

3.2 木質系循環資源

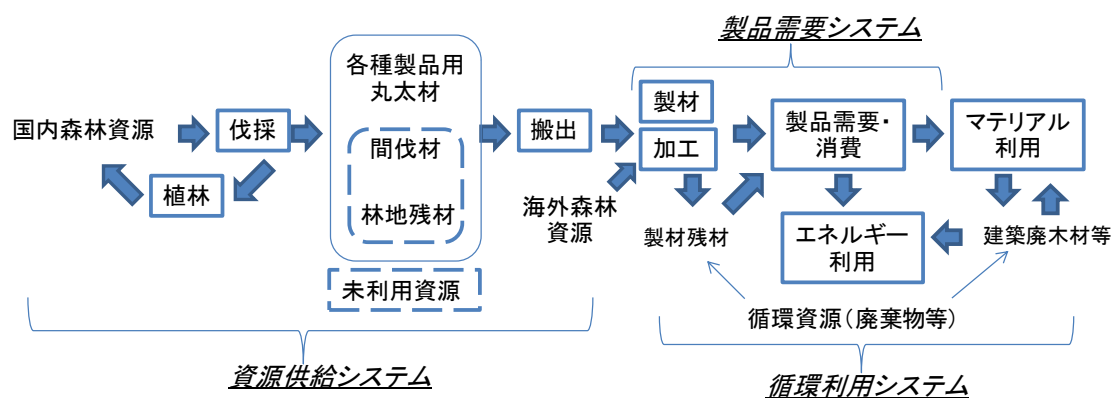
木質系循環資源について、その発生と循環利用への近未来（2030年頃まで）の影響要因の抽出と構造化を行った。また、その主要因をまとめ、近未来の資源循環ビジョンの描出を行った。それらを踏まえ、木質系循環資源の発生に影響する主要因として特に建築・土木用木材需要に着目し、2030年までの日本全体における建築・土木用木材需要量と国産木材需要量のシナリオ分析を行った。さらに、都市、農村、山間の各地域における2030年までの木質系循環資源発生量を解析した。また、マテリアル利用優先やエネルギー利用重視といった循環資源利用ビジョンに基づいて、ビジョン実現に向けた循環利用技術システムの設計・導入による天然資源消費抑制効果、温室効果ガス（GHG）排出削減効果、導入費用を評価した。

3.2.1 現状と課題

近未来における木質系循環資源システムを検討するにあたり、そのライフサイクルと検討範囲、木材需給量のこれまでの推移、循環資源の発生と利用の現状、政策の動向等を把握・整理した。

(1) ライフサイクル

木質系循環資源をそのライフサイクルに沿って3つのシステムに分類し、図-3.2.1に示した。資源利用を推進する「製品需要システム」、需要を満たすための「資源供給システム」、それらを合わせた「需給システム」から発生する循環資源の「循環利用システム」の3つの範囲に分けた。需給システムは循環資源の発生側であり、循環利用システムは循環資源の利用側と考えることができる。ライフサイクルに沿って循環資源を見てみると、樹木の育林時には間伐材（図-3.2.2）が、丸太の生産時には林地残材（図-3.2.3）が、製材等の製品加工時には製材残材等の工場残材が発生する。また、建築素材等の製品として使用された後、建設廃材（図-3.2.4）が発生する。



循環資源の発生側: 需給システム=資源供給システム+製品需要システム
 循環資源の利用側: 循環利用システム

図-3.2.1 木質系循環資源のライフサイクル



図-3.2.2 間伐材（埼玉県にて著者撮影）



図-3.2.3 林地残材（群馬県にて著者撮影）



図-3.2.4 建設廃材（東京都にて著者撮影）

(2) 木材需給量の推移

木材需給量と木材自給率の推移を図-3.2.5に示した。需給量全体は1995年以降徐々に減少傾向にある。特に、国産材は1960年以降減少し続けており、木材自給率は1960年の約90%から2005年の約20%へ大幅に低下している。

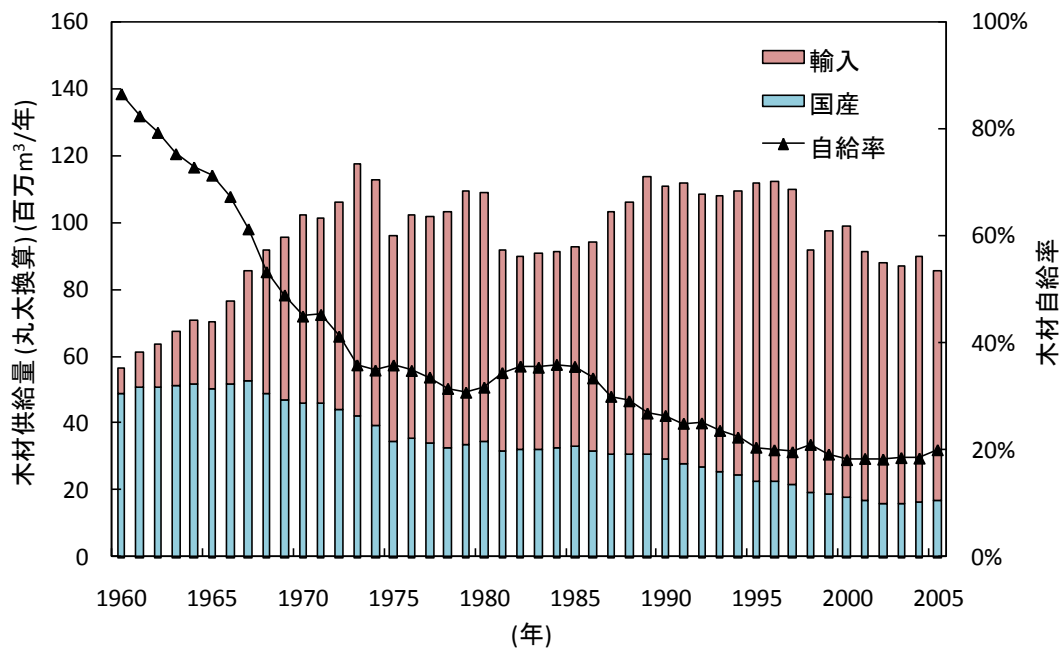


図-3.2.5 木材需給量と木材自給率の推移

(3) 木質系循環資源の発生量と利用状況

木質系循環資源の発生と利用の状況を図-3.2.6 に示した。林地残材はほぼ未利用のまま森林内に放置されているが、製材工場等からの残材は 9 割以上がマテリアル用あるいはエネルギー用に利用されている。また、建設発生木材は約 7 割が利用されており、残り約 3 割が未利用であり、廃棄物として処分されている。

○残材の資源量とその利用状況

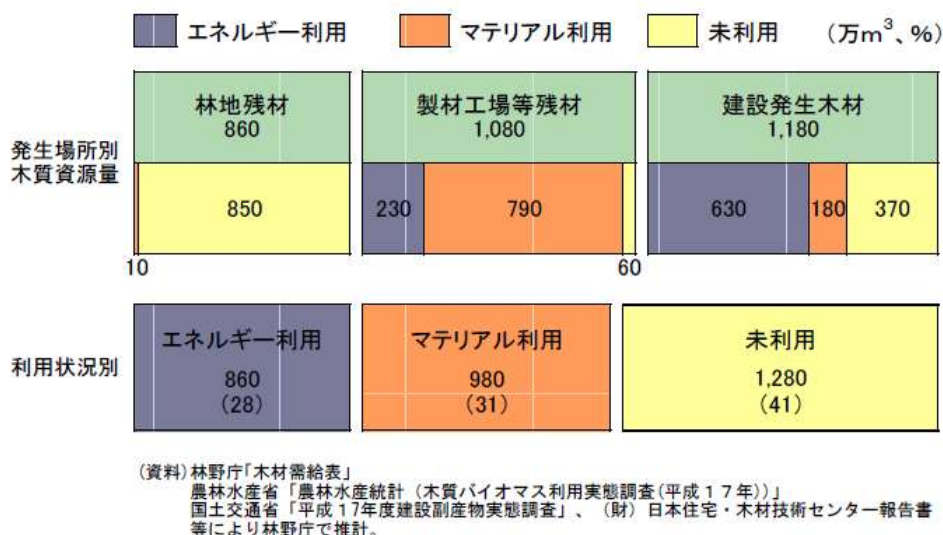


図-3.2.6 木質系循環資源の発生量と利用状況^{1), 2), 3)}

(4) 政策の動向

木質系循環資源に関わる最近の政策動向については、「バイオマス・ニッポン総合戦略」（2002年）、「循環型社会形成推進基本法」（2001年）、「地球温暖化対策に関わる京都議定書目標達成計画」（2005年）などの法制度のもと、木質系循環資源の供給サイドでは、間伐の実施や間伐材利用を促進する「森林吸収源10カ年対策」（2002年）や「森林の間伐等の実施の促進に関する特別措置法（間伐等促進法）」（2008年）が制定されている。また、「建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律（建設リサイクル法）」（2001年）の制定により、建設物由来の廃木材の分別と再利用が義務化されている。一方、木質系循環資源の需要サイドでは、「電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法（RPS法）」（2003年）により、バイオマスを含む新エネルギーからの電力の一定枠の利用が義務付けられている。また、バイオマスの固形燃料、液体燃料、気体燃料利用の税制優遇や金融支援の法律として「農林漁業有機物資源のバイオ燃料の原材料としての利用の促進に関する法律（農林漁業バイオ燃料法）」（2008年）が制定されている。

3.2.2 近未来の木質系循環資源の発生と利用に影響する要因構造

近未来の木質系循環資源の発生と利用に影響する要因を構造化する際、発生側

と利用側に分類し、それぞれの要因構造を検討した。要因のウェイトの大きさに関係なく、網羅的に抽出・構造化を図り、図-3.2.7に発生側の詳細構造、図-3.2.8に利用側の詳細構造のフィッシュボーン図を整理した。また、ワークショップにおける有識者との議論や各種文献資料等の調査に基づいて、主要因の構造化を行い、図-3.2.9に示した。木質系循環資源の発生には、国産木材の需要増が鍵であり、そのためには林業システムの効率化・高度化が必要であることが分かった。また、木質系循環資源の利用には、化石資源価格や循環利用技術の高度化によって木質系循環資源の優位性を一層高めることが必要であることが確認された。そのために、資源・エネルギーセキュリティ政策や脱温暖化政策等の文脈でそれらを支援していくための経済的インセンティブ施策が重要な鍵となると考えられる。

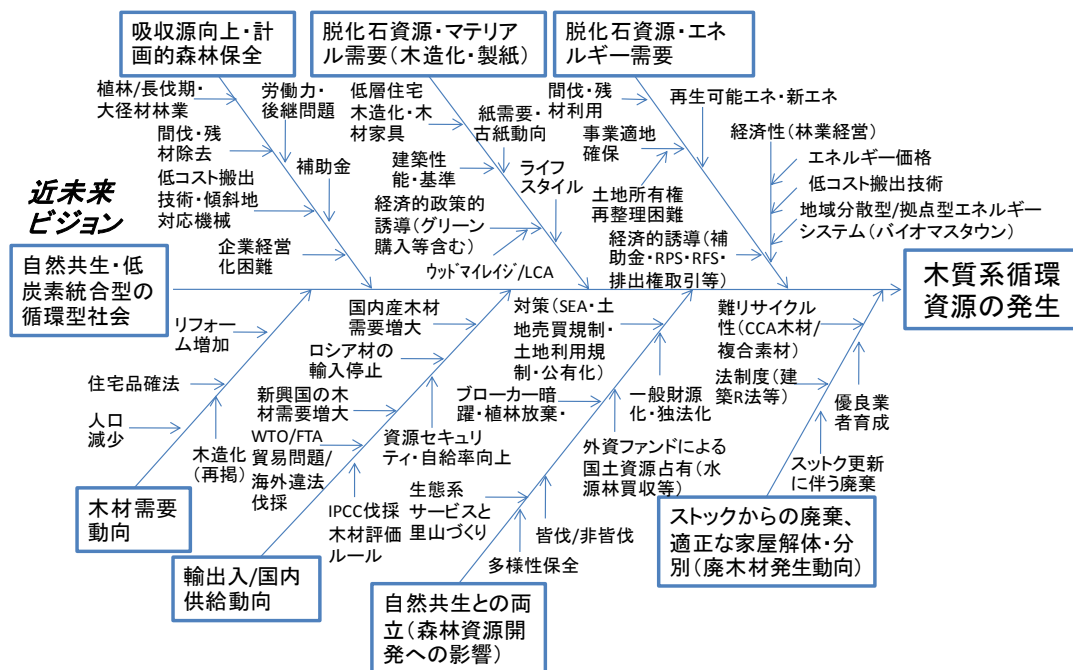


図-3.2.7 木質系循環資源の発生に関わる影響要因の構造化

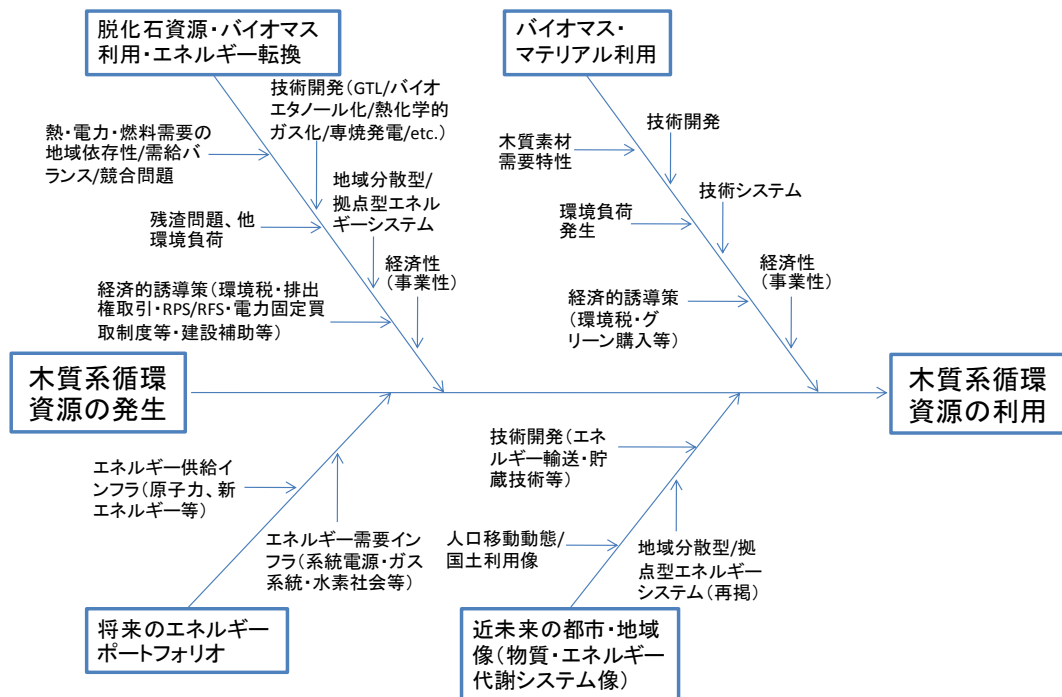


図-3.2.8 木質系循環資源の利用に関わる影響要因の構造化

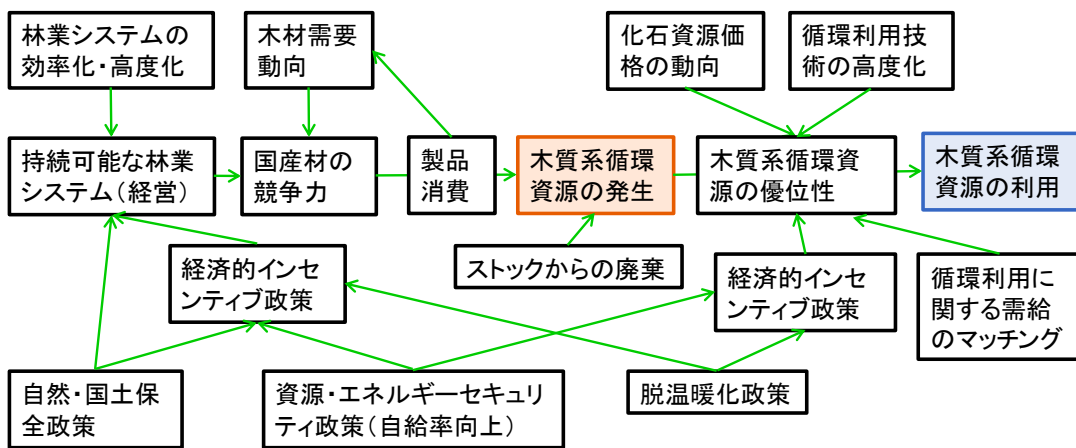


図-3.2.9 木質系循環資源の発生と利用に影響する主要因構造

3.2.3 木質系資源循環システムのビジョン

上述の影響要因の構造化とそれらに関する現状や将来動向の分析に基づき、近未来の木質系資源循環システムのビジョンを描出し、**図-3.2.10**示した。以下に概要を説明する。

(1) 製品需要システム

低炭素化社会づくりの観点からは、化石資源由来の各種製品を木質系資源で代替していくことが望まれる。特に、長寿命の建築物や家具等の耐久製品については、炭素のストックとして評価される可能性が高いことから、木造化の推進が期待される場所である。特に建築物については、低層住宅の木造化が注目を浴びているが、更新に伴う新規需要量に依存するため普及には時間がかかる。製紙については、古紙利用率は極めて高水準であるが、紙製品に求められる品質、および持続可能な森林管理を前提とした場合に、ヴァージン材（間伐材含む）とリサイクル材の両者からの製品製造にかかる環境負荷のLCA的評価をもとに、両者の利活用のバランスを図っていくべきである。

(2) 資源供給システム（林業システム）

需要に応えるための国内林業システムの整備が何をもっても急務である。炭素吸収源としての機能や、生態系の保全、防災等の機能を最大限発揮するため森林管理手法を確立し、持続可能な林業システムを形成していくべきである。そのためには、国産材の需要拡大と機械化、大規模化された近代的技術に裏付けされた経済性の確保、林業を担う人材の育成・確保、所有者と管理者の関係適正化と企業経営化、資金調達システムの確立など、社会経済的な基盤づくりがなされなければならない。

(3) 循環利用システム

未利用資源や廃棄物等の循環資源については、マテリアル利用を優先すれば、膨大なエネルギー需要への供給量は一層小さくなる。持続可能な森林保全を前提にすれば、マテリアル利用におけるヴァージン材とリサイクル材のバランスの考え方を明確にすべきである。そのうえで、マテリアル利用に供することが出来ない循環資源の化石代替としてのエネルギー利用を進めるべきである。木質系の循環資源のエネルギー需要は、電力、熱、自動車燃料としての用途において、エネルギー源としての石油、石炭、天然ガスの化石資源を代替できる。特に、エネルギー利用においてはチップボイラーにおける電熱供給による重油代替などを進めていくことが実行可能なシナリオである。その場合、用途ごとに求められるエネルギーの品質や時空間的な特性が異なることから、その需要特性に応じた技術システムづくりがなされるべきである。

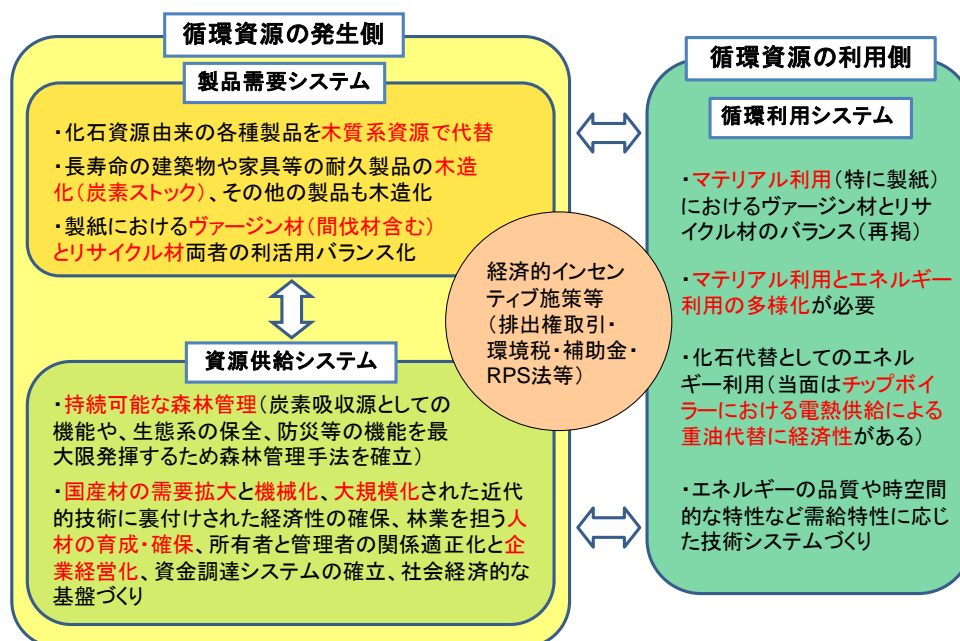


図-3.2.10 近未来の木質系循環資源システムビジョン

3.2.4 近未来における日本全体の建築・土木用木材需要量と国産木材需要量

木質系循環資源の発生に影響する主要因として特に建築・土木用木材需要に着目し、2030年までの日本全体における建築・土木用木材需要量と国産木材需要量のシナリオ分析を行った。その際、近未来の日本の社会像として、技術進展重視とライフスタイル重視の2つのシナリオを検討した。

(1) 推計方法

国立環境研究所で開発した近未来物質フローモデル(NIESモデル)⁴⁾を用いて、2030年までの建築(住宅、工場・倉庫、事務所)・土木用木材需要量とそのうちの国産木材需要量を解析した。NIESモデルは、耐久財、耐久消費財、消費財モデルで構成されており、人口やGDP等の活動量に基づいて各モデルにおける製品需要量や廃棄物発生量を推計することができる。耐久財モデルは、さらに、住宅、工場・倉庫、事務所、土木構造物のサブモデルで構成されており、人口、GDP、建物の寿命関数等のパラメータを与えることにより、木造、鉄骨鉄筋コンクリート(SRC)造、鉄筋コンクリート(RC)造、鉄骨(S)造、れんが・コンクリートブロック造、その他の構造別着工量、資材利用量(丸太、製材、合板を含む)、廃棄物発生量(廃木材を含む)を推計できる。各サブモデルの構成を図-3.2.11(住宅)、図-3.2.12(工場・倉庫)、図-3.2.13(事務所)、図-3.2.14(土木構造物)に示した。

このNIESモデルを用いて建築・土木用木材需要量と国産木材需要量を推計する際、近未来の日本の社会像として、技術進展重視(シナリオA)とライフスタイル重視(シナリオB)の2つのシナリオを検討した。シナリオAでは、毎年の住宅着工において、SRC造、RC造、S造の2階建て住宅のうち10%に木造を導入、

SRC造、RC造、S造の3階建て以上住宅のうち5%に木造を導入することを想定した。また、毎年の土木構造物着工において、社会資本投資額の1%成長を設定した。これらのパラメータ設定における2030年までの建築・土木用木材需要量を解析した。さらに、建築・土木用の木材自給率が2005年現在の24%⁵⁾から2030年に20%へ低下すると想定し、国産木材需要量を推計した。一方、シナリオBでは、毎年の住宅着工において、SRC造、RC造、S造の2階建て住宅のうち30%に木造を導入、木造、SRC造、RC造に100年寿命住宅を導入することを想定した。また、既存の住宅の平均寿命（木造47年、SRC造46年、RC造62年、S造35年）が1.2倍に増加すると設定した。毎年の土木構造物着工においては、社会資本投資額のマイナス1%成長を想定した。さらに、建築・土木用の木材自給率が2005年現在の24%から2030年に50%へ上昇すると想定した。これらのパラメータに基づいて、2030年までの建築・土木用木材需要量と国産木材需要量を解析した。

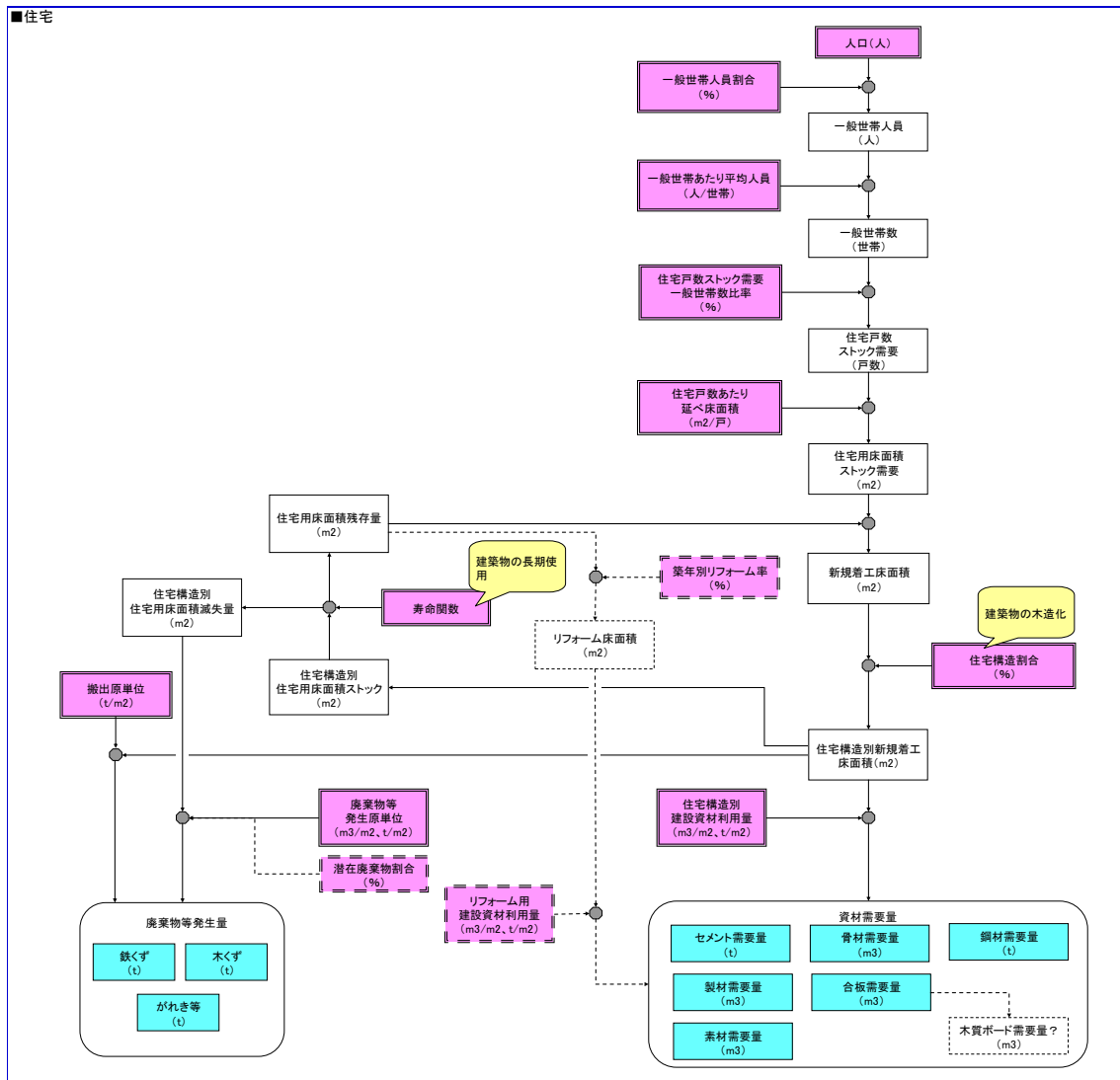


図-3.2.11 NIES－耐久財モデルにおける住宅サブモデルの構成

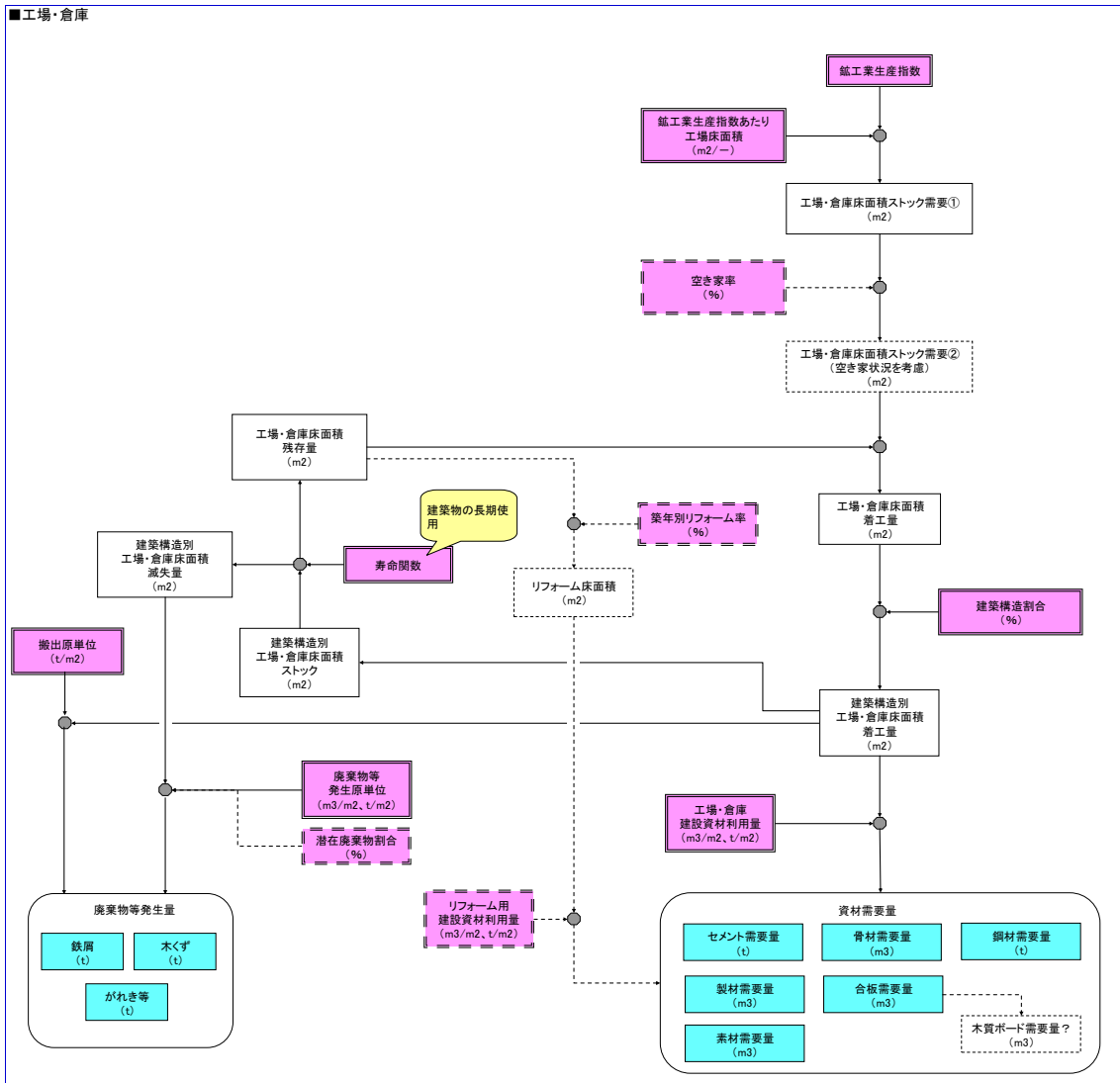


図-3.2.12 NIES－耐久財モデルにおける工場・倉庫サブモデルの構成

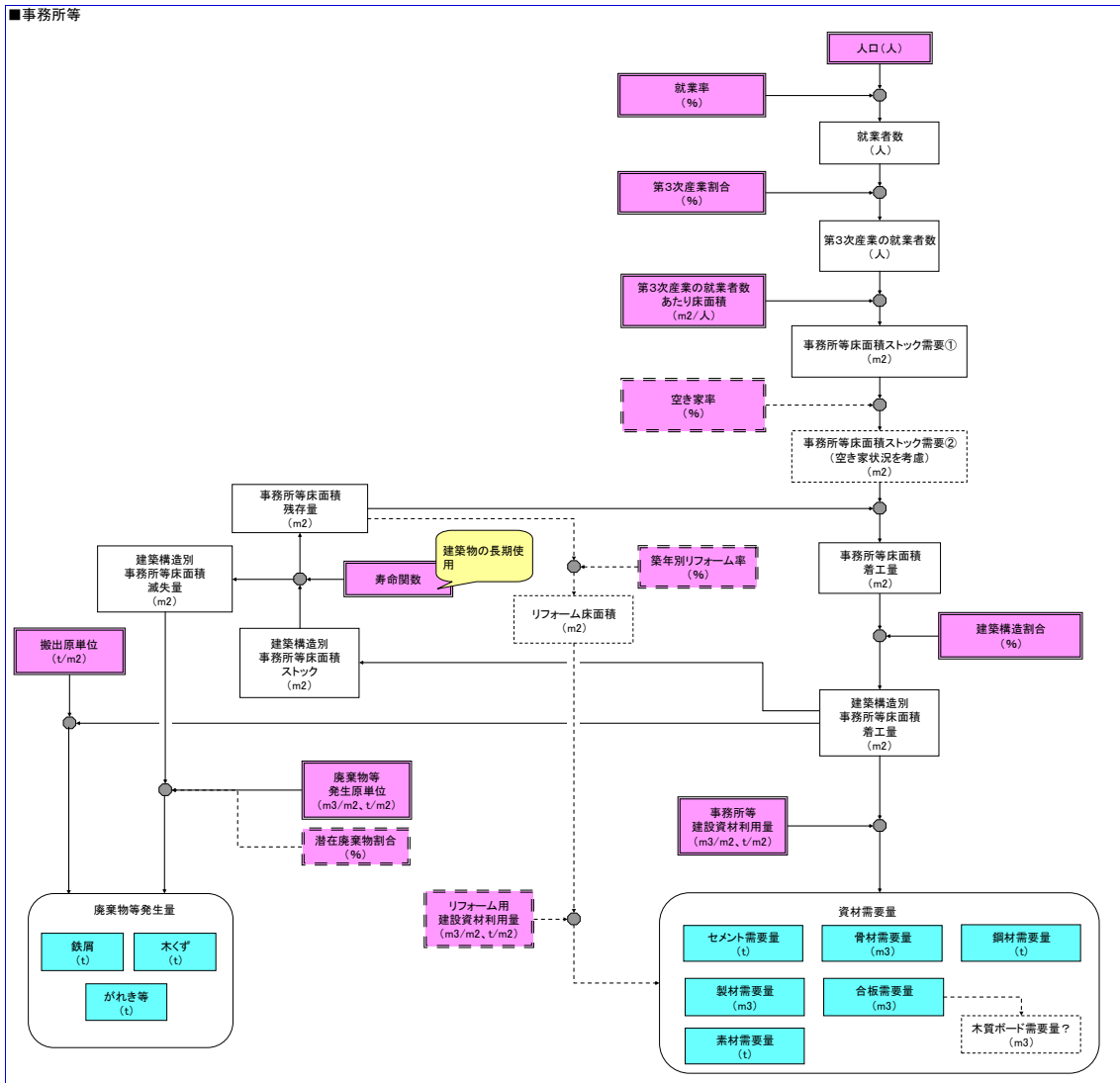


図-3.2.13 NIES-耐久財モデルにおける事務所サブモデルの構成

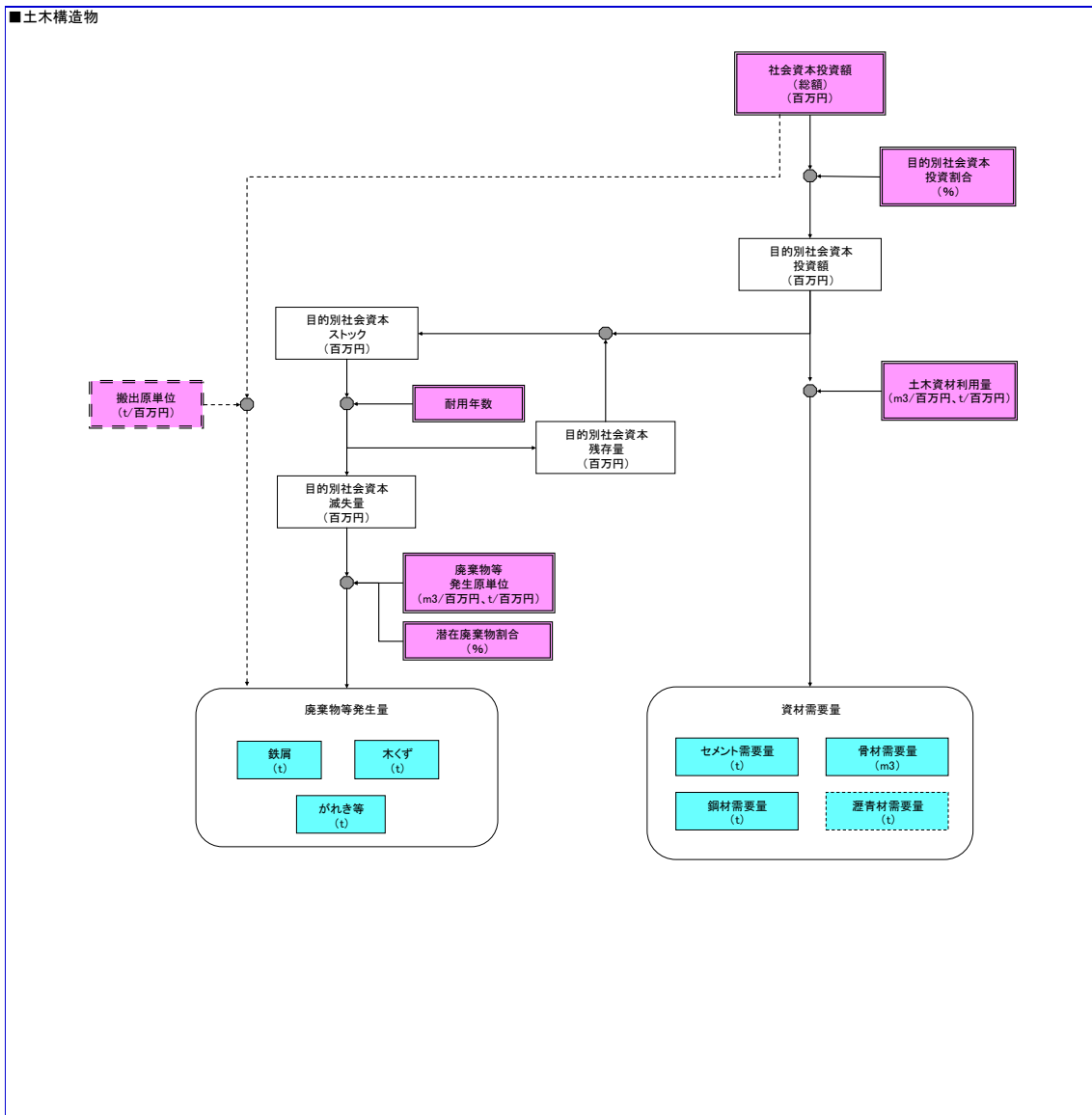


図-3.2.14 NIES－耐久財モデルにおける土木構造物サブモデルの構成

(2) 推計結果

2030年の建築（住宅、工場・倉庫、事務所）・土木用木材需要量の推計結果を図-3.2.15に示した。シナリオAは2005年の85%の木材需要量、シナリオBは43%の需要量になると推計された。どちらのシナリオも人口・世帯数の減少が影響しており、特にシナリオBでは、住宅の長寿命化による新規着工量の減少と社会資本投資額のマイナス成長により、木材需要量は大きく減少する結果となった。また、どちらのシナリオも住宅用木材が需要量全体の8割以上を占め、最も大きかった。

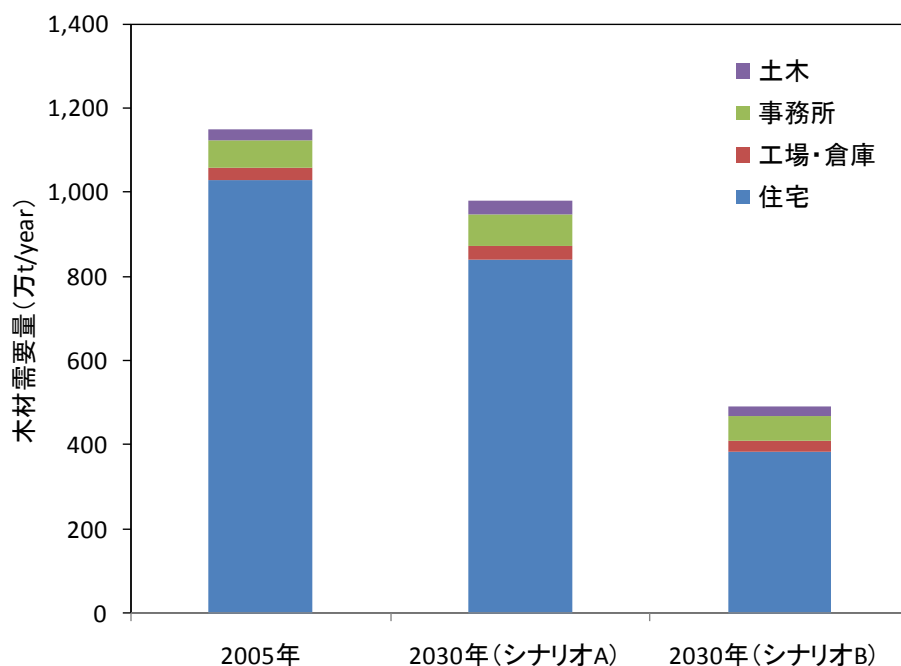


図-3.2.15 建築・土木用木材需要量の推計結果

2030年の国産の建築・土木用木材需要量の推計結果を図-3.2.16に示した。シナリオAは2005年の国産木材需要量の73%、シナリオBは89%の需要量となった。シナリオAは木材自給率が低下、シナリオBは木材自給率が上昇することを想定しているため、国産木材需要量はシナリオAよりシナリオBの方が大きくなる結果となった。

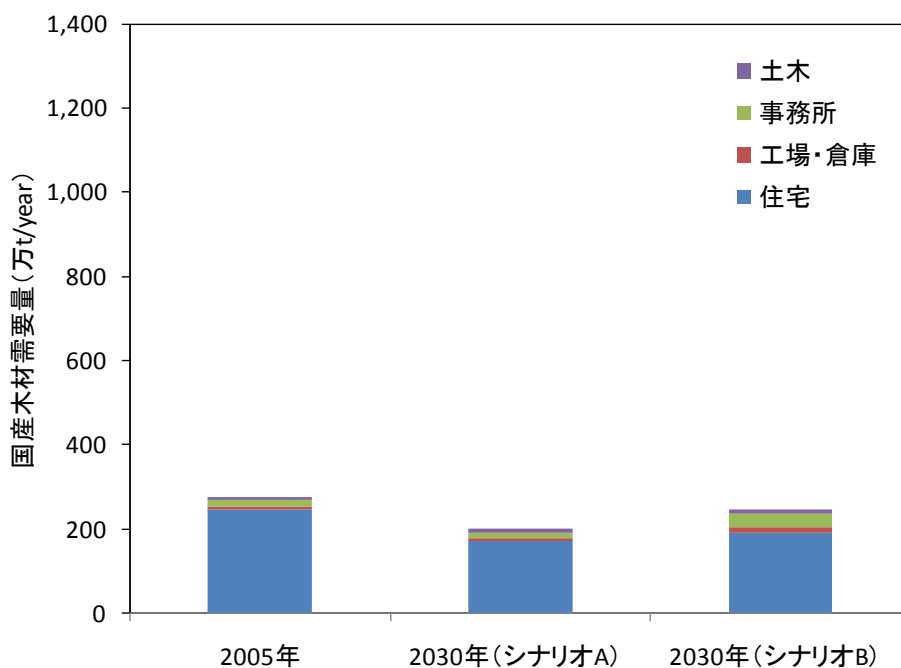


図-3.2.16 建築・土木用国産木材需要量の推計結果

3.2.5 都市、農村、山間地域における木質系循環資源発生量

日本全体における建築・土木用木材需要量のシナリオ分析結果に基づいて、都市、農村、山間の各地域における 2030 年までの木質系循環資源発生量を推計した。

(1) 推計方法

前述の日本全体における建築・土木用木材需要量のシナリオ分析結果をもとに、日本全体における建築・土木由来の木質系循環資源（建設廃材、木材加工に伴う工場残材、林地残材）の発生量を推計した。建設廃材発生量は前述の NIES モデルによって解析した。工場残材発生量は建築・土木用木材需要量（製品換算）に加工残材発生量原単位⁵⁾を乗じることにより算出した。また、建築・土木用木材需要量（製品換算）に上記の工場残材発生量を加え、建築・土木用木材需要量（丸太換算）を求めた。林地残材発生量は建築・土木用国産木材需要量（丸太換算）に林地残材発生量原単位⁶⁾を乗じて算定した。その上で、2030 年までの各地域における木質系循環資源発生量を推計した。ここでは、農業地域類型区分⁷⁾に従い、全国市区町村を宅地率の高い「都市的地域」（都市地域）、耕地率の高い「平地農業地域」（農村地域）、林野率の高い「中間農業地域」と「山間農業地域」（合わせて山間地域）に分類した。農業地域類型区分の詳細な定義を表-3.2.1 に示した。シナリオ A とシナリオ B における 2030 年までの各地域の人口分布推定値⁸⁾（表-3.2.2）に従って、日本全体における建設廃材発生量を都市、農村、山間地域へ按分した。また、各地域の丸太生産量⁹⁾に従って、日本全体における工場残材発生量、林地残材発生量を都市、農村、山間地域へ按分した。

表-3.2.1 農業地域類型区分の定義⁷⁾

農業地域類型区分について

1 農業地域類型

我が国の市町村においては、土地の利用態様により、宅地率の高い地域、耕地率の高い地域、林野率の高い地域等に類型化することができ、それぞれの地域が互いに関連しながら、固有の基礎的地域特性を有しているものと考えられる。

この特性を統計分析、農政の推進のための基礎資料として活用するため、2の(2)に定める旧市区町村ごとに、次に掲げるところにより、農業地域類型を設定することとする。

- ① 地域農業構造を規定する基盤的条件の等質性に基づいた区分を第1次分類とする。
- ② 各基本類型地域に形成される農業経営の基盤的条件の差異を示す区分を第2次分類とする。

(1) 農業地域類型区分

上記の考え方に従い、次の「農業地域類型」を設定する。

都市的地域

平地農業地域

中間農業地域

山間農業地域

(2) 基準指標

ア 類型を区分するための指標は、短期の社会経済変動に対して比較的安定している、次に掲げる土地利用指標を中心とする。

(ア) 都市的地域の指標としては、都市的活動の集積地域における土地利用を代表し、かつ、変動の少ないDID（人口集中地区）面積の割合を中心とする。

(イ) 山間農業地域の土地利用の代表的な指標は、林野率とする。

(ウ) 上記以外の地域は、耕地率の高さに代表されるような農業的特性の重みが大きい地域であり、農業的特性に応じてその中を平地農業地域と中間農業地域に分ける。

(エ) 第2次分類としては、第1次分類の各地域に形成される農業経営の基礎を示す農業的土地利用条件を指標として導入することとし、この基本条件を最も端的に示す水田率（田畑面積に対する田面積の割合）の大小を指標とすることとする。

イ 上記の考え方に従い、基準指標は次のとおりとする。

第 1 次 分 類		第 2 次分類	
農業地域類型	基 準 指 標	第2次類	基 準 指 標
都市的地域	○ 可住地に占めるDID面積が5%以上で、人口密度500人以上又はDID人口2万人以上の旧市区町村。 ○ 可住地に占める宅地等率が60%以上で、人口密度500人以上の旧市区町村。ただし、林野率80%以上のものは除く。	水田型	水田率 70%以上
		田畑型	水田率 30%~70%
		畑地型	水田率 30%未満
平地農業地域	○ 耕地率20%以上かつ林野率50%未満の旧市区町村。ただし、傾斜20分の1以上の田と傾斜8度以上の畑の合計面積の割合が90%以上のものを除く。 ○ 耕地率20%以上かつ林野率50%以上で傾斜20分の1以上の田と傾斜8度以上の畑の合計面積の割合が10%未満の旧市区町村。	水田型	水田率 70%以上
		田畑型	水田率 30%~70%
		畑地型	水田率 30%未満
中間農業地域	○ 耕地率が20%未満で、「都市的地域」及び「山間農業地域」以外の旧市区町村。 ○ 耕地率が20%以上で、「都市的地域」及び「平地農業地域」以外の旧市区町村。	水田型	水田率 70%以上
		田畑型	水田率 30%~70%
		畑地型	水田率 30%未満
山間農業地域	○ 林野率80%以上かつ耕地率10%未満の旧市区町村。	水田型	水田率 70%以上
		田畑型	水田率 30%~70%
		畑地型	水田率 30%未満

注：① 決定順位：都市的地域 → 山間農業地域 → 平地農業地域・中間農業地域

② DID〔人口集中地区〕とは、人口密度約4,000人/km²以上の国勢調査基本単位区がいくつか隣接し、合わせて人口5,000人以上を有する地区をいう。

③ 傾斜は、1筆ごとの耕作面の傾斜ではなく、団地としての地形上の主傾斜をいう。

2 旧市区町村別農業地域類型一覧表

(1) 旧市区町村別に設定された農業地域類型については、「旧市区町村別農業地域類型一覧表」に別掲した。

(2) 旧市区町村とは、平成17年2月1日現在（沖縄にあっては、平成16年12月1日現在）の市区町村の区域内に含まれる昭和25年2月1日現在での市区町村をいう。

また、昭和25年2月1日当時の市区町村が分割され、それぞれ異なった市区町村に分割合併されたときは、分割されたそれぞれの範囲を便宜的に独立した「旧市区町村」として取り扱っている。

表-3.2.2 都市、農村、山間地域における人口分布推定値⁸⁾ (単位：千人)

地域類型	2005年	2030年 (シナリオA)	2030年 (シナリオB)
都市	100,238	92,659	93,361
農村	10,327	8,728	9,544
山間	16,802	12,398	14,520
日本全体	127,367	113,785	117,424

(2) 推計結果

各地域における木質系循環資源発生量の推計結果を図-3.2.17に示した。シナリオAでは、都市地域に53%、農村地域に8%、山間地域に39%の発生量が分布しており、都市地域の発生量が最も大きくなった。シナリオBでは、都市地域に43%、農村地域に9%、山間地域に48%の発生量が分布し、山間地域の発生量が最も大きかった。また、どちらのシナリオにおいても、都市地域では主に市街地で発生する建設廃材が発生量全体の約8割を占め、山間地域では主に森林内で発生する林地残材が発生量全体の約5割を占めた。

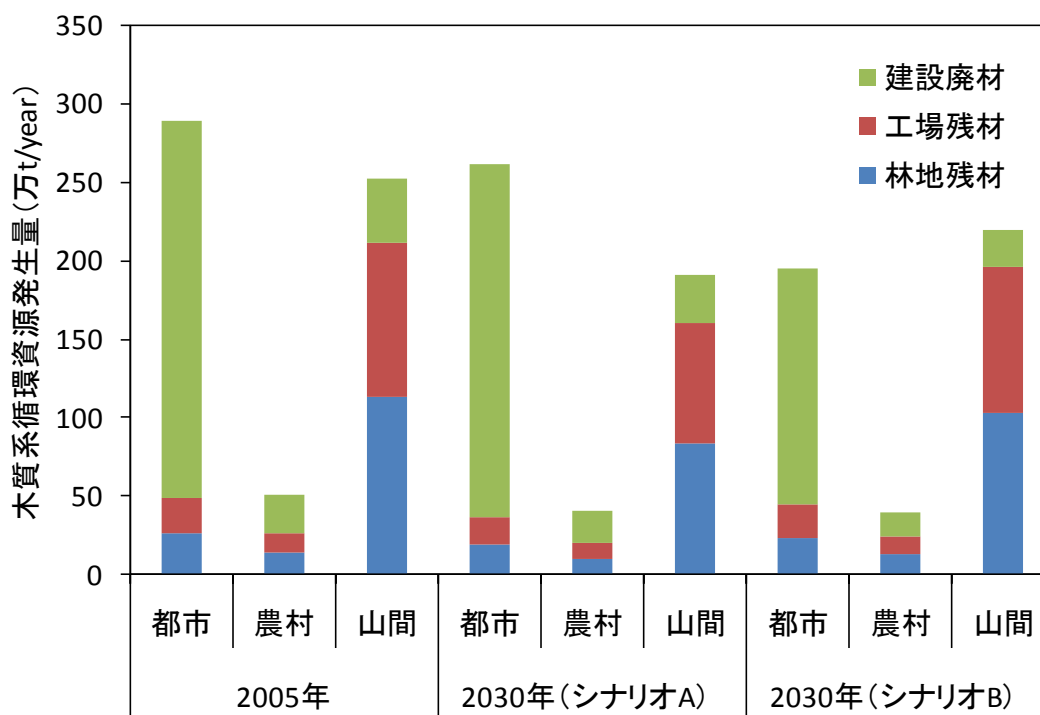


図-3.2.17 都市、農村、山間地域における木質系循環資源発生量の推計結果

3.2.6 循環利用技術システムの導入効果

マテリアル利用優先とエネルギー利用優先の2つの循環資源利用ビジョンを検討し、ビジョン実現に向けた循環利用技術システムの設計・導入による天然資源消費抑制効果、GHG排出削減効果、導入費用を評価した。

(1) 推計・評価方法

1) 循環利用量

各地域で発生する木質系循環資源に対して、シナリオ A ではエネルギー利用重視、シナリオ B ではマテリアル利用重視の 2 つの循環利用ビジョンを検討した。2005 年の各用途への循環利用率（建設廃材¹⁰⁾、工場残材²⁾）（林地残材は全量が未利用と想定）を基準に、シナリオ A は 2030 年に熱、発電、木質ペレットへの利用率が 3 倍に増加し、シナリオ B は 2030 年に木質ボード、製紙、堆肥、家畜敷料への利用率が 1.3 倍に増加すると想定した。各用途への循環利用率の設定値を表-3.2.3 に示した。これらの各利用率に建設廃材、工場残材、林地残材の各発生量を乗じることにより、2030 年における各用途への循環利用量を推算した。

表-3.2.3 2030 年における木質系循環資源の循環利用率

	2005年			2030年(シナリオA)			2030年(シナリオB)		
	建設廃材	工場残材	林地残材	建設廃材	工場残材	林地残材	建設廃材	工場残材	林地残材
木質ボード	15%	2%	0%	12%	1%	1%	30%	3%	3%
製紙	11%	41%	0%	9%	24%	24%	22%	53%	53%
堆肥	5%	5%	0%	4%	3%	3%	10%	7%	7%
家畜敷料	4%	21%	0%	3%	12%	12%	8%	27%	27%
マルチング	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
熱	17%	14%	0%	52%	43%	43%	22%	7%	7%
発電	6%	5%	0%	18%	15%	15%	8%	2%	2%
木質ペレット	1%	0%	0%	2%	1%	1%	1%	0%	0%
その他	1%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
廃棄・未利用	39%	5%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
合計	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

2) GHG 排出削減効果

循環利用用途のうち、熱、発電、木質ペレットへのエネルギー利用を対象に、その GHG 排出削減効果を評価した。熱利用はボイラー燃料とし、重油との代替を想定した。発電は系統電力との代替を考え、木質ペレットはストーブによる灯油との代替を想定した。上述において推計した熱、発電、木質ペレット利用量のそれぞれに各エネルギー代替に伴うライフサイクルにおける GHG (CO₂、CH₄、N₂O) 排出削減量原単位¹¹⁾を乗じることにより、GHG 排出削減量を評価した。評価に用いた GHG 排出削減量原単位を表-3.2.4 に示した。

表-3.2.4 木質系循環資源のエネルギー利用に伴う GHG 排出削減量原単位¹¹⁾

利用用途	代替対象	GHG排出削減量(CO ₂ 換算)	
		kg-CO ₂ /m ³	kg-CO ₂ /t
熱	重油	387	992
発電	系統電力	79	203
木質ペレット	灯油	302	774

容積密度0.39(t/m³)で重量ベースへ換算

3) 天然資源消費抑制効果

循環利用用途のうち、木質ボード、製紙、堆肥、家畜敷料へのマテリアル利用による新規木材の消費抑制効果を評価した。評価対象とした上記のいずれの用途

も中間処理プロセスでチップ化を行うため、新規の木材チップを代替すると想定した。

4) 導入費用

各循環利用技術システムの導入に伴う費用を評価するにあたり、ここではランニングコストを対象とし、イニシャルコストは対象外とした。そのため、原料調達（循環資源の収集・運搬）費用、中間処理（チップ化）費用、再資源化（熱利用、発電、ペレット化等）費用の合計を評価対象費用（表-3.2.5）とした。ただし、木質ボード、製紙、堆肥、家畜敷料は、原料調達（収集・運搬）から中間処理（チップ化）までの費用を算定することとし、熱、発電、木質ペレットは、再資源化費用を含めて評価することとした。建設廃材、工場残材、林地残材の原料調達（収集・運搬）に要する平均的な費用¹²⁾を表-3.2.6に示した。また、中間処理（チップ化）に要する費用は原料の木材1m³当たり942円¹³⁾、生産される木材チップ1t当たり2,946円（容積密度0.39、チップ歩留り0.82）と設定した。再資源化費用において、熱供給は、原料木材チップの費用を木材の発熱量（14.4MJ/kg）¹¹⁾と熱利用効率（0.70）¹¹⁾で除することにより、生産されるエネルギー1MJ当たり費用として算定した。発電は、原料木材チップ1t当たり発電費用4,243円¹⁴⁾を木材の発熱量（14.4MJ/kg）¹¹⁾と発電効率（0.12）¹¹⁾で除することによって、生産されるエネルギー1MJ当たり費用を算出した。木質ペレットは、生産されるペレット1t当たり27,000円¹⁵⁾を引用し、ペレットの発熱量（18.8MJ/kg）¹¹⁾と利用効率（0.77）¹¹⁾で除することにより、生産されるエネルギー1MJ当たり費用を算出した。

表-3.2.5 評価対象とした費用（原料調達、中間処理、再資源化）

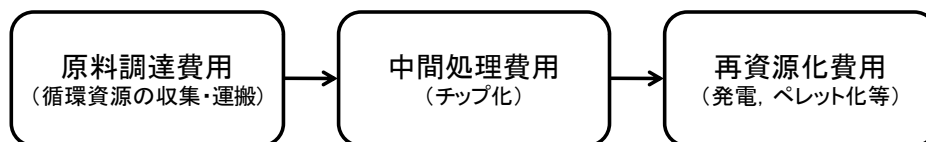


表-3.2.6 木質系循環資源の原料調達（収集・運搬）費用¹²⁾

	円/m ³	円/t
林地残材(主伐)	5,220	13,385
林地残材(間伐)	8,194	21,010
工場残材(おが屑)	1,125	2,885
工場残材(端材)	3,167	8,121
建設廃材	6,667	17,095

容積密度0.39(t/m³)で重量ベースへ換算

(2) 推計・評価結果

木質系循環資源の循環利用量の推計結果を図-3.2.18に示した。エネルギー利用優先を検討したシナリオAでは、木質ボード、製紙、堆肥、家畜敷料は2030年に

2005年の循環利用量の約8割に減少するが、熱、発電、木質ペレットは約3.3倍に増加する結果となった。一方、マテリアル利用優先のシナリオBでは、木質ボードと堆肥は2030年に2005年の循環利用量の約1.5倍、製紙と家畜敷料は約2倍に増加したが、熱、発電、木質ペレットは約8割に減少した。

熱、発電、木質ペレットの利用によるGHG排出削減効果の評価結果を図-3.2.19に示した。シナリオAでは、熱、発電、木質ペレットへの利用による重油、系統電力、灯油の代替に伴い、2030年に約257万t-CO₂/yearのGHG排出削減効果があることが分かった。2005年の日本全体におけるエネルギー消費起源CO₂排出量の約0.2%に相当した。

また、天然資源消費抑制効果の評価結果において、シナリオBでは、木質ボード、製紙、堆肥、家畜敷料への利用増加により、2030年に約372万t/yearの新規木材消費抑制効果があることが確認され、2005年の日本全体における木材消費量の約11%に相当した。

さらに、導入費用では、木材チップ費用（原料調達、中間処理）は6,463円/t（工場残材：おが屑）、23,793円/t（建設廃材）、28,568円/t（林地残材：間伐）となり、市場木材チップ価格⁵⁾の約5割（最小値は工場残材）～2.3倍（最大値は林地残材）に相当した。工場残材を利用する場合は市場競争力が見込まれるが、林地残材の場合は政策的・経済的補助が必要であることが分かった。また、熱供給費用（原料調達、中間処理、再資源化）は0.64円/MJ（工場残材）、2.36円/MJ（建設廃材）、2.83円/MJ（林地残材）となり、市場重油価格¹⁶⁾の約3割～1.3倍に相当した。代替対象の燃料との市場競争力が期待できると考えられる。発電費用（原料調達、中間処理、再資源化）は6.19円/MJ（工場残材）、16.22円/MJ（建設廃材）、18.98円/MJ（林地残材）となり、石炭発電費用¹⁷⁾の約4倍～12倍、太陽光発電費用¹⁷⁾の約4割～1.5倍に相当した。また、木質ペレット費用（原料調達、中間処理、再資源化）は2.06円/MJ（工場残材）、3.05円/MJ（建設廃材）、3.32円/MJ（林地残材）となり、市場灯油価格¹⁸⁾の約1.2倍～2倍となった。発電や木質ペレットへの利用拡大には、代替対象との価格差を縮める経済的インセンティブが必要と考えられる。

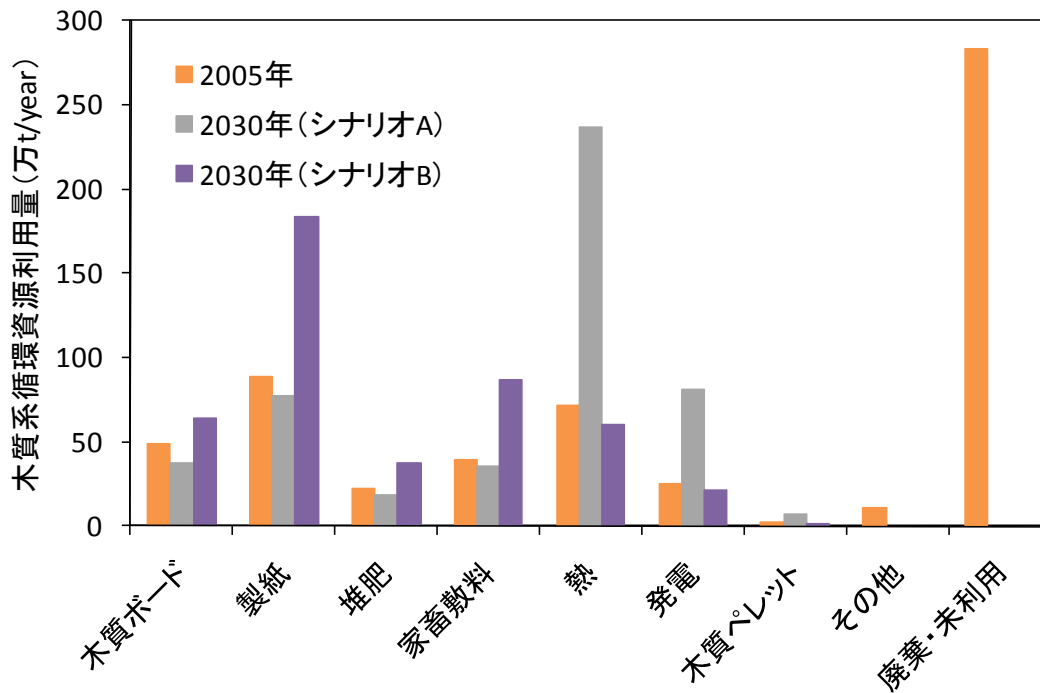


図-3.2.18 木質系循環資源の循環利用量の推計結果（全国集計）

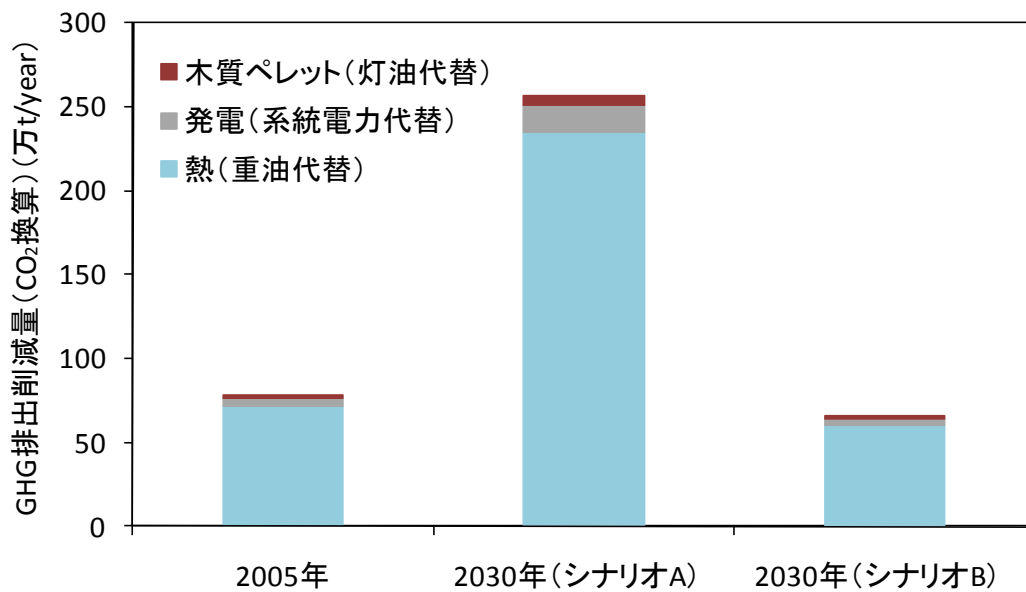


図-3.2.19 エネルギー利用による GHG 排出削減効果の評価結果（全国集計）

参考文献

- 1) 林野庁：平成 17 年度木材需給表
- 2) 農林水産省：平成 17 年度木質バイオマス利用実態調査
- 3) 国土交通省：平成 17 年度建設副産物実態調査
- 4) 独立行政法人 国立環境研究所 循環型社会・廃棄物研究センター：中核研究プロジェクト 1，近未来の資源循環システムと政策・マネジメント手法の設計・評価，2006-2010 <http://www-cycle.nies.go.jp/jp/project/project1/project1.htm>
- 5) 林野庁：森林・林業統計要覧，2008
- 6) 環境省：温室効果ガス排出量算定に関する検討結果第 5 部森林等の吸収源分科会報告書，2006
- 7) 農林水産省：農業地域類型区分と市区町村別土地面積（農林水産省提供資料）
- 8) 藤野純一，日比野剛，榎原友樹，松岡譲，増井利彦，甲斐沼美紀子：低炭素社会のシナリオとその実現の可能性，地球環境，Vol.12，No.2，pp.153-160，2007
- 9) 農林水産省：2005 年農林業センサス
- 10) 国土交通省：建設発生木材対策，参考資料-16，2005
- 11) 一重喬一郎，服部順昭：製材残材のエネルギー利用における温室効果ガス排出量の評価，木材学会誌，Vol.57，No.2，pp.63-71，2011
- 12) 島根県佐田町：平成 16 年度佐田町地域新エネルギービジョン報告書（平成 16 年度）
- 13) 佐々木誠一，多田野修，神藤徹平，立川史郎：製紙用チップ工場で生産した土場残材チップの供給コスト試算，岩手林技セ研報，No.14，2006
- 14) NEDO：バイオマスエネルギー導入ガイドブック（第 2 版），2005
- 15) 島根県：しまね木質バイオマスエネルギープランー新エネルギービジョン重点テーマ調査事業ー，2005
- 16) 財団法人 日本エネルギー経済研究所 石油情報センター：産業用 A 重油価格（2007 年～2011 年の平均価格）
- 17) 資源エネルギー庁：エネルギー白書 2008，2009
- 18) 財団法人 日本エネルギー経済研究所 石油情報センター：民生用灯油価格（2007 年～2011 年の平均価格）