先進エネルギー自治体サミット2016

バイオマス産業都市推進シンポジウム

一般社団法人日本有機資源協会

日 時：平成 28 年 2 月 2 日(火) 13：00～15：30
場 所：イイノホール＆カンファレンスセンター ４階ホール

資 料 目 次

１．次　第・・・

次　第

１．開会挨拶（13:00）

一般社団法人日本有機資源協会　会長　兒玉　徹

２．基調講演（13:05）

公立鳥取環境大学 環境学部 環境学科　教授　横山 伸也 氏
（バイオマス産業都市選定委員、バイオマス活用推進専門家会議 委員、
一般社団法人日本有機資源協会 副会長）

３．事例紹介（13:45）

北海道興部町　町長　硲　一寿 氏
（バイオマス産業都市連絡協議会 会長、バイオマス活用推進専門家会議 委員）

＝　休憩（14:20～14:30）　＝

４．パネルディスカッション（14:30）

＜コーディネーター＞
北海道興部町　町長　硲　一寿 氏

＜パネリスト＞
公立鳥取環境大学 環境学部 環境学科 教授　横山 伸也 氏

岡山県真庭市　市長　太田　昇 氏
（バイオマス産業都市連絡協議会 副会長）

栃木県茂木町　町長　古口 達也 氏
（平成２７年度新規バイオマス産業都市選定地域）

５．閉会（15:30）

基調講演

「バイオマス産業都市構築に向けて」

公立鳥取環境大学 環境学部 環境学科　教授　横山 伸也 氏

（バイオマス産業都市選定委員
バイオマス活用推進専門家会議 委員
一般社団法人日本有機資源協会 副会長）

バイオマス産業都市シンポジウム　　2016. 2. 2

バイオマス産業都市の構築に向けて

横山 伸也

公立鳥取環境大学

バイオマス産業都市とは

バイオマス産業都市とは、経済性が確保された一貫システムを構築し、地域の特色を生かした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、むらづくりを目指す地域であり、関係７府省が共同で選定。

評価の視点：　先導性
実現可能性
地域波及効果
実施体制

関係７府省：内閣府、総務省、文部科学省、農林水産省、経済産業省、国土交通省、環境省

バイオマス産業都市の選定地域

平成25年度（16地域）

1．　北海道十勝地域
2．　北海道下川町
3．　北海道別海町
4．　宮城県東松山市
5．　茨城県牛久市
6・　新潟県新潟市
7．　愛知県大府市
8．　香川県三豊市
9．　北海道釧路市
１０．北海道興部町
１１．宮城県南三陸町
１２．静岡県浜松市
１３．三重県津市
１４．島根県奥出雲町
１５．岡山県真庭市
１６．岡山県西粟倉村

平成２６年度(6地域）

１７．富山県射水市
１８．兵庫県洲本市
１９．島根県隠岐の島町
２０．福岡県みやま市
２１．佐賀県佐賀市
２２．大分県佐伯市

平成２７年度（12地域）

２３．北海道平取町
２４．宮城県大崎市
２５．山形県最上町
２６．栃木県茂木町
２７．山形県甲斐市
２８．京都府京丹後市
２９．京都府南丹市
３０．島根県飯南町
３１．岡山県津山市
３２．福岡県宗像市
３３．大分県臼杵市
３４．宮崎県小林市

事業化プロジェクトの技術内容

用　　途	原　　料	備　考
発　　電	間伐材、林地残材、剪定枝、ペレット、家畜排泄物、食品廃棄物、下水汚泥など	FIT 利用
熱　利　用	間伐材、林地残材、剪定枝、ペレット、家畜排泄物、食品廃棄物、下水汚泥、廃食用油など	公共施設、農業ハウス等
燃　料　化	廃食用油、モミガラ（固形燃料）など	ＢＤＦ製造
肥料・飼料化	生ゴミ、汚泥、食品廃棄物、廃棄海苔など	脱水汚泥の燃料化
そ　の　他	竹、間伐材、製材残材、微細藻類など	マテリアル、飼料、パウダー等

木質系バイオマスの利用技術

○ 実用化レベルの技術

ペレット製造

熱利用

発電・コジェネ

○ 開発中の技術

熱分解 （粗油の生産）

中小規模のガス化発電・コジェネ （効率向上、安定操業）

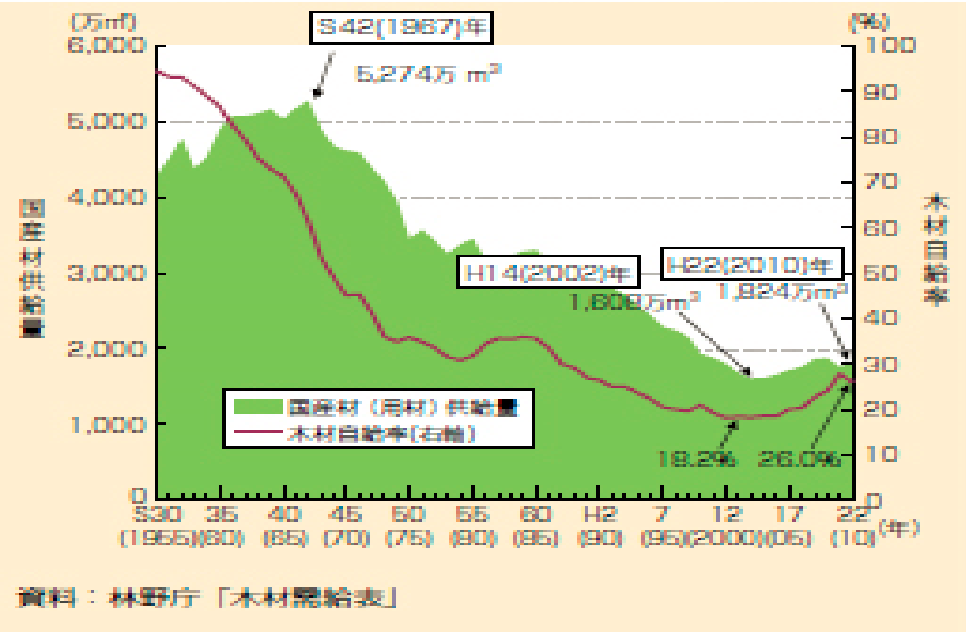
半炭化技術（エネルギー効率向上）

第二世代バイオ燃料（エタノール、炭化水素燃料）

セルロースナノファイバー（CNF）

直交集成板（CLT）

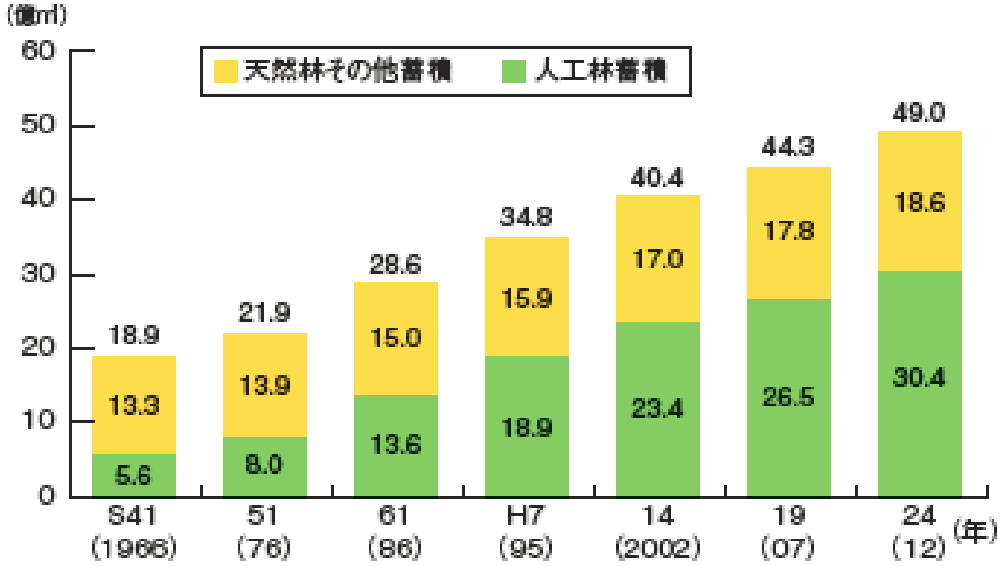
国産材供給量と自給率の推移



資料：林野庁「木材需給表」

年間の増加量：8000万m³

わが国の森林蓄積の推移



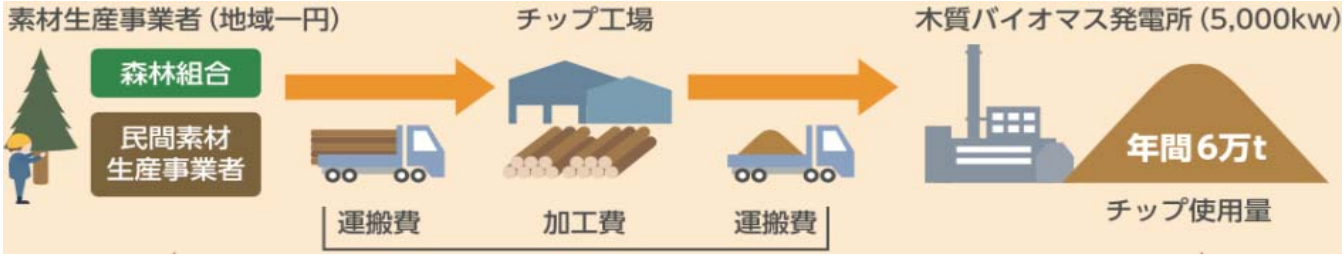
バイオマス発電の固定買取価格

バイオマス	メタン発酵（バイオマス由来）	間伐材由来の木質バイオマス	
		2,000 kW未満	2,000 kW以上
調 達 価 格	39円 ＋ 税	40円 ＋ 税	32円 ＋ 税
調 達 期 間	20 年間	20年間	20年間

バイオマス	一般木質バイオマス 農作物残渣	建設資材廃棄物	一般廃棄物 その他のバイオマス
調 達 価 格	20円 ＋ 税	13円 ＋ 税	17円 ＋ 税
調 達 期 間	20年間	20年間	20年間

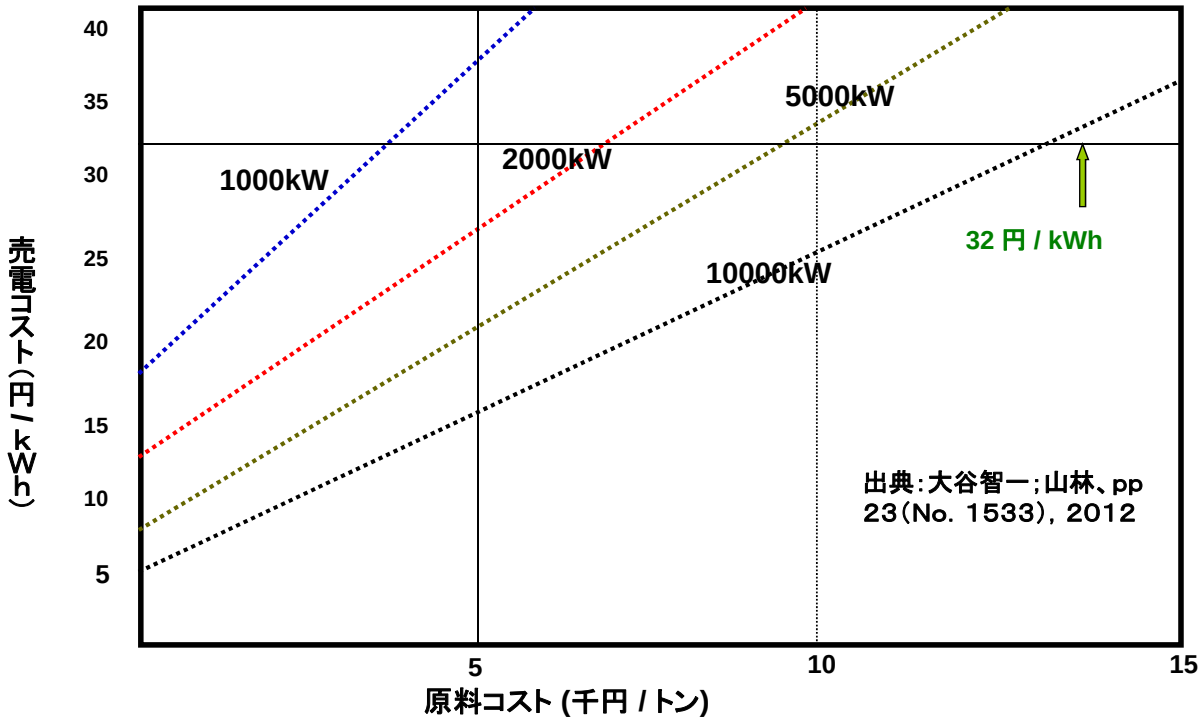
木質系バイオマス発電の経済効果

5,000ｋW級の木質バイオマス発電用には年間概ね 6万トン
（含水率40%の原木換算で約10万m³）が必要である。



- 売電収入は年間概ね12～13億円。
- 地域で全て燃料を供給する場合、未利用の林地残材から毎年7～9億円の燃料収入。この収入は、山元、チップ加工施設、運搬関係者に還元。
- 発電所の運営で10人以上、原料入手を含めれば50人の雇用が創出。
- 森林整備の推進、山村活性化に寄与。

FIT制度による木質バイオマス発電の収益性



木質系バイオマスエネルギー
利用事例の設備規模と利用形態

木質系 バイオマスの種類	設備規模とエネルギー利用形態のイメージ 1t/日　10t/日　100t/日　300t/日　1000t/日	
森林バイオマス （林地残材）	ペレット チップ 直接燃焼発電 ・熱利用 ガス化発電 (主に自家消費) 直接燃焼発電 ・熱利用 ガス化発電 (自家消費及び場外供給) ー海外事例ー	
工場端材 （生産端材 おが粉・バーク）		
建設廃材		
エネルギーの 利用形態と用途	小規模 ペレットストーブ ・・・住宅・公共施設 ペレット(チップ)ボイラー ・・・公共施設 ガス化発電 ・・・工場内利用	中規模～大規模 直接燃焼発電・・・工場利用、売電 直接燃焼熱利用 ・・・木材乾燥、工場熱源、暖房、給湯、冷房 海外での直接燃焼利用・・・売電、地域熱供給 海外でのガス化発電、石炭混焼発電・・・売電

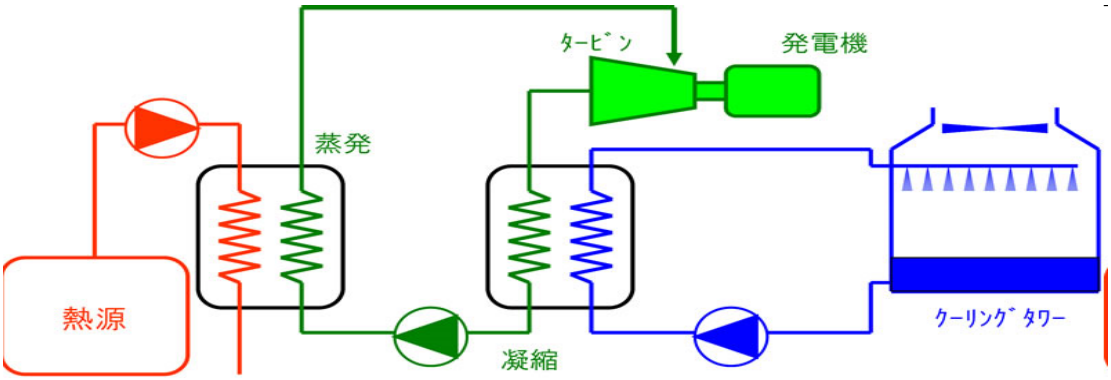
出典：NEDOバイオマスエネルギー導入ガイドブック（第2版）2005年

オーガニック・ランキンサイクル発電

通常の蒸気タービン発電とは異なり、ボイラーで加熱したサーマルオイルを低沸点のシリコンオイルなどの有機媒体と熱交換して、タービンで発電を行うシステム。

小規模でも発電効率が高く、安全性にも優れ、排熱も80～90℃の温水として供給可能。全体としてエネルギー効率が高く、欧州では高い実績がある。

熱利用（コジェネ）が必須。



半炭化技術 (TORREFACTION)

半炭化（Torrefaction）とは、バイオマスの炭化過程で消費される熱エネルギーを抑制するために、バイオマスから適切な温度で水分蒸発を経て炭水化物を部分脱水し、炭化まで至らない過程を意味する。得られる半炭化物は、含水率が低下し、嵩密度が高まり、重量当たりの発熱量が向上し、輸送性が向上する。さらには、表面が疎水化することで生物的な劣化を防止でき、保存性も改善される。

半炭化物の性質

	木材	木質ペレット	半炭化物	炭	石炭
含水率（wt%）	30～45	7～10	1～5	1～5	10～15
発熱量（MJ/kg）	9～12	15～16	20～24	30～32	23～28
揮発分（% db）	70～75	70～75	55～65	10～12	15～30
炭素量（% db）	20~25	20~25	28～35	85～87	50～55
嵩密度（kg/l)	0.2 ～0.25	0.55～0.75	0.75～0.85	0.2	0.8～0.85
体積ｴﾈﾙｷﾞｰ密度	2.0～3.0	7.5～10.4	15.0～18.7	6～6.4	18.4～23.8
表面特性	親水性	親水性	疎水性	疎水性	疎水性
生分解性	あり	あり	なし	なし	なし
微細化技術	特殊	特殊	従来	従来	従来
取り扱い	特殊	容易	容易	容易	容易
製品均一性	限定	高	高	高	高
輸送費用	高	中	低	中	低

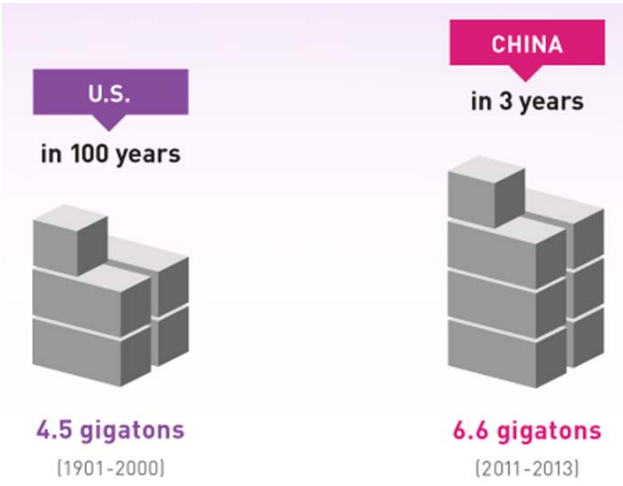
鉄筋コンクリート建造物から木造建造物へ

新たな資材としては、ひき板を繊維方向が直交するように積層接着した「クロス・ラミネイティド・ティンバー（CLT）」の開発が行われている。CLTは強度が高く、中・高層の建築物を建てることが可能であり、意匠性の高い建築物にも対応できる。さらに、工場であらかじめ裁断や開口加工を行い、建設現場ではビスと金具で固定するだけで施工できることから、工期を短縮することが可能である。このため、CLTは、欧米を中心に、中・大規模のマンションや商業施設、公共施設等での使用が増加している。

このような中、平成24（2012）年1月に、木材加工業者3者が、CLTの開発と規格化等を目的として、「日本CLT協会」を設立した。同協会では、CLTの構造用材としての性能を確認するため、強度試験や遮音試験を実施している。

出典：林野庁ホームページ
http://www.rinya.maff.go.jp/j/kikakusho-h/all/a65.html

世界の現状は

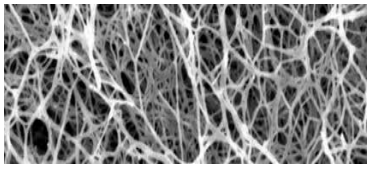


How China used more cement in 3 years than the US did in the entire 20th Century

中国は2011年から2013年の３年間に、米国が20世紀の100年間にハイウェイ、ビル、ダムなどのインフラ整備に使用した45億トンをしのぐ66億トンのセメントを使用した。このために、発生する二酸化炭素量も莫大である。さらに、中国の粗鋼生産量は世界の生産量の半分を占めている。

Source: Washington Post 2015 March 24

セルロースナノファイバー



セルロースナノファイバー（ＣＮＦ）は植物繊維を直径は数ナノ～数１０ナノメートルまで化学的、機械的に解きほぐしたものである。鉄の５分の１の軽さで強度が５倍と、炭素繊維に迫る性能を備える。樹脂と混ぜて自動車部品に使えば、１台当たり２０キロの軽量化につながるといわれる。植物から作られるＣＮＦは、環境負荷が少ないうえ、鉄よりも軽くて強いといった、さまざまな特長を備え、幅広い分野で利用が見込まれている。森林資源の豊富な日本の企業にとって、原料調達が容易というメリットもある。２０３０年には関連市場が１兆円に達するとの予測もある。この分野の研究で世界をリードしているのが日本だ。９月２９日には、森林分野のノーベル賞といわれる「マルクス・バーレンベリ賞」を磯貝明東大教授ら日本人研究者３人が受賞。

出典：http://www.sankeibiz.jp/business

家畜排泄物処理によるバイオガス生産と経済性

搾乳牛数： 100頭

発生糞尿量： 65kg/頭/日

処理量： 6.8m^3/日

ガス発生量： 204m^3/日 （30m^3/m^3、 有機物分解率； 40%）

発電量/日： 374kWh/日(300日稼動）

==========

支出：バイオガスプラント建設一式、発電機建設一式、廃水処理費用、
メンテナンス費用

収入：発電、嫌気性処理に対する便益評価価格

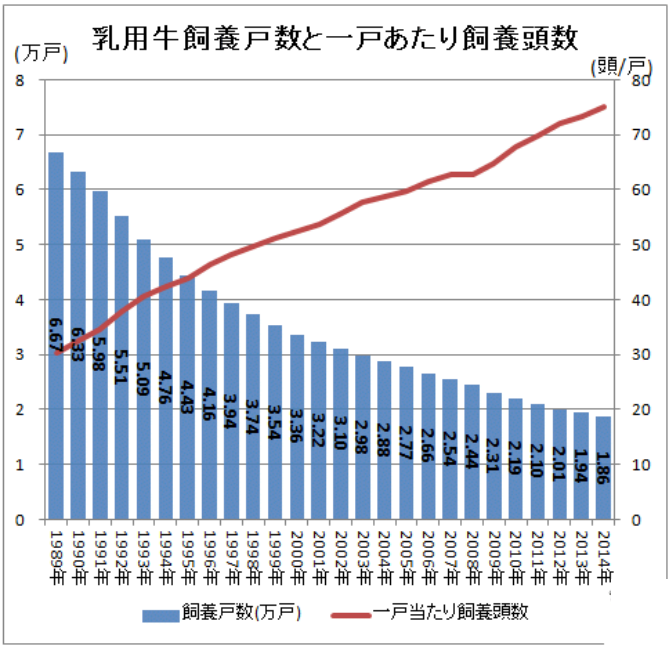
仮に1kWhが40.95円とすれば年間で売電価格は約460万円

バイオガスの利用法

メタン発酵システムは含水率の高い有機性物質（畜産排泄物、食品廃棄物、下水汚泥など）を嫌気的な条件下でバイオガスを生産する。バイオガスの利用に加えて、固形残渣まで下記に示すような多様な利用法がある。

＊　発電　（ＦＩＴにより売電）
＊　熱利用、温水　（ガスボイラー、温室ハウス栽培）
＊　輸送用燃料　（精製後、加圧して液化）
＊　ガス会社に売却
＊　消化液は農業用の液肥として利用
　　（藻類培養液の可能性）
＊　固形残さは堆肥に
＊　二酸化炭素（温室や野菜工場で成長促進剤、藻類培養の炭素源）

乳牛排泄物のエネルギー利用可能性



出典：（一社）全国酪農協会資料

1990年には乳牛の飼養戸数は6.3万戸だったが、2003年には3万戸に、2015年には1.8万戸に減少。逆に、1戸当たりの平均飼養頭数は増加し、現在は平均で77.5頭である。

乳牛頭数は約140万頭であるので、これらの排泄物がすべてメタン発酵に利用できると仮定すると、1日当たりで約500万ｋＷｈのエネルギーが得られる。FIT制度で売電すると年間で600億円の収入となる計算。

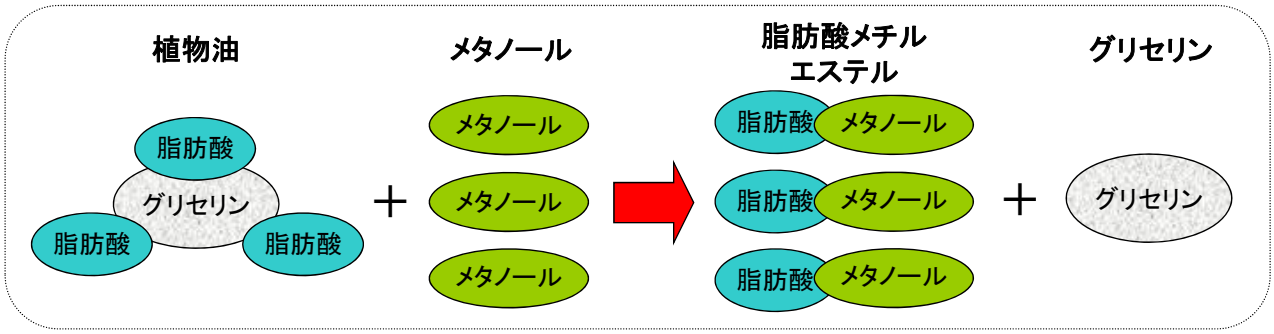
酪農家が目がファームなどで集約される傾向が続き、1戸当たりの飼養頭数が100頭を超えると経済的に成立する可能性が高くなる。

ＢＤＦ利用の現状と可能性

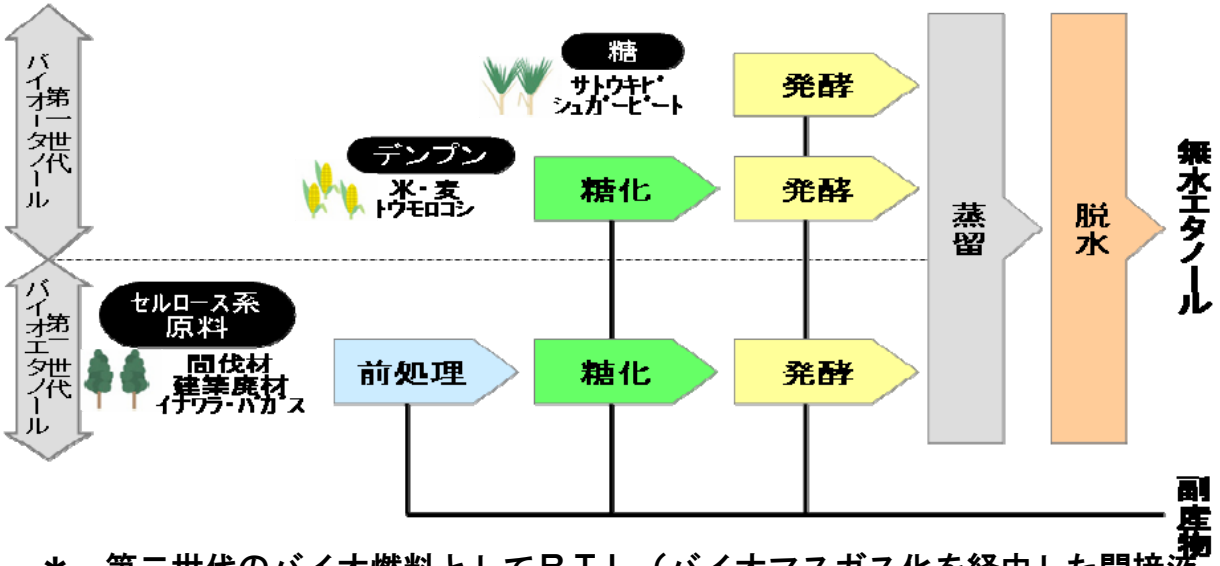
廃食用油を回収して下記に示すアルカリ法によりバイオディーゼル油を製造し、国内では総量が約2万ｋＬ程度。いかにして、必要量を安価に安定的に収集するかがポイント。
このための地域連携には京都モデルなどが先進事例となる。

バイオディーゼル油の普及拡大には、経済産業省と農林水産省の連携事業として「地域バイオディーゼル流通システム技術実証事業」が行われている。コンパクトで移動可能なバイオディーゼル供給システムが環境保全にも寄与すると評価され土木事業などに使われている。

＊　地産地消のエネルギー源として廃棄物の削減、利用として有効。
＊　災害時、緊急時の燃料としてエネルギー基盤の強靭化に貢献。



次世代バイオ燃料



＊　第二世代のバイオ燃料としてＢＴＬ（バイオマスガス化を経由した間接液化による燃料）があるが研究開発途上。
＊　第三世代バイオ燃料とは培養した藻類を原料とした液体燃料であり研究開発途上。付加価値の高い健康食品、サプリメントなどが先行。航空機用燃料としても注目。

バイオマス産業都市のさらなる発展に向けて

＊　バイオマス産業都市では事業の一貫性を担保するため、上流、中流、下流をシステム化し、安定的で持続的な仕組みを構築する。
＊　一貫システムにおいてはバリューチェーン的な構造にする。
＊　バイオマス産業都市構想では、バイオマス産業が主軸であるが、農林水産業の6次産業化や農工連携なども含めて広範な取り組みも。

1）地域の特性（立地、資源、文化、歴史、伝統など）を生かす。
2）レジリエントな地域づくりに貢献。
3）現状でのバイオマス資源を利用する技術に加えて、将来性のある革新技術にも注目。
4）伝統工芸、安全・安心な食品提供、イベントの開催など。
5）ストーリー性のある地域づくり（金谷年展先生）。
6）総合的、重層的な取り組みで過疎化対策。

未来に向けたバイオマス産業都市

出典：農林水産省ホームページ「バイオマス産業都市について」
http://www.maff.go.jp/j/shokusan/biomass/b_kihonho/index.html

ストーリー性のあるバイオマス産業都市へ

ハードからソフトへ、多様な観点、重層的な視点、夢、ロマン

- 歴史、文化、伝統、教育、研究
- 地元の視点、女性の視点、子供の視点、メガ都市住民の視点
- 温泉、健康、森林浴、里山、昆虫採集、海、山、川
- 木工品、工芸品、和紙、民芸
- 酪農、肉牛、乳牛、レストラン、ジビエ、果樹、有機野菜、オーガニック農業

ご静聴有難うございました

横山 伸也

yokoyama@kankyo-u.ac.jp

事例報告

「 興部町バイオマス産業都市構想 」

北海道興部町　町長　**砹　一寿** 氏

（バイオマス産業都市連絡協議会 会長
バイオマス活用推進専門家会議 委員）

平成27年度地域バイオマス産業化支援事業（全国段階）
バイオマス産業都市推進シンポジウム

「興部町バイオマス産業都市構想」

平成28年2月2日

北海道　興部町長　硲　一寿

興部町の概要

オホーツク海沿岸の
中央部に位置する。

面積：362.54km²

（東京23区の約58%）

平成26年度
乳牛肉牛飼養頭数：1万1千頭
出荷乳量：4万9414トン
生産額：56億9600万円
・農家戸数：80戸うち搾乳農家69戸
（畑作がなく酪農畜産専門）

平成26年度　漁獲売上額
49億4000万円
主な海産物
・ホタテ・毛ガニ・タラバガニ
・サケマス・イカ・カレイなど
・漁業戸数：117戸

人口：4，006人・1，847世帯
(H28.1.1現在)

年間の平均気温　5.3度
年間降水量　864.6㎜

2

新エネルギー・バイオマス事業への取組

◆平成11年3月　新エネルギービジョン策定

平成13年3月　興部風力発電所（風車）が稼働　（現在休止中）

◆平成18年3月　みどりのまちづくり基本計画策定

乳牛排せつ物と水産廃棄物等の適正処理を目的とした
バイオマスエネルギー事業の研究を進める

◆平成19年3月　第五期興部町総合計画策定に向けた住民アンケート実施

臭気改善の要望 ⇒ メタン発酵消化液（液肥）が臭気改善に有効

◆平成20年4月　産業振興課にバイオマス事業研究担当を設置
（バイオマス産業からの雇用創出）

◆平成21・22年度　新エネルギービジョン重点・FSの実施

酪農家も今後のふん尿処理、飼料畑維持を心配 ⇒ **生堆肥、生スラリー利用の改善**

◆平成23年3月　バイオマスタウン構想公表

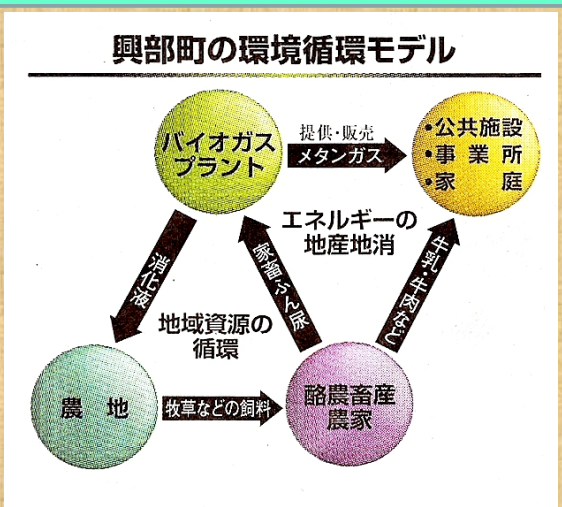
◆平成26年3月　バイオマスタウン産業都市選定

3

H23年3月　興部町バイオマスタウン構想

乳牛ふん尿を中心とした「おこっぺ型」利用構想

“乳牛ふん尿をバイオガスプラントでメタン発酵処理を行い、***メタンガスの直接利用***を行う。”

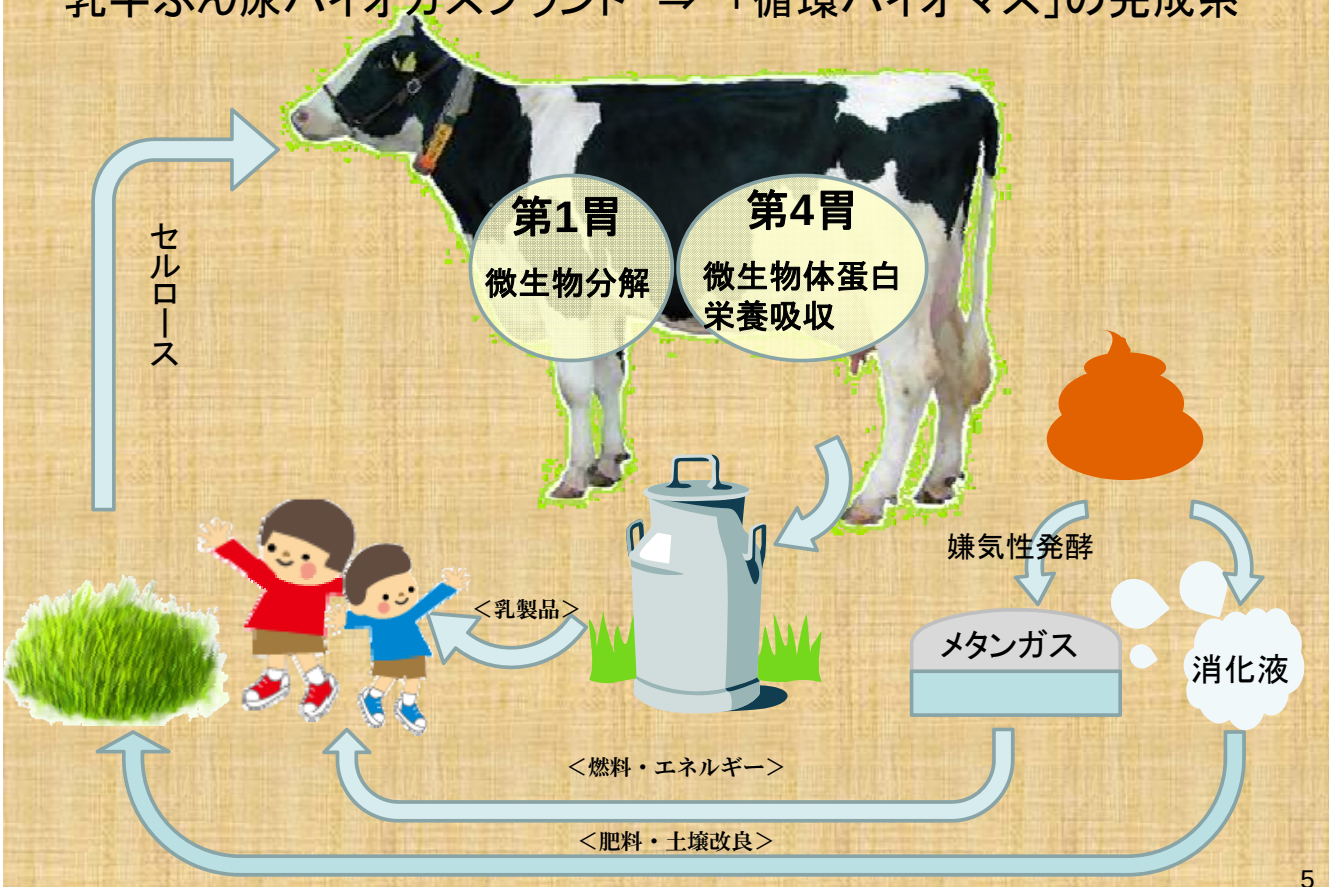


H22.1.4　北海道新聞

・***乳牛ふん尿で安定した原料確保とメタン発酵***

4

乳牛ふん尿バイオガスプラント ⇒ 「循環バイオマス」の完成系



5

乳牛ふん尿からできるエネルギー

1世帯の平均電気使用量

月平均使用量	428.2kWh
年平均使用量	428.2kWh/月×12月 ～5138.4kWh/年

出典：総務省統計局「家計調査」平成26年12月分速報

1頭での発電量（概算）

搾乳牛のふん尿量	60kg/日×365日 ～21900kg=21.9t/年
バイオガス発生量	40m3/t×21.9t ～876m3/年
発電量	2kWh/m3×876m3 ～1752kWh

1世帯の平均電気使用量 ÷ 1頭での発電量

5138.4kWh ÷ 1752kWh = 2.933 ⇒ 3

約3頭分の乳牛ふん尿で、1世帯分の電気ができる

乳牛ふん尿バイオガスプラントの効果（抜粋）

バイオガス

- エネルギー利用
- CO2削減

ふん尿処理

- 労働力低減
- 労働環境改善
- 生ごみ等との混合発酵

戻し堆肥敷料（リサイクル敷料）

- 地域内での自給生産
- 個体の衛生管理向上
- 乳房炎予防効果が大

メタン発酵消化液

- 悪臭軽減（ふん尿散布時）
- 環境負荷の低減
  土壌改良効果・水質汚染防止
- 乳牛が好む飼料づくり
  作物の良質化・雑草の減少

7

個別型バイオガスプラントの展開

再生可能エネルギーの固定価格買い取り制度の実施

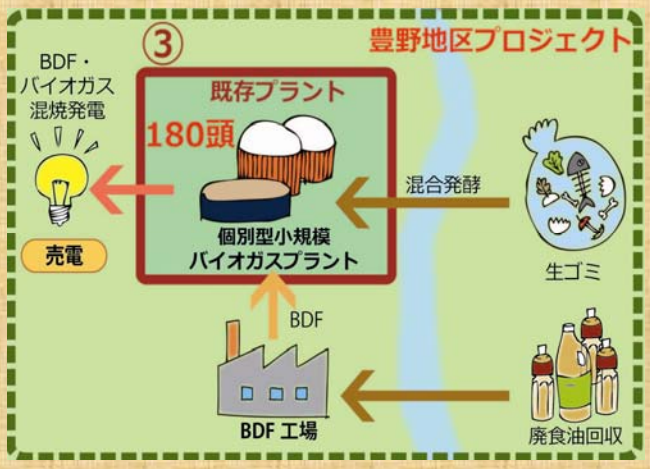
↓

・NEDO試験事業で建設されたプラントでは、発電事業者を別として再整備が行われ、継続して稼働している。

・メガファームでは、500頭以上の乳牛ふん尿処理ができるプラントを建設整備し、これまで抱えていたふん尿処理問題の解決を図っている。

8

（農）支倉牧場バイオガスプラント



既存バイオガスプラント

・平成18年より稼働（NEDO実証試験事業）

・平成26年からは、再生可能エネルギーの固定価格買い取り制度（FIT）により、北海道電力へ買電を行っている。

プラントの特徴

・牧場の乳牛ふん尿（180頭分）と**興部町の生ごみ全量と雄武町の生ごみの一部**を混合発酵処理している。

・バイオガスと軽油を混焼するエンジンで発電を行っており、**軽油の代わりに廃食油から製造したBDF（バイオ・ディーゼル燃料）を使用**し、バイオマス利用率を高めている。

・55kWh発電機使用。

・消化液を利用し、**飼料に付加価値（有機認証）**を与え販売している。

9

パインランド・デイリー・バイオガスプラント

新規バイオガスプラント

・平成26年5月より工事を開始

・平成27年7月より稼働

プラントの特徴

・仔牛を含めた牧場の乳牛頭数が1000頭以上の**メガファーム**

・チーズをはじめとする乳製品を製造している。

・親牛のふん尿**500頭以上**分発酵処理する、**個別型バイオガスプラント**。

・ふん尿の混じった未食**サイレージなどの残さを投入**しバイオガス量を増やしている。

・150kWh発電（FIT売電）
・発電機増設予定あり

10

しかし

大規模酪農家だけではない！！

中小酪農家は個別では難しく
集中型バイオガスプラントへの
参加による改善が必要となる

消化液利用による悪臭低減、肥料効果、雑草抑制
戻し堆肥利用による乳房炎防止、経費削減
ふん尿処理労力の低減などあるが、
ふん尿収集車両や収集経費が余計にかかる。

不安と
期待

興部町はバイオガスプラントの導入・普及を進めたい

酪農業・水産業の基盤を支え継続できる産業が必要

11

酪農業の現状課題の解決と、将来あるべき姿とする為
バイオガスプラント事業の理解を広める必要がある

興部町のバイオマス産業都市計画へ

- FITにより収入が確保される
- 地産地消のエネルギーになる
- 緊急時（災害時など）に使えるエネルギーになりえる
- 熱エネルギー利用に向けた実証ができる
- 消化液、戻し堆肥敷料など実証ができる

地域の抱える問題の解消と多目的に
利用できるバイオガスプラントの整備を行う

12

興部北興バイオガスプラント建設整備の内容

・バイオガスプラント
:トラックスケール、原料受入棟、原料槽、ポンプ機械室
発酵槽、ガスバック棟、ガスバック、固液分離室、固形分
置き場、敷料化施設、殺菌層、消化液貯留槽（3基）

・輸送用車両:アームロール車（22t級）　1台
バキュームローリー車（容量10000リットル）1台
箱型コンテナ（積載量8t）4台
タイヤショベル　2台

国庫補助事業の状況

農林水産省:地域バイオマス産業化推進事業
H27年度:227,887,000円
H28年度:　84,183,000円
合　　計:312,070,000円予定

発電設備は利用者が整備

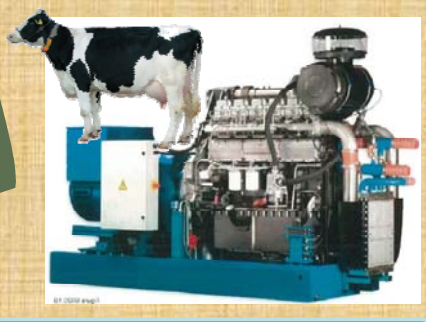
13

興部町と利用者の連携による実施

プラント利用を行う酪農家が、発電会社を設立
バイオガスを購入し売電を行う

興部町
Okoppe Town

（合）オコッペバイオエナジー



プラント運営
バイオガス製造販売

バイオガス発電売電
プラントへ熱供給

14

興部北興バイオガスプラント

トラックスケール

原料受入棟

発酵槽・機械室

敷料化施設

15

興部北興バイオガスプラント

プラントの特徴

・平成27年度農林水産省
「地域バイオマス産業化推進事業」により建設を開始
・平成28年11月本格稼働予定

・興部市街地に近い**中規模農業者から**ふん尿を収集し、バイオガスプラントで処理する。

・約560頭規模の**集中型バイオガスプラント**。

・下水汚泥処理、生ゴミ処理や廃棄乳の処理を計画する。

・消化液は、**分散貯留槽（サテライト貯留槽）**を計画し、**「衛生的な輸送作業・効率的な散布作業」**を計画する。

・消化液を固液分離した固形分から、**戻し堆肥**を製造し、**リサイクル敷料**として販売利用を計画する。

・参加する農業の発電会社「オコッペバイオエナジー」がバイオガスプラントからガスを買い受け熱供給事業と発電事業を行う。

・発電事業では、170kWh発電機を予定。

16

バイオマス産業からの普及効果

興部町では、バイオガスプラントの建設により地域への普及効果が現れている。

空き店舗へ　プラント事業者が事務所を設置

17

興部中学校の活動へ《PRO》PRおこっぺ

北海道新聞

おこっぺ町特命ＰＲ大使に任命された興部中の３年生たち。札幌駅前では熱心に町のＰＲに努めた

札幌でわがマチ宣伝

修学旅行の興部中３年生

手作りのパンフなど配布

興部中３年の20人は修学旅行初日の１日、札幌駅前で手作りのパンフレットやホタテのキーホルダーを配って興部町をＰＲした。同校は2012年から修学旅行先で町のＰＲ活動を行っており、今年で４年目。

（川崎学）

３年生は、４月から総合学習の時間を活用して、町の主要産業の酪農と漁業や、町内のお店、町公取り組むバイオガス産業都市構想などの７のテーマで自由研究を行い、その結果をパンフレットにまとめた。町内に人口の約３倍にあたる１万１千頭の牛が居ることや、生産した生乳を使ったチーズやアイスクリームのお店などを紹介した。

また、ホタテの貝殻に町の風景をプリントし、ハマナスの花の形のプラスチック飾りを付けたキーホルダーも制作。修学旅行に向けてパンフレットと合わせて１２０セットを用意した。

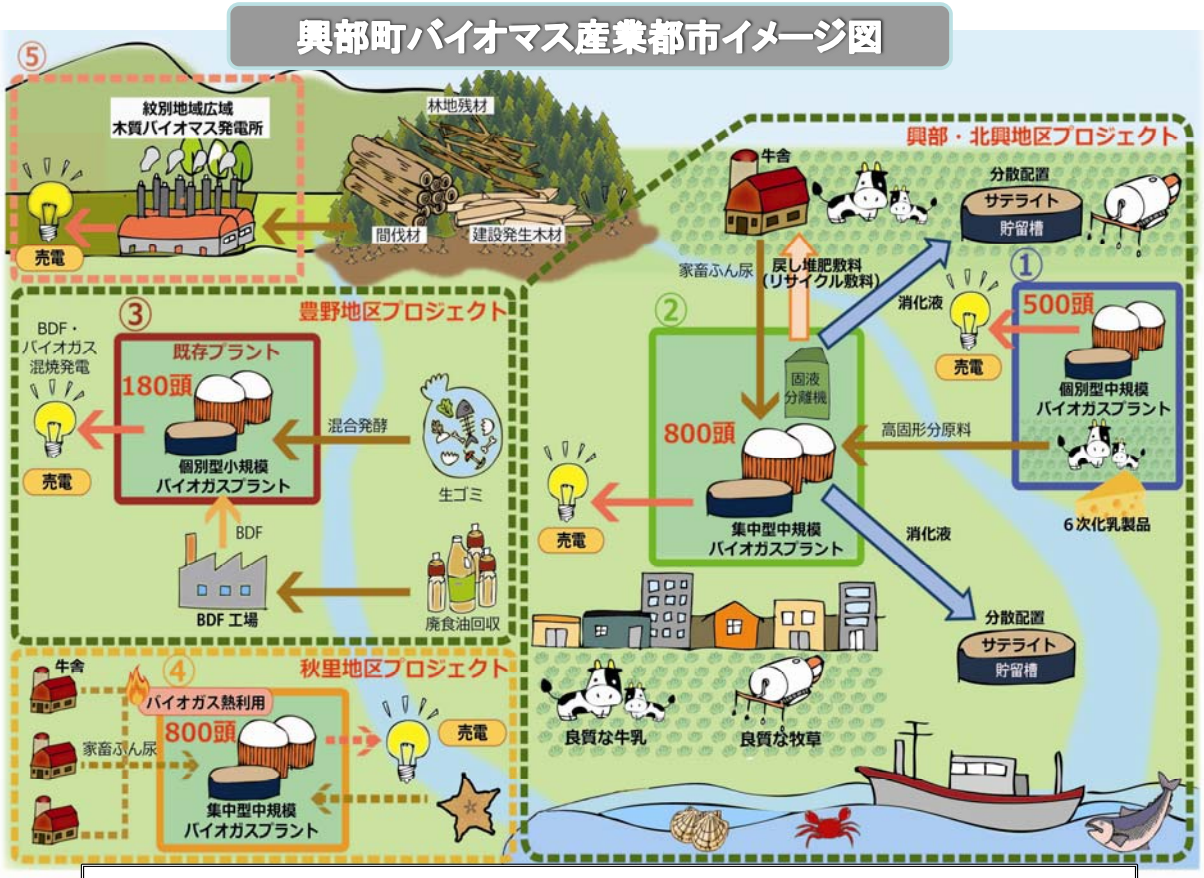
１日は、札幌駅南口とアスティ45前の２グループに分かれ、通りかかった人に声をかけながら手づくりのパンフレットとキーホルダーを配った。

前日の８月31日には、「おこっぺ町特命ＰＲ大使」の任命式が興部中で行われ、昭一寿町長が「興を通って町をＰＲしてほしい」と激励、任命状とＰＲ用の法被、のぼりを手渡した。生徒を代表して任命状を受け取った学級会の松和樹君は「興部町の魅力を精いっぱいＰＲしてきます」と抱負を語っていた。

H27.9.3　北海道新聞

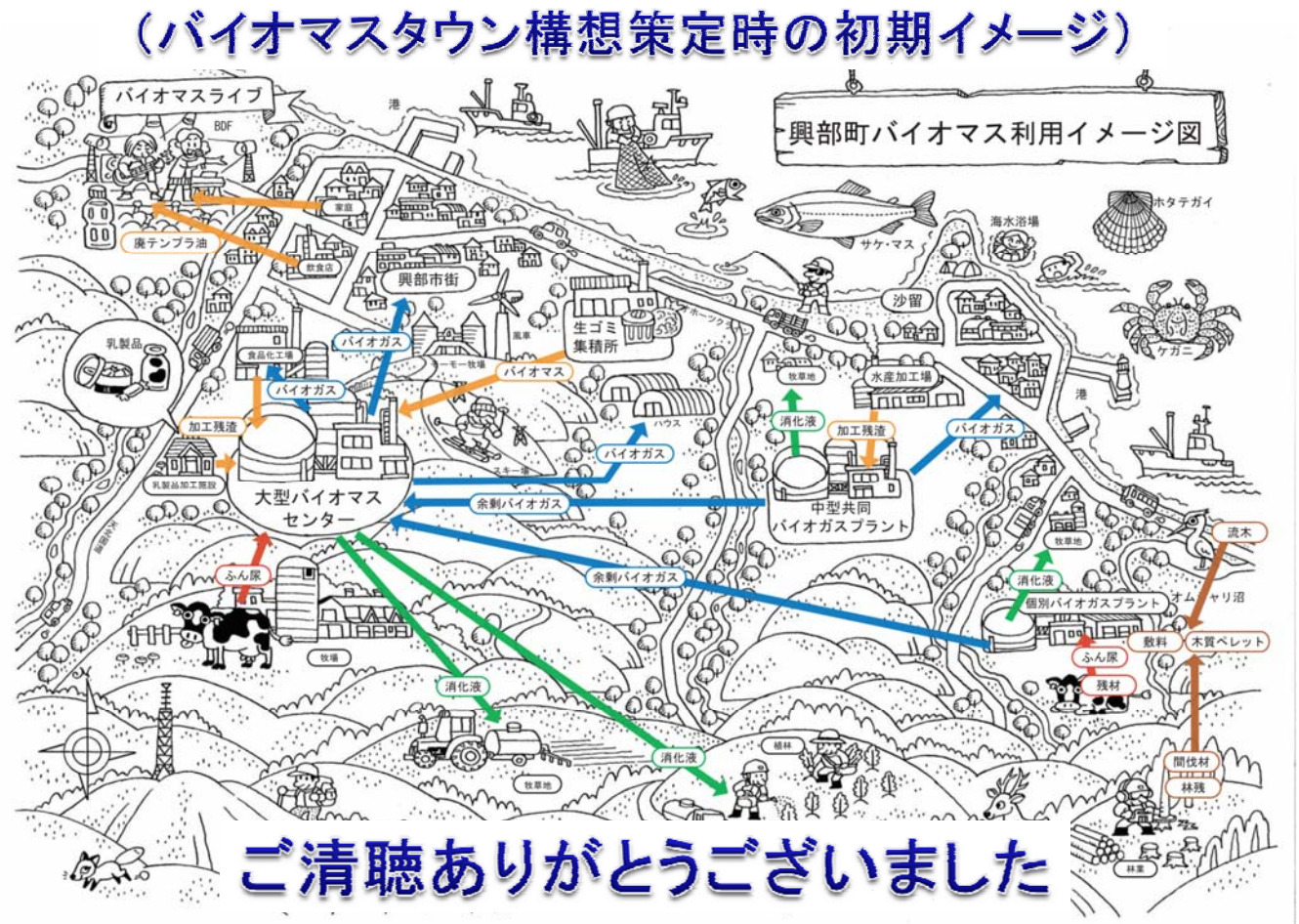
上：札幌駅南口広場
下：アスティ45地下

18



クリーンで安心・安全な「まち」を創生する！

19



パネルディスカッション　話題提供１

「　『里山資本主義』真庭の挑戦　」

岡山県真庭市　市長　太田　昇 氏

（バイオマス産業都市連絡協議会 副会長）

1 真庭市の姿

【概要】

■2005年3月31日、9町村が合併し、「真庭市」誕生。

■合併から10年。多彩性を生かした広域行政を推進し、「真庭」として自立。

一方、人口減少・高齢化、交付税特例措置の廃止対応や公共施設の統廃合等の課題有。

【地勢的概況】

■面積：約828㎢（東京都23区の1.3倍）
（南北50km　東西30km）
（県下1位、県土の約11．6%）

■気候　　北部：豪雪／南部：温暖少雨

■標高：最低110m／最高1,202m

■自然・環境

多様な気候風土、豊かな山林資源

森林面積　約80%

【産業】

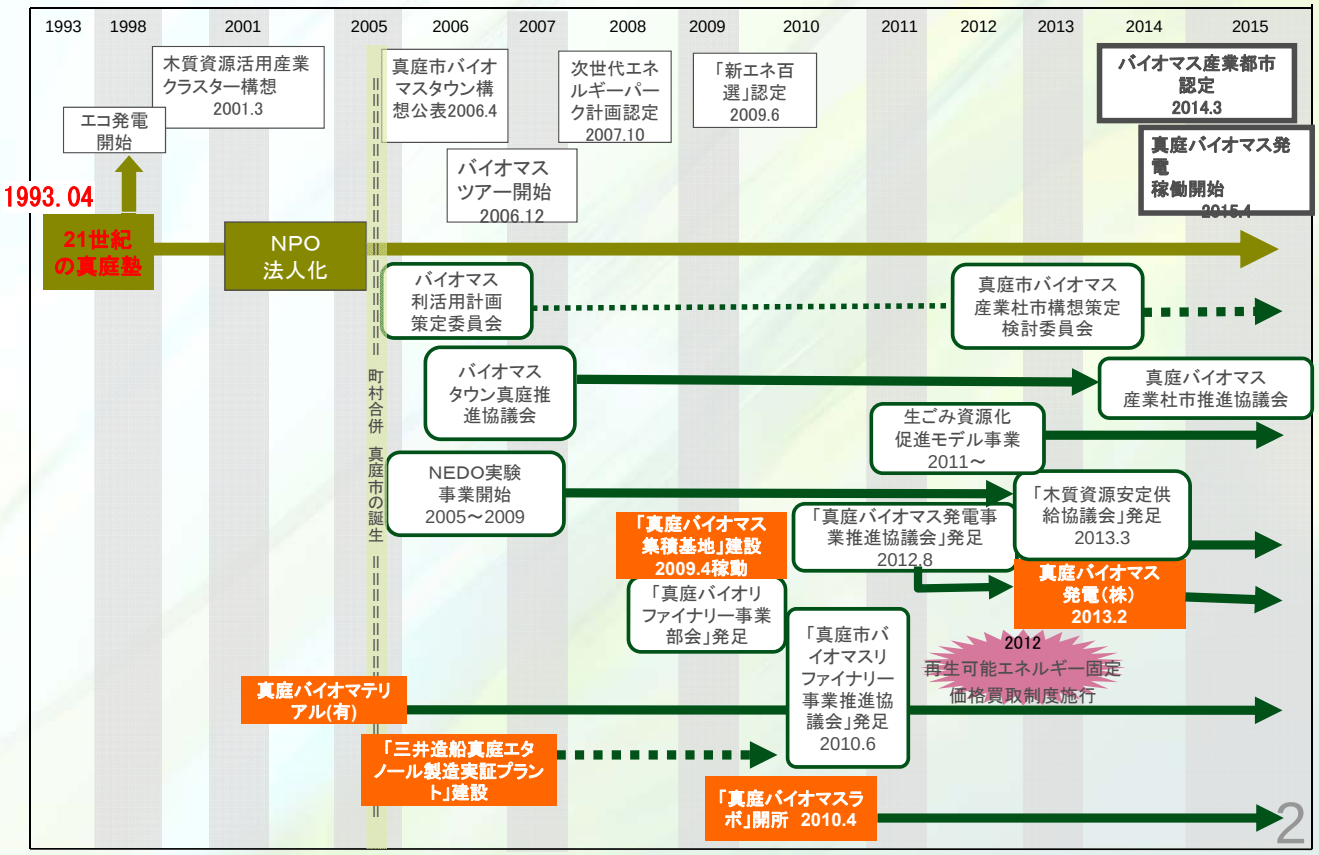
農林業、商工業、観光業、バイオマス産業

・西日本有数の木材集散地域（ヒノキ7割）

・日本最大のジャージー牛の酪農地帯

2 真庭バイオマス産業杜市を目指して

【地域資源（農林畜産業・森林・川・里山文化）＋「住民の力」→バイオマス産業のまち】



3 真庭バイオマス産業杜市構想の推進

「真庭バイオマス産業都市」 2014年3月認定

「自然」「連携」「交流」「循環」「協働」の
５つのキーワードを踏まえ、
以下の**４つのプロジェクト**を重点的に展開し、
多様な事業の連携・推進により
「真庭バイオマス産業杜市」を目指す。

①真庭バイオマス発電事業
　H27年4月稼働
②木質バイオマスリファイナリー事業
　高付加価値新素材の開発など
③有機廃棄物資源化事業
　生ごみ液肥化事業と農業との連携
④産業教育・観光拡大事業
　バイオマスツアーや、福祉作業所によるペレットクッキーの製造販売

●目標

注）2014.3計画策定時点、灯油97円/L。原油代替量（38.2MJ/L）を灯油（36.7MJ/L）に熱量換算すると約117,600kL/年

◆目標バイオマス利用量	約349,000t/年　（換算エネルギー量約4,316,000GJ/年）
◆原油代替量	約113,000kL/年　（灯油代を97円/Lと想定すると約114億円に相当）
◆CO_2削減効果	約299,000t-CO_2/年
◆雇用効果	約250人/年を達成

3 真庭バイオマス産業杜市構想の推進

①バイオマス発電事業

未利用木材
（間伐材・林地残材など）

一般木材
（製材端材など）

地域内外の木質資源をチップ化

10,000kwのバイオマス発電利用
22,000世帯分の需要に対応

■バイオマス発電所の概要（計画）

発電能力：10,000kw
必要燃料：148,000トン/年
　（内未利用材：90,000t、製材端材等：58,000t）
設置場所：真庭産業団地北1号地
運転日数：330日/年、24時間稼動
事業費：41億円
・14億円は「森林整備加速化・林業再生基金」を活用
・FIT制度で売電（期間20年、税抜）
　（間伐材：32円/kwh、　一般木材：24円/kwh）
事業主体：地域内を中心とする10団体で構成する新会社
資本金：25,000万円（真庭市出資額　3,000万円）

想定効果（計画値）

経済効果	・**13億円の燃料購入** ・主産業の活性化
雇用効果	・直接雇用　15人 ・**関連産業の間接的雇用創出**
波及効果	・約80,000t-CO_2削減 ・エネルギー自給率の向上

■木質資源収集状況

木質資源を「証明」し、価値を創出し、山元への「利益還元」を含めて流通する仕組みを構築　⇒　未利用や産業廃棄物だったものへ価値が生まれた！

未利用丸太

枝葉

端コロと呼ばれる丸太の切れ端

通常使われない部分で、森林内へ放置されるもの

樹皮

製材所で出てくる端材

剪定枝など

製材所や原木市場等で出てくる廃棄物　　その他

3 真庭バイオマス産業杜市構想の推進

「里山資本主義」真庭の挑戦 Maniwa

②木質バイオマスリファイナリー事業

森林資源を活用したバイオマス新産業の創出の取り組み

CNF（セルロースナノファイバー）など素材や製品の開発 →

・平成27年3月
真庭バイオケミカル株式会社設立
・平成27年10月
同社が真庭バイオマスラボに入居

※　セルロースナノファイバー
重さは鉄の5分の1、強度は5倍以上。自動車や飛行機の素材としての応用されると、省エネや環境好適用にもつながることが期待される。

3 真庭バイオマス産業杜市構想の推進

「里山資本主義」真庭の挑戦 Maniwa

【バイオマスリファイナリー事業による事業化の状況】

①真庭バイオケミカル(株)【CNF消臭剤など】

・CNF（セルロースナノファイバー）を利用した消臭剤の製造販売
・木材中のリグニンを高純度に抽出した「新素材リグニン」の製造販売

CNF消臭剤

②真庭木材事業協同組合【高規格木粉】

・300マイクロメートル、含水率10%前後等、一定の条件・品質を満たす高規格木粉の製造

木粉活用事例
ウッドプラスチックとして自動車部品へ活用

粉体CNF

③モリマシナリー㈱【LCNF/粉体CNF】

・LCNF(リグノセルロースナノファイバー)の製造開発
・粉体CNF（セルロースナノファイバーの開発

④FONTEC　R&D(株)【天然甘味料】

・中国産の羅漢果（ラカンカ）を原料とした独自製法による健康志向の天然甘味料の製造販売

H27.12販売

天然甘味料

3 真庭バイオマス産業杜市構想の推進

「里山資本主義」真庭の挑戦 Maniwa

③有機廃棄物資源化事業【生ごみ資源化・バイオガス活用による循環イメージ】

真庭市家庭ごみ分別収集推進事業

久世地区全域
ごみステーション
家庭系生ゴミ

真庭市の許可事業者

し尿・浄化槽汚泥
事業系生ゴミ

食品残さ
（産業廃棄物）

地域循環型バイオガスシステム構築モデル事業

目的：真庭市における地域循環型バイオガスシステムの構築をめざし、実証実験を行うとともに副産物の利用研究を実施する。

バイオガスプラント
5t ／日

バイオ液肥

メタンガス

ガス利用

液肥搬送

液肥搬送

真庭市液肥使用推進事業

農地

液肥利用推進と利用農家確保

液肥散布

米、ナスで栽培実証

3 真庭バイオマス産業杜市構想の推進

④観光産業拡大事業

バイオマスツアー真庭

2006年からスタートし、2012年からはカーボンオフセットツアーを開始した。現在では、関係者全員が地域活性化のために利害を超えた協力体制を築き、2014年に認定された、「バイオマス産業都市」の構築を目指し、ツアーの発展ならびに運営の向上に努めている。

真庭産原料を活用した
ペレットクッキーや
CLTチョコレートの
製造販売の支援

平成21年度　第14回新エネ大賞（経済産業大臣賞）受賞
平成22年度　第4回産業観光まちづくり大賞（奨励賞）受賞
平成24年度　WATT SENSE AWARD 2012（優秀賞）受賞　など

4 バイオマス利活用の課題・検討事項

○継続的な資源の安定調達・供給体制の確立

①将来を見据えた森林経営と生産・流通・販売のコストダウンによる林業の収益性改善

②利用時期を迎えた森林の伐採による、素材生産量の段階的拡大

③主伐→再造林による循環型の森林づくりの推進と長期的な資源確保見通し

○バイオマス資源の高付加価値化を実現

①バイオマス発電事業の収益強化のため、木質資源の含水率低減方策の検討

②木粉製造・活用等、木質資源の多面的活用の促進

③「真庭バイオマスラボ」の機能強化による新事業の創出支援

○人材育成

①研究機関や専門家等との連携による、地域人材の育成・確保

②バイオマス発電事業による収益の一部を林業・バイオマス産業の人材育成に活用

○地域への還元策の検討

①バイオマス発電事業による電力の一部を地域内公共施設等へ供給

②バイオマスツアーコースの充実による関連事業の拡大と観光産業の活性化

③生ごみ等の資源化による農業利用と農産物の高付加価値化

『木を使いきる仕組み』のさらなる推進を！

パネルディスカッション　話題提供２

「　『美しい土の里』から　」

栃木県茂木町　町長　古口　達也 氏

（平成２７年度新規バイオマス産業都市選定地域）

バイオマス産業都市推進シンポジウム
「美しい土の里」から
『持続可能なまちづくり』
6つのK（雇用・観光・子育て・教育・健康・環境）と1つのT（定住）
栃木県茂木町長　古口たつや

美しい四季

茂木町の概要

- 東京から１００ｋｍ
- 総面積＝約172㎢
- 人　口＝約13,500人
- 総面積の約7割を山林が占める典型的な中山間地域
- 各種オーナー制度や都市農村交流事業が盛ん

【茂木町の現状】 （H24）

出生数（56人）	死亡数（262人）	△206人
転入者（239人）	転出者（354人）	△115人
合計		△321人

【茂木町の将来予測】

	2010（H22）	2040（H52）
人　口	15,018人	8,532人
高齢化率	31.9%	47.1%

消滅可能性自治体

【茂木町の農業】（H22）

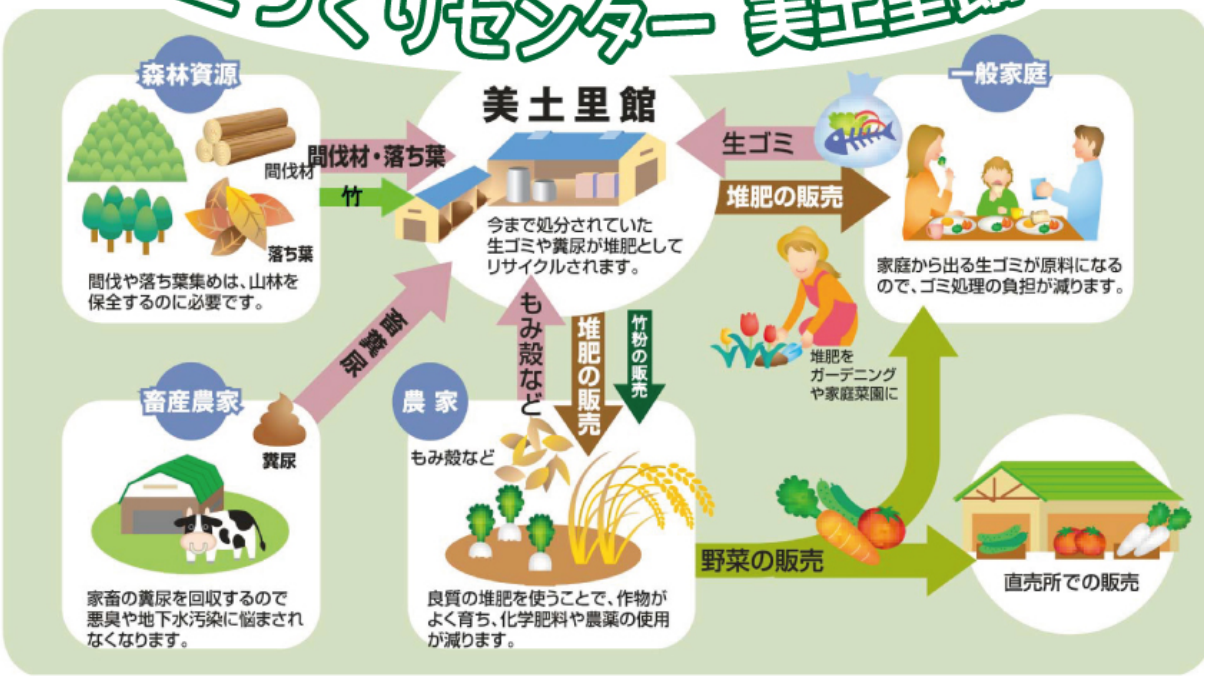
C

農家人口	3,117人	
農家戸数	1,120戸	専業231戸 兼業889戸
平均年齢	63.5歳	
生産額	20億6千万円	
生産物	米・生乳・コンニャク いちご等	

道の駅もてぎ

面積4．1ha　駐車台数340台

茂木町農業の基本
土づくりセンター 美土里館



MOTEGI

栃木県茂木町の取組　有機物リサイクルセンター美土里館を核にした循環型社会の構築

～人と自然にやさしい農業をめざして～

栃木県茂木町は、宇都宮市から東南部３０㎞にある人口１５，０００人の町です。茂木町は、人と自然の共生をめざしてバイオマス利活用による循環型地域づくりを行っており、その拠点となる施設が「有機物リサイクルセンター美土里館」です。

美土里館では、地域資源循環をしながら「環境保全型農業」、「ごみのリサイクル」、「森林保全」、「農産物の地産地消」を総合的に推進しています。平成２２年度からはＢＤＦプラントを美土里館内に整備し、廃食用油からの燃料製造を開始しました。豊富な森林系バイオマスは、先ずは地場産建築材として公共施設へ積極的に利用し、間伐材はペレット燃料化などを計画しています。

①堆肥化施設

「生ごみ、牛糞、落葉、もみがら、おがこ」から良質な堆肥を作っています。土づくりを基本にした農業を復活し、化学肥料や農薬の使用を抑制した「環境保全型農業」を推進し、安全でおいしい農産物の生産に取り組んでいます。堆肥づくりについては、原料の特性を活かした発酵技術により、臭いのないプラントを実現し、良質な堆肥は多くの農業者に愛用されています。

②ＢＤＦ施設

遊休農地を利用し、菜の花を栽培しています。採取した菜種から食用油を抽出、町内の道の駅で販売を行っています。使い古した食用油は美土里館で精製しバイオディーゼル燃料（ＢＤＦ）として美土里館の車両等に利用しています。

③森林保全

里山の保全と良質な堆肥づくりの原料として落ち葉を利用しています。落ち葉には発酵に必要な里山の微生物がたくさん付着しており、良質な堆肥づくりの一因になっています。落ち葉は地域住民から購入し、地域の雇用対策や健康増進に役立っています。また、森林の大切さや国産材の良さを伝えるとともに、低炭素社会を実現するために地域でとれた木材を使って学校建築を進めています。

④環境学習

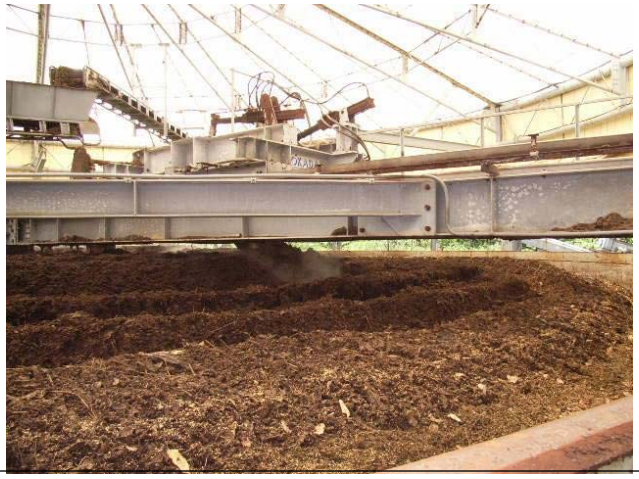
堆肥化施設やＢＤＦプラントが見られる美土里館には年間３，０００人の視察者があります。さらに人と自然の共生めざす施設として美土里館内に「日本ミツバチの里づくり」を計画しています。微生物の働きやミツバチの生態を観察しながら環境学習できる充実した施設づくりをめざしています。

⑤循環型社会の構築

持続的な循環型社会を構築するためには、資源循環が経済活動の中に組み込まれることが重要です。落ち葉や間伐材が堆肥の原料として購入されたり、私たちの祖先が植えた木々が日本の建築材として利用されることが、里山の保全と地域資源を利用した雇用を生み、地域振興につながるのです。

MOTEGI

良質なたい肥製造プラント



たい肥センターのしくみ

牛ふん　　脱臭棟
生ごみ
落ち葉 → 計量 → 原料投入棟 → 一次発酵棟 → 二次発酵等 → 乾燥棟 → 製品棟
おがこ　　↑牛ふん　　25日　　65日　　15日
もみ殻　　液肥化装置棟

12

1. 茂木町バイオマス産業都市構想のコンセプト～「美土里館」を拠点とした「茂木スタイル」による展開！

(1)地域の概要・取り組み～過疎を逆手にとった地域づくり

①概要～里山・棚田などの恵まれた自然環境
- 栃木県東南部・茨城県境に位置
- 面積172.71km²、人口約14,000人
- 面積の64%が森林、うち6割が天然林・広葉樹
- 里山や棚田～豊かな自然環境・田園風景

②戦前の振興と戦後の過疎・大水害
～まちづくりの危機に対し地域を挙げて取り組む
- 戦前の振興～タバコ産業、人口30,000人以上に
- 戦後の過疎化・大水害～昭和45年、過疎地域
  昭和61年、大水害で町予算の4倍の被害
- まちづくりの危機に対し、地域を挙げた取り組みへ
  - 河川改修等の復旧・復興
  - 福祉センター、「道の駅もてぎ」の建設
  - ツインリンクもてぎの誘致
  - 住民主導のまちづくり～オーナー制度や農村レストラン 等

道の駅もてぎ

ツインリンクもてぎ

(2)持続可能な地域づくりへ～環境への取り組み・「美土里館」建設

●環境への取り組み～「美土里館」建設、「ゴミ」を「資源」に
- 持続可能な地域づくり～「ゴミを資源に変える」
  - 住民・事業者の協力で生ごみ・畜ふんを資源に
  - 森林資源などの未利用資源も活用
  - 落ち葉や間伐材の買い取りで住民の収入増加に
- 「美土里効果」～堆肥販売や処理費削減など5,000万円以上の便益
- 「美土里たい肥」の普及、「美土里シール認定」による付加価値化

牛ふん　生ごみ　落ち葉　オガコ　もみ殻

「ゴミ」を「資源」に

「ミドリ効果」
焼却処分量減少
畜産環境汚染防止
もみ殻焼却量減少
森林整備
農家支援
健康促進

【施設概要】
建設：平成15年
敷地面積：14,070m²
（日本たばこ産業跡地）
処理能力：4,441t/年
製品：堆肥1,117t/年
液肥 8941t/年

(3)環境立町・活性化～「美土里館」を中心とした展開

①「美土里館」を拠点とした取り組み
- BDF燃料化～廃食油の利用と環境保全
- 竹粉砕機、竹粉製造機～竹利用と里山保全
- 日本みつばちの里づくり～環境指標生物として

BDF製造装置　（左）竹粉製造機、（右）美土里竹粉

②資源循環型社会・環境保全への取り組み
- 地域材の公共建築利用とバイオマス利用(堆肥化副資材)
- 環境教育・情報発信

茂木中学校（地域材利用）

③農村ビジネスの展開
～道の駅もてぎやオーナー制度・農村レストラン
- 道の駅もてぎでの地域農作物や加工品の販売
- オーナー制度や農村レストランによる新事業の立上げ

住民主導の農村ビジネス
（農村レストラン・農産加工等）

（株）もてぎプラザ（3セク、道の駅運営）の農産加工やシイタケ栽培

茂木町バイオマス産業都市構想における取り組み ～ 資源循環型・持続型社会のモデルを構築

2. 地域資源活用プロジェクト
①木質バイオマス利用プロジェクト～豊富な森林資源の活用
②菜の花・エゴマプロジェクト～食用油自給・遊休農地利用・新商品化で展開
③農山村資源を活かした展開～まちづくりと連携した活性化

3. 地域力活用プロジェクト
①農業活性化プロジェクト～バイオマス製品利用の茂木スタイル
②産業活性化プロジェクト～地域資源の価値を引き出す茂木スタイル
③地域一体となった循環型社会形成～担い手の連携・協力・参加

1. パワーアップ・美土里館 プロジェクト
①ペレット化プロジェクト～木質ペレットと堆肥ペレットの併産、地域経済基盤の強化
②BDF製造～菜の花・エゴマプロジェクトとの連携による拡大展開
③竹資源利用～有効利用と里山の保全の両立
④「美土里効果」の拡大・還元～便益の保全による持続的運営

1

2. 茂木町バイオマス産業都市構想のプロジェクト ～ 取り組み概要と特徴

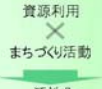
【No.2】地域資源活用プロジェクト

1）木質バイオマス利用
～ペレット化との連携
- 人工林(用材からバイオマスまで)
- 天然林(落ち葉から木部まで)
- 竹の伐採と里山保全

2）菜の花・エゴマプロジェクト
～BDF推進との連携
- 遊休農地での油糧作物生産
- 食用油の地産地消
- 廃食油・残渣の回収・利用

3）農村環境資源利用
～農村ビジネスへ
- 6次産業化・新商品づくり
- 観光や交流の活性化

資源利用
×
まちづくり活動
活性化



○カスケード利用・付加価値化
（用材・資材から燃料まで）
○雇用・収入増となる仕組み
○森林保全の便益

○カスケード利用・付加価値化
（新商品化、農村レストラン利用等）
○雇用・収入増となる仕組み
○遊休農地利用の便益

○まちづくり活動との連携
○加工・販売との連携
○景観保全や担い手確保

【No.3】地域力活用プロジェクト

1）農業活性化プロジェクト
～バイオマス製品による基盤強化
- ペレット燃料や美土里たい肥を用いた高品質な農作物生産
- 環境保全型農業の「茂木スタイル」

2）産業活性化プロジェクト
～6次産業化・副産物利用
- 道の駅もてぎや加工拠点を活用し6次産業化や副産物利用で売上増
- 資源循環メリットの「茂木スタイル」

3）各主体の協力・参加による
バイオマス産業都市の実現
- 資源循環メリットの共有による取り組みへの理解・協力・参加

○バイオマス製品の地産地消
○バイオマス製品利用のメリット確保
○(株)もてぎプラザによる先導モデル

○加工製品販路の強み（道の駅等）
○バイオマス受け皿確保の強み（美土里館）
○地場産業・誘致企業の活性化で雇用増大

バイオマス原料
（原材料供給）

環境保全効果
生産事業と雇用の場

**美土里館を拠点として
各プロジェクトが相互連携することで
事業メリットを最大化！**

バイオマス燃料・製品

バイオマス原料
（残渣等の受け皿に）

【No.1】パワーアップ・美土里館 プロジェクト

1） ペレット化プロジェクト ～ 木質ペレット燃料と堆肥ペレットの生産

○未利用森林資源の利用
○堆肥の流通拡大
○資源受入機能の増強

木質資源
堆肥

ペレット化

木質ペレット
（燃料用）
堆肥

農業者
（農業ハウス）
公共施設 等
農業者

○バイオマス製品製造量増加
○バイオマス製品売上増加
○受益者・利便性増大

2） BDFの推進～菜の花プロジェクトとの連携

○液体バイオ燃料化・軽油代替利用（場内重機）
○菜の花プロジェクト（2.地域資源活用）との連携
○生産・加工・利用で各々付加価値化、メリット増大

3） 竹粉砕・竹粉化の推進～里山保全との連携

○竹資源の付加価値化（発酵促進、食品等素材化）
○里山保全（2.地域資源活用）との連携
○高付加価値化と便益保全で事業メリット増大

4） 「ミドリ効果」の拡大・地域への還元

○安定運用により多面的な便益を保全
○バイオマス製品の供給による生活・産業基盤強化
○地域を下支えする施設・事業として理解・協力を得る

2

自然・人・農業・食
・ご清聴ありがとうございました。

バイオマスマーク

バイオマスくん
©ochappi/SPiRiTS

JORA 一般社団法人日本有機資源協会

〒104-0033
東京都中央区新川 2-6-16 馬事畜産会館 401
Tel：03-3297-5618　Fax：03-3297-5619
e-mail：sangyotoshi@jora.jp / hq@jora.jp
http://www.jora.jp/