

日本におけるバイオマスの持続可能な利用促進のために
～適切なFIT制度設計のための原理・原則～

バイオマスの持続可能な利用のための基本原則

2012年3月19日

環境・エネルギー部
相川高信 浅田陽子



三菱UFJリサーチ&コンサルティング

目次

- I. 問題意識の背景
- II. 3つの原理・原則(提言の紹介)
- III. 適切なFITの制度設計に向けての論点

I. 問題意識の背景

高まる再生可能エネルギー導入の期待

■ なぜ、再生可能エネルギーか？

- (環境)温暖化対策
- (社会)エネルギー安全保障
- (経済)グリーンビジネス、地域経済活性化

■ 東日本大震災

- 被災地における震災時の停電、首都圏における計画停電
- 東京電力(株)の福島第一原発の事故

■ 再生可能エネルギー特措法(FIT法案の成立)

- 欧州等の先行に遅れること10年で、待望の成立。
- 15年以上の長期に渡る制度であり、国民負担を伴うことから、諸外国の事例も参考に、注意深く設計される必要。
- 2012年7月の施行を目指し、同年5月までに買取価格等の制度の詳細が決まる見通し。
- バイオマスの取り扱いについては、方向性が示されたものの、詳細は未確定。

＜バイオマス利用にあたり配慮すべき事項＞

- 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逼迫や市況高騰が起こらないこと。
- ②森林破壊や生物多様性に影響を及ぼさないこと。
- ③LCAの観点から地球温暖化対策に資すること。

(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

再生可能エネルギーにおけるバイオマスの位置づけ

- 再生可能エネルギー(自然エネルギー)は、太陽光や風力、水力、地熱など多様。
- バイオマスは、植物体の収穫を伴うため、資源の枯渇や生産基盤となる生態系が破壊される懸念がある。
- 他方、バイオマスのメリットとしては、保存・貯蔵ができる、液体燃料を作ることができる、高い温度帯の熱を容易に得ることができるなど、様々なメリットを持つ。
- そのため、航空機や船舶、車両(特にEV化の難しい大型のもの)用の燃料供給、そして高い温度を必要とする産業プロセスに不可欠であり、かつ給湯や暖房等の民生・家庭部門で使うことができる。
- 反対に、発電利用は効率が悪いため、熱利用がメイン、もしくは熱電併給(コージェネレーション)が基本となる。

再生可能エネルギーの特性を考慮したポートフォリオの中で、貴重な資源であるバイオマス資源を、スマートに使っていく必要がある。

バイオマスエネルギーを巡る世界的な議論

■ バイオ燃料(液体バイオマス)についての苦い経験

- 2006年頃からのバイオ燃料ブーム(背景に、原油価格の高騰)
 - ◆ USA:2022年までにガソリン消費量の2割程度をバイオ燃料に
 - ◆ EU:2020年の輸送用燃料の10%をバイオ燃料に
- 「食料との競合」問題の発生
 - ◆ 土地利用転換、間接影響。加えて、LCA。
- 持続可能性基準の整備
 - ◆ 持続可能なバイオ燃料に関する円卓会議(RSB)、GBEP、Renewable Energy Directive(EU)/等

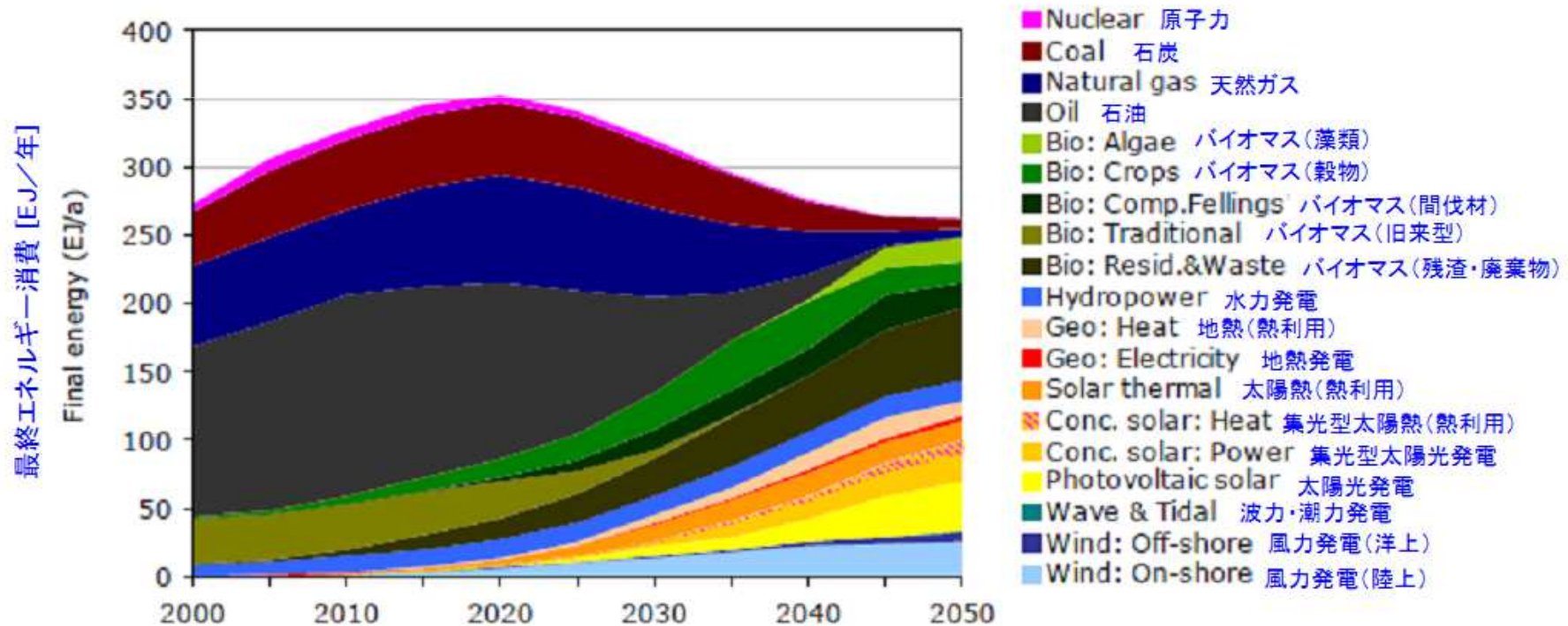
■ 固体バイオマスはどうか？

- EUでは、木質系等の固体バイオマスについての検討を開始。2011年までに各国で方針を策定し、その後EU統一の基準を作成するかが決まる。
 - 背景にバイオマスの輸出入の活発化(イギリス、オランダ、スウェーデン等)。

WWFの100%再生可能エネルギーシナリオ

- 固体・液体燃料よりも電化を推奨。これを自然エネルギーで賄い、非電化領域を太陽熱や地熱、ヒートポンプで賄う。
 - 「バイオマスエネルギーは最後の手段」で、持続可能な穀物栽培、適切な森林管理が前提。

エコフィス・シナリオにおける世界のエネルギー供給内訳



(出所) 『エネルギー・レポート～2050年までに再生可能エネルギー100%』要約版(WWFジャパン2011)

欧州主要林業国との比較

- エネルギー供給に占めるバイオマスの割合は森林資源の相対的な豊富さに影響される
 - 北欧:人口が少なく、広大な森林→自国の森林資源(バイオマスエネルギー)で、多くを賄える。
 - 中欧:人口が比較的多く、相対的に森林資源には限りがある。バイオマス利用は禁欲的。
 - ◆ 輸出入の量や、実際の成長量や伐採量等とも関係
 - 日本の場合？

森林資源量と一次エネルギー供給に占めるバイオマスの割合

	フィンランド	スウェーデン	ドイツ	オーストリア	日本
人口(1,000人)	5,215	8,985	82,631	8,115	120,000
森林面積(1,000ha)	22,500	27,528	11,076	3,980	24,000
人口一人あたりの 森林面積(ha/人)	4.31	3.06	0.13	0.49	0.20
バイオマスの 一次エネルギー供給に 占める割合(%)	20.7	19.1	5.6	31	?

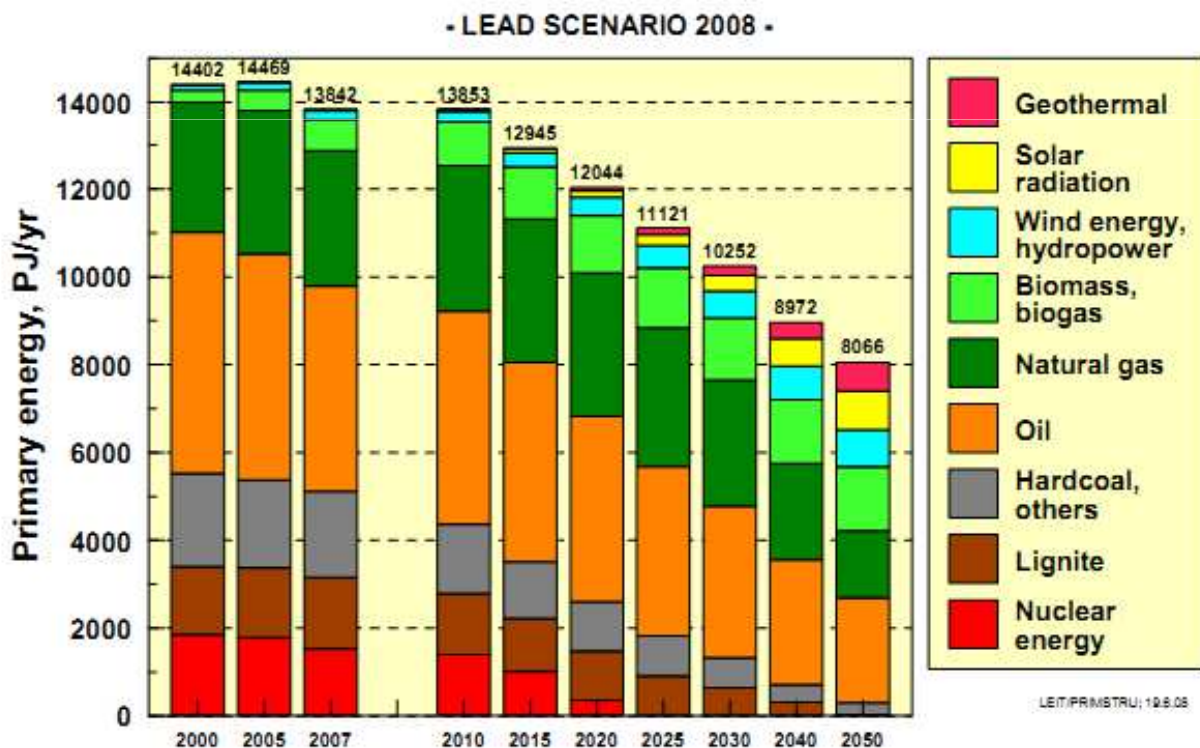
(出所) 各種統計資料より、三菱UFJリサーチ&コンサルティング作成

ドイツのエネルギー供給シナリオ

■ エネルギー消費量の削減が大前提

- バイオマスエネルギーの量的拡大は2000年代に終了。今後は頭打ちで推移。ただし大きな割合。
- 今後は、地熱・太陽光・風力などの急伸が予測されている。

ドイツのエネルギー供給シナリオ

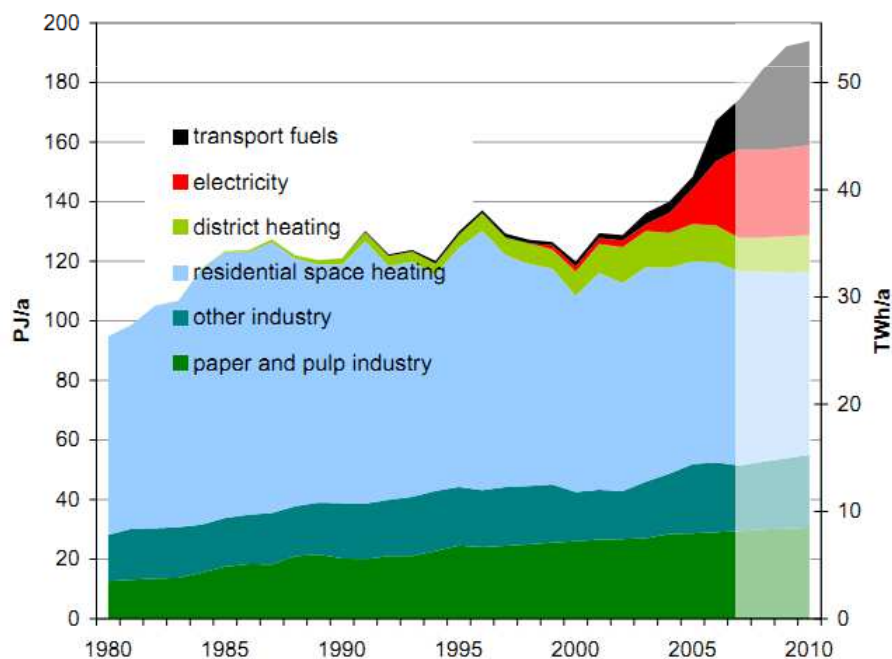


オーストリアに見るバイオマス利用の将来像

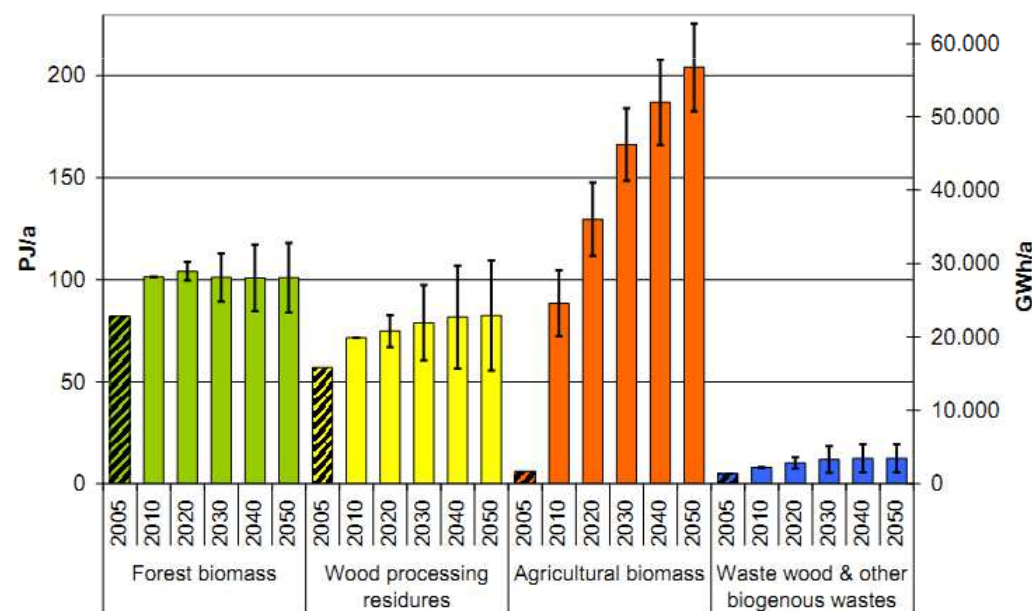
■ 木質バイオマス利用の先進国:オーストリア

- 熱利用はほぼ頭打ちで、発電を付加して、エクセルギーを高める努力が行われている。
- 木質系の利用は一段落しており、今後はポテンシャルの大きな農業残渣系の利用拡大が課題。

バイオマス利用発展の歴史



バイオマス供給量の見通し



(出所) IEA BIOENERGY TASK 40; Country Report Austria 2009

II. 3つの原理・原則

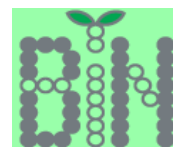
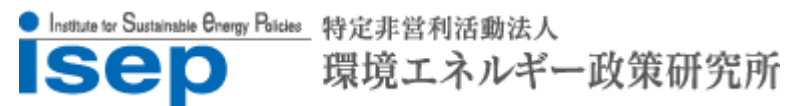
提言文書「日本におけるバイオマスの持続可能な利用促進のための原理・原則
～適切なFIT制度の設計のために～」より

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
- ジャパン・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)



提言文書の位置づけ・スタンス

- FITの影響力の大きさに鑑み、FITへの提言をメインターゲットとしつつ（公的システム）、民間レベルでの取組も求めていくもの。
- ターゲットとしているのは固体バイオマス、特に木質系バイオマス。
- 国内で利用されるバイオマスには国産のものと、輸入によるものがあるが、本原則は同様に適応される（輸入バイオマスの排除が目的ではない）。
- トレーサビリティの問題等、現実には課題が多いかもしれないが、時間をかけて課題を解決しながら、理想に近づけていくアプローチが必要。
- なお、参加団体は枠組みとしての3原則に合意したが、以下は3原則に基づき議論された論点であり、個別論点については必ずしも参加団体の見解を反映するものとは限らない。
- 引き続き、熟議が必要。

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

Ⅲ.適切なFITの制度設計に向けての論点

これ以降は、参加団体の合意を得たものではなく、
相川・浅田(MURC) & ノートン(信州大学)が論点整理を行ったものである。

GHG算定方法の見直し、削減基準の設定

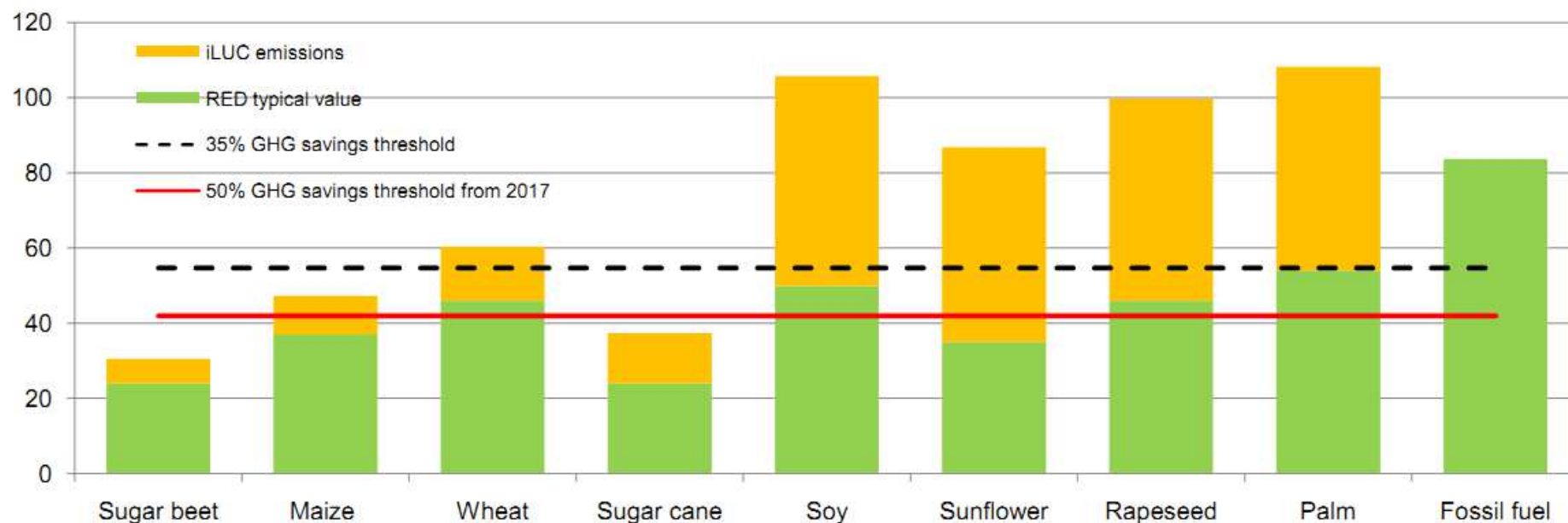
■ GHG算定方法の見直し

- 土地利用変化から最終利用までの「フル・カーボン・アカウンティング」

■ GHG削減基準の設定

- EUの液体バイオ燃料: 2017年まで35%以上、それ以降は50%以上(化石燃料費、以下同様)
- EUの固体バイオマス: 50-60%削減になる見込み

間接的土地改変(ILUC)を含んだ場合のGHG削減量



熱利用・コージェネレーションを基本とした推進策

- バイオマス利用の総合効率を高めることが必要
 - 燃焼機器や技術ごとの総合効率の整理
 - 高い効率が期待できる熱利用を中心とし、発電の場合もコージェネを基本として、政策的に支援

EUにおける燃焼効率について		
技術名	効率	効率向上策
家庭用暖房	20-90%(熱)	配熱性能向上
地域熱供給	80-90%(熱)	廃熱利用
大規模発電	10-30%	熱利用、ORC併用
有機ランキンサイクル発電(ORC)	6-20%	新技術の自律的発展
混焼	35-43%	熱利用

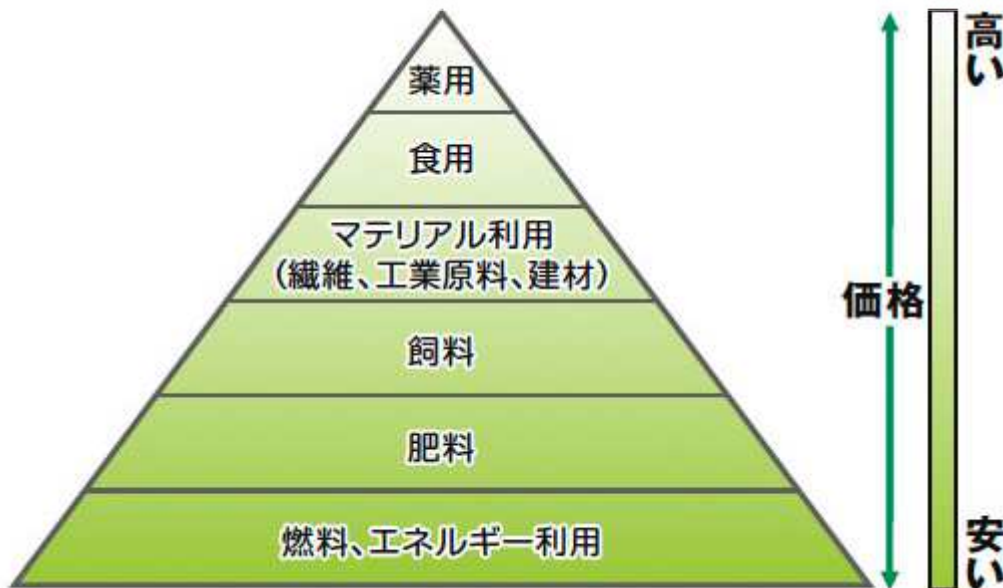
欧州諸国における推進策の例
<ul style="list-style-type: none"> ■ コージェネレーションを伴う場合にボーナスを与える(ドイツのFIT制度) ■ 優先買取対象に対する総合効率の基準(60%)(スイスのFIT制度) ■ 再生可能エネルギー熱生産への補助(イギリス) ■ 新築建築への再生可能エネルギー熱利用の義務付け(ドイツの再生可能エネルギー熱法)

(出所)「Evaluation of improvements in end-conversion efficiency for bioenergy production」Ecofys 2010

バイオマスの分類・燃料規格の作成、カスケード利用の徹底

- 透明な市場の設計のためには、バイオマスの分類及び規格作成が不可欠
- 他用途との非競合条件の強化
 - 食料や用材として利用されているものではなく、廃棄物(Waste)や残材(Residues)、未利用材(Unused)がインセンティブの中心となるべき。

バイオマスの有効利用のピラミッド



(出所)バイオマス白書2009(バイオマス産業社会ネットワーク)

ドイツにおけるバイオマスの区別

- 建築発生材は、Demolition Woodとして別の規格で整理。
- 発電はEEGにおける買取対象であるが、NaWaRoボーナスの対象外。
- 同ボーナスの対象となるバイオマスを、Biomass Ordinanceの中で詳細に規定。
- EEG2012の中で、再整理が行われている様子。

生態系への配慮、健全な林業システムの確立

- 持続可能な森林経営の下でのバイオマス生産が基本
 - 天然性が高く、炭素蓄積や生物多様性の価値が高い生態系では、バイオマス生産を行わない。
 - トレーサビリティのために、森林認証が活用されようとしている
 - ◆ 欧州ペレット協議会のペレット認証スキーム
 - ◆ イギリスのバイオマス持続可能性基準では、森林認証もしくはそれに準じるシステムが採用(報告義務は1MWe以上の方のみ)
- 地域社会への影響等、総合的な評価も必要
 - 合法性の確保、多様な生態系サービスとの調和
- 日本も課題解決が必要
 - 低い伐採届の提出率や、再造林の放棄。
 - 林業政策とバイオマス政策の融合を(人材育成、路網インフラの整備)