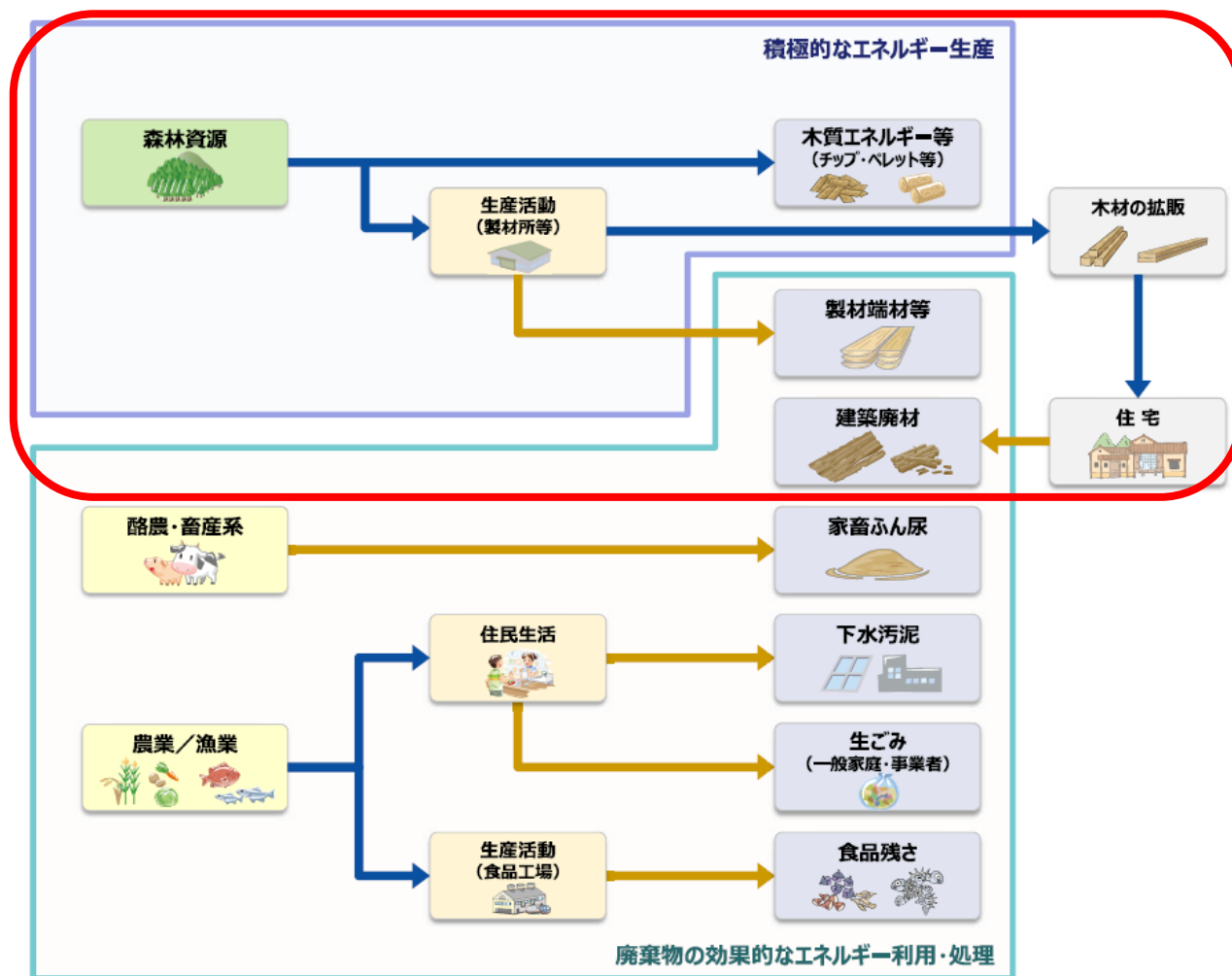


# 日本における木質バイオマス発電事業の コスト分析と将来展望

—真庭バイオマス発電株式会社をケースとした実態と試算

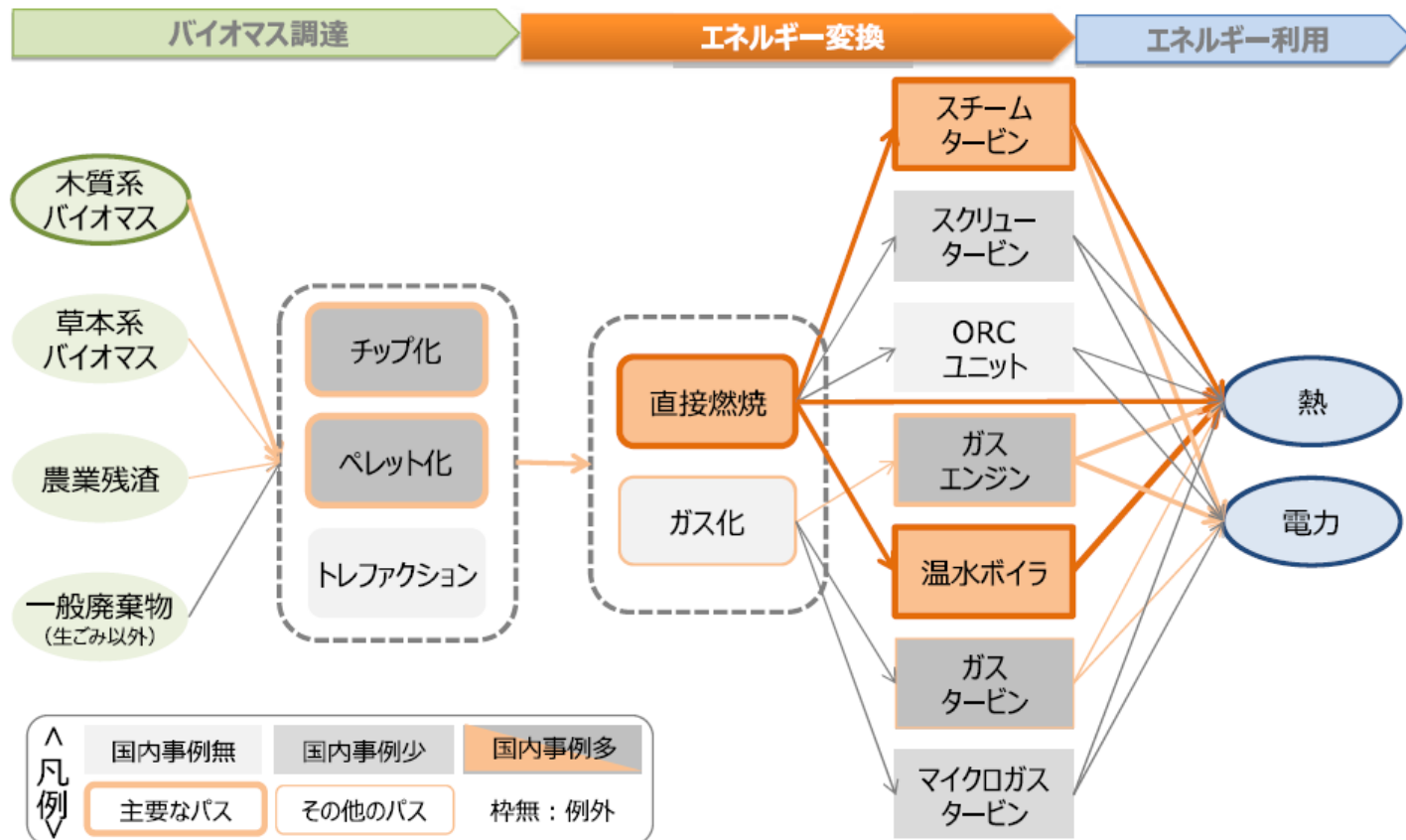
京都大学大学院経済学研究科 博士2回生 白石智宙

# バイオマス



出典：NEDO(2018) 『バイオマスエネルギー地域自立システムの導入要件・技術指針』

# バイオマスエネルギー



出典：NEDO(2018) 『バイオマスエネルギー地域自立システムの導入要件・技術指針』

# 世界のバイオマス発電



出典：IRENA(2018), Renewable Power generation Costs in 2017, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi

# 世界のバイオマス発電

- 発電コスト

IRENA 2018

0.062USD/kWh(the global weighted-average LCOE )

0.048~0.243USD/kWh

IEA Renewable2018

0.05~0.1USD/kWh

調達価格等算定委員会 (2019)

12.7円/kWh (5MW)

IEA Bioenergy 2018

100~150\$/MWh

# 世界の木質バイオマス発電

- IRENA(2019)

規模の経済は、明確には見られない

設備利用率は、中国約**70%**～北アメリカ約**85%**

# 日本のバイオマス発電の類型

- FIT

バイオマス液体燃料

一般木材等

未利用材

建設資材廃棄物

一般廃棄物・その他バイオマス

メタン発酵バイオガス

※発電形態として、専焼/混焼あり

# 日本FITの木質バイオマスの定義

| 通称区分                       | 経産省告示の区分                                                   | 該当バイオマス(林野庁ガイドライン)                                                                                         |
|----------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 未利用木材<br>買取価格<br>32円/kWh   | 森林における立木<br>竹の伐採又は間伐<br>により発生する未利<br>用の木質バイオマス<br>(告示第12号) | ① 間伐材<br>② ①以外の方法により下記の森林で<br>伐採された木材<br>・森林経営計画対象森林<br>・保安林・保安施設地区<br>・国有林野施業実施計画対象森林<br>(例 主伐木、支障木、除伐木等) |
| 一般木材<br>24円/kWh            | 木質バイオマス又は<br>農産物の収穫に<br>伴って生じるバイオ<br>マス<br>(告示第13号)        | ① 製材等残材<br>② その他由来の証明が可能な木材<br>・森林からの伐採木材<br>(前項②以外の木材、輸入材)<br>・伐採届を必要としない木材等<br>(果樹等の剪定枝、ダム流木等)           |
| 建設資材廃<br>棄物(建廃)<br>13円/kWh | 建設資材廃棄物<br>(告示第14号)                                        | 建設工事に係る資材の再資源化等に関<br>する法律第2条第2項に規定する建設<br>資材廃棄物                                                            |

出典：熊崎実（2015）「迫られる「未利用木材」の再定義」（環境ビジネスオンライン）

# 日本のバイオマス資源

| バイオマスの種類 |                       | 現在の年間発生量 (※2) | 現在の利用率     | 2025 年の目標 |
|----------|-----------------------|---------------|------------|-----------|
| 廃棄物系     | 家畜排せつ物                | 約 8,100 万トン   | 約 87%      | 約 90%     |
|          | 下水汚泥                  | 約 7,800 万トン   | 約 63% (※3) | 約 85%     |
|          | 黒液                    | 約 1,300 万トン   | 約 100%     | 約 100%    |
|          | 紙                     | 約 2,700 万トン   | 約 81%      | 約 85%     |
|          | 食品廃棄物                 | 約 1,700 万トン   | 約 24%      | 約 40%     |
|          | 製材工場等残材               | 約 640 万トン     | 約 97%      | 約 97%     |
|          | 建設発生木材                | 約 500 万トン     | 約 94%      | 約 95%     |
| 未利用系     | 農作物非食用部<br>(すき込みを除く。) | 約 1,300 万トン   | 約 32%      | 約 45%     |
|          | 林地残材                  | 約 800 万トン     | 約 9%       | 約 30%以上   |

※1 現在の年間発生量及び利用率は、各種統計資料等に基づき、平成 28 年（2016 年）3 月時点で取りまとめたもの（一部項目に推計値を含む。）。

※2 黒液、製材工場等残材、林地残材については乾燥重量。他のバイオマスについては湿潤重量。

※3 下水汚泥の利用率は東日本大震災の影響で低下。

出典：林野庁(2016)『バイオマス活用推進基本計画』

# 日本FITのバイオマス発電

## (1)一般木材等バイオマス発電・バイオマス液体燃料

一般木材等バイオマス発電（10,000kW未満）については、2019年度の実取価格を決定する。一般木材等バイオマス発電（10,000kW以上）及びバイオマス液体燃料（全規模）の2019年度の実取価格は、入札により決定する。

| 電源                 | 規模                     | （参考）<br>2018 年度 | 2019 年度         |
|--------------------|------------------------|-----------------|-----------------|
| バイオマス発電<br>（一般木材等） | <b>10,000kW<br/>未満</b> | 24 円 + 税        | <b>24 円 + 税</b> |

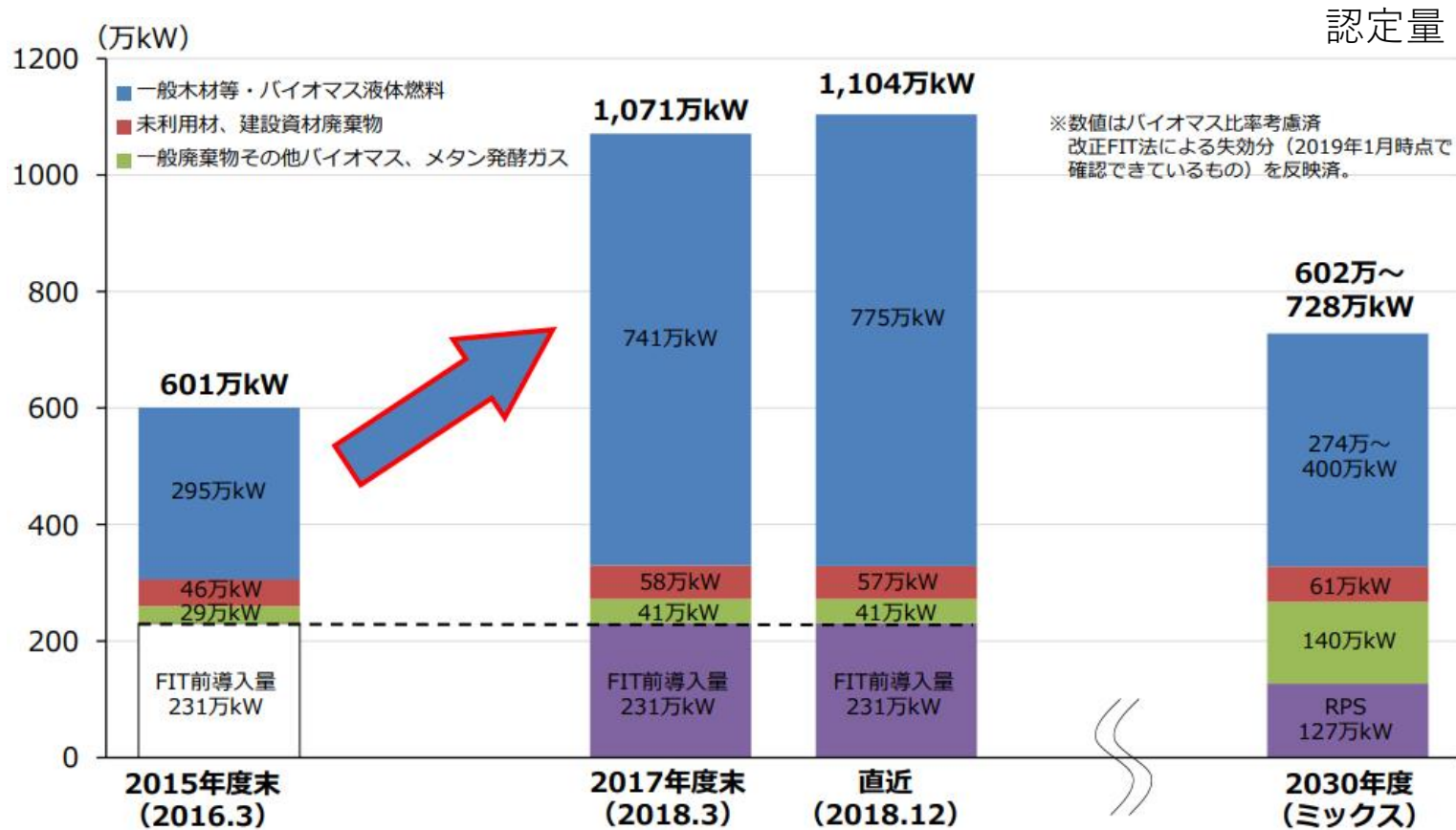
## (2)その他の区分

既に2020年度の実取価格は決定済。2021年度は調達価格を据え置く。

| 電源                      | 規模            | （参考）<br>2018 年度 | （参考）<br>2019 年度 | （参考）<br>2020 年度 | 2021 年度         |
|-------------------------|---------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| バイオマス発電<br>（メタン発酵バイオガス） | 全規模           | 39 円 + 税        |                 |                 | <b>39 円 + 税</b> |
| バイオマス発電<br>（未利用材）       | 2,000kW<br>未満 | 40 円 + 税        |                 |                 | <b>40 円 + 税</b> |
|                         | 2,000kW<br>以上 | 32 円 + 税        |                 |                 | <b>32 円 + 税</b> |
| バイオマス<br>（建設資材廃棄物）      | 全規模           | 13 円 + 税        |                 |                 | <b>13 円 + 税</b> |
| バイオマス<br>（一般廃棄物・その他）    | 全規模           | 17 円 + 税        |                 |                 | <b>17 円 + 税</b> |

出典：経産省「FIT制度における2019年度以降の実取価格・賦課金単価等を決定しました」2019.3.22

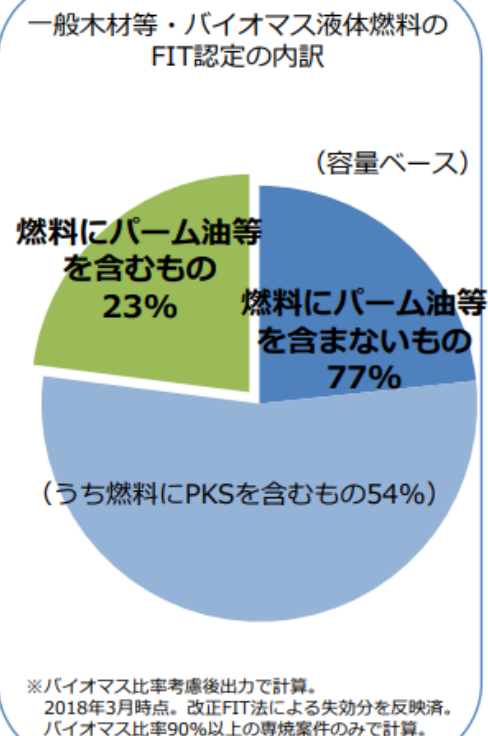
# 日本の木質バイオマス発電



出典：経済産業省（2019）『バイオマス発電燃料の持続可能性の確認方法を検討するに当たっての論点』

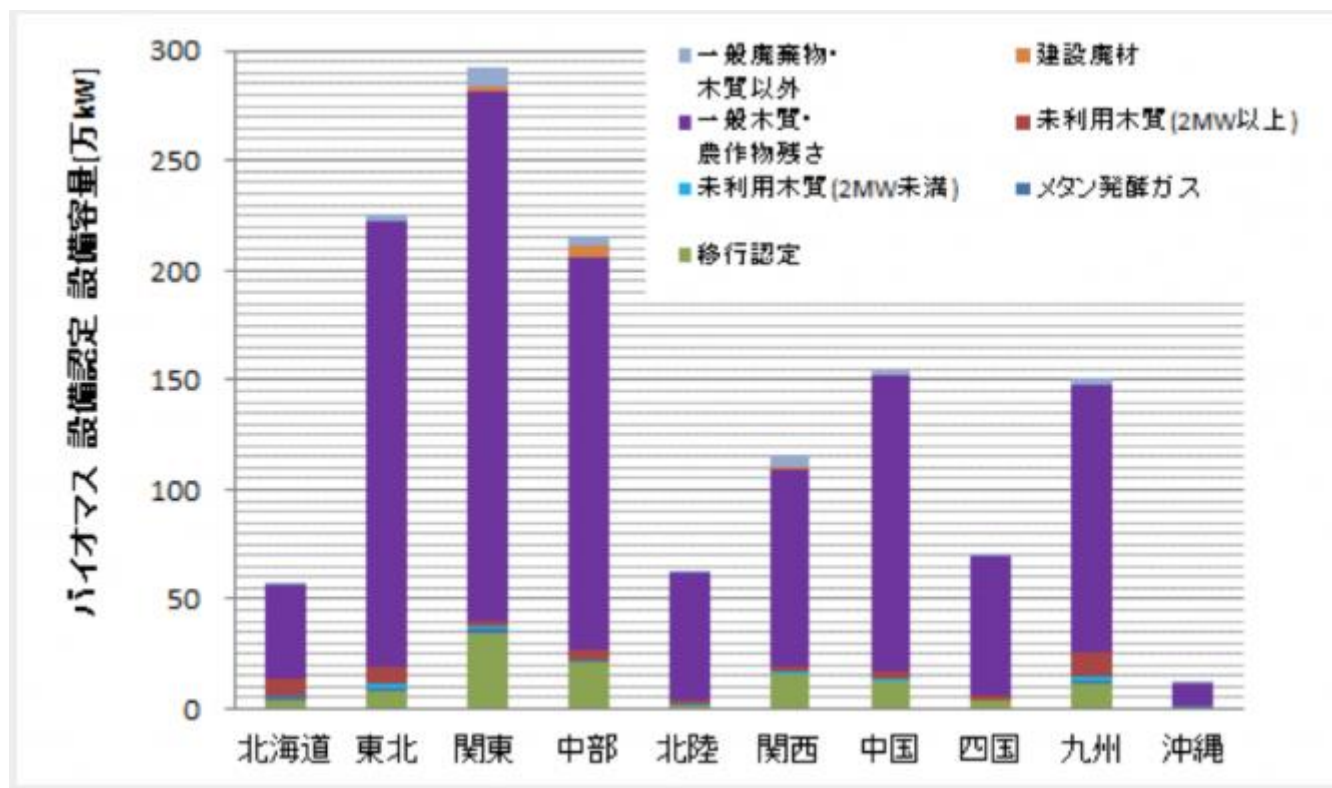
# 日本の木質バイオマス発電

| 設備導入量（運転を開始したもの）                                                                              |                          |                               | 認定容量                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| バイオマスの種類<br>買取価格                                                                              | FIT<br>開始前               | FIT<br>開始後                    | 2012年7月<br>～2018年12月末<br>のFIT認定量 |
|                                                                                               | 2012年<br>6月末までの<br>累積導入量 | 2012年7月<br>～2018年12月末<br>の導入量 |                                  |
| <b>未利用材</b><br>2,000kW未満:40円<br>2,000kW以上:32円                                                 | 2万kW                     | 34万kW<br>(62件)                | 48万kW<br>(110件)                  |
| <b>一般木材等<br/>バイオマス液体燃料</b><br>10,000kW未満の一般木材等：24円<br>10,000kW以上の一般木材等：入札<br>全規模のバイオマス液体燃料：入札 | 16万kW                    | 87万kW<br>(44件)                | 775万kW<br>(193件)                 |
| <b>建設資材廃棄物</b><br>13円                                                                         | 44万kW                    | 1万kW<br>(4件)                  | 9万kW<br>(6件)                     |
| <b>一般廃棄物その他バイオマス</b><br>17円                                                                   | 168万kW                   | 24万kW<br>(85件)                | 33万kW<br>(98件)                   |
| <b>メタン発酵ガス発電</b><br>39円                                                                       | 2万kW                     | 5万kW<br>(151件)                | 8万kW<br>(210件)                   |
| <b>合計</b>                                                                                     | 約230万kW                  | <b>152万kW<br/>(346件)</b>      | <b>873万kW<br/>(617件)</b>         |



出典：経済産業省（2019）『バイオマス発電燃料の持続可能性の確認方法を検討するに当たっての論点』

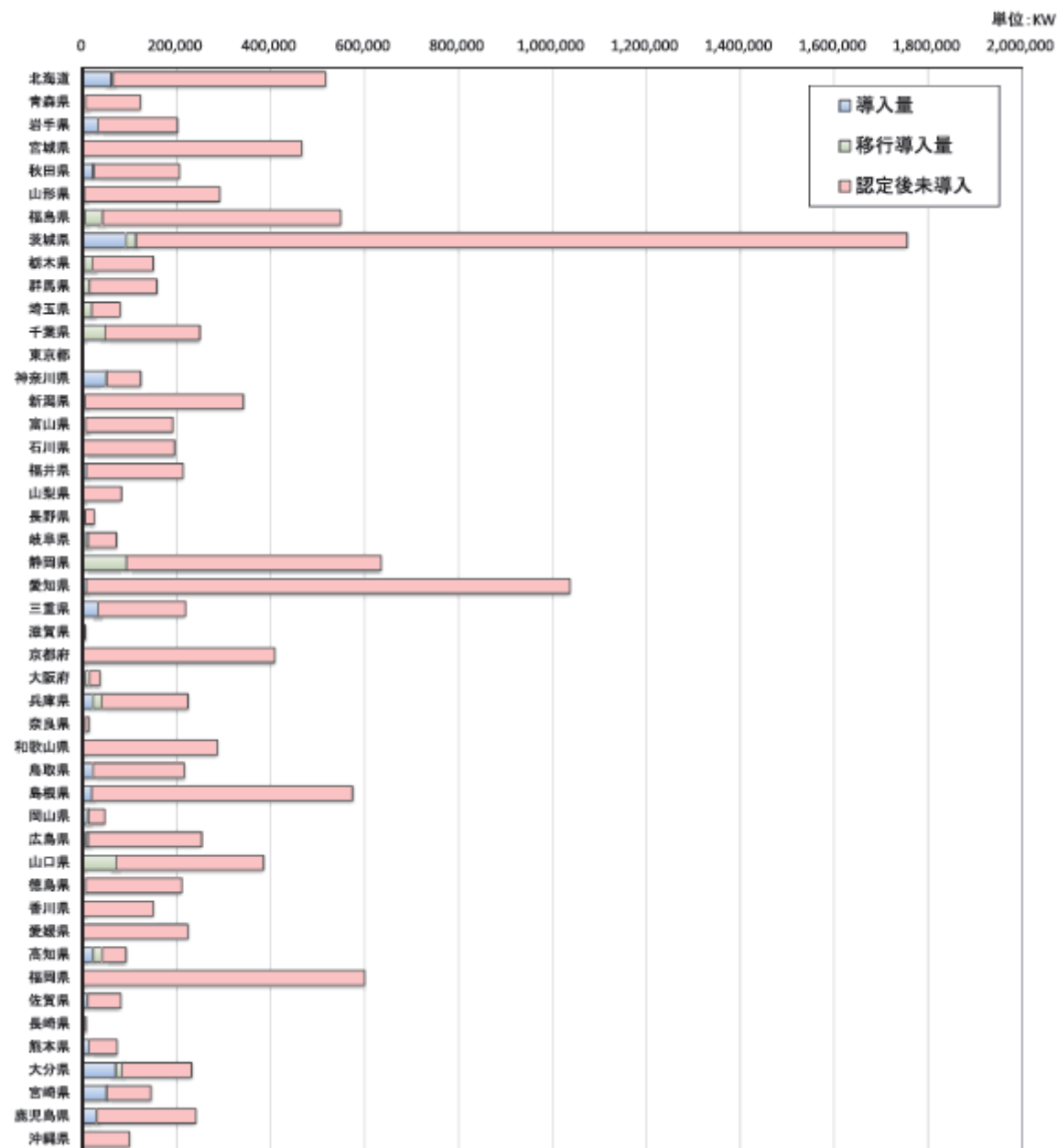
# 日本の木質バイオマス発電



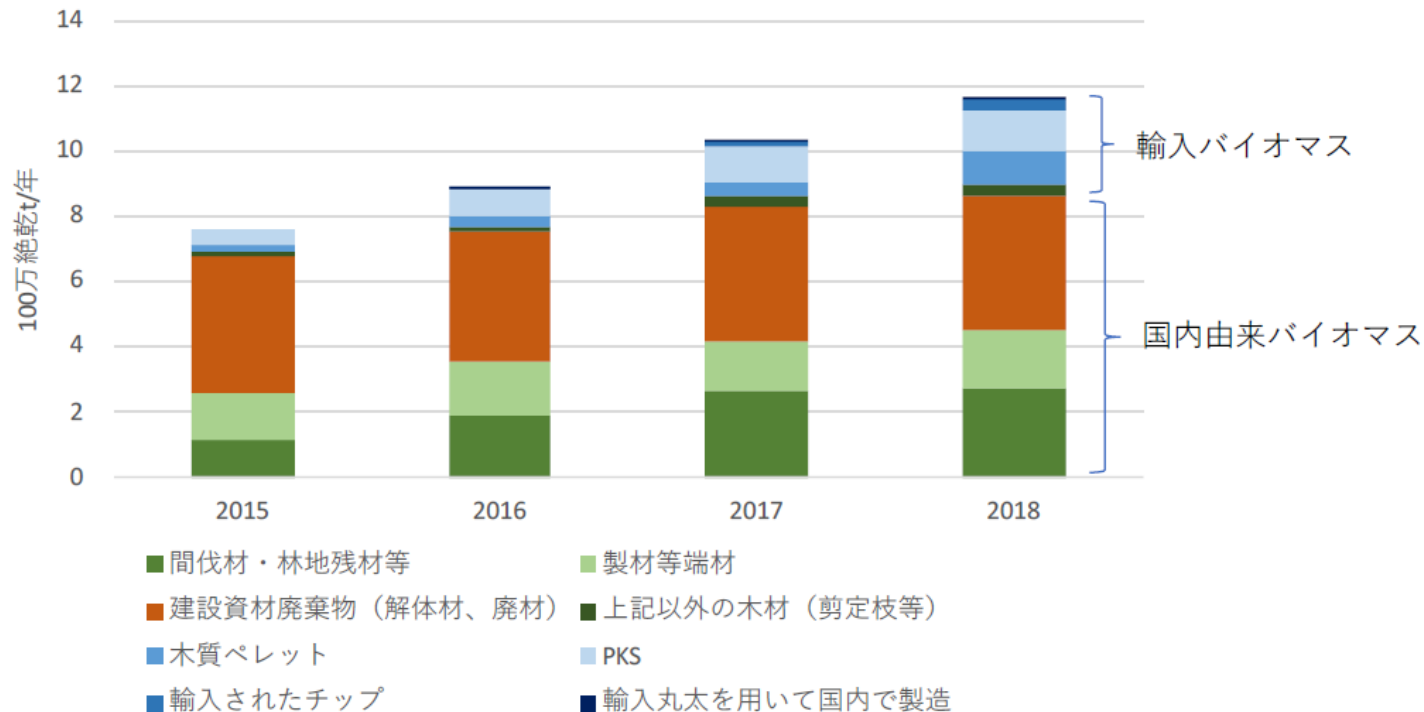
2017年3月末時点

出典：ISEP（2018）『自然エネルギー白書2017』

# 日本の木質バイオマス発電



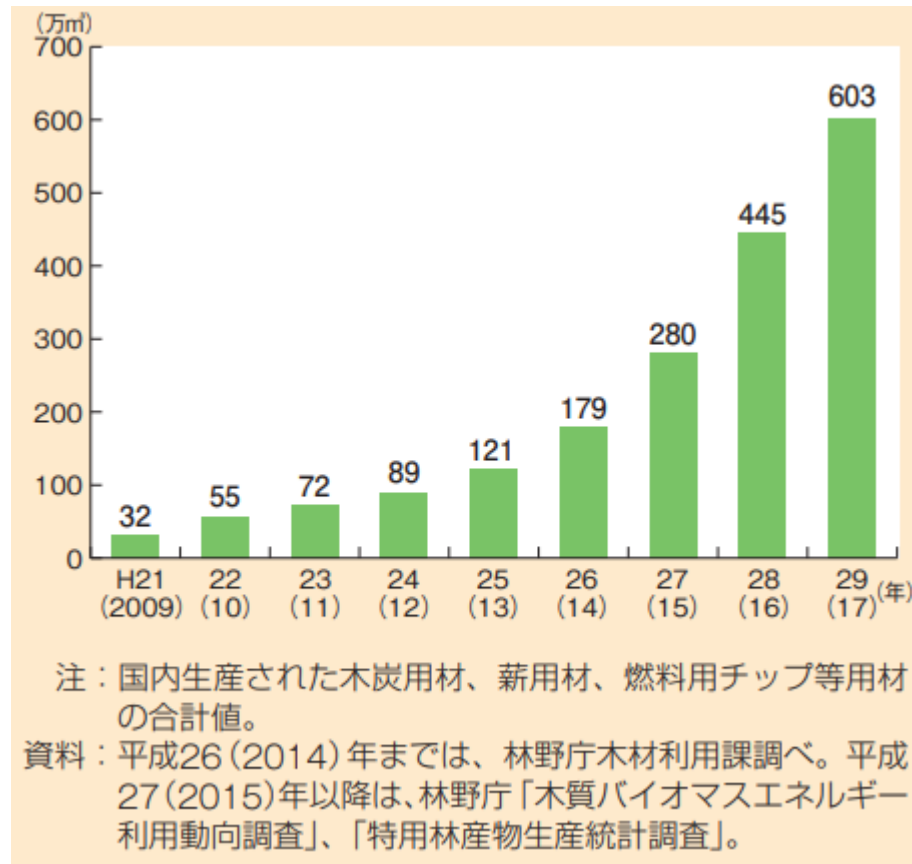
# 日本のバイオマス資源



注：木質ペレットについては水分 15%、PKS については水分 20%として、絶乾 t への換算を行った。  
 出典：国産バイオマスと輸入バイオマスの一部については、林野庁「木質バイオマスエネルギー利用動向調査」。木質ペレットと PKS については、財務省貿易統計より自然エネルギー財団作成

出典：自然エネルギー財団(2019)『地域型木質バイオエネルギー発電に関するFiT制度見直しの提言』

# 日本のバイオマス資源

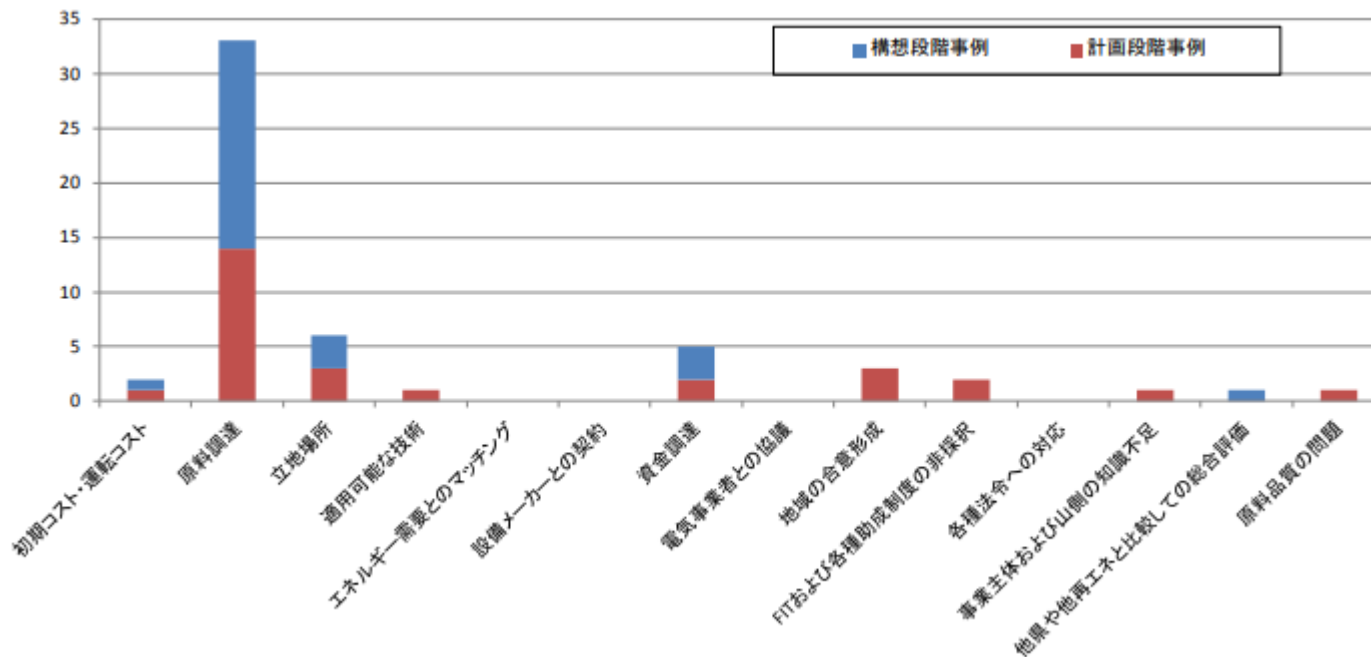


出典：林野庁(2019)『平成30年度 森林・林業白書』

# 日本の木質バイオマス発電

- 課題

## 燃料材の調達



出典：みずほ情報総研(2015)『平成 26 年度新エネルギー等導入促進基礎調査（バイオマス・廃棄物による発電利用及び熱利用の導入実績調査）報告書』

# 日本の木質バイオマス発電

- 課題

## 発電コスト

- 大規模一般木材等・液体燃料によるバイオマス発電は「**急速なコストダウンが見込まれる電源**」、それ以外の中小規模バイオマスエネルギー発電は、「**地域との共生を図りつつ緩やかに自立化に向かう電源**」「**地域において活用され得る電源（地域活用電源）**」と位置付ける（「再生可能エネルギー大量導入・次世代電力ネットワーク小委員会 第3次中間整理」2019.8）

# 日本のバイオマス発電コスト

- 2014年モデルプラント

(5700kW、設備利用率87%、稼働年数40年)

バイオマス専焼 29.7円/kWh (政策経費除 28.1円/kWh)

資本費 3.0円/kWh (建設費2.7 固定資産税0.2 廃棄費用0.04)

運転維持費 4.2円/kWh (人件費1.6 修繕費2.5)

燃料費 21.0円/kWh

政策経費 1.6円/kWh

⇒ 2030年モデルプラントも同様 (変化なしを想定)

出典：発電コスト検証ワーキンググループ資料

# 日本のバイオマス発電コスト

| 木質等バイオマス発電コストデータ |                  |          |        |        |        |         |        |
|------------------|------------------|----------|--------|--------|--------|---------|--------|
|                  |                  |          | 平成27年度 | 平成28年度 | 平成29年度 | 平成30年度  | 想定値    |
| 資本費<br>/kW       | 2000kW未満<br>未利用材 | 平均値      | 161万円  | 153万円  | 142万円  | 140.9万円 | 62万円   |
|                  |                  | 中央値      | 127万円  | 70万円   | 89.6円  | 126.8万円 |        |
|                  | 建築資材廃棄物          | 平均値      | 49万円   | 50万円   | 50万円   | 70万円    | 35万円   |
|                  |                  | 中央値      | 49万円   | 50万円   | -      | 50.9万円  |        |
|                  | 上記以外             | 平均値      | 43万円   | 44万円   | 44.1万円 | 45.4万円  | 41万円   |
|                  |                  | 中央値      | 43万円   | 43万円   | 43.7万円 | 45万円    |        |
| 運転維持費<br>/kW/年   | 2000kW未満<br>未利用材 | 平均値      | 14.3万円 | 15.1万円 | 13万円   | 8.8万円   | 6.4万円  |
|                  |                  | 中央値      | 8.5万円  | 10.4万円 | 8.2万円  | 7.1万円   |        |
|                  | 上記以外             | 平均値      | 5.6万円  | 5.2万円  | 5.3万円  | 5.1万円   | 2.7万円  |
|                  |                  | 中央値      | 5.4万円  | 4.4万円  | 4.5万円  | 4.4万円   |        |
| 燃料費<br>/kWh      | 未利用材             | 2000kW未満 | 7809円  | 9580円  | 7770円  | 8600円   | 9000円  |
|                  |                  | 2000kW以上 |        |        | 9770円  | 10850円  | 12000円 |
|                  | 一般木材             |          | 7118円  | 6440円  | 7210円  | 7230円   | 7500円  |
|                  | 建築資材廃棄物          |          | 2605円  | 3470円  | 3240円  | 3210円   | 2000円  |

出典：調達価格等算定委員会資料より作成

# 木材バイオマス発電コスト計算方法

- モデルプラント方式（**LCOE**）（狭義の発電コスト）
  - 資本費（減価償却費、固定資産税、設備の廃棄費用）
  - 運転維持費（人件費、修繕費、諸費、業務分担費）
  - 燃料費
  - + 政策経費（発電コスト検証ワーキンググループでは算入）

※コストは運転期間・割引率・設備利用率に依存（尾羽秀晃ら(2017)）

# 木材バイオマス発電コスト計算方法

- 有価証券報告書方式（松尾雄司ら（2013））

資本コスト（固定資産税、減価償却費、固定資産除去費、共有設備等負担額）

燃料コスト（燃料費）

運転管理コスト

人件費（給料手当、厚生費、雑給、委託費）

修繕費（修繕費）

その他（上記以外）

（「電気事業営業費用明細表」から）

+ 支払利息（資本コストに算入）

# 発電コスト構成要因

- 建設費の扱い（松尾雄司ら（2013））  
LCOEでは主に稼働前の建設費として計上  
有価証券報告書方式は、稼働後の減価償却費  
として計上される
- 有価証券報告書方式では、モデルプラント方式  
よりも減価償却費が多く乗っかる

# 本研究の目的

- 地域由来の木質バイオマス発電事業の成功モデルである岡山県真庭市の真庭バイオマス発電事業の分析を通じて、その成功要因と、発電コスト、今後の削減可能性を明らかにする
- 成功要因（白石智宙（2019）（仮））  
燃料材調達スキームの構築と合意形成  
量・質の安定的な燃料調達の実現  
高い地域付加価値の創造

# 岡山県真庭市

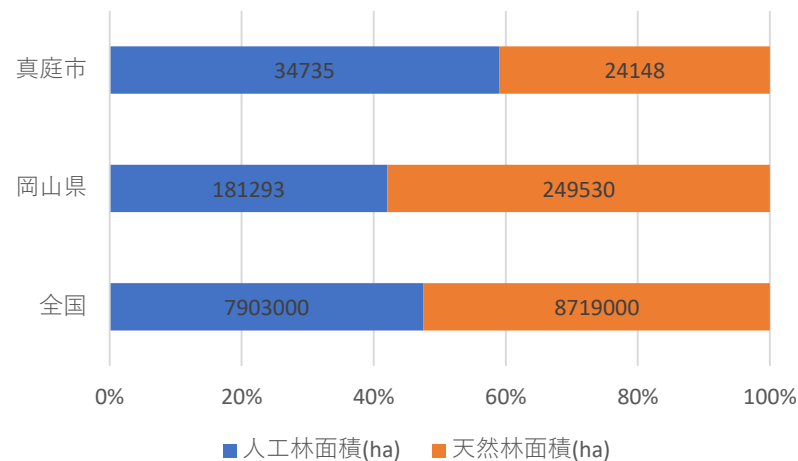
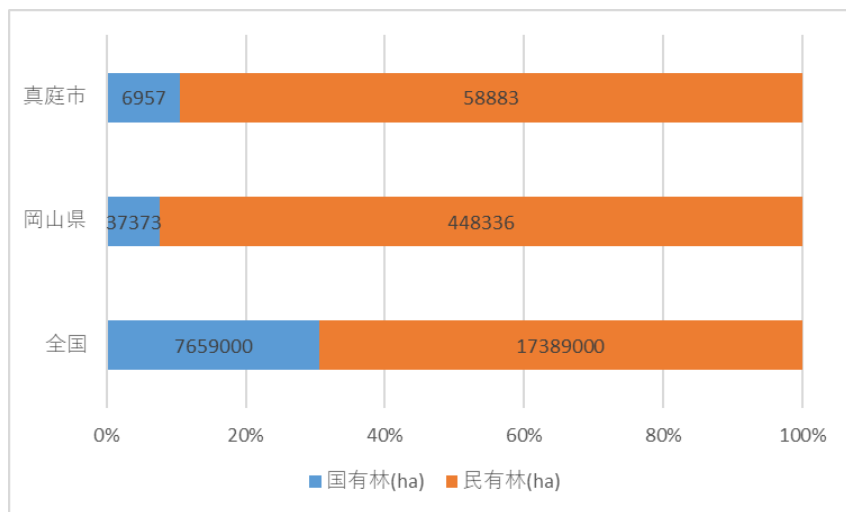
人口：45329人（2019年5月末住民基本台帳）

面積：828平方キロメートル

林野率：79.5%

人工林率：59%

真庭市位置図



# 真庭市

- 市内生産額  
約2935億円（2012年）「真庭市産業連関表」
- 林業生産額  
約23億6300万円（2012年）「真庭市産業連関表」
- 製材木製品生産額  
約205億円（2012年）「真庭市産業連関表」

## 「真庭市森林整備計画」

- 原木取扱量：約13.3万立米（2017年度）
- 製品取扱量：約2.5万立米（2017年度）

# 真庭市

- 資源賦存量

## 稼働前2013年

木質系廃材132838t/年（利用率96.2%）

未利用木材94000t/円（利用率17.4%）

剪定枝484t/円（利用率17.8%）

## 稼働後2018年

木質系廃材166360t/年（利用率 %）

未利用木材118800t/円（利用率 %）

剪定枝484t/円（利用率 %）

# 真庭バイオマス発電株式会社

- 事業費**41**億円
- **2015**年**4**月稼働
- 発電能力   **10000kW**
- 設備利用率   **90%**（計画値）
- 稼働率   **70%**（計画値）
- 必要燃料：**148000t/年**（計画値）
  - 未利用材   **90000t/年**
  - 一般木材   **58000t/年**

# 真庭バイオマス発電株式会社

- 実績

稼働率：98.5%（市役所提供資料および発電所ヒアリングより）

燃料：

|         | 2015年度   | 2016年度   | 2017年度   | 2018年度   |
|---------|----------|----------|----------|----------|
| 総利用量(t) | 106041.8 | 104855.5 | 107963.0 | 111205.4 |
| 一般木材    | 59628.0  | 43908.2  | 43719.3  | 47680.2  |
| 未利用木材   | 46413.8  | 60947.3  | 64243.7  | 63525.2  |

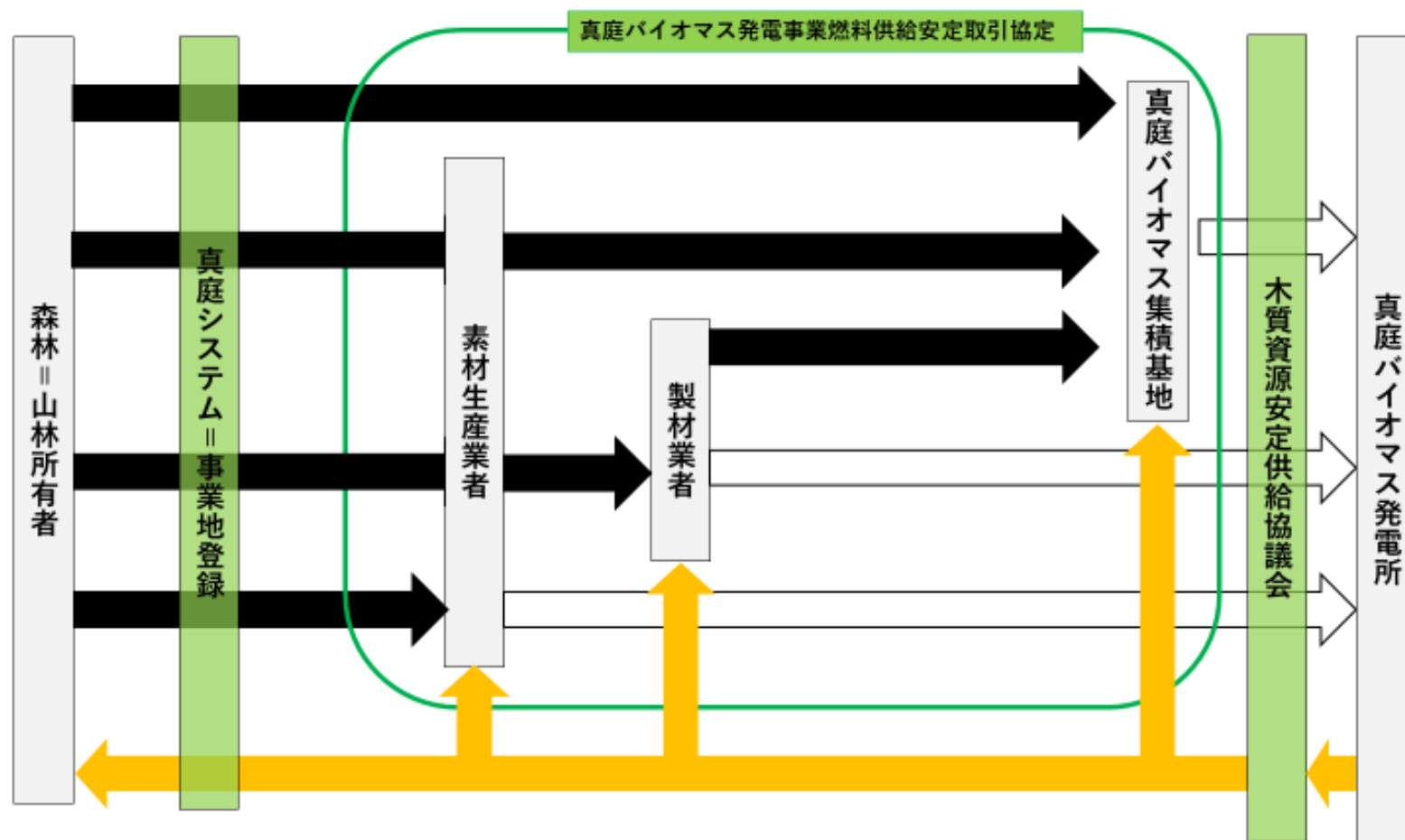
出典：木質資源安定供給協議会提供資料より作成

# 真庭モデル

- 成功要因（白石智宙（2019）（仮））
  - 燃料材調達スキーム（協議会）の構築と合意形成
  - 集積基地
    - 未利用材収集（需給調整＝量の安定化）
    - 質（未利用材証明・含水率）の安定化
  - 高い地域付加価値の創造
- マテリアル利用と競合しない木を使いきる仕組み

# 真庭バイオマス発電株式会社

- 調達スキーム



# 真庭バイオマス集積基地

- 未利用木材の供給を担う主体は、小規模と大規模に二極化しており、チップ化は後者は実現可能であるが、前者は難しい
  - 地域の未利用材の利用にとって、前者のチップ化のあり方が求められる
  - 集積基地は、一部自ら作業班による素材生産を行っているが、基本的には持ち込まれる木質バイオマス資源を加工して、チップやバーク等の供給を行っている。
- ⇒ 小規模生産者にとってのチップ化のプラットフォーム機能

# 真庭バイオマス集積基地

- ただし、集積基地の買い取り価格は事業者の下限値を保証する価格設定をしており、基本的に市場競争の下で調達が行われている
- 未利用材生産事業者が自らチップ化できるのであれば、その事業者は自ら発電所に搬入する
- これまで廃棄に費用がかかっていたものを搬入によってゼロにできるような価格設定をしており、集積基地は加工と手数料によって収入を得るモデル

# 真庭バイオマス発電所

| 単位：％      | 2015年度 | 2016年度 | 2017年度 | 2018年度 |
|-----------|--------|--------|--------|--------|
| 一般木材市内割合  | 64.27  | 55.44  | 67.95  | 71.53  |
| 一般木材県内割合  | 77.57  | 73.67  | 89.79  | 86.28  |
| 未利用木材市内割合 | 78.46  | 80.78  | 74.72  | 73.31  |
| 未利用木材県内割合 | 80.15  | 85.56  | 86.76  | 83.43  |
| 総計市内割合    | 70.48  | 70.17  | 71.98  | 72.55  |
| 総計県内割合    | 78.70  | 80.58  | 87.99  | 84.65  |

出典：木質資源安定供給協議会提供資料より作成

# 燃料費

## ※集荷圏

100kmが集荷圏（「平成30年度 木質バイオマス燃料の需給動向調査」）

「定格出力が1MW以上になると都道府県外から燃料調達する事例が増える」（岩岡正博ら（2017））

真庭バイオマス発電所においても妥当（最遠は広島県と島根県）

# 木質バイオマス資源安定供給協議会

## ※燃料費の事前合意

未利用材＝加工費3000円＋収集運搬費1000円

チップ＝材料費5000円＋加工費4000円＋手数料500円＋還元分500円  
＝10000円/t

## ※調達価格等算定委員会の想定値：12000円/t

山主に価格が残らなことが懸念されていたが、真庭モデルでは山主への還元額を盛り込むことに合意しており、実現されている（2018年度までに約1億2000万円）

# 真庭システム

- 施業地の所有者情報や業者情報を事業地登録してもらい、その情報をインターネット上で一元管理し、集積基地や発電所に搬入された燃料材がどの所有者の山から、どこの事業者の施業によって未利用木材/一般木材として搬入されたのかを判別し、その証明書をQRコードで発行できるようになっている。
- 発電所は、納入業者ごとにQRコードを読み取り、重量と水分量を測定したうえで、その由来区分の報告を確実に行うことができる

# 真庭システム

- 「山から出てくる丸太や残材のチップはすべて未利用木材扱いになりつつある」（熊崎実（2015））なかにおいて、このような未利用材証明のシステムは不可欠
- 山主への利益還元の実現のための前提条件

# 燃料材の質（含水率）

|                     |                                                                                                               |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 湿量基準<br>水分% (w.b.)  | ・水分を含んだ(生木)の重さに対する水の重さの比<br>$\text{水分\%(w.b.)} = \frac{\text{乾燥前重量[kg]} - \text{全乾重量[kg]}}{\text{乾燥前重量[kg]}}$ |
| 乾量基準<br>含水率% (d.b.) | ・完全に乾燥させた木材の重さに対する水の重さの比<br>$\text{含水率\%(d.b.)} = \frac{\text{乾燥前重量[kg]} - \text{全乾重量[kg]}}{\text{全乾重量[kg]}}$ |

| 湿量基準含水率<br>(%) | 乾量基準含水率<br>(%) | 発熱量       |         |
|----------------|----------------|-----------|---------|
|                |                | (kcal/kg) | (MJ/kg) |
| 0              | 0              | 4562      | 19.1    |
| 10             | 11             | 4020      | 16.8    |
| 15             | 18             | 3749      | 15.7    |
| 20             | 25             | 3476      | 14.6    |
| 25             | 33             | 3208      | 13.4    |
| 30             | 43             | 2937      | 12.3    |
| 35             | 54             | 2666      | 11.2    |
| 40             | 67             | 2395      | 10.0    |
| 45             | 82             | 2124      | 8.9     |
| 50             | 100            | 1853      | 7.8     |

単位変換 1kcal=4.1865kJ

出典：木材工業便覧（1951）

# 燃料材の質（含水率）

- 真庭バイオマス発電所では、2016年1月以降、含水率**45~49.9%**で未利用材チップは**10円/kg**を、一般木材チップは**7円/kg**を基準として、**5%刻み**での買い取り価格を設定し、事業者に含水率低下のインセンティブを付与している（稼働直後は、**10%刻み**）
- 真庭バイオマス集積基地では、集積基地に乾燥用サイロを建設、定期的なチップ攪拌や、含水率別のチップ管理、原木の乾燥（被水の回避）、原料別のブレンドなど、総じて含水率が高い未利用材のチップ含水率を低下させるノウハウを蓄積してきている

真庭バイオマス発電株式会社※

真庭バイオマス発電株式会社※

真庭バイオマス発電株式会社※

# 燃料費

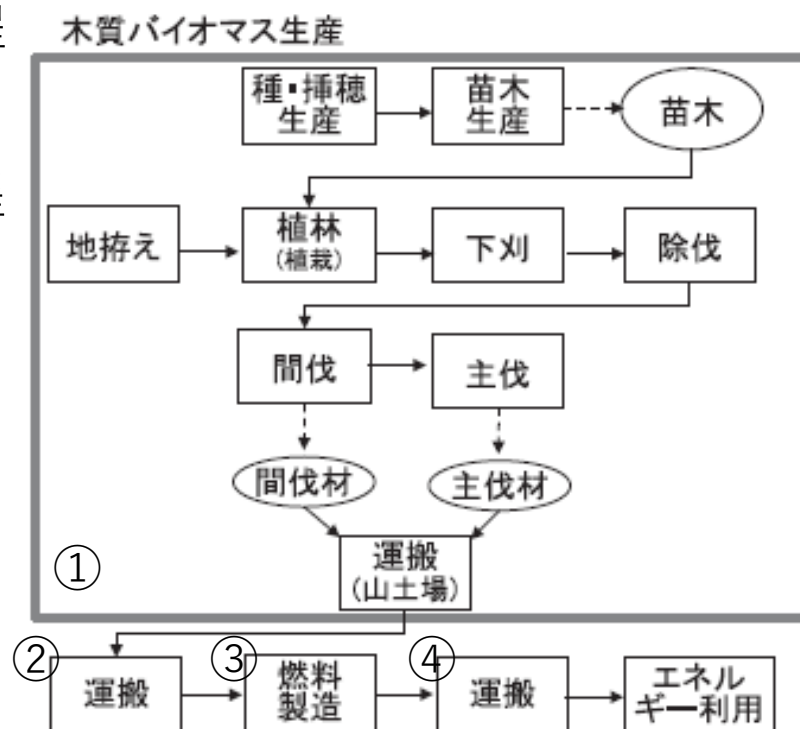
- 木質バイオマス燃料の由来（浅田龍造ら（2017））

①木質バイオマス生産過程

②運搬（山土場→チップ製造工場）過程

③燃料製造過程

④運搬（チップ製造工場→発電所）過程



出典：浅田龍造ら（2017）

# 燃料費

## ※木のカスケード利用

マテリアル利用

A材 (製材)

B材 (集成材用ラミナ材)

C材 (パルプ用チップ材)

D材 林地残材 (枝葉・端材)

搬出間伐

切捨間伐 (林地残材)

製材端材等

エネルギー利用

# 燃料費

1. 伐採施業...森林の残材→チップ化→発電所
2. 伐採施業...森林の残材→チップ化＝発電所
3. 伐採施業＝森林の残材＝チップ化→発電所
4. 伐採施業＝森林の残材→チップ化＝発電所

※ 伐採施業（間伐・主伐）

チェーンソー/ハーベスター伐倒

グラップル木寄せ

ハーベスター/プロセッサ造材（枝払い・玉切り）

タワヤーダ/フォワーダ集材

トラック運搬

# 燃料費

- 『平成25年度 木質バイオマス利用支援体制構築事業』

原料搬出（木寄せ） 3823円

+ 原料運搬 2761円

+ チップ加工 1812円

+ チップ運搬 2793円/t-wet

= 11189 円/t-wet

⇒ 1.伐採施業...森林の残材→チップ化→発電所 のパターン

- Kamimura et al. 2012

木寄せ 4286円

+ 搬出 3660円

+ チップ加工 3532円/t-wet

= 11478円/t-wet

⇒ 2.伐採施業...森林の残材→チップ化＝発電所 のパターン

- 自然エネルギー財団（2019）「地域型木質バイオエネルギー発電に関する FiT 制度見直しの提言」

「1.伐採施業...森林の残材→チップ化→発電所」

のコストが12540円/tに対して

「3.伐採施業＝森林の残材＝チップ化→発電所」

のコストは4400円/tとなるという試算

# 燃料費の削減策

- 久保山裕史（2012）

- ①林業連携型の林地残材供給

- = ex. 真庭モデル

- ②全木集材の拡大

- = 伐採施業 = 森林の残材 の実現

- ③土場におけるチップ化

- = 伐採施業 = 森林の残材 = チップ化 の実現

- ④高効率チップ生産

# 熱利用

- 久保山裕史ら（2017）

1. 発電だけを行うよりも、ある程度の総合効率を確保して熱電併給事業を行った方が経済性は向上
2. 蒸気タービン方式では規模が大きいほど発電効率が向上するため、発電効率が低い1200kW程度の小規模プラントの場合、熱電併給事業を行っても、低い熱販売価格の下では事業採算を取ることが困難
3. 発電電力量の低下量が大きくなる蒸気利用よりも、低下量の小さい温水利用の方が経済性が高い
4. 熱電併給事業の経済性を高めるためには、大きな熱需要の確保が必要

※ただし、5700kWのプラントでは発電のみでも採算は見込まれるとの推計

# 熱利用

- 三菱UFJリサーチ & コンサルティング (2016)  
15～40%のコスト削減
- 日本木質バイオマスエネルギー協会 (2015)  
15～27%のコスト削減

真庭バイオマス発電所は、現時点で未利用  
⇒燃料材乾燥への利用可能性

# 発電コスト削減要因

- 発電所側  
灰処理費用削減 含水率低下（熱利用）
- チップ供給業者側  
含水率低下 チップ加工費削減
- 原料供給側  
伐採コスト削減 搬出コスト削減

# 発電コスト削減ケース比較

- ①灰を価値化して処理費用削減

処理費用ゼロ化で計算

- ②燃料を自前で乾燥（熱利用）

設備費：5億円を仮定 含水率40%→35%想定

- ③買取価格設定を引き下げ

未利用、一般共に1000円/t引き下げ

- ④：①＋②

- ⑤：①＋③

- ⑥：①＋②＋③

# 発電コスト削減ケース比較※

今後の課題

発電所の買取価格引き下げは、燃料材供給業者にとってどのような影響があり、燃料材の安定調達と両立して実現可能なのか？

# 参考文献

- Kamimura, K., Kuboyama, H., Yamamoto, K., 2012. Wood biomass supply costs and potential for biomass energy plants in Japan, Biomass Bioenerg., 36, 107-115
- 浅田龍造・海邊健二・大友順一郎・山田興一（2017）「木質バイオマスの生産コスト構造とその低減策」『日本林学会誌』 99, 187-194
- 岩岡正博・小野梓・松本武(2017)「木質バイオマス発電の燃料はどのような形でどこから集められ足りているのか？」『日本林学会誌』 99,220-225
- 久保山裕史（2012）「木質バイオマスのエネルギー利用」『森林総合研究所編改訂 森林・林業・木材産業の将来予測—データ・理論・シミュレーション—』日本林業調査会 pp. 73-95
- 久保山裕史・古俣寛隆・柳田高志（2017）「未利用木質バイオマスを用いた熱電併給事業の成立条件」『日本林学会誌』 99, 226-232
- 熊崎実（2015）「迫られる「未利用木材」の再定義」（環境ビジネスオンライン）
- 白石智宙（2019）「木質バイオマス発電事業へのバイオマス資源の供給システムと実態分析—岡山県真庭市の木質バイオマス発電事業をケースとして」【DP投稿中】
- 松尾雄司・山口雄司・村上朋子（2013）「有価証券報告書を用いた評価手法による電源別長期発電コストの推移」
- 三菱UFJリサーチ & コンサルティング（2016）「持続可能なバイオマス発電のあり方に係る調査報告書」
- 森口敬太・鈴木保志・後藤純一・稲月秀明・山口達也・白石祐治・小原忠（2004）「林地残材を木質バイオマス燃料として利用する場合のチップ化と運搬コスト」『日本林学会誌』 86(2), 121-128
- 柳田高志・吉田貴紘・久保山裕史・陣川雅樹（2015）「再生可能エネルギー固定価格買取制度を利用した木質バイオマス発電事業における原料調達価格と損益分岐点の関係」『日本エネルギー学会誌』 94(3),311-320