# 再生エネルギーを軸とする地域成長戦略「八策」

～提言「八策」＆その実現に向けた地域ビジョン「八策」～

2013 年 4 月

一般社団法人 日本経済調査協議会
Japan Economic Research Institute

# 序

東日本大震災が発生してから丸 2 年が経過したが、震災による原発事故とそれに伴う電力不足などを背景に、再生エネルギーに対する見方は大きく変わった。再生エネルギーの重要性が抜本的に見直され、2012 年 7 月からは再生エネルギーの普及・拡大を目的に、「再生可能エネルギー固定価格買取制度」も始まった。

折しも当研究会は、その 2012 年 7 月に発足した。当研究会では、地域分散型の再生エネルギーの導入拡大により、再生エネルギーを軸とした地域成長政策につなげたいとの思いを込めて、行政・産業・金融の３者連携産業モデルの具体案を提示すべく精力的に議論を重ねてきた。

その成果である本報告書では、「再生可能エネルギー固定価格買取制度」を契機として、「バイオマスガス化発電システム」を地域成長政策の柱に据え、地域の再生（産業・雇用創出)、地方公共団体の財政改革、高利回り国内金融商品の提供といった、日本経済が直面する諸課題に対する包括的かつ具体的な処方箋を提示している。

そこでは、とりわけ現在の喫緊の課題である“東日本被災地の確実な新産業や仕事づくり”に直結するモデルを含め、各地域の行政・産業・金融３者連携によって、1・2・3 次産業それぞれの成長産業化を促す「バイオマス産業都市」の具体的モデルも示されている。

本報告書が、震災復興を含め地域活性化による分散型経済成長の実現、ひいては持続可能な循環型社会の進展に、具体的・実践的な形で貢献できれば幸いである。

最後に、研究会の運営と本報告書の作成に当たり、ご多忙の中ご尽力いただいた埼玉大学大学院客員教授の田邉主査をはじめ、貴重な知見・示唆を惜しみなく提供いただいた委員、オブザーバー、講師ならびにご協力いただいた関係各位に深甚なる謝意を表する次第である。

2013 年 4 月

一般社団法人　日本経済調査協議会

理事長　　前田　晃伸

# 再生エネルギーを軸とした地域成長政策研究会
## ～行政・産業・金融の３者連携産業モデル～
## （通称　新エネ地域再生研究会）
## 委員名簿

（敬称略）

| | | |
|---|---|---|
| 主　　査 | 田邉　敏憲 | 埼玉大学大学院経済科学研究科　客員教授 |
| アドバイザー | 中島　厚志 | 独立行政法人経済産業研究所　理事長 |
| 委　　員 | 井戸　康正 | 株式会社エヌ・エス・ピイ　代表取締役 |
| （五十音順） | 大川　昌利 | 杏林大学総合政策学部　教授 |
| | 久保田健介 | 三井住友信託銀行株式会社　資産金融部長 |
| | 黒木　正郎 | 株式会社日本設計　代表アーキテクト |
| | 瀬尾純一郎 | 株式会社千葉銀行　常勤監査役 |
| | 永井　素夫 | みずほ信託銀行株式会社　取締役副社長 |
| | 野坂　卓見 | 株式会社新エネルギー開発　代表取締役社長 |
| | 畑山　卓美 | アビームコンサルティング株式会社　顧問 |
| | 広島　輝文 | 大崎電気工業株式会社　顧問 |
| | 福田　　博 | 縄文コミュニケーション株式会社　代表 |
| オブザーバー | 猿渡　知之 | 総務省地域力創造グループ　地域政策課長 |
| （五十音順） | 野池　達也 | 日本大学大学院総合科学研究科　教授 |
| 事 務 局 | 奥　　雅文 | 日本経済調査協議会　専務理事 |
| | 越智　信仁 | 日本経済調査協議会　主任研究員 |

# 外部講師名簿

（講演録掲載順、敬称略、所属・役職は講演当時）

塚本　　修　　東京理科大学　特命教授

白﨑　　亮　　国土交通省水管理・国土保全局下水道部下水道企画課
下水道国際・技術調整官

山田　耕士　　農林水産省食料産業局バイオマス循環資源課
バイオマス事業推進室長

仁平　幸男　　東京都下水道局計画調整部　カーボンマイナス推進
担当課長

西原　茂樹　　静岡県　牧之原市長

佐々　隆裕　　岩手県釜石市産業振興部　次長

信夫　隆生　　農林水産省食料産業局　再生可能エネルギーグループ長

川尻　明克　　農事組合法人農業資源活用生産組合　理事

岡　　秀行　　日本資源開発株式会社　代表取締役

佐々木稔納　　京都府　南丹市長
バイオガス事業推進協議会　会長

岡庭　良安　　社団法人地域環境資源センター地域環境資源研究所
バイオマスチームリーダー

# 目　　次


まえがき・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・1

第Ⅰ部　提言「八策」

要旨・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・3

提言「八策」・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・8

１．再生エネルギー関連４大政策を契機に、真の自然資源大国・日本を目指そう！・・・・8
国土の9割を占める田畑・山林を“ガス田・油田化”する技術を磨こう！

２．地域成長策は“移入エネルギー地産化”による｢純移出｣増大に FOCUS しよう！・・・・9
1世帯当り年間20万円光熱費の“地消地産”は地域成長の確かな原動力！

３．どの地域にもある原料で、1・２・３次産業それぞれの高付加価値化を狙おう！・・・・10
製造業のニューフロンティア出現、小売・サービス業もエネルギー産業化へ！

４．人口減少・高齢化問題は、“消滅型創造”イノベーションの好機と捉えよう！・・・・・11
農耕地の大規模集約化も時間軸の問題で、後継者難で確実に実現？

５．地域・国全体の政策決定力を高める“合意形成”ノウハウを磨こう！・・・・・・・・・12
南海トラフ・浜岡原発対応も“市民ファシリテーター”で臨む牧之原市に学ぼう！

６．“複式簿記”尺度の共有で、“行政・産業・金融”の3者連携を推進しよう！・・・・・・12
運営収支（P/L）黒字維持には、初期投資設備の資本勘定（B/S）構成が鍵！

７．民間金融機関もデリバティブなど金融機能進化の成果活用で貢献しよう！・・・・・・・13
日本にも登場した“レベニュー信託債”普及の法的整備等を突破口にしよう！

８．“霞ヶ関”で始まった“補助金から出資金へ”の発想転換を大きな潮流にしよう！・・・16
地域・市民ファンド、SPC 等に対する“国庫出資”を可能とする制度設計を目標にしよう！

第Ⅱ部　具体的な地域ビジョン「八策」

要旨・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・17

地域ビジョン「八策」・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・20

一．政令指定都市型：静岡県浜松市モデル・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・20

一．製造業主力中規模都市型：静岡県牧之原市モデル・・・・・・・・・・・・・・・・・・21

一．被災地再生中核都市型：岩手県釜石市モデル・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・22

一．生活者組合主体都市型：｢コープさっぽろ｣モデル・・・・・・・・・・・・・・・・・・22

一．先端医療施設主体型：鹿児島県指宿市モデル・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・23

一．大消費地農事法人主体型：千葉県銚子市モデル・・・・・・・・・・・・・・・・・・・25

一．世界遺産小規模都市型：青森県深浦町モデル・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・27

一．畜産事業者主体型：各地の畜産屎尿ガス発電モデル・・・・・・・・・・・・・・・・・28

関連図表編

**講師講演録**（CD-ROM に収録）

※所属・役職は講演当時

１．バイオマスのメタン発酵によるエネルギー拠点の形成

日本大学大学院教授、東北大学名誉教授　野池達也オブザーバー

２．バイオマス廃棄物の高効率メタンガス生成システム

株式会社エヌ・エス・ピイ代表取締役　井戸康正委員

３．再生エネルギー活用と PPS および電力契約に関する論点整理

株式会社新エネルギー開発代表取締役社長
株式会社エネコープ代表取締役社長　野坂卓見委員

４．レベニュー債信託導入にかかる課題と信託機能
―茨城県の導入事例から見る目的と課題

三井住友信託銀行株式会社資産金融部長　久保田健介委員

５．バイオマス発電事業（下水汚泥）とファイナンス上の論点

みずほ信託銀行株式会社取締役副社長　永井素夫委員

６．再生エネルギーを軸としたパブリックファイナンス（PFI、レベニュー信託・
レベニュー債等）に係わる論点整理

大崎電気工業株式会社顧問　広島輝文委員

７．バイオマス事業化戦略
―バイオマス産業都市構想とＦＩＴ制度の運用

東京理科大学特命教授　塚本修氏

８．下水道資源のエネルギー利用に向けて

国土交通省水管理・国土保全局下水道部下水道企画課
下水道国際・技術調整官　白﨑亮氏

９．バイオマス事業化戦略とバイオガス事業
―バイオガス事業の現状と課題

農林水産省食料産業局バイオマス循環資源課
バイオマス事業推進室長　山田耕士氏

10．地域での資金循環の創造について

総務省地域力創造グループ地域政策課長　猿渡知之オブザーバー

11. 東京都の下水道事業とＰＦＩ
―森ヶ崎水再生センター常用発電事業

東京都下水道局計画調整部
カーボンマイナス推進担当課長　仁平幸男氏

12. 自立できる地域成長戦略をエネルギーから考える
―再生可能エネルギーへの挑戦と合意形成

静岡県牧之原市長　西原茂樹氏

13. 東日本被災地の再生エネルギーによる産業復興政策に向けて

岩手県釜石市産業振興部次長　佐々隆裕氏

14. 釜石市　有機廃棄物バイオマスメタンガス化＆発電事業収支（案）
―魚残渣、下水汚泥、畜産糞尿の混合によるバイオマスメタンガス発電システム

埼玉大学大学院客員教授　田邉敏憲主査

15. 農山漁村における再生可能エネルギーの導入促進について

農林水産省食料産業局再生可能エネルギーグループ長　信夫隆生氏

16. バイオガスプラント
―間違いだらけの再生エネルギー事業選択

農事組合法人農業資源活用生産組合理事　川尻明克氏

17. 委託処理契約
―再資源化装置による廃棄物処理及びリサイクルプラント

日本資源開発株式会社代表取締役　岡秀行氏

18. 御提案システム
―活性炭利用

株式会社新エネルギー開発代表取締役社長
株式会社エネコープ代表取締役社長　野坂卓見委員

19. 南丹市におけるバイオマス活用の取り組みと金融の連携

京都府南丹市長
バイオガス事業推進協議会会長　佐々木稔納氏

20. バイオガス利活用の取組みについて
―メタン発酵の高付加価値化

社団法人地域環境資源センター地域環境資源研究所
バイオマスチームリーダー　岡庭良安氏

# 〔まえがき〕

2012年7月からスタートした「再生可能エネルギー固定価格買取（FIT）制度」を契機と捉え、持続可能な再生エネルギーシステムを軸とする、地域の産業・雇用創出という成長戦略の検討を重ねた。この作業は、すなわち地域の再生、地方公共団体の財政改革、貯蓄に対する高利回り国内金融商品の提供といった日本経済が直面する諸課題に対する整合的かつ具体的な提言を示すことでもあった。

この間、政府の政策面でも、7府省による「バイオマス産業都市構想政策」、総務省の木質バイオマスなどグリーンエネルギー関連事業を中心とする「地域力創造政策」、さらには環境省による25年度予算措置である国庫出資金たる地域低炭素投資促進ファンド創設事業など、再生可能エネルギーを軸とする地域成長産業の創出に向けた環境整備が急速に進んでいる。

再生エネルギーの中では、特に「バイオガス化＆発電」事業を地域成長政策の柱に据える形で検討した。なぜならば、原料となる“含水有機廃棄物”は、全国どの地域でも、人々の生活がある限り、農畜水産業がある限り、太古からの地元嫌気性微生物の働きによって、規模はともかく安定的な供給が想定できる、従って24時間稼動が可能で、これら政策が重視する高い「事業採算性」と確実な収益の「地元還元」が期待できるためである。

他の再生エネルギーと同様に、地域の富の流出を抑え「純移出」の増大を通した地域の成長に資する。また具体的な１・2・3次産業への波及効果も見えてきている。

しかも財政難に陥っている各地方公共団体が担う福祉事業と並ぶ2大事業の廃棄物処理事業を、処理産業からエネルギー資源産業に転換（Waste to Energy）できることで、地方財政の収支改善効果をも狙えることになる。

現在は第４次バイオガス化ブームとされるが、これまでのブームでは持続可能な事業として定着しなかった要因を、技術的、政策的な課題をそれぞれ明確にすることにより、今次ブームを新産業創出の実現に結び付けるべく議論を重ねた。この過程で、この作業自体が日本経済が現在直面する諸課題に対する処方箋そのものとなるとの認識も広がったように思う。

こうした本テーマに関する理解の進展を、第Ⅰ部で、提言「八策」としてまとめた。

本研究会では、こうした提言を実現化できるよう、具体的な現場、すなわち実際の地域を視野に入れて事業採算性やファイナンス規模等を研究してきた。とりわけ現在の喫緊の課題である“東日本被災地の確実な新産業や仕事づくり”に直結するモデルとしての被災地再生中核都市型の「釜石市産業都市構想」をはじめ、政令指定都市型の「浜松市産業都市構想」、製造業主力中規模都市型の「牧之原市産業都市構想」、あるいは海外からのメディカルツアー客をも呼び込める先端医療施設と地熱発電を組み合わせた「指宿市モデル」など、8 タイプのモデル地域を想定し、それを地域ビジョン「八策」としてまとめた。その際、あくまで地域の１・2・3 次産業それぞれにおいてどのような成長産業化が可能なのかという具体性、事業

採算性を極力明確するよう心掛けたつもりである。

こういう流れの中で、平成 24 年度補正予算措置で前倒しとなった「バイオマス産業都市構想」の公募事業に、研究会で講師を務めていただいた西原茂樹市長の静岡県牧之原市とともに応募した結果、採用されるという成果を得ている。25 年度予算での第 2 回目の公募に対しても、同じく講師を務めていただいた釜石市と連携して、チャレンジする予定である。

全国各地域プレーヤーの実効性のある成長戦略づくりに少しでも役立ちたいという観点から進めてきた本研究会の成果が、“産業都市”を構成する各種プレーヤーの共感を得ることで実現していくことになれば幸いである。

# 第Ⅰ部　提言「八策」

# 〔要　旨〕


１．再生エネルギーを軸とする地域成長戦略の実効性をあげるには、政府の４大政策が出揃ったこの機会を活かし、各省庁の政策の整合性確保と地域のニーズ、実情とがうまくマッチすることで実現が期待できる。

またそもそも論として、日本の再生エネルギーの賦存量評価が重要となるが、再生エネルギー政策で世界のトップランナーであり平地の多いドイツの国土(農地 50%､森林 30%)と比較しても、わが国国土の平野部こそは少ないものの９割が農山漁村という条件は､「山林の油田化！」技術が可能となれば決して遜色ないのではないか。和辻哲郎の［風土論］が想起されるように、むしろ温帯モンスーン地帯ゆえに、かつ島国ゆえの太陽光リアクターとしての地肌の広さも加わり微生物菌の生産性ははるかに高いとさえいえよう。

とりわけ国土面積の７割近くを占める約2,500万haの森林から生み出される木質系バイオマスエネルギーは、これまでの低い熱電効率が課題であった「蒸気発電」「ガス化発電」のほか､木質カロリーの５割程度を採り出し､かつ排熱発電と組み合わせ採算性を高めた、小規模分散型「オイル化＆発電システム」の登場により、森林大国の条件を活かせることになる。

結果､「食物を生産する田畑・漁場を“ガス田”に！山林を“油田”に！」といったビジョンも決して夢ではなくなっている。イノベーションによって、地表資源たる自然資源の大国・日本の強みを活かせる展望が急速に拓けつつある。

２．地域の成長戦略を考える上では、全国どこでも大きな需要のある“光熱エネルギーの自給”こそが、新産業づくりにつながる確率が高い。

例えば熊本県では、太陽光、バイオマス、地熱、水力など再生エネルギー賦存量を県をあげて積み上げた結果、その半分で県内エネルギー消費量をまかなえ、残り半分は県外に「移出」し成長のエンジンにできるとの認識が広がっている。

固定価格買取(FIT)制度対象の再生エネルギーのうちでは､大量のエネルギーを消費している下水汚泥や生ゴミ、食品残渣、畜産屎尿など“含水有機廃棄物”処理を、24時間安定的に供給されるエネルギー資源産業に転化できれば最も効果的である。ガス発酵効率のブレークスルー技術の登場によって「バイオガス化＆発電」システムを地域成長政策の柱に据え得る可能性が出てきている。

これら“含水有機廃棄物”のうち、地方公共団体自らが責任を負う一般廃棄物処理事業は必ず予算計上されており、処理事業の再生エネルギー産業化は最終廃棄物埋立て処理費の大幅削減効果をも生み出す。

３．他の再生エネルギーと比べて、メタンガスやオイル、さらにはエタノールといった形態を伴うバイオマスエネルギーは他産業への波及効果もはるかに大きい。農畜産業のエネルギー産業化を含めた「総合産業化」「高付加価値化」にも貢献することになる。とりわけ、

農林水産業において生産した 5F の商品、すなわち、Food（食料等）、Fiber（繊維）、Feed（飼料・餌料）、Fertilizer（肥料）、Fuel（燃料）のうち、最も低価格であった Fuel（燃料）が FIT という出口を得ることで、農林水産業における生産物全てが採算乗せになるため、農林水産業は若い世代を含め魅力ある産業に転化する。しかも、食の安全を自ら確認でき、家畜飼育も子供達の情操教育につながるなど、新たなライフスタイル・イノベーションをもたらすことになるのではないだろうか。こう考えると、現在、農業高校生の約半分は女性という現象も、こういった来るべきライフスタイル・イノベーションを展望したものとみることもできる。

また「コープさっぽろ」での事例のように、小売業でも“低圧ガスボンベ”開発といった製造業のニューフロンティアを創出し、他の再生エネルギー活用を含め BEMS、HEMS、あるいは PPS といった新たな省エネやエネルギー供給サービスも生み出している。この“低圧ガスボンベ”は、輸送コスト引下げにも寄与する高圧ガス形状の場合、取扱い資格が必要という高いハードルがあり、この規制をクリアーすべく開発されたというのも面白い。

「バイオガス化＆発電」事業は 100 万 kw の原発 2 基分相当の発電出力として、原発に比べて小さいとの評価についても、このように各地域において新たな雇用や産業を生み出す効果、投資の乗数効果を考えることで、むしろ小口分散型電源としての役割で評価されるべきであろう。

また本事業は地方公共団体とも深く関連し、廃棄物処理業を発電産業に変えるだけではなく、その事業収益の配分においても、①下水処理や生ゴミ処理での住民負担の軽減、②「レベニュー信託債（市民債）」といった形で、地域市民向け高利回りの金融商品提供、③上下水事業の更新投資や、既に満杯化している最終処分場廃棄物の減容化プラント導入など、各地方公共団体のニーズに応じた多様な選択肢を提供できることにもなる。

4．「バイオガス化＆発電」システム普及には、技術的な課題と政策的な課題がある。「5 つのイノベーション」の発想で考えると解決策が見えやすい。

技術面では、ガス発酵効率引上げや“液肥”固形化の技術などが求められているが、米国で普及している“含水有機廃棄物”ナノ化処理機器の導入や日本製の“空冷式衝撃波乾燥装置”などにブレークスルーの期待がかかる。

また、FIT で固定価格買上げ期間とする 20 年間にわたる長期安定的な原料確保の観点からは、地域人口の減少、観光客など交流人口減少、あるいは畜産業等の縮小に伴う“含水有機廃棄物”資源の減少問題に対し、代替的な“含水有機物資源”としての“藻類”をガス化原料として積極的に生産するといった発想でクリアーできるのではないか。

この点、釜石市の再生産業モデルとして、ガス発酵原料の確保と、津波で塩分濃度の濃い砂地となった農地の再利用とを組み合わせるという視点も出てくる。釜石市の 37ha の厚さ 50cm の砂地に覆われた海水浸水農地はバイオガス発電原料の陸上養殖地として蘇ることになる。

人口減少・過疎化地域における最も肝心な地域プレーヤーの確保についても、イノベーションの発想で活路が出てくる。イノベーションの本質とされる“創造的破壊”は、日本

では“消滅型創造”“創造的過疎”という形で図らずも実現することとなろう。

自然資源に恵まれながらも、農地や山林の集約化ができないわが国の現状に対し、諦観に似た議論がしばしば交わされるが、視点を変えると「後継者不足」という問題点こそが新たな可能性を生み出すことになる。

400ha の区画整理された豊かな田のある山形県コメどころの地域では、若手後継者のいる農業者は 5 名のみであり、1 人当たり耕作面積が 80ha の大規模農業となるのは時間の問題と、前向きに捉えられている。

5.「バイオガス化＆発電」事業は、こうした多様な効果を生み出すが、一方で、バイオマスエネルギー普及上のハンディは、極めて多岐にわたるステークホルダー間の“合意形成”が必要な点である。“含水有機廃棄物”を処理する、いわゆる“忌避施設”設置や、これまでの従事者との利害調整問題、さらに関連法律は 14 以上にも及び、関係行政組織（各府省・都道府県・市町村）間の補助金等の調整、調和を図るのも容易ではない。

ただ発想を変えると、バイオマスエネルギーを軸に据えた地域成長戦略の検討は、地域市民が勤務先企業等を含めた利害関係者として主体的に関与していくことにつながる。その過程で、複雑な利害調整を経た“合意形成”ノウハウを得る場へと転化する。

少子高齢化・人口減少社会において、地域産業を創出する上で最も重要な地域プレーヤー間の“絆”を強める絶好の機会になり得るわけである。

6. 行政サイドの悩みである「どうすれば民間金融を呼び込めるか？」という点に関しては、単式簿記の思考になれた行政側と、IRR（内部収益率）といった尺度など期間損益（P/L）と B/S をも併せ考える金融機関側の思考との間には大きな溝があることが確認された。

ただ行政側でも、「初期投資に対する補助金効果の切れ目が、事業継続の切れ目」という現状多く指摘される弊害に対し、金融マン OB の力も借りるような政策も打ち出すなど、歩み寄りの姿勢が強まっているのも事実である。

7. 一方民間金融機関側では、基本的には 10 年程度を超える与信には極めて慎重であるが、従来のように、資金調達の申請があった場合に、“受身”で審査するだけではなく、長期稼動リスクを担保する保険機能を付与するといったサービスも拡がっている。

さらには、再生エネルギーの市場取引価格が大きく変動する時代の到来を踏まえて、電力先物市場などリスクヘッジできる、いわば金融デリバティブ機能への期待も強まっている。

また、免税措置もあって米国の地方公共団体の資金調達では 6 割程度を占めている「レベニュー信託債」が 2011 年にわが国の第一号案件として成立しているが、市民向け小口金融商品として期待されながらも、地方公共団体からすると金融機関借入の方が低利ということもあり、その後が続かない。

「レベニュー債」とは、税金や中央政府からの支援金ではなく、地方公共団体の事業収益

で元利金を返済する債券であるが、独自の優遇税制を組み合わせている。米国に比べ優先償還を保証する法律や優遇税制措置がないことも、なかなか普及しない理由とされているが、連邦制の米国では産業政策とその財源確保は州など地方公共団体の役割に帰する点がそもそも異なる。因みに、NY ヤンキースタジアムも NY 市が地域振興政策のため市民向けに発行した「レベニュー債」によって資金が集められている。

産業政策もその役割となるであろうわが国での「道州制」論議においても、今後、こうしたファイナンスや優遇税制等の視点も必要となってくるのではないか。

このような観点もあって、具体的な政策提言として、①「レベニュー信託債」普及に向けた免税措置等の制度整備、②「レベニュー債」の優先償還権を担保する米国連邦法型の法律制定、をあげた。

８．再生エネルギーを軸とする地域成長産業創出政策に関する“事業仕分け”や各省庁間の政策調整、あるいは 2012 年 7 月の FIT スタート後の実情や議論を通して、持続可能な「地元還元」「事業採算性」の確保等をより意識した政策へと変化している。

また、FIT と他の補助金との重複回避や、“補助金から出資金支援へ”“当初設備投資支援から運営収支黒字維持支援へ”といった軌道修正も行われるなど、“霞ヶ関”では政策的な発想転換の芽も出てきている。

さらには、環境省の地域低炭素投資促進ファンドから補助金ではなく出資金が 25 年度予算として計上されているが、本来的には、地方公営企業法に定める地方公共団体の対象事業規定等の緩和措置が望ましい。なぜならば地方公営企業に対する公民からの多様なファイナンスを可能とし、FIT と相まって、事業採算を確保しやすくして、「再生エネルギーを軸とする地域産業づくり」をより確かなものとするためである。ただ大きな一歩前進として高く評価したい。

以上まとめて、日本経済調査協議会の提言「八策」とする。

**提言「八策」**

１．再生エネルギー関連４大政策を契機に、真の自然資源大国・日本を目指そう！
**国土の 9 割を占める田畑・山林を“ガス田・油田化”する技術を磨こう！**

２．地域成長策は“移入エネルギー地産化”による「純移出」増大に FOCUS しよう！
**1 世帯当り年間 20 万円光熱費の“地消地産”は地域成長の確かな原動力！**

３．どの地域にもある原料で、１・２・３次産業それぞれの高付加価値化を狙おう！
**製造業のニューフロンティア出現、小売・サービス業もエネルギー産業化へ！**

４．人口減少・高齢化問題は、“消滅型創造”イノベーションの好機と捉えよう！
**農耕地の大規模集約化も時間軸の問題で、後継者難で確実に実現？**

５．地域・国全体の政策決定力を高める“合意形成”ノウハウを磨こう！
**南海トラフ・浜岡原発対応も“市民ファシリテーター”で臨む牧之原市に学ぼう！**

６．“複式簿記”尺度の共有で、“行政・産業・金融”の３者連携を推進しよう！

**運営収支（P/L）黒字維持には、初期投資設備の資本勘定（B/S）構成が鍵！**

７．民間金融機関もデリバティブなど金融機能進化の成果活用で貢献しよう！

**日本にも登場した“レベニュー信託債”普及の法的整備等を突破口にしよう！**

８．“霞ヶ関”で始まった“補助金から出資金へ”の発想転換を大きな潮流にしよう！

**地域・市民ファンド、SPC 等に対する“国庫出資”を可能とする制度設計を目標にしよう！**

# 〔提言「八策」〕

## 1．再生エネルギー関連４大政策を契機に、真の自然資源大国・日本を目指そう！

**国土の９割を占める田畑・山林を“ガス田・油田化”する技術を磨こう！**

（再生エネルギー関連 4 大政策とは）

（1）再生エネルギー促進政策（FIT 制度）： 経済産業省

- 2012 年 7 月よりスタートした「再生可能エネルギー固定価格買取制度」。従来の「初期設備投資額に対する補助金・ 交付金」に代えて、例えば 10kw 以上の太陽光発電の場合、税前 IRR が 6%となるよう買取り価格を設定し、**20 年間にわたる将来 CF** を保証する「価格による補助金」。従って、**他の政策目的による 補助金・交付金との調和**が求められる。コストアップ分は電力料金引上げによりユーザー負担。
- FIT スタート後半年間の設備認定実績は専ら太陽光発電。バイオマス発電では、木質系 （未利用、一般の混合チップ）固形燃料燃焼の㈱グリーン発電会津の設備認定が目立つ程度。
- バイオメタン発酵ガス化発電の設備認定は、小規模案件 1 件のみとされる。

（2）バイオマス産業都市づくり政策： 7 府省（農林水産省中心）

- 2012 年 9 月バイオマス活用推進会議において合意された、2020 年までに全国で概ね 60 のバイオマス産業都市（「バイオガス製造施設」と「木質バイオマス発電施設」が柱）を構築する構想。24 年度補正予算で前倒し計上。25 年度予算にも計上。

（3）地域力創造政策： 総務省

- 「産・学・金・官」連携による人材・資金等様々な資源の地域内循環の仕組みづくり政策。中心となる事業化案件は、木質バイオマスなどグリーンエネルギー関連。

（4）地域低炭素投資促進ファンド創設政策： 環境省

- 単発の大規模事業の支援にとどまらず、地域の天然資源・活力を利用した地域主導の低炭素化プロジェクトを支援するとの考え方に立っており、社会を目に見える形で変え、CO2 排出削減を加速化すると同時に経済再生・地域の活性化にも資する。
- 特に出資事業は、リードタイムや投資回収期間が長期に及ぶものが多いことに起因するリスクが高く民間資金が十分に供給されていない低炭素化プロジェクトについて、CO2 削減効果を審査・評価し、民間資金による投資の呼び水とすべく、地域・市民ファンド、SPC 等に出資する基金を民間団体等に造成する。
- 従来型の補助金のみならず出資の手法をも活用した制度。25 年度予算に計上。

（再生エネの中で、なぜ「バイオガス化&発電」に着目するのか ）

（１）他の再生可能エネルギーに比べた特質

- 原料の“含水有機廃棄物”は、全国どの地域でも、人々の生活がある限り、農水産業がある限り、地元の嫌気性微生物の働きによって、規模はともかく安定的な供給が想定できること！⇒「バイオガス化&発電」施設の 24 時間安定的稼働が可能で、事業採算が確保しやすい！
- 地方公共団体で大きなウエイトを占める廃棄物（下水汚泥・生ゴミ）処理事業において、補助金・交付金に頼らず、有機成分の有価物化（Reuse,Recycle）やスラッジ成分の減容化（Reduce）により、地公体財政の収支改善・再生につながる。
- 地域内の、①農畜林水産業の「総合産業化」「5F 商品の採算化」、②小売・飲食宿泊業などサービス産業の「燃料（Fuel）＆肥料（Fertilizer)」供給産業化、あるいは③製造業のニューフロンティアをもたらし、地域成長産業と新規雇用を生み出す。
- バイオガスでの貯蔵・備蓄が可能で、地産エネルギーとして災害対策にもなる。

（２）さらに［他の再生エネルギーと同様に］

- どの地域でも最大需要の一つである光熱需要の自給・自賄いで、①地域の「純移出」（「移出」－「移入」）の増大による域内経済成長力引上げ、②地域外への資金流出抑制などをもたらす。

## ２．地域成長策は“移入エネルギー地産化”による「純移出」増大に FOCUS しよう！

**1 世帯当り年間 20 万円光熱費の“地消地産”は地域成長の確かな原動力！**

（なぜ再生エネルギー産業か？）

- どの地域でも最大の地元需要は光熱費！⇒3 万人 1 万世帯の電力需要は最低 40 億円（家庭用 20 億円、業務用 20 億円）！
- この地域最大需要（地消）を、他地域（外国）から買わないで、地元で供給する（地産）ことができれば、最も成功率の高い産業となる！⇒特に、廃棄物処理で困っていた地公体事業の下水汚泥・生ゴミや家畜し尿、水産物残渣等が、一転してエネルギー資源に転化！
- “１石２鳥”政策に！⇒24 時間稼働が可能なシステムで採算を確保し、かつ重い含水有機物を扱うこともあり地域の雇用も生まれる！
- 日本最大の輸入資源（燃料：11 年で 21.8 兆円＜LNG4.8 兆円＞）の国産化⇒「純輸出」（「輸出」－「輸入」）の拡大は、日本経済の成長率を押し上げ（GDP 増加）！

## ３．どの地域にもある原料で、１・２・３次産業それぞれの高付加価値化を狙おう！

**製造業のニューフロンティア出現、小売・サービス業もエネルギー産業化へ！**

（中国より豊かな日本の農林水産業資源の活用がカギ！）

- 日本は、中国五行思想の説く、宇宙を構成する基本的要素「木・火・土・金・水（もくかどごんすい)」資源全てが豊か！？
- 豊かな森林（木)、起伏に富み太陽光の受容面積が広い“ナノ国土”ゆえの豊かなバイオマス等のエネルギー（火)、39 万 ha もの耕作放棄地が広がる土壌。水も先進国切っての雨量で、EEZ（排他的経済水域）内の海水量も世界一。
- 金属資源さえ、戦後蓄積してきた「都市鉱山（金や RM の絶対量は世界屈指)」のほか、海底の黒鉱型熱水鉱床資源も世界一。

(「バイオガス化＆発電」普及に伴う地域成長産業とは?)

（１）農畜林水産業の「総合産業化」と「５F 市場の採算化」

- 農畜林水産業の 5F 市場で最も価値が低かった Fuel（再生エネ）市場でさえ、FIT で採算乗せが実現すると、戦後の安い石油の大量輸入とともに消え去った日本の農畜林水産業の総合産業化、高付加価値化がほぼ半世紀振りに復活する。

○５F 商品で農水産業の高付加価値化を！

① Food（食料、サプリメント）　¥200~1,500/㎏（200 円/kg＜１等米＞）
② Fiber（繊維）　¥100~500/kg（1,000 円/kg＜食物繊維＞）
③ Feed（飼料・餌料）　¥50/kg（140～180 円/kg＜魚粉＞）
④ Fertilizer（肥料）　¥20/kg（75～150 円/kg＜P・K＞）
⑤ Fuel（燃料）　¥10/kg

○水産業は短期成長戦略が可能⇒工業技術力で高付加価値産業化を！

- 「水産養殖」時代の最大課題？⇒Feed（餌料）づくり技術がキーポイント！

○林業は中長期成長戦略で！⇒Fiber（繊維）＆Fuel（燃料）を！

- 中国発「2015 年セルロース・クライシス」問題と紙パ原料の高騰！？

（２）製造業のニューフロンティア出現

- 機械産業（内燃機関、発電機等)：“品質均一・標準化”の化石燃料仕様から、“品質不均一”のバイオ燃料仕様に向けた「プロダクト・イノベーション」「マテリアル・イノベーション」が進展！
- 日本お家芸の機械小型化：大量処理による生産効率化の工業（塗料素材のナノ化）向け用途で開発された、米国製「ナノグラインダーMILL」の小型化など「プロセス・イノベーション」の進展！米国 DARPA 主導のウェアラブル IT 用発電機（ウルトラマ

イクロガスタービン）等の開発戦略に学ぶ！レアメタルなどの低コストナノ化技術普及で、“蓄電池革命”も進展！

（3）サービス産業（小売業、旅館宿泊業等）の省エネ・再生エネ（自給）産業化

- 日本一の年商 2,700 億円を誇り、灯油販売価格の決定権を握る「コープさっぽろ」では、エネルギー事業子会社を通じて、多様な再生エネ事業を展開中。食品残渣からのメタン発酵ガスに伴い発生する“液肥”の農家への無償提供と野菜の買上げという循環も構築済み。

## 4．人口減少・高齢化問題は、“消滅型創造”イノベーションの好機と捉えよう！

**農耕地の大規模集約化も時間軸の問題で、後継者難で確実に実現？**

（シュンペーターの「5 つのイノベーション」で考える！ ）

（1）5 つのイノベーションと農林水産業への適用？

- プロダクト・イノベーション（新製品・新商品開発）：
  - 工業技術の応用、３R での廃棄物レス・全有価物化 ⇒ **農工技術**が重要！
- プロセス・イノベーション（工程・物流改革）：
  - 腐敗しやすく重量物の最適物流化、残渣の現地加工製品化、燃料バイオマスマップ DB 化 ⇒ **物流・IT** が重要！
- マテリアル・イノベーション（素材革命）：
  - 特に工業用バイオ素原材料（医薬・健食・化粧品、化学品、バッテリー・セパレーター用繊維）開発 ⇒**工業技術**が重要！
- マーケット・イノベーション（市場創出）：
  - 輸入代替、新市場創出（工業用素原材料）、輸出市場開拓 ⇒ **商・金融**が重要！
- システムズ・イノベーション（仕組み作り）：
  - 総合・カスケード利用の“場”作り、「○○バレー」「○○クラスター」作り

⇒ **金融・行政（商工会議所）・商・マネジメント力ある企業**が重要！

（2）5 つのイノベーションでは、特に**システムズ・イノベーション（その場が“シリコンバレー”＜米＞や“フードバレー”＜蘭＞）が鍵！**

## ５．地域・国全体の政策決定力を高める“合意形成”ノウハウを磨こう！

**南海トラフ・浜岡原発対応も“市民ファシリテーター”で臨む牧之原市に学ぼう！**

（「バイオガス化＆発電」普及の政策的な課題 ）

（１）“忌避施設”としての地域住民の合意形成

- 特に廃棄物処理に関しては、地域のステークホルダー（市民、企業など）の合意形成が鍵！
- **静岡県牧之原市では**、４～５年をかけて確立した**「市民ファシリテーター」制度**を介して、浜岡原発問題など、あらゆるテーマに関する意見集約ができる場を構築。市内有力企業の会議室を利用し、企業をも巻き込んだ合意形成システム。
- **“忌避施設”たる一般廃棄物処理場とリンクする「バイオガス化＆発電」施設に関しても、「地域成長戦略は再生可能エネルギーを軸に考える」との合意形成がポイント。**

（２）関係行政組織（各府省・都道府県・市町村）間の補助金政策等の調整・調和

- 市町村自営事業たる下水汚泥（国交省）・一般廃棄物（生ゴミ＜環境省＞）処理：国庫支援策？
- 都道府県の民間処理業者認可事業たる産業廃棄物（環境省）処理：国庫支援策？
- 「複数廃棄物」（市町村自営事業＋都道府県認可事業等）の混合ガス化事業は高いハードル？

## ６．“複式簿記”尺度の共有で、“行政・産業・金融”の３者連携を推進しよう！

**運営収支（P/L）黒字維持には、初期投資設備の資本勘定（B/S）構成が鍵！**

（バイオマス発電事業における資金調達の特徴等）

- バイオマス事業者の主体が地公体なのか、あるいは民間会社なのかによって、それぞれ手法が異なる。民間委託の程度がずっと高まるとＰＦＩに移行し、返済原資が特定の事業であればレベニュー信託債等、あるいは一般財源と考えれば地方債、といった違いがある。
- ここでＰＦＩには、大別してサービス購入型と独立採算型の２つがある。サービス購入型では、設備のオペレーションでかかってくる維持費・管理費等が地公体の負担になっているため、期中、地公体の負担が拡大するリスクがある。ＰＦＩファイナンスの事例ではサービス購入型のほうが多いが、地公体の財政改革に寄与することを主目的に置けば、やはり純粋に独立採算型で民間に全部任せるほうがいい。
- ＰＦＩにしろレベニュー信託債にしろ、キャッシュフローが引けるかどうかがポイントになる。

（地公体の見方）

- 地方債になると事業体リスクではなく地公体リスクも出て来る。地公体向けの貸出は、最終的には地方交付税、地方財政計画その他を含め、格付の視点では地公体リスクは国リスクとほぼイコールとみられる。ただ、地公体ごとに、自主財源比率、経常収支比率、公債費負担比率といったミクロの信用力要因もある。さらに地公体の場合は、下水道事業は公営事業として独立採算が前提であるが、やはり不足するということで、その場合には普通会計から繰出金として拠出される仕組みになっている。従って、各地公体が下水道事業をやるにあたって、普通会計からどれだけ利益補てんを受けているかということが、地方それぞれの財政内容を見るときのポイントとなる。

（国庫支援策＜「補助金・交付金」か、「出資金」か＞と「民間金融」との組合せ ）

- **国・地公体ともに財政難の下、“価格による補助金” FIT を活用しつつ、民間資金を呼び込みやすい他の政策目的での国庫支援策は、公民連携の PPP スキーム等における地公体等事業主体向け「出資金」がなじむ？**

## 7．民間金融機関もデリバティブなど金融機能進化の成果活用で貢献しよう！
## 日本にも登場した“レベニュー信託債”普及の法的整備等を突破口にしよう！

（「委託処理契約」とは？）

- 地方公共団体向け委託管理システムでは、米国発の機械保険や利益保険、さらには企業費用・利益総合保険などに特徴がある。現在は、日本の損害保険会社もこの市場に参入している。

（レベニュー債信託導入の背景、目的、効果）

- 日本発のレベニュー債信託導入の背景としては、もともと茨城県の財政が非常によくない状態にあり、いろいろな財政状態を示す地公体の指標では、例えば平成 21 年の外郭団体負債が全国ワースト４位、公営事業会計繰入が全国ワースト２位、債務負担公費支出予定が全国ワースト４位ということで、財政が非常に厳しい状態にあった。導入目的の一番大きいものとしては、茨城県が第３セクターへの貸付者である金融機関に対して損失補償をしていて、これは隠れ債務というか、債務認識されると非常に大きい金額になるので、この部分の損失補償残高を、今回のレベニュー債導入によって劣後ローンだけに圧縮することにある。これに取り組んだことにより、約 150 億円の債務保証が 45 億円の実負担額に圧縮され、この点が茨城県にとって非常に重要な

ところである。

- このように損失補償に関わらない資金調達を実現したり、外郭団体の自立的運営の確立につながっているが、環境保全事業団としての活動自体は、銀行借入れをしていたときとレベニュー債を導入したときとで大きくは変わっていない。そうした中で、導入の効果として、従来は地元の住民との合意で事業団の運営期間は当面 10 年ということであったが、今回のリスケによって 24 年の資金調達が実現し、事業団が緊張感をもって自律的な施設運営を行うメリットも見込めるということで、地元住民とも 10 年を超える期間の事業運営について合意に達している。

(「レベニュー信託債」の特性 )

- 同様な地公体関連事業ファイナンスたる PFI との本質的な差？

・PFI（コンセッション方式）の**業務の損益主体はスポンサー企業（Equity<資本金＞部分も負担）**

・「レベニュー信託スキーム」の**業務の損益主体は地公体等事業主体（「資本」部分も負担**）

⇒ これまで「資本」部分は、地公体自身が資金調達（地方債、銀行借入）し拠出する「出資金」「劣後ローン」で対応。

⇒ **地公体等事業主体への国庫支援「出資金」の選択肢**が加わることで、**再生エネルギーの普及促進を目的とする各種政策が、金融機能面でつながり、調和する**のではないか？

⇒ 地公体関連事業である「バイオガス化&発電」施設に対する民間金融機関等のファイナンス審査目線でも、**国庫支援「出資金」は**、従来の国庫支援「補助金」の**実態的な B/S 資本比率押上げ効果に加えて、政府の“透明なガバナンス”をも期待**できるのではないか？

⇒ 地公体等事業主体の「資本」部分に、国庫支援「出資金」をセットされることで、本施設の期中不操業リスク等のラストリゾートが明確となり、「レベニュー信託債」組立ても容易に。

(「レベニュー債」普及の条件)

（1）地公体による資金調達ゆえ地域のインフラ整備（病院、道路、発電所等)、ないし地域産業振興につながるプロジェクトであること！

- **NY ヤンキースタジアムのような市民参加型のプロジェクトファイナンス**の場合、市民自身が考え出し、合意形成したプロジェクトに自分達のカネも出すだけに、“**「プロジェクト成功」と「金融」の好循環”**が起こる！

（2）事業採算性、経済合理性のあるインフラやプロジェクトであること！

（3）地公体関連事業からの収入を償還原資とするだけに、事業の不操業リスク等のラストリゾートとして国庫「出資金」が組み込まれることは、多面的な効果がもたらされる「レベニュー信託債」普及に資するのでは？

（なぜ米国で「レベニュー債」が発達したのか？）

（1）連邦制国家（「United States of America」）ゆえ State は主体的な産業創出競争の要
- 事業・産業創出にも、中央政府支援（補助金・交付金）はなく、税収増加政策や主体的資金調達が必要。大恐慌時の連邦政府資金を使ったニューディール政策は稀有な事例。

（2）State（州）、Municipal（市町村）の資金調達に関しても、公共事業性、事業採算性双方の条件を満たす必要の「レベニュー債」が発達
- 「パルパ法（Public Utility Act）」により、公共インフラの電力も地元の民間発電企業からの購入義務（「地産地消」モデル）が課せられているが、同時に、その資金調達は「レベニュー債」に依存する関係。

（3）「レベニュー債スキーム」のうち、地公体自身の拠出部分は０％（民間 100%）～100%と多様
- NY ヤンキースタジアムの場合も、NY 市は名前のみ出し、市民を含めた民間資金が 100%。

（4）日本企業の 1970 年代後半からの対米進出時にも「レベニュー債」をフル活用
- 自動車や食品企業は、州政府と交渉し、「レベニュー債」（固定金利、免税、銀行も即引受け）を多用した資金調達（親会社は劣後部分＜当初 30%程度＞を負担）で、設備投資を実行。

## 具体的な法的整備提言

**（1）「レベニュー信託債」普及に向けた免税措置等の制度整備**
- 米国でも、免税措置や固定金利制が普及に大きく寄与。

**（2）債券保有者への優先弁済権を認めた米国連邦法型の法律制定**
- 日本では「エコフロンティアかさま」で唯一実績のある「レベニュー信託債」は、既存法に基づく契約規定や信託制度活用などにより事務コスト高となっている。普及には、米国のような法律制定が望ましい。

## ８.“霞ヶ関”で始まった“補助金から出資金へ”の発想転換を大きな潮流にしよう！

**地域・市民ファンド、SPC 等に対する“国庫出資”を可能とする制度設計を目標にしよう！**

（“霞ヶ関”での発想転換とは？）

（１）環境省の「地域低炭素投資促進ファンド」（25 年度予算計上）や農林水産省「6 次産業ファンド」

⇒従来の「国庫補助金」ではなく、採算性のある事業を前提とする「国庫出資金」制度なのが大きな特徴！

⇒特に、従来型の、返済を前提とせず短期的効果しか生まなかった補助金ではなく、ビジネスとしての低炭素化プロジェクトを出資の形で支援するという社会を抜本的に変えていく継続的な力を持つ制度を、地球温暖化対策税と組み合わせたトータルな仕組みとして構築することには、大きな意義がある。また、“関係者間の配分で消えていく”嫌いのあった補助金から、低炭素社会実現、地球温暖化ガス削減効果のある“事業主体”の B/S 上の資本勘定（ないし劣後ローン勘定）にしっかりと表示され、従って、国民がモニターできる形で「可視化」されたことの意義は極めて大！

（２）WEDGE での“補助金 4 重取り”批判

⇒経産省の価格算定委員会での“2 重取り”回避への運用変更！

（３）初期コスト重視からランニング収支重視へ

⇒初期投資コストの「国庫出資金」での支援策⇒ランニング収支へのモニタリングが可能化！（金融機能の「5 つの機能」が確保される！）

⇒「審査、資金調達、担保・保証、モニタリング、資金回収」全ての機能を発揮できる公的支援策。かつ融資のような金融機関との２者間の相対関係でなく、株主や債権者全てに対するディスクロージャー（“透明性”）を伴い、市場原理が働くスキーム。

### 具体的な制度整備提言

**○地域・市民ファンド、SPC 等への国庫「出資金」可能とする制度設計**

- この制度設計により、国庫「出資金」をセットされた関連事業は、FIT と相俟って事業採算を確保しやすくなり、確かな「再生エネルギーを軸とした地域成長産業づくり」に資することとなる。

# 第Ⅱ部　具体的な地域ビジョン「八策」

# 〔要　旨〕

提言「八策」を推進、実現する現場として、多様な地域の産業構造などを踏まえ、地域ビジョン「八策」として示した。

**政令指定都市の静岡県浜松市**は、市町村合併により、佐久間ダムからの天竜川流域の広域下水道網を抱えており、かつ下水道特別勘定の資金調達残高は2,000億円規模にも達し、しかも現在も毎年赤字事業採算を普通会計から補填される構造にある。

全国で上下水道インフラが更新投資期限に相次いで達しているが、目前に迫った大幅な人口減少時代において、現状規模での更新投資が可能なのかどうかが問われている中、浜松市の下水処理事業を再生エネルギー燃料の供給現場とした場合の事業採算性をとりあげてみた。

この場合、米国製の「有機物ナノ化グラインダー」によるカロリーの約9割をガス化＆発電できるとして、かつFIT利用という前提に立つと、初期投資額約70億円は、期間収益で約6年弱(建設期間を入れると8年)での償還が可能（IRR18.5%）と試算される。

**静岡県牧之原市**は、スズキや矢崎総業など自動車関連製造業が主力産業の中規模都市であり、しかも浜岡原発の30km圏内に立地し、原発に変わる大規模電源を確保しなければ、製造業基盤も維持できないという環境にある。

このため、「原発再稼動問題」をはじめ、「原発代替エネルギー問題」「今後の地域成長戦略をどう考えるか」、さらには「南海トラフ大地震にどう備えるか」等々、市民や地域企業との間での各種“合意形成”が待ったなしとなっている。こうした状況下、“忌避施設”たる一般廃棄物処理場とリンクする「バイオガス化＆発電」施設に関しても、「地域の未来は再生可能エネルギーを軸に考える」との考えから、米国製の「有機物ナノ化グラインダー」による実証データを踏まえ、検討する方向にある。

24 年度補正の「バイオマス産業都市構想」公募にも採択された機を捉え、“油分”が多くペレット化が難しいお茶の木剪定屑も、“木質系未利用・廃材活用”の「オイル精製プラント」によって処理可能かどうかトライする計画である。

**岩手県釜石市**では、塩分を含んだ木質系震災ガレキ処理のボイラー発電には既に着手している。この過程で、塩分により2～3年で腐食する部分だけを取り替えられるボイラーを導入している。一方、汲み取り屎尿や、畜産屎尿、魚残渣など“含水有機廃棄物”処理は全く手付かずの状況にあるため、津波で流されてしまった、数年前に大成建設と試験した際のガス化データを同社から取り寄せることで、その賦存量の把握を始めた段階にある。

現在の釜石市の復興に向けた最大の難題の一つは、海水により浸水し厚さ50cmの砂で埋まっている農地37haの利用法である。塩分を含んだ海草のガス化に問題はないことから、この農地でのガス化用“藻類”の陸上養殖の可能性検討も視野にある。

生活協同組合の「コープさっぽろ」は、灯油の全国的なプライスメーカーとして、逸早くエネルギー産業の一角を占めるプレーヤーとしての立場も形成してきた。これまでも食用廃油をポイント制度をも活用して年間約 70 万 L 回収しており、それから精製した BDF を使い 350 台の配達車全部の燃料を賄っている。1 企業としては世界最大規模としてギネスにも登録された。

再生エネルギー事業に関しても、自社店舗から出てくる野菜屑など“生ゴミのガス化”および“液肥の農家への引き取り”といった循環型事業モデルの研究・実践を進めてきた。同時に自社の省エネ店舗の構築など、省エネや最適な電力調達モデルなどについても実践してきている。

2012 年 7 月からの FIT 制度スタートを契機に、いわば「サービス産業の省エネ・エネルギー産業化」モデルを目指し、一気に全面展開を始めている。帯広で FIT 利用による 2MW の太陽光発電を立ち上げているほか、酪農大学との連携でガス発酵効率引上げの技術研究、あるいは NEDO や北海道ガスとの協力で、畜産屎尿ガス精製による「メタンガスの市場性」確認なども進めている。

ここでのデータ取りから、メタンガス販売価格は、FIT による電力買上げ価格との間で、十分に「価格裁定」が働くとの知見も出てきている。また、地元の製造メーカーとの間で、高圧ガス取り扱い資格を必要としない「低圧ガスボンベ」という新しいガス貯蔵・輸送手段の開発も手がけている。

さらには、省エネ店舗や太陽光発電事業のための資金調達方法として、組合員を対象とした「コープ債」を発行しているが、募集額に対し数倍の応募申し込みがあり、断るのにも苦労するといったうれしい悲鳴となっている。

こうした環境貢献意識の高い主婦女性層から圧倒的な支持を得る金融商品が日本にも存在するという事実が、全国一の売り上げを誇る北海道の生協から発信されている。

鹿児島県指宿市の先端医療施設では、全国的にもまだそれほど普及していない“重粒子陽子放射線”を使った先端医療を行っている。これは、海外での競争力をも備える「“内視鏡”診断・治療技術」と並ぶ、日本の得意とする先端医療システムである。㈱新日本科学という動物試験を本業とする地元企業のオーナーの熱意と、粘り強い地元関係書に対する“合意形成”によって立ち上がった。地元金融機関の強い支援策があって成功したモデルでもある。

再生エネルギーでは、「温泉地・指宿」の膨大な地下マグマ資源を、NEDO の全面的な協力を得て活かすモデルである。

“メディカルツアー”客という「海外からの交流人口の補足」と、最大の地元消費財である“エネルギーの自給”による「地域の富の流出抑制」という、今後の日本の地域成長戦略の鍵を握る具体的な「再生エネルギー産業都市」モデルとして取り上げたい。

千葉県銚子市の農事法人では、“首都圏東京”の後背地として、全国一の野菜生産、畜産、水産水揚げという農水産業を誇る千葉県に位置し、毎日大量のテーマパークや“霞が関”からの食物残渣処理を引き受けている。首都圏の、こうした“含水有機廃棄物”処理料は全国

的にみても圧倒的に高く（1kg 当り処理料：関東圏 15～30 円、他地域 2～10 円程度)、この処理事業だけで十分に採算の高い状況にある。

こうした中、再生エネルギー産業立ち上げという観点もあって、産業廃棄物処理をも手がけるこの農事法人では、安定的な稼働率が得られない太陽光発電に比べて、大消費地からの集めうる原料さえ確保できれば 24 時間稼動も可能な“含水有機廃棄物”ガス化＆発電システムに着目して、「バイオマス産業都市」構築を目指している。

このシステムの難点は、これまでの農事法人の事業規模に比して初期投資額が大きいという点である。民間金融機関等の審査に対しこの問題点をクリアーすべく、本業である廃棄物処理からの豊かなキャッシュフローを前倒しで切り出すことで、産業物処理事業と再生エネルギー事業のシナジーが働くような「システムズ・イノベーション」を進めている。

**青森県深浦町**は、世界遺産白神を舞台とする、豊かな水・森林・海資源に恵まれた一方で少子高齢化・過疎化が進む、人口が 1 万人に満たない典型的な小規模都市地域である。農産物の“鳥獣被害”も目立つ中、地域市民の心の中に、再生エネルギーも含め自然資源を活用した真に持続可能な地域社会が展望できる“火”をともす「バイオマス産業都市構築」の模索が始まっている。

**各地の畜産事業地域**を対象に、これまで最もガス化が難しいとされてきた鶏糞と比較的やさしい牛屎尿に分けた上で、そのガス化発電事業の採算性を試算し、具体的な「バイオマス産業都市構築」の可能性を現在検討中である。

# 〔地域ビジョン「八策」〕

## 一．政令指定都市型：静岡県浜松市モデル

市町村合併で 80 万人を超える人口に達した浜松市は、自動車関連産業が有名であるが、佐久間ダムの水資源、天竜の杉林資源などにも恵まれ、バイオマスタウンの認定を受けている。財政面では、歳入の 4 割を占めている地方税が減少してきている。歳出においては、公営事業への補助が含まれる補助費等+繰出金は横ばいで推移している。

地公体の場合は、下水道事業は公営事業として独立採算が前提であるが、やはり不足するということで、その場合には普通会計から繰出金として拠出される仕組みになっている。従って、各地公体が下水道事業をやるにあたって、普通会計からどれだけ利益補てんを受けているかということが、地方それぞれの財政内容を見るときのポイントとなる。

浜松市の場合、人口は横ばいであるが、繰出金のうち、下水道が 2 割ぐらいを占めており、下水道事業で地方債を出している。残高は 2,000 億円程度であり、総収入 150 億円と比較しても大きく、普通会計から繰出金で負担している率がどんどん上がっている。

浜松市の財政健全化を考えると、この部分について新規に地方債をどんどん出していいという余地は小さいといえる。何らかの形で下水処理事業を発電事業につなげて、下水処理事業費用負担を軽減することが喫緊の課題と解される。

浜松市内には、下水処理場が 11 カ所ある。浄化センターという集約センターはあるが、これは県の保有になっている。横浜市等でやっているように回収プロセスの集約化が課題であり、また、下水処理施設、汚泥、発電機の事業範囲をどこまで網羅するのかということによって、キャッシュフローは全く変わってくるので、この辺を整理する必要がある。

浜松市のモデルを PPP 方式のうち、「ＰＦＩ方式」で考えると、浜松市に初期投資の負担は発生せず、発電事業の業績のぶれも民間企業が負担するということになる。汚泥処理費用が削減されることになる。「レベニュー信託債」のスキームにおいても、汚泥処理費用の削減効果は同じであるが、初期投資負担が浜松市にかかってくる。ただ、この商品がうまく地域に根差した方々への運用商品という形で提供できれば、一つの地域貢献として大きな効果があることになる。

因みにパイプラインにつながっている 62 万人分の下水、31 万 t /日をガス化発電した場合の発電出力を計算すると、5,000kw で投資総額 70 億円となり、年間収益が約 13 億円出るため、当初建設期間の 2 年を入れて 8 年程度で設備償却が可能な計算となる。

## 一．製造業主力中規模都市型：静岡県牧之原市モデル

静岡県の中でトップのお茶産地でもある牧之原市は、御前崎港の近くにはスズキの生産工場がある。北米向け輸出用に平成 19 年に工場を造り、20 年から稼働したところリーマンショックで生産量がガタンと減り、スズキはついにアメリカ向けをやめてしまったということで大変苦戦している。スズキの荷物を中心とした車の輸出のほか、コンテナの輸入・輸出が中心の御前崎港であるが、最近では、東南海・南海の大地震も懸念されるということで、震災時の防災拠点としても位置づけられている。

牧之原市では、バイオマスタウンの認定を受け、また一般社団法人静岡県環境資源協会との間で現在一般廃棄物処理計画を改定中であるが、この生ゴミや下水汚泥を含めた“含水有機廃棄物”の高効率ガス化発電システムを、浜岡原発の30㎞圏内に属する周辺地方自治体との連携で確立し、かつスズキや矢崎総業、原発関連企業など市内製造業のニューフロンティアを切り拓くべく、バイオマスエネルギーを軸とした産業都市づくりを計画中である。

牧之原市は、西原市長自身が若い時代下水処理会社で種々の経験を積まれ、これまでの３次にわたるわが国の“含水有機廃棄物ガス化”ブームがことごとく失敗に終わった原因が、そのガス発酵効率の低さに起因するとの知見をお持ちの地方自治体である。市議会でも浜岡原発「永久停止」決議をしており、地域の未来は再生可能エネルギーを軸に考える方向を明確に打ち出している。

こうした状況下、米国製の“含水有機廃棄物”のナノ化装置の登場で、FITの認定発電設備（メタン発酵槽+ガスパック+発電機）での消費電力を大きく上回る、従って39円/kwh(税抜き）での固定価格買上げ対象電力が生まれる、ガス発生効率の飛躍的向上が実現しつつある。従って、24年度補正で前倒し公募となった「バイオマス産業都市構想」策定が採択されたこの機を捉え、地方自治体事業の“含水有機廃棄物”処理事業を、持続的な事業採算を確保できる新たな産業として確立することを目指している。

特に再生可能エネルギーと経済産業省との関係では、恒設型の海洋再生可能エネルギーとして、牧之原市と御前崎市の防波堤を利用した「越波式発電システム」（2012年9月、NEDOの研究事業に採択）が全国初の事例として計画されているが、漁業組合との調整において、FITからの収益を漁業組合に帰属させるアイデアなど、後継者難で持続性が危ぶまれる漁業組合の持続的経営を展望する構想をも、極力本構想に織り込む方向である。

こうした忌避施設建設や漁業権保障等の問題解決に不可欠な、地域の“ステークホルダー”との合意形成というソフト面でのノウハウを、地方自治体のトップランナーとして構築している牧之原市であるだけに、本モデルが日本全体の知見として情報発信されるよう期待されている。

## 一．被災地再生中核都市型：岩手県釜石市モデル

釜石市では、「バイオマス産業都市」のイメージとして示された絵の中にあるものは、これまでほとんど取り組んできている。例えば未利用資源として木質バイオマスの発電施設であり、またバイオガスについても、これまで大成建設とメタン発酵の技術を活用した発電の共同研究を３年間やってきた。なぜ大成建設なのかというと、釜石に海洋バイオテクノロジー研究所というものがあり、そちらのほうに大成建設が入っており、さまざまな微生物菌類を活用した事業、あるいはその研究をしており、それらの縁で、これまでずっとやってきた。

今次震災でこのガス発酵に関する資料全てが流されたが、奇跡的に大成建設とガス化をやった際の震災前の賦存量調査が大成建設の本社に残っていたので、これを取り寄せることで賦存量がわかった。

2012 年末に経済産業省から、ガス化に関する税抜きでの 39 円の買い上げ部分は、消費電力は差っ引いて、その上で余剰がないと買い上げないという方針が出された。このルールを踏まえ、「メタン発酵槽+発電機設備」の部分と、その「前処理」の部分、それから「後処理」の部分、これらを分けたうえで設備費用がどのくらい掛かり、各部分での消費電力を計算して、FIT を適用した場合の収支計算をした。結果、日量 97t の廃棄物処理で約 1,260kw の発電出力となり、15 億円程度の初期投資額に対し、浜松市並みの 6 年弱で償却可能との試算となった。

比較的短期間で償却可能な理由は、メタン発酵槽と発電機での消費電力の大きさが、「発酵槽で９、発電部分で１」との関係にあるが、ガス発酵の速度が速いということはタンクの大きさも従来の約 10 分の１になるということにつながり、余剰電力が非常に大きくなるというためであることがわかった。

震災により、もう一回漁業集落排水を造るとか、もう一回農業集落排水を造るとかといったことはできなくなっており、行政としてはもうお手上げの状況にある。こういった新しい技術を使って、安価に、しかも効率的で、安全に処理できるようなものが期待されている。分散型のエネルギー、あるいは分散型の処理、そういったタイプのものが、これからは被災地だけでなく、海外でも通用するのではないかとの指摘が聞かれる。

## 一．生活者組合主体都市型：「コープさっぽろ」モデル

「コープさっぽろ」では、エネコープというその 100%関連会社が、灯油を年間 90 億円ぐらい販売しているほか、メガソーラーやバイオガスプラントも建設中で、BEMS も HEMS も PPS も全部やる方針にある。１つだけ取り上げて何かやろうとしてもだめだとして、BEMS も HEMS も PPS もメガソーラーもバイオマスも全部、エネルギー全体として解決していく方針にある。

バイオマスプラントを民間の事業主体としてやっている最大の理由は、出てきた液肥はどうするのかといったときに、農家の方に受け入れられなければふん詰まりになってしまうので、うまく循環させるためである。液肥を使ってくれると、その野菜は「コープさっぽろ」に買い上げてもらうことになっており、「コープさっぽろ」では年間数百億円の農産物売上げとなっている。農家としては買い取り約束みたいな形となっている。

「コープさっぽろ」グループとしては、年間 70 万 L のバイオディーゼル（BDF）を使って 350 台の配達車を動かしている。１年半ほど前に 350 台も BDF で車を動かしている企業は世界中にはないということでギネスに認定されている。BDF とバイオガスのデュアルで動かしており、また BDF をつくるときに出て来るグリセリンをバイオガス発酵槽に加えて発酵量を増やしている。糞尿と生ごみで２～３倍に稼ぎ、さらにグリセリンを加えてすべてのものをしゃぶりつくして、ガスの発生量を増やすことで効率を上げている。

メガソーラーについては、組合員からメガソーラー債という債券を募集しており、それで賄おうとしている。組合員でマンション住まいの方は、ソーラーにかかわりたくてもかかわれないという声があったので、それも含めてソーラーの債券に参加してもらうとメガソーラーに参加できるということで、募集を始めた。2011 年に、CO2 の少ない省エネ型の店をつくろうとして 10 億円の債券を募集したところ３日間で 22 億円集まり、あとは謝って断った経緯がある。今は組合員の意識が高いので、ペットボトルにてんぷら油の残りを持って来てもらうと１ポイントつくが、今 70 万 L 集まっている。これがあるので世界一の BDF の企業になれたのであるが、まだ増えており、どうしようかというぐらい集まっている。そういう取り組みをすると、今の主婦の皆さんは非常に意識が高いので、参加するような道が開ければとどっと来るように思われる。そういうことを企業として、もちろん技術開発もするが、金融の皆さんの力も借りて、組合員、または一般市民が参加できるようなビジネスモデルをどうやってつくるのかということが非常に大事である。

例えば出ていく液肥を農家に買い上げてもらう代わりに、その液肥で育てた野菜は必ず買い取るという関係を構築し、出口をつくる。できれば国全体の仕組みとしてその辺が回るような金融を含めたシステムができればいいと考えているが、精々何百億円かの野菜なり食品を仕入れる範囲で限られているので、そういうことが農家に対しても保障されればもっと進展するだろう。

## 一．先端医療施設主体型：鹿児島県指宿市モデル

鹿児島県は我が国有数の畜産県であるほか、特産の芋焼酎生産が盛んであること等から、従来から家畜糞尿や焼酎かす等の処分が課題とされてきた。このため、バイオマス発電振興のための可能性が潜在的には高いと考えられているが、家畜糞尿は鶏糞を除き、すでに

肥料用途にほぼ100%用いられているほか、2000年代半ば以降の焼酎ブームの折に海洋投棄を禁止された焼酎かすについては、ブーム時に処理施設の増設が相次いだことから、ブーム終焉後はこれらの処理施設で十分処理ニーズが充足されるに至っている。現実には「家畜糞尿や焼酎かすを原料とするバイオマス発電の動きは、少なくとも現段階では限りなくゼロに近い」（県農政部）のが実情である。

そうした中にあって、再生可能エネルギーを用いた地域振興の具体例としては、民間ベースで全国第一号となる地熱発電と癌の粒子線（陽子線）治療という先端医療を組み合わせたほか、治療時の滞在が可能なリゾート施設も「統合医療」の一端として取り込んだ施設を作り、既に地域振興に貢献しているプロジェクトが存在する（指宿市の「メディポリス指宿」）。同プロジェクトは、鹿児島の㈱新日本科学の代表取締役社長である永田良一氏が私財をつぎ込んで実現してきたものであるが、元々は買い手のいない旧年金保養施設「グリーンピア指宿」を地元指宿市からの強い要請もあって6億円で買収したのが端緒。

その後、東京ドーム 77 個分という広大なリゾート跡地を再生するために医師でもある永田氏が計画したのが癌の先端治療法である粒子線治療のための施設とのシナジー効果を働かせることであった。

わが国でも数少ない（「メディポリス指宿」は8番目）粒子線治療施設の建設は巨額投資（150 億円以上）を伴うことから、その導入は困難を極めたが、永田氏が私財を投じリスクを負担したほか、鹿児島銀行をはじめとする金融機関のサポートが得られたこと、また当初は疑心暗鬼であった地元住民に対し、30回弱に及ぶ真摯かつ粘り強い説明会の開催によって情報開示に努めた結果、了解が得られるに至ったこと、また、関西から粒子線治療のエキスパートである医師の招聘に成功したこと、等により開業にあたっての難局を一つ一つ打開できた。既に2年前から治療・研究活動が開始され、今日も順調に運営されている。

また地熱発電に関しては、元々指宿地域は九州電力（株）の山川地熱発電所が稼働中であるなど、潜在力のある地域であるが、広大な「メディポリス指宿」の敷地を調べたところ、その一部の地下に強力なマグマが存在することが判明、NEDOからの補助金で井戸を掘削、また発電電力全量をFITを利用して九州電力（株）へ売電し、他方で安価な電力を購入して「メディポリス指宿」の消費電力を賄うことで地熱発電のために設立した関連会社の経営安定化を図ることとしている。

このように、「メディポリス指宿」は地熱発電という指宿の地の利を活用し、最先端医療やリゾート施設を組み合わせて地域振興を図る画期的なプロジェクトであるが、他地域における再生可能エネルギーを活用した地域振興策と比較すると、①㈱新日本科学の永田社長という先見性を有するリーダーの個人的力量に依存する部分が大きく（とりわけ資金コスト負担）、また②銀行借入れに当り地元地銀等の積極的応需があった点もプロジェクト

の成功に大きく寄与しており、資金計画において「レベニュー信託債」発行の検討や、地公体の出資や金融機関の融資を巡り交渉がしばしば難航する惧れのある他地域のプロジェクトに比較すると、かなり幸運に恵まれたプロジェクトとも評価されよう。

## 一．大消費地農事法人主体型：千葉県銚子市モデル

テーマパークから１日 20 トン出る食品残渣や皇居等の生ごみ、剪定くずなどが銚子市にある農業事業法人に運び込まれており、これをガス化・発電という形で次のシステムに組む計画が進んでいる。

この農業資源活用生産組合は、もともとは食品循環として生ごみ等から堆肥をつくり、野菜生産の土壌を地域に還元することを目的にスタートしたが、再生エネルギーの側面が注目されるようになった機会を捉え、当組合で持っている遊休地５万坪ほどを使い、まずそこに太陽光発電のパネルを設置しようという取組みでスタートしている。

太陽光発電の事業収支計算をしていく中で、日照時間の問題に直面した。銚子の場合は気象台発表で年間 2,000 時間ぐらいの日照時間が得られるのだが、実際にそれがきちんとした形で収益計算に反映できるかというと疑問である。自然任せなので、初期投資をして、このぐらいの収益は見込めるということを勘案したとしても、実績は締めてみないとわからないということである。何か別の方法論で再生エネルギーを活用しながら地域に貢献していけないかと考えたときに、バイオガス発電と出会い、それからはバイオガスを中心にした事業プランを作成していったという経緯がある。

バイオガス発電の場合は、ゴミを集めるところからスタートし、産業廃棄物の中間処理でゴミの回収収益を得て、次にメタンを発生させて発電のプロセスに入る。最終的にその発電過程で得られる熱をどう利用して、最終的に出てくる堆肥をどういう形で販売するか、もしくはどういう形で利用していくかという点についてのモデル化を行い、リスクをどういう形で逃がすかということを中心に検討を進めてきた。

太陽光発電の場合は、４億円で 1,600kWh 程度の発電ができ、利用する土地は２万坪である一方で、バイオガスの場合は 1,500 坪で発電は 150kWh、産廃処理は日量 30t ということをベースに、内部的には比較検討した。すなわち、太陽光発電の平均稼働時間は、銚子で 2,000 時間と言われているが実際には 1,300 時間である。ここは地域格差大ということで収支計算をやっていく上では漠然としてしまうが、バイオガス発電の場合は 22 時間稼働で 360 日、ゴミを回収してきて動いている時間は逆に確実に把握できるので、稼働時間としては 7,920 時間である。売電単価については将来的には変わるかもしれないが、廃棄物の処理単価は、実際にはトン当たり１万 2,000 円で算定している。千葉県の食肉公社と協働する中で、ここの処理単価が今２万 5,000 円なので、当初の予算より倍以上の収益を上げる形になってきている。実際に発電事業、その他もろもろの事業ということで、売上規模は太陽光発電の場合は年間 8,736 万円

であるのに対し、バイオガス発電が発電事業としては 4,864 万円だが、中間処理費用が 1 億 800 万円あるので全体では年間 1 億 5,664 万円がベースになる。

設備関係の機器メーカーの選定にもリスクが伴う。太陽光発電の場合は、どちらかというと東南アジアのメーカーが多いが、バイオガス発電の場合は、ドイツ、スウェーデンなど先進国で稼働が高いものをこちらに輸入して動かしていくということでは、かなり安心感が高い。また、売上先が一番大事なところであるが、太陽光の場合はどうしても電力会社一本になってしまう。リスク分散をしないと万が一というときに切り返しができないが、バイオガスの場合は電力会社と畜産施設、テーマパーク、食品加工工場、自治体その他という形で、収益源の分散ができる。万が一にも売電価格等の変更を余儀なくされてビジネスモデルを一部修正して切り替えるときに、売上先が分散しているほうが組合としても舵が切りやすいということで、こちらのモデルを選択した。

バイオガスの場合は、ビジネスとしては自分たちの意識と目的に基づいて、いろいろな収益構想をつくることができる。堆肥の生産についても日量 8.5t ぐらい出てくるので、今計画しているのは、全国の授産施設で障害者を雇用して、そこを経由して園芸やプランテーション関係の肥料として活用してもらうという形で、間接的だが福祉政策にも役に立つ事業化を進めている。最終的には太陽光が 8,700 万円に対してバイオマスで 4 億円近いので、3.5 倍ぐらいの収益構造をつくっていくことが可能である。

今、中間処理場の動きが 2 極化しており、食品残渣を処理する部分と、汚泥処理の部分の 2 つに分けている。なぜこの 2 つに分けるかというと、食品残渣は食料品関係の堆肥として畑で使うことができるが、汚泥関係はそういうものに活用することができないからである。堆肥と食品残渣を分け、要は食品残渣の収益モデルと、堆肥をつくっていく上での汚泥関係の収益モデルを分散して構築していくということである。当組合では問題ないが、堆肥をどういう形で処理するかが、このモデルを進めていく上ではかなり問題になると思う。堆肥を処分するところがないとバイオマス発電はできないのである。銚子の場合一面のキャベツ畑があるので、そういうところでできた堆肥を処分しながら、授産施設等に供給する分も出していき、汚泥から出てくる堆肥関係については、葬祭用の菊の生産をバイオマス発電から出る熱を利用しながら有効活用する形のモデルをつくっている。こういう形で、とにかく熱の有効活用と出てくる最終堆肥を活用しながら、収益のベースをどういう形で構築していくということを中心にやっている。

当初このビジネスモデルをつくるときに、全国のいろいろな自治体と提携しながら、ある種フランチャイズの仕組み、成功するビジネスモデルをひとつ確立して、それで各都市に普及させることはできないかということで取組みをしている。そのときに問題になるのが中間処理場をつくることで、ゴミを集めるところが一番大変でポイントになる。今だと大体平均して申請してから許可が下りるまで 2 年ぐらいの時間がかかるので、逆に今中間処理場で食品残渣を取り扱っている中間処理場と、汚泥を処理する中間処理場をピックアップし、その中から有志を募り、今回こちらで進めている事業モデルを理解してもらい協力関係をとる形で今進めている。実際に食品ゴミや汚泥関係のボリュームは相当量あり、その中からガスプラントの取組みを進めていくということで、協力してもらえるところと FC 事業を展開している。資金関係の問題

があり、ある程度の体力があるところと提携してモデルをつくらないとできないという事情があるので、現状では中間処理業者との連携をかけながら全国に FC を増やすべく模索しているところである。このモデルをつくっていく上で、当初は国有地を買収してプラントをつくっていこうということで計画していたが、設置する初期投下コストが膨大なものになるので実現するのはなかなか難しいのが現状である。

今、当組合でやっている中では、汚泥関係とか食品残渣の処理費の部分を、逆にバイオマス発電の初期投資の部分の利子補給的なポイントとしてとらえている。食肉の食品残渣、汚泥処理が、大体日量 20t ぐらいから始まるのだが、1 日 50 万円ぐらい収益が上がるので、月間 20 日稼働ということで 1,000 万円ぐらいの収益が上がる。このため、もろもろの管理費を引いたとしても先行投資に対する返済原資、もしくは償還原資はそこで得られる。そういうものをうまく活用しながらバイオマス発電につなげていくという考え方で取組まないと、事業をスタートして建築して発電に至るまでの期間は収益を生まないので、そこに投資する方もしくはそこに融資する金融機関は見えない状況の中で進めていかざるを得なくなる。実ビジネスを先行させて、ある種バイオマス発電のための事業ということで倒産隔離した状態で、それについては銀行であれば信託口座で管理するということでも構わないが、そういう形で取組みを進めていくのが有効である。もしくは、銀行と系列のリース会社に連携していただき企業化し、リース対応の施設という形に持っていって費用化していくという取組みもあるので、そういうことも検討している。

## 一．世界遺産小規模都市型：青森県深浦町モデル

世界遺産白神を擁する農水産地域の再生エネルギーによる地域再生を深浦町を現場として考える。深浦町は、青森県の西南部に位置している。南は秋田県との県境に接し、西は日本海に面しており、鉄道マニアに人気のローカル線「五能線」が南北に縦走する地域である。本町区域には日本で最初に世界遺産に登録された「白神山地」が広がる一方、日本海の夕日が見られる黄金崎海岸や津軽国定公園「十二湖」などが展開する風光明美な地域である。

当地の産業は、水稲と野菜を主とする農業と漁業を中心とする第一次産業を基幹産業として発展してきた。しかし、産業構造の大幅な変化等に伴い、第一次産業の生産額は過去 20 年間に 20%近く減少、人口は同期間に 25%減少するなど厳しい状況が続いている。

こうした状況の下、当地では白神山地の世界自然遺産登録を機に農業、漁業と並ぶ基幹産業として観光産業を位置付け､観光客誘致等に向けた事業を展開している｡具体的には、白神山地という地域イメージを活用した地元農水産品の開発や、それに伴う商工業の活性化を目指している。しかし、こうした施策によってもなお地域の衰退傾向を止めるまでには至っておらず、地域再生を如何に行うかが引き続き深浦地域の重要課題である。

一方、当地の資源について見てみると、白神山地の水や木材、日本海の風や海産物の自

然資源に加え、畜産農家から出される家畜の糞尿等、農畜産及び漁業者から出される生物系廃棄物などのバイオマ資源に恵まれている。ただ、これまでのところ、採算性の問題からこれを発電等に有効利用するまでには至っていない。例えば、牛フンや食物残渣については、一部が堆肥として農家に提供されているのみで、残りについては廃棄物として処理されているのが実情である。

ただ、昨年の FIT を契機に再生エネルギーの活用による地域再生を目指す動きが出始めている。具体的には、日本海から吹く風を利用した風力発電事業への参入が活発化しているほか、農水路を利用した小水力発電の検討が始まっている。こうした発電により冬場のビニールハウスの熱源を確保するほか、耕作放棄地のオリーブ栽培への活用あるいは民宿の充実による白神観光とアグリツーリズムの融合等が考えられている。

また、従来、採算性の観点から、産業廃棄物等としてコストをかけて処分されてきた家畜の糞尿等も、FIT 導入に加え技術の進歩もあって資源としての価値を持つことが認識されてきている。さらに白神山地の木材等の自然資源も新技術により、再生エネルギーとして活用できる道が開けてきている。当地では、これら資源を有機的に結合し、地産地消型の再生エネルギーとすることで、農水産業を基軸とする当地域の再生が期待されている。

## 一．畜産事業者主体型：各地の畜産屎尿ガス発電モデル

全国各地の畜産地域を、これまで最もガス化が難しいとされてきた鶏糞と比較的やさしい牛屎尿に分けた上で、そのガス化発電事業の採算性を試算し、具体的な「バイオマス産業都市構築」の可能性を検討中である。

鶏糞ガス化発電地域としては、全国規模で生産されている鶏卵 1 億 5,000 万羽、ブロイラー6 億 5,000 万羽の地域が対象となる。

同様に 160 万羽鶏卵農場のある広島県庄原市や三重県伊賀市、あるいはブロイラー農場のある青森県三沢市（1,000 万羽）や八戸市、鹿児島県南九州市(60 万羽農場)や鹿屋市などにおいて、主軸エネルギーとして市町村と一体となり、「バイオマス産業都市」を構築していく予定にある。

また牛屎尿ガス化発電に関しては、肉牛と尿も大量に排出する乳牛とでは多少異なるようであるが、カロリー計算上は大差ない。米沢牛の産地である山形県川西町、あるいは北海道鹿追町などおいて、もちろん 1 農場 500 頭規模でも十分採算が成り立つが、数ヶ所の近隣農場からの屎尿を集めることで 1,000 頭以上の規模にしてみた。運搬上の“臭い”問題なども出てくるが、スケールメリットを出すことができれば初期投資償却期間が短縮できるためである。

また、屎尿をまくことができる土地が広い北海道はともかく、最上川の水源地域に立地

する川西町の地域では畜産屎尿による水質汚染問題への対応にも悩んでいる。従って、畜産屎尿ガス化発電システムにおいて、「液肥」をパウダー状の“無機肥料化”できるとなると、「水」「エネルギー」「環境保全」を一体処理する形での「バイオマス産業都市構築」が展望できることとなる。

川西町地域は、全国的にみても圧倒的に広大な水源面積の農業基盤を擁する合併農協・「JA おきたま」の地盤である。米の集荷量が 80 万俵を超え、かつその直販（「全農」経由なし）率が 60 数%と全国屈指で、“米沢牛”の商標登録ももつ。“雪国”のハンディをプラスに活かした経営戦略で有名な、この「JA おきたま」の一部経営陣は、最大の自然資源たる広大な水源の維持・涵養策にもなる、畜産屎尿の「高効率バイオガス化＆発電」システム構築への関心を急速に高めている。

鶏糞の場合、50 日程度で回転するブロイラーと、2 年程度の期間で回転させる鶏卵用では多少異なるが、いずれもカロリーは高い一方で、糞尿が一緒に出てアンモニアが強く、また羽毛など硬くてメタン菌が消化しにくい(難分解性)ため、なかなかガス発酵効率が上がらないという問題を抱えてきた。従って、発酵槽設備も大きくなりがちで、屎尿処理料金の差もあるが、牛屎尿に比べ投資償却年数も長めとなる。

一方牛は、草食動物ということから糞尿のカロリーは鶏糞に比べ低いものの、体内の消化器官にメタン菌が住み（牛のゲップは、CO2 の約 20 倍の地球温暖化効果を持つメタンガスを大気中に発散させている)、その糞尿にもたくさんのメタン菌があるため、ガス発酵効率は高い。しかも、屎尿処理料も高い。こうした収益力の差から、160 万羽で 2,774kw と発電規模が大きい鶏糞に比べ、牛の糞尿での発電規模は小さいながらも投資償却年数は短い。鶏糞は牛屎尿に比べ、2 倍以上の設備償却年数を要することになる。

ただいずれにおいても、FIT での買上げ期間 20 年に比べると、10 年以内のはるかに短期間での償却が可能なのは事実である。従って、鳥インフルエンザなどウイルス対策などの負担大という課題はあるものの、「バイオマス産業都市構築」の中核となる役割はどちらの屎尿資源も十分に備えていると評価できるであろう。

なお、大都市で大量に発生するリサイクル飼料をも与える養豚農場地域は今回は想定していないが、高効率（80～90%）ガス化システムによると、概ね発電出力 1 Kw 当り豚 8 頭の屎尿が必要として計算することで、鶏糞や牛屎尿を主体とする地域との比較検討できることとなる。

# 関連図表編

# コンテンツ目次

（スライド番号）

第Ⅰ部

１.再生エネの中で、なぜ「バイオガス化＆発電」に着目するのか？…… 2
-全国どの地域でも、人々の生活のあるところ、地元微生物の働きで生産できるエネルギー！

２.再生エネを軸とする地域成長産業創出に向けた四大政策との調和…… 25
-行政の悩みは、どうすれば民間金融を呼び込める？

３.「バイオガス化＆発電」普及の政策的な課題…… 33
-地域住民の合意形成！関係行政組織間の各種政策の調和？

４.「バイオガス化＆発電」普及に伴う地域成長産業とは?…… 42
-農林水産業の「総合産業化」！製造業のニューフロンティア出現！サービス業のエネ産業化！

５.「レベニュー信託債」のもたらす多面的な効果…… 54
-行政・産業・金融の３者連携に向けた「共通の尺度」ができる？

６.米国発の保険機能を活用した「委託管理制度」…… 64

ご参考…… 67

第Ⅱ部

１.政令指定都市型:静岡県浜松市モデル…… 78

２.製造業主力中規模都市型:静岡県牧之原市モデル…… 87

３.被災地再生中核都市型:岩手県釜石市モデル…… 104

４.生活者組合主体都市型:「コープさっぽろ」モデル…… 108

５.大消費地農事法人主体型:千葉県銚子市モデル…… 113

６.畜産事業者主体型:各地の畜産屎尿ガス発電モデル…… 115

※収録コンテンツは、別添の CD-ROM 所収の講師講演録資料からの抜粋です。

# 第Ⅰ部 （関連図表編）

1. 再生エネの中で、なぜ「バイオガス化＆発電」に着目するのか？

**−全国どの地域でも、人々の生活のあるところ、地元微生物の働きで生産できるエネルギー！**

2. 再生エネを軸とする地域成長産業創出に向けた四大政策との調和

**−行政の悩みは、どうすれば民間金融を呼び込める？**

3. 「バイオガス化＆発電」普及の政策的な課題

**−地域住民の合意形成！関係行政組織間の各種政策の調和？**

4. 「バイオガス化＆発電」普及に伴う地域成長産業とは?

**−農林水産業の「総合産業化」！製造業のニューフロンティア出現！サービス業のエネ産業化！**

5. 「レベニュー信託債」のもたらす多面的な効果

**−行政・産業・金融の3者連携に向けた「共通の尺度」ができる？**

6. 米国発の保険機能を活用した「委託管理制度」



# 1. 再生エネの中で、なぜ「バイオガス化＆発電」に着目するのか？

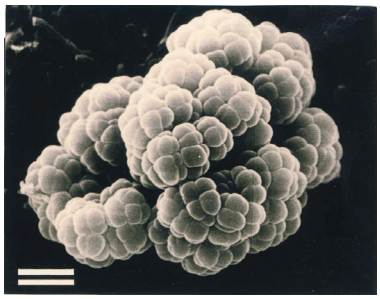
## 1−1. 他の再生可能エネルギーに比べた特質

（1）**原料の“含水有機廃棄物”は、全国どの地域でも、人々の生活がある限り、農水産業がある限り、地元の嫌気性微生物の働きによって、規模はともかく安定的な供給が想定できる**こと！

⇒「バイオガス化＆発電」施設の**24時間安定的稼働が可能で、事業採算が確保しやすい**！

**メタン生成古細菌**

糸状性
*Methanosaeta*



連球状
*Methanosarcina*

# バイオガスプラントとは

下水汚泥、生ごみ、野菜くず、家畜ふん尿などの
**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。

**バイオマス**

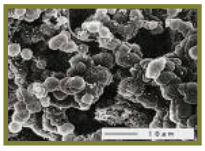
下水汚泥

生ごみ

家畜ふん尿

**メタン発酵**

嫌気状態（無酸素の状態）で
原料となるバイオマスを温めると、
微生物が有機物を分解し、メタン
生成細菌によりバイオガスが発生
する。（$CH_4$ 60%, $CO_2$ 40%）

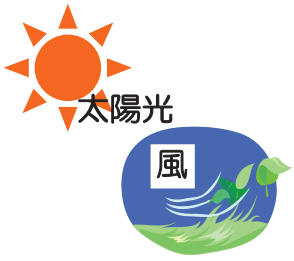


**エネルギー化**

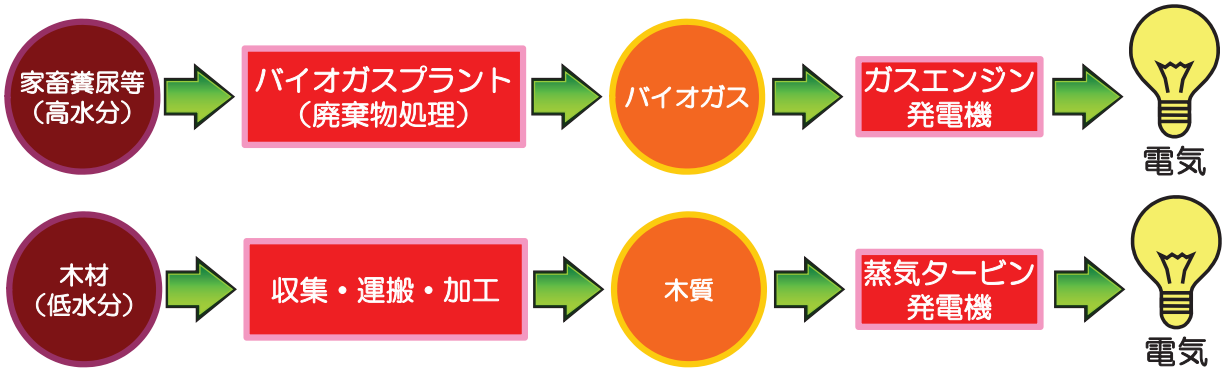
発生したバイオガスは、
ガス発電機やボイラーなどの
燃料として利用され、
電気や温水を作り出す。
廃棄物からエネルギーが
取り出すことができる。

# 再生可能エネルギー発電のフロー

## ○太陽光発電・風力発電　など

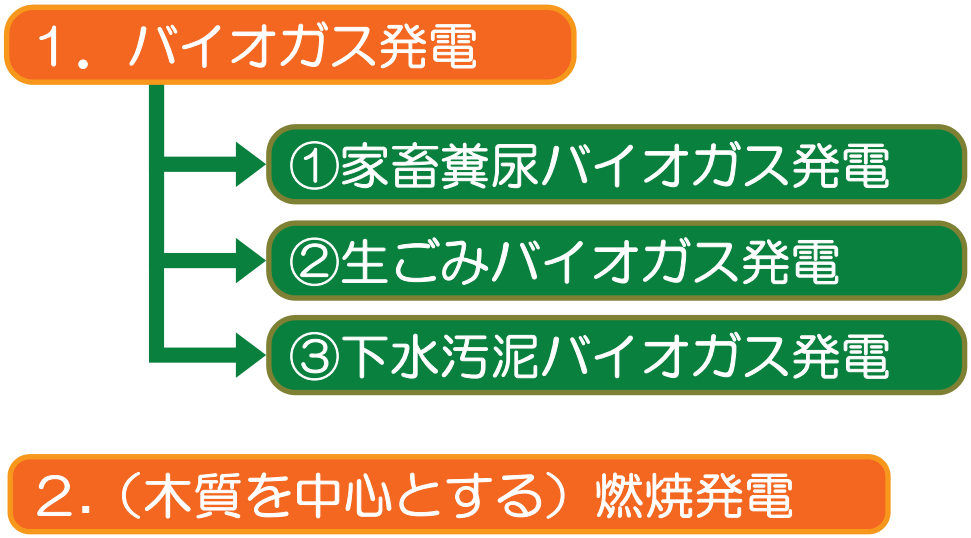



## ○バイオマス発電




（出典）バイオガス事業推進協議会

# バイオマスの細分類化




（出典）バイオガス事業推進協議会

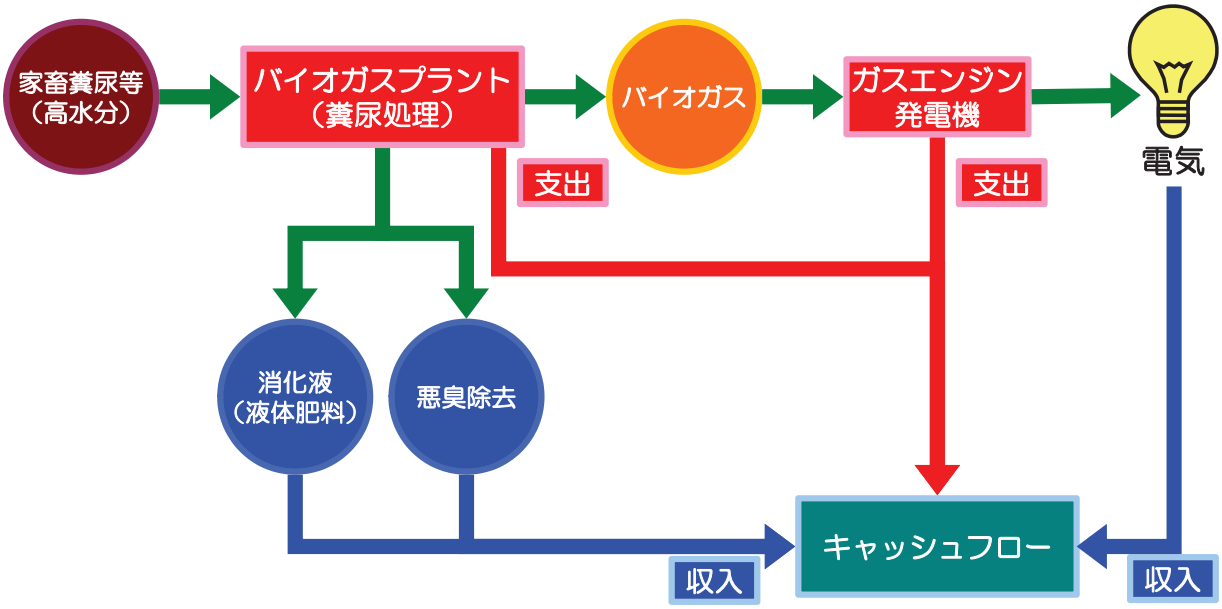


# バイオガスプラントの特徴

■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生成の安定性が高い。

| 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 | ○ | ○ | ○ | × |
| CO2削減 | ○ | ○ | ○ | × |
| 有機肥料製造 | × | × | ○ | ○ |

# 家畜糞尿バイオガス発電のキャッシュフロー




（出典）バイオガス事業推進協議会



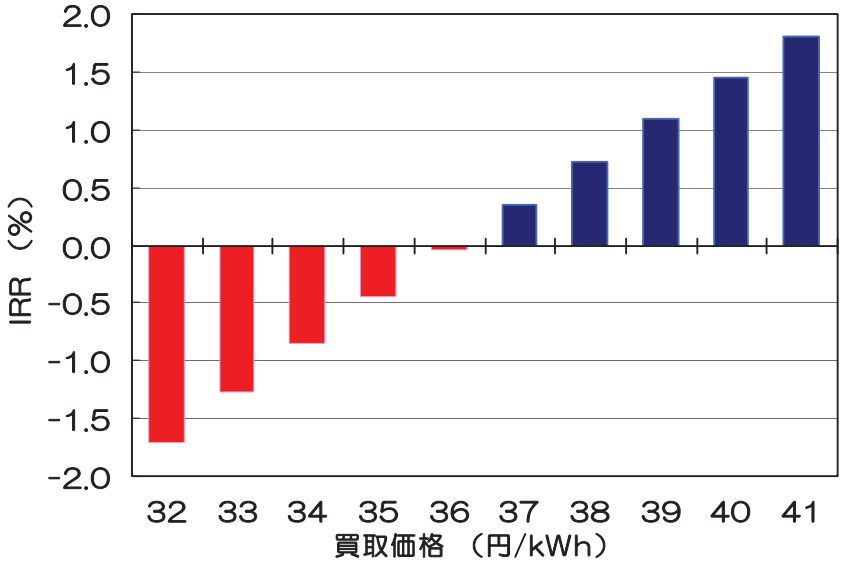
# 牛糞尿バイオガスプラントの諸元

| | | |
|---|---|---|
| プラント規模 | 経営頭数 | 300 頭 |
| | 発電容量 | 50 kW |
| 設備利用率 | | 90% |
| 稼動年数 | | 20 年 |
| ガス発生・発電量 | ガス発生量（年） | 24 万$m^3$/年 |
| | 発電量（年） | 39 万kWh/年 |
| 資本費等 | 建設費 | 1億9,588 万円 |
| | 設備の廃棄費用 | 建設費の5 % |
| | 固定資産税 | 1.4% |
| 運転維持費 | 人件費 | － |
| | 修繕費 | 757 万円 |
| | 計 | 757 万円 |
| 便益評価額 | | 600 万円 |

＊バイオガスプラントによる牛1頭当たりの便益評価価格　20000円/頭/年

（出典）バイオガス事業推進協議会

# 牛糞尿バイオガス電気買取価格とＩＲＲ




| 買取価格（円/kWh） | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| IRR（%） | -1.71 | -1.28 | -0.85 | -0.44 | -0.05 | 0.34 | 0.72 | 1.09 | 1.45 | 1.80 |

（出典）バイオガス事業推進協議会



## 1．再生エネの中で、なぜ「バイオガス化＆発電」に着目するのか？

### 1－1．他の再生可能エネルギーに比べた特質

（2）地方公共団体で大きなウエイトを占める廃棄物（下水汚泥・生ゴミ）処理事業において、補助金・交付金に頼らず、有機成分の有価物化（Reuse,Recycle）及びスラッジ成分の減容化（Reduce）により、地公体財政の収支改善・再生につながる。

（3）地域内の、①農畜林水産業の「総合産業化」「5F商品の採算化」、②小売・飲食宿泊業などサービス産業の「燃料（Fuel）＆肥料（Fertilizer）」供給産業化、あるいは③製造業のニューフロンティアをもたらし、地域成長産業と新規雇用を生み出す。

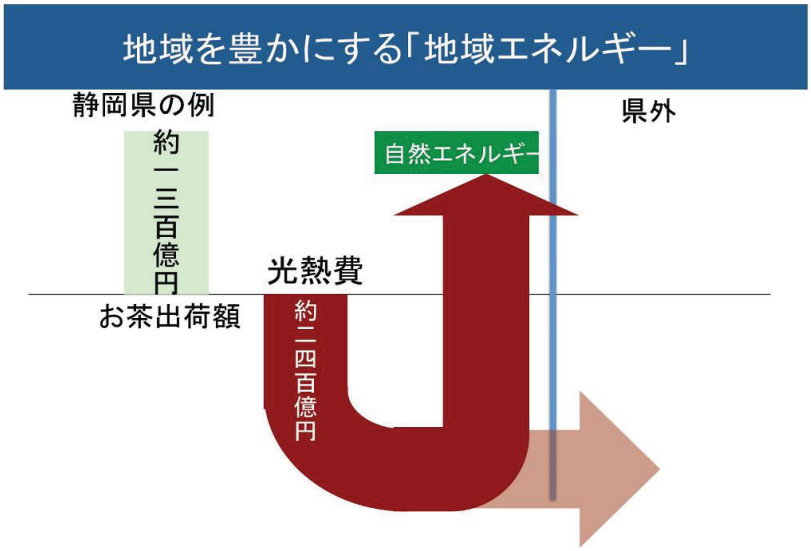
（4）バイオガスでの貯蔵・備蓄が可能で、地産エネルギーとして災害対策にもなる。

1−1．(5)[他の再生エネルギーと同様に]

ーどの地域でも最大需要の一つである光熱需要の自給・自賄いで、

a)地域の「純移出」(「移出」ー「移入」)の増大による域内経済成長力引上げ、

b)地域外への資金流出抑制などをもたらす。






# 1．再生エネの中で、なぜ「バイオガス化＆発電」に着目するのか？

## 1ー2．バイオメタン発酵ガス化施設の技術的課題と画期的な技術・システムの登場

(1)技術的課題

①バイオガス化効率の低さ(現状「30%～50%」 )⇒大幅なガス化効率引上げ技術？

②メタンガス発酵に伴い発生する「液肥」問題　⇒省エネ乾燥による「固形肥料化」技術？

**下水汚泥のメタン発酵における主な課題と対策**

| 【課題】 | 【対策】 |
|---|---|
| 設備コスト高 | 普及促進によるコスト低減 |
| 変換に長期間要 | 食品廃棄物との混合利用 |
| 廃液処理必要 | 浄化技術の向上が必要 |

▶ 普及拡大等によるコスト低減が必要



(出所)日本エネルギー学会「バイオマスハンドブック」等より、みずほコーポレート銀行産業調査部作成

# 山形市浄化センター　汚泥消化槽(1/2)

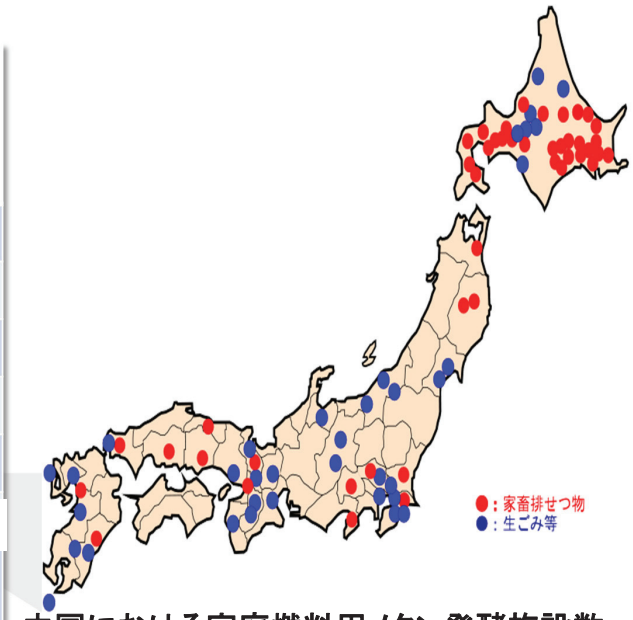
# 消化ガス発電による山形市浄化センターの電力自給率　(2/2)

(流入下水量:41,201.9 $m^3$/日)

| | |
|---|---|
| 消化ガス発生量 | 4,823 $m^3$/日 |
| 消費電力量 | 13,707　kWh/日 |
| ガス発電電力量<br>(ガス発電・燃料電池) | 8,441　kWh/日 |
| 電力自給率 | 61.6 %<br>(通常30%) |

(H23年5月)

| 日本におけるメタン発酵施設<br>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 | 280 |
| 汚泥再生センター | 20 |
| 食品工場排水を対象 | 44 |
| 食品固形廃棄物を対象 | 46 |
| 畜産廃棄物を対象 | 76 |
| 総計 | 約600 |
| (参考　ドイツのメタン発酵施設数) | 約<br>6,000 |




中国における家庭燃料用メタン発酵施設数
4,300万基

日本では，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。

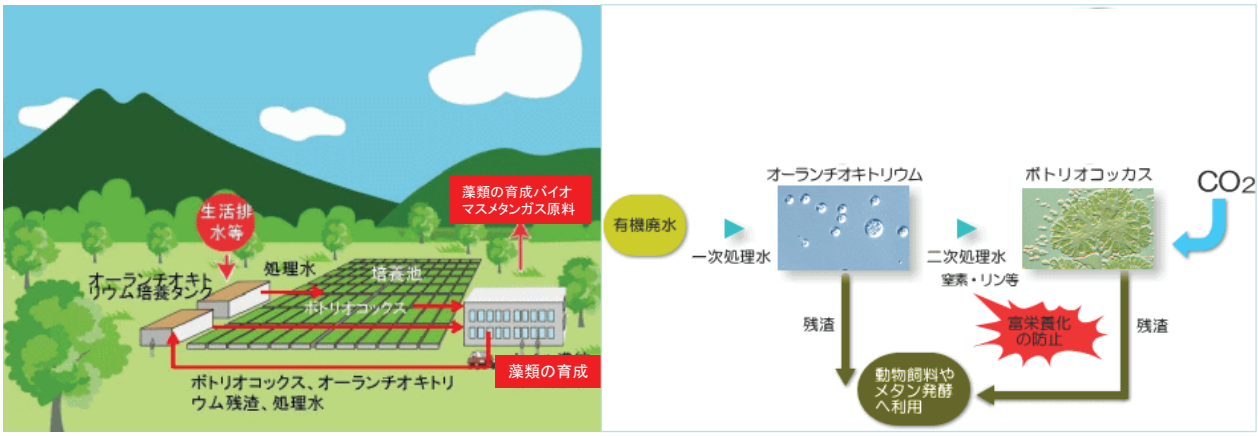
# 日本におけるメタン発酵施設の現状



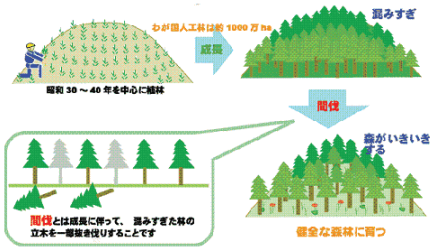
1−2.（1）技術的課題

③ 20年間にわたる長期的な安定的な原料供給の点で、地域人口減少、観光客など交流人口減少、畜水産業等の縮小に伴う“含水有機廃棄物“資源の確保問題

⇒代替”含水有機物資源“（藻類＜石油化ではなく＞、5mm以下の木質系資源）で補完できる技術？

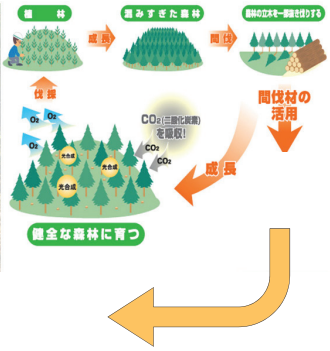



バイオマスメタンガス原料藻類の育成




間伐材の流れ

切り出される木材



チップ化

5mm以下に粉砕化

MCGナノ化装置スラリー化

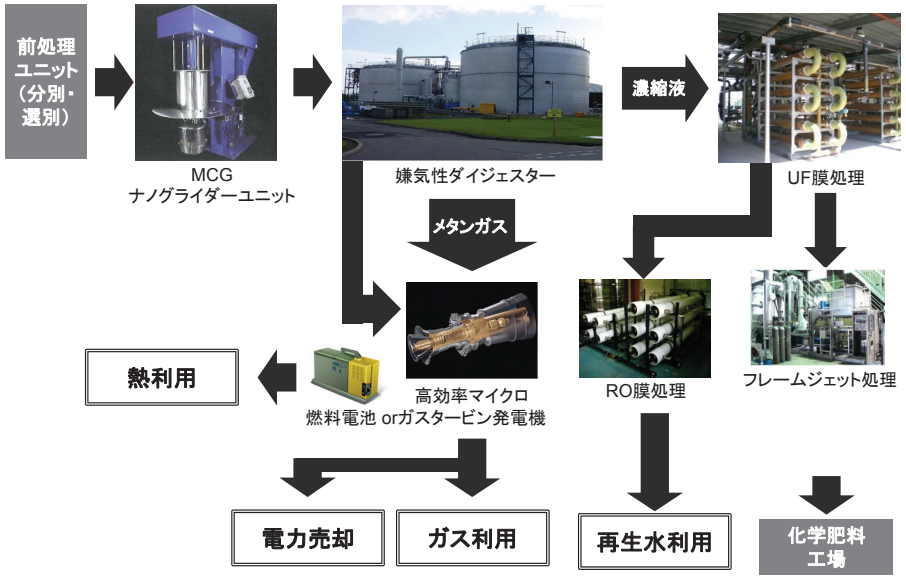
嫌気性発酵層にてメタンガス発生



## 1－2. バイオメタン発酵ガス化施設の技術的課題と画期的な技術・システムの登場

（2）画期的な2つの技術・システム登場

① 2つの技術とは？ ⅰ）”含水有機廃棄物“をナノ化し、土着嫌気性微生物によるガス生産効率を飛躍的に高め（「80%～90%以上」）、スラッジは1/50化する、米国製の「ナノグラインダーMILL」、ⅱ）”含水有機廃棄物“のガス発酵に伴う“液肥“を乾燥・顆粒化し肥料製品化できる、<u>**日本製の「フレームジェット装置（空冷式衝撃波乾燥装置）」**</u>（日本での稼働実績あり）。



## 本システムのキーテクノロジー

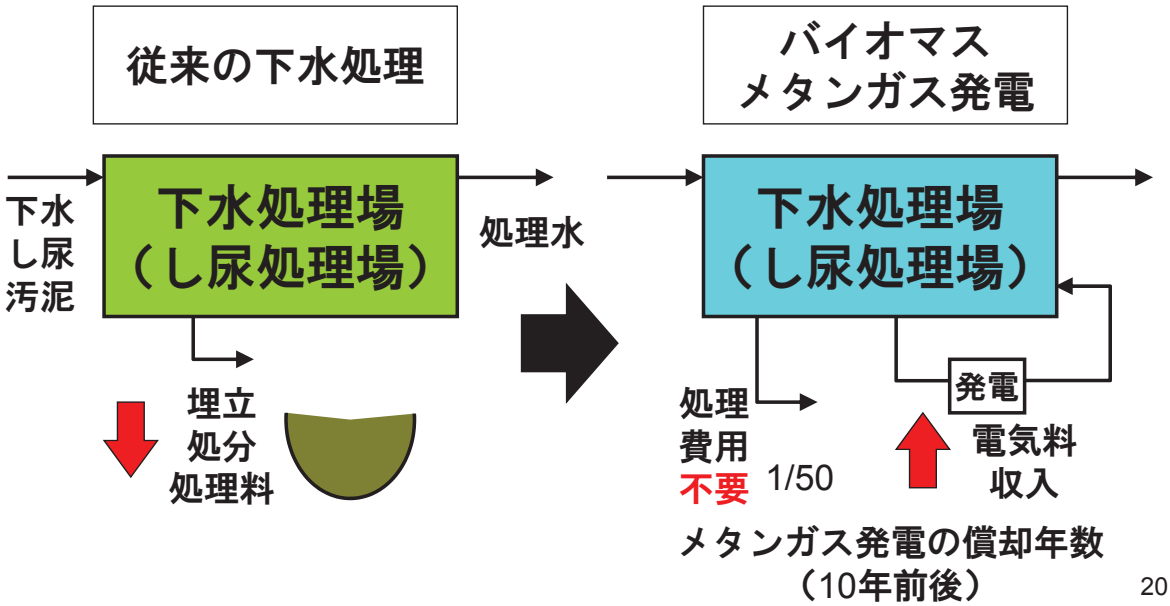
- 本システムは従来に比して大幅に無機物残渣（バイオソリッド）を減少させると共にエネルギー効率（電力・熱）の引き上げを実現
- MILL（ナノグラインデング）ユニット
  - 本ユニットは特許モジュールであり、ペンシルバニア環境保護省の許可のもと導入開始した。大きな個体を粉砕し、ナノレベルに微細化するために使用。ユニット自体は小型
- バイオガスの生成効率を高めるための設計
  - MILLを用いたプロセスで、含水有機物（バイオマス）のナノ化することで、土着微生物菌によるバイオマスの消化率が大幅に上昇
  - 従来の2倍近いバイオガス・エネルギー（電力・熱）が、新たな廃棄物を生成することなく、生成できる
  - 大きな揮発性固形物が減少し、液肥成分と、プラントに従来比大きく減容された無機物残渣が残る
- フレームジェットシステム（空冷式衝撃波乾燥装置）との組み合わせ
  - 液肥成分（p、k他）を乾燥・顆粒化することで肥料製品化、かつ輸送コストも低減
  - 無機物残渣等を土木資材有価物への乾燥転換。埋立て不要でゼロミッション化

| | | 現状 | 本システム |
|---|---|---|---|
| 技術 | 消費電力 | 大 | 小 |
| | 発酵槽サイズ | 容積大 | 容積小 |
| | VSS消化率（揮発性浮遊物質消化率） | 30～50% | 80～90%以上 |
| | メタンガス発生量 | 中 | 大 |
| | 年間発電量 | 中 | 大<br>マイクロガスタービンの発電効率35～37%程度<br>燃料電池の場合は50%程度 |
| 設備規模 | | 40,500㎥CSTR嫌気性発酵タンク<br>16,200㎥の二回発酵タンク<br>（頂上に2,430㎥の柔性タンク） | 5,300㎥嫌気性発酵タンク |
| 総容積 | | 59,130㎥ スペースは約11分の1 | 5,300㎥ |



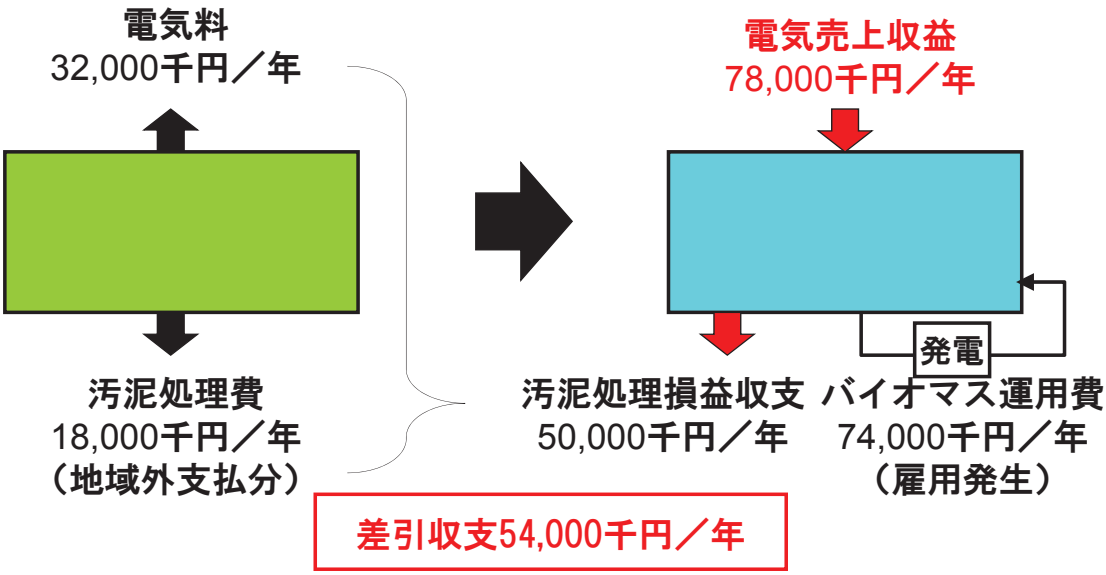
② この**日米双方のオンリーワン技術システムの組み合わせ**による、ⅰ）FIT制度による“売電収入”、ⅱ）地公体の下水汚泥処理費、生ごみ処理費の大幅削減、ⅲ）畜産糞尿処理コスト削減や固形化肥料収入により、**「バイオガス化＆発電」システムが高採算事業に転化**。結果、持続的な事業、すなわち地域産業創出につながることとなる！

### ～ＮＳＰ社ナノ化グラインダー（ＭＣＧ）を軸に据えた技術の評価～




ポイントは、**ナノ化によるガス化率の向上**（30～50%→90%）

## ○○市（2万人）　10,000㎥／日、汚泥34ｔ／日



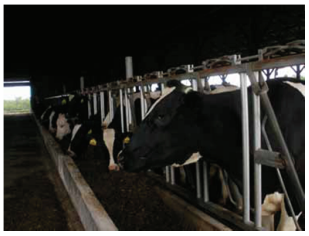

※プラント建設費（初期コスト）約680,000千円
補助金なし、39円／kwh買取価格　→　初期コスト回収12.5年



③ ただ、「ナノグラインダーMILL」（北米・南米、オーストラリアでは実績）の難点は、2013年2月よりパイロットプラント（三重県伊賀市、養鶏会社の鶏糞ガス化装置）として日本には初登場ゆえ実稼働実績がない点。特に地公体関連事業への導入では大きなハンディ、早急な実証実験のチャンスが期待される。

アメリカボストンジョウダン牧場

親牛400頭子牛300頭



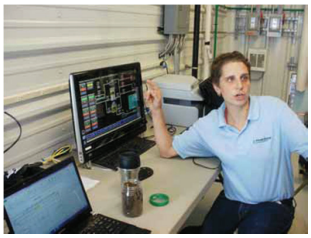
嫌気性消化層

MCG装置

バイオガスガスエンジン

発電室＆制御監視室

コンピーュータ監視



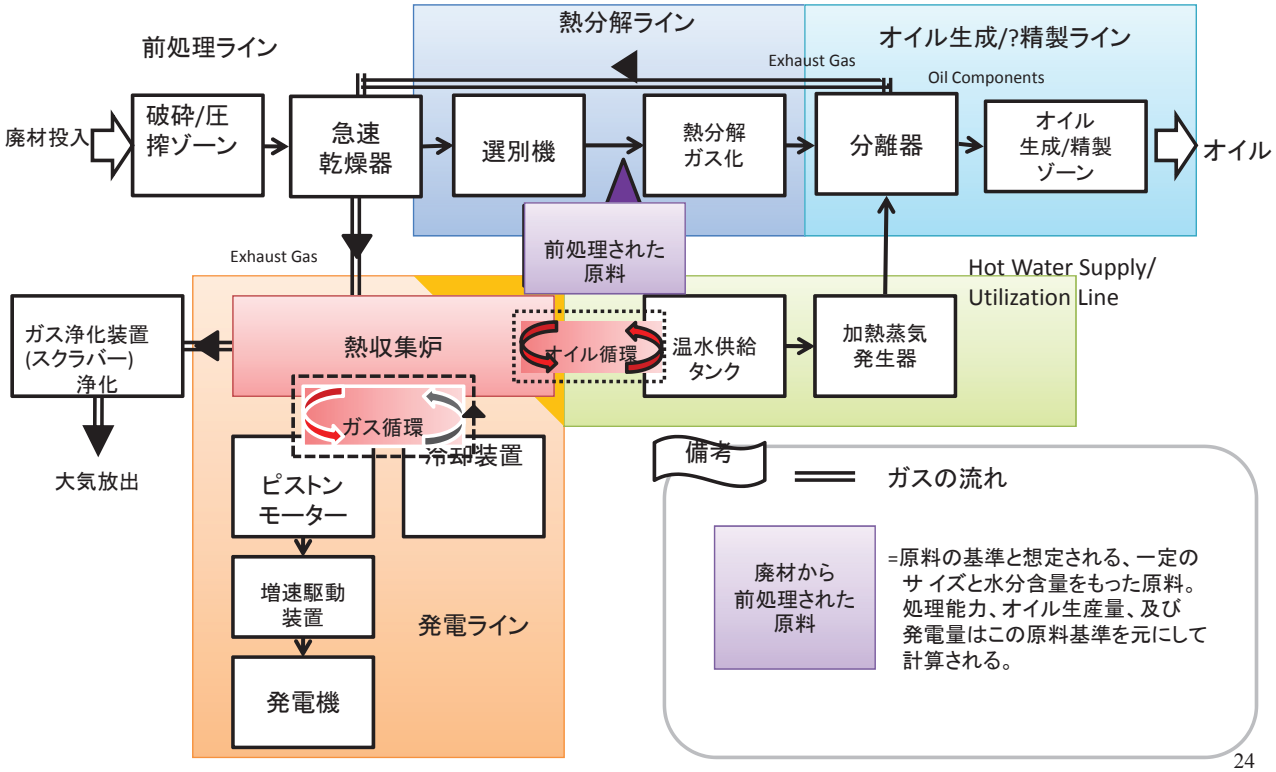
# 木質未利用•廃材活用の「オイル精製プラント」 (1/2)

熱分解炉システム

熱分解オイル精製システム

高性能高効率精油システム
精製されたオイルを各用途に精油装置

# 廃材処理システムの流れ (2/2)



# 2. 再生エネを軸とする地域成長産業創出に向けた四大政策との調和

## (1)再生エネルギー促進政策(FIT制度):経済産業省

■ 2012年7月よりスタートした「固定価格買取制度」。従来の「初期設備投資額に対する補助金・交付金」に代えて、例えば10kw以上の太陽光発電の場合、税前IRRが6%となるよう買取価格を設定し、**20年間にわたる将来**CFを保証する「価格による補助金」。従って、**他の政策目的による補助金・交付金との調和**が求められる。コストアップ分は電力料金引上げによりユーザー負担。

■ FITスタート後半年間の設備認定実績は専ら太陽光発電。バイオマス発電では、木質系(未利用、一般の混合チップ)固形燃料燃焼の㈱グリーン発電会津の設備認定が目立つ程度。バイオメタン発酵ガス化発電の設備認定は、小規模案件1件のみとされる。

## (2)バイオマス産業都市づくり政策 : 7府省(農林水産省中心)

■ 2012年9月バイオマス活用推進会議において合意された、2020年までに全国で概ね60のバイオマス産業都市(「バイオガス製造施設」と「木質バイオマス発電施設」が柱)を構築する構想。

## (3)地域力創造政策 : 総務省

■ 「産・学・金・官」連携による人材・資金等様々な資源の地域内循環の仕組みづくり政策。

■ 中心となる事業化案件は、木質バイオマスなどグリーンエネルギー関連。

## (4)地域低炭素投資促進ファンド創設政策:環境省

■出融資、利子補給等の金融メカニズム活用による政策。



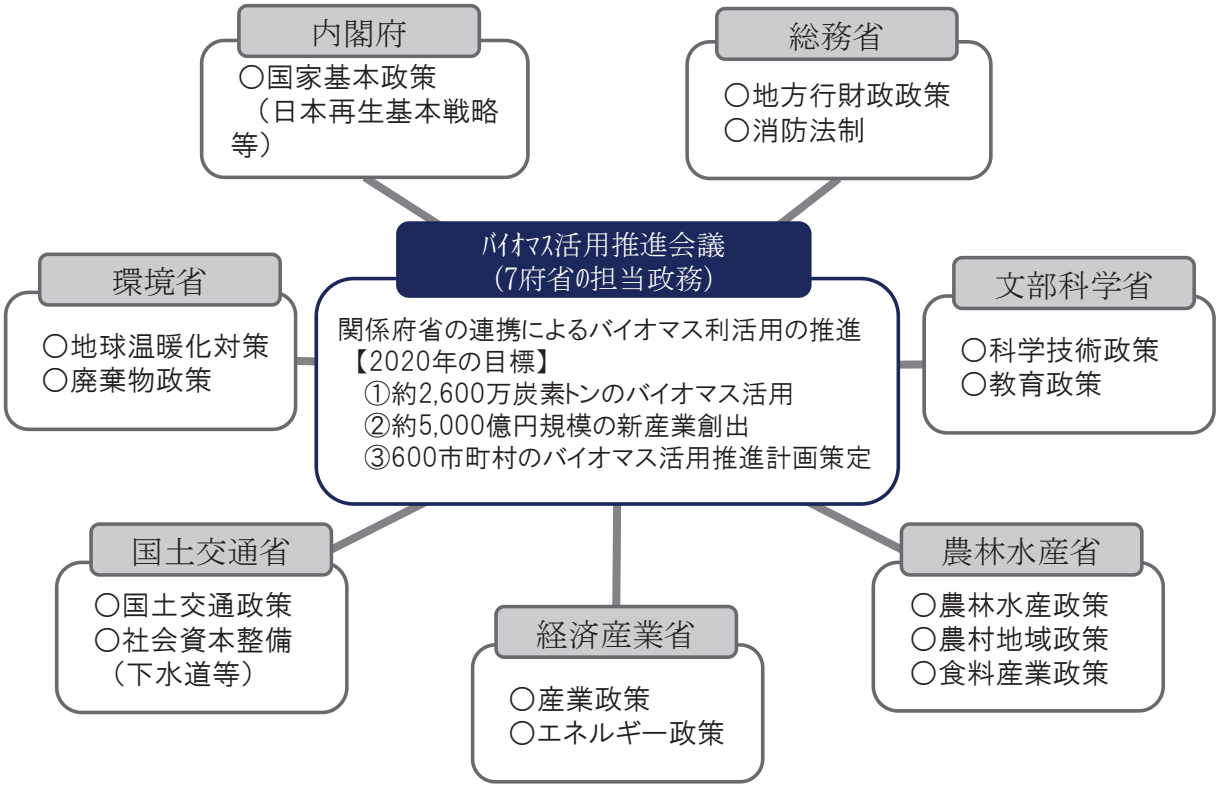
### FIT調達価格・調達期間 (資源エネルギー庁資料)

| 電源 | | バイオマス | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| バイオマスの種類 | | ガス化(下水汚泥) | ガス化(家畜糞尿) | 固形燃料燃焼(未利用木材) | 固形燃料燃焼(一般木材) | 固形燃料燃焼(一般廃棄物) | 固形燃料燃焼(下水汚泥) | 固形燃料燃焼(リサイクル木材) |
| 費用 | 建設費 | 392万円/kW | | 41万円/kW | 41万円/kW | 31万円/kW | | 35万円/kW |
| | 運転維持費(1年当たり) | 184千円/kW | | 27千円/kW | 27千円/kW | 22千円/kW | | 27千円/kW |
| IRR | | 税前1% | | 税前8% | 税前4% | 税前4% | | 税前4% |
| 調達価格1kWh当たり | 調達区分 | 【メタン発酵ガス化バイオマス】 | | 【未利用木材】 | 【一般木材(含パーム椰子殻)】 | 【廃棄物系(木質以外)バイオマス】 | | 【リサイクル木材】 |
| | 税込 | 40.95円 | | 33.60円 | 25.20円 | 17.85円 | | 13.65円 |
| | 税抜 | 39円 | | 32円 | 24円 | 17円 | | 13円 |
| 調達期間 | | 20年 | | | | | | |

| 電源 | | 太陽光 | | 風力 | | 地熱 | | 中小水力 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 調達区分 | | 10kW以上 | 10kW未満(余剰買取) | 20kW以上 | 20kW未満 | 1.5万kW以上 | 1.5万kW未満 | 1,000kW以上30,000kW未満 | 200kW以上1,000kW未満 | 200kW未満 |
| 費用 | 建設費 | 32.5万円/kW | 46.6万円/kW | 30万円/kW | 125万円/kW | 79万円/kW | 123万円/kW | 85万円/kW | 80万円/kW | 100万円/kW |
| | 運転維持費(1年当たり) | 10千円/kW | 4.7千円/kW | 6.0千円/kW | − | 33千円/kW | 48千円/kW | 9.5千円/kW | 69千円/kW | 75千円/kW |
| IRR | | 税前6% | 税前3.2%(*1) | 税前8% | 税前1.8% | 税前13%(*2) | | 税前7% | 税前7% | |
| 調達価格1kWh当たり | 税込(*3) | 42.00円 | 42円(*1) | 29.10円 | 57.75円 | 27.30円 | 42.00円 | 26.25円 | 30.45円 | 35.70円 |
| | 税抜 | 40円 | 42円 | 22円 | 55円 | 26円 | 40円 | 24円 | 29円 | 34円 |
| 調達期間 | | 20年 | 10年 | 20年 | 20年 | 15年 | 15年 | 20年 | | |

(*1)家庭用はkW当たり3.5万円(平成24年度)の補助金の効果を勘案すると、実質、48円に相当する。
(*2)地表調査、調査井の掘削など地点開発に一件当たり46億円程度かかること、事業化に結びつく成功率が低いこと(7%程度)等に鑑み、IRRは13%と他の電源より高い設定を行っている。
(*3)消費税は将来的な消費税の税率変更の可能性も想定し外税方式。ただし、一般消費者向けが太宗となる太陽光発電の余剰買取の買取区分については従来どおり。

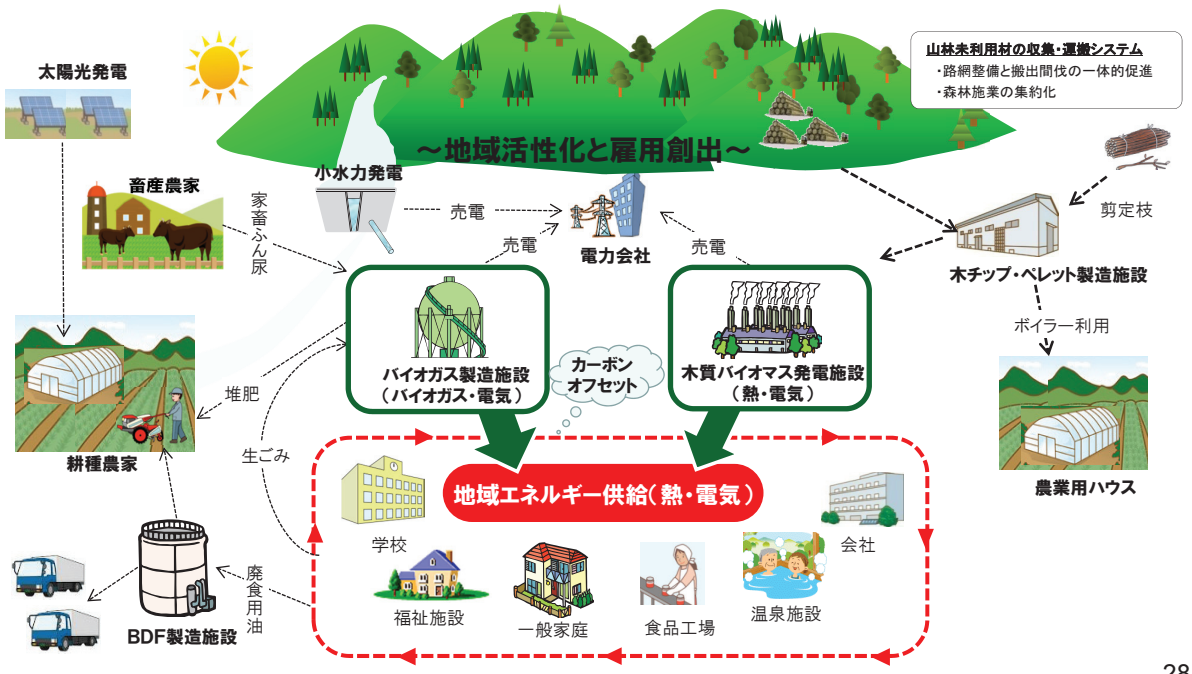
# バイオマス政策の推進体制






# バイオマス産業都市の構築

○　関係府省が連携し、地域のバイオマスを活用したグリーン産業の創出と太陽光、小水力等を組み合わせた地域循環型エネルギーシステムの構築を支援。
○　これにより、バイオマス産業を軸とした環境にやさしく災害に強いまちづくり・むらづくり（バイオマス産業都市）の構築を推進。






**地域のグリーン産業の創出と地域循環型エネルギーシステムの構築**

# 低炭素社会創出ファイナンス・イニシアティブ

**問題意識**

**平成25年度予算案：157億（218億（補正を含む））**

■原発事故後、エネルギー政策を巡る混乱の中で「低炭素社会」の旗印が埋没。温暖化国際交渉の場でも、日本の発言力は極度に低下。

■今後、環境大臣のイニシアティブのもと、意欲的な地球温暖化対策を打ち出し、国内の技術と資本を集中して低炭素社会を創出するとともに、環境外交で世界をリードする必要。

【ポイント】
- ✓規制のみならず予算事業を通じた官民連携の下、幅広い対策を促進。
- ✓予算を使う側の視点に立ち、機動的に対応できる様々な予算手法・メニューを用意。
- ✓「社会が変わった」という目に見える効果を挙げるモデルの推進。

**コンセプト**

- 国の資金支援により、金融メカニズムを活用しつつ、投資促進・市場創出。
- 低炭素社会創出のための下記4分野へ資金支援。併せて、CO2削減効果を定量化し有効性を発信。

**環境省　低炭素社会創出ファイナンス・イニシアティブ**

■補助、出資、融資、利子補給 など

■ファンド形成を支援し、民間資金を呼び込み

**対象分野**

| 建築物の低炭素リニューアル | 低炭素まちづくり | 二国間オフセット・クレジット制度 | 低炭素技術の対策強化・市場化・研究開発 |
|---|---|---|---|
| ●耐震・環境不動産形成官民ファンド〔24年度補正50億円〕（国交省連携事業）<br>●グリーンビルディング普及促進に向けたCO2削減評価基盤整備事業〔25年度新規〕 | ●LED街路灯等導入促進事業〔24年度補正12億円〕<br>●地域低炭素投資促進ファンド〔25年度新規〕<br>・地域主導の取組を支援 | ●アジアの低炭素社会実現のためのJCM支援事業〔25年度新規〕<br>●二国間オフセット・クレジット制度の構築等事業〔25年度拡充〕<br>・日本の優れた環境技術を海外に展開 | ●地球温暖化対策技術開発・実証研究〔25年度拡充〕<br>・市場化に向けたブレイクスルーを後押し（海外市場に展開する「次なる技術」を創出） |

**「経済再生・地域活性化」と「低炭素社会創出」の同時実現を図るとともに、温暖化国際交渉で世界をリード**



# 地域低炭素投資促進ファンド創設事業

平成25年度予算（案）額 2,100百万円【新規】

**目的**

2050年までに80%削減という温室効果ガスの大幅削減を実現し、低炭素社会を創出していくには、巨額の追加投資が必要※であり、民間資本の活用が不可決。出融資、利子補給等の金融メカニズムを活用して、地域における低炭素化プロジェクトへの投資を促進し、市場を創出する。

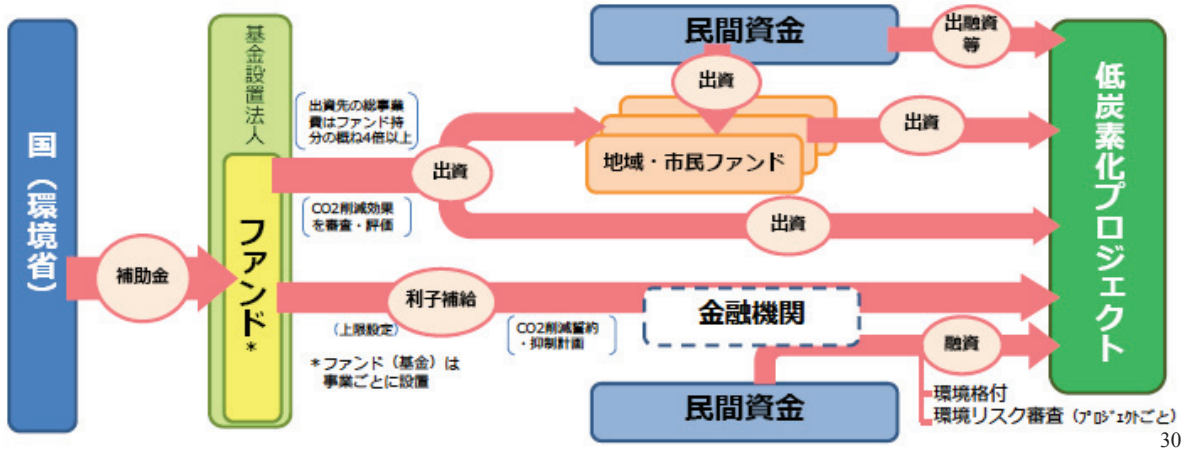
※ 例えば、再エネ・省エネの追加投資額として2030年までに135兆円から163兆円の追加投資額が必要との指摘あり。（中央環境審議会「2013年以降の対策・施策に関する報告書（平成24年６月）」）

**事業内容**

一定の採算性・収益性が見込まれる低炭素化プロジェクトに民間資金を動員するため、以下の業務を行う基金を造成する。

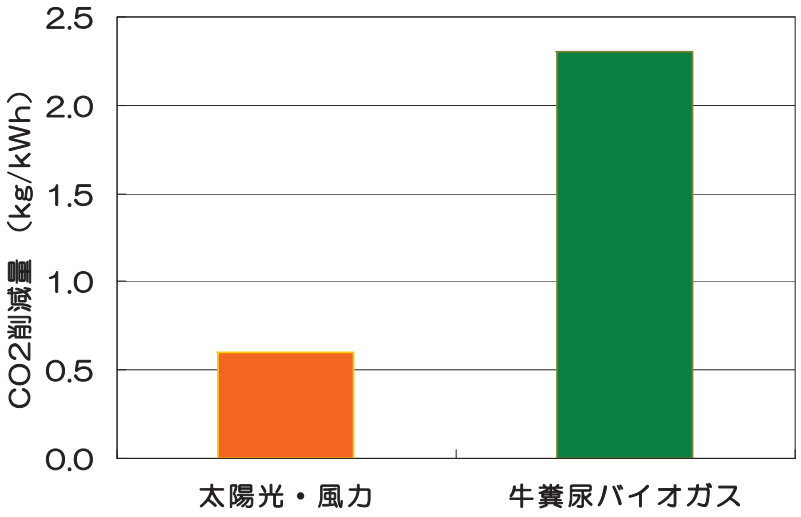
① リードタイムや投資回収期間が長期に及ぶものが多いこと等に起因するリスクが高く民間資金が十分に供給されていない低炭素化プロジェクトについて、CO2削減効果を審査・評価し、民間資金による投資の呼び水とすべく、地域・市民ファンド、SPC等に出資

② 融資における利子負担を軽減することにより、低炭素化プロジェクトにおける資金調達を円滑化するため、金融機関を通じて利子補給（利子補給対象は、金融機関が、（１）企業の環境格付を通じて金利を優遇する環境格付融資、又は（２）融資判断に当たってプロジェクトごとに環境リスク審査を行うもの）



# 発電１kWh当り$CO_2$削減量の比較

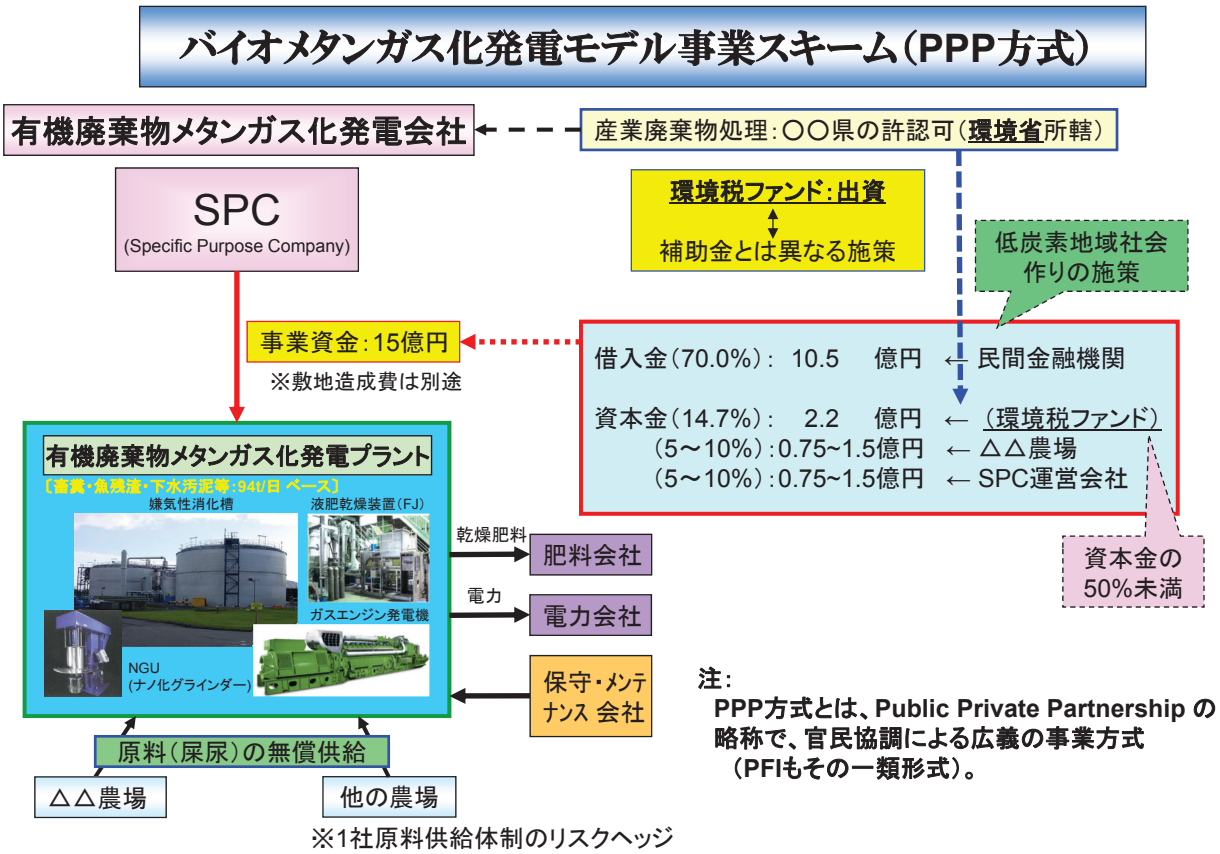
牛糞尿バイオガス発電は，太陽光発電や風力発電と同様に
化石燃料電力代替で1kWh当り0.6kgの$CO_2$削減効果を持つことに加え，メタンガス空中排出防止による$CO_2$削減効果　（1kWh当り1.7kg）が加わる。




（出典）バイオガス事業推進協議会



## バイオメタンガス化発電モデル事業スキーム（PPP方式）




※1社原料供給体制のリスクヘッジ

**注：**
**PPP方式とは、Public Private Partnership の略称で、官民協調による広義の事業方式（PFIもその一類形式）。**

## 3. 「バイオガス化＆発電」普及の政策的な課題

### 3－1. “忌避施設”としての地域住民の合意形成

（1）特に廃棄物処理に関しては、地域のステークホルダー（市民、企業など）の合意形成が鍵！

-**静岡県牧之原市では**、４～５年をかけて確立した**「市民ファシリテーター」制度**を介して、浜岡原発問題など、あらゆるテーマに関する意見集約ができる場を構築。市内有力企業の会議室を利用し、企業をも巻き込んだ合意形成システム。

（2）**“忌避施設”たる一般廃棄物処理場とリンクする「バイオガス化＆発電」施設に関しても、「地域成長戦略は再生可能エネルギーを軸に考える」との合意形成がポイント。**

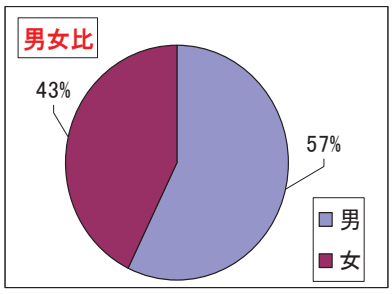
**矢崎総業㈱会議室　「市民ファシリテーター」達と市民**

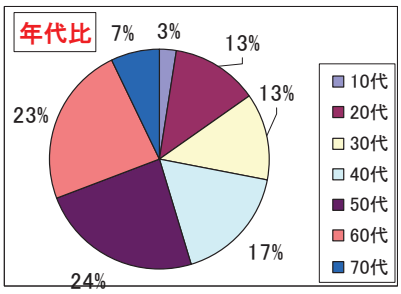
# 市民ファシリテーターを介した意見集約の場

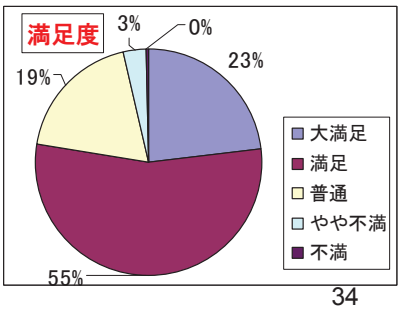
## ■「男女協働サロン」の開催

- ●市民が主体的に運営
- ●男女同数、10代から70代までの市民が参加
- ●約8,000件の条例に反映する意見の拾い上げに成功

**平成20～22年度にかけて計70回開催した男女協働サロン参加状況（平均値）**



# 牧之原市　会議のやり方

## ～気軽に楽しく中身濃く～

対立をしない！

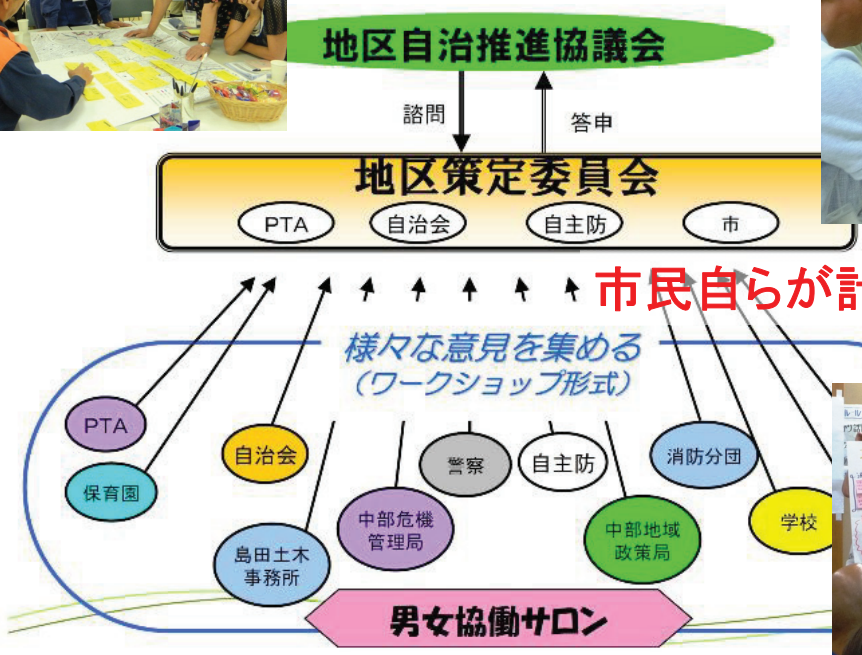
誰もが参加できる!

■ 会議は意見を聞く場！

ルール
・自分ばかり話しません
・頭から否定しません
・楽しい雰囲気を大切にします
～皆が気持ち良く話せるように～



## ～市民参加・協働で取り組む～
## 牧之原市津波防災まちづくり計画




市民自らが計画づくりに参加！

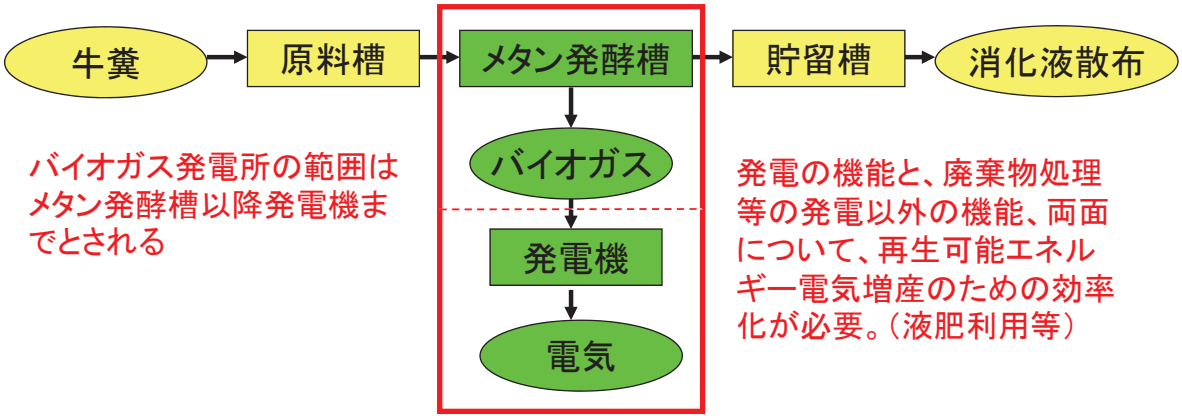
## 3－2. 関係行政組織（各府省・都道府県・市町村）間の補助金政策等の調整・調和

（1）市町村自営事業たる下水汚泥（国交省）・一般廃棄物（生ゴミ＜環境省＞）処理

- 国庫支援策（環境省「補助金」、国交省「交付金」）との調整？

（2）都道府県の民間処理業者認可事業たる産業廃棄物（環境省）処理：国庫支援策？

（3）「複数廃棄物」（市町村自営事業＋都道府県認可事業等）の混合ガス化事業は高いハードル？



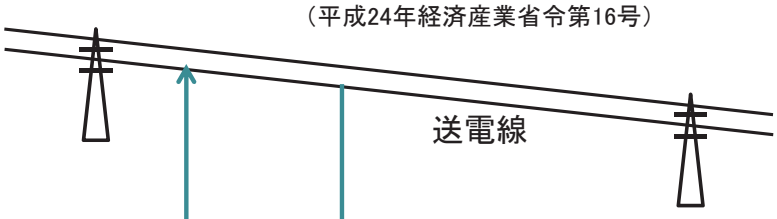

（出典）バイオガス事業推進協議会

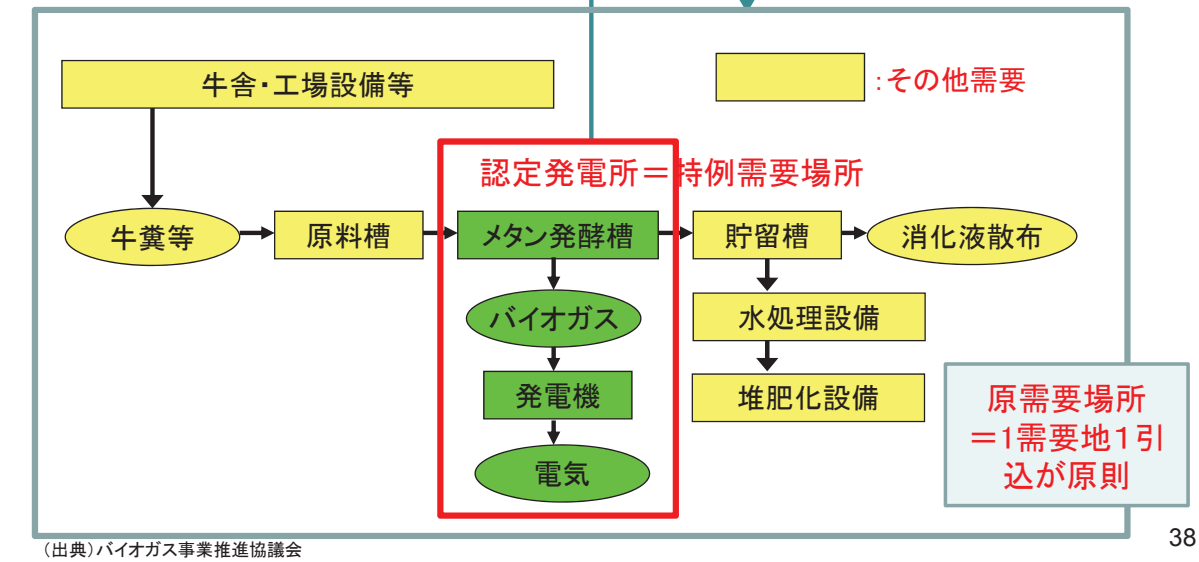


# 電力事業法の特例

電気事業法施行規則の一部を改正する省令
（平成24年経済産業省令第16号）

新設；1需要地2引込が可能
：「原需要場所において認定発電設備と関係のない相当規模の需要があること」が必要



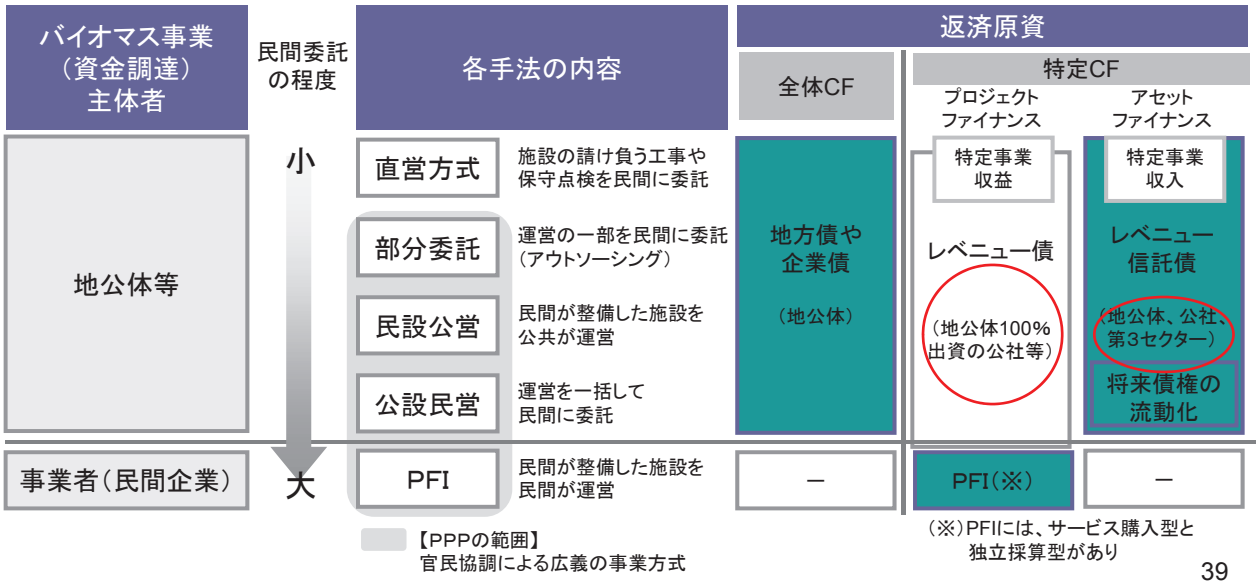




（出典）バイオガス事業推進協議会

## 3-3. 国庫支援策（「補助金・交付金」か、「出資金」か）と「民間金融」との組合せ

一国・地公体ともに財政難の下、“価格による補助金” FITを活用しつつ、民間資金を呼び込みやすい他の政策目的での国庫支援策は、公民連携のPPPスキーム等における地公体等事業主体向け「出資金」がなじむ？

### 公共事業（バイオマス発電事業）の事業主体者と資金調達の特徴

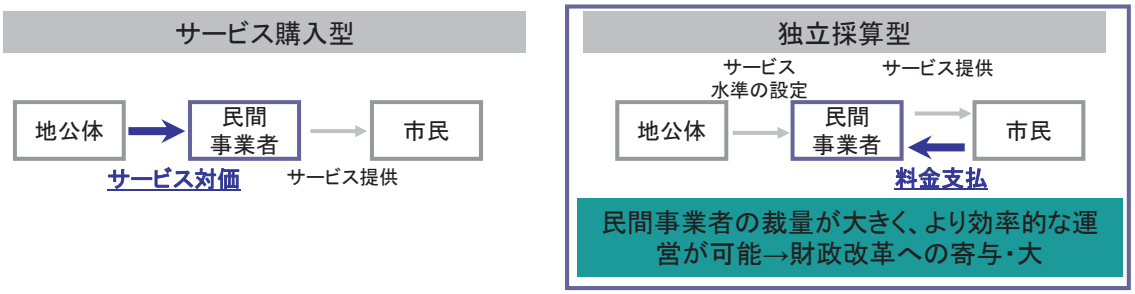





### （ご参考）PFIの種類

- サービス購入型に比して独立採算型であるPFI・コンセッション方式の方が地公体によるコスト負担が少なく、財政改革寄与が大きい

  【ご参考】PFI・コンセッション方式とは、公共施設の上で民間企業があらゆる業務を実施する権利（公共施設等運営権）を付与される仕組み → 独立採算型・BTO方式のPFI




事業方式には以下3つあり

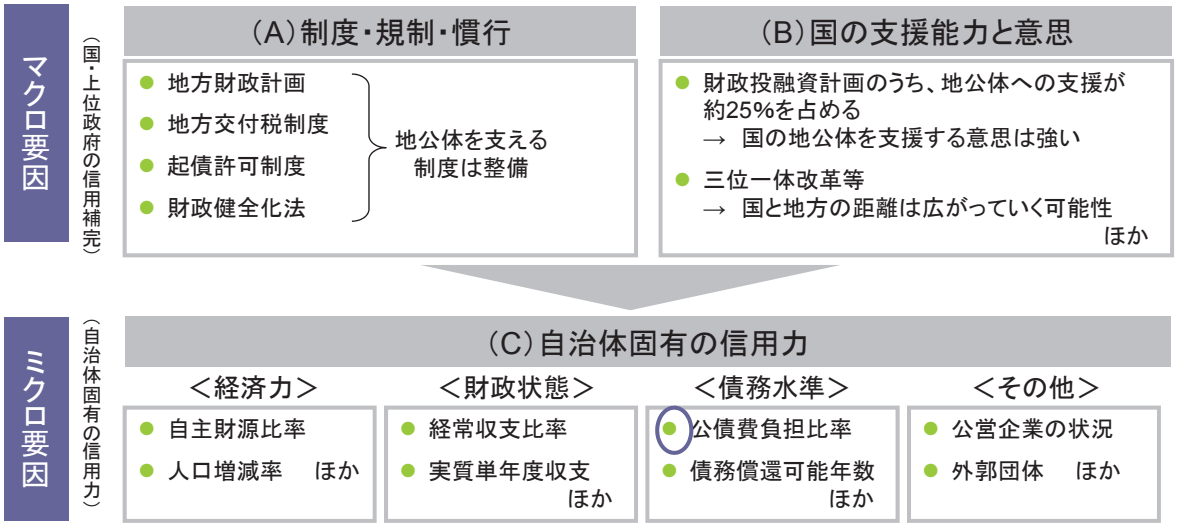
- BTO方式（Build-Transfer-Operate）
- BOT方式（Build-Operate-Transfer）
- BOO方式（Build-Own-Operate）

（※）民間企業の施設保有に関する税負担軽減あり

## 地公体の見方 （1）格付の視点（債権者の視点）

- 格付に際しては、以下3つの視点を総合的に評価し、格付付与
  （A）制度・規制・慣行 （B）国の支援能力と意思 （C）自治体固有の信用力
- 現状、日本の場合、国の地公体を支える仕組み・意思が強いため、地公体≒国
- ただし、今後三位一体改革や国の地公体向け財政融資スタンス（財務状況把握ハンドブック（財務省））等から各地公体固有の信用力を重視する方向

【地方公共団体の格付フレームワーク】




（※）公債費負担比率については地方財政白書にて市町村加重平均データが公表



# 4.「バイオガス化＆発電」普及に伴う地域成長産業とは?

### （1）農畜林水産業の「総合産業化」と「5F市場の採算化」

■ 農畜林水産業の5F市場で最も価値が低かったFuel（再生エネ）市場でさえ、FITで採算乗せが実現すると、戦後の安い石油の大量輸入とともに消え去った日本の農畜林水産業の総合産業化、高付加価値化がほぼ半世紀振りに復活。

### （2）製造業のニューフロンティア出現

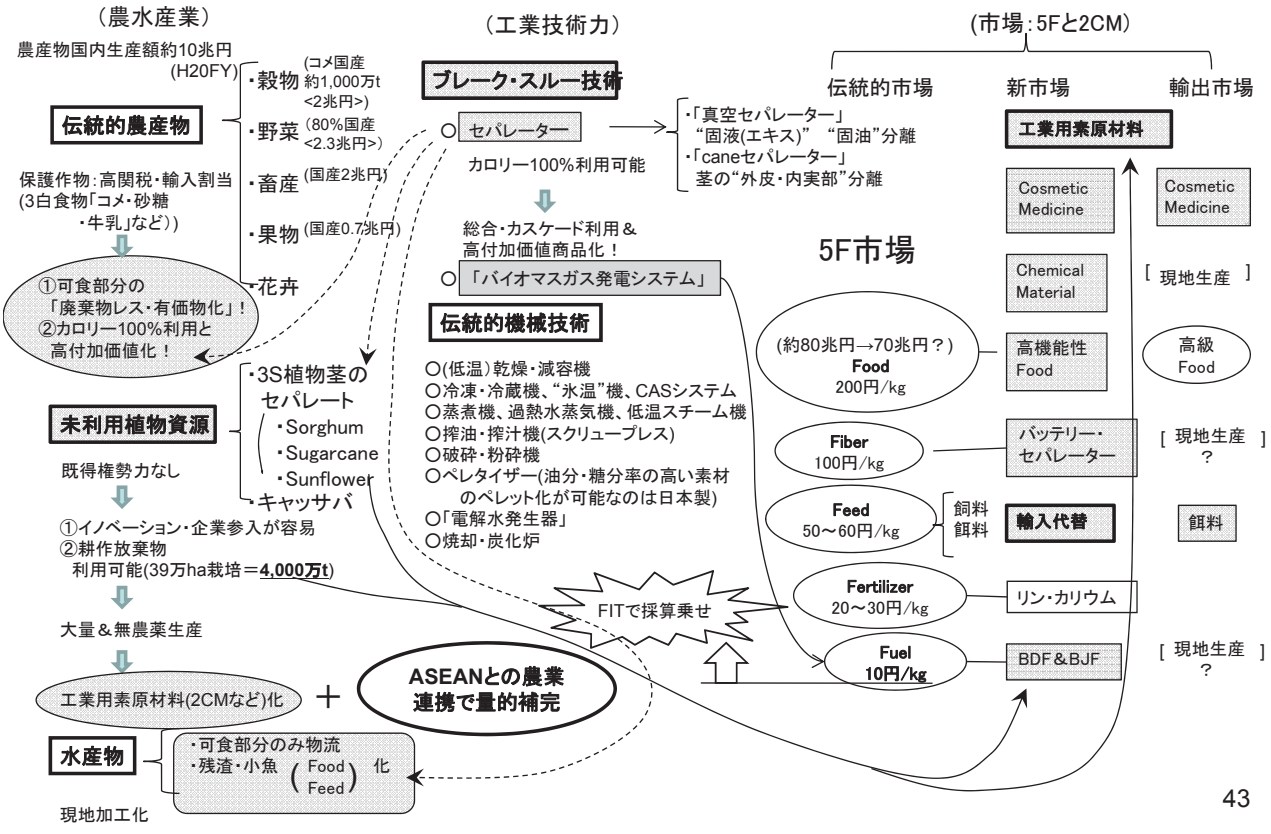
■ 機械産業（内燃機関、発電機等）：“品質均一・標準化”の化石燃料仕様から、“品質不均一”のバイオ燃料仕様に向けた「プロダクト・イノベーション」「マテリアル・イノベーション」が進展！

■ 日本お家芸の機械小型化：大量処理による生産効率化の工業（塗料素材のナノ化）向け用途で開発さ れた、米国製「ナノグラインダ—MILL」の小型化など「プロセス・イノベーション」の進展！米国DARPA 主導のウェアラブルIT用発電機（ウルトラマイクロガスタービン）等の開発戦略に学ぶ！レアメタルなどの低コストナノ化技術普及で、“蓄電池革命”も進展！

### （3）サービス産業（小売業、旅館宿泊業等）の省エネ・再生エネ（自給）産業化

■ 日本一の年商2,700億円を誇り、灯油販売価格の決定権を握る「コープさっぽろ」では、エネルギー事業子会社を通じて、多様な再生エネ事業を展開中。食品残渣からのメタン発酵ガスに伴い発生する“液肥”の農家への無償提供と野菜の買上げという循環も構築済み。

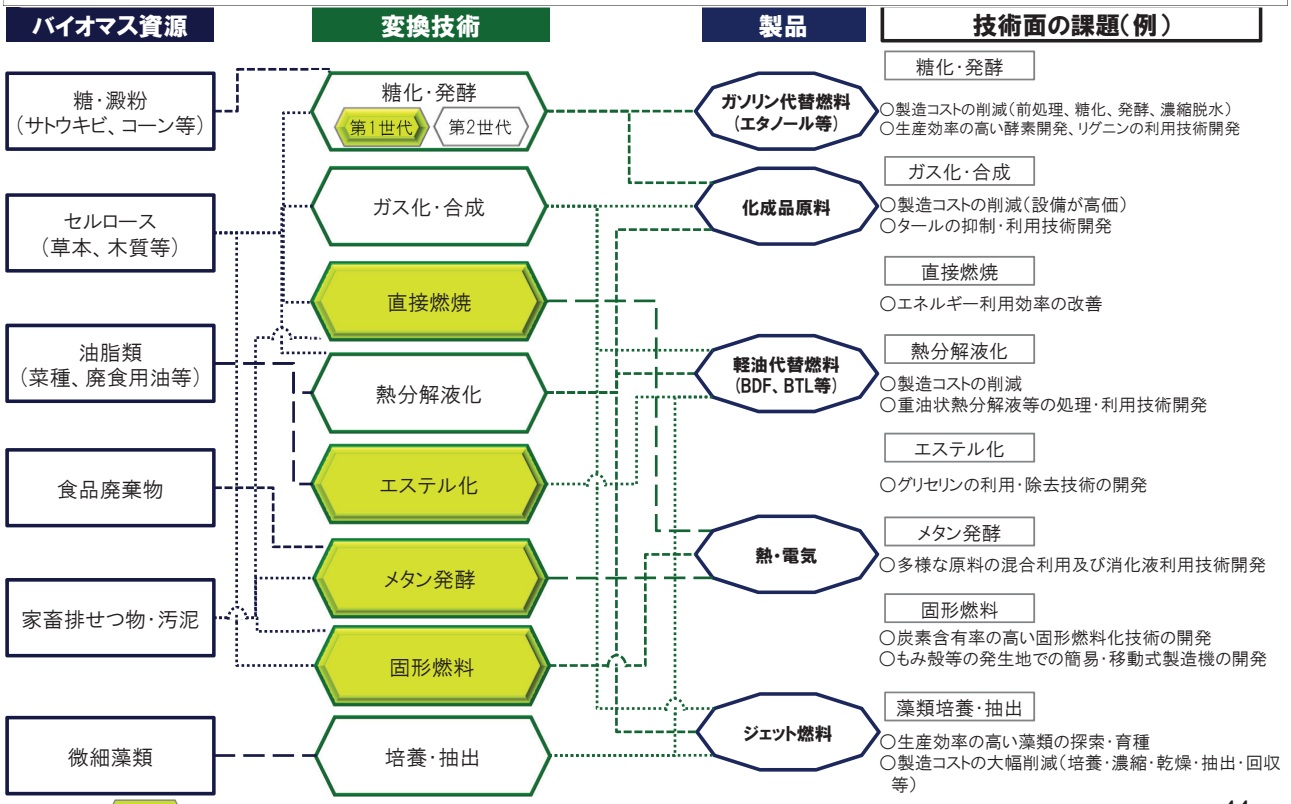
## 農畜林水産業の「総合産業化」と「5F市場の採算化」






## 主要なバイオマス利用技術の状況

バイオマス利用技術には、直接燃焼等の単純なものから糖化・発酵、ガス化・合成等の高度なものまで様々なものがあるが、これまで技術の到達レベル（研究、実証、実用化）や課題の横断的な評価はなされていない。




※ は実用化技術。他は、研究・実証段階。 また、上図は**全ての技術を網羅するものではなく**、代表的なものを示したものである。

# (参考)海外の動向
# 世界のバイオマスエネルギーの需要予測(IEA)

○ 国際エネルギー機関(IEA)は、2008年から2035年に世界の一次エネルギー需要が36%増加する中で、バイオマスの割合が10%から12%に増加すると予測。特に電力及び輸送用が大きく増加。
○ 2008年の一次エネルギー需要に占めるバイオマスの割合は、世界全体で10%、米国4%、EU6%、インド26%、中国10%、ブラジル32%、日本1%

**■世界のバイオマスエネルギーの需要予測**

(単位:Mtoe、%)

| | 2008年 (A) | 2020年 | 2035年 (B) | 倍率 (B/A) |
|---|---|---|---|---|
| 全体 | 12,271 (100.0%) | 14,556 (100.0%) | 16,748 (100.0%) | 1.36 |
| 石炭 | 3,315 (27.0%) | 3,966 (27.2%) | 3,934 (23.5%) | 1.19 |
| 石油 | 4,059 (33.1%) | 4,346 (29.9%) | 4,662 (27.8%) | 1.15 |
| ガス | 2,596 (21.2%) | 3,132 (21.5%) | 3,748 (22.4%) | 1.44 |
| 原子力 | 712 (5.8%) | 968 (6.7%) | 1,273 (7.6%) | 1.79 |
| 水力 | 276 (2.2%) | 376 (2.6%) | 476 (2.8%) | 1.72 |
| バイオマス | 1,225 (10.0%) | 1,501 (10.3%) | 1,957 (11.7%) | 1.60 |
| うち電力 | 87 (7.1%) | 165 (11.0%) | 425 (21.7%) | 4.89 |
| うち輸送用 | 45 (3.7%) | 109 (7.3%) | 204 (10.4%) | 4.53 |

(資料) IEAレポート「世界エネルギー見通し」(World Energy Outlook 2010 )
※ 「Mtoe」(メガ原油単位)とは、1単位あたり石油100万トンに相当するエネルギーを意味する

**■主要国のバイオマスエネルギーの利用状況(2008年)**

| | バイオマス (Mtoe) | 一次エネルギー供給(Mtoe) | シェア 2008年 | シェア 2035年 |
|---|---|---|---|---|
| 米国 | 85 | 2,281 | 4% | 10% |
| EU | 107 | 1,749 | 6% | 14% |
| ブラジル | 79 | 245 | 32% | 36% |
| インド | 164 | 620 | 26% | 16% |
| 中国 | 203 | 2,131 | 10% | 6% |
| 日本 | 7 | 496 | 1% | 3% |
| 世界計 | 1,225 | 12,271 | 10% | 12% |

(資料) IEAレポート「世界エネルギー見通し」(World Energy Outlook 2010 )



# 主要国の再生可能/バイオマスエネルギーの政策動向

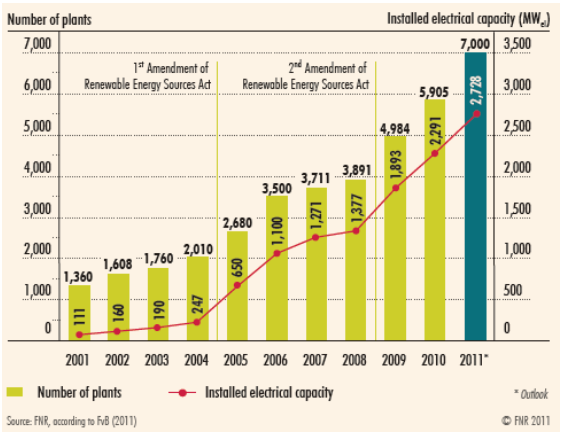
| | 導入目標 | 政策 |
|---|---|---|
| 米国 | ・バイオ燃料2011年530億L、2022年1,360億L | ・バイオ燃料税優遇エタノール13セント/l、バイオディーゼル28セント/l(2011年まで延長)<br>・バイオ燃料導入(E10アイオワ州、E20ミネソタ州、B5オレゴン等2州、など)<br>・空軍2011年までに全てバイオ燃料対応機導入<br>・海軍2020年までに全て航空機・艦船にバイオ燃料50%使用<br>・RPS制度(再エネ電力買取制度・30州とDCで導入)<br>・大規模バイオ燃料製造施設整備への財政支援(最大30%) |
| EU | ・再エネシェア/最終エネ2020年20%<br>・再エネ/輸送用シェア2020年10%<br>・2010年風力40GW、太陽光3GW | ・REC制度(再生エネルギー認証制度・18カ国で導入)<br>・2012年から排出権取引制度(EU-ETS)を航空分野へ適用(バイオジェット燃料の導入促進) |
| ドイツ | ・再エネシェア/最終エネ2020年18%、2030年30%(2010年10.9%うちバイオマス7.7%)<br>・再エネ電力シェア2020年35%、2030年50%<br>・再エネ熱シェア2020年14%<br>・バイオ燃料シェア2010年6.75%、2012年7.25% | ・固定価格買取制度(EEG。バイオマス原料、バイオガス、コジェネは特別措置)<br>・再エネ熱法<br>・バイオ燃料導入促進(EU指令)<br>・独再生エネルギー行動計画:2020年のバイオエネルギー供給量約1,000PJ、森林系8,192千トン、農水産物系8,789-9,482千トン、廃棄物系2,317千トン(原油換算) |
| スウェーデン | ・再エネシェア/最終エネ2020年50%(2009年50%、うち木質等バイオマスが32%) | ・RPS制度<br>・REC制度 |
| 英国 | ・再エネシェア/最終エネ2020年15%(2009年2.9%)<br>・再エネ電力シェア2015/16年15%(2009年7%) | ・2013年に固定価格買取制度導入(現在はRPS割当制度)<br>・バイオ燃料B3.25導入 |
| ブラジル | ・再エネ電力シェア2020年16%(2009年6%) | ・バイオ燃料2013年B5義務化、E20-25導入済<br>・代替エネルギー源促進プログラム(PROINFA)エネルギー源の多様化と雇用創出 |
| 中国 | ・再エネシェア/最終エネ2020年15%(2009年9.1%)<br>・再エネ電力シェア2020年3%、362GW(2009年0.8%)<br>うち水力300GW、風力30GW,バイオマス30GW、太陽光1.8GW | ・固定価格買取制度<br>・RPS制度<br>・バイオ燃料導入促進(9省でE10導入)<br>・再エネ熱源導入促進 |
| インドネシア | ・再エネシェア2025年25%(2010年3.1%) | ・バイオ燃料の使用義務化(2010年→2025年エタノール3%→15%、バイオディーゼル2.5%→20%)<br>・付加価値税の免除、投資減税<br>・RPS制度(電力)<br>・固定価格買取制度(バイオガス、都市廃棄物) |
| 日本 | ・再エネ/1次エネ2020年6%<br>・バイオ燃料2020年ガソリンの3% | ・固定価格買取制度(2012年7月施行予定)<br>・石油業界等へのバイオ燃料導入義務化(2011年度21万kl→2017年度50万kl (原油換算))<br>・バイオ燃料E3、E10の導入<br>・グリーン電力証書 |

(資料)Renewables 2011 Global Status Report (REN21)、2011年11月Global Bioenergy Partnership国際シンポジウム資料

# ドイツの動向①

○ ドイツでは、再生可能エネルギーの導入拡大のため、1990年電力供給法により電力会社にバイオガス発電などの再生可能エネルギー電気の買取りを義務付け。2000年再生可能エネルギー法(EEG法)により、2020年までに再生可能エネルギーの総電力供給量シェアを30%以上に引き上げるとの目標を設定するとともに、有利な買取価格を設定。
○ 2010年には、同シェアを2020年に35%、2030年に50%、2040年に65%、2050年に80%以上に引き上げるという野心的な目標を設定。太陽光、風力、バイオマス等の導入拡大に加え、外国との協力による目標達成を計画。
○ これらの措置により、家畜ふん尿、資源用コーン、食品廃棄物等の混合メタン発酵によるバイオガスプラント数は、2001年の1,360基から2011年の7,000基へ5倍に増加。バイオガスによる発電量は、2004年の1.8TWhから2010年の14TWhへ約8倍に増加(1TWh=$10^9$kWh)。

■バイオガスプラント数と発電能力の推移




■2010年の再生可能エネルギーの電力供給割合

| | |
|---|---|
| 全再生可能エネルギー | 16.8% |
| 風力 | 6.0% |
| 水力 | 3.3% |
| 太陽光 | 2.0% |
| バイオ燃料 | 2.0% |
| バイオガス | 2.1% |
| 下水汚泥・埋立ガス | 0.3% |
| その他 | 1.1% |

資料:FNR「Bioenergy in Germany: Facts and Figures (January 2012)」、FNR「Scientific Advisory Board on Agriculture Policy (April 2011)」



# ドイツの動向②

○ドイツ政府は、2000年再生可能エネルギー法(EEG法)に基づき、基本価格と、菜種等の原料、家畜ふん尿、景観保全等のボーナスの組合せによる有利な買取価格を設定。
○ドイツの標準的な500kw級のバイオガス発電の買取価格は約19.6ユーロセント/kWh。また、バイオガスの平均発電コストは、石炭・天然ガス発電(5.5ユーロセント/kWh)より約14.1ユーロセント/kWh高く、年間で約20億ユーロのコスト高の状況。 (注)1ユーロセント=1.17円(2010年)

■ 2010年のバイオマス発電の電力買取価格(EEG2009)

(単位:ユーロセント/kWh)

| 発電容量 | ≦150kW | ≦500kW | ≦5MW | ≦20MW |
|---|---|---|---|---|
| 基本価格 | 11.55 | 9.09 | 8.17 | 7.71 |
| 再生可能原料ボーナス | | 5.94/6.93 | | 3.96/2.48 |
| 家畜ふん尿ボーナス | 3.96 | 0.99 | | - |
| 景観保全ボーナス | 1.98 | | - | - |
| CO2削減ボーナス | | 0.99 | | - |
| 技術ボーナス | | 1.98/0.99 | | - |
| 熱電併給(CHP)ボーナス | | 2.97/1.98 | | |

| 2010年の500kW級のバイオガス発電の買取価格(試算) | |
|---|---|
| 基本価格 | 10.0 |
| 再生可能原料ボーナス | 6.9 |
| 家畜ふん尿ボーナス | 2.0 |
| 熱電併給(CHP)ボーナス | 0.7 |
| 計 | 19.6 |

(注)買取価格は、バイオマスの種類、施設等により異なる

資料:FNR「Bioenergy in Germany: Facts and Figures (January 2012)」、FNR「Scientific Advisory Board on Agriculture Policy (April 2011)」

# ドイツの動向③

○ ドイツでは、温室効果ガス削減のため、軽油代替燃料として、菜種等からのバイオディーゼル燃料（BDF）の生産を推進し、生産量は2002年の約50万トンから2010年の280万トンへ5.6倍に増加。
○ ドイツ政府は、BDFに対するエネルギー税の減免、B7、B100 等の品質規格の制定、流通体制の整備、休耕地での菜種の生産拡大等の対策を実施。

## ■BDFの生産量の推移

（単位：千トン）

資料：FNR「Bioenergy in Germany: Facts and Figures (January 2012)」、
FNR「Scientific Advisory Board on Agriculture Policy (April 2011)」

## ■BDF等に対するエネルギー税の減免措置

（単位：ユーロセント/L）

| 年 | BDF |
|---|---|
| 2006年 | 9.00 |
| 2007年 | 9.00 |
| 2008年 | 14.88 |
| 2009年 | 14.29 |
| 2010-2012年 | 18.60 |
| 2013-2014年 | 45.03 |

**○特別支援措置**
・高濃度エタノール（70%以上、E85など）：税減免
・BTL及びセルロース系エタノール：税免除（2015年まで）
・バイオメタン燃料：税免除（2015年まで）
・農業用バイオ燃料：税免除

**○エネルギー税**
軽油47.04、ガソリン65.45ユーロセント/L



# ドイツの動向④

## <ドイツの取組のポイント>

### 1. 政策による再生可能/バイオマスエネルギーの導入目標の設定

| | | | |
|---|---|---|---|
| 再生可能エネルギー/最終エネルギーシェア | 2020年 18% | → | 2030年 30% |
| 再生可能エネルギー電力シェア | 2020年 35% | → | 2030年 50%<br>2040年 65%<br>2050年 80% |

### 2. 市場の創出・拡大を促す安定した政策支援措置

- 固定価格買取制度による支援（バイオガス発電等）
- エネルギー税の減免（BDF等）
- 品質規格の制定と流通体制の整備（BDF等）

### 3. 農業の生産体制の整備

- 畜産業の振興（バイオガス）
- 休耕地での菜種の生産拡大（BDF）

# ドイツにおけるバイオマス電力買取価格

| 発電出力 | 基本料金 | 第Ⅰ投入原料部門 | 第Ⅱ投入原料部門 | 生ごみ原料 | ガス精製ボーナス |
|---|---|---|---|---|---|
| ＜ 75 kWh | 25 ct/kWh（特別部門：家畜糞尿施設） | | | – | 3.0 ct/kWh＜700㎥/h<br>2.0 ct/kWh＜1000㎥/h<br>1.0 ct/kWh＜1400㎥/h |
| ＜ 150 kWh | 14.3 ct/kWh | 6.0 ct/kWh | 8.0 ct/kWh | 16.0 ct/kWh | |
| ＜ 500 kWh | 12.3 ct/kWh | 6.0 ct/kWh | 8.0 ct/kWh | 16.0 ct/kWh | |
| ＜ 750 kWh | 11.0 ct/kWh | 5.0 ct/kWh | 8.0 ct/kWh | 14.0 ct/kWh | |
| ＜ 5 MWh | 11.0 ct/kWh | 4.0 ct/kWh | 8.0 ct/kWh | 14.0 ct/kWh | |
| ＜ 20 MWh | 6.0 ct/kWh | – | – | 14.0 ct/kWh | |

1．特別部門： 75kWhまでの小規模家畜糞尿メタンガスプラント

2．第Ⅰ投入部門：エネルギー作物、木材等を投入原料とするもの。

3．第Ⅱ投入部門：家畜糞尿、間作作物、自然保護・景観保護のため伐採された木材等を投入原料とするもの

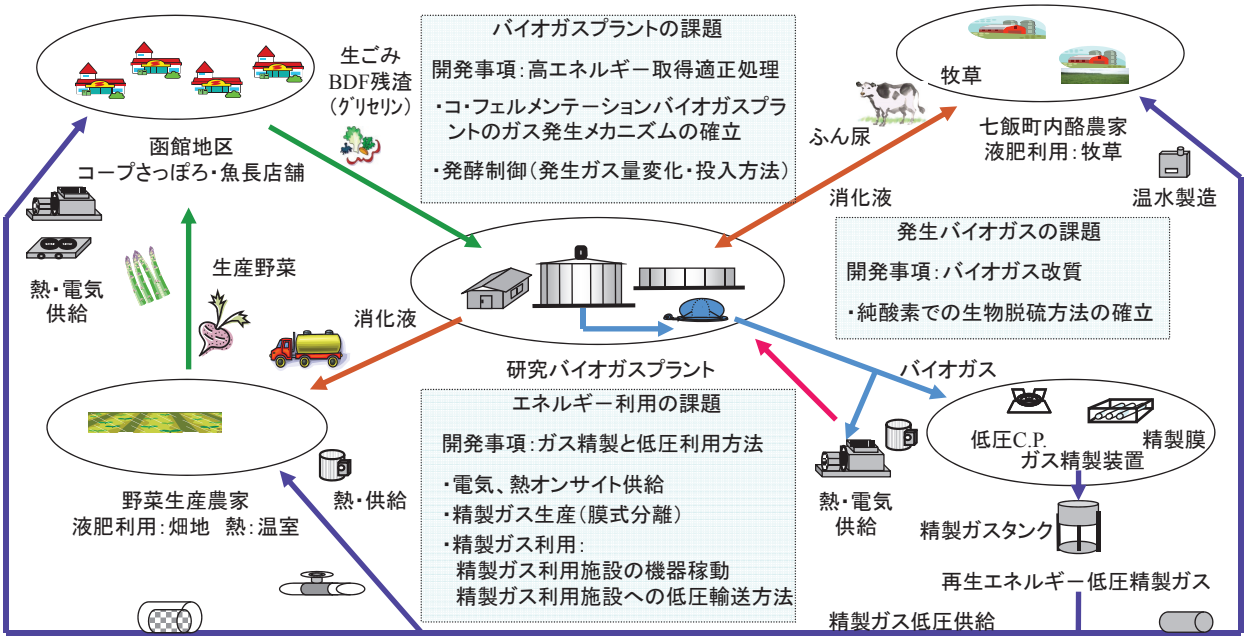
（出典）バイオガス事業推進協議会

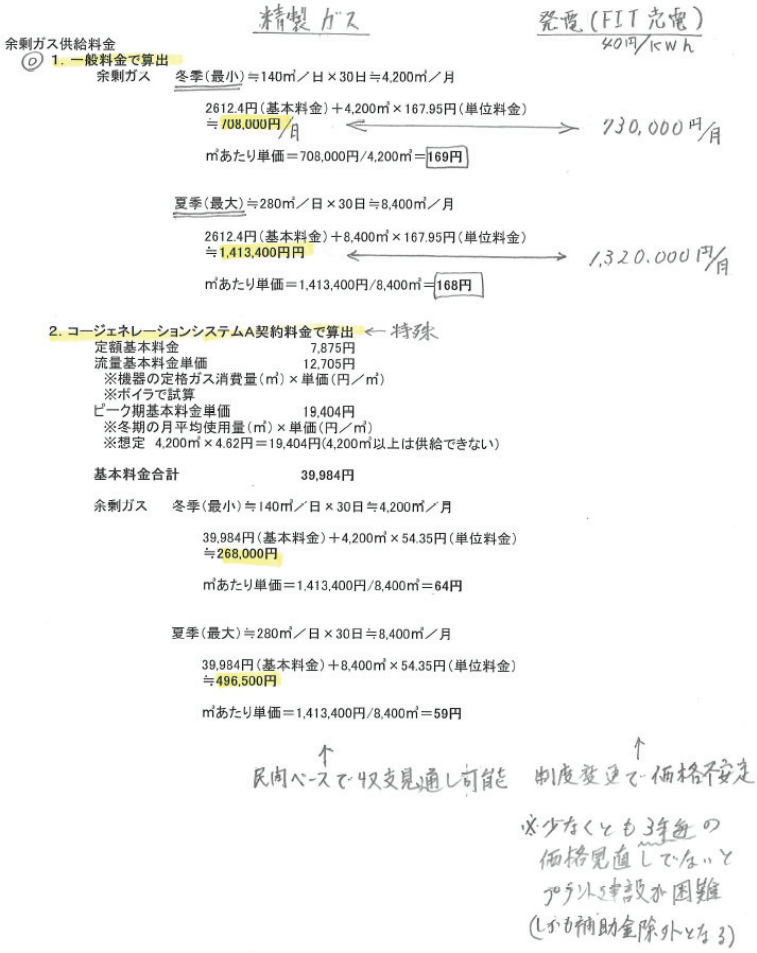


コープさっぽろ　バイオガス実証プラント　NEDOとの共同研究

北海道七飯町西大沼

## 地域循環型再生エネルギー利用システム実用化モデル








# 5.「レベニュー信託債」のもたらす多面的な効果

## 5－1.「レベニュー信託債」とは？普及条件とは？

（1）公共事業（「バイオガス化＆発電」）の事業主体で異なる資金調達手法

―PFI(コンセッション方式)：**事業主体は民間企業が主（Equity＜資本金＞部分も負担）**。
その資金調達手法がPFIで、返済原資を特定事業から創出される収益とするプロジェクトファイナンス。
**プロフェッショナルな機関投資家や法人対応型のファイナンス**。

―「レベニュー信託スキーム」：**事業主体は地公体が主（「資本」部分も地方債等で負担）**。
その資金調達手法が「レベニュー信託債」で、返済原資を特定事業の将来収入とするファイナンス。
**NYヤンキーススタジアム建設資金調達が「レベニュー（市民）債」**であるように、**地域市民等への資産運用商品提供（「受益権」販売）等地域貢献型ファイナンス**。

（2）地公体による資金調達ゆえ地域のインフラ整備（病院、道路、発電所等）、ないし地域産業振興につながるプロジェクトであること！

― **NYヤンキーススタジアムのような市民参加型のプロジェクトファイナンス**の場合、市民自身が考え出し、合意形成したプロジェクトに自分達のカネも出すだけに、“**「プロジェクト成功」と「金融」の好循環**“が起こる！

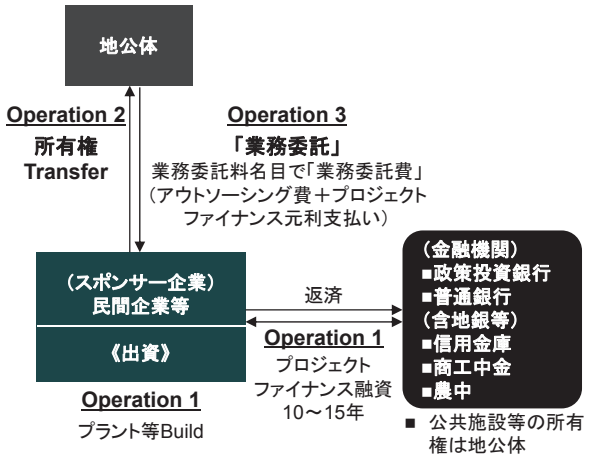
（3）事業採算性、経済合理性のあるインフラやプロジェクトであること！

（4）地公体関連事業からの収入を償還原資とするだけに、事業の不操業リスク等のラストリゾートとして国庫支援策が組み込まれることは、多面的な効果がもたらされる「レベニュー信託債」普及に資するのでは？

# パブリックファイナンスのスキーム

## 1 PFI（プライベートファイナンスイニシアチブ） サービス購入方式（従来型）

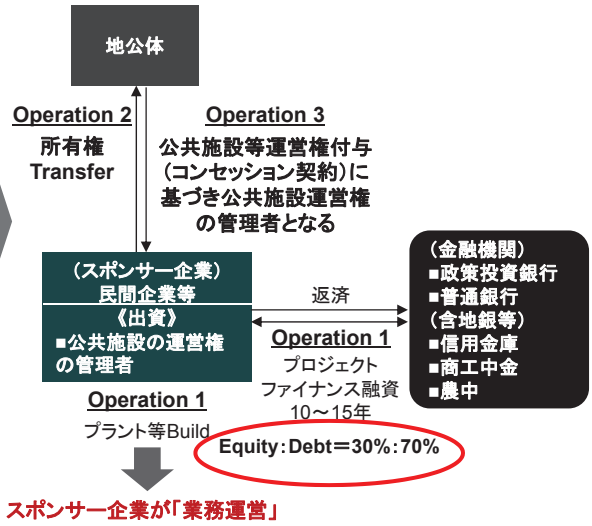
（Build Transfer Operation（BTO）方式サービス購入型）




- 公共施設等の所有者は地公体
- スポンサー企業は地公体より業務委託を受け、一定額のサービス購入料が割賦払いされる
- 業務の損益主体は地公体

## 2 PFI方式（2011年6月改訂版 コンセッション方式導入）

（改訂BTO方式 コンセッション契約型）

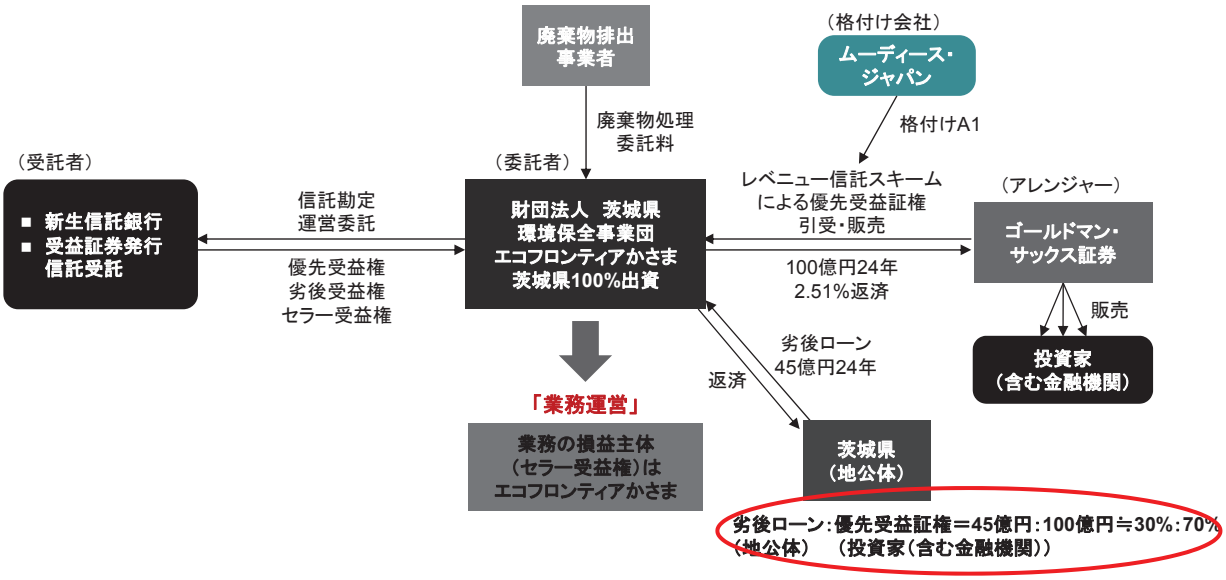



- 公共施設等の所有者は地公体
- スポンサー企業は公共施設の管理者として業務運営権委託を受ける（コンセッション契約）
- 業務の損益主体はスポンサー企業



## 3 レベニュー信託スキームによる資金調達

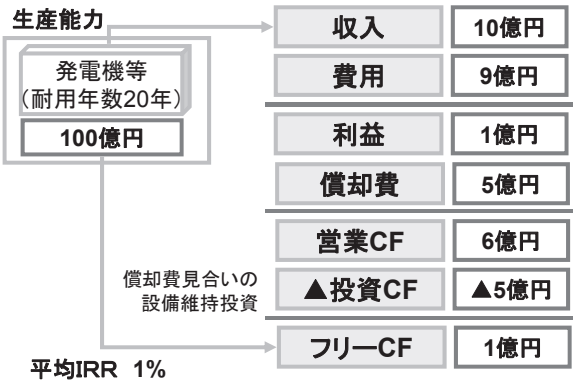
- 2007年9月の改正信託法施行に伴い受益証券発行信託の受託が可能となる
- 信託受託証券は金融商品取引法（2007年施行）の有価証券として取り扱われる
- 2011年6月　財団法人茨城県環境保全事業団エコフロンティアかさまがレベニュー信託スキームによる資金調達を実施




優先受益権：　債権の回収金（売上げ）から、レベニュー証券の元利払い相当額の配当を劣後受益権より優先して受け取れる権利
劣後受益権：　債権の回収金（売上げ）から配当を受け取る権利が、優先受益権より劣後する権利
セラー受益権：優先受益証・劣後受益権に割り当てられた債権以外のすべての債権に係る回収金を受け取れる権利（業務運営経費に充当）

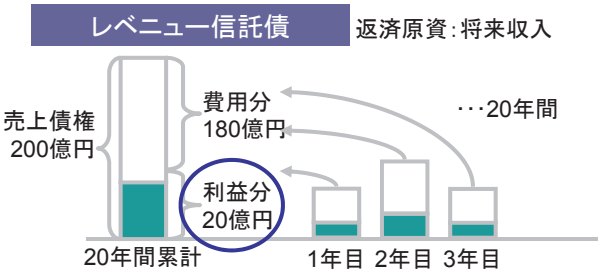
## 特定事業CFに対する債権者（投資家）の目線　：PFIとレベニュー信託債

- 下記ケースの場合（設備投資の全額借入調達／レベニュー信託債のみでの調達が困難な場合）
  - PFI　：　エクイティでの対応
  - レベニュー信託債　：　地方債での対応




PFI（コンセッション方式）　返済原資：収益

100億円（初期投資：貸出金額）÷1億円（フリーCF）
＝100年（回収期間）




レベニュー信託債調達最大額：20億円

回収期間（100年）＞設備耐用年数（20年）
→　全額借入対応は非現実的

【以下を検討】
⇒設備投資を減らすか、利益を増やすか（IRRアップ）
⇒エクイティにて対応（デット割合減少）

設備投資額（100億円）＞信託債調達最大額（20億円）
→　全額レベニュー信託債対応は非現実的

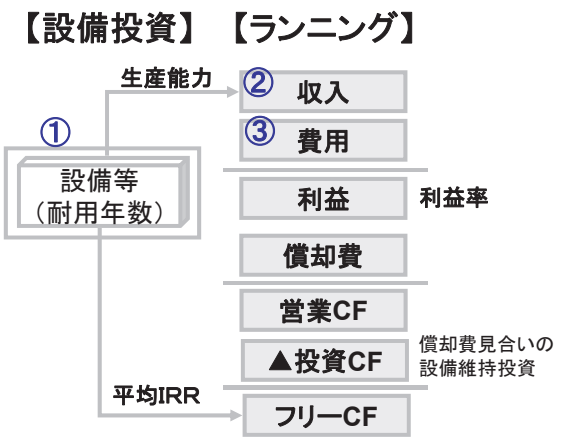
【以下を検討】
⇒設備投資を減らすか、利益を増やすか（IRRアップ）
⇒地方債での対応



## 特定事業CFに対する債権者（投資家）の目線　（1）CFのチェックポイント

- 返済原資である特定事業CFを見る際には以下の3つがポイント
  - ①（初期）設備投資額　②収入確保力　③コスト削減余地

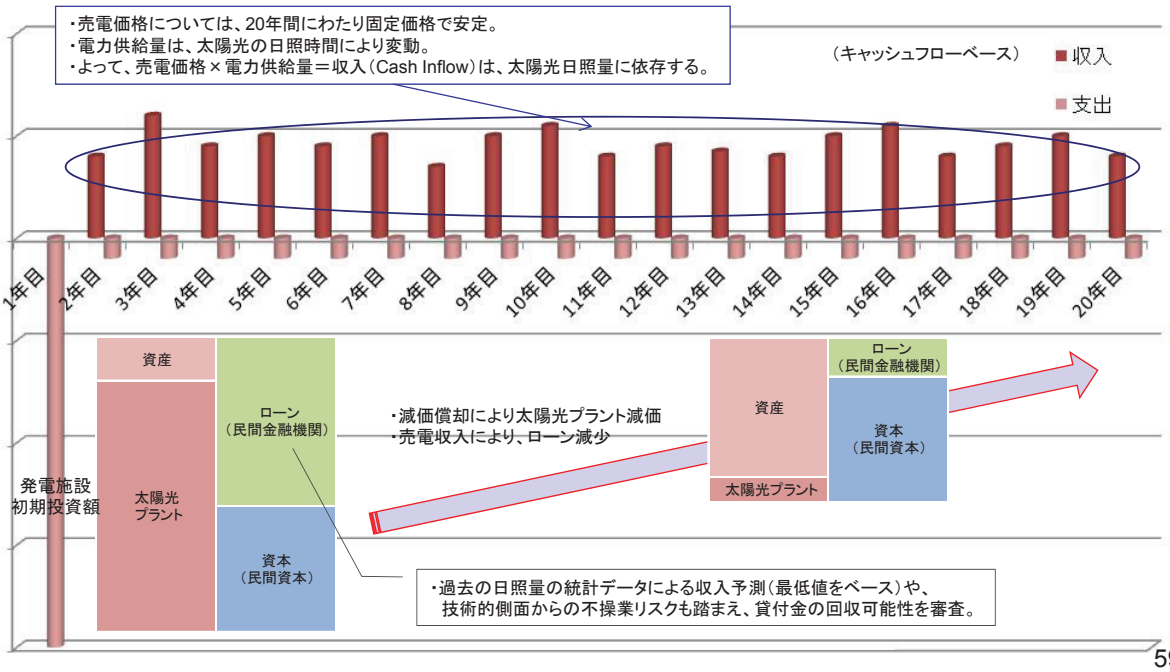
⇒バイオマス発電事業を行う際、②収入確保力の観点からFIT制度活用が有効と推察




| | |
|---|---|
| チェック①<br>設備投資額 | •初期投資削減余地<br>（同じ生産能力前提）<br>•大規模修繕発生可能性 |
| チェック②<br>収入確保力 | •安定的な収入確保<br>（価格、量（販売・生産））<br>•業界確立<br>（収支構造把握）<br>•トラックレコード等<br>（トレンド把握） |
| チェック③<br>コスト | •コスト削減余地<br>•追加コスト負担の可能性 |

# 太陽光発電の場合（IRR税前6%仮定）

- 本売電ビジネスは、IRR6%となるよう固定買取価格が長期間にわたり保証されており（FIT制度）、また日照量という特性上、（地域にもよるが）電力供給が比較的安定していることから、売電収入が安定している。
- そのため、ローン（一般的にノンリコースローン）を提供する金融機関の立場からも、資金回収の確実性が比較的高いことから、プロジェクトとして銀行ローンを呼び込みやすい。また、金融機関は、技術的問題から生ずる不操業リスクを負うことから、日照量の安定性のみならず、太陽光プラントではメーカー保証が確立されていることも銀行ローンを呼び込む重要な要素となっている。
- 出資者にとっても、銀行ローン（IRRより低い固定金利）のレバレッジ効果により投資効率を高めることが可能となる。太陽光プラントは、レバレッジ効果により、民間出資可能な投資効率水準に達しており民間部門のみで確立可能なビジネスとなっている。

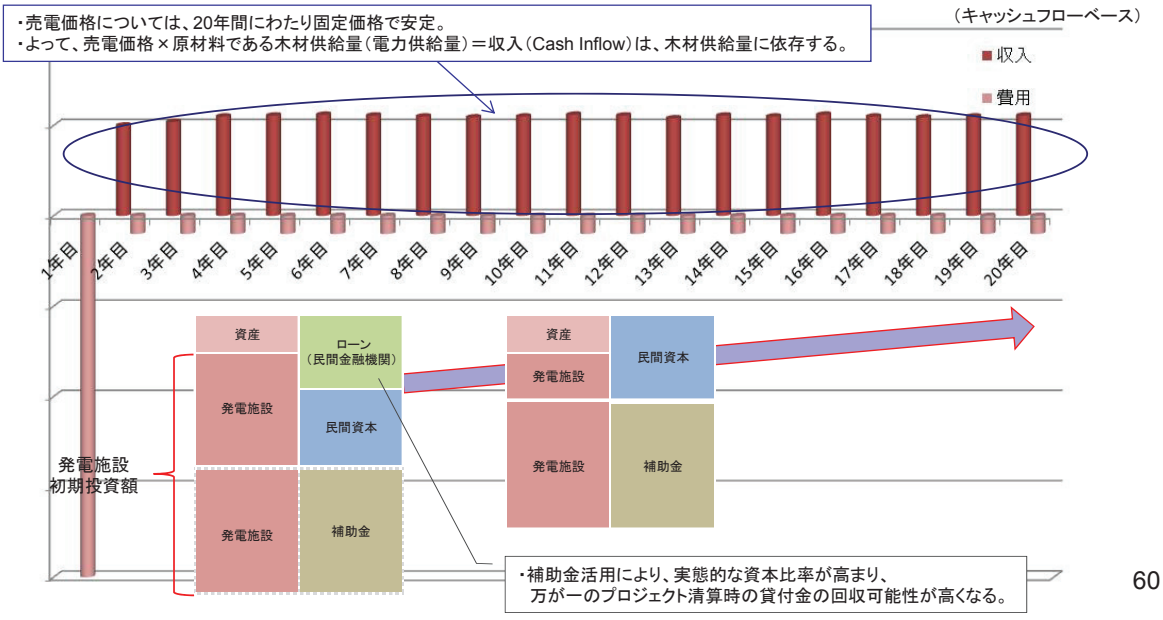





# 木材系固定燃料バイオマス発電の場合（IRR税前4%～8%仮定）

## ー㈱グリーン発電会津のケース（国庫支援）ー

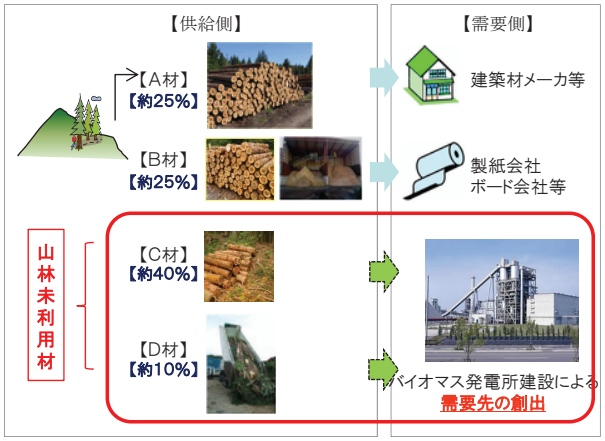
- 本売電ビジネスは、混合チップ（未利用木材：IRR税前8%＋一般木材：IRR4%）のIRRとなるよう長期間にわたり保証されており（FIT制度）、かつ、原材料（従って電力）供給が安定していることから、売電収入が安定している。
- また、「再エネ特措法（FIT法）」でも併用可能とされる「林業振興等その他の政策目的の補助金」として、初期設備投資の1/2に相当する部分につき補助金が出ている（WEDGE2012年12月号）。この補助金活用により初期の設備投資額を軽減することができ、減価償却負担が半減されることから利益水準を高く維持でき、銀行ローンを呼び込みやすい 。加えて、補助金は実態的な資本比率を高める効果をもたらすため、プロジェクトが万が一清算となった場合の金融機関資金回収の可能性が高いことも、銀行ローンを引き出す一因となっている。
- 銀行ローン（IRRより低い固定金利）を確保できれば、民間出資者にとってもレバレッジ効果により投資効率を高めることが可能となる。



# 株式会社グリーン発電会津（福島県会津若松市の山林未利用材発電所）

○（株）グリーン発電会津は、山林未利用材を使った国内初の木質専焼発電所。本年7月の固定価格買取制度の施行に併せて営業運転開始予定（木チップ年6万トン。出力5,000kw）。
○発電所設置を契機に捨て切り間伐から利用間伐に転換。山側は林野庁事業で体制整備。A、B材の製材利用、C、D材の発電利用により製材販売・売電による利益を山に還元し、森林・林業の再生を目指す。
○原料は半径50km圏内の山林未利用材を多数の森林組合、林業企業等が（株）ノーリン（廃棄物処理業者）に持ち込み、同社が木チップに加工し発電所に供給。

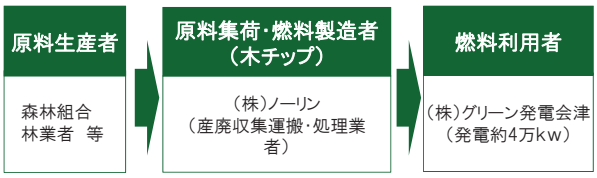
## 取組の概要




## 発電所の概要

| | |
|---|---|
| ■会社名 | （株）グリーン発電会津 |
| ■送電出力 | 約5,000kw |
| ■運転日数 | 340日 |
| ■稼働時間 | 24時間 |
| ■ボイラー | 循環流動層 |
| ■使用燃料 | 山林未利用材（木チップ）<br>6万トン／年（含水率40%） |

## 原料調達から製造・利用の流れ



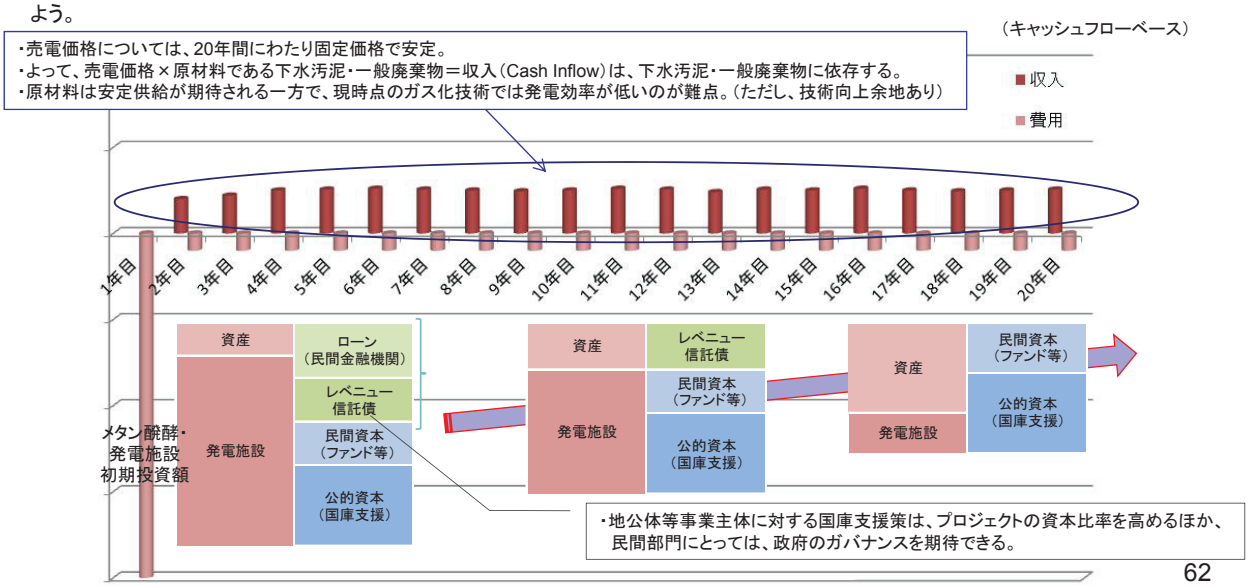

61

（資料）グリーン・サーマル（株）ホームページ等より。

# バイオメタン発酵ガス化発電の場合（IRR税前1%仮定）

## ー国庫支援ー

- 本発電システムによる売電ビジネスは、仮定されているIRRが1%と極めて低いため、ガス化効率（電力供給量）の大幅引上げによる利益増大か、設備投資（メタン発酵施設＋発電施設）の初期投資負担の軽減（IRR向上）が必要となる。
- ただ、そもそも本発電システムの対象原料は、下水汚泥・一般廃棄物（市町村の処理事業）あるいは家畜糞尿など産業廃棄物（都道府県の民間処理業者認可事業）ゆえ、「バイオガス化＆発電」促進普及という政策目的のほか、廃棄物処理量減容（コスト削減）という他の政策目的からの国庫支援策（設備投資への補助金・交付金、ないしは将来CFの不安定リスクを最終的に負担する出資金）が正当化されやすい。よって、民間資金（銀行ローン、レベニュー信託債、民間ファンド）を呼び込むには、廃棄物3R政策や地球温暖化対策といった他の政策目的からの国庫支援策との組合せが不可欠となる。
- この点、将来CFを保証する「固定買取価格」のFIT制度との組合せは、民間資金返済に劣後する国庫支援策の選択肢も用意されるのが望ましい。
- 出資金形態が可能な場合、金融機関や民間投資家にとっては、資本比率の向上のほか、政府によるガバナンス機能としても評価されよう。




62

# 5.「レベニュー信託債」のもたらす多面的な効果

## 5－2. なぜ米国で「レベニュー債」が発達したのか？

（1）連邦制国家（「United State of America」）ゆえStateが産業創出競争の主体

■ 事業・産業創出にも、中央政府支援（補助金・交付金）はなく、税収増加政策や主体的資金調達が必要。大恐慌時の連邦政府資金を使ったニューディール政策は稀有な事例。

（2）State（州）、Municipal（市町村）の資金調達に関しても、公共事業性、事業採算性双方の条件を満たす必要の「レベニュー債」が発達

■ 「パルパ法（Public Utility Act）」により、公共インフラの電力も地元の民間発電企業からの購入義務（「地産地消」モデル）が課せられているが、同時に、その資金調達は「レベニュー債」に依存する関係。

（3）「レベニュー債」のうち、地公体自身の拠出部分は0%（民間100%）～100%(同0%）と多様

■ NYヤンキースタジアムの場合も、NY市は名前のみ出し、市民を含めた民間資金が100%。

（4）日本企業の1970年代後半からの対米進出時にも「レベニュー債」をフル活用

■ 自動車や食品企業は、州政府と交渉し、「レベニュー債」（固定金利、免税、銀行も即引受け）を多用した資金調達（親会社は劣後部分＜当初30%程度＞を負担）で、設備投資を推進



## 6. 米国発の保険機能を活用した「委託管理制度」（1/2）

**委託処理契約**

*再資源化装置による廃棄物処理及びリサイクルプラント*

■ 委託処理契約までのプロセスと受託者及びメーカーの対応

● 委託者（地方公共自治体）よりプラントの見学もしくは引合等が発生した場合

（1）委託処理契約の提案書の作成・配布
委託者の現状のゴミ処理状況等事前に詳細を確認の上、委託者向けの委託処理契約提案書を作成し、見学時に議会提出用として配布し、営業の迅速化を図ります。

（2）委託処理についての質疑・説明会
委託者の見学時に説明会及び質疑を受けるが、技術説明及び提案事項等の質疑応答については、メーカー及び受託者が行うことを基本とし、その後の対応については、メーカー及び受託者が協議の上、委託者に対して技術的・営業的な補足を行い、早期の成約を目指します。

※委託処理契約の前提となる議会での技術的質疑に関してはメーカー側の対応とし、委託処理費等営業的な質疑に関しては受託者側にて対応することを基本とします。

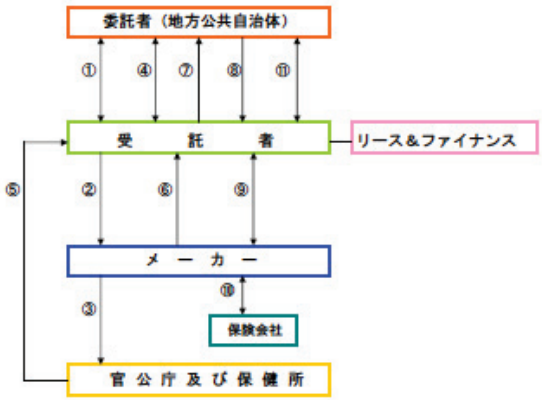
● 委託処理契約が取り交わされる場合

基本的に契約の当事者は、委託者と受託者の二者間とするが、委託者の要望によりメーカーが参加し、三者契約となることも想定されます。

■ 委託処理契約締結後の土木・建築・プラント製作等

本契約履行のための土木・建築及びプラント製作等については、受託者及びメーカーにて協議の上、委託処理契約に支障のないように各工事及びプラント製作等を完成させ、受託業務を開始します。

■ 委託処理契約から施設の運営管理までの基本的な業務の流れ




| | | | |
|---|---|---|---|
| ① | 委託処理契約（契約期間１５年） | ⑥ | プラント納入及び技術研修 |
| ② | プラント発注 | ⑦ | 委託処理業務開始 |
| ③ | 官公庁及び保健所等への特定施設設置届出事務代行 | ⑧ | 委託処理費 |
| | | ⑨ | メンテナンス契約 |
| ④ | 建築確認申請手続き | ⑩ | 機械保険及び利益保険等の加入契約 |
| ⑤ | 一般廃棄物処理業務許可書 | ⑪ | 委託処理費更新手続き（通常２年毎の更新） |

# 6. 米国発の保険機能を活用した「委託管理制度」(2/2)

## 委 託 シ ス テ ム

再資源化装置による一般廃棄物処理（地方公共自治体向け）

### 委 託 処 理

再資源化装置による廃棄物処理及びリサイクルプラントは、委託処理契約の形でもご利用できます。

#### ■ 基本事項

●委託者側のご負担及び協力事項

（1）委託処理費用として１トン当り相当費用を受託業者にお支払いいただきます。
（2）当該施設設置のために必要とする適正な公有地を受託者に無償貸与下さい。
（3）委託者は、一般廃棄物（可燃物・不燃物・粗大ゴミ・焼却残渣・他）を当該施設まで無償にて搬入願います。
（4）当該施設にて適正処理された炭素等の所有・保管は委託者及び受託者との協議の上決定させて頂きます。

●受託者側の負担及び義務事項

（1）委託者側と取り決めた処理量及び適正なる処理方法に基づき、充分なる環境保全対策を備えた処理施設を指定された場所内に設置します。
（2）当該施設の一般管理維持経費については、すべて委託処理費用のなかで運営致します。
（3）本施設が万一所定の適正なる処理及び能力等その他重大なる問題が発生したと認められた時は、委託者と協議の上、受託者で責任をもって速やかに対応致します。

#### ■ 委託処理契約のメリット

（1）委託開始から１５年間に渡り、維持管理費が不要。
（2）補助金の申請から起債までの事務手続き等が不要。
（3）処理施設運営に係る人事等が不要。

### 総 合 補 償

再資源化装置による廃棄物処理及びリサイクルプラントには、下記の内容の保険契約が適用されます。

#### ■ 機械保険

予測できない突発的な機械的・電気的事故による修理費・臨時支出費用および壊された機械の廃棄等に要する残存物の取りかたづけ費用をお支払いする保険です。
例えば次のような損害が保険金お支払いの対象となります。
●従業員や第三者の操作ミス・過失などによる事故
●ショート、スパーク、過電流などの電気的事故
●設計、材質、製作、組立の欠陥による事故など
ただし、火災、盗難や腐食、さび、日常の使用もしくは運転に伴う摩耗等により生じた損害は、保険金のお支払いの対象となりません。

#### ■ 機械利益保険

機械設備に機械保険で保険金お支払いの対象となる事故が発生し、その結果、生産が減少・休止に至った際に生じた損失をお支払いします。生産高から変動費を差し引いた部分に生じた損失を対象とします。

#### ■ 普通火災保険

建物・機械が、次の事故による損害を補償します。
●火災、落雷、破裂、爆発、航空機の墜落、車両の衝突、給排水設備の事故による水漏れ等、騒じょう等、または労働争議に伴う暴力・破壊行為、風災、ひょう災、雪災。

#### ■ 企業費用・利益総合保険

機械が偶然の事故により損害を被った場合の休業損失をお支払いする保険です。
次に掲げる事由によって生じた休業損失がお支払いの対象となります。
●火災、破裂、爆発、落雷、他物の衝突、台風・暴風雨等の風災、ひょう災、雪災等

# ご参考



## 日本の経済成長戦略の方向は？

### （1）21世紀日本の成長戦略とは？

- **環境（3R）と経済成長（雇用）の両立する戦略**を狙う！
- 環境とは、資源（有機物、石油化合物、無機物）の3R（Reduce、Reuse、Recycle）による、**「廃棄物レス・有価物化」**。
- 特に腐敗の早い農水産物などの**未利用（廃棄物）資源の高付加価値商品（有価物）化**が決定的に重要！
  ⇒**日本の“工業技術力＋5覚に優れた高品質市場開発力”**で可能！
- 自然資源大国（中国五行思想「木・火・土・金・水」資源）の活用戦略！

### （2）日本経済成長のエンジン役は？

- どんな産業で日本人は飯を食うのか？いかにGDP（国内総生産）を伸ばすのか？
  - 個人：消費・住宅投資？現役世代人口の激減の影響？
  - 企業：国内設備投資？史上最高の現預金残高の大企業はどこに展開？
  - 政府：公共投資・消費支出？国債発行の余地は？
  - 頼りは、**「純輸出」（「輸出」ー「輸入」）の拡大！「輸入品の国産化」がポイント！**

- 国産化のできる「輸入品」とは？
  - 燃料：28兆円（08年）　⇒再生可能エネルギー産業化！
  - 農水産物：6.4兆円（08年）⇒Foodに限らず**「総合産業化」で！特にFeed不足化！**
  - 木材：0.4兆円（08年）　⇒先進国切っての森林比率を温存中！
  - 非鉄金属：2兆円（08年）⇒「都市鉱山」からのリサイクル！

農林水産業の
総合産業化による
「純輸出」拡大策！

# わが国農林水産業を再び総合産業化に！？

## （1）中国より豊かな日本の農林水産業資源の活用がカギ！

- 日本は、中国五行思想の説く、宇宙を構成する基本的要素「木・火・土・金・水（もくかどごんすい）」資源全てが豊か！？
  - 豊かな森林（**木**）、起伏に富み太陽光の受容面積が広く“ナノ国土”ゆえの豊かなバイオマス等のエネルギー（**火**）、39万haもの耕作放棄地が広がる**土**壌。**水**も先進国切っての雨量で、EEZ内の海水量も世界一。
  - **金**属資源さえ、戦後蓄積してきた「都市鉱山（金やRMの絶対量は世界屈指）」のほか、海底の黒鉱型熱水鉱床資源も世界一。

## （2）シュンペーターの「5つのイノベーション」で考える！

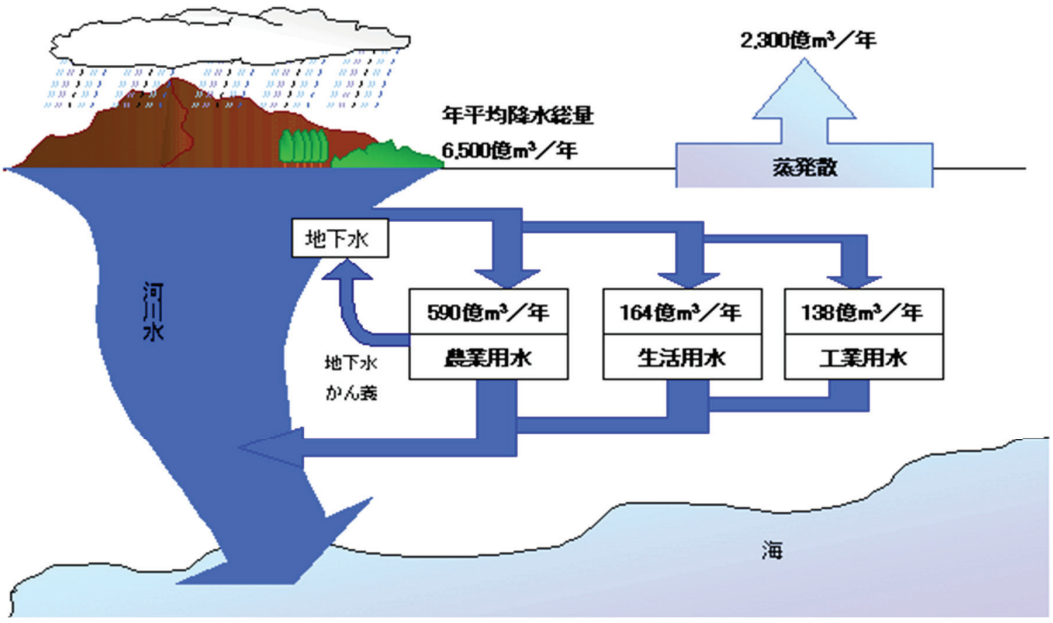
- 5つのイノベーションと農林水産業への適用？
  - プロダクト・イノベーション（新製品・新商品開発）：
    - 工業技術の応用、3Rでの廃棄物レス・全有価物化　⇒　**農工技術**が重要！
  - プロセス・イノベーション（工程・物流改革）：
    - 腐敗しやすく重量物の最適物流化、残渣の現地加工製品化、燃料バイオマスマップDB化　⇒　**物流・IT**が重要！
  - マテリアル・イノベーション（素材革命）：
    - 特に工業用バイオ素原材料（医薬・健食・化粧品、化学品、バッテリー・セパレーター用繊維）開発　⇒**工業技術**が重要！
  - マーケット・イノベーション（市場創出）：
    - 輸入代替、新市場創出（工業用素原材料）、輸出市場開拓　⇒　**商・金融**が重要！
  - システムズ・イノベーション（仕組み作り）：
    - 総合・カスケード利用の“場”作り、「○○バレー」「○○クラスター」作り

  ⇒　**金融・行政・マネジメント力ある企業**が重要！

- 5つのイノベーションでは、特に**システムズ・イノベーション（その場が“シリコンバレー”＜米＞や“フードバレー”＜蘭＞）が鍵！**

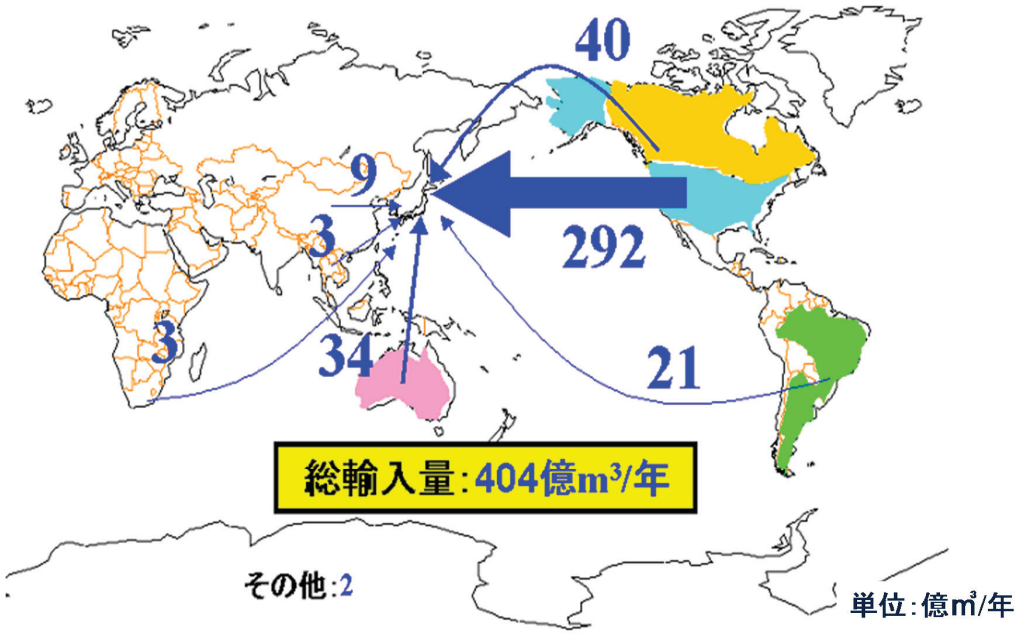


# 日本の水収支バランス




出所：食料・農業・農林白書(平成11年度)

# 農産物による日本の仮想水輸入量




（出所）東京大学生産技術研究所　沖 大幹「世界の水危機、日本の水問題」



# 世界と日本の土地利用別面積

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 世界<br>億ha<br>（%） | 耕地<br>14.5<br>（10.8） | 永年草地<br>33.6<br>（25.1） | 森林<br>41.8<br>（31.2） | 砂漠<br>約44<br>（進行中24を含む）<br>（約33） | その他 | 海洋<br><br>361.1<br><br>（70.8） |
| | 世界国土　133.8　（100） | | | | | |
| | 陸地　148.9　（29.2） | | | | | |
| | 地球表面　510.0（100）［赤道直径 12756km］ | | | | | |
| 日本<br>万ha<br>（%） | 水田<br>283<br>（54.3） | 畑<br>127<br>（24.3） | 樹園<br>46<br>（8.9） | 牧草<br>65<br>（12.5） | 林野<br><br>2510<br><br>（66） | その他<br><br>755<br><br>（20） |
| | 耕地　520（14）⇒ 400*（11） | | | | | |
| | 全国　3777（100） | | | | | |

＊休耕田を除く400万haは813万ha（1960年）比、約▲400万ha

出所：長崎総科大学教授・坂井正康「21世紀エネルギー」に加筆

# 海洋における基礎生産と魚類生産の推定量（Ryther, 1969）

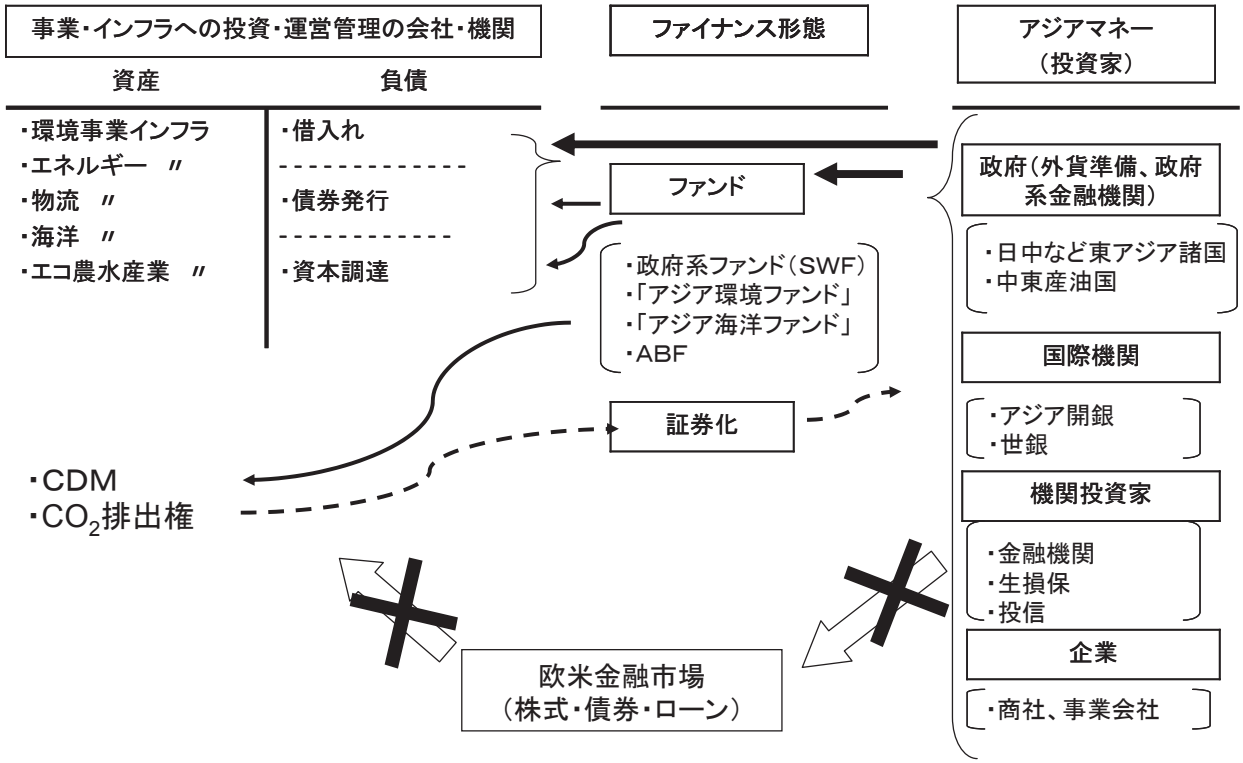
| | 面積 | | 平均基礎生産 | 栄養段階の数 | エネルギー転移効率 | 魚類生産 | 年間の魚類生産 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | （X10⁶km²） | | （gC・m⁻²・年⁻¹） | | （%） | （mgC・m⁻²・年⁻¹） | （生重量、万トン） |
| 外洋 | 332 | 92.5 % | 50（1） | 5 | 10 | 0.5（1） | 20 |
| 沿岸 | 26.6 | 7.4 % | 100（2） | 3 | 15 | 340（680） | 9,000 |
| 湧昇 | 0.4 | **0.1 %** | 300（6） | 1.5 | 20 | 36,000（72,000） | **14,000** |

注：面積の%は全海洋に占める割合：（ ）内の数字は外洋を1とした時の割合。
栄養段階の数とは食物連鎖の段階の数のこと。各生産量は炭水化物を炭素（C）に換算した数値になっており、上付きのマイナスの数字は「当り」という意味。

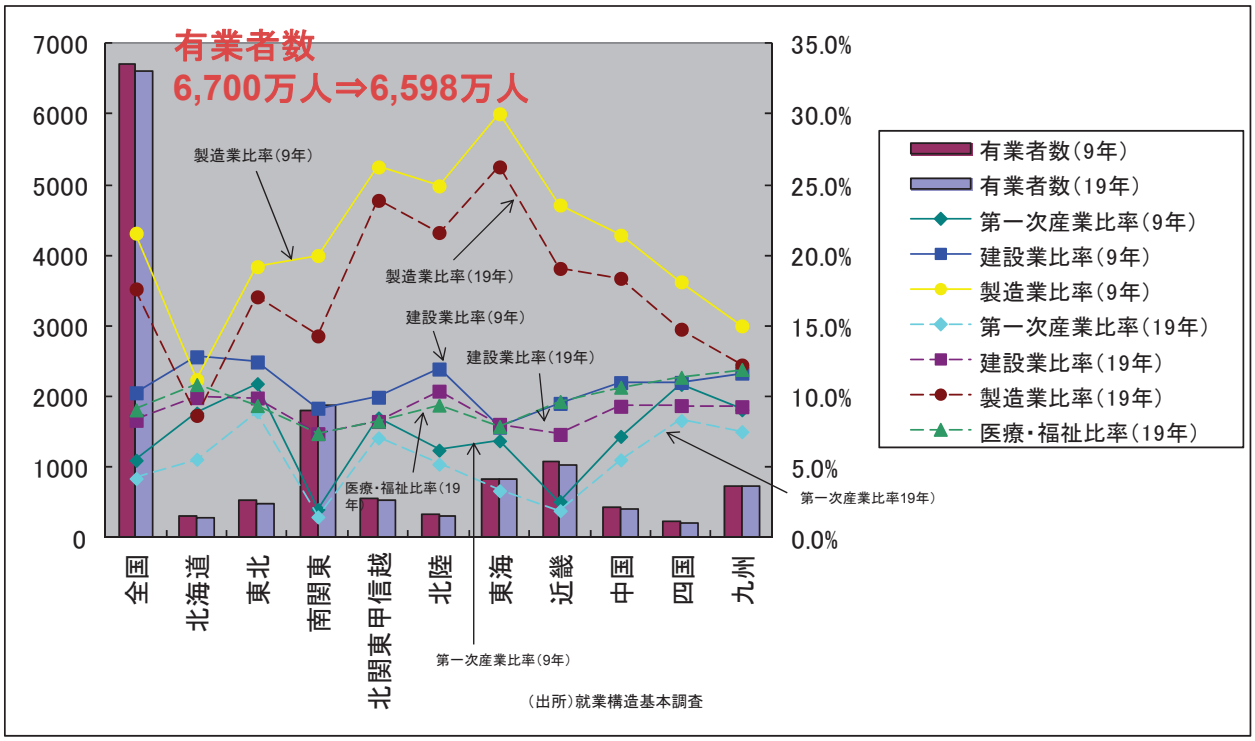
（出所）高橋正征、吉田秀樹「海洋深層水, 2000（コスモトゥーワン）」



豊富なアジアマネーによる環境・エネルギー・物流・海洋インフラへの直接還流ファンド概念図



# 地域別の第1・2次主力産業への就業比率
# （平成9年と平成19年の比較）




（出所）就業構造基本調査

# 第Ⅱ部 （関連図表編）

1. 政令指定都市型：静岡県浜松市モデル

2. 製造業主力中規模都市型：静岡県牧之原市モデル

3. 被災地再生中核都市型：岩手県釜石市モデル

4. 生活者組合主体都市型：「コープさっぽろ」モデル

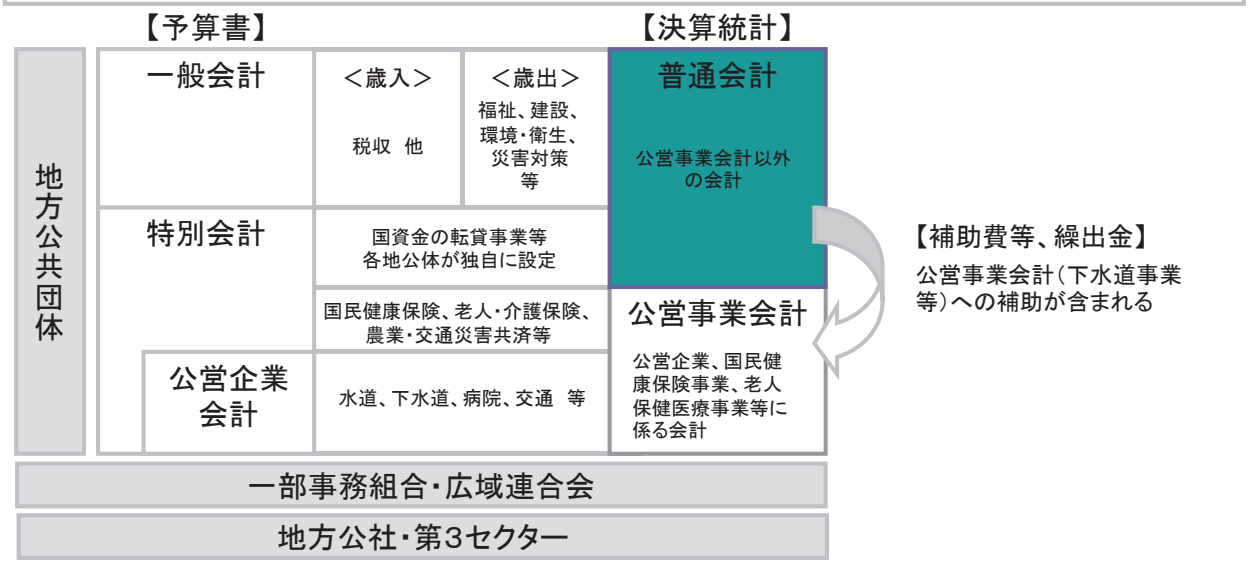
5. 大消費地農事法人主体型：千葉県銚子市モデル

6. 畜産事業者主体型：各地の畜産屎尿ガス発電モデル



## 1. 政令指定都市型：静岡県浜松市モデル（1）

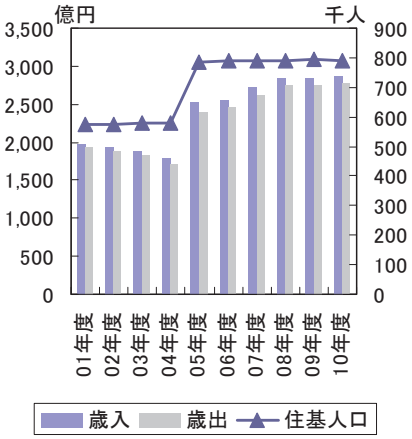
- 浜松市について、以下の3視点について分析
  （A）普通会計の歳入・歳出の特徴
  （B）補助費等＋繰出金の推移
  （C）下水道事業の企業債（地方債）推移、公債費負担比率
- 公営事業（下水道事業等）を見る際、補助費等＋繰出金に普通会計からの援助が含まれるため、確認



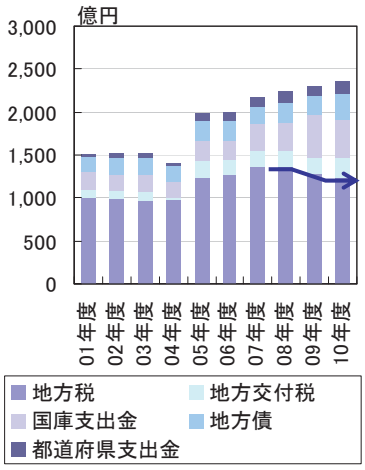
## 1. 政令指定都市型：静岡県浜松市モデル（2）

- 人口は05年度の市町村合併から横ばい推移。一方で歳入歳出ともに増加傾向
- 歳入の約4割を占める地方税は減少傾向
- 歳出において公営事業への補助が含まれる補助費等＋繰出金は減少せず、横ばい推移

【人口推移と歳入・歳出】

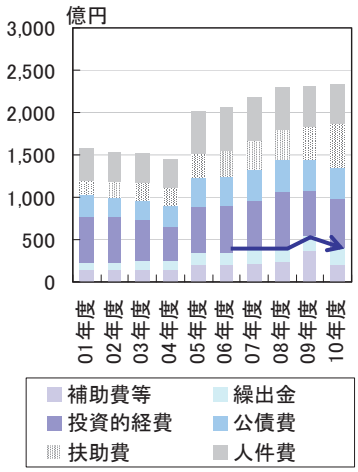



【歳入の主要項目推移】




※その他の項目除くグラフ

【歳出の主要項目推移】




※その他の項目除くグラフ

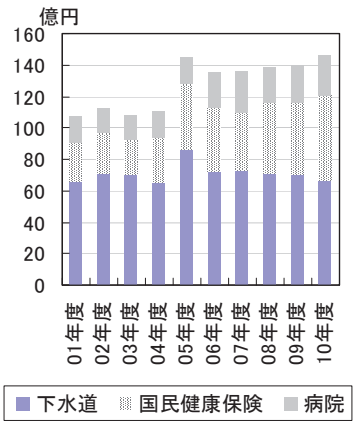


（出典）総務省　決算カード

## 1. 政令指定都市型：静岡県浜松市モデル（3）

- 公営事業等への繰出金のうち、約2割を占め、最大項目となっているのは下水道事業
  → 下水道事業の効率化は必要
- 下水道事業における企業債（地方債）は2,000億円程度で総収入150億円と比較しても大きい。
  普通会計における公債費負担も増加しており、新規地方債調達余地は小さいと推察

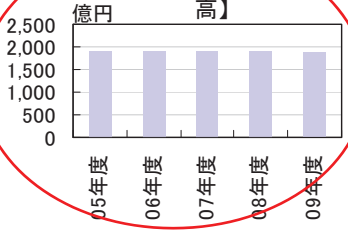
【公営事業等への繰出金　主要項目】



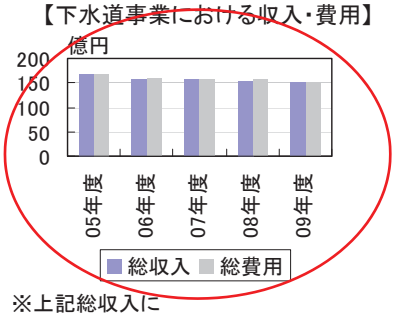

※その他の項目除くグラフ

※補助費等と繰出金の合計のうち
公営企業等への繰出金が約4割

【下水道事業における企業債（地方債）残高】

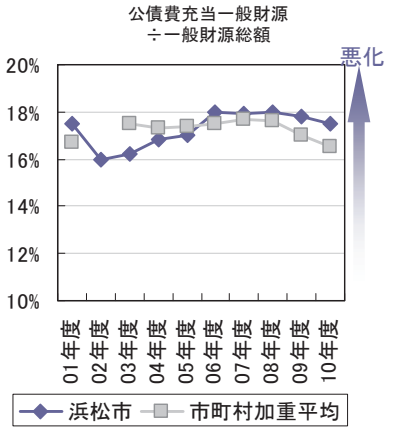



【下水道事業における収入・費用】




※上記総収入に
普通会計からの繰出金は含まれている

【普通会計における公債費負担比率】




財務構造の弾力性　判断指標

・・・公債費による財政負担（一般財源の自由度の制限度合い）を判断する指標

（出典）総務省　決算カード、財政状況一覧表

## 1．政令指定都市型：静岡県浜松市モデル（4）

# 下水汚泥 バイオマスメタンガス発電の経済性

〔62万人下水汚泥：310,000t/日 ベース〕

| 現状① | 高効率ガス発電システム② | EBITDA③（追加運転費控除後） | イニシャルコスト④ | （④／③） |
|---|---|---|---|---|
| 原料<br>購入電力量 Kwh（ 億円）<br>廃棄物処理量（年間費用） (2.1億円) 31万 t/日 | 発電電力量 5000 kw<br>肥料生産量<br>削減汚泥量 | 電力収益 (17.1億円)<br>メタンガス収益 ( 0.11 億円)<br>廃棄物処理費 (2.1 億円)<br>プラント運転コスト (6.4億円)<br>小計 12.9億円 | 70.0億円 | 償却年数5.4年<br>（IRR:18.5%） |

＜前提＞

●下水汚泥電力価格：39円/kwh、買い上げ期間20年（12年4月調達価格等算定委員会）

※（株）エヌ・エス・ピイの試算による



## 1．政令指定都市型：静岡県浜松市モデル（5）

# 下水汚泥 バイオマスメタンガス発電運営試算書

| カテゴリ | 項目1 | 項目2 | 数量 | 単位 | 備　　考 |
|---|---|---|---|---|---|
| 収益・経費削減 | 既存糞 | 汚泥処理損益収支(処理経費削減) | 213,854 | 千円/年 | 処理費用 |
| | 電力 | 発電量 | 5,000 | kW | |
| | | 電力売電年間収益 | 1,708,337 | 千円/年 | 売電単価×発電量×24時間×365日 |
| | メタンガス | メタンガス販売量 | 295 | Nm³/日 | |
| | | メタンガス販売年間収益 | 10,768 | 千円/年 | 売電単価×発電量×24時間×365日 |
| | CO2 | CO2取引収益 | 0 | 千円/年 | CO2取引単価×全発電量×24時間×365日( |
| | 肥料・液肥 | 乾燥肥料販売収益 | 0 | 千円/年 | 販売単価×生成日量×365日（現在計算外） |
| | | 無機残渣リサイクル販売収益 | 0 | 千円/年 | |
| | 合計 | | 1,932,958 | 千円/年 | |
| 経費・減収： | 既存 | 処理損益収支(堆肥販売益) | 0 | 千円/年 | |
| | | 無機残渣処理費 | 0 | 千円/年 | |
| | | フレームジェット燃料費 | 86,724 | 千円/年 | |
| | | バイオマス設備電力 | 218,882 | 千円/年 | |
| | | 内訳：前処理 NGU設備関連 | 75,686 | 千円/年 | 16円/kwh：原料受入設備、混合調整槽、夾雑物破砕設備、NGU設備 な |
| | | ポンプ、その他設備 | 20,274 | 千円/年 | |
| | | ：本設備 メタンガス発酵槽関連 | 59,179 | 千円/年 | 39円/kwh：嫌気性ダイジェスター、発電機、ガスホルダー設備 など |
| | | 発電設備関連 | 24,427 | 千円/年 | |
| | | ：後処理 消化液濾過装置関連 | 24,178 | 千円/年 | 16円/kwh：UF膜/RO膜設備、フレームジェット設備 など |
| | | フレームジェット、他 | 15,137 | 千円/年 | |
| | | 井水利用(リサイクル水活用時) | 91 | 千円/年 | 使用水日量：50t |
| | | 人件費：作業員8人技術系2名 | 64,800 | 千円/年 | 4、4、2名づつで、24時間 365日、3交代 |
| | | メンテナンス・部品費・経費 など | 273,027 | 千円/年 | NGU、ガスエンジン発電機、膜ろ過器、各種タンク、他 |
| | 合計 | | 643,524 | 千円/年 | |
| 収支試算： | 差引収益 | | 1,289,434 | 千円/年 | |
| 設備投資回収： | バイオマスガス発電プラントコスト | | 6,988,482 | 千円 | |
| | 内訳： | 前処理　残渣受入、調整槽、選別機 | 215,000 | 千円 | |
| | | NGUおよび前処理設備 | 348,000 | 千円 | |
| | | 設計・施工工事、他 | 386,860 | 千円 | |
| | | 本設備　メタンガス発酵槽関連設備 | 1,166,000 | 千円 | |
| | | 発電設備 | 1,500,000 | 千円 | |
| | | 設計・施工工事、他 | 2,209,120 | 千円 | |
| | | 後処理　消化液濾過装置関連 | 196,200 | 千円 | |
| | | フレームジェット関連 | 340,000 | 千円 | |
| | | 設計・施工工事、他 | 627,302 | 千円 | |
| | 補助金 | | 0 | 千円 | |
| | 初期投資金額 | | 6,988,482 | 千円 | |
| | 初期コスト回収期間 | | 5.42 | 年 | IRR：18.5% |
| 概略設置面積： | | | 20,000 | ㎡ | 約 135m×148m |

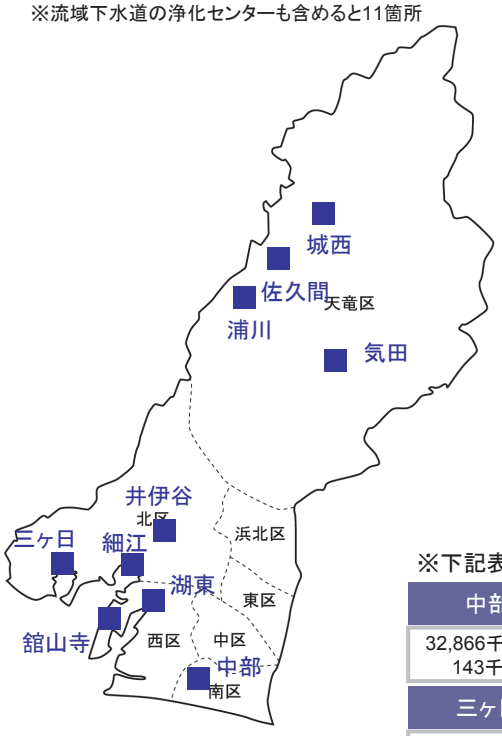
注記：1.汚泥の有機物は日本の平均的な値を元に試算
2.向こう3年間の電気買取価格(FIT)は、変わらないことを想定
3.発電機は、ガスエンジン方式により、発電効率40%とした
4.肥料パウダーは現状経費・利益は非計上とする
5.土地造成工事、汚泥搬送用コンベア工事等工事は所掌範囲外とした

※（株）エヌ・エス・ピイの試算による

# 1. 政令指定都市型：静岡県浜松市モデル（6）

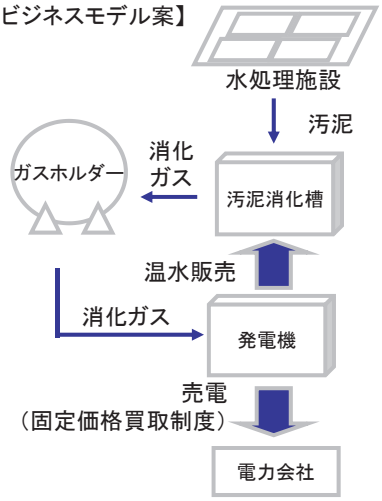
ケーススタディ【浜松市】

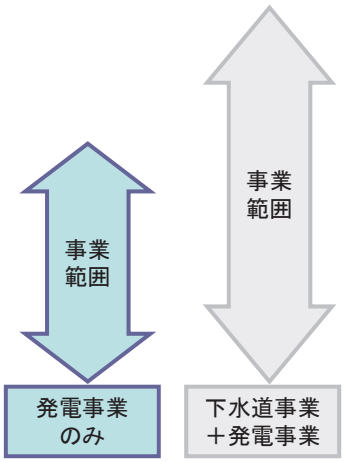
【浜松市　10箇所の浄化センター】
※流域下水道の浄化センターも含めると11箇所




（出典）浜松市HP

【ビジネスモデル案】




（※）収支構造がシンプルであれば
収支見通しを立てやすい
（債権者がリスク判断しやすい）
⇒発電事業のみを対象と前提

※下記表内数値：　＜上段＞2010年度処理量　＜下段＞処理区域人口

| 中部 | 湖東 | 舘山寺 | 井伊谷 | 細江 |
|---|---|---|---|---|
| 32,866千㎥/年<br>143千人 | 537千㎥/年<br>5千人 | 1,915千㎥/年<br>9千人 | 518千㎥/年<br>5千人 | 550千㎥/年<br>7千人 |
| **三ヶ日** | **佐久間** | **浦川** | **気田** | **城西** |
| 178千㎥/年<br>3千人 | 119千㎥/年<br>1千人 | 97千㎥/年<br>1千人 | 159千㎥/年<br>2千人 | 98千㎥/年<br>2千人 |



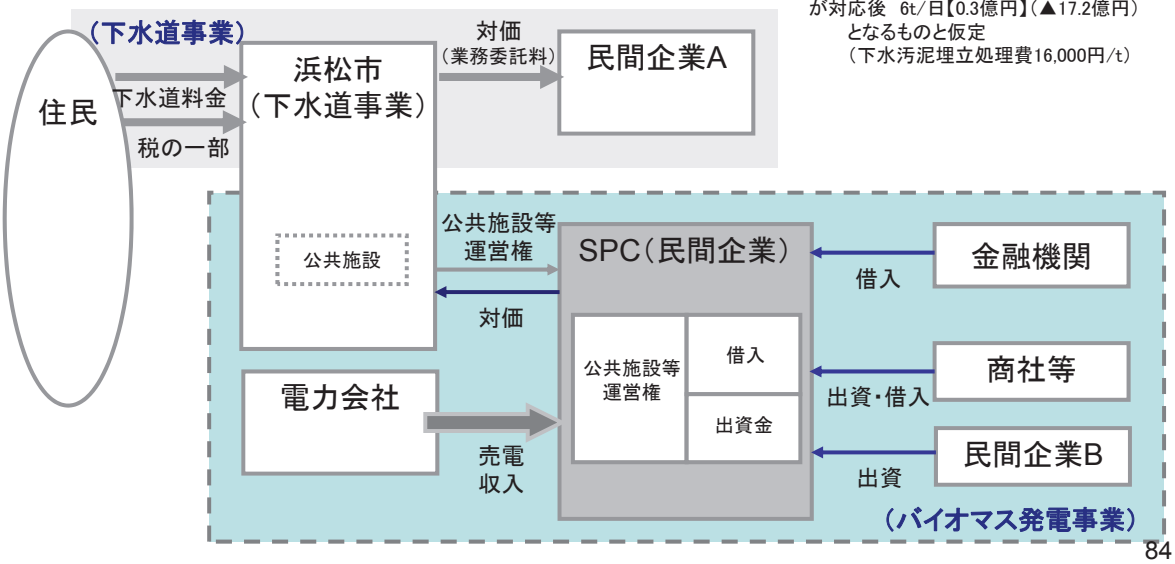
# 1. 政令指定都市型：静岡県浜松市モデル（7）

ケーススタディ【浜松市】

- 事業主体は民間企業の為、浜松市に初期投資資金負担発生せず
- 当該発電事業等のリスク・リターン（業績のぶれ）も民間企業へ
- 汚泥処理費の削減効果（※▲17億円/年）も期待され、浜松市の財政改革へ貢献
- ただし、地域住民への貢献という意味では効果小

PFI（コンセッション）

（※）前提条件（金融財政事情より）
現状の汚泥処理量　300t/日【17.5億円】
が対応後　6t/日【0.3億円】（▲17.2億円）
となるものと仮定
（下水汚泥埋立処理費16,000円/t）

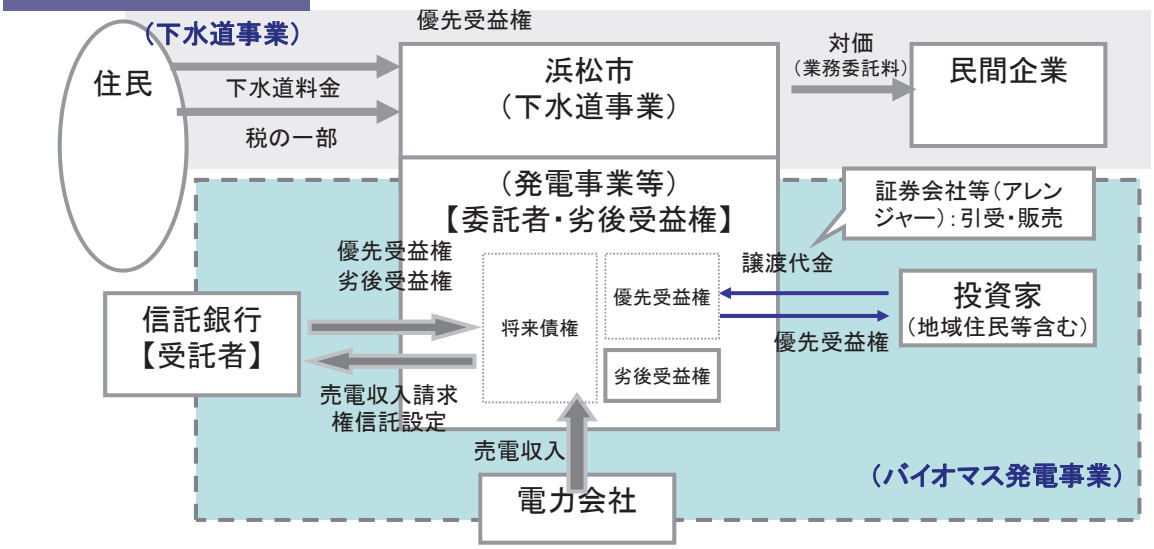


## 1. 政令指定都市型：静岡県浜松市モデル（8）

ケーススタディ【浜松市】

- 事業主体は浜松市の為、初期投資資金負担発生の可能性あり
  （設備等初期投資額 ＞ 優先受益権譲渡代金 → “レベニュー信託債＋地方債”）
- 当該発電事業等のリスク・リターン（業績のぶれ）も浜松市へ
- 汚泥処理費の削減効果等はPFIと同様
- 地域住民等への資産運用商品提供（受益権販売）等地域貢献は期待大きい
- ただし、スキーム組成上、実績が少ないことから投資家（地域住民含む）の招集は課題

レベニュー信託債






## 1. 政令指定都市型：静岡県浜松市モデル（9）

ケーススタディ【浜松市】

- 両スキームともに当該発電事業等のキャッシュフロー（CF）に依拠するという点では同様
- 地方財政への影響（特に、初期投資資金負担なし等）を考えるとPFIにやや優位性あり
- ただし、地域住民への貢献【浜松市の意向】や投資家の招集等組成上の課題対応如何でレベニュー信託債の活用もあり得るものと推察

| | | 【民間企業】PFI | 【地公体】レベニュー信託債 |
|---|---|---|---|
| 地方財政への影響（フローとストック） | ■ 浜松市に初期投資資金負担が発生 | ○ 発生せず | △ 発生する可能性あり |
| | ■ 事業のリスク・リターン（業績のぶれ） | ○ 影響なし | △ 影響あり |
| | ■ 汚泥処理費削減効果 | ○ あり | ○ あり |
| 地域住民への貢献 | ■ 財政改革へ貢献 | ○ あり | ○ あり |
| | ■ 地域住民への資産運用商品提供等 | × なし | ○ あり |

# 自立できる地域成長戦略をエネルギーから考える

## ～再生可能エネルギーへの挑戦と合意形成～

静岡県牧之原市長　　西原　茂樹





# ■ 牧之原市のエネルギー政策について

## ①計画や構想（ビジョン）の見直し

・エネルギービジョン、バイオマスタウン構想

## ②エネルギー利用による地域活性化

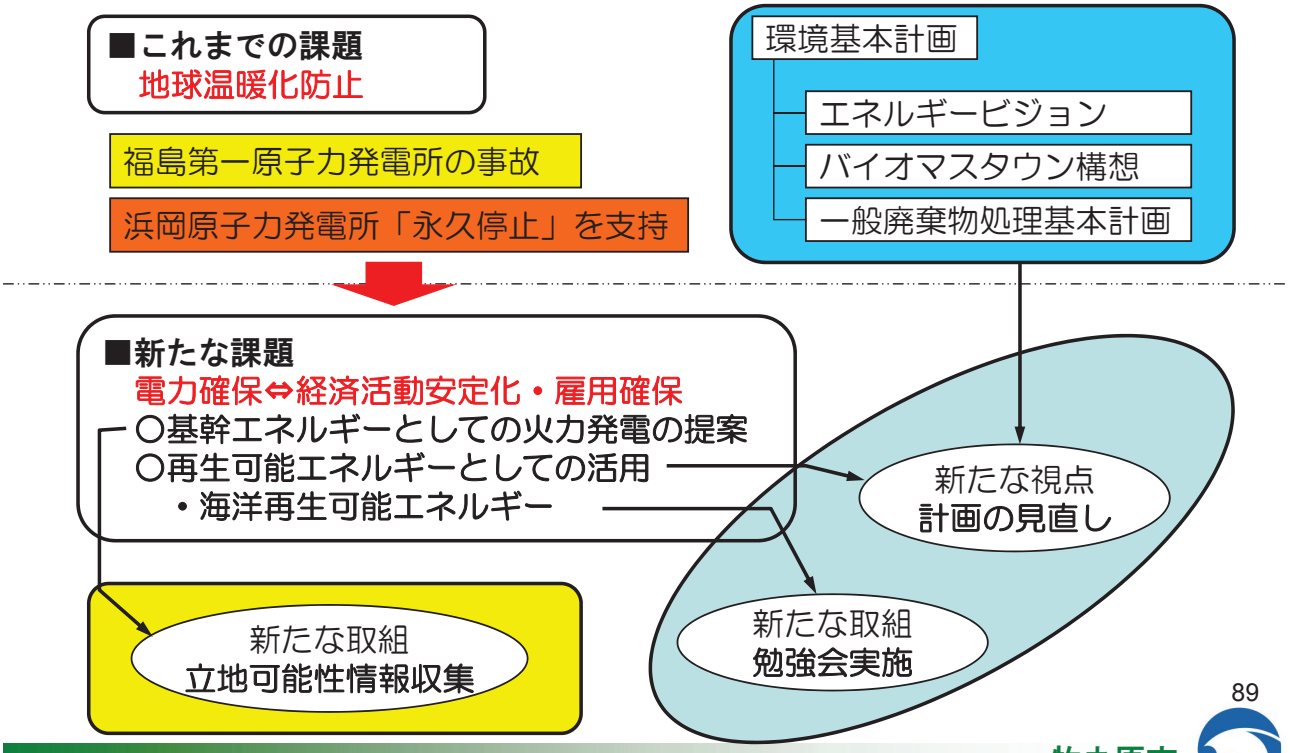
・環境啓発＋教育視察等⇒地域活性化

## ③エネルギー施設の立地可能性

・新産業推進・企業活性化⇒雇用確保・拡大

・御前崎港等の利活用、海洋エネルギーの活用

# ■ 市のエネルギー政策に係る新たな課題








# ■計画や構想（ビジョン）の見直し

## ～牧之原市エネルギールネサンス～

●新エネルギービジョン（H20）
・市施策目標数値⇒東日本大震災等環境変化で見直し

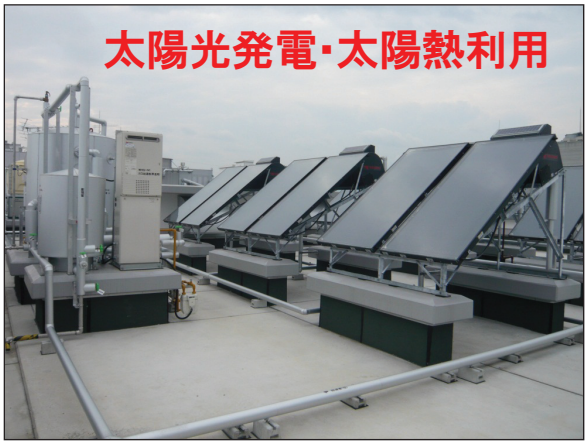
●バイオマスタウン構想（H21）
・ゴミ減・価格高⇒行政単位実行限界、新技術の取組

●エコアクション２１取組の検証（H18～）
・市自体模範・啓発⇒マンネリ払拭と更なる工夫

# ■ エネルギー利用による地域活性化

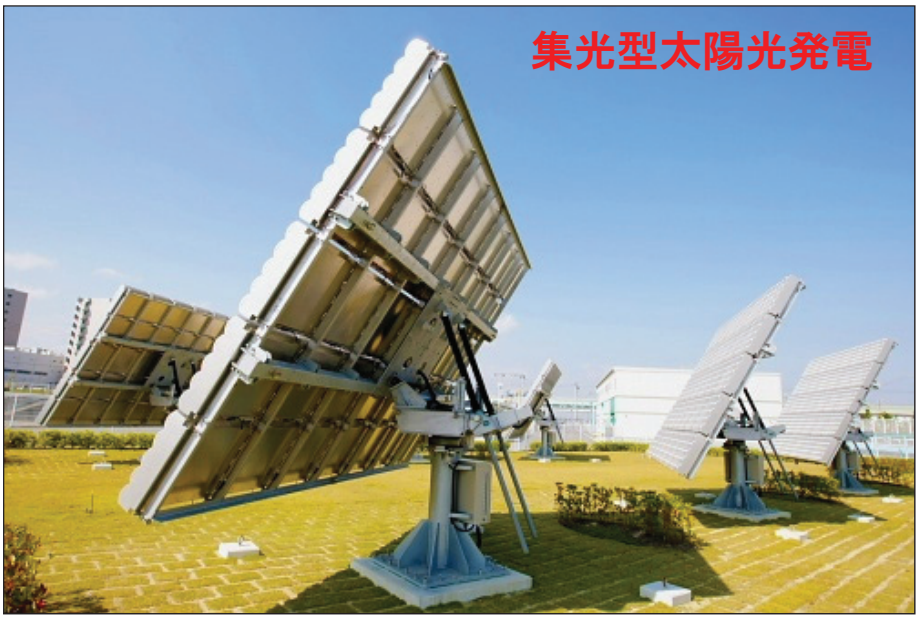
# ◆ 様々なエネルギーに関わる事業所・施設の例

## 矢崎部品㈱ものづくりセンター



# ◆ 様々なエネルギーに関わる事業所・施設の例

## 第一化成㈱








# ◆ 様々なエネルギーに関わる事業所・施設の例

## 落居ウインドファーム

## ◆ 様々なエネルギーに関わる事業所・施設の例

### 富士山静岡空港・石雲院展望デッキ

## ◆ 様々なエネルギーに関わる事業所・施設の例

### 牧之原市庁舎

# ■ エネルギー施設の立地可能性

**●基幹エネルギー**

- 当面の基幹エネルギー　高効率火力発電
- 火力発電所の立地可能性の情報収集

**●再生可能エネルギー**

- 様々な再生可能エネルギーの可能性情報収集
- 海洋再生可能エネルギーの勉強会実施
- 県の海洋実証フィールド応募への協力
- ＮＥＤＯ採択事業（東海大学）への支援





# ◆エネルギー政策に対する市の役割

エネルギーをつくることが目的ではない。

安全・安価なエネルギーの確保

↓

企業活動安定・雇用確保

新たなエネルギー産業の推進

↓

企業誘致・雇用拡大・地域活性化

## 2. 製造業主力中規模都市型：静岡県牧之原市モデル（13）

# ◆ 進化する火力発電（熱効率の向上）

**石炭ガス化複合発電**

ガス化炉＋
ガスタービン＋
ボイラ＋
蒸気タービン

- ●従来型より高効率
- ●利用困難な石炭も使用
- ●ＣＯ2排出量の低減
- ●石炭灰排出が半減

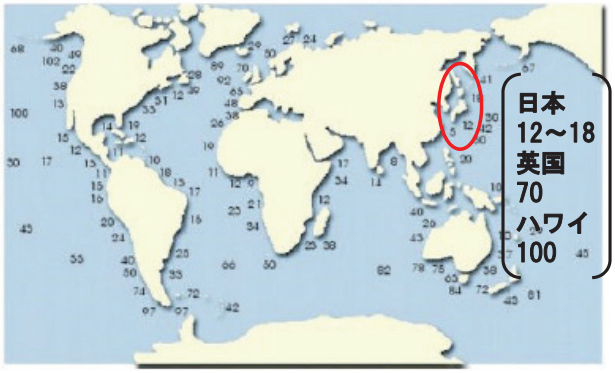
◆ガスタービンコンバインドサイクル発電　中部電力上越火力
◆石炭ガス化複合発電　常磐共同火力勿来発電所構内



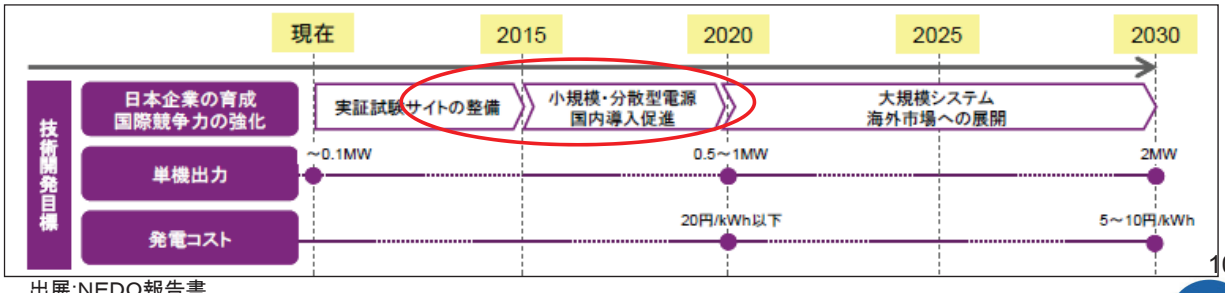
## 2. 製造業主力中規模都市型：静岡県牧之原市モデル（14）

# ◆ 海洋再生可能エネルギーの可能性　①

図表 6.5　世界の波力エネルギーの分布（年平均：kW/m（波高））



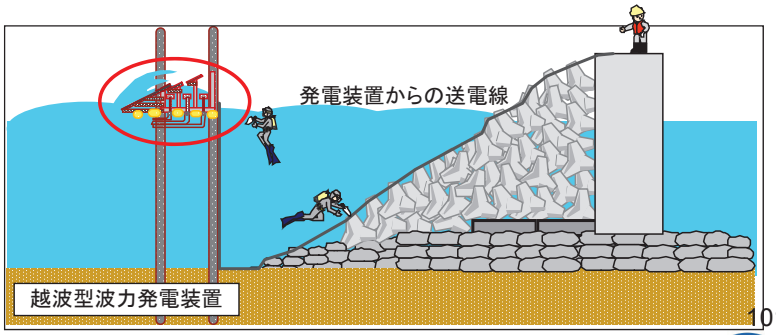

図表 6.9　日本沿岸の波力エネルギー（kW/m）




出展:NEDO報告書

## 2. 製造業主力中規模都市型：静岡県牧之原市モデル（15）

# ◆ 海洋再生可能エネルギーの可能性　②



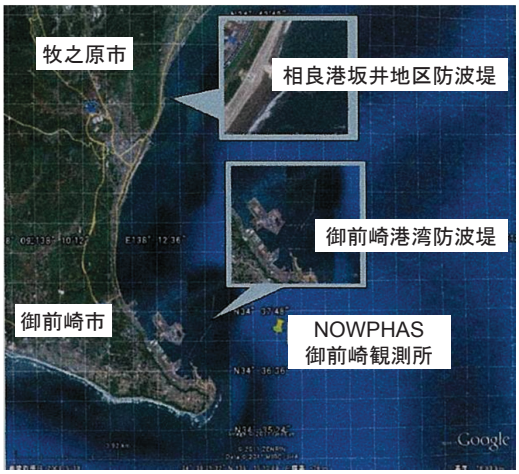

出展：NEDO報告書、福岡市ほか



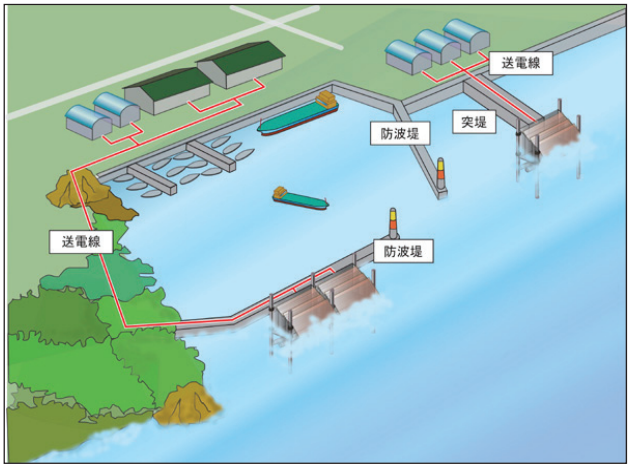
## 2. 製造業主力中規模都市型：静岡県牧之原市モデル（16）

# ◆ 海洋再生可能エネルギーの可能性　③

## 東海大学田中教授の提唱する越波式発電システムが９月にＮＥＤＯの研究事業に採用された




気象・海象調査地点の候補検討地




潮位変動型越波式波力発電装置の鳥瞰図

# まとめ

・地域の未来は再生可能エネルギーを軸に考える。
　－原発に地域の未来を託せない－
・エネルギーは国策であるが、地域再生のキーワードでもある。
　－逃げないで挑戦する－
・地域住民が目標を定めて利害関係者が協働して学び興す。
　－合意形成とリーダーシップ－
・地域発の産官学連携の地域成長戦略で日本再生を図る。



～牧之原市は情報発信を続けます～



## 畜糞・下水汚泥　バイオマスメタンガス発電の経済性

〔畜糞・魚残渣・下水汚泥等：94t/日 ベース〕

| 現状① | 高効率ガス発電システム② | EBITDA③（追加運転費控除後） | イニシャルコスト④ | （④／③） |
|---|---|---|---|---|
| 原料 | 発電電力量 1260 kw | 電力収益 (4.31億円) | 14.92億円 | 償却年数5.42年（IRR:18.5%） |
| 購入電力量 Kwh（ 億円） | 肥料生産量 | 肥料収益 ( 0.073 億円) | | |
| 廃棄物処理量（年間費用） (0.57億円) 93.7t/日 （水分85%） | 削減汚泥量 | 汚泥処理費 (0.57億円) | | |
| | | プラント運転コスト (2.2億円) | | |
| | | 小計 2.75億円 | | |

＜前提＞
●下水汚泥電力価格：39円/kwh、買い上げ期間20年（12年4月調達価格等算定委員会）

※（株）エヌ・エス・ピイの試算による

## 3. 被災地再生中核都市型：岩手県釜石市モデル（2）

# 畜糞・下水汚泥 バイオメタンガス化発電運営試算書

| カテゴリ | 項目1 | 項目2 | 数量 | 単位 | 備　　考 |
|---|---|---|---|---|---|
| 収益・経費削減 | 既存糞 | 糞処理損益収支(処理経費削減) | 56,940 | 千円/年 | 処理費用 |
| | 電力 | 発電量 | 1,261 | kW | |
| | | 電力売電年間収益 | 430,972 | 千円/年 | 売電単価(39円/kwh)×発電量×24時間×365日 |
| | メタンガス | メタンガス販売量 | 0 | Nm³/日 | |
| | | メタンガス販売年間収益 | 0 | 千円/年 | 売ガス単価×ガス販売日量×365日 |
| | CO2 | CO2取引収益 | 0 | 千円/年 | CO2取引単価×全発電量×24時間×365日 |
| | 肥料・液肥 | 乾燥肥料販売収益 | 7,303 | 千円/年 | 販売単価×生成日量×365日 |
| | | 無機残渣リサイクル販売収益 | 0 | 千円/年 | |
| | 合計 | | 495,215 | 千円/年 | |
| 経費・減収： | 既存糞処理 | 糞処理損益収支(堆肥販売益) | 0 | 千円/年 | |
| | 発生残渣 | 無機残渣処理費 | 0 | 千円/年 | |
| | 電力 | バイオマス設備電力 | 102,063 | 千円/年 | |
| | | 内訳：前処理 NGU設備関連 | 33,638 | 千円/年 | 16円/kwh：残渣受入設備、混合調整槽、夾雑物破砕設備、NGU設備 など |
| | | ポンプ、その他設備 | 4,872 | 千円/年 | |
| | | ：本設備 メタンガス発酵槽関連 | 30,064 | 千円/年 | 39円/kwh：嫌気性ダイジェスター、発電機、ガスホルダー設備 など |
| | | 発電設備関連 | 18,435 | 千円/年 | |
| | | ：後処理 消化液濾過装置関連 | 11,984 | 千円/年 | 16円/kwh：UF膜/RO膜設備、フレームジェット設備 など |
| | | フレームジェット、他 | 3,070 | 千円/年 | |
| | 使用水 | 井水利用(リサイクル水活用時) | 97 | 千円/年 | 使用水日量：53t |
| | 人件費 | 人件費：3人 うち技術者1名 | 25,920 | 千円/年 | 1名づつで3交代、24時間・365日 |
| | メンテナンス | メンテナンス・部品費・経費 など | 91,734 | 千円/年 | MCG、ガスエンジン発電機、膜ろ過器、各種タンク、他 |
| | 合計 | | 219,814 | 千円/年 | |
| 収支試算： | 差引収益 | | 275,401 | 千円/年 | |
| 設備投資回収： | バイオマスガス発電プラントコスト | | 1,492,011 | 千円 | |
| | 内訳： | 前処理　残渣受入、調整槽、選別機 | 73,300 | 千円 | |
| | | NGUおよび前処理設備 | 210,500 | 千円 | |
| | | 設計・施工工事、他 | 109,644 | 千円 | |
| | | 本設備　メタンガス発酵槽関連設備 | 134,000 | 千円 | |
| | | 発電設備 | 257,500 | 千円 | |
| | | 設計・施工工事、他 | 309,465 | 千円 | |
| | | 後処理　消化液濾過装置関連 | 47,200 | 千円 | |
| | | フレームジェット関連 | 186,000 | 千円 | |
| | | 設計・施工工事、他 | 164,402 | 千円 | |
| | 補助金 | | 0 | 千円 | |
| | 初期投資金額 | | 1,492,011 | 千円 | |
| | 初期コスト回収期間 | | **5.42** | 年 | **IRR：18.5%** |
| 概略設置面積： | | | 3,500 | ㎡ | 約 60m×60m |

注記：1.糞分析データを元に試算
2.向こう3年間の電気買取価格(FIT)は、変わらないことを想定
3.発電機は、ガスエンジン方式により、発電効率40%とした
4.消化液はRO透過で濃縮させ、更にフレームジェットによる乾燥肥料化し、肥料会社へ供給する
5.土地造成工事、原料移送用コンベア工事等、既設変電所接続工事は所掌範囲外とした

※（株）エヌ・エス・ピイの試算による



## 3. 被災地再生中核都市型：岩手県釜石市モデル（3）

# バイオメタンガス化発電運営試算内訳：初期コスト

**〔畜糞・魚残渣・下水汚泥等：94t/日 ベース〕**

| 項目 | 内訳 | 単価 | 数量 | | 金額 | 備考 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 残渣糞受け入れピット(500㎥) | 0 | 1 | 基 | 0 | 前処理原料設備 |
| 2 | 混合調整槽(300㎥) | 0 | 1 | 基 | 0 | |
| 3 | 汚水砂塵分離装置(ピット移送ポンプ、分離コンベアー | 0 | 1 | 基 | 0 | |
| 4 | 繊維夾雑物分離スクリーン装置 | 0 | 1 | 基 | 0 | |
| 5 | MCG反応装置 | 0 | 2 | 基 | 0 | |
| 6 | MCG消化タンク移送ポンプ | 0 | 1 | 式 | 0 | |
| 7 | 夾雑物破砕装置(MCGの為新設) | 0 | 2 | 基 | 0 | |
| 8 | 土木建設工事、プラント建設(プラント、各種機械設置) | 0 | 1 | 式 | 0 | |
| 9 | 配管工事、電気工事 | 0 | 1 | 式 | 0 | |
| 10 | エンジニアリング費、設計、諸手続き | 0 | 1 | 式 | 0 | |
| 11 | 輸送費内外 | 0 | 1 | 式 | 0 | |
| 12 | 諸経費 | 0 | 1 | 式 | 0 | |
| 13 | 小計 | | | | 393,444,000 | |
| 14 | 嫌気性ダイジェスター 2200㎥ | 0 | 1 | 基 | 0 | メタン発酵槽発電設備 |
| 15 | 同上 槽内循環ポンプ | 0 | 1 | 式 | 0 | |
| 16 | 同上 移送ポンプ | 0 | 1 | 式 | 0 | |
| 17 | バイオガスフィルター&移送ポンプ | 0 | 1 | 基 | 0 | |
| 18 | バイオガスエンジン 250kw高性能発電機 | 0 | 5 | 基 | 0 | |
| 19 | 同上 発電付属機器 | 0 | 1 | 基 | 0 | |
| 20 | 制御盤及び補機類 | 0 | 1 | 式 | 0 | |
| 21 | ガスホルダー 1000㎥ | 0 | 1 | 式 | 0 | |
| 22 | 放炎塔 | 0 | 1 | 基 | 0 | |
| 23 | 送電用電気設備 | 0 | 1 | 式 | 0 | |
| 24 | 輸送費内外 | 0 | 1 | 式 | 0 | |
| 25 | 土木工事建設工事 | 0 | 1 | 式 | 0 | |
| 26 | プラント建設設置工事費(プラント組立、各機器機械設置) | 0 | 1 | 式 | 0 | |
| 27 | 管設備,工事、電気工事 | 0 | 1 | 式 | 0 | |
| 28 | エンジニアリング費、設計、諸手続き | 0 | 1 | 式 | 0 | |
| 29 | 諸経費 | 0 | 1 | 式 | 0 | |
| 30 | 小計 | | | | 700,965,000 | |
| 31 | UF(Ultra Filter)膜ろ過システム 24㎥/H新設 | 0 | 1 | 基 | 0 | 消化液処理装置設備 |
| 32 | 同上 ろ過タンク新設 | 0 | 1 | 基 | 0 | |
| 33 | RO膜(逆浸透膜)システム15㎥/h新設 | 0 | 1 | 基 | 0 | |
| 34 | 同上 ろ過タンク新設 | 0 | 1 | 基 | 0 | |
| 35 | 移送ポンプ新設 | 0 | 4 | 基 | 0 | |
| 36 | 肥液粉塵バグフィルター装置 | 0 | 2 | 基 | 0 | |
| 37 | フレームジェット装置(波動衝撃波) | 0 | 2 | 基 | 0 | |
| 38 | 輸送費内外 | 0 | 1 | 式 | 0 | |
| 39 | 土木工事建設工事 | 0 | 1 | 式 | 0 | |
| 40 | プラント建設設置工事費(プラント組立、各機器機械設置) | 0 | 1 | 式 | 0 | |
| 41 | 配管設備,工事、電気工事 | 0 | 1 | 式 | 0 | |
| 42 | エンジニアリング費、設計、諸手続き | 0 | 1 | 式 | 0 | |
| 43 | 諸経費 | 0 | 1 | 式 | 0 | |
| 44 | 小計 | | | | 397,602,000 | |
| | 合　　計 | | | | 1,492,011,000 | |

注記：給水（井戸掘削給水工事等は所掌範囲外とします。
　　また、土地造成工事は範囲外とします。

※（株）エヌ・エス・ピイの試算による

## 3. 被災地再生中核都市型：岩手県釜石市モデル（4）

### バイオメタンガス化発電運営試算内訳：運営コスト

〔畜糞・魚残渣・下水汚泥等：94t/日 ベース〕

■メンテナンス費用

| 主要項目 | 台数 | 運用経費内容 | 月頻度 | 単価 | 費用/月 | 年間運用費 | メンテナンス内容 | 台数 | 単価 | 回/年 | 費用/年 | 年間合計金額（円） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MCG装置 | 2 | 内部部品補給人件費 | 4 | 0 | 0 | | オーバーホール | 1 | | 1 | | |
| UFフィルター | 1 | CIP薬品人件費 | 自動毎日 | 0 | 0 | | 膜交換 | 1 | | 3 | | |
| ダイジェスタージェットポンプ | 5 | 点検等人件費 | 1 | 0 | 0 | | オーバーホール | 3 | | 2 | | |
| 発電機 | 5 | 点検消耗品等人件費 ENG | 1 | 0 | 0 | | 法定点検及び部品補充 | 2 | | 1 | | |
| RO装置 | 1 | CIP薬品人件 | 2 | 0 | 0 | | 膜交換 | 1 | | 1 | | |
| 夾雑物破砕装置 | 2 | 式 | 2 | 0 | 0 | | オーバーホール | 1 | | 1 | | |
| その他装置 | 1 | 式 | 2 | 0 | 0 | | オーバーホール | 1 | | 1 | | |
| スクリーン装置 | 1 | 式 | 1 | 0 | 0 | | オーバーホール | 1 | | 1 | | |
| その他書類作成 | 1 | 式 | 1 | 0 | 0 | | オーバーホール | 1 | | 1 | | |
| フレームジェット | 2 | 基 | 0.5 | 0 | 0 | | オーバーホール | 2 | | 1 | | |
| 日常点検夜間点検人件費等 | 4人 | 3名+技術者1 | 30 | 0 | 0 | | | | | | | |
| 諸経費 | 1 | 式 | | | | | | | | | | |
| トータル | | | | | | | | | | | | 117,653,800 |

■電力概略コスト

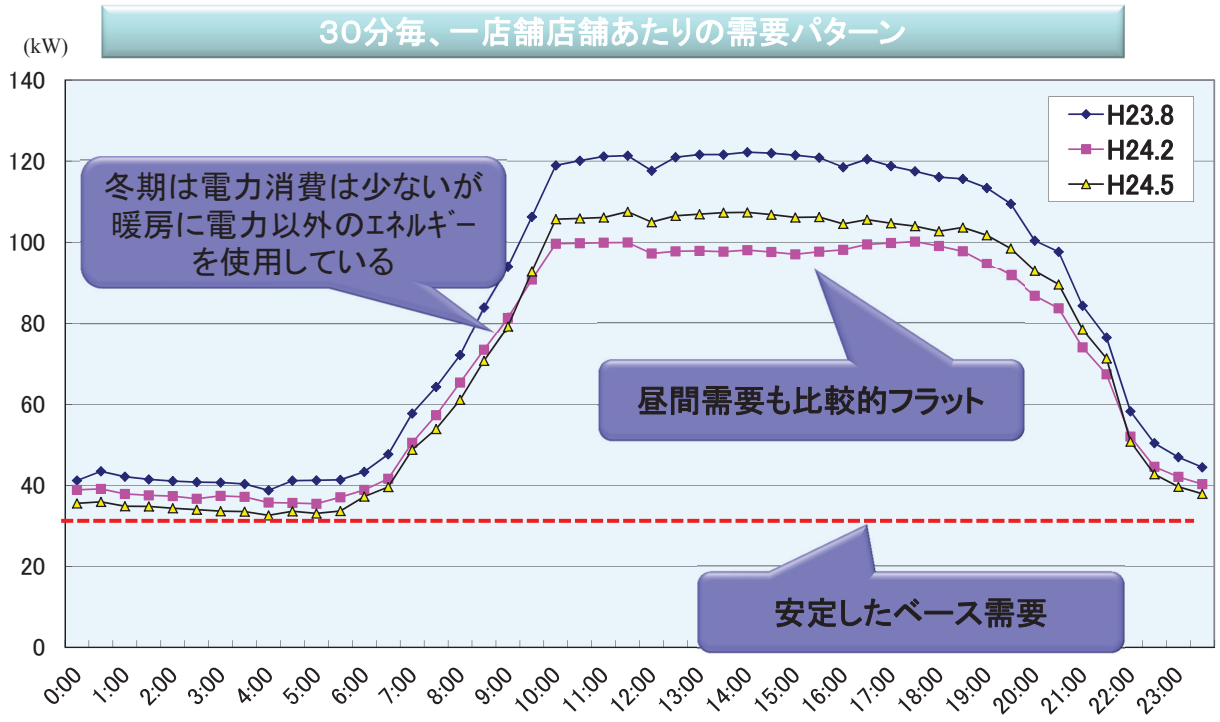
| 項　目 | 台数 | 電力（kwh） | 電力計（kwh） | 稼働(%) | 運転時間 | 1日使用量 | | 電力単価（円） | 1日合計（円） | 年間金額（円） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 前処理水処理その他ポンプ類 | 8 | | | 85% | 24 | | 前処理 | 16 | | |
| MCG | 2 | | | 80% | 24 | | 前処理 | 16 | | |
| 夾雑物破砕スクリーン装置 | 1 | | | 90% | 24 | | 前処理 | 16 | | |
| バイオガス発電その他ポンプ類 | 8 | | | 85% | 24 | | 発電用 | 39 | | |
| 発電用補機電力 | 5 | | | 65% | 24 | | 発電用 | 39 | | |
| ダイジェスター撹拌器ジェットポンプ | 5 | | | 80% | 24 | | ガス発酵用 | 39 | | |
| バイオガス生成圧縮装置 | 0 | | 0 | 60% | 24 | 0 | 後処理 | 16 | | |
| RO膜装置 | 1 | | | 70% | 24 | | 後処理 | 16 | | |
| その他付属装置用 | 1 | | | 90% | 24 | | 後処理 | 16 | | |
| UF膜装置 | 1 | | | 100% | 24 | | 後処理 | 16 | | |
| フレームジェット | 2 | | | 73% | 24 | | 後処理 | 16 | | |
| 電力合計 | | | | | | | | | | 102,062,760 |

※（株）エヌ・エス・ピイの試算による



## 4. 生活者組合主体都市型：「コープさっぽろ」モデル（1）

### 店舗の電力需要パターン

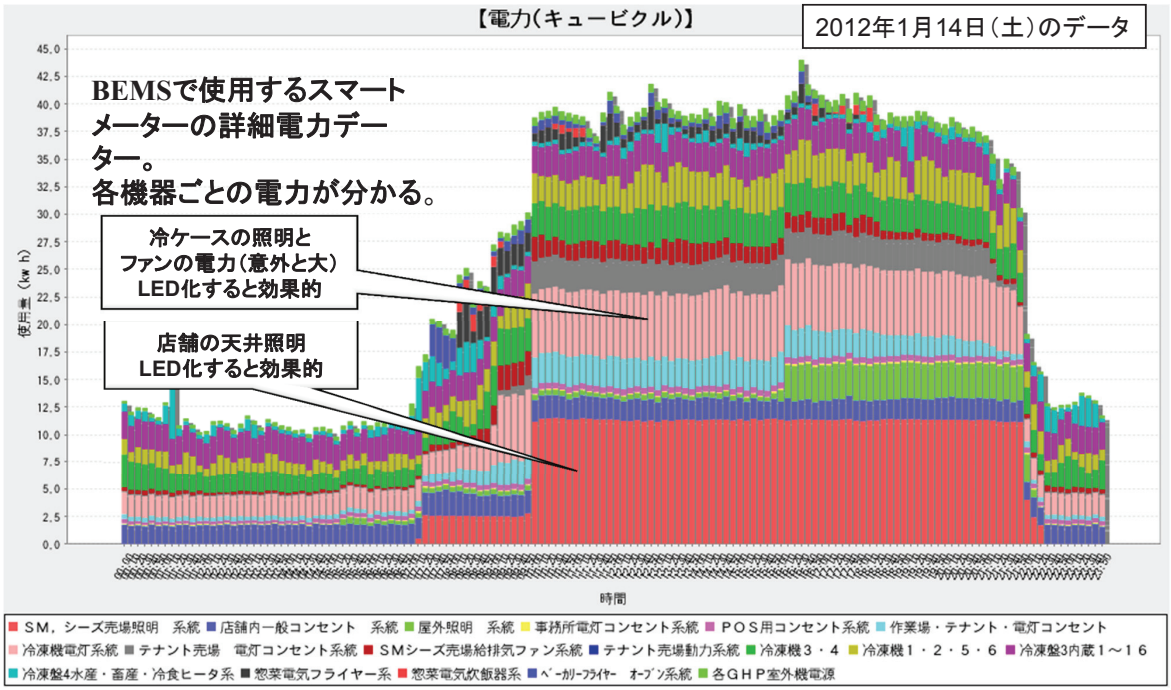



BEMS等を活用して、積極的に需要をコントロールする

## 4. 生活者組合主体都市型:「コープさっぽろ」モデル(2)

### 運用画面 (電力の詳細データ)・・・岩見沢東店】

電力ー詳細別電力の1日データ)　下記グラフは「2012年1月14日(土)」での受電電力データです。

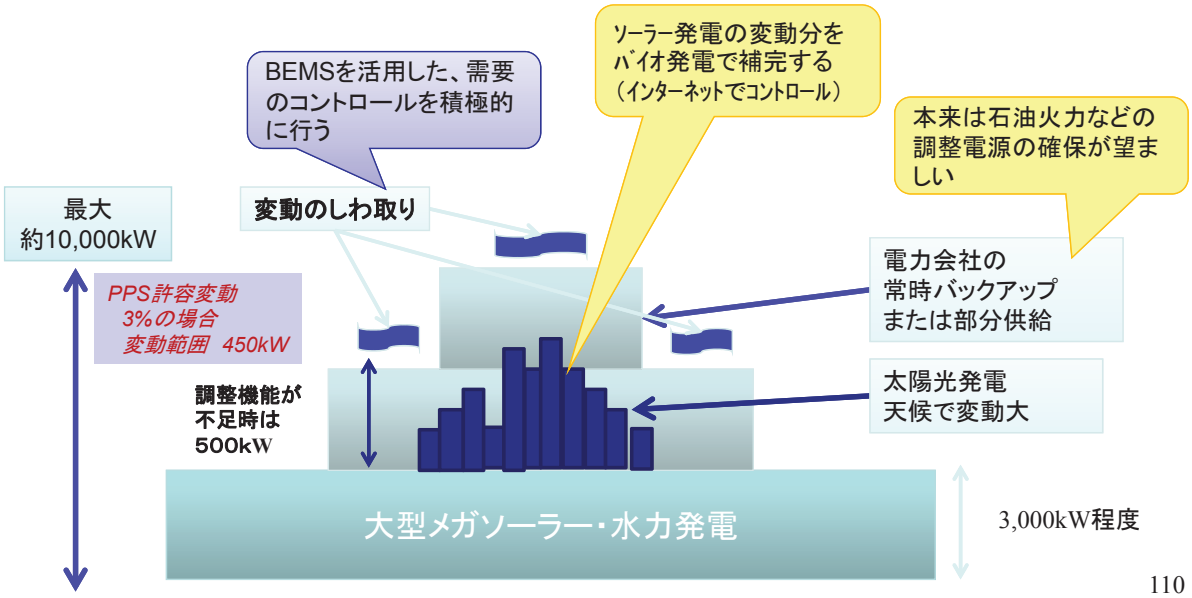





## 4. 生活者組合主体都市型:「コープさっぽろ」モデル(3)

# 負荷パターン想定と供給イメージ

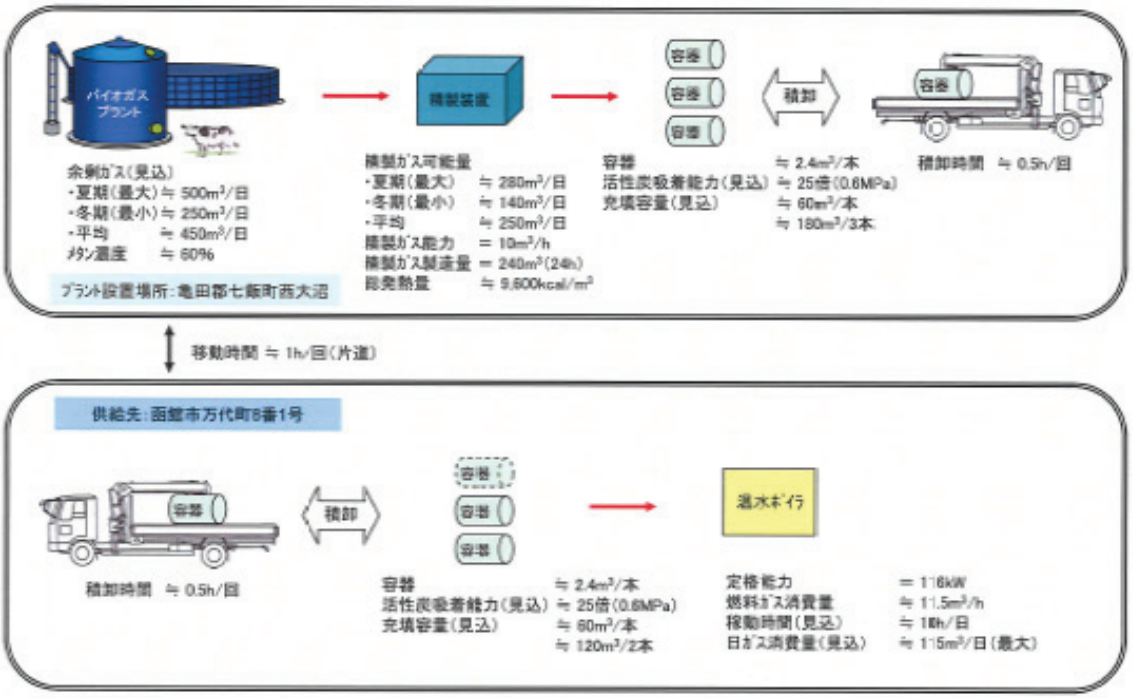
- ベース電源として、水力発電をや大型ソーラー発電を想定。
- 需要の時間変動に対応する部分は、自社太陽光発電で供給する。
- 上記で足りない部分に関しては、電力会社の**常時バックアップ(別途解説)**あるいは部分供給でまかなうが、本来であれば石油火力などの調整電源を独自に確保することが望ましい。



## 4. 生活者組合主体都市型:「コープさっぽろ」モデル(4)

(株)新エネルギー開発

### 御提案システム ～活性炭利用～



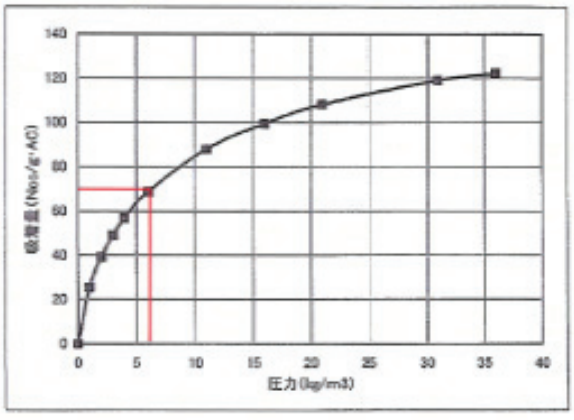


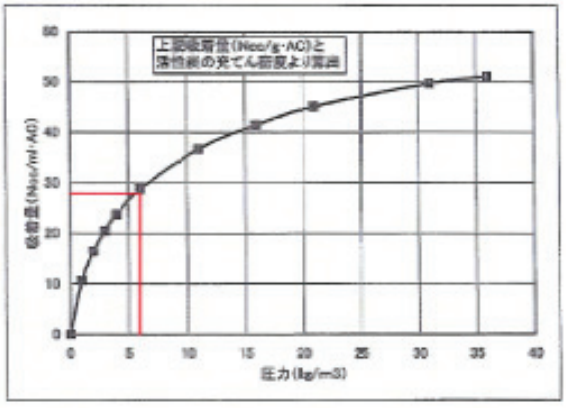

## 4. 生活者組合主体都市型:「コープさっぽろ」モデル(5)

### 御提案システム ～活性炭利用～

**メタン吸着データ**

活 性 炭 : クラレコールGG
設定温度 : 25℃

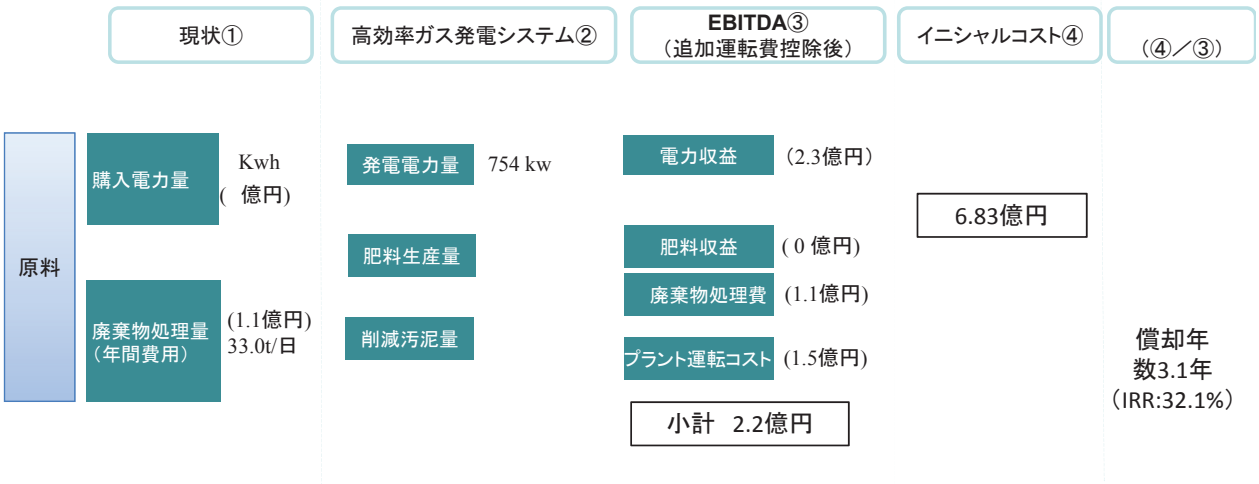


## 5. 大消費地農事法人主体型：千葉県銚子市モデル（1）

# 農事法人（銚子市）バイオマスメタンガス発電の経済性

〔食物残渣・畜糞・屠場残渣：33t/日 ベース〕




＜前提＞

●下水汚泥電力価格：39円/kwh、買い上げ期間20年（12年4月調達価格等算定委員会）

※（株）エヌ・エス・ピイの試算による



## 5. 大消費地農事法人主体型：千葉県銚子市モデル（2）

# 農事法人（銚子市）バイオマスメタンガス発電運営試算書

| カテゴリ | 項目1 | 項目2 | 数量 | 単位 | 備　　考 |
|---|---|---|---|---|---|
| 収益・経費削減 | 既存糞 | 糞処理損益収支(処理経費削減) | 113,150 | 千円/年 | 処理費用 |
| | 電力 | 発電量 | 754 | kW | |
| | | 電力売電年間収益 | 257,665 | 千円/年 | 売電単価×発電量×24時間×365日 |
| | メタンガス | メタンガス販売量 | 0 | Nm³/日 | |
| | | メタンガス販売年間収益 | 0 | 千円/年 | 売電単価×発電量×24時間×365日 |
| | CO2 | CO2取引収益 | 0 | 千円/年 | CO2取引単価×全発電量×24時間×365日( |
| | 肥料・液肥 | 乾燥肥料販売収益 | 0 | 千円/年 | 販売単価×生成日量×365日（現在計算外） |
| | | 無機残渣リサイクル販売収益 | 0 | 千円/年 | |
| | 合計 | | 370,815 | 千円/年 | |
| 経費・減収： | 既存 | 糞処理損益収支(堆肥販売益) | 0 | 千円/年 | |
| | | 無機残渣処理費 | 0 | 千円/年 | |
| | | バイオマス設備電力 | 52,578 | 千円/年 | |
| | | 内訳：前処理 NGU設備関連 | 9,461 | 千円/年 | 16円/kwh：原料受入設備、混合調整槽、夾雑物破砕設備、NGU設備 など |
| | | ポンプ、その他設備 | 4,348 | 千円/年 | |
| | | ：本設備 メタンガス発酵槽関連 | 20,293 | 千円/年 | 39円/kwh：嫌気性ダイジェスター、発電機、ガスホルダー設備 など |
| | | 発電設備関連 | 9,856 | 千円/年 | |
| | | ：後処理 消化液濾過装置関連 | 8,620 | 千円/年 | 16円/kwh：UF膜/RO膜設備、フレームジェット設備 など |
| | | フレームジェット、他 | 0 | 千円/年 | |
| | | 井水利用(リサイクル水活用時) | 22 | 千円/年 | 使用水日量：12t |
| | | 人件費：作業員2人技術系1名 | 19,440 | 千円/年 | 1名づつで、24時間 365日、3交代 |
| | | メンテナンス・部品費・経費 など | 79,869 | 千円/年 | MCG、ガスエンジン発電機、膜ろ過器、各種タンク、他 |
| | 合計 | | 151,909 | 千円/年 | |
| 収支試算： | 差引収益 | | 218,906 | 千円/年 | |
| 設備投資回収： | バイオマスガス発電プラントコスト | | 682,707 | 千円 | |
| | 内訳： | 前処理　残渣受入、調整槽、選別機 | 47,000 | 千円 | |
| | | NGUおよび前処理設備 | 79,500 | 千円 | |
| | | 設計・施工工事、他 | 59,260 | 千円 | |
| | | 本設備　メタンガス発酵槽関連設備 | 86,000 | 千円 | |
| | | 発電設備 | 160,500 | 千円 | |
| | | 設計・施工工事、他 | 200,275 | 千円 | |
| | | 後処理　消化液濾過装置関連 | 24,200 | 千円 | |
| | | フレームジェット関連 | 0 | 千円 | |
| | | 設計・施工工事、他 | 25,972 | 千円 | |
| | 補助金 | | 0 | 千円 | |
| | 初期投資金額 | | 682,707 | 千円 | |
| | 初期コスト回収期間 | | 3.12 | 年 | IRR：32.1% |
| 概略設置面積： | | | 2,500 | ㎡ | 約 50m×50m |

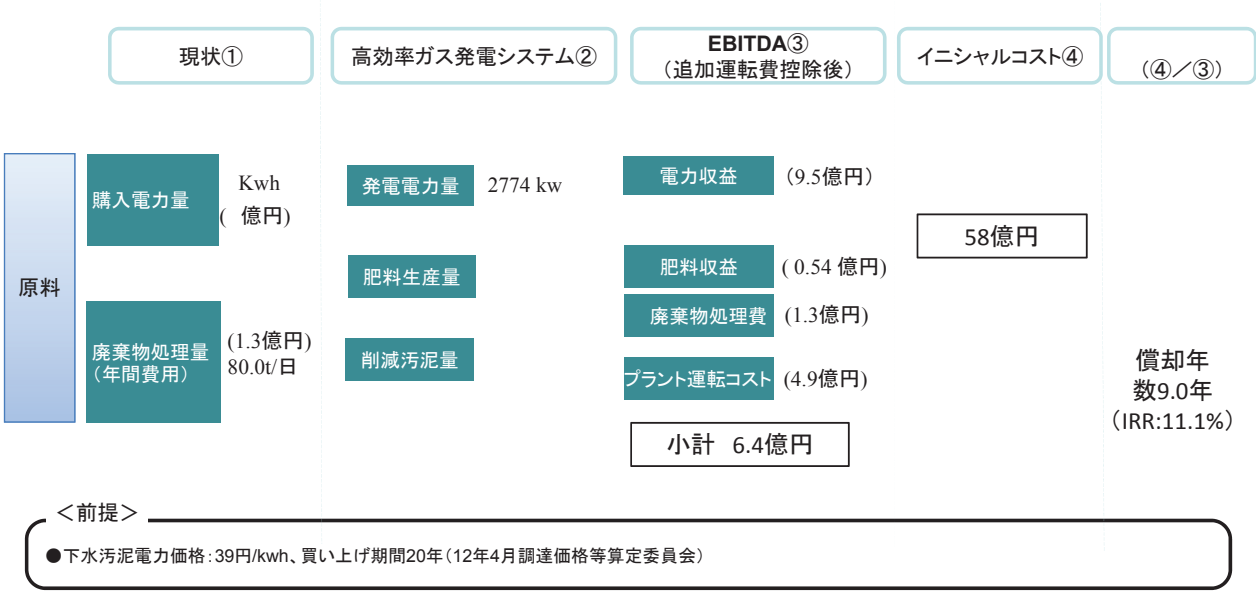
注記：1.糞分析データを元に試算
2.向こう3年間の電気買取価格(FIT)は、変わらないことを想定
3.発電機は、ガスエンジン方式により、発電効率40%とした
4.液肥は、近隣関連施設で処理とし、経費・利益は非計上とする
5.土地造成工事、糞移送用コンベア工事等、既設変電所接続工事は所掌範囲外とした

※（株）エヌ・エス・ピイの試算による

## 6. 畜産事業者主体型：各地の畜産屎尿ガス発電モデル（1）

# 鶏卵農場 バイオマスメタンガス発電の経済性

〔160万羽 鶏糞：80t/日 ベース〕




＜前提＞

●下水汚泥電力価格：39円/kwh、買い上げ期間20年（12年4月調達価格等算定委員会）

※（株）エヌ・エス・ピイの試算による



## 6. 畜産事業者主体型：各地の畜産屎尿ガス発電モデル（2）

# 鶏卵農場 バイオマスメタンガス発電運営試算書

| カテゴリ | 項目1 | 項目2 | 数量 | 単位 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|
| 収益・経費削減 | 既存鶏糞 | 鶏糞処理損益収支(処理経費削減) | 129,940 | 千円/年 | 肥料販売＋自社・近隣配布収益分または処理費用 |
| | 電力 | 発電量（売電量） | 2,774 | kWh | |
| | | 電力売電年間収益 | 947,606 | 千円/年 | 売電単価×発電量×24時間×365日 |
| | CO2 | CO2取引収益 | 0 | 千円/年 | CO2取引単価×全発電量×24時間×365日 |
| | 肥料・液肥 | 乾燥肥料販売収益 | 53,991 | 千円/年 | 販売単価×生成日量×365日 |
| | | 無機残渣リサイクル販売収益 | 0 | 千円/年 | |
| | 合計 | | 1,131,537 | 千円/年 | |
| 経費・減収： | 既存鶏糞 | 鶏糞処理損益収支(堆肥販売益) | 0 | 千円/年 | 肥料販売＋自社・近隣配布収益分または処理費用 |
| | 残渣 | 無機残渣処理費 | 0 | 千円/年 | |
| | 運用費 | バイオマス設備電力 | 221,094 | 千円/年 | |
| | | 内訳：前処理 NGU設備関連 | 4,423 | 千円/年 | 16円/kwh：残渣受入設備、混合調整槽、夾雑物破砕設備、NGU設備 など |
| | | ポンプ、その他設備 | 51,088 | 千円/年 | |
| | | ：本設備 メタンガス発酵槽関連 | 20,498 | 千円/年 | 39円/kwh：嫌気性ダイジェスター、発電機、ガスホルダー設備 など |
| | | 発電設備関連 | 99,909 | 千円/年 | |
| | | ：後処理 消化液濾過装置関連 | 26,254 | 千円/年 | 16円/kwh：UF膜/RO膜設備、フレームジェット設備 など |
| | | フレームジェット、他 | 18,922 | 千円/年 | |
| | | 井水利用(リサイクル水活用時) | 216 | 千円/年 | 使用水日量：118t |
| | | 人件費：作業員6人技術系2名 | 72,000 | 千円/年 | 常時8名(昼間4名、夜間2名づつで4交代)、365日 |
| | | メンテナンス・部品費・経費 など | 197,507 | 千円/年 | MCG、ガスエンジン発電機、膜ろ過器、各種タンク、他 |
| | 合計 | | 490,817 | 千円/年 | |
| 伊勢農場収支試算： | 差引収益 | | 640,720 | 千円/年 | |
| 設備投資回収： | バイオマスガス発電プラントコスト | | 5,791,440 | 千円 | |
| | 内訳： | 前処理　残渣受入、調整槽、選別機 | 288,000 | 千円 | 残渣受入設備、混合調整槽、夾雑物破砕設備、NGU設備 など |
| | | NGUおよび前処理設備 | 426,000 | 千円 | |
| | | 設計・施工工事、他 | 426,160 | 千円 | |
| | | 本設備　メタンガス発酵槽関連設備 | 1,225,000 | 千円 | 嫌気性ダイジェスター、発電機、ガスホルダー設備 など |
| | | 発電設備 | 1,230,000 | 千円 | |
| | | 設計・施工工事、他 | 1,172,680 | 千円 | |
| | | 後処理　消化液濾過装置関連 | 290,000 | 千円 | UF膜/RO膜設備、フレームジェット設備 など |
| | | フレームジェット関連 | 425,000 | 千円 | |
| | | 設計・施工工事、他 | 308,600 | 千円 | |
| | 補助金 | | 0 | 千円 | 補助金：　% |
| | 初期投資金額 | | 5,791,440 | 千円 | |
| | 初期コスト回収期間 | | 9.04 | 年 | IRR：11.1% |
| 概略設置面積： | | | 5,700 | ㎡ | 約 110m×104m |

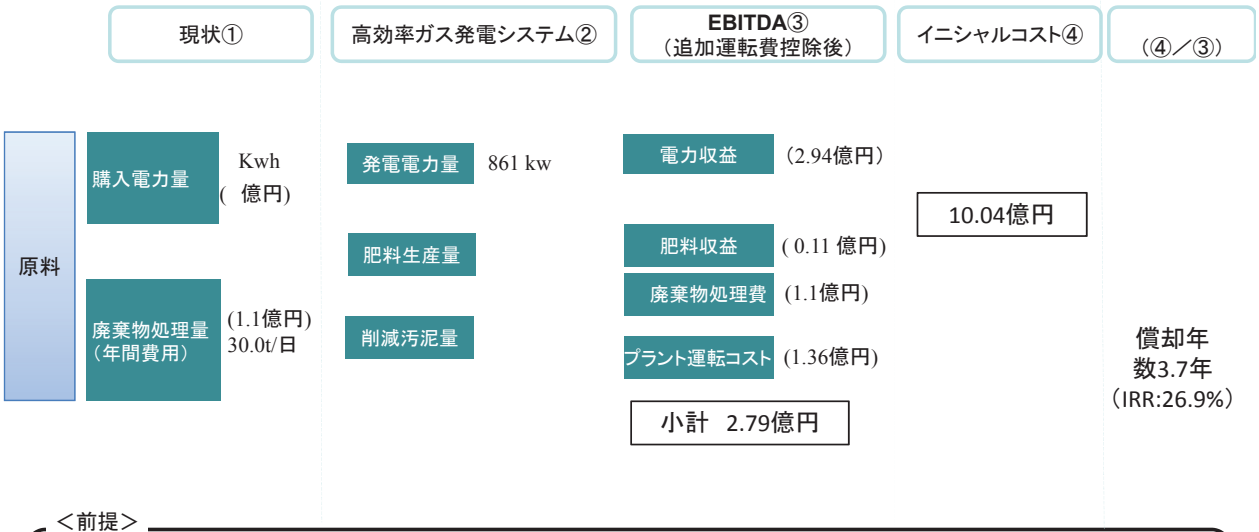
注記：1.伊勢農場鶏糞分析データを元に試算
2.向こう3年間の電気買取価格(FIT)は、変わらないことを想定
3.発電機は、ガスエンジン方式により、発電効率40%とした
4.液肥はRO透過後、フレームジェットにて乾燥状態とし、肥料会社へ供給する
5.土地造成工事、鶏糞移送用コンベア工事等、既設変電所接続工事は所掌範囲外とした

※（株）エヌ・エス・ピイの試算による

## 6. 畜産事業者主体型：各地の畜産屎尿ガス発電モデル（3）

# 牛1200頭屎尿 バイオマスメタンガス発電の経済性

〔牛糞：30t/日 ベース〕 含水率75%




＜前提＞

●下水汚泥電力価格：39円/kwh、買い上げ期間20年（12年4月調達価格等算定委員会）

※（株）エヌ・エス・ピイの試算による



## 6. 畜産事業者主体型：各地の畜産屎尿ガス発電モデル（4）

# 牛1200頭屎尿 バイオメタンガス化発電運営試算書

| カテゴリ | 項目1 | 項目2 | 数量 | 単位 | 備　　考 |
|---|---|---|---|---|---|
| 収益・経費削減 | 既存糞 | 糞処理損益収支(処理経費削減) | 109,500 | 千円/年 | 処理費用 |
| | 電力 | 発電量 | 861 | kW | |
| | | 電力売電年間収益 | 294,151 | 千円/年 | 売電単価(39円/kwh)×発電量×24時間×365日 |
| | メタンガス | メタンガス販売量 | 0 | Nm³/日 | |
| | | メタンガス販売年間収益 | 0 | 千円/年 | 売ガス単価×ガス販売日量×365日 |
| | CO2 | CO2取引収益 | 0 | 千円/年 | CO2取引単価×全発電量×24時間×365日 |
| | 肥料・液肥 | 乾燥肥料販売収益 | 10,799 | 千円/年 | 販売単価×生成日量×365日 |
| | | 無機残渣リサイクル販売収益 | 0 | 千円/年 | |
| | 合計 | | 414,451 | 千円/年 | |
| 経費・減収： | 既存糞処理 | 糞処理損益収支(堆肥販売益) | 0 | 千円/年 | |
| | 発生残渣 | 無機残渣処理費 | 0 | 千円/年 | |
| | 電力 | バイオマス設備電力 | 54,318 | 千円/年 | |
| | | 内訳：前処理 NGU設備関連 | 13,876 | 千円/年 | 16円/kwh：残渣受入設備、混合調整槽、夾雑物破砕設備、NGU設備 など |
| | | ポンプ、その他設備 | 4,610 | 千円/年 | |
| | | ：本設備 メタンガス発酵槽関連 | 16,911 | 千円/年 | 39円/kwh：嫌気性ダイジェスター、発電機、ガスホルダー設備 など |
| | | 発電設備関連 | 8,746 | 千円/年 | |
| | | ：後処理 消化液濾過装置関連 | 6,938 | 千円/年 | 16円/kwh：UF膜/RO膜設備、フレームジェット設備 など |
| | | フレームジェット、他 | 3,238 | 千円/年 | |
| | 使用水 | 井水利用(リサイクル水活用時) | 54 | 千円/年 | 使用水日量：30t |
| | 人件費 | 人件費：作業員2名、技術者1名 | 19,440 | 千円/年 | 1名づつで3交代、24時間・365日 |
| | メンテナンス | メンテナンス・部品費・経費 など | 61,864 | 千円/年 | MCG、ガスエンジン発電機、膜ろ過器、各種タンク、他 |
| | 合計 | | 135,677 | 千円/年 | |
| 収支試算： | 差引収益 | | 278,774 | 千円/年 | |
| 設備投資回収： | バイオマスガス発電プラントコスト | | 1,036,407 | 千円 | |
| | 内訳： | 前処理　残渣受入、調整槽、選別機 | 74,000 | 千円 | |
| | | NGUおよび前処理設備 | 75,500 | 千円 | |
| | | 設計・施工工事、他 | 75,275 | 千円 | |
| | | 本設備　メタンガス発酵槽関連設備 | 106,000 | 千円 | |
| | | 発電設備 | 200,000 | 千円 | |
| | | 設計・施工工事、他 | 291,180 | 千円 | |
| | | 後処理　消化液濾過装置関連 | 39,200 | 千円 | |
| | | フレームジェット関連 | 103,000 | 千円 | |
| | | 設計・施工工事、他 | 72,252 | 千円 | |
| | 補助金 | | 0 | 千円 | |
| | 初期投資金額 | | 1,036,407 | 千円 | |
| | 初期コスト回収期間 | | 3.72 | 年 | IRR：26.9% |
| 概略設置面積： | | | 3,000 | ㎡ | 約 50m×60m |

注記：1.糞分析データを元に試算
2.向こう3年間の電気買取価格(FIT)は、変わらないことを想定
3.発電機は、ガスエンジン方式により、発電効率40%とした
4.消化液はRO透過で濃縮させ、更にフレームジェットによる乾燥肥料化し、肥料会社へ供給する
5.土地造成工事、原料移送用コンベア工事等、既設変電所接続工事は所掌範囲外とした

※（株）エヌ・エス・ピイの試算による