

# 森林の適切な保全と活用シンポジウム

## 未来社会での 森林資源利用

長谷川尚史

(京都大学フィールド科学教育研究センター)

- はじめに
  - 生態系サービスと森林の多機能性
  - 森林・林業の現状とイノベーションの必要性
- 未来社会での森林・林業の役割
  - 供給サービスとしての林業の見直し
  - 林地特性・地域特性に合ったきめ細かな管理
- 森林と人との関係の未来像
  - 海外の事例と日本での動き
  - 林業労務者から森林技術者へ

# はじめに - 生態系サービスと森林の多機能性

福利を構成する要素

選択と行動の自由

安全

豊かな生活の  
基本資材

健康

良い  
社会的な絆

生態系サービス

供給サービス

食料  
淡水  
木材および繊維  
燃料  
その他

調整サービス

気候調整  
洪水制御  
疾病制御  
水の浄化  
その他

文化的サービス

審美的  
精神的  
教育的  
レクリエーション的  
その他

基盤サービス

栄養塩の循環  
土壌形成  
一次生産  
その他

# 森林の機能



# 変わりゆく森林管理の目的

## □ 森林観の変化

- 国民の森林に対する期待の変化

→森林の多機能性の認識の高まりとともに

社会の中での森林への期待が変化

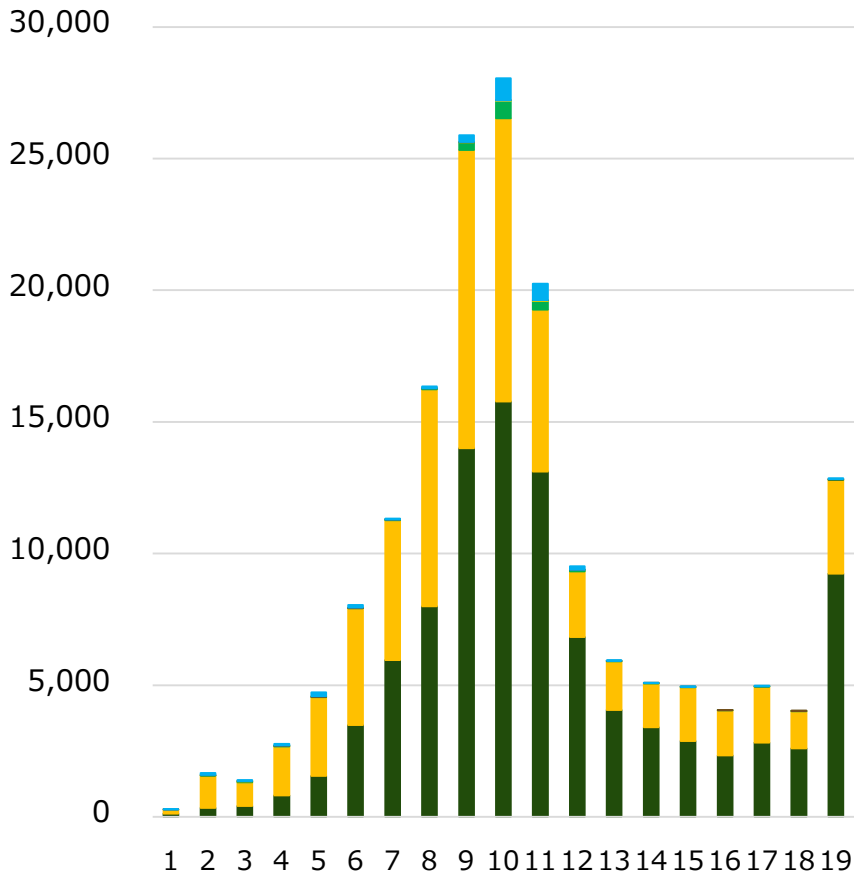
- これからの森林管理に必要な人材を考えるには、「**これからの社会にどのような森林が必要か？**」について熟慮しなければならない

- 目指すべき社会の中での森林の位置付け
- どのような森林生態系サービスをどのように発揮するような森林管理方法がいいのか？

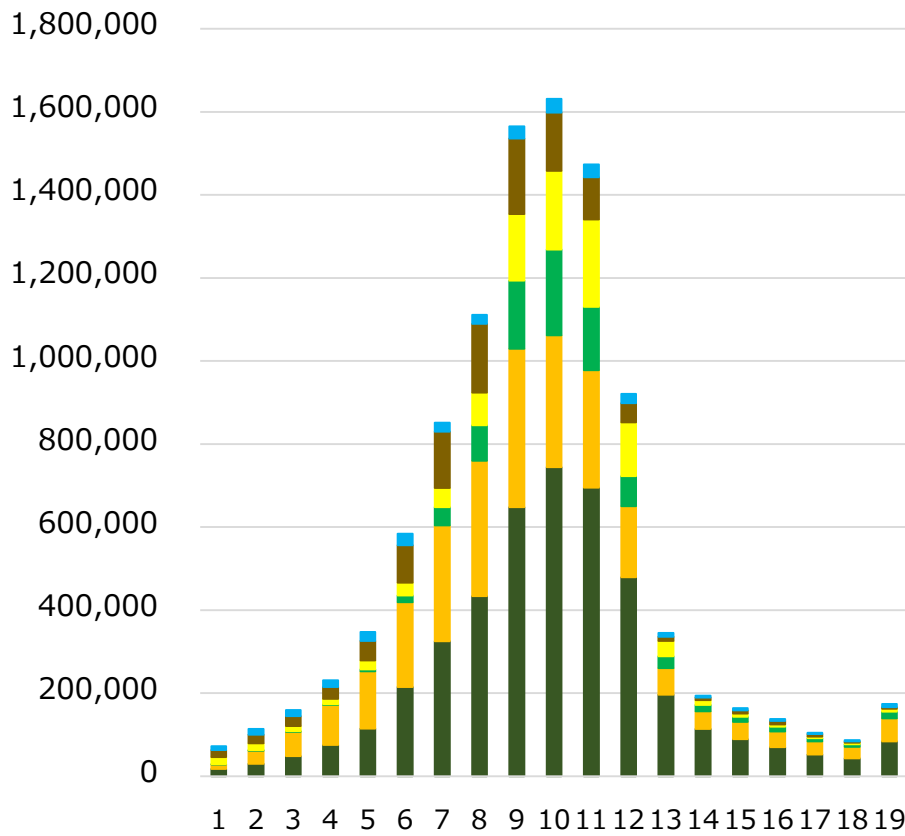
→森林を作るには数十年～数百年かかる

# 森林・林業の現状とイノベーションの必要性

## 奈良県の人工林齢級分布



## 全国の人工林齢級分布



■ スギ ■ ヒノキ ■ マツ類 ■ カラマツ ■ その他針葉樹 ■ 広葉樹

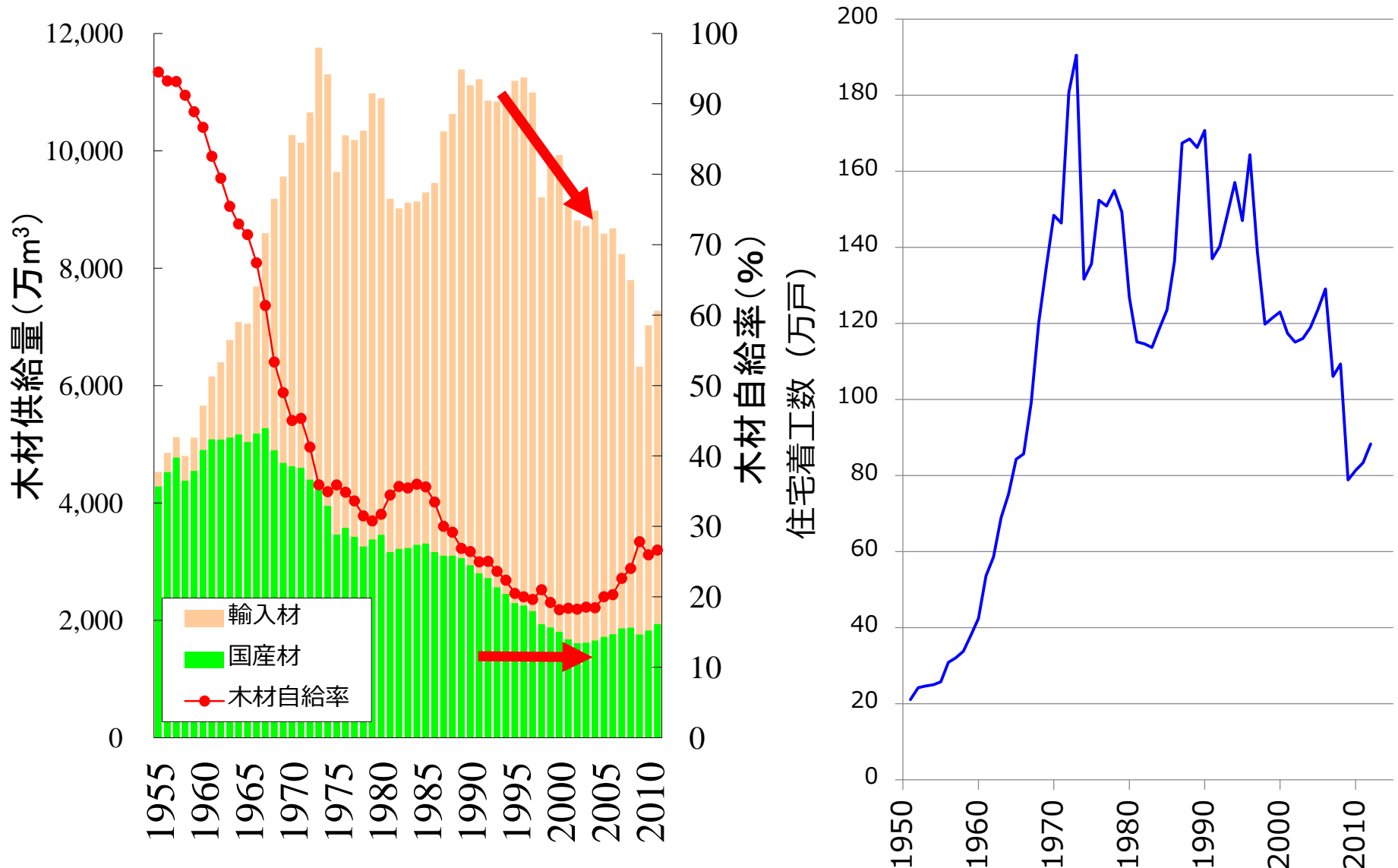
■ スギ ■ ヒノキ ■ マツ類 ■ カラマツ ■ その他針葉樹 ■ 広葉樹

# 現在の人工林の成立過程

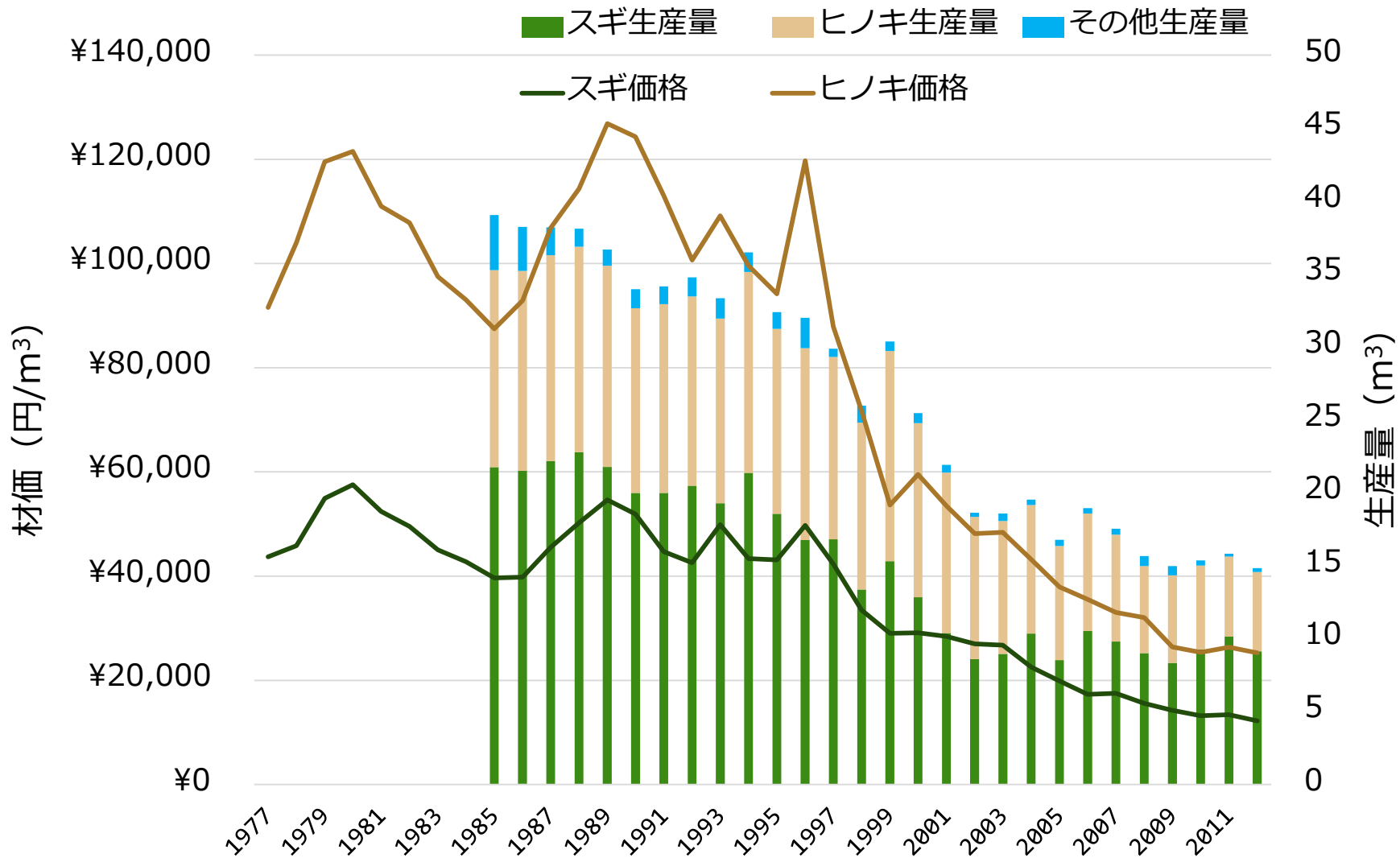
- 終戦直後－戦争による荒廃からの復興
  - 復興のための伐採
    - 造林未済地が150万haに増加（昭和24年），台風による被害が続出
  - 造林臨時措置法（昭和25年）
    - 森林所有者に植林を義務化，造林面積年間43.3万ha（昭和29年）
- 昭和30年代－高度経済成長，薪炭革命
  - 経済復興により木材需要急増（特に住宅用材）
    - 木材価格が急騰（昭和35年），拡大造林・伐採量増加の世論
    - 天然林や放置里山に造林，造林面積年間41.5万ha（昭和36年）
- 昭和40年代後半－外材の台頭，手入れ不足
  - 丸太関税撤廃・急激な円高（S46：360円→S62：122円）
  - 国産材の用途減少，材価下落
  - 間伐材が売れないため，手入れ不足に
  - 人口の都市集中と山村の過疎化

# 木材供給量・自給率の推移

(農林水産省・国土交通省統計データより)

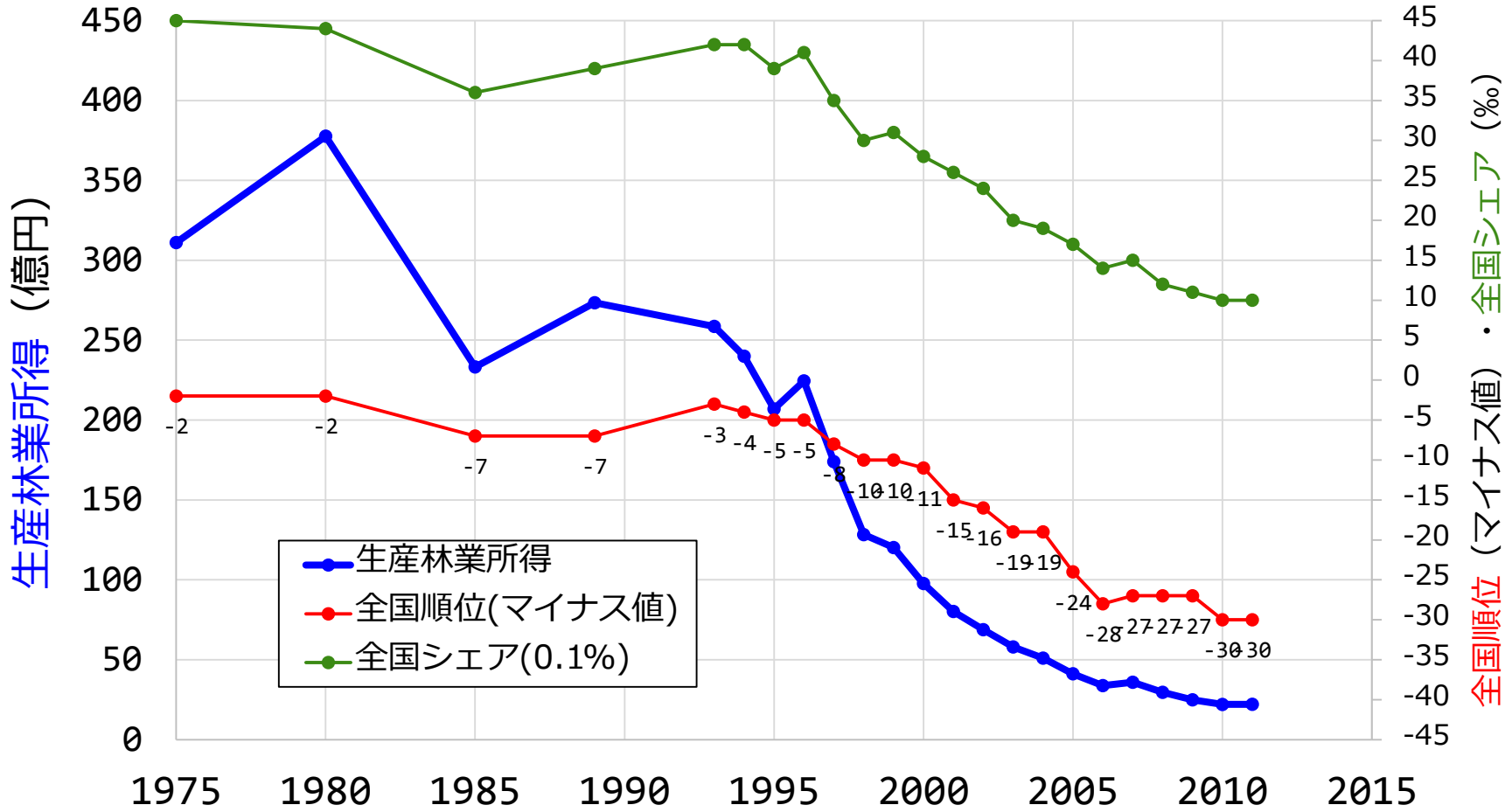


# 奈良県における材価および生産量の推移





# 奈良県の林業所得の推移



# 用途の減少

植栽密度	間伐	伐期の長短	林業地	主な丸太の用途
超密植	早くからしばしば	長	吉野	<del>優良大径材</del> 、樽丸
密植	ほとんど行わない	短	旧四ツ谷	<del>足場丸太</del> 、旗竿など
	弱度	短	西川、青梅、尾鷲、芦北	<del>足場丸太</del> 、角材、柱材、 <del>坑木</del>
中庸植	弱度	長	智頭	<del>優良大径材</del> 樽丸
	中庸	長	旧国有林	大径一般材
疎植	弱度	短	天竜、日田、小国、木頭、ボカスギ	一般用材、 <del>電柱</del> 、 <del>下駄材</del>
超疎植	単木の成長に重点をおいて行う	長	飢肥	<del>弁甲材(造船用材)</del>

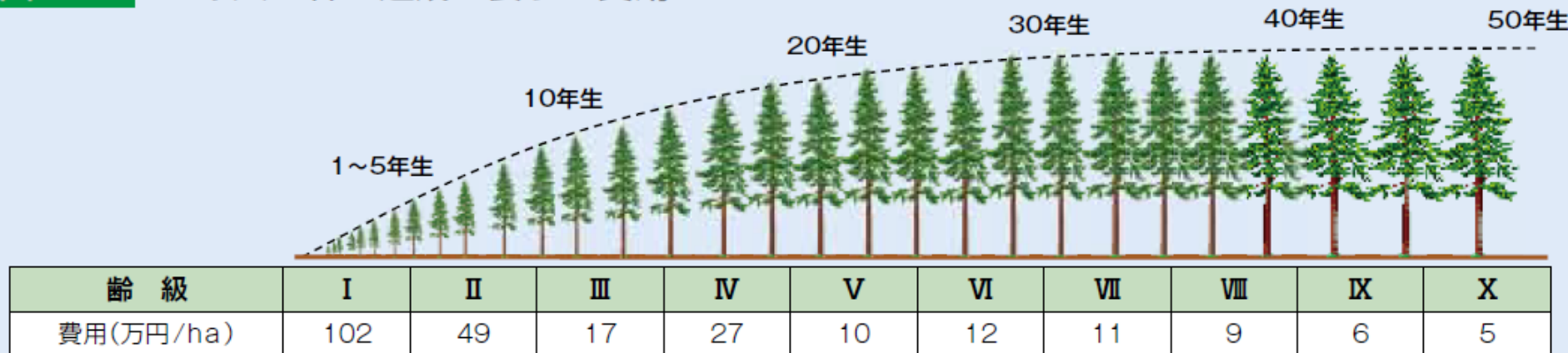
木材利用用途の減少→

生産目標の多様性の喪失  
地域独自の林業形態の喪失

# 育成にかかる費用回収が困難

(平成21年度森林・林業白書より)

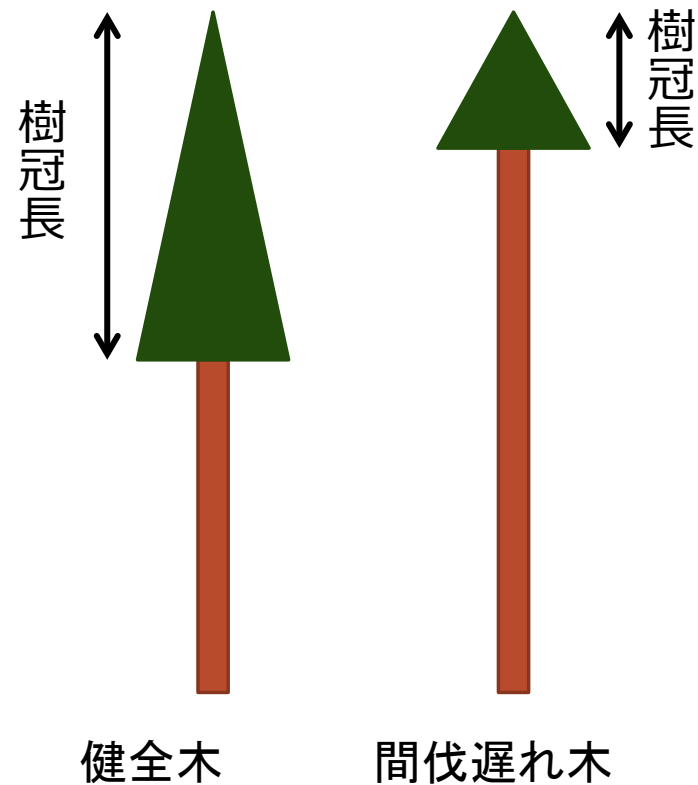
図IV-6 スギ人工林の造成に要する費用



資料：農林水産省「平成18年度林業経営統計調査報告」(平成21(2009)年12月公表)

計248万円/ha

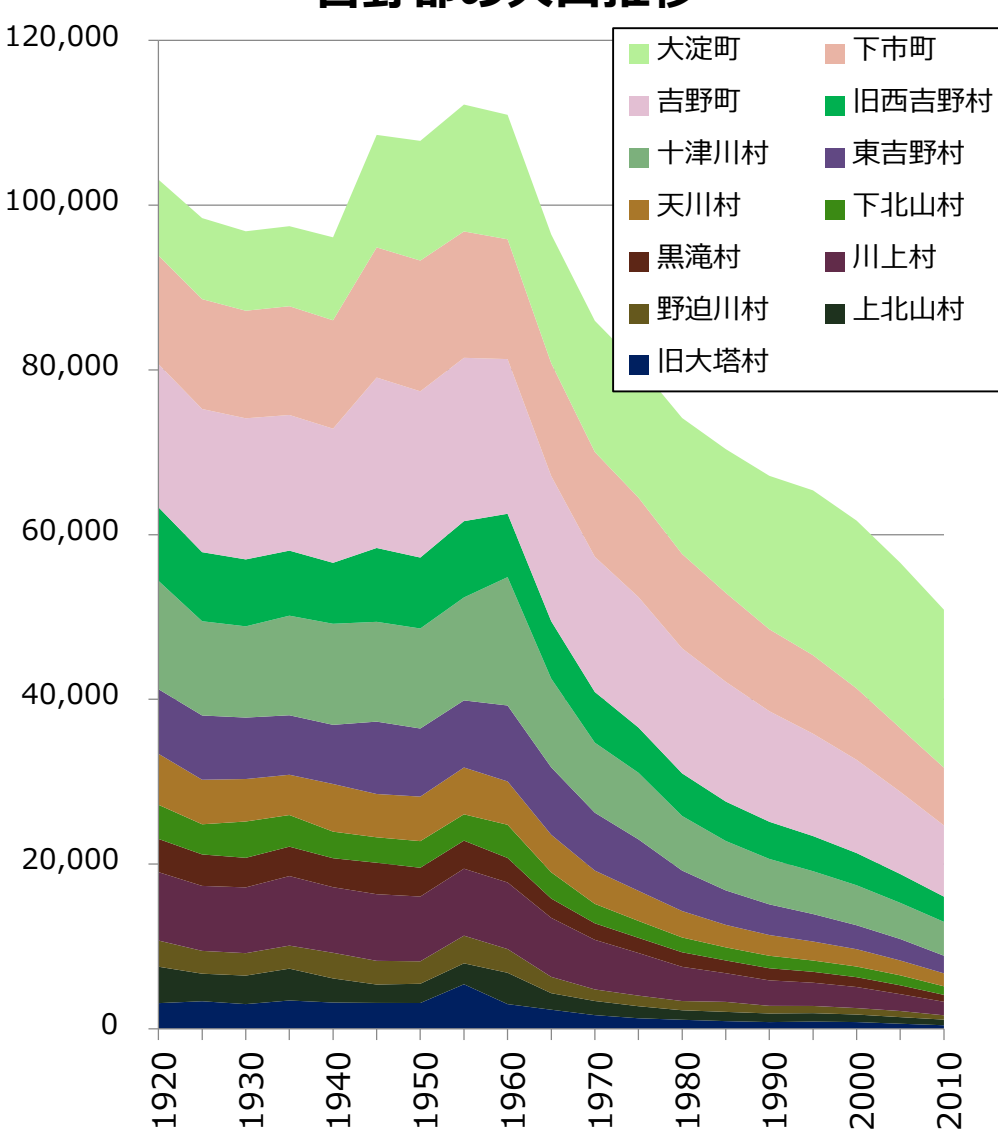
- 500m<sup>3</sup>/haの収穫があるとする…  
→5,000円/m<sup>3</sup>の収益が必要
- 木材単価が9,000円/m<sup>3</sup>だとすると…  
→4,000円/m<sup>3</sup>で木材を生産しなければならない



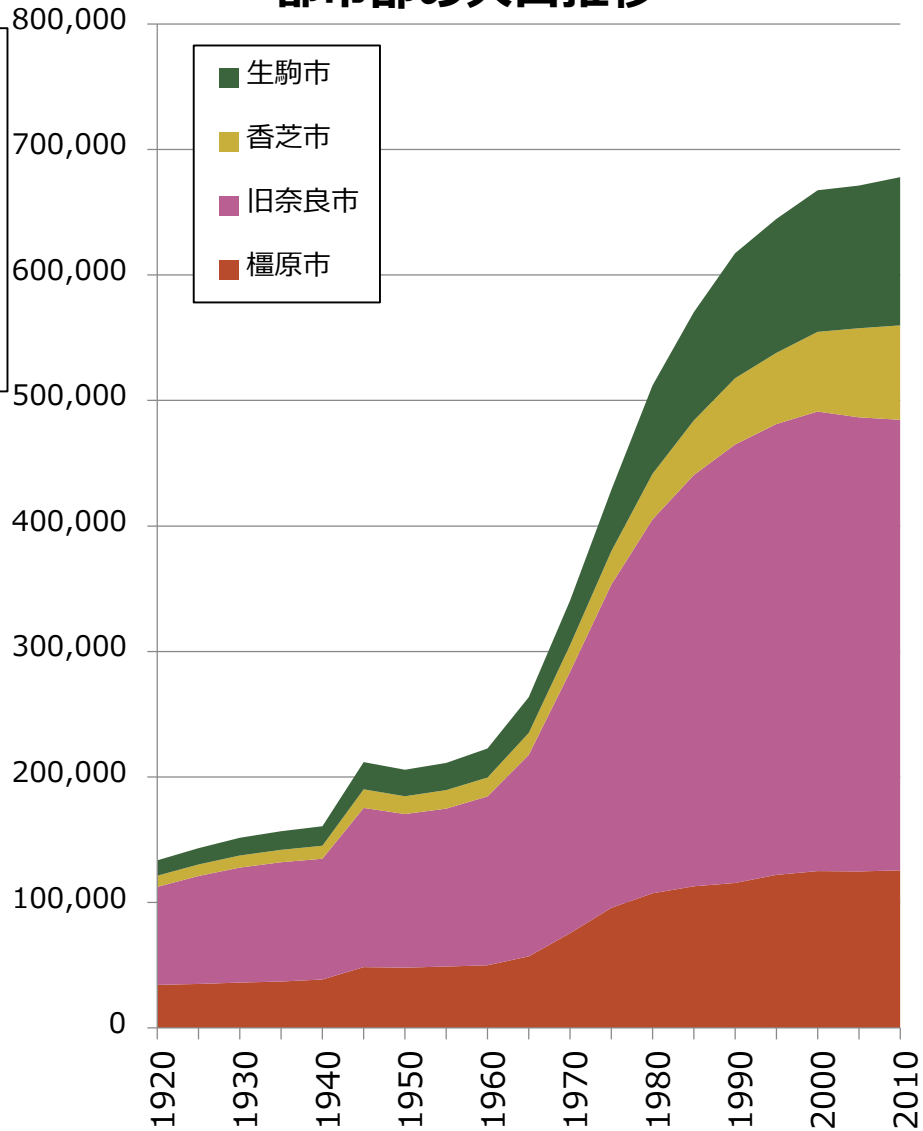
間伐遅れにより樹冠長率が著しく低下したヒノキ林  
不安定になり、間伐を実施しても危険な状態が続く

# 奈良県の人口推移 (一部)

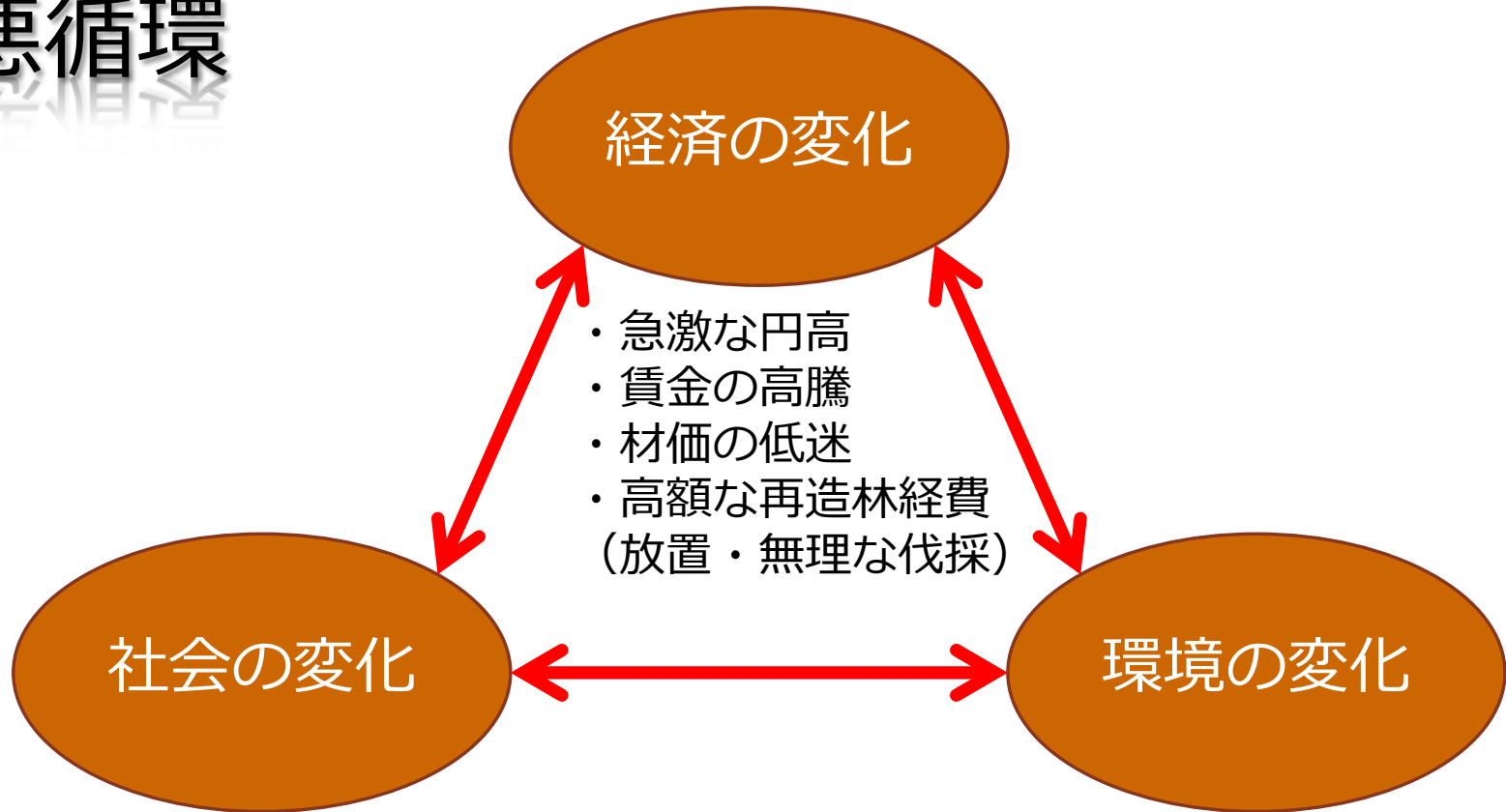
## 吉野郡の人口推移



## 都市部の人口推移



# 悪循環



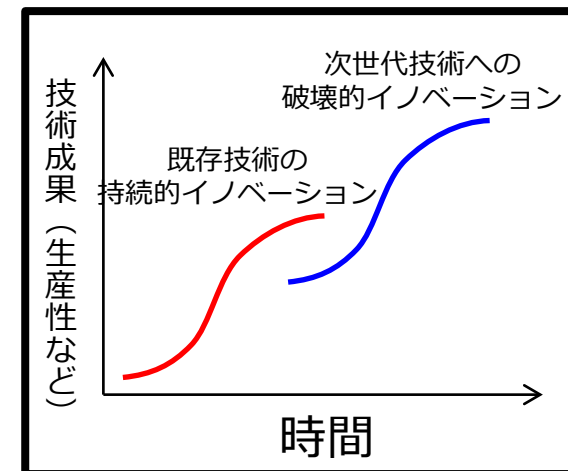
- ・ ライフスタイルの変化 (薪炭革命)
- ・ 木材利用用途の減少
- ・ 人口の都市集中
- ・ 中山間地域の過疎化
- ・ 山村文化の消失

- ・ 間伐遅れ・花粉症
- ・ 環境悪化 (公害・地球環境)
- ・ 公益的機能の重要性
- ・ 気象変化 (豪雨・台風大型化)
- ・ 野生生物保護の重要性

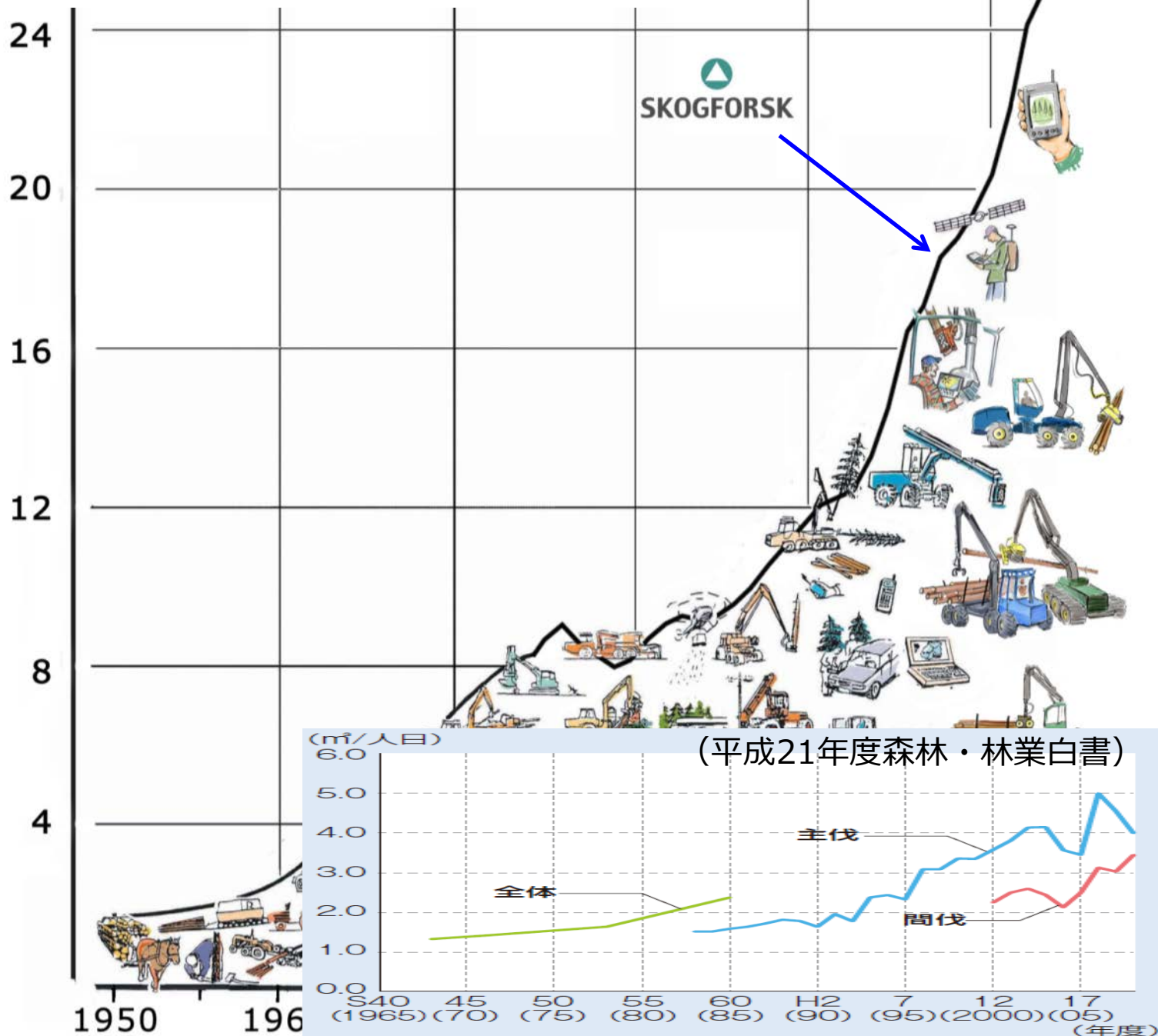
いくら待っても、住宅用柱材を中心とした林業の時代は戻らない  
もう林業はやめる？ 田舎に人は住まなくていい？ 伝統文化も無くす？

# 森林管理・林業・林産業に求められているもの

- イノベーション【英】innovation（流通用語辞典より抜粋）
  - 革新、または新機軸を打ち出すこと。オーストリアの経済学者シュンペーターが、企業発展のためにはイノベーションが必要であると、4つの条件をあげている。
    - 新製品を開発し、消費者に提供する。
    - 新しい生産方式を導入したり、新しい販路を開拓する。
    - 原材料の新しい供給源を確保する。
    - 新組織をつくりあげる。
- 技術発展の不連続性
  - 一般的に、財・サービスの追加消費分から得られる効用は、次第に小さくなる（限界効用逓減の法則）
    - 例えば1口目のビールは美味しいが、2口目以降はそれほどでもない
  - 持続的イノベーションでは、S字カーブのように次第に効果が小さくなる
  - 破壊的イノベーションでは、S字カーブを乗り換える形になる

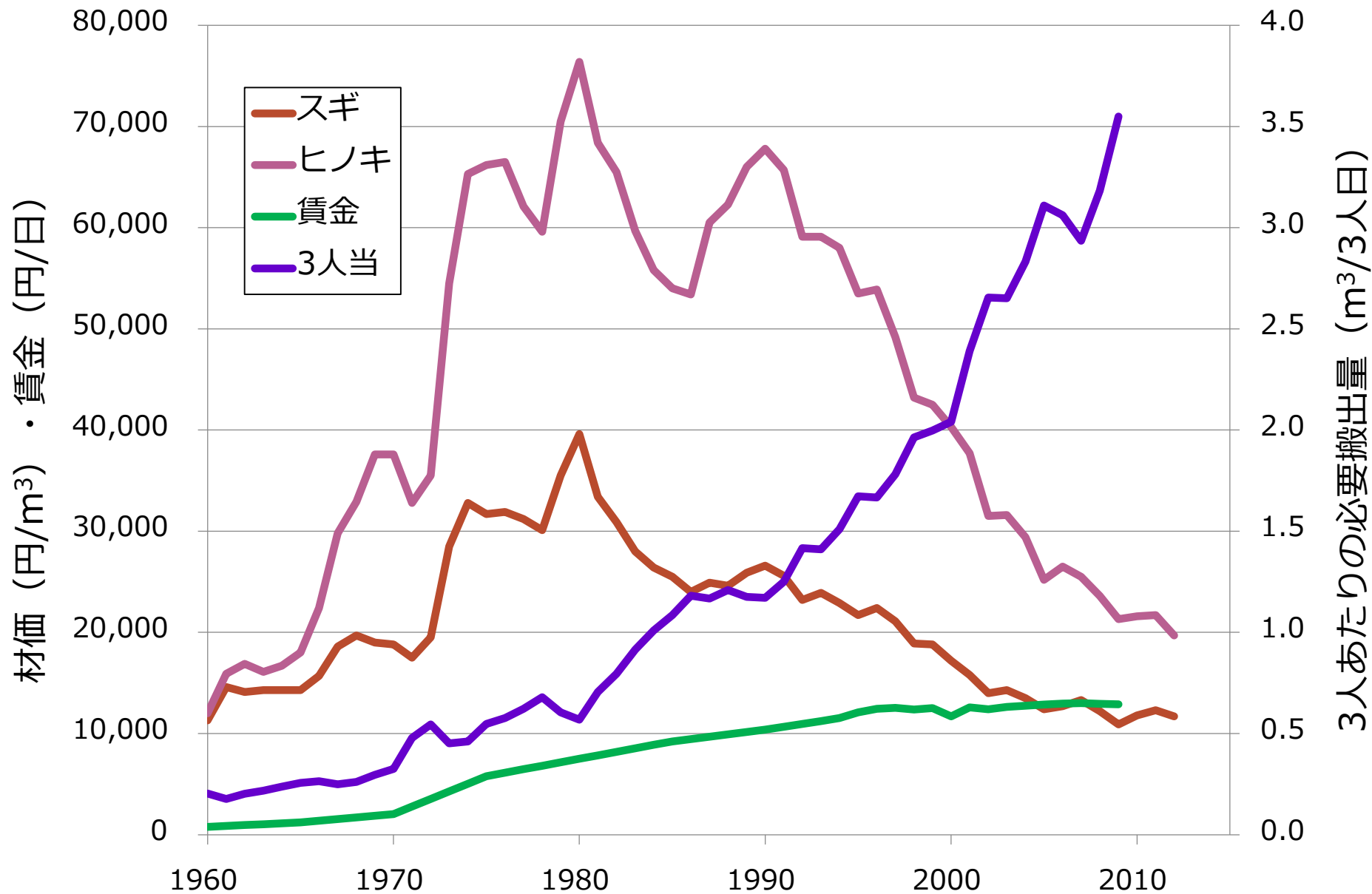


# 伐出作業の労働生産性 (m<sup>3</sup>/人日)





# 賃金の高騰と材価の下落



# イノベーションを進める上での障害

- 施業体系と利用技術（作業システム・路網・流通）の未整理
  - 予算の減少による路網不足
  - 路網作設・搬出技術・資源利用計画の未成熟さ
    - 作業システム・流通を含めた効果的な路網配置法に関する知見・方針
- 地域全体の将来像の欠如
  - 地域社会における林業の位置づけ
  - 生活・文化・環境への影響
    - 経済的・社会的・環境的に持続可能な森林管理のあり方は？
- 技術の迷走
  - イノベーションのための技術の方向性が不明
    - どんな機械が有効（売れる）なのか不明
    - 機械が売れない，開発できない

不正確な森林情報・データ形式の不統一など

目標林型・施業体系・生産目標の欠如

建設用機械の流用・輸入頼み・法の壁

→地域におけるイノベーションの方向性の共有

# 未来社会での森林・林業の役割

## －供給サービスとしての林業の見直し

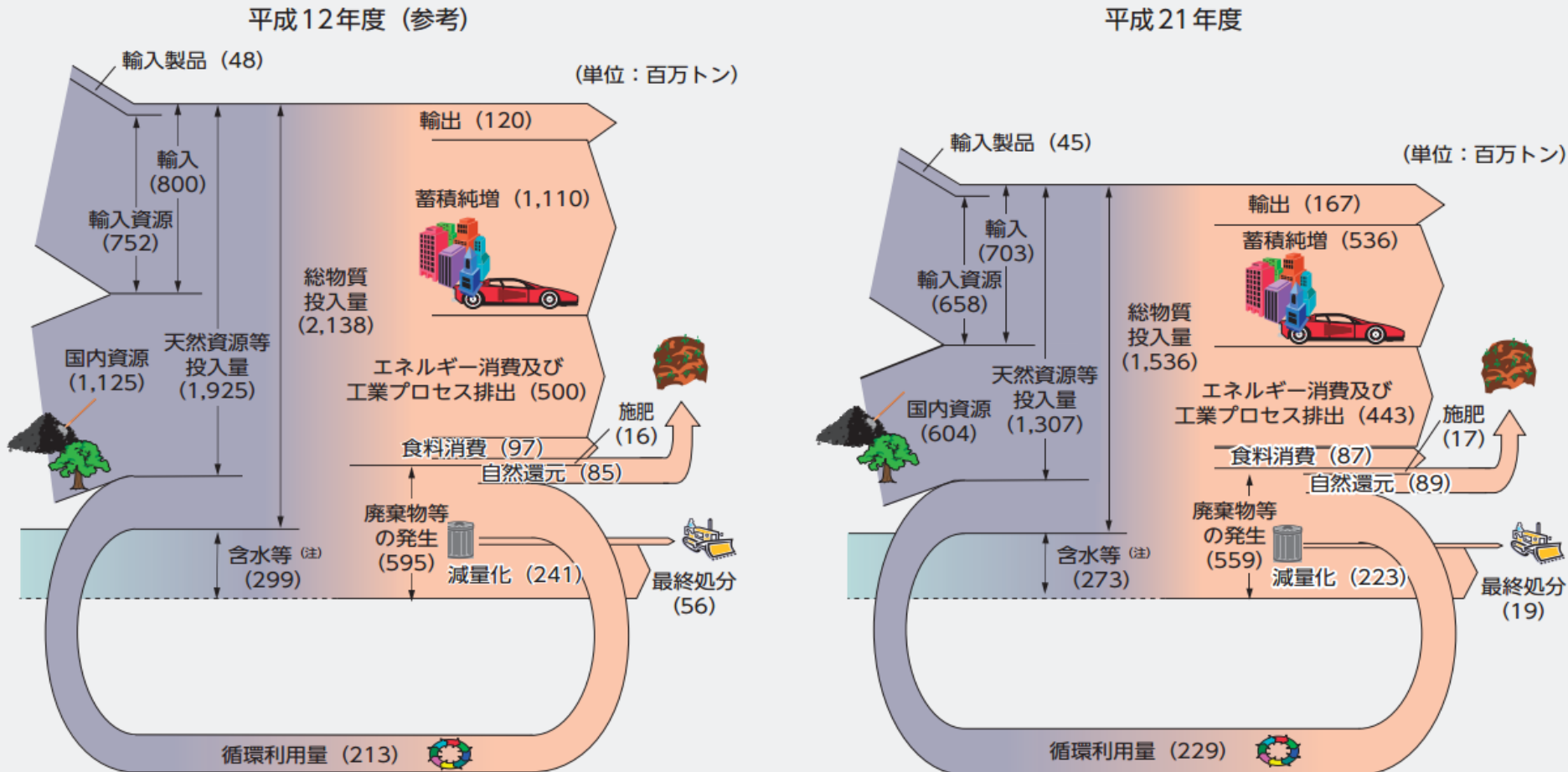
- ハーマン・デイリーによる持続可能性の3原則
  - 再生可能な資源の利用速度は再生速度を超えるものであってはならない
  - 再生不可能な資源の利用速度は、再生可能な資源を持続可能なペースで利用することで代用できる程度を越えてはならない
  - 「汚染物質」の持続可能な排出速度は、環境がそうした物質を吸収し、無害化できる速度を超えるものであってはならない
- ナチュラルステップによる循環型社会の四つのシステム条件
  - 生物圏の中で地殻から掘り出した物質の濃度を増やし続けてはならない
  - 生物圏の中で人工的に製造した物質の濃度を増やし続けてはならない
  - 自然の循環と多様性を支える物理的基盤を破壊し続けてはならない
  - 効率的で公平な資源の利用

**生物圏における物質循環**  
**社会における資源の公平な分配**

# 日本のマテリアルフロー

(平成24年度版環境白書より)

図3-1-1 わが国における物質フロー (平成21年度)



注: 含水等: 廃棄物等の含水等 (汚泥、家畜ふん尿、し尿、廃酸、廃アルカリ) 及び経済活動に伴う土砂等の随伴投入 (鉱業、建設業、上水道業の汚泥及び鉱業の鉱さい)

出典: 環境省「第二次循環型社会形成推進基本計画の進捗状況の第4回点検結果について」

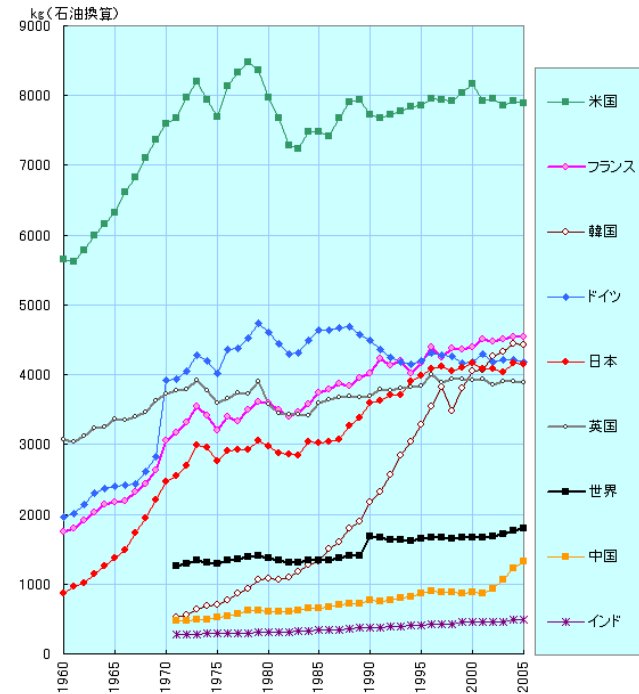
**木材の利用を増やせばどのように変化する?**

# 人口問題

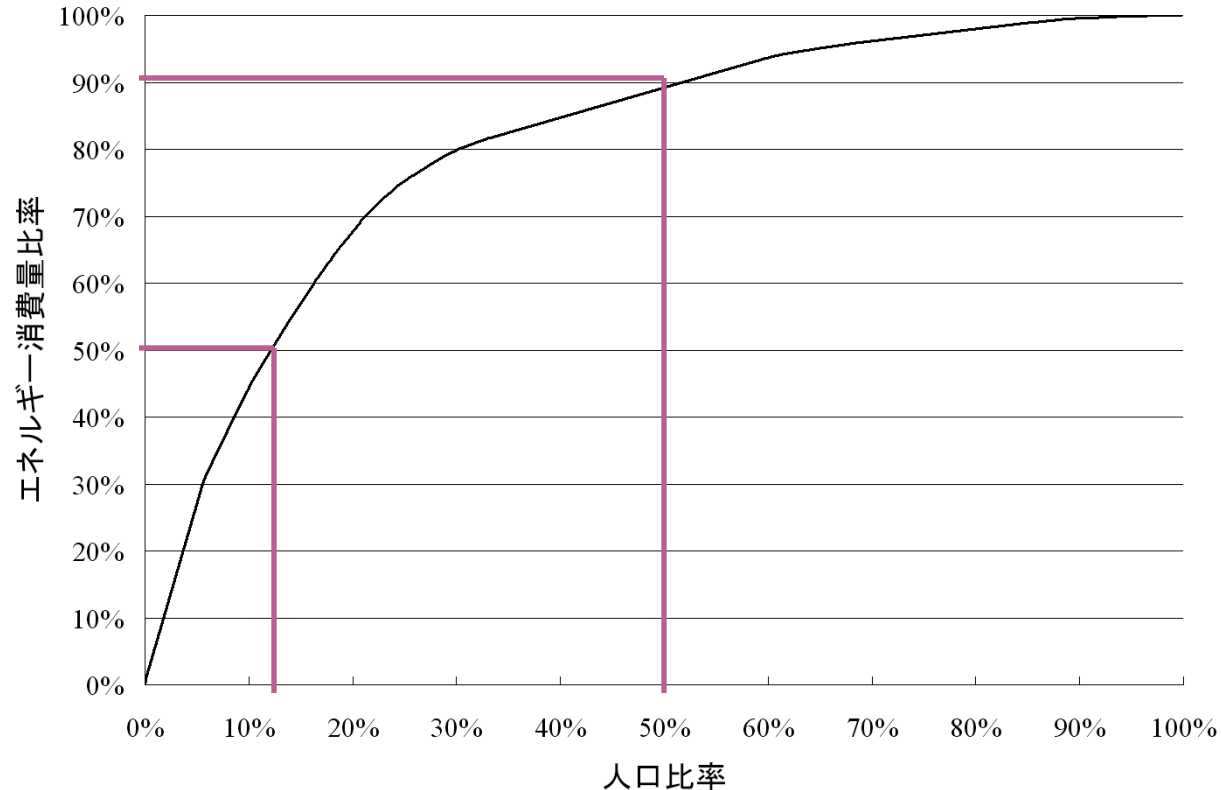
## □ 人口爆発とエネルギー資源の偏り

□ 世界人口**70億人**，2050年頃には**90～100億人**に

人口1人当たりエネルギー消費量の推移(主要国)



(注)消費量は1次エネルギー供給量のこと。原資料はInternational Energy Agency(IEA)  
(資料)世銀, WDI Online 2008.4.17



**12%**の人間が世界のエネルギーの**50%**を消費  
**50%**の人間が世界のエネルギーの**10%**を消費  
**9億人**が**飢餓**状態

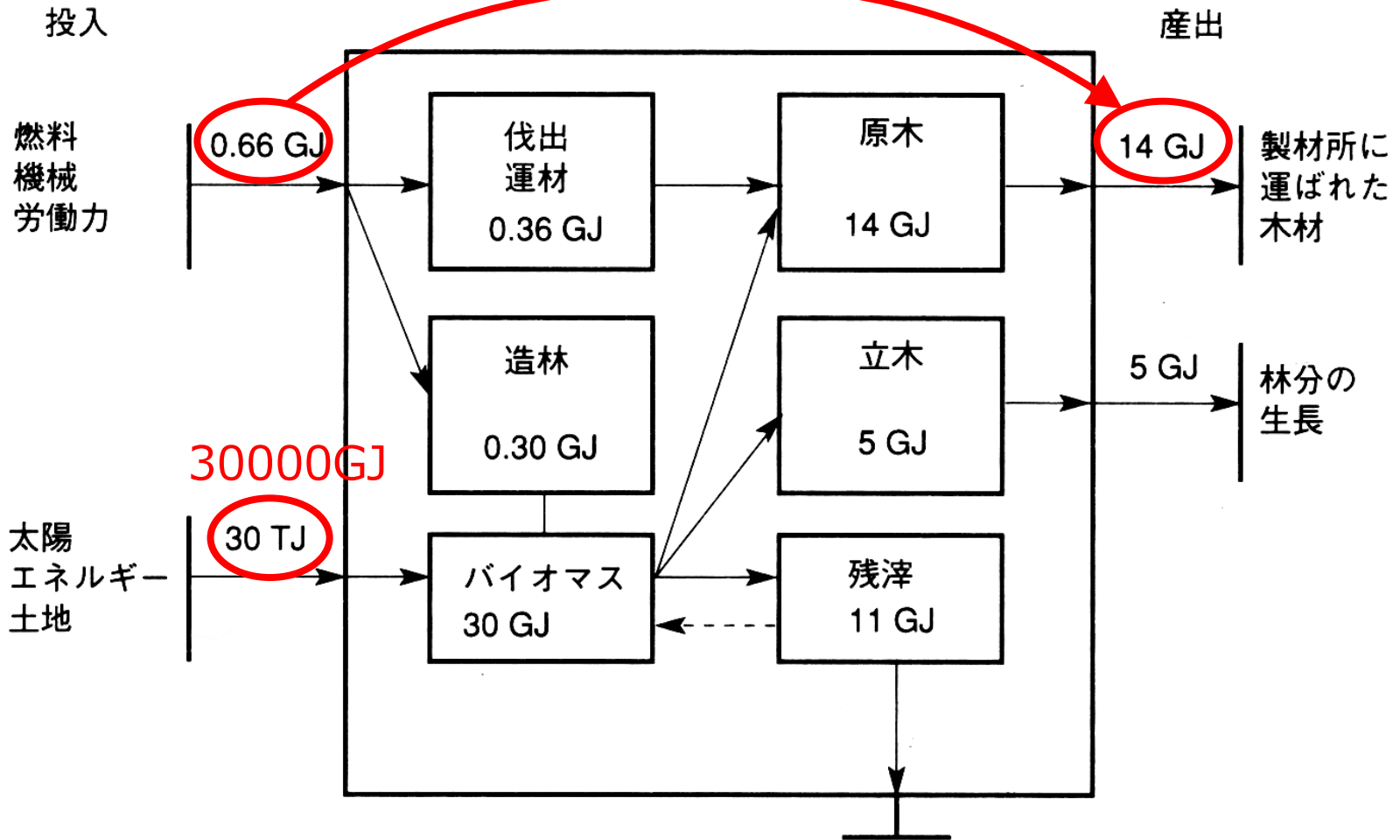
左図: <http://www2.ttcn.ne.jp/honkawa/4020.html>

# 未来社会における森林の役割

- 材料およびエネルギー資源としての価値は？
- 幹・枝・根・葉の年間成長量
  - 天然林：熱帯雨林7t/ha, 照葉樹林4~6t/ha  
落葉広葉樹林3~6t/ha, 亜寒帯常緑針葉樹林6~9t/ha
  - 人工林：30~40年生スギ15~17t/ha
- 人口100億人となった場合, 年間37億tの用材需要
  - 天然林の成長量（年2t/ha）だけに頼ると2/3の閉鎖林で林業が必要
  - 年10t/haの人工林が4億haあれば, 他の23億haは保護林でよい
- バイオマスエネルギーとしての用途を考えると？
  - すべての森林を人工林化しても足りない

# 林業におけるエネルギーフロー

20倍



スンドベリら (1996)

# 日本の森林管理のパラダイム

時期	森林をとりまく状況	対処・結果	パラダイム
縄文時代	食料・資材の調達	クリの植栽	植生改変
弥生時代	農耕資材調達	里山の形成	ただし人口圧が高くなかったため影響小
飛鳥時代	社寺建造等による破壊	都市周辺がハゲ山に	収奪的
平安時代	水源林の保護 (ゾーニング)	水源林の禁伐・造林	治水重視の管理
鎌倉時代	築城などによる伐採圧	天然林の開発	商品化・収奪
江戸時代	地域単位の森林管理	植林の奨励・禁伐	持続育成的商品管理
明治時代	近代化にともなう伐採	水害多発・治水三法	開発（資源・土地）
大正時代	開発地の外地化	林業不振	育成的森林管理
戦中・ 終戦後	石油代替資源として開発・復興伐採	造林に手が回らず	破壊的収奪
S35～50	経済成長・薪炭革命	里山放棄・拡大造林	木材増産目的の植林
S50～H20	林業不振・地域環境	施業放棄・環境指向	天然林への回帰
H20～	人口爆発・地球環境	経済力での資源輸入 石油資源依存・原子力依存	?