

事業総括

平成27年度木質バイオマス利用支援体制構築事業成果報告会

事業総括

FITによる木質バイオマス発電：見えてきた課題

2016年3月10日

(一社)日本木質バイオマスエネルギー協会 熊崎 実

構成：

- (1)ドイツの固形バイオマスFIT15年の経験に学ぶ
- (2)日本の木質バイオマスFITの特徴と問題点
- (3)木質エネルギー政策が目指すべき方向

ドイツの固形バイオマスFITの変遷

- 2000年 制度がスタート。応募してきたのは建廃系燃料を使う大型発電が多く、中小規模プラントはわずか。
- 2004年 中小規模層を中心に「燃料割増し」「CHP割増し」「技術割増し」のボーナスを支給。中小規模のプラント数が増加。
- 2012年 マテリアル利用との競合が激しくなり、発電の抑制に傾く。5MW以上層での基本レートの引き下げ。総合効率60%以上がFIT買取の条件に。
- 2014年 制度改革で買取価格の引き下げと「市場原理」の導入。バイオマスFITではすべてのボーナスが廃止される。
- 今後 固定価格買取(FIT)からプレミアム固定型(FIP)に移行し、最終的には一般公開入札へ。

★FITは「誘い水」だった！

日本の木質バイオマスFITの特徴と問題点

○制定の狙い

間伐等で伐採されたまま山に残される「**未利用木材**」の活用に力点が置かれた。

○問題点1

燃料の種類で買取価格が決められ、未利用材、一般材、建築廃材等の三者のあいだで、かなり強い傾斜がついた。

○問題点2

プラントの電気出力とは関係なく、燃料種別の買取価格が一律に適用された。後ほど未利用材を使う小規模発電が別区分化されたが、技術的な裏づけが十分でなかった。

固形バイオマスに対するFITの報償額(円/kWh)

3カ国とも総合効率60%以上がFIT適用の条件

(1)ドイツ

発電規模 (MW)	基本 レート	原料 割増
~0.15	20.0	8.4
0.15~0.5	17.2	8.4
0.5~5	15.4	3.5
5~20	8.4	

注1)1ユーロ=140円で換算
 注2)原料割増の対象は樹皮、
 林地残材
 出所)Erneuerbare-Energien-
 Gesetz-EEG 2012に拠る

(2)オーストリア、生チップ

発電規模 (MW)	報償額
~0.5	28.0 * 25.2
0.5~1	22.1
1~1.5	21.7
1.5~2	21.0
2~5	20.1
5~10	19.4
10~	15.4

注1) * は高効率プラント
 注2) 木材加工から出るおが屑、樹皮、木片、化学
 処理のない廃パレット等は生チップの25%減
 注3) 建築廃材、枕木等は生チップの40%減
 出所) Ökostrom-Einspeisetarifverordnung 2012に拠る

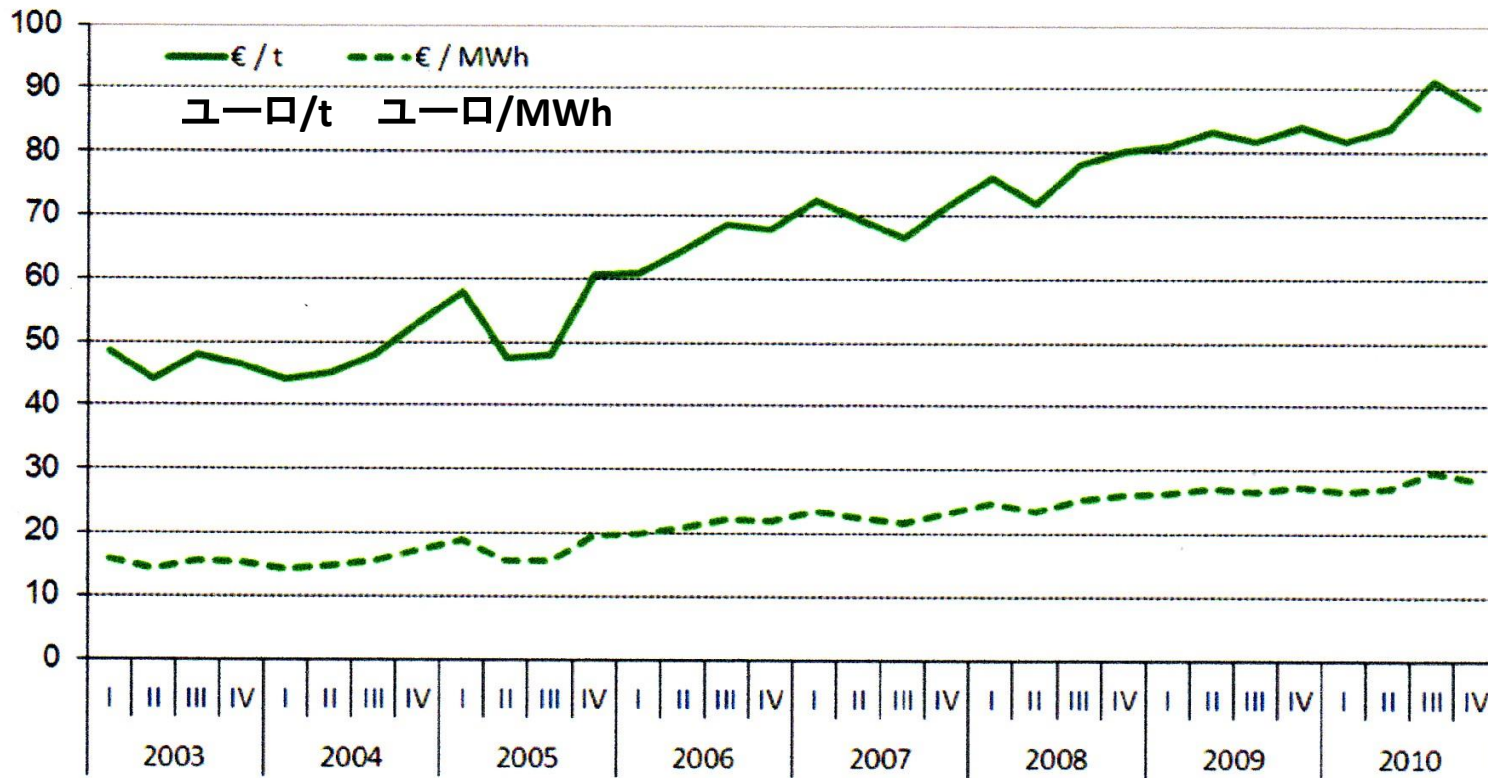
(3)スイス

発電規模 (MW)	基本 レート	木材 割増
~0.05	32.2	9.2
0.05~0.1	28.8	8.1
0.1~0.5	25.3	6.9
0.5~5	21.3	4.6
5~	20.1	4.0

注1)1スイスフラン=115円で換算
 出所)Energieverordnung (EnV)
 2014に拠る

ドイツにおける森林チップの平均価格

2003～2010年



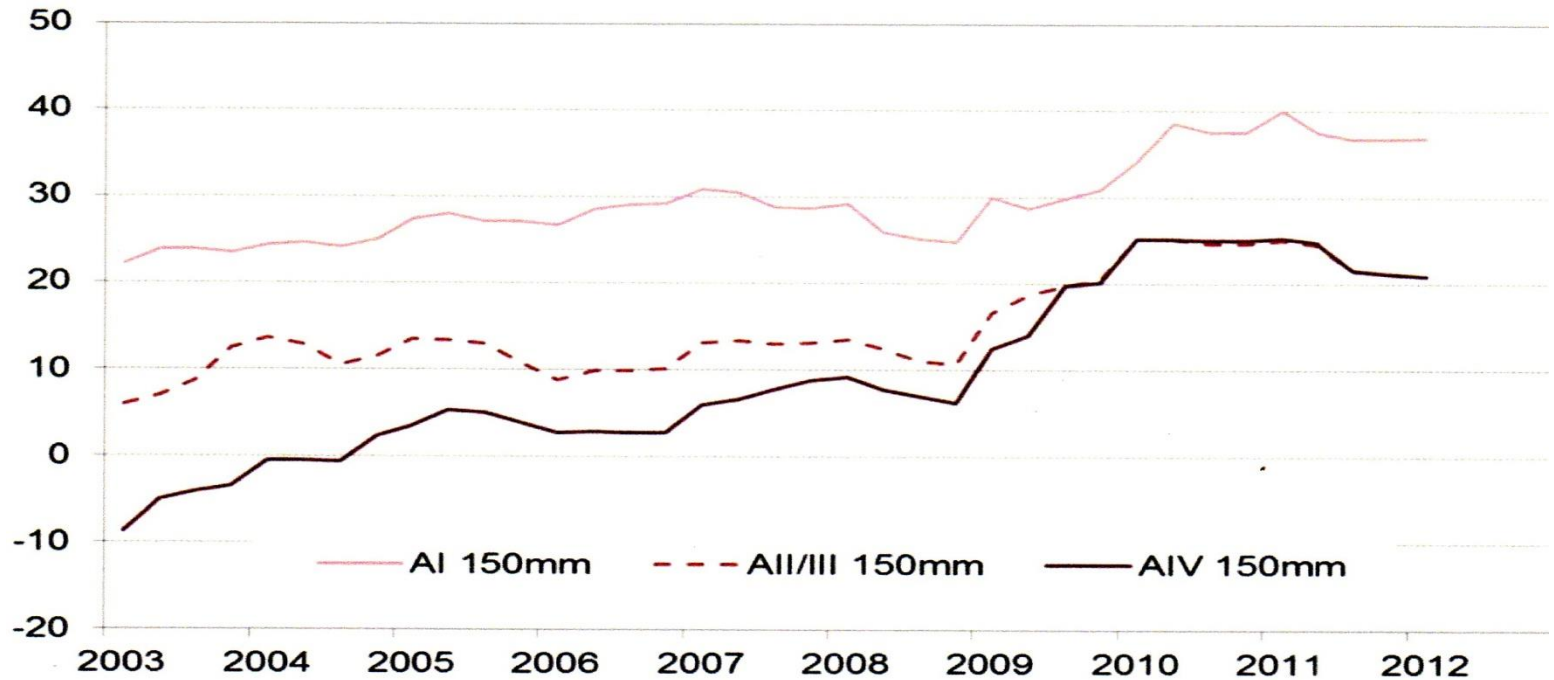
注) 20kmの範囲内から集められた含水率35%の森林チップ

出所) DBFZ: Stromerzeugung aus Biomasse, Zwischenbericht, 2011

残廃材チップの平均価格

ドイツ、2003～2012年

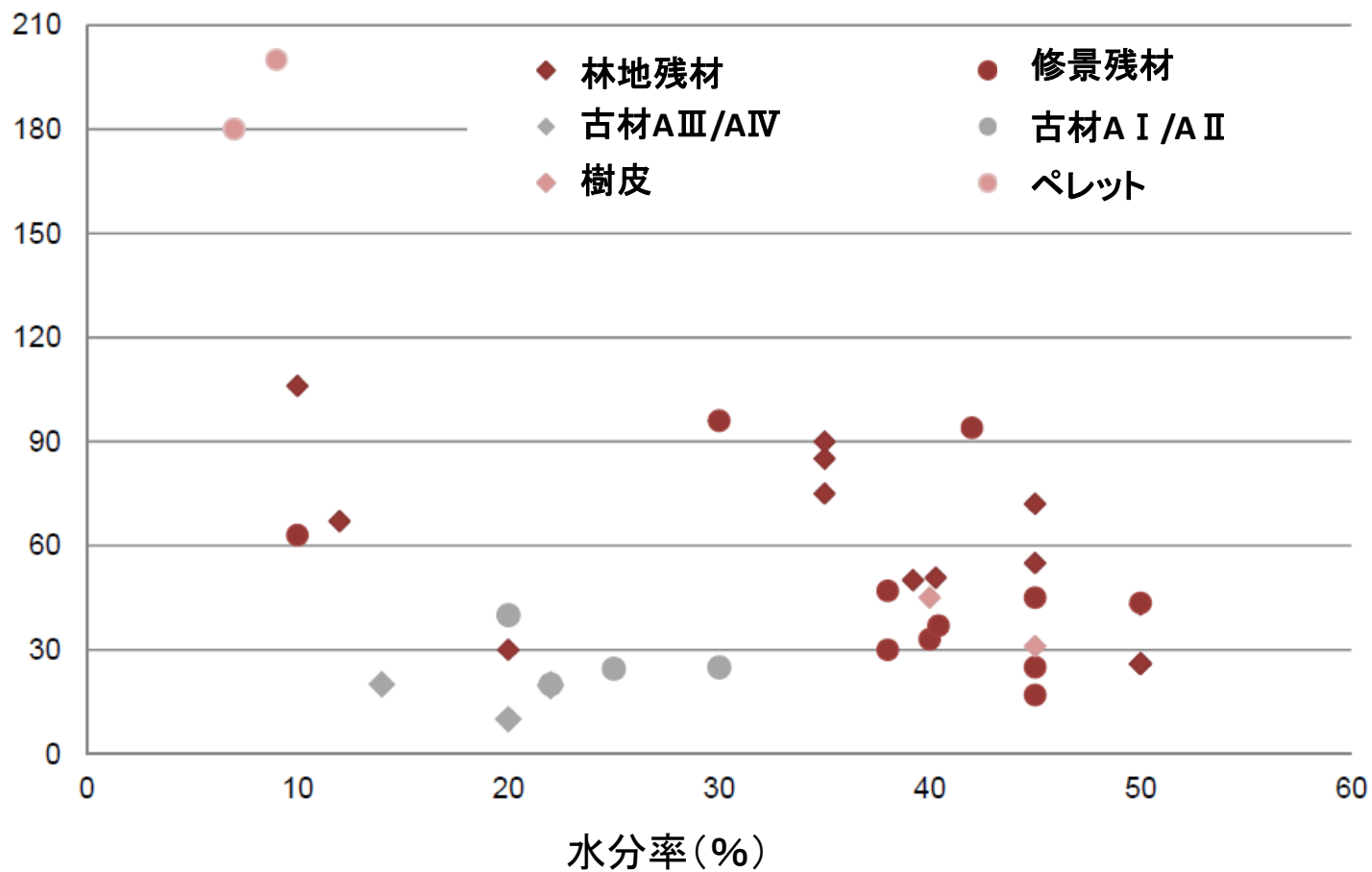
(ユーロ/トン)



注) 残廃材 A I : 機械加工の残廃材で、有害物質はほとんど含まず
A II : 接着、塗装、コーティングはしてあるがハロゲン化合物はなし
A III : ハロゲン化合物を含むが、防腐剤は含まれず
A IV : 防腐処置はしてあるが、PCBは含まれず

出所) DBFZ: Stromerzeugung aus Biomasse, Endbericht zur EEG-Periode 2009-2011
2012

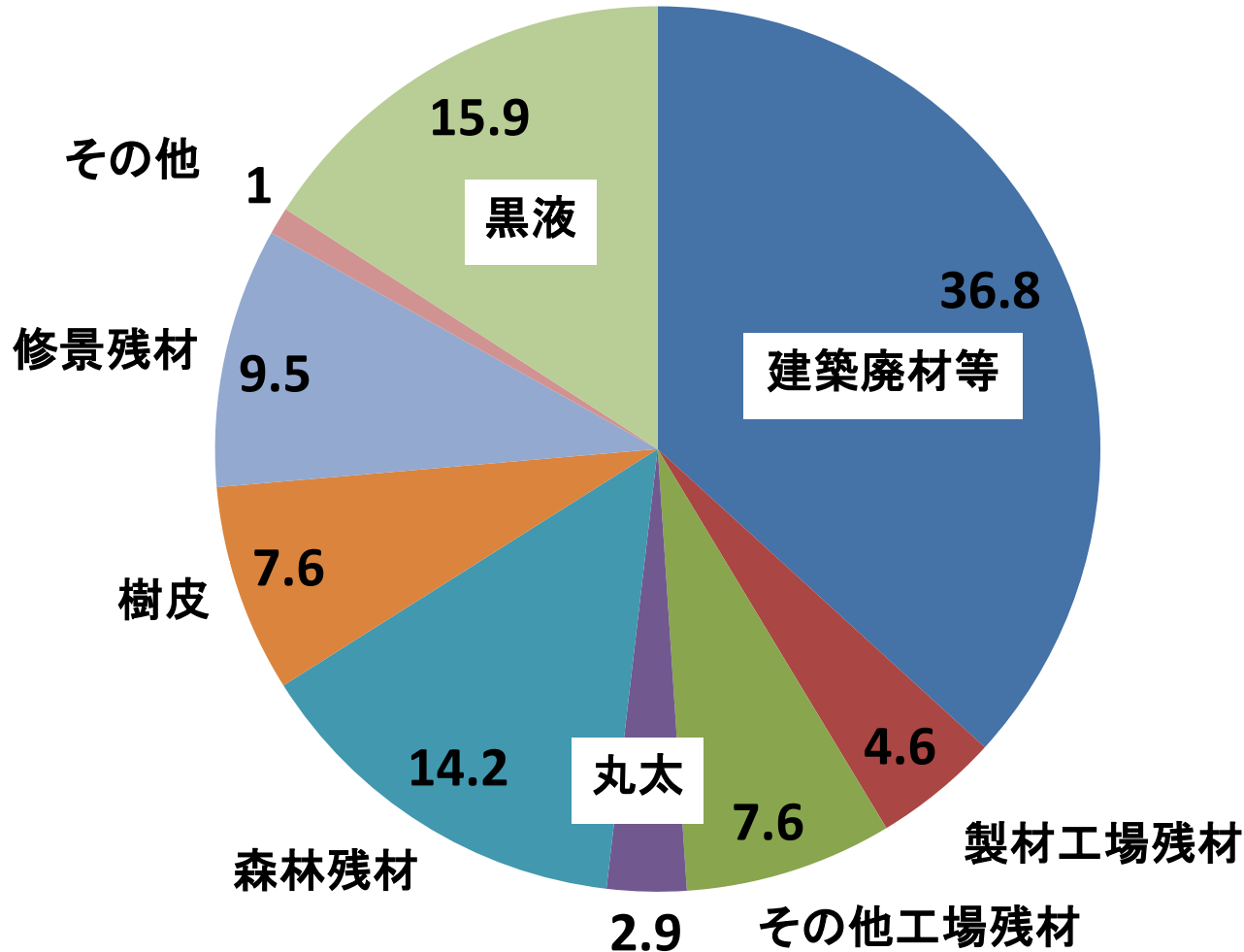
ドイツFIT関連木質バイオマス発電の燃料コスト (生チップトン当たりユーロ)



出所) DBFZ: Stromerzeugung aus Biomasse, Zwischenbericht Mai 2015

ドイツにおける木質バイオマス発電の燃料構成

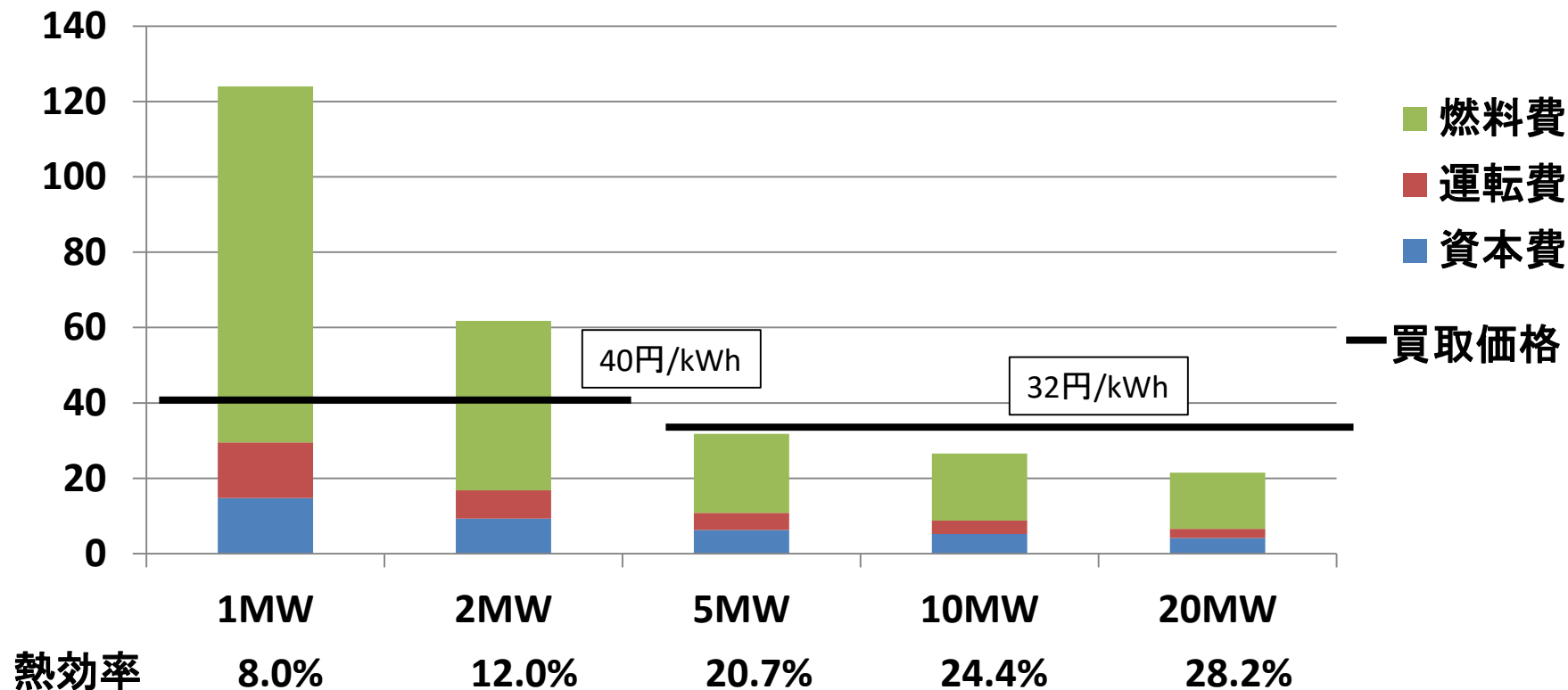
1MW以上、2011年 単位：%



蒸気タービンによる木質バイオマス発電

出力規模別発電コストとFITの買取価格(円/kWh)

(円/kWh)



前提) 燃料: 未利用木材 12MJ/kg (水分40%)、単価: 12,000/t

出所) 多喜真之、山本博巳、市川和芳「国内バイオマス発電の経済性評価」第31回エネルギー・システム・経済・環境コンファレンス(エネルギー資源学会)、2015/1/27-28

ドイツが採った出力規模別の対応

○大規模プラントへの対応：発電の抑制

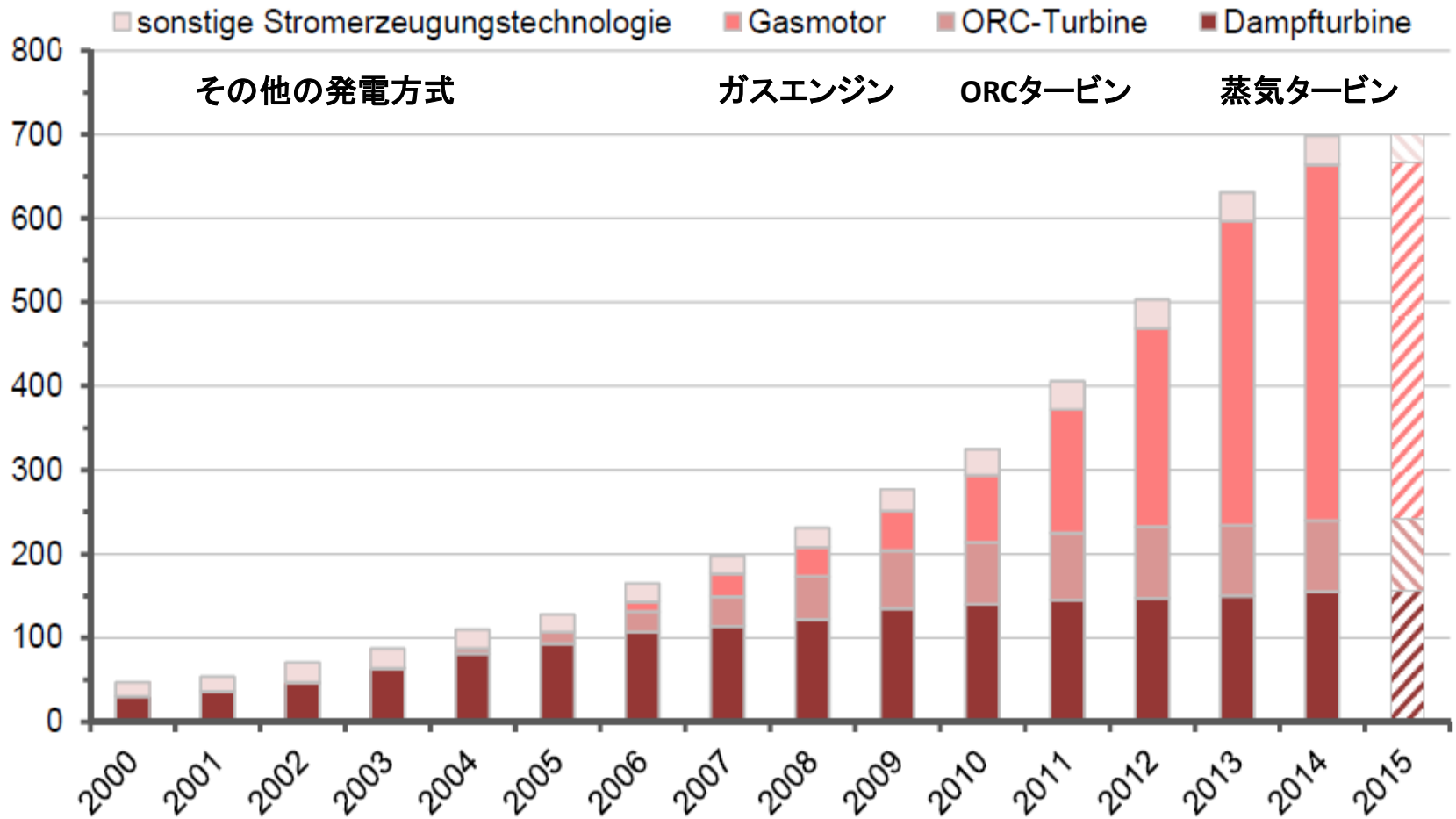
- ・FIT適用の上限を**20MW**とする
- ・**買取価格**を相対的に引き下げる
- ・**熱電併給**をFIT適用の条件とする

○小規模プラントへの対応：分散型熱電併給

- ・**買取価格**を相対的に引き上げる
- ・**熱電併給**をボーナスで優遇
- ・**オーガニックランキンサイクル(ORC)**や**木材ガス化発電**など
新技術の導入

★日本のバイオマスFITでは上記のような対応がなされていないために、さまざまな問題が生じている。

ドイツのFITによる木質バイオマス発電 発電方式別プラント数の推移

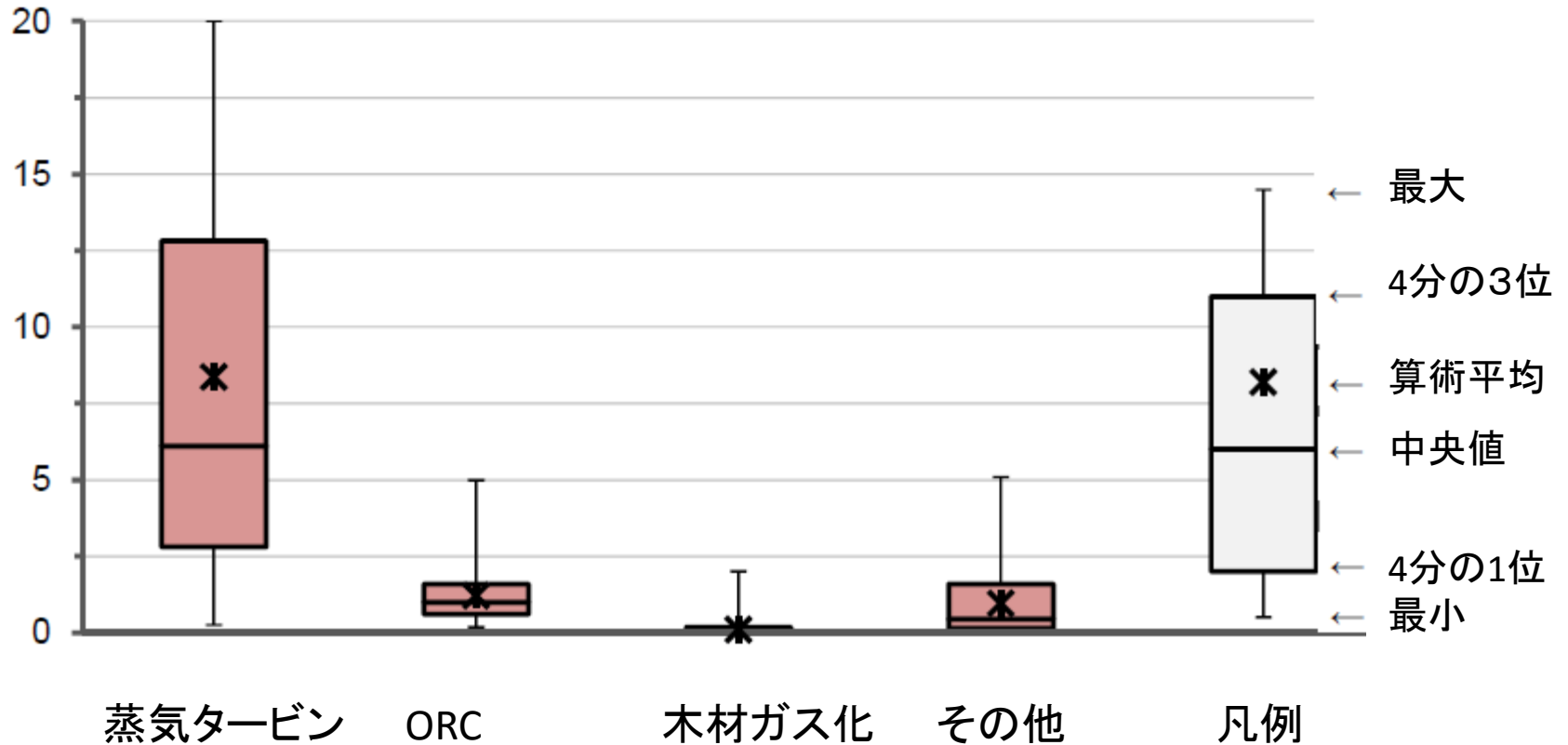


出所) DBFZ: Stromerzeugung aus Biomasse, Zwischenbericht Mai 2015

発電方式と電気出力との関係

ドイツのFITによる木質バイオマス発電

(電気出力 MW)



出所) DBFZ: Stromerzeugung aus Biomasse, Zwischenbericht Mai 2015

目指すべき方向

○発電用木質チップの調達コストは、トン当たり5,000～15,000円ほどの幅がある。買取価格はこの範囲内のどこを基準にして決めてもよいのだが、現実には将来を展望しながら戦略的に判断するしかない。この場合に決め手になるのは「木質バイオマスのエネルギー利用はいかにあるべきか」の将来ビジョンだ。

○木質エネルギー政策が目指すべき方向

- ・分散型熱電併給システムの普及
- ・マテリアル利用と一体化したカスケード利用の徹底
- ・地域に賦存する多様な未利用木質資源の活用
- ・中山間地の「エネルギー自立」と地域振興

木質バイオマスによる分散型熱電併給システム

○木質バイオマス資源の希少性が増すにつれて効率的な資源利用が要求される

- ・木質バイオマスの変換効率

発電:25% 熱生産:90% 熱電併給:60~80%

- ・中欧のFITでは総合効率60%以上でないと買取の対象にならない

○CO2削減が強く求められると熱利用優先となる

- ・1トンのチップ(4MWh/t)で化石燃料を代替した場合のCO2削減量

発電に向けた場合:約0.5トン 熱生産に向けた場合:約1トン

○大規模なバイオマス発電専用プラントは事業リスクが大きい

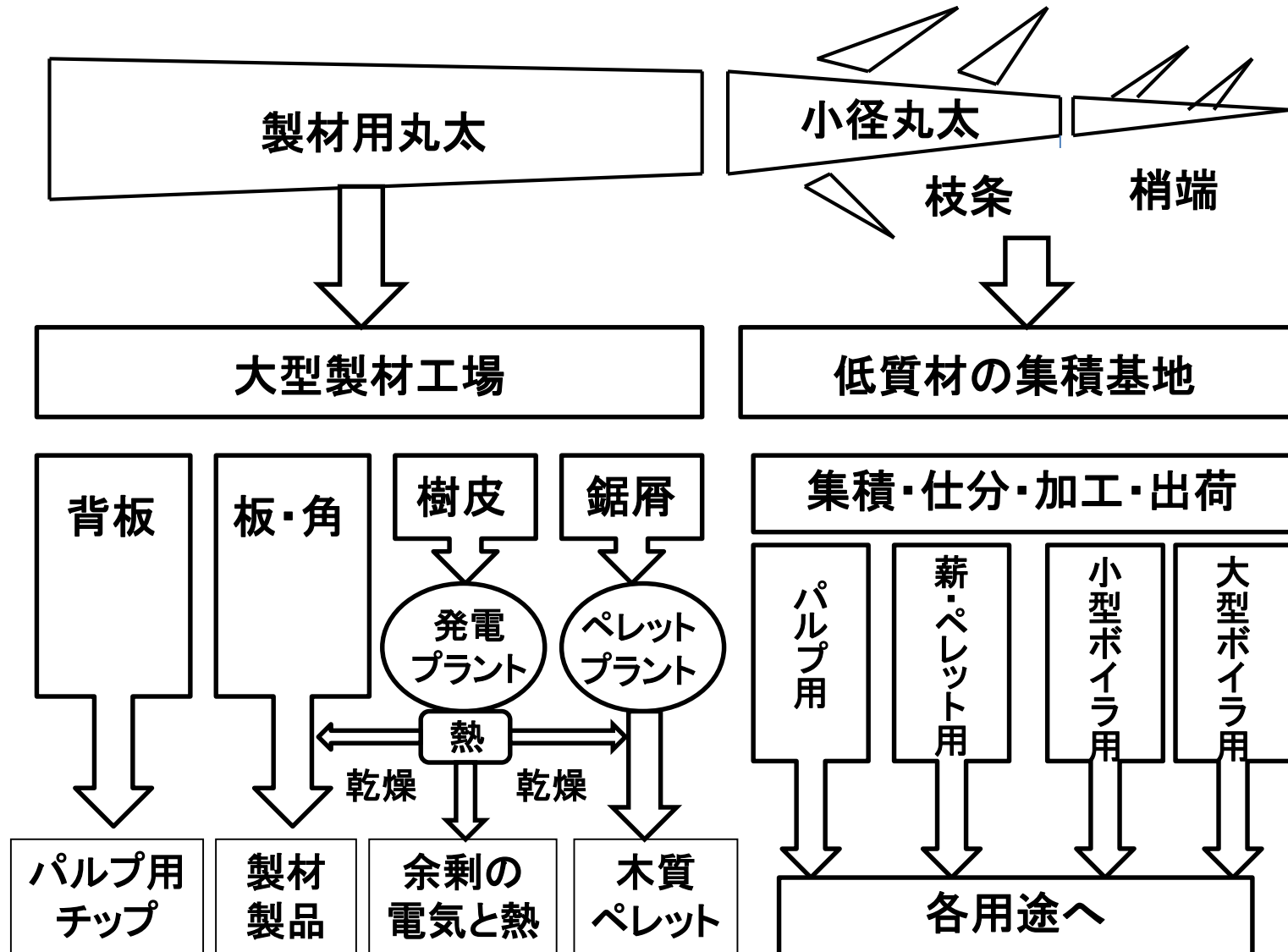
- ・木材加工業に付設された熱電併給プラントに比べて、燃料の安定確保と廃熱利用が難しく、事業的に破たんした例は数多くある

森林から伐り出される樹木のカスケード利用

一本の樹木

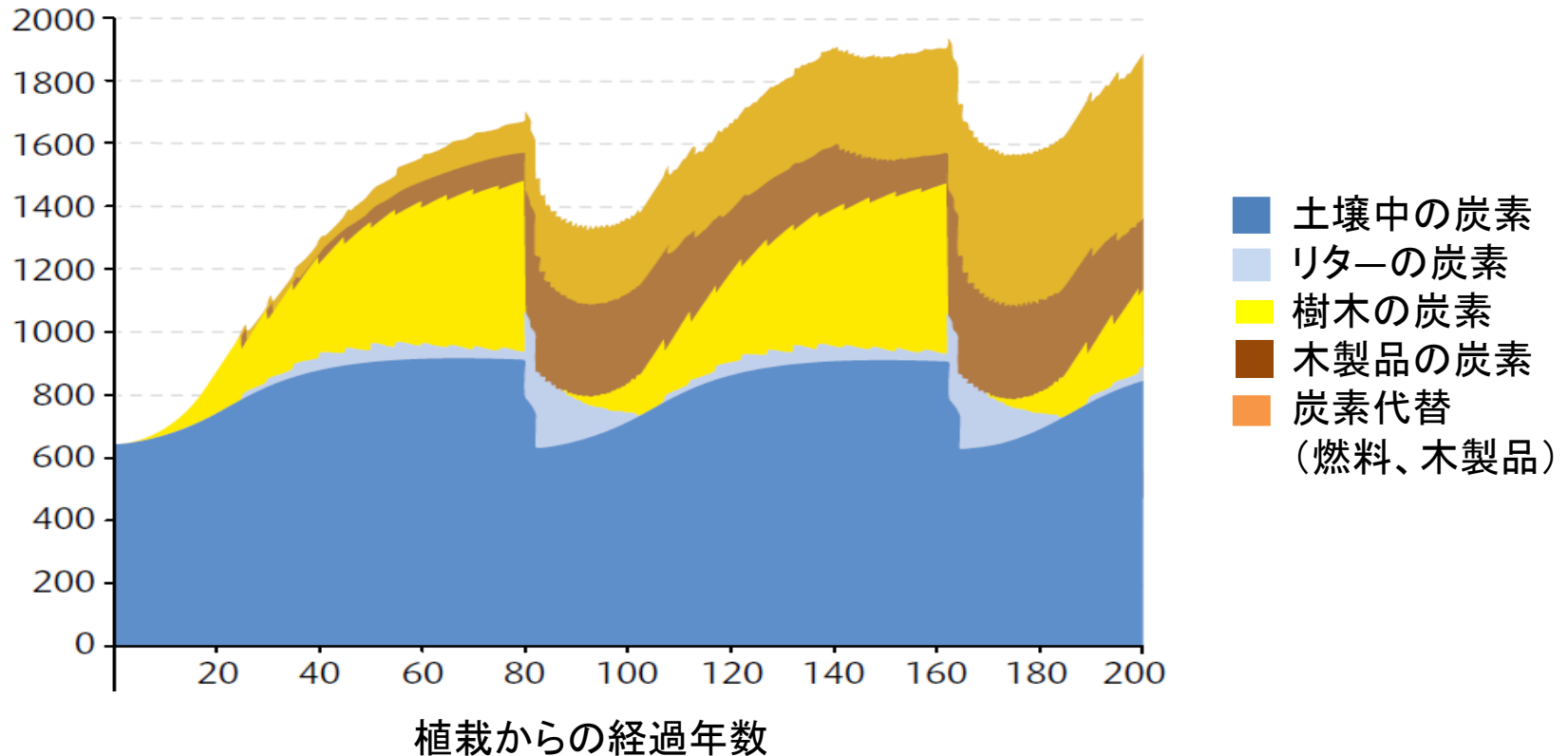
加工・製造過程

製品販売



伐期80年の森林経営における炭素バランス

t(CO₂換算)/ha



対象地: 英国のpeaty gley土壌

樹種: シトカスプルス

林木の平均成長量: 12m³/年/ha

出所) Morison, J. et al, (2012) Understanding the carbon and greenhouse gas balance of forests in Britain. Forestry Commission(UK) Research Report

針葉樹経営林の生産シナリオとGHG相対排出量

シナリオ	製材用丸太		小径丸太		樹皮	枝条 (50%)	相対排出量 tCO ₂ /ha/y
	幹	端材	幹	端材			
①	製材	PB	PB	PB	燃料	燃料	-54
②	製材	PB	パレット	PB	燃料	燃料	-45
③	製材	PB	フェンス	MDF	燃料	燃料	-36
④	製材	MDF	フェンス	PB	燃料	燃料	-26
⑤	製材	MDF	燃料	燃料	燃料	燃料	-17
⑥	燃料		燃料		燃料	燃料	-7

注1) 温室効果ガス(GHG)の相対排出量とは、現実の排出量から仮想代替物の排出量を差し引いたもので、CO₂換算の100年平均

注2) PB: パーティクルボード、MDF: 中密度繊維版

前提条件) 樹種: シトカスプルス、 伐期: 60年、平均成長量: 12m³/ha/ 年
 経営方式: 間伐は25年生から5年ごとに繰り返し、60年生で皆伐
 製材用丸太: 皮付き最小径18cmで材長3m、小径丸太: 最小径7cm

出所) Matthews, R. et al. (2012) Carbon impact of using bioenergy and other sectors: forests.
 Forest Research Report, URN 12D/085

重要なのは中山間地の地域振興だ

○中山間地が当面する二つの課題

- ・地場産業の不振、雇用の**縮小**といった経済問題にこれからどう対処していくか。
- ・手入れが放棄された**森林・原野の自然管理**をどうするか。

○低利用のままになっている地域の木質資源を、有効に利用して**エネルギービジネス**が展開できれば、次のような効果が期待できる。

- ①自前でエネルギーをつくることにより、外部に支払っていたエネルギー代を減らし、それを内に向けることができる。
- ②**エネルギービジネス**を通して**地域の雇用と所得を増やす**ことができる。
- ③放置されたままの山林原野から、**持続的にバイオマスが収穫される**ことで、**安定した木材生産が可能**になるとともに、かつての日本の農村に見られた**美しい自然景観**を再現することができる。

中山間地における木質バイオマス利用の構図

○個別的な熱供給

- ・住宅や事業所にストーブや比較的小型のボイラを個別的に導入
- ・少数の構造物を対象にした小規模な地域熱供給(マイクロネッツ)
- ・燃料は薪、ペレット、比較的上質の木質チップ

○製材工場のCHPプラント(木材乾燥、ペレット製造の熱源)

○地域熱供給のCHPプラント

- ・大型の建造物が集まっている地域を対象に集中的な**冷暖房・給湯**と同時に**発電**も行う。
- ・燃料は個別熱供給に向けられない低質の森林チップのほか、雑木山や竹林の整理、さらには景観維持で発生する雑多なバイオマスや畜糞などの農業残滓、乾燥した生活ごみの一部も利用する。
- ・技術的には何でも燃やせる堅牢なボイラにしっかりした除塵装置をつけ、発電は通常の蒸気サイクルではなく、小規模でも発電効率が比較的高く、人手のかからないオーガニック・ランキン・サイクル(ORC)の導入を検討する。
- ・電気の出力規模は2,000kW程度まで。