

第2回 再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会
議事次第

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 1120共用会議室

3. 議事：

（1）開会

（3）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

2) バイオマス

社団法人 日本有機資源協会

バイオガス事業推進協議会

3) 雪氷熱

雪だるま財団

②その他

（4）閉会

第2回再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会
配付資料一覧

座席表
議事次第

資料 1 配付資料一覧

資料 2 委員名簿

資料 3 第1回再生可能エネルギー等の熱利用に関する研究会議事要旨

資料 4 太陽熱 (ソーラーエネルギー利用推進フォーラム)

資料 5 バイオマス (社団法人 日本有機資源協会)

資料 6 バイオマス (バイオガス事業推進協議会)

資料 7 雪氷熱 (雪だるま財団)

資料 8 研究会スケジュール (案)

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

以上、10名

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

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

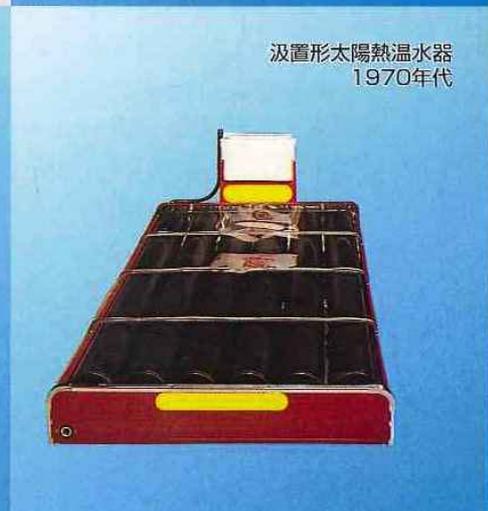
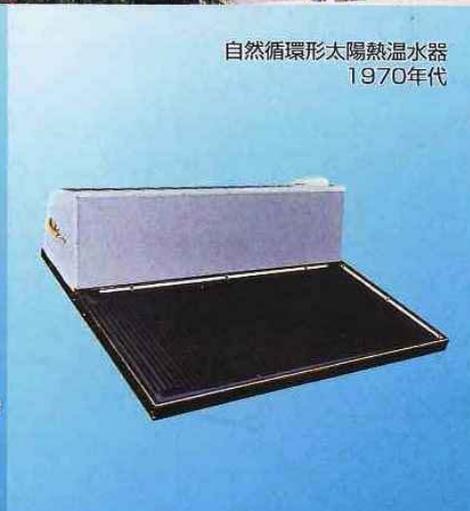
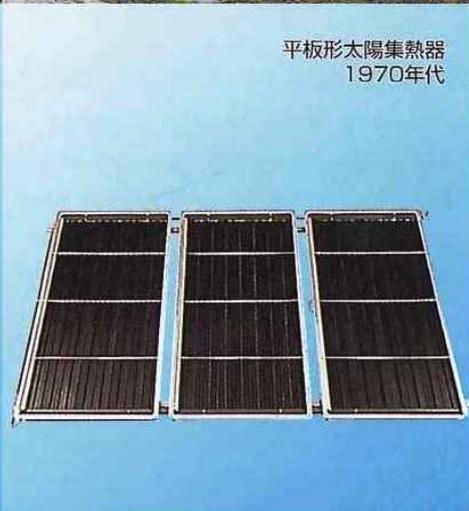
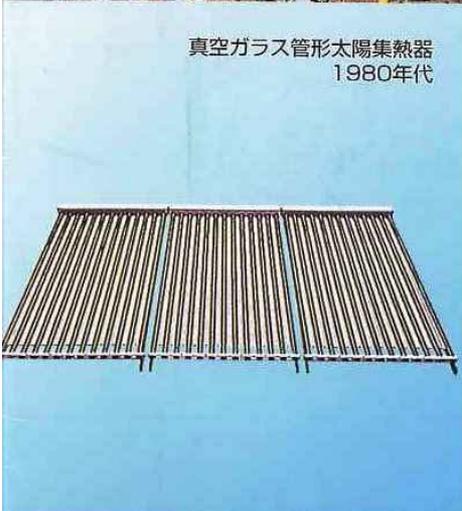
内 容

<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**

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

'05年～家庭用燃料電池の導入開始

1980年に導入台数約80万台、以降は減少傾向。

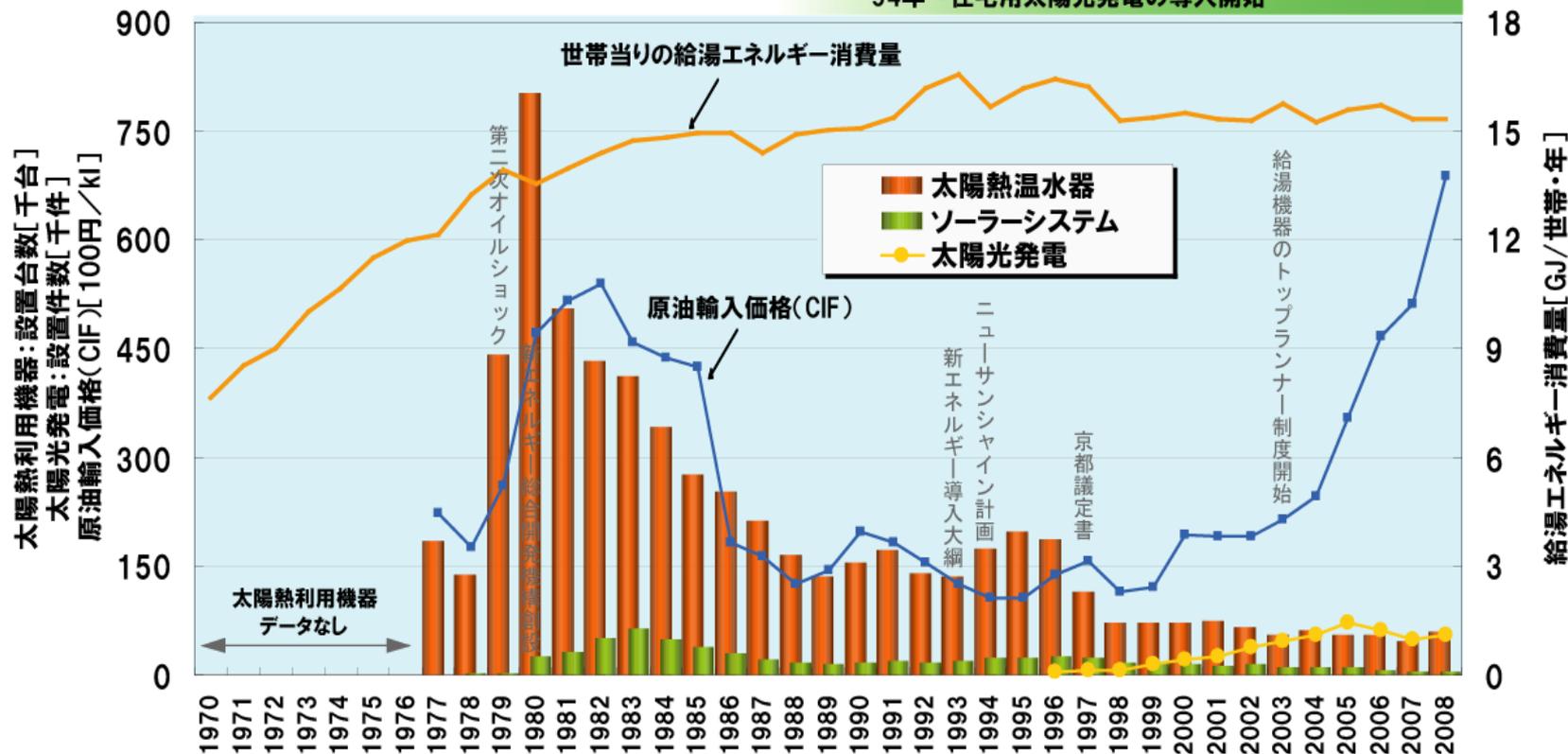
'00年～エコジョーズ販売開始

'01年～エコキュート販売開始

'02年～エコウィル販売開始

'70年代半ば～給湯器住戸セントラル化

'94年～住宅用太陽光発電の導入開始



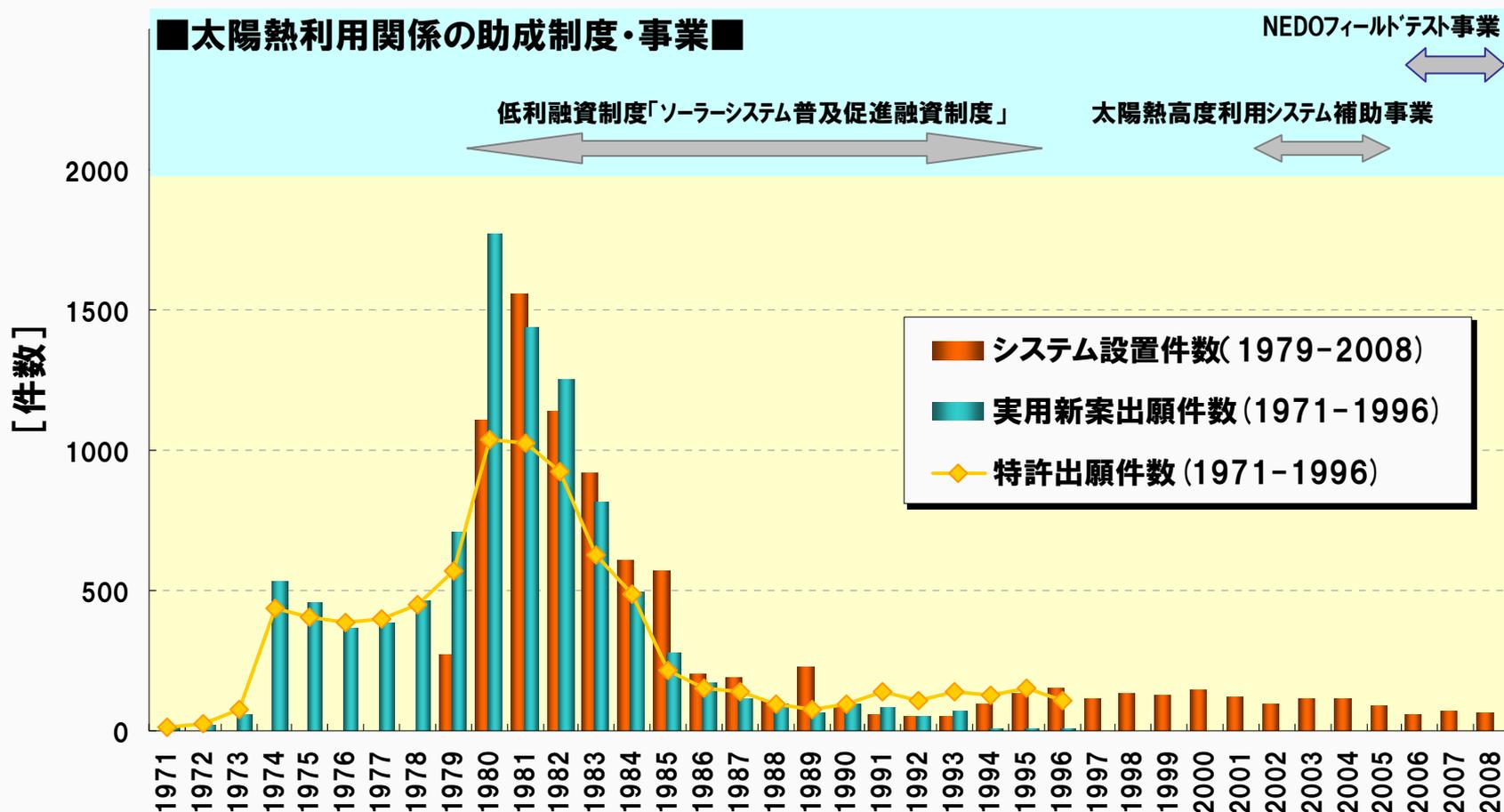
家庭用太陽熱利用機器及び太陽光発電システムの導入実績の推移

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

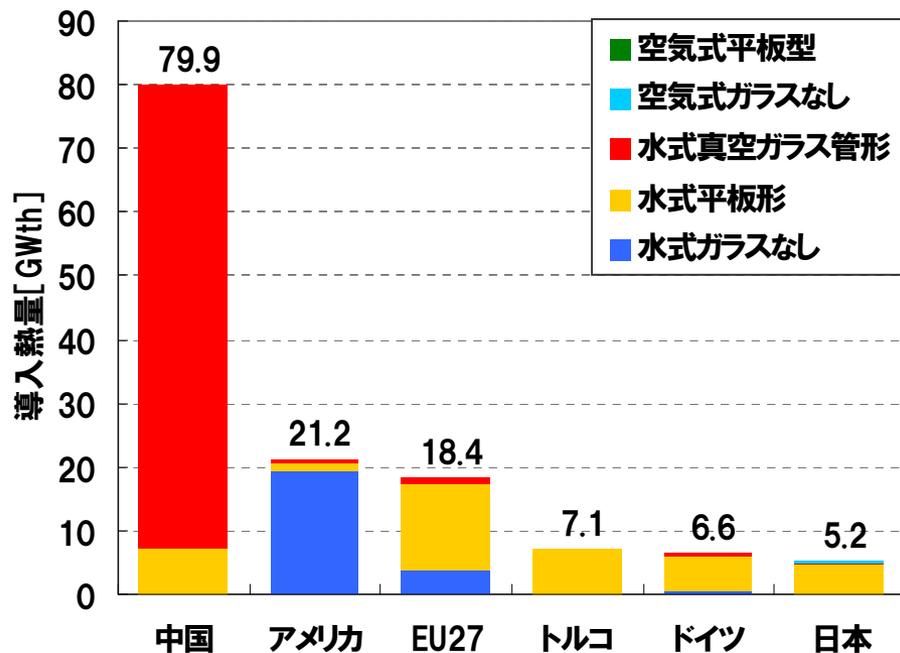


図 太陽熱導入量の比較(2007年)

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

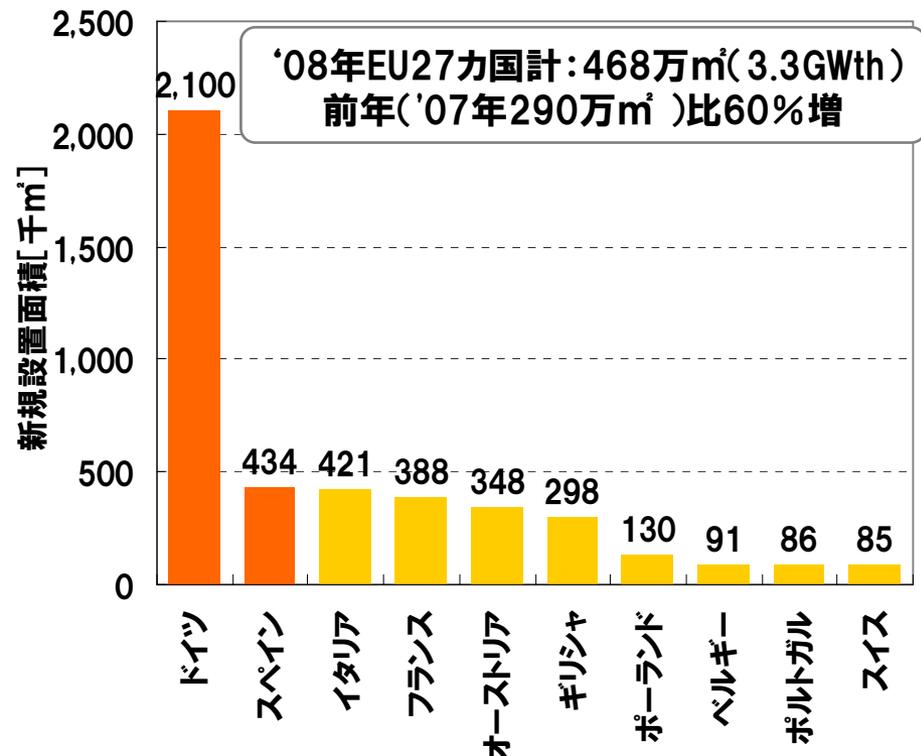
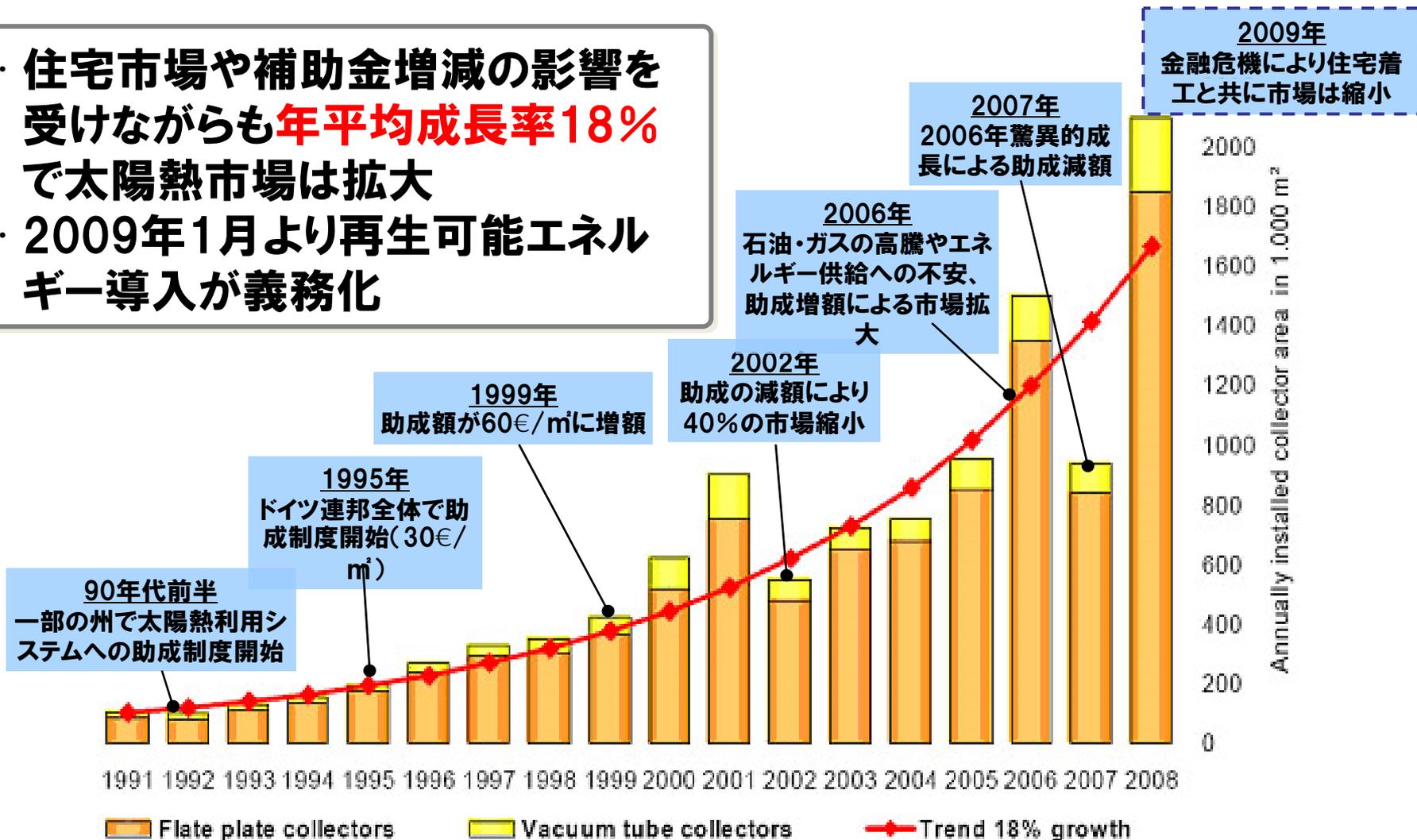


図 EU27 太陽熱新規設置面積 上位10カ国(2008年)
出所: ESTIF「The Solar Thermal Markets in Europe」

- ・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

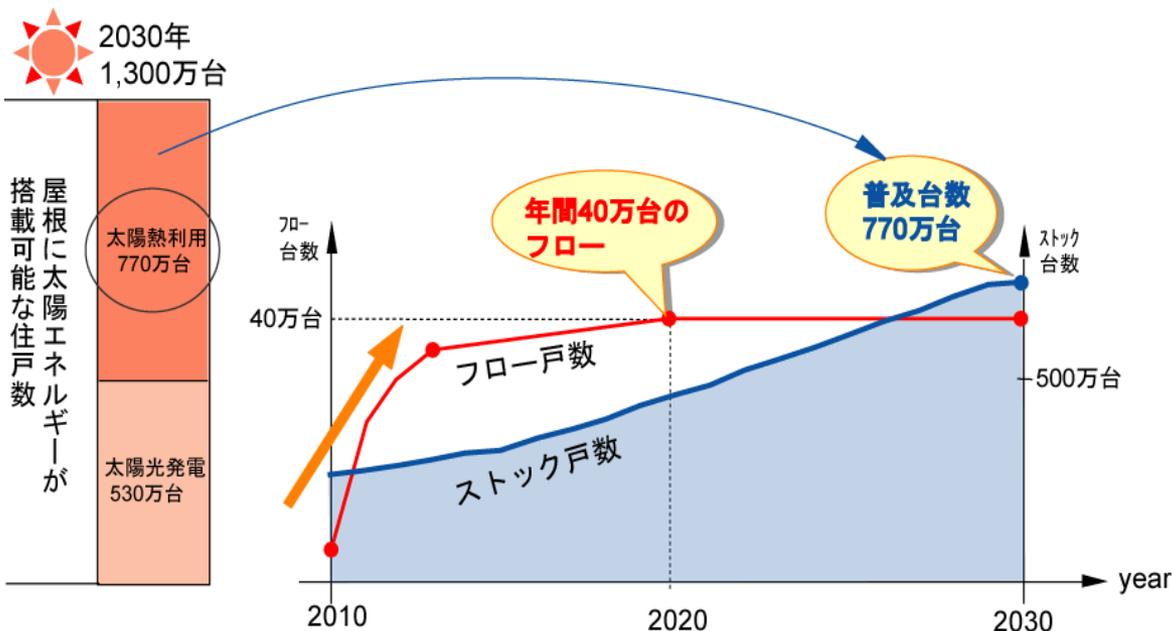
• 残りの戸建住宅770万戸に太陽熱利用システムを設置

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

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？

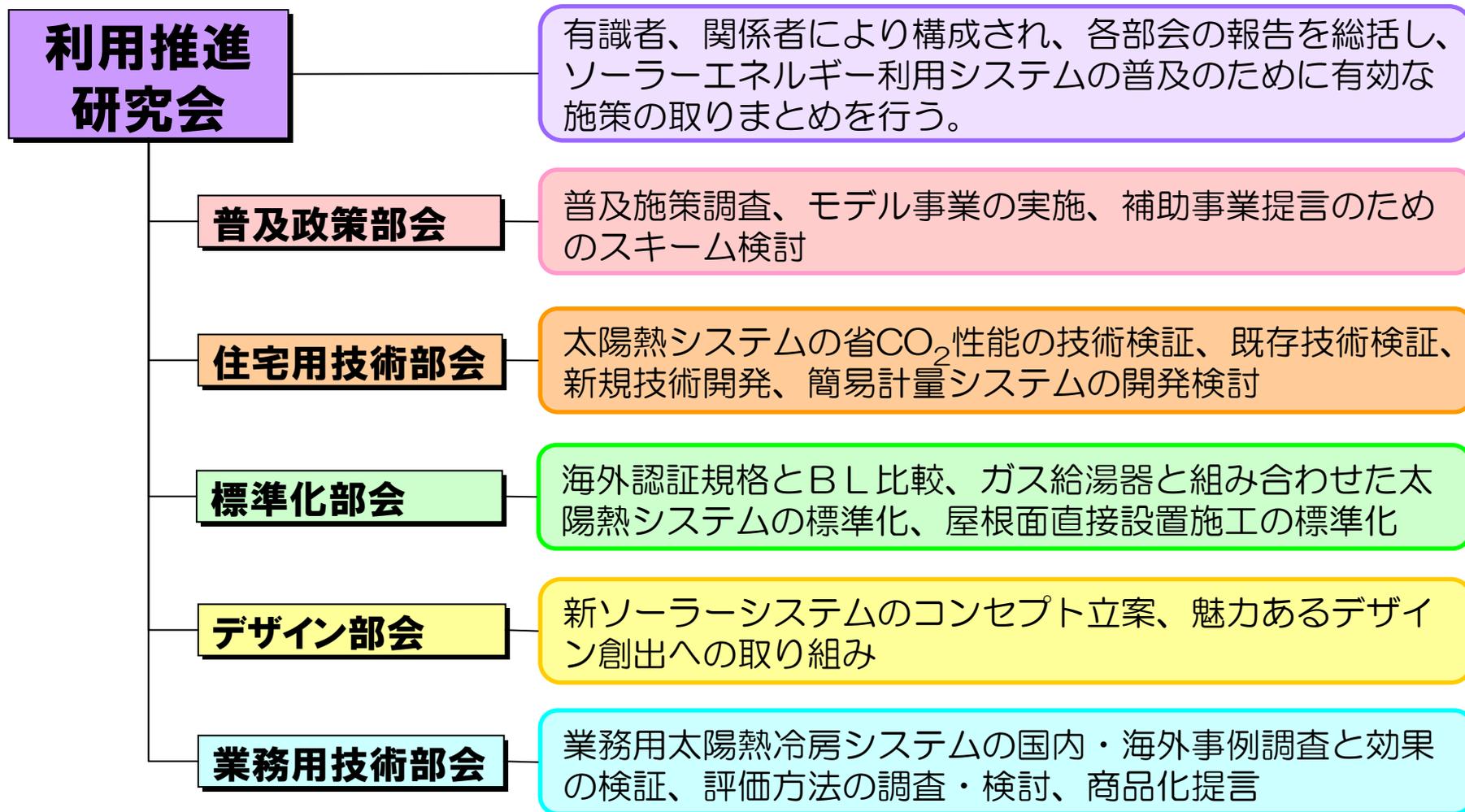
- 2011年度から導入補助金などの整備を行い、**2020年に40万台/年の普及台数目標を目指す**



- 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

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 m²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



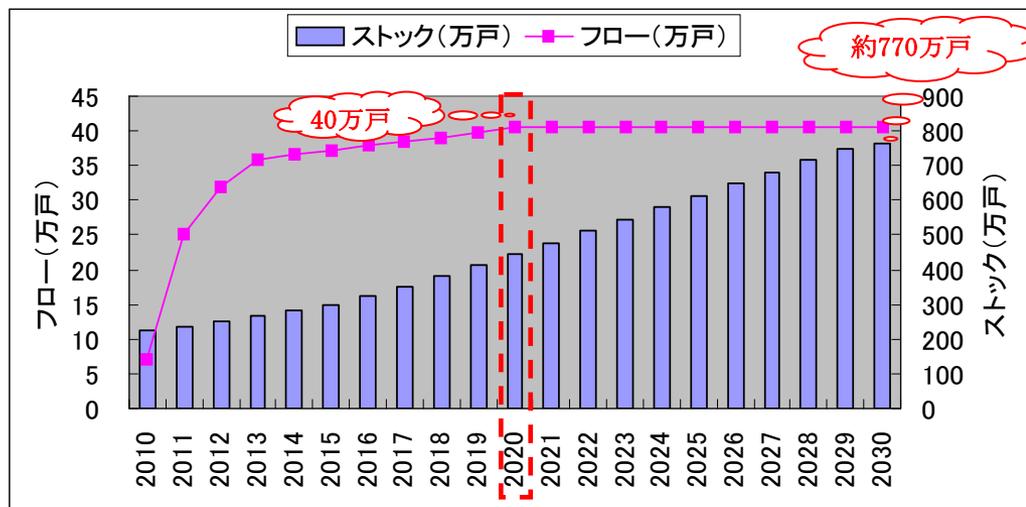
全ての屋根を太陽エネルギーで覆いつくす

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

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”

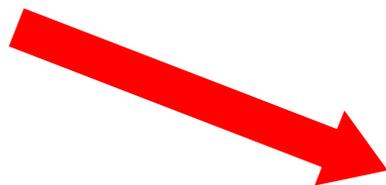
強制循環式太陽熱温水システムの推進



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

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)

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年間での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	
	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
新たなコスト回収 (都市ガス)					

■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年間での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

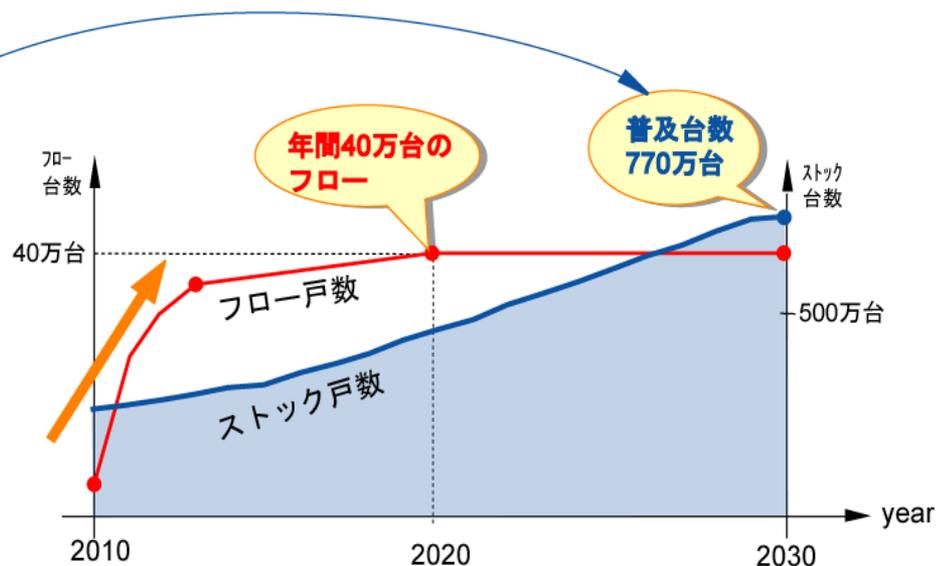
戸建住宅770万戸に太陽熱利用システムを導入するためには？

- ・ 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**

2030年
1,300万台



- 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**

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への認識
- 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

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

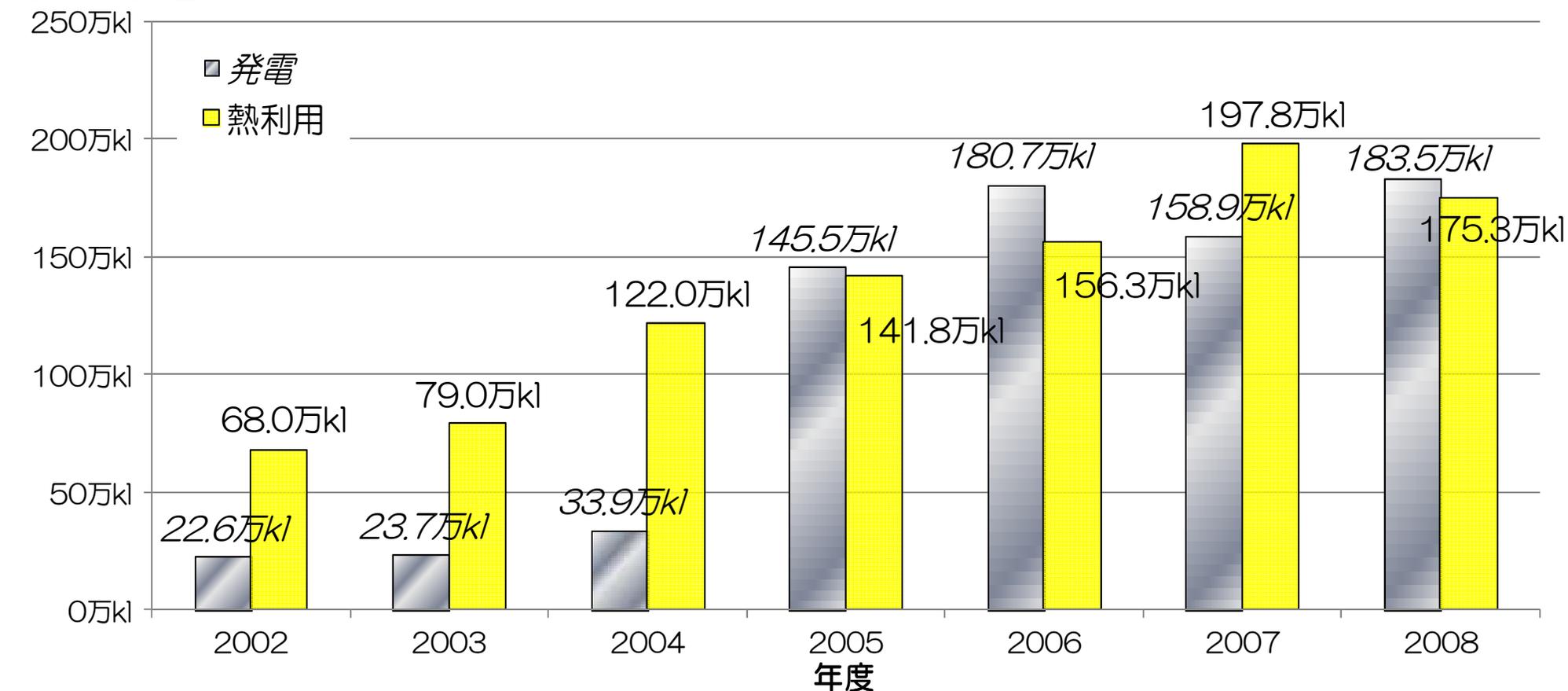


バイオマスエネルギー導入量の推移

(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。

(原油換算導入量)



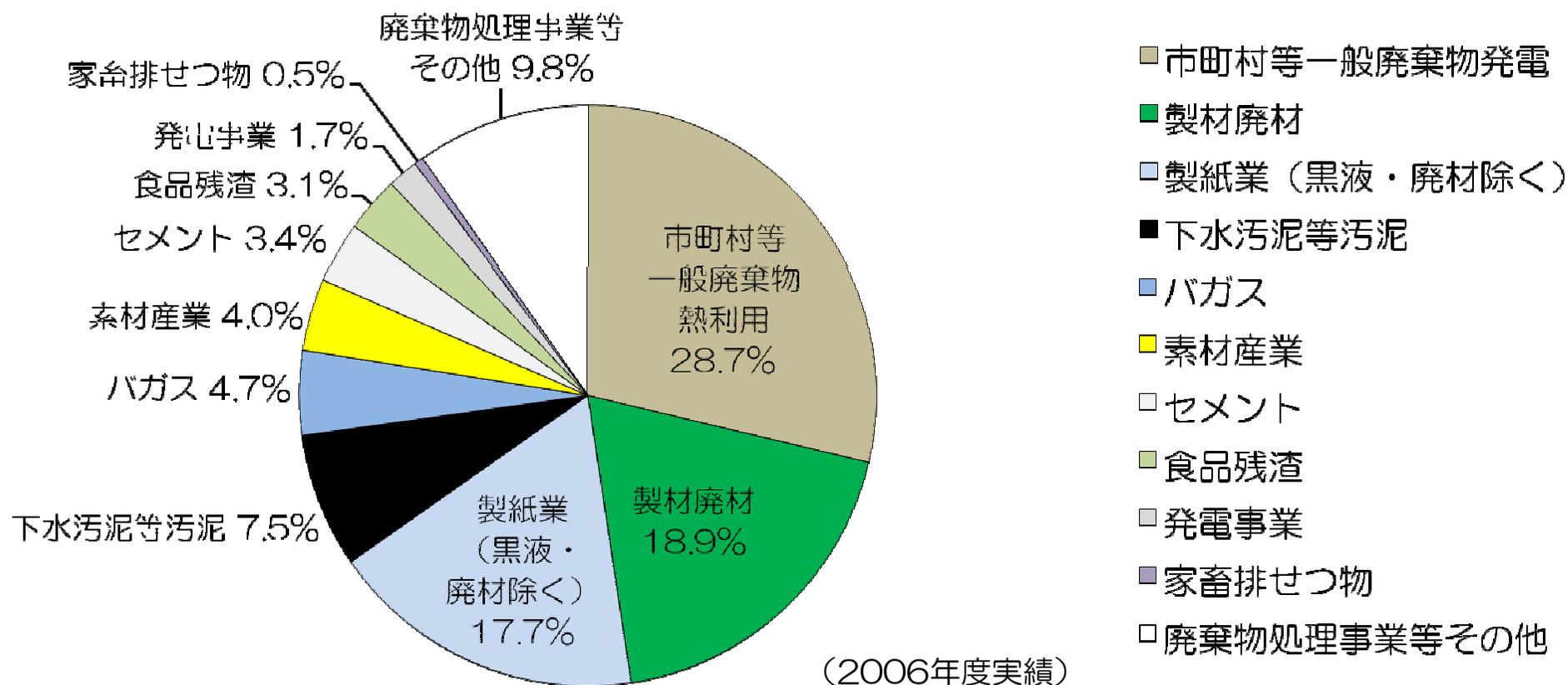
※発電量について：2005年度からは、売電分だけでなく自家消費分（買電節約分）についても調査対象を拡大して計上。

(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

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

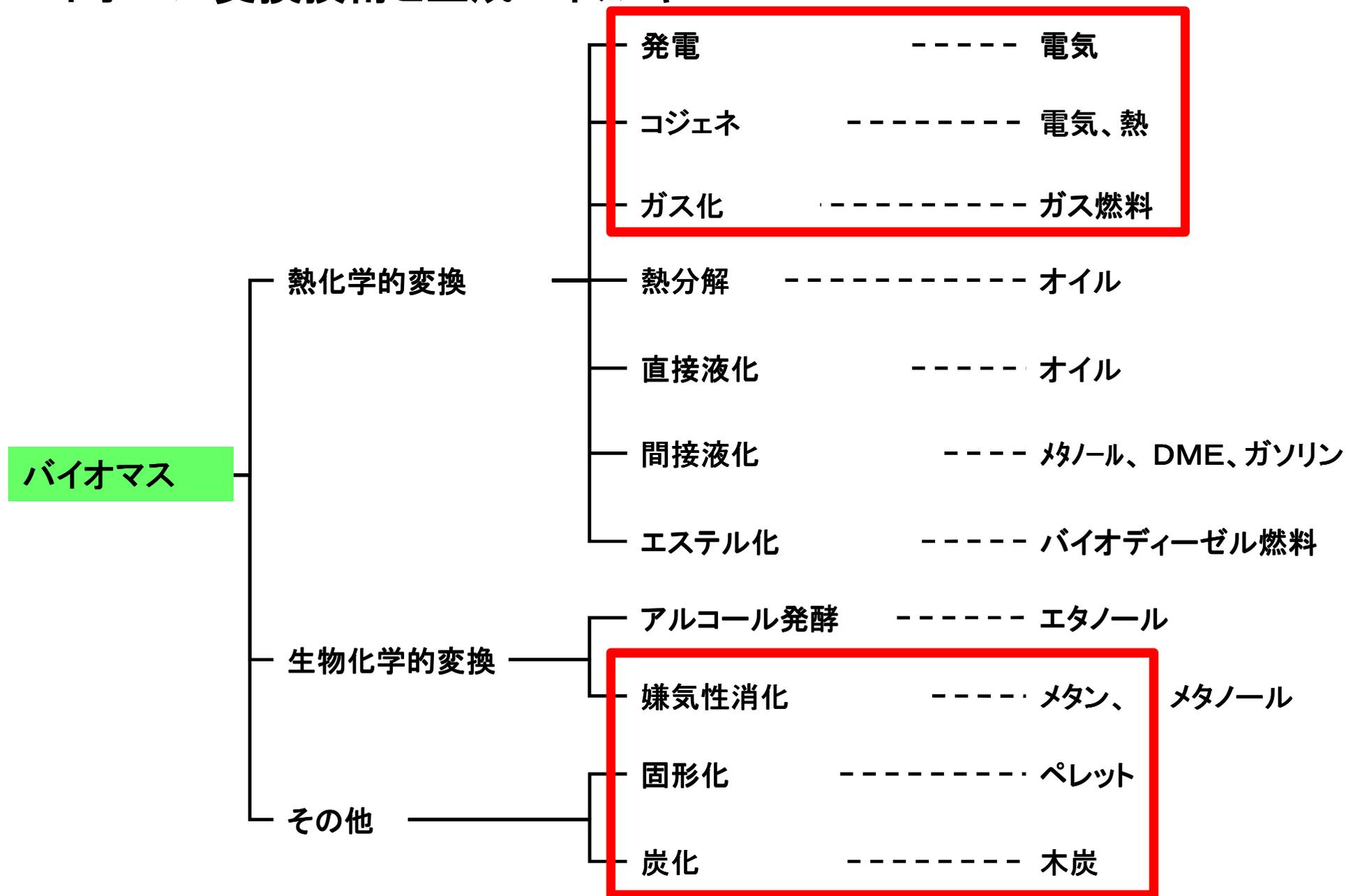
5



バイオマス変換技術

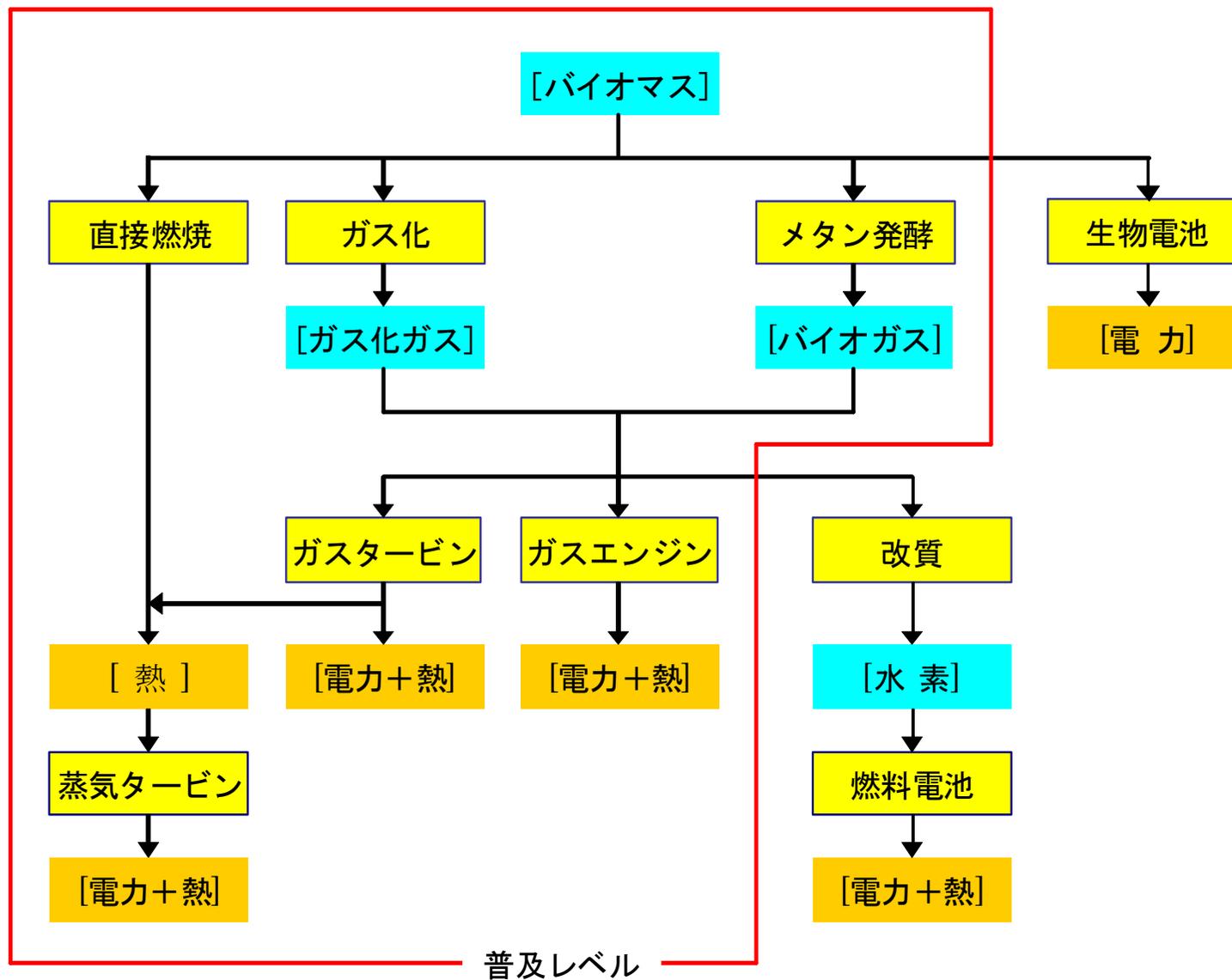
	変換技術の名称	変換技術の概要	対象となる原料	製品の用途
マテリアル利用 のための 変換技術	堆肥化	好気性微生物を利用して、 バイオマスを堆肥に変換する技術	家畜排せつ物 食品廃棄物	特殊肥料・普通肥料
	飼料化	バイオマスを加工し、飼料を作る技術	食品廃棄物	飼料
	炭化	バイオマスを乾留(空気を遮断して加熱分解)し、 炭を作る技術	家畜排せつ物 食品廃棄物	肥料・土壌改良材・燃料
	バイオマスプラスチック製造	バイオマスを原料としてプラスチックを製造する技術 (原料の一部にバイオマスを使用する場合を含む)	農産物(とうもろこし・米等) 木質系バイオマス	食器類・植木鉢・カップ・卵パック 容器・ゴミ袋・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

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	
		発電	332				ごみの70~80%がバイオマス	
木質直接燃焼	木質バイオマス	熱利用	268	408	1,060	1,067		
木質・バガス直接燃焼		発電/熱利用	111					
木質ガス化		発電/熱利用	29					
木質ペレット・チップ・固形燃料等		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					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					
		発電/熱利用	43				3.5	
	食品ごみ	熱利用	29					
		発電/熱利用	37				25	
	食品排水	熱利用	34					
		発電/熱利用	13				17	
直接燃焼・ガス化	下水汚泥	発電/熱利用	1		0.35			
		熱利用	5					
	家畜排せつ物	発電/熱利用	6		15.5			
		熱利用	26					
食品ごみ	発電/熱利用	26	38	32	48			
合計(概算)				1,754	3,000	2,600		

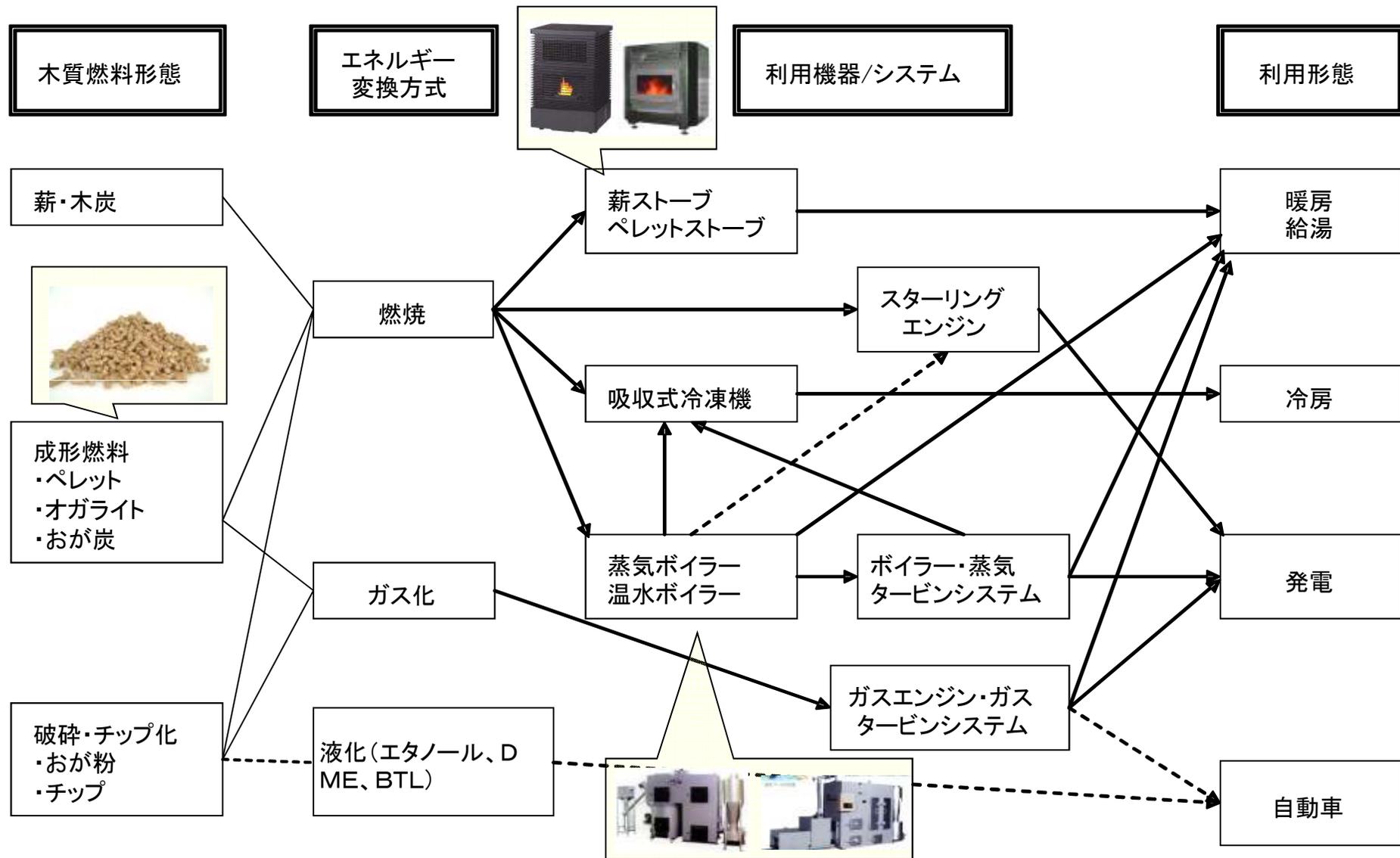
出典、引用: 益田光信:「エネルギー利用に関する主要利用技術の現状と見通し」、平成22年度バイオマスタウンアドバイザー養成研修テキスト、2010.8
 NEDO:「バイオマスエネルギー導入ガイドブック(第3版)」、2010.2
 環境省:平成20年度一般廃棄物処理実態調査結果、他

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



出典: 大場龍夫:「木質エネルギー利用一概论」、JORA第7回バイオマス利活用総合講座テキスト、2010.8

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

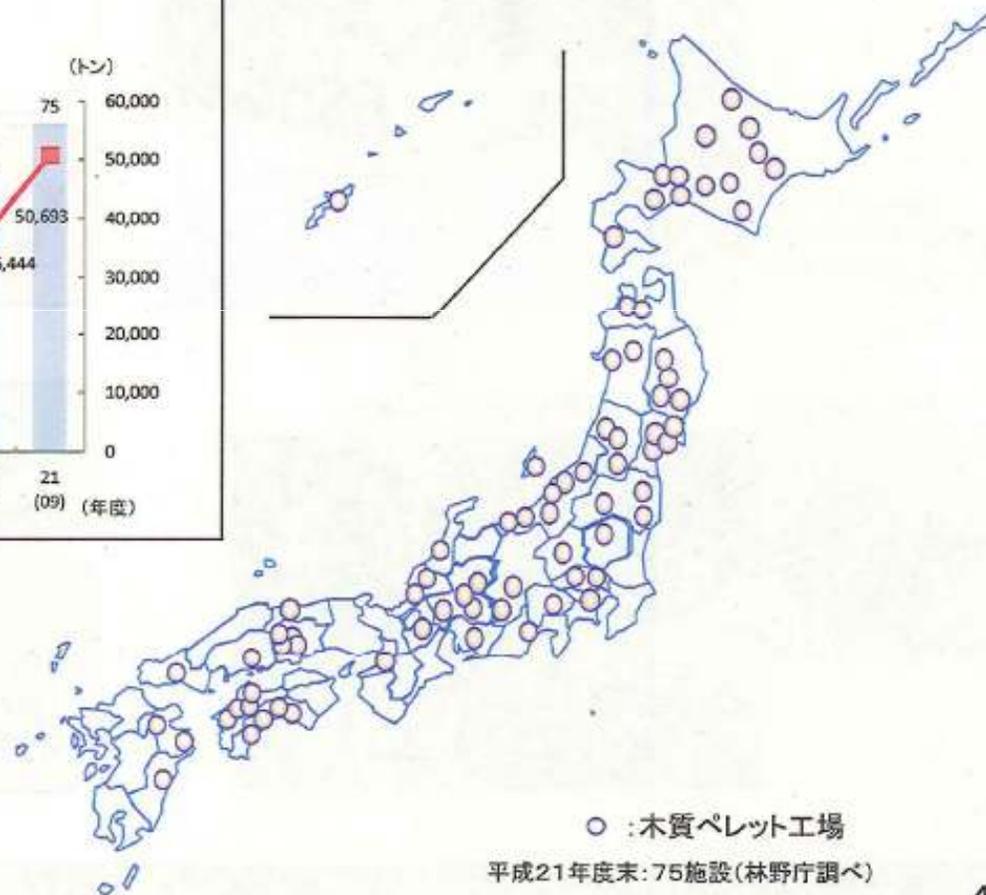
- 業務用機器導入数:200機以上
- この数年急速に製造工場が増大
- 低コスト大規模工場と地場小規模工場の2極化
- 石炭火力混焼用にペレット利用開始
- 関西電力6万t/年をカナダから輸入
- 大規模ペレット工場の登場

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

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。



1. バイオマス熱利用の普及状況

(3) メタン発酵



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)日本ガス協会作成資料より

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)日本ガス協会作成資料等より

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

バイオガスの生産動向

(農林水産省資料)

- 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。



ちちぶバイオマス元気村発電所

～埼玉県秩父市～

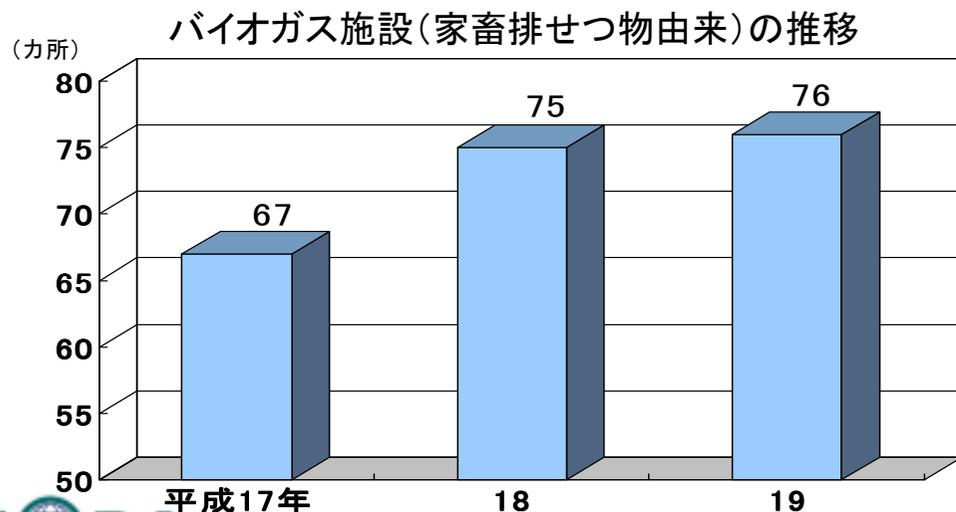
- ・地元の木材チップ工場から原料供給を受けて、木材チップを熱分解によりガス化し発電。RPS法に基づく施設認定済。
- ・電力や廃熱は「元気村」内の施設に供給するとともに、余剰となる電力を電力会社へ売電。



【ガス化発電施設】



【ガスレシプロエンジン】



資料:生産局畜産企画課調べ

国内のメタン発酵施設

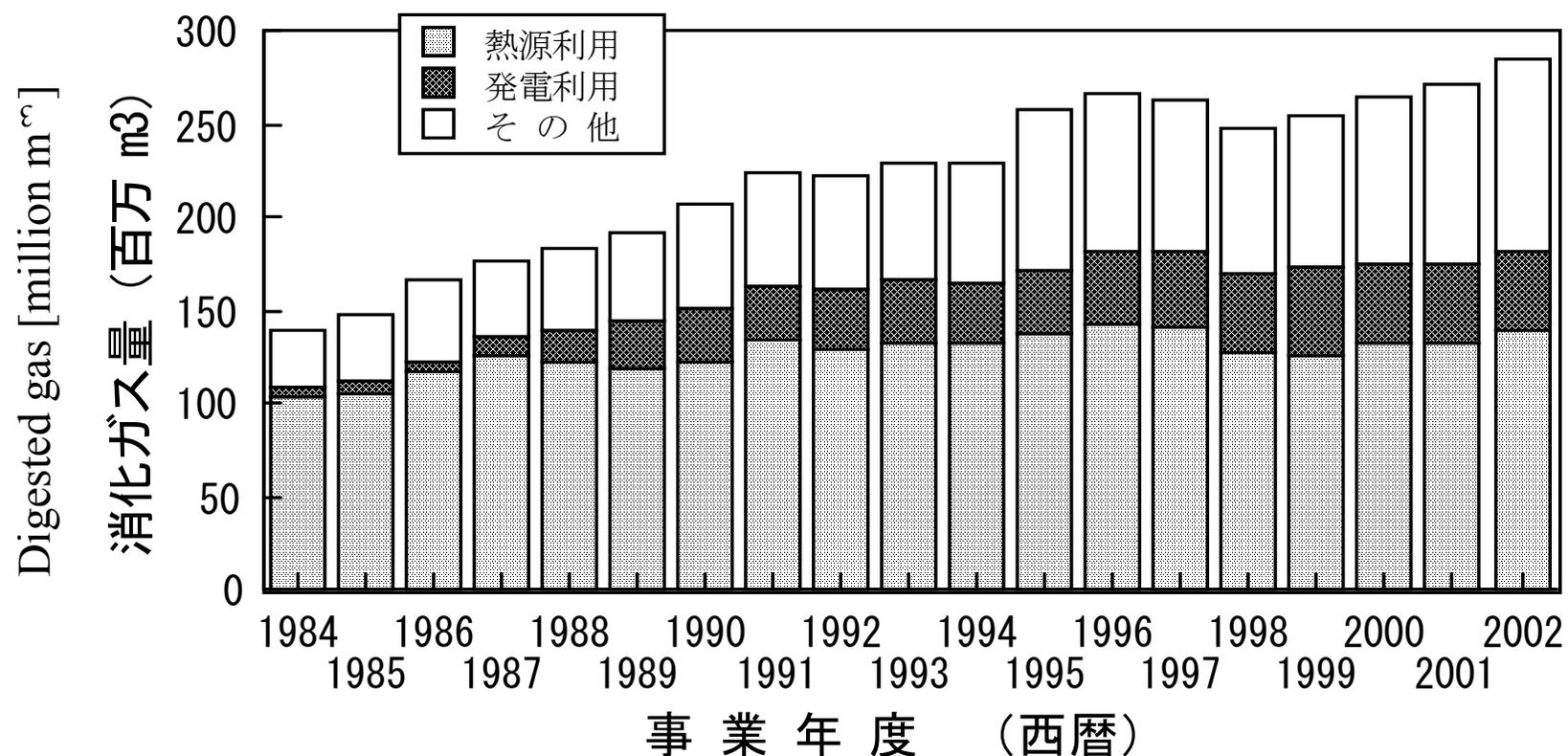
- ・消化槽を持つ下水処理場:約280カ所(ガス発電を実施:26カ所)
- ・消化槽を持つし尿処理施設:推定約86ヶ所
汚泥再生センター:16カ所
- ・食品工場廃水を対象:推定約44ヶ所
- ・食品固形廃棄物を対象:46カ所
- ・家畜排せつ物を対象:76カ所、**合計600ヶ所弱**と推定。

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%/年づつ減額
 - ・**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

1. バイオマス熱利用の普及状況

(4) ガス化・混焼等



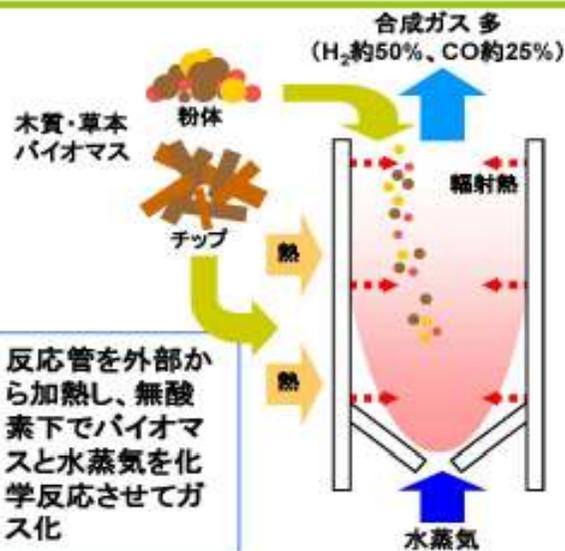
農林バイオマス3号機

新技術の概要

ここがスゴイ！！

- ・バイオマスの有機成分のほぼ全量をガス化し、高いエネルギー変換効率を実現
- ・小規模施設としては世界最高水準のガス発電効率(右図参照)を達成しており、民間企業からも高い関心
- ・電気、燃料(メタノール)、熱を同時に得ることが可能

【浮遊外熱式ガス化法】



長崎総合科学大学
人間環境学部
坂井 正康 教授を中心に開発

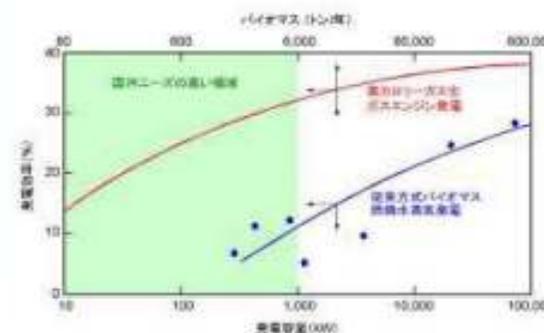


農林バイオマス3号機
(長崎県諫早市)

従来のバイオマス発電方式より高い発電効率

従来のバイオマス発電：10～20%
農林バイオマス3号機：30～40%
(1,000kW以上規模)

従来方式との発電効率の比較



期待される効果



例えば、離島等に設置することで、その地域から得られる木質バイオマス等を原料に、エネルギーや燃料の地産地消が可能

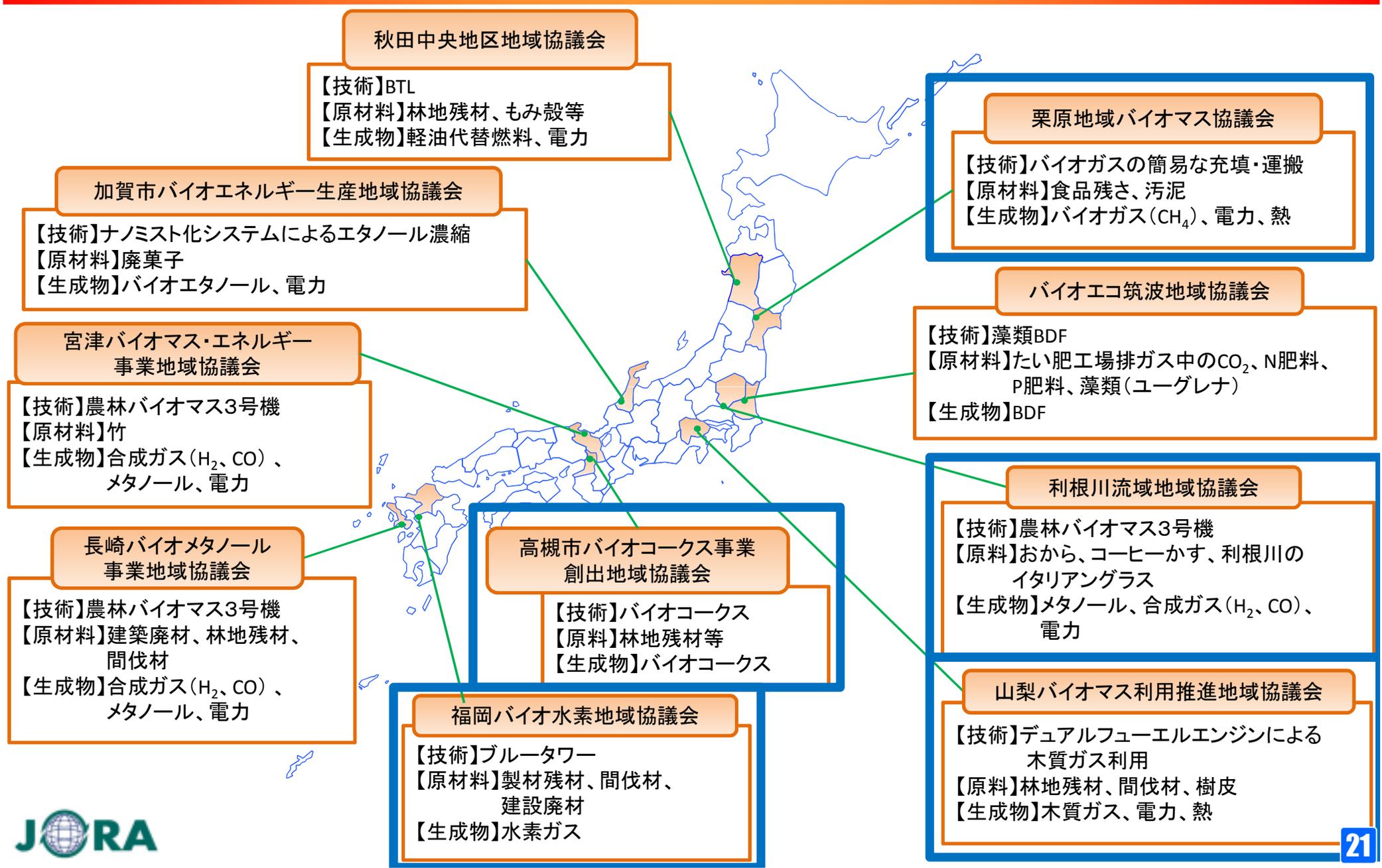
→ 1haの水田から出る稲わらから、10世帯1ヶ月分の消費電力を供給可能

課題

- ランニングコストの低減
- 発電と同時に得られるメタノールのバイオディーゼル燃料や燃料電池としての利用拡大を図る

平成21年度 地域資源利用型産業創出緊急対策事業 (農林水産省資料)

農山漁村地域資源有効活用推進事業



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。

木質バイオマスの利用状況



木質バイオマスによる 石油代替

エネルギー利用

- ・ 木質ペレット
- ・ バイオエタノール 等

マテリアル利用

- ・ バイオマスプラスチック
- ・ ナノカーボン
- ・ 防虫剤 等

(注: 技術開発段階のものを含む)

資料: 林野庁業務資料

間伐材混合利用の実証事業を 予定している石炭火力発電所



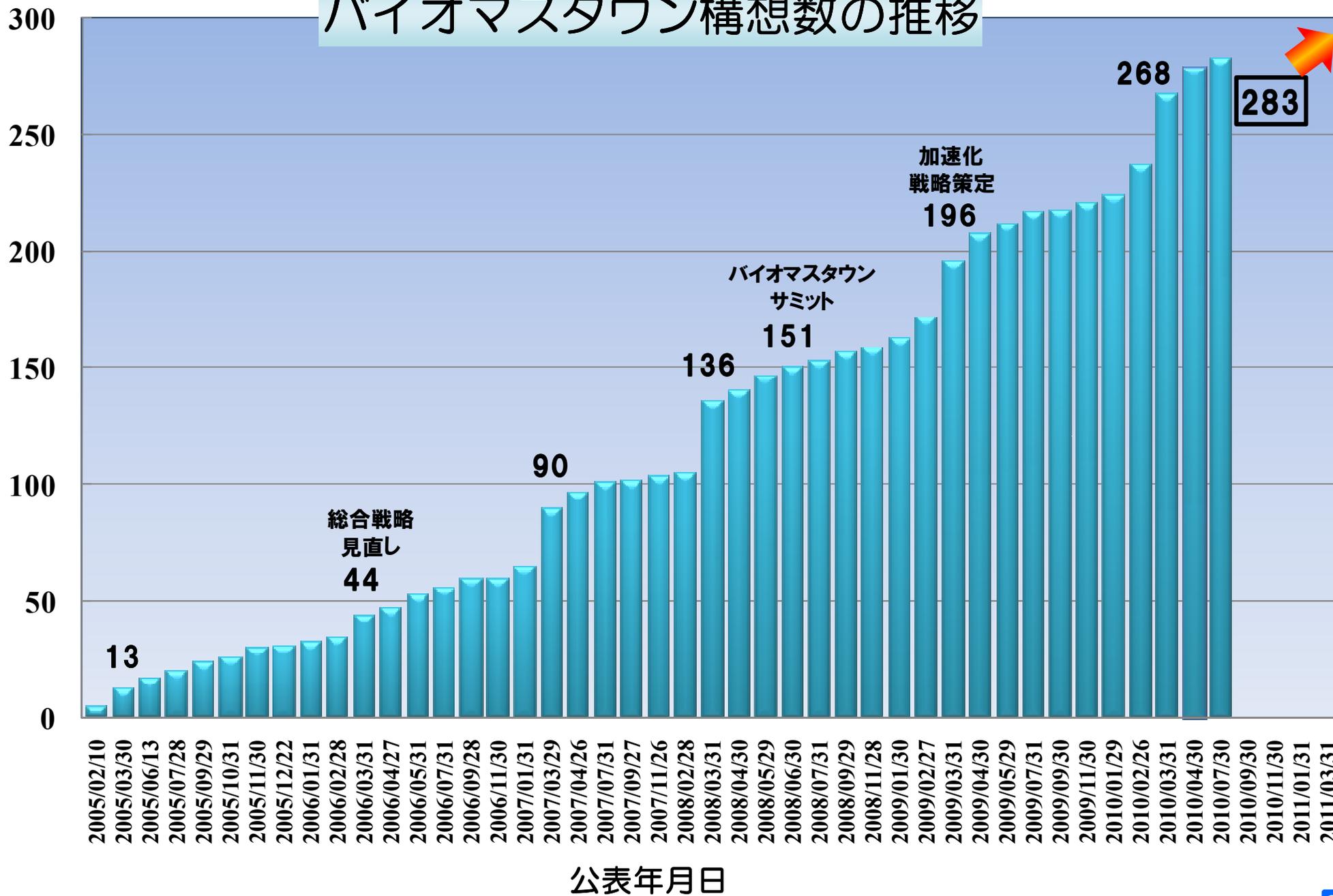
1. バイオマス熱利用の普及状況

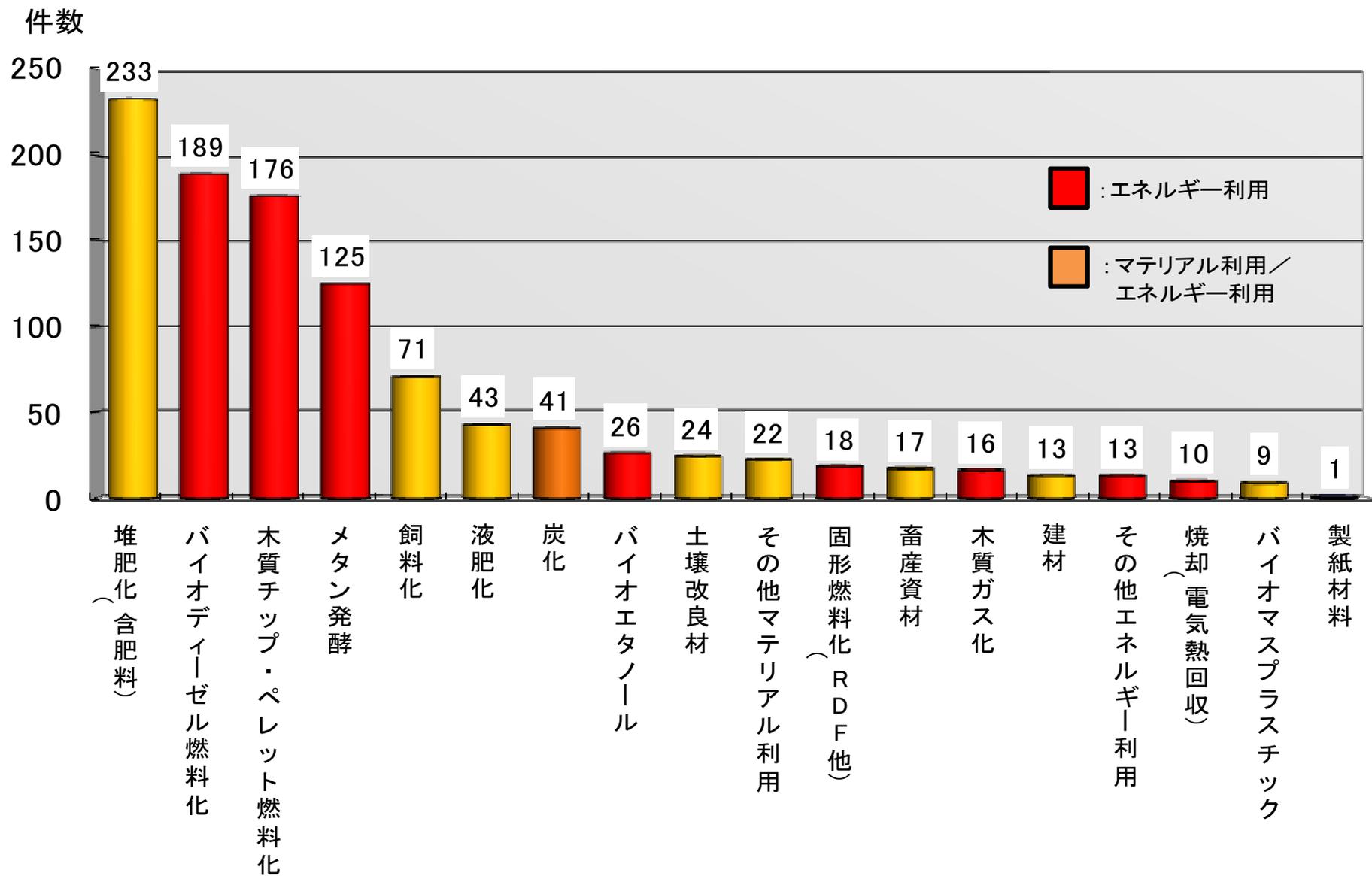
(5) バイオマスタウンにおける取組



バイオスタウン構想数の推移

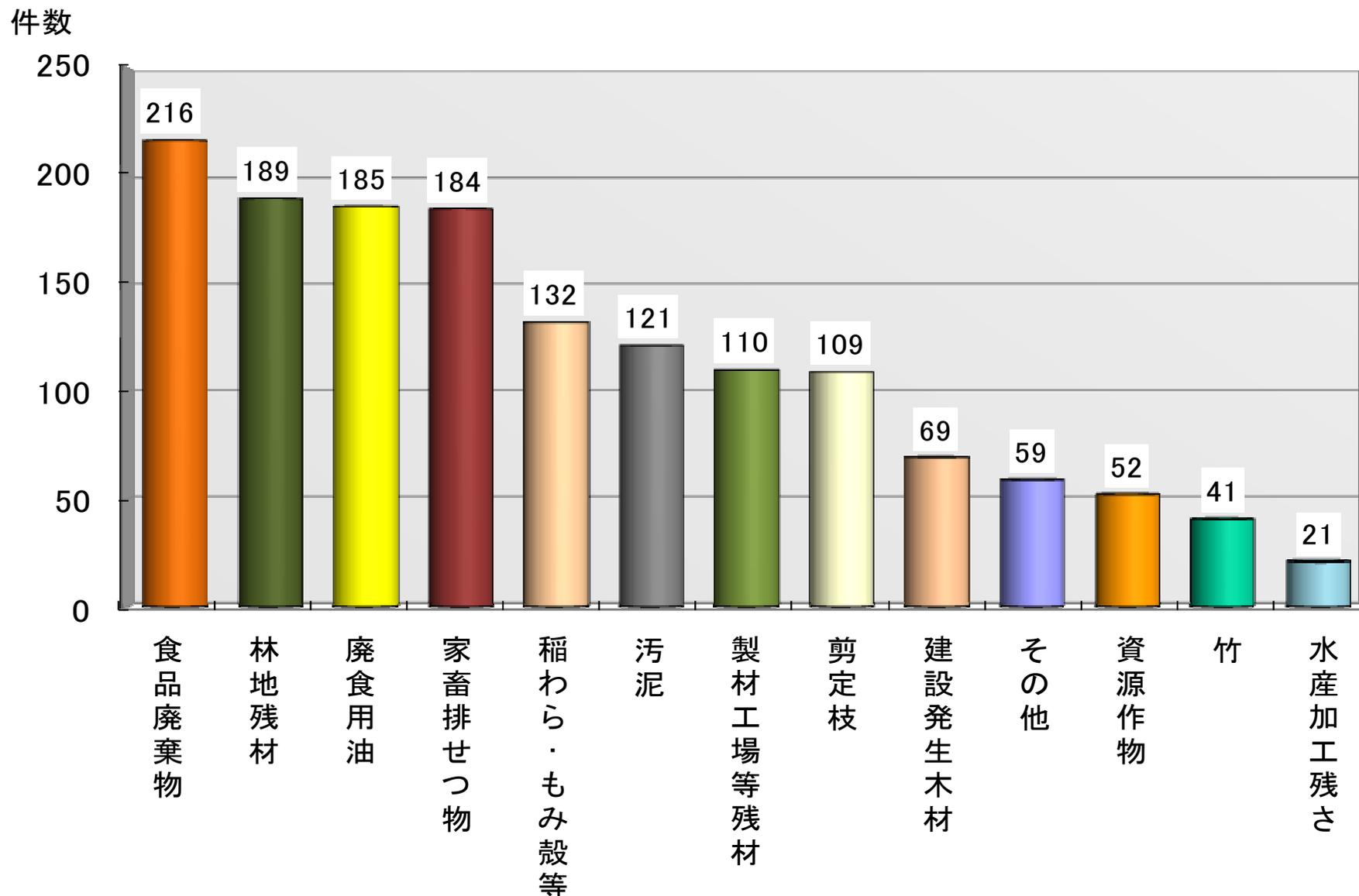
バイオスタウン構想数





バイオマスタウン構想で取り上げたバイオマスの変換手法

(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)



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)

主な取り組みの例

(農林水産省資料)

新潟県佐渡市

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む。「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 陸

北海道下川町

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。



北海道

兵庫県加西市

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り組み。



近 畿

秋田県小坂町

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。



東 北

岡山県真庭市

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。



中国四国

栃木県茂木町

「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。



関 東

沖縄県伊江村

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り組み。



沖 縄

大分県日田市

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り組み。



九 州

岐阜県白川町

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。



東 海

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)
 総面積 : 644.20km²

世帯数 : 1,847世帯(平成21年7月現在)
 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を、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

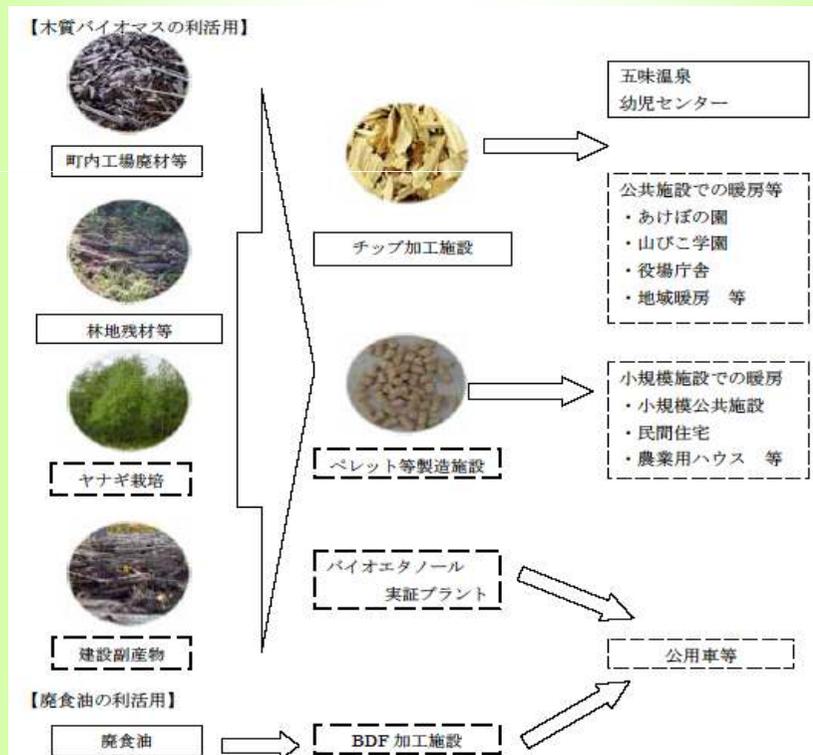
- 廃棄物系バイオマス : 99%
- 未利用バイオマス : 40%

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

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。

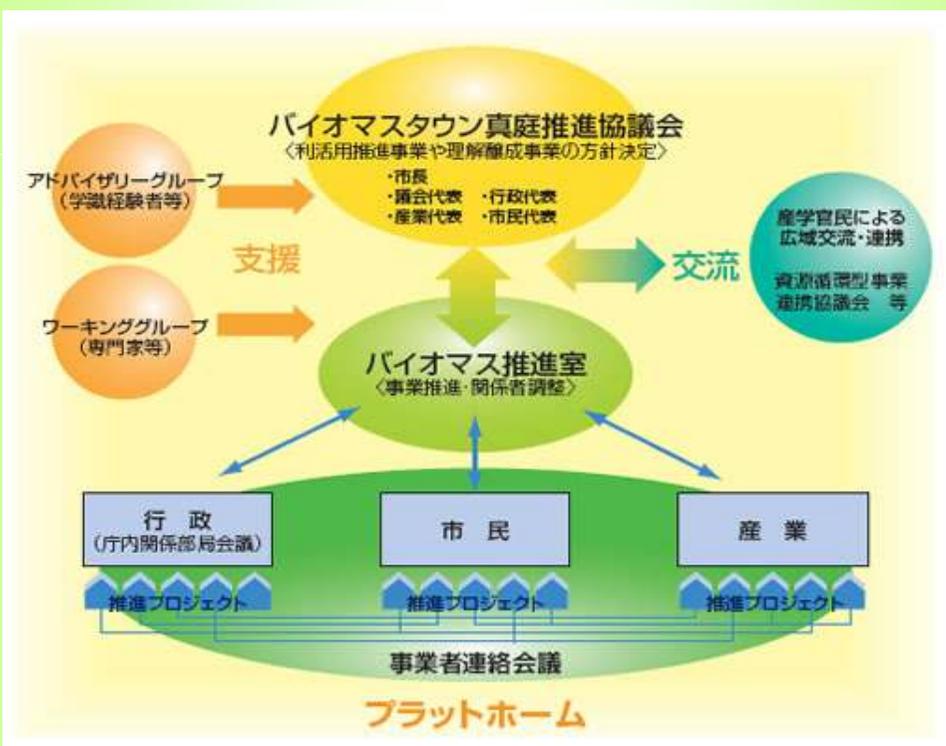
本構想の概要

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



真庭市バイオマスタウン構想におけるバイオマス推進体制

真庭市におけるバイオマスの取組

日田市バイオマスタウン構想

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)
 総面積 : 666.19km²

世帯数 : 26,424世帯(平成21年4月現在)
 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。



日田市バイオマスタウン構想におけるバイオマス利活用フロー図

大木町バイオマスタウン構想

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

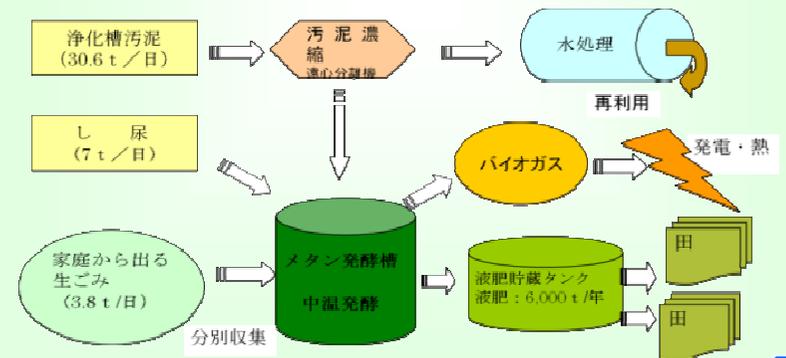
生ごみ、し尿、浄化槽汚泥を活用してバイオ発電を行い、発生する液肥は地域の農業に利用する。これにより、大きかった廃棄物処理の負担の軽減を図る。このほか、町内の廃食用油を回収し、公用車、農機での利用を目指す。将来には木くずや、町の随所にある堀から発生する水草の利用などの検討も進める。

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

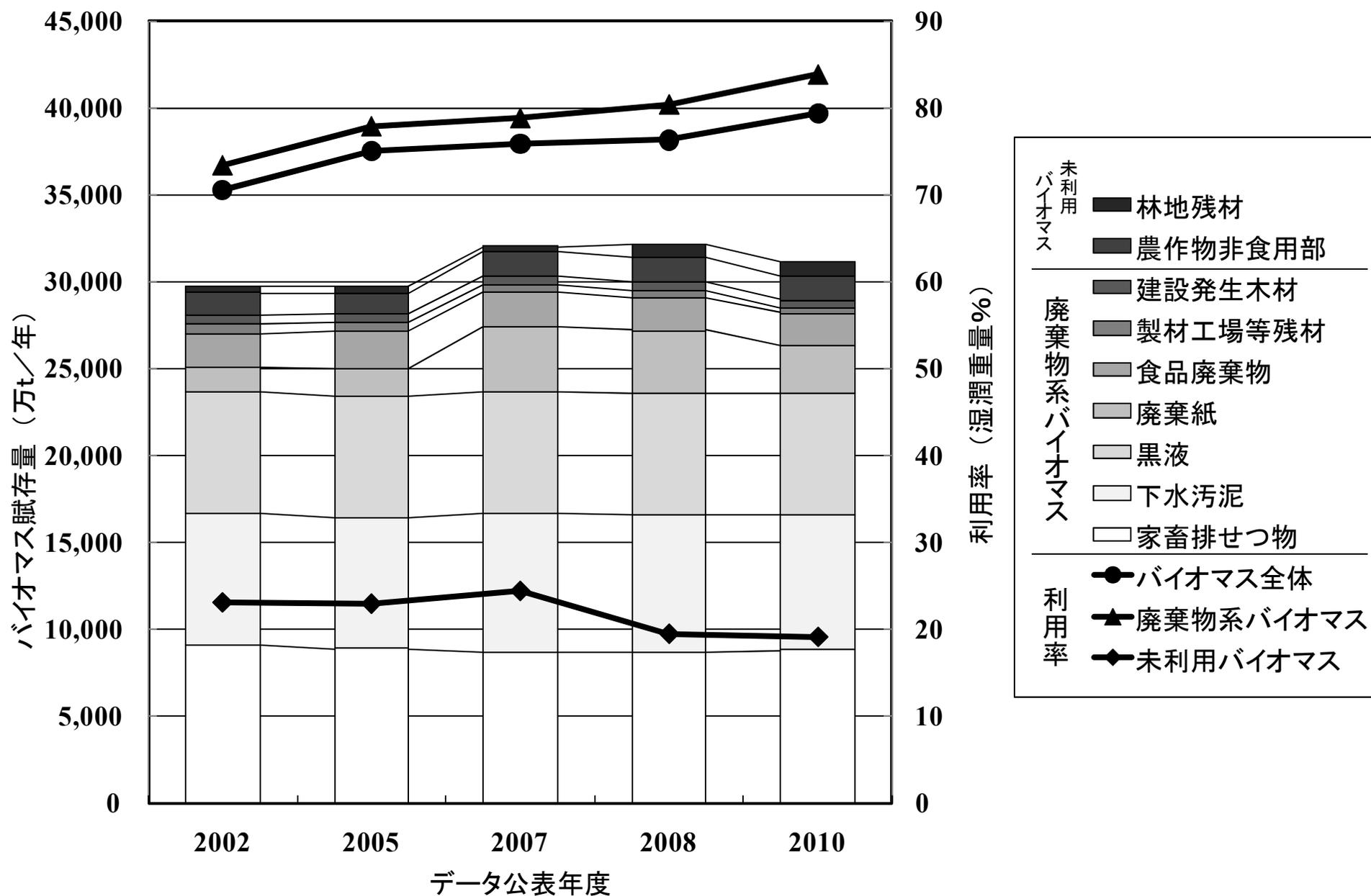


主なバイオマスの発生量と現在の利用率



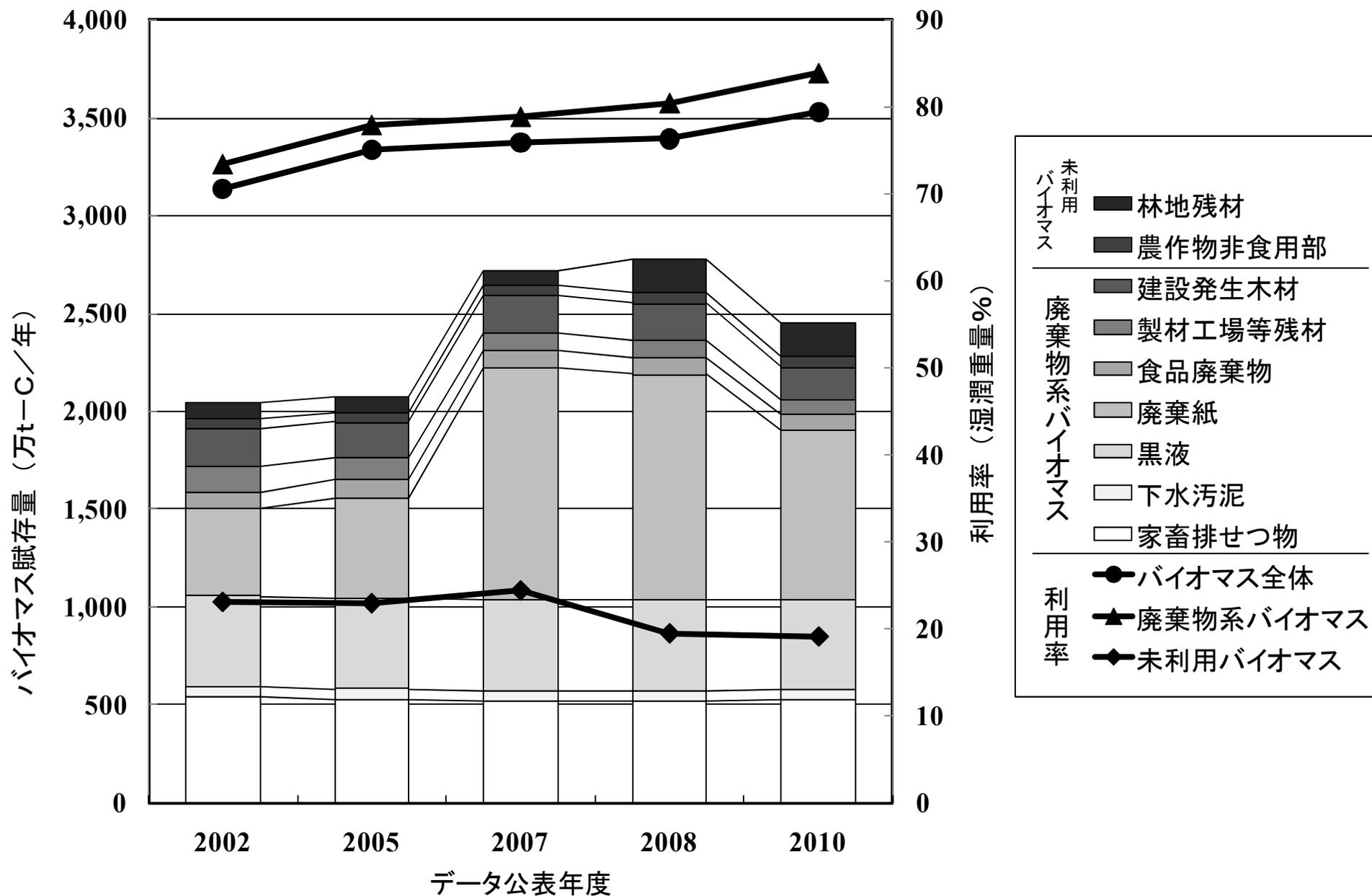
(出所)バイオマス活用推進会議事務局調べ(2010年5月時点)

主なバイオマスの発生量(賦存量)および利用率(湿潤重量)



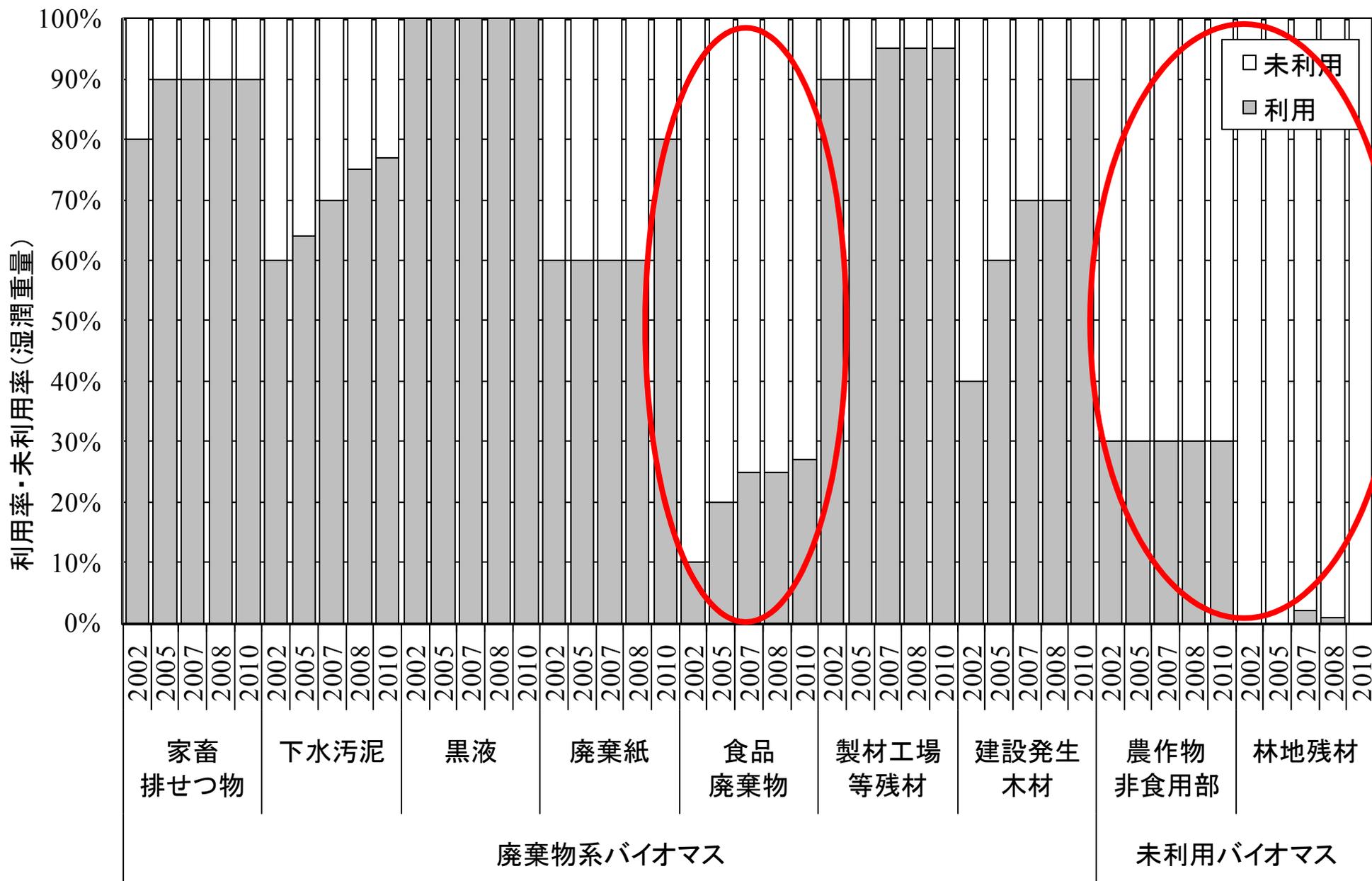
バイオマス・ニッポン総合戦略およびバイオマス活用推進専門家会議資料等より推計

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)



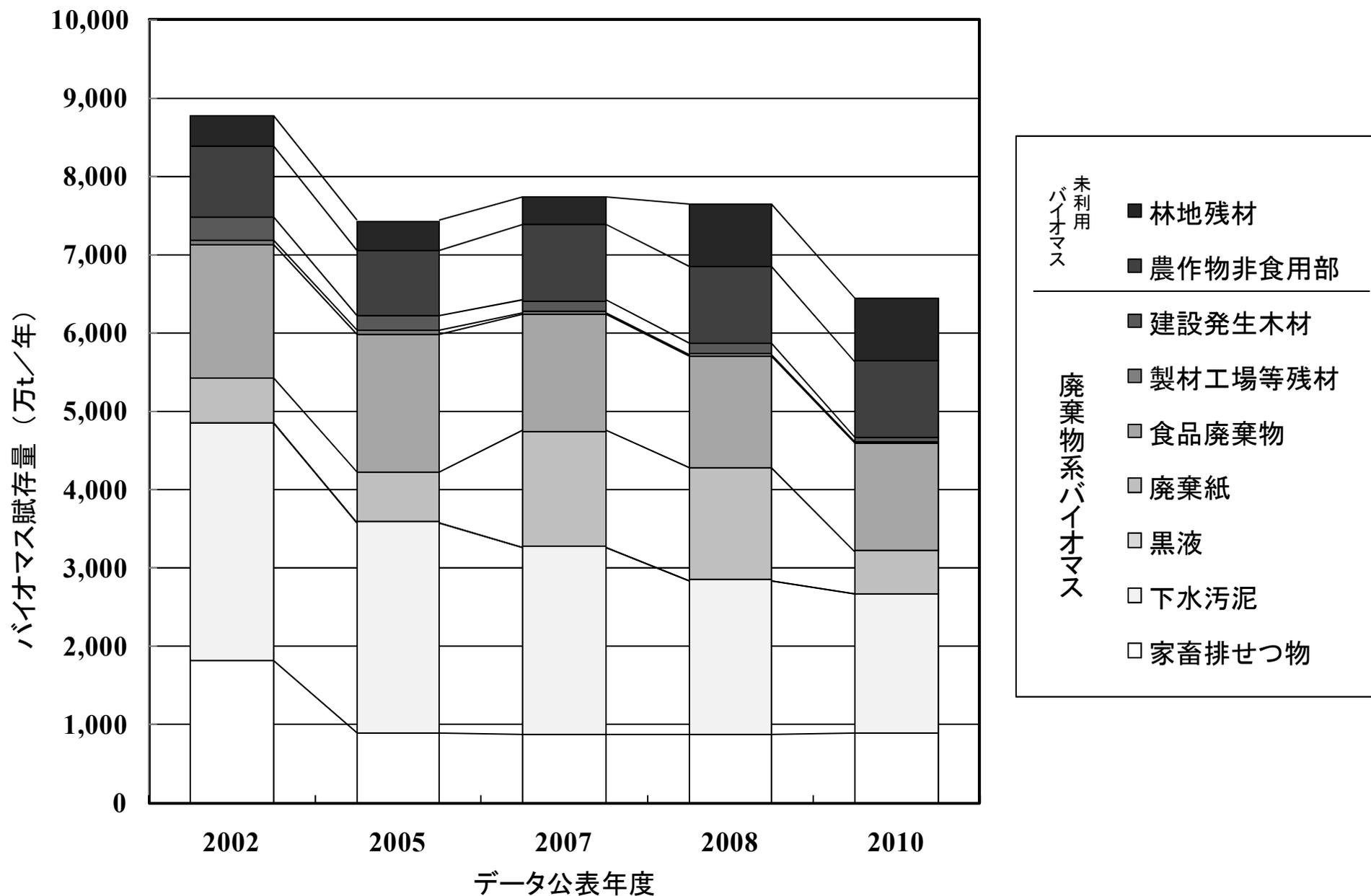
バイオマス・ニッポン総合戦略およびバイオマス活用推進専門家会議資料等より推計

主なバイオマスの利用状況の推移



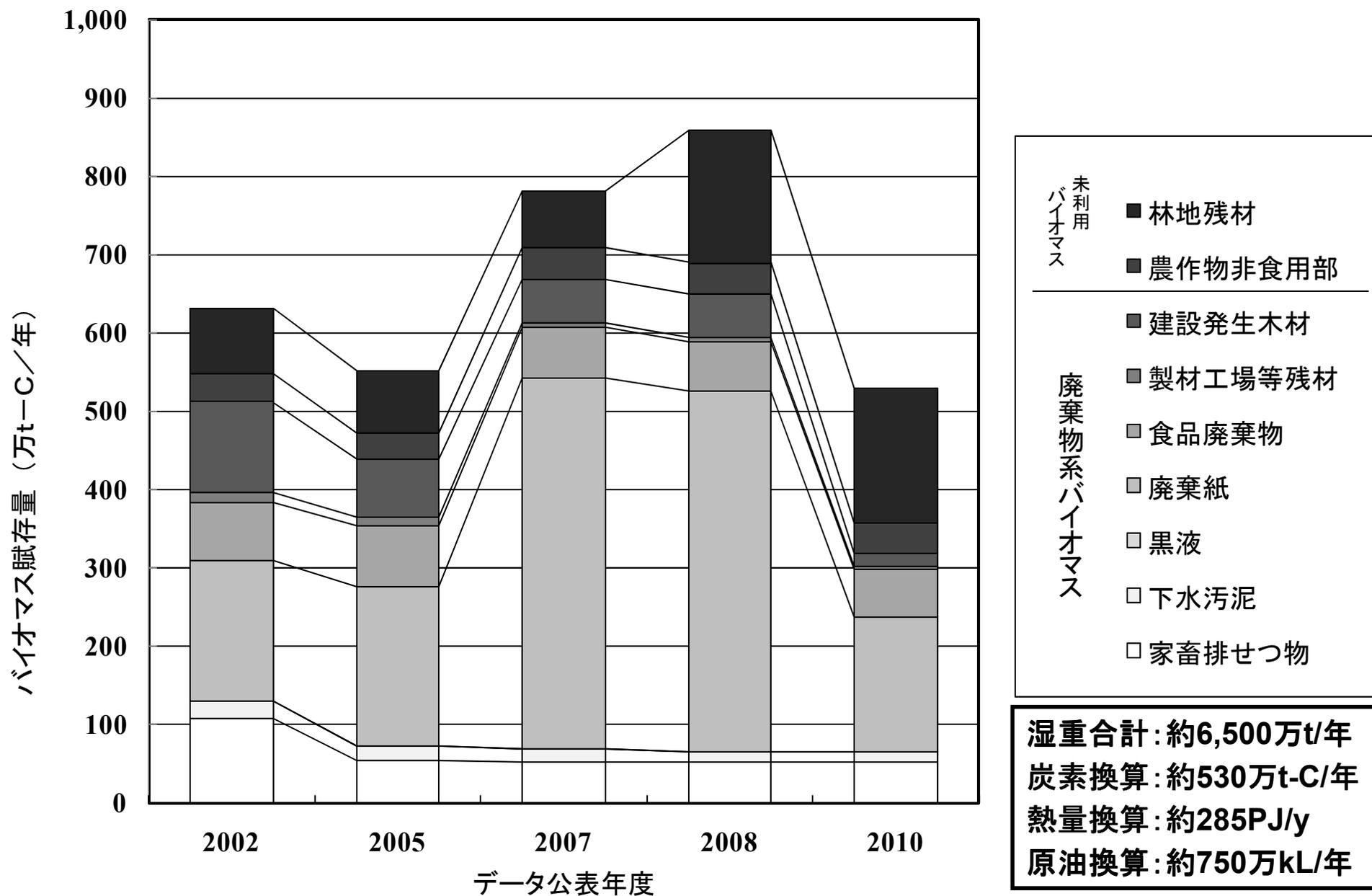
バイオマス・ニッポン総合戦略およびバイオマス活用推進専門家会議資料等より推計

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

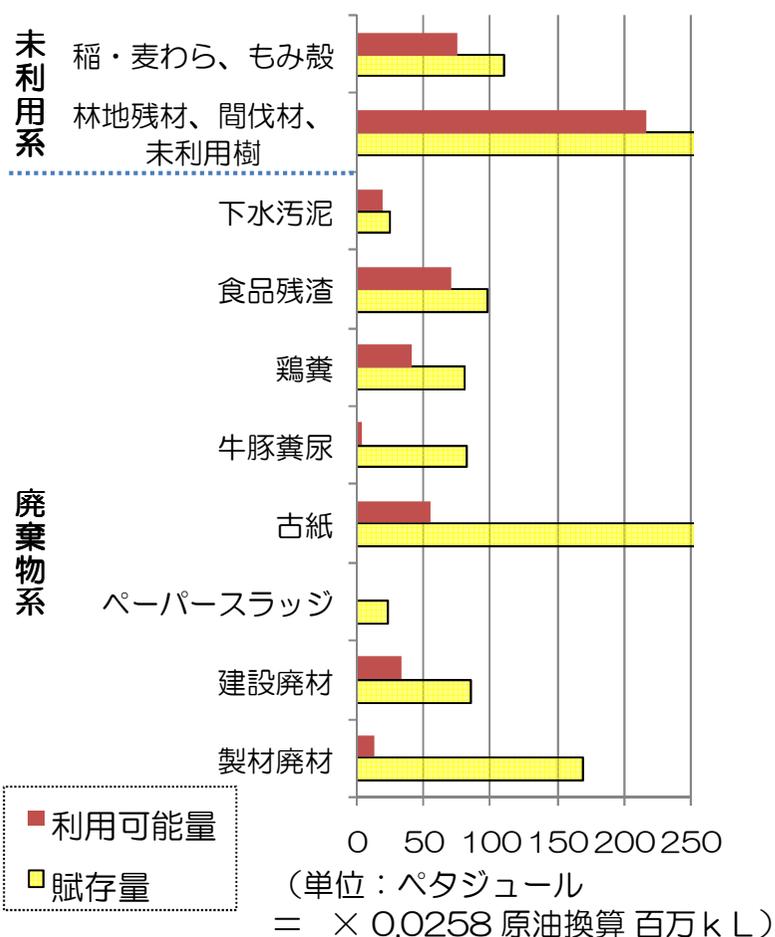
※「その他」には、「太陽熱利用」、「廃棄物熱利用」、「黒液・廃材」等が含まれる。

「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

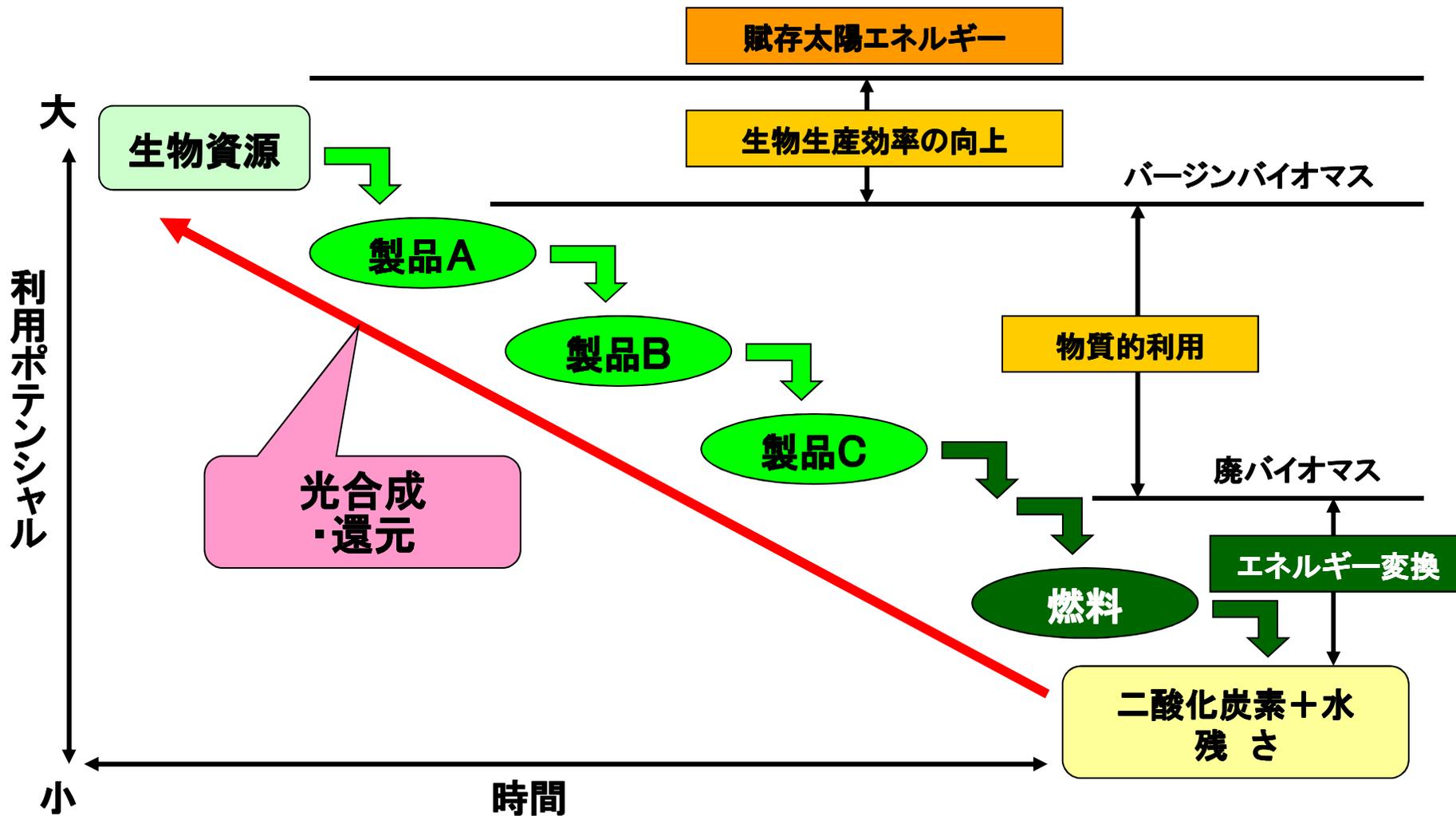
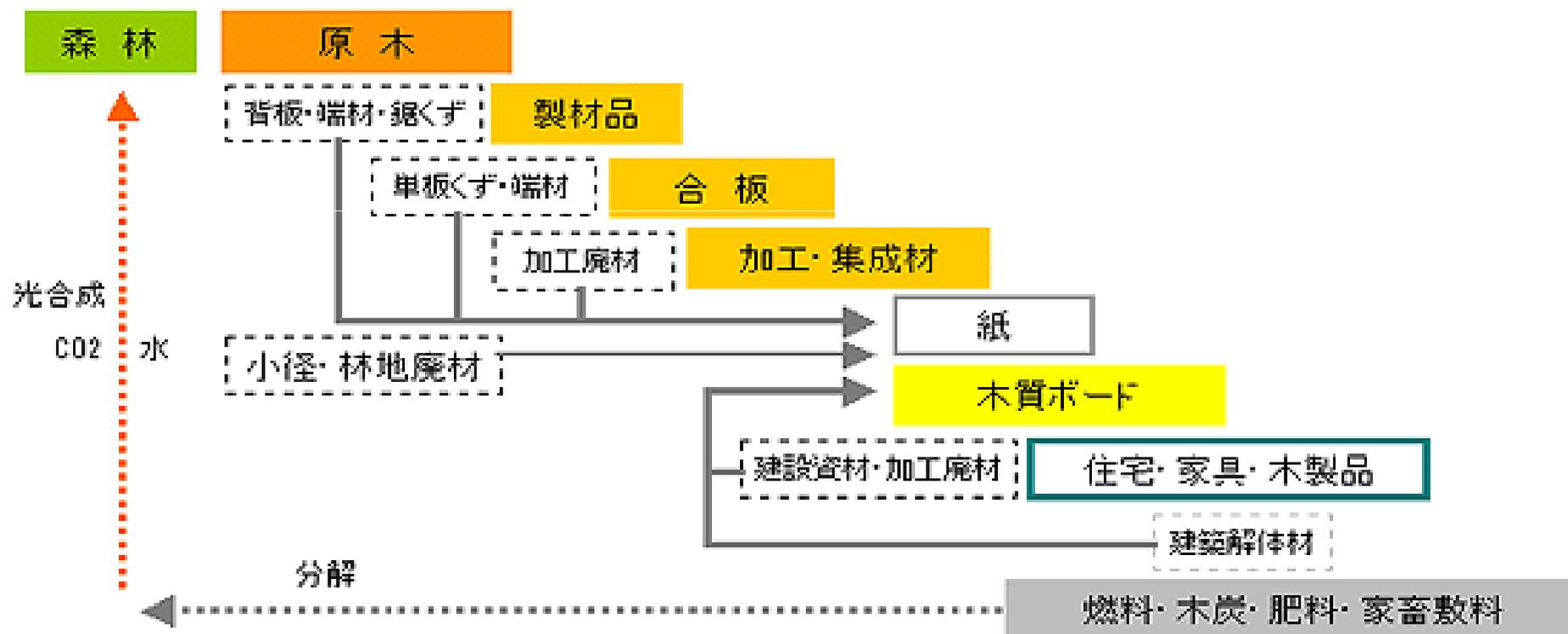


図. 生物資源のカスケード的利用体系

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)

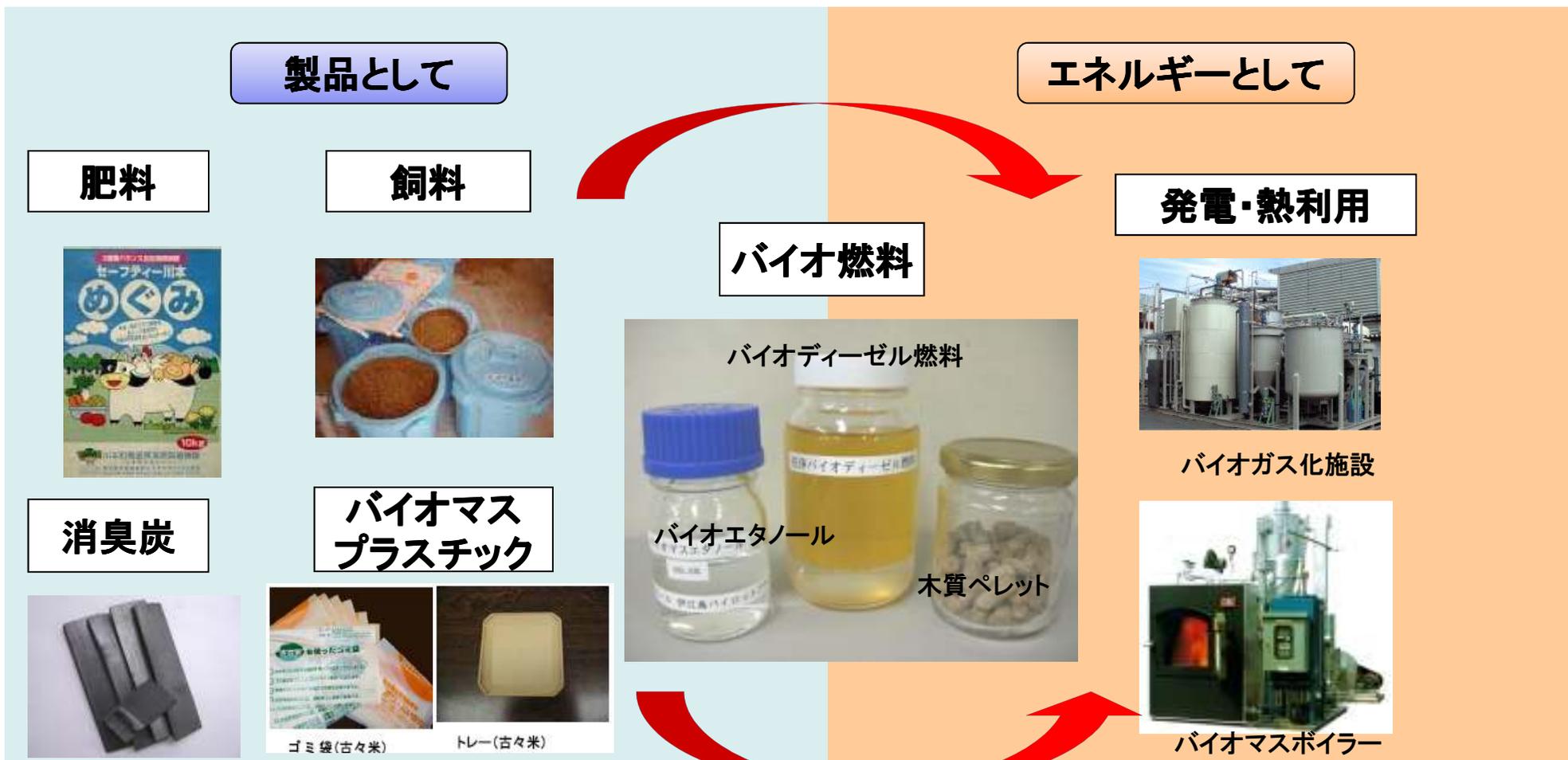


出典:大場龍夫:「木質エネルギー利用ー概論」、JORA第7回バイオマス利活用総合講座テキスト、2010.8

バイオマスの利活用例

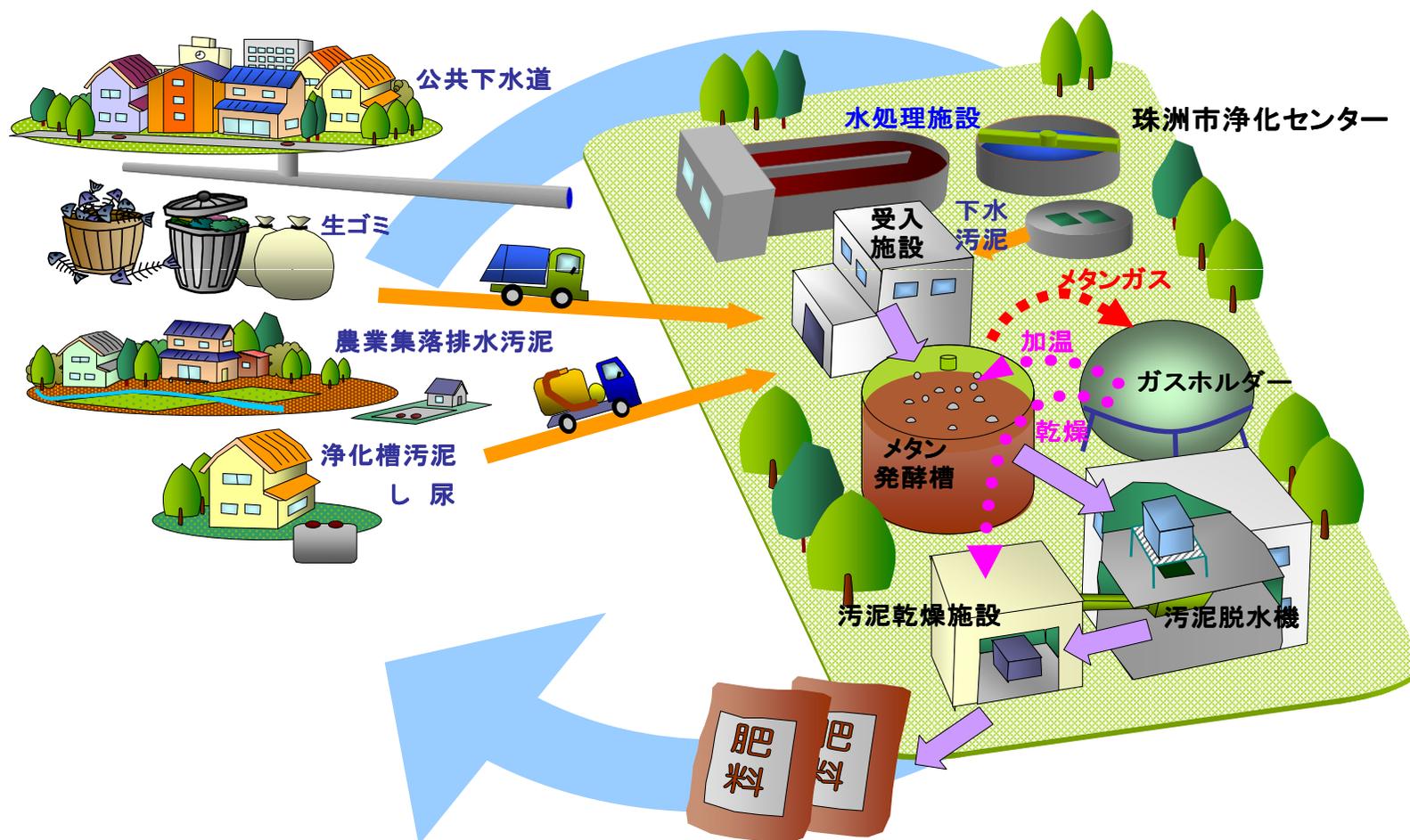
バイオマスの利活用としては、

- 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



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

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	鳥根県 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

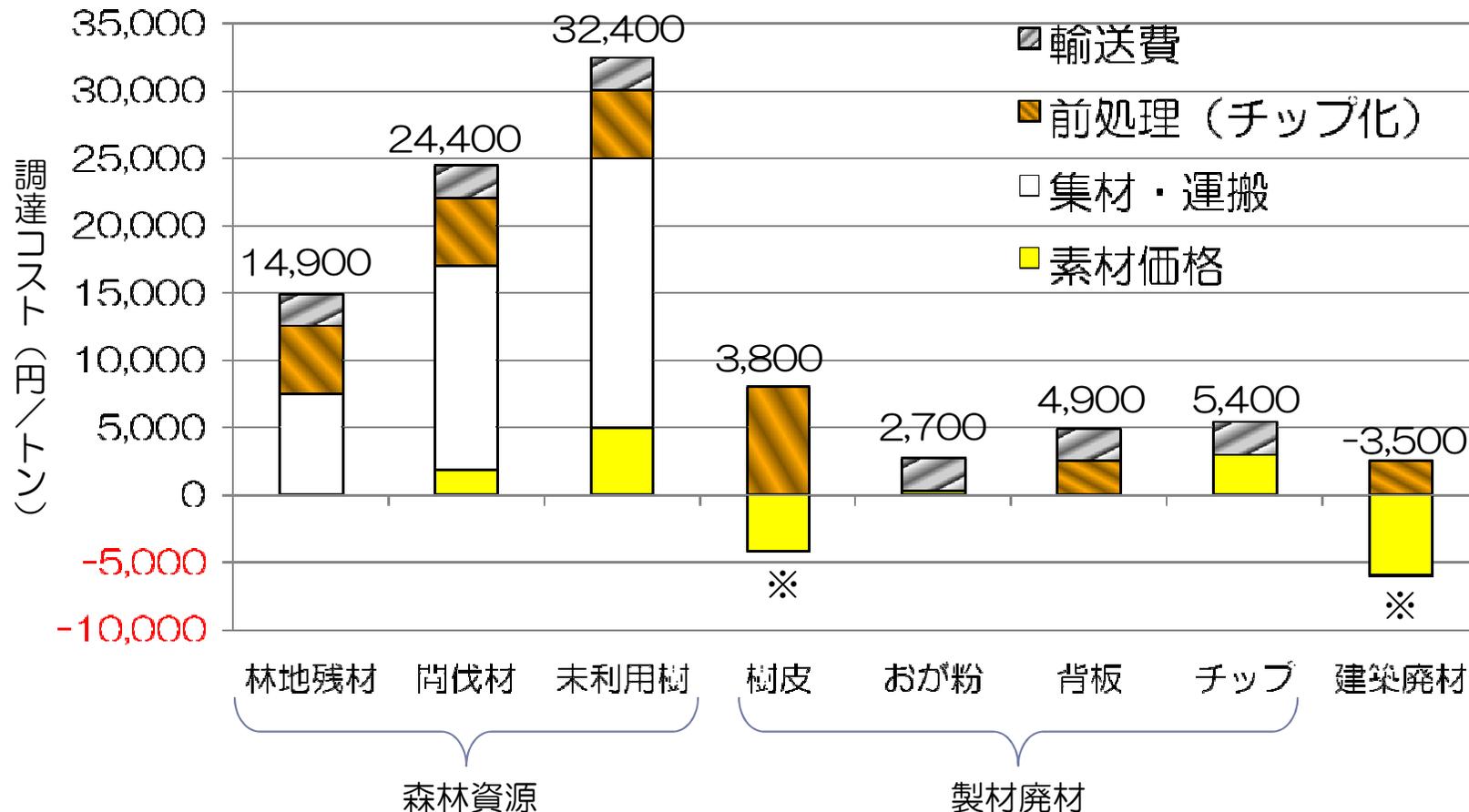
●熱利用

- 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

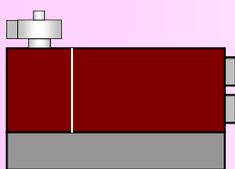
●種別

- 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重油焼き温水ボイラーを
木質バイオマス焼き温水ボイラーに転換



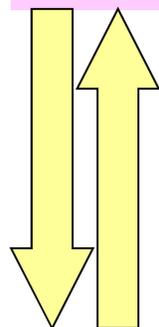
重油焼き温水ボイラー



木質バイオマス焼き温水ボイラー



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・ディー(株) (東京都)

関係者間の連絡・調整 等

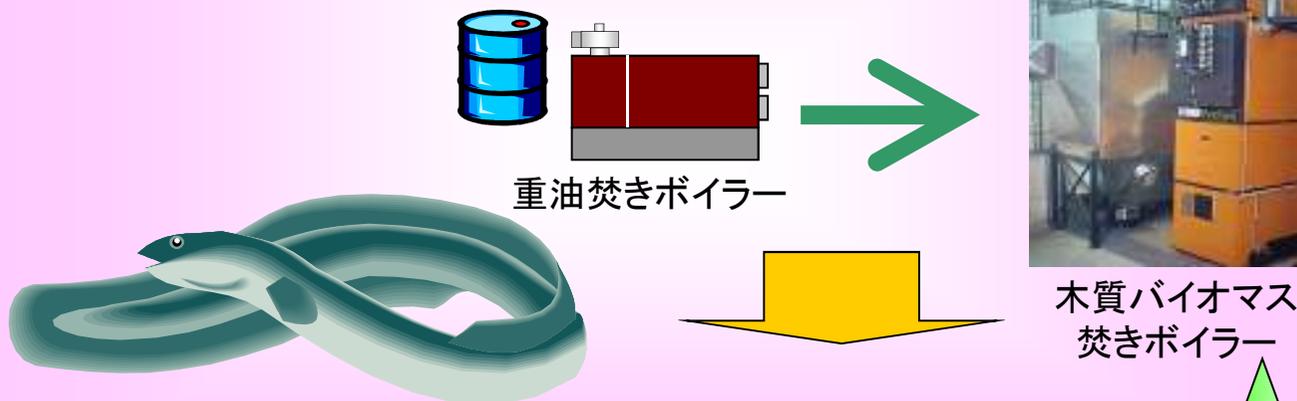
〈排出削減共同実施者〉 ソニー(株) (東京都)

(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



〈排出削減共同実施者〉
(株)リサイクルワン (東京都)

TOPPAN
凸版印刷株式会社
(東京都)

 **RECYCLE ONE**



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)

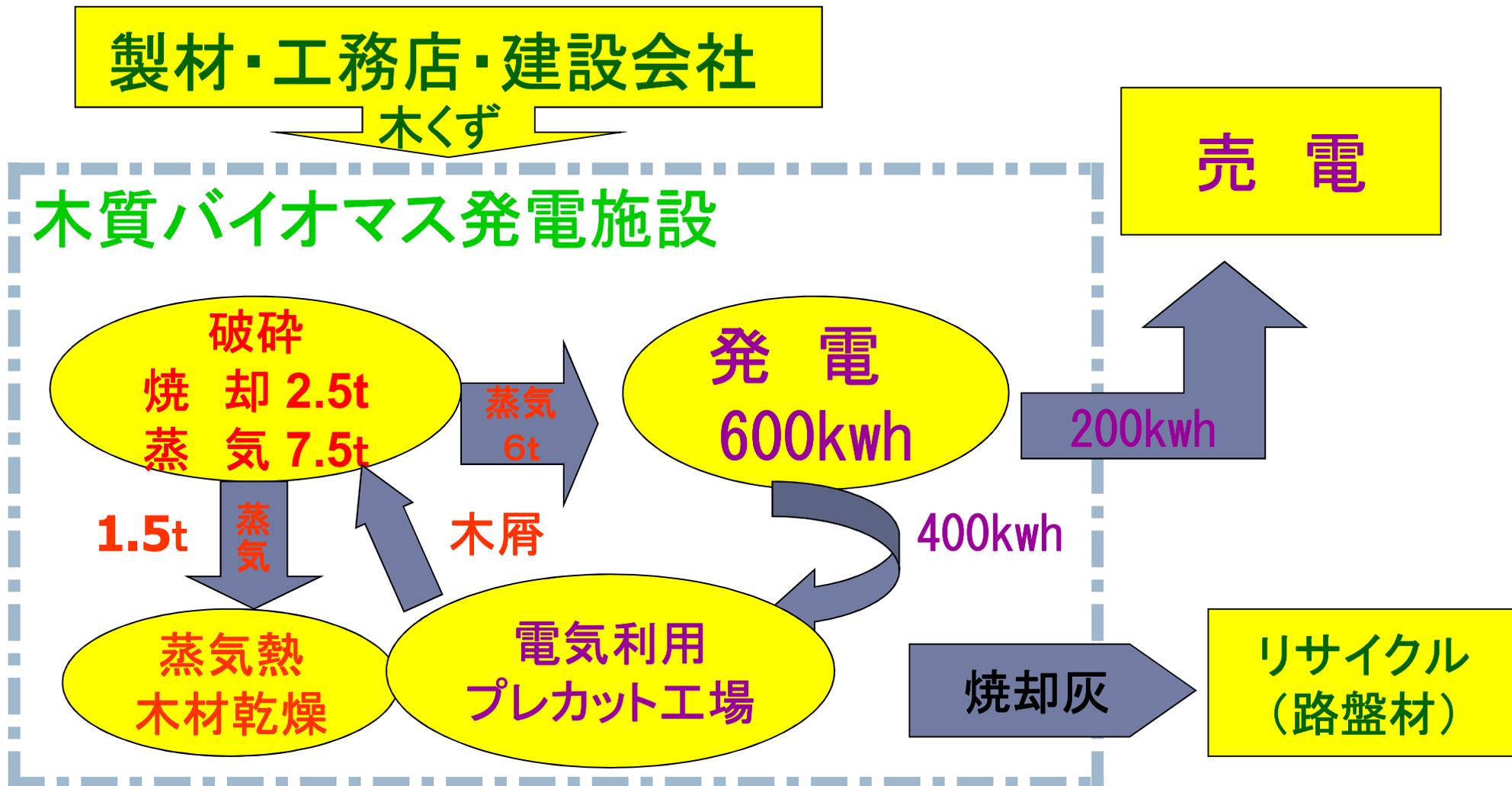
- 間伐材をチップ化
- チッパーや工場内の余剰熱を利用してチップを乾燥
- 約1,500 t/年のチップを供給



(農林水産省資料) **52**

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



出典: 玉置雅野:「バイオマスタウン美濃白川」、JORA第3回バイオマスタウンサロン資料、2007.11

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

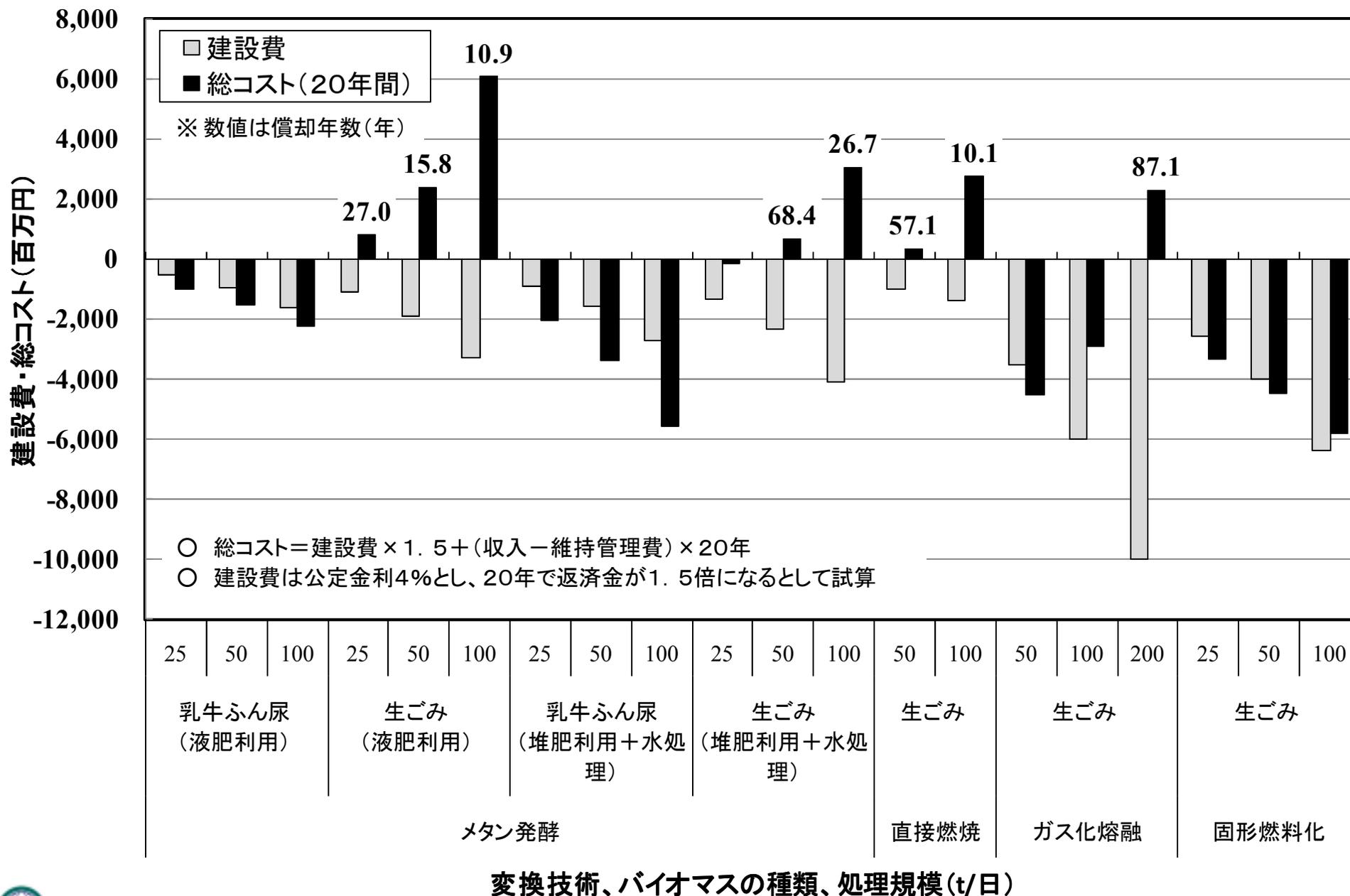
(参考) エネルギー源別価格比較表

	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

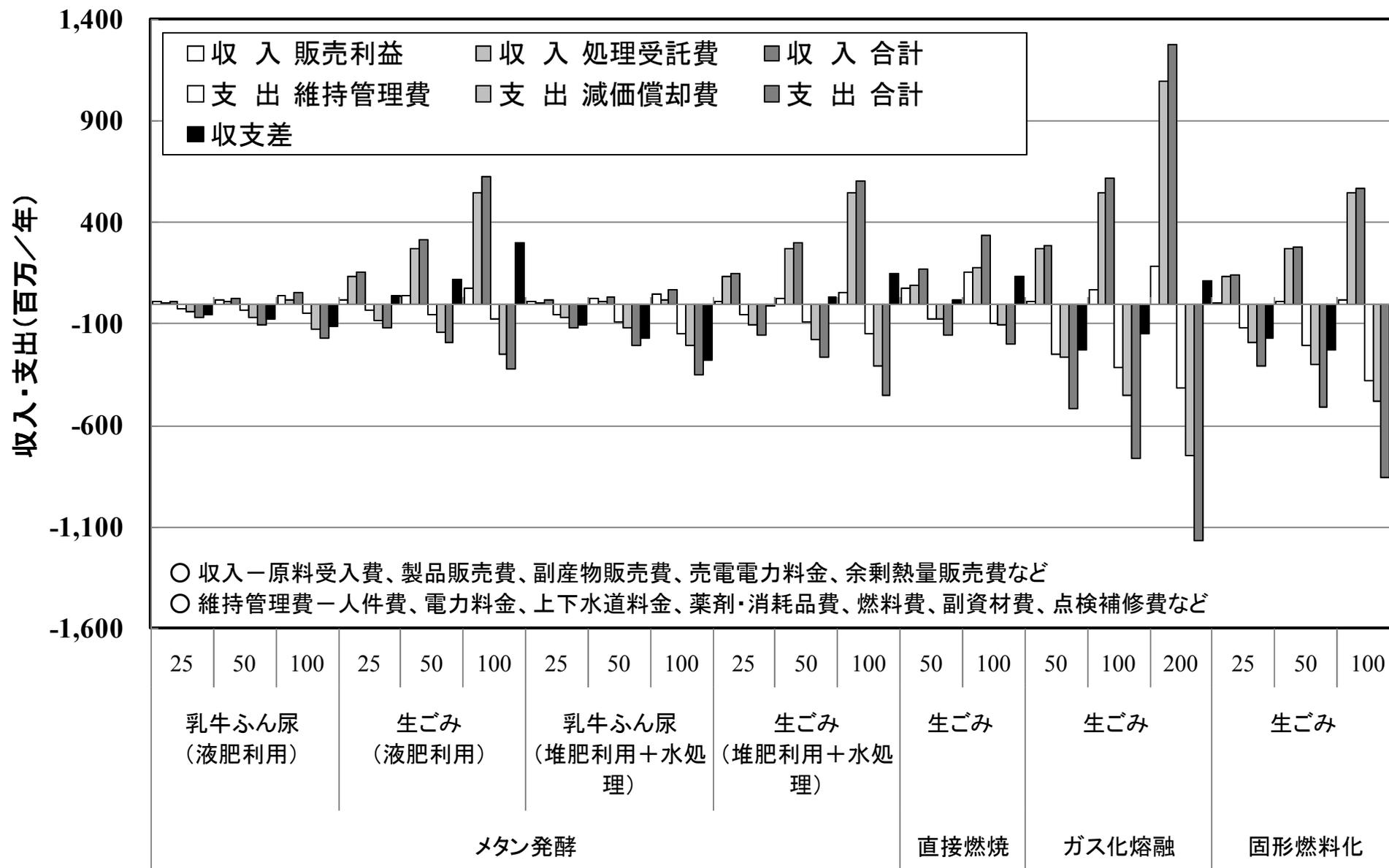
一般炭は関係者からの聞き取り。チップは、農林水産省「木材価格」(パルプ向け)の7月のチップ工場渡し価格に運賃として2,000円/m³を加えたもので、単位発熱量は含水率60%を想定。A重油は石油情報センターの6月の産業用小型ローリー搬入価格。灯油は、石油情報センターの7月の民生用配達価格。ペレットは、主に製材所残材を原料とし、ペレット工場近隣に配達する場合の現状価格を40円/kgと想定。

バイオマス変換施設のコスト試算



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

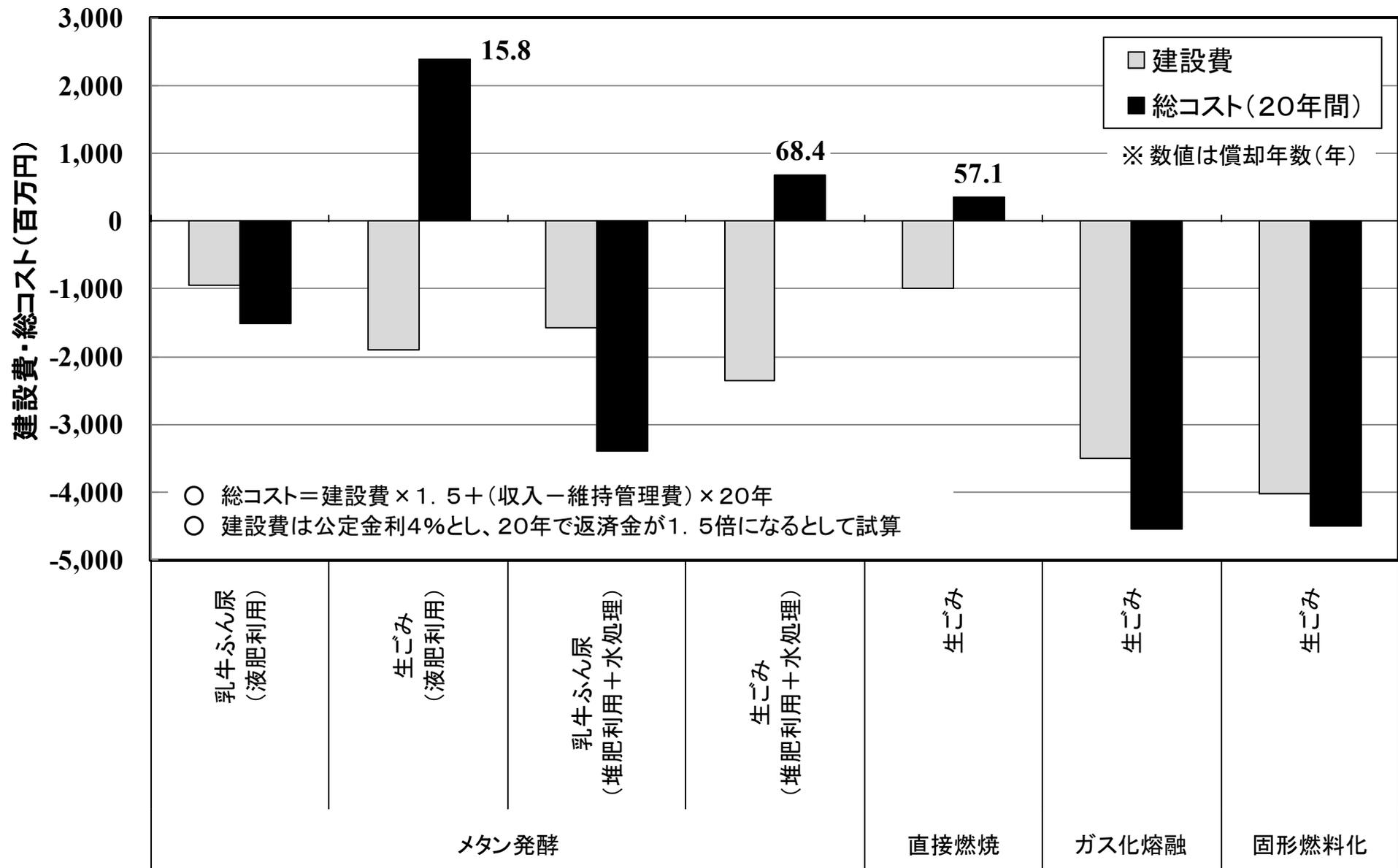
バイオマス変換施設のコスト試算



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

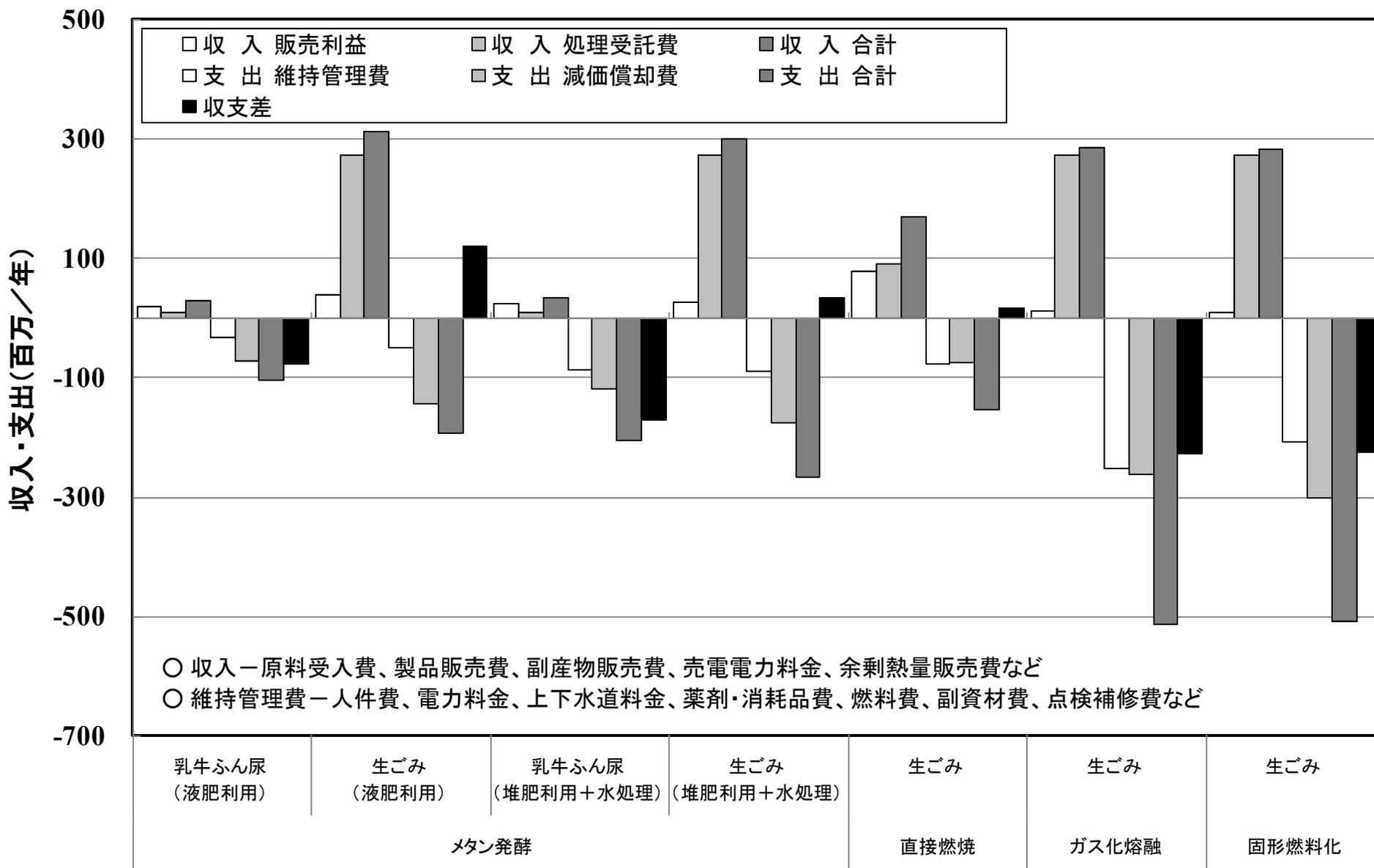
バイオマス変換施設のコスト試算



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

- 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

- 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)

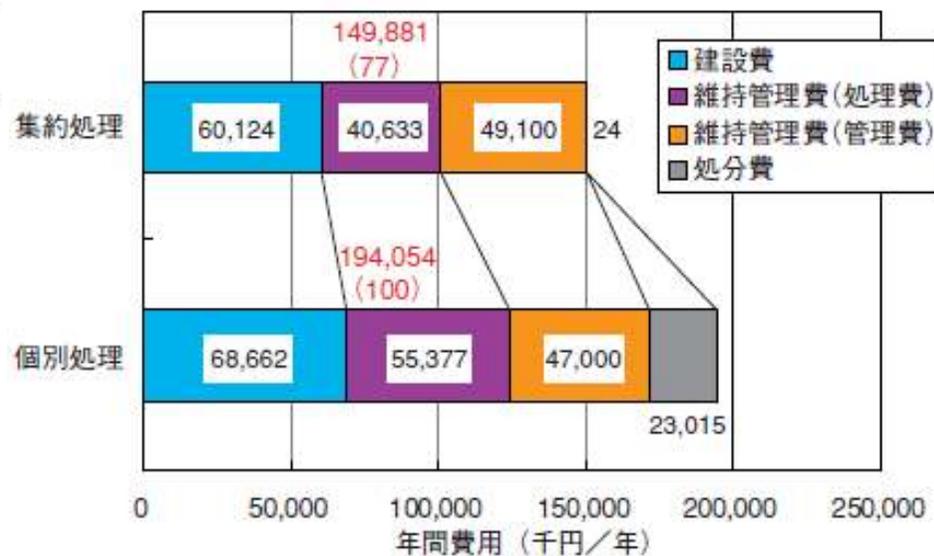


図-10 LCC比較(実績処理量ベース)

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「下水污泥リサイクル事例」、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一般論」、JORA第7回バイオマス利活用総合講座テキスト、2010.8

バイオマス利活用の新ビジネスモデル —新たな付加価値をつける—

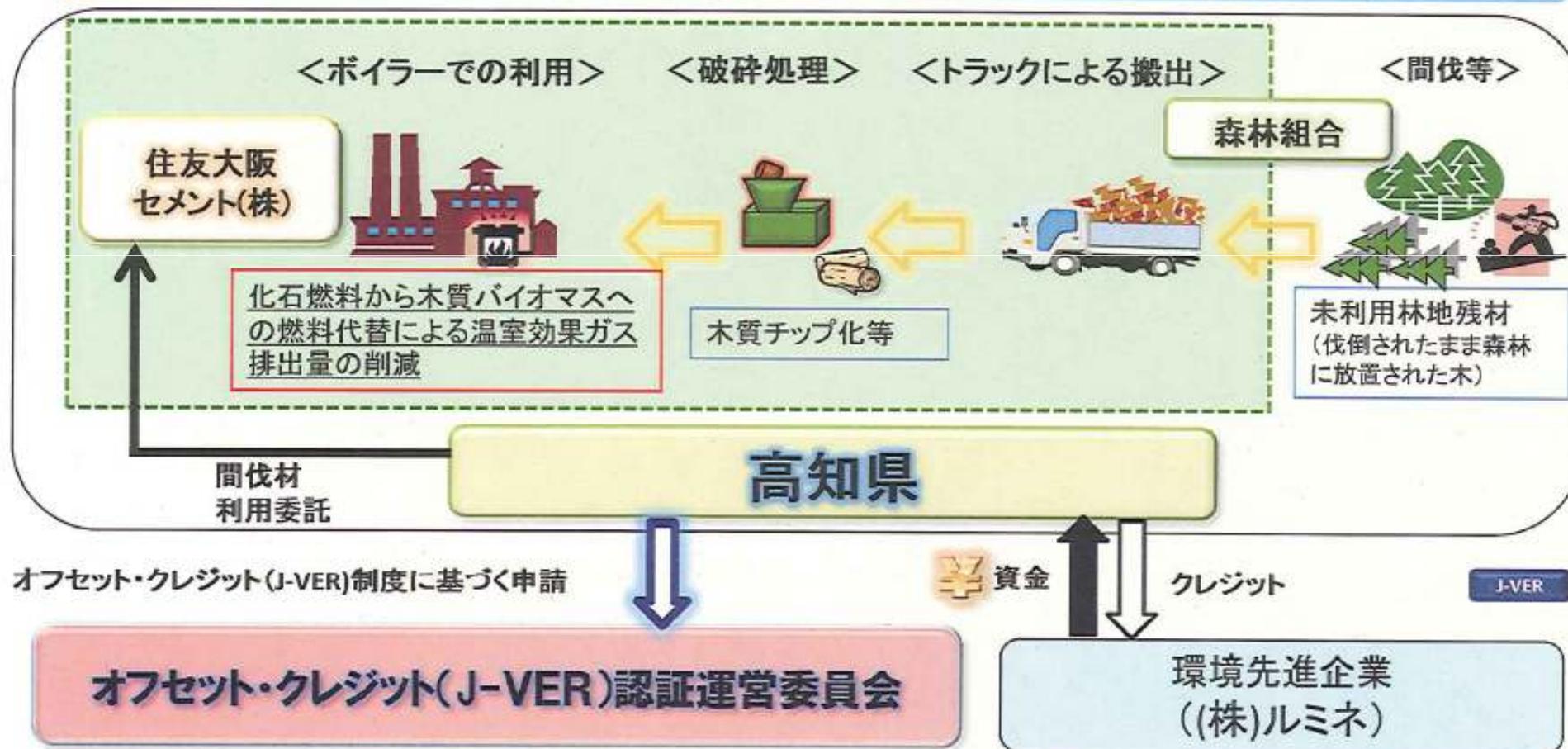
リース	機械等を利用者に一定期間の契約で有料で貸し出す
サービサイジング（熱エネルギーサービス）	これまで製品として販売していたものをサービス化して機能を提供する。エネルギー利用機器はサービス提供者の所有物。
ESCO	省エネルギーに関する包括的なサービスを提供。ESCO 事業者は省エネルギー量の保証等により、省エネルギー効果(メリット)からその一部を報酬として受取る。
カーボンオフセット	温室効果ガスの排出者が自らの排出量を認識し、削減が困難な部分の排出量について、他の場所で実現した温室効果ガスの排出削減・吸収量等を購入する又は他の場所で排出削減・吸収を実現するプロジェクトや活動を実施して埋め合わせ行う。
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—概論」、JORA第7回バイオマス利活用総合講座テキスト、2010.8

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。



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-VÉR)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

6

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）

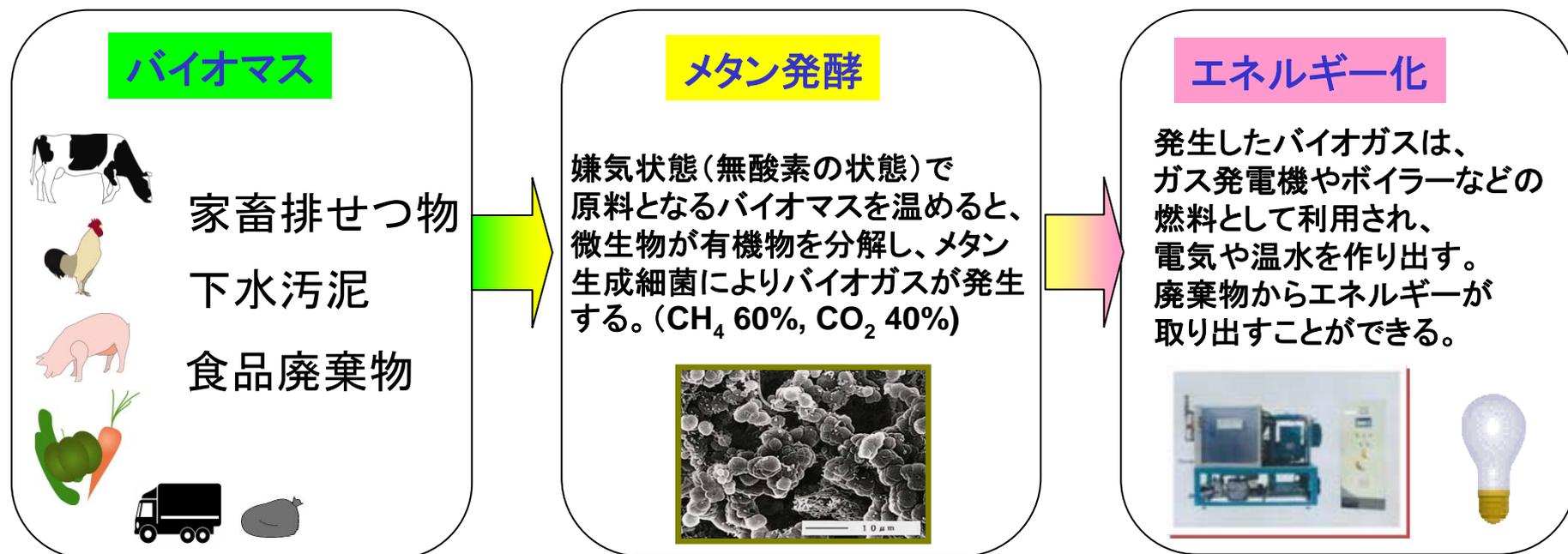
- 有機性資源をメタン発酵させてバイオガスとして利用することは、化石燃料に代わる環境に優しいエネルギーとして地球温暖化防止に貢献し、また、廃棄物の減量及び再生利用の促進に役立ち、再生可能なエネルギーの増大、環境保全及び循環型社会の構築に寄与するものであり、その導入の推進が強く望まれるところである。
- しかしながら、バイオマス資源を有効活用するバイオガス事業の現状は、技術及び事業化とともに長い歴史があるものの、バイオガスのエネルギーとしての社会的、経済的な地位が確立されていないことから、事業化への取り組みが躊躇されている状況にある。また、原料となる有機性資源、実施する地域、関係する事業者の多様性などから、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）

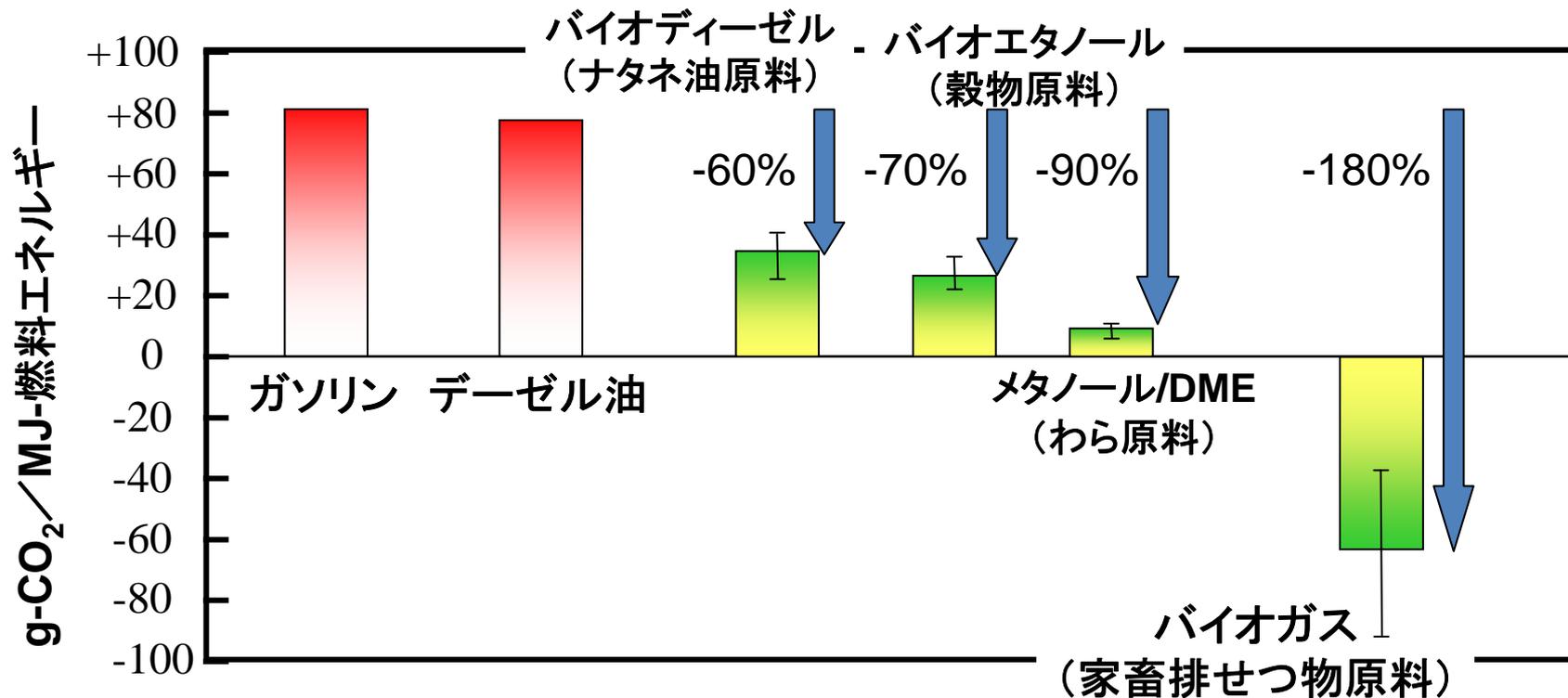
- バイオガス事業推進協議会の趣旨に賛同する会員で構成。
- 全会員数 79 正会員 60（内訳；団体会員 22・法人会員 21・個人会員 17）
 特別会員 19（バイオガス学識経験者）

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
 (各種車輛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)

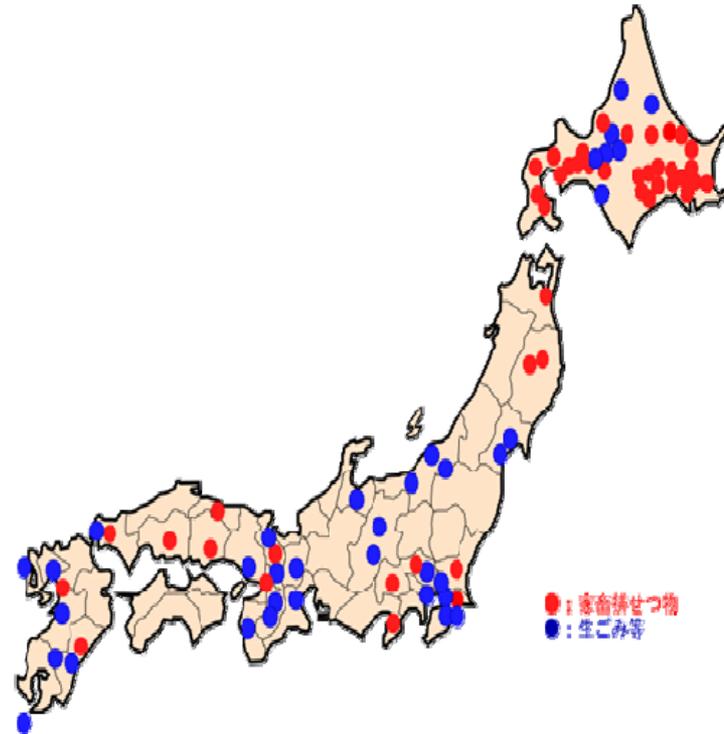
- ・スウェーデンの条件: バイオディーゼル・バイオエタノールの生産エネルギーは再生可能エネルギー
- ・家畜排せつ物からのバイオガス生産はとりわけ好ましいとされている。

P.Borjesson and B.Mattisson, Biogas as a resource-efficient vehicle fuel, *Trends in Biotechnology*, Vol.26, No.1, pp.7-13, 2007

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	×	×	○	○

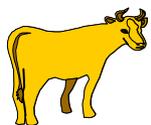
熱利用の事例(1) 畜産系バイオガス施設

【家畜排せつ物・食品残渣のメタン発酵の事例】

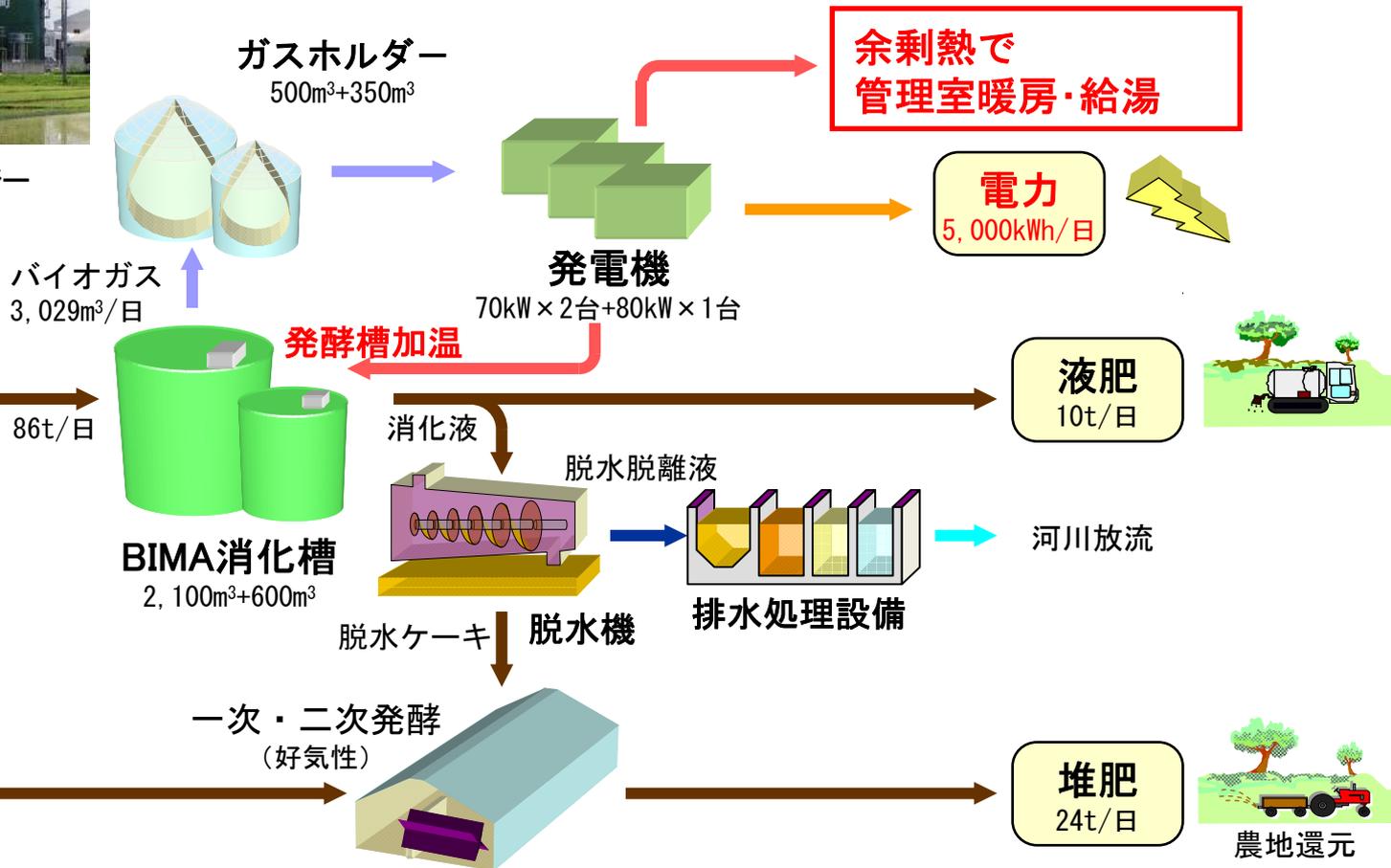


南丹市八木バイオエコロジーセンター

乳牛ふん尿 814頭
豚ふん尿 1,650頭
おから 10t/日



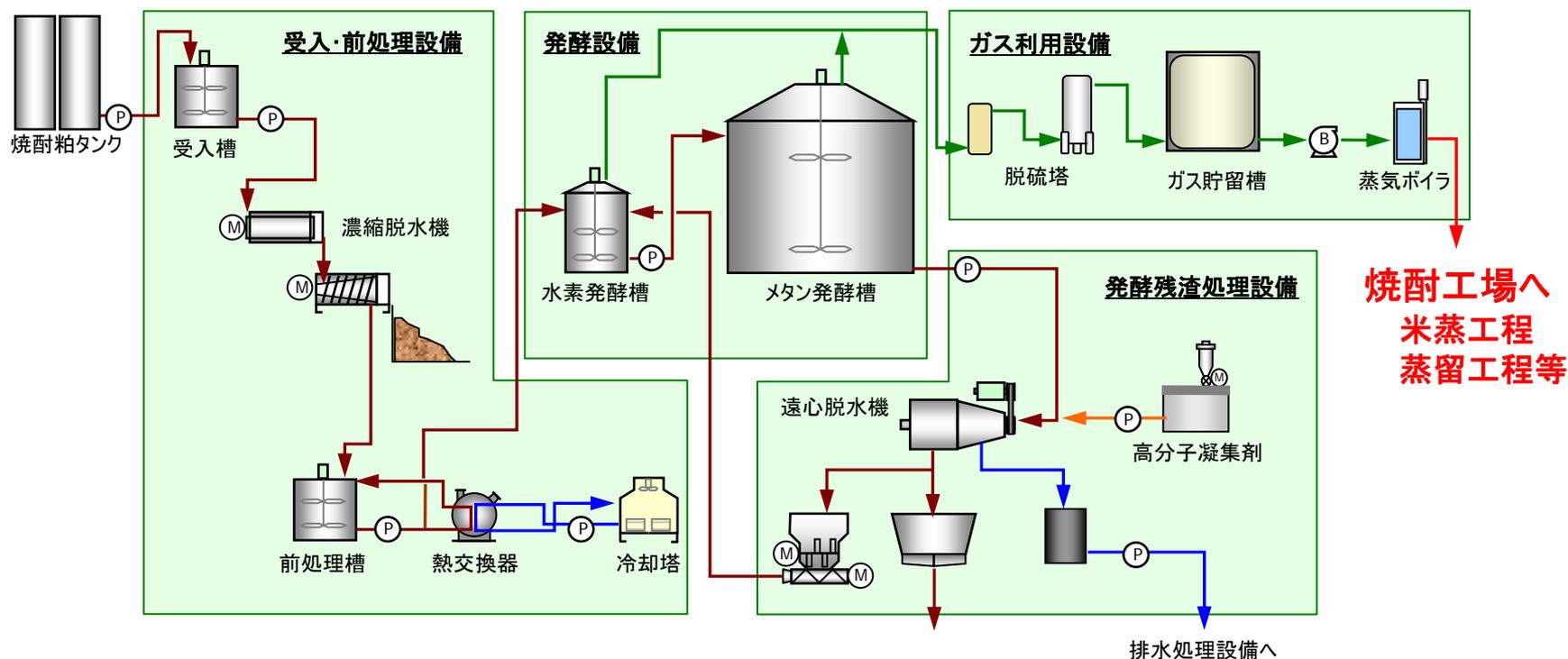
肉牛ふん尿 590頭



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】

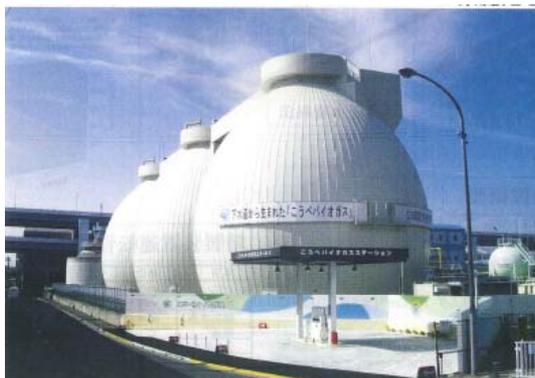
焼酎粕のメタン発酵: バイオガスは蒸気にして工場内で使用
年間35万Lの重油削減



焼酎工場へ
米蒸工程
蒸留工程等

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

BGP熱利用 経済性評価

【費用構造】

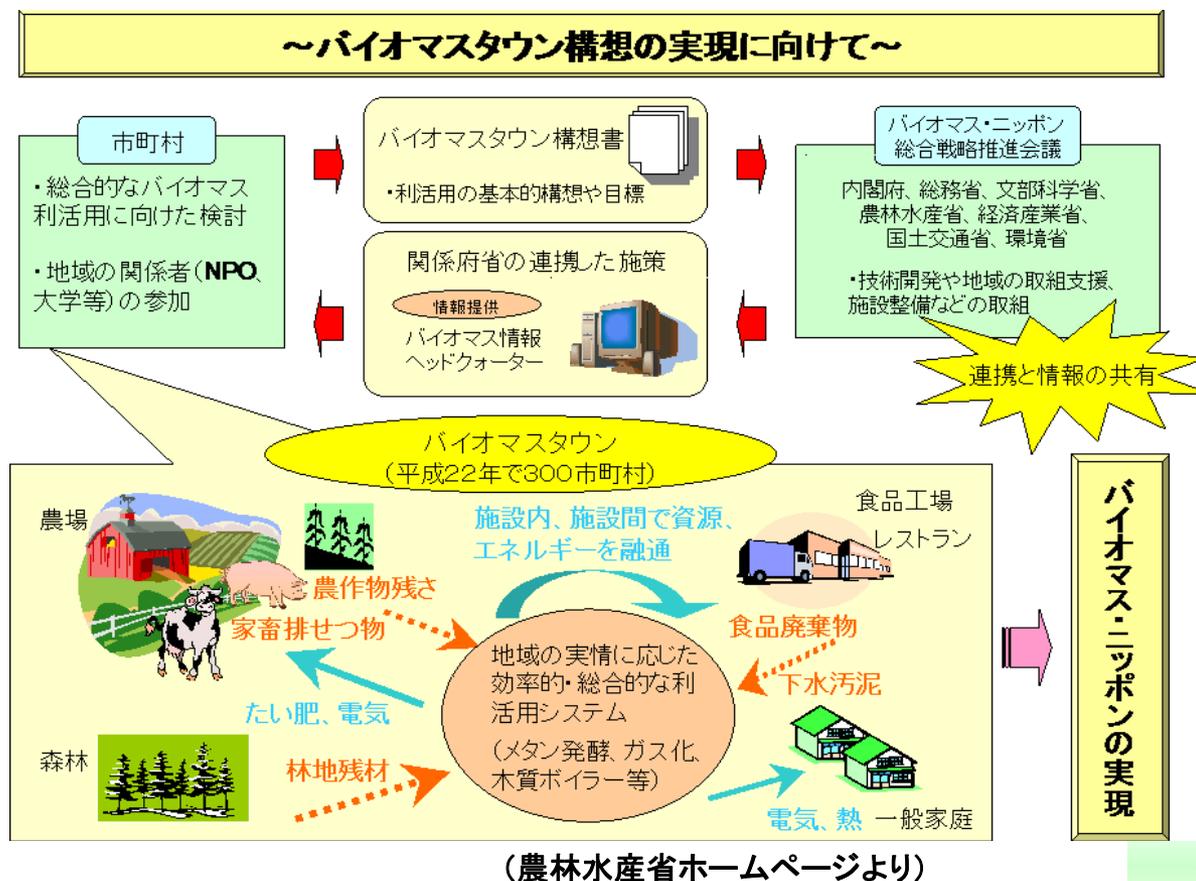
- ①イニシャルコスト(I/C) : バイオガスプラント(BGP)は一般的に廃棄物処理施設として整備され、副次的にエネルギー獲得ができる施設である。BGPにおける熱利用コストはBGP全体のコストを勘案する必要があるが、I/Cは処理対象物や施設の大小によって異なる。現在、積極的に熱利用を行っているBGPには食品工場等の食品廃棄物を対象とした事例がある。積極的に熱利用する場合は以下の3ケースが考えられ、ケース毎に異なった温水供給設備が新規に必要なになる。
 - ・発電＋熱利用のケース
 - ・熱利用のみのケース
 - ・熱利用先との距離が離れているケース
- ②ランニングコスト(R/C) : 上記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

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】

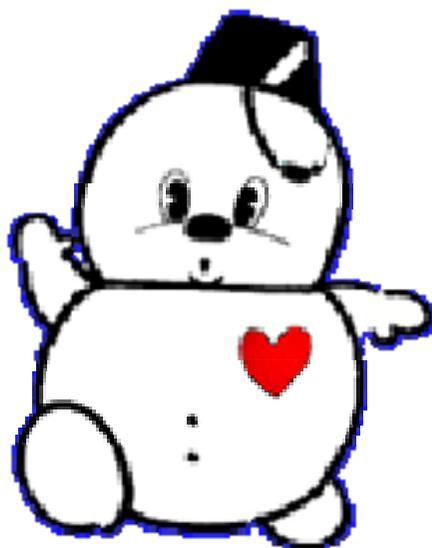
- 国内の生ごみ・食品残渣等を下水処理場・清掃工場でメタン発酵し、電気と熱の利用を促進
- バイオガスを精製して、自動車燃料や都市ガスの用途で利用拡大

【海外展開】

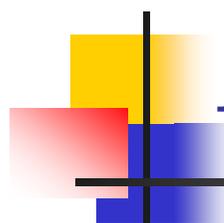
発展途上国ではバイオガスは貴重な熱源

- 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

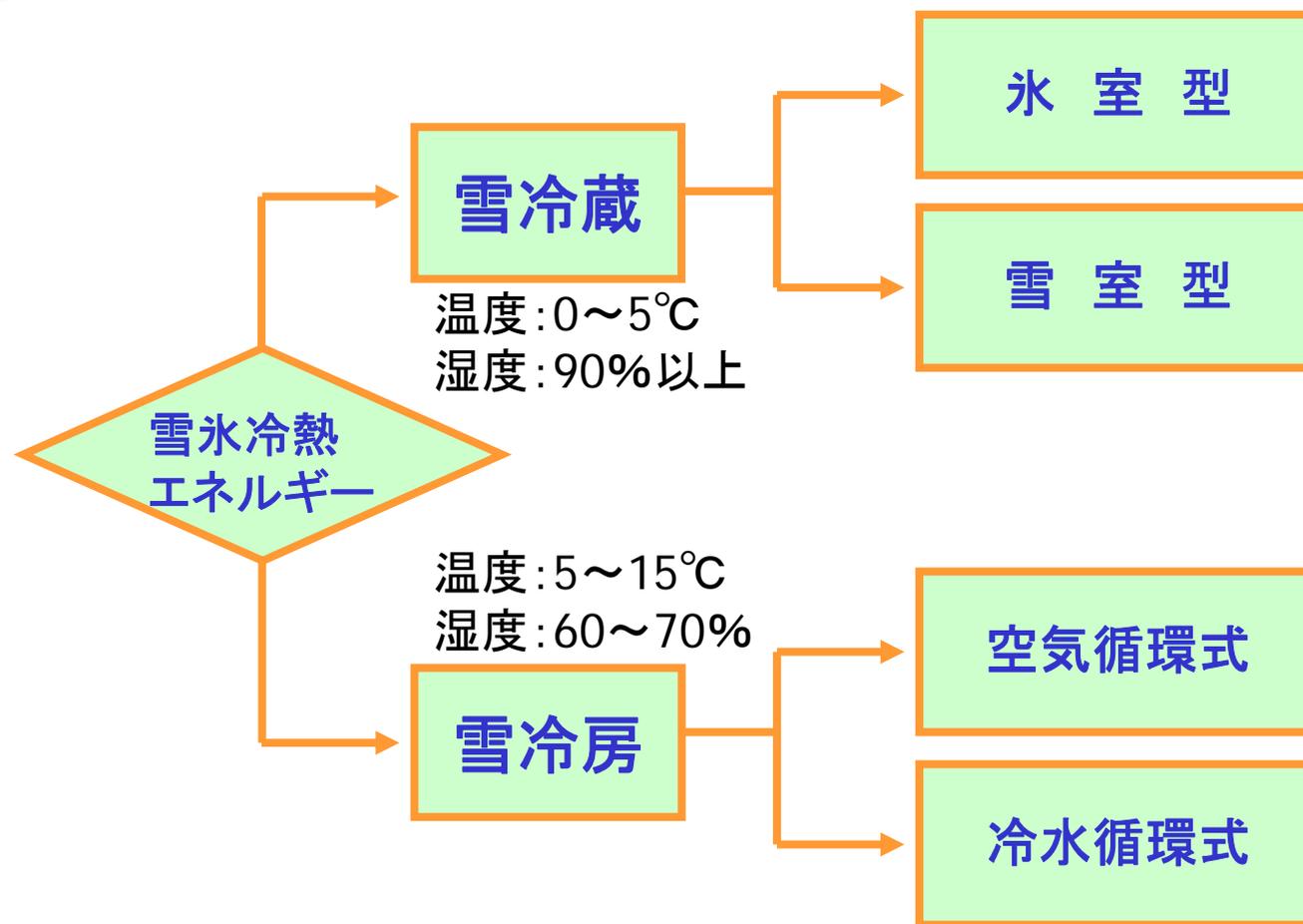


1.雪氷冷熱エネルギーの利用形態

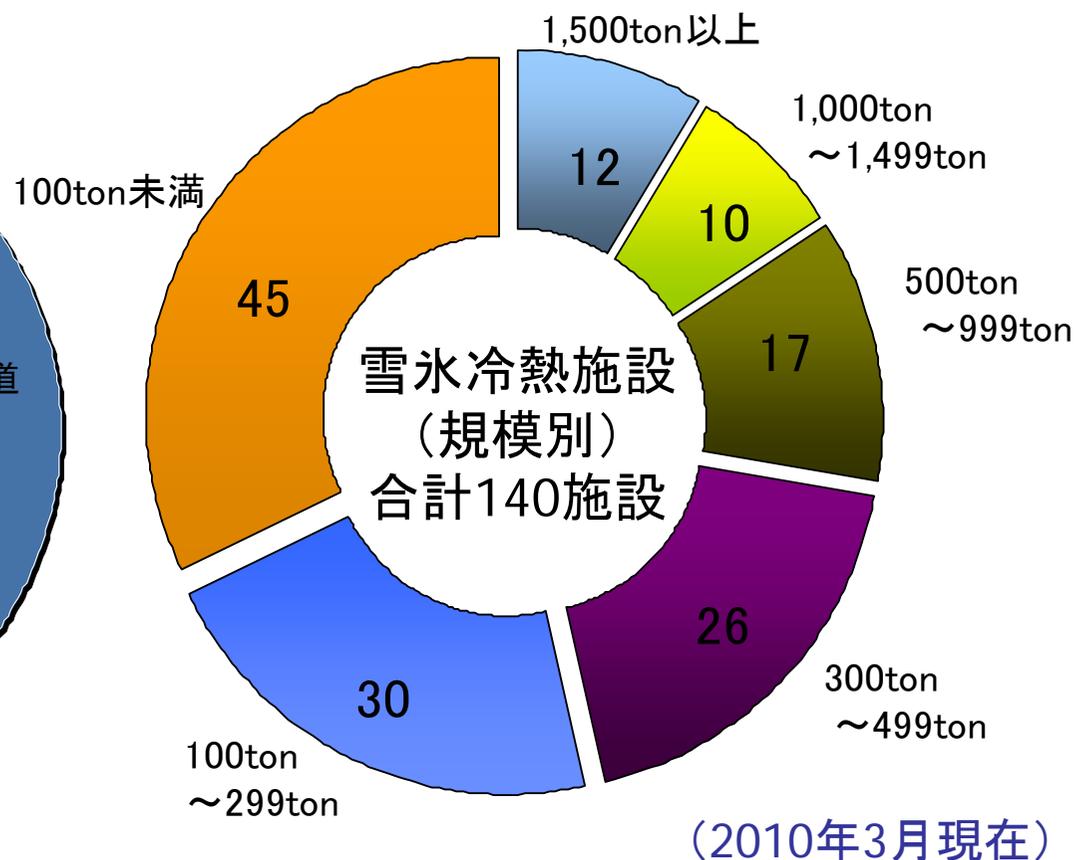
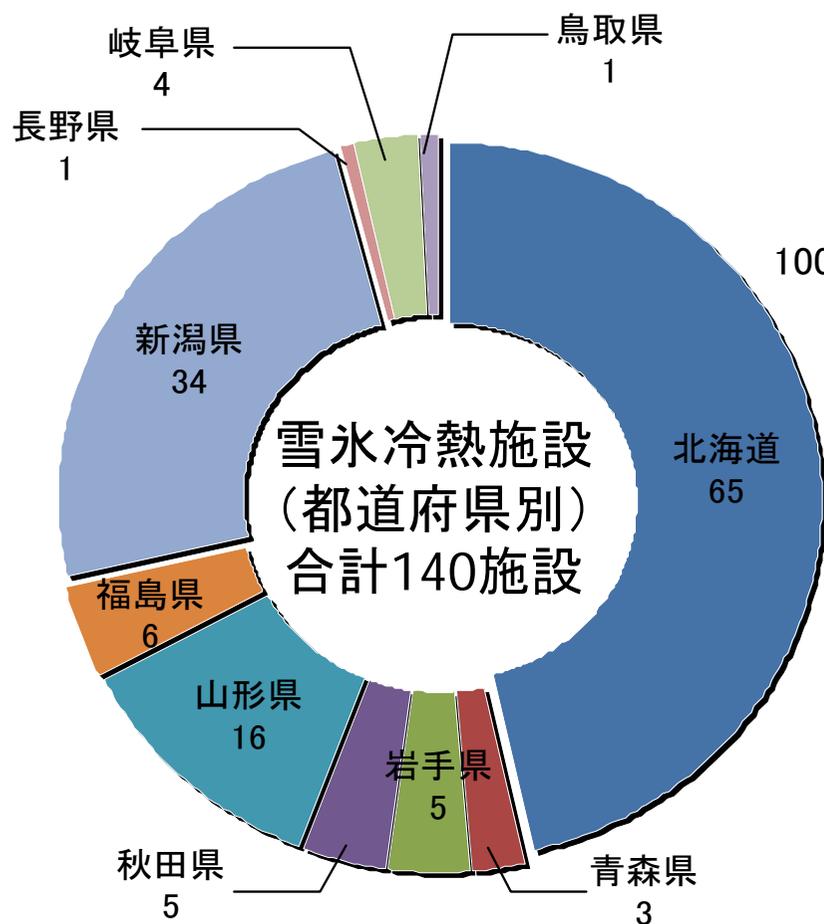
◆雪氷冷熱エネルギーの利用形態を大別すると、「雪冷蔵」と「雪冷房」に分類することができる。

- 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

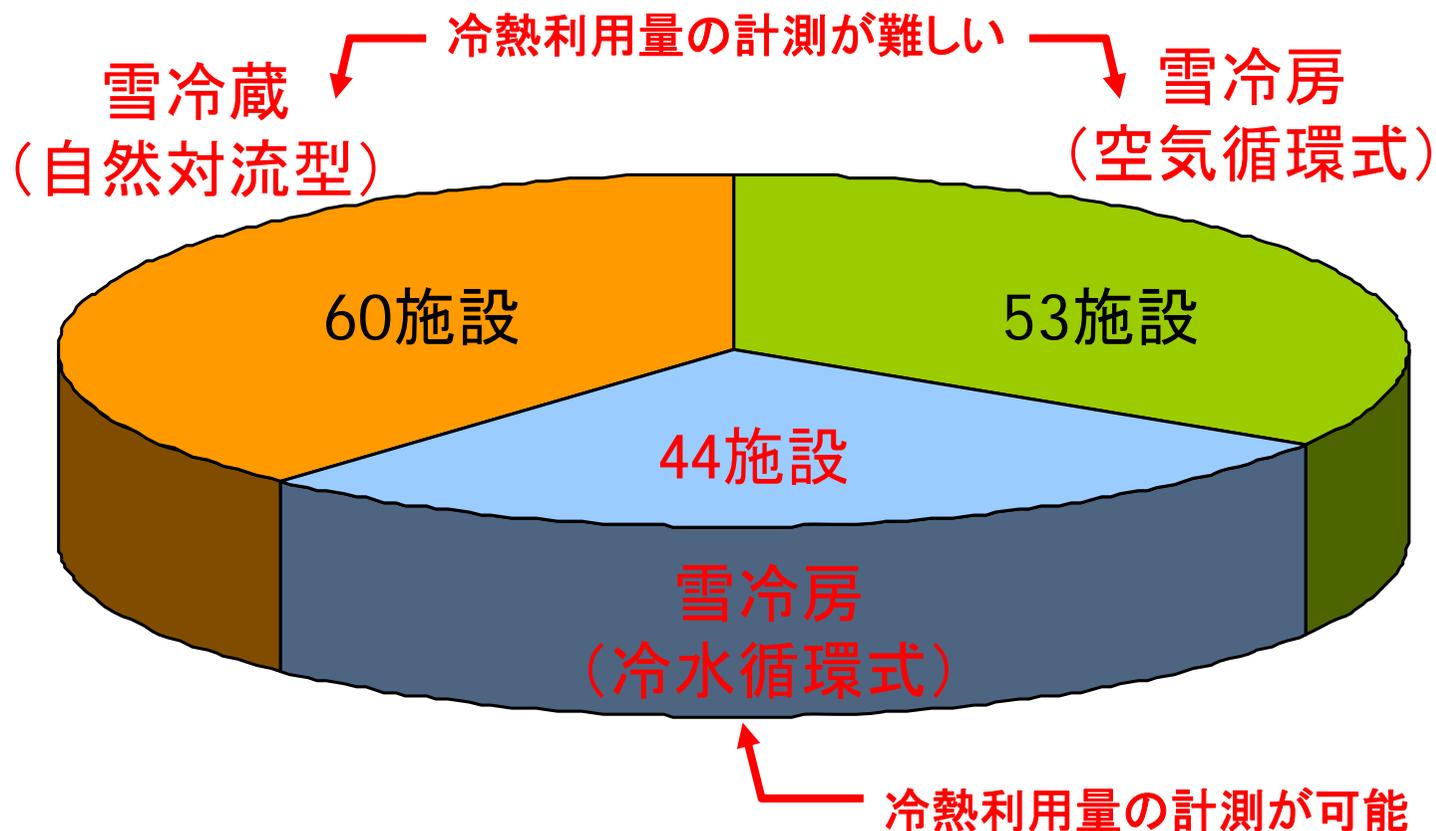


3.導入実績①(施設ベース)



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)

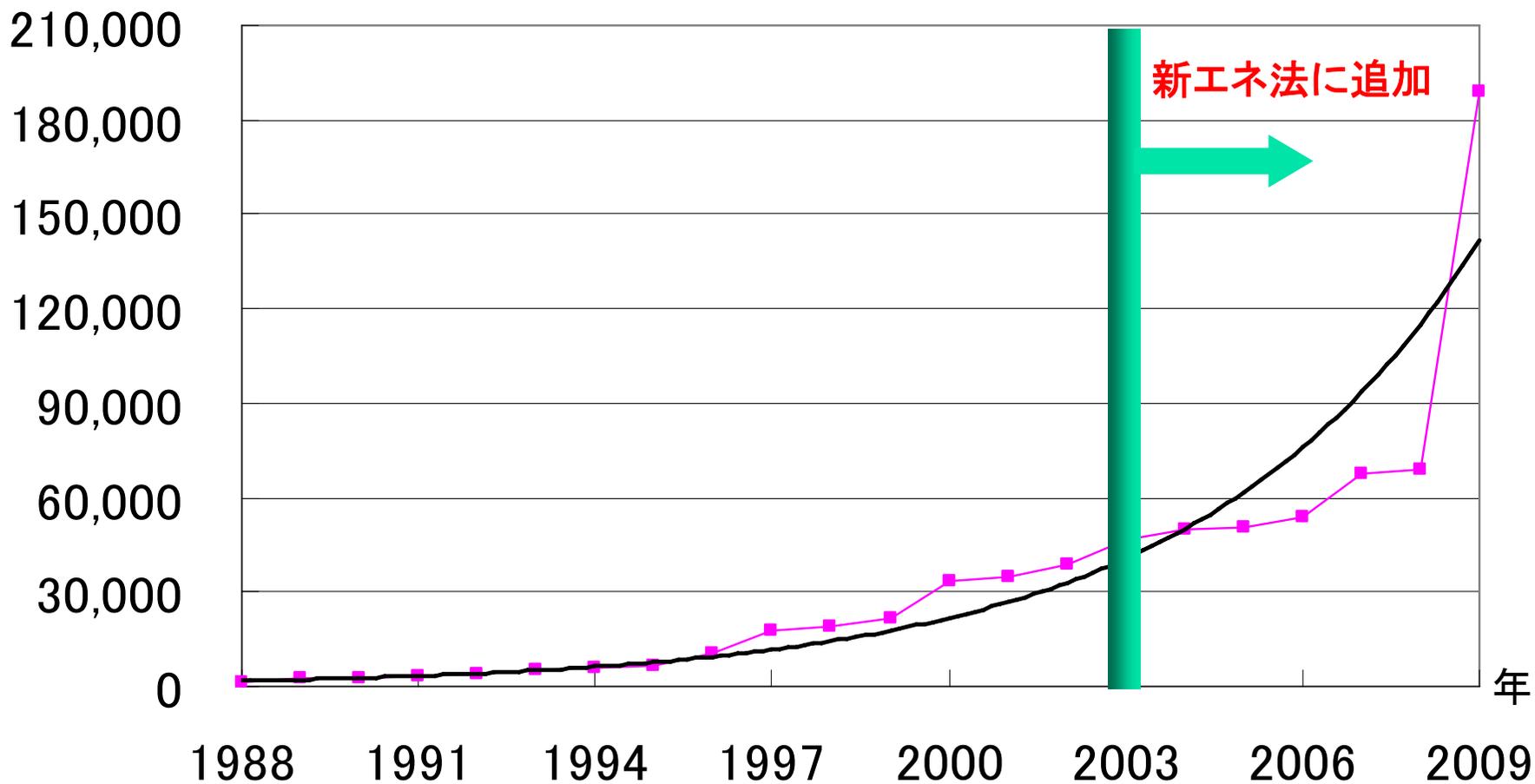
※雪氷冷熱エネルギー活用事例集4、北海道経済産業局、平成22年6月

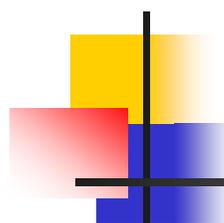
(備考) ※()は雪氷利用量が把握できない施設数

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

雪氷利用量[t]





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)

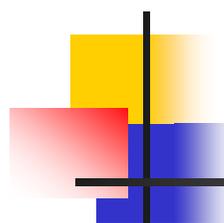
積雪地域における全ての諸施設に雪氷冷熱エネルギーを導入した場合の物理的限界潜在量として雪氷量を試算

	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



雪の冷風

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。 	

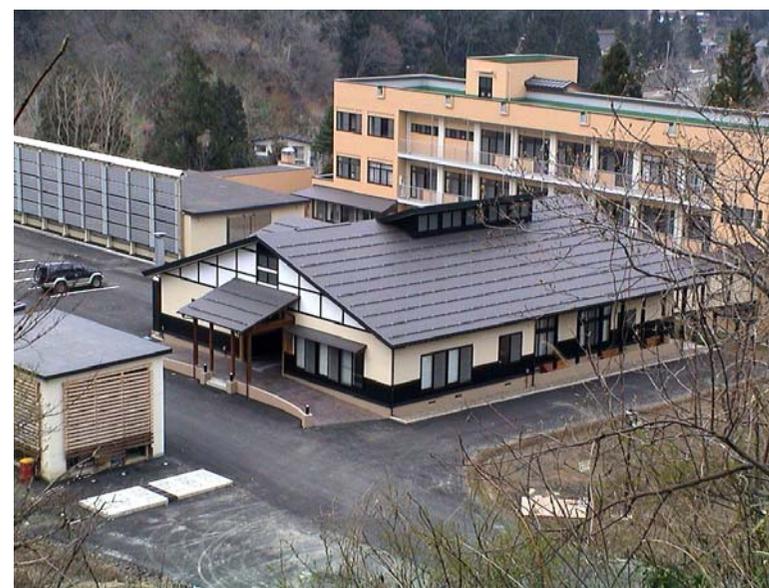


平成9年度に安塚町役場の別館として設置

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

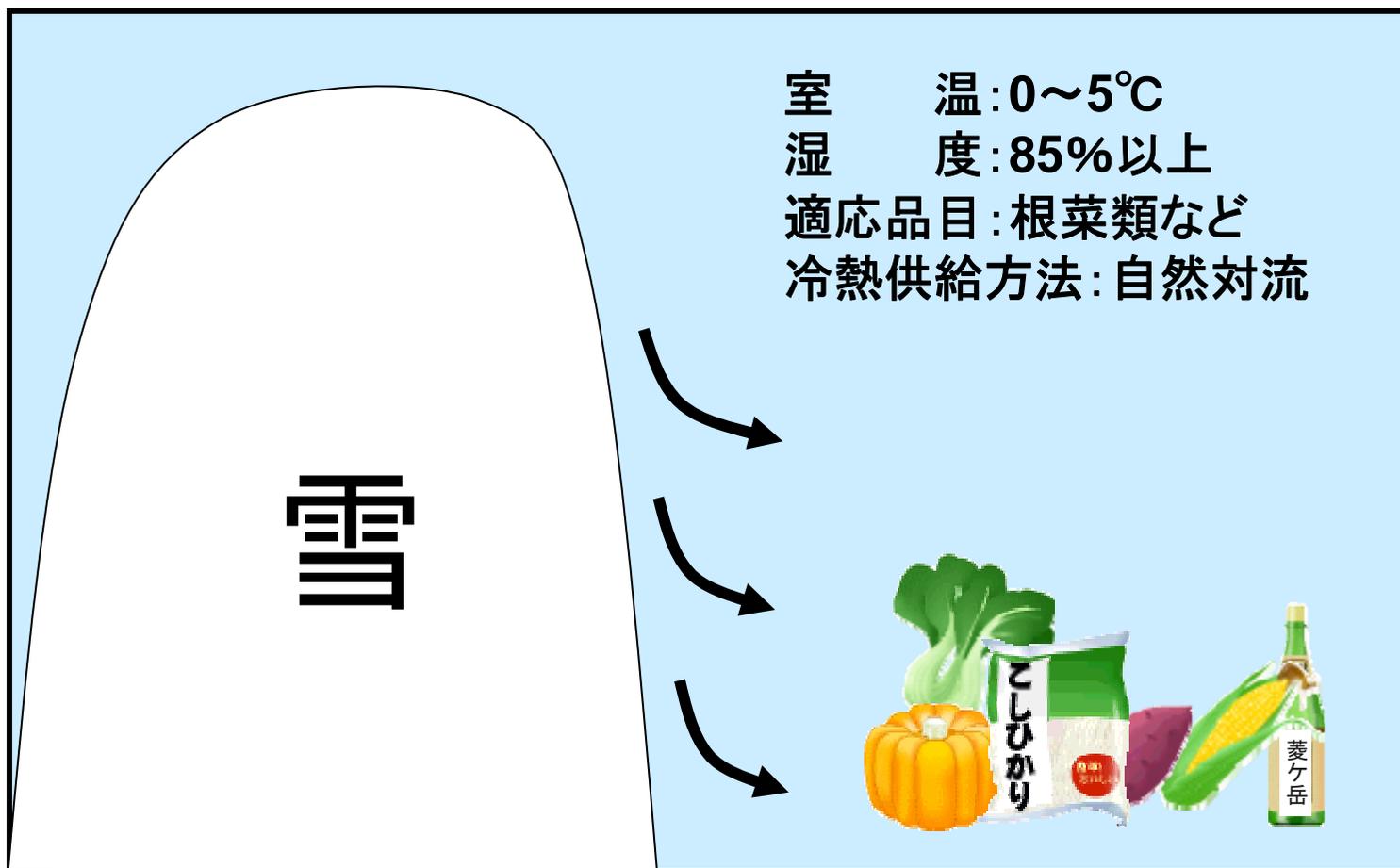
◆雪氷グリーン熱の証書化

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。

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。

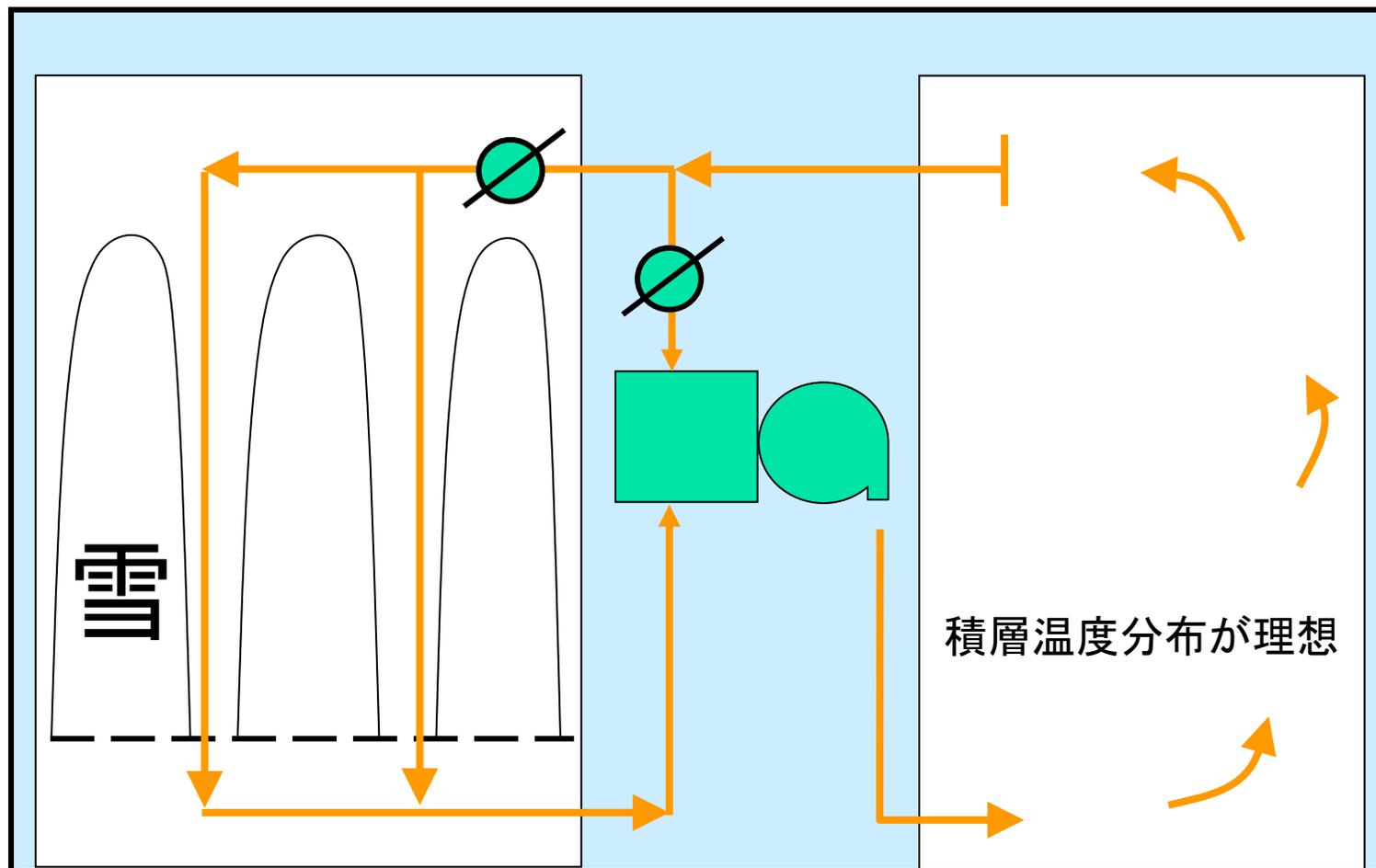


雪冷蔵② 雪室型(かまくら型)



- 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

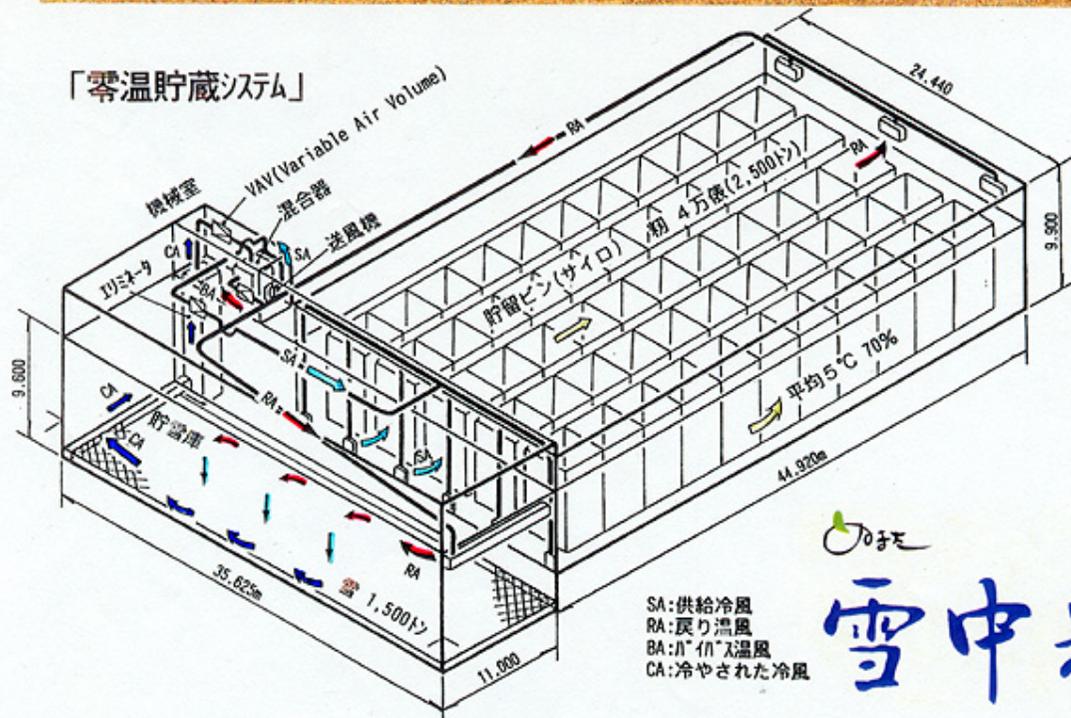


- 温度と湿度のコントロールが容易にでき、臭い(米臭)を除去できる。
- 送風機をインバータ制御できムラがなく省エネ効果が大い。

沼田町米穀低温貯留乾燥調製施設



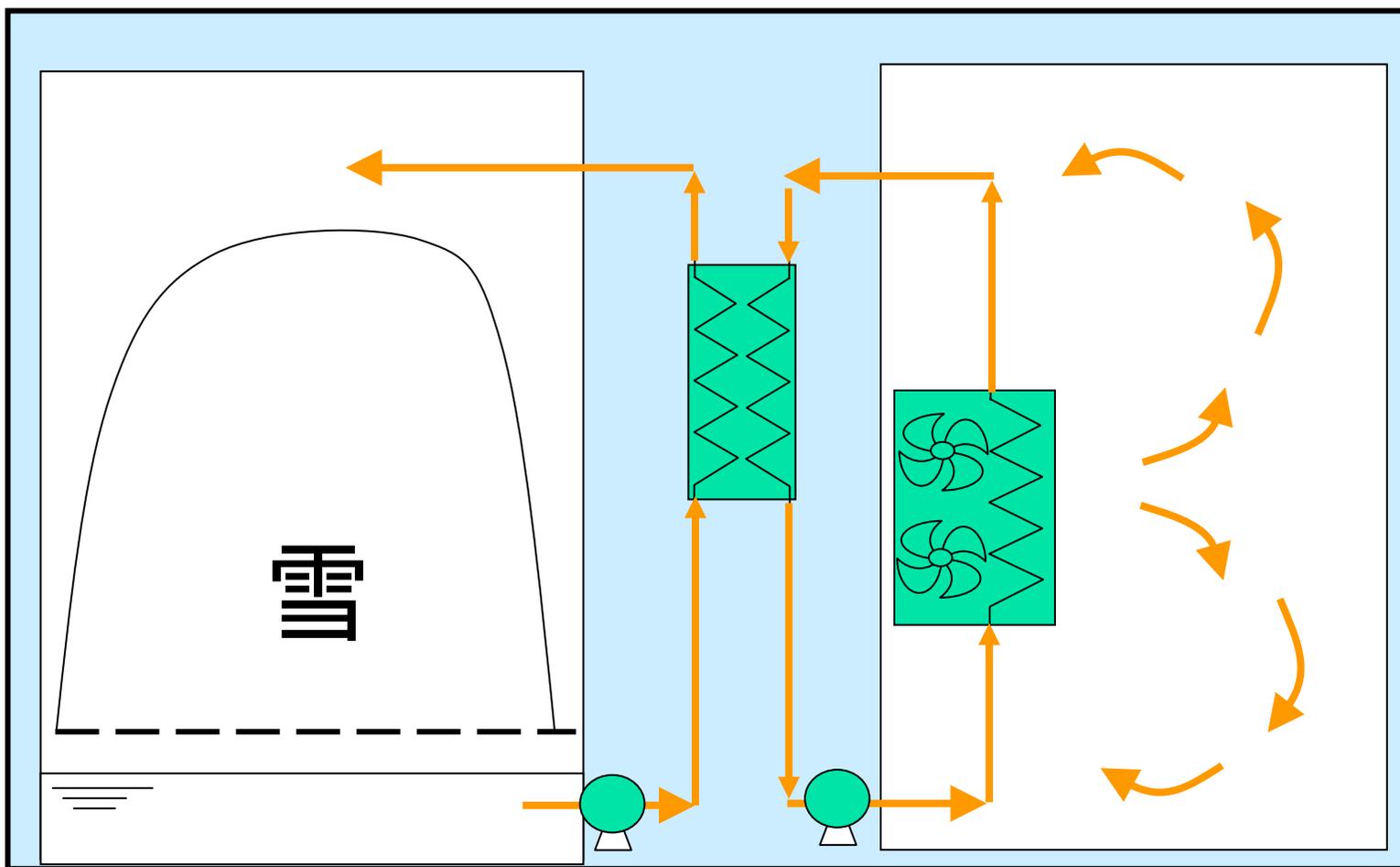
「零温貯蔵システム」



雪中米

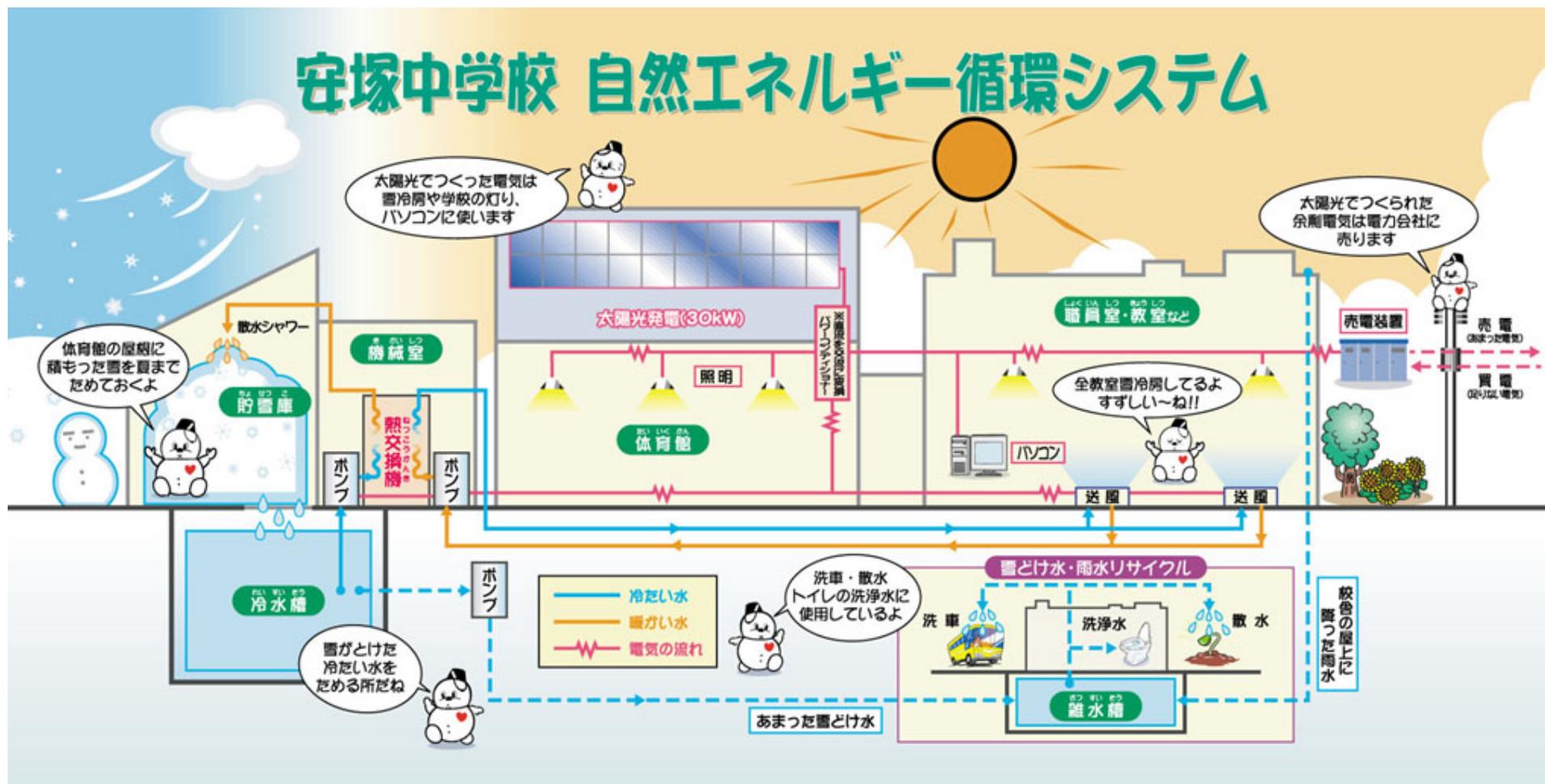


雪冷房②冷水循環式



- 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。



研究会スケジュール (案)

回数	日時	内容 (予定)
1	9月6日 (月) 10:00~12:00	・ 研究会主旨 ・ 各再生熱の概要等
2	10月18日 (月) 14:00~17:00	各再生可能熱等のヒアリング (バイオマス、太陽熱、地中熱)
3	11月4日 (木) 14:00~17:00	各再生可能熱等のヒアリング (河川熱、燃料電池、需要家、計量、グリーンエネルギー証書)
4	11月9日 (火) 13:00~16:00	各再生可能熱等のヒアリング (地中熱、大気熱、コージェネ、工場等排熱、需要家)
5	11月29日 (月) 14:00~17:00	・ 熱源毎の課題の整理 ・ 関連する諸制度 (関連補助事業、海外の制度など)
6	12月14日 (火) 13:00~16:00	・ 今後の方向性たたき台議論
7	1月14日 (金) 13:00~16:00	・ 取りまとめ
8	2月3日 (木) 13:00~16:00	・ 予備日

お問い合わせ : report@tky.ieej.or.jp