

# 森林バイオマスのエネルギー利用の考え方 ー熱と電気、チップとペレットそして薪ー

バイオマス産業社会ネットワーク  
第132回研究会

2014年1月29日

---

ペレットクラブ  
小島健一郎

# 略歴

- 1996 島根大学  
「木質エネルギーの可能性」
- 1998～ 木質バイオマス利用研究会  
林野庁「バイオマス資源の利用手法に関する調査」
- 2004～ ペレットクラブ  
木質ペレット燃料の規格・認証・品質検査  
ストーブ規格認証委員会  
群馬県上野村「木質ペレット製造及び利用施設整備事業経営診断業務」  
林野庁「木質バイオマスのエネルギー利用に関する検討会」
- 2007～ 小島事務所  
長野県「次世代型県産材供給システムの開発」  
小諸市・緑の分権改革推進事業「森林バイオマス燃料とする熱電併給事業の実行可能性調査」
- 2012～ Lab Forest Inc.  
大北林業創生協議会、池田町「薪ボイラ設置工事設計監理業務」  
佐久林業連絡会議  
熱利用推進連絡会議(北信・北安曇・上小・佐久)



森林バイオマス調査(2000)



ペレット工場設計監理(2011)



広葉樹バイオマス調査(2012)



レシプロ式燃料コンテナ(開発中)

## 本日のお題

---

- 近代的な木質バイオマス利用な取り組みが日本で始まって、十年あまりがたちました。
- その中で木質ペレットは、全国で100以上の工場がつくられ、生産が始まりましたが、コストや普及の壁にぶつかっている例も多く見られます。その一方で木質ペレットの品質規格が整備されるなどの進展もありました。
- また、2012年7月のFIT開始以来、各地で未利用材を燃料とする木質バイオマス発電計画が次々立ち上がる一方で、チップや薪のボイラー、ストーブ利用も広がりつつあります。
- 第132回研究会では、長年、木質バイオマス利用推進に取り組んできたペレットクラブ事務局長の小島健一郎氏に、さまざまな形態の森林バイオマス利用について、その背景となる最近の林業・林産業の状況も含めて伺います。

## 薪、チップ、ペレットの比較

- 石油に例えれば、重油、軽油、ガソリン
- 何が良くて何が悪いではなく、用途、規模、場所が決まる

燃料の種類による特性比較(温水ボイラの場合)

| 種類          | 薪         | チップ       | ペレット      | 備考       |
|-------------|-----------|-----------|-----------|----------|
| 製造工程        | 単純        | 比較的単純     | 複雑        |          |
| 製造エネルギー     | 小         | 中         | 大         |          |
| 燃料の価格       | 高い        | 安い        | 中程度       | 薪は購入の場合  |
| 燃料の流通       | 域内流通      | 域内流通      | 全国広域流通    |          |
| 燃料の規格       | 検討中       | 検討中       | 普及段階      |          |
| 燃料の貯蔵(スペース) | 大きい       | 大きい       | 小さい       | かさ比重に反比例 |
| 輸送コスト       | 大きい       | 中程度       | 小さい       | かさ比重と水分  |
| ボイラの規模(kW)  | 小規模(~100) | 大規模(100~) | 中規模(~500) | チップは生チップ |
| 燃料投入の自動化    | 困難        | 可能        | 可能(容易)    |          |
| 負荷変動への応答性   | 困難        | 可能        | 可能(容易)    |          |
| 水分管理(難易度)   | 中         | 高         | 低         |          |
| ボイラの整備費     | 1千万円      | 8千万円      | 4千万円      |          |
| (凡その目安として)  | @100kW    | @400kW    | @200kW    |          |

出所:「信州自治」2013年10月号

# EN規格を参考にした薪の規格案

- はじめから厳しい規格は浸透しない
- 最低限の品質項目、消費者保護
- 年1万台の薪ストーブ販売
- 規格がない状況はバイオマス普及の妨げである

日本における薪の自主規格案

|       |                  |                         |
|-------|------------------|-------------------------|
| 原料    | 単位               | 全木(根を除く)                |
|       |                  | 幹材                      |
|       |                  | 林地残材                    |
|       |                  | 化学処理されていない木質残材          |
| 樹種    |                  | 表示のこと(複数の場合は代表樹種)       |
| 直径(D) | cm               | D2 $\leq 2$             |
|       |                  | D5 $2 \leq D \leq 5$    |
|       |                  | D10 $5 \leq D \leq 10$  |
|       |                  | D15 $10 \leq D \leq 15$ |
|       |                  | D15+ $>15$ (実際の大きさを明記)  |
| 長さ(L) | cm               | L20 $\leq 20$           |
|       |                  | L25 $\leq 25$           |
|       |                  | L33 $\leq 33$           |
|       |                  | L50 $\leq 50$           |
|       |                  | L100 $\leq 100$         |
| 水分(M) | w-%(w.b.)        | M20 $\leq 20$           |
|       |                  | M25 $\leq 25$           |
|       |                  | M35 $\leq 35$           |
| 体積    | 層積m <sup>3</sup> | 表示のこと                   |
| 重量    | Kg               | 表示のこと                   |

## DINを参考にしたチップの品質表示案

- EN規格はバイオマス後進国の日本では直ちに普及しない
- DIN-ONORM規格をベースにすべき
- 規格と認証、認証とは再現性の担保である
- 生産者が生産管理できていないのが現状(今日と明日は違う)
- 都度ごとの品質試験とその表記が現実的
- 規格は多くの事業者が参加しなければ意味がない

自主規格に基づく薪の品質表示案

|       |                                |          |                               |
|-------|--------------------------------|----------|-------------------------------|
| 生産者情報 | 生産者名                           | 〇〇燃料株式会社 |                               |
|       | 燃料種                            | 木質チップ燃料  |                               |
|       | 重量(kg) 湿重                      | 3,520    |                               |
| 品質情報  | 原料(主な樹種等)                      | 林地残材(スギ) |                               |
|       | 粒度(P)                          | P45      | →45mmのフルイ                     |
|       | 水分(M) 湿重%                      | M45      | →水分45%以下                      |
|       | 灰分(A) 乾重%                      | A1.5     | →灰分1.5%以下                     |
|       | 真発熱量(Q) MJ/kg                  | Q11      | →発熱量11MJ/kg以上                 |
|       | かさ密度(BD) kg/lバルクm <sup>3</sup> | BD150    | →かさ密度150kg /m <sup>3</sup> 以上 |

出所:「森林組合」2013年3月号

## ペレット規格をめぐる十年戦争

- 標準化(Standardization)とは、「自由に放置すれば、多様化、複雑化、無秩序化する事柄を少数化、単純化、秩序化すること」であり、標準こそが規格(Standard)である。

|      |                               |           |
|------|-------------------------------|-----------|
| 1987 | 日本木質成形燃料工業協同組合<br>自主規格発表      | その後団体解散   |
| 2001 | ペレットクラブ(PCJ)<br>規格化に着手        |           |
| 2005 | ペレットクラブ<br>自主規格発表             | 等級のない品質表示 |
| 2011 | ペレットクラブ<br>自主規格改定             | EN準拠      |
| 2011 | 日本木質ペレット協会(JPA)<br>自主規格発表     | 日本独自      |
| 2012 | PCJとJPAの規格統合作業<br>1月交渉開始、8月決裂 |           |

# ペレットストーブの規格化

- 2012年度の販売量:国産25社(2,000台)、輸入20社(1,000台)
- 輸入品は概ねEN準拠、国産は2社のみJHIA規格
- 2012年11月、「ペレットストーブの規格化と認証に関する有志の会」結成
- 2014年1月まで8回議論、規格案と設置基準案を作成
- 2014年からはペレットクラブ「ストーブ規格認証委員会」に引継ぎ
- 3～5年を目処に(仮)ペレット燃焼機器工業会を設立、規格と認証
- 機器の規格化が進むことで燃料の品質も向上する



写真:委員会メンバー



# バイオマス発電(その1)

---

- 急増するバイオマス発電
- 背景(FIT制度の概要)、2015年問題(買取価格)
- 業種と傾向、規模
- バイオマス発電のコスト構造と採算性  
(収入は電力のみ、単価と量、利益は燃料価格次第)
- 発電技術、効率20%未満、プラントメーカー  
(タクマ、住重、よしみね、外資系:FW等他)
- コージェネとは(CHP:DH系、プロセス蒸気系)
- 簡単にいうと、2015に向けた駆け込み・ぶっ込み、補助金・融資・買取制度  
(金融機関)、燃料は潤沢(林野庁の目標:自給率50%)
- 本当?
- ずさんな全体計画、経験のない技術と運営主体、なんとかなるだろうでは  
なんともならない
- 特に燃料の調達、その価格、品質、量、持続可能性(トレーサビリティ)

## バイオマス発電(その2)

---

- 三つのキー(燃料、燃料、燃料)
- 3.11によるアンチ原発→バイオマス発電自体は悪くない、が、適正なコストで運用されなければ本末転倒、原発マフィアに代わるバイオマス・マフィア?
- 重要なことは林業としての価値(儲けにつながる?)、電源としての価値、あるいは熱源としての価値
- 分断される木質業界、例:韓国ペレット(輸入は電力、国産は熱、いずれ統合?)
- チップ、ペレット、トレファクション・ペレット
- 大きな疑問
  - ①補助制度(7割)、自給率50%という目標の意味
  - ②森林の高齢化(再造林:鹿害、育種:何を植林、外来種?、保育:安価に高品質)
  - ③インフラ(特に情報)
  - ④長期的な視点(林業100年の計、林業創生)、明治に導入した法正林思想?
- 結論:林業が業として循環的に成立していないと木材工業も発電もうまくいかない
- 農林漁業すべてにおいて、収益性、後継者、補助金、規模の経済、TPP、同根問題
- 基本に戻って「山づくり」に励むこと、安定的に高品質な木材を安定した価格、「生地が良くなければ仕立てはうまくいかない」

## バイオマス発電(その3)

---

### 木材供給計画

- 全国森林計画(2014~2028年度)
- 木材供給(現状):H21(1,800万m<sup>3</sup>)、(目標)H27(2,800万)、H32(3,900万)、H42(5,000万)
- H27の内訳(製材用1,400万、パルプ・チップ用900万、合板用400万、その他100万)

### 金融

- FITでは補助を受けたプラントは対象外(例外として2012年度補正による補助など)
- (一社)JAバンクアグリ・エコサポート基金、3,000万円の投資、三重エネウッド協同組合へ
- 9/4(株)グリーン・エネルギー研究所に対するプロジェクト・ファイナンス形式のシンジケートローン、27億円、四国銀行(アレンジャー)、みずほ銀行(アレンジャー及びエージェント)、新生銀行(コ・アレンジャー)、高知銀行、幡多信用金庫、百十四銀行
- 日本政策金融公庫、松江バイオマス発電(株)へ農林漁業施設資金10億円を融資、ナカバヤシ(株)の子会社

### 電力会社も

- 中部プラントサービス、中部電力子会社、6,000kWのバイオマス発電、2016年運開

### 成功モデル

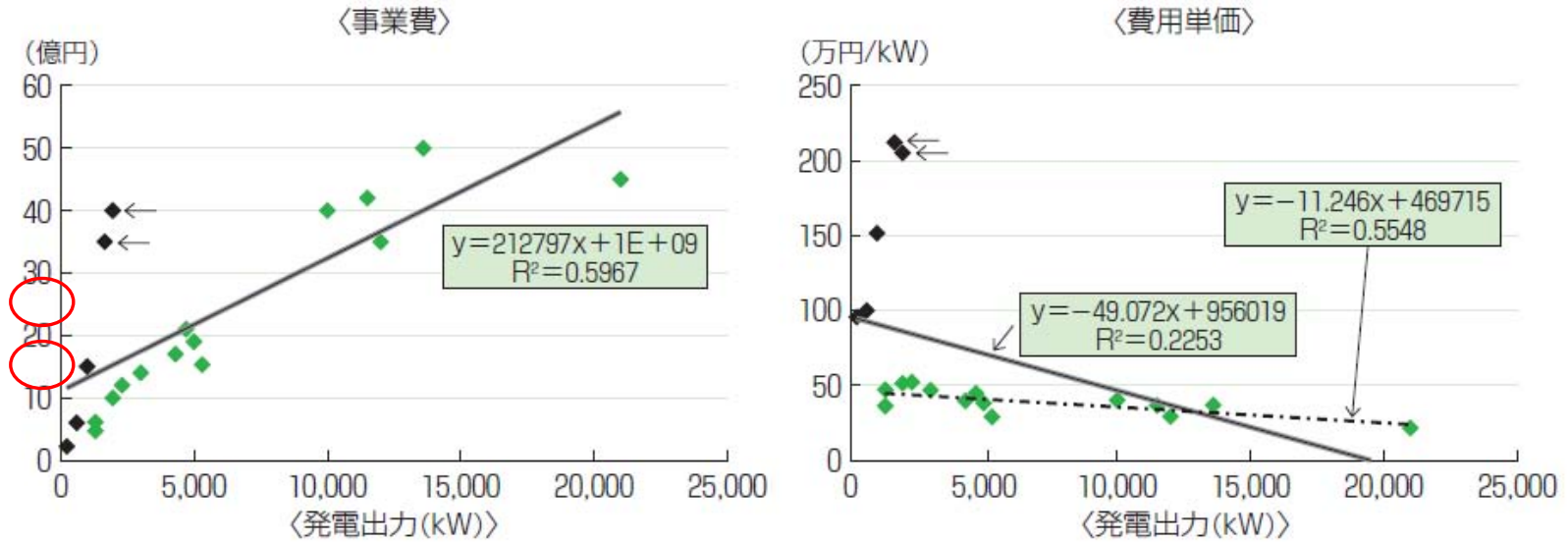
- 唯一、製材所と発電所の併用ケース、熱の利用だけでなく素材の調達ビジネスとして良い

# FITの分析(その1)

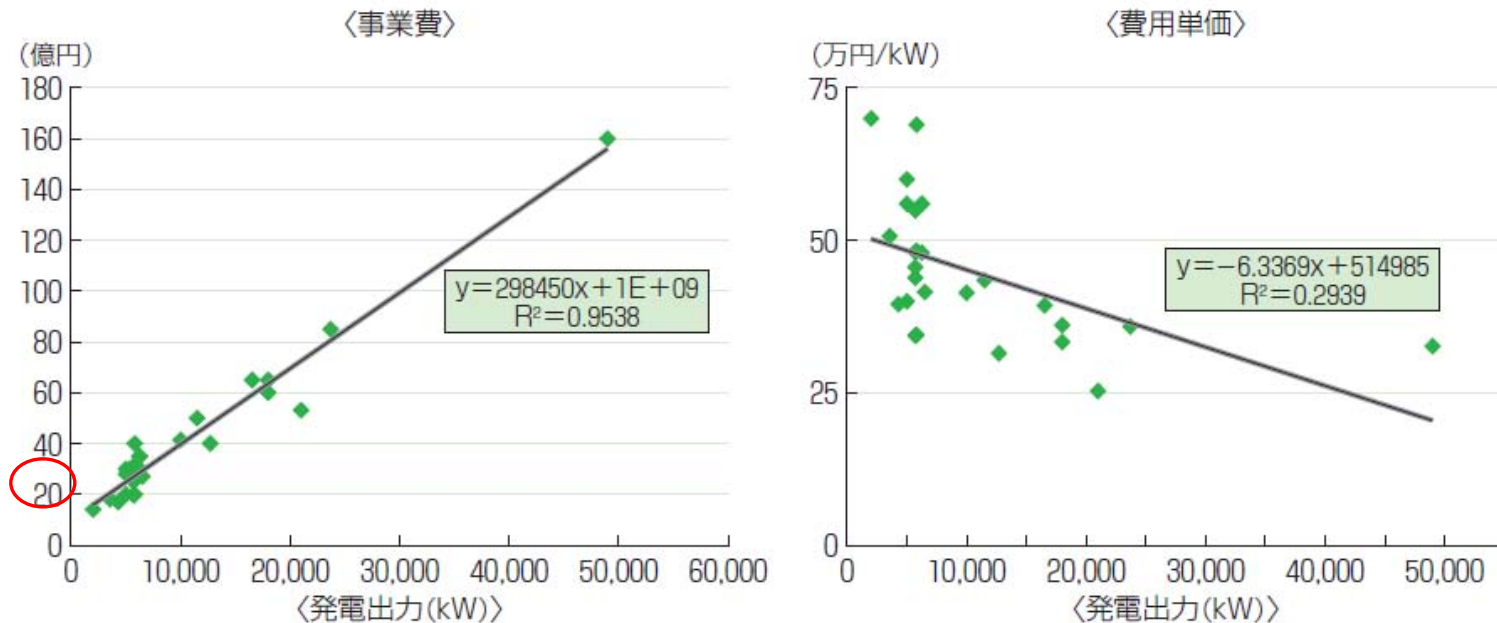
---

- 安藤範親「木質バイオマス発電の動向と課題への対応」農林金融2013年10月号
  - 2000:ダイオキシン類対策特別措置法
  - 2002:バイオマス・日本総合戦略
  - 2003:RPS(電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法)
  - 2012:FIT(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)
- RPS:①製紙・電力による石炭混焼・RPF、②廃棄物処理業者による建廃、③製材廃材利用
  - ②と③のうち木質専焼(ガス化除く)の平均出力は5.7MW、燃料需要は平均65,000トン/年
- FIT:業種に関係なく未利用材、一般材が原料
  - 未利用・一般の専焼(ガス化除く)の平均出力は7.7MW、燃料需要は平均72,000トン/年
  - 石炭・PKS混焼の場合は平均出力25MW、燃料需要は平均137,000トン/年
  - 33事業の燃料需要は総計332万トン/年、M50で474万m<sup>3</sup>/年、輸入材5割で237万m<sup>3</sup>/年
  - 未確認あわせると約500万m<sup>3</sup>/年の木材需要
- 2011の素材生産量1,182万m<sup>3</sup>/年、未利用材率3割として350万m<sup>3</sup>/年
- 未利用材は建築用材の生産とともに搬出→製材の活性化・規模拡大がバイオマス発電に貢献

第2図 発電出力と事業費および費用単価の関係(RPS認定19施設)



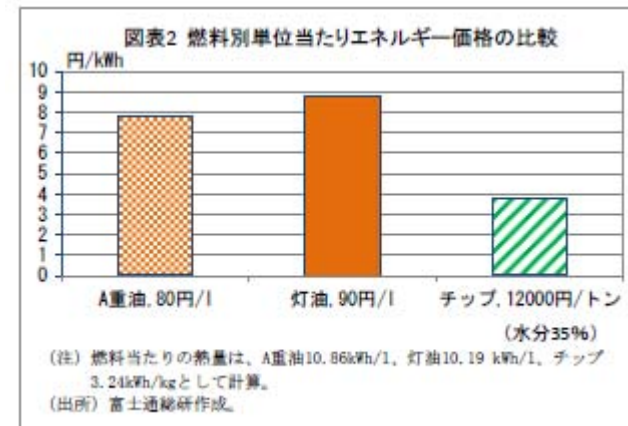
第3図 発電出力と事業費および費用単価の関係(FIT後発表27施設)



## FITの分析(その2)

- 梶山恵司「木質バイオマスエネルギー利用の現状と課題—日独分析」富士通総研2013年10月
- 戦後植林50年、蓄積60億 $m^3$ 、本格的な資源利用段階、手入れ不足による低質材の増加
- バイオマス利用のビジネスチャンスは無限
- 課題①:5MW以上の大規模発電
  - ドイツFIT導入(2000)、バイオマス発電は上限20MW、5MW主流、規模による買取価格
  - グリーン発電会津:5.7MW、6万トン/年(M35-40%)、丸太8-10万 $m^3$ /年、素材3倍20万 $m^3$ /年
  - 燃料チップ:7,800円/トン(M35)、6,000円/トン(M50)→素材6,000円/ $m^3$ 、チップ前5,000円/ $m^3$
- 課題②:熱電併給が考慮されていない
  - 発電効率2割、熱利用9割
  - 熱利用チップ:12,000円/トン(M35) ⇔ 発電用:7,800円/トン(M35)
- 課題③林地残材・工場残材等副産物利用が不十分
  - 各種の残材の組み合わせが必要

- 日刊木材新聞(2013/12/18)
  - バイオマス発電新設計画:全国60件(公的助成40件)
  - RPSのFIT変更分も含めると木材需要800万 $m^3$ /年



出所:梶山

# 電気vs熱??

---

## バイオマス発電(2015~2016運開)

- インセンティブ:FIT
- 燃料需要:5~7万トン/ヶ所×100=500~800万トン
- 設備容量:0.5~1MWe
- 初期投資:20~40億円
- 燃料価格:6,500~7,500円/トン(M35)
- 20年間の発電事業?
- 燃料が足りない → 送電できない → 事業?

## バイオマス熱利用

- インセンティブ:石油価格の高騰
- 燃料需要:100~500トン/ヶ所×∞?
- 設備容量:100~500kWh
- 初期投資:3,000~5,000万円
- 燃料価格:12,000~18,000円/トン(M20~40)
- ランニング経費の削減:既存施設の燃料コストの1/3減
- 50%補助でも初期投資の資金がないため民間セクターでの導入が進まない
- 1ヶ所のボイラと1ヶ所のチップ供給では事業として成立しない(水平展開必須)



# 木質バイオマス熱利用・連続シンポジウム

---

## <佐久林業連絡会議>

■日時:2014年2月28日(金)13:30~17:00

■場所:長野県佐久合同庁舎

■人数:150名

■テーマ:地域エネルギーにおけるチップ燃料と林業の可能性 ー林業とエネルギービジネスの結節点ー

## ■演題と講師

「バイオマスボイラ導入がもたらしたもの」中谷事務局長(高知・西島園芸組合)

「行政からみたチップボイラ導入のメリット」(岩手県・雫石町)

「チップ生産者からみた燃料チップビジネス」(岩手中央森林組合)

「熱か電気か、シロクロつけようバイオマス」滝沢渉(オンサイト・リポート)

「木質チップ燃料の品質と規格、単位について」小島健一郎(ペレットクラブ)

「栄村におけるチップボイラ導入の経緯と今後」(栄村)

「佐久林業におけるエネルギービジネスの位置づけ」(佐久林業連絡会議)

## <大北林業創生協議会>

■日時:2014年3月1日(土)13:30~17:00

■場所:長野県池田町公民館

■人数:150名

■テーマ:バイオマス熱供給事業の可能性と地域金融 ー地産地消とローカルビジネスの結節点ー

## ■演題と講師

「SPCによるエネルギー事業の可能性と課題」諸富徹(京都大)

「地域に根ざした事業とそのファイナンス」調整中

「飯田における市民ファンドの取り組み」調整中

「池田町による薪ボイラ導入の経緯と今後」(池田町)

「林業におけるエネルギービジネスの位置づけ」(大北林業創生協議会)