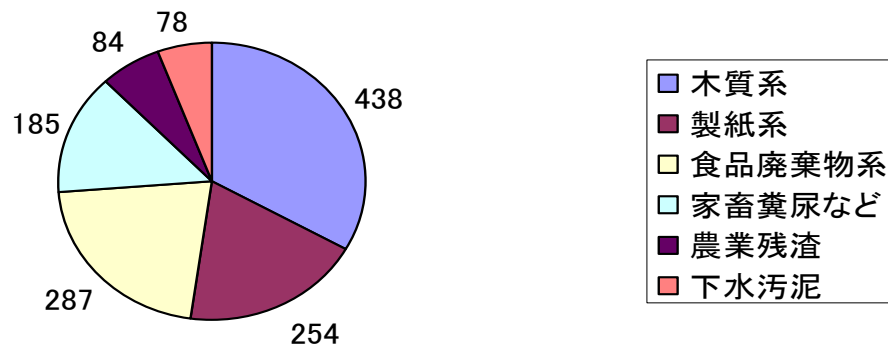


# 内外における持続可能なバイオマス利用と今後の動向

バイオマス産業社会ネットワーク第114回研究会  
NPO法人バイオマス産業社会ネットワーク理事長 泊 みゆき  
2012. 6. 23

# 日本で利用可能なバイオマス

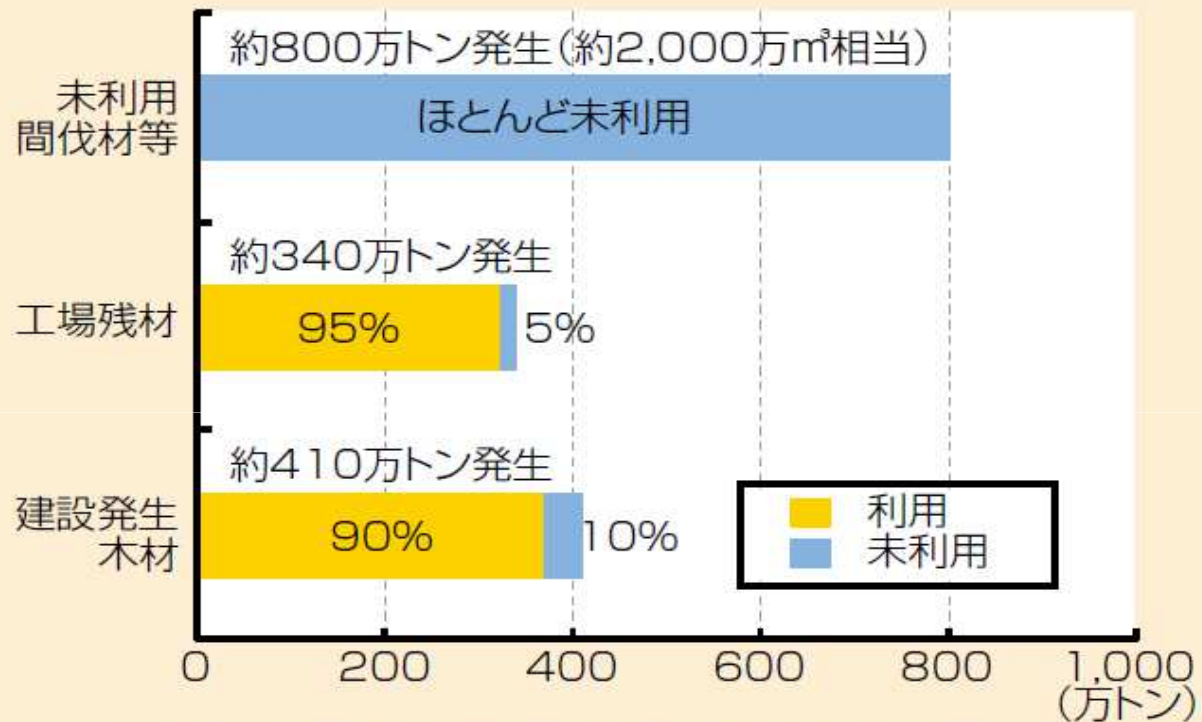
日本の主要バイオマスエネルギー利用可能量(PJ/年)



出所:資源エネルギー庁資料

- 日本のエネルギー需要全体に占めるバイオマスの割合は1~2%程度。利用可能な量は6%程度と推定
- 日本で利用可能なバイオマス資源の半分以上が森林由来のバイオマス
- 廃棄物バイオマス(量的限界、ひっ迫)、資源作物、輸入バイオマスの問題点
- 今以上のバイオマス利用拡大には、林産業再生が不可欠。路網整備、素材業者の再生、需要プルの木材産業推進。森林・林業再生プラン(集約化)と自伐林家育成の両輪か。
- 今後利用拡大が可能な林地残材は、利用効率の低い液体燃料化や発電よりも、小規模でも80%以上の利用効率が可能な熱利用が有利

**図V-25** 木質バイオマスの発生量と利用の現況(推計)



注：重量から容積への換算に当たっては、絶乾比重として0.4トン/㎡を用いた。

出所：平成23年度林業白書

# 木質バイオマス発電導入量

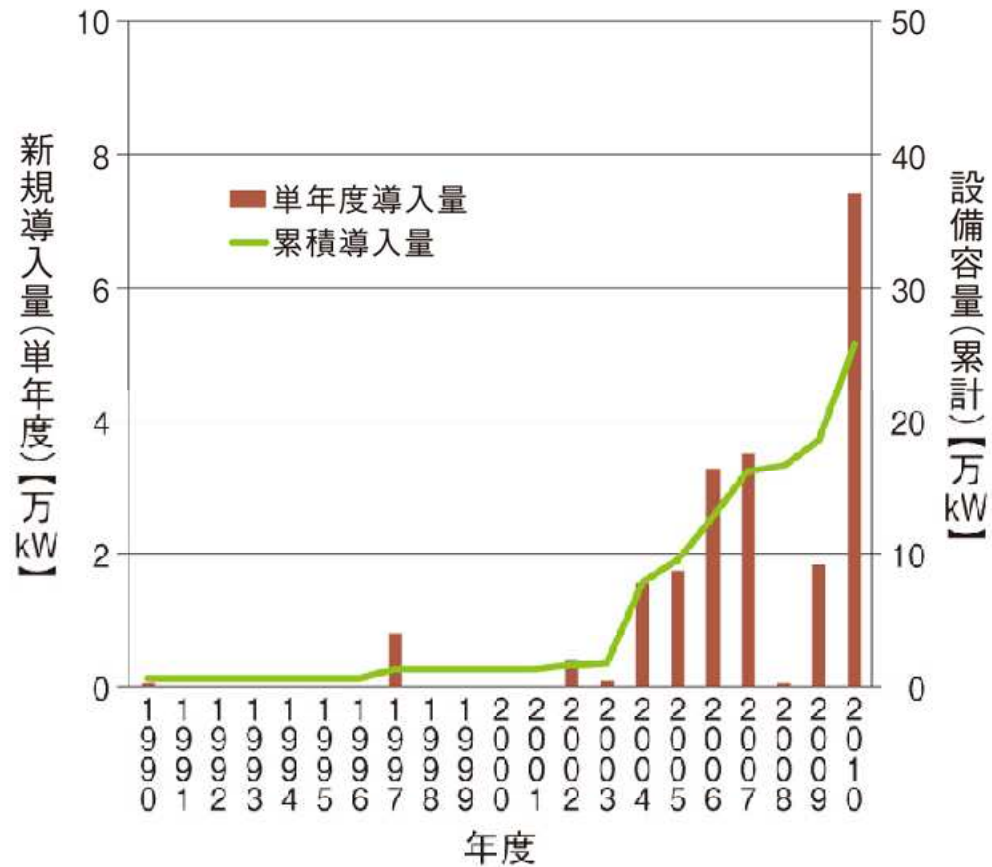


図:木質バイオマス発電導入量

出所:自然エネルギー白書2012(環境エネルギー政策研究所)

## 薪炭材生産量

- 木炭118,791トン、ヤシ殻炭36,057トンを輸入、木炭626トンを輸出(2010年)

### 木質バイオマス生産量(2010年)

薪 (層積m <sup>3</sup> )	木質粒状燃料 (トン)	オガライト(ト ン)	木炭 (トン)	竹炭 (トン)
85,481	51,255.3	2,595.4	13,747.8	822.0

出所: 主要特用林産物需給総括表

## 木質バイオマスボイラーの導入状況

- 国内における木質ペレットボイラー 272箇所以上導入
  - 台数は324基以上 岩手県、北海道、長野県、山口県など
  - ペレットボイラーの総出力 約80,000kW
  - 総ペレット消費量 26,280t/年
  - 販売額は約7億8,000万円と推計
  - 木質チップボイラーは、全国で107箇所以上に導入
  - 北海道、岩手県、山口県など
  - 総出力は約100,000kW チップの総消費量 94,612t/年
  - 販売額は4億7,000万円と推計
  - 導入施設の種類では、宿泊・温泉施設が最も多く、次いで工場、学校・保育園等
  - 二次燃焼形式の高効率(燃焼効率80%以上)の薪ボイラーでは、導入数は8箇所、合計15基が岩手県、福島県、新潟県、栃木県、山梨県、大阪府、和歌山県、高知県に導入。総出力は1,073kW
- (2011年9月時点 (株)森のエネルギー研究所)

# 木質バイオマス利用事例： 薪ボイラー



↑ ヴィラ雨畑 (山梨県早川町)

← 兼平製麺所 (盛岡市)

# チップボイラー



↑岩手中央森林組合  
の製材廃材チップストックヤード

←県営屋内プール  
「ホットスイム」に導入さ  
れたチップボイラー



# 石炭火力混焼・製紙会社のバイオマスボイラー



↑ 太平洋セメント高知工場  
東海パルプに導入されたバイオマスボイラー→



# 薪ストーブ、ペレットストーブ



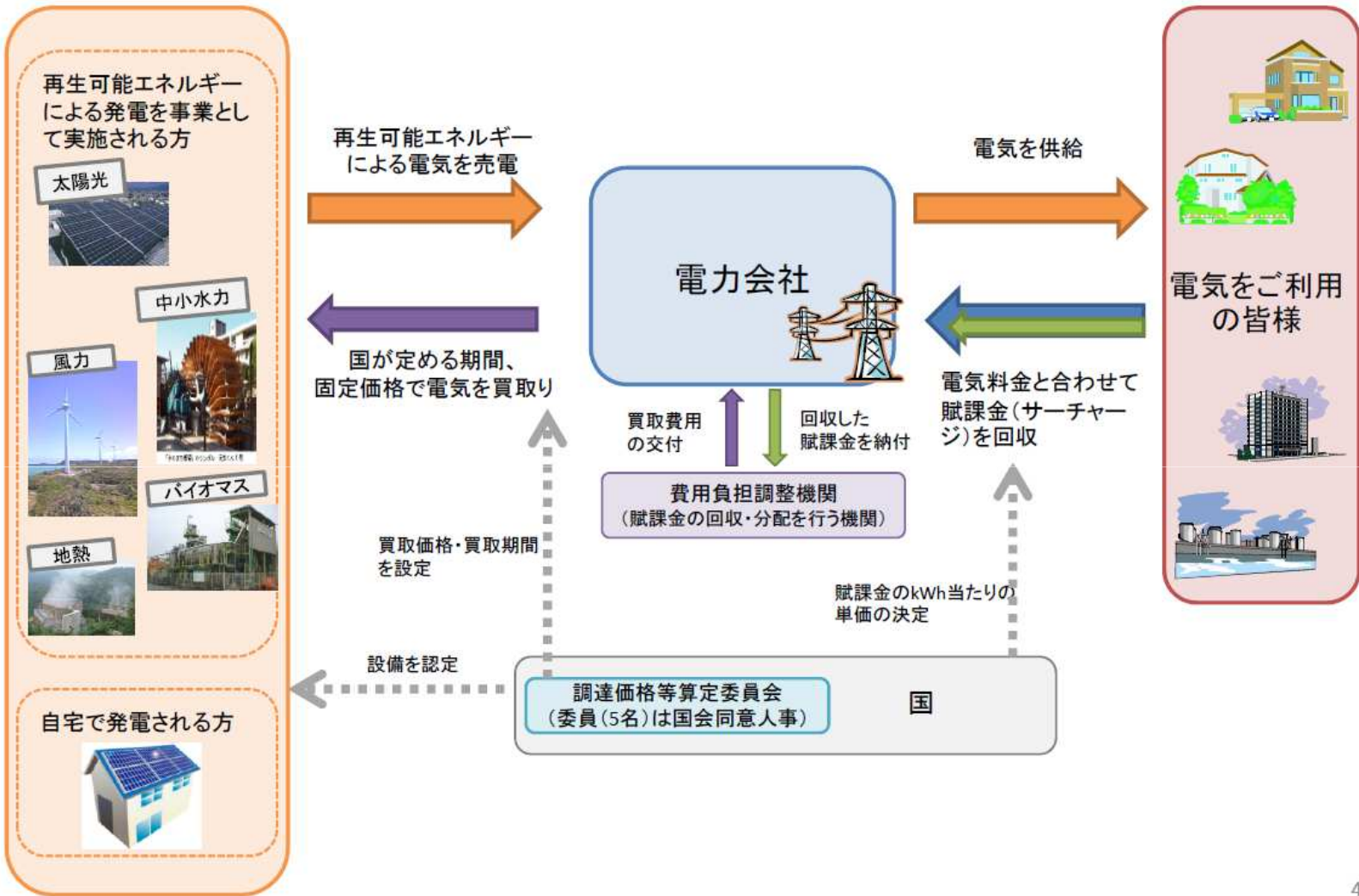
## 木質バイオマスをめぐる最近の主な政策動向

- 電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法(FIT)が2012年7月より施行
- 森林・林業再生プラン本格始動(12年4月)、森林法の改正(12年4月)、公共建築物木材利用促進法(木質バイオマスのエネルギー利用も対象)10年10月
- (木質)バイオマス熱のグリーン熱証書認証事業開始  
2011年1月
- 再生可能エネルギー等の熱利用についても、ようやく脚光
- 総務省 バイオマスの利活用に関する政策評価2011. 2
- 東日本大震災、福島第一原発事故を踏まえて、エネルギー政策転換へ

## 再生可能エネルギー全量固定価格買取制度(FIT) とは？

- 再生可能エネルギー電力を、電力会社等が、決められた価格で買い取る制度
- 炭素税、排出権取引制度と並ぶ、再生可能エネルギー促進、温暖化対策の一つ
- ドイツ、オーストリア、スペイン、フランス、イギリス等で世界の80以上の国と地域で導入されている
- 民主党政権の主要政策の一つで、2009年夏の政権交代直後より、経済産業省はプロジェクトチームを設置、検討。2011年3月11日午前中に「電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法案」は閣議決定され、国会の審議で修正の後、2011年8月成立。2012年7月施行
- 資源エネルギー庁 固定価格買取制度のサイト  
<http://www.enecho.meti.go.jp/saiene/kaitori/index.html>

# 再生可能エネルギーの固定価格買取制度の仕組みについて



## 法律の主な修正ポイント

- 法律の目的に、エネルギー安全保障と環境負荷低減に加え、「国際競争力の強化、産業振興、地域の活性化」を追加
- エネルギーの種類別、設置形態別、規模別に調達価格を決定（調達価格は費用、供給見込み量、適正な利潤等を勘案）
- 調達価格、期間を決定する場合、経産大臣は発電施設の所轄大臣（農水相、国交相、環境相）に協議
- 調達価格算定委員会の設置（5名の委員は国会同意人事。調達価格等は算定根拠を国会に報告）
- 施行後3年間を促進機関とし、供給者の利潤に特に配慮した調達期間を設定
- 電力を多く使う事業所の負担を軽減

## 買取対象としてのバイオマス発電の要件

- ①既存用途から発電用途への転換が生じ、既存用途における供給量ひっ迫や市況高騰が起こらないこと
- ②持続可能な利用が可能であること(森林破壊や 生物多様性に影響を及ぼさないこと)
- ③LCA(ライフサイクルアセスメント)の観点から地球温暖化対策に資すること
  - ・例えば、賦存量のほとんどが未利用であり既存用途への影響も少ないと考えられる林地残材は、類型としては①～③に適合しうると考えられる
  - ・発電の用に供される個 別のバイオマス燃料についてこうした要件をどのように設定、確認することが現実的であるかを踏まえた上で、その方法を具体化する必要がある
  - ・このような確認を行うための判断材料として、個々のバイオマス燃料の由来等を特定可能とするような、トレーサビリティ(追跡可能性)確保の仕組み等を整備することも重要
  - ・今後、経済産業省において、関係省庁と連携しながら、バイオマス発電の普及拡大に資するよう、適切な対象選定や具体的な仕組みづくりを検討していく必要

出所:「再生可能エネルギーの全量買取制度における詳細制度設計について」買取制度小委員会報告書 2011. 2

# FITの詳細案

表: バイオマスの調達区分・調達価格・調達期間についての案

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						

(出所: FITパブリックコメントについての資料)



# 木材チップ買取価格

FIT価格案の場合の発電所でのチップ買取価格試算  
生トン(含水率40%)

	5000kW専燃発電 (熱利用なし)	石炭混焼
未利用木材(林地残材 など)	12,000円	25,200円
一般木材(製材廃材、 輸入チップなど)	7,500円	17,900円
リサイクル木材(建設廃 材)	2,000円	—

※5000kW専燃発電での価格は調達価格等算定委員会資料より、石炭混焼での価格は、森のエネルギー研究所(株)の試算による。

図：未利用間伐材等のトレーサビリティシステム（出所：前出と同じ）



## FIT制度の詳細

- 石炭混焼も対象に
- 既存施設も対象に(補助金分を控除、稼働年数は差し引く)
- 認定要件に「使用するバイオマス燃料について、その利用により、当該バイオマス燃料を活用している既存産業等への著しい影響がないものであること」。違反は認定取り消し。
- 規模別の価格設定→データが更に集まれば、今後検討
- 木質バイオマスについては、間伐材や建設リサイクル材など、複数の調達区分が適用されるため、その種類や既存用途への影響を判断するため、林野庁が策定している「発電利用に供する木質バイオマスの確認のためのガイドライン」による証明書を添付することとする予定。これにより確認ができない場合には、リサイクル木材の価格を適用。
- 異なる区分のバイオマスを混焼する場合、月1回算定すること
- バイオマスを利用して発電を行う場合には、当該バイオマスの出所を示す書類として、利用するバイオマスの種類毎に、それぞれの年間の利用予定数量、予定購入価格、調達先等の燃料調達計画書を添付

<http://www.enecho.meti.go.jp/saiene/kaitori/index.html>

未利用材と  
は何か？




# 提言文書「日本におけるバイオマスの持続可能な利用促進のための原理・原則～適切なFIT制度の設計のために～」環境NGOを中心とした合意形成プロセス

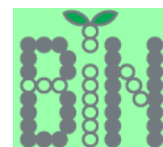
- メンバー: 日本におけるバイオマスの持続可能な利用を目指す環境NGOと個人
  - 事務局は信州大学と三菱UFJリサーチ&コンサルティング
- 国内外の最新動向を整理し、2回の円卓会議等での議論により、3つの原理・原則に合意。
- 資金は、英国大使館が管理するProsperity Fundを活用。

## 参加団体／参加者一覧

- FoE Japan
- 環境エネルギー政策研究所
- シャンパン・フォー・サステナビリティ
- WWF Japan
- バイオマス産業社会ネットワーク
- ペレットクラブ
- 坂本有希(地球・人間環境フォーラム)
- マイケル・ノートン(信州大学経営大学院)
- 相川高信・浅田陽子(MURC)

 **FoE Japan**

 Institute for Sustainable Energy Policies 特定非営利活動法人  
環境エネルギー政策研究所



# 原則①真の意味でのGHG(温室効果ガス)の削減への寄与

バイオマスエネルギー利用促進の最も重要な目的であるGHG削減による気候変動対策であり、FIT制度もその目的に沿って制度設計が必要。特に、IPCC第4次評価報告書で報告されているように、2050年までの深刻な気候変動の危機を回避するためには、向こう20-30年以内に抜本的なGHG削減が必要。

## 炭素負債の発生回避

- 皆伐等では、伐採時に生態系から大量のGHGが排出され、炭素固定に数10～数100年がかかり、向こう20-30年の間に「炭素負債(Carbon Debt)」が発生するため、避ける。
- GHG削減の算定方法は、土地利用段階から始まる全てのフェーズを含み、炭素負債を捕捉できるものであること(フル・カーボン・アカウンティング・アプローチ)、

## 地球規模でのGHG削減への寄与

- バイオマスが地球規模で取引されている状況を踏まえて、GHG削減量は算定される必要がある。
- 現行の京都議定書のルールとは異なるが、バイオマスの生産国と消費国が異なる場合も、全てのフェーズを対象として、GHG削減量は計算されなければならない。

## エネルギー利用効率

- バイオマスの利用チェーンのエネルギー効率(GHG削減効果)は、エネルギー転換後の利用のあり方(熱か電気か、コージェネレーションか)により大きく変わるため、利用のあり方も考慮する必要。

## 推奨事項

- GHG削減量の適切な計測と、最低基準の設定(欧州では、化石燃料比60%)
- 土地利用改変を伴わない既存の生産システムからの残材や余剰物の利用の促進
- バイオマス輸送に必要なエネルギー量の配慮(輸送方法、距離/等)
- 熱利用を基本に、コージェネレーションの推進
- フル・カーボン・アカウンティングを可能とするLCAの研究推進及びデータの蓄積

## 原則②健全な生態系の保全

バイオマスエネルギー利用の基礎的な遵守事項として、バイオマスの生産が行われる生態系の健全性は保全、もしくは促進され、生物多様性は保全されなければならない。日本も、生物多様性条約の批准や、4次に渡る生物多様性国家戦略の策定、名古屋におけるCOPの開催など国際的な貢献を行ってきたところ。

### 合法性の確保

- 国の内外を問わず、関連する法令は遵守され、合法性が確保されなければならない。
- 国内においても、皆伐後の再生林の放棄が問題になっていることから、十分な確認が必要。

### 保護価値の高い生態系の保護

- 保護価値や天然性が高く、炭素蓄積の高い生態系は破壊されてはならない。

### 多様な生態系サービスとの調和

- 既に人為的利用が行われている生態系も、生態学的な知見に基づき、(マテリアル及びエネルギー利用を含む)物質生産以外の多様な生態系サービスと調和した利用が行われなければならない。
- 伝統的に生態系サービスに依存してきた地域社会との対立を招くことを避けるために、土地所有者や利用権保有者だけではなく、地域住民や関連するステークホルダーの参加を得て、FPIC(Free, Prior and Informed Consent; 自由で事前の情報に基づいた同意)を満たした、生産が計画されることが望ましい。

### 推奨事項

- 合法性の確保
- 土地利用計画・森林計画等の中での、生態系保全や他の生態系サービスと調和可能なゾーニングと透明性の高い計画策定プロセス
- 原料供給源の明確化と、サプライチェーンのトレーサビリティの確保
- 持続可能性の担保が可能な森林認証の普及、積極的な利用

## 原則③経済・社会面での配慮

本来バイオマスエネルギーの利用は適切に行われれば、エネルギーミックスの促進、農林業セクターの活性化などへの寄与も期待される。特に、FIT制度が国民の社会的な負担に基づき、運営されることを考慮すると、エネルギー安全保障の向上、地域経済の活性化に寄与する、統合的なアプローチが必要。

### ガバナンスの強化

- 本来期待される地域経済への好影響を実現させるためには、その基礎として、行政システム及び林業等の生態系サービス利用ビジネスの透明性・効率性の向上が必要。
- 日本においては、伐採届けの未提出や再造林の放棄などの法律の形骸化や、林業の高コスト構造が問題となり、森林・林業再生プランなどの政策と連携した総合的な制度設計が必要。

### 地域単位での取組を促す小規模分散型利用の優遇

- FIT制度における買取価格設定の基本的な考え方はコストベースであり、小規模分散型の利用を進めるために、電力の買取価格は、発電容量に合わせて設定されるべき。
- 規模が小さくとも高い効率を実現できるコジェネレーションに対して、優遇施策を設けるべき
- 熱利用を促進するための枠組みの検討が別途必要(ドイツにおける再生可能エネルギー熱法など)

### 推奨事項

- 合法性の確保(再掲)
- 森林・林業政策との統合
- 持続可能性の担保が可能な森林認証の普及、積極的な利用(再掲)
- 出力規模別/利用形態別の買取価格の設定(小規模の優遇、出力規模の上限設定)
- コジェネレーションへのボーナス



## 英国の取り組み

- 2011年4月、固体バイオマス・バイオガスの持続可能性基準を導入
- 化石燃料と比較して全ライフサイクルアセスメントで60%以上の温室効果ガス削減
- 生物多様性価値の高い土地もしくは炭素蓄積の高い土地から生産されるバイオマスの利用を一般的に控える
- バイオマスの種類、形状、重量および体積、原産国、廃棄物由来かエネルギー作物か副産物化の別、環境基準を満たしている場合はその基準の名称、加えて2008年1月以降の土地利用変化の詳細といった情報を報告する
- 1MW以上は義務。50kW以上1MW未満は報告義務の未
- 2013年以降財政支援を受けるための要件に
- LCAのための無料のオンラインツールが公開されている

# バイオエネルギーの生産に伴う諸問題解決に向けた 世界バイオエネルギー・パートナーシップ (GBEP) 持続可能性指標 (2011. 5)

## <環境分野>

1. ライフサイクル温室効果ガス排出量
2. 土壌質
3. 木質資源の採取水準
4. 大気有害物質を含む非温室効果ガスの排出量
5. 水利用と効率性
6. 水質
7. 景観における生物多様性
8. バイオ燃料の原料生産に伴う土地利用と土地利用変化

## <社会分野>

9. 新たなバイオエネルギー生産のための土地分配と土地所有権
10. 国内の食料価格と食料供給
11. 所得の変化
12. バイオエネルギー部門の雇用
13. バイオマス収集のための女性・児童の不払い労働時間
14. 近代的エネルギーサービスへのアクセス拡大のためのバイオエネルギー
15. 屋内煤煙による死亡・疾病の変化
16. 労働災害、死傷事故件数

## <経済・エネルギー保障分野>

17. 生産性
18. 純エネルギー収支
19. 粗付加価値
20. 化石燃料消費および伝統的バイオマス利用の変化
21. 職業訓練および再資格取得
22. エネルギー多様性
23. バイオエネルギー供給のための社会資本および物流
24. バイオエネルギー利用の容量と自由度

# 液体バイオ燃料の持続可能性基準の内容(エネルギー供給構造高度化法 非化石エネルギー源の利用に関する石油精製業者の判断の基準)2010.11施行

[HTTP://WWW.ENECHO.METI.GO.JP/TOPICS/KOUDOKA/RESOURCE/101118JOUBUN.PDF](http://www.enecho.meti.go.jp/topics/koudoka/resource/101118joubun.pdf) P64~74

- 1) 温暖化ガス(GHG)収支:ガソリン比のGHG削減量が50%以上であるもの
  - ・土地利用転換を含む
  - ・間接影響は現時点では入っていない(将来の検討事項)
- 2) 食料との競合:食料価格に与える影響に十分配慮し、原料の生産量等、国が必要とする情報を提供する。
- 3) 生態系:生態系への影響を回避するため、原料生産国の国内法を遵守して原料生産を行っている事業者から調達を行うよう十分に配慮。生産地域における生物多様性が著しく損なわれることが懸念される場合等は、生産地域における生態系の状況等、国が必要とする情報を提供する。

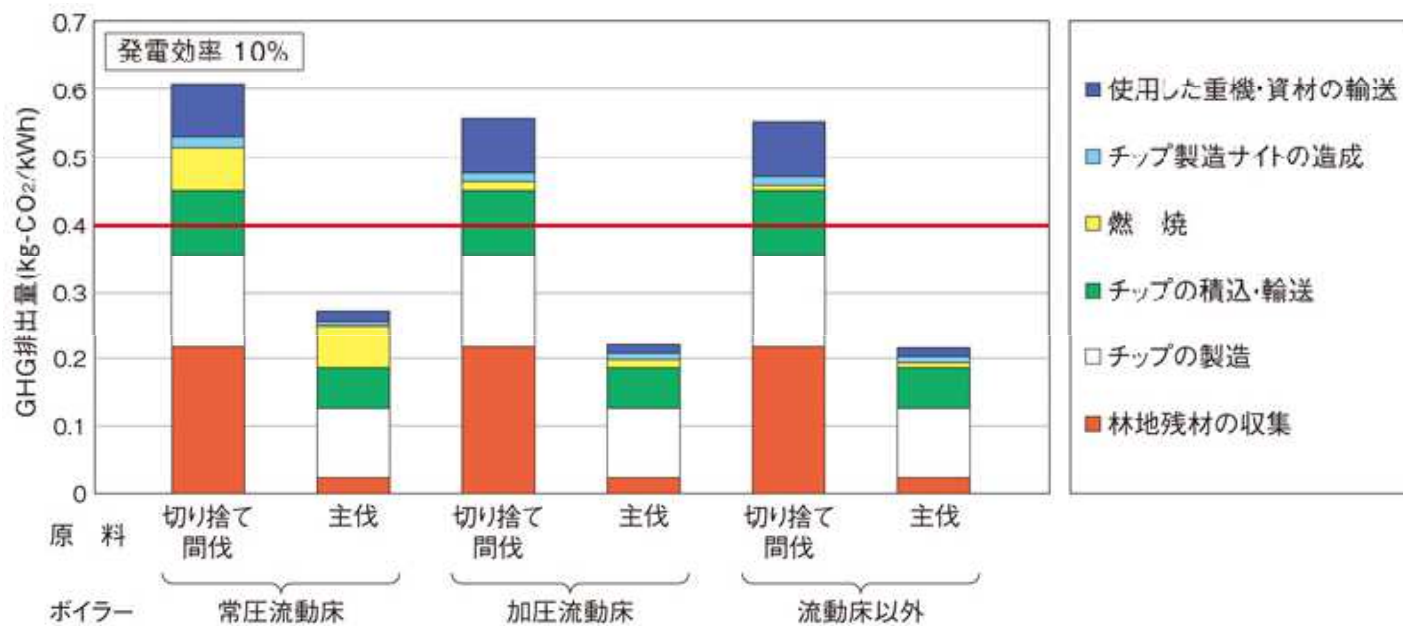




写真(c) 満田夏花

インドネシア リアウ州での泥炭林開拓。開拓後、アカシアなどが植えられ、製紙用チップとして日本に輸入されている。こうした開拓は大量のCO<sub>2</sub>を排出する。

# 図：北海道における切り捨て間伐材によるバイオマス発電の温室効果ガス排出量



電力の発電端原単位の日本平均値は約0.4kg-CO<sub>2</sub>/kWhであるが、発電効率が10%の場合、切り捨て間伐材によるバイオマス発電はそれを上回ってしまう。

出典：古俣寛隆氏資料(北海道立総合研究機構 森林研究本部林産試験場)

# 林野庁木質バイオマスLCA評価事業結果

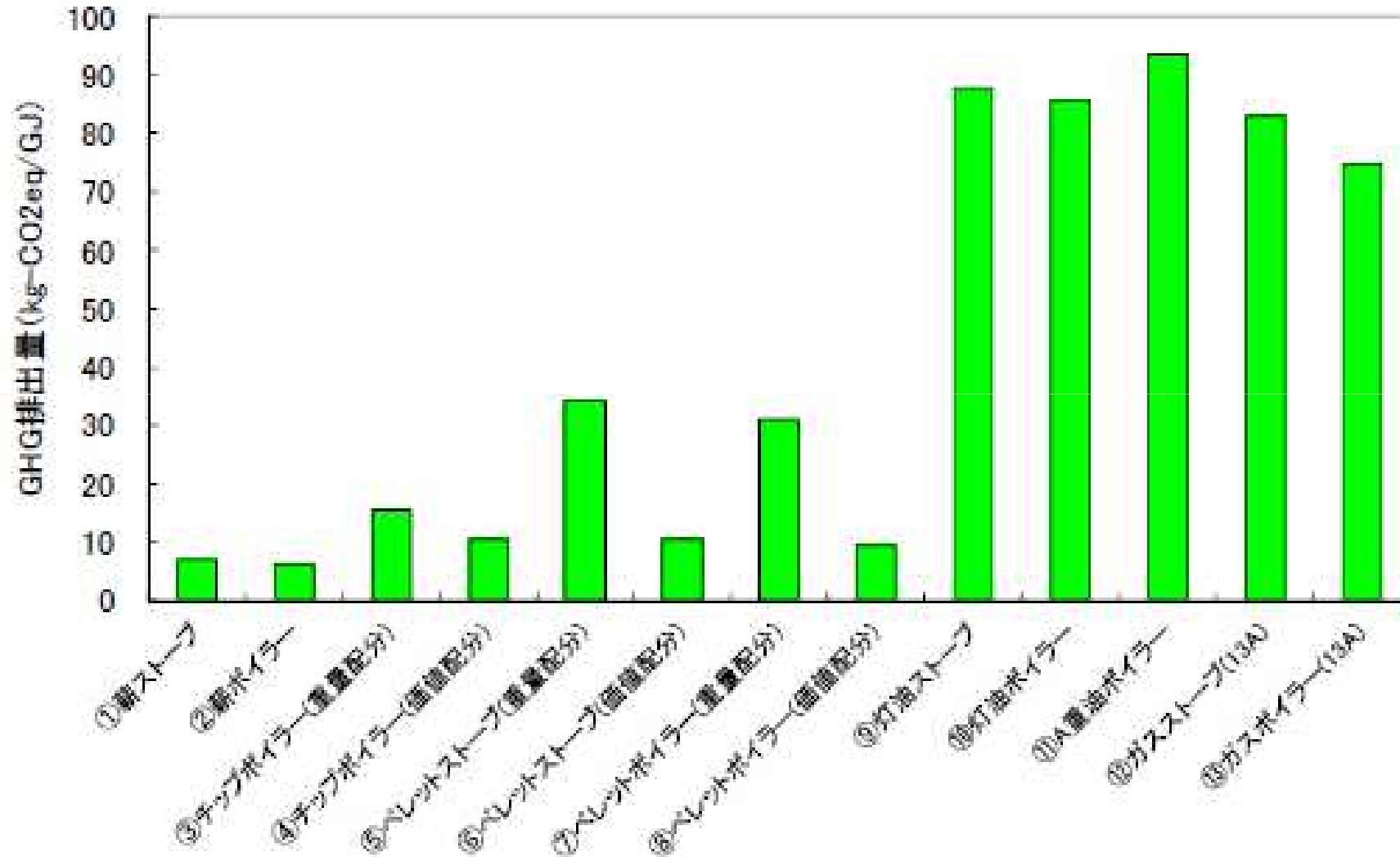
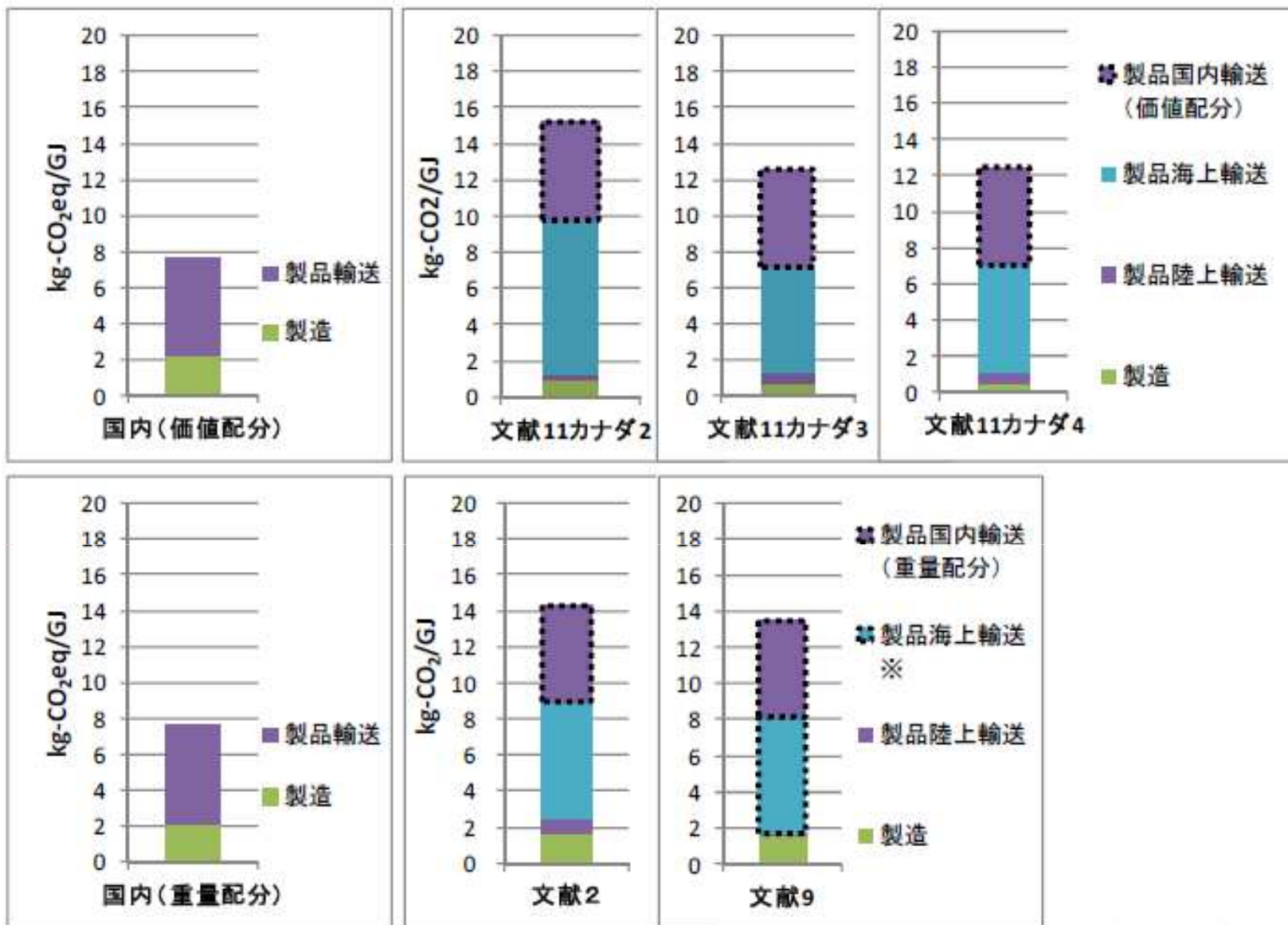


図1. GHG 排出量の他燃料との比較

出所:木質バイオマス評価事業報告書



※ 文献 11 の 4 事例における、カナダから日本への海運の CO<sub>2</sub> 排出量(加重平均値)104.1kg-CO<sub>2</sub>/t-pellet を用いた。

図 2-26 国内調査と文献データの比較 (ペレット①)

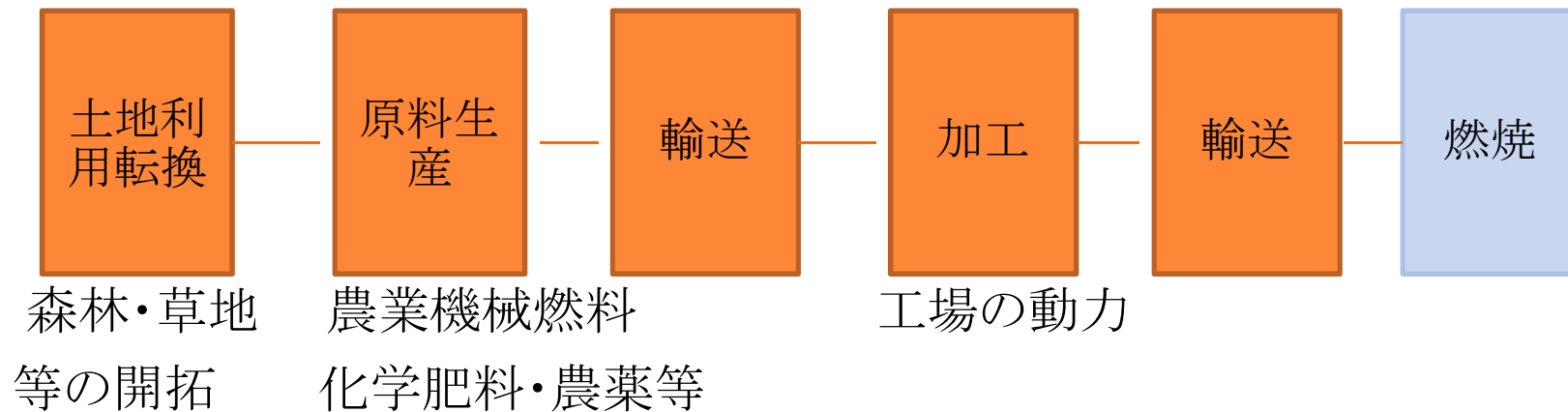
出典:前出



# バイオマス利用のライフサイクルアセスメント (LCA)

間接影響

新たにバイオマス用途に土地が使われることにより、別の土地が開拓されるといった影響



※他の製品も造られる場合は、環境負荷を価格や重量によって按分する

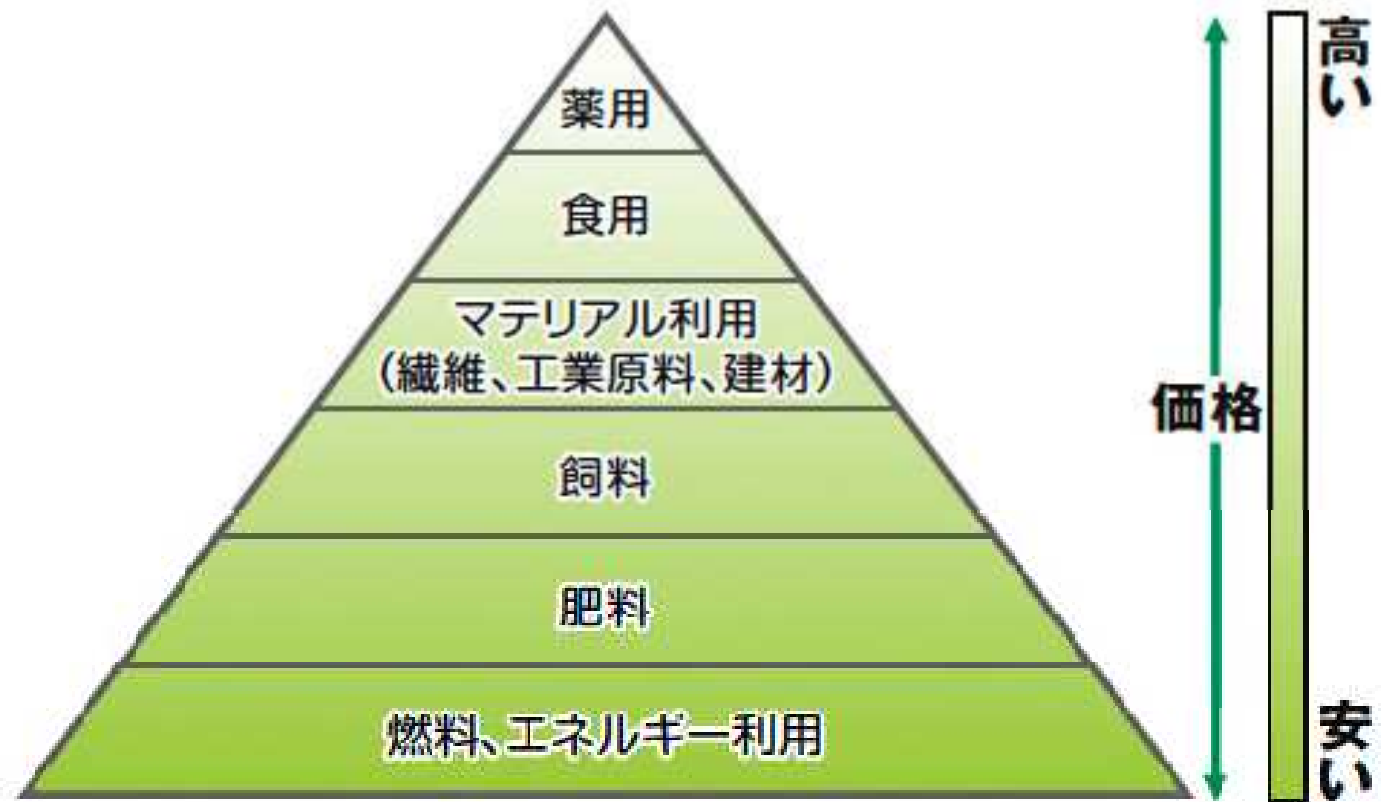
## 林地残材について

- 林地残材は、現状ではバイオマス発電に向かない資源
- 林地残材は、(一定価格以下で)大量に収集することが困難
- 林地残材は熱利用から。そもそもバイオマスのエネルギー利用は熱利用が主、電気はおまけ
- 搬出費用、チップ化費用、輸送費用を単純に合計した価格を買取価格の基盤にすると、用材などが流用されるおそれがある。
- 無理に大量収集をしようとするとう林地残材ではなく、皆伐された木材や輸入バイオマスが使われるおそれがある。(伐採届の徹底などが必要)
- 資源の有効活用の観点から、コージェネレーションを優遇すべき

## 林地残材の収集の限界

- 釜石森林組合 8000t／年（端材等を含む）
- 旭川周辺50km圏内で約2万t。一市町村で3000t／年を超える自治体は限定的（北海道立総合研究機構 酒井明香氏の試算）
- 5000kWのバイオマス発電では、7～10万m<sup>3</sup>程度のバイオマスが必要。この量を調達できる地域はまれ。
- 稼働期間中を通して調達可能な量を基準に、バイオマス発電の規模を設定。小規模のコージェネレーションが現実的。熱利用が鍵となるので、熱需要のある場所に。
- 林地残材利用のとっかかりは、重油ボイラー代替としての薪・丸太ボイラーの方が無理がない。





## バイオマスの有効利用

表：バイオマスのエネルギー利用方法別特徴

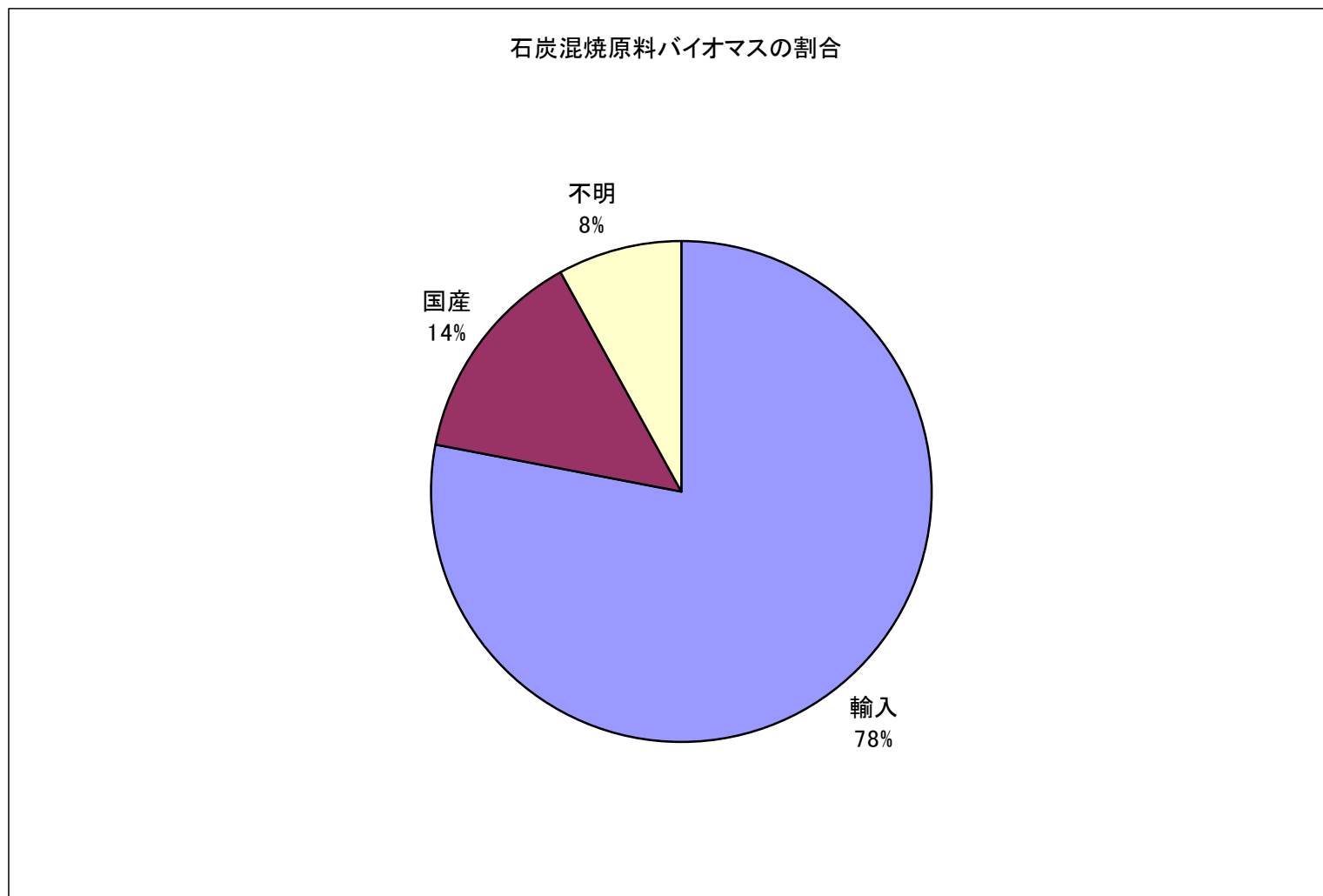
	石炭混焼		バイオマス専 燃、コジェネ	熱利用
	輸入	国産		
規模	燃料の大量調達可 能	燃料の大量 調達困難	調達量により 規模に制約	小規模でも可 能
燃料価 格	高め(ペレットなら国 産より安い)	廃棄物系は 安く、林地残 材は高い	安価な燃料 でないと従来 は無理	林地残材でも 可能
その他	持続可能性への配 慮が必要 エネルギー安全保 障の点で劣る	需要が大き いため、供給 現場に大きな 影響	コジェネは熱 電の需要バ ランスをとる 必要がある	林地残材利 用の推進策 が必要

## 石炭火力混焼の概要

電力会社	発電所	原料	生産地	年間使用量
東京電力	常陸那珂	木質、植物油絞り粕ペレット	海外	7万t
中部電力	碧南	木質チップ	カナダ	30万t
北陸電力	敦賀	樹皮、木屑	国産	1～2万t
北陸電力	七尾大田	樹皮、木屑	不明	2万t
関西電力	舞鶴	木質ペレット	カナダ	6万t
中国電力	新小野田	伐採材、林地残材	国産	1万t
四国電力	西条	樹皮、木片	国産	1.5万t
九州電力	苓北	林地残材	国産	1.5万t
沖縄電力	具志川	建設廃材、剪定木ペレット	国産	2万t
電源開発	松浦	建設廃材チップ	不明	2.5万t

電力各社HP等各種資料により作成

# 現状で石炭混焼の約8割が輸入バイオマス



# FIT制度における木質系バイオマス発電に係る提言 2012. 4(自然エネルギー財団)

- 既存の木材利用体系を崩さないカスケード利用を前提とした買取価格の設定
- 熱電併給を前提とした買取価格の設定
- 中小規模施設の普及を促すルール設定
- 燃料種別の買取価格の設定

未利用木質バイオマス利用発電における買取価格提案

区分	1,000kW 超～20,000kW 以下			1,000kW 以下	
	当初2年	補助あり	3年目以降	当初2年	補助あり
買取価格	20～25円	17円程度	20円以下	30～35円	25円程度

[http://jref.or.jp/document/doc\\_20120423.html](http://jref.or.jp/document/doc_20120423.html)



# FITへのパブリックコメント(2012年6月提出)

- 石炭火力発電所におけるバイオマス混焼は、再生可能エネルギー特別措置法(FIT)の対象から外すか、別途、買取価格を設定すべき。
- 限りあるバイオマス資源を有効活用するため、買取価格において総合利用効率の高いコージェネレーションを優遇すべき。木材の地域における持続可能な利用、カスケード利用に応じた利用を促進する、買取価格を設定すべき。規模別による発電コストに応じた買取価格とし、コージェネレーションの中小規模を優遇すべき。
- バイオマス発電の拡大によって気候変動や森林生態系保全などの持続可能性に悪影響が及ばないよう、バイオマス発電の燃料となるバイオマス、特に未利用木材および一般木材について、ライフサイクルアセスメント(LCA)を実施し、気候変動対策に悪影響を及ぼすものについてはFITの対象外とすべき。また、LCA以外についても持続可能性基準を策定すべき。2012年7月の施行においては難しいが、できるだけ早急に検討を行い、実施すべき。
- バイオマス発電の「未利用木材」について、買取対象となるための設備の認定において、市町村森林整備計画と整合性があることを認定の要件とすること。また、事前に地域住民に対する説明会を実施すること。
- 未利用木材、一般木材のトレーサビリティのしくみの透明性を確保すること。特に、輸入バイオマスのトレーサビリティの実効性を担保するしくみを構築すること。
- FIT 施行において、他用途との競合、気候変動対策や森林生態系等への悪影響について体系的・継続的に情報を収集し、できるかぎり情報の透明性を確保し、分析・評価を行い、今後の改定に役立てること。

# FIT法のバイオマス発電の今後の焦点

- 石炭火力混焼が圧倒的に有利
  - ・トレーサビリティシステムの実効性の担保
  - ・持続可能性基準の設定、LCAを早期に導入すべき
  - ・輸入バイオマスの問題
  - ・利益の一部をファンド化し、地域の森林整備へ還元してはどうか
- 規模別の価格設定に
- コージェネレーションの優遇
- 他用途との競合の問題
  - ・すでにある用途および熱需要との競合の問題
- 地域に根付いた事業か、外部資本か
- 地域の資源管理体制 市町村森林整備計画との整合性、伐採届の徹底、協議会、住民への説明会など

# ランドラッシュ

- バイオ燃料、食料、炭素クレジット獲得などを目的とする大規模な土地取得のための投資
- 2010年9月に世界銀行が発表したレポートでは、4,460万haという日本の国土を超える面積が投資対象となっており、約2割がバイオ燃料作物向け
- 2011年12月に国際土地連合 (ILC) が発表した研究によると、7100万haにおよぶ世界の大規模土地取得の6割近くがバイオ燃料によるもの
- 安価もしくは無償で数万ha単位の農地が所有移転・貸借、その中には地域住民に十分な情報提供や合意なしで進められ、土地に対する権利が尊重されず、立ち退きを求められるケースも多数、発生している。

## 日本企業が関わる事例

- フィリピン、ルソン島北部でのサトウキビからのエタノール製造事業
- 1万1000haの遊休農地を確保し、サトウキビを栽培、バイオエタノールを5.4万kl製造、バガスでバイオマス発電を行う
- 伊藤忠および日揮が出資。伊藤忠が最大株主。
- 現地の雇用確保、フィリピンのバイオ燃料推進政策、バイオマス発電でのCDM検討
- 2012年に販売開始予定

# が、しかし

- 土地利用を認められている農民でも、手続きや費用の問題から土地登記を行っていないケースが多い
- 地域の有力者が他人の土地を勝手に登記、行政はノーチェックで受け入れ。その有力者はエタノール会社に土地を賃貸・売却して利益
- 勝手に土地を売られた農民は困窮。特に食料との競合が深刻
- 工場建設労働等でも問題が発生(最低賃金以下の賃金、負傷者が補償が十分でないなど)
- フィリピンの農民団体、教会関係者などが反対運動を組織
- 各国のNGOからなる国際調査団が調査。事業反対への国際的署名活動も行われる



水田から転換されたサトウ  
キビ畑

## エタノール事業に反対する農民

出所: バイオマス白書  
写真提供: FOE JAPAN



# 途上国における農園・農業開発等における問題

- 地域住民との土地の権利をめぐる紛争の頻発
- 巨額の開発資金流入、腐敗蔓延、土地利用ガバナンスの弱体化、土地・森林行政の機能不全
- 開発によって恩恵を受ける人々と開発のしわ寄せを受ける人々（先住民族、貧困層などの社会的弱者に行きやすい）の乖離
- 「自由で事前の情報に基づいた同意（FPIC）」の重要性
- 特に提携・出資している現地企業に任せると、日本等との考え方と乖離しやすい

## (途上国の)農業の問題

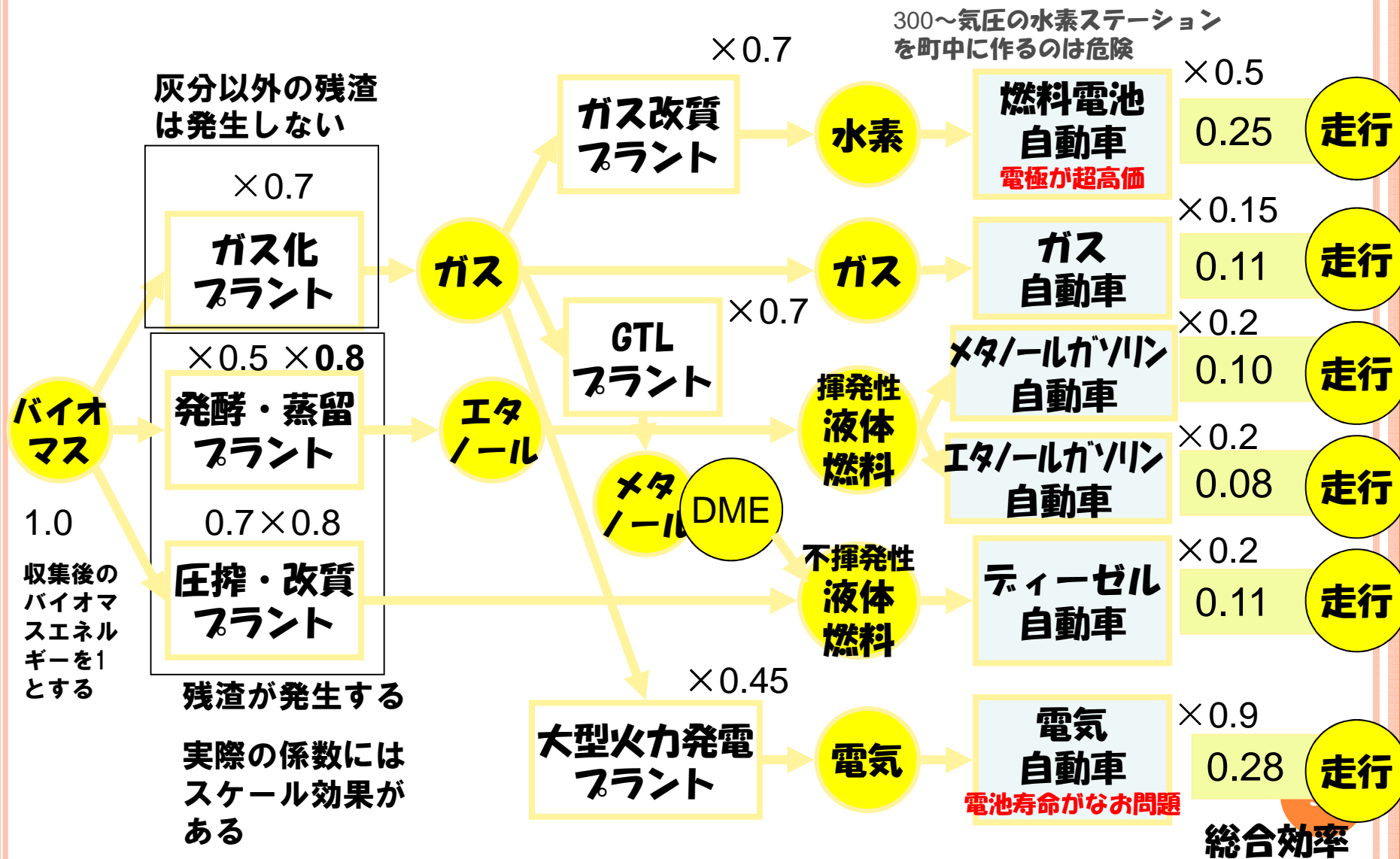
- 種や苗、化学肥料、農薬、農業機械などの投資・入手を外部に依存、多額の借金
- 農薬の利用法などの知識不十分
- 契約栽培の場合、契約内容によって農民の自由度が変わる
- 自給用作物ではなく換金作物を栽培するリスク
- 大規模農業より、家族農業の方が耕地面積あたりの雇用吸収力ははるかに高く、低インプットの持続可能な農業がやりやすい



# 今後の動向

- 土地利用をめぐるコンフリクト、労働問題などの社会的影響
- 間接影響: 認証を受けた原料であっても、需要量が増大することで、玉突き的に栽培面積が拡大し、GHG排出、食糧生産・生物多様性に関わる問題が生じうる。米環境省(EPA)が間接影響を盛り込んだ基準を制定。ガソリンよりGHG排出を20%以上削減を基準とするが、満たすのは簡単ではないと見られている
- 食料との競合は、土地や水の競合。ジャトロファ、トウゴマのように食用とならない作物でも食用作物が植えられていた土地で栽培されるなら、食料との競合となりうる
- 他の用途との競合: 食用とならない原料であっても、飼料、肥料(土壌還元)、より優れたエネルギー利用等と競合しうる
- 2012年1月に開催したランドラッシュ・シンポジウムの講演録を間もなくサイトアップの予定

# 各種輸送用燃料シナリオの総合効率



## 1. 総合的な地域計画の中でバイオマス利用を位置付ける

- ①総合的な再生可能エネルギー利用
- ②林業、木材加工、流通・マーケティングの促進

## 2. 熱利用主体で考える

- ・発電より熱の方が利用効率が高く、経済性がよい。バイオマスを高く買取れる。やり方次第で林地残材でも可能

- ・FITでも総合効率を考慮すべきでは(石炭混焼よりコジェネを優遇)

- ・家庭用薪ストーブのように小規模でも利用できる

- ・利用機器が石油ボイラー等に比べて高く、燃料供給面等で促進策が必要

### ③地域の熱需要調査

### ④供給力増強と並行しての導入

廃棄物と森林バイオマスの違いに留意

## 目指すべきビジョン

- 東北から自然エネルギー社会に 日本、他国へ  
持続可能な地域、エネルギー自給、自立、雇用
- 外部不経済(化石燃料やウランの枯渇性、環境汚染、温室効果等、価格に反映されていないコスト)の内部化による制度的サポートを図りつつ、市場メカニズム(=自律的)を活かしたシステムの構築
- 廃棄物を資源としてとらえ直す→カスケード、有効利用の順番に。エネルギー利用しにくいものは、無理に利用しない
- 最小のコストで最大の効果を  
柔軟な発想、縦割り打破、地域の知恵、創意工夫

## 熱利用に際して

- 灯油、重油ボイラーの代替が最もやりやすいバイオマス利用の一つ
- バイオマスボイラーは、ランニングコストは比較的安くできるが、重油ボイラーに比べて数倍～10倍高価。ゆえに、できるだけ稼働率を高くすることが肝要。365日、24時間、需要があるところがベスト。宿泊施設、温泉施設など。需要の波は、化石燃料ボイラーとの併用すると採算をとりやすい
- 冷房もできるバイオマスボイラーも出現している。空調は年間10カ月の需要。公共施設などでの導入も考えられる。(例：真庭市役所)
- 断熱、太陽熱、地中熱などとの組み合わせも考慮
- 参考：木質ボイラー導入指針(森のエネルギー研究所)  
[http://www.mori-energy.jp/pdf/lca\\_boilershishin.pdf](http://www.mori-energy.jp/pdf/lca_boilershishin.pdf)

## 木質バイオマスの利用

- 建築廃材、製材廃材は安価だが、ほぼ使いつくされた状態
- 可燃ごみの燃料利用も考えられる
- 林地残材は、廃棄物バイオマスより価格が高い。廃棄物バイオマスと組み合わせて使うこともありうる。流通が整備されていない地域が多く、調達の手配も必要。安定供給できるか。土場まで取りに行くか。ストックヤードをどうするか。加工・乾燥をどこでどう行うか。競合者にどう強みを持つか。
- 日本ではチップ化コストが高い。小規模ボイラーなら丸太や薪での利用が現実的。(A重油換算で20万リットル／年以上ならチップボイラー、3万リットル／年以上なら薪・丸太ボイラーに経済性がある)
- 石油価格が上昇基調にあるなか、うまくやれば経済性は十分ある
- 原則、運営は民間に、行政はサポートで
- J-VER、国内クレジット制度(2013年4月より新クレジットに)等もあるが、過大な期待は避けるべきか



## バイオマス集積基地(高知)

誰でも木材を持ち込める  
場をつくり、仕分けして販売

岡山県真庭市



## つながり・ぬくもりプロジェクト

- 岩手・木質バイオマス研究会、バイオマス産業社会ネットワーク、環境エネルギー政策研究所、自然エネルギー事業協同組合レクタ、ぐるっ都地球温暖化対策地域協議会、WWFなど自然エネルギー利用促進に取り組む団体が、4月に立ち上げ
- バイオマス、太陽光発電、太陽熱温水器でお風呂、電気、お湯で東日本大震災被災地支援
- バイオマスでは、岩手県大槌町吉里吉里地区で1000人以上の被災者を対象に、被災材を薪ボイラーで燃やし、お風呂サービスを提供
- 当初、関係者やボランティア主体だったが、被災者による運営へ
- これまでの寄付・助成総額 約6,000万円
- 今後は、仮設住宅集会場などに薪ストーブ、ペレットストーブの設置、公共的施設への薪ボイラーの設置などを行う
- 詳細は <http://tsunagari-nukumori.jp/> 参照





## 被災地に自然エネルギーを支援するプロジェクト。

これからは例えばこういった所に、自然エネルギーの設備を提供します。

**支援実績**  
計50ヶ所に設置  
(2011年7月15日現在)

- 太陽光
- バイオマス
- 太陽熱

電気が使えないまま、お灯がつかず真っ暗な地域がまだあります。ソーラー灯を設置することで、子どもたちも安心に暮らすことができます。

防災拠点や避難所となる学校や教会などに設置して、避難の要を支援します。

生活水やお湯を確保します。

ご両親が安心して子どもたちを預けられるように、保育園や幼稚園などに設置して、避難の要を支援します。

再来を思う子どもたちに、自然エネルギーに触れてもらうこともできます。

避難先への設備をすすめて、被災された方々の生活の改善を働き、安定した暮らしをお手伝いします。

太陽光・太陽熱・バイオマスによる被災地支援  
東日本大震災  
「つながり・ぬくもりプロジェクト」

【プロジェクト協力会社】アースイノベーションズ、日本太陽ネットワーク、株式会社イキガキ研究所、エコーエレクトロニクス株式会社、エナジーシステム株式会社、F&E Japan、おのりまエネルギーの事業を承継する、株式会社Hirose、株式会社エスエムエー環境建設、フューチャーエナジー、公益財団法人日本環境建設協会、エコエナジーシステム株式会社、公益財団法人日本環境建設協会、公益財団法人日本環境建設協会、公益財団法人日本環境建設協会

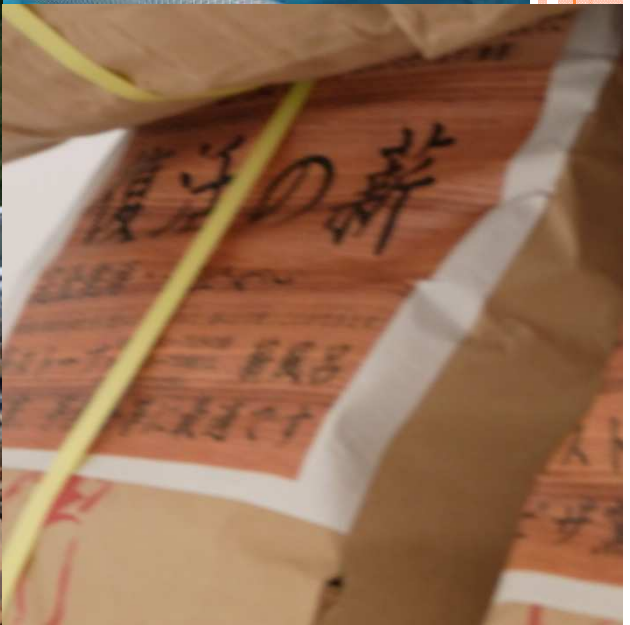
【お問い合わせ先】〒270-0285 千葉県船橋市本町4-1-10 株式会社トナリヌクモリ  
〒100-0001 東京都千代田区千代田2-2-1 株式会社トナリヌクモリ  
〒100-0001 東京都千代田区千代田2-2-1 株式会社トナリヌクモリ

2011年7月15日現在

www.tsunagari-nukumori.jp

【Twitter公式アカウント】@TunaNukuP  
【Facebookページ】http://www.facebook.com/tsunagari.nukumori

寄付募集中



## 吉里吉里国・林業大学

- 吉里吉里地区で薪ボイラーによるお風呂提供
- 復活の薪プロジェクト  
被災者らが薪づくり、団体「吉里吉里国」立ち上げ  
<http://kirikirikoku.main.jp/aboutus.html>  
全国に薪を販売  
被災した年配者の求職困難、地元での現金収入
- 被災者(自伐林家)が山から材を搬出・販売へ移行中
- NPO法人土佐の森・救援隊などが間伐の仕方、チェーンソーの使い方、搬出など林業の基本を指導、月1回程度開催
- 福島県、宮城県からも研修に参加、「高いニーズがある」



出所:吉里吉里国HP

## 海外の動向

- 順調に広がるバイオマス熱利用：米国1200万の薪ストーブ、ペレットストーブ、暖炉を導入 EU 1100万tのバイオマスペレットを消費 中国 5000万戸がバイオメタンガスを利用
- 米国、EUの第一世代バイオ燃料は原料価格高騰で苦戦 持続可能性の点からも疑問に。EUの研究 間接影響を考慮すると化石燃料ディーゼルと同等の温室効果ガス排出
- ブラジル 悪天候などでサトウキビ生産量が低下。エタノールを米国から輸入。土地法を改正。小泉達治『バイオエネルギー大国 ブラジルの挑戦』日本経済新聞社

# おまけ: 旭山動物園の取り組み

## 動物たちの現状が見えてくるものは...

アブラヤシのプランテーションが拡大してきたため、動物たちはすむ場所がなくなってきており、プランテーションに出てくる。そして畑を煮らすことから害獣となっている。

北海道で言えばエゾシカと同じだ。農家の人にとっては死活問題であり、何もしないと動物たちが殺されてしまう。それを防ぐために森に返したり、保護したりする活動が、オランウタンやボルネオゾウを中心に行われている。

プランテーションのゾウの捕獲

彼らが訪れた時、タイミング良く、プランテーションに迷い込んだボルネオゾウのレスキュー活動を見ることができた。そこで使われていた移動用の檻はゾウに壊され、とてもじゃないけど、人にとってもゾウにとっても安全なものではなかった。そして、危険を伴うとても大変な作業だった。

このゾウは森に返せたが、ケがをしたゾウは、傷を治すための施設などが必要である。だが、オランウタンには保護をしてリハビリをする施設はあるが、ボルネオゾウにはそのような施設がない。

視察して思うことがたくさんあった...。僕たちの生活はパーム油の恩恵を受け続けるを得ない。

動物園としてはどうしたらいいのか、飼育動物と彼らのふるさとを結び「架け橋」になって、人と野生生物の関係の再構築を目指すものにしよう!

「豊かさありがとう」という気持ちを開示して恩返しをしよう!!  
これが僕らにできることだ!!!

## 寄付型自動販売機の話 (2009年8月~)

野生生物レスキューセンター設立のための資金の保全トランプパンとキリンビバレッジが提携し、全消費者が主体となり「ありがとう」の気持ちを形にししようがテーマ、恩恵を受け続ける貧窮として、これが報われてくれたらとの願いを込めた。

## ボルネオ生物多様性保全に関する (2010年)

旭川市旭山動物園とマレーシア、サバ州野生生物局は、

1. ボルネオゾウを中心とした野生生物レスキューセンター
2. ボルネオの現状、保全活動について、普及啓発活動
3. 域内保全、域外保全に取り組む。

## 恩返しプロジェクト第一弾「ソウ」 (2010年)

2009年のボルネオゾウのレスキューで、ゾウに檻を壊すには檻がなくなったので、「頑丈な檻」という方針にして、

- ・檻の中央ゾウの治療ができるようにした。
- ・ゾウが力をかけにくいように檻の椅子を斜めにした。
- ・檻が太陽の日差しで熱くなりないように特殊な塗装を
- ・檻の重さを軽量化し、エニフ付きトラックで運べるよ

## レスキューセンター建設へ (2010年8月竣工 11月完成予定)

レスキューセンター建設が実現に向けて動き始めた。現地では、ボルネオゾウの救出活動は続けているものの、放す森がなくなってきており、レスキューセンターの建設されている状況。  
いよいよ野生生物の保全に向け、一歩を踏み出し

## 参考資料

- 日経ビジネスオンライン 「再生可能エネルギーの雄、バイオマスの底力」 泊 みゆき  
<http://business.nikkeibp.co.jp/article/report/20120224/229020/>
- 再生可能エネルギー特別措置法(FIT)施行に向けた主要論点に対する意見  
<http://www.npobin.net/Biofuel.htm>
- ランドラッシュシンポジウム講演録  
[http://www.gef.or.jp/activity/economy/stn/index\\_biomass.html](http://www.gef.or.jp/activity/economy/stn/index_biomass.html)
- バイオマス白書2012  
<http://www.npobin.net/hakusho/2012/>
- 過去のBIN研究会資料  
<http://www.npobin.net/research/>
- 泊みゆき『バイオマス 本当の話』 築地書館