

平成22年度新エネルギー等導入促進基礎調査事業
(再生可能エネルギー等の熱利用促進に関する調査事業)

報告書

平成23年2月

財団法人 日本エネルギー経済研究所

目次

1. はじめに.....	- 2 -
2. 再生可能エネルギー等の熱利用の現状.....	- 3 -
2.1. 熱の特性.....	- 3 -
2.2. 我が国の再生可能エネルギー等の熱利用設備の動向(普及状況、ポテンシャル、課題)	- 3 -
2.2.1. 再生可能エネルギー等の熱利用全般に関して.....	- 3 -
2.2.2. 各エネルギー源の動向.....	- 4 -
3. 再生可能エネルギー等の熱利用拡大に向けた政策オプション等の紹介.....	- 35 -
3.1. 我が国における熱利用の関連制度.....	- 35 -
3.1.1. 補助制度.....	- 35 -
3.1.2. 税制優遇・融資制度.....	- 35 -
3.1.3. 規制緩和と制度的位置づけ.....	- 35 -
3.1.4. 自治体.....	- 36 -
3.2. 海外における熱利用の現状・関連制度.....	- 38 -
3.2.1. EU主要国での再生可能エネルギー等の熱利用の普及状況及び目標値.....	- 38 -
3.2.2. 海外の主要関連制度.....	- 40 -
3.2.3. 地域熱供給.....	- 52 -
3.3. その他の手法.....	- 53 -
3.3.1. 設備生産段階での助成.....	- 53 -
3.3.2. 導入段階での助成(エコポイント制度等).....	- 53 -
3.3.3. ランニング段階での助成(グリーン熱証書).....	- 53 -
3.3.4. 熱需要の温度レベルによる統計整備等.....	- 57 -
3.3.5. 関連する技術開発.....	- 58 -
4. まとめ(当面の取組みの方向性).....	- 68 -
4.1. 熱量の計測方法の確立.....	- 69 -
4.2. グリーン熱証書等の活用.....	- 69 -
4.3. 導入支援策.....	- 70 -
4.4. 規制緩和等の検討.....	- 70 -
4.5. PRの推進.....	- 72 -

【参考資料(再生可能エネルギー等の熱利用研究会関連資料等)】

1. 研究会開催日程
2. 委員名簿
3. ヒアリング先等
4. 研究会報告資料等

1. はじめに

再生可能エネルギーの普及拡大はエネルギーセキュリティの向上、温暖化対策、環境関連産業育成の観点から、低炭素社会と新たな経済成長の実現に大きく貢献するものである。

我が国では助成措置や RPS 法を通じた再生可能エネルギー電気の買取、太陽光発電の余剰電力買取制度が実施されている。さらには、再生可能エネルギーの固定価格買取制度の検討が進められており、更なる再生可能エネルギーの電気利用の導入拡大が図られているところである。

一方、エネルギーの使用段階においては、電気利用と並んで熱利用の割合は高いが、現在、熱利用分野においては再生可能エネルギーを熱として直接利用することは、そのポテンシャルに比して十分に進んでいるとはいえない。

エネルギー基本計画においても、2020年までに一次エネルギーに占める再生可能エネルギーの割合を10%に高めるとの目標が掲げられ、電気のみでなく、熱利用の分野における今後の普及が求められるところであり、ポテンシャルはあるが普及が進んでいない再生可能エネルギー等の熱利用について、現状等を踏まえた上で今後の普及拡大に向けた方向性を検討することは意義がある。

本研究会では、再生可能エネルギーと考えられる熱および化石燃料の削減に資する熱利用として太陽熱、バイオマス熱、雪氷熱、地中熱、空気熱、工場排熱、河川・下水熱、コージェネレーション（燃料電池等）等を対象とした。それぞれの利用実態の把握、普及拡大のための課題の分析、課題を克服するために国内外で実施されている事例等について調査を行った。

なお、空気熱、地中熱、水を熱源とする熱については、利用実態把握のための統計手法が確立されておらず、我が国においても別途、データ収集・推計方法についての調査研究がなされているところであるが、本研究会では参考としてヒアリング対象とした。

2. 再生可能エネルギー等の熱利用の現状

2.1. 熱の特性

熱は、貯蔵は可能であるものの、貯蔵・搬送・運搬に際してエネルギーの損失が生じる。しかし一般に、特定のエネルギーを電気に変換して利用することに比べ、熱として直接利用する方が、エネルギーの変換ロスが少なく、エネルギーの有効利用の観点から優れていることが多い。例えば、太陽エネルギーの場合、太陽光発電のシステム利用効率が約12%であるのに対し、太陽熱システムの効率は40%程度である。したがって、熱需要の多い住宅・建物等において再生可能エネルギー等の熱利用を推進することは省CO₂、省エネルギーの観点から意義が大きい。

一方、電気の場合、一般家庭等の需要地において余剰に生産しても系統に供給することができるが、熱の場合は上記の特徴に加え、我が国において熱導管網の整備が限定的であるため、現状では熱を他の需要地に供給する環境が整っていない。

熱需要の多い地域においては個別に熱源を持つよりも、ボイラーや冷凍機等を利用して集中的に熱を生み出し、複数の需要地点に供給して利用した方が高効率なシステムが期待できる場合もあり、我が国においても、一部の地域には地域冷暖房システムや地域熱供給が導入されているところである。

利用されずに大気中に放出されている未利用熱エネルギーの利用を促進することは、地域全体としての省エネルギーや温暖化対策の観点から有効である。(資源エネルギー庁省エネルギー・新エネルギー部で行われた「ZEBの実現と展開に関する研究会」でも「エネルギーの面的利用」や「未利用エネルギーの活用」が取り上げられている¹⁾。)

また産業分野においては、高温の排熱等は様々な用途に利用が可能であり、エネルギーの面的利用の熱源等として広く活用することができる。

2.2. 我が国の再生可能エネルギー等の熱利用設備の動向(普及状況、ポテンシャル、課題)

2.2.1. 再生可能エネルギー等の熱利用全般に関して

再生可能エネルギー等の熱の賦存量は極めて大きいものの、現状では、太陽熱利用温水器や地中熱利用ヒートポンプ、バイオマス・コジェネレーションシステム等の再生可能エネルギー等の熱利用設備・施設数、利用されている熱量はともに限定的であり、熱利用設備の市場規模は小さい。現時点での利用状況は、貯蔵・輸送・運搬が困難であるとの理由等から、その利用は自家消費が中心である。

再生可能エネルギー等の熱利用には、経済的、技術的課題等があり、再生可能エネルギー等の熱利用に共通して見られる課題と、それぞれの熱源に特有の課題がある。再生可能エネルギー等の熱利用に共通する課題としては主に経済性の問題が挙げられる。経済性の問題はイニシャルコストが高いことに起因するものであり、これはバイオマス等のように資源が分散または偏在して

¹⁾「ZEB(ネット・ゼロ・エネルギー・ビル)の実現と展開について」、ZEBの実現と展開に関する研究会(平成21年11月)

おり、熱の需要場所までの輸送等が難しいこと、地中熱のように熱源までのアクセス（地中熱の場合は地中熱交換器（パイプ等）の掘削・施工）が難しいことのほか、再生可能エネルギー等の熱利用市場が小さく、太陽熱等の汎用型システムについても大量生産によるコスト削減が図られていないこと等が主な要因であると考えられる。その他の課題等も併せて、以下に主な共通課題を列記する。

【経済性】

- 設備導入等に係るイニシャルコストに比して、化石燃料等の利用削減によって得られる経済的インセンティブが少ないため、投資回収年数が長い。

【利用用途】

- 面的に熱供給を行う場合には、導管の整備が必要となり、コスト高になる場合がある。
- 温熱需要が低下する夏季には熱が余剰となる傾向があり、年間を通した需要確保により経済性を安定化させるために、熱利用の用途拡大が必要である。

【認知度】

- 再生可能エネルギー等の熱利用についての認知度が低い。

【規制関係】

- 多くの制度が熱利用を想定していないため、規制・制度が障害となる場合がある。

【計量】

- 熱利用の正確なエネルギー量の測定が困難であり、特に小規模施設においてコスト高となるため、証書化等を図る際に障害となる場合がある。

2.2.2. 各エネルギー源の動向

各エネルギー源の専門家へのヒアリング結果を基に、関連するその他のデータ等も参考にして、以下の通り整理する。

(1) バイオマス

バイオマスエネルギーは、廃棄物系バイオマスや未利用系バイオマスを収集・運搬し、また、資源作物を栽培し、バイオマス資源を物理的、熱化学的、生物化学的に気体燃料、液体燃料、固形燃料等に変換し、熱・電気エネルギー等として利用するものである（図2.2.1）。

現在、我が国でエネルギー利用されているバイオマス資源のほとんどは廃棄物系資源であり製材残材、建築廃材等の木質系バイオマス、黒液等の製紙系バイオマスが利用されている。工場等で発生する廃棄物系バイオマスをオンサイトで利用する場合には、比較的効率的に原料を収集・利用することが可能であるが、国内に広く薄く分布する森林バイオマス等未利用系資源については、収集コストや利用技術の低コスト化を推進し、地域での利用も含め利用拡大していく必要がある。

ここでは、バイオマス（バイオガスを除く）の熱利用を取り上げることから、廃棄物、木質バイオマス（木質チップ、建築廃材）、家畜排せつ物等を中心に見ていく。

普及状況

2008年度のバイオマス熱利用量は合計 175.3 万 kl(原油換算)となっている(図2.2.2)。バイオマスの利用施設は、発電施設を含め 1,754 件あるが、このうち 1,381 件を熱利用施設が占める(表2.2.1)。熱利用が行われるバイオマスとしては、廃棄物、木質バイオマス(木質チップ、建築廃材等)、家畜排せつ物等が挙げられ、また、バイオマスの様々な変換方法(直接燃焼、混焼、バイオガス化(メタン発酵、熱分解)、炭化・固形燃料化等)のうち、熱利用においては、ボイラーでの直接燃焼およびメタン発酵によるガス化が主となっている²。

バイオマスの利用状況を見ると、家畜排せつ物や製材工場等から出る木質残材は、利用率が90%程度(湿潤重量ベース)と高い一方、食品廃棄物では30%以下、林地残材では10%以下である等、低い値となっている(図2.2.3)。

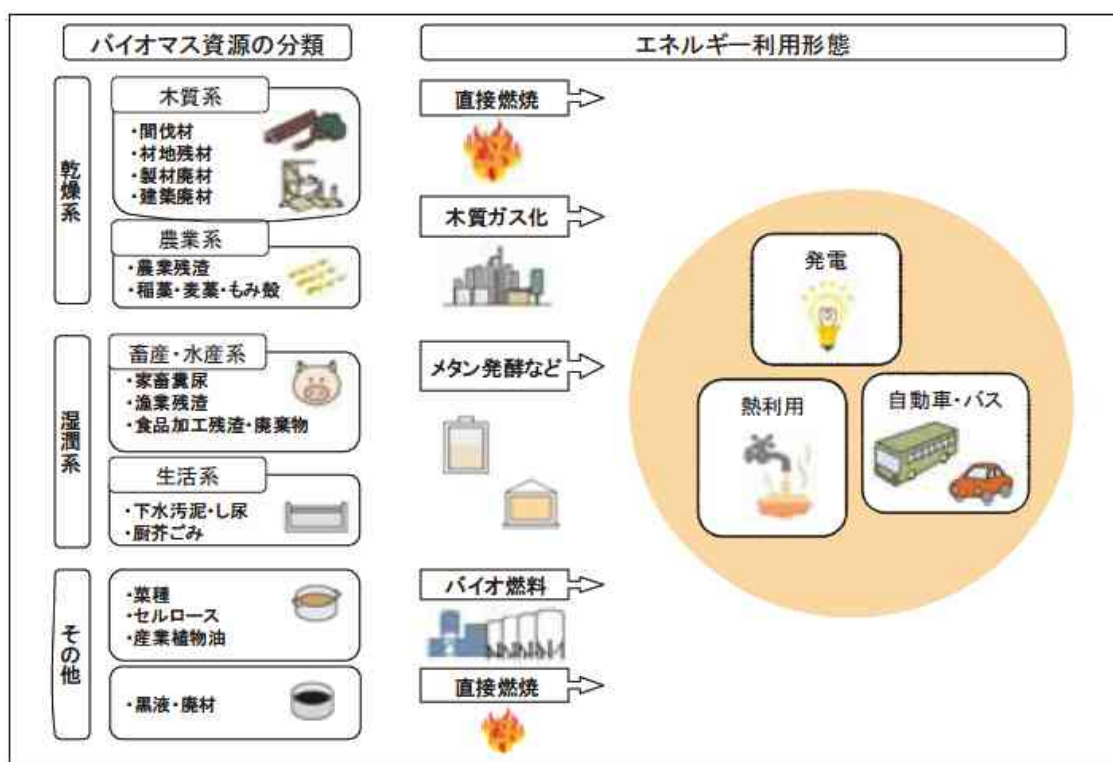


図2.2.1 バイオマスの種類と利用方法

出所: 新エネルギーガイドブック2008、NEDO

² 第2回再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会資料、「バイオマスの熱利用」、社団法人日本有機資源協会

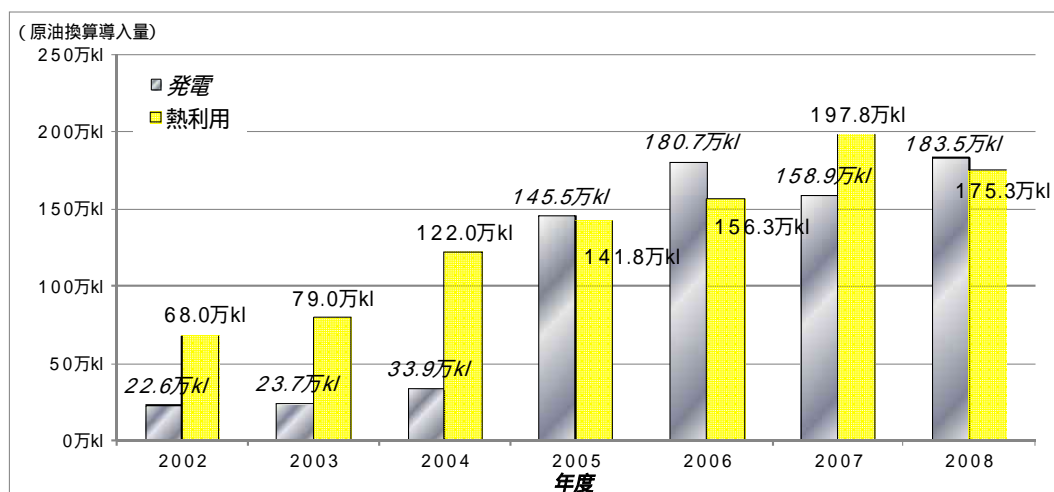


図 2.2.2 バイオマスエネルギー利用量の推移

出所：第2回再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会資料、「バイオマスの熱利用」、社団法人日本有機資源協会

表 2.2.1 バイオマスエネルギー利用施設の概要

変換方法	バイオマス	利用方法	施設数	施設数小計	発電量 (MW)	発電小計 (MW)	備考			
ごみ焼却炉 総数:1,534施設(平成20年度)	廃棄物系	熱利用	651	718	1,800	1,400	内、発電/熱利用:265施設 ごみの70~80%がバイオマス			
		発電	332							
木質直接燃焼 木質・バガス直接燃焼 木質ガス化 木質ペレット・チップ・固形燃料等	木質バイオマス	熱利用	268	408	1,060	1,067				
		発電/熱利用	111							
		発電/熱利用	29							
		製造	36					-		
メタン発酵	下水汚泥	熱利用	313	590	30	75.5	消化槽のある下水処理施設:347施設			
		発電/熱利用	34							
	し尿・汚泥再生	熱利用	60		6				嫌気性消化法し尿処理施設:66施設	
		発電/熱利用	6							
	家畜排せつ物	熱利用	21		43		3.5			
		発電/熱利用	43							
	食品ごみ	熱利用	29		37		25			
		発電/熱利用	37							
	食品排水	熱利用	34		13		17	75.5		
		発電/熱利用	13							
直接燃焼・ガス化	下水汚泥	発電/熱利用	1	38	0.35	48				
		熱利用	5							
	家畜排せつ物	熱利用	5		6			15.5		
		発電/熱利用	6							
食品ごみ	熱利用	26	26	32	48					
	発電/熱利用	26								
合計(概算)				1,754	3,000	2,600				

出所：第2回再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会資料、「バイオマスの熱利用」、社団法人日本有機資源協会



図 2. 2. 3 主なバイオマスの利用状況

出所：第2回再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会資料、「バイオマスの熱利用」、社団法人日本有機資源協会

ポテンシャル

バイオマスの年間発生量は、約3億トン（湿潤重量、原油換算で年間約3,400万kl）と推計されている³。バイオマスの利用可能量について、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）による「再生可能エネルギー技術白書⁴」では、およそ510PJ（原油換算：1,316万kl）としている。ヒアリングによれば、新たに利用可能性のあるバイオマスは、6,500万トン（湿潤重量）原油換算では、廃棄物系バイオマス約450万kl、未利用バイオマス（農作物非食用部および林地残材）約300万kl、合計750万klと試算される（図2.2.4）。

日本エネルギー経済研究所試算では、バイオマス資源の賦存量を2億2,300万トンと想定し、未利用率および実際利用可能率を勘案した利用可能量を4,998万トンと試算している。このうち、固形バイオマスの利用可能量は491.2万kl（原油換算）と推計している（バイオガスを含む値は601.4万kl）⁵。

「長期エネルギー需給見通し（再計算）」は、バイオマスの熱利用（ただし輸送用燃料を含む）について、2020年度の最大導入ケースで335万kl（原油換算）、2030年で同423万klと推計している。

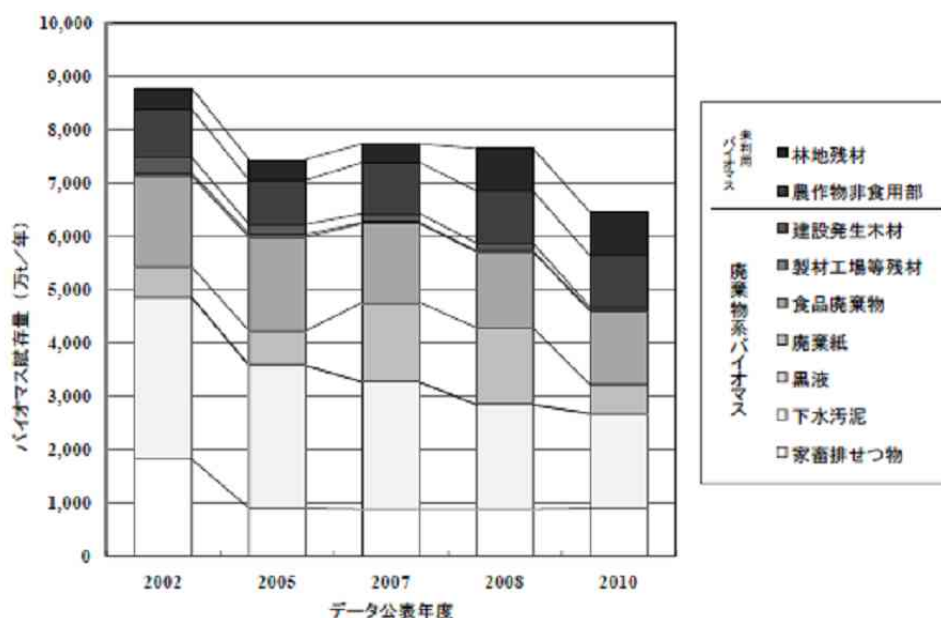


図 2.2.4 主なバイオマスの利用可能量（湿潤重量）

出所：第2回再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会資料、「バイオマスの熱利用」、社団法人日本有機資源協会

³ 第2回再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会資料、「バイオマスの熱利用」、社団法人日本有機資源協会

⁴ 総合資源エネルギー調査会新エネルギー部会資料を引用

⁵ 平成20年度新エネルギー等導入促進基礎調査（新エネルギーの普及可能性に関する調査）、財団法人日本エネルギー経済研究所、平成21年3月

バイオマス・バイオガス賦存量はNEDOの推計方法*や関係省庁（国交省、農林水産省等）の実態調査などに基づき推計。利用可能量は木質系バイオマス、農作物非食用部など毎に利用可能率を設定して推計。

*NEDOでは、電力中央研究所が開発したデータベースを基に、バイオマスの賦損量や利用可能量、発電量、熱量等を地理情報システム（GIS:Geographic Information System）上で表示するデータベースをWeb上で公開している。

このように、今後利用可能なバイオマス量の試算には、幅がある。また、以上の試算には海洋バイオマスのポテンシャルは含まれていない。

課題

バイオマスの利用に際しては、(1)原料確保、(2)エネルギーへの変換、(3)利用の各段階において経済性に影響を与える要因が存在する。(1)原料確保の段階では、散在する資源を安定的に回収し確保するための供給体制の確立にコストがかかること、(2)変換段階では、廃棄物を利用する場合の水分調整等の前処理が必要であること、(3)利用段階では、廃棄物の取扱申請等に際し複数の行政庁にまたがるため、手続きのコストがかかること、利用後の残渣の処理・処分が必要であること等が挙げられる。

こうした課題に対しては、可搬型エネルギー(木質ペレット・チップの製造、ガス化、液化)への変換や、廃棄物の水分調整等、技術的な取組みが求められる一方で、必要となるコストに見合った経済的インセンティブの付与等による、経済性の向上及び供給安定化に向けた対応が求められる。

また、バイオマス利用の効率性を上げるためには、カスケード利用(バイオマスの多段階利用、p62 参照)や複合利用による生産規模の拡大、熱利用及び廃棄物処理を組み合わせた効率化等が必要であり、そうした取組みを促進する必要がある。

(2) バイオガス(バイオマスの一部)

バイオガスは、家畜排せつ物、厨芥ごみ、下水汚泥等の有機物をメタン生成細菌で発酵(メタン発酵)させたものである。メタン発酵は、空気を嫌う細菌の働きによる嫌気性発酵で、適した発酵条件(温度、発生アンモニア濃度、pH 値等)の下、密閉した発酵槽で攪拌しながらガスを発生させ、分離する(図2.2.5~7参照)。

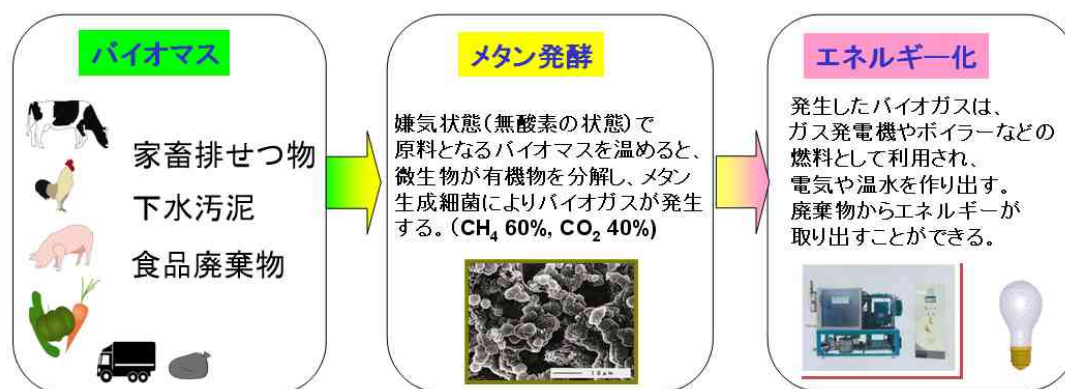


図2.2.5 バイオガスについて

出所：第2回再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会資料、「バイオガスの熱利用」、バイオガス事業推進協議会

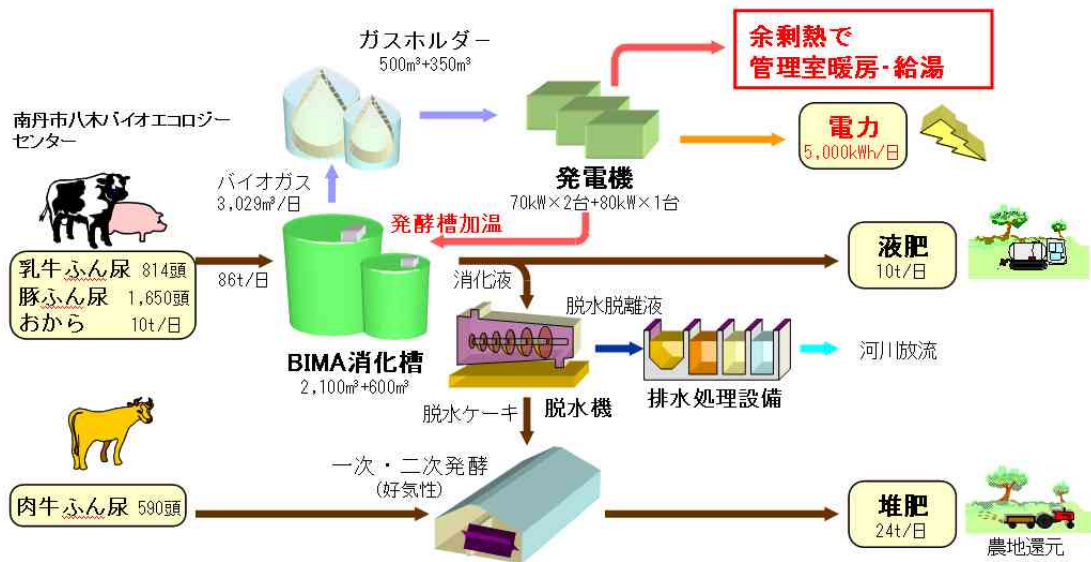


図 2 . 2 . 6 家畜排せつ物・食品残渣のメタン発酵の事例

出所：第2回再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会資料、「バイオガスの熱利用」、バイオガス事業推進協議会

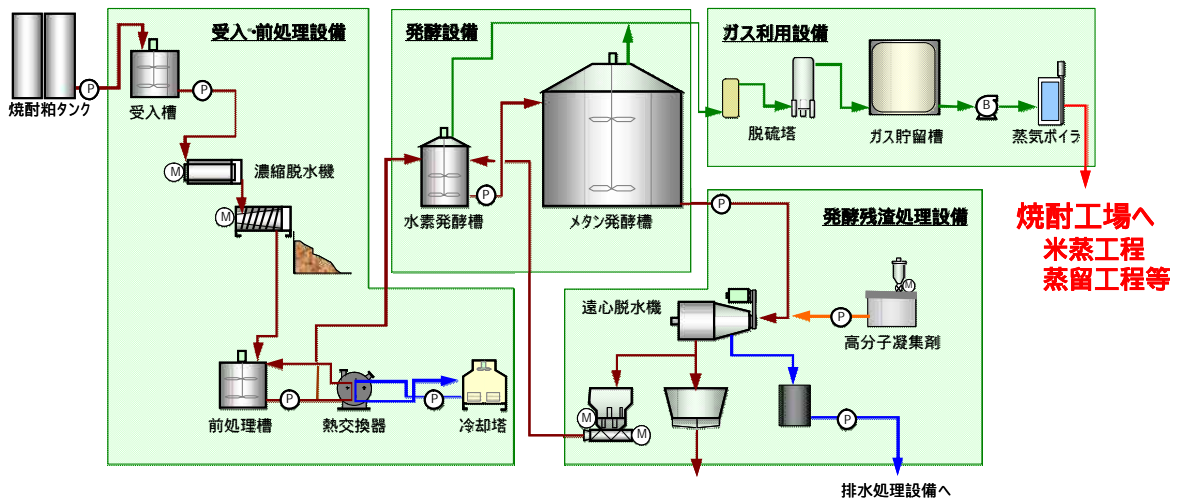


図 2 . 2 . 7 焼酎工場のメタン発酵の事例

出所：第2回再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会資料、「バイオガスの熱利用」、バイオガス事業推進協議会

普及状況

我が国において生産・利用されているバイオガスは、下水処理場等での汚泥消化に伴い発生するものが多く、この他に、食品工場等における廃水や廃棄物、家畜排せつ物、生ごみの処理に伴い発生するものがある。

我が国におけるバイオガスプラントの施設数は2009年時点で合計624ヶ所である(図2.2.8)。畜産廃棄物からのエネルギー回収が進んでいるドイツにおける施設数はおよそ4,500件のほり、我が国における設置件数は相対的に少ない。

ポテンシャル

メタン発酵のエネルギー回収ポテンシャルについて、バイオガス事業推進協議会は年間395万kl(原油換算)と推計している(表2.2.2)。ただし、この推計は賦存量をベースとした試算(賦存量にガス発生原単位およびメタン含有率をかけあわせた値であり、未利用率および実際利用可能率は勘案していない)である。

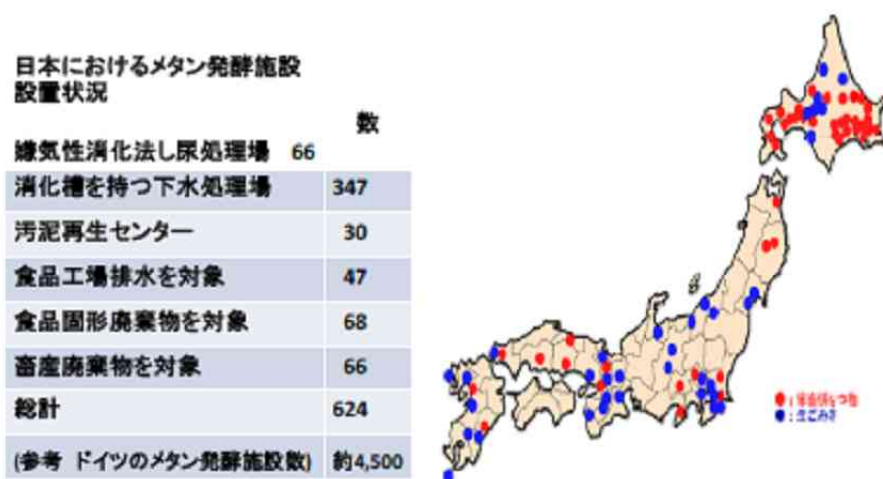


図2.2.8 日本におけるメタン発酵施設の現状

出所：第2回再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会資料、「バイオガスの熱利用」、バイオガス事業推進協議会

表2.2.2 業界試算によるメタン発酵の回収ポテンシャル

	資源量 (万トン/年)	メタン発生量 (億m ³ メタン)	原油換算 (万kl)
食品残渣	2,200	17.2	172
下水汚泥	7,500	6.3	63
家畜排せつ物	8,900	16.0	160
合計	18,600	39.5	395

出所：第2回再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会資料、「バイオガスの熱利用」、バイオガス事業推進協議会より日本エネルギー経済研究所作成

日本エネルギー経済研究所試算では、資源の賦存量に未利用率および実際利用可能率を勘案したバイオガスの利用可能量は 110.2 万 kl と推計している（内訳：家畜排せつ物 11.7 万 kl、食品残渣 42.3 万 kl、下水汚泥 20.4 万 kl、埋立地ガス 35.9 万 kl）⁶。

なお、上記賦存量は農産物や食品等の残渣を原料として推定しているが、バイオガスの原料としてはバイオマス全てが、その原料としての可能性を持つ。実際、欧州、例えばドイツでは残渣以外にもバイオマスを利用することにより現在でも既に推定量を超えるバイオガスを供給していることから、残渣以外の利用が促進されれば賦存量は大きくなる。

課題

現状のバイオガスの利用は、バイオガス施設の近隣に熱利用施設がある場合等、限定的である。遠方での利用は、温水の移送といった手段があるが、熱損失が大きいため有効利用しにくく、バイオガスを導管で供給するためには、大幅な社会インフラの整備が必要となる。また、既存の都市ガス導管への注入や、ポンベ充填、自動車燃料等として利用する場合には、用途ごとの基準に応じた精製プロセスが必要となり、設備コストが高額となる。

こうしたことから、バイオガスの熱利用は、当面は、オンサイトまたは需要地に近接した施設での利用が中心となると想定されるが、幅広く利用を促進するためには、蓄熱・熱輸送技術（p61 参照）等の進展が期待される。また、地方ごとの熱需要を把握するための統計整備を行う等、バイオガスの豊富な田園地帯等で小規模な地域暖房や地域の振興等に役立つ熱利用施設等を検討することも有用である。

【参考】ドイツにおけるバイオガス利用(我が国との比較)

バイオガスの利用の盛んな国としてドイツが挙げられる。バイオガスの主原料となる農産物残渣と食品残渣の発生量の目安として、農産物生産量及び1日当たり全人口の食糧摂取量(カロリー)の我が国との比較を表2.2.3に示した。穀物、根菜及び野菜でみると日本の生産量合計はドイツの約4割程度である。

ドイツでは2007年時点で2,383ktoe(257.6万kl)ものバイオガス生産量があり⁷、日本の発生量をその4割程度と仮定した場合、発生量は103万klと推計される。ドイツでは、残渣だけではなくエネルギー作物のバイオガスへの利用を含め、2020年までにガス需要(2007年で76.6Mtoe)の6%を、2030年までに同10%をバイオガスでまかなうとの目標を設定し、現状の20倍以上の拡大を目指している⁸。

表2.2.3 日本とドイツの主要農産物生産量比較

	穀物(千トン)	根菜(千トン)	野菜(千トン)	牛(千頭)
ドイツ	51097	13044	3948	13386
日本	12041	4310	11699	4478

出所：FAOSTAT(www.fao.org/economic/ess/food-security-statistics/en/他)

⁶ 平成20年度新エネルギー等導入促進基礎調査(新エネルギーの普及可能性に関する調査)、財団法人日本エネルギー経済研究所、平成21年3月

⁷ http://www.aebiom.org/IMG/pdf/Brochure_BiogasRoadmap_WEB.pdf

⁸ www.bmu.de/files/english/pdf/application/pdf/broschuere_biomasseaktionsplan_en_bf.pdf

(3) 太陽熱

太陽熱の利用には、動力等を用い機械的に太陽熱を取り込むアクティブソーラーシステムと、動力を用いないパッシブソーラーシステムとがある。ここでは、汎用的製品として普及が図られてきているアクティブソーラーを対象とする。(パッシブソーラーシステムについては p.66 参照)

太陽熱システムは太陽熱を集熱器により吸収し、給湯や暖房の用途に熱エネルギーとして利用する。集熱器と貯湯ユニット(お湯を貯める部分)が一体の機器である「太陽熱温水器」と、完全に分離している「ソーラーシステム」に大きく分けられる。

太陽熱システムは太陽光発電に比べ、利用効率が高く(太陽熱システム:約40%、太陽光発電:約12%)、イニシャルコストも安価であるが、補助事業や太陽光発電等の電気の買取制度等が導入され急速に普及してきている太陽光発電に比べ導入は低迷している。

普及状況

住宅用太陽熱利用機器は、1980年の80万台/年をピークに減少し、その後低迷が続いており、過去10年間は6~7万台/年で推移している(図2.2.10)。

業務用太陽熱システムの設置件数も、1981年の1,500件/年をピークに減少し、過去10年間は100~200件/年前後で推移している⁹(図2.2.11)。

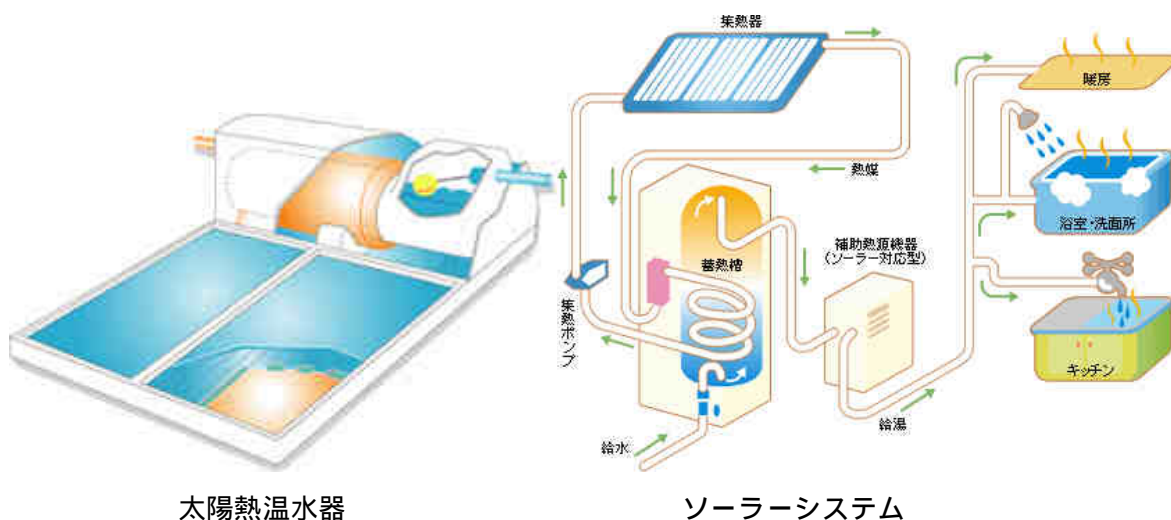
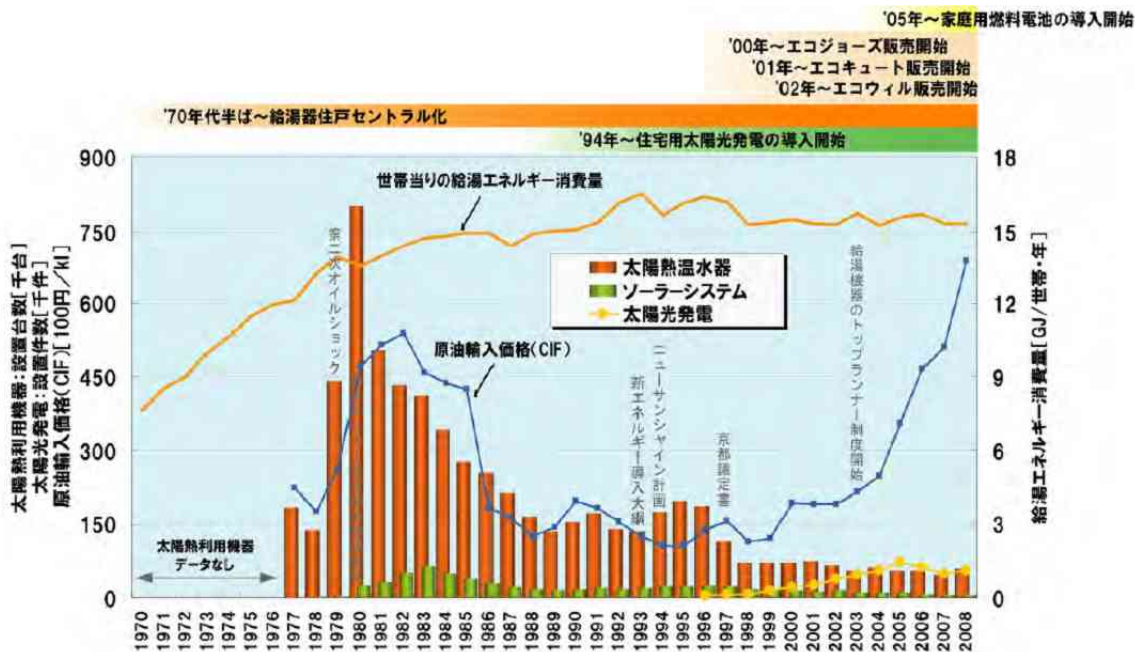


図2.2.9 太陽熱システム

出所: 第1回再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会資料、「再生可能エネルギー等の熱利用の概要」、日本エネルギー経済研究所

⁹ 第2回再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会資料、「我が国における太陽熱利用の現状と課題」、ソーラーエネルギー利用推進フォーラム



(注) 太陽熱利用器機は暦年、太陽光発電は年度ベース

図 2 . 2 . 1 0 家庭用太陽熱利用器機及び太陽光発電システムの導入実績(単年度導入量)の推移

出所: 第 2 回再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会資料、「我が国における太陽熱利用の現状と課題」、ソーラーエネルギー利用推進フォーラム

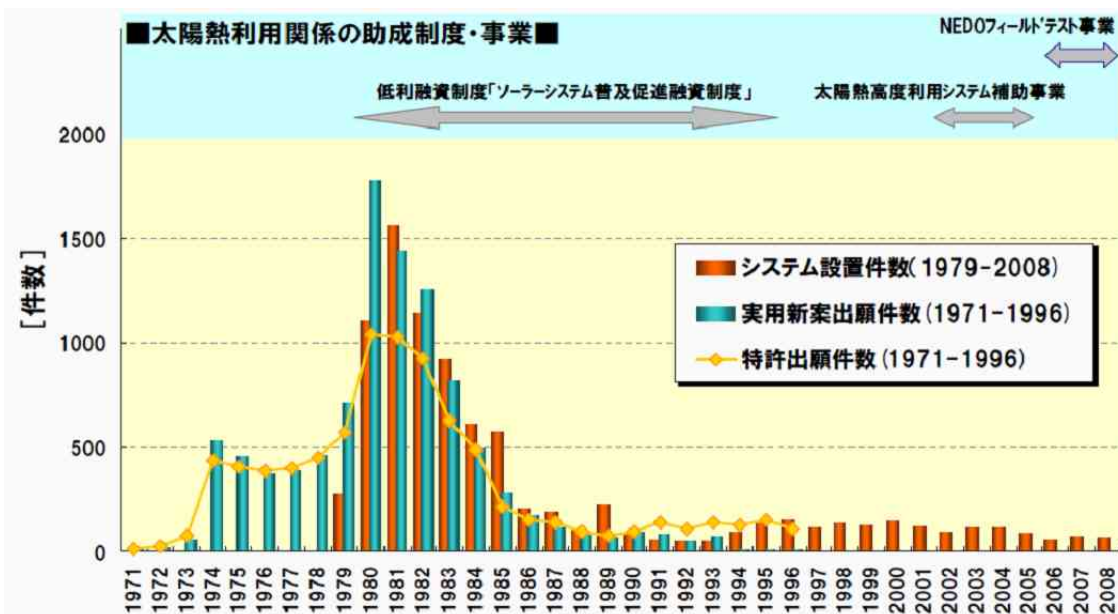


図 2 . 2 . 1 1 業務用太陽熱利用システムの設置件数と太陽熱利用技術特許出願件数の推移

出所: 第 2 回再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会資料、「我が国における太陽熱利用の現状と課題」、ソーラーエネルギー利用推進フォーラム

ポテンシャル

太陽エネルギーは供給側で見れば、その日本における物理的潜在量は莫大であるが、ここでは現実的に住宅に注がれる太陽エネルギーについて限定する。さらに住宅の屋根への設置が基本となるため、太陽光発電との競合も考慮する必要がある。エネルギー効率を考えると、太陽光発電に比べ太陽熱利用の方が効率的であり、且つ蓄熱も比較的容易であるが、エネルギーとしての使用用途は電力の方が広いと、家庭内のエネルギー需要(熱・電力の需要割合等)や設置条件(屋根面積等)により競合すると考えられ、そのような考えに基づくポテンシャルの推計が現実的である。

ソーラーエネルギー利用推進フォーラム¹⁰は、導入ポテンシャルについて太陽光発電との競合を考慮し、2020年にはフローで40万台/年、2030年にはストックで770万台と推計している¹¹(図2.2.12)。これに基づけば、2030年におけるエネルギー量は173万kl~259万kl(原油換算)と評価することができる¹²。

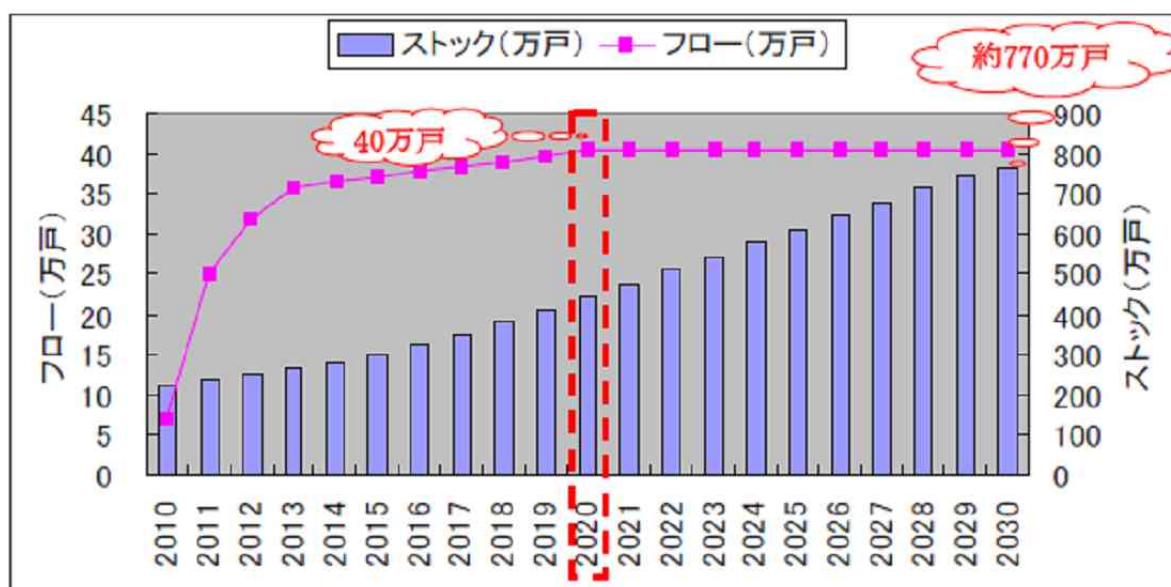


図2.2.12 業界団体による太陽熱利用システムの設置戸数に関する推計

出所：第2回再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会資料、「我が国における太陽熱利用の現状と課題」、ソーラーエネルギー利用推進フォーラム

¹⁰ 日本ガス体エネルギー普及促進協議会が設立した団体で、ソーラーエネルギーと調和する、環境性に優れた住宅・建築物の普及を目指し、住宅関連事業者、太陽熱利用機器メーカー、行政、有識者と連携した活動を行っている。(<http://www.gas.or.jp/solar-energy/>)

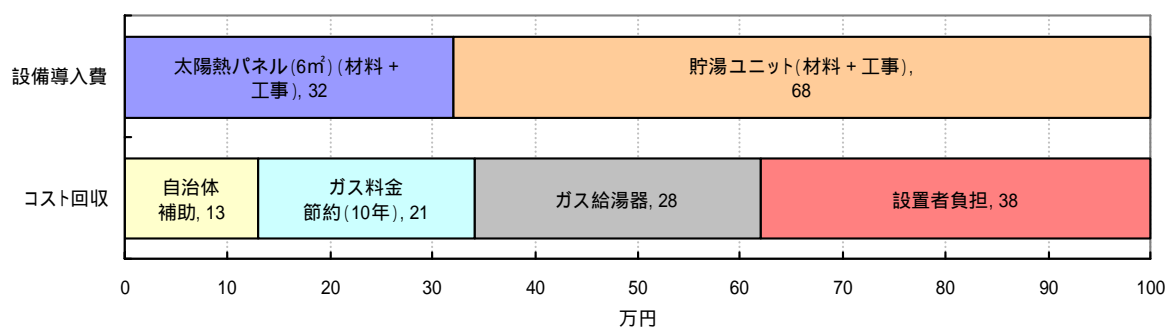
¹¹ 2030年までに国内の住宅の屋根のすべてに太陽エネルギー利用機器(太陽熱利用機器または太陽光発電システム)を設置することを想定。戸建住宅の国内総数2,600万户のうち太陽エネルギー利用機器の設置可能個数を1,300万户と推計、政府目標に基づき2030年までに太陽光発電システムを530万户に設置した残りの戸数770万户に太陽熱利用機器を設置することを想定。

¹² 集熱面積4~6 m²、年間日射量5,442MJ/m²、効率40%として日本エネルギー経済研究所が推計。

課題

太陽熱の利用は、燃料費がかからないため、従来型の給湯器と比較し、ランニングコストにおける優位性が高い一方、太陽熱の設備導入コストは依然として従来型の給湯器より高く、ランニングコスト削減による投資回収は長期となる（図2.2.13）¹³。このため、出荷台数の増加等によるコスト引き下げに向けた取組みが期待される。また、海外においては、例えば豪州では、「再生可能エネルギー証書制度」により太陽熱温水器の導入に補助を設けたことにより¹⁴、既存の給湯器から太陽熱温水器への切り替えが進んだケースもある。そうした例を踏まえると、投資回収を短縮するための経済的インセンティブの付与等も考えられる。

また、技術面では、既設の給湯設備との接合が必ずしも容易でない場合もあり、接合部の標準化により簡易で安全に太陽熱システムを後付けできるようにする等の改善が望まれる。さらに、デザイン性の向上等により、ユーザーにとってより魅力ある商品にしていくことも必要である。



(注) 図中の数値は費用 (万円)

図2.2.13 太陽熱利用機器のコスト回収試算

出所：第2回再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会資料、「我が国における太陽熱利用の現状と課題」、ソーラーエネルギー利用推進フォーラムより日本エネルギー経済研究所作成

¹³ 業界団体によれば、過去数年間において設備費用に変化は見られない。

¹⁴ 電熱式給湯器の取替えを条件とし、代替による電力削減量 1MWhあたり 1REC を発行する仕組み。2009年までに約 1,600万 REC が太陽熱温水器に対し発行された。第5回再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会資料、「オーストラリア調査報告 - 再生可能エネルギー証書(REC)制度と“みなし(Deeming)”について - 」平成22年11月29日、東京都市大学 都市生活学部 教授 坊垣和明、芝浦工業大学 工学部建築工学科 教授 秋元孝之

(4) 地中熱

地球内部に保有されている熱は地熱と呼ばれ、太陽及び地球内部からの熱に由来する再生可能エネルギーである。このうち地中熱は、浅い地盤中に存在する低温の熱エネルギーを指す。

地中熱の温度は、地表付近では気温の影響により地温は変化するが、地下 10～15m の深さになると、年間通して地温の変化が見られなくなる。こうした熱的特性から、天候や季節に関わらず安定した利用が可能である。

地中熱の利用形態には、用途に応じ、熱伝導、空気循環、水循環、ヒートパイプ及びヒートポンプがある(表 2.2.4)。また、地中熱ヒートポンプの種類としては、地中で熱媒体を使って熱交換するクローズドループと揚水した地下水と熱交換するオープンループがある(図 2.2.14)。

地中熱ヒートポンプシステムでは、冷房排熱を大気中に放出せず、地中に吸収させるため、都市圏でのヒートアイランド現象の緩和や、それによるエネルギー消費量の削減にも寄与することが期待される。

表 2.2.4 地中熱の利用形態

熱伝導	住宅の保温
空気循環	住宅等の保温・換気
水循環	道路等の融雪等
ヒートパイプ	道路等の融雪
ヒートポンプ	住宅・学校・病院・ビル等の冷暖房・給湯
	プール・温浴施設の給湯
	道路等の融雪 グリーンハウスの冷暖房

出所：第 4 回再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会資料、「地中熱」、NPO 法人地中熱利用促進協会

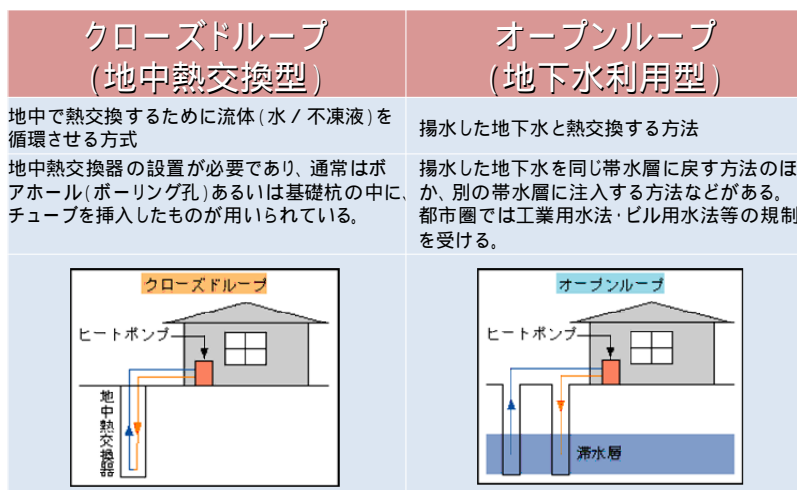


図 2.2.14 地中熱ヒートポンプシステム

出所：第 4 回再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会資料、「地中熱」、NPO 法人地中熱利用促進協会

普及状況

安定的に熱源を確保できるという利点や、近年の地球温暖化対策への関心の高まりに伴い、地中熱ヒートポンプの市場規模は年々拡大している。利用施設数は、2006年時の638件に対し、2009年には2,340件に増大した¹⁵。地中熱の設置対象としては住宅が76.7%と大半であり、その他、病院、福祉施設、温浴施設等の冷暖房・給湯需要等に利用されている¹⁶（図2.2.15）。

ポテンシャル

地中熱の熱量ポテンシャルに関する試算例は少ない。地中熱は「未利用熱エネルギー」と分類されていないが、地上との温度差を利用する未利用熱エネルギーと同様の技術を利用するものである。未利用エネルギーは海水で22,278万kl、河川水で16,486万kl（NEDO再生可能エネルギー技術白書）と推定されており、日本全国をカバーする地中熱の潜在量データはないが、海水や河川水に匹敵すると考えられる。

したがって、太陽エネルギーに関して住宅に絞ったように、地中熱に関しても需要側に即した形でその利用可能量を推定する方が現実的である。例えば「2050年自然エネルギービジョン」（環境エネルギー政策研究所まとめ）によると、2020年に17.2PJ（原油換算44万kl）、2050年には85.4PJ（同220万kl）とする試算がある¹⁷（表2.2.4）。莫大な賦存量があるため、理論上は民生部門等の熱利用の全てを供給できると考えられるものの、太陽熱が他の熱供給源との競争によってその利用可能量が変わる可能性があるのと同様に、地中熱も太陽熱を含む他の熱供給システムと競合することに留意する必要がある。

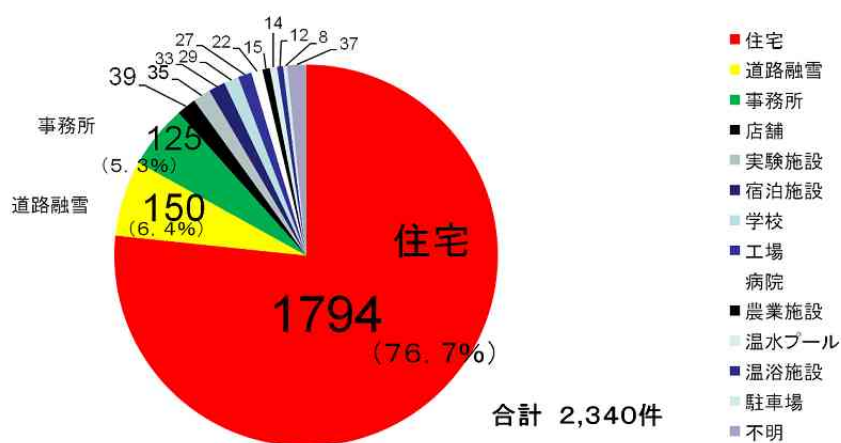


図2.2.15 地中熱ヒートポンプの設置件数 (2009年)

出所：環境省

¹⁵ 第4回再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会資料、「地中熱」、NPO法人地中熱利用促進協会

¹⁶ 第4回再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会資料、「地中熱」、NPO法人地中熱利用促進協会

¹⁷ 第4回再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会資料、「地中熱」、NPO法人地中熱利用促進協会

表 2 . 2 . 5 地中熱の熱量ポテンシャル試算 (2050年自然エネルギービジョン)

単位: PJ

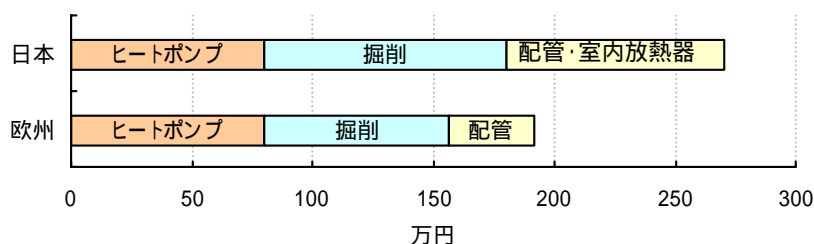
		2020			2050		
		シナリオA	シナリオB	シナリオC	A	B	C
住宅	持家新築	0.66	5.27	7.45	2.75	30.00	56.70
	集合住宅	1.00	1.04	2.27	6.97	9.23	32.40
事務所 工場等	小売店舗	1.75	1.90	2.16	7.65	10.69	19.44
	事務所	1.46	1.52	1.73	6.16	8.59	15.55
	工場	2.82	3.05	3.56	12.36	17.17	31.10
公共施設	公立学校	0.39	3.89	19.44	0.78	7.78	38.88
	自治体施設	0.16	0.31	0.74	0.60	1.18	2.93
	駅・空港など	0.01	0.02	0.19	0.03	0.06	0.29
大病院	大規模病院	0.10	0.18	0.34	0.33	0.66	1.33
道路	融雪	0.00	0.02	0.03	0.03	0.07	0.13
合計		8.4	17.2	37.9	37.7	85.4	198.8

(注) 地中熱設備の運転効率を 80%、ヒートポンプの COP を 3、地中から取り出すエネルギー量は機器能力の約 50%、暖房のための運転時間を 900 時間と仮定し、住宅での導入割合は、2010~2015 年に新築の 5%とし、シナリオ別に毎年の増加率をベース 2%、ベスト 3%、ドリーム 5%と仮定している。

出所: 第 4 回再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会資料、「地中熱」、NPO 法人地中熱利用促進協会

課題

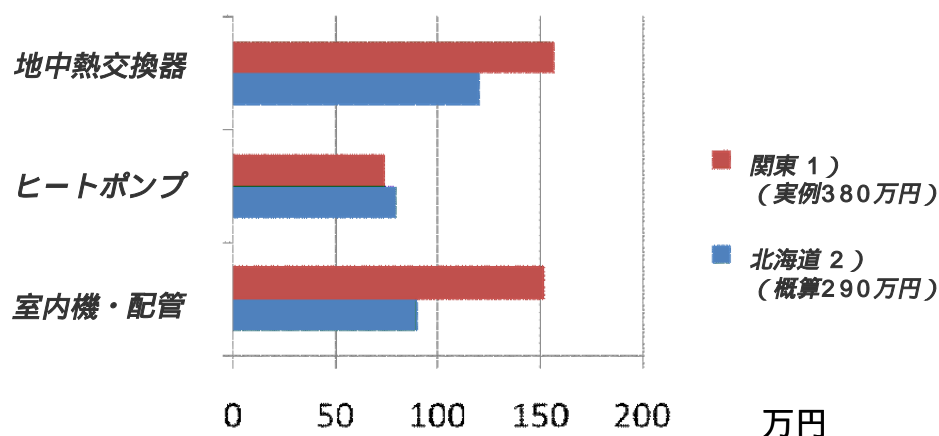
地中熱ヒートポンプシステムは、地中熱交換器、ヒートポンプ、室内機・配管から構成されるが、我が国では欧州と比較してコスト高である（図2.2.16）。特に地中熱交換器の設置（掘削）コストが高く、関東地方の事例では全体のコストの4割以上を占める（図2.2.17）ため、設備導入の経済性が悪化する主たる要因となっている。また、既築の建築物における導入コストは配管の接続等で高額となるため、建物を改築する際に消費者の検討機会を設け、使用勝手等に問題ないことを確認できるような場作りが求められる。新築であっても掘削を含めた施工の効率化や設計・施工のリスク軽減等の経費削減が課題とされ、その支援策の一環として、現在十分に整備されていない地質情報（地層の熱伝導率等）のデータベース化や掘削費用への支援等、初期のコスト負担やリスクを軽減するための取組みが有用と考えられる。



（注）図は、日本は北海道の調査事例、欧州はスイスの調査事例（2004年の価格を1スイフラン＝100円で換算）。体系的なコスト構造の比較を示すものではない。

図2.2.16 地中熱利用の国内外におけるおおまかな費用構造

出所：「地中熱ヒートポンプシステムについて」長野県地下熱等利用システム普及促進セミナー、2010年1月29日、長野克則、北海道大学大学院



（注）

- 1) 関東地方での施工例は、室内機にファンコイルユニットを4台設置した冷暖房システム（2010年実績）
- 2) 北海道での概算例は、室内機には放熱器を用いた暖房用システム（長野，2010）

図2.2.17 地中熱システムの費用構造

出所：第4回再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会資料、「地中熱」、NPO法人地中熱利用促進協会

一方、地下水利用の場合、地下水保全の規制についての課題がある。揚水した地下水を利用するオープンループでの地中熱利用では、汲み上げた地下水を還元する場合、地中の温度変化等を考慮する必要がある。さらに、地盤沈下対策として工業用水法、ビル用水法による規制があり、例えば東京都では、条例により吐出口断面積が6～21平方センチメートル超の揚水機の設置が禁止されている。これらの規制により地下水位が回復しつつある状況であるが、地下水利用による地盤沈下等の地下水障害への不安が依然として存在するのが実態である。このような状況を踏まえ、地下水の涵養を図り、地盤沈下等の地下水障害を発生することなく、地下水を有効に利用する方策の確立といった新たな地下水管理が求められている¹⁸。

(5) 雪氷熱

雪氷熱エネルギーは、天然の雪氷を断熱設備のある貯雪氷庫に貯蔵することで冷蔵・冷房に用いられる。雪氷冷熱エネルギーの利用形態は、「雪冷蔵」と「雪冷房」に大別され、雪冷蔵は、雪室型や氷室型等、古くから雪国で利用されている形態であり、他方、雪冷房は、冷水循環方式や空気循環方式に代表される空調設備に応用される。

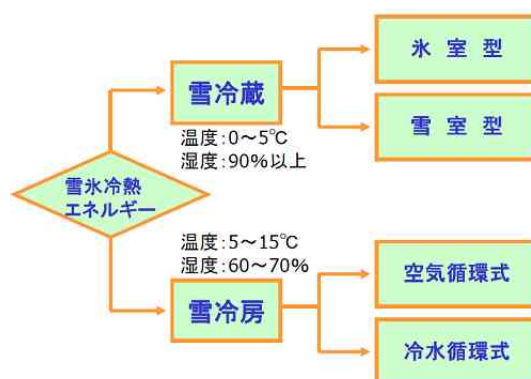


図2.2.18 雪氷熱の利用形態

出所：第2回再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会資料、「雪氷冷熱エネルギー」、財団法人雪だるま財団

¹⁸ 第4回再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会資料、「地中熱」、NPO法人地中熱利用促進協会

普及状況

現在までのところ、雪氷冷熱の活用事例は 140 件と限定的であるものの（図 2.2.19）利用量は年々増加しており（図 2.2.20）、現在の利用量は合計 1,886kl（原油換算）となっている（表 2.2.6）。利用形態には、雪冷蔵（自然対流型）と雪冷房（空気循環式・冷水循環式）があり、農作物の貯蔵や、畜産業（畜舎）の空調、漁業の養殖、公共施設および住宅の空調等に利用されている¹⁹。

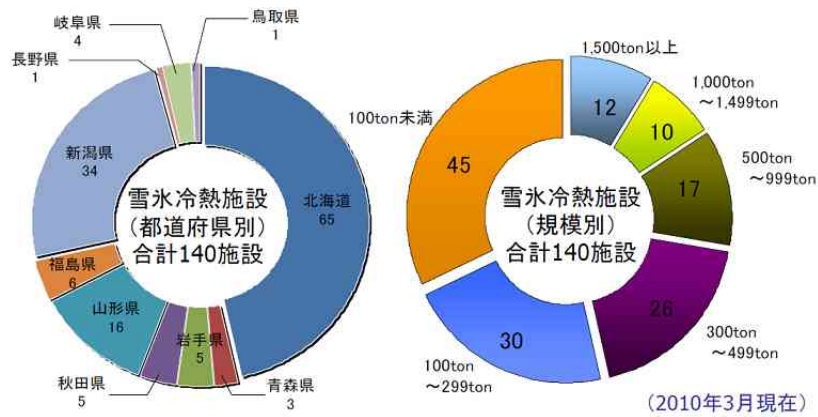


図 2.2.19 雪氷熱の導入実績（施設ベース）

出所：第 2 回再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会資料、「雪氷冷熱エネルギー」、財団法人雪だるま財団

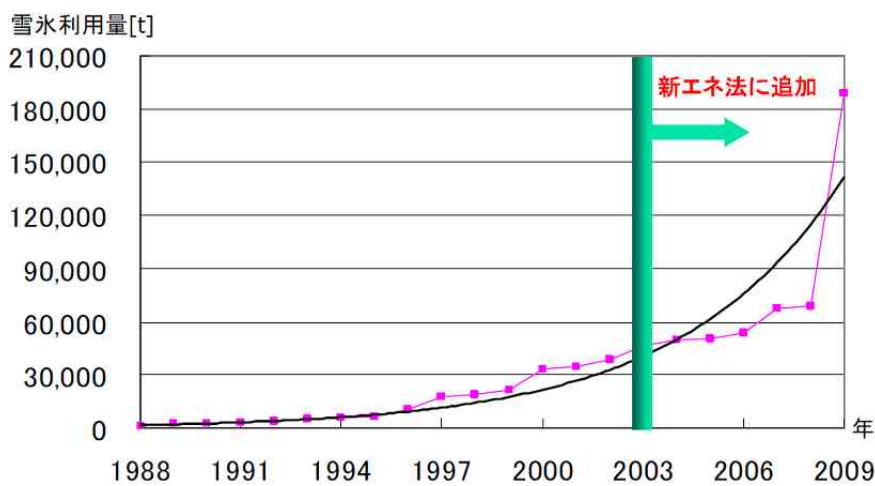


図 2.2.20 雪氷冷熱エネルギー導入状況の推移

出所：第 2 回再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会資料、「雪氷冷熱エネルギー」、財団法人雪だるま財団

¹⁹ 第 2 回再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会資料、「雪氷冷熱エネルギー」、財団法人雪だるま財団

ポテンシャル

雪氷熱の熱量ポテンシャルに関する試算例は少ないが、積雪地域における全ての施設に雪氷冷熱エネルギーを導入した場合の物理的限界潜在量を 159.2 万 kl と評価するものもあるが(表 2.2.7) 導入可能量としては、貯雪量ベースで原油換算 50 万 kl とする試算例²⁰が妥当と考えられる²¹。

表 2.2.6 雪氷冷熱エネルギー導入状況

施設種別	施設数	雪氷利用量[t]	原油換算[KL]	CO2抑制量[t-CO2]
農業施設	76	41,524	403	1,068
公共施設	26(1)	10,305	100	265
住宅	10	650	6	16
産業施設	22(5)	142,057	1,377	3,649
合計	140	194,536	1,886	4,998

(室蘭工業大学 媚山政良教授 試算)

※雪氷冷熱エネルギー活用事例集4、北海道経済産業局、平成22年6月

(備考) ※()は雪氷利用量が把握できない施設数

雪1トンの原油換算量を9.695L/トンとして試算。また、原油1[L]=2.65[kg]のCO2発生。

なお、雪1tを製氷する際に要するエネルギー量を試算根拠とした。

出所：第2回再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会資料、「雪氷冷熱エネルギー」、財団法人雪だるま財団

表 2.2.7 雪氷冷熱エネルギーの導入可能量(施設ベース)

	雪水量[t]	原油換算量[KL]	CO2抑制量[t-CO2]
農業施設	$2,856 \times 10^4$	27.7×10^4	73.4×10^4
公共施設	895×10^4	8.8×10^4	23.3×10^4
住宅	$7,364 \times 10^4$	71.4×10^4	189.2×10^4
産業施設	$5,300 \times 10^4$	51.3×10^4	136.0×10^4

(室蘭工業大学 媚山政良教授、北海道経済産業局試算)

(注) 原油換算方法及びCO2抑制量換算については表2.2.5を参照。

出所：第2回再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会資料、「雪氷冷熱エネルギー」、財団法人雪だるま財団

²⁰ 札幌市内の雪堆積実績(11年度)による雪堆積場当たりの堆積量から、雪氷エネルギー利用の先進地域である美唄市をモデルとして豪雪地帯面積当たり雪堆積量を算定し、全国における利用可能堆積量を試算した値。

²¹ 原典は、利雪工学特論-雪利用の基礎と実践-、室蘭工業大学、媚山政良、2003年財団法人ゆきだるま財団およびNEDOの「再生可能エネルギー技術白書」も引用。

課題

雪氷熱の利用は、経済性の問題と利用地域が限定的であることが普及阻害要因となっている。雪氷熱の利用の課題としては、貯雪スペースの確保や冷熱を供給するための配管が必要であるため初期コストが高い点、また、雪氷の収集のためにランニングコストがかかる点が課題として挙げられる。ランニングコストは、電気冷房と比較し6割から8割程度割安であるものの、初期コストは電気冷房と比較し2倍程度と割高であるため、全体のコストで見ると、1割から5割程度割高となっているという試算もある(表2.2.8)。

こうした中で、除雪作業との連携等による雪氷収集のための体制の確立等、ランニングコストの縮減を実現し、あわせて、需要家の認知度の向上や、雪氷冷熱の新分野(表2.2.9)への適用や他の技術との複合化²²による用途の拡大等、新たなニーズの発掘を通じた普及促進が期待される。

表2.2.8 電気式と雪冷房システムの一般的なコスト比

	電気式	雪冷房システム
イニシャルコスト	100%	200~250%
ランニングコスト	100%	20~40%
トータルコスト/年	100%	110~150%

(室蘭工業大学 堀山政良教授 試算)

出所：第2回再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会資料、「雪氷冷熱エネルギー」、財団法人雪だるま財団

表2.2.9 雪氷冷熱の新たな導入可能分野

1) 農業分野	大規模な食糧備蓄基地の空調
2) 畜産分野	牛舎、豚舎、鶏舎の空調
3) 漁業分野	イワナやヤマメ等低温畜養殖への応用
4) IT産業分野	クラウド化に伴うサーバー等の熱処理(CPUの冷却)
5) スポーツ分野	ふく射熱を応用したトレーニングジムの空調

出所：第2回再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会資料、「雪氷冷熱エネルギー」、財団法人雪だるま財団 より日本エネルギー経済研究所が作成

²² ヒアリングによれば、国内の中学校における取組みで、雪氷の貯蔵による冷房システムと、冷水利用(トイレ洗浄水など)、さらに太陽光発電を組み合わせることで自然エネルギー循環システムを構築し、光熱費ゼロを実現するとともに、教育の材料としても有効に活用している事例などがある。

雪冷房システムに太陽光発電、第2回再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会資料、「雪氷冷熱エネルギー」、財団法人雪だるま財団

(6) 河川熱・下水熱

比較的低温な未利用エネルギーの活用として、河川熱・下水熱の利用が挙げられる。

河川熱は、外気温より夏期は低く、冬期は高いためヒートポンプの冷却水・熱源水として利用し、また、下水熱は住宅等の生活排水や下水処理水の水温と外気との温度差を利用してエネルギーを供給するものである。例えば隅田川を熱源とした「箱崎地区熱供給センター」や日本で初めて未処理下水熱を利用した「後楽一丁目地区熱供給センター」等がある。

普及状況

現在までのところ、熱供給事業での活用事例は全国で河川水熱 4 地区、下水・下水処理水熱 3 地区にとどまり、いずれも大規模河川あるいは大規模下水処理施設に近接したエリアとなっている。なお、下水処理場内、及びその周辺での小規模な下水熱の利用例は全国に多数ある。利用量は、河川水熱は 0.6 万 kl (原油換算)、下水・下水処理水熱は 1.0 万 kl (原油換算) であり、地域冷暖房等に利用されている²³。また、その他の活用事例としては、「東京都下水道局 芝浦水再生センター」の下水処理水を隣接するビルの空調用に利用している「ソニーシティ」や、下水熱を利用した融雪設備 (北海道札幌市篠路地区住宅団地等) 等がある²⁴。

ポテンシャル

河川熱および下水熱の熱量ポテンシャル (全国の活用可能量) は、業界団体 (日本熱供給事業協会) および「再生可能エネルギー技術白書」によれば、河川水熱 3,402 万 kl (原油換算)、下水熱 496 万 kl (原油換算) である。全国の熱供給事業における販売熱量 22,996TJ (平成 21 年度実績) と比較し、これらの活用可能量は、下水熱は 8 倍、河川水熱では 57 倍ものポテンシャルを有すると試算されている (表 2.2.10)。

表 2.2.10 河川熱水及び下水熱のポテンシャル

未利用エネルギー	全国の賦存量		全国の活用可能量		熱供給事業での利用実績	
	TJ/年	原油換算 万kl	TJ/年	原油換算 万kl	TJ/年	原油換算 万kl
河川水	6,297,806	16,486	1,299,484	3,402	227	0.6
下水・下水処理水	274,891	720	189,358	496	378	1.0

(注) 河川水は一級河川系を対象に温度差 5 で算定、下水・下水処理水は下水処理場の処理水量を対象に温度差 5 で算定。

出所：第 3 回再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会資料、「熱供給事業における河川水熱および下水熱利用について」、社団法人日本熱供給事業協会(「NEDO 再生可能エネルギー技術白書の概要」引用)より日本エネルギー経済研究所作成

²³ 第 3 回再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会資料、「熱供給事業における河川水熱および下水熱利用について」、社団法人日本熱供給事業協会

²⁴ ソニー株式会社ホームページ <http://www.sony.co.jp/SonyInfo/csr/eco/site/reduce/08.html>

なお、前述のポテンシャルは全国の主要都市近傍での供給可能量に基づく賦存量であり、都市以外を含めると物理的ポテンシャルはさらに大きくなる。ここにおける賦存量は物理的というよりむしろ技術的に十分利用可能な量であることに留意する必要がある。

課題

河川熱・下水熱の利用が可能な地域は、熱供給施設および需要地が河川や下水処理場に近接しており、熱の損失を抑えることが可能な範囲に限定されるため、これまでのところ実施事例は少数である。河川法及び下水道法等においても、河川熱・下水熱をヒートポンプの熱源として利用することを想定していないため、法令の運用基準が明確になっていない場合がある。例としては、河川熱を利用する時の基準、排水温度・流量等が挙げられる。また、許認可手続き等が複数の省庁や地方局等にまたがるため、諸手続きに係る負担が懸念されること等も新規参入の阻害要因の一つとなっている。河川熱・下水熱に関しては、その利用について門戸を広げるための制度整備が求められる。

経済面では、設備導入コストに加え、接水部の腐食対策および夾雑物対策が必要であり、維持管理にも相応のコストを要するため、そうした対策の高度化と低コスト化が課題の一つとなっている。

また、規制緩和関連としては、申請から許可までの手続きの一元化、簡素化・迅速化や下水熱利用における民間利用の基準緩和等が望まれる。

(7) 工場等からの排熱

工場、変電所、地下鉄等からの排熱は、蒸気ボイラーや吸収式冷凍機、熱導管等を用いて地域冷暖房等に利用することができる。特に 200 以上の高温排熱は発電、熱源、直接利用等、その利用用途は広い(図 2.2.21)。

ここでは、こうした工場等からの排熱に限らず、地域冷暖房間の連結によるエネルギー融通や、より小規模な建物間での熱融通等も対象とし、「エネルギーの面的利用」の観点から整理する。

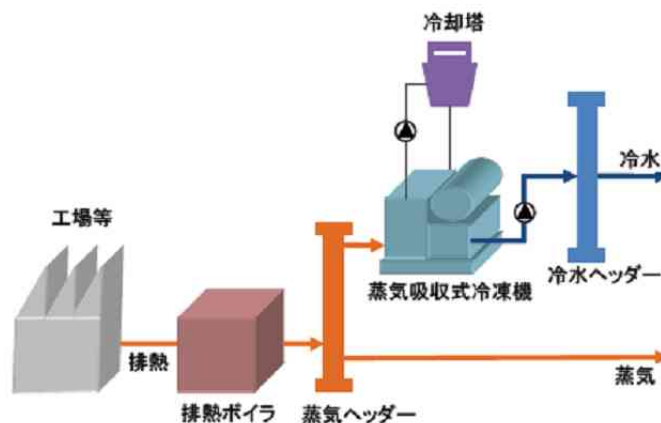


図 2.2.21 高温排熱利用システム

出所: 第1回再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会資料、「再生可能エネルギー等の熱利用の概要」、日本エネルギー経済研究所

普及状況

新横浜地区の3施設（医療施設、リハビリ施設、スポーツ施設）の熱負荷パターンの相違を利用し、施設間を熱導管で連結し冷温熱を融通する事例がある²⁵（表2.2.11）。

その他、地域冷暖房の地域間の連携（大丸有（＝大手町、丸の内、有楽町）地区、名古屋駅周辺地区（名駅東地区と名駅南地区のネットワーク化）等）や清掃工場廃熱の地域冷暖房への利用（東京臨海副都心、光ヶ丘団地等）等で普及が進んでいる。

ポテンシャル

工場における未利用エネルギーの賦存量は、1,286,971TJ/年、活用可能量は、1,029,501TJ/年との推計がある²⁶（原油換算 3,165 万 kl）。「再生可能エネルギー技術白書」は、工場等排熱（発電所、変電所、地下鉄等を含む）の全国賦存量を 4,142,710TJ/年（原油換算：10,845 万 kl）、活用可能量を 3,602,330TJ/年（原油換算：9,430 万 kl）との試算を示している。

利用可能量が賦存量の 86%と利用可能量の余地が大きく期待できるが、以下の課題が利用を阻む大きな障害となっている。

課題

工場排熱等を利用したエネルギーの面的利用においては、自家消費よりも他者への供給が主となる。このことから、複数の主体の関与が想定されるため、全体のマネジメントを担う動機付けの仕組みが求められる。特に、熱輸送配管の敷設やスペース確保等にかかるコストや、熱の安定供給等に関し、多主体間の調整が必要となる。現時点では導入事例は限定的であるため、地域的なエネルギーシステムの構築・維持・管理等に関するベストプラクティス等、情報共有が求められる。また、熱輸送配管そのものについても、敷設コストや道路占有等の許認可等の課題がある。

表2.2.11 公共施設間の熱融通事例（新横浜地区3施設）

項目		ラポール	リハビリ	医療	3施設合計
用途		障害者・スポーツ施設	リハビリ施設	介護老人保健施設	-
利用者数 (人/日)	平日	939	200	203	1342
	休日	1334	30	73	1437
延べ床面積 (m ³)		14,421	12,523	14,025	40,969
竣工年月		1991 (築13年)	1986 (築18年)	1992 (築12年)	-
エネルギー使用量合計	GJ/年	38,467	27,895	42,493	108,855
CO ₂ 排出量	t-CO ₂ /年	1,589	1,166	1,796	4,551

出所：第4回再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会資料、「エネルギーの面的利用（工場排熱利用等）」、横浜国立大学大学院環境情報研究院 佐土原聡

²⁵ 第4回再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会資料、「エネルギーの面的利用（工場排熱利用等）」、横浜国立大学大学院環境情報研究院 佐土原聡

²⁶ 未利用エネルギー面的活用熱供給導入促進ガイドライン（平成19年3月 経済産業省資源エネルギー庁）

(8) 燃料電池

燃料電池は、主に都市ガスや LP ガス等を改質することにより生成した水素を空気中の酸素と反応させ、水の電気分解と逆の化学反応を利用して電気を発生させる装置である。その際に生じる反応熱を給湯等に利用することにより、効率的に電気と熱を供給することができる(図2.2.22)。また、NO_xもほとんど発生しないシステムである。

燃料電池はいくつかの種類に分類できる。現在、家庭用の燃料電池としては電池温度が低く(80 程度)起動停止が容易な固体高分子形(PEFC)が使われている。また、発電効率の高い(45~60%(低位発熱量基準))固体酸化物形(SOFC)の開発も進んできている。

普及状況

定置用燃料電池(固体高分子形燃料電池(PEFC))は、大規模実証事業により、2005-2008年に累積3,307台が設置された。その後、2009年度より「エネファーム」の統一名称のもと、世界に先駆け家庭用燃料電池システムの市販が開始され、政府による導入補助制度に対する初年度の交付申請台数は5,030台となっている(図2.2.23)。

固体酸化物形燃料電池(SOFC)は、家庭用については、実証事業の最中であり、2010年度に101台が設置された。産業用については技術開発段階である²⁷。

ポテンシャル

燃料電池の燃料となる水素は主に天然ガス等の化石燃料から改質して得ているため、現状では物理的潜在量はこうした化石燃料から得られる水素の量が物理的制約条件となる。しかし現実的にはそれ以前にコストが大きな障害となっている。

「長期エネルギー需給見通し」では、2030年導入目標として、家庭用250万台、業務用・産

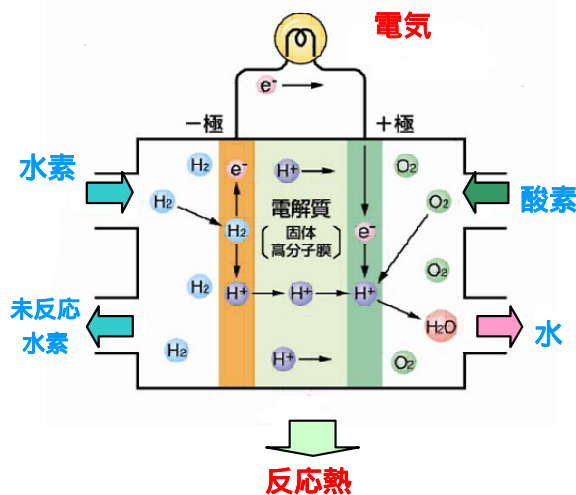


図2.2.22 燃料電池の仕組み

出所: 第1回再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会資料、「再生可能エネルギー等の熱利用の概要」、日本エネルギー経済研究所

²⁷ 第3回再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会資料、「燃料電池の熱利用」、燃料電池実用化推進協議会

業用 560 万 kW としている（図 2. 2. 2 3）。家庭用 250 万台導入による一次エネルギー削減量は約 80 万 kl（原油換算）と試算されている²⁸。

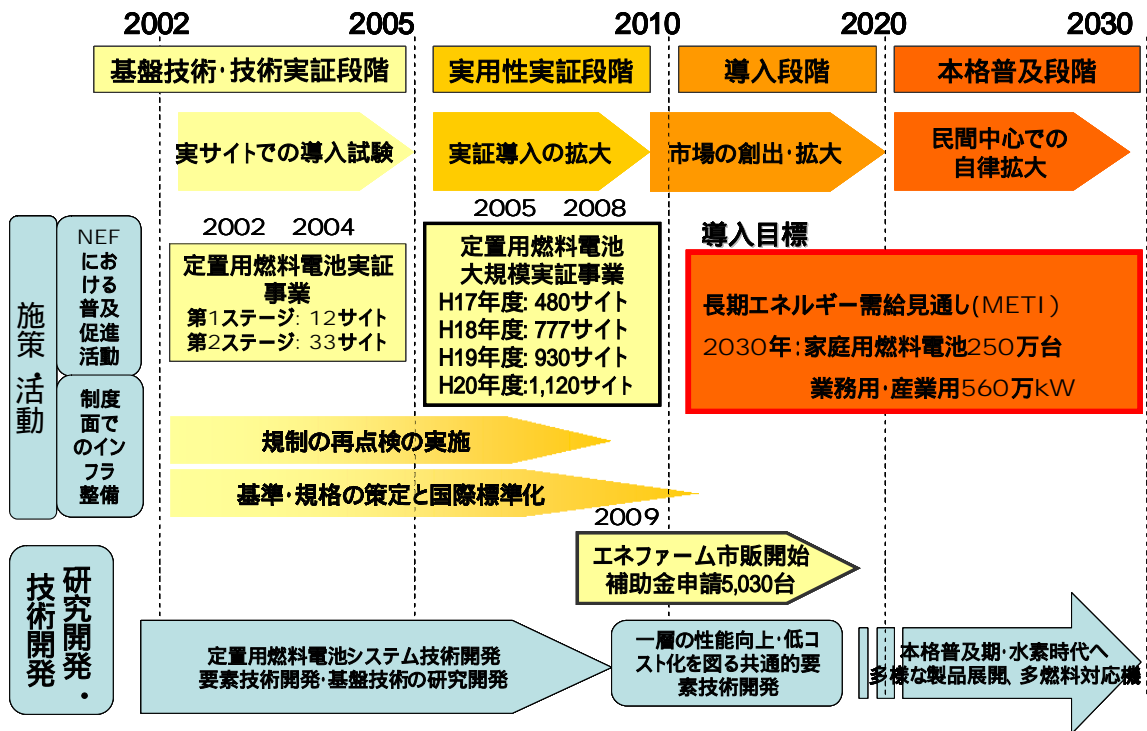


図 2. 2. 2 3 定置用燃料電池の普及状況及び導入化可能量

出所：第 3 回再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会資料、「燃料電池の熱利用」、燃料電池実用化推進協議会

表 2. 2. 1 2 固体高分子形燃料電池（PEFC）の現時点でのコスト及び今後の見通し

	現在 (2010年時点)	2015年頃	2020年頃	2030年頃
発電効率 (1)	約33% / 37%	33% / 37%	33% / 37%	> 36% / 40%
耐久性 (2) (起動停止回数)	4万時間	6万時間 (起動停止4000回)	9万時間 (起動停止4000回)	9万時間 (起動停止4000回)
最高作動温度	約70	約90	約90	約90
システム価格 (3)	200 ~ 250万円	約50 ~ 70万円 (10万台/年/社生産ケース) (4)	約40 ~ 50万円 (20万台/年/社生産ケース)	< 40万円 (100万台/年/社生産ケース)

(注)

- (1) 発電効率はHHV/LHVで記載。
- (2) 耐久性は、連続運転時間に加え、括弧内記載の起動停止を含めた運転時における運転可能時間を示す(メーカー各社の試験方法に基づく)。
- (3) システム価格は、1kW級家庭用燃料電池システムのメーカー出荷額。(価格に関する括弧内の生産ケースは、システム価格試算のためのものであり、各年度での市場規模を指すものではない)。
- (4) 10万台/年/社 生産ケースでのメーカー出荷価格である。実市場価格については販売戦略も含めて設定がなされと考えられる。

出所：第 3 回再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会資料、「燃料電池の熱利用」、燃料電池実用化推進協議会に基づき日本エネルギー経済研究所作成

²⁸ 第 3 回再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会資料、「燃料電池の熱利用」、燃料電池実用化推進協議会

課題

現時点では、設備購入費および設置工事費により、初期費用が高額である（表 2.2.12）ことから投資回収年数が長いため、低コスト化、耐久性・寿命の改善等の技術開発が必要である。同時に、家庭で電気を創り、あわせて熱も有効に使うといった観点から、業界では“創エネルギー機器”としての認知度の向上が必要と認識している。また、普及促進の加速化を目指し、集合住宅での利用や、業務・産業用の高効率な中・大型高温燃料電池システムの開発等、用途の拡大や、国際商品化を展望した国際標準化の推進等、市場拡大に向けた取り組みが必要である。

(9) コージェネレーション

コージェネレーションは、需要サイドで電気と熱を生産するシステムであり、廃熱を有効活用することにより、高い総合効率を実現し、省エネルギー・省CO₂に貢献できるシステムである（図 2.2.24）。

コージェネレーション廃熱は熱としてのエクセルギー価値が高く、排ガス、蒸気、高温水、低温水の各温度レベルに応じて廃熱の利用用途が多岐にわたるとともに、再生可能エネルギー、未利用エネルギーを大規模かつ安定的に導入する際に効果的である。

普及状況

2010年3月末実績で944万kWが導入されており、全体の80%が産業用（工場等の冷暖房用）、20%が民生用（オフィスビル等の冷暖房用）である²⁹（図 2.2.25）。

燃料は、重油、都市ガス、LPG、バイオマス等であり、このうち天然ガス燃料のコージェネレーション導入容量は448万kW（2009年度）である。

ポテンシャル

ヒアリングによれば、産業用に導入されているコージェネレーションの廃熱ポテンシャルは、293PJと推計される³⁰（原油換算767万kl）。

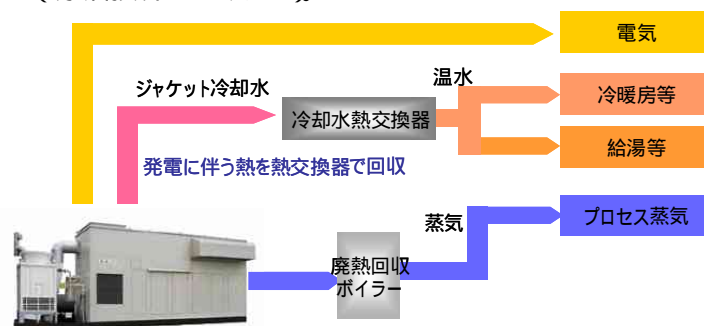


図 2.2.24 コージェネレーションの仕組み

出所：第4回再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会資料、「コージェネレーションの熱利用」、財団法人天然ガス導入促進センター

²⁹ 第4回再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会資料、「コージェネレーションの熱利用」、財団法人天然ガス導入促進センター

³⁰ 第4回再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会資料、「コージェネレーションの熱利用」、財団法人天然ガス導入促進センター。2009年累計747万kW（産業用）から発電効率30%、廃熱発生量50%として推計試算。

なお、「エネルギー基本計画」(2010年6月)は、天然ガスのコージェネレーションについて、2020年までに800万kW、2030年までに1,100万kWの導入を目指すとしている。発電効率30%、総合効率80%と仮定した場合、2030年の1,100万kWの導入によるエネルギー削減量は約800万klと評価することができる³¹。

課題

コージェネレーションの経済性については、その燃料価格の高騰により、ランニングコストが上昇し、投資採算性が悪化するリスクがあること等が普及の阻害要因となっている。欧州諸国(ドイツ、デンマーク、スペイン等)やアメリカ(17州)等ではCHP法等に基づきコージェネレーションにより発電された電力の買取制度等もある。また、発電効率及び総合効率のさらなる向上に向けた技術開発が求められる。

コージェネレーションにおける廃熱をより効率的に利用するためには、熱需要パターンの異なる施設間でエネルギーを融通する面的利用が有効となる。これは複数の施設間で融通することにより、より無駄なく熱等が使えることに加え、導入できる設備規模が大きくなり、より高効率な設備の導入が可能になること等が挙げられる。ただし面的利用においては、コージェネレーション単体での経済性に加え、需要との適正なマッチング、熱導管等のコスト、導管の敷設等に関する熱インフラの規制緩和等、経済面、制度面等での体系的な検討が必要となる。

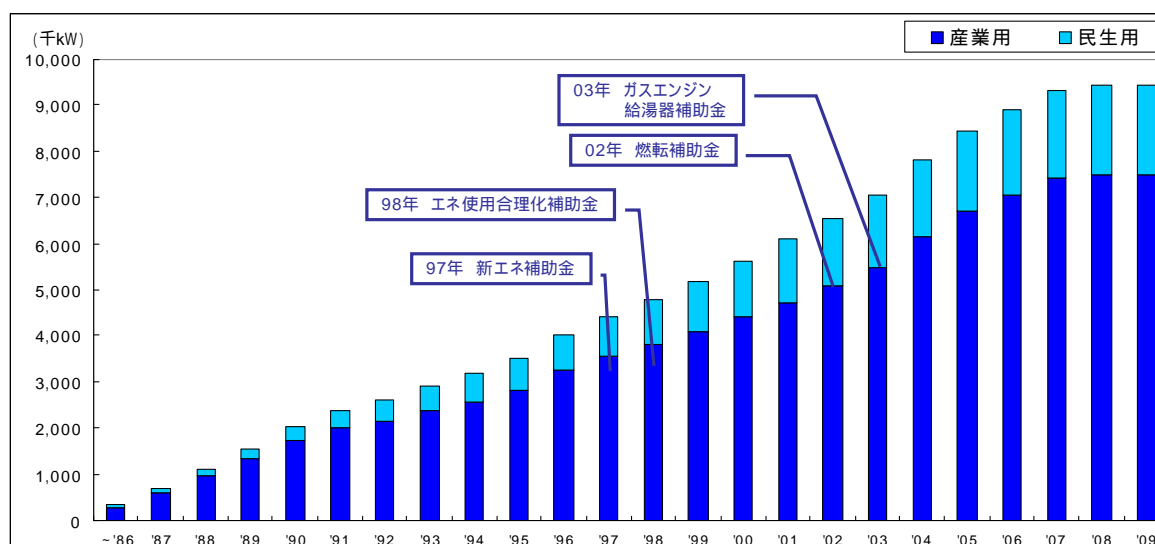


図2.2.25 コージェネレーション設備の累積導入容量

出所：第4回再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会資料、「コージェネレーションの熱利用」、財団法人天然ガス導入促進センター

³¹ 発電効率30%、廃熱発生量50%として日本エネルギー経済研究所試算

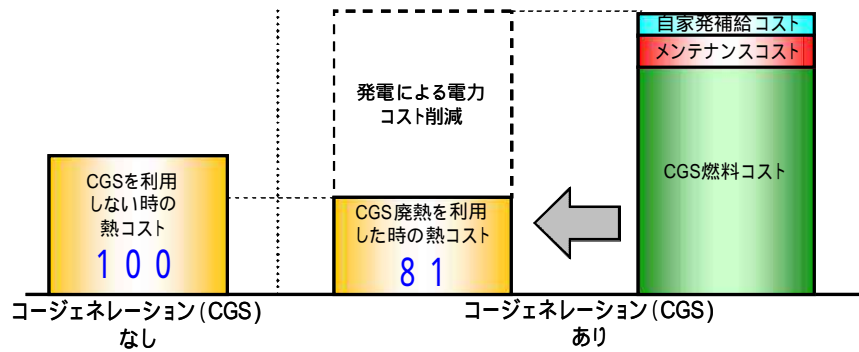


図 2 . 2 . 2 6 コージェネレーション設備の経済性 (ランニングコスト)

出所: 第 4 回再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会資料、「コージェネレーションの熱利用」、財団法人天然ガス導入促進センター

(10) 空気熱

ヒートポンプを利用することにより、空気から熱を吸収することによる温熱供給や、熱を捨てることによる冷熱供給ができる。外気温 - 25 まで対応可能な機器が開発され、寒冷地仕様として市場投入されてきている。また、床暖房も可能な多機能機器や、太陽熱温水器を併用する機器も市場投入されている。

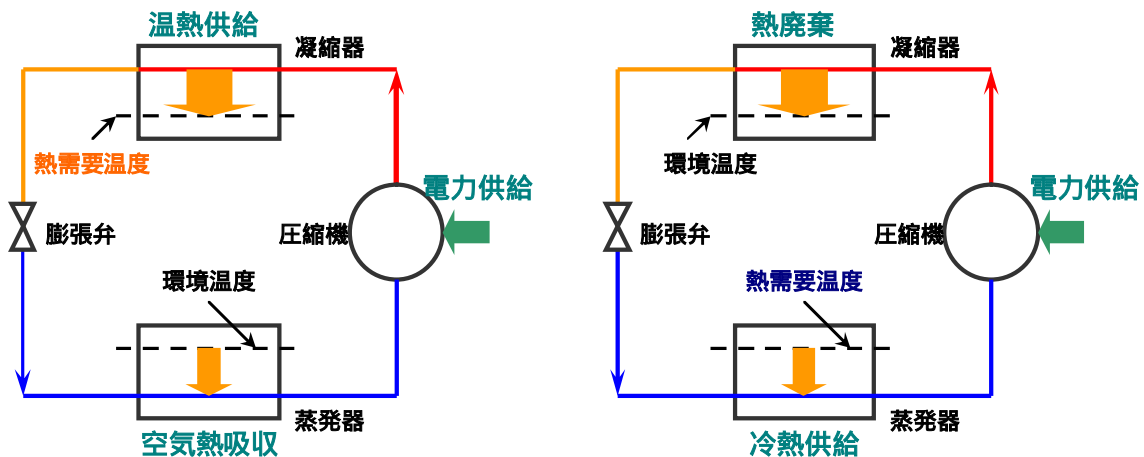


図 2 . 2 . 2 7 ヒートポンプの仕組み

出所: 第 1 回再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会資料、「再生可能エネルギー等の熱利用の概要」、日本エネルギー経済研究所

普及状況

空調用ヒートポンプは年間 7～800 万台規模で導入台数が推移している（図 2.2.28）。
 家庭用ヒートポンプ給湯機（商品名エコキュート）の導入は、年々増加してきたが、近年は伸びが鈍化している（図 2.2.29）。

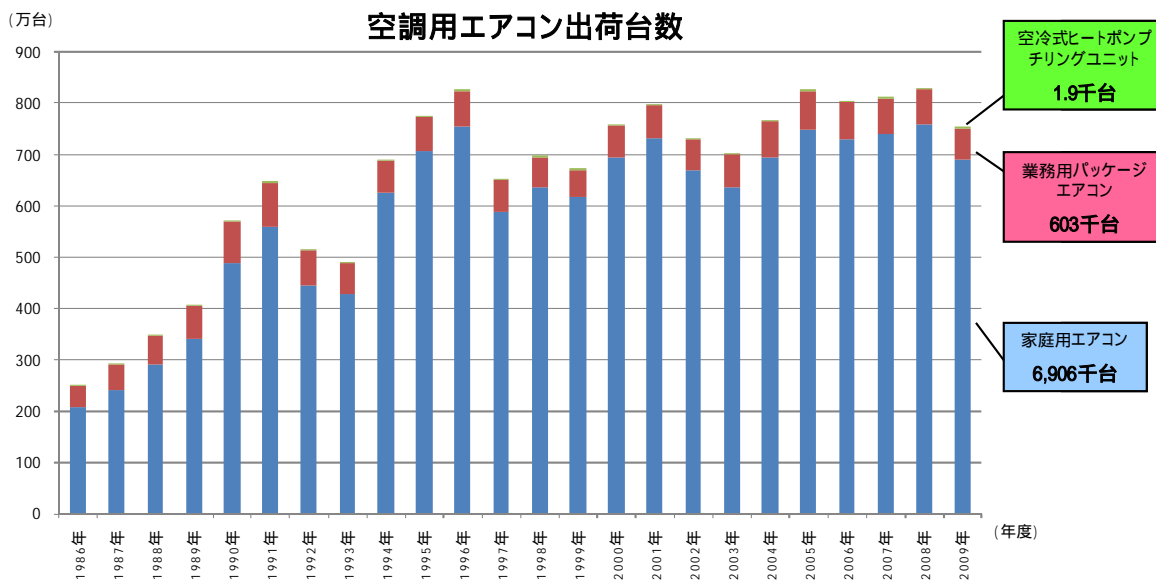


図 2.2.28 空調用エアコン出荷台数の推移

出所：第 4 回再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会資料、「空気熱利用の現状と課題」、財団法人ヒートポンプ・蓄熱センター

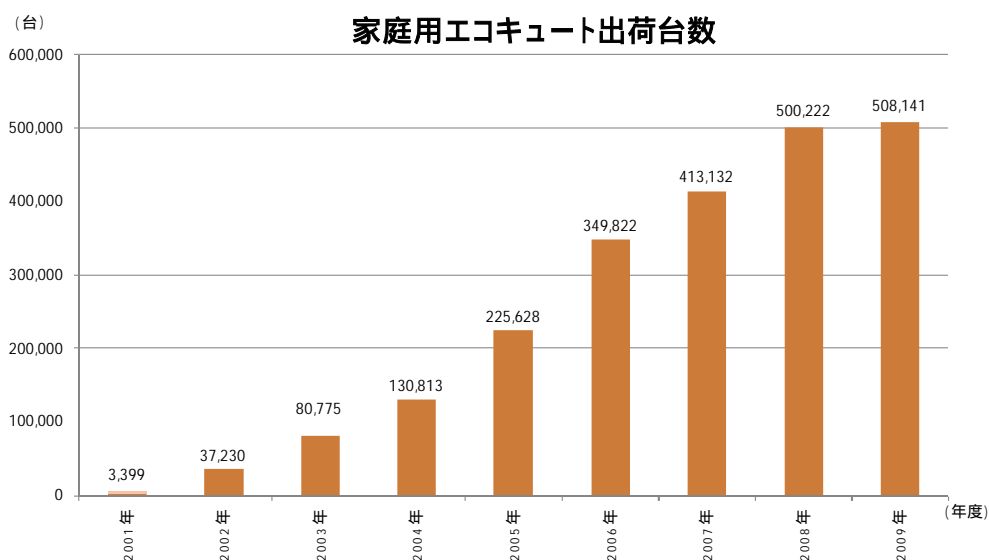


図 2.2.29 家庭用エコキュート出荷台数の推移

出所：第 4 回再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会資料、「空気熱利用の現状と課題」、財団法人ヒートポンプ・蓄熱センター

業務用ヒートポンプ給湯機の導入は、年々増加してきたが、近年は伸びが鈍化している(図2.2.30)。

ポテンシャル

原理的には空調・給湯・産業用の100未満加温のすべてを賄うことが可能とも考えられるため、寒冷地暖房、給湯分野等、拡大の余地は大きいと考えられる。なお、空気熱は欧州各国で再生可能エネルギー導入量として取扱う範囲等について議論が進みつつある。

課題

ヒアリングによれば、家庭用ヒートポンプ給湯機の投資回収年数は約7年との試算例がある³²。これまで機器の普及は、環境価値を重視する顧客が主であったが、今後はコスト意識の高い消費者をターゲットとした市場拡大が求められる。そのためには、初期のコストを軽減する取組みに加え、ランニングコスト支援のあり方に関する検討や、一般消費者や家屋の設計・施工業者等の環境性・効率性等に関する認知度の向上が必要である。

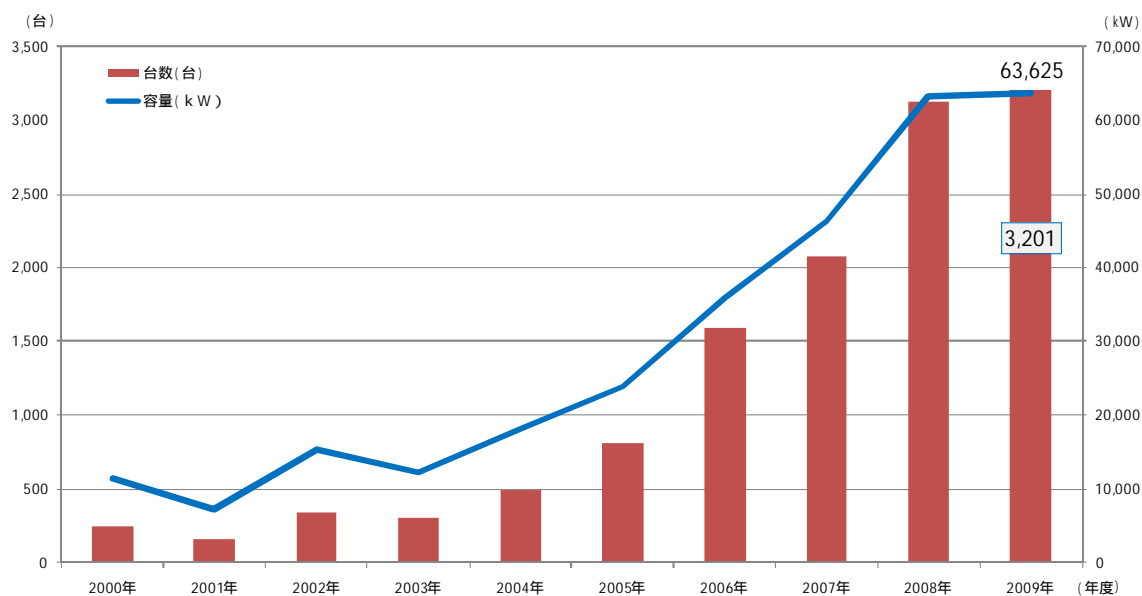


図2.2.30 業務用ヒートポンプ給湯機出荷台数の推移

出所：第4回再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会資料、「空気熱利用の現状と課題」、財団法人ヒートポンプ・蓄熱センター

³² 第4回再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会資料、「空気熱利用の現状と課題」、財団法人ヒートポンプ・蓄熱センター

3. 再生可能エネルギー等の熱利用拡大に向けた政策オプション等の紹介

3.1. 我が国における熱利用の関連制度

再生可能エネルギー等の熱利用の普及拡大にあたっては、関連する補助事業、税制優遇等を活用することが有効である。国及び地方自治体等の主な補助制度及び税制優遇を以下に記す。

3.1.1. 補助制度

我が国においては、電力供給網と比較すると、歴史的に熱供給導管の整備された地域が限定的であったことから、熱利用は家屋や建築物等のオンサイト型での熱活用が中心であり、再生可能エネルギー等の熱利用拡大については、補助事業による導入支援等により推進が図られてきたところである。

経済産業省をはじめとして、再生可能エネルギー等の活用に関連する省庁で様々な補助事業が行われている。例えば、経済産業省所管の補助事業で、新エネルギー利用等の加速的な促進を図るため、設備導入に必要な費用（初期費用）の一部を補助する「新エネルギー等導入加速化支援対策費補助金」³³等がある。

（主な補助事業については、参考資料4-5-5に示す。）

3.1.2. 税制優遇・融資制度

補助事業の他には、税制優遇及び融資制度等による財政的支援が行われている。

例えば、エネルギー需給構造改革推進投資促進税制（通称：エネ革税制）³⁴は、経済産業省所管の優遇措置で、省エネルギー設備、新エネルギー設備等の導入を税制面から支援するもので、特別償却又は法人税額（又は所得税額）の特別控除のいずれかを選択できる。

（主な税制優遇等については、参考資料4-5-5に示す。）

3.1.3. 規制緩和と制度的位置づけ

今回の研究会ヒアリングでは、規制緩和や制度的位置づけに関して、主には次のよう要望等があった。

■ 規制緩和関係

- ▶ バイオマス：建築基準法における準工業地域でのバイオガス製造規制の緩和、廃棄物系バイオマスを利用する際の運搬等に関する取扱いの緩和（「廃棄物」ではなく「循環資源」³⁵としての取り扱い等）
- ▶ 地中熱：工場や商業ビル等での地下水の利用を容易にするような規制緩和
- ▶ その他：河川水熱・下水熱利用の民間利用緩和や各種手続きの一元化・簡素化、エネルギー

³³ 平成23年度以降については新規の採択は行わない予定。

³⁴ 平成23年度からは「グリーン投資減税」となる。

³⁵ 食品リサイクル法においては、廃棄物処理法の特例として、循環資源（廃棄物）を利用する者の登録制度を設け、再生利用事業計画を作成、認定を受けることにより、一般廃棄物の収集運搬や卸し地の許可免除、再生利用に係る料金の上限規制の撤廃、特定の者に対する差別的取扱の禁止等の規制緩和を受けることができる。

ギーの面的利用等での熱導管等のインフラの規制緩和、再生可能エネルギー等の熱利用機器の設置にあたっての容積率緩和 等

- その他制度的位置づけ関係（制度の導入、機関の設置、基準の明確化等を含む）
 - 共通：ランニングコスト支援等につながる証書制度の導入
 - 太陽熱：公的試験機関の設置
 - バイオマス：固定買取制度等への熱利用の位置づけ
 - 地中熱：地質、地下水情報の共有に向けたデータ整備
 - その他：コージェネレーション廃熱の価値評価（再生可能エネルギー等との同等評価等）
- （主な規制等については、参考資料4 - 5 - 5 に示す）

3.1.4. 自治体

自治体が行う取組みの基本となる制度は、税制優遇措置、設備の初期費用への補助が中心となっている。

また、各地域の企業・個人・コミュニティ等での再生可能エネルギー等の利用を拡大するため、グリーン熱証書ビジネスや市民出資の NPO 等による市民参画型の新ビジネスの推進、住宅・建築物等の新設にあたっての一定量の再生可能エネルギー利用義務の検討等、地域事情に合わせた施策を実施している自治体もある。

主な補助制度及び優遇措置の実施件数等は下表の通りである。

表 3.1.1 地方自治体の再生可能エネルギー等の熱利用に関する補助事業

	対象分野	実施件数	補助金
太陽熱	住宅用	65	1.5万円/件～50万円/件 4.5千円～5万円/m ² 事業費の1/10～1/3
	事業用	24	100万円/件～5000万円/件 事業費の1/10～1/3
	その他	40	1.8万円/件～300万円/件 事業費の1/5～3/4
バイオマス熱利用	住宅用	38	4万円/件～50万円/件 事業費の1/5～1/2
	事業用	20	15万円/件～1000万円/件(1/3以内) 事業費の1/3～5/9
	その他	29	5万円/件～300万円/件 事業費の10%～など
地中熱	住宅用	1	～10万円(設置費の1/10以内)
雪氷熱	住宅用	1	設置費用の5%以内(上限は10万円)
	事業用	8	200万円/件～5000万円/件 事業費の1/10～5/9
	その他	10	～300万円/件 事業費の1/6～1/2

出所：一般社団法人 新エネルギー導入促進協議会 「平成 22 年度新エネルギー等設備設置に対する各自治体の助成制度調査」をもとに作成

表 3 . 1 . 2 地方自治体の再生可能エネルギー等の熱利用に関する優遇措置

	対象分野	実施件数	融資他
太陽熱	住宅用	65	200万円(無利子)～500万円(借受者負担利率1.4%区負担利率1.5%)
	事業用	24	2000万円(無利子)～5000万円(年1.5%)
	その他	40	10円(年利1.5%)～1億円(3年以内 年2.05%以内等)
バイオマス熱利用	住宅用	38	～100万円(無利子)
	事業用	20	2000万円(無利子)～3000万円(1.35%)
	その他	29	20万円(利率)～1億円(3年以内 年2.05%以内等)
雪氷熱	事業用	8	2000万円(無利子)
	その他	10	50万円(無利子)～1億円(3年以内 年2.05%以内等)

出所：一般社団法人 新エネルギー導入促進協議会 「平成22年度新エネルギー等設備設置に対する各自治体の助成制度調査」をもとに作成

【参考】東京都の太陽熱利用促進に向けた新たな取組み

東京都は、平成23年度に、20億円の予算を財団法人東京都環境整備公社に出えんし、27年度までの5年間にわたり、太陽熱利用システムの導入に対する補助事業を行う。新築の集合住宅(戸建住宅の集合体を含む)に太陽熱利用システムを導入する住宅関連事業者(デベロッパー、ハウスメーカー等)を対象に、最大2分の1の範囲内の補助率で、補助金を交付する。補助制度の詳細については、平成23年度実施する「新たな施工技術等」の調査結果を踏まえ、今後検討していく。なお、新たに設置する「太陽熱利用促進協議会」において、補助対象となる「新たな施工技術等」を情報共有することで、住宅関連事業者による太陽熱利用の活性化を図る。

出所：東京都環境局へのヒアリングより

3.2. 海外における熱利用の現状・関連制度

3.2.1. EU 主要国での再生可能エネルギー等の熱利用の普及状況及び目標値

EU では、2009 年の「再生可能エネルギー利用促進指令」(2009/28/EC) に基づいて、加盟各国に 2020 年の再生可能エネルギー導入目標が設定された。この導入目標は、最終エネルギー消費に占める再生可能エネルギーの比率で設定されており、EU 全体で 2020 年に少なくとも 20% とすることを目指している。

加盟各国別に設定された導入目標の達成に向けて、各国は、電力・熱・輸送燃料分野に目標を配分したうえで、達成に向けた行動計画を策定し、欧州委員会への提出が求められる。

以下では、ドイツ、イギリス、フランス、スペインが、自国の行動計画で掲げた熱分野における再生可能エネルギー等の熱利用の導入目標、および達成に必要なエネルギー源別の予測数値を整理する。

エネルギー源別の予測数値では、上記 EU4 力国で重視するエネルギー源は様々である。各国ともバイオマス熱利用を中心としているが、2020 年における導入目標達成に向けては、再生可能エネルギー熱等分野のさらなる導入拡大が必要な状況となっている。

表 3.2.1 EU 主要国における再生可能エネルギー等の熱利用にかかる 2020 年導入目標

単位：原油換算千トン (ktoe)

	ドイツ	イギリス	フランス	スペイン
最終エネルギー消費に占める再生可能比率目標	18.0%	15.0%	23.0%	22.7% ^{注1}
熱分野の最終エネルギー消費に占める再生可能比率	15.5% ^{注2}	12.0%	33.0%	18.9%
熱分野における再生可能の熱利用の予測消費量の合計	14,431	6,199	19,732	5,644
地熱	686	n/a	500	9
太陽熱	1,245	34	927	644
バイオマス	11,355	3,914	16,455	4,950
ヒートポンプ(地中熱)	521	953	570	41
ヒートポンプ(上記以外)	623	1,301	1,280	0

注 1) EU の「再生可能エネルギー利用促進指令」でのスペインの目標は 20%

注 2) ドイツの「再生可能エネルギー熱法」での目標は 14%

出所：各国の国別再生可能エネルギー行動計画をもとに作成

こうした中、近年、各国とも再生可能エネルギー等の熱利用分野における導入支援の取組みを強化する方向にある。以降、主要国における国レベルの主要な促進施策の概況を整理する。

なお、以下では、EU 主要国に加えて、再生可能エネルギー等の熱利用分野における特徴的な促進施策を実施しているオーストラリアの現状も整理する。なお、オーストラリアでは、電力分野のみに再生可能エネルギー目標が設定されており、熱分野における導入目標は設定されていない。

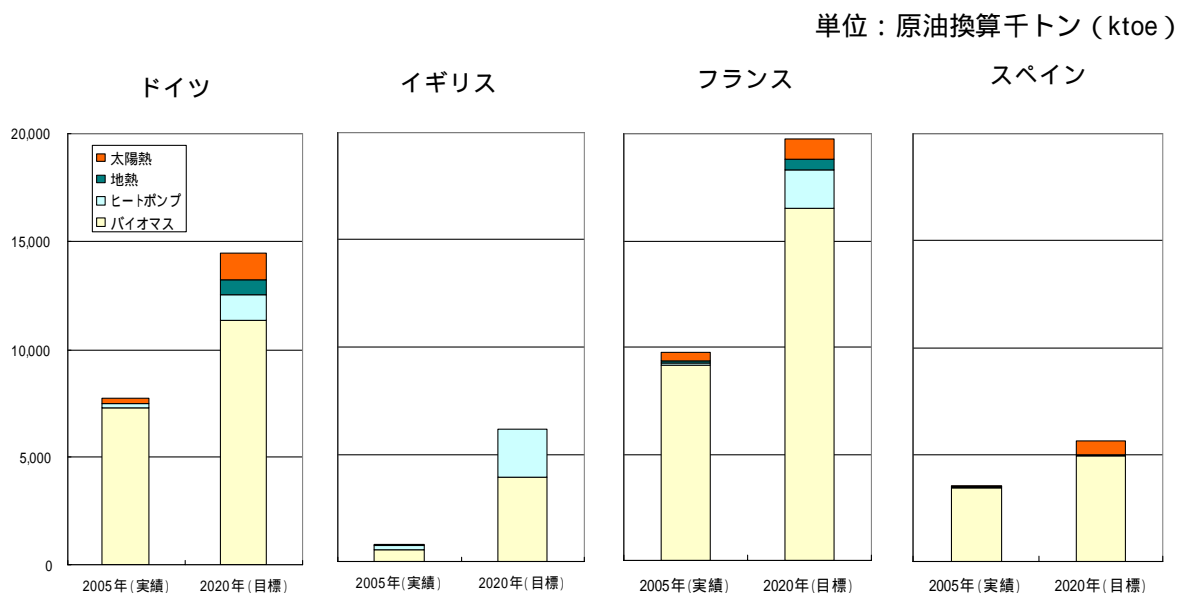


図3.2.1 EU 主要国における再生可能エネルギー等の熱利用の2005年導入量と2020年導入目標の対比

出所：各国の国別再生可能エネルギー行動計画をもとに作成

3.2.2. 海外の主要関連制度

(1) ドイツ

ドイツにおける導入状況

ドイツは、エネルギー資源に乏しいため、再生可能エネルギー等の分散型発電や地域熱供給の活用に積極的に取り組んでいる。2009年における再生可能エネルギー等の熱利用の導入状況は以下のとおりである（図3.2.2）。

ドイツにおける主な促進施策

➤ 再生可能エネルギー熱法

「ドイツ再生可能エネルギー熱法」(Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz)は、熱供給に占める再生可能エネルギーの割合を2020年までに14%とすることを目標としており、2009年1月1日に施行された。

本法に基づき、2009年1月1日より、新築建物の所有者は、表3.2.2のような一定比率の再生可能エネルギーの利用が義務付けられる。なお、導入する再生可能エネルギー源の種類は、建物の所有者が選択可能となっている。

個人、国、企業にかかわらず、全ての新築建物の所有者がこの義務の対象となる。

また、再生可能エネルギー源の利用による義務履行に加えて、建物の断熱効果向上、排熱・高効率コージェネからの熱利用、地域熱供給システムの利用等、他の気候変動軽減策を採用する義務履行の代替措置による義務履行も認められている。

なお、義務対象となる新築建物の所有者は、次項の「市場促進プログラム」による財政的支援を受ける資格を有している。

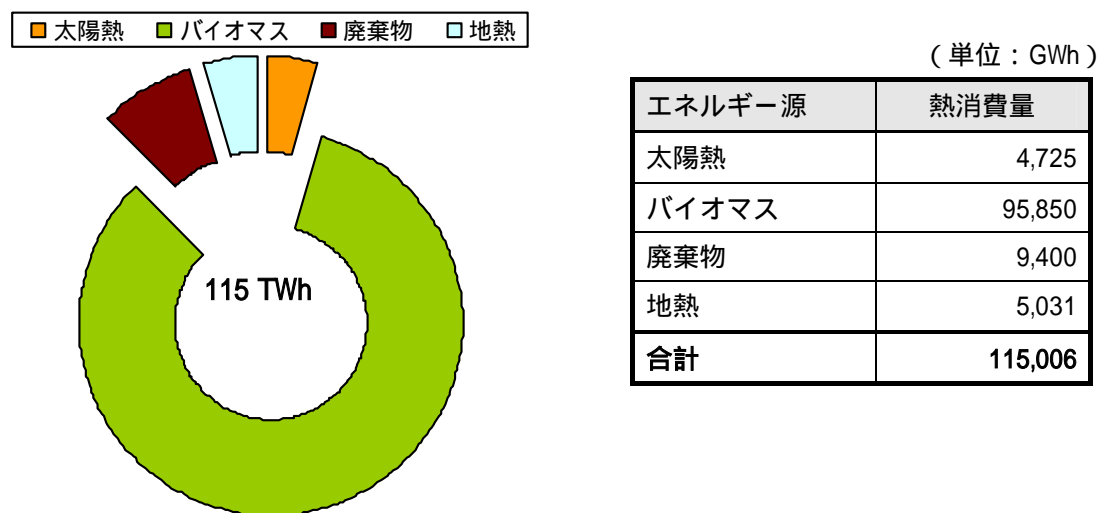


図3.2.2 ドイツにおける再生可能エネルギー等の熱利用導入状況（2009年）

出所：ドイツ：連邦環境・自然保護・原子力安全省（BMU）

➤ 市場促進プログラム

上述の「再生可能エネルギー熱法」では、2009年から2012年の間に、毎年5億ユーロ（550億円）³⁶を上限として、再生可能エネルギー等の熱利用の生産分野に財政的支援を行うことを規定している。本プログラムに基づき、主に小規模設備を対象としてドイツ連邦輸出局（BAFA）が設置費補助を提供している。なお、既存建物への設置および革新的技術への支援に重点を置いており、新築建物には緩やかな支援を提供している。

ドイツ連邦輸出局（BAFA）による設置費補助制度は、設置費の7～30%の支援を想定しており、集熱器面積40㎡以下の太陽熱システム、高効率ヒートポンプ等、規定のガイドラインで示された再生可能エネルギー等の熱利用の設備が支援対象となる（表3.2.3）。

なお、大規模設備や熱供給ネットワークに対する投資には、ドイツ復興金融公庫（KfW）が低利融資および償還補助金を提供している。

表3.2.2 対象エネルギー源ごとの達成基準

エネルギー源	達成基準
太陽エネルギー	15%
地熱	50%
周辺熱（空気・水）ヒートポンプ	50%
固形バイオマス	50%
バイオガス	30%
バイオ油	50%

出所：ドイツ：連邦環境・自然保護・原子力安全省（BMU）“Heat from Renewable Energies”

表3.2.3 既存建物に設置した太陽熱利用設備への支援額の例

2010年7月9日発行ガイドラインの時点

対象設備	基本支援額	革新的技術ボーナス ^注
太陽熱温水器 （集熱器面積40㎡以下）	なし	集熱器面積1㎡あたり 180ユーロ（19,800円）
ソーラーシステム （集熱器面積40㎡以下）	集熱器面積1㎡あたり 90ユーロ（9,900円）	集熱器面積1㎡あたり 180ユーロ（19,800円）

注）ガイドラインにて、追加ボーナスの対象となる「革新的技術」を規定。要件を満たした設備には、基本支援額に加えて追加の補助が支給される仕組みとなっている。

出所：ドイツ連邦輸出局（BAFA）

³⁶ 1ユーロ = 110円換算。以下、同様。

➤ CHP法、再生可能エネルギー法によるコージェネレーション支援

ドイツでは、「CHP法」に基づき、コージェネレーション設備による発電電力は、全量買取の対象として扱われるとともに、プレミアムが支払われる。また、出力2万kW以下のバイオマス利用コージェネによる発電電力は、「再生可能エネルギー法」に基づく固定価格買取制度の対象として、より高い買取価格を保証されている。このように買取制度の対象とすることにより、結果的にコージェネレーションの廃熱の有効利用が促進され、省エネ・省CO₂の実現に寄与している。

(2) イギリス

イギリスにおける導入状況

イギリスでは、政府がエネルギー政策の柱として、再生可能エネルギーを含む低炭素エネルギーの導入促進を積極的に図っている。2009年における再生可能エネルギー等の熱利用の導入状況は図3.2.3のとおりである。

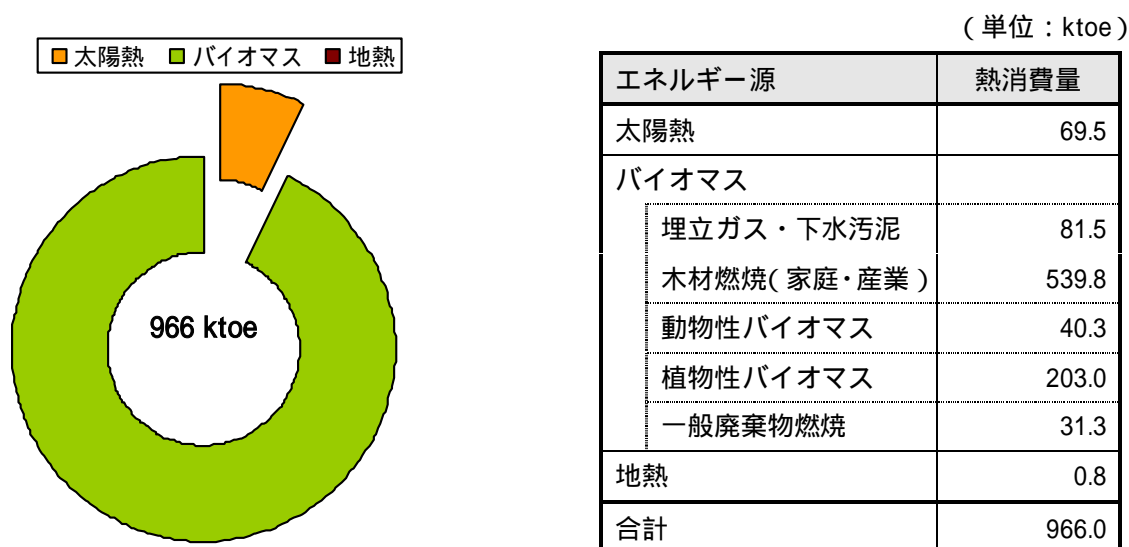


図3.2.3 イギリスにおける再生可能エネルギー等の熱利用導入状況(2009年)

出所: イギリス: エネルギー・気候変動省(DECC)

イギリスにおける主な促進施策

➤ 低炭素建物プログラム

イギリスでは、これまで再生可能エネルギー等の熱利用の導入促進は、低炭素建物プログラム（Low Carbon Buildings Programme：LCBP）に基づく設置費補助により図られてきた。個人世帯主の所有する建物を対象とした「家庭」向けプログラムの概要は表3.2.4のとおりである。

2010年8月時点で、例えば太陽熱温水器については、7,800件超の設備に対して、合計で約313万ポンド（4億円）の補助金の支払いが承認されている。

なお、この低炭素建物プログラム（LCBP）は、政府の支出削減計画を受けて廃止が発表され、2010年5月24日をもって、全ての新規申請の受付を終了している。2010年12月現在、2011年6月開始に向けて制度設計中の新たな支援制度である再生可能熱インセンティブ（Renewable Heat Incentives: RHI）制度の施行を待つ状況となっている。

表3.2.4 低炭素プログラム（「家庭」向け）

対象エネルギー源 再生可能エネルギー等の熱利用のみ	<ul style="list-style-type: none"> ・ 太陽熱利用 ・ 地中熱ヒートポンプ、空気熱ヒートポンプ ・ 木材ペレット利用の暖房/ストーブ/ボイラー 								
対象設備要件	<ul style="list-style-type: none"> ・ 省エネルギー・トラストにより、当プログラム対象設備として指定されている設備 （認定設置者および認定製品を使用） ・ 補助金受領後、最低5年間は当該施設に設置、利用され、設備性能に悪影響を与える形での改修が行われないこと 								
支援レベル（例）	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> ・ 1施設あたり複数設備含め合計上限 2,500ポンド（32.5万円）³⁷まで </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> 太陽熱温水 </td> </tr> <tr> <td></td> <td style="vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> 設備全体の適格費用の最高 400ポンド（5.2万円） または 30%相当額までのいずれか少ない額 </td> </tr> <tr> <td></td> <td style="vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> 木材ペレットボイラー </td> </tr> <tr> <td></td> <td style="vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> 設備全体の適格費用の最高 1,500ポンド（19.5万円） または 30%相当額までのいずれか少ない額 </td> </tr> </table>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 1施設あたり複数設備含め合計上限 2,500ポンド（32.5万円）³⁷まで 	<ul style="list-style-type: none"> 太陽熱温水 		<ul style="list-style-type: none"> 設備全体の適格費用の最高 400ポンド（5.2万円） または 30%相当額までのいずれか少ない額 		<ul style="list-style-type: none"> 木材ペレットボイラー 		<ul style="list-style-type: none"> 設備全体の適格費用の最高 1,500ポンド（19.5万円） または 30%相当額までのいずれか少ない額
<ul style="list-style-type: none"> ・ 1施設あたり複数設備含め合計上限 2,500ポンド（32.5万円）³⁷まで 	<ul style="list-style-type: none"> 太陽熱温水 								
	<ul style="list-style-type: none"> 設備全体の適格費用の最高 400ポンド（5.2万円） または 30%相当額までのいずれか少ない額 								
	<ul style="list-style-type: none"> 木材ペレットボイラー 								
	<ul style="list-style-type: none"> 設備全体の適格費用の最高 1,500ポンド（19.5万円） または 30%相当額までのいずれか少ない額 								

³⁷ 1ポンド = 130円換算。以下、同様。

➤ 再生可能熱インセンティブ

2010年12月時点で、従来の低炭素建物プログラム(LCBP)に代わり、設備所有者に対し、生産した熱量に応じて支援を行う再生可能熱インセンティブ(RHI)と呼ばれる新たな制度の検討が進められている。

2010年2月に公表された「再生可能熱インセンティブ制度コンサルテーション」で提案されている制度設計案は表3.2.4のとおりである。

なお、支援対象とする熱量の計測にあたっては、小・中規模設備は、推計での生産量の算定を認める方向性が示されている。他方、大規模設備については、熱量の実測が義務付けられる予定である。

小・中規模設備の計測方法に推計方式を提案している理由として、以下の2点を挙げている。

- ・ 支援を受けるために熱を過剰生産する場合があると、省エネ奨励の目的に反する
- ・ 熱量計には認証基準がなくコストも高いため、小・中規模設備には重い負担となる

本制度は、2011年6月の開始を目指し、エネルギー源別の支援額等に関する詳細な制度設計案の検討が進められている。

表3.2.4 再生可能熱インセンティブ制度コンサルテーション制度設計案

対象エネルギー源	<ul style="list-style-type: none"> ・ 大気・水・地中熱ヒートポンプ（その他地熱エネルギーを含む） ・ 太陽熱 ・ 固形バイオマスボイラー（廃棄物のバイオマス成分含む） ・ コージェネレーション（再生可能エネルギー源） ・ バイオガス（オンサイト利用及び配ガス網への投入） ・ バイオ燃料利用（家庭用暖房燃料の代替のみ） 	
対象設備要件	・ 2009年7月15日以降に完成した新規設備	
支援レベル（例）	太陽熱温水(20kW以下)	0.18 ポンド(23.4円)/kWhを20年間
	地中熱ヒートポンプ(45kW以下)	0.07 ポンド(9.1円)/kWhを23年間
支援対象とする熱量の計測方法	小・中規模設備	過剰生産された熱へのインセンティブを防止するため、推計で熱生産量を算定
	大規模設備 ^注	実測により、熱生産量を算定

注) 固形バイオマスボイラー(500kW以上)、地熱ヒートポンプ(350kW以上)、バイオガスの配ガス網投入、地域熱供給

(3) フランス

フランスにおける導入状況

フランスでは、2005年の「エネルギー政策基本法」(Loi n° 2005-781 du 13 juillet 2005 de programme fixant les orientations de la politique énergétique)で、2005年実績から再生可能エネルギー等の熱の生産量を2010年までに50%増加させる導入目標を設定して、再生可能エネルギー等の熱利用の導入促進を図っている。

2008年における再生可能エネルギー等の熱利用の導入状況は以下のとおりである(図3.2.4)。

フランスにおける主な促進施策

➤ 再生可能エネルギー投資額払い戻し制度

フランスでは、2005年1月から、各個人家庭における再生可能エネルギー機器やヒートポンプ等への投資に対して、投資額の一定金額を払い戻す制度を実施している(表3.2.5)。本制度は、電力分野、熱分野ともに対象にしており、家庭におけるバイオマス利用、太陽光、太陽熱温水器を主なターゲットとしている。

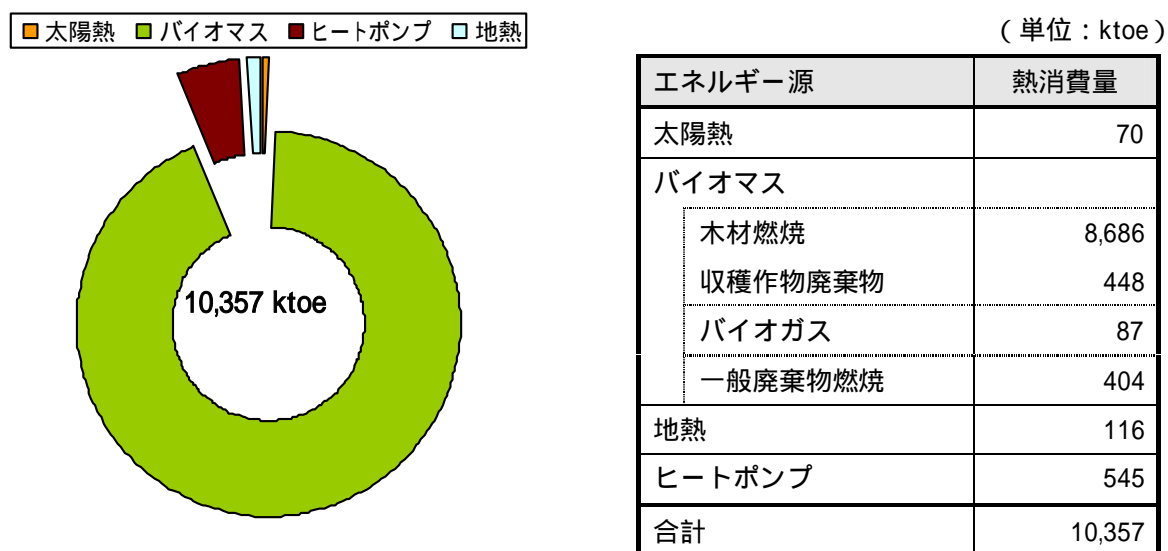


図3.2.4 フランスにおける再生可能エネルギー等の熱利用導入状況(2008年) 暫定値
出所: フランス: エコロジー・持続可能開発・運輸・住宅省

表3.2.5 再生可能エネルギー等の熱利用関連機器の販売台数の推移

対象設備	2004年	2008年
太陽熱温水器	8,000台	30,000台
ソーラーシステム	600台	5,000台超
ヒートポンプ	20,000台	150,000台 ^注

注) 2009年の実績データ

出所: フランス: エコロジー・持続可能開発・運輸・住宅省

2010年設置設備については、再生可能エネルギー等の熱利用生産設備の場合は投資額の50%、ヒートポンプ・熱供給ネットワークへの接続設備の場合は投資額の25%を上限として払い戻しがされる。なお、家族構成に応じて、払い戻しの対象とする投資総額の上限が規定されており、単身世帯では8,000ユーロ（104万円）、夫婦世帯で16,000ユーロ（208万円）、その他扶養家族が増えるごとに上限額が引き上げられる。

本制度の導入以降、関連機器の販売台数は順調に増加している。

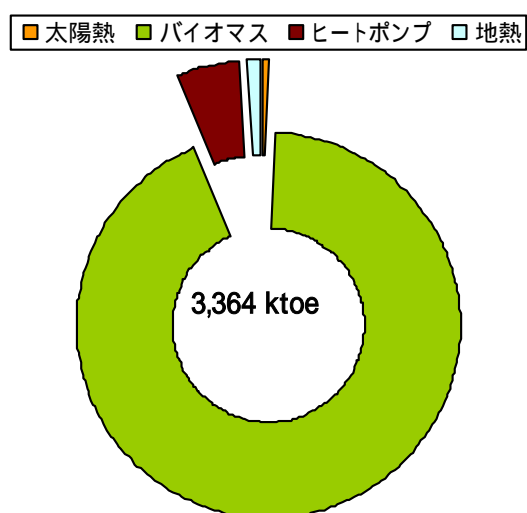
➤ 熱基金

集合集宅や第三セクター、農業・産業部門を対象として、2009～11年間ににおける予算10億ユーロ（1,100億円）に基づく設置費補助制度（熱基金）が設けられている。太陽熱、地熱、ヒートポンプ、バイオマス熱利用が支援対象エネルギー源となっている。初年度の2009年には、1.6億ユーロ（176億円）超に投資補助が行われ、年間190ktoe相当の再生可能エネルギー等の熱の生産、および114kmの地域暖房ネットワークの構築に寄与したとの実績が公表されている。

(4) スペイン

スペインにおける導入状況

スペインでは、再生可能エネルギーの導入促進は、電力分野が中心となっており、風力発電、太陽光発電、太陽熱発電等の導入量が高い伸びを示している。一方、再生可能エネルギー等の熱利用分野の導入はそれほど進んでいない。2008年における再生可能エネルギー等の熱利用の導入状況は以下のとおりである。



(単位：ktoe)

エネルギー源	熱消費量
太陽熱	129
バイオマス	3,470
バイオガス	26
地熱	8
合計	3,634

図3.2.5 スペインにおける再生可能エネルギー等の熱利用導入状況（2008年）

出所：IDAE（Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía）

スペインにおける主な促進施策

➤ 建築基準法による太陽熱システムの設置義務付け

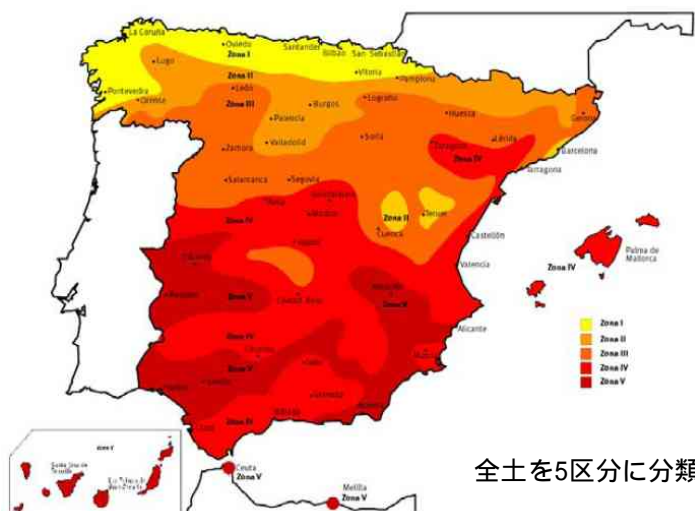
2006年に公布された建築基準法（政令 314/2006号）に基づき、温水供給システムや温水プール施設のある建物の新築・改修に際して、温水需要の一定比率について太陽熱エネルギーシステムの導入が義務付けられる。導入が義務づけられる比率は、建物の立地等により異なる。

あらかじめ年間日射量等を基に国土を5つの気候区分に分類しており、義務付けられる建物の温水需要量に応じて、最低導入義務比率が決められる。また、義務対象となる建物において、太陽熱によって代替される燃料（化石燃料、もしくは電気）ごとに異なる義務比率の算定式が適用される。

以下では、電気温水設備を代替する場合の最低導入義務比率の一覧を示す。

なお、各地方自治体が、太陽熱集熱器の設置義務付けに関する上乘せ規定を設けることも可能となっている。その場合には、国が定める建築基準法の要件より厳しい技術的要件等を課すことが求められる。2008年時点で、70以上の地方自治体による関連条例が承認されている。

表 3.2.6 太陽熱の最低導入義務比率
（電気温水器の代替時）



温水総需要量 (リットル/日)	気候区分				
	I	II	III	IV	V
30-100	50	60	70	70	70
100-200	50	60	70	70	70
200-400	50	60	70	70	70
400-1,000	50	60	70	70	70
1,000-2,000	50	63	70	70	70
2,000-3,000	50	64	70	70	70
3,000-4,000	51	69	70	70	70
4,000-5,000	58	70	70	70	70
5,000-6,000	62	70	70	70	70
6,000-7,000	70	70	70	70	70
> 7,000	70	70	70	70	70

図 3.2.6 気候区分図

出所：IDAE（Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía）

(5) オーストラリア

オーストラリアにおける導入状況

オーストラリアでは、電源構成の約 80%が石炭火力となっており、現政権は、「2020 年までの再生可能エネルギー電力の比率を 20%とすること」を再生可能エネルギー導入目標としている（図 3.2.7）。

家庭でのエネルギー消費量をみると、給湯需要が 30%を占めており、日本と同様に高い比率を占めている。なお、家庭における給湯用エネルギーは、2007 年時点で電気起源が 46%、ガス起源が 37%となっており、給湯用機器は電熱式給湯機が主体となっている（図 3.2.8、図 3.2.9）。

オーストラリアにおける主な促進施策

➤ 再生可能エネルギー証書（REC）制度

オーストラリアでは、2001 年より我が国と類似の RPS 制度を導入しているが、電熱式給湯器を代替した太陽熱温水器、ヒートポンプについて、代替による電力削減量を REC と呼ばれる再生可能エネルギー証書の発行対象としている。

REC 発行にあたっては、あらかじめ法令にて機種ごとに規定された REC 発行数を用いる。国土を 4 区分に分類しており、設置する場所（郵便番号）に応じて対象設備に対する REC 発行数が決定され、「みなし」による REC 発行が行われる。発行された REC は設置者が権利を有しており、一般的には市場を通して現金化され、REC 相当の現金受取または太陽熱温水器の割引を受けることができる。

なお、こうした REC 発行を通じた助成制度に加えて、連邦政府は、2010 年 2 月 20 日以降に注文・購入された設備を対象とした設置費補助金制度を設けている。この再生可能エネルギーボーナス制度に基づき、上記の REC 発行による支援に加えて、太陽熱温水器の設置者は 1,000 豪ドル³⁸（8 万円）、ヒートポンプの設置者は 600 豪ドル（4.8 万円）が設備設置後に補助される。

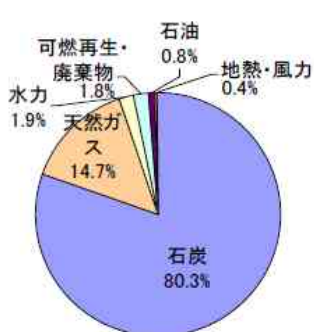


図 3.2.7
オーストラリアの電源構成

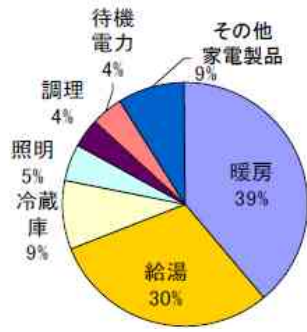


図 3.2.8
オーストラリアの家庭における用途別
エネルギー消費割合 (2007 年値)

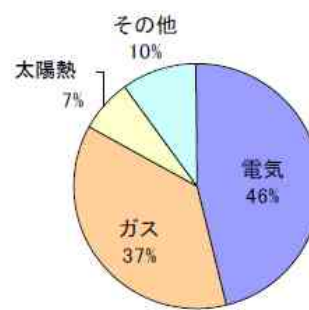


図 3.2.9
オーストラリアの家庭における給湯用
エネルギーの構成比率 (2007 年値)

出所：“ Australian Bureau of Statistics 2008 ”
及び “ Environmental Issue: Energy Use And Conservation Australia (March 2008) ”

³⁸ 1 豪ドル = 80 円換算。以下、同様。

こうした政府による補助を通じて、太陽熱温水器の導入が急拡大している。2009年に、「太陽熱温水（みなし）」に対する REC 証書の発行数は約 750 万証書/年に急増し、同年の発行数の約 50%を占めている（図 3.2.10）。

(6) 主要国における再生可能エネルギー等の熱利用支援政策(まとめ)

上記の主要国における再生可能エネルギー等の熱利用支援策を表 3.2.7にとりまとめた。

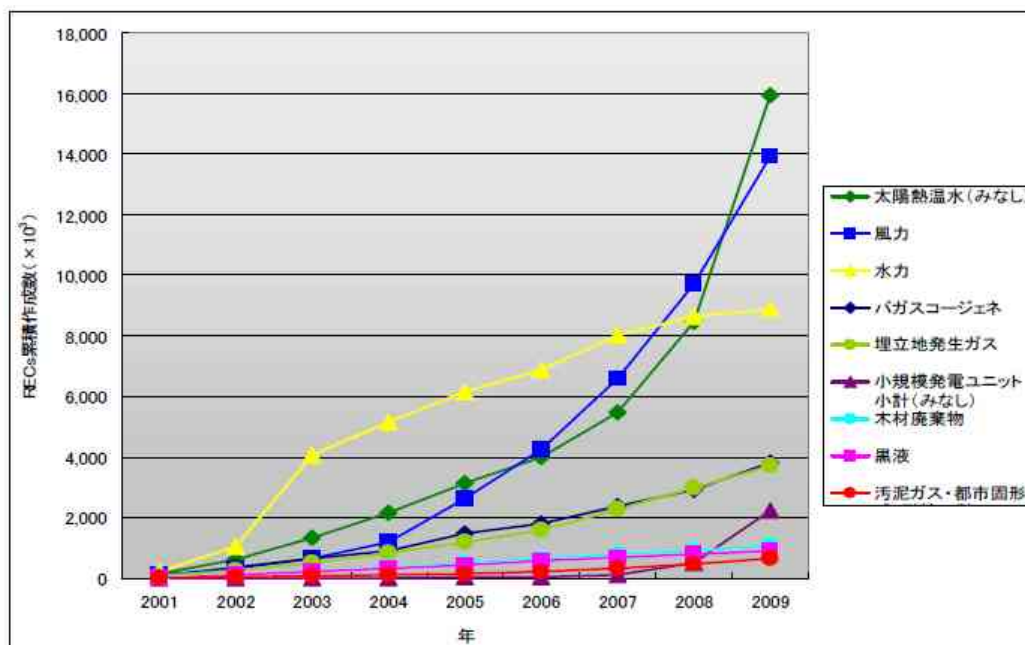


図 3.2.10 REC 年別累積作成数の推移 (2001~2009)

出所：第 5 回再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会資料、「オーストラリア調査報告 - 再生可能エネルギー証書 (REC) 制度と “みなし (Deeming) について」、東京都市大学 都市生活学部 教授 坊垣和明、芝浦工業大学 工学部建築工学科 教授 秋元孝之

表 3. 2. 7 再生可能エネルギー等の熱利用に関する主な導入支援政策の概要³⁹

国	義務付け制度	財政的支援
ドイツ	再生可能エネルギー熱法 新築建物の所有者に対して、一定比率の再生可能エネルギー利用を義務付け。	市場促進プログラム 再生可能エネルギーの熱利用設備の設置者に対する設置費補助制度。 大規模設備については、ドイツ復興金融公庫（KfW）が、低利融資・部分的債務免除を提供。
イギリス		【検討中】再生可能熱インセンティブ 新規設備を対象とした従量制の支援制度。2011年6月施行を目指して詳細制度設計中。 【制度終了】低炭素建物プログラム 投資額のうちの一定額の設置費補助。上記制度への移行に伴い、2010年5月に新規申請受付を終了。
フランス		再生可能エネルギー投資額払い戻し制度 個人家庭における再生可能エネルギー機器への投資額について、一定金額を払い戻し。 熱基金 集合住宅、業務部門を対象とした設置費補助制度。
スペイン	建築基準法 温水供給システムや温水プール施設のある建物の新築・改修に際して、一定比率の太陽熱システムの導入を義務付け。	
オーストラリア		RPS 制度に基づく証書発行 電熱式給湯器を代替した太陽熱温水器、ヒートポンプを対象に、RPS 証書を発行。 再生可能エネルギーボーナス制度 電熱式給湯器を代替した太陽熱温水器、ヒートポンプを対象とした設置費補助。上記の証書発行による支援と併用可能。

³⁹ 本表では、国レベルの導入促進支援策をとりまとめ、国レベルの支援策の他に、地方政府、地方自治体レベルでは個別の支援政策を有している。

上表では、導入支援政策を、義務付け制度と財政的支援に分類している。

各国のエネルギー事情等の違いを反映して形態は様々であるが、総じて、初期投資額の大きさが導入促進の障害であり、この課題を解消するための促進施策として、設置費補助金が主な支援制度となっている。

EU 各国では、法的拘束力のある 2020 年の再生可能エネルギー導入目標の達成に向けて、電力分野と比較して、熱分野における取組みが進んでいないと認識されている。そのため、近年、再生可能エネルギー等の熱利用分野の取組みを強化する傾向が見られる。

それぞれ気候条件等の違いにより、重点的に支援するエネルギー源は異なるが、例えばフランスでは、個人家庭による設置設備への補助率が厚いこともあり、導入促進に向けて一定の効果が見られる。また、オーストラリアにおいても、太陽熱温水器への補助が厚く、普及の急拡大を支えている。

その他の国でも、設置費補助金の額によって導入促進が図られている実績はあるが、支援のための財源の枯渇等により、継続的に安定した支援を行うことがうまくいかない事例も見られた。ドイツ、イギリスでは、2010 年に、政府の予算削減の影響を受けて、補助金申請の新規受付終了や一時凍結といった事態も起きており、再生可能エネルギー等の熱利用の投資に影響が出ている。現状の導入促進施策の課題の一つとして、継続的に安定した支援を行っていくための、財源確保等の問題が挙げられる。

3.2.3. 地域熱供給

EUには、地域熱供給が進んでいる地域が多い。EUは比較的気温が低く、暖房需要の多い地域では、伝統的に地方自治体が公共インフラとして熱供給網を整備してきたこと等に起因する。

しかしながら、気候条件が日本に近い豪州でも、熱需要がある程度密集している地域において地域熱供給事業が計画中であり、その中で、シドニー市はバイオマス熱利用・工場排熱利用・CHP排熱利用の普及を期待している。

なお、熱供給の興味深い事例として、デンマークの太陽熱を取り込んだ地域熱供給がある。デンマーク初の太陽熱地域供給プラントは、1987年に1,000 m²の地面にコレクターが敷き詰められた。20年以上経た現在も、そのプラントは熱供給し続けている。現在、ヨーロッパでは、500 m²以上の太陽熱コレクター面積を有する太陽熱地域供給プラントは、約120箇所存在し、その内、10箇所がデンマーク内にある。



図3.2.1 太陽熱プラント（デンマーク）

出所：Danish Board of District Heating (DBDH), Energy and Environment Journal No.4/2007

3.3. その他の手法

3.3.1. 設備生産段階での助成

再生可能エネルギー等の熱利用に限った話ではないが、都道府県等の地方自治体は、都道府県等内に工場・研究所等を新設・増設する企業に対し、次のような各種の補助制度・優遇措置を用意している。

■ 補助金関係

- 設備投資奨励金：製造業で、製造の用に供する機会及び装置の取得価格またはリース料金の事業年度合計額が、1,000万円を超える場合、その2%相当額の奨励金を交付
- 用地取得費助成金：新規常用雇用者数に応じて土地取得費の20%~50%（上限1億円）の助成金を交付 等

■ 融資・貸付制度

- 工場立地促進資金融資：工場用地の売買契約締結の日から3年以内に操業が開始される場合、工場用地の購入費、工場の建設、付属設備・機械設備等の設置費を対象に3億円を上限に資金融資を受けることができる 等

■ 税金関連

- 固定資産税免除：製造の用に供される一連の工場生産施設（工場用建物・償却資産）で、その取得合計額が2,700万円を超える場合、固定資産税を3年間免除 等

3.3.2. 導入段階での助成（エコポイント制度等）

導入段階での支援策として、太陽熱利用システムが住宅エコポイント制度の対象に含まれている。

住宅エコポイント制度は、地球温暖化対策の推進及び経済の活性化を図ることを目的として、エコ住宅の新築やエコリフォームに対して一定のポイントを発行し、これを使って様々な商品との交換や追加工事の費用に充当することができる制度である。

なお、太陽熱利用システムは一定の集熱性能等が確認された強制循環型で、住宅エコポイント事務局に登録された設備が対象となる。

3.3.3. ランニング段階での助成（グリーン熱証書）

(1) グリーン熱証書の概要

ランニング段階での支援策としては、グリーン熱証書が存在する。

グリーン熱証書とは、再生可能エネルギー熱事業者によって生成された熱のうち、CO₂排出削減効果等の価値（環境付加価値）を「グリーン熱証書」として証書化し、販売できるようにする取組みである。「グリーン熱証書」という目に見える形で具現化することで、熱事業者以外の企業、団体等が自主的な環境対策の一つとして利用できるようにした仕組みを指す。本取組みは財団法人日本エネルギー経済研究所の附置機関であるグリーンエネルギー認証センターにおいて運営が

行われている⁴⁰。

環境への貢献を PR したい企業、団体等は、熱設備を自ら所有しなくても、グリーン熱証書を購入することにより、自らが使用する熱が再生可能エネルギーによって生成されたものとみなすことが可能となる。一方、証書の購入代金は設備の所有者等に支払われ、投資回収を促進することから、結果として、国内における再生可能エネルギーの普及促進に貢献することとなる。

グリーン熱証書は平成 21 年 4 月に発足し、対象とする熱エネルギーは、当初、「太陽熱」に限定されていたが、平成 22 年 12 月末において、表 3.3.1 に示すとおり、新たに「雪氷エネルギー」と「バイオマス熱」が追加された。

グリーン熱として認定認証されるための基準については、第三者機関により取りまとめられており、先行するグリーン電力証書の基準に準じて制定されている。現在制定されているグリーン熱として求められる要件は、以下のとおりである。

(2) グリーン熱として求められる要件

■ 熱生成方式に関する要件

グリーン熱の生成方式は、以下の条件を全て満たす再生可能エネルギーによるものとする。

- 石油・石炭・天然ガス等の化石燃料による熱生成でないこと。
- 熱生成過程における温室効果ガス、および硫黄酸化物・窒素酸化物等有害ガスの排出がゼロか、または著しく少ないこと。

■ 熱量認証に関する要件

熱量の測定が的確に行われており、かつ以下のいずれかに該当するものとする。

- 熱供給事業により供給されている熱量であること。
- 所内のグリーン熱供給地点で供給されている熱量。但し、熱生成に直接必要な補機での消費エネルギーを除く。

■ 追加性要件

追加性要件を満たすには、以下のいずれかに該当しなければならない。

- グリーン熱の取引行為が、建設における主要な要素であること。
- グリーン熱の取引行為が、グリーン熱の維持に貢献していること。
- グリーン熱の取引行為が、当該施設以外のグリーン熱の拡大に貢献していること。

⁴⁰ グリーン熱証書制度に関連する基準や各種規則は、グリーンエネルギー認証センターのウェブサイト (<http://eneken.ieej.or.jp/greenpower/jp/index.html>) を参照されたい。

表 3.3.1 グリーン熱証書の対象

種別	認証対象	制定
太陽熱	強制循環式給湯用ソーラーシステム	平成 21 年 4 月
	太陽熱利用セントラルシステム（給湯・暖房）	
雪氷エネルギー	熱交換冷水循環式雪氷エネルギー施設	平成 22 年 12 月
バイオマス熱	木質バイオマス熱利用施設	
	木質バイオマス蒸気供給施設(熱電供給システム)	

出所：グリーンエネルギー認証センターの資料に基づき日本エネルギー経済研究所が作成

■ 環境価値の帰属に関する要件

認証されたグリーン熱の価値がグリーン熱価値の購入者たる顧客に帰属することを示さなければならぬ。

■ 環境への影響評価に関する要件

生態系、環境等への影響について適切な評価・対策を行っていること。また以下の内容についてグリーンエネルギー認証センターに報告をしなければならない。

- 環境への影響評価
- 個別の熱発生方式ごとにグリーンエネルギー認証センターが定める環境モニタリング

■ 熱設備の確認

熱設備が提出されたシステム図通りに設置されているかを担保するため、必要な手続きを行わなければならない。

■ 社会的合意に関する要件

環境への影響評価・対策等を踏まえて立地に対して関係者との合意に達していることとし、その内容についてグリーンエネルギー認証センターに報告をしなければならない。

■ 情報の公開等に関する要件

情報の公開に関して、以下の要件を満足すること。

- グリーンエネルギー認証センターに提出された資料は、運営委員会・専門委員会・申請者会合でのやり取りも含め、原則として公表されることを了承しなければならない。
- 顧客に対して、グリーン熱に関する十分な情報が開示されていることとし、その開示状況を報告しなければならない。

ただし、営業・技術資料の秘密保持や個人情報の管理等のため問題が生じるおそれがある場合には、事業者は書面をもって非公開とすることを請求できるものとし、グリーンエネルギー認証センターは協議の上その扱いを定めるものとする。

- 情報の公開等においては、グリーン電力における「表現等に関するガイドライン」に準拠するものとする。

■ 誓約書、および関係法令遵守に関する要件

前記に規定された各要件並びに当該熱発生方式に適用される関係法令等に適合していることを示す誓約書、およびチェックリストを提出しなければならない。

(3) グリーン熱証書の実績と課題

これまでグリーンエネルギー認証センターにおいて行った設備の認定及びグリーン熱量の認証件数は僅かなものに留まっている。これまでの実績は以下の通りである。

■ 設備認定

7件（平成21年度1件、平成22年度6件）

■ 熱量認証

1件（平成22年度）

現在、グリーン熱証書が抱える課題については、主に以下のとおりである。

■ 熱量の把握方法

現在、熱量を把握するためには、温水・冷水においては、積算熱量計という計量器が商品化されているが、それ以外の蒸気や温風・冷風については、ジュール等の熱量単位での計測を行うニーズがほとんどないことから、計量器としての商品化が行われていない。熱量を計測する場合には、各種計量器を組み合わせる熱量を算定するか、又は新規の商品開発を行う等の措置が必要となる。

➤ 温水・冷水の計測：温水・冷水を生み出す際の温度差と流量から熱量を算定する積算熱量計が商品化されており、口径40mm以下の場合には計量法上の特定計量器として検定制度の対象となっている。しかし一般に積算熱量計は設置費用が高額であり、住宅用等の個人が負担するには限界があるという意見も多い。

（熱量計本体価格は5万円程度～50万円程度と言われている（家庭用、業務用等））

➤ 蒸気の計測：供給される蒸気の圧力及び温度から比エンタルピー（蒸気流量あたりの熱量）を算定し、それに供給された蒸気流量から熱量を算定することが可能であるが、一般的には供給される蒸気の圧力・温度及び流量の管理を行うものの、熱量自体の管理を行っていない場合が多いことに留意する必要がある。また圧力及び/又は温度が不安定な場合には、比エンタルピーを正確に算定するには計測間隔を細分化する必要がある。

➤ 温風・冷風の計測：通常、温風や冷風量に基づき取引を行うことはないため、温風や冷風の熱量の算定を行う計量器は存在せず、新たな開発が必要となる。

■ 現地調査

グリーン熱としての要件を満足する条件として、原則として、熱設備の現地調査が必須であるが、これについて、主に以下の課題が挙げられる。

➤ 再生可能エネルギー熱利用に特化した専門家としては、業界団体関係者や推進事業者等の利害関係者は数多く存在するが、個別具体の事例において、かつ利害関係のない第三者的立場において客観的に判断をできる専門家の存在が少ない。

➤ 現地調査地点が広範囲かつ遠隔地に点在すること等から、調査費用が膨らみ、その費用を負担する小規模熱設備を設置する事業者等においては、負担が過大となる可能性がある。

■ グリーン熱証書の市場創出

従来から存在するグリーン電力証書における証書購入は、公的報告制度に証書が採用されることを期待しつつ、現状では主にCSR活動や宣伝広告といった活用にニーズが限定されている。これを踏まえると、グリーン熱証書の市場創出については、以下の点が課題と考えられる。

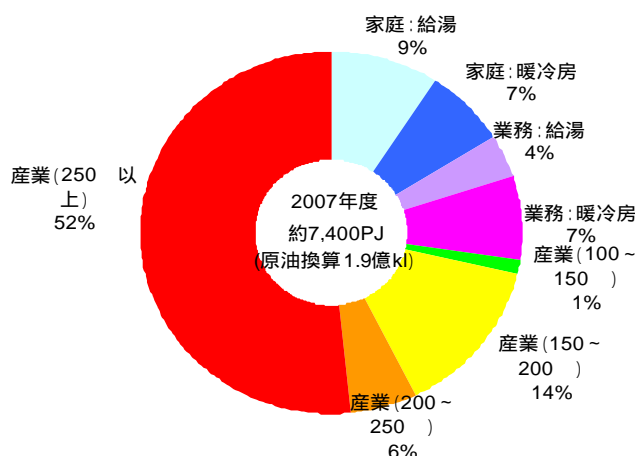
- 熱証書の活用方法
- 公的報告制度等へのグリーン熱証書採用の検討

3.3.4. 熱需要の温度レベルによる統計整備等

家庭部門での低温熱需要は、給湯が全体の約1/3、暖房が約1/4を占め、合計で5割を超える。また、業務部門では、給湯・暖房で3割、冷房を含めれば4割を占める。

部門別の熱需要の推計を図3.3.1に示す。この図から産業用の高温分野の熱需要が全体の大半を占め、高温分野で熱の有効利用を進めていくことが重要であることがわかる。また、100未満の熱需要としては、冷暖房、給湯、プロセス工程、乾燥等多様な用途があるが、その実態が捉えられておらず、この分野の実態把握も必要と求められる。

また、工場、変電所、地下鉄等からの排熱は、蒸気ボイラーや吸収式冷凍機、熱導管等を用いて地域冷暖房に利用することができる。変電所や地下鉄等からの低温熱は、ヒートポンプの熱源として活用することができる(表3.3.2)。このような状況に鑑み、熱需要の実態を地域性も加味して捉えることは、熱の有効活用に資すると考えられることから、この趣旨に沿った調査、統計整備の検討が期待される。



注： 家庭部門； 住環境計画研究所「家庭用エネルギー統計年報」
 業務部門； (財)日本エネルギー経済研究所計量分析ユニット編「エネルギー・経済統計要覧」
 産業部門； 資源エネルギー庁「エネルギー消費統計」、(財)日本エネルギー経済研究所資料をもとに住環境計画研究所が推計。

図3.3.1 我が国の部門別熱需要の推計

出所：第4回再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会資料、「民生部門の熱需要の現状と再生可能エネルギー」、株式会社 住環境計画研究所

表 3.3.2 排熱の種類と特徴

種類	形態	温度レベル	利用方法
工場排熱	高温ガス	200℃～	発電、熱源、直接利用
	温水	～50℃	熱源水、直接利用
	LNG冷熱	～5℃	発電、冷熱源
発電所	温水（復水器）	～50℃	熱源水、直接利用
地下鉄・地下街	空気	10～30℃	ヒートポンプ熱源水
ビル排熱	空気、水	20～40℃	ヒートポンプ熱源水
変電所・地中送電線	冷却水・冷却油	20～40℃	ヒートポンプ熱源水

出所：未利用エネルギー面的活用熱供給導入促進ガイド（2007、経済産業省）

3.3.5 関連する技術開発

再生可能エネルギー等の導入を促進していくためには、太陽熱等の汎用的なシステムでは普及による大量生産による価格低減が考えられるが、技術開発による高効率化、低コスト化等も重要であり、特にバイオマス等のオーダーメイド的な技術については低コスト化の鍵となると考えられる。また、貯蔵・搬送等が困難という側面から取扱いの難しい再生可能エネルギー等の熱利用を改善するような技術や、用途の拡大等を目指した複合的な利用技術等、様々な技術開発課題がある。

また、各種の再生可能エネルギー等の熱利用に共通する技術課題として、グリーンエネルギー証書等にも密接に関係する「計測技術」は特に鍵となる技術分野と考えられる。

以下、エネルギー源別のヒアリングや研究会の中で言及された技術を中心に紹介する。

(1) 計測技術

再生可能エネルギー等の熱利用に共通して重要な技術として「計測技術」がある。

以下、計量に関する関連法規等を簡潔に紹介した上で、計量器の現状、コスト・精度を両立させるような計量機器の開発に向けた取組みを記す。

計量に関する国内外の基準

○国内基準

我が国の計量に関する基準としては「計量法」の基準がある。計量法は、「量の基準を定め適正な計量の実施を確保して、経済の発展と文化の向上を図る」ことを目指す法律であり、取引、証明に使用される計量器である「特定計量器」の基準を定めている。

積算熱量計では口径 40mm 以下が「特定計量器」の範疇であり、動作条件や表示機構等様々な要求事項が定められている。ちなみに許容誤差は温度条件等により異なるが、20 以上の温度差がある場合は基本的な値として 5%と定められている。

○国際基準

国際的には、OIML（国際法定計量機構）が計量器の形式や動作条件等を定めている。

OIML は世界的な政府間組織で、そのメンバー国における国内の計量検査部門や関連組織によって適用される規則や計量規制を調和させることを主な目的としている。

積算熱量計については、形式ごとに計量部の最大許容誤差を温度や流量の関数として規定しているが、おおよそ5%を基準としている。

計測技術の現状

○熱計量の方法

熱の供給方法としては、家庭用分野では温水（冷水）がほとんどであり、その計測には一般的に熱量計が使用される。業務用（ビル等）分野では、温水（冷水）及び蒸気の両方が、産業用では蒸気利用が主流となる。蒸気の場合は蒸気流量計による計測が一般的で、熱量換算を行うには別途、温度・圧力を計測し、計算により求める必要がある（表3.3.1）。

○熱計量関連の製品等の主な課題

【温水計測】

積算熱量計：計量法に則った計量器の価格は数万円～十数万円であり、太陽熱温水器が機器費用と設置費用をあわせても30万円程度で設置できること等を考えると熱量計の価格は高い。

【蒸気計測】

- ・ 状態が変化しやすい場合には熱量の算定が困難
- ・ 機器及び設置費用が高い（機器：口径50mmで25万円程度。設置費用はそれ以上）

コストと計量精度のバランスを備えた計量器の開発

独立行政法人産業技術総合研究所では、現在の計量法に基づく計量方式では、特に口径の小さな熱導管を利用する住宅用分野において計量システムの高コスト化が避けられないとの見通しから、低コストの計量方法の確立に取り組んでいる。

新たな実測計量の実現に向けた取組みとしては、「適度な精度（積算熱量計ほどの高精度でない）で、CO₂削減量を計量し、計量値に応じた対価を付与する」ための計量方法として、以下のような取組みを進めている。

- 新たな実測計量に適した規格の原案作成
耐用年数：15年 精度：CO₂削減量の測定が満足できるレベル
- 新たな実測計量を実現するCO₂換算計（仮称）の性能評価試験の実施、及び規格と適合した製品に対するNMIJ⁴¹認証の発行。

⁴¹ National Metrology Institute of Japanの略称。産業技術総合研究所内の計量標準総合センターのこと。
"National Metrology Institute"は、国家計量標準機関を表す普通名詞であり、略称のNMIとともに、計量標準の分野では、一般的に使用される用語。

表 3 . 3 . 1 熱計量の方法

分野	家庭用	業務用・産業用	
対象	温水(冷水)	温水(冷水)	蒸気
計測方法	積算熱量計 (口径40以下の場合は法定計量器の適用が可能)	積算熱量計 大型の場合等は流量・温度の個別計測も	蒸気流量計(別途、温度・圧力等を計測して熱量換算)

(2) 関連技術

高効率化・低コスト化

再生可能エネルギー等の熱利用においては、ほぼ全ての熱源での課題として、高効率化・低コスト化があげられる。

電気利用に比べ、一般的に変換効率は高いが、投資回収年数は依然として長い場合が多く、一層の高効率化・低コスト化は重要な課題となる。

【主な技術項目】

- バイオマス：発酵熱を利用した水分低下技術、可搬型エネルギー（バイオガス等）への変換技術
- 太陽熱：設置工事等の標準化による工事費用の削減、コンポネント（集熱器、冷温水器、蓄熱槽等）の高効率化、夏場の余剰熱量の活用
- 地中熱：施工の効率化（高速掘削機の投入）、ヒートポンプ等の高効率化（空気熱式に比べ開発が遅れている）
- 工場等排熱：高度なエネルギー管理
- 燃料電池：高性能・低コストのセルスタック、ガスタービン複合発電
- コージェネレーション：地域における再生可能エネルギー、未利用エネルギーとの併用
- 空気熱：太陽熱・未利用熱との併用、ヒートポンプ等の寒冷地性能の向上

蓄熱・熱輸送等の技術

熱は電気に比べ融通が困難なエネルギーであるが、エネルギー源（太陽光やバイオマス等）からエネルギー（熱・電気等）への変換効率は一般的に電気に比べ高いため、自家消費以外にも蓄熱や輸送により季節や地域を超えて利用することができれば省エネルギー・省CO2にとって有効な手段となり得る。一方で蓄熱・熱輸送の技術は発展途上にあり、これらの技術の進展が望まれる。

- 熱需要の季節変動に対応できる蓄熱技術、蓄熱タンクのコンパクト化（バイオマス、太陽熱等）
- 蓄熱による熱輸送技術（トランスヒートコンテナ、サーモウェイ等）の開発、バイオガスの精製・液化技術

【蓄熱熱輸送技術】

潜熱蓄熱材をコンテナ等に充填し、トラック輸送により広範囲に熱を供給する技術。潜熱蓄熱材は、融点にて固体から液体に相変化を起こす。蓄熱熱輸送技術はこの相変化を活用し、高密度に蓄熱する。熱源施設では排熱の温度や量等に变化がある場合では潜熱蓄熱材がバッファとなり、その変動を吸収し、熱利用施設では、熱媒のON/OFFにより自由かつ容易に潜熱蓄熱材から熱供給を行うことができる。熱需要に応じた熱の「連続利用」や「間欠利用」に対応できる。(図3.3.2)

温水プール、道路融雪、農業用温室等の熱源や吸収式冷凍機と組み合わせて地域冷暖房等幅広い利用が期待できる(図3.3.3)。

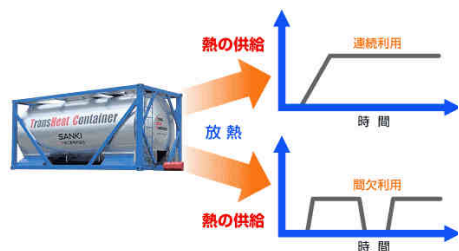


図3.3.2 熱の供給イメージ
出所：トランスヒートコンテナ説明 HP より

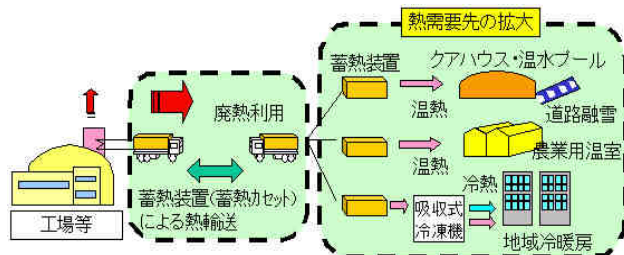


図3.3.3 熱輸送による需要先の拡大
出所：サーモウェイ説明 HP より

複合的な再生可能エネルギー等の利用技術

再生可能エネルギーは自然条件等により変動が生じることが多く、安定性には劣るエネルギー源である。このため、安定的なエネルギー源との併用や他のエネルギー源との複合的な利用を図ることにより、普及拡大を図ることが期待できる。

- ハイブリッドソーラーシステム（太陽熱利用と太陽光発電の組み合わせ）
- 地域マネジメントシステム（工場排熱、河川熱等の未利用エネルギーの複合的活用）
- スマートコミュニティ等での再生可能エネルギー等の活用
- コ・プロダクション（統合的エネルギーシステム）技術（エネルギーと物質の併産により、エネルギー消費を大幅に削減等）等

【ハイブリッドソーラー（太陽熱利用と太陽光発電の組み合わせ）】

太陽熱利用と太陽光発電の組み合わせで、太陽熱と太陽光を並べて設置するタイプと、太陽熱と太陽光を重ね合わせて設置するタイプに大別できる。

並べて設置するものは、両者は互いに独立で運転されるため、太陽光発電での電力を太陽熱利用システムの循環ポンプの電力として活用する等の繋がりはあるが、基本的に独立のシステムである。

両者を重ね合わせて使用するシステムでは、理想的には太陽熱システムの循環水により太陽光発電の表面を冷却し、効率を向上させることが可能である。現状のシステムでは相乗効果を得ることは難しく、逆に効率が低下するケースが多いが、限られた屋根面積で最大限に太陽エネルギーを利用する技術として、期待されている。



図3.3.5 ハイブリッドソーラーシステム(太陽熱と太陽光を並べて設置したタイプ)

出所：矢崎総業 HP (<http://solar.yazaki-group.com/product/hybridsolar.html>) より

【次世代エネルギー・社会システム実証地域】

エネルギー・マネジメントシステムの実証を中心に、交通やライフスタイルの変革を含めた各種実証を行うものであり、資源エネルギー庁省エネルギー・新エネルギー対策課が募集を行った。20地域の募集の中から4地域（神奈川県横浜市、愛知県豊田市、京都府けいはんな学研都市、福岡県北九州市）が選定されたが、大規模な再生可能エネルギーの導入や地域エネルギー・マネジメント等も審査基準に含まれ、横浜市では「大規模ネットワークと相互補完する電力・熱等の地域エネルギー連携制御」が取組み事項として挙げられている。

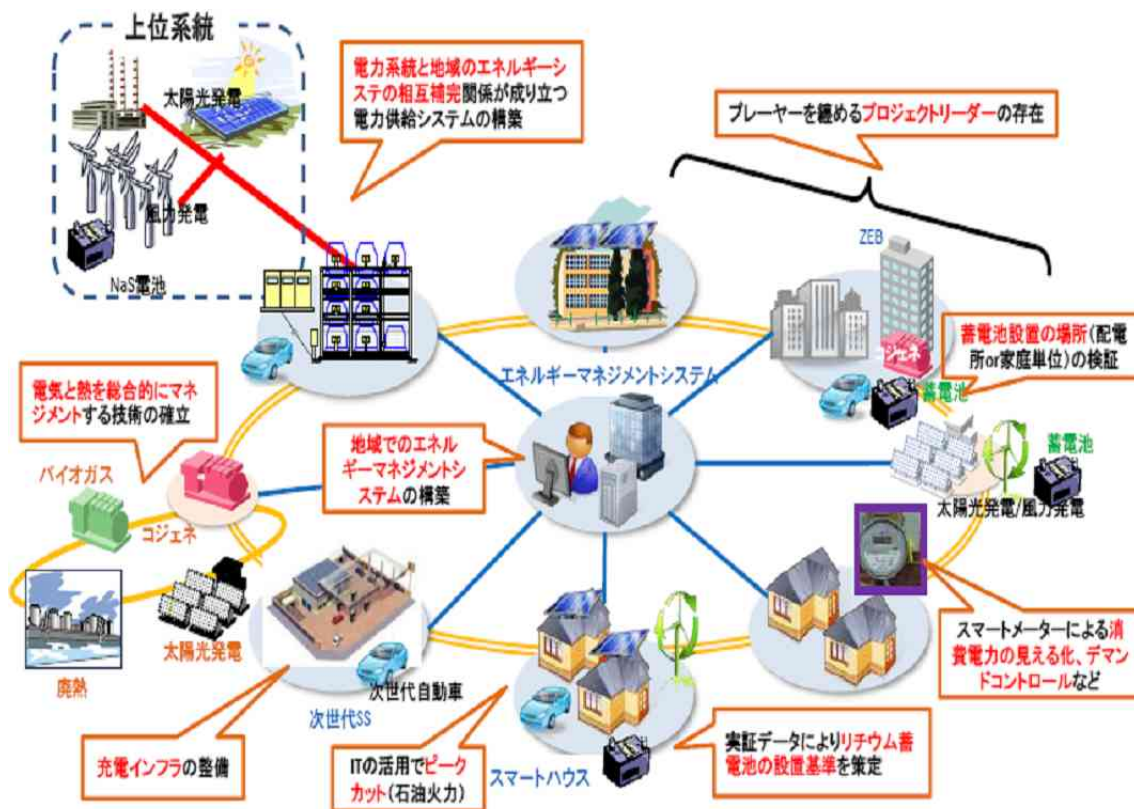


図3.3.6 次世代エネルギー・社会システムイメージ

出所：次世代エネルギー・社会システム実証地域」選定結果について（平成22年4月 経済産業省）

【低炭素型エネルギー需給ネットワーク】

低炭素社会では原子力が日本全体のベース電力を担い、その基盤の上に自立性の高い地域共生型の新エネルギー等が適切な規模で知能を備えてクラスターを形成する見通しとなっている。それらが分散型システム群として大規模送電系統の一端にネットワークを形成し、系統との調和を図りつつ、一定地域内(コミュニティレベル)で電力だけでなく熱や物質(例えば水素)も併給する統合型インフラ構造を構築する研究が進められている。燃料電池の利用や太陽光発電等再生可能エネルギー利用等も含めた「統合型エネルギー・物質ネットワークシステム」に関する研究等も進められている。

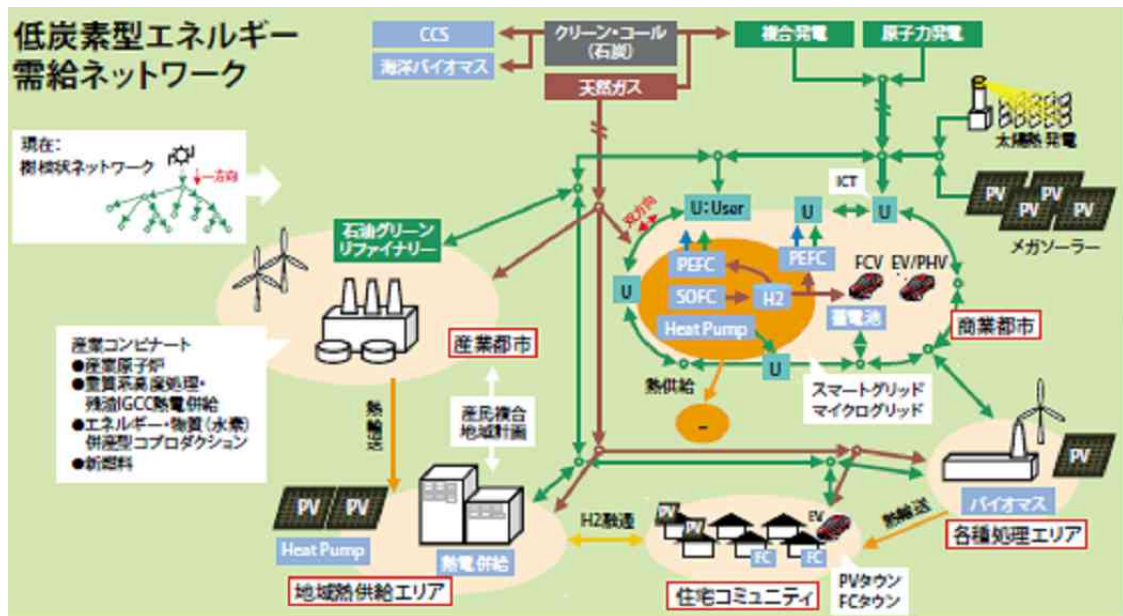


図3.3.7 低炭素型エネルギー需給ネットワーク

出所：AES プロジェクトと国際研究センター構想

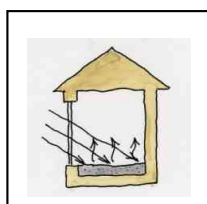
パッシブソーラー（評価）技術

太陽熱温水器やバイオマスボイラー等のように、再生可能エネルギーを熱に変換する技術の他に、自然界に現存する再生可能エネルギーを受け入れやすくする手法（庇等を適正に取り付け、太陽熱を効率的に取り込む「パッシブソーラーハウス」等の建築等）の拡大及び、その有効性を適正に評価する手法の開発は重要である。

【パッシブソーラーの分類】

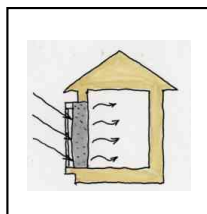
太陽熱を取り込むのに動力を使って機械的に行うシステムを、アクティブソーラーシステム(Active Solar System) と言い、そうでないものをパッシブソーラーシステム(Passive Solar System)と言う。

パッシブソーラーには代表例としてダイレクトゲインやトロンプ壁やグリーンハウス型等がある。



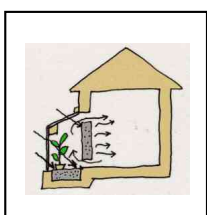
【ダイレクトゲイン】

南向き窓から入射する太陽熱を部屋の石やコンクリートなど蓄熱性のある床や壁に貯えさせる方式。



【トロンプ壁】

家の南面にガラス張りのコンクリート壁をつくり、壁に蓄熱させる。貯えられた熱は壁からの赤外線になって家を暖める。



【グリーンハウス型】

家の南側に温室をつくる方式で、ダイレクトゲインとトロンプ壁を組合せた形の太陽熱利用であり、同時に園芸等にも有効に利用できる。

図3.3.8 パッシブソーラーの種類

出所：チリウヒータHP（http://www.chiryuheater.jp/useful_info/passive.html）より日本エネルギー経済研究所が作成

冷熱利用

今後、益々需要が増えると考えられる冷房用に雪氷やソーラーエネルギーを活用する技術開発が進んできている。今後は冷凍機の小型化等の技術開発が期待される。

- 雪氷熱の活用（適用分野の拡大）
- ソーラークーリング（吸収式冷凍機等との組み合わせ等）

【ソーラークーリングシステム】

ソーラークーリングは冷房時には太陽熱集熱器からの温水を廃熱投入型ガス吸収式冷温水機に投入し冷水を作り冷房に利用、暖房時は太陽熱集熱器からの温水を暖房に利用するシステムである。最近では、熱効率を上げるために、冷房負荷に応じて変化する太陽熱利用温度領域を演算し、集熱器から取り出す温水をできる限り低い温度で利用する制御を行う等の開発が進んでいる。

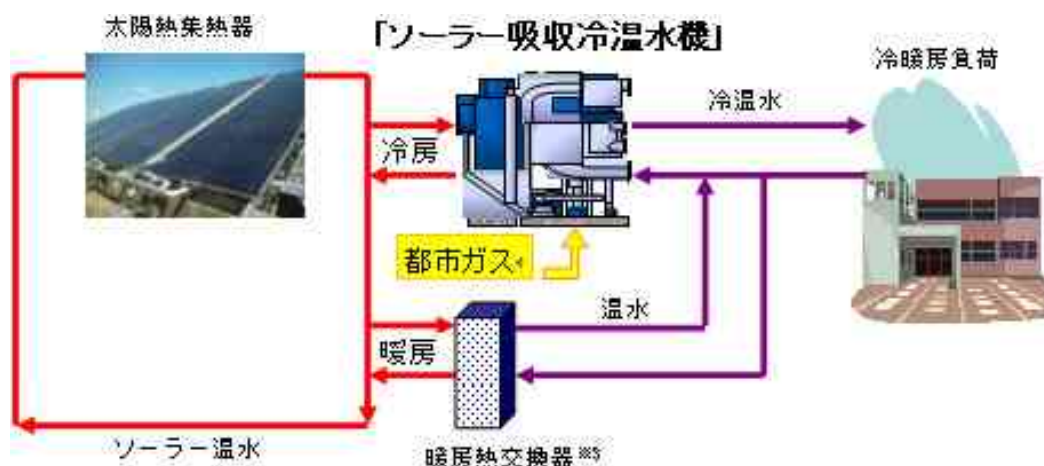


図3.3.9 ソーラークーリングシステム

出所：東京ガス HP (<http://www.tokyo-gas.co.jp/Press/20100622-01.html>) 等

4. まとめ（当面の取組みの方向性）

再生可能エネルギー等の熱利用に関して、各エネルギー源へのヒアリング等を含めて研究会を開催し、委員や専門家の方々から貴重な意見をいただいた。

再生可能エネルギー等の熱利用に関する初めての総括的な研究会であり、ヒアリング等を通じて、国内外の再生可能エネルギー等の熱利用の現状についての理解を深めた。

再生可能エネルギー等の熱利用の普及を図るための共通な課題として、経済性の改善が挙げられた。そのためにはコスト低減につながる技術開発を各熱源で進めること、及び利用用途拡大等を図っていくことが有効との意見があった。また、現状においても、新エネルギー事業者補助等の補助事業はあるが、更なる支援策への期待が高い。補助事業への過度の依存は好ましくないが、再生可能エネルギー等の熱利用の普及を進めていくためには、導入状況や費用逓減余地等を勘案した柔軟な補助政策等が重要と考えられる。なお、エネルギー基本計画でも「グリーン電力証書やグリーン熱証書等、低炭素エネルギー等の経済価値化を促進する」とあり、再生可能エネルギー等の熱利用に付随する価値（再生可能性、低炭素性等）の経済価値化を推進することによりランニング段階での経済性改善に活用することも重要である。

ランニング段階での支援措置としては、「グリーン熱証書」等の活用も考えられるが、一般的には厳格な計測が必要と考えられ、証書の取引等も視野に入れた場合はそのような厳格性を担保していくことが重要と考えられる。

一方、実効性の観点からは、海外事情等を参考にした場合、ランニングの省エネメリットを大まかに捉えた、「みなし」等によるクレジット（またはポイント付加）制度等が有効な場合もあると考えられる。

また、再生可能エネルギー等の熱利用の促進にあたっては、可能な限り供給する地域の近傍で活用することや、需要密度が高い場合は、集中的なシステムを核として熱の融通を行うことも有効な場合がある。例えば、都市部における工場排熱等の未利用熱も含む再生可能エネルギー等の熱の融通利用や、地方（農村・林地等）における農業廃棄物、林地残材等のバイオマス利用の促進等が考えられる。

今後の再生可能エネルギー等の熱利用促進に向けての当面の取組み等については、熱エネルギーの有効利用の観点から、ボランティアな取組み等も含め、以下の方針を基に進めていく必要があるのではないか。ただし、各方策に対する具体化にあたっては、今後、さらに検討する必要がある。

4.1. 熱量の計測方法の確立

熱供給事業では熱事業法の供給規程に基づいた供給が義務付けられており、需要家への熱供給量の計測は、例えば住宅向けには特定計量器としての積算熱量計等を通じて行われている。

一方、自家消費等の場合、気圧や温度といった要素は管理されているが、熱量の正確な計測が行われていない場合が多い。

熱証書化を行うに当たり熱量の正確な計測は避けて通ることができない課題であるが、適正な計測の必要性に加え、利用目的に適合したコストを意識することの重要性も指摘されている。コストと計量精度のバランスを備えた計量方法も含め、計測のあり方を検討する必要がある。

- 再生可能エネルギー等の熱利用の国内での普及を後押しする方策として、熱量を「適切」に把握するとの観点からは、熱供給事業のベースとなる計量法に基づく厳密な熱量の計測方法とは別に、利用目的に適合した適当な測定精度の計量器を公正な第三者機関等で認証し、それによる評価も計量法による計量を補完することが出来るような仕組みを作っていくことは考えられないか。

4.2. グリーン熱証書等の活用

熱量の正確な計測が確立されると、グリーン熱証書等をランニング段階での経済性改善に活用することの検討が可能となる。

- 現在のグリーン熱証書は、民間ベースで立ち上がった取組みであり、関連法や規制等を持たない。その運営は有識者等からなる委員会等で決定されてきており、これまで計量法に基づく「正確な計測」をベースとして運営してきている。

熱に対する省エネ化、低炭素化を進めるには、電気と比べて搬送等が困難な再生可能エネルギー等の熱利用の特性を勘案して自家消費の促進を行うことがまず考えられる。自家消費の促進等を後押しする手段としては初期投資への支援等も重要であるが、再生可能エネルギー等の熱利用に見合った経済的メリットが得られる証書等の仕組みが有用と考えられる。

- 短期的には、現行の正確な計測をベースにしたグリーン熱証書で適用可能な再生可能エネルギーの熱利用に対し、対象範囲を更に拡大していくことが期待できる。
- 中期的には4.1での取組みを踏まえ、コストと計量精度のバランスを備えた計量方法の下での現在のグリーン熱証書の適用範囲の拡大が期待できる。
- 現状のグリーン熱証書とは別に、今後、再生可能エネルギー等の熱利用を新たに証書化することも考えられる。国際的な取引市場等とのリンクを考える場合は、国際基準（標準）または当該施策の国際ルールに則った計測をベースにすることが求められると考えられる。

一方で、計量法に則った計量はもとより、コストと計量精度のバランスを備えた簡易な計量方法であっても、計量器の設置費用を考慮するとその普及は限定的となる可能性がある。計測のコ

スト負担が相対的に高くなる小規模なシステムで、かつ、設置条件等により効率等の変化が小さい太陽熱等のシステムについては、みなしによる計量方法、コストが比較的安価な簡易計量の採用も考慮すべきとの意見もある。このようなみなしによる計量方法等に基づく新たな取組みやランニング段階での支援措置についても検討する必要がある。

- 上記のようなグリーン熱証書または国際基準等に則った証書の普及は理想的であるが、特に小規模なシステムで計量コストが相対的に大きな負担となるようなシステムに対しては、計量機器の設置のハードルは高く、対象の拡大は困難であると考えられる。
- 国内における再生可能エネルギー等の熱利用の普及を早急に図っていくためには、厳格な計量に縛られず、熱利用設備の設置に伴い想定される熱利用相当量に見合っポイント等を付与する等、「みなし」等も取り込んだ新たな熱証書制度を検討する余地もあるのではないか。（「みなし」は豪州の再生可能エネルギー証書（REC）制度で適用されている。）
- 当該再生可能エネルギー等熱証書を購入する需要家、コスト負担のあり方、計量のあり方（計測ポイント等）、対象の範囲（熱損失等の取り扱い等）、導入時期、責任機関の検討、他の類似証書・クレジット制度との関係等を踏まえ、中期的課題として制度設計が必要であり、需要家のニーズや制度としての信頼性にも留意しつつ検討を進めるべきではないか。

4.3. 導入支援策

現在、国において、熱利用に係る導入支援策として「再生可能エネルギー熱利用加速化支援対策費補助金（35億円）」が要求されているところ。具体的な補助対象は、太陽熱利用、バイオマス熱利用、地中熱利用、雪氷熱利用、海水や河川等の温度差エネルギーである。本補助金等を活用することによる熱利用設備の一層の導入拡大を図る必要がある。

4.4. 規制緩和等の検討

研究会において実施したヒアリングにおいて寄せられた規制緩和と要望事項等については、別途、規制の見直しやガイドラインの整備等の制度的な枠組みも含めて必要に応じて関係省庁と連携しつつ検討する必要があるのではないか。

（1）規制緩和事項（ヒアリング先からの要望を含む）

【共通的な規制緩和事項】

- 都市部での地中熱及び下水熱等の再生可能エネルギー等の熱利用（融通を含む）の推進のための規制緩和
- 地方（農村・林野等）での再生可能エネルギー等の熱利用（バイオマス熱利用等）の推進のための規制緩和等
- 各種手続きの一元化・簡素化・迅速化の実現

【個別の規制緩和と要望事項】

（バイオマス）

- 建築基準法における準工業地域でのバイオガス製造規制の緩和
- 廃棄物処理法やダイオキシン対策特別措置法におけるバイオマス取り扱いの見直し(「廃棄物」ではなく「循環資源」としての取り扱いにする)
(バイオガス)
- バイオガスのボンベ充填、自動車燃料としての使用、都市ガス導管注入の規制緩和(ガス精製レベル等)
(地中熱)
- 地下水利用と地下水保全に向けた環境整備(地盤沈下等の地下水障害を発生することなく、地下水を有効に利用する方策の確立)
(河川熱・下水熱)
- 下水熱利用の民間利用緩和
- 法令運用基準の明確化等(ガイドラインの整備等)
 - 引込配管敷設時の基準(材質、貫通処置)
 - 環境を配慮した排水温度や流量の基準
 - 利用形態別の流水占用料設定(温度差利用についての減免措置)(コージェネレーション)
- 面的利用等での熱インフラや道路占有等に関する規制緩和

(2) その他の要望事項等(ヒアリング先からの要望を含む)

- (バイオマス)
- 化石燃料利用システムからバイオマス熱利用システムへの更新や新規導入に際しての補助の拡充についての検討
- 住宅用バイオマス熱利用機器(薪ストーブ、ペレットストーブ等)へのエコポイント等のインセンティブ付与の可能性についての検討
- 耕作放棄地や休耕地における熱利用向け資源作物の生産奨励
(バイオガス)
- バイオガスの利用拡大を含むバイオマスタウン構想実施のための財政支援の強化
- バイオガスの低コスト精製技術確立と運搬・配送システムの確立に向けた取組み支援
(太陽熱)
- 太陽熱利用システムの製品標準化⁴²
(地中熱)
- 地質・地下情報の共有化及びデータ整備に向けた取組み⁴³
(河川熱・下水熱)
- 新技術開発に向けた支援措置の検討⁴⁴

⁴² パネル、給湯器及びタンクの互換性の確保、設置工事及びメンテナンス工事の標準化等。

⁴³ 現状では調査を実施した法人または個人の所有であり利用が困難であるため、調査コスト削減の阻害要因の一つとなっている。また、地質・地下情報の充実により設計リスクを軽減することが可能。

(工場排熱)

- 地域のエネルギーシステムマネジメント推進の動機づけや情報共有の仕組みに関する検討

(コージェネレーション)

- 熱導管等インフラ整備への経済的支援

(燃料電池)

- 市場拡大に資する技術開発支援(耐久性の向上、用途の拡大等)

4.5. PRの推進

再生可能エネルギー等の熱利用については、決して認知度が高いとは言えず、これらの利用の可能性やメリット、関連する制度や取組み等について、国民及び企業等に十分に情報が行き届いていないことから、普及促進が図られない状況にある。また、例えばグリーン熱証書等のクレジットを整備した場合においても十分に活用されない可能性も考えられる。

このため、再生可能エネルギー等の熱利用及びそれに関連する制度や取組み等については、広く国民・企業等に対して、次のようにわかりやすく伝達するための手段を検討していくことが肝要と考えられる。

- 様々な再生可能エネルギー等の熱利用について、一般消費者等がその特性やメリットを体感できるようなショールームやモデルハウス等の設置
- 再生可能エネルギー等の熱利用設備を導入する際の標準的経費を示すモデルケース等の検討や計測実績データ等のPRを行うといった取組み
- 現状の関連する広報活動の中に、再生可能エネルギー等の熱利用を織り込む(例えば、グリーンエネルギーパートナーシップとの連携)等

⁴⁴未処理下水で利用可能な熱交換器の開発及び耐久性の向上等。

参考資料

(再生可能エネルギー等の熱利用研究会関連資料等)

1 . 研究会開催日程

第1回再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会

日時：平成22年9月6日(月) 10:00～12:00

場所：経済産業省別館11階 1111会議室

議題： 本研究会設置の目的、
各再生可能エネルギーの熱利用の概要、
検討の方向性

第2回再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会

日時：平成22年10月18日(月) 14:00～17:00

場所：経済産業省別館11階 1120共用会議室

議題： 各再生可能熱等のヒアリング先からの意見説明
1)太陽熱、2)バイオマス、3)雪氷熱

第3回再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会

日時：平成22年11月4日(木) 13:00～16:00

場所：経済産業省別館5階 526共用会議室

議題： 各再生可能熱等のヒアリング先からの意見説明
1)河川熱・下水熱、2)燃料電池、3)需要家、4)計量

第4回再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会

日時：平成22年11月9日(火) 14:00～17:00

場所：経済産業省別館9階 940共用会議室

議題： 各再生可能熱等のヒアリング先からの意見説明
1)工場排熱等、2)地中熱、3)空気熱、4)コージェネレーション、5)需要家

第5回再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会

日時：平成22年11月29日(月) 14:00～17:00

場所：経済産業省別館11階 1120共用会議室

議題： 再生可能エネルギー等の熱利用に関する我が国の助成策・規制等
グリーン熱証書の概要と課題
諸外国における再生可能熱分野の導入促進施策の動向
オーストラリア調査報告

第6回再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会

日時：平成22年12月14日(火) 13:00～16:00

場所：経済産業省別館11階 1120共用会議室

議題： 海外におけるコージェネ支援策
太陽熱の計量方法について
再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会 取りまとめ骨子(案)

第7回再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会

日時：平成23年2月3日(木) 13:00～16:00

場所：経済産業省別館11階 1120共用会議室

議題： 再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会 報告書(案)

2. 委員名簿

再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会

委員名簿

(五十音順、敬称略)

- 秋澤 淳 東京農工大学 大学院工学研究院 先端機械システム部門 教授
- 秋元 孝之 芝浦工業大学 工学部建築工学科 教授
- 小笠原 潤一 財団法人日本エネルギー経済研究所 電力グループグループ・リーダー
- 柏木 孝夫 東京工業大学 統合研究院 教授
- 神本 正行 弘前大学 北日本新エネルギー研究センター センター長 教授
- 長谷川 実 電気事業連合会 省エネルギーシステム検討委員会 副委員長
- 平野 聡 産業技術総合研究所 エネルギー技術研究部門
熱・流体システムグループ グループ長
- 坊垣 和明 東京都市大学都市生活学部 教授
- 村木 茂 日本ガス体エネルギー普及促進協議会 会長
- 安井 至 独立行政法人製品評価技術基盤機構 理事長

3. ヒアリング先等

回数	タイトル	発表団体名
第2回	我が国における太陽熱利用の現状と課題	ソーラーエネルギー利用推進フォーラム
	バイオマスの熱利用	社団法人 日本有機資源協会
	バイオガスプラントの熱利用	バイオガス事業推進協議会
	雪氷熱エネルギー	財団法人 雪だるま財団
第3回	熱供給事業における河川水熱および下水熱利用について	社団法人 日本熱供給事業協会
	燃料電池の熱利用	燃料電池実用化推進協議会
	需要家経験者としての観点	KES
	計量分野	株式会社 山武
第4回	エネルギーの面的利用(工場排熱利用等)	横浜国立大学大学院 環境情報研究院 教授 佐土原 聡
	地中熱	NPO法人 地中熱利用促進協会
	空気熱利用の現状と課題	財団法人 ヒートポンプ・蓄熱センター
	コージェネレーションの熱利用	財団法人 天然ガス導入促進センター
	民生部門の熱需要の現状と再生可能エネルギー	株式会社住環境計画研究所
第5回	諸外国における再生可能熱等の導入促進施策の動向	東京海上日動リスクコンサルティング 株式会社
	オーストラリア調査報告 - 再生可能エネルギー証書(REC)制度と“みなし(Deeming)”について -	東京都市大学 都市生活学部 教授 坊垣 和明 芝浦工業大学 工学部建築工学科 教授 秋元 孝之
	グリーン熱証書の概要と課題	財団法人 日本エネルギー経済研究所 グリーンエネルギー認証センター
第6回	海外におけるコージェネ支援策	日本ガス体エネルギー普及促進協議会
	太陽熱の計量方法について	独立行政法人 産業技術総合研究所

4 . 研究会報告資料等

4 . 1 第1回研究会

参考資料 4 - 1 - 1 各再生可能エネルギー等の熱利用の概要

参考資料 4 - 1 - 2 第1回研究会議事要旨

第1回再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会資料

再生可能エネルギー等の熱利用の概要

財団法人日本エネルギー経済研究所

平成22年9月

平成22年度新エネルギー等導入促進基礎調査事業(再生可能エネルギー等の熱利用促進に関する調査事業) 第1回資料

はじめに

趣旨

- 二酸化炭素などの温室効果ガスを排出しない再生可能エネルギー等の中でも、熱利用についてはエネルギー効率が高く、廃棄されがちな熱のエネルギーを有効に活用できるという利点がある。
- 現在、再生可能エネルギー等の電力利用については、全量買取制度の検討が行われているところであるが、同時に再生可能エネルギー等の熱利用に関しても導入促進策を検討することが重要である。
- 上記を踏まえ、我が国の熱利用分野(バイオマス、太陽熱、地中熱等)における利用実態の把握や課題整理を行うために委託調査事業を実施する。なお、本事業の中で、熱利用に関して具体的な促進策の検討を行うため、専門家で構成する研究会を設置することとする。

1. 本研究会における検討範囲

2. 各再生可能エネルギー等の熱利用の概要
 2. 1 バイオマス
 2. 2 太陽熱
 2. 3 地中熱
 2. 4 未利用熱(雪氷熱、河川熱、工場等からの排熱等)
 2. 5 その他(燃料電池、コージェネレーション、空気熱)

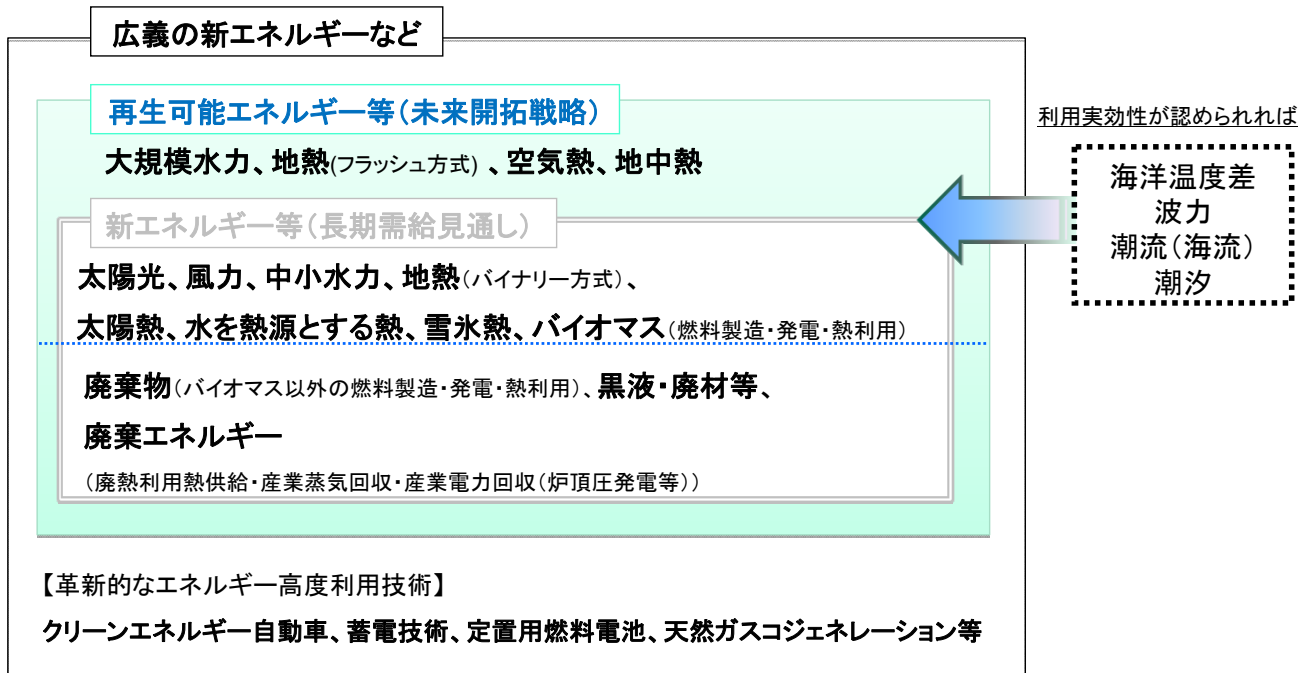
3. 本研究会の検討の方向性

1. 本研究会における検討範囲

1. バイオマス
2. 太陽熱
3. 地中熱
4. 未利用熱(雪氷熱、河川熱、工場等からの排熱等)
5. その他(燃料電池、コージェネレーションシステム、空気熱)

新エネルギー・再生可能エネルギーの定義

一般的に用いられている再生可能エネルギー等の定義は以下の通り。熱分野では、バイオマス、太陽熱、地中熱などの普及が進んでいない。



出所:平成21年8月「総合資源エネルギー調査会 新エネルギー部会(第37回)」

平成22年度新エネルギー等導入促進基礎調査事業(再生可能エネルギー等の熱利用促進に関する調査事業) 第1回資料

1. 本研究会における検討範囲

2. 各再生可能エネルギー等の熱利用の概要

2.1 バイオマス

2.2 太陽熱

2.3 地中熱

2.4 未利用熱(雪氷熱、河川熱、工場等からの排熱等)

2.5 その他(燃料電池、コージェネレーション、空気熱)

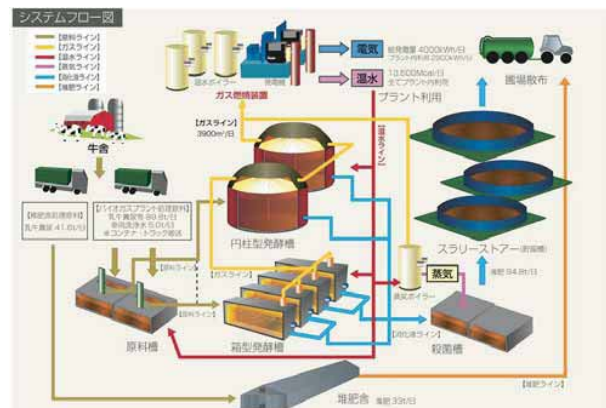
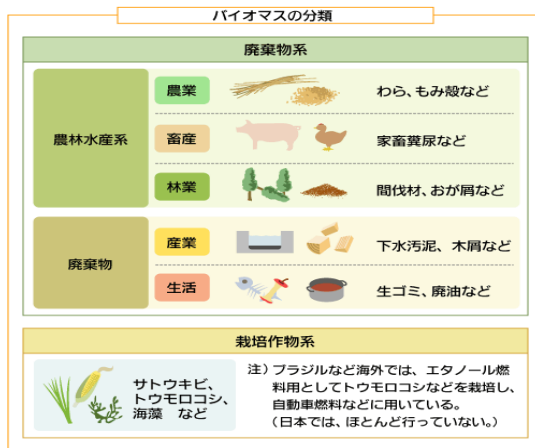
3. 本研究会の検討の方向性

バイオマスエネルギーは地球規模でみてCO₂バランスを壊さない(カーボンニュートラル)、持続性のあるエネルギーである。わら、もみ殻、家畜糞尿などの農林水産系から下水汚泥、生ごみなどの廃棄物系までその範囲は広い。

【バイオマスエネルギーの定義】

政府はバイオマスを「**動植物に由来する有機物であってエネルギー源として利用することができるもの(原油、石油ガス、可燃性天然ガスおよび石炭並びにこれらから製造される製品を除く)**」と規定。

「新エネルギー利用等の促進に関する特別措置法施行令」改正(2002年1月)



バイオマスプラントのイメージ

出所、参考: NEDO 技術解説、バイオマスエネルギー導入ガイドブック(第3版)

平成22年度新エネルギー等導入促進基礎調査事業(再生可能エネルギー等の熱利用促進に関する調査事業) 第1回資料

2. 各再生可能エネルギーの熱利用の概要
概要

2. 1 バイオマス 直接燃焼

直接燃焼によるエネルギー利用は、特に木質系バイオマスのエネルギー利用技術において主たるものである。木質系バイオマスおよび鶏ふん等を燃料として、直接燃焼させ、熱利用、蒸気利用、さらには発電利用する。

方式別の適用バイオマス

方式	適用バイオマス	エネルギー利用用途
直接燃焼(ストーカ炉、流動床炉、キルン)	建築廃材/製材残材(パーク含む) 林地残材	発電/熱 発電/熱
直接燃焼(乾燥装置+ストーカ炉、キルン+ストーカ炉等)	肉用牛ふん尿/鶏ふん	発電/熱
直接燃焼(下水式炉、流動層炉)	コーヒーかす等	熱

直接燃焼(発電)で燃料となる木質系バイオマスの例

排出源による分類	含水率 [kg-H ₂ O/kg-wet]	形状	発熱量の目安 [MJ/kg-wet]	有害物の含有
林地残材	0.50-0.55 生材が多い	小口径材、丸太材、剪定枝、皮付	8-10	少ない
製材残材	0.30-0.55 合板材由来 0.45-0.55 製材由来	木粉、のこ屑、チップ、心材、背板	10	少ない
建設廃材	0.25-0.40 変動が大きい。 季節・収集条件の影響を受ける。	ピンチップ	10-13	多い 塩素、CCA(クロム・銅・ヒ素)、金属、土砂、灰分等)

事例: 最上町ウエルネスプラザ
(550kWの木質チップ焚きボイラによるエネルギー供給)

出所、参考: バイオマスエネルギー導入ガイドブック(第3版)

平成22年度新エネルギー等導入促進基礎調査事業(再生可能エネルギー等の熱利用促進に関する調査事業) 第1回資料

家畜排せつ物・生ごみ・食品残渣等を前処理後にメタン発酵し、バイオガスなどが得られる。バイオガスは、コージェネレーション(熱併給発電)やボイラ等の燃料に使用することができる。

バイオガス事業のメリット

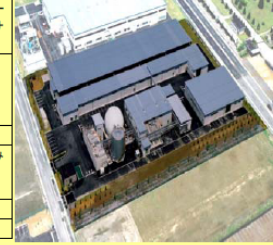
	家畜排せつ物・食品廃棄物のバイオガス化事業	
環境的側面	<ul style="list-style-type: none"> 再生可能エネルギー生産による二酸化炭素の排出などの低減 環境保全型農業を行う農家の増加 	
経済的側面	<ul style="list-style-type: none"> 地域農業と地域社会の連携形成(地元の農産物を利用した加工食品の開発等) 	<ul style="list-style-type: none"> 廃棄物処理費用の軽減 畜産農家の排せつ物処理作業時間の軽減(→規模拡大による収入増)
社会的側面	<ul style="list-style-type: none"> 地域住民の環境意識の啓発 地域イメージの向上 	

バイオガスプラント マップ凡例



バイオガスの事例

民間事業者による事例(食品廃棄物がメインのバイオガスプラント)	
導入事業者	富山グリーンフーズ(株)
所在地	富山県 富山市 海岸通 宇松浦町
導入時期	2002年
投入材料	事業系生ごみ 食品残渣 汚泥
処理規模	26.4t/d
発電出力	30kW×3



地方自治体による事例(畜産廃棄物がメインのバイオガスプラント)	
導入事業者	京都市 南丹市
所在地	京都市 南丹市 八木町
導入時期	1998年
投入材料	家畜ふん尿 (乳牛、豚) おから
処理規模	65.2t/d
発電出力	70kW×2 80kW×1



出所:「バイオガス事業の菜」(バイオガス事業推進協議会)

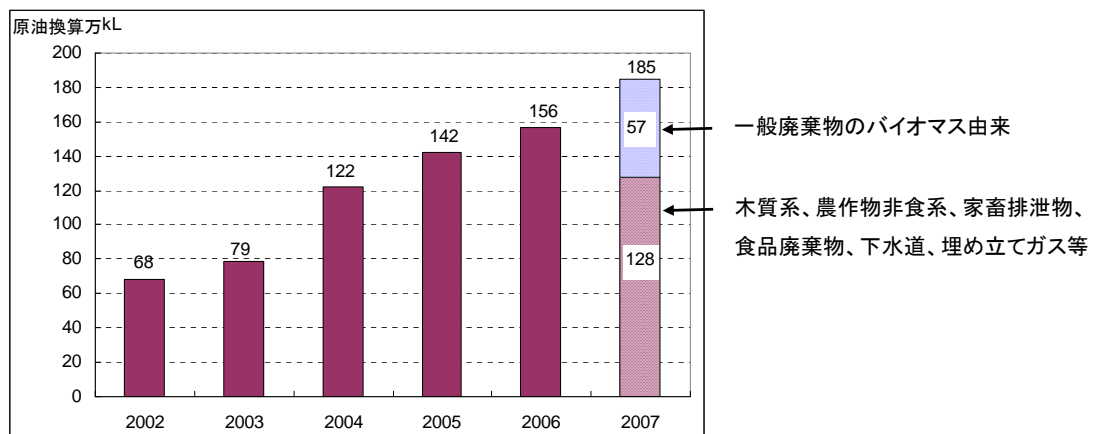
平成22年度新エネルギー等導入促進基礎調査事業(再生可能エネルギー等の熱利用促進に関する調査事業) 第1回資料

2. 各再生可能エネルギーの熱利用の概要
普及量・ポテンシャル

2. 1 バイオマス

バイオマスの熱利用近年10~20%/年の伸びで導入が進んでいる。2007年においては原油換算185万kL(71PJ)の導入量である。このうち、約30%がバイオマス由来の一般廃棄物である。

【バイオマス熱利用の推移】



出所:2002~2006年:「総合資源エネルギー調査会新エネルギー部会(第30回)資料」平成21年2月13日、

「NEDO再生可能エネルギー技術白書」平成22年

2007年:平成21年度新エネルギー等導入促進基礎調査(新エネルギーの統計整備に関する基礎調査)

バイオマスの熱利用のポテンシャルは約454万kLと試算され、木質・固形バイオマスが64%、バイオガスが16%、バイオマス由来の一般廃棄物が19%を占める。

木質・固形バイオマスとバイオガスの合計はポテンシャルの35%、バイオマス由来の一般廃棄物はポテンシャルの65%が既導入である。全体でポテンシャルの約40%が既導入である。

【バイオマス熱利用のポテンシャル】

	備考	現在導入量	ポテンシャル
木質・固形バイオマス	木質・農作物非食部等固形バイオマスの直接燃焼利用	127.5万kL (49PJ)	292.3万kL (113PJ)
バイオガス	家畜排泄物、食品廃棄物、下水道、埋立地からのバイオガス		74.4万kL (29PJ)
一般廃棄物(バイオマス由来)	焼却施設	57.0万kL (22PJ)	87.6万kL (34PJ)
合計		184.5万kL (71PJ)	454.3万kL (176PJ)

出所:平成20年度 新エネルギー等導入促進基礎調査(新エネルギーの普及可能性に関する調査)から作成

注: 木質・固形バイオマスのポテンシャルは491万kLのうち熱利用分を70%(発電利用を30%)、ボイラ効率を85%として算出
バイオガスのポテンシャル110万kLのうち熱利用分を75%(発電利用を25%)、ボイラ効率を90%として算出

平成22年度新エネルギー等導入促進基礎調査事業(再生可能エネルギー等の熱利用促進に関する調査事業) 第1回資料

2. 各再生可能エネルギーの熱利用の概要 2.1 バイオマス 普及量・ポテンシャル

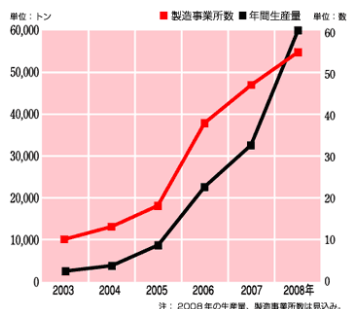
バイオマスの熱利用は、家庭・業務部門の給湯及び空調のほか、産業部門においても各種工程における蒸気、温水利用がある。

また、都市ガス等へバイオガスを混入することも考えられるが、バイオガスの発生する施設とガス製造工場との立地関係などの制約があり限定的である。

バイオマス熱利用に関連する産業は、バイオマス資源の供給事業者とバイオマス熱利用設備の製造、販売事業者等がある。ただし、販売台数、販売実績は少なく、統計データは限定的である。

【木質ペレットの生産動向】

出所:日本木質ペレット協会ホームページ



【木質バイオマスボイラの主要メーカー】

	チップボイラー	ペレットボイラー	小型ペレットボイラー	ペレット蒸気ボイラー	薪ボイラー	農業用ペレット温風器	吸収式冷温水器
◆製造メーカー							
オヤマダエンジニアリング株式会社	○						
株式会社タカハシキカン	○	○		○	○		
金子農機株式会社		○	○				
株式会社山本製作所							○
オリンピア工業株式会社				○			
ホボン株式会社							○
株式会社進会電気土木							○
矢崎総業株式会社							○
ニ光エンジニアリング株式会社		○					
竹沢産業株式会社					○		
エーケーオー株式会社					○		
株式会社シー・エス・エス							○
◆取扱メーカー							
株式会社トモエテクノ	○	○	○		○		
株式会社協和エンジニア	○						
宇部テクノエンジニア株式会社	○	○					
サヒオ株式会社	○	○					
グリーン渡会株式会社							○
株式会社ヒラカフガイダム	○	○			○		

出所:木質バイオマス実践情報(林野庁事業)ホームページ

【ペレットボイラ販売台数】

出所:日本木質ペレット協会調べ

- 平成20年までの累計台数: 440台
- 平成21年度見込み台数: 87台

平成22年度新エネルギー等導入促進基礎調査事業(再生可能エネルギー等の熱利用促進に関する調査事業) 第1回資料

バイオマス熱利用の具体的な例としては、製材所等での木質バイオマスの活用や食品会社でのバイオガス利用などが挙げられる。

真庭市木質バイオマス活用地域エネルギー循環システム化実証事業

アサヒビール(株) 西宮工場



[概要]

ビール工場排水のメタン細菌分解処理時に発生するバイオガスと天然ガスの混焼方式の高効率型エンジンを導入。

このバイオマス発電設備によりつくられた電力、蒸気・温水は製造工程中の動力、製造設備殺菌熱源として使用。



出所: 中央環境審議会 地球環境部会 自主行動計画フォローアップ専門委員会 経済産業省ヒアリング 追加説明資料 (平成19年3月)

平成22年度新エネルギー等導入促進基礎調査事業(再生可能エネルギー等の熱利用促進に関する調査事業) 第1回資料

2. 各再生可能エネルギーの熱利用の概要 バイオマス熱利用の具体例(2)

2. 1 バイオマス

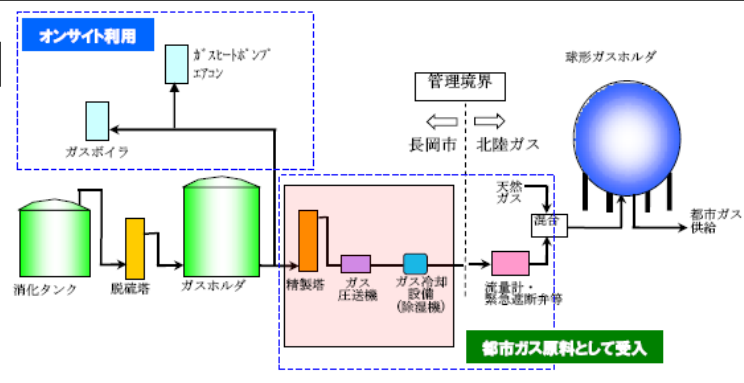
下水処理場で発生した余剰バイオマスを近接する都市ガス工場で都市ガスの原料として有効利用。

実施事例(2事例)

- ・長岡 (長岡中央浄化センター ⇒ 北陸ガス(株) 蔵王工場) 【1999年導入】
- ・金沢 (臨海水質管理センター ⇒ 金沢市企業局 港エネルギーセンター) 【2005年導入】

長岡市の事例

年間約60万 m^3 (36MJ/ m^3)



- ・両事例とも下水処理場と都市ガス工場が隣接。こうした立地条件を満たす物件は全国でも限定的
- ・バイオガスを都市ガス導管に供給するシステムは実証事業(東京、神戸)で検討中

出所: 総合資源エネルギー調査会 総合部会供給構造高度化小委員会(平成22年度第1回)資料 エネルギー供給構造高度化に向けた都市ガス業界の取組み(2010年8月)

平成22年度新エネルギー等導入促進基礎調査事業(再生可能エネルギー等の熱利用促進に関する調査事業) 第1回資料

各種文献及び資料によれば、バイオマスの熱利用拡大に向けた主な課題として、下記が挙げられる。

【経済的課題】

- 収集、運搬、利用可能な形状への製造等にかかるコストが大で、残渣の処理コストも必要。
- 補助制度が不十分。
- 資源の安定的確保が困難。
 - 供給量の不足や、供給事業者及び市場の媒介者の不足。
 - マテリアル利用(例:木製品)やコンポストの促進等、利用形態の競合。

【技術的課題】

- 熱利用の正確なエネルギー量の測定が困難。
- 設備の設置・維持に適切な人材・スキルの確保が必要。
- バイオガスの導管供給を行おうとする場合、インフラの大幅な変更や整備が必要。

【制度的課題】

- 嫌気分解後の残渣や廃棄物の取扱いに関する許認可の取得が必要であり行政的煩雑さが発生し得る。

※ ●は他分野との共通課題

出所:地球温暖化対策に係る中長期ロードマップ検討会、環境省、平成22年2月2日;平成21年度新エネルギー等導入促進基礎調査(新エネルギーの統計整備に関する基礎調査)、経済産業省、平成22年3月;新エネルギーガイドブック2008、NEDO;REPORT BY ENVIROS CONSULTING LIMITED: MAY 2008, BERR, BARRIERS TO RENEWABLE HEAT PART 1: SUPPLY SIDE: A FINAL REPORT BY ENVIROS CONSULTING LIMITED: SEPTEMBER 2008, BERR, BARRIERS TO RENEWABLE HEAT: ANALYSIS OF BIOGAS OPTION: バイオマスエネルギー導入ガイドブック第三版より作成

平成22年度新エネルギー等導入促進基礎調査事業(再生可能エネルギー等の熱利用促進に関する調査事業) 第1回資料

2. 各再生可能エネルギーの熱利用の概要 2.1 バイオマス
関連法規

【バイオマスの主な関連規制】

(導入前)

法律名	概要	管轄省庁	木質	畜産	食品
廃棄物の処理及び清掃に関する法律	産業廃棄物の収集運搬又は処分を業として行う者は都道府県知事(保健所を設置する市または特別区にあっては、市長又は区長)の許可が必要。産業廃棄物を処理する一定規模以上の施設は都道府県知事(保健所を設置する市又は特別区にあっては、市長又は区長)の許可が必要。	環境省	○	○	○
家畜排せつ物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律	一定規模以上の家畜排せつ物の処理にあたっては、処理施設の構造設備基準等に対応する必要がある。	農林水産省		○	
食品循環資源の再生利用等の促進に関する法律	食品関連事業者は、食品廃棄物の発生抑制、減量化、又は食品循環資源の再生利用に取り組みしなければならない。	農林水産省			○
電気事業法	一定規模以上の発電施設について都道府県知事の許可が必要。ボイラーを用いる場合は、ボイラー・タービン技術者の選任が必要。	経済産業省	○	○	○
エネルギーの使用の合理化に関する法律(省エネ法)	エネルギーを一定以上利用する施設では有資格者が必要。エネルギー使用量の記録義務あるいは定期報告が必要。	経済産業省	○	○	○
大気汚染防止法	一定規模以上の施設について、大気汚染に関する規制値がある。	環境省	○	○	○
騒音規制法	一定規模以上の施設について、騒音に関する規制値がある。	環境省	○	○	○
振動規制法	一定規模以上の施設について、振動に関する規制値がある。	環境省	○	○	○
特定工場における公害防止組織の整備に関する法律	公害防止統括者、公害防止主任管理者、公害防止管理者を選任する必要がある。	経済産業省 環境省	○	○	○
労働安全衛生法	一定規模以上のボイラーがある場合資格者が必要。	厚生労働省	○	○	○
消防法	燃料貯蔵量が一定数量以上の場合資格者が必要。	消防庁	○	○	○
熱供給事業法	他施設へ一定規模以上の熱供給を行う場合は許可が必要。	経済産業省	○	○	○

出所: バイオマスエネルギー導入ガイドブック(第3版)

平成22年度新エネルギー等導入促進基礎調査事業(再生可能エネルギー等の熱利用促進に関する調査事業) 第1回資料

【バイオマスの主な関連規制】

(運用段階)

法律名	概要	管轄省庁	木質	畜産	食品
水質汚濁止法	水質汚濁に関する規制値がある。	環境省	○	○	○
悪臭防止法	悪臭に関する規制値がある。	環境省		○	○
揮発油税法及び地方揮発油税法	炭化水素油に課税される。	国税庁	○		○
地方税法(軽油取引税)	炭化水素油に課税される。	総務省			○
改正揮発油税等の品質の確保に関する法律	ガソリンとエタノール又はETBE及び軽油と脂肪酸メチルエステルを自動車用燃料として混合する場合、事業者登録と品質確認が義務付けられている。	経済産業省	○		○

出所: バイオマスエネルギー導入ガイドブック(第3版)

平成22年度新エネルギー等導入促進基礎調査事業(再生可能エネルギー等の熱利用促進に関する調査事業) 第1回資料

1. 本研究会における検討範囲

2. 各再生可能エネルギー等の熱利用の概要

2. 1 バイオマス

2. 2 太陽熱

2. 3 地中熱

2. 4 未利用熱(雪氷熱、河川熱、工場等からの排熱等)

2. 5 その他(燃料電池、コージェネレーション、空気熱)

3. 本研究会の検討の方向性

平成22年度新エネルギー等導入促進基礎調査事業(再生可能エネルギー等の熱利用促進に関する調査事業) 第1回資料

太陽エネルギーを集熱器により吸収し、給湯や暖房の用途に熱エネルギーとして利用する。集熱器と貯湯ユニット(お湯を貯める部分)が一体の機器である「太陽熱温水器」と、完全に分離している「ソーラーシステム」に大きく分けられる。

【太陽熱システムの特徴】(太陽光発電と比べて)

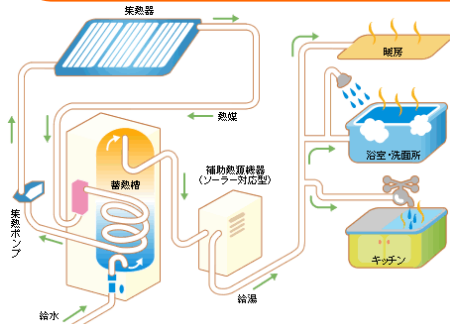
- イニシャルコストが安価
- 利用効率*1が高い:約40%
- 小さな設置面積でも効果がある:3m²~6m²程度

*1:日射量に対して熱として利用できる割合の年間平均値

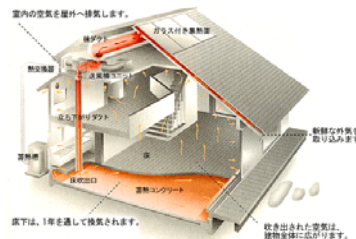
【参考】太陽光発電

- イニシャルコスト:約70万円/kW
(住宅用の平均的な設備容量(3kW)で約200万円)
- システム利用効率:約12%
- 設置面積:7~10m²/kW程度
(3kWで20~30m²程度)

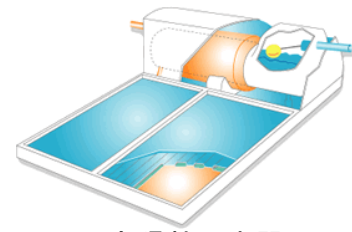
出所・参考:太陽光発電協会HP、太陽光発電ガイドブック(NEDO、2000年改訂版)



ソーラーシステム(水式)
約80~90万円
(6m²程度の場合)



ソーラーシステム(空気式)
仕様により大きく異なる



太陽熱温水器
約20~30万円
(3m²程度の場合)

出所:ソーラーシステム振興協会HP、ソーラーシステム振興協会ヒアリング

平成22年度新エネルギー等導入促進基礎調査事業(再生可能エネルギー等の熱利用促進に関する調査事業) 第1回資料

2. 各再生可能エネルギーの熱利用の概要
コスト内訳(概算)

2.2 太陽熱

太陽熱機器のシステム、設置工事費はメーカー・機種や設置対象の建物などにより異なるが、大まかな内訳は以下に示すように機器が全体の7~8割、設置工事費が2~3割となる。

ソーラーシステム (集熱器:6m²、貯湯タンク:300Lの想定)



太陽熱温水器

(集熱器:3m²、貯湯タンク:200Lの想定)

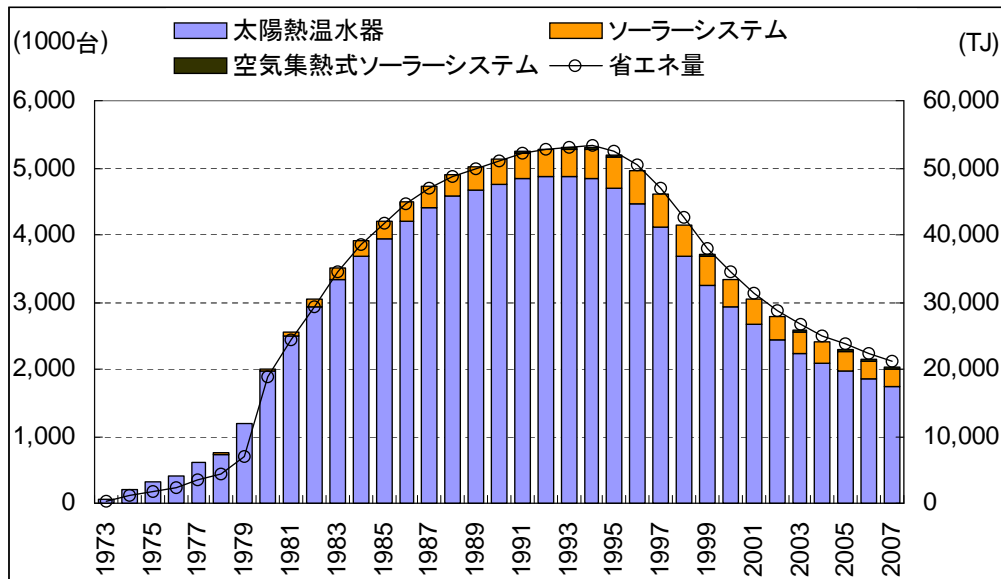


出所:ソーラーシステム振興協会へのヒアリング

給湯単独利用の太陽熱温水器のシェアが85%を占める。

近年は▲6%で普及台数が減少している。

【太陽熱利用機器の普及台数、省エネ量の推移】



出所:平成21年度 新エネルギー等導入促進基礎調査(新エネルギーの統計整備に関する基礎調査)

平成22年度新エネルギー等導入促進基礎調査事業(再生可能エネルギー等の熱利用促進に関する調査事業) 第1回資料

2. 各再生可能エネルギーの熱利用の概要 2.2 太陽熱 普及量・ポテンシャル

普及量では家庭用が大半で、集熱器では平板型が一般的である。

【2007年度の普及状況】

機器		台数	代エネ量/台 (原油換算kL)	原油換算 万kL	TJ
家庭用		2,028,697	-	53.09	20,556
	太陽熱温水器	1,742,096	0.23	40.07	15,515
	ソーラーシステム	265,062	0.44	11.66	4,516
	空気集熱式ソーラーシステム	21,539	0.63	1.36	525
業務用		2,291	-	1.90	736
	ソーラーシステム	1,750	9.14	1.60	619
	空気集熱式ソーラーシステム	541	5.57	0.30	117
合計		2,030,988	-	54.99	21,292

出所:平成21年度 新エネルギー等導入促進基礎調査(新エネルギーの統計整備に関する基礎調査)

【主要メーカー】

	太陽熱集熱器		太陽蓄熱槽	太陽熱温水器	ソーラーハウス
	平板型	真空ガラス管型			
株式会社オーエムソーラー協会	○				○
株式会社コロナ				○	
株式会社サンジュニア	○		○		○
長州産業株式会社	○		○		
株式会社長府製作所	○		○		
有限会社チリウヒーター	○		○		○
日本電気硝子株式会社		○			
株式会社ノリツ	○		○	○	
矢崎総業株式会社	○		○	○	○

※ソーラーハウス:
屋根一体型のソー
ラーシステム

出所:社団法人ソーラーシステム振興協会「2008 ソーラーシステム・データブック」

平成22年度新エネルギー等導入促進基礎調査事業(再生可能エネルギー等の熱利用促進に関する調査事業) 第1回資料

ポテンシャルは、2,000万kL程度と大きい。(太陽光との競合等は非考慮)

【太陽熱ポテンシャル試算】

	ケース1	ケース2	ケース3
[1] 住宅用 出所: 総務省住宅・土地統計から試算	461 万kl 全ての戸建て住宅に4m ² の太陽光集熱器を導入。70m ² 以上設置が可能な共同住宅等に建築面積に応じて70~490m ² を設置する。	461 万kl	461 万kl
[2] 公共施設等 出所: 総務省・公共施設状況調及び総務省消防庁防災拠点となる公共施設等の耐震化推進状況報告書	180 万kl 病院は床面積に応じて70m ² を単位に70m ² ないし140m ² の太陽光集熱器を設置する。	187 万kl 病院は床面積に応じて70m ² を単位に70~1050m ² の太陽光集熱器を設置する。	203 万kl 病院は床面積に応じて70m ² を単位に70~1750m ² の太陽光集熱器を設置する。
[3] 産業施設用 出所: 国土交通省建築統計年報から試算	918 万kl 鉄筋コンクリート造、鉄骨鉄筋コンクリート造及び鉄骨造の設置可能な事務所、店舗、工場及び作業場等に70m ² を単位に70m ² か140m ² の太陽光集熱器を設置する。	1,106 万kl 鉄筋コンクリート造、鉄骨鉄筋コンクリート造及び鉄骨造の設置可能な事務所、店舗、工場及び作業場等に70m ² を単位に70~1050m ² の太陽光集熱器を設置する。	1,268 万kl 鉄筋コンクリート造、鉄骨鉄筋コンクリート造及び鉄骨造の設置可能な事務所、店舗、工場及び作業場等に70m ² を単位に70~1750m ² の太陽光集熱器を設置する。
[4] その他 出所: 農林水産省/日本倉庫協会	203 万kl 農業、畜産・水産業で作物や木材の乾燥、貯蔵倉庫の空調用、温室用ハウス栽培等に面積に応じて集熱器を導入(製材工場は工場当り50m ² を導入)	203 万kl	203 万kl
太陽熱ポテンシャル	1,761 万kl	1,956 万kl	2,134 万kl

出所: 平成21年度 新エネルギー等導入促進基礎調査(新エネルギーの普及可能性調査)から作成

平成22年度新エネルギー等導入促進基礎調査事業(再生可能エネルギー等の熱利用促進に関する調査事業) 第1回資料

2. 各再生可能エネルギーの熱利用の概要
普及量・ポテンシャル

2. 2 太陽熱

ポテンシャル量の算定においては、下記の物理的制約条件、実際の制約条件の両方を考慮した上で、戸建住宅を除く各建物へのポテンシャル(面積)は太陽光発電と同様として算定。

【物理的制約条件】

- ▶設置スペースの制約から傾斜面に直付けする等の場合は北側斜面には設置しない。
- ▶陸屋根、地上に設置する場合、敷地面積からメンテナンススペースを敷地周囲から0.5mオフセットし、陸屋根の場合はさらに屋外機等の設備が有する部分を50%と仮定する。

【実際の制約条件】

- ▶建築物は建築基準法の日影規制等により基本的な日射量は確保される。日影規制面より高い位置にある建物屋根面の日照条件が、システムの導入を阻害するかは判断が難しいところ。統計データがなく、他の制約条件より影響が小さいので、本調査は考慮しない。
- ▶集熱器を設置する建物強度は重要な問題であるので、耐震設計が考慮された1981年(昭和56年)6月1日以降の建築物を設置対象とする。
- ▶1980年(昭和55年)以前の建築物にあっても、耐震診断で問題がない、補強工事が実施済みである建築物は設置対象に含める。
- ▶施設毎の熱需要原単位(α MJ/m²)より施設ごとの熱需要を計算し、その熱需要を超える集熱器は設置されないものと仮定する。

◆ポテンシャルの算定方法

戸建住宅
4m²

戸建住宅以外の建物

①各用途別(病院、ホテル等)建物への太陽光発電の導入実績(NEF、NEDOの事業等)を算定(10kW単位で)

②10kW=70m²と換算して太陽光発電実績と同等の太陽熱システムが導入されると仮定

③上記の制約条件を加味してポテンシャルを算定

出所: 平成21年度 新エネルギー等導入促進基礎調査(新エネルギーの普及可能性調査)から作成

平成22年度新エネルギー等導入促進基礎調査事業(再生可能エネルギー等の熱利用促進に関する調査事業) 第1回資料

各種文献及び資料によれば、太陽熱の利用拡大に向けた主な課題として、下記が挙げられる。

【経済的課題】

- 経済的メリットが自家消費による光熱費の削減に限定される。
- 補助制度が不十分。

【技術的課題】

- 熱利用の正確なエネルギー量の測定が困難。
- ガス・石油給湯機器と必ずしも接合できないなど、使い勝手の改善が必要。
- 建築物との一体性や意匠など製品開発の遅れが見られる。

【制度的課題】

- 住宅・建築物の省エネルギー政策との関連づけが十分に明確化していない。
- 性能評価、認可制度、規格等の整備が必要。

※ ●は他分野との共通課題

出所:

地球温暖化対策に係る中長期ロードマップ検討会、環境省、平成22年2月2日；平成21年度新エネルギー等導入促進基礎調査（新エネルギーの統計整備に関する基礎調査）、経済産業省、平成22年3月；新エネルギーガイドブック2008、NEDOより作成

平成22年度新エネルギー等導入促進基礎調査事業（再生可能エネルギー等の熱利用促進に関する調査事業）第1回資料

2. 各再生可能エネルギーの熱利用の概要
関連法規

2. 2 太陽熱

法律名	概要
建築基準法	<ul style="list-style-type: none"> ・風圧圧力、積雪荷重、地震力などに対する構造強度 ・屋根の耐火、不燃の規定（屋根一致型の場合）
水道法	<ul style="list-style-type: none"> ・給水器具としての規定適用 ・温水の逆流防止のための措置 ・水道局指定給水装置工事事業者による施工
労働安全衛生法	<ul style="list-style-type: none"> ・屋根での工事など高所作業が発生するため

平成22年度新エネルギー等導入促進基礎調査事業（再生可能エネルギー等の熱利用促進に関する調査事業）第1回資料

1. 本研究会における検討範囲

2. 各再生可能エネルギー等の熱利用の概要

2.1 バイオマス

2.2 太陽熱

2.3 地中熱

2.4 未利用熱(雪氷熱、河川熱、工場等からの排熱等)

2.5 その他(燃料電池、コージェネレーション、空気熱)

3. 本研究会の検討の方向性

平成22年度新エネルギー等導入促進基礎調査事業(再生可能エネルギー等の熱利用促進に関する調査事業) 第1回資料

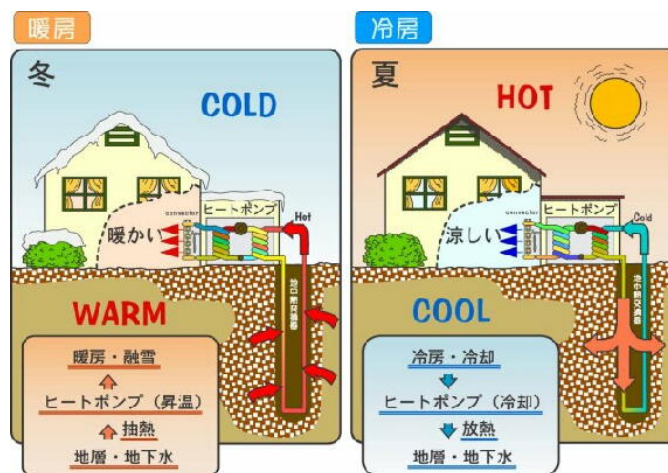
2. 各再生可能エネルギーの熱利用の概要
概要

2.3 地中熱

浅い地盤中に存在する低温の熱エネルギーを暖房の際の熱源、冷房の際の放熱先として利用し、効率的な冷暖房等を行う。

【地中熱利用システムのメリット】

- 日本中いたる所で利用可能
- 最終熱量は使用した電力の3.5倍以上
→省エネとCO₂排出量抑制可能
- 空気熱源ヒートポンプ(エアコン)が利用できない外気温-15℃以下の環境でも利用可能
- 放熱用室外機がなく、稼働時騒音が非常に小さい
- 地中熱交換器は密閉式なので、環境汚染の心配がない
- 冷暖房に熱を屋外に放出しないため、ヒートアイランド現象の元になりにくい



地中熱利用冷暖房・給湯システム

出所: 地中熱利用促進協会HP

近年、設置件数が増加しており、累計件数はおよそ600件にのぼる。

【地中熱の利用状況(2006年)】

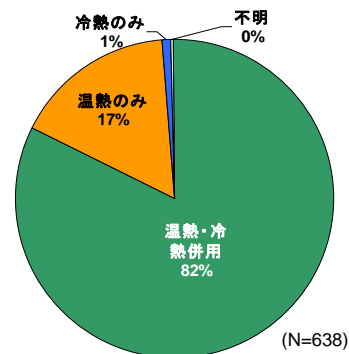
利用分野	施設数	温熱 (TJ)	冷熱 (TJ)	利用熱量 (TJ)
農林水産	2	0.3	0.1	0.3
製造業	工業	—	—	—
	食品加工	—	—	—
業務	ホテル・旅館	2	0.8	0.8
	観光施設	2	0.3	0.3
	医療	6	1.3	1.3
	福祉厚生	13	1.6	1.6
	公共施設	49	8.6	7.1
	道路等融雪	84	27.3	0.1
	その他	73	2.4	2.2
家庭	407	6.6	5.4	12.0
合計	638	49.2	18.9	68.1

出所:平成21年度 新エネルギー等導入促進基礎調査

(新エネルギーの統計整備に関する基礎調査)

注:熱量は機器からの出力熱量である。

【地中熱用途別シェア(施設数)(2006年)】



出所: (財)新エネルギー財団地熱本部資料をもとに作成

・地中熱利用は、温熱(暖房、給湯、融雪)と冷熱(冷房)の併用が80%を超える。

・温熱のみ利用は17%、冷熱のみは1%

・地熱水(地下からの熱水、温泉水、地下水)の温熱利用に比べると地中熱利用はかなり小規模である。

平成22年度新エネルギー等導入促進基礎調査事業(再生可能エネルギー等の熱利用促進に関する調査事業) 第1回資料

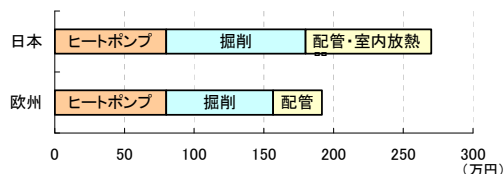
2. 各再生可能エネルギーの熱利用の概要
コスト概算

2.3 地中熱

導入事例が少なく、事業者も限られることから、地中熱利用の経済性については十分なデータが把握されていない。一般的には、設置コストに占める掘削コストの割合が高いといわれている。

【地中熱利用のおおまかなコスト構造】

- 欧州では、掘削、ヒートポンプ、配管の比率がおおよそ4:4:2であるのに対し、我が国では、コストに占める掘削の割合が高いといわれている。また、地中熱用のヒートポンプメーカーが少ないために、生産コストが高く、初期投資額が大きくなっている。



注: 図は、日本は北海道の調査事例、欧州はスイスの調査事例(2004年の価格を1スイスフラン=100円で換算)。体系的なコスト構造の比較を示すものではない。

出所: 「地中熱ヒートポンプシステムについて」長野県地下熱等利用システム普及促進セミナー、2010年1月29日、長野克則、北海道大学大学院

- 掘削コストは、地質・岩質により掘削機械や掘削技術が異なり、産業廃棄物の量及び処理コスト等にも差異が出ること、また、発注構造や地域特性にもよるが、1メートルあたり、8,000円～3万円程度と考えられる。(出所: 地中熱利用促進協会ヒアリング)

【主要メーカー】

サンボット、ゼネラルヒートポンプ工業株式会社、ジオパワーシステム、日伸テクノ、三菱マテリアルテクノ、ミサワ環境技術株式会社等

【地中熱利用設備設置コスト例】

価格	出所
屋内タイプ: 約270万円 屋外タイプ: 約282万円	「住宅用地中熱利用システムの開発と今後の課題」、旭化成ホームズ(株)講演資料、平成19年12月
北海道における住宅用システム工事費概算 ・ポアホール: 100万円 ・ヒートポンプユニット: 80万円 ・室内放熱器と設備工事: 90万円	「地中熱ヒートポンプシステムについて」長野県地下熱等利用システム普及促進セミナー、2010年1月29日、北海道大学大学院、長野克則
設備: 2,500米ドル/トン 掘削: 10,000～30,000米ドル	カリフォルニア州エネルギー委員会、消費者エネルギーセンター

平成22年度新エネルギー等導入促進基礎調査事業(再生可能エネルギー等の熱利用促進に関する調査事業) 第1回資料

各種文献及び資料によれば、地中熱の利用拡大に向けた主な課題として、下記が挙げられる。

【経済的課題】

- 設置にかかる初期費用、特に掘削にかかるコストが大。
- 補助制度が不十分。

【技術的課題】

- 熱利用の正確なエネルギー量の測定が困難。
- 地盤情報の整備、システム設計の技術水準の確保が必要。

【制度的課題】

- 性能評価、認可制度、規格等の整備が必要。
- 認知度が低く、事業者が少ない。

※ ●は他分野との共通課題

出所:平成21年度新エネルギー等導入促進基礎調査(新エネルギーの統計整備に関する基礎調査)、経済産業省、平成22年3月;新エネルギーガイドブック2008、NEDO;地中熱利用の現状と課題、地中熱利用促進協会、笹田政克、2010年7月1日再エネ政策シンポ資料;ヒアリング、NPO法人地中熱利用促進協会、2010年7月9日;「地中熱ヒートポンプシステムについて」長野県地下熱等利用システム普及促進セミナー、2010年1月29日、北海道大学大学院、長野克則より作成

平成22年度新エネルギー等導入促進基礎調査事業(再生可能エネルギー等の熱利用促進に関する調査事業) 第1回資料

2. 各再生可能エネルギーの熱利用の概要
関連法規

2.3 地中熱

法律名	概要
大深度地下使用法	・大深度地下を利用する公共的な事業の実施計画がある地域では掘削は不可
工業用水法 ビル用水法	・滞水層から直接水を汲み上げる「オープンループ」の場合は同法の規定を受ける

平成22年度新エネルギー等導入促進基礎調査事業(再生可能エネルギー等の熱利用促進に関する調査事業) 第1回資料

1. 本研究会における検討範囲

2. 各再生可能エネルギー等の熱利用の概要

- 2.1 バイオマス
- 2.2 太陽熱
- 2.3 地中熱

2.4 未利用熱(雪氷熱、河川熱、工場等からの排熱等)

- 2.5 その他(燃料電池、コージェネレーション、空気熱)

3. 本研究会の検討の方向性

2. 各再生可能エネルギーの熱利用の概要
概要

2.4 未利用熱 (1)雪氷熱

雪や氷の冷熱エネルギー(冷たい熱エネルギー)を利用して建物の冷房や農作物などの冷蔵に使う。冬に降り積もった雪を保存し、また、水を冷たい外気で氷にして保存する。

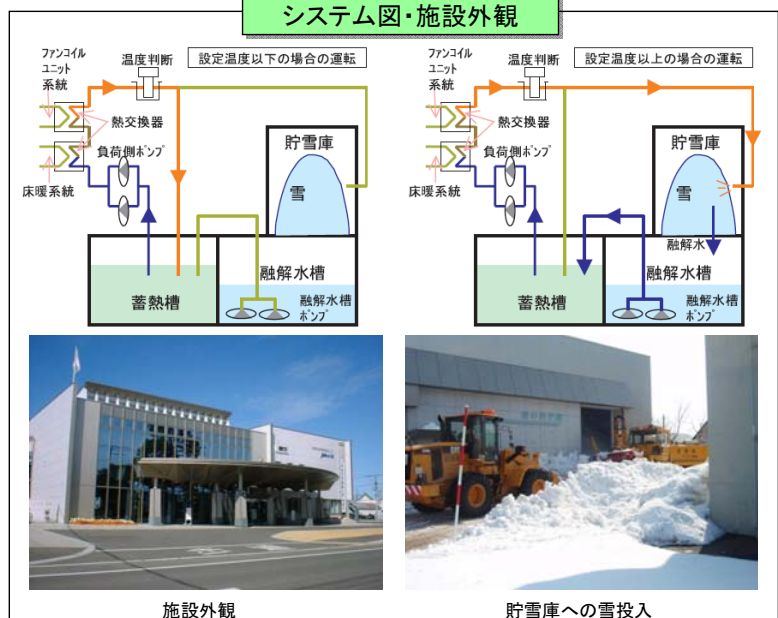
雪や氷の冷熱エネルギーを使えば、農作物などの保存に適した温度(0~5℃)や湿度が容易に得られる。

【事例】沼田町生涯学習総合センター

基本情報

- ①所在地
北海道雨竜郡沼田町南1条4丁目6番5号
- ②施設所有者(熱生産事業者)
北海道沼田町
- ③竣工年月日
平成13年10月31日
- ④貯雪水量
385トン
- ⑤方式
熱交換冷水循環方式(貯雪庫冷熱の一部は、併設された雪室(自然対流方式)にも利用)
- ⑥冷熱利用期間
7月~8月
- ⑦冷熱利用用途
アトリウム、会議室、図書館などの全館を冷房空調(2,531㎡)
- ⑧供給可能冷熱量
110,532MJ/年

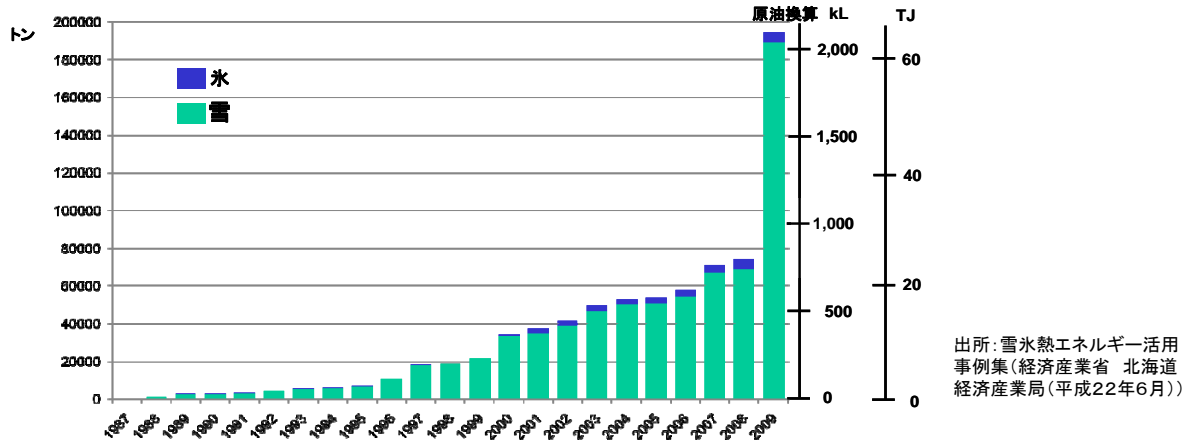
システム図・施設外観



出所、参考:新エネルギー財団HPなど

雪の利用が氷の利用に比べ非常に多い(氷:約5.5千トン(約60kL)、雪:約189千トン(約2,000kL))
2009年の雪利用が大きいのは新千歳空港での利用による

【雪氷熱の普及状況】



■ 雪氷熱のエネルギー換算 (嬬山政良、「利雪工学特論」参照; 石油の発電量は9250kcal/l; 冷凍機の動作係数(COP)は2.5と仮定)
 20°C から 0°C まで水を冷却する顕熱: 20 kcal/ton + 0°C の水を凍らせる潜熱: 79.7 kcal/ton
 = 1トンの雪氷の持つ冷熱量: 99.7 kcal/ton = 333.6 MJ/ton = 10.778 L/ton(原油換算リットル)

【雪氷熱のポテンシャル】

貯雪量をベースとした利用可能潜在量: 約50万kL

出所: 総合資源エネルギー調査会 第2回新エネルギー部会 資料6「雪氷エネルギーについて」(2001年、室蘭工業大学 嬬山政良)

平成22年度新エネルギー等導入促進基礎調査事業(再生可能エネルギー等の熱利用促進に関する調査事業) 第1回資料

2. 各再生可能エネルギーの熱利用の概要
利用拡大に向けた課題

2.4 未利用熱 (1) 雪氷熱

各種文献及び資料によれば、雪氷熱の利用拡大に向けた主な課題として、下記が挙げられる。

【経済的課題】

- 補助制度が不十分。
- 雪氷の貯蔵施設の規模によっては初期費用が大であり、雪の収集コストも必要。

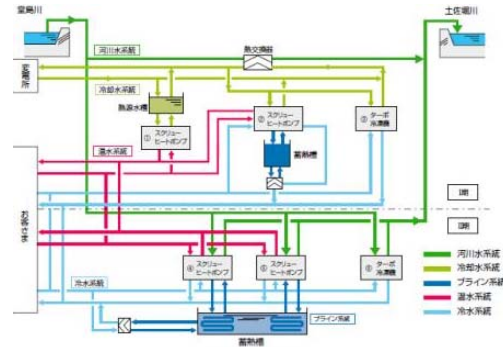
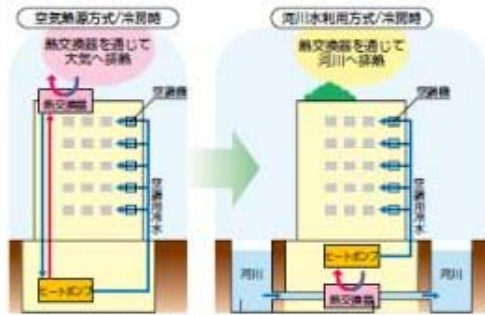
【技術的課題】

- 熱利用の正確なエネルギー量の測定が困難。
- 新分野への適用や他の技術との複合化等による用途の拡大が必要。

※ ●は他分野との共通課題

出所: 平成21年度新エネルギー等導入促進基礎調査(新エネルギーの統計整備に関する基礎調査)、経済産業省、平成22年3月; 新エネルギーガイドブック2008、NEDO; 利雪工学特論-雪利用の基礎と実践-、室蘭工業大学、嬬山政良; COOL ENERGY 4(雪氷熱エネルギー活用事例集4)、平成20年3月、北海道経済産業局より作成

河川水(海水、地下水も同様)は、夏は外気温より低く、冬は高いためヒートポンプの冷却水・熱源水として、効果的に利用できる。



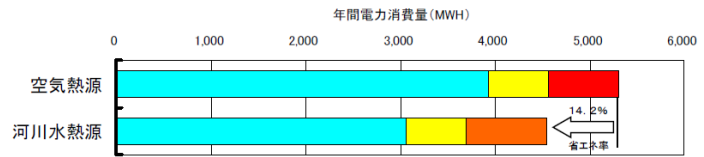
河川熱利用システム(中之島3丁目地区熱供給システム) プラントシステム図(中之島のケース)
出所 関西電力(株) 河川水の温度差エネルギー活用による地域熱供給システム

【河川熱利用のメリット】

- ・冷却塔が不要となるため、スペース的なメリットがある。
- ・冷却塔を使用しないため、冷却塔用補給水(上水)は不要となる。
- ・大気へ直接熱を放出しないので、都市熱環境への負荷が小さくなる。
- ・熱源主機の効率上がり省エネルギー、省コストとなる。

【省エネルギー効果(事例:中之島三丁目地区地域熱供給)】

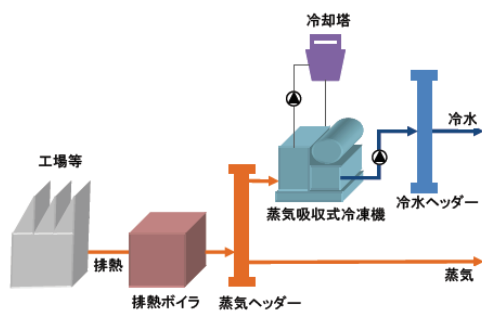
原油換算:削減量178kL/年(ドラム缶890本)



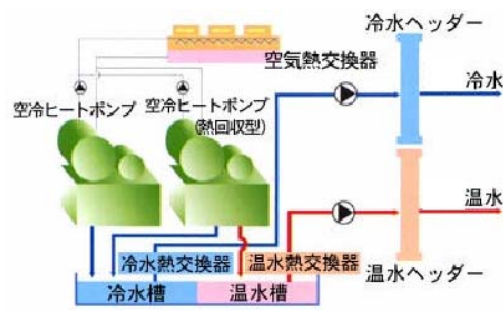
出所 未利用エネルギー(河川水)を活用した地域熱供給の概要(中之島三丁目地域熱供給)H17年7月

平成22年度新エネルギー等導入促進基礎調査事業(再生可能エネルギー等の熱利用促進に関する調査事業) 第1回資料

工場、変電所、地下鉄等からの排熱は、蒸気ボイラや吸収式冷凍機、熱導管等を用いて地域冷暖房に利用することができる。変電所や地下鉄等からの低温熱は、ヒートポンプの熱源として活用することができる。国内外において、これらの排熱を利用した地域熱供給事業が行われている。



高温排熱利用システム



低温排熱利用システム

出所 (社)日本熱供給事業協会HP

【排熱の種類と特徴】

種類	形態	温度レベル	利用方法
工場排熱	高温ガス	200℃～	発電、熱源、直接利用
	温水	～50℃	熱源水、直接利用
	LNG冷熱	～5℃	発電、冷熱源
発電所	温水(復水器)	～50℃	熱源水、直接利用
地下鉄・地下街	空気	10～30℃	ヒートポンプ熱源水
ビル排熱	空気、水	20～40℃	ヒートポンプ熱源水
変電所・地中送電線	冷却水・冷却油	20～40℃	ヒートポンプ熱源水

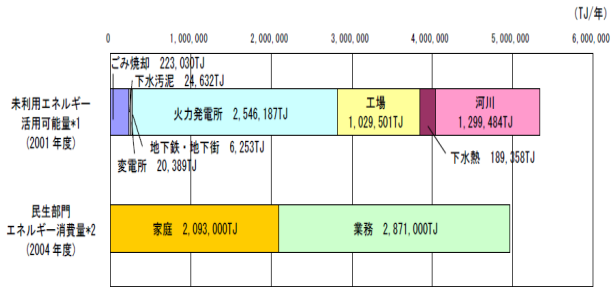
出所 未利用エネルギー面的活用熱供給導入促進ガイド(2007、経済産業省)

平成22年度新エネルギー等導入促進基礎調査事業(再生可能エネルギー等の熱利用促進に関する調査事業) 第1回資料



都市内には莫大な量の未利用エネルギーが分散的に存在しており、その量は民生部門(家庭・業務)のエネルギー消費量にほぼ匹敵する。

■未利用エネルギーの活用可能量



注) 地域に賦存する未利用エネルギーには多くの種類がある。ここでは賦存量が比較的多く、利用がみられる主要な未利用エネルギーに限定して活用可能量(賦存量から現在既に有効利用されている排熱量等を除いた値)を示している。

*1 「平成16年度 新エネルギー等導入促進基礎調査(未利用熱エネルギー導入基盤整備調査)」経済産業省、平成17年3月
*2 資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」

出所: 未利用エネルギー面的活用熱供給の実態と次世代に向けた方向性(平成19年度 未利用エネルギー面的活用熱供給適地促進調査報告書)、平成20年3月、経済産業省資源エネルギー庁

■未利用エネルギーの種類と特徴

種類	形態	温度レベル	利用方法	全国の賦存量 (TJ/年) ^{a)}	全国の活用可能量 (TJ/年) ^{a)}	
温度差エネルギー	海水	5~25℃	H P [*] 熱源水、冷却水	8,510,138 ^{a)}	8,510,138 ^{a)}	
	河川水	5~25℃	H P [*] 熱源水、冷却水	6,297,806	1,299,484	
	地下水	10~20℃	H P [*] 熱源水、冷却水	—	—	
	下水	5~30℃	H P [*] 熱源水、冷却水	274,891	189,358	
工場排熱エネルギー	未処理水	5~30℃	H P [*] 熱源水、冷却水	—	—	
	処理水	5~30℃	H P [*] 熱源水、冷却水	—	—	
	工場排熱	高温ガス	200℃~	発電、熱源、直接利用	1,286,971	1,024,641
	温水	~50℃	熱源水、直接利用	—	4,860	
	L N G冷熱	~5℃	発電、冷熱源	—	—	
	発電所	温水(復水器)	~50℃	熱源水、直接利用	2,829,097	2,546,187
	変電所・地中送電線	冷却水・冷却油	20~40℃	H P [*] 熱源水	20,389 ^{a)}	20,389 ^{a)}
	地下鉄・地下街	空気	10~30℃	H P [*] 熱源水	6,253	6,253
	ビル排熱	空気、水	20~40℃	H P [*] 熱源水	—	—
	廃棄物	高温ガス	200℃~	発電、熱源、直接利用	286,181	223,030
エネルギー	温水(復水器)	~50℃	熱源水、直接利用	—	—	
	汚泥焼却	焼却熱(排ガス)	200℃~	発電、熱源、直接利用	26,109	4,273
その他	温排水	~50℃	熱源水、直接利用	—	18,097	
	雪氷熱	水、空気	~5℃	冷却水	—	—
エネルギー	地中熱	水、空気	10~20℃	H P [*] 熱源水、冷却水	—	—
	コージェネ余熱	蒸気・温水	50℃~	熱源、直接利用	—	—
合計	—	—	—	19,537,835	13,846,710	

*1 H P: ヒートポンプ *3 「地域熱供給事業における未利用エネルギー活用可能性調査」NEDO、平成6年3月
*2 「平成16年度 新エネルギー等導入促進基礎調査(未利用熱エネルギー導入基盤整備調査)」経済産業省、平成17年3月

平成22年度新エネルギー等導入促進基礎調査事業(再生可能エネルギー等の熱利用促進に関する調査事業) 第1回資料



現在捨てられている未利用エネルギーをわずかでも有効利用することで、民生部門や産業部門の省エネルギー対策としては極めて有効。

[未利用エネルギーの活用可能量の推計](全国の主要9地域の実態調査)

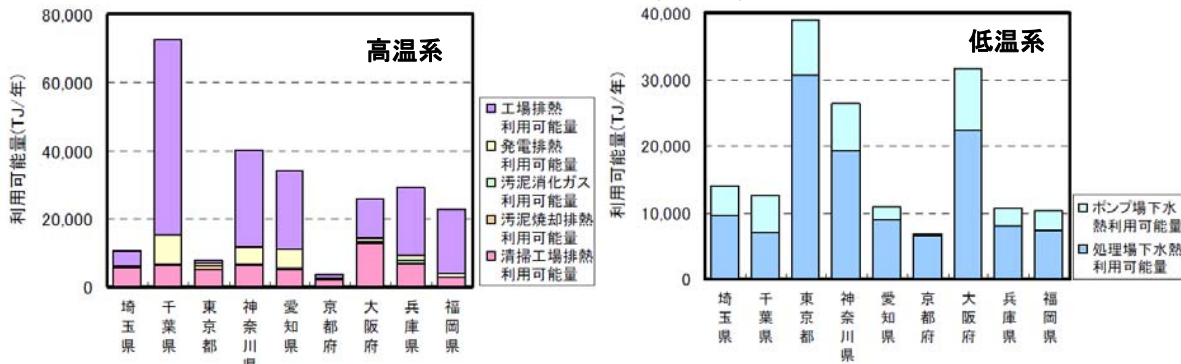
高温系の未利用エネルギー(清掃工場排熱、汚泥焼却排熱、汚泥消化ガス、発電排熱、工場排熱)

総賦存量: 約2,022,220TJ/年、総利用可能熱量: 約246,915TJ/年

低温系の未利用エネルギー(下水処理場下水熱)

総賦存量: 約173,147TJ/年、総利用可能熱量: 約119,098TJ/年

未利用エネルギー活用可能量



出所: 未利用エネルギー面的活用熱供給の実態と次世代に向けた方向性(平成19年度 未利用エネルギー面的活用熱供給適地促進調査報告書)、平成20年3月、経済産業省資源エネルギー庁

平成22年度新エネルギー等導入促進基礎調査事業(再生可能エネルギー等の熱利用促進に関する調査事業) 第1回資料

資料によれば、未利用熱の利用拡大に向けた主な課題として、下記が挙げられる。

【経済的課題】

- 地域熱供給や建物間での融通を行う場合、地域導管の建設コストが初期費用の増大要因となる。
- 安価で高機能な個別暖房・給湯システムに対し、機能面やコスト面で競争力が弱い。
- 集中熱供給は各戸熱源システムに比べ熱媒搬送配管が長くなり、熱損失や搬送動力が大きくなるため、省エネルギー効果を出しにくい。
- 補助制度が不十分。

【技術的課題】

- 熱利用の正確なエネルギー量の測定が困難。
- 需要家が個別熱源方式に変更しようとする場合、大規模な改修工事が必要なため、長期に亘る安定供給の保証が必要。
- 需要家側の熱の利用状況がエネルギー面的利用システム全体のエネルギー利用効率に悪影響を及ぼす場合がある。また、一需要家の省エネルギー努力が、システム全体の省エネルギー効果に結びつかない場合もある。

※ ●は他分野との共通課題

出所: 未利用エネルギー面的活用熱供給の実態と次世代に向けた方向性(平成19年度 未利用エネルギー面的活用熱供給適地促進調査報告書)、平成20年3月、経済産業省資源エネルギー庁より作成

平成22年度新エネルギー等導入促進基礎調査事業(再生可能エネルギー等の熱利用促進に関する調査事業) 第1回資料

2. 各再生可能エネルギーの熱利用の概要
関連法規

2. 4 未利用熱

法律名	概要
熱供給事業法	・他施設へ一定規模以上の熱供給を行う場合は許可が必要
建築基準法	・地域冷暖房施設の用に供する建築物の部分について、条件を満たす場合、容積率の緩和が可能
消防法	・潜熱蓄熱材を利用したオフライン輸送(トランスヒート)を利用する場合

平成22年度新エネルギー等導入促進基礎調査事業(再生可能エネルギー等の熱利用促進に関する調査事業) 第1回資料

1. 本研究会における検討範囲

2. 各再生可能エネルギー等の熱利用の概要

- 2.1 バイオマス
- 2.2 太陽熱
- 2.3 地中熱
- 2.4 未利用熱(雪氷熱、河川熱、工場等からの排熱等)
- 2.5 その他(燃料電池、コージェネレーション、空気熱)

3. 本研究会の検討の方向性


2. 各再生可能エネルギーの熱利用の概要
概要

2.5 その他(燃料電池)

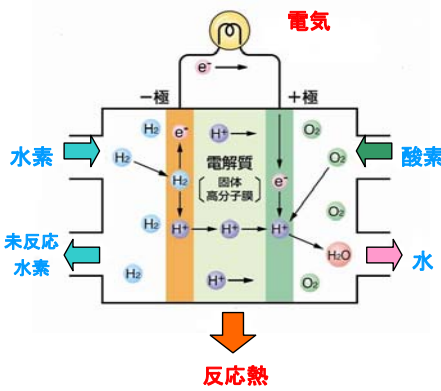
都市ガスやLPガスを改質して抽出した水素を、空気中の酸素と反応させ、水の電気分解と逆の化学反応を利用して電気を発生。その際に生じる反応熱を給湯に利用。

PEFC
(固体高分子電解質型燃料電池)

2009年より、「エネファーム」として、世界に先駆けて本格販売



発電効率 : 37%
一次エネルギー削減率: 32%
CO2削減率: 45%




反応熱

$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O + \text{「電気」} + \text{「熱」}$

SOFC
(固体酸化物型燃料電池)

更なる高効率化の早期実現に向け、実証研究を開始



発電効率: 45%(実績値)
→55%(目標値)

- ・燃料電池はエンジン等の燃焼機関に比べ発電効率が高く、排熱も温水等に利用できるため省エネルギー性に優れたシステム。また、NOxもほとんど発生しない環境性にやさしいシステム。
- ・メンテナンススペース等を考慮すると、PEFCは一定規模以上の戸建住宅が対象となるが、コンパクトなSOFCの開発により、設置可能な戸建住宅が拡大するとともに、集合住宅市場へも導入可能に。

■家庭用燃料電池の普及見通し

2008年5月長期エネルギー需給見通し

2030年に250万台

2009年8月長期エネルギー需給見通し(再計算)

2020年に140万台



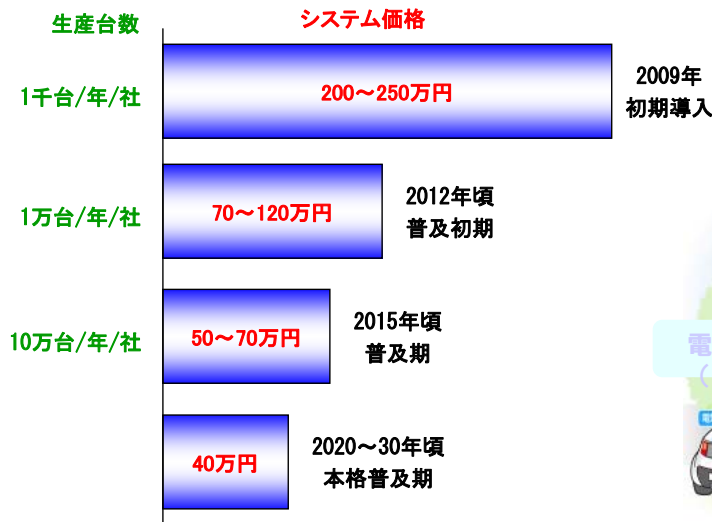
平成22年度新エネルギー等導入促進基礎調査事業(再生可能エネルギー等の熱利用促進に関する調査事業) 第1回資料

2. 各再生可能エネルギーの熱利用の概要
利用拡大に向けた課題

2.5 その他(燃料電池)

家庭部門においてCO₂を45から50%削減可能なシステムとして普及拡大に取り組み、2020年に約210万トンのCO₂削減に貢献

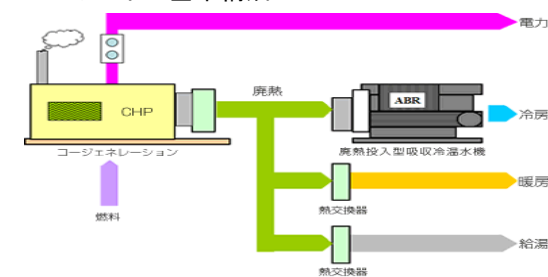
NEDO固定高分子形燃料電池(PEFC)ロードマップ



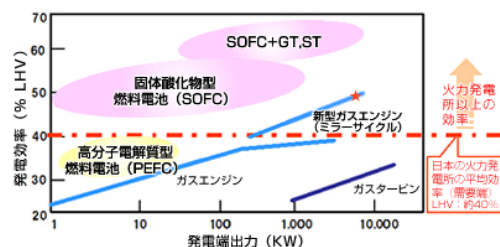
平成22年度新エネルギー等導入促進基礎調査事業(再生可能エネルギー等の熱利用促進に関する調査事業) 第1回資料

「コージェネレーションシステム」とは、熱源より電力と熱を生産し供給するシステム。商用系統と同等以上の発電効率を備え、さらに廃熱を利用できることから、国内の省エネルギー・CO2排出量削減等に大きく貢献できる。

■コージェネの基本構成



■コージェネの高効率化

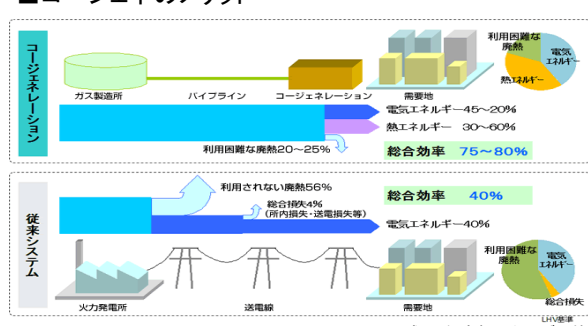


コージェネ本体の高効率化は、長年に渡り効率改善が行われた結果、商用系統の需要端効率と同等以上の装置が、より広範囲のユニット規模において増加している。

ガスエンジンは、燃焼方式の高度化(希薄燃焼からミラーサイクルへ)を主軸とした開発が行われ、300kWクラスで40%LHV、8MWクラスで48%LHVの発電効率と、74~85%LHVの総合効率に達している

出所: (財)天然ガス導入促進センターHP

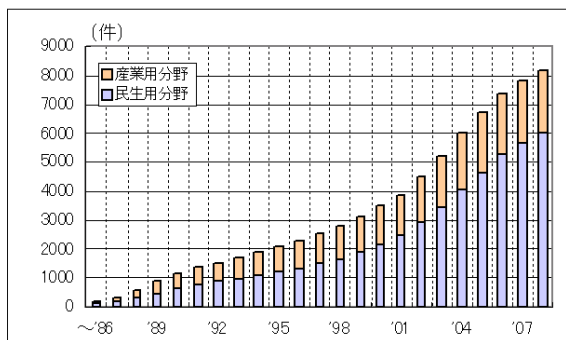
■コージェネのメリット



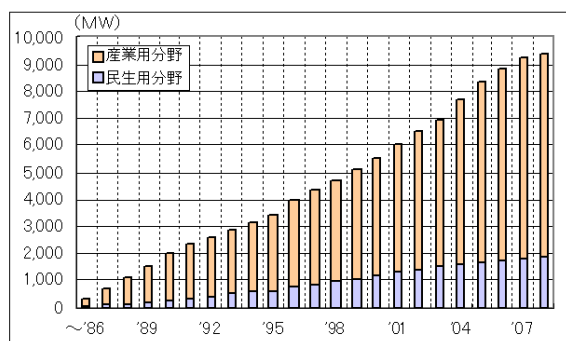
平成22年度新エネルギー等導入促進基礎調査事業(再生可能エネルギー等の熱利用促進に関する調査事業) 第1回資料

■コージェネ累積導入件数・容量

累積導入件数(2009年3月末)

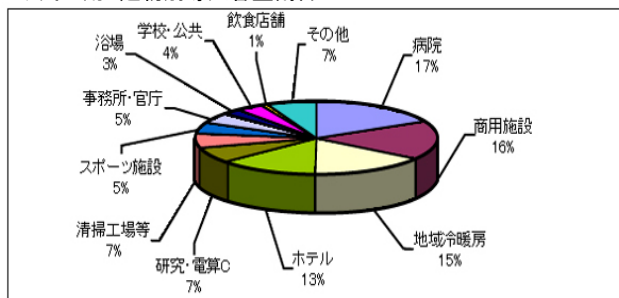


累積導入容量(2009年3月末)

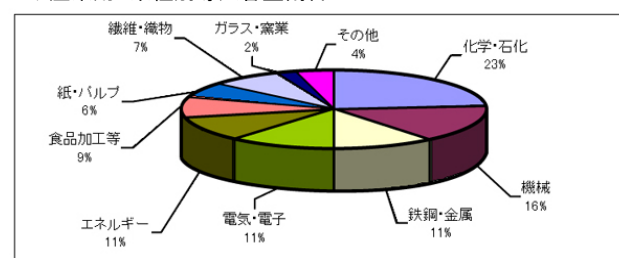


■民生用・産業用の分野別導入容量割合

◆民生用 建物別導入容量割合



◆産業用 業種別導入容量割合



出所: (財)天然ガス導入促進センターHP

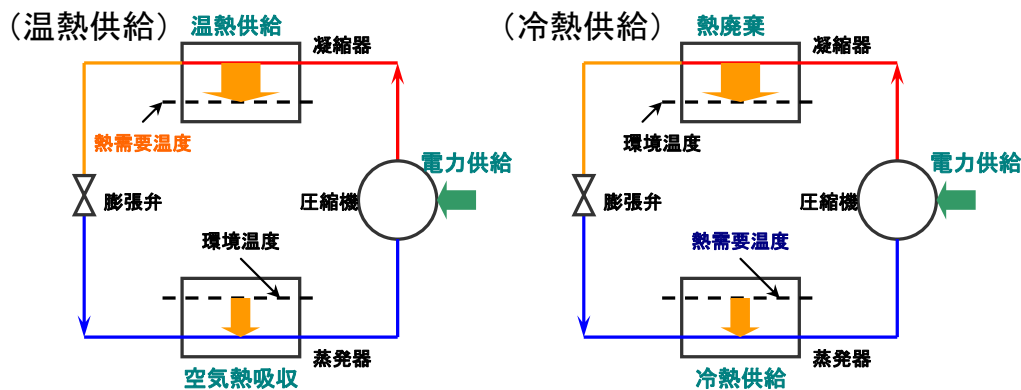
平成22年度新エネルギー等導入促進基礎調査事業(再生可能エネルギー等の熱利用促進に関する調査事業) 第1回資料

ヒートポンプを利用することにより、エネルギーとして利用価値の無い空気から熱を吸収することによる温熱供給や、熱を捨てることによる冷熱供給ができる。

- ・ヒートポンプ(蒸気圧縮サイクル)の駆動源はほとんどが電力であるが、ガスエンジンもある。
- ・最も身近な空気熱ヒートポンプは、エアコン(家庭用、業務用)である。また、CO2冷媒ヒートポンプ給湯機の普及も近年拡大している。

地中熱ヒートポンプと比較すればCOPは低下するが、イニシャルコストが非常に低い。また、近年の技術進歩により、寒冷地(外気温-20℃)でも作動する空気熱ヒートポンプが開発・商品化されている。

【ヒートポンプ(蒸気圧縮サイクル)の仕組み】

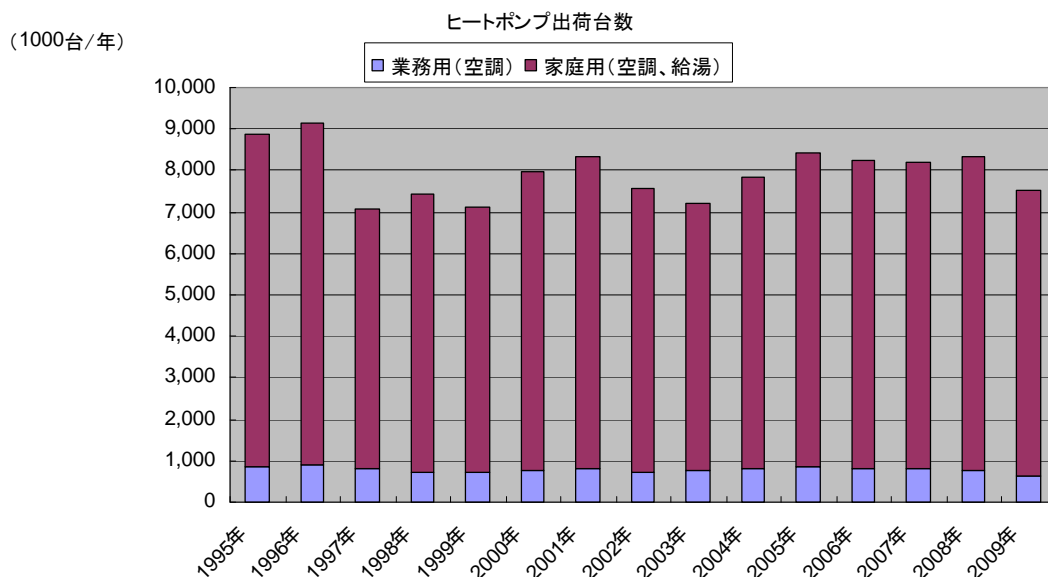


平成22年度新エネルギー等導入促進基礎調査事業(再生可能エネルギー等の熱利用促進に関する調査事業) 第1回資料

2. 各再生可能エネルギーの熱利用の概要 普及・ポテンシャル

2.5 その他(空気熱)

ヒートポンプは毎年約800万台を出荷
約9割が家庭用(空調・給湯)で残り約1割が業務用(空調)



出所: 日本冷凍空調工業会

1. 本研究会における検討範囲
2. 各再生可能エネルギー等の熱利用の概要
 - 2.1 バイオマス
 - 2.2 太陽熱
 - 2.3 地中熱
 - 2.4 未利用熱(雪氷熱、河川熱、工場等からの排熱等)
 - 2.5 その他(燃料電池、コージェネレーション、空気熱)

3. 本研究会の検討の方向性

平成22年度新エネルギー等導入促進基礎調査事業(再生可能エネルギー等の熱利用促進に関する調査事業) 第1回資料

3. 本研究会の検討の方向性

1. 適切な支援策のあり方(設置補助、ランニング補助、税制)
2. 規制措置の検討(既存法令への位置付け等)
3. 熱量の計測方法の考え方

平成22年度新エネルギー等導入促進基礎調査事業(再生可能エネルギー等の熱利用促進に関する調査事業) 第1回資料

エクセルギー (Exergy) とは、ある系から力学的エネルギーとして取り出すことのできる最大仕事量を意味する。有効エネルギー (Available Energy) とも呼ばれる。

・エクセルギーは以下の式で表される

$$\text{熱の持つエクセルギー} = \text{熱量} \times (1 - \text{環境温度} / \text{当該熱の温度})$$

・環境温度 = 空気熱温度であることから、空気熱はエクセルギーは0 (ゼロ) となる。

・エクセルギーの活用から観点では、環境温度 (= 空気熱温度) との差異がある熱源 (太陽熱、地中熱等) を活用することが有効である。

再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会(第1回) 議事要旨

1. 日時:平成22年9月6日(月) 10:10~11:45
2. 場所:経済産業省別館11階第1111共用会議室
3. 出席委員:柏木委員、神本委員、長谷川委員、平野委員、坊垣委員、村木委員、
安井委員、小笠原委員

4. 議題:

- (1)本研究設置の目的
- (2)各再生可能エネルギーの熱利用の概要
- (3)検討の方向性
- (4)その他

5. 議事概要:

- (1)資源エネルギー庁省エネルギー・新エネルギー部長より挨拶。
- (2)出席委員による自己紹介。
- (3)事務局より本研究会設置の趣旨およびスケジュールならびに議事の取扱等について説明。その後、各再生可能エネルギーの熱利用の概要・検討の方向性を説明。
- (4)委員による自由討議。

- (1)資源エネルギー庁省エネルギー・新エネルギー部長より挨拶。

安井省エネルギー・新エネルギー部長

- 家庭用、産業用でのエネルギー利用の半分、あるいはそれ以上は熱によるものである。この熱を政策の中に取り込んでいくことが重要である。本日の研究会はそのスタートラインである。
- 政策を検討する上で、ポテンシャルを量的、経済的に理解し、導入量を伸ばすために何が課題なのかをエネルギー利用形態別に正確に把握する必要がある。
- 普及において規制等の足かせがあれば規制緩和、基準や規格を作るといった多面的なアプローチが必要である。いろいろな側面から議論願いたい。

- (3)事務局より本研究会設置の趣旨およびスケジュールならびに議事の取扱等について説明。その後、各再生可能エネルギーの熱利用の概要・検討の方向性を説明。

渡邊新エネルギー対策課長

- 説明資料の補足で再生可能エネルギー熱については、現状イニシャルコストに対する補助金では地中熱は対象外、太陽熱は業務用集熱面積20m²以上しか対象でないことから不十分と資料にあるが、こちらは需要側のニーズとも関係している。ポテンシャル、ニーズを踏まえて今後検討すべきと考えている。

- 定義について議論すると議論が拡散するため、この研究会では議論しない方針。最初から対象を絞るのはよろしくないと考えているので、まずは確実に再生可能エネルギーに該当する熱源から議論して、その他の「等」の部分はその中で触れていくといったやり方で行いたい。
- この研究会において、熱のポテンシャルや利用可能量を把握することは、今後の再生可能エネルギーの10%積み上げを行っていく上では非常に重要である。

小笠原委員(兼事務局)

- 熱についてどのようなところに課題があるか等、ヒアリングを踏まえて検討していきたい。
- ポテンシャルや何をすべきか等、知識が分散しており、十分把握できていない等があるため、ヒアリングを踏まえて構造的な把握と課題整理を行う。

(4) 委員による自由討議。

- 投資に対するリターンが重要。
- 太陽熱の温水器については、冬場の熱需要は存在するが、夏は余るという状態であり、熱需要に対してのノウハウはメーカーも持っていない。
- 熱に関する知識等を本研究会で集積、議論し、制度につなげることが重要。
- 効率的、効果的に省エネルギーを進めていくかが大切。
- 熱は広く分散しており、例えばバイオマスのように利用が簡単ではないものもある。熱は地産地消型が原則であり、いかに有効利用するかが重要。
- 未利用エネルギーは、都市部のように需要地に比較的近い箇所に存在する。未利用エネルギーは使われている範囲をベースラインとすると、使われていない熱を使うということはカーボンフリーになると考え、未利用エネルギーもしっかり検討してもいいのではないか。
- エクセルギーが高いものが効果的な可能性があるが、広く分散されていると簡単には使われにくいいため、供給側で価値が高いものでそれが有効に利用されやすいものといった観点から整理する必要がある。
- 屋根の上で太陽光と太陽熱のように競合しているものがある。上手に組み合わせて居る者に対して補助金を出すという考え方があってもいいのではないか。
- 熱量の把握、経済効果があるかが把握できていないというのは当然であり、それは、熱量計測するのにどの程度費用をかけるかにかかってくる。
- 普及率の低いものを中心に議論するという話もあるが、他の切り口として、例えば製造熱量に占める再生可能エネルギーの寄与率が考えられる。
- 利用しやすい場所にあるか、単体ではなく、全体のシステムとして効率をどう見るかが重要。
- 空気は投入エネルギーがないということだが、地中熱含めヒートポンプの熱源として何を選択するのかによって1次エネルギーが変わってくるのでエクセルギー議論は不要ではないか。
- 需要構造の実態、需要家側のニーズの全体像の把握が極めて重要。
- 住宅、非住宅、建築物等需要側のエネルギー原単位の整備がされてきているから、どういった熱需要があり、そこにこの再生可能エネルギーがどの部分に組み込められるかと

いう検討も重要。

- 熱の計測の仕方が不明とのことだが、基本的にコストとの兼ね合いであるため、その点をどうまとめるのかを考えることも必要。
- 住宅工事現場では、熱設備の設置業者によって上手い下手が分かれ、ハウスメーカーは太陽熱温水器を導入したがる等、現場との乖離を考慮しておく必要がある。
- 熱の計測はグリーン熱証書の普及に際しても障害となっている。証書の範囲を拡大するには、納得できる計測の範囲はどこかなど、検討して行く必要がある。
- 本研究会の検討対象としてはグレーゾーンのもの扱いを国策としてどう考えるのか、検討しておく必要があるのではないか。
- バイオマス、太陽熱については再生可能熱として異論はないことと思う。その他、温度差のある地中熱、雪氷熱、河川熱や工場等からの排熱等はエクセルギー利用の点から考えて、対象となるではないか。
- 熱利用の導入を促進する上で、これまではイニシャル(設置)補助が主であったが、今後はランニング・コストの補助や、実際の使用に対する支援も有効ではないか。その場合、グリーン熱証書を購入する主体や買取対象等をどう考えるのかといった検討事項がある。
- 海外ではコージェネレーションにインセンティブをつけている例もあり、海外の事例も調べつつ、議論できるとよい。
- 既存の技術や政策との競合は重要な論点。例えばバイオマスは、電気の買取制度が始まれば、需要地と供給地が近い場合などに熱利用していたものを、遠隔地の発電にまわすといったことが起こり、CO₂の面で逆行することもあり得る。
- ランニング補助は重要であり、そのために熱の計量が必要となるが、そのコストパフォーマンスの検討はこの研究会の重要なテーマの一つ。
- 各家庭で熱量を計量するにはコストがかかるが、海外の事例では「みなし」を認め、希望する者のみがより正確な計量を行うといった措置が考えられ、参考になる。
- 工場排熱の賦存量は大きいですが、使えるものはすでに使っているのではないか。清掃工場の排熱利用発電は RPS の対象だが、熱利用の場合にもそのようなインセンティブをつけることなどが考えられる。
- 発電所の排熱の賦存量も大きく、既存利用をベースラインとしておき、それ以上の排熱熱利用が行われた場合には CO₂ ゼロカウントや再生可能エネルギー熱としてみなす等して対象に含めることが考えられる。
- 太陽熱についてネガティブなイメージもあるようだが、その理由を明らかにし、説明をする必要がある。
- 競合については、実情を精査する必要がある。例えば太陽熱は壁面への設置が“本命”で、太陽光発電と屋根の利用で競合するとは必ずしもいえない可能性もあり、幅広く知識を集積する必要がある。
- 建物を建てる際、機能だけでなくデザインが重視される。太陽熱設備の普及においても重要な要素となる。
- 太陽熱は訪問販売に問題があった経緯があり、悪いイメージもある。また日本では直射光よりも散乱光の方が強く、太陽熱利用の効率が悪いとも言われている。
- 太陽熱は散乱光でも 50~60°Cの熱を得るには問題ない。変換効率は 40~60%で、十分利用可能。

- 過去には 80 万台にのぼった太陽熱利用機器の出荷量が現在は 5 万台程度に落ち込んでおり、しかも大半がリプレースといわれる。200 リットルのタンクを屋根に設置することへの抵抗や、売り切りのビジネスモデルであったことなどが問題。
- 家庭用太陽熱利用機器については国の支援がないため、エコポイントのような支援策や東京都で行われているような支援策が必要。また太陽熱の壁への設置や太陽熱と太陽光発電を組み合わせた製品の商品化等も有用。
- バイオマスの熱利用は、電気の買取制度の影響が出つつある。雪氷熱、地中熱は事例が少なく価格が安定しておらず、補助を設定しにくい面がある。PR 等も含め検討する必要がある。
- 太陽熱は悪循環に陥っており、これを政策で断ち切る必要がある。
- 河川や下水等から熱を利用しようとする場合、河川管理者が参考とする指針がなく、利用しづらいという面がある。導入促進のため、望まれる枠組みについての検討も必要。
- エネルギー源別だけでなく、需要側として、住宅や業務部門などについて、枠組みの検討等に向けて、有識者からの意見を聞くべき。
- 規制緩和要望だけでなく、建物を建てる際の設置検討義務規制など、規制として盛り込むべき事柄など、規制強化の要望についても意見を伺いたい。
- 住宅関連団体はヒアリング候補として考えられるのではないか。
- 熱の導入促進について、補助金ありきではなく、幅広い議論が行われることを望む。

以 上

4 . 2 第2回研究会

参考資料 4 - 2 - 1 我が国における太陽熱利用の現状と課題

参考資料 4 - 2 - 2 バイオマスの熱利用

参考資料 4 - 2 - 3 バイオガスプラントの熱利用

参考資料 4 - 2 - 4 雪氷冷熱エネルギー

参考資料 4 - 2 - 5 第2回研究会議事要旨

我が国における太陽熱利用の現状と課題

平成22年10月18日(月)

ソーラーエネルギー利用推進フォーラム

会長 中上英俊

(株)住環境計画研究所 代表取締役所長

ソーラーエネルギー利用推進フォーラムー我が国における太陽熱利用の現状と課題ー 1

内 容

<太陽熱利用の概要>

- 国内外普及状況、国内市場の動向
(フォーラム設立趣旨・活動内容)
- 導入可能量
- 普及阻害要因
- 経済性評価
- 規制緩和要望等

ソーラーエネルギー利用推進フォーラムー我が国における太陽熱利用の現状と課題ー 2

国内外普及状況・国内市場の動向

我が国におけるソーラー給湯の歴史



家庭用太陽熱利用機器の導入実績と推移

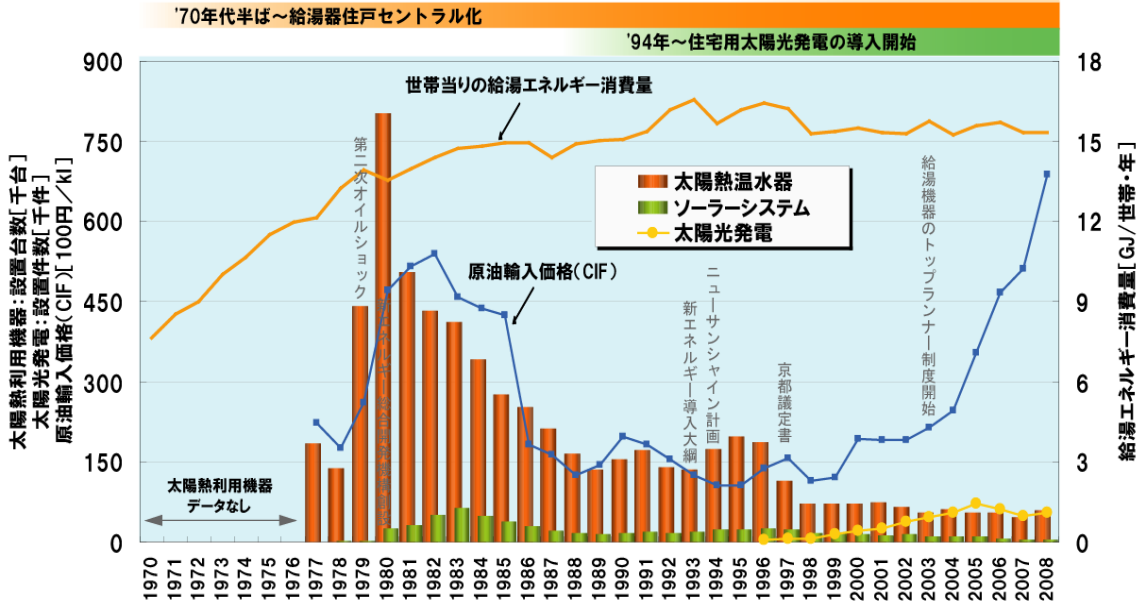
1980年に導入台数約80万台、以降は減少傾向。

'05年～家庭用燃料電池の導入開始

'00年～エコジョーズ販売開始

'01年～エコキュート販売開始

'02年～エコウィル販売開始



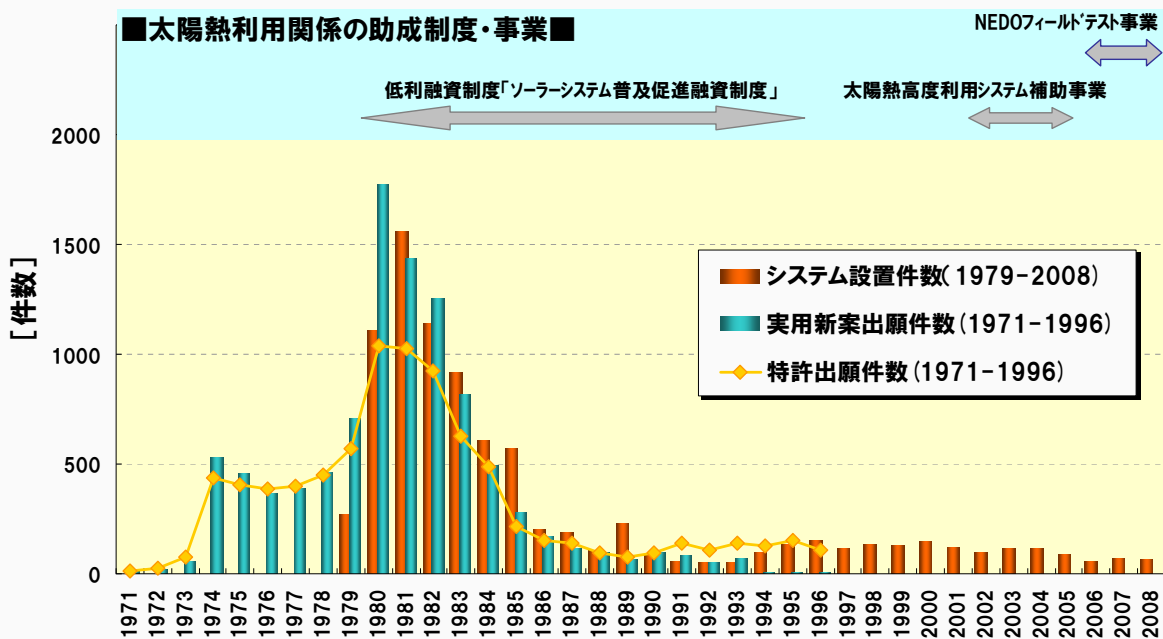
家庭用太陽熱利用機器及び太陽光発電システムの導入実績の推移

出所：ソーラーシステム振興協会、新エネルギー導入促進協議会

※太陽熱利用機器は暦年、太陽光発電は年度ベース

業務用太陽熱利用システム設置件数の推移

70年代後半に多かった特許出願件数も、80年代に入ると件数は減少。



業務用太陽熱利用システムの設置件数と太陽熱利用技術特許等出願件数の推移

出所：設置件数：(社)ソーラーシステム振興協会

特許等出願件数：(社)発明協会「特許でわかる太陽熱利用技術」

太陽熱利用状況の国際比較

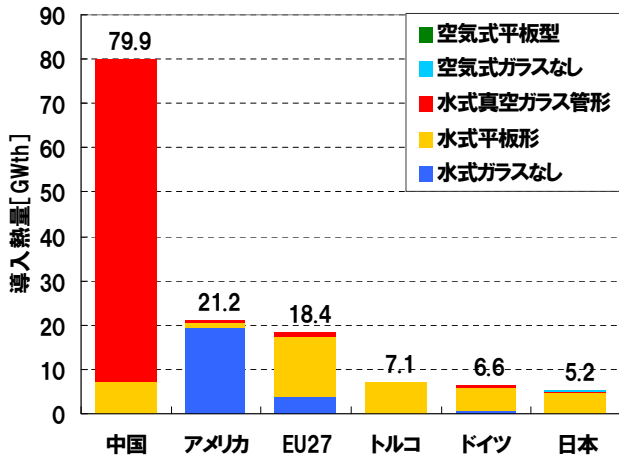


図 太陽熱導入量の比較(2007年)

出所: Solar Heat Worldwide Markets and Contribution to the Energy Supply 2007 (EDITION 2009), IEA Solar Heating & Cooling Programme より作成

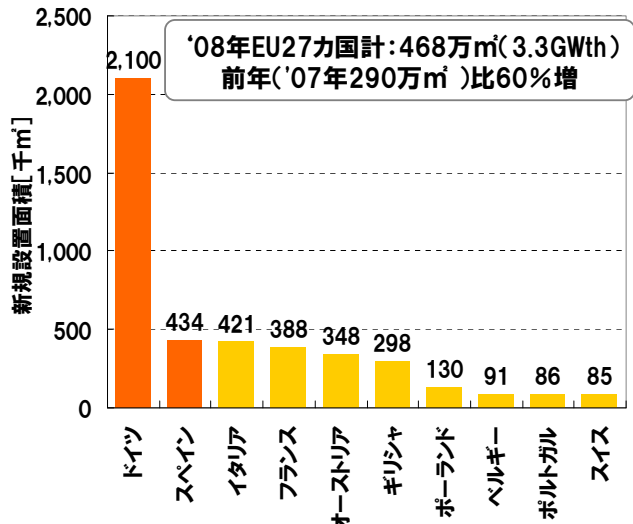
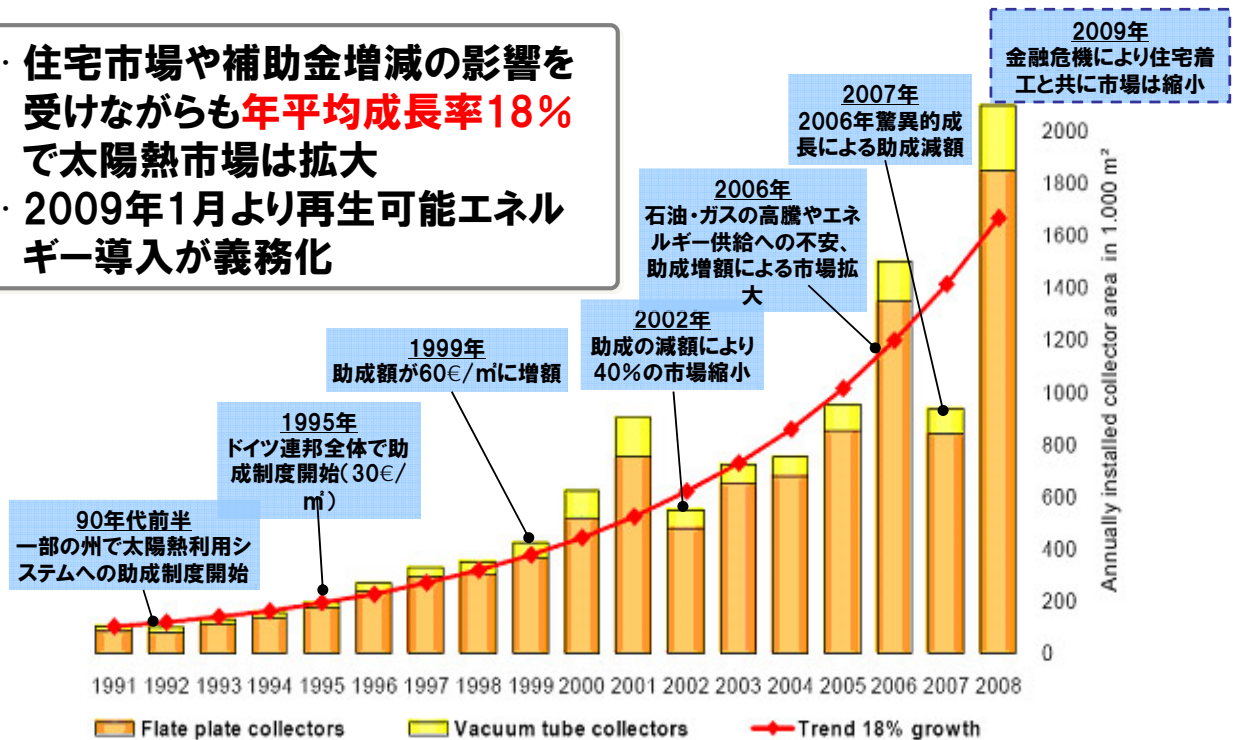


図 EU27 太陽熱新規設置面積 上位10カ国(2008年)
出所: ESTIF「The Solar Thermal Markets in Europe」

- ・世界の太陽熱市場で規模が大きい地域は 中国、米国、欧州
- ・中国はほとんどが安価な自然循環式の真空管型太陽熱温水器
- ・米国はプール加温用が多い

ドイツにおける太陽熱市場の動向

- ・住宅市場や補助金増減の影響を受けながらも**年平均成長率18%**で太陽熱市場は拡大
- ・2009年1月より再生可能エネルギー導入が義務化



ドイツ太陽熱市場の推移
出所: BSW-SOLAR(ドイツソーラー産業連盟)

国内市場の動向

■家庭用■

太陽熱利用機器の補助熱源機を高効率型化

- ◆エコジョーズと太陽熱の組み合わせ

戸建住宅設置から集合住宅設置へ

- ◆集合住宅向けバルコニー設置型の開発
- ◆太陽熱給湯暖房住棟セントラルシステム採用 物件の登場

自治体支援制度(東京都)

- ◆東京都内の住宅に新規に設置される太陽光発電や太陽熱利用機器に対する補助事業を実施(平成21年度、22年度の2カ年で4万世帯を対象)

■業務用■

高効率吸収式冷温水器の開発

- ◆ソーラークーリングの実証試験開始

海外製太陽熱集熱器の流入



強制循環型太陽熱利用ガス温水システム (SOLAMO)



ソーラークーリングシステムの実証試験 (東京ガス 中原事務所)

国内市場の動向

ソーラーエネルギーと調和する環境性に優れた住宅・建築物の普及を目指して
「ソーラーエネルギー利用推進フォーラム」設立(2009年6月)

- ・この1年間で、さらに省エネ・再生エネ政策の強化はさらに加速、特に家庭用・民生用の主役は太陽エネルギー利用
 - ・太陽光発電:10年で投資回収が可能になるよう、国・自治体の導入補助の整備に加えて、昨年11月から新たな余剰電力買取制度がスタート
 - ・太陽熱利用も、同様に10年で投資回収可能になるような普及制度が必要。そのための国や自治体に具体的な働きかけをしていく
- ↓
- ・太陽光・太陽熱を車の両輪として、日本の住宅の屋根全てを太陽エネルギーで埋め尽くす

太陽エネルギーの導入

「日本の住宅の屋根全てを太陽エネルギーで埋め尽くす」ということは

・対象となる戸建住宅の総数(ストック) = 約1,300万戸

戸建住宅の国内総数(ストック) = 約2,600万戸
 屋根面積を推定(2階建てと想定して、床面積×1/2)
 屋根形状、方位から設置可能な屋根面積を推定
 太陽光パネルは2.5kW以上、太陽熱は2㎡以上

・太陽光発電 = 約530万戸

(経済産業省「長期エネルギー需給見通し(再計算)」,平成21年8月)

この目標を達成するために・・・

- 2009/4から導入補助金が復活
- 2009/11から新たな買取制度が整備

・残りの戸建住宅770万戸に太陽熱利用システムを設置

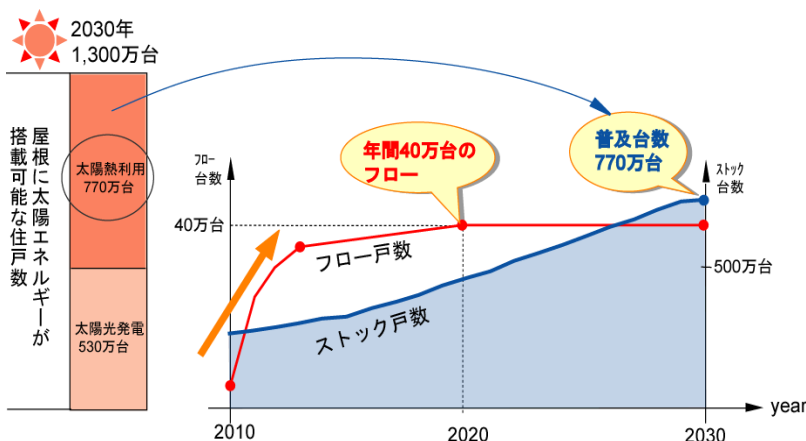
- 1,300万戸 - 530万戸 = 770万戸に太陽熱利用システムを設置

ソーラーエネルギー利用推進フォーラムー我が国における太陽熱利用の現状と課題ー 11

フォーラムの目指す普及台数目標

戸建住宅770万戸に太陽熱利用システムを導入するために？

- ・2011年度から導入補助金などの整備を行い、**2020年に40万台/年の普及台数目標**を目指す

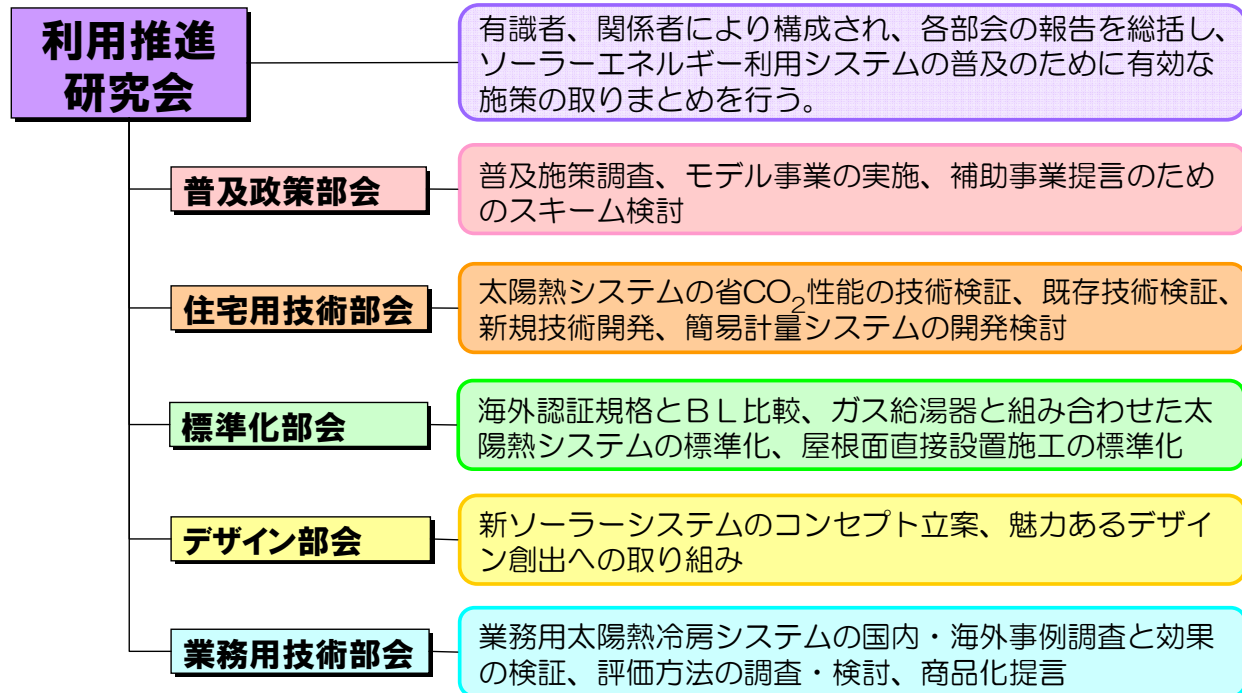


- 現在の7万台/年レベルを2011年度から導入補助などの整備を行い、早期に30万台/年レベルに、2020年には40万台/年に押し上げる
- 2020年から40万台/年を維持することで、2030年のストック770万台を目指す。

- ・床面積が小さい戸建住宅の場合も太陽熱の集熱パネルは搭載可能
- ・エネルギー消費量の削減効果も太陽光発電と同レベル

ソーラーエネルギー利用推進フォーラムー我が国における太陽熱利用の現状と課題ー 12

フォーラムの活動体制



※フォーラムは、上記の利用推進研究会と5つの専門部会による組織体制で行う。

今後の部会活動計画(平成22年度～23年度)

普及政策部会

- ①普及目標に至るロードマップの作成(普及シナリオ、市場分析)
- ②普及補助策の国等への提言(導入インセンティブ等による支援策の誘導)
- ③太陽熱利用による環境価値の創出検討
(グリーン熱証書化、再生可能エネルギー買取制度)
- ④太陽熱システムの普及活動(ユーザーの認知度アップ、イメージアップ)

住宅用技術部会

- ①ソーラーシステムの省エネ性能の検証
- ②太陽光・太陽熱ハイブリッドシステムの可能性検証(小さい屋根の有効利用)
- ③環境価値の簡易計量システムの検証(みなし計量手法)
- ④新規技術の開発(高効率化と低コスト化、蓄熱タンクのコンパクト化)

デザイン部会

- ①デザインコンペの実施
- ②新たなコンセプトの提案:太陽光とのハイブリッドシステム等のコンセプト提案
- ③様々な設置パターンの提案:新しい建築への対応・建築の創造

標準化部会

- ①太陽熱ユニットの適正な組み合わせに関するガイドライン策定
- ②標準化すべき部品等の検討
- ③施工方法の標準化検討
- ④太陽熱利用システムとしての認定要件の検討
- ⑤公的試験機関の設立に向けた検討

業務用技術部会

- ①海外の規格、認証制度調査
- ②太陽熱冷暖房の適切な評価方法の検討と提言
- ③太陽熱利用に適した吸収サイクルのシミュレーションと機器仕様の提言

導入可能量

家庭用導入ポテンシャルおよび普及目標試算

1)導入ポテンシャル(戸建)

◇試算結果

		太陽光	太陽熱
総戸数	フロー	45万戸/年	
	ストック	2,600万戸	
最大設置ポテンシャル	フロー	30万戸/年	40万戸/年
	ストック	1,000万戸	1,300万戸

◇戸建住宅への導入の考え方

総務省統計局の平成20年住宅・土地統計調査データより戸建住宅数を想定

二階建てを想定して、屋根面積は延べ床面積の1/2と見做す

屋根形状および設置対象方位から屋根面積を算出

設置可能面積は、作業スペース等を勘案して対象面積の6割相当

設置する太陽熱パネル面積は、2, 4, 6㎡から選択

※太陽光発電についても、同様に試算

- ・太陽熱は、比較的小さな住宅にも設置が可能で、太陽光より設置ポテンシャルは高い。
- ・最大設置ポテンシャルのフローにおけるエネルギー消費量に対する削減割合は、太陽光9.5%、太陽熱8.0%となる。

家庭用導入ポテンシャルおよび普及目標試算

2)導入ポテンシャル(集合)

◇試算結果

新築住戸数	51万戸/年
バルコニー設置型	16万戸/年
屋上設置のセントラル型	7万戸/年

◇集合住宅への導入の考え方

総務省統計局の平成20年住宅・土地統計調査データより新築集合住宅数を想定(新築のみ)

住戸の向きを想定し、バルコニー設置型ソーラーと屋上に集熱パネルを設置する給湯セントラル型に分類

階数や住宅規模により設置台数を試算

- ・対象住戸のエネルギー消費量に対する削減効果は、2.4%
- ・今後は、既築集合住宅の導入方法が課題

家庭用導入ポテンシャルおよび普及目標試算

3)普及目標試算(戸建)

- ・政府の掲げている数値レベルの検証
- ・先行している太陽光発電の普及値をベースとした太陽熱システムの推計

		太陽光	太陽熱
① 対象戸数	新築	45万戸	
	既築	1,500万戸	
② 最大導入ポテンシャル	新築	30万戸	40万戸
	既築	1,000万戸	1,300万戸
③ 普及件数	新築	1万戸/年 (09実績)	1万戸/年 (想定)
	既築	4万/年 (09実績)	5万戸/年 (想定)
④ 10年以降(補助支援実施後)の普及件数	新築	3万戸/年	4万戸/年
	既築	12万戸/年	15万戸/年
⑤ ④+買替	新築	—	4万戸/年 (買替なし)
	既築	—	27万戸/年 (+12)
⑥ 2020年普及見通し	ストック	810万kW/220万戸	400万戸
	フロー	54万kW	30万戸

普及件数は最大導入ポテンシャルの3.5%

補助(導入、余剰買取48円/kWh化)により普及加速

③は②の3.5%

補助(導入、環境価値付与等)により普及加速
③×2.9倍

太陽熱温水器は19年程度で買替、自然循環の8割を強制循環へ

太陽光発電と同じ10年投資回収の補助政策が行なわれた場合には、太陽熱温水システムも数年で30万戸/年のフローの普及拡大が見込まれる。

家庭用導入ポテンシャルおよび普及目標試算

4) 普及目標

CO2削減25%目標達成し、低炭素社会の実現のため

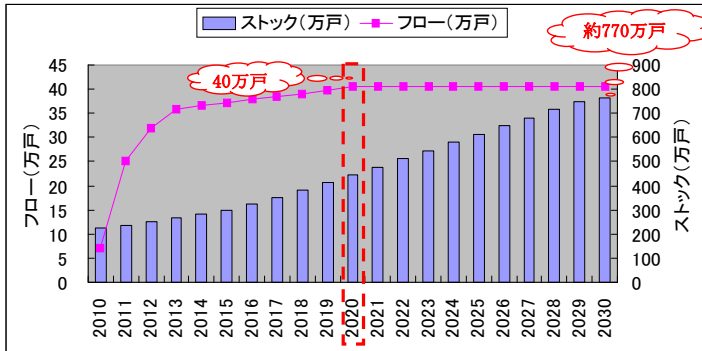
↓
全ての屋根を太陽エネルギーで覆いつくす

$$1,300\text{万戸} - 530\text{万戸} = 770\text{万戸}$$

屋根に設置可能な
ポテンシャル戸数

太陽光発電
設置目標台数※1

太陽熱温水システム
設置目標台数(ストック)



2030年に770万戸のストックを達成するために、2020年までに40万戸のフローを目標とする。目標実現に向け、太陽光発電と同様に10年投資回収可能な補助政策を求めていく。

※1 経済産業省の“太陽光発電の新たな買取制度”(新エネルギー部会)における長期エネルギー需給見通し“見直しケース+ 麻生元総理”

強制循環式太陽熱温水システムの推進



自然循環式太陽熱温水器

◇自然循環式太陽熱温水器の課題

- ・大型で、重量も重く 建物への影響も大。
- ・見劣りするデザイン。
- ・主に浴槽のお湯張りのみの利用



強制循環式太陽熱温水システム

◇強制循環型太陽熱温水システム

- ・建物への負担を軽減
- ・すっきりとしたデザイン
- ・タンクの大きさも選べ、太陽熱を有効に利用
- ・ガス瞬間式給湯器と組合せ、住宅内の全ての給湯に利用

ソーラーエネルギー推進フォーラムでは、強制循環式太陽熱温水システムの普及・拡大に努める

普及阻害要因

ソーラーエネルギー利用推進フォーラムー我が国における太陽熱利用の現状と課題ー 21

解決すべき課題

家庭用太陽熱利用システム導入に関する改善点・要望事項 (需要家の声:ヒアリング調査及びユーザーアンケート調査より)

住宅メーカー	<ul style="list-style-type: none"> •屋根建材との一体化や施工の標準化 •10年で投資回収できるコスト構造 •認知度の向上
ディベロッパー	<ul style="list-style-type: none"> •認知度の向上(「環境対応型」は、購入者にとって付加価値程度) •機器の低価格化と補助金等のインセンティブが必要
エンドユーザー	<ul style="list-style-type: none"> •イニシャルコストの低減 •補助金等の助成策を要望(特に既に手厚い助成を受けている太陽光発電ユーザー) •投資対効果の明確化 •デザイン性の向上 •十分な機器保障やアフターサービスが必要 •太陽光発電システムとの併用(太陽光発電ユーザーの6割が希望)

ソーラーエネルギー利用推進フォーラムー我が国における太陽熱利用の現状と課題ー 22

解決すべき課題

業務用太陽熱利用システム導入における課題等

認知度の向上	<ul style="list-style-type: none"> • 認知度の低迷
設計・計画	<ul style="list-style-type: none"> • 太陽熱集熱器の設置場所の確保 • 集熱器と蓄熱槽、冷温水機、補助熱源機等の配置 • 設備と躯体の一体的デザイン手法
施工面	<ul style="list-style-type: none"> • 一品一様の標準化の難しさ
高効率化	<ul style="list-style-type: none"> • コンポーネントの高効率化(集熱器、冷温水機、蓄熱槽等) • 特に夏場の余剰熱量の活用法
維持・保全	<ul style="list-style-type: none"> • メンテナンス意識の向上
その他	<ul style="list-style-type: none"> • 施工コスト高 • 助成金等の整備 • 環境価値の証書化に向けた計量方法の確立

経済性評価

経済性評価(家庭用太陽熱利用機器)

コスト回収試算

■太陽熱温水システムのコスト回収■

現在の支出	太陽熱パネル(6㎡) (材料・工事)32万円		貯湯ユニット (材料・工事)68万円		
	10年間のCO ₂ 削減費用 179 [千円/t-CO ₂]				
現在のコスト回収 (都市ガス)	自治体補助 13万円	ガス料金節約 21万円/10年	ガス給湯器 28万円	家庭の負担 38万円	
	新たなコスト回収 (都市ガス)				
国の支援 24万円		熱証書 自治体補助 17万円	ガス料金節約 21万円/10年	ガス給湯器 28万円	家庭の負担 10万円

■太陽光発電システムのコスト回収■

現在の支出	太陽光発電システム(3.5kW) 185万円			
	10年間のCO ₂ 削減費用 (自家消費分) 326 [千円/t-CO ₂]			
現在のコスト回収	国の支援 43万円	電気料金節約 35万円/10年	余った電力の 売電収入 50万円/10年	家庭の負担 37万円
	G電力価値・自治体補助 20万円			
新制度下 コスト回収	国の支援 43万円	電気料金節約	余った電力の 売電収入 100万円/10年	

太陽熱の今後の普及拡大には、国等による手厚い支援を受け、急速に普及拡大が始まった太陽光並みの支援が不可欠

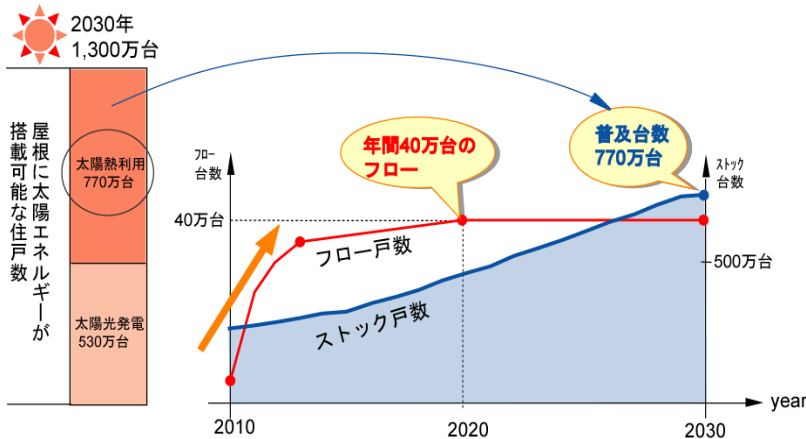
出所：総合資源エネルギー調査会新エネルギー部会（第35回H21.5.21）-配布資料

規制緩和要望等

規制緩和要望等

戸建住宅770万戸に太陽熱利用システムを導入するためには？

- ・ 床面積が小さい戸建住宅の場合も太陽熱の集熱パネルは搭載可能
 - ・ エネルギー消費量の削減効果も太陽光発電と同レベル
- 10年回収が可能になる
導入補助金、熱証書等の整備が必要**



- 現在の7万台／年レベルを2011年度から導入補助などの整備を行い、早期に30万台／年レベルに、2020年には40万台／年に押し上げる
- 2020年から40万台／年を維持することで、2030年のストック770万台を目指す。

- ・ 2011年度から導入補助金などの整備を行い、**2020年に40万台／年の普及台数目標を目指す**

27

規制緩和要望等

普及拡大のために解決すべきこと、整備すべきこと (過去1年のフォーラム各部会での活動成果より)

① 太陽熱利用システムの認知度向上

- 良いシステムであることの認知度向上
- 住宅との親和性が向上していることの認識
- 省エネ性能向上等

ハウスメーカー、マンションデベロッパー、エンドユーザーからも要望が高い

② 太陽熱利用システムの製品標準化

- パネルや給湯器、タンクの互換性、設置工事標準化、メンテナンス標準化

③ 公的試験機関の設置

- 第三者試験機関による統一した性能及び安全性・信頼性評価の実施

④ 省エネルギー性能の定量化

⑤ 普及台数目標の設定、省エネルギー効果の定量化

⑥ 導入補助金の設計、省エネルギーの証書(熱証書)化

28

再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会(第2回)

バイオマスの熱利用



バイオマスくん

JORA 社団法人日本有機資源協会

平成22年10月18日(月)



Biomass Mark

社団法人日本有機資源協会

●はじめに

- ・平成14年3月29日社団法人化（平成12年8月1日に任意団体として発足）
- ・豊かなる大地を求めて、有機性資源の総合的な有効利用の促進を図り、持続可能な循環型社会の構築と環境保全に寄与する活動を推進
- ・産業界、学界、国・地方自治体の知恵と情報を幅広く結集（所管官庁：農林水産省、環境省）

●主な事業内容

- ・業務支援事業：①バイオマスタウン構想、事業化計画の策定支援 ②各種相談活動
- ・人材育成事業：①バイオマスタウンアドバイザーの養成 ②コンポスト生産管理者育成研修 ③バイオマス利活用総合講座
- ・バイオマスマーク事業：バイオマス由来の商品に付与する「バイオマスマーク」の審査・認定。バイオマスマーク商品の普及・推奨
- ・技術調査事業：技術委員会の専門委員会における技術的な課題の検討、技術マニュアル等の発刊
- ・普及啓発事業：展示会、フォーラム、バイオマスサロン、学習用教材など
- ・協議会支援：①全国バイオディーゼル燃料利用推進協議会 ②日本バイオマス製品推進協議会 ③リン資源リサイクル推進協議会

●会員 正会員(個人・法人・団体)、賛助会員(個人・法人・団体)

平成22年9月27日現在：合計237

(名誉会員1 正会員55 賛助会員181)

1. バイオマス熱利用の普及状況

(1) エネルギーとしての利用状況

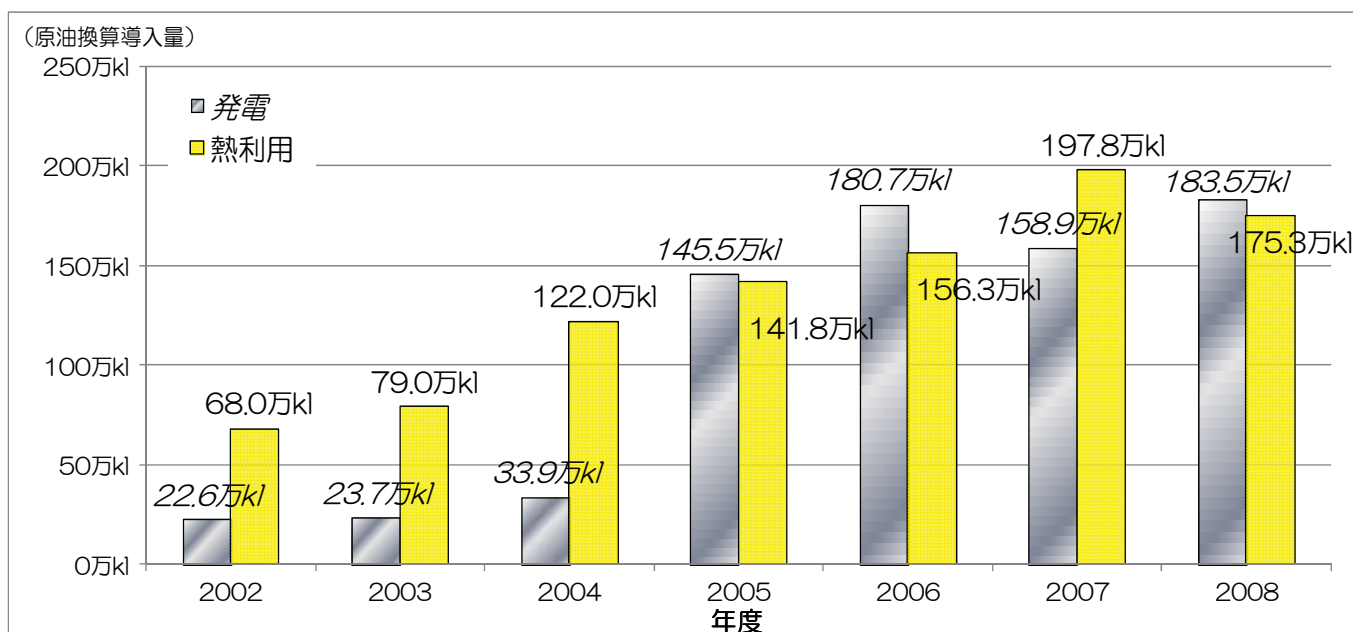


2

バイオマスエネルギー導入量の推移

(資源エネルギー庁資料)

○2008年度のバイオマスエネルギー導入量は、バイオマス発電で原油換算183.5万kL、バイオマス熱利用で原油換算175.3万kLとなっている。



※発電量について：2005年度からは、売電だけでなく自家消費分（買電節約分）についても調査対象を拡大して計上。

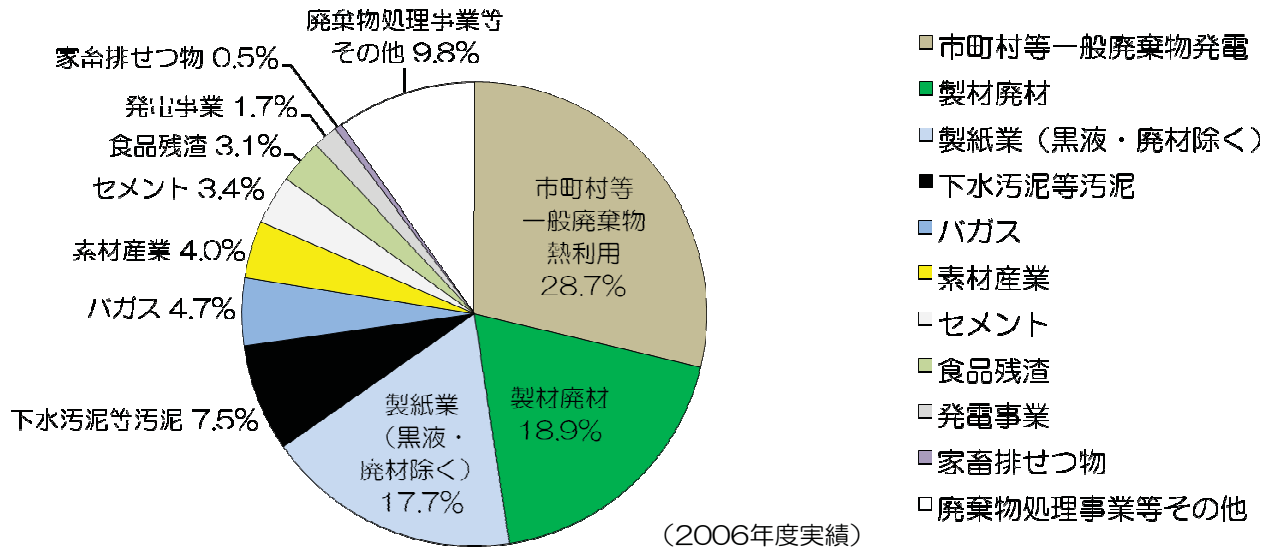
(出典)：新エネルギー対策課調べ

出典：第56回バイオマスサロン「バイオマスエネルギーについて」資料、資源エネルギー庁、2010.9

3

バイオマスエネルギー熱利用の利用実態(熱利用量の内訳)

2006年度におけるバイオマス熱利用量（原油換算156.3万kL）の内訳としては、市町村等による一般廃棄物*熱利用が3割弱、製材廃材の占める割合が2割弱と高い割合を占めている。



*一般廃棄物中のバイオマス分のみをバイオマスエネルギーとして計上している。

【出典】新エネルギー対策課調べ

出典: 第49回バイオマスサロン「バイオマスエネルギー利用の現状」資料、資源エネルギー庁、2009.10

バイオマスのエネルギー利用形態

○バイオマスはエネルギーとして、熱、電気、燃料のみならず、マテリアル利用もされている。

区分	主な原料	使用例
熱利用 	木質チップ・建廃等 家畜ふん尿 食品廃棄物 	直接燃焼(ボイラー等) 発酵ガス(メタン、水素、一酸化炭素等) 発酵熱
発電 	木質チップ・建廃等 鶏ふん等 	発電(ガスタービン、蒸気タービン)
燃料 	農業系残渣(稲わら) 木質チップ・建廃等 微細藻類 	輸送用燃料(バイオエタノール、BDF) 暖房用燃料(木質ペレット、木炭) 発電用燃料 他

出典: 第56回バイオマスサロン「バイオマスエネルギーについて」資料、資源エネルギー庁、2010.9



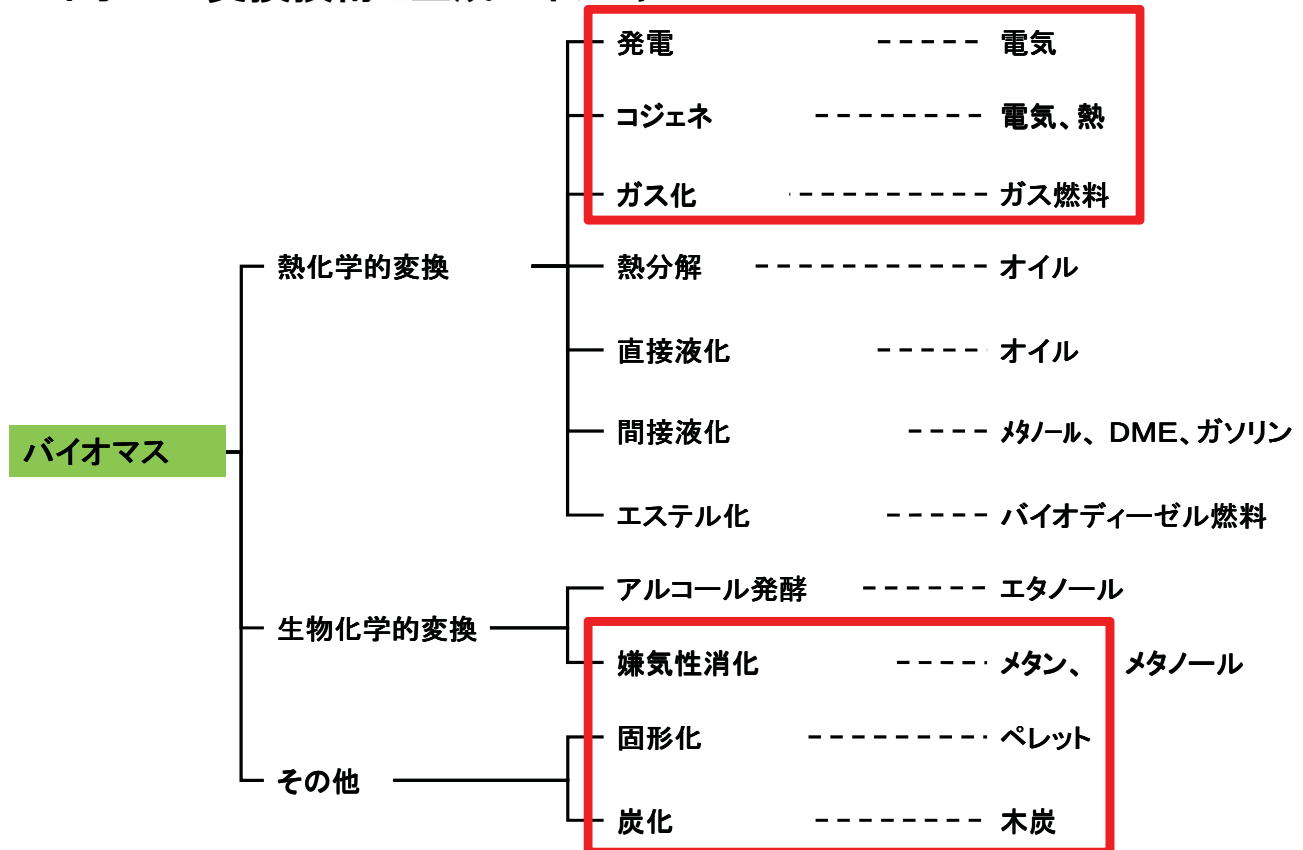
バイオマス変換技術

	変換技術の名称	変換技術の概要	対象となる原料	製品の用途
マテリアル利用のための変換技術	堆肥化	好気性微生物を利用して、バイオマスを堆肥に変換する技術	家畜排せつ物 食品廃棄物	特殊肥料・普通肥料
	飼料化	バイオマスを加工し、飼料を作る技術	食品廃棄物	飼料
	炭化	バイオマスを乾留(空気を遮断して加熱分解)し、炭を作る技術	家畜排せつ物 食品廃棄物	肥料・土壌改良材・燃料
	バイオマスプラスチック製造	バイオマスを原料としてプラスチックを製造する技術(原料の一部にバイオマスを使用する場合を含む)	農産物(とうもろこし・米等) 木質系バイオマス	食器類・植木鉢・カップ・卵パック 容器・ごみ袋・マルチフィルム等
エネルギー利用のための変換技術	メタン発酵(湿式)	嫌気性微生物を利用して、バイオマスをメタンガスに変換する技術(原料が液状に近いもの)	家畜排せつ物 食品廃棄物	電気・熱(ガスエンジン発電)
	メタン発酵(乾式)	嫌気性微生物を利用して、バイオマスをメタンガスに変換する技術(原料が固形物に近いもの)	家畜排せつ物 食品廃棄物 固形有機性廃棄物	電気・熱(ガスエンジン発電)
	直接燃焼	バイオマスを直接燃焼し、蒸気タービンで発電する技術	木質系バイオマス 農産廃棄物 鶏ふん	電気・熱(蒸気タービン発電)
	ガス化	バイオマスを還元雰囲気下で熱分解し、可燃性ガスを発生させ、発電や熱利用をする技術	木質バイオマス・食品廃棄物 一般廃棄物・産業廃棄物 下水汚泥・し尿汚泥	電気・熱(ガスエンジン・蒸気タービン発電)
	固形燃料化	バイオマスを木質ペレット・RDFなどの固形燃料に変換する技術	木質系バイオマス(木質ペレット化) 食品廃棄物(RDF化)	固形燃料
	バイオディーゼル燃料化	エステル化反応により、廃食用油などを軽油代替燃料に変換する技術	廃食用油(使用済み天ぷら油等) 菜の花・ひまわり等	ディーゼルエンジンの燃料
	バイオエタノール化	さとうきび等の糖質、とうもろこし・米等の澱粉質や建築廃材等のセルロースを糖化・発酵・蒸留してバイオエタノール(ガソリン代替燃料)に変換する技術	農産物(とうもろこし・さとうきび・米等) 木質系バイオマス・稲わら	ガソリンエンジンの燃料



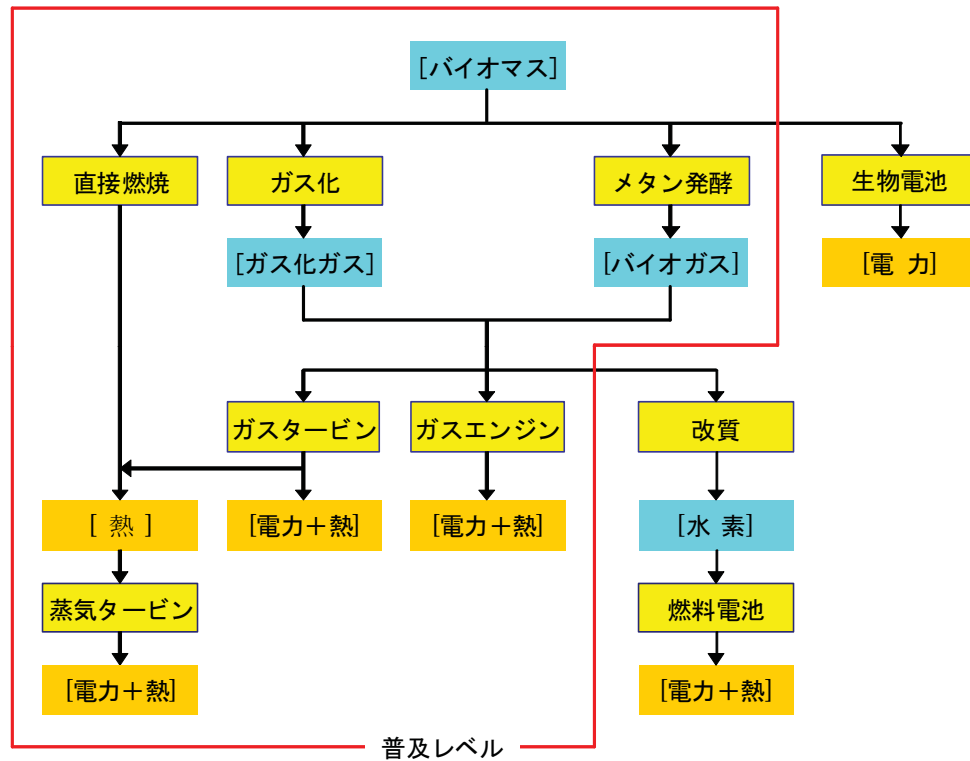
出典: 森澤克彦:「バイオマスタウン構想の記載内容と実務」、平成22年度バイオマスタウンアドバイザー養成研修テキスト

バイオマス変換技術と生成エネルギー



出典: 横山伸也:「バイオマスエネルギー概論」、JORA第7回バイオマス利活用総合講座テキスト、2010.8

バイオマスからの発電スキーム



出典: 横山伸也:「バイオマスエネルギー概論」、JORA第7回バイオマス利活用総合講座テキスト、2010.8

わが国のバイオマスエネルギー(発電および熱)利用施設の概要

変換方法	バイオマス	利用方法	施設数	施設数小計	発電量 (MW)	発電小計 (MW)	備考			
ごみ焼却炉 総数: 1,534施設 (平成20年度)	廃棄物系	熱利用	651	718	1,800	1,400	内、発電/熱利用: 265施設 ごみの70~80%がバイオマス			
		発電	332							
木質直接燃焼 木質・バガス直接燃焼 木質ガス化 木質ペレット・チップ・固形燃料等	木質バイオマス	熱利用	268	408	7	1,067				
		発電/熱利用	111							
		発電/熱利用	29							
		製造	36							
メタン発酵	下水汚泥	熱利用	313	590	17	75.5	消化槽のある下水処理施設: 347施設			
		発電/熱利用	34							
	し尿・汚泥再生	熱利用	60				3.5	25	嫌気性消化法し尿処理施設: 66施設	
		発電/熱利用	6							
	家畜排せつ物	熱利用	21				3.5	25		
		発電/熱利用	43							
	食品ごみ	熱利用	29				38	32	48	
		発電/熱利用	37							
食品排水	熱利用	34	38	32	48					
	発電/熱利用	13								
直接燃焼・ガス化	下水汚泥	発電/熱利用	1	38	32	48				
	家畜排せつ物	熱利用	5							
		発電/熱利用	6							
合計(概算)				1,754	3,000	2,600				

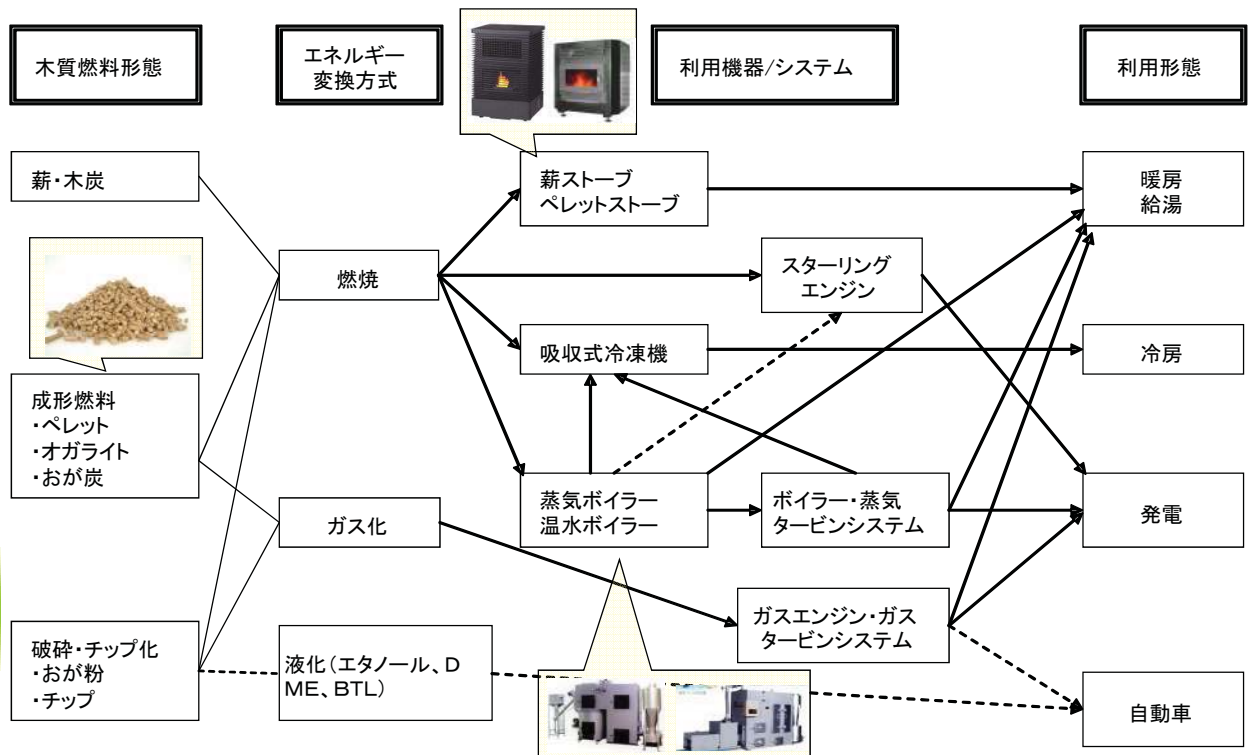
出典、引用: 益田光信:「エネルギー利用に関する主要利用技術の現状と見通し」、平成22年度バイオマスタウンアドバイザー養成研修テキスト、2010.8
 NEDO:「バイオマスエネルギー導入ガイドブック(第3版)」、2010.2
 環境省:平成20年度一般廃棄物処理実態調査結果、他

1. バイオマス熱利用の普及状況

(2) 木質バイオマス



木質バイオマスの利用方法



国内の木質ペレットの状況

- 工場数: 約75工場 (2009年度)
 - 生産量: 約50,000t/年程度 (2009年度)
- ボイラー用80%、ストーブ約20%、業務用割合拡大中

- 業務用機器導入数: 200機以上
- この数年急速に製造工場が増大
- 低コスト大規模工場と地場小規模工場の2極化
- 石炭火力混焼用にペレット利用開始
- 関西電力6万t/年をカナダから輸入
- 大規模ペレット工場の登場

三菱商事⇒製造能力5万t/年級のペレット製造工場

・フォレストエナジー日田: 大分県日田市

2. 5万t/年 (当初1.5万t/年) スギ樹皮原料

・フォレストエナジー門川: 宮崎県門川市

2. 5万t/年 (当初1.5万t/年) スギ樹皮、流木などを原料

RA

出典: 大場龍夫:「木質エネルギー利用ー概論」、JORA第7回バイオマス利活用総合講座テキスト、2010.8

12

木質ペレットの生産施設数と生産量

○ 我が国では、石油ショックを背景として国内の木質ペレット生産施設は増加したが、石油価格の下落とともに減少。しかしながら、地球温暖化問題への関心の高まりや石油価格の高騰等を背景に、近年、生産施設数、生産量ともに増加。



4

1. バイオマス熱利用の普及状況

(3) メタン発酵



14

バイオマス熱利用の利用実態(バイオガスの現状)

- バイオガスの導入量は、発電・熱利用を合わせて約20万kL。そのうち約15万kLが下水処理分野（主として自治体）となっている。
- ガス業界では自主目標を掲げて、下水処理分野を中心とするバイオガス利用拡大の取組を進めている。
- 食品リサイクル法の効果等により、食品関連事業者（製造、流通、外食等）における導入も見られる。

分野別導入量

（単位：原油換算万kL）

2006年度実績	発電	熱利用	計
下水汚泥等汚泥	2.8	11.7	14.5
食品排水・食品廃棄物	1.5	3.9	5.4
家畜排せつ物	0.1	0.2	0.3
計	4.4	15.8	20.2

【出典】新エネルギー対策課調べ

ガス業界の取組目標と現状

- ◆下水処理分野を中心とする、ガス業界の関与によるバイオガス導入目標
 '03年度：約13万kL⇒'10年度：約22万kL
 - ◆2008年度導入量は約17.6万kLとなる見通し。
 - ※ガス業界の関与：都市ガス受入れ、コジェネ設置、都市ガス混焼等の技術供与等
- 【出典】（社）日本ガス協作成資料より

バイオガスの導入形態と課題

導入形態	現状・課題等
①都市ガス製造所への原料としての受入れ	<ul style="list-style-type: none"> ・ガス発生場所と都市ガス製造所が近い必要がある。 ・品質条件を満たす必要がある。 ・現状、数ヶ所で実施中。
②都市ガス導管への受入れ	<ul style="list-style-type: none"> ・品質を都市ガス同等に高める必要があり、精製、昇圧等の高コストの設備投資が必要となる。 ・現状、導入事例は無いが、一部で導入を検討中。 ・大手4社がバイオガス購入要領を発表し、受け入れ態勢を整備した。
③バイオガス発生場所における利用	<ul style="list-style-type: none"> ・現状、バイオガス導入事例のほとんどはこの方式。 ・低コスト化には、まとまった量の原料の確保が必要。

【出典】（社）日本ガス協作成資料等より

15

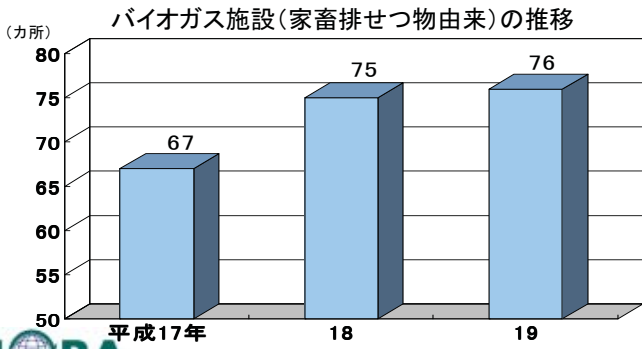
- バイオガスを施設内で利用したり、余剰電力を売電することにより温室効果ガスの排出削減に貢献。
- 施設数は増加傾向にあるが、現状では自家利用としての形態が多い。

- ① 生物学的反応によるガス化・・・メタンガス 等
 原料: 家畜排せつ物、食品残渣 等
 特徴: 発酵残渣は肥料として利用可能
 たい肥化以外の利用の推進や、密閉施設での処理により悪臭が軽減され、畜産環境対策にも貢献
- ② 化学的反応によるガス化・・・水素、一酸化炭素 等
 原料: 林地残材などの木質系バイオマス
 特徴: ガス化残渣(炭化物)は土壌改良剤などとして利用可能

士幌町バイオガスプラント(南地区)

～北海道士幌町～

- ・乳用牛の家畜排せつ物(6,570トン/年)をメタン発酵し、発生したメタンガスを利用して発電。
- ・また、発電された電力は、主に施設内で利用しており一部売電。
- ・消化液については、自家ほ場に還元しているほか、一部周辺農家へ販売。



資料: 生産局畜産企画課調べ

ちちぶバイオマス元気村発電所

～埼玉県秩父市～

- ・地元の木材チップ工場から原料供給を受けて、木材チップを熱分解によりガス化し発電。RPS法に基づく施設認定済。
- ・電力や廃熱は「元気村」内の施設に供給するとともに、余剰となる電力を電力会社へ売電。



【ガス化発電施設】



【ガスレシプロエンジン】

国内のメタン発酵施設

- ・消化槽を持つ下水処理場: 約280カ所(ガス発電を実施: 26カ所)
- ・消化槽を持つし尿処理施設: 推定約86ヶ所
- 汚泥再生センター: 16カ所
- ・食品工場廃水を対象: 推定約44ヶ所
- ・食品固形廃棄物を対象: 46カ所
- ・家畜排せつ物を対象: 76カ所、**合計600ヶ所弱**と推定。

**技術面のみならず
社会制度面の拡充が必要**

- ・(参考)ドイツのバイオガスプラント(2008年約3,900箇所)
 (新エネルギー法による売電単価保証等の後押し)
- ・プラント規模ごとのベース価格電力購入価格(1.4円/ctとして)
- 0- 150kW ; 11.5ct/kWh(16.1円/kWh)
- 150- 500kW ; 9.9ct/kWh(13.9円/kWh)
- 500- 1,500kW ; 8.9ct/kWh(12.5円/kWh)

・減額(早期促進施策のため)

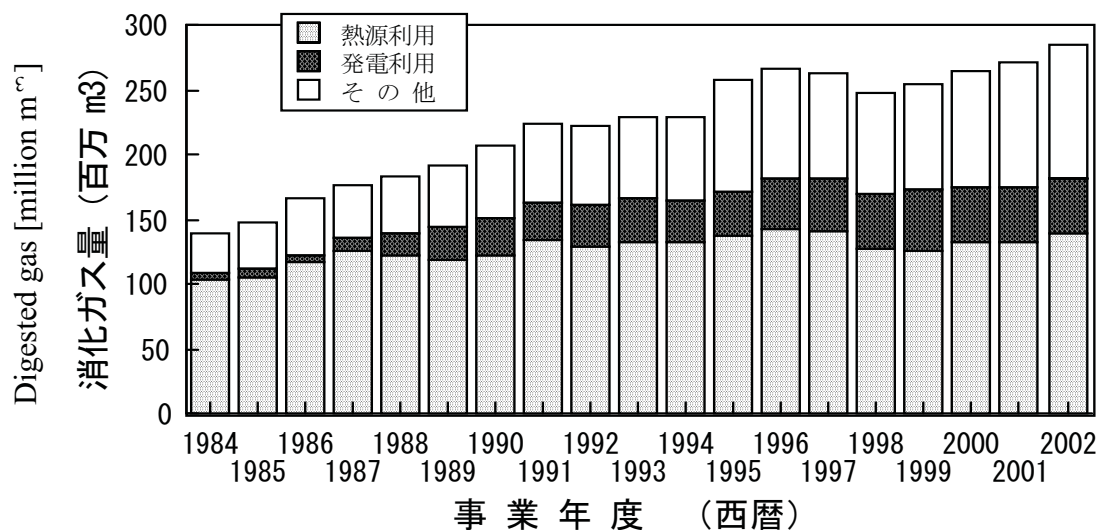
2005年以降は1.5%/年ずつ減額

・価格割増

- 植物利用(草・コーン等); 6.0ct/kWh(8.4円/kWh)
- 熱利用 ; 2.0ct/kWh(2.8円/kWh)
- 新技術利用 ; 2.0ct/kWh(2.8円/kWh)



バイオガス有効利用の現状



生産されたバイオガスの3分の1は焼却処分されている



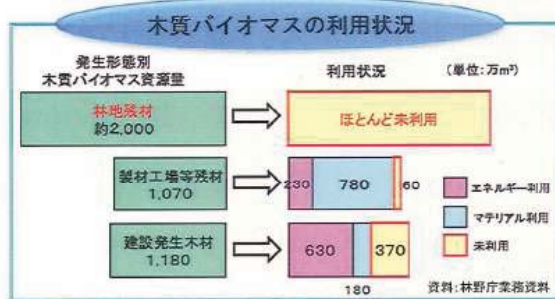
出典: 野池達也:「地球温暖化防止に貢献するメタン発酵」、JORA第7回バイオマス利活用総合講座テキスト、2010.8

1. バイオマス熱利用の普及状況 (4) ガス化・混焼等



木質バイオマス利用の推進

- 間伐材を含む林地残材を中心として発生量の半分近くが利用されていない状況。
- 木質バイオマスの利用の推進は、マテリアル利用においてもエネルギー利用においてもCO2削減に貢献。
- 本年度より、6カ所の石炭火力発電所において、間伐材混合利用の実証事業を実施予定。
- また、再生可能エネルギーの全量買取制度の検討において、経済産業省と連携しつつ、石炭火力発電所等における間伐材等の利用推進方策を検討中。



2



(林野庁資料)

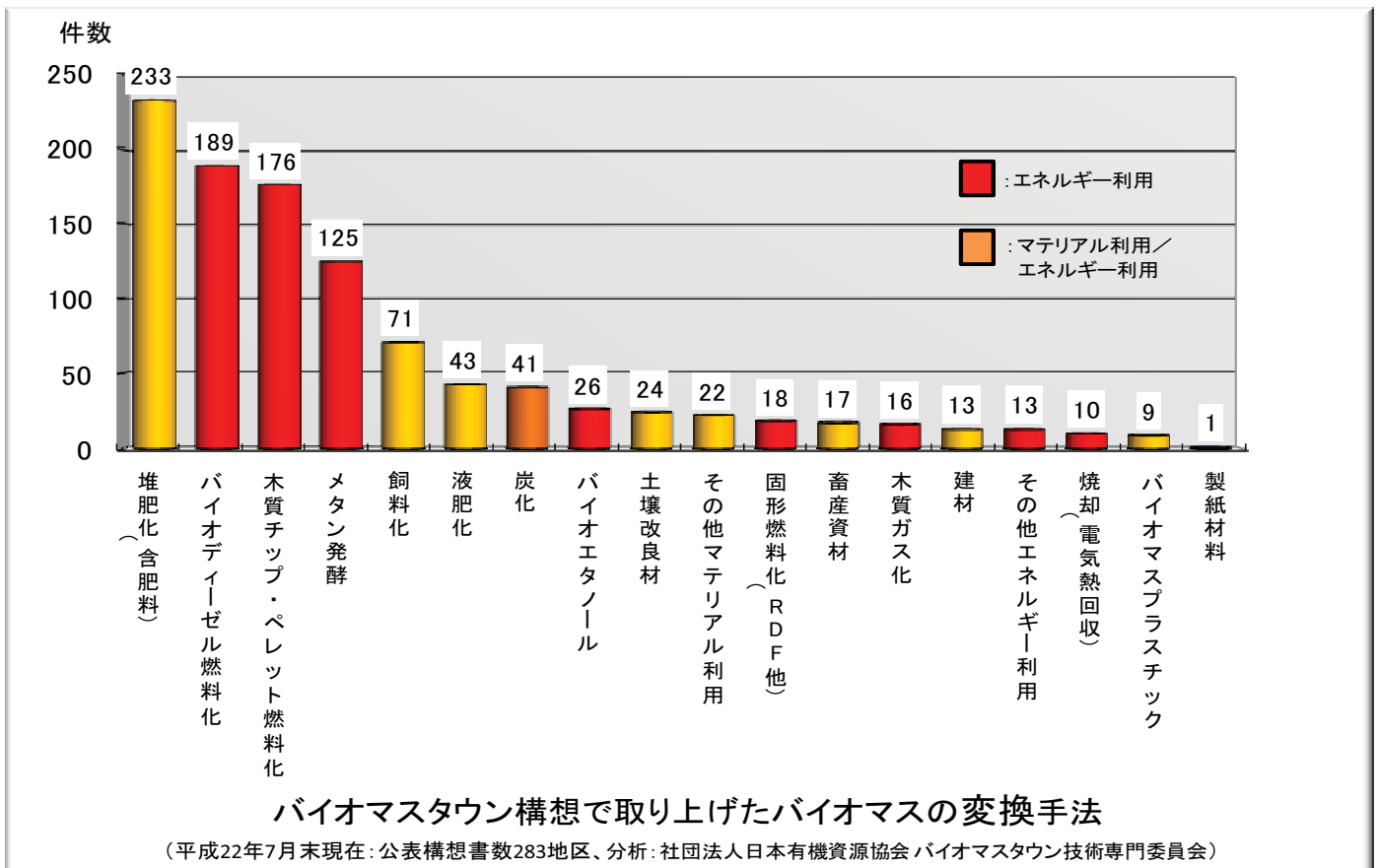
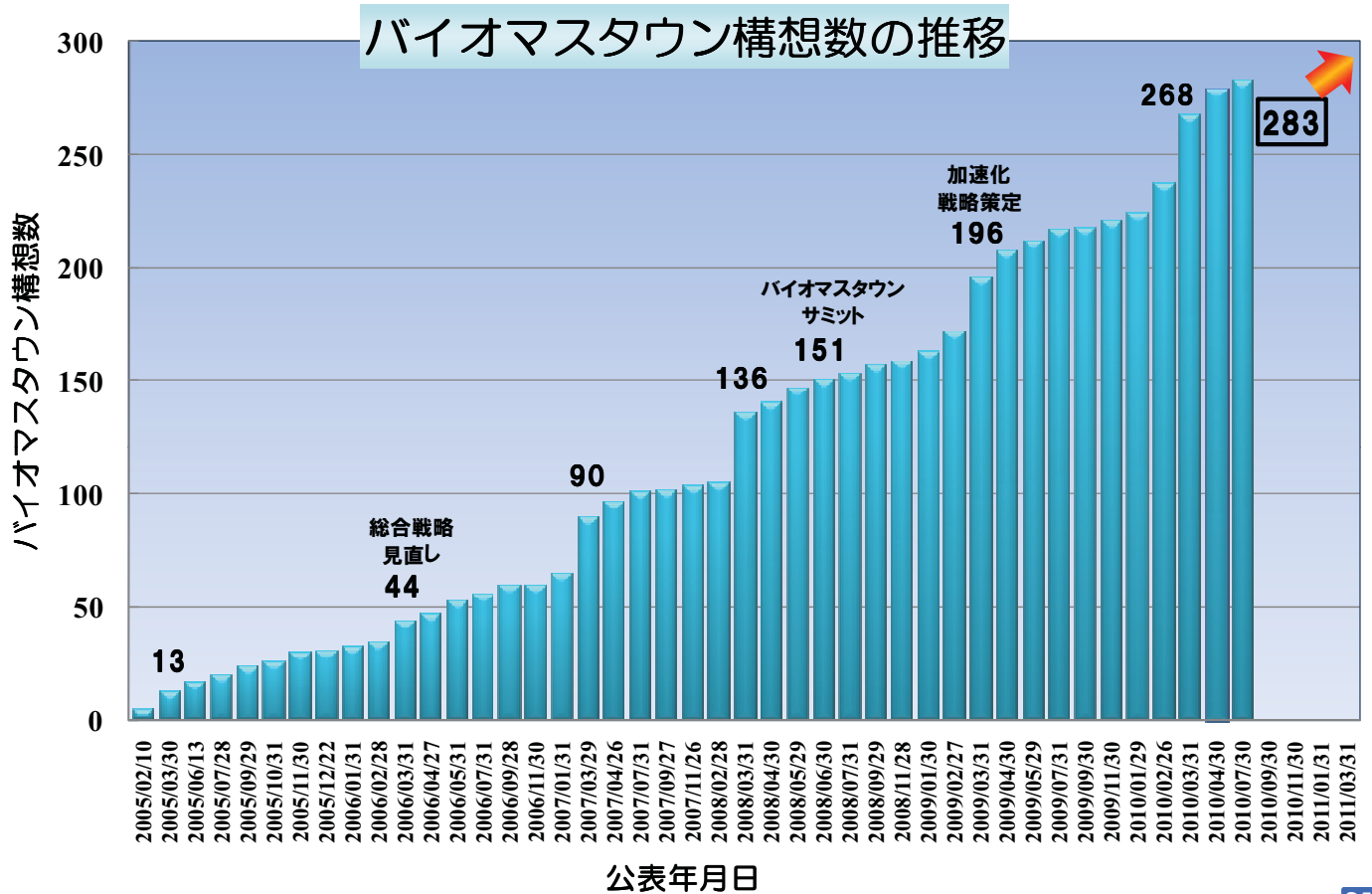
22

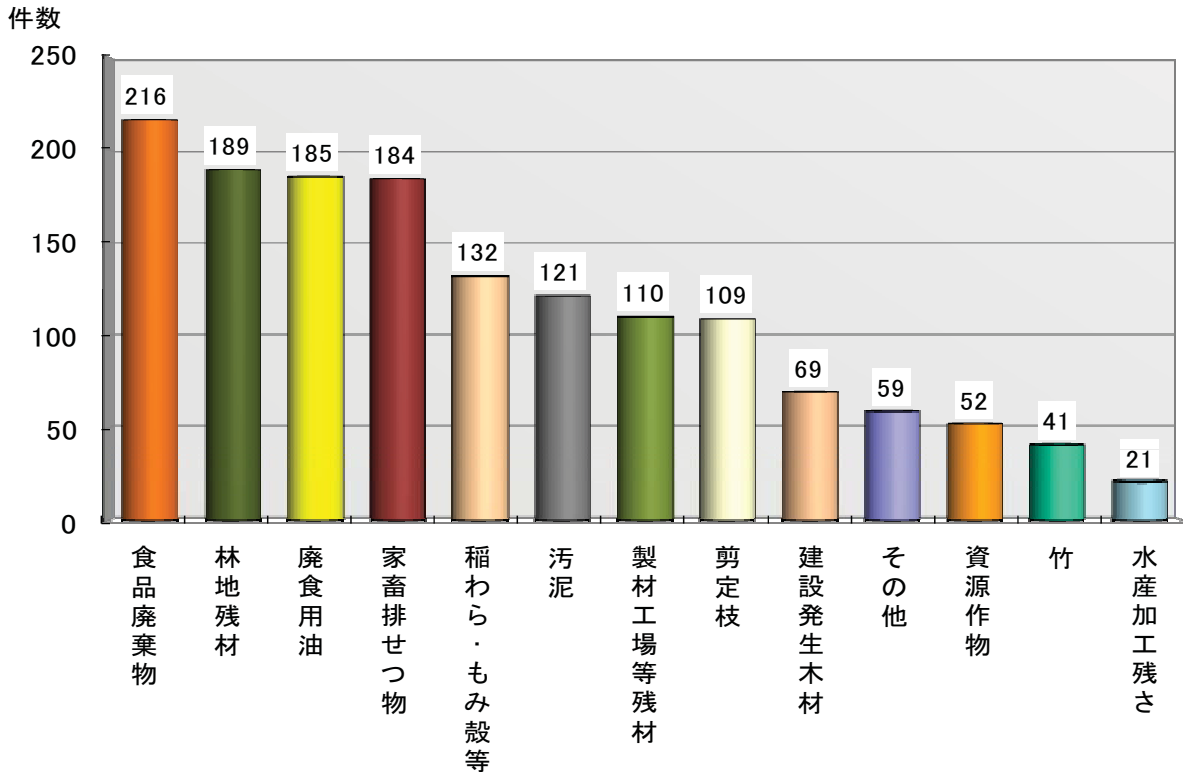
1. バイオマス熱利用の普及状況

(5) バイオマスタウンにおける取組



23





バイオマスタウン構想で取り上げたバイオマスの種類

(平成22年7月末現在: 公表構想書数283地区、分析: 社団法人日本有機資源協会 バイオマスタウン技術専門委員会)



主な取組みの例

(農林水産省資料)

新潟県佐渡市 **北陸**
地域資源の活用による「人とトキが共に生きる島づくり」
 環境に優しく活力ある島づくりを目指し、木質バイオマス・廃食用油の利活用に取り組み。「島内の地域資源の活用で島内エネルギーを賄う島」が目標。
提供: 佐渡とき保護センター

北海道下川町 **北海道**
森林と共生する低炭素社会の最先端
 木質チップ・ペレット利用の経済的自立を実現するとともに、早生ヤナギの燃料化にも挑戦するなど、木質バイオマスリファイナリーを実現。
提供: 下川町

兵庫県加西市 **近畿**
地域循環のシンボル「菜の花列車」の走るまち
 BDF鉄道・公用車をきっかけに、全市でのバイオマス利用等環境配慮型の健康で持続可能なライフスタイルの実現に向けた取組み。
提供: 加西市

秋田県小坂町 **東北**
3R拠点の町が取り組むバイオマスの有効活用
 鉱山・精錬業・リサイクル産業の拠点が、3Rの実績・経験を基に、菜の花プロジェクト等、地域に適した規模で資源循環の構築に取り組む。
提供: 小坂町

岡山県真庭市 **中国四国**
バイオマスタウンツアー発祥の地
 木質バイオマス利活用施設等をめぐる「産業観光ツアー」により、都市・農村交流と地域の循環型産業の活性化を図ることでバイオマス産業振興を実現。
提供: 真庭市

栃木県茂木町 **関東**
「美土里」堆肥と農産物の地産地消
 山林の落葉や農業由来の有機資源等を原料とする「美土里」堆肥で農産物を生産。地域ブランド化を成功させ、地産地消も実現。
提供: 茂木町

沖縄県伊江村 **沖縄**
農業を核とするバイオエタノールアイランド
 地域資源を活用した「土づくり」による足腰の強い農業の実現と、バイオエタノール生産・利用等地域のバイオマス資源を有機的に循環させる取組み。
提供: 伊江村

大分県日田市 **九州**
日本随一バイオマス資源の百貨店
 市域の豊富なバイオマス資源を原料に、ガス化・木材チップ、飼料・堆肥化等、様々な利活用を実践する日本随一の取組み。
提供: 日田市

岐阜県白川町 **東海**
森林・エネルギーの地域循環を目指して
 「東濃ひのき製品流通協同組合」が中心となり、製材所の端材・木くずをエネルギーとして有効利用。地域のエネルギー循環と、基幹産業である林業の活性化を実現。
提供: 白川町

下川町 バイオマスタウン構想

北海道下川町(しもかわちょう) (農林水産省資料)
構想公表: 平成20年3月3日(第24回公表)

北海道下川町の概要

人口 : 3,776人(平成21年7月現在) 世帯数 : 1,847世帯(平成21年7月現在)
総面積 : 644.20km² 地理 : 北海道北部に位置する町。

本構想の概要

地域の基本財産である森林を活かし環境に配慮したまちづくりを推進するため、林地残材や木質系資源作物などの木質バイオマス、燃料として公共施設等の暖房や給湯に活用し、温室効果ガスの排出削減や循環型社会の構築を目指す。更に、廃食油の燃料化も推進する。

利活用目標

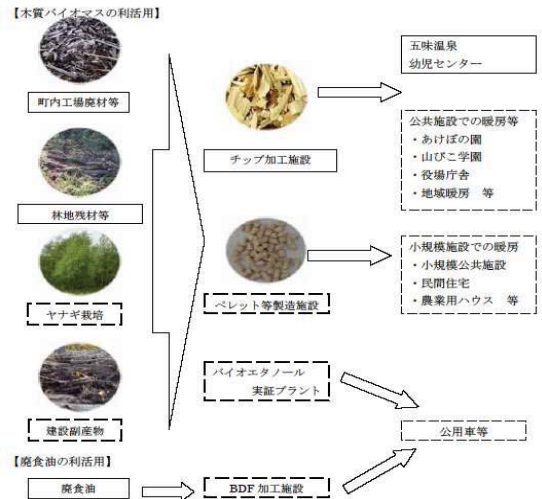
- 廃棄物系バイオマス : 99%
- 未利用バイオマス : 40%

代表施設

五味温泉(木質バイオマスボイラー)



● 公共の温泉施設に木質バイオマスボイラーを導入したほか、農業用ハウスへのペレットボイラー導入実証試験、集成材工場への木質蒸気ボイラーの導入等の取組を進めている



下川町バイオマスタウン構想におけるバイオマス利活用フロー図

真庭市 バイオマスタウン構想

(農林水産省資料)

岡山県真庭市(まにわし)
構想改訂: 平成21年2月27日(第33回公表)

岡山県真庭市の概要

人口 : 51,583人(平成21年7月現在) 世帯数 : 17,614世帯(平成21年7月現在)
総面積 : 828.43km² 地理 : 岡山県北部、中国山地のほぼ中央に位置する市。

本構想の概要

木質系廃材、家畜排せつ物および食品廃棄物の廃棄物系バイオマスと未利用木材の未利用バイオマスを主たる対象とし、個々のバイオマスの「収集 変換 利用」の仕組みを体系的に整備し、利用率を高めることにより、廃棄物系バイオマスの目標利用率90%以上を目指す。

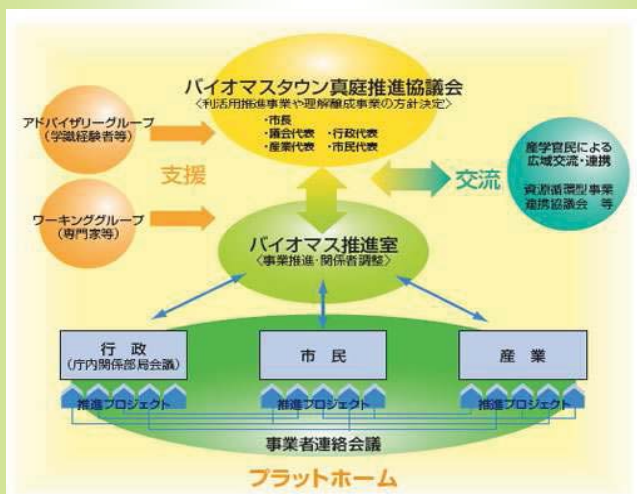
利活用目標

- 廃棄物系バイオマス : 90%
- 未利用バイオマス : 40%

代表施設



真庭市におけるバイオマスの取組



真庭市バイオマスタウン構想におけるバイオマス推進体制

日田市バイオスタウン構想

大分県日田市(ひたし)
構想公表: 平成17年6月13日(第3回公表時)

大分県日田市の概要

人口 : 72,814人(平成21年4月現在) 世帯数 : 26,424世帯(平成21年4月現在)
総面積 : 666.19km² 地理 : 大分県西部、福岡県・熊本県との県境に位置する市。

本構想の概要

豊富なバイオマス資源を背景に循環型社会の構築を目指す。特に、豚糞尿、生ごみ、農業集排汚泥をメタン発酵処理する施設をバイオマス利活用の推進を図る中核施設と位置づけ推進する。

利活用目標

- 廃棄物系バイオマス : 95%
- 未利用バイオマス : 40%

代表施設

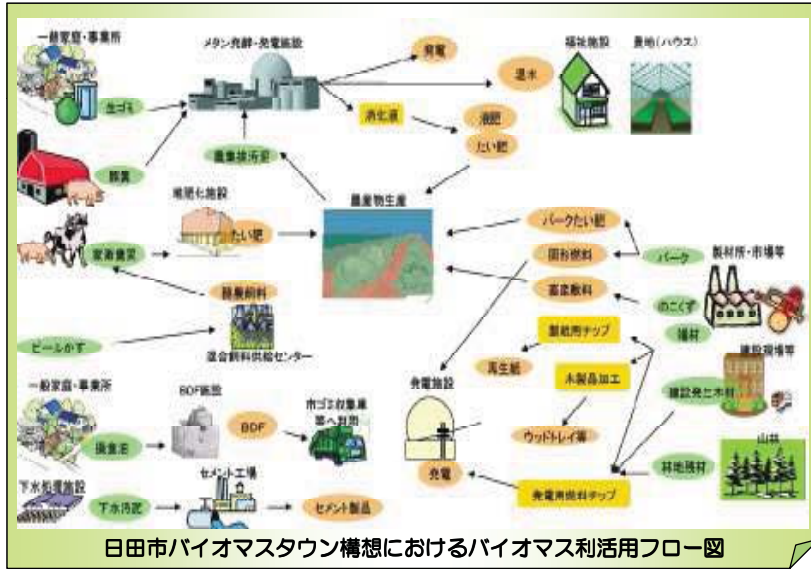
日田市バイオマス資源化センター



バイオマス利活用量 15,000t/年(H18 予定)
国費 459百万円

〔事業名: バイオマス利活用フロンティア整備事業
バイオマスの環づくり交付金〕

- 食品残さ(24t/日)、家畜排せつ物(50t/日)及び汚泥(6t/日)を受け入れ、たい肥化、液肥化。
- 処理過程で得られるメタンガスを利用し、発電。



日田市バイオスタウン構想におけるバイオマス利活用フロー図

大木町バイオスタウン構想

福岡県大木町(おおきまち) (農林水産省資料)
構想公表: 平成17年1月19日(第1回公表)

福岡県大木町の概要

人口 : 14,559人(平成20年10月現在) 世帯数 : 4,443世帯(平成20年10月現在)
総面積 : 18.43km² 地理 : 福岡県南西部、筑後平野のほぼ中央に位置する町。

本構想の概要

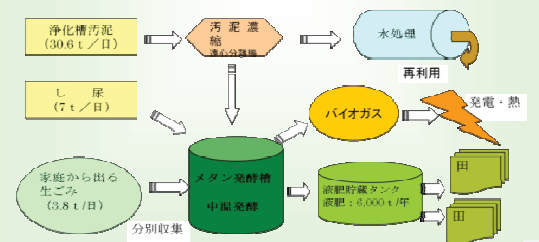
生ごみ、し尿、浄化槽汚泥を活用してバイオ発電を行い、発生する液肥は地域の農業に利用する。これにより、大きかった廃棄物処理の負担の軽減を図る。このほか、町内の廃食用油を回収し、公用車、農機での利用を目指す。将来には木くずや、町の随所にある堀から発生する水草の利用などの検討も進める。

利活用目標

- 廃棄物系バイオマス : 95%
- 未利用バイオマス : 40%

代表施設

おおき循環センター くるるん



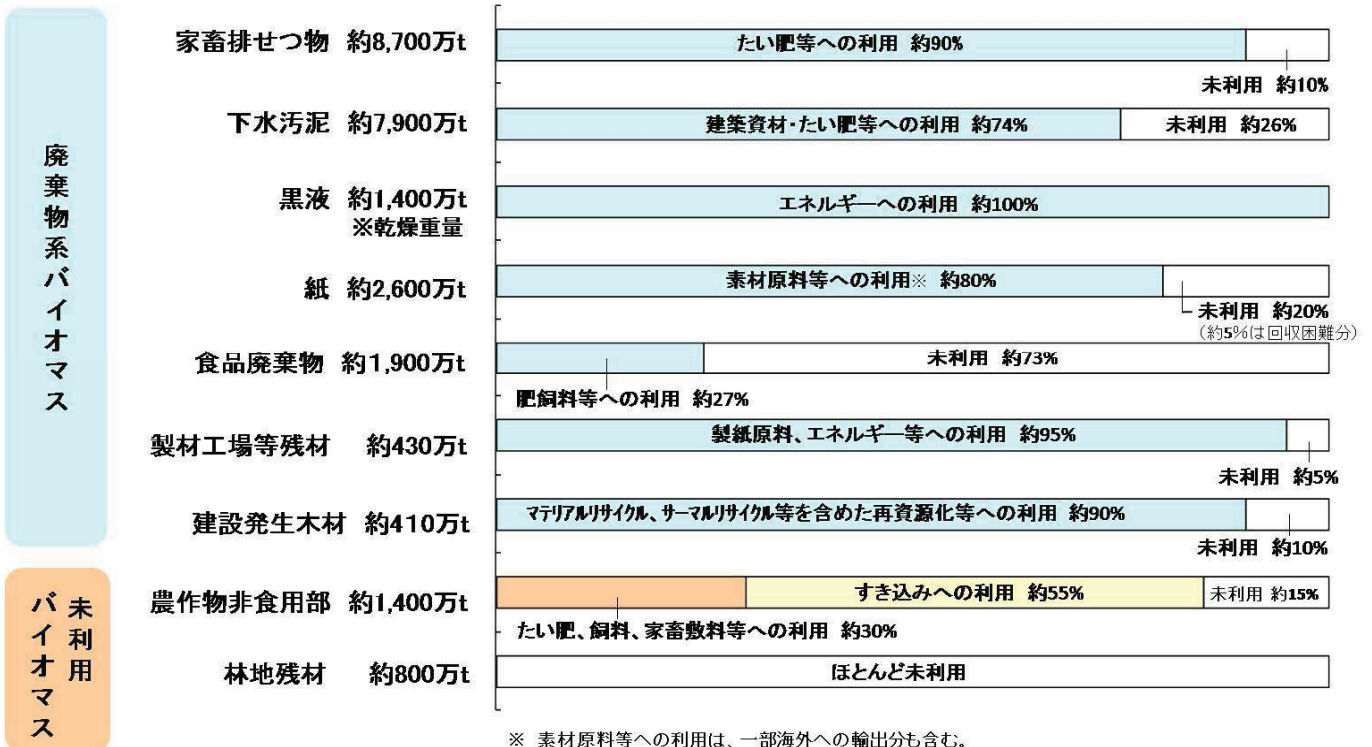
大木町におけるバイオマスの循環図

2. バイオマスの導入可能量



(農林水産省資料)

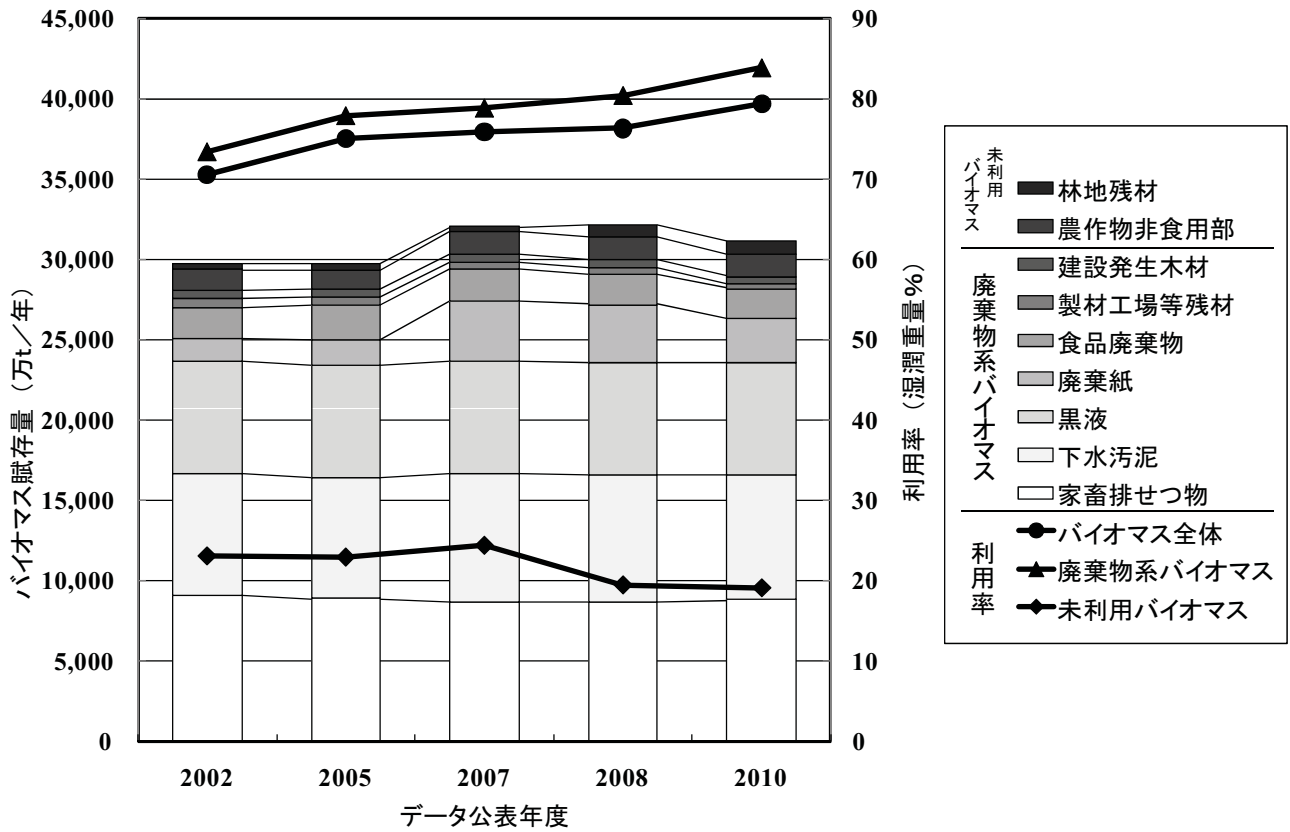
主なバイオマスの発生量と現在の利用率



※ 素材原料等への利用は、一部海外への輸出分も含む。

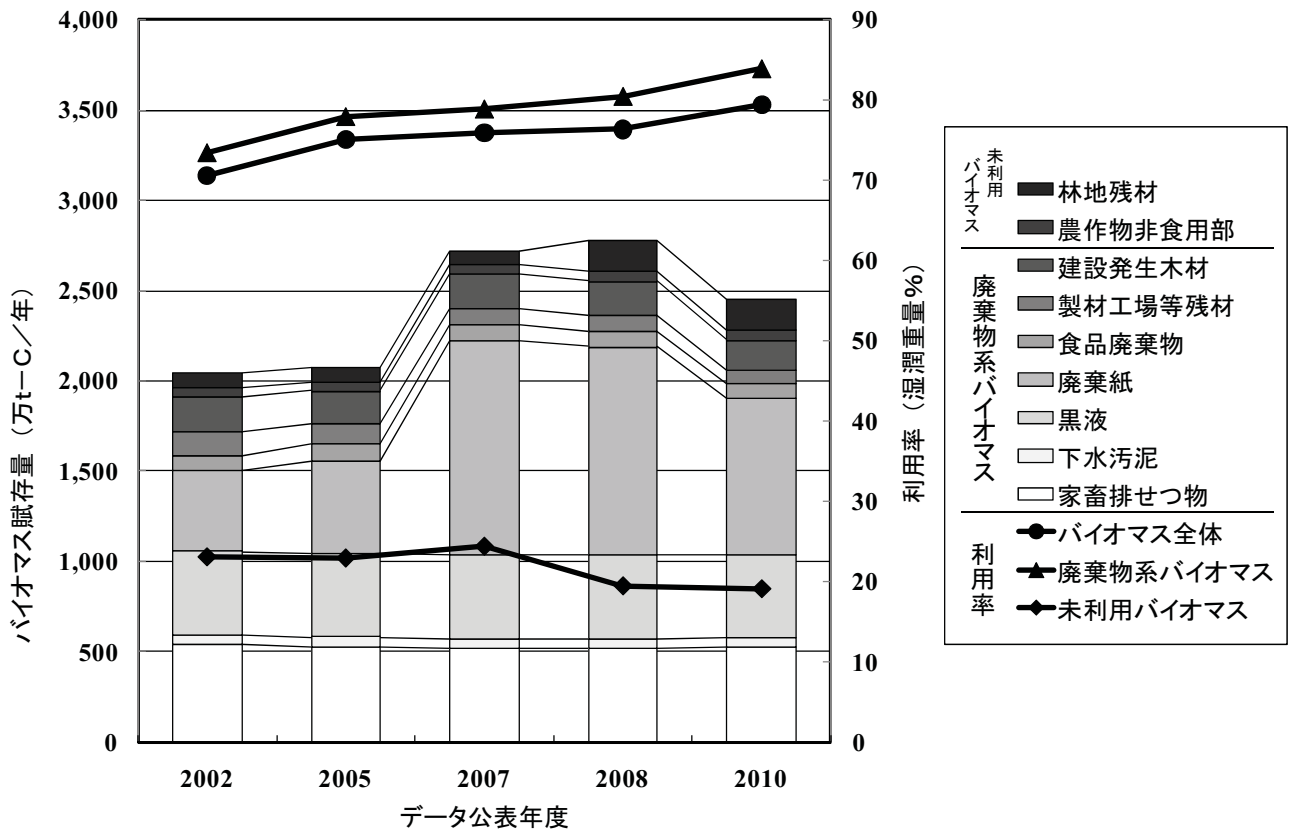
(出所) バイオマス活用推進会議事務局調べ(2010年5月時点)

主なバイオマスの発生量(賦存量)および利用率(湿潤重量)



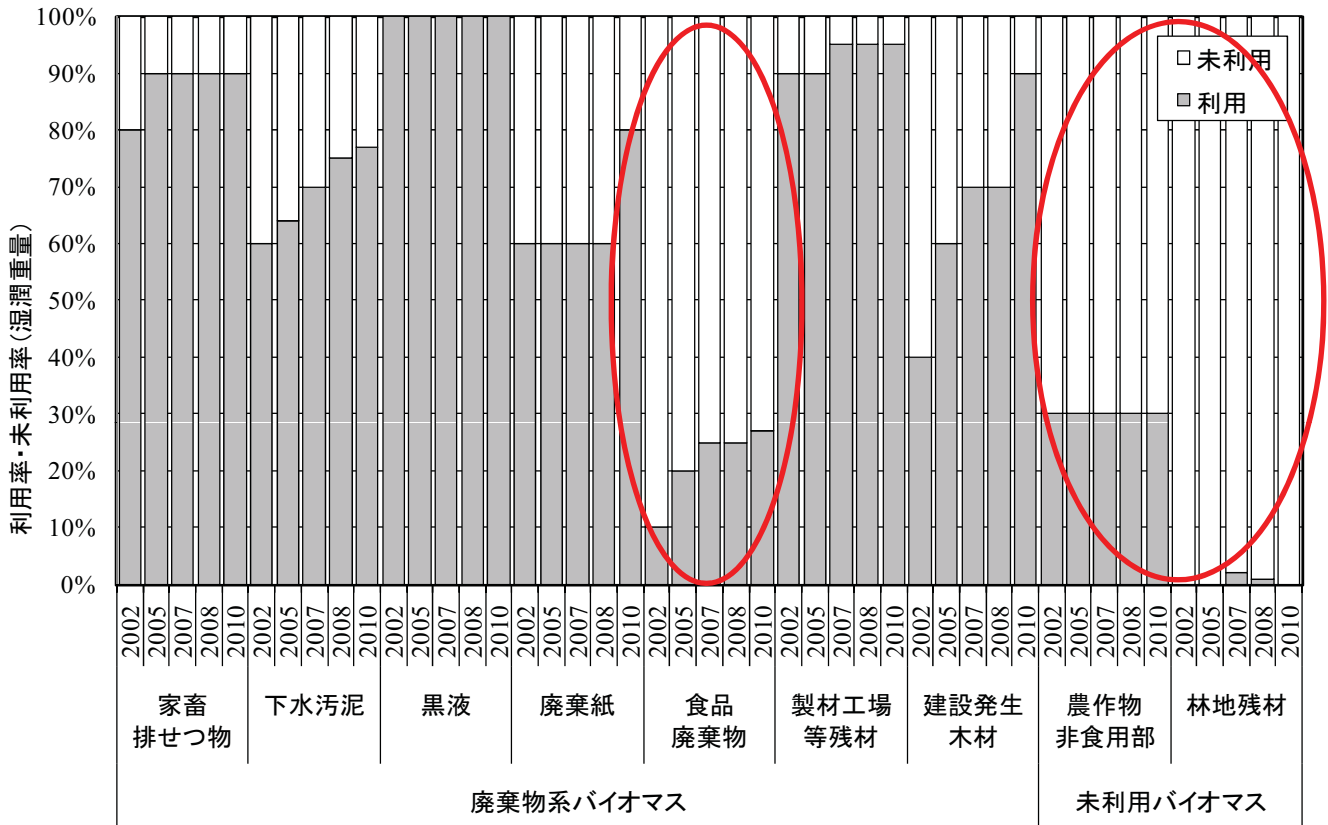
バイオマス・ニッポン総合戦略およびバイオマス活用推進専門家会議資料等より推計

主なバイオマスの発生量(賦存量)および利用率(炭素換算重量)



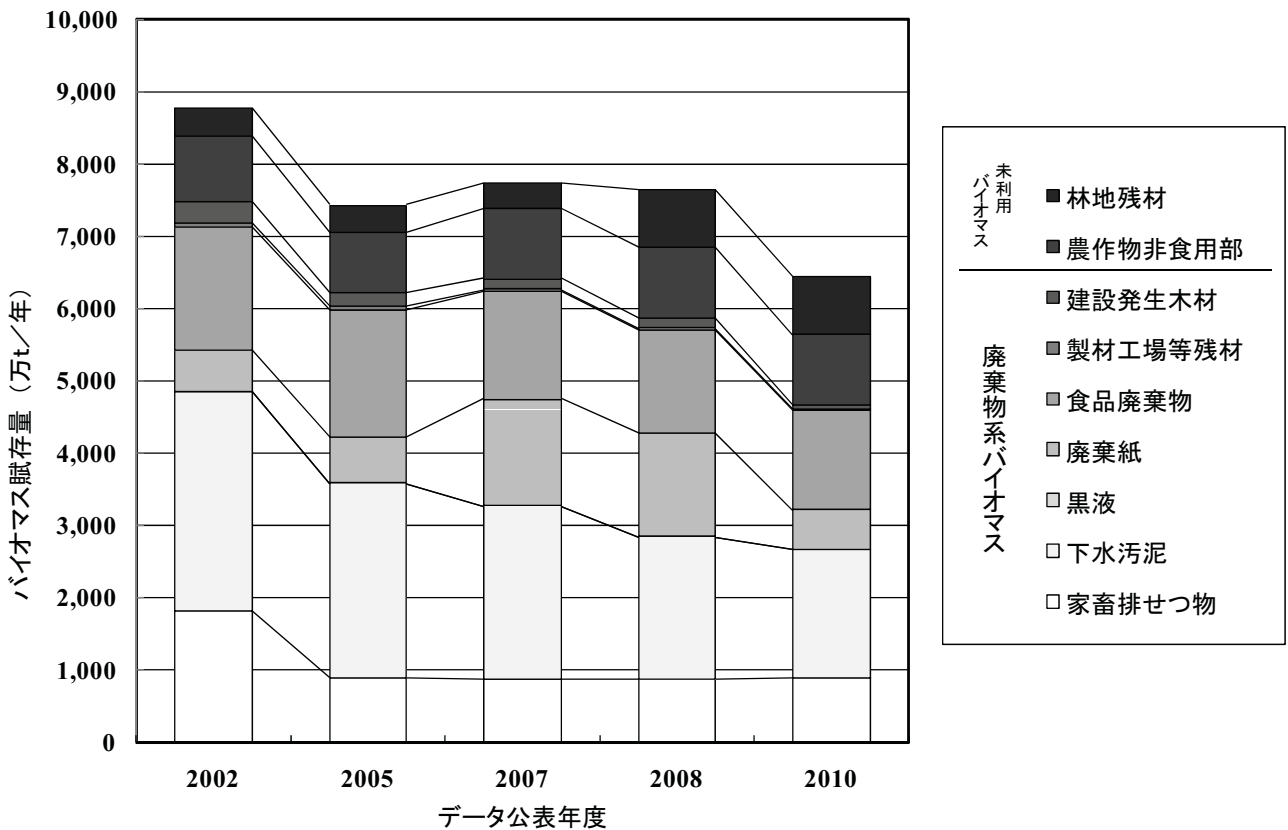
バイオマス・ニッポン総合戦略およびバイオマス活用推進専門家会議資料等より推計

主なバイオマスの利用状況の推移



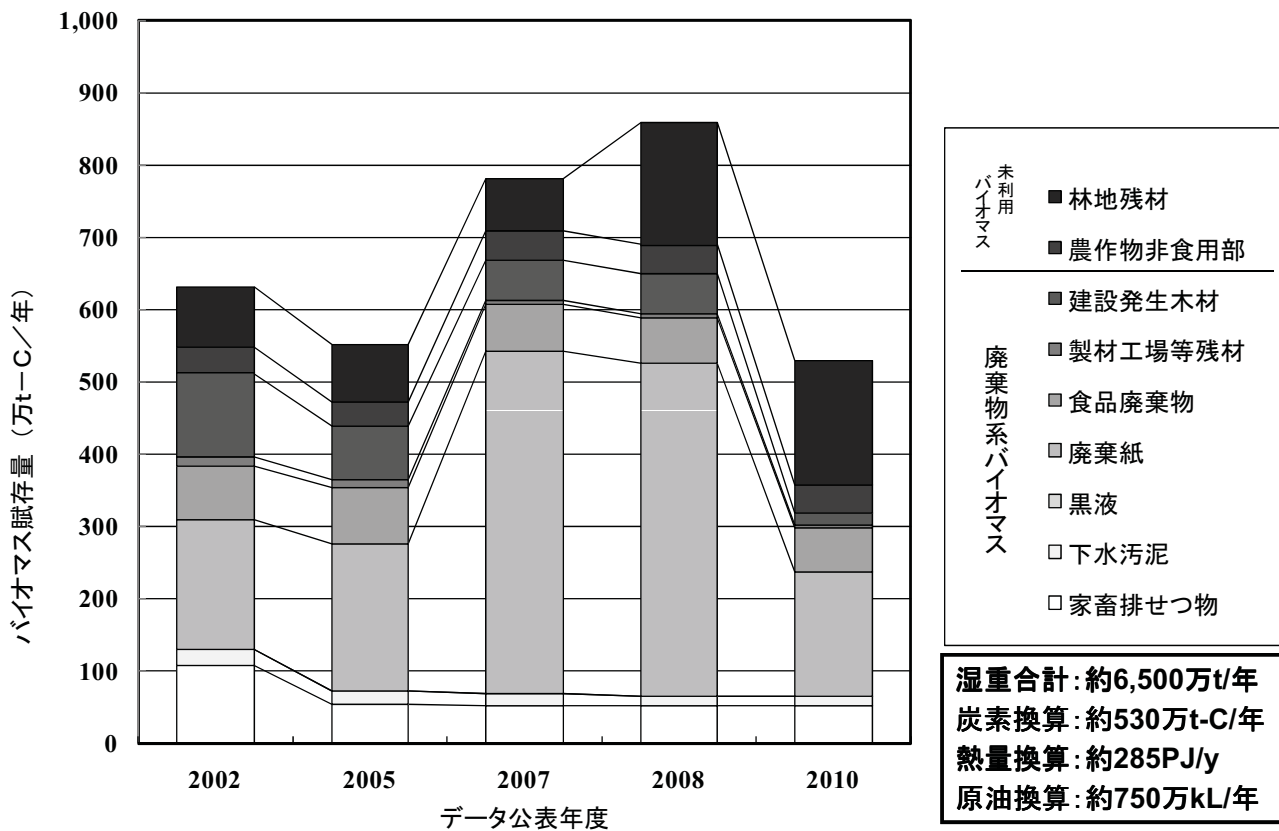
バイオマス・ニッポン総合戦略およびバイオマス活用推進専門家会議資料等より推計

主なバイオマスの利用可能量(湿潤重量)



バイオマス・ニッポン総合戦略およびバイオマス活用推進専門家会議資料等より推計

主なバイオマスの利用可能量(炭素換算重量)



バイオマス・ニッポン総合戦略およびバイオマス活用推進専門家会議資料等より推計

バイオマスエネルギーの導入実績と導入見通し

バイオマスエネルギーは、「京都議定書」上、**二酸化炭素を排出しないもの**と扱われており、**地球温暖化対策**に有効であるほか、**石油依存度低減**の観点から、その導入は重要な課題。

「長期エネルギー需給見通し(再計算)」(平成21年8月 総合資源エネルギー調査会 需給部会)におけるバイオマスエネルギー導入見通しは、官民の最大限の努力を前提とした検討を行った結果、2020年度の発電分野(廃棄物発電を含む。)が**408万KL**、熱利用分野が**335万KL**(バイオエタノールを含む輸送用バイオマス由来燃料を含む。)となっている。

長期エネルギー需給見通し(再計算)

(原油換算万kL)

	2005年度	2020年度		2030年度	
	実績	現状固定ケース・努力継続ケース	最大導入ケース	現状固定ケース・努力継続ケース	最大導入ケース
太陽光発電	35	140	700	669	1,300
風力発電	44	164	200	243	269
廃棄物発電+バイオマス発電	252	364	408	435	494
バイオマス熱利用	142	290	335	402	423
その他※	687	707	812	638	727
合計	1,160	1,665	2,455	2,387	3,213

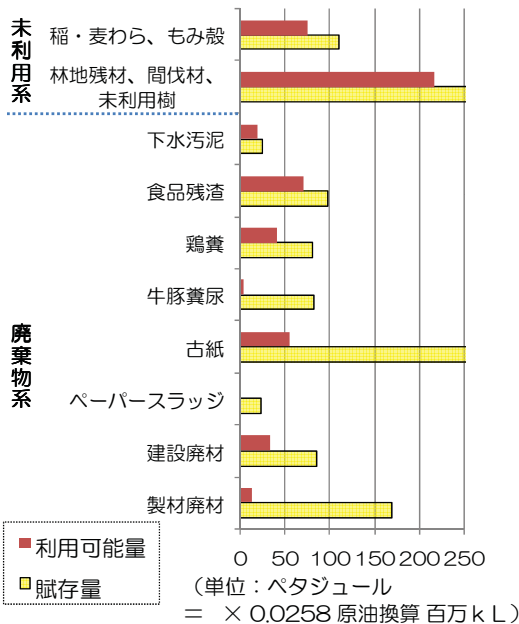
※「その他」には、「太陽熱利用」、「廃棄物熱利用」、「黒液・廃材」等が含まれる。

「黒液・廃材等」の導入量は、基本的にエネルギー需給モデルにおける紙パの生産水準に依存するため、モデルで内生的に試算する。

※「バイオマス熱利用」には、輸送用燃料におけるバイオマス由来燃料を含む。

バイオマスの賦存量と利用可能量①

- 林地残材、稲わら等の未利用系バイオマスの利用可能量は豊富であり、食料との競合を回避する観点からエタノール化の実証等も実施されているが、収穫時期や収集コストの課題をクリアすることが前提。
- 廃棄物系については、下水汚泥、食品残渣、鶏糞などのエネルギー利用技術の低コスト・高効率化による利用拡大が期待される。
- これらのほか、エネルギー利用を目的に栽培する資源作物も近年注目されている。



バイオマス種	バイオマスの特徴
稲・麦わら、もみ殻	発生が秋の収穫期に集中するため、大規模な保管施設が必要。農地還元等に利用されるほか、エタノール化の実証も実施中。
林地残材、間伐材、未利用樹	林道に近い部分については既に利用されているが、その他については多くが未利用。収集運搬コストが課題。
下水汚泥	既にバイオガス化等により利用されているが、更なる低コスト・高効率化が期待される。
食品残渣	自治体が焼却発電利用しているものは、水分蒸発によるロスが大きいため未利用（利用可能量）として計上。収集も含めた高効率化が課題。
鶏糞	広域で収集して発電する事業も一部で実施されているが、更に利用を拡大するには、小規模低コスト利用できる技術が必要。
牛豚糞尿	肥料等による農地還元が行われており、ほとんどは有効利用されている。
古紙	大半は製紙原料として有効利用されている。利用可能量も多いが、これらは現状ほとんどが輸出されている。
ペーパースラッジ	焼却灰をセメント原料として利用。ほとんどが有効利用されている。
建設廃材	ボードへのリサイクルやチップ化発電などの需要が拡大している。
製材廃材	直接燃焼による熱利用や発電など効率的な自社利用が可能であり、また、ペレット化やチップ化して販売されているものもあるなど、多くが有効利用されている。

【出典】NEDO調査結果から資源エネルギー庁作成

出典: 第49回バイオマスサロン「バイオマスエネルギー利用の現状」資料、資源エネルギー庁、2009.10

3. 技術的課題

●原料

- ・ 効率的(低コスト)な収集・運搬方法の開発
- ・ 可能な限りエネルギーを使用しないで水分調整する技術
- ・ 熱利用残さ中成分の有効利用(重金属等に留意)
- ・ 輸送や貯蔵等の取扱

●変換

- ・ 低コスト、高効率化
- ・ オンサイト変換(輸送コストの削減)
- ・ 既存インフラを活用した熱利用技術
- ・ バイオマスプロセスの組み合わせ(カスケード利用)
- ・ 水素製造技術の開発
- ・ 熱電発電

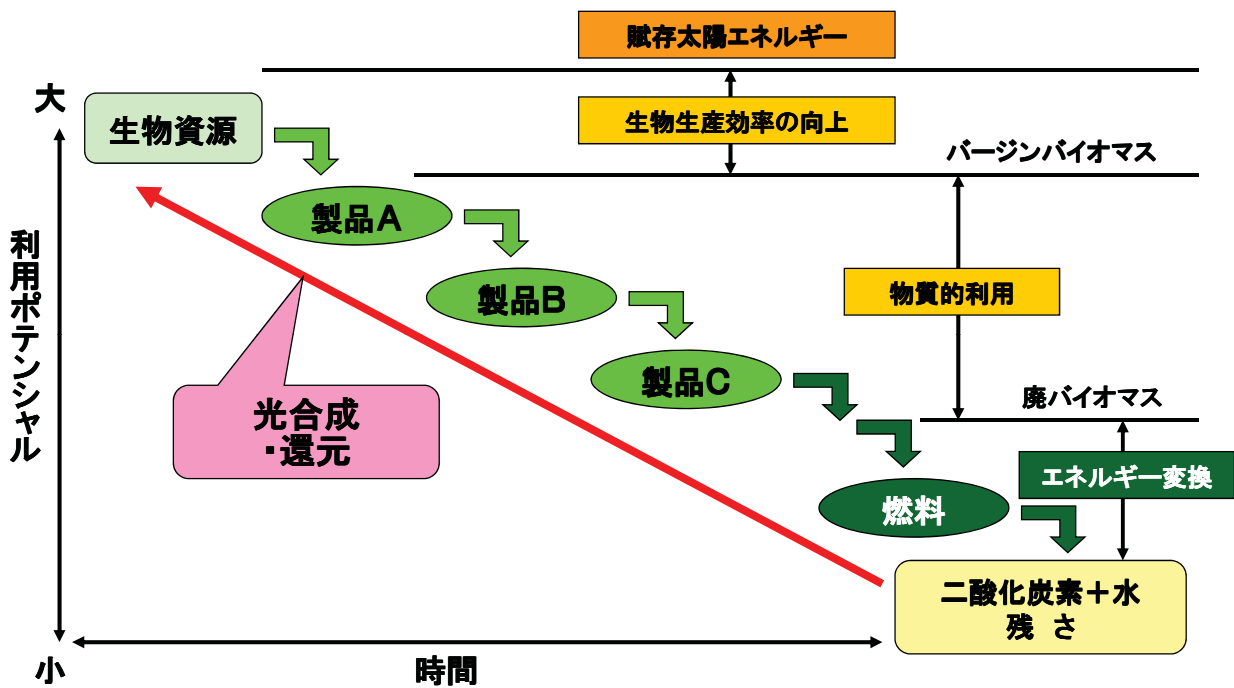
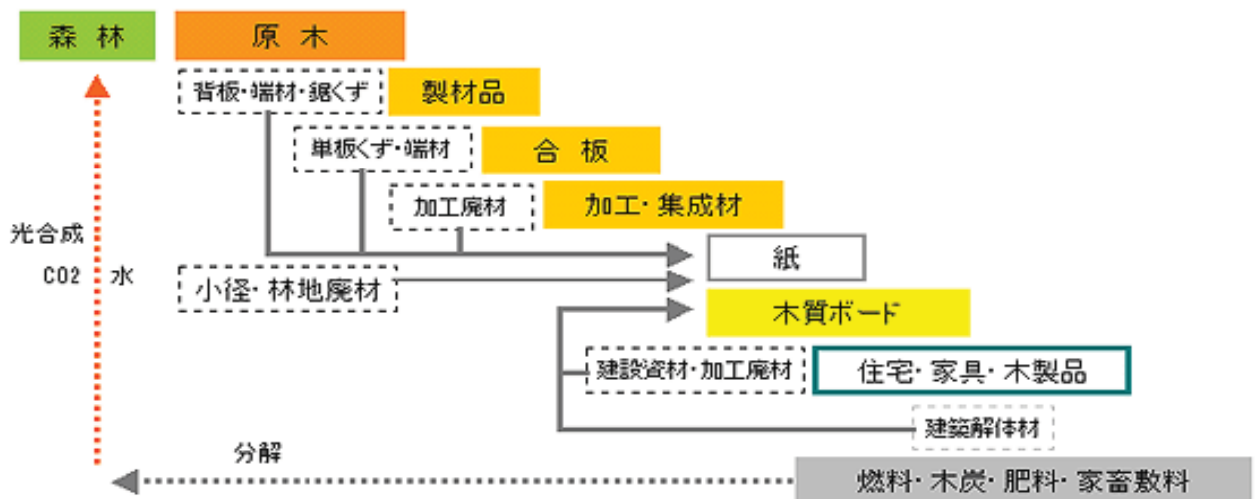


図. 生物資源のカスケード的利用体系

バイオマス導入の工夫 ・森林資源のカスケード利用

(日本繊維板工業会HP)



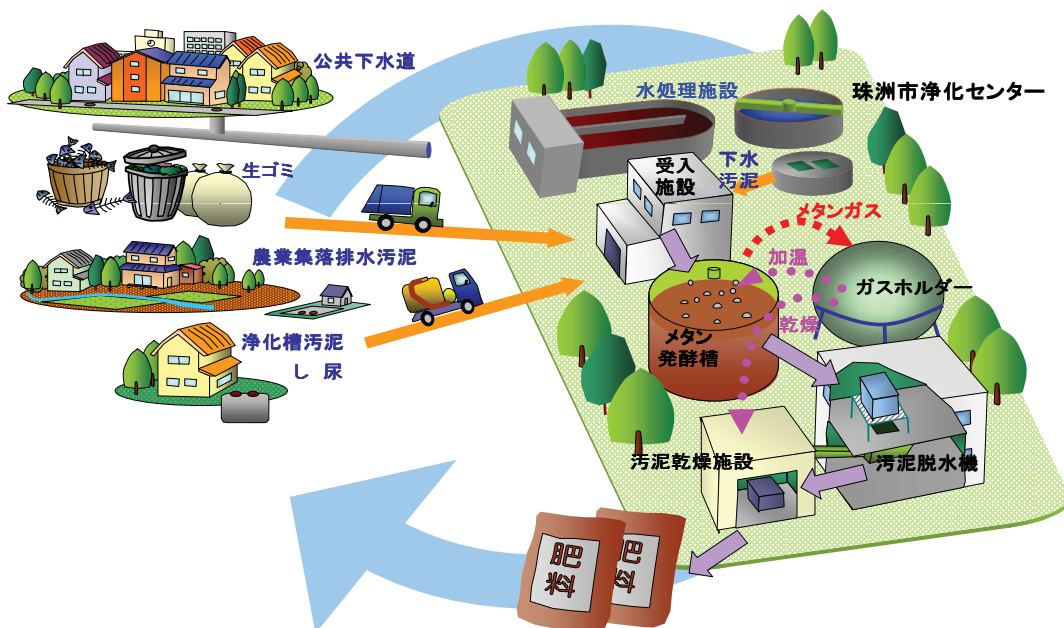
バイオマスの利活用としては、

- ① 肥料、飼料、消臭炭、プラスチック、バイオ燃料などの製品としての利用
 - ② 発電・熱利用などのエネルギーとしての利用
- の2つの方法が存在する。



～5種のバイオマスを一括混合処理!!～

— 珠洲市浄化センターバイオマスメタン発酵施設 — 石川県珠洲市浄化センター



3. 技術的課題

● 熱利用

- 熱利用インフラの整備
- 熱輸送、保熱、蓄熱技術
- 熱需要の季節変動への対応
- 熱利用の正確なエネルギー量の測定
- 低位熱エネルギーの利用技術
- 燃焼灰の利活用および処理(処分)



下水道におけるリン回収技術と取組状況

- 下水道におけるリン回収技術は様々なものが開発され、いくつかは実際の下水処理場で導入
- 現在、4自治体・6処理場においてリン回収施設が供用中

下水道におけるリン回収技術と取組状況(国土交通省調べ)

回収技術	技術の概要	取組状況
晶析法	MAP法・HAP法	リン化合物からなる種結晶表面にリンを吸着(晶析)させる方法 島根県 東部浄化センター(供用中) 福岡市 和白・東部・西部水処理センター(供用中)
	流動床式晶析脱リン	処理水などのpHを上げることにより、リンを析出させる方法 岐阜県下呂市 萩原浄化センター(供用中)
	フォストリップ法	返送汚泥の一部を膜分離槽に導き、嫌気的条件下で汚泥からリンを放出させ、放出したリンを結晶化させて回収する方法 福島県北塩原村 裏磐梯浄化センター(供用中)
	ヒートフォス法	余剰汚泥に熱を加えて可溶化し、可溶化した液からリンを析出させる方法
酸・アルカリ溶出	焼却灰からリンを酸・アルカリで溶出させ、溶出液からリンを析出させる方法 岐阜市 北部プラント(建設中)	
吸着法	リン吸着能力を持つ吸着剤を用いてリンを回収する方法	
還元溶融法	完全還元溶融法	リンを黄リンとして揮発させ回収する方法
	部分還元溶融法	焼却灰を部分的に還元してリン化合物を回収する方法
炭化法	脱水汚泥を炭化してそのまま利用する方法	群馬県 県央水質浄化センター(計画中)

※他に脱水汚泥をコンポスト化して利用する方法があり、広く採用されている



4. 普及阻害要因

●原料

- ・ 収集・運搬コストが大きい
- ・ 前処理(水分調整)が必要
- ・ 木質バイオマスの場合、安定的な供給が難しい
- ・ 廃棄物系バイオマスの取扱いにおける法規制
- ・ 融合利用する場合の関係省庁間の調整

●変換

- ・ 施設設置への住民等の理解
- ・ 自治体や事業主体の経済的負担(事業採算性)
- ・ イニシャルコスト

●熱利用

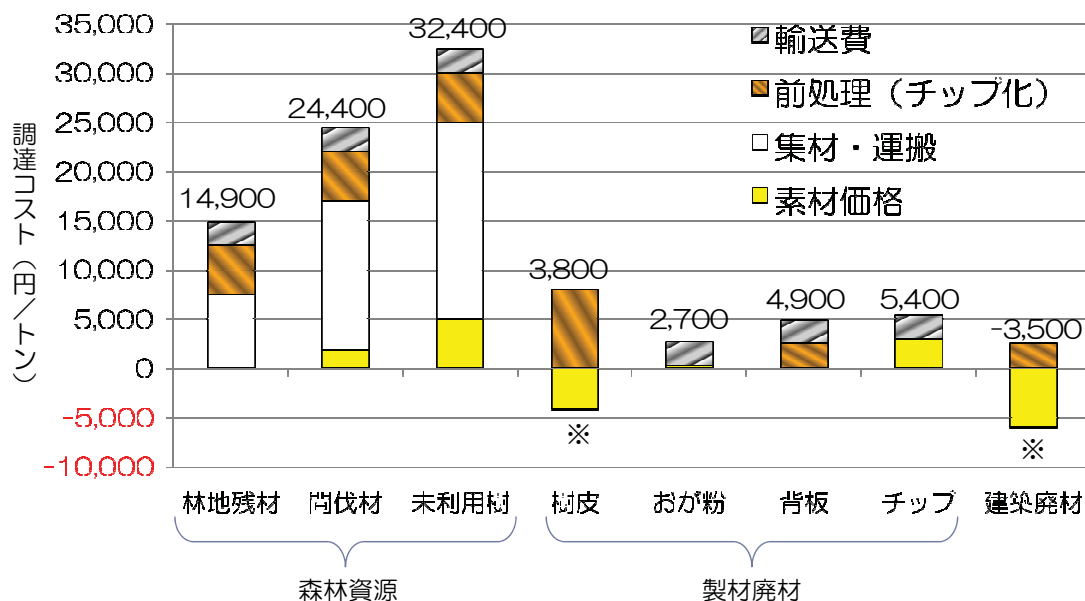
- ・ 熱量の計測機器が高価(特に小規模事業者には負担が大きい)
- ・ バイオマスの熱利用に対するインセンティブがない
- ・ 熱利用後残さの処理・処分コスト



バイオマスの賦存量及び利用可能量③

- 建築廃材、製材廃材、森林資源の順に、調達コストが高くなっていく傾向にある。
- 特に、森林資源については、他の木質バイオマスには不要な、集材・運搬コストが追加で必要となる。

木質バイオマス調達コスト例



【出典】「新エネルギー産業ビジョン」(平成16年6月 新エネルギー産業ビジョン検討会)より作成

※ 樹皮及び建築廃材については、排出者(素材供給者)から廃棄物処理費を徴収することになるため、素材価格がマイナスとなる。

出典: 第49回バイオマスサロン「バイオマスエネルギー利用の現状」資料、資源エネルギー庁、2009.10

5. 需給・市場動向

●種別

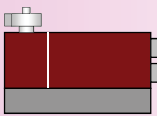
- ・ バイオマス利活用施設
- ・ 農業施設(施設園芸、農産物乾燥施設、畜舎、農産加工場等)
- ・ 林業施設(木材乾燥施設等)
- ・ 漁業・水産業施設(養殖施設、水産加工場等)
- ・ 公共施設、商業施設、医療施設、住宅等(給湯、空調、炊事、融雪等)
- ・ 産業施設(食品関連産業、化学産業、クリーニング工場、ガス事業者等)



〈国内クレジット〉ハウスメロン農家での温水ボイラー燃料転換

〈排出削減事業者〉 遠州木質燃料利用組合(メロン栽培農家6戸) (静岡県)

ハウスのA重油焚き温水ボイラーを
木質バイオマス焚き温水ボイラーに転換



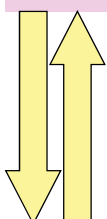
重油焚き温水ボイラー



木質バイオマス焚き温水ボイラー



約 1,392 t-CO₂/年 二酸化炭素排出削減



クレジット
取引

〈関連事業者〉

(株)丸文製作所 (静岡県)

排出削減事業計画書等の作成 等

〈関連事業者〉

エム・ティー・デー(株) (東京都)

関係者間の連絡・調整 等

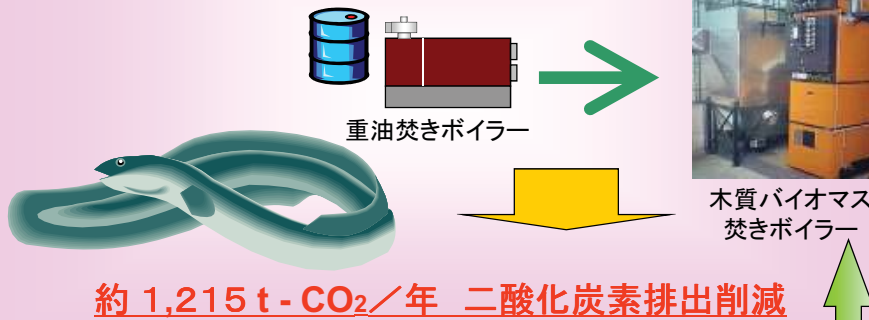
〈排出削減共同実施者〉 ソニー(株) (東京都)

(農林水産省資料)

〈国内クレジット〉養鰻場でのボイラー燃料転換

〈排出削減事業者〉 **(有)立石養鰻** (鹿児島県肝属郡肝付町)

養鰻場のA重油焚きボイラーを
木質バイオマス焚きボイラーに転換



約 1,215 t-CO₂/年 二酸化炭素排出削減



大隅半島周辺において間伐を実施

〈関連事業者〉

山佐木材(株) (鹿児島県肝属郡肝付町)

- ・ 間伐材をチップ化
- ・ チッパーや工場内の余剰熱を利用してチップを乾燥
- ・ 約1,500 t/年のチップを供給



(農林水産省資料) 52

〈排出削減共同実施者〉

TOPPAN
凸版印刷株式会社

(東京都)



RECYCLE ONE

クレジット
取引

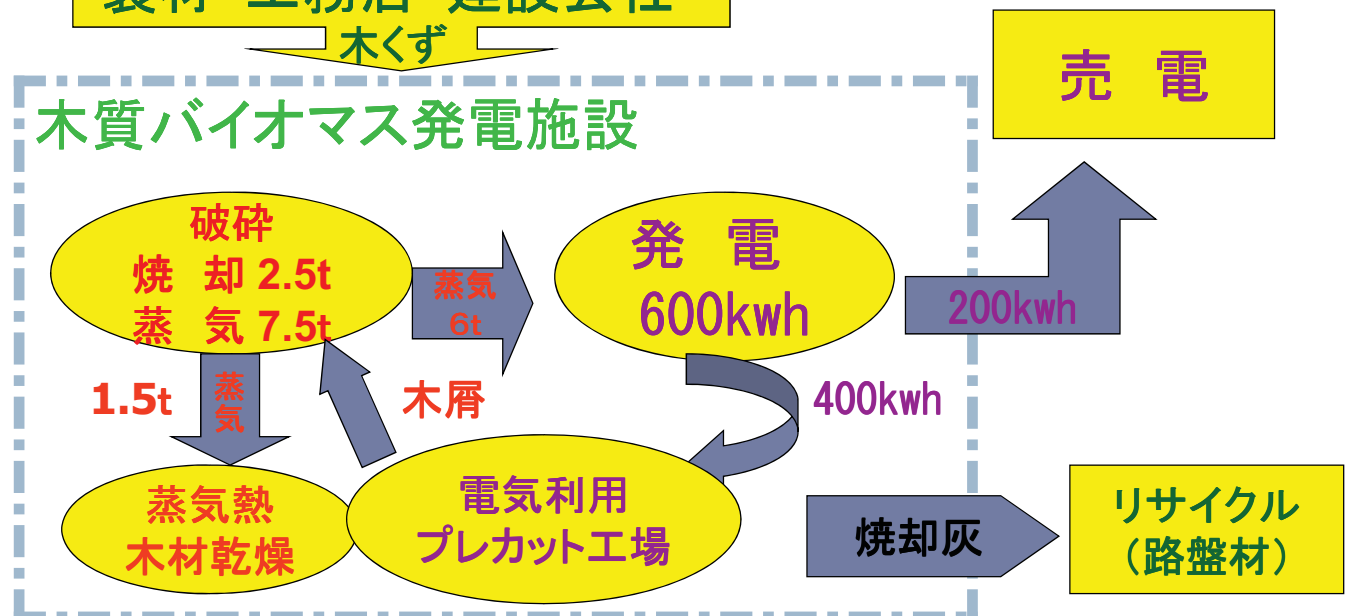
岐阜県白川町 木質バイオマス発電施設のしくみ

※数値は1時間あたり

製材・工務店・建設会社

木くず

木質バイオマス発電施設



5. 需給・市場動向

●ニーズ

- 燃料経費削減(省エネルギー)
- 温室効果ガス削減
- エネルギーの地産地消、自給
- 生産物(農水産物等)の付加価値向上
- 環境教育、環境普及啓発

6. 経済性評価

【費用構造】

●イニシャル

- 化石燃料利用のシステムと比較して、技術的に成熟していない部分や、普及数が少ないこと等により導入経費、運転経費が高い

●ランニング

- 収集・運搬コストが高い
- 木質バイオマスの場合、システム全体(供給・加工・需要)を通して安定稼動が求められるが、採算性が厳しく、各段階での取り組み支援、メリット創出の仕組みが必要
- 廃棄物系原料の場合は、事業者が「廃棄物」として処理費用を得ることが可能

(参考) エネルギー源別価格比較表

	単位発熱量	価格	1,000kcal当りの価格
発電用一般炭	6,139kcal/kg	10.0円/kg	1.6円
チップ	2,511kcal/kg	13.5円/kg	5.4円
A重油	9,341kcal/リットル	72.1円/リットル	7.7円
灯油	8,767kcal/リットル	84.2円/リットル	9.6円
ペレット	4,000kcal/kg	40.0円/kg	10.0円

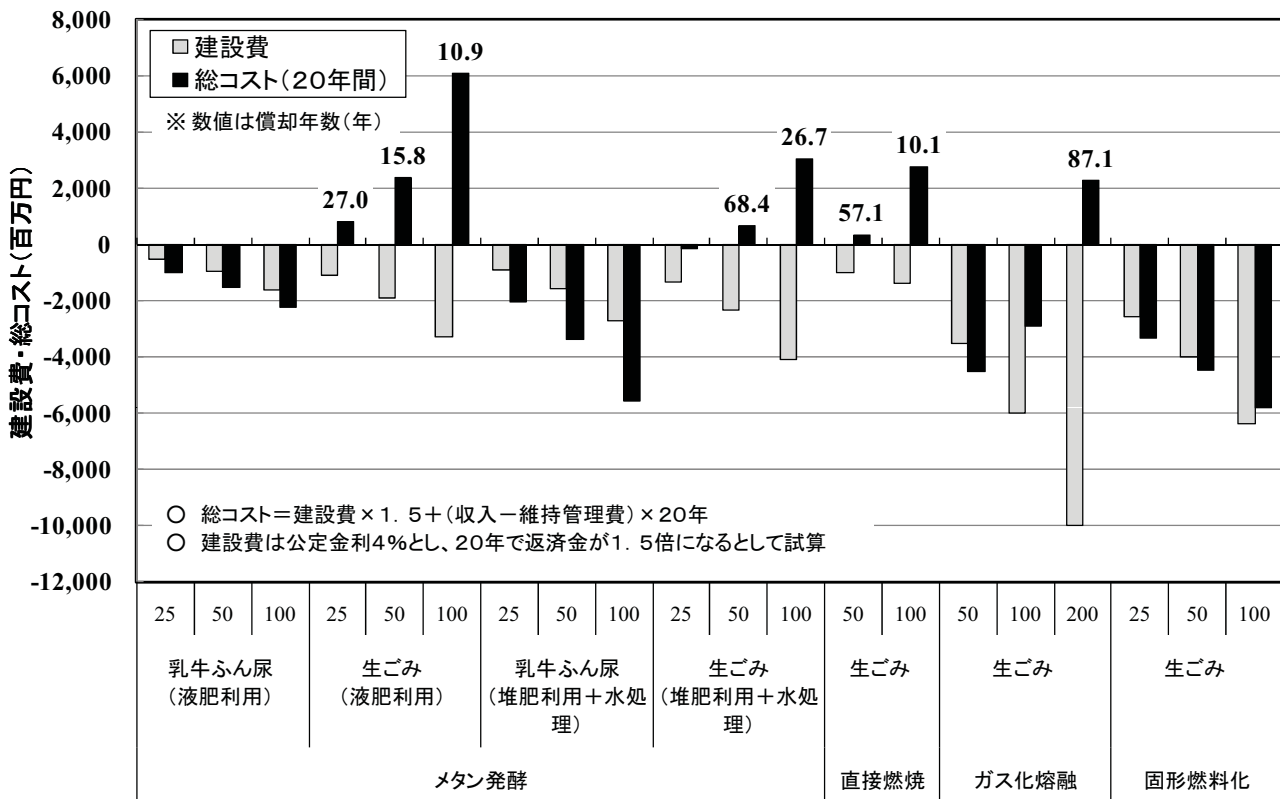
※価格の出典等

一般炭は関係者からの聞き取り。チップは、農林水産省「木材価格」(パルプ向け)の7月のチップ工場渡し価格に運賃として2,000円/m³を加えたもので、単位発熱量は含水率60%を想定。A重油は石油情報センターの6月の産業用小型ローリー搬入価格。灯油は、石油情報センターの7月の民生用配達価格。ペレットは、主に製材所残材を原料とし、ペレット工場近隣に配達する場合の現状価格を40円/kgと想定。



(林野庁資料)

バイオマス変換施設のコスト試算

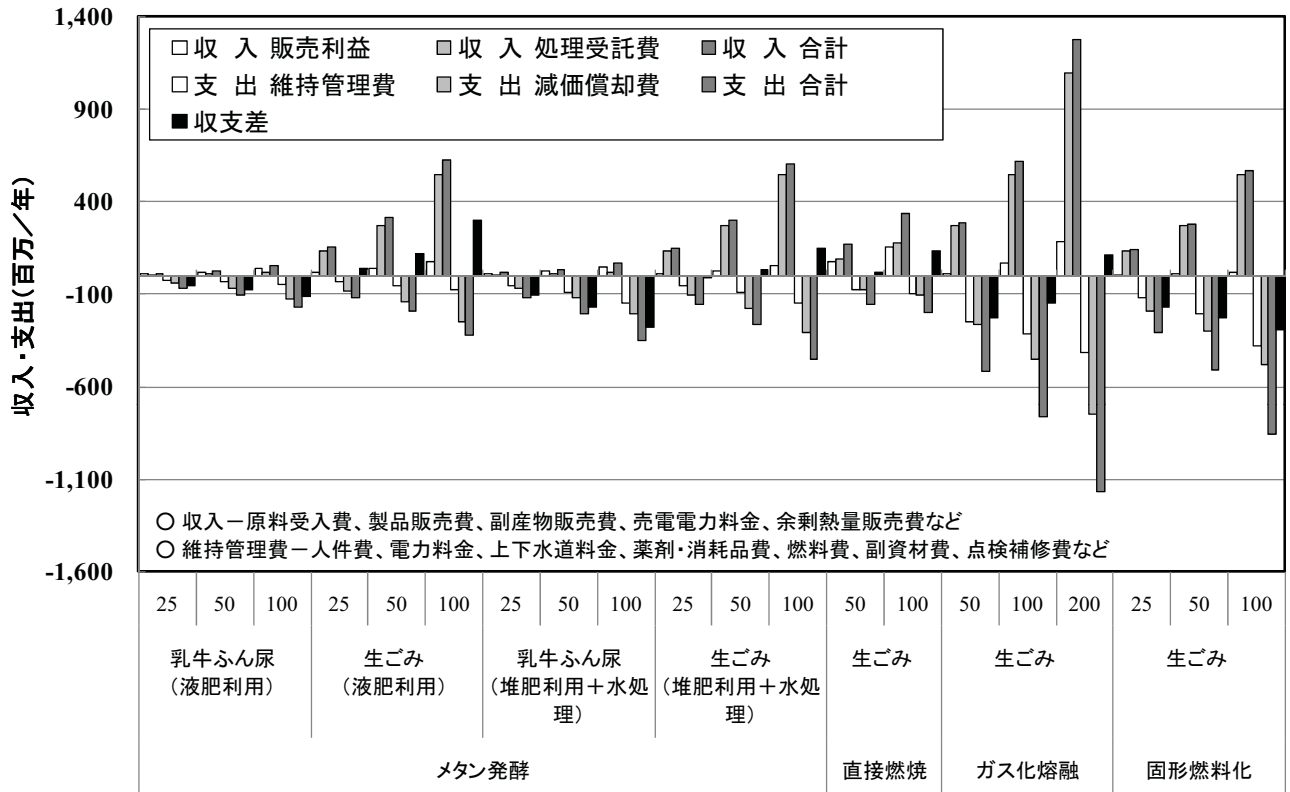


変換技術、バイオマスの種類、処理規模(t/日)

出典: 農村工学研究所「バイオマス利活用システムの設計と評価」、2006.3



バイオマス変換施設のコスト試算

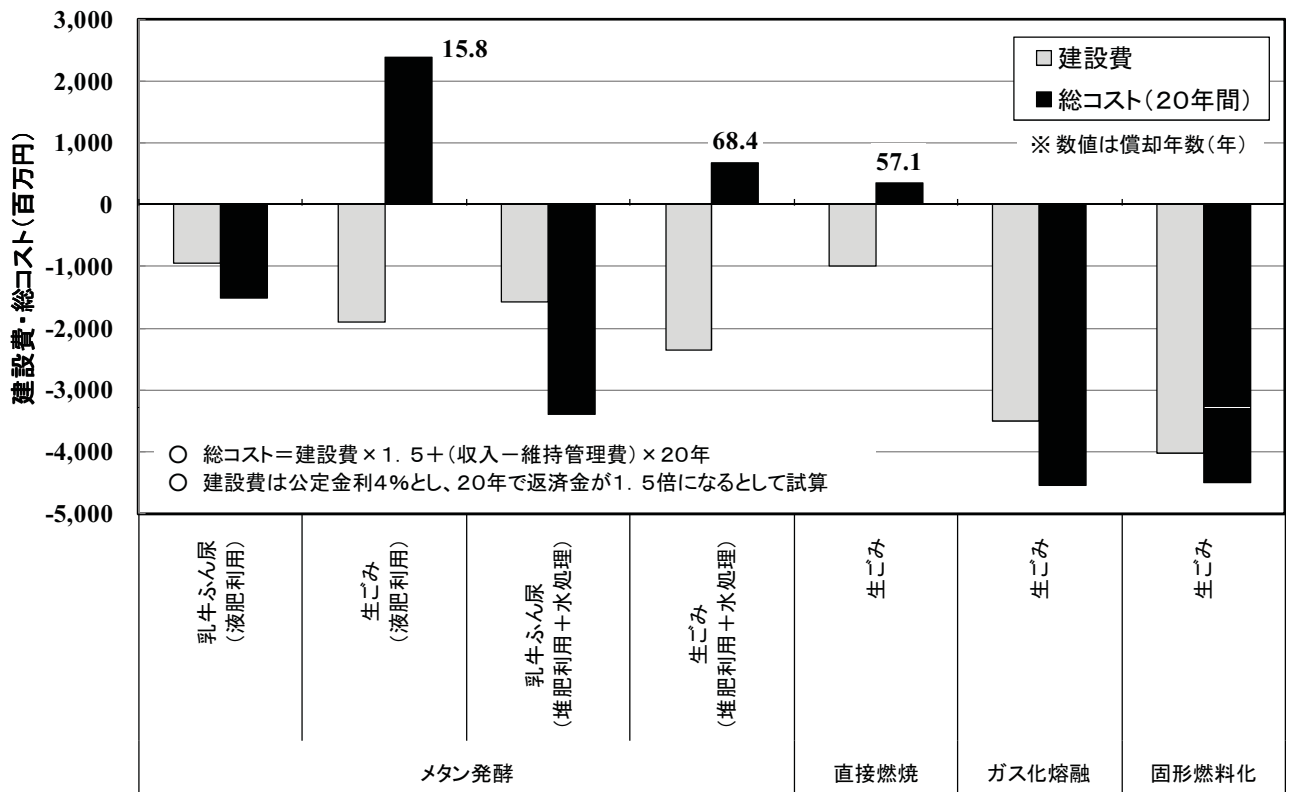


変換技術、バイオマスの種類、処理規模 (t/日)

出典：農村工学研究所「バイオマス利活用システムの設計と評価」、2006.3



バイオマス変換施設のコスト試算

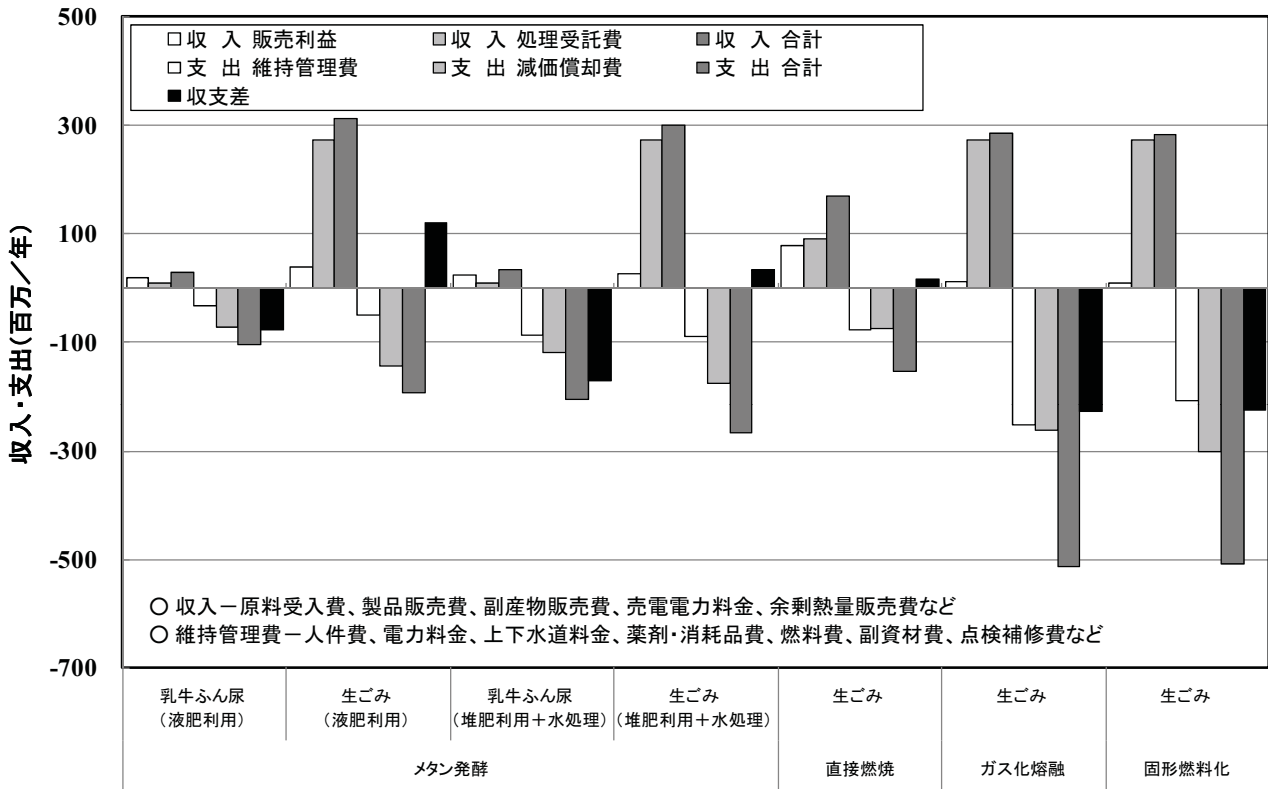


変換技術、バイオマスの種類、処理規模 (50t/日)

出典：農村工学研究所「バイオマス利活用システムの設計と評価」、2006.3



バイオマス変換施設のコスト試算



変換技術、バイオマスの種類、処理規模(50t/日)

出典: 農村工学研究所「バイオマス利活用システムの設計と評価」、2006.3



施設の導入効果(石川県珠洲市浄化センターメタン発酵施設)

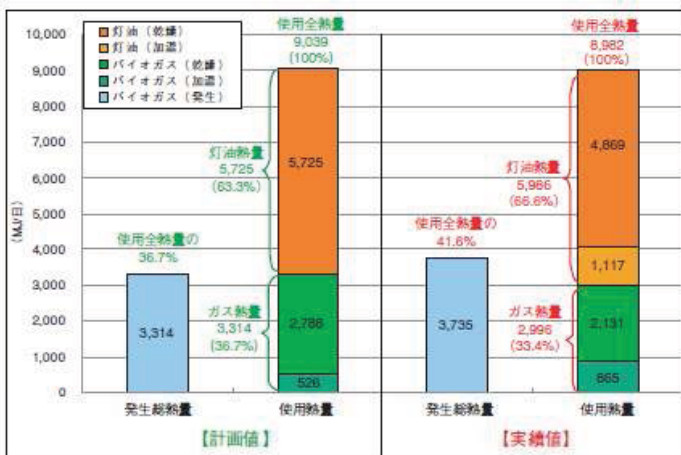


図-7 施設熱利用状況

- バイオガス発生量 約46,000Nm³/年
- メタン濃度 73.5%
- 熱利用先: メタン発酵槽加温 汚泥乾燥(肥料化)

- ランニングコスト(平成20年)
 - 減価償却含む: 約150百万円/年
 - 維持管理費・処分費: 約90百万円/年
- 費用削減効果(平成20年)
 - 減価償却含む: 約44百万円/年
 - 維持管理費・処分費: 約36百万円/年

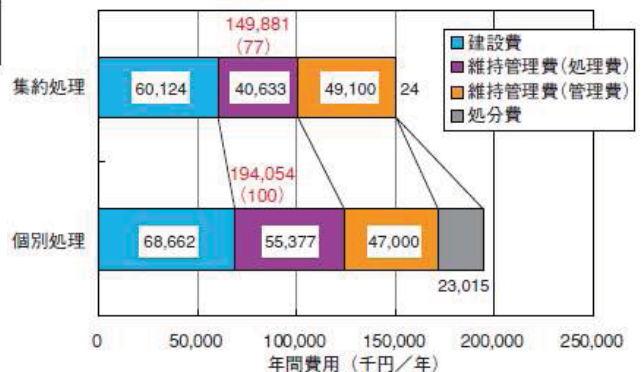


図-10 LCC比較(実績処理量ベース)



出典: 岩下真里:「珠洲市バイオマスメタン発酵に関する性能評価研究」、下水道機構情報、2009.4

施設の導入効果(石川県珠洲市浄化センターメタン発酵施設)

■ 計画処理量:	日平均 32.9t/日(日最大 51.5t/日)
■ 処理実績:	約27t/日(平成20年)
■ イニシャルコスト:	1,244百万円
■ ランニングコスト(減価償却含む):	約150百万円/年(平成20年)
■ ランニングコスト(維持管理費・処分費):	約90百万円/年(平成20年)
■ 費用削減効果(施設建設費):	約335百万円(対個別処理)
■ 費用削減効果(減価償却含む):	約44百万円/年(平成20年)
■ 費用削減効果(維持管理費・処分費):	約36百万円/年(平成20年)
■ 費用削減効果(廃棄物処理事業費):	約67百万円/年(予測)
■ CO ₂ 発生量削減(生活排水処理):	2,500t-CO ₂ /年(予測)
■ 温室効果ガス排出量削減(施設運転):	290kg-CO ₂ /日(予測)

○生活排水処理に伴うCO₂発生量の削減費用

150百万円/年 ÷ 2,500t-CO₂/年 = 60,000円/t-CO₂ (減価償却含む)

90百万円/年 ÷ 2,500t-CO₂/年 = 36,000円/t-CO₂ (維持管理費・処分費)

○投資回収期間

1,244百万円 / 44百万円/年 = 28.3年(メタン発酵施設)

1,244百万円 / 67百万円/年 = 18.6年(廃棄物処理事業費)

出典:岩下真里:「珠洲市バイオマスメタン発酵に関する性能評価研究」、下水道機構情報、2009.4
H20年度北陸農政局バイオマス・ニッポン優良表彰推薦調書
社団法人日本下水道協会「下水汚泥リサイクル事例」、他



6. 経済性評価

【費用削減余地】

●イニシャル

- ・ 既存インフラ等の有効活用(共通化)
- ・ カスケード利用、融合利用を考慮したシステム設計
- ・ 海外の低コスト技術の導入、改良

●ランニング

- ・ 熱エネルギーの地産地消、マイクログリッド化
- ・ 原料収集に対するインセンティブ付与
- ・ バイオマスのカスケード利用、複数バイオマスの融合利用
→処理・利用の効率化と生産規模の拡大
- ・ 廃棄物処理事業者との連携(処理費収入、廃掃法対応)
- ・ 新しいビジネスモデルの導入



木質バイオマス導入の工夫

(1) エネルギー利用技術の選択

種類	規模の めやす	建設 費	運転 費	技術	使い方
チップボイラー	中～大	やや 低	低	成熟(国産は発展途上)	安定した熱需要施設なら採算性を最も得られやすい。
ペレットボイラー	小～中	低	ペレット 価格次第	成熟(国産は発展途上)	家庭 安定した熱需要施設 ペレット工場の近くで。
蒸気タービン発電	中～大 1,000kW～	高	人件費	成熟	廃棄物処理費用又は熱利用がカギ
ガス化発電	小～中 ～1,000kW	やや 高	メンテナ ンス性 による	実証多数 増加⇒実 用段階へ	シンプルでメンテナンス性良好なプラントを選択。熱需要バランスと稼働率がカギ。
スターリングエンジン	～数十 kW	低	低	実証段階	熱主体に考える
液化	大 (試験:小)	高	高	実証段階	BTL 技術(FT合成)に注目

出典: 大場龍夫:「木質エネルギー利用ー概論」、JORA第7回バイオマス利活用総合講座テキスト、2010.8

64

バイオマス利活用の新ビジネスモデル ー新たな付加価値をつけるー

リース	機械等を利用者に一定期間の契約で有料で貸し出す
サービサイジング(熱エネルギーサービス)	これまで製品として販売していたものをサービス化して機能を提供する。エネルギー利用機器はサービス提供者の所有物。
ESCO	省エネルギーに関する包括的なサービスを提供。ESCO 事業者は省エネルギー量の保証等により、省エネルギー効果(メリット)からその一部を報酬として受取る。
カーボンオフセット	温室効果ガスの排出者が自らの排出量を認識し、削減が困難な部分の排出量について、他の場所で実現した温室効果ガスの排出削減・吸収量等を購入する又は他の場所で排出削減・吸収を実現するプロジェクトや活動を実施して埋め合わせ行う。
二酸化炭素排出量取引	各国や各企業ごとに温室効果ガスの排出枠(キャップ)を定め、排出枠が余る団体と、排出枠を超えた団体との間で取引する制度。日本国内では、自主参加型国内排出量取引制度が試用中。本格的な国内市場の創設を検討中。

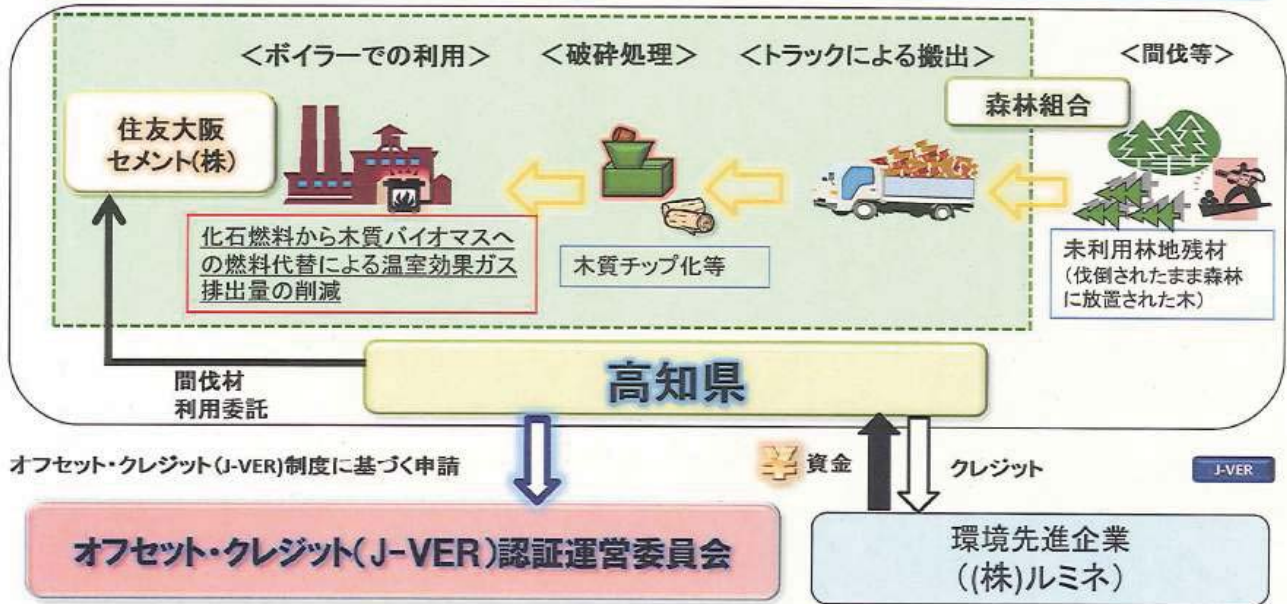
出典: 大場龍夫:「木質エネルギー利用ー概論」、JORA第7回バイオマス利活用総合講座テキスト、2010.8

65

オフセット・クレジット(J-VER)制度申請受付第1号プロジェクト (高知県木質資源エネルギー活用プロジェクト)

(H20.12.3申請)

セメント工場のボイラー燃料について、化石燃料から未利用林地残材に代替することで
実現される温室効果ガスの排出削減量をクレジットとして認証を受けるもの。



(林野庁資料)

排出権取引・カーボンオフセットにおける森林資源の活用について

排出量取引

- 低炭素社会の実現に向け、平成20年10月より「排出量取引の国内統合市場の試行的実施」が開始
- 企業等が自主的に削減目標を設定し、排出削減を進めるとともに、資金提供等により中小企業や農林業事業者等が行った排出削減分(国内クレジット)を目標達成に充当することが可能
- 森林・林業関係として、ボイラー等における間伐材等の木質バイオマスへの燃料転換等によるCO2排出削減が対象

* 国内クレジット制度における木質バイオマス案件: 申請受付86件、うち承認68件、うちクレジット認証32件
(平成22年8月2日現在)

カーボン・オフセット

申請: 84,110t-CO2/年、承認: 45,579t-CO2/年、認証: 29,320t-CO2/年

- カーボン・オフセットとは、企業等がCSR等を目的に、排出削減・吸収活動に投資すること等により、自らの排出量を自主的に埋め合わせる仕組みであり、平成20年11月に、国内での排出削減・吸収プロジェクトを認証する「オフセット・クレジット(J-VER)制度」が開始
- 森林・林業関係として、木質バイオマスへの燃料転換等による排出削減に加え、平成21年3月から、植林・間伐等の森林整備による森林吸収が対象

* 木質バイオマス案件: 登録12件、うちクレジット認証8件
森林整備案件: 登録21件、うちクレジット認証10件 (平成22年8月25日現在)

木質バイオマス案件
登録: 6,163t-CO2/年
認証: 7,300t-CO2/年

- 林野庁では、山村地域等におけるこれらのクレジットの創出を支援するため、木質バイオマス利用や森林吸収に係る案件形成や申請支援等を行う「山村再生支援センター」を創設
- これらの取組を通じ、CO2の排出削減を推進するとともに、間伐の促進や木質バイオマスのさらなる利用拡大を図り、農山漁村の活性化と森林整備等の着実な推進につなげていく考え



(林野庁資料)

7. 規制緩和・強化要望

●規制緩和

- ・ 廃棄物処理法およびダイオキシン対策特別措置法における取扱い
→「廃棄物」ではなく「循環資源」としての取扱へ
- ・ 建築基準法における取扱い
→準工業地域におけるバイオガス製造規制の緩和

●規制強化

- ・ 固定価格買取制度、RPS制度、エネルギー供給構造高度化法等、電気事業で導入されている各種制度の熱利用への適用
- ・ 環境税の導入
- ・ 改正食品リサイクル法の罰則強化

7. 規制緩和・強化要望

●支援措置等

- ・ グリーン熱証書制度
- ・ 化石燃料利用システムからの更新に対する補助
- ・ バイオマス熱利用機器へのエコポイント等のインセンティブ付与
- ・ 耕作放棄地や休耕地における熱利用向け資源作物の生産奨励

8. 産業戦略(海外展開等)

- 熱インフラ(暖房、給湯、炊事等)整備が不十分な途上国等への導入による、エネルギー供給と環境対策の支援
- 海外技術の導入と、改善後の輸出
- バイオマス資源の調達
→海外生産と輸入、生産技術支援、生物多様性配慮



ご参考頂ければ幸いです。



社団法人 日本有機資源協会 (JORA)
<http://www.jora.jp>
〒104-0033
東京都中央区新川2-6-16 馬事畜産会館401
Tel 03-3297-5618 / 050-3536-3833 (IP)
Fax 03-3297-5619
菅原 良 (すがわら りょう)
e-mail : sugawara@jora.jp

JORA (Japan Organic Recycling Association)
URL : [http://www.jora.jp/](http://www.jora.jp)
401 Bajichikusan-kaikan, 2-6-16 Shinkawa,
Chuo-ku, TOKYO 104-0033, JAPAN
TEL: +81-3-3297-5618 FAX: +81-3-3297-5619
Ryo SUGAWARA (Senior Counselor)
e-mail : sugawara@jora.jp



再生可能エネルギーの熱利用 ＜バイオガスプラントの熱利用＞

平成22年10月18日

於・経済産業省会議室

バイオガス事業推進協議会



バイオガス事業推進協議会について

設立趣意書（抜粋）（設立2002年10月）

- 有機性資源をメタン発酵させてバイオガスとして利用することは、化石燃料に代わる環境に優しいエネルギーとして地球温暖化防止に貢献し、また、廃棄物の減量及び再生利用の促進に役立ち、再生可能なエネルギーの増大、環境保全及び循環型社会の構築に寄与するものであり、その導入の推進が強く望まれるところである。
- しかしながら、バイオマス資源を有効活用するバイオガス事業の現状は、技術及び事業化ともに長い歴史があるものの、バイオガスのエネルギーとしての社会的、経済的な地位が確立されていないことから、事業化への取り組みが躊躇されている状況にある。また、原料となる有機性資源、実施する地域、関係する事業者の多様性などから、バイオガスの商品価値、利用方法、事業に係る制約など様々な課題がある。
- ここに思いをいたし、バイオガス事業の導入推進に関する、成功事例の普及、技術情報の伝達、課題解決に向けての一体的かつ効率的な調査検討、事業推進のための率直な意見交換等を行い、わが国における合理的・効果的・継続的な有機性資源のバイオガス化事業の発展を図り、持続可能な社会の実現と地球温暖化の防止に資することを目的に、事業者、学識経験者及び関係者によるバイオガス事業推進協議会を設立する。

会員の構成（平成22年3月31日現在）

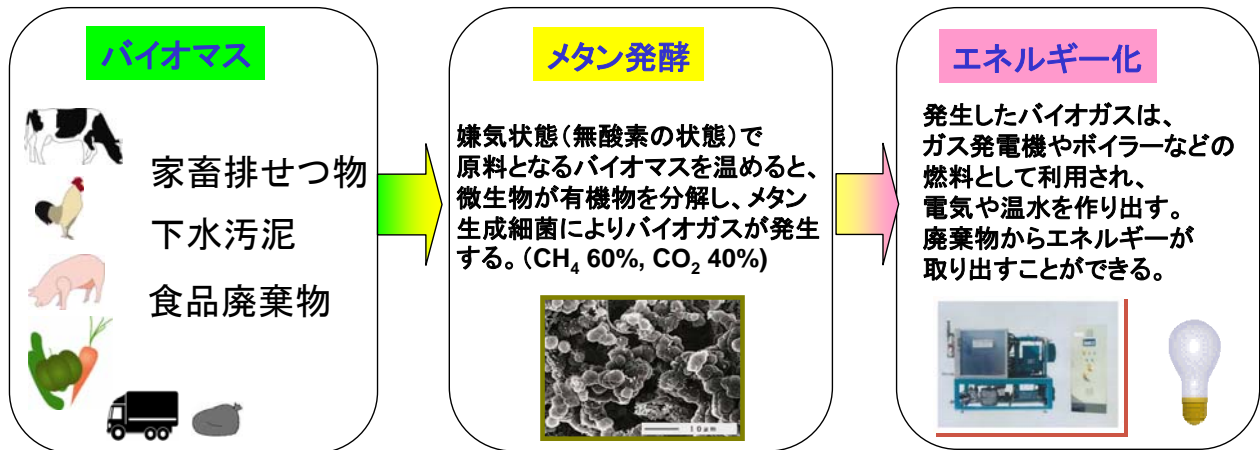
- バイオガス事業推進協議会の趣旨に賛同する会員で構成。
- 全会員数79 正会員60（内訳；団体会員22・法人会員21・個人会員17）
特別会員19（バイオガス学識経験者）



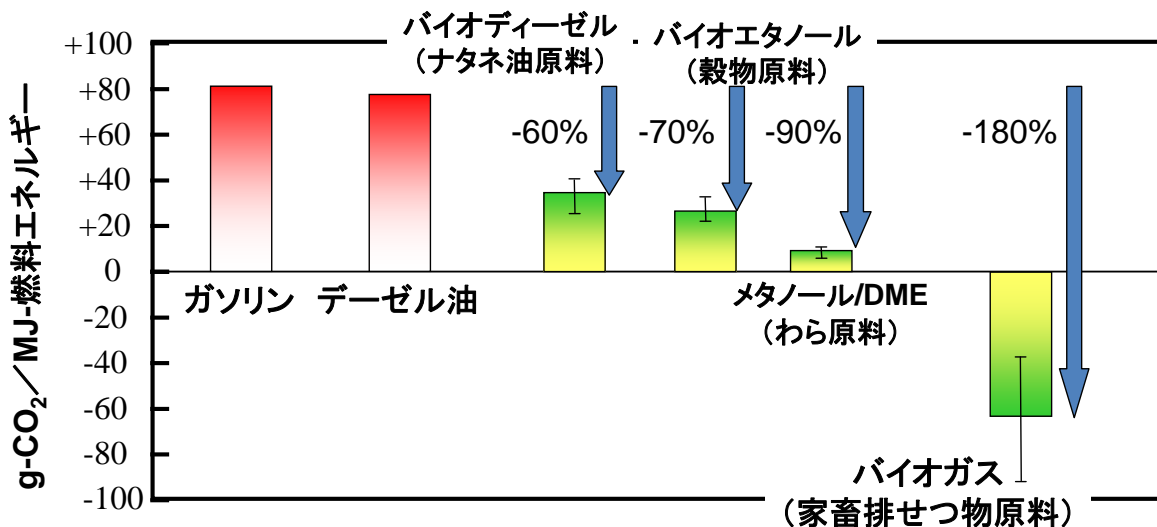
バイオガスプラントとは？

家畜排せつ物、生ごみ、野菜くず、下水汚泥などの

バイオマス(動植物から生まれた再生可能な有機性資源)を**メタン発酵**させ、発生したバイオガスを**エネルギー**として利用する施設。



バイオガス化のCO₂削減効果



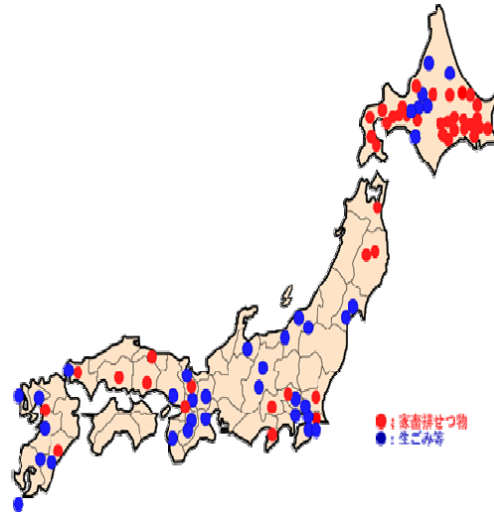
スウェーデンにおける自動車燃料とバイオ燃料が及ぼす温室効果の比較
 (各種車両燃料のライフサイクルでの温室効果ガスの平均的な排出量)

- ・スウェーデンの条件: バイオディーゼル・バイオエタノールの生産エネルギーは再生可能エネルギー
- ・家畜排せつ物からのバイオガス生産はとりわけ好ましいとされている。

バイオガスプラントの施設数

日本におけるメタン発酵施設
設置状況

	数
嫌気性消化法し尿処理場	66
消化槽を持つ下水処理場	347
汚泥再生センター	30
食品工場排水を対象	47
食品固形廃棄物を対象	68
畜産廃棄物を対象	66
総計	624
(参考 ドイツのメタン発酵施設数)	約4,500



我が国は、欧州と比較して特に畜産廃棄物からのエネルギー回収が進んでいない。

日本におけるメタン発酵施設の現状

メタン発酵のエネルギー回収ポテンシャル

野池達也編「メタン発酵」技報堂出版p203より

常に尽きることなく与えられる資源(年間換算量)

- ・ 食品残渣(2,200万t/年) = 17.2億m³メタン = 原油換算172万kL
- ・ 下水汚泥(7,500万t/年) = 6.3億m³メタン = 原油換算 63万kL
- ・ 家畜排せつ物(8,900万t/年) = 16.0億m³メタン = 原油換算160万kL

合計395万kLの回収ポテンシャル(日本の一次エネルギーの0.7%)

→全量をボイラで熱利用すれば**123PJ/年**(ボイラ効率:80%)

→全量をコージェネで廃熱回収すれば**77PJ/年**(廃熱回収効率:50%)

+発電能力147万kW(発電効率:30%)

原料別特性と将来

	食品廃棄物	下水汚泥	家畜排泄物	エネルギー作物 バイオエタノール残渣 *3)
ガス化ポテンシャル *1)	大量	中量	大量	中量~大量
発電機の規模 *2)	小~中	小~大	小~中	中~大

注1) 中量: 10億m³/年未満、大量: 10億m³/年以上で分類

注2) 小: 100kW以下、中: 100~500kW、大: 500kW以上のイメージ

注3) 買取制度によってバイオガス発電が普及すると考えられるが、エネルギー作物等についてはガス利用方法の検討を要する。

バイオガスプラントの特徴

■バイオガスプラントは4機能を併せ持つとともに、
太陽光、風力に比べエネルギー供給の安定性が高い。

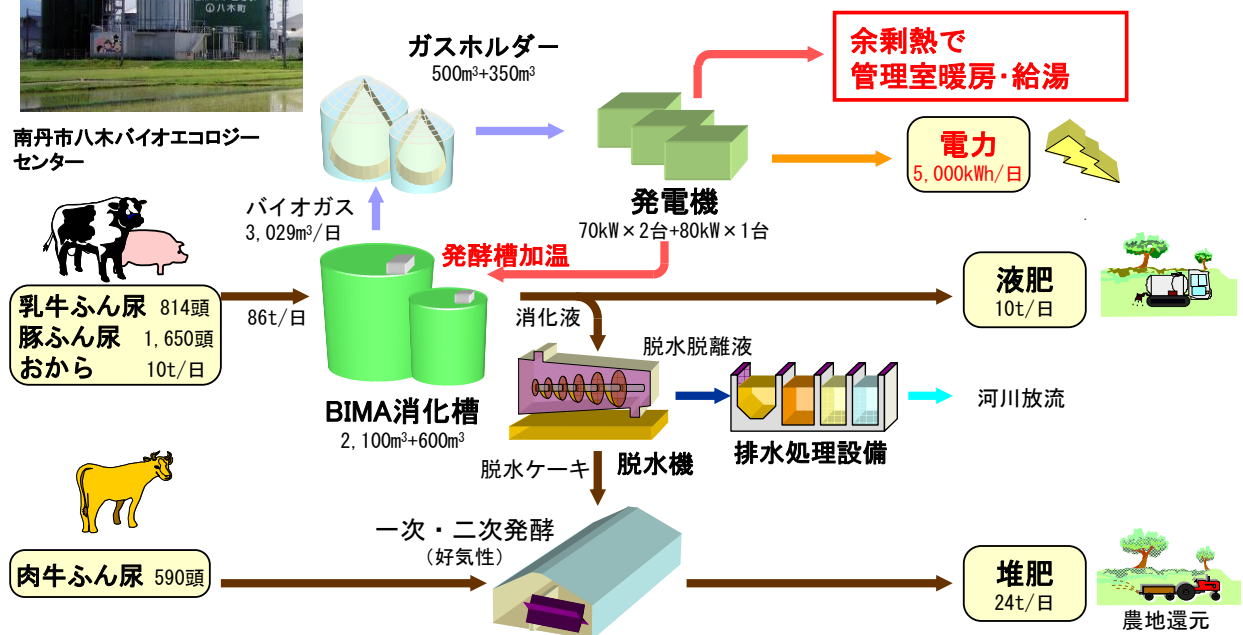
機能 \ 施設	太陽光	風力	バイオガス	堆肥
廃棄物処理	×	×	○	○
エネルギー生成	○	○	○	×
CO ₂ 削減	○	○	○	×
有機肥料製造	×	×	○	○

熱利用の事例(1) 畜産系バイオガス施設



南丹市八木バイオエコロジーセンター

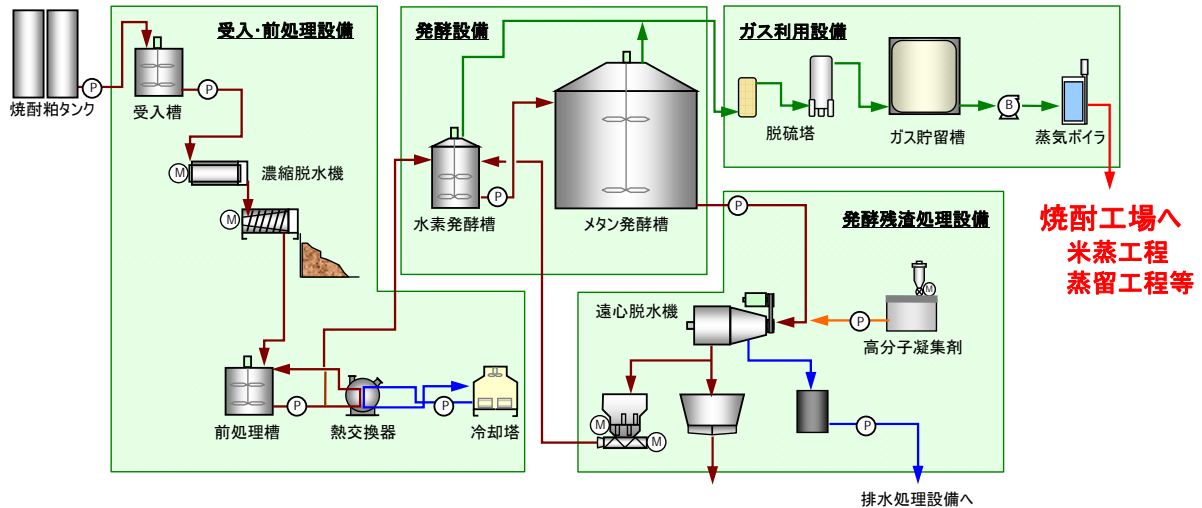
【家畜排せつ物・食品残渣のメタン発酵の事例】



熱利用の事例(2) 食品系バイオガス施設

【焼酎工場のメタン発酵の事例】

焼酎粕のメタン発酵: **バイオガスは蒸気にして工場内で使用**
年間35万Lの重油削減

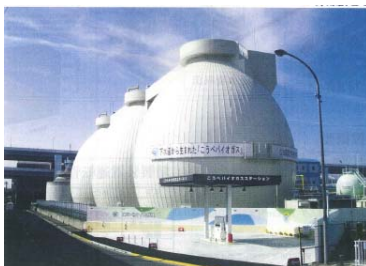


焼酎工場へ
米蒸工程
蒸留工程等

BioGas
Biogas Process Council

熱利用の事例(3) 下水系バイオガス施設

【神戸市東灘下水処理場の事例】



特徴: ・消化ガス(バイオガス)を精製して**メタン濃度を98%に濃縮**
メタンガスの濃縮方法は高圧水吸収方式

- ・**天然ガス自動車(NGV)燃料**として約1,100m³を供給(2009年度)
- ・利用台数は延べ12,552台/年。下水道脱水汚泥運搬車、ごみ収集車のほか、民間事業者の運送用車両等に利用されている
- ・H.22.**都市ガス導管への注入**開始(当初80万m³/年, 2,000世帯相当)

(神戸市建設局パンフレットの写真及び環境新聞2010.9.1特集記事より)

BGP熱利用 技術的課題

1. 熱利用の正確なエネルギー量の測定が困難
 - 特に小規模施設ではコスト高
 - 施設の運転上はエネルギー量の測定は不要
 - 精度が高く、安価な熱量計の開発が必要
2. 熱利用の用途拡大が必要。特に、余剰熱の多い夏季の利用用途が重要
3. メタン発酵槽の加温は必須なので、それ以外の余剰熱の利用になる。
4. ボンベ充填、自動車燃料、都市ガス導管注入のためのバイオガス精製設備はコスト高である。

(注)BGP:バイオガスプラント

BGP熱利用 普及阻害要因

1. バイオガス施設の近隣に熱利用施設がある場合を除いて、熱を有効利用しづらい。遠方への温水などの移送では、熱損失が大きい。
2. 欧州では地域暖房施設の熱源に使用できるが、日本では田園地帯などの地域暖房施設がない。



水田に囲まれたバイオガスプラント(南丹市)



地域暖房熱源としてのバイオガスプラント
(デンマーク)

BGP熱利用 需給・市場動向

1. 農業施設／温室・植物工場・きのこ工場の暖房、堆肥化施設の加温
2. 住宅・宿泊施設・公共施設／暖房、給湯
3. 療養施設・温泉施設・スポーツ施設／温浴、給湯、暖房
4. 産業施設／乾燥、暖房、給湯、ロードヒーティング
5. 畜産施設／豚舎や牛舎等の暖房、ミルクパーラーの給湯・消毒
6. 水産施設／養殖池の加温



ロードヒーティング



植物工場

BioGas
Biogas Process Council

12

BGP熱利用 経済性評価

【費用構造】

- ①イニシャルコスト(I/C) : バイオガスプラント(BGP)は一般的に廃棄物処理施設として整備され、副次的にエネルギー獲得ができる施設である。BGPにおける熱利用コストはBGP全体のコストを勘案する必要があるが、I/Cは処理対象物や施設の大小によって異なる。現在、積極的に熱利用を行っているBGPには食品工場等の食品廃棄物を対象とした事例がある。積極的に熱利用する場合は以下の3ケースが考えられ、ケース毎に異なった温水供給設備が新規に必要なになる。
 - ・発電+熱利用のケース
 - ・熱利用のみのケース
 - ・熱利用先との距離が離れているケース
- ②ランニングコスト(R/C) : 上記のケースごとに様々となる。
- ③CO₂削減コスト : (kWhあたりのCO₂削減量は火力平均の0.6kg-CO₂/kWhを使用)
 - ・電力価格を28円とした場合、牛糞尿の貯留利用を対照とした削減試算では9.6円/kg-CO₂、食品廃棄物の埋立てを対照とした削減試算では4.6円/kg-CO₂であった(発電効率30%)。
 - (同様の試算によれば、48円/kWhの太陽光発電では70円/CO₂-kg。)
 - ・熱量換算すれば、熱回収効率50%のコジェネレーションでは、各々5.8円/kg-CO₂、2.8円/kg-CO₂。
 - ・熱回収効率80%の全エネルギー熱利用の場合では各々の場合で、3.6円/kg-CO₂、1.7円/kg-CO₂と計算できる。

【費用削減余地】

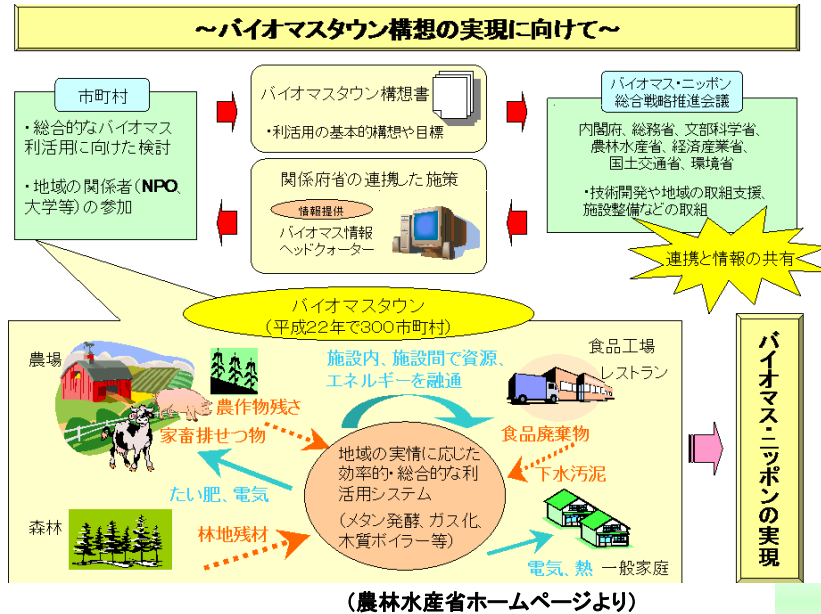
- ①バイオガス施設内、又は隣接地に熱利用設備を設置
- ②メタン発酵消化液の液肥利用を促進することによりで水処理費用が不要になる

BioGas
Biogas Process Council

13

BGP熱利用 規制緩和・強化要望

- ✓ バイオマスタウン構想実施のための財政支援の強化
- ✓ バイオガスをボンベ充填、自動車燃料、都市ガス導管注入のガス精製レベルの緩和



BGP熱利用 産業戦略

【国内展開】

- 国内の生ごみ・食品残渣等を下水処理場・清掃工場でメタン発酵し、電気と熱の利用を促進
- バイオガスを精製して、自動車燃料や都市ガスの用途で利用拡大

【海外展開】

発展途上国ではバイオガスは貴重な熱源

- 給湯、暖房、調理燃料などに使用
- バイオガスの熱利用は、発電に比べて安価で安定運転
- 家畜排せつ物や生ごみ等の廃棄系バイオマスの環境対策とエネルギー生産が同時に行える

再生可能エネルギーの 熱利用に関するヒアリング資料 (雪氷冷熱エネルギー)

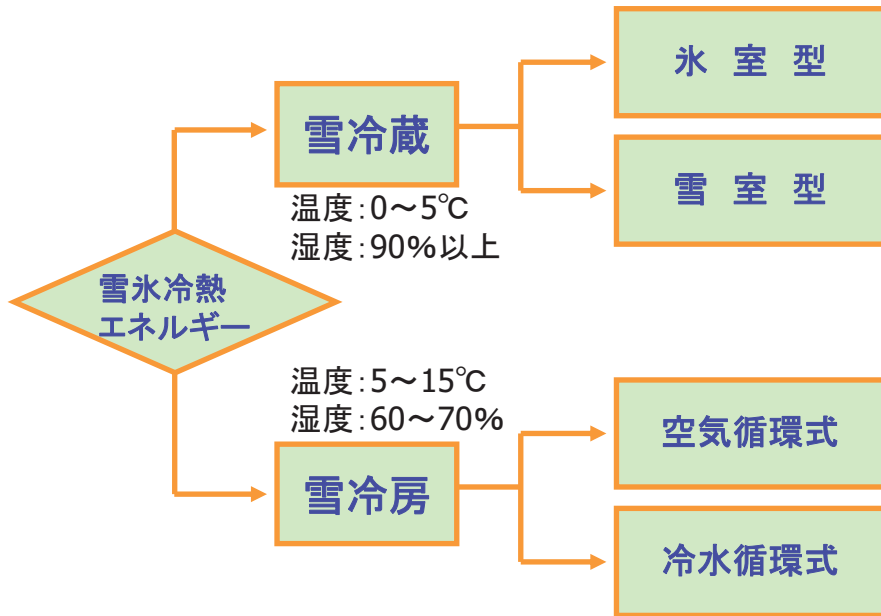


財団法人 雪だるま財団
チーフスノーマン
伊藤 親臣

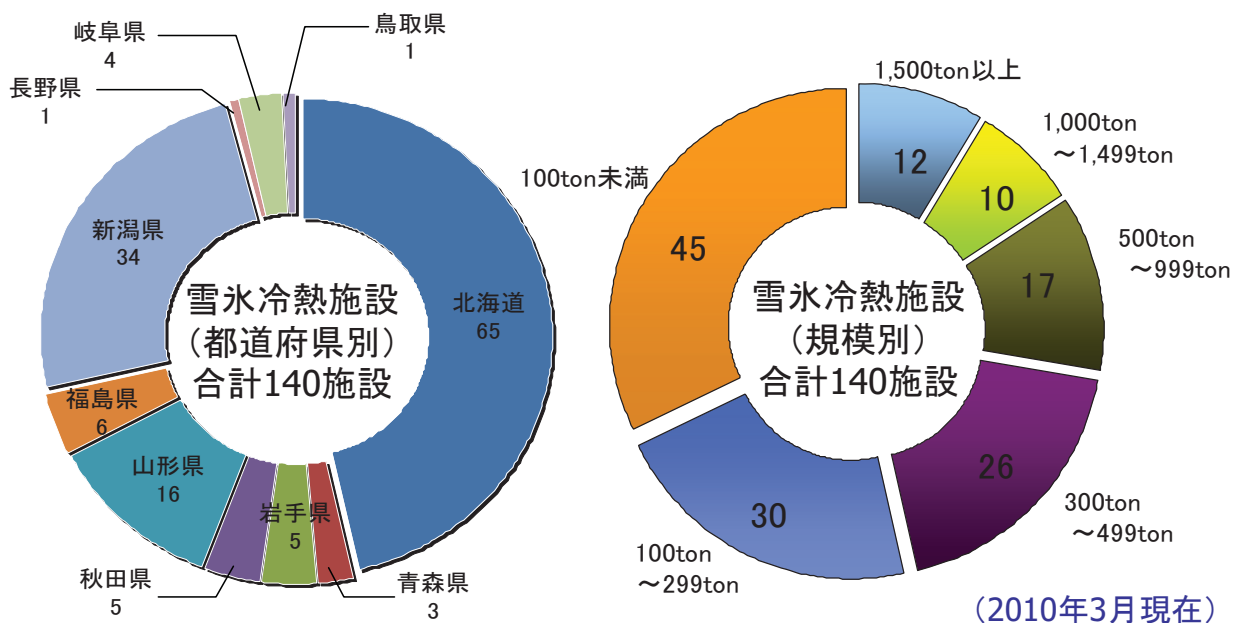
1. 雪氷冷熱エネルギーの利用形態

- ◆雪氷冷熱エネルギーの利用形態を大別すると、「雪冷蔵」と「雪冷房」に分類することができる。
- ①雪冷蔵・・・雪室型や氷室型など、古くから雪国で利用されているタイプ
- ②雪冷房・・・冷水循環方式や空気循環方式に代表される空調設備に応用

2. 雪氷冷熱エネルギーの大別

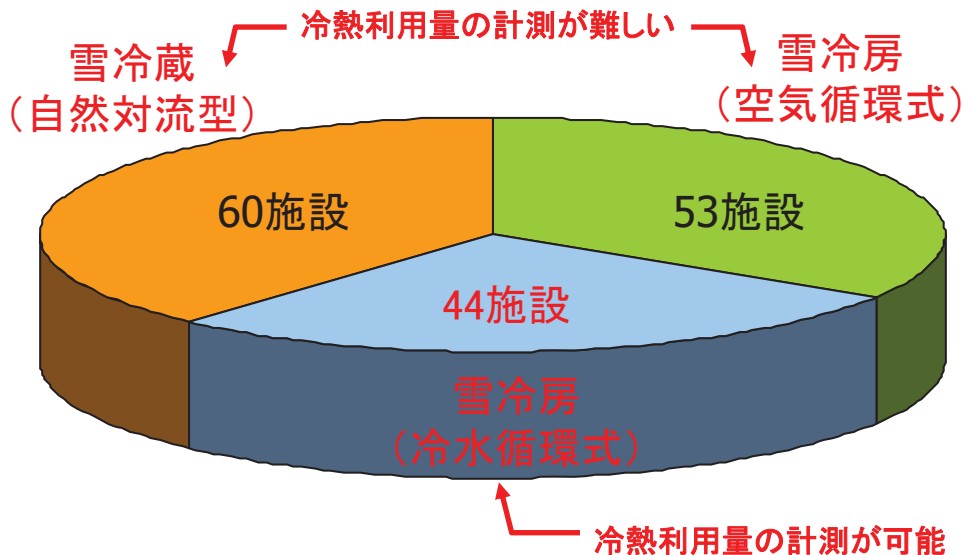


3. 導入実績①(施設ベース)



3.導入実績②(タイプ別)

(2010年3月現在)



※施設の運用上、雪冷蔵、冷水循環式と空気循環式を複合的に雪冷房を導入している場合がある。したがって、施設数の合計が157施設に差異が生じている。

4.雪氷冷熱エネルギー導入状況①

施設種別	施設数	雪氷利用量[t]	原油換算[KL]	CO2抑制量[t-CO2]
農業施設	76	41,524	403	1,068
公共施設	26(1)	10,305	100	265
住宅	10	650	6	16
産業施設	22(5)	142,057	1,377	3,649
合計	140	194,536	1,886	4,998

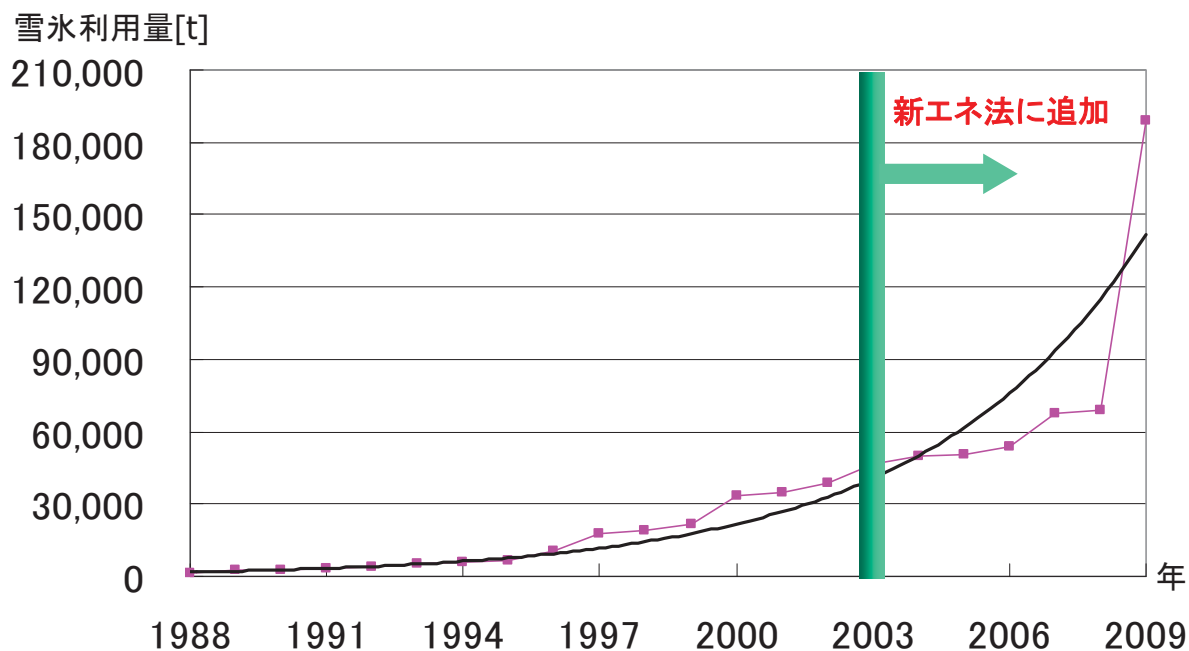
(室蘭工業大学 媚山政良教授 試算)

※雪氷冷熱エネルギー活用事例集4、北海道経済産業局、平成22年6月

(備考) ※()は雪氷利用量が把握できない施設数

雪1トンの原油換算量を9.695L/トンとして試算。また、原油1[L]=2.65[kg]のCO2発生。なお、雪1tを製氷する際に要するエネルギー量を試算根拠とした。

4.雪氷冷熱エネルギー導入状況②



5.雪氷冷熱エネルギーの意義・メリット

- ①省エネルギー効果(石油代替性)
- ②CO2排出抑制効果
- ③調湿、除塵効果(人体にやさしいエネルギー)
- ④作物等の鮮度保持・糖度増加
- ⑤豪雪地域における環境産業の創出化

6.導入の課題(普及阻害要因)

◆初期投資が高額

雪氷冷熱エネルギーを利用するには、冬に降った雪を夏期まで貯蔵するための「貯雪設備」が必要となる。ランニングコストが経済的ではあるが、初期費用が経済的負担となっている。また、その物理的なスペースが必要である。

◆雪の収集コスト

雪を短期間に収集するためには、道路除雪等に用いる大型の除雪車を利用すると効率的である。除雪排雪作業との協力体制が慣用である。

◆エネルギー潜在量の偏在性

毎年、日本の国土のほぼ半分に積雪するため、再生される資源として期待できるが、エネルギー利用エリアも雪国に限定される。

7.導入可能量(施設ベース)

積雪地域における全ての諸施設に雪氷冷熱エネルギーを導入した場合の物理的限界潜在量として雪氷量を試算

	雪氷量[t]	原油換算量[KL]	CO2抑制量[t-CO2]
農業施設	$2,856 \times 10^4$	27.7×10^4	73.4×10^4
公共施設	895×10^4	8.8×10^4	23.3×10^4
住 宅	$7,364 \times 10^4$	71.4×10^4	189.2×10^4
産業施設	$5,300 \times 10^4$	51.3×10^4	136.0×10^4

(室蘭工業大学 媚山政良教授、北海道経済産業局試算)

(備考)

雪1トンの原油換算量を9.695L/トンとして試算。また、原油1[L]=2.65[kg]のCO2発生。なお、雪1tを製氷する際に要するエネルギー量を試算根拠とした。

8. 新たな導入可能分野(需要ニーズ)

- 1) 農業分野
大規模な食糧備蓄基地の空調
- 2) 畜産業分野
牛舎、豚舎、鶏舎の空調
- 3) 漁業分野
イワナやヤマメなど低温畜養殖への応用
- 4) IT産業分野
クラウド化に伴うサーバー等の熱処理(CPUの冷却)
- 5) スポーツ分野
ふく射熱を応用したトレーニングジムの空調

畜舎の雪冷房のイメージ



アンモニア臭の除去
効果により快適な畜
舎を実現できる



高温によるストレスからの開放

9.経済性の評価(事例①)

場 所	新潟県上越市安塚区内	使用目的	事務所の冷房		
方 式	冷水循環式雪冷房システム 空気循環式雪冷房システム	貯雪氷量	300トン	冷房面積	500m ²

	電気式 [万円/年]	雪冷房 [万円/年]
イニシャルコスト	107	138
ランニングコスト	43	17
トータルコスト	150	155
備 考	<ul style="list-style-type: none"> ・耐用年数は電気式14年、雪冷房21年として試算。 ・空冷ヒートポンプ空調機を設置した場合を想定し試算した。 	

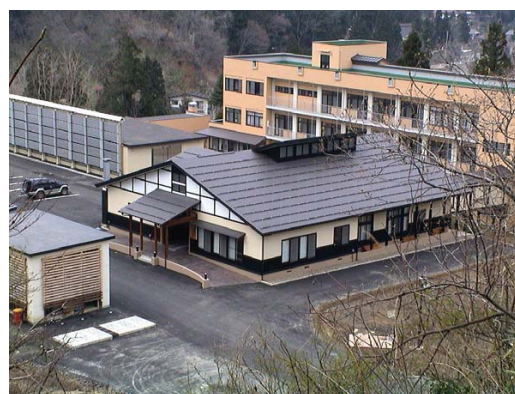


平成9年度に安塚町役場の別館として設置

9.経済性の評価(事例②)

場 所	新潟県上越市安塚区内	使用目的	福祉施設の冷房		
方 式	冷水循環式雪冷房システム	貯雪氷量	720トン	冷房面積	1,750m ²

	電気式 [万円/年]	雪冷房 [万円/年]
イニシャルコスト	100	219
ランニングコスト	144	30
トータルコスト	244	249
備 考	<ul style="list-style-type: none"> ・耐用年数は電気式14年、雪冷房21年として試算。 ・空冷チリングユニットを設置した場合を想定し試算した。 	



平成13年度に敷地条件よりRC構造による耐雪型貯雪庫を設置

9. 経済性の評価(まとめ)

電気式と雪冷房システムの一般的なコスト比

	電気式	雪冷房システム
イニシャルコスト	100%	200~250%
ランニングコスト	100%	20~40%
トータルコスト/年	100%	110~150%

(室蘭工業大学 媚山政良教授 試算)

※雪冷房システムは、全般的にランニングコストの面で大きな長所がある反面、初期投資の主体である貯雪庫整備に多大な投資が必要となっているのが実態である。

※大規模化によりスケールメリットが発生するため、結果的に経済性が向上しているケースもある。

9. 環境保全(CO2排出抑制)

事例①における試算

項目	単位	電気式	雪冷房	備考
消費電力	[kW]	45	17.5	※コスト試算の根拠を参照
年間の消費電力量	[kWh]	28,800	11,200	シーズンの稼働時間：640時間
年間の原油換算量	[kL/年]	7.0	2.7	1[kWh]=0.2432 [L]
省エネルギー効果 (原油抑制量)	[kL/年]	4.3		電気式-雪冷房=7.0-2.7 =4.3[kL/年]
省エネルギー効果 (CO2抑制量)	[kg-CO2]	11,395		原油 1 [L]=2.65[kg]のCO2発生

(備考)

等価の電気冷房機器を使用した場合の消費電力量(消費原油量)から省エネルギー効果(原油量及びCO2排出抑制量)を推定

取り組みの現状と要望

◆雪氷グリーン熱の証書化

これまで、雪氷グリーン熱の実用化を目指した検討を行ってきた。雪氷冷熱を定量化できる冷水循環式による認証を実施し、世界初の雪氷グリーン熱の制度化を実現したい。また、適性に評価する計測機器の導入支援が必要である。

◆空気循環式雪冷房システムおよび、自然対流方式のエネルギー計量に関する技術開発

空気循環式と自然対流方式に伴う雪氷冷熱を精度よく計測する機器開発およびシステムの整備が必要である。

【参考】コスト試算の根拠

事例①における試算根拠を示す

電気冷房のイニシャルコスト			雪冷房のイニシャルコスト		
空冷ヒートポンプ空調機 新晃製(214kW相当) 送風能力26,000(m ³ /h) インバータ内蔵型	=1360×0.7 =952万円		機械設備	272万円	
機器設置工事費	544万円		換気設備	124万円	
合計	1496万円(=100%)		自動制御	474万円	
合計 / 14年	107万円/年(年当たりのコスト)		計測機器	15万円	
			雪室建設費	2,010万円	
			合計	2,895万円(=194%)	
			合計 / 21年	138万円/年(年当たりのコスト)	
電気冷房のランニングコスト			雪冷房のランニングコスト		
機械設備の名称	台数	消費電力[kW]	機械設備の名称	台数	消費電力[kW]
ヒートポンプ空調機 新晃社製 (214kWタイプ)	1	45	エアハン(空気循環)	1	7.5
		45	FCU(冷水循環)	2	1.5
			循環ポンプ(冷水循環)	2	3.5
合計		45	合計		17.5
ランニングコスト/年	45kW×8h×100day×0.8×15円/kW =43.2万円(=100%)		ランニングコスト/年	17.5kW×8h×100day×0.8×15円/kW =16.8万円(=39%)	

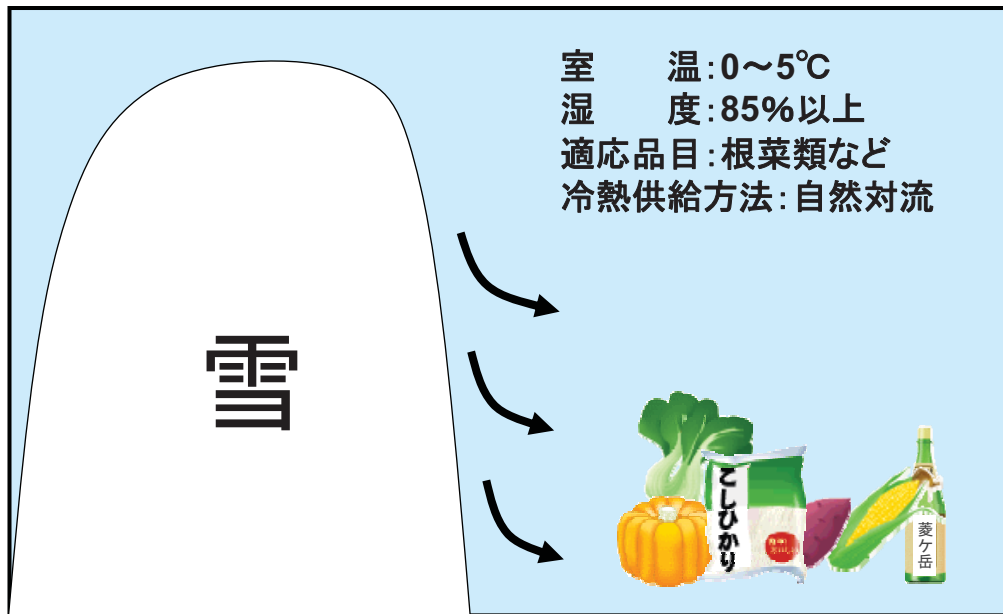
【前提条件】

稼働時間	8時間
シーズンの日	100日
シーズン負荷(休日)	0.8[-]
電気料金(案分)	15円/kw

	電気式	雪冷房
トータルコスト/年	150万円/年(=100%)	155万円/年(=103%)

本施設の場合、雪冷房式は電気式に比べ、年あたりのトータルコストが3%高い試算となった

雪冷蔵① 氷室型



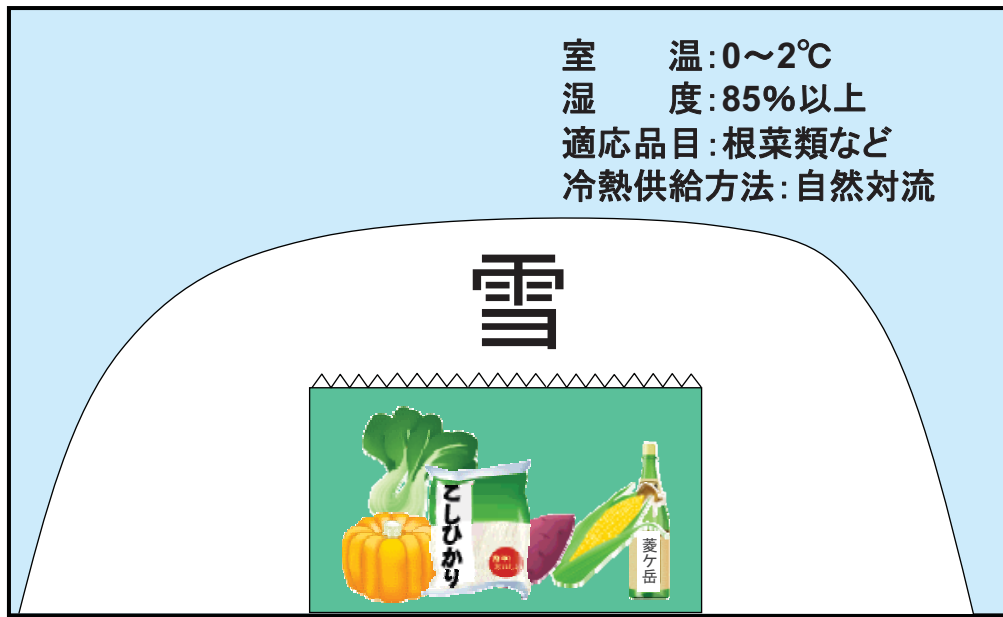
- 単純な間仕切りで温度、湿度をコントロールできるが、制度は低い。
- 米穀類の貯蔵条件として、ビニール袋に入れる必要がある。



冷凍機器とのハイブリッド化により省エネルギーに富んだ極低温環境が実現できる。

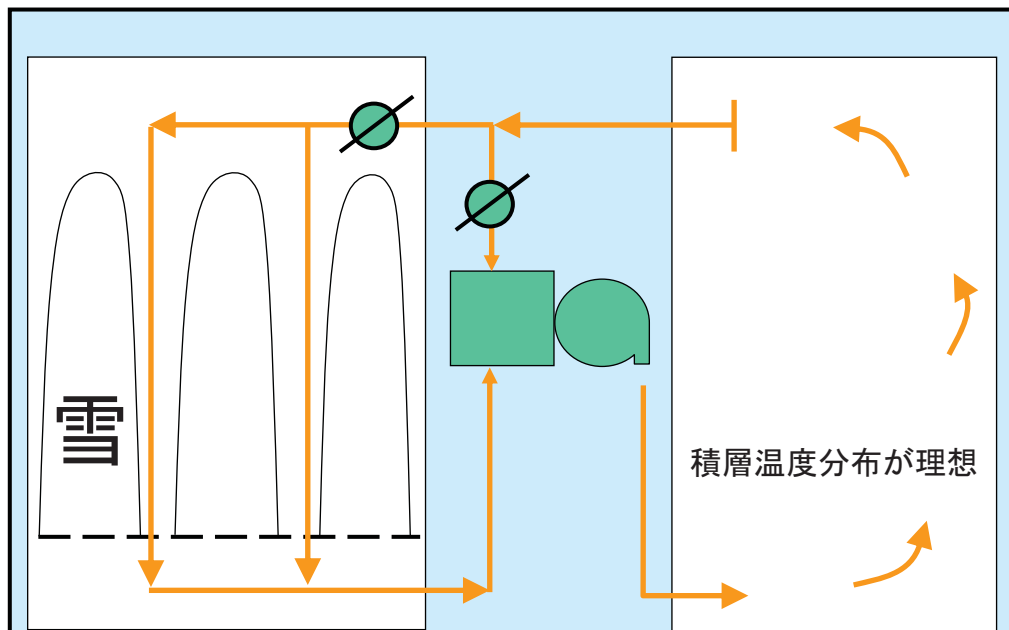


雪冷蔵② 雪室型(かまくら型)



- 最も単純であるが、温度、湿度がしにくい。
- 米穀類の貯蔵条件として、ビニール袋に入れる必要がある

雪冷房① 空気循環式

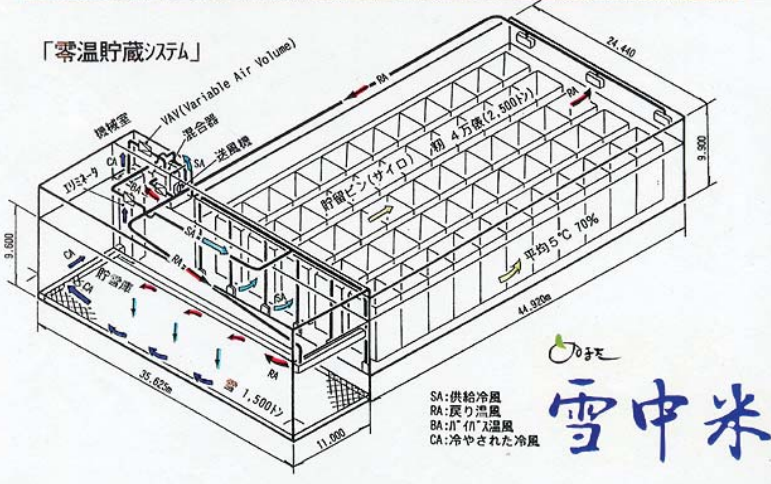


- 温度と湿度のコントロールが容易にでき、臭い(米臭)を除去できる。
- 送風機をインバータ制御できムラがなく省エネ効果大きい。

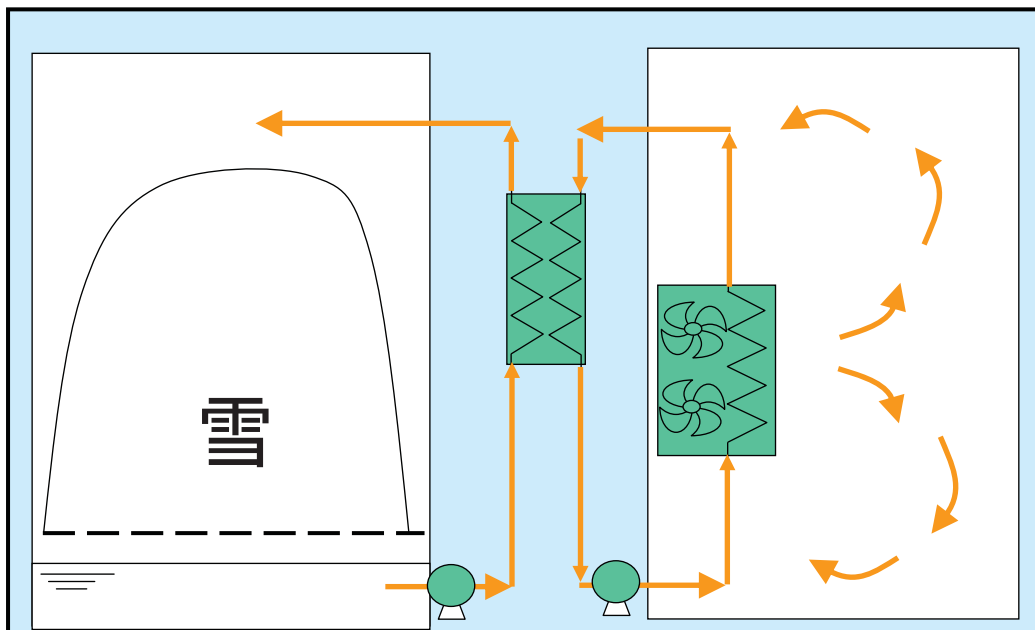
沼田町米穀低温貯留乾燥調製施設



「零温貯蔵システム」

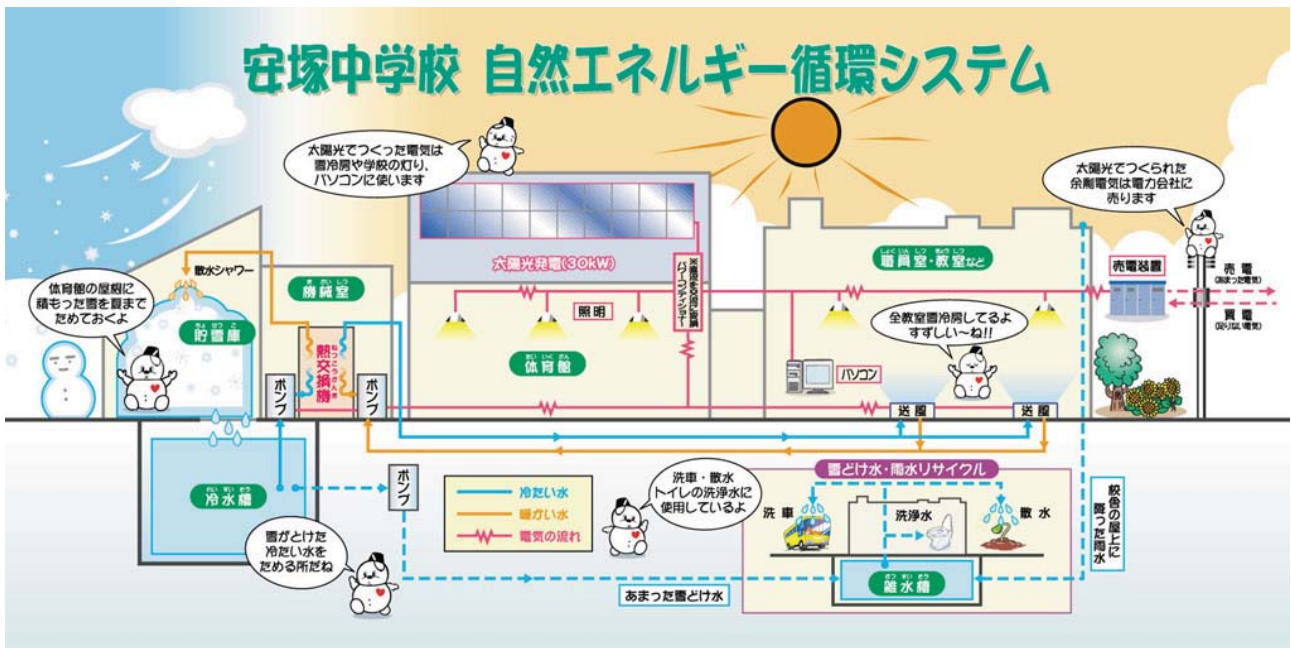


雪冷房②冷水循環式



- 容易に低温を得られるが、ポンプや熱交換器など設備機器が必要。
- 学校や工場の人体冷房で実績があるシステムである。

光熱費ゼロの雪冷房システム



安塚中学校

体育館に併設して貯雪槽を建設。全教室に雪冷房を導入し、必要な電力は太陽光発電で賄う。



再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会(第2回) 議事要旨

1. 日時:平成22年10月18日(月)14:00~17:00
2. 場所:経済産業省別館11階第1120共用会議室
3. 出席委員:柏木委員、神本委員、長谷川委員、平野委員、坊垣委員、村木委員、安井委員、小笠原委員

4. 議題:

(1)各再生可能熱等のヒアリング先からの意見説明

- ①太陽熱 :ソーラーエネルギー利用推進フォーラム「我が国における太陽熱利用の現状と課題」
- ②バイオマス :社団法人日本有機資源協会「バイオマスの熱利用」
- ③バイオマス :バイオガス事業推進協議会「バイオガスプラントの熱利用」
- ④雪氷熱 :財団法人雪だるま財団「雪氷冷熱エネルギー」

(2)その他

5. 議事概要:

(1)ヒアリング先からの普及状況、導入可能量などの概要に加え、普及阻害要因、需給市場動向、経済性評価、規制緩和・強化要望等について説明。

- ①太陽熱 :ソーラーエネルギー利用推進フォーラム(説明者:中上氏)
- ②バイオマス :社団法人日本有機資源協会(説明者:今井氏、菅原氏)
- ③バイオマス :バイオガス事業推進協議会(説明者:小川氏、岡庭氏、大谷氏)
- ④雪氷熱 :財団法人雪だるま財団(説明者:伊藤氏)

(2)個別説明後の質疑応答。

(3)全体を通じての質疑応答。

(1)ソーラーエネルギー利用推進フォーラム

● 説明者(中上氏)による説明後、各委員との質疑応答。

平野委員

- コスト回収試算(p25)の前提として、利用熱源を全て太陽熱に依存するということか。

中上氏

- ガス等の既存の熱源と太陽熱との組み合わせによって試算している。給湯用の支出は年間6万円程度。太陽熱システムの導入により年間2万円、支出の1/3程度の節約が図れる。

平野委員

- ガス給湯器28万円の費用が不要になるということか。

中上氏

- 給湯器の費用はイニシャルコストに含まれている。

平野委員

- 太陽光と太陽熱でメンテナンス費用の扱いが異なっているが、太陽熱にもメンテナンス

費用を計上すべきでないか。

中上氏

- 太陽光においても、パネルのメンテナンス費用は含まれているが、インバータのメンテナンス費用は含まれていない。太陽熱、特にソーラーシステム方式は経年劣化しているものが少ないため、どの程度の頻度でメンテナンスを行うべきかが不明である。今後の検討課題でもある。

神本委員

- 日本で普及させるということもあるかと思うが、海外に目を向けた場合、温暖な国においても暖房需要はないが、熱需要が多いケースがある。業務用を含めて、海外でどう展開していくか、フォーラムではどのように考えているか。

中上氏

- 海外展開においては東南アジア等を視野に入れているが、まずは国内市場を固めることを念頭においている。

長谷川委員

- 強制循環型(ソーラーシステム方式)を推進したいとのことだが、強制循環型は自然循環型に比べて再生可能熱量は増えるかもしれないが、循環ポンプ動力等が必要であるため、これらを考慮した全体の経済性・環境性の評価を実施した例はあるか。

中上氏

- フォーラムでの検討課題である。集合住宅等ではベランダに設置し、補機を併設した太陽光発電で賄うというパターンもある。戸建はこれから検討していくことになるが、動力はそれほど大きな比率にはならないと思う。

小笠原委員

- 国の支援 24 万円が必要(p25)とのことだが、補助金による支援を継続的に受けることは難しい。ある程度支援を受ければ、企業によるコスト削減等により支援が不要になるという絵姿を見せる必要があると思うが、技術革新等により製造コストを低減できる見通しはあるか。

中上氏

- 太陽光の技術革新は終わっており、また太陽熱も今後大きな技術革新はないと考えているが、循環・蓄熱システムなどは更なる開発要素があり、そういった面での支援は必要かと思う。
- 普及ということ念頭においた場合、太陽光と同じく補助金が存在してもいいのではないかと考える。将来的には量産化によりコスト削減を図り、補助金が存在しなくても普及していく方向にもっていきたい。価格低減等の見通しは、今後のフォーラムの検討課題の一つでもあるので、フォーラムの中で引き続き検討していきたい。

神本委員

- 先ほど太陽光を導入している家庭の 6 割程度が太陽熱も導入したいと考えているとのことであった。オール電化の家庭もあるかと思うが、6 割の内訳は判明しているのか。オール電化でも太陽熱を導入したい希望があるか等。

中上氏

- 6 割の内訳は不明だが、オール電化の家庭であっても太陽熱導入の希望がある。

村木委員

- コストダウンを織り込んでいく必要がある。熱証書と国の支援で 40 万円程度の支援が

必要とのことだが、普及台数が増えれば製造コストを半分位に低減することが可能と考える。

- 太陽光発電の重量が 300kg程度と比べ、太陽熱の強制循環型は 100kg程度である。既築の場合は荷重に対する強度の問題が非常に大きいので、既築を含めた新エネルギー導入を進めていくには太陽熱は非常に効果的であると思う。
- 太陽光を導入している方に太陽熱も導入したい希望があるとのことだが、既に米国では太陽光と太陽熱のハイブリット式が発売されている。水循環ではなく、空気循環の採用により、パネルの温度上昇を防ぐことで太陽光発電の効率も向上し、トータルでの効率向上に寄与している。今後はこのように総合的に太陽エネルギーを活用することが重要なテーマではないかと思う。

中上氏

- 一般家庭のエネルギーの使われ方のうち、単独の用途では給湯ニーズが圧倒的に多い。暖房冷房に対する住宅の省エネ規制を含めて検討が進められているが、それよりも更に大きなエネルギーである給湯のエネルギー削減、新エネルギーを利用することが必要であるので、この分野の太陽熱の活性化をお願いしたい。

(2) 社団法人日本有機資源協会 (JORA)

- 説明者(今井氏、菅原氏)による説明後、各委員との質疑応答。

柏木委員

- 普及阻害要因(p48)について、原料のところでは廃棄物系バイオマス取扱規制法規制、融合利用する場合の関係省庁間の調整について詳しく教えてほしい。
- 地産地消は誰がメインプレイヤーになると促進できるのか。

今井氏

- 食品リサイクル法等があるが、食品系廃棄物をリサイクル資源と位置づけており、利用推進の観点から重要。
- バイオマス利用の国の体制として、バイオマス・ニッポン総合戦略やバイオマス活用推進基本法制定等がある。また、1府6省庁の会議で行っているので体制は比較的うまく動いているが、一層の有機的な連携を期待。
- 地域で推進する上でバイオマスタウン構想が有効であり、取り仕切るのは市町村となる。市町村の中堅やトップクラスの理解を進めることが、バイオマス利用を進める上で重要。

安井委員

- 間伐材等のポテンシャルは大きい。利用可能量は本当に85%なのか。これが本当に利用可能なら最後に熱利用するのが主流なのか。

菅原氏

- 最初から熱をエネルギー源として利用することが主ではなく、製品、マテリアル利用といった何かに使った後の廃棄物をエネルギーとして利用するのが主流。間伐材、林地残材等は製品として使用可否を区分けしてから熱利用している。ただ、収集・運搬の課題があり、全量は集め切れない。山林の利活用・再生を含めて持続可能な木質バイオマスのあり方を考えながらの利用なのではと思う。

坊垣委員

- バイオマス全体で見ると、かなり使われている印象がある。全国に未利用バイオマスが少量ずつ偏在しており、上流から下流までの流れを整理する必要がある。また地域の人が未利用かどうかを判断できる仕組み作りが大切かと思う。

神本委員

- バイオマスの場合、熱量を定量的に示せるのか。

菅原氏

- 例えば、蒸気生産量・温水熱量を示すことは可能。ガス利用の場合、成分や熱量の判断は難しいかと思われる。また、熱風は温度と風量測定の計測器がコスト高であり、利用の形態によっては定量的に把握が困難なものもある。

小笠原委員

- 熱利用を推進する上で、重点的にどの課題に対して解決を図っていくかを後日事務局と整理させていただきたい。

(3) バイオガス事業推進協議会

(説明者: 小川氏、岡庭氏、大谷氏)による説明後、各委員との質疑応答。

神本委員

- 欧州と比較し家畜排せつのエネルギー利用が少ないとの説明があったが、先ほどの JORA の資料では「家畜排せつの 9 割程度はすでに使われている」とのことであった。エネルギー利用の割合は具体的にはどの程度か。

岡庭氏

- 8,700 万トンの排出量に対し、90%が堆肥として利用されている。国内の 66 施設は、エネルギー利用を目的としている。エネルギー利用の割合は非常に小さく、具体的なデータはないが、5%以下と推察。

坊垣委員

- 欧州と異なり、日本でバイオマス処理施設が住宅の近接地に建設されないのはなぜか。

小川氏

- バイオガスプラントのそもそもの設置目的が、熱利用ではなく家畜排せつの処理であることに起因する。欧州では液肥を撒くことで肥料として利用でき、余剰分は発電し、高値で売電することができるので、運転費を安価に抑え事業として成立させられる。

村木氏

- 下水処理場・清掃工場でメタン発酵し電気・熱の利用を促進とあるが(p15)、メタン発酵を行う必要があるのか。清掃工場では直接燃焼も考えられる。

小川氏

- 清掃工場では地域によってはメタン発酵を行っている。メタン発酵の方が CO2 排出量を抑えることができ、イニシャルコストも安い。下水処理場に廃棄物を持ち込み、ガス発生量を増やして発電することで、本来電力消費が大きい設備の購入電力を減らすことが可能。

平野氏

- 技術的課題に安価な熱量計が必要とあるが(p10)、具体的にはどのような計量を指すのか。

小川氏

- 蒸気や温水であれば計量できる。グリーン証書化するなどして売買することになれば取引メータとしての精度が求められる。

平野委員

- 蒸気や温水の取引の場合、日本では計量法に基づいた証明が求められるとのことだが、海外では熱の売買を民間に委ねているケースもある。

長谷川委員

- ガス導管注入を行う場合、ガス成分の分析精度が求められるが、発生したバイオガスを導管に注入する場合と、地産地消とする場合の経済性を比較した試算はあるか。

小川氏

- そうした試算は把握していない。ガス導管注入は高コストと認識しており、価格低減を含めて実証中である。

(4)財団法人雪だるま財団

(説明者:伊藤氏)による説明後、各委員との質疑応答。

村木委員

- 経済性評価において、イニシャルコストとランニングコストの割合が事例によって異なるのはなぜか。

伊藤氏

- 既存の建物を利用して貯雪設備を安価に導入可能な場合や、独立して貯雪設備を設置しなければならず高額となる場合があるため。

坊垣委員

- いずれにしてもイニシャルコストが高いが、低減させるための提案はあるか。

伊藤氏

- 構造体として貯蔵設備と併設するために高コストとなっている。貯蔵設備の構造をより簡便にシートやウッドチップで覆うなどし、ある程度の熱量のロスは許容しつつ必要量を確保するというやり方もあり得ると考えており、現在実験中。市街地では大規模な構造物が必要であるため、高コストとなる。太陽熱でも貯湯にかかるコストが大きいことと同様に、雪氷利用においてもコストのおよそ7割が貯雪設備。

神本委員

- 耐用年数が21年として計算されているが、どのような根拠か。

伊藤氏

- 電気設備と躯体(貯雪設備)の平均を按分した数値。

安井委員

- 場所によっては副次的な便益(コベネフィット)が得られる場合もあるのではないか。

伊藤氏

- 副次的な便益の試算は具体的に行っていないが、排雪所を貯雪所とすれば、これまで雪を運搬し、排雪にかけていた費用を減らすことができる。また新潟のように大規模災害を経験した地域では災害への備え(冷水確保など)といった用途もある。

平野委員

- 雪氷エネルギー導入状況において冷蔵と冷房の違いは何か。

伊藤氏

- 冷蔵と冷房は、雪冷蔵と雪冷房に別れ、雪冷蔵は自然対流式、雪冷房は空気循環式、冷水循環式に分かれる。冷房は農産物貯蔵が多い

平野委員

- 資料の事例は負荷の小さい冷房とエアコンとの比較なので、チラー等の負荷が大きく、ニーズや実施例の多い冷蔵でのコスト比較はないのか。

伊藤氏

- 本日資料は手もとにないが、冷蔵農産物を貯蔵する施設の場合、雪貯蔵施設や農産物貯蔵施設も断熱するのでイニシャルコストは高くなる。農業施設の場合、熱負荷は小さいが、倉庫の分も断熱するということになるのでイニシャルコストは一般施設より多少高い。一方、防熱するのでその分熱ロスが減り、農業倉庫の方がランニングコストは安くなる。

(5) 全ての説明終了後、全体を通じて各委員との質疑応答。

村木委員

- 本日のヒアリングにより、それぞれポテンシャルが高いと感じた。太陽熱と雪氷熱はどの程度のインセンティブを与えればよいのか等がわかりやすい。バイオマスは種類が多岐に亘り、熱利用以前の問題として、林地残材の搬出方法等の問題もある。バイオマスは個別の整理が必要であり、熱利用としての方向性を打ち出しにくいように感じる。

神本委員

- コベネフィットの話が出たが、ひとつのポイントと考える。現在堆肥として有効利用されているものをエネルギー利用する場合には、堆肥を別途生産しなければならなくなるといった問題も考えられる。

小川氏

- バイオマスは、バイオガスの回収というエネルギー利用と同時に堆肥を生産することが可能。現在、家畜排せつ物のうち固形分は利用度が高いが、液体分の排水処理にコストがかかり、液肥として利用することも考えられる。現在利用されているものの中身をよく見直すことが重要。

坊垣委員

- これまでのところバイオマスは多目的且つ限定的な利用となっている。複合的で効果的な利用のあり方があるのではないか。
- 共通して熱の証書化を求める意見があった。熱源毎に測定ポイントが異なるとしても、計量方法としては共通なので、統一的な検討が必要と考える。

平野委員

- 熱を計測する上で、計量法の問題がある。発熱量の計測(上流)は計量法の範疇外となり、民間に任せることとなった¹。下流(発生熱量の計測)でも別な切り口が必要ではないか。

安永省エネ新エネ部制度審議室長

¹ ガスの熱量の証明に用いられていたユンケルス式流水型熱量計が特定計量器の対象外となった(財団法人日本エネルギー経済研究所調べ)。

- JORA の説明 (p48) で省庁間の調整について言及があったが、実際に熱を利用する際の実情について別途お話を伺いたい。
- 熱の計測については、計量法上の運用が難しいということ、それ以前に計測が困難ということに分けて考える必要がある。
- 雪氷熱については、雪捨て場を貯雪・利用サイトとして利用するなど、工場誘致と組み合わせることで成功事例を増やせるのではないか。

村木委員

- 地域の資源を活用するためにネットワーク化することで促進できるといったアイデアはあるか、要望を伺いたい。

菅原氏

- 熱におけるスマートグリッド化のような、地域特性に適した検討が必要と考える。

中上氏

- コベネフィットは、非エネルギー便益 (non-energy benefit) という呼称もあり、統一して欲しい。
- スマートグリッド化の注目度は高いが、計量面の整備なしではあり得ない。手間が重複しないよう標準化が必要。
- 再生可能エネルギー熱でも、原材料費、処理費用が発生する場合としない場合といった違いがあり、分類毎の検討が必要。

小川氏

- バイオガスプラントは廃棄物処理が第一の目的だが、廃棄物処理を通じて発電し、さらに熱回収が可能。発電・熱回収を行うことで副次的収入が得られれば、更に利用が促進されると考えられる。バイオガスプラントは、廃棄物処理、エネルギー利用のほかに肥料が製造でき“一石三鳥”である。

(総括)

小笠原委員

- 本日のヒアリングから、原材料費、処理費用の有無等から、政策のポイントを切り分ける必要があると感じている。今後も情報提供をお願いすることがあると思うが、ご協力をお願いしたい。

以 上

4 . 3 第3回研究会

参考資料 4 - 3 - 1 熱供給事業における河川水熱および下水熱利用について

参考資料 4 - 3 - 2 燃料電池の熱利用

参考資料 4 - 3 - 3 需要家経験者としての観点

参考資料 4 - 3 - 4 計量分野

参考資料 4 - 3 - 5 バイオマスの熱利用（追加資料）

参考資料 4 - 3 - 6 第3回研究会議事要旨

再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会
ヒアリング資料

熱供給事業における 河川水熱および下水熱利用について

2010年11月4日



社団法人 日本熱供給事業協会
The Japan Heat Service Utilities Association

1. 全国の熱供給事業

■ 地域別事業者数・区域数

地域	事業者数	区域数	供給区域面積 千m ²	供給延床面積 千m ²
北海道	10	12	6,583	3,640
東北・関東	52	89	19,957	34,221
中部	8	12	5,433	2,386
近畿・中国・四国	12	27	9,496	6,474
九州	5	8	2,163	1,774
合計	87	148	43,631	48,494

※出典：熱供給事業便覧 平成21年版



社団法人 日本熱供給事業協会
The Japan Heat Service Utilities Association

2. 未利用エネルギーの活用状況

■ 未利用エネルギーを活用している区域数（37地区）

未利用エネルギー	導入熱供給区域	区域数
河川水	箱崎、富山駅北、中之島三丁目、天満橋一丁目	4
下水・下水処理水・中水	盛岡駅西口、後楽一丁目（下水:2地区） 幕張新都心・ハイテクビジネス地区（下水処理水:1地区） 千葉問屋町、高松市番町、下川端再開発（中水:3地区）	6
海水	中部国際空港島、大阪南港コスモスクエア、サンポート高松、シーサイドもち	4
地下水	高崎市中央・城址、高松市番町	2
ごみ焼却・工場排熱	札幌市真駒内、いわき市小名浜、日立駅前、千葉ニュータウン都心、東京臨海副都心 光が丘団地、品川八潮団地、大阪市森之宮	8
地下鉄排熱	新宿南口西	1
変電所・変圧器排熱	盛岡駅西口、新川、宇都宮市中央、中之島三丁目、りんくうタウン、西鉄福岡駅再開発	6
廃棄物・再生油	札幌市厚別、北広島団地、北海道花畔団地	3
木質バイオマス	札幌市都心	1
発電所抽気	和歌山マリーナシティ、西郷	2

※出典：熱供給事業便覧 平成21年版（4地区重複あり）



社団法人 日本熱供給事業協会
The Japan Heat Service Utilities Association

3. ポテンシャル

■ 日本の河川水熱および下水熱のポテンシャル

< 河川水 > 全国の熱供給事業における販売熱量の57倍に相当

< 下 水 > 全国の熱供給事業における販売熱量の8倍に相当

未利用エネルギー	全国の賦存量	全国の活用可能量 TJ/年	熱供給事業での利用実績 TJ/年
河川水	6,297,806 (原油換算 16,486万kL)	1,299,484 (原油換算 3,402万kL)	227 (原油換算 0.6万kL)
下水・下水処理水	274,891 (原油換算 720万kL)	189,358 (原油換算 496万kL)	378 (原油換算 1.0万kL)

【 賦存量および活用可能量算定の考え方 】

河川水：一級河川系を対象に温度差5℃で算定

下水・下水処理水：下水処理場の処理水量を対象に温度差5℃で算定

【 全国の熱供給事業における販売熱量（平成21年度実績） 】

22,996TJ/年

※出典：新エネルギー・産業技術総合開発機構『NEDO再生可能エネルギー技術白書の概要』（平成22年7月）

（資源エネルギー庁『平成16年度新エネルギー等導入促進基礎調査[未利用熱エネルギー導入基盤整備調査]』（平成17年3月））



社団法人 日本熱供給事業協会
The Japan Heat Service Utilities Association

4. 河川水熱利用事例

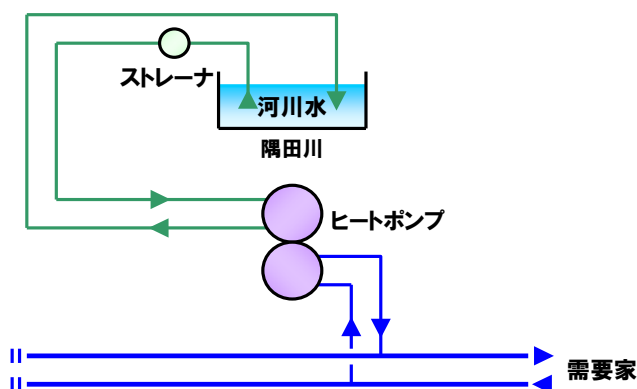
■ 箱崎地区熱供給センター

- ・ 日本で初めて河川水熱を利用した熱供給プラント
- ・ 隅田川の豊富な河川水を熱源として水熱源ヒートポンプを運転
- ・ オフィスビルや高層住宅等に冷温熱を供給



事業許可	昭和62年12月21日
供給開始	平成1年4月15日
供給区域	東京都中央区日本橋箱崎1番ほか
区域面積	25.4ha H21.4.1現在
述床面積	278,450m ² H21.4.1現在
供給建物	オフィスビル、住宅ほか

【 システムの概念図 】



5. 下水熱利用事例

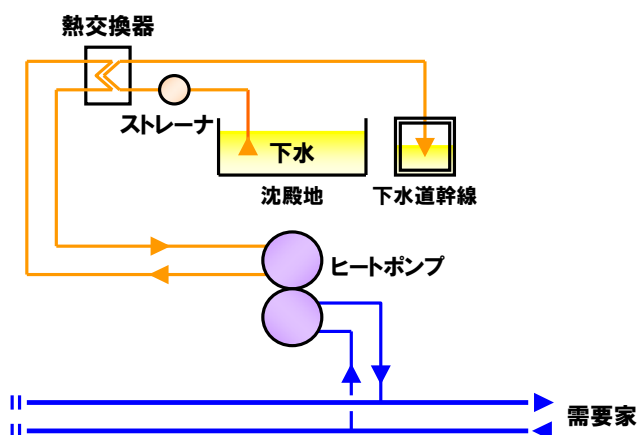
■ 後楽一丁目地区熱供給センター

- ・ 日本で初めての未処理下水熱を利用した熱供給プラント
- ・ 未処理下水を熱源として水熱源ヒートポンプを運転
- ・ 水道橋駅に隣接する業務商業地区に冷温熱を供給



事業許可	平成4年11月11日
供給開始	平成6年7月1日
供給区域	東京都文京区後楽一丁目
区域面積	21.6ha H20.3.31現在
述床面積	294,800m ² H20.3.31現在
供給建物	娯楽施設、業務施設、ホテルなど

【 システムの概念図 】



6. 技術的課題

(1) 接水部の腐食対策

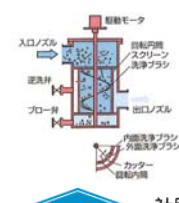
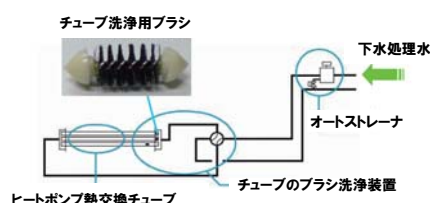
現状は、熱交換器に防食材質(チタン)、配管に防食コーティング(ガラスエポキシライニング)管を使用

(2) 夾雑物対策

現状は、生物、スライム、浮遊物等の付着による伝熱性能の低下や熱交換器の閉塞を防止するため、自動付着防止装置(チューブ洗浄ブラシ、ストレーナ等)を設置

(3) 未処理下水の熱交換器対策

上記(1)~(3)において、より高度・安価な対策が必要



社団法人 日本熱供給事業協会
The Japan Heat Service Utilities Association

7. 普及阻害要因

(1) 立地面

熱供給センターが河川や下水本管(処理場)の近くでなければならぬ

(2) 経済面

取水設備、引込配管、防食材質を用いた設備、夾雑物対策設備等によるコスト増

(3) 管理面

腐食対策や夾雑物対策など、設備管理の手間が増大

(4) 制度面(河川法、下水道法)

当初は、ヒートポンプの熱源として利用することが想定されていなかったため、利用に関しての条件や基準等について、統一された明確な規定がない



社団法人 日本熱供給事業協会
The Japan Heat Service Utilities Association

8. 需要、市場動向

■ 地域冷暖房

河川水や下水処理水を熱供給センターまで配管にて引き込み、ヒートポンプの熱源として利用

■ 個別冷暖房

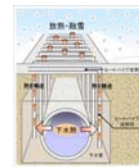
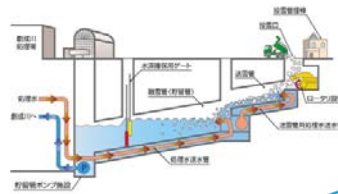
下水処理場内(全国多数)、下水ポンプ場内、河川・下水処理場に隣接するビルの空調用熱源として利用

例) 河川隣接: 横浜スマートシティプロジェクト(検討中)

下水処理場隣接: ソニーシティ

■ 融雪設備

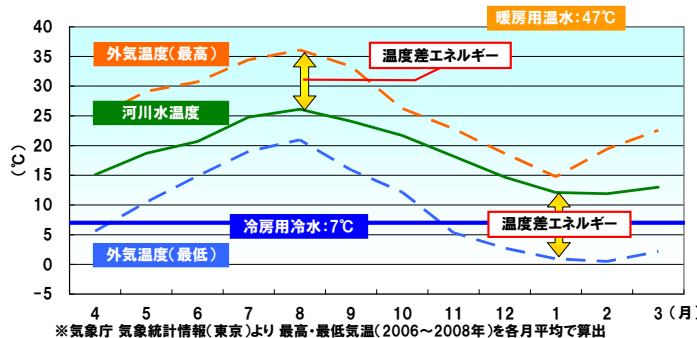
北海道・東北地方等では、下水熱を利用して融雪管内や路面上の雪を溶かしている



社団法人 日本熱供給事業協会
The Japan Heat Service Utilities Association

9. 経済性評価 (河川水熱利用: 箱崎地区)

■ 河川水温度と外気温度との比較

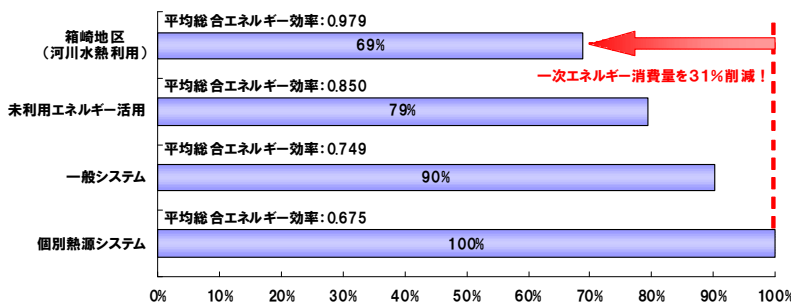


特長
河川水温度は外気温度に比べて『夏場は低く、冬場は高い』

効果
製造する温度との温度差が小さい分『省エネルギー』
上水を使用する割合が減る分『節水』

経済性 + 環境性
【経済性】
一般システムに比べて
イニシャルコスト: 約2割程度高い
ランニングコスト: 約3割程度安い
【環境性】
個別熱源システムに比べて
約30%の省エネを実現

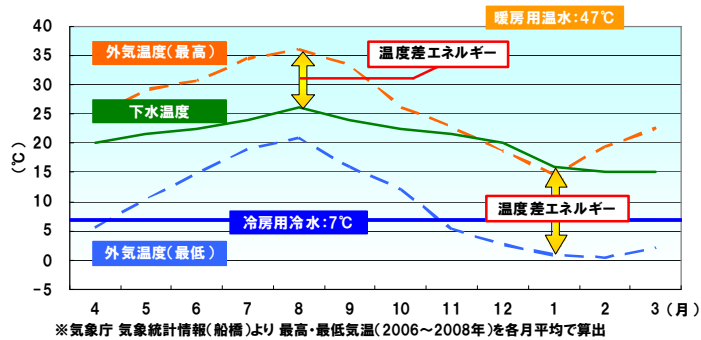
■ 省エネルギー効果



社団法人 日本熱供給事業協会
The Japan Heat Service Utilities Association

10. 経済性評価（下水熱利用：後楽一丁目地区）

■ 下水温度と外気温度との比較



特長
下水温度は外気温度に比べて『夏場は低く、冬場は高い』

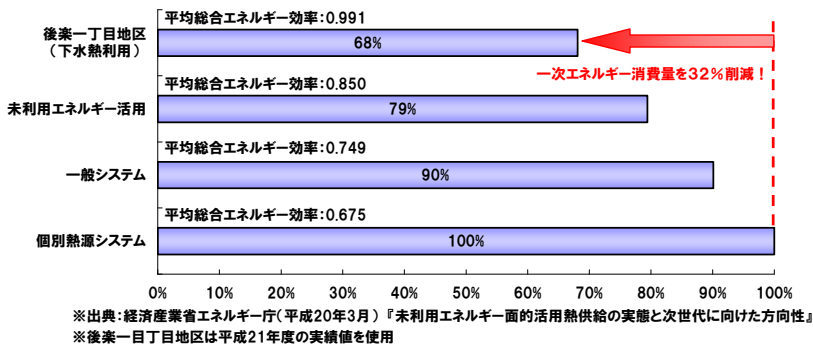
効果
製造する温度との温度差が小さい分『省エネルギー』
上水を使用する割合が減る分『節水』

経済性 + 環境性

【経済性】
一般システムに比べて
イニシャルコストは高いが、
ランニングコストは安い

【環境性】
個別熱源システムに比べて
約30%の省エネを実現

■ 省エネルギー効果



社団法人 日本熱供給事業協会
The Japan Heat Service Utilities Association

11. 規制緩和・強化要望

■ コスト低減

➡ 補助制度の強化、新たな補助制度の設立
(既存設備の更新・修繕等)

■ 技術開発

➡ 新技術開発のための支援措置
(未処理下水で利用可能な熱交換器の開発等)

■ 法令運用基準の明確化等(ガイドラインの整備等)

- ➡
- ・ 引込配管敷設時の基準(材質、貫通処置)
 - ・ 環境を配慮した排水温度や流量の基準
 - ・ 利用形態別の流水占用料設定
(温度差利用についての減免措置)

■ 規制緩和

- ➡
- ・ 申請から許可まで、手続きの一元化、簡素化・迅速化
 - ・ 下水熱利用における民間利用の緩和



社団法人 日本熱供給事業協会
The Japan Heat Service Utilities Association

燃料電池の熱利用

平成22年11月4日（木）



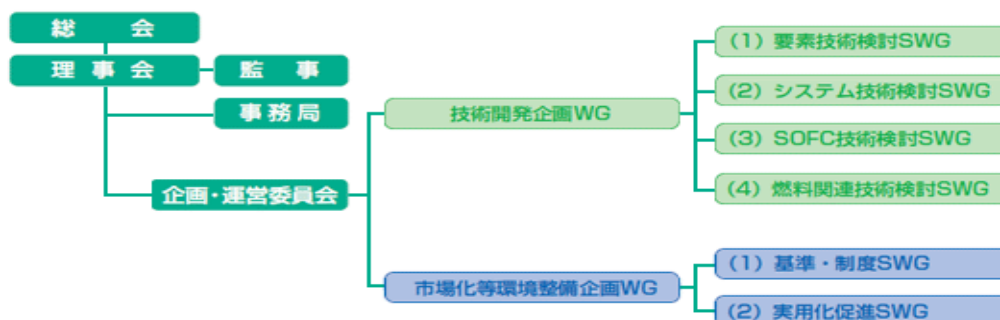
燃料電池実用化推進協議会(FCCJ)の概況(平成22年10月1日現在)

- 目的（燃料電池実用化戦略研究会の提言に基づき平成13年3月19日発足）
- 1) 我が国における燃料電池の実用化と普及に向けた課題解決のための具体的な検討
 - 2) 政策提言としてのとりまとめ、会員企業自ら課題解決への努力を通じた国の施策へ反映

- 主な活動
- 1) 国への政策提言
 - ・標準化・規制見直しに関する提案
 - ・実証試験の提案（燃料電池自動車、水素ステーション、および定置用燃料電池の実用性を検証するためのプロジェクトの提案）
 - ・燃料電池導入シナリオの検討
 - ・燃料電池の技術開発ロードマップの作成
 - ・技術開発課題および実施体制に関する提案
 - 2) 調査・研究活動
 - ・国内外の水素・燃料電池の研究開発動向調査
 - ・燃料電池の実証・普及状況の動向調査
 - 3) 情報発信、相互交流

- 会員
会員総数108社・団体・個人（正会員68社、賛助会員25社、特別会員2個人・13団体）

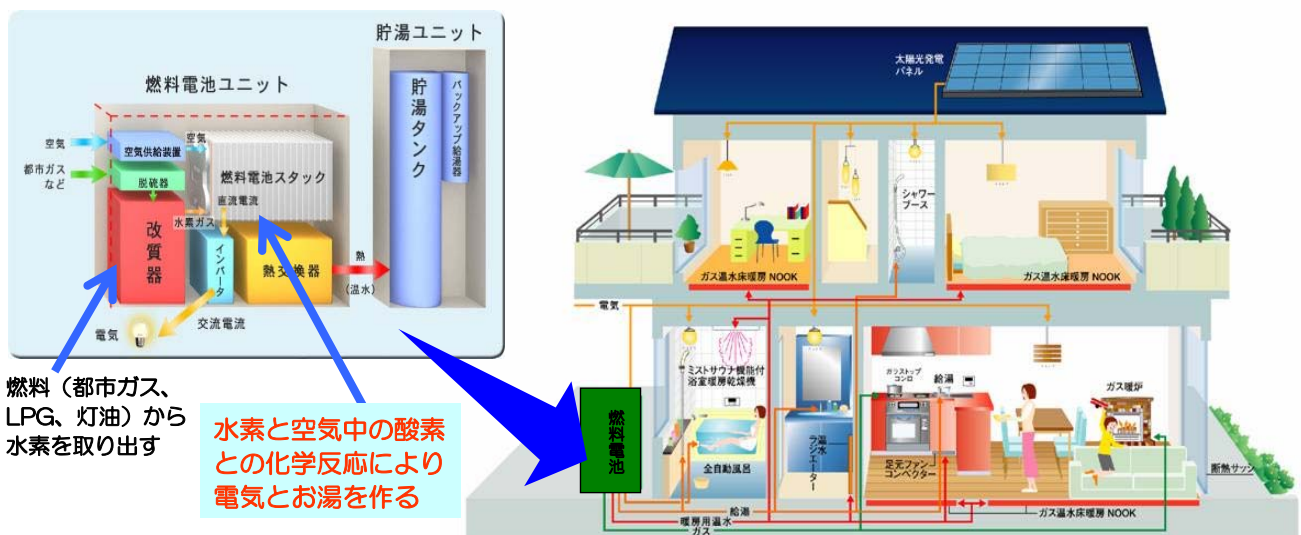
■推進体制



燃料電池の種類

電池温度	電池の種類	電解質	発電出力 (発電効率(LHV))	特徴	用途と開発段階
1000℃	固体酸化物形 (SOFC)	安定化 シリコニア	数~数十万kW (45~60%)	白金触媒が 不要、多様な 燃料種に対応	産業用、分散電源 【家庭用については 実証研究段階】
650℃	熔融炭酸塩形 (MCFC)	熔融炭酸塩	数百~数十万kW (45~60%)	白金触媒が 不要、多様な 燃料種に対応	産業用、分散電源用 【準商用段階】
200℃	りん酸形 (PAFC)	りん酸	数十~数千kW (35~45%)	耐久信頼性 が確立	民生用、産業用 【導入普及段階】
100℃ 80℃	固体高分子形 (PEFC)	イオン 交換膜	数~300kW (30~40%)	起動停止が 容易	住宅用、小型業務用 移動体用、携帯用 【導入普及段階】

燃料電池の熱利用 (1) 固体高分子形 (PEFC)



家庭用燃料電池コージェネレーションシステム

ENE-FARM

エネファーム

家庭用燃料電池の商品統一名称

エネファームは、「エネルギー」と「ファーム＝農場」の造語



燃料電池の熱利用 (2)

固体酸化物形 (SOFC)

高温廃熱をタービン・蒸気で回収

◇ガスタービン複合発電による発電効率向上

NEDO-PJ 三菱重工 200kW級

コンバインドサイクルシステム

- ・加圧型SOFC+マイクロガスタービン
- ・発電効率52%-LHV
(SOFC単体より7pt程度の効率向上)

将来期待できる発電効率 (LHV)

- 60% (20MW級)
- 70% (700MW級、+蒸気タービン)



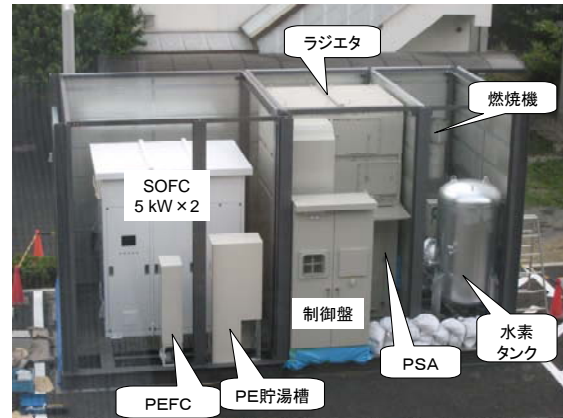
高温廃熱を化学エネルギーで回収

◇ハイブリッド発電による発電効率向上

東京工業大学・東京ガスによる原理実証

SOFC+PEFCハイブリッドシステム

- ・高温廃熱を化学エネルギーとして回収
 $CH_4 + 2H_2O + \text{廃熱} \rightarrow 4H_2 + CO_2$
- ・製造された水素を燃料としてPEFCで発電
- ・10kW級、発電効率56%-LHV
- ・SOFC単体より2割程度の効率向上が可能

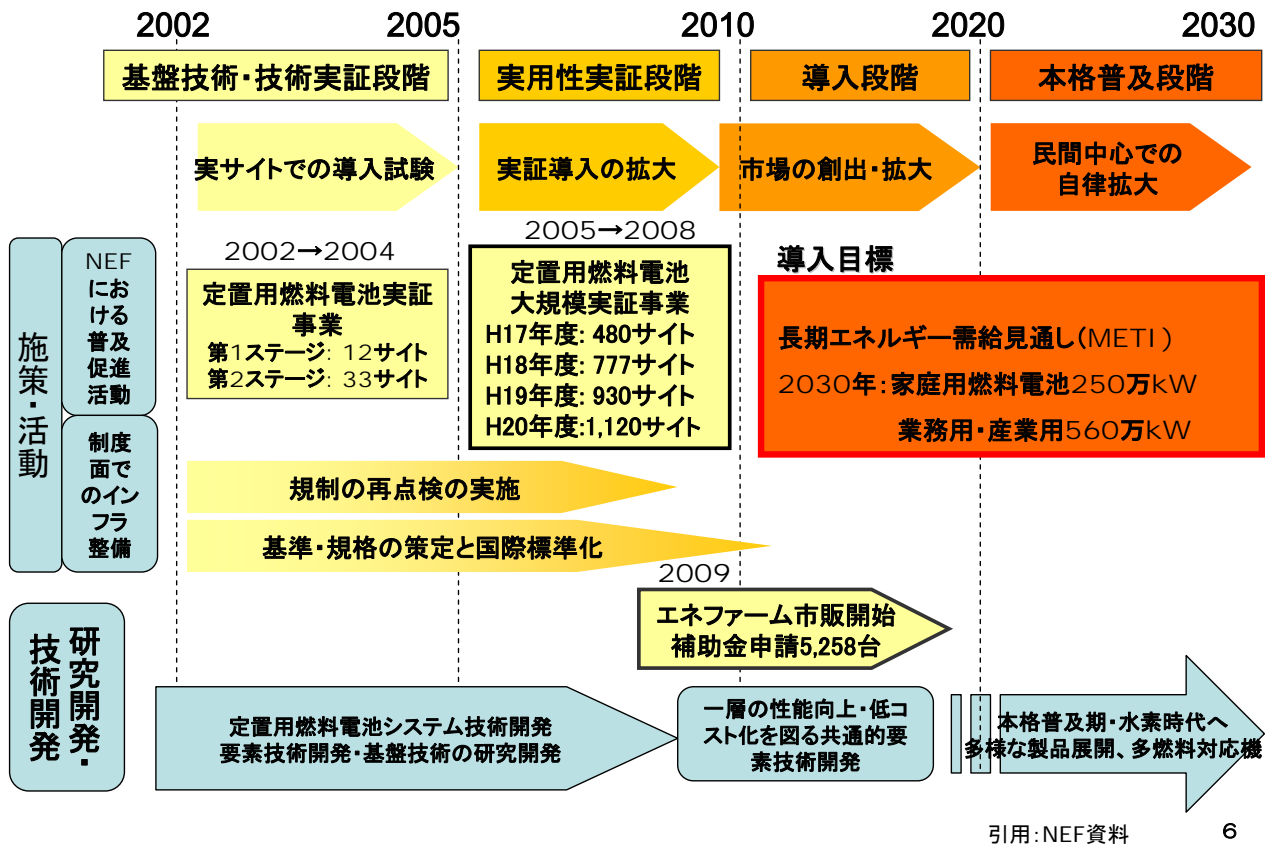


エネファーム (PEFC) 廃熱利用の価値

省エネ法におけるベースライン (電気の量を熱量に換算する場合に規定された需要端熱効率36.9%≒37%) を超えるエネルギー利用は、未利用廃熱の有効利用としての省エネ価値を有する。エネファームの場合は (33+47) -37=43



普及状況と導入可能量 (定置用燃料電池の導入シナリオ)

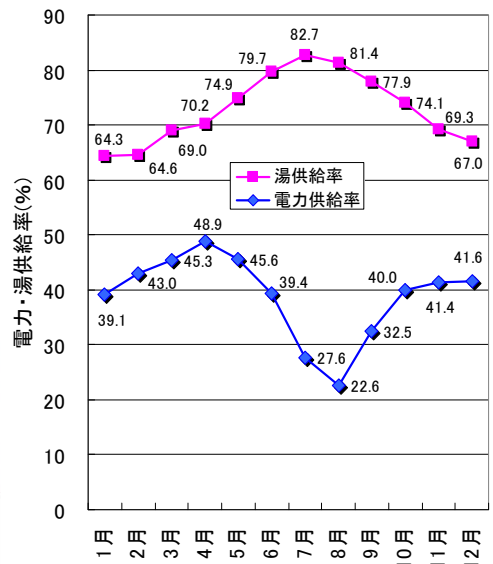
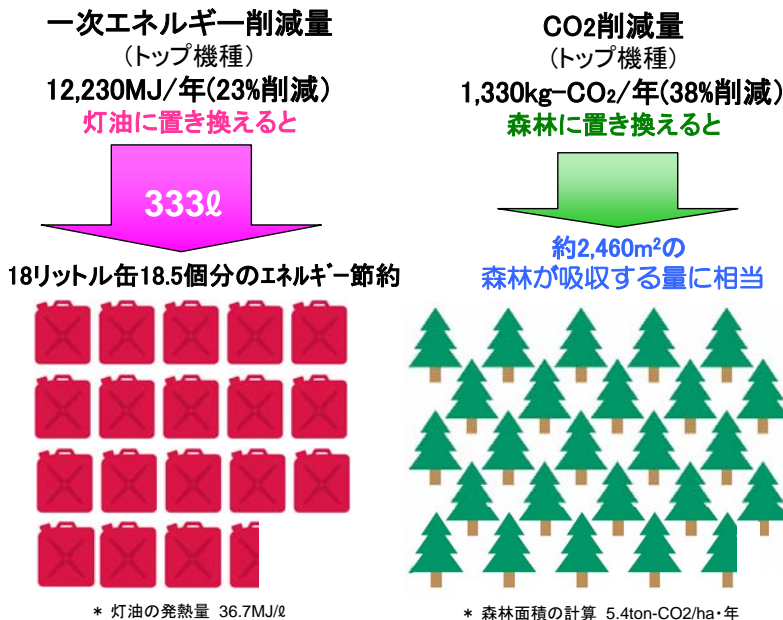


家庭用燃料電池エネファームの導入ポテンシャル

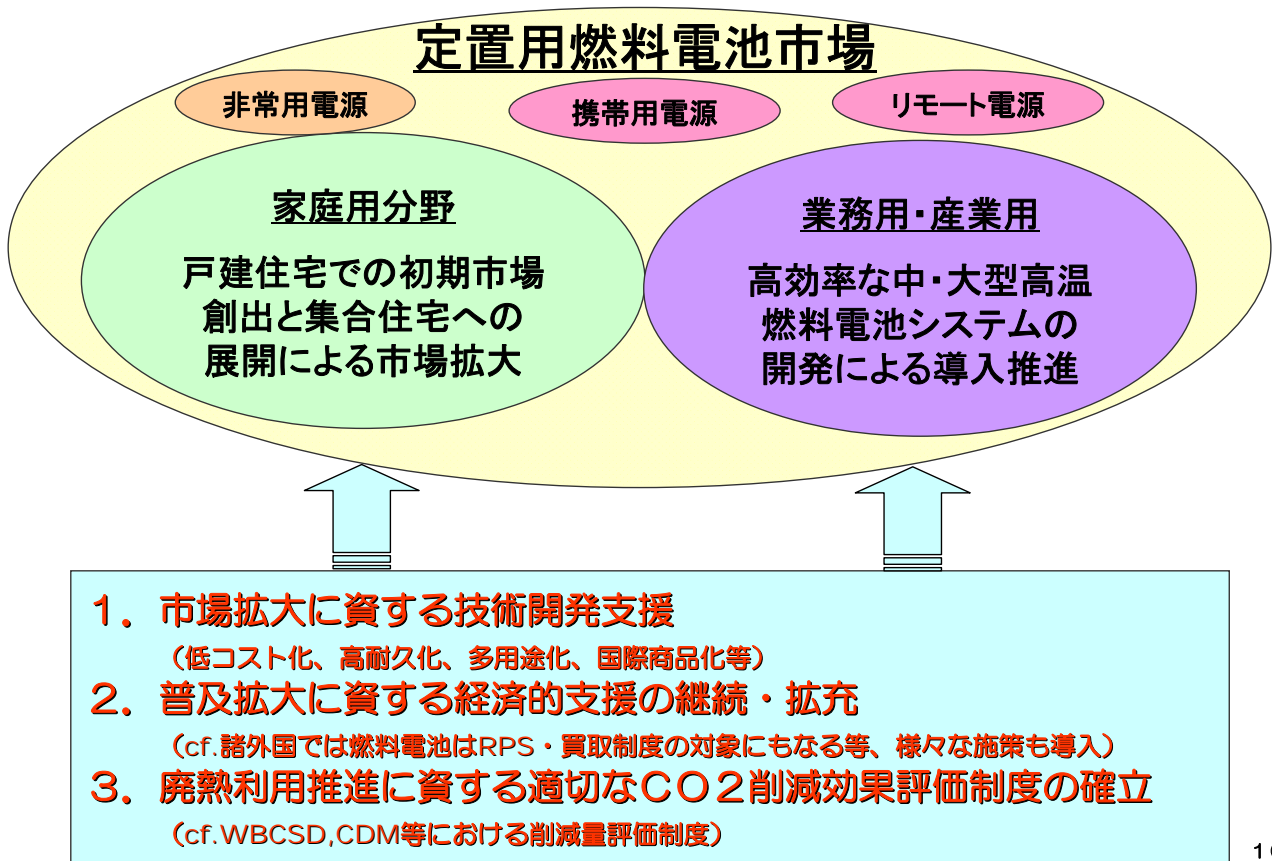
2030年の家庭用導入目標250万kW達成時のポテンシャル

一次エネルギー削減量 30.6 PJ/年
二酸化炭素排出削減効果 3,325 千t-CO₂/年

算定根拠: 平成20年度家庭用燃料電池実証事業の結果 (年間平均: NG、LPG機、火力発電ベース)

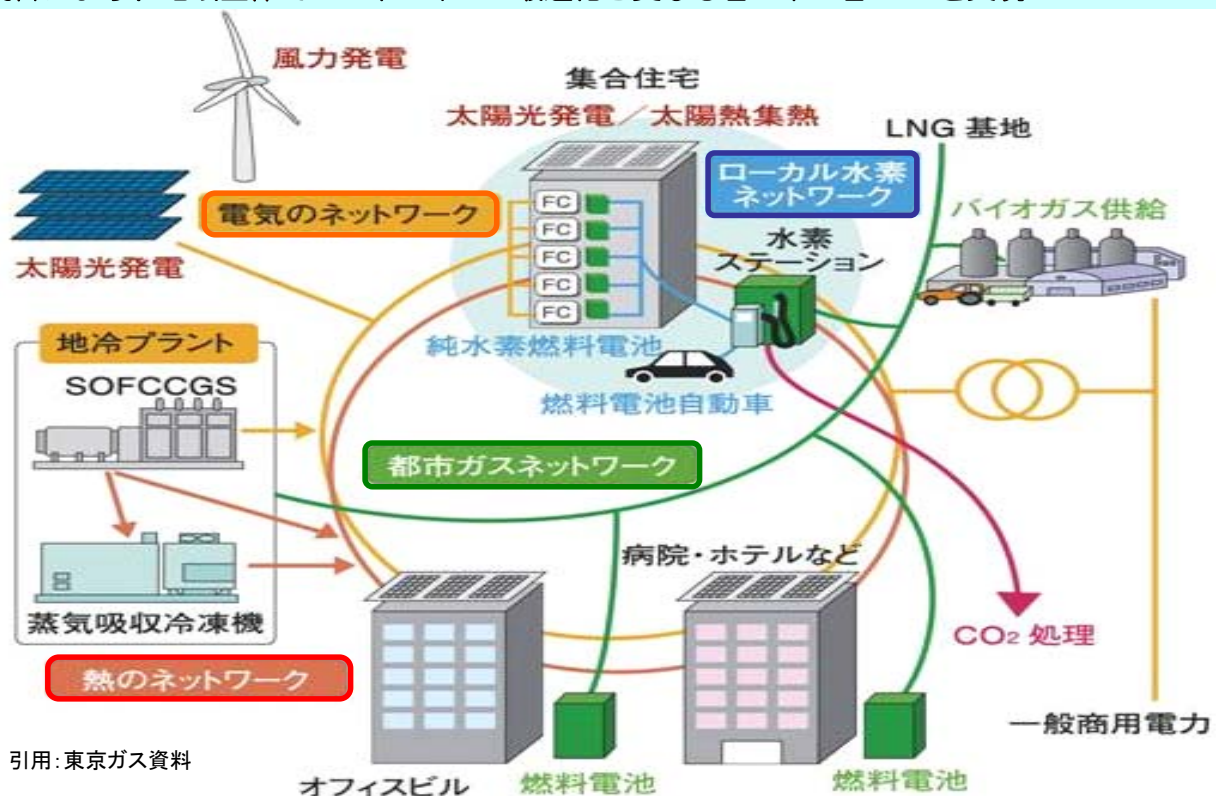


市場拡大と普及のための課題



燃料電池とスマートエネルギーネットワーク

都市廃熱などの多様な未利用・自然エネルギーを活用するために、電力のスマートグリッドに熱ネットワークを加えたスマートエネルギーネットワークを構成。ICT(情報技術)を利用した統合制御により、地域全体でのエネルギーの最適化と更なる省エネ・省CO₂を実現



再生可能エネルギーの熱利用について (需要家経験者としての観点)

2010年11月4日

桑原康浩

0

本日のご説明内容

1. エネルギーマネジメント業務の実績
2. 先端的な高効率熱源システムの性能
3. 最新モニタリングシステムの概要
4. 私見と提案

本日のご説明内容

1. エネルギーマネジメント業務の実績
2. 先端的な高効率熱源システムの性能
3. 最新モニタリングシステムの概要
4. 私見と提案

エネルギーマネジメント職歴

1. 省エネルギー（CO₂削減）の推進

- ① エネルギーマネジメントシステムの開発と導入（1995年以降で約 50拠点）
- ② 高効率熱源システムの構築（1992年より検討開始、2001年以降で約 16拠点）
- ③ 第三者性能検証と性能劣化防止の検討（九州大学と 8年間共同研究）

2. エネルギー関連コスト削減と環境多様化への対応

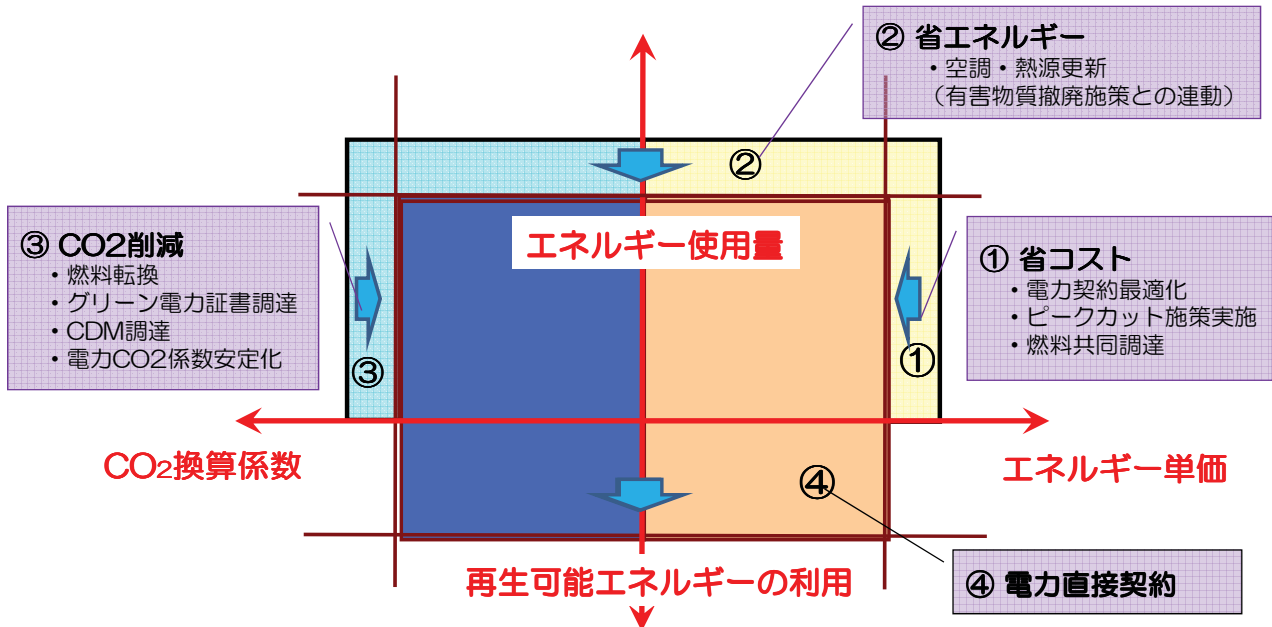
- ① 契約の最適化と熱源設備受託制度の活用（国内初の導入、全国で 10事例）
- ② 燃料共同調達と燃料転換（油→ガス）の実施交渉
- ③ グリーン電力証書システムの創設（国内初の導入事例、証書発行量の1/3を活用）

3. 企業内エネルギーソリューションの提唱

- ① 性能評価の規格統一（コージェネ導入評価に於けるマージナル係数の排除等）
- ② 需給契約・CDM・国内クレジット・省CO₂施策等の一元管理
- ③ エネルギーソリューション担当組織化の提唱と実施 他

指向するエネルギーソリューション

「省コスト」「省エネ」「CO₂削減」と
経済性とのバランスを実現する



持続都市建築システムコロキウム 2010

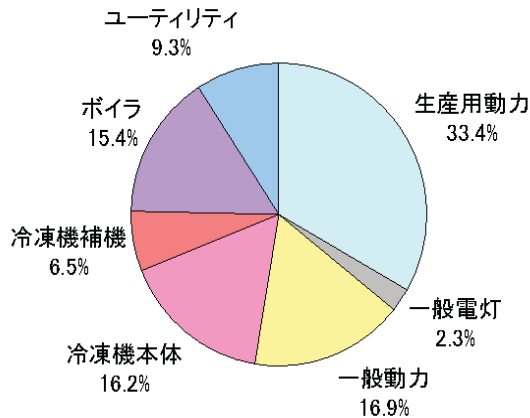
2010年6月17日

本日のご説明内容

1. エネルギーマネジメント業務の実績
2. 先端的な高効率熱源システムの性能
3. 最新モニタリングシステムの概要
4. 私見と提案

熱源システム高効率化への視点

- 半導体等の大型工場でのCO₂排出量に占める比率が大きい
- 構成機器が少なく、インバータ冷凍機等の技術革新に期待
- 長期的視野での投資、システム改善での投資対効果が少ない
- 低炭素化では化石燃料に依存しないシステムが必須となる



<半導体工場のCO₂排出量の内訳>

	CO ₂ 換算係数
電気	0.0348 t-CO ₂ /GJ
都市ガス	0.0499 t-CO ₂ /GJ
灯油	0.0678 t-CO ₂ /GJ
A重油	0.0693 t-CO ₂ /GJ

ターボ冷凍機	
最高性能 (2次換算)	20.0
CO ₂ 排出原単位	22.0 g-CO ₂ /RT
期間性能 (2次換算)	12.0 (最大の60%)
CO ₂ 排出量	36.7 g-CO ₂ /RT
直燃吸収式 (A重油)	
性能 (1次換算)	1.5
CO ₂ 排出原単位	584.5 g-CO ₂ /RT
期間性能 (1次換算)	0.9 (最大の60%)
CO ₂ 排出量	974.2 g-CO ₂ /RT

<燃料毎の換算係数、冷凍機性能比較>

熱源システムの性能評価

1) 熱源機器単体

- **性能係数・COP** (Coefficient Of Performance、= 出力/入力 : 無単位)
2次エネルギー換算: ターボ冷凍機等
1次エネルギー換算: 吸収式冷凍機、ボイラ等

2) システム全体 (=熱源機器+補機)

- **システム性能係数** (システムCOP: 無単位)
2次エネルギー換算: 電気式冷熱源システム (冷却・加熱)
- **総合効率** (: 無単位)
1次エネルギー換算: 全熱源システム (冷却・加熱)

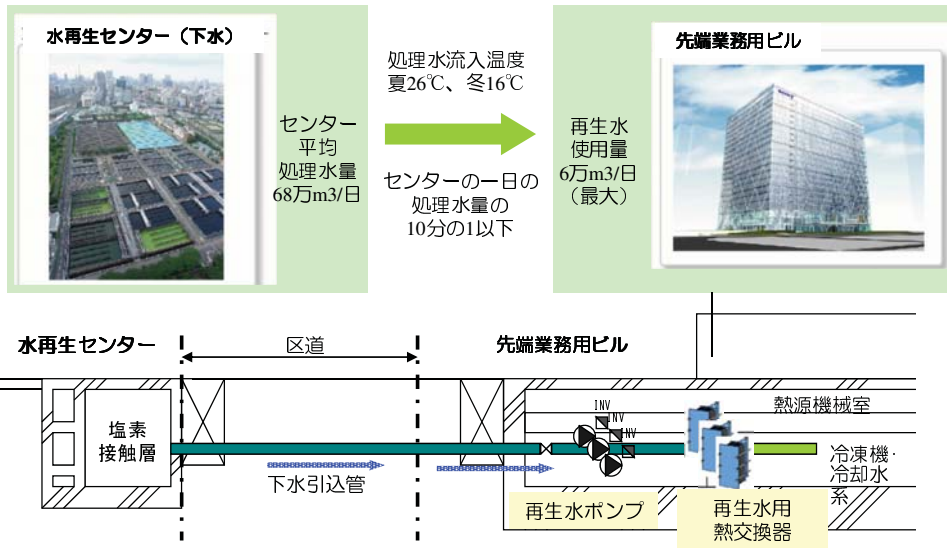
↓ CO₂評価を反映すると

- **総合効率(CO₂)** (単位例: kg-CO₂/GJ)
CO₂換算: 全熱源システム (冷却・加熱)

* 1次エネルギー換算、CO₂換算係数は省エネ法・温対法に準拠

未利用熱の有効利用の事例（業務用）

- 未利用エネルギー（再生水を熱源水に）の導入
- 全電気式高効率熱源システムの採用と蓄熱水槽等による負荷平準化



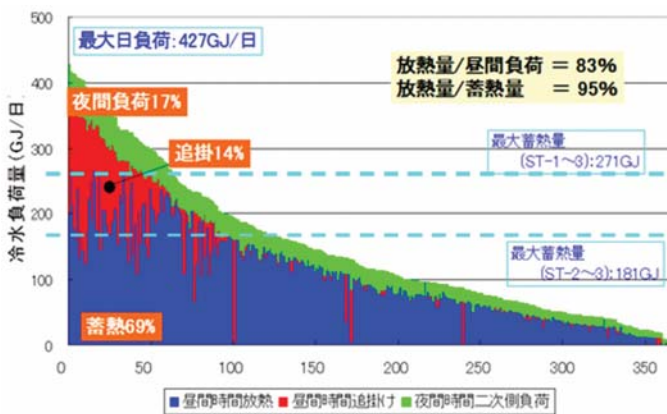
再生可能エネルギーの熱利用について

2010年11月4日

未利用熱の有効利用の事例（業務用）

熱源概要

業務用ビル：約 160,000㎡
 冷却：7℃冷水、加熱：42℃温水
 蓄熱水槽：約 6,000㎡ (冷温切替)



<年間冷却負荷と設備対応>

主な特徴

- ① 建築の省エネ施策と連動、未利用エネルギーと熱回収機器を活用
- ② 産業用のノウハウを投入し、年間最適な状態に保つ制御装置を設置
- ③ 性能検証用にインターネット利用モニタリングシステムを活用し、竣工後の運用改善を実施

性能評価

	冷却用	加熱用	全体	
要求熱量	GJ/年	53,500	13,379	66,879
エネルギー投入量	GJ/年	28,310	6,923	35,233
総合効率	-	1.89	1.93	1.90
C02排出量	kg-CO2	1,096	268	1,365
単位C02排出量	kg-CO2/GJ	20.5	20.0	20.4

→ 業務用では国内最高レベルの性能

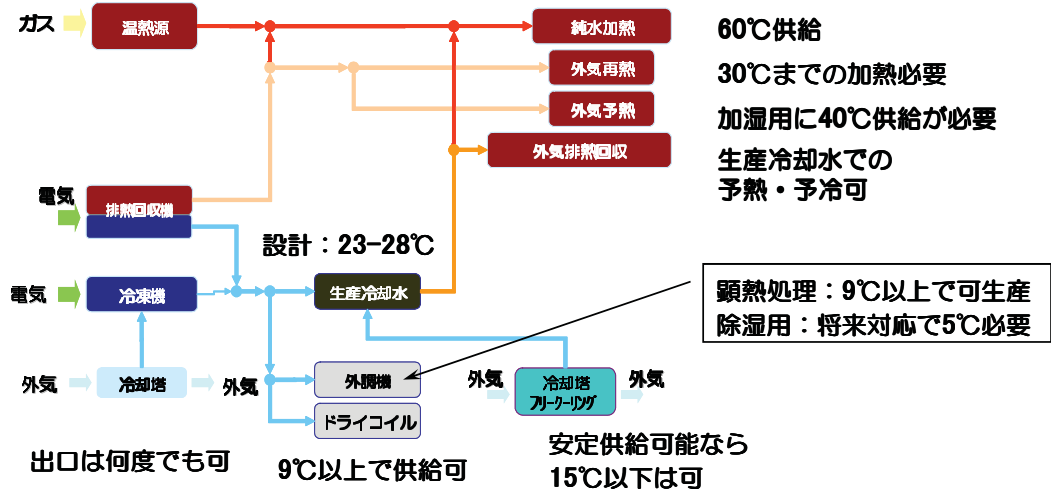
再生可能エネルギーの熱利用について

2010年11月4日

熱回収の有効利用の事例（産業用）

工場内での熱需要と要求レベルの分析と活用

- ・ 計画段階から年間を通して熱需要の発生と供給のバランスを検討
- ・ 温室効果ガス削減を考慮すると化石燃料の使用最小化を模索



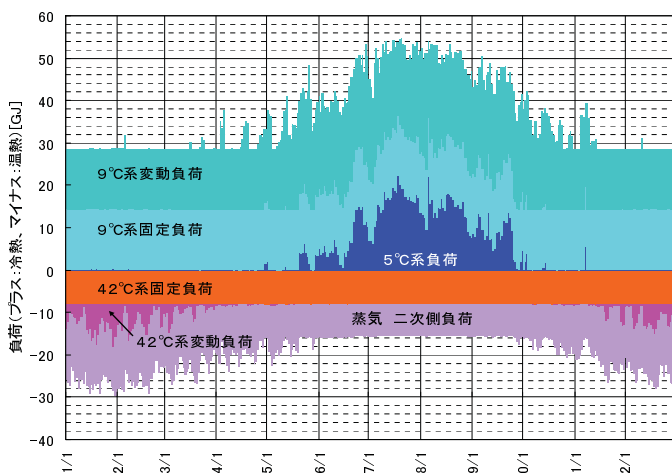
半導体工場の年間冷却・加熱負荷例

熱源概要

クリーンルーム：約 20,000m²
 冷却：5・9°C冷水、加熱：42°C温水

主な特徴

- ① 年間発生する冷温熱需要に対して、**熱回収機器を活用**
- ② **外気条件を最大限活用**する為にシステム制御装置を開発・導入
- ③ 性能検証用にインターネット利用 **モニタリングシステムを活用**し、竣工後の運用改善を実施



<年間熱負荷計算>

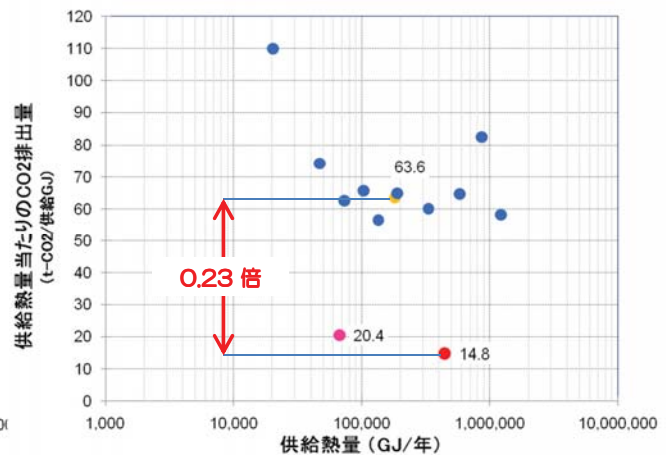
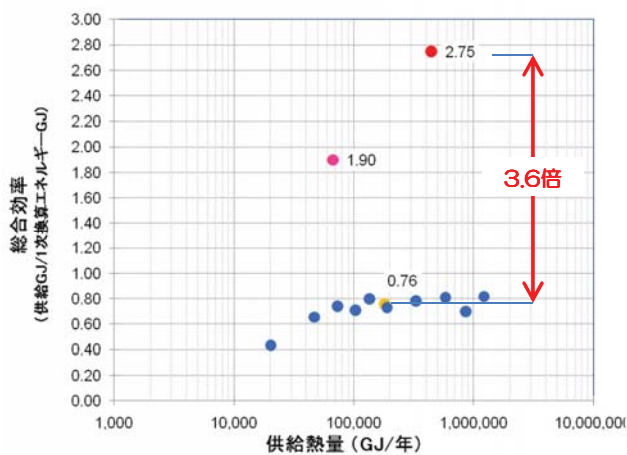
性能評価

	冷却用	加熱用	全体
要求熱量	GJ/年 317,013	127,128	444,140
エネルギー投入量	GJ/年 108,884	52,751	161,634
総合効率	—	2.91	2.75
C02排出量	kg-CO2 4,217	2,377	6,594
単位C02排出量	kg-CO2/GJ 13.3	18.7	14.8

→ 産業用では国内最高レベルの性能

最先端熱源システムと地域冷暖房

- 総合効率と供給熱量当たりのCO₂排出量
 先端事務所ビルは 1.90、20.4 kg-CO₂/GJ
 先端半導体工場は 2.75、14.8 kg-CO₂/GJ
 (双方共に空調系は全電気システムを採用、未利用と排熱回収)
- 地域冷暖房設備の全平均は0.76、63.6 kg-CO₂/GJ



本日のご説明内容

1. エネルギーマネジメント業務の実績
2. 先端的な高効率熱源システムの性能
3. 最新モニタリングシステムの概要
4. 私見と提案

モニタリングシステムの採用事例

熱源システムで採用してきたシステム事例

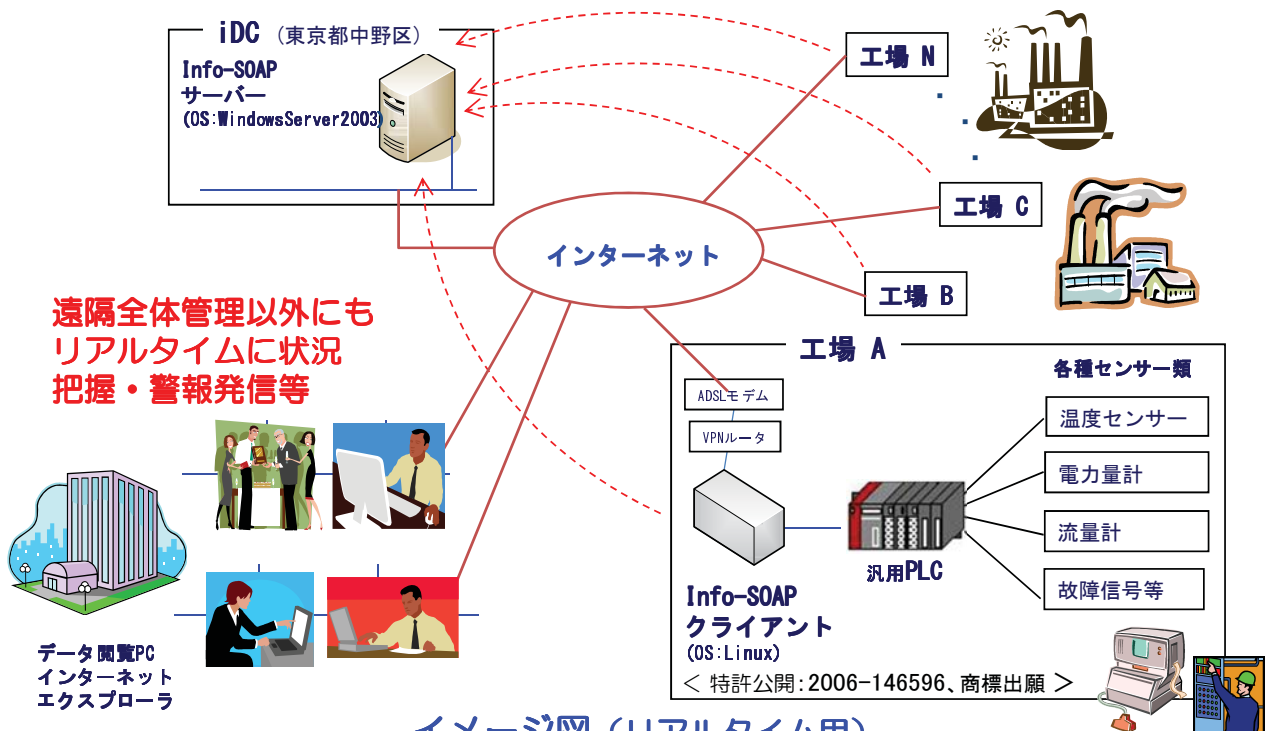
EISP (Energy Information Service Provider)とは
工場・ビル等の電力・熱源システム・空調設備等のデータを
リアルタイムで**収集・分析・管理が可能**な、**低コストASP**。
(ASP: アプリケーションサービスプロバイダー)

次の方々に特に最適

- 多拠点を一元的に管理したい
- 自社データサーバーは**管理コストが高い**
- **情報セキュリティー**に対応したシステムを利用したい
- ローカル機器メーカーの**制約なし**で運用したい

エム・ティー・ディー株式会社資料提供

システムの構成イメージ



イメージ図 (リアルタイム用)

EISPの主な特徴

1. 基本機能

- 基本閲覧機能は拠点設置型中央監視装置と同等
- ユーザー登録は無制限、階層設定も自由
- 閲覧者への警報等のメールお知らせ機能
- 比較・予測トレンドグラフの作成、手入力データの活用等

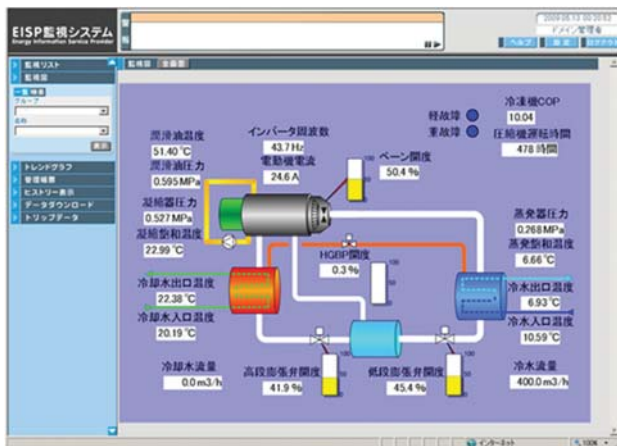
2. ユーザー管理と統合機能

- サービス・ポイントのアクセス権限はユーザー管理と連動
- 異なる拠点間のデータもユーザー管理で連動等（統合管理が容易）

3. セキュリティ 対応

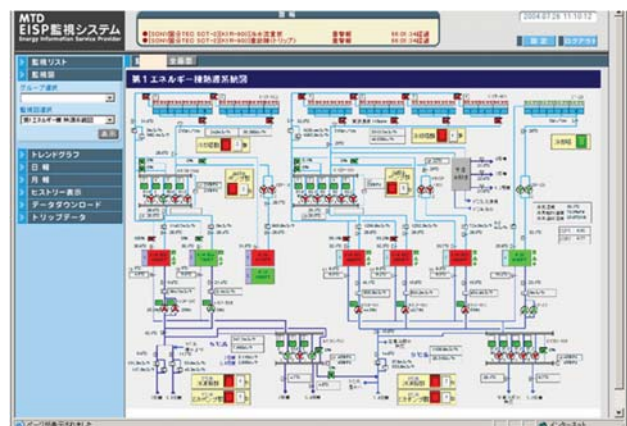
- データ送信はVPN、閲覧は暗号化（SSL）で保護
- アクセス権限は各ユーザーでポイント1点から設定可能
- データサーバー等はセキュリティ対策の第3者検証を実施等（大手メーカーシステム部門と連携）

モニタリング画面事例

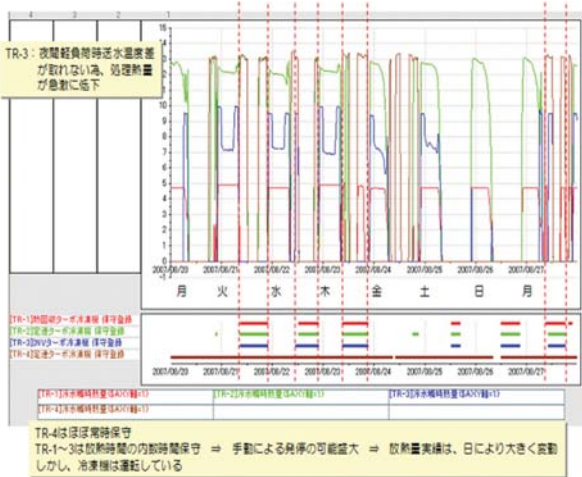


冷凍機の遠隔監視用画面

熱源システムの遠隔監視用画面

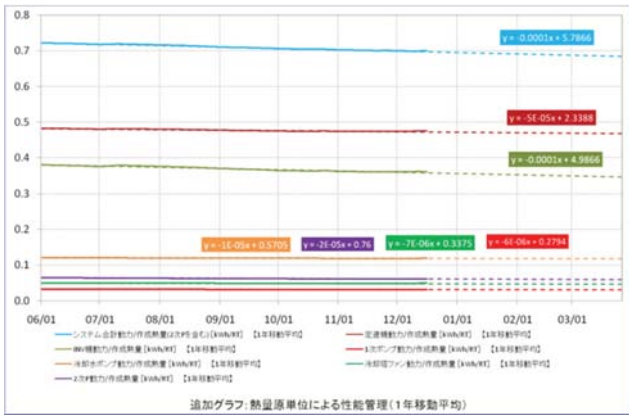


モニタリングの活用事例



設計段階と運用段階での機器稼働状況の違いを分析(性能改善)

構成機器毎に長期の性能傾向を蔵出湿度、性能劣化等を予測



0 本日のご説明内容

1. エネルギーマネジメント業務の実績
2. 先端的な高効率熱源システムの性能
3. 最新モニタリングシステムの概要
4. 私見と提案

証書等の制度化への私見

1. 熱エネルギーの有効活用との整合

- ・ 熱需要先の省エネ施策と背反（認証熱量の減少）

2. 最終仕事量に対する配慮

- ・ 蒸気は配管内部での凝縮、熱ロスが大きいので評価が難しい
- ・ 実際の冷却・加熱量に近い熱量を評価できることが望ましい

3. 証書購入者側から

- ・ 計量に対する厳格性が無いと大口の流通は難しい
- ・ 省エネ法、温対法等での扱い
- ・ 購入費用の損金算入

3. 諸制度との整合

- ・ 国内クレジットの方法論と同等が望ましい（計量ガイドライン等）
- ・ 国際会計ルールや海外の動向（CDP等）との関係明確化

国内クレジットの実情

- ・ 再生可能エネルギーへの切替には設備更新時の補助が必須
- ・ 評価単価を上げなければ審査費用すら賄えないのが実情



<導入全景>



<更新設備>

設備更新：重油ボイラ → 木質ペレット焚ボイラ 500,000kcal/h、効率81%

評価実績：153 t-CO₂/年削減効果

仮想価格：306,000 円/年削減効果（仮想単価CER：2,000 円/ t-CO₂）

（上記価格には審査費用・その他諸経費を含む）

熱利用ネットワークシステムの提案

- 保存データの信頼性と認証業務の効率を考慮すると、データ収集と管理は集中が望ましいと考える
- システムはASPを利用して全体コストの低減を図る



ご清聴ありがとうございました

桑原 康浩 (くわはらやすひろ)

e-mail: yasuhiko.kuwahara@k-esco.com

再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会 計量分野

2010年11月4日

処: 経済産業省 別館

株式会社 山武



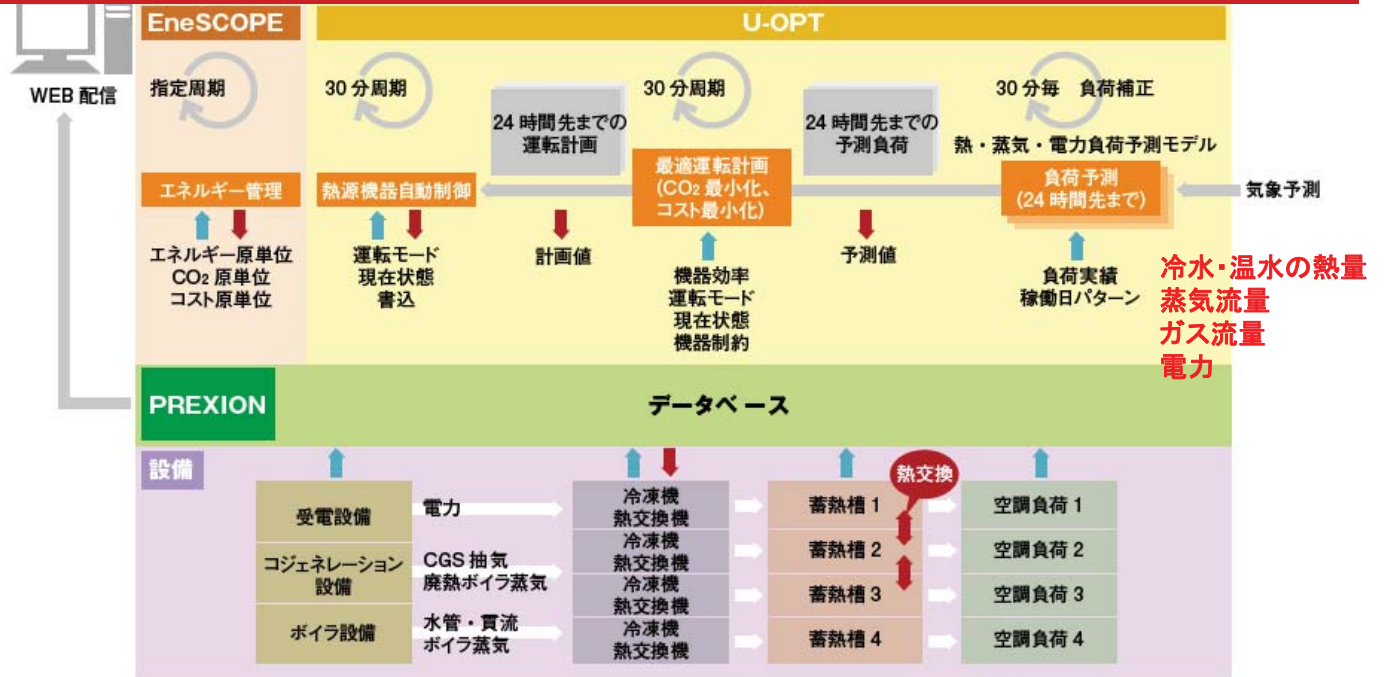
Copyright © 2010 Yamatake Corporation All Rights Reserved.

目次

1. azbilのフィールド
2. 山武の省エネソリューションENEOPT
3. 山武の事業分野と熱計量関連の製品群

2. ENEOPT 全体最適

全エネルギーのコスト又はCO2を最小化します。



- データベースから過去の冷温熱負荷実績・外気条件を取得し、気象データ予測を加え、予め構築した熱源設備のシュミレーションモデルを用いて、24時間先までの精度の高い負荷予測を行います。
- シュミレーションモデルにより予測した熱エネルギー需要に対して、「エネルギー効率や容量の異なる多くの熱源設備を「CO₂排出量最小」と「エネルギーコスト最小」の2つのモードで最適な運転計画を立案して、冷凍機の運転指令やボイラ・コージェネのガイダンスを出力します。

2. ENEOPT 個別最適

各種省エネパッケージが用意されています。



詳細は以下のURLをご覧ください。

<http://www.compoclub.com/products/recommend/eneopt/index.html>

3. 山武の事業分野と熱計量関連の製品群(1)

● ビルディングオートメーション分野

● 積算熱量計(特定計量器)

- 冷温水用積算熱量計として、熱媒体である冷温水を配管で供給するシステムにおける消費熱量の計量・積算を行います。
- 各種熱源設備、空調機などの冷暖房用熱源の取引(課金)にご使用いただく機器です。

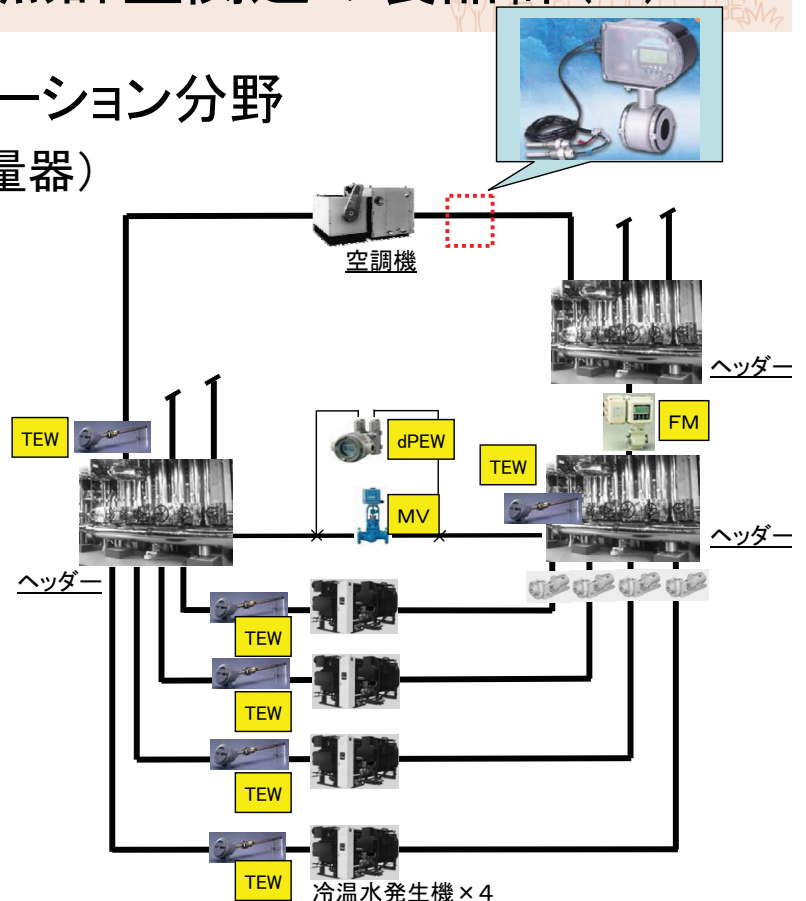


3. 山武の事業分野と熱計量関連の製品群(2)

● ビルディングオートメーション分野

● 積算熱量計(特定計量器)

- 用途: 右図
- 普及状況: 1000台/年
- 開発動向: 新JIS対応化
- 本器の価格: 50万円



3. 山武の事業分野と熱計量関連の製品群(3)

● アドバンスオートメーション分野

● 蒸気流量計

- 流体(液体/気体/蒸気)の中で、最も測定の難しい分野への挑戦。
- 状態の変化しやすい“蒸気”の測定を簡単に行うため、通常、外部で行われる密度補正演算を本体に内蔵。
- 省エネルギー事業の実現にとって必要な既存配管へアドオンできる自由な配管レイアウト(上流直管長の短縮)。
- そして、投入する市場の選択と、コストを合わせる。(→省エネ事業を推進する市場に向けた仕様とコストの作り込み)



3. 山武の事業分野と熱計量関連の製品群(4)

● アドバンスオートメーション分野

● 蒸気流量計

- 用途: 蒸気による加熱を行う事業分野、および、蒸気により冷凍機を運転する空調市場。
→具体的には食品市場の加熱殺菌分野。電気電子、機械工業市場における空調用蒸気。建物市場における空調用蒸気。これらの蒸気使用量の測定。
→石油、化学、紙パなどの大規模に蒸気を大量に使用する分野では本器への関心は薄い。
- 普及状況: 1500台/年
- 開発動向: 現在、開発から5年であり、まだ新製品の扱いです。
- 本器の価格: 口径50mmで25万円程度
(但し、製品価格と同等か、それを上回る工事費用が掛かる。)

3. 山武の事業分野と熱計量関連の製品群(5)

● アドバンスオートメーション分野

● 蒸気流量計

● 蒸気計測の難しさ

1. 蒸気の性質:ドレン化してしまう蒸気をどう測定するか?

- 飽和蒸気を熱源に使用する理由は、水⇄蒸気間に潜む蒸発潜熱を利用することにあります。
- 飽和点を超えて熱を与えた蒸気(=過熱蒸気)は、過剰に熱が加えられている(顕熱を加えている)とも言えるため、ユーザーはできるだけ飽和蒸気で、しかも、潜熱の大きい低圧で使用をしたいと考えます。しかし、蒸気は飽和点から、“1°C”温度が下がると、水に戻ってしまいます。
- 水に戻った蒸気の計測は、測定方法(測定原理)を、全く変更しなければ測定できません。蒸気(気体)と飽和水(液体)を同時に測定する方法は、現在、存在しません。

2. 密度変化:配管内圧力で変わる蒸気密度をどう補正して測定するか?

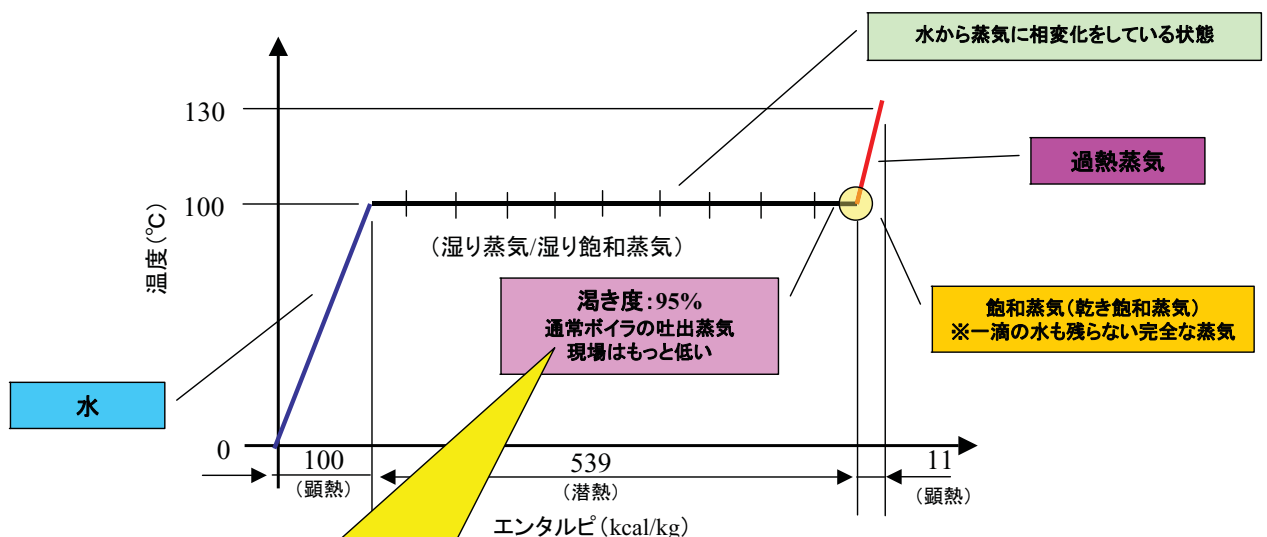
- 圧縮性流体である蒸気の測定では、その密度の変化をしっかりと捉えている必要があります。
- なお、配管内を流れる蒸気の流速が増しますと、配管内圧力は減少し、それに伴い、蒸気の密度が低下します。
- 蒸気の密度が変わると、真の流量は変わってしまい、流量計算に使用する密度を変えて、計算をする必要があります(密度補正の実施)。
- 流量計は真値に近い流量を測定するために、逐次、密度補正も流量計の中で行う必要があります。

3. 山武の事業分野と熱計量関連の製品群(6)

● アドバンスオートメーション分野

● 蒸気の流量計測の難しさ(=1項:蒸気の性質)

- 0°Cの水1kgに100kcalを加えると、100°Cの飽和水になる。
- 100°Cの水1kgに539kcalを加えると、100°Cの飽和蒸気になる。
- その100°Cの蒸気に11kcalを加えると、130°Cの過熱蒸気になる。
- 即ち、水は0から100°Cになる時よりも、100°Cの水から100°Cの蒸気になる時の方がエネルギーを必要とする。逆を言えば、100°Cの蒸気は100°Cの水になるまでに、539kcalものエネルギーを放出しないと水には戻らない。この放出するエネルギー(=潜熱)の利用をもって、蒸気は優れた熱媒体として使用されている。



3. 山武の事業分野と熱計量関連の製品群(6)

- アドバンスオートメーション分野
 - 蒸気の流量計測の難しさ(=2項:密度変化)

	密度補正機能を持たない流量計	密度補正機能を持つ流量計
前提条件	配管内圧力は設計条件で考え、変動しないことを前提とする。補正手段は持たない。	蒸気は流れることにより配管内圧力(=蒸気密度)を変えながら流れることを前提とし、補正手段を伴って測定をする。
公称精度	1%	2~3%
価格比	100とすると	→ 150~200程度です。

- 蒸気の使用される装置の負荷変動に応じて流量は変化をします。これは工場の稼働率や生産負荷によるものですので、避けがたいものです。
- なお、流量の変化により、管内圧力が変化します。管内圧力が変化をすると、通常使用される飽和蒸気の領域では、圧力と密度はほぼ比例関係にあるため、蒸気の密度を変化させます。
- しかし、従来の流量計は、それを補正する手段を持っていませんので、正しい流量を示しているかは???です。

3. 山武の事業分野と熱計量関連の製品群(7)

- アドバンスオートメーション分野
 - 都市ガス発熱量測定用ガスクロマトグラフ

- 欧州で実施される天然ガス取引の発熱量取引に対応すべく、2001年に開発。
- ガスクロは測定成分の変更ができ、万能というイメージがあるが、本器は天然ガスに絞った専用設計。
- CH₄、C₂H₆、C₃H₈~C₆+までの飽和炭化水素、及び、N₂、CO₂の測定を行う。
- 測定された各成分の濃度から、熱量、密度、WI値などの計算を本体内部で行い、成分濃度に加え、計算値を出力する。
(ISO規格、GPA規格などにに基づき計算)

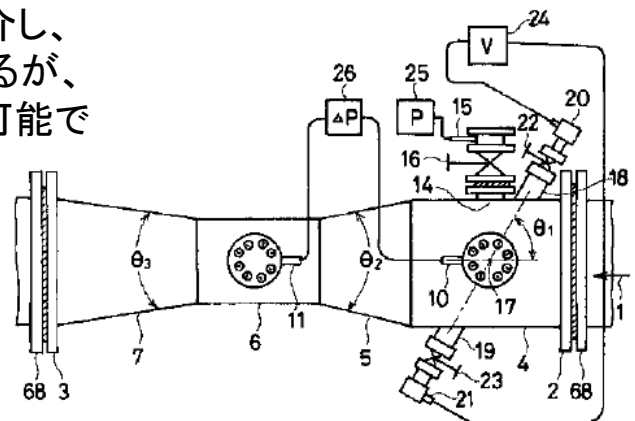


3. 山武の事業分野と熱計量関連の製品群(8)

- アドバンスオートメーション分野
 - 都市ガス発熱量測定用ガスクロマトグラフ
 - 用途：
 - (海外) 欧州の天然ガスパイプライン上の取引用ガス熱量計
希少例として、鶏糞を利用したバイオガスの熱量測定
 - (国内) 都市ガス事業者向け
ガス事業法第21条関連の都市ガス発熱量測定用
 - (船舶) LNG船 船内搭載ボイラの効率計算用
 - 普及状況：
 - (海外) 150台/年
 - (国内+船舶) 10台/年
 - 開発動向: ガスクロマトグラフは現状維持。
海外パイプラインモニター用として、OIML R140規格上の熱量計を開発中。
 - 本器の価格: 本体200万円(但し、その他付帯設備が必要。)

3. 山武の事業分野と熱計量関連の製品群(9)

- アドバンスオートメーション分野
 - 地熱発電所用 二相流流量計
 - 用途：
 - 地熱発電所で使用される二相流流量計
 - 地熱発電所では蒸気と熱水による気液二相流の流量測定が必要である。
 - 通常は、気体と液体をセパレータを介し、分離してから、それぞれの測定をするが、本器では蒸気、熱水の同時測定が可能である。
 - 開発動向：
 - 九州電力殿と山武の特許共同出願



3. 山武の事業分野と熱計量関連の製品群(10)

● ライフオートメーション分野

● 積算熱量計(特定計量器)

● 用途:

既述、積算熱量計に等しく、各種熱源設備、空調機などの冷暖房用熱源の取引(課金)にご使用いただく機器です。本器は、小口径15mm、20mmが中心であり、流量計には羽根車式が採用されています。

- 普及状況:3000台/年
- 開発動向:新JIS化
- 本器の価格:5万円程度



再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会(第2回)

バイオマスの熱利用 (追加資料)



バイオマスくん

JORA 社団法人日本有機資源協会

平成22年10月



Biomass Mark

1. バイオマス熱利用の普及状況

- 廃棄物の直接燃焼による蒸気・温水利用量や発電との併用が多い(原油換算 約180万kL/年、約1,800施設)
- 施設数としては木質バイオマス(ペレット、チップ等)のストーブやボイラーへの熱利用も増加傾向

2. バイオマスの導入可能量

- 林地残材等、賦存量の多い未利用バイオマスも含め、カスケード利用や融合利用という特徴を活かした、マテリアル利用や他のエネルギー利用との全体最適化が必要

3. 技術的課題

- メタン発酵のバイオガスは1/3 ~ 1/2が有効利用されずに焼却処分
- バイオマス発生源と熱利用施設の近接化(地産地消)やオンサイト変換(輸送コストの削減)、バイオマスプロセスの組み合わせ(グリッド化)
- 冷房利用、蓄熱、他の再生可能エネルギーとの組み合わせ(サーマルグリッド)、熱電発電等、熱需要の季節変動対応技術
- 熱のカスケード利用技術(低位熱エネルギーの利用)
- 蒸気、温水配管等の熱輸送インフラの整備
- 熱輸送、保熱、蓄熱、オンサイトでの可搬型エネルギー化の各技術
- 熱源(蒸気、温水、温風等)毎の熱量計測方法の基準化(特に温風)
- 既存インフラ(化石資源由来熱利用施設)のバイオマス利用への転換
- 熱分解ガス化(水素等)、液化(BTL)技術の開発
- 熱利用後残さの利活用、処理・処分

4. 普及阻害要因

- 熱源(蒸気、温水、温風等)毎の熱量計測方法が未基準化
- 電力利用に比べて熱利用に対するインセンティブがない
- 迷惑施設でなくエネルギー等製造施設であることへの住民等の理解
- バイオマスの取扱に関する法規制や関係省庁間の連携
- 事業採算性が低い(売熱価格、インセンティブ、原料調達コスト、熱利用後残さの処理・処分コスト等)

5. 需給・市場動向

- (1) 省エネ・燃料経費削減
- (2) 廃棄物処分量削減
- (3) 温室効果ガス削減(カーボンマネジメント)
- (4) CSR
- (5) エネルギーの地産地消、自給(散居地域、災害時等)
- (6) 林業振興、森林保全
- (7) 農水産物等の付加価値向上
- (8) 環境教育や環境普及啓発

等の相乗便益(追加的便益)も目的とした化石資源由来熱利用施設の転換あるいは新設需要)

- 熱の需要量及び需要特性によって経済性のあるケースがあるが、導入にあたってはFSが重要

施設の導入効果(石川県珠洲市浄化センターメタン発酵施設)



図-7 施設熱利用状況

- ランニングコスト(平成20年)
 - 減価償却含む: 約150百万円/年
 - 維持管理費・処分費: 約90百万円/年
- 費用削減効果(平成20年)
 - 減価償却含む: 約44百万円/年
 - 維持管理費・処分費: 約36百万円/年

- 下水汚泥、農業集落排水汚泥、し尿・浄化槽汚泥、生ごみの融合処理
- バイオガス発生量 約46,000Nm³/年
- メタン濃度 73.5%
- 熱利用先:
 - メタン発酵槽加温
 - 汚泥乾燥(肥料化)

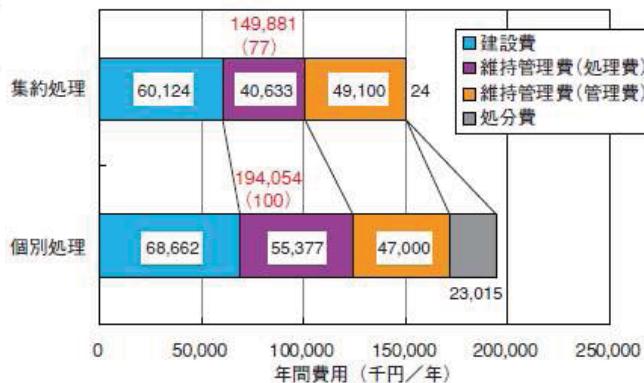


図-10 LCC比較(実績処理量ベース)



出典: 岩下真里:「珠洲市バイオマスメタン発酵に関する性能評価研究」、下水道機構情報、2009.4

施設の導入効果(石川県珠洲市浄化センターメタン発酵施設)

- 計画処理量: 日平均 32.9t/日(日最大 51.5t/日)
- 処理実績: 約27t/日(平成20年)
- イニシャルコスト: 1,244百万円
- ランニングコスト(減価償却含む): 約150百万円/年(平成20年)
- ランニングコスト(維持管理費・処分費): 約90百万円/年(平成20年)
- 費用削減効果(施設建設費): 約335百万円(対個別処理)
- 費用削減効果(減価償却含む): 約44百万円/年(平成20年)
- 費用削減効果(維持管理費・処分費): 約36百万円/年(平成20年)
- 費用削減効果(廃棄物処理事業費): 約67百万円/年(予測)
- CO₂発生量削減(生活排水処理): 2,500t-CO₂/年(予測)
- 温室効果ガス排出量削減(施設運転): 290kg-CO₂/日(予測)

○生活排水処理に伴うCO₂発生量の削減費用

150百万円/年 ÷ 2,500t-CO₂/年 = 60,000円 / t-CO₂ (減価償却含む)

90百万円/年 ÷ 2,500t-CO₂/年 = 36,000円 / t-CO₂ (維持管理費・処分費)

○投資回収期間

1,244百万円 / 44百万円/年 = 28.3年(メタン発酵施設)

1,244百万円 / 67百万円/年 = 18.6年(廃棄物処理事業費)

出典: 岩下真里:「珠洲市バイオマスメタン発酵に関する性能評価研究」、下水道機構情報、2009.4
H20年度北陸農政局バイオマス・ニッポン優良表彰推薦調査
社団法人日本下水道協会「下水汚泥リサイクル事例」、他



施設の導入効果(最上町ウエルネスプラザ)

■ 設備: 木質バイオマス焚きボイラによる施設冷暖房・給湯供給システム	
■ バイオマス利用実績:	1, 860m ³ /年(丸太換算)
■ 熱エネルギー供給量	31, 800GJ/年(推計)
■ 原油使用削減量	190kL(≒13, 870千円)(約73円/L)
■ CO ₂ 削減量	約515t-CO ₂ /年 (2. 71t-CO ₂ /kL)
■ イニシャルコスト:	740, 000千円(NEDO委託事業)
■ ランニングコスト	支出: 原料(木材)収穫経費 9, 950千円/年
	チップ生産経費 8, 128千円/年
	保守点検維持経費 10, 000千円/年 計 28, 078千円/年
	収入: 間伐補助金等 6, 916千円/年
	原油使用削減費 13, 870千円/年 計 20, 786千円/年
	収支差 ▲7, 292千円

CO₂発生量の削減費用

7, 292千円/年 ÷ 515t-CO₂/年 ≒ 14, 160円 / t-CO₂ (収支差)
 ((740, 000千円 × 1. 5 ÷ 20年) + 7, 292千円/年) ÷ 515t-CO₂/年
 ≒ 122, 000円 / t-CO₂ (減価償却含む(1. 5倍/20年))



出典: NEDO: 「バイオマスエネルギー導入ガイドブック(第3版)」, 2010.2、他

8

施設の導入効果(能代森林資源利用協同組合)

■ 設備: 木質バイオマス焚きボイラによる発電及び蒸気供給システム	
■ バイオマス利用実績:	40, 000t/年(平成15年度)
■ 熱エネルギー発生量(蒸気)	189, 000t/年(平成15年度)
■ 熱エネルギー供給(販売)量(蒸気)	94, 000t/年=251, 920GJ/年(=6, 630kL/年)
■ 発電量	15, 972kWh/年(平成15年度)=57, 500GJ/年
■ 売電量	11, 411kWh/年(平成15年度)=41, 080GJ/年
■ CO ₂ 削減量(熱供給)	約15, 115t-CO ₂ /年 (0. 060t-CO ₂ /GJ)
■ CO ₂ 削減量(発電)	約8, 865t-CO ₂ /年 (0. 555t-CO ₂ /kWh)
■ CO ₂ 削減量(合計)	約23, 980t-CO ₂ /年
■ イニシャルコスト:	1, 443, 120千円(国1/2, 県1/10, 市1億円)
■ ランニングコスト: 支出(計画): 原料購入費	13, 090千円/年
	保守点検維持経費 47, 040千円/年
	人件費・一般管理費 64, 260千円/年 計 124, 390千円/年
	収入: 蒸気販売(実績)
	売電 (実績) 85, 583千円/年(平成15年度, 7. 5円/kWh)
	ボード原料販売(計画) 1, 200千円/年
	組合運営費(計画) 21, 630千円/年
	買電経費削減(実績) 34, 208千円/年 計 189, 621千円/年
	収支差 65, 231千円/年

CO₂発生量の削減費用

124, 390千円/年 ÷ 23, 980t-CO₂/年 ≒ 5, 187円 / t-CO₂ (維持管理費等支出)
 ((1, 443, 120千円 × 1. 5 ÷ 20年) + 124, 390千円/年) ÷ 23, 980t-CO₂/年
 ≒ 9, 700円 / t-CO₂ (減価償却含む(1. 5倍/20年))



出典: 平成17年度バイオマス利活用優良表彰応募調書

社団法人日本プロジェクト産業協議会: 「木質バイオマス発電の事業化に係るケーススタディ報告書」, 2004.3、他

9

6. 経済性評価

●イニシャル

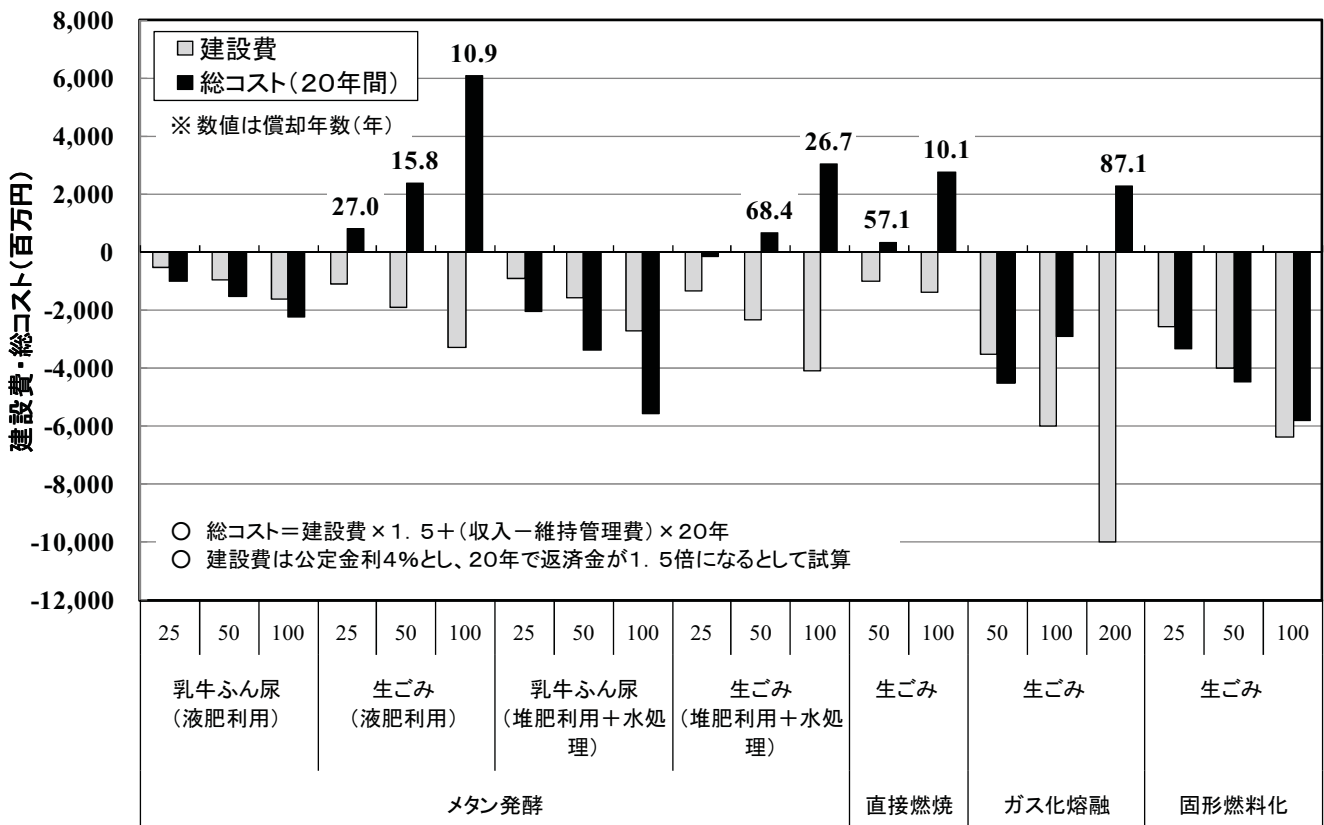
- ・ 廃棄物処理対策施設における熱生成と利用(相乗便益)
- ・ 既存施設との共通化や転換活用、海外技術の導入等による低コスト化
- ・ 熱利用(熱輸送)インフラの整備コスト(他インフラとの計画的な整備)

●ランニング

- ・ 熱のカスケード利用
- ・ 廃棄物処理、熱発生原料としての取引による収入(相乗便益)
- ・ 残さの利用(販売による収入)
- ・ 原料収集の広域化と融合化(輸送由来CO2を考慮)
- ・ 熱エネルギーサービサイジング、ESCO、カーボンマネジメント等、新たな付加価値のあるビジネスモデルの導入



バイオマス変換施設のコスト試算

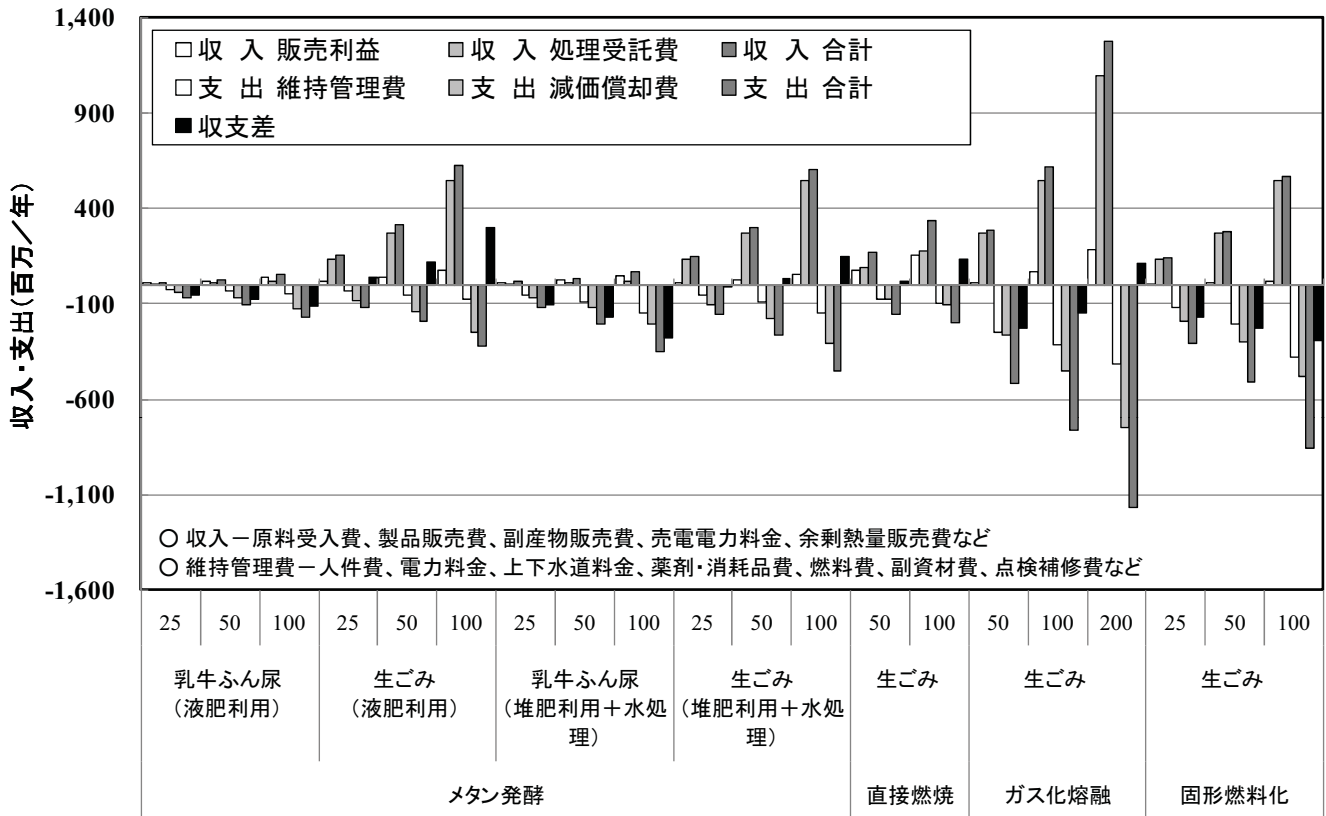


変換技術、バイオマスの種類、処理規模 (t/日)

出典: 農村工学研究所「バイオマス利活用システムの設計と評価」、2006.3



バイオマス変換施設のコスト試算

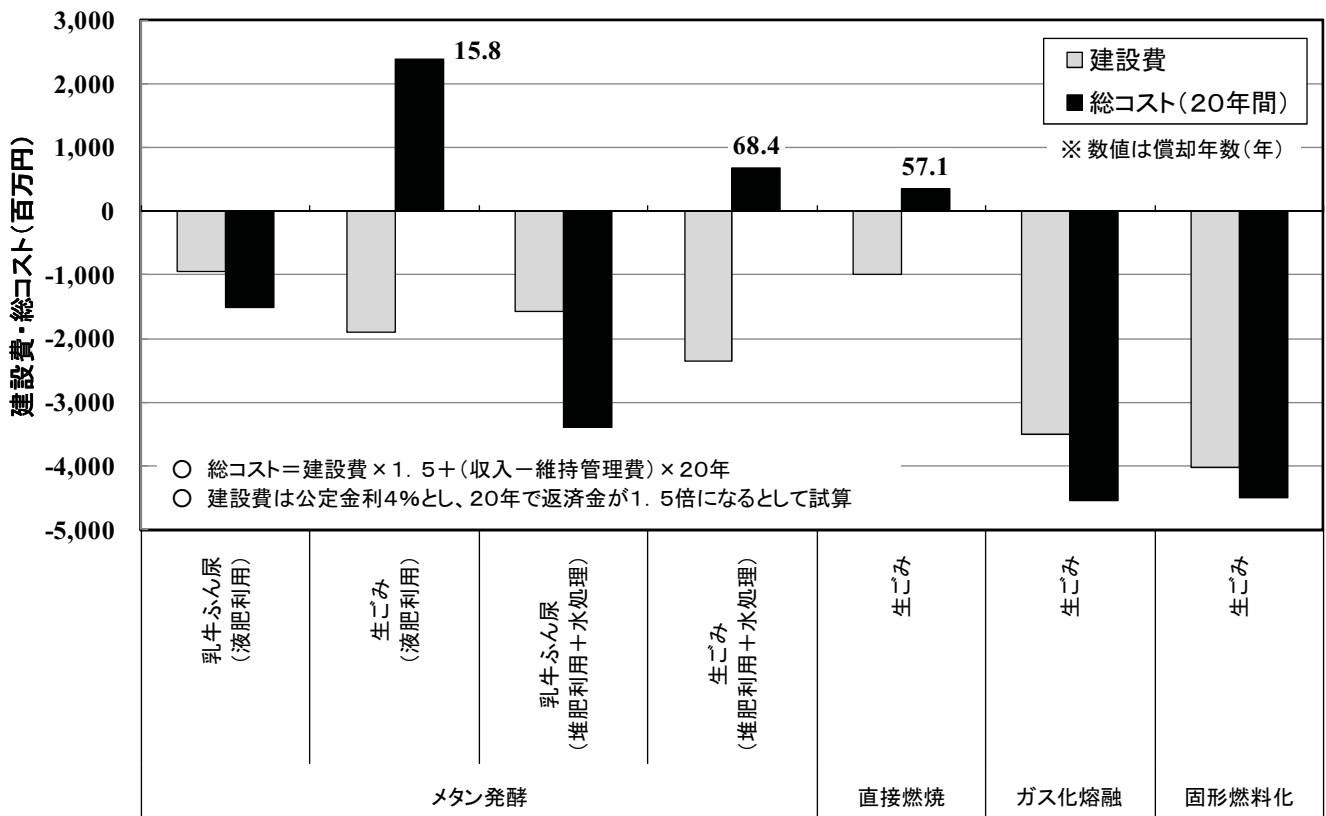


変換技術、バイオマスの種類、処理規模(t/日)

出典: 農村工学研究所「バイオマス利活用システムの設計と評価」、2006.3



バイオマス変換施設のコスト試算

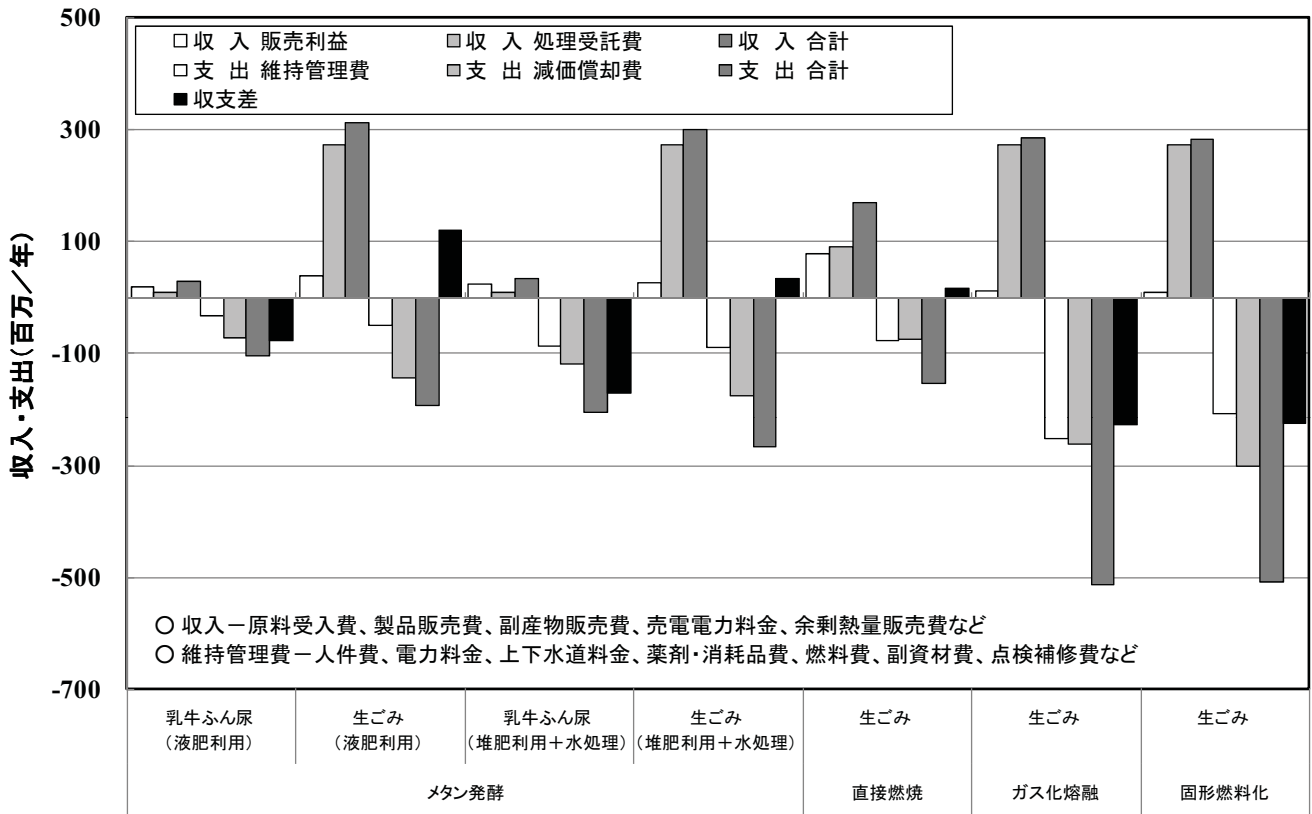


変換技術、バイオマスの種類、処理規模(50t/日)

出典: 農村工学研究所「バイオマス利活用システムの設計と評価」、2006.3



バイオマス変換施設のコスト試算

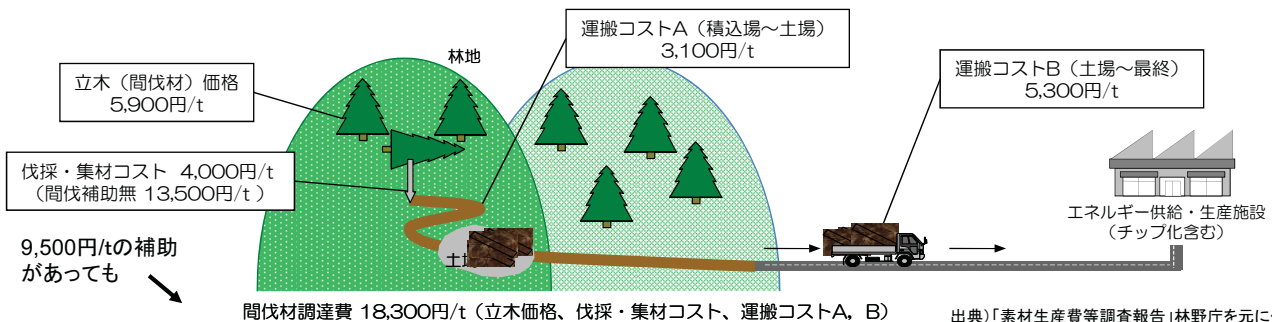


変換技術、バイオマスの種類、処理規模(50t/日)

出典: 農村工学研究所「バイオマス利活用システムの設計と評価」、2006.3



木質バイオマス利用の経済性の試算



(前提条件)

処理量	100t/d	500t/d
燃料発熱量(LHV)	1,900kcal/kg	
運転日数	330日	
発電出力	1,700kW	10,300kW
送電出力	1,320kW	9,420kW
発電効率	18.5%	22.3%
建設費	1,300百万円	3,100百万円
運転経費等(減価償却費除く)	277百万円/年	518百万円/年

注) 建設費には燃料貯留設備や燃料ヤードなどの付属設備も含む

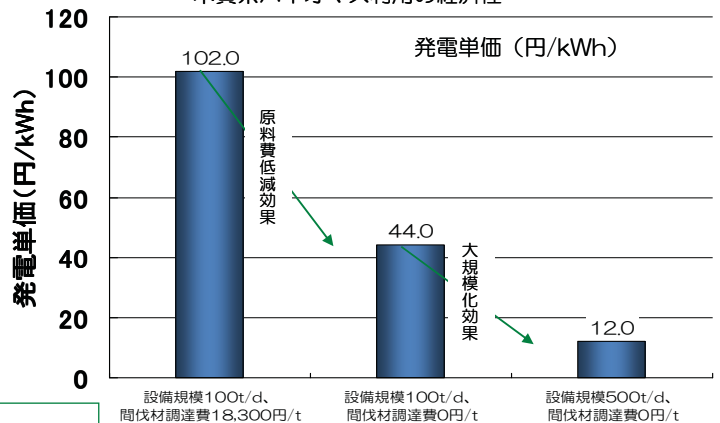
<事業性悪化の原因>

- ①原料費・輸送費(集約コスト)が高い
- ②発電効率が低い(小規模のためエネルギー損失大)
- ③建設費が高い(スケールメリットが得にくい)

<望まれる方策>

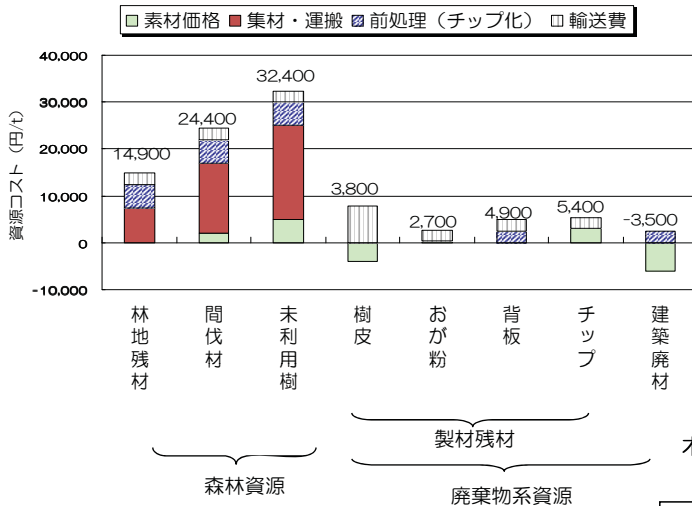
- ①各種制度整備、収集システム構築による原料費、集約・輸送費の低減
- ②プラントの大規模化や技術革新等による発電効率の向上や建設単価の低減
- ③施設設置等における政策支援

木質系バイオマス利用の経済性



木質系バイオマス資源の資源コスト

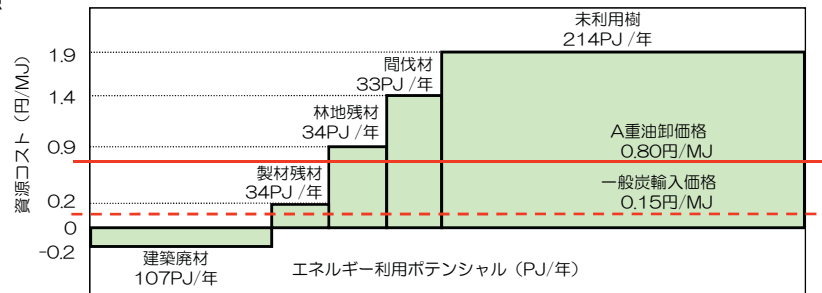
木質系バイオマスの資源コスト



木質系バイオマスのうち、林地残材、間伐材、未利用樹等の森林資源は林地内の集材、運搬コストの影響により、資源コストが高い。

注) 輸送費は40kmの輸送を想定。建築廃材の素材価格は持込価格のため輸送費は0。

木質系バイオマスのエネルギー利用ポテンシャル/資源コスト
PJ=ベタジュール (=10¹⁵J) 1PJ=2.6万kl (原油換算)



建築廃材、製材残材等の廃棄物系資源は、化石燃料との競合性を有す。
なお、建築廃材は資源コストがマイナス（逆有償）となっているが、利用の際には排ガス処理等のための設備費が増加する可能性がある。

注) 製材残材の価格は加重平均値

出典) 「新エネルギー等導入基礎調査 バイオマスエネルギーの利用・普及政策に関する調査」(社)日本エネルギー学会、平成14年5月を元に作成

7. 規制緩和・強化要望

●規制緩和

- 都市ガスへのバイオガス(メタン・熱分解ガス)の接続・供給時の規制緩和

●規制強化

- 固定価格買取、RPS、エネルギー供給構造高度化法、グリーン熱証書等、電力事業で導入されている各種制度の熱利用への適用
- 熱利用の分類(原料、熱源の種類(蒸気、温水、温風、可燃性ガス等)、利用形態(給湯、加熱、プロセス加温、冷房、発電利用分の除外等))

●環境税の導入

●支援措置等

- グリーン熱証書制度
- バイオマス熱利用施設への更新やの新規導入への補助の拡充
- バイオマス熱利用機器導入に対するエコポイント等のインセンティブ付与
- バイオガスの低コスト精製技術確立と運搬・配送システムの確立

8. 産業戦略(海外展開等)

- 集合住宅や地域単位の、バイオマス熱を含む熱供給システム(サーマルグリッド)の構築
- 熱供給事業者(蒸気、温水、バイオガス、ペレット・チップ・薪等)の創出と支援
- 熱インフラ(暖房、給湯、炊事等)整備が不十分な途上国等への、わが国のバイオマス熱利用技術や熱供給システムの導入によるエネルギー供給と環境対策(廃棄物管理、森林管理等)の支援



ご参考頂ければ幸いです。



社団法人 日本有機資源協会 (JORA)

<http://www.jora.jp>

〒104-0033

東京都中央区新川2-6-16 馬事畜産会館401

Tel 03-3297-5618 / 050-3536-3833 (IP)

Fax 03-3297-5619

菅原 良 (すがわら りょう)

e-mail : sugawara@jora.jp

JORA (Japan Organic Recycling Association)

URL : <http://www.jora.jp/>

401 Bajichikusan-kaikan, 2-6-16 Shinkawa,
Chuo-ku, TOKYO 104-0033, JAPAN

TEL: +81-3-3297-5618 FAX: +81-3-3297-5619

Ryo SUGAWARA (Senior Counselor)

e-mail : sugawara@jora.jp



再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会(第3回) 議事要旨

1. 日時:平成22年11月4日(木)13:00~16:00
2. 場所:経済産業省別館5階第526共用会議室
3. 出席委員:柏木委員、神本委員、長谷川委員、坊垣委員、村木委員、秋元委員、小笠原委員
4. 議題:
 - (1)各再生可能熱等のヒアリング先からの意見説明
 - ①河川熱・下水熱 : 社団法人日本熱供給事業協会「熱供給事業における河川水熱および下水熱利用について」
 - ②燃料電池 : 燃料電池実用化推進協議会「燃料電池の熱利用」
 - ③需要家 : KES「再生可能エネルギーの熱利用について(需要家経験者としての観点)」
 - ④計量 : 株式会社山武「計量分野」
 - (2)その他
5. 議事概要:
 - (1)ヒアリング先からの普及状況、導入可能量などの概要に加え、普及阻害要因、需給市場動向、経済性評価、規制緩和・強化要望等について説明。
 - ①河川熱・下水熱 : 社団法人日本熱供給事業協会(説明者:佐藤氏、倉持氏、井田氏)
 - ②燃料電池 : 燃料電池実用化推進協議会(説明者:渡辺氏)
 - ③需要家 : KES(説明者:桑原氏)
 - ④計量 : 株式会社山武(説明者:赤堀氏、梶尾氏)
 - (2)個別説明後の質疑応答。
 - (3)全体を通じての質疑応答。

(1)社団法人日本熱供給事業協会

- 説明者(佐藤氏、倉持氏、井田氏)による説明後、各委員との質疑応答。

神本委員

- 河川水熱および下水熱のポテンシャルについて、賦存量から活用可能量への算出は、どのような仮定をおいて行われたのか。

倉持氏

- 出典のNEDO資料によれば、各都道府県別に、河川水の最低流量、下水の最低処理水量の統計があり、これをもとに算定している。利用量がどの程度あるかは考慮していない。

坊垣委員

- 現状では大規模な利用が中心となっているが、将来に亘ってもそのような見通しか。利用量を増やすには、中小の利用も促進する必要があるのではないか。

佐藤氏

- 協会が関与するものは大規模な事業が中心だが、中小規模のシステムを利用した熱供給事業法が適用されない地点熱供給事業の例はある。

秋元委員

- 普及阻害要因のひとつに、熱供給センターの立地条件（河川や下水処理場に近接している必要性）が挙げられている。実際に供給エリアや立地場所の検討はされているか。

佐藤氏

- ポテンシャルはあっても、実際にプロジェクト化するには再開発、都市開発等に組み込まれているような場合でないと難しい。現状、新たにプロジェクト化する等の動きは把握はしていない。

村木委員

- 面的利用を促進するために必要な規制緩和や、活用のための制度の仕組みが必要と理解。
- 河川水熱・下水熱の利用の例示は、通常空気熱のヒートポンプシステムを利用した場合と比較し、エネルギー消費量を90から68ないし69にすることができたということか。

井田氏

- 河川熱利用は空気熱源の個別熱源システムと比べ30%の省エネ効果があった。これは、河川の水温は外気温に比べ温度変動が小さいためである。

(2)燃料電池実用化推進協議会

- 説明者(渡辺氏)による説明後、各委員との質疑応答。

長谷川委員

- 耐久性は現在の4万時間から今後9万時間を目指すとのことだが、起動停止は4000回と変わらず、1日に2回行うとすると耐久時間は5年程度との計算となる。耐久性のハードルは、運転停止よりも起動停止の方が影響が大きいということか。

渡辺氏

- 起動して停止する1サイクルを1回としている。毎日これを行うことを前提とし、10年分ということ。
- PEFC は特に、一定時間の発電を行い負荷追従するが、十分な貯湯量が確保されれば停止するのが標準モードであり、1日に1回の発停が基本。それに耐える機械の開発は完了している。

長谷川委員

- コージェネと電気を比較する際にもこの図(5頁)が使われるが、単純に電気と熱を足して比較する考え方には違和感がある。例えば、ガスボイラーで考えた場合、通常90%程度の熱効率があるので、ガスボイラーが一番熱効率が良いという結果になってしまう。基本的には発電効率をいかに高めるか、エクセルギーを高めるところに一番価値があると考えます。

(3)KES(産業用・業務用を中心とした設備・エネルギーのコンサルティング)

- 説明者(桑原氏)による説明後、各委員との質疑応答。

村木委員

- CO₂排出量原単位の件については、今後議論がされていくと思うが、資料の中で算定に用いている原単位は、マージナル(限界)係数を排除しているようだが、実態をしっかりと反映した、合理的な原単位を用いるべきと思う。
- 熱供給事業協会資料のMETIデータによると、個別熱源システムに対して地域冷暖房を導入することで平均的に10%省エネ可能になっている。(KESの資料では)最新のビル、工場と既存の設備の平均との比較をしており、ベースを揃えているかが疑問であり、誤解を招くと考える。
- 熱利用の議論においては、ビルや工場単体で、省エネ・省CO₂を最大限進めていった上で、さらに熱を含めたエネルギーを融通することで、省エネ省CO₂がいかに図れるかがポイントである。熱利用を進めることで更なる価値が創出できるのではないかと考える。

桑原氏

- CO₂排出削減量の算定において、プロジェクトベースで比較を行う場合は、確かにマージナル(限界)係数を用いるのは適しているとの考え方もあるが、国際的に企業がどの程度のCO₂量を排出するかという評価を行う場合は、需要家としては疑問に思う。

柏木委員長

- 半導体工場の電気と熱の比率はどの程度か。

桑原氏

- 熱電比は熱が15%程度の割合である。

柏木委員長

- 再生可能エネルギーの熱利用分野における温度帯は高温から低温まで広範囲にわたっている。今回の事例は、クリーンルームのような低温度帯であり、そういう条件下での割合ということはきちんと示しておくべき。
- 蒸気は配管損失などが大きいとしているが、潜熱輸送を否定するものか。顕熱輸送よりも潜熱輸送の方が効率的かと思うが。

桑原氏

- 今回の説明資料は、ドレントラップ等をメンテナンスしないと蒸気漏れによる熱損失が多くなるということを示したものである。
- 潜熱輸送の方が効率的である。

(4)株式会社山武

- 説明者(赤堀氏、梶尾氏)による説明後、各委員との質疑応答。

柏木委員長

- 乾き度はリアルタイムで測定はできないのか。

梶尾氏

- 実験的にボイラメーカーが測定するケースはあるが製品化はされていないと思われる。

秋元委員

- 二相流量計は製品化されているのか。

梶尾氏

- アイデアベースであり、実験はしているが、製品化はされていない。

秋元委員

- 蒸気の密度補正機能付の流量計は、市場に多く出回れば、機器価格は低減できると考えてよいか。

梶尾氏

- そうなれば機器価格は必然的に低減していくものとする。

神本委員

- ライフオートメーション分野では、積算熱量計の普及状況は 3,000 台、アドバンスオートメーション分野の蒸気流量計は 1,500 台とあるが、台数が普及することで機器価格は低減していくのか。

梶尾氏

- ロッド係数では通常10倍売れば価格は半分になるケースもあるが、実際には目標生産台数と計画値との関係から、現状では販売台数が一桁上がって価格が半分とはならない。

坊垣委員

- ビルディングオートメーション分野の積算熱量計(p7)とライフオートメーション分野の積算熱量計(p17)では、価格に10倍程度差があるが、測定方法や精度が異なるということか。

梶尾氏

- どちらも特定計量器扱いとなるため、精度が定められている。
- 価格の差による。

村木委員

- アドバンスオートメーション分野の蒸気流量計(p13)のうち、密度補正機能を持った流量計の方が、実態の流量が測定されている(精度が良い)と理解してよいか。

梶尾氏

- その通り。密度補正機能を有さない流量計の場合は、希望的観測の数値となるが、密度補正機能を有する流量計は、リアルタイムの密度を測定することで実態の流量を測定することになる。

(5) 全ての説明終了後、全体を通じて各委員との質疑応答。

坊垣委員

- (熱供給事業協会に対し)環境影響の調査を行っているとのことだが、影響の有無は。

井田氏

- 環境への影響はないとの結論が得られたため、事業認可を頂いている。

柏木委員

- 本日は未利用エネルギーとしての河川水等や燃料電池廃熱の利用の可能性と、需要家としてどのように熱の利用が可能かという視点、計量の視点と、それぞれご発表頂いたが、本日の議論を全体としてふまえた上での結論は、どのような方向性が想定されるか。
- 需要家として、高温の熱利用分野(産業用)のヒアリングも行うのか。

小笠原委員

- テーマ別にヒアリングを開催できるとよかったが、日程調整等、困難であったため、テーマを跨いだ発表となったため、本日何らかのまとめを行うものではない。
- 需要家としては、高温分野の方は適当な方がいなかったこともあり、(本日のヒアリング

に加え)住宅用を予定している。

村木委員

- 熱の評価においては、基準となるベースラインを設定して、それを越えた分については、未利用等として促進すべきではないか。例えば、分散型電源でも系統電力の発電効率を超えてエネルギーを有効に利用できれば、省エネ省CO₂につながるものであり、燃料電池はこれに該当する。このようなベースラインを超えた分の利用を促進して省エネ省CO₂を推進することは、コストもほとんどかからないものとする。
- 国際戦略の視点から計量の問題を考えることも重要。気候変動対策は企業の国際競争力にも関わる課題で、限界削減費用の少ない対策を進めることが重要。熱利用の計量の問題も、日本だけが厳格に行うのでは、その分コスト増となる。海外ではどのような計量が認定されているのか等、動向を見つつ、どこまで厳格なものを求めるのかを議論する必要がある。

神本委員

- 資源量がどれだけあるのか等見極めた上で、計量にどれだけのコストをかけるのか、は重要な論点。
- 大規模に熱利用をしようとする場合、熱需要が大きくないと採算性は厳しい。その一方で省エネルギーを進めるということでもあるので、計画的に、都市計画等とあわせて再生可能エネルギー等の熱利用を促進する必要がある。
- 資源量については、熱の場合は、需要がどれだけあるのかを勘案することが重要と考える。

秋元委員

- 熱証書の運用について、坊垣委員と共同で豪州の事情を調査する機会が今後あるため、情報提供することとしたい。
- 最近の業務用建物では、顕熱と潜熱を分離して空調利用するアイデアがあるため、場合によってはポテンシャルを大きく見積もっても大丈夫ではないか。

安永省新部制度審議室長

- 熱供給事業協会から御紹介いただいたのは、河川と下水に限ったものだが、それ以外の熱源もあり、また、熱供給事業法の対象にならない地点熱供給もあることを考えると、ポテンシャルはもっと高いのではないかと。ただし、経済性が成り立つかどうかは別の問題。

小笠原委員

- 本日も説明頂いた方々より、補足等があればご発言をお願いしたい。

倉持氏

- 最初に熱利用しようとする人が、どこに相談するのか迷う。そのような人に対し、こうした条件を満たせば利用可能である、といった形でルールが整備されると、参入しやすいと考える。

渡辺氏

- 廃熱のCO₂削減効果を評価する適切な制度を作っただけであればありがたい。
- 廃熱利用の価値の図(p5)の廃熱効率47%の部分は利用可能量を示しているのであって、この部分をどう評価していただくかという点はこの検討会で決めていただくことかと思う。

桑原氏

- ベースライン評価について、効率を上げる努力が報われるような制度や制度的な負担金が発生しないようお願いしたい。また、経済的なインセンティブでなくても、再生可能エネルギーの定義を天然ガスコージェネやヒートポンプへと広げていただき、企業が導入・利用したことに対して評価されるような仕組みがあるだけでも需要家側としてはありがたい。

梶尾氏

- 計量コストの問題は重要な点と理解。本日説明したものは特定計量器だが、それ以外のもものは企業努力によりコストの低減が進み、計量機器の価格は低下した。一方で、工事コストが下がっておらず、そうした労務面での補助があると、導入が進むのではないかな。

柏木委員

- 計測について、証書を利用しようとする場合、みなしで良いとするか、確度が高く計測できるものするか、みなしでは厳しいので明確に定義できる対象はどのようなものかなど、計測技術や業界の実際のデータ等を見ながら決めて行くことになるかと考えて良いかな。

小笠原委員

- ヒアリングでは、ポテンシャル、現在の普及量、経済性及び課題についてご説明頂いた。熱証書は促進策のひとつと考えられるが、適合するものとそうでないものがある。今後さらに再生可能エネルギー等の熱利用を進める上での問題点の抽出を進めたい。
- これまでヒアリング対象は供給側を中心としてきたが、産業用の熱を含めるべきか要検討。

柏木委員

- 熱需要が大きいところでの普及が進むような戦略を立てておくことは大切。

以 上

4 . 4 第4回研究会

参考資料4 - 4 - 1 エネルギーの面的利用（工場排熱利用等）

参考資料4 - 4 - 2 地中熱

参考資料4 - 4 - 3 空気熱利用の現状と課題

参考資料4 - 4 - 4 コージェネレーションの熱利用

参考資料4 - 4 - 5 民生部門の熱需要の現状と再生可能エネルギー

参考資料4 - 4 - 6 第4回研究会議事要旨

エネルギーの面的利用 (工場排熱利用等)

横浜国立大学大学院 環境情報研究院
佐土原 聡

「地域熱供給」

から

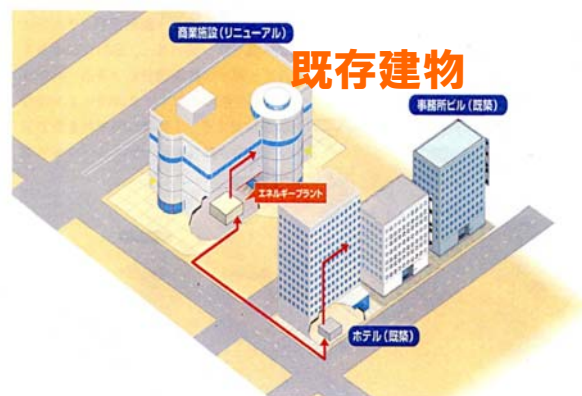
「エネルギーの面的利用」へ



①熱供給事業型(新規)

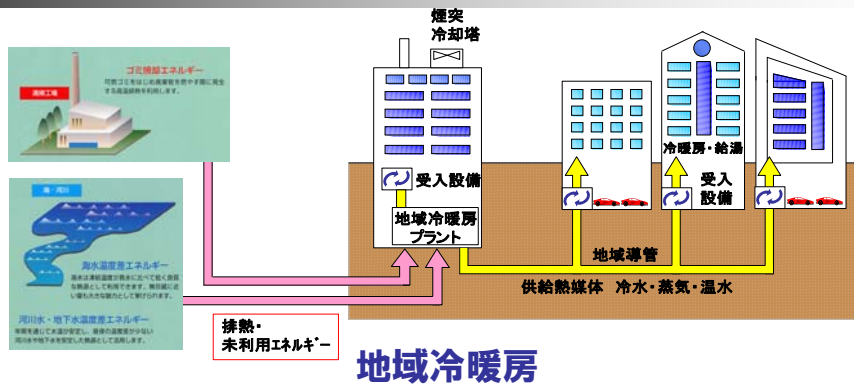


②集中プラント型(新規)



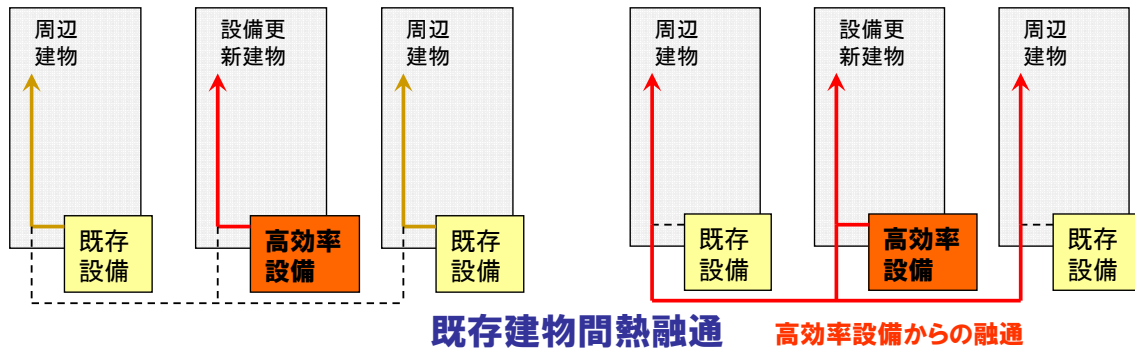
③建物間融通型(既存)

地域冷暖房と既存建物間熱融通



【ピーク期間:各建物の設備を利用】

【オフピーク:高効率設備の能力を建物間で融通】



従来の地域冷暖房と既存建物間熱融通の利点等の比較

	従来の地域冷暖房の利点等	既存建物間熱融通の利点
省エネルギー性 省CO2性	●負荷平準化による稼働率向上	
	●高度な設備導入による効率向上	
	●高度なエネルギー管理による効率向上	
	●未利用エネルギー活用	●高効率な機器の能力融通による効率向上
地域環境保全性	●大気汚染防止	
	●ヒートアイランド軽減	
都市環境向上 (防災性)	●火災発生低減	
	●高度な管理による供給信頼性向上	●相互バックアップによる信頼性向上
	●景観向上	
経済性	●負荷平準化による設備容量低減	
	●管理要員削減	●余剰能力を集めて有効利用
		●機器の保守点検時の能力の相互融通
経済性・柔軟性	×先行投資大(最初から計画的に導入)	●先行投資小(都市の更新に合わせた導入・普及)
		●最新技術と取り込む時代変化への柔軟性

●利点、×欠点

省エネルギー性、省CO₂性の利点

○地域冷暖房

- ・ 高度な設備導入による効率向上

○建物間熱融通

- ・ 高効率な機器の能力融通による効率向上

○地域冷暖房・建物間熱融通共通

- ・ 負荷平準化による稼働率向上
- ・ 高度なエネルギー管理による効率向上
- ・ 未利用エネルギー活用

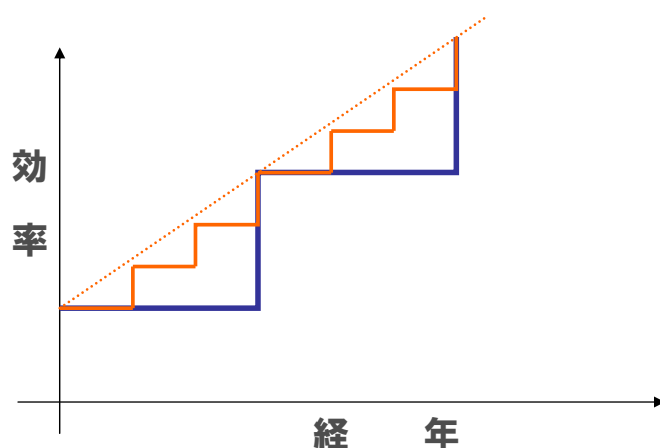
技術面・経済面の柔軟性

○地域冷暖房

- ・ 先行投資が大きい（課題）

○建物間熱融通

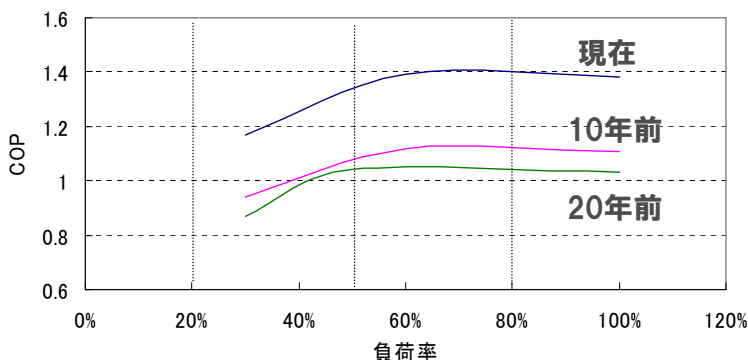
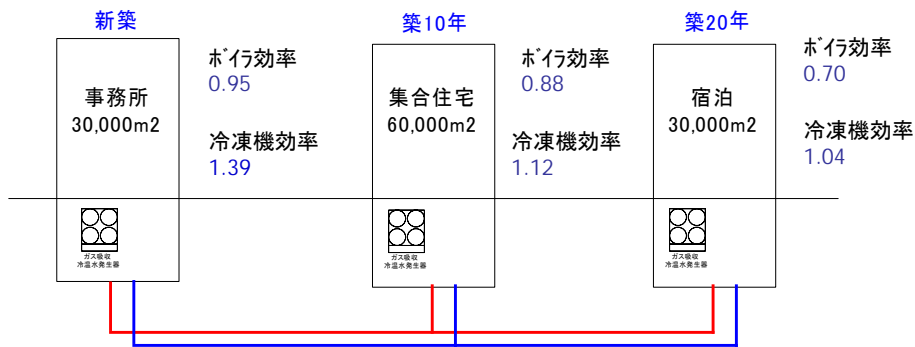
- ・ 拡張に合わせて投資（利点）
- ・ 最新技術を取り込む時代変化への柔軟性



エネルギーの面的利用の類型(対象地域・システム)

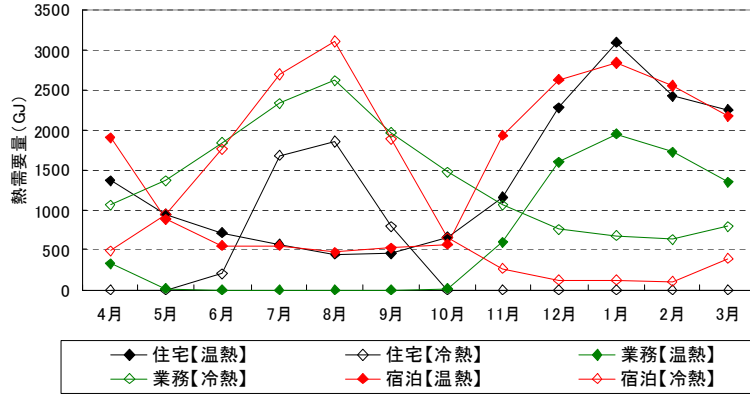
		熱源システム				
		高温系システム	低温系システム	再生可能エネルギー等		
対象地域	都心地域	既存建物間熱融通 地域冷暖房未導入の既成市街地	更新時の高効率化、コジェネ導入・連携	更新時の高効率化・連携、低温未利用の導入	都心型バイオマス利用システム	
		従来の地域冷暖房再開発地域等	高温未利用システム	低温未利用システム		
		地域冷暖房間連携	更新時の高効率化、コジェネ導入・連携	更新時の低温未利用エネルギーの導入・連携		
		地域冷暖房導入地域	未利用エネルギー供給幹線	都市排熱処理システム(海水、下水利用)		都市排熱処理システム
		広域ネットワーク	工場排熱利用システム	-		-
	臨海部排熱利用 臨海部	-	-	-		
ニュータウン	さまざまな再生可能エネルギー等の導入、モデル住区					
地方都市中心部	中心市街地のコンパクト化・再生可能エネルギーシステム等の導入					

既存建物間熱融通の効果試算例①：高効率な機器の能力融通

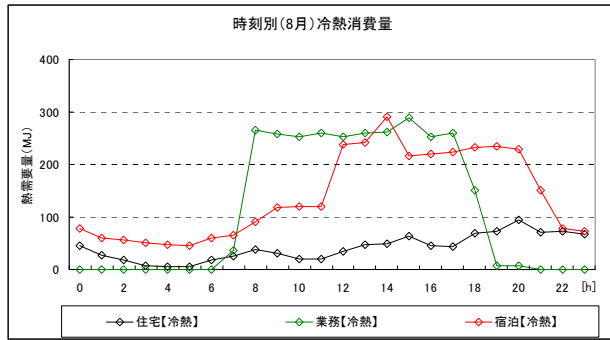


冷温水発生器(冷房時)の負荷率と効率

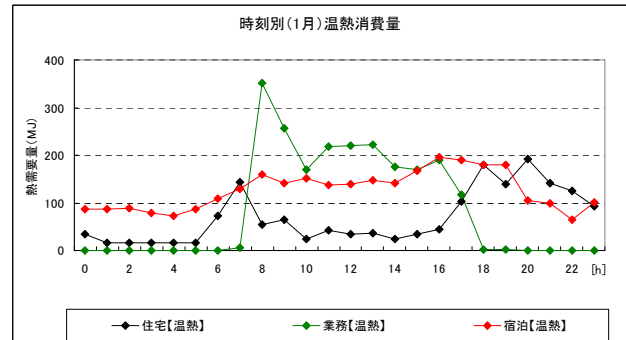
月別(1~12月)温熱、冷熱消費量



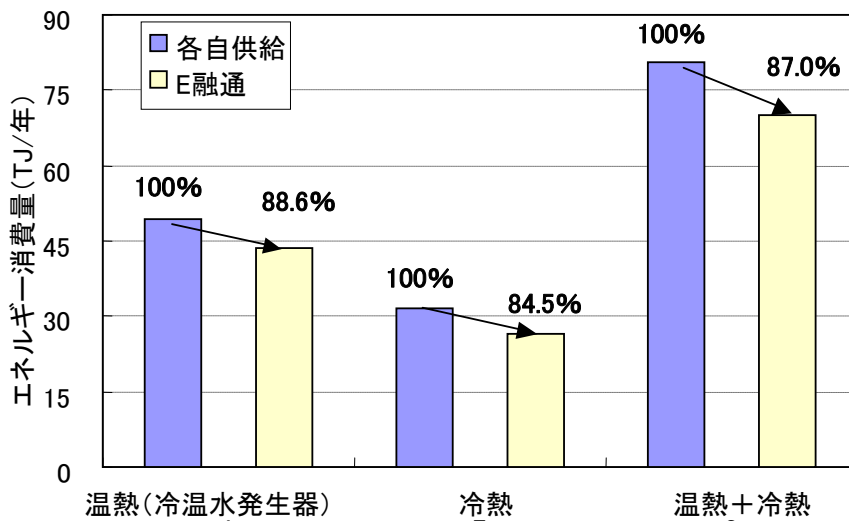
冷熱・温熱 月別消費量



冷熱・8月 時刻変動 原単位



温熱・1月 時刻変動 原単位

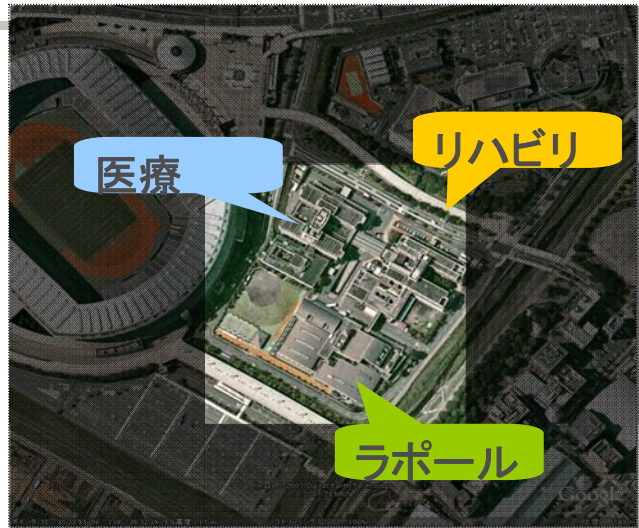


既存建物間熱融通の省エネルギー率 試算結果

実例：新横浜地区3施設

＜公共施設間を熱導管で連結して冷温熱を融通する事例＞

- 地点名：新横浜地区3施設
- 事業主体：熱供給專業企業、他(ESCO事業)
- 供給開始：2006年4月
- 【おもな省エネ改修の内容】
 - ・融通エネルギー：電力、冷水、温水
 - ・排熱投入型吸収冷温水機の導入
 - ・天然ガスコージェネレーションシステムの導入等



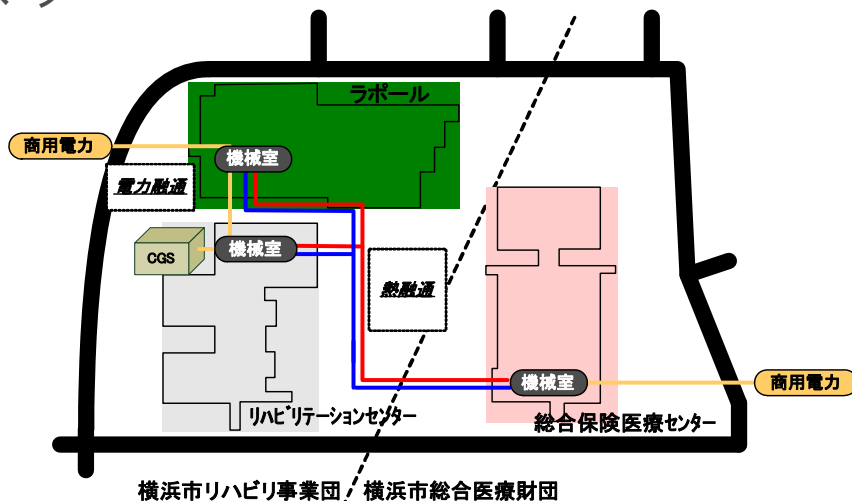
項目		ラポール	リハビリ	医療	3施設合計
用途		障害者・スポーツ施設	リハビリ施設	介護老人保健施設	-
利用者数 (人/日)	平日	939	200	203	1342
	休日	1334	30	73	1437
延べ床面積(m ³)		14,421	12,523	14,025	40,969
竣工年月		1991(築13年)	1986(築18年)	1992(築12年)	-
エネルギー使用量合計	GJ/年	38,467	27,895	42,493	108,855
CO ₂ 排出量	t-CO ₂ /年	1,589	1,166	1,796	4,551

建物間エネルギー融通



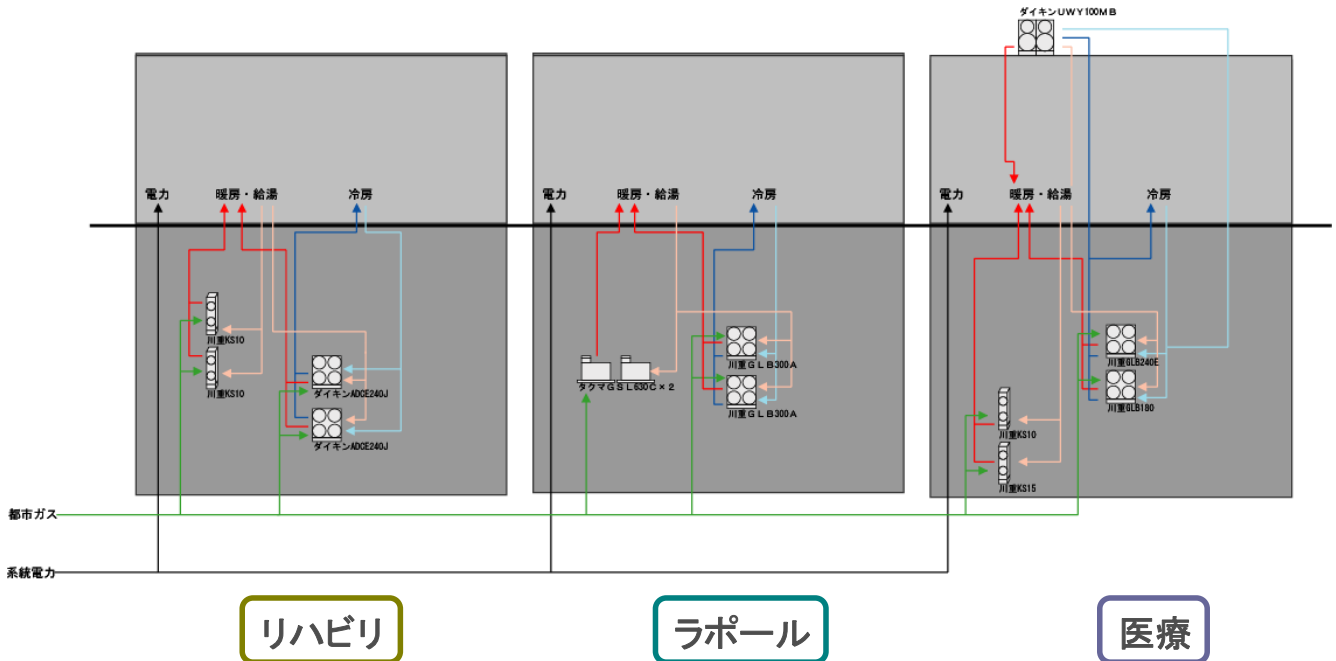
出典：横浜市ホームページ

- 建物熱負荷パターンの相違＝負荷の平準化
 - ラポール・・・休日の利用が多い
 - リハビリ・・・平日日中の利用が多い
 - 保健医療・・・夜間も利用がある
(平日と休日、昼間と夜間の負荷平準化)
- 高効率(省コスト)機器優先利用によるエネルギー融通



システム①：従前システム

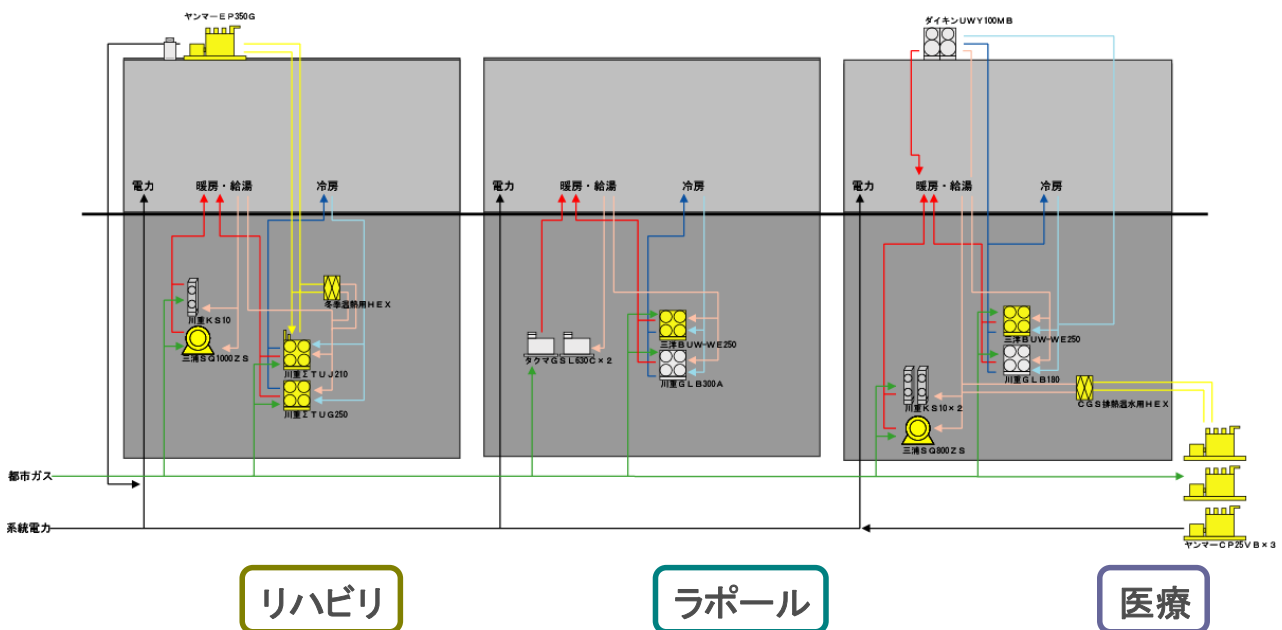
- 冷・温水負荷は施設毎に吸収式冷温水機で、蒸気負荷及びラポールの温水プール負荷はボイラで賄う。
- 医療では夜間(22:00～翌6:00)は、電動HP(R3)で冷・温水負荷を賄う。
- 電力負荷は、施設毎に系統電力を受電。



13

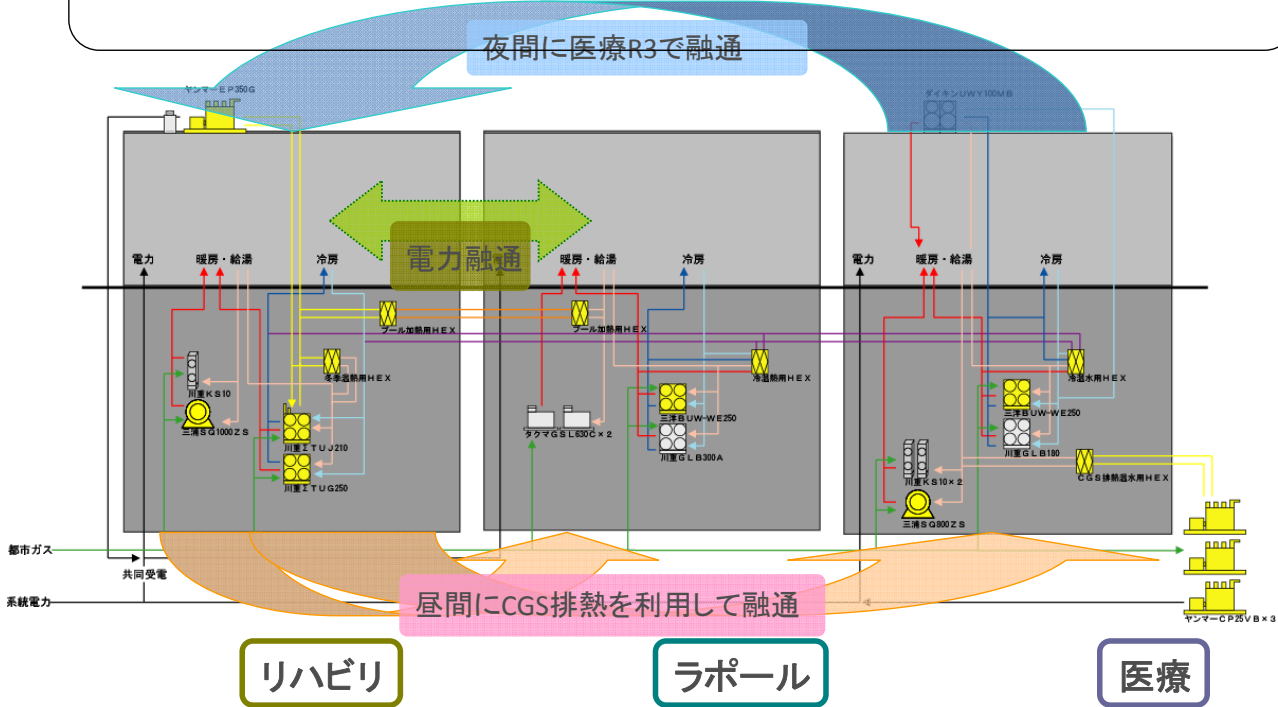
システム②：機器更新システム

- リハビリ：CGS1台・高効率吸収式冷温水発生機2台(1台はジェネリック)・高効率ボイラ1台を新規導入。
CGSはリハビリの電力需要に追従させて運転。排熱をジェネリック(R2)及び熱交換器で回収・冷温水負荷利用。
- ラポール：高効率吸収式冷温水発生機1台を新規導入。
- 医療：CGS3台・高効率吸収式冷温水発生機1台・高効率ボイラ2台を新規導入。
CGSは医療の電力負荷に追従させて運転。排熱を蒸気負荷利用。
- 電力・熱負荷は施設毎の熱源機器で賄い、融通は行わない。



14

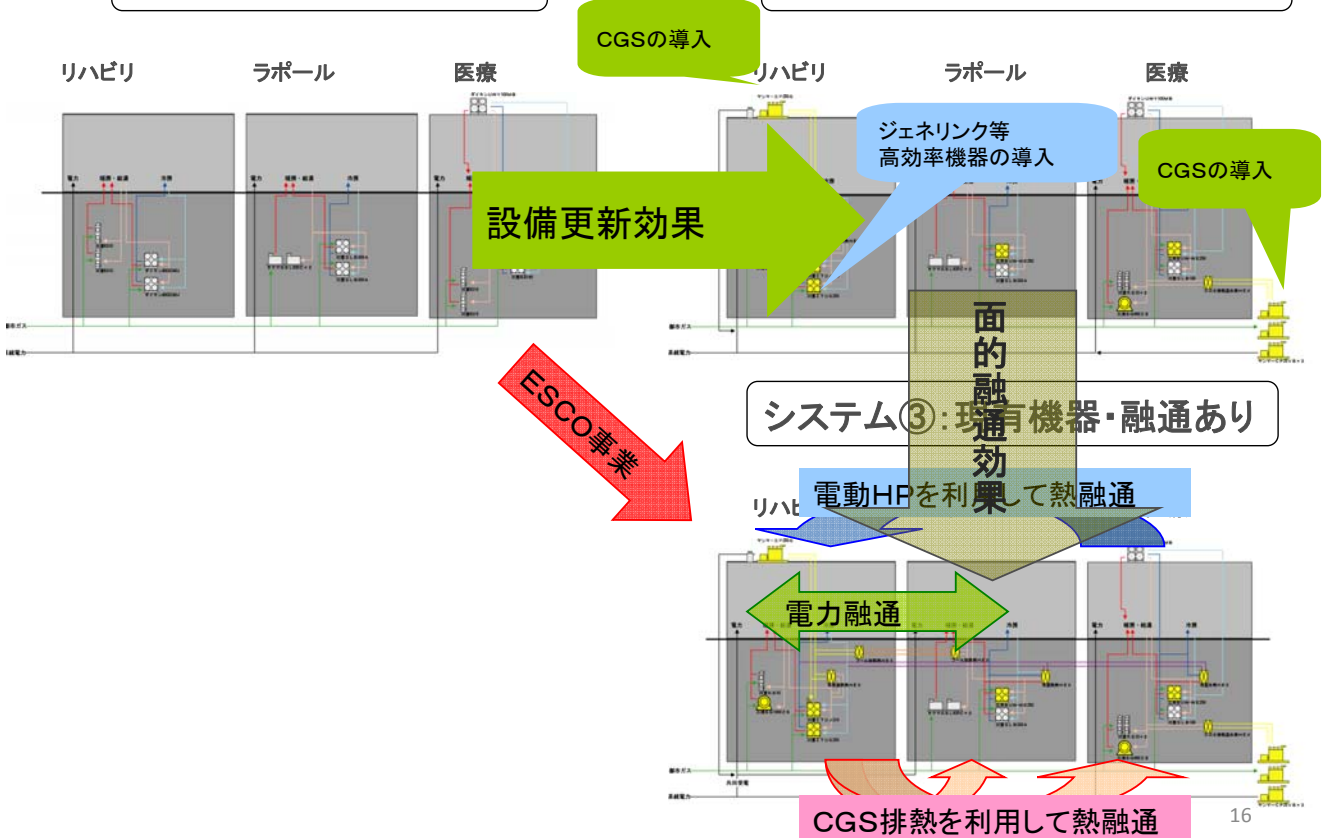
- リハビリCGS排熱を利用して、昼間にラポール・医療へ冷・温水を融通。
- 深夜電力を利用した医療R3(電動HP)により、夜間リハビリに冷・温水融通。
- リハビリCGSをリハビリ・ラポールの電力負荷に追従させて運転・電力融通。不足分を系統電力受電で賄う。



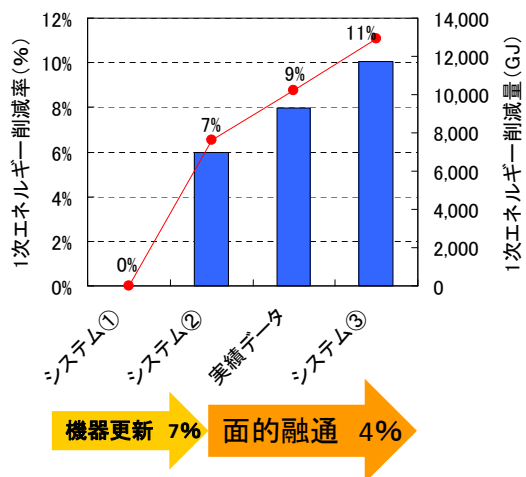
評価対象システム

システム①：従前システム

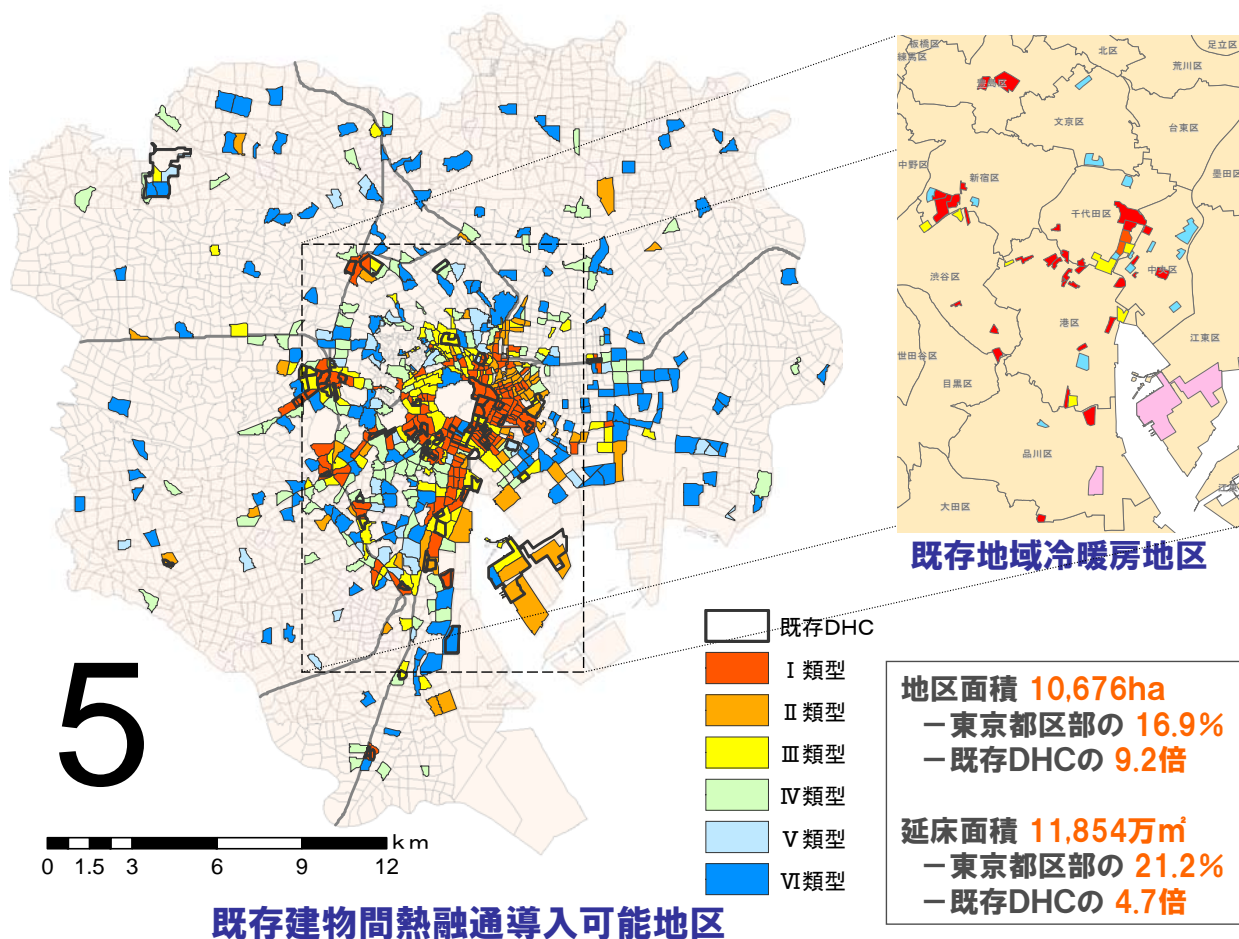
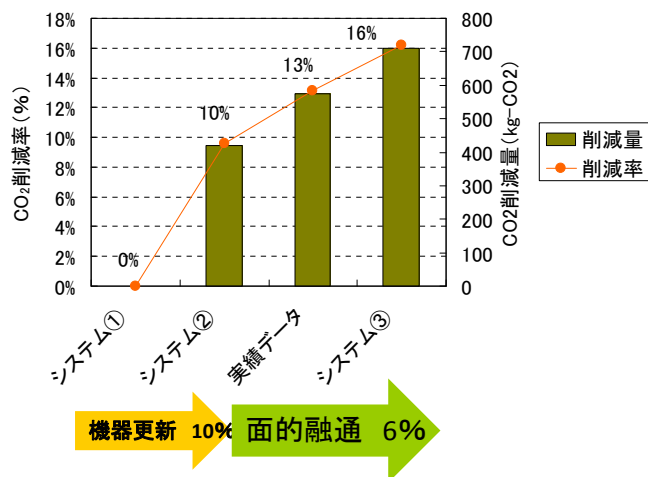
システム②：現有機器・融通なし



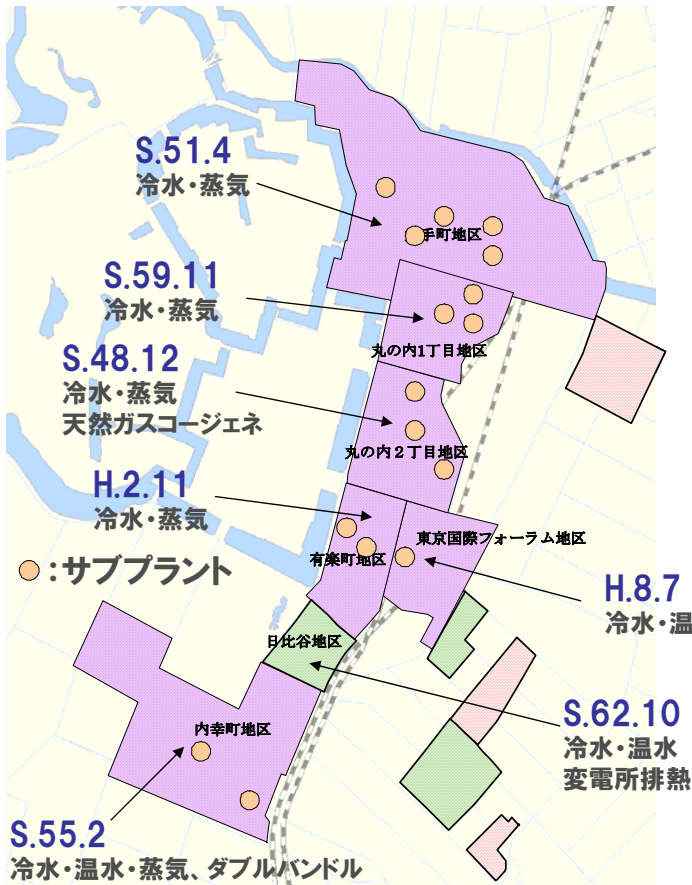
1次エネルギー削減量



CO₂削減量



地域冷暖房間の連携の重要性(大丸有地区の例)



●大丸有地域では、サブプラントが増えてきている。

●それらを連結して、オフピーク期間には、より高効率な設備を優先的に運転するきめ細かいマネジメントを行う。

●サブプラントの設備更新時期を、技術の変化に対応できる柔軟性を備えた計画とする

●サブプラント同士のバックアップにより、地域の災害時継続性を備えたエネルギー供給を実現

●未利用エネルギーの導入を促進する

- 下水熱利用
- 湧水の利用
- コージェネレーションの導入による熱利用
- ゴミ排熱の利用
- バイオマスの利用

工場排熱利用システム(京浜臨海部)



京浜臨海部の排熱源の位置と熱需要地

出典) 小山・佐土原他: 京浜臨海部における産業排熱活用システムの構築に関する研究(その1、その2)、日本建築学会大会学術講演梗概集(近畿)、2005年9月

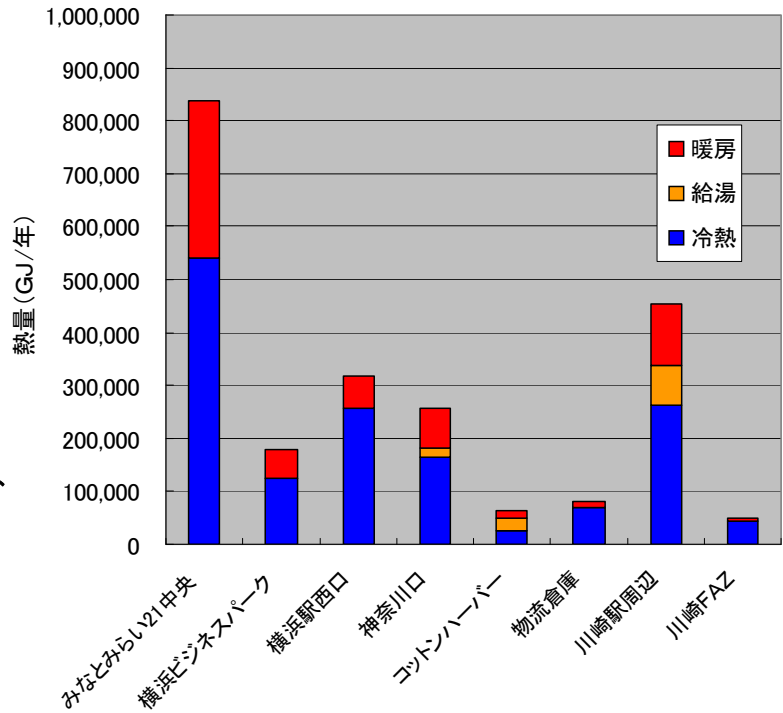
京浜臨海部① 熱需要調査

みなとみらい21中央
横浜ビジネスパーク
横浜駅西口

↓
熱供給事業便覧(H15)の値

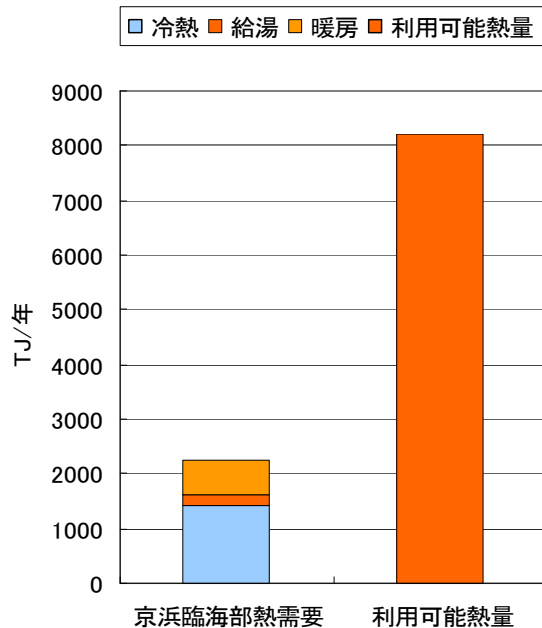
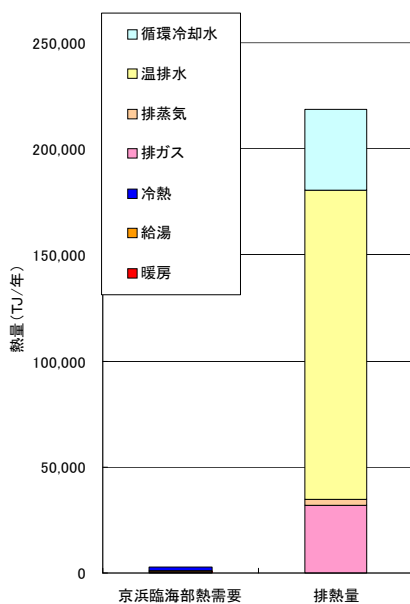
神奈川口
コットンハーバー
池上物流倉庫
川崎駅周辺地区
川崎FAZ

↓
ヒアリング等の情報から延べ床面積を算出し、
建物用途別エネルギー原単位により算出



出典) 小山・佐土原他: 京浜臨海部における産業排熱活用システムの構築に関する研究(その1、その2)、日本建築学会大会学術講演梗概集(近畿)、2005年9月 を一部修正

京浜臨海部② 熱需給バランス



賦存排熱量は需要の約100倍、**利用可能熱量**(排ガスは180℃以上、温水は100℃以上)は京浜臨海部需要の**3.9倍**

出典) 小山・佐土原他: 京浜臨海部における産業排熱活用システムの構築に関する研究(その1、その2)、日本建築学会大会学術講演梗概集(近畿)、2005年9月 を一部修正

横浜地区 清掃工場排熱 活用可能性検討

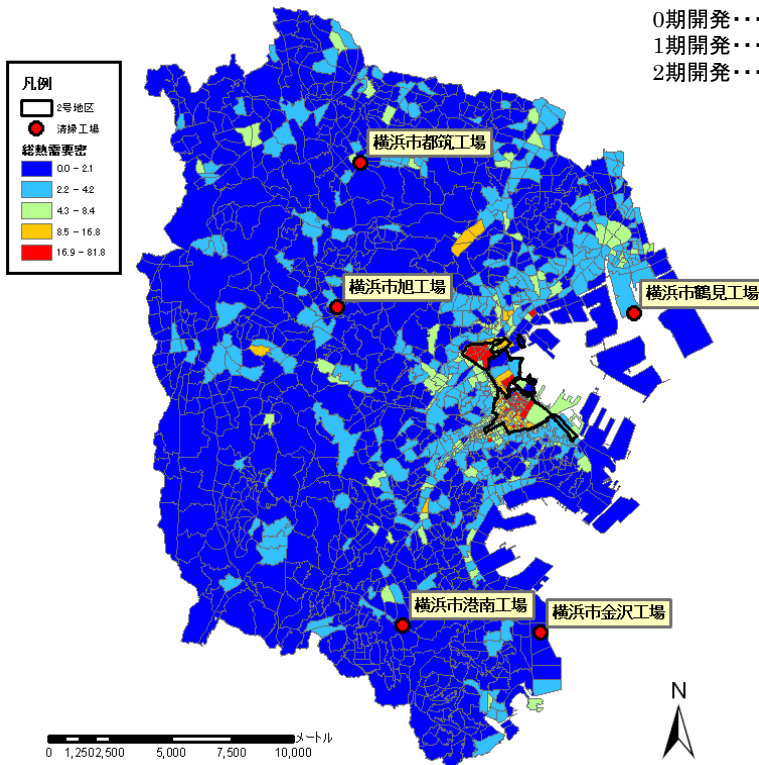
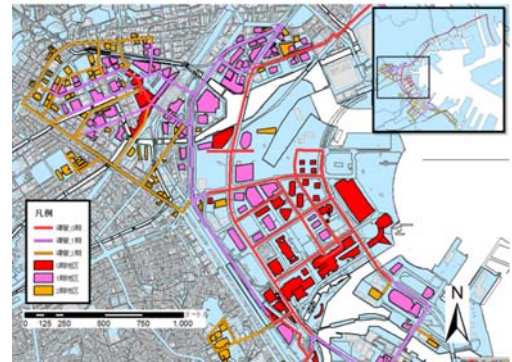


図 横浜市全域の熱需要密度

0期開発・・・既存の地域冷暖房
 1期開発・・・10000㎡以上の建物への導入及び清掃工場との接続
 2期開発・・・5000㎡以上の建物への導入



横浜地区 清掃工場排熱 活用可能性検討

表 熱需要量(年間値)

	温熱	冷熱	温熱+冷熱	電力
	TJ/年	TJ/年	TJ/年	GWh/年
0期	773	1023	1796	407
0期+1期	2420	3798	6218	1507
0期+1期+2期	3065	4530	7595	1801
2号地区	3336	4735	8071	1944

表 清掃工場データ

施設名称	年間処理量 (t/年度)	発電能力 (kW)	発電効率 (%)	総発電量 (MWh)	低発熱量 (実測値) (kcal/kg)	年間発熱量 (TJ/年)	年間利用可能蒸気量 (TJ/年)	一時間当たり利用可能蒸気量 (GJ/h)
金沢工場	289,187	35,000	18	144,660	2,468	2,998	2,098	240
鶴見工場	266,640	22,000	16	107,181	2,838	3,178	2,225	254
旭工場	125,631	9,000	13	41,199	2,492	1,315	920	105

清掃工場の発電利用に比べて、
 950TJ/年の省エネルギー、
 2.4万t/年のCO₂削減

表 排熱利用率、カバー率(年間値)

	必要熱量	供給熱量	蒸気利用量	カバー率	利用率
	TJ/年	TJ/年	TJ/年	%	%
0期	1702	2225	1690	99%	76%
0期+1期	5872	2225	2225	38%	100%
0期+1期+2期	7181	2225	2225	31%	100%

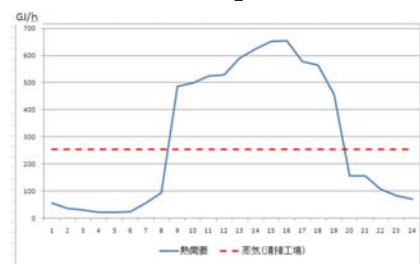
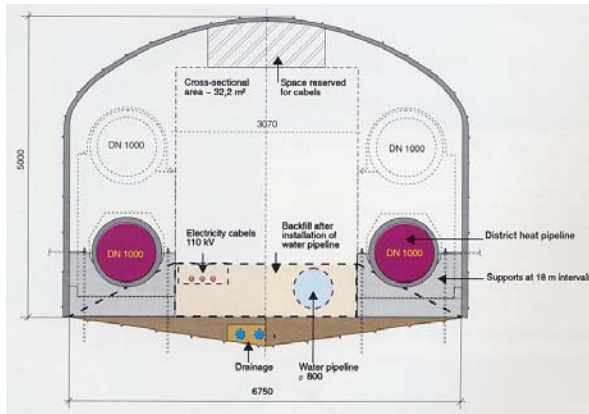
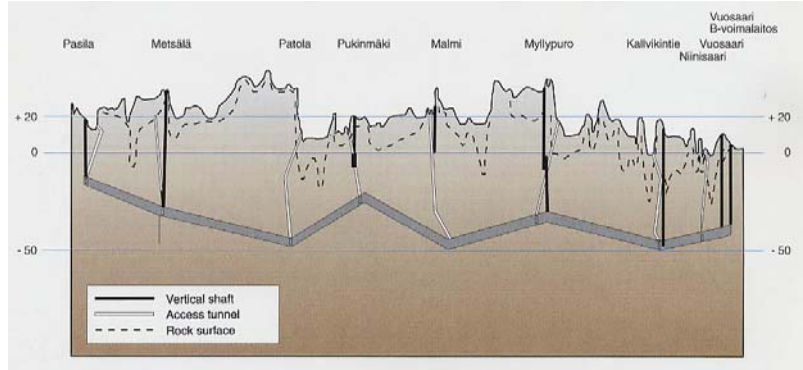


図 0期8月

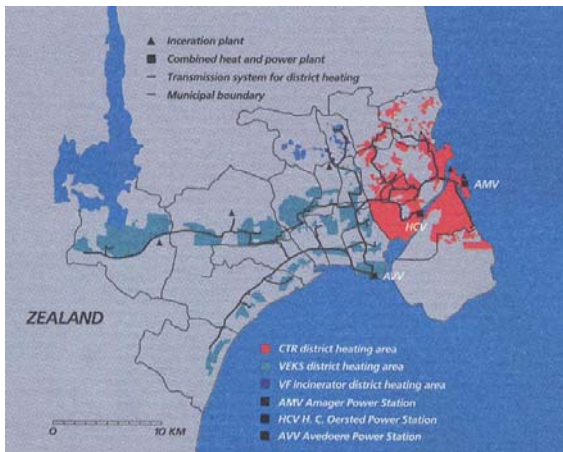
ヘルシンキの大深度地下 熱供給網

出典：City of Helsinki,
Helsinki Utility Tunnels



コペンハーゲンの熱供給網

出典：Metropolitan Copenhagen
Heating Transmission Company



街区・コミュニティスケールの省CO₂対策・ケーススタディ(1)

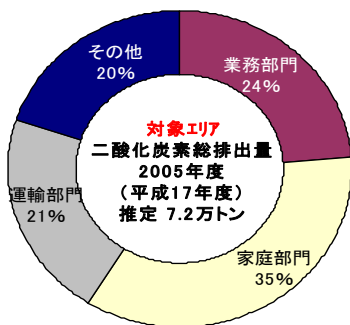
1. 地域の概要

<地域概要>

- 対象地域面積:約150ha
- 対象建物床面積:約73.3万㎡
- 対象地域人口:20,000人

<地域の特徴>

- ①高度経済成長期に埋め立て造成された土地
- ②南北に走る新交通システムの東側(海側)は工業団地、および清掃工場、下水処理場などが立地
- ③西側は1970年代後半に建設供給された低中層の集合住宅団地群が立地



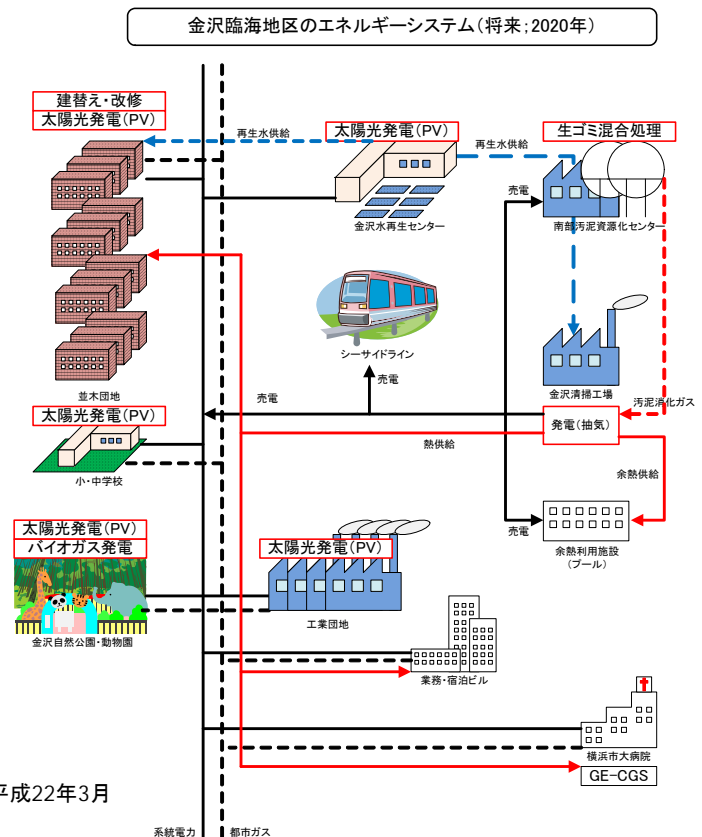
出典：カーボンマイナス・ハイクオリティ・タウン調査報告書、平成22年3月

街区・コミュニティスケールの省CO₂対策・ケーススタディ(2)

2. 対策の方向

<対策の方向性>

- ①老朽化した集合住宅団地の改修にあわせた、断熱化、太陽エネルギー利用設備の導入。
- ②小中学校、下水処理場、工場の空間を利用した太陽エネルギー利用設備の導入
- ③ごみ焼却排熱の熱供給利用
- ④工業団地内の大規模工場屋根貸しによる市民の太陽光発電設備所有
- ⑤地域全体の電力・熱の総合管理システムの導入

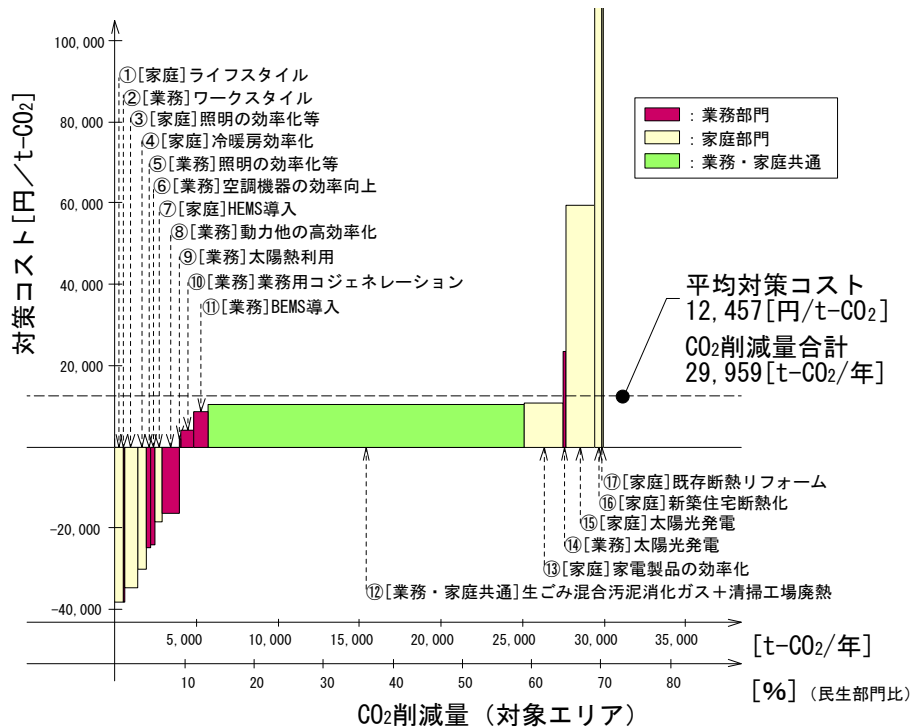


出典：カーボンマイナス・ハイクオリティ・タウン調査報告書、平成22年3月

街区・コミュニティスケールの省CO₂対策・ケーススタディ(3)

3. カーボンマイナス効果と対策コスト

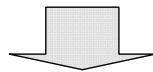
出典：カーボンマイナス・ハイクオリティ・タウン
調査報告書、平成22年3月



耐用年数の7割に相当する年数を投資回収年数として設定した限界削減費用曲線

エネルギーの面的利用の課題

エネルギー面的利用を活かす、設備の有効な運用、更新までを含めた地域のマネジメント



建物間エネルギー融通の具体化
地域冷暖房の周辺への拡大・連携
未利用エネルギーの活用

【課題】

- 熱輸送配管敷設コスト、スペースの確保、熱輸送の安定供給確保
- 多主体間の調整
- 地域のエネルギーシステムマネジメント推進の動機づけのしくみ
- マネジメントを担う主体は？ エリアマネジメントの一部？
- マネジメントのための情報の共有
- 地域的なエネルギーサービスのビジネス展開
- (今後) CO₂削減メリットの分配方法



4. まとめ

- エネルギーの面的利用の**類型を整理**した。
- **建物間エネルギー融通**は、今後、新規の大規模開発が多くは見込めない中で、既存ストックへの省エネルギー・省CO₂対策として、**取り組む価値がある**。
- 京浜臨海部には、民生用に活用できる**多くの工場排熱が存在**していると考えられる。
- **清掃工場の排熱を熱として利用**することによるメリットは大きく、限界削減費用、ポテンシャルの大きさからも、今後、**優先的に導入すべき位置づけ**にあると考えられる。
- 今後、エネルギーの面的利用、未利用エネルギーの活用の推進が重要であるが、**多主体の協力**などむずかしい面も多く、**インセンティブ**を与える方法等が課題である。

平成22年11月9日
再生可能エネルギー等の
熱利用に関する研究会

地中熱

NPO法人 地中熱利用促進協会

目次

1. 地中熱の概要
2. 普及状況
3. 導入可能量
4. 需給・市場動向(拡大が期待される市場、需要側の種別・ニーズ)
5. 経済性評価(費用構造・削減余地)
6. 普及阻害要因 と その克服に向けての
技術的課題、規制緩和・強化要望、ほか
7. まとめ 産業戦略(国内展開)

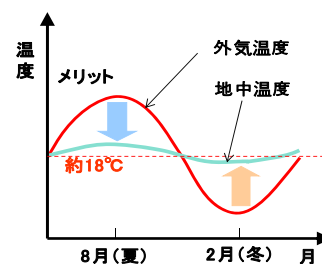
(目次中の赤字はヒアリング重点項目)

地熱と地中熱

- **地熱**とは、地球内部に保有されている熱の総称(地学事典)
- 火山のある我が国では、高温の**地熱**を利用して、地熱発電が行われている。地熱発電では一般に1000m級の孔井を掘削して、蒸気・熱水が利用されている。
- 一方、**地中熱**とは浅い地盤中に存在する低温の熱エネルギーであり、**地中熱**は昼夜間又は季節間の温度変化の少ない地中の熱的特性を活用して利用される。



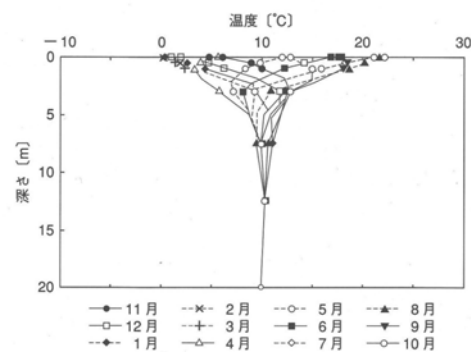
(NEDO パンフレット)



1. 地中熱の概要

地中熱は再生可能エネルギー

- 地中熱は、太陽及び地球内部からの熱に由来する**再生可能エネルギー**である。
- 地表近辺では気温の影響により地温は変化するが、地下10~15mの深さになると、年間通して地温の変化が見られなくなる。
- その温度はその地域の平均気温より一般に1~2°C高い。それより深い場所の温度は、一般に100mにつき2~3°C程度の割合で上昇するが、地温は安定した状況にある。
- 地中熱は、日本中どこでも利用でき、しかも天候等に左右されず安定的に利用できる。



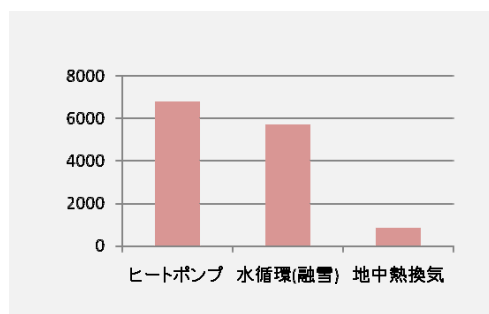
第1図 札幌市(中央区)の地中温度実測値
北海道大学地中熱利用システム工学講座
「地中熱ヒートポンプシステム」, 2007年, オーム社

地中熱の利用形態

熱伝導	住宅の保温
空気循環	住宅等の保温・換気
水循環	道路等の融雪等
ヒートパイプ	道路等の融雪
ヒートポンプ	住宅・学校・病院・ビル等の冷暖房・給湯
	プール・温浴施設の給湯
	道路等の融雪
	グリーンハウスの冷暖房



日本人は昔から地中熱を利用していた



地中熱利用システム設備容量
2006年累計(新エネルギー財団)

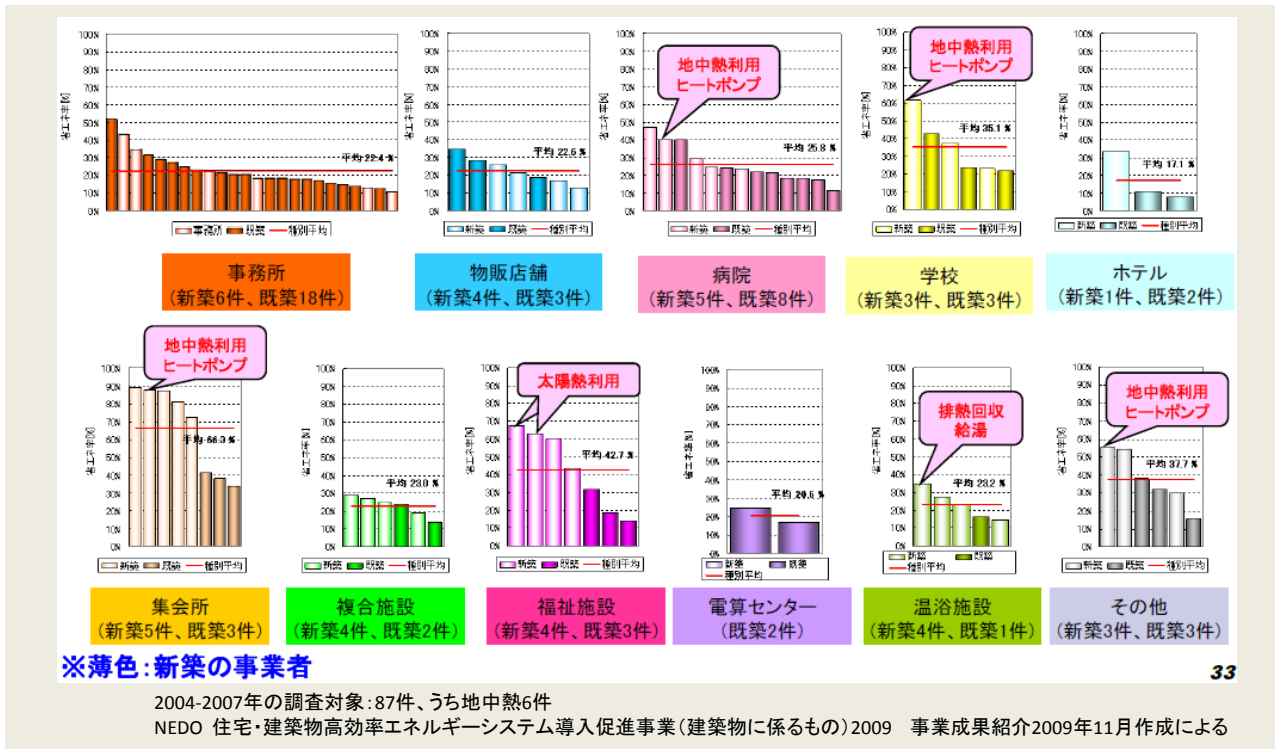
1. 地中熱の概要

地中熱ヒートポンプシステム

クローズドループ (地中熱交換型)	オープンループ (地下水利用型)
<p>地中で熱交換するために流体(水/不凍液)を循環させる方式</p> <p>地中熱交換器の設置が必要であり、通常はボアホール(ボーリング孔)あるいは基礎杭の中にチューブを挿入したものが用いられている。</p>	<p>揚水した地下水と熱交換する方法</p> <p>揚水した地下水を同じ帯水層に戻す方法のほか、別の帯水層に注入する方法などがある。都市圏では工業用水法・ビル用水法等の規制を受ける。</p>
<p>クローズドループ</p>	<p>オープンループ</p>

地中熱利用は省エネルギー

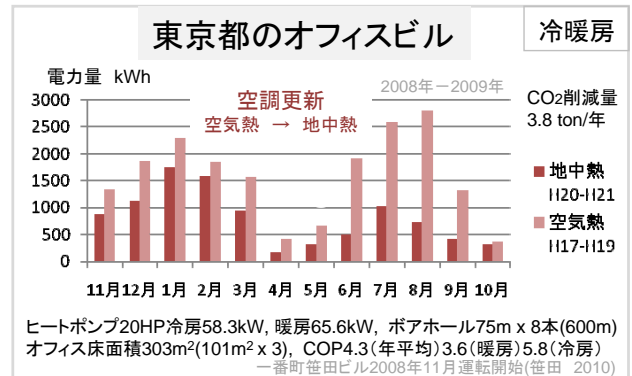
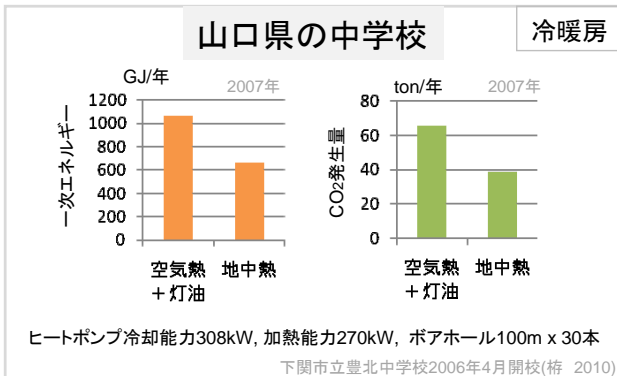
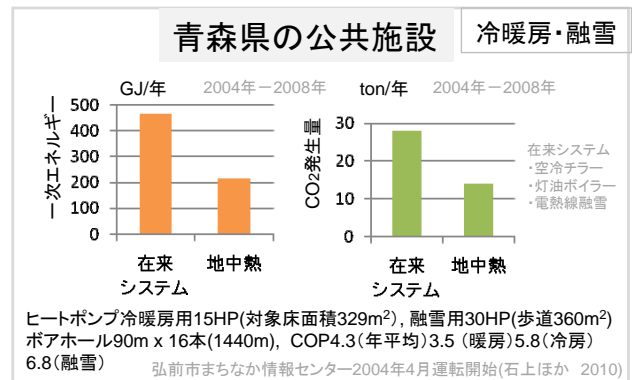
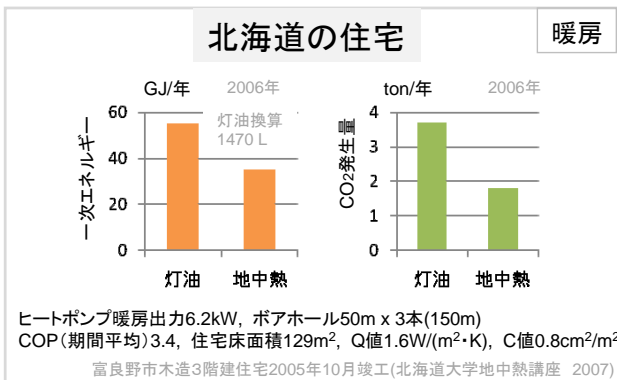
NEDOの高効率エネルギーシステム導入促進事業で実証された
地中熱ヒートポンプの省エネルギー効果



1. 地中熱の概要

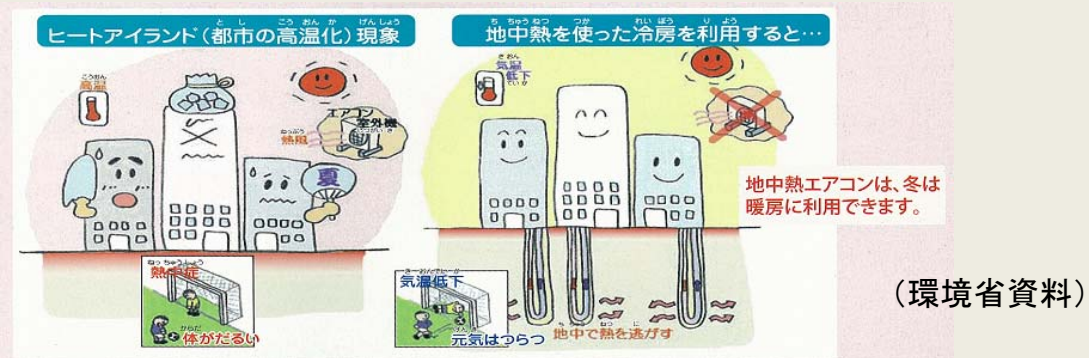
地中熱利用は省エネルギー

CO₂ 排出量削減に効果的



地中熱利用でヒートアイランド対策

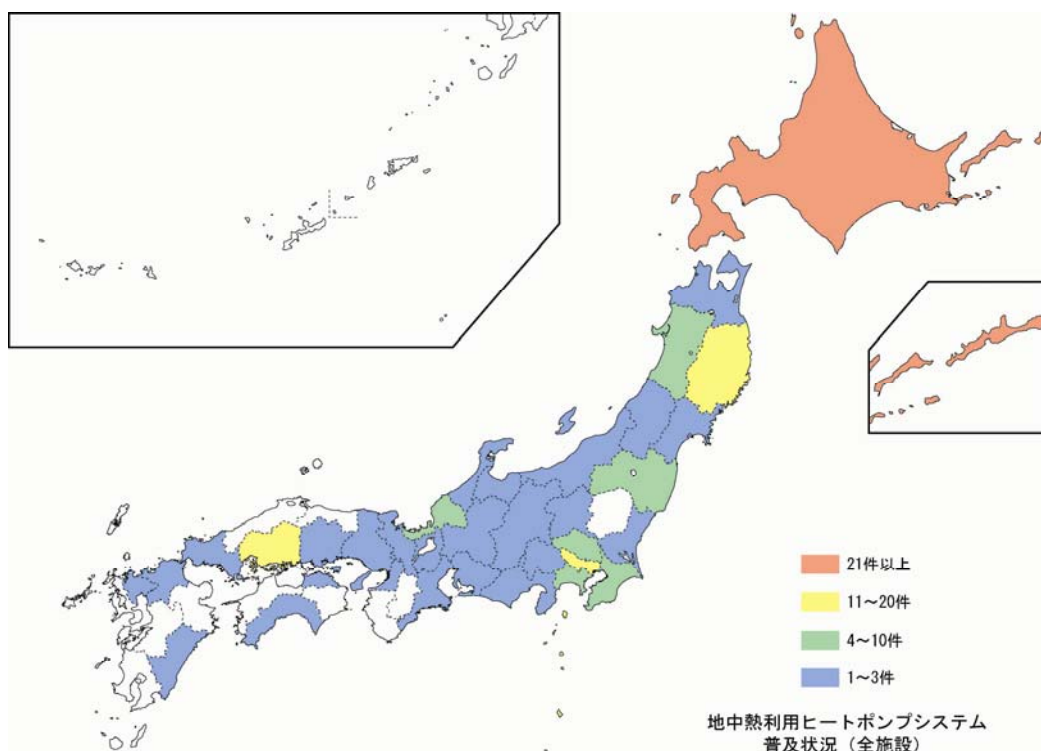
- 地中熱ヒートポンプシステムでは、冷房排熱を大気中に放出せず、地中に吸収させる。
- 従って、都市圏でのヒートアイランド現象の緩和に寄与する。
- ヒートアイランド現象の緩和により、さらなるエネルギー消費量が削減される。



- 東京都中央区日本橋地区をモデルとした試算によると、オフィスビルで使用しているエアコンをすべて地中熱システムに換えた場合、最高気温が1.2℃低下する結果になっている(玄地, 2001)。

2. 普及状況

地中熱ヒートポンプの普及状況



住宅・建物・プール・地域冷暖房等への導入



住宅(旭化成ホームズ)



店舗(びっくりドンキー)



東京スカイツリー
地域冷暖房
(東武エネルギーマネージメント/大林組・大成建設)



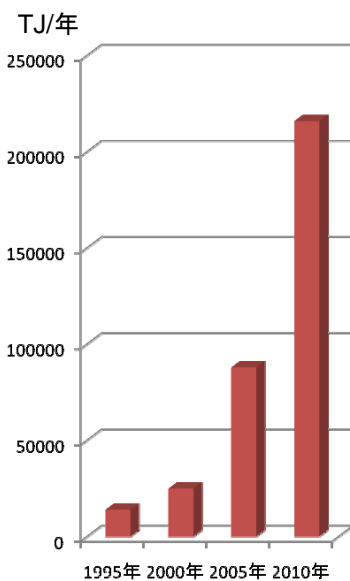
温水プール(森村学園/ミサワ環境技術)



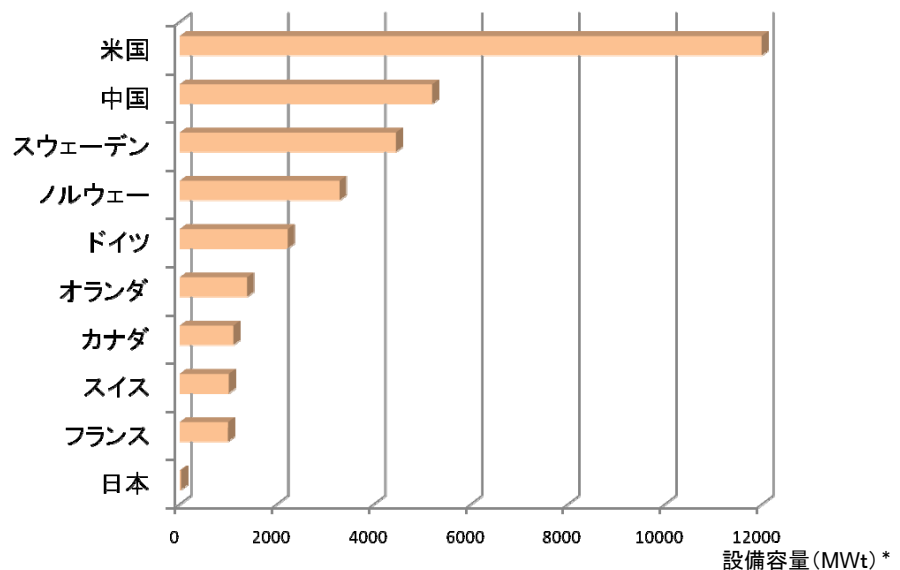
グリーンハウス(九州電力/九州大学)

2. 普及状況

地中熱ヒートポンプの普及状況 世界の状況



地中熱ヒートポンプ
世界の利用量
(Lund, 2010)



*: 欧米においては家庭用の地中熱ヒートポンプの平均的なサイズが12kWtであることから、各国の設備容量をこの値で除した値をもって、その国における地中熱ヒートポンプの普及台数とみなすことができる。このように換算すると米国での普及台数はおよそ百万台となる。

(Lund, 2010)

地中熱の熱量ポテンシャル

2050自然エネルギービジョン

2020年 17.2 PJ/年； 2050年 85.4 PJ/年（ベストシナリオ）

家庭・業務部門の一次エネルギー消費量： 2, 258PJ(家庭) + 2, 019(PJ業務) = 4, 277PJ
 (エネルギー経済統計要覧2006)

従って、 $17.2 / 4, 277 = 0.4\%$ (2020年) $85.4 / 4, 277 = 2\%$ (2050年)

		2020			2050		
		シナリオA	シナリオB	シナリオC	A	B	C
住宅	持家新築	0.66	5.27	7.45	2.75	30.00	56.70
	集合住宅	1.00	1.04	2.27	6.97	9.23	32.40
事務所 工場等	小売店舗	1.75	1.90	2.16	7.65	10.69	19.44
	事務所	1.46	1.52	1.73	6.16	8.59	15.55
	工場	2.82	3.05	3.56	12.36	17.17	31.10
公共施設	公立学校	0.39	3.89	19.44	0.78	7.78	38.88
	自治体施設	0.16	0.31	0.74	0.60	1.18	2.93
	駅・空港など	0.01	0.02	0.19	0.03	0.06	0.29
大病院	大規模病院	0.10	0.18	0.34	0.33	0.66	1.33
道路	融雪	0.00	0.02	0.03	0.03	0.07	0.13
合計		8.4	17.2	37.9	37.7	85.4	198.8

2050年自然エネルギービジョン A: ベースシナリオ、B: ベストシナリオ、C: ドリームシナリオ（日本地熱学会誌30巻8号）

3. 導入可能量

自治体の試算

秋田市地域新エネルギービジョン(2002)

市内の宅地の10%に地中熱交換井を設置した場合 0.61 PJ/年

地中熱エネルギーの利用可能量 =

熱交換井掘削可能面積 / 熱交換井1基当たり面積 × 熱交換井1基当たり採熱量 × 年間日数 × 機器の利用効率

* 市の宅地面積の10%に熱交換井を設置する場合の利用可能量を算定した。

- ・市宅地面積：43,040,000 m²
 （平成4年値「秋田市国土土地利用計画改訂業務調査報告書」1997年）
- ・熱交換井1基当たりの面積：25 m²
- ・熱交換井1基当たり採熱量：2,580 kcal
- ・機器の利用効率：90%

自治体の試算

千葉市における再生可能エネルギーの導入可能性

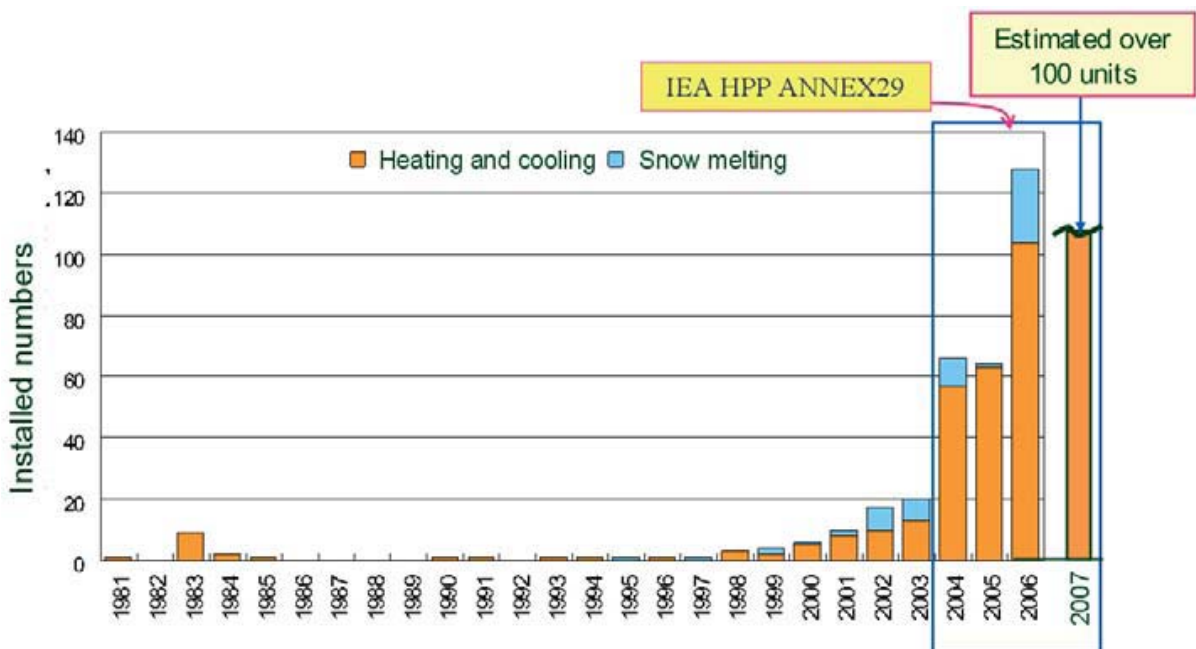
地中熱換気システムを新築住宅全戸に導入した場合 0.06 PJ/年

	項目	数値	単位	備考
①	新設着工数	5,934	戸	平成21年千葉市着工戸数「平成21年着工統計（千葉県）」
②	導入軒数割合	1		全戸へ導入
③	年間回収熱量	2,380,190	kcal/戸・年	(株)ジオパワーシステムシミュレーションより
④	熱換算係数	0.004186	MJ	kcalをMJに変換
⑤	(熱利用)	59,123	GJ/年	①×②×③×④÷1000

(千葉大学倉阪研究室 2010)

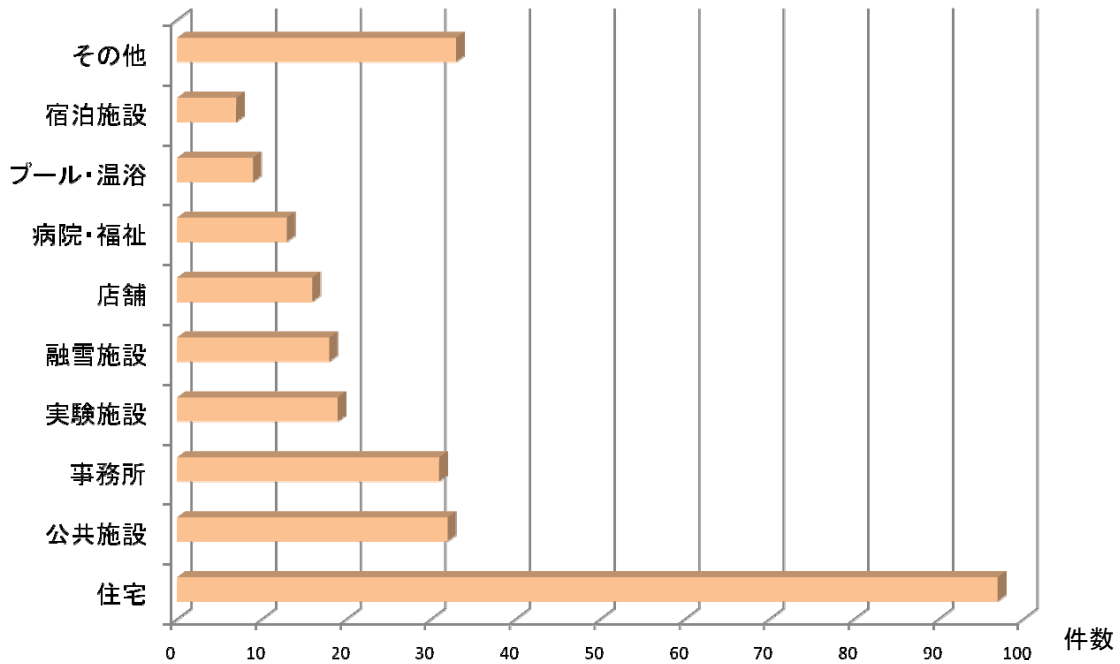
4. 需給・市場動向

地中熱ヒートポンプ設置件数の動向



(Nagano, 2009)

地中熱ヒートポンプの設置件数 (住宅・施設別)



地中熱利用促進協会資料(2007年までのデータ)

拡大が期待される需要側の種別

需要側の種別	拡大が期待される内容
病院 福祉施設 温浴施設 ホテル 旅館	大きな熱需要
融雪施設 消防署	地中熱に近い温度の熱需要
学校 公共施設	環境・エネルギー教育 冷暖房需要
住宅	市民の環境・エネルギーへの関心 (将来) ゼロ・エミッション住宅
オフィスビル	大きな冷暖房需要 (将来) ゼロ・エミッション・ビル(ZEB)

拡大が期待される需要の例 温浴施設(ホテル)

星のや軽井沢

地中熱と温泉排熱を効率的に利用して、
設備費を短期で回収



長野県北佐久郡軽井沢町星野
鉄筋コンクリート造・鉄骨造・木造
地下1階 地上2階 客室77室

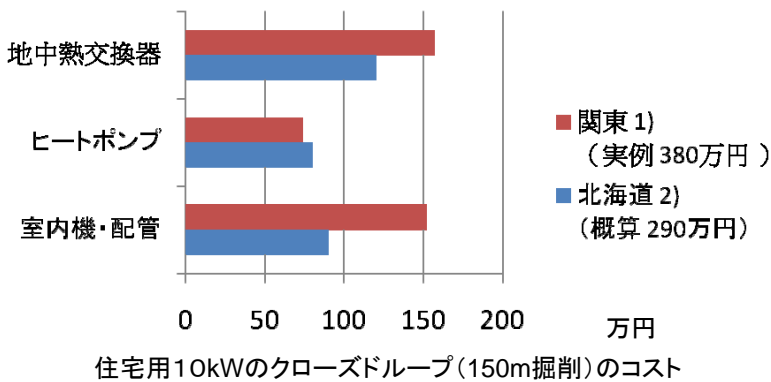
熱源設備概要	
地中熱交換井	400m x 3 600kW
温泉排熱回収設備	418kW
水冷ヒートポンプ	25HP x 16モジュール
貯湯槽	42t x 1基 28t x 1基
源泉加熱槽	26t x 1基
氷蓄熱槽	20t x 1基

年間COP3.47 設備費回収は2年以下

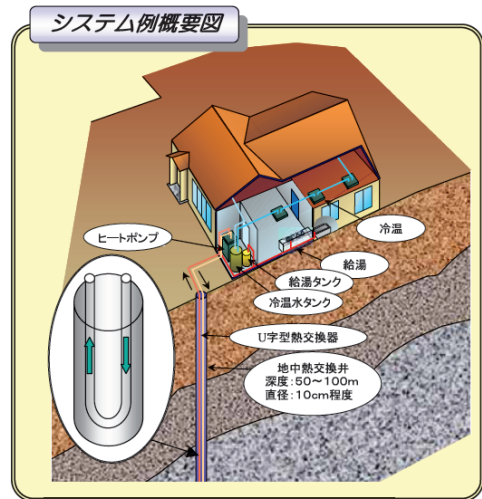
松沢(2010) 地中熱利用シンポの資料に基づく

5. 経済性評価

住宅用地中熱システムの費用構造 最近の施工例と概算額

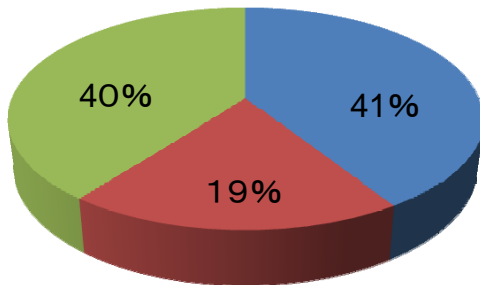


- 1) 関東地方での施工例は、室内機にファンコイルユニットを4台設置した冷暖房システム(2010年実績)
- 2) 北海道での概算例は、室内機には放熱器を用いた暖房用システム(長野, 2010)

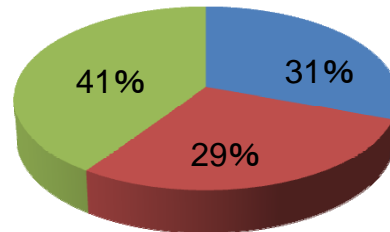


(NEDOパンフレット 2006)

費用構造の日米比較 住宅用システム



日本の地中熱システムのコスト
(関東地方での実例)



米国の地中熱システムのコスト
DOE Report(2009)

■ 地中熱交換器
■ ヒートポンプ
■ 室内機・配管

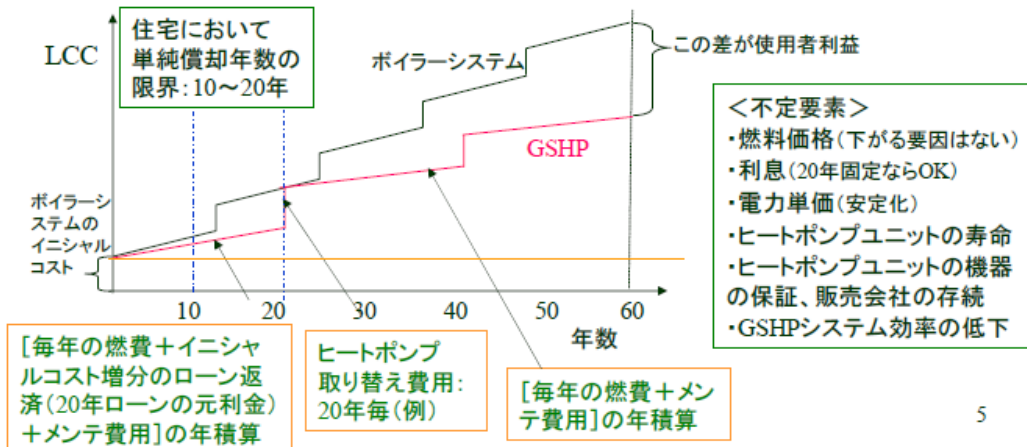
市場規模の小さい日本は、総額で米国の1.5倍程度
日本は米国に比べて、地中熱交換器(掘削コスト)が高い

費用削減余地

	費用削減余地
地中熱交換器	<ul style="list-style-type: none"> ・高速掘削機の投入 ・掘削機稼働率の向上 ・(建築物の場合)基礎杭方式の導入
ヒートポンプ	<ul style="list-style-type: none"> ・参入企業の増加
室内機・配管	<ul style="list-style-type: none"> ・施工のマニュアル化・効率化 ・市場規模の拡大
システム全体	<ul style="list-style-type: none"> ・施工のマニュアル化・効率化 ・地質情報の整備による設計リスクの軽減

ライフサイクルコストの考え方

- STEP1:まず最初は、
[イニシャルコストの増分] / [ランニングコスト減少分]
を計算してみる → 一般的には住宅用は10～20年
- STEP2: 年間支払いコストの積算をグラフにしてみる



5

(長野 2010)

経済性評価(まとめ)

- わが国の地中熱利用は、近年顕著な伸びを示しているが、市場規模が小さい。
- そのためコスト高の状態が続いている。
- コストに関しては、①地中熱交換器設置に必要な掘削経費に削減の余地があるほか、②設計・施工のリスク軽減と効率化により経費削減を図る余地がある。
- ③さらに多企業の参入・市場規模の拡大が図られれば、ヒートポンプ・室内機のコストダウンが実現する。
- 但し、市場規模の拡大には、普及阻害要因(次ページ)の克服が求められる。

普及阻害要因

高い初期コスト	初期コストが高く、設備費用の回収期間が長い
低い認知度	足元にある地中熱が利用できることが理解されていない。地中熱システムの環境に優れた点への理解が進んでいない
国及び地方の政策不足	再生可能エネルギーに関する法律・条令に地中熱が明記されていない
技術開発の不足 <small>技術課題</small>	システムの低コスト化と高性能化が進んでいない
地質情報の不足 <small>技術課題</small>	地層の熱物性等のデータベースがなく、設計にリスクがある
環境影響への懸念 <small>技術課題</small>	地中環境への熱的影響、地下水への影響の評価がなされていない
技術者の不足	設計・施工の経験を有する技術者がいる地域が限られている

6. 普及阻害要因 克服に向けて

認知度向上の取り組み

- 知名度の高い建築物への導入(企業のCSR)
例: 東京スカイツリー 東武エネルギーマネジメント
- NPO法人 地中熱利用促進協会の普及活動
展示会出展・普及講演・見学会・ホームページ・市民相談
- 環境技術実証事業 環境省 平成21年・22年
「地中熱・下水熱等を利用したヒートポンプ空調システム」
実証機関: 地中熱利用促進協会

すでに適用可能段階にありながら、環境保全効果等についての客観的な評価が行われていないために普及が進んでいない先進的技術について、その環境保全効果等を第三者が客観的に実証することにより、環境技術を実証する手法・体制を確立を図るとともに、環境技術の普及を促進し、環境保全と環境産業の発展を促進する。



国の基本文書に明記 平成22年

● 「新成長戦略」(平成22年6月)

「固定価格買取制度」の導入等による再生可能エネルギー・急拡大

第四に、木質バイオマスの熱利用、空気熱利用、**地中熱**・太陽熱の温水利用等の普及を推進する。これにより、2020年までに再生可能エネルギー関連市場10兆円を目指す。(地中熱関連部分の文章を抜粋)

● 「エネルギー基本計画」(平成22年6月)

再生可能エネルギーの利用拡大

さらに、空気熱の導入促進及び**地中熱**等の温度差エネルギーの利用促進のため、産業用・業務用・家庭用の給湯・空調等におけるヒートポンプの利用促進を図る。(地中熱関連部分の文章を抜粋)

現在進行中の地域事業 地方自治体の地中熱への取り組み

- **地域新エネルギー・省エネルギービジョン策定等事業(NEDO)**
(平成22年度)札幌市、岩見沢市、弟子屈町
- **チャレンジ25地域づくり事業(平成21年度補正 環境省)**
(計画策定): 仙台市(地中熱ヒートポンプほか)、岐阜市(地下水利用ヒートポンプシステムほか)、熊本市(地下水熱)
(補助事業): 帯広信用金庫(帯広市)、医療法人社団映寿会(金沢市)
(実証事業): 帯広市 寒冷地の地方都市におけるチャレンジ(温泉熱・地中熱)
中津川市 中小都市におけるチャレンジ (地中熱ヒートポンプ)
- **緑の分権改革推進事業(平成21年度補正 総務省)**
青森県: 地中熱・温泉熱利用ポテンシャル調査事業
茨城県: 地中熱ヒートポンプ・ハウス栽培の活用実証調査
群馬県: 「緑の分権改革」推進事業(地中熱利用)
長野県: 地下熱等利用システム実証調査

地中熱ヒートポンプシステム 技術的課題

技術開発

- ・高効率化 → 「次世代ヒートポンプ」プロジェクト
- ・低コスト化 → 地中熱交換器・施工
- ・適用分野の拡大 → 農業施設
- ・ゼロ・エミッションに向けて → 将来のビル／住宅
- ・熱測定のコスト化 → 地中熱の環境価値算定

地質情報の整備

- ・地層の熱物性、透水性、地下水情報のデータベース

環境影響評価

- ・地中熱利用に伴う熱影響、地下水への影響の評価

次世代型ヒートポンプシステム研究開発 (NEDO)

- ・ 地中熱を軸にしたハイブリッド熱源CO2ヒートポンプ温水暖房システムの研究開発
サンデン(株)・大和ハウス工業(株)・早稲田大学
- ・ 多様な未利用熱の活用を可能とした最適熱源切替型高効率高温循環ヒートポンプシステムの研究開発
(株)前川製作所・早稲田大学・大成建設(株)
- ・ 地下水制御型高効率ヒートポンプシステムの研究開発
清水建設(株)・信州大学

地球温暖化対策技術開発等事業

(平成22年度 環境省)

- 太陽熱と地中熱を利用する水循環ヒートポンプに関する技術開発： 東京大学・鹿島建設

水循環による熱のネットワークを構成し、太陽熱、地中熱、放射冷却などの再生可能エネルギーを利用して、暖冷房、給湯、冷凍など多目的な熱供給と排熱利用を高効率に実現するヒートポンプシステム技術の開発を行う。

- 地中熱利用ヒートポンプシステムのイニシャルコスト低減と効率化に関する技術開発： 三菱マテリアルテクノ株式会社 九州大学大学院、九州電力

地中熱利用ヒートポンプシステムのイニシャルコストの低減と効率化を目的に、水平型熱交換器と水-空気ヒートポンプを組み合わせた技術開発を行う。

- 杭打ち機を用いた井戸、熱交換杭の開発と地中熱利用等への適用： 福井県雪対策・建設技術研究所、三谷セキサン、岡山大学大学院、北海道大学

沖積平野で井戸と熱交換杭の設置費を汎用杭打ち機の利用で各々従来の1/3に縮減する施工技術を開発し、オープンループ(揚水・涵養)とクローズドの地中熱利用の冷暖房、給湯、融雪などに適用し実用化する。

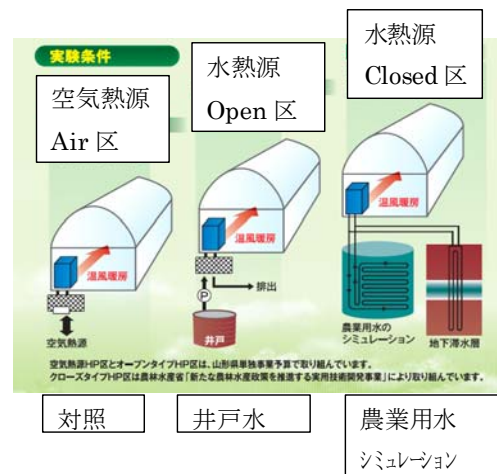
農林水産政策を推進する実用技術開発事業

(平成21年～23年 農林水産省)

低炭素時代にむけた自然エネルギー利用率を最大限に高める施設栽培用ヒートポンプシステムの開発

農村工学研究所・山形県・宮城県・新潟大学・ジオシステム(株)・日本地下水開発(株)・(有)グリテック・(財)東京都農林水産振興財団

低温水からの集熱が可能なヒートポンプも用いた施設栽培用システムを設計・試作し、基本的特性を明らかにする。また、周年生産のための環境制御手法の開発と実証栽培試験を行う。



ゼロ・エミッション・ビル

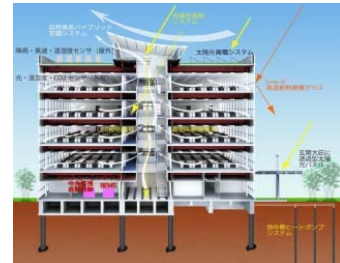
次世代省エネルギー等建築システム実証事業(NEDO)

ゼロ・エミッション・ビル実現に向けた技術開発

新日鉄エンジニアリング株式会社

新ビルの概要

- ・場所 北九州市戸畑区中原
- ・用途 事務所
- ・規模 延床面積 約10,500㎡、地上5階建て
- ・工期 平成22年1月～平成23年3月



通年温度が安定している地盤を熱源とした**地中熱ヒートポンプ**を採用します。当社独自の低搬送動力の少水量対応ビルマルチシステムであり、通常の高効率な空冷ビルマルチエアコンに比べても約20%の省エネが可能です。本建物では地中への採放熱は80mの立孔50本にパイプを挿入して行うボアホール方式を採用します。

(新日鉄エンジニアリング株式会社ホームページより抜粋)

熱計測と実証事例の蓄積

環境技術実証事業(前出) 環境省 平成21・22年

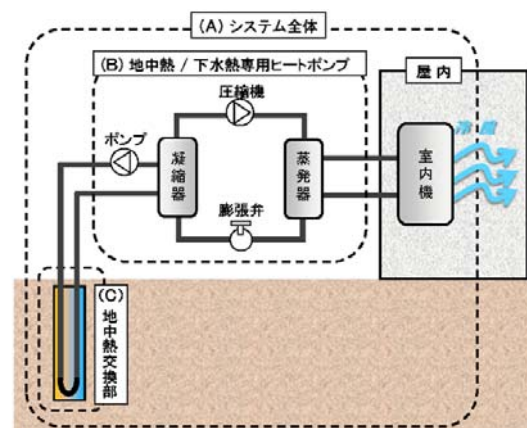
「地中熱・下水熱等を利用したヒートポンプ空調システム」

実証機関: NPO法人 地中熱利用促進協会

それぞれの実証単位の計測方法と計測機器の精度が実証試験要領に記載されている。実証機関はその試験要領に従って計測データを取得し、地中での熱交換量、ヒートポンプのCOP、地中熱交換器の熱抵抗、地層の熱伝導率等を求める。

実証単位	平成21年	平成22年
A システム全体	1 件	3 件
B ヒートポンプ	1 件	3 件
C 地中熱交換部	1 件	1 件

実証件数

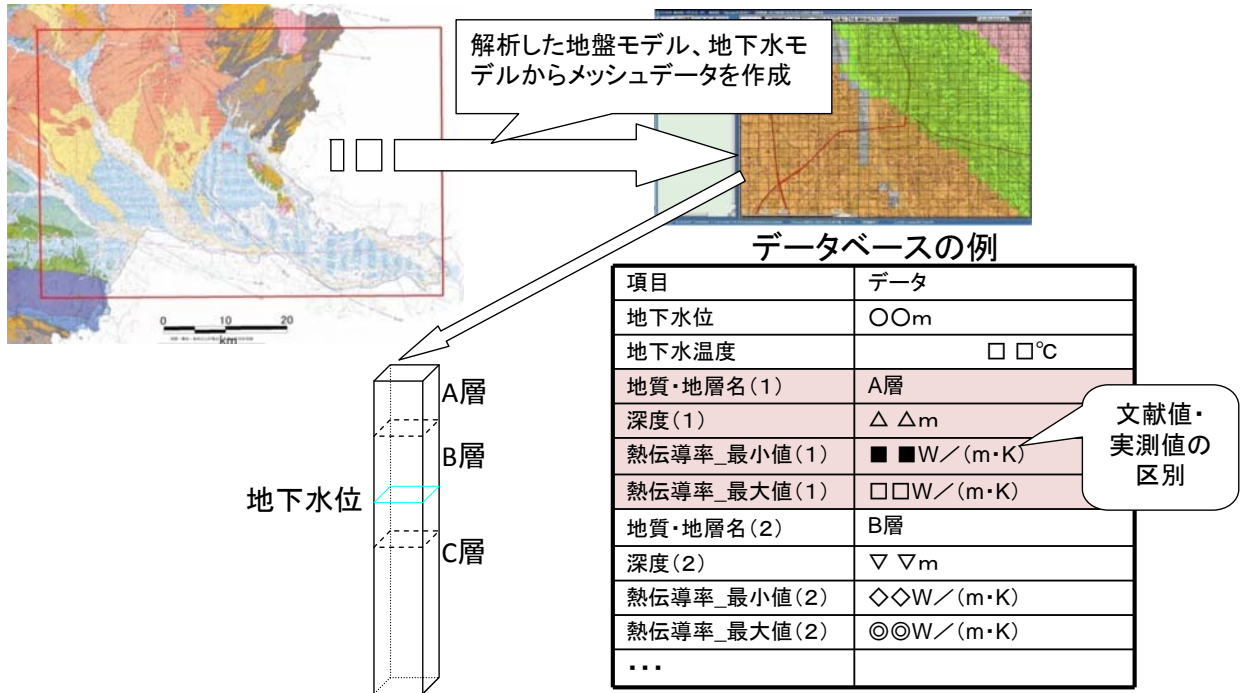


上記イメージは、ヒートポンプ・室内間の熱の輸送を、熱媒を通して行う間接方式の例、そして地中熱交換器はUチューブ式の例を示す。(点線内が、各実証単位)

図2 地中熱・下水熱等を利用したヒートポンプ空調システム技術の冷却運転時のイメージ

地質・地下水データの整備

総務省 緑の分権改革推進事業（平成21年補正予算）
群馬県（委託）NPO法人 地中熱利用促進協会



地質・地下水データの整備 規制緩和・強化

● 地質・地下水情報の共有

地層の熱物性や透水性のデータは、地中熱システムの設計において、きわめて有用である。

しかし、現状では、調査を実施した法人あるいは個人の所有となり、利用が困難。

現在、地質・地盤情報を共有化する動きがあり、地中熱利用に必要なデータの整備も、その中での検討が望まれる。

地中熱利用の環境影響評価

● クールシティ推進事業 平成18年—23年

環境省 ヒートアイランド対策技術

地下水・地中熱等を利用したヒートアイランド対策について、公募により実証事業を選定して実施することにより、環境への悪影響を及ぼさない実施条件等確立する。また、これらの結果を踏まえて、地下水、地下熱等に適切なガイドラインを作成する。

● 地圏熱エネルギー利用を考慮した地下水管理手法の開発 平成22年—27年

科学技術振興機構 戦略的創造研究推進事業(CREST)

埼玉大学・東京農工大学・日本大学

規制緩和・強化

オープンループ(地下水利用型)の場合

地下水利用と地下水保全の課題

- オープンループでの地中熱利用では、地下水の揚水を伴う。地中熱の利用により、還元する場合は、さらに地中の温度変化を考慮する必要がある。
- 地下水保全(地盤沈下対策)として、工業用水法による規制、ビル用水法による規制、条例による規制がある。(たとえば東京都では、条例により吐出口断面積は6~21cm²となっており、21cm²超は設置が禁止されている。)
- 揚水量の規制により地下水位が回復してきている状況にあるが、地下水利用による地盤沈下等の地下水障害への不安がある。
- このような状況を踏まえ、**新たな地下水管理**が求められている。地下水の涵養を図り、地盤沈下等の地下水障害を発生することなく、地下水を有効にする方策の確立により、対応が可能となるはずである。
(環境省 水・大気環境局 唐沢潔氏の「地下水の保全と利用に関するシンポジウム」での講演資料等に基づく)

技術の普及

NPO法人 地中熱利用促進協会の活動

● 基礎講座

地中熱ヒートポンプの利用技術の基礎を習得することが目的

1日目(基礎編):主に初心者～施工者(ボーリング、配管等)
2日目(応用編):主にシステム設計者等

平成22年は、3月、9月、11月の3回実施 毎回40名近い参加者

日程	講義内容	講師
1日目 11月1日 10:30~17:00 懇親会:17:30~	1章「地中熱ヒートポンプシステムの基礎知識」	西日本工業大学 教授 成田 樹昭
	2章「地中熱交換機」	
	3章「熱源機(ヒートポンプ)と補機」	
	4章「冷暖房システム」	
	特別講演「戸建住宅向けと小中規模向けヒートポンプ」	サンボット株式会社 技術部 岡本 淳
2日目 11月2日 9:00~17:00	地中熱利用施設の見学 三菱マテリアル株式会社 中央研究所	
	5章「地中熱ヒートポンプシステムの設計」 (シミュレーションソフト Ground Club 使用)	北九州市立大学 講師 喜 隆生
	特別講演「地盤の熱伝導率とTRT方法について(仮題)」	九州大学 准教授 藤井 光
	6章「地中熱ヒートポンプシステムの評価と将来展望及び事例紹介」	北海道大学 教授 長野 克則

● マニュアル

地中熱ヒートポンプの施工マニュアルを、現在地中熱利用促進協会で作成中。市場の拡大にとまない着実な施工と、施工の標準化が求められている。このマニュアルでは現場で効率的な施工が行えるように、これまで施工実績の多い企業、それぞれの専門分野の企業の知見と技術を集約する。

7. まとめ、産業戦略

国内展開

地中熱利用のマーケティング

普及阻害要因	マーケティング
高い初期コスト	<ul style="list-style-type: none"> 普及が進む価格帯を実現 設備費回収期間の大幅な短縮
低い認知度	<ul style="list-style-type: none"> 地中熱利用のメリットを多くの市民・行政担当者が理解 知名度の高い建築物に地中熱利用設備を導入 実証事例の蓄積による信頼性の醸成
国及び地方の政策不足	<ul style="list-style-type: none"> 再生可能エネルギー関連の法律・条令に地中熱を明記 助成制度等の政策の充実 公共部門での市場創出
技術開発の不足	<ul style="list-style-type: none"> システム性能の向上 低コスト化の実現 将来的には、ゼロ・エミッション・ビル/住宅が実現
地質情報の不足	<ul style="list-style-type: none"> 地質情報のデータベースを整備。設計リスクが軽減
環境影響への懸念	<ul style="list-style-type: none"> 環境影響評価により地中熱の望ましい利用法が定着
技術者の不足	<ul style="list-style-type: none"> 地域で技術水準を確保。全国で高品質な地中熱利用システムを提供

空気熱利用の現状と課題



平成22年11月9日

財団法人 ヒートポンプ・蓄熱センター
佐々木 正信

All Rights Reserved ©2010 HPTCJ

1. 空気熱利用機器
2. 市場動向
3. 空気熱量
4. 経済性評価
5. 普及阻害要因および要望など

家庭用ヒートポンプ(空調など)

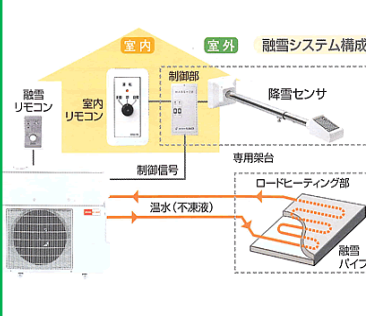
・ 寒冷地にも対応可能な機器が開発され、寒冷地仕様として市場投入
(外気温-25℃まで対応可能)



〈エアコン〉



〈床暖房〉



〈融雪〉

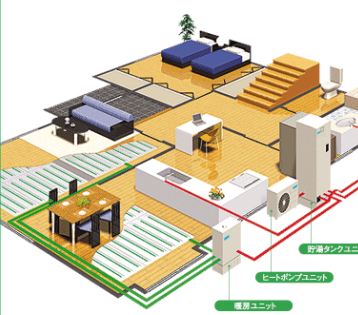
出典：ダイキン工業、三菱電機

家庭用ヒートポンプ(給湯など)

・ 寒冷地にも対応可能な機器が開発され、寒冷地仕様として市場投入
(外気温-25℃まで対応可能)
・ 床暖房も可能な多機能エコキュート
・ 太陽熱温水器を併用する機器も市場投入



〈エコキュート〉



〈多機能〉



〈太陽熱併用〉

出典：コロナ、三菱電機、矢崎総業

- ・家庭用と同様の空調、床暖房、融雪、給湯に加え、産業用プロセス温水（90℃以下の加温）利用や、農業用ハウス暖房機器も存在



〈業務用給湯機〉



〈モジュール連結型〉



〈農業用〉

出典：日本イトミック、ダイキン工業、イーズ

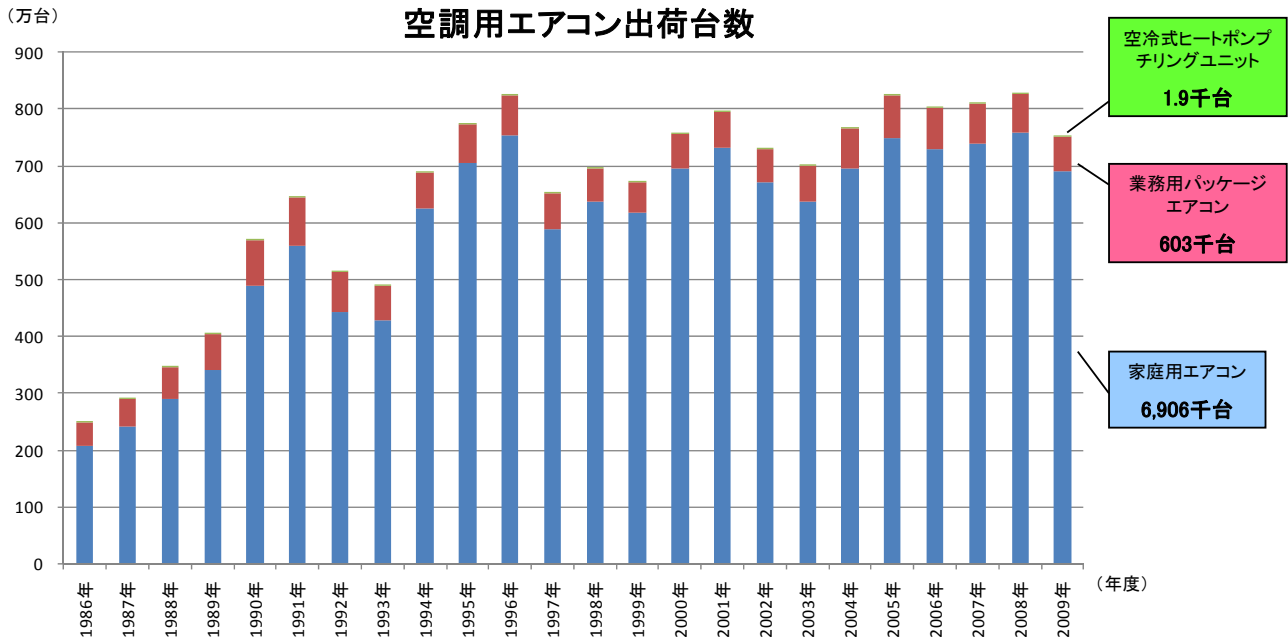
All Rights Reserved ©2010 HPTCJ

4

1. 空気熱利用機器
2. 市場動向
3. 空気熱量
4. 経済性評価
5. 普及阻害要因および要望など

空調用ヒートポンプの導入実績推移

・空調用ヒートポンプは年間7～8百万台規模で安定的に推移

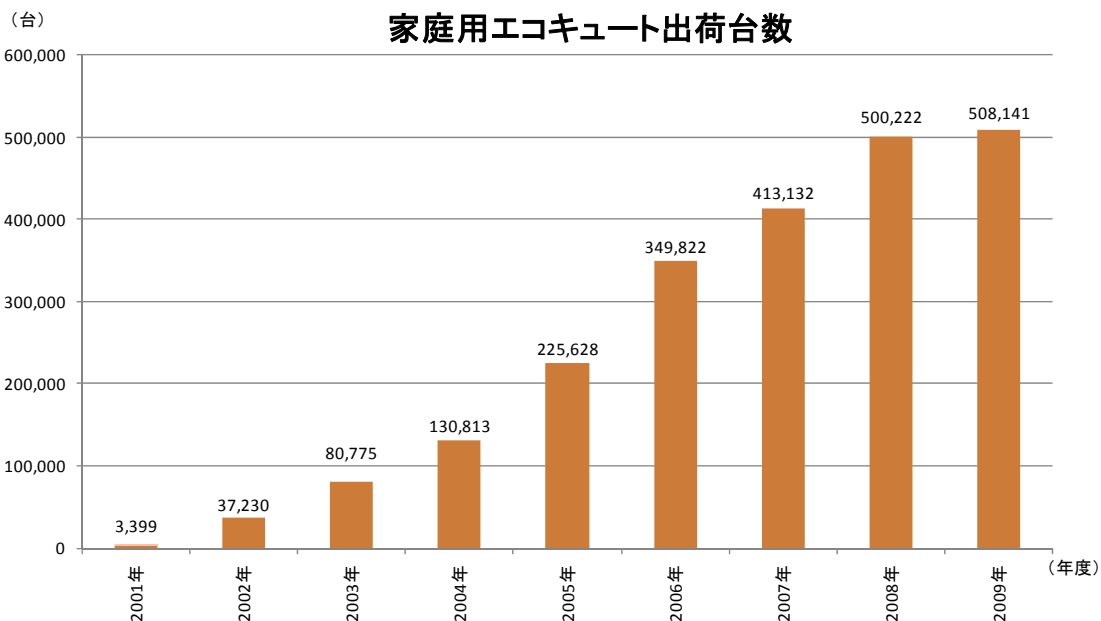


2. 市場動向

家庭用ヒートポンプ給湯機の導入実績推移

・環境意識の高まりにより増加してきたが、伸びが止まっている
参考：家庭用燃焼式給湯器は約380万台／年

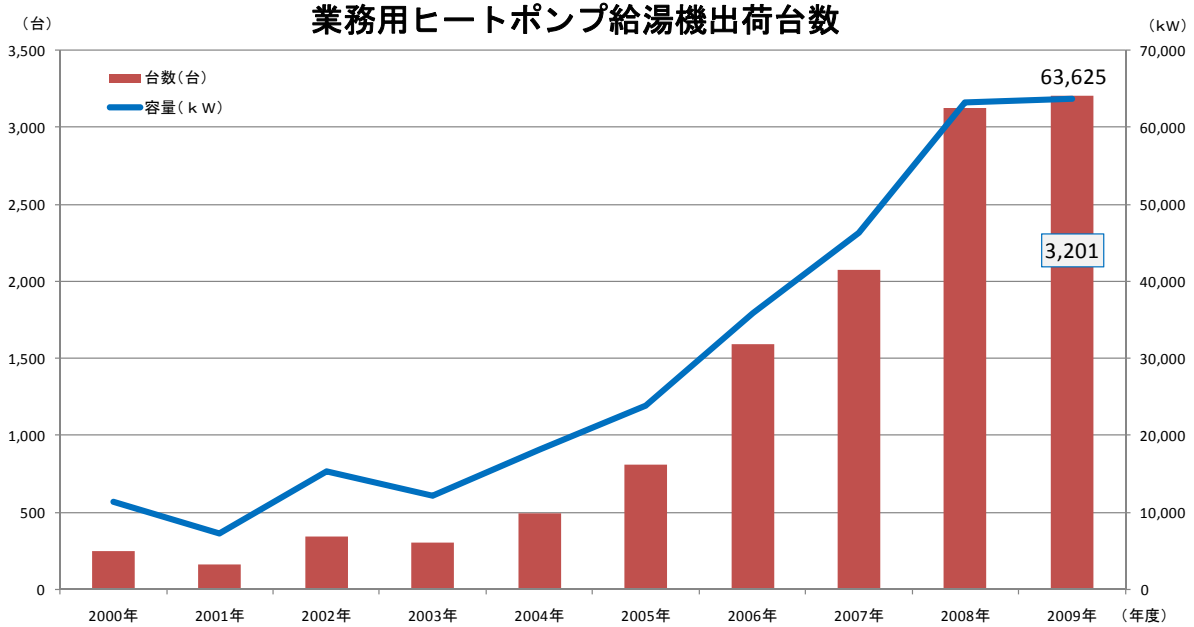
※経済産業省生産動態統計2009年度実績より、「ガス湯沸器」、「ガス風呂がま」、「石油給湯器」の合計から業務用ガス小型湯沸想定分を控除



業務用ヒートポンプ給湯機の導入実績推移

- ・環境意識の高まりにより増加してきたが、伸びが止まっている
 - ・業務用給湯器の年間出荷台数に占める割合は3%程度と低い
- 参考：業務用燃焼式給湯器は約11万台/年

※日本暖房機器工業会2009年度実績より、「油だき温水ボイラ（業務用）」、「ガスだき温水ボイラ（業務用）」、「貫流ボイラ」、「真空・無圧式温水発生機」の合計に業務用ガス小型湯沸想定分を加算



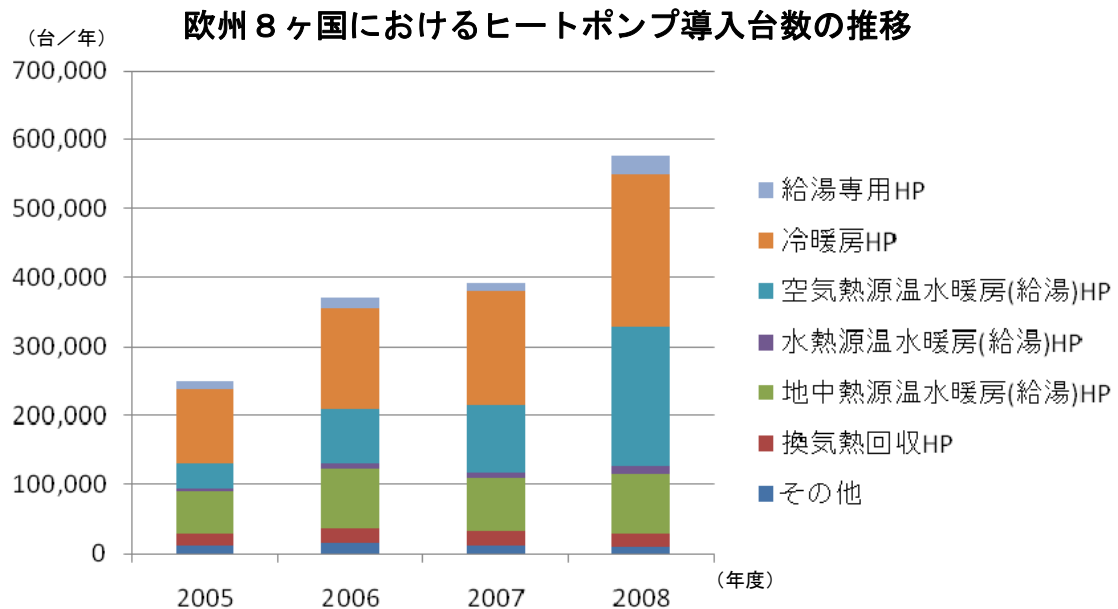
出典：東京電力調べ

All Rights Reserved ©2010 HPTCJ

2. 市場動向

欧州のヒートポンプ導入実績推移

- ・寒冷地対応技術を武器として、日本メーカーが空気熱源機器（冷暖房HP、空気熱源温水暖房給湯HPなど）で参入し、販売台数が急拡大



出典：European Heat Pump Association “OUTLOOK 2009”

All Rights Reserved ©2010 HPTCJ

1. 空気熱利用機器
2. 市場動向
3. 空気熱量
4. 経済性評価
5. 普及阻害要因および要望など

3. 空気熱量 空気熱量の算定方法

- ・EUの再生可能エネルギー推進指令における算定方法では、消費電力を控除して、空気熱利用量を算定。

空気熱利用量 = ヒートポンプ 供給熱量 - 消費電力 (二次エネ換算量)

<EU式>

$$E_{RES} = Q_{usable} \times (1 - 1/SPF)$$

※ E_{RES} : 空気熱利用量、 Q_{usable} : ヒートポンプ 供給熱量、SPF: 推定平均期間効率

消費電力の控除は「強制循環型太陽熱温水器の循環ポンプ動力」や、「バイオ燃料生産時の化石燃料消費・輸送エネルギー」を控除するかどうかと同じ議論。

EU指令ではヒートポンプの効率基準を設定
 $SPF > 1.15 \times 1/\eta$

※ η : EUの平均発電効率 (送電端のLHV換算効率)



日本に適用した場合の
平均期間効率基準は
2.67以上

※電気事業連合会2009年度実績より算定

- ・ 家庭用暖房・給湯、業務用（産業用）給湯の空気熱量の現状試算例
- ・ 寒冷地暖房、給湯分野などの拡大余地が大きい

家庭用エアコン暖房：8,000万GJ/年（原油換算 206万kL）

【試算条件】

ストック台数：1億台（平均耐用年数14年）、供給熱量：1GJ/(年・台)、平均期間効率：5

家庭用エコキュート：3,094万GJ/年（原油換算 80万kL）

【試算条件】

ストック台数：250万台（H22.9末）、供給熱量：18GJ/(年・台)、平均期間効率：3.2

業務用ヒートポンプ給湯機：223万GJ/年（原油換算 5.7万kL）

【試算条件】

ストック容量：30万kW（H21年度）、全負荷相当時間：3,000h/(年・台)、平均期間効率：3.2

新成長戦略「再生可能エネルギー急拡大プロジェクトに空気熱利用も含む」、エネルギー基本計画「熱分野の再生可能エネルギー拡大方策に給湯・空調へのヒートポンプ利用促進も含む」のとおり、再生可能熱利用を現状より大きく伸ばせる可能性がある。

- ・ 欧州各国の「2020年の再生可能エネルギー導入目標値」の内訳では、空気熱の再生可能熱量も明示

		ヒートポンプ全体の目標値に占める空気熱比率	参考： 2020年の再生可能エネルギー目標値に占めるヒートポンプ全体（空気・地中・水熱）の比率
空気熱比率が高い国	ギリシャ	82%	6.4%
	イタリア	75%	12.8%
	フランス	69%	5.2%
	英国	58%	11.0%
空気熱比率が半分程度の国	ドイツ	48%	3.2%
	デンマーク	46%	7.5%
	オーストリア	40%	2.8%

1. 空気熱利用機器
2. 市場動向
3. 空気熱量
4. 経済性評価
5. 普及阻害要因および要望など



4. 経済性評価 エコキュートの経済性試算例



・家庭用エコキュートの投資回収年数は約7年
 (購入機種、給湯条件などによって異なる)

	従来型ガス給湯器	エコキュート
イニシャルコスト	448千円	854千円
ランニングコスト	67.5千円/年	12.4千円/年

出典：財団法人 建築環境・省エネルギー機構「自立循環型住宅への設計ガイドライン」

単位熱量あたりのCO2削減効果は57%

算定条件：エコキュート期間平均効率3.2、従来式燃焼式給湯器期間平均効率0.8、電力CO2排出係数0.351kgCO2/kWh（電事連2009実績）、燃料CO2排出係数0.057kgCO2/MJ（都市ガス、LPG、灯油の加重平均）

1. 空気熱利用機器
2. 市場動向
3. 空気熱量
4. 経済性評価
5. 普及阻害要因および要望など

5. 普及阻害要因および要望など 普及阻害要因

- ・高効率給湯機のさらなる普及拡大を達成するためには、「環境意識が高い顧客」だけでなく、「コスト意識が高い一般顧客」への導入拡大が必要

①初期費用増

- ・大量生産による1台あたりの初期費用削減、初期費用補助制度、リース費用補てん制度などが必要
- ・総費用が少ないため費用増が目立つ、既築熱源更新ケースにおいて特に支援措置が必要

②投資回収年数

ランニングコスト支援（環境価値の証書化など）が必要

③大容量化

業務用・産業用では、上記に加えて小型で大容量の機器開発が必要

④認知度

一般層、設計者、施工者に対して、環境性・効率性などの認知度向上が必要

①新エネルギー法施行令改正

普及が進んでいない空気熱（寒冷地暖房、給湯、産業用プロセス加温、農業用ハウス暖房、融雪など）や地中熱の施行令第一条への定義

②再生可能熱証書によるランニングコスト支援

英国の再生可能熱奨励金制度(H23.6実施予定)と同様に、ヒートポンプの再生可能熱に対するランニングコスト支援

③容積率など

- ・容積率の原則緩和・ボーナス加算（建築基準法）
- ・機器設置面積の緑化面積加算（工場立地法）

④総合エネルギー統計

経産省の総合エネルギー統計への空気熱利用量追加

⑤その他

- ・政府による認知度向上PR
- ・高圧ガス保安法の基準値緩和

- ・空調給湯業界はグローバル市場で各国メーカーと競合しており、現在の技術的優位を維持・拡大するために政府支援が必要

①生産設備支援

生産設備への補助制度・税制優遇による、設備投資費用の早期償却支援

②技術開発支援

技術開発への補助制度・税制優遇

③その他

- ・二国間クレジット制度（製品CDM）推進
- ・環太平洋戦略的経済連携協定などの多国間経済連携強化
- ・ネオジウム等の代替調達先開発など安定供給への取り組み支援
- ・為替レート安定化
- ・非関税障壁対応などへの政府支援
- ・政府機関(JICA等)による規制・規格動向情報収集強化

以上

コージェネレーションの熱利用

平成22年11月9日

財団法人 天然ガス導入促進センター
エネルギー高度利用促進本部
久徳 博文

1

目 次

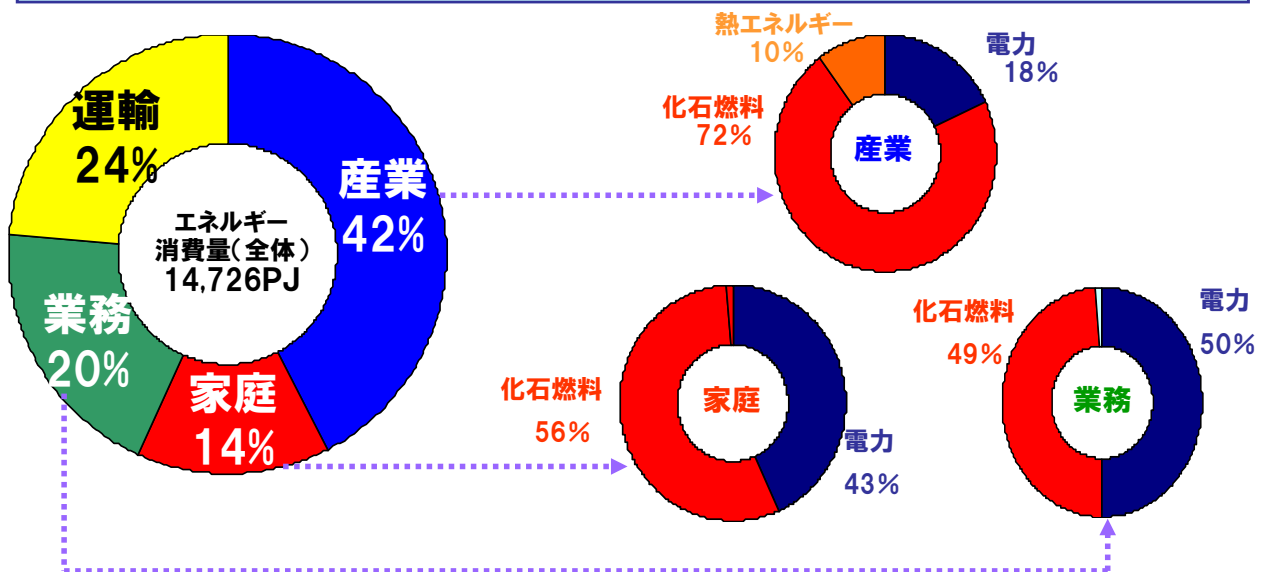
- I. コージェネレーション廃熱の意義と導入ポテンシャル
- II. コージェネレーション廃熱の活用
- III. コージェネレーション普及の課題と対応策
- IV. まとめ

Ⅰ. コージェネレーション廃熱の意義と導入ポテンシャル

Ⅰ. コージェネレーション廃熱の意義と導入ポテンシャル

1. 我が国のエネルギー需要

2020年のCO₂25%削減に向けて、電気の対策に加え、需要サイドにおけるエネルギー需要の半分以上を占める「化石燃料および熱エネルギー」の対策が重要

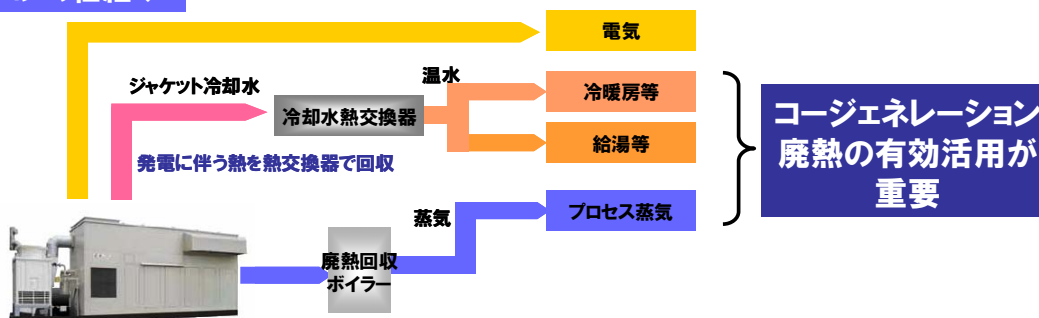


「オンサイトにおける化石燃料や熱エネルギーの有効利用」が省CO₂に有効

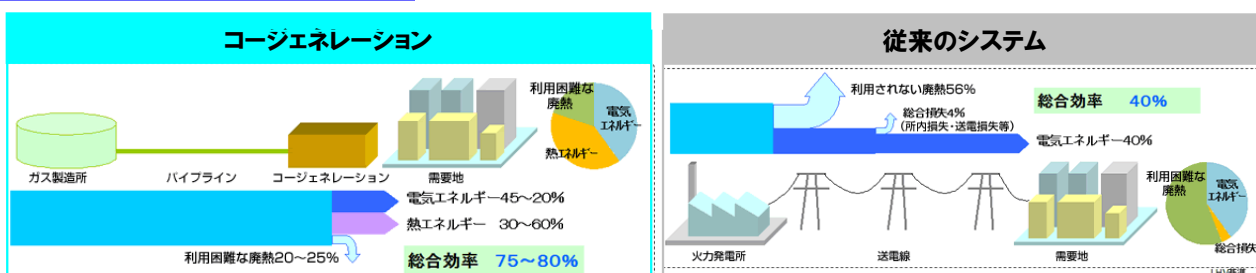
2. コージェネレーション廃熱の意義

コージェネレーションは、需要サイドで電気と熱を生産し供給するシステム。廃熱を有効活用することにより、高い総合効率を実現し、国内の省エネルギー・省CO2に大きく貢献できる

①コージェネレーションの仕組み



②コージェネレーションの有効性



出典：財団法人天然ガス導入促進センター HPより

3. コージェネレーションおよびその廃熱のエネルギー政策上の位置づけ

①コージェネレーションの位置づけ

新エネルギー政策での位置づけ (平成18年11月 総合資源エネルギー調査会新エネルギー部会中間報告)

天然ガスコージェネレーションは「革新的なエネルギー高度利用技術」(エネルギー効率の飛躍的向上に資する新規技術)として新エネルギー政策において政策資源の重点投資を行う項目として位置づけられている。

エネルギー基本計画 (平成22年/6月)

熱需要に対するエネルギーの供給の効率化を図るため、高効率コージェネレーションの導入促進を図る。特に、年間を通じて高負荷運転ができ効率の高い産業用大規模コージェネレーションや、高い省エネ効果が期待される面的な熱の有効利用に資するコージェネレーションの導入を促進する。

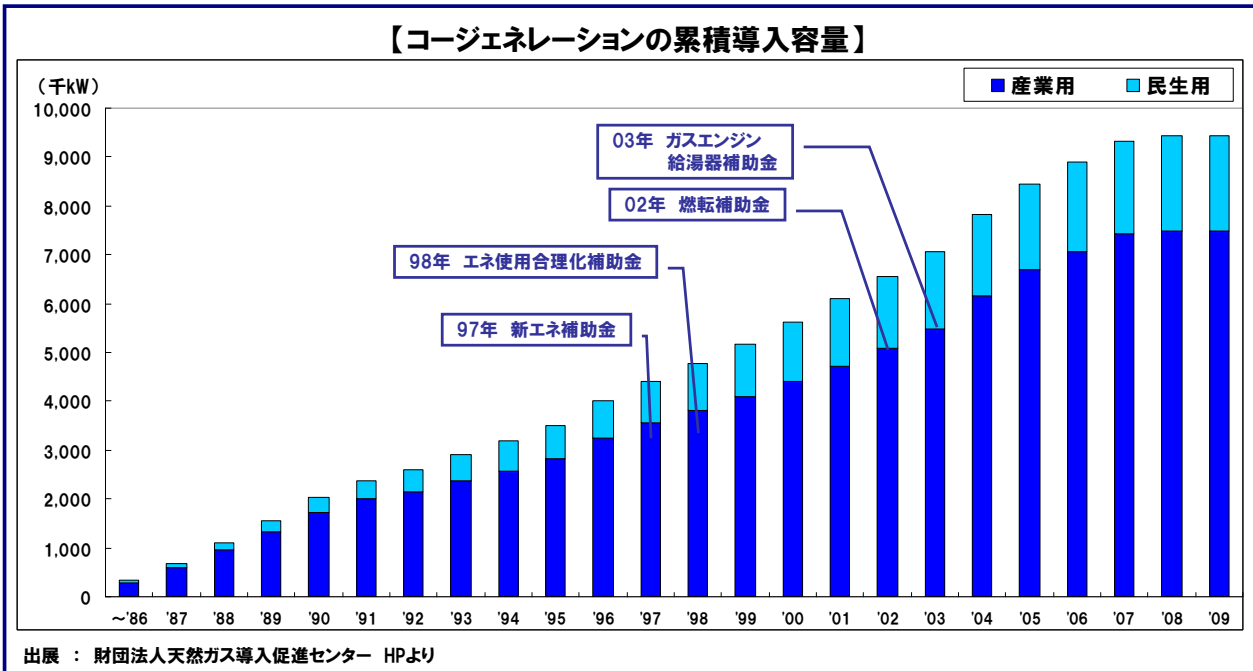
②コージェネレーション廃熱の位置づけ

再生可能エネルギー基本計画の全量買取に関するプロジェクトチーム(第一回)における整理 (平成21年/11/6 経済産業省)

「燃料電池やコージェネレーションからの廃熱は、再生可能エネルギーとは位置づけられないが、未利用エネルギーの高度利用として再生可能エネルギーに準ずるものとして、広義の再生可能エネルギーとして位置づけることが可能。」とされている。

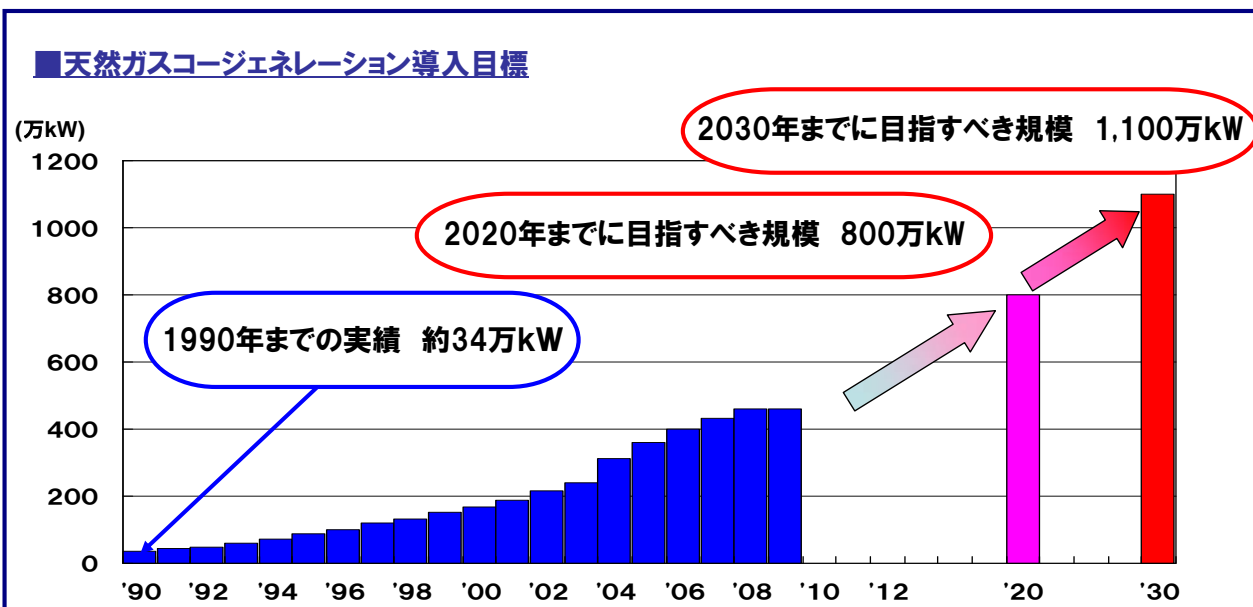
4. これまでの累積導入容量推移(全燃料種)

- ① コージェネレーションは政策支援などにより、これまでに944万kWが導入されている
- ② 他方、景気後退に伴う設備投資意欲が減衰、原料価格の高騰等により2009年度の累積容量は横ばい



5. エネルギー基本計画における天然ガスコージェネレーションの導入目標

エネルギー基本計画(平成22年6月)に「天然ガスコージェネレーションの導入促進を図り2020年までに現状から5割以上の増加(計800万kW)、2030年までに倍増(計1,100万kW)させる事を旨とする」と記載された

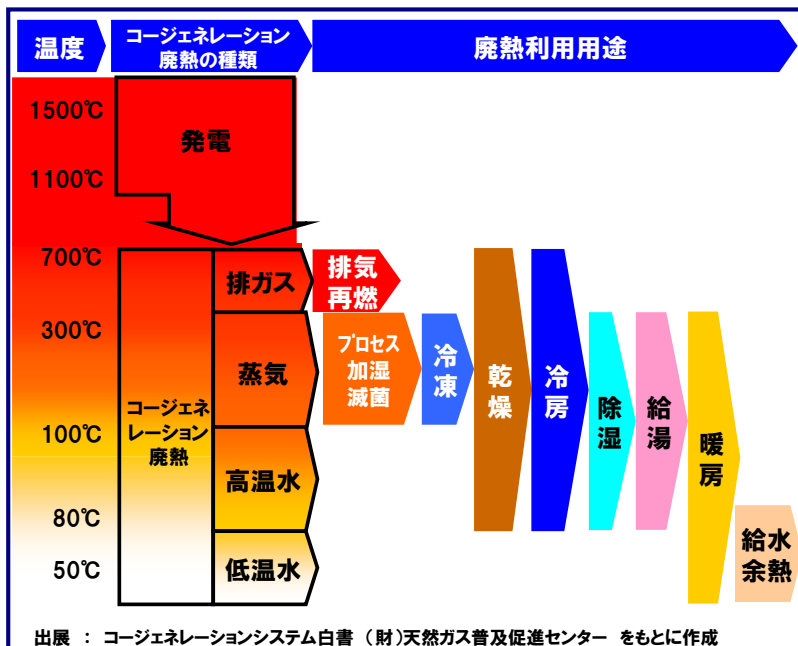


II. コージェネレーション廃熱の活用

II. コージェネレーション廃熱の活用

1. コージェネレーション廃熱の利用用途とポテンシャル

- ① コージェネレーション廃熱はエクセルギー価値が高く、排ガス、蒸気、高温水、低温水の各温度レベルに応じて廃熱の利用用途が多岐にわたる
- ② 産業用に導入されているコージェネレーションの廃熱ポテンシャルは、産業用エネルギー消費の約16%を占め、有効活用の意義が大きい



産業用コージェネレーション廃熱のポテンシャルは産業用最終エネルギー消費の約16%



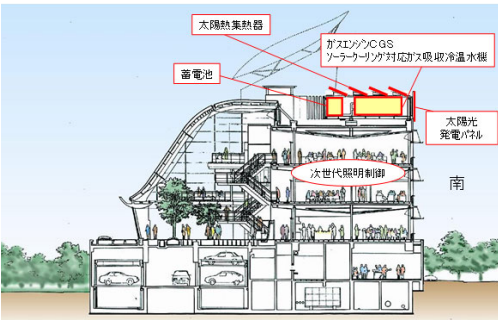
(出典)平成21年石油等消費動態統計年報他
 ①産業用最終エネルギー消費量に占める割合(直接加熱用、原料用を除く)
 ②コージェネレーション廃熱
 09年累計747万kW(産業用)からポテンシャルを推計試算(発電効率30%、廃熱発生量50%)

2. 再生可能エネルギーとの融合

太陽熱と高効率コージェネレーションとの組み合わせにより、既に省エネが進んだビルにおいても、より一層の省エネ・省CO2が可能となる

■ 建物概要

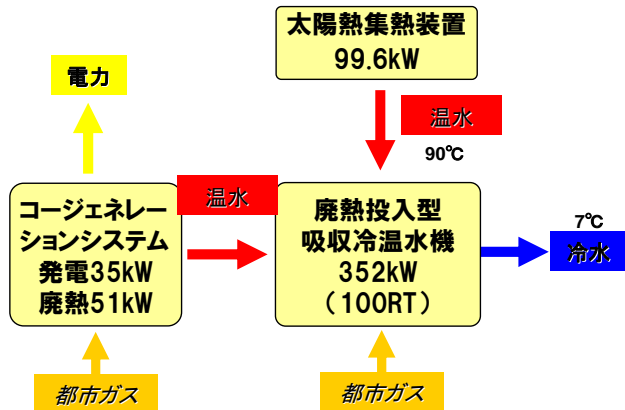
住所: 神奈川県横浜市都筑区
 竣工: 1996年3月
 延床面積: 5,645m²
 構造・階数: SRC造・地上4階 塔屋1階
 用途: 事務所



東京ガスプレスリリースより <http://www.tokyo-gas.co.jp/Press/20100203-01.html>

■ ソーラークーリングシステム

(夏期の運用例 - 太陽熱を冷房に利用)



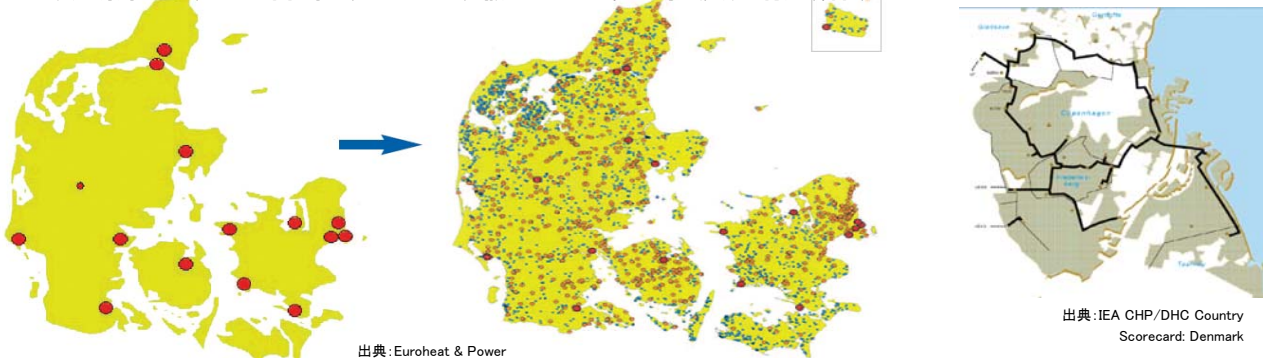
3. 海外でのコージェネレーション廃熱活用事例(デンマーク)

広域熱供給におけるコージェネレーションと再生可能・未利用エネルギーとの融合

大型集中電源 (1980年代中盤)

分散型電源にて発電時の廃熱を利用 (現在)

熱配管ネットワークで廃熱利用するコペンハーゲン



熱を核とした省エネ政策の効果

- (1) コージェネレーションを政策的に位置づけることで、デンマークの発電量の47%を占めるまで拡大
- (2) 暖房の8割は地域熱導管ネットワークから供給。清掃工場・地熱・コージェネレーション廃熱・バイオマス等を地域熱導管ネットワークで融通する形態
- (3) 床面積あたり▲50%の省エネを達成
- (4) コージェネレーションと地域熱供給により、2004年までにCO2を8~11百万t/年削減
- (5) エネルギー自給率100%を達成
- (6) コージェネレーション各社が地域熱供給に余剰熱を販売。2006年には20PJを販売

(参考)コージェネレーション廃熱利用推進のためのデンマークの政策的支援

(1) 主な法的措置

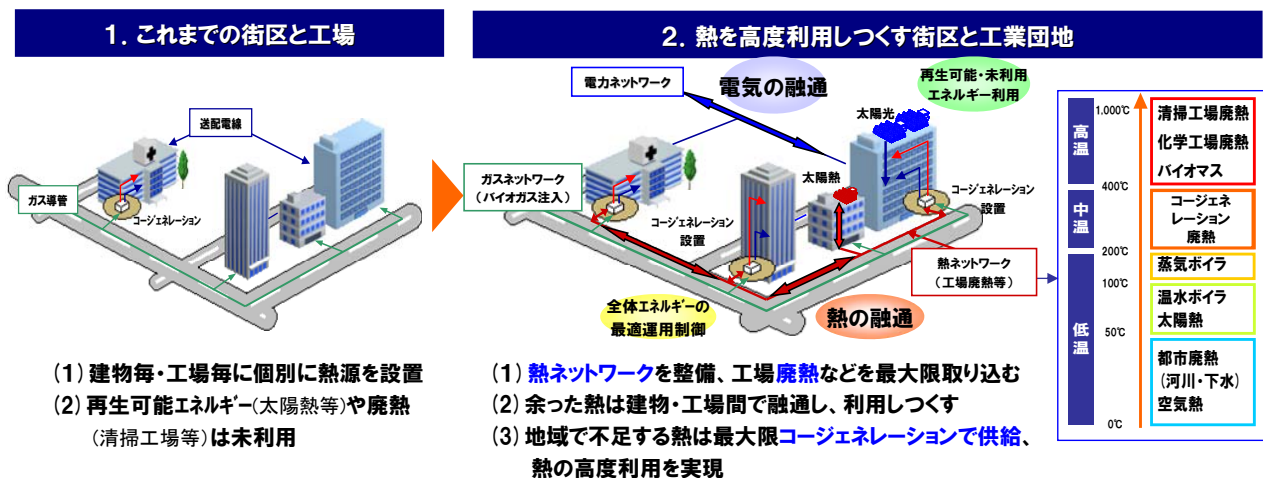
- ① 熱供給法を制定(1979年)
地方自治体に地域熱供給の導入余地検討義務付け
地域熱供給は非営利目的。規制による顧客の利益保護が保証。
- ② 導管接続義務(1982年)
地方自治体にすべての需要家に天然ガス導管または地域熱導管への接続命令権限を与える
- ③ 電気暖房の禁止(1988年)
天然ガス導管または地域熱導管に接続可能な建物は新築・既築とも電気暖房を禁止

(2) 主な補助・インセンティブ制度

- ① エネルギー税での優遇
コージェネレーションにおける発電用燃料については免税
小規模コージェネに対しては減税措置
- ② コージェネレーション電力の買取制度
当初は再生可能電源のみであったが、1992年より天然ガスコージェネレーションも買取制度の対象となった
- ③ 購入義務(~2005年)
中規模コージェネレーションからの電力についての買取義務
(同配電網の近隣電力需要家による買取)

4. スマートエネルギーネットワークでの廃熱利用

コージェネレーションと、地域における再生可能・未利用エネルギーとの融合



<参考> ○ **地域冷暖房** 単一熱源で複数の需要に応じて熱を送る仕組み
熱配管ネットワークによる融通の効果……………CO2削減率 12.7%
○ **スマートエネルギーネットワーク** 複数熱源を需要とマッチングさせ、電力含めエリア全体のエネルギーをマネジメント
熱融通+再生可能エネルギー+コージェネレーション+余剰電力買取……………CO2削減率 28.1%

※CO2削減効果の出典: 国立環境研究所「日本低炭素社会のシナリオ」、宇都宮市での試算結果

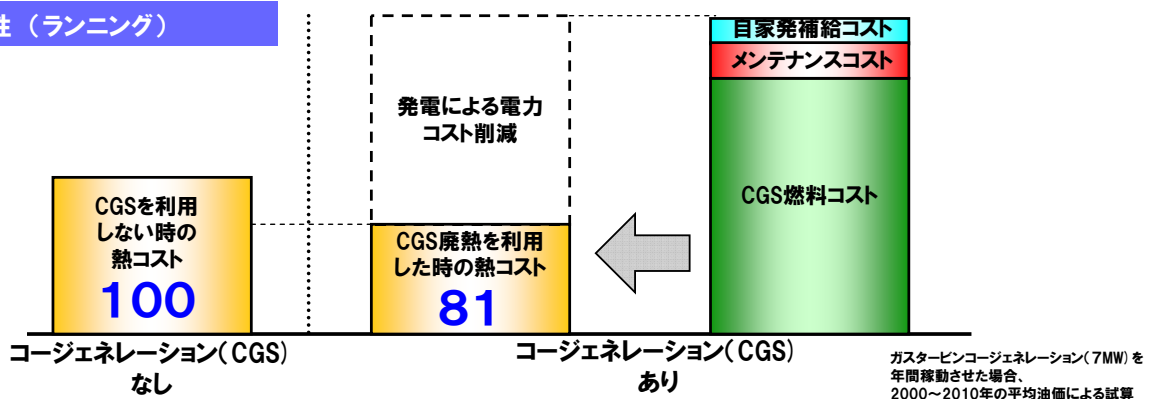
Ⅲ. コージェネレーション普及の課題と対応策

Ⅲ. コージェネレーション普及の課題と対応策

1. コージェネレーションの経済性

原料価格の高騰により、ランニングコストが上昇し、投資採算性が後退
イニシャル・メンテのコストダウンと技術開発等に取り組み、経済性向上に努めている

①経済性（ランニング）

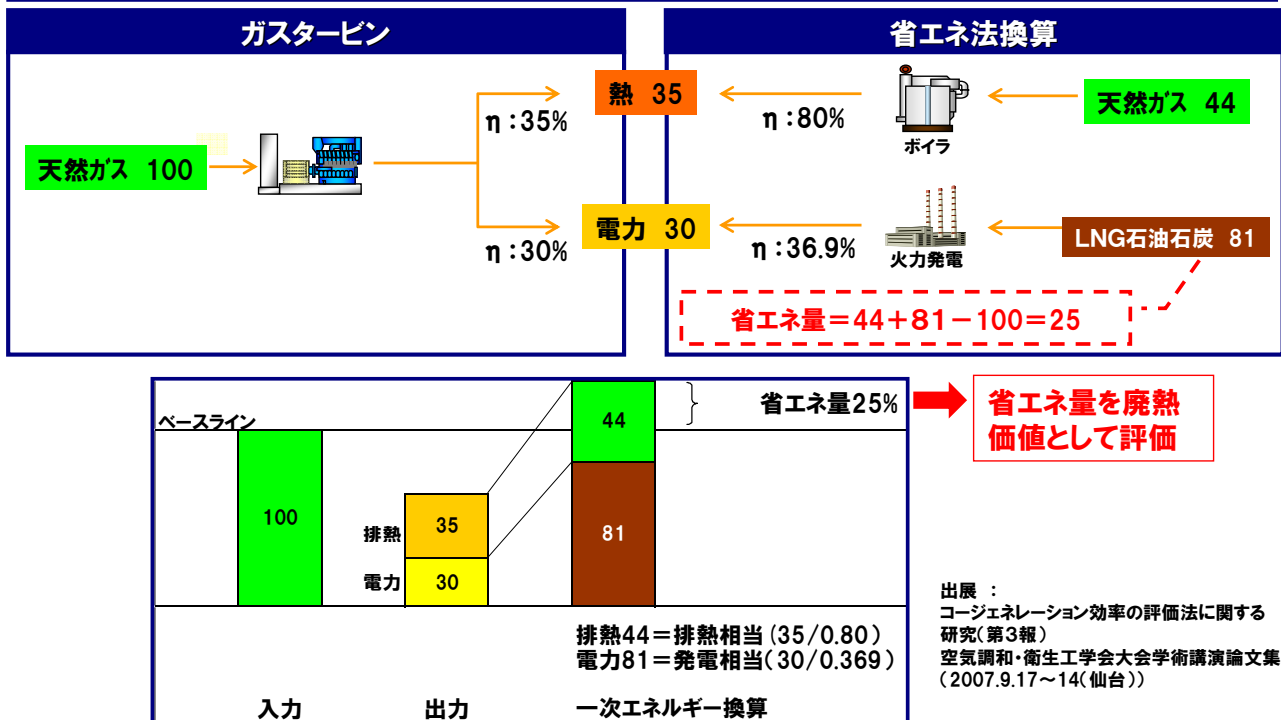


②経済性向上のための取り組み例

取り組み概要	取り組みの具体策
イニシャル対策	仕様統一による標準化、設計の標準化、パッケージ化による施工費の低減化
メンテ対策	部品の共通化、メンテナンス時期の平準化、故障予知技術の導入
技術開発	発電効率、総合効率の向上、廃熱回収装置を含めたシステム商品の開発
その他	補助金の活用 等

2. コージェネレーション廃熱価値の評価(例)

経済支援策として、コージェネレーション廃熱の利用分および電力部分の省エネ量を価値として評価 (ex.熱証書)



17

2-2. 証書化によって期待される効果と課題

1. 期待される効果

- (1) 証書化することにより、コージェネレーションの社会的位置づけ・経済性が向上する
 - ◆ コージェネレーションに対する投資インセンティブが働くようになる
- (2) 計量器等の適切な設置・見える化による適切な運転管理が可能となる
 - ◆ より一層の省エネルギーが促進される

2. 課題

- コージェネレーションの廃熱価値を評価する上での課題
 - 熱の正確な計測は困難なケースがあり、かつ、コストがかかる
 - 柔軟で実効性のある計量方法(みなし計量も含む)の検討が必要
 - ① 既設コージェネレーションへの計量器の設置
 - ② 計量法に基づく計量
 - ③ 計量器の設置コスト 等

18

IV. まとめ

19

IV. まとめ

まとめ

1. コージェネレーションの廃熱の位置づけ

- ・ コージェネレーション廃熱は、エネルギー価値が非常に高く、有効利用することで大幅な省エネ・省CO2を実現できる
- ・ 再生可能エネルギー(熱)・未利用エネルギー(熱)を大規模かつ安定的に導入する際にコージェネ廃熱は効果的

エクセルギー的にも非常に価値の高いコージェネレーション廃熱を再生可能エネルギー熱と同等に位置づけ、例えば熱証書として評価頂きたい

2. コージェネレーション廃熱を利用・促進する上での要望

- (1) コージェネレーション経済性向上のための「補助金拡充」「財源の投入も視野に入れた証書の買取制度等の検討」などをお願いしたい
- (2) 熱導管等インフラ整備の経済的・制度的課題
 - ・ インフラ整備への経済的支援
 - ・ 道路占有等の規制に対する規制緩和
- (3) 正確性と経済性・実施可能性等のバランスを考慮した計量方法の検討

再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会(第4回)
民生部門の熱需要の現状と再生可能エネルギー

2010年11月9日



JYUKANKYO
RESEARCH
INSTITUTE INC.

株式会社 住環境計画研究所
鶴崎 敬大

本日の内容

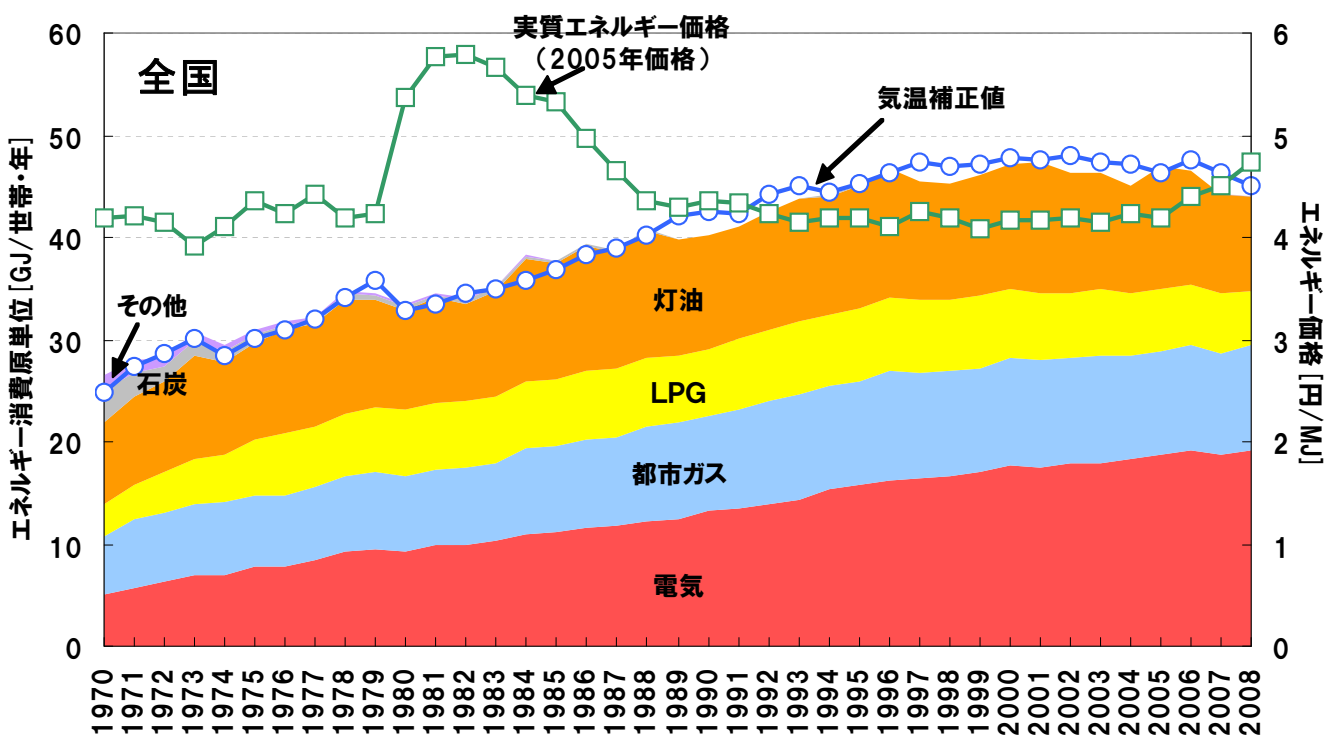


JYUKANKYO RESEARCH INSTITUTE INC.

1. 民生部門の熱需要の現状
2. 再生可能エネルギー利用（太陽熱）の普及実態
3. 再生可能エネルギー利用（太陽熱）の競争力

民生部門の熱需要の現状

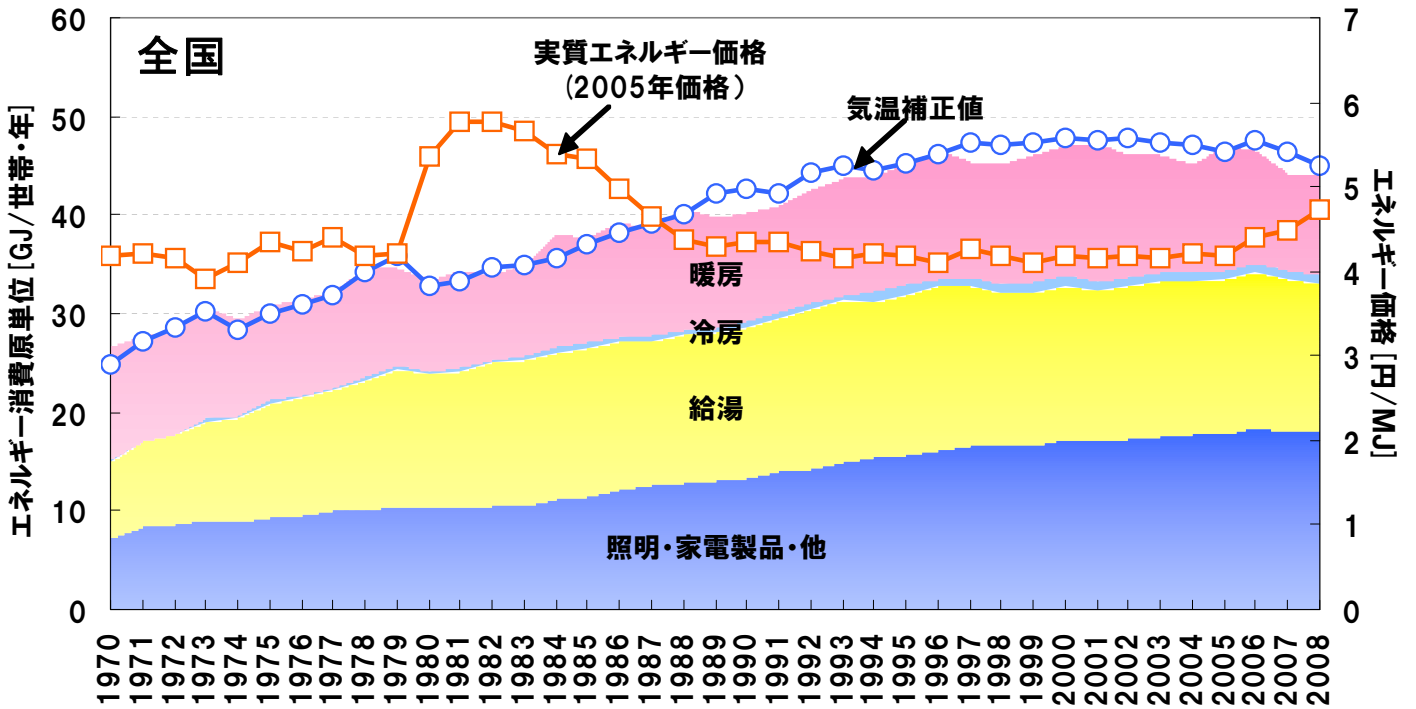
家庭用エネルギー種別消費原単位の推移



出所: 住環境計画研究所「家庭用エネルギー統計年報2008年版」

注: 電力2次換算。2人以上の世帯平均である。太陽エネルギー利用は含まない。

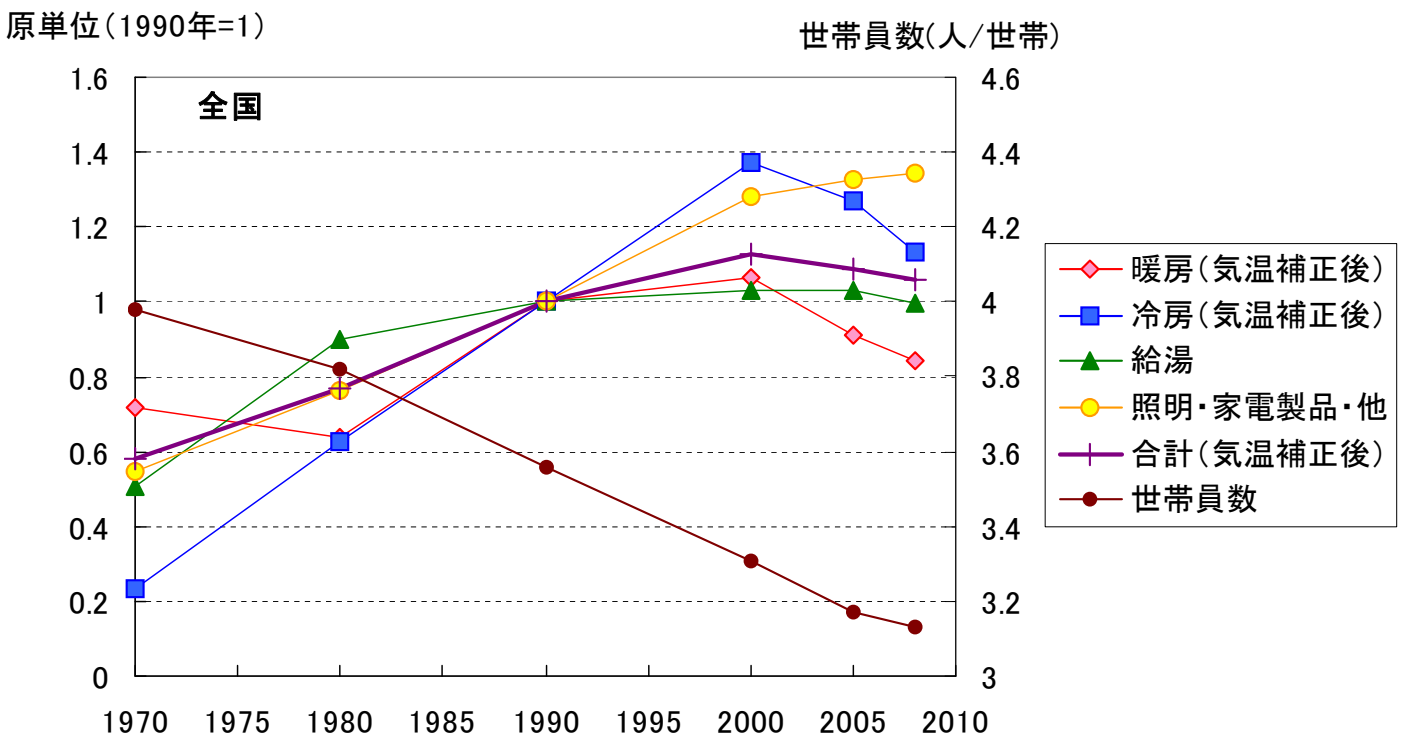
家庭用用途別エネルギー消費原単位の推移



出所：住環境計画研究所「家庭用エネルギー統計年報2008年版」

注：電力2次換算。2人以上の世帯平均である。太陽エネルギー利用は含まない。

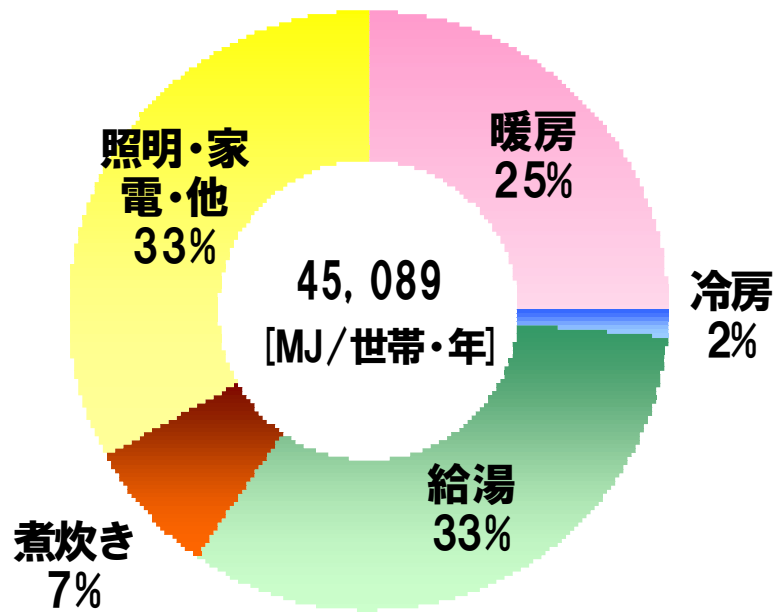
家庭用用途別エネルギー消費原単位(指数)の推移



出所：住環境計画研究所「家庭用エネルギー統計年報2008年版」

注：原単位は2人以上の世帯平均である。世帯員数は原資料である総務省「家計調査」による。

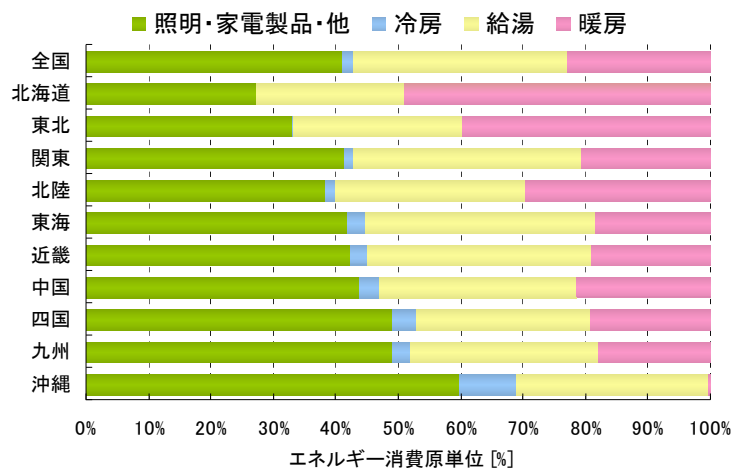
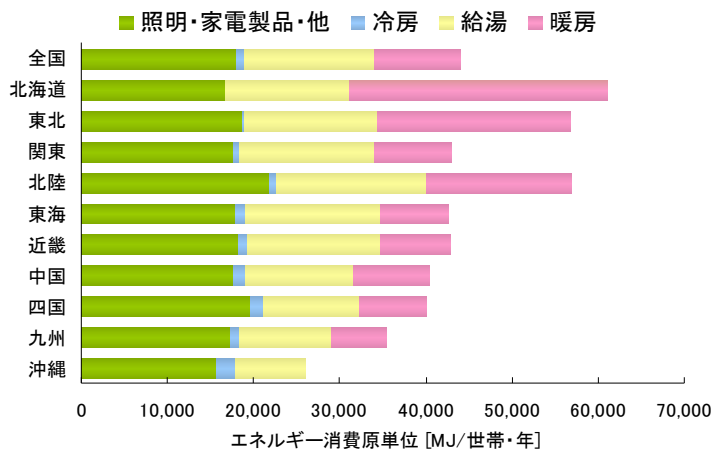
家庭用エネルギー消費原単位の内訳 (2008年)



出所: 住環境計画研究所「家庭用エネルギー統計年報2008年版」

注: 気温補正後。電力2次換算。2人以上の世帯平均である。煮炊きはガスコンロ。太陽エネルギー利用は含まない。

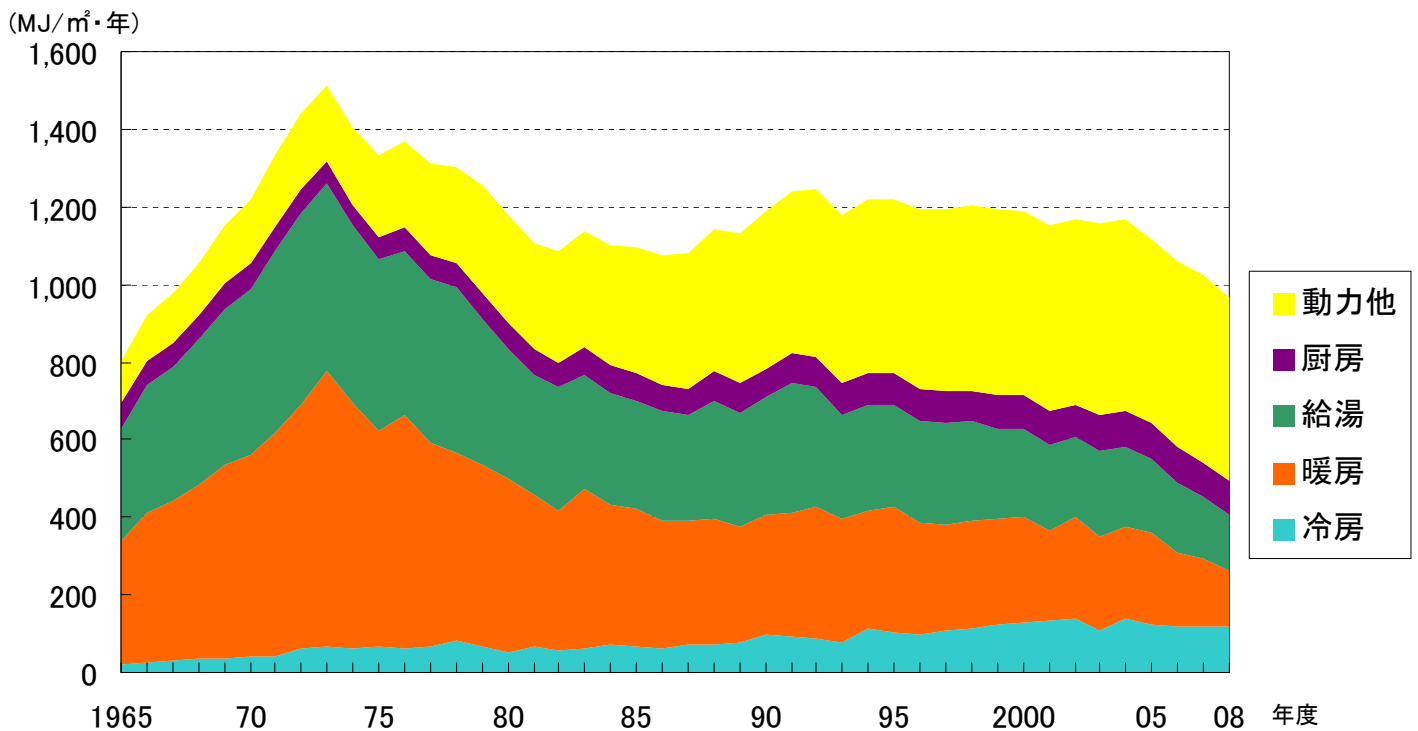
地域別用途別エネルギー消費原単位 (2008年)



出所: 住環境計画研究所「家庭用エネルギー統計年報2008年版」

注: 電力2次換算。2人以上の世帯平均である。

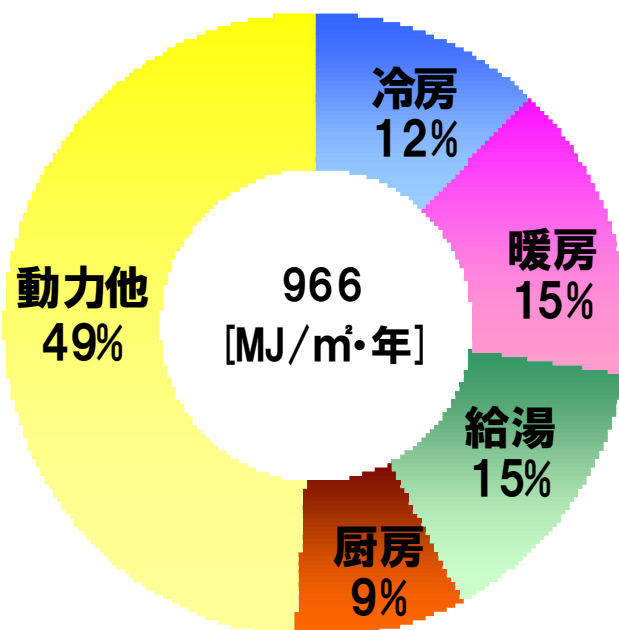
業務用用途別エネルギー消費原単位の推移



出所：(財)日本エネルギー経済研究所計量分析ユニット編「エネルギー・経済統計要覧」

注：電力2次換算。

業務用エネルギー消費原単位の内訳 (2008年度)



出所：(財)日本エネルギー経済研究所計量分析ユニット編「エネルギー・経済統計要覧」

注：電力2次換算。

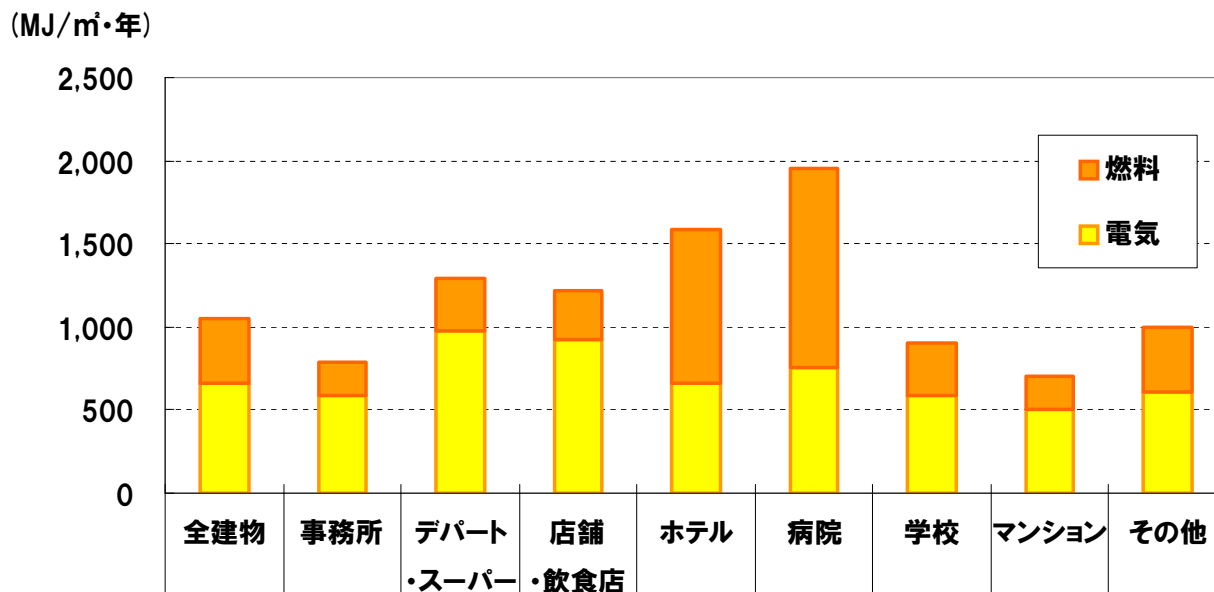
業種別エネルギー消費原単位 (2007年度)

IEEJ: 2011年4月掲載



JYUKANKYO RESEARCH INSTITUTE INC.

ホテルや病院は熱需要の絶対量、割合共に大きい。



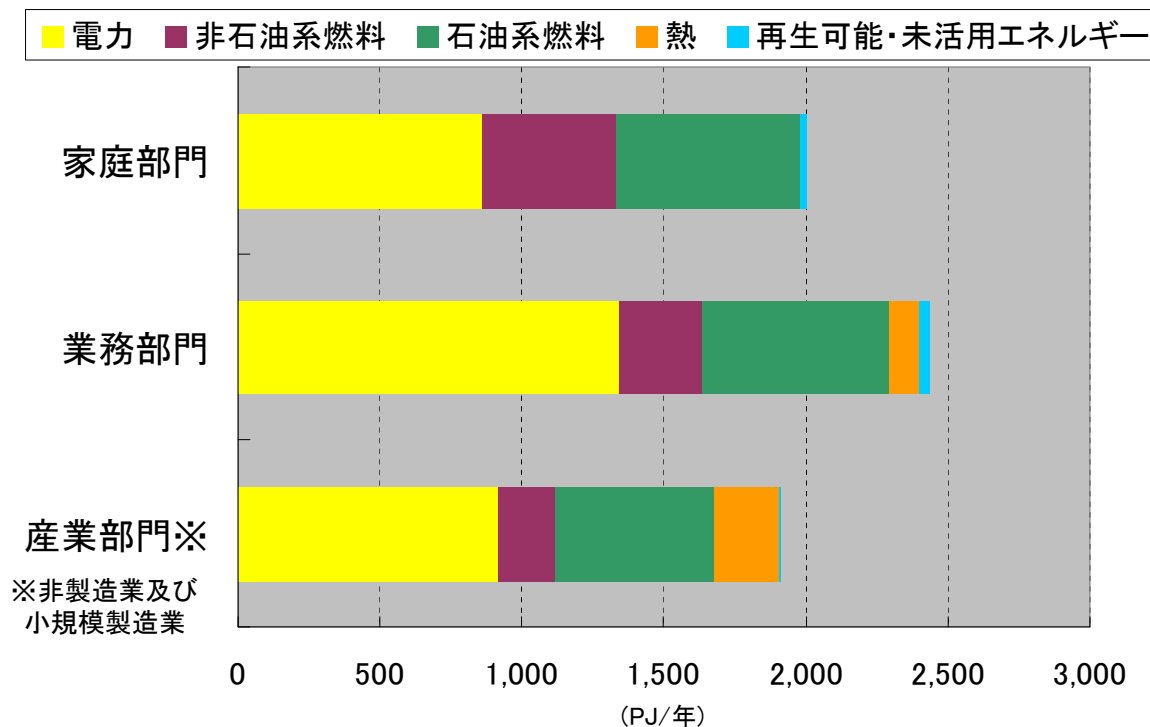
出所: (社)日本ビルエネルギー総合管理技術協会「平成20年度版建築物エネルギー消費量調査報告書」

注: 原資料では電力1次換算値で集計されているが、比較のため電力2次換算としている。

部門別最終エネルギー消費量 (2008年度)



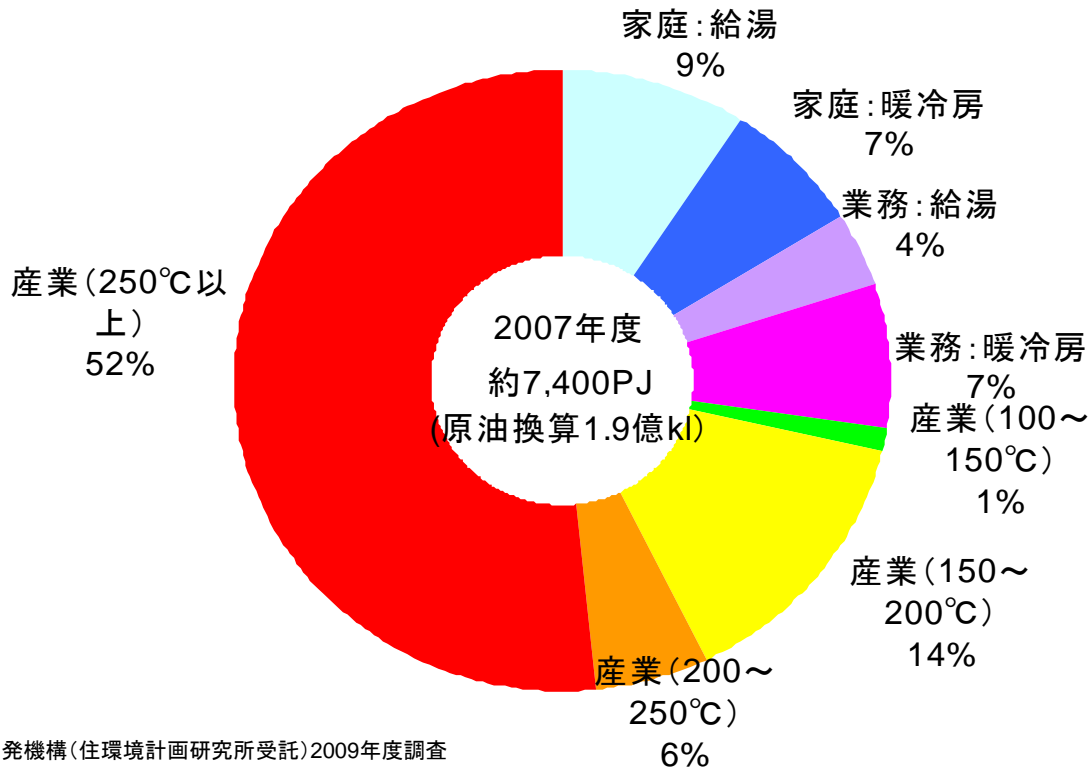
JYUKANKYO RESEARCH INSTITUTE INC.



出所: 家庭部門は住環境計画研究所「家庭用エネルギー統計年報」をもと太陽光・太陽熱の利用量推計値を加算

業務部門、産業部門は資源エネルギー庁「平成20年度エネルギー消費統計」による。

注: 電力2次換算



出所: NEDO技術開発機構(住環境計画研究所受託)2009年度調査

注: 家庭部門: 住環境計画研究所「家庭用エネルギー統計年報」

業務部門: (財)日本エネルギー経済研究所計量分析ユニット編「エネルギー・経済統計要覧」

産業部門: 資源エネルギー庁「エネルギー消費統計」、(財)日本エネルギー経済研究所資料をもとに住環境計画研究所が推計。

熱需要の現状のまとめ

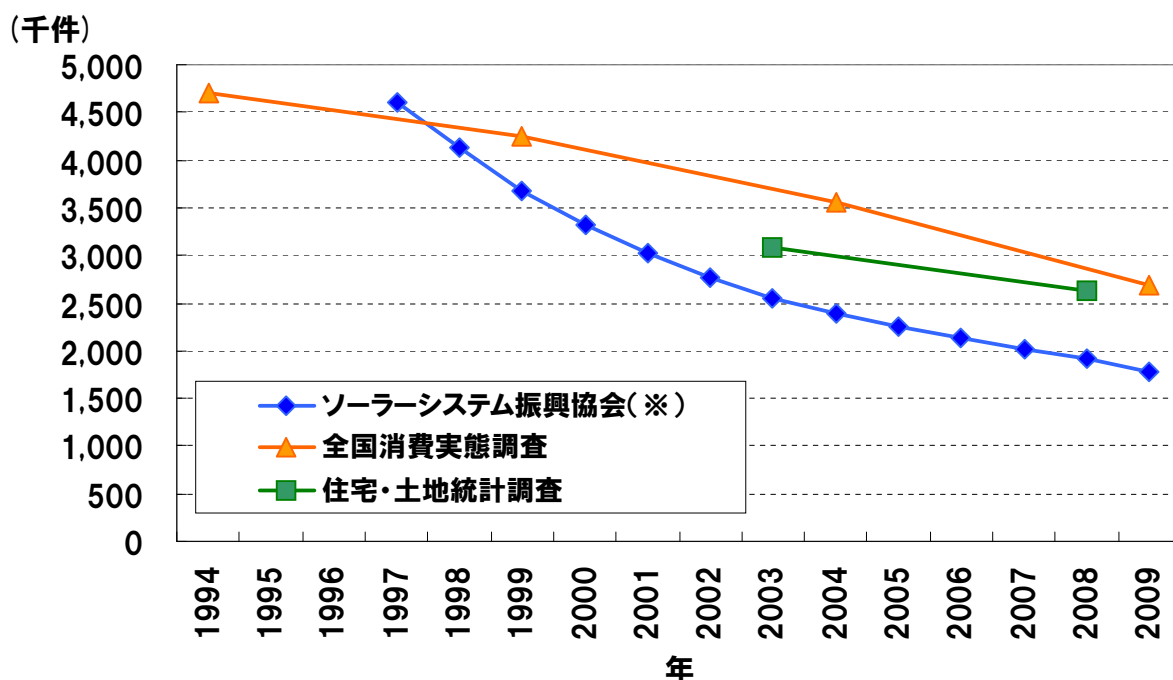
1. 家庭部門における低温熱需要は、給湯が全体の約1/3、暖房が約1/4を占め、合わせて5割を超える。給湯はほぼ充足水準にあると考えられるが、暖房需要(効用、負荷)は伸びる余地がある。
2. 業務部門では給湯・暖房で3割、冷房を含めれば4割を占める。業務施設(床面積)は今後も緩やかに増えていく見通しであるが、高齢化により特に病院、福祉施設等の給湯需要の大きい施設の割合が高まると予想される。
3. 産業部門においても、再生可能エネルギーの熱で対応可能なレベル(温度)の熱需要は一定量、存在すると考えられる。

普及実態(太陽熱)

住宅における太陽熱利用機器の普及状況



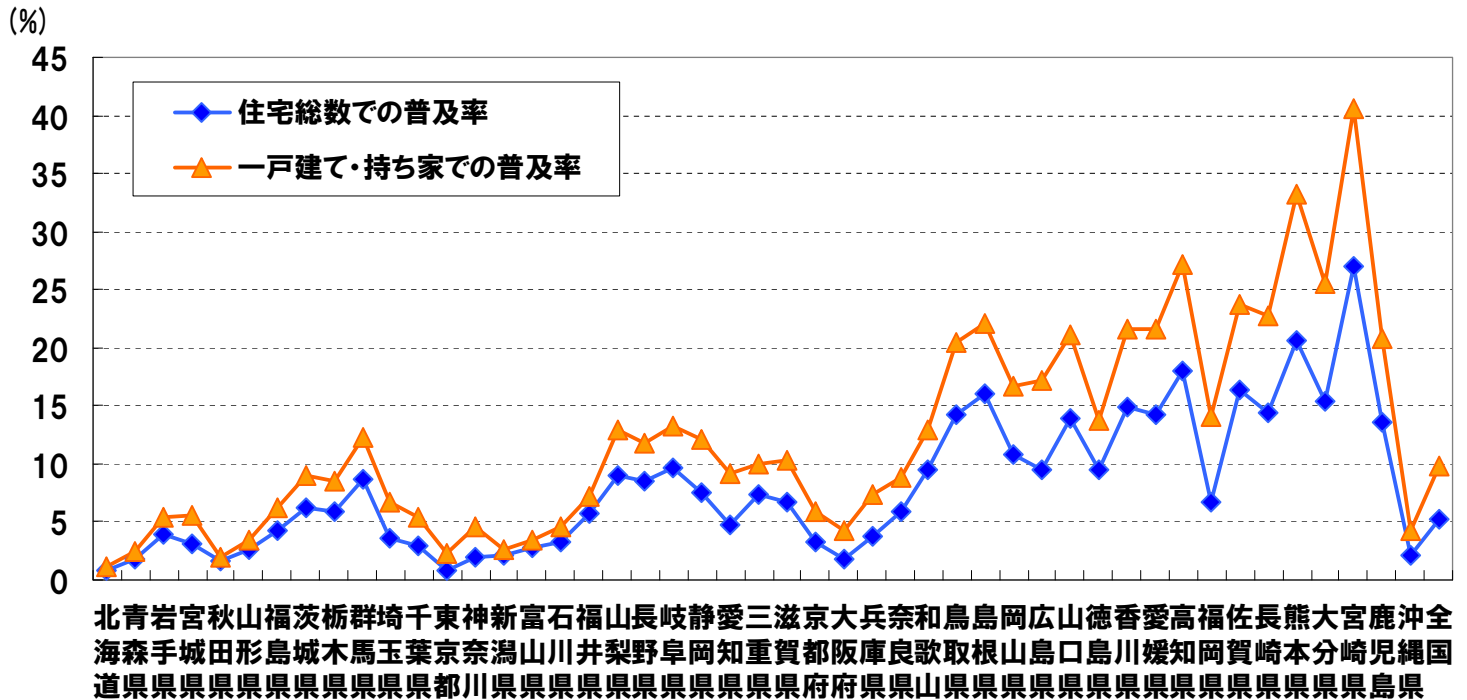
太陽熱利用機器の普及数量(ストック)は、ソーラーシステム振興協会推計では2009年に約180万件。政府の統計では、2008～2009年に260～270万件。



※戸建住宅向けソーラーシステム販売数(ソーラーシステム振興協会)及び太陽熱温水器販売数(生産動態統計)の合計について、ソーラーシステム振興協会のストック推計手法(16年目から毎年20%ずつ減失)に基づき、住環境計画研究所が計算。



太陽熱利用機器は、九州・中国・四国地方での普及率が高い。



出所：総務省「平成20年住宅・土地統計調査」

住宅における太陽熱利用機器の普及率(属性別)



石油価格の高騰の影響か、近年建築された住宅や世帯主が20代の住宅において、普及率の回復が見られる。

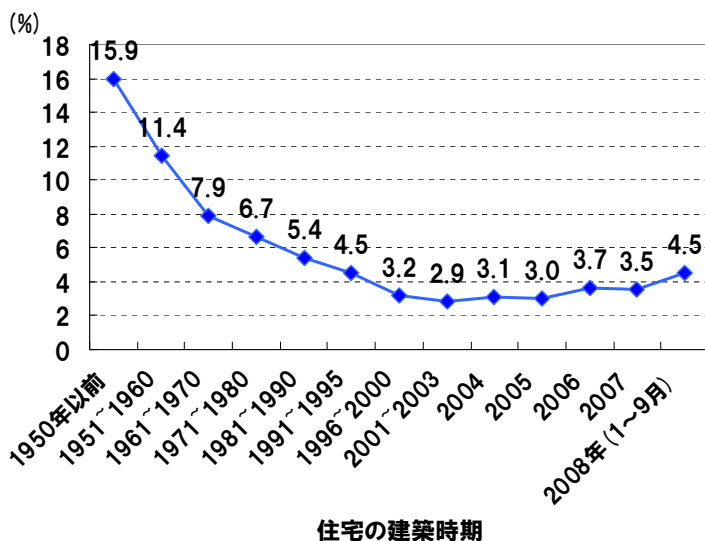


図 住宅の建築時期別太陽熱利用機器普及率

出所：総務省「平成20年住宅・土地統計調査」

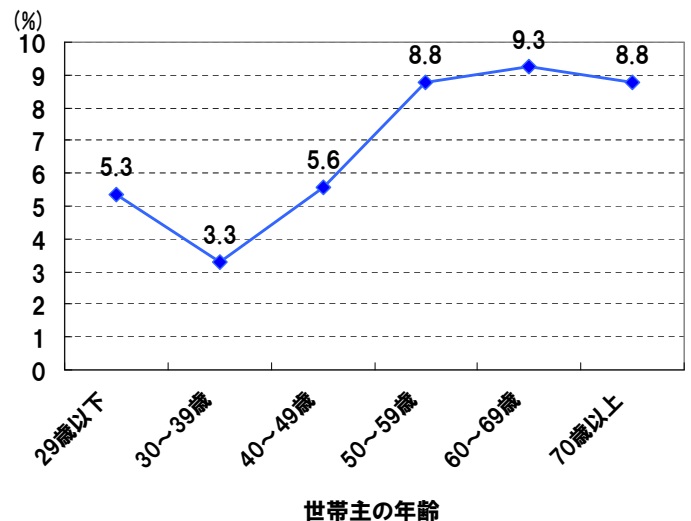


図 世帯主年齢別太陽熱利用機器普及率

出所：総務省「平成21年全国消費実態調査」

注：持ち家・一戸建て居住世帯における住環境計画研究所推計値



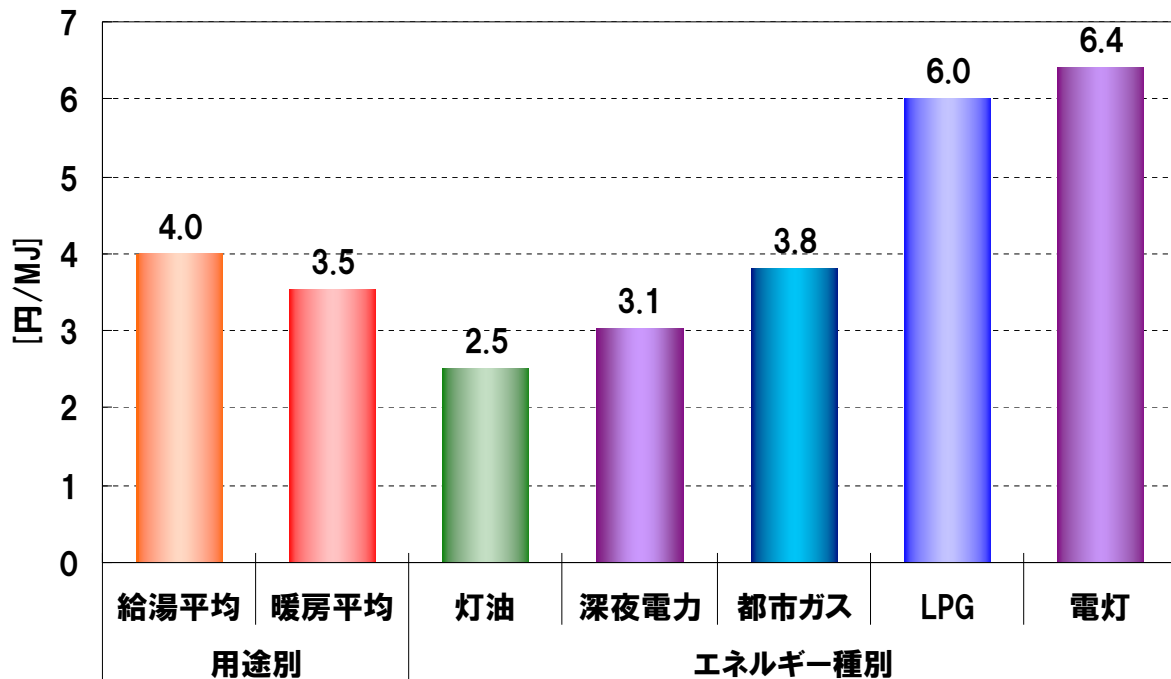
- 2007年度普及台数は203万台。ソーラーシステム振興協会の推計方法によると考えられる。
- 代替エネルギー量は21.3 PJと見込まれている。
- 業務用の構成比は、代替エネルギー量ベースで3.5%に留まる。

機器	台数	代エネ量(原油 換算kl/台)	原油換算 (万kl)	TJ
家庭用	2,028,697	—	53.09	20,566
太陽熱温水器	1,742,096	0.23	40.07	15,515
ソーラーシステム	265,062	0.44	11.66	4,516
空気集熱式ソーラーシステム	21,539	0.63	1.36	525
業務用	2,291	—	1.90	736
ソーラーシステム	1,750	9.14	1.60	619
空気集熱式ソーラーシステム	541	5.57	0.30	117
合計	2,030,988	—	54.99	21,292

出所：環境省



競争力(太陽熱)



出所：住環境計画研究所「家庭用エネルギー統計年報」

注：電力2次換算

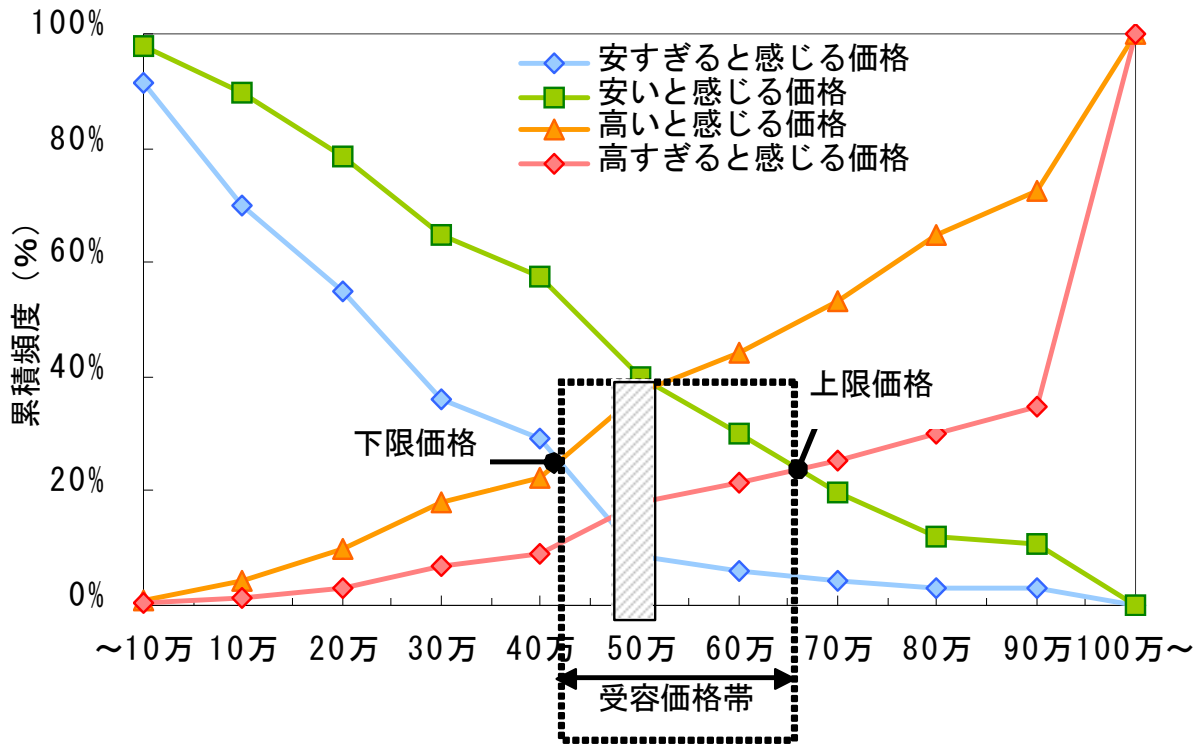
太陽熱利用機器(給湯用)のエネルギー単価

- 太陽熱温水器は10年での投資回収が受容できるならば、従来型給湯器に対して競合力がある。
- 戸建住宅用ソーラーシステム、業務用ソーラーシステムはコストダウンが必要。

機器	導入単価 (万円/m ²)	代替エネルギー量 (MJ/m ² ・年)	使用 年数	エネルギー単価 (円/MJ) ※括弧内は原油(L)換算
太陽熱温水器	8~10	2,630	10	3.0~3.8 (110~150)
住宅用 ソーラーシステム	13~17			4.9~6.5 (190~250)
業務用 ソーラーシステム	10~40			3.8~15 (150~570)

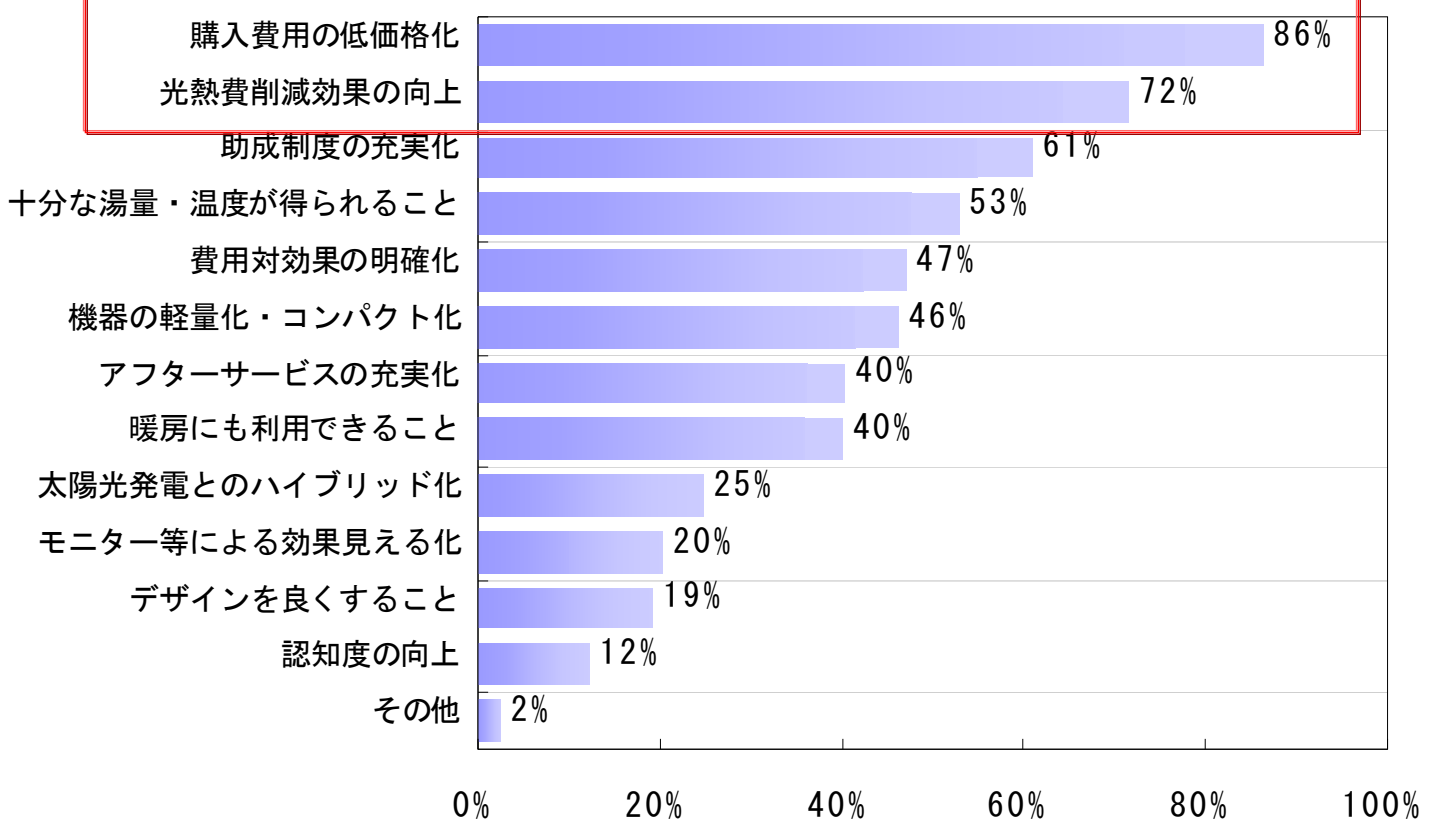
注：導入単価については、家庭用は業界データより想定。業務用は太陽熱高度利用FT事業データより想定。

代替エネルギー量は日射量(5,260MJ/m²・年)、システム効率40%、補助熱源効率80%として、住環境計画研究所が想定。



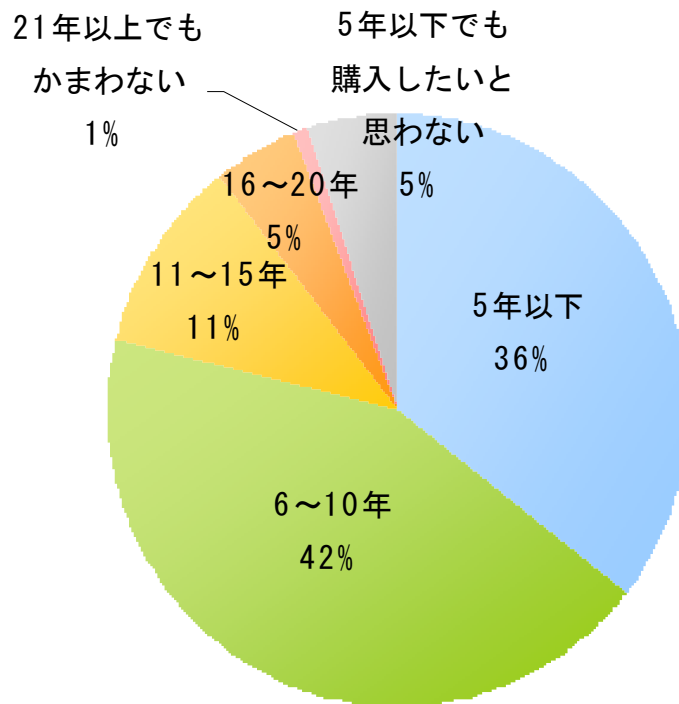
出所: ソーラーエネルギー利用推進フォーラムアンケート調査(2009年12月)。1000サンプル。

住宅用ソーラーシステムの改善点・要望事項



出所: ソーラーエネルギー利用推進フォーラムアンケート調査(2009年12月)。1000サンプル。

希望投資回収年数の中央値は10年より短い。仮に7年とすると、6㎡システムの受容できる導入費用は $2,630\text{MJ}/\text{m}^2 \cdot \text{年} \times 6\text{m}^2 \times 4\text{円}/\text{MJ}(\text{給湯単価}) \times 7\text{年} = 44.2\text{万円}$ となる。



出所：ソーラーエネルギー利用推進フォーラムアンケート調査(2009年12月)。1000サンプル。

再生可能エネルギーの熱利用に向けて

1. 需要家からみて、再生可能エネルギーを採用するには、更なるコストダウンが必要。
 - 家庭用ソーラーシステムにおいては、概ね半額が目安か。
2. エネルギー価値以外の“付加価値”をアピールすることも重要。
 - 家庭では、環境価値や生活の質を向上させる価値(太陽の恵みの実感、薪ストーブの精神的豊かさ等)は、金銭化できなくても、一定の訴求力がある。
 - 業務・産業用では証書化等による価値の具現化(金銭化)が必要か。



おわり

ご静聴ありがとうございました。

再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会(第4回) 議事要旨

1. 日時:平成22年11月9日(火)14:00~17:10
2. 場所:経済産業省別館9階第940共用会議室
3. 出席委員:柏木委員、長谷川委員、平野委員、村木委員、秋澤委員、小笠原委員
4. 議題:
 - (1)各再生可能熱等のヒアリング先からの意見説明
 - ①工場排熱等 :横浜国立大学大学院「エネルギーの面的利用(工場排熱利用等)」
 - ②地中熱 :特定非営利活動法人地中熱利用促進協会「地中熱」
 - ③空気熱 :財団法人ヒートポンプ・蓄熱センター「空気熱利用の現状と課題」
 - ④コージェネレーション :財団法人天然ガス導入促進センター「コージェネレーションの熱利用」
 - ⑤需要家 :株式会社住環境計画研究所「民生部門の熱需要の現状と再生可能エネルギー」
 - (2)その他
5. 議事概要:
 - (1)ヒアリング先からの普及状況、導入可能量などの概要に加え、普及阻害要因、需給市場動向、経済性評価、規制緩和・強化要望等について説明。
 - ①工場排熱等 :横浜国立大学大学院(説明者:佐土原氏)
 - ②地中熱 :特定非営利活動法人地中熱利用促進協会((説明者:笹田氏、(高杉氏、服部氏))
 - ③空気熱 :財団法人ヒートポンプ・蓄熱センター(説明者:(瀬谷氏、)佐々木氏)
 - ④コージェネレーション :財団法人天然ガス導入促進センター(説明者:久徳氏(、速水氏、田中氏))
 - ⑤需要家 :株式会社住環境計画研究所(説明者:鶴崎氏)
 - (2)個別説明後の質疑応答。
 - (3)全体を通じての質疑応答。

(1)横浜国立大学大学院

● 説明者(佐土原氏)による説明後、各委員との質疑応答。

長谷川委員

- 資料(p17)において、面的融通した時の一次エネルギー削減効果の計画値は4%であるが、実績では2%となっている。差分について分析されていれば、その理由について伺いたい。また、融通しない場合の運用実績があれば、効果がより見えやすいと思うがどうか。

佐土原氏

- 連携を前提に最初から設備容量を設計するとなると既にあるものとの整理がモデルとしては難しい。

- 運転を始めて間もないため、実績データは理想的な削減率よりも低い値となっているが、今後管理を適切に実施していけばシステム③の値までは達成が可能と考える。

柏木委員

- 地域冷暖房同士の融通効果の期待はできるものと思われるので見解を伺いたい。例えば、新宿地区のような地域も期待できるのではないか。

佐土原氏

- 現在その検討がなされており、地域冷暖房毎に用途が違えば連携のメリットはある。オフィスビルだけ需要形態が類似している場合は大きな効果は出ないものと思われる。
- 建物の熱需要のばらつきがうまく引き出せる建物間融通は潜在的なポテンシャルが大きい。

秋澤委員

- 海外では、大規模な設備の事業主体はどこになるのか。

佐土原氏

- 公共的な機関が主体となってそれぞれの地域を連携して実施している例が多い。例えば、北欧は公社が熱供給を行っているため、公共的な主体がかなり関与している。

平野委員

- 限界削減費用に示す数値は実績か計画値か。計画値であればどのような対策が計画されているのか。

佐土原氏

- 対策の方向性としては、資料(p28)のとおり、集合住宅や小中学校、下水処理場、工場の屋上に太陽エネルギー利用設備を設置、ごみ焼却の熱利用等を勘案してポテンシャルを計算している。家庭用、業務用の屋根に太陽光を入れているため高コストに、また、一部太陽熱も試算に入れているので熱利用に関しては、安価なコストとなっている。

平野委員

- 横浜市はソーラーシステムの導入補助がされているのに、この試算では家庭用の太陽熱はまだ入っていないようであるが、どのような考え方で選別されているのか。

佐土原氏

- モデルの設定の際に、今回は太陽光発電で検討したが、今後は太陽熱も入れるべきと考えている。

村木委員

- 横浜地区の清掃工場排熱活用可能性検討において、発電に利用するより蒸気を使ったほうが950TJ/年の省エネルギー効果となっている。発電効率が13~18%である中、蒸気の利用効率はどの程度であると見ているのか。

佐土原氏

- 熱損失以外は利用できるという考え方なので、利用可能量の内、ほぼ100%利用できるとみている。

(2) 特定非営利活動法人地中熱利用促進協会

- (説明者: 笹田氏、(高杉氏、服部氏))による説明後、各委員との質疑応答。

秋澤委員

- 地中熱を利用する場合、地下は深部まで掘り下げているようだが、所有者が勝手に掘

削しても良いのか。法的規制はないのか。

笹田氏

- 大深度地下法では、公共の事業が認定されれば、そちらが優先扱いとなる。事例がないが、例えばリニア新幹線の大深度地下ルート等が挙げられる。

村木委員

- 地中熱のポテンシャル試算は大気の温度に対して地中熱の温度差が高い場合、低い場合のそれぞれについて比較したのか。
- 秋田市地域新エネルギービジョンの試算の内、機器の利用効率 90%とは、熱交換効率のことを示すのか。

笹田氏

- 2050年自然エネルギービジョンの例では温熱のみの考慮であり、冷熱は試算に計上されていない。
- 秋田については、不明なので後ほど回答。

秋澤委員

- 地中の条件によって、計画値と実績値に乖離が発生することがあるのか。

笹田氏

- 熱伝導率は、岩石、地層や、地下水の存在によっても変化するので、設計する上では地中の条件は重要である。

(3)財団法人ヒートポンプ・蓄熱センター

- 説明者(瀬谷氏、佐々木氏)による説明後、各委員との質疑応答。

小笠原委員

- 家庭用エコキュートの投資回収は7年とあるが、この年数を短くしないと普及しないということであるのか。

佐々木氏

- 購入者は、投資回収が7年であってもハードルは高いとの認識である。インシャルコストがエコキュートの半額であるガス給湯器と比較すると、さらに回収年を下げないと一般層へのさらなる普及拡大は困難。

秋澤委員

- 技術的に90℃よりさらに高い温度での利用は空気熱源で達成可能であるのか。

佐々木氏

- 空気熱源で100℃を超えるようなものは、現時点の技術では難しいと考える。
- 温度差が大きくなるほど効率は低下し、冷媒等が高温に耐えられるか等といった課題があり、技術ハードルが高い。
- 将来的な可能性としては150℃程度なら可能性があると思われる。CO₂削減効果はボイラとの比較になるが、電源側のCO₂原単位が下がってくれば、例えばCOPが2.5程度の空気熱源ヒートポンプでもCO₂削減効果が得られる。

(4)財団法人天然ガス導入促進センター

- (説明者:久徳氏(速水氏、田中氏))による説明後、各委員との質疑応答。

長谷川委員

- コージェネを利用しない場合に比べコストメリットは2割くらいあるが、さらなる補助金の

拡大を要望するのは相反すると感じる。過去約10年間、補助金に依存してきている中で、良いコージェネを如何に増やすかが大切なので、データの分析・公開に重きを置き、検討を行ってほしい。具体的な取り組み事項が列記されているが、その進捗について教えてほしい。

- 電気と熱を単純に足して、従来システムの差分を省エネ価値として評価することには異論がある。この評価が成り立つなら「従来火力発電所と高効率ボイラ」、「高効率火力発電所と既設ボイラ」との比較ででてくる差分も省エネ価値として評価するというおかしな話になる。そもそもコージェネの場合は、化石燃料100%のシステムであり、熱証書の思想に比べても乖離しているのではないか。

久徳氏

- コージェネは一定のランニングコストの削減ができる。しかしながら、原料費高騰などにより投資回収年数が延びてきており、また、ユーザーも投資回収に関する考え方が従来に比べ短くなっており、支援などが必要と考える。
- 支援策の成果は、技術開発など様々な面での成果があった。エンジン等についても効率が上がり、さらに省エネ性が増してきている。
- 最新の効率の55%の火力発電と比較しても、高効率コージェネの省エネ性の方が高いという試算結果となり、省エネ性は確保できていると認識。そのような観点からも省エネ分についての熱証書化に価値があると認識。

長谷川委員

- 既存システム(既存火力発電所+ボイラー)と、高効率システム(高効率火力発電所+ボイラー)と比較しても差がでる。このような場合でも、この差分を価値として評価するのか。

速水氏

- ここでは一例を示している。そのあたりの評価方法はいろいろと議論をさせていただければと思う。ただ、高効率発電所と従来システムを比較しての政策議論としてこの研究会が適切な場ではないと思う。

平野委員

- 経済性、CO₂削減などの目的でコージェネは導入されると思うが、契約年間負荷率の問題で、夏季に熱が使われない場合でも発電しなければならないことはないか。

久徳氏

- コージェネの年間運用については現段階においては、お客さまはCO₂の削減を評価されて運転されていると認識している。若干の経済性よりもCO₂削減にどれだけ資するかで運用されていると思う。将来的にもCO₂削減が重要な課題として継続すればこの認識は続くと考えられる。

平野委員

- ガスあるいは電気の供給側でCO₂削減に貢献するような供給制度が組めないのか。

久徳氏

- ガス事業者やメーカーでできることは、高効率化というのが一番大きいと思っている。業務用のSOFCやあるいはエンジンのさらなる高効率化などが、我々ができるテーマと思う。

(5) 株式会社住環境計画研究所

● (説明者: 鶴崎氏)による説明後、各委員との質疑応答。

平野委員

- 家庭用エネルギー消費原単位推移の気温補正值と実質エネルギー価格とは何か。

鶴崎氏

- 暖冷房需要の場合、実際の消費量を平年レベルの温度で補正して扱う。その年の平年レベルではこれくらいだろうということで、補正後の暖冷房の値に置き換えたものである。
- 実質エネルギー価格は、名目のエネルギー価格を消費者物価指数で実質化したもの。

村木委員

- わが国の部門別の熱需要の推計があるが、全体の熱需要の中では、圧倒的に産業用で、さらにその中で温度が高い熱需要が多いと理解すればいいのか。この分野でさらに省エネを進めることで大きな効果を上げる可能性があるのではないか。

鶴崎氏

- そのとおり。高い温度帯での省エネは重要であり、高温分野の中の比較的低温のところも大きなボリュームがある。今まで民生用だけを見てきたが、産業用の比較的低温の領域でも民生の各家庭に匹敵する需要があり、太陽熱だけでなく再生可能エネルギー全般からみて、産業用で再生可能エネルギーの利用を進めることが期待される。

秋澤委員

- 100℃以下のデータは統計的に整備されていないのか。

鶴崎氏

- 整備されていないと認識。

(6) 全ての説明終了後、全体を通じて各委員との質疑応答。

長谷川委員

- 地中熱ヒートポンプの普及状況では、中国が第2位であるが、シミュレーション技術には様々な方法がある様子。日本では、施工マニュアルを作成中とのことであるが、設計、施工面を含めて確立された技術は存在するのか。
- オープンループ(開放型)は新エネルギー法上の温度差エネルギーとして定義されていると思われるが、地中熱利用促進協会はクローズドループと両方進めたいと考えているのか。

笹田氏

- 設計ツールは欧米では10種類以上存在する。中国においてはツールが統一されているかは定かでない。日本においては現在北海道大学のツールがあり、大規模な場合の基本ツールとして活用している。ただし、家庭用のような小さなところはデータでなく前提条件を設定している場合もある。
- 既存制度との関係であるが、補助制度が利用できるのは河川熱や地下水熱等の水が関係している熱に限られる。また、かなり規模の大きいものに限られ、小規模のものは枠組みにもはっていないので広く認めていただきたい。

小笠原委員

- 現在グリーン熱証書の検討は、バイオマス熱と雪氷が実施されている。計量や戻り熱の課題がある地中熱等のグリーン熱証書の検討は遅れている。
- ヒートポンプとコージェネで「熱証書」が提言されており、見なし計量という発言があったが、見なしとした場合は認証した機関が責任を負うことになるが、認証機関を設置する予定があるのか。
- 熱証書化した場合、購入者の目途はあるのか。

佐々木氏

- グリーン熱証書に限定している訳ではない。また、私どもが単独で認証機関を設置する考えはない。
- 見なし計量は制度の作り方次第ではないかと考えている。制度上認める判断があり、買い手と売り手が価値を認めればインセンティブとなり、解決できるのではないかと。

久徳氏

- 現時点では独自の認証機関設置は考えていない。
- 買い手については制度のあり方次第であり、現状では購入者の目途はない。

村木委員

- 地中熱と空気熱の熱評価比較において、地中熱は1次エネルギー的な考えであるが、空気熱は2次エネルギー側で見ている。工場廃熱の場合は高温の熱をカスケード利用した後、低温の熱をヒートポンプで汲み上げるところまで評価すべしとのことか。熱の一次と二次が混在してしまうかと思われるが、どのように考えるか。

佐々木氏

- バウンダリーの問題かと思う。ご指摘のとおり1次、2次と分かりにくいですがバウンダリーをきちんと把握し、整理すれば良いのではないかと考える。
- 空気熱利用量がそのまま1次エネルギー削減量となるわけではなく、また空気熱量の定義も日本では確立していないためEU方式を用いた。バウンダリーも含めて有識者において議論すべきかと思う。

平野委員

- ヒートポンプ給湯機は昼間稼働すると効率は10%のオーダーで効率が向上するが、CO₂削減を考えた場合、そのような利用ができないものか。

佐々木氏

- 温熱を作る場合は気温が高いところで生成したほうが効率的であるので、業務用給湯ヒートポンプの多くは昼間も稼働する設計になっている。一部の家庭用についても昼間稼働をある程度前提にして設計されている機器もある。基本的にはベースライン機器と比較し、CO₂削減を担保しつつ、ランニングコストメリットも求めるといった商品設計バランスかと思う。欧州では夜間割引が存在せず、昼夜問わず稼働する機器となっている。

平野委員

- イニシャルコストの補助制度により投資回収年を低減するのが良いと考えるべきか。

佐々木氏

- 投資回収年数以前にイニシャルが高いという意識があるので、導入をためらっている購入者に対しての促進策となる。

村木委員

- 住宅用ソーラーシステムの希望投資回収年数が7年とのことであったが、7年が導入評価ラインと考えるべきか。

鶴崎氏

- 投資回収年の考え方は多様であり、平均値で見た場合は7年程度。
- この数値は経済情勢によって変動するため、目安である。ただし、10年を超えるような期間になると検討俎上にあがってこない。

秋澤委員

- 地中熱は新築以外に既設でも設置可能か。

笹田氏

- 断熱対策が施され、掘削スペースと設備設置スペースがあれば、可能である。また、既存の熱源機を変更して設置も可能であり事例もある。

安永省新部制度審議室長

- 地中に近い温度で利用する方が効率が良いとのことであるが、温度差を取るだけであればそのようなことはないのではないか。
- 環境ガイドラインの作成とあるがどのような項目か。
- 水の戻し方は地熱発電の場合とは違うのか、地盤沈下規制が始まる前までは日本では地下水の利用がされていたが、昔から利用していた強みは海外と比較した場合どうか。
- 規制緩和要望については強い希望は無いということであるが、実際にはニーズはあるように思うがいかがか。特に水を戻す場合は地盤沈下規制との関係から問題ないのではないかといわれているが科学的根拠はあるか。
- 空気熱のヒートポンプでは容積率等見直し要望が本当にあるのなら教えてほしい。実際に緩和されていない事例が存在するのか。
- コージェネレーションについては、資料(p17)に記載されている「排熱」と「廃熱」の使い分けについて伺いたい。売り物としての「熱」の有効活用と「廃熱」の有効活用は、同列に論じて良いものかどうか。
- 需要家について、太陽熱はコスト的には、太陽光発電と比較したらいい方だと言われていたかと思うが、イニシャルを半分にしてほしいというニーズは本当にあるのか。

笹田氏

- 地下の熱源と熱利用側との温度差が小さいほうがCOPは向上するというを示したかった。
- 環境ガイドライン作成は微生物の影響や熱の影響、また地下水が流れている場合は、その影響を受けるため、それらを踏まえ、環境への悪影響を及ぼさないようガイドラインが取りまとめられると思料。
- 地下水の利用は、クローズドシステム地中熱交換器を置くものよりも効率が良く経済性があるため人気があるが、一方で汲み上げの問題がある。
- 地中熱を事業として行っている会社の中で地下水利用の問題に直面しているところは何とかしてほしいとの要望がある。一方、環境と調和して地中熱の事業を行いたいとする関係者もいることから、まとまった形での意見整合が取れていない。
- 水の還元については、長期的に運転することを考慮した場合、井戸が目詰まりするとメンテナンスが必要となるため、ある程度規模が大きな設備でないと難しいと考える。

佐々木氏

- 建築基準法の容積率緩和は最終的には自治体の審議会の個別判断と認識しているため、その審議会を省略いただきたいという趣旨である。
- 自治体の個別判断により緩和されていないケースもあり、また認可されるまでに数ヶ月かかる場合や認可されないケースを想定して中止する場合もあると聞く。

安永省新部制度審議室長

- どのようにすべきか今後また個別に伺いたい。

久徳氏

- 「排」は論文からの引用であり、意図的なものではない。「廃」という字を使っているのは、出てきた熱が捨てられずに使われるのでは意味がなく、如何に熱を利用するかということが重要であるという意味をこめて使っている。

鶴崎氏

- イニシャルコストの半減の希望は需要家側の意見である。
- 生産量が増えれば、蓄熱技術の向上等、コスト低減の余地はある。また、新築の採用が増加すれば施工費圧縮も期待できる。欧州の太陽熱産業界では将来ビジョンで大幅なコスト削減を掲げている。

以上

4 . 5 第 5 回研究会

参考資料 4 - 5 - 1 諸外国における再生可能熱等の導入促進施策の動向

参考資料 4 - 5 - 2 再生可能エネルギー証書 (REC) 制度と
“みなし (Deeming)” について地中熱

参考資料 4 - 5 - 3 再生可能エネルギー等の熱源別現状と課題 (概要)
(ヒアリング取りまとめ)

参考資料 4 - 5 - 3 - 1 バイオマス

参考資料 4 - 5 - 3 - 2 バイオガス

参考資料 4 - 5 - 3 - 3 太陽熱

参考資料 4 - 5 - 3 - 4 地中熱

参考資料 4 - 5 - 3 - 5 雪氷熱

参考資料 4 - 5 - 3 - 6 河川水熱・下水熱

参考資料 4 - 5 - 3 - 7 燃料電池

参考資料 4 - 5 - 3 - 8 コージェネレーション

参考資料 4 - 5 - 3 - 9 空気熱

参考資料 4 - 5 - 4 グリーン熱証書の概要と課題

参考資料 4 - 5 - 5 再生可能エネルギー等の熱利用に関する我が国の助成策・規制等

参考資料 4 - 5 - 6 第 5 回研究会議事要旨

2010年11月29日
第5回 再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会

諸外国における再生可能熱等の 導入促進施策の動向

東京海上日動リスクコンサルティング株式会社
製品安全・環境事業部
主任研究員
武田 信吾

目次

1. 主要国における再生可能熱等の動向

〔国別の再生可能熱等をめぐる動向〕

2. ドイツ
3. イギリス
4. フランス
5. スペイン
6. オーストラリア
7. まとめ

〔参考〕

- 参考 i ～主要国における太陽熱利用設備への支援水準
参考 ii ～設置費補助金の一時凍結の事例

※本資料では、全編にわたり、以下の為替換算レートを使用。

1ユーロ(€)	=100ユーロセント	=130円
1ポンド(£)	=100ペンス	=140円
1豪ドル		= 80円

1-1. 主要国における再生可能熱等の導入目標

EU加盟各国では、EU指令に基づき、2020年の最終エネルギー消費に占める再生可能エネルギー導入比率の目標を設定している。
加盟各国は、その目標達成に向けた再生可能熱分野における導入目標を設定。

主要国における再生可能熱等の熱利用にかかる2020年導入目標

単位: 1,000原油換算トン(ktoe)

	ドイツ	イギリス	フランス	スペイン	オーストラリア
熱分野の最終エネルギー消費に占める再生可能比率	14%	12%	12%	12%	再生可能熱分野の導入目標なし
最終エネルギー消費量計	14,431	6,199	19,732	5,644	
地熱	686	n/a	500	9	
太陽熱	1,245	34	927	644	
バイオマス	11,355	3,914	16,455	4,950	
ヒートポンプ(地中熱)	521	953	570	41	
ヒートポンプ(上記以外)	623	1,301	1,280	0	

出典)各国の国別再生可能エネルギー行動計画より作成(除くオーストラリア)

3

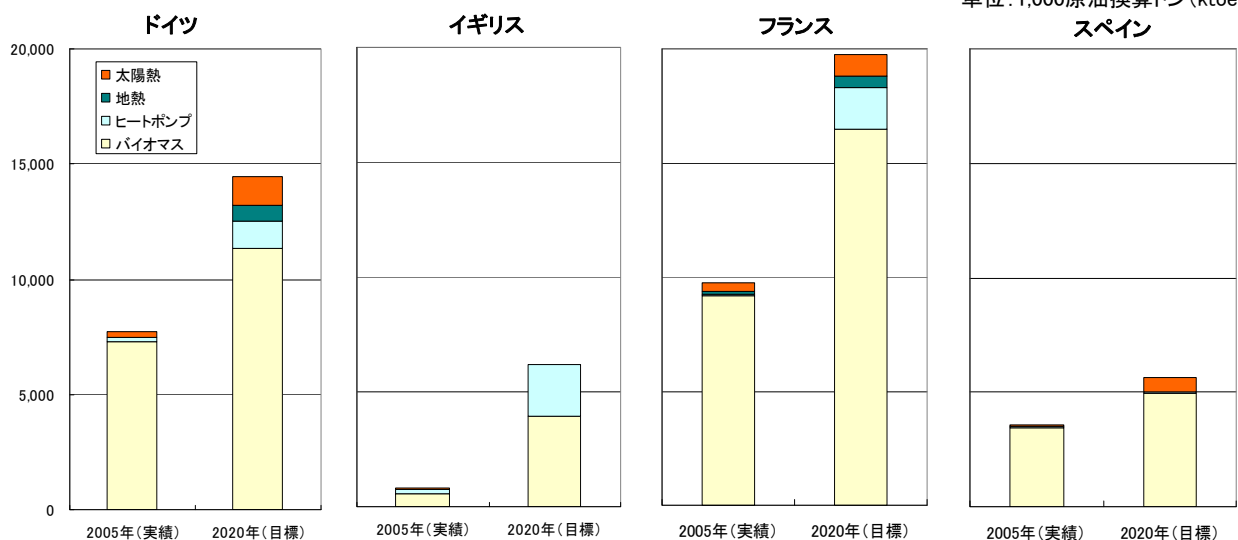
1. 主要国における再生可能熱等の動向

1-2. 主要国における再生可能熱等の導入状況

欧州主要国では、2020年の再生可能エネルギー導入目標達成に向けて、バイオマス熱利用を中心として、再生可能熱等のさらなる導入拡大が必要な状況。

主要国における再生可能熱等の導入量と2020年導入目標の対比

単位: 1,000原油換算トン(ktoe)



出典)各国の国別再生可能エネルギー行動計画より作成

4

1-3. 主要国における再生可能熱等支援政策の概要

再生可能熱等の主な導入支援政策の概要 注

	ドイツ	イギリス	フランス	スペイン	オーストラリア
義務付け制度	再生可能熱エネルギー法 新築建物の所有者に対して、一定比率の再生可能エネルギー利用を義務付け。			建築基準法 温水供給システムや温水プール施設のある建物の新築・改修に際して、一定比率の太陽熱システムの導入を義務付け。	
財政的支援	市場促進プログラム 再生可能熱エネルギー設備の設置者に対する設置費補助制度。 大規模設備については、ドイツ復興金融公庫(KfW)が、低利融資・部分的債務免除を提供。	【検討中】再生可能熱インセンティブ 新規設備を対象とした従量制の支援制度。 2011年6月施行を目指して詳細制度設計中。 【制度終了】低炭素建物プログラム 投資額のうち一定額の設置費補助。上記制度への移行に伴い、2010年5月に新規申請受付を終了。	再生可能エネルギー投資額払い戻し制度 個人家庭における再生可能エネルギー機器への投資額について、一定金額を払い戻し。 熱基金 集合住宅、業務部門を対象とした設置費補助制度。	再生可能エネルギー熱投資補助制度 国家行政局が予算編成を行い、自治州政府の予算と合わせて提供する設置費補助。 但し、予算規模が限られており、対象設備が限定的。	RPS制度に基づく証書発行 電熱式給湯器を代替した太陽熱温水器、ヒートポンプを対象に、RPS証書を発行。 再生可能エネルギーボーナス制度 電熱式給湯器を代替した太陽熱温水器、ヒートポンプを対象とした設置費補助。証書発行による支援と併用可能。

注) 国レベルの導入促進支援策をとりまとめ

2. ドイツ

2-1. ドイツ～再生可能熱等をめぐる動向

再生可能電力分野では、固定価格買取制度のもと、導入拡大に成功。
2009年より、熱分野においても新たな法令を施行し、導入促進の取組を強化。

■エネルギー需給の特徴

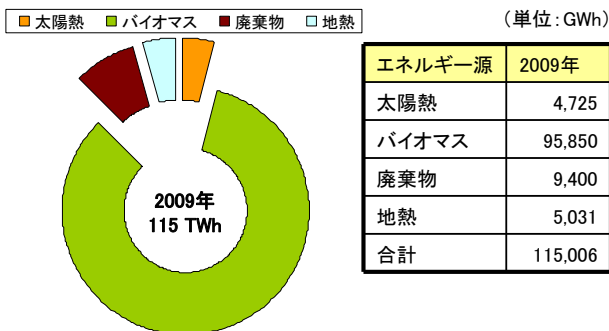
- エネルギー資源に乏しいため、再生可能エネルギー等の分散型発電や地域熱供給の活用が積極的。
- 住宅分野における熱需要のエネルギー源別供給内訳では、天然ガス、石油/石油製品で約8割を占める。

■再生可能熱等エネルギーの主な促進施策

▶ 再生可能熱エネルギー法(2009年～)

- 2009年1月1日より、新築建物の所有者に対して、下表のような一定比率の再生可能エネルギー利用を義務付け。
- 導入する再生可能エネルギー源は、所有者が選択可能。また、建物の断熱効果向上、排熱・高効率CHPからの熱利用、地域熱供給システムの利用等、他の気候変動軽減策を採用する義務履行の代替措置も認められている。

■再生可能熱等エネルギー導入状況



出典) ドイツ連邦環境省(BMU)

エネルギー源	達成基準	技術要件
太陽エネルギー	15%	“Solar Keymark” 認証済
地熱	50%	効率
周辺熱(空気・水)ヒートポンプ	50%	効率
固形バイオマス	50%	効率
バイオガス	30%	CHP
バイオ燃料	50%	効率、持続可能性

▶ 市場促進プログラム(通称MAP)

詳細は、スライド2-2参照。

2-2. ドイツ～市場促進プログラム（通称MAP）

再生可能熱設備設置者に対する設置費補助および低利融資の財政的支援策。既存建築物および革新的技術に焦点を置き、新規建築物には緩やかな支援。

■概要

2009年より施行された「再生可能熱法」第13条において、2009～2012年の間、毎年5億ユーロ(650億円)を上限として、再生可能熱等の生産分野に財政的支援を行うことを規定。

■対象エネルギー源/対象設備

▶ 小規模設備: ドイツ連邦輸出局(BAFA)を通じて支給。設置費の7～30%の支援を想定。

【支援対象設備の例】

- 総集熱面積が40m²以下の太陽熱収集システム
- 高効率ヒートポンプ
- 熱利用目的の固形バイオマス燃焼のための自動供給設備（定格熱出力100kW以下）など

※ 再生可能熱利用技術の中で特に革新的な技術のうち、「再生可能熱利用支援策に関するガイドライン」に基づくものは追加ボーナス有り

▶ 大規模設備など: ドイツ復興金融公庫(KfW)による市場促進プログラムのもと、低利融資および償還補助金あり。

■支援額(例)

▶ 小規模設備に対する基本支援額: 複合ソーラーシステム(既存建築物設置) 90ユーロ(11,700円)/m²

▶ 小規模設備に対する革新技術ボーナス: 複合ソーラーシステム(既存建築物) 基本支援額 + 180ユーロ(23,400円)/m²

▶ 大規模設備など: 投資額30%を上限とする低利融資または償還補助金

7

3. イギリス

3-1. イギリス～再生可能熱等をめぐる動向

これまでは設置費補助制度により、再生可能熱分野の導入促進を図ってきた。現在、2020年目標の達成に向けて新たな支援制度の制度設計中。

■エネルギー需給の特徴

- 政府は、1)省エネルギーの推進、2)クリーンエネルギー(再生可能エネルギーを含む)の開発、3)競争的価格での供給保障の確保、をエネルギー政策の柱としている。

■再生可能熱等エネルギーの主な促進施策

▶ 低炭素建物プログラム [申請受付終了]

- ✓ 投資額の一額を上限とした設置費補助。再生可能熱インセンティブ(RHI)への移行に伴い、2010年5月に新規申請受付を終了。

〔家庭向けプログラムの概要〕

- ✓ 対象エネルギー源
 - ・太陽熱利用
 - ・地中熱、空気熱ヒートポンプ
 - ・木材ペレット利用の暖房/ストーブ/ボイラー
- ✓ 対象設備要件
 - ・省エネルギー・トラストにより、当プログラム対象設備として指定されている設備(認定設置者および認定製品を使用)。
 - ・補助金受領後、最低5年間は当該施設に設置、利用され、設備性能に悪影響を与える形での改修が行われないこと。
- ✓ 支援レベル(例)
 - ・1施設あたり複数設備含め合計上限2,500ポンド(35万円)まで
 - ・太陽熱温水: 設備全体の適格費用の最高400ポンド(5.6万円)、または30%相当額までのいずれか少ない額

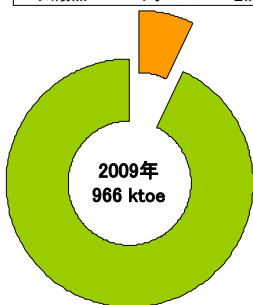
▶ 再生可能熱インセンティブ(RHI)制度(2011年6月～)

詳細は、スライド3-2参照。

■再生可能熱等エネルギー導入状況

(単位: ktoe)

■ 太陽熱 ■ バイオマス ■ 地熱



エネルギー源	2009年
太陽熱	69.5
バイオマス	81.5
埋立ガス・下水汚泥	539.8
動物性バイオマス	40.3
植物性バイオマス	203.0
一般廃棄物燃焼	31.3
地熱	0.8
合計	966.0

出典)イギリス: エネルギー・気候変動省(DECC)

8

3-2. イギリス～再生可能熱インセンティブ [提案中]

低炭素建物プログラムに代わり、設備所有者に対し、生産した熱量に応じて支援を行うインセンティブ制度。2011年6月の制度開始を目指し、制度詳細を検討中。

■対象エネルギー源/対象設備

▶ 下記エネルギー源を用いた、2009年7月15日以降に完成した新規設備が対象

2008年エネルギー法	2010年コンサルテーションでの提案
<ul style="list-style-type: none"> ✓ バイオマス ✓ バイオ燃料 ✓ 燃料電池 ✓ 水力(波力、潮力含む) ✓ 太陽 ✓ 地熱源 ✓ 大気・水・地面からの熱 ✓ コージェネ(再生可能エネルギー源) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 大気・水・地中熱ヒートポンプ(その他地熱エネルギーを含む) ✓ 太陽熱 ✓ 固形バイオマスボイラー(廃棄物のバイオマス成分含む) ✓ コージェネ(再生可能エネルギー源) ✓ バイオガス(オンサイト利用及び配ガス網への投入) ✓ バイオ燃料利用(家庭用暖房燃料の代替のみ)

■熱量の決定方法(2010年2月に公表されたコンサルテーションでの提案)

- ▶ 小・中規模設備: 過剰生産された熱へのインセンティブを防止するため、**推計**で熱生産量を算定
- ▶ 大規模設備(地域熱供給含む): **実測**により、熱生産量を算定

■インセンティブ額(例): 価格は投資回収率12%(太陽熱は6%)を前提とし、インフレ率を調整して設定

- ▶ 太陽熱(20kWまで) : 18ペンス(25.2円)/kWhを20年間
- ▶ 地中熱ヒートポンプ(45kWまで): 7ペンス(9.8円)/kWhを23年間

4. フランス

4. フランス～再生可能熱等をめぐる動向

2005年より開始した再生可能エネルギー投資額払い戻し制度に基づき、各個人家庭における小規模な再生可能熱設備の導入を促進。

■エネルギー需給の特徴

- 石油輸入依存度を低減すべく、国を挙げて強力に原子力発電の導入を推進(2008年時点で全電源構成の77.1%)。
- 原子力推進とあわせて、省エネルギー、再生可能エネルギーのシェア引き上げ等の施策を推進。

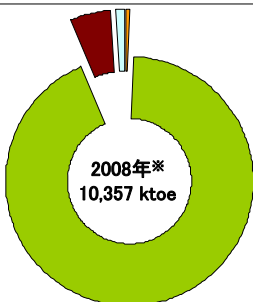
■再生可能熱等エネルギーの主な促進施策

- ▶ **再生可能エネルギー投資額払い戻し制度(2005年～)**
 - ✓ 2005年1月から、各個人家庭における再生可能エネルギー機器やヒートポンプ等への投資に対して、投資額の一定金額を払い戻す制度を開始。
 - ✓ この制度は、電力・熱ともに対象にしており、家庭におけるバイオマス、太陽光、太陽熱温水器を主なターゲットとしている。
 - ✓ 2010年設置設備の投資額に対する払戻し額上限は以下のとおり
 - *再生可能熱生産設備: 50%
 - *ヒートポンプ: 25%(40%の控除率となる設備あり)
 - *熱供給ネットワークへの接続: 25%
 - ✓ 制度導入以降の各分野の導入実績の推移は以下のとおり
 - *太陽熱温水器販売台数: 8,000台(2004年)→30,000台(2008年)
 - *ソーラーシステム販売台数: 600台(2004年)→5,000台超(2008年)
 - *ヒートポンプ販売台数: 20,000台(2004年)→約150,000台(2009年)
- ▶ **熱基金(Heat Fund)(2009年～)**
 - 2009～11年間の予算10億ユーロ(1,300億円)に基づく設置費補助。
 - 支援対象エネルギー源: 太陽熱、地熱、ヒートポンプ、バイオマス
 - 支援対象部門: 集合住宅、第三セクター、農業、産業

■再生可能熱等エネルギー導入状況

(単位: ktoe)

■太陽熱 ■バイオマス ■ヒートポンプ □地熱



※2008年実績は暫定値
出典)フランス: 持続可能開発省

5. スペイン～再生可能熱等をめぐる動向

これまで電力分野を中心として再生可能エネルギー導入を積極的に推進。再生可能熱分野では、建築物への太陽熱の導入義務付け施策を実施。

■エネルギー需給の特徴

- 2006年のエネルギー自給率は21.7%。
- 原発モラトリアム政策のもと、原子力発電所の新設計画なし。
- 再生可能エネルギーの導入を積極的に推進。
 - ・風力発電設備容量：1,845.1万kW (2009年末)
 - ・太陽光発電設備容量：363.5万kW (2009年末)

■再生可能熱等エネルギーの主な促進施策

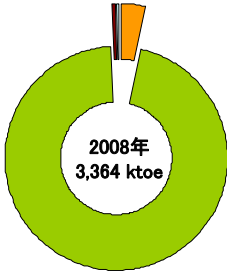
▶ 建築基準法(2006年～)

- ✓ 温水供給システムや温水プール施設のあるビルの新築・改修に際し、太陽熱エネルギーシステムの導入を義務付け。
- ✓ 以下のパラメーターに従い、需要の30～70%を満たすことが求められる。
 - *建造物における温水総需要量 *気候区分 *代替燃料

■再生可能熱等エネルギー導入状況

(単位: ktoe)

■太陽熱 ■バイオマス ■バイオガス □地熱

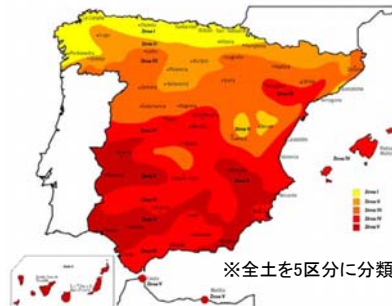


エネルギー源	2008年
太陽熱	129
バイオマス	3,470
バイオガス	26
地熱	8
合計	3,634

出典)スペイン:IDAE

気候区分図

太陽熱の最低導入比率(電気代替時)



※全土を5区分に分類

出典)スペイン:IDAE

温水総需要量 (リットル/日)	気候区分				
	I	II	III	IA	A
50-100	50	60	70	70	70
100-200	50	60	70	70	70
200-600	50	60	70	70	70
600-1,000	50	60	70	70	70
1,000-2,000	50	63	70	70	70
2,000-3,000	50	66	70	70	70
3,000-4,000	51	69	70	70	70
4,000-5,000	58	70	70	70	70
5,000-6,000	62	70	70	70	70
6,000-7,000	70	70	70	70	70
> 7,000	70	70	70	70	70

6. オーストラリア

6. オーストラリア～再生可能熱等をめぐる動向

現政権の目標は、「2020年までに再生可能電力の比率を20%にすること」。太陽熱温水器、ヒートポンプの支援対象は、電熱式給湯器の代替が条件。

■エネルギー需給の特徴

- 化石燃料資源(特に石炭)は豊富。
- 発電は安価な石炭火力によるものが多い。
- 温暖化対策の観点からは電力需要抑制(省エネ)が重要。

■再生可能熱等エネルギーの主な促進施策

▶ RPS制度に基づく証書発行(2001年～)

- ・支援対象エネルギー源: 太陽熱温水器、ヒートポンプ
 - ※電熱式給湯器の代替が条件
 - (空気熱ヒートポンプは容積425ℓ以下)
- ・法令にて機種ごとに規定された係数、および設置する場所(郵便番号)により、当該設備に対する証書発行数を決定。

■再生可能エネルギー導入状況

※電力・熱分野で区分した統計情報なし

(単位: PJ)

エネルギー源	2007年	2008年
太陽熱温水	2.7	6.5
バイオマス		
木材廃棄物	95.0	96.0
バガス	91.7	111.9
その他バイオマス	10.1	17.6
水力発電	57.5	43.4
風力・太陽	0.6	14.6
合計	257.6	290.0

出典)オーストラリア統計局

▶ 再生可能エネルギーボーナス制度(2010年～)

- ・支援対象エネルギー源: 太陽熱温水器、ヒートポンプ
 - ※電熱式給湯器の代替が条件
- ・設備設置後に、太陽熱温水器には1,000豪ドル(8万円)、ヒートポンプには600豪ドル(4.8万円)を給付。上記の証書制度と併用して補助を受けることが可能。
- ・なお、対象設備は、2010年2月20日以降に注文・購入された、上記のRPS制度に基づく発行証書数20証書以上の設備に限定。

7. まとめ

- ◆ EU加盟各国では、法的拘束力のある2020年の再生可能エネルギー導入目標の達成に向けて、電力分野と相対的に比較して、熱分野における取組が進んでいないと認識。近年、再生可能熱等分野の取組を強化する傾向。
- ◆ 但し、再生可能熱等を対象とした導入促進施策については、各国のエネルギー事情の違いを反映して、様々である。
- ◆ 総じて、初期投資額の大きさが導入促進の障害であり、この課題を解消するための促進施策として、設置費補助金が主な支援制度となっている。
- ◆ 今回の調査対象とした主要各国では、一時的に設置費補助金により導入促進が図られている実績はあるが、支援のための財源の枯渇など、継続的に安定した支援を行うことがうまくいかない事例が見られた。

【参考】

参考 i ～主要国における太陽熱利用設備への支援水準

主要国における支援水準は、日照条件の違い等から様々であり、比較は困難。但し、小規模設備に補助が厚いフランスでは導入促進が進んでいる。

	ドイツ	イギリス(～2010年5月)	イギリス(2011年6月～)	フランス
主な支援制度	設置費補助金 (既存建築物への設置が原則)	設置費補助金	従量制インセンティブ (詳細未定)	設置費補助金 (投資額払い戻し制度)
戸建・集合住宅	・集熱器面積40㎡以下の太陽熱温水器 1㎡あたり180€(2.34万円) ・集熱器面積40㎡以下のソーラーシステム 1㎡あたり270€(3.51万円) ※支援対象の技術要件有り	・個人世帯主が所有の住居に設置の設備 400£(5.6万円)、 または投資額の30%相当額の低い方	・20kW以下設備買取価格 0.18£/kWh(20年間) ・5.2㎡(2.6kW)の標準設備に対する推計年間支援額 63£(8,820円)/㎡/年 ※20年間にわたって支援	・個人家庭で設置の設備への払い戻し額 投資額の50% ※2011年以降は、減額予定 集合住宅は、熱基金制度で支援 対象要件:集熱器25㎡以上 支援額:プロジェクト毎に決定
業務用	・集熱器面積40㎡超のソーラーシステム 40㎡分まで:1㎡あたり90€ 40㎡分超:1㎡あたり45€	不明	・20～100kW設備買取価格 0.17£/kWh(20年間) ※用途による差異化はなし	別途、熱基金制度で支援 対象者:第三セクター 対象要件:集熱器25㎡以上 支援額:プロジェクト毎に決定
備考	上記以外にも、適格要件を満たせば追加ボーナス有り	2010年5月24日をもって、新規申請受付を終了	標準的設備における投資回収率が6%となるように固定買取価格を設定	

参考 ii ～設置費補助金の一時凍結の事例

イギリス・ドイツでは、国庫負担による設置費補助金を導入促進策としてきた。両国とも政府の予算削減により申請が一時凍結され、市場への影響が出た。

■イギリス：低炭素建物プログラムの終了

- ・ 低炭素建物プログラム (LCBP) の小型発電設備に関わる新規申請の受付は、2010年2月3日付で終了。
- ・ 家庭部門での設置設備については、2010年3月または資金が底をつくまで受け付ける予定であったが、発電分野への支援が見込みを上回るペースでの支出を招いた。
- ・ 2010年2月3日の小規模発電設備を対象とした固定価格買取 (FIT) 制度に関する政府発表を受け、また、新たな再生可能熱インセンティブ (RHI) 制度を検討中の段階で、熱分野の支援を継続するため、LCBPの残りの資金を熱生産設備の支援のみに向けることを決定。
- ・ その後、政府の支出削減計画を受けて、LCBPの廃止が発表され、2010年5月24日をもって、全ての新規申請の受付を終了。
- ・ 現在は、2011年6月開始に向けて制度設計中の再生可能熱インセンティブ (RHI) 制度の施行を待つ状況。

■ドイツ：市場促進プログラムの募集一時凍結

- ・ 2009年度には、5億ユーロ (650億円) を上限として、市場促進プログラムが実施され、受付窓口である連邦輸出局 (BAFA) には前年比44%増の12万件の申請有り。
- ・ 2010年度は、連邦政府の当初予算では、2009年度と同レベルの4.68億ユーロ (608億円) が充てられていたが、財源である排出権取引による利益減少に伴い、前年度よりも3分の1予算が削られた形で予算を配分。
- ・ 2010年5月にはこの予算を費消してしまい、しばらく補助金申請を凍結。
- ・ その後、7月7日に1.15億ユーロ (150億円) の予算追加が決定し、補助金申請を再開。

ご清聴ありがとうございました

東京海上日動リスクコンサルティング株式会社

製品安全・環境事業部 CSR・環境グループ

TEL 03-5288-6582 FAX 03-5288-6596

E-mail: environment@tokiorisk.co.jp

<http://www.tokiorisk.co.jp/>

オーストラリア調査報告

— 再生可能エネルギー証書(REC)制度と “みなし(Deeming)”について —

平成22年11月29日

東京都市大学 都市生活学部 教授 坊垣和明
芝浦工業大学 工学部建築工学科 教授 秋元孝之

調査概要

調査目的: オーストラリアにおける再生可能エネルギー証書(REC)制度の概要、創設の背景、みなしの考え方、運用状況、課題等の把握

調査期間: 2010年11月8日～12日

調査主体: ソーラーエネルギー利用推進フォーラム普及政策部会
熱証書検討WG

調査先: 連邦政府再生可能エネルギー規制官事務所(ORER)、
サウスオーストラリア大学(サステナブル・エネルギー・センター)、
ニューサウスウェールズ大学、
Rheem Australia社

1. オーストラリアにおけるエネルギー需給の特徴と対応政策
2. オーストラリア再生可能エネルギー証書: REC制度の概要
3. 太陽熱温水器によるREC制度の概要
4. 太陽熱温水器の製品認証
5. 太陽熱温水器のみなし制度
6. オーストラリア再生可能エネルギー証書制度の運用実績
7. まとめ

参考-1: 太陽熱温水器のRECsシミュレーション計算の主な入力条件

参考-2: RECs再生可能エネルギー証書の実績値

2

1. オーストラリアにおけるエネルギー需給の特徴と対応政策

1) エネルギー需給の特徴

- オーストラリアの電源構成は石炭火力の割合が約80%と極めて多い。
- 家庭でのエネルギー消費量は約46GJ/年・世帯で、暖房が39%、給湯が30% (13.6GJ/年・世帯)、照明等が31%を占め、給湯需要が日本と同様に高い。
注) 日本は約42GJ/年・世帯で、給湯は30%; 12.4GJ/年・世帯 (2008年値)
- 家庭における給湯用エネルギーは、電気が46%、ガスが37%、太陽熱が7%であり、給湯用機器は電熱式給湯器が主体。

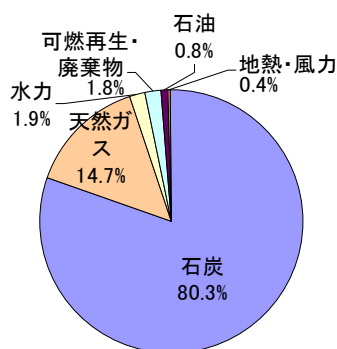


図1 オーストラリアの電源構成

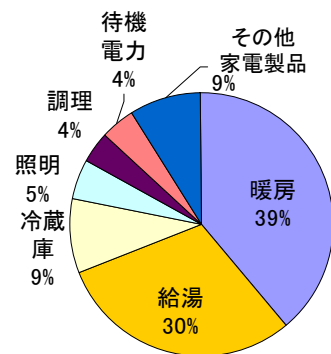


図2 オーストラリアの家庭における用途別エネルギー消費の割合 (2007年値)
出典: Australian Bureau of Statistics 2008

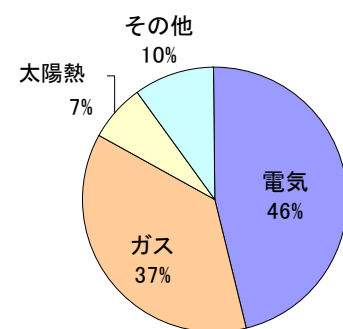


図3 オーストラリアの家庭における給湯用エネルギーの構成比率 (2007年値)
出典: Environmental Issue: Energy Use And Conservation Australia (March 2008)

2) 対応政策

- 温室効果ガス削減に向けた政策として、石炭による電力消費を抑制するため、再生可能エネルギーによる発電と利用を推進する「再生可能エネルギー(電気)法」を2000年に制定。
- 2010年までに再生可能エネルギーによる発電を9,500GWh(総電力供給の12.7%)、2020年までに45,000GWh(総電力供給の20%)とすることを義務付け。[MRET: 再生可能エネルギー法定目標]

3

2. オーストラリア再生可能エネルギー証書: REC制度の概要

- 2000年に制定された「再生可能エネルギー(電気)法_2000」に基づき創設。
- 電力小売業者や卸電力購入者にRPP(再生可能エネルギー電力比率)が割当てられ、この発電量に相当するRECsをORERに返納する制度。自力で達成できない場合は、不足分をREC市場より購入。未達成の場合は課徴金が課せられる。

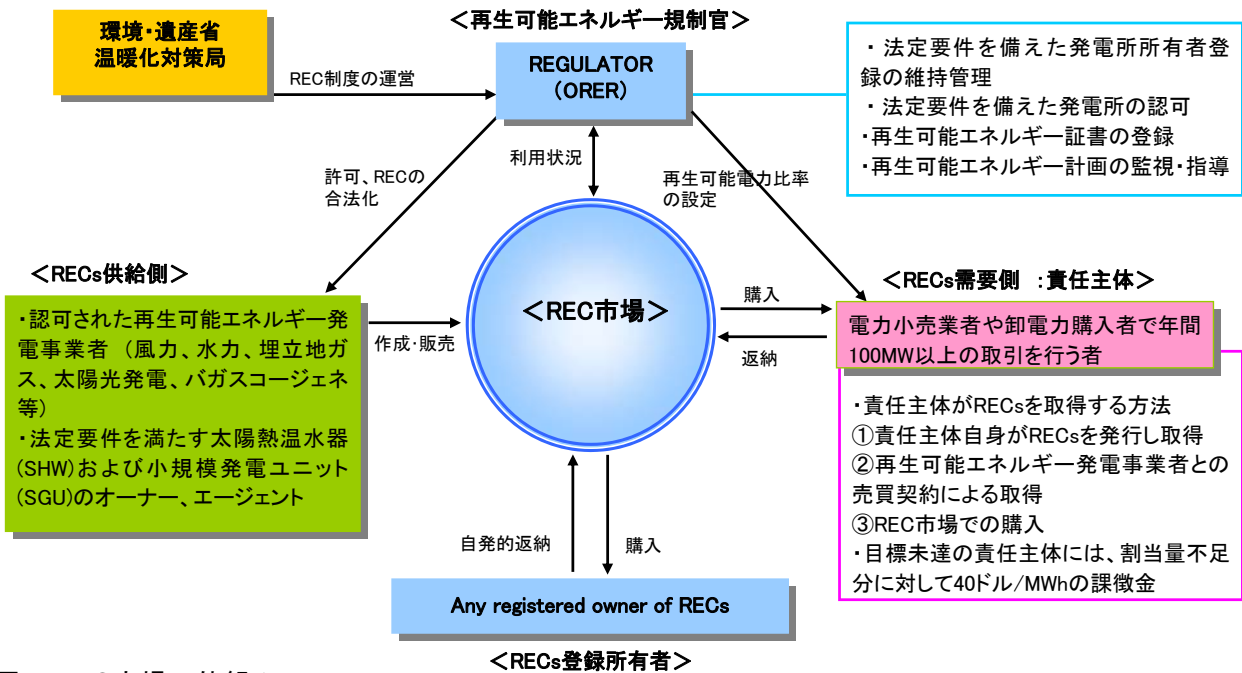


図4 REC市場の仕組み

3. 太陽熱温水器によるREC制度の概要

- 電熱式給湯器の取替えが条件、代替による電力削減量1MWhあたり1RECの価値を持つ。
- ユーザーはRECs発行対象となる太陽熱温水器(SHW)を選択して設置する。電気式ヒートポンプ(HP)も太陽熱温水器と同様にREC制度が適用される。
- ユーザー自らがRECsを取引できるが、エージェントを通じて取引する方法が一般的であり、RECs相当の現金受取または太陽熱温水器の割引を受ける。
- エージェントはSHWがRECsの対象かを確認し、RECsを発行。取り纏めて売買する。
- 太陽熱温水器のRECsは“みなし”で決定(発行対象は20RECs以上の製品が法定要件)。

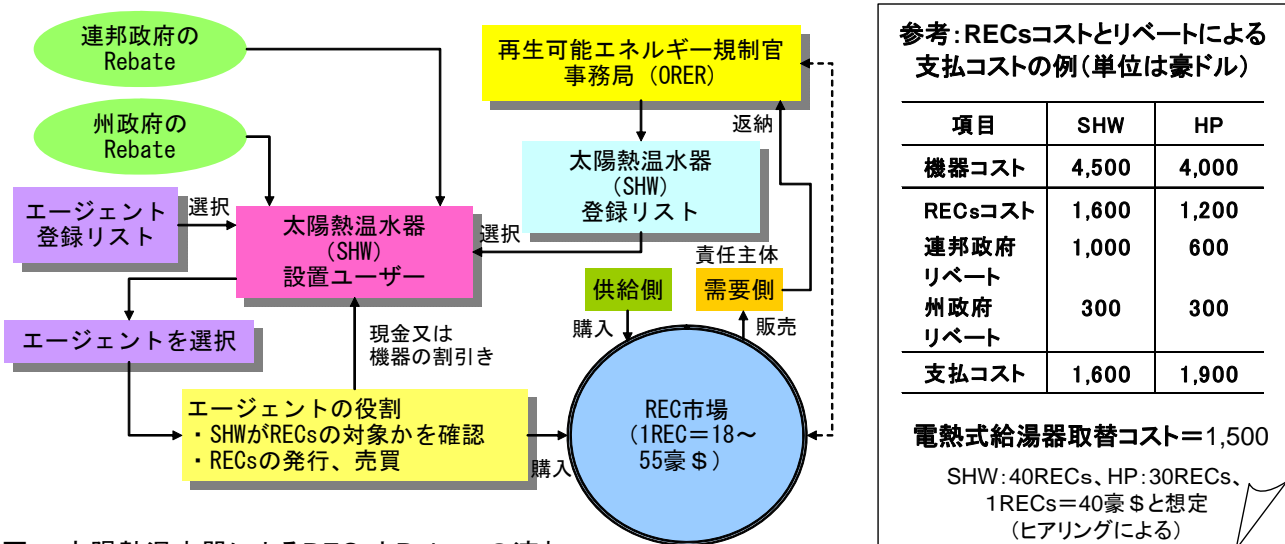


図5 太陽熱温水器によるRECsとRebateの流れ

4. 太陽熱温水器の製品認証

- 太陽熱温水器がRECsの対象となるには、AS/NZS2712の規格に基づく製品認証が必要。
- AS/NZS2712の認定試験機関は、オーストラリア・ニュージーランド合同認定機関(JAS-ANZ)により認定される。
- 太陽熱温水器メーカーは、認定試験機関の認証を得た後、ORERに製品の登録申請を行う。
- ORERはAS/NZS2712の許認可評価と照合し確認した上で、製品を登録する。

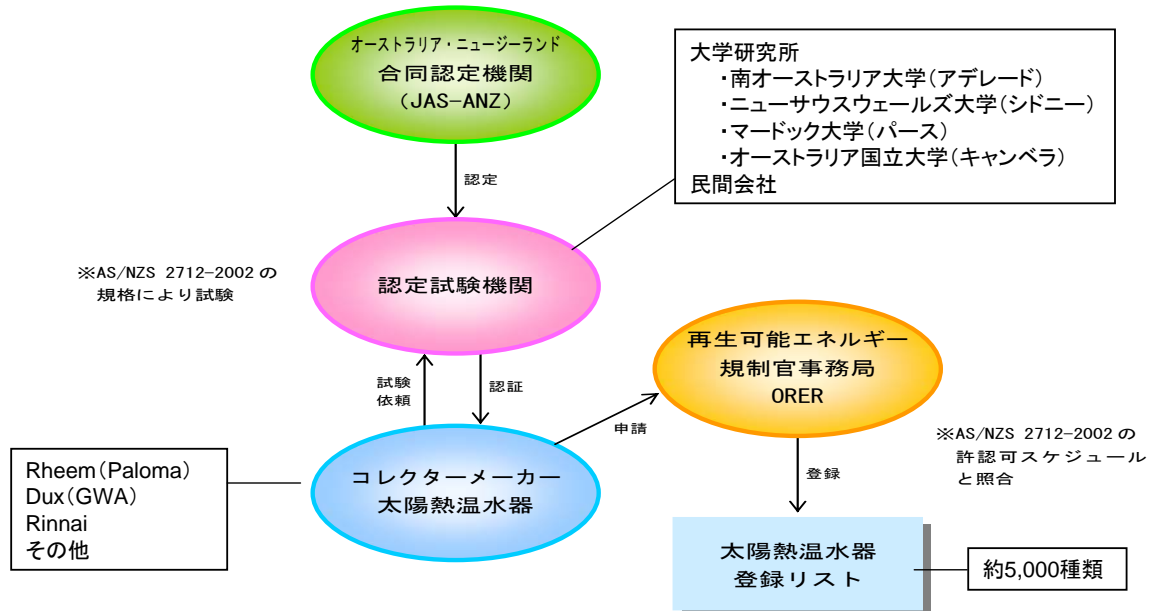


図6 製品認証とORER登録までの流れ

6

5. 太陽熱温水器のみなし制度

- 太陽熱温水器のORER申請時には、メーカーは自社製品のRECs計算が必須である。
- この計算は、“みなし(Deeming)”による算定値の確度を担保するために、AS/NZS4234規格のTRNSYSシミュレーション(世界標準のTRNSYSバージョン)計算ソフトの使用が義務付けられている。
- 主な入力条件は次の通り。

- ① 設置位置が属する気候ゾーン…郵便番号の入力により4つのゾーンから選択(別図を参照)
- ② ソーラーコレクターの集熱効率特性(AS/NZS2535規格による試験値)
- ③ 貯湯タンクの熱損失特性(AS/NZS4692_1規格による試験値) 認定試験機関による
- ④ コレクター傾斜角=20°、方位角=45°(平均的な設置条件)
- ⑤ 貯湯タンク容量を基にした給湯負荷量区分を選択
 - ・タンク容量220L未満 → Small
 - ・タンク容量220~400L未満 → Medium
 - ・タンク容量400L以上 → Large
- ⑥ 冬期1日のピーク負荷量…気候ゾーンと給湯負荷量区分による設定値を入力
- ⑦ 月別エネルギー消費量パターン…気候ゾーン別によるパターン設定値を入力
- ⑧ 月別給水温度…気候ゾーン別による給水温度設定値を入力
- ⑨ 配管長さ
- ⑩ 現状の電熱式給湯器のサイズ… Small、Medium、Large

- 電熱式給湯器の年間電力消費量より太陽熱温水器の年間エネルギー消費量を差し引いて年間電力削減量を求め、10倍した10年間の電力削減量をRECsと設定する。

7

6. オーストラリア再生可能エネルギー証書制度の運用実績

- 2009年末REC_s累積数は約5,300万に達しており、REC市場規模は創設時の80倍に拡大。
- 燃料種別に見ると、「太陽熱温水(みなし)」が第一位で約1,600万REC_s、「風力」が第二位で約1,400万REC_s、「水力」が第三位で約890万REC_s。
- 2009年においては、「太陽熱温水(みなし)」が約750万REC_s/年に急増、同年REC_s総数約1,620万REC_s/年の約50%を占め、「太陽熱温水(みなし)」の伸びが著しい。

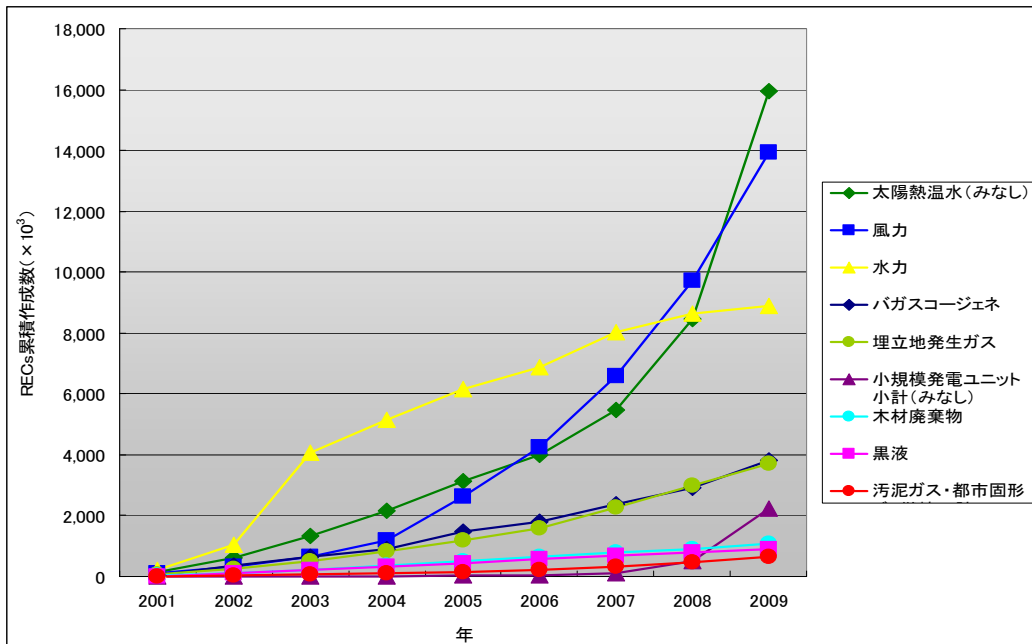
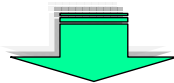


図7 REC_s年別累積作成数の推移 (2001~2009)

8

7. まとめ

- 再生可能エネルギー法定目標(MRET) 達成のため、2001年よりオーストラリア政府が導入したREC制度におけるREC市場は、2007年から急成長しているが、太陽熱温水と風力、および小規模発電の伸びが大きい。
- 中でも、計量器によらない“みなし(Deeming)”に基づいた連邦政府の費用補助(REC_sコスト)とリベート補助、および州政府の補助加算による太陽熱温水器の導入急拡大が大きく寄与している。
- “みなし(Deeming)”は、典型的な家庭での需要条件(削減量担保のため安全サイドの設定)における対象製品毎の実力値試験データに基づき使用義務付けの計算ソフト(世界標準のTRNSYSバージョン)で計算、認定試験機関による評価を踏まえるため、計量・報告等に無駄な費用を投じることなく、確度の高い温室効果ガス削減量の把握と、再生可能エネルギーの普及拡大を可能としている。



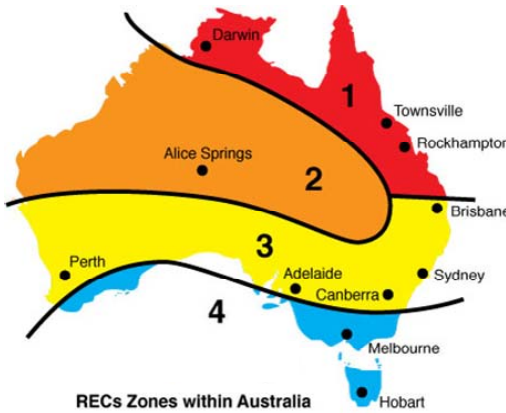
制度対象者が莫大となる太陽熱温水器や小規模発電については、確度の高い“みなし(Deeming)”で対応、大規模少数な対象については計量器による計測に基づいたREC_sが発行されており、普及対象と設備規模に応じた計量(みなし)の考え方が非常に重要である。

9

参考-1: 太陽熱温水器のRECsシミュレーション計算の主な入力条件

表A 気候ゾーン別給湯負荷量区別の冬期1日ピーク負荷量

Location	Peak Load (MJ/day)		
	Large system	Medium System	Small System
Zone1-Adelaide	60	40	24
Zone2-Alice Spring	61.3	40.9	24.5
Zone3-Adelaide	60	40	24
Zone4-Melbourne	63	42	25.2



RECs Zones within Australia

図A 気候ゾーンの区分図

表B 気候ゾーン別の月別エネルギー消費パターンの設定値

Location	Monthly Usage Pattern (Ratio of peak month)											
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Zone1-Adelaide	0.69	0.69	0.67	0.74	0.80	0.87	0.98	1.00	0.94	0.93	0.84	0.76
Zone2-Alice Spring	0.44	0.50	0.58	0.69	0.86	0.94	1.00	0.92	0.75	0.61	0.53	0.47
Zone3-Adelaide	0.69	0.69	0.67	0.74	0.80	0.87	0.98	1.00	0.94	0.93	0.84	0.76
Zone4-Melbourne	0.68	0.68	0.73	0.81	0.92	0.97	1.00	0.95	0.89	0.81	0.76	0.70

表C 気候ゾーン別の月別給水温度設定値

Location	Cold Water Temperatures (°C)											
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Zone1-Adelaide	20.53	20.79	21.46	18.86	16.73	14.21	10.34	9.79	11.82	12.27	15.36	18.14
Zone2-Alice Spring	29.00	27.00	24.00	20.00	14.00	11.00	9.00	12.00	18.00	23.00	26.00	28.00
Zone3-Adelaide	20.53	20.79	21.46	18.86	16.73	14.21	10.34	9.79	11.82	12.27	15.36	18.14
Zone4-Melbourne	20.00	20.00	18.00	15.00	11.00	9.00	8.00	10.00	12.00	15.00	17.00	19.00

表D 給湯負荷量区別の電熱式給湯器の年間電力消費量

Peak Load	Electrical Energy Consumption (MWh/annual)			
	Zone1	Zone2	Zone3	Zone4
Large system	5.9	5.1	5.9	6.1
Medium System	4.3	3.6	4.3	4.4
Small System	2.7	2.3	2.7	2.7

参考-2: RECs再生可能エネルギー証書の実績値(1)

表 RECs:再生可能エネルギー証書の年間作成数(2009年末現在)

燃料の種類	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	合計	割合 (%)
バガスコージェネ	27,742	314,622	293,948	264,180	589,533	327,072	574,568	518,481	902,435	3,812,581	7.1
黒液	15,971	88,320	96,452	121,665	127,415	131,186	103,371	100,823	104,009	889,212	1.7
穀物廃棄物	0	0	0	116	0	1,766	20,546	13,469			0.0
食品・農作物含水廃棄物	0	0	3	5,218	24,169	25,087	22,856	8,220			0.0
穀物・食品・農作物含水廃棄物小計	0	0	3	5,334	24,169	26,853	43,402	21,689	20,575	142,025	0.3
水力	228,805	800,768	3,053,204	1,062,214	1,014,660	709,588	1,151,180	632,582	222,777	8,875,778	16.6
埋立地発生ガス	64,839	187,379	241,153	324,741	363,002	391,057	691,330	712,532	739,061	3,715,094	7.0
太陽光発電	459	733	896	1,042	1,110	1,469	2,693	2,583	1,958	12,943	0.0
小規模発電ユニット-水力(みなし)	0	0	0	0	54	-26	0	132			0.0
小規模発電ユニット-太陽光(みなし)	15	75	3,825	9,867	9,184	24,682	70,789	377,241			0.0
小規模発電ユニット-風力(みなし)	0	3	109	185	83	69	50	518			0.0
小規模発電ユニット小計(みなし)	15	78	3,934	10,052	9,321	24,725	70,839	377,891	1,742,927	2,239,782	4.2
汚泥ガス	8,509	24,907	36,787	36,460	40,833	60,417	67,771	73,263			0.0
都市固形ゴミ燃焼	0	1,701	1,245	712	0	724	50,544	71,817			0.0
汚泥ガス・都市固形ゴミ燃焼小計	8,509	26,608	38,032	37,172	40,833	61,141	118,315	145,080	183,384	659,074	1.2
太陽熱温水(みなし)	150,063	472,324	719,905	820,957	958,814	874,984	1,468,140	2,992,962	7,507,609	15,965,758	29.9
風力	98,408	207,903	349,816	527,430	1,434,475	1,637,811	2,321,950	3,126,324	4,210,985	13,915,102	26.1
木材廃棄物	25,095	92,941	110,264	149,611	142,188	118,774	148,120	105,391	174,872	1,067,256	2.0
その他	0	0	0	0	0	1,305,271	137,104	184,893	406,208	2,033,476	3.8
合計	619,906	2,191,676	4,907,607	3,324,398	4,705,520	5,609,931	6,831,012	8,921,231	16,216,800	53,328,081	100

備考
 出典：2001～2005のデータは“AUSTRALIA'S RENEWABLE ENERGY CERTIFICATE SYSTEM” (May 2006, ORER) による。
 ：2006～2009のデータは“Increasing Australia's renewable electricity generation Annual Report 2006～2009” (ORER) による累積値より算定。
 ・各年は12月31日までの実績値を示す

表 RECs:再生可能エネルギー証書の年別累積作成数(2009年末現在)

燃料の種類	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2009 割合 (%)
バガスコージェネ	27,742	342,364	636,312	900,492	1,490,025	1,817,097	2,391,665	2,910,146	3,812,581	7.1
黒液	15,971	104,291	200,743	322,408	449,823	581,009	684,380	785,203	889,212	1.7
穀物廃棄物	0	0	0	116	116	1,882	22,428	35,897		
食品・農作物含水廃棄物	0	0	3	5,221	29,390	54,477	77,333	85,553		
穀物・食品・農作物含水廃棄物小計	0	0	3	5,337	29,506	56,359	99,761	121,450	142,025	0.3
水力	228,805	1,029,573	4,082,777	5,144,991	6,159,651	6,869,239	8,020,419	8,653,001	8,875,778	16.6
埋立地発生ガス	64,839	252,218	493,371	818,112	1,181,114	1,572,171	2,263,501	2,976,033	3,715,094	7.0
太陽光発電	459	1,192	2,088	3,130	4,240	5,709	8,402	10,985	12,943	0.0
小規模発電ユニット -水力(みなし)	0	0	0	0	54	28	28	160		
小規模発電ユニット -太陽光(みなし)	15	90	3,915	13,782	22,966	47,648	118,437	495,678		
小規模発電ユニット -風力(みなし)	0	3	112	297	380	449	499	1,017		
小規模発電ユニット 小計(みなし)	15	93	4,027	14,079	23,400	48,125	118,964	496,855	2,239,782	4.2
汚泥ガス	8,509	33,416	70,203	106,663	147,496	207,913	275,684	348,947		
都市固形ゴミ燃焼	0	1,701	2,946	3,658	3,658	4,382	54,926	126,743		
汚泥ガス・都市固形 ゴミ燃焼小計	8,509	35,117	73,149	110,321	151,154	212,295	330,610	475,690	659,074	1.2
太陽熱温水(みなし)	150,063	622,387	1,342,292	2,163,249	3,122,063	3,997,047	5,465,187	8,458,149	15,965,758	29.9
風力	98,408	306,311	656,127	1,183,557	2,618,032	4,255,843	6,577,793	9,704,117	13,915,102	26.1
木材廃棄物	25,095	118,036	228,300	377,911	520,099	638,873	786,993	892,384	1,067,256	2.0
その他	0	0	0	0	0	1,305,271	1,442,375	1,627,268	2,033,476	3.8
合計	619,906	2,811,582	7,719,189	11,043,587	15,749,107	21,359,038	28,190,050	37,111,281	53,328,081	100
備考	出典：2001～2005のデータは“AUSTRALIA'S RENEWABLE ENERGY CERTIFICATE SYSTEM”（May 2006, ORER）による年間値より算定。 ：2006～2009のデータは“Increasing Australia's renewable electricity generation Annual Report 2006～2009”（ORER）による。 ・各年は12月31日までの実績値を示す									

ヒアリング取りまとめ —再生可能エネルギー等の熱源別現状と課題(概要)—

※再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会におけるヒアリング資料の取りまとめ。ただし工場排熱は、第1回研究会資料((財)日本エネルギー経済研究所)からも一併収録。

参考資料 4-5-

	1. バイオマス	2. 太陽熱	3. 地中熱	4. 未利用熱	5. その他	6. その他	7. その他	8. その他	9. その他	
	バイオマス熱利用	バイオガス		雪氷熱	河川熱・下水熱	工場排熱	燃料電池	コージェネレーション	空気熱	
普及状況	<ul style="list-style-type: none"> 原油換算175.3万kL(2008年度) バイオマスエネルギー熱利用施設数:1,687施設(内、発電との併用:571施設) 直接燃焼が主 	<ul style="list-style-type: none"> メタン発酵施設数:合計558件 家畜排せつ物:66件 生ごみ・食品残渣:115件 下水汚泥処理:347件 し尿処理・汚泥再生センター:30件 メタン発酵方式のし尿処理場:66件 	<ul style="list-style-type: none"> 【住宅用】1980年:80万台/年(ピーク)、過去10年間:6~7万台/年 【業務用】1981年:1500件/年(ピーク)、過去10年間:100~200件/年 	<ul style="list-style-type: none"> 年間利用量 67,857 GJ/年 (2006年) 施設数 638 (2006年), 2340 (2009年) 設備容量 13,339 kWt (2006年) 	<ul style="list-style-type: none"> 【活用地区】河川水熱:4地区、下水・下水処理水熱:3地区 【利用量】河川水熱:227TJ/年(原油換算0.6万kL) 下水・下水処理水熱:378TJ/年(原油換算1.0万kL) 	—	<ul style="list-style-type: none"> 【PEFC】大規模実証事業:4年間で累積3307台設置 2009年家庭用燃料電池システム「エネファーム」市販開始、導入補助制度の初年度申請件数:約5,000台 【SOFC】家庭用:実証研究事業中(2010年度101台設置) 産業用:技術開発段階 	<ul style="list-style-type: none"> 944万kW(2010年3月末) 燃料:重油、都市ガス、LPG、バイオマス 内訳:産業用80%、民生用20% 天然ガス燃料のコージェネレーション導入容量(2009年度):448万kW 	<ul style="list-style-type: none"> 【各機器による空気熱利用量】 家庭用エアコン暖房:8,000万GJ/年(原油換算206万kL) 家庭用エコキュート:3,094万GJ/年(原油換算80万kL) 業務用ヒートポンプ給湯機:223万GJ/年(原油換算5.7万kL) 	
導入可能量	<ul style="list-style-type: none"> 賦存量:約1,300PJ/年 新たな利用可能量(合計)約285PJ/年 廃棄物系バイオマス:170PJ/年 未利用バイオマス:約115PJ/年 	<ul style="list-style-type: none"> 家畜排せつ物:160万kL/年 食品残渣:172万kL/年 下水汚泥:63万kL/年 合計:395万kL/年 	<ul style="list-style-type: none"> 2020年フロー40万台/年、2030年ストック770万台 	<ul style="list-style-type: none"> 【地中熱の熱量ポテンシャル】17.2 PJ (2020年) 85.4 PJ (2050年) 	<ul style="list-style-type: none"> 約50万kl 	<ul style="list-style-type: none"> 活用可能量(2001年度):1,029,501TJ (出所:「未利用エネルギー的活用熱供給の実態と次世代に向けた方向性」平成20年3月、経済産業省資源エネルギー庁) 	<ul style="list-style-type: none"> 2030年導入目標:家庭用250万台、業務用・産業用560万kW 家庭用250万台導入による一次エネルギー削減量(熱量換算)は約30PJ/年 	<ul style="list-style-type: none"> 【エネルギー基本計画】コージェネレーション(天然ガス燃料)は、2020年までに800万kW、2030年までに1,100万kWを目標 	<ul style="list-style-type: none"> 寒冷地暖房、給湯分野などの拡大余地が大きい。 ポテンシャルとしては空調・給湯・産業用100℃未満加温のすべてを賅うことが可能。 	
技術的課題	<ul style="list-style-type: none"> 【原料】効率的な収集・運搬方法の開発 燃焼効率を上げる水分調整技術 【変換・熱利用】発生源と熱利用施設の近接化 熱需要の季節変動対応技術 他の再生可能エネルギーとのグリッド化 熱のカスケード利用技術 熱輸送インフラの整備 熱輸送、保熱、蓄熱、可搬型エネルギー化の各技術 熱源毎の熱量計測方法の標準化 	<ul style="list-style-type: none"> 熱利用の正確なエネルギー量の測定が困難、経済負担大。 熱利用の用途拡大(特に夏季)が必要。 ポンベ充填、自動車燃料、都市ガスの導管注入向けバイオガス精製設備が高コスト。 	<ul style="list-style-type: none"> 太陽熱パネルの屋根建材との一体化 技術開発課題:高効率化、低コスト化、適用分野の拡大、ゼロ・エミッション・ビル/住宅、熱測定の低コスト化 地質情報の整備(地層の熱伝導率のデータベース化など) 環境影響評価(熱的影響、地下水への影響等)の評価 	<ul style="list-style-type: none"> 熱利用の正確なエネルギー量の測定が困難(熱交換冷水循環方式以外のもの) 新分野への適用や他の技術との複合化等による用途の拡大が必要 	<ul style="list-style-type: none"> 接水部の腐食対策 現状は、熱交換器に防食材質、配管に防食コーティング管を使用 雑物対策 現状は、生物、スライム、浮遊物の自動付着防止装置を設置 未処理下水の熱交換器対策 上記において、より高度・安価な対策が必要 	<ul style="list-style-type: none"> 熱利用の正確なエネルギー量の測定が困難 マネジメントのための情報共有 地域的なエネルギーサービスのビジネス展開 	<ul style="list-style-type: none"> 【PEFC】量産技術確立によるコストダウン システムの簡素化、構成機器の共通仕様化・最適化 低コストで高性能なスタック部材の開発 セルスタック耐久性の向上4→9万時間 【SOFC】SOFCセルの耐久性・信頼性向上 セルスタック・モジュールの高性能・低コスト化 家庭用システムの耐久性・信頼性の早期確立と実証 中・大容量システム技術の確立・実証 	<ul style="list-style-type: none"> 環境価値の向上として廃熱利用率の向上(面的利用、スマートエネルギーネットワークの実証) 発電効率、総合効率の向上 	<ul style="list-style-type: none"> 機器コスト削減および高効率化、小型化、大容量化 	
普及阻害要因	<ul style="list-style-type: none"> 【原料】収集・運搬コスト大 前処理(水分調整)が必要 安定供給が困難 法規制(廃掃法)や関係省庁間の調整が煩雑 【変換・熱利用】エネルギー等製造施設であることへの住民等の理解 スケールメリットを出しにくい 設備導入のイニシャルコスト大 熱量の計測機器が高価 利用インセンティブがない 	<ul style="list-style-type: none"> バイオガス施設の近隣に熱利用施設がある場合を除いて、熱を有効利用しづらい。遠方への温水などの移送では、熱損失が大きい。 欧州では地域暖房施設の熱源に使用できるが、日本では田園地帯などで地域暖房施設がない。 	<ul style="list-style-type: none"> 【家庭用】認知度の低さ インセンティブの高さ 補助金等インセンティブが不十分 デザイン性に劣る(特に自然循環型)等 【業務用】認知度の低さ 設置スペースの確保が困難 施工コスト高 一品一様の標準化の難しさ等 	<ul style="list-style-type: none"> 高い初期コスト 低い認知度 国及び地方の政策不足 技術開発の不足 地質情報の不足 環境影響への懸念 技術者の不足 	<ul style="list-style-type: none"> 貯雪庫のスペースが必要であること、これに伴う初期投資が高額であること、収集のコスト、潜在量の偏在性 	<ul style="list-style-type: none"> 立地面:河川や下水本管(処理場)の近くでなければならない 経済面:利用するために必要な設備分のコスト増 管理面:腐食対策や雑物対策など 設備管理の手間が増大 制度面:ヒートポンプとして利用するための明確な規定がない 	<ul style="list-style-type: none"> 高額なイニシャルコスト(本体及び設置工事費) 創エネルギー機器としての認知度の向上 市場拡大に向けた環境未整備 導入インセンティブ不足 	<ul style="list-style-type: none"> 景気後退に伴い、設備投資意欲が減少 	<ul style="list-style-type: none"> 初期費用が高く、投資回収年数が長い 業務用、産業用機器の設置スペースが大きい 認知度向上 	
需給・市場動向(拡大が期待される需要側の種別・ニーズ)	<ul style="list-style-type: none"> バイオマス利活用施設(原料の前処理、変換、乾燥等) 農業施設(施設園芸、畜舎、農産加工工場等) 林業施設(木材乾燥施設等) 漁業・水産業施設(養殖、水産加工施設等) 公共・商業・医療施設、住宅等(給湯、空調、炊事、融雪等) 産業部門(食品、化学産業、クリーニング工場、ガス事業者等) 	<ul style="list-style-type: none"> 農業施設 住宅・宿泊・公共施設 療養・温泉・スポーツ施設 産業施設 畜産施設 水産施設 	<ul style="list-style-type: none"> 戸建、集合住宅への強制循環型太陽熱温水システムの普及 強制循環型太陽熱温水システムは、自然循環型に比べ、軽量で建物への負担が少く、デザイン性に優れ、住宅内の全ての給湯に使用可能等のメリットがある 	<ul style="list-style-type: none"> 【市場動向】年間100件以上のペースで市場は拡大中 【ニーズ】病院・福祉施設・温浴施設・ホテル等の大きな熱需要、融雪・消防署等の地中熱に近い温度の熱需要、学校・公共施設・住宅・オフィスビル等の冷暖房・給湯需要 	<ul style="list-style-type: none"> 地域冷暖房:ヒートポンプの熱源として利用 個別冷暖房:下水処理場内、河川・下水処理場に隣接するビルで利用 融雪設備:下水熱を利用して融雪管内や路面上の雪を溶かす 	<ul style="list-style-type: none"> 建物間エネルギー融通 地域冷暖房の周辺への拡大、連携 	<ul style="list-style-type: none"> 家庭用…戸建住宅への普及と集合住宅への展開による市場拡大 業務用・産業用…高効率な中・大型高温燃料電池システムの開発による導入促進 	<ul style="list-style-type: none"> 産業用、業務用、家庭用共に熱需要比率が高い需要家へコージェネレーションの導入が期待される 	<ul style="list-style-type: none"> 寒冷地暖房、給湯、産業用プロセス加温、融雪、農業用ハウス暖房 	
経済性評価(費用構造・削減余地)	<ul style="list-style-type: none"> 【費用構造】機器の導入経費、燃料の収集・運搬コスト共に高い 処理費用の徴収で採算性改善可 【費用削減余地】既存インフラの有効活用 カスケード利用、融合利用、広域化 海外の低コスト技術の導入 発生源と利用施設の近接化 廃棄物処理事業者との連携 ESCO等ビジネスモデル導入 	<ul style="list-style-type: none"> 【費用構造】イニシャルコスト:熱利用施設までの温水供給設備が新規に必要 ランニングコスト:余剰熱なので利用した熱量は安価 【費用削減余地】バイオガス施設内か隣接地に熱利用設備を設置 メタン発酵消化液の液肥利用で水処理費用が不要になる 	<ul style="list-style-type: none"> 【費用構造】太陽熱パネル(6㎡)約32万円(材料・工事込み)、貯湯ユニット約68万円(材料・工事込み)の合計約100万円 【費用削減余地】技術的にはほぼ確立されており、早急な機器コストダウンは望めない。 普及には、太陽光発電並みの国等による手厚い支援が不可欠。 	<ul style="list-style-type: none"> 【地中熱ヒートポンプシステム】地中熱交換器、ヒートポンプ、室内機・配管から構成。 わが国では全体にコスト高であるほか、特に地中熱交換器(掘削)のコストが高い。 掘削を含めた施工の効率化と、設計・施工のリスク軽減により、経費削減の余地がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 【費用構造】イニシャルコスト:電気冷房に比べて2倍程度割高 ランニングコスト:逆に電気冷房の4割程度割安 トータルコスト:1~5割程度割高 【費用削減余地】雪国(北国)における冬の寒冷気を利用した人工製雪機の活用 除排雪作業との組み合わせによるランニングコスト削減 	<ul style="list-style-type: none"> 河川水熱利用、下水熱利用とも、一級システムに比べて、イニシャルコストは高く、ランニングコストは安い。 	<ul style="list-style-type: none"> 【費用構造】生ごみ混合汚泥消化ガス・清掃工場廃熱の対策コストは平均対策コスト(12,457円/t-CO2)より低くポテンシャル大 【費用削減余地】地域熱供給や建物間融通では地域導管の建設コストが初期費用の増大要因に 安価で高機能な個別暖房・給湯システムに対し、機能面やコスト面で競争力が弱い 	<ul style="list-style-type: none"> 【PEFC】NEDOロードマップに示された2015年普及期システム価格(メーカー出荷価格):約50~70万円の実現 セルスタック:高性能スタック部材開発、スタック量産技術確立によるコストダウン 周辺機器:貯湯ユニット等システム構成機器の共通仕様化、最適化によるコストダウン 	<ul style="list-style-type: none"> 原料価格の高騰に伴い、コージェネレーション導入による経済メリットが減少 	<ul style="list-style-type: none"> イニシャルコスト2倍 ランニングコスト1/5倍 投資回収年数 約7年
規制緩和・強化要望	<ul style="list-style-type: none"> 【規制緩和】準工業地域でのバイオガス製造規制(建築基準法) 資源運搬等に関する取扱(廃棄物処理法) 燃焼施設の取扱(ダイオキシン対策特別措置法) 【規制強化】固定価格買取制度、RPS、エネルギー供給構造高度化法等を熱利用へ適用 環境税の導入 改正食品リサイクル法の罰則強化 	<ul style="list-style-type: none"> バイオマススタウン構想実施のための財政支援の強化 バイオガスをポンベ充填、自動車燃料、都市ガス導管注入のガス精製レベルの緩和 	<ul style="list-style-type: none"> 10年での投資回収が可能な補助制度の創設 省エネルギーの証書(熱証書)化 公的試験機関の設置 など 	<ul style="list-style-type: none"> 地質、地下水情報の共有に向けた環境整備(現状では、調査を実施した法人または個人の所有となり、利用が困難) 地下水利用と地下水保全に向けた環境整備(現状では都市部等で地下水の利用が困難。一方、利用に伴う地盤沈下等の障害への懸念) 	<ul style="list-style-type: none"> コスト低減:補助制度の強化、新たな補助制度の設立 技術開発:新技術開発のための支援措置 基準の明確化:引込配管敷設時、排水温度や流量、流水占用料設定 規制緩和:手続きの一元化・簡素化、下水熱利用の民間利用緩和 	—	<ul style="list-style-type: none"> 家庭用燃料電池システムの普及に必要な規制見直しはほぼ対応済み 普及拡大を加速するため、イニシャル支援の継続に加え、投資改修年数を短縮するランニング補助等経済的支援策の拡充 	<ul style="list-style-type: none"> コージェネレーション廃熱を再生可能:未利用エネと同等に評価 ベースラインを超える廃熱の価値評価の仕組み 例えば、省エネ法のベースラインを超える省エネ量の証書化 面的利用等での熱インフラの規制緩和 柔軟かつ実効性の高い計量ルール 	<ul style="list-style-type: none"> 新エネルギー法施行令改正 再生可能熱証書によるランニングコスト支援 容積率の原則緩和・ボーナス加算 機器設置面積の緑化面積加算 総合エネルギー統計への空気熱利用量追加 政府による認知度向上PR 高圧ガス保安法の規制緩和 	
産業戦略(海外展開等)	<ul style="list-style-type: none"> 途上国での熱利用設備導入(エネルギー供給と環境対策) バイオマス資源の調達(海外生産、輸入、生産技術支援) 海外の利活用技術を国内に導入し、技術として成熟させた上で輸出 	<ul style="list-style-type: none"> 【国内展開】国内の生ごみ・食品残渣等の利用促進 バイオガスを精製し自動車燃料や都市ガスで利用拡大 【海外展開】発展途上国での利用 	なし	<ul style="list-style-type: none"> 当面は国内展開 普及阻害要因(高い初期コスト・低い認知度・国及び地方の政策不足・技術開発の不足・地質情報の不足・環境影響への懸念・技術者の不足)の克服が、マーケティングのポイント 	なし	—	<ul style="list-style-type: none"> PEFCにおける家庭用燃料電池システムの低コスト化による加速的導入及び海外市場への早期導入 SOFC等高温作動燃料電池の廃熱利用を含めた家庭用、業務用・産業用燃料電池の開発・導入 世界に先駆けたスマートエネルギーネットワーク(※)の構築 	<ul style="list-style-type: none"> スマートエネルギーネットワーク(※)の構築 	<ul style="list-style-type: none"> 生産設備支援 研究開発支援 その他の政府支援 	

※コージェネレーションと再生可能エネルギー等から構成されたエネルギーシステムを、熱や電気が相互に利用可能な複数の需要家間で連結するとともに、情報通信技術の活用によって最適な熱と電気の需給を実現し、省エネ・省CO2を図るネットワークシステム。

項目	バイオマスの熱利用
普及状況	<ul style="list-style-type: none"> ・2008 年度に原油換算で 175.3 万 kL ・バイオマスとしては一般廃棄物、製材廃材等の木質バイオマス、汚泥が多い ・変換方法は、直接燃焼、混焼(化石資源や廃棄物)、バイオガス化(メタン発酵、熱分解)、炭化・固形燃料化等で、直接燃焼およびメタン発酵によるガス化の事例が多い(利用量としては直接燃焼が圧倒的に多い) ・バイオマスエネルギー熱利用施設数は、 <ul style="list-style-type: none"> ごみ焼却施設: 651 施設(内、発電/熱利用: 265 施設) 木質バイオマス: 408 施設(内、発電/熱利用: 140 施設) メタン発酵施設: 590 施設(内、発電/熱利用: 133 施設) 直接燃焼・ガス化(木質以外): 38 施設(内、発電/熱利用: 33 施設) 合計 1,687 施設(内、発電/熱利用: 571 施設) ・廃棄物の直接燃焼による蒸気・温水利用量や発電との併用が多く、施設数としては木質バイオマス(ペレット、チップ等)の熱利用も増加傾向 ●木質バイオマス <ul style="list-style-type: none"> ・国内の木質ペレット生産量は約 5 万t/年程度 ・海外からの輸入量も多い。(関西電力:カナダから 6 万t/年) ●メタン発酵 <ul style="list-style-type: none"> ・バイオガスの都市ガスとしての利用(混合利用)については、下水処理施設での事例があり、実証事業も行われている ・生産されたバイオガスの 1/3 ~1/2 が、有効利用されずに余剰燃焼装置で焼却処分されている ●ガス化 <ul style="list-style-type: none"> ・混焼(化石資源や廃棄物)、熱分解ガス化は実証から実用化段階(農林バイオマス 3 号、ブルータワー(日本計画機構)等)のものもあり
導入可能量	<ul style="list-style-type: none"> ・前処理(水分調整)が必要なものもあるが、すべてのバイオマスは熱利用が可能 ・湿潤重量で約 3 億 t/年(炭素換算:約 2,500 万 t-C/年、熱量換算:約 1,300PJ/y、原油換算:約 3,400 万 kL/年)のバイオマスが発生 ・新たに利用可能性があるバイオマスについては、現在未利用のバイオマスとして、廃棄物系バイオマスが約 4,700 万 t/年(炭素換算:約 320 万 t-C/年、熱量換算:約 170PJ/y、原油換算:約 450 万 kL/年)、未利用バイオマスが約 1,800 万 t/年(炭素換算:約 210 万 t-C/年、熱量換算:約 115PJ/y、原油換算:約 300 万 kL/年)、合計約 6,500 万 t/年(炭素換算:約 530 万 t-C/年、熱量換算:約 285PJ/y、原油換算:約 750 万 kL/年、2008 年度のがが国の温室効果ガス総排出量(12 億 8,200 万 t-CO₂/年=約 3 億 5,000 万 t-C/年)の約 1.5%)と推定 ・廃棄物系バイオマスの中では、炭素換算重量としては廃棄紙の利用可能量が多い ・ただし、全バイオマスがエネルギーとして利用可能ではなく、製品(マテリアル)利用や他のエネルギー利用(発電、バイオ燃料等)との調整が必要(バイオマス利用の全体最適化)

	<ul style="list-style-type: none"> ・バイオマスはカスケード利用できる特徴があることから、一度、製品(マテリアル)や他のエネルギーにバイオマスとして利用した後に、廃棄物や残さ等をエネルギーとして再利用可能(例:バイオマスプラスチック→使用後に燃焼によるエネルギー利用、食品廃棄物の飼料化→不適物や余剰飼料をメタン発酵、余剰コンポストの燃焼利用、等) ・また、メタン発酵の場合は、同じ原料からエネルギー生産・減量化と液肥やコンポストが生産でき、直接燃焼の場合でも、原料等にもよるが、エネルギーと肥料(燃焼灰)が得られる等、エネルギー利用と製品(マテリアル)利用を同時に行うことが可能 ・林地残材等賦存量の多い未利用バイオマスも含め、カスケード利用や融合利用という特徴を活かした他の利用との全体最適化が必要
技術的課題	<ul style="list-style-type: none"> ●原料 <ul style="list-style-type: none"> ・林地残材、稲わら等の未利用系バイオマスの利用可能性は豊富であるが、効率的(低コスト)な収集・運搬方法の開発 ・バイオマス資源には水分含有率が高いものが多く、燃焼効率を低下させるため、可能な限りエネルギーを使用しないで水分調整する技術(例えば、発酵熱を利用した水分低下技術等)が必要 ・燃焼利用したあとの灰にはリンやカリなどの肥料資源や、各種金属・非金属資源が含まれており、さらにカスケード利用することが可能であり、利用することが必要 ・ただし、バイオマスにクロム等の重金属類が含まれている場合には、完全燃焼すると灰に六価クロム等が含まれる場合があるため、重金属源となる異物のバイオマスへの混入を防ぐ必要がある(住民、事業者等への周知徹底) ・もみ殻やおがくず等、形状(粉状)によっては輸送や貯蔵等の取扱性が困難になる場合がある ●変換 <ul style="list-style-type: none"> ・エネルギー利用技術の低コスト、高効率化 <ul style="list-style-type: none"> →バイオマス資源は化石資源に比べ広く薄く分布することから、できるだけその場で可搬型エネルギーに変換することが効率的 ・化石資源由来熱利用施設のバイオマス利用への転換 <ul style="list-style-type: none"> →既存の化石燃料利用システムの小変更によりバイオマス利用を可能とする技術 ・バイオマスプロセスの組み合わせ(カスケード利用)による、化石資源使用量や最終処分量の削減 <ul style="list-style-type: none"> →もみ殻の熱量とシリカ成分を含む燃焼灰の農業利用 ・エネルギー変換効率が高いガス化プロセスによる水素製造技術の開発 <ul style="list-style-type: none"> →バイオマスや低品位炭を高効率にガス化する技術の開発 →太陽光発電や風力発電等の分散型低品位電力をガス化プロセスの動力源とする技術の開発 →マイクロ波等の革新的加熱源の利用 →副生タール分や灰分の処理・利用法開発 ・熱電発電

	<ul style="list-style-type: none"> ●熱利用 ・バイオマス発生源と熱利用施設の近接化(地産地消)、グリッド化 ・蒸気、温水配管等の熱輸送インフラの整備 <ul style="list-style-type: none"> →都市計画に基づいた、上下水管等と合わせたバイオガス、蒸気、温水等の配管敷設、熱輸送施設等 ・熱の発生源と利用先に距離がある場合の熱輸送、保熱、蓄熱、オンサイトでの可搬型エネルギー化の各技術 <ul style="list-style-type: none"> →トランスヒートコンテナ(三機工業)、サーモウェイ(神鋼環境ソリューション)、高効率蓄熱技術、バイオガスの精製・液化技術(海外では確立している) ・冷房利用、蓄熱、他の再生可能エネルギーとの組み合わせ(サーマルグリッド)、熱電発電等の熱需要の季節変動対応技術 ・熱源(蒸気、温水、温風等)毎の熱量計測方法の基準化 <ul style="list-style-type: none"> →特に、温風のモニタリング方法が信頼性を担保した形で確立されておらず、特に風量測定が困難 ・低位熱エネルギーの利用技術(熱のカスケード利用技術) <ul style="list-style-type: none"> →ヒートパイプ等の無動力熱交換器の利用等 ・燃焼灰の利活用および処理(処分) <ul style="list-style-type: none"> →肥料、土壌改良材、融雪材、建設資材等
普及阻害要因	<ul style="list-style-type: none"> ●原料 ・広く薄く存在するというバイオマスの特性から、収集・運搬コストが大きい ・バイオマスは水分を含むものが多く、熱利用のためには前処理(水分調整)が必要 <ul style="list-style-type: none"> →ただし、この水分調整にバイオマス熱が利用可能 ・木質バイオマスの場合、安定的な供給が難しい ・廃棄物系バイオマスを取り扱う際の法規制が煩雑(廃掃法) ・複数種のバイオマスを融合利用する際に、関係省庁間の調整が煩雑 ●変換 ・バイオマス利活用施設が、迷惑施設でなくエネルギー等製造施設であることへの住民等の理解 ・自治体や事業主体の経済的負担(採算性のある事業化が難しい) <ul style="list-style-type: none"> →バイオガス化施設は小規模施設のものが多く、個々の施設において規模の利益が享受できず、民間の事業として成立しにくい ・既存システムから変更する場合にイニシャルコストがかかる(老朽化等に伴う更新時期に導入する場合はコストを軽減できる場合がある) ●熱利用 ・熱源(蒸気、温水、温風等)毎の熱量計測方法が未基準化 ・熱量の計測機器が高価(特に小規模事業者には負担が大きい) ・バイオマス発電の取引価格がヨーロッパに比べて低廉のため、事業者へのインセンティブが低く、同様に、バイオマスの熱利用に対するインセンティブがない ・熱利用後の残さの処理・処分コスト(ただし、有価資源を含む場合があり、回収して資源化も可能)

<p>需給・市場動向 (拡大が期待される 需要側の種別・ニーズ)</p>	<p>●種別</p> <ul style="list-style-type: none"> ・バイオマス利活用施設(原料の前処理(水分調整)、変換プロセスにおける保温・加温、製品の乾燥等) ・農業施設(施設園芸、農産物乾燥施設、畜舎、農産加工場等) <ul style="list-style-type: none"> →遠州木質燃料利用組合(メロン栽培、国内クレジット)、(株)市原ニューエナジー(ミョウガの栽培) ・林業施設(木材乾燥施設等) <ul style="list-style-type: none"> →東濃ひのき製品流通協同組合 ・漁業・水産業施設(養殖施設、水産加工場等) <ul style="list-style-type: none"> →(有)立石養鰻(ウナギの養殖、国内クレジット) ・公共施設、商業施設、医療施設、住宅等(給湯、空調、炊事、融雪等) <ul style="list-style-type: none"> →木質ペレット・チップ、薪等のボイラー・ストーブ ・産業施設(食品関連産業、化学産業、クリーニング工場、ガス事業者等) <ul style="list-style-type: none"> →各工場のプロセス用熱源、都市ガスとの混合利用、ポンベによる利用等 →エネルギー供給構造高度化法の施行に伴い、ガス会社へのバイオガス供給の必然性が発生しつつあり、特に地方のガス会社においては地産の都市ガスの原料として期待されている <p>●ニーズ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・熱の需要量及び需要特性によって経済性のあるケースあり ・(1)省エネ・燃料経費削減 (2)廃棄物処分量削減 (3)温室効果ガス削減(カーボンマネジメント) (4)CSR (5)エネルギーの地産地消、自給(散居地域、災害時等) (6)林業振興、森林保全 (7)生産物(農水産物等)の付加価値向上 (8)環境教育や環境普及啓発 <p>等の相乗便益も目的とした、化石資源由来熱利用施設の転換あるいは新設需要・燃料経費削減(省エネルギー)</p>
<p>経済性評価 (費用構造・削減余地)</p>	<p>【費用構造】</p> <p>●イニシャル</p> <ul style="list-style-type: none"> ・従来の化石燃料利用のシステムと比較して、バイオマス熱利用機器は技術的に成熟していない部分や、普及数が少ないこと等により導入経費、運転経費において価格差がある(高コスト) <ul style="list-style-type: none"> →バイオマス熱利用機器の導入補助の拡充が必要 ・減価償却には規模のメリットがある <p>●ランニング</p> <ul style="list-style-type: none"> ・広く薄く存在するというバイオマスの特性から、収集・運搬コストが高い ・木質バイオマスの場合、システム全体(供給・加工・需要)を通して安定稼働が求められるが、採算性が厳しく、各段階での取り組み支援、メリット創出の仕組みが必要とされている ・廃棄物系原料の場合は、その処理の必要性から、事業者が処理費用を得ることが可能(ただし、この場合は資源・原料ではなく「廃棄物」として

	<p>の扱いになる)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・事業性があるのは、直接燃焼、残さ利用(販売による収入)、処理費等収入があること <p>【費用削減余地】</p> <p>●イニシャル</p> <ul style="list-style-type: none"> ・廃棄物処理対策施設における熱生成と利用(相乗便益) ・既存施設の転換活用、グリッド化、海外技術の導入等による低コスト化 ・熱利用(熱輸送)インフラの整備コスト(他インフラとの計画的な整備) ・化石燃料利用システムの部分変更等によりバイオマスを利用できるシステムの開発や化石燃料利用システムとバイオマス利用システムの共通化部の増加 <ul style="list-style-type: none"> →既存インフラ等の有効活用 ・バイオマスのカスケード利用、複数バイオマスの融合利用を考慮したシステム設計 ・海外の低コスト技術の導入、改良 <p>●ランニング</p> <ul style="list-style-type: none"> ・原料収集の広域化と融合化(輸送由来CO2を考慮) ・原料発生源⇔熱変換施設⇔熱利用先の近接化(熱エネルギーの地産地消、カスケード利用、サーマルグリッド化) ・原料収集に対するインセンティブ付与 <ul style="list-style-type: none"> →茂木町の落ち葉収集の事例等 ・バイオマスのカスケード利用、複数バイオマスの融合利用(処理・利用の効率化と生産規模の拡大) ・ESCO、サービサイジング、カーボンマネジメント他、新たな付加価値のあるビジネスモデルの導入 ・廃棄物処理事業者との連携(処理費収入、廃掃法対応等) ・廃棄物処理、熱発生原料としての取引による収入(相乗便益)
規制緩和・強化要望	<p>●規制緩和</p> <ul style="list-style-type: none"> ・建築基準法における準工業地域でのバイオガス製造規制の緩和 <ul style="list-style-type: none"> →廃棄物系バイオマスの発生や生成した熱の利用を行う地域に比較的近い準工業地域における規制の緩和 ・廃棄物処理法における廃棄物系バイオマスを利用する際の運搬等に関する取扱い <ul style="list-style-type: none"> →「廃棄物」ではなく「循環資源」としての取扱いへ ・ダイオキシン対策特別措置法におけるバイオマス燃焼施設(廃棄物焼却施設)の取扱い(同上) <p>●規制強化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・固定価格買取、RPS、エネルギー供給構造高度化法等、エネルギー事業で導入されている各種制度の熱利用への適用 <ul style="list-style-type: none"> →天然ガス使用量相当の精製バイオガスの全量買取等 ・環境税の導入(欧州を参考) ・利用率が低い食品廃棄物の利活用推進、事業者の意識改革のため、改正食品リサイクル法の罰則強化 ・熱利用の分類(原料、熱源の種類、利用形態(発電利用分の除外)等)

	<p>●支援措置等</p> <ul style="list-style-type: none"> ・バイオマス熱利用へのグリーン熱証書制度の適用 <ul style="list-style-type: none"> →温水については「木質バイオマス熱」ということでグリーン熱の認証基準が今年度中に出る予定 ・化石燃料利用システムからバイオマス熱利用施設への更新や新規導入への補助の拡充 ・一般家庭用ペレットストーブや薪ストーブ等の熱利用機器導入に対するエコポイント等のインセンティブ付与 ・耕作放棄地や休耕地利用した、バイオガス等バイオ燃料製造用の資源作物の生産奨励 <ul style="list-style-type: none"> →原料の大量生産(=規模の利益追求)
産業戦略（海外展開等）	<ul style="list-style-type: none"> ・熱利用インフラ(暖房、給湯、炊事等)の整備が不十分な途上国等への技術やシステムの導入による、エネルギー供給と環境対策の支援 ・バイオマス資源の調達(海外生産と輸入、生産技術支援、生物多様性に配慮) ・海外の優れたバイオマス利活用技術を積極的に国内に導入し、技術として成熟させた上で輸出

	バイオガス利用
普及状況	<ul style="list-style-type: none"> ・ 家畜排せつ物 66 件 ・ 生ごみ・食品残渣 115 件 ・ 下水汚泥処理 347 件 ・ し尿処理・汚泥再生センター 30 件 <p>以上合計で 558 件あり、メタン発酵方式のし尿処理場(66 件)を加算すると 624 件になる。</p> <p>(出典)NEDO バイオマスエネルギー導入ガイドブック第 3 版(2010 年 1 月)、 下水道統計(2007 年度)</p>
導入可能量 (バイオガス発生可能量)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 家畜排せつ物:発生量 8,900 万t/年、メタン生成量 16.0 億m³/年、 原油換算量 160 万kL/年 ・ 食品残渣:発生量 2,200 万t/年、メタン生成量 17.2 億m³/年、 原油換算量 172 万kL/年 ・ 下水汚泥:発生量 7,500 万t/年、メタン生成量 6.3 億m³/年、 原油換算量 63 万kL/年 <p>以上合計で、原油換算量 395 万 kL/年の回収ポテンシャル</p>
技術的課題	<ul style="list-style-type: none"> ・ 熱利用の正確なエネルギー量の測定が困難(特に小規模施設ではコスト高。施設ではエネルギー量の測定はしていないので、新規に熱量計を取り付ける必要がある。また、精度が高く、安価な熱量計の開発が必要。) ・ 熱利用の用途拡大が必要。特に、余剰熱の多い夏季の利用用途が重要。 ・ メタン発酵槽の加温は必須なので、それ以外の余剰熱の利用になる。 ・ ボンベ充填、自動車燃料、都市ガス導管注入のためのバイオガス精製設備はコスト高である。
普及阻害要因	<ul style="list-style-type: none"> ・ バイオガス施設の近隣に熱利用施設がある場合を除いて、熱を有効利用しづらい。遠方への温水などの移送では、熱損失が大きい。 ・ 欧州では地域暖房施設の熱源に使用できるが、日本では田園地帯などで地域暖房施設がない。
需給・市場動向(拡大が期待される需要側の種別・ニーズ)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 農業施設/温室・植物工場・きのこ工場の暖房、堆肥化施設の加温 ・ 住宅・宿泊施設・公共施設/暖房、給湯 ・ 療養施設・温泉施設・スポーツ施設/温浴、給湯、暖房 ・ 産業施設/乾燥、暖房、給湯、ロードヒーティング ・ 畜産施設/豚舎や牛舎等の暖房、ミルクパーラーの給湯・消毒 ・ 水産施設/養殖池の加温

<p>経済性評価（費用構造・削減余地）</p>	<p>【費用構造】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ イニシャルコスト: 熱利用施設までの温水供給設備が新規に必要 ・ ランニングコスト: 余剰熱なので利用した熱量は安価 <p>【費用削減余地】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ バイオガス施設内か隣接地に熱利用設備を設置 ・ メタン発酵消化液の液肥利用で水処理費用が不要になる
<p>規制緩和・強化要望</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ バイオマスタウン構想実施のための財政支援の強化 ・ バイオガスをボンベ充填、自動車燃料、都市ガス導管注入のガス精製レベルの緩和
<p>産業戦略（海外展開等）</p>	<p>【国内展開】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 国内の生ごみ・食品残渣等を下水処理場・清掃工場でメタン発酵し、電気と熱の利用を促進 ・ バイオガスを精製して、自動車燃料や都市ガスの用途で利用拡大 <p>【海外展開】</p> <p>発展途上国ではバイオガスは貴重な熱源である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 給湯、暖房、調理用燃料などに使用 ・ バイオガスの熱利用は、発電に比べて安価で安定運転可能 ・ 家畜排せつ物や生ごみ等の廃棄系バイオマスの環境対策とエネルギー生産が同時に行える

	太陽熱
普及状況	<ul style="list-style-type: none"> 住宅用太陽熱利用機器は、1980年の80万台／年をピークに減少、低迷、最近10年間は6～7万台／年で推移。 業務用太陽熱システムの設置件数も、1981年の1500件／年がピーク、最近10年間は100～200件／年前後で推移。
導入可能量	<ul style="list-style-type: none"> 導入ポテンシャルは、2020年フロー40万台／年、2030年ストック770万台。
技術的課題	<ul style="list-style-type: none"> 太陽熱パネルの屋根建材との一体化 製品や設置工事、メンテナンスの標準化 省エネルギー性能、省エネルギー効果の定量化 など
普及阻害要因	<p>【家庭用】</p> <ul style="list-style-type: none"> 認知度の低さ イニシャルコストの高さ 補助金等のインセンティブが不十分 デザイン性に劣る(特に自然循環型) など <p>【業務用】</p> <ul style="list-style-type: none"> 認知度の低さ 設置スペースの確保が困難 施工コスト高 一品一様の標準化の難しさ など
需給・市場動向(拡大が期待される需要側の種別・ニーズ)	<ul style="list-style-type: none"> 戸建、集合住宅に強制循環型太陽熱温水システムを普及させる。 強制循環型太陽熱温水システムは、自然循環型に比べ、軽量で建物への負担が少ない、デザイン性に優れる、住宅内の全ての給湯に使用可能などのメリットがある。
経済性評価(費用構造・削減余地)	<p>【費用構造(太陽熱温水システム)】</p> <ul style="list-style-type: none"> 太陽熱パネル(6㎡)約32万円(材料・工事込み)、貯湯ユニット約68万円(材料・工事込み)の合計約100万円。 技術的にはほぼ確立されており、早急な機器コストダウンは望めない。 普及には、太陽光発電並みの国等による手厚い支援が不可欠。
規制緩和・強化要望	<ul style="list-style-type: none"> 10年での投資回収が可能な補助制度の創設 省エネルギーの証書(熱証書)化 公的試験機関の設置 など
産業戦略(海外展開等)	なし

	地中熱
普及状況	年間利用量 67,857 GJ/年 (2006年)* 施設数 638 (2006年)*, 2340 (2009年)** 設備容量 13,339 kWt (2006年)* (*新エネルギー財団地熱本部(2006):日本の地熱直接利用の現状) (**環境省地下水・地盤環境室(2010):地中熱利用促進協会シンポジウム2010年12月1日資料)
導入可能量	地中熱の熱量ポテンシャル 17.2 PJ (2020年) 85.4 PJ (2050年) (2050年自然エネルギービジョン)
技術的課題	(地中熱ヒートポンプについて記述。以下の項目も同様) ・技術開発課題: 高効率化、低コスト化、適用分野の拡大、ゼロ・エミッション・ビル/住宅、熱測定のコスト化 ・地質情報の整備(地層の熱伝導率のデータベース化など) ・環境影響評価(熱的影響、地下水への影響等の評価)
普及阻害要因	・高い初期コスト ・低い認知度 ・国及び地方の政策不足 ・技術開発の不足 ・地質情報の不足 ・環境影響への懸念 ・技術者の不足
需給・市場動向(拡大が期待される需要側の種別・ニーズ)	年間 100 件以上のペースで市場は拡大中 需要は、病院・福祉施設・温浴施設・ホテル等の大きな熱需要、融雪・消防署等の地中熱に近い温度の熱需要、学校・公共施設・住宅・オフィスビル等の冷暖房・給湯需要
経済性評価(費用構造・削減余地)	地中熱ヒートポンプシステムは、地中熱交換器、ヒートポンプ、室内機・配管から構成される。わが国では全体にコスト高であるほか、特に地中熱交換器(掘削)のコストが高い。掘削を含めた施工の効率化と、設計・施工のリスク軽減により、経費削減の余地がある。
規制緩和・強化要望	・地質、地下水情報の共有に向けた環境整備(現状では、調査を実施した法人または個人の所有となり、利用が困難)。 ・地下水利用と地下水保全に向けた環境整備(現状では都市部等で地下水の利用が困難。一方、利用に伴う地盤沈下等の障害への懸念)。
産業戦略(海外展開等)	当面は国内展開 普及阻害要因(上記)の克服が、マーケティングのポイント

	雪氷エネルギー利用
普及状況	氷:約 5.5 千トン、雪:約 189 千トン (合計 140 施設)
導入可能量	約 50 万 kl(札幌市内の雪堆積実績(11年度)による雪堆積場当たりの堆積量から、雪氷エネルギー利用の先進地域である美唄市をモデルとして豪雪地域面積当たり雪堆積量を算定し、全国における利用可能堆積量を試算。)
技術的課題	<ul style="list-style-type: none"> ・熱利用の正確なエネルギー量の測定が困難(熱交換冷水循環方式以外のもの)。 ・新分野への適用や他の技術との複合化等による用途の拡大が必要
普及阻害要因	<ul style="list-style-type: none"> ・貯雪庫のスペースが必要であること、これに伴う初期投資が高額であること、収集のコスト、潜在量の偏在性 ・ユーザー側の雪氷熱エネルギー利用の理解不足(普及啓発の力不足) ※ 理解のある地域のみが先行している。 ※ 利雪に関する知識不足と利雪技術に秀でた専門家が少ない。利雪を学問として位置づける必要がある。 ※ 雪に悩まされてきた「小さな町村」が明るい未来を目指し取組んできた利雪事業が、市町村合併に伴い継承されない場合がある。(PR 不足) ※ 自然エネルギー全般に言えることであるが、市民の基礎知識が不足であると思われる。 ※ “普及啓発”と同時に“エネルギー教育”が必要である。 ※ 化石燃料に依存しない社会形成を目指すために、自然エネルギーについて教養を高め、その活用や取組みに関する情報を発信する必要がある。
需給・市場動向(拡大が期待される需要側の種別・ニーズ)	農業施設、公共施設、住宅、産業施設(水産加工業等)、製造業(自動車関連)、データセンター等の冷熱源
経済性評価(費用構造・削減余地)	<p>【費用構造】</p> <ul style="list-style-type: none"> ①イニシャルコスト:電気冷房に比べて2倍程度割高 ②ランニングコスト:逆に電気冷房の4割程度割安 ③トータルコスト:1～5割程度割高 <p>【費用削減余地】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・雪国(北国)における冬期の寒冷気を利用した人工製雪機の活用 ・雪山センター(集雪された雪山)による冷熱供給システム ※ 降雪地における除排雪作業との組み合わせにより、ランニングコストの縮減効果が期待できる。
規制緩和・強化要望	なし
産業戦略(海外展開等)	なし

	熱供給事業における河川水熱および下水熱利用について
普及状況	<p><活用地区> 河川水熱: 4 地区、下水・下水処理水熱: 3 地区</p> <p><利用量> 河川水熱: 227TJ/年 (原油換算 0.6 万 kL) 下水・下水処理水熱: 378TJ/年 (原油換算 1.0 万 kL)</p>
導入可能量	<p>河川水熱: 1,299,484TJ/年 (原油換算 3,402 万 kL) 下水・下水処理水熱: 189,358TJ/年 (原油換算 496 万 kL)</p>
技術的課題	<ul style="list-style-type: none"> ・接水部の腐食対策 現状は、熱交換器に防食材質、配管に防食コーティング管を使用 ・夾雑物対策 現状は、生物、スライム、浮遊物の自動付着防止装置を設置 ・未処理下水の熱交換器対策 上記において、より高度・安価な対策が必要
普及阻害要因	<ul style="list-style-type: none"> ・立地面: 河川や下水本管(処理場)の近くでなければならない ・経済面: 利用するために必要な設備分のコスト増 ・管理面: 腐食対策や夾雑物対策など、設備管理の手間が増大 ・制度面: ヒートポンプとして利用するための明確な規定がない
需給・市場動向 (拡大が期待される需要側の種別・ニーズ)	<ul style="list-style-type: none"> ・地域冷暖房: ヒートポンプの熱源として利用 ・個別冷暖房: 下水処理場内、河川・下水処理場に隣接するビルで利用 ・融雪設備: 下水熱を利用して融雪管内や路面上の雪を溶かす
経済性評価 (費用構造・削減余地)	河川水熱利用、下水熱利用とも、一般システムに比べて、イニシャルコストは高く、ランニングコストは安い。
規制緩和・強化要望	<ul style="list-style-type: none"> ・コスト低減: 補助制度の強化、新たな補助制度の設立 ・技術開発: 新技術開発のための支援措置 ・基準の明確化: 引込配管敷設時、排水温度や流量、流水占用料設定 ・規制緩和: 手続きの一元化・簡素化、下水熱利用の民間利用緩和
産業戦略 (海外展開等)	なし

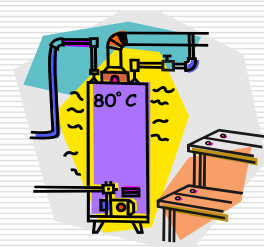
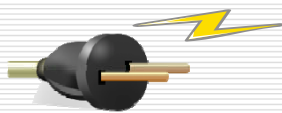
	燃料電池
普及状況	<ul style="list-style-type: none"> PEFCは4年間累積3,307台の大規模実証事業を経て、2009年度世界に先駆けて統一名称を「エネファーム」として家庭用燃料電池システムの市販を開始。国の導入補助制度には初年度約5,000台の申請。 SOFCは家庭用について実証事業の最中(2010年度101台設置)であり、早期の市場投入が待たれる。産業用については技術開発段階。
導入可能量	<ul style="list-style-type: none"> 2030年導入目標として、家庭用250万台、業務用・産業用560万kW 家庭用250万台導入による一次エネルギー削減量(熱量換算)は約30PJ/年
技術的課題	<p>【PEFC】</p> <ul style="list-style-type: none"> 量産技術確立によるコストダウン システムの簡素化、構成機器の共通仕様化・最適化 低コストで高性能なスタック部材の開発 セルスタック耐久性の向上 4→9万時間 <p>【SOFC】</p> <ul style="list-style-type: none"> SOFCセルの耐久性・信頼性向上 セルスタック・モジュールの高性能・低コスト化 家庭用システムの耐久性・信頼性の早期確立と実証 中・大容量システム技術の確立・実証
普及阻害要因	<ul style="list-style-type: none"> 高額なイニシャルコスト(本体及び設置工事費) 創エネルギー機器としての認知度の向上 市場拡大に向けた環境未整備 導入インセンティブ不足
需給・市場動向(拡大が期待される需要側の種別・ニーズ)	<ul style="list-style-type: none"> 家庭用…戸建住宅への普及と集合住宅への展開による市場拡大 業務用・産業用…高効率な中・大型高温燃料電池システムの開発による導入促進
経済性評価(費用構造・削減余地)	<p>【PEFC】</p> <ul style="list-style-type: none"> NEDOロードマップに示された2015年普及期システム価格(メーカー出荷価格):約50~70万円の実現 セルスタック:高性能スタック部材開発、スタック量産技術確立によるコストダウン 周辺機器:貯湯ユニット等システム構成機器の共通仕様化、最適化によるコストダウン
規制緩和・強化要望	<ul style="list-style-type: none"> 家庭用燃料電池システムの普及に必要な規制見直しはほぼ対応済み 普及拡大を加速するため、イニシャル支援の継続に加え、投資改修年数を短縮するランニング補助等経済的支援策の拡充
産業戦略(海外展開等)	<ul style="list-style-type: none"> PEFCにおける家庭用燃料電池システムの低コスト化による加速的導入及び海外市場への早期導入 SOFC等高温作動燃料電池の廃熱利用を含めた家庭用、業務用・産業用の需要に最適な燃料電池の開発・導入、世界に先駆けたスマートエネルギーネットワークの構築

	コージェネレーション
普及状況	2010年3月末実績で944万kWが導入されている。燃料は、重油・都市ガス・LPG・バイオマスなどがある。 内、80%が産業用。20%が民生用。
導入可能量	エネルギー基本計画で、コージェネレーション（天然ガス燃料）は、2020年までに800万kW、2030年までに1,100万kWを目指すとして記載（2009年度天然ガス燃料のコージェネ導入容量 448万kW）
技術的課題	環境価値の向上として廃熱利用率の向上 （面的利用、スマートエネルギーネットワークの実証） 発電効率、総合効率の向上
普及阻害要因	景気後退に伴い、設備投資意欲が減衰
需給・市場動向（拡大が期待される需要側の種別・ニーズ）	産業用、業務用、家庭用共に熱需要比率が高い需要家へコージェネレーションの導入が期待される
経済性評価（費用構造・削減余地）	原料価格の高騰に伴い、コージェネレーション導入による経済メリットが減少
規制緩和・強化要望	価値の高いコージェネレーション廃熱を、再生可能エネルギー・未利用エネルギーと同等に評価 一定のベースラインを超える廃熱の価値を評価する仕組みが必要 例えば、省エネ法のベースラインを超える省エネ量を証書として評価 面的利用などで、熱インフラの規制緩和 柔軟かつ実効性の高い計量のルールを検討
産業戦略（海外展開等）	スマートエネルギーネットワークの構築

	空気熱
普及状況	○各機器による空気熱利用量 家庭用エアコン暖房: 8,000 万 GJ/年(原油換算 206 万 kL) 家庭用エコキュート: 3,094 万 GJ/年(原油換算 80 万 kL) 業務用ヒートポンプ給湯機: 223 万 GJ/年(原油換算 5.7 万 kL)
導入可能量	・寒冷地暖房、給湯分野などの拡大余地が大きい。 ・ポテンシャルとしては空調・給湯・産業用 100°C未満加温のすべてを賄うことが可能。
技術的課題	機器コスト削減および高効率化 小型化、大容量化
普及阻害要因	・高い初期費用および長い投資回収年数 ・業務用、産業用機器の設置スペースが大きい ・認知度向上
需給・市場動向（拡大が期待される需要側の種別・ニーズ）	寒冷地暖房、給湯、産業用プロセス加温、融雪、農業用ハウス暖房
経済性評価（費用構造・削減余地）	イニシャルコスト2倍 ランニングコスト1/5倍 投資回収年数 約7年
規制緩和・強化要望	・新エネルギー法施行令改正 ・再生可能熱証書によるランニングコスト支援 ・容積率の原則緩和・ボーナス加算 ・機器設置面積の緑化面積加算 ・総合エネルギー統計への空気熱利用量追加 ・政府による認知度向上PR ・高圧ガス保安法の規制緩和
産業戦略（海外展開等）	・生産設備支援 ・研究開発支援 ・その他の政府支援

グリーン熱証書制度の概要と課題

財団法人日本エネルギー経済研究所
グリーンエネルギー認証センター



報告の内容

1

1. グリーンエネルギー証書とは
 2. グリーン熱証書の概要と課題
- ＜参考＞グリーン電力証書の活動実績等

1. グリーンエネルギー証書とは

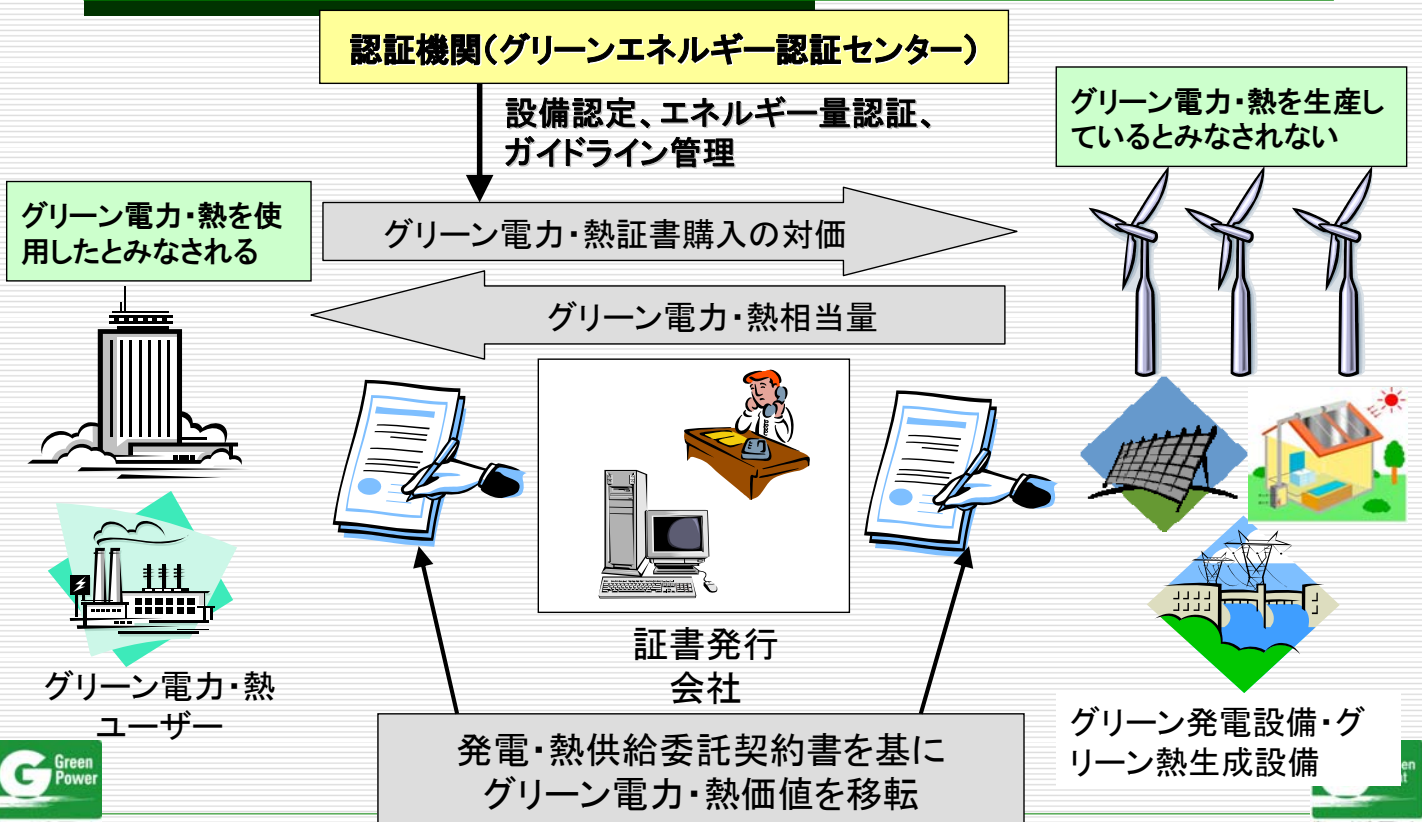
(1) 概要

- グリーン・エネルギーとは、需要家が地球に優しいエネルギーを選択して使う際の標語。
- 現状では、風力、太陽光、バイオマス、水力、地熱といった再生可能エネルギーのうち、支援が必要(**追加性要件**)であり、正確に計測可能なもの(**環境価値の帰属が明確**)かつ社会・法律に適合しているもの(**法令順守・社会適合**)を対象としている。
- グリーンエネルギー証書は、エネルギー利用に対する対価と別に再生可能エネルギーに付随する環境価値を証書化し、別途需要家が支払うことを通じて、再生可能エネルギーの普及促進に貢献することを目的としている。
- 再生可能エネルギーの生産者側と購入者側ともに、少量でも取扱可能であり、家庭から企業、自治体まで幅広い参加が期待できる。
- 制度の設計・運用は民間の自主的な取り組みとして行われており、多様な関係者が関与。



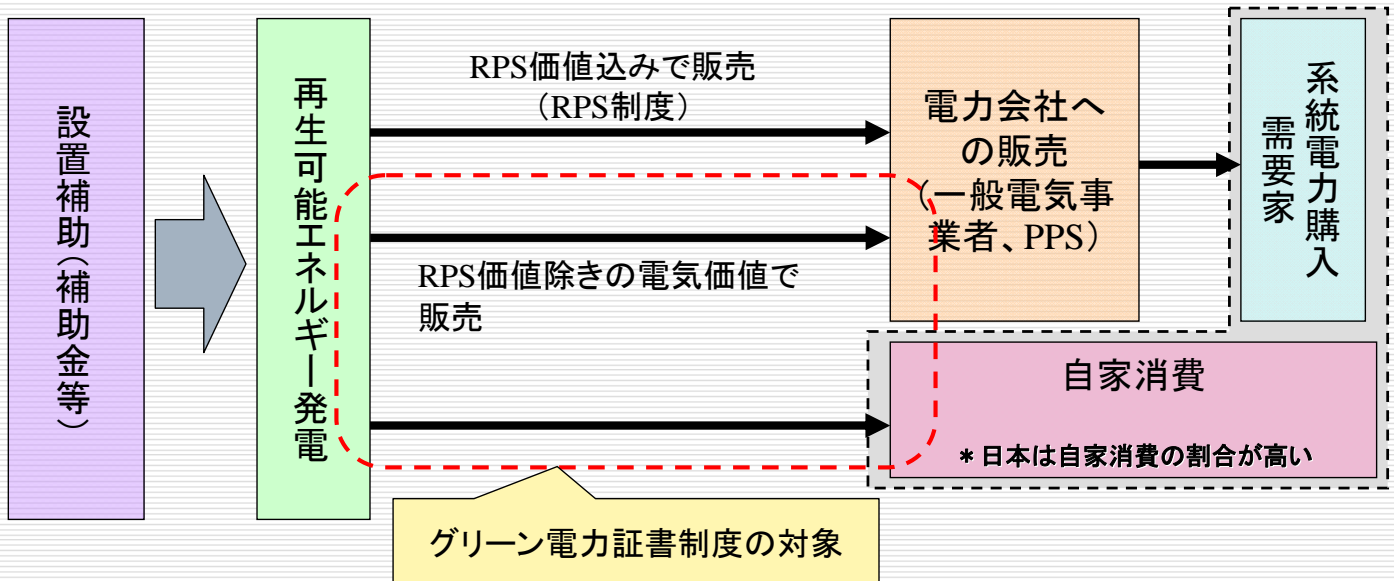
1. グリーンエネルギー証書とは

(2) 制度の概要



1. グリーンエネルギー証書とは

(3) グリーン電力証書の対象範囲

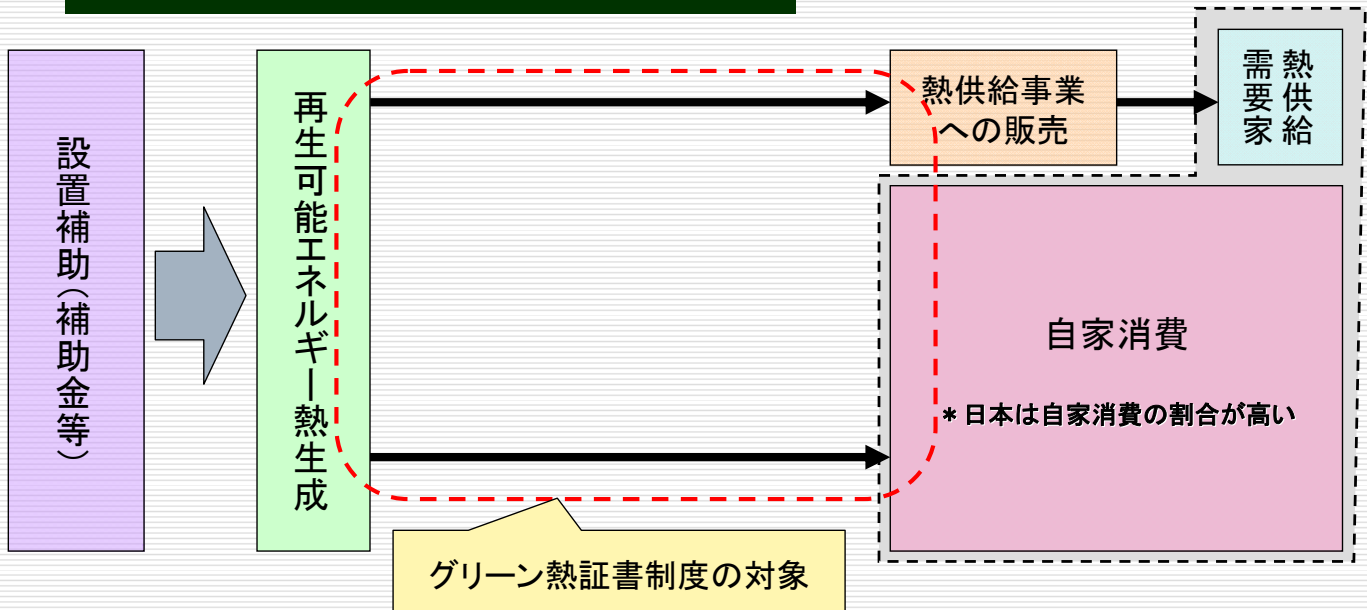


- 日本は再生可能エネルギー発電を自家消費する割合が高く、系統電力への販売分への支援(RPS制度)のみでは、全ての再生可能エネルギー発電を支援することが困難。
- グリーン電力証書制度は、①自家消費にも支援可能、②支援を選択することが可能という特徴を持つ制度である。



1. グリーンエネルギー証書とは

(4) グリーン熱証書の対象範囲



- 日本は再生可能エネルギー熱を自家消費する割合が高く、グリーン電力に比しても支援制度が設置補助が中心で選択肢が少ない。
- グリーン熱証書制度は、自家消費にも支援可能でグリーン熱利用の普及拡大に貢献可能な仕組みである。



1. グリーンエネルギー証書とは (5)グリーンエネルギー証書の歴史①

6

- 2000年11月:日本自然エネルギー株式会社が、日本で初めて民間によるグリーン電力証書の商品企画を発表。
- 2001年6月:第三者認証機関として「**グリーン電力認証機構**」(任意団体)が設立。
- 2001年11月:第一号の設備認定・電力量認証(銚子屏風ヶ浦風力発電所)
- 2007年4月:東京都**グリーン電気購入**での環境価値確保にグリーン電力証書選定
- 2007年12月:**環境配慮契約法**基本方針閣議決定(グリーン電力証書が加点ポイントに)
- 2008年2月:経済産業省資源エネルギー庁新エネルギー部会の下に「**グリーンエネルギー利用拡大小委員会**」設置。グリーン電力証書の更なる普及拡大策を検討。
- 2008年4月:さらなるグリーン電力の拡大に対応すべく、また電力のみならず熱についても幅広く検討を行うべく、「**グリーンエネルギー認証センター**」(財)日本エネルギー経済研究所附置機関)が設立。
- 2008年5月:商品等に添付する**グリーン・エネルギー・マーク**決定
- 2008年6月:**グリーンエネルギー利用拡大小委員会答申**(普及拡大策とグリーン電力証書ガイドライン制定)、**グリーン・エネルギー・パートナーシップ**設立総会開催
- 2008年7月:G8洞爺湖サミットにあわせ**グリーン・エネルギー・促進ウィーク**(協調行動の実施)



1. グリーンエネルギー証書とは (5)グリーンエネルギー証書の歴史②

7

- 2008年8月:東京都「**太陽熱の利用拡大に向けたグリーン熱証書検討会**」で**太陽熱グリーン熱証書化方針**決定
- 2008年12月:**グリーン・クリスマス・フェスタ**開催(協調行動の実施)
- 2009年3月:グリーン・エネルギー・マークの使用料が税務上、**損金参入**を認められることに
- 2009年4月:**グリーン熱(太陽熱)**認証開始
- 2010年4月:東京都で「**温室効果ガス排出総量削減義務と排出量取引制度**」開始(グリーン電力証書・グリーン熱証書も対象に)
- 2010年7月:**雪氷エネルギー・バイオマス熱利用**の認証基準検討開始決定

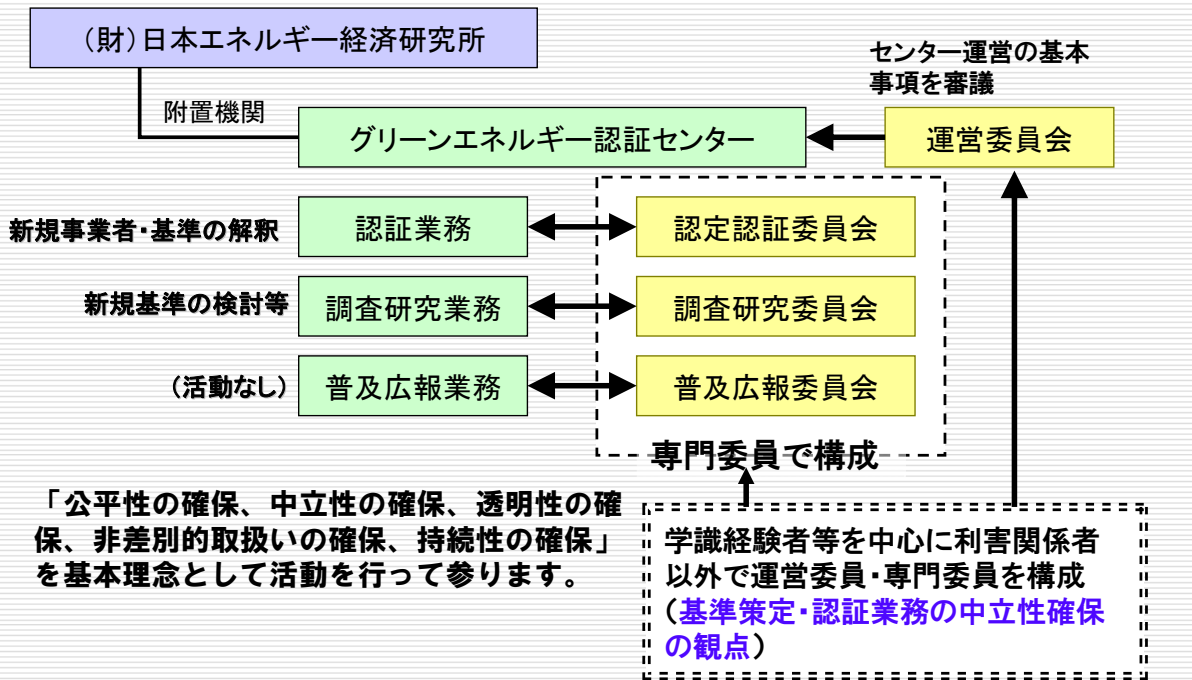
資源エネルギー庁委託調査でのグリーン熱証書化の検討

- ◆ 平成20年度新エネルギー等導入促進基礎調査事業(グリーンエネルギーの利用拡大に関する調査):グリーン熱証書化の検討着手
- ◆ 平成21年度新エネルギー等導入促進基礎調査事業(グリーンエネルギー証書の信頼性確保、及び導入可能性に関する調査):熱証書化にあたっての計量体制検討



1. グリーンエネルギー証書とは

(6) グリーンエネルギー認証センターの概要



★ グリーンエネルギー認証センターは、委員会の審議結果に基づき運営を実施。



2. グリーン熱証書の概要と課題

(1) 概要

☆ 制度設計にあたって留意すべき制度の目的

- 公平性、透明性及び信頼性の向上、消費者保護等の観点
- グリーン熱証書制度の健全な発展を通じた再生可能エネルギーの普及拡大

【現行のグリーン熱認証基準】←グリーン電力認証基準に準じて制定されたもの

1. グリーン熱は、大きくは以下を、満たす再生可能エネルギーによるものとする。
 - (1) 石油・石炭・天然ガス等の化石燃料による熱生成でないこと。
 - (2) 熱生成過程における温室効果ガス、および硫黄酸化物・窒素酸化物等有害ガスの排出がゼロか、または著しく少ないこと。
2. 設備の認定に際しては、以下の要件を満たすことが必要。
 - 追加性要件
 - 環境価値の帰属に関する要件(正確な算定と契約による帰属の明確化)
 - 環境への影響評価に関する要件
 - 熱設備の確認(現地調査)
 - 社会的合意に関する要件
 - 情報の公開等に関する要件
 - 誓約書、および関係法令遵守に関する要件



2. グリーン熱証書の概要と課題

10

(2) 太陽熱①

太陽熱利用システムは様々あるが、計量の観点で対象範囲を限定

- ① 自然循環式太陽熱温水器（給湯）
- ② 強制循環式ソーラーシステム（給湯）
- ③ 強制循環式ソーラーシステム（給湯、暖房）
- ④ 空気集熱式ソーラーシステム（給湯、暖房）
- ⑤ 太陽熱利用セントラルシステム（給湯・暖房）

□ 2009年4月より太陽熱の設備認定開始

- 強制循環式給湯用ソーラーシステム
- 太陽熱利用セントラルシステム（給湯・暖房）

※ これまでに5ファーム（51戸：合計308.74m²）及びセントラル型1件（950m²）を設備認定したのみ。（強制循環式ソーラーシステムは全て東京都補助制度によるもの）

□ 設備認定の要件

■ 強制循環式ソーラーシステム（給湯）

□ 正確な計量：検定済み積算熱量計による計量

□ 設置の確認：販売事業者と製造メーカーの設置完了届出書で現地調査の代替可。また、安全・安心の確保のためBL認定（優良住宅部品認定制度）の証明を受ける必要あり。

□ 現地調査：原則として現地調査により設備の確認を実施（電力の場合には電力会社との系統連系協議があり、設備の確認が実施されるが、太陽熱の場合には類似の第三者による確認がないため）

■ 太陽熱利用セントラルシステム（給湯・暖房）

□ 正確な計量：①検定済み積算熱量計、②検定済み積算熱量計に準じた積算熱量計（検定済み積算熱量計を生産しているメーカーによる品質保証書が付いているもの）

□ 現地調査：熱量の計量に関する情報及び補機に関する情報を現地調査を通じて確認



グリーンエネルギー認証センター



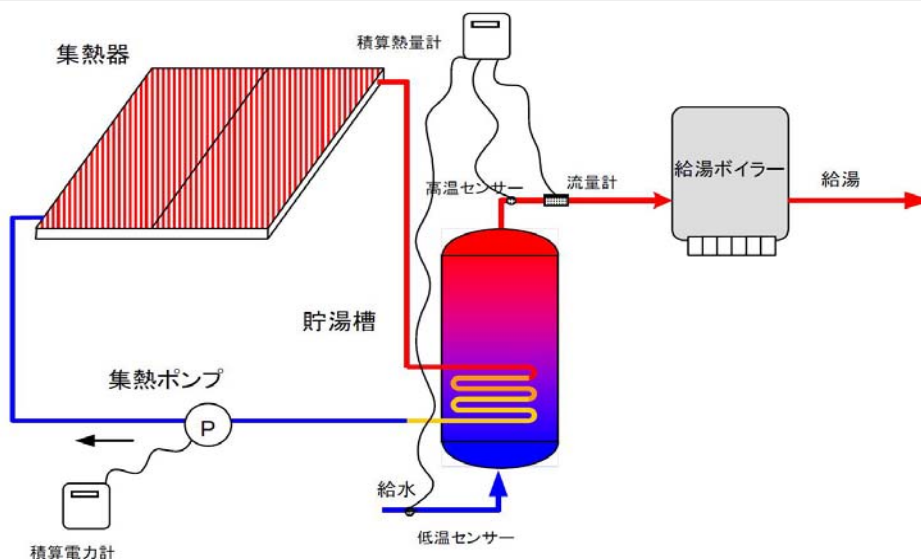
グリーンエネルギー認証センター

2. グリーン熱証書の概要と課題

11

(2) 太陽熱②

強制循環式ソーラーシステム



$$\text{グリーン熱相当量} = \text{太陽熱給湯熱量} - \text{集熱ポンプ電力量} \text{ (注)}$$

(注) 定格容量 × 推定稼働時間 (ソ振協推定値) × 電力換算係数 (省エネ法換算係数)



グリーンエネルギー認証センター



グリーンエネルギー認証センター

2. グリーン熱証書の概要と課題

(3) 認定・認証実績

12

グリーン熱設備認定実績

設備認定番号	熱種別	設備容量	熱設備名称	申請者	認定日
H09S001	太陽熱	集熱器面積46.47㎡	東京都太陽熱利用システム001 ファーム	(財)東京都環境整備公社	平成21年9月24日
H09S002	太陽熱	集熱器面積65.76㎡	東京都太陽熱利用システム002 ファーム	(財)東京都環境整備公社	平成22年1月26日
H09S003	太陽熱	集熱器面積50.57㎡	東京都太陽熱利用システム003 ファーム	(財)東京都環境整備公社	平成22年3月19日
H10S001	太陽熱	集熱器面積950㎡	D' グラフォート レイクタウン 太陽 熱利用システム	エナジーグリーン(株)	平成22年7月7日
H10S002	太陽熱	集熱器面積113.22㎡	東京都太陽熱利用システム004 ファーム	(財)東京都環境整備公社	平成22年9月21日
H10S003	太陽熱	集熱器面積32.72㎡	東京都太陽熱利用システム005 ファーム	(財)東京都環境整備公社	平成22年11月9日

グリーン熱量認証実績

設備認定番号	熱種別	熱設備名称	認証熱量	熱生成期間	申請者	認証日
H09S001	太陽熱	D' グラフォート レイクタウン 太陽熱利用システム	308,800MJ	2010/07～ 2010/08	エナジーグリーン(株)	平成22年10月20日



2. グリーン熱証書の概要と課題

(4) 対象範囲拡大の検討

13

※現在、グリーン熱証書の対象範囲拡大を検討中

□ 雪氷エネルギー(冷水)

- 冷風式は計測が困難であるため、冷水式に限定して基準を検討中
- 正確な計量: ①検定済み積算熱量計、②検定済み積算熱量計に準じた積算熱量計(検定済み積算熱量計を生産しているメーカーによる品質保証書が付いているもの)
- 現地調査: 熱量の計量に関する情報及び補機に関する情報を現地調査を通じて確認

□ バイオマス熱利用(温水、蒸気)

- 温風式は計測が困難であるため、温水式と蒸気式に限定して基準を検討中
- 正確な計量:
 - ✓ 温水式: ①検定済み積算熱量計、②検定済み積算熱量計に準じた積算熱量計(検定済み積算熱量計を生産しているメーカーによる品質保証書が付いているもの)
 - ✓ 蒸気式: 経済取引として実施されている熱取引(契約条件で状態監視が義務付けられ、流量計で金銭決済が行われている熱取引)
- 現地調査: 熱量の計量に関する情報及び補機に関する情報を現地調査を通じて確認



2. グリーン熱証書の概要と課題

(5) 課題①

□ 計測の課題

■ 温水式・冷水式の計測

- ✓ 積算熱量計の設置費用の高さ

(メーターの価格は5万円程度～50万円: 第3回研究会(株)山武資料)

東京都「太陽熱の利用拡大に向けたグリーン熱証書検討会 最終とりまとめ」(平成20年3月)
「熱量を計測する場合は、グリーン電力証書における計測方法と同程度の精度が求められることから、検定済み積算熱量計での計測が望ましい。しかしながら、検定済み積算熱量計の設置にはかなりの追加的コストが必要であるため、検定済み積算熱量計の価格及び設置工事費等の大幅な低減が課題となる。」

■ 蒸気式の計測

- ✓ 温度と圧力の実測値から蒸気表を用いて「比エンタルピー(kj/kg)」を算出し、これに蒸気供給量(kg)を乗じることで、供給熱量を算出する。
- ✓ 供給が不安定な場合、計測間隔を細分化する必要あり。(当面は安定的に供給されている断面を抽出して認証する方向で検討中)

■ 温風式・冷風式の計測

- ✓ 温風、冷風: 既製品で計量器が無い(開発が必要)

2. グリーン熱証書の概要と課題

(5) 課題②

□ グリーン熱証書価格形成の課題

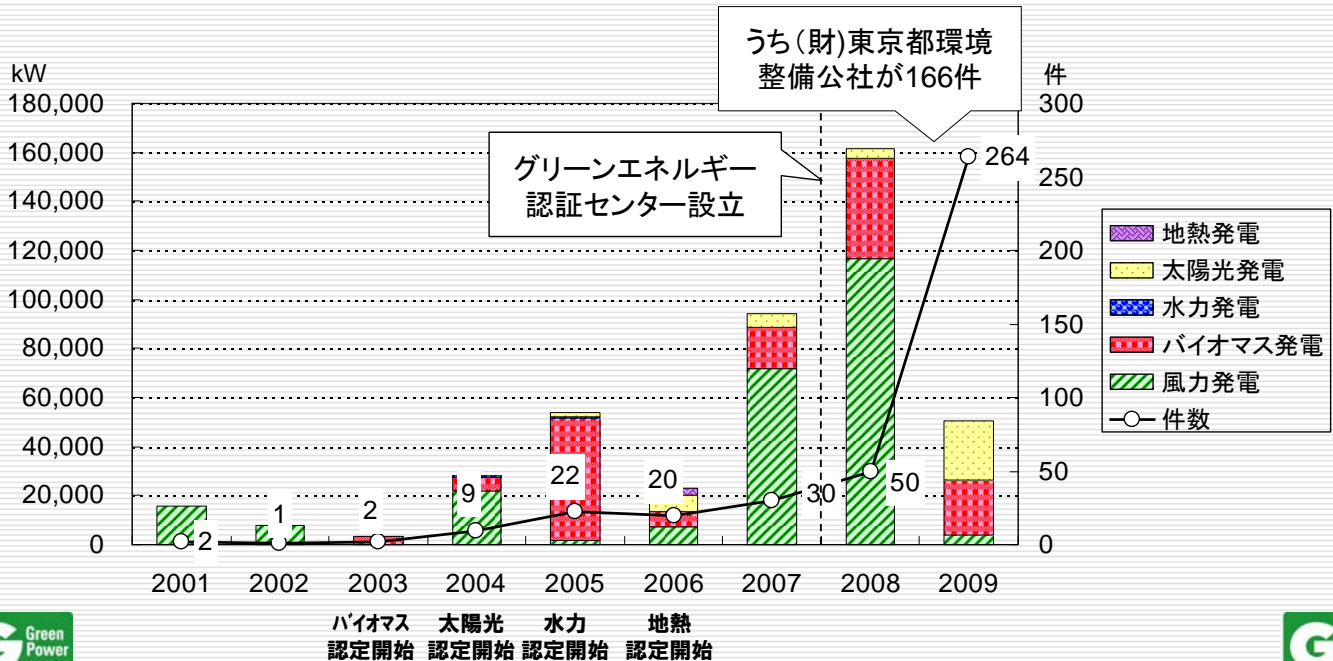
- グリーン熱証書制度におけるグリーン熱量認証は1件に止まっているため、販売価格がどのように形成されていくか不透明。

□ 専門家の課題

- 再生可能エネルギー熱利用は採用事例が少なく、専門家としては業界団体関係者や推進事業者等が多く、客観的な専門家が少ない。

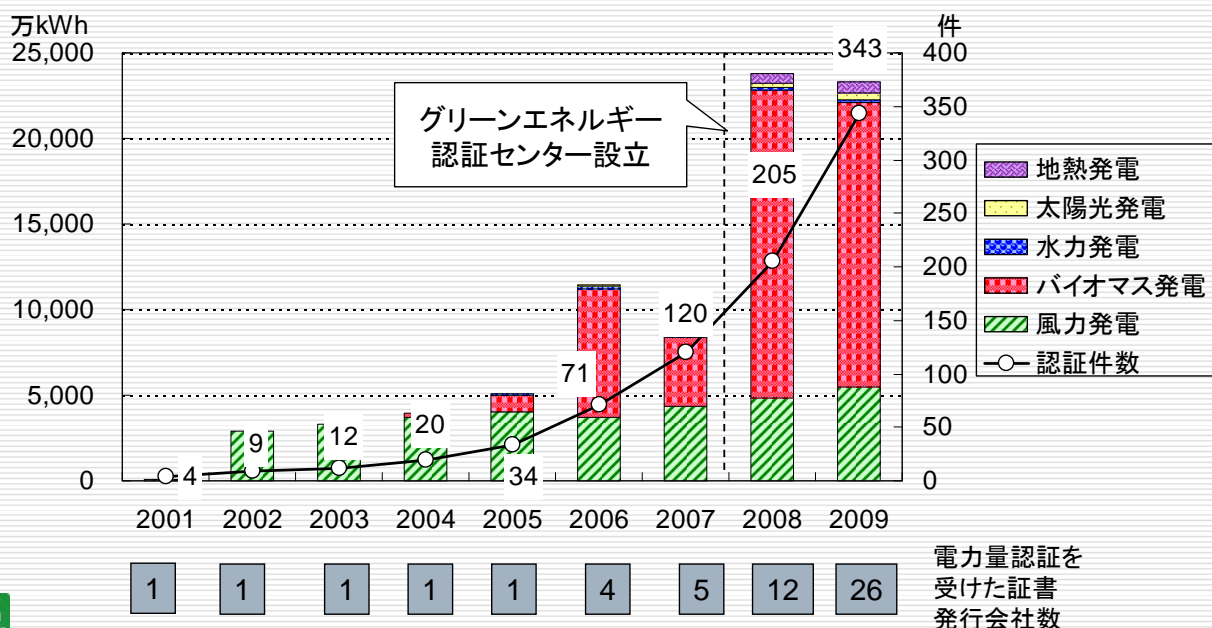
(1) グリーン電力設備認定実績

□ 2010年3月末までに、グリーンエネルギー認証センターにより認定されたグリーン電力発電設備は441件、総発電設備容量は43.8万kWに上る。2009年度の認定設備容量は5.1万kWであった。



(2) グリーン電力量認証実績

□ 2008年以降、急激に増加し、2009年度の認証電力量は2億3,340万kWhに達している。



□ 2010年9月末現在、グリーン電力証書の申請者としてのグリーンエネルギー認証センター登録企業・団体は**49事業者・団体**。

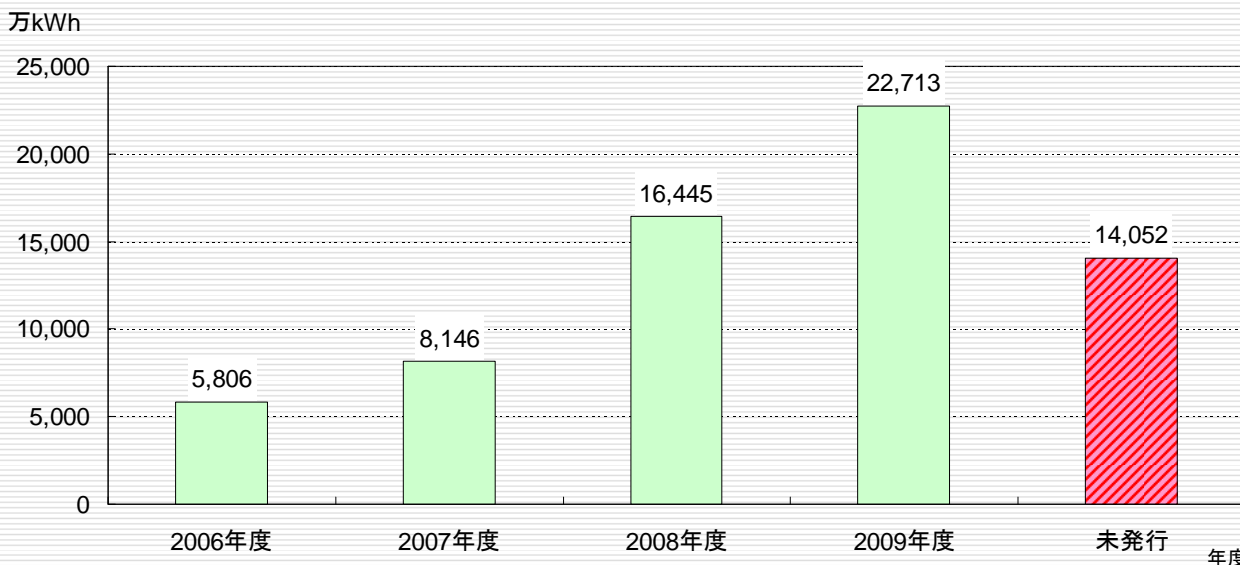
- | | |
|---|--|
| <p>A01. 日本自然エネルギー株式会社
 A02. エナジーグリーン株式会社
 A03. 特定非営利活動法人 太陽光発電所ネットワーク
 A04. サミットエナジー株式会社
 A05. エネサーブ株式会社
 A06. シャープ株式会社 環境安全本部
 A07. 特定非営利活動法人 グリーンシティ
 A08. 株式会社NTTファシリティーズ
 A09. ネクストエナジー・アンド・リソース株式会社
 A10. 丸紅株式会社 国内電力プロジェクト部
 A11. 日本風力開発株式会社
 A12. 株式会社ユニバーサルホーム
 A13. 一般社団法人 環境ネットワーク鹿児島
 A14. 株式会社ライジングコーポレーション
 A15. 山梨県都留市
 A16. 住友共同電力株式会社
 A17. 株式会社日本エコシステム
 A18. 松山市
 A19. 前田道路株式会社
 A20. 特定非営利活動法人 自然エネルギー・環境協会
 A21. ディーアイシージャパン株式会社
 A23. 三洋ホームズ株式会社
 A24. 株式会社エネット
 A25. 株式会社ファーストエスコ</p> | <p>A26. 特定非営利活動法人 九州・自然エネルギー推進ネットワーク
 A27. やまがたグリーンパワー株式会社
 A28. 株式会社九電工
 A30. サステナジー株式会社
 A31. テス・エンジニアリング株式会社
 A32. 財団法人 東京都環境整備公社
 A33. 特定非営利活動法人 青森県太陽光熱利用研究会
 A34. 鹿島建設株式会社 環境本部
 A35. 大阪ガス株式会社
 A36. ユアサム&B株式会社
 A37. ナビ・コミュニティ販売株式会社
 A38. アミタ株式会社
 A39. 北九州市
 A40. 株式会社吾妻バイオパワー
 A41. JX日鉱日石エネルギー株式会社
 A42. 特定非営利活動法人 環境あきた県民フォーラム
 A43. NTT-グリーン有限責任事業組合
 A44. 国際航業株式会社
 A45. 富山市
 A46. 特定非営利活動法人 信州松本アルプスの風
 A47. 三峰川電力株式会社
 A48. クリーン神戸リサイクル株式会社
 A49. 特定非営利活動法人 循環型社会創造ネットワーク
 A50. 札幌市
 A51. 三菱UFJリース株式会社</p> |
|---|--|

(注1) 下線は、電力量認証実績がある申請者。

(注2) A29. 富山グリーンフードリサイクル株式会社は、平成22年3月1日付で、A34. 鹿島建設株式会社環境本部へグリーン電力証書事業を譲渡。

(注3) A22. (財)ひょうご環境創造協会は、平成22年3月31日をもって証書事業から撤退。

(注4) 財団法人 東京都環境整備公社はグリーン電力・グリーン熱の両方で申請事業者となっている。



- グリーン電力証書の発行量は年々増加しており、2009年度は2億2,713万kWhの証書が発行された。
- グリーン電力証書の未発行量が1億4千万kWhを超えているが、電力量認証を受けた後にグリーン電力証書の発行を行うことに伴うものである。



<参考>

(5) グリーンエネルギーマーク

2008年度: 15件(3,695万kWh)
2009年度: 15件(317万kWh)にマーク
添付実績あり。

財団法人 日本エネルギー経済研究所
グリーンエネルギー認証センター

製品等にマーク
添付を希望する
事業者は、**証書
発行事業者を
通じて申請**

証書発行事業者

企業等

書類等を確認し、**使用許諾**

【事前】

使用目的、使用方法、使用媒体、使用数量及び使用電
力量並びにこれに充当するグリーン電力相当量等

【定期報告】

使用目的、使用方法、使用媒体、使用数量及び使用電
力量並びにこれに充当したグリーン電力相当量等



(例) この製品の組立における
電気の〇〇%は、グリーン
電力で賄われています。

「不当景品類及び不当表
示防止法」その他の関係
法令を遵守すること。マー
ク表示ガイドラインを策定。

☆不正使用が明らかになった場合に
は、立入調査の実施や損害賠償請
求を行う場合がある。



<参考>

(6) 運営委員の構成

	氏名順(敬称略)	所属先
委員長	牛山 泉	足利工業大学 学長
委員	池原 庸介	財団法人 世界自然保護基金ジャパン 気候変動プロジェクトリーダー
	荒川 忠一	東京大学大学院 工学系研究科 機械工学専攻 教授
	宇田川 光弘	工学院大学 工学部建築学科 教授
	大坂 恵里	東洋大学 法学部法律学科 准教授
	田中 信一郎	特定非営利活動法人環境エネルギー政策研究所 客員研究員
	小川 芳樹	東洋大学 経済学部 学部長
	麴谷 和也	グリーン購入ネットワーク 事務理事・事務局長
	田頭 直人	財団法人電力中央研究所 社会経済研究所 上席研究員
	森 利男	風力発電推進市町村全国協議会 会長 北海道苫前町長
委員 兼 事務局長	浅見 康弘	グリーンエネルギー認証センター センター長 研究理事



再生可能エネルギー等の熱利用に関する 我が国の助成策・規制等

財団法人日本エネルギー経済研究所

平成22年11月

平成22年度新エネルギー等導入促進基礎調査事業(再生可能エネルギー等の熱利用促進に関する調査事業) 第5回資料

1. 導入目標
2. 促進施策・規制等
 - 2.1 財政的支援(補助制度、税制優遇等)
 - 2.2 規制
 - 2.3 実証研究

1. 導入目標

2. 促進施策・規制等

- 2.1 財政的支援(補助制度、税制優遇等)
- 2.2 規制
- 2.3 実証研究

平成22年度新エネルギー等導入促進基礎調査事業(再生可能エネルギー等の熱利用促進に関する調査事業) 第5回資料

1. 導入目標

再生可能エネルギー由来の熱利用等の導入目標

一次エネルギー供給に占める再生可能エネルギーの比率を2020年に10%にする
(新成長戦略、エネルギー基本計画 2010年6月)

* 熱と電気の区分はない

【新成長戦略】

- ・再生可能エネルギーの国内一次エネルギー供給に占める比率を10%に
- ・木質バイオマスの熱利用、空気熱利用、地中熱・太陽熱の温水利用等の普及を推進する。

【エネルギー基本計画】

・今後、2020年までに一次エネルギー供給に占める再生可能エネルギーの割合について10%に達することを目指す。

第2節. 自立的かつ環境調和的なエネルギー供給構造の実現

・(イ) 熱利用の拡大

太陽熱やバイオマス熱利用等の拡大に向けた取組を行う。また、グリーン熱証書のさらなる利用拡大に向けた証書対象範囲の拡大や認証基準の作成等の取組を実施する。さらに、空気熱の導入促進及び地中熱等の温度差エネルギーの利用促進のため、産業用・業務用・家庭用の給湯・空調等におけるヒートポンプの利用促進を図る。

・(ウ) バイオガスの利用拡大

また、グリーン熱証書の活用等を通じ、バイオガスのオンサイト利用を促進する。

【エネルギー基本計画(続き)】

第3節. 低炭素型成長を可能とするエネルギー需要構造の実現

・(7)天然ガス利用の促進(主に産業部門対策)

熱需要に対するエネルギー供給の効率化を図るため、高効率コジェネレーションの導入促進を図る。特に、年間を通じて高負荷運転ができ効率の高い産業用大規模コジェネレーションや、高い省エネ効果が期待される面的な熱の有効利用に資するコジェネレーションの導入を促進する。

・(9)エネルギーの需要面の横断的対策

①都市や街区レベル等でのエネルギー利用最適化

都市計画や地域開発と連携しつつ、地域冷暖房、工場・ビル等の未利用エネルギー※の利用、再生可能エネルギーの活用、交通手段の低炭素化などの複合的な取組を進めることが重要である。特に未利用エネルギーの有効活用の観点から、廃棄物エネルギーのさらなる利用拡大を図る。

※河川水、海水、中水、下水及び地下水の熱、雪氷熱、地中熱、廃棄物焼却熱等をいう。

②低炭素エネルギーや省エネルギーの経済価値化

例えば、グリーン電力証書やグリーン熱証書など、低炭素エネルギー等の経済価値化を促進するとともに、これらが相互に流通可能となるような環境の整備を促進する。

第4節. 新たなエネルギー社会の実現

1. 次世代エネルギー・社会システムの構築

(1) 目指すべき姿

また、電気の有効利用に加え、熱や未利用エネルギーも含めたエネルギーを地域単位で統合的に管理し、交通システム、市民のライフスタイルの転換などを複合的に組み合わせたスマートコミュニティの実現を目指す。

平成22年度新エネルギー等導入促進基礎調査事業(再生可能エネルギー等の熱利用促進に関する調査事業) 第5回資料

1. 導入目標

2. 促進施策・規制等

2.1 財政的支援(補助制度、税制優遇等)

2.2 規制

2.3 実証研究

我が国においては、熱供給網が整備されておらず、熱利用は個々の家屋や建築物等での活用に限定されており、補助金による導入支援を中心に推進が図られてきた。

補助金名称	所轄官庁	概要	支援対象設備	支援対象事業者	支援方法 (補助率等)
新エネルギー等事業者支援対策事業	経済産業省	新エネルギー利用等の加速的な促進を図るため、導入事業を行なう者に対して、当該事業に必要な費用の一部を補助する。	太陽熱利用、温度差エネルギー利用、バイオマス発電、バイオマス熱利用、雪氷熱利用、地熱発電等	左記設備等を導入する事業者	補助対象経費(新エネルギー等設備導入に係る経費)の1/3以内
地域新エネルギー等導入事業	経済産業省	新エネルギー利用等の導入促進において、地方公共団体等や非営利民間団体が行なう新エネルギー等の導入事業を行なう者に対して、補助金を交付する事業。	太陽熱利用、温度差エネルギー利用、バイオマス発電、バイオマス熱利用、雪氷熱利用、地熱発電等	左記設備を導入する地方公共団体、非営利団体等	補助対象経費(新エネルギー等設備導入に係る経費)の1/2以内
天然ガス型エネルギー面的利用導入モデル事業	経済産業省	天然ガスコジェネレーションとその排熱利用率の向上を図れる熱の融通を組み合わせたCO2削減高価等の高い天然ガス型エネルギー面的利用システムを建築物に導入するモデル事業。	天然ガスコジェネレーションと熱の融通を組み合わせることによりCO2削減を図る設備	天然ガスコジェネレーションと熱の融通を組み合わせることによりCO3削減を図る設備を建築物に導入する事業者	補助対象経費の1/3以内
分散型エネルギー複合最適化実証事業	経済産業省	天然ガスコジェネレーションと再生可能エネルギー供給設備を組み合わせることにより、発生する熱や電気を複数の建物に供給し、制御により需給を最適化するシステム構築実証事業へ補助する。	エネルギー需給を最適化するシステム	当該実証事業を行なおうとする者	補助対象経費の1/2以内
地域新エネルギー・省エネルギービジョン策定等事業	経済産業省	地方公共団体等が当該区域における新エネルギーや省エネルギーの推進を図るために必要となる「ビジョン」策定に要する費用や事業化フィージビリティ調査費用の補助を行なう。	地域エネルギービジョン策定調査、重点テーマに係る詳細ビジョン策定調査、事業者フィージビリティ調査	地方公共団体(広域地域含む)又は地方公共団体出資に係る法人	定額(上限 450万円)
エネルギー使用合理化事業者支援事業	経済産業省	技術の普及可能性・先進性、省エネルギー効果、費用対効果を踏まえて、政策的意義の高いものと認められる設備導入に対する補助。	省エネルギー効果の高い先進的な設備・技術	全業種対象	・単独事業:補助率1/3以内、 上限5億円/件等

平成22年度新エネルギー等導入促進基礎調査事業(再生可能エネルギー等の熱利用促進に関する調査事業) 第5回資料

補助金名称	所轄官庁	概要	支援対象設備	支援対象事業者	支援方法 (補助率等)
住宅・建築物高効率エネルギーシステム導入促進事業	経済産業省	新築、増築及び改築の住宅・建築物の場合、当該システムの導入により標準年間エネルギー消費量を25%程度削減できることを条件に補助。	空調、給湯、照明及び断熱部材等で構成される高効率エネルギーシステム	住宅の建築主、もしくは住宅の所有者、建築物の建築主等	補助対象費用の1/3以内
再生可能エネルギー熱利用加速化支援対策費補助(H23年度新規)	経済産業省	再生可能エネルギーの中でもエネルギー変換効率が高い太陽熱、バイオマス熱、地中熱等の熱資源に関して、これら再生可能エネルギー熱利用設備を導入する地方自治体や民間事業者に対して、事業費の一部を補助する。	太陽熱、バイオマス熱、地中熱等	再生可能エネルギー熱利用設備を導入する地方自治体や民間事業者等	未定 * 要求額12億円
ガスコジェネレーション推進事業補助(H23年度新規)	経済産業省	化石燃料の中でCO2排出が少ない天然ガスの利用を促進するため、先進的な高効率コージェネレーションの導入に対し、事業費の一部を補助する。	高効率コージェネレーション	先進的な高効率コージェネレーション設備を導入するもの	未定
次世代エネルギー技術実証事業(H23年度新規)	経済産業省	スマートコミュニティの構成要素となる地域の再生可能エネルギーや未利用熱等の地域の潜在的資源や地域の大学・企業の独自の技術、ビジネスモデルを生かしつつ、早期に大きな省エネ、CO2削減効果をあげる技術実証を支援する。	未定	未定	未定

平成22年度新エネルギー等導入促進基礎調査事業(再生可能エネルギー等の熱利用促進に関する調査事業) 第5回資料

補助金名称	所轄官庁	概要	支援対象設備	支援対象事業者	支援方法 (補助率等)
先導的都市環境形成促進事業	国土交通省	拠点的市街地等において、地区・街区レベルにおける先導的な環境負荷削減対策を強力に推進するため、エネルギーの面的利用等に向けた計画策定、コーディネート及び社会実験・実証実験等に対する新たな支援措置	a)計画策定費補助 b)コーディネート事業費補助 c)社会実験・実証実験等実施補助	a)計画策定費補助: 地方公共団体、b)コーディネート事業費補助: 地方公共団体等、c)社会実験・実証実験等実施補助: 地方公共団体等	1/3~1/2
エコまちネットワーク整備事業	国土交通省	都市再生緊急整備地域において、都市開発と一体的に環境負荷の削減対策を行なうことにより、都市環境の改善を図る事業。	地方公共団体、都市再生機構、民間事業者の行なう、都市環境負荷削減プログラム策定、施設(複数の熱供給プラントを連結させるための熱導管、熱交換器、付帯施設)の整備費用	地方公共団体、都市再生機構、民間事業者(間接補助)	:1/3以内
住宅・建築物省CO2先導事業	国土交通省	住宅・建築物にける省CO2対策を協力に推進するため、先進的・効果的省CO2技術を導入した民間事業者等に対する助成	住宅・建築物にける省CO2対策を協力に推進するため、先進的・効果的省CO2技術を導入した先導的な住宅・建築プロジェクト	民間事業者等で、公募により選定された者	補助対象経費の1/2 以内
低炭素地域づくり面的対策推進事業	環境省	21世紀環境立国戦略の実現に向けて、未利用エネルギーの活用等、面的な対策郡の実施により、環境負荷の小さい地域づくりを実現する各種の取組に向けた、目標設定、計画策定及びそのための調査などを支援する。	CO2削減等に係る目標の設定や、CO2削減計画策定、そのために必要な調査やシミュレーション	地球温暖化対策地域協議会	・事業計画: 平成19~23年度の5年間 ・計画策定支援(委託)計画策定・シミュレーション事業2百万円×20箇所
チャレンジ25地域づくり事業	環境省	公募により、2020年までに1990年比で地域の二酸化炭素排出量の25%削減に効果的な取り組みを推進し、地域の活性化を図るとともに、環境負荷の小さな地域づくりを実現する事業にたいする補助。	a)計画策定に必要な社会実験、調査、CO2削減シミュレーション b)補助事業 c)実証事業	a)計画策定実施事業者 b)事業実施事業者 c)実証事業実施地方公共団体	a)上限3000万円/地域 b)補助率1/2、上限無し c)環境省が事業を委託(上限無し)

平成22年度新エネルギー等導入促進基礎調査事業(再生可能エネルギー等の熱利用促進に関する調査事業) 第5回資料

補助金名称	所轄官庁	概要	支援対象設備	支援対象事業者	支援方法 (補助率等)
地方公共団体対策技術率先導入補助事業	環境省	小規模な地方公共団体が、その所有する施設において、先導的な再生可能エネルギー・省エネルギー設備の導入を行う取り組みに対し、支援する。	太陽熱利用、バイオマス熱利用、地中熱利用、燃料電池他	地方公共団体または地方公共団体の施設へESCOを用いて省エネ化を行う民間団体等	総事業費の1/2以内
地域の特徴的温暖化対策機器普及促進事業	環境省	地方公共団体、事業者等が地球温暖化対策地域協議会による事業として、一定の条件を満たす民生用温暖化対策機器を、地域において連携して導入する事業に対して一定の補助を行うもの。	太陽熱利用冷暖房システム、バイオマス燃料燃焼機器、地中熱ヒートポンプシステム等	対策設備等の所有者となる方	対象経費の1/3以内
家庭用太陽熱利用システム普及加速化事業	環境省	太陽熱利用システム(強制循環式の太陽熱温水器)のリースを行う事業者に対して、国が、太陽熱利用システムの設置経費を補助。	太陽熱利用システム(強制循環式のリース事業)	リース事業者	機器購入費・工事費の1/2(上限120万円/戸)
廃棄物処理施設における温暖化対策事業	環境省	廃棄物由来のバイオマス発電等の廃棄物処理に係るエネルギー利用施設整備に必要な経費の一部を補助。	廃棄物熱供給、バイオマス熱供給、バイオマスコジェネレーション等	民間企業、独立行政法人、公益法人、法律により直接設立された法人、その他環境省が適当と認める者	補助対象となる施設整備費の1/3~1/2を限度
廃棄物エネルギー導入・低炭素化促進事業	環境省	廃棄物処理業者が行なう高効率な廃棄物エネルギー利用施設及び高効率なバイオマスエネルギー利用施設の整備事業について補助。	バイオマス熱供給、バイオマスコジェネレーション、熱輸送システム等	民間事業者	補助対象となる施設整備費の1/3~1/2を限度

平成22年度新エネルギー等導入促進基礎調査事業(再生可能エネルギー等の熱利用促進に関する調査事業) 第5回資料

新エネルギー等導入加速化支援対策事業※(設備導入支援)における補助実績

※新エネルギー等事業者支援対策事業、地域新エネルギー等導入促進事業で構成。平成9年度から実施。

熱源種別		件数	金額(万円)
太陽熱利用	設備導入 (大規模 100m ² ～)	119	232,404
	設備導入 (小規模 ～99m ²)	52	22,127
温度差エネルギー利用		9	229,423
雪氷熱利用		19	81,279
バイオマス熱利用		64	1,013,657

平成22年度新エネルギー等導入促進基礎調査事業(再生可能エネルギー等の熱利用促進に関する調査事業) 第1回資料

温暖化対策推進法での「地方公共団体実行計画」の策定などを背景に、地方自治体でも再生可能エネルギー等の利用促進のための補助事業等が検討されている。

	対象分野	実施件数	補助金
太陽熱	住宅用	65	1.5万円/件～50万円/件 4.5千円～5万円/m ² 事業費の1/10～1/3
	事業用	24	100万円/件～5000万円/件 事業費の1/10～1/3
	その他	40	1.8万円/件～300万円/件 事業費の1/5～3/4
バイオマス熱利用	住宅用	38	4万円/件～50万円/件 事業費の1/5～1/2
	事業用	20	15万円/件～1000万円/件(1/3以内) 事業費の1/3～5/9
	その他	29	5万円/件～300万円/件 事業費の10%～など
地中熱	住宅用	1	～10万円(設置費の1/10以内)
雪氷熱	住宅用	1	設置費用の5%以内(上限は10万円)
	事業用	8	200万円/件～5000万円/件 事業費の1/10～5/9
	その他	10	～300万円/件 事業費の1/6～1/2

一般社団法人 新エネルギー導入促進協議会「平成22年度新エネルギー等設備設置に対する各自治体の助成制度調査」をもとに作成

平成22年度新エネルギー等導入促進基礎調査事業(再生可能エネルギー等の熱利用促進に関する調査事業) 第5回資料

補助金の他には税制優遇や融資制度などによる財政的支援を実施

【税制上の優遇措置】

税制措置名称	所轄官庁等	概要	支援対象設備	優遇・融資等対象者	支援方法 (補助率等)
エネルギー需給構造改革推進投資促進税制 (エネ革税制)	経済産業省	省エネルギー設備、新エネルギー設備などの導入を税制面から支援	太陽熱利用集蓄熱装置、バイオマス利用装置、未利用エネルギー利用設備(雪氷、河川等)、コージェネ、ヒートポンプ等	法人または個人	特別償却又は法人税額(又は所得税額)の特別控除のいずれかを選択 特別償却:普通償却に加えて基準取得額の30%相当額を限度として償却 特別控除:中小企業者に限り、準取得評価額(計算基礎となる価額)の7%相当額の税額控除
工事費負担金等の圧縮記帳	経済産業省	熱供給施設に係わる工事費負担金の圧縮記帳することができる	熱供給施設に係わる工事費	熱供給事業者	熱供給事業者が熱供給を受ける者その他受益者から交付される工事費負担金により熱供給事業に必要な固定資産を取得した場合は、圧縮記帳することができる。
固定資産税の課税標準の特例	経済産業省	熱供給事業者が新設した法令で定められている対象設備に課する固定資産税の課税標準の特例	熱供給事業者が新設した熱供給事業の用に供する償却資産(ボイラー、冷凍設備、熱交換設備、給排水設備、制御設備及び附属設備の用に供する構築物並びに機械及び装置並びに温水又は冷水の貯水槽、循環ポンプ及び導管)	熱供給事業者	当該償却資産の価値:1/3(最初の5年間)、2/3(その後の5年間)
事業所税の非課税	経済産業省	指定都市等における事業税について、熱供給事業の用に供する施設の非課税処置	熱供給事業の用に供されるボイラー、冷凍設備、循環ポンプ、整流器、導管その他の設備(導管のうち供給管及び屋内管を除く。)	熱供給事業者	

【政府金融制度】

優遇措置名称	所轄官庁等	概要	支援対象設備	優遇・融資等対象者	支援方法
日本政策投資銀行の融資制度	日本政策投資銀行	地域社会基盤整備事業の一環として熱供給施設の整備費に対する低金利融資制度	熱供給事業法に基づく地域冷暖房施設、未利用エネルギーを活用するもの	熱供給事業者	補助対象経費(新エネルギー等設備導入に係る経費)の1/2以内
新エネルギー財団の融資(利子補給)制度	新エネルギー財団	地域エネルギー開発利用事業普及促進融資にもとづく利子補給	廃熱利用、温度差/雪氷熱利用、廃棄物/バイオマス利用事業等	地方公共団体、第三セクター、民間事業者等	利率:長期貸出最優遇金利+0.5%以下 利子補給:契約時借入金利の1/2(上限3%)

平成22年度新エネルギー等導入促進基礎調査事業(再生可能エネルギー等の熱利用促進に関する調査事業) 第5回資料

2. 促進施策・規制等 2.1 財政的支援
税制優遇等 自治体等の主な優遇措置

	対象分野	実施件数	融資他	
			金額	利率
太陽熱	住宅用	65	200万円(無利子)~500万円(借受者負担利率1.4%区負担利率1.5%)	
	事業用	24	2000万円(無利子)~5000万円(年1.5%)	
	その他	40	10円(年利1.5%)~1億円(3年以内 年2.05%以内等)	
バイオマス熱利用	住宅用	38	~100万円(無利子)	
	事業用	20	2000万円(無利子)~3000万円(1.35%)	
	その他	29	20万円(利率)~1億円(3年以内 年2.05%以内等)	
雪氷熱	事業用	8	2000万円(無利子)	
	その他	10	50万円(無利子)~1億円(3年以内 年2.05%以内等)	

一般社団法人 新エネルギー導入促進協議会 「平成22年度新エネルギー等設備設置に対する各自治体の助成制度調査」をもとに作成

1. 導入目標・見通し

2. 促進施策・規制等

2.1 財政的支援(補助制度、税制優遇等)

2.2 規制

2.3 実証研究

平成22年度新エネルギー等導入促進基礎調査事業(再生可能エネルギー等の熱利用促進に関する調査事業) 第5回資料

2. 促進施策・規制等 2.2 規制 再生可能熱等の利用に際して関連する主な規制①

法律名	概要
悪臭防止法	一定規模以上の施設について、各種環境基準の遵守義務。
エネルギーの使用の合理化に関する法律(省エネ法)	エネルギーを一定以上使用する事業者はエネルギー管理の責任者を選任し、判断基準を遵守するとともに、定期報告等を国に提出する必要がある。
河川法	河川水に係る熱の利用を行おうとした場合、流水占用の許可、土地占有の許可その他所要の行為規制に服することとなる。
家畜排せつ物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律	一定規模以上の家畜排せつ物の処理にあたっては、処理施設の構造設備基準等に対応する必要がある。
下水道法	下水に係る熱を利用しようとする場合、国土交通大臣への届出等が必要。
建築基準法	風圧圧力、積雪荷重、地震力などに対する構造強度、屋根の耐火、不燃について規定されている。また、原則として指定容積率を上回る延べ床面積の建物の建築が禁止されている。再生可能熱等に係る設備について、建築物に係る容積率の緩和等が考えられるのではないかと。
建築物環境評価制度(東京都)	・再生可能エネルギー利用設備の導入検討を義務付け。 ・太陽エネルギー(太陽熱、太陽光)については、導入検討内容について提出を義務付け。
建築物用地下水の採取の規制に関する法律(ビル用水法)	揚水設備により建築物用地下水を採取しようとする者は、揚水設備ごとに、そのストレーナーの位置及び揚水機の吐出口の断面積を定めて、都道府県知事等の許可を受けなければならない。
工業用水法	井戸により地下水を採取してこれを工業の用に供しようとする者は、井戸ごとに、そのストレーナーの位置及び揚水機の吐出口の断面積を定めて、都道府県知事の許可を受けなければならない。
消防法	燃料(危険物)貯蔵量が一定数量以上の場合には資格者が必要。
食品循環資源の再生利用等の促進に関する法律	食品関連事業者は、食品廃棄物の発生抑制、減量化、又は食品循環資源の再生利用に取り組みなければならない。
水質汚濁防止法	一定規模以上の施設について、各種環境基準の遵守義務。

平成22年度新エネルギー等導入促進基礎調査事業(再生可能エネルギー等の熱利用促進に関する調査事業) 第5回資料

再生可能熱等の利用に際して関連する主な規制②

法律名	概要
大深度地下使用法	大深度地下を利用する公共的な事業の実施計画がある地域では掘削は不可。
電気事業法	・一定規模以上の発電施設について都道府県知事の許可が必要。 ・ボイラーを用いる場合は、ボイラー・タービン技術者の選任が必要。
道路法	再生可能熱の面的利用を検討する場合、ガス管や水道管などが道路の面的利用の規制に服することになるため、許可が必要。
都市計画法・都市再開発法・都市再生法	熱の面的利用に係る整備計画を都市計画に位置づけることや、CO2削減量に応じた容積率制限の緩和等が考えられるのではない。
熱供給事業法	他者へ加熱若しくは冷却された水又は蒸気を供給している事業者について、熱供給その他導管の整備等について所要の規制が定められている。
廃棄物の処理及び清掃に関する法律	産業廃棄物の収集運搬又は処分を業として行う者は都道府県知事等の許可が必要。産業廃棄物を処理する一定規模以上の施設は都道府県知事等の許可が必要。

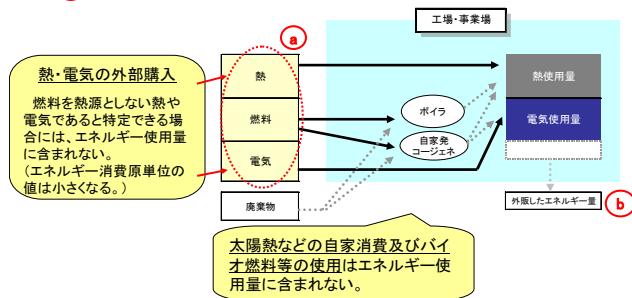
(参考)エネルギーの使用の合理化に関する法律(省エネ法)

再生可能エネルギー起源の熱等を購入または使用する場合はエネルギー使用量から除外できる。

エネルギー使用量 = a (化石燃料由来に限る)

エネルギー消費原単位 = (a - b) / c

c : 生産量又は建物床面積その他のエネルギーの使用量と密接な関係を持つ値



平成22年度新エネルギー等導入促進基礎調査事業(再生可能エネルギー等の熱利用促進に関する調査事業) 第5回資料

関連するガイドライン等

再生可能エネルギー等の普及を後押しするガイドライン等がある

■ 低炭素都市づくりガイドライン(国土交通省、2010年8月)

低炭素都市づくりに関する考え方と対策の効果分析方法を提示し、低炭素都市づくりを検討する自治体での活用を期待するもの。

エネルギーの効率的な利用と未利用・再生可能エネルギーの活用(エネルギー多消費型都市活動の改善)

- ・低炭素化に寄与する省エネルギー建物への更新
- ・エネルギーの面的活用
- ・未利用・再生可能エネルギーの活用
- ・未利用エネルギーの賦存量と需要の調整
- ・都市開発を契機とした未利用・再生可能エネルギーの面的導入促進

■ 地球温暖化対策地域推進計画策定ガイドライン(第3版)(環境省、2007年3月)

自治体が地球温暖化対策地域推進計画を策定する際に参照することを目的に作成。

温室効果ガス排出削減・吸収源対策例【エネルギー転換部門】

- ・分散型新エネルギーのネットワーク構築
- ・新エネルギー対策の推進(バイオマス熱利用・太陽光発電等の利用拡大)
- ・コージェネレーション・燃料電池の導入促進等

1. 導入目標・見通し

2. 促進施策・規制等

2.1 財政的支援(補助制度、税制優遇等)

2.2 規制

2.3 実証研究

平成22年度新エネルギー等導入促進基礎調査事業(再生可能エネルギー等の熱利用促進に関する調査事業) 第5回資料

2. 促進施策・規制等

2.3 実証研究

ランニング支援を行う前提として重要な「計測」について、安価で正確な熱量計測方法を確立するために研究開発事業を実施する予定

■再生可能エネルギー熱利用計測技術実証事業 (H23年度新規事業)

【概要】 再生可能エネルギー熱利用設備における各種データを収集・分析し、熱量の正確な測定に関する実証を実施する。

【対象】 太陽熱、地中熱、雪氷熱を想定。

【所管官庁】 経済産業省

【実施体制等】 NEDO * 要求額8億円

再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会(第5回) 議事要旨

1. 日時:平成22年11月29日(月)14:00~16:30
2. 場所:経済産業省別館11階第1120共用会議室
3. 出席委員:秋元委員、坊垣委員、村木委員、神本委員、長谷川委員、平野委員、秋澤委員、小笠原委員
4. 議題:
 - (1)諸外国における再生可能熱分野の導入促進施策の動向
 - (2)オーストラリア調査報告ー再生可能エネルギー証書(REC)制度と“みなし(Deeming)”についてー
 - (3)我が国のグリーン熱証書制度の概要と課題
 - (4)再生可能エネルギー等の熱利用に関する我が国の助成策・規制等
 - (5)その他
5. 議事概要:
 - (1)議題に沿って個別説明、その後、質疑応答。
 - ① 諸外国における再生可能熱分野の導入促進施策の動向について説明(説明者:東京海上日動リスクコンサルティング株式会社 武田氏)。
 - ② オーストラリア調査報告ー再生可能エネルギー証書(REC)制度と“みなし(Deeming)”についてー説明(説明者:坊垣委員、秋元委員)。
 - ③ 我が国のグリーン熱証書制度の概要と課題について説明(説明者:小笠原委員)。
 - ④ 再生可能エネルギー等の熱利用に関する我が国の助成策・規制等について説明(説明者:事務局)。
 - (2)全体を通じたの質疑応答。
 - (3)その他、今後の日程等について。

- (1)諸外国における再生可能熱分野の導入促進施策の動向について
 - 東京海上日動リスクコンサルティング株式会社 武田氏による説明後、各委員との質疑応答。
- 平野委員
- 太陽熱について、アクティブソーラーに関する支援についての説明であったが、パッシブソーラーは、ダイレクトゲインをどのように評価するか。
- 武田氏
- 財政的な支援は各国ともアクティブソーラー中心となっている模様。現時点では調査の途中段階であるため、今後調査を進めフィードバックしたい。
- 村木委員
- 資料p6のドイツの支援について、再生可能エネルギー熱の導入が困難な場合には代替措置を認める内容になっているとのことだが、建物の断熱や高効率 CHP(コジェネ)等が再生可能エネルギー熱と同等と認められているとの理解でよいか。

武田氏

- 基本的には再生可能エネルギー熱を促進する法律ではあるが、条件により再生可能エネルギーの導入が難しい場合は排熱利用などの手段が法律に明記されており、義務履行の代替が可能。どちらの導入も困難な場合には、当局が承認すれば免除もあり得る。

坊垣委員

- 今日取り上げられている欧州主要国及び豪州以外の地域、例えば北米などの調査は行われるか。

武田氏

- 代表的な義務付け制度、財政的支援のある国を探しつつ調査を行っている。北米は州レベルの施策もあるため、今後継続的に調査を行う。

神本委員

- 家族構成や地域的条件により上乘せがあるというのはわかるが、インセンティブの額を決定する際に、p9(英国の例)で挙げられているもの以外に考慮されている点はあるか。

武田氏

- 英国の支援策は制度設計中であるが、今年2月にパブコメに諮られ、支援水準についてコンサルテーションが行われた。様々な意見が出され、基本的には標準設備(標準設置条件)の投資回収率を一定の12%となるようなモデル計算を行った結果をインセンティブ価格とすることとなった。現在見直しが行われており、今年中には最終的な価格が発表される予定。

秋澤委員

- p9で示された熱量の決定方法について、推計を用いる場合の、具体的な推計方法は提案されているか。

武田氏

- 詳細は設計中であり、そうした対象については推計を認めるとの方向性が示されたところ。具体的な推計方法等は現状では公表されていない。

秋澤委員

- 熱量の決定は、熱生産量の算定となっているが、消費と生産量は一致するとの想定か。

武田氏

- 本来は消費側で見るべきところだが、推計を認めた理由を二点挙げている。一点目は、支援を受けるために熱の過剰生産を行うケースがあり、省エネ奨励に反するという点、二点目は、熱量計には承認基準がなく、中小規模設備にはコスト負担が重いため。こうした点がコンサルテーションの結果として公表されている。

秋元委員

- 各国の対象としている建物は、例えば住宅の場合、住居形態や戸建てなのか集合住宅なのか等で補助金等の考え方が変わるのか。また、熱の利用先は給湯負荷で、各国とも同様か。

武田氏

- 現時点では明確に回答できない部分もあるが、区分けにはいくつか考え方があり、戸建てか集合住宅か、あるいは規模で分けるのか、それぞれ整理して行く必要がある。2009年に始まった制度であるため、施行状況を確認しつつ、実際にどのような建物が支援対象となっているのか、継続して調査する。

小笠原委員

- それぞれ、設置に対するインシヤルの支援が中心とのことだが、安全性、効率性の確保のために認証機関や試験機関が何らかの役割を果たしている国はあるか。

武田氏

- イギリスでは再生可能熱インセンティブ制度として計画中だが、2010年度から小規模発電設備を対象とした固定価格買取制度がすでに行われている。(再生可能熱インセンティブ制度)は本買取制度と同様の仕組みを設けている。ここでは、設備認定については、MCS¹という仕組みが用意されており、設置者に対する認証と設備に対する認証のふたつを組み合わせた形で設備認定を業界主導で行っている。詳細の制度案が決まり次第追って報告したい。

(2)オーストラリア調査報告－再生可能エネルギー証書(REC)制度と“みなし(Deeming)”について

- 坊垣委員による再生可能熱全般に関係した冒頭挨拶と、秋元委員による調査内容の説明後、各委員との質疑応答。

坊垣委員(冒頭挨拶)

- 欧州でも(再生可能エネルギーに対する支援は)電力が中心で熱はこれからといった状況だが、日本はそれ以上に熱に対する取組が弱いというのが現状。(再生可能エネルギー等の)熱の利用は、今後の低炭素化や、ポテンシャルの大きさから考えて、不可欠であり、本研究会はそのための施策を提案することが重要な目的であると考え。熱利用に関しては、ポテンシャルが大きく且つ普及に至っていない分野を優先的に検討する必要がある。各国それぞれの事情は異なるが、豪州の制度は、よく制度設計がなされていて、且つ、運営も順調という印象。日本には欧州とも豪州とも異なる経済・社会情勢、風土などがあり、独自の新たな制度構築が重要であると感じた。本研究会で有効な支援策を提案できるとよいと考える。

(以下、秋元委員の説明に基づく質疑)

神本委員

- p6で、認定試験機関として大学の研究所が含まれているが、どのような位置づけであり、大学にとってのインセンティブは何か。

秋元委員

- 大学も費用を受け取り、研究もかねて、第三者的な認証を行っている。技術を社会に還元することがインセンティブ。認定試験機関には民間も参加している。

秋澤委員

- TRANSYS シミュレーションを行うのはどの主体か。
- ユーザーの地点により条件が異なるが、ユーザーはメーカーに計算を依頼するのか、あるいはカタログに記載するような形か。

¹ Microgeneration Certification Scheme

秋元委員

- p7にあるように、太陽熱温水器のメーカーが豪州とニュージーランドの基準に基づきTRANSYSを用い計算を行う。
- (p10)例えば国を気候ゾーンにより1～4に区分した場合に、エリアごとにどのような使い方をした時にどのような機能を発揮するか、といった計算を事前に各メーカーが行う。

坊垣委員

- その結果が政府機関に登録されるので、ユーザーはそこから選ぶことになる。

長谷川委員

- TRANSYS のシミュレーション結果と実際に設置した機器との差異は分析されているか。
- 証書の運用実績(p8)で、ヒートポンプはその他に分類されているとのことで、図には示されていないが、実績はゼロということか。

秋元委員

- TRANSYS の計算結果と実態との違いは、別途研究レベルあるいは、基準を策定する際に行われ、その後もフォローアップをしているとのことであった。
- ヒートポンプは参考(p11、12)に示した表の「合計」の上の列の「その他」に含まれる。

坊垣委員

- 1RECは10年間で1MWhということ。製品によっては10年たたないうちに使用されなくなるものもあるので、全体として計算は実態より厳しめになっている。

秋元委員

- (p5)電気式ヒートポンプにもREC制度が適用されるが、基本的にはガスのパイプラインがある場合にはガスの利用が考えられており、そうでない場合に電気式ヒートポンプが使われたり、ブースターとして、ヒートポンプではない電気のシステムが採用されることが多いとのことであり、そうした状況も関係していると考えられる。

村木委員

- 興味深い参考例だと思う。太陽熱のように効率の差が大きいものであれば、こうしたみなしは合理的であるが、条件によって効率が大きく変わるようなものは難しい。豪州の場合、太陽熱温水(の証書数)が伸びて、太陽光発電が伸びていないということは、太陽熱は少額の補助でも経済性が成り立ち、比較的導入されやすいという背景があると見てよいか。

秋元委員

- 補助の仕方により傾向は変わるが、今回調査した限りでは熱利用の促進に注力しているようであった。太陽光発電もREC制度の対象であり、今後状況が変化する可能性もある。

坊垣委員

- 現地での実感としては太陽光発電パネルの設置も目につき、それなりに普及しているように見受けられた。

小笠原委員

- (p5)太陽熱(SHW)は電熱式からの代替で10年で40RECとなっているが、年間4REC、すなわち4000kWhで、日本人の感覚からすると大きいように思うが、設備が大きいためにこれだけの削減量が出るということか。

- (p4)電力会社及び電気の取引事業者がコストを負担する枠組みとのことだが、その他の“Any registered owner of RECs”は、義務が課されていない主体が自発的に購入しているということか。

秋元委員

- 給湯の負荷自体は日本と異なるものではなく、特に大きな設備を使っているということではない。ただ、住宅の規模が大きいという違いはある。
- RECの費用負担は、政府がRECの発行費用を当初負担し、電力会社も義務とは別にRECの市場に参入している。

(3)我が国のグリーン熱証書制度の概要と課題について

- 小笠原委員による説明後、各委員との質疑応答。

平野委員

- (p10)太陽熱利用システムの中で、自然循環式太陽熱温水器に対して、グリーン熱証書制度を利用したいという要望はあるのか。

小笠原委員

- 現在、相談はない。太陽熱の証書制度は、東京の補助金制度(設置者の環境価値を東京都が引き取る条件で補助金が交付される)のために開始されたものであり、当初、自然循環式太陽熱温水器は外されたが、その後、温水器を検討したいといったニーズが現時点ではない。

神本委員

- p7に 2010年7月雪氷エネルギー、バイオマス熱利用の認証基準検討開始とあるが、検討における重要な論点は何か。

小笠原委員

- 基準の検討の前に経済産業省の委託事業において、課題に関する議論を行い、合意の形成を図ってきた。その時から課題としては大きく2つある。
- 一つは、熱の計量の課題。どこまで信頼性確保するかが論点となった。太陽熱検討の際は、検定済み積算熱量計でスタートしたが、検定済み積算熱量計であると小口のものだけが対象となってしまい、熱取引の大部分に適用できなくなる恐れがあることから、どのようにすれば、それ以外の分野に拡大できるかを議論した。その結果、条件として検定済み積算熱量計に準じた積算熱量計であること、あるいは、経済取引が実際に行われているものに限定して対象を広げることとなった。
- 二つめの論点としては、現地調査における確認項目。どのような項目をチェックすべきかが大きな論点となった。

秋元委員

- 計量はどのくらいの間隔で行われているのか。

小笠原委員

- 小口の場合は1年程度。それ以外は、p12の熱量認証実績にあるセントラルシステムのようなものは、熱設備の認定を受けて、1ヶ月分の積算により熱量認証を受けた。この案件は、事業者が日本初の熱量認証を目指し、PRを行いたいといったニーズにより、短い間隔で計量した。このように1年以内であれば、自由に期間を定めることができる。ただし、家庭用の場合は、積算熱量計のメータ指示数の写真撮り忘れ等も考慮し、事業者がリスクを踏まえた上で個別に計量間隔を設定しているのが実情のようである。

村木委員

- 計量の問題について議論されたということであったが、それは、グリーンエネルギー認証センターの委員会の中での議論ということであるのか。また、具体的な方法についても議論されているのか。

小笠原委員

- 計量の件については、センターの委員会の中での議論である。
- また、方法については、検定済み積算熱量計、あるいはそれに準じる熱量計、または経済取引がされている場合の3つについては合意されているが、それ以上の適用拡大については、提案もないので検討は行われていない。

坊垣委員

- 計測に関しては電力と熱は歴史的蓄積も異なり、電力に求めている計測を熱にも同様に求めるというのは難しいものがある。したがって、そのための何らかの緩和策を検討されているものと思われる。もし同じように考えるなら、熱の計測に関する何らかの補助等、負担を低減する方法も必要かと思う。オーストラリアで見てきたみなしのように全く異なる仕組みの検討も価値があるのではないかと考える。

秋澤委員

- 全く同じ意見である。
- イギリスとオーストラリアの事例を教えていただいたが、日本では中々みなしが受け入れられないのは何故なのか。

小笠原委員

- 最終的には、どういうメリットを出していくのかに関係してくるかと思う。例えば、みなし方法により熱証書にした場合に、それを購入した者が東京都排出量取引制度で利用可能かどうか、もしくは環境配慮契約法での加点ポイントになるのかどうか等、だれがどのように判断するのが不明である。何のメリットもないのであれば、購入しようとするインセンティブが働かない。メリット等を検討しながら制度構築を考えていく必要がある。

平野委員

- 技術的な面で、認証は何と比較して認証することになるのか。夏と冬とでは認証熱量が異なるかと思われるので何と比較して評価されると考えれば良いのか。

小笠原委員

- (p11)典型的なパターンである。熱量は、給水入口と出口の温度差と流量を測定して、演算によって積算熱量計の指示数に熱量が表示される。季節に関わらず、太陽熱によって生じたネットでの熱量がこの積算熱量計により計測され、この数値を用いて認証対象としている。削減量を見る場合には、言われているような側面はあるかと思われる。代替とする給湯ボイラの消費量、稼働率が季節により異なるのではないかということを考えれば1年間という期間で見たほうが良いのかと思われる。グリーン熱証書制度は、ネットでの熱量を評価しているので、季節を気にすることなく期間で区切っても問題は生じない。

(4)再生可能エネルギー等の熱利用に関する我が国の助成策・規制等について

- 事務局(財団法人日本エネルギー経済研究所 永田氏)による説明後、各委員との質疑応答。

村木委員

- p5第3節の(7)の記載のように、コージェネレーション(以下、CGS)の熱は重要な要素である。現在CGSは460万kW設置されているが、今回のエネルギー供給計画の中では2020年で800万kW、2030年で1100万kWの導入目標が設定されている。導入に向けた効果的な施策をいかに行うかが重要な論点かと思われる。
- 武田氏からの欧州の事例があったが、欧米においてもCGSの支援策はいろいろな形で設定されている。今回対象のドイツ、イギリス、スペインといった欧州の場合は、EU指令の中でCGSの推進が、主に電気の買取という形で、各国で進められている。また、ドイツの場合は電気の買取に加え、CGSの熱についても再生熱同等と認めており、例えば、地域冷暖房の場合はCGS排熱を50%以上の熱を供給している場合には、そこで利用されている熱は再生熱同等と評価されている。
- 日本の場合は太陽光発電を中心として買取制度が存在するが、欧米の状況等を踏まえてどのような支援策をすべきか議論願いたい。
- 今回は熱に特定されているが欧米のCGSについて紹介がされていないため、CGSの欧米における支援策について次回紹介させていただきたい。事前に資料を事務局に提出して取り扱うか相談させてほしい。
- 太陽熱、地中熱、雪氷熱の実証事業は良いことかと思うが、本日話があったみなし制度も検討対象にすべきと考える。地球温暖化防止対策は、経済産業の国際競争に影響してくる。厳しくすることでCO2削減対策を安価にできなく、高いコストとなってしまうと国際競争力を損なってしまう。民間としてどうすべきか、という話があったが、これこそ政治、政府で行うべき大事なテーマであると思われる。この検討会をきっかけに議論できるような土台を作っていただきたい。

長谷川委員

- 空気熱利用を含めて、ヒートポンプは、欧州に限らず世界的に注目度も高まっているので本検討会において政策的位置づけを、海外の動向を踏まえながら、同様の方向性で検討願いたい。
- ドイツにおけるCGSの話があったが、再生可能エネルギーで義務履行できない場合のあくまでも義務を履行するための手段としての扱いであるのでCGSは再生可能ではないという解釈をしている。
- (資料5-0、5-9)空気熱の導入可能量であるが、「他の再生可能熱機器などと競合関係にあり想定困難」とまではプレゼンはなかったと思われるが、「(寒冷地冷房、給湯分野などの)拡大余地が大きい」というところまでか。他の項目と比較すると書きすぎのように思われる。

小笠原委員

- 資料5-0は、ヒアリングに来ていただいた方々に別途書面でご提出頂いた内容を事務局が一覧表に転記する形でまとめたもので、ご指摘の箇所もそのように記載させていただいた。

神本委員

- 測定にはコストをかけるべきではない。大規模は良いかもしれないが、小規模はコストを意識すべきである。センサーでデータを伝送しエネルギーマネジメントする場合は、全体としたらコストはかからないともいえるので、小規模は革新的な測定の開発を並行しても良いかと思う。

(5) 全ての説明終了後、全体を通じて各委員との質疑応答。

平野委員

- 熱証書の話で積算熱量計の話がでたが、検定をしている側としては、来年度事業として測定方法を革新的なものを研究開発するということは必要であるかと思う。液体系だけでなく空気系の測定はコストがかかるので大事である。特定計量器のコストは法律を遵守するとコストは高くなる。現在、官が管理しているが別のやり方もあるのではないか。当方の組織の特定計量器のセクションでは、計量法から外れたときにどの程度積算熱量計のコストが下げられるかということも検討を行っているので、参考として次回その話を必要であればさせていただきたい。
- 問題は技術的な問題ではなく、厳しい計量法の制度とコストの関わりであるので、経産省の中で検討願いたい。

村木委員

- 計量の検討については、太陽熱や地中熱のような設置条件により変化が出ないものに限定して議論した方が合理的ではないか。
- 現段階では導入支援がないと導入が進まないが、ポテンシャルや効果は大きい、導入が進めば自立的になるような未利用エネルギー等も含めて議論すべき。
- 温度差がどの程度あるか、すなわちエクセルギーがあるもの、ないものの整理すべきかと思われる。

坊垣委員

- 住宅建築物は実態として計測がされていないため、エネルギー消費量は、用途別使用割合は実態としてデータがない。充実した計測システムを最初からつけるべきであるが、このような取り組みには時間がかかるため、あわせてみなしの仕組みも検討されるべきと考える。

秋元委員

- 本日話にあったが、どのようなメリットを出すべきかにつけるかと思われる。
- また、証書といってしまうと計量を厳格にすべきという話になってしまうので、個人的には証書という形でなくてもいいので、例えばオーストラリアの事例のようなシミュレーションを利用するようなみなしの方法を今回のヒアリング結果を踏まえて検討願いたい。

秋澤委員

- オーストラリアでみなしが認められるようになった経緯を伺いたい。

秋元委員

- 制度を構築した政府と大学関係者の話によると、住宅を対象にした太陽熱温水器の導入してもらう話は計量してからでは遅く、設置するときに効果が見込まれるということで先に証書化をしないと設置いただけないということである。住宅レベルの場合は、最初からの補助が重要であるということである。

坊垣委員

- 補足で、計測に係る費用がコストアップの要因の一つであるとも伺っている。

長谷川委員

- 供給された熱が2次側で使いきれているかが重要なポイントであるため、みなしで安易に考えるべきでない。
- 例えば、給湯の場合は居住者の人数によっても状況は異なるので、熱の供給と利用側としての効果の検証はオーストラリアの例では実施されているのか。

秋元委員

- 住宅規模における想定は、安全側の厳し目の数値を採用している。ただ、ライフスタイルにまで踏み込むことは難しいので、平均的なゾーンを探って、このくらいの規模の人員であればこの程度の規模のエネルギーがあるとポテンシャルを見込めるという考えでも良いということで採用されている。
- エコポイントのように機器のポテンシャルを見込んで何らかの補助をしているので、同様に熱利用においても適用されてもよろしいのではないかと思う。

木村省新部政策課長

- 計測手法について政策的な対応が重要とのご意見も多くいただき、国としても検討していかねばならないが、何のために諸外国でみなし計測の制度が存在し、どのような根拠で正当化されているかを分析すべきと考える。単に効率的だからといってみなし計測を採用するという訳にはいかない。実際の取引に利用されるのであれば公平公正といった観点が必要になるかと思う。計測の厳格さをどこまで突き詰めるかといった相場観は実証事業などを通して検討を行っていただきたい。
- CGS排熱利用設備について買取制度による支援の話があったが、買取制度は国民負担に直結する政策であることから、対象については慎重に検討する必要がある。一方で、熱利用について何らかの政策的なサポートを行う必要があると認識しており、本研究会を通じて支援策を検討していただきたい。

以 上

4 . 6 第 6 回研究会

参考資料 4 - 6 - 1 海外におけるコージェネ支援策

参考資料 4 - 6 - 2 太陽熱の計量方法について

参考資料 4 - 6 - 3 再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会 取りまとめ骨子（案）

参考資料 4 - 6 - 4 第 6 回研究会議事要旨

海外におけるコージェネ支援策

平成22年12月14日

日本ガス体エネルギー普及促進協議会

会長 村木 茂

概略ポイント

- コージェネは、熱と電気を同時に供給する総合効率の高いシステムであり、熱の有効活用により省エネ・省CO₂を実現することができる。
- 欧米各国では、廃熱を有効利用する高効率コージェネを省エネ・省CO₂の重要施策として位置付け、導入目標、支援法、様々な支援制度を導入し、普及促進が図られている。具体的な支援制度としては、多くの国々で電力の買取制度が導入されており、これにより結果的には、コージェネ廃熱の有効利用が促進されている。
- コージェネ廃熱の利用に対する直接的な支援制度も一部導入されている。具体的には、ドイツでは再生可能熱の代替として高効率コージェネの廃熱利用が認められている。また、デンマーク、韓国では、地域熱供給の導入検討や域内建物に対する接続等が義務付けられており、主要な熱源としてコージェネの導入が促進されている。

コージェネ支援政策・支援制度(1)

		EU	独	英	デンマーク
目標		各国別導入目標の作成を指示	発電量に占めるシェアを2020年までに25%へ(現行の2倍)	・2010年に高効率コージェネを1,000万kW以上 ・2010年に政府施設の電気利用の15%以上をコージェネから調達	・発電量に占めるシェアを60%へ ・暖房に占める地域熱供給シェアを90%へ
発電量に占めるコージェネシェア		11%(2008年)	12.5%(2008年)	6.4%(2008年)	46.1%(2008年) (暖房に占める地域熱供給シェアは82%)
支援政策		CHP指令(2004年)	新CHP法(2009年1月改正)	CHP戦略(2004年)	熱供給法(1979年)
コージェネの位置付け		エネルギー効率とエネルギーセキュリティ向上のため重要な役割	国内の気候変動対策パッケージ目標達成の手段	エネルギー白書(2050年までにGHG排出削減60%)の達成のための重要な役割	エネルギー効率・エネルギーセキュリティ向上策
支援制度	補助金		熱供給ネットワークに対して、初期投資額の20%を限度に適用	バイオ燃料を投入するCHPに適用	天然ガスコージェネ、天然ガス・バイオ併用コージェネ等に対するランニング補助
	電力買取制度	CHP指令において、加盟国にコージェネ普及ポテンシャルの検証と普及に必要な支援策を講じるよう要請	コージェネからの電力全量を買取対象とし、プレミアムも付与(09年1月より)	2kW以下のコージェネからの電力を買取対象	・2.5万kW以下のコージェネからの電力が買取対象 ・バイオコージェネ、天然ガス・バイオ併用コージェネにプレミアム付与
	その他		・事業税免除(500kW以上) ・付加価値税減税(マイクロCHP)	・気候変動税免除 ・付加価値税減税等(マイクロCHP)	エネルギー税の減免(バイオガス免税、天然ガス減税)

出所: Eurostat, IEA等各種資料より作成 2

コージェネ支援政策・支援制度(2)

		オランダ	スペイン	米	日
目標		2010年までに1,500万kW	2012年までに840万kW	2010年までに9,200万kW(10年間で2倍に)	エネルギー基本計画:2020年に天然ガスコージェネを800万kW、2030年に1,100万kW
発電量に占めるコージェネシェア		33.6%(2008年)	7%(2008年)	8%(2006年)	3.5%(2006年)
支援政策		総合環境法(環境許可要件にコージェネを含める)	省エネルギー・効率化計画	The National CHP Roadmap(2001年)	—
コージェネの位置付け		気候変動問題において重要な位置付け	省エネ戦略の中核	気候変動対策や安定供給のための重要な役割	熱需要に対するエネルギー供給効率化のため、高効率コージェネを導入促進
支援制度	補助金	小型コージェネ、バイオコージェネに対する補助等	・新設向け補助(50kW以下) ・熱導管補助(新設・拡張)	連邦・州レベルの各種補助	民生用燃料電池導入支援補助、新エネルギー等事業者支援対策事業補助等
	電力買取制度	コージェネに買取制度の優遇措置(プレミアム)を適用(導入量拡大後は優遇措置はバイオコージェネのみに適用)	コージェネからの電力を固定価格または市場価格+プレミアムで買取	全米17州でコージェネの余剰電力買取制度導入	—
	その他	・小規模コージェネ施設は前倒償却可能 ・エネルギー税等の減免	・100kW以下のコージェネに対する電力税の免税 ・第3セクターによる新規コージェネに対する融資	コージェネ、燃料電池導入費用に応じた固定資産税等の控除等	コージェネの特別償却、税額控除

出所: Eurostat, IEA等各種資料より作成 3

コージェネ廃熱利用促進政策

ドイツ

「再生可能エネルギー熱法」(2009年1月施行)

- 新築ビルオーナーは再生可能エネルギーの熱利用が義務付けられているが、**高効率コージェネ※の廃熱利用で代替可能**(※高効率コージェネ:一次エネルギーの省エネ率10%以上または1MW以下のコージェネ)
- **コージェネ廃熱を50%以上利用している地冷は、「再生可能同等」の地冷とみなされる。**

デンマーク

「熱供給法」(1979年施行)

- 地方自治体に**地域熱供給の導入検討を義務付け**し、地方自治体は熱需要、熱源、熱導管を含む地域熱供給計画を策定。地方自治体は**全ての需要家に対し天然ガス導管または地域熱導管への接続命令**権限をもつ。これにより熱導管ネットワークの効率的な整備、コージェネの普及促進が実現。コージェネ需要家は余剰熱を熱導管へ販売可能。

韓国

「総合エネルギー供給政策」

- 国が指定した総合エネルギー地域では、**熱供給ネットワークを含む建設計画の策定と域内の全建物の「総合エネルギー設備」への接続を義務付け**。これにより地域冷暖房用コージェネが普及。

太陽熱の計量方法について

(独) 産業技術総合研究所

計測標準研究部門 流量計測科 流量計試験技術室

森中 泰章

目次

1. (独)産業技術総合研究所の法定計量の概要
2. 当所にて本課題に取り組んだ経緯
3. 新たな実測計量の実現に向けての取り組み



独立行政法人 産業技術総合研究所

1. (独)産業技術総合研究所の法定計量の概要

計 量 器



特定計量器



非自動はかり



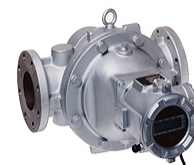
水道メーター



積算熱量計



ガスメーター



燃料油メーター



タクシーメーター



自動車等給油メーター

etc.

計量法

計量法は、量の基準を定め適正な計量の実施を確保して、経済の発展と文化の向上を図ることを目指す法律です。

型式承認

型式承認とは、特定計量器の構造が計量法で定められた技術基準に適合するか否かの試験をメーカーが本格的に製造する前に実施し、その計量器の型式を国(国から委任された機関など)が承認します。

基準器検査

特定計量器の「検定」を行うための基準となるものです。

*「検定」は主に都道府県に置かれている計量検定所が行います。

法定計量

特定計量器の「検定」

「特定計量器」とは取引、証明に使用される計量器で、法律で計量器の基準を定めたものをいいます。・タクシーメーター・ガラス製体温計・アネロイド型血圧計・はかり・水道メーター・電力量計などをいいます。

相互承認

相互承認とは、計量器の型式承認において、両者(2国間又は地域)の型式承認試験データの相互活用を目的としています。



法定計量の試験設備の一例

小流量試験設備

標準器: はかり ひょう量 150 kg (最大取込量: 40 L 目量: 0.001 L)
ひょう量 600 kg (最大取込量: 400 L 目量: 0.01 L)

流量範囲: ~ 25m³/h

温度範囲: 5 ~ 90 °C

管口径: ~ 40 mm

取付可能台数: 6台

貯水槽: 860 L

試験流体: 水

試験項目: 器差特性試験
逆流試験

圧力損失試験等

試験対象器物: 水道メーター
積算熱量計
等



2. 本課題に取り組んだ経緯

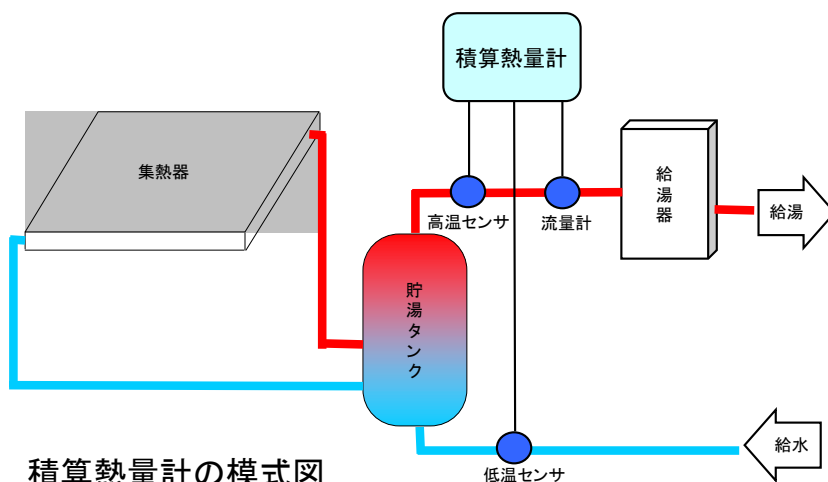
背景

グリーン熱証書を市場に流通させることを目的とし、全国に先駆けて東京都で実施中のソーラーシステム補助事業が不振。

不振の一因として、

グリーン熱証書発行要件となっている積算熱量計が、

- (1) 高価(機器代:定価5~11万円、工事費:約3万円)
- (2) 検定満了期間(有効期間)8年と太陽熱利用機器の耐用年数約15年とがミスマッチ



積算熱量計の模式図

普及に向けた計量方法の見直し策

現状の計量法に基づく計量方式では、システムの高コスト化が避けられない。これに代わる低コストな計量方法としては次の通り。

- (1) みなし計量
- (2) 新たな実測計量
- (3) みなし計量 or 新たな実測計量の選択方式

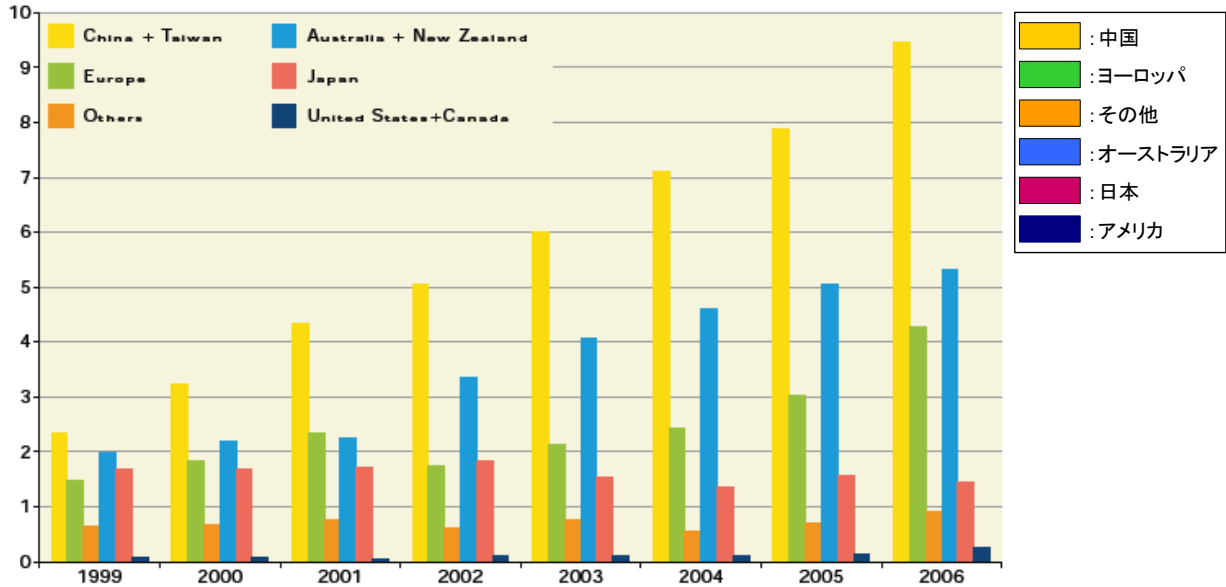
補足

- (1) みなし計量
ソーラーシステムの性能、地域等により、削減できるであろうCO₂量を規定し、それに応じた対価を設置時に付与する方式。
- (2) 新たな実測計量
適度な精度(積算熱量計ほどの高精度ではない)で、CO₂削減量を計量し、計量値に応じた対価を付与する方式。
- (3) みなし計量 or 新たな実測計量の選択方式
みなし計量か、新たな実測計量かをユーザーが選択できる方式。
みなし計量に対し、新たな実測計量の方がより多くの対価を与えられる。

海外での普及状況

太陽熱利用機器 千人あたりの新規導入量

Installed Capacity per 1,000 Inhabitants [kW_{th}/a]



各種普及施策が功を奏し、中国・オーストラリア・ヨーロッパにおいては、右肩上がり
で普及が進んでいる。

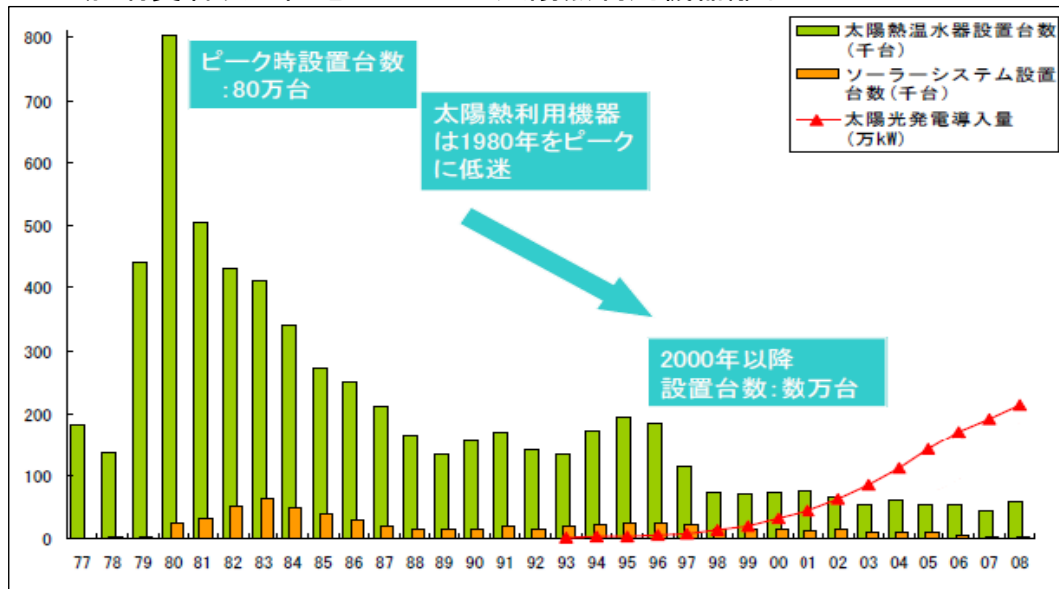
SHC「Solar Heat Worldwide Markets and Contribution to the Energy Supply 2006」より

日本での普及状況

我が国における太陽熱利用機器の普及状況は、1970年代以降、大幅に低下。

要因：一部メーカーによる『強引な販売方法』、『施工品質のバラツキ』、『修理体制の不備』
等による**イメージダウン**。

一般消費者及び住宅メーカーの太陽熱利用機器離れ



日本ガス体エネルギー普及促進協議会「ソーラーエネルギー利用推進フォーラムについて」より

日本での普及状況

このような普及状況を背景として、冒頭で示した東京都での補助制度が推進中であるが、太陽熱に関してはほとんど普及していない。これは、太陽熱に対する**イメージの悪さ**に加え、**計量コストが高価**であることに起因しているものと思われる。

<東京都における補助金申請状況(2010年11月19日現在)>

対象システム		申請状況
太陽光発電システム	太陽光発電	12,859
太陽熱利用システムA (計量無し)	太陽熱温水器	117
	ソーラーシステム	86
太陽熱利用システムB (計量有り)	ソーラーシステム	65

東京都地球温暖化防止活動推進センター 公開情報より

海外と日本の普及状況比較結果から言えること・・・

太陽熱のイメージが悪い日本において普及を促進する為には

- ・信頼性、透明性の確保
- ・低コスト化

が必須条件であると考える。

計量方式による長短

計量方式による長短を項目別に整理すると下表の通りとなる。

方式	コスト (投資対効果)	見える化	精度	信頼性・透明性
計量法に基づく 積算熱量計による 実測計量	×	×	◎	◎
	機器代が高価(5~11万円)、かつ8年交換の為、補助金ではペイできない	熱量表示のみであり、削減効果、設置のメリットを感じることができない	特定計量器検定基準に適合した精度を確保	CO2削減量に応じた対価が得られる
みなし計量	◎	×	×	×
	機器代が不要	削減量が不明であり、削減効果、設置のメリットを感じることができない	計量機能無し	実際のCO2削減量によらず一律の金額となる。削減努力が報われない。
NMIJ認証による 新たな実測計量	○	◎	○	○
	積算熱量計と比較して安価(2万円。量産効果により更に安価可能)、耐用年数はソーラーシステムと同等	削減効果、設置のメリットを実感できる。→リピート購入につながる	積算熱量計よりは劣るが、CO2取引価格に与える影響はほとんど無い	CO2削減量に応じた対価が得られる

新たな実測方式は、『低コスト化』『信頼性・透明性』をバランス良く担保することが可能

<考え方1>

- みなし計量は海外で実績はあるものの、太陽熱のイメージを復権させることが必要な日本においては、普及に寄与しないばかりでなく、低品質・ごまかしによるさらなるイメージダウンを生む恐れあり。
- 『信頼性・透明性』を確保する為、何らかの計量器が必要。
→計量器により太陽熱で得たメリットが見える化できれば、供給事業者としては否が応でも施工まで含めた高品質の追求に取り組まざるを得なくなる。
- さらに、もうひとつの必須条件である『低コスト化』を実現する為には、新たな枠組みが必要。

**<考え方2>**

- 現状の日本において太陽熱を普及させる為の方策として、計量法とみなしの中庸にあたる新たな実測計量により『信頼性・透明性』を確保しつつ『低コスト化』を実現する事が最良であると考え。
- ただし、消費者が選択できるシステムも残しておくべきと考え『新たな実測計量』と『みなし』の選択制もあり得る。

3. 新たな実測計量の実現に向けての取り組み

新たな実測計量

適度な精度(積算熱量計ほどの高精度ではない)で、CO₂削減量を計量し、計量値に応じた対価を付与する方式。

新たな実測計量の実現に向けての取り組み(具体案)

計量法による積算熱量計の型式承認試験を実施している(独)産業技術総合研究所にて

- (1) 新たな実測計量に適した規格の原案作成
耐用年数: 15年 精度: CO₂削減量の測定が満足できるレベル
- (2) 新たな実測計量を実現するCO₂換算計(仮称)の性能評価試験の実施、及び規格と適合した製品に対するNMIJ認証の発行。

注: NMIJ: National Metrology Institute of Japanの略称。産業技術総合研究所内の 計量標準総合センターのこと。"National Metrology Institute"は、国家計量標準機関を表す普通名詞であり、略称のNMIとともに、計量標準の分野では、一般的に使用される用語。

(独)産業技術総合研究所の役割

- (1) CO₂換算計(仮称)に対する信頼性・透明性の確保
- (2) CO₂換算計(仮称)が実現すれば低コスト化が可能
機器代: 定価5~11万円→2万円程度。さらに量産効果により1万円未満も期待される。
(工事代: 約3万→実質的に不要も可。)

今後の検討課題

○ CO₂換算計(仮称)の認証基準の策定

- ・適度な精度の規定。(CO₂削減対価に対して、どこまで精度を求めるか。)
- ・耐用年数15年の為の耐久試験方法の確立等

○積算熱量計とCO₂換算計(仮称)の棲み分け

特定計量器である積算熱量計と、NMIJ認証品であるCO₂換算計(仮称)との棲み分けを明確にする必要がある。→例:用途別。

積算熱量計の計量単位はMJ表示。

現在可能なCO₂換算計(仮称)の計量単位はkg-CO₂。

→両者を、用途などでの明確な棲み分けが必要。

CO₂換算計(仮称)の計量単位を、どのようにするのがわかりやすいか要検討。

○方式の異なる太陽熱利用機器への展開

空気集熱式ソーラーシステムの場合、集熱空気量を測定する為の計測器が必要であり、液体を媒体とするソーラーシステムと計量方式が大幅に異なる。

本件については、計量に関わる技術的課題が解決次第、別途基準化を試みる。

再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会

取りまとめ骨子（案）

1. はじめに

- 再生可能エネルギーの普及拡大はエネルギーセキュリティの向上、温暖化対策、環境関連産業育成の観点から、低炭素社会と新たな成長の実現に大きく貢献するものである。
- 我が国では助成措置やRPS法等の規制的措置、太陽光発電の余剰電力買取制度が実施されている。さらには、再生可能エネルギーの固定買取制度の検討が進められており、更なる再生可能エネルギーの電気利用の導入拡大が図られているところ。
- 一方、エネルギーの使用段階においては、電気利用と並んで熱利用の割合は高いが、現在、熱利用分野においては再生可能エネルギーを熱として直接利用することは、そのポテンシャルに比して十分に進んでいるとはいえない。
- エネルギー基本計画においても、2020年までに一次エネルギーに占める再生可能エネルギーの割合を10%に高めるとの目標を掲げたところであり、電気のみでなく、熱利用の分野における今後の普及が求められるところ。
- 本研究会では、再生可能エネルギーと考えられる熱に加えて、化石燃料の削減に資する熱利用として太陽熱、バイオマス熱、雪氷熱、地中熱、大気熱、工場排熱、河川熱、高効率コージェネ（燃料電池等）等を対象とした。それぞれの利用実態の把握、再生可能エネルギー等の熱利用の普及拡大のための課題の分析、課題を克服するために国内外で実施されている事例等について、調査を行った。
- なお、大気熱は再生可能エネルギーとしての取り扱いについてEU等でも検討中であり、我が国においても別途、調査研究がなされているところであることから、今後、別の場で改めて検討することとする。

2. 再生可能エネルギー等の熱利用の現状

(1) 熱の特性

- 熱は、貯蔵は可能であるものの、貯蔵・搬送・運搬に際してエネルギーの損失が生じる。
- 一般に、特定のエネルギーを電気に変換して利用することに比べ、熱として直接利用する方が、エネルギーの変換ロスが少ないため、エネルギーの有効利用の観点から優れている。例えば、太陽エネルギーの場合、太陽光発電のシステム利用効率が約12%であるのに対し、太陽熱システムの効率は40%程度である。

- 電気の場合、一般家庭等の需要地において余剰に生産しても系統に供給することにより融通が容易であるが、熱の場合は上記の特徴に加え、我が国において熱導管網の整備が限定的であるため、現状では熱を他の需要地と融通する環境が整っていない。
- 一般に、熱需要の多い地域においては個別に熱源を持つよりも、ボイラーや冷凍機等を利用して集中的に熱を生み出し、複数の需要地点に融通して利用した方が高効率なシステムが期待でき、我が国においても、一部の地域には地域冷暖房システムや地点熱供給が導入されている。
- 利用されずに大気中に放出されている未利用の熱エネルギーの利用を促進することは、地域全体としての省エネルギーや温暖化対策の観点から有効である。特に高温の排熱等は産業分野において様々な用途に利用が可能であり、利用価値は高い。(資源エネルギー庁省エネルギー・新エネルギー部で行われた「ZEBの実現と展開に関する研究会」での「エネルギーの面的利用」や「未利用エネルギーの活用」が取り上げられている。)

(2) 我が国の再生可能エネルギー等の熱利用設備市場の動向(普及状況・市場規模、ポテンシャル、課題)

- 再生可能エネルギー等熱の賦存量は極めて大きいものの、現状では、太陽熱利用温水器や地中熱利用ヒートポンプ、バイオマス・コジェネレーションシステム等の再生可能エネルギー等熱利用設備・施設数、利用されている熱量ともに限定的であり、熱利用設備の市場規模は小さい。
- 現時点での利用状況は、貯蔵・輸送・運搬が困難であるとの理由等から、その利用は自家消費が中心である。
- 再生可能エネルギー等の熱利用には、経済的、技術的課題等があり、再生可能エネルギー等の熱利用に共通して見られる課題と、それぞれの熱源に特有の課題がある。
- 再生可能エネルギー等の熱利用に共通する課題としては主に経済性の問題が挙げられ、具体的には以下のような項目がある。
 - ・ ランニングコスト削減により得られる経済的メリットと比較して設備の導入コストが高く、投資回収年数が長い。
 - ・ 面的に熱供給を行う場合には、導管の整備が必要となり、コスト高になる場合がある。
 - ・ 再生可能エネルギー等の熱利用についての認知度が低い。
 - ・ 多くの制度が熱利用を想定していないため、規制・制度が障害となる場合がある。

3. 再生可能エネルギー等の熱利用拡大に向けた政策オプションの紹介

(1) 我が国における熱利用の関連制度

- 我が国においては、電気の供給網と比べると熱の供給導管網が整備されておらず、熱利用は個々の家屋や建築物等でのオンサイト型での活用が中心となり、補助金による導入支援等により推進が図られてきた。
- 他の助成措置としては税制優遇や融資制度等がある。

- 規制については熱源毎に様々な関連法がある。(河川法、下水道法、廃掃法等)
 - 規制緩和事項はあるか。
- 地方自治体の取り組みとして、東京都の再生可能エネルギー設備の導入検討義務化等がある。
 - 建築物環境計画書制度での対象となるような延床面積 5,000 m²を超える建築物を対象に再生可能エネルギー利用設備の導入検討を義務づけ。

(2)海外における熱利用の現状・関連制度

- EU 等主要国での再生可能熱(エネルギー)の普及状況及び目標値
- 海外の主要関連制度
 - 再生可能エネルギー熱法(ドイツ)
 - 新築建物の所有者に対して、一定比率の再生可能エネルギー利用を義務付け。
 - 市場促進プログラム(ドイツ)
 - 再生可能エネルギー設備の補助制度。
 - 再生可能熱インセンティブ(イギリス)
 - 新規設備を対象とした従量制支援制度(検討中)。
 - 低炭素建物プログラム(イギリス)
 - 投資額のうち的一定額の設備補助(2010年5月まで)。
 - 再生可能エネルギー投資額払い戻し制度(フランス)
 - 再生可能エネルギー機器への投資額の一部を払い戻し(個人家庭対象)。
 - 熱基金(フランス)
 - 集合住宅、業務部門を対象とした設置費補助制度。
 - 建築基準法(スペイン)
 - 温水供給システム等のある建物の新築・改修に際しての一定比率の太陽熱導入義務化。
 - 再生可能エネルギー証書(REC)制度(オーストラリア)
 - 太陽熱温水器等の導入に際し、「みなし」による REC を発行。市場を通して現金化できる。
 - 再生可能エネルギー電気の買取価格におけるバイオマス・コージェネのプレミアム
 - ドイツの買取制度では通常の CHP よりバイオマス利用 CHP の買取価格が高い。
 - CHP法(ドイツ)
 - 熱供給ネットワークに対して初期投資額の 20%を限度に導入支援補助。コージェネからの電力全量を買取対象。
- 熱導管による地域熱供給
 - EU のように比較的気温が低く、暖房需要の多い地域は伝統的に熱供給網が整備されている。
 - 気候条件が日本に近い豪州等の国においても、熱需要がある程度密集している地域において、地域熱供給事業が展開され、その中で、バイオマス熱利用・工場排熱利用・CHP 排熱利用等が普及しつつある。

(3)その他の手法

- 設備生産段階での助成
 - 設備生産段階での補助が有効な対象は何か。

- 導入段階での助成(エコポイント制度等)
 - 現状の対象設備・付与ポイント等。

- ランニング段階での助成(グリーン熱証書等)
 - グリーン熱証書の概要、現状の課題について。

- 研究開発支援
 - ・計測技術
 - 計測技術の現状。
 - 簡易計量に向けた取り組み。
 - ・関連技術
 - 高効率化・低コスト化。
 - 蓄熱技術。
 - 熱輸送・保熱・可搬型エネルギー化技術。
 - カスケード熱利用技術。
 - ハイブリッドソーラーシステム(熱利用+PV)。
 - 防食技術(河川熱利用に関連して)。
 - 地域エネルギーマネジメント(工場排熱利用等に関して) 。 等

- PR
 - ・再生可能エネルギー等の熱利用についての認知度が高いとはいえ、例えば、グリーン熱証書等のクレジットを活用した場合でも十分な買い手が存在しない可能性がある。
 - 一般の消費者等が様々な再生可能エネルギー等の熱利用について、その特性やメリットを体感できるようなショールームやモデルハウス等の設置は有効か。
 - 再生可能エネルギー等の熱利用設備を導入する際の標準的経費を示すモデルケース等を検討し、PRを行うといった取組は有効か。
 - 現状の関連する広報活動の中に、再生可能熱等を織り込むことはできないか。例えば、グリーンエネルギーパートナーシップとの連携は可能か。

4. まとめ(当面の取組みの方向性)

- 再生可能エネルギー等の熱利用に関して、各エネルギー源へのヒアリング等を含めて研究会を開催し、委員や専門家の方々から貴重な意見をいただいた。

- 再生可能エネルギー熱等利用に関する初めての総括的な検討であり、ヒアリング等を通じて、国内外の再生可能エネルギー等の熱利用の現状についての理解を深めた。

- 今後の再生可能エネルギー等の熱利用促進に向けての当面の取組み等については、以下の方針を基に進めていく必要があるのではないかと。

(1) 熱量の計測方法の確立

- 熱供給事業では熱事業法の供給規定に基づいた供給が義務付けられており、需要家への熱供給量の計測は、例えば住宅向けには特定計量器としての積算熱量計等を通じて行われている。
- 一方、自家消費等の場合、気圧や温度といった要素は管理されているが、熱量の正確な計測が行われていない場合が多い。
- 熱証書化といったランニング助成を行うにあたり熱量の正確な計測は避けて通れない課題であるが、適正な計量の必要性に加え、コストを意識することの重要性の指摘も多かった。簡易な計量方法も含め、計量のあり方の可能性を検討できないか。
- 簡易な計量方法の対象範囲を拡大したとしても、計量器の設置費用を考慮するとその普及は限定的となる可能性がある。計量のコスト負担が相対的に高くなる小規模なシステムで、且つ、設置条件等により効率等の変化が小さい太陽熱等のシステムについては、みなしによる計量方法の採用も考慮すべきだが、制度面で如何に位置づけていくかが課題ではないか。

(2) 導入支援策(P)

- 導入支援策が十分でない熱源について、費用対効果、導入ポテンシャル等を考慮して、期間を限定して支援するべきではないか。

(3) グリーン熱証書等の活用

- 熱量の正確な計測が確立されると、グリーン熱証書等のランニング支援等の政策の検討が可能となる。
- 熱に対する省エネ化、低炭素化を進めるには、電気と比べて搬送等が困難な再生可能エネルギー等の熱利用の特性を勘案して自家消費の促進を行うことがまず考えられる。自家消費の促進を後押しする手段としては初期投資への助成等も重要であるが、再生可能エネルギー等の利用に見合った経済的メリットが得られる証書等の仕組みが有用ではないか。
- また、簡易な計量方法、みなしによる計量方法等に基づく新しいクレジット制度やランニング助成の検討は可能か。
 - クレジットを購入する需要家、計量のあり方、対象の範囲等、中期的課題として制度設計が必要であり、需要家のニーズや制度としての信頼性にも留意しつつ検討を進めるべきではないか。

(4) 規制緩和等の検討

ヒアリングでの規制緩和要望事項については、別途、規制の見直しやガイドラインの整備等の制度的な枠組みも、必要に応じて関係省庁と連携しつつ検討する必要があるのではないかと。

以上

お問合せ: report@tky.ieej.or.jp

再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会(第6回) 議事要旨

1. 日時:平成22年12月14日(火)13:00~16:00
2. 場所:経済産業省別館11階第1120共用会議室
3. 出席委員:秋元委員、坊垣委員、柏木委員、村木委員、長谷川委員、平野委員、秋澤委員、小笠原委員

4. 議題:

- (1)海外におけるコージェネ支援策
- (2)太陽熱の計量方法について
- (3)再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会 取りまとめ骨子(案)
- (4)その他

5. 議事概要:

- (1)議題に沿って個別説明、その後、質疑応答。
 - ① 海外におけるコージェネ支援策について説明(説明者:日本ガス体エネルギー普及促進協議会 村木委員)。
 - ② 太陽熱の計量方法について説明(説明者:(独)産業総合研究所 森中氏)。
 - ③ 再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会取りまとめ骨子(案)について説明(説明者:事務局)。
- (2)その他、今後の日程等について。

(1)海外におけるコージェネ支援策について

- 日本ガス体エネルギー普及促進協議会 村木委員による説明後、各委員との質疑応答。

長谷川委員

- ドイツにおける支援策の例(p4)で、“コージェネ廃熱を50%以上利用している地冷は、「再生可能同等」の地冷とみなされる”とあるが、法律では「同等」ではなく、再生可能エネルギー利用の義務履行に対する代替可能な策として規定しているものと認識している。
- 欧州の支援策が紹介されたが、欧州の気候は寒冷で温熱需要が多く、都市づくりと一体で取組を行ってきたなど気候的・歴史的条件も異なるため、一概に海外のコージェネ支援策を我が国に適用するのは困難ではないか。我が国では、供給側ではむしろ、より高効率な発電を行い、さらに需要家側では再生可能熱を利用する高効率のヒートポンプを使い、需要・供給の両面からの方策を実施することが省エネルギーに有効と考える。

村木委員

- ご指摘のとおり、代替可能ということであり、再生可能エネルギー熱の利用と同等とみなされる。

- 欧州とは気候条件等が異なるが、例えば豪州のシドニーでは温室効果ガスの大幅な削減計画が進んでおり、市内において熱のネットワーク化を図り、コージェネの大規模導入向け、事業者の入札を開始するところ。冷房・暖房ニーズに向け、発電し、冷水、温水を使う“tri-generation”を行っている。気候・風土に関わらずコージェネを進めている例はある。
- 発電効率は重要。高効率のコンバインドサイクル発電が熱の需要地に近接していれば蒸気のネットワークを作り相互効率を上げる取組も注目されている。分散型に限らずそうした大規模発電施設からの蒸気の供給等も含め熱利用の促進が今後重要になる。

秋澤委員

- デンマークの例で、地方自治体が需要家に対し地域熱導管等への接続を命令できるとの内容で、強力な権限を持っているようだが、地方自治体が熱事業を行っているということか。

村木委員

- 自治体が強い権限を持っているのは確かだが、事業の形態等については確認し追ってお伝えする。

(2) 太陽熱の計量方法について

- (独)産業総合研究所 森中氏による説明後、各委員との質疑応答。

秋澤委員

- 太陽熱研究の立場から、太陽熱についてやや表現に誤解があるように感じた。アンケート調査を行うと、太陽熱設備を受け入れない理由は経済性が第一に挙げられ、太陽熱設備を受け入れる理由も同じく経済性である。イメージによるものではないと考えている。

森中氏

- 本日紹介したように計量が 2 万円で可能となれば、さらに経済性という観点でのイメージはよくなるのではないか。

秋澤委員

- 計量の“適度な精度”とあるが、熱量計の場合、現状の測定精度はどの程度で、新たな実測計量に向けては、どの程度の精度があれば受け入れられるのか。

森中氏

- 具体的な精度は、所与の式にあてはめてどの程度誤差があったかといった%割合で判断する。熱量計では誤差は±5%が規格で、国際規格でも同じ。これに対し、みなし計量では±20%程度にはなるが、その(熱量計とみなしの)間で±10%、うまくいけば±8%程度を想定している。

柏木委員

- 国際基準ではどれぐらいか。できればその範囲内とするべき。

森中氏

- 積算熱量計という特定計量器の分野では、すでに国際規格が存在し、OIML¹の R75 という規定があり、前述した±5%を規定。それに対し、CO₂換算計には国際基準はない。

¹ 国際法定計量機関を設立するための条約、Convention Establishing An International Organization of Legal Metrology

採用されれば、今後様々な国に広めて行くことも可能と考える。

柏木委員

- CO₂ の換算係数は。

森中氏

- 基本的には積算熱量計と似ており、流量を測り、温度センサーで温度の上昇を量り、その流量から熱量を出し、それに CO₂ の換算係数を掛けて CO₂ の削減量を算定する。換算係数としては、ガス、石油などそれぞれの国内平均などの変数を入れればよいということ。

秋元委員

- CO₂ 換算計は、考え方としては、精度は違うが、積算熱量計を使い換算係数をかければ同じこと。熱量計ではなく、あえて CO₂ 換算とした理由は何か。

森中氏

- 機能的にはほぼ同じだが、計量法にからんで、特定計量器と誤解して使用されないよう、大幅に異なる仮称をつけた。

坊垣委員

- 安価な計量の仕組みは興味深い取組だと思う。みなし計量と新たな実測計量とを併用する考え方も、現実的な普及の足がかりになると感じた。
- 太陽熱のイメージの話が出たが、みなし計量と言うと、ごまかしの懸念ももたれるが、豪州の例にもあるように、みなし対象の器機に一定水準の性能を担保する仕組みを組み込むような形であれば、必ずしも誤差の点でも問題にはならないと考える。

村木委員

- 計量システムとしてすでに想定されているようだが、2万円という価格の試算から、1万円までコストダウンを実現するには、どの程度の量産が必要と見込まれるか。
- 今後の検討課題の中で、認証基準の策定とあるが、国際標準の話もあるが、日本の国内での認証基準の策定としてお考えか。

森中氏

- 現在は、製造ライン等はなく手作業で作成している状況。部品は高価ではないため、製造ラインに乗せることができれば、半額までのコストダウンを見込める。現在最も手間取っているのは、15年間(太陽熱設備の寿命)の耐用性を保証するための加速試験をどのように行うのかという点。
- 認証については日本で行うことを考えている。うまくいけば国際展開もあり得るのでは。

長谷川委員

- インセンティブを検討するにあたり、「透明性・公平性」の観点から計量すべきと考えている。みなしか新たな実測計量かの選択が可能とした場合(p11)には、結局みなしに流れるのではないか。

森中氏

- 正確な計量を求める主体は実測を選択する。p10の一覧表に示したように、みなしを採用する場合には、実際の CO₂ 削減量に関わらず、インセンティブとして受け取ることができる、例えば沖縄など効率性の面で条件のよい地点で設置した場合にも全国平均など一律の金額が適用されれば、みなしが不利になる場合がある。計量方法の選択を3つ(積算熱量計、みなし、新たな実測計量)並べた場合、適度に分散するのではないか。

長谷川委員

- みなしの設定の仕方によると思う。

森中氏

- 家族構成による熱需要の多寡などによっても、CO2 削減努力を正確に計上したい場合は実測を選択することが考えられる。

平野委員

- 地域性は、豪州のTRANSYSの例のように、予め組み込むこともできる。長谷川委員の指摘は、そうした地域性の問題ではなく、選択肢があれば経済性の観点から、みなしに流れる可能性があるのでは、ということと理解。そうした点は本研究会の課題のひとつ。

森中氏

- 15年間使用できる装置であるため、2万円程度の費用はご負担頂ければと思うが、経済性の問題は議論の余地があると理解。

(3)再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会取りまとめ骨子(案)について

- 小笠原委員による背景説明及び事務局による説明後、各委員との質疑応答。

小笠原委員(背景説明)

- 本研究会は、これまでにあまり取り上げられてこなかった再生可能エネルギー等の熱利用について、現状と課題を網羅的に整理することを目的に、ヒアリング等を実施した。骨子案は、研究会で出された意見やヒアリング内容等に基づきまとめた案であり、今後、この骨子案を拡充する形で、委員のご意見を反映しつつ、最終的にまとめて行く方針。まずは事務局より一通りご紹介させて頂き、骨子案の項目に従い、ご意見を賜りたい。

(以下、事務局の説明に基づく質疑)

1. はじめに

長谷川委員

- “はじめに”で、大気熱についてはEU等でも検討中であり、とあるが、EUでは再生可能エネルギーとして定義済みであり、ヒアリングで(財)ヒートポンプ・蓄熱センターより計量方法に関する説明も行われた。このため、検討中というのは適切ではないのではないか。また、別の場で検討するとあるが、本研究会の対象として含まれており、議論の対象から外す必要はないのではないか。

渡邊省エネ新エネ部新エネルギー対策課課長

- 本研究会の委託元の考え方を説明すると、2020年までに再生可能エネルギーが一次エネルギーに占める割合を10%とする目標の達成に向け、大気熱の寄与度については別途調査を行っている。このため、本研究会では大気熱以外に絞り、大気熱は別途との位置づけとしている。

長谷川委員

- 大気熱については今回の報告書には、記載されないということか。

渡邊省エネ新エネ部新エネルギー対策課課長

- ヒートポンプ技術は地中熱としては触れる。研究会ではポテンシャルを把握する必要な

どがありヒアリングを行ったが、報告書の整理として大気熱については除外する。

秋元委員

- p5(2) 導入支援策はペンディング(P)となっているが、はじめにのところで、ポテンシャルはあるが普及していない技術について、具体的な検討の方向性を示すのもよいのではないか。

渡邊省エネ新エネ部新エネルギー対策課課長

- 大気熱について補足すると、今後検討するのではなく、すでに検討を行っており、はじめにの書きぶりもそのように変更する必要がある。
- 太陽光と太陽熱のどちらを政府として推進するのか、といった質問を受けることがあるが、需要家の利用形態によるものであり、一概には言えない。標準的なケースを想定し、場所や暮らし方によって優位性が異なることを示すパンフレット等が有用ではないかと考える。
- p5に規制緩和の検討という項目があるが、緩和に限るものではないので、規制緩和等といった書き方が適切。

秋元委員

- 導入支援策もこの報告書には記述するという理解でよいか。

渡邊省エネ新エネ部新エネルギー対策課課長

- 研究会であるため、まずはポテンシャルや他国の政策状況等の調査研究を行ったが、当面取組が可能なこととして記述できるよう考えている。まずは熱量の計測は、どのような支援を行うにしても出発点となるため、注力する。また導入支援は必要であるため、概算要求をしているところであるが、その予算計上が可能となれば支援策も盛り込む。グリーン熱証書の活用等、制度的な検討は来年以降も、この場に限らず、継続する。

秋元委員

- 対象範囲は、建物に付随した設備という理解でよいか。

渡邊省エネ新エネ部新エネルギー対策課課長

- そのような限定はしていない。

2. 再生可能エネルギー等の熱利用の現状

小笠原委員

- 対象範囲含め、1. についてご確認頂いた。2. (1)は一般的な整理として、各委員の専門家としての見地から確認をお願いしたい。2. (2)の課題は、取り上げ方がポイントになるが、主だった点を挙げ、共通の課題として経済性の問題について記述している。他に加えるべき知見等があればご指摘願いたい。

村木委員

- (2)の「多くの制度が熱利用を想定していないため、規制・制度が障害となる場合がある」は、測定等の問題だけでなく、例えば面的利用に際し導管設置等が必要になるためコスト高になるといった問題には、制度的な問題もあり、そうした点も最後のポイントに含まれていると理解。

柏木委員

- 廃棄物処理は、再生可能エネルギーの6割程度を占めており、そうした施設は生活に密着したエネルギーインフラとしてとらえることもできる。そうした点はどこに含まれるのか。

小笠原委員

- そうした点は、現段階では割愛しているが、個別分野の整理として最終報告書には記載して行く。

3. 再生可能エネルギー等の熱利用拡大に向けた政策オプションの紹介

(1) 我が国における熱利用の関連制度

村木委員

- p3の上段 2 行目の関連法について、道路法も記載いただいてはいかがか。

事務局

- 特段理由があって 3 つの法が記載されている訳ではない。

(2) 海外における熱利用の現状・関連制度

秋澤委員

- 以前のヒアリングの際に地域熱供給の話においてデンマークも熱供給のためのインフラが整っているということであった。ヨーロッパでは、様々な支援がされているため、調査が必要なので、デンマークも記載いただいたらどうか。

長谷川委員

- 化石燃料を使用するコージェネレーションの熱供給等は本来の再生可能熱エネルギーとは目的が異なるのではないか。本来の目的のものを記載すべきではないか。

小笠原委員

- 工場排熱も化石燃料であるが、研究会の最初のときに幅広く項目を挙げ、切り捨てるべきでないという意見があったことから取り入れている。
- 海外事例は、当初は項目には無かったので今回取り入れたものである。

村木委員

- 今回の検討会は、省エネ省CO2のための検討であるから、総合的に考えてよかったと思う。再生可能エネルギーの他に未利用エネルギー等まで範囲を広げ、効果的に導入することにより省エネ・省CO2が図れる。大気熱は別途検討されているということでもあり、エクセルギーの高いものを扱うということで、今回の中身はいい形で進めていただいていると感じている。

(3) その他の手法

平野委員

- 太陽熱利用は、アクティブソーラーが基本になっている。冬場にはダイレクトエネルギーの恩恵を強く感じるが、そうした点の評価がまったくない点は奇異に感じる。近年は住宅においてもひさしを設置しないなどの傾向があるが、建築分野における対策も政策の方向性のひとつとを感じる。

坊垣委員

- そのとおりと思う。従来蓄積されてきた技術が置き去りになっている。ひさしをつけないなどはまさにその例で、自然エネルギーの利用等と逆行するもの。そうした技術の見直しを行うことで、再生可能エネルギーのさらなる利用に結びつけられるとよい。

村木委員

- PRの項目で、「熱の買い手が十分存在しない」と記載されているがよろしいのか。「十

分活用されていない可能性がある」としたほうがよろしいのではないか。

小笠原委員

- 失礼した。検討する。

秋澤委員

- 以前のヒアリングにおいて、温度別の話しがあったかと思うが、100℃以下の温熱負荷データがなく、統計があれば検討がしやすいので、「その他の手法」の中に100℃以下の温熱負荷の統計が得られるよう項目を追記可能か。

平野委員

- 同感である。ヒートポンプも同様だが、温度帯を切り分けて考えるべきである。温度帯熱利用は政府もおそらくつかんでいないのではないか。以前は温度帯熱データのようなものが政策的に採取していたようであるので、ぜひ継続する方向で検討願いたい。

秋元委員

- PR について、(熱利用の対象は)一般の消費者から企業、地域まで多岐にわたる。その際、制度や仕組みの分かり易さが重要。(グリーン熱証書について)十分に活用されない可能性がある、というのは、一部の人にはわかりにくい制度になっている可能性もある。PR の方向性として、ショールームやモデルハウスなど、さらに掘り下げて記述するとよい。

柏木委員

- 例えば、コプロダクションのように、排熱が高温であれば水素製造するケースや、エクセルギーベースで熱源があれば、物質を併産する統合型エネルギーシステム等、「関連技術」に追加してはいかがか。広く熱一般について調査し、国際商品として世界に示せるよう先進的技術を記載しても良いのではないか。

小笠原委員

- 我々も調査するが、ぜひ情報提供のご協力願えればと思う。

4. まとめ(当面の取組みの方向性)

坊垣委員

- 予算の話がでたが、この研究会は予算とは関係なく提案しても良いと考えるがいかがか。

渡邊省新部新エネルギー対策課長

- 予算についての議論は1月には決着しているかと思う。

村木委員

- 計量、証書は重要と考える。一方、都市部の再生可能エネルギーや未利用エネルギーをうまく融通することについて次につながる流れをいずれかに記載すべきかと思うがいかがか。

渡邊省新部新エネルギー対策課長

- 都市部ではなく、農村や林地で熱を利用、融通することも進めてほしい。林地の近くで燃やして熱利用できれば効率も高い。バイオマス等については都市部だけでなく、農村等でのイノベーション等も検討していきたい。

(1) 熱量の計測方法の確立

平野委員

- 簡易測定であっても実際は測定する訳であるので、「簡易」という言葉に疑問がある。

小笠原委員

- 良い言葉があればぜひご提案願いたい。

長谷川委員

- 簡易であっても流量、温度も計測するのであれば、誤解が生じないように、どのような流量計を用いるといった詳細も言及したおいた方がよろしいのではないか。

小笠原委員

- 本日説明した簡易計測とは意味合いが異なり、ここで示す簡易は実証事業をも含んだ新しい計量方法を含んでいる。

秋元委員

- ある程度補足がないと何を持って簡易なのかが分からないので補足を記述願いたい。

小笠原委員

- ある程度記載可能な範囲で検討する。

(2) 導入支援策(P)

小笠原委員

- 1月に結論が出る予定なので、省略。

(3) グリーン熱証書等の活用

平野委員

- 本日説明した、第三者認証の仕組みは近年中に出来上がるが、法制度やグリーン熱証書の中でどう扱うかは課題であるが、中期的課題としてまとめるのではなく、今何をすべきか記載すべきかと思う。

小笠原委員

- グリーン熱証書の取引単位 MJ であり、CO₂ 量ではないないので、合意にも時間を要する項目でもあるため中期的にと記載している。

平野委員

- 法整備との整合性の問題は例外規定として第三者認証にすれば良いとも考えられ、複雑な関係をまとめて中期的課題とすると、今何をすべきかが分からない。

秋澤委員

- 再生可能エネルギーの熱利用の環境価値を広く認識し、次にCO₂評価と2段階かと思われるがいかか。

事務局(小笠原)

- 太陽熱のCO₂クレジット化は今も行われている。CO₂の権利となるとみなし計量は難しいため、原案はこのように記載している。

柏木委員

- ここでの目的には、①国内での熱利用の普及促進をはかることと、②国際的な数値目標のもとで我が国の政策を推進するという二つがある。そう考えると、計量システムを導入しないと国際的に通用しない可能性がある。そのため、計測方法を確立し、且つ廉価にし、さらに証書とリンクさせる必要がある。エクセルギーベースで考えた工場廃熱等も再生可能エネルギーに読みかえられるものとして、色分けするにしても、証書を

発行し、将来的には排出権取引ともリンクさせるべき。そうした観点からは、骨子案のp 5(1)の文言は、みなしも含め、検討課題と理解してよいか。

事務局(小笠原)

- そのとおり。

柏木委員

- 国際的に通用し、排出権とリンクした証書とするためには、きちんとした計量方法を確立し、国際商品として成り立たせるべきと考える。その場合、大規模で国際的に意味があるものは、空気熱は別途として、太陽熱、工場廃熱、大型コージェネ廃熱の3つに限られるのではないか。短期的政策としてはこれらに集中し、中期ではバイオマス等の次に伸びそうなものとする等、政策にはランキングがあるのではないか。太陽熱のCO2換算をどう考えるのか(何の代替とみなすのか)など、具体的に考えて行く必要があるのではないか。

黒部 RPS 室・再生可能エネルギー推進室室長補佐

- みなし計量の検討については、その先の展望が重要と考える。計量に求める精度はそれにより決まる。海外に通用するのか、他の制度との接続など、先々の戦略にたって検討する必要がある。実証面での取組は来年度以降行う予定だが、どのような計量レベルが望ましいのか、今後も慎重に検討する必要があると考える。

安永省新部制度審議室長

- みなしは、RPS での太陽光パネルの設備認定に際し、膨大な件数にのぼることから、一定の型式であることをもって認定するとの対応を、太陽熱についても参考としようとするもの。柏木委員が指摘する排出権とのリンク等は、別の論点として整理する考え方もあるのではないか。

小笠原委員

- 工場排熱もあるのではということであるが、化石燃料を使用する工場内の水力は現状証書化されていない。ポテンシャルを考慮して検討すべきということは理解しているが、制度設計を行う主体や予算はどうするかなどの課題があり、現状では中期的という形で記載させていただいている。

長谷川委員

- 「等」の中に化石燃料を熱源としたものは対象外であるのか。

渡邊省新部新エネルギー対策課長

- 再生可能熱が基本である。ただ、廃熱の勉強会ではないが、低価格で検討可能な工場排熱等は記載すべきと考えている。

長谷川委員

- 大気熱は再生可能熱の一つであり、ポテンシャルが見込まれ、ヒアリングも実施していることから、是非、報告書に記載願いたい。

渡邊省新部新エネルギー対策課長

- 先ほども申し上げたが、大気熱については別途調査を行っており、報告書への記載についてはエネ庁側で検討させていただきたい。

秋元委員

- オーストラリアの事例もあり、導入支援策には、みなし計量の可能なオプションも盛り込んでもらいたい。

柏木委員

- みなし計量を否定しているわけではなく、国内での普及促進の観点からは早く普及した方がよい。ただ、国際的に通用しないと意味が無いため、国内証書化、CO₂化、国際的と繋ぎをきちんとすべきという意味である。

村木委員

- 秋元委員の意見に賛成。太陽熱は日本の住宅事情を考えると太陽光発電と同等以上に普及のチャンスがあると考えており、重要と思うので、取り組みを早く行っていただきたい。

小笠原委員

- みなし計量の反映については、オーストラリアの事例は課題があるので、政策オプションに整理させていただいているが、3. に太陽熱限定で記載願いたいというご意見か。

村木委員

- その通り。

黒部 RPS 室・再生可能エネルギー推進室室長補佐

- 安永室長の補足にもあったが、計量に関する論点は二つあると考えている。ひとつは、計量の基本的な考え方として、国際的に通用させる、あるいは制度をリンクさせる考え方も含め、我が国における計量法の延長線上にあるものとして、熱の計測をどのように行うのか、その点は来年度以降実証を行う中で探っていく。二つ目は、クレジットの販売を考える際に、計量法で求められる厳格さを追求せずとも、計量の考え方と整合をとりつつ、コストを勘案した場合に、例外もあり得るとする考え方。それらをグリーン証書の枠組みの中で考えるのか、あるいは他の制度で考えていくのか、その点は今後の検討課題として認識している。

坊垣委員

- ポテンシャルが大きく、利用されていない分野が第一優先かと思う。太陽熱もそうであるし、それ以外でもあれば含めるべき。

平野委員

- 「電気できて熱で何故できない」と熱と電気を一緒にしてもらおうと困る。ただ、個人的にはみなし計量は危険であると考えている。国民の慣習等も鑑みて検討すべき。なぜなら、例えば日本では鉄道の改札はあるが、欧米では基本作らないといったように海外と日本とでは慣習が異なる。

小笠原委員

- みなし計量等を排除している訳ではないが、費用負担や実施者が明確でない中で、推進する方向で明示することが難しいことをご理解願いたい。
- また、グリーン電力認証は民間から自主的に立ち上げられた制度であり、国に実施してもらおうという性質のものでもないため、骨子案のまとめとしては課題の指摘にとどめた。
- みなし計量の是非は、法制度の面からも深遠な問題がある。また、創出されるクレジットの性格やメリットの如何によって、幅広い選択肢があるとも言える。現時点ではできるともできないとも言えない問題であり、そうした制度的な検討が必要という観点から、中期的と記載している。

秋澤委員

- クレジット制度に耐えうるみなし計量のあり方として、可能性は検討課題なので、(1)にみなし計量を記載してはいかがか。

事務局(小笠原)

- (3)の「等」に整理させていただいている。

柏木委員

- 太陽熱のみなし計量は、行うとすれば、いつからスタートするのか。できるなら早く行った方が良いのではないか。

黒部 RPS 室・再生可能エネルギー推進室室長補佐

- 予算が取れば、来年から3ヵ年計画で、のみなし計量を含め、検討する。ただ、どの範囲までのみなし計量の対象とするのか、バイオマス等へも範囲が拡大するとなると、全体像を把握する必要があるため、慎重に考えている。

(4)規制緩和の検討

村木委員

- 地域全体での熱の利用促進等は、別項目でなくとも、検討事項としては含めておくべき。

(4)その他

事務局(小笠原)

- 次回は報告書案を予定している。
- 2月については、実施するかも含めて早急に調整する。

以 上

4 . 7 第7回研究会

参考資料 4 - 7 - 1 雪氷エネルギー、バイオマス熱によるグリーン熱証書の認証開始について

参考資料 4 - 7 - 2 第7回研究会議事要旨

(プレスリリース)

平成23年1月25日
財団法人日本エネルギー経済研究所
グリーンエネルギー認証センター

雪氷エネルギー、バイオマス熱によるグリーン熱証書の認証開始について

グリーンエネルギー認証センター（以下、「センター」と略す）では、平成21年4月から太陽熱についてグリーン熱証書の認証を開始していますが、その後、平成22年6月に経済産業省から公表されたエネルギー基本計画で、太陽熱以外の熱発生方式を含めてグリーン熱証書の重要性が謳われたほか、証書発行事業者から具体的案件を基に雪氷エネルギーとバイオマス熱によるグリーン熱証書認証の事業化について強い要請を受けました。センターではこれらの要請を踏まえ、調査研究委員会（委員長：電力中央研究所 田頭直人上席研究員）において標記の熱発生方式について認証基準案等を取りまとめ、平成22年12月27日開催された第3回運営委員会で同認証基準案等について承認を頂きました。この結果、センターでは標記のグリーン熱証書の認証事業を平成23年1月から開始しました。

このたび新たに対象となる熱発生方式の種別毎の設備は、以下のとおりです。

(1) 雪氷エネルギーについて

・ 熱交換冷水循環式雪氷エネルギー施設；雪氷エネルギー施設のうち、熱交換器の一次側に雪が溶けた水、又は雪で冷やされた不凍液をポンプで循環させ、二次側で循環する液体（不凍液等）を冷却するもの。

（備考）雪氷エネルギーとしては、雪で空気を冷やす方式もありますが、今回は計量の課題等もあり対象設備にはしていません。

(2) バイオマス熱について

- ・ 木質バイオマスボイラー熱利用施設；木質チップ等の木材起源の燃料を利用したバイオマスボイラーから供給される温水を熱交換器で熱交換を実施した温水を給湯及び暖房に利用するもの。
- ・ 木質バイオマス蒸気供給施設（熱電供給システム）；木材起源の燃料を利用した熱電供給設備のうち経済取引として実施されている蒸気供給事業（契約条件で状態監視が義務付けられ、流量計で金銭決済が行われている熱取引）で、センターが現地調査によりの確な計量を実施する計器及び体制を備えていることを確認した設備。

（備考）今後、バイオマスの中でも木質以外の種別についても調査研究委員会で検討する予定です。

標記の熱発生方式をグリーン熱に新たに追加したことにより、以下の規則の改定が行なわれました。いずれも HP で公開していますので、詳細はこちらをご覧くださいよう御願ひ申し上げます。

- ・ グリーン熱認証基準；グリーン熱認証に当って認証対象、認証を受けるための要件等が記載されています。

(アドレス名：<http://eneken.ieej.or.jp/greenpower/jp/temp/02/kijun1012.pdf>)

- ・ グリーン熱認証基準解説書；上記の認証基準の改定に伴い、その解説書も改定しています。

(アドレス名：<http://eneken.ieej.or.jp/greenpower/jp/temp/02/kaisetsusho101227.pdf>)

- ・ グリーン熱認証事務取扱要領；グリーン熱設備の設備認定・熱量認証の申請手続きについて記載されています。

(アドレス名：<http://eneken.ieej.or.jp/greenpower/jp/temp/02/youryou221227.pdf>)

- ・ グリーン熱料金規定；グリーン熱の認証に関する料金が記載されています。

(アドレス名：<http://eneken.ieej.or.jp/greenpower/jp/temp/09/2010charge2.pdf>)

問い合わせ先；(財) 日本エネルギー経済研究所グリーンエネルギー認証センター
担当；小笠原（潤）、今井

電話番号；03-5547-0219

e-mail address;green_info@tky.ieej.or.jp

再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会(第7回) 議事要旨

1. 日時:平成23年2月3日(木)13:00~14:30
2. 場所:経済産業省別館11階第1120共用会議室
3. 出席委員:秋澤委員、秋元委員、小笠原委員、神本委員、長谷川委員、平野委員、坊垣委員、村木委員
4. 議題:
 - (1)再生可能エネルギー等の熱利用に関する報告書案
 - (2)その他
5. 議事概要:
 - (1)再生可能エネルギー等の熱利用に関する報告書案について説明後、質疑応答
 - (2)その他、今後の作業日程等について

(1)案について

- 事務局による説明後、各委員との質疑応答。

小笠原委員

- 報告書案の構成順に従い、ご意見を頂戴したい。(1.及び2.については、意見は出されなかった。)

長谷川委員

- p54のグリーン熱として求められる要件について、熱量の認証に関する要件がはじめに示されているが、すでに認証基準として定められている通り、化石燃料起源ではないこと、温室効果ガス排出がゼロ又は著しく少ないこと等を明記するとよい。

小笠原委員

- 認証基準として定められている内容を書き加えることとしたい。

長谷川委員

- p69で、グリーン熱証書の対象範囲を拡大する方向性の記述があるが、新たに対象とする技術として、化石燃料起源の技術まで含めることには反対する。再生可能エネルギーであれば利用量が減っても化石燃料の削減に寄与するが、コージェネレーション等では発電効率や排熱利用率が低下すれば、むしろ従来システムに比べエネルギー使用量の増大をもたらす危険性があるため、再生可能エネルギーに限定すべき。
- p69「みなし」について、単なる集計手法ということであれば手段の一つにはなるが、証書化においては、需要者間の公平性や制度の信頼性確保が重要であるため、「みなし」とするべきではないと考える。

秋元委員

- 「みなし」について、研究会にて何度か議論になったが、グリーン熱証書に適用するには計量の精緻さが求められるが、クレジットやポイントなどグリーン熱証書とは別に、家庭用の熱利用機器などの普及促進におけるイニシャルのインセンティブを与える制度

は有用と考える。そうした制度の可能性も含め、本研究会で議論を行ったことを記述するとよいと考える。

小笠原委員

- 報告書案は、グリーンエネルギー証書においてはもともと認証基準として計量に関する規定があり、熱にも適用される。ただ、そうした計量の要求はハードルが高いため、別の形のものとして、「みなし」もあり得るのではないかと整理となっている。p70にも記述したように、グリーン熱証書の基準に則ったものでできれば理想的ではあるが、豪州 REC 制度の事例のように、別の枠組みとして別途検討することも一案かと思う。

村木委員

- 今般の研究会は、再生可能エネルギー等の熱利用について幅広く検討し、化石燃料起源かどうかで限定する技術は一切除くというものではないと理解。熱の有効利用が鍵であり、再生可能エネルギー熱、未利用熱など、熱の定義付けに関わらず、現状では普及しておらず、温室効果ガスのポテンシャルが高い技術の普及を進める必要がある。報告書案は短期間によくまとめられたものとなっており、これを契機に例えば、経済的価値化などの具体的な推進策の検討が進むことを望む。業界としては、具体的な制度ができれば、ボランティアな活用も含め、積極的に取り組みたい。

秋澤委員

- ボランティアという言葉が出たが、これがキーワードと考える。再生可能エネルギー等の熱を積極的に導入して行くためのスタートを切るための仕組み作りがこの研究会の目指すところ。ボランティアに取り組む気持ちを引き出す仕組みの一つとして、「みなし」については、議論して行く余地が十分あると感じた。
- 報告書案については、正確な、あるいは厳密な計量が困難、といった表現が多用されている点が気になった。計量そのものは、コストをかければ正確に行うことは可能。

小笠原委員

- p4は、コスト面での制約から困難といった書き方に修正するよう検討する。

坊垣委員

- まとめの部分は、グリーン熱証書及び計量に関する論点が主となっているが、その前段として、各熱源とも技術的に十分成熟したものではなく、基本的な技術開発に対する支援も重要であることにも触れるべき。
- ヒアリング等を通じ、実態の把握が進んだため、今後有効と考えられる分野に言及してもよいのではないかと。順位付けは難しいと思うが。

神本委員

- 坊垣委員の発言にあるように、技術開発の期待については本文には触れられているが、まとめ部分をもう少し修正してもいいのではないかと。
- 再生可能エネルギーの場合、普及しないのは、コスト高や、技術的な理由によるものが挙げられる。報告書ではコストが高いが環境負荷が低減できるという観点で、いろいろな政策ツールをもって普及策を講じていくという点で記載されている。
- 熱の分野は、政策面も大切であるが、同時に研究開発、技術開発を地道に行いながらコストを低減することも重要と考える。

小笠原委員

- 技術開発支援の重要性は、まとめ(p68)で言及した。当面できることに焦点を当てる形で整理しているため、どのような技術を取り上げるべきかなどアイデアがあれば、ご

教示願いたい。

平野委員

- 報告書はよくまとまっていると思うので、特段意見はない。
- 地方自治体の方と話をする機会があるが、そうした中で、再生可能エネルギー等の熱についての情報の遅れを感じる事が多く、残念に思う。国民を対象とするだけでなく、自治体を含めたPR活動が重要。

秋元委員

- 今回は、包括的な情報提供の場となり、勉強になった。再生可能エネルギー等の熱のポテンシャルは高いことはわかっているが、どのように利用を広げて行くかが重要。今回の報告に終わらず、実現に向けたアクションが起きることを期待する。

坊垣委員

- 東京都の熱利用のキックオフ会合(東京都環境局太陽熱テイクオフ大会)に参加したが、盛況で、ニーズ・関心の高さが窺えた。本研究会でよい報告書ができたので、これを契機とした広報活動を行うなど、普及につなげて行けるとよい。

秋澤委員

- 本報告書の公開は、どのように行われるのか。

渡邊新エネルギー対策課長

- 当省が委託元であるため、調査委託の報告書として経済産業省のホームページにも掲載する。
- 再生可能エネルギー電気については買取制度の検討が進んでいるが、熱についての要望・質問を受けることが多い。本調査では半年の間に国内外の取組について理解を深め、政策メニューを整理することができた。熱の分野は重要であり、引き続き、検討してまいりたい。

長谷川委員

- 報告書は、各種の再生可能エネルギー等の熱利用の現状と利用拡大の方策を全体としてまとめたもので、やや総花的との印象もある。定義にはふれないということでスタートしたものであるため仕方がない面はあるが、エネルギー基本計画に掲げられた再生可能エネルギーの10%導入目標を実現するためには、優先度なども考慮して行く必要があるものの、他方、そうした点を掘り下げるのは現状では難しいと感じた。ただ、こうしたテーマではじめて報告書をまとめたという点ではよかったと思う。エネルギー基本計画では熱利用の拡大として、太陽熱やバイオマスに加えて空気熱、地中熱、温度差エネルギーのヒートポンプの利用促進を掲げているので、今後はこうした点を踏まえて具体策が検討されるよう望む。

小笠原委員

- グリーン認証センターの運営に携わる中で、グリーン熱に関する質問、相談を多く受けている。そうした中で、グリーン熱証書の対象として、雪氷熱とバイオマス熱の認証を開始することとなり、1月25日付で発表した(資料4を用い説明)。対象は、温度・圧力が安定しており、捕捉可能な範囲となる。本研究会ではPRの重要性について議論があったが、現状ではグリーン熱証書の対象を限定的にせざるを得ないことについて、理解が十分でない面もある。今後実証事業等が進められるということで、計測等の取組が広がれば我々の認証対象を拡大することもできるため、そうした事業に期待している。

村木委員

- 省エネルギー、省 CO2 の取組は、国際競争の観点からも重要。再生可能エネルギー、未利用エネルギーの定義に関わらずポテンシャルが高く、効果的なものから取り組むことが重要である。そのため、ある程度間口を広げて促進策を具体化して行く必要がある。仕組みがあれば、エネルギー業界としても、ボランティアに活用し推進に取り組む考え。是非、そのような方向で進めて頂きたい。

安井部長

- 再生可能エネルギー等の熱利用について、政策的に掘り下げる余地があると感じている。技術開発、制度作りなど、いろいろと切り口はあり、熱量の計測方法の確立等の環境整備を行いつつ、本報告書に示された方向性を基に検討を進めて行くことが重要と考えている。省エネルギー、再生可能エネルギー、効率性の高いエネルギー等の概念があるが、言葉の定義にとらわれず、熱エネルギーの有効利用の観点から取り組みを進めて行きたい。

(2)その他

小笠原委員

- 報告書案については、2月9日を目途に、さらなるご意見等を事務局に送付願いたい。委託元である資源エネルギー庁と相談し、取扱についてご連絡し、最終報告書として取りまとめる。
- これにて再生可能エネルギー等の熱利用研究会は閉会とする。ありがとうございました。

以上