

青森県環境・エネルギー産業創造特区への エコエンジニアリングシステムの提言

Proposal for Eco-Engineering System Designed for Aomori Prefecture Environment-Industry Special Zone

西尾光夫*、玉浦 裕**、大政謙次***、村松 晋****、洞口公俊*****、
増田篤稔*****、丸山一孝*****、諸岡秀憲*****、新田慶治*****

Mitsuo Nishio*, Yutaka Tamaura **, Kenji Omasa ***, Susumu Muramatsu ****, Kimitoshi Horaguchi *****,
Atsunori Masuda ***** , Kazutaka Maruyama ***** , Hidenori Morooka ***** and Keiji Nitta *****

*(株)地域環境研究所 〒113-0033 東京都文京区本郷4-1-6 ユニマツト本郷ビル4F

*Regional Environment Institute INC

4-1-6 Hongou, Bunkyo-ku, Tokyo 113-0033, Japan

** 東京工業大学炭素循環エネルギー研究センター 〒152-8552 東京都目黒区大岡山2-12-1

**Research Center for Carbon Recycling and Energy, Tokyo Institute of Technology

2-12-1 Ookayama, Meguro-ku, Tokyo 152-8552, Japan

*** 東京大学大学院農学生命科学研究科 〒113-8657 東京都文京区弥生1-1-1

***Graduate School of Agricultural and Life Sciences, the University of Tokyo

1-1-1 Yayoi, Bunkyo, Tokyo 113-8657, Japan

****(社)畜産技術協会 〒302-0032 茨城県取手市野々井1007-1

****The Livestock Technology Association (JLTA)

Nonoi 1007-1, Toride, Ibaraki 302-0032, Japan

***** ヤンマー株式会社 〒530-0015 大阪市北区中崎西2-4-12 梅田センタービル27F

***** Yanmar Co., Ltd.,

Umeda Center Building, 2-4-12 Nakasaki-nishi, Kita-ku, Osaka 530-0015, Japan

***** (株)サイエンテック 〒033-0037 青森県三沢市松園町3-6-16

***** ScienTec Co. Ltd.,

3-6-16 Matsuzono-cho, Misawa, Aomori 033-0037, Japan

***** ヤンマー(株)中央研究所 〒521-8511 滋賀県坂田郡米原町大字梅ヶ原1600-4

***** The Central Research Institute of Yanmar

1600 Umegahara, Maibara-cho, Sakata-gun, Shiga 521-8511, Japan

***** (財)環境科学技術研究所 〒039-3212 青森県上北郡六ヶ所村大字尾駮字家ノ前1番7

***** Institute for Environmental Sciences

1-7 Ienomae, Obuchi, Rokkasho-mura, Kamikita-gun, Aomori 039-3212, Japan

ABSTRACT

This paper is the proposal, from the view point of “Eco-engineering”, for the ground design of “Aomori Prefecture Environment-Industry Special Zone for Structural Reform” which was approved officially by the Japanese government in May 2003. Eco-engineering can provide the technologies and processes which can create the sustainable society based on the material recycling and renewable energy usage. This proposal has been studied by the examination committee in the Japan Association of Eco-engineering. The main points of the proposal are;

- [1+2+3] industrialization design to combine the primary industry of Agriculture-and-forestry, stock raising, and fisheries with the secondary industry and the IT innovation (third industry) by means of the eco-engineering

technologies.

- The economically feasible energy system reducing CO₂ emission using the hybrid fuel produced from renewable energy and natural gas (or coal) and nuclear fuel waste heat (the optimal energy distribution method to produce low cost energy which can be used for increasing the productivity of the primary industry).
- New Agri-system which can make rationally management using IT innovation and remote sensing for controlling the eco-engineering system.

Key words : [1+2+3] industrialization design, Special Zone for Structural Reform, Eco-Engineering System

1. はじめに

生態工学会は人間活動全体を地球生態系（エネルギーも含む）とバランスさせるエンジニアリング（エコエンジニアリング）を対象として、21世紀の持続可能な人間社会や経済、産業技術のあるべき姿を創生している学会である。地球規模の物質循環と環境調和型エネルギー利用による持続可能型社会システムを工学的に構築することを目的としている。基本は、風力、太陽エネルギー、バイオマスなどの自然エネルギー源に加えて、農業・漁業・林業・畜産業の一次産業を工学的に生態系調和型とすると共にIT革命による三次産業と融合して21世紀型地場産業へと変革して豊かな経済生活圏を構築することで、いわゆる[1+2+3]次産業を創生することである。

青森県環境・エネルギー産業創造特区は平成15年5月23日に認定された環境・エネルギーに関する特区であり、エコエンジニアリングを十二分に活用できる特区と捉えることができる。上述のようにエコエンジニアリングは持続可能型社会の構築のための生態工学的手法であるのでエコエンジニアリング産業特区という捉え方は「持続可能型産業」を社会経済圏として構築することに他ならない。しかし、新エネルギーの導入のコスト高の課題をどう解決し、しかもそのような新エネルギー導入をどのように[1+2+3]次産業に繋げるのかという課題がある。

このような視点から、生態工学会は「青森経済特区検討委員会」を設置して、「青森エコエンジニアリング産業創出構想」の検討を行い、その結果をまとめた。

2. 特区対象地域の現状

最近の資源リサイクル技術開発の進展や、エネルギー自由化が進む世界の動向を考えたとき、我が国の環境・エネルギー分野の規制改革は大きく遅れており、多様なビジネスチャンスの創出を阻害しているのみならず、我が国の産

業競争力停滞の大きな要因の一つとなっている（資源エネルギー庁編, 2002）。青森県環境・エネルギー産業創造特区は、青森県むつ小川原地域を中心とするエリアに、資源リサイクルやエネルギー関連の思い切った規制緩和等を先行して導入することにより、環境・エネルギー分野における幅広い実証や先端技術開発、新事業の創出を推進するものとして、特区が認められた（青森県, 2003）。今後、このような視点から、世界に貢献する環境・エネルギーフロンティアの形成を図るとともに、ゼロエミッションや多様なエネルギーの最適利用の実現による事業環境の向上等を通じて、グローバル化に対応したFPD産業を始めとする新たな国内産業拠点の形成を目指したさまざまなプロジェクトが展開される予定になっている（Fig. 1）。今回、検討を行った特区対象エリアはむつ小川原全地域と八戸市の17市町村であり、面積3,060 km²、人口54万人、工業出荷額6,900億円の商工業規模となっている（Fig. 2）。

特区対象地域には、六ヶ所村の燃料リサイクル施設が6つあり、熱利用が可能な施設は高レベル放射性廃棄物の貯蔵施設である。現在は施設内を空調で冷却している状況で

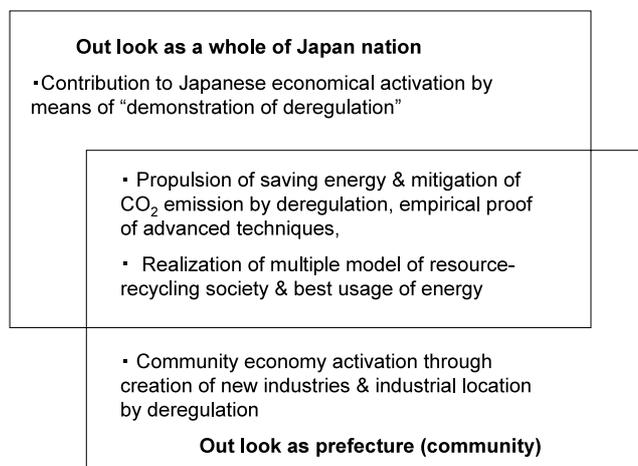


Fig. 1 The meanings of Aomori Prefecture Environment-Industry Special Zone



	Target Area	Aomori prefecture	the source
Area	3,060 km ²	9,235 km ²	(2001 the Geographical Survey Institute)
Population	541,225 men	1,497,036 men	(2001 Resident Fundamental Registry)
number of households	200,038 houses	538,269 houses	(2001 Resident Fundamental Registry)
Industrial forwarding amount	200,038 mil.¥	1,187,500 mil.¥	(1999 Industrial Statistics)
Commerce sailing amount	1,531,221 mil.¥	4,102,700 mil.¥	(1999 Commercial Statistics)
Management cultivated acreage	3,877,177 a	11,948,254 a	(2000 Agricultural Census)

Fig. 2 The target area of Aomori Prefecture Environment-Industry Special Zone

あるが、この熱は民生用利用も可能と考えられ、東通原子力発電所排熱利用の可能性については、以下のような①～③の関連情報があり、本検討においてはこれらの点を考慮した。

①発電の蒸気発生器からのブローダウン水(269℃)の利用

発電の蒸気発生器からのブローダウン水 (269℃) を熱源として発熱を熱交換器で回収して蒸気を発生させ、その一部を温室暖房に利用している (玄海発電所)。

- ・メロンが85日で収穫できる (年3.5作)。
- ・果菜、葉菜、根菜類の種苗を生産し、地元農家に配布している。

② 温排水利用の増養殖

- ・高浜原子力発電所では真鯛、トラフグ、ハマチ、シマアジ、アワビ、サザエ、ヒオウギ貝の育成を行っている。

③ 温排水利用の植物栽培

- ・高浜発電所では温排水を利用して洋ラン栽培を行っている (温排水利用のヒートポンプ熱回収システム)。

さらに、対象地域における風力発電所によるエネルギー利用については東通村、六ヶ所村、野辺地町に風力発電施設が稼働しており、潜在的に資源が賦存している。これらの風力エネルギーの利用を考慮して本検討を行った。

また、対象地域において現在利用されているバイオマスエネルギーは、廃棄物の焼却によるエネルギーが主であり、農林・畜産の過程で排出される廃棄物、家庭や事業所等から出るゴミ、廃食油等を燃焼させることによって得られる電力・熱を利用するもの等である (Fig. 3)。

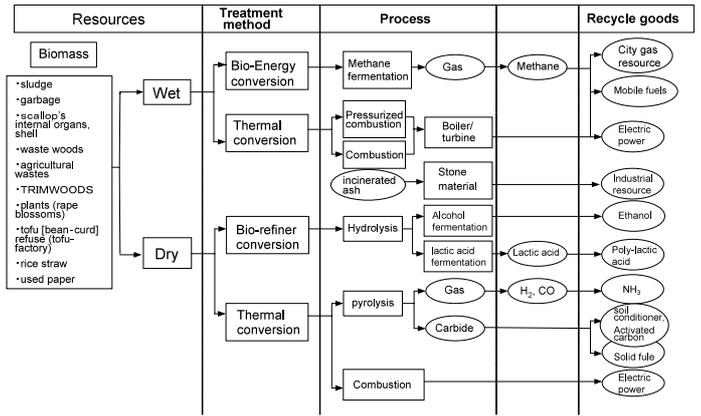


Fig. 3 Recycling methods related to biomass in the Aomori special zone

3. 「青森エコエンジニアリング産業」システム

3.1 検討内容

今回の検討内容は、「はじめに」において述べたように、新産業の創生につながる持続可能型の産業システムの中身であり、エコエンジニアリングによる新産業をどう創生するかという課題について、その解決に向けた新産業システムを提案することが目的である。このような新産業を、以下では、「青森エコエンジニアリング産業」と呼ぶことにする。実際には、以下の①～④の内容について検討を行った。

- ①エコエンジニアリングによる持続可能型産業を構築・実証するための利用可能新エネルギー資源の探査と管理技術。
- ②エコエンジニアリングによる新エネルギー開発技術と運営に基づく新産業創出の可能性。
- ③生態系保全とエネルギー効率から見た新エネルギー資源の最適配分法。
- ④エコエンジニアリングによる新エネルギー供給技術開発拠点形成の可能性。

①は、新エネルギーが例え使えそうであったとしても、それを持続可能型な新産業の創生につなげ、かつ実証する (特区として) ためには、その新エネルギーが新産業に利用可能なものとして探査する手法 (技術) やその管理技術が重要であるという視点に基づくものである。

②は、新エネルギーが使えそうであったとしても、それをエコエンジニアリングと関連付けて開発できなければ意味がないという視点からの開発技術のあり方を検討し、さらにそれを新産業に結びつけるための運営について検討し

(4) [1 + 2 + 3] 次化水産業の技術概要

- ・閉鎖型飼育技術 (P 技術; Fig. 4)。核廃熱利用技術 (Q 技術; Fig. 4)。(格安エネルギー利用により地場産業として創生)。
- ・沿岸漁礁技術 (R 技術; Fig. 4)。
- ・水産物廃棄物のカニ、エビ甲羅等の有効利用の一環としてキチンの応用利用は多く提案実施されている。γ線を使用する新技術は、従来の化学的方法に比べて公害の発生がなく断然有利である。キトサン利用技術 (S 技術; Fig. 4)。
- ・農作物に対する成長刺激剤、病原菌に対する抗菌剤を取り入れてリサイクルを補強 (T 技術; Fig. 4)。

3.3 生態系保全とエネルギー効率から見た新エネルギー資源最適配分法の提案 (上記 [口] の検討内容)

[1 + 2 + 3] 次産業の商品高付加価値化ビジネスの展開に必要な格安エネルギーを [1 + 2 + 3] 次化・産業に供給するための [1 + 2 + 3] 次化産業支援エネルギー技術開発を実施する。具体的には風力、バイオマス、太陽光、太陽熱などの再生可能エネルギーを天然ガスとハイブリッド化利用による再生可能エネルギーの低価格化のためのハイブリッドエネルギー生産技術の確立 (Fig. 5) (U 技術; Fig. 4) 及び、高レベル放射性廃棄物貯蔵施設や原子力発電所の温排水等核燃料廃棄物廃熱の利用により再生可能エネルギーの低価格化を目標に、核廃棄物廃熱利用技術の確立を図る (Q 技術; Fig. 4)。

青森特区の利点である風力を主体とし、バイオマスを補助としたゼロエミッションかつ良質の電力が得られる風力、バイオマス、太陽ハイブリッド発電システムの構築と実用化を図る (Figs. 4, 5)。本発電システムは風力発電装置、太陽電力、出力平準化用のバイオマス由来燃料を使用する燃料電池等発電装置、電圧安定化用の電力貯蔵装置、直交流変換用インバータから構成する。

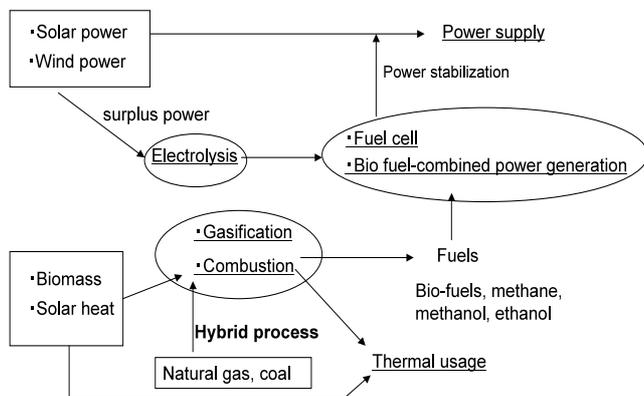


Fig. 5 Wind, biomass, and solar hybrid power generation system

風力発電装置、太陽電池は立地条件により設置する。バイオマス発電は、地域で生産または廃棄されるバイオマスを醗酵、水蒸気改質などによりメタン、メタノール、エタノールなどの燃料に変換し、ガスタービン/スチームタービンによる複合発電、またはそれらの燃料から水素を製造しそれを燃料とする燃料電池で行なう。発電規模は2～10 MW 規模を想定した (Fig. 5)。

3.4 リモートセンシング等による利用可能新エネルギー資源探査と管理 (IT 技術) (上記 [ハ] の検討内容)

産官学連携による新アグリシステムの構築のためのリモートセンシング等による以下の項目に示す利用可能新エネルギー資源探査と管理技術の確立を図る (本特集号; Oomasa, 2004)。

- ・リモートセンシング等による林地、草地、農地のバイオマス量の測定
- ・リモートセンシング等による林地、草地、農地での光合成量測定と林地、草地管理
- ・リモートセンシング等による利用可能風力の推定
- ・リモートセンシング等による利用可能太陽エネルギーの推定
- ・リモートセンシングデータに基づく利用可能バイオマスの推定

3.5 期待される効果と実現への課題

(1) 期待される効果

青森エコエンジニアリング産業創出構想の推進は、日本経済の活性化という国家的課題と同時に地域的な課題を解決するものでなければならない。

青森県は、低所得水準、過疎問題など経済社会の構造上のひずみを抱えているが、それを是正し、バランスのとれたものにしていくことは容易ではない。しかし、構造改革特区制度を活用し、むつ小川原周辺地域に青森エコエンジニアリング産業創出構想を積極的に推進することは、青森全体の経済社会の展開に大いに寄与し得るものと期待される。

青森エコエンジニアリング産業創出構想の推進による期待される効果は、以下の項目に示す。

- ①環境・エネルギー分野の幅広い実証や先端技術開発、新事業の創出
- ②ゼロエミッションや多様なエネルギーの最適利用の実現による事業環境の創造
- ③起業化の促進と産業を支える人材の確保・育成
- ④農林水産業など既存産業との連携による地域産業の高度化

(2) 実現への課題

青森エコエンジニアリング産業創出構想の円滑な推進を図るためには、解決すべきあるいは整備すべきいくつかの課題がある。その主なものは、次のとおりである。

第1に、必要な土地の先行取得と適正な土地利用の確保である。環境系、エネルギー系、研究開発系の施設整備、居住ゾーンをはじめ各種開発プロジェクトに必要な用地を確保する必要がある。

構想の円滑な推進はもとより、望ましい地域像を形成するためには、土地利用計画に基づく適正な土地利用を図るため、行政・民間一体となった対応をはかる必要がある。

第2に、構想推進における各種プロジェクトを進めるため、産官学の各主体ごとの機能の分担を明確にし、相互に連携や拠点間の連携、技術開発への支援なども行う必要がある。

第3に、構想を推進することにより、環境系、エネルギー系、研究開発系などの成長産業の拠点形成を図り、地域経済活性化を促進するには地域行政の施策と相まって、個別経営主体や地域住民が意欲的に取り組んでいかなければ成果をあげることができない。

引用文献

- Aomori Prefecture, 2003 : Aomori Prefecture Environment-Industry Special Zone for Structural Reform Program. (青森県, 2003 : 青森県環境・エネルギー産業創造特区構想)
- Agency for Natural Resources and Energy ed., 2002 : Energy 2003, Energy Forum. (資源エネルギー庁編, 2002 : エネルギー2003, エネルギーフォーラム)