

BIN20周年記念シンポジウム 2019.12.17

日本の木質バイオマス利用20年の回顧と ポストFIT20年の展望

熊崎 実

ドイツ林業の史的展開と対比しながら過去を反省し
将来を展望する。

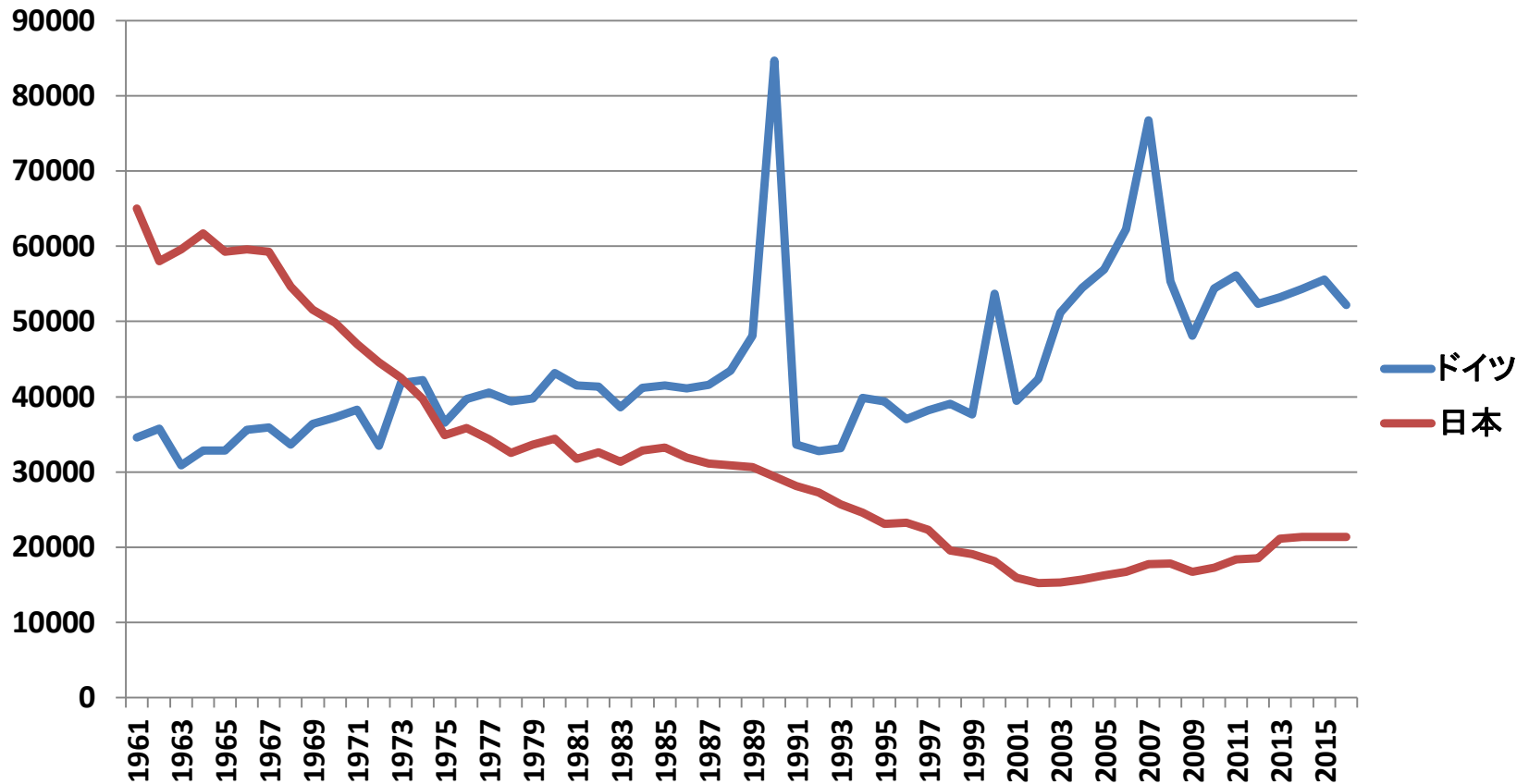
- ヨアヒム・ラートカウが提唱する「木のルネサンス」
- 新しい木の時代を迎えるための要件
- ドイツで見えてきた森林資源の制約と日本の可能性
- 地球温暖化対策に向けられたラートカウの厳しい視線

熊崎実『木のルネサンス：林業復権の兆し』エネルギーフォーラム、2018年

熊崎・速水・石崎編著『森林未来会議：森を活かす仕組みをつくる』築地書館、2019年

対照的な日独林業55年の軌跡

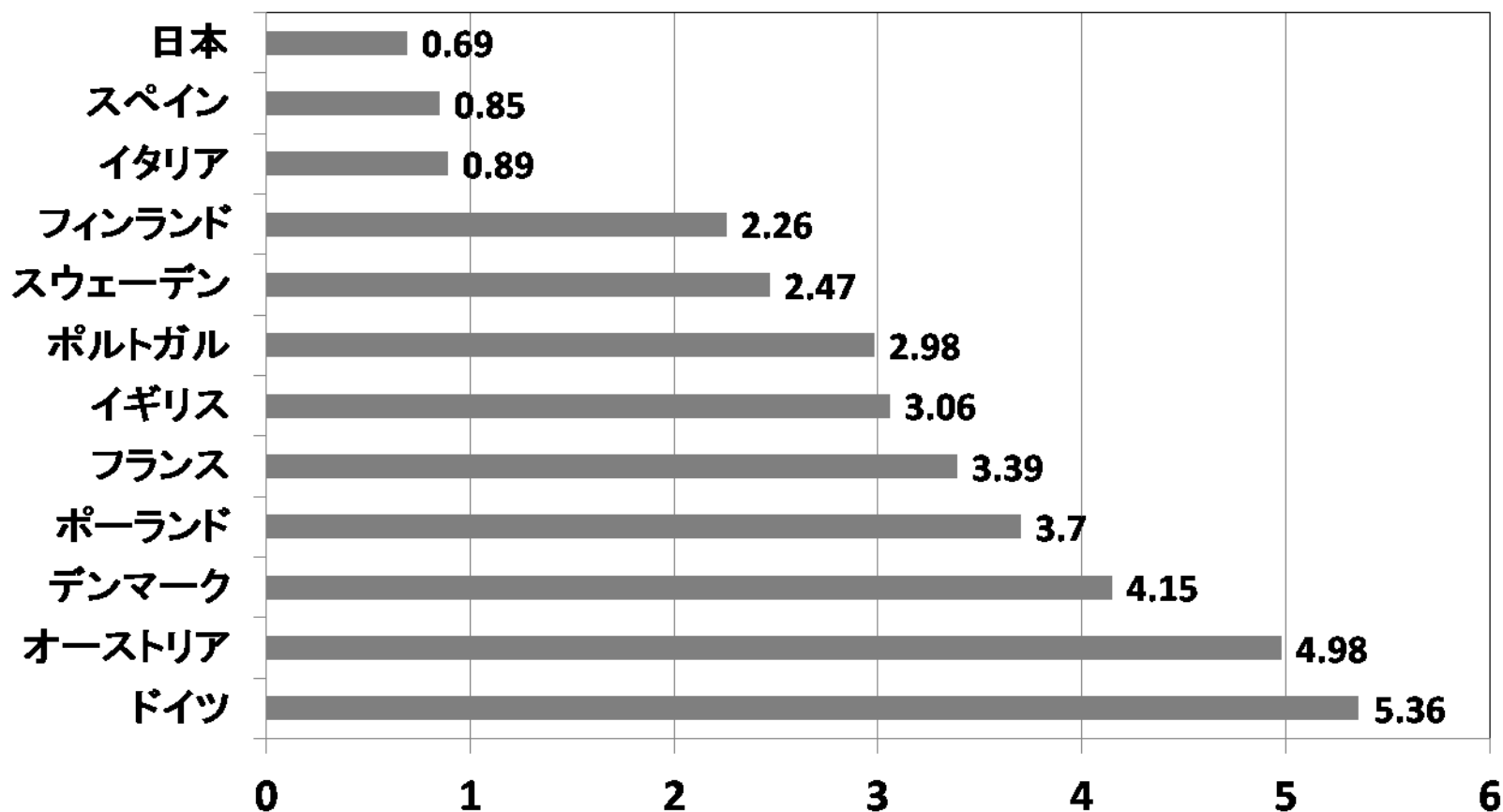
丸太生産量の推移 1961～2016年 単位:1000m³



出所)FAO『林産物統計年報』各年版

日本の木材生産のレベルは異様に低い

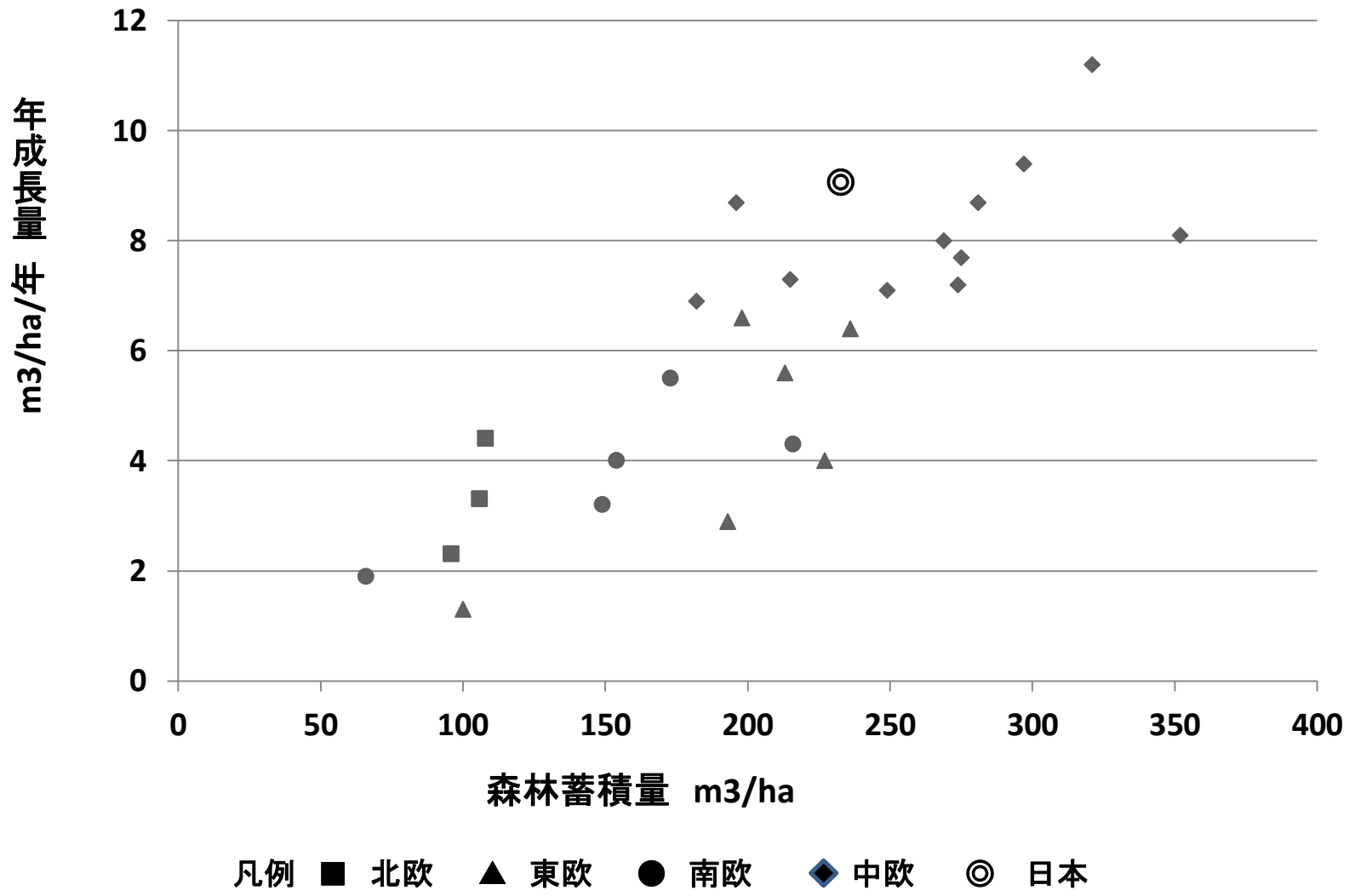
森林1ha当たりの木材生産量 2006～10年平均 m³/ha/年



注) 木材は用材と燃材の合計で丸太の材積で示す。

出所) 各国の木材生産量と森林面積はFAOの林業データベースに拠った。

日本の森林の蓄積量と成長量は中欧レベルにまで回復した



出所) 日本以外はFAO Global Forest Resource Assessment 2015

「木のルネサンス」の提唱者 ヨアヒム・ラートカウ



75歳の2013年に撮影されたもの。Wikipediaからの転載。

ドイツの環境史家

1943年10月ドイツ・ミンデン生まれ

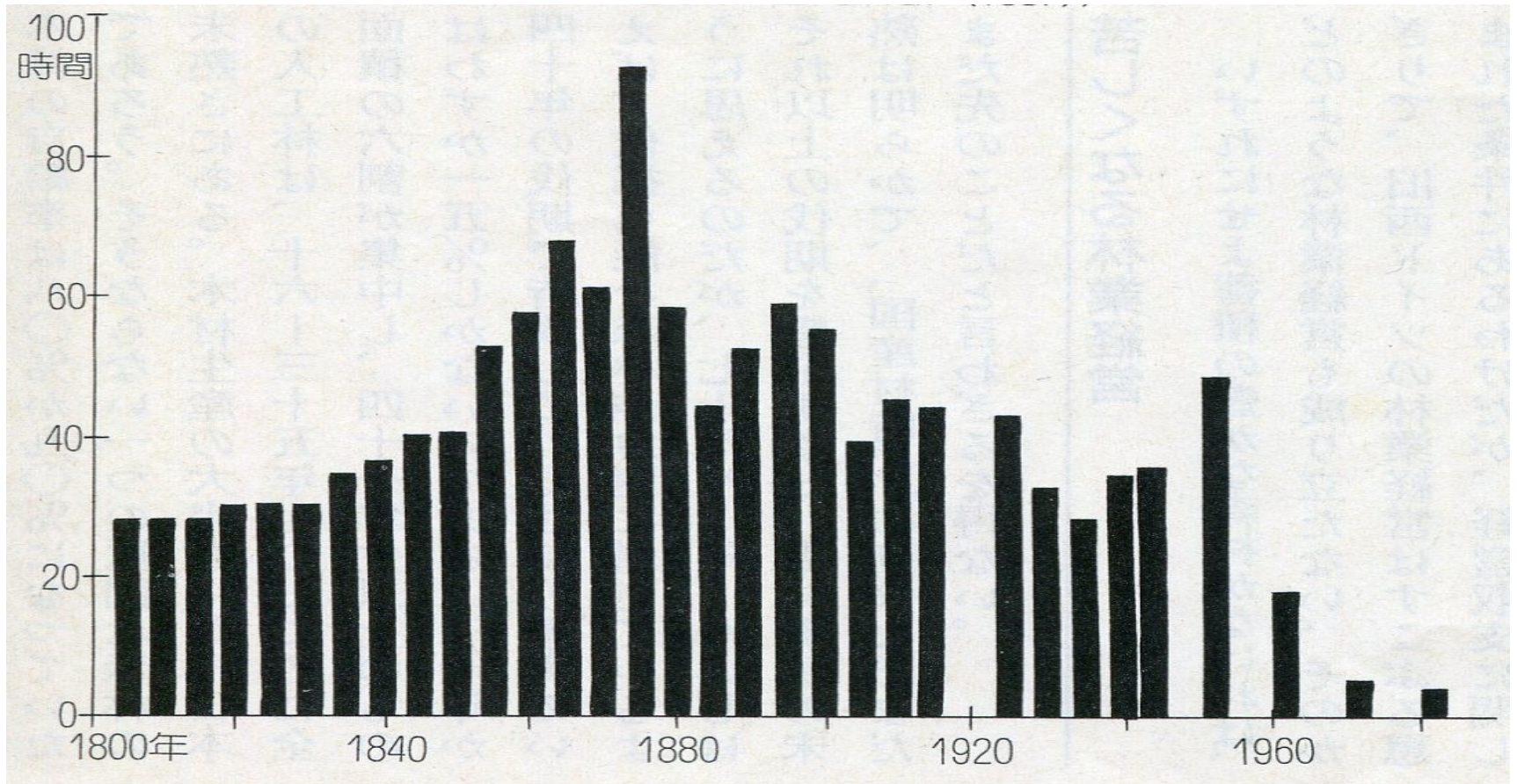
○*Holz: Wie ein Naturestoff Geschichte schreibt.*
oekom verlag (初版2007年、増補2012年)

山縣光晶訳『木材と文明』築地書館2013年
(上記増補の日本語版)

○*Wood: A History* (*Holz*増補の英語版)
Trans. by P. Camiller, Polity Press, 2012
viii+390頁

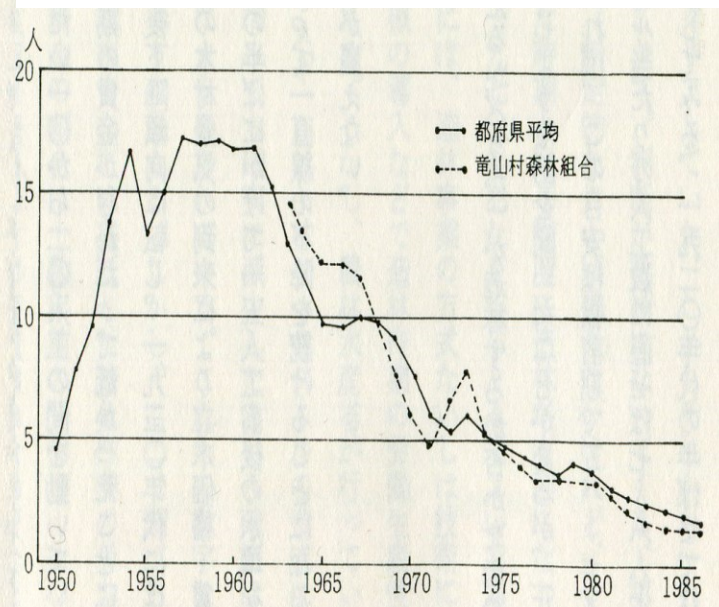
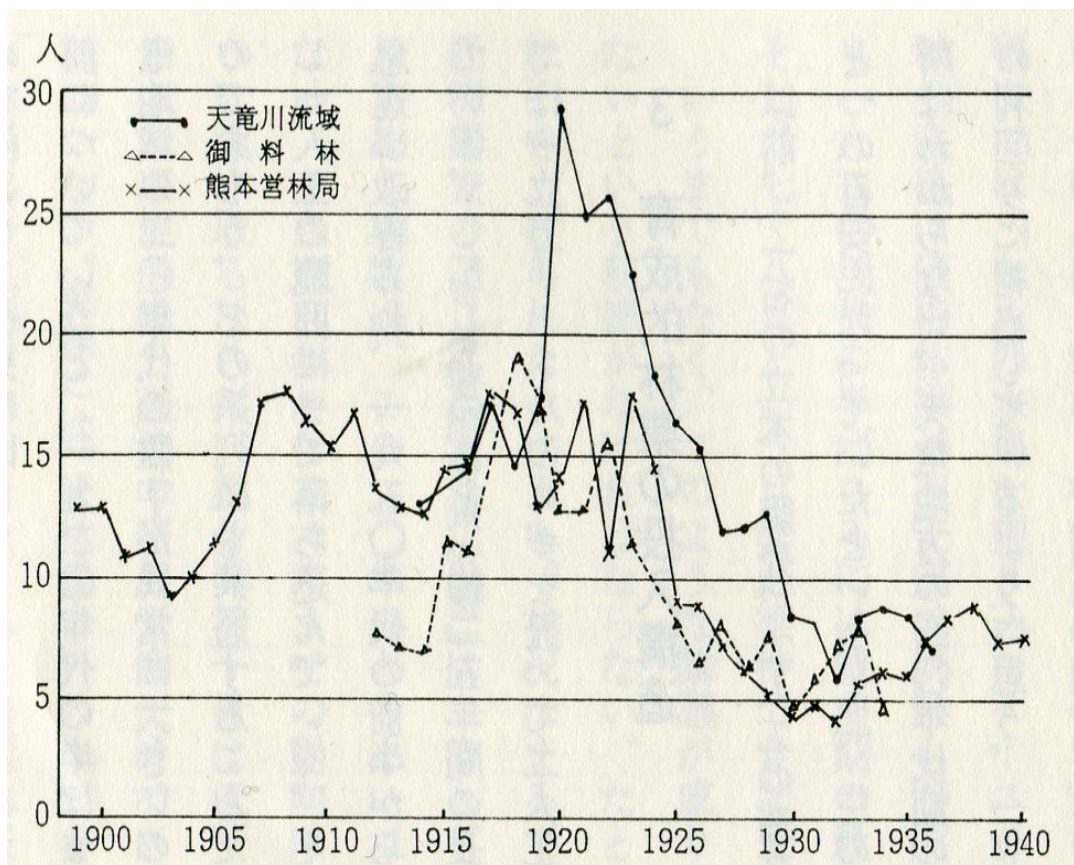
○*The Age of Ecology: A Global History* (Die Ära
der Ökologie 初版2011年の英語版)
Trans. by P. Camiller, Polity Press, 2014
xiii+546頁

ドイツ・フライブルク市有林における 木材1m³の販売収入で雇用できる労働時間



出所)熊崎 実『林業経営読本』日本林業調査会1989年、原典はBrandl, H.: Zur Geschichte der Wirtschaftlichkeit in der Forstwirtschaft. AFZ 40/41 (1987)

スギ立木1m³の販売で雇用できる作業員の数



注)戦前 天竜川流域:スギの平均立木価格と造林人夫・男(1914~36)

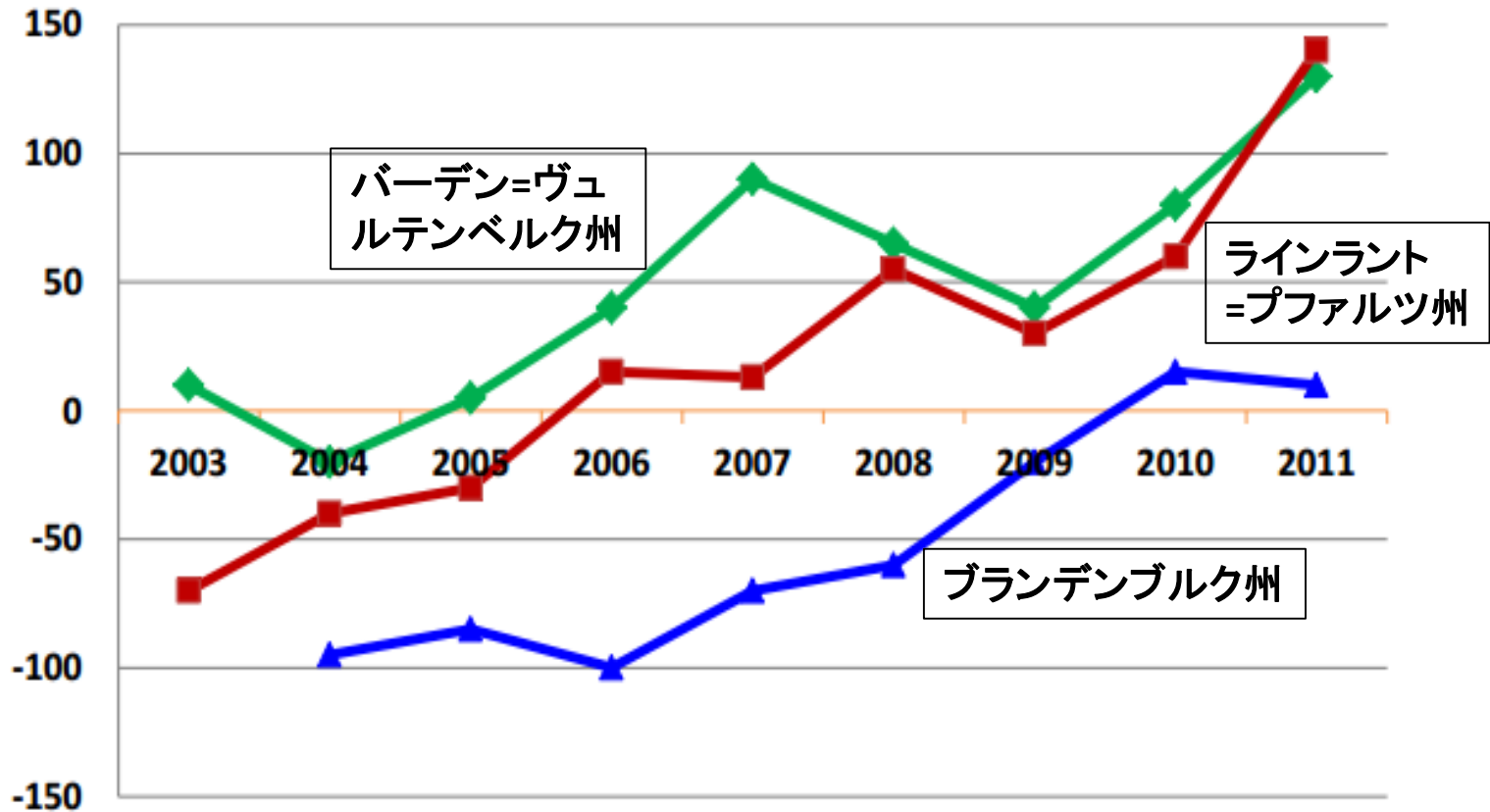
御料林:スギ立木の平均売払単価と造林事業の平均賃金(1912~34)

熊本営林局:スギ立木の平均売払単価と雑役夫の平均賃金(1899~1940)

戦後 都道府県平均:都府県平均スギの立木価格と全国平均の造林夫・男の日雇賃金(1950~86)

竜山村森林組合:スギ主伐材の山主平均受取価格と造林作業の平均賃金(1963~86)

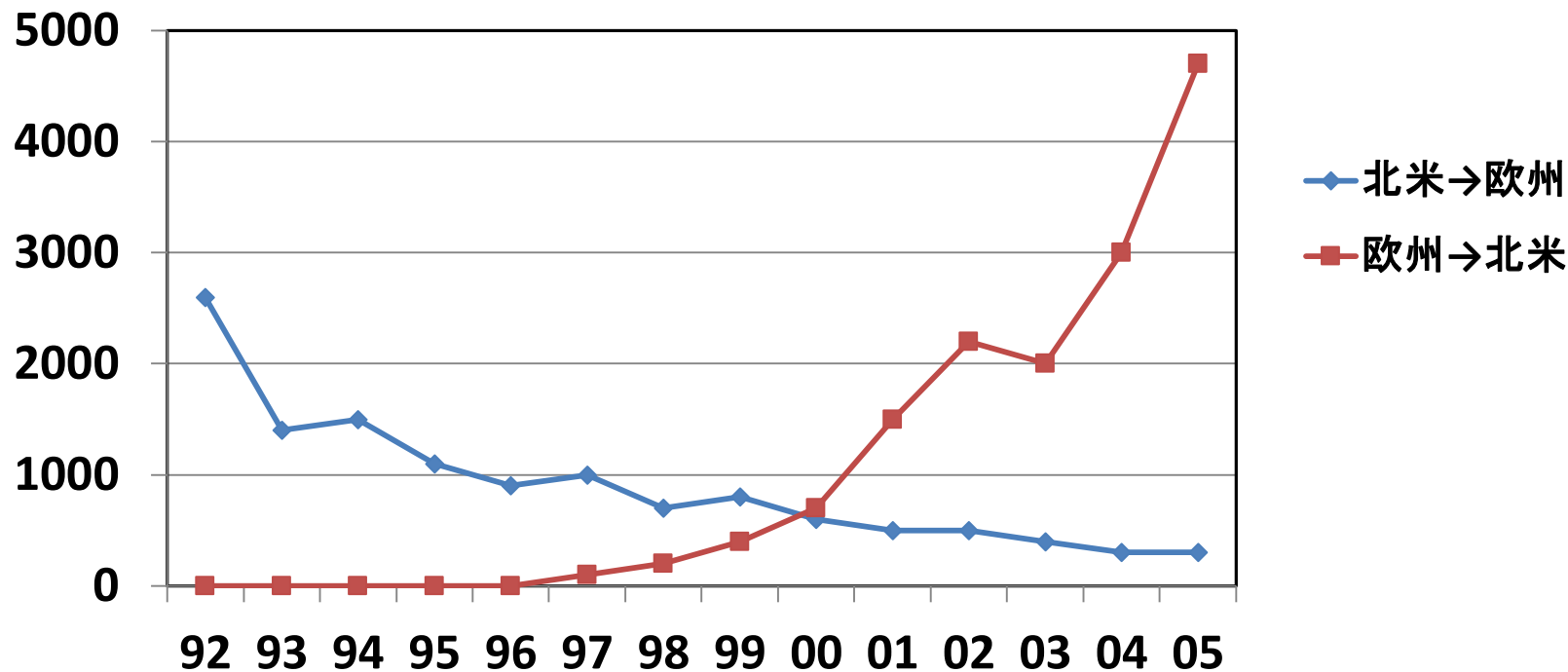
ドイツの州有林における営業所得 生産林1ha当りユーロ



出所) S. Hein: Sustainable Forestry. 日独バイオマスデー、東京 2013.11.05

欧州と北米間の針葉樹製材品の輸出量

1992～2005年 1000m³

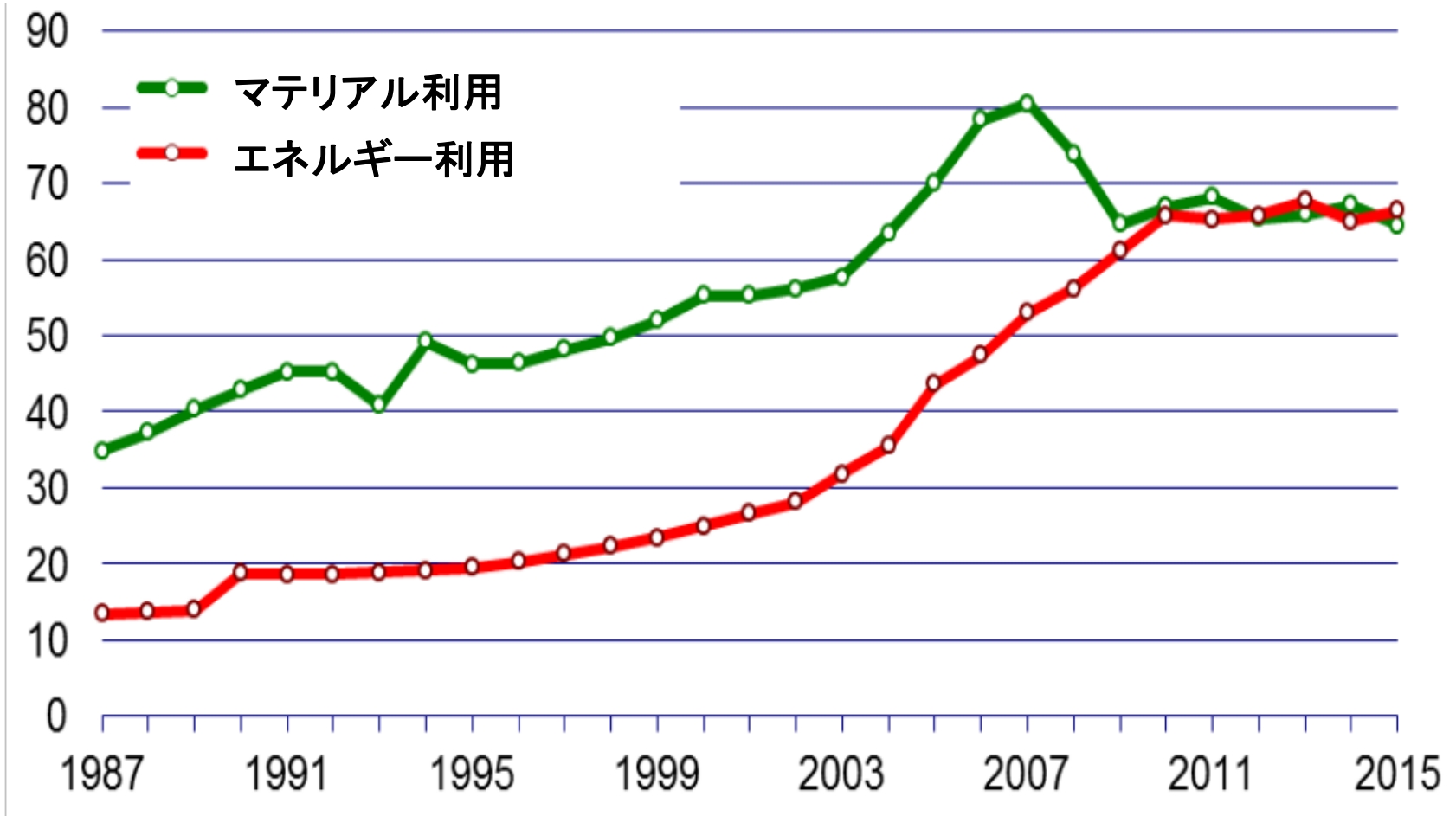


出所) WOOD MARKETS Monthly Review, 2008

参考 Donald Worster (2016) *Shrinking the Earth: the Rise & Decline of American Abundance*, Oxford University Press

ドイツにおける木質原料の消費量

1987～2015年 単位:100万m³



出所)連邦食料農業省:Waldbericht der Bundesregierung 2017

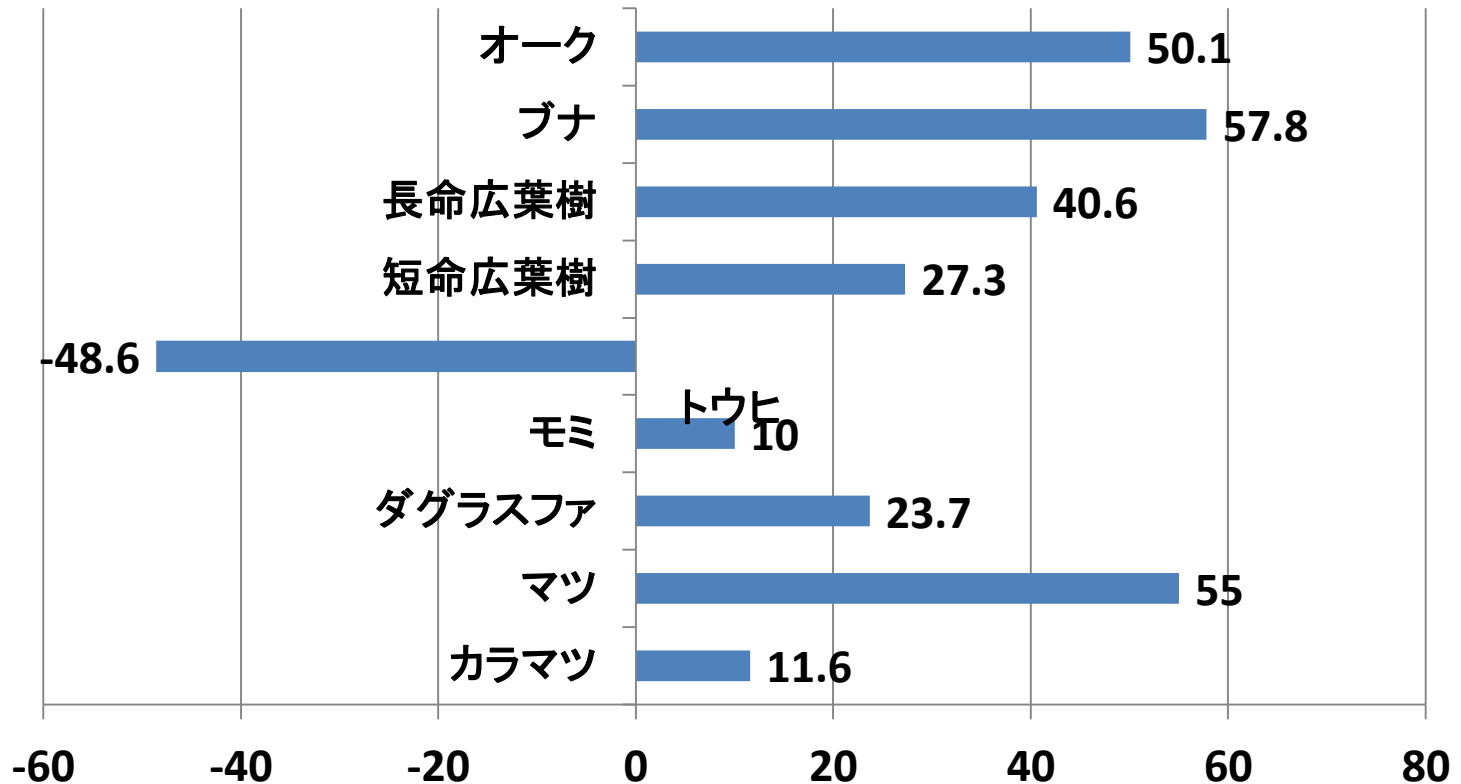
「木のルネサンス」とは何か

提唱者ラートカウの主張を要約すると:

- 再生可能な資源である木材の歴史は一回では終わるのではなく、繰返される。
- 高度工業化の時代になって「環境と経済の両面で幾つかの発展の筋書きが結び合い、森と木材は政治の重要なテーマとして浮上してきた」。
- 石炭や鉄の出現で市場競争力を失っていた木材産業が20世紀の半ば過ぎから工業化の波に洗われて面目を一新した。
- 森の伐採現場でも木材の加工場でも、能率的な機械の導入と情報技術の活用で労働生産性が著しく上昇し、労働災害も減った。また木材加工技術の進歩が木材をベースにした新しい製品を次々と生み出すと同時に、木材質の徹底利用(廃棄物ゼロ)を可能にした。
- 結局のところ日本は技術革新の波に乗り損ねたのである

樹種別林木蓄積量の増減

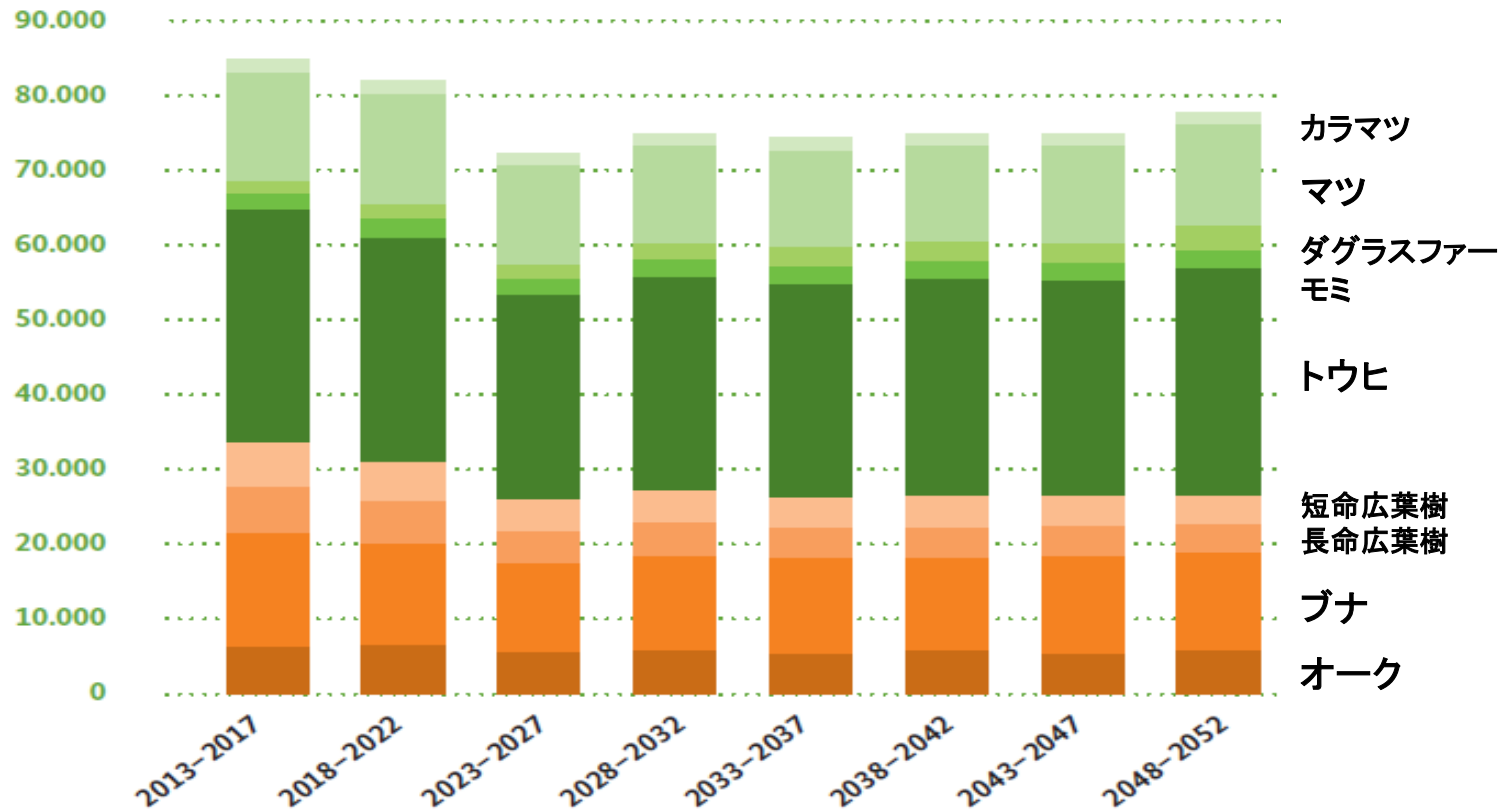
2002年から2012年にかけての増減量 100万m³



出所) 連邦食料農業省 : Der Wald in Deutschland – Bundeswaldinventur 2012

ドイツ: 木材生産のポテンシャル

樹種別・期間別 単位: 1000m³/年



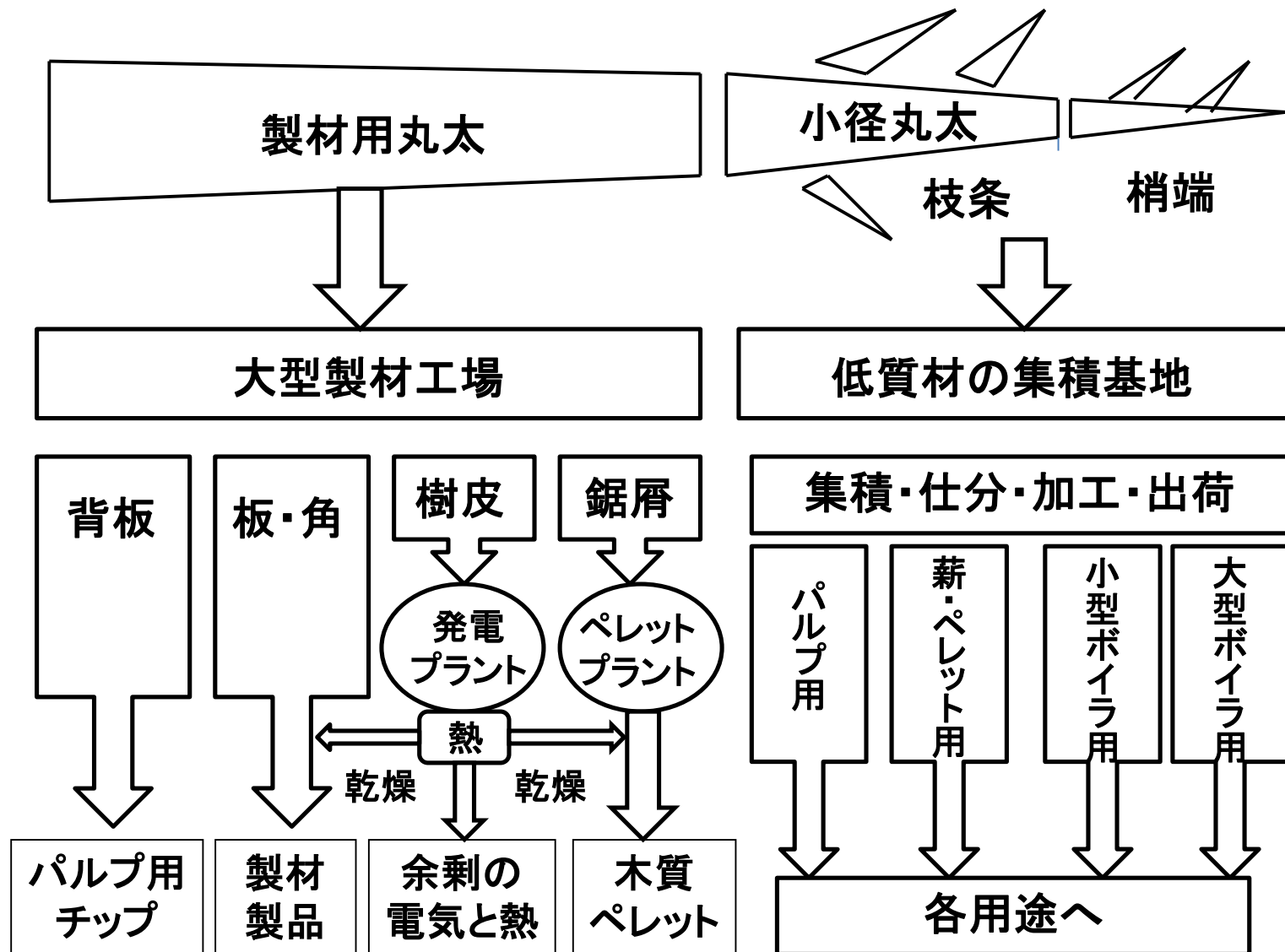
出所) 連邦食料農業省(2017) "Wald und Rohholzpotential der nächsten 40 Jahre"

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



固形生物燃料・廃棄物のエネルギーバランス

日本とドイツ 2015年 単位：ペタジュール(PJ)

	日本	ドイツ
国内供給	371.5	504.0
変換	276.1	140.8
発電プラント	276.1	57.6
CHPプラント	0	69.7
熱供給プラント	0	13.5
最終消費	97.2	363.1
産業	96.7	90.4
住宅	0.5	222.6
商業・公共サービス	0	50.1

出所) 国際エネルギー機関(IEA) : 国別統計、エネルギーバランスをもとに作成。

ドイツにおける固形バイオマスFITの報償額

EEG 2017 sec 42 単位:kW当たりユーロセント

電気出力の規模	報償額
150kWまで	13.32
500kWまで	11.49
5,000kWまで	10.29
20,000kWまで	5.71

熱を含めた総合効率が60%以上でないとはFIT報償の対象とならない

ドイツ・ポストFIT2017年の入札状況

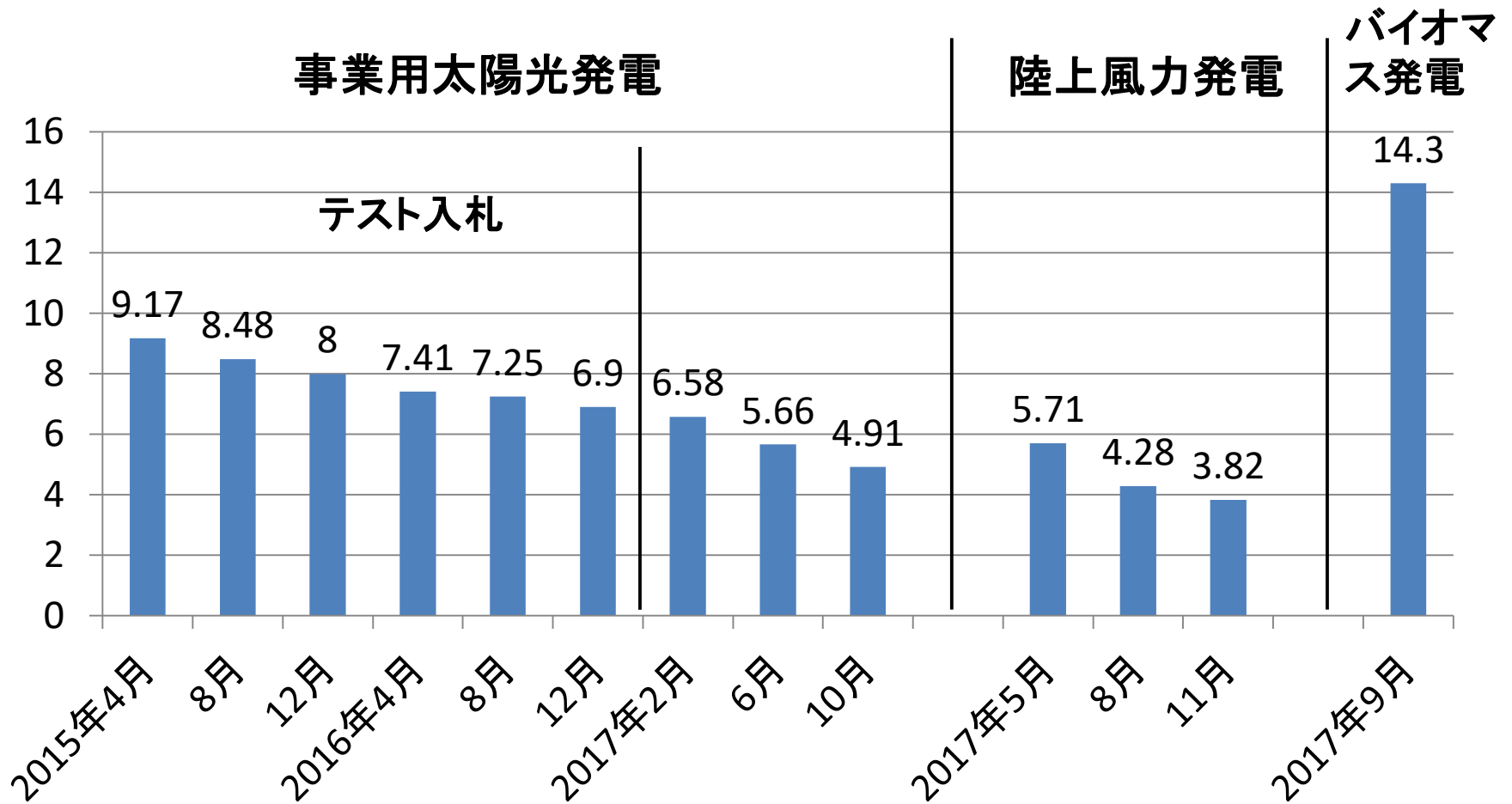
募集、入札、落札の容量(MW)

	事業用太陽光			陸上風力			バイオマス発電
	2月1日	6月1日	10月1日	5月1日	8月1日	11月1日	9月1日
募集(A)	200	200	200	800	1,000	1,000	122
入札(B)	488	646	754	2,137	2,927	2,591	41
落札	200	201	222	807	1,013	1,000	28
倍率(B/A)	2.44	3.23	3.77	2.67	2.93	2.59	0.34

出所)ドイツ連邦ネットワーク庁入札関連資料 www.bundesnetsagentur.de

ドイツ・ポストFIT2017年の入札結果

落札値の容量加重平均 €セント/kWh

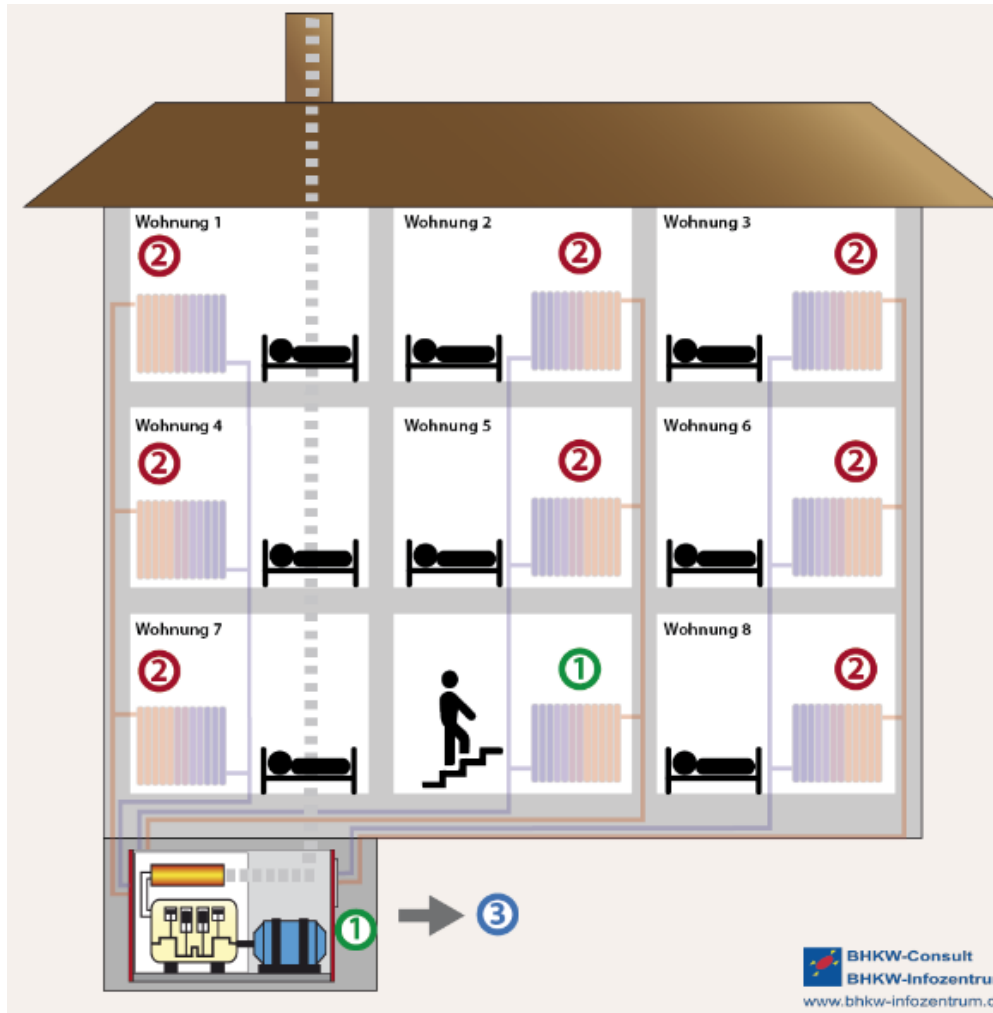


出所)前表と同じ

ドイツの新しいCHP法 (KWKG-2016)

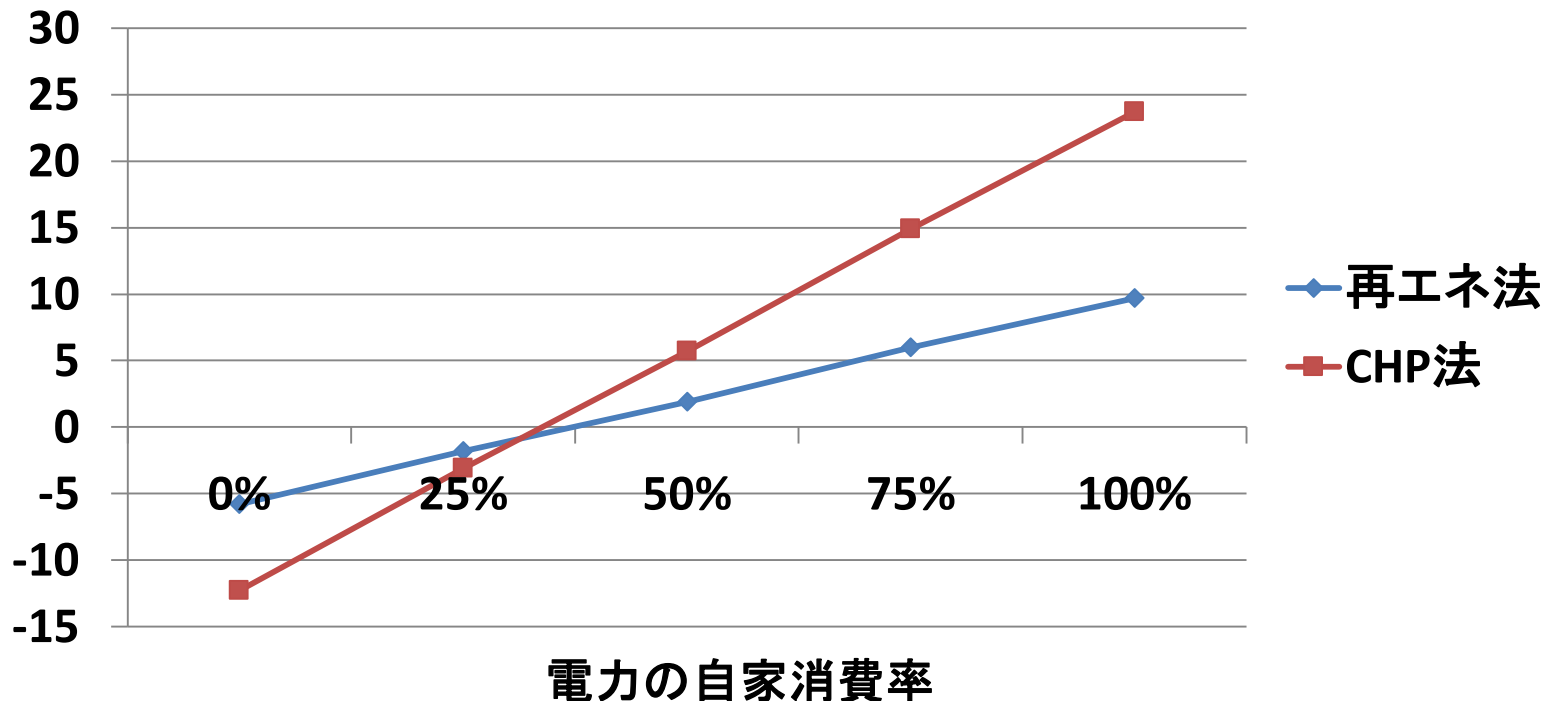
- この法律は、効率の良いCHPプラントによる熱電併給の普及を目指して2002年に制定され、2009年、12年、16年の各年に改定版が発効した。
- 以前はすべての燃料を対象としていたが16年法から石炭焚きの新設プラントが除外され(ガスへの転換促進)、同時に暖冷房ネットの増強に重点が置かれる。
- CHPプラントで生産された電気は系統やその他の第三者に売ることもできるが、自家消費に向けることも可能。そのいずれの場合もこの電気に対しては一定の枠内で割増(ボーナス)が支払われる。16年法から小規模優遇。

小型CHPプラントを導入した場合の電気の仕向先



電力の自家消費率が高いほど有利になる ドイツの小規模木材ガス化CHP発電(50kW)

収支差 1000ユーロ/年



注)・年間発電量 $50\text{kW} \times 7,000\text{h} = 350\text{MWh}$

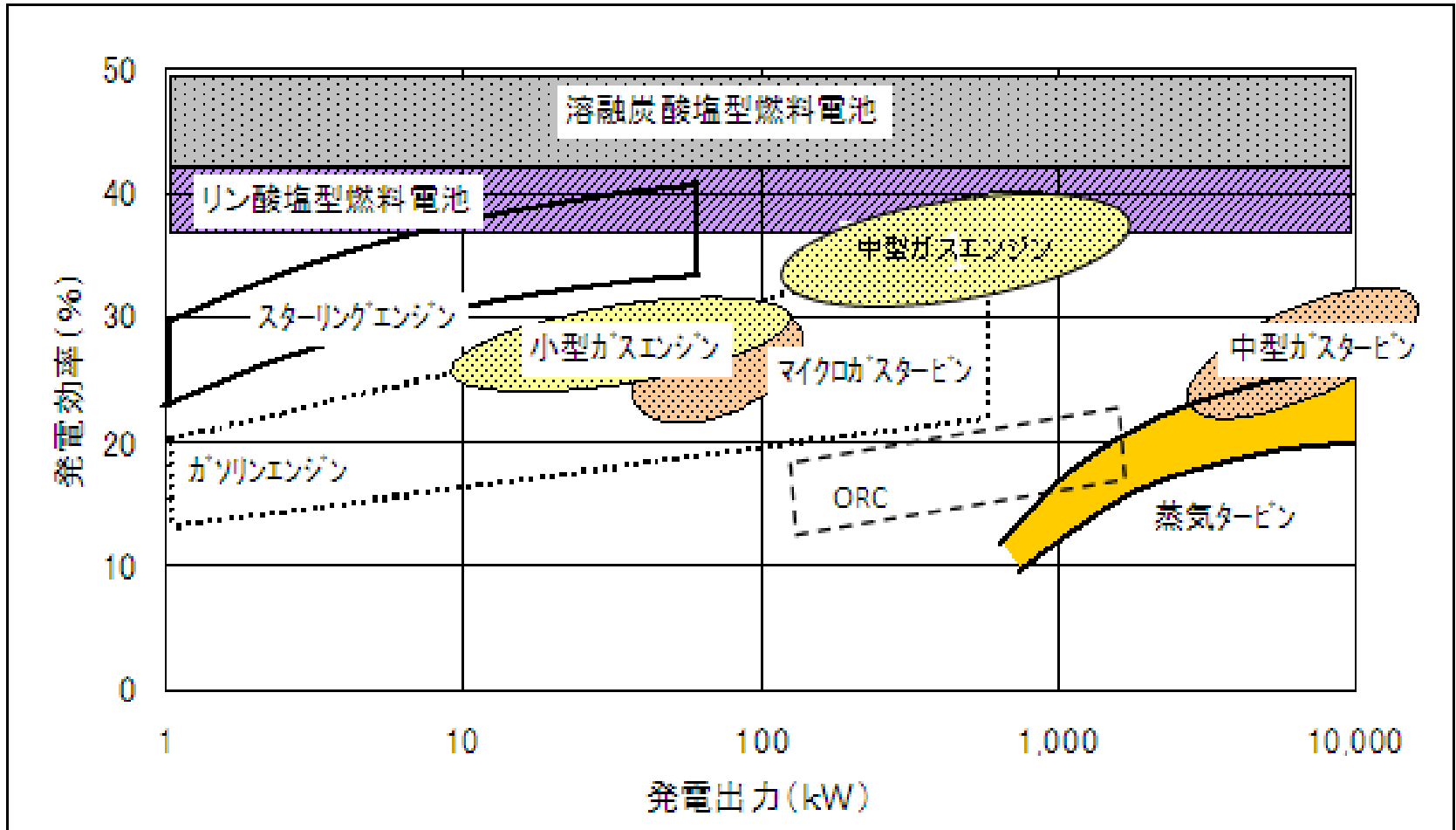
・系統への電気の販売単価 市場価格 (3.5Ct/kWh) + CHP割増 (8Ct/kWh)

・自家消費発電の販売単価 20Ct/kWh + CHP割増 (4Ct/kWh)

・発電コスト 15Ct/kWh EEG課徴金 $6.354\text{Ct/kWh} \times 0.35 = 2.224\text{Ct/kWh}$

出所) CARMEN-PUBLIKATION: Kleine Holzvergasungsanlagen, 2016 のモデルケースに準拠

発電技術の出力と発電効率の関係



出所) 西山明雄「バイオマスエネルギー利用技術」、化学工業会編『環境エネルギー』第5章所収

「新しい木の時代」の将来展望

○木材不足の顕在化

木材は再生可能な資源とはいえ、持続可能な形で年々収穫できる数量には厳しい限界がある。同時に枯渇性鉱物資源の採掘をこれ以上増やすわけにはいかない。その一方で世界の人口は増え続けており、木材不足の度合いが次第に強まっていくのは明らかである。

○地域林業の時代

木材市場の国際化で木材は市場の求めに応じてどこへでも自由に移動するものと考えられていた。しかし世界的な木材不足が顕在化してくると、地域の林業が再び脚光を浴び、「木材クラスター」の形成が重要になってくる。

○木材クラスター

木材クラスターとは、林業と林産業の間の地域的な協力関係のことである。林業、木材加工業、建設業、家具製造業、エネルギー関連産業などで構成されるクラスターが、ある森林地帯の一角につくられていれば、域内で伐採された丸太の多くはここに流れてくるだろう。丸太や木製品、木屑類の輸送費が一番節約できるからである。地域経済への貢献も大きい。

地球温暖化対策に向けられたラートカウの厳しい視線

『エコロジーの時代』英訳版 第6章「エコロジーと1990年の歴史的転換：
社会正義から気候正義へ？」

- 1970年から始ったエコロジーの時代は反核運動や公害訴訟などが軸になっていたが、1990年になると政治の介入で地球温暖化問題が前面に出てきた。ヘルムート・シュミット首相、マーガレット・サッチャー首相、オルフ・パルメ首相など。IPCC⇒政治家に情報を提供して調査費を確保
- IPCCの創設者で長年議長を務めた気象学者のバート・ボリンは、1989年の国際会議で「地球温暖化の危機を言いふらすのは、適切な科学分析を欠いた政治活動の絶望的な叫び」と断じ、因果関係の不明確な事実を寄せ集めて危機を煽るアル・ゴアの『不都合な真実』を厳しく批判。
- ラートカウによれば、地球温暖化という事象は非常に複雑で科学者の間で意見が分れるのは当然だが、現在では敵か味方かに二分されて、自由な意見交換ができなくなっている。長期の視点に立った歴史家による総合的な検証の必要性を強調。全体のトーンとしては、キャンングローバル研究所の杉山大志氏の著書『地球温暖化問題の探求』デジタルパブリッシングサービス(2018年12月刊)に近い。