

日本林業の課題について

久保山裕史

(国研) 森林機構 森林総合研究所

Forestry and Forest Products Research Institute

報告内容

1. 木材需要と価格競争力
2. もうかる林業実現の方向性
3. 木質バイオマスエネルギーの現状と課題
4. きって、使って、植えて、育てる
5. まとめ

1. 木材需要と価格競争力

(1) 森林資源と木材需要の現状

- ▶ 人工林資源の充実
 - ▶ 50年生以上が面積の半分以上
 - ▶ 33億m³
- ▶ 木材需要の減少
 - ▶ 住宅着工戸数の減少
 - ▶ 紙需要の減少

→非住宅分野の需要開拓が急務

+ 土木用材 + バイオマス

→ 対外材・代替材競争力向上

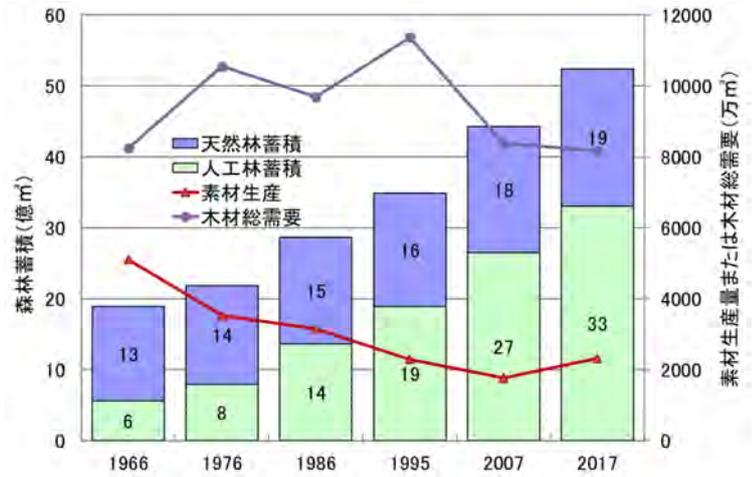
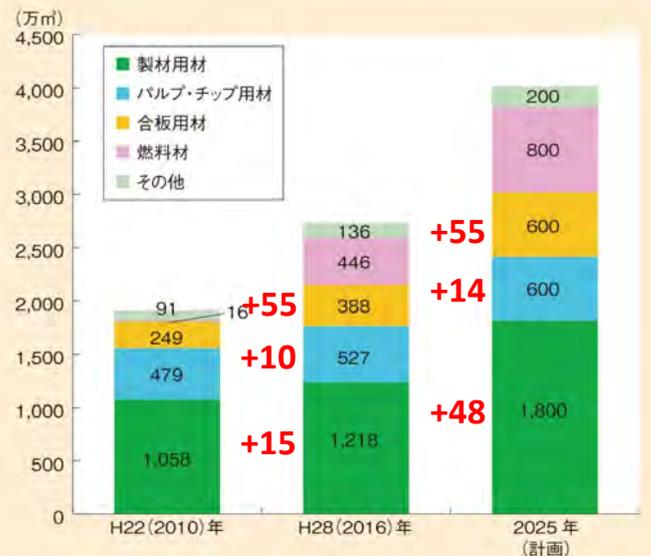


図2-4 森林蓄積と木材需要、国産材供給の推移
出典：農林水産省「木材需給表」、林野庁「森林資源現況表」

(2) 製材用材需要への大きな期待



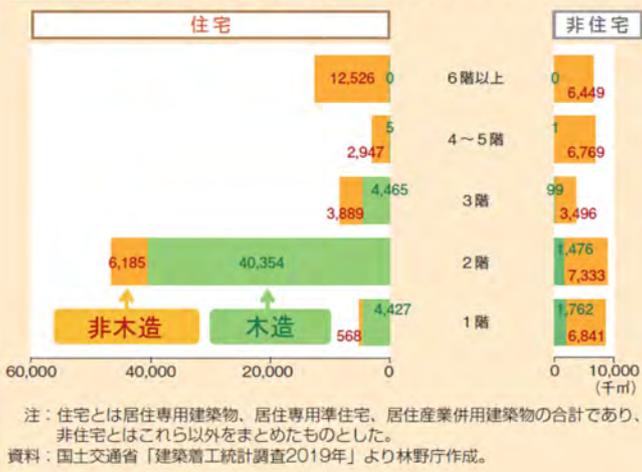
農林水産省 (2020) 木材価格



- 製材用材：林業のドライブフォース
- 国産材製材生産の伸び悩み ⇔ 計画の高いハードル

(3) 製材用材需要の拡大余地

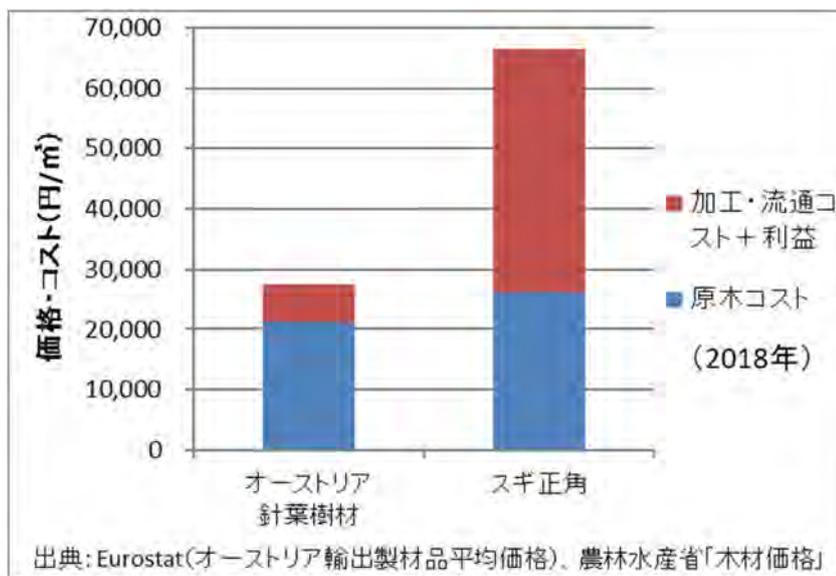
資料Ⅲ-22 階層別・構造別の着工建築物の床面積



- 製材用国産材：1256万 m^3
 - 製材用全体2570万 m^3 @2018年
↓自給率8割
- 2056万 m^3
 - ↓建築向け8割 + 住宅着工減少
↓90.5→63万戸@2030年by野村総研
- 1576万 m^3
 - ↓非住宅の木造化：5割
↓0.24丸太 m^3/m^2 (住宅0.40丸太 m^3/m^2)
- 1905万 m^3
 - ※かなり頑張って1.52倍
→輸出拡大!!

Copyright © 2021 FFPRI. All Rights Reserved

(4) 製材品の低い競争力



1€≒130円、
以下同様

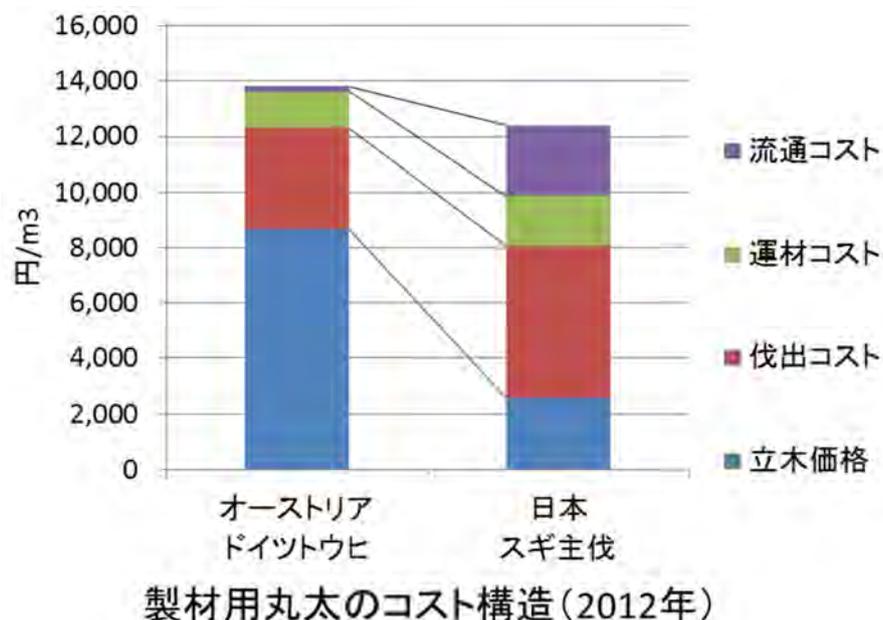
- 安い製品価格→高い輸出競争力：70%輸出
→旺盛な丸太需要
→木質バイオマスの安定供給

Copyright © 2021 FFPRI. All Rights Reserved

2. もうかる林業実現の方向性

(1) 立木価格の向上

① 伐出・流通コストの削減



- 高い伐出コスト
- 高い流通コスト
- 低い立木価格
- 低い伐採性向

② 林道密度の引き上げ

	森林面積 (万ha)	平均蓄積 (m ³ /ha)	傾斜30度未満の森林面積割合	林道密度 (m/ha)	素材生産量 (万m ³)	製材生産量 (万m ³)
北海道	554	142	85%	9	387	86
オーストリア	399	337	78%	45	1,755	880

出典: STATISTICS AUSTRIA (2015) AUSTRIA Data-Figures-Facts 2015、北海道水産林務部 (2017) 平成27年度北海道林業統計、後藤純一 (2015) 次世代林業に向けた新たな架線集材その展望と課題

- 作業道の開設量は少なくて済む
- 道端林業が可能に

③オーストリアの効率的な伐出

(a) 地引集材：トラクターやスキッド43%



- 2100～4700円/m³
- 伐倒、集材、造材：1～2人
- 緩傾斜～30° 程度

FHP(2006) Arbeitsgestaltung und Planung im Schleppergelände

Copyright © 2021 FFPRI. All Rights Reserved

9

農業用トラクターを用いた自伐の例



☆日本の一般的な伐出システム



機械：3～4台
作業員：4～5人、
4.6m³/人・日（H25間伐）
コスト：9279円/m³（〃）
5000円/m³以上（主伐）

日本のスィングヤーダ集材



(b) フォワーダによる集材：33%



ハーベスタの場合

- 2,210～3,250円/m³円/m³
- 2人
- 緩傾斜～25° →30° 未満

Copyright © 2021 FFPRI. All Rights Reserved



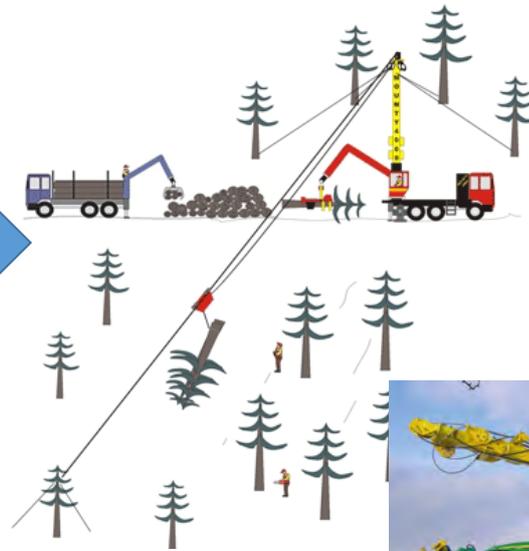
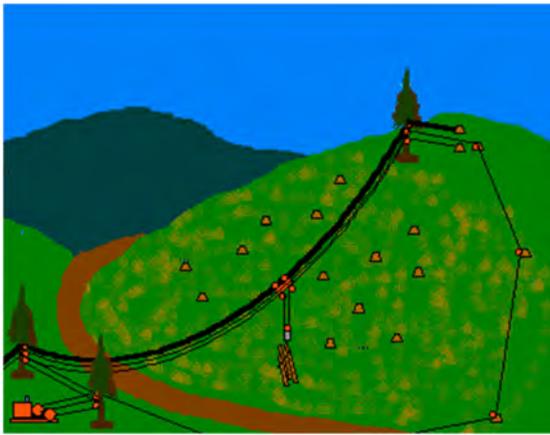
13



Copyright © 2021 FFPRI. All Rights Reserved

14

(c) 架線集材：22%



日本

架設：4～5日

作業員：5～6人、3.9m³/人・日

コスト：7114円/m³

オーストリア

架設：半日

作業員：3人、16～33m³/人・日

コスト：3400円/m³

Copyright © 2021 FFPRI. All Rights Reserved

15

高性能タワーヤードによる全木集材



Copyright © 2021 FFPRI. All Rights Reserved

16

④伐出生産性の向上

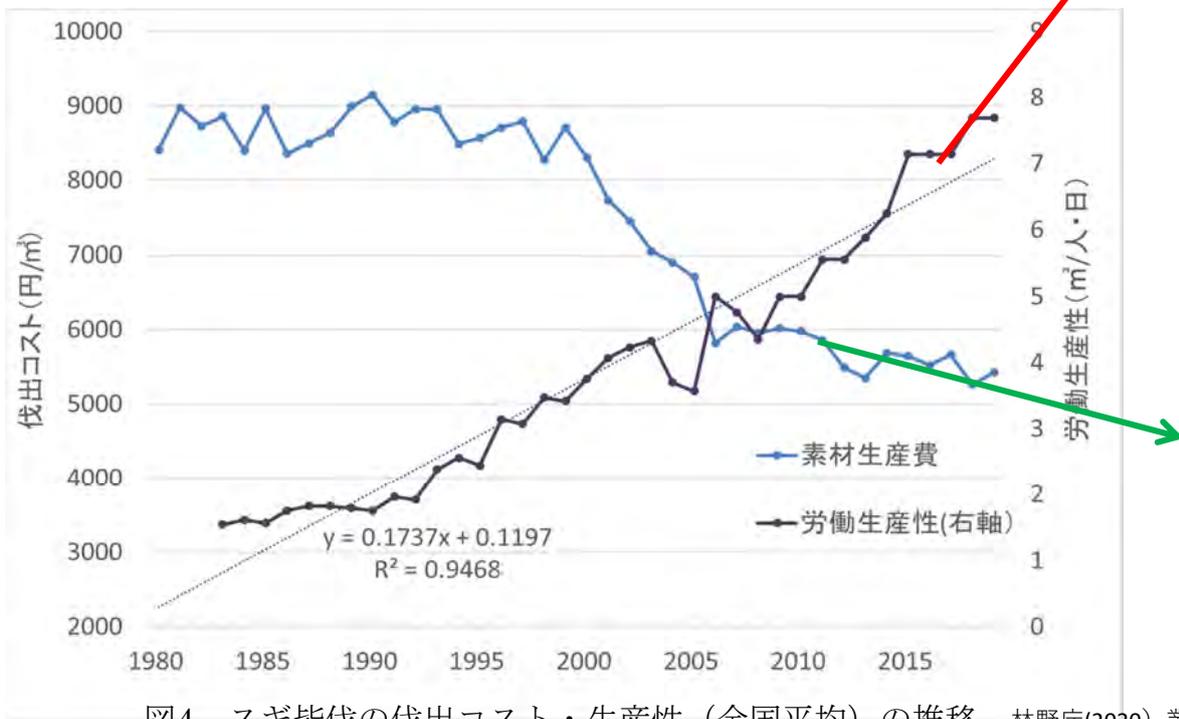


図4. スギ皆伐の伐出コスト・生産性（全国平均）の推移 林野庁(2020) 業務資料

- 伐出コスト下げ止まり→飛躍的な技術革新
- 労働者の賃金、雇用環境の改善が急務

Copyright © 2021 FFPRI. All Rights Reserved

17

⑤低コスト運材



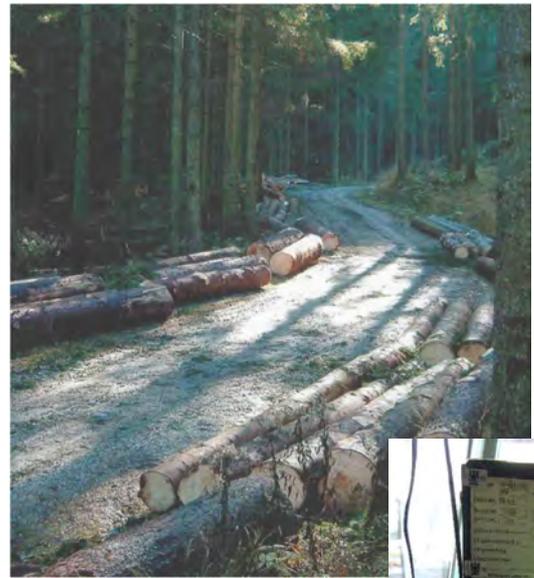
- フルトレーラー：25～30m³/台⇔13m³/10tトラック
- 10ユーロ@100km以内⇔2000円/m³前後@日本50km以内

Copyright © 2021 FFPRI. All Rights Reserved

18

⑥取引コストの削減

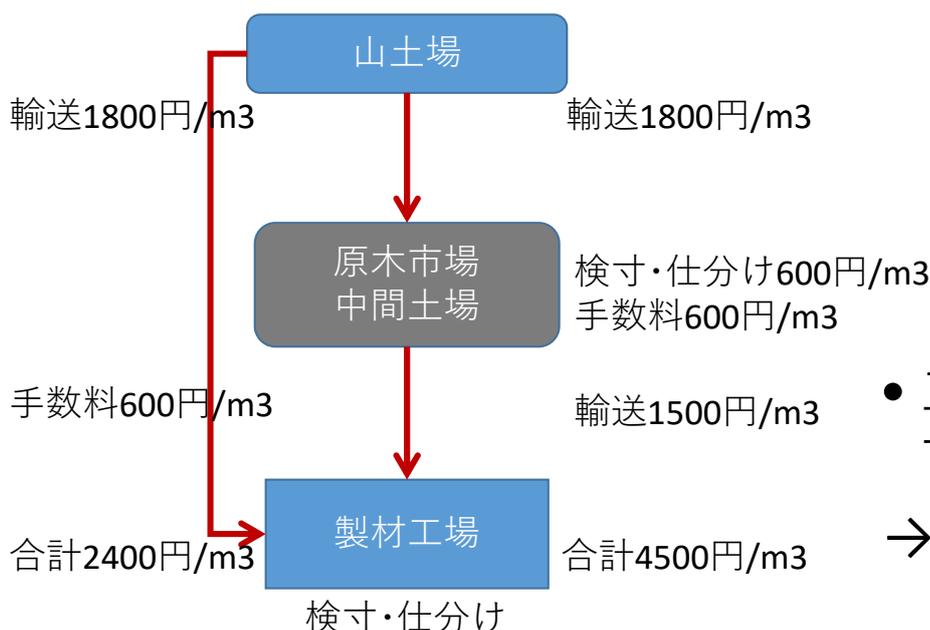
- 林道端での販売
 - トラック1台27m³が基本単位
- 所有者は工場に直接販売
 - 大中規模：自ら伐出業者を手配、6ヶ月～数年契約
 - 小中規模：半分は自ら、半分は林業組合連合会
- 工場の選木機で検寸・精算90%以上



Copyright © 2021 FFPRI. All Rights Reserved

19

☆日本における高い流通コスト



- 工場における検寸への統一
- 選木機チェック体制の構築

Copyright © 2021 FFPRI. All Rights Reserved

20

(2) 造林コストの削減

① 欧米の低い造林コスト

樹種	トウヒ									
年	2010年に調査を行った45haを所有する農林家の天然更新の事例									
標準伐期	80年以上									
施業	木材生産コスト							収入		
	植林		下刈り	除間伐・枝打ち	間伐40～60年	主伐	計	利用材積	材価	売上額
費目	苗木コスト	植林作業								
単位	(円/ha)	(円/ha)	(円/ha)	(円/ha)	(円/ha)	(円/ha)	(m ³ /ha)	(円/m ³)	(円/ha)	
金額			2万×2回	6.5万	45.5万請負の場合	88.4万請負の場合	144.4万	間伐100 主伐340	間伐4940～ 9880 主伐9880～ 13000	間伐80万 主伐400万

- オーストリアでは天然更新が主→10万円/ha
 - 大規模：半分程度植林---植林・下刈40～65万円/ha
 - 中小規模：植林は2割程度



② 日本林業の可能性

表1. スギ50年生人工林(地位中)1haの皆伐収入例

単位:万円	現状	コスト削減	コスト削減+伐期35年	備考
素材売り上げ	387	387	387	素材413m ³
伐出・運材費	293	207	207	7100円/m ³ →5000円/m ³
立木販売収入	94	181	181	
再造林支出	55	22	22	165 →66万円/ha
林業収入	39	159	159	
IRR	1.2	4.8	7.2	

- コスト削減は可能！
 - 主伐造林一貫作業
 - 1500本/ha
- **獣害は個体数調整**
- スギを植えるのか
 - 長い伐期：50年以上
 - 需要の不確実性



短伐期化：30～40年
早生樹：20～30年



3. 木質バイオマスエネルギーの現状と課題

(1) 木質バイオマス需要

表1 FIT認定木質バイオマス発電施設の現況

設備の区分		発電容量(万kW)			バイオマス需要(万トン)	
		RPS移行施設	新規認定施設		現状	将来
			既稼働	認定済み		
未利用木質	2,000kW未満	0.3	2.6	8.5	26	81
	2,000kW以上	0.6	38.4	45.6	275	326
一般木質・農作物残さ		7.4	149.6	704.9	822	3,731
建設廃材		33.2	8.6	8.6	255	255
一般廃棄物・木質以外		70.2	38.2	44.1	663	699
合計		111.7	237.3	811.7	2,041	5,092

出典：久保山裕史（2021）木質バイオマス発電事業における燃料の安定確保と自立化に向けて、木材情報 No.358：17-20

- 仮定
 - 発電効率：20%@2M未満、26%@2M以上、35%@一般、30%@建廃・一廃
 - 未利用材利用率：72%@未利用（46事例）、19%@一般（25事例）
- 需要
 - 現状：381万t-dry
 - 将来：1024万t-dry→502万t-dry@一般稼働5割&10%

Copyright © 2021 FFPRI. All Rights Reserved

23

(2) 木質バイオマス供給

1. 産業廃棄物系：406万t-dry---5.7円/kg-dry
 - 建築廃材等（黒液除く）→減少する可能性大
2. 製材・合板工場系：171万t-dry---12.0円/kg-dry
 - 背板チップ、鋸屑・プレナー屑、バーク、端材
3. 在来林業系：303万t-dry---17.8円/kg-dry
 - 低質材、末木枝条、タンコロ（※一般含む）
4. 未利用広葉樹の活用・早成樹造林：？
 - 旧薪炭林の活用
 - 早成樹造林

※供給量は、林野庁（2020）令和元年木質バイオマスエネルギー利用動向調査
 ※燃料価格は、経済産業省（2019）第50回 調達価格等算定委員会 「資料2 地熱発電・中小水力発電・バイオマス発電のコストデータ」から推計

- 需要381万t-dry > 303万t-dry@現状
 → 502万t-dry ≫ 303万t-dry@将来

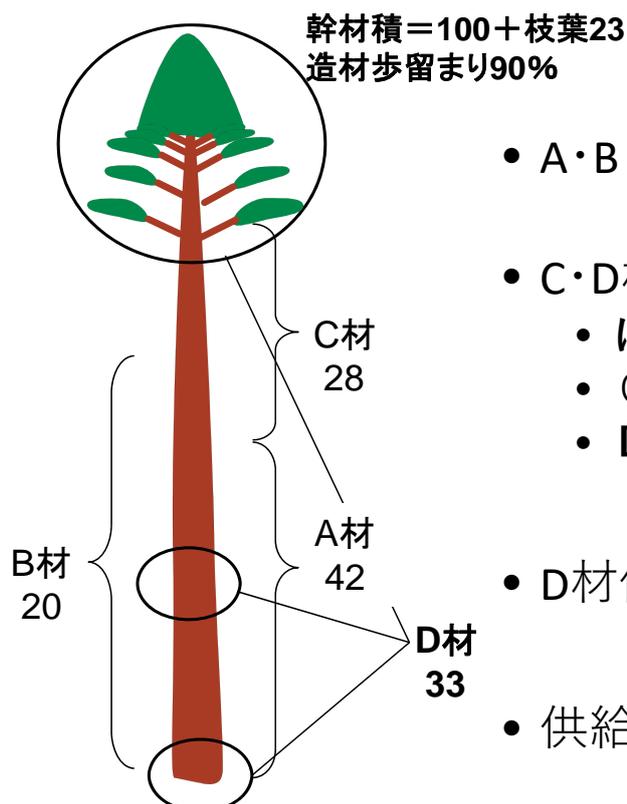


(3) 供給拡大の可能性

①製材・合板工場系

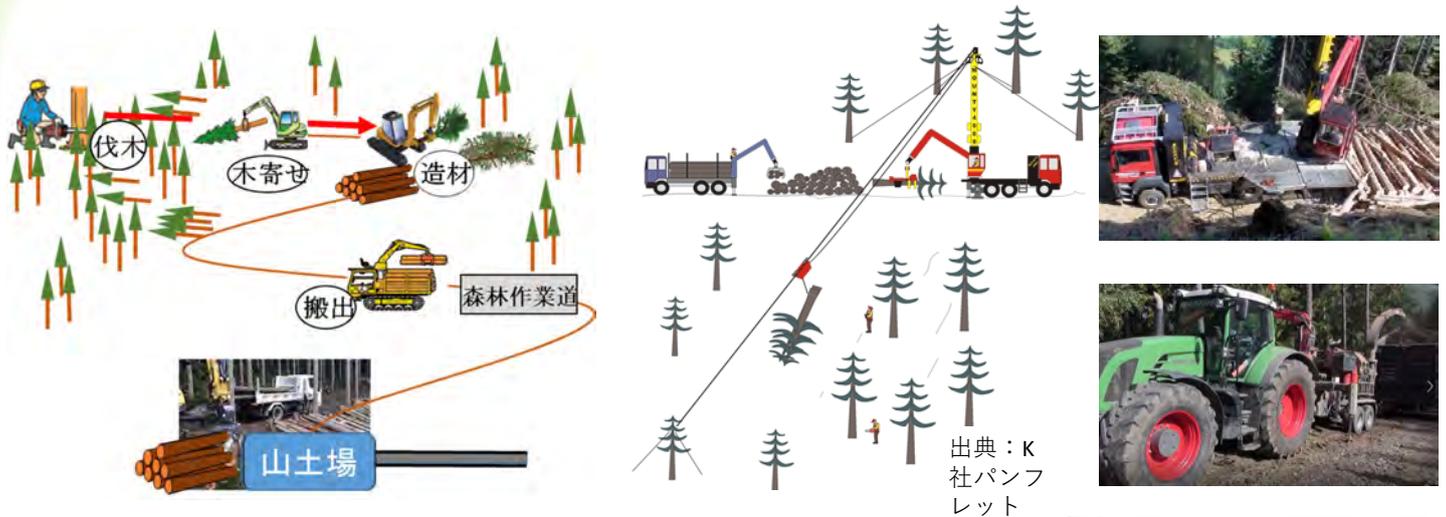
- 欧州では木質バイオマス供給の50%前後が製材残材
↓
- 日本でも供給拡大は可能では!?
 - 発電事業者から敬遠されるバーク：一部混合利用、有価化
 - 製材乾燥における低い熱効率：高温長時間乾燥、熱効率の低いボイラーや乾燥釜の普及
- ↓
- 林産工場における熱効率の改善
↓ + 国産材加工量の拡大
- 工場残材供給を1.5倍に拡大

②在来林業系 (a) 現状



- A・B（製材・合板等用）材生産主導
↓
- C・D材の燃料供給が拡大した
 - ほとんど低質丸太
 - C材の2/3近くが燃材
 - D材のほとんどが未利用
- ↓
- D材供給の拡大 + A・B材生産拡大
↓
- 供給量を倍増

(b) 対策1：全木集材と伐採地におけるチップ化



- 端材、枝条が作業道沿いに発生
→山土場までの搬出が必要
- 枝条をトラックで運ぶのは非効率
→伐採地におけるチップ化が必要



Andersson, G. et al. (2002) Production of Forest Energy

Copyright © 2021 FFPRI. All Rights Reserved

27

(c) 対策2：チップパーフォワーダの導入

- 端材、枝条が作業道沿いに発生
→作業道上でチップ化+山土場における大型コンテナへのダンプ投入



- チップパーフォワーダの導入
 - 小型化が必要
- + コンテナ・フルトレーラの導入



出典：B社HP



Copyright © 2021 FFPRI. All Rights Reserved

28

③未利用広葉樹林の活用・早成樹造林

(a)未利用広葉樹林の活用

- 高齢化：7割が60年生以上→萌芽力低下、虫害発生
- 過少利用：用材219万m³/蓄積14.3億m³=0.1% (N:0.5%)

1. 材価が安い：パルプ材9500円/m³
2. 伐出コストが人工林より高い
 - 幹材積200m³/ha前後<600m³/ha前後
 - 重くて固く、樹形が不定



- ▶丸太価格の向上：A・B材利用（用途開発）、薪・ほだ木生産
- ▶伐出コスト削減≒伐倒・造材の機械化



(b)早成樹の活用

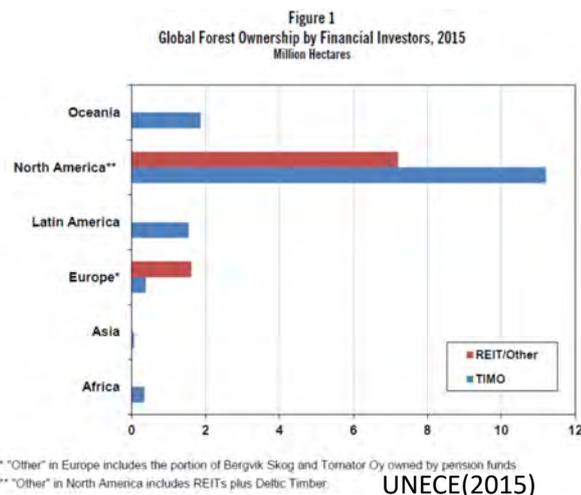
1. 傾斜地での短伐期（20～40年）林業：～10t/ha
 - コウヨウザン：4～12t/ha・年
 - 伐期30年前後、製材用材生産、野鼠被害あり
 - センダン：6t/ha・年前後
 - 伐期20年前後、製材用材生産、コブ病あり
 - **スギエリートツリー：7t/ha・年以上 c.f.在来4t/ha・年**
 - 伐期30～40年@地位上、苗木量産これから
2. **平地・緩傾斜地での超短伐期（2～5年）林業：10t/ha～**
 - **ヤナギ：10～15t/ha**
 - 伐期3年、緩傾斜地
 - **ユーカリ：12～24t/ha**
 - 伐期8～15年、霜に弱い

（日本製紙連合会（2020）第2回林業・木質バイオマス発電の成長産業化に向けた研究会資料）
※連年成長量は針葉樹0.4t/m³、広葉樹0.6t/m³で換算
※宇都木（2020）早成樹造林の目的－評価からみる利用のあり方、森林技術No.939

→樹種選定や低コスト造林手法、適地判定手法の開発が必要

☆投資型林業

- 米国、オセアニア、ブラジル等に2400万ha、10兆円@2014年
- 針葉樹伐期：25年前後
- 南部の事例
 - 除草剤で地ごしらえ & 下刈り省略
 - 機械植栽4割
 - **第3世代改良苗以上75%**
 - 施肥6割



米国南部のプラムクリーク社有林の事例

		収支 (万円/ha)	支出 (万円/ha)	収入 (万円/ha)	収穫量 (生t/ha)
1	地ごしらえ、植林、除草剤散布	-5.3	5.3		
8	施肥	-3.0	3.0		
11	間伐	5.0		5.0	50
14	施肥	-3.1	3.1		
19	間伐	10.0		10.0	50
20	施肥	-3.1	3.1		
26	主伐	111.4		111.4	328
	合計	111.9	14.5	126.4	428

IRR 13%

(4) 小括

1. 産業廃棄物系：400万t-dry
 2. 製材・合板工場系：250万t-dry
 3. 在来林業系：600万t-dry
 4. 未利用広葉樹・早成樹
 - 未利用広葉樹（旧薪炭林）：皆伐2万ha/年 × 150t ≒ 300万t-dry
 - 早成樹短伐期：30万ha × 8t/ha × 2/3 ≒ 160万t-dry
 - 早成樹超短伐期：10万ha × 15t/ha ≒ 150万t-dry
- 1860万t-dryは可能：現状の2倍
 - 現在よりも低コストであることが大前提

4. 買って、使って、 植えて、育てる (1) 伐る

- 所有者・境界の不明
 - 所有者不明は日本特有
 - 根底に土地の細分化と所有権の分散化
 - 1億筆@明治→2億筆（ドイツ6千万筆）

→国土調査：林地45%
森林経営管理制度



☆中欧では小規模化を制限

○法律による分割や農林家以外への売却の制限

1. 農林地の買い手は農家であるか農林地を経営できる素養がなければならぬ by不動産法
 - 一般人の購入に対し、隣の農家に優先購入権がある
2. 林地の一定面積以下への細分化を禁止 by森林法第15条
BMLFUW (2007) Forest Act of the Republic of Austria
 - 多くの州で1ha

○相続習慣

- ドイツを含めて、農林地は一括相続すべきとする地域多い
- 大きなまとまりを一人が相続し、その他を1ha以上で分割相続可

出典：Weiss et al (2015) Forest Land Ownership Change in Europe, COST Action FP1201
FACESMAP Country Report

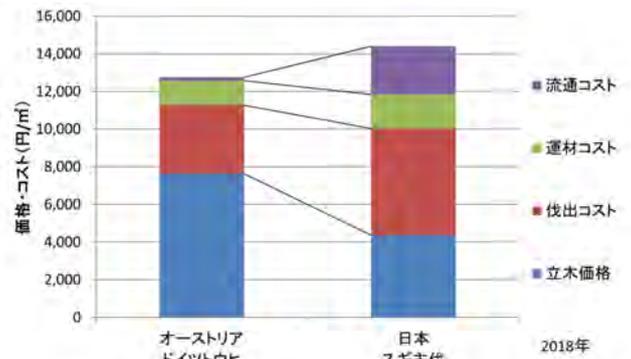


- 所有林分割の回避
- 地域の意欲のある農林家への譲渡



(2) 植えて育てる ①所有者への利益還元

- 高い伐出・流通コスト
→コスト削減
+所有者還元：所有者と工場をつなぐ取り組み
- 所有者の意欲減退
→森林経営管理制度
- 森林経営計画：5年を1期



出典：林野庁「木材生産調査報告書」、「木材生産事例誌」、「木材供給報告書」
注：日本の立木価格は市場取引による推定値、オーストリアの伐出・運材・流通コスト、日本の流通コストは業者の帳簿取引結果集算から推計(1.40円/ユーロ)した。

経営管理が行われていない森林について市町村が仲介役となり
森林所有者と林業経営者をつなぐシステムを構築し担い手を探します

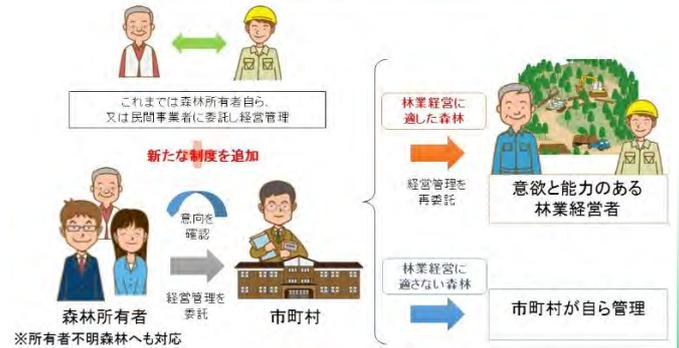
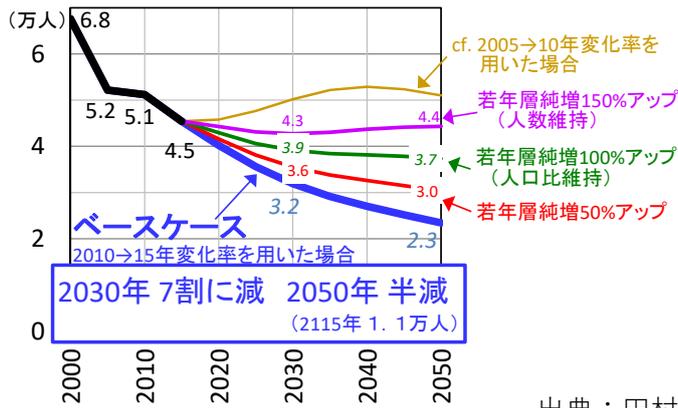


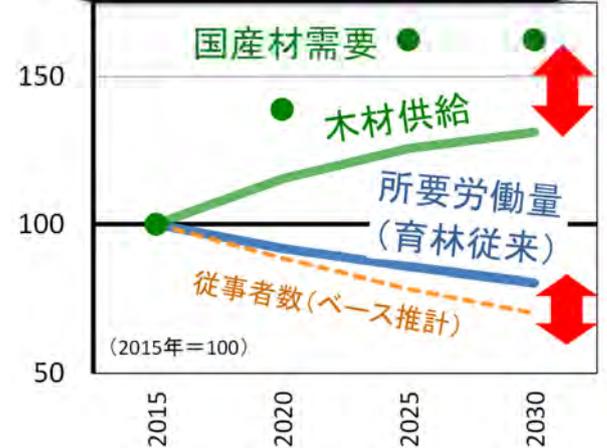
図3 森林経営管理制度 (林野庁 2019)

②林業労働力の不足

- 素材生産事業体：伐出だけ
- 低い生産性
 - 造育林作業の簡素化
→一貫作業、下刈り回数削減
 - 造育林作業の機械化
→造林・下刈りの機械化



現状のままの場合
(伐採率・再造林率・育林従来)
⇒ 木材供給量… 需要の8割
所要労働量… 推計従事者数を
1割上回る



出典：田村 和也 (2020) 人口減少社会における国内林業の将来見通し、森林総合研究所研究報告Vol.19-No.1：1-43.

☆林業労働力の確保

- 造育林事業体の育成
 - 川中・川下からの参入
 - 多能工化：通年雇用
 - 伐採・造林連携

→森林経営管理制度

「意欲と能力のある林業経営体」の選定

- 認証制度の活用
 - 再造林前提の木材利用
 - ESGやSDGsの流れ

(3) 要となる市町村

- 森林経営管理制度を動かすのは市町村
 - マンパワーの不足
- 職員増強、都道府県のバックアップ、連携

総務省統計にみる森林行政の職員数

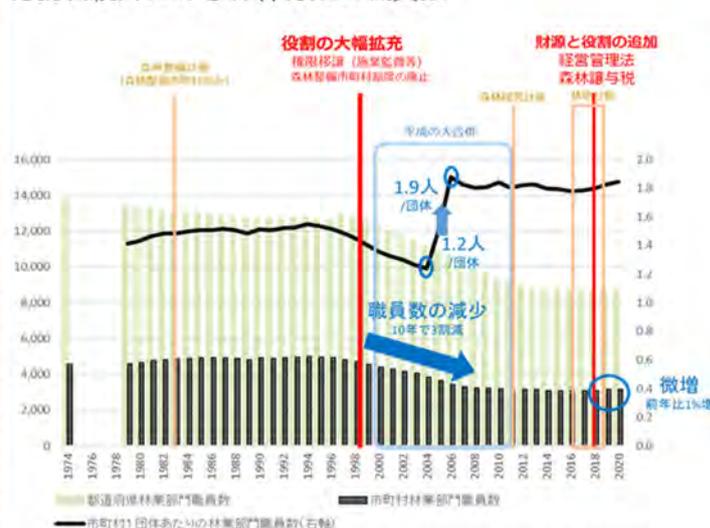


図-1 市町村における林業部門職員数と1団体あたり職員数の推移

資料：総務省『地方公共団体定員管理調査』、e-STATより作成。

【現況：2019年4月1日現在】

	団体数 (2019年)		
	(2017年からの増減)		
なし	694	7	40%
1名	412	-18	24%
2名	249	0	14%
3,4名	208	6	12%
5-9名	132	1	8%
10-19名	43	5	2%
20名以上	3	-1	0%
	1,741		100%

☆職員数1名以下の団体が64%。
(民有の森林計画面積の27%を管轄)

☆近年の変化：
職員数1名 → ゼロor3名以上

5. まとめ

- 国産材製品の競争力向上が必要
 - 新規用途開拓
- もうかる林業の実現には、以下の削減が必須
 - 伐出コスト：技術革新、事業量確保によるフル稼働
 - 流通コスト：所有者と工場の直結
 - 造林コスト：施業体系の見直し
- バイオマスエネルギー利用の拡大には、
 - 末木枝条と製材残材の供給拡大
 - 旧薪炭林の活用
 - 早成樹材の低コスト供給
- 循環型林業の実現には、
 - 所有者・境界不明林の解消
 - 造林労働力の拡充
 - 市町村のサポート体制の確保

