

「木質バイオマス発電導入のための課題調査」

第二研究部 環境グループ

主任研究員 大 木 祐 一

研究員 佐々木 宏 一

グループマネージャー 工 藤 拓 毅

はじめに

気候変動に関する政府間パネル（Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC）の第 2 次評価報告書において、森林が永続的に地球温暖化の軽減に貢献できる方法として、バイオマスをエネルギー源として活用することが推奨された。海外諸国の中では、特に欧米諸国においてバイオマスのエネルギー利用の事例がみられ、EU 閣僚理事会は、国内の総エネルギー消費のうち 12%を再生可能エネルギーとし、さらに電力消費のうち 22.1%を再生可能エネルギー電力とする事を義務づける指令を 2001 年 9 月に承認している。

また、気候変動枠組条約第 7 回締約国会議（COP7）において、京都議定書の運用ルールについて国際的な合意がなされた。日本は従来から、第 1 コミットメント期間での国内森林による温室効果ガス削減量を、1990 年における総排出量の 3.7%まで認められるべく交渉を行ってきたが、最終的にはこの要求が全面的に認められた形となった。そのため、今後は国内吸収源による最大限の温室効果ガス排出量削減を実現できるような、具体的な取り組みが求められることとなった。

こういった中で、国土の多くを森林が占める日本での木質バイオマスの燃料利用は、製材工場からの残廃材に有効利用の事例がいくつかみられるが、未だ導入が加速するような兆候はみられない。その主たる要因は、森林の間伐材や家屋解体材といった発電用燃料の回収が効率的ではない、発電効率が低いといった様々な課題が山積し、既存電源と経済性の面で競争力がないからである。しかし、地球温暖化対策の具体化やその中で森林資源の重要性が認識される、電力市場の再構築、さらには再生可能エネルギー導入を促進するような政策措置導入の可能性等、今後木質バイオマス発電の導入を加速するような要因が多々存在する。

このような状況を踏まえ、森林総合研究所は平成 12 年度から 3 ヶ年の予定で、森林の間伐材、製材工場の残材、家屋解体材等の木質系バイオマスから高品質なエネルギーの回収を目指した研究に着手しているが、その中で（財）日本エネルギー経済研究所は、特に木質バイオマス発電の経済性評価に着目した基礎的調査を担当している。

初年度である平成 12 年度は、既に国内で実施されている木質系バイオマスの燃料としての利用事例、ならびにバイオガスの燃料としての活用事例について実地調査を行った。2 年度目にあたる平成 13 年度は、引き続き国内における活用事例の調査を行うと共に、追加的な海外事例の動向調査を実施するとともに、木質系バイオマスをはじめとする新エネルギーの導入施策の現状と今後の方向性について、その概要について取りまとめを行っている。

本報告では、このうち国内の 2 事業者における利用実態について、ならびに木質バイオマス発電の導入に関する諸課題について取りまとめを行ったものである。

第 1 部 秋田プライウッド株式会社における木質バイオマス発電の概要

1.1 秋田プライウッド（株）の概要

設立日：昭和 38 年 5 月

資本金：1 億 8,520 万円

本社所在地：〒010-0941 秋田市川尻町字大川反 232

TEL：018-823-8511（代表）

FAX：018-862-1513

代表者：代表取締役社長 井上 篤博

主な事業所：秋田工場

〒010-0941 秋田市川尻町字大川反 232

TEL：018-823-8518（代表）

FAX：018-823-8519

向浜第 1 工場

〒010-1601 秋田市向浜 1-1-3

TEL：018-863-3421（代表）

FAX：018-863-3423

向浜第 2 工場

〒010-1601 秋田市向浜 1-1-2

TEL：018-863-1811（代表）

FAX：018-824-0354

従業員：280 人

営業内容：合板、木質フローリング、インテリア用合板（壁材）、LVL（単板積層材）

1.2 向浜工場の概要

1.2.1 エネルギー需給状況

木質バイオマスを燃料とする発電設備は、1989 年 4 月に運転開始された。それ以前の工場のエネルギー供給は、電気は東北電力からの全量購入、熱は木屑焚きボイラーによって供給していたが、エネルギー費用低減のために発電も導入した。

現在、工場で使用する電力の 78%は木質バイオマスを燃料とした自家発電であり、また工場で使用する蒸気の 100%が自家発電時の熱利用である。各工場から廃材を空気搬送で収集してボイラー燃料に使用しており、発電した電力や蒸気は、隣接している同社各工場に供給している。

なお系統連系は行っているが、逆潮流は行っていない。

①電気

■供給側

工場の電気使用量は 270 万 kWh／月であり、その 78%にあたる 210 万 kWh／月が木質バイオマス発電による。

自家発電	4,500kW
買電	1,500kW
月間電気使用量	270 万 kWh
内バイオマス発電量	210 万 kWh (78%)

■需要側

工場内の動力として 100%使用している。

主な用途：樹皮剥離機、木質剥き、乾燥機、熱圧着、廃材の破碎機、
廃材チップの空気搬送

②熱

■供給側

工場内プロセス蒸気は、蒸気タービンの排気蒸気（13kg／cm²）を利用している。

蒸気量の 100%が、木屑焚きボイラー、蒸気タービンからの蒸気。

蒸気使用量：30,000 t／月、60 t／時間

■需要側

用途：原木蒸煮、単板乾燥、合板の熱圧着

1.2.2 生産工程

図 1.1 に、合板の生産工程を示す。樹皮を剥離した後に、剥板を容易にするため原木を蒸煮する。樹皮をはがして丸太になった木材を、年輪に沿って皮をむくように木質部分から合板用の単板を削り出す。最終的に丸太は中心部まで削り取られ、直径 5cm 程度の丸棒となる。この丸棒は園芸用の杭等として販売したり、あるいはチップ化して原料として売却したりしており、ボイラーの燃料として使用することもある。丸太から剥ぎ取った単板を乾燥させて水平な薄板にした後、何枚もの薄板を重ねて接着して合板を作る。そして、その後に蒸気で熱圧着して養生させる。通常合板は規格寸法よりも大きめに製造し、余分な部分を切断して規格化する。Wソー・サンダーで四辺を切断し、同時に合板の表面を紙やすりで磨いて仕上げる。原木から剥離された樹皮、丸棒及び合板の端材は、集めて破碎した後に廃材タンク（400m³）に貯留され、同様に生産工程からの鋸屑を集めて鋸屑タンク（100m³）に貯留し、両者を木屑焚きボイラーへ空気搬送して、燃料として利用する。

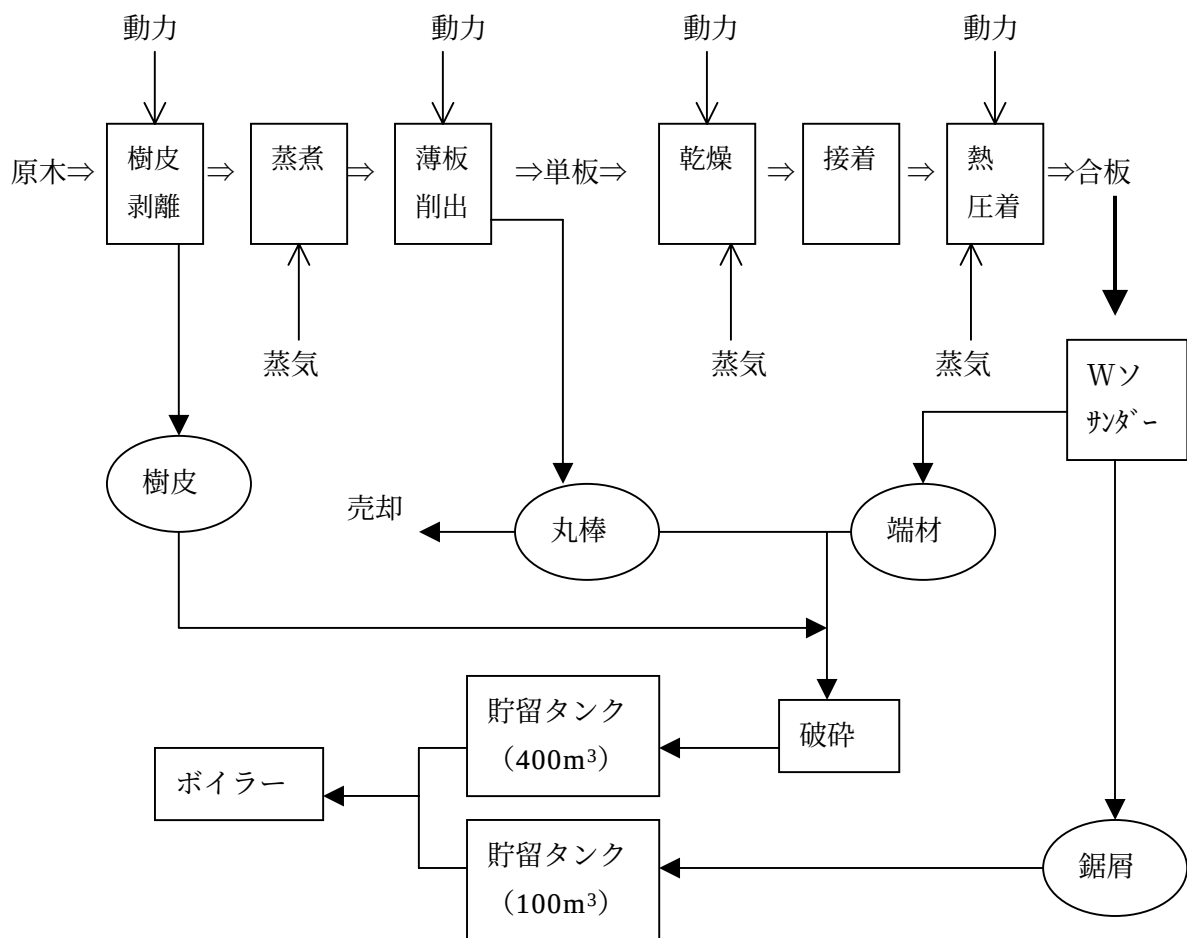


図 1.1 秋田プライウッド（株）における合板の生産工程

1.3 木材製品の生産状況

南半球産、及び北半球産または国産材の原木（針葉樹 90%、広葉樹 10%）を原料に、製品（合板）を生産している。合板生産時の原木に対する歩留まりは概ね 65%であり、残りの 35%は廃材となり、原料として利用するものとバイオマス発電燃料として有効活用するものに大別される。

合板の原料木材として、従来はラワン材を使用していた。ラワン材は径が大きく合板原料材としては理想的であったが、地球環境問題等により、現在では再生できる広葉樹及び針葉樹の植林木に原料転換が図られている。

なお以下のグループ関連会社では、家屋解体材等からパーティクルボードを生産している。

■（株） セイホク

〒986-0844 宮城県石巻市重吉町 1-7

TEL：0225-22-8711（代表）

FAX：0225-22-8717

■東京ボード工業（株）

〒136-0082 東京都江東区新木場 2-12-5

TEL：03-3522-1522（代表）

FAX：03-3522-1525

1.4 木質バイオマス原料について

1.4.1 バイオマス原料

表 1.1 に、2001 年 10 月における木質バイオマスの使用量を示している。

合板生産用原木の廃材の他に、家屋解体材を 400～500m³/月購入して、発電用燃料に使用している。家屋解体材は金属や石等の夾雑物が多いが、安価なので補助燃料として利用している。これらの家屋解体材は、納入元において選別後に破碎を行って、破碎片（チップ）で納入されている。購入価格は、チップに加工されたもので 3 円/kg 程度である。

また、間伐材も受け入れている。間伐材の主な原木は秋田杉で、納入元は秋田県の森林組合、あるいは素材生産組合である。間伐材の原木導入量は 2,500m³/月であり、今後は増大させる方針である。間伐材の廃材量は、約 500m³/月である。

表 1.1 木質バイオマス使用量（2001 年 10 月実績値）

種 類	使用量（m ³ /月）
工場廃材	5,110
間伐材	540
家屋解体材	440
樹皮（バーク）	410
合 計	6,500

1.4.2 木質バイオマスの特色

地元の秋田県森林組合、あるいは素材生産組合から供給される間伐材（杉材）の端材を燃料として使用するが、杉の特性として水分含有量が多く、特に杉の樹皮部分は水分を多量に含んでいる。

破碎したチップ	水分含有量	25%
杉の間伐材	水分含有量	50%以上

間伐材（特に杉）をバイオマス燃料として使用する場合の問題点と対策は以下のとおりである。

①木質バイオマス（間伐材）の問題点

間伐材をチップ化した時には、水分含有量が多いと空気搬送やボイラーへの供給が困難になる。また燃焼時も、水の潜熱のために熱量を奪われる。

- ・ 他工場からの空気搬送困難
- ・ 保管用サイロからの取り出し困難
- ・ ボイラーへの空気搬送困難
- ・ ボイラーへの定量供給困難
- ・ 潜熱のために炉の熱量を奪われる。

②木質バイオマス（間伐材）への対策

- ・ 木質系バイオマスの予備乾燥
- ・ 圧縮して脱水する。
- ・ 圧縮して単位質量を上げる。

1.5 木質バイオマス発電設備

1.5.1 バイオマス発電導入の背景

自社工場からの廃木材が、常時安定的に排出されているため、産業廃棄物として処理するのではなく、その有効活用を図るために木屑焚きボイラーを導入して、蒸気タービンによる発電を行っている。合板工場はもともと熱と電気双方の需要が存在しており、加えて 24 時間稼動のために効率的な活用が図れる。

また海外からの安価な木材製品に対抗するために、コスト競争力を強化する必要があり、特にエネルギー費用の削減が重要な課題であった。そのため、電気・熱の有効利用と燃料費の圧縮のために、安価な家屋解体材等の購入を行っている。

バイオマス発電導入のための要件として、以下のような実態があった。

- ①工場から、安定した量の廃木材が排出している。
- ②熱と電気の需要が、24 時間存在した。
- ③合理化のために、エネルギー費用の削減（安価な木質燃料の確保）が必要であった。

1.5.2 木屑焚きボイラー、及び蒸気タービン発電機

表 1.2 に木屑焚きボイラー、表 3.3 に蒸気タービン発電機の仕様を示す。なお工場内プロセス蒸気（用途：乾燥やホットプレス等）としては、蒸気タービンの排気蒸気（13kg/cm²）を使用している。

表 1.2 木屑焚きボイラーの仕様

項 目	内 容
使用燃料	木屑、間伐材、家屋解体材
燃焼方法	逆戻鎖床ストーカー
蒸発量	60t/h
出口圧力	59kg/cm ²
出口温度	450℃
製造者	(株) よしみね

表 1.3 蒸気タービン発電機の仕様

項 目	内 容
種類	4 段落衝動減速式
出力	4,500kW
圧力	入口：59kg/cm ² 、出口：13kg/cm ²
温度	450℃
回転数	6,585rpm/1,500rpm
製造者	(株) シンコー

①木屑焚きボイラー

細かい破碎片（チップ）を 4 ラインで炉内に定量供給しており、空気で炉内に吹き飛ばして、炉内の空間で燃焼させる。なお助燃剤は使用していない。

■木屑焚きボイラーの管理のポイント

- ・チップの燃焼速度の調整
- ・チップの水分含有量
- ・チップの大きさ

②工場プロセス蒸気の使用済み蒸気は、復水となりフラッシュタンクに回収され、再度ボイラーに供給する。

1.5.3 燃焼灰処理

木質バイオマスのボイラー投入量の 0.5～1%が残渣（燃焼灰）となり、処理業者に委託して処理している。

1.6 発電状況

工場内プロセス蒸気の需要量は夏季よりも冬季の方が多いが、冬季は雪の影響で家屋解体が実施できず、発電ボイラーの燃料としては自社で使用する原木廃材の比率が高くなる。

1.6.1 稼働状況

稼働日数 年間 273 日
月間 23 日
24 時間稼働
操作要員： 12 名（2 交代制）

1.6.2 効率

総合効率：75%（75～77%）
所内動力用として、発電電力の 12～13%を使用。
主な用途・木質バイオマスを破碎してチップ化する破碎機
・チップの空気搬送用動力
・ボイラー内の炉気を排気するため誘引通風機動力（200kW モーター）

1.6.3 メンテナンス

定期補修工事 1 回／年
メンテナンス期間 10 日間／回
メンテナンス費用 3,600 万円／回

1.6.4 発電コスト

発電コスト 6～7 円／kWh
東北電力からの買電 9 円／kWh

事務所の電灯を含めて、工場の電力の 78%をバイオマス発電で充当している。夜間は余剰電力が存在するが、自家発電比率を高めて買電を圧縮している。

1.7 補助金

新エネルギー財団から、利子補給金を受け取っている（「地域エネルギー開発利用発電事業者及び促進融資利子補給制度」）。その他の補助金は、特になし。税制上の優遇措置としては、取得初年度に特別償却があった。

1.8 現状の課題

1.8.1 政策的課題

- ・民間企業には、再生可能エネルギーである木質バイオマス発電の導入のための、制度、資金援助等がない。

1.8.2 バイオマス発電の課題

- ・木質バイオマスは固体のため、重油等の液体燃料と比較して取り扱いが面倒である。
- ・木質バイオマスは水分を含むために、燃料として利用するためには乾燥や圧縮といった前処理が必要となるものもある。前処理には、相応の費用がかかる。

第 2 部 能代森林資源利用協同組合における木質バイオマス発電の概要

2.1 能代森林資源利用協同組合の概要

設立日：平成 13 年 7 月 6 日

代表者：代表理事 鈴木 光雄（株式会社 鈴光 社長）

所在地：〒016-0121 能代市鰺渕字亥の台 2-6（アキモクボード（株）内）

TEL：0185-70-1255

FAX：0185-70-1288

出資金：3,000 万円

（出資金内訳）アキモクボード（株）	750 万円
（株）鈴光	750 万円
秋田県銘木センター	500 万円
能代製材協会	500 万円
白神森林組合	500 万円

組合員：5 団体（2 社：アキモクボード（株）、（株）鈴光）

（3 団体：秋田県銘木センター、能代製材協会、白神森林組合）

2.1.1 能代市における木屑等の発生量

表 2.1 に、能代市における木材の取扱量及び木屑等の発生量を示す。木材取扱量については、能代市の木材需要量が 36 万 t / 年、同様に市内の外国木材の工場入荷量が 9.6 万 t / 年、及び能代港の原木の取扱量は 4 万 t / 年と推計され、合計でおよそ 50 万 t / 年とされる。

一方廃材の発生量については、産業廃棄物処理計画に基づく能代市の木屑発生量（廃家具や廃材を含む）が 7.3 万 t / 年であり、木材加工業から出る木屑発生量は 5.9 万 t / 年と推計されている。また樹皮・端材等の発生量は約 5 万 t / 年であり、その 30%は樹皮やおがくずである。

表 2.1 能代市における木材の取扱量及び木屑等の発生量（1999 年度）

項 目	取扱量	備 考
木材需要量（t / 年）	360,000	推計値
外材の工場入荷量（t / 年）	96,000	推計値
能代港の原木取扱量（t / 年）	40,000	工業統計
木屑発生量（t / 年）	73,000	推計値
木材製造業の木屑発生量（t / 年）	59,000	推計値
建築廃材量（m ³ / 年）	5,900	推計値
樹皮・端材等発生量（t / 年）	50,000	推計値

（出所）平成 11 年度能代市「新たな資源リサイクルへの調査」

2.1.2 協同組合設立の背景

①設立趣旨

木材産業において、地球温暖化対策はもちろんのこと、環境対策・製材廃材処理という観点においても、木質資源の再利用に加え、エネルギーとして積極的に利用していく必要がある。一方、米代川流域の製材品出荷量や製材工場数は減少基調を示しており、木材加工業の経営体質強化が喫緊の課題となっている。

しかしながら、本流域内では、ダイオキシン対応の焼却炉の導入・ボイラーへの転換が難しい零細な製材工場が多く、経営基盤を揺るがしかねない大きな懸念課題となっている。さらに、「住宅の品質確保の促進等に関する法律」が施行され、住宅部材はこれまで以上に確かな製品が求められるようになり、秋田の「杉製材」を取り巻く環境は、今後一層厳しいものになると予想されている。

このため、杉樹皮・端材等を集中管理して再資源化・エネルギー化を行うことにより、流域内の森林・木材関連企業等が一丸となって、新製品の企画開発など森林の多様な資源を活用した地域づくりを行うとともに、木材産業の維持・発展や森林・木質資源の循環的利用を図る基盤の整備を行うことが、本組合設立の目的であった。

②事業目的

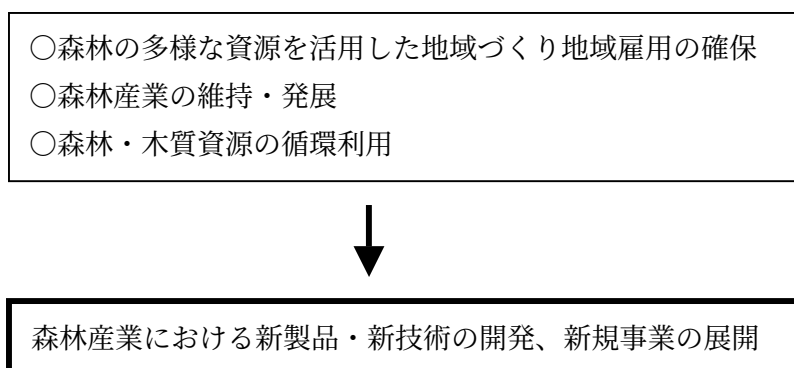


図 2.1 能代森林資源利用協同組合の事業目的

③事業概要

(1)木質再資源化施設の設置

杉樹皮・端材等を粉碎加工し、ボード等の製品の原料など再資源化・燃料化を行うとともに、地域資源を活用した新たな製品の企画開発を行う。

(2)森林エネルギー等利用促進施設の設置

発電タービンを備えた木屑焚きボイラーでエネルギー化（電力・蒸気）を行い、供給を行う。

④エネルギーの供給先

電気及び蒸気は、組合員であるアキモクボード（株）に供給される。

⑤事業費

森林バイオマス等活用施設整備事業 14 億 4,312 万円

（国 1／2、県 1／10、市 1 億円、その他）

2.1.3 運転開始時期

今後の予定は下記のとおり。

2002 年 4 月 エネルギープラント着工（予定）

2003 年 1 月 エネルギープラント完成（予定）

2.2 木質バイオマス原料について

2.2.1 木質バイオマス原料の収集

図 2.2 に、能代森林資源利用協同組合の事業の仕組みを示す。組合が燃料または原料として受け入れる木質バイオマスは、組合員からの杉の樹皮、チップ屑、ボード屑、端材等であり、年間必要量は 54,360 t と見込んでいる。組合員からは必要量の約 80％にあたる、43,488 t／年を引き取り、残りの約 20％にあたる 10,872 t／年を外部からの供給で補う計画である。入荷した原料の内、良質のものはボード原料に使用され（1,200 t／年）、質の悪いものを燃料として使用する。燃料となる原料は受け入れた量の 98％、53,160 t／年を予定しており、その構成は樹皮 53％、端材 47％で、4,430t／月の使用を計画している。原料は、組合員に「利用料」として 1,500 円／t 支払ってもらって引き取る計画である。受け入れた原料は、組合所有の装置で予備乾燥・破碎等の前処理を行い燃料として使用する。なお入荷した原料の中で良質のものは、アキモクボード（株）で生産するボードの原料として使用する。

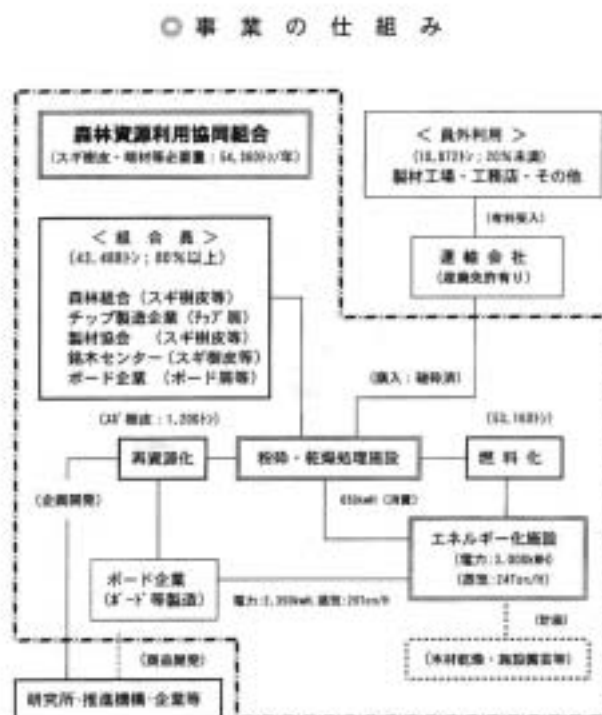


図 2.2 能代森林資源利用共同組合の事業の仕組み

2.2.2 非組合員からの木質バイオマス原料の収集

非組合員である製材工場や工務店、あるいは個人等から収集するバイオマス原料は全体量の 20% (10,872 t/年) に及ぶが、直接組合が非組合員から端材等を受け入れる事はない。非組合員は、アキモクボード (株) の関連会社であるアキモク運輸 (株) に 3,000 円/t を支払って端材等を持ち込むことができる。アキモク運輸 (株) は産業廃棄物処理業の中間処理の免許を所有しており、受け入れた端材等を破碎した後、組合に燃料として販売する。

また地域社会に貢献するために、アキモク運輸 (株) では、個人が、自宅の庭木を剪定した時に発生する枝葉等の持ち込みも可能にしている。

2.2.3 木質バイオマス原料の特色

組合員からは、杉の樹皮、端材等を燃料として引き取るが、杉の特性として含水量が多く、特に杉の樹皮は水分を含みやすい。燃料として水の潜熱のために熱量を奪われること

になるので、予備乾燥設備の導入が不可欠である。

2.2.4 木質バイオマス原料の季節変動

冬季には、木質バイオマス原料が不足する。秋田県は北国のため、積雪の影響で木質バイオマス原料が集まりにくい。また同様に冬季には家屋解体件数が減少するため、家屋解体材もほとんど集まらない。そのため冬季用のバイオマス原料貯蔵施設がどうしても必要であり、現状でも設置している。しかし、端材等の野外における長期保管は木材の含水量を増加させるため、燃料としての利用には問題がある。春、夏、秋季は家屋解体件数が増加し、家屋解体材も集めやすくなる。

2.3 木質バイオマス発電設備（計画段階）

2.3.1 バイオマス発電採用の背景

能代森林資源利用協同組合では、米代川流域地域から排出される樹皮や端材を有効活用して、3,000kW の発電設備を稼働させ、電力と熱に変換する計画を有しているが、その計画の背景は以下の通りである。

- ①能代地区において、樹皮や端材等を有効に処理する施設がなかった。
- ②焼却炉の規制（ダイオキシン対応の焼却炉の導入が必要。）
- ③組合員でもあるアキモクボード（株）に、電気と熱の 24 時間の需要が存在する。
- ④アキモクボード（株）が発生する電気と熱を 24 時間購入することができる。

2.3.2 プラント設備（計画段階）

図 2.3 に、能代森林資源利用協同組合の建設するエネルギープラントのフロー図を示す。また表 2.2 に、協同組合のエネルギーの供給と需要のバランスについて示している。

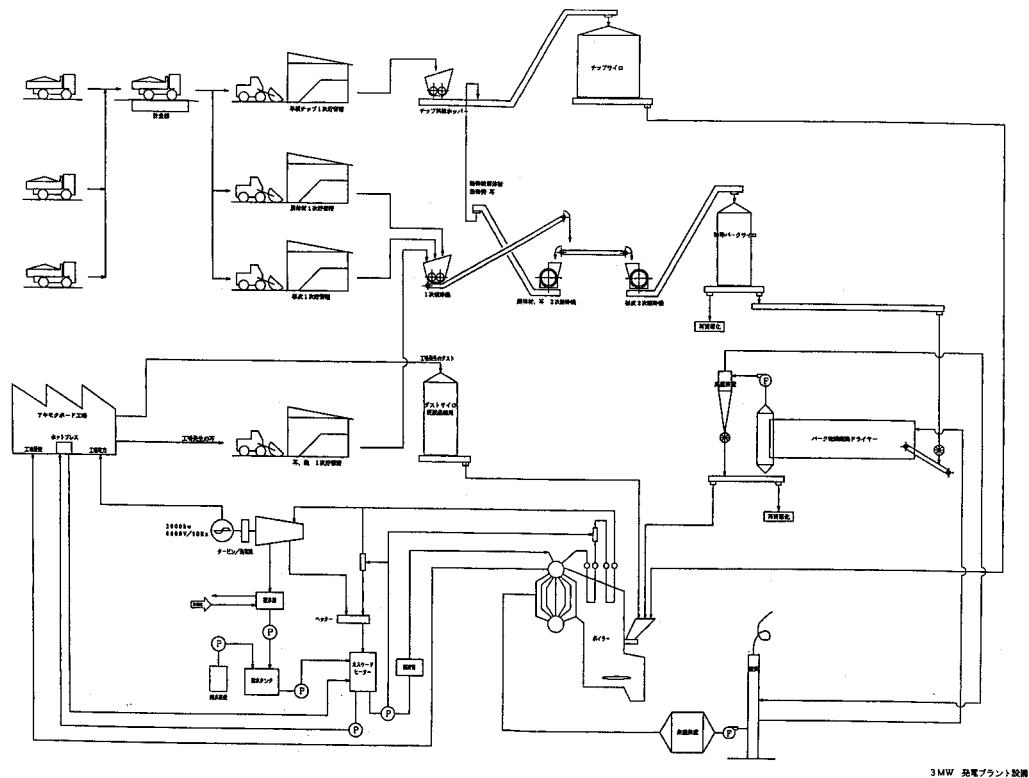


図 2.3 能代森林資源利用協同組合のエネルギープラントのフロー図

表 2.2 能代森林資源利用協同組合におけるエネルギー需給

種類	生成 条件	使用 方 法	
		使用量	使用者・用途
電気	3,000kW	2,350kW	アキモクボード（株）
		650kW	所内動力
熱（蒸気）	20kg/cm ² 230℃抽気蒸気 最大 24t/h	20t/h	アキモクボード（株）
		4t/h	現状は余剰蒸気
熱（温水）	40 数℃、9t/h	未定	

使用済みの蒸気は復水器に戻して、再度ボイラーに供給するが、このプロセスには冷却塔が存在する。

所内動力として、発電設備の 650kW を使用する。主な用途としては、

- ・木質バイオマスを破碎してチップ化する時の破碎機動力。
- ・チップの空気搬送用動力
- ・所内機器動力（モーター、ファン等）

一方、余剰蒸気 4t/h の用途は木材乾燥等への利用を検討中である。その他に冷却塔からの冷却水（温水、40 数℃）9 t/h が出るが、施設園芸等での有効利用を検討中である。

2.3.3 設備コスト

建設費 14 億 4,312 万円

内訳：破碎・前処理設備

発電設備

その他建物

2.4 発電状況（計画段階）

2.4.1 エネルギー供給先

電気・蒸気は、組合員でもあるアキモクボード（株）にのみ供給する。工場内の蒸気は冬季の方が夏季よりも必要量が多いが、冬季は木質バイオマスの収集は困難になる。

2.4.2 稼働予定

月間 22 日

24 時間稼働

操作要員 7～8 名

発電関係は 2～3 人で 2 交代制

2.4.3 効率

総合効率：85%（計画）

発電効率：14～15%（計画）

2.4.4 メンテナンス

定期補修工事：1 回／年

2.4.5 発電コスト

発電コスト（計画値）は公表していない。

2.5 補助金

当該事業における資金の内訳を、表 2.3 に示している。

表 2.3 補助金等の内訳

機 関	金 額
国	7 億 2,156 万円
県	1 億 4,431 万円
能代市	1 億円
その他	4 億 7,724 万円
合 計	14 億 4,312 万円

国からは、事業費の 1/2 に相当する 7 億 2,156 万円の補助金を、さらに県からは 1/10 に相当する 1 億 4,431 万円の補助金、能代市からは 1 億円の補助金を受けている。残りの 4 億 7,724 万円の資金は、民間の金融機関より融資を受けた。

また税制上の優遇措置としては、取得初年度に特別償却がある。(30%)

2.5.1 収支見通し

- (収 入) 売電、熱供給：2 億円／年
利用料：1,600 万円／年
(支 出) 諸経費：1 億数千万円

2.6 アキモクボード（株）の概要

資本金：2,000 万円

本社所在地：〒016-0121 能代市鰺沢字亥の台 2-6

TEL：0185-58-3131（代表）

FAX：0185-58-3133

代表者：代表取締役社長 赤塚 康男

主な事業所：本社工場

〒016-0121 能代市鰺沢字亥の台 2-6

TEL：0185-58-3131（代表）

FAX：0185-58-3133

従業員：37 人

主要製品：ハードボード素板・加工品、インシュレーションボード・加工品
木質断熱材

2.6.1 生産工程

写真 2.1、アキモクボード（株）の主要製品である、杉樹皮を原料にしたハードボード、インシュレーションボードを示す。また図 2.4 に、樹皮インシュレーションボードの製造工程図を示す。杉樹皮及び廃材のチップを破碎して混合（1 対 1）した後、石臼等ですりつぶして粉化させ、糊剤や沈着剤さらに特定成分を加えて懸濁液を作る。この懸濁液から和紙のようにすいて（ウェットフォーミング）ボードを作り、乾燥、堆積養生後に規格に合わせて切断して樹皮インシュレーションボードが完成する。

写真 2.2 には杉の造林地、写真 2.3 は集積施設に山積みされた杉樹皮、写真 2.4 はリフトによって製造ラインに投入される杉樹皮、写真 2.5 はウェットフォーミングマシン、写真 2.6 は樹皮インシュレーションボードの製造ライン、そして写真 2.7 には裁断して乾燥室へ移動する樹皮インシュレーションボードを示している。



- 上 杉樹皮ハードボード
- 中 杉樹皮
インシュレーション
ボード
- 下 杉樹皮ボード

写真 2.1 アキモクボード（株）の杉樹皮を利用した主要製品

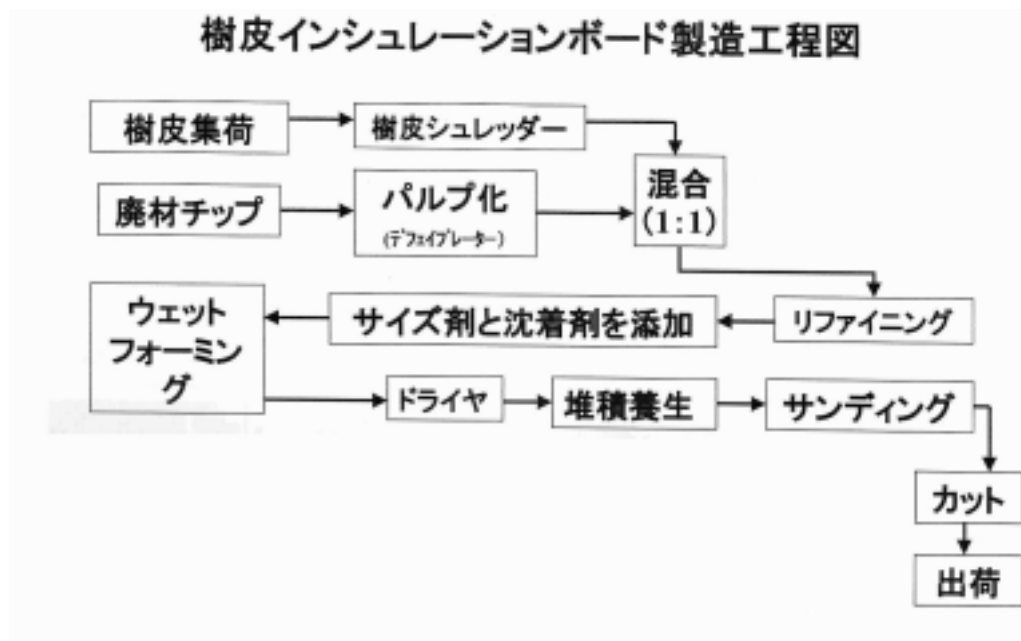


図 2.4 樹皮インシュレーションボードの製造工程図



写真 2.2 杉の造林地



写真 2.3 集積施設に山積みされた杉樹皮



写真 2.4 リフトによって製造ラインに投入される杉樹皮



写真 2.5 ウェットフォーミングマシン

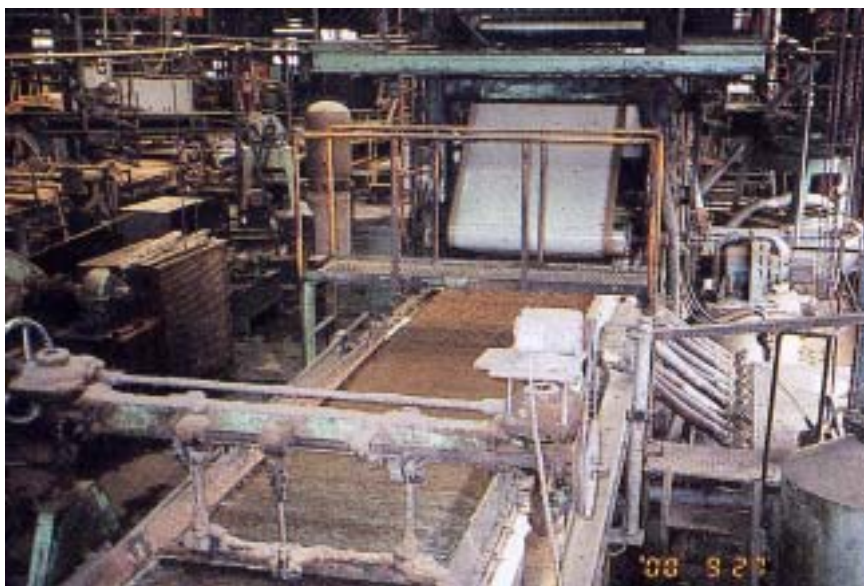


写真 2.6 樹皮インシュレーションボードの製造ライン

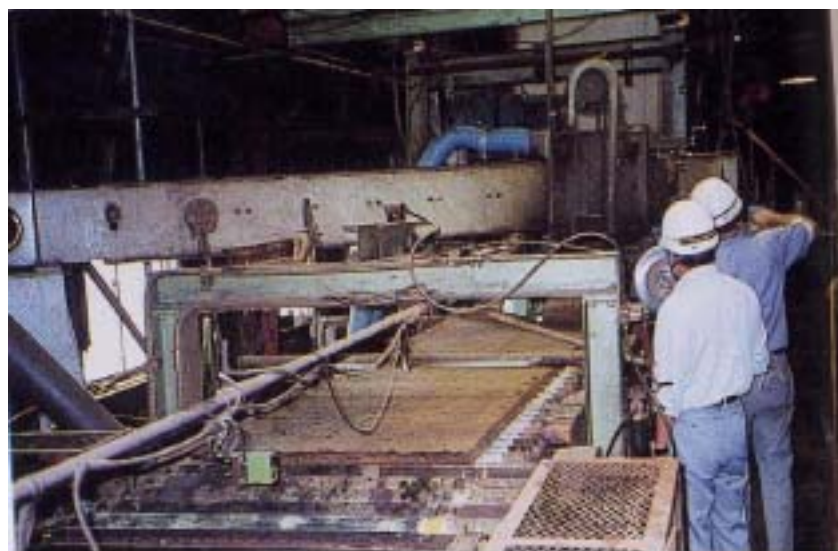


写真 2.7 裁断して乾燥室へ移動する樹皮インシュレーションボード

2.6.2 エネルギー需給

現在工場内の電気は東北電力から全量購入しており、熱はボイラーによって供給している。今回は、エネルギーコスト低減の観点から、一部の電力・蒸気を、能代森林資源利用協同組合より購入する決定を行った。

①電気

工場で使用する電力のうち、2,350kW の発電設備による電力を能代森林資源利用協同組合から購入し、残りは 1,000kW の受電設備により東北電力から購入する。電力は、主に工場内の動力として使用する予定であるが、排水処理設備（曝気槽）が連続稼動しているため、買電することが必要である。

能代森林資源利用協同組合：2,350kW

購入（東北電力）：1,000kW

②熱

工場で使用する蒸気の全量（20t/h）を能代森林資源利用協同組合より購入する予定であり、ホットプレスやボードの乾燥に使用する。

能代森林資源利用協同組合：20t/h

2.7 現状の課題と将来的な取組み

2.7.1 政策的課題

- ・国の政策として、再生可能エネルギー利用に対する諸外国並の優遇処置や制度がほしい。

- ・市町村等の地方自治体が、再生可能エネルギー利用や発生する電気・熱の供給事業に積極的に参加しないと計画は促進しない。地域振興と地方の自主性とのバランスが重要である。

2.7.2 林業における課題

- ・林業従事者にはエネルギーに関する知識が無いため、コンサルタントのようなサポート機関が必要である。
- ・林業従事者が、端材等をエネルギーとして有効利用できるような制度、支援がない。

2.7.3 バイオマス発電の課題

- ・木質バイオマス発電の場合は、ボイラーやタービン、発電機等の設備自体が大きく、また設備費用も大きいため、太陽光発電のように簡単には設置できない。
- ・木質バイオマス発電の燃料となる樹皮や端材等を、効率的、安価、かつ安定的に収集できるかどうかが重要。
- ・木質バイオマス原料の水分含有率により炉内の熱量が低下する等、木質バイオマス発電特有の問題がある。
- ・木質バイオマス原料には、乾燥や破碎等の前処理が必要である。
- ・特に秋田県のような北国では、積雪のために冬季のバイオマス原料の収集と確保が困難になるため、大規模な貯留施設の整備が必要になる。
- ・熱と電気の両方を利用する安定的な需要（24 時間稼動する需要が好ましい）を確保することが重要である。従って木質バイオマス発電をエネルギープラントとして、多角経営を行うことが重要。

（例）高級木材の乾燥：温水や余剰蒸気の有効利用

施設園芸（有機野菜や食品会社の委託栽培）

- ・再生可能なエネルギー源の利用方法として、木質バイオマス燃料に木屑焚きボイラーで燃焼させて蒸気を作り、蒸気タービンで発電する方法は、先行事例が多いため今後も普及すると考えられるが、その際は発電規模と稼動時間の見極めが重要である。

2.7.4 その他の課題

- ・電力会社への売電価格が安いと、逆潮流は考えられない。

東北電力（3.5 円／kWh）

- ・林業従事者においても、また地方自治体の産業廃棄物処理においても、木質バイオマス発電が有効なことは理解されているが、自ら進んで計画立案・交渉・実行する人材（リーダー）が不足している。
- ・木質バイオマス発電の燃料確保問題を解決する必要がある

第 3 部 木質バイオマス発電導入のための課題と今後の展望

3.1 国内調査事例からみた木質バイオマス発電導入のための課題

国内調査事例として、比較的大規模な木質バイオマス発電を行っている 4 社（合板 2 社、ボード 1 社、集成材 1 社）の調査を行ったが、今回は調査内容の公開許可を得ることができた 2 社について報告してきた。第 3 部では、木質バイオマス発電導入の背景ならびに導入のための課題について、全 4 社の調査から得られた知見をふまえて整理を行っている。

3.1.1 木質バイオマス発電導入の背景

木質バイオマス発電を導入した背景については以下のようにまとめることができる。

①燃料の自社内調達、エネルギーの自社内利用

基本的に燃料を自社工場から排出される木質バイオマスで賄い、生成したエネルギーは自社内で利用している。そのため木質バイオマス発電の設備規模は、自社のエネルギー需要に適合している。

②エネルギー（電気、熱）需要が大きい。

合板、ボード、集成材のいずれの工場においても生産工程において、動力と熱（蒸気）を多量に消費している。木質バイオマス発電導入以前は買電と重油焚きボイラーの組み合わせであった。

③24 時間稼働あるいは長時間稼働

工場の稼働状況に従い、エネルギープラントの稼働時間も長い。特に乾燥等については、24 時間稼働である。

④自社が使用するエネルギー費用のコストダウン

もともとエネルギー需要が大きいため、買電と重油等のエネルギー費用の削減が目的。そのために自社の可燃性産業廃棄物の燃料化を行い、燃料が不足する場合には家屋解体材等の安価な木質系産業廃棄物を購入している。

⑤自社が排出する産業廃棄物の処理費用の削減

自社が排出する可燃性産業廃棄物を有効活用（燃料化）することにより、産業廃棄物処理費用の削減も同時に行う。

3.1.2 政策的課題まとめ

①国の政策として、再生可能エネルギー利用に対する優遇制度がない

民間企業が再生可能エネルギーである木質バイオマス発電を導入しても、導入を支援するような制度、資金援助（補助金等）がない。

②民間企業に木質バイオマス発電を普及するには支援策が必要

民間企業が木質バイオマス発電を導入する場合は、エネルギー費用の削減と可燃性産業廃棄物の燃料化、そして廃棄物処理費の削減等が目的である。従って、その導入を促すには、ボイラー等のリニューアル時に木質バイオマス発電へ誘導する必要がある。

③複数の政策分野による働きかけの必要性

林業、木材加工業等から燃料として木質バイオマスが供給されるが、実際に電気と熱の供給を行うには従来の林業政策に加え、エネルギー政策面での検討が必要となる。そのため、今後木質バイオマス発電の普及促進を検討するには、林業・エネルギー両面からの政策的アプローチが重要となってくる。

④市町村等の地方自治体が、再生可能エネルギー利用や電気・熱の供給事業を積極的に支援あるいは参加する必要がある。エネルギーセンターや地域振興のような考え方も必要。

⑤自家発電の届け出が煩雑。

3.1.3 林業における課題まとめ

①林業従事者にはエネルギーに関する知識が少ないため、木質バイオマス発電の導入をサポートするコンサルタント機関が必要である。

②間伐材の木質バイオマス発電燃料としての利用は、経済的には困難である。現在、間伐材の伐採費用は 12,000 円/m³であり、間伐材を販売した場合は 9,000 円/m³となり、完全な逆ざや状態にある。この伐採費用と販売代金の差額を、補助金（4,000～5,000 円/m³）が補填して、ようやく経済的に成立している状況である。従って、燃料としては非常に高価になる。

③間伐材を収集するには、森林組合や木材組合等の理解と協力が必要である。

3.1.4 木質バイオマス発電の課題まとめ

<木質バイオマスの安定量確保について>

①エネルギーの安定供給には、燃料である木質バイオマス供給量の確保が最大の問題となる。樹皮や廃木材、端材、家屋解体材等を効率的に、安価に、且つ安定的に収集できるシステム作りが重要である。

②工場廃材等を利用する場合には、工場の稼動状況により木質バイオマスの排出量が変わるため、どうしても補助燃料の確保が必要になる。

③供給量にばらつきがある木質バイオマスには、貯留施設が必要となる。しかし野外貯留施設が多く、雨が降ると木質バイオマスの水分含有量が多くなるという欠点がある。

④特に北国では積雪のために、冬季のバイオマス原料の収集と確保が困難になるため、大規模な貯留施設の設置が必要になる。

＜木質バイオマスについて＞

- ①木質バイオマスは固体のため、重油等の液体燃料と比較して取り扱いが面倒である。
- ②木質バイオマスは水分を含むために、搬送時の取り扱いの悪さや潜熱による炉内の熱量低下等の問題がある。
- ③木質バイオマスには夾雑物が多く、特に家屋の解体のようにミンチ解体を行っている場合には、土や石、コンクリート塊等が含まれることが多い。そのため、燃料化には選別工程が不可欠である。

＜前処理＞

- ①木質バイオマスは固体であり、燃料としてボイラーに投入するには前処理が必要であり、その労力（破碎、搬送等）は重油等と比較して極めて大きい。また廃材利用の場合には原料は無償であるが、破碎等の前処理コストが付加される。
- ②木質バイオマスは水分を含むために、燃料として利用するには、乾燥や圧縮といった前処理が必要になる。
- ③家屋解体材の燃料化については、地方自治体の了解が必要になる場合がある。

＜バイオマス発電＞

- ①木質バイオマスを燃料に木屑焚きボイラーで燃焼させて蒸気を作り、蒸気タービンで発電する方法は、先行事例が多く今後も普及していく可能性が高い。その際には、発電規模と稼動時間の見極めが重要となる。
- ②木質バイオマス発電の場合は、ボイラーやタービン、発電機等の設備規模が大きく、また設備費用も高価であるため、容易に設置することはできない。
- ③木質バイオマス原料の含有水分により炉内の熱量が低下する等、木質バイオマス発電特有の問題がある。
- ④熱と電気の両方を利用する、安定的な需要を確保することが重要である。

3.1.5 その他の課題まとめ

- ①現在電力会社の売電価格が安いと、逆潮流は考えられない。しかし売電に関する制度的な支援措置、もしくは売電価格が木質バイオマス発電コストに見合うようになれば、その普及は促進される。
- ②林業従事者においても、また地方自治体においても、廃棄物を処理し且つエネルギーを回収できるということで、木質バイオマス発電の利点が理解されてはいるが、計画立案・交渉・実行する人材（リーダー）がいない。
- ③木質バイオマス発電は、燃料確保の不安定性や含有水分による熱量低下等があるため、「発電の信頼性」に問題があり、この課題を解決する必要がある。
- ④この発電設備を広く普及させるためには、木質バイオマス燃焼後に発生する燃焼灰の処分施設を整備する必要がある。

3.2 木質バイオマス発電導入の展望と今後の課題

3.2.1 新エネルギー（再生可能エネルギー）導入促進の背景

木質バイオマスは、太陽光利用や風力発電等と同じく新エネルギー（再生可能エネルギー）として位置づけられるが、こうしたエネルギー源の共通した課題として、経済性の問題が取り上げられている。すなわち、化石燃料や原子力といった現時点で広く普及している発電方式に比べエネルギー密度が小さく、また発電電力の供給が不安定であるために、その不安定部分を補うための相応の対策が必要となり、総合的な発電コストが高くなってしまいうことである。

その一方で、石油危機に端を発した石油代替燃料の導入促進は、各国にとって引き続き重要なエネルギー政策の一つとして位置づけられていること、そして地域的な大気汚染問題の深刻化や地球温暖化に対する懸念といった環境面での課題解決のために、再生可能エネルギー導入促進の必要性が、社会的に広く認識されてきている。

3.2.2 これまでの取り組み

①政策的支援

こうした社会的な必要性に基づいて、新エネルギーの導入には数多くの導入策が講じられてきた。1973 年の石油危機を契機として、日本のエネルギー供給の相当部分を新エネルギーでまかなうことを可能とするため、サンシャイン計画が策定された。この計画においては、太陽光発電や水素エネルギー等の活用を将来的に可能とするために、主として技術開発の促進を主眼としており、1974 年から 1992 年にかけての約 20 年間で 4,000 億円にのぼる資金が投入され、太陽光発電や風力発電等で大幅な供給コストの低減が実現されてきている。必要となる資金は、石油諸税や電源開発促進税の用途拡大によってまかなわれてきている。

その後、技術面でのコスト低減が実現されたものの、石油価格の大幅な低下によって、新エネルギーの価格競争力は引き続き既存燃料によるエネルギー供給方式に及ばない状況が続いた。そのため、従来の技術開発支援に加え、地域エネルギーにおける太陽光発電や風力発電等のモデル事業・促進事業に向けた補助金制度が行われている。具体的には、住宅用太陽光発電設備導入段階での補助金支給、風力発電設置段階での資金補助（地方公共団体は 1/2、民間企業の場合は 1/3）といった措置がとられ、一定の普及促進に貢献している。また、石油代替エネルギー設備の投資段階における利子補給や融資、税制による特別措置等も行われている。

しかし、これまでの政策措置における優先順位は太陽光や風力、燃料電池といったエネルギー源におかれてきており、木質バイオマス系の直接的な支援措置事例は相対的に少ない。しかし、地球温暖化問題における吸収源の重要性が高まっている中で、今後その支援措置が拡大されていく可能性がある。

②民間による取り組み

政府による取り組み以外にも、民間による新エネルギー導入支援策が実行されてきている。その中で最も効果を上げてきている措置の一つが、電力会社による余剰電力購入メニューである。電力会社は、太陽光発電やゴミ発電などで、自家消費した後の余った電力を、電力会社の回避可能原価を上回る単価で購入するメニューを提供している。この制度は、電力会社が自らの発電コストを上回る価格で余剰電力を購入することにより、事業者や生活者が割高な新エネルギーによる電力設備を保有するインセンティブを提供するものである。その後、風力発電に関しては、入札による長期契約での購入制度も導入されている。風力発電による発電コストは技術開発と普及の拡大によって近年低下してきているが、電力会社が長期にわたって一定の価格で電力を購入するという機会を提供することで、風力事業者がより現実的に事業計画を策定でき、その導入を促進することが期待されている。

これまでのところ、木質バイオマス系発電によるこれら制度の活用事例は実施されていない。今後、木質バイオマス系発電の供給可能性が経済性の向上とともに拡大し、かつ社会的な要請が高まれば、こうした制度の対象として検討が行われる可能性も考えられよう。ただ、今後の電力市場の構造変化の中で市場がより競争的に変化をした場合、こうした電力会社による自主的な取り組みが存続していくのかどうかという課題も存在する。したがって、こうした民間の自主的取り組みによる導入促進制度活用の可能性は、今後における制度検討にその結論が委ねられることになる。

③需要家に向けた働きかけ

技術支援や資金的な助成といった、割高な発電コストをできるだけ最小化しようという働きかけの一方で、需要家が積極的に新エネルギーの付加価値に対してコストを負担し、その導入しようという仕組みが存在する。欧米において、特に「グリーン料金」と呼ばれるこの制度は、太陽光や風力、バイオマス発電等による割高な発電費用を、需要家が電気料金を通して支払う「環境プレミアム」で補い、事業性を持たせるというものである。制度的には、投資段階での資金助成にあてるもの、寄付金的に支払われるもの、そして電力の消費量に応じて割高な発電コスト分を支払うといった制度など、各地域・事業の特性に合わせて多様な料金制度が提供されている。

日本でも、同様の制度として、2000 年よりグリーン電力証書制度が発足した。風力発電による割高な電力に対して需要家（企業）がプレミアムを支払い、そのプレミアムに見合った電力を消費したという証書を受け取ることで、需要家が自らの環境に対する取り組みを社会に向けてアピールできるというものである。当該制度では今後、太陽光やバイオマス系燃料を利用した発電にも拡大・適用していく予定である。また、電力会社も同年より、需要家からの寄付金を募り、集まった寄付金と同額の資金を電力会社が負担した基金を構築、その資金で太陽光発電や風力発電への導入支援を行うという「グリーン電力基金制度」を開始している。

こうした事業は、需要家（企業・生活者）に対していかに当該事業の有益性（説得力）を訴えるかで、その成功の可否が決定される。今後、木質バイオマス発電の社会的なニーズと認知度が高まっていけば、こうした制度を活用してその導入促進を図ることも可能である。

3.2.3 現在検討されている支援方法とその可能性

これまで述べてきたように、様々な制度がこれまで実施されてきているが、新エネルギーが一次エネルギー供給に占める割合はなかなか拡大しないのが現状である。一方で、特に地球温暖化問題への対応のため、ますます新エネルギーの導入促進が求められている。そのため、今後はこれまでの政策に加え、新たな視点で追加的な措置が検討されることが考えられ、既にそうした議論が行われつつある。

①市場メカニズムを活用した制度

政府の直接的な規制や補助措置ではなく、新エネルギーの導入によってもたらされる社会的費用の軽減量を、市場を通して明確にすることで、その導入の促進を図ろうというものであり、具体的には炭素税やクォータ取引といった制度がこれにあたる。近年の環境問題解決という視点では、こうした市場メカニズムを通じた政策措置の導入・検討が、特に欧米では主流になりつつある。

(1)炭素税

炭素税は、温暖化原因物質である二酸化炭素の燃料中の含有量に応じて税金を課し、より炭素含有量の少ない燃料への代替を促そうというものである。北欧を中心として 1990 年台に入って導入され、現在では欧州の多くの国で導入されている。木質バイオマスを含めたバイオマス系燃料は、一般にカーボン・ニュートラルと評価されており、炭素税の理念上、税は課せられない。スウェーデンでは、石炭等に対して高率の炭素税を課し、木質バイオマス系燃料を免税としたことで、製造業等で使用される燃料の木質バイオマスへの代替に寄与したと評価されている。

一般的に、炭素税においては発電燃料に対して課税を行わない。これは、炭素税が最終需要家に対して課税することで、省エネルギーや燃料代替を促進しようという目的に利用されている場合がほとんどであり、同時に発電燃料に課税した場合、税のダブルカウントになるためである。したがって、仮に新エネルギーの導入促進という視点で考えれば、その効果が限定的となる可能性があるほか、前述したグリーン電力による電気には課税しないといった工夫（ドイツ、英国では導入）が必要になる。また、税率が低位である場合、化石燃料に比べよりコストが高い燃料は、経済性の面から必ずしも導入が促進されない可能性がある。

(2) クォータ取引

クォータ取引は、電力販売量、もしくは発電電力量に一定規模の新エネルギー（欧米では再生可能エネルギー）による供給量の下限を設定し、対象となる事業者がその量を遵守しなければならないというものである。一般には、発電実績に応じて証書が発行され、自ら発電設備を設置しなくとも、余分に証書を所有する事業者から証書を必要量購入することで、その目標を遵守したとみなす取引制度を含む場合が多い。米国の一部の州で実施・検討が行われている RPS（Renewable Portfolio Standard）や、英国で 2002 年より導入が予定されている RO（Renewable Obligation）制度がこれにあたる。日本でも、総合資源エネルギー調査会新エネルギー部会において、RPS と同様の制度導入が検討され、現在具体的な政策措置が国会に提示されている（2002 年 4 月現在）。

クォータ取引制度では、各事業者が目標達成を行うインセンティブとして、何らかの罰則規定が導入される。また、取引制度を通して、通常の政策に比べより経済効率的に目標とする導入量が実現することが期待されている。また、目標達成の確実性の点では、補助金や税制に比べ優れていると評価されている。

逆にクォータ取引制度では、市場を通してより安価なエネルギー源が選択されることになり、多様な新エネルギーの導入計画を実現することは難しい。仮に木質バイオマス系発電が風力や一般の廃棄物発電等に比べ発電コストが高い場合、その導入の促進には、他の新エネルギーとコストが同等のなるようなコスト低減努力を行う必要がある。

② 買い取り制度

環境負荷の少ない再生可能エネルギーにより発電された電力を、その経済性が成り立つ価格で電力会社買い取るという制度が、ドイツ等で導入されている。独立系の電気事業者や民間 NGO 等が設備を建設する際に経済性を確保できることから、一定の効果が期待でき、ドイツの風力発電導入拡大に大きく貢献しているといわれている。

当該制度は、その導入量が期待できる反面、割高なコストを最終的には電気の需要家が負担することになる。特に、地域ごとに導入可能性のある再生可能エネルギー種は異なることから、地域的な負担に差異がでることも考えられ、そういった面も含めた社会的合意形成が必要となる。また、それぞれの電源の買い取り価格をいかに設定するかは政策サイドの判断に委ねられるため、必ずしも経済効率的な導入が進まない可能性がある。

③ 温室効果ガスの排出権取引

温室効果ガスの排出源に対して政策的に排出上限を設定し、その目標達成の為に排出枠を取り引きする排出権取引制度についての議論が近年行われている。木質バイオマス等の再生可能エネルギーはカーボン・ニュートラルであるため、そこで発電された電力を利用することで、排出枠をかけられた需要家はその目標達成行動として活用できるほか、再生可能エネルギーによる発電を生業にしている事業者は、排出権を他の事業者に販売するこ

とで、再生可能エネルギーによる割高な費用を軽減できる可能性がある。

ただし、そうした費用軽減幅は、再生可能エネルギーのみならず、各種省エネルギー対策や他の再生可能エネルギーにおける削減費用との相対関係で決定される。木質バイオマスによる発電が当該制度において経済性を有するには、他の諸対策と同等かそれに近い削減費用を実現しなければ、その導入が促進されないことは、前述した炭素税やクォータ取引と同様である。

④電力市場の自由化

電力市場が現在の制度から、より多くの事業者に電力を供給する機会を提供するとともに、需要家が自由に供給者を選択できる制度に移行した場合、制度上は木質バイオマス発電等の再生可能エネルギー供給者にとって、電力供給を行う機会が生じることになる。すなわち、各事業者が既存の送電系統にアクセスして、自ら需要家を捜し、再生可能エネルギーによって発電された電力で事業を行うことが可能になるというものである。これは、「直接的」にこうした事業者を支援するというよりは、経済性を有した事業者にその機会を「間接的」に提供することになるといえる。

しかし、電力市場の自由化は、基本的に「より安価な電力の供給」を基本においたものであり、再生可能エネルギーによる電力供給者にとって即事業が展開できるかといえば、経済性の面で困難である。逆に、経済性において劣っている再生可能エネルギーにとっては、かえって競争条件が悪化することも懸念される。そのため、一国のエネルギー・環境政策目標を考えた場合、こうした電力市場の制度面での改変とともに、クォータ制やグリーン料金といった制度との組み合わせを考えなければ、再生可能エネルギーにとっての競争環境の改善は実現されないであろう。米国のグリーン料金制度の拡大や、同じく RPS 制度の検討、そして英国における RO 制度の検討は、まさに電力市場の自由化という流れの中で議論が進められ、実現化しているのである。

3.2.4 木質バイオマス導入促進に関する今後の課題

新エネルギー、もしくは再生可能エネルギーの導入には、経済性の面で未だ多くの課題があることは広く認識されている。そういった中で、石油代替エネルギーとしての役割のみならず、地球温暖化をはじめとする環境問題解決のための方策としてその必要性が強く求められており、今後様々な支援措置が検討されるであろう。そうした中で、木質バイオマスの導入促進を考えれば、これまで以上にその経済性向上のための努力を行う必要があると思われる。

その理由は、地球温暖化対策における森林等に対する注目度が高まる中で、実際に導入促進が図られるのは、木質バイオマスのみならず、他の新エネルギー源も同様であるということである。近年、政策目標の達成には、より経済効率的な手段の採用が求められるようになってきており、木質系バイオマスも、他の新エネルギー源と比較して同等の経済効

率性を有しなければ、その導入促進を実現することは困難であると考えられる。そのため、木質バイオマス固有の課題を明確にしつつ、経済性向上のための対策を継続的に実施することが重要である。

具体的には、効率的な発電技術・システムの開発を促進し、その導入を図ることである。個別の発電技術等では既存技術の活用が可能であるが、燃料の特性上、その回収システムの効率化、含水量の軽減や燃料調整（不純物の除去）、その結果得られる供給信頼度の確保等を通して、経済性の向上を図れるような「システム」の検討が必要である。木質系バイオマス燃料の調達は、後背地の環境や森林資源の特性、そして近接する需要家の熱・電力需要パターン等を考慮すれば多様である。こうした様々な環境の違いから、こういったシステムが有効であるかという知見の集積を通して、人材の育成や社会的な認知の向上をも視野に入れながら、継続的に検討していくことが肝要であると思われる。

お問い合わせ： ieej-nfo@tky.ieej.or.jp