

国際森林年の集い in 山梨 2011.10.19

地域の自立はエネルギーの自立から  
～眠れる資源、森林バイオマスの有効利用を考える～

熊崎 実

- (1) 森林バイオマスは自然エネルギーの宝庫
- (2) 墺・独に大差をつけられた日本の木質エネルギー
- (3) 原発を封印したオーストリアでの経験
- (4) 眠れる資源、日本の森林バイオマス
- (5) 日本でも見え始めた新しい動き
- (6) これからの木質エネルギー戦略

# 森林バイオマスは自然エネルギーの宝庫だ

- 原発の安全性が問われるなかで再生可能な自然エネルギーへの関心が高まってきた。しかし主として取り上げられるのは太陽光発電や風力発電で、バイオマスは著しく軽視されている。
- 2020年までに自然エネルギー20%を目指す欧州連合（EU）では現在のところ自然エネルギーの約半分は木質バイオマスであり、木質燃料の重要性はこの先10～20年は変わらない。
- 日本の森林には膨大な量のバイオマスが貯め込まれている。これを上手に利用すれば、比較的安いコストで、ある程度まとまった自然エネルギーが確保できる。

## 森林の林木成長量/伐採量と木質燃料 澳・独・日の比較 2007-08年

	森林面積 百万ha	人口当り (ha)	林木成長量 百万m3/年	木材伐採量 百万m3/年	木質燃料 百万m3/年	TPES比 %
オーストリア	3.9	(0.46)	31	20-25	17	10.0
ドイツ	11.1	(0.13)	120	70-80	36	3.0
日本・現状	24.9	(0.19)	170	20-25	10	0.3
(可能性)	24.9		170	(100)	(50-60)	(2.0)

- 注1) 伐採量は伐り倒された立木の量ではなく、森林から引き出された量である。  
 2) 木質燃料は固形のみで紙パルプ工場の黒液は含まない。  
 3) TPES比: 木質燃料由来のエネルギーが総一次エネルギー供給に占めるシェア。  
 4) 日本の可能性の括弧内の数値は成長量の6割を伐採した場合のものである。

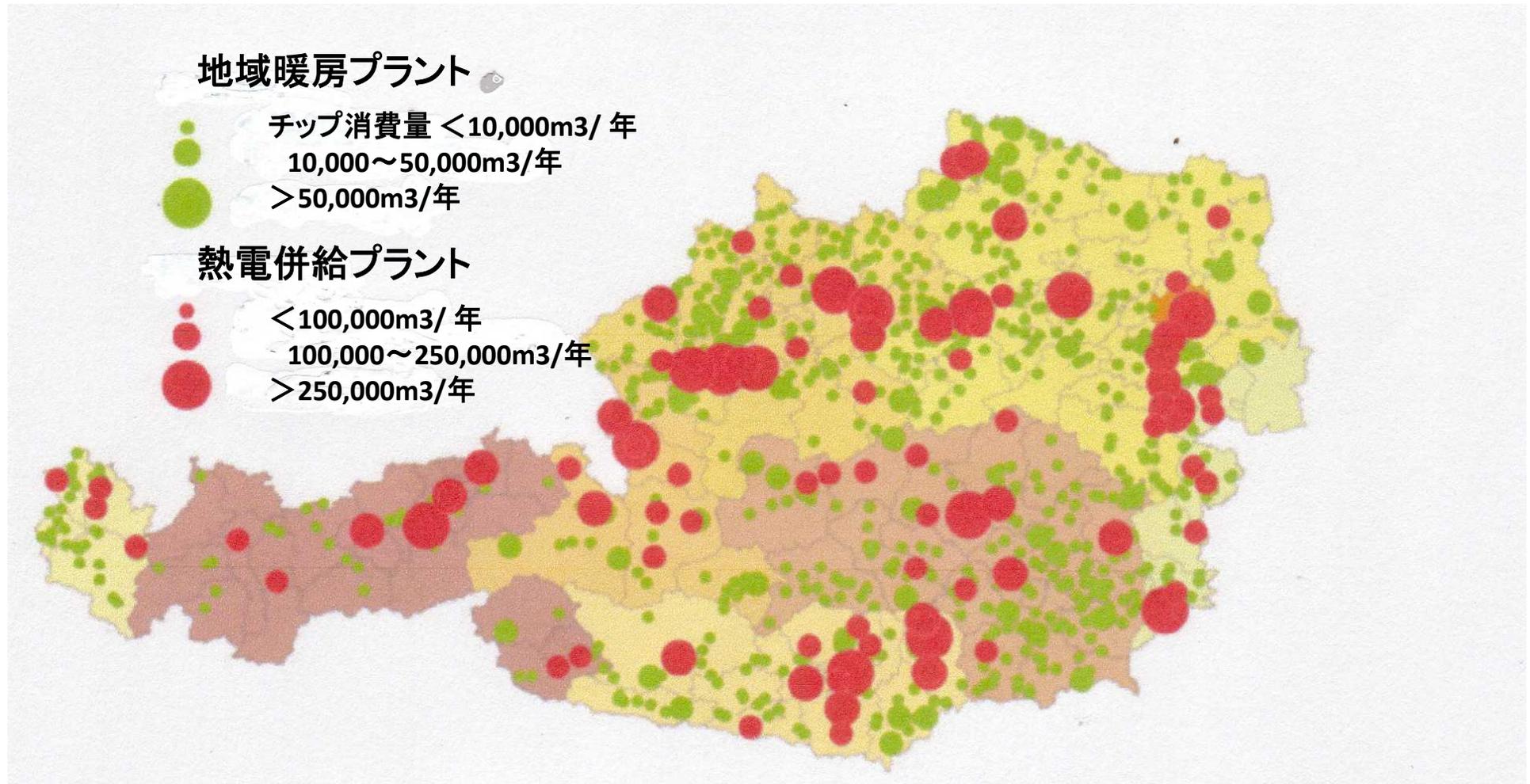
# 原発を封印したオーストリアの経験

- 中央ヨーロッパの小国オーストリアは原発を封印して自然エネルギーの推進に努め、その総量は2009年の時点で総エネルギー消費の約30%に達している。
- この自然エネルギーの内訳をみると、バイオマスが最大で、59%を占める。次いで水力が36%、残りの5%を太陽エネルギー、風力、地熱、ヒートポンプで分け合う。
- バイオマスの中では木質系が大きな割合を占め、わけても薪、チップ、ペレットなどの「木質燃料」だけで、総エネルギー消費の約10%を賄っている。
- 薪の消費が根強く残るなかで、全体としては林業・林産業の残廃材利用が主流を占めるようになった。薪も広葉樹だけでなく針葉樹の小径材や端材を利用したものが増えている。

## オーストリアにおける木質燃料の利用

- 木質燃料のエネルギーの変換効率は、熱生産が最も高く85～90%、発電だけだとせいぜい25～30%。そのため木質燃料の大部分は家庭用、産業用の熱の生産に向けられ、発電する場合は熱電併給に(効率は40～80%)。
- オーストリアでは全世帯の約2割が薪やペレットによる個別暖房を取り入れ、別の2割が地域熱供給のネットワークに加入する。地域熱供給でも木質燃料が広く使われ、全国で1550箇所。比較的出力規模の大きいものは発電も。
- 限られた木質燃料資源をより有効に使うための要件は、
  - ①高効率・低エミッションの燃焼機器の導入
  - ②個別暖房から地域暖房への移行
  - ③発電する場合は廃熱の徹底利用(熱電併給)

# 地域暖房用バイオマスプラントの分布 オーストリア 2008年



出所)オーストリアバイオマス協会

## エネルギー自立のギュッシング・モデル

- オーストリアの東端ブルゲンランド州にあるギュッシング町(住民3,760人)とその周辺地域は、20年前までこの国の最も貧しい地域であった。
- それが域内の唯一の資源である森林を使って地域熱供給(暖房と給湯)を開始し、その後、バイオマス発電、太陽光発電、バイオ燃料の生産にも着手して、エネルギーの100%自給を達成。
- エネルギー自立でギュッシング町が得たもの
  - ・1991年にはガス、電気、ガソリンの購入で8.7億円が外部に支払われていたが、2005年にはエネルギー自立でその支払いがなくなった。
  - ・エネルギー、環境、木材関連の新しい事業者が50以上誕生
  - ・新しく1,500人以上が雇用され、所得は12.6億円増えた
  - ・町の税収が1991年から2005年に3倍になった

# ギュッシングの 熱電併給プラント

(発電方式)

循環流動層で木材をガス化し、  
ガスエンジンで発電。合成ガス  
による液体燃料製造試験も  
実施中

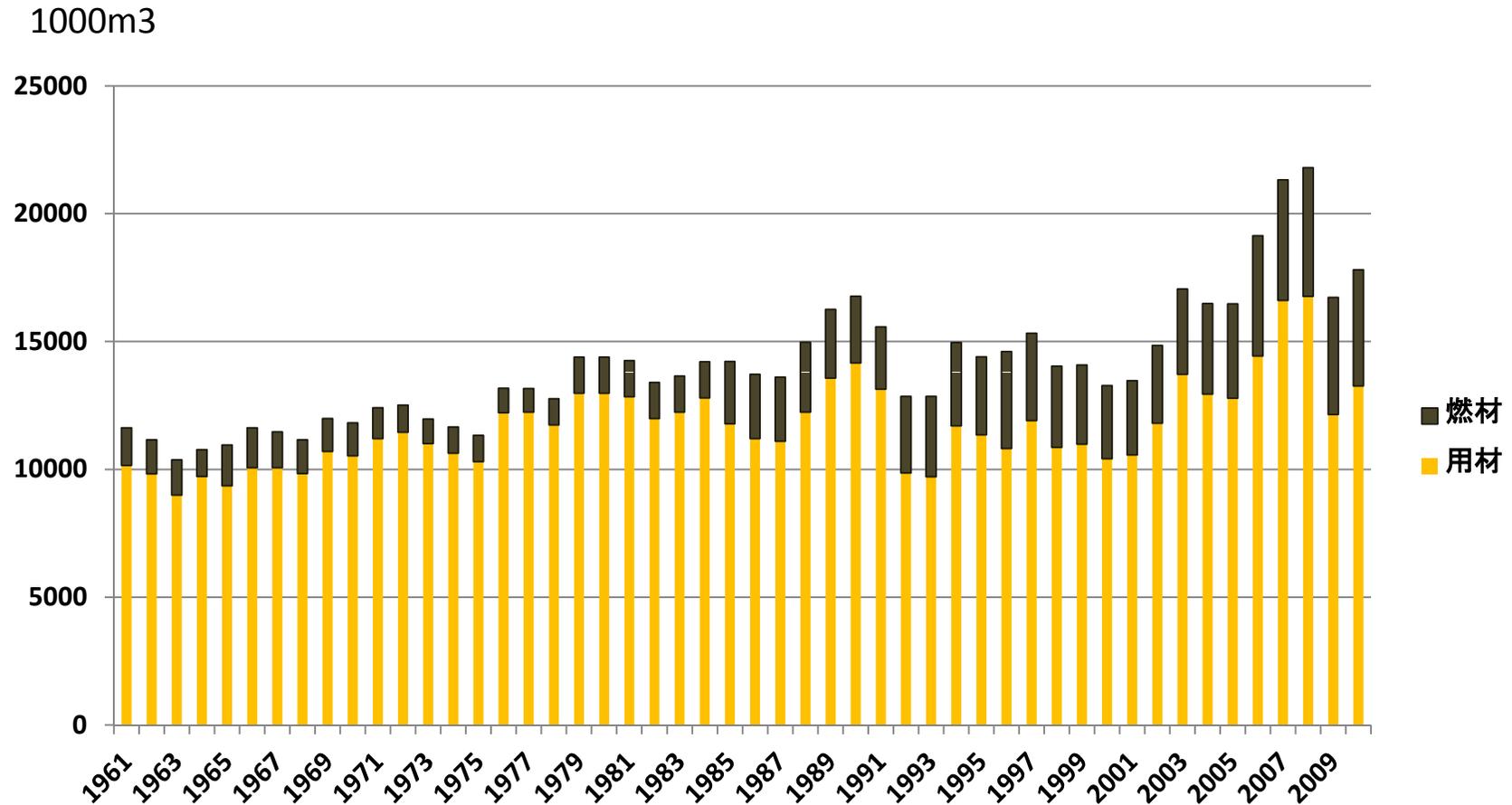
(設備仕様)

- ・燃料(木質チップ) 2.2t/h  
含水率 25%
- ・電気出力 2MW
- ・熱出力 4.5MW  
熱は地域暖房に
- ・発電効率 25%
- ・総合効率 80%



# 木材生産量の推移

## オーストリア 1961～2010年

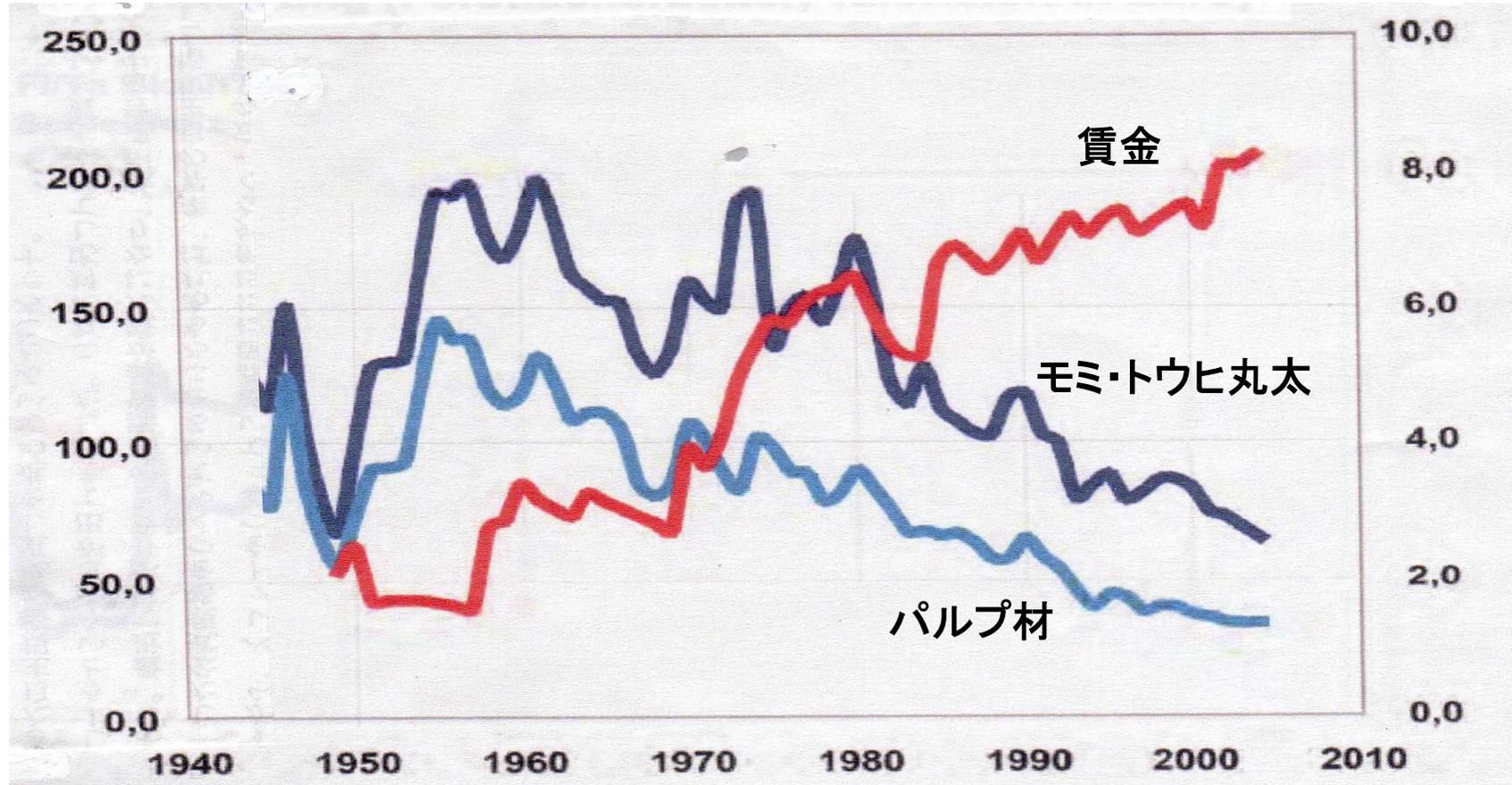


出所) FAO: Forestry Database

# 実質木材価格と実質林業賃金の推移 オーストリア 1945～2005年

材価 €/m<sup>3</sup>

賃金 €/時間

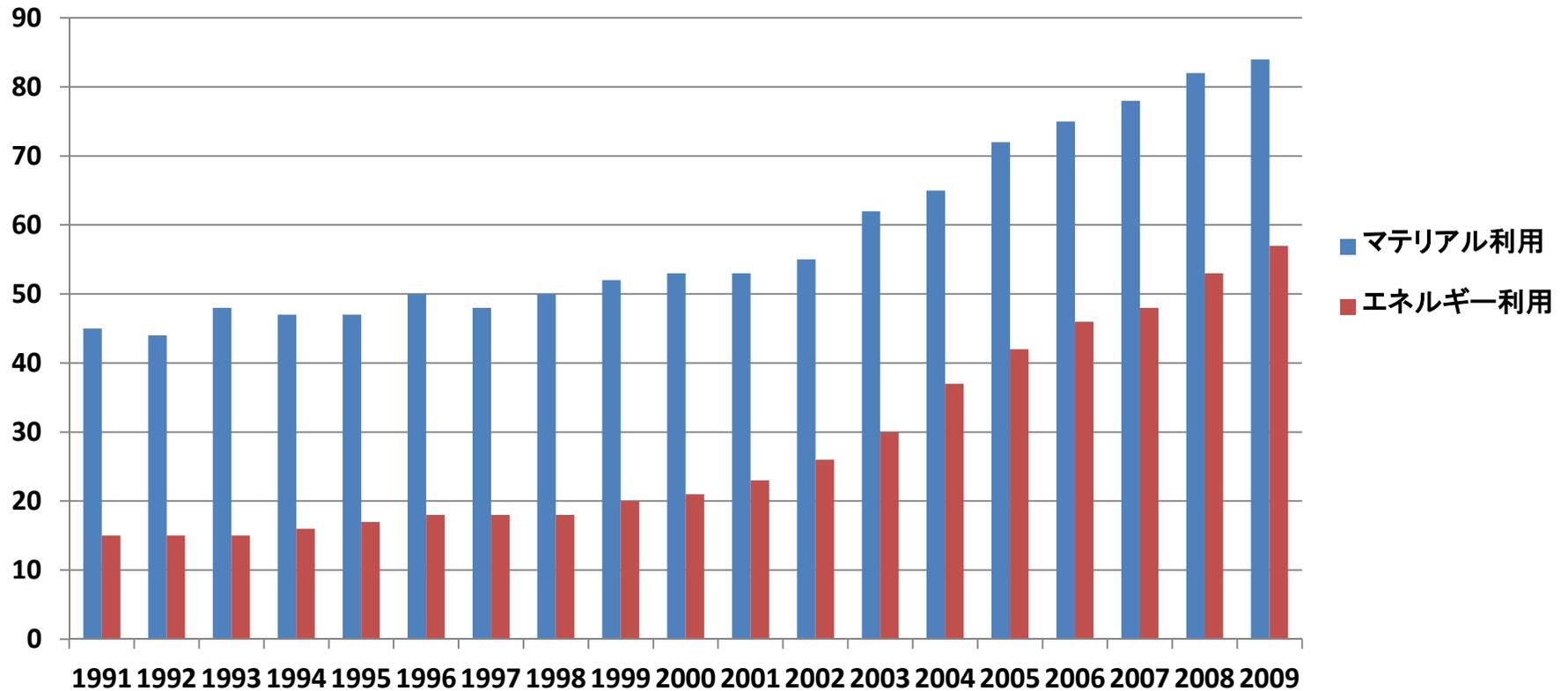


注) 木材価格と賃金は2000年代の貨幣価値で実質化

出所) J. Zöscher: Wood to energy. オーストリアンシンポジウム 東京 2011.2.14

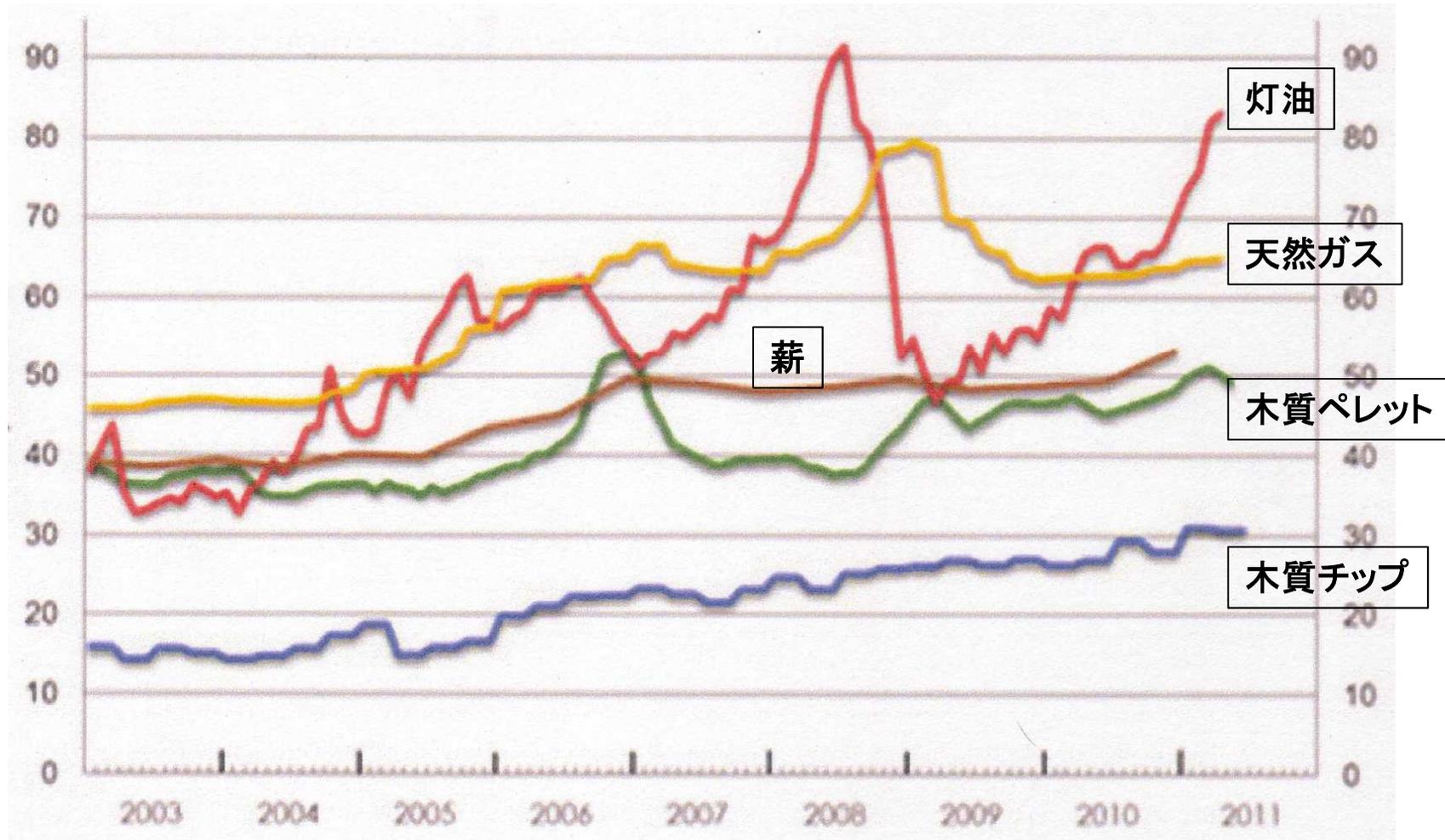
# ドイツの木材利用量の推移(1991~2009)

100万m<sup>3</sup>



出所) Holzenergie. Renew's Spezial, Ausgabe 43/Okttober 2010 をもとに作成。

# ドイツにおける燃料価格の推移 (2003～11年) ユーロ/MWh



出所) <http://www.carmen-ev.de>

# 日本の木質エネルギーが伸びない理由

○日本は古来必要なエネルギーのほとんどを森林バイオマスで賄ってきた。それが20世紀の後半以降状況が激変して、自国の森林を最も利用しない国に変わってしまった。

○総一次エネルギー供給の中で木質燃料由来のエネルギーが占める比率

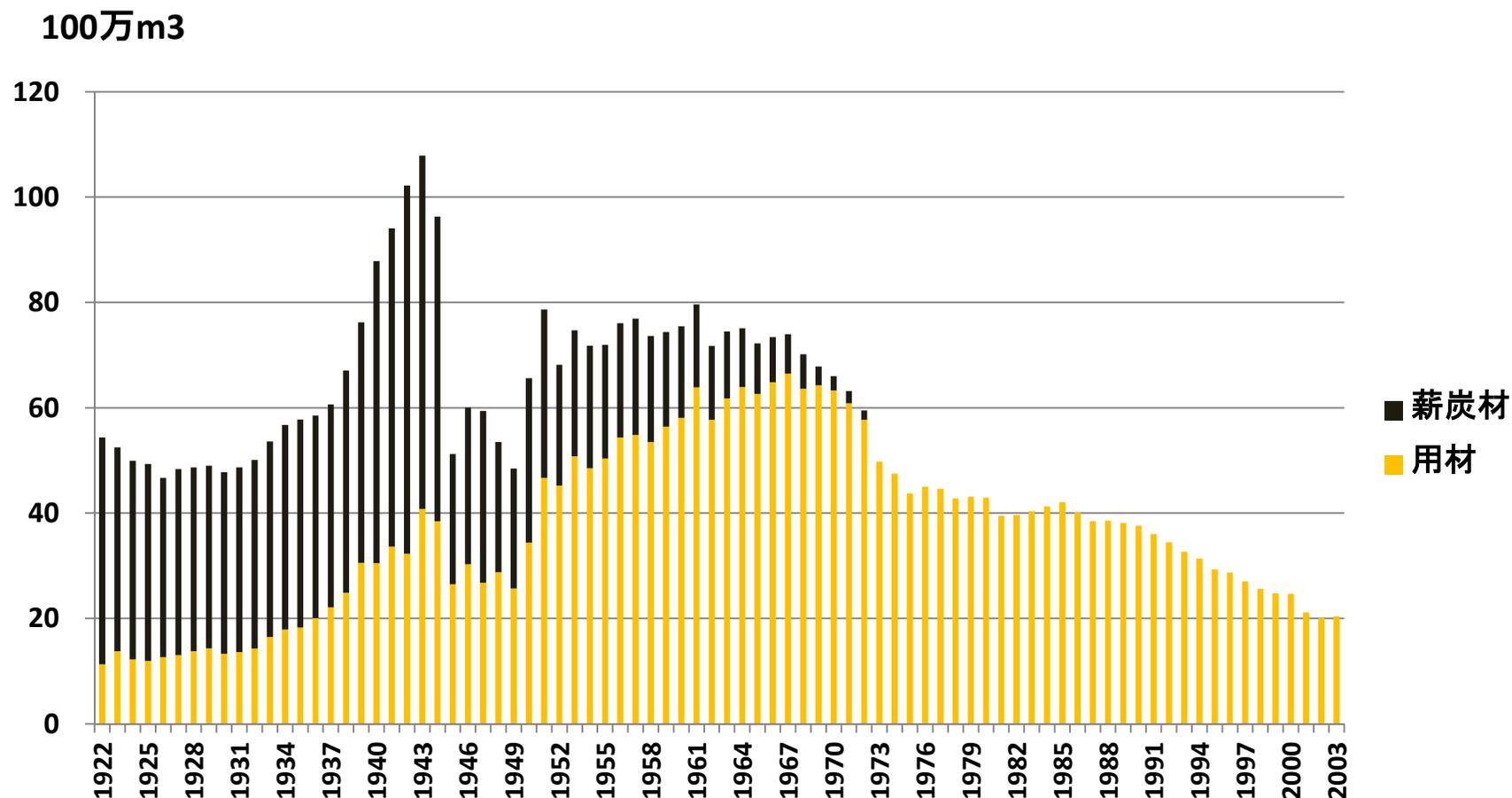
オーストリア:10% ドイツ:3% 日本:0.3%

○その背景には次のような事情がある。

- ①薪炭の徹底した放逐(「木質燃料など時代遅れだ!」)
- ②出材量の激減と機械化の遅れ(残廃材が出てこない)
- ③良質材志向の「一番玉林業」(低質材は山に捨ててくる)
- ④零細規模の製材業(残廃材のエネルギー利用ができない)

# 立木伐採材積の推移

日本 1922～2003年



注) 立木伐採材積は森林で伐り倒されて搬出された幹の材積である。

2004年以降は伐り倒された量が計上されるようになり、ここでは03年までにとどめた。

出所) 林野庁『林業統計要覧』各年版

# 日本の資源的なポテンシャルは大きい

- 欧・独の林業・林産業は市場競争力が強く、木材と木質エネルギーの供給を順調に伸ばしてきた。しかし森林の伐採量は成長量の2/3に達しており、これ以上に増やすのが困難な状況になっている。
- これに対して日本では戦後に植えた人工林が大きくなる一方で、極度の林業不振で伐採量が年々減少している。その結果、1.7億m<sup>3</sup>/年と見込まれる森林の成長量のうち伐り出される木材の量は0.2～0.25億m<sup>3</sup>にとどまる。
- 仮に欧・独並に成長量の6割を伐採して利用するとしたら、木質燃料の供給は5～6倍になり、総一次エネルギー供給に占める比率を0.3%から2%に高めることができよう。

# 日本で見られ始めた新しい動き

## (1) 燃料用チップの価格が上昇している

安価に出回っていた廃材チップが近年品薄になり、燃料チップの価格が上昇している。EU諸国の場合、今世紀の入りから化石燃料価格の上昇と自然エネルギーへの政策支援で木質燃料の価格がじりじりと上がってきた。

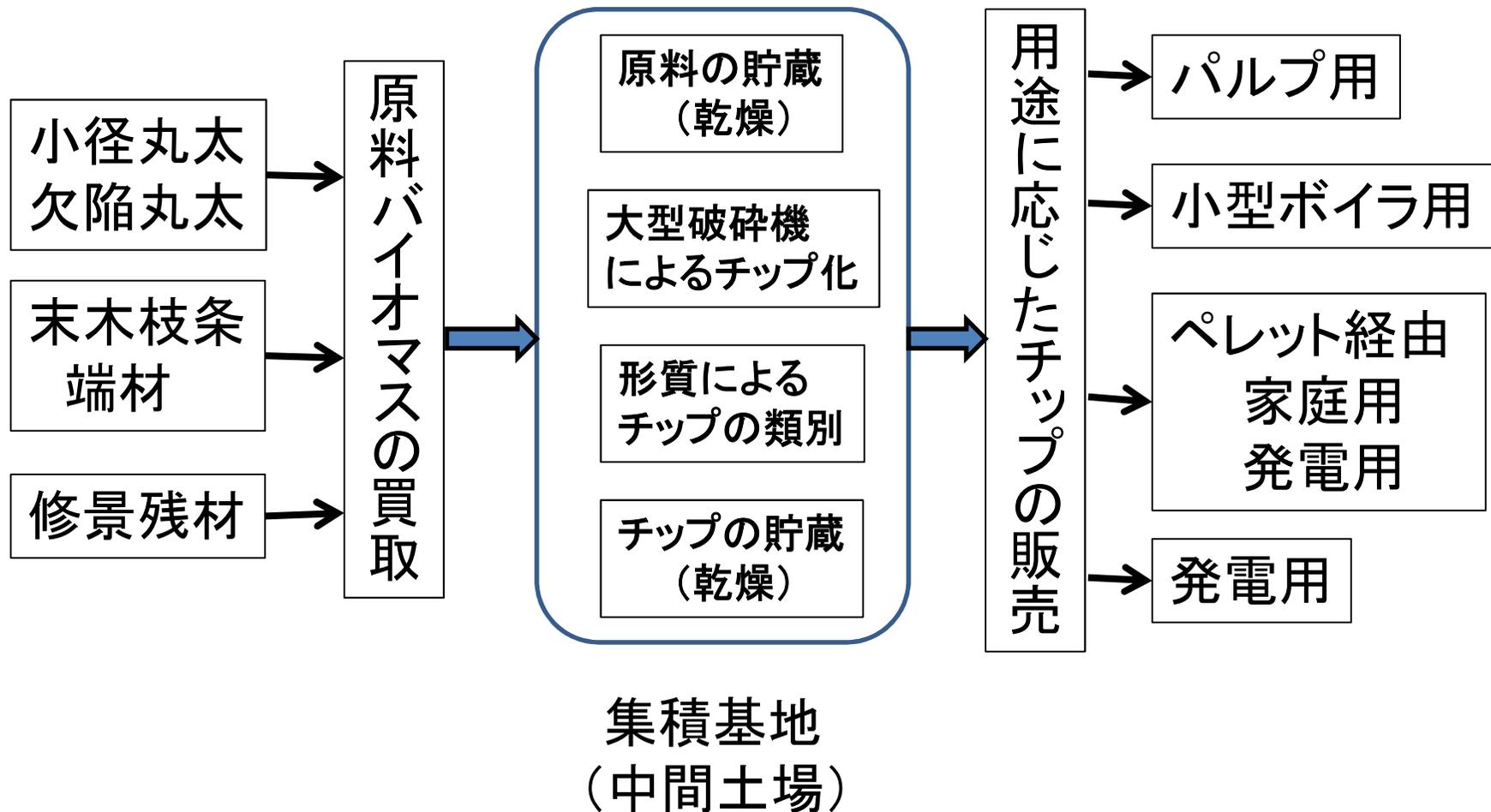
## (2) 森林チップの調達コストが低下してきた

わが国でも全木集材してプロセッサで造材する方式が普及し始め、林地残材等の収集が可能になりつつある。

## (3) 低質材の取引市場が形成され始めた

川上と川下の中間でチップにしかない低質材を一括して買取り、これを木質チップに加工してさまざまな用途に振り向ける事業が見られ始めた。買取価格が生トン当たり3,000～5,000円程度でも相当量の低質材が集まっており、壘・独並になっている。

# 集積基地を軸にした 森林系バイオマスの収集・加工・販売



# これからの木質エネルギー戦略

- 近年、地域の森林を計画的に間伐し、出てくる材を積極的に利用しようとする機運が出てきた。これが本格的に動き出せば、相当な量の低質材が安定して供給されよう。
- この低質材を集積基地(中間土場)に集め、形質に応じて分別し、裁断・破砕・乾燥などの加工を加えて各用途に振り向ける。
- 木質エネルギービジネスの有望な分野
  - 1. 個別的な熱供給システム
    - 1-1 建築物の冷暖房
    - 1-2 事業用の熱供給
  - 2. 集中的な地域熱供給システム
  - 3. 熱電併給のコージェネレーションシステム

## 中山間地での地域熱供給システム

- 通常、市町村役場の近くには各種の公共施設や集合住宅、事業所などの大型建造物が集まっている。その中心に据えられたバイオマスボイラから各建造物に熱を供給する。
- 比較的温暖な地域では、暖房・給湯のみならず、冷房も行いたい。その場合は太陽熱を取り込むこともできる。
- 地域熱供給では大型のボイラが導入され、樹皮、枝葉などの低質バイオマスがすべて利用できる。燃料が十分に得られれば、発電も可能。
- 地域単位の冷暖房システムは温水・冷水の配送であるため、これに対応した施設がないと入れられない。戸建の住宅にまで拡大するには時間を要する。

# 地域の自立はエネルギーの自立から

- 日本の中山間地はバイオマスのみならず、小水力、風力、地熱など自然エネルギーの宝庫である。にもかかわらず必要なエネルギーのほとんどを外部(都市や海外)から購入するというのは異常な事態というべきであろう。
- ようやく今、エネルギーの地産地消を通して地域の雇用を増やし、経済を活性化するチャンスが訪れようとしている。当面は、計画的な間伐から出てくる低質材の有効利用で、なるべく多くのエネルギーを自前で稼ぎ出すことだ。これによって、放置されたままの森林が動き始め、林業の再建につながっていく。
- 日本でも自然エネルギーの普及を図るべく、CO2取引にかかわる国内の制度が動き始め、バイオマス電力の固定価格による買取も実現しようとしている。これらも重要な追い風だ。