

「自然エネルギーを支える政策枠組み」

バイオマスを中心とした自然エネルギー
のポテンシャルと課題
ドイツと比較して

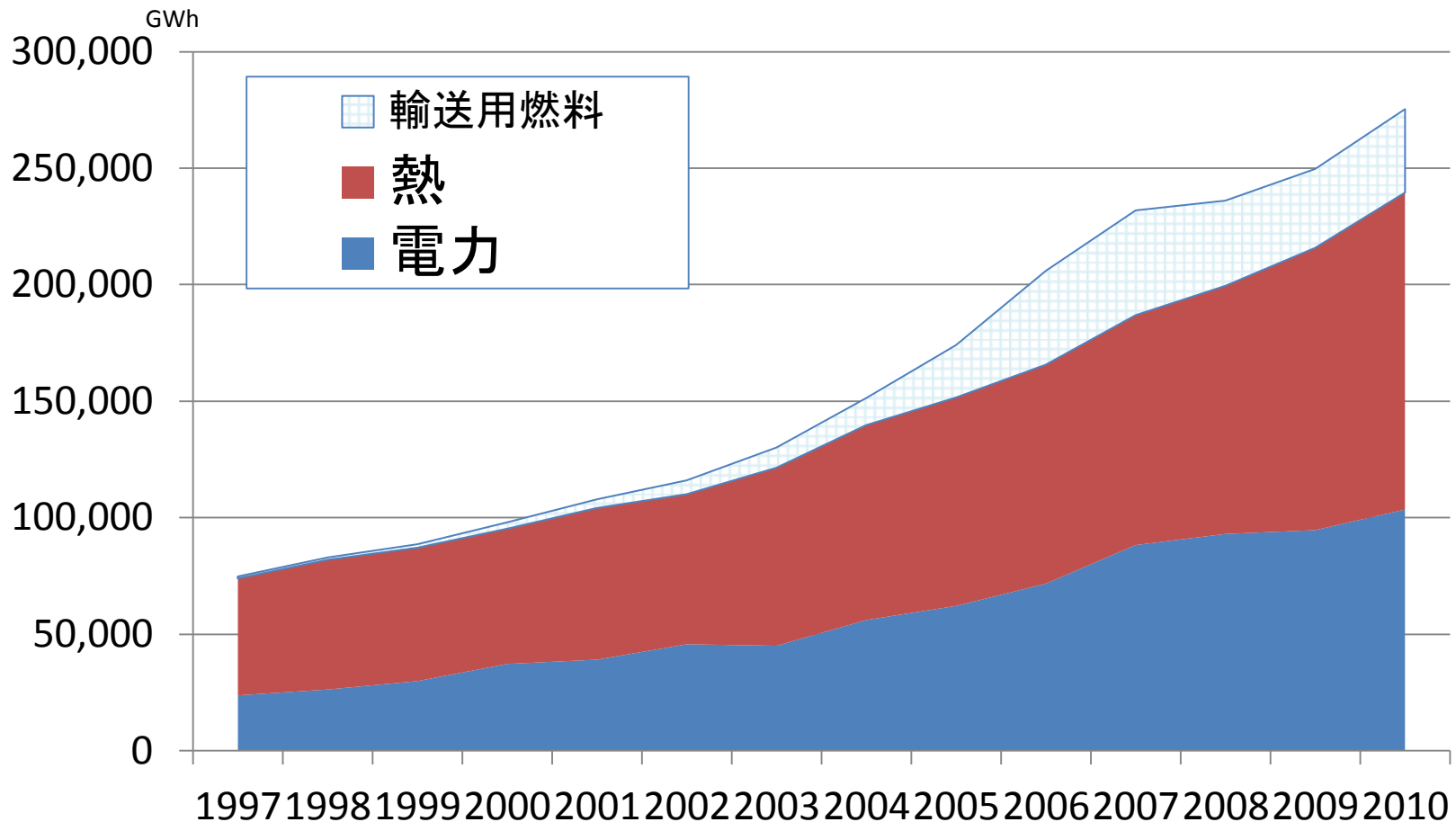
2012年3月6日
富士通総研
梶山恵司

1. ドイツの再生可能エネルギーと 日本のポテンシャル

ドイツの再生可能エネルギーの推移

◆ 熱の1割、電力の2割を再生可能エネルギーでカバー(2011年)

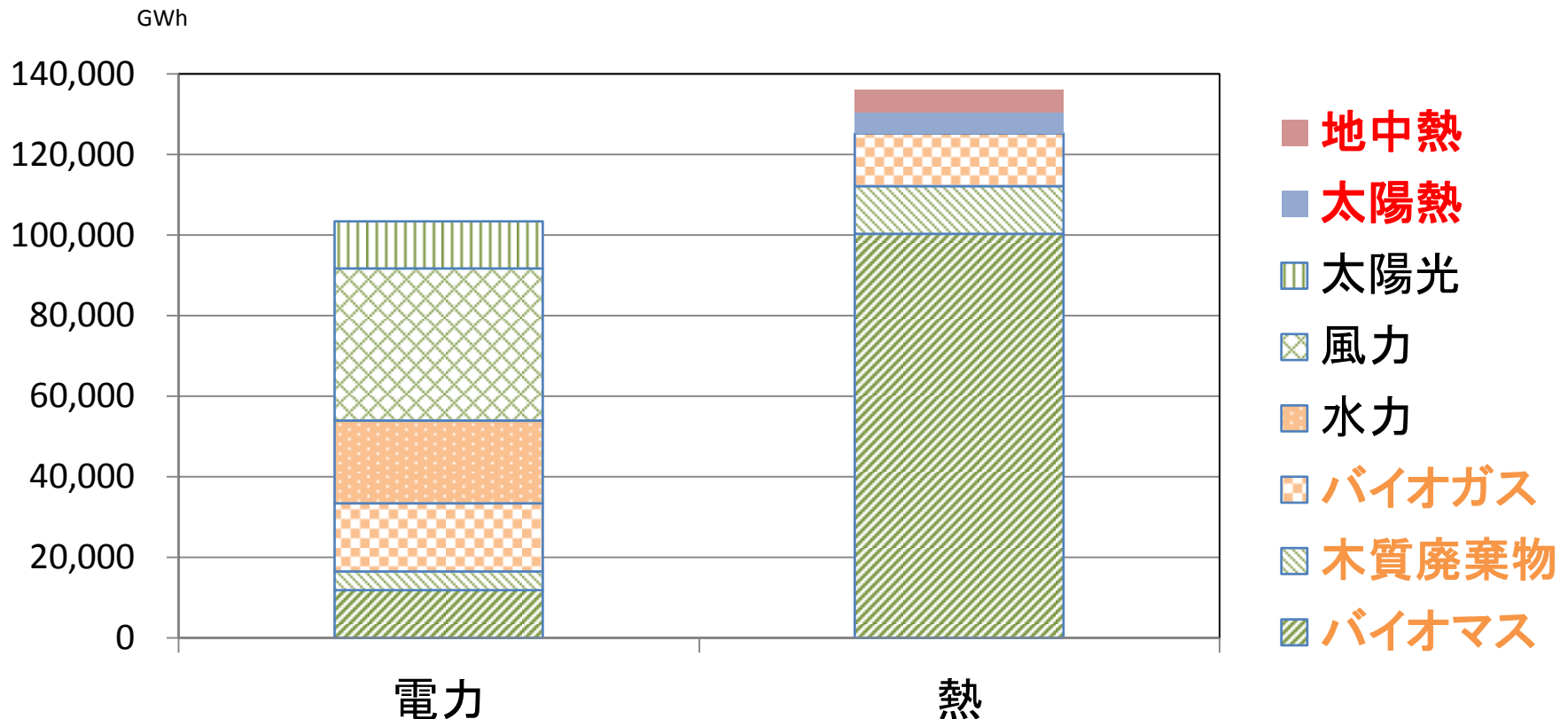
ドイツの再生可能エネルギーの推移(最終エネルギー消費)



(出所)ドイツ再生可能エネルギー統計2010

ドイツの再生可能エネルギーの構成(2010年)

電力	風力	水力	太陽光	木質バイオ
	37%	20%	11%	11%
熱	木質バイオ	バイオガス	太陽熱	ジオサーマル
	73%	7%	4%	4%



ドイツと比較した日本の再生可能エネルギーの条件

- ◆バイオマス 世界でもトップレベルの蓄積。
- ◆風力 条件に地域性が強いのはドイツも同じ。
- ◆太陽光 日照時間・日照量でドイツをしのぐ。
- ◆太陽熱 太陽光と同じ。日本の技術は陳腐化。
- ◆地熱 ドイツにはない。
- ◆地中熱 日本が有利。
- ◆小水力 日本が有利。
- ◆バイオガス ドイツ優位。 日本では地域性が強い。
⇒潜在性はドイツ以上。
⇒もっとも潜在性の高いバイオマスと風力を検討。

再エネの種類別潜在量と利用形態・概念図

熱・電力の総合利用

熱⇒地域需要（多様）

天然ガス
コージェネ等

電力⇒系統接続

木質バイオマス

風力

太陽光

地熱

地中熱等

バイオガス

小水力

太陽熱

2. バイオマス利用・熱利用の基本原則

- 熱利用が基本。規模に応じてきめ細かく対応。
- 条件がそろえば発電(熱電併用)。
- 副産物利用の徹底。
- 再生可能エネルギーの組み合わせによる最適化。

原則1 規模に応じてきめ細かく対応

薪、チップ、ペレットの使い分け

- ◆ 規模の大きさに合わせた使い方がポイント。
- ◆ 薪、チップ、ペレット×ボイラー(ストーブ)の組み合わせ。

薪

- ◆ 加工が容易で安価。所有者が自ら薪を取ればタダ。
- ◆ 所有者がトラクタや軽トラで行ける道＋使い勝手の良い薪ボイラー(ないしはストーブ)。
- ◆ 岩手で8時間燃焼、灰の処理が容易なストーブが開発。
- ◆ 園芸ハウスに最適。

チップ

- ◆ 加工が容易、自動燃焼が容易。形状・含水率不問。
- ◆ 需要に合わせた大きさの燃焼効率の良いボイラーが前提。

原則2 副産物利用の徹底

- ◆ バイオマスの基本原則は、木材生産・製材加工などの過程で必然的に発生する残材、端材、おが粉などの副産物利用。
- ◆ バイオマス利用のため山から伐採すること(主産物利用)はありえない。

主産物利用するペレット

- ◆ 伐採した木を、電気を使って破砕し、化石燃料を使って乾燥させ、ペレット成型。
- ◆ 欧州のペレットは、製材工場の副産物利用。
- ◆ よく紹介される岡山の銘建工業も副産物利用。外材。
 - 乾燥したラミナを欧州から輸入。
 - 集成材に加工する過程で、乾燥したおが粉が大量に発生。
 - あとは、これを固めるだけ。 9

原則3 バイオマス発電は熱電併用が鉄則 大型のバイオマス発電にすると

- ◆ 原材料の買取価格を5000円/トン(生木10,000円/m³)として、5000KWの設備容量で発電コスト20円/Kwh超。
- ◆ 発電効率は2割台。
- ◆ バイオマス原料 5000Kwの発電所で7万トン(14万m³)。
- ◆ バイオマス原料14万m³のためには、40～50万m³の木材生産量が必要。

日本のバイオマス発電の例

- ◆ 日本で稼働しているバイオマス発電は、廃棄物主体とした逆有償での燃料調達 or 以下の熱電併給。
 - 銘建工業 2200KWe 熱は工場内で利用。
 - 中国木材 2万KWe 熱は工場内＋隣接の飼料工場。
⇒ともに外材。
- ◆ 発電だけでは巨大になりすぎて、山側が対応できない。
- ◆ FITの買取価格が高すぎて、消費者に負担。
- ◆ 永遠にグリッドパリティを達成できない。

ドイツのバイオマス発電の実際 1

- ◆ 欧州では、小規模な発電も存在。
- ◆ 経済性も高い。
- ◆ コージェネを条件。
- ◆ エネルギー効率・採算性の向上を目指す。

ドイツのバイオマス発電買取り価格(2011年)

出力	コージェネなし		コージェネ発電	
	セント	円	セント	円
～150KW	11.4	14	17.4	21
～500KW	9.0	11	15	18
～5,000KW	8.1	10	12.2	16
5.000KW～20,000KW (注)	—	—	7.6	9

(出所)ドイツ再生可能エネルギー法

(注)コージェネが電力買取りの条件

1ユーロ=120円換算

ドイツのバイオマス発電の実際 2

◆ 小規模では、**有機ランキンサイクル**(ORC)が普及。

- 既存のボイラー技術の延長で対応可能。
- 発電効率は低い(10%台)。熱利用が主体。

◆ **木質ガス化**発電は、欧州で実用化の段階。

- 日本は最初からガス化のみ・発電のみ。課題だらけ(安定しない)。
- 燃焼効率が低い(20%台)。電力をより取りたい場合に適する。
- ただし、チップの条件が厳しい(十分な乾燥+形状・右写真参照)。
- 製材工場向き。ただし、製材工場であれば熱需要が大きいいため、ORCの方が適す？



⇒ 製材工場での熱電併給が多い。

原則4 再生可能エネルギーの組み合わせによる最適化

	期間	設備	重油使用量	
従来	4月～10月	重油ボイラーのみ	363KI	2,900万 円
新システム1st	2011年4月～10月実績	温泉排湯を回収したヒートポンプ 太陽熱温水器 太陽光発電	162 KI	1,296万 円
新システム2st	+2012年3月～	チップボイラー（チップ900t程度）	42 KI	363万 円

チップボイラーを小型化でき、稼働率の向上・効率化に貢献

太陽熱温水システム



排水熱回収ヒートポンプ



木質バイオマスボイラー
2012年3月稼働見込



太陽光発電



3. FITへの提言とその効果

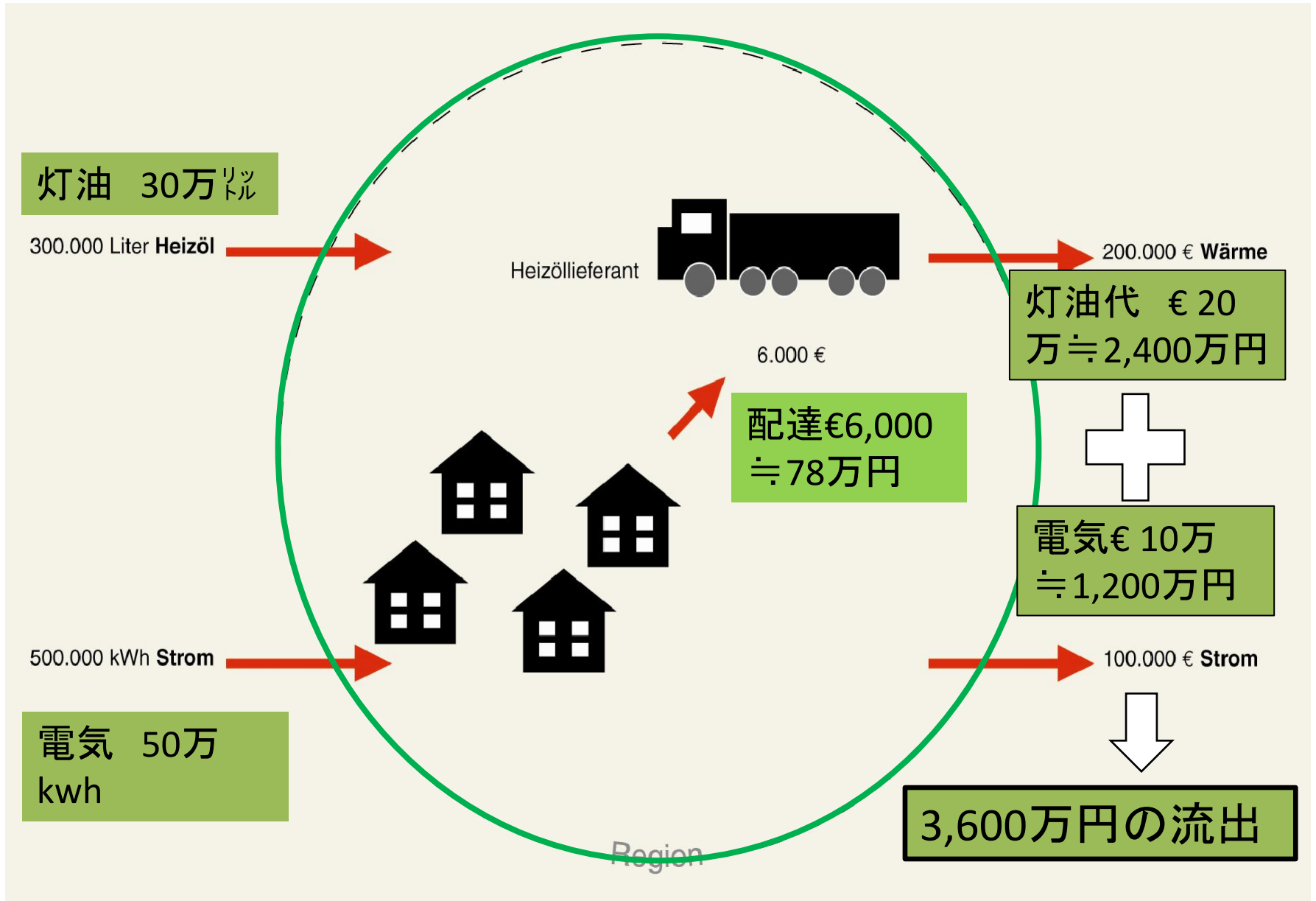
バイオマス FITへの提言

- ◆ バイオマスの原理原則が整理されず現場は混乱。
- ◆ FIT導入は、原理原則を浸透させる絶好のチャンス＋決定的に重要な機会。
- ◆ 熱利用が原点であることを明確にすべき。
- ◆ 高すぎる価格は将来に禍根を残す。
- ◆ コージェネを義務付け、もしくは、コージェネによる電力の買取りには価格を上乗せ。
- ◆ 将来のグリッドパリティを達成する制度設計。
 - ◆ ただし、小規模(<500Kw)は別途措置。
- ◆ 500Kw以上では、コージェネで買い取り価格20円(うち、コージェネによる上乗せ5円)。

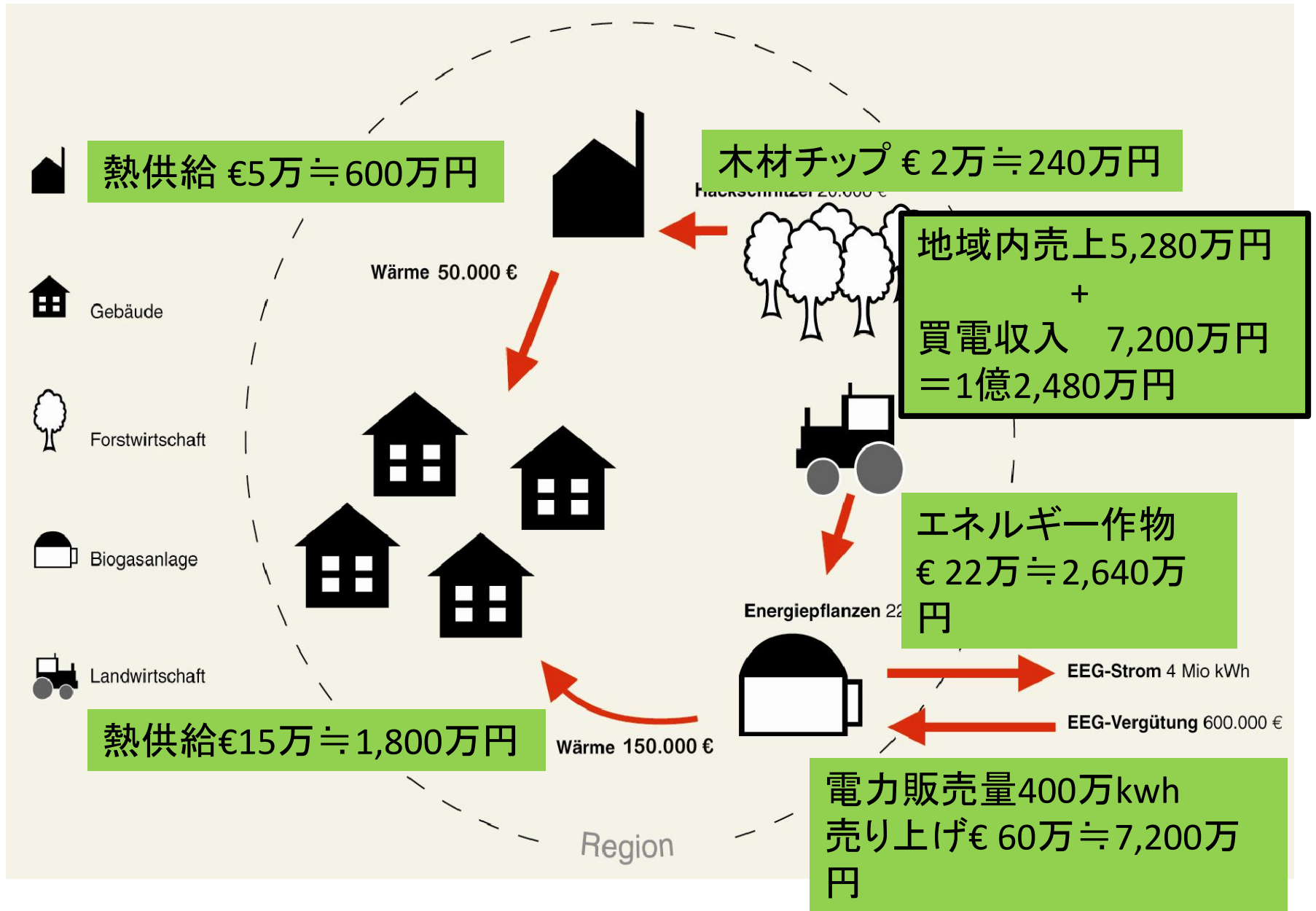
FITへの提言（日本の議論で欠けている重要な点）

- ◆ 長期的な導入目標の設定（2020年、2030年）。
- ◆ 再生可能エネルギーの負担。
- ◆ グリッドパリティ。

地域エネルギー before ドイツ 集落100世帯



地域エネルギー after



熱の複合利用を深化させるドイツ

- ◆ ドイツ連邦環境省・ドイツ復興金融公庫による、再生可能エネルギー熱供給への投資に対する共同助成策（金融支援）。
- ◆ 大規模で商業的要素を持つ設備。
- ◆ 複数の熱需要者、複数の都市や農村地域に同時に熱供給可能な設備。
- ◆ 太陽光温水器、熱貯蓄設備、熱供給網、バイオガス処理設備、バイオマス設備、地中熱設備が対象。