

平成14年度 農林水産省委託事業
民家等再生推進調査委託事業

解体木材の流通ネットワーク構築に関する調査

平成15年3月

財団法人 日本住宅・木材技術センター

はじめに

現在、老朽化や生活様式の変化あるいは区画整理、台風や豪雨等の自然的な災害、さらには何らかの事由で築後間もないながらも取り壊される住宅など、解体の対象になる住宅は、年間 50 万戸を超え、その過程で発生する解体木材も 1,000 万㎡近いともいわれている。

解体住宅には、ごく一般的な軸組構法やツーバイフォー工法の住宅から郡部にしばしば見られる伝統構法の民家まで、また築後年数も数年から数百年を経たものまで多岐にわたっている。

解体住宅から発生した木材は、住宅不足と木材需給が逼迫していた時代には、健全材であれば新材の補完としてごく普通に新築や増改築、物置等の建築材料として再使用されてきた経緯がある。しかし、今日、建築材料として再使用される解体木材は、民家再生や一部に店舗等の内装に意匠的に用いられるものに限られ、これらはその貴重性から「古材」として一定の分野で評価を得ている。もっとも多様な住宅の取り壊しで発生する解体木材の中には、断面や性状から建築材料として再使用が可能と思われるものも多いが、現状では民家等の解体からの「古材」を除き、大半がチップ化によってボイラー燃料や製紙パルプあるいは木質ボード類の原料に仕向けられている。

建築材料として解体木材を再使用することは、木質資源の循環利用や炭素固定の長期化に繋がり、またエネルギー投入からはチップ化による利用分野よりは効率的な側面があるとも考えられよう。しかしこの分野へ再使用を図るには、材料としての品質・性能の評価や適材の集荷・選別から流通・再使用に至るまでの総合的な技術についての検討とともに、各段階における経済合理性の検証が必要になる。

本調査事業は、解体木材を建築材料として再使用するために必要な技術指針づくりと新たな市場形成に向けた流通システムのあり方についての検討を目的にして実施し、技術的な検討は国土交通省木造住宅振興室、流通システムの検討は農林水産省林野庁木材課からの単年度の受託事業として取り組んできた。なお本調査事業の報告書は、前者は「解体木材再使用技術検討調査」として、また後者は「解体木材の流通ネットワーク構築に関する調査」として2分冊になっており、本報告書は「解体木材の流通ネットワーク構築に関する調査」である。

本事業の推進に当たり、当センター内に下記の委員から構成する委員会を設置し、全体計画、調査先の選定、調査事項と方法、調査結果などについて検討してきた。また調査の実施と調査の取り纏めでは、多忙な中、担当委員には多大なご尽力をいただき、さらに現地調査では各地の建築・建材・木材関係の団体と多数の企業の方々にご協力を得た。ここにご協力をいただいた各氏に対して厚く御礼申し上げます。

平成 15 年 3 月

財団法人 日本住宅・木材技術センター
理事長 岡 勝 男

民家等再生推進調査事業 解体木材流通システム検討委員会

委員長	安藤 直人	東京大学大学院 農学生命科学研究科	助教授
委員	秋山 俊夫	木構造振興株式会社	専務取締役
	武田 八郎	(財)日本木材総合情報センター	調査情報課長
	高野 勉	独立行政法人 森林総合研究所	省エネルギー化担当チーム長
	高橋 秀夫	ナイス株式会社 資材事業本部	国内木材仕入部長
	山口 昭彦	フルハシ工業株式会社	副社長
事務局	西村 勝美	(財)日本住宅・木材技術センター	研究開発部長
	山田 誠	(財)日本住宅・木材技術センター	研究開発部長代理
	杉岡 好美	(財)日本住宅・木材技術センター	研究開発部主任研究員

目 次

第1章 解体木材の再使用に関する検討

1. 解体木材の発生、リサイクル・処理の実態把握
 1. 1 建設解体木材の排出量の現状……………1
 1. 2 建設解体木材の発生原単位の現状……………2
 1. 3 解体工事の発注形態と費用……………4
 1. 4 建設解体木材のリサイクル・処理処分の現状把握……………7
2. 解体木材の再使用の可能性
 2. 1 解体木材の再使用の必要性……………12
 2. 2 解体木材の構造材への再使用の可能性……………17
 2. 3 解体木材の再使用における課題……………20
 2. 4 解体木材の再使用可能量の推計……………23

第2章 解体木材の流通ネットワークの検討

1. 解体木材の流通ネットワークを構築するための条件の検討
 1. 1 解体木材の供給システムを構築するための条件の検討……………31
 1. 2 解体木材の利用システムを構築するための条件の検討……………33
 1. 3 解体木材の流通システムを構築するための条件の検討……………42
2. 解体木材の流通ネットワーク構築の検討
 2. 1 解体木材の再使用のための経済的支援……………50
 2. 2 解体木材の保管及び在庫管理……………50
 2. 3 解体木材の再使用のための流通ネットワークの概要……………51

第3章 解体木材の流通ネットワークの構築に向けて

1. 解体木材の流通ネットワークの構築手順と概要……………54
 1. 1 解体木材の流通システムの構築に関する調査……………54
 1. 2 解体木材の再使用事業モデルの実証実験……………57
 1. 3 解体木材の再使用事業モデル事業制度の実施……………57
2. 解体木材の流通ネットワーク構築のためのマニュアル(案)……………58

資料編

1. 解体木材のリユースに関する企業別ヒアリング調査結果……………61
2. 解体住宅・解体木材発生量の将来予測に関する推計方法の解説……………101

第 1 章 解体木材の再使用に関する検討

1. 解体木材の発生、リサイクル・処理の実態把握

1. 1 建設解体木材の排出量の現状

国土交通省の調べによれば、我が国の建設産業は、国内の総資源量の約 40% を建設資材として消費する一方で、産業廃棄物の最終処分総量の約 30% を排出している。また、我が国における約 4 億トンにのぼる産業廃棄物排出量のうち、約 21% が建設廃棄物であり、平成 12 年度では約 8,500 万トン排出されている。環境省の発表によれば、不法投棄される産業廃棄物の大半が建設廃棄物であり、平成 13 年度における建設廃棄物の不法投棄は 793 件（全体の 69%）、投棄量では 17 万トン（全体の 71.5%）であった。

建設廃棄物の排出量については、平成 7 年度に 9,900 万トンであったが、5 年後の平成 12 年度には、8,500 万トンと、公共工事や建築着工戸数等の減少等により約 14% 減少している。これらの排出形態としては、公共の土木工事からの排出が最も多く全体の 61% を占めており、次に建築工事の解体工事から 21% が排出されていた（図 1-1）。

さらに、建設発生木材は、平成 12 年度で 500 万トン排出され、建設廃棄物総量の 6% を占めていた（図 1-2）。また、不法投棄された木くずの量は 3 万トンで、不法投棄された産業廃棄物の 12% を占めていた（環境省発表平成 13 年度値）。なお、平成 7 年度から 12 年度には、廃棄物の再資源化が進み、この間、1000 万トン近くあった混合廃棄物は約 50% に減少し、再使用のための分別が進められてきたことがわかる。

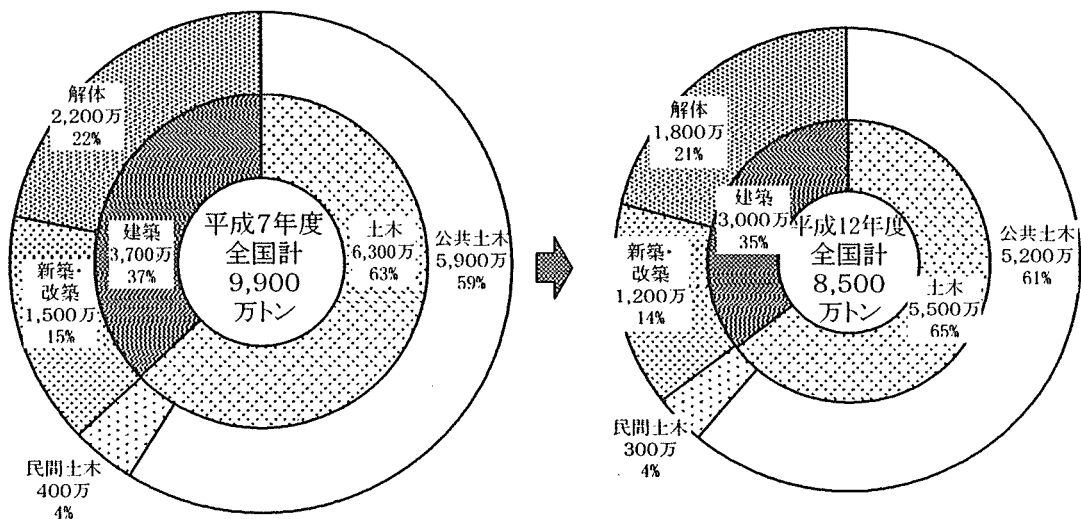


図 1-1 工事区分別建設廃棄物の排出量

(出典：国土交通省「平成 12 年度 建設副産物実態調査結果」)

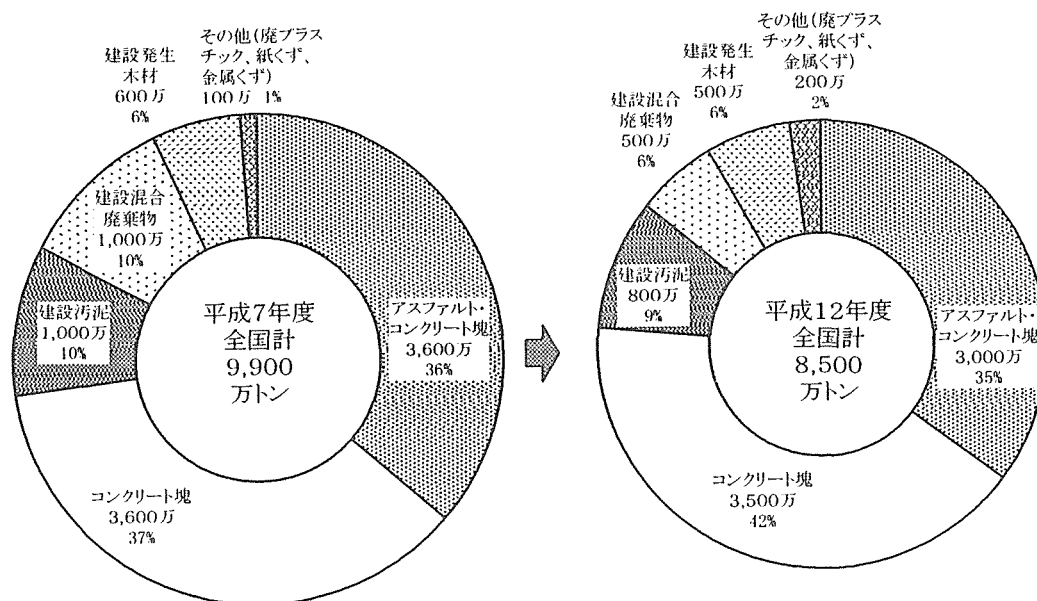


図 1-2 建設廃棄物種類別排出量

(出典：国土交通省「平成 12 年度 建設副産物実態調査結果」)

1. 2 建設解体木材の発生原単位の現状

建設発生木材は、主に木造建築物の解体工事から発生している。(社)全国解体工事業団体連合会は、木造建築物の解体工事から表 1-1 のような木質系の廃棄物が発生していることを示し、現状分析を行うとともにそれぞれの問題点も指摘している((社)全国解体工事業団体連合会)。

表 1-1 木造建築物解体工事から発生する建築解体木材

種類	現状	問題点
建具、障子、ふすま、ドア	木製品はチップ化、又は焼却。紙類は焼却。	焼却の場合は、破碎等の前処理が必要。
建築用材	ほとんどそのまま焼却、あるいはチップ化にして燃料、一部は製品用パルプやボード原料に利用。 発生現場の近くに再資源化施設、処理施設がない場合は、野焼きや不法投棄されている。 発生量が多いため、今後も大きな問題となる。	CCA 木材処理が問題。木くずの再資源化施設が少ない。 燃料チップの需要が少ない。
樹木	個別分散的に発生する剪定枝や伐根などは、まとまった処理が難しくなっている。燃料チップにするか、又はそのまま焼却。一部は肥料化が試みられている。	焼却には前処理が必要である。

(出典：(社)全国解体工事業団体連合会「木造建築物分別解体の手引き」、2000年10月)

また、同連合会では、このような木造建築物の解体工事から排出される木くずの原単位を、20軒の木造住宅を解体した場合の平均として、表1-2のように試算している。なお、このほかにも建築物の解体工事から排出される木材の発生原単位を調べた例がみられ、新築工事にとまなう木材発生量と併せて表1-3にまとめた。

表1-2 木造建築物の解体工事に伴う廃棄物の発生原単位

	廃棄物総量				一坪当たり (3.3m ²)		100m ² 当たり (30.3坪)	
	重量 (kg)	重量率 (%)	容積 (m ³)	容積率 (%)	重量 (kg)	容積 (m ³)	重量 (kg)	容積 (m ³)
木くず	192,923	20.48%	918.570	45.59%	280.31	1.335	8,747	42.00
がれき類	446,955	47.45%	394.258	19.57%	649.42	0.573	20,263	18.00
混合廃棄物	175,280	18.61%	215.704	10.71%	254.68	0.313	7,947	10.00
瓦	67,630	7.18%	89.894	4.46%	98.27	0.131	3,066	4.00
石膏ボード	26,390	2.80%	67.928	3.37%	38.34	0.099	1,196	3.00
建具・畳	11,460	1.22%	86.681	4.30%	16.65	0.126	520	4.00
廃プラ類	4,391.9	0.47%	60.332	2.99%	6.38	0.088	199	3.00
金属くず	12,770	1.36%	171.577	8.52%	18.55	0.249	579	8.00
ガラス	3,820	0.41%	6.6175	0.33%	5.55	0.010	173	0.30
クロス	262	0.03%	3.3865	0.17%	0.38	0.005	12	0.20
合計	941,882	100.00%	2,014,948	100.00%	1,368.53	2.929	42,702	92.50

(出典：(社)全国解体工事業団体連合会「木造建築物分別解体の手引き」、2000年10月)

表1-3 工種別建設発生木材の発生量 (単位：重量%)

		建設発生木材	データ出典
新築工事	非木造	10.2	建築業協会「建設系混合廃棄物の組成及び原単位調査報告書」(1999)
	木造	53.8	(財)日本住宅リフォームセンター「住宅生産廃棄物の削減及びリサイクル促進に関する検討報告書」(1994)
解体工事	非木造	1.2	国土交通省解体リサイクル制度研究会 (1998年)
	木造	23.8	

注) 解体工事

木造建築物(住宅延床面積100m²)の数値は家屋8軒の平均値

非木造建築物の数値はSRC造、RC造、S造の平均値で建物用途は住宅、事務所、工場。

住宅は一戸建て、アパート、共同住宅、テラスハウス、寮、中高層住宅、事務所は店舗、学校、病院など。

1. 3 解体工事の発注形態と費用

2002年5月の建設リサイクル法完全施行により、延床面積が80m²以上の建物の解体工事に対してこれまで多用されてきたミンチ解体が禁止され、分別解体が義務づけられた。また、解体工事および発生する解体木材処理の発注形態が図1-3のように制定されている。

建設リサイクル法の施行によって分別解体が進むことから、解体工事費がかさむことが予想される。しかし、トータルで考えた場合、ミンチ解体によって生じる混合廃棄物の埋め立て処分費用が高いことなどにより、機械ミンチ解体では処分費が分別手解体の約8倍、分別機械解体の約5倍にもなり、分別解体の方が安くなることが明らかになっている(表1-4)。

建設リサイクル法施行後の分別解体による木造住宅の解体費用についても、関東が他地域と比べて著しく高いものの(図1-4)、(財)経済調査会の試算では東京においても解体費用が約130万円となり(表1-5)、以前と比べても上昇していないことがわかる。

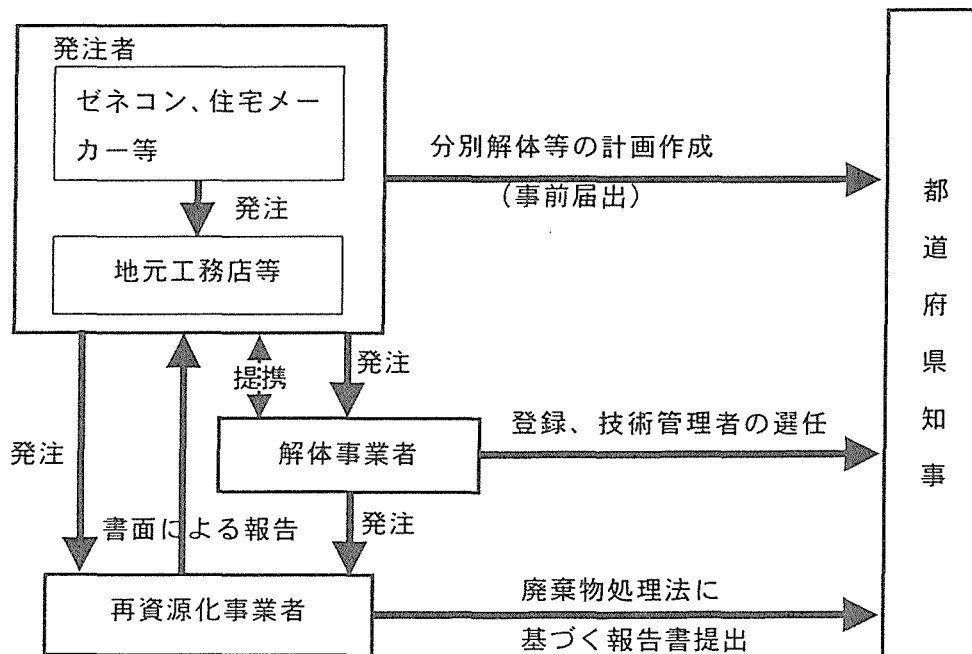


図1-3 建設リサイクル法による建設発生木材の発注形態
(出典：ヒアリングの情報等を基に作成)

表 1-4 解体工事費用の比較

解体方法	分別機械解体		分別手解体	機械ミニチ解体	
	混廃→選別・破碎	混廃→埋立処分	混廃なし	混廃→選別・破碎	混廃→埋立処分
発生混合廃棄物の処理方法					
リサイクル率	74%	73%	75%	50%	0%
①解体工事費	64万円	64万円	83万円	43万円	43万円
②収集運搬費	26万円	26万円	24万円	24万円	24万円
小計(①+②)	90万円	90万円	107万円	67万円	67万円
③処分費	21万円	30万円	15万円	55万円	115万円
④諸経費	11万円	12万円	12万円	12万円	18万円
⑤合計	122万円	133万円	135万円	134万円	201万円

(出典：社団法人全国解体工事業団体連合会資料、1999年)

注)①四捨五入のため合計があわない場合がある。②木造建築物約30坪あたりで試算。

表 1-5 建設リサイクル法施行後の東京都における木造住宅の解体費用

項目	費用	積算条件
解体工事費	860,250円	延床面積164.17m ² (東京都の木造住宅の平均延床面積)と仮定、延床面積1m ² あたり5,240円とする。手解体の費用
収集運搬費	94,500円	延床面積100m ² あたり18.82m ³ の木材使用量と仮定、31m ³ の解体木材を10t車3台(31,500円/台)で25km程度搬出すると仮定。
リサイクル費用	164,300円	リサイクル費用(チップ化)5,300円/m ³ と仮定
諸経費	111,905円	経費の10%相当額と仮定
消費税	55,953円	消費税5%
合計	1,286,908円	

(出典：財団法人経済調査会「建築施工単価」、2002年10月より作成)

解体工事請負金額 (坪=3.3m²単価) - 木造建築物 (解体+運搬)

- 10万円未満
- 10万円以上～15万円未満
- 15万円以上～20万円未満
- 20万円以上～25万円未満
- 25万円以上～30万円未満
- 30万円以上～35万円未満
- 35万円以上

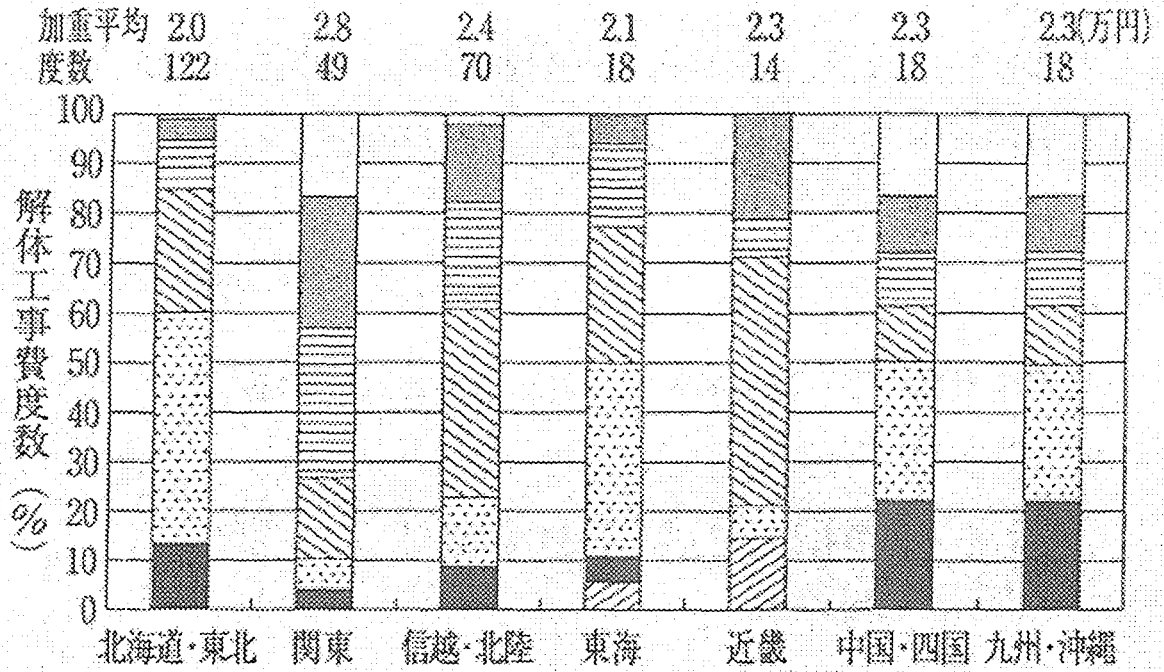


図 1-4 木造住宅の解体工事費 (含収集運搬費用)

(出典：社団法人 全国解体工事業団体連合会資料、2002年5月)

1. 4 解体木材のリサイクル・処理処分の現状把握

1.4.1. 建設解体木材のリサイクル・処理処分の状況

一般住宅における解体作業については、2002年5月に完全施行した建設リサイクル法によって分別解体が、そして、発生する解体木材については再資源化が義務づけられている。

建設発生木材の再資源化率については、建設リサイクル法により再施設数が増加した結果、平成12年度の縮減を含めた再資源化率は、5年前の40%に比べて83%まで上昇している（図1-5）。しかし、国土交通省が「建設リサイクル推進計画2002」において示した2005年度までの目標値90%、さらに2010年度までの目標値95%の達成には、今後一層の推進が課題となっている。

焼却など縮減を含まない再資源化率は平成12年度で38.2%となっており、地域別にみると最高は北海道の63.0%、最低は四国の19.7%となっている（表1-6）。木くずの破碎施設の導入数は、北海道の96施設が最も多く、四国が30施設と沖縄に次いで少ないことから、施設数が再資源化率に影響を及ぼしていると考えられる（表1-7）。

解体木材の建築材への再使用例には、築後50年以上の家屋に多く見られるスギやヒノキ、アカマツ、広葉樹等の比較的大きな断面材があり、これらを「古材」と称している。これらは、たとえば「古民家の再生」や新築住宅の部分的な構造材材、造作材あるいは店舗等の内装に意匠材として使用されるものだが、現状では限られた範囲に止まっている。一方、現在の解体家屋は、1960年代以降に建築されたものが主体で、これらから発生する住宅解体材は、材寸や材質上の制約もあって、そのほとんどがチップ化され、その品質によって製紙用、ボード用、燃料用などに仕向けている。このことから住宅解体材の再利用の一般的な流れは、図1-6のように表すことができる。

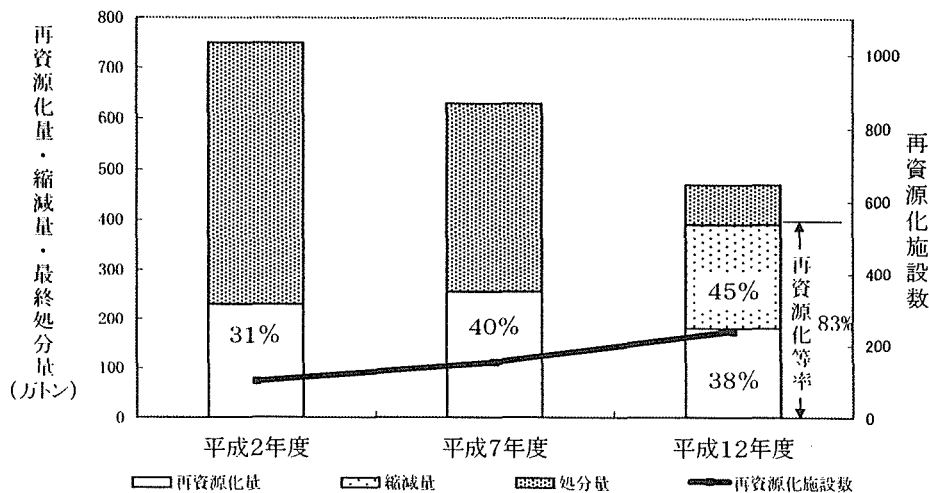


図1-5 建築発生木材の再資源化率、再資源化施設数
(出典：国土交通省「平成12年度 建設副産物実態調査結果」)

表 1-6 地域別建設発生木材のリサイクル・処理の現状

地域	再資源化						最終処分						合計					
	有償売却		直接		中間処理		小計		中間処理後		小計		合計					
	(千t)	(%)	(千t)	(%)	(千t)	(%)	(千t)	(%)	(千t)	(%)	(千t)	(%)	(千t)	(%)				
北海道	0	0.0	0	0.0	230	63.0	230	63.0	62	17.0	65	17.8	8	2.2	73	20.0	365	100.0
東北	4	0.8	25	4.9	126	24.5	155	30.1	259	50.3	65	12.6	36	7.0	101	19.6	515	100.0
関東	5	0.4	6	0.4	558	40.1	569	40.8	652	46.8	66	4.7	106	7.6	172	12.3	1,393	100.0
北陸	0	0.0	1	0.3	125	40.8	126	41.2	143	46.7	17	5.6	20	6.5	37	12.1	306	100.0
東海	0	0.0	2	0.4	233	43.3	235	43.7	235	43.7	35	6.5	33	6.1	68	12.6	538	100.0
近畿	6	1.0	3	0.5	218	36.3	227	37.8	292	48.6	38	6.3	44	7.3	82	13.6	601	100.0
中国	1	0.3	1	0.3	110	32.4	112	33.0	145	42.8	64	18.9	18	5.3	82	24.2	339	100.0
四国	0	0.0	0	0.0	26	19.7	26	19.7	65	49.2	30	22.7	11	8.3	41	31.1	132	100.0
九州	3	0.6	0	0.0	116	21.6	119	22.2	274	51.0	103	19.2	41	7.6	144	26.8	537	100.0
沖縄	0	0.0	1	2.4	22	53.7	23	56.1	1	2.4	17	41.5	0	0.0	17	41.5	41	100.0
全国	19	0.4	39	0.8	1,764	37.0	1,822	38.2	2,128	44.6	500	10.5	317	6.6	817	17.1	4,767	100.0

表 1-7 地域別木材チップ工場数及び原材料別チップ生産量 (千 m³)

地域	チップ工場数	原木チップ		工場残材		林地残材		解体材・廃材		合計		木くず破砕施設数	
北海道	327	919	766	1	7	1,693	96						
東北	407	1,246	832	3	29	2,110	73						
関東	394	228	253	5	607	1,093	157						
北陸	135	123	615	0	58	796	54						
東海	372	121	469	4	205	799	92						
近畿	179	160	330	10	58	558	83						
中国	176	496	809	4	41	1,350	81						
四国	243	137	374	0	7	518	30						
九州	205	453	403	8	238	1,102	102						
沖縄	—	—	—	—	—	—	7						
全国	2,438	3,890	4,881	35	1,438	10,244	775						

(出典：農林水産省「平成13年木材チップ統計」、2002年5月)、但し木くず破砕施設数は、国土交通省調査資料(2002年3月都道府県実施)などにより作成)

1.4.2. 建設解体木材の再資源化の実態

解体木材の再資源化方法としては、大半が産業廃棄物中間処理業者のチップ化施設でチップ化されているのが現状であるため（図 1-6）、再資源化の実態解明にはチップ事業を行う中間処理業者の実態を把握する必要がある。図 1-7 に解体木材の処理・リサイクルフローの現状を示す。

チップ化を行う中間処理業では、廃棄物処理料とチップの販売収入が売り上げとなっている。現在、建設リサイクル法の施行により廃棄物取扱量は増加しているが、処理料金は低下傾向にある。また、チップの販売収入については、製紙原料、ボード原料向けが他の用途と比較して最も価格が高いため、チップ化の中間処理業ではできるだけ原料選別、洗浄、異物除去などを行い、良質で単価の高い A チップ（製紙用）、B チップ（製紙用、ボード用）を製造している（図 1-6 および 1-7、表 1-8）。チップ生産量の約 7 割を占める燃料用チップに関しては、持ち込みで 1 トンあたり 100 円程度と、ほぼ無償に近い形で取引されており、製紙メーカーの例では、製紙原料を購入する代わりに燃料を引き受けるなど、燃料チップの価値を殆どみない状況である。

一方で、農林水産省が中心となって策定し、昨年末に閣議決定された「バイオマス・ニッポン総合戦略」などの推進により、今後、木くずチップを原料としたバイオマスエネルギーの事業化が促進されることが予想される。しかし、木くずチップは燃焼としては低カロリーであるため、発電事業としては木くずチップを高値で取引されることが難しいと考えられる。処理費を前提にした事業化の方向が考えられるため、今後も燃料用チップの引き受け先は増加するものの、チップ価格は無償に近いか逆有償になることが予想される。また、燃料用チップには、防腐処理剤や塗料などに由来する重金属の混入が問題になるが、建築廃材から製造する低価格の燃料チップにはこれらが混入する危険性が高く、燃料への利用拡大に厳しい見方をする場合もある。なお、木材産業等における木質バイオマスのエネルギー利用は、木くず焚きボイラーを導入した木材乾燥用やプレス用、給湯用の熱源を得る場合が中心で、発電まで行う事業体は未だ少ない状況にある（表 1-9）。

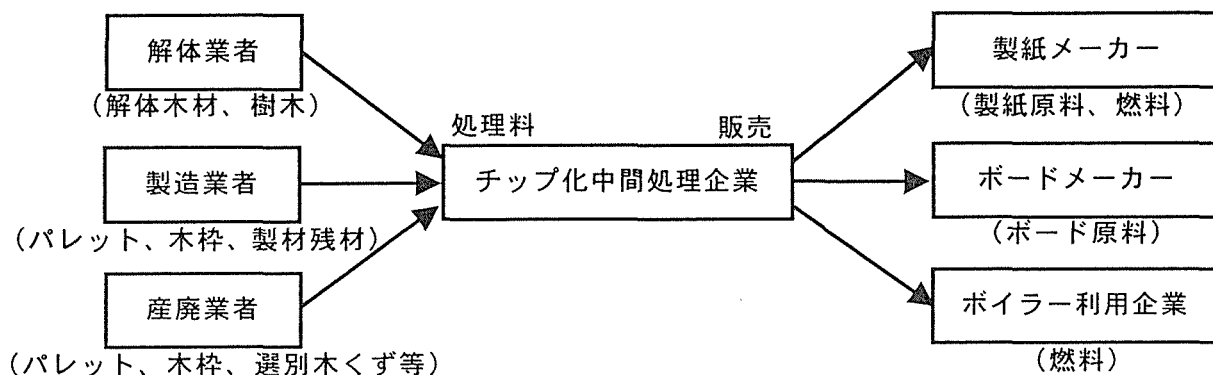


図 1-6 チップ化中間処理企業の事業スキーム

表 1-8 チップ工場で生産されたチップ区分

チップの種類	用途	原料
A チップ	製紙用	柱、梁等断面積の大きいもの
B チップ	製紙用、ボード用	パレット、梱包材、解体材で比較的断面積の大きいもの
C チップ	ボード用、燃料用	B と同様と合板等
D チップ	燃料用	型枠や上記に入らない廃木材
ダスト	燃料用、敷料	おがくずと同質、チップのダスト

表 1-9 木材産業等におけるバイオマスエネルギーの利用状況

	バイオマスエネルギー利用施設数(基)		
	木くず焚きボイラー	発電機	その他
木材産業	243(233)	25(15)	37(14)
製紙業	8(4)	17(10)	2(6)
家具製造	9(13)	6(1)	0(0)
その他	41(23)	1(0)	4(4)
計	301(273)	49(26)	43(24)

(出典：林野庁資料)

(注 1)木くず焚きボイラーは木材乾燥、暖房などに利用

(注 2)発電された電気はほとんどが工場内で利用(売電している例は製紙業で 1 件)

(注 3)木材産業のその他には、燻煙乾燥機 11 基を含む

(注 4)データは、2001 年度で括弧内は 2000 年度のデータである。

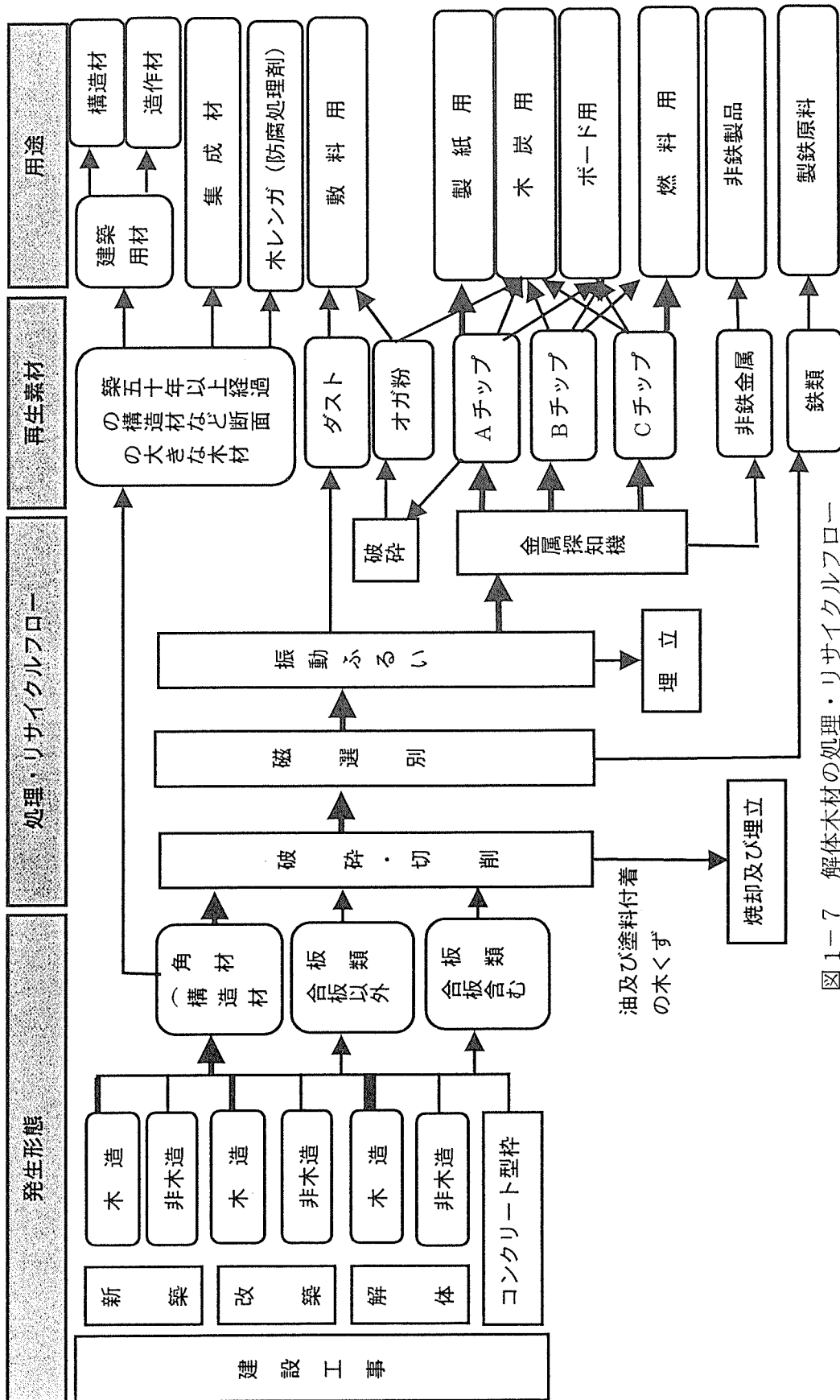


図1-7 解体木材の処理・リサイクルフロー

2. 解体木材の再使用の可能性

2. 1 解体木材の再使用の必要性

2002年5月から建設リサイクル法が施行され、分別解体ならびに解体木材の再資源化または縮減が義務づけられた。しかし、現状では木材チップとしての再資源化がほとんどであり、しかも、1.4.2.でも述べたように、今後もチップが価値のある商品として持続していくかは、今なお不透明である。したがって、地球温暖化防止のために、二酸化炭素を吸収・固定する木材の伐採量を減らす意味でも、解体木材を最小限の加工を施して再使用するなど、チップ化以外の利用用途を増やすことが必要である。

木材需要部門の中における解体木材の利用の可能性については、表1-10に示すように、まず製材用が考えられるが、それは条件が整えば建築用材のみならず土木材、梱包材、家具、エクステリア材等としての用途があると思われる。

ここでは、図1-8に示すように、既存の需要量が多い製材用とパルプ・チップ用のバージン木材の需要動向について整理し、パルプ・チップ用については、木材チップを原料とする製紙および木質ボードの生産量および原料需要動向について触れ、解体木材の利用可能性を検討する。

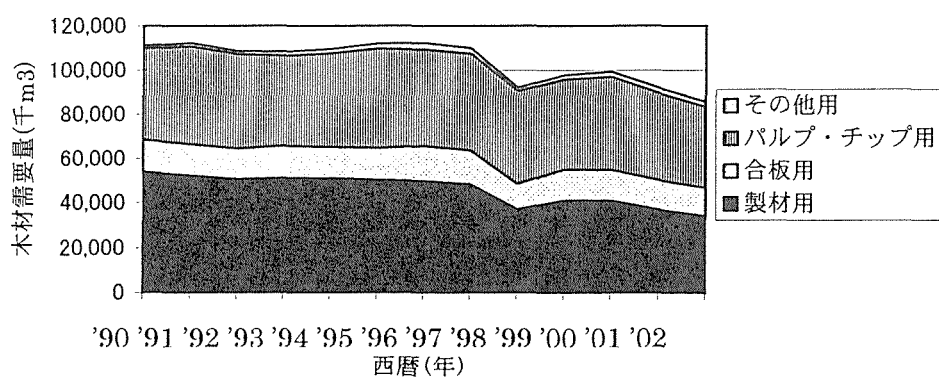


図1-8 木材の用途別需要

(出典：林野庁林政部「平成14年木材需給見通しの見直しについて」、2002年10月)

表 1-10 解体木材による代替の用途別可能性

部門	2002 年度(見通し)	主な用途	解体木材による代替の可能性
製材用	34,081 千 m ³ (輸入材 50.7%)	建築用材(板類、ひき割り類、ひき角類)、土木用材、梱包用材、家具、建具用材、その他の用材	断面の大きい解体木材の製材が可能であれば、代替が技術的には可能である。ただし、流通システム、コスト、輸入材との競争などが課題である。
合板用	12,497 千 m ³ (輸入材 96.1%)	普通合板、特殊合板	基本的に丸太等から直接製造するため、製材状の解体木材から製造することは困難である。
パルプ・チップ用	36,784 千 m ³ (輸入材 5.8%)	燃料、パルプ原料	工場残材や解体木材のチップは、パルプ・チップ用の需要量の 16%にあたる 5,909 千 m ³ (林野庁林政部木材課「平成 14 年木材(用材)需給見通しの見直し」について)が活用されている。燃料、パルプ原料用のチップについては、需要は今後とも安定が見込まれている。
その他用	2,270 千 m ³ (輸入材不明)	坑木用、電柱用、くい丸太用、足場丸太用、繊維板用、その他用	長さ、形状が決まっているため、安定的な品質が必要であるため、解体木材の再使用は困難である。
総計	85,631 千 m ³		

(1) 製材の需給状況

製材用の主な用途である建設用材の需要は、新築住宅着工戸数の木造戸数に相関する。新築木造戸数は 1996 年の消費税率アップ前の需要ピーク以降、年々減少しているため(図 1-9)、製材の需要も減少傾向にある(図 1-8)。

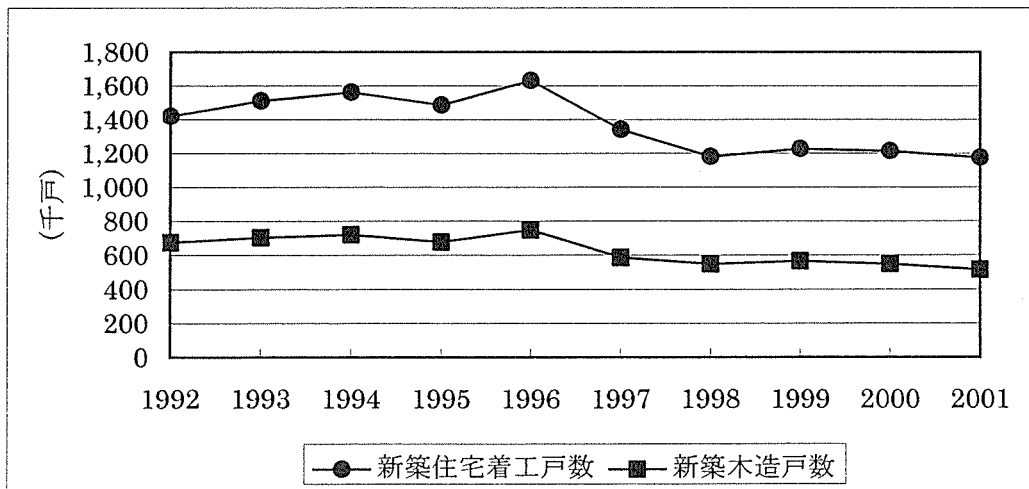


図 1-9 新築住宅および木造住宅の着工件数の推移

(出典：国土交通省「住宅着工統計調査」、2002 年)

(2) パルプ・チップ用の需給状況

パルプ・チップ用の木材は、製紙原料やボード原料等に利用される。紙・板紙生産量は、ITの需要が高まるとともに上昇してきていたが、2000年をピークに減少に転じており（図1-10）、2002年の生産見込みも減少している。

①製紙原料としての需給状況

パルプの原料としての古紙は、製紙業界が古紙利用率の向上を目指して取り組んでいることから利用量が増加している（図1-10）。2001年度の古紙利用率は58%に達しており、さらに、2005年度までに60%へ高めようと目標を設定している。しかし、日本製紙連合会によると、今後の古紙利用の拡大については、「板紙分野での利用率がほぼ限界に達している」、「新聞用紙、印刷情報用紙の分野では、原料として使用できる古紙の種類が限定されること」、「立地条件等経済的に古紙再生処理設備の増強が可能な工場が限定されること」など、古紙利用率の上昇にとって制約となる要因を抱えているとされている。

一方、製紙原料用のチップは、現在、安価な輸入材が主に利用されているが、国産材では製材残材やわずかに古材（解体材）の利用拡大の方向が見られる（図1-11）。なお、従来は切削チップ（図1-7参照）のみが製紙原料とされてきたが、破碎チップ（図1-7参照）についても、用途を限って原料として用いられるようになってきている。

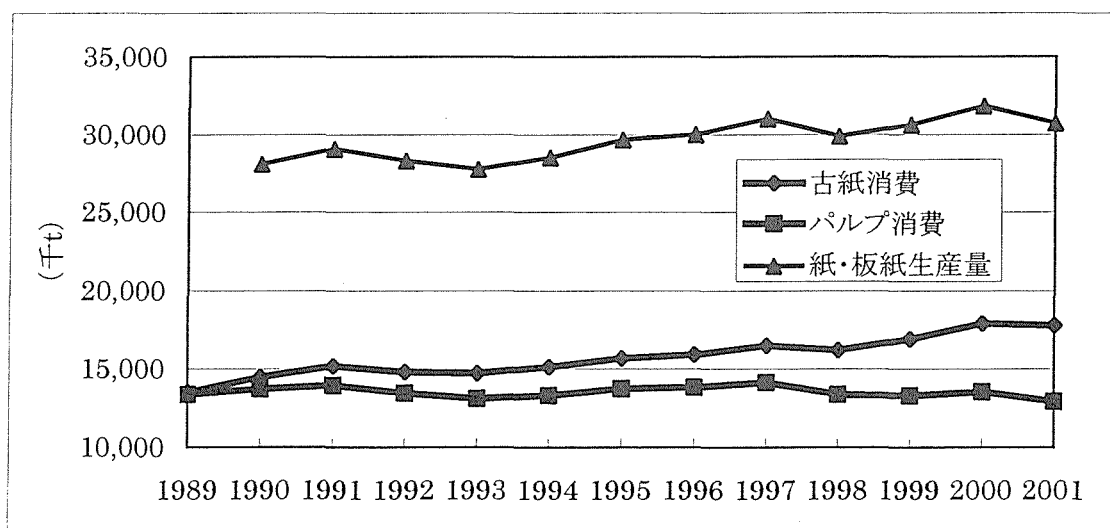


図1-10 紙・板紙生産における古紙、パルプの消費量の推移
(出典：経済産業省「紙・パルプ統計」、2002年)

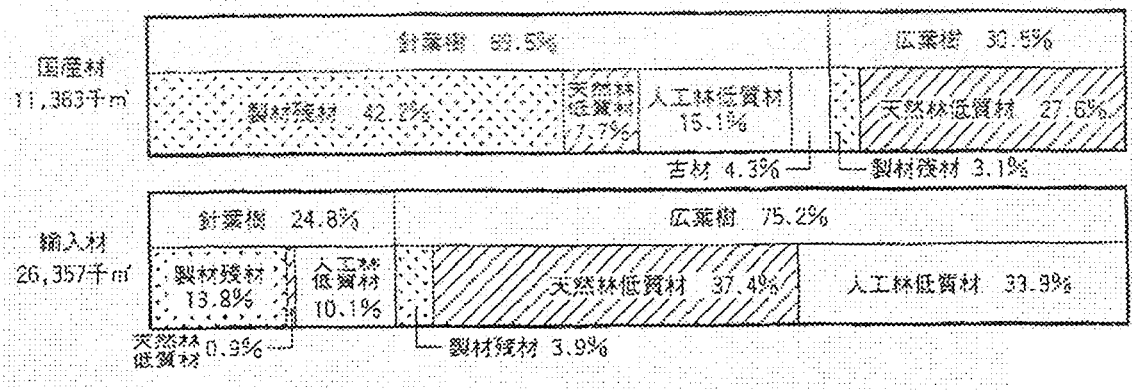


図 1-11 パルプ材の原材料ソース別構成

(出典：日本製紙連合会「2000年パルプ材の原材料ソース別構成」、2002年)

②ボード原料としての需給状況

2000年における木質ボード4品目（パーティクルボード、インシュレーションボード、MDF、ハードボード）の生産量は、実面積で2億1,730万m²（前年対比101.3%）、体積では226万m³（前年対比104.1%）となっている。その内訳をみると、MDFとパーティクルボードが前年実績を上廻ったものの、ハードボードとインシュレーションボードはわずかではあるが、前年割れとなっている（図1-12）。

木質ボードの原材料は、近年、解体木材チップの利用が増加してきており、パーティクルボードでは製品原材料の60.5%を占めるなど、木質ボードの重要な原料となっている（図1-13）。

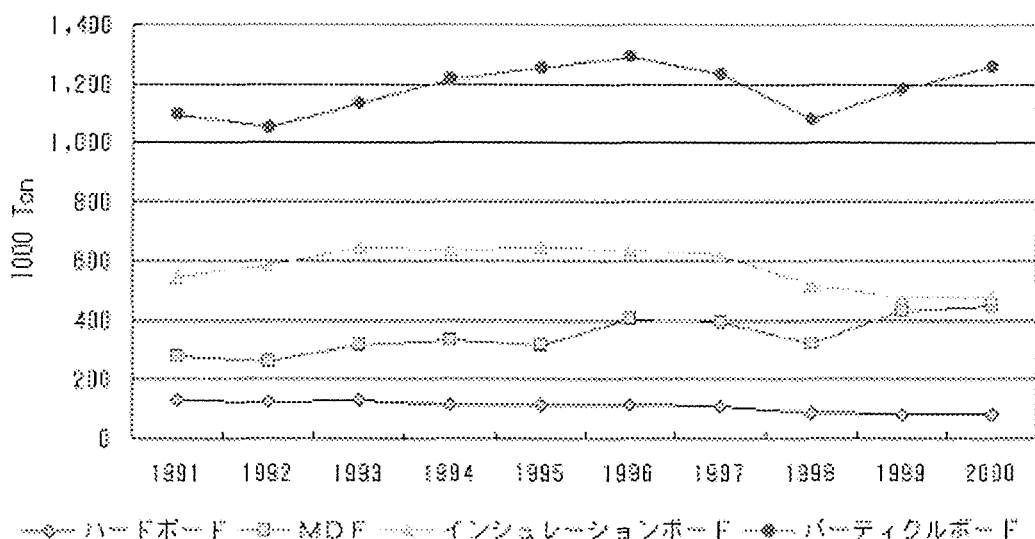


図 1-12 木質ボードの生産量

(出典：経済産業省「2000年版建材統計要覧」、2002年)

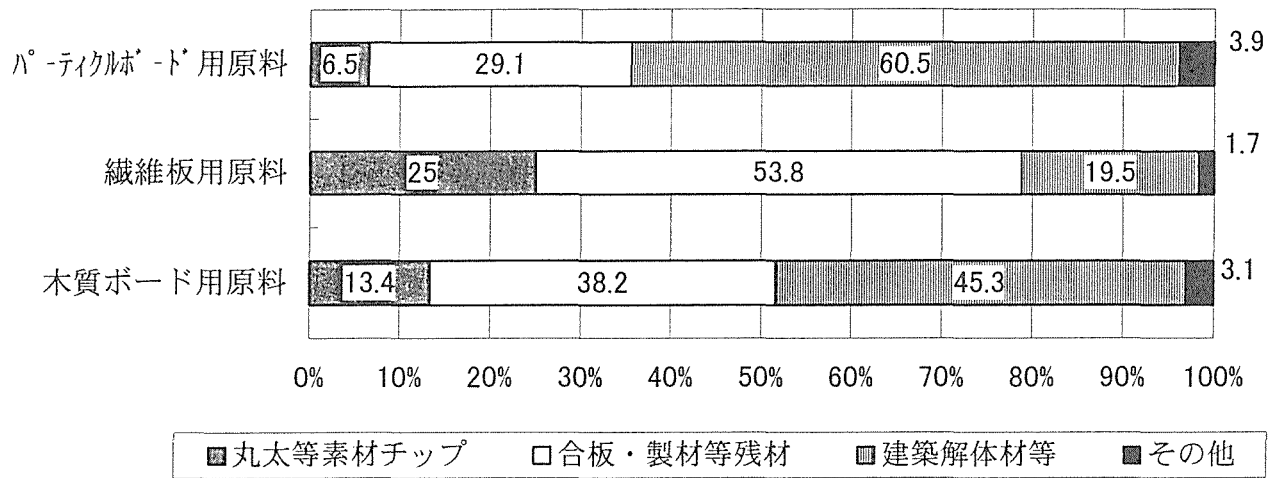


図 1-13 ボードの原材料ソース別構比

(出典：日本繊維板工業会「2000年度ボード用原料使用実態調査」、2002年)

2. 2 解体木材の構造材への再使用の可能性

解体木材の再使用の可能性を考える場合、すでに乾燥状態にあって狂いが生じないことが長所となるが、利用用途によっては、切断や寸法仕上げのための加工、ほぞ穴や付着金具類の処理、薬剤処理材の対処等、相当な手間が必要となる。これらにかかるコスト問題を除外してその用途を考えた場合、再使用の可能性のある部材としては、土台、柱、梁、桁など比較的断面の大きな構造材に限られるであろう。また、その用途としては、建築用材、梱包用材、外構用資材、土木用資材、生活用資材等が想定され、それぞれの用途には表 1-11 のような加工・処理が必要になる。しかし、上述したように、実際にはこれらの再使用の可能性のある構造材はボルト等の金物によって結合されていることが多く、解体時にはその取り外しで材に割れが生じることも多く、再製材するにしても困難が伴うものと考えられる。さらに薬剤処理した土台については、再使用の用途はかなり限定されることも予想される。

国土交通省は、建築基準法関係シックハウス対策として、居室を有する建築物に防蟻薬剤として使用されてきたクロルピリホスを発散するおそれがある建築材料の使用を禁止している。また、かつて広く用いられ、1986年に事実上の使用が禁止された有機塩素系のクロルデンについても、処理された木材が解体材に含まれる可能性が高い。防蟻処理された解体木材の取り扱いについては明らかにされていないが、使用用途を考える際に考慮が必要である。また、防腐処理材に対する規制は今のところないが、焼却の際に有害物質が発生するおそれがあるため、国土交通省では、「建設リサイクル推進計画 2002」において、再資源化が困難な CCA（クロム、銅及びヒ素化合物系木材防腐剤）処理木材を適正に処置するための技術開発が必要であるとしている。したがって、再使用する際には用途を限定し、その履歴を明らかにするなどの措置が必要と考えられる。

表 1-11 構造材の再使用の可能性 (その 1)

	土台		柱		梁		桁
	防腐剤処理材、ヒノキ、ヒバ、クリ	無処理材	スギ、ヒノキ、ヒバ、エゾ・トドマツ・ベイツガ、ベイマツ	管柱	アカマツ、ベイマツ、ベイツガ等	アカマツ、スギ、ベイマツ、ベイツガ等	
土台	処理材	無処理材 クリに限り端部切断・ ホゾ穴・切り使い	通し柱	管柱	2階床梁	小屋梁	
大引き	切り使い・木口処理		ヒノキ、ヒバに限り切り 使い	ヒノキ、ヒバに限り切 り使い			割り返し・切り使い
火打ち	切り使い・木口処理	切り使い					
床束	切り使い・木口処理		ヒノキ、ヒバに限り切り 使い	ヒノキ、ヒバに限り切 り使い			割り返し・切り使い
柱			ヒノキ 4寸角以上切り 使い・ホゾ穴埋木	ヒノキ 4寸角以上切 り使い・ホゾ穴埋木			
間柱				端部切断・割返し	端部切断・割返し		端部切断・割返し
桁							
2階床梁					反転切り使い	反転切り使い	
小屋梁					反転切り使い	反転切り使い	
母屋							
小屋束			切り使い	切り使い	割り返し・切り使い	直材割り返し・切り 使い	切り使い
垂木			小割り・切り使い	小割り・切り使い	小割り・切り使い	小割り・切り使い	小割り・切り使い
野地板			小割り・切り使い	小割り・切り使い	小割り・切り使い	小割り・切り使い	小割り・切り使い
椽木			小割り・切り使い	小割り・切り使い	小割り・切り使い	小割り・切り使い	小割り・切り使い
仕組み板			小割り・切り使い	小割り・切り使い	小割り・切り使い	小割り・切り使い	小割り・切り使い
パレット桁			小割り・切り使い	小割り・切り使い	小割り・切り使い	小割り・切り使い	小割り・切り使い
同上デッキ			小割り・切り使い	小割り・切り使い	小割り・切り使い	小割り・切り使い	小割り・切り使い
デッキボード	小割り・切り使い	小割り・切り使い	小割り・切り使い	小割り・切り使い	小割り・切り使い	小割り・切り使い	小割り・切り使い
フェンス	小割り・切り使い	小割り・切り使い	小割り・切り使い	小割り・切り使い	小割り・切り使い	小割り・切り使い	小割り・切り使い
木レンガ	切り使い・成形加工	切り使い・成形・処理	切り使い・成形・処理	切り使い・成形・処理	切り使い・成形・処理	切り使い・成形・処理	切り使い・成形・処理
木ブロック	切り使い・成形加工	切り使い・成形・処理	切り使い・成形・処理	切り使い・成形・処理	切り使い・成形・処理	切り使い・成形・処理	切り使い・成形・処理

表 1-11 構造材の再使用の可能性 (その 2)

解体部材 樹材種 利用先	土台		柱		梁		桁
	防腐剤処理材、ヒノキ、ヒバ、クリ	スギ、ヒノキ、ヒバ、エゾ・トドマツ・ベイ ツガ、ベイマツ	スギ、ヒノキ、ヒバ、エゾ・トドマツ・ベイ ツガ、ベイマツ	管柱	アカマツ、ベイマツ、ベイツガ等	アカマツ、スギ、ベイマツ、 ベイツガ等	
土木 用資 材	処理材	無処理材	通し柱	管柱	2 階床梁	小屋梁	
	切り使い	切り使い	切り使い	切り使い			切り使い
	割り返し・切り使い	割り返し・切り使い	割り返し・切り使い	割り返し・切り使い			割り返し・切り使い
	割り返し・切り使い	割り返し・切り使い	割り返し・切り使い	割り返し・切り使い			割り返し・切り使い
	小割り・切り使い	小割り・切り使い	小割り・切り使い	小割り・切り使い			小割り・切り使い
	切り使い	切り使い・処理					切り使い
土止め材	切り使い	切り使い・処理	切り使い・処理	切り使い・処理	丸太・太鼓材切り使い	丸太・太鼓材切り使い	
					切り使い・処理	切り使い・処理	切り使い・処理
生活用材			割り返し・切り使い	割り返し・切り使い	割り返し・切り使い	割り返し・切り使い	割り返し・切り使い

2. 3 解体木材の再使用における課題

解体木材の再使用に対する意識と技術的課題について、工務店、住宅メーカー、解体事業者、チップ業者、リユース業者、製材業者、木製品製造業など 20 社にヒアリング調査を行った結果に既存の文献調査を加え、以下のように整理した。

2.3.1. 解体木材再使用に対する意識

(1) 消費者の解体木材再使用に対する意識

解体木材の再使用を推進する上で、消費者の意識のあり方は大きく関わりを持つものと考えられる。消費者の解体木材の再使用に対する意識についてアンケート調査（有効回答票 280 票、関東地域 25%、関西地域 19%、中部地域 29%、その他地域 27%）が行われており、そこでは「住宅部材の一部に解体材を利用できるとしたらどうするか」という設問に対する回答として、「利用する」、「自分の家の解体材なら利用する」、「利用しない」がほぼ 3 割ずつであると示されている（図 1-14）。つまり、「自分の家の解体材なら利用する」を含めると約 7 割の人が解体材の使用に対して肯定的であった。

「利用する」と回答した中には、「経済的である」を理由にあげた人が多く、解体木材を利用した方が高価になるという現実と、異なる感想を抱いていた。

次に「自分の家の解体材であれば利用する」と回答した理由は、肯定的理由と否定的理由が混在していた。「経済的である」、「愛着がある」、「どこから来たのかわからない」という回答が多く、心理面に左右される傾向にあると言える。

これに関連して、現在テレビ放映中の番組に、一般視聴者からリフォーム希望の応募を受け、その過程を見せるものがある。そこでは、古い家具のリメイクや解体材の再生利用も積極的に紹介されている。自分の家に使われていたという条件付きであるが、この範囲からも、解体木材に対する潜在的な需要があることがうかがえる。

一方、消費者と直接接点がある工務店や住宅メーカーへの今回のヒアリング結果によると、「新築住宅の購入者は 30 代が多く、古材のよさがわからない世代であるため、古材の利用が進まない」、「新材でも誤って釘を打って抜いた材でも新材と取り替えた経験もある」という理由から、否定的な回答が支配的であった。しかし、「リフォーム時に顧客の希望により古材を利用することがある」、あるいは「リフォーム時に内装材としての古材の利用はある」などの回答も得ている。

このことから、再使用にはユーザーの納得が前提にあることが考えられる。また、リフォームにおける再使用であれば、現在でもニーズがあることがわかる。

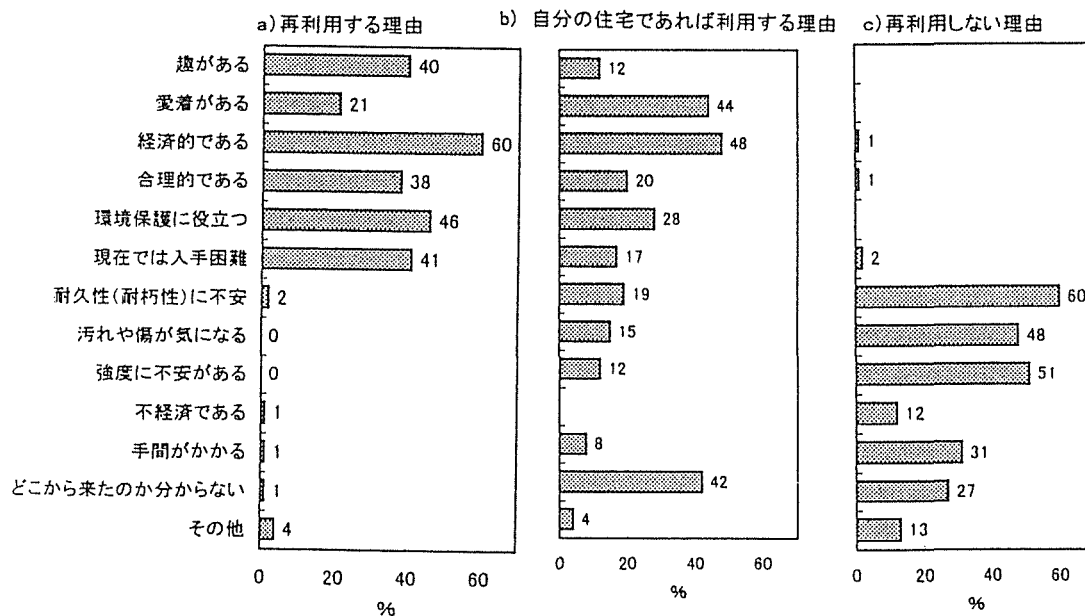


図 1-14 解体木材再使用の意識別理由

(出展：疋田洋子「解体材の再利用」、木材保存、VOL26、No.1、2000年)

(2) 住宅メーカーの解体木材再使用に対する意識

表 1-12 に、大手住宅メーカーを対象にした解体木材の再使用に関する意識についてのヒアリング結果をまとめた。大手住宅メーカーでは、解体木材の再使用に対して環境配慮上からその意義を認めているが、消費者の解体木材使用に対する需要がほとんどないとの認識を持っている。また、すべての住宅メーカーが解体木材の使用によって建設コストが高くなるとしているため、再使用には踏み込めないとしている。なお、一部であるが、家具やリフォーム材に解体木材を使用した例があり、ここでも新築への再使用が難しいという実態がうかがえる。

表 1-12 大手住宅メーカーの解体木材再使用に対する意識調査結果

住宅メーカー名	経済性		リユース実績	備考
	需要見込み	コスト		
A 社	×	高くなる	無し	リユースに適した解体木材が少ない。
B 社	△	高くなる	無し	工業化住宅では有効な解体木材（柱・梁など）のリユース用途がない。
C 社	×	高くなる	無し	プレカットが困難であり、コスト的にも合わない。
D 社	×	高くなる	無し	解体業界と連携を取りながらリユース体制の構築を検討したい。
E 社	△	高くなる	一部家具に使用	住宅メーカー、解体業者、木材問屋などとのネットワークを構築し「解体木材のリユース市場」を形成する必要がある。
F 社	×	高くなる	リフォームに使用	解体木材はリフォーム材として一部利用をしている。

2.3.2. 解体木材の再使用における技術的課題

解体木材の再使用上における技術的課題について、各業種に対する 20 件のヒアリング結果をもとに、解体現場、加工現場、保管現場ごとに技術的な課題を整理し、表 1-13 に示した。

ヒアリングでは釘とボルトの除去に対する回答件数が多く、解体および加工現場における再使用を考慮した釘やボルトの除去がかなり困難であることが指摘されている。また、防腐処理材の再使用に関する懸念もうかがえる。

表 1-13 再使用上における技術的課題の抽出

取扱現場	技術的課題（件数）
解体現場	材木をいためない釘とボルト抜き除去が難しい (6) 手解体と機械解体の使い分けが必要 (3) 宮大工が施工した柱・梁などの解体は難しい (3) CCA 処理土台及び防腐剤使用材の分別が必要 (2) 良質材を活かすための解体が難しい (1) 厳寒降雪地での作業改善が必要 (1)
加工現場	解体材をいためない釘とボルト抜き作業が難しい (5) 再生材としての公的な規格が未整備なため製品化しにくい (1) 既存の機械では幅広く加工や製材の対応が出来ない (1) 均一化されていない解体材のプレカット等、加工は難しい (1) 加工段階での循環型利用を意識した部材対応が必要 (1)
保管現場	活かし取りした解体材の材質維持、防虫、防カビ、防水対策などが必要 (1)

2. 4 解体木材の再使用可能量の推計

2.4.1.推計方法

解体木材の再使用にあたり、その前提として発生量とその使用可能量を把握する必要がある。推計方法としては、一般的には建築物の寿命分布関数を推定する際に、固定資産概要調査などの複数年にわたる建築物の築後経過年数別現存戸数のデータを基に、区間残存率推計法を用いて建築物残存率を求め、それを基に寿命分布関数の推定が行われている。しかし、本調査においては、住宅金融公庫公表の「取り壊した木造住宅件数の築後経過年数別構成割合」(以下、「解体築後経過年数調査」と略す)のデータにおいて、戸数をベースとした新たな推定方法により、取り壊しの起きた時点が住宅の寿命と仮定し、寿命分布関数の推定を行うことにした。

また1年区分の残存率を推定するために、関数によるフィッティングと残存率の推定を行った。通常、建築物の残存率を推定する際には対数正規分布、正規分布、ワイブル分布のいずれかが使用されるが、本推計では対数正規分布による推定の誤差二乗和が他の関数と比較して最小となったので、本推計では対数正規分布を採用し、関数によって築後経過年数150年までの残存率分布の推定を行った。

上記の対数正規分布関数によって推定される1年区分の残存率分布を基に、1年区分の寿命分布を算出し、都道府県別の寿命分布を推定した。また「解体築後経過年数調査」のデータがない沖縄県については、人工密度と住宅の寿命との相関が高いことに着目し、他の都道府県の人工密度データと住宅の寿命データから寿命分布を推定した。

推計した寿命分布から都道府県別の解体住宅戸数を試算し、さらに平成10年度以降の新築木造建築の着工戸数が解体される戸数との和から、再使用ができない災害住宅戸数の比率を平成10年度実績のデータを基にして解体戸数を推計した。推計した解体戸数に都道府県別の平均延床面積と単位面積あたりの再使用の可能性がある比較的断面の大きな構造材の都道府県別採用量を乗じて、再使用可能な構造材の数量を求めることにした。図1-15は、以上の推計方法をフロー図として示したものである。なお、今回の解体住宅の戸数と解体木材の発生量及び再使用が期待できる解体木材発生量についての具体的な推計方法は、巻末の資料編2.「解体住宅・解体木材発生量の将来予測に関する推計方法の解説」を参照されたい。

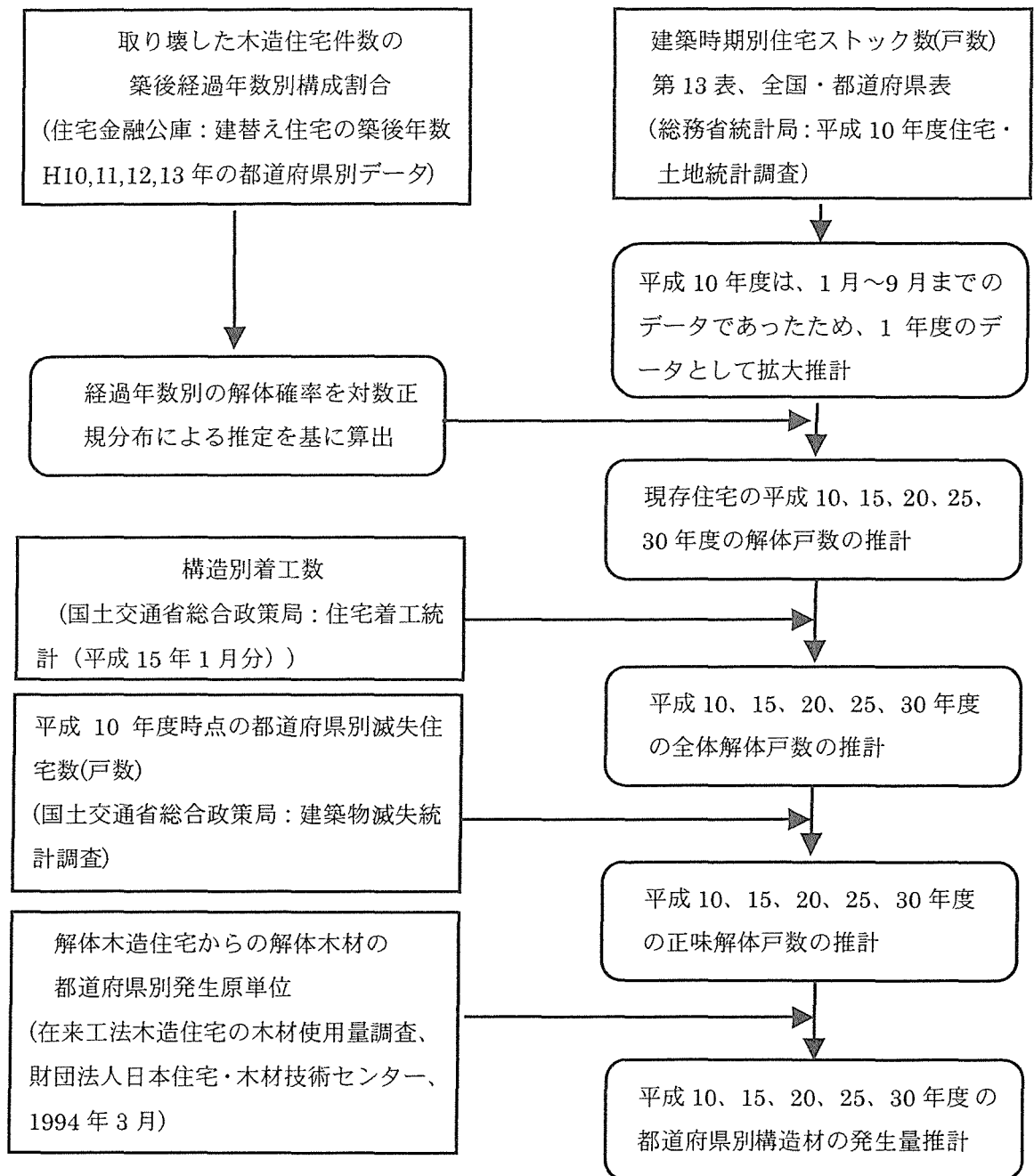


図1-15 推計フロー

(1)平成10年度住宅・土地統計調査のサンプルの仕方

総務省統計局では5カ年ごとに行う住宅・土地統計調査で建築時期別住宅ストック数(戸数)を公表している。これを基に平成10年、平成5年、昭和63年の差を計算するこ

とによって、5カ年で解体される木造住宅数の試算を行った結果、平成5年の木造住宅のストック数から平成10年の木造住宅のストック数を差し引いたところ、図1-16に示すように、1986年以降に建築された住宅戸数が負の値になる。

この矛盾について、調査機関である総務省統計局国勢統計課では下記のような理由をあげている。

- ・ 回答した世帯の方の記憶違い。
- ・ アンケートの回答者は調査年ごとに異なる。
- ・ 調査員、世帯の方々が、「木造」と「防火木造」を混同している可能性がある。
- ・ 5年ごとの調査のサンプルは、無作為に世帯を選ぶため、調査年ごとの数値に誤差が伴う。

したがって、本調査では、最もデータの新しい平成10年の統計調査結果のみを採用することにした。

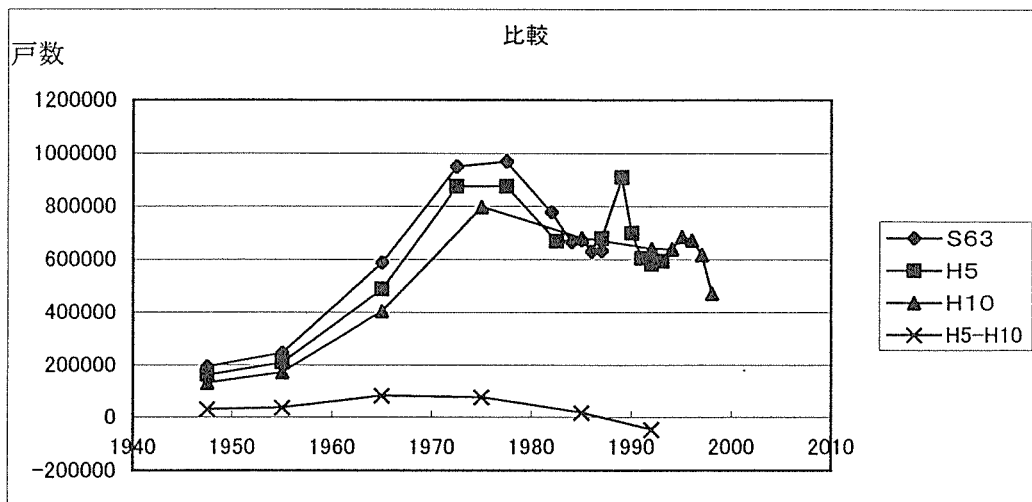


図1-16 建築時期別住宅ストック数の経年変化とその差

(出典：国土交通省「住宅・土地統計調査」を基にして作成)

(注)ここで定義している木造住宅とは、下記の項目を含んでいる。

- ・ 木造：建物の主な構造部分のうち、柱、はりなどの骨組みが木造のもの。
ただし、次の「防火木造」に該当するものは含めない。
- ・ 防火木造：柱、はりなどの骨組みが木造で、屋根や外壁などの延焼の恐れのある部分がモルタル、トタンなどの防火性能を有する材料でできているもの。

(2) 築後経過年数別解体住宅数の経年変化

住宅金融公庫では、建て替え前の住宅を対象にして平成10～13年度の都道府県別の調査データを公表している。ここでは、このデータを基礎にして、その平均値から解体

家屋の築後経過年数別の解体確率を求め、平成10年、20年、25年、30年における解体住宅を戸数ベースで推計することにした。

また、図1-17は全国ベースの築後経過年数別の解体確率を示したものだが、各年度ともに、全体としてサンプルデータと一致していることが認められ、この解体確率の妥当性は認められると判断して、将来の解体住宅戸数を推計する基礎とした。

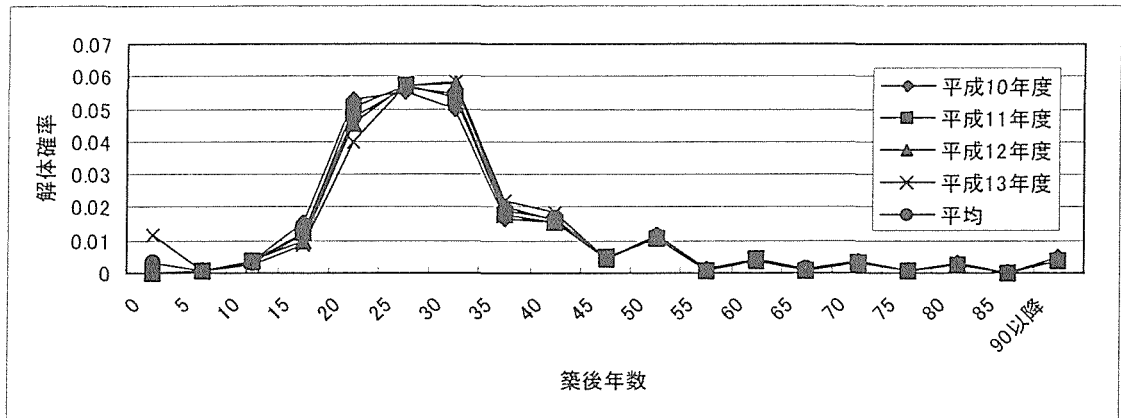


図1-17 建築時期別解体確率

(出典：住宅金融公庫「公庫融資利用者調査報告」各年版を基にして作成)

表1-14 住宅金融公庫のサンプル数

年度	サンプル戸数	内解体年数不明 サンプル数
平成10年度	18,459	479
平成11年度	15,744	477
平成12年度	15,259	526
平成13年度	11,873	0

(出典：住宅金融公庫「公庫融資利用者調査報告」各年版を基にして作成)

2.4.2. 解体木材の発生量の予測

平成 10 年度における住宅土地・統計調査の木造住宅のストック数に、住宅金融公庫の経過年度別の解体確率を考慮して寿命分布関数を求め、平成 10 年、20 年、25 年、30 年における住宅解体木材の発生量を試算した。この結果、図 1-18 及び表 1-15 のように平成 30 年度までの解体住宅戸数では、平成 25 年度が約 62 万戸と最も多く示される。平成 25 年が最も多く解体される理由としては、平成 10 年度時点で最もストックが多い約 30 年前の 1980 年前半に建築された木造住宅が解体時期を迎えるためである。なお、都道府県別の解体住宅の予測戸数については、表 1-16 のように示される。

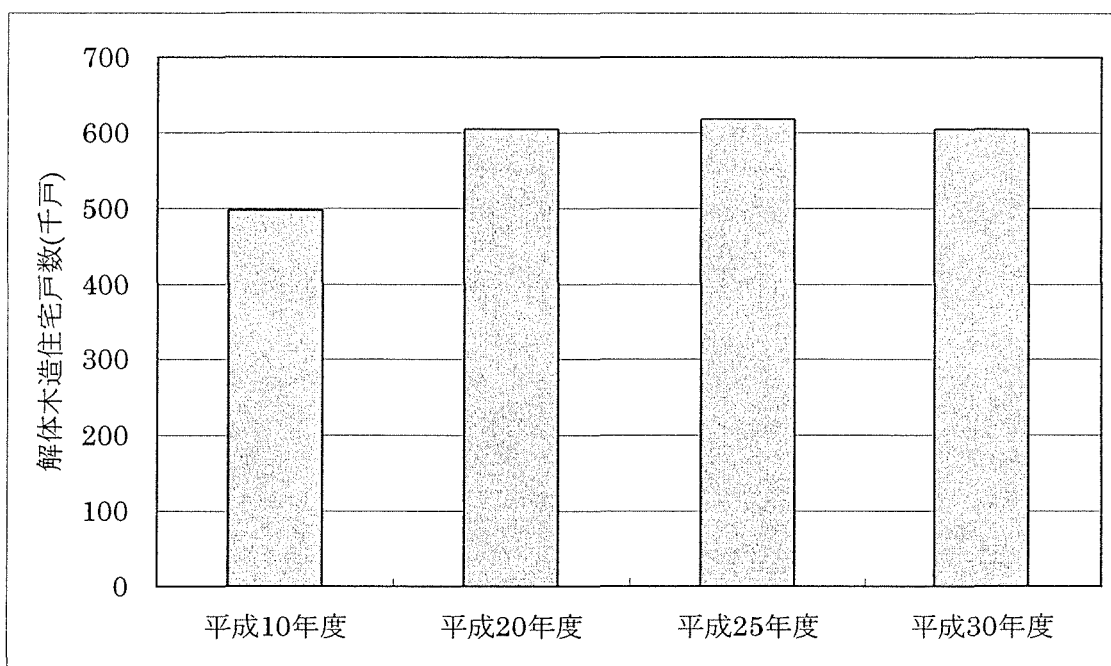


図 1-18 解体木造住宅の推計戸数

表 1-15 解体木造住宅の推計戸数(千戸)

年度	平成 10 年度	平成 20 年度	平成 25 年度	平成 30 年度
解体木造住宅戸数	496,745	605,842	617,042	604,297

表1-16 H10,20,25,30年における地域別解体住宅数の予測結果（推計値）

都道府県名	解体住宅戸数			
	H10年	H20年	H25年	H30年
北海道	32,589	41,305	41,627	39,971
青森	7,339	9,512	10,027	10,071
岩手	6,723	8,294	8,584	8,547
宮城	10,164	13,240	13,880	13,766
秋田	6,031	7,289	7,398	7,272
山形	5,043	6,392	6,630	6,609
福島	8,089	10,307	10,835	10,888
茨城	13,193	17,498	18,283	17,931
栃木	8,713	11,201	11,469	11,203
群馬	8,680	11,369	12,100	12,147
埼玉	32,663	41,066	41,475	40,026
千葉	26,073	34,559	35,420	34,046
東京	40,727	53,203	54,752	53,363
神奈川	34,461	43,992	44,950	43,546
新潟	10,889	13,734	14,292	14,266
富山	4,818	5,575	5,614	5,529
石川	5,458	6,274	6,310	6,189
福井	3,158	3,538	3,556	3,499
山梨	3,242	4,236	4,531	4,594
長野	8,943	11,127	11,573	11,552
岐阜	8,263	9,508	9,602	9,446
静岡	16,034	19,460	19,634	19,218
愛知	24,117	27,157	26,767	26,020
三重	7,331	8,819	9,061	8,940
滋賀	5,141	6,210	6,358	6,198
京都	9,103	10,543	10,779	10,675
大阪	30,804	30,763	29,118	28,094
兵庫	16,979	19,890	20,720	20,739
奈良	6,206	7,524	7,472	7,200
和歌山	3,761	4,219	4,288	4,243
鳥取	2,177	2,563	2,614	2,589
島根	2,448	2,845	2,917	2,913
岡山	6,839	7,940	8,118	8,046
広島	11,330	12,905	12,920	12,596
山口	5,711	6,384	6,398	6,283
徳島	2,618	3,120	3,241	3,250
香川	3,690	4,420	4,539	4,508
愛媛	5,800	6,675	6,751	6,657
高知	3,585	4,143	4,167	4,078
福岡	16,284	19,156	19,189	18,656
佐賀	2,802	3,427	3,574	3,594
長崎	5,084	6,301	6,571	6,596
熊本	6,747	8,061	8,310	8,267
大分	4,285	4,984	5,084	5,040
宮崎	4,589	5,686	5,904	5,877
鹿児島	7,231	8,810	9,144	9,127
沖縄	790	616	502	429
計	496,745	605,842	617,042	604,297

解体木材の再資源化では、大半がチップ化され、製紙用パルプやボード用原料のほか
にボイラー燃料として仕向けられているが、しかし全国的には今なお再資源化率 38.2%
に止まっており、未利用の解体木材がかなり多い。

解体される木造住宅からは再使用が期待できる柱、梁など、比較的断面の大きな構造
材があるが、現状ではこれらを含めて大半がチップ化されている。そこで、ここでは、
これら構造材を再使用の可能性がある解体木材としてとらえ、その発生量を、住宅木材
中の構造材使用量 $0.1018\text{m}^3/\text{m}^2$ （木造軸組工法住宅の木材使用量、日本住宅・木材技術
センター、2002年3月）を基礎にして、上記で予測した今後の解体数から推定するこ
とにした。その結果、将来の構造材の発生量は図 1-19 および表 1-17 のように推計
される。このような推計方法によると、平成 10 年度の構造材発生量は 731 万 m^3 と示
され、仮に平成 14 年度も同程度の発生量が期待できるとすれば、我が国の木材需要量
8563 万 m^3 をベースにすると、全体の 8.5%をまかなうことができ、また平成 25 年度
には、908 万 m^3 となって、全体の 10.6%をまかなえることになる。なお、都道府県別
の解体住宅から再使用が期待される構造材の推定発生量については、表 1-18 のよう
に示される。

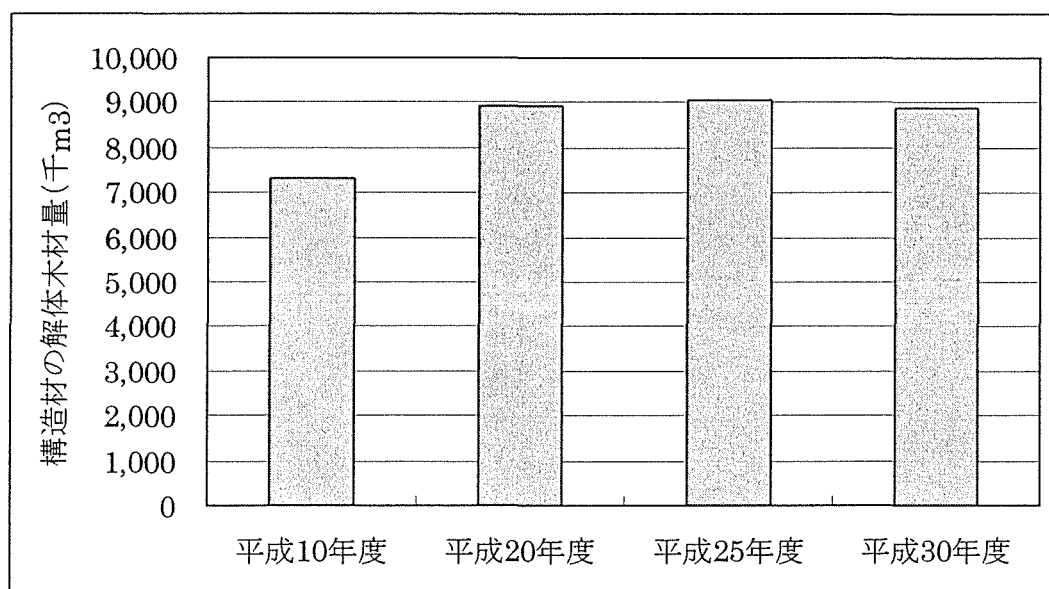


図 1-19 解体木造住宅の構造材の推定発生量

表 1-17 解体木造住宅の構造材の推定発生量(千 m³)

年度	平成 10 年度	平成 20 年度	平成 25 年度	平成 30 年度
解体木造住宅戸数	7,313,334	8,919,516	9,084,414	8,896,766

表1-18 H20,25,30年における解体木材（構造材）の地域別発生量予測結果（推計値）

都道府県名	発生量 (m ³)			
	H10年	H20年	H25年	H30年
北海道	542,685	687,820	693,180	665,608
青森	135,737	175,930	185,439	186,268
岩手	136,620	168,534	174,416	173,676
宮城	223,437	291,066	305,127	302,623
秋田	115,078	139,091	141,169	138,771
山形	129,015	163,540	169,623	169,084
福島	182,001	231,902	243,771	244,970
茨城	214,803	284,892	297,665	291,946
栃木	171,118	219,977	225,232	220,008
群馬	170,466	223,274	237,640	238,557
埼玉	574,609	722,441	729,633	704,139
千葉	466,639	618,517	633,930	609,335
東京	911,324	1,190,497	1,225,154	1,194,072
神奈川	606,240	773,905	790,762	766,072
新潟	243,915	307,648	320,142	319,567
富山	144,709	167,441	168,611	166,051
石川	120,924	139,001	139,803	137,118
福井	73,404	82,241	82,658	81,348
山梨	64,969	84,902	90,799	92,071
長野	179,227	223,010	231,929	231,515
岐阜	189,687	218,257	220,420	216,842
静岡	336,187	408,004	411,671	402,936
愛知	518,964	584,377	575,975	559,907
三重	160,242	192,775	198,068	195,427
滋賀	99,818	120,568	123,445	120,351
京都	207,305	240,099	245,459	243,090
大阪	789,306	788,263	746,110	719,869
兵庫	676,223	792,155	825,208	825,976
奈良	159,018	192,797	191,457	184,498
和歌山	134,312	150,647	153,113	151,530
鳥取	42,929	50,538	51,542	51,055
島根	63,435	73,719	75,583	75,472
岡山	127,974	148,579	151,915	150,562
広島	263,275	299,877	300,220	292,699
山口	105,610	118,067	118,312	116,197
徳島	76,375	91,016	94,550	94,806
香川	81,034	97,057	99,659	98,974
愛媛	110,462	127,137	128,578	126,794
高知	67,982	78,576	79,018	77,343
福岡	282,887	332,780	333,352	324,102
佐賀	63,192	77,284	80,600	81,050
長崎	90,770	112,489	117,310	117,752
熊本	116,831	139,582	143,901	143,159
大分	82,459	95,904	97,831	96,993
宮崎	69,380	85,981	89,269	88,857
鹿児島	125,215	152,561	158,337	158,053
沖縄	13,680	10,666	8,691	7,426
計	10,461,471	12,675,384	12,906,279	12,654,518
2000年の発生量	7,313,334	8,919,516	9,084,414	8,896,766

第2章 解体木材の流通ネットワークの検討

1. 解体木材の流通ネットワークを構築するための条件の検討

1.1 解体木材の供給システムを構築するための条件の検討

解体木材は、解体時までの部材の施用期間からいって一般には気乾状態に近く、その再使用に当たって、乾燥工程は省略できるが、釘やボルト等の除去や、必要に応じてほぞ穴の埋木、腐朽部の除去などを施す必要がある。そのため、再使用を目的とする場合は、解体時から木材を痛めないように取りはずし、用途に応じて加工し、風雨から保護して、一定数量を保管することができる事業者が求められる。ここでは、再使用を前提にした場合、そこで必要となるための解体条件、加工条件、保管条件等について述べることにする。

1.1.1. 解体木材を再使用するための供給条件

(1) 解体木材の再使用のための解体条件

解体工事には、大きく分けて手こわしと機械併用の手解体とがあるが、解体木材を再使用しようとするれば、取り出す木材に割れや欠損を発生させないように手作業で丁寧に解体することが望ましい。ただし、ボルト除去には、多くの場合、小型機械の利用は避けられないが、解体材を損傷しないように心がける必要がある。また、可能であれば、現場で釘抜きやボルトの除去を行うとともに、欠損が大きい部位の切断などを行うことが望ましいが、この場合、通常の手解体作業に比べて人工数が増え、経費的には20%増しになるとのヒアリング結果を得ている。

解体木材において、再使用の可能性のある部材は、比較的断面の大きな土台、柱、梁、桁などである。したがって、再使用のために解体木材を加工する場所が通常の建築解体木材を持ち込む先と異なる場合は、これらを他の解体材と分別・収集し搬入する必要がある。

また、解体現場では、取り外した材の再使用が可能か否かを損傷の程度や材質面などから判断できる作業員が工事に携わることが望まれる。つまり、解体材の再使用にあたっては、解体工事に携わる作業員の教育および再使用を前提にした作業マニュアル等の整備を図ることが必要になってくる。

(2) 解体木材の再使用のための加工条件

再使用が可能な解体木材を確保するためには、釘やボルトの除去および材表面の最低限度の洗浄を行った上で、使用先の用途にあわせて加工することが必要である。これらの加工で再製材あるいはたてつき加工を要する場合は、釘等金属が材内にあると製材機の鋸歯やフィンガー加工機の刃物を損傷するおそれがあるため、金属探知器な

どを利用しながら加工工程の管理を行う必要がある。また、使用先の用途に応じては、表面の鉋がけや、ほぞ穴の埋木、短小材の接木、小割、成形などを行う必要も生じてくる。現在、いわゆる「古材」を対象とした場合には、洗浄や磨き、異物除去、埋木、染色など、殆どが手作業で行っている。しかし一般住宅からの解体木材を対象とする場合には、木材自体にそれほどの評価が期待できないため、洗浄や異物除去を効率的に行う意味でも、ある程度の機械化、自動化を図り、コストの低減を検討することも必要であろう。

ところで、法律上は、建設リサイクル法第二条において、分別解体された特定建設資材（建築解体木材含む）は廃棄物処理法における廃棄物と定義されているため、有価で買い取らない限りは、加工する場合にも廃棄物処理業の許可が必要になる。すでに中間処理業の許可を取得しているチップ工場であれば、再使用を目的とした異物除去や埋木、製材等の加工処理後、解体木材を有価で売却することは可能である。廃棄物処理の認可を回避するために、リユース材を廃棄物からはずして有価物として取引できるような法改正等を働きかける方法も考えられ、このことによって、再使用のための加工を行う業者が解体業者から受け取るリサイクル費用が消滅し、逆に解体木材の購入費用が発生することになる。後に検討するように、コスト面では再使用材は新材（バージン材）に劣るため、再使用可能な解体木材を有価物として取引することは、リユース事業にとっては好ましくないと考えられる。

（3）解体木材の再使用のための保管条件

再使用を目的とした解体木材の保管条件としては、太陽光や雨による割れの発生や変色、虫害、腐朽による材の劣化を防止するために、建屋に保管することが重要である。また、利用者が気軽に訪れて熟覧して購入し易いように、利便性のよい場所にサイズ別や樹種別に分類して保管することが必要であり、かつ再使用の事例紹介やサンプルを常備することも重要である。

1.1.2. 解体木材の供給主体の検討

解体木材の供給の担い手、すなわち在来工法や2×4工法などの木造住宅から発生する多種多様な解体木材に対する加工技術とストックヤードなど保管機能を兼ね備えた業者として想定される主体は、既に木材を取り扱っている解体業者や製材業者、チップ業者、民家再生などに取り組むNPO法人などが考えられる。

これらのうち、過去に「解体業と古材屋」を兼ねていた現行の解体業者や、解体業を兼ねているチップ業者は供給主体として期待できよう。解体木材を取り扱うためには木材一般に対する知識も必要であり、この点からもかつての古材屋としての経験は有利な条件となる。

一方、民家再生などに取り組むNPO法人は、解体木材の取り扱いをも行っているが、

対象としている樹材種がいわゆる貴重材の範囲にある「古材」に止まり、リユース先が限られた用途に特化している。したがって、一般住宅を対象とした多様な性状や樹種の解体木材を受け入れ、さらに必要に応じた加工を施すための設備や技術を保有することが、人材面や資金面でかなり困難なことが予想される。

また製材業者は、木材利用に対する知識もある程度保有しているが、解体木材を取り扱おうとすれば、その需要構造に関する知識はもちろんのこと、再使用のために必要となる補修加工・処理技術や設備についても新たに整備する必要がある。

いずれにしても解体木材の再使用を図るには、使用可能材としての選択と、その仕分け、保管等の諸機能を備えた取り扱い業者の育成が必要になってくる。しかし現状では、実態調査を基にすれば、供給の担い手としては表 2-1 のように、チップ業者の可能性が最も高いと考えられる。ただし、再使用を目的とした解体木材の取り扱いには、選別、加工・処理、展示・保管など一定の技術や設備に投資が必要になることはいうまでもない。

表 2-1 多種多様な解体木材への対応と供給主体への可能性

	リユースのための要件			供給主体への可能性
	リユースのための解体技術	リユースのための加工設備	解体木材の保管スペース	
解体業者	○	×	△	△
製材業者	×	○	○	△
チップ業者	○	△	○	○
民家再生などの NPO 法人	×	×	△	×

1. 2 解体木材の利用システムを構築するための条件の検討

1.2.1. 消費者の木材やグリーン製品に対する意識

(1) 木材に対する消費者のニーズ

解体木材の再使用にあたっては、消費者サイドの意向を把握しておく必要がある。これに直接関連した調査はないが、平成 11 年 7 月に内閣府によって実施された「森林と生活に関する世論調査」から、木材一般の利用に関しての意識についてふれておく。同調査は、全国の 20 歳以上の男女、3,000 人（有効回答率 71.2%）を対象にした面接形式のアンケートで、「認識している建築用材としての木材の魅力」（表 2-2）、「購入したい住宅の種類」（表 2-3）、「木材製品の利用したい用途」（表 2-4）、「木材を利用することが望ましい施設」（表 2-5）について質問している。

認識している建築用資材としての木材の魅力については、「湿度の調整」、「断熱性が高い」、「軽くて強度がある」などの回答数が多い。購入したい住宅の種類としては、「在来工法の木造」が 67% と最も多い。また、木材製品の利用したい用途としては、

「家具」、「机、いす」、「フローリング」をあげている。さらに、木材を利用することが望ましい施設としては、半数が「学校や体育館などの教育施設」を、また、3割が「病院などの医療施設」と「図書館や音楽ホールなどの文化施設」をあげており、老人介護施設や地域コミュニティの施設などを含めた公共的な事業を重要な木材需要先のひとつとして期待していると考えられる。したがって、これらの需要先に向けて解体木材を積極的に利用していくために、必要な社会システムづくりを検討していくことが望まれる。

表 2-2 認識している建築用資材としての木材の魅力

回答数 (複数回答) %	建築用資材としての木材の魅力
72.4	木材は湿度を調整する働きがある
48.9	木材は断熱性が高い
43.4	木材は軽い割には高い強度がある
42.1	木材は衝撃を緩和する効果がある
41.9	木材はプラスチックやアルミなどに比べ製造過程でのエネルギーが少なく、地球温暖化防止に貢献する
18.4	木材はダニ類の繁殖を抑制する
8.2	その他

(出典：内閣府「森林と生活に関する世論調査」、1999年7月)

表 2-3 購入したい住宅の種類

回答数 (複数回答) %	新築・新規購入の際の希望住宅
67.0	木造住宅(昔から日本にある在来工法)
21.5	木造住宅(2×4工法など、在来工法以外のもの)
7.7	非木造住宅
3.8	わからない

(出典：内閣府「森林と生活に関する世論調査」、1999年7月)

表 2-4 木材製品の利用したい用途

回答数 (複数回答) %	身近な品として木材製品をどのような用途で使いたい
86.0	家具
58.6	机と椅子
46.0	フローリング
29.8	まな板
22.2	箸
21.0	壁
13.3	玩具
3.9	茶碗
0.7	あまり使いたくない
0.6	わからない
0.2	その他

(出典：内閣府「森林と生活に関する世論調査」、1999年7月)

表 2-5 木材を利用することが望ましい施設

回答数 (複数回答) %	木材を利用することが望ましい施設について
53.3	学校や体育館などの教育施設
29.5	病院などの医療施設
28.5	図書館や音楽ホールなどの文化施設
24.8	滑り台やシーソーなどの公園の遊具
24.6	花壇や柵などの道路沿いにある設備
10.6	駅などの交通関係施設
5.8	特に無し
2.3	わからない
0.5	その他

(出典：内閣府「森林と生活に関する世論調査」、1999年7月)

(2) グリーン購入に対する意識

解体木材の再使用は、環境保全つまり地球温暖化防止や二酸化炭素の長期固定、資源の循環利用に繋がるもので、グリーン購入に関する消費者の動向からも影響をうけると考えられる。平成13年7月に内閣府によって実施された「循環型社会の形成に関する世論調査」では、全国の20歳以上の男女、5,000人(有効回答率69.5%)に面接形式のアンケート調査を行っている。ここではグリーン購入に対する意識を調べており、「環境に配慮した製品に対する購買意識」(表2-6)、「環境に配慮した製品を購入する際の阻害要因」(表2-7)、「割高な環境配慮製品の一般製品に対する許容価格の割合」(表2-8)について質問している。

環境に配慮した製品に対する購買意識については、「できるだけ心がけている」と「たまに心がけている」とした回答者が多く、グリーン購入の意識が近年の環境問題の高まりとともに拡大していることが読みとれる。環境に配慮した製品を購入する際の阻害要因については、「支障に感じることはない」および「適切な情報が足りないため、判断できない場合」とした回答が多く、適切に情報を消費者に伝えることが重要であることがわかる。割高な環境配慮製品の一般製品に対する許容価格の割合については、「5%高程度」が39%、あるいは「10%高程度」が26%を占めており、これ以上割高になると購入者が大幅に減少することが予想される。つまり、この調査結果からは、環境問題を意識して解体木材を使っていこうという意識は国民の中に明らかに認められるが、一般商品との価格差が10%以上になれば、その需要確保は難しくなるのではないかと、ということが知られる。なお、「割高なら購入しない」とした回答も約2割あり、解体木材由来の商品であっても、新材との価格差をできるだけ縮める必要があることはいままでもない。

表 2-6 環境に配慮した製品に対する購買意識

回答数 (複数回答) %	環境に配慮した製品を購入する際の意識について
38.7	できるだけ心がけている
33.0	たまに心がけている
14.0	まったく心がけていない
11.6	いつも心がけている
2.6	わからない
0.1	その他

(出典：内閣府「循環型社会の形成に関する世論調査」、2001年7月)

表 2-7 環境に配慮した製品を購入する際の阻害要因

回答数 (複数回答) %	環境に配慮した製品を購入する際の阻害要因について
36.4	支障に感じることはない
25.9	適切な情報が足りないため、判断できない場合
16.5	一般の製品より割高な場合
7.6	わからない
7.1	よく行く店に置いていない場合
6.5	一般の製品と比較して機能面での不安を感じる場合
0.1	その他

(出典：内閣府「循環型社会の形成に関する世論調査」、2001年7月)

表 2-8 割高な環境配慮製品の一般製品に対する許容価格の割合

回答数 (複数回答) %	割高な環境配慮製品の一般製品に対する 許容価格の割合について
38.6	5%高程度
25.9	10%高程度
21.1	割高なら購入しない
8.2	わからない
4.4	20%高程度
0.8	その他
0.6	30%高程度
0.3	40%高以上
0.1	40%高程度

(出典：内閣府「循環型社会の形成に関する世論調査」、2001年7月)

1.2.2. 解体木材を再使用するための利用条件

解体木材の再使用が可能な用途には、前掲表 1-11 のように建築用材の各部材に加えて、実態調査の結果から、表 2-9 のように集約される「リフォーム材としての建築用材」、「部品化した建築構造用材」、「DIY など生活資材」が考えられる。ここでは、これらについて考察することにする。

表 2-9 解体木材再使用の可能性（用途別分類）

カテゴリー	内訳（件数）
内装材	リフォーム材（かまち、玄関柱、現し柱・梁等）（3） 飲食店内装材（2）（古民家材） RC 建物の内装材（1）（古民家材） デザイン的に視覚に映らない箇所（1）
外装材	エクステリアなどの DIY 材（2）
構造材	部品化した建築構造材（1）
家具類	家具の部材（3）（古民家材） 骨董家具（1）（古民家材）
生活雑貨	DIY などの生活資材（3）

(1) 新築建築用材への利用条件

解体木材の再使用先として、最も数量的に見込めるのは新築用の建築材である。この分野への使用について、関連する業種 20 社にヒアリングしたところ、表 2-10 に示すように、経済面、技術面、品質面、感情面に関する課題が指摘されている。これらの課題が解決されれば、十分再使用の用途として可能性があるが、新築用材への利用を進めるためには、さらに、インフラの整備や経済面での何らかの公的な支援体制を設けていく必要があると考えられる。

インフラの整備としては、当該材料が質量ともに安定供給が保証されるような情報および物流施設等に対する支援が考えられ、経済面については、事業者への税制上の優遇策、あるいは消費者への補助制度などの検討が考えられる。新築用材では他の用途に比べて長尺で使用するケースが多く、埋木処理が欠かせない。新材であっても釘跡の付いた材にクレームを付ける一般消費者の存在を考えた場合（第 1 章 2.3.1.参照）、新材と比較して価格面でのアドバンテージがない限り、解体木材の新築用材への再使用は事業として成立することが難しいと考えられる。

表 2-10 解体木材の建築用材への再使用の課題

カテゴリー	概要
経済面	<ul style="list-style-type: none"> 品質のよい安価な輸入材が容易に入る中で、一般住宅の構造材に再使用するだけのコストが合わない。 新築住宅市場が伸び悩んでおり、新材でも売れない状況下で古材の利用促進はさらに難しい。 釘、ボルトの除去等にコストがかかる。
技術面	<ul style="list-style-type: none"> 住宅メーカーによって木造構法が異なり、構造材のほぞ穴の位置や長さが不揃いで再使用が困難である。 束への転用が考えられるが、最近ではプラスチック製に変わってきている。 昭和 40 年代の建築基準法の改正により、構造材にボルトをつけ強化することが義務づけられているため、今後解体される一般住宅からさらに再使用が難しくなることが予想される。 構造材に割れの入らない解体方法を適応する必要がある。 土台から地上 1m の範囲内は、防腐処理されているためリユースには不向きで、処理材の選別・除去作業の手間がかかる。
品質面	<ul style="list-style-type: none"> 解体時にボルト、釘などを抜く際に割れが入るため、品質を保証できない。 新築住宅に再使用するには、安定的にまとまった量の供給と品質を一定化する必要がある。
感情面	<ul style="list-style-type: none"> 住宅購入者である 30 代が古材のよさがわからない世代である。 古材を新築住宅に利用すること自体が消費者に受け入れられない場合が多い。

(2) リフォーム材としての解体木材の利用条件

解体木材をリフォーム材として利用することは、ヒアリングの結果、一部の住宅メーカーでも実施した例があり、制度が整えば技術的にもコスト的にも可能性があると考えられる。

一方、リフォーム市場については、(財)住宅リフォーム・紛争処理支援センターの推計によると、2001 年における住宅リフォームの市場規模が 5 兆 2,300 億円と示され、これは 10 年前の 4 兆 600 億円に対して約 1.3 倍に拡大したことになる。また、同センターの調べによると、居住している住宅が 98 年 10 月時点で約 4,400 万戸あり、そのうちの約 50% は築後 20 年を超えているため、築 15 年前後の「リフォーム適齢期」を迎える住宅が、今後のリフォーム市場を支えると示されており、長期的にみるとリフォーム市場は右肩上がりの傾向にある。さらに、中古住宅を対象に性能表示制度がスタートするなど、ストック住宅も質が問われる時代になってきており、リフォームのニーズも高まることが予想されている。テレビでもリフォームを取り上げる例や、一般視聴者からリフォーム希望の応募を受け、その過程を放映する専門の番組も存在す

る。したがって、リフォーム市場向けに解体木材を積極的に利用するための社会システムづくりが期待されてよい。

解体木材をリフォーム材として利用するためには、リフォームする箇所に応じて樹種を選択し、風合い、寸法を整えることが最低限必要となる。このため、設計者等が容易に解体木材を利用できるように、ストックヤードなどの物理的なインフラ整備やリフォームを受注した工務店が必要な部材の情報を提供し、加工業者がオーダーメイドに加工して届ける情報システムの構築が必要となってくる。

リフォーム材として解体木材を利用するための条件としては、

- ① 釘抜き、洗浄されていること
- ② 乾燥材であること
- ③ 風合いが統一されていること
- ④ 全体のバランスが取れていること
- ⑤ 設計者が自由に熟覧できるストックヤードなどが整備されること
- ⑥ 情報システムの構築により容易に材料入手ができること

などが考えられ、利用促進のためにはこれらの条件をクリアした社会システムを構築する必要がある。

(3) 部品化した建築構造用材としての解体木材の利用条件

解体木材の有効な利用法の一つとして、端部の切断や断面欠損部を除去した短材、あるいはそれらを再割した小断面材を用いて、小規模な建屋、倉庫、ユニットハウスなど、住宅以外の建築物に部材化、部品化していく途が考えられる。

このような使い方の一例として、解体木材ではないが、短小材を主要構造部材にして最低3回(約75年間)リユースが可能になるとして構法開発した『はしごハウス』(製造 松原組)がある(図2-1)。同構法は、木質資源の有効利用にも繋がり、具体的には、40坪の「はしごハウス」と一般住宅を比べた場合、75年間で直径18cmの丸太1,900本分の木材を節約することができるとされている(表2-11)。またこの構法は、部材をボルト締めで組み立てていくため、一般のユーザーが容易に取り組めることができるようになっている。なおこの主な用途としては、住宅というより、物置、離れの勉強部屋などに適している。このような部品化した建築構造用材への解体木材の再使用が考えられる。

表2-11 木材使用量の比較

40坪の場合	0年～25年	26年～50年	51年～75年	合計木材量
はしごハウス	間伐カラマツ 27 m ³	そのまま 再使用	そのまま 再使用	27 m ³
一般の木造住宅	マツ材他 25 m ³	マツ材他 25 m ³	マツ材他 25 m ³	75 m ³

(出典：松原組資料)

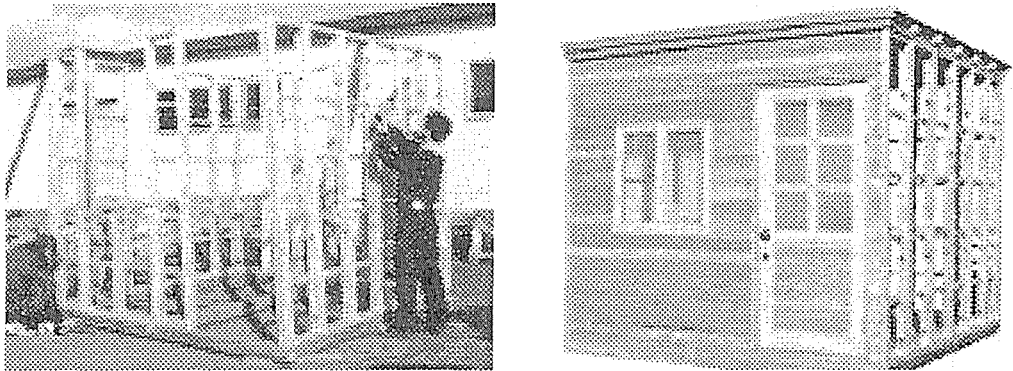


図 2-1 はしごハウスの組み立ての様子

(出典：松原組資料)

部品化した建築構造用材への利用条件としては、

- ① 解体木材から一定の寸法の部材を生産するシステムの整備
- ② 部品化した部材を利用したリユース構法の開発
- ③ 乾燥材であること
- ④ 建築確認申請などの緩和
- ⑤ 普及のための優遇制度の創設
- ⑥ 必要な材を安定的に確保するための情報インフラの整備

などが考えられ、利用促進のためにはこれらの条件をクリアした社会システムを構築する必要がある。

(4) DIY など生活資材への解体木材の利用条件

解体木材を使用時と同じような材長で再使用することは比較的難しいが、短小材としての用途であれば、再使用の可能性が高い。DIY など生活資材への用途としては、ウッドデッキやガーデニング用資材などのエクステリア分野や、日曜大工用の材料としての利用が考えられる。販路としては、既存の日用雑貨品取扱店やホームセンター等がある。解体木材は画一化された資材としてではなく、消費者一人一人の嗜好を反映した多品種少量の材料として、すでに、一部に流通している例がある。解体木材の例ではないが、使用済みの枕木がホームセンターで販売され、ガーデニング資材等として人気商品となっていることは、解体木材を DIY 材などとして再使用することに対して期待を抱かせる。

また、既に日用雑貨取扱店やホームセンターでは、販売期間を 1 シーズン（約 3 ヶ月）の期間限定で在庫回転率向上を図り、購入希望者が比較検討できるよう複数の規格の解体木材をスポット的に陳列して販売している実例もある。

DIY など生活資材への利用条件としては、

- ① 解体木材から DIY 用資材へ加工するインフラの整備
- ② 在庫情報と生産を管理するための情報インフラの整備
- ③ 乾燥材であること

などが考えられ、利用促進のためにはこれらの条件をクリアした社会システムを構築する必要がある。

1.2.3. 解体木材の利用主体の検討

ここまで解体木材を再使用するための利用条件について検討してきたが、このような利用条件を満たした際に加工材を利用すると考えられる主体を、①新築建築用材、②リフォーム材、③部品化した建築構造用材、④DIY 用資材、などそれぞれの用途別に表 2-12 に示した。

いずれの用途においても利用主体において要求される樹種、寸法、形状などに合わせてオーダーメイドに供給するシステムを構築する必要があり、またこれらを保管しておくためのストックヤードの整備と必要な情報を相互に交換できるための情報インフラ整備も必要である。

表 2-12 解体木材の想定される利用主体

用 途	想定される利用主体
①新築建築用材	ハウスメーカー、設計事務所、工務店等
②リフォーム材	ハウスメーカー、設計事務所、工務店等
③部品化した建築構造用材	設計事務所、工務店、ユニットハウスメーカー等
④DIY など生活資材	エクステリアメーカー、DIY センター、日曜大工店等

1. 3 解体木材の流通システムを構築するための条件の検討

解体木材の流通システムを構築するための条件としては、コスト面の条件と流通システムにおける物理的ネットワークおよび情報ネットワーク構築のための条件があり、それぞれについて検討を行う。

1.3.1. 原木と解体木材の流通システムにおける経済性の把握

(1) 既存の木材の流通システムと原木・製材品の価格

建築用製材品の現状における一般的な流通経路の実態を、図 2-2 に示す。図示のように製材品については、国産材と外材では若干様相を異にしており、外材では製材工場から卸売業者（問屋）や木材センターを經由してプレカット工場もしくはハウスメーカーへの流れが主流であるが、国産材では木材市場から小売業経由を中心にプレカット工場もしくは工務店へ流れる。しかし、近年では、都市部における製材品流通は、卸売業の小売業化、小売業の産地直接取引化が顕在化し、プレカット工場を介して工務店あるいはハウスメーカーへ至る経路が支配的になりつつある。

ここでは、再使用を考慮した解体木材の総コストと一般製材品のそれと比較検討する。なお、表 2-13 は、比較を行う際の基礎資料として、一般材の原木と製材品の市況を示したものである。

表 2-13 原木および建築用材の市況価格

状態	品目	寸法	価格帯(m ³)	平均価格(m ³)
原木	スギ丸太	長さ(3.6~4m)×末口径(10.5~13cm)	16,000~21,000円	19,000円
		長さ(3.6~4m)×末口径(14~22cm)	21,000~27,000円	24,000円
		長さ(3.6~4m)×末口径(24~28cm)	25,000~32,000円	28,000円
		長さ(3.6~4m)×末口径(30cm以上)	34,000~41,000円	38,000円
	マツ丸太	長さ(3.6~4m)×末口径(10.5~13cm)	15,000~21,000円	17,000円
		長さ(3.6~4m)×末口径(14~22cm)	17,000~24,000円	20,000円
		長さ(3.6~4m)×末口径(24~28cm)	20,000~27,000円	24,000円
		長さ(3.6~4m)×末口径(30cm以上)	24,000~34,000円	31,000円
建築用材	スギ大引	長さ(3m)×厚(9cm)×幅(9cm)	35,000~47,000円	41,000円
	ヒノキ大引	長さ(3m)×厚(9cm)×幅(9cm)	51,000~59,000円	56,000円
	スギ管柱	長さ(3m)×厚(10.5cm)×幅(10.5cm)	41,000~57,000円	50,000円
	米ツガ管柱	長さ(3m)×厚(10.5cm)×幅(10.5cm)	43,000~52,000円	47,000円
	スギ垂木	長さ(3m)×厚(4.5cm)×幅(4.5cm)	41,000~49,000円	46,000円
	米ツガ垂木	長さ(3m)×厚(4.5cm)×幅(4.5cm)	41,000~47,000円	44,000円

(出典：財団法人建設物価調査会「建設物価」、2003年1月を基に作成)

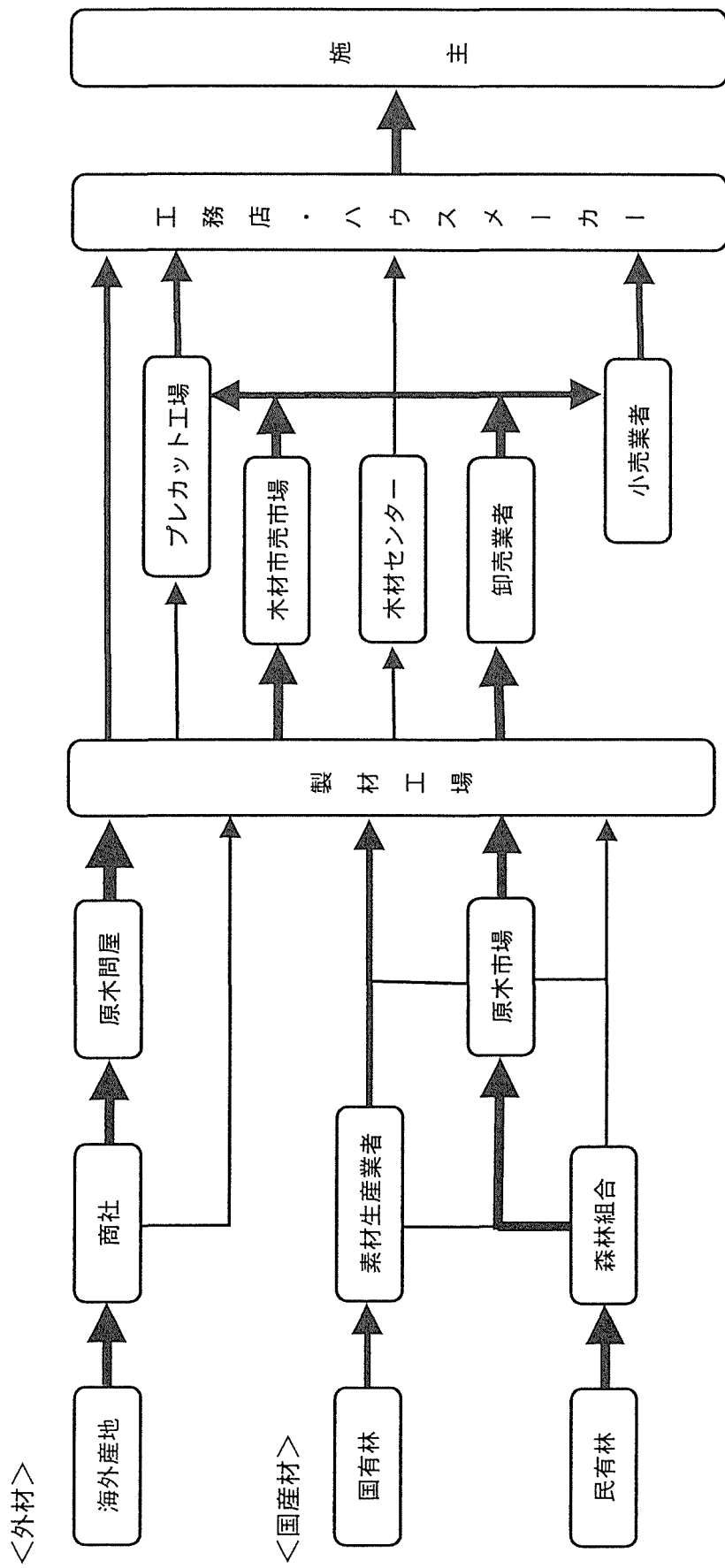


図 2-2 建築用材の主要流通経路

(2) 解体木材の流通システムとコスト

ここでは、解体現場で発生する解体木材が利用主体まで流通する経路を想定し、その過程で発生が予想されるコストについて試算する。

①リユースを考慮した解体工事費用

解体作業は大きく分けて手解体と機械解体があり、必要に応じて併用されることがある。解体コストは業者によって異なり、手解体の方が機械解体より約 1.5 倍（機械解体 1 戸 2 万円/坪に対して手解体が 3 万円/坪）と差異が見られる場合が多い。ただし、建設リサイクル法の施行にともない分別の徹底化が進んでいることから、手解体と機械解体のコストの差が縮まっている。

②解体木材の加工作業費用

解体木材を再使用するためには、最低限、釘、ボルトなどの金属類の除去や断面欠損の多い箇所除去、必要に応じてほぞの穴の埋木接木などの加工が必要になってくる。解体木材の加工費については、取り組んでいる事業者がほとんどないため、ここでは、表 2-14～2-17 の製材業者や古材取り扱い業者、DIY などのヒアリングから得た資料を参考にして費用算定を行うこととした。

表 2-14 加工費用

加工方法	費用
削り加工	15,000～20,000 円/m ³
カット	8,000～15,000 円/m ³
埋 木	5,000 円/箇所

(出典：細田木材工業株式会社のヒアリングによる)

表 2-15 解体材の卸単価/m³と設計価格/m³との比較（出荷単位 1 本から）

品名	サイズ	卸単価/m ³	設計価格/m ³
古材 白	L4,000 以下 W・D360 両方以下	108,000	180,000
古材 黒	L4,000 以下 W・D360 両方以下	120,000	200,000
古材 白・黒	L4,000 以上 W・D360 両一方以上	132,000	220,000
古材 白・黒	L4,000 以上 W・D360 両一方以上	150,000	250,000

(出典：有限会社スガノ商会パンフレット)

(注) 設計価格は、加工費込みとなっている。

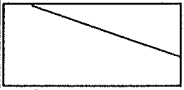
表 2-16 鉋がけ加工費の見積もり

削り代(mm)		～3	4～10	11～15
長さ L	～910	50 円	100 円	150 円
	911～1,820	100 円	200 円	300 円

(出典：東急ハンズ横浜店のヒアリングによる)

(注) 同店舗内で販売されている材木のみ加工できるようになっている。

表 2-17 カット加工費の見積もり

加工内容	加工長(mm)	板材		角材・丸棒	
		～14	～24	45～85	85～100
直線カット	1 カット	50 円		70 円	100 円
斜めカット A  B $A \geq B$	～910	100 円	100 円		
	911～1,820	400 円	400 円		
	1,821～2,400	500 円	500 円		
角度切り	～910	100 円	150 円	200 円	300 円
	911～1,820	200 円	300 円	200 円	300 円

(出典：東急ハンズ横浜店のヒアリングによる)

(注) 同店舗内で販売されている材木のみ加工できるようになっている。

(3) 原木と解体木材から加工する建築用材のコスト比較

①スギの加工・流通費用

スギの原木 1 m³ から、建築用材として柱角(管柱)に製材し、販売までに要する総費用は、表 2-13 から、以下のように試算できる。すなわち、柱角(管柱)の卸値は 50,000 円であり、この価格を基に、原木価格 24,000 円に製材歩留まり 0.7 を見込んだ価格を総原価とすれば、卸値 50,000 円から総原価 34,300 円を差し引くと、総費用は 1 m³ あたり 15,700 円となる。

②解体工事から再使用できる解体木材を取り出し加工する費用

解体工事費は、前掲 1-5 表から東京都の例では木造住宅の平均延床面積 164.17 m² の場合で 5,240 円/m² である。また、この解体住宅からの東京都における構造材使用量を 0.1363 m³/m² (表 6-1 参照) とすれば、その排出量は 22.38 m³ になる。さらに、釘抜き、分別をヒアリングの結果を参考とし仮に 6 人工で行ったとし、賃金は、平成 14 年度公共工事設計労務単価の平均である 8 時間 19,000 円の単価を採用し、削り加工、カット費用および埋木は表 2-14 の値を採用することにする。

以上の仮定を基礎にすると、構造材 1 m³ あたりの手解体費用は、38,440 円/m³、釘抜き等の費用は、5,090 円/m³、削り加工およびカット費用 35,000 円/m³、そして 1 m³ あたり埋木

を4カ所行うと見込んで20,000円/m³となり、解体木材から再使用を考慮した材料費は1 m³あたり98,530円と試算することができる。

③コスト比較

スギの柱角（管柱）の卸値は1 m³で50,000円であるため（表2-13）、解体工事から再使用すると約2.0倍のコストとなることがわかる。しかし、通常の機械解体併用の手解体工事費に上乗せされる解体工事費（38,440円/m³）や通常のリサイクル費用（5,300円/m³、表1-5参照）を施主が負担することにすれば、1 m³あたり54,790円となり、製材品を購入する価格に比べて約10%増の価格になる。

1.3.2. 解体木材の流通システム構築の条件

解体木材の流通システムを構築するためには、物流と情報ネットワークの検討が必要であるため、ここでは両者について検討する。

(1) 物流ネットワーク構築の条件

解体木材の流通ネットワーク構築には、ストックヤードの整備、釘などの異物の除去作業が不可欠である。ヒアリングの結果を踏まえると、流通システムの物流ネットワークづくりには、下記の3つのケースが考えられる(図2-3～図2-5)。

①ケース1 解体業者による異物除去(図2-3)

このケースは、解体業者が再使用の可能性がある長大材を選別して異物除去を行い、別途設けたストックヤードに供給する方法で、ストックヤードをもつ事業者は樹種別、寸法別の仕訳を行い、一定量を保管し、使用目的に応じた埋木、カット等は加工所が担うという形をとる。このケースでは、別途設けるストックヤードと二次加工を担う事業者をどうするかという検討が必要になる。

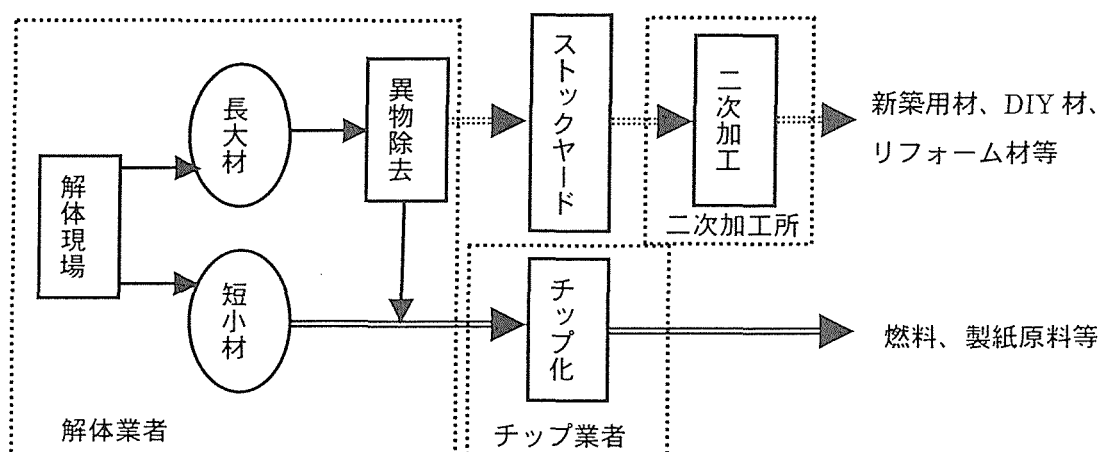


図2-3 解体業者主体の流通システムの物理的ネットワーク

②ケース2 チップ業者による異物除去(図2-4)

このケースは、解体木材の中間処理業者であるチップ業者が再使用の可能性がある長大材を選別して異物除去を行い、一定量を保管する方法で、チップ業者がストックヤードを兼ねる場合である。したがって、ストックヤードのスペースを確保できることが前提である。多くの場合、現状におけるチップ業者は、比較的広い敷地を保有しているため、再使用の可能性が容認されるならば、このケースは現実性があり、ヒアリング結果からも、既に古民家材については、このような取り組みが行われている実態もある。

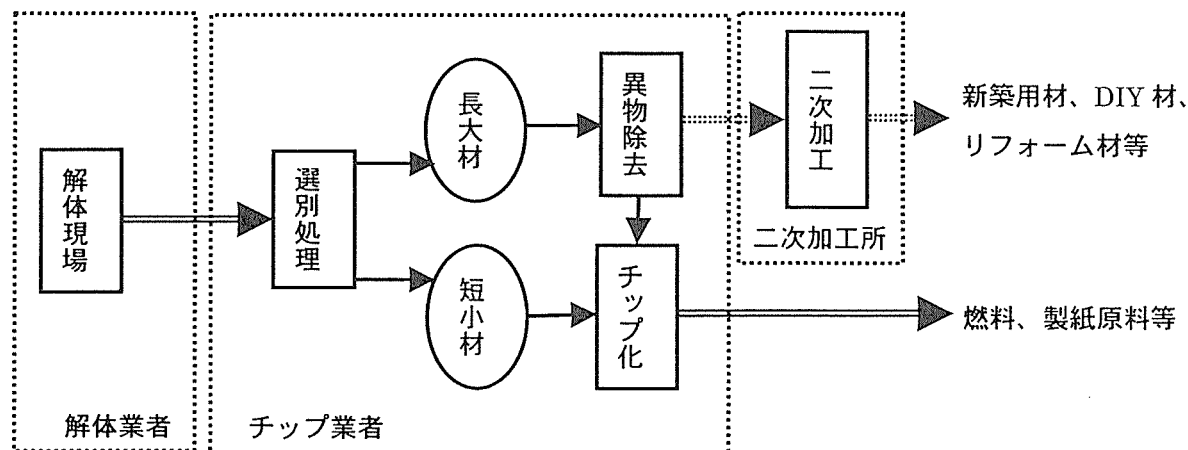


図2-4 チップ業者主体の流通システムの物理的ネットワーク

③ケース3 二次加工業者による異物除去(図2-5)

このケースは、すでに原木を加工し、製材品を生産している製材所などを二次加工所として想定しており、別途設けたストックヤードから加工しやすい解体木材のみ取り出し加工することを想定している。製材所には、すでに加工機械などがあり、既存の機械を利用した製材が可能ではあるが、解体木材には釘などの金属が付着していることが多く、鋸刃などの刃を損傷させてしまうことが懸念されるため、金属探知器などを整備することが必要である。

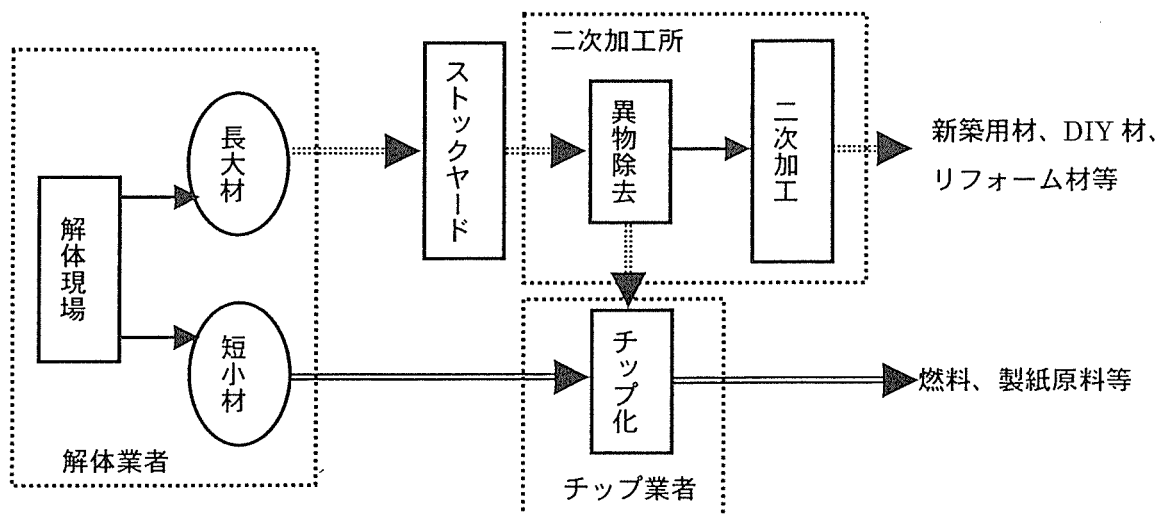


図2-5 二次加工業者主体の流通システムの物理的ネットワーク

(2) 流通システムの情報ネットワーク構築の条件

現在、解体木材の中でも古民家や比較的古い住宅に使用されていた貴重材を対象としたネットワークがすでに存在し、その取り扱いを行っている NPO などではホームページを開設し、会員向けの情報誌の発行、セミナーやシンポジウムなどのイベントを通してリユースに関する啓発活動に努めている。また、一部の家具製造業や製材業者のなかにも、同じくホームページなどを通じて、いわゆる「古材」のリユース方法を解説するなど多彩な情報を発信しているところがある。また、地域で発生する古民家の解体木材を現場から無料で引き取り、新材と大差ない価格で家具やガーデン資材を製造し販売している事例もある。

このような情報ネットワークづくりは、一般住宅から排出される解体木材の再使用を目的にした流通システムを構築していく場合にも必要不可欠になってくる。

解体木材の流通システム構築における情報ネットワークは、各段階において情報発信の方法が異なるため、①解体工事発生時、②二次加工時、③利用時のそれぞれの段階ごとに必要な情報について整理する。

①解体工事発注時

解体木材は、木造住宅が解体される際に発生するが、あらかじめその発生する時期や場所、そしてどのような性状をもつ木材なのかを予測することが困難である。そこで、解体工事を請け負った解体業者や工務店は、インターネット上で解体工事が行われる場所、日時、築後年数、延床面積、主な使用樹種、さらには解体木材のリユースの可能性などを含めた情報を発信し、需要者が閲覧できるようなしくみを作ることが必要である。

②二次加工時

解体木材の供給主体は、解体木材を加工業者のストックヤードに運搬し、加工業者は需要者のニーズに応じて加工するとともに、当該木材の内容、数量、価格、在庫状況等の情報を発信する。この場合、特に需給情報、品質情報、価格情報など、需要者が利用し易いように、各種情報を管理することが望ましい。

③利用時

解体木材の利用主体である工務店は、需要者のニーズを把握しつつ、必要となる解体木材の品質、樹種、価格、取引場所、納期等の条件を加工業者へ発信するとともに、加工業者における解体木材の在庫状況を把握しながら、需要者側の条件を検討する。また、DIY 材の小売店としては、DIY 材の売れ行きに対応させて、在庫状況を情報発信するとともに、必要な DIY 材の規格及び数量について加工業者に情報発信する。

このような様々な利害関係者の間に情報ネットワークを構築するためには、第三者の立場に立った「解体木材総合情報センター(仮称)」などやそのような機能をもった民間企業の設

立することが望ましい。このようなネットワークを構築は、とりもなおさず無駄な生産や在庫を減らすことや諸経費の削減に繋がり、場合によっては新材よりも解体材が安価に流通させることも可能になってくる。また、このようなネットワークづくりは、地域内の解体木材を地域内で流通・リユースするといった地産地消型（地域で生産したものを地域内で消費する）の解体木材の利用促進に向けたモデルとしても期待できる。また、古材ネットワークや廃棄物取引業者に見られるような、インターネットを用いた情報発信や情報交換システムの担い手として機能することも可能になってくると思われる。

2. 解体木材の流通ネットワーク構築の検討

2. 1 解体木材の再使用のための経済的支援

解体木材の再使用が現在進んでいない最大の要因は、バーゲン木材との価格との比較において、経済的にコストが合わないためである。1.3.1.の「(2) 解体木材の流通システムとコスト」においてコスト比較を行い、スギの柱角では解体工事から再使用した場合に約 2.0 倍、解体工事費とリサイクル費用を差し引いても約 10% 増の価格になるとの試算結果をすでに示した。そのため、解体木材の再使用を推進させるためには、何らかの経済的なインセンティブが必要になる。

例えば、再使用材を利用したリフォーム工事では、当該物件の固定資産税を下げることや借入金利の優遇処置、さらには、贈与税、相続税など税制上の特例などが期待される。なお、現状では古民家の移築は新築と同じ扱いになるため、要件さえ整えれば、その促進を図る意味でもこれらの特例を適応することも望まれる。その他、1998 年以降に採用されている解体費用に関する住宅金融公庫からの低金利の融資制度などがあり、税制や金融制度の利用を通じた解体木材の消費者に対するサポートが必要である。

これらの消費者および解体工事を発注する施主に対する支援のほか、再使用材をストックし、その二次加工を行う業者に対しても、固定資産税の減免などの経済支援策を講ずる必要がある。

2. 2 解体木材の保管及び在庫管理

解体木材を再使用するためには、解体木材を受け入れるストックヤードと加工後の資材を保管するストックヤードが必要不可欠である。解体される予定が事前にわかったとしても、新規に施主を探す猶予期間は半年程度といわれている。このため解体後、解体木材としてストックし、活用することが中心となる。

しかし、現時点では、ストックヤードを有する工務店や事業者は中小規模が多く、ストックヤード自体の規模も小さい。このため、良質な解体木材が排出されたとしても、保管スペースの制限からこれを十分に回収することが出来ず、廃棄せざるを得ない状況も多々発生している。また、結果的に多様な需要に対応できない原因ともなっている。

ストックヤードに求められる機能としては、太陽光や雨による割れの発生や変色、虫害、腐朽による材の劣化を防止するために、建屋に保管することが必要である。また、多品種少量の資材として流通することから、樹種、サイズ、性状を細かく分類し、多様な需要に対応できる保管方法が求められる。

また、バイヤーである小売業者や工務店からは、解体木材の履歴、つまり、いつ、どこで、解体され、どのような部材として使用されていたものかといった情報の開示と、さらには、ストックしている解体木材の樹種、性状、寸法、数量などに関する情報の提供が求められることが予想され、これらに応えることのできる対応が必要になる。情報の整理と商品となる

木材に関する深い知識が要求される。

なお、解体木材の利用促進に向けた、ストックヤードの規模については次のような試算例がある。

(参考事例) 富山県における解体木材(古材)におけるストックヤードの規模試算

『完全リサイクル型住宅Ⅲ』(尾島俊雄監修 早稲田大学出版部)では、富山県において現在解体される住宅戸数から解体木材ストックヤードの必要面積を試算している。

本著によると、地元の戦前の木造住宅を対象として試算を試みている。戦前に建てられた木造住宅の残存戸数と解体戸数の経年変化をみると、1998年時点で、富山県では年間820戸の戦前の住宅が解体され、1万7,700戸の木造住宅が残っている。このことから、今後10年程度は、年間500戸程度の木造が解体されると予測されている。戦前の住宅が全て良質の木材を使っているわけではないので、実際はこのうちのわずかが解体木材としてリユース可能な品質を持っていると予測している。

リユース可能な解体木材の発生量を民家の解体に関する地元の工務店や事業者の経験的な数値として、仮に10%程度とすると、年間50戸程度の良質な木造住宅が解体されることになる。

1セットのストックヤードに加工や製材といったサービス・スペースも含めると、およそ30m²が必要で、ストック期間を仮に6ヶ月とすると、750m²程度の敷地が必要ということになる。

現在、富山県には26万8,800戸の木造住宅が存在している。このうち10%でも完全リユース型木造住宅に置き換わったとすると、将来年間268戸がストック候補となり、4,000m²のストックヤードが必要となる。

2. 3 解体木材の再使用のための流通ネットワークの概要

これまでの検討の結果を踏まえ、解体木材の流通ネットワークの概要を図2-6のように提案する。解体木材の再使用に向けた流通ネットワークについて、解体された木材は解体業者、チップ業者、二次加工業者等が供給システムを担い、工務店、DIY等の小売店が利用主体となって物流ネットワークを形成し、さらに、これらを結ぶ情報ネットワークを構築することが考えられる。

物流ネットワークでは、その中心となって解体木材のストック・二次加工を行う「解体木材リユースセンター」を置いた。このセンターは、解体木材を釘など除去した後、顧客ニーズに対応して加工するチップ業者や二次加工業者が経営し、ストックヤードの維持、管理も行う。解体の発注を受けた解体業者は施主から解体工事費とリサイクル費を受け取り、リサイクル費用を付けて「解体木材リユースセンター」へ再使用可能な材を分別して納入する(産業廃棄物の処理依頼)。「解体木材リユースセンター」は二次加工後、リユース材を工務店、

DIY 等の小売店へ販売する。

情報ネットワークを担うのは、先に 1.3.2. の「(2) 流通システムの情報ネットワーク構築の条件」で提案した「解体木材総合情報センター（仮称）」で、リユース材に関するすべての情報を集積、整理し、必要とされる場所へ発信する。情報の内容を整理すると、解体施主から解体業者に向かう解体工事情報、解体業者からリユースセンターに向かう解体木材発生情報、リユースセンターから利用主体へ向かう解体木材ストック情報、逆に利用主体からリユースセンターに向かう製品需要情報、そして、消費者へ向けて情報センターが発信する解体木材製品販売情報、となる。

解体材の再使用材は、価格面で新材に勝ることが難しいことから、木材を既に取り扱う様々な業者がこれを取り扱うことに対して消極的である。しかし、国民の木材を使った建造物、家具などに対するニーズは決して低くはない。そこで、安定的に解体木材を安く供給するために、「解体木材総合情報センター（仮称）」を民間企業かあるいは、国が関連する機関が設立し、解体木材に関する情報を利害関係者とやり取りして商取引を効率化させるとともに、循環型社会構築に向けて、国、自治体による何らかの再使用のための経済的インセンティブを付与することによって、価格競争力のある解体木材の流通ネットワークを構築することが望まれる。

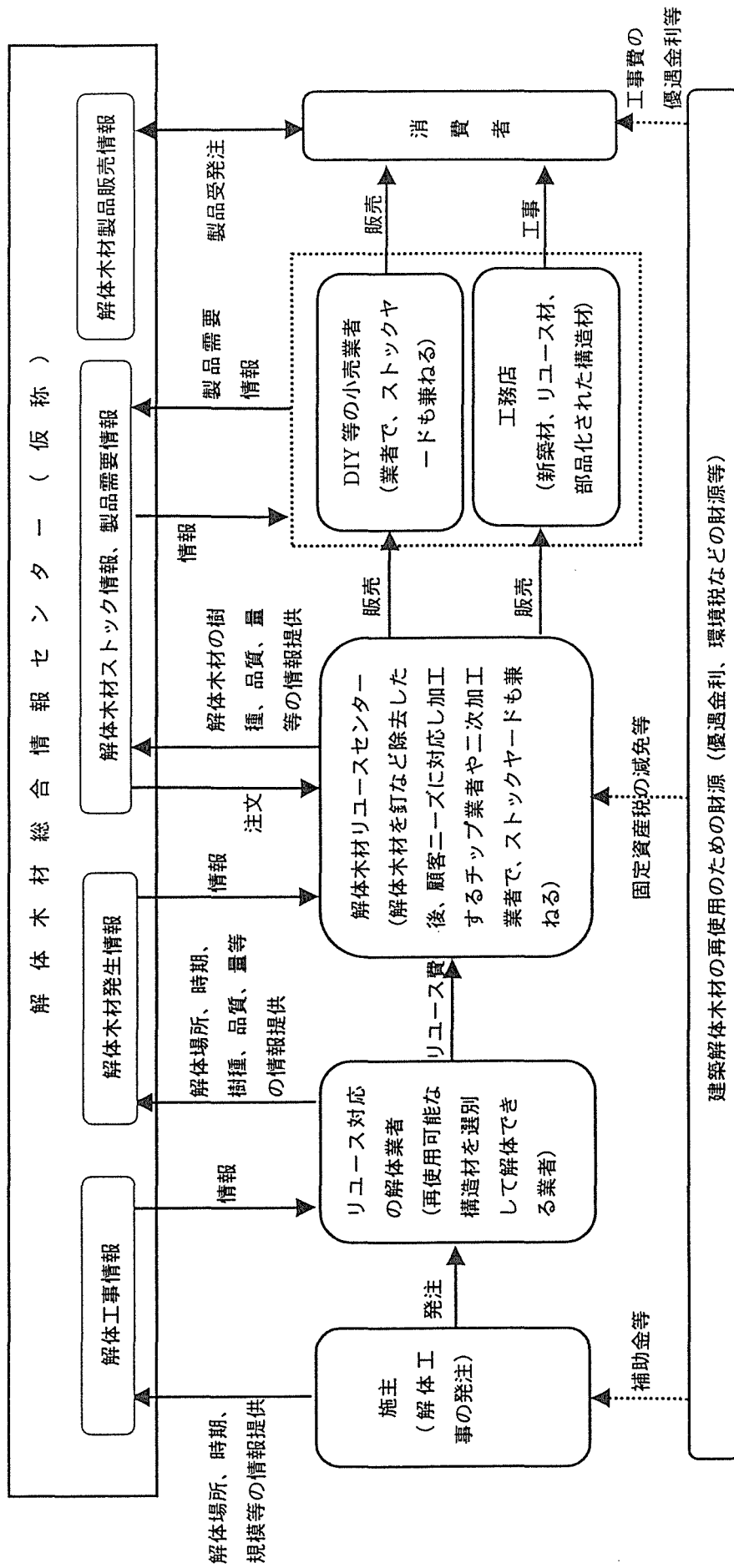


図 2-6 解体木材の流通ネットワークの概要

第3章 解体木材の流通ネットワーク構築に向けて

前章において解体木材の流通ネットワークの構築条件について検討し、その結果、情報ネットワークを担う「解体木材総合情報センター」と物流ネットワークの中心となって解体木材のストック・二次加工を行う「解体木材リユースセンター」の設立を提案した。また、リユースを進める上の大きな問題点として、ストックヤードの整備が挙げられることを明らかにした。本章では、これまでの検討結果を踏まえ、実際に流通ネットワークを構築し、解体木材のリユースを進めていくために必要となる調査、実証実験、モデル事業化について記述し、流通ネットワーク構築のためのマニュアル（案）の目次を示す。

1. 解体木材の流通ネットワークの構築手順と概要

1. 1 解体木材の流通システムの構築に関する調査

解体木材の再使用を促進するために不可欠な流通システムの構築に関する条件について検討し、必要な情報を調査する。

1.1.1. 解体現場における技術の検討

解体木材の評価マニュアル整備およびリユースを前提とした解体技術の検討を行う。

解体木材の評価は施主が解体工事を発注した後、すなわち、解体前の事前調査および工事計画立案段階と、実際の材を確認して解体後に行う二つの評価が考えられる。前者は情報ネットワークに解体工事発注段階で発信され、後者は解体後に解体業者が発信する情報となる。

このほか、建築リサイクル法施行後の分別解体が進んだ状況における解体工事の実態調査を行い、解体材の再使用にあたって作業上の改善すべき項目を調査し、解体技術の検討に反映させる。

1.1.2. 解体木材の情報ネットワークの構築に関する検討

(1) 解体木材の供給に関する情報の検討

情報の提供に際して必要となる情報項目と内容の整理を行い、記入フォーム等を作製する。

①施主が発信する情報、②解体業者が発信する情報、③解体木材リユースセンターが発信する情報の3つに分けて記述する。

①施主が発信する解体工事情報

解体場所、日時、延べ床面積、工法等

解体工事を発注する施主がリユースに対応する解体業者に向けて発信する情報。実際には、解体を請け負った解体業者や工務店が解体以前に発信することになる。

②解体業者が発信する解体木材発生情報

リユース可能な長大材のより詳細な情報：再使用可能な材の種類（梁、桁、柱などの部材名）、樹種、寸法、量、品質（破損状態など）

リユースに対応する解体業者が解体木材リユースセンターに向けて発信する情報。

③解体木材リユースセンターが発信する解体木材ストック情報

二次加工後の材について必要な情報を付加：品質、価格、履歴、在庫

解体木材リユースセンターが利用主体となる工務店や DIY 等の小売店に向けて発信する情報。防腐および防蟻処理材はその旨必ず明記し、用途も限定する必要がある。また、製品の性能を保証する品質保証システムを検討する必要がある。

(2) 解体木材の利用に関する情報の検討

主に解体木材の利用主体となる工務店や DIY 等の小売店が、解体木材リユースセンターあるいは消費者に向けて発信する製品需要および販売情報で、情報項目と内容の整理を行い、記入フォーム等を作製する。

①解体木材を利用する際に必要となる製品需要情報

二次加工に必要とされる内容や価格などの条件：品質、樹種、価格、取引場所、取引納期この情報に応じて、解体木材リユースセンターが原料の入手およびその二次加工をオーダーメイドで行うこととなる。現在のところ、加工材の用途としては、新築材、リフォーム材、DIY などの生活資材が考えられる。リフォーム材では古材の場合と同様な色合わせや塗装、着色などによる風合いの調整も必要である。DIY 材の場合には、商品の規格や在庫情報についても発信される。

②消費者向けに発信する販売情報

販売店、商品情報、利用の事例紹介など

消費者向けに販売情報を発信し、解体木材リユースセンターは商品の受発注も手がける。一般向けのリユースに対する啓蒙活動もここに含まれる。

(3) 解体木材総合情報センター（仮称）における情報処理に関する検討

集積される情報の整理と、利用しやすい情報供給について検討する。集積される情報は解体工事の施主および解体業者からの解体情報および解体木材発生情報、解体木材リユースセンターからのストック情報、加工材の利用主体からの需要情報がある。これらを整理し、必要などころへ必要とされる情報を供給できるシステムを構築しなければならない。そこで、これを実現するための、具体的な情報処理システムの構築に向けた検討を行う。

このほか、消費者に対して解体業者や工務店の紹介ができるような情報の流れも必要であ

る。これは、第 1 章の「2.3.1. 解体木材再使用に対する意識」で紹介した調査結果に、「自分の家の解体材なら利用する」とした回答が多かったことから、解体施主が消費者となるケースも想定されるためである。

情報ネットワークの構築に際しては、すでに活動を行っている古材ネットワークが参考になる。また、インターネットを用いた情報発信や情報交換も廃棄物取引業者や古材ネットワークにおいて有効に活用されており、早い段階から取り組む必要がある。

1.1.3. 解体木材の物流ネットワークの構築に関する検討

(1) 解体木材リユースセンターの立地条件の検討

解体木材の排出量の予測結果を基に都道府県別の排出量を試算し、また、木材の需給動向等から利用見込み量を予測し、必要なストックヤードの面積や整備すべき解体木材リユースセンターの数や位置などの立地条件などを検討する。なお、立地場所については、ストックヤードが商品であるリユース材のショールームでもあることに留意する必要がある。利用者が気軽に訪れて熟覧して購入できるように、利便性のよい場所に立地する必要がある。

また、前章で解体木材リユースセンターの主体として可能性があるとしたチップ業者および二次加工業者について、具体的な事業の可能性を検討する。

解体木材を扱う主体を選択する場合には、廃棄物処理法上の問題点の確認も欠かせない。二次加工の実施も含めて原料となる解体木材の保管に廃棄物処理業の許可が必要なので、解体木材リユースセンターの主体の選択と、前章の「1.3.2. 解体木材の流通システム構築の条件」で示した物理的ネットワークの選択の際には留意する必要がある。

(2) 物流システムの成立条件の検討

解体木材の選別と再使用可能な材の集荷、適切なストックヤードの確保など、解体木材の供給、保管、利用までの物流も含めて成立条件について整理する。

保管スペースについては、解体工事の季節変化と解体木材リユースセンターの主体として期待されるチップ業者の主製品である燃料チップのストック量の季節変化にも留意する必要がある。通常、燃料チップは冬場に需要のピークを迎えるため、それに向けて原料となる廃木材の集積および製造後の燃料チップのストックが山積みされ、春にはストックヤードの空きスペースが多くなる。したがって、ピーク時の状態を想定して解体木材の保管スペースを確保することになる。

1.1.4. 解体木材の再使用事業可能性の検討

解体木材の利用用途として可能性のある、①新築建築用材、②リフォーム材、③部品化した建築構造用材、④DIY など生活資材、以上の4つから、事業化が可能なモデルについて具体的な事業の可能性を検討する。ただし、部品化した建築構造用材については、全国的な広がりを持つ使用事例がないため、製品開発、生産システム整備などの検討が別途必要になる。

部品化した建築構造用材およびDIYなど生活資材の二つの用途では、製品の規格化を検討する。解体木材の二次加工については加工業者が主にオーダーメイドで行うことを想定しているが、可能であれば規格化した製品を開発し、コストダウンを図りたい。

解体木材の利用主体となる工務店あるいはDIY等の小売店の意向調査や、消費者に対する市場調査についても検討する必要がある。また、一般市民が木材の使用が望ましいと感じている教育施設、医療施設などについても、需要先の候補として検討する価値がある（前章「1.2.1. 消費者の木材やグリーン製品に対する意識」参照）。

加工材の用途が絞り込まれば、次に、二次加工の内容を整理し、必要な加工機械等の選定を行うが、大規模な製材機が必要な場合など、加工規模の大きさによっては解体木材の加工を担う業者選定にもかかわるため、「解体木材リユースセンターの立地条件の検討（本章1.1.3.の(1)）」と同時に検討を進める必要がある。

1. 2 解体木材の再使用事業モデルの実証実験

前述した調査結果から得られた最も実現性の高い再使用事業モデルに対して、実際に解体木材を再使用するための実証実験を行い、経済面や技術面の課題点を明らかにし、改善策について検討する。

経済面としては解体方法や現場での異物除去による影響、二次加工に要する実際のコストなどについて検証する。技術面では、再使用を考慮した解体作業の問題点や再使用に必要な最低限度の補修等について検討する。必要があれば、加工コスト削減と製品の品質向上を目的とした専用の洗浄機械、金属探知装置、補修機械等の開発も行う。

1. 3 解体木材の再使用事業モデル事業制度の実施

再使用事業モデルの実証実験の結果を踏まえ、さらに、課題点を克服するような支援制度を用いてモデル事業化を推進するとともに、情報システムの構築を行う事業主体に対して支援し、事業化を推進する。

支援制度としては、解体木材リユースセンターへの固定資産税の減税等、また、消費者へのリユース材を利用した住宅リフォーム促進のための優遇金利制度や固定資産税の減税などが考えられる。

2. 解体木材の流通ネットワーク構築のためのマニュアル（案）

本事業における調査および検討結果より、解体木材の流通ネットワーク構築のためのマニュアル（案）の目次とそこでの盛り込むべき事項については、おおよそ以下のようなものと考えられる。

1. 解体木材の流通システムの構築に関する調査

1. 解体現場における技術の検討

- ・解体木材の評価マニュアルの整備およびリユースを前提とした解体技術の検討を行う。
- ・建築リサイクル法施工後における解体工事の実態調査を行い、解体材の再使用に当たって作業上の改善すべき項目を調査し、解体技術の検討に反映させる。

2. 解体木材の情報ネットワークの構築に関する検討

(1) 解体木材の供給に関する情報

- ・情報項目と内容の整理を行い、記入フォーム等を製作する。
 - ① 施主が発信する解体工事情報
 - ② 解体業者が発信する解体木材発生情報
 - ③ 解体リユースセンターが発信する解体木材ストック情報

(2) 解体木材の利用に関する情報

- ・解体木材による製品の需要・市況情報や販売情報に関する項目と内容の整理を行い、記入フォーム等を製作する。

(3) 解体木材総合情報センター（仮称）における情報処理に関する検討

- ・集積される情報の整理と、利用しやすい情報提供システムについて検討する。

3. 解体木材の物流ネットワークの構築に関する検討

(1) 解体木材リユースセンターの立地条件の検討

- ・取り扱い規模や事業内容によるストックヤードの必要面積や施設内容およびリユースセンターの設置数、地域的配置などについて検討する。
- ・リユースセンターの事業主体、具体的な事業内容、事業経営の採算性等について検討する。

(2) 物流システムの成立条件の検討

- ・解体木材の集荷、選別仕分け・選別、規格作成、規格別適正なロット、利用先までの輸送方法・コスト等、実地的な物流システムについて検討する。

4. 解体木材の再使用事業の可能性検討

- ・再使用可能な用途を提起し、必要な設備・技術投資や事業採算性分析から実用化の可能性を検討する。
- ・用途別製品の規格化を検討する。
- ・利用主体の事業規模の検討と製品の需要動向分析。

- ・製品化に必要な加工施設の内容、規模・容量を検討する。

II. 解体木材の再使用事業モデルの実証試験

- ・モデル事業の実証試験から抽出される経済面や技術面の課題を明らかにし、改善方向を検討する。

III. 解体木材の再使用事業モデルの実用化支援

- ・モデル事業の実用化のために、情報・利用システムの構築や経済的・技術的な課題解決に向けた公的機関等による支援体制のあり方とその可能性について検討する。

資料編

1. 解体木材のリユースに関する企業別ヒアリング調査結果

目 次

■工務店	
株式会社 I R	65
株式会社 M B 組	67
S N 装備株式会社	69
株式会社 T K 工務店	70
株式会社 R C	72
■住宅メーカー	
S M 林業株式会社	73
株式会社 P K 研究所	75
■解体業者	
株式会社 K P	77
株式会社 A S 商店	79
■産業廃棄物業界団体	
社団法人 H S 協会	80
■木材チップ業者	
F H 工業株式会社	81
K I チップ工業有限公司	82
株式会社 O S リサイクルセンター	84
I G 加工株式会社	86
■リユース業者	
M T トラスト株式会社	87
■製材業者	
有限会社 A H 製材	90
■木製品製造業者	
S I 産業株式会社	92
株式会社 O E スペース	93
株式会社 A K 木工	95
有限会社 J F ネット	97
■調査写真	98

■工務店

業種	工務店
企業名	(株) I R
所在地	東京都目黒区
建築解体木材のリユースの可能性	<ul style="list-style-type: none"> 品質のよい低価格な輸入材が容易に手に入る中で、戦後住宅の構造材に再使用するだけの価値のある材があるとは考えにくい。 住宅メーカーによって木造構法が異なり、構造材のほぞ穴の位置や長さが異なるので再利用しにくい。 住宅購入者は、30代が多く、古材のよさがわからない世代であるため、古材の利用が進まない。 技術的には束への再利用が可能であるが、最近ではプラスチック製の束の利用が多く木製の束は人気がない。 RC建物の内装材への再利用の可能性はある。 リフォーム時にかまち材などで顧客の希望により古材の利用の可能性はある。 古材の新築住宅への利用よりもリフォーム材への利用により、住宅の長寿命化を推進する方がふさわしい。 消費者が古材を利用した新築住宅に興味がないため、再利用の市場を作ることが難しい。 新築市場が伸び悩んでいるため、新材でも売れなくて困っている状況であるため、古材の新築住宅への利用はさらに難しいと考えられる。 日本建築学会から木造建築物等の解体工事施工指針が2002年11月に公表されたが、再利用を考慮した解体工事指針にはなっておらず、適正処理の方に重点が置かれているのが現状である。
建築解体木材の再利用の技術的課題	<ul style="list-style-type: none"> 古材利用に当たっての挽き直しなど、釘などが抜け切れない可能性があるため、のこ歯を痛めるおそれがある。釘抜きの技術開発が必要である。 古材から利用可能材を見きわめる技術者が不足している。 CCA処理材を解体時に除去するシステムがない。 解体工事は、一部機械を使用するために材に割れが入ってしまう。
解体木材の再利用のための流通システムの可能性	<ul style="list-style-type: none"> リフォームなどに利用できるように、新築工事などで余った材や古材で断面の大きな構造材をストックヤードやDIYセンターなどに保管し、利用者が自由に見て買うことができる市場づくりが考えられる。

流通システム構築のための条件

- ・ 工務店や大工が自由に見に行けるアクセスのよいところに古材がないと古材を活用したりフォームなどができないため、流通拠点の立地条件が重要である。

業種	工務店
企業名	㈱MB組
所在地	北海道山越郡
建築解体木材のリユースの可能性	<p>木材資源の確保と樹種ごとの部材断面寸法の開発により将来的にはあらゆる樹木への応用が可能になると考えられる。</p>
建築解体木材の再利用の技術的課題	<ul style="list-style-type: none"> ・ 厳寒降雪地での季節を選ばない施工と工期の短縮化を図るためには、当社のリサイクル基礎アルパ・ライフBOX・リサイクルABフェンス（特許取得済み）との複合活用が必要だと考えている。 ・ 解体木材の加工段階から循環型の利用システムと構築することが必要である。
解体木材の再利用のための流通システムの可能性	<ul style="list-style-type: none"> ・ 『はしごハウス』の特許問題や10㎡以上（60畳間位）の建造物に求められる確認申請が必要な地域のことを考慮しつつ、廃木材のリユースが全国規模で拡充することを望んでいる。
流通システム構築のための条件	<ul style="list-style-type: none"> ・ 『はしごハウス』のように、ウッドブロックシステムによる工法は短小材の利用が可能となり、部品化による軽量化で手軽な運搬が普及すれば素人によるD.I.Y.の実現として流通システムの構築に役立つと考えられている。 ・ 廃木材の流通過程の中でストックヤードの管理は建設業組合など業界団体が主導になって行うことが望ましい。 ・ スtockヤードの拠点は市町村単位くらいの範囲で設置し、輸送距離が長距離にならないようにすることが望ましい。 ・ 廃木材の家具等へのリユースを促進していくため、異業種との情報交換を全国展開したい。

備考

・ 『はしごハウス』について

はしご（高さ2.4メートル、幅45.5センチ）状の部材にあらかじめ穴が開けられている。これをボルトでつなぎ合わせて壁などに用いている。各パーツの重量は12kg以下で一人で持つことが可能である。間の隙間は板で覆う。一方、基礎部分は「人工土地ユニット」。サイコロ状の箱（91センチ四方、高さ60センチ）を、やはりボルトでつなぎ合わせるだけである。同社は売上高の9割を公共工事の受注に依存しており、新規事業による顧客の確保から『はしごハウス』は考案された。同じ工法を用いた2階建ての本格住宅も3年後をめどに実用化を目指す。価格は現在、3畳タイプが40万5千円、人工土地ユニットは1個単位で売り出し1万5千円となっている。

基礎は従来通りの現場打つコンクリートかリユース可能なプレコン基礎「アルパ」を使用している。

表1 木材使用料の比較

40坪の場合	0年～25年	26年～50年	51年～75年	合計木材量
はしごハウス	間伐材カラマツ 27	そのまま 再利用	そのまま 再利用	27
一般の木造住宅	マツ材他 25	マツ材他 25	マツ材他 25	75

はしごハウスと一般の木造住宅の木材使用量を比較すると75年間で直径18cm丸太1,900本分の木を節約でき、その分産業廃棄物を出さないようにしている。コストも2回目のリユースを行うと従来的一般木造より40%近く削減できる。

- ・ 基礎工事の施工用コンクリートもリユースされている。

業種	工務店
企業名	SN 装備㈱
所在地	静岡県清水市
建築解体木材のリユースの可能性	<p>古材を利用した施工実績、一件あり。スポット的に倉庫に置かれていた古材を、施主が気に入り、居酒屋の内装として施工。</p> <p>基本的に受注生産のため、設計段階での要望があれば利用したい。</p>
建築解体木材の再利用の技術的課題	<p>古材という、素材の特徴を活かした形での活用は、建物の保存状態や解体作業に左右される。</p>
解体木材の再利用のための流通システムの可能性	<ul style="list-style-type: none"> 古材については、利用面で施主の意向に左右されるため、需要と供給のバランスをうまく測る必要がある。 在庫の数量・場所・状態に関する情報が、常に集まっているシステムがあれば、活用したい。 (年に数回、古材扱い会社からダイレクトメールが届いている) 現在も、無垢材より集成材の方が加工しやすいため、利用頻度が高い。つまり、解体木材の活用に関しても、それぞれの材を再利用するのではなく、チップ加工後にボード状にする方が、用途が広がり流通しやすくなるのではないか。
流通システム構築のための条件	<ul style="list-style-type: none"> 価格面の条件 無垢材の製材柱が約 3 万円に対し、集成材は約 1 万円。集成柱以下の価格であれば、十分に競争力があるのではないか。 一本の柱の価格構成は、材料費が全体の 3 分の 1、加工費 3 分の 1、施工費 3 分の 1 であり、そのため加工費の上昇は、価格に大きく反映されてしまう。加工費用をできる限り抑えることが必要である。
備考	<p>関連会社として、株式会社室内工作所があり、そこではオーダーメイドで家具を製造しており、古材の利用を求められることも年に一度程度はある。しかし、求める形のものが常にあるわけではなく、選定に困ることもある。また、入手材の寸法が短い場合が多く、利用できないケースが多い。</p>

業種	工務店
企業名	(株)TK工務店
所在地	神奈川県伊勢原市
建築解体木材のリユースの可能性	<ul style="list-style-type: none"> ・ 過去に設計士が解体木材の中から古民家の柱、梁等を選び、中華料理屋一棟を建築するのに解体木材を80%利用した例がある。 ・ 古民家の柱、梁などいい材については、売却の可能性があるため、チップせずに保管している。 ・ 古民家の材であれば可能性はあるが、一般住宅の材の再利用はかなり難しい。 ・ 今後、2×4の材が大量に発生する可能性がある。
建築解体木材の再利用の技術的課題	<ul style="list-style-type: none"> ・ 合成材などは、接着剤がついていたり、ペンキが塗ってあったりして、再利用は限りなく難しい。
解体木材の再利用のための流通システムの可能性	<ul style="list-style-type: none"> ・ 再利用のための流通システムとして、ストックヤードが必要な場合、チップ工場をストックヤードとすることは可能である。
流通システム構築のための条件	<ul style="list-style-type: none"> ・ 品質面の条件 釘、ペンキ、金属類などが付着した状態で搬入されるため、解体時から除去しないと品質確保が難しい。解体時に材に割れが入るため、解体を丁寧にする必要がある。 ・ 価格面の条件 最も高く売却できる製紙用でされ、1円/kg（輸送費込み）での買い取りであるため、これ以上、高く売れるのであれば再利用が成り立つであろう。 ・ スtockヤードの条件 流通システムを構築する場合は、建屋とある程度の品質管理ができるストックヤードが必要。

備考

- ・ 建築研究所と共同で今後、解体木材の釘抜きにかかる労働時間を計るための実証実験を行う予定である。
- ・ 震災の際に木造住宅がどの程度排出されるかについて、補強した場合としない場合とで実証実験を行っている。

業種	ログハウスメーカー
企業名	㈱RC
所在地	東京都渋谷区
建築解体木材のリユースの可能性	<p>廃木材のリユースを目的とした取り組みは具体的には検討されていない。しかし、木材を利用する企業の責任として資源の適正な利用を考えていきたい。</p>
建築解体木材の再利用の技術的課題	<p>現場でログハウスを施工するため、廃木材のリユースを目的とした加工所と加工機材の設置が難しい。</p>
解体木材の再利用のための流通システムの可能性	<ul style="list-style-type: none"> ・ 流通システムの条件としては、現在、同社が運営している全国の支店や展示場が拠点として機能すればリユースの拡充が見込める。 ・ 情報システムのあり方（情報ネットワーク面）に関しては流通システムと同様に全国の支店や展示場が情報の発信と受入を行う。ただ、廃木材の利用先が家具などであれば、家具メーカーなど他社との連携を強化する必要がある。
流通システム構築のための条件	<ul style="list-style-type: none"> ・ 品質面の条件 経年劣化の把握を慎重に行いたい。 ・ 価格面の条件 需要と供給の兼ね合い次第。
備考	<p>非営利事業として「ビッグフットフォレストクラブ」を1998年に設立。世界各地の自然保護や環境保全を目的としたプロジェクトなど団連自然保護基金を通じ支援している。</p>

■住宅メーカー

業種	住宅メーカー
企業名	S M林業㈱
所在地	東京都新宿区
建築解体木材のリユースの可能性	<p>以前、当社の研究所で、実験、実証まで取り組んだことがあるが失敗に終わった。理由としては下記の点があげられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 解体時にボルト、釘などを抜く際に、柱、梁に割れが入り、品質が保証できない。 ・ 安定的にまとまった量がないと住宅メーカーとしては採算があわない。 ・ 消費者の感情からいうと、新材でも誤って釘を打って抜いた材でも古材と言われ新材と取り替えた経験もあり、解体材を利用することは到底受け入れられない。 ・ 昭和 40 年代の建築基準法の改正により、構造材にボルトをつけることになったため、ほとんどきれいな部分はないものと考えられ、短小材としての利用は考えられても、構造材への再利用は不可能である。特に今後解体される住宅についてからは難しくなる。 ・ 短尺材のフィンガージョイントについても、コスト的に合わないのはもちろんのこと、技術的にも構造的に検証が難しいため、現実的でない。 ・ 構造材としての再利用は、ほぞ穴等があるため、位置をずらさない限り再利用できない。 ・ リフォームなどで古い柱を再利用することはあるが、基本的には構造用ではなく、玄関柱など意匠として利用する事例はある。
建築解体木材の再利用の技術的課題	<ul style="list-style-type: none"> ・ 昭和 40 年代の建築基準法の改正により、構造材にボルトをつけることになったため、解体の際に、割れが入らないように解体するシステムが必要である。現在の手壊しでも機械を用いるため割れが入ってしまい利用できないのが現状である。
解体木材の再利用のための流通システムの可能性	<ul style="list-style-type: none"> ・ 解体木材をストックヤードなどにおくと仮定したとしても、住宅メーカーとしては利用できないため、可能性は低いと考えられる。 ・ 現在の状況では、実現は不可能に近いが、国の方で一定の量を再利用することを義務づけるとか、法制度化しない限りは、チップ化され製紙原料や燃料として利用先が確保されている以上流れを変えることは非常に困難である。

流通システム構築のための条件	<p>・以前、社内で解体木材の流通についてインターネットを活用して実験したが、規格がないため、すべての木材の写真を掲載したものの、利用しにくく、断念した経緯もある。再利用するとすれば、規格化することによって流通させることが重要である。</p>
備考	<p>環境問題には特に配慮している企業であり、解体材の再利用についても社内でもかなり検討したようである。しかし、最終的には現実的でないという判断がされたため、再利用についてはかなり否定的であった。</p>

業種	住宅メーカー
企業名	㈱PK研究所
所在地	埼玉県越谷市
建築解体木材のリユースの可能性	<p>これまでの実績はほとんどないが、今後、環境保護の立場から検討すべきと考えている。</p> <p>ただし、自社のみで行うことは検討していない。1社で行った場合、長所として「企業イメージがよくなる」「環境面への配慮が行える」ことが挙げられる。しかし、短所として、「コスト面で割に合わない」点が大きいの。そのため、インフラの整備等社会的基盤を整えば、導入が期待できる。</p>
建築解体木材の再利用の技術的課題	<p>○ 廃木材の新規利用促進</p> <p>廃木材を新築住宅に利用する場合、住宅購入者が廃木材を好まない。</p> <p>→ 税制面等で優遇措置があり、廃木材を利用するメリットを掲げるなどの策を講じる必要がある。</p> <p>○ 分別回収の課題</p> <p>重機で壊す場合と違い、手作業で柱や梁を抜いていくことは、建てる以上に手間がかかる。</p> <p>また、再利用するには、釘を抜いたり加工する手間も必要となる。このため、新材に比したコストパフォーマンスが低い。</p> <p>→ リユース木材奨励には、加工賃を肩代わりできる制度などの策を講じる必要がある。</p> <p>○ 住宅構造の変化</p> <p>古民家における木材等は、簡単なメンテナンスで数百年もたせることができる。しかし、現在建てられている家の多くは、木材の材質・構造が変化しており、柱も細く、耐久性も低くなってきている。</p> <p>→ 構造物へのリユースを考える場合は、廃木材の品質について考慮すべき。</p>
解体木材の再利用のための流通システムの可能性	<p>解体業者→木材卸売業→工務店→消費者のインフラを整備する必要がある。</p>

流通システム構築のための条件

消費者等へ廃木材のリユースを促すには、

- 税制的な優遇措置
- 融資措置
- 住宅保険への配慮

等、社会基盤の整備が必要である。

備考

ポラスグループ、株式会社中央住宅の100%出資子会社。住宅の非破壊検査・構造物実験・住宅のマーケティングリサーチなどを行っている。

過去に、実験住宅の解体時に、廃木材の再利用を考えたことがあるが現実性がないためとりやめている。

■解体事業者

業種	解体業者
企業名	㈱K P
所在地	埼玉県さいたま市
建築解体木材のリユースの可能性	<p>解体材を家具の部材や内装用の柱、梁としてリユースすることが考えられる。その他デザイン的には視覚に直接映らない箇所での使用が、考えられる。</p>
建築解体木材の再利用の技術的課題	<p>解体の段階で材へのダメージを最小限にする技術、釘抜きなど、再利用に当たっては解体そのものに熟練した技術が求められる。特に良材が期待できる古民家は、宮大工のような職人でなければ解体は難しく、現状では人材の不足が懸念される。</p>
解体木材の再利用のための流通システムの可能性	<ul style="list-style-type: none"> ・ 流通システムの条件 <p>自社で実施すると仮定すると、廃木材の発生現場から収集運搬、釘抜きなどの処理、再生材の販売までを県内（地元なら埼玉）で運営するのが望ましく、広域で流通システムを構築することは難しい。施工企業、家具類の販売企業との情報交換は必要である。</p> ・ スtockヤードの可能性 <p>運搬コストを考えると広域流通より一定の市町村内で対応することが望ましく、半径 20 キロ前後の圏内で処理企業主体の協同組合が管理するストックヤードが望ましい。</p>
流通システム構築のための条件	<ul style="list-style-type: none"> ・ 品質面の条件 <p>柱や梁は赤松やケヤキなどの国産材が望ましい。 地域によって解体後の処理の方法が異なっている。一定の品質を求めるとなると解体の方法も考える必要がある。その他、現在住宅に使用されている接着木材や土台から高さ 1m 以内の防腐剤処理材などリユースするには好ましくない材がある。</p> ・ 価格面の条件 <p>現在広く普及している 2×4 の住宅からの解体材は再利用可能になる材は量的に少ない。 廃木材のまとまった量と一定の需要が見込めないと価格競争に対応しにくい。</p>

備考

現在、解体技術の向上を目的とした「解体塾」の設立と運営を検討中。解体作業の2割が手作業で、いわゆる手こわし解体法が行われているが、機械分別解体との併用、機械解体においても経費はそれほど変わらない。

当社の倉庫には今年3月頃から、古民家の柱や梁を約4軒分ほど保管している。保管の際、火災などの防止には気をつけているが、その他品質に著しく影響を与える心配は特にない。ヒノキなど高級な材木は約5m位のものが5万円から10万円することもある。

倉庫内に簡易的な加工機材の設置は出来ない。あくまでも保管場所としてのみである。

業種	解体事業者
企業名	㈱A S 商店
所在地	東京都大田区
建築解体木材のリユースの可能性	、 解体現場で発生する木材のリユースは、エンドユーザーの理解と需要が見込めれば可能であると考えている。
建築解体木材の再利用の技術的課題	<ul style="list-style-type: none"> 解体された木材をチップ以外の用途に用いるためには、新規の設備が必要となってくる。 宮大工が施工した柱や梁は解体が難しい場合がある。
解体木材の再利用のための流通システムの可能性	<ul style="list-style-type: none"> 流通システムの条件としては第3セクター等で解体現場と分別、加工、ストックヤードを管理運営することが望ましい。 情報システムのあり方（情報ネットワーク面）に関しては解体企業と住宅施工業者の情報交換を積極的に行うことが重要である。 その他、簡易的なカンナがけなど新規に加工施設が必要になる。
流通システム構築のための条件	<ul style="list-style-type: none"> 品質面の条件 宮大工などが扱う良質の柱や梁なら需要が見込めそうである。 国産材と輸入材との区別が必要である。 価格面の条件 宮大工などが扱う良質の柱や梁については、価格が多少高くてもリユースが可能だと考えられるが、一般住宅や2×4住宅などからの廃木材のリユースは、低品質であるため、価格が高いとリユースは難しい。

■産業廃棄物業界団体

業種	産業廃棄物業界団体
企業名	(社)H S 協会
所在地	北海道札幌市
建築解体木材のリユースの可能性	<p>廃木材を柱や梁に利用することにどの程度の需要があるのか期待できない。</p>
建築解体木材の再利用の技術的課題	<ul style="list-style-type: none"> ・ 土台から地上 1m の範囲内は防腐剤が使用されているためリユースには不向きで、当該材の選別・除去作業で手間がかかる。 ・ 材木を痛めないために、釘やボルトの除去も慎重に行う必要がある。
解体木材の再利用のための流通システムの可能性	<ul style="list-style-type: none"> ・ 流通システムの条件としては第 3 セクターで解体現場と分別、加工、ストックヤードを管理運営することが望ましい。 ・ 情報システムのあり方（情報ネットワーク面）に関しては解体企業と住宅施工業者の情報交換を積極的に行う必要を感じている。 ・ その他、簡易的なカンナがけなど新規の加工施設が必要。
流通システム構築のための条件	<ul style="list-style-type: none"> ・ 品質面の条件 道内の建造物にはヒノキを使用しているところもあり、現在普及している施工方法や扱う建材を考えると廃木材のリユースは難しい。建材の特異性、例えば含水率などを熟慮した用途選びが必要と考えられる。 ・ 国産材と輸入材との区別が必要である。 ・ 価格面の条件 需要と供給のバランスを考えると解体から分別し加工するまでのコストがかかる割には供給過剰のため採算が取れないと予想される。リユース事業で発生する在庫分のロスを公的に買い取る必要があるが、道内の財政事情を考えると納税者の理解を得るのが難しいと考えられる。

■チップ業者

業種	チップ事業者
企業名	F H工業㈱
所在地	名古屋市熱田区
建築解体木材のリユースの可能性	<ul style="list-style-type: none"> ・ 木材チップは製紙用、ボード用、燃料用、敷料用と顧客に対応して生産している。 ・ リユースについては、釘、ボルト等の除去などにコストがかかることなど現実的でない。 ・ 木材からリグニンを取り出すような新たな用途開発の方が現実的である。 ・ 建築解体木材のパレットへの利用可能性についても海外からの品質のよい外材が安価に手に入るため、コスト的あわない。
建築解体木材の再利用の技術的課題	<p>釘やボルトの除去が困難である。</p>
解体木材の再利用のための流通システムの可能性	<ul style="list-style-type: none"> ・ 再利用のための流通システムとして、ストックヤードが必要な場合、チップ工場をストックヤードとすることは可能であるが、市場が成り立つか不明である。
流通システム構築のための条件	<ul style="list-style-type: none"> ・ 品質面の条件 海外から安価な外材が容易に入手できるため、解体木材の再利用は考えにくい。 ・ 価格面の条件 チップ化する場合と比べて他の再利用が採算が合うことが前提。 ・ スtockヤードの条件 流通システムを構築する場合は、建屋とある程度の品質管理ができるストックヤードが必要。
備考	<ul style="list-style-type: none"> ・ 同社の建築解体木材の処理量は、月間 5000t で、処理費は 1 万円程度であり、処理量が増えつつある一方、処理費が安くなる傾向がある。 ・ 燃料としての木くずのチップの価値が低下しており、持ち込みで 100 円/t 程度であるため、いかに燃料チップをボード原料、製紙原料など上位のリサイクルをするかが事業性を向上するための条件である。 ・ プラスチックのリサイクルも開始し、パレットを製造しているが、あまり売れていない。 ・ CCA 木材が混入したのも燃料チップとして販売しているが、現在のところダイオキシン等もクリアしているため、問題がないものと考えている。

業種	チップ事業者
企業名	K I チップ工業㈱
所在地	静岡県清水市
建築解体木材のリユースの可能性	<p>現在は、チップ化による製紙原料、燃料、ボード原料の製造を行っている。ストックヤードや手間が必要になるため、自社での再利用のための加工は考えられない。</p> <p>しかし、来年度から建設廃材の手選別工程を整備する予定であり、選別を行った後、持ち込み場所があり、買い取ってもらえるのであれば協力することは可能である。</p>
建築解体木材の再利用の技術的課題	<p>釘や金物が付随しているものに関しては、加工に非常に手間がかかる。</p> <p>また、現在の工法として浸透している、プレカット工法では作業が自動化されているため、一定した品質の材料が必要であり、様々なものから造られている梁材や曲げ材では利用できない。</p> <p>なお、現在の住宅は、梁等が細くなっているため、鉋掛け等による原形を活かしたリユースはできない。</p>
解体木材の再利用のための流通システムの可能性	<ul style="list-style-type: none"> リユース材料に対するマーケットニーズがあるのかどうか、一番の問題になってくる。現時点では、非常に安いコストでの施工が求められている状況がある。(ここ5,6年で建設の坪単価が50万円から20万円に下落している) 新材でもほんの少しの傷やシミに対しても、クレームが発生し、使用木材の取り替えが指示されるという状況であるため、再生品の品質向上が大きな課題である。 プレハブ建築の解体が主流になってきており、良質材の発生が減っている。一旦チップ化したものを加工することで、再商品化するほうが望ましいだろう。(しかし、現状としては、異なる材料を複合することは強度等の面から問題があると聞いている)
流通システム構築のための条件	<ul style="list-style-type: none"> 品質面の条件 消費を確保するためには、こういった資材がどこにあるのかが、すぐにわかるような情報提供が必要になる。そのためには、解体木材の規格が決められていることが必要。 比較的利用しやすい、長大材が期待できれば規格化に取り組むべきである。 価格面の条件 無垢材より安価である必要がある。 ストックヤードの条件 屋根付きの建屋で品質管理ができるストックヤードが必要。

備考	
-----------	--

	木材団地の中に所在することから、チップ化業者、製材所、木工所、堆肥化施設等の木材に関する事業者が集まっている。そのため、一社で困っている問題があると団地内の企業同士で、相互扶助ができています。そのような地域に、ストックヤードが整備されていれば、流通が確保しやすいのではないだろうか。
--	---

業種	チップ業者
企業名	㈱OSリサイクルセンター
所在地	東京都東村山市
建築解体木材のリユースの可能性	<p>現在は、チップ化による製紙原料、ボード原料の製造を行っている。</p> <p>上質チップは製紙原料向けとして、中質チップはパーティクルボード向けとしてチップ化を行っている。柱や梁などの上質チップは、中質チップの品質向上に用いるために必要であり、チップ化を行う必要がある。</p> <p>低質である塗装処理材や単板は、チップによるリサイクルができないので、新たな利用方法があれば可能性が高い。</p>
建築解体木材の再利用の技術的課題	<p>現在、解体現場で発生する良質材は、中間処理場に来ることがなく、解体業者からそのまま「古材」としてその取扱業者買取られ販売先へと流通している。特に、床柱や農家の梁などは、インテリアデザイナーが購入している。</p> <p>そのため、現実に扱うことができない。</p>
解体木材の再利用のための流通システムの可能性	<ul style="list-style-type: none"> ・ 消費者満足が図れるか ・ 集成材を用いることが増えている。集成材の処理を施さないムク材の柱や梁の排出量の確保ができるか ・ 低品質の塗装処理材や単板をリユースできると有難い。
流通システム構築のための条件	<ul style="list-style-type: none"> ・ 品質 <p>異物混入のチェック機能をどうするか</p> <p>保証はだれが行うか</p> <p>くぎ抜きや加工などの人件費をどう計上するか</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 運搬コスト <p>チップ輸送より、材料の運搬コストが高くなる</p>

備考

「森林の保護を行う立場であれば、再利用よりも森林の整備のための環境を整えることが大事ではないだろうか。」との見解を示されていた。

現在チップ化としての原材料受入れ価格は 3,500 円/m³。チップ化を行った後、上質チップは 100 円/m³ で製紙メーカーに販売。中質チップは 500 円/m³ で逆有償にて処理を行っている。

上質チップとなる柱や梁は、総排出木材量の 2 割。ただし、中質チップの販売を維持するために上質チップに混合しているが、当社の場合、製紙メーカーの受入れは、その限界を総納入量の 5%となっている。

業種	チップ業者
企業名	I G加工㈱
所在地	愛媛県今治市
建築解体木材のリユースの可能性	<p>建材としてのリユースは現在考えていない。特にリユース先が確保できない現状では取り組めない。</p>
建築解体木材の再利用の技術的課題	<ul style="list-style-type: none"> ・ チップ以外の用途に加工するためには新たな設備投資に係わるコストが問題である。
解体木材の再利用のための流通システムの可能性	<ul style="list-style-type: none"> ・ 流通システムの条件として、地域内の住宅メーカーや家具メーカーとの連携が求められると思うが、現在その具体的な見通しは立っていない。 ・ 情報システムのあり方（情報ネットワーク面）に関しては流通システムと同様に廃木材の発生からリユースまでの情報を共有していきたい。
流通システム構築のための条件	<ul style="list-style-type: none"> ・ 品質面の条件 釘やボルトを除去することが可能でも、その後の加工に関して例えばどれだけ新材に近いように出来るのかが難しい。 ・ 共同管理型のストックヤードが求められる。第三セクターのような公的な管理を希望する。

■リユース事業者

業種	古民家再生業者
企業名	MTトラスト㈱
所在地	東京都新宿区
建築解体木材のリユースの可能性	<p>現在取り組んでいるリユース材は主に古民家の柱、梁などである。一般住宅や2×4住宅を解体し発生する廃木材を建材としてリユースしたり家具や木工製品にリユースすることは具体的にはまだ検討していない。</p>
建築解体木材の再利用の技術的課題	<p>再生材としての公的な規格整備が不十分なため、再利用を希望する消費者に木材を提供する際、選別するのに手間がかかる。</p>
解体木材の再利用のための流通システムの可能性	<ul style="list-style-type: none"> ・ 流通システムの条件 群馬県、新潟県に古材センターがあり、今後も廃木材のリユースを促進できる拠点として機能させたい。 ・ スtockヤードの可能性 古材センターが実質的にストックヤードとなる。 ・ 情報システムのあり方（情報ネットワーク面） 廃木材の供給側と需用側のマッチングが不十分である供給側の情報のストックが多すぎる。
流通システム構築のための条件	<ul style="list-style-type: none"> ・ 品質面の条件 現在、住宅のリフォームや都市部の飲食店の内装に梁や柱がリユースされているが意匠的な使い方が主流であるため、構造安全面には問題ない。 ・ 価格 樹材種別、規格別の設定（本当たり、m3当たりなど）を行う必要がある。

備考

日本古来の木構造は耐用年数の非常に長い木材をとり出させる構造になっている。解体移築が何度も可能である。これらに新材を加えた新しい活用に取り組みだしている。

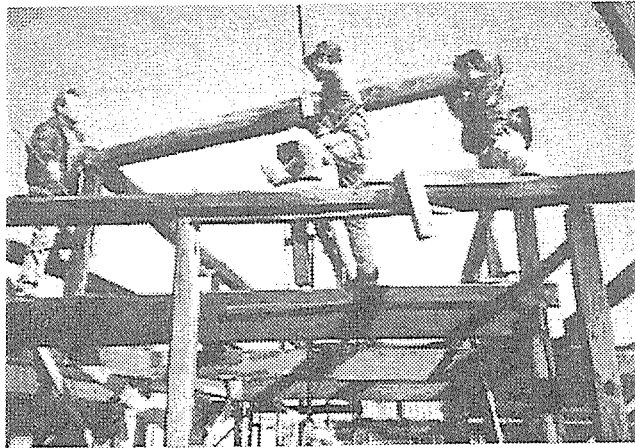


図1 解体、移築作業現場

古民家の解体材をストックしている各地の古材流通センターとネットワークを組み「民家トラスト古材塾ネット」と称し、消費者のニーズにあわせて供給している。

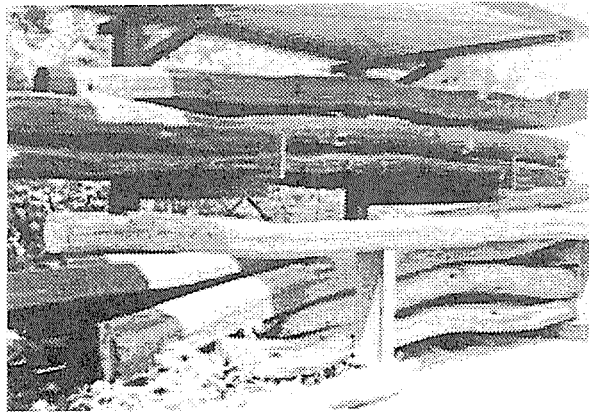


図2 スtockヤード

古材を活かした、内装業、家具メーカー向けに原材料として供給を行っている。

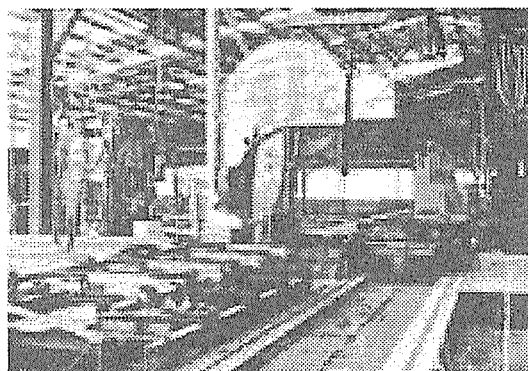


図 3 古材製造工場

民家の再生以外に、部分的に古材や法を活かしたインテリアへの利用が可能である。一般住宅の他ほか、マンションやアパートの一室、さらには鉄筋コンクリート、鉄骨造、などのオフィスにも再利用される例がある。

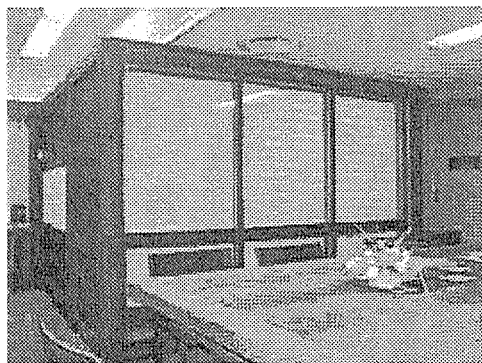


図 4 古材を使用した会議室

■ 製材所

業種	製材業
企業名	(有)AH製材
所在地	静岡県田方郡
建築解体木材のリユースの可能性	<p>現在、国産材の供給減の一方で、安価な輸入材が増加しており、製品需要が減少している中での中製材者の存続が危ぶまれている。今後、国産材の加工、流通、消費といったフローと建築廃材からの廃木材の発生、多様な加工処理、再利用といったフローから製材業者が廃材を家具や建材にリユースすることを目的とした加工業に新たな活路が見出せるなら是非取り組むことを希望している。</p>
建築解体木材の再利用の技術的課題	<ul style="list-style-type: none"> ・ 廃木材に含まれる釘やボルトの除去作業を従来の処理事業の中でどこまで対応できるのか、その際の新規の加工設備費用などが問題になってくる。
解体木材の再利用のための流通システムの可能性	<ul style="list-style-type: none"> ・ 流通システムの条件として、ストックヤードの充実にプライオリティをおいている。具体的には搬入される廃木材がストックヤードで用途別に保管される体制の検討が必要である。ストックヤードの管理は地域の製材業の組合が行うことが望ましい。それ以外には第三セクターなど公的機関が取り組むことが望ましい。 ・ 情報システムのあり方（情報ネットワーク面）に関しては流通システムの担い手となるであろう家具メーカーが近郊に無いことが問題である。地域の産業構造の変革も検討材料の一つにしたい。
流通システム構築のための条件	<ul style="list-style-type: none"> ・ 品質面の条件 新材に比べて廃木材の含水率の低い点は評価したい。 ・ 価格面の条件 地域内の建造物からどれだけの廃木材が発生し、各用途にリユース可能量を把握し、さらに建築用にどれだけのニーズがいつ、どこで、どのように発生するのかを把握した上で価格を設定したい。また、現在使用している加工機材一式（破碎してチップに加工）を1時間稼働させるとコストは2万円から3万円である。廃木材の分別作業コストを含めると廃木材のトータル処理は7万円から8万円を見込む必要がある。

備考

- ・ 廃材（背板）は以前迄はチップにして製紙会社に出荷していたが、現在はチップが安いのと受入制限などで中間処理の業者に処理を委託している。（トラックの規模を問わず1台5,000円）
- ・ 解体材の再利用は行っていないが年に3件ほど古民家の再利用の仕事も請け負っている。
- ・ 製材業の生き残りの対策として、廃木材のリユースのための加工事業を行い、今後10年以内に健全な事業体になることを希望している。

■木製品製造業

業種	木製品卸売業
企業名	S I 産業㈱
所在地	長野県木曾郡
建築解体木材のリユースの可能性	<p>建材としてのリユースは難しいが、家具、家庭用品（まな板等）へのリユースは検討中である。</p>
建築解体木材の再利用の技術的課題	<p>チップ以外の用途に加工するための技術投資には（加工設備）、多大なコストがかかる。</p>
解体木材の再利用のための流通システムの可能性	<ul style="list-style-type: none"> ・ 流通システムの条件として、現在タイアップしている 150 社のネットワークを充実させたい。その他、第 3 セクターなど公的な機関によるストックヤードや加工所の設置などリユース事業の社会インフラ整備を期待している。 ・ 情報システムのあり方（情報ネットワーク面）に関しては流通システムと同様にタイアップしている企業と廃木材の発生からリユースまでの情報を共有していきたい。
流通システム構築のための条件	<ul style="list-style-type: none"> ・ 品質面の条件 短小材は建材利用としては材質的に問題があり、それ以外の用途に向けて規格化する必要がある。また一般に木材を取り扱っている企業では杉、ヒノキなどの国産樹種にかたよりがある。 ・ 価格面の条件 生産コストより流通コストがかかることが懸念される。民間企業の営利事業だけでは採算面で課題が残る。公益性を重視した行政側の対応に期待したい。
備考	<p>今後、チップの燃料化を考えており、そのための専用ストーブをカナダから輸入し販売する予定である。また木材のダイオキシン対策にも積極的に取り組む予定である。</p>

業種	木製家具委託製造・販売業		
企業名	(株)OEスペース		
所在地	東京都港区		
建築解体木材のリユースの可能性	<p>・ 環境的な側面というより、古材の味わいを骨董家具に活かすために製造している。高価な骨董家具ではなく、古民家の解体材を利用した一般の机、ベンチなど屋内外用の家具を製造することができる。</p> <p>・ 飲食店の内装材、内装工事などにも古材を活用している。</p> <p>・ 利用している古材には、梁材・柱材・板材等がある。</p> <p>・ 使われていた場所によって白っぽい物や煤けて黒くなっている物もある。樹種もマツやスギ、ヒバやクリ等様々なものがある。</p> <p>・ 古材は、新潟県柏崎、福島県会津、群馬県伊香保などから仕入れている。</p>		
	参考価格表（標準的な物）		
	樹種	サイズ	参考価格
	柱	杉 L2700×105×105	7,500/本
	曲り梁	松 L5400×120×120	19,500/本
	板材	松 L1800×200×12	1,620/本
建築解体木材の再利用の技術的課題	<p>・ 骨董家具に利用するのであれば、解体の仕方から検討しなければならない。</p> <p>・ 解体したあとに雨ざらしにならないように保管が必要。ただし、解体業者は保管スペースがない。</p> <p>・ 重機で解体すると古材が痛むので、手解体で丁寧に解体する必要がある。</p>		

解体木材の再利用のための流通システムの可能性

- ・ 製材工場との連携が必要である。現在の加工は、神奈川県某工房に委託している。
- ・ 機能・デザイン・価格が満たしていれば、流通すると考えている。
- ・ 住宅用材として古材のよさを理解しているユーザーもいるため、新材でなくても十分商売として成り立つ。
- ・ 解体情報の共有化が必要。
- ・ スtockヤードに解体木材（一般住宅でも構わない）の多様な材を保管し、業者が自由に出入りして、買い取れるシステムを構築して欲しい。
- ・ 古民家は、材の品質はいいが高価なので、今後は一般住宅の柱、梁などを利用したい。ただし、新材より安くなければ、意味がない。
- ・ 古材利用促進のための法律などを整備して欲しい。
- ・ 物流会社の配送センターにストックすることも、流通面で有利だと思う。

流通システム構築のための条件

・ 品質面の条件

要求していない古材などが混載しているケースが多い。品質面での統一的な規格が必要である。製材してみて使えない材などは、受け入れていない。マツは使いにくい。

・ 価格面の条件

4t 車で運ぶだけで 5 万円かかる。物流コストを安くするインフラが欲しい。配達便では、地域はよくわからないが一本 1000 円から 2000 円といわれている。

業種	木製家具製造業
企業名	㈱AK木工
所在地	岡山県浅口郡
建築解体木材のリユースの可能性	現在取り組んでいる端材のリユース以外は検討していない。
建築解体木材の再利用の技術的課題	社内の生産設備では廃木材を加工利用することが難しい。
解体木材の再利用のための流通システムの可能性	<ul style="list-style-type: none"> ・ 流通システムの条件 県内の同社内の工場と販売店の流通網を活かしてみたい。 ・ スtockヤードの可能性 社内の工場内でストックする場合、安定して供給したい。 ・ 情報システムのあり方（情報ネットワーク面） 県外のリユース先と情報を共有するには既存のリサイクル品の流通を充実させたいが、現在は同社の製品の製造と流通への対応で精一杯の状態である。 廃木材のリユースへの取り組みは、他の住宅メーカーや廃棄物の処理事業者との情報のやり取りが必要となってくる。
流通システム構築のための条件	<ul style="list-style-type: none"> ・ 品質面の条件 異なった廃材の組み合わせについて検討が必要である。 含水率の規格を明確にする必要がある。 ・ 価格面の条件 新材の品質との比較をした上で価格を設定する必要がある。

備考

現在取り組んでいる事例はテーブルなどの製造過程で発生する端材を一部の椅子の製造用にリユースしている。素材はウォールナットとイエローバーチの2種類。

ウォールナットはクルミ科の広葉樹で代表的なものにはブラックウォールナットがあり、アメリカやカナダに分布している。蓄積は非常に少なくなっている。日本の「オニグルミ」と同属で、伝統的に銘木として扱われており、知名度は高い。色はチョコレート色から紫赤色まであり統一されていない。それ故、縞状の美しい模様の材面がみられる。その他、粘りが強く、加工しやすい製品として安定性が高い。主な用途は内装や家具、楽器、銃床などに使用されている。

一方、イエローバーチはカバノキ科の広葉樹で、カナダから米国南東部に分布。比較的標高の低い地域に生息している北米産のカンバ類のなかの代表的な樹種のひとつである。

心材は淡黄白で辺材は赤褐色だが樹によってはある程度色の違いは確認できる。イエローバーチの肌目は精巧で木材は均一、日本産のマカンバとほとんど同じである。材質の特徴としては衝撃の吸収がよく、材面が滑らかなため塗装の仕上がりもよいので、扱いやすく人気がある。用途は広く、家具や内装材、単板（合板用）などである。

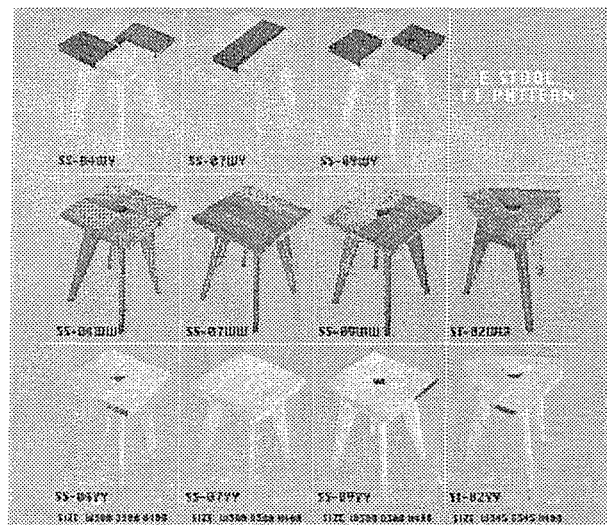
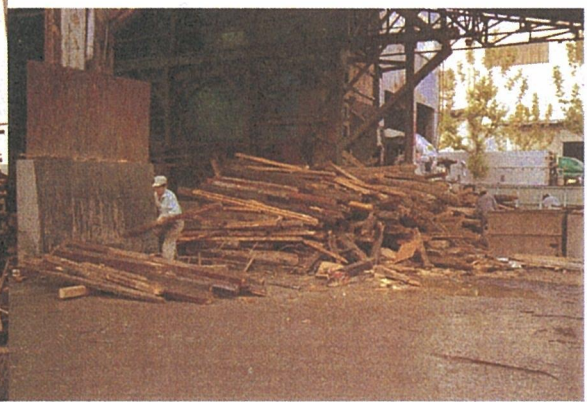


図1 リユース商品

業種	木材製品製造業
企業名	(株) J F ネット
所在地	神奈川県横浜市
建築解体木材のリユースの可能性	<p>廃木材のリユースを目的とした木材製品製造の取り組みは、具体的には検討していない。</p>
建築解体木材の再利用の技術的課題	<p>廃木材に含まれる混入物（釘,ボルト）などの除去作業が困難である。</p>
解体木材の再利用のための流通システムの可能性	<p>価格の設定を考えると流通システムの構築は難しい。</p>
流通システム構築のための条件	<ul style="list-style-type: none"> ・ 品質面の条件 廃木材のリユース先が教材や飲食店などのトレーとして使うとなると、処理材の問題もあり安全面が問われてくる。 ・ 価格面の条件 現在のデフレ傾向の経済状況を考えると、大量生産大量消費の体制が整わないと、価格競争に対応できないと考えられる。 ・ 間伐材を1万2,000円/m³で買い入れ、加工後の製品は、8,000円で販売している。廃木材の利用が現実性を見るに当って行政がサポート出来るか注目したい。
備考	<p>廃木材を破碎しバクテリアを使い良質の堆肥を製造することや、シロアリに廃木材を消化してもらい、シロアリのたんぱく質を抽出するなど、廃木材の利用開発に幅を持たせたい。</p>



製紙用チップ原料となる解体木材



手作業による異物除去作業



解体直後の変色のない解体木材



日光によって退色した解体木材



チップ業者のストックヤード (その1)



チップ業者のストックヤード (その2)



防蟻処理材の例



ボルトの付いた集成材



野積みされた解体木材



解体業者によって運搬される解体木材



チップ業者に搬入された解体木材



解体木材から除去された金属

2. 解体住宅・解体木材発生量の
将来予測に関する推計方法の解説
(推計手順解説書)

目 次

1. 解体住宅・木材の発生量推計の流れ	105
2. 使用統計資料	106
3. 木造住宅の寿命分布関数の推定	109
3. 1 推定方法	109
3. 2 沖縄県の木造住宅寿命分布関数の推定	110
3. 3 推定結果	112
4. 現存戸数の建築時期別分布の推計	114
4. 1 推計方法	114
4. 2 推計結果	114
5. 将来の解体住宅戸数および新築着工戸数の推計	116
5. 1 推計方法	116
5. 2 推計結果	120
6. 将来の解体木材発生量の推計	122
6. 1 推計方法	122
6. 2 推計結果	124

1. 解体住宅・木材の発生量推計の流れ

解体木材の再利用にあたり、その前提として発生量とその利用可能量を把握する必要がある。ここでは、発生量や利用可能量を推計するために、予測に必要な各種統計資料を収集し、その信頼性などを確認しながら、図 1-1 に示すフローにより都道府県別の解体木材発生量を推定し、さらに再利用の可能量を比較的断面の大きな構造材を想定して、その数量を求めることとした。

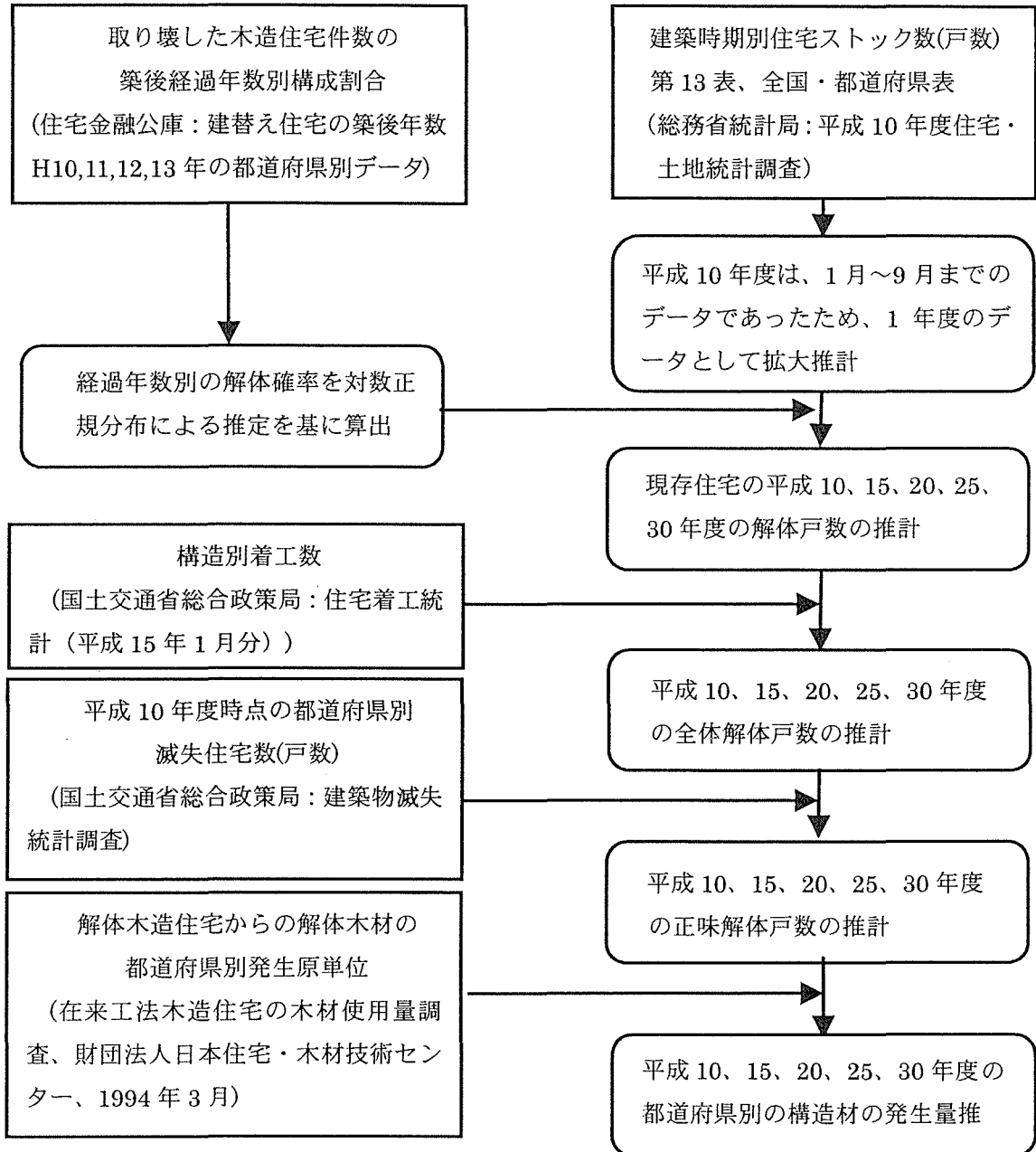


図 1-1 推計フロー

2. 使用統計資料

(1) 建替え住宅の築後年数（住宅金融公庫）

住宅金融公庫では、建替え住宅の融資に当たり、建替え前の住宅を対象にしてその築後年数別戸数について都道府県別の調査データを公表している。ここでは、平成 10～13 年度のデータを基礎にして、その平均値の積分から解体家屋の築後経過年数別の解体確率を求め、平成 10 年、15 年、20 年、25 年、30 年における解体住宅を戸数ベースで推計することにした。

図 1-2 は、上記した方法で求めた全国ベースの築後経過年数別の解体確率を表したもののだが、各年度ともに、全体としてサンプルデータと一致していることが認められたために、本推計ではこの解体確率を採用することにした。

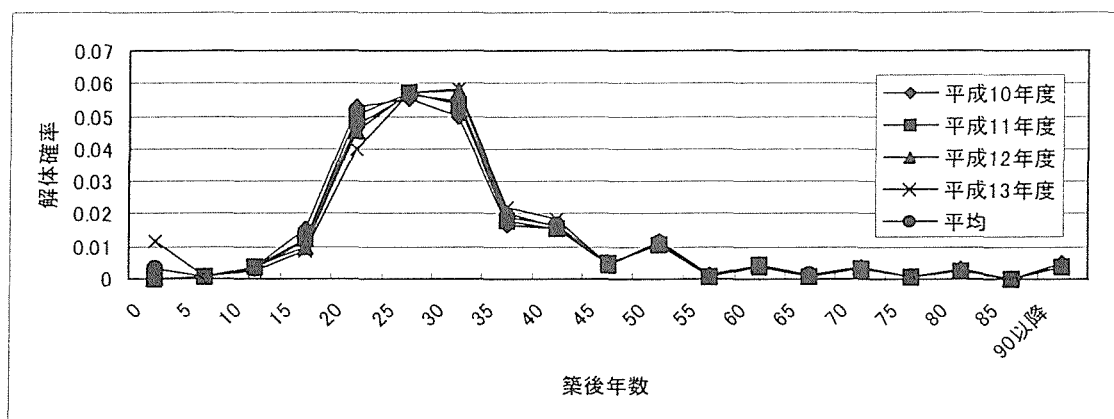


図 1-2 建築時期別解体確率

(出典：住宅金融公庫「公庫融資利用者調査報告」各年版を基にして作成)

表 1-1 住宅金融公庫のサンプル数

年度	サンプル戸数	内解体年数不明 サンプル数
平成 10 年度	18,459	479
平成 11 年度	15,744	477
平成 12 年度	15,259	526
平成 13 年度	11,873	0

(出典：住宅金融公庫「公庫融資利用者調査報告」各年版を基にして作成)

(2) 住宅・土地統計調査（総務省統計局）

総務省統計局では 5 力年ごとに行う住宅・土地統計調査で、建築時期別住宅ストック数を調べている。ここではこの築時期別住宅ストック数を基にして平成 10 年、平成 5

年、昭和 63 年の差をから、5 力年で解体される木造住宅数を試算することにした。しかし、平成 5 年の木造住宅のストック数から平成 10 年の木造住宅のストック数を差し引いたところ、図 1-3 に示すように、1986 年以降が負の値となる。

この矛盾については、調査機関である総務省統計局国勢統計課では、下記のような理由をあげている。

- ・ 回答した世帯の方の記憶違い。
- ・ アンケートに答える方が調査年ごとに異なる。
- ・ 調査員、世帯の方々が、「木造」と「防火木造」を混同している可能性がある。
- ・ 調査は 5 年ごとに実施されているが、サンプルの世帯を無作為に選ぶため、同一対象からの回答ではないため誤差が生じる。

従って、本調査では、最もデータの新しい平成 10 年の統計調査結果のみを採用することにした。

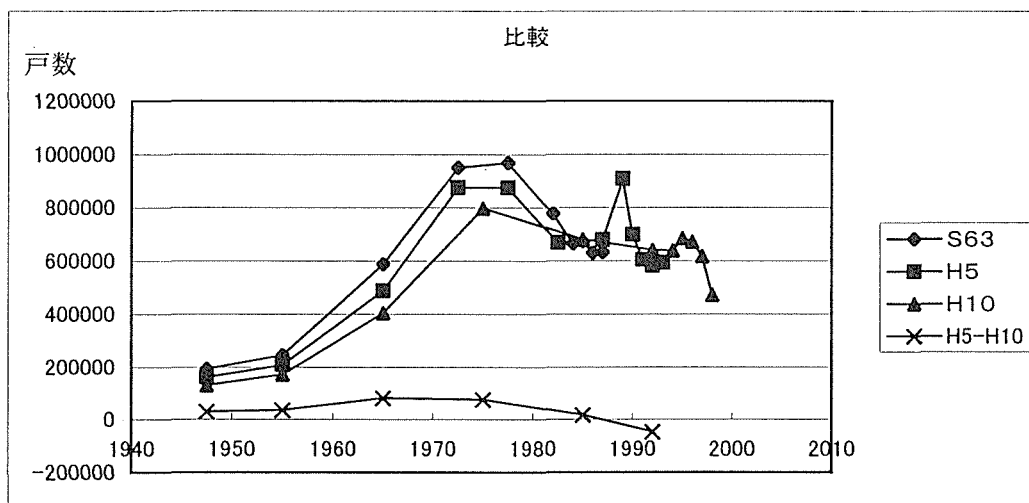


図 1-3 建築時期別住宅ストック数の経年変化とその差

(出典：国土交通省「住宅・土地統計調査」を基にして作成)

(注)ここで定義している木造住宅とは、下記の項目を含んでいる。

- ・ 木造：建物の主な構造部分のうち、柱、はりなどの骨組みが木造のもの。
ただし、次の「防火木造」に該当するものは含めない。
- ・ 防火木造：柱、はりなどの骨組みが木造で、屋根や外壁などの延焼の恐れのある部分がモルタル、トタンなどの防火性能を有する材料でできているもの。

(3) 住宅着工統計（国土交通省総合政策局）

建築基準法第 15 条第 1 項で定められるとおり、建築主が建築物を建築しようとする場合又は、建築物の除却の工事を施工する者が建築物を除却しようとする場合にはこれらの者は、それぞれその旨を都道府県知事に届け出なければならない。住宅着工統計は、

これらの届出や報告をもとに都道府県の建築主事等が必要事項を調査票に転記作成して国土交通省に送付し、その結果を国土交通省が集計して月別データとして公表している。

本推計にあたって、木造住宅の将来の新築着工件数を予測する際に、平成 10 年から 14 年の本統計データを採用することにした。

(4) 建築物滅失統計調査（国土交通省総合政策局）

建築基準法第 15 条第 2 項では、建築物が災害により滅失した場合には、市区町村長は都道府県知事にその旨の報告をしなければならないと定めており、住宅着工統計と同様にこれらの届出や報告から転載作成された必要事項を都道府県の建築主事等から国土交通省に送付される。

災害などにより滅失した住宅はそこで使用されている木材の再利用ができないため、解体住宅の推計の際に平成 11 年度の本統計のデータを使用し災害による滅失の予測分を差し引いた。

(5) 在来工法木造住宅の木材使用量調査（財団法人 日本住宅・木材技術センター）

財団法人日本住宅・木材技術センターでは、平成 6 年 3 月に全国調査を行い、その中で木造住宅の都道府県別の平均延床面積および単位面積あたりの木材使用量に関する情報を公表している。

木造住宅の解体により将来発生する解体木材量の推計を行う際に、本調査の都道府県別発生原単位のデータを採用することにした。

3. 木造住宅の寿命分布関数の推定

3. 1 推定方法

建築物の寿命分布関数を推定する際に、一般には、固定資産概要調査などの複数年に渡る建築物の築後経過年数別現存戸数のデータを基に、区間残存率推計法を用いて建築物残存率を推定し、それを基に寿命分布関数の推定が行われる。しかし、本推計においては、寿命分布関数の新たな推定方法として、住宅金融公庫公表の「取り壊した木造住宅件数の築後経過年数別構成割合」(以下、「解体築後経過年数調査」と略す)のデータにおいて、取り壊しの起きた時点を住宅の寿命と仮定し、寿命分布関数の推定を行った。

解体築後経過年数調査では築後経過年数 90 年未満の住宅については、5 年区分の建替えられた住宅戸数の合計、90 年以上経過している住宅については建替え戸数の総計がそれぞれ都道府県別に把握されている。そこで、築後経過年数 90 年未満の経年別建替戸数のデータを用いて、これを住宅の寿命と仮定し、以下の手順で寿命分布関数の推定を行った。築後経過年数が不明な建替え住宅については、寿命分布関数を推計する際に意味がないことから除外した。

木造住宅が建替えられた時点での築後経過年数を住宅の寿命と仮定したため、5 年区分の建替え住宅戸数を経年で積み上げることによって 5 年区分の累積解体戸数を算出し、建替戸数の合計を 100%として 5 年間区分の残存率を算出した。解体築後経過年数調査は平成 10 年、11 年、12 年、13 年のデータが存在するため、この方法により、各都道府県における調査時点の異なる 4 通りの 5 年区分の残存率が経年 90 年まで算出できた。

次に 1 年区分の残存率を推定するために、関数によるフィッティングと残存率の推定を行った。通常建築物の残存率を推定する際に対数正規分布、正規分布、ワイブル分布のいずれかが採用されるが、本推計では上記の 4 通りの残存推定値に対して、最小二乗法を用いてそれぞれの分布関数から算出される値の誤差二乗和が最小となる定数を求め、誤差二乗和の比較を行った。その結果、表 3-1 のように、対数正規分布による推定の誤差二乗和が最小となったので、本推計では対数正規分布を採用し、関数によって築後経過年数 150 年までの残存率分布の推定を行った(図 3-1)。

上記の対数正規分布関数によって推定される 1 年区分の残存率分布を基に、1 年区分の寿命分布を算出し、都道府県別の寿命分布を推定した。

表 3-1 各分布関数による住宅寿命の推定精度

分布関数	データに基づく4通りの残存推定値との誤差二乗和の平均
対数正規分布	1.23
正規分布	2.58
ワイブル分布	2.36

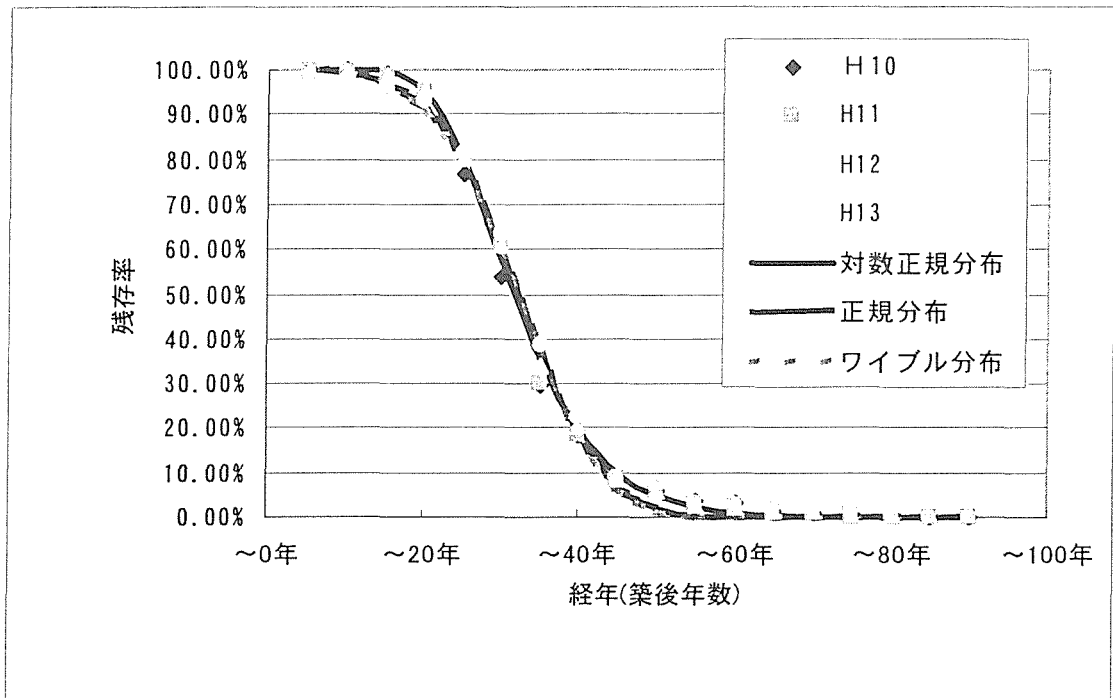


図 3-1 各分布関数による東京都の残存率の推定

3. 2 沖縄県の木造住宅寿命分布関数の推定

沖縄県に関しては、解体築後経過年数調査のデータが存在しないため、他の都道府県の寿命分布関数を基に寿命分布関数の推定を行った。対数正規分布の平均値はパラメータ μ の自然対数 $\ln(\mu)$ で表されるが、他の調査において木造住宅の平均寿命は人口密度と負の相関関係が高いことが判明しているため、沖縄県の木造住宅の平均寿命は各都道府県の人口密度と木造住宅の平均寿命の回帰分析を行うことによって推計し、パラメータ μ を推計した(図 3-2)。

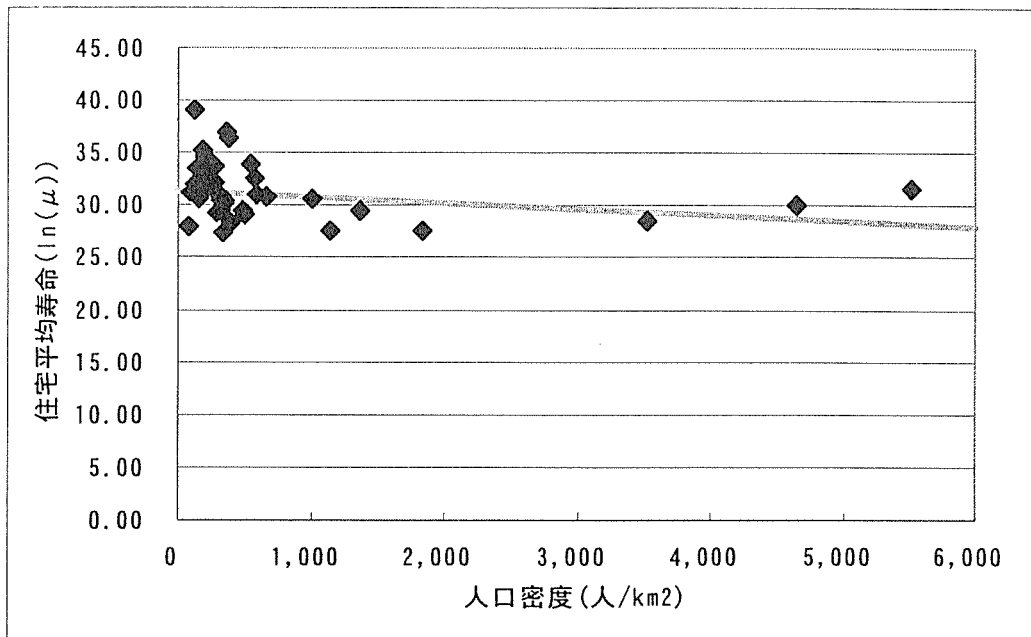


図 3-2 人口密度と住宅平均寿命の回帰分析結果

標準偏差を表すパラメータ σ については、その自然体数 $\ln(\sigma)$ と 1950 年から 2000 年までの人口密度の CAGR（年間平均増加率）との相関が高いことが判明したので、各都道府県の人口密度の年間平均増加率と $\ln(\sigma)$ の回帰分析を行うことによってパラメータ σ を推計した(図 3-3)。

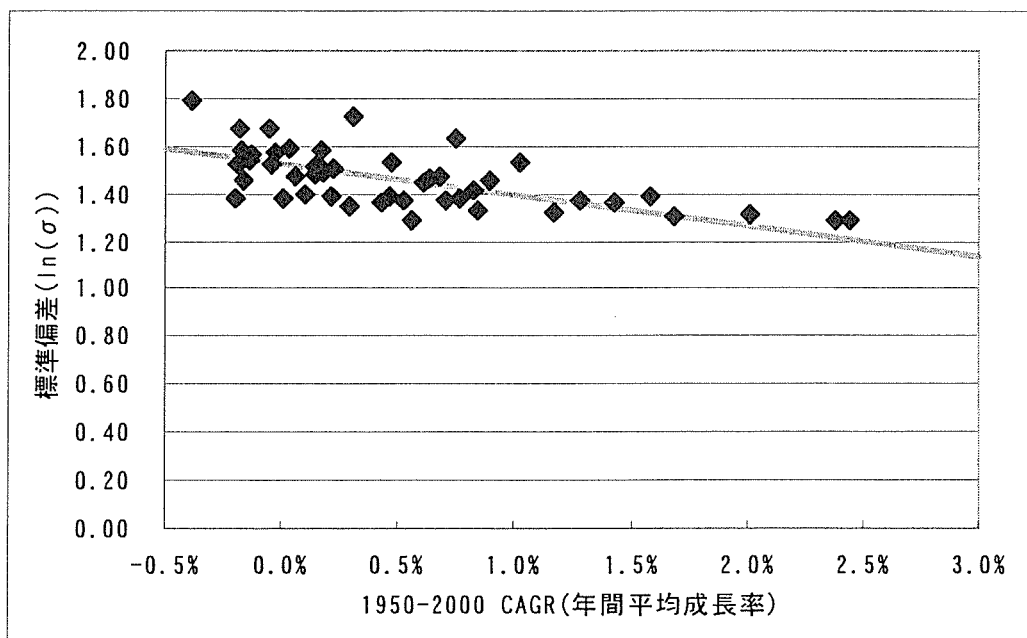


図 3-3 1950-2000 年 CAGR と $\ln(\sigma)$ の回帰分析結果

3. 3 推定結果

推定された対数正規分布のパラメータ及び平均寿命(50%除去されるまでの期間)を表3-2に示す。

表 3-2 対数正規分布による都道府県別寿命分布推定結果

都道府県名	μ	σ	平均寿命
北海道	3.30	0.26	27.02年
青森県	3.40	0.31	29.82年
岩手県	3.41	0.34	30.12年
宮城県	3.37	0.33	29.20年
秋田県	3.41	0.34	30.32年
山形県	3.48	0.39	32.40年
福島県	3.45	0.37	31.65年
茨城県	3.34	0.33	28.17年
栃木県	3.35	0.33	28.52年
群馬県	3.38	0.34	29.39年
埼玉県	3.28	0.26	26.46年
千葉県	3.28	0.29	26.59年
東京都	3.42	0.29	30.53年
神奈川県	3.31	0.27	27.49年
新潟県	3.42	0.33	30.67年
富山県	3.44	0.34	31.22年
石川県	3.34	0.32	28.29年
福井県	3.44	0.42	31.32年
山梨県	3.47	0.41	32.16年
長野県	3.47	0.43	32.10年
岐阜県	3.41	0.38	30.33年
静岡県	3.35	0.30	28.56年
愛知県	3.35	0.32	28.49年
三重県	3.39	0.44	29.75年
滋賀県	3.27	0.39	26.27年
京都府	3.45	0.50	31.51年
大阪府	3.37	0.34	29.00年
兵庫県	3.39	0.44	29.76年
奈良県	3.31	0.33	27.34年
和歌山県	3.44	0.47	31.05年
鳥取県	3.53	0.48	34.16年
島根県	3.63	0.60	37.89年
岡山県	3.49	0.56	32.71年
広島県	3.38	0.40	29.35年
山口県	3.48	0.47	32.48年
徳島県	3.49	0.46	32.80年
香川県	3.49	0.40	32.86年
愛媛県	3.49	0.43	32.71年
高知県	3.43	0.44	30.98年
福岡県	3.39	0.40	29.70年
佐賀県	3.58	0.53	35.91年
長崎県	3.56	0.47	35.25年
熊本県	3.48	0.48	32.55年
大分県	3.52	0.53	33.62年
宮崎県	3.48	0.43	32.47年
鹿児島県	3.47	0.43	32.00年
沖縄県	3.44	0.27	31.07年

4. 現存戸数の建築時期別分布の推計

4. 1 推計方法

現存戸数の建築時期別分布を推計するにあたって、平成10年度の土地・住宅調査の木造住宅の建築時期別、都道府県別データを採用した。土地・住宅調査では平成6年以降は毎年の建築時期別の現存戸数、平成3年から5年まではその3年間に新築された住宅の現存戸数の合計、昭和26年から平成2年までは10年区分の建築時期別の現存戸数、昭和20年から昭和25年までは5年間に新築された住宅の現存戸数、昭和20年以前はそれ以前に新築された住宅の現存戸数の総計がそれぞれ都道府県別に把握されている。土地・住宅調査では建築時期の区間が時期によって様々であること、平成2年以前は区間が長いこと、建築時期不詳分が比較的多いことなどから、推計を行うにあたってその精度に疑問が残る。しかし、最大限それを補足するために、以下の手順で現存戸数の建築時期別分布の推計を行った。平成10年のデータに関しては1月から9月までのデータのため、3分の4倍して拡大推計することによって現存戸数推計の元データとした。

まず建築時期不詳分を加味するために、各時期に新築された戸数の比率で不詳分を分配し、全体数の整合性を取ることにした。次に1年区分の建築時期を推計するために、各建築時期区分における現存個数合計を区分内の年数で割り、それぞれの中間年に新築された住宅の現存戸数を推計した。次に各区分の中間年以外の年に新築された住宅の現存戸数を推計するために、中間点間の傾きを算出し、線形補完を行うことによって1年区分の建築時期を算出した。しかしこの推計では中間年間の値を直線で結んだだけで、1年間ごとの増加・減少(傾き)が常に一定であるため、各年において前後2年間、合計5年間の移動平均を取ることによって、増加・減少の加速・減退も加味することとした。最終的に、この推計によって算出される1年区分の建築時期別現存戸数は、全体の現存戸数と不整合が生じるため、全体の現存戸数を各時期に新築された戸数の比率で分配することによって、現存戸数の建築時期別分布とした。

4. 2 推計結果

得られた都道府県別現存戸数の建築時期別分布を図4-1に示す。

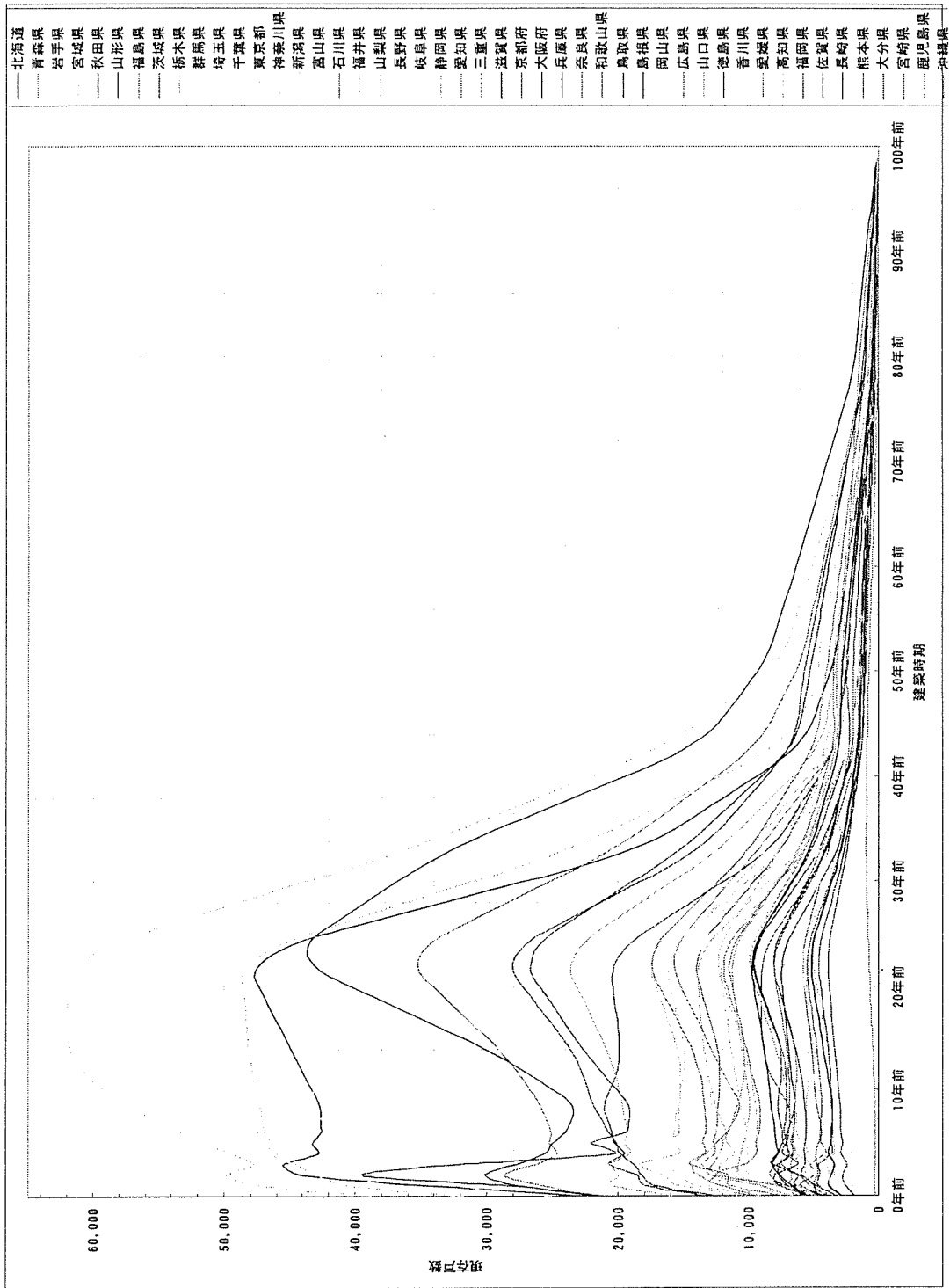


図 4-1 現存戸数の建築時期別分布の推計結果

5. 将来の解体住宅戸数および新築着工戸数の推計

5. 1 推計方法

推計された木造住宅の寿命分布および現存戸数の建築時期別分布を乗ずることによって現存戸数の将来の解体住宅戸数を求めた。ただし、これによって平成10年時点で現存する住宅が将来解体される戸数は推計できるが、将来解体される住宅全体には、平成10年以降に新築される住宅も含まれる。そこで住宅着工統計のデータを基に将来の新築着工戸数を試算した。

住宅着工統計では平成10年度以前に関しては都道府県別に毎年の新築着工戸数が既に公表されているが、それ以降は公表されていない。全国のデータに関しては平成14年まで公表されていることから、本推計では全国の新築着工戸数を使用し、各都道府県に適用した。適用にあたって、将来の新築着工戸数は前年度の解体戸数のある比率で推計されると仮定し、先ず本モデルにおいて推計される解体戸数と住宅着工統計の新築着工戸数の関係を求めた。平成10年時点で現存する住宅の平成10年から14年までの全国における解体戸数を、寿命分布関数と現存戸数を乗ずることによって算出し、住宅着工統計の新築戸数と比較すると、前年の解体戸数に対する新築着工戸数は減少傾向にあった。また、その減少の程度は90%前半で推移していることがわかった(表5-1)。ただしこの比率の減少は半永久的に継続することは考えにくいことから、減少の程度は今後ゆるやかに減退し、平成20年で減少は安定化するものと仮定した。これらを基に、将来にわたっての新築着工戸数を推計し、本モデルの修正を行った(図5-1)。

表5-1 全国の解体戸数と新築着工戸数の関係

	平成10年	平成11年	平成12年	平成13年	平成14年
解体戸数	509,976	526,749	542,257	556,451	569,313
新築着工戸数	545,133	565,544	555,814	522,823	503,634
新築着工戸数/ 前年解体戸数	N/A	111%	106%	96%	91%
前年比	N/A	N/A	95%	91%	94%

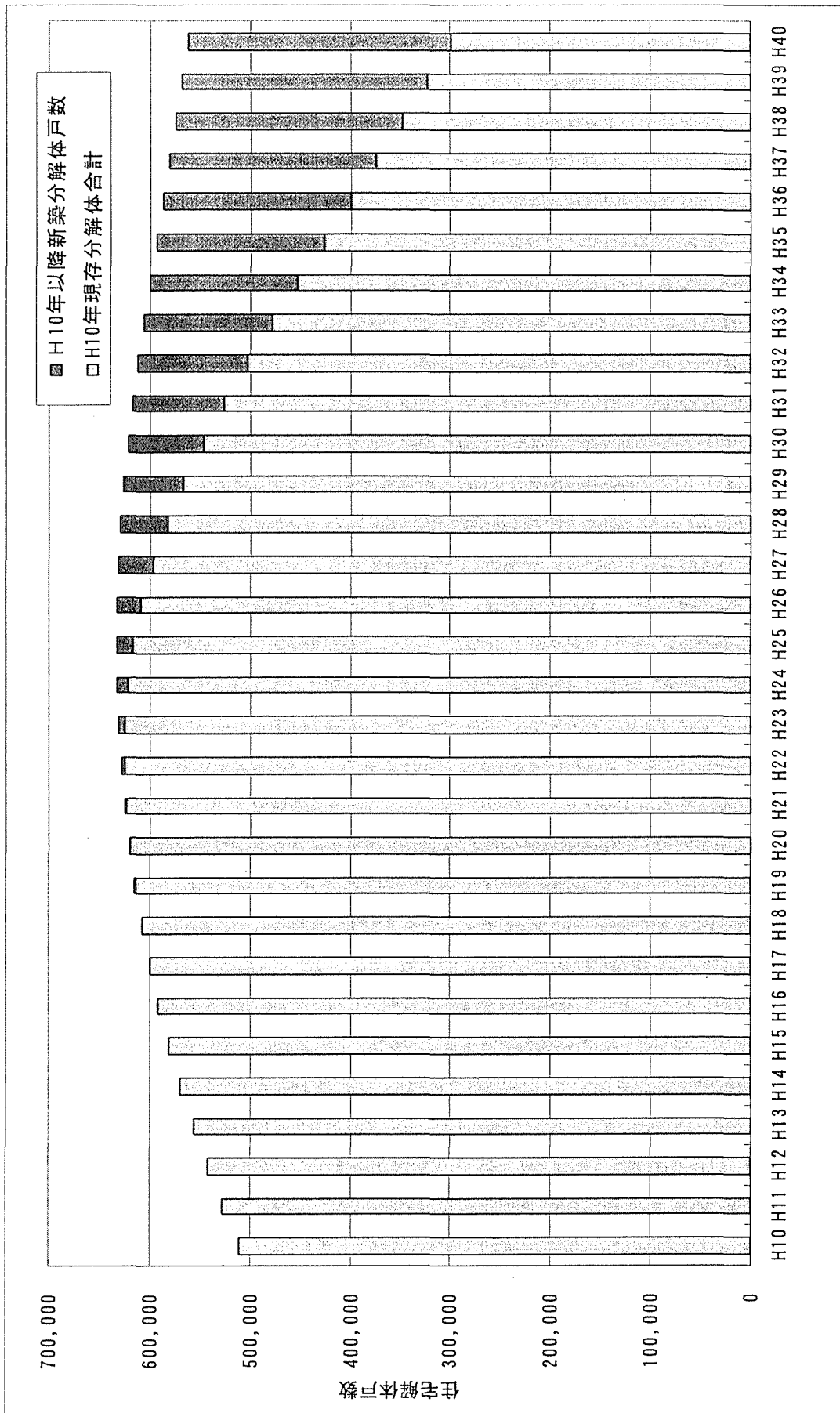


図5-1 本モデルによる全国の木造住宅解体戸数の推計

次に滅失統計を基に、再生利用可能な解体住宅戸数を推計した。上記の手順によって推計される解体戸数には、災害などによって再生利用不可能な住宅も含まれる。そこで滅失統計から滅失住宅総計に占める災害建築物戸数の比率を都道府県別に算出し、上記手順によって推計される解体戸数にこれに乗ずることによって再生利用可能な解体住宅を推計した(表 5-2)。

表 5-2 滅失住宅総計に占める災害建築物戸数の割合

都道府県名	滅失住宅 (H10)		
	滅失住宅総計	災害建築物	災害建築物比率
北海道	4,813	150	3.1%
青森	2,877	98	3.4%
岩手	2,586	72	2.8%
宮城	4,698	136	2.9%
秋田	2,377	46	1.9%
山形	2,159	75	3.5%
福島	3,182	151	4.7%
茨城	5,419	91	1.7%
栃木	3,679	169	4.6%
群馬	3,472	150	4.3%
埼玉	12,452	180	1.4%
千葉	9,197	242	2.6%
東京	22,451	406	1.8%
神奈川	14,107	302	2.1%
新潟	4,624	152	3.3%
富山	1,654	14	0.8%
石川	1,358	42	3.1%
福井	1,137	31	2.7%
山梨	1,364	39	2.9%
長野	4,140	45	1.1%
岐阜	3,202	25	0.8%
静岡	7,156	151	2.1%
愛知	9,164	353	3.9%
三重	2,656	19	0.7%
滋賀	2,263	18	0.8%
京都	4,528	81	1.8%
大阪	12,012	612	5.1%
兵庫	6,742	58	0.9%
奈良	1,816	16	0.9%
和歌山	1,129	65	5.8%
鳥取	811	35	4.3%
島根	951	50	5.3%
岡山	2,529	44	1.7%
広島	3,497	107	3.1%
山口	1,809	66	3.6%
徳島	1,073	51	4.8%
香川	1,380	59	4.3%
愛媛	1,337	50	3.7%
高知	795	12	1.5%
福岡	4,398	352	8.0%
佐賀	1,248	37	3.0%
長崎	1,691	93	5.5%
熊本	1,945	27	1.4%
大分	1,282	16	1.2%
宮崎	1,790	55	3.1%
鹿児島	1,566	70	4.5%
沖縄	329	13	4.0%
計	186,845	5,126	2.7%

(出典：平成11年度建築物滅失統計調査、国土交通省)

5. 2 推計結果

得られた平成10年、15年、20年、25年、30年時点における都道府県別の木造住宅解体戸数の推計結果を表5-3に示す。

表5-3 H10,H15,H20,H25,H30における
都道府県別の解体住宅戸数(推計値)

都道府県名	解体住宅戸数				
	H10年	H15年	H20年	H25年	H30年
北海道	32,589	38,622	41,305	41,627	39,971
青森県	7,339	8,667	9,512	10,027	10,071
岩手県	6,723	7,703	8,294	8,584	8,547
宮城県	10,164	12,005	13,240	13,880	13,766
秋田県	6,031	6,868	7,289	7,398	7,272
山形県	5,043	5,876	6,392	6,630	6,609
福島県	8,089	9,391	10,307	10,835	10,888
茨城県	13,193	15,740	17,498	18,283	17,931
栃木県	8,713	10,296	11,201	11,469	11,203
群馬県	8,680	10,225	11,369	12,100	12,147
埼玉県	32,663	38,408	41,066	41,475	40,026
千葉県	26,073	31,413	34,559	35,420	34,046
東京都	40,727	48,343	53,203	54,752	53,363
神奈川県	34,461	40,601	43,992	44,950	43,546
新潟県	10,889	12,640	13,734	14,292	14,266
富山県	4,818	5,344	5,575	5,614	5,529
石川県	5,458	6,041	6,274	6,310	6,189
福井県	3,158	3,421	3,538	3,556	3,499
山梨県	3,242	3,788	4,236	4,531	4,594
長野県	8,943	10,245	11,127	11,573	11,552
岐阜県	8,263	9,099	9,508	9,602	9,446
静岡県	16,034	18,397	19,460	19,634	19,218
愛知県	24,117	26,534	27,157	26,767	26,020
三重県	7,331	8,219	8,819	9,061	8,940
滋賀県	5,141	5,790	6,210	6,358	6,198
京都府	9,103	9,973	10,543	10,779	10,675
大阪府	30,804	31,862	30,763	29,118	28,094
兵庫県	16,979	18,660	19,890	20,720	20,739
奈良県	6,206	7,159	7,524	7,472	7,200
和歌山県	3,761	4,047	4,219	4,288	4,243
鳥取県	2,177	2,418	2,563	2,614	2,589
島根県	2,448	2,686	2,845	2,917	2,913
岡山県	6,839	7,486	7,940	8,118	8,046
広島県	11,330	12,411	12,905	12,920	12,596
山口県	5,711	6,181	6,384	6,398	6,283
徳島県	2,618	2,911	3,120	3,241	3,250
香川県	3,690	4,139	4,420	4,539	4,508
愛媛県	5,800	6,376	6,675	6,751	6,657
高知県	3,585	3,957	4,143	4,167	4,078
福岡県	16,284	18,232	19,156	19,189	18,656
佐賀県	2,802	3,158	3,427	3,574	3,594
長崎県	5,084	5,788	6,301	6,571	6,596
熊本県	6,747	7,524	8,061	8,310	8,267
大分県	4,285	4,718	4,984	5,084	5,040
宮崎県	4,589	5,232	5,686	5,904	5,877
鹿児島県	7,231	8,159	8,810	9,144	9,127
沖縄県	790	721	616	502	429
計	496,745	567,479	605,842	617,042	604,297

6. 将来の解体木材発生量の推計

6. 1 推計方法

将来の解体住宅戸数から再使用が可能な解体木材量を予測するに当たり、今回は本編で述べたように、再使用が可能な木材として柱、土台、梁、桁などの構造材を想定している。したがって、その可能量を推定するには、解体住宅1戸に住に使われている構造材量を将来の解体戸数に乗ずることによって求めることができる。この推計に当たり、住宅の単位面積あたりに使われる構造材の数量(構造材使用量の原単位)として、(財)日本住宅・木材技術センターによる木材使用量調査の原単位を採用することにした。表6-1は、その都道府県別の原単位を示したものである。すなわち、ここでは仮に、将来にわたって再使用が可能な木材量を構造材の範囲とすれば、同表の都道府県別原単位に先に推計した都道府県別の将来の解体戸数に乗ずることによって、再使用が可能と思われる解体木材量は、表6-2のように推定される。な値になる。

また都道府県別とは別に、全国の一戸あたり延床面積の平均と、単位面積あたりの構造材使用量について、最新データである $0.1018\text{m}^3/\text{m}^2$ (木造軸組工法住宅の木材使用量、日本住宅・木材技術センター、2002年3月)を採用し、全国ベースにおける将来の再使用可能な解体木材量を推計すると、表6-2に示す全国平均発生量のように、平成10年度で731万 m^3 、20年度で892万 m^3 、25年度で908万 m^3 、30年度で890万 m^3 となる。

表 6-1 都道府県別平均延床面積と単位面積あたりの構造材の使用量

都道府県名	延べ床面積の 平均	単位床面積当たりの構造材 (木材) 使用量
	(m ²)	(m ³ /m ²)
北海道	132.16	0.126
青森県	145.17	0.1274
岩手県	166.83	0.1218
宮城県	162.24	0.1355
秋田県	139.39	0.1369
山形県	191.35	0.1337
福島県	151.41	0.1486
茨城県	121.23	0.1343
栃木県	143.77	0.1366
群馬県	143.77	0.1366
埼玉県	138.63	0.1269
千葉県	129.13	0.1386
東京都	164.17	0.1363
神奈川県	138.63	0.1269
新潟県	165.44	0.1354
富山県	198.24	0.1515
石川県	156.68	0.1414
福井県	146.39	0.1588
山梨県	150.01	0.1336
長野県	150.01	0.1336
岐阜県	152.73	0.1503
静岡県	163.42	0.1283
愛知県	157.99	0.1362
三重県	155.03	0.141
滋賀県	154.59	0.1256
京都府	164.54	0.1384
大阪府	222.62	0.1151
兵庫県	222.62	0.1789
奈良県	222.62	0.1151
和歌山県	199.61	0.1789
鳥取県	140.26	0.1406
島根県	175.65	0.1475
岡山県	154.15	0.1214
広島県	165.27	0.1406
山口県	125.72	0.1471
徳島県	147.11	0.1983
香川県	175.52	0.1251
愛媛県	162.1	0.1175
高知県	128.75	0.1473
福岡県	129.74	0.1339
佐賀県	166.79	0.1352
長崎県	127.34	0.1402
熊本県	133.72	0.1295
大分県	153.46	0.1254
宮崎県	117.03	0.1292
鹿児島県	133.72	0.1295
沖縄県	133.72	0.1295
全国	144.62	0.1018

(注)
 栃木＝群馬
 神奈川＝埼玉
 山梨＝長野
 大阪＝奈良
 兵庫＝奈良
 熊本＝鹿児島
 沖縄＝鹿児島

(出典：在来工法木造住宅の木材使用量調査、財団法人日本住宅・木材技術センター、1994年3月)

6. 2 推計結果

6. 1 の推計方法によって得られた平成 10 年、15 年、20 年、25 年、30 年時点における都道府県別の解体木材発生量の推計結果を表 6-2 に示す。

表 6-2 H10,H15,H20,H25,H30 年における
都道府県別解体木材（構造材）の発生量（推計値）

都道府県名	発生量 (m ³)				
	H10年	H15年	H20年	H25年	H30年
北海道	542,685	643,146	687,820	693,180	665,608
青森県	135,737	160,294	175,930	185,439	186,268
岩手県	136,620	156,533	168,534	174,416	173,676
宮城県	223,437	263,911	291,066	305,127	302,623
秋田県	115,078	131,067	139,091	141,169	138,771
山形県	129,015	150,335	163,540	169,623	169,084
福島県	182,001	211,299	231,902	243,771	244,970
茨城県	214,803	256,273	284,892	297,665	291,946
栃木県	171,118	202,212	219,977	225,232	220,008
群馬県	170,466	200,811	223,274	237,640	238,557
埼玉県	574,609	675,686	722,441	729,633	704,139
千葉県	466,639	562,211	618,517	633,930	609,335
東京都	911,324	1,081,747	1,190,497	1,225,154	1,194,072
神奈川県	606,240	714,264	773,905	790,762	766,072
新潟県	243,915	283,153	307,648	320,142	319,567
富山県	144,709	160,491	167,441	168,611	166,051
石川県	120,924	133,842	139,001	139,803	137,118
福井県	73,404	79,516	82,241	82,658	81,348
山梨県	64,969	75,926	84,902	90,799	92,071
長野県	179,227	205,324	223,010	231,929	231,515
岐阜県	189,687	208,876	218,257	220,420	216,842
静岡県	336,187	385,728	408,004	411,671	402,936
愛知県	518,964	570,968	584,377	575,975	559,907
三重県	160,242	179,661	192,775	198,068	195,427
滋賀県	99,818	112,425	120,568	123,445	120,351
京都府	207,305	227,114	240,099	245,459	243,090
大阪府	789,306	816,409	788,263	746,110	719,869
兵庫県	676,223	743,156	792,155	825,208	825,976
奈良県	159,018	183,435	192,797	191,457	184,498
和歌山県	134,312	144,522	150,647	153,113	151,530
鳥取県	42,929	47,687	50,538	51,542	51,055
島根県	63,435	69,594	73,719	75,583	75,472
岡山県	127,974	140,093	148,579	151,915	150,562
広島県	263,275	288,396	299,877	300,220	292,699
山口県	105,610	114,304	118,067	118,312	116,197
徳島県	76,375	84,907	91,016	94,550	94,806
香川県	81,034	90,892	97,057	99,659	98,974
愛媛県	110,462	121,434	127,137	128,578	126,794
高知県	67,982	75,048	78,576	79,018	77,343
福岡県	282,887	316,737	332,780	333,352	324,102
佐賀県	63,192	71,222	77,284	80,600	81,050
長崎県	90,770	103,341	112,489	117,310	117,752
熊本県	116,831	130,296	139,582	143,901	143,159
大分県	82,459	90,785	95,904	97,831	96,993
宮崎県	69,380	79,104	85,981	89,269	88,857
鹿児島県	125,215	141,283	152,561	158,337	158,053
沖縄県	13,680	12,480	10,666	8,691	7,426
計	10,461,471	11,897,939	12,675,384	12,906,279	12,654,518
全国平均の発生量	7,313,334	8,354,714	8,919,516	9,084,414	8,896,766