

平成14年度 国土交通省委託事業
民家等再生推進調査委託事業

解体木材再使用技術検討調査報告書

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

この 10 年間、急速に高まってきた環境問題は、地球温暖化防止やオゾン層の破壊防止等我々が住む環境が破壊される問題、大気汚染やシックハウス対策など我々自身の健康と安全性を脅かす問題、さらには我々が使う資材やエネルギー資源が衰退する問題などを含で、極めて広範な問題である。

建築分野ではこれ等の問題に対し近年最重要課題として官・民・学が一体となって取り組み、環境負荷の低減を目指した、従来にはなかった新しい課題に対処している。

建設廃棄物の問題についていえば、昨年の建設リサイクル法の施行により、解体木材が指定建設資材廃棄物として、一定の条件での縮減が認められていることを除けば、全量を再資源化することが義務付けられている。解体木材の再資源化には、再使用（リユース）、再生利用（リサイクル）、熱回収（サーマルリカバリー）の 3 種の方法がある。しかし、現状では、解体木材の多くのものが縮減として焼却され、再資源化の殆どはチップにした後の繊維板や燃料等への活用である。したがって、再資源化率はここ 10 年間 30～40%と低迷しており、この問題を幅広く検討する必要が生じている。

解体木材の再使用（リユース）については、昭和 50 年ころまでは、解体木材のほとんどのものが買い取られ一般に流通していた。その後、解体工事の多くは安価な機械作業で解体されるようになり、解体木材の損傷が大きく、ほとんどのものが再使用されなくなった。このような時代の変化により、かつて手作業で解体を行っていた壊しの専門集団はなりわいとして成立たなくなり、付随して古材の販売業者も数軒を残すほどに減少してしまった。

文献によれば、針葉樹木材の強度は、伐採から 100 年余りの間上昇し続け、その後数百年かかって緩やかに下降すると言われている。また、健全な解体木材は、新材と違って乾燥による狂い等の変形が起こらない安定した材料ともいえる。解体木材には、古材としてのぬくもりや、現在では得がたい材種、工芸的な職人芸等、文化的な価値ある部品・部材も存在し、それを現代にどのように生かすかは興味深いテーマである。しかも、解体木材の再使用は環境負荷の少ない再資源化の方法であり、それによって建設資材廃棄物の発生を抑制できる。

最近では、民家の空間的価値や古材の性能の再評価を背景とした古材に対する消費者の関心が高まりつつあるが、ここで改めて解体木材を再使用する技術を普及推進しようとすることは、歴史的、文化的な意義を認めてのことと共に、エネルギー、資源、環境さらに健康の問題を含む地球規模の新しい課題に対する解体木材の有用性を認識してのことである。

そして、解体木材の再使用を推進する理由は、木材をどう再使用するかという課題にとどまらず、今後建築される木造住宅の資材の再使用に関わる技術開発を誘発する次世

代につながる課題を意識しているためである。

本報告書は、基本的には文献資料を中心に調査しまとめたものであるが、再使用の実態を把握するために、再使用に取り組んでいる大工、工務店、解体業者および解体木材の販売業者を対象にヒアリング調査を行った。これについては、解体木材の種類、発生量、ライフサイクルや特性に関する基礎的な資料と共に2章にまとめている。

資料の詳細な分析は、建築基準法及び廃棄物処理法等の法的な課題、再使用に向けた解体工法や解体手順に関する技術的課題、分別・収集、保管、再使用における処理・加工の技術的課題等の分析であり、これらは3章にまとめている。

解体木材の再使用に関する評価については、実態調査と技術的な文献調査によって構築した。解体から再使用に至る一連の作業の中で必要とされる、一次、二次、三次の3段階の評価体系を4章で提案している。

解体木材の再使用に際しては、情報不足、性能の不確実性、安定した供給の不足などが指摘されている。本報告書では、事前調査に始まって、解体方法から再使用材の評価方法及び再使用の処理・加工の方法、再使用の実施例にいたるまで出来るだけ広い範囲の資料を収集し分析して、5章に「木造住宅等における解体木材の再使用に関するガイドライン及び同解説(案)」としてまとめた。この章は、ガイドラインとして独立しても使えるように構成されている。

本報告書における、評価体系及びガイドライン構築に関しては、種々の角度からの資料を必要とし、それを理解するための部材、道具、作業実態などの写真が有効な手段となったが、資料収集にご協力いただき、また写真などを提供してくださった関係者各位には心から感謝申し上げたい。

平成15年3月

民家等再生推進調査企画検討委員会
委員長 三井所 清典

民家等再生推進調査企画検討委員会 委員名簿

(順不同・敬称略)

委員長	三井所清典	芝浦工業大学工学部建築学科 教授
委員	吉田 倬郎	工学院大学工学部建築学科 教授
	安藤 直人	東京大学大学院農学生命科学研究科 助教授
	大澤 元毅	国土交通省国土技術政策総合研究所住宅研究部長
	高野 勉	独立行政法人森林総合研究所木材改質研究領域 省エネルギー化担当チーム長
	彦坂 武功	全国木材資源リサイクル協会連合会 会長
	角谷 宏二	(社)全国木材組合連合会 常務理事
	田所 義男	(社)日本木造住宅産業協会 生産技術部長 (H14年11月まで)
	浅野 政雄	(社)日本木造住宅産業協会 生産技術部長
	網野 隆明	NPO 法人日本民家再生リサイクル協会 理事
	山辺 豊彦	NPO 法人緑の列島ネットワーク 理事
行政	水流潤太郎	国土交通省木造住宅振興室長
	澁谷 浩一	国土交通省住宅生産課課長補佐
	小木曾純子	国土交通省木造住宅振興室係長
	坂田 幹人	林野庁木材課課長補佐
	鈴木 綾子	林野庁木材課係長
事務局	篠原 忠司	(財)日本住宅・木材技術センター技術部長
	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
	磯崎 芳之	(財)日本住宅・木材技術センター技術部主任研究員
	杉岡 弘美	(財)日本住宅・木材技術センター研究開発部主任研究員

民家等再生推進調査事業解体木材再使用技術検討委員会委員名簿

(順不同・敬称略)

主査	吉田 倬郎	工学院大学工学部建築学科 教授
委員	古阪 秀三	京都大学大学院工学研究科 助教授
	河合 直人	国土交通省国土技術政策総合研究所 建築研究部構造基準研究室長
	中島 史郎	独立行政法人建築研究所材料研究グループ 主任研究員
	加藤 英雄	独立行政法人森林総合研究所構造利用研究領域 材料接合研究室研究員
	田所 義男	(社)日本木造住宅産業協会 生産技術部長 (H14年11月まで)
	浅野 政雄	(社)日本木造住宅産業協会 生産技術部長
	黒滝 雅仁	(社)全国中小建築工事業団体連合会事務局次長
	本田 治平	全国建設労働組合総連合
	清野 明	(社)日本ツーバイフォー建築協会技術部長
	栗田 紀之	きがまえ研究室一級建築士事務所
行政	澁谷 浩一	国土交通省住宅生産課課長補佐
	小木曾純子	国土交通省木造住宅振興室係長
協力コンサル	鎌田 隆英	(有)鎌田建築研究所
事務局	篠原 忠司	(財)日本住宅・木材技術センター技術部長
	磯崎 芳之	(財)日本住宅・木材技術センター技術部主任研究員

解体木材再使用技術検討調査報告書

目次

1 章 調査研究の内容	1
1-1 調査研究の目的及び内容	1
1-2 調査研究の実施内容及び役割分担	2
1-3 調査研究の対象範囲	3
2 章 解体木材の現状	9
2-1 解体木材の種類及び発生量	9
2-2 解体木材のライフサイクル（解体から処理・処分まで）	25
2-3 解体木材の特性と再使用の関係	30
2-4 ヒアリング調査による現状把握	33
3 章 解体技術及び解体木材の再使用に関する課題の検討	42
3-1 解体木材の再使用に関する法的な課題の検討	44
3-2 解体に関する技術的課題の検討	48
3-3 分別・収集に関する技術的課題の検討	55
3-4 再使用材の処理・加工に関する技術的課題の検討	57
3-5 解体木材の再使用に関する課題の検討	63
4 章 解体木材の評価に関する検討	73
4-1 評価の基本方針	73
4-2 評価の体系	75
4-3 一次評価	79
4-4 二次評価	88
4-5 三次評価	92
5 章 木造住宅等における解体木材の再使用に関するガイドライン及び同解説(案)	111
5-1 総 則	112
5-1-1 目的	112
5-1-2 適用範囲	115
5-1-3 用語の定義	118
5-2 再使用の基本事項	123
5-2-1 解体・再使用技術の概要	123
5-2-2 再使用における関係者の役割と責務	125
5-2-3 再使用に向けた解体工事及び再使用処理の実施	127
5-2-4 再使用できないものの再資源化及び処分の実施	128
5-2-5 安全及び環境保全の推進	129

5-3 事前作業.....	130
5-3-1 基本事項.....	130
5-3-2 事前調査.....	131
5-3-3 解体・再使用計画.....	134
5-3-4 積算.....	139
5-3-5 事前措置.....	144
5-4 解体施工技術.....	148
5-4-1 基本事項.....	148
5-4-2 準備作業.....	150
5-4-3 解体作業.....	152
5-4-4 手作業解体工事による解体手順.....	154
5-4-5 現場における分別、積載及び搬出.....	160
5-4-6 安全管理及び環境保全.....	162
5-4-7 解体作業完了後の作業.....	163
5-5 再使用材の評価.....	165
5-5-1 基本事項.....	165
5-5-2 一次評価.....	168
5-5-3 二次評価.....	178
5-5-4 三次評価.....	182
5-6 再使用に向けた処理技術.....	194
5-6-1 基本事項.....	194
5-6-2 再使用処理・加工計画.....	195
5-6-3 保管技術.....	198
5-6-4 再使用処理技術.....	200
5-6-5 再使用加工技術.....	203
5-7 再使用の実施例.....	208
5-7-1 基本事項.....	208
5-7-2 再使用材の種類と特徴.....	209
5-7-3 再使用の実施例.....	212
6 章 今後の課題.....	216
6-1 集成材の検討.....	216
6-2 パンフレット等の作成.....	216
6-3 再使用（リユース）しやすい建築.....	216

1 章 調査研究の内容

1-1 調査研究の目的及び内容

近年、民家等の空間的価値や古材の性能の再評価を背景として、民家や古材に対して消費者の関心が高まってきている。また、建築物の解体工事で発注する木材についても、建築廃棄物の発生を抑制する観点から、再使用することが重要な課題となっている。

このような中で、民家や古材を有効に再資源化することは、建築廃棄物の発生が抑制され、循環型社会の形成に資するとともに、地域経済の一翼を担う木材産業における古材による収益力の向上や古材を売却することによる処分費の軽減、民家の再使用による観光資源等としての活用等地域の活性化にも貢献できる。

このため、地域の住文化を継承しつつ、住宅解体木材の再使用を促進するための情報提供、資材流通のためのネットワークの構築と解体木材の強度等の評価方法及び活用のための利用技術等について調査を行う。

本調査研究の背景から目的に至る流れを模式図にすると図 1-1 のようになる。

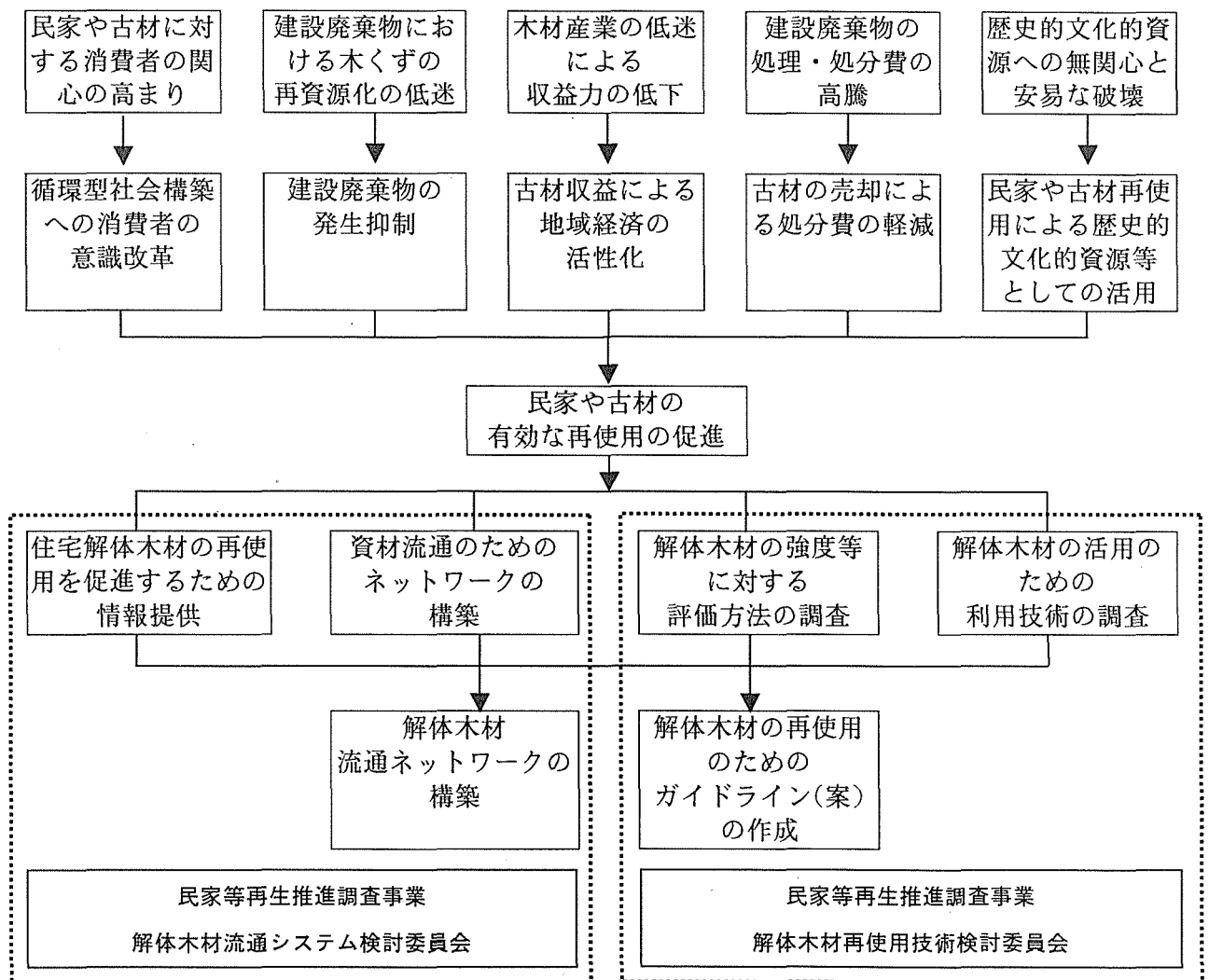


図 1.1 本調査研究の背景から目的に至る流れ

1-2 調査研究の実施内容及び役割分担

本調査研究は、解体木材の再使用技術についての「ガイドライン及び同解説(案)」を作成するもので、実施内容及び役割分担は、表 1.1 における左欄の「解体木材の再使用技術に関する調査・研究」に示したものである。

表 1.1 調査研究の実施内容及び役割分担

番号	研究課題 及び 委員会名	解体木材の再使用技術に関する調査・研究 民家等再生推進調査事業解体木材再使用技術 検討委員会（国土交通省）	解体木材の流通ネットワーク構築に関する 調査・研究 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（農林水産省）
1	解体木材の 再使用、流通 に関する資 料等の収集	1 解体技術及び解体材の再使用に関する研究 資料等の収集・整理	1 解体木材の発生・流通・再使用に関する既往 文献等の収集・整理
		2 解体する上での技術的課題 （構法別・部材種別等）	2 解体木材の流通・再使用に関する情報収集・ 整理（業界・NPO等）
		3 分別・収集上の技術的課題 （金物・接着剤・薬剤等）	3 解体木材の発生・流通・再使用の実態調査(統 計資料・実態調査)
		4 再使用に必要な加工・処理上の技術的課題	4 再使用（リユース）上における技術課題の抽 出（実態調査）
		5 解体木材の利用上の技術的な課題	5 再使用（リユース）上可能量の推計（地域別・ 用途別等）
2	解体木材の 強度等品質 に対する評 価方法の技 術研究	1 無欠点小試験体による既往研究の評価	
		2 実大材による既往研究の評価	
		3 断面欠損材の評価技術に関する検討	
		4 埋木等の加工処理材の評価技術に関する 検討	
3	解体木材流 通ネットワ ークの構築		1 再使用（リユース）を目的とした解体木材の 安定的、効率的な供給システムを構築する ための条件の検討
			2 解体木材の安定的、効率的な利用システムを 構築するための条件の検討
			3 解体木材の安定的、効率的な再使用を図るた めの流通システムの検討
4	解体木材の 再使用ガイ ドライン (案)の作成	1 再使用（リユース）を目的とした解体技術に ついて	
		2 再使用（リユース）を目的とした分別・収集 技術について	
		3 再使用（リユース）を目的とした加工等処理 技術について	
		4 再使用（リユース）を目的とした強度品質の 評価技術について	
		5 再使用（リユース）を目的とした利用技術に ついて	
		6 解体木材の再使用のためのガイドライン (案)の作成	

1-3 調査研究の対象範囲

1) 木材の資源循環における再使用（リユース）の位置づけ

本調査研究の対象範囲を示す前に、再利用技術WGにおける再使用（リユース）に関するいくつかの疑問に答えることによる本調査研究の意義を明らかにする。

(1) リユースは環境負荷の側面から見て低減になるか。

再使用(リユース)は、再資源化の中では最も環境負荷が低い方法といえる。

木質材料の再資源化は、木質系廃棄物(木くず)の焼却を抑え、炭素の固定の状態を保つことによって大気中へのCO₂の放出を抑えるという地球環境負荷の低減と木質資源の保全をなし得る。

表 1-2 は、木造住宅の解体、建替え、再資源化、焼却という一連の行為における、エネルギー、資材投入等の移動をCO₂放出とC保管について簡単な例を示したものである。これによると、再使用(リユース)は、新たに投入される木材資源の使用量を抑え、解体木材等の再使用によってCO₂の放出を抑えており、再資源化の中では最も環境負荷が低い方法といえる。

表 1.2 解体、建替え、再資源化、焼却におけるエネルギー、資材投入移動のC保管とCO₂(C換算)の放出例

		解体木材をすべて焼却	解体木材を1/2再使用、1/2焼却	解体木材を1/2再生利用、1/2焼却	解体木材を2/3再生利用、1/3焼却
解体、建替え、再資源化、焼却の比率	解体				
	焼却	1	1/2	1/2	1/3
	再使用	0	1/2	0	0
	再生利用	0	0	1/2	2/3
	建替	再資源化なし	1/2 古材再使用	注1)	注2)
エネルギー放出・保管・移動量	放出C	50+80=130	25+80=105	25+77+15=117	17+76+20=113
	保管C	50	25+25=50	25+25=50	25+25=50
	投入C	50	25	25	17
注1): 再生利用が5倍のエネルギーを要した場合を想定し、新規投入木材の製造エネルギーの6kgC/m ³ の1/2をそれでまかなったとき					
注2): 再生利用が5倍のエネルギーを要した場合を想定し、新規投入木材の製造エネルギーの6kgC/m ³ の2/3をそれでまかなったとき					

出典:木材のリサイクル 秋山俊夫編著(産調出版)

(2) リユースを推進するより国産材が活用できるよう林業の活性化に力を入れた方が効果的ではないか。

森林の活性化と解体木材の再使用について、どちらが環境負荷の低減に寄与するか、重み付けするのは困難である。

図 1.2 は、木造住宅と森林を結ぶ木材の循環系を簡単な模式図で示したものである。

この循環系においては、川上に位置する森林を豊富な供給源となるように林業を活性化することと、森林の再生サイクルを越えるように住宅を長寿化し、長期使用することが重要な課題である。

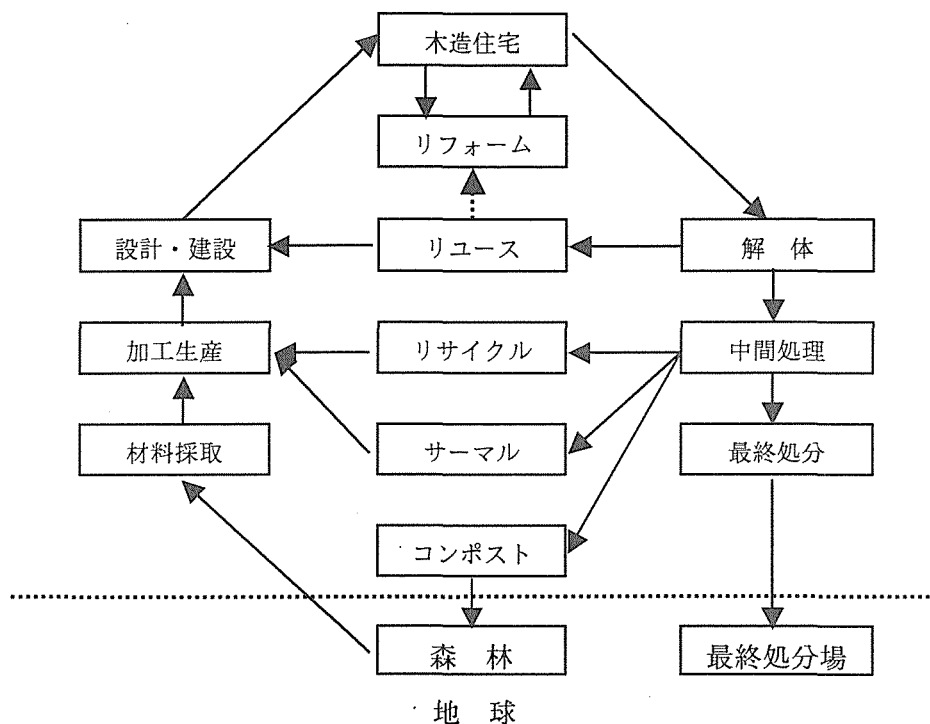


図 1.2 木材の循環系

一方、ストックである木造住宅が更新されていく際に発生する建設資材廃棄物をどのように処理するかという問題については、リデュース、リユース、リサイクルという方策が推進されている。

建設リサイクル法制定以来、解体木材は木くずとして再資源化することが義務づけられている。

木くずはチップにして4段階くらいの品質に分けられ、良いものから、紙、木質ボード、燃料、家畜の敷床等に再資源化される。しかし、現状では多くのものが縮減（46%）として焼却処分されていて木くずの再資源化率は低迷している。（建設発生木材再資源化率：H2年31%、H7年40%、H12年38%）また、昨年12月からは焼却法が改正され縮減の道も少なくなり、最終処分場を逼迫させるか不法投棄を増加させる傾向にある。

建設発生木材の再資源化を促進させるために、木材をチップにする狭い選択肢だけではなく、解体木材の性質に応じて、そのまま使ったり（再使用）、再割材にして台形集成材をつくる等、用途の拡大が必要である。

本調査研究では、現在ストックされている木造住宅の木材を対象に、それを再資源化する際に、再資源化の中では最も環境負荷が少なく、過去においては経済的にも社会的にも機能していた解体木材の再使用（リユース）の可能性を追求し、その実施を推進しようとするものである。

この再使用（リユース）に関する技術は、木造の伝統的な技術や道具の継承につながり、長寿命化に向けたリフォームの推進にも寄与すると思われる。

(3) 解体木材を再使用できるようにしても利用者がいるか

現在の社会はかつての使い捨て文化を引きずっており、一度使用したものを補修して使うより、新しいものを買う方が容易でしかも安価であるという考えが一般的になっている。解体木材の再使用（リユース）においても同様の判断が働き、その結果として再使用の技術も再使用の市場も残存するものは少なく、成立条件も限られたものになってきている。

一方、本調査研究のヒアリング調査では、解体木材の再使用に関して次のような側面があることも判明している。

- a) 自宅を解体するときに何か一部を残したいと思う人がいる
- b) もったいない、申し訳ないという心理が働く人がいる
- c) 装飾的な面からは若い人にも古材を利用したい人がいる
- d) 環境配慮から再使用したい人がいる
- e) 再使用している人は埋木をいやがらないで目立つようにする

従って、再使用（リユース）を推進するには、こうした側面をより育成することが望まれそのためには、利用者の意識の改革が必要であるが、それには、解体木材再使用の技術及び実施例の紹介、品質の評価、再使用材の情報提供等について整備する必要がある。

(4) 解体木材を再使用できるようにしても経済的に成立するか

本研究のヒアリングを通して、熟練工による解体では再使用するために手作業解体しても、解体費に大きな違いはでないが、再使用するための木材の処理（洗い、埋木、ほぞの堀直し等）の方に多くの費用を要することが判明した。それは、新築の木造住宅における構造材の材料費が工場裁断もあって極めて安価になっていて（建設費の10%くらい、工務店では7%位のところもある）、手仕事で細工する再使用材が太刀打ちできず、手づくりの価値そのものを積極的に評価する場合でないと経済的にも成立しないからである。

一方、再使用を推進している人からは、木材の材料費は建設費のせいぜい10%くらいのものである、これがアップしても建設費には大きく響かないという見方もある。

解体木材の再使用を経済的に成立させるための課題を下記に示す。

- a) 利用する人がいる（情報ネットワーク）
- b) 手仕事で出来る専門職人（大工、解体工）がいる
（伝統工法の継承、効率よい解体、再使用方法・アイデア、技術者の養成）
- c) 手仕事の道具がそろっている
- d) 再使用材の性能が確認できる（解体木材の構造的な評価、種々の性能評価）
- e) 再使用のメリットが理解できる（再使用材の価値を認める）

2) 対象とする解体木材の再資源化の方法

解体木材の再資源化には、図 1.3 のフローに示すように種々の方法がある。

本調査研究の対象は、あくまでも解体した木材を補修等軽微な処理を施して、そのまま再使用するものである。そのため、対象範囲はフローの破線で囲んだ部分とした。従って、台形集成材・集成材以降の加工が加えられたものは対象には入らない。

この解体木材の再使用の方法は、木材の投入量を抑制し森林の木材資源を保全するものであり、解体木材の処理についてはエネルギー消費量が最も少なく環境負荷の低減に寄与できる方法といえる。

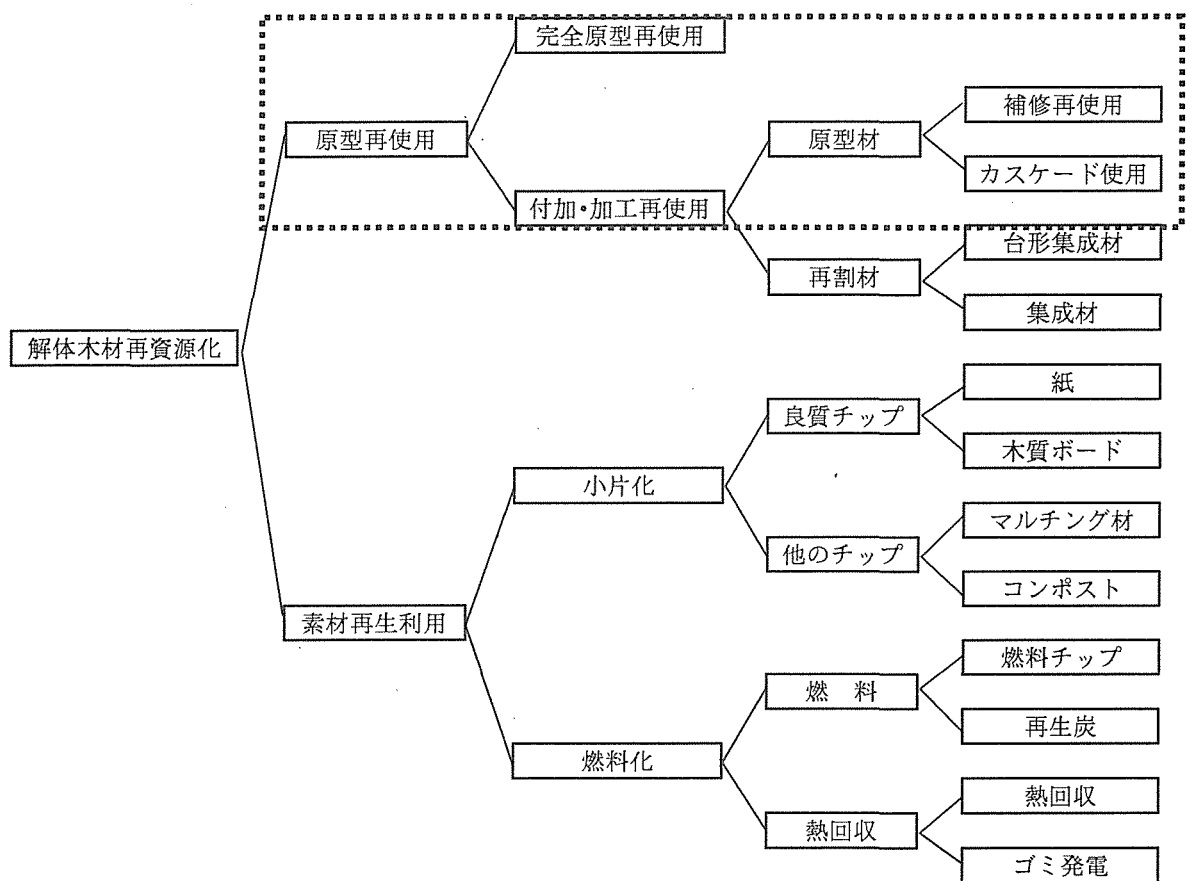


図 1.3 解体木材の再資源化及び処理の方法

3) 対象者

現状では、再使用に価値を見いだしている少数の大工、工務店、解体業者、あるいは古材屋が、解体木材の再使用を実践している状況にある。これらの活動を踏まえて、出来るだけ一般的な評価方法を確立することが、解体木材の再使用を広めるのに有効であると考ええる。

本調査研究では、発注者、設計者、建設業者、解体業者、処理業者等の建築関係者を対象にした、一般性のある使い勝手の良いガイドラインを目指す。

4) 対象とする建築物

図 1.4 は、近年の木造住宅における住宅形式、構法、木材及び解体・処理の概略を年表にまとめたものである。対象とする建築物は、図中の破線で囲んだ部分で主として昭和 30 年以降のものとするが、詳細については(1)から(4)でその範囲を示す。

建設年代(築年数)	住宅	構法	木材	解体・処理
1802年(享和2年) (200年前)	古民家		ケヤキ・スギ・ヒノキ	
1902年(明治35年) (100年前)			スギ・ヒノキ・マツ	
1955年(昭和30年) (48年前)	木造在来軸組工法 洋風大壁住宅	和小屋真壁 洋小屋大壁		手解体が主流
1983年(昭和58年) (20年前)		工場生産化 枠組壁工法等 工場裁断 プレカット	外国産材の 飛躍的な増加 集成材の 増加	廃棄物処理法 (改正) 機械解体が 主流
2002年(平成13年)				建設リサイクル法 施行 手・機械併用 分別解体の推進

図 1.4 住宅、構法、木材、解体・処理の推移

(1) 建設年代

本調査研究の対象とする建築物は、100年、200年前に建設された古民家ではなく、現在多く解体されている昭和30年(1955年)以降に建設された木造住宅等である。従って、最も長く使われた木材は、材料採取からおよそ50～60年経過しているものである。

(2) 建築物の構法

在来軸組工法の木造建築物(住宅)を撤去するときに排出する解体木材を対象とし、枠組壁工法や工場生産による構法の建築物は対象外と考える。

なお、対象となる建築物は、主に和小屋と洋小屋、大壁と真壁の両構法であるが、解体木材の再使用という点からは概して和小屋で真壁の方が取り組みやすい。

(3) 材種

国産の木材はもとより、外国産の木材は30年代からは急速に使われるようになるので対象に含める。また、集成材についても対象とするが、竹は対象外とする。

(4) 解体前に使用されていた部位

木造建築物(住宅)の中で対象とする部材・部品は、材寸の大きい構造材を主にするが、あまり使用範囲を限定せず、下地材、仕上材、建具や家具等広範囲の部材・部品を対象にして、解体木材の再使用の可能性を検討する。

5) 再使用(リユース)しやすい建築の課題

本調査研究の対象とした昭和30年以降の木造住宅は、それ以前の古民家に比べて再使用することが困難になってきている。そこで、これからつくられる木造住宅について、撤去する際に解体木材の再使用(リユース)の可能性を拡大するにはどのような配慮をすべきか、本調査研究の成果を基に検討する必要がある。今後、新たな再使用しやすい建築を開発するためには、下記の基礎データの蓄積が課題である。

(1) 使用する材種・材寸及び欠損状況の把握

- ・材寸の小さなもの、欠損の多いものは再使用しにくく商品価値も落ちる。
- ・樹種における採取年代による性質の変化の把握。

(2) 構法上の工夫

- ・解体時のことに配慮した材料選択及び構法の検討

(3) 接合部の仕様

- ・仕口の仕様及び金物の最小化の検討(接合方法及び接合部の材料)

(4) 仕上材の分離方法の検討

- ・仕上材の取り外しやすさ

(5) 有害物質の排除

- ・防腐、防蟻剤、接着剤、塗料等から有害物質の排除

2章 解体木材の現状

2-1 解体木材の種類及び発生量

解体木材の現状を把握するために、解体木材の種類と発生量について調査した。

1) 解体木材の種類

解体木材の種類について、古民家と現在使われている樹種、および国産材と輸入木材の樹種と数量について調査した。

(1) 古民家に使われた樹種

古材の調査研究による部材種別の主な樹種及び材寸を表 2.1 に示す。築年数にして 200 年から 50 年、もっとも多い年代は 100 年前後のもの、即ち明治後期から大正期の建築である。古い方では富山・滋賀で江戸中期の築 300 年くらいの建築、逆に新しい方では京都の戦後の建築も含まれている。

表 2.1 古民家に使われた部位別の古材の樹種と材寸

	樹種	梁	大黒柱	柱	土台	造作材	板材	備考
針葉樹	マツ	◎		○		○	○	
	エゾマツ					○		
	トドマツ							
	スギ	○	○	◎		○	○	
	ヒノキ	○	○	○	○	○	○	
	ヒバ				○		○	
	アスナロ				○			
	ツガ			○		○	○	
	モミ	○					○	
	イチイ							
	カラマツ							
広葉樹	ケヤキ	◎	◎	◎		○	○	
	クリ	○	○	○	◎	○	○	
	ナラ						○	
	サクラ							
	タモ	○		○				
	カツラ							
	カエデ							
	セン							
	センダン							
	エンジュ							
材寸	5寸~2尺	6寸~1.5尺	4寸~5寸	4寸~5寸				

出典：(財)日本住宅・木材技術センター：「木」の街推進技術普及事業報告書（H13/3）

(2) 国産材の種類

表 2.2 に、現在わが国で使われている木材の種類を示す。

表 2.2 日本の木材の種類

一般用材	針葉樹	スギ	各地方産のスギ
		マツ	雌松、雄松、唐松、榎、樅、蝦夷松、姫子松（五葉松）
		ヒノキ	檜、ヒバ（翌檜）、榎
	広葉樹		樺、桜、檜、タモ、塩地、栗、マカンバ、樫、ブナ
銘 木	銘 木	自然木	赤松、桜、椿、カリン、コブシ等の面皮付き丸太
		準自然木	北山磨丸太、吉野磨丸太、アテ錆丸太、錆丸太
	名 木	加工名木	御山杉、春日杉、霧島杉、屋久杉、神代杉、吉野杉、秋田杉、魚梁瀬杉 ヤニ松、天然唐松（天唐・赤松ともいう） 木曾檜 樺、楠、桑、桐

出典：鹿島出版会：建築用木材の知識 今里隆著

(3) 輸入木材の種類

表 2.3 に、現在使われている輸入木材の種類を示す。

表 2.3 輸入木材の種類

輸入木材	米材	米材	米松、米樺、米檜、米杉、スプルス
		カナダ材	米樺、米ヒバ
		アラスカ材	スプルス、米樺、米ヒバ、米杉
	アジア材	フィリッピン	レッドラワン、タンギール、ホワイトラワン、アピトン、マンガシロ
		ボルネオ	メラピ、クルイン、ニャトー、メラランチ、セラヤ類
		ニューギニア	プライ、アガチス、ニューギニアウォールナット
		マレー	ジェルトン
		東 南アジア	ローズウッド、チャンチャン、チーク、紫檀、黒檀、鉄刀木、プラウド、花梨
	アフリカ材	アフリカ材	ブビンガ、モアピ、マコレ、ゼブラノ、サペリ
	北洋材	ソ連材	北洋エゾマツ、北洋トドマツ、紅松、欧州赤松、北洋唐松

出典：鹿島出版会：建築用木材の知識 今里隆著

(4) 輸入木材の入荷量の推移

表 2.4 は、建設用木材における外材の占める割合を昭和 20 年代から昭和 50 年代にわたって調査したものであるが、これをみると昭和 30 年代ではまだ外材率が 10% 余りであるが、その後急速に外材の比率が多くなっていくことがわかる。

表 2.4 輸入木材の入荷量の推移

年次	新築住宅着工戸数（千戸）				製材用素材入荷量（千 m^3 ）				外在製品 輸入量	1戸当 り使用 量 m^3
	総戸数	木造	非木造	木造率	国産材	外材	総量	外材率		
昭和 20 年代	3,245	3,245	0	100	272,952	-	272,952	0	386	80.6
昭和 30 年代	4,589	4,070	519	88.7	326,222	40,657	366,879	11.1	2,955	80.6
昭和 40 年代	13,214	9,000	4,214	68.1	290,947	266,287	557,234	47.8	23,521	43.9
昭和 50 年代	33,180	23,692	9,488	70.7	1,074,754	570,209	1,653,963	59.3	64,424	48.1

出典：新設住宅着工戸数及び製材用素材入荷量の推移（大蔵省・農林省・建設省統計より）

(5) 建築における木材の使われている部位

在来型軸組工法の木造建築（住宅）には種々の部位において木材が使われている。表 2.5 は、標準的な和風木造住宅において使われている木材部位の事例である。

表 2.5 建築における木材の使われている部位

解体 木材	部 位		解体 木材	部 位		解体 木材	部 位						
構造材	軸組材	・土台		化粧 軒先	・化粧垂木		天井	・廻縁					
		・火打土台			・裏板			・竿縁					
		・通し柱			・面戸			・天井板					
		・天黒柱			・広木舞			・敷目板					
		・管柱			・淀・登淀			・天井見切					
		・間柱（大壁）			・鼻隠			・天井長押					
		・胴差			・破風板			・天井埋込照明					
		・窓台			・破風垂木			床の間	・床柱				
		・まぐさ			・化粧母屋				・床框				
		・筋違			・垂木				・落掛				
		・敷桁			・化粧隅木				・床地板				
		・頭繋			・一筋敷鴨居				・幕板				
		床組材			・床梁（2階）				開口部	・戸当	・織部板		
					・繋梁					・戸袋	・床脇廻り		
					・火打梁					・見切縁	・書院廻り		
	小屋 組材	・小屋梁	その他	・面格子	階段	・ささら桁							
		・棟梁		・付土台		・段板							
		・敷梁		・付柱		・蹴込板							
		・軒桁		・付桁		・裏棧							
		・小屋束		・木格子		・手摺							
		・小屋火打		・ぬれ縁		・手摺子							
		・小屋筋違		・妻換気口		・親柱							
		・隅木		・バルコニー		・手摺笠木							
		・谷木		・植木棚		・床端板							
		・母屋		・板出窓		その他	・各種板壁						
		・垂木		・板庇			・押入廻り						
		その他		・頰杖			・羽目板	・物入					
				・込み栓			・下見板	・巾木					
				下地材			屋根下 地	・野垂木	内部 造作材	内法廻り	・敷居	ユニット	建具
		・荒野地板						・鴨居			・板戸		
	・淀広・登淀	・畳寄	・雨戸										
	・瓦棟・下捨棧	・埋樫	・障子										
	・瓦座	・方立	・浴槽										
・軒裏木ずり	・枳	・すのこ											
壁下地	・間柱（真壁）	・杢	・縁甲板		ユニット		・下足入						
	・木ずり	・沓摺	・幅広板				・こたつ						
	・間柱（内部）	・吊束	・フローリング				・仏壇						
	・通貫	・膳板	・化粧フローア				・神棚						
	・胴縁	・欄間廻り											
	・力板	・内法長押											
床下地	・大引	化粧床											
	・根太												
	・根絡												
	・床束												
	・畳下床板												
	・荒床												
天井下 地	・野縁												
	・野縁受												
	・吊木												
	・吊木受												

出典：建築用木材の知識 今里 隆（鹿島出版会）より作成

(6) 集成材の変遷

集成材の変遷及び動向について、木材工業誌 Vol. 35-10 集成材建築の耐久性能調査(I) 一既存集成材建築の劣化状況一より抜粋したものをここに示す。

集成材は、わが国では 1950 年に誕生し、以後順調に成長し、その製品の大半は造作用もしくは木造住宅等の構造用部材である。比較的大断面、大スパンの構造用集成材も建築に多く用いられている。近年枠組壁工法など木構造の不燃化、大型化の動きに対応して、むしろ構造用集成材の需要再現の兆しが認められる。

この場合、既存集成材建築に対する各種性能の評価が基礎となるが、このうち耐久性は安全性、経済性などともかかわる重要な指標であり、集成材製造の開始以来、30 年経過した今日、是非とも確認しておかねばならない。

集成材の歴史は、1804 年のトレントブリッジ(米)まで遡る。わが国においても、戦前すでに接着集成材の製造例があったが、接着剤の品質が低く、普及するには至らず、戦後米国等からの技術導入を待ってはじめて本格的な集成材と建築物の製造が可能となった。

表 2.6 に示すように、集成材の生産が開始されたのは 1950 年代で、当初はアーチ材等の構造用集成材の需要が中心で、1960 年代前半の最盛期には年間 100 棟、延建築面積 25 千㎡が建設されている。しかし、その後建築基準法の改正に伴う防火上の規制、集成材を用いた学校建築への補助金打ち切り等々によって建設棟数は激減した。

これに対し、広葉樹造作用集成材の手すり、階段への需要、無垢の薄板を見付面に張った針葉樹化粧張り構造用及び造作用集成材の住宅部材への需要が急増し、現在集成材需要の大部分を占めている。

この間、日本集成材工業会の設立から、日本集成材工業協同組合への改組、構造改善事業の実施などによって、企業体質が徐々に改善され、技術水準も向上してきた。この背後には農林、建築関連分野で長期、継続的に実施されてきた試験研究があることはいうまでもない。初期においては通直および湾曲集成材の製造方法の確立のための開発試験が実施され、引続き接着機構の究明とともに実用的見地から集成材に使用可能な樹種と接着剤の接着性能が明らかにされた。製造方法が一応確立された後は、実大集成材の強度および耐火性能の確認試験が実施され、建築基準法 38 条による材料認定を獲得するに至った。同時期に接着耐久性に対する試験も開始されている。その後も、資源面から未利用の南洋材やカラマツ材、最近では間伐材や南洋造林木の実用化試験が続けられている。一方、枠組壁工法構造材に採用されている合理的な強度等級区分法を集成材およびラミナに導入するための資料集積も進み、新しいストレスグレーディングシステムの提案可能な段階に達している。また、近年、接着剤の進歩は著しく、新接着剤の開発が続いているが、その都度性能確認試験が実施されている。

表 2.6 集成材の生産量、建築数と技術開発の変遷

年号	制度・組織・技術・試験研究等	集成材の生産量		集成材建築の建設数*	
		総計 (万m ³)	構造用 (万m ³)	棟数	延面積 (千m ²)
1951 1952 1953	森林記念館 三井木材工業			2	0.5
1960	(●通直集成材、●湾曲集成材) (●集成材の製造試験) (●接着機構の解明)			4 6 30 49 83	1.5 2.7 10.3 22.0 28.0
1965	■日本建築学会：集成木材構造設計規準 (●樹種別接着性能試験、●接着剤別接着性能試験) ○建築基準法第4次改正 ■日本集成材工業会設立、▲日本木材加工技術協会 集成材部会：造作用集成材の製造規準 △日本建築センター集成材基準作製委員会(○実大 集成材の強度・防火性能試験)			103 113 77 58 40	25.6 28.8 17.7 11.5 8.8
1970	▲構造用集成材の製造基準(●南洋材の接着性能試験) ●集成材の日本農林規格(JIS)制定、JAS工場認定制度発足 (●集成材の接着耐久性) ●集成材のJAS一部改正 ○建築基準法第5次改正	2.7 3.4 5.0 7.0 12.2	0.4 0.3 0.4 0.5 0.8	33 28 18	7.7 6.5 4.2
1975	■日本集成材工業協同組合に改組 ●建築基準法38条による材料認定 ■集成材工業構造改善事業開始(●カラマツ材の利用開発) □日本建築学会；集成木材構造設計規準、▲造作用・構造用集成材の製造基準一部改正 ○枠組壁工法の技術基準、▽住宅金融公庫：枠組壁工法住宅工事共通仕様書 ●構造用集成材のJAS一部改正、▲枠組壁工法用集成材の製造基準 (○小規模住宅の新施工法の開発、○住宅性能総合評価システムの開発)	13.8 15.0 20.2 21.2 21.8	1.6 3.0 3.6 4.2 6.1		
1980	(●枠組壁工法のための建築用木材の強度等級区分法の確立) ○枠組壁工法の技術基準改正、▽枠組壁工法住宅共通仕様書改訂 (●国産材によるラミナおよび集成材の品等区分) (●新しい接着剤の性能評価) (●間伐材の利用開発) (●未利用材の利用開発)	24.0 24.8 26.1	7.3 7.7 8.6		

*三井木材工業(株) 1社だけの建設数である

出典：木材工業誌 Vol. 35-10 集成材建築の耐久性能調査(I)―既存集成材建築の劣化状況―

(7) 集成材建築の動向 (1968年まで)

1968年11月までに建設された640件の集成材建築の用途、規模、軒高、梁間を図2.1に示す。

用途の大半は体育館で62.5%を占め、次いで学校・幼稚園の校舎、集会場・教会、工場が11.6, 11.3, 7.9%で、住宅への利用は3.2%に過ぎない。

建築規模は小から大まで様々であるが、建築面積200~1000㎡に満遍なく分布している。しかし、100㎡以下のものは比較的少なく、1000㎡を超えるものも10件に満たない。構造形式は大部分が3ヒンジ山形アーチ構造である。このうち通直部材を用いたものは数件で、残りは湾曲テーパ部材を使用している。このほか円形またはパラボラのアーチ構造で2ヒンジもしくは3ヒンジのものが、10数件ある。また、小規模なもので、上記の範疇に入らないユニークなものもあるが、数例に過ぎない。

軒高は、住宅より大規模な構造が多いため、3.6m以上のものが大半で、特に、4.5~5.4mのものが多い。梁間も、9.0m(5間)以上のものが多く、9.0m~18.0mまで一様に分布している。しかし、欧米では少なくない30m以上のものは5%に満たない。

梁またはアーチの間隔も3.6mに集中(84.0%)している。この値の適否は今後も検討されるべきものであるが、集成材建築の標準化の1つの指標となり得る。連数は2~10までのものが多く、15連以上のものは15%に満たない。

以上、わが国の集成材建築を概観すると、その大半は3ヒンジ山形アーチ構造による体育館、集会場、工場で、建築面積200~500㎡の中規模のものが多い。欧米と比較した場合、店舗、ホテル、集会場、教会、学校、橋梁等への利用率の低いこと、建築面積の比較的小さいこと、通直および小湾曲部材の使用が少ないことが指摘される。

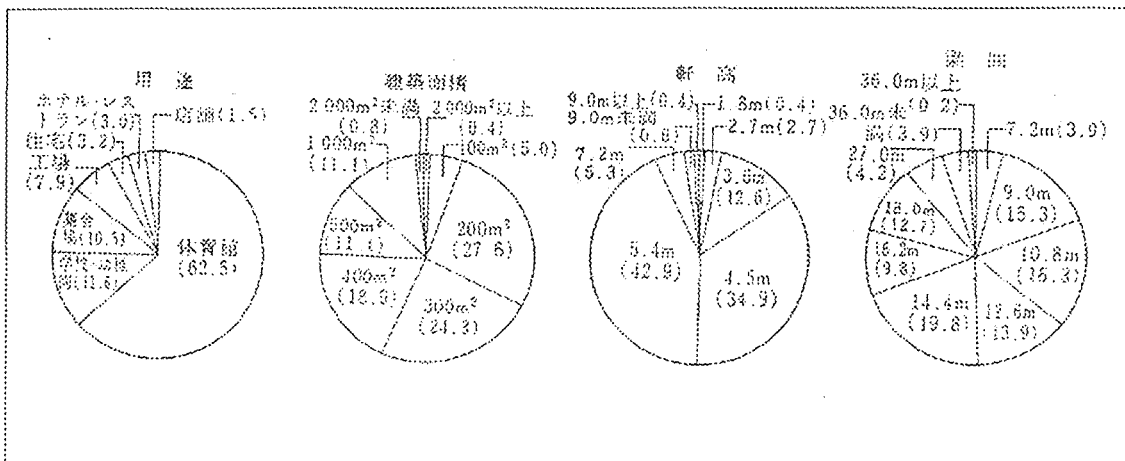


図 2.1 わが国の集成材建築の概要

(8) 集成材の現在の動向

集成材は挽き板(ラミナ)または小角類を繊維方向にほぼ平行に集成接着した木材である。集成材は構造物の耐力部材として用いる構造用集成材、作用に用いる造作用集成材、主として大型建築物の耐力部材として用いる構造用大断面集成材に分けられる。また、構造用(柱など)や造作用集成材(長押など)には表面化粧を施した化粧ばり集成材がある。これらの規格は JAS で定められている。

平成 13 年の国内における集成材の生産は 1,030 千 m^3 で、前年に比べ 15.5% 増加した。内訳では、造作用と化粧ばり構造用柱が減少したのに対し、プレカットの進展の中で乾燥して狂いが少なく強度もある集成材への切り替えが進み、構造用小断面・中断面集成材の伸びが大きい。

製材、合板等あらゆる木材製品の生産は連年減少しているのに対し、集成材は平成 10 年のみ対前年を割ったが、平成 5 年以降毎年 10% 以上の伸びを示している。この一点をみても、集成材を巡る需要環境は、ここ 7, 8 年他とはまったく違う動きを示していることが判る。

生産された製品の内容をみると、構造用集成材の中でも化粧張り集成材は 34% 減ったが、大断面集成材は 2 倍、中断面は 13.4 倍、小断面集成材に至っては 38.4 倍に増加している。(表 2.7)

表 2.7 近年の集成材の生産量推移

年 平成	生産量(1000 m^3)									生産額(億円)		
	造作用			構造用					合計	対前年 比 %	金額	対前年 比 %
	無化粧	化粧ばり	計	化粧ばり	大断面	中断面	小断面	計				
4	122.4	201.6	324.0	83.9	16.6	17.8	9.0	127.3	451.3	99	1,271.6	99
5	131.2	225.3	356.5	87.5	20.4	21.9	10.3	140.1	496.6	110	1,391.1	109
6	141.6	235.6	377.2	102.4	22.8	29.0	19.9	174.1	551.3	111	1,558.5	112
7	142.0	231.8	373.8	97.3	29.7	37.4	43.7	208.1	581.9	106	1,556.0	100
8	144.7	235.1	379.8	102.1	35.3	61.1	141.6	340.1	719.9	124	1,647.1	106
9	142.2	226.7	370.9	95.6	29.3	65.5	194.6	385.0	755.9	105	1,639.9	100
10	121.6	185.2	306.8	67.6	33.9	93.4	179.3	374.2	681.0	90	1,368.1	83
11	114.3	168.5	282.8	80.0	35.0	120.9	246.9	483.7	766.5	113	1,463.7	107
12	106.4	163.3	269.7	70.7	36.2	189.2	326.2	622.3	892.0	116	1,567.4	107
13	97.6	150.7	248.5	58.0	39.5	292.7	391.4	781.6	1,030.1	116	1,556.4	99

資料：日本集成材工業協同組合調べ。

注：規格改正(平成 8 年 7 月 29 日施行)に伴い平成元年～平成 8 年 7 月については①化粧ばり構造用集成材は「化粧ばり構造用集成材」、②構造用(無化粧)は「構造用小断面集成材」、③構造用大断面集成材・甲種は「構造用大断面集成材」、④同一乙種は「構造用中断面集成材」に読みかえた。

国内産集成材を原材料別にみると、国産材は13.7%、米材31.2%、欧州材48.9%で約半分が欧州材で占められ、主に大断面は米材で中・小断面は欧州材で生産され、いわゆるホワイトウッド・レッドウッド集成材と国産スギ・ヒノキ柱材が市場で競合し国産柱が圧迫されている。(表2.8)

表2.8 集成材・原材料の樹種別使用比率の推移 (単位：%)

項目	国産材			北米材			北洋材			欧州材			その他			計
	針葉樹	広葉樹	計	針葉樹	広葉樹	計	針葉樹	広葉樹	計	針葉樹	広葉樹	計	針葉樹	広葉樹	計	
3	10.0	13.2	23.2	68.1	2.7	70.8	2.4	—	2.4	—	—	—	0.3	3.3	3.6	100
4	13.3	10.7	24.0	67.5	2.6	70.1	1.1	—	1.1	—	—	—	1.0	3.8	4.8	100
5	14.5	9.8	24.3	61.3	2.8	64.1	1.9	0.6	2.7	—	—	—	4.1	4.8	8.9	100
6	13.5	10.0	23.5	60.2	1.5	61.7	1.7	0.2	1.9	—	—	—	8.0	4.9	12.9	100
7	12.6	9.9	22.5	53.7	1.2	54.9	1.1	1.2	2.3	—	—	—	14.9	5.4	20.3	100
8	10.8	9.3	20.1	43.6	0.8	44.4	0.9	1.4	2.3	—	—	—	28.9	4.3	33.2	100
9	7.7	8.1	15.8	38.8	1.1	39.9	0.7	2.7	3.4	—	—	—	37.6	3.3	40.9	100
10	8.4	7.5	15.9	37.5	1.2	38.7	0.8	4.0	4.8	—	—	—	36.8	3.8	40.6	100
11	8.9	6.8	15.7	31.1	0.7	31.8	0.5	0.1	0.6	38.2	1.4	39.6	8.5	3.8	12.3	100
12	9.8	6.5	16.3	30.8	0.7	31.5	0.5	0.2	0.7	44.1	1.2	45.3	4.5	1.7	6.2	100
13	10.2	3.5	13.7	30.6	0.6	31.2	0.7	—	0.7	48.0	0.9	48.9	2.3	3.2	5.5	100

資料：日本集成材工業協同組合調べ。

注1. 北洋材には中国を含む。

注2. 平成11年から「欧州材」を「その他」から分離。

国内産集成材の用途別内訳を見ると、造作用集成材245,800m³のうち、階段手すりが56,800m³(23%)、枠材が43,700m³(18%)、敷居・鴨居が32,900m³(18%)、その他が37%である。

構造用集成材781,600m³は、柱が451,000m³(58%)、残りは梁・桁である。集成材といえば化粧ばりの造作用や柱が主流であったが、今では構造用の集成柱・梁に取って代わられたといえる。(表2.9、2.10)

表2.9 造作用集成材の生産品目生産量(平成13年)

	柱	梁・桁	長押	敷居 鴨居	階段 手すり	枠材	家具用	その他	計
無化粧 (千m ³)	1.2	—	0.1	3.0	41.3	7.0	5.1	39.1	97.8
比率 (%)	1.2	—	—	4.0	42.2	7.2	5.3	40.0	100%
化粧ばり (千m ³)	7.6	0.4	9.4	29.0	15.5	36.7	0.2	51.9	150.7
比率 (%)	5.1	—	6.3	19.3	10.3	24.4	0.1	34.4	100%
計 (千m ³)	8.8	0.4	9.6	32.9	56.8	43.7	5.3	91.0	248.5

資料：日本集成材工業協同組合調べ。

注)：「表2.8」の注)に同じ。

表 2.10 構造用集成材の生産品目生産量(平成 13 年)

	柱	梁・桁		計 (千m ³)
		通直	湾曲	
化粧ばり集成柱	58.0			58.0
構造用大断面		35.6	3.9	39.5
〃 中断面	11.4	280.5	0.8	292.7
〃 小断面	381.6	9.8		391.4
合計(千m ³)	451.0	325.9	4.7	781.6

資料：日本集成材工業協同組合調べ。

注)：「表 2.8」の注)に同じ。

表 2.11 在来構法(軸組構法)における柱角の使用割合

(単位：%)

区 分		H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12
国産材製材品	スギ	51	42	35	32	31	30	25
	ヒノキ	18	17	15	12	11	15	13
	エゾ・トド	5	5	5	3	2	3	3
外国製材品(輸入品を含む)	ベイツガ・ベイマツ・スプルーソほか	23	25	25	21	20	18	9
集成材(国内生産主体+輸入品)		3	11	20	32	36	34	50

資料：(財)日本住宅・木材技術センター試算

注 1. 標準的な木造住宅の建築 1 棟当たり(平均 40 坪として)、柱角 80 本使用として、(105×105×3,000mm 換算で 2.65m³/棟)、各年次の住宅着工戸数から使用量を推定。

注 2. 国内集成材メーカーの管柱生産量、集成材輸入量及び輸入集成材の柱サイズへの割返し量などは業界資料、製材生産・出荷量、住宅着工量は統計資料、住宅産業界の樹材種別柱角の採用率は業界からの聞き取りによって推定した。

注 3. 国内の集成管柱生産は、平成 12 年操業中のものに量産メーカー(5 万本以上/月産能力)7 社(注 4 の①～⑦メーカー)、ほかに中小メーカー 7、8 社あり、いずれもラミナは北欧材主体(大半は KD/SS 材で輸入)。

注 4. 国内の主な集成管柱メーカー(平成 11、12 現在操業中のもの)

①宮盛(秋田)、②菱秋(秋田)、③長尾(大阪)、④銘建(岡山)、⑤十条高岡(富山)、⑥院座林業(静岡清水工場)、⑦伊藤忠ランバー(袖ヶ浦工場)、⑧秋田グルーラム(秋田)、⑨二ツ井パネル(秋田)、⑩朝田木材(福島)、⑪常盤林業(福島)、⑫秩父パル建材(埼玉)、⑬奈良集成協(奈良)、⑭衣笠木材(兵庫)、⑮玉名荒尾木材事業協(熊本)など。

注 5. 輸入集成管柱は、オーストラリア、ドイツ、ロシアなどから。

(9) 台形集成材の現状

台形集成材は、昭和 50 年代末にスギ等の小径間伐材の有効活用を目的にして開発された木質材料である。この原材料には、末口径 6~10 cm の細丸太を材長 60cm 程度に横切りして用いるため、一般製材用に不向きな比較的大きな曲がりのある小径間伐材の有効な活用法として林材業界から注目されてきた。

原材料としての小径間伐材は、剥皮した後にスラッシャー等で材長 60 cm 程度に横切りし、続いて製材機で丸太の両サイドから背板を落としてから半割りし、半割状で含水率 10% 程度を目標にして乾燥処理する。次に乾燥半割材を台形状に成形加工して、これら材を木表と木裏を交互になるように幅はぎ接着する。さらにこの幅はぎ盤を用途に応じて縦つぎ、もしくは積層接着してブロック状にし、これを所定のサイズに切断して製品化するものである。なお、現在、台形集成材の製造に使用されている間伐材の樹種にはスギ、ヒノキ、アカマツなどがある。また台形集成材は家具部材、内装壁材、造作材部材、階段セット、床板、外構部材、棚板・天板等 D I Y 向けなどのほか、ヒノキやスギは一部に梁桁向けに製造されており、工場は岩手県、長野県、和歌山県、岡山県、徳島県、宮崎県、熊本県などにあり、現在断続的に少量生産を行っている工場を含めて全国に 10 数工場を数えている。

台形集成材の生産量は、統計値が存在しないため詳かではないが、業界情報によると平成 2, 3 年頃の 10, 000~15, 000m³ をピークにして減少し続け、近年では年間 5, 000~6, 000m³ になっているようである。

2) 木造住宅における木材の投入量

(1) 木造住宅における木材の投入量

昭和 30 年代の構造別・部位別投入量のデータはない。現在における新築時の木造住宅メーカーの標準的な仕様による建設材料投入量を表 2.12 に示す。

これによると、1 棟の木造軸組工法の木造住宅では、およそ 26m³、14 トンの木材が使用されている。部位ごとに見ると、重量比で構造材 55%、下地材 40%、造作材 3%、その他 2%になっている。

表 2.12 新築時の木造住宅メーカーの標準的仕様の建設材料投入量

投入材	床面積(m ²)	投入材	部位	投入量 (m ³)	投入量 (kg)
A社 (木造軸組)	130.8	木材	構造材	11.55	5,775
			たるき・野縁	8.61	4,305
			造作材	0.83	415
			その他	0.40	200
			小計		10,695
		合板等	野地・下地材	3.08	1,248
			フローア	1.15	906
			その他	1.33	798
			小計	4.92	2,952
		合計		26.31	13,647
B社 (2×4)	129.0	木材	小計	22.60	11,390
		合板等	小計	-	3,465
		合計		14,856	
C社 (2×4)	160.0	木材	小計	19.97	9,780
		合板等	小計	6.89	4,134
		合計		26.86	13,914
D社 (木質プレファブ)	120.2	木材	小計	13.84	6,523
		合板等	小計	6.12	3,673
		合計		19.96	10,196

出典：(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(H6/3)

(2) 木造住宅における木材使用量原単位

表 2.13 は、昭和 56 年の建設省データと、上記の木材使用量から求めた原単位を比較したものである。

これによると、木造軸組工法では、木材投入量は 0.187~0.201m³/m²である。

表 2.13 木造住宅における木材使用量の原単位

投入材	木材(構造材)投入量 (m ³ /m ²)
建設省データ(昭和 56)(木造軸組)	0.187
A社 (木造軸組)	0.201
B社 (2×4)	0.223
C社 (2×4)	0.168
D社(木質プレファブ)	0.047

出典：(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(H6/3)

3) 木造住宅における解体木材の発生量

(1) 解体木材の発生量

木造住宅の解体から発生する木材の量に関する調査結果を表 2.14 に示す。

これによると、2階建3棟及び平屋建7棟(10棟平均床面積：90.8m²)の解体時に発生した解体木材の量は、1棟当たり12.675m³であり、床面積当りの量としては平屋建で0.168m³/m²、2階建で0.109m³/m²、平均で0.140m³/m²であった。この量は、現在の新築木造住宅に投入される木材量の平均値約0.19m³/m²(建設物価調査会調べ)に比べると、平屋建では0.168m³/m²と大差ないものの2階建ではかなり少ないものであった。

表 2.14 木造建物の除去時に発生する解体木材の量に関する主要調査結果

建物の規模	調査件数	床面積(m ²)	解体木材の総発生量		木口断面積が50cm ² 以上の木材の発生比率：%				
			1棟当単(m ³)	位面積当(m ³ /m ²)	総発生量に対する比率	床組	軸組	小屋組	室内造作
2階建	3	69.9	7.835	0.112	50.5	1.7	40.5	5.1	0.1
		~	~	~	~	~	~	~	~
		114.8	15.219	0.102	56.1	3.2	45.1	8.3	0.4
平均		99.3	10.790	0.109	52.9	2.2	43.4	7.1	0.2
平屋建	7	14.9	2.690	0.172	38.2	3.8	23.8	8.6	0.1
		~	~	~	~	~	~	~	~
		132.7	21.043	0.240	52.1	7.0	31.5	18.3	4.3
平均		87.2	13.483	0.168	46.8	5.1	28.3	12.3	1.1
総平均		90.8	12.675	0.140	48.6	4.2	32.8	10.7	0.9

出典：(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(H6/3)

この理由としては、調査建物の多くが戦後の木材不足の時代に建てられており、その影響を受けて当初から木材の投入量が少なかったこと、また建築現場に持ち込まれた木材を切断・加工したときの切無駄等により失われた量を考慮すれば、ほぼ妥当な値と考えられる。

表 2.14 の調査に基づいて、解体木材の部位別発生量の特性をまとめると表 2.15 のようになる。小口断面 50cm² 以上の木材がおおよそ 1/2 を占め、そのうち軸組材と小屋組材が約 9 割を占める。

表 2.15 解体木材の部位別発生比率

発生材	木材区分	比率(%)	部位	比率(%)	構成比(%)
木材	小口断面 50cm ² 以上の木材 (大型材)	48.6	床組材	4.2	8.6
			軸組材	32.8	67.5
			小屋組材	10.7	22.0
			室内造作材	0.9	1.9
			小計	48.6	100.0
	小口断面 50cm ² 未満の木材 (小割材)	51.4			

出典：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(H6/3)

(財)日本住宅リフォームセンター

4) 再使用できる解体木材の量的把握の検討

既存資料 ①建築研究所、H13年度木造建築物の再資源化・資源循環化技術の開発の報告書、②(財)日本住宅・木材技術センター：軸組工法住宅への資材投入量調査 H-13、によって手作業・機械作業併用解体の場合を、③独立行政法人建築研究所研究プロジェクト「木造建築物の再資源化・資源循環化技術の開発」、の調査により、手作業解体の場合における再使用可能な大型の解体木材（柱・梁）の量の把握を試みる。

(1)手作業・機械作業併用解体における再使用可能な解体木材（柱・梁）の発生量の検討

a) 既存資料①による解体木材における再使用可能な発生量の原単位の把握

この報告書は、解体木材の古材、集成材、チップ材料として再利用するための評価を行っている。

報告書における

「そのままリユース可能部材」は再使用可能な部材と考えることができる。

「集成材として利用可能部材」は、柱・梁の大型材を対象に、ほとんどのものが、「カスケード使用」可能と思われる。

解体工事の前提条件

- ・工法用途：在来型木造軸組工法住宅
- ・解体方法：手作業・作業機械併用解体
- ・S49年竣工、平成12年解体、144㎡2階建て
- ・柱、梁、桁等大きな断面は、全解体木材重量の約1/3
- ・断面欠損、力学的損傷は、柱・梁共に9割近い

・柱 そのまま再使用可能部材量 3%、集成材として利用可能部材量 57%

・梁 そのまま再使用可能部材量 43%、集成材として利用可能部材量 39%

b) 既存資料②から木材投入量原単位の算出

この調査は、木造建築物に投入される木質躯体材の種類と量、並びに仕上材等の木質系材料の種類と量を把握し、必要な技術項目を整理する上での基礎資料を用意するためのもので、10棟の木造住宅を調査している。

木造住宅の概要は下記による。

- ・公庫の標準的な仕様による在来型木造軸組工法住宅（出来れば真壁工法）
- ・延べ面積：約150㎡、2階建
- ・年代：昭和37年から平成12年

次頁の表2.16は、この調査より算出した、柱・梁の投入量原単位を示すものである。

表 2.16 柱・梁の投入量原単位表

記号	延床面積 (m ²)	柱		梁	
		総体積 (m ³)	延床当総体積 (10 ⁻³ m ³ /m ²)	総体積 (m ³)	延床当総体積 (10 ⁻³ m ³ /m ²)
A	126.69	3.06	24.20	3.17	25.00
B	118.43	3.02	25.50	5.70	48.13
C	148.91	3.24	21.76	3.83	25.72
D	159.47	3.43	21.51	6.15	38.57
E	138.81	3.06	22.04	5.62	40.50
F	105.39	2.08	19.74	4.28	40.61
G	164.35	4.60	27.99	5.97	54.70
H	149.52	4.49	30.03	7.52	50.29
I	151.53	2.62	17.29	5.85	38.61
J	86.77	2.16	24.89	2.66	30.66

- ・柱 延べ床面積当り総体積平均値は $23.50 \times 10^{-3} \text{m}^3 / \text{m}^2$
- ・梁 延べ床面積当り総体積平均値は $39.28 \times 10^{-3} \text{m}^3 / \text{m}^2$

c) 再使用可能な解体木材の推定

建築研究所のデータによって、そのまま再使用可能部材、集成材利用部材量を推察すると、再使用可能部材量延べ床面積当り総体積は

- ・柱 $23.50 \times 3\% = 0.71 \times 10^{-3} \text{m}^3 / \text{m}^2$
- ・梁 $39.28 \times 43\% = 16.89 \times 10^{-3} \text{m}^3 / \text{m}^2$

集成材利用可能部材量延べ床面積当り総体積は $23.50 \times 10^{-3} \text{m}^3 / \text{m}^2$

- ・柱 $23.50 \times 57\% = 13.40 \times 10^{-3} \text{m}^3 / \text{m}^2$
- ・梁 $39.28 \times 39\% = 15.32 \times 10^{-3} \text{m}^3 / \text{m}^2$

となる。

例えば、100 m²の建物の柱・梁における再使用可能部材量及び集成材利用可能部材量を木材に換算してみると、

延べ床面積 100 m ² の建物	
再使用可能部材量は、	
・柱	$100 \times 0.71 \times 10^{-3} = 0.071 \text{m}^3$ (120×120) 4.9m (4m換算 1.2本)
・梁	$100 \times 16.89 \times 10^{-3} = 1.69 \text{m}^3$ (120×240) 59.0m (4m換算 14.7本)
集成材利用可能部材量 (半分はカスケード利用可能) は、	
・柱	$100 \times 13.40 \times 10^{-3} = 1.34 \text{m}^3$ (120×120) 93.0m (4m換算 23.2本)
・梁	$100 \times 15.32 \times 10^{-3} = 1.53 \text{m}^3$ (120×240) 53.0m (4m換算 13.0本)

と推察できる。

(2)手作業解体における再使用可能な解体木材発生量の検討

既存資料③「独立行政法人建築研究所研究プロジェクト「木造建築物の再資源化・資源循環化技術の開発」における調査」では、木材投入量原単位の算出以下は、柱・梁の投入量原単位を示している。

- ・柱 延べ床面積当り総体積平均値は $17.04 \times 10^{-3} \text{m}^3 / \text{m}^2$
- ・梁 延べ床面積当り総体積平均値は $30.61 \times 10^{-3} \text{m}^3 / \text{m}^2$

上記の資料では、解体木材のそのまま使用できる可能性の評価にまで至っていない。従って、(1)の手作業・機械作業解体における再使用可能な解体木材発生量と同様の検討が出来ないので、解体材の種類別発生量と解体材の損傷状況・異物の付着状況を以下に示すことにした。

築約 20 年の木造軸組構法による木造住宅を手作業解体したときに発生した解体木材（木材及び木質材料）について、その発生量、寸法、形状、損傷状況、異物の付着状況等について調査した。解体木材の調査を行った建物の概要は以下の通りである。

階数 : 2 階建て
 延べ床面積 : 132m²
 築年数 : 築 20 年

解体木材（木材及び木質材料）の全発生量は 8949kg（約 18m³）であった。解体木材の種類別発生量は表 2.17 のとおりである。

表 2.17 解体木材の種類別発生量

種類	重量 (kg)	体積 (m ³)	平均断面積 (cm ²)	平均長さ (m)
柱	958	2.249	107	2.9
間柱	315	0.611	23	1.9
筋違い	36	0.084	27	2.4
梁・桁	2040	4.041	114	1.7
根太	588	1.100	46	2.4
土台	540	1.109	95	2.4
小屋束	79	0.133	85	0.4
角材	778	1.709	15	1.8
鴨居	40	0.099	38	2.0
敷居	38	0.085	36	2.1
胴縁	10	0.027	7	1.1
貫板	176	0.351	14	2.7
野地板	245	0.491	8	1.5
端柄材	1081	2.084	17	1.7
面材	2027	4.053	497	1.6
合計	8949	18.227	-	-

出典:独立行政法人建築研究所研究プロジェクト「木造建築物の再資源化・資源循環化技術の開発」における調査による。

また、各解体材の損傷状況、異物の付着状況は表 2.18 のとおりであった。この表には材 1 本あたりの発生件数（平均値）を示す。柱、間柱、梁・桁、土台には欠き込み、釘穴、ボルト穴等の損傷が他の種類の材に比べると多く見られた。また、異物の付着状況については、柱、根太、土台に平均すると 10 本以上の釘が付着していた。一方、木ねじは根太、角材、胴縁、端柄材に多く見られた。

一般に手作業解体による解体材の性状は手作業・機械作業併用解体材の性状に比べると著しくよく、再使用が可能な材も機械作業解体により得られる材に比べると多くなる。

表 2.18 解体材の損傷状況・異物の付着状況

種類	損傷状況								付着物							
	ほぞ穴	継手雄	継手雌	欠込	釘穴	ボルト穴	損傷	腐朽	釘	ボルト	金物	ステープル	木ねじ	木片	蟻	その他
柱	3.60	0.15	0.00	7.17	0.79	0.34	3.80	0.53	13.71	0.05	0.05	8.51	0.62	0.48	3.12	1.45
間柱	0.00	0.00	0.00	0.43	0.00	0.00	0.25	0.00	8.53	0.00	0.00	1.83	0.35	0.24	0.00	0.19
筋違い	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.38	0.00	7.08	0.00	0.00	0.77	0.08	0.00	0.00	0.23
梁・桁	1.82	0.40	0.18	6.74	1.33	4.52	3.43	0.06	3.22	0.00	0.31	0.32	0.37	0.38	1.15	0.23
根太	0.02	0.00	0.00	1.63	4.44	0.04	5.23	0.05	16.13	0.00	0.00	0.03	2.19	0.04	0.00	0.87
土台	0.60	0.70	0.24	6.68	3.62	1.14	4.24	0.36	12.04	0.02	0.02	0.00	0.00	0.26	0.82	0.34
小屋束	0.06	0.00	0.00	1.08	0.92	0.14	1.64	0.00	3.22	0.00	0.00	0.00	0.03	0.03	0.00	0.03
角材	0.00	0.00	0.00	0.03	0.06	0.00	0.21	0.00	9.76	0.00	0.06	0.12	2.88	0.25	0.00	0.20
鴨居	0.00	0.00	0.31	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	7.46	0.00	0.00	0.00	0.15	0.69	0.00	0.00
敷居	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.73	0.00	7.55	0.00	0.00	0.00	0.73	0.27	0.00	0.82
胴縁	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.27	0.00	1.78	0.00	0.00	0.00	5.84	0.00	0.00	0.30
貫板	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
野地板	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
端柄材	0.00	0.00	0.00	0.14	0.05	0.00	0.26	0.00	9.24	0.00	0.05	0.13	2.60	0.23	0.00	0.18
面材	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	9.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08

出典：独立行政法人建築研究所研究プロジェクト「木造建築物の再資源化・資源循環化技術の開発」における調査による。

2-2 解体木材のライフサイクル（解体から処理・処分まで）

1) 解体方法の検討

木造建築物解体技術指針及び同解説（日本建築学会）によると、解体工法には、手作業・機械作業併用分別解体、手作業分別解体、機械作業分別解体の3つの工法があるが、作業効率及びリサイクル率の向上などを考慮し、手・機械併用分別解体を採用することを前提とし、施工者が解体工事に際して、工事条件に適した工法を採用するように書かれている。

(1)手作業・機械作業併用分別解体工法

手作業、機械作業による併用分別解体工法は、手解体と機械解体の良さを生かしたものである。今後の解体工事は、屋根から一気に壊す無分別（ミンチ状）解体でなく、手作業で単品を回収しながら機械を併用する手・機械併用分別解体を行わなければならない。出来る限り分別回収し、リサイクル率の向上を目指した解体工法を標準工法として推進する必要がある。

(2)手作業分別解体工法

手作業による分別解体工法は、道路条件、敷地条件、近隣条件、施主の希望、移築などで、重機が使用できない場合に選択する。

簡単な道具を使用して行われるため、従事者にとって危険な作業が多く、作業効率は劣るが、解体木材の再使用には最も適した工法である。

(3)機械作業分別解体工法

機械作業による分別解体工法は、道路条件、敷地条件、近隣環境や安全面に支障がある場合に選定する。

重機の大きさに比例して振動も大きくなるため、必要最小限の重機を選定する必要がある。

解体の作業効率は高いが後の分別に困難を伴う。

2) 解体手順と排出する解体木材

図 2.2 は、木造建築物解体技術指針及び同解説（日本建築学会）に示された解体手順に従って発生する解体木材の種類を抽出したものである。解体工事の作業の段階に沿って、発生する木質の部材・部品の名称が右欄に示されている。

これによると、最初に排出する家具等のユニット部品や建具は、解体工事の早期に撤去されるので完全原型再使用が容易な材料である。

造作材や仕上げ材は、解体工程の中では木材以外の材料と同時に排出されるので、解体木材だけを分離するのは困難で、それを完全原型の形として再使用するには、解体に先立っ

て必要とする箇所を丁寧に取り外す必要がある。これには、工法的にも経済的にも手間がかかるので、限られた高価値のものしか再使用されていない。

構造材や下地材は解体工程の終盤で排出するので、解体工事の損傷を受けやすい。また、防塵のために水をまく場合もあるので、汚れや水分を受けやすく、これらを再使用するためには、解体工法についても再検討する必要がある。

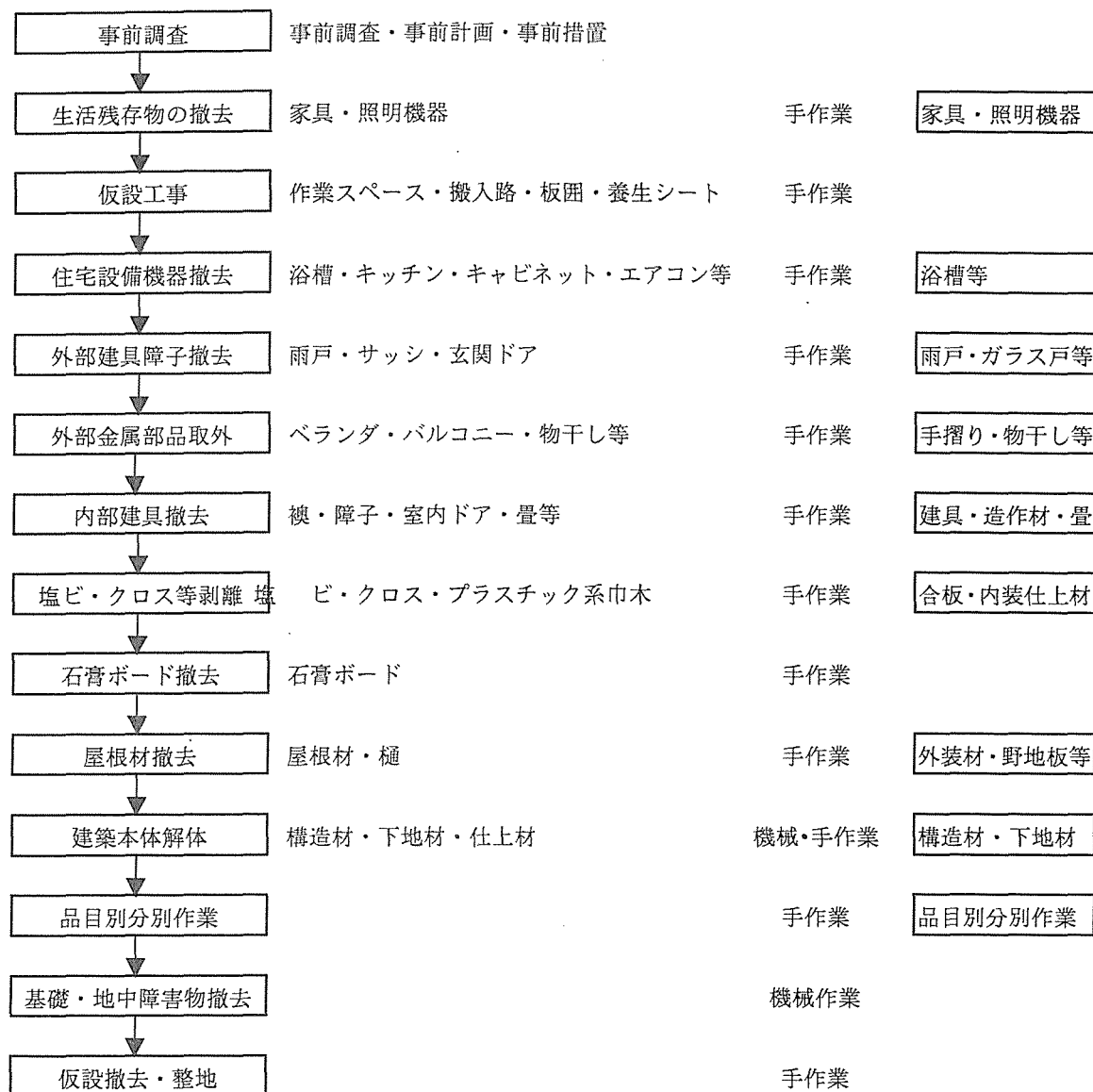


図 2.2 解体手順と排出される木質材料

3) 解体木材の処理方法

(1) 解体木材の再生使用及び処分の形態

本調査研究が対象とするものは、再使用可能な解体木材を原型に近い形で再使用する技術である。

原型再使用の中には、完全原型再利用と付加・加工再使用があり、付加・加工再使用では原型再使用材のみを対象と考える。

図 2.3 に解体木材の現状における再資源化及び処分の形態の種類を示す。

建設リサイクル法では、解体木材は再資源化が義務付けられている。(基準の範囲内に再資源化施設がない場合は縮減をすれば足りる)

従って、解体木材は、再使用(リユース)できないものは、再生利用(リサイクル)及び熱回収(サーマルリカバリー)による再資源化の方法を検討し、不可能な場合は適正処理・処分の方法を採る必要がある。

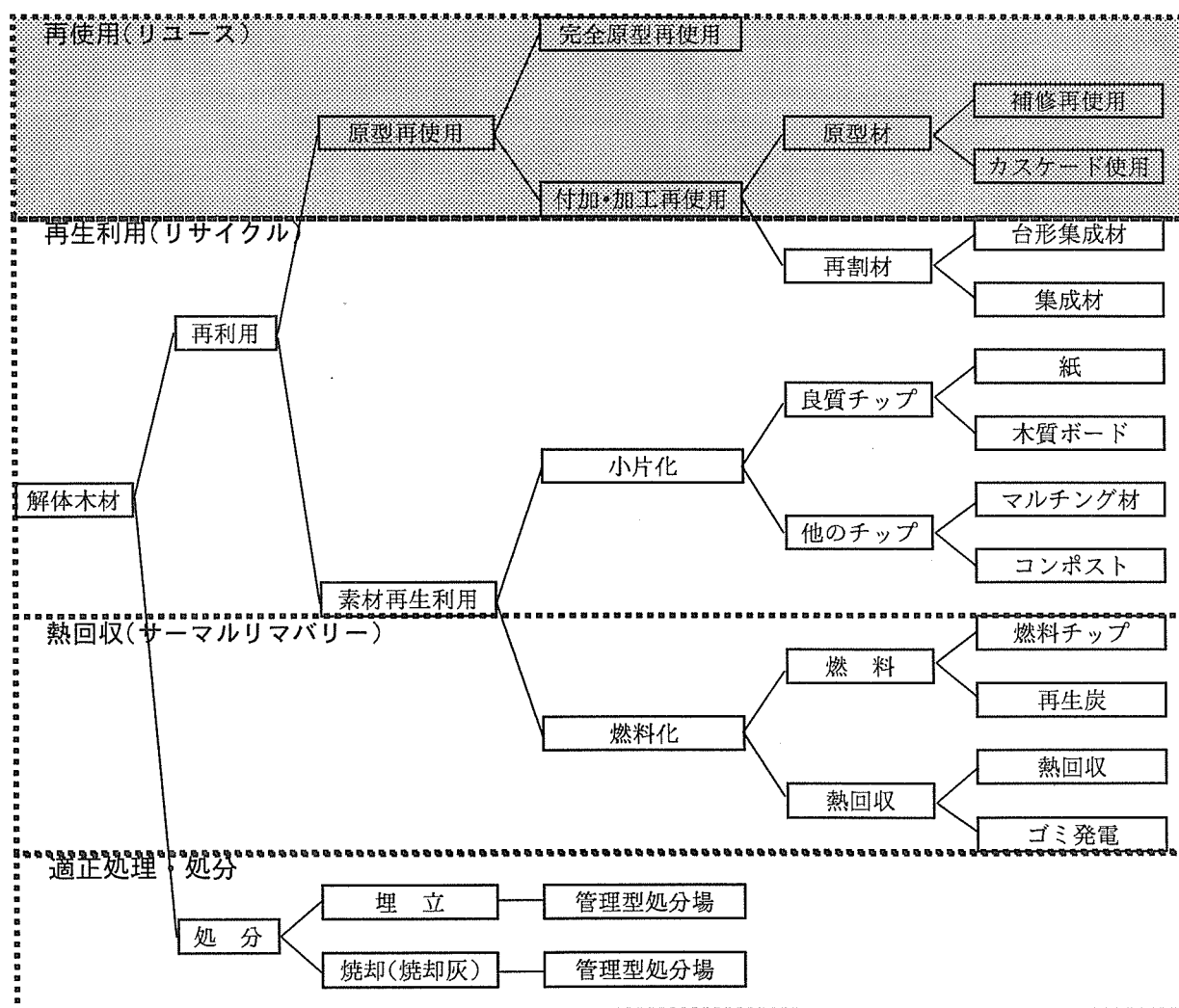


図 2.3 解体木材の再資源化及び処分の各種形態

(2) 再使用（リユース）における完全原型再使用技術

表 2.19 は、完全原型再使用技術の概要まとめたものである。

解体木材をそのまま再使用するための、清掃・洗浄・磨き技術、付着物・異物を除去する技術、解体木材に部分補修・塗装等の手間を加えて再使用する技術等が含まれる。

表 2.19 完全原型再使用技術の概要

対象部位	・構造材	柱・梁
	・銘木、古材	大黒柱・床柱・床框
	・高級造作	書院・飾り種・化粧欄間
	・建具	框戸・板戸・障子・襖
	・照明器具	和風照明器具
補修技術	・洗浄技術	水洗い・あく荒い・すす落とし・薬品洗い
	・付着物分離	モルタル・金物
	・磨き技術	手磨き・機械磨き
	・塗装技術	天延塗料・ワックス掛け
	・継ぎ手・仕口の補修	埋木、合成樹脂注入
	・割れの注入技術	合成樹脂注入

(3) 再使用（リユース）における付加・加工再使用技術

表 2.20 は、付加・加工再使用技術の概要をまとめたものである。

解体木材に付着している釘の除去技術、欠損部（仕口や継ぎ手）の埋木等の処理技術、縦継ぎ材等の加工技術がある。

再割材にして台形集成材、集成材や木レンガを製造するもあるが、本調査研究からは対象外とした。

表 2.20 付加・加工再使用技術の概要

対象部位	・解体木材	破損の少ない物、材形の大きい物
加工技術	・切断加工	あく荒い・すす落とし・薬品洗い
	・切削	腐朽・虫害・損傷部分の除去
	・金物除去	釘抜き・金物除去・金属探知
	・埋木	寸法整え・埋木接着
	・捻れ・割れ補正	
	・塗装	
	・カスケード利用	構造材から下地材へ下位の部材に再利用
	・小片化	木レンガ
	・縦継ぎ	縦継ぎ材・フィンガージョイント
	・プレス加工	台形集成材、集成材、積層材

(4) 再生利用（リサイクル）再資源化技術

再使用できない解体木材は、中間処理場においてチップ化して、紙の原料、繊維板・パーティクルボードの原料にする。小片化技術（チップ化）の他にも、製品化の技術としては、粉碎・微粉碎技術、解繊技術、混練技術、成形技術等がある。

表 2.21 に、解体木材の原料化及び再資源化に係る技術の概要を示す。

表 2.21 原料化再資源化技術の概要

対象部位	・解体木材（木くず）	
	・解体木質材料	
加工技術	・チップ化技術	繊維板・パーティクルボード
	・粉碎技術・微粉碎技術	ウッドプラスチック材
	・解繊技術	断熱材・繊維板・パーティクルボード
	・混練技術	繊維板・パーティクルボード
	・成型技術	繊維板・パーティクルボード

(5)熱回収（サーマルリカバリー）における再資源化技術

再使用も再生利用のできない解体木材は、焼却によってエネルギーに交換し、熱回収する。それには、解体木材を固形燃料にする技術、炭化技術、解体木材をチップ化して可燃物として熱回収する技術等がある。

表 2.22 燃料化再資源化技術の概要

対象部位	・解体木材（木くず）	
	・混合可燃物	
加工技術	・燃料化技術	燃料チップ
	・炭化技術	
	・熱回収化技術	ゴミ発電、ガス化熔融技術

(6)解体木材の処理・処分・再資源化の方法

表 2.23 は解体木材の処理・再資源化形態の可能性について整理したものである。

ここで示されているように、再使用の可能性があるにも関わらず、現状ではそれがなかなか実施されていないということは、今日の解体木材をとりまく状況が、社会的にも、技術的にも、経済的にも再使用に向けて十分に体制が整っていないことを示しているのである。

それをしかるべき技術開発あるいは体制の整備によって克服できるものか、或いは構造的に無理なものかについて十分な検討を行う必要がある。

表 2.23 解体木材の処理・処分・再資源化の方法

材料区分	処理形態 対象材料	再資源化					処分		
		原型再使用		素材再生利用			埋立		焼却
		完全原料再使用	付加・加工再使用	原料化		燃料化	安定地盤	不安定地盤	
				粉砕・解繊・チップ化	熔融				
	木構造材		○	○		○		○	○
	木製建具	○		△		△		○	○
	造作材		○	○		○		○	○
	木板材・フローリング		○	○		○		○	○
	合板		○	△		○		○	○
	繊維板・パーティクルボード		○	△		○		○	○
	たたみ	○		○		△		○	△

出典：(社)住宅生産団体連合会：住宅生産分野における資源の有効利用等推進検討報告書(H7/2)より作成

2-3 解体木材の特性と再使用の関係

1) 解体木材の特性

(1) 解体木材の材寸

表 2.24 は、解体木材の部位別、材寸別の発生量を調査したものである。

大型材では柱材、梁材及び桁材が全体の 1/3 を占める。

小割り材では、根太、垂木及び下地材に使われる、40×45、35×45、35×40、30×40 の材寸が多く発生している。

これによると、解体木材の 2/3 を占める比較的小断面の材の再使用も検討することが重要と思われる。

表 2.24 主要解体木材の発生状況

種類	数量	重量(kg)	種類	数量	重量(kg)	種類	数量	重量(kg)
柱	92	1200.1	40×45	108	77.9	30×30	1	1.3
梁・桁	104	1589.8	35×45	549	468.2	20×35	1	0.4
筋違	48	104.8	35×40	141	86.0	20×30	23	4.3
間柱	29	102.1	35×35	15	13.6	15×30	2	1.1
母屋	44	220.3	33×45	8	5.7	15×25	43	18.9
棟梁	2	21.1	33×33	1	0.6	15×20	1	0.4
束	28	79.0	30×45	3	2.3	15×15	5	1.4
土台	24	180.9	30×40	177	93.2	10×40	29	9.0
45×45	1	0.4	30×35	60	30.4	合計	1537	4313.0

出典：国土交通省国土技術政策総合研究所・独立行政法人建築研究所・(財)日本建築センター：建築分野におけるダイオキシン類汚染土壌対策・廃棄物発生抑制技術の開発
木造建築物の再資源化・資源循環技術開発

(2) 解体木材の基礎的な物性

表 2.25 は、供用後約 20～50 年経過したスギ、アカマツ及びヒノキの解体木材について調査した基礎物性に関する実験データである。この結果を、今日一般的に用いられている市販の新材の物性と比較すると以下ようになる。

a) 気乾比重

スギ及びアカマツの解体木材の気乾比重は、新材の米スギ、米マツに比べて大きな値を示した。これは樹種や産地による相違と見られる。一方、国内産であるヒノキでは気乾比重に差異は見られなかった。

b) 気乾含水率

いずれの樹種も、解体木材と新材とも同程度の値を示す。

c) 収縮率

解体木材の収縮率は、新材に比べて小さくなる傾向にある。

d) 含水量

ヒノキ及びスギでは、解体木材は新材に比べて同程度かやや小さい吸水率を示した。マツ材は、新材の2.5倍の大きな値を示しているが樹種の相違によるものと思われる。

e) 圧縮及び曲げ強度

圧縮強度においては、解体木材のヒノキの一部で新材と比べやや小さめの値を示したものの、他はいずれも新材を上回った。

曲げ強度については、いずれの樹種においても新材を上回ったが、なかでもスギ材は平均して約2倍の値を示した。

f) ヤング率

曲げ強度と同様に、いずれの樹種においても新材を上回る値を示した。

g) 乾燥繰り返しによる含水率の変化

20℃～80℃で2時間吸湿後、20℃～60℃で6日間乾燥を1サイクルとし、4サイクルを繰り返したときの含水率の変化を測定した。

これによると、解体木材は、全体的に含水率の変動幅が約5%小さくなる傾向を示した。

以上のことから、供用後20～50年程度経過した解体木材については、力学的特性及び耐久性の両面から見ても、わが国において現在一般的に使われている新材に比べて特に問題になることはないといえる。

表 2.25 解体木材の基礎的な物性

樹種	調査		気乾 比重	気乾 含水量 (%)	収縮率 *1 (%)	含水量 *2 (%)	強度 (kg f/cm ²)		曲げヤング 係数 (10 kg f/cm ²)	備考
	供用 年数	建物 記号					圧縮	曲げ		
杉	0	-	0.32	14.1	0.25	0.57	282	338	5.84	市販米杉
	21	C	0.42	13.1	0.20	0.59	411	658	7.96	解体木材
	32	J	0.44	14.1	0.22	0.46	337	785	7.57	
	約40年	K	0.39	9.9	0.17	0.42	385	606	7.15	
	54	D	0.42	14.3	0.23	0.33	380	645	7.77	
赤松	0	-	0.45	13.2	0.26	0.25	425	606	9.60	市販米松
	32	J	0.51	13.4	0.27	0.41	489	751	10.39	解体木材
	54	D	0.51	13.5	0.25	0.60	442	740	10.27	
檜	0	-	0.45	12.7	0.23	0.63	417	610	6.19	市販国産
	約40年	K	0.47	10.0	0.28	0.62	457	774	8.83	解体木材
	54	D	0.42	12.9	0.21	0.46	343	612	6.85	

*1 収縮率は、年輪の接線方向における含水率1%当たりの値を示す

*2 吸水率は、柁目面と木口面の平均値を示す

出典：(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(H6/3) 解体木材の一般物性に関する試験結果

2)解体木材の欠損及び欠点

(1)解体木材の欠損及び欠点状況

解体木材は、きず、われ、くされ、加工による欠損、付着物等種々の欠損及び欠点を持っている。表 2.26 は、手作業・機械作業併用解体工法における解体木材の欠損状況と付着物の発生状況を示したものである。

断面欠損、力学的な損傷は柱材、梁材とも 9 割に近い材に存在しており、腐朽、蟻害は 1 割程度発生していた。また、付着物としては釘が最も多く、柱材の 9 割（1 本当たり約 30 本）、梁材の 4 割付着していた。ボルトについては、梁材に多く約 4 割付着していた。また、金物その他の付着物（木片、プラスチック、石膏ボード、金属片等）は柱材に多く付着しており、金物においては柱材の約 4 割、その他の付着物については柱材の約 3/4 に付着していた。

表 2.26 柱・梁の損傷状況(損傷している材の発生比率)と付着物の発生状況(発生比率)

部位	損傷状況			付着物			
	断面欠損	力学的損傷	腐朽・蟻害	釘	ボルト	金物	その他
柱	89%	84%	13%	93% 29.27 本	9% 0.18 本	25%	76%
梁	94%	90%	8%	39% 2.62 本	39% 0.88 本	8%	32%

出典：国土交通省国土技術政策総合研究所・独立行政法人建築研究所・(財)日本建築センター：建築分野におけるダイオキシン類汚染土壌対策・廃棄物発生抑制技術の開発
木造建築物の再資源化・資源循環技術開発

(2)解体木材の付着物

単位長さあたり金物類の付着数が最も多いのは柱材であり、大引きがこれに継いでいる。その個数はそれぞれ約 9 個/m 及び約 5 個/m であり、かつ 90mm 以上の大型金物類の付着数も多い。一方、母屋、小屋梁及び桁については、単位長さ当りの付着数も 2~3 個と少なく、90mm 以上の大型金物類の量も少ない。

表 2.27 解体木材に付着している金物類に関する調査結果

部材区分	調査建物集	調査件数	試料の総長(m)	金属類の数(個)		長さ別内訳(個/m)			腐食状況別戸数(個/m)			
				総数	1m 当たり	50mm 未満	50mm 90mm	90mm 以上	腐食度区分			
									A	B	C	D
柱	6	20	46.5	899	19.3	11.2	8.0	0.1	0.2	11.7	7.2	0.2
梁	6	18	46.4	132	2.8	1.4	1.4	0	0	1.6	1.2	0
桁	6	18	53.2	344	6.5	4.0	2.5	0	0	3.1	3.2	0.2
母屋	6	14	51.4	67	1.3	0.2	1.1	0	0	0.7	0.6	0
大引き	6	11	36.6	169	4.6	0.6	3.1	0.9	0	0	1.8	2.8

金物の腐食度区分
A 埋め込み部分に錆の発生が全く見られず、金物類の除去が容易なもの
B 埋め込み部分に錆の発生が点在しているが、金物類の除去は容易なもの
C 埋め込み部分全体に表面錆が広がっているが、金物類の除去は比較的容易なもの
D 腐食の進行が著しく、金物類の除去が困難なもの

出典：(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(H6/3)

2-4 ヒアリング調査による現状把握

再使用の実態を把握するために、解体木材の再使用（リユース）を実施している実践者（工務店・大工、解体業者・解体工・販売業者）5社に対してヒアリング調査を行った。

ヒアリング対象者は、表 2.28 による。

表 2.28 ヒアリング対象者

記号	ヒアリング対象者（所属）	場所	職種区分
S	嶋原 孝社長、神保 祥二氏（木工匠嶋原工務店）	神奈川県川崎市	工務店・大工
Ku	桑原次男専務取締役（（株）クワバラ・パンぷキン）	埼玉県さいたま市	解体業者
J	中谷 功所長（（株）長野県住宅改良センター）	長野県長野市	工務店
A	青木 宏之代表取締役（（株）青木工務店）	神奈川県大和市	工務店
Ko	小林敏幸（（株）小林商店岩瀬営業所）	茨城県岩瀬町	販売業者

1) 再使用の可能性

再使用の可能性に対する意見は、関係する発注者、解体業者、工務店、販売業者とも、意識の問題に大きな比重を置いた回答で、商品として解体木材を流通させているケースは二つのみであった。

一般的に再使用材を市場に流通させることについては悲観的な意見が多かった。

解体する者とそれを再使用する者が同じケースが多く、移築、改築に近いケースが多かった。

解体によって採取した再使用材を第三者が再使用するケース、或いは市場で売買するケースについては、過去には多くあり市場も整備されていたが、現在はまれなケースになっていることが判明した。

表 2.29 再使用の可能性に関するヒアリング結果

記号	再使用の事例	再使用の取り組み	再使用の可能性
S	・移築、再使用、解体の事例数例	・移築 ・解体材料再使用による新築 ・解体材料保管	・再使用は意識の問題 ・再使用が面白く有意義であると思える再使用は伸びる
Ku	・移築用解体、再使用解体の事例多数	・移築用解体 ・再使用を前提にした解体 ・解体材料保管	・手解体では殆どが利用可能 ・問題は利用者があるかどうか ・再使用の方が得する仕組みが必要
J	・移築、再使用、解体の事例多数	・移築、民家再生 ・解体材料再使用による新築 ・一部残して改装 ・解体材料保管、かつては解体材料の販売をしていた	・建築主の意識の問題 ・再使用の意義説明 ・ネットワークを重視 ・輪が広がる可能性はある
A	・移築、再使用	・再使用は少なく2年間で2軒 ・銘木類は別で、種々の方法で再使用している	・再使用は社会に定着するのは無理と考えている ・昭和30年以降の木造の構造材は使えるものが少ない

Ko	<ul style="list-style-type: none"> 解体木材を中心に中古部品を販売 再使用は、購入者側の問題だが、地元の大工さん、石屋さん、自分で造る人(D I Y)等がお客さんである 解体木材は品川の本社で解体した建物から使えるものを自社で運搬してくる 地元の解体業者は殆ど持ってこない 	<ul style="list-style-type: none"> 解体木材と畳、建具、サッシなど種々の中古品を販売 S-50 頃までは解体木材中心だが、ここ2、3年は電柱が主流になっている。 家畜小屋、ポンプ小屋、物置、倉庫、車庫などに利用 店舗等古材を好んで使うケース 石屋さんがバンコがわりに使われるケース(新しい木材だとアケが出る) 	<ul style="list-style-type: none"> とにかく、需要は少なくなっている。 この地域では、住宅の新築ではなく、倉庫など古材を使用するためのそこそこの需要はあるが、都市部では難しいと思う 古材を目的にきた人は、ほぞのある古材を好んで買っていく 電柱、アルミサッシが比較的良く出る
----	---	--	---

2) 再使用の阻害要因

回答者によって内容はバラバラであるが、共通点は建築主の理解の重要性に関わることである。

技術面では金物の多さ、腐朽菌による腐食が上げられる。

法的には、構造材として再使用する場合の品確法の保証問題が大きいようである。

表 2.30 阻害要因に関するヒアリング結果

記号	阻害要因	法的(基準法・廃掃法)の問題点
S	<ul style="list-style-type: none"> 予算は坪6万円でも苦しい 釘が多い 寸法が足りないものがある 建築主が埋木をいやがる 近隣の埃の問題 	<ul style="list-style-type: none"> 再使用品は手続きはとっていない タイル、ボードは産廃処理
Ku	<ul style="list-style-type: none"> 住宅メーカーの営業方針に古材再使用はない クレームを恐れる プレカットになじまない 年数保証の弱点になる 長寿命化の推進と整合性がとれない 	<ul style="list-style-type: none"> 廃棄物処理法に基づいて処理 部材として再使用できる状態になっていれば、商品と見られる
J	<ul style="list-style-type: none"> 新耐震法から金物が多くなった、 作り手(製材所・工務店)がいやがる 	<ul style="list-style-type: none"> 再使用品は手続きはとっていない 他の副産物もリサイクルしていて殆ど廃棄物ではない 近隣には丁寧に説明している。
A	<ul style="list-style-type: none"> 基準法・品確法への適合 使えるものが少ない、 腐朽菌による腐蝕 再使用するための手間 	<ul style="list-style-type: none"> 基準法では、基準が変わっているのと、中間検査を通すのに大変苦勞する(構造検討) 品確法では10年保証の責任を全て工務店がかぶる形になる 廃掃法では再使用材は資材で廃棄物にならないので、廃棄するものだけ産廃業者に渡し、 manifests を提出する
Ko	<ul style="list-style-type: none"> 見栄が一番大きな要因、古材をを使っただけで、その家が低く見られることもある 解体の工期が短い、解体木材を丁寧に採取する時間が与えられていない 十分な品ぞろいをつくれなないので、希望する材料を見つけれない。 	<ul style="list-style-type: none"> 有価物として解体現場から持ってくるので、廃掃法の問題はない。従って、manifests も提出していないし、積替保管所の許可も取っていない

3) 再使用材の発生量

解体方法によって解体木材の再使用できる量が大きく変わることがわかっているが、発生量は各社とも定量的には把握していない。

熟練した人の丁寧な手作業解体では解体の時の丁寧さにもよるが、約70～80%の材料が再使用できるという回答があった。しかし一方では、どんなに丁寧に解体しても構造材の30%しか使えないという回答もあった。

これの背景には再使用材に対する品質の考え方に違いがあるように思える。

表 2.31 発生量に関するヒアリング結果

記号	解体方法	再使用可能な解体木材の 推定発生率（経験値）	工数
S	大工：手作業解体 （一部重機）	<ul style="list-style-type: none"> ・移築仕様だと構造材造作材は100%近い ・下地材も半分くらい使う ・仕上材・内部造作材は殆ど使う ・銘木、建具、照明全て使う 	<ul style="list-style-type: none"> ・38坪145人工（手元も含む） ・工期も倍くらい
	解体工：手作業・機械作業併用解体（大工指示）	・構造材の30%	
Ku	解体工：手作業解体 （移築仕様）	<ul style="list-style-type: none"> ・構造材70～80% ・内部造作材は殆ど使える ・使えないのは下地材 	<ul style="list-style-type: none"> ・延べ40坪平屋 ・その内の25坪部分に65人工
	解体工：手作業解体		・解体の程度が5段階くらいある
J	大工：手作業解体 （一部重機）	<ul style="list-style-type: none"> ・構造材の80% ・使えないのは下地材 	
	解体工：手作業解体 （大工指示）	・構造材の50%	
A	大工：手作業解体 （移築仕様）	・丁寧にやっても構造材の30%	・100坪の古民家解体再使用に約250人工かかった
	解体工：手作業	・構造材の10%使えればよい	
Ko	解体工：手作業・機械作業併用解体	・本社の問題でこちらでは把握していない	・同左

4) 解体方法

(1) 解体レベルと解体技術者

再使用に配慮して解体工法では、解体技術者（大工或いは解体工）の熟練による丁寧な解体を重視する。解体方法は、手作業解体が主で一部（梁をおろす時だけ）に機械を使用するもので、各社殆ど同じ仕様である。他の解体業者に依頼する場合でも再使用可能なように細かい指示を出している。

解体レベルの段階は下記のように3段階あるが、再使用する場合は殆どがAである。

- A. ほぞ・継ぎ手・仕口を外しながら順番に解体する
- B. ほぞ・継ぎ手・仕口のぼ部分をカットして主要な部分を取り出す。

C. おおよそ解体した後、使える部材を選別する。

表 2.32 解体方法に関するヒアリング結果

記号	解体方法	解体レベル	解体技術者
S	大工：手作業解体(移築仕様)	A	・熟練した大工 ・手元はボランティア
	解体工：手作業・機械作業解体(大工指示)	B	
Ku	解体工：手作業解体(移築仕様)	A	・熟練した専門解体工(壊し屋)
	解体工：手作業解体(一部重機)	A(手間のかけ方は5段階位ある)	
J	大工：手作業解体(一部重機)	A	・熟練した大工 ・手元はボランティア
	解体工：手作業解体(大工指示)	A	・専用解体工(大工指示)
A	大工：手作業解体	A	・大工の訓練工10年くらいの経験 ・良い建物の解体は若い大工には勉強になるので、手元として使うと教育的意味もある
Ko	解体工：手作業・機械作業併用解体	B又はC	・熟練した一般的な解体工 ・本社には手解体の熟練工がまだ2、3人はいる

(2)解体技術と解体道具

解体技術は、破損を少なく、仕口を保存するための技術を重視している。

大工は、再使用先に有効な解体工法と技術を考えている。

解体工は、効率よく再利用材を取り出す解体技術を考えている。

腐れ、虫のついたものは各社とも殆ど再使用しない

表 2.33 解体方法に関するヒアリング結果

記号	解体方法	解体技術	解体道具
S	大工：手作業解体	・破損少なく外す技術 ・外す方向、抜く方向の注意 ・再利用のイメージによって解体の方法を調整する	・大型バール ・込栓抜きを考案、他は大工道具 ・重機は5tラフター
Ku	解体工：手作業解体	・効率のよい解体手順 ・バールを使った仕口外し技術 ・釘を早く抜く技術 ・建物の質にあわせた解体技術(手間のかけ方は5段階位ある)	・大型バール、バチ(バール)、釘ほり(バール) ・モンキースパナ、ドライバーなど(バール類は大工道具より鋼が強くできている)
J	大工：手作業解体	・専属の大工の熟練した技術が必要(解体には様々な局面があるので経験が必要)	・殆どは大工道具でも頑丈なもの ・ダイヤモンドチップソー(切断、製材に利用) ・重機は5tラフター
A	大工：手作業解体	・大工の理解があれば特別なものはない	・解体の殆どは普通の大工道具とバール、加工処理には昔の大工道具が使える ・重機は殆ど使わないが、ほぞが抜けない時などジャッキアップをすることがある

Ko	解体工：手作業・機械作業併用解体	<ul style="list-style-type: none"> ・傷を付けない丁寧な解体。傷を付けると商品価値が落ちる。 ・こちらから丁寧にとるように解体工に解体方法の指示を与えることもある ・腐れ、虫のついたものは殆ど利用できない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・機械解体によるので、重機を使う ・手作業では、大型のバール、げんのう、電動ドリルなどの大工道具を使う ・以前は製材の機械と加工場があった
----	------------------	---	---

(3)解体手順

解体の手順は、新築工事の手順を逆行する方法をとっている。

大工と解体工の違いは、屋根解体より先に天井を落とすかどうかで、その他の工程は殆ど同じといえる。

構造材の荷降ろしは、大工は重機を使用していたが、専門解体工による手作業解体工法では殆ど手降ろしであった。

表 2.34 解体手順のヒアリング結果

記号	解体方法	解体手順
S	大工：手作業解体(一部重機)	・建具、畳→壁落とし(内外)→瓦→野地板→天井板はがし→造作→重機→構造(小屋組から)→基礎
Ku	解体工：手作業解体	・建具、畳→1階天井→1階内壁落とし→1階サッシ→1階外壁落とし→2階天井→2階内壁落とし→2階サッシ→2階外壁落とし→屋根(瓦)→瓦棧→ルーフィング→野地板→ネット張り→垂木→母屋→梁→構造(小屋組から)→基礎
J	大工：手作業解体(一部重機)	・建具、畳→内外壁→サッシ内装・内法→屋根・瓦→野地板→天井板はがし→2階床→1階床→構造(小屋組から)→基礎(重機は梁をおろす時だけ)
A	大工：手作業解体	・建具、畳→銘木類→サッシ内装・内法→屋根・瓦→内外壁→野地板→小屋→2階梁・柱→2階床→1階梁・柱→1階床→基礎
Ko	解体工：手作業・機械作業併用解体	・本社の問題でこちらでは把握していない

5) 収集運搬方法

殆どが自社の運搬車による収集運搬により、廃棄物としてではなく材料(有価物)として養生をして目的地に運搬している。

その際、長もの(5~8mの桁や通し柱)の運搬が問題となる。

表 2.35 収集運搬方法に関するヒアリング結果

記号	解体方法	収集運搬者	運搬方法	養生
S	大工：手作業解体	・工務店のトラック	・トラック、長いものの輸送が困難	・特になし
Ku	解体工：手作業解体	・収集運搬車	・長いものの輸送は困難	<ul style="list-style-type: none"> ・再使用材は部分的にダンボールで養生し積込む。 ・銘木類はダンボールなどで全面養生する
J	大工：手作業解体	・自社のトラック	・長いものでも2間半なので輸送の問題はない	・毛布を巻いて養生する

A	大工:手作業解体	・自社のトラック	・長いもので7~8m位 あるものは11t車で 輸送した	・銘木だけ養生する
Ko	解体工:手作業・機械作業併用解体	・自社の収集運搬車	・自社のトラック(4t車) で取りに行く	・解体木材はそのまま積んでく るが、銘木と役ものだけは解 体現場で発生する毛布など で養生して持ってくる

6) 保管方法

保管場所は、各社とも確保するのに苦労している。

十分なスペースさえあれば、後は雨をしのぐ屋根と、風通しの開口部、地面からの湿気が防止できれば良い。直射日光にさらすと仕口があるものは狂うので、日影に置くようにしている。

表 2.36 保管方法に関するヒアリング結果

記号	解体方法	保管場所	保管場所での作業	維持管理
S	大工:手作業解体	・倉庫 ・湿気がなければよい	・評価というよりは再 使用のアイデアを 考える	・風通しくらいで特でない
Ku	解体工:手作業解体	・風雨にさらされたかどう かは重要なポイントに なる		・6ヶ月程度であれば普通 の倉庫でも風通しをし、 蒸れないようにすれば 問題ない ・風通し
J	大工:手作業解体	・テントハウスの中で地面 から50cm以上離して積 んである		・風通しくらいで特でない
A	大工:手作業解体	・自社加工場の一部、使う 前には現場積み置き		・雨に打たしてはだめ、入 梅時には積み置きシー ト養生でも腐る ・直射日光にさらすとほ ぞがあるものは狂うので、 日影に置く ・通風が必要
Ko	解体工:手作業・機械作業併用解体	・以前は林場に保管してい た ・現在倉庫を検討中	・林場(半戸外)に立てか けて置くのが腐らなく て良い	・特でないが、台風などの 対策は必要 ・腐ったもの、売れないも のは処分する

7) 再使用及び処理

銘木など文化的な価値あるものの他は、構造材が最もよく再使用されている。

造作材、仕上材も再使用されているが、下地材はあまり再利用されていない。

処理の内容は、汚れ落とし、金物除去、埋木、削り、切断が主なもので、洗い・磨きを行う所があり、塗装を行うところもあった。

表 2. 37 再使用及び処理方法に関するヒアリング結果

記号	材料区分 (解体前)	解体前の部位	再使用後の部位		処理の内容 再使用技術
			そのまま使用	カスケード使用	
S	構造材	柱・梁・桁など	殆ど再使用	束・間柱など	<ul style="list-style-type: none"> ・汚れ落とし ・洗い ・金物除去 ・埋木 ・削り ・切断 ・塗装
	下地材		再使用しない	パッキング材・補足材 など	
	造作材	廻縁・長押・敷居など	殆ど再使用	別用途	
	仕上材	天井板・床板・網代天 井など	完全再使用		
	銘 木	床柱・飾り棚板・欄間 など	完全再使用	別用途	
	その他	格子・建具・照明器具・ 長屋門など	完全再使用		
Ku	構造材	柱・梁・桁など	殆ど再使用 柱 100 mm以下・通し柱は 再使用しない	束・間柱など	<ul style="list-style-type: none"> ・埃落とし ・金物除去 ・割れ補修 (解体工) ・あく洗い(洗 い屋) ・埋木(大工) ・色つけ (塗装屋)
	下地材		再使用しない		
	造作材	落掛・敷居・床桁など	殆ど再使用		
	仕上材	天井板・床板・など	殆ど再使用		
	銘 木	違棚・床柱・上框・書 院など	完全再使用		
	その他	神棚・仏壇・建具・長 屋門など	完全再使用		
J	構造材	柱・梁・桁など 丸太梁	殆ど再使用 完全再使用	束・間柱など	<ul style="list-style-type: none"> ・金物除去 ・ステンレス たわし磨き ・削り ・埋木 (接着剤一切 使わない)
	下地材	野縁・瓦棧など	再使用しない	パッキング材・補足材 など	
	造作材	廻縁・長押・敷居など	殆ど再使用		
	仕上材	天井板・床板・など	殆ど再使用		
	銘 木	床柱・飾り棚板・欄間 など	完全再使用		
	その他	格子・建具・など	完全再使用		
A	構造材	柱・梁・桁など	柱は使えるものが少な い		<ul style="list-style-type: none"> ・スチールブラ シ掛け(埃落 とし) ・あく洗い ・金物除去 ・埋木 ・塗装
	下地材		再使用しない		
	造作材	廻縁・長押	価値あるもの再使用		
	仕上材	天井板・檜の床材	価値あるもの再使用		
	銘 木	床柱・大黒柱	価値あるもの再使用	別用途	
	その他	建具・欄間	価値あるもの再使用		
Ko	構造材	柱・梁・桁など	完全再使用		<ul style="list-style-type: none"> ・埃落とし ・金物除去 ・金属探知器で 完全除去 ・製材鋸が設置 された加工場 があり、解体 木材に種々の 加工を施して いた
	下地材	垂木など小割材の全て	完全再使用		
	造作材	廻縁・長押	価値あるもの再使用		
	仕上材	羽目板	価値あるもの再使用		
	銘 木	床柱・大黒柱	完全再使用		
	その他	建具・欄間・たんす たたみ	完全再使用		

8) コスト

再使用の解体工事におけるコストに関しては、人工数と解体工事費単価などについて整理されたものはなかった。解体工事におけるコストの変動要因としては、解体方法、解体する人の熟練度、再使用先の用途がある。

熟練した解体工及び大工による手作業解体のコストは、建設リサイクル法に基づいた手作業機械作業分別解体のコストと大幅には変わらない。解体・再使用において、コスト変動要因の最も大きいものが、解体後の加工・処理工程での手間の掛け方である。

解体木材は、再使用に際して手作業による処理・加工作業を伴うので、工場裁断で加工される新材とは、価格の差が大きくなっている。

表 2.38 コストの変動要因に関するヒアリング結果

記号	解体方法	コストの要因
S	大工：手作業解体 (移築仕様)	・ 38 坪 145 人工 ・ 坪 6 万円でも苦しい
	解体工：手作業・機械作業併用解体（大工指示）	・ 20% アップ
Ku	解体工：手作業解体 (移築仕様)	・ 24 坪 65 人工
	解体工：手作業解体	・ 手解体と手機械併用解体と大きく違う
J	大工：手作業解体	・ 建築工事費の構造材の占める割合は 12~13%なので解体木材が多少高くても全体には大きく響かない
A	大工：手作業解体	・ 自社で手作業解体すると（3.5 万円代/坪）、建設リサイクル法による解体費（4.5~5 万円/坪）より安くできるので解体費は問題ない。 ・ しかし、比較すると杉の柱で、新材では 2000 円/本が、解体材では 4000~5000 円/本くらいになってしまっていて、約倍以上かかる。 ・ これは、収集運搬、保管、汚れ落とし、洗い、加工・寸法合わせなどの費用が手作業で、新材に比べてかなり高くなるためである
Ko	解体工：手作業・機械作業併用解体	・ 殆どの材料に値段が付いている。 ・ 傷の少ない解体木材は 1 ヶ月で売れるが、傷の多いものは残る。 ・ 金物除去は必須条件 ・ 材寸の小さい下地材も持ってきているが殆ど売れない。 ・ 電柱は腐りにくいので用途が広くある。 ・ 銘木（床柱など）は別用途に使うことが多いようだ。 ・ 柱（3 m 欠けるもの）：500~800 円/本 ・ 梁・桁（4 m もの）：1000~1500 円/本 ・ 電柱：1300 円/m ・ 障子・ガラス戸：2000 円/本 ・ 扉：2000~3000 円/本

民家の再生では解体費用は、おおむね 3~7 万円/坪にあり、移築仕様の高いものは 10 万/坪程度のものもある。

一方、建設リサイクル法に基づいた適正処分が徹底されると、解体・処分費は相応の費用になり、解体方法による工事費の差は少なくなると思われる。解体・処分費の中で処分費は、解体木材（木くず）の処分費（焼却）をトン当たり概ね 3 万円とし、住宅の坪当たり木材投入量を 350kg とすると約 1 万円/坪となるので、解体・処理費のアップ分が約 1 万円/坪を越えなければ、解体・処分費に対し、再使用が経済的には成り立つことにな

る。

再使用解体木材が市場で売買されるようになれば、ますます成立条件が整うことになるが、解体木材を再使用材として処理・加工する費用をいかに低減させるかが課題である。

3章 解体技術及び解体木材の再使用に関する課題の検討

解体木材の再使用技術は、事前作業および解体工事、分別及び収集運搬、再使用上必要な処理・加工技術のほか、使用上の課題がある。これらの課題に対して、表 3.1 に示すような既往資料を収集した。

この既往資料を基にして、解体木材の解体及び再使用技術に関する課題を抽出し、検討する。

表 3.1 解体技術及び解体木材の再使用に関する既往資料

発行元	研究資料出典		
	名称	発行年月	著者
建設省	建設事業への廃棄物利用技術の開発報告書	S61/3	建設省
建設省建築研究所 (財)国土開発技術研究センター	廃棄物の建設事業への再利用技術に関する研究	S61/3	建築研究所 他
日本建築学会賞受賞論文	建築解体材及び産業副産物の建築材料としての利用に関する一連の研究	S57/10	向井 毅
(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H4年度	H5/3	日本住宅リフォームセンター
(社)住宅生産団体連合会	住宅生産分野における資源の有効等推進検討報告書H6年度	H7/2	住宅生産団体連合会
(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H5年度	H6/3	日本住宅リフォームセンター
国土交通省国土技術政策総合研究所 独立行政法人建築研究所 (財)日本建築センター 木材学会誌 Vol. 36	建築分野におけるダイオキシン類汚染土壌対策・廃棄物発生抑制技術の開発 木造建築物の再資源化・資源循環技術開発	H14/3	国土技術政策総合研究所 他
木材学会誌 Vol. 36	切欠きを持つ製材の曲げ試験資料と設計法についての寸考(第1報)切欠き Hem-Fir 2×6' 材の曲げ強度	H2/6	杉山英男 前田一彦
木材学会誌 Vol. 36	切欠きを持つ製材の曲げ試験資料と設計法についての寸考(第2報)切欠き Hem-Fir 2×6' 材の曲げ強度	H2/6	杉山英男 前田一彦
木材学会誌 Vol. 37	切欠きを持つ S-P-F 材 2×8' 材の曲げ強度と剛性	H3/9	杉山英男
木材学会誌 Vol. 37	木材ばりの材端下側に設けられた切欠き部のせん断応力	H3/11	杉山英男
日本建築学会大会学術講演梗概集	100年間使用された民家の構造特性 その1 構造概要と腐朽分布	H14/8	泰 正徳 他
(財)日本住宅・木材技術センター	「木」の街推進技術普及事業報告書 (古材の生産・流通・利用実態に関する調査)	H13/3	日本住宅・木材技術センター
(財)日本住宅・木材技術センター	「木」の街推進技術普及事業報告書 (古材の生産・流通・利用実態に関する調査)	H14/3	日本住宅・木材技術センター
鹿島出版会	建築用木材の知識	H8/4 改訂	今里 隆
理工学社	木材の技術 材料・工法・造作	S50/6	小林盛太
(社)日本建築学会	木質構造設計規準・同解説	H14/10	日本建築学会
(社)日本建築学会	木造建築物等の解体工事施工指針(案)・同解説	H14/11	菊池雅史他
丸善(株)	住宅デザインと木構造	H1/10 改訂	飯塚五郎蔵
丸善(株)	棟梁も学ぶ木材のはなし	H8/2 改訂	上村 武
産調出版(株)	木材のリサイクル	H10/8	秋山俊夫 他
(株)霞ヶ関出版社	基本建築関係法令集(法令編)(告示編)	H15/1	国土交通省住宅局建築指導課監修

(社)全国解体工事業団体連合会	木造建築物解体工事の現場「木造(軸組)住宅解体組成分析調査報告」	H12/3	桑原一男
朝日新聞社	朝日選書 日本人と木の文化	S59/9 初版 H6/2 改訂	小原二郎
明治大学理工学部研究報告 No. 4(60)別刷	Ⅲ-53 木造建築物から発生する木材の再資源化に関する基礎的研究	H3/6	菊池雅史
環境省水道環境部廃棄物法制研究会監修	廃棄物六法		環境省廃棄物法制研究会
(社)日本農林規格協会	針葉樹林の構造製材	H13/12	(社)日本農林規格協会
日本建築学会論文報告集 103号	基礎木杭の老朽木に関する研究	S39/10	十代田三郎 神山幸弘
日本建築学会論文報告集 1号外	基礎木杭の老朽調査報告	S41/10	神山幸弘
第50回日本木材学会大会研究発表要旨集	建築物の基礎杭として約70年間使用されていたベイマツ丸太の強度	H12	神山幸弘
日本建築学会論文報告集 号外	防腐処理木材ならびに腐朽材の着炎性について	S40/9	十代田三郎 神山幸弘
日本建築学会論文報告集 号外	輸入木材の建築的利用に関する研究(その1、耐朽性試験)	S42/10	神山幸弘
日本建築学会学術講演梗概集	木質系のはりの曲げ耐力と剛性に及ぼす欠き込みの影響について	S43/10	中田和夫 杉山英男
日本建築学会学術講演梗概集	はりの曲げ剛性に及ぼす欠き込みの影響について	S59/10	鈴木秀三 西森進
日本建築学会学術講演梗概集(中国)	切欠きまたは孔を有する柱の座屈性状に関する研究	H11/9	鈴木秀三
日本建築学会学術講演梗概集	円形孔を有する集成材の耐力	H12/9	軽部正彦他
日本建築学会学術講演梗概集	木材の曲げ剛性に及ぼす乾裂の影響	S54/9	飯塚五郎 蔵柳瀬敬二
日本建築学会学術講演梗概集	伝統的木造建築の構造診断(その2:非破壊試験)	H8/9	杉本健二
日本建築学会学術講演梗概集	建築後2~35年経過したモルタルぬり木造住宅部材の含水率実測例	S59/10	田中俊成 鈴木憲太郎
日本建築学会学術講演梗概集	くぎ接合の耐久性に関する研究(既存建物より採取した試験体によるくぎ一面せん断試験)	S54/9	神山幸弘他
日本建築学会学術講演梗概集(九州)	簡易くぎ引き抜き試験器による縦圧縮強度の推定2(簡易試験器とJIS試験のくぎ引き抜き抵抗値の比較)	H10/9	高見豊他
日本建築学会学術講演梗概集(関東)	大正期に建築された桝組壁工法住宅の建物調査(1)建築概要と地震被害調査	H11/9	名波直道他
日本建築学会学術講演梗概集(関東)	大正期に建築された桝組壁工法住宅の建物調査(2)建築の劣化及び耐久性調査	H9/9	中島史郎他
第50回日本木材学会大会研究発表要旨集	建築物の基礎杭として70年間使用されたベイマツ丸太の強度	H12	加藤英雄他
木材工業 Vol. 35-10	集成材建築の耐久性性能調査(I) —既存集成材建築の劣化状況—	S55/8	藤井毅
木材工業 Vol. 35-11	集成材建築の耐久性性能調査(II) —耐久性性能評価方法—	S55/9	藤井毅
木材工業 Vol. 40-5	集成材の長期耐久性性能 —19年間使用した集成材の既存強度と接着性能—	S60/3	森和雄 葉多修司他
木材工業 Vol. 54, No. 4, 1999	26年間使用した大断面集成材の性能評価と再利用	H11	遠矢良太郎
木材工業 Vol. 23-3	被火災集成材の接着性能	S43/1	西原実 森屋和美
日本建築学会大会学術講演梗概集(北陸)	大規模木造体育館の火災調査(その3) 集成材の性能	H14/8	宮武敦他
木材工業 Vol. 58, No. 1, 2003	火災被害を受けた大断面集成材の炭化深さと耐火性能	H15	原田寿郎・上杉三郎他
日本建築学会大会学術講演梗概集(北陸)	大規模木造体育館の火災調査 その1 火災の概要と炭化層深さ計画	H14/8	長谷見雄二 北後明彦他
(財)日本住宅・木材技術センター	森林資源有効活用促進調査事業報告書	H13	日本住宅・木材技術センター
(財)住宅金融普及協会	木造住宅工事共通仕様書	H14	住宅金融公庫

3-1 解体木材の再利用に関する法的な課題の検討

解体木材を利用する上での法的な課題について、建築基準法、建築基準法施行令、廃棄物処理法、住宅性能表示・品確法及び保証問題を対象に問題点と対策を検討する。

建築の法規（建築基準法及び建築基準法施行令）では、新材と解体木材を特に区別していない。従って、解体木材を使用する場合は、主要構造部その他安全上、防火上又は衛生上重要である部位の利用については、材料の品質の適合性を確認する必要がある。

廃棄物処理法では、解体木材を有価物として流通させる場合は、廃棄物処理法の適用を受けないが、拡大解釈の事例があり、それを防止するために運用は慎重な対応が必要になる。

住宅性能表示・品確法では、性能については技術基準を遵守すればよいが、補償問題については供給者側の問題として解決する必要がある。

以下、再使用する際の法規上の課題と対策を表 3.2～3.4 に示す。

表 3.2 建築基準法・建築基準法施行令による課題と対策

法・基準	内容	課題	対策
法 37 条 (建築材料の品質)	建築物の基礎、主要構造部その他安全上、防火上又は衛生上重要である政令で定める部分に使用する木材、鋼材、セメントその他の材料として国土交通大臣が定めるものは、次の各号の一に該当するものでなければならない。 一 その品質が、指定建築材料ごとに国土交通大臣の指定する日本工業規格又は日本農林規格に適合するもの（平 12 建告 1446 号） 二 前号に掲げるもののほか、指定建築材料ごとに国土交通大臣が定める安全性、防火性又は衛生上必要な品質に関する技術基準に適合するものであることについて国土交通大臣の認定をうけたもの（平 12 建告 1446 号）	・建築基準法では、新材、解体木材を特に区別していない ・解体木材の場合は適合する規格や技術基準がない。	・品質を要求される場合は「新材と同等」という検証が必要。 ・構造用として再使用する際、既往資料から基準強度を設定できる、あるいは新材との比較において設定できる調査研究を収集する必要がある。
令 41 条 (木材)	構造耐力上主要な部分に使用する木材の品質は、節、腐れ、繊維の傾斜、丸身等による耐力上の欠点がないものでなければならない。	・人工的な欠損に対する品質基準がない。	・既往資料から人工的な欠損による強度の低下に関する試験データを収集し、そこから人工的な欠損に対する耐力上の欠点に関する基準を導き出す必要がある。
令 43 条 (柱の小径)	構造耐力上主要な部分である柱の張り間方向及びけた行き方向の小径は、(中略)横架材の相互間の垂直距離に対して次の表に掲げる割合以上のものでなければならない。 (後略) 2 地階を除く階数が 2 を超える建築物の 1 階の構造体力上主要な部分である柱の張り間方向及びけた行き方向の小径は、13.5 cm を下回ってはならない。 3 (省略) 4 前 3 項による柱の小径に基づいて算定し	・そのまま適用	

	<p>た柱の所要談面積の1/3以上を欠き取る場合においては、その部分を補強しなければならない。</p> <p>5 (省略)</p> <p>6 構造耐力上主要な部分である柱の有効細長比(断面の最小二次率半径に対する座屈長さの比)は150以下としなければならない。</p>		
令44条 (はり等の 横架材)	<p>はり、けたその他の横架材には、その中央部付近の下側に耐力上支障のある欠き込みをしてはならない。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 人工的な欠損の扱い。 	<ul style="list-style-type: none"> はり、けたその他の横架材には、その中央部付近の下側に耐力上支障のある人工的な欠損のあるものは使用してはならない。 応力の大きい部位には、断面欠損を避ける。
令45条 (筋かい)	<p>1 引っ張りを負担する筋かいは、厚さ1.5cm以上で幅9cm以上の木材(中略)としなければならない。</p> <p>2 圧縮を負担する筋かいは、厚さ3cm以上で幅9cm以上の木材を使用したものとしなければならない。</p> <p>(以下略)</p>	<ul style="list-style-type: none"> そのまま適用 	-
令46条 (構造耐力 上必要な軸 組等)	<p>構造耐力上主要な部分である壁、柱及び横架材を木造とした建築物にあっては、全ての方向の水平力に対して安全であるように、各階の張間方向及びけた行方向にそれぞれ壁を設け又は筋違を入れた軸組を釣り合いよく配置しなければならない。</p> <p>2 前項の規定は次の各号のいずれかに該当する木造の建築物(中略)については適合しない。</p> <p>一 次に掲げる基準に適合するもの</p> <p>イ 構造耐力上主要な部分である柱及び横架材に使用する集成材その他の木材の品質が、当該柱及び横架材の強度及び耐久性に関し建設大臣の定める基準に適合していること</p> <p>(一部昭62建告1898号)</p>	<ul style="list-style-type: none"> そのまま適用 	-
令47条 (構造耐力 上主要な部 分である継 ぎ手又は仕 口)	<p>構造耐力上主要な部分である継ぎ手又は仕口は、ボルト締、かすがい、打込み栓打ちその他の構造方法によりその部分の存在応力を伝えるように緊結しなければならない。この場合において、横架材の文が大きいこと、柱と鉄骨の横架材とが剛に接合していること等により柱に構造耐力上支障のある局部応力が生じるおそれがあるときは当該柱を添木等によって補強しなければならない。</p> <p>(平12建告1460号)</p>	<ul style="list-style-type: none"> そのまま適用 	-

表 3.3 廃棄物の処理及び清掃に関する法律による課題と対策

法・基準	内 容	課 題	対 策
<p>第二条 廃棄物の 定義</p>	<p>この法律において「廃棄物」とは、ごみ、粗大ごみ、燃え殻、汚泥、ふん尿、廃油、廃酸、廃アルカリ、動物の死体その他の汚物又は不要物であって、固形状又は液状のもの（放射性物質及びこれによって汚染されたものを除く）をいう</p> <p>2 この法律において「一般廃棄物」とは（後略）</p> <p>3 この法律において「特別管理一般廃棄物」とは（後略）</p> <p>4 この法律において「産業廃棄物」とは、次に掲げる廃棄物をいう。 一 事業活動に伴って生じた廃棄物のうち、燃え殻、汚泥、廃油、廃酸、廃アルカリ、廃プラスチック類その他政令で定める廃棄物 二 輸入された廃棄物（前号に掲げる廃棄物、船舶及び航空機の航行に伴い生ずる廃棄物（後略）</p> <p>5 この法律において「特別管理産業廃棄物」とは、産業廃棄物のうち、爆発性、毒性、感染性その他の人の健康又は生活環境に係る被害を生ずるおそれのある性状を有するものとして政令で定めるものをいう</p> <p>6 この法律において「電気情報処理組織」とは（後略）</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・一般的には解体業者が解体した場合、収集運搬の間は廃棄物で、木材として価値が出たところから有価物になるという解釈である。 ・従って、建築主が自ら再使用材として利用する場合、業者等に有償で売却する場合どちらも廃棄物扱いにはならない。有償でも極端に安価な場合、収集運搬費がグレーゾーンとして問題視される例もある。 ・解体木材を流通させる場合、解体されてから商品として販売されるまでの間の取り扱いが問題となる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・有価物の解釈等不明快なところがあるが、下記の措置が適切と思われる。 ・マニフェストを利用したい場合、又は収集運搬で廃棄物として扱う場合には、発生現場でマニフェストに処分先名としてリユース先の場所と名称を記載して備考欄に有価物と明記する。従って、マニフェストを発行することになるが、これは例外的な臨時措置ということになる。 ・本来であれば、リユース品としてリユース先が車両を手配して、引き取り有価売却伝票（リサイクル伝票）を切れば廃棄物処理としてではなくなりリユース品となるので、扱いとしてはこの方がベターである。
<p>令二条 産業廃棄物</p>	<p>法第二条第四項第一号の政令で定める廃棄物は次の通りとする</p> <p>一 紙くず（後略）</p> <p>二 木くず（建設業に係るもの（工作物の新築、改築又は除去によって生じたものに限る。）（後略）</p> <p>三 繊維くず（後略）</p>		

表 3.4 住宅性能表示・品確法及び保証問題による課題と対策

法・基準	内 容	課 題	対 策
第1条	この法律は、住宅の性能に関する表示基準及びこれに基づく評価の制度を設け、住宅に係る紛争の処理体制を整備するとともに、新築住宅の請負契約又は売買契約における瑕疵担保責任について特別の定めをすることにより、住宅の品質確保の促進、住宅購入者等の利益の保護及び住宅に係る紛争の迅速かつ適正な解決を図り、もって国民生活の安定向上と国民経済の健全な発展に寄与することを目的とする。	・ここでいう「新築住宅の請負契約又は売買契約における瑕疵担保責任」が、解体木材を使った新築、あるいは改築の場合にどのように解釈するか。	・新築工事の場合、構造材に解体木材を使っても、建築物は新築工事とするのであるから、技術基準を遵守すれば、新材も解体木材も区別はない。
性能表示制度の評価方法基準 (平成13年建設省1347号)	第5 遵守事項 任意選択の住宅の性能の定量化を図る制度で、第三者機関による評価を行う。 構造については、耐震、耐風、耐積雪について2又は3段階のランク付けを行う。	・第5評価の方法の基準、3-1 劣化対策等級において、解体木材を使用することが不利になるか検討	・3-1(2)イ定義で、木造における「劣化現象」は、腐朽及び蟻害による木材の劣化と定義されているので、腐朽、蟻害のある部材を使用しなければ不利にならない。 ・また、経年変化については図4-4によると、健全な針葉樹木材の強度は、伐採から100年以上上昇し続け、その後数百年かかって緩やかに下降すると言われている。対象とする解体木材がせいぜい築後50～60年程度であることから、劣化対策等級上の問題はないと思われる。
第87条 (住宅の新築工事の請負人の瑕疵担保責任の特例)	住宅を新築する建設工事の請負契約(中略)においては、請負人は、注文者に引き渡した時から十年間、住宅のうち構造耐力上主要な部分又は雨水の浸入を防止する部分として政令で定めるもの(次条において「住宅の構造耐力上主要な部分等」という。)の瑕疵(構造耐力又は雨水の浸入に影響のないものを除く。次条において同じ。)について、民法第六百三十四条第一項及び第二項前段に規定する担保の責任を負う。 【政令=令6条】 2 前項の規定に反する特約で注文者に不利なものは、無効とする。 3 第一項の場合における民法第六百三十八条第二項の規定の適用については、同項中「前項」とあるのは、「住宅の品質確保の促進等に関する法律第87条第一項」とする。	・住宅供給者に新築住宅の構造部分に引き渡しの日から10年以内に瑕疵が発見された場合、同法に基づいて新材と同様に処置する。	・基本的には住宅供給者の問題として解決すべきものである。 ・構造材については、一定の評価方法が望まれる。

3-2 解体に関する技術的課題の検討

解体木材の再使用を有効に行うには、解体工事から再使用に向けた取り組みが必要である。この項では、再使用に向けた解体工事の課題について検討する。

1) 設計図書及び履歴による建物の保存状況の把握

再使用に向けた解体工事に取り組む際に、建築主の意向の次に重要な問題は、建物の保存状況である。それは、建物の規模、構法、年数、健康状態に関するものであるが、それを全体的に効率良く的確に把握できるのが、設計図書及び建物の履歴である。

従って、まず建物の設計図書、確認申請書、消防査察結果等の管理図書及び増改築等の履歴図書の有無を確認し、建築主からのヒアリングによって状況を把握する必要がある。

設計図書には、建物の規模、高さ、階数、構法、基礎工法、内外の仕上材料等の情報が示されているが、建物の履歴については、建物の築年数とどのように住まわれてきたか、増改築や空家になっていた年数等についても調査する。

また、健全度を把握するには、小屋裏や床下等を見て、構造材の材寸、不朽程度及び金物使用程度についても調査する必要がある。

2) 事前作業の方法

解体木材の再使用に向けた解体工事を行うには、解体工事に先立って、どのような木材が再使用できるか、それにはどのような解体方法を採用するか等、事前の調査によって解体計画を検討する必要がある。建設リサイクル法によると、分別解体の手順における解体工事前の作業として、事前調査の実施、工事計画の策定、事前措置の実施を上げている。一般的な解体工事については、日本建築学会の木造建築物等の解体工事施工指針(案)・同解説に詳しく述べられているが、それを基にして再使用に係わる作業を追加して検討する。

(1) 事前調査

事前調査には、以下のような調査項目がある。

- ・対象建物の位置およびその周辺に関する調査
- ・対象建物等に関する調査
- ・再使用に向けた解体工事に必要な作業場所に関する調査
- ・搬出経路に関する調査

解体木材の再使用が有効であるかどうかの判断には、対象建物の位置およびその周辺に関する調査と対象建物等に関する調査が重要である。

対象建物の位置およびその周辺に関する調査によって、建物が建っている環境が理解できると、建物の保存状況を検討するのに大いに役立つ。

また、建物等に関する調査は、建物の保存状況はもとより、再使用可能な解体木材の大つかみの量的、質的把握を可能とする。

表 3.5 に事前調査の内容を示す。

表 3.5 事前調査の内容

調査項目		内 容	
敷地及び周辺環境 調査	敷地規模		
	周辺地形		
	隣地	建物との距離、道路との高低差、境界杭	
	障害物	空中・地中	
	近隣対策	騒音、振動、道路欠損	
	調査の必要性	蟻害、積雪、地盤	
建物調査	敷地内施設		
	建築規模	延床面積、建築面積、階数・構法	
	建築仕様	屋根葺材、外装仕上、内装仕上、建具、ユニット	
	設備仕様	電気、給排水、ガス、空調、換気、その他	
	外構仕様	門、塀、物置等、浄化槽、井戸	
	木材仕様	構造材	軸組、1階床組、2階床組、小屋組
	非構造材	下地材、造作材、工芸材、銘木、建具、ユニット	
	有害物質の有無	防腐・防蟻剤の有無	
作業スペース	駐車スペース		
	作業スペース	積込、積置、作業	
	道路使用許可		
	誘導員		
搬出入路	道路	幅員、道路条件	
	交通	車両制限、時間制限、交通量	
	使用車両		

出典：木造建築物等の解体工事施工指針(案)・同解説 ((社)日本建築学会)を基に作成

(2)解体・再使用計画

解体・再使用計画は、再使用に向けた解体工事を円滑に進めるために不可欠な計画といえる。

これはまた、解体工事の準備作業から、再使用できないものの再資源化および適正処分に至る一連の作業に対して、総合的に計画するものである。

この解体・再使用計画は、同作業を実施するものが作成するが、設計者や建設工事の施工者がこれを作成する場合も考えられる。

解体・再使用計画で計画するものには、以下のような項目がある。

- ・ 計画の諸条件の整理
- ・ 解体・再使用計画の立案
- ・ 準備作業計画
- ・ 仮設計画
- ・ 解体作業計画
- ・ 再使用処理・加工作業計画
- ・ 安全及び環境保全計画
- ・ 工程計画
- ・ 積算及び工事予算の設定

表 3.6 に解体・再使用計画の内容を示す。

表 3.6 解体・再使用計画の内容

計画項目		内 容
計画の諸条件の整理	建物履歴関係	建築年代、設計図書、設計者、施工者等
	敷地条件関係	敷地履歴、地形、規模、高低差、障害物
	建物条件関係	規模、構法、使用材料
	処理条件関係	特定建設資材および建設資材廃棄物の種類、発生量 工期、搬出先、処理施設・処分場の位置
	規則関係	交通、道路、公害に関する法規制
	契約関係	工事予算、支払条件、
解体・再使用計画の立案	発生予測関係	再使用材発生量予測、建設副産物発生量予測等
	解体計画関係	仮設計画、解体工法、重機の使用、解体手順、荷降方法
	現場分別関係	再使用の判定、分別方法、分別作業・保管スペース
	搬出関係	搬出方法、搬出車両、再使用・処理先までの距離
	再使用・処理計画関係	再使用方法、処理・処分方法
事前作業計画	近隣対策	騒音、粉塵の影響に対する対策
	引込配管・架線等の対策	ガス、水道、下水、電線、電話、CATV等の処理
	道路状況等に対する処置	ガードレール、交通標識等の処理、対策
	樹木等の処理、対策	樹木、塀、地中障害物等の処理
	安全対策	交通規則、通行者の安全対策
仮設計画	板囲計画	敷地周辺の状況に対応、現場への進入防止策
	足場計画	安全性、強度の確保
	養生シート	騒音、粉塵および飛散物の防止対策
	その他の作業	道路、敷地内通路等の補強対策
解体作業計画	解体工法の設定	解体工法の選択（一次評価の判断による） 道具・機械の導入計画
	解体手順	解体手順、重機使用方法、荷降方法
	現場作業計画	現場作業内容、再使用材の選別方法、再使用材の現場処理、作業スペース
	搬出・搬入計画	搬出・搬入ルート
再使用処理 加工作業計画	再使用材の分類	再使用材の分類方法、構造材の選別方法、再使用材の部材リスト
	再使用材の現場処理計画	現場処理の内容・現場処理のスペース確保
	再使用材の回収・運搬計画	運搬車両計画、積載方法、養生・梱包方法（養生材は事前に使用量を確認）
	再使用材の処理計画	再使用材の処理の内容、再使用材の場所、再使用材の処理計画
安全及び環境保全計画	再使用材の処理計画	足場作業床・通路等の作業設備・安全設備
	環境保全計画	騒音、振動、粉塵、悪臭等
工程計画	工程計画の立案	
	工程表の作成	
積算及び工事予算の設定	作業費概算算出	
	工事予算の設定	

出典:木造建築物等の解体工事施工指針(案)・同解説((社)日本建築学会)を基に作成

(3)事前措置

解体および再使用工事に先立って、再使用に向けた解体工事を円滑に進めるために、以下の措置を講ずる必要がある。

- ・発注者に対する事前説明
- ・工事契約
- ・各種届出、手配等の確認
- ・事前措置に伴う作業

表 3.7 に事前措置の内容を示す。

表 3.7 事前措置の内容

事前措置の項目		内 容		
工事着手前に実施する措置の内容	発注者に対する事前説明	建物概要		
		工事工程		
		再使用計画		
		解体計画		
		再資源化・処分計画		
		建設資材の量と質		
	工事契約	工事範囲		
		工事内容		
		工事費用		
		契約内容		
	各種届出の確認	建物関係届	建物除去届	都道府県知事
			建物滅失登記	法務局出張所
			家屋取壊届	市町村税務課
			官民境界確定願	財務局
			その他	
		各種廃止届	低圧電灯電力撤去申込	電力会社
			自家用電気廃止申込	電力会社
			需要設備廃止報告書	通産局
			電話器撤去申込	電話会社
			水道使用中止届	水道局
			ガス装置撤去申込	ガス会社
			低圧電灯電力撤去申込	電力会社
			その他	
		工事関係届	建築物除去届	市町村役所
			道路占用許可申請	道路管理者
			通行禁止道路通行許可申請	道路管理者
			工事中の消防計画書	消防署
臨時電灯電力申込			電力会社	
自家用電力使用申込			電力会社	
敷地内旧水道撤去願			水道局	
下水道一時使用願	水道局			
給水装置新設申込	水道局			
その他				
措置に伴う作業	作業場の確保		搬出入場所	
			作業場所	
		積置場所		
		駐車スペース		
	搬入路の確保			
	生活残存物の搬出の確認	特定家電	エアコン、テレビ、冷蔵庫、洗濯機	
		家電製品	照明器具、掃除機、ステレオ	
		家具	食器棚、机、椅子、下駄箱、本棚、ベッド	
		敷物類	じゅうたん、ござ	
		台所用品	ガスレンジ、湯沸器	
		生活用品	寝具、衣類	
		その他		

出典：木造建築物等の解体工事施工指針(案)・同解説 ((社)日本建築学会)を基に作成

3) 再使用しやすい解体技術の確立

解体木材の再使用は、損傷の程度や仕口の保存等、解体工事の程度によって大きく左右されるので、再使用に配慮した解体技術の確立が必要である。

(1) 解体工法の選択

2章に示したように、解体工法には、手作業・機械作業併用分別解体、手作業分別解体、機械作業分別解体の3つの工法がある

機械作業解体は、安全性と作業効率の面で優れているが、解体された木材の損傷が大きいため再使用上の問題がある。従って、木材として再使用することを優先するならば、手作業解体によるほうが望ましい。

解体木材を再使用する場合、加工による欠損や異物の混入が問題となるが、このことは、単にものが建物の部位として使用されていた時に原因があるだけではなく、解体工法によっても表3.8に示したような影響を受ける。

表3.8 解体方法と品質及び処理・用途の関係

解体方法	作業上の問題	解体木材の品質	処理用途
1. 全機械解体 (一部損傷の少ない物を手壊しすることもある)	騒音、振動、ほこり 運搬時の積載かさばる。 端材の処理に手間かかる。	全異物混入 破損大 多量の水含む	投棄 焼却 チップ
2. 内部造作建具、配線除去→ 外壁モルタル瓦除去→ 機械解体	騒音、振動、ほこり 釘等により積載かさばる。	破損大 金属類混入	チップ 焼却
3. 手こわし(釘抜き、束ね)	騒音、振動、ほこり	破損材と健全材の区分ができる (健全材のグレード量が少ない)	角材 板材 チップ
4. 内部造作建具、配線除去→ モルタル、瓦除去→ 手こわし→ 機械解体	主要な部材のみを取り出すときで作業上の問題は1.2.に近い	主要材は健全、他は2.に同じ	角材 板材 チップ
5. 内部造作建具、配線除去→ モルタル、瓦除去→ 手こわし	手間かかる	破損の少ない材がほとんどとれる。 釘を抜く場合と抜かない場合がある	角材 板材 チップ

出典：建設事業への廃棄物利用技術の開発報告書（建設省）

(2) 再使用に配慮した解体技術

再使用材を有効に採取するための解体工事は、木材を傷付けない丁寧な解体技術が必要である。それには、効率のよい解体手順、破損少なく取り外す技術、対象建物の状況に合わせた解体技術、大工技術の導入等の検討が求められる。

ヒアリング調査による再使用に配慮した解体技術の内容を表3.9に示す。

解体工事における仕口の解体方法には、次ページに示すように3つの方法がある。解体工事の程度、再使用の用途等によるが、再使用材を最も多く採取できるのはAの方法であり、再使用材としての価値が高い場合や、移築等の場合に採用される。

A. ほぞ・継ぎ手・仕口を外しながら順番に解体する

- B. ほぞ・継ぎ手・仕口の部分をカットして主要な部分を取り出す。
- C. おおよそ解体した後、使える部材を選別する。

表 3.9 再使用に配慮した解体の方法

解体技術	内 容
効率のよい解体手順	<ul style="list-style-type: none"> ・熟練した専門的技術の確立 ・釘を早く抜く技術 ・バールを使った仕口外し技術
破損少なく取り外す技術	<ul style="list-style-type: none"> ・丁寧な解体工事の管理 ・傷を付けない丁寧な解体技術の確立 ・腐れ、虫のついたものを見分ける方法
状況に合わせた解体技術	<ul style="list-style-type: none"> ・建物の質にあわせた解体技術 ・再使用をイメージし解体の方法を調整 ・解体には様々な局面があるので数種類の方法を取得する ・手間のかけ方は5段階位開発する
大工技術の導入	<ul style="list-style-type: none"> ・大工の技術（新築の技術）を理解する ・仕口は、外す方向、抜く方向に注意

注) 2-4 ヒアリング調査により作成

(3)解体手順

再使用を実施している解体工事では、解体手順は丁度新築工事の逆工程をたどって解体していく。表 3.10 は、ヒアリングによる4社の解体手順の比較である。

外壁を落とす工程を、後工程に持っていくことによって粉塵の発生を防ぐことができるが、内外壁を同時に落とすより効率が落ちる。1、2階の天井は、後工程で撤去するほうが安全性が高いが、上部の荷降ろしに不便を生じる。これらの部分が、異なっている他は、各社は概ね同じ手順である。

表 3.10 再使用に配慮した解体手順

A 社	B 社	C 社	D 社
建具、畳	建具、畳	建具、畳	建具、畳
壁落とし(内外)	1階天井	内外壁	銘木類
	1階内壁落とし		
	1階サッシ		
	1階外壁落とし		
	2階天井		
	2階内壁落とし		
瓦	屋根(瓦)	屋根・瓦	屋根・瓦
	瓦棧・ルーフィング	野地板	
	野地板	内外壁	
野地板	ネット張り		野地板
天井板はがし	垂木	天井板はがし	小屋組
造作		2階床	
		1階床	
重機→構造(小屋組から)	小屋組	構造(小屋組から) (重機は梁をおろす時だけ)	2階梁・柱
	軸組		2階床
	床組		1階梁・柱
	基礎		1階床
基礎		基礎	基礎

注) 2-4 ヒアリング調査により作成

手作業による丁寧な解体工事手順の一例を図 3.1 にまとめる。

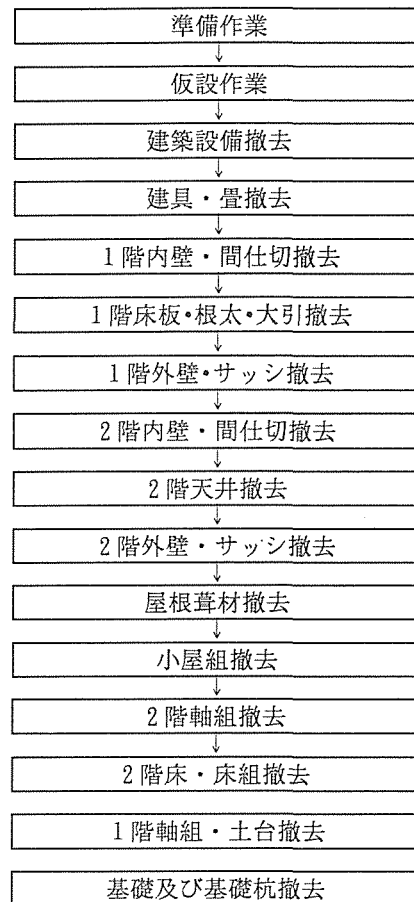


図 3.1 解体手順

(4)解体工事に使われる道具

解体工事に使われる道具は、あまり特別なものはないが、一般の大工工事の道具より強度の強いものが要求される。種類としては、解体用道具、大工用道具、重機、製材用道具・機械に分類でき、表 3.11 にその内容を示す。

表 3.11 解体工事に使われる道具・重機

種類	道具・重機
解体用道具	大型バール・バチ (バール)・釘ほり (バール・込栓抜き)の道具
大工用道具	ノコギリ・モンキースパナ・ドライバー・げんろう、電動ドリル
重機	5tラフター・ジャッキ
製材用道具・機械	ダイヤモンドチップソー・製材鋸・製材鉋

注) 2-4 ヒアリング調査により作成

(5) 解体工事を行う技術者

再使用に配慮した解体工事を行う技術者には、解体工の場合と大工の場合がある。損傷の少ない丁寧な解体工事を効率よく行うにはいずれの場合でも熟練を要する。解体工の場合には、大工が身につけている木材の構法の知識が必要であり、大工の場合には解体工の効率よい解体方法を身につける必要がある。

3-3 分別・収集に関する技術的課題

分別・収集上の技術的課題は、解体木材が、解体されてから搬出されるまでの、分別、集積、運搬について技術的な課題を検討する。

1) 解体木材の回収・再使用に関する廃棄物処理法上の問題点

再使用材の運搬については、前項の 3-1 の表 3.3 で検討したように、解体木材は、解体されてからそれが有価になるまでは建設資材廃棄物という解釈になる。従って、その扱いは、廃棄物処理法上次のような観点にたって行うことが必要になる。

収集運搬で廃棄物として扱われる場合には、マニフェストを発行し、発生現場でマニフェストに処分先名として再使用先の場所と名称を記載して備考欄に有価物と明記する。これは例外的な臨時措置ということである。

再使用先が車両を手配して、再使用材として引き取り有価売却伝票（リサイクル伝票）を切れば廃棄物処理としてではなくなり再使用材となるので、扱いとしてはこの方がベターである。

2) 撤去した再使用材及び建設資材廃棄物の分別、集積

(1) 再使用材の分別、集積、搬出

上記のような廃棄物処理法上の観点から見ると、再使用材は有価物であって廃棄物ではないので、他の建設資材廃棄物と完全に分別して収集する。

再使用材は、大型材、小割材、銘木類等に分別し集積して、搬出する。

また、再使用材は、運搬時の積込に配慮した分類の他に、保管、再使用処理・加工の作業を考慮して、材種、材形、材寸等できるだけ詳細に分類、記録しておくが良い。表 3.12 はその分類例を示したものである。

表 3.12 再使用材の区分、材種・材形・材寸による分類例

区 分	用 途	材種	材形	材寸	備考
大型材	柱材				
	梁材、桁				
	土台、大引				
	母屋				
小割材	間柱、胴縁根太、垂木、 棧、束				
板材	床板、羽目板、天井板、 階段板等				
造作材	敷居、鴨居、回縁、内法 材等				
銘木類 工芸品	床柱、床框、指鴨居、上 框、飾棚、欄間等				
建具類	障子、ふすま、ガラス戸、 扉等				
ユニット材	風呂、家具類、すのこ、 等				

(2) 建設資材廃棄物の分離、集積、搬出

再使用する解体木材以外の建設資材廃棄物は、建設リサイクル法によって分別解体等を実施しなければならない。

特定建設資材廃棄物であるコンクリート塊は再資源化を実施しなければならない。再使用する解体木材以外の建設発生木材は、指定建設資材廃棄物として再資源化を義務付けられているが、再資源化施設までの距離が50kmを超える場合は、縮減をすれば足りる。従って、これらの建設資材廃棄物は品目別に分別、集積、搬出する必要がある。

その他の建設資材廃棄物は、中間処理場で種々の処理をした上で再資源化、あるいは適正に処分するが、混合廃棄物を最小化するために、石膏ボード、塩ビ管及び継ぎ手、ガラス等、可能な限り品目別に分別し、集積、搬出することが望ましい。集積中に他との混合が懸念されるものは、袋詰や専用コンテナ等に集積しておく。

3) 解体木材の再利用のための養生方法

再使用材の運搬には、新たな損傷を与えないように積載方法に注意を払い、状況に応じて養生するのが望ましい。その場合の養生方法について表 3.13 に示す。

表 3.13 解体木材の養生方法

養生方法	養生方法
構造材	<ul style="list-style-type: none">・ 特に、留意する養生は無く、整然と積み上げる。・ 移築の場合は、柱、梁を一本ごとに養生紙で巻いて養生する
銘木・工芸品	<ul style="list-style-type: none">・ 毛布等で全面養生・ 養生紙による養生
その他	<ul style="list-style-type: none">・ 家具等の輸送は、コーナーを破損しないように養生する。

注) 2-4 ヒアリング調査により作成

4) 解体材の集荷及び搬出方法

積載は、品目別に単品で積載することを原則とする。積載質量を超過しない範囲で、品目ごとに分離ししかも効率の良く積載できる工夫が望まれる。

搬出は、解体状況、分別状況、集積状況等を総合的に判断した上で、計画的に行うことで、搬出効率が向上する。積載効率と搬出効率の向上は、搬出車両台数の低減と輸送による環境負荷の低減にもつながる。

3-4 再使用材の処理・加工に関する技術的課題の検討

1) 健全部材の判別方法

再使用材は、処理・加工の前に、用途に応じてその材の適合性を判断するが、それには構造材としての評価と非構造材としての評価が必要である。

この評価については4章に内容を示すが、評価方法に基づいて、再使用材の品質に関わる受け入れ基準を設定する必要がある。

再使用材の受け入れ基準は、材料ごと、用途ごとにそれぞれ設定されるものであるが、再使用材全体の品質に関わる項目を表3.14に示す。

表3.14 再使用の受け入れ基準の項目

用途による品質	受け入れ基準にかかる項目
加工・工事上支障のない品質	<ul style="list-style-type: none"> ・釘、金物類が許容できるところまで除去されている ・不要な付着物が許容できるところまで除去されている ・異物が確認できる表示をつける
再使用の目的に応じて支障のない品質	<ul style="list-style-type: none"> ・表面に付着している汚れが許容範囲以内である ・そり、ねじれ等の変形が許容範囲以内である ・割れ、損傷、欠損が許容範囲以内である ・有害物質の有無
構造耐力上支障のない品質	<ul style="list-style-type: none"> ・引張、圧縮、曲げの強度が許容応力以上の性能を有する ・稜線欠け、割れ、人工的欠損等の欠損が許容範囲以内である ・腐朽、曲がり、狂いその他の欠点が許容範囲以内である
文化的・商品的価値	<ul style="list-style-type: none"> ・年代による価値があるもの ・樹種による価値があるもの ・細工の程度による価値があるもの

表3.15は、再使用材の構造材等の受け入れ規格について一例を挙げたものである。

表3.15 再使用材の構造材等の受け入れ規格の例

品質	家屋解体材のうち構造材等を手作業解体で解体、採取したもの		
材寸	標準サイズ	木材の正角寸法による	
	過小サイズ	材寸	105角以上
		材長	3m以上
	規格	JAS規格製品の解体木材	
重量控除	異物付着	金属、土砂、石、紙、樹皮、プラスチック等	完全に除去されていること
	腐朽程度	外部腐朽 内部腐朽	ないこと
	断面欠損	欠損部の量、大きさ	顕著でないこと(40%以下)
	損傷	欠損部の	軽微なこと(20%以下)
	有害物質	CCA、ホルマリン、クロルピリホス	検出されないこと
受入量の算出	計測重量×(重量控除による歩留)=生産量 生産量×(100-水分率)÷100 =全乾重量(受入重量)		
試料基準	品質用 : 1車単位により目視試験を行う 水分率用 : 1車単位により目視試験を行う		

出展: 日本繊維版工業会木材チップ受け入れ規格の一例を参考に作成

2) 再使用処理・加工技術の選択

解体木材を再使用材として再使用する場合は、その使用目的に応じて適切な処理・加工技術を選定し、処理・加工の程度は、品質の評価に基づいて行う必要がある。

表 3.16 は、解体木材を再使用する場合に伴う処理・加工技術を示したものである

表 3.16 再使用に伴う処理・加工技術

用途による品質	判定基準にかかる項目
解体木材を再使用材として再使用する場合に伴う処理技術	<ul style="list-style-type: none"> ・ 汚れ、不要な付着物の除去 ・ 洗浄処理 ・ 異物除去
解体木材を再使用材として再使用する場合に伴う加工技術	<ul style="list-style-type: none"> ・ 表面加工 ・ 形状調整のための加工 ・ 欠損断面の補修加工 ・ 添板による補強加工 ・ 縦継加工 ・ カスケード使用のための加工 ・ 表面化粧加工 ・ 複合加工
再使用処理・加工技術の選定についての配慮事項	<ul style="list-style-type: none"> ・ 再使用する部材の種類 ・ 材種、材寸、材形 ・ 材質の劣化の程度 ・ 欠損部分の分布状態 ・ 金物類の付着状態 ・ 汚れ、不要な付着物の付着状態

出典：建設事業への廃棄物利用技術の開発報告書（建設省）より作成

3) 表面処理技術

再使用材の表面の汚れを落とす処理技術には、清掃、洗浄、磨きの3つの処理技術がある。

洗浄処理技術には、水による方法、薬品による方法及び高圧空気による方法がある。

磨き処理技術は、手間のかかる作業で、主に古材の場合が多い。

汚れを落とす処理技術の他に、油等を塗って布で磨くつや出し技術があり、これは表面のつやを出し商品価値を高めるとともに表面保護の役割も果たす。

表 3.17 は、再使用に伴う表面処理技術の概要を示すものである。

表 3.17 再使用に伴う表面処理技術

水洗浄技術	木材等の場合	<ul style="list-style-type: none"> ・再使用木材を台（うま）の乗せて水洗いする。 ・道具は、金タワシ、ブラシとホースを使用する。 ・洗剤等を利用することもあるが、洗った後すすぎ洗いが必要になる。 ・高圧ジェット洗浄機を利用することもあるが、表面を傷めるので注意が必要である。 ・洗い終わった材は、自然乾燥させる。
	建具の場合	<ul style="list-style-type: none"> ・建具を台（うま）の乗せて入念に水洗いする。 ・建具金物は取り替える場合が多いが、ガラスは取り外して再使用できる。 ・道具は、タワシ、スポンジ、ブラシ、ヘラとホースを使用する。 ・洗剤等を利用することもあるが、洗った後すすぎ洗いが必要になる。 ・洗い終わった建具は、壁に立てかけて自然乾燥させる。
薬品洗浄技術	あく洗い	<ul style="list-style-type: none"> ・建具・天井材・床材等を苛性ソーダ溶液で洗い、煤や汚染を洗い落とし、乾燥しないうちに水洗いさせて清める作業
	しみ抜き	<ul style="list-style-type: none"> ・オゾン漂白剤を使ったしみ抜き方法
その他洗浄技術	高圧空気清掃	<ul style="list-style-type: none"> ・高圧空気により表面に付着しているゴミ、汚れ等を除去する。
	乾式の洗浄	<ul style="list-style-type: none"> ・サンドペーパーで汚れを大まかに落とす。 ・金タワシでこすって汚れを落とす。 ・こすれない部分をブラシで掃除する。
磨き技術	手作業による磨き	<ul style="list-style-type: none"> ・使用する道具は、金タワシ、荏油（エイユ）、布（ウエス）等 ・金タワシや真鍮ブラシでこすって汚れを落とす。 ・荏油を布に塗り、その後乾いた布で拭き取る。
	機械による磨き	<ul style="list-style-type: none"> ・使用する道具は、ホイールサンダー（真鍮、スチール） ・針葉樹は真鍮ホイールを使い、広葉樹にはスチールホイールを使用する。 ・台（うま）の乗せて、ホイールサンダーで木目に沿って順次磨いていく。

出典：「木」の街推進技術普及事業報告書（（財）日本住宅・木材技術センター）より作成

4) 欠損部の埋木技術

(1) 欠損部の充填加工技術

ほぞ穴、貫通穴等のような構造材の断面欠損から造作材や建具の破損部等種々の形状の欠損部があるものは、欠損部の充填加工として埋木する。

表 3.18 に埋木などの欠損部の充填技術の概要を示す。

表 3.18 欠損部の充填技術

埋木	<ul style="list-style-type: none"> ・埋木や接着剤併用により欠損部を充填する。 ・見えがかり箇所を使用する場合、耐力のみならず外観上の配慮も必要となる。 ・使用する道具は通常の大工道具 ・欠損部には、密着性を良くするため若干斜めに切断し、微調整し寸法を整えてから埋木する。 ・埋木の樹種は同材が良い。 ・補修後仕上げとしてプレーナーがけをすることによって新材と同様の外観を売ることができる。
埋木 (接着剤併用)	<ul style="list-style-type: none"> ・欠損部には、適当な大きさの埋木を施し解体木材と埋木の隙間に接着剤を充填して補修する ・エポキシ樹脂を使用することにより、プレーナー加工も容易で仕上げも良好になる。 ・構造的な強度を要求される場所では、接着剤併用の工法が必要となる。
合成樹脂注入 (接着剤)注入	<ul style="list-style-type: none"> ・合成樹脂注入により欠損部を充填する。 ・無欠損材と同等の構造的な強度が得られる。

出典：「木」の街推進技術普及事業報告書（(財)日本住宅・木材技術センター）より作成

(2) 欠損部の補強加工技術

断面欠損があり、そのまま再使用すると耐力上支障があると考えられる場合、柱材等添板を張り付けて耐力及び剛性の向上を図る方法がある。

表 3.19 に欠損部の補強加工技術の概要を示す。

表 3.19 欠損部の補強加工技術

柱材	<ul style="list-style-type: none"> ・木材、合板、あるいは鋼板等の添板を当て、釘やボルトで止めつけて補強する方法 ・補強用板材の厚さ、大きさ等とともに、釘やボルトの長さ、本数等によって耐力の回復の程度が大きく異なる ・資料、実験等によって耐力を確認した上で、適切な材料工法を選択を行う必要がある。
----	--

5) 寸法調整の接木技術

材寸の足りないものや一部損傷部を切断したものは、寸法調整のために材種を合わせて継ぎ足す技術がある。それは、傷んでいる部分を切断し、接合部に仕口を作って接合させる技術である。

接木に使う材料は、経年と材種が同じほうが望ましい。また、乾燥している再生木材と収縮誤差を少なくするために接木の乾燥材を使用する必要がある。

縦継材加工は、材長を延伸する技術で、構造的に主要部材として使用する場合は、ジョイント部の性能が問われる。

表 3.20 に、接木技術の概要を示す。

表 3.20 接木技術

接木加工	土台接木	<ul style="list-style-type: none"> 土台廻りは傷みが多いため、殆どは交換することになるが、部分的な傷み場合は接木によることがある。 継ぎ手は腰掛蟻継ぎで継ぐ。 道具は、ノミ、ノコギリ等である。
	柱根継ぎ	<ul style="list-style-type: none"> 根継を行う位置はなるべく安全な下部で継ぐ。 継ぎ方は、金輪継、追っ掛け継ぎである。 道具は、ノミ、ノコギリ等を使う。
	梁の接木	<ul style="list-style-type: none"> 梁の接木は困難で構造的な弱点を生じさせるため基本的には行わない。 荷の架かるところを避けて接木を行う。
縦継材加工	縦継材	<ul style="list-style-type: none"> 再使用木材に金物類、その他の不要な付着物のないことを確認する。 用途に応じた樹種の選定を行う。 接合部は相欠き継手、スカーフ継手、フィンガー継手などとし、バットジョイントは避ける。 接合部には必要に応じ、接着剤、添え板、釘、金物類等で補強する。

出典：「木」の街推進技術普及事業報告書（(財)日本住宅・木材技術センター）・建設事業への廃棄物利用技術の開発報告書(建設省)より作成

6) 割れ、振れ、曲がり等欠点の処理技術

解体木材の欠点は、経年変化と材種の性質によって表れるもので、割れ、振れ、曲がり等がある。

表 3.21 に、欠点の処理技術の概要を示す。

表 3.21 欠点の処理技術

割れ	軽微なもの	<ul style="list-style-type: none"> 補修せずそのまま使用する ヒノキは背割りを施している
	顕著なもの	<ul style="list-style-type: none"> 樹脂注入技術 割れが大きいときはカスケード使用する
振れ	軽微なもの	<ul style="list-style-type: none"> 振れの補修は行わない
	顕著なもの	<ul style="list-style-type: none"> 振れの部分を切断して継ぎ手を作って継ぐ場合もある 振れが大きいときはカスケード使用する 全体が振れている場合は再使用できない
曲がり	軽微なもの	<ul style="list-style-type: none"> 補修せずそのまま使用する
	顕著なもの	<ul style="list-style-type: none"> 曲がり大きいときにはカスケード使用する

出典：「木」の街推進技術普及事業報告書（(財)日本住宅・木材技術センター）より作成

7) 金物・異物の除去技術

金物や異物には、釘、ビス、ボルト等の金属類と、モルタル、石膏ボード、塗料、プラスチック類等がある。

金属類が解体木材に含まれると、工具を破損したり安全性にも問題あるので、外観より確認できるものは釘抜き等で、外観に出ていないものは金属探知機で場所を確認して、完全に除去するようにする。また、除去不可能なもので、用途上支障のないものは位置がわかるように印をつける。

新しいものでは、種々の金物が使用されており、タッカー等除去困難なものもあるので、金属除去は細心の注意を要す。

表 3.22 に異物除去技術の概要を示す。

表 3.22 異物除去技術

金物類の除去	外観より確認できるもの	・釘抜用バール等を用いて除去する。
	表面からは識別できない金物類	・金属探知機で探知して除去する。
	釘が付着してもかまわないもの	・材内に打ち込み印を付ける。
その他の異物の除去	モルタル	・ケレン等で除去する
	塗料	・サンダーで削り取る ・ケレンで除去する
	プラスチック	・オーバーレイしているものは除去困難

出典：「木」の街推進技術普及事業報告書（(財)日本住宅・木材技術センター）より作成

8) 劣化の処理技術

腐れ、損傷等によって部分的な劣化が認められる再使用木材は、次のような処理を行う。

表 3.23 に、劣化処理技術の概要を示す。

表 3.23 劣化処理技術

損傷	劣化部が軽微な場合	・劣化部分を添え板や充填によって補強する。
	劣化部が補強不可の場合	・劣化の部分を切断して、単材としてカスケード使用する。
腐れ	軽微な場合	・部分的な場合は、腐朽部分を切断して、カスケード使用する
	顕著な場合	・再使用しない

出典：「木」の街推進技術普及事業報告書（(財)日本住宅・木材技術センター）より作成

3-5 解体木材の再利用に関する課題の検討

1) 製品化に適切な部材寸法の確保と使用方法

柱材は、材寸が足りないと階高や内法の寸法が不足するのでそのまま再利用できないが、梁材は、スパンの小さいところに転用することによってそのまま再利用することができる。

材寸の足りない部材は、埋木、接木あるいは縦継ぎ技術によって必要寸法を確保するか、より小さい部材にカスケード使用する。

表 3.24 は解体木材の部材の転用可能性を示したものである。各部材における材寸別に、新設の建物のどの部材に転用できるか、可能性をまとめたものである。

表 3.24 解体木材の部位及び材寸と再利用の可能性

	解体木材寸法 W×D×L	土台	柱 1階	柱 2階	梁	大引	母屋	束	根太 1階	根太 2階	間柱	筋違	火打	下地 材
柱	105×105×2.7m	○	○	○	○	○	○	○					○	
	2.5~2.7m	○		○	○	○	○	○					○	
	2.5m以下	○			○	○		○					○	
梁	120×120×0.9m													
	1.8m	○			○	○							○	
	2.7m	○	○	○	○	○							○	
	3.6m	○	○	○	○	○							○	
	120×150×1.8m				○									
	2.7m				○									
	3.6m				○									
	120×180×1.8m				○									
	2.7m				○									
	3.6m				○									
	120×240×2.7m				○									
	3.6m				○									
土台	120×120×0.9m							○						
	1.8m	○			○	○		○					○	
	2.7m	○	○	○	○	○	○	○					○	
	3.6m	○	○	○	○	○	○	○					○	
大引 母屋	120×120×0.9m							○						
	1.8m					○		○					○	
	2.7m					○	○	○					○	
	3.6m					○	○	○					○	

出典：建設事業への廃棄物利用技術の開発報告書（建設省） 解体木材の再利用の可能性

2) 解体木材の保管環境と保管スペース

解体現場から収集した再利用木材を使用目的によって分類し、整理・記録して、再利用処理・加工作業に向けて保管するための技術についてとりまとめた。

(1)保管場所

保管場所は、風雨にさらされて劣化しないように屋根がかかっているところに保管することを基本とする。従って、倉庫や林場が必要になる。

屋外に野積みするときは、くぼ地を避け、風通しのよい場所を選ぶ。シート等で養生して風雨を避け、地面からの湿気にも注意する。

(2)保管方法

保管方法には、林場に立てかけて保管する方法と、水平に積み保管する方法がある。再使用木材の保管上の留意点を表 3.25 に示す。

表 3.25 保管場所と保管方法

保管場所	保管方法
倉庫保管	<ul style="list-style-type: none"> ・倉庫等室内に置く場合は、部材が変形しないように水平に積み、荷と荷の間には栈木等の養生材を挟み、互いに傷がつかないようにする。 ・風通し、あるいは換気が必要
林場保管	<ul style="list-style-type: none"> ・林場では材料の区分ごとに結束して立てかける。 ・直射日光に当てるとくるいを生じるので日除けを設ける。
屋外保管	<ul style="list-style-type: none"> ・地面からの湿気を避けて、少なくとも 50cm 以上離すようにかさ上げる。 ・材と材の間には栈木等の養生材を挟み積上げる。 ・上部にシートをかけ、時々風通しをする。

3) 再利用部材のデータの収集

解体木材を再使用材として再使用する場合、解体、処理・加工のデータを整理して提供できるようにする必要がある。

再使用材のデータは、解体木材のデータと再使用処理のデータが必要であるが、それら内容を表 3.26 に示す。

表 3.26 再使用材のデータ

再使用材データ項目	解体木材の性質データ	再使用処理のデータ
①使用部位、サイズ	従前に使用されていた部位、断面寸法、材長等	寸法 形状、質感、色彩（写真撮影）
②樹種の区分	檜・杉・松・柾等、国産材・輸入木材、無垢材・集成材の区別	材種
③有害物質の有無	ホルムアルデヒド、クロロピリホス、CCA 等の有無	有害物質の有無
④断面欠損の程度	欠損・割れ・欠け・捻れ等の状況	埋木、接木、補修の程度
⑤腐朽の程度	腐朽、蟻害等の状況 内部腐朽の有無	腐朽、蟻害の有無
⑥異物の付着程度	金物、その他の付着状況と除去の必要性	異物除去の状況 (完全除去であるかどうか)
⑦表面付着の程度	埃、汚れ、塗装等状況	清掃、洗い、磨き処理の程度
⑧文化的、商品的な価値	銘木、古木、特殊な家具・ユニット等の年代、材質、細工、寸法	補修処理の程度 文化的、商品的な価値

4) 解体木材の再使用の安全性

(1) 構造的安全性

構造的安全性については、4章の三次評価の項による。

(2) 有害物質の排除

a) 解体木材における有害物質

解体木材の再使用においては、製造、使用、廃棄あるいは焼却の木材のライフサイクルの過程で環境や人体の健康に影響を及ぼすものが含まれる可能性があるので、再使用の前に排除するような検討が必要である。

解体木材の再使用する場合には、木材に付着あるいは含浸している防腐剤、防蟻剤、接着剤及び表面塗装に含まれる有害物質を排除する必要がある。

表 3.27 は、有害物質の木質材料への混入の可能性を検討したものである。

表 3.27 木質材料に含まれる可能性のある有害物質

材料	有害物質	対象部位
接着剤	ホルムアルデヒド	合板・パーティクルボード・MDF
	可塑剤	木工用ボンド・エポキシ樹脂系接着剤 エチレン酢酸ビニル樹脂系エマルジョン型接着剤
	トルエン	クロロブレンゴム系溶剤型接着剤・エポキシ樹脂系接着剤、エチレン酢酸ビニル樹脂系エマルジョン型接着剤
	キシレン	エポキシ樹脂系接着剤 エチレン酢酸ビニル樹脂系エマルジョン型接着剤
防蟻剤	有機リン系殺虫剤	防蟻剤
	ビレスロイド系殺虫剤	防蟻剤
木材保存剤	有機リン系防腐剤	防腐剤
	ビレスロイド系防腐剤	防腐剤
塗料	トルエン	アクリル樹脂系塗料・油性ニス
	キシレン	油性ペイント・アクリル樹脂系塗料・アルキド樹脂系塗料・油性ニス

出典：室内空気汚染の低減のためのユーザーズ・マニュアル H10.3（健康住宅研究会）より抜粋

環境影響の可能性のある化学物質については表 3.28 に示す。接着剤、塗料、保存薬剤等、多種の科学物質を複合資材として用いており、木材そのものの環境影響は小さいが、これら複合資材の中には環境影響をもつものがある。

本項では、これらの環境影響の可能性のある化学物質の中で、現在法的に規制対象のものについて検討する。しかし、建材の有害物質に対する排除の歴史は浅く、解体木材の中には有害性がまだ顕在化していない時代、あるいは規制されていなかった時代に製造されたものが多くある。

表 3.28 木質材料・製品における環境影響の可能性のある物質

木質材料 製品	使用 資材名	物質名	環境影響の可能性ある元素
合板	接着剤	ユリア樹脂・メラミン樹脂、フェノール樹脂、ホルムアルデヒド、塩化アンモニウム	N、C I
	化粧資材	紙、メラミン樹脂、ポリエステル樹脂	N、C I

集成材	接着剤	ユリア樹脂、レゾルシノール樹脂、水性高分子・イソシアネート、ホルムアルデヒド、塩化アンモニウム	N、Cl
木質ボード類	接着剤	ユリア樹脂、メラミン・ユリア樹脂、フェノール樹脂、ホルムアルデヒド、塩化アンモニウム	N、Cl
	化粧資材	紙、メラミン樹脂、ポリエステル樹脂、塩化ビニル樹脂、塗料	N、Cl
LVL	接着剤	フェノール樹脂、ホルムアルデヒド	Cl
フローリング	接着剤	酢酸ビニル樹脂、エポキシ樹脂	N
	塗料	ポリウレタン樹脂、アミノアルキッド樹脂、オイルステイン、ワックス、溶剤	N
	緩衝材	発泡ゴム、発泡プラスチック、繊維マット	N、S
保存処理木材	防かび剤	有機ヨウ素系、ベンゾチアノール系、有機窒素系、有機窒素硫黄系	I、N、S
	防腐剤	CCA、DDAC、ACQ、ナフテリン酸銅、ナフテリン酸亜鉛	Cu、Cr、As、Zn、Cl、N
	防蟻・防虫剤	有機リン系、ポレスロイド系、カーバメート系、ホウ素系	P、Cl、S、N、B
	防災・難燃剤	リン酸アンモニウム、臭化アンモニウム、ホウ砂・ホウ酸、三酸化アンチモン	P、Br、Cl、B、Na、Sb
家具	塗料	塗料、着色剤、溶剤	
	接着剤	酢酸ビニル樹脂、ゴム系	N、S

出典：木材利用と環境影響物質 森林総合研究所木材化工部 大越 誠

建築に使われている木質材料に含まれる可能性のある種々の有害物質には、防腐・防蟻剤のクロルピリホス、接着剤等から放散するホルムアルデヒド、塗料・接着剤等から放散するトルエン・キシレン等の揮発性有機化合物等がある。

本報告書では、基準法や条例で規制が顕在化している防腐・防蟻剤のクロルピリホス、接着剤のホルムアルデヒド、CCAを対象に有害物質の排除について検討する。

b) クロルピリホス

クロルピリホスは農薬やシロアリ駆除等にひろく使われている有機リン系殺虫剤であるが、建築基準法施行令の一部改正で建築材料に使用することを全面的に禁止されている。その内容は次のとおりである。

クロルピリホスをあらかじめ添加した建築材料を用いないこと、但し添加から長期間経過していることその他の理由によりクロルピリホスを発散するおそれがないものとして国土交通大臣が定める建築材料については、この限りではない。

そして、国土交通省告示 1112 号では、クロルピリホスを発散するおそれがないものとしてクロルピリホスをあらかじめ添加した建築材料のうち 5 年以上経過しているものとしている。

クロルピリホスが解体木材には含有する可能性があるが、解体現場において添加されているかどうかを判定するのは困難である。従って、築年数と履歴で判断する。

ほとんどの解体木材は 5 年以上経過している。しかし、シロアリ駆除等は 5 年毎に再施工される場合があるので、ここ 5 年間の履歴を調査し、クロルピリホスが添加されていたり、履歴が分からないときは、添加されているおそれのある部分は再使用し

ないようにする。

c) ホルムアルデヒド

ホルムアルデヒドは、合板、繊維版、パーティクルボード、接着剤等から発散し、目や気道に刺激を与えることがある。また、非常に高濃度になると呼吸困難等を起こすことのある化学物質である。

建築基準法施行令の一部改正では、ホルムアルデヒドに関する規制は次のようなものである。

- ① 内装仕上げの制限：居室の種類及び換気回数に応じて、内装仕上げに使用するホルムアルデヒドを発散する建材の面積制限を行う。
- ② 換気設備の義務付け：ホルムアルデヒドを発散する建材を使用しない場合でも、家具から発散があるため、原則として全ての建築物に機械換気設備の設置を義務付ける。
- ③ 天井裏等の制限：天井裏等は、下地材をホルムアルデヒドの発散の少ない建材とするか、機械換気設備を天井裏等も換気できる構造とする。

ホルムアルデヒドに関する規制の対象となる建築材料は、ホルムアルデヒドの発散速度に応じて4つの区分に分類され、表3.29のとおりとなる。

表 3.29 ホルムアルデヒド発散建設材料の区分

ホルムアルデヒド 発散速度(※1)	告示で定める建築材料		大臣認定を受けた 建築材料	内装の仕上 げの制限
	名 称	対応する規格		
0.12 mg/m ² ・h 超	第一種 ホルムアルデヒド 発散建築材料	JIS, JAS の 旧 E2、FC2、無 等級		使用禁止
0.02mg/m ² ・h 超 0.12mg/m ² ・h 以下	第二種 ホルムアルデヒド 発散建築材料	JIS, JAS の F☆☆	第20条の5第2項の認定 (第2種ホルムアルデヒド 発散建築材料とみなす)	使用面積を 制限
0.005mg/m ² ・h 超 0.02mg/m ² ・h 以下	第三種 ホルムアルデヒド 発散建築材料	JIS, JAS の F☆☆☆	第20条の5第3項の認定 (第3種ホルムアルデヒド 発散建築材料とみなす)	
0.005mg/m ² ・h 以下		JIS, JAS の F☆☆☆☆	第20条の5第4項の認定	制限なし

※1 測定条件：温度28℃、相対湿度50%、ホルムアルデヒド濃度0.1mg/m³(=指針値)

※2 建築物の部分に使用して5年経過したものについては、制限なし。

また、ホルムアルデヒドに関する規制の対象となる建築材料は、告示第1113～1115号により限定的に列挙され、これらに列挙されていない建築材料は規制を受けない。なお、告示第1113号に列挙された品目(例えば合板)の建築材料であっても、JIS, JASのF☆☆☆☆等の等級区分であれば、規制対象外となる。これらを一覧にまとめれば表3.30のとおりとなる。

表 3.30 ホルムアルデヒド発散建築材料一覧

区 分	各種のホルムアルデヒド発散建築材料（みなし認定を含む）			
	第一種	第二種	第三種	規制対象外
①合板	合板 ※右各欄に掲げるものを除く	・F☆☆(JAS) ・大臣認定	・F☆☆☆(JAS) ・大臣認定	・F☆☆☆☆(JAS) ・非ホルムアルデヒド系 接着剤使用(JAS)等 ・大臣認定
②木質系 フローリ ング	木質系フローリング (縦継ぎした単層フローリ ングを 除く) ※右各欄に掲げるものを除く	・F☆☆(JAS) ・大臣認定	・F☆☆☆(JAS) ・大臣認定	・F☆☆☆☆(JAS) ・接着剤等不使用(JAS) 等 ・大臣認定
③構造用 パネル	構造用パネル ※右各欄に掲げるものを除く	・F☆☆(JAS) ・大臣認定	・F☆☆☆(JAS) ・大臣認定	・F☆☆☆☆(JAS) ・非ホルムアルデヒド系 接着剤使用(JAS) ・大臣認定
④集成材	集成材 ※右各欄に掲げるものを除く	・F☆☆(JAS) ・大臣認定	・F☆☆☆(JAS) ・大臣認定	・F☆☆☆☆(JAS) ・非ホルムアルデヒド系 接着剤使用(JAS) ・大臣認定
⑤単層積 層材(LVL)	単層積層材 ※右各欄に掲げるものを除く	・F☆☆(JAS) ・大臣認定	・F☆☆☆(JAS) ・大臣認定	・F☆☆☆☆(JAS) ・非ホルムアルデヒド系 接着剤及びホルムアル デヒドを放散しない塗 料使用(JAS) ・大臣認定
⑥MDF	MDF ※右各欄に掲げるものを除く	・F☆☆(JIS) ・大臣認定	・F☆☆☆(JIS) ・大臣認定	・F☆☆☆☆(JIS) ・大臣認定
⑦パーテ ィクルボ ード	パーティクルボード ※右各欄に掲げるものを除く	・F☆☆(JIS) ・大臣認定	・F☆☆☆(JIS) ・大臣認定	・F☆☆☆☆(JIS) ・大臣認定
⑧その 他の木 質建 材	木材のひき板、単板又は小片その 他これらの類するものをウリア 樹脂を用いた接着剤により面的 に接着し、板状に成形したもの ※右各欄に掲げるものを除く	・大臣認定	・大臣認定	・大臣認定
⑨ウリア 樹脂板	ウリア樹脂板 ※右各欄に掲げるものを除く	・大臣認定	・大臣認定	・大臣認定
⑩壁紙	壁紙 ※右各欄に掲げるものを除く	・大臣認定	・大臣認定	・F☆☆☆☆(JIS) ・大臣認定
⑪接着剤 (現場施 工、工場 での二次 加工とも)	壁紙施工用でん粉系接着剤 ※右各欄に掲げるものを除く	・大臣認定	・大臣認定	・F☆☆☆☆(JIS) ・大臣認定
	ホルムアルデヒド水溶液を用いた 建具用でん粉系接着剤 ※右各欄に掲げるものを除く	・大臣認定	・大臣認定	・F☆☆☆☆(JIS) ・大臣認定
	ウリア樹脂等(ウリア樹脂、メラ ミン樹脂、フェノール樹脂、レゾ ルシノール樹脂又はホルムアル デヒド系防腐剤)を用いた接着剤 ※右各欄に掲げるものを除く	・大臣認定	・大臣認定	・大臣認定
⑫保温材	ロックウール保温板 ロックウールフェルト ロックウール保温帯 ロックウール保温筒 グラスウール保温板 グラスウール波型保温板 グラスウール保温帯 グラスウール保温筒 ※右各欄に掲げるものを除く	・F☆☆(JIS) ・大臣認定	・F☆☆☆(JIS) ・大臣認定	・F☆☆☆☆(JIS) ・大臣認定
	フェノール樹脂系保温材 ※右各欄に掲げるものを除く	・大臣認定	・大臣認定	・大臣認定

⑬緩衝材	浮き床用グラスウール緩衝材 浮き床用ロックウール緩衝材 ※右各欄に掲げるものを除く	・大臣認定	・大臣認定	・大臣認定
⑭断熱材	ロックウール断熱材 グラスウール断熱材 吹き込み用グラスウール断熱材 ※右各欄に掲げるものを除く	・大臣認定	・F☆☆☆(JIS) ・大臣認定	・F☆☆☆☆(JIS) ・大臣認定
	ユリア樹脂又はメラミン樹脂を 使った接着剤 ※右各欄に掲げるものを除く	・大臣認定	・大臣認定	・大臣認定
⑮塗料 (現場施 工)	アルミニウムペイント 油性調合ペイント 合成樹脂調合ペイント フタル酸樹脂ワニス フタル酸樹脂エナメル 油性系下地塗料 一般用さび止めペイント 多彩模様塗料 家庭用屋内木床塗料 家庭用屋内木部金属部塗料 建物用床塗料 (いずれもユリア樹脂等を用いた ものに限る) ※右各欄に掲げるものを除く	・F☆☆(JIS) ・大臣認定	・F☆☆☆(JIS) ・大臣認定	・F☆☆☆☆(JIS) ・大臣認定
⑯仕上塗 料 (現場施 工)	内装合成樹脂エマルジョン系薄 付仕上塗材 内装合成樹脂エマルジョン系厚 付仕上塗材 軽量骨材仕上塗材 合成樹脂エマルジョン系複層仕 上塗材 防水形合成樹脂エマルジョン系 複層仕上塗材 (いずれもユリア樹脂等を用いた ものに限る) ※右各欄に掲げるものを除く	・大臣認定	・大臣認定	・F☆☆☆☆(JIS) ・大臣認定
⑰接着剤 (現場施 工)	酢酸ビニル樹脂系溶剤形接着剤 ゴム系溶剤形接着剤 ビニル共重合樹脂系溶剤形接着 剤 ゴム系溶剤型接着剤 (いずれもユリア樹脂等を用いた ものに限る) ※右各欄に掲げるものを除く	・F☆☆(JIS) ・大臣認定	・F☆☆☆(JIS) ・大臣認定	・F☆☆☆☆(JIS) ・大臣認定

解体木材は、経年変化によってホルムアルデヒドの残留も少なくなっており、また5年以上建築物の部位に使用したのものについては制限がないので、ほとんどのものが対象外と思われる。

しかし、改装や増改築等で新たに塗料や接着剤が使われる場合も考えられるが、その発散等級を調査するのは困難である。従って、ホルムアルデヒドについては建築の築年数と改装等の履歴によって経過を判断する必要がある。

解体木材と、接着剤を使用しているおそれのないユニット製品及び建具は、ホルムアルデヒドが含まれる可能性も極めて少ないので規制対象から外す。

集成材、合板（突板）あるいはユニット製品及び建具のように、接着剤を使用した可能性があるものについては、築年数及び履歴と、部材の形状(面的な材料かどうか)によって判断する。

また再使用材として処理加工する際に埋木や樹脂注入等の処理・加工を行ったもの

については、部分的なものは対象にならないが、面的なものについては接着や注入に使用された樹脂によって等級を判断する。

d) C C A 処理木材

C C A は、防腐・防蟻のため木材にクロム、銅及び砒素化合物系木材防腐剤を注入処理したもので、昭和 50 年以降の木造建築物の薬剤注入土台として使用されてきた。

C C A 処理木材については、薄い緑色をしているが、現場での識別が困難な場合があるので、昭和 50 年以降に建設された木造建築物の解体に際しては、土台部分の木材について、C C A が注入されている可能性がある部分として、徹底して他の部材と分離・分別し、注入されていないことが確認されない限りは再使用しない。

5) 解体木材と再使用用途の関係

表 3.31 は、木造住宅において木材を使用すると考えられる部位のほとんどを表している。この表により解体木材と再使用用途を検討する。

表 3.31 解体木材と再使用用途の関係

A. 構造材

解体木材	部 位	構造材再使用		下地材再使用		仕上材再使用		ユニット製品再使用			
		完全再使用	処理・加工	完全再使用	処理・加工	完全再使用	処理・加工	完全再使用	処理・加工		
構造材	軸組材	・主台									
		・火打土台									
		・通し柱									
		・天黒柱									
		・管柱									
		・間柱 (天壁)									
		・胴差									
		・窓台									
		・まぐさ									
		・筋かい									
		・敷桁									
		・頭繋									
		床組材	・床梁 (2階)								
			・繋梁								
	小屋組材	・火打梁									
		・小屋梁									
		・棟梁									
		・敷梁									
		・軒桁									
		・小屋束									
		・小屋火打									
		・小屋筋かい									
		・隅木									
		・谷木									
	その他	・母屋									
		・垂木									
・頬杖											
・込み栓											
・野垂木											
・荒野地板											
下地材	屋根下地	・淀広・登淀									
		・瓦棧・下捨棧									
		・瓦座									
		・軒裏木ずり									
		・間柱 (真壁)									
		・木ずり									
	壁下地	・間柱 (内部)									
		・通貫									
		・胴縁									
		・方板									
	床下地	・大引き									
		・根太									
		・根絡									
		・床束									
・畳下床板											
・荒床											
天井下地	・野縁										
	・野縁受										
	・吊木										
	・吊木受										

B. 造作材

解体木材	部 位	構造材再使用		下地材再使用		仕上材再使用		ユニット製品再使用			
		完全再使用	処理・加工	完全再使用	処理・加工	完全再使用	処理・加工	完全再使用	処理・加工		
外部 造作材	化粧軒先	・化粧垂木									
		・裏板									
		・面戸									
		・広木舞									
		・淀・登淀									
		・鼻隠									
		・破風板									
		・破風垂木									
		・化粧母屋									
		・垂木									
		・化粧隅木									
		開口部	・一筋敷鴨居								
			・戸当								
	・戸袋										

4章 解体木材の評価に関する検討

4-1 評価の基本方針

本書は解体木材の評価に関し、既往の研究を基に評価体系、評価方法を構築することとしている。

表 4.1 は、木造建築の解体木材の再使用に関する既往資料と評価関係の研究を示す。

表 4.1 既往資料と評価項目との関係

研究資料出展				評価関係の研究
発行元	名称	発行年月	著者	
建設省	建設事業への廃棄物利用技術の開発報告書	S61/3	建設省	受入検査全般
建設省建築研究所 (財)国土開発技術研究センター	廃棄物の建設事業への再利用技術に関する研究	S61/3	建築研究所 他	解体材の受け入れ基準 解体木材の基本的物性 品質等のチェック
日本建築学会賞受賞論文	建築解体材及び産業副産物の建築材料としての利用に関する一連の研究	S57/10	向井 毅	解体木材発生量 無欠損材強度 欠損部強度、補強効果、 金属探知技術
(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H4年度	H5/3	日本住宅リフォームセンター	
(社)住宅生産団体連合会	住宅生産分野における資源の有効等推進検討報告書H6年度	H7/2	住宅生産団体連合会	
(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H5年度	H6/3	日本住宅リフォームセンター	解体木材発生量 無欠損材強度 解体木材基礎物性、 欠損部補強効果、縦継技術
国土交通省国土技術政策総合研究所独立行政法人建築研究所 (財)日本建築センター	建築分野におけるダイオキシン類汚染土壌対策・廃棄物発生抑制技術の開発-木造建築物の再資源化・資源循環技術開発-	H14/3	国土技術政策総合研究所 他	発生量、古材原料としての評価 古材原料としての評価
木材学会誌 Vol. 36	切欠きを持つ製材の曲げ試験資料と設計法についての寸考(第1報)切欠き Hem-Fir 2×6'材の曲げ強度	H2/6	杉山英男 前田一彦	
木材学会誌 Vol. 36	切欠きを持つ製材の曲げ試験資料と設計法についての寸考(第2報)切欠き Hem-Fir 2×6'材の曲げ強度	H2/6	杉山英男 前田一彦	
木材学会誌 Vol. 37	切欠きを持つS-P-F材2×8'材の曲げ強度と剛性	H3/9	杉山英男	
木材学会誌 Vol. 37	木材ばりの材端下側に設けられた切欠き部のせん断応力	H3/11	杉山英男	切欠き部の強度 せん断応力の計算式
日本建築学会大会学術講演梗概集	100年間使用された民家の構造特性その1 構造概要と腐朽分布	H14/8	泰 正徳 他	構造概要と不朽分布
(財)日本住宅・木材技術センター	「木」の街推進技術普及事業報告書(古材の生産・流通・利用実態に関する調査)	H13/3	日本住宅・木材技術センター	
(財)日本住宅・木材技術センター	「木」の街推進技術普及事業報告書(古材の生産・流通・利用実態に関する調査)	H14/3	日本住宅・木材技術センター	木材腐朽診断 経過年数と曲げ強度 解体材の強度劣化評価
鹿島出版会	建築用木材の知識	H8/4 改訂	今里 隆	
理工学社	木材の技術 材料・工法・造作	S50/6	小林盛太	
(社)日本建築学会	木質構造設計規準・同解説	H14/10	日本建築学会	材質の評価
(社)日本建築学会	木造建築物等の解体工事施工指針(案)・同解説	H14/11	菊池雅史他	
丸善(株)	住宅デザインと木構造	H1/10 改訂	飯塚五郎蔵	
丸善(株)	棟梁も学ぶ木材のはなし	H8/2 改訂	上村 武	
産調出版(株)	木材のリサイクル	H10/8	秋山俊夫 他	
(株)霞ヶ関出版社	基本建築関係法令集(法令編)(告示編)	H15/1	国土交通省住	材質の評価

研究資料出展			宅局建築指導課監修	評価関係の研究
発行元	名称	発行年月	著者	
(社)全国解体工事業団体連合会	木造建築物解体工事の現場「木造(軸組)住宅解体組成成分分析調査報告」	H12/3	桑原一男	
朝日新聞社	朝日選書日本人と木の文化	S59/9 初版 H6 改訂	小原二郎	木材の強さの経年変化
明治大学理工学部研究報告 No. 4(60)別刷	Ⅲ-53 木造建築物から発生する木材の再資源化に関する基礎的研究	H3/6	菊池雅史	欠損部強度 欠損状況、不朽状況 基本物性 欠損部補強効果
環境省水道環境部廃棄物法制研究会監修	廃棄物六法		環境省廃棄物法制研究会	
(社)日本農林規格協会	針葉樹林の構造製材	H13/12	(社)日本農林規格協会	目視等級区分製材 機械等級区分製材
日本建築学会論文報告集 103 号	基礎木杭の老朽木に関する研究	S39/10	十代田三郎 神山幸弘	
日本建築学会論文報告集 1 号外	基礎木杭の老朽調査報告	S41/10	神山幸弘	
第 50 回日本木材学会大会研究発表要旨集	建築物の基礎杭として約 70 年間使用されていたベイマツ丸太の強度	H12	神山幸弘	
日本建築学会論文報告集 号外	防腐処理木材ならびに腐朽材の着炎性について	S40/9	十代田三郎 神山幸弘	
日本建築学会論文報告集 号外	輸入木材の建築的利用に関する研究(その 1、耐朽性試験)	S42/10	神山幸弘	
日本建築学会学術講演梗概集	木質系のはりの曲げ耐力と剛性に及ぼす欠き込みの影響について	S43/10	中田和夫 杉山英男	
日本建築学会学術講演梗概集	はりの曲げ剛性に及ぼす欠き込みの影響について	S59/10	鈴木秀三 西森 進	
日本建築学会学術講演梗概集(中国)	切欠きまたは孔を有する柱の座屈性状に関する研究	H11/9	鈴木秀三	
日本建築学会学術講演梗概集	円形孔を有する集成材の耐力	H12/9	軽部正彦他	
日本建築学会学術講演梗概集	木材の曲げ剛性に及ぼす乾裂の影響	S54/9	飯塚五郎蔵 柳瀬敬二	
日本建築学会学術講演梗概集	伝統的木造建築の構造診断(その 2: 非破壊試験)	H8/9	杉本健二	
日本建築学会学術講演梗概集	建築後 2~35 年経過したモルタルぬり木造住宅部材の含水率実測例	S59/10	田中俊成 鈴木憲太郎	
日本建築学会学術講演梗概集	くぎ接合の耐久性に関する研究(既存建物より採取した試験体によるくぎ一面せん断試験)	S54/9	神山幸弘他	
日本建築学会学術講演梗概集(九州)	簡易くぎ引き抜き試験器による縦圧縮強度の推定 2(簡易試験器と JIS 試験のくぎ引き抜き抵抗値の比較)	H10/9	高見 豊他	
日本建築学会学術講演梗概集(関東)	大正期に建築された枠組壁工法住宅の建物調査(1)建築概要と地震被害調査	H11/9	名波直道他	
日本建築学会学術講演梗概集(関東)	大正期に建築された枠組壁工法住宅の建物調査(2)建築の劣化及び耐久性調査	H9/9	中島史郎他	
第 50 回日本木材学会大会研究発表要旨集 木材工業 Vol. 35-10	建築物の基礎杭として 70 年間使用されたベイマツ丸太の強度	H12	加藤英雄他	
木材工業 Vol. 35-11	集成材建築の耐久性能調査(Ⅰ) — 既存集成材建築の劣化状況 —	S55/8	藤井 毅	集成材の変遷
木材工業 Vol. 40-5	集成材建築の耐久性能調査(Ⅱ) — 耐久性能評価方法 —	S55/9	藤井 毅	
木材工業 Vol. 54, No. 4, 1999	集成材の長期耐久性能 — 19 年間使用した集成材の既存強度と接着性能 —	S60/3	森和 雄 葉多修司他	
木材工業 Vol. 23-3	26 年間使用した大断面集成材の性能評価と再利用	H11	遠矢良太郎	集成材の経年劣化
木材工業 Vol. 23-3	被火災集成材の接着性能	S43/1	西原 実 森屋和美	
日本建築学会大会学術講演梗概集(北陸)	大規模木造体育館の火災調査(その 3) 集成材の性能	H14/8	宮武 敦他	
木材工業 Vol. 58, No. 1, 2003	火災被害を受けた大断面集成材の炭化深さと耐火性能	H15	原田寿郎・上杉三郎他	
日本建築学会大会学術講演梗概集(北陸)	大規模木造体育館の火災調査 その 1 火災の概要と炭化層深さ計画	H14/8	長谷見雄二 北後明彦他	
(財)日本住宅・木材技術センター	森林資源有効活用促進調査事業報告書	H13	日本住宅・木材技術センター	腐朽診断・蟻害診断
(財)住宅金融普及協会	木造住宅工事共通仕様書	H14	住宅金融公庫	

4-2 評価の体系

1) 評価手法の概要

木造住宅等の解体によって発生する解体木材が、さまざまな価値（文化的・商品的価値、劣化状況、強度・耐久性の把握、異物混入状況等）の観点から、再使用可能かどうか、あるいは再使用するためにどのような処理が必要かを判断するための評価体系を示す。

再使用材を採取してから、その目的に応じた再使用の可能性及び種々の価値についての判断をするためには、解体工事前の調査から処理・加工して再使用材になるまでの各ステージにおいて異なるレベルの評価が必要である。

建設省「建設事業への廃棄物利用技術の開発報告書」の解体木材の受入検査指針（案）・同解説では、解体現場や集積地で行われる目視による1次検査と、解体木材再処理工場等で分類する際に行われる2次評価の2段階で構成されている。

受入検査指針（案）・同解説

1. 総則

1.1 目的

本指針は、解体された木造建築物から産出された木材、木質材料の再利用を目的とした受入検査の方法を示すものである。

1.2 適用範囲

本指針は、解体木材の再利用を目的とした受入検査に適用する。

1.3 用語の定義

解体木材：解体された建築物から産出された木材や木質材料。

再生木材：解体木材をそのままあるいは処理・加工した後、建築用材料として再利用することのできる木材。

チップ：解体木材をチップパーあるいはシュレツダー等の木材破砕機にかけ、木材を破砕したもの。主な用途は、製紙用、ボード用、燃料用等である。

受入検査：再利用を目的とした解体木材の検査。

集積地：解体木材を一時的に集積しておく場所。

解体木材再処理工場：解体木材の再利用を目的に、材の選別や処理・加工を行う所。

2. 検査項目

2.1 1次検査

1次検査は、主として解体現場又は、集積地で行うもので、木材等の形態、寸法、損傷の程度、金物の付着状態、切り欠きや材の損傷の程度によって再生木材あるいは、チップとして再利用するものに分類するために行う。検査項目は次の通りである。

1) 部材又は寸法による分類

柱、梁、土台（防腐処理剤）、小角材、板類、合板類等材の種類によって分類する。

2) 損傷の程度による分類

解体工法による材の損傷の差異（機械ごわし、手ごわし等）、釘抜き、金物除去、継ぎ手、仕口等の加工（ほぞ穴等）の程度によって分類する。

3) 劣化の程度による分類

腐朽、カビ、蟻害（シロアリ）、汚損の程度によって分類する。

4) 樹種等による分類

針葉樹：ヒノキ、マツ、米ツガ等

広葉樹：ケヤキ、ナラ等

南洋材：ラワン等

薬剤処理剤：防腐・防蟻処理木材等

2.2 2次検査

2次検査は、解体木材の再処理工場等において、解体木材の再利用の用途に応じて行われる検査で、1次検査よりさらに詳細な検査である。

1)再生木材として、再利用する場合

再生木材として建物に再利用する場合には、その用途（使用部位）に応じた検査を行う必要がある。検査項目は、次の通りである。

a. 断面寸法 b. 材長 c. 断面欠損（寸法、形状） d. 腐れ（蟻害） e. 異物の付着程度
f. 割れ g. 汚れ h. 材の強度区分

対象部材が柱、梁、土台等の構造用部材の場合は、上記 a～h を、またひき割類や板材として再利用する場合は a～f の検査を実施する。

2)チップの原料として再利用する場合

チップの原料として再利用する場合の検査は、再生木材として再利用する場合に比べ検査項目も少ないが、解体木材をチップにする差異に問題となる材の断面寸法や異物の除去等が重要となる。検査項目は次の通りである。

a. 断面寸法や材長の検査

チップ製造装置に投入可能かどうかを判定する。

b. 異物の付着状況の検査

チップの製造工程において金属系材料（金物類等）や非金属系材料（セッコウボード、塗料等）の除去が必要かどうかを判定する。

c. 腐朽の程度の検査

腐朽の程度によってチップ用として不適合なものかどうかを判定する。

d. 防腐薬剤処理剤は、処理薬剤の種類を調べ、チップ用として不適合なものかどうかを判定する。

3. 貯蔵方法

用途毎に分類された解体木材は、劣化を生じないように適切な場所に保管する。なお、必要に応じて防腐・防蟻の薬剤処理を行う。

チップとして多量に保管する場合には、チップの腐朽による自然発火にも注意を要する。

出典：建設事業への廃棄物利用技術の開発報告書（建設省）解体木材の受入検査指針（案）・同解説

構造体を再使用するためには、解体木材の損傷を最小限とするために、手作業解体工法が望まれる。手作業解体工法は手作業・機械作業解体工法に比べ手間がかかることから、解体工事に着手する前に建物の特に構造体を再使用するかどうかを判断する必要があり、上記受入検査指針（案）・同解説における2段階の評価の前に1段階の評価を加え、3段階の評価とした。

事前調査において再使用材採取の可能性について建物の評価（一次評価）、解体現場において再使用材として採取するかどうか部材・部品の評価（二次評価）、解体木材の再使用処理・加工に際して構造材として再使用可能かどうかの評価（三次評価）の3段階である。

以下に、3つの評価手法の概要を示す。

一次評価	<ul style="list-style-type: none">解体前の目視調査を主体とする事前調査により解体建物の価値を評価し、再使用材の採取の可能性を判断する再使用可能な部材の質及び量の把握し、解体工法の選定を判断する
二次評価	<ul style="list-style-type: none">解体工事現場において再使用材として利用できるかどうか判断する解体木材を物理的、文化的、商品的観点で評価し、明らかに不適切な部材は建設資材廃棄物として再資源化あるいは適正に処理・処分する
三次評価	<ul style="list-style-type: none">解体木材を詳細に評価し、再使用のための処理・加工方法を判断する解体木材の構造的評価は、材質の評価と欠損の評価を行う銘木や家具・建具等は、さまざまな価値から処理加工方法を評価する

2) 評価の体系

図 4.1 は、解体木材の 3 つの評価がどのように構成されているか、評価フローの概略を示したものである。

一次評価は解体・再使用計画段階で解体工法の選択、二次評価は解体現場で再使用材の可否の選択、三次評価は保管場所で再使用材の処理・加工の有無が選択される。

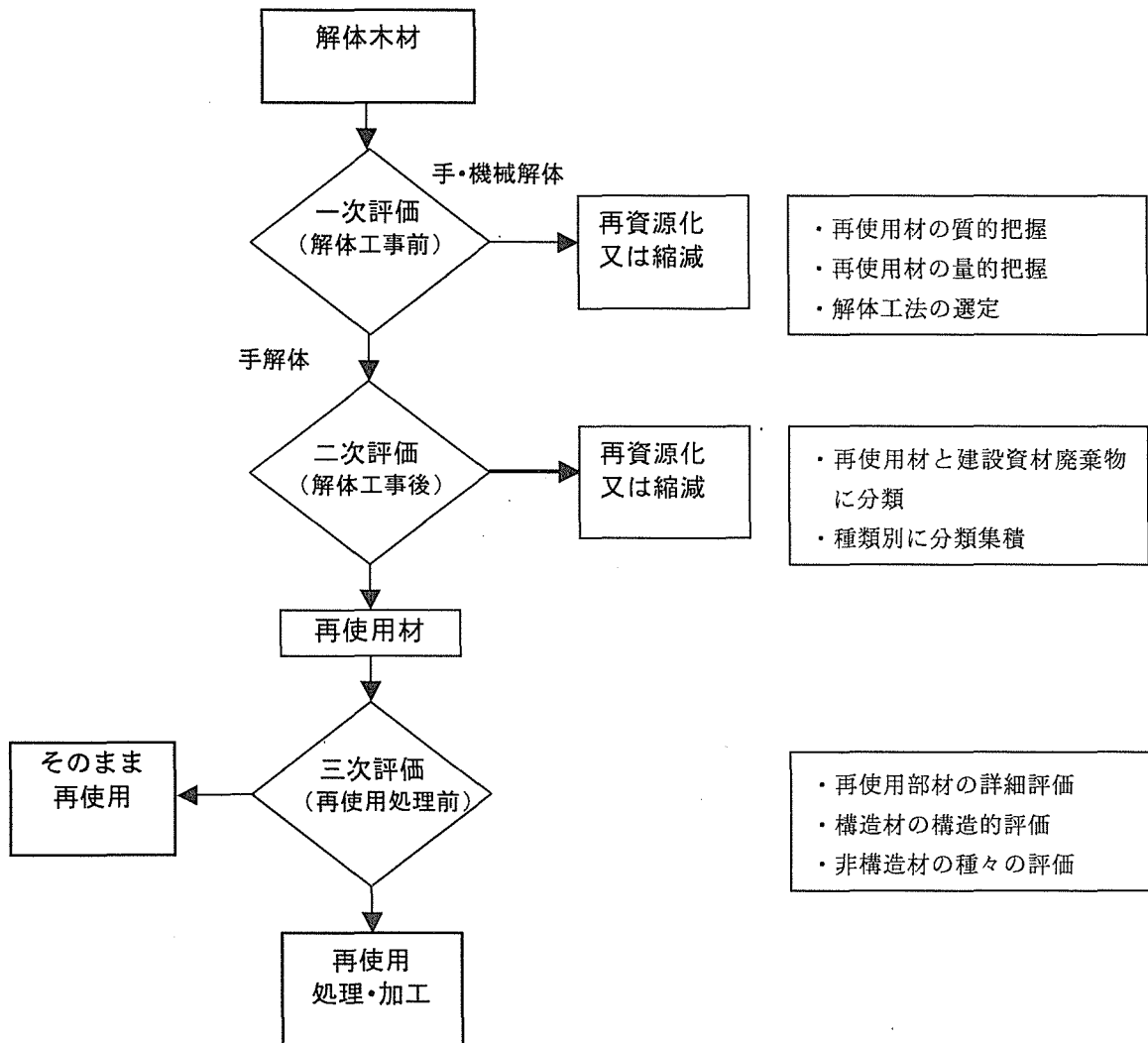


図 4.1 解体木材の再使用の評価フロー

一次評価で解体木材再使用の判断を下した場合は、手作業解体工法とし二次評価に進む。再使用しない場合には、手作業・機械作業解体工法とし、解体木材は再資源化又は縮減となる。

解体工事現場で行う二次評価において再使用可能と判断された部材は、三次評価では使用目的に応じてそのまま再使用できるか、処理・加工を必要とするかを評価する。

3) 解体・再使用工程における評価の位置

図 4.2 は、事前調査から解体工事を経て再使用処理・加工に至る工程における、3つの評価の関係を示したものである。

この3つの評価は、それぞれ事前調査、解体工事、再使用処理の段階に対応し、建物、部材・部品、構造材の再使用の適合性を評価する。

再使用を促進するためには、各段階において、調査・計画・工法等の検討が求められる。

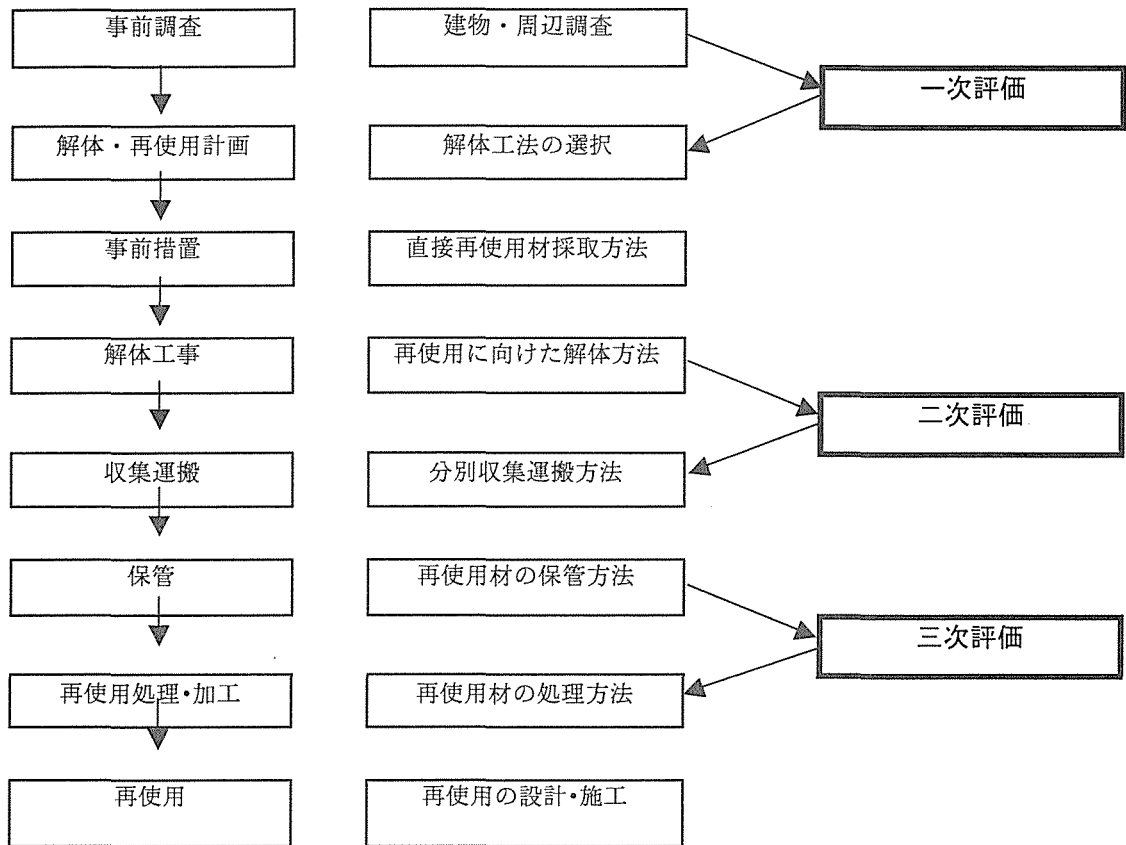


図 4.2 解体・再使用の手順と評価の関係

4-3 一次評価

1)基本事項

一次評価は、解体工事前の事前調査から、再使用材を採取することが可能な建物かどうか、あるいはどの程度の木材が再使用できるか、再使用への適合性を大雑把に評価する。

この評価は、解体工法として手作業解体工法を採用するかどうかの判断の指標になる。

一次評価では、次のような事項の判断を実施する。

- ・ 再使用可能な部材・部品の質的な把握
- ・ 再使用可能な部材・部品の量的な把握
- ・ 解体工法の選定

これらの判断については、各種資料及び建築主へのヒアリングを参考にし、目視等の調査を踏まえて行う。

2)一次評価の内容

一次評価は、解体建物の目視調査を中心とし、設計図書等各種データの収集、建築主へのヒアリング等を基に、評価を行う。

(1) 解体建物の目視

銘木、造作、家具、建具等の構造体以外の場合、建物の内外より目視が可能で、直接目視による評価ができる。

これに対し、構造体は多くの場合そのままでは目視することができない。

そこで、可能な範囲で骨組を直接目視で確認する。建物を使用している場合でも、押入の天井より仕上材を痛めることなく天井裏、小屋裏を調査することができる。和室の畳と下地の一部をはがすことにより床下（土台、大引、根太、火打）の状況を目視することができる。このように、できる限り骨組を直接目で見て確認する。

(2) 設計図書等各種データの収集

設計図書及び各種データ等によって、建物の規模、年代、工法等を調査する。建築年代、増改築の履歴、建築工法、地域の蟻害分布等のデータは、建物进行评估する上で参考となるので、できるだけ収集するようにする。地域特性や周辺の地形及び地層の状況によっては、風通しや水はけが悪い場合、土台廻り等の木材の痛みが著しいことがあるので、周辺状況を調べる。

(3) 建築主のヒアリング

建築主のヒアリングによって、解体木材の再使用に関する建築主の考え方、建物の履歴に関する種々の情報が得られるので、必ず実施するようにする。

(4)有害物質の排除

一次評価における有害物質に対する評価は、解体前の調査で判断できる項目であり、基準法や条例で規制されている、クロルピリホス、ホルムアルデヒド、CCA処理木材を対象とする。

3)一次評価の評価項目

一次評価の評価項目は、建物の目視、設計図書等各種データの収集、建築主へのヒアリングによるが、その内容を表 4.2 に示す。

表 4.2 一次評価の評価項目

項目	概要	内容
構造部材の目視等調査	構造部材の主に腐朽・蟻害による被害	<ul style="list-style-type: none"> 内部の被害が進んでいることがあるので、ハンマー、千枚通し、ドライバー等を併用してチェックする。 腐朽・蟻害の診断については、表 4.4～表 4.7 を参照
建物位置、周辺状況	地形、地盤、風通し、水はけ等	<ul style="list-style-type: none"> 建物周辺が、水のたまりやすい地形かどうか、水はけのよい地盤か、又風通しの良い環境かどうかにより、土台等の1階床下近傍の木材の耐久性に大きく影響する。 水はけが悪いと木部の腐れが進行し、蟻害も多くなる。 周辺の地形、地盤の状況、周辺環境の風通しの良し悪し、建物床下の風通し等を調査する。
地域性	蟻害分布、積雪区分等	<ul style="list-style-type: none"> 周辺の蟻害分布を調査することは、建物の蟻害状況推定の参考資料となる。 当該地の積雪量や風の強さは、建物の使用骨組の使用断面や構造体の性能の指標となる。
建築年数・年代		<ul style="list-style-type: none"> 建物の築年数により、劣化の度合いを推定する。 建設年代の時代背景により、建物の程度を推定する。
建築履歴		<ul style="list-style-type: none"> 増改築の履歴はどうか、人が住んでいない時期はあるか等の資料である。
建築工法		<ul style="list-style-type: none"> 建物の構法（木造在来工法） 真壁・大壁、金物の使用量、真壁の柱は外から見えるため、大壁構造より構造体を把握しやすいが、柱の欠損が多い。
文化的、商品的価値		<ul style="list-style-type: none"> 建物の歴史、建設地、設計者、施工会社等による文化的価値を見極める。 建物の目視調査を行い、床柱、床框等の銘木、造作、床板、天井板等の木材、家具、建具等の工芸的価値を評価する。

一次評価における有害物質の評価項目は、設計図書等各種データの収集、建築主へのヒアリングによる、築年数と履歴が主であるが、その内容を表 4.3 に示す。

表 4.3 一次評価の評価項目

有害物質	対象部位	評価項目
クロルピリホス	床下材	<ul style="list-style-type: none"> 建築物の築年数 シロアリ駆除等が5年以内に再施工されたかどうかの履歴
ホルムアルデヒド	構造材・仕上材の面的部分	<ul style="list-style-type: none"> 建築物が5年以上経過しているかどうか 接着剤や、塗料等が5年以内に再施工されたかどうか 部材の形状(面的な材料かどうか)
CCA処理木材	土台	<ul style="list-style-type: none"> 目視 建築物の築年数

4) 一次評価の評価方法

(1)再使用可能な部品・部材の質的な把握

一次評価では、目視と簡単な調査で、建物に使われている材料の質、即ち再使用の可能性を大雑把に評価する。

解体後に一般材料として再使用できるものか、銘木・工芸材として再使用できるものかどうかを評価することによって、この建物の解体木材の再使用の可能性を判断する。

一般材料は、腐朽と蟻害による劣化診断により再使用の可否を評価する。

銘木・工芸材は、文化的、商品的価値を評価して再使用できるものを選択するが、この評価については個人差が大きく独自の判断になる。

従って、一次評価では、腐朽と蟻害による劣化診断により再使用の可能性を評価するものとする。

表 4.4～表 4.7 は、評価方法の概要を示したものである。

なお、表 4.4～表 4.7 の出典は、建築物の耐久性向上技術シリーズ 建築構造編 III 木造建築物の耐久向上技術（技報堂）である。表 4.4～4.6 は、出典の表 1.8.1、表 1.8.2、表 1.8.3、表 1.8.5 を、表 4.7 は、出典の表 1.8.6、表 1.8.7 を元に作成した。

表 4.4 腐朽による木部の劣化診断：腐朽菌による断面減少

ルート	診断内容	診断基準	グレード	判定
(A)	目視全般	健全のように見える	1	
		白いわたのようなもの（菌糸）がわずかに見える	2	
		白いわたのようなものが見える	3	ルート（B）へ
		白いわたのようなものがかなり広い範囲に見える	4	〃
		キノコが見える	5	〃
	目視： 木材の表面の色と形	健全のように見える	1	
		木材の表面に白い水跡がわずかに見える	2	
		木材の表面に白い水跡がかなり見える	3	ルート（B）へ
		木材の表面に細かいひびわれが見える、 または、木材の表面に水滴が見える	4	〃
形がくずれているように見える		5	〃	
目視： くぎ・金物を用いている場合、その周辺を見て判定	健全のように見える	1		
	くぎの頭がさびている	2		
	くぎの頭がさびていてくぎの周辺が青く変色している	3	ルート（B）へ	
	くぎの周辺が青く変色していてさらに くぎの周辺が茶色く変色している	4	〃	
	くぎの周辺が欠けているように見える	5	〃	
(B)	指触診断： 木材の表面を指で押して判定する	均質である	1	
		柔らかい部分がわずかにある	2	
		柔らかい部分がかなりある	3	ルート（C）へ
		押すとへこんでしまう	4	〃
		押すと形がくずれる	5	不可
	打音診断： ハンマーなどでたたき、その音を聞いて判定	全面的に高い音がする	1	
		やや低い音のするところが少しある	2	
		やや低い音のするところがある	3	ルート（C）へ
		やや低い音のするところがかなりある	4	〃
		全面的に低い音がする	5	〃
(C)	断面減少率による診断	断面減少率 0%	1	
		断面減少率 0～10%	2	要補修
		断面減少率 10～30%	3	〃
		断面減少率 30～60%	4	不可
		断面減少率 60～100%	5	不可
	打音をマイクで集録して周波数分布を調べて判定	低周波成分は認められない	1	
		低周波成分は局部的である	2	
		低周波成分が見られる	3	
		低周波成分が連続して見られる	4	不可
		すべて低周波成分である	5	〃

表 4.5 腐朽による木部の劣化診断：
ナミダタケ菌による腐朽（材表面に白色菌糸が認められる場合）

ルート	診断内容	診断基準	グレード	判定
(A)	目視診断：菌体は白色綿状、キノコは、柄のない褐色しわ状のもの	菌糸、キノコ、胞子認められず、材は健全である	1	
		菌体がわずかに認められる	2	ルート（B）へ
		菌体が認められる	3	〃
		菌体はかなり認められる	4	〃
		菌体が顕著に認められる	5	〃
	臭覚診断	キノコ・カビ臭は全くない	1	
		キノコ・カビ臭がわずかにある	2	ルート（B）へ
		キノコ・カビ臭がある	3	〃
		キノコ・カビ臭がかなりある	4	〃
		キノコ・カビ臭が顕著にある	5	〃
(B)	指触診断： 木材が腐朽しているかどうかを目視と指触を併用して判定	均質でほぼ健全である	1	
		菌糸の付着した部分が健全に近い	2	ルート（C）へ
		菌体の付着した部分が少し柔らかい	3	〃
		菌体の付着した部分がかなり柔らかい	4	〃
		褐色方形状にひびわれ	5	〃
	目視診断	木部は健全、床下残材・土壌面にのみ菌体	1	
		1に加えてさらに木部の一部に胞子が認められる	2	ルート（C）へ
		木部の一部にわずかに菌糸、キノコが認められる	3	〃
		木部にかなりの菌糸、キノコが認められる	4	〃
		木部に広範囲に菌糸が認められる	5	〃
(C)	指触診断： 木材が腐朽しているかどうかを目視と指触を併用して判定	均質でほぼ健全である	1	
		柔らかい部分がわずかにある	2	要補修
		柔らかい部分がある	3	不可
		細かいひびわれや空洞がある	4	〃
		形がくずれかかっている	5	〃
	顕微鏡による診断 （付着した菌体の同定）	腐朽菌でない	1	
		カビである	2	
		腐朽菌だがナミダタケ菌でない	3	不可
		ナミダタケ菌に近い	4	〃
		ナミダタケ菌である	5	〃

表 4.6 腐朽による木部の劣化診断：ナミダタケ菌による腐朽

(材表面に白色菌糸が認められない場合。

但し、床下土壌や残材上に菌糸あるいはキノコが認められる)

ルート	診断内容	診断基準	グレード	判定
(A)	目視診断： 菌体とは菌糸・キノコ・胞子のいずれかを指す	健全	1	ルート(B)へ " " " "
		床下土壌、残材にわずかに菌糸・キノコが認められる	2	
		床下土壌、残材に菌糸・キノコが認められる	3	
		3に加えて、布基礎コンクリートに菌体が認められる	4	
		4に加えて、材表面に褐色の菌糸が認められる	5	
(B)	打音診断： 木材をハンマーなどでたたいて、その音を聞いて判定	全面的に高い音がする	1	ルート(C)へ " " " "
		やや低い音のするところが少しある	2	
		やや低い音のするところがある	3	
		やや低い音のするところがほとんどである	4	
		全面的に低い音がする	5	
(C)	打音をマイクで集録して周波数分析を行い判定	低周波成分が認められない	1	要補修 " 不可 "
		低周波成分を有する部分が局部的にある	2	
		低周波成分を有する部分が見られる	3	
		低周波成分を有する部分が連続している	4	
		低周波成分が全面的である	5	

表 4.7 シロアリによる木部の劣化診断（断面減少）

ルート	診断内容	診断基準	グレード	判定
(A)	目視診断	健全のように見える	1	ルート(B)へ " " " "
		木のすきまが木屑でつまっている	2	
		木屑を積み上げた道（蟻道）が見える	3	
		木の裂け目が見えその中が空洞のようである	4	
		木が皮をむくように裂け一部がくずれている	5	
(B)	指触診断： 木材の空洞を指で押しつけて判定する	均質でほぼ健全である	1	ルート(C)へ " " " "
		柔らかい部分がわずかにある	2	
		柔らかい部分がかかなりある	3	
		押すとへこむ	4	
		押すとくずれる	5	
(B)	打音診断： ハンマーなどでたたき、その音を聞いて判定	全面的に高い音がする	1	ルート(C)へ " " " "
		やや低い音のするところが少しある	2	
		やや低い音のすることところがある	3	
		やや低い音のするところがかかなりある	4	
		全面的に低い音がする	5	
(C)	指触診断	断面減少率 0%	1	要補修 不可 " "
		断面減少率 0~10%	2	
		断面減少率 10~30%	3	
		断面減少率 30~60%	4	
		断面減少率 60~100%	5	
(C)	打音をマイクで集録して周波数分布を調べて判定	低周波成分は認められない	1	不可 "
		低周波成分は局部的である	2	
		低周波成分が見られる	3	
		低周波成分が連続して見られる	4	
		すべて低周波成分である	5	

表 4.8 は、腐朽・蟻害による劣化診断によって評価された再使用可能な構造材・下地材をまとめる評価表である

表 4.8 構造材・下地材の再使用の可能性評価表

解体木材	部 位		腐朽・蟻害による劣化診断				再使用材の可否
			腐朽	ナミダ タケ 白色菌糸	ナミダ タケ キノコ	シロアリ	
構造材	土台廻り	・土台・大引・火打土台					
	軸組材	・通し柱・大黒柱・管柱・間柱（大壁）・胴差 ・窓台・まぐさ・筋かい・敷桁・頭繋					
	床組材	・床梁（2階）・繋梁・火打梁					
	小屋組材	・小屋梁・棟梁・敷梁・軒桁・小屋束 ・小屋火打・小屋筋かい・隅木・谷木・母屋 ・垂木					
	その他	・頬杖・込み栓					
下地材	屋根下地	・瓦座・軒裏木ずり					
	壁下地	・間柱（真壁）・木ずり・間柱（内部）・通貫 ・胴縁・力板					
	床下地	・大引き・根太・根絡・床束・畳下床板 ・荒床					
	天井下地	・野縁・野縁受・吊木・吊木受					

表 4.9、表 4.10 は、造作材と建具・ユニットの再使用の可能性評価であるが、この評価では文化的価値と商品的な価値が優先される。

表 4.9 造作材の再使用の可能性評価表

解体木材	部 位		文化的 商品的価値	腐朽・蟻害 診断	再使用の 可否	
						外部 造作材
		開口部	・一筋敷鴨居・戸当・戸袋・見切縁・面格子			
		その他	・付土台・付柱・付桁・木格子・ぬれ縁・妻換気口 ・バルコニー・植木棚・板出窓・板庇・羽目板 ・下見板			
内部 造作材	内法廻り	・敷居・鴨居・畳寄・埋樫・方立・杵・沓摺・吊束 ・膳板・欄間廻り・内法長押・付長押				
	化粧床	・縁甲板・幅広板・フローリング ・化粧フローア				
	天井	・廻縁・竿縁・天井板・敷目板 ・天井見切・天井長押・天井埋込照明				
	床の間 廻り	・床柱・床框・落掛・床地板・幕・織部板 ・床脇廻り・書院廻り				
	階段	・ささら桁・段板・蹴込板・裏棧・手摺・手摺子 ・親柱・手摺笠木 ・床端板				
	その他	・各種板壁・押入廻り・物入 ・巾木・棚・地板式台・上框・カーテンボックス・下地窓				

表 4.10 建具・ユニットの再使用の可能性評価表

解体木材	部 位		文化的 商品的価値	腐朽・蟻害 診断	再使用の 可否	
						加工品
		ユニット	・浴槽・すのこ・下足入・こたつ ・仏壇・神棚			

(2)再使用可能な部品・部材の量的な把握

木造住宅の解体から発生する解体木材の原単位は、次のようである。

1 m²当り : 87.47kg 0.42m³

構造材と造作材の体積比率: 構造材: 78.62%

造作材: 21.38%

(出典: 木造建築物分別解体の手引き、(社)全国解体工事業団体連合会 2000.10)

従って

構造材 (1 m²当り) 68.77kg 0.33m³

造作材 (1 m²当り) 18.70kg 0.09m³

木造住宅の解体から発生する建具・畳の原単位は次のようである。

1 m²当り : 5.20kg 0.04m³

事前調査により表 4.11 の各項目の数値を与えることによって、大雑把に再使用可能な材料の数量の算出することができる。

表 4.11 再使用可能な材料の数量算出表

再使用材区分	床面積	発生量原単位		健全度評価	再使用材量	
		原単位×床面積			原単位×床面積×評価	
	m ²	kg/m ²	m ³ /m ²	%	kg	m ³
構造材		×68.77	×0.33			
造作材		×18.70	×0.09			
建具類		×5.20	×0.04			
合計						

3)解体工法の選定に係る評価

木造住宅等から発生する解体木材、特に構造部材を再使用する場合、手作業解体工法が必要となるが、手作業・機械作業併用解体工法に比べコストがかかる。そのため、解体工事に着手する前に建物を評価し、再使用材を採取する可能性について判断する必要がある。

構造部材のうち1階床下の土台・大引廻りは、最も腐朽しやすい。地上の部分では、長期にわたる雨漏りのために小屋裏が腐朽することもある。

土台廻りが痛んでいても、軸組、小屋裏の多くが健全であれば、再使用は可能である。

表 4.12 部材評価からの解体工法の選定表

解体工法区分	構造材	造作	家具 ユニット	解体・再使用の内容
基礎を除く全ての部分に手作業解体工法を採用する	○	○	○	建物全体を丁寧な手作業解体で解体し、再使用する
建物の一定の部分に手作業解体工法を採用する		○	○	建物の一部を丁寧な手作業解体で解体し、再使用する
全て手作業・機械作業併用解体工法を採用する			○	銘木・工芸材等を丁寧な手作業解体で解体し再使用する

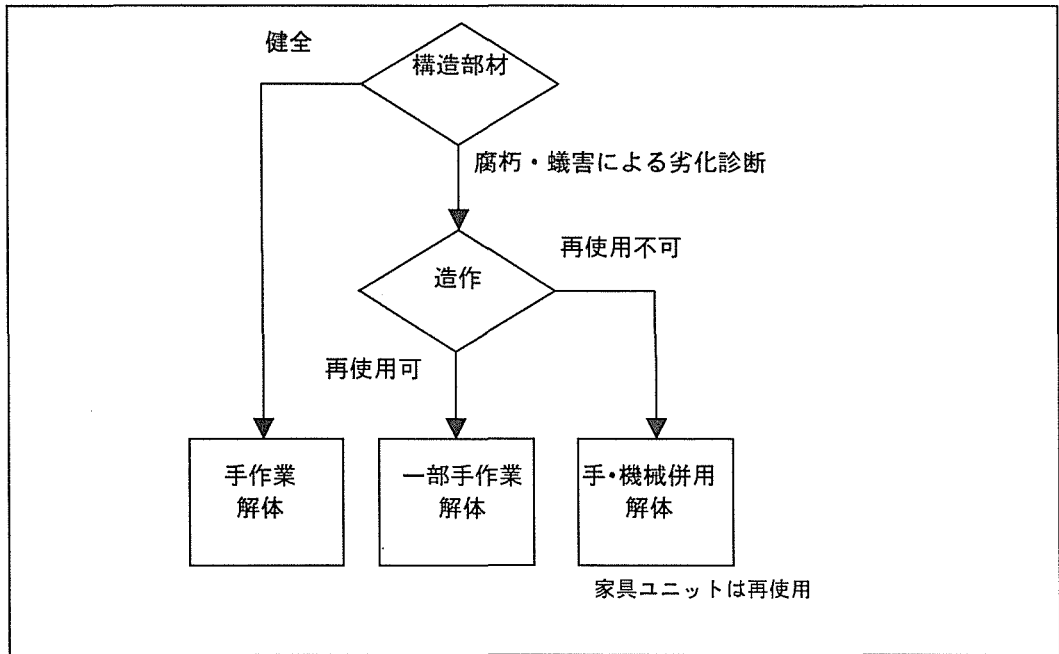


図 4.3 部材評価からの解体工法選定フロー

4-4 二次評価

1) 基本事項

二次評価は、解体現場において、解体木材が再使用できるかどうかを分類判断するための評価である。

詳細な評価は三次評価で行うので、ここでは解体現場において比較的簡易に、部材ごとに再使用できるかどうかを判断し、再使用材と建設資材廃棄物（再資源化及び縮減）の2つに分類する。

明らかに再使用に不適切な部材は、建設資材廃棄物とする。特に構造部材では、腐朽・蟻害が進行している木材及び有害物質を含有する木材は再使用せず、建設資材廃棄物として適正に処理・処分する。

再使用材と判断されたものは、大型材、小割材、板材、造作材、銘木、建具、ユニットに分離して、集積する。

解体木材に混入する異物は、運搬や処理作用の障害になるので、できる限り解体現場で除去する。

再使用する銘木や古木、あるいは特殊な家具・建具等は、傷の付かないよう養生する。

2) 評価内容

腐朽や蟻害が進行している場合、解体時に損傷を受けた部分は、力学的性状が低下し、再使用することができない。

痛んだ範囲が局所的な時はその部分を削除するが、範囲が広い場合はその部材を再使用せず、建設資材廃棄物とする。

解体木材を目視、あるいは簡単な計測器や道具（千枚通し・ハンマーなど）を用いて測定・検査し、評価する。

3) 評価項目

二次評価の評価項目を表 4.13 に示す。

表 4.13 二次評価の評価項目

項目	内容
使用部位、サイズ	使用されていた部位、断面寸法、材長など
樹種の区分	檜・杉・松・樺など、国産材・輸入木材、無垢材・集成材の区別
有害物質の有無	ホルムアルデヒド、クロロピリホス、CCA 処理木材
断面欠損の程度	欠損・割れ・欠け・捻れなどの寸法、形状
腐朽の程度	腐朽、蟻害など
異物の付着程度	金物、その他の除去の必要性
表面付着の程度	埃、汚れ、塗装など
文化的、商品的な価値	銘木、古木、特殊な家具・ユニットなど

3) 二次評価の評価方法

二次評価は、解体現場において、解体木材の再使用の可否を評価する。

先ず解体木材を用途と材形によって分類し、各部材ごとに再使用の可能性を評価する。

(1)用途、材形による区分

種類、材形、材寸により区分する。表 4.14 は、分類方法の一例を示したものである。

表 4.14 区分、材種・材形・材寸による分類例

区 分	用 途	材種	材形	材寸	備考
大型材	柱材				
	梁材				
	土台、大引				
	母屋				
小割材	根太、垂木、敷居、鴨居、 回縁、内法材等				
板材	床板、羽目板、階段等				
銘木類	床柱、指鴨居、上框等				
建具類	障子、ふすま、ガラス戸、 扉等				
ユニット材	風呂、家具類、すのこ等				

表 4.15 は、手刻み材とプレカット材における、主要構造部材の樹材種別の使用割合を示したものである。

表 4.15 主要構造部材の樹材種別使用割合

その1：手刻み中心材

(単位：%)

区分	スギ	ヒノキ	外材等	集成材	計
構造材	32.7	22.4	42.3	2.6	100.0
(内柱材)	64.8	33.7	5.2	10.3	100.0
準構造材	43.0	6.4	50.6	—	100.0

その2：プレカット材

(単位：%)

区分	スギ	ヒノキ	外材等	集成材	計
柱	10	15	5	70	100.0
土台	—	31	64	5	100.0
大引	3	40	54	3	100.0
横架材	18	9	55	18	100.0

出典：住木センター：木造軸組工法住宅の木材使用量（H13年度調査）による

(2)有害物質の排除

有害物質の有無を検討し、再使用部材から排除する。

土台、大引廻りで明らかに有害物質を使用している場合は、表 4.16 によって評価し、再使用しない。

表 4.16 有害物質の評価

有害物質	対象部位	評価項目	評価及び対処
クロルピリホス	床下材	・建築物の築年数 ・シロアリ駆除等が5年以内に再施工されたかどうかの履歴	・5年以上経過していれば対象外 ・クロルピリホスが添加されていたり、履歴が分からないときは、添加されているおそれのある部分は再使用しないようにする。
ホルムアルデヒド	構 造 材・ 仕上材の 面的部分	・建築物が5年以上経過しているかどうか ・接着剤や、塗料等が5年以内に再施工されたかどうか ・部材の形状(面的な材料かどうか)	・木材と、接着剤を使用しているおそれのないユニット製品及び建具は、対象から外す ・集成材、合板(突板)或いはユニット製品及び建具のように、接着剤を使用した可能性があるものについては、建築物が5年以上経過しているかどうか。また、接着剤や、塗料等が5年以内に再施工されたかどうか築年数及び履歴と、部材の形状(面的な材料かどうか)によって判断する
CCA 処理木材	土台	・目視 ・建築物の築年数	・薄い緑色をしているが、目視による判定は困難 ・昭和50年以降に建設された木造建築物の解体に際しては、CCAが注入されていないことが確認されない限りは再使用しない。

(3)解体工法による損傷

損傷部は、強度が著しく低くなる。

仕口部の痛みのように損傷が部分的な場合はその部分を切断すればよいが、広い範囲に及ぶ場合は、再使用しない。

(4)断面欠損の程度

仕口等の断面欠損については三次評価で判断するが、欠損の大きな部分は切断する。割れ、変形、捻れの著しい物は再使用しない。

5)腐朽の程度の評価

目視、蝕手及び簡単な道具を使って腐朽の程度を判断する。

内部まで腐朽しているかどうかは、必要に応じて、道具(千枚通し、ドライバー)や簡単な計測器(含水率計、ピロディン)を使って調べる。

腐朽、蟻害等劣化した部分は切り捨て、被害の範囲が広い場合は、再使用しない。

表 4.17 は、腐朽の確認方法である。

表 4.17 腐朽程度の確認項目

手 順		現場・定性的	
		方 法	確認項目
腐 朽 の 有 無 の 確 認	表 面 部 分	目視	しみ、変退色、ひび割れ、濡れ、 付着物(きのこ、菌糸のマット、胞子の粒)、落ち込み 虫害(シロアリ等)
		触感	柔らかさ
		触手	湿り、含有水分(含水率計)
		臭覚	臭い
	木 材 内 部 腐 朽	打撃	打音
		触針	進入深さ(千枚通し、ドライバー、)
		釘抜き	引抜抵抗、さび、菌糸
	ドリル	トルク、内部変色、内部菌糸	
腐 朽 範 囲 確 認	広 がり	目視	しみ、変退色、濡れ、落ち込み 細かい割れ、菌糸
		触針	進入深さ(千枚通し、ドライバー、ピロディン)
	深 さ	触針	進入深さ(千枚通し、ドライバー、ピロディン)
		ドリル	トルク、内部変色、内部菌糸
	全 体	部 材 に 乗る	床等のたわみ
腐 朽 程 度 確 認	きのこ	腐朽進行程度	
	重量 積載物	床等のたわみ	
	振動	床等の振動	

出典：「木」の街推進技術普及事業報告書（(財)日本住宅・木材技術センター）より抜粋

6)異物の付着程度（金物、その他の除去の必要性）

釘等の金物は、解体現場でできる限り、除去できるものは除去する。
モルタル等が食い込んでいる場合は、断面欠損と考え、その扱いに準じる。

7)再使用材の健全度の評価

再使用材の健全度の評価は、定量的にその基準を示すのは困難である。
表 4.18 は、再使用材の健全度を評価するための定性的な基準の設定の一例を示したものである。

表 4.18 再使用材の健全度の評価

再使用部材 区分	有害物質の 有無	解体工事によ る損傷	断面欠損の 程度	腐朽の程度	異物の付着
	ホルムアルデヒド、 クロルピリホス等	破損、傷	切欠き、 貫通穴	腐朽菌、蟻害 (シロアリ)等	釘、金物、 モルタル
構造材	確認されれば 再使用しない	広い範囲に及 ぶことがなく 顕著でないこ と	大きな欠損部 がなく顕著で ないこと	確認されれば 再使用しない	完全に除去して あること
非構造材	確認されれば 再使用しない	利用上支障が ないこと	利用上支障が ないこと	腐朽が軽微な こと	完全に除去して あること

4-5 三次評価

1)基本事項

三次評価は、採取した解体木材をより詳細に評価分析し、再使用のための処理・加工の作業工程を判断する。

解体木材の構造的性能の評価は、材質の評価と、欠損部の評価より行う。

健全な解体木材の特性値は、建設省告示第 1452 号の六：無等級材の特性値を準用する。標準試験体による標準試験により求めることもできる。

欠損は、貫通型か切欠き型かにより、欠損比率に応じた適切な処理・加工を施す。

銘木や古木、あるいは特殊な家具・建具等の非構造材は、主に文化的、商品的観点から処理・加工の必要性を評価する。

1 構造部材

1)評価の内容

木造建築物の解体木材は、樹種、形状、材寸等の要因のほか、切り欠き等の人工的欠損を有するものがあり、これらは材質として評価するには無理がある。従って、構造部材の評価は、材質の評価と別に欠損の評価を行う必要がある。

解体木材で避けることのできない人工的断面の欠損は、構造性能の低下をもたらすので、欠損部を適切に評価することが必要である。

欠損比率（欠損断面積／部材断面積）が大きい場合は、その部分を切断して、カスケード使用とする。

欠損比率が制限以内の場合、エポキシ樹脂接着剤等を用い、解体木材同材で埋木補強して使用する。その場合、欠損部は応力の大きい箇所を避ける。

欠損を考慮した設計を行い、無補強で使用することもある。

解体木材を再使用するためには、何らかの加工が必要となるが、釘等の金物は機械を傷めるため、除去が必要である。表面に見える金物はもちろん、金属探知器を用い内部の金物も探知し、除去する。

銘木や古木、特殊な家具・建具等は、目的に応じ、汚れ洗浄、塗装をはがし、必要に応じ埋木等で補修し、仕上げて商品化する。

2)評価項目

目視を中心に、測定器と非破壊検査を併用し、表 4.19 の項目について品質を評価する。

表 4.19 三次評価の評価項目

項目	内容
材料品質	断面寸法、材長、材種、割れ・欠け・曲がり・捻れなど
断面欠損の程度	欠損の寸法、形状
異物混入除去	隠れた異物の除去
腐朽の程度	内部腐朽、蟻害などの寸法、形状

3)三次評価の評価方法

(1)材料の分類

再使用材を樹種の分類方法によって区分する。表 4. 20 は、材種の区分の 1 例を示したものである。

表 4. 20 材種区分例

針葉樹	ベイマツ、ダフリカカラマツ
	ヒバ、ヒノキ、ベイヒ
	アカマツ、クロマツ、カラマツ、ツガ、ベイツガ
	モミ、エゾマツ、トドマツ、ベニマツ、スギ、ベイスギ、スプルース
広葉樹	カシ
	クリ、ナラ、ブナ、ケヤキ、アピトン
南洋材	チーク・ラワン
薬剤処理材	防腐・防蟻処理木材等
その他	建具、家具類複合品等

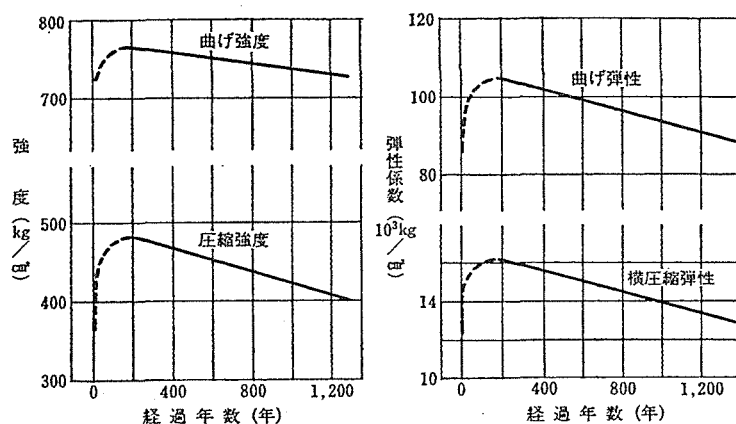
(2)再使用木材の構造的評価

再使用木材の構造的性能は、材質の程度と欠損状況で決定される。構造的評価として、材質の評価と欠損部の評価を行う。

① 木材の経年劣化

a)木材の経年劣化

針葉樹木材の強度は、伐採から 100 年以上上昇し続け、その後数百年かかって緩やかに下降すると言われている。(図 4-4)



出典：日本人と木の文化、小原二郎著：朝日選書

図 4. 4 古材（ヒノキ）強度の経年変化

本調査研究で想定している解体建物は築 100 年未満であり、健全な解体木材は新材以上の力学的性能を持つと考えることができる。

ここでは、腐朽や虫害を受けない健全な解体木材の材料強度は、新材と同等とする。

構造計算を簡略化した 2 階建て以下の木造建築物では、構造体の使用部材断面はスパンや荷重条件から経験的に決められている。健全な解体木材は新材と同じ断面で再使用する

ことが可能と考えられる。

b) 集成材の経年劣化と三次評価に対する扱い

集成材の歴史は約 50 年、住宅の構造材として使われるようになって 20 年くらいしか経過していないので、現状では経年劣化に対する研究資料は少ない。

下記資料は、数少ない研究資料のひとつであるが、本資料の場合、実際には集成材を構造体として使用していないため、長期にわたり荷重を受ける耐久性の調査として十分な資料でない。

いずれにしても 26 年しか経過していない（50 年以上のデータが必要と思われる）ことから、集成材を構造体としての再使用木材とするには、次期早尚と考えられ、本調査研究では、非構造体として扱うこととした。

昭和 47 年 1 月から約 26 年間使用されてきた西鹿兒島駅の駅舎の湾曲大断面集成材の再使用の際に検討された資料を以下に示す。

西鹿兒島駅駅舎概要	
建屋面積	
柱脚間スパン	14m
柱脚部高さ	床から 90cm
基礎・	鉄筋コンクリート
接合部	鋼板の添え板による ボルト接合
塗装	構造材には全面塗装
集成材材種	霧島産ツガ材

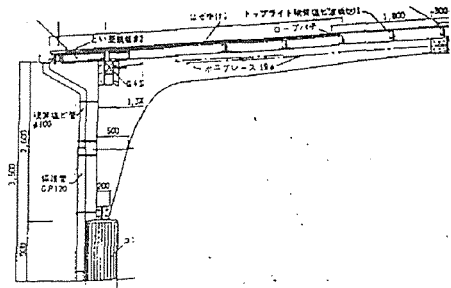


図 4.5 集成材のディテール

・大断面集成材の残存曲げ性能

集成材の塗装は 2 層にペンキが塗られていて、塗膜の剥離はみられず、塗膜は木部に強固に密着していた。屋根の棟付近は透明な硬質塩ビ波板でトップライトになっていたが、塗膜の劣化は生じていなかった。塗膜のメンテナンスが行き届いていたものと思われる。木部及び接着層ともにクラックは見られず、またラミナの縦接合にはスカーフジョイントが用いられていたが、スカーフジョイント部分の剥離は全くない等、品質の優れた集成材が製造されていたことが明らかになった。

湾曲大断面集成材について接合部と湾曲部を除く材部から通直材(幅 15×成 27.5×長さ 500cm)を作製した。この部分の材は屋根を支える梁であり、この梁にかかる荷重のレベルは大きくなかったものとする。この集成材の曲げの残存強度を、全スパン 400cm、中央載荷距離 92cm の 4 点荷重で曲げ試験を行った。曲げ試験の結果は MOE : 110.5tonf/cm²、MOR : 333kgf/cm²であり、異等級構成(非対称構成)構造用集成材の基準値 E110-F315 に相当する強度性能を示した。この値はツガ材で製造した集成材の新材とほぼ同等の値ではないかと思われ、曲げ性能の低下はほとんどなかったものとする。

・ラミナの強度性能

集成材を構成するラミナは、幅：15cm、厚さ：1.3cmであった。曲げ試験はラミナを表層から内層さらに表層へと連続してMOEを測定した。図4.6の試験結果を見ると、集成材のMOEに対してラミナの外層のMOEが小さくなっている。このことについて、試験材として採取した箇所の外層ラミナのMOEが小さい値の箇所を選んだものと考えられる。

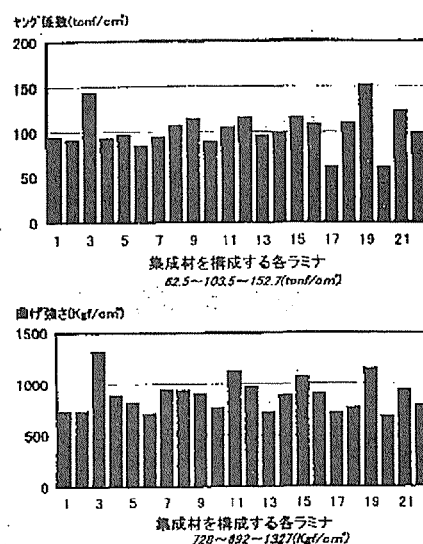


図 4.6 曲げヤング係数と曲げ強さ

・せん断強さと接着力

木部のせん断試験における、木部のせん断強さは、平均値 98kgf/cm²(min39、max131)、接着試験における接着の強さ：平均値 92kgf/cm²(min34、max140)、木破率は、平均値 75% (min40、max100)であり、接着強さと木部のせん断強さにはほとんど差がないこと、木破率も大きいことから、接着力は十分な性能を維持していたことを示している。接着剤にはユリア樹脂が用いられていたが、集成材が屋内で使用されていたこと、塗膜が性能を維持していたこと等から、ユリア樹脂が劣化を受けずに接着力が健全に維持されていたものと思われる。このような状態で使用されることについて、ユリア樹脂でも長期間にわたり接着性が十分に維持されることが明らかになった。当然のことながら集成材の煮沸試験を行うと、ユリア樹脂は耐水性に劣ることから、接着層の剥離が著しい。しかし、集成材の接着力はほとんど低下していなかったことから、構造用材であっても室内で使用することについては、接着に過酷な煮沸試験が必要かどうか検討の余地がある。

・接合部の劣化

接合部は金具の上から全面塗装されていたが、鋼板が取り付けられている材端部分は木材の劣化、接着層の剥離及びボルトの金属錆による材質劣化が多く認められた。劣化の甚だしい材では材質がもろくなっていた。

湾曲部の肩で、材質劣化した箇所と鋼板添え板されていた棟部分の材端部の劣化状況については、劣化の原因として、木口からの水分の浸入、鋼板やボルト箇所の寒熱繰り返しによる材の劣化及び金属の結露に起因する材質の劣化が考えられる。水の関与によって接着層の剥離、木材の崩壊、腐れが生じたものである。柱脚部における鋼板添え板とボルトによる材質劣化によると、金物と接する材部は結露と金属の錆が生じ、これが水分を引き寄せ、木材に劣化を生じさせることとなる。雨樋の金具が取り付けられた部分とボルトに接した木部の劣化状態は、金物による錆とその付近の材の劣化が著しい。接合部は接合金具による劣化が生じている。

従って接合部の劣化や金具取り付け部分の木材の劣化を防ぐには、木口からの水の浸入を遮断することと金具と木材との間に塗料を介在させて金具に起因する寒熱繰り返しの影響をできるだけ避けることが望ましい。

この対策として、木口面を塗料かコーキング剤で隠蔽し、水の浸入を遮断すること、鋼板を取り付けてから塗装するのではなく、予め木部を塗装しておき、鋼板や金具を取り付けた後更に上から塗装する方法はいかがであろうか。できるだけ結露と金具に錆を生じさせないことが肝要と考えられる。接合部は金具の上から全面塗装されていた。このため、金具の錆、鋼板に接する木部の劣化、木口付近の水による腐れ等が生じていても外部からは見えないので、接合部は頻繁にチェックすることが必要である。たとえば超音波診断器を用いて現場で超音波の伝播速度を利用する劣化診断はどうであろうか。

② 材質の評価

構造計算を行う場合は、材料に応じた許容応力度や弾性係数等の特性値を設定する必要がある。

解体木材の特性値は、次の4つの方法を検討した結果 a)及び b)を採用することにした。

- a)平成12年5月31日建設省告示第1452号の六：無等級材
- b)建築学会木質構造設計規準・同解説の4章により、標準試験より求める
- c)日本農林規格の針葉樹の構造用製材、目視等級区分製材の規格を準用する
- d)機械等級区分製材の規格を準用する

a) 平成12年5月31日建設省告示第1452号の六：無等級材

解体木材は、その木材が新材の時点にはなかったさまざまな欠点（割れ、欠け、腐れ、曲がり、捻れ等）を持つことが考えられる。

建設省告示第1452号の六に示された無等級材の基準強度（表4.21）の値を使うためには、健全な部材で、欠損や欠点が少ないことが必要である。

表4.22を用いて、部材の品質を評価し、健全度を検討する。

基準強度は、その樹種に応じてそれぞれ次に掲げる数値とする。

表4.21 無等級材の基準強度

樹 種		基準強度（単位 N/mm ² ）			
		Fc	Ft	Fb	Fs
針葉樹	あかまつ、くろまつ及びべいまつ	22.2	17.7	28.2	2.4
	からまつ、ひば、ひのき及びべいひ	20.7	16.2	26.7	2.1
	つが及びべいつが	19.2	14.7	25.2	2.1
	もみ、えぞまつ、とどまつ、べにまつ、すぎ、べいすぎ及びスプルース	17.7	13.5	22.2	1.8
広葉樹	かし	27.0	24.0	38.4	4.2
	くり、なら、ぶな、けやき	21.0	18.0	29.4	3.0

表4.22 解体木材の品質評価

欠 点	程度
有害物質	確認されれば再使用しない
腐朽・虫害	確認されれば再使用しない
解体工事による損傷	損傷の部分は、削除する
異物（金物他）混入	加工前に完全除去
材面の貫通割れ	長さが材長の1/3以下であること
曲がり	顕著でないこと
その他欠点	利用上支障のないこと

b) 建築学会木質構造設計規準・同解説の4章により、標準試験から特性値を求める

構造用材料として用いられる木質材料は強度にばらつきを持っている。そこで、各種木質系材料の基準強度特性値を決定するについては強度特性値のばらつきを考慮することとし、原則として、「標準試験体を用いた標準試験によって得られた強度分布の信頼水準75%における5%下側許容限界値」を基準強度特性値(σ_f)と定義する。

基準強度特性値(σ_f)に劣化影響係数、寸法効果係数、含水率影響係数、安全係数、基準化係数等の諸係数を乗じて設計用許容応力度を算定する。

402 構造用材料の基準材料強度

402.1 基準強度特性値(σ_f)

構造用材料の基準強度特性値(σ_f)は、原則として標準試験体を用いた標準試験により得られた強度分布の信頼水準75%における5%下側許容限界値とする。ただし、基準強度特性値の全部または一部について、合理的に推定が可能な場合には推定値に基づき決定してもよい。

402.2 基準材料強度(F)

構造用材料の基準材料強度(F)は、基準強度特性値(σ_f)に使用環境における劣化影響係数(K_t)を乗じて決定する。劣化影響係数は、原則として、通常の使用環境に対応した促進劣化試験等の結果に基づいて決定する。なお、暴露状態のような、熱・温湿度繰り返し・紫外線等の環境が通常とは異なる特殊な環境で使用するには、その影響を勘案した劣化影響係数を設定しなければならない。

402.3 設計用材料強度(σ_d)

構造用材料の設計用材料強度(σ_d)は、基準材料強度 F に寸法効果係数(K_2)および強度にかかわる含水率影響係数(K_3)を乗じて決定する。

- (1) 寸法効果係数(K_2): 基準材料強度の根拠となる標準断面寸法と設計断面寸法との差異の影響を勘案して決定する。
- (2) 強度にかかわる含水率影響係数(K_3): 含水率が強度に及ぼす影響を勘案して、「405 使用環境区分」に応じて決定する(木材については、環境区分 I の場合 0.70 とする)。

403 構造用材料の許容応力度

403.1 基準許容応力度

構造用材料の基準許容応力度(σ_0)は、基準材料強度(F)に安全係数(K_1)及び基準化係数(K_0)を乗じて決定する。

- (1) 安全係数(K_1): 材料の強度特性等を勘案して決定する(通常は2/3としてよい)。
- (2) 基準化係数(K_0): 荷重継続期間影響係数の基準となる継続期間に対応させるための調整係数で、材料のクリープ破壊特性に基づき決定する(木材については1/2をとる)。

403.2 設計用許容応力度

構造用材料の設計用許容応力度(f)は、基準許容応力度に、部材の設計条件に応じて荷重継続期間影響係数(K_d)・寸法効果係数(K_2)・システム係数(K_s)・含水率影響係数(K_3)を乗じて決定する。

- (1) 荷重継続期間影響係数(K_d): 強度に及ぼす荷重継続期間による影響を勘案するための係数で、継続載荷実験等による材料のクリープ破壊特性に基づき決定する(木材については、長期1.10、長中期1.43、中短期1.60、短期2.00とする)。
- (2) 寸法効果係数(K_2): 「402.3(1)寸法効果係数(K_2)と同値とする。
- (3) システム係数(K_s): 材料の強度分布と材料の配置される条件に基づき決定する。
- (4) 含水率影響係数(K_3): 「402.3(2)強度にかかわる含水率影響係数(K_3)と同値とし、「405 使用環境区分」に応じて決定する。

403.3 異方性を有する構造用材料の許容応力度

構造用材料のうち、繊維方向・配向方向・積層方向・抄造方向・圧縮方向等により強度性能上の異方性を有する材料については、方向特性を勘案した各方向ごとの許容応力度を設定する。

403.3 設定応力状態と許容応力度

設定する構造用材料の許容応力度は、軸方向力(圧縮・引張り)・曲げモーメント・せん断力に対し材料の方向特性を勘案したものを基本とし、設計上想定される応力状態に対する安全性の検定に必要なものを設定する。特に、材料の方向性と荷重方向・状態との組合せにより特別な状況が予想される場合にはそれに対応した許容応力度を設定しなければならない。

404 構造用材料の基準弾性特性値と設計用弾性係数

404.1 基準弾性特性値

構造用材料の基準弾性特性値(E_0, G_0)は、原則として、標準試験体を用いた標準試験により得られる弾性係数値分布の信頼水準 75%における 50%下側許容限界値とする。

404.2 設計用弾性係数。

構造用材料の設計用弾性係数(E, G)は、基準弾性特性値に剛性にかかわる含水率影響係数(K_e)を乗じて決定する。ただし、主要な材で変形がきわめて重視される部材ないしは圧縮力に対して単独で働く主要な部材に対しては、さらに下限値調整係数(K_f)を乗じて決定する。

(1) 剛性にかかわる含水率影響係数(K_e): 含水率が剛性に及ぼす影響を勘案し、「405 使用環境区分」に応じて決定する。

(2) 下限値調整係数(K_f): 弾性係数値分布の信頼水準 75%における 5%下限許容限界値に調整するための係数で、弾性係数値分布に基づき決定する。

404.3 クリープ変形係数

構造用材料のクリープ変形係数(C_{cp})は、継続載荷実験等により得られるクリープ特性に基づき設定し、想定する荷重継続期間に応じて決定する。

出典：日本建築学会、木質構造設計規準・同解説

標準試験結果より基準強度特性値(ρF)を算出するには、一例として以下の式によることができる。

$$\rho F = x - K \times s. d.$$

ここで、 ρF : 基準強度特性値

x : 平均値

K : 表 4.23 中の試験体数に対応した値

$s. d.$: 標準偏差

表 4.23 信頼水準 75%における下側許容限界値を求めるための係数 K

試験体数	下側許容限界		試験体数	下側許容限界		試験体数	下側許容限界	
	5%	50%		5%	50%		5%	50%
3	3.152	0.471	11	2.074	0.211	50	1.811	0.096
4	2.681	0.383	12	2.048	0.201	100	1.758	0.068
5	2.464	0.331	15	1.991	0.179	200	1.732	0.048
6	2.336	0.297	20	1.932	0.154	500	1.693	0.030
7	2.251	0.271	25	1.895	0.137	1000	1.679	0.021
8	2.189	0.251	30	1.869	0.125	1500	1.672	0.017
9	2.142	0.236	35	1.849	0.115	2000	1.669	0.015
10	2.104	0.222	40	1.834	0.108	3000	1.664	0.012

この式は、試験結果の強度分布が正規分布であることを前提としており、新材以上にさまざまなばらつきが推定される解体木材への適用は、注意が必要である。

一般に、古材の強度は新材より高い値を示す傾向がある。しかし、解体材は新材にはないばらつきがあり得ることを考慮すると、データの少ない現時点では、原則として、試験結果にかかわらず a)建設省告示第 1452 号の六：無等級材の特性値を上限とする等の配慮が必要であろう。

c)目視等級区分製材の規格を使う場合

建設省告示第 1452 号の一に示された目視等級区分製材の規格を使う場合は、以下のように行う。

目視等級は、概略は表 4. 24、4. 25 のように構成されている。

1 級がグレードが高く 3 級が低い。各項目ごとに判定し、各区分の中で最も低い級で決定する。

樹種と区分と表 4. 24 で求めた級によって、表 4. 25 から各基準材料強度、基準許容応力度、基準弾性係数が決定される。

表 4. 24 甲種構造用の品質の基準の一例

区分 (項目)		基 準		
		1 級	2 級	3 級
節	材面における欠け、 きず及び穴を含む	径比が 20%以下であること	径比が 40%以下であること	径比が 60%以下であること
		集中節の径比にあつては、上記基準の 1.5 倍以下とする		
丸身	稜線に存在する欠け及びきずを含む	10%以下であること	20%以下であること	30%以下であること
貫通割れ		木口	長辺寸法以下であること	長辺寸法の 1.5 倍以下であること
		材面	ないこと	材長の 1/6 以下であること
目まわり		短辺寸法の 1/2 以下であること	短辺寸法の 1/2 以下であること	短辺寸法の 1/2 以下であること
繊維走行の傾斜比		1:12 以下であること	1:8 以下であること	1:6 以下であること
平均年輪幅		6mm 以下であること	8mm 以下であること	10mm 以下であること
腐朽		ないこと	軽微なこと	顕著でないこと
曲がり		極めて軽微なこと	軽微なこと	顕著でないこと
狂い及びその他の欠点		軽微なこと	顕著でないこと	利用上支障がないこと

表 4.25 製材の基準特性値

樹種	区分	等級	基準材料強度				基準許容応力度				基準弾性係数		
			Fc	Ft	Fb	Fs	Fc	f t	f b	f s	E ₀	E _{0.05}	G ₀
あかまつ	甲種	1級	27.0	20.4	33.6	2.4	9.0	6.8	11.2	0.8	10.0	6.5	*
		2級	16.8	12.6	20.4		5.6	4.2	6.8				
		3級	11.4	9.0	14.4		3.8	3.0	4.8				
	乙種	1級	27.0	16.2	26.4		9.0	5.4	8.8				
		2級	16.8	10.2	16.8		5.6	3.4	5.6				
		3級	11.4	7.2	11.4		3.8	2.4	3.8				
いごまつ	甲種	1級	27.0	20.4	34.2	2.4	9.0	6.8	11.4	0.8	12.0	8.5	
		2級	18.0	13.8	22.8		6.0	4.6	7.6				
		3級	13.8	10.8	17.4		4.6	3.6	5.8				
	乙種	1級	27.0	16.2	27.0		9.0	5.4	9.0				
		2級	18.0	10.8	18.0		6.0	3.6	5.8				
		3級	13.8	8.4	13.8		4.6	2.8	4.6				
からまつ	甲種	1級	23.4	18.0	29.4	2.1	7.8	6.0	9.8	0.7	9.5	6.0	
		2級	20.4	15.6	25.8		6.8	5.2	8.6				
		3級	18.6	13.8	23.4		6.2	4.6	7.8				
	乙種	1級	23.4	14.4	23.4		7.8	4.8	7.8				
		2級	20.4	12.6	20.4		6.8	4.2	6.8				
		3級	18.6	10.8	17.4		6.2	3.69	5.8				
からフリカ	甲種	1級	28.8	21.6	36.0	2.1	9.6	7.2	12.0	0.7	13.0	9.0	
		2級	25.2	18.6	31.2		8.4	6.2	10.4				
		3級	22.2	16.8	27.6		7.4	5.6	9.2				
	乙種	1級	28.8	17.4	28.8		9.6	5.8	9.6				
		2級	25.2	15.0	25.2		8.4	5.0	8.4				
		3級	22.2	13.2	22.2		7.4	4.4	7.4				
ひば	甲種	1級	28.2	21.0	34.8	2.1	9.4	7.0	11.6	0.7	10.0	7.5	
		2級	27.6	21.0	34.8		9.2	7.0	11.6				
		3級	23.4	18.0	29.4		7.8	6.0	9.8				
	乙種	1級	28.2	16.8	28.2		9.4	5.6	9.4				
		2級	27.6	16.8	27.6		9.2	5.6	9.2				
		3級	23.4	12.6	20.4		7.8	4.2	6.8				
ひのき	甲種	1級	30.6	22.8	38.4	2.1	10.2	7.6	12.8	0.7	11.0	8.5	
		2級	27.0	20.4	34.2		9.0	6.8	11.4				
		3級	23.4	17.4	28.8		7.8	5.8	9.6				
	乙種	1級	30.6	18.6	30.6		10.2	6.2	10.2				
		2級	27.0	16.2	27.0		9.0	5.4	9.0				
		3級	23.4	13.8	23.4		7.8	4.6	7.8				
いづが	甲種	1級	21.0	15.6	26.4	2.1	7.0	5.2	8.8	0.7	9.5	6.5	
		2級	21.0	15.6	26.4		7.0	5.2	8.8				
		3級	17.4	13.2	21.6		5.8	4.4	7.2				
	乙種	1級	21.0	12.6	21.0		7.0	4.2	7.0				
		2級	21.0	12.6	21.0		7.0	4.2	7.0				
		3級	17.4	10.2	17.4		5.8	3.4	5.8				
とぞまつ	甲種	1級	27.0	20.4	34.2	1.8	9.0	6.8	11.4	0.6	10.0	7.5	
		2級	22.8	17.4	28.2		7.6	5.8	9.4				
		3級	13.8	10.8	17.4		4.6	3.6	5.8				
	乙種	1級	27.0	16.2	27.0		9.0	5.4	9.0				
		2級	22.8	13.8	22.8		7.6	4.6	7.6				
		3級	13.8	5.4	9.0		4.6	1.8	3.0				
すぎ	甲種	1級	21.6	16.2	27.0	1.8	7.2	5.4	9.0	0.6	7.0	4.5	
		2級	20.4	15.6	25.8		6.8	5.2	8.6				
		3級	18.0	13.8	22.2		6.0	4.6	7.4				
	乙種	1級	21.6	13.2	21.6		7.2	4.4	7.2				
		2級	20.4	12.6	20.4		6.8	4.2	6.8				
		3級	18.0	10.8	18.0		6.0	3.6	6.0				

※ E₀の値の1/15とする。

d)機械等級区分製材の規格を使う場合

この場合は、対象解体木材を認定された計測器を用いヤング係数を測定し、基準強度を求める。

建設省告示第 1452 号の二に示された機械等級製材の繊維方向特性値は、表 4.26 のように構成されている。

部材の樹種を判定し、弾性係数を JAS の認定する計測器で測定する。これにより各特性値が求められる。

表 4.26 機械等級製材の繊維方向特性値

樹種	等級	基準材料強度				基準許容応力度				基準弾性係数		
		Fc	Ft	Fb	Fs	Fc	f t	f b	f s	E ₀	E _{0.05}	G ₀
あかまつ べいまつ ダフリカ からまつ えぞまつ とどまつ	E50	—	—	—	※ ¹	—	—	—	※ ¹	—	—	※ ²
	E70	9.6	7.2	12.0		3.2	2.4	4.0		6.9	5.9	
	E90	16.8	12.6	21.0		5.6	4.2	7.0		8.8	7.8	
	E110	24.6	18.6	30.6		8.2	6.2	10.2		10.8	9.8	
	E130	31.8	24.0	39.6		10.6	8.0	13.2		12.7	11.8	
	E150	39.0	29.4	48.6		13.0	9.8	16.2		14.7	13.7	
からまつ ひのき ひば	E50	11.4	8.4	13.8		3.8	2.8	4.6		4.9	3.9	
	E70	18.0	13.2	22.2		6.0	4.4	7.4		6.9	5.9	
	E90	24.6	18.6	30.6		8.2	6.2	10.2		8.8	7.8	
	E110	31.2	23.4	38.4		10.4	7.8	12.8		10.8	9.8	
	E130	37.8	28.2	46.8		12.6	9.4	15.6		12.7	11.8	
	E150	44.4	33.0	55.2		14.8	11.0	18.4		14.7	13.7	
すぎ	E50	19.2	14.4	24.0		6.4	4.8	8.0		4.9	3.9	
	E70	23.4	17.4	29.4		7.8	5.8	9.8		6.9	5.9	
	E90	28.2	21.0	34.8		9.4	7.0	11.6		8.8	7.8	
	E110	32.4	24.6	40.8	10.8	8.2	13.6	10.8	9.8			
	E130	37.2	27.6	46.2	12.4	9.2	15.4	12.7	11.8			
	E150	41.4	31.2	51.6	13.8	10.4	17.2	14.7	13.7			

※¹ 資料表 1.7 の樹種に対応した F_s の値とする。

※² E₀ の値の 1/15 とする。

③ 欠損の評価

解体木材は、仕口継手を始め使用されていた状況により、種々の人工的欠損が考えられる。

欠損は、材質の評価としてとらえることは無理があるので、別途考慮するものとする。欠損は、図 4.7 のように、部材の中間に孔の開いた貫通孔型と、部材縁まで欠損のある切欠き型に分けられ、力学的性状が異なる。

表 4.27 は、解体建物各部位における貫通孔、切欠きの個数の例である。

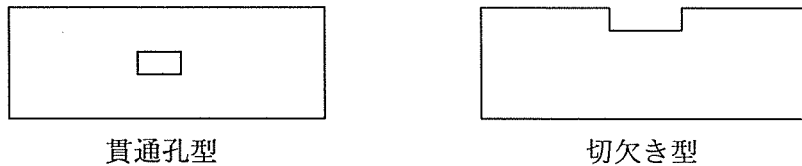


図 4.7 欠損の形状

表 4.27 解体木材の断面欠損状況に関する調査結果

部位区分	調査建物数	調査試料数	試料の総長(m)	欠損の数(個)			欠損の内訳(個)				
				総量	1試料当たり	1m当たり	欠損の種類		欠損数	1試料当たり	1m当たり
							区分	寸法			
柱	10	16	47.7	299	18.7	6.3	切欠	大	59	3.7	1.2
								小	102	6.4	2.1
							貫通孔	大	6	0.4	0.1
								小	132	8.2	2.8
母屋	5	8	25.4	113	14.1	4.4	切欠	大	5	0.6	0.2
								小	79	9.9	3.1
							貫通孔	大	16	2.0	0.6
								小	13	1.6	0.5
大引	4	7	23.6	24	3.4	1.0	切欠	大	15	2.1	0.6
								小	7	1.0	0.3
							貫通孔	大	1	0.1	0.1
								小	1	0.1	0.1
小屋梁	4	5	16.2	32	6.4	2.0	切欠	大	9	1.8	0.6
								小	7	1.4	0.4
							貫通孔	大	8	1.6	0.5
								小	9	1.8	0.6
桁	3	5	14.6	63	12.6	4.3	切欠	大	12	2.4	0.8
								小	20	4.0	1.4
							貫通孔	大	17	3.4	1.2
								小	14	2.8	1.0

欠損の区分 切欠 大：欠損部分の体積が 50cm² 以上のもの

小：欠損部分の体積が 50cm² 未満のもの

貫通孔 大：欠損の長手方向の幅が断面の幅の 1/3 未満のもの

小：欠損の長手方向の幅が断面の幅の 1/3 以上のもの

出典：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 H6 年 3 月
((財) 日本リフォームセンター)

表 4.28 断面欠損部の補修方法による性能

明治大学理工学部研究報告

木造解体建物から発生する木材の再資源化技術に関する基礎的研究 菊池 雅史 より

断面欠損部の補修方法について

新材のツガ材を用い、欠損部分の補修による耐力回復技術に関する検討をしている。

欠損の種類を、貫通孔と切欠の2種類とし、欠損部に同材の埋木をエポキシ樹脂で接着充填している。

□貫通孔の場合

曲げ試験は、全ての欠損で高い補修効果が認められた。

圧縮試験では、欠損比率にかかわらず約10%の耐力低下を示した。

貫通孔を有する解体木材の補修効果に関する実験結果

試験 ・ 区分	欠損の 区分	欠損の概略			加力 方向	強度試験結果 (kgf/cm ²)				
		形状・寸法 (cm)		欠損 比率(%)		欠損部の補修状況				
		幅	長さ			欠損部無補修		欠損部補修		
				強度		比率*1	強度	比率*1		
曲げ	無欠損	—	—	—	—	562(1.00)				
	貫通孔	0.90	50	13.9	X*2	444	0.79	591	1.05	
				20.8		398	0.71	588	1.05	
				27.7		348	0.62	568	1.01	
				34.6		318	0.57	569	1.01	
		41.6		266	0.47	563	1.01			
		50		13.9	Y*3	529	0.94	579	1.03	
				20.8		497	0.88	566	1.01	
				27.7		445	0.79	559	1.00	
	34.6		410	0.73		564	1.00			
	41.6	344	0.61	532	0.95					
	圧縮	無欠損	—	—	—	—	404(1.00)			
		貫通孔	50	13.9	繊維 方向	308	0.76	361	0.89	
				20.8		276	0.68	366	0.91	
27.7				250		0.62	359	0.89		
34.6				212		0.52	382	0.95		
41.6				181		0.45	365	0.90		

*1 無欠損材の強度に対する比率

*2 貫通孔の方向に平行に加力

*3 貫通孔の方向に直角に加力

□切欠きの場合

欠損比率が大きいと補修しても回復しないが、切欠部が引張側となる加力する場合を除き、欠損比率が27%まで、良好な補修効果を示す。

試験 ・ 区分	欠損の 区分	欠損の概略			加力 方向	強度試験結果 (kgf/cm ²)				
		形状・寸法 (cm)		欠損 比率(%)		欠損部の補修状況				
		幅	長さ			欠損部無補修		欠損部補修		
				強度		比率*1	強度	比率*1		
曲げ	無欠損	—	—	—	—	562(1.00)				
	切欠	0.90	50	13.9	X*2	425	0.76	601	1.07	
				27.7		346	0.62	534	0.95	
				41.6		252	0.45	446	0.83	
				13.9		Yu*3	457	0.80	563	1.00
		27.7		380	0.68		506	0.90		
		41.6		234	0.42		523	0.93		
		50		13.8	YB*4		417	0.74	500	0.89
				27.7		289	0.51	326	0.58	
	41.6		190	0.34		236	0.42			
	圧縮		無欠損	—		—	—	—	404(1.00)	
		切欠	50	13.9	繊維 方向	327	0.81	384	0.95	
				27.7		238	0.59	404	1.00	
				41.6		181	0.45	380	0.94	

*1 無欠損材の強度に対する比率

*2 切欠部を側面にして、切欠に平行に加力

*3 切欠部を上面にして、切欠に平行に加力

*4 切欠部を下面にして、切欠に平行に加力

a) 貫通孔の場合

欠損比率（欠損部断面積／部材断面積）が 40%を越える場合、欠損部を除去切断し、健全部材として使用する（カスケード使用）。材寸が足りない場合、フィンガージョイント等（エポキシ樹脂等）でタテ継ぎして使用する。

この場合、ジョイントは端部から部材長の 1/4 より中央部に入らないように使用する。

欠損比率が 40%以内の場合、同材で埋木補強（エポキシ樹脂）することにより、健全部材同等強度として扱う。

欠損比率が 25%以内の場合、欠損部を考慮して(1-欠損比率)を乗じた有効断面係数で安全を確認し、補強なしで使用する。

この場合、欠損部が端部から部材長の 1/4 より中央部に入らないように使用する。

表 4.28 断面欠損部の補修方法による性能において、貫通孔の場合、極めて良好な補修効果が認められ、ほぼ全て無欠損部を上回る曲げ強度となっている。

この実験では、試験体の欠損比率が最大 41.6%であるので、適用範囲を 40%以下とした。

曲げ強度は無欠損部強度を上回っているが、圧縮強度は欠損比率にかかわらず無欠損部の約 9 割となっているので、余裕を持った断面積が必要である。

無補修の欠損部の強度は、欠損無しの強度に比べ低下する。

貫通孔型の孔を考慮した断面係数は、欠損無しの断面と比べ断面 2 次モーメントの比となるため、わずかしき低下しない（貫通孔が部材の中央の場合）。

例えば表 4.28 において、幅 1.80 の欠損の場合の欠損部の断面係数は

$$(6.5^3 - 1.80^3) / 6.5^3 = 0.979$$

と、約 2%しか低下せず、無補修欠損部強度比 0.79 と比べ危険側の評価となる。

そこで有効断面係数を低減し、断面係数の比でなく、断面積の比で求めることとした。

幅 1.80 の欠損の場合、

$$\text{断面積の比} = 1 - \text{欠損比率} = 0.723 < \text{無補修欠損部強度比} 0.79$$

欠損の位置は、梁の場合中央部を避け、端部より 1/4 の範囲とする。

図 4.8 に貫通孔による欠損の評価フローを示す。

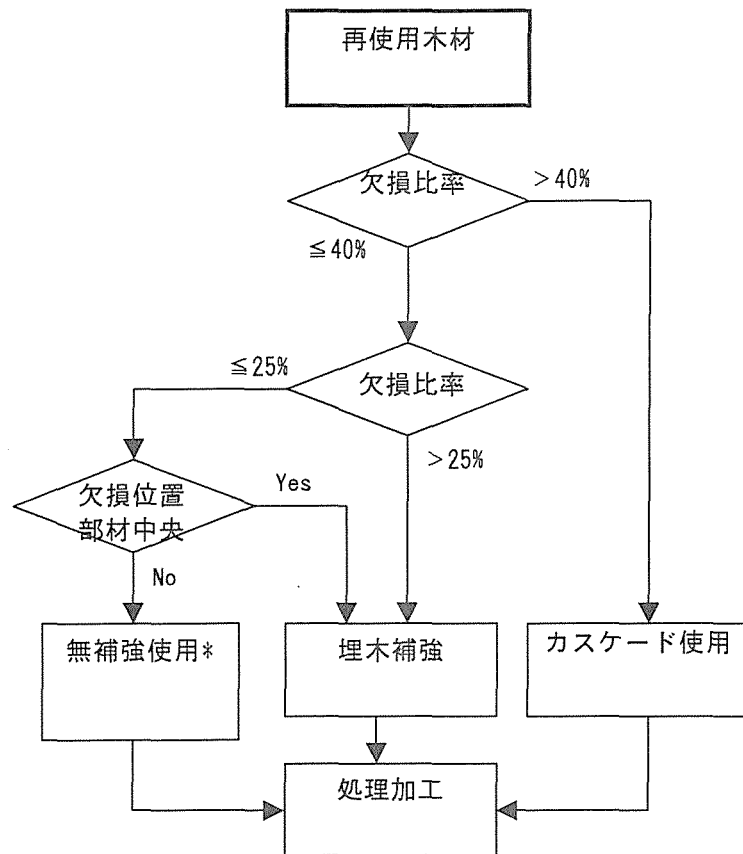


図 4.8 貫通孔による欠損の評価フロー

* 無補強使用の場合は、有効断面係数は欠損比率にて低減する。

b) 切欠きの場合

梁の場合下端中央部（端部より部材長の 1/4 より中央）、柱の場合中央（端部から長さの 1/4 より中央）に、切欠き部が入らないように使用する。

欠損比率が 10% を越える場合、欠損部を除去切断し、健全部材として使用する（カスケード使用）。材寸が足りない場合、フィンガージョイント（エポキシ樹脂）でタテ継ぎして使用する。

この場合、ジョイントは端部から部材長の 1/4 より中央部に入らないように使用する。

欠損比率が 10% 以内の場合、同材で埋木補強（エポキシ樹脂）することにより、健全部材同等強度して扱う。

切欠き部を補強無しで使用する場合、日本建築学会木質構造設計規準・同解説の 504.3 により、有効断面係数を低減させる。（欠損比率はせいどの 1/3 以下に制限）

切欠きがせいどの 1/4 以下の場合 $Z_e = 0.60 \times$ 正味断面係数 Z_0

切欠きがせいどの 1/3 以下の場合 $Z_e = 0.45 \times$ 正味断面係数 Z_0

貫通型欠損の場合、欠損部の埋木補強部が良好な補強効果が認められるのに対し、切欠き型欠損の場合は同様の補強をしても十分に曲げ強度は回復しない。これは、特に、

梁中央下端のように切欠きが引張り側の場合顕著である。

欠損比率 13.8%のときの補修後の強度は、89%になっている。

欠損比率 10%以下では、梁下端、柱の中央に使用しない前提で使用できることとした。

切欠き部を補強無しで使用する場合、建築学会木質構造設計規準・同解説の規定により有効断面係数を低減させる。

図 4.9 に切欠きによる欠損の評価フローを示す。

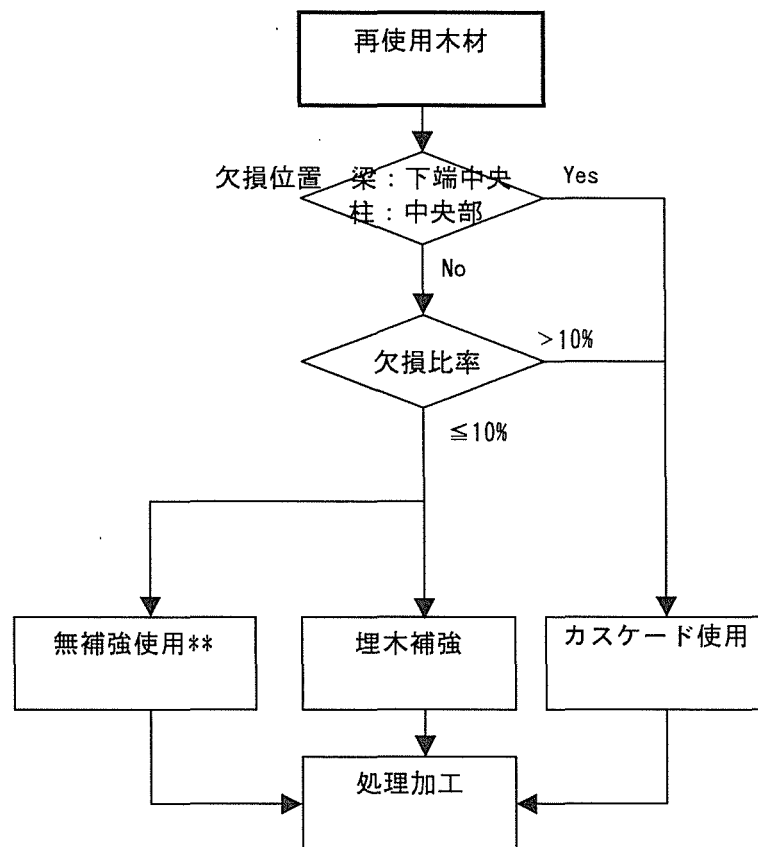


図 4.9 切欠きによる欠損の評価フロー

** 無補強使用の場合は、有効断面係数**は建築学会木質構造設計規準・同解説の規定により算定する。

④金物除去

- ・釘等の金物は、内部に残っていても部材の強度上は影響ないと考えられが、加工時に工作機械を破損するので、完全に除去しなければならない。
- ・目視で確認できる釘等は全て除去しても、内部に残ることがあるので、金属探知器で検査し、内部にある場合も全て除去する。
- ・釘を除去するために、欠損を生じることがあるが必要に応じ埋木補強を行う。

⑤構造部材の評価方法まとめ

各部材、表 4.29 で、材質、欠損、異物等のチェックを行う。

表 4.29 構造部材のまとめ

部材名		(記号、寸法等)	
樹種			
材質	品質評価	(○又は×を記入)	
	構造計算簡略化の場合	経験的に部材断面決定	
	構造計算実施の場合	無等級材	基準強度 N/mm^2
		実験による	基準強度 N/mm^2
欠損	貫通孔	(欠損寸法、欠損比率)	
	切欠き	(欠損寸法、欠損比率)	
	加工	無補修・埋木補修・カスケード (該当に○)	
	備考	(使用できない範囲等)	
異物除去		(全数除去か位置表示か記入)	
その他欠点、その処理			

II 非構造部材の評価

1) 評価の内容

銘木や古木、あるいは特殊な家具・建具等では、主に文化的、商品的価値と補修の必要性を評価する。目的に応じ、汚れ洗浄、塗装をはがし、必要に応じ埋木等で補修し、仕上げて商品化する。

解体木材が有害物質を含む場合は、再使用しない。

2) 評価項目

- ・ 材料品質
- ・ 欠点の程度
- ・ 異物混入除去
- ・ 腐朽の程度

3) 三次評価の評価方法

(1)材料の分類

再使用材を種々の分類方法によって分類する。

表 4.30 使用用途と樹種区分による分類例

再使用木材		針葉樹				広葉樹			南洋材	集成材	その他
区分	用途	樹種により区分				樹種により区分					
大型材	柱材										
	梁材										
	土台、大引										
	母屋										
小割材	根太、垂木、敷居、鴨居、回縁、内法材等										
板材	床板、羽目板、階段等										
銘木類	床柱、指鴨居、上框等										
建具類	障子、ふすま、ガラス戸、扉等										
ユニット材	風呂、家具類、すのこ等										

(2)再使用部材の非構造材の評価方法

非構造材の評価は、さまざまな価値により判断されるが、ここでは欠損及び欠点により評価されるものとする。

図 4.10 は、欠損及び欠点によって、そのまま使用か、再使用処理・加工を選択するフローを示す。

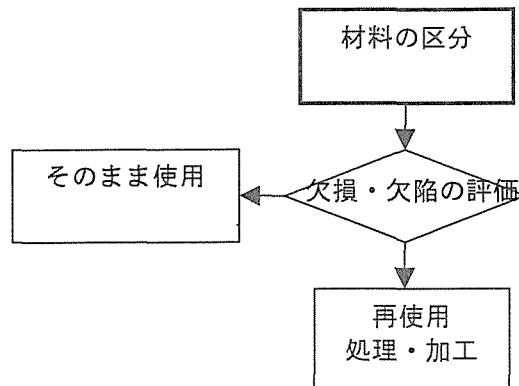


図 4.10 非構造材の評価のフロー

非構造部材は、表 4.31 を用いて、補修の有無及びカスケード使用について判定する。

表 4.31 非構造部材の評価

	建具・家具	造作・板材
有害物質	確認されれば再使用しない	確認されれば再使用しない
解体工事による損傷	程度に応じ補修	程度に応じカスケード使用
変形、割れ等欠点	程度に応じ補修	程度に応じカスケード使用
腐朽の程度	必要に応じ補修	程度に応じカスケード使用
異物混入	必要に応じ異物除去	必要に応じ異物除去 又はカスケード

5章 木造住宅等における解体木材の再使用に関するガイドライン及び同解説(案)

解体木材の再使用(リユース)は、昭和50年ころまでは、壊し屋という木造建物の手作業解体の専門集団が存在し、古木屋という古材販売業者も関東一円に5~60軒存在し、一般に流通していた。木造家屋の取り壊しは原則として、建築工程と正反対の順序で行い、木材の各部材はほぞ等の仕口を傷めないように解いた後、釘は全て抜いて種類ごとに荒縄で結束し回収していた。その当時は、解体木材も全てが買い取られていた。

一方、現在は解体木材の多くは機械作業で解体されるので損傷も大きく、中間処理場に運ばれチップ化されて再資源化されるので、手作業解体による壊し屋集団はなくなり、古材販売業者も数軒を残すにいたっている。

このような状況下で本ガイドライン及び同解説(案)を検討する目的は、解体木材の再資源化において最も環境負荷が少ないとされる再使用(リユース)を普及させることであるが、併せて古民家の解体への関心とともに生まれつつある解体木材への関心を、一般の解体木材の再使用に展開する動機付けを意図している。

解体木材の再使用に際して、情報不足、性能の不確実性、安定した供給の不足等があるが、それに応えるべく、本ガイドライン及び同解説(案)には、事前調査に始まって、解体方法から再使用材の評価方法及び再使用の方法にいたるまでの多くの情報を載せている。

文献によれば、100年未満の建物において、健全な解体木材は新材以上の力学的性能を有するので、健全度や欠損状況にもよるが、解体木材を構造材として再使用する可能性は十分に考えられる。健全な解体木材は、新材と違って乾燥による狂い等の変形が起こらない安定した材料ともいえる。

また、解体木材の再使用によって建設資材廃棄物の抑制に寄与できる。

解体木材には、古材としてのぬくもりや、現在では得がたい材種、工芸的な職人芸等、文化的な価値ある部品・部材も存在し、それを現代にどのように生かすかは興味深い創作となる。本ガイドライン及び同解説(案)の5-7再使用の実施例には、現在実施されている事例を載せている。

本ガイドライン及び同解説(案)は、既往の文献及びデータを基にして、解体木材の再使用を推進する上で必要とされる、5-3事前作業、5-4解体施工技術、5-5再使用材の評価、5-6再使用に向けた処理技術に関する技術的標準を示すものである。

しかし、本章はまだ提案レベルのものであり、今後、行政庁や各団体と調整を図った上で実用に供しうるガイドラインとしてまとめていくものとする。

本ガイドライン及び同解説(案)に書かれた文章や図表は、本報告書の他の章と重複するところがあるが、それは本ガイドライン及び同解説(案)を本章から取り出して、独立したものとして使用できるように書かれているためである。

ガイドライン及び同解説(案)の内容を以下に示す。

5-1 総 則

5-1-1 目 的

本ガイドライン(案)は、解体された建築物等から発生する木材を再使用するに際して、解体及び再使用に対する技術的標準を示している。

本ガイドライン(案)に示す標準による解体及び再使用技術の推進により、建築部材の長寿命化、再資源化率の向上を図り、もって最終処分量の縮減ならびに環境負荷の低減に寄与することを目的とする。

a. 木材の資源循環における再使用(リユース)の位置づけ

木造住宅と木材の採取場所である森林とを結ぶ循環系を簡単な模式図で示すと図5.1のようになる。この循環系においては、川上に位置する森林を豊富な供給源となるように林業を活性化することと、森林の再生サイクルを越えないように住宅を長寿命化し長期使用することが重要な課題である。また、ストックである木造住宅が更新されていく際に発生する建設資材廃棄物をどのように処理するかという問題については、リデュース、リユース、リサイクルという方策が推進されている。

本ガイドライン(案)は、解体木材の再資源化を幅広く推進するためにも、再資源化の中では最も環境負荷が少なく、過去においては経済的にも社会的にも機能していた解体木材の再使用(リユース)の可能性を追求し、その実施を推進しようとするものである。

この再使用(リユース)に関する技術は、木造の伝統的な技術や道具の継承につながり、長寿命化に向けたリフォームの推進にも寄与すると思われる。

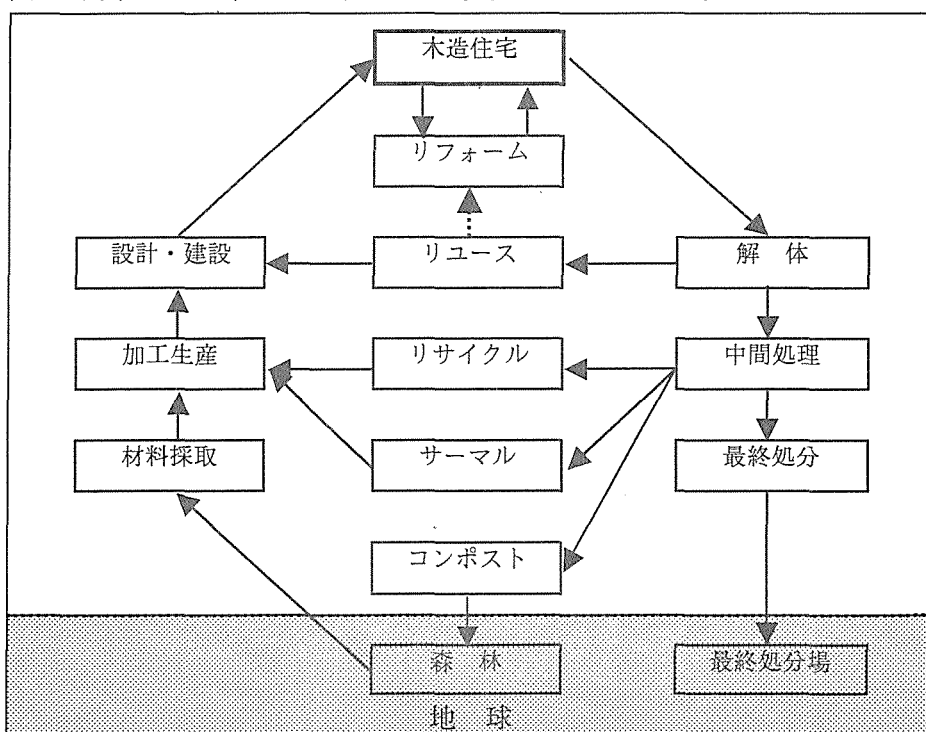


図 5.1 木材の循環系

b. 解体木材における再使用(リユース)の推進の意義

解体木材の廃棄物を削減する方法は、廃棄物の発生抑制と再資源化が挙げられるが、リデュース(発生抑制)、リユース(再使用)、リサイクル(再生使用)が推進されており、再使用はその中でもリデュース(発生抑制)について環境負荷の少ない方法である。

解体された木造建築物から発生する解体木材は、建設リサイクル法(注1)で特定建設資材に指定されており、再資源化が義務づけられている。(解体木材は指定建設資材廃棄物として一定の条件の下では縮減も認められている)

解体木材の再資源化及び処分の現状は、多くのものが縮減(46%)として焼却処分されており、再資源化率はここ10年間、図5.2に示すように低迷を続けている。

昨年の12月からは焼却法が改正(注2)され縮減の道も少なくなり、最終処分場を逼迫させ、むしろ不法投棄の増加を助長していることが危惧されている。

建設発生木材の再資源化を促進させるためには、現状のような解体木材を小片化してチップにして再生利用するだけの狭い選択幅だけではなく、解体木材の性質に沿って、あるものはそのまま再使用したり、再割化して台形集成材をつくる等、再資源化の選択幅を広げるような用途拡大が必要である。

注1) 建設リサイクル法：建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律

注2) 焼却法が改正：廃棄物焼却に伴うダイオキシンの排出を削減するための廃棄物処理法に基づく廃棄物処理法施工例及び廃棄物処理法施工細則の改正

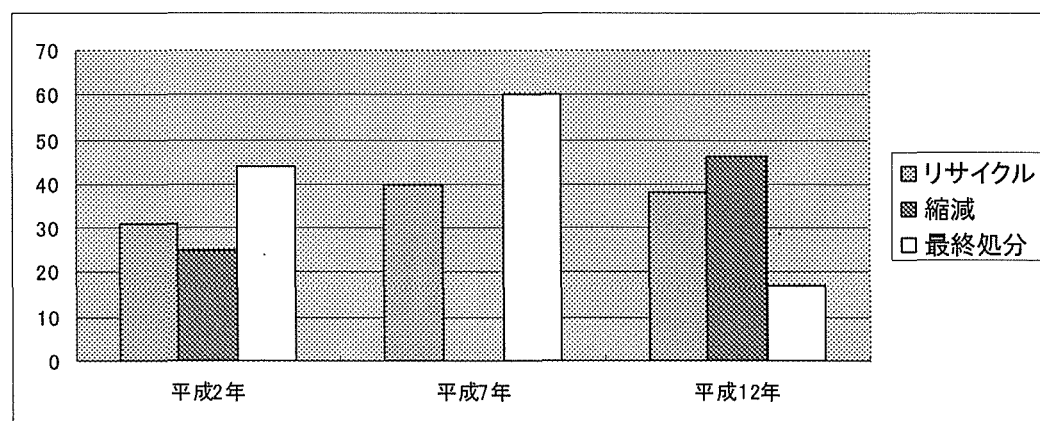


図 5.2 建設発生木材再資源化率の経年変化

注)平成7年は縮減が区分せず最終処分に含まれている

出典：国土交通省建設副産物実態調査

c. 再使用(リユース)における、再資源化の方法と環境負荷

再使用(リユース)は、再資源化の中では最も環境負荷が低い方法といえる

木質材料の再資源化は、木質系廃棄物(木くず)の焼却を抑え、炭素の固定の状態を保つことによって、大気へのCO₂の放出を抑えるという地球環境負荷の低減と木質資源の保全に資することができる。

表5.1は、木造住宅の解体、建替え、再資源化、焼却という一連の行為における、エネルギー、資材投入等の移動をCO₂放出とC保管について簡単な例を示したものである。これによると、再使用(リユース)は、新たに投入される木材資源の使用量を抑え、解体木材等の再使用によってCO₂の放出を抑える、再資源化の中では最も環境負荷が低い方法

といえる。

表 5.1 解体、建替え、再資源化、焼却におけるエネルギー、資材投入移動をC保管とC O₂(C換算)の放出例

		解体木材をすべて焼却	解体木材を1/2再使用、1/2焼却	解体木材を1/2再生利用、1/2焼却	解体木材を2/3再生利用、1/3焼却
解体、建替え、再資源化、焼却の比率	解体				
	焼却	1	1/2	1/2	1/3
	再使用	0	1/2	0	0
	再生利用	0	0	1/2	2/3
	建替	再資源化なし	1/2 古材再使用	注1)	注2)
エネルギー放出・保管・移動量	放出C	50+80=130	25+80=105	25+77+15=117	17+76+20=113
	保管C	50	25+25=50	25+25=50	25+25=50
	投入C	50	25	25	17
注1):再生利用が5倍のエネルギーを要した場合を想定し、新規投入木材の製造エネルギーの6kgC/m ² の1/2をそれではまかなったとき					
注2):再生利用が5倍のエネルギーを要した場合を想定し、新規投入木材の製造エネルギーの6kgC/m ² の2/3をそれではまかなったとき					

出典:木材のリサイクル 秋山俊夫編著(産調出版)

d. 再使用(リユース)しやすい建築の課題

本ガイドライン(案)が対象とする建築物は、それ以前の民家等に比べて、再使用が困難になっていると思われる。

その理由は、経年劣化、材寸が小さい、ほぞ穴や切欠き等の欠損の状況、金物が多い、防腐剤等の有害物質が塗られている等、種々の問題に起因している。

これらの問題は、建築物が使用済みになって撤去される段階では、解決できるものではなく、建築物の設計及び建設段階から再使用(リユース)しやすい建築という観点にたって考えていかねばならない課題が多くある。今後、新たな再使用しやすい建築を開発するためには、表 5.2 に示すような基礎データの蓄積が課題である。

表 5.2 再使用(リユース)しやすい建築の課題

使用する材種・材寸の検討	<ul style="list-style-type: none"> ・経年変化による劣化対策 ・材寸のゆとり ・樹種における採取年代による性質の変化の把握
構法上の工夫	<ul style="list-style-type: none"> ・材料選択及び架構方法に解体時のことを配慮した構法の検討 ・切欠きやほぞ穴等断面欠損の最小化 ・腐朽、くるい、割れ等の欠点の最小化
接合部の仕様	<ul style="list-style-type: none"> ・仕口の仕様の検討(金物の最小化・接合部の材料) ・部材の取り外ししやすさ ・金物等の異物の混入の最小化
仕上材の分離方法の検討	<ul style="list-style-type: none"> ・仕上げ材の取り外しやすさ
有害物質の排除	<ul style="list-style-type: none"> ・防腐、防蟻剤、接着剤、塗料等から有害物質の排除

しかし、本ガイドライン(案)の目的は、現在すでに建築された木造住宅等にストックされている木材が解体される際に発生する解体木材を対象として、その再使用(リユース)を促進させることを目的にしている。従って、この「再使用(リユース)しやすい建築」という研究課題は、本ガイドライン(案)の対象外と考える。

5-1-2 適用範囲

本ガイドライン(案)は、木造建築物の解体・改修工事で発生する解体木材を、再使用(リユース)する際の解体及び再使用の作業に適用する。

本ガイドライン(案)は、文化財的な価値のある古民家ではなく、昭和30年以降に建てられた一般的な木造軸組工法の建築物を対象とする。

本ガイドライン(案)における再使用とは、解体木材をなるべく原型に近い状態でそのまま使用するものである。従って、補修程度の軽微な加工は行うが、再割化及び小片化等加工をして再使用するものは含まれない。

a. 対象とする建築物

①建設年代

対象とする建築物は、100年、200年前に建設された文化財的価値のある、古民家ではなく、現在多く解体されている昭和30年(1955年)以降に建設されたものを対象に考える(図5.3)。この場合、最も長く使われた古材は、材料採取からおよそ5~60年経過しているものである。

建設年代 (築年数)	建築	構法	木材	解体・処理
享和2年 (200年)	古民家		ケヤキ・スギ・ヒノキ	
明治35年 (100年)			スギ・ヒノキ・マツ	
昭和30年 (48年)	木造在来軸組工法 洋風大壁住宅	和小屋真壁 洋小屋大壁 工場生産プレファブ	外国産材の飛躍的な増加	手解体が主流
昭和58年 (20年)				廃棄物処理法(改正) 機械解体が主流
平成13年		工場裁断プレカット		建設リサイクル法施行 手・機械併用分別解体の推進

図 5.3 建設年代における対象建築物の位置

②建築物の構法

構法上の適用範囲は、在来構法（軸組工法）の木造住宅等とし、それを撤去するときに発生する解体木材を対象とする。

枠組壁工法や工場生産による構法の建築物は対象外と考える。

和小屋と洋小屋、大壁と真壁については、両方の構法を対象にするが、再使用は概して和小屋で真壁の方が取り組みやすい。

③材種

国産の木材（ヒノキ、スギ、ヒバ、マツ、ツガ等）はもとより、外国産の木材は 30 年代からは急速に使われているので、外国産の木材（米マツ、米ツガ等）についても対象範囲と考える。

集成材は、1950 年ころから使われ始め、ここ 20 年は急速に増加してきているので対象と考える。なお、竹は対象外とする。

④従前に使用されていた部位、用途

木造住宅等における部位の中で対象とする部材・部品は、材寸の大きい構造材を主に考えるものであるが、あまり使用範囲を限定せず下地材、仕上材、造作材、建具や家具等広範囲の部材・部品を対象に、解体木材の再使用の可能性を検討するように考える。

b. 対象者

現在は、再使用に価値を見いだしている少数の大工、工務店、解体業者あるいは古材屋が、解体木材の再使用の実施に関与している状況であるが、これらの活動に対して、出来るだけ広く、一般的に使用可能な解体・再使用のガイドラインを確立することによって、再使用の活動を広めるように考える。

解体木材の再使用は、解体業者によって解体された木材を第 3 者が処理して販売する場合のほかに、移築工事のように解体工事から再使用の設計・施工まで一貫して大工や工務店が行う場合、建替工事等で解体木材の一部を再使用する場合等さまざまなケースが考えられる。

従って、本ガイドライン(案)は、発注者、設計者、建設業者、解体業者、処理業者、流通業者等、広く建築に関係する者を対象として、一般性のあるガイドラインを目指すものである。

c. 対象とする解体木材の再資源化の方法

解体木材の再資源化には種々の方法があるが、本ガイドライン(案)では、あくまでも解体した木材をそのまま使用するか、それに補修等軽微な処理を施して再使用するものを対象とする。

建設リサイクル法第2条第4項では、再使用(リユース)を、解体木材の中で、以下の2種類の行為をしたものと定義している。

- ①循環資源(廃棄物等のうちの有用なものをいう)を製品としてそのまま使用すること。(修理を行ってこれを使用することを含む)
- ②循環資源の全部又は一部をその他の製品の一部分として使用すること

図 5.4 は、解体木材の再資源化及び処理・処分のフローを示したものである。

このフローによれば、対象範囲は原型再使用の付加・加工再使用までとし、その中ではカスケード使用から上部の領域を対象とする。従って、台形集成材・集成材等の加工が加えられるものは本ガイドライン(案)の対象には入らない。

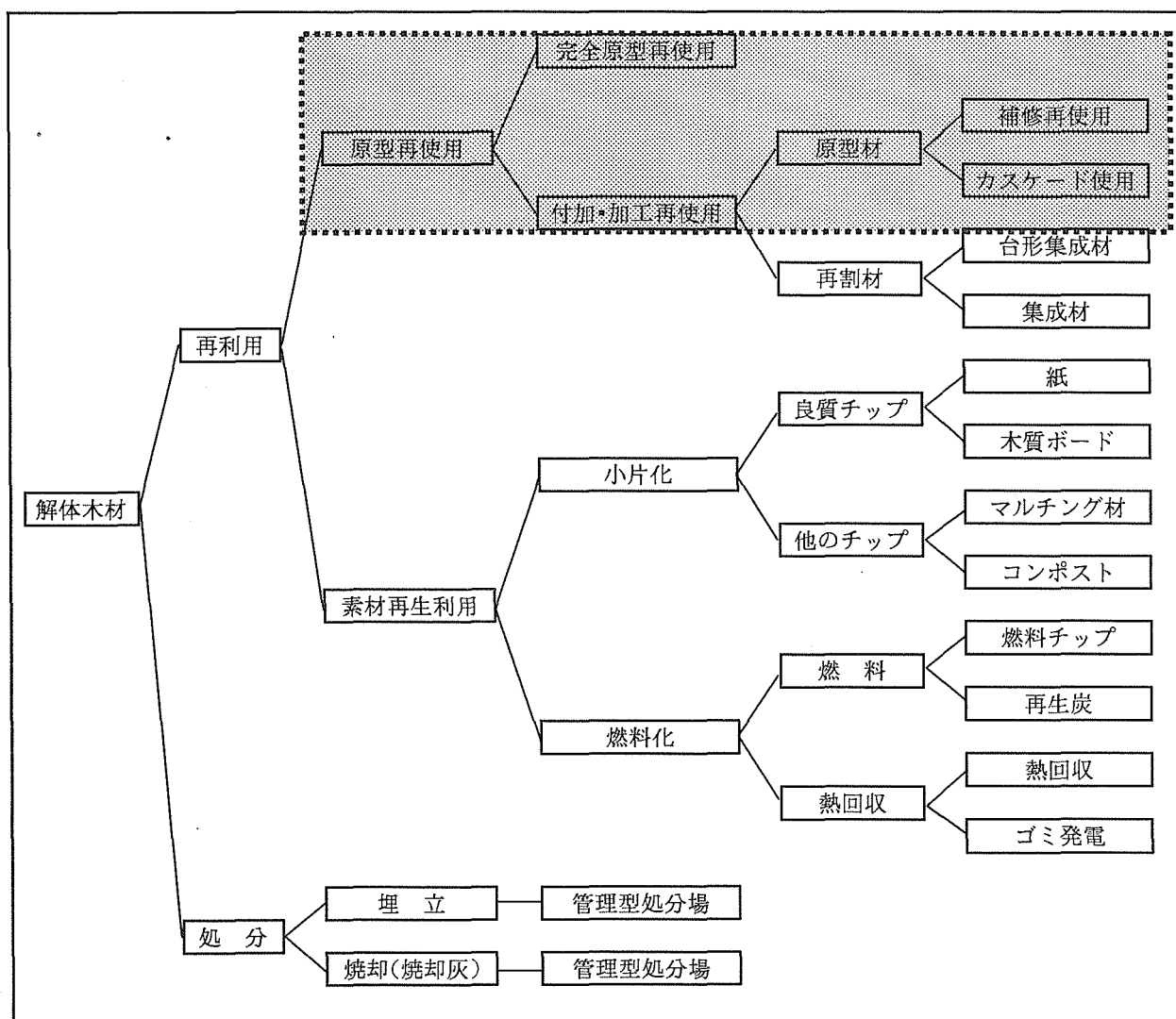


図 5.4 解体木材の再資源化及び処理・処分のフロー

5-1-3 用語の定義

本ガイドライン（案）で用いる用語の定義は、次の通りである。ここに示された用語の定義は、本報告書の中で規定するものとする。

解体木材	解体工事によって発生する木材
再使用木材	解体木材に補修等軽微な処理を施して、そのまま再使用するもの
手作業解体	木造建築物等の基礎から上部の構造体の、手作業のみによる解体
手作業・機械作業併用解体	木造建築物等の、手作業と機械作業の併用による解体
移築解体	移築を目的にした手作業による解体
有価物	他人に有償で売却できるもの
建設資材廃棄物	建設リサイクル法第2号第2項で定めるもの
特定建設資材廃棄物発生抑制（リデュース）	建設リサイクル法第2条第5項で定めるもの 建設資材廃棄物の発生量を抑制する取り組み
再資源化再使用（リユース）	建設リサイクル法第2条第4項で定めるもの 循環型社会形成推進基本法第2条第5項に定めるもの
再生利用（リサイクル）	循環型社会形成推進基本法第2条第6項に定めるもの
熱回収（サーマルリカバリー）	循環型社会形成推進基本法第2条第7項に定めるもの
縮減	建設リサイクル法第2条第7項で定める行為（焼却など）
カスケード使用	再使用する際に、同部材ではなく下位の部材に使用する方法
原形材	再使用前の原形を留めている材料
再割材	解体木材を再割化したもの
チップ	解体木材を小片化したもの
解体工事業者	建設リサイクル法第2条第12項で定める者
施工者	解体工事及び再使用工事の施工を行う者
事前調査	解体工事及び再使用工事实施に先立って行う調査
解体・再使用計画	解体工事及び再使用工事实施に先立って行う計画
事前措置	解体工事及び再使用工事实施に先立って行う諸作業、手続き等
マニフェスト	廃棄物処理法第12条の3に定める産業廃棄物管理表
リサイクル伝票	有価物の引き取りに使われる引き取り有価売却伝票のこと

a. 解体木材

解体工事から排出される木材全般をいう。再使用されるもの、建設資材廃棄物となり再資源化されるもの、適正に処理・処分されるものを含む。

b. 再使用木材

解体木材の中で、以下の2種類の行為をしたもの。簡略に再使用材ともいう。

①循環資源(廃棄物等のうちの有用なものをいう)を製品としてそのまま使用すること。(修理を行ってこれを使用することを含む)

②循環資源の全部又は一部をその他の製品の一部分として使用すること

c. 手作業解体

木造建築物等の基礎より上部の構造体の、手作業のみによる分別解体で、解体による発生材を再使用する場合、重機の搬入が困難な場合、敷地が狭小で重機による作業スペースの確保が困難な場合に採用される。

d. 手作業・機械作業併用解体

今日、一般的に採用されている解体である。建築設備、内装、建具、屋根葺材等の取り外しは、手作業解体で分別解体し、外装材、上部構造の構造躯体、基礎、基礎杭等の取り外しは、手作業と機械作業を併用して分別解体を行うのが一般的である。

e. 移築解体

移築を目的にした解体工法。解体には部材を傷めぬよう細心の注意を払い、番付・養生して運搬し、別の場所に建設する一連の作業。解体工事としては、番付、養生までを行い後は大工工事として行う場合もある。もっとも高度な解体工事といえる。

f. 有価物

スクラップ等他人に有償で売却できるもの。廃棄物にならないので廃棄物処理法の対象ではなく、製品として収集運搬や積替保管ができる。

g. 建設資材廃棄物

建設リサイクル法第2号第2項では、「建設資材が廃棄物(廃棄物処理及び清掃に関する法律第2号第1項に規定する廃棄物)となったもの」と定義している。

h. 特定建設資材廃棄物

建設リサイクル法第2号第5項では、「コンクリート、木材その他建設資材の内、建設資材廃棄物となった場合におけるその再資源化が資源の有効な利用及び廃棄物の削減を図る上で、特に必要であり、かつ、その再資源化が経済性の面において制約が著しくないと認められたもの」としており、同法施工例第1条では、下記の4品目を特定建設資材に指定している。中でも建設発生木材は、指定建設資材廃棄物として一定の条件の基に縮減が認められている。

①コンクリート

- ②コンクリート及び鉄からなる建設資材
- ③木材
- ④アスファルト・コンクリート

i. 発生抑制（リデュース）

建設資材廃棄物の発生量を抑制する取り組みで、建築行為のすべてに関連した取り組みといえる。建築のライフサイクルの各段階（設計段階、建設段階、維持管理段階、解体段階）において、種々の取り組みがある。

j. 再資源化

建設リサイクル法第2号第4項では、以下の2種の行為と定義している。

- ①分別解体等に伴って生じた建設資材廃棄物について、資材又は原材料として利用すること（建設資材廃棄物をそのまま用いることを除く）ができる状態にする行為。
- ②分別解体等に伴って生じた建設資材廃棄物であって燃焼に供することができるもの、又はその可能性があるものについて、熱を得ることができる状態にする行為。

k. 再使用（リユース）

循環型社会基本法第2条第5項では、以下の2種類の行為と定義している。

- ①循環資源（廃棄物等のうちの有用なものをいう）を製品としてそのまま使用すること。（修理を行ってこれを使用することを含む）
- ②循環資源の全部又は一部をその他の製品の一部分として使用すること。

l. 再生利用（リサイクル）

循環型社会基本法第2条第6項では、「循環資源の全部又は一部を原材料として利用すること」と定義している。

m. 熱回収（サーマルリカバリー）

循環型社会基本法第2条第7項では、「循環資源の全部又は一部であって、燃焼の用に供することができるもの又はその可能性があるものを熱を得ることに利用すること」と定義している。

n. 縮減（焼却）

建設リサイクル法第2条第7項では、「焼却、脱水、圧縮その他の方法により建設資材廃棄物の大きさを減ずる行為」と定義している。

o. カスケード使用

解体木材を再使用する際に、下地材等のような下位の部材に使用する方法。構造材を使用する場合が多く、柱を切断したり、割いたりして束や間柱に使用する例等がある。

p. 原形材

再使用の際に、解体木材をそのまま使用するもので、再使用前の原形を留めている材料。

q. 再割材

解体木材を再割化したもので、集成材や台形集成材の原料として再生利用される。

r. チップ

解体木材を小片化したもので、チップと呼ばれる。材質によって紙、木質ボード、燃料、家畜の敷き床等に再生利用される。

s. 解体工事業者

建設リサイクル法第2条第12項では、「第21条第1項の登録を受けて解体工事業を営むもの」と定義している。

t. 施工者

解体工事の施工を行なう者で、元請業者、下請負人等実際に施工を行うものすべてを含む概念である。

u. 事前調査

事前調査とは、建設リサイクル法施工規則第2条第1項第1号では分別解体工事に先立ち、下記の項目の調査を行うことと規定している。

- ①対象建築物等に関する調査
- ②周辺状況に関する調査
- ③作業場所(敷地)に関する調査
- ④搬出経路に関する調査
- ⑤残存物品の有無の調査
- ⑥特定建設資材への付着物の有無の調査

v. 解体・再使用計画

解体工事及び再使用工事実施に先立って行う計画
計画の内容を以下に示すが、解体・再使用工事の範囲に応じて必要事項を選択する。

- ①計画の諸条件の整理
- ②解体・再使用計画
- ③準備作業計画
- ④仮設計画
- ⑤解体作業計画
- ⑥再使用処理作業計画
- ⑦安全及び環境保全計画
- ⑧工程計画

w. 事前措置

事前調査の結果、作業場所や搬出経路が十分に確保されていない場合、あるいは残存物品が残されていた場合等について、工事着手に先立って作業場所や搬入経路の確保、ならびに残存物品の搬出の確認を行うとともに、特定建設資材への付着物があった場合には除去を行う等、工事着手前における特定建設資材に係る分別解体等の適正な実施を確保するための措置を講ずることを指す。

x. マニフェスト

一般にいうマニフェストとは、税関等に提出する船荷目録・荷物目録のことである。産業廃棄物の場合には、その種類、数量、運搬又は処分を受託した者の氏名、又は、名称その他環境省令で定める事項を記載した産業廃棄物管理票を指している。この管理表は、事業者が産業廃棄物の処理を委託する際にその種類ごとに交付し、運搬や中間処理、最終処分等それぞれの受託業務の完了後、受託者から排出事業者に写しが送付される。これにより排出事業者は、処理を委託した廃棄物が受託者より適正に処理されているか確認することができる。

y. リサイクル伝票

引き取り有価売却伝票のことで、再使用(リユース)する場合、再使用する先が車両を手配して解体現場で、再使用材を有価物として受け取る時に発行する。この伝票を切って有価で引き取ることにより再使用扱いになり、廃棄物処理ではなくなる。

出典：c、d、g、h、j、k、l、m、n、s、t、u、w、x は、木造建築物等の解体工事施工指針(案)・同解説(日本建築学会)による

5-2 再使用の基本事項

5-2-1 解体・再使用処理技術の概要

本ガイドライン(案)は、木造住宅の解体工事から発生する解体木材の再使用の促進に向けた解体工事及び再使用処理の技術的な標準を示すものである。

解体・再使用処理技術は、事前作業、解体、評価、処理の一連の技術を総合化したものである。

- a. 再使用に向けた事前作業
- b. 再使用に向けた解体施工技術
- c. 再使用材の評価
- d. 再使用に向けた処理・加工技術
- e. 再使用できないものの再資源化及び適正処分

本ガイドライン(案)は、木造住宅の解体工事から発生する解体木材の再使用の促進に向けた、事前作業、解体施工、評価、再使用処理・加工の一連の作業に対する技術的な標準を示すものである。

これらは一連の作業として実施されるものであるが、ひとつの団体が一貫して行う場合もあれば、それぞれ異なる者が作業を分担する場合もある。

従って、本ガイドライン(案)は、ひとつの作業ごとにひとつの章を与え、それぞれが独立しても使用できるように構成されている。

a. 再使用に向けた事前作業

事前作業は、解体工事等においては、従来このように明快な形で行われることがなかった。しかし、本ガイドライン(案)では、解体工事を円滑に、かつ再使用に向けて効率良く遂行させるためには、極めて重要な作業として位置づけている。

事前調査、解体・再使用計画、積算、事前措置の4つの作業からなる。

b. 再使用に向けた解体施工技術

再使用に向けた解体施工技術は、再使用できる部材・部品を多く採取するためにも、本ガイドライン(案)では、解体工法の選択、解体手順等を特に重要な作業と位置づけている。

準備作業、手作業による解体作業、解体手順、分別・積載及び搬出、安全管理及び環境保全、完了後の作業の5つの作業からなる。

c. 再使用材の評価

再使用材の評価は、再使用材としての性能の満足度を評価するもので、再使用材の受け入れ基準を判断するためのものである。

本ガイドライン(案)では、解体工法の選択、再使用材として採取するかの判断、構造材

としての評価、商品的・文化財的価値等、種々の角度から再使用材を評価する。

評価としては、解体工事から再使用処理の工程の中において、3段階の評価を行うこととしている。

本ガイドライン(案)では、それを一次評価、二次評価、三次評価と称している。

d. 再使用に向けた処理技術

再使用に向けた処理技術は、解体工事によって再使用材として分別された解体木材に、処理及び加工を施して再使用できるようにする、再使用材の仕上工程である。

本ガイドライン(案)では、処理・加工計画、保管技術、処理技術、加工技術の4つの作業としてまとめている。

e. 再使用できないものの再資源化及び適正処分

再使用できない解体木材は、建設リサイクル法による特定建設資材廃棄物の中の指定建設資材廃棄物であるので、再資源化施設で再資源化するか、一定距離内に再資源化施設が存在しない場合は縮減(焼却)し焼却灰は管理型処分場に埋め立てる。

木材以外の建設資材廃棄物のうち、基礎等のコンクリート等は特定建設資材廃棄物であるので、再資源化施設で再資源化する。

その他の建設資材廃棄物については、できるだけ分別解体を行い、再資源化できるものは再資源化し、その他のものは廃棄物処理法に則って適正に処分する。

5-2-2 再使用における関係者の役割と責務

- 解体・再使用工事の推進には、関係者が役割分担や責務について正しく認識し、適切な役割分担と協力のもとに工事を実施し、その中に透明性を確保していくことが必要である。本ガイドライン(案)では、各関係者の責務と役割を次のように示す。
- a. 発注者は、建設資材廃棄物の発生抑制ならびに再資源化の促進に関し、解体木材を再使用する際には、解体及び再使用工事を施工する者に明確な指示を与えるとともに、解体及び再使用に要する費用を適正に負担することによって、再資源化等の促進に努める。
 - b. 解体工事を施工する者は、建設資材廃棄物の発生抑制ならびに再資源化の促進に関し、解体木材の解体方法が再使用の可否を左右する役割を担っていることを認識し、再使用に有効な丁寧な解体作業に努める。
 - c. 解体木材の再使用に関する評価を下す者は、解体・再使用の各段階において、事前の調査に基づいた適正な評価をする。
 - d. 解体木材の再使用処理・加工、使用する者は、法令を遵守し、解体木材の再使用に向け創意工夫し、解体木材の再資源化等の促進に努める。

本ガイドライン(案)において、解体及び再使用に関する関係者の役割分担や責務について述べるのは、解体および再使用工事の推進には、関係者が役割を正しく認識し、適切な役割分担と協力のもとに工事を実施し、その中に透明性を確保していくことが不可欠であるとの考えによるものである。そのための各関係者の責務と役割を示せば次のようになる。

a. 発注者の責務と役割、

発注者は、解体及び再使用工事を施工する者に対して、建設資材廃棄物の発生抑制、再使用、分別解体や建設資材廃棄物の再資源化等を推進する等について明確な指示を与えることが必要である。また、現実に再使用、分別解体及び建設資材廃棄物の再資源化等を推進するためには、発注者が再使用、分別解体及び建設資材廃棄物の再資源化等に要する費用を適正に負担する必要がある。

b. 解体工事を施工する者の責務と役割

実際に解体工事を施工する者は、発注者の指示に従いながらも、解体工事が再使用の可否を左右する役割を担っていることを認識し、現場において分別解体、積載、搬出等の具体的な作業に際して、解体工法に大工的技術を導入し、解体木材の再使用を目指した丁寧な解体作業に努める。

また、再使用できないものについても、建設資材廃棄物の発生抑制ならびに再資源化等を適正に実施し、最終処分場に付す量の低減に努める。

c. 解体木材の再使用を評価する者の責務と役割

解体木材の再使用に関する評価を下す者は、調査、計画及び解体・再使用処理の一連の作業の中において、各段階の評価基準に基づいて、適切な評価を下すように努める。これによって、再使用材の性能が確保され、再使用が促進されるように努める。

d. 解体木材の再使用処理・加工、使用する者の責務と役割

解体木材の再使用処理・加工する者、あるいは再使用品を使って設計・施工を行う者は、再使用に向けた解体施工を受けて、そこで発生する解体木材の再使用に向けて、関連する法令を遵守し、創意工夫を持って、再使用の処理・加工を実施し、以って再資源化等の促進に努める。

5-2-3 再使用に向けた解体工事及び再使用処理の実施

再使用に向けた解体・再使用をする者は、解体工事及び再使用処理・加工について次の事項を実施する。

- a. 対象解体工事については、手作業による解体方法を基本とし、解体木材の損傷を最小にするように努める。また解体現場において再使用するものと建設資材廃棄物とを明確に分別し搬出する。
- b. 解体工事及び再使用処理・加工を実施する者は、解体木材から再使用可能な木材を適正な評価基準に基づいて選別する。
- c. 再使用材として選別された部材・部品については、再使用の用途に応じて必要最小限の処理・加工を施すものとする。

解体工事及び再使用処理・加工の実施に当たっては、再使用に向けた解体工事、評価に基づいた再使用材の選別、再使用材の必要最小限の処理・加工、この3つの作業が十分に連携をとって行われる必要がある。

a. 再使用に向けた解体工事

解体木材を有効に再使用するためには、事前作業及び解体工事の実施から、再使用に向けて、十分な配慮をすることが求められる。

解体工法の選択は、事前調査及び解体・再使用計画によっては、安全性の確保や立地の特殊性から機械を必要とする場合も考えられる。しかし、機械による解体は木材の取り合い部分（仕口）の保存が困難で、材料自体も破損を招きやすい。従って、解体木材の損傷を最小にするためには、手作業による分別解体を基本にする必要がある。

再使用材は有価物として、建設資材廃棄物とは別の扱いをするので、解体現場では再使用材と建設資材廃棄物とを明確に分別し搬出するようにする。

b. 評価に基づいた再使用材の選別

解体木材は種々の欠損や欠点を持っている場合があり、品質に対する不安感が再使用の阻害要因になっている。従って、解体木材を再使用する際に、使用用途に応じた適正な評価基準に基づいて再使用材を選別する必要がある。

c. 再使用材の必要最小限の処理・加工

再使用材として選別された部材・部品は、そのまま使用できないものは、欠損や欠点を補修するために再使用処理及び加工を施す必要がある。その場合、再使用の用途に応じて必要最小限の処理・加工を施すものとする。

5-2-4 再使用できないものの再資源化等及び処分の実施

再使用に向けた解体工事を施工する者は、再使用できないものの再資源化等及び処分について次のような事項を実施する。

- a. 対象解体工事から発生する再使用できない建設資材廃棄物は、特定建設資材廃棄物については再資源化を推進する。
- b. 対象解体工事から発生する再使用できない建設資材廃棄物は、上記以外のものについては可能な限り再資源化等を推進し、再資源化等が困難なものについては適正な処分を行う。

木造建築物の解体工事では、解体木材以外にも種々の建設資材廃棄物が発生する。それらについても出来るだけ再資源化し、出来ないものは適正に処理・処分する。

これについて次のような事項を実施する。

a. 再使用できない建設資材廃棄物の中で、特定建設資材廃棄物の処理

建設資材廃棄物の中で、建設リサイクル法で再資源化が定められている特定建設資材廃棄物 4 品目については、再資源化を推進する。

木造住宅における特定建設資材には、下記のようなものがある。

- ① 基礎、犬走り、土間等に使われているコンクリート
- ② 柵、プレコン等のコンクリート二次製品
- ③ 再使用できない解体木材（指定建設資材廃棄物として一定の条件の基に縮減が認められている）
- ④ 駐車場土間、舗装等に使われているアスファルト・コンクリート

b. 再使用できない建設資材廃棄物の中で、上記以外の処理

建設資材廃棄物の中で、特定建設資材廃棄物 4 品目以外のものについては、可能な限り再資源化等を推進し、再資源化等が困難なものについては適正に処理・処分する。

木造住宅における特定建設資材以外のものには、下記のようなものがある。

- ① 屋根葺材
- ② 外装材
- ③ 内装材
- ④ ユニット製品
- ⑤ 建築設備

5-2-5 安全及び環境保全の推進

解体工事及び再使用処理・加工をする者は、安全と環境保全について、次のような事項を実施する。

- a. 解体工事及び再使用処理・加工に際して、適切な安全施設及び設備を設置し、解体作業にともなう第三者および作業員の災害を防止し、安全を確保する。
- b. 解体工事及び再使用処理・加工に際して、騒音・振動・粉塵・悪臭、その他の必要な事項を考慮し、周辺環境の保全に努める。

a. 解体工事及び再使用処理・加工における安全性の確保

関係者は、解体工事及び再使用処理・加工作業の危険性に十分に配慮して、まず解体作業にともなう第三者および作業員の災害を防止し、安全を確保することが求められる。それには十分な事前調査を行った上で、解体・再処理計画を作成しその中で安全対策を立てる必要がある。各種計画および実施作業等においては、関連する法令を遵守した上で、より安全な方法を確保することが求められる。

b. 解体工事及び再使用処理・加工における環境の保全

木造建築物等の解体工事に要する作業期間は比較的短いですが、騒音・振動・粉塵・悪臭、建設資材廃棄物の搬出等周辺への影響が考えられるものについては、十分な対策をとり、周辺住民に対して事前に環境対策について説明を行う必要がある。

手作業による解体工事は、機械による騒音や振動が少なく近隣への影響が少ない工事であるが、粉塵については、シート養生等十分な対策が必要である。

5-3 再使用に向けた事前作業

5-3-1 基本事項

事前作業は、解体木材を有効に再使用し、また再使用できないものは再資源化あるいは適正に処分することを目的にして、解体工事に先駆けて行う調査及び計画等である。

事前作業は、解体現場や周辺の状態に応じて、隣地および周辺環境への配慮等、解体・再使用の作業を円滑に進めるために必要な事項である。

事前作業は、解体・再使用の準備段階として行われるもので、下記のような作業がある。

- a. 事前調査
- b. 解体・再使用計画
- c. 積算
- d. 事前措置

事前作業は、解体木材の再使用、建設資材廃棄物の再資源化及び適正処理・処分の推進及び安全性の確保と環境への配慮を目的として、解体・再使用の作業を円滑に進めるためのものである。それを遂行させるためには、解体・再使用工事における種々の判断を適切に行い、目的に沿った計画的な工事を行う必要がある。この解体工事および再使用処理・加工の計画を作成するために必要な資料を提供するのが事前調査であるので、作業を安全に行うためにも、質的向上を図る上でも不可欠な情報といえる。

建設リサイクル法でも分別解体実施の手順として、解体工事実施の前に、調査の実施、工事計画の策定、事前措置の実施を行うことを基本的な考えとして示している。

本ガイドライン(案)においては、事前調査、解体・再使用計画及び事前措置の3つの事前作業を、発注者が依頼する工事請負業務の一連の中で不可欠な作業として位置付けることによって、再使用に向けた解体工事および再使用処理・加工における事前作業の重要性について明らかにするものである。

a. 事前調査

立地条件、対象建物、周辺環境、作業スペース、搬出入経路等について調査する。

b. 解体・再使用計画

諸条件の整理、解体・再使用計画、準備作業、仮設、解体作業、再使用処理・加工、安全及び環境保全、工程計画、予算等に関する計画を立案、作成する。

c. 積算

事前調査、解体工事、再使用処理・加工に関する積算をする。

d. 事前措置

発注者に対する事前説明、工事契約、各種届出、手配等の確認、事前措置にともなう作業等、解体工事に先駆けて行う作業。

5-3-2 事前調査

事前調査は、再使用の範囲によって調査内容、精度が異なるが、次のような項目を調査する。

- a. 対象建築物の位置およびその周辺に関する調査
- b. 対象建築物等に関する調査
- c. 再使用に向けた解体工事に必要な作業場所に関する調査
- d. 搬出経路に関する調査

事前調査は以下の事項について行う。

a. 対象建築物の位置およびその周辺に関する調査

①調査対象及び範囲の確認

調査対象及び範囲については、事前にこの工事及び作業がどこまで含まれるのか明解にしておく必要がある。

②付帯施設の確認

付帯施設については、門扉、塀、ポーチ、テラス、物置、カーポート等の敷地内の工作物及び植栽等について、対象となるものを調査する

③周辺環境・近隣状況の把握及び対応策の検討

周辺環境・近隣状況の把握及び対応策については、解体工事が周辺へ及ぼす振動、騒音、粉塵及び交通傷害の影響、駐車スペース等について事前に把握しそれに対する対策を立てる。

④隣接建築物の距離等の確認

隣接建築物との距離については、工法の選定、仮設や養生の方法等を検討するために隣接建築物やその付帯施設との距離や高低差を調査する。解体対象物以外の欠損状況については、解体対象物以外の建築物や付帯施設に対して事前にひび割れや陥没等の箇所を調査し状況を写真等で記録する。

⑤立地条件、地盤の確認

地形、通風、蟻害、積雪等、立地条件から推定できる建物への影響を調査し、重機を使用する場合、あるいは軟弱地盤の場合については、地盤の強度や地質について調査する。

⑥地中・空中障害物の有無の確認

地中障害物の有無については、地中に埋設されている浄化槽、桧、給配水管、ガス管等を調査する。

空中障害物の有無については、解体工事に障害となる、電線、電話線、CATV、樹木等を調査する。

⑦近隣施設分布

近隣の施設については、病院、学校、幼稚園、老人施設及びコンピュータ

や精密機械の設置施設等工事の影響が考えられる施設の位置を調査する。

b. 対象建築物等に関する調査

①設計図書、建築物の履歴の確認

設計図書、建築物の築年及び履歴については、建築物の設計図書、確認申請書、消防査察結果等の管理図書及び増改築等の履歴図書の有無及び建築主からのヒアリングによって確認する。

②解体建築物の確認

解体建築物の確認については、建築物の規模、高さ、階数、構法、基礎工法、内外の仕上材料等を調査する。

また、小屋裏や床下等を見て、解体木材の採取の可能性について構造材の材寸、不朽程度、金物使用程度についても調査する。

③生活残存物の状況の確認

対象となる建築物や付帯施設の中に残存する、家具、電化製品、寝具、自転車等様々な生活用品の状況について調査する。

④有害物質の抽出及び取り扱いの確認

有害物質の抽出及び取り扱いについては、対象となる建築物や付帯施設の中に含まれる、P C B、アスベスト、重金属等の有害物質の有無を確認し、その取り扱いについて検討する。

解体木材のうち、土台や1階床組の部材については、防腐・防蟻剤や接着剤・塗料等の法規や条例で規制されるクロルピリホス、ホルムアルデヒド使用の有無及びC C A処理木材の有無を調査する。

c. 再使用に向けた解体工事に必要な作業場所に関する調査

①敷地内作業スペースの確認

敷地内作業スペースについては、敷地内の余地を調査し、重機・車両の動作範囲、分別・再使用処理等の作業スペース、駐車スペース等を検討する。

d. 搬出経路に関する調査

①道路と敷地の関係

道路と敷地の関係については、接道条件、高低差等を調査し、重機や長いもの等の搬入、搬出車両のアプローチ等を検討する。

②交通制限の確認

交通制限については、周辺の道路の一方通行、通行時間制限、通学路、歩行者専用レーンを調査する。

③交通量の確認

交通量については、工事中の車両や歩行者の誘導、警備員の配置、標識の設置等について検討するために周辺道路の調査を行う。

事前調査票(案)

件名		調査日	
発注者		調査員	
所在地		調査立会人	
対象範囲	建築物(1棟・2棟・3棟) 外構(門・塀・物置・テラス・ポーチ・カーポート・植栽・その他)	設計図書の有無	案内図・配置図・仕上表・平面図・断面図・立面図・矩計図・各伏図

1. 敷地及び周辺環境調査

近隣関係	写真	内容	近隣関係	有・無	内容
敷地規模			近隣対策		
周辺地形			騒音・振動対策		
道路欠損			蟻害調査の必要性		
近隣建物との距離			積雪調査の必要性		
境界杭			地盤調査の必要性		
空中障害物			特徴：		
地中障害物					
道路との高低差					
敷地内施設					

2. 建物調査

建物・設備・外構仕様			木材仕様			
建築	築年数		構造	軸組	柱	
	延床面積				梁・桁	
	建築面積				土台	
	階数・構法				1階床組	
	屋根葺材				2階床組	
	外装仕上				小屋組	
	内装仕上				下地材	
	建具				その他	
	ユニット			仕上	板材	
設備	電気		造作材			
	給排水・ガス		工芸・装飾材			
	空調・換気		銘木			
	その他		建具	外部建具		
外構	門・塀			内部建具		
	物置等			特殊建具		
	浄化槽・井戸			ユニット	造付家具	
	植栽				工芸造作品	
	その他		ユニット製品			

3. 搬出入路・作業スペース

搬出入路	作業スペース
道路幅員	駐車スペース
道路条件	積込スペース
車両制限	積置スペース
時間制限	作業スペース
使用車両	道路使用許可
交通量	誘導員

出典：(社)日本建築学会 木造建築物等の解体工事施工指針(案)・同解説を参考に作成

5-3-3 解体・再使用計画

解体工事及び再使用処理・加工を実施するに際して、事前調査の結果に基づき、諸条件の整理から工事予算の設定にいたる解体・再使用計画書を作成する。

計画の内容を以下に示すが、解体工事及び再使用処理・加工の範囲に応じて必要事項を選択する。

- a. 計画の諸条件の整理
- b. 解体・再使用計画の立案
- c. 準備作業計画
- d. 仮設計画
- e. 解体作業計画
- f. 再使用処理・加工作業計画
- g. 安全及び環境保全計画
- h. 工程計画
- i. 工事予算の設定
- j. 行政機関への届出書の作成

解体・再使用計画は、解体工事及び再使用処理・加工の作業を円滑に進めるために不可欠な計画である。解体工事に始まって解体木材の再使用処理・加工、再使用できないものの再資源化および適正処分に関する一連の事項を総合的に計画するものである。

この解体・再使用計画は、同作業を実施するものが作成するが、設計者や建設工事の施工者がこれを作成する場合も考えられる。

a. 計画の諸条件の整理

事前調査結果により得られた条件とその必要な事項に係わる条件に基づいて、計画の諸条件を整理する。

計画の諸条件として整理すべき事項は下記による。

- ①建物履歴関係：建築年代、設計図書、設計者、施工者等
- ②敷地条件関係：敷地履歴、地形、規模、高低差、障害物
- ③建物条件関係：規模、構法、使用材料
- ④処理条件関係：特定建設資材および建設資材廃棄物の種類、発生量
搬出先、処理施設・処分場の位置
- ⑤規則関係：交通、道路、公害に関する法規制
- ⑥契約関係：工事予算、支払条件、工期

b. 解体・再使用計画の立案

解体・再使用計画は、計画の諸条件の整理に基づいて、解体木材を有効に再使

用し、またその他のものを再資源化および適正処分出来るように、解体工事及び再使用処理・加工の計画を立案し計画書を作成する。

解体・再使用計画立案に必要な事項を以下に示す。

- ①発生予測関係：再使用材発生量予測、建設副産物発生量予測等
- ②解体計画関係：仮設計画、解体工法、重機の使用、解体手順、荷降方法
- ③現場分別関係：再使用の判定、分別方法、分別作業・保管スペース
- ④搬出関係：搬出方法、搬出車両、再使用・処理先までの距離
- ⑤再使用・処理計画関係：再使用処理・加工方法、処理・処分方法

c. 準備作業計画

準備作業は、再使用に向けた解体工事を安全かつ円滑に遂行するために不可欠な作業である。解体工事前に事前調査の情報を基に立案し、必要の応じた処理や対策を計画する。

- ①近隣対策
 - ・騒音、粉塵の影響に対する対策
- ②引込配管・架線等の対策
 - ・ガス、水道、下水、電線、電話、CATV等の処理
- ③道路状況等に対する処置
 - ・ガードレール、交通標識等の処理、対策
- ④樹木、塀、地中障害物等の処理、対策
- ⑤規則、交通：通行者の安全対策

d. 仮設計画

仮設計画は、再使用に向けた解体工事を安全かつ円滑に遂行するための仮の施設・設備を設置する工事である。仮設計画は対象建築物の形状、規模、敷地条件により異なるが、基本的に安全性、経済性および効率と環境影響の関係を考慮して計画を立てる。

- ①板囲計画
 - ・敷地周辺の状況に対応、現場への進入防止策
- ②足場計画
 - ・安全性、強度の確保
- ③養生シート
 - ・騒音、粉塵および飛散物の防止対策
- ④その他の作業
 - ・道路、敷地内通路等の補強対策

e. 解体作業計画

安全性、工法、工期、予算、再資源化・処理等と、環境影響に配慮して、適切な解体作業計画を立案する。

①解体工法の設定

- ・解体工法の選択（一次評価の判断による）
- ・道具・機械の導入計画

②解体手順

- ・解体手順
- ・重機使用方法
- ・荷降方法

③現場作業計画

- ・現場作業内容
- ・再使用材の選別方法（二次評価の判断による）
- ・再使用材の現場処理
- ・作業スペース

④搬出・搬入計画

- ・搬出・搬入ルート

f. 再使用処理・加工作業計画

①再使用材の分類

- ・再使用材の分類方法
- ・構造材の選別方法（三次評価の判断による）
- ・再使用材の部材リスト

②再使用材の現場処理計画

- ・現場処理の内容
- ・現場処理のスペース確保

③再使用材の回収・運搬計画

- ・運搬車両計画
- ・積載方法
- ・養生・梱包方法：養生材は事前に使用量を確認しておく

④再使用材の処理計画

- ・再使用材の処理の内容
- ・再使用材の場所
- ・再使用材の処理計画

g. 安全及び環境保全計画

①安全施設の計画

- ・足場、作業床、通路等の作業設備、安全設備については、個々の設備の安

全性の確保を図る。

②環境保全計画

・騒音、振動、粉塵、悪臭等の環境保全に係わる諸事項について、総合的な検討を加えた計画を立案する。

h. 工程計画

①工程計画の立案

・事前調査から再使用処理作業に至る工程の立案

②工程表の作成

- ・事前調査
- ・解体・再使用計画
- ・事前措置
- ・準備作業
- ・仮設作業
- ・解体作業（解体・付着物の除去）
- ・現場分別・排出作業（解体材の分別・集積・積込）
- ・収集運搬作業
- ・再使用処理・加工作業
- ・後作業（清掃・整地）
- ・予備日

i. 予算の設定

・工事費概算の算定は5-3-4の積算による

j. 行政機関への届出書の作成

建設リサイクル法10条では、発注者が解体工事に先立って工事着手の7日前までに対象工事の届出等を都道府県知事に届けることが義務付けられている。届出には以下の事項を記載することになっている。

①解体する建築物等の構造

②工事着手の時期および工程の概要

③分別解体等の計画

④解体する建築物等に用いられた建設資材の量の見込み

⑤その他の主務省令で定める事項

発注者、工事名称、場所、工事の種類、工事規模、請負契約か自施工か、施工者、事前説明を受けた日時、建築物の設計図または明瞭な写真

再使用・再資源化等計画書(案)

計画概要

建築主		敷地面積	
件名		建物規模	
工事場所		構法・階数	
工期		計画担当者名	

設計図書

--

注) 設計図書は配置図、平面図、断面図、立面図、伏図、写真等。この欄に記入しきれない場合は別紙添付する。

再資源化計画

記号	発生材種類		解体方法	発生量	処理方法		処分方法		再資源化率(%)
	項目	細目			再使用量	再生利用量	縮減量	最終処分量	
A-1	木くず (解体木材)	構造材							
A-2		下地材							
A-3		造作材							
A-4		仕上材							
A-5		ユニット							
A-6		その他							
B-1	がれき類	コンクリート							
B-2		から							
B-3		コンクリート							
B-4		及び鉄くず							
		アスコンから							
		その他							
C	金属くず								
D	紙くず								
E	廃石膏ボード								
F	ガラス陶磁器くず								
G	廃プラスチック類								
H	混合廃棄物(安定型)								
I	混合廃棄物(管理型)								
合計									

関係業者リスト

処理・ 処分方法	解体業者		収集運搬業者		処理業者		再資源化処分業者	
	業者名	許可番号	業者名	許可番号	業者名	許可/指定/登録番号	業者名	許可番号
再使用								
再生利用								
縮減								
処分								

出典：(社)日本建築学会 木造建築物等の解体工事施工指針(案)・同解説を参考に作成

5-3-4 積算

積算は、前項の基本事項、事前調査、解体・再使用計画に基づいて行う。
積算は、解体工事費、収集運搬費、産業廃棄物処分費、再使用処理・加工費、あるいは調査・計画・管理費を明瞭に区分して行う。

積算は、解体工事および再使用処理・加工に係わる費用が適正であることの根拠を示すものとする。

解体工事および再使用処理・加工に係る費用の適正さは、解体木材の再使用のみならず、分別解体、再資源化および適正処分、工事の安全性及び環境保全を推進するためには重要な要件である。従って、見積書に提示された金額は、発注者がその根拠を理解でき、適正であると判断できるものでなければならない。

再使用における解体処分費は、手作業による丁寧な解体工法では、解体費は従来に対して上がる傾向にあるが、処分費は建設資材廃棄物の量が減るので下がる傾向にある。

一方、再使用材の処理にかかる費用は、使用目的及び処理・加工の程度によって著しく変化する。

従って、積算は、解体・再使用計画に基づいて、積算項目を的確に選択し各項目の積み上げによって算出する必要がある。

a. 解体工事費及び再使用処理・加工費の構成

①解体工事費

- ・ 準備作業費：障害になるものの撤去、移動に要する費用、資材の搬入・搬出路の確保、植栽の移動・撤去に要する費用
- ・ 仮設費：板囲、足場、シート養生等の仮設費用
- ・ 解体工事費：労務費、本体・付属・付帯施設の解体に係わる資材・機材等の搬入・搬出費および損料等の費用
- ・ 安全対策費：工事の安全や作業環境および周辺環境の保全に係わる費用

②収集運搬費

- ・ 収集運搬費：再使用品、建設資材廃棄物等の積込・運搬に係わる費用

③産業廃棄物処分費

- ・ 特定建設資材廃棄物処分費：コンクリート、コンクリート二次製品、アスファルト・コンクリート、建設発生木材の処理・処分費
- ・ 建設資材廃棄物処分費：廃プラスチック類、金属くず、ガラス・陶磁器くず、がれき類、紙くず、繊維くず、廃石膏ボード、安定型混合廃棄物、管理型混合廃棄物の処理・処分費

④再使用処理・加工費

- ・再使用処理費：清掃・洗浄、磨き、異物除去に係わる作業費
- ・再使用加工費：表面加工、補強加工、接木加工、カスケード使用加工、塗装に係わる作業費

⑤調査・計画・管理費

- ・事前調査費：事前調査に要する費用
- ・解体・再使用計画費：解体・再使用計画の作成費

b. 積算

見積書に提示された金額は、発注者がその根拠を理解できるものでなければならない。従って、解体工事及び再使用処理・加工の積算は、工事の内容により前項の積算項目の中で必要な項目を組み合わせ、根拠のはっきりした、適正な見積金額を算出する必要がある。

積算は、当該建物に使用されている資材の量と投入人工数およびその他の必要な情報から得られた資料に基づいて適正に算出した金額とする。

①見積金額の変化条件

- ・地域差：地域による変動
- ・事前調査の精度：特に建物調査の精度
- ・解体工事のグレード：解体方法、仕口の扱い、異物除去等人工数に関わる要件
- ・再使用処理・加工の程度：再使用材の用途、加工の程度
- ・再資源化の比率：再使用の比率を大きくすると処分費は安くなる
- ・最終処分の比率：最終処分する場合は、管理型処分場になり、処分費が高価なので、できるだけ縮減して処分する

②解体工事及び再使用処理・加工費の内訳例

各工事は独立して発注される場合があるので、工事の内容によって、各工事毎に諸経費を計上して集計する。

解体工事では安全対策費を共通仮設費として計上する場合もある。

再使用材が増加すると再使用処理・加工費は増加するが、産業廃棄物処分費は減少する。

表 5.3 は、解体工事及び再使用処理・加工費の積算内訳の大項目を示したものである。

詳細については、解体工事及び再使用処理・加工見積書(案)を参照する。

表 5.3 解体工事及び再使用処理・加工費の内訳項目

解体工事費	準備作業費	
	仮設費	
	解体工事費	本体工事
		付属工事
付帯工事		
	安全対策費	
収集運搬費		
産業廃棄物処分費	特定建設資材廃棄物処分費	
	建設資材廃棄物処分費	
再使用処理・加工費	再使用処理費	
	再使用加工費	
調査・計画・管理費	事前調査費	
	解体・再使用計画費	
	各種対策費	
諸経費		
消費税		
総計		

解体工事及び再使用処理・加工見積書(案)

A. 解体工事費

記号	名 称	内 容	数量	単位	単価	金 額	備 考
1	仮設工事			m ²			
1)	外部足場架払損料			m ²			
2)	養生シート	養生、防音		m ²			
3)	搬出入路の保護養生	敷鋼板、碎石		m ²			
4)	仮設水道		1	式			
5)	仮設トイレ		1	式			
6)	清掃費	延床面積		m ²			
小 計							
2.	住宅設備機器撤去						
1)	浴槽・ユニットバス撤去			箇所			
2)	キッチン・化粧台撤去			箇所			
3)	屋上設置物撤去			台			
4)	エアコン撤去			台			
小 計							
3.	本体解体工事						
1)	内部建具類等撤去	手解体		箇所			
2)	クロス剥離	手解体		m ²			
3)	石膏ボード撤去	手解体		m ²			
4)	外部建具撤去	手解体		箇所			
5)	外部金属部品撤去	手解体		箇所			
6)	屋根葺材撤去	手解体		m ²			
7)	銘木・工芸品撤去	手解体		箇所			
8)	造作材撤去	手解体		箇所			
9)	構造材撤去	手解体、手・機械併用解体		m ²			
10)	基礎撤去	機械解体		m ³			
11)	雑工事		1	式			
小 計							
4.	付属工事						
1)	有筋基礎割増			m ³			
2)	ベランダ基礎割増			m ³			
3)	ベランダバルコニー			m ²			
4)	物干台			組			
5)	鉄骨階段			箇所			
6)	渡廊下			箇所			
7)	小運搬費		1	式			
小 計							
5.	付帯工事						
1)	土間コンクリート	有筋、無筋		m ²			
2)	ブロック塀	ブロック、万年塀、大谷石、RC		m ²			
3)	板塀・フェンス			m ²			
4)	物置・車庫			m ²			
5)	浄化槽・便槽	FRP、RC		台			
6)	樹木伐採	手作業		本			
7)	井戸埋戻			m ³			
8)	整地作業			m ²			
9)	特殊工事		1	式			
10)	重機回送			回			
11)	その他		1	式			
小 計							
6.	安全管理費		1	式			
7. 1.～6.の計							
8. 諸経費							
9. 解体工事費の合計							

B. 収集運搬費

記号	名称	内容	数量	単位	単価	金額	備考
1.	運搬費						
1)	運搬車両 2t			台			
2)	運搬車両 4t			台			
3)	その他の運搬車両			台			
2.	1の計						
3.	諸経費						
4.	産業廃棄物処理費の合計						

C. 産業廃棄物処理費

記号	名称	内容	数量	単位	単価	金額	備考
1.	特定建設資材廃棄物			m ³			
1)	コンクリート			m ³			
2)	コンクリート二次製品			m ³			
3)	アスファルト・コンクリート			m ³			
4)	木くず	解体材、板材、合板、伐根		m ³			
小計							
2.	他の建設資材廃棄物			m ³			
1)	廃プラスチック類			m ³			
2)	金属くず			m ³			
3)	ガラス、陶磁器くず			m ³			
4)	がれき類			m ³			
5)	紙くず			m ³			
6)	繊維くず			m ³			
7)	廃石膏ボード			m ³			
8)	安定型混合廃棄物			m ³			
9)	管理型混合廃棄物			m ³			
小計							
3.	1.2.の計						
4.	諸経費						
5.	産業廃棄物処理費の合計						

D. 再使用処理・加工費。

記号	名称	内容	数量	単位	単価	金額	備考
1.	再使用処理						
1)	清掃・洗浄費			m ³			
2)	磨き作業費			m ³			
3)	異物除去作業費			m ³			
小計							
2.	再使用加工費						
1)	表面加工費			m ³			
2)	補強加工費			箇所			
3)	接木加工費			箇所			
4)	カスケード加工費			箇所			
5)	塗装費			m ²			
小計							
3.	保管費			m ³			
4.	1～3.の計						
5.	諸経費						
6.	再使用処理・加工費の合計						

E. 総計表

A	解体費		1	式			
B	収集運搬費		1	式			
C	産業廃棄物処理費		1	式			
D	再使用処理・加工費		1	式			
E	事前調査・計画費		1	式			
合計							
消費税							
総計							

出典：(社)日本建築学会 木造建築物等の解体工事施工指針(案)・同解説を参考に作成

5-3-5 事前措置

解体および再使用工事を施工するものは、工事に先立ち以下の措置を講ずる。

- a. 発注者に対する事前説明
- b. 工事契約
- c. 各種届出、手配等の確認
- d. 事前措置に伴う作業

a. 発注者に対する事前説明

解体工事及び再使用処理・加工を実施するものは、契約に先立ち、発注者に対して解体・再使用計画等について事前説明を行う。

解体木材の再使用に対する一般的な意識は必ずしも高いものではないので、再使用に際しては十分な説明が必要である。

発注者に対して説明すべき内容は次のようなものがある。

- ①解体する建築物の概要
- ②工事工程
- ③解体計画
- ④再使用および再資源化の計画
- ⑤解体する建築物の用いられた建設資材の量と質

b. 工事契約

発注者と解体工事及び再使用処理・加工を実施するものは、工事を開始する前に、解体・再使用計画と積算に基づいた契約を交わす必要がある。

契約を交わすときには、一般的な契約内容の他に、以下の項目を契約書に記載する。

- ①解体方法
- ②解体工事に要する費用
- ③再使用処理の方法
- ④再使用処理に要する費用
- ⑤他の建設資材廃棄物の再資源化等および処分に要する費用

c. 各種届出、手配等の確認

解体工事及び再使用処理・加工を実施するものは、工事に先立ち、以下の確認を行う。

- ①発注者に対して関連する機関等による融資等の申し込みの有無

建設リサイクル法の施工を受けて、住宅金融公庫では、住宅の更新工事における解体工事に一定の割増融資制度を設けているので、発注者に対して確認しておく必要がある。

- ・廃棄物処理法に適合する方法の場合は住宅融資額に加算

②発注者に対して行政機関への各種届出の届け出状況

建設リサイクル法 10 条では、発注者が解体工事に先立って工事着手の 7 日前までに対象工事の届出等を都道府県知事に届けることが義務付けられている。届出には以下の事項を記載することになっている。

- ・解体する建築物等の構造
- ・工事着手の時期および工程の概要
- ・分別解体等の計画
- ・解体する建築物等に用いられた建設資材の量の見込み
- ・その他の主務省令で定める事項

発注者、工事名称、場所、工事の種類、工事規模、請負契約か自施工か、施工者、事前説明を受けた日時、建築物の設計図又は明瞭な写真

③発注者に対して各種設備機器等の中断に係わる手配状況

- ・手配は、発注者が行う。
- ・中断を確認しておくべき設備
電気、水道、ガス、電話、CATV 等

d. 事前措置に伴う作業

解体工事及び再使用処理・加工を実施するものは、工事に先立ち次の措置を講ずる。

①作業場所の確保

- ・確認すべきスペース
搬入、搬出、再使用処理、重機設置、駐車スペース

②搬出経路の確保

- ・確認すべきルート
現場から主要道路、周辺道路の一方通行、通行時間制限、通学路、歩行者専用道路

③残存物品の搬出の確認

- ・生活残存物は一般廃棄物であり産業廃棄物ではないので、発注者の責任において解体工事に先立って撤去する。
- ・生活残存物の例
特定家電：エアコン、テレビ、冷蔵庫、洗濯機
家電製品：照明器具、掃除機、ステレオ
家具：食器棚、机、椅子、下駄箱、本棚、ベッド
敷物類：じゅうたん、ござ
台所用品：ガスレンジ、湯沸器
生活用品：寝具、衣類

事前措置チェックリスト(案)

件名		年月日	平成 15 年 月 日
発注者		請負業者名	
所在地		工事期間	
対象範囲	建築物(1棟・2棟・3棟) 外構(門・塀・物置・テラス・ポーチ・カーポート・植栽等)		

建物概要	敷地面積			
	延床面積		構法・階数	
事前調査結果	周辺状況			
	作業場所の状況			
	搬出経路の状況			
	残存物の有無			
	建築物の状況			
	再使用の状況			
	再生利用の状況			
	その他			
工事着手前に実施する措置の内容	発注者に対する事前説明	建物概要		
		工事工程		
		再使用計画		
		解体計画		
		再資源化・処分計画		
	建設資材の量と質			
	工事契約	工事範囲		
		工事内容		
		工事費用		
		契約内容		
	各種届出の確認	建物関係届	建物除去届	都道府県知事
			建物滅失登記	法務局出張所
			家屋取壊届	市町村税務課
			官民境界確定願	財務局
			その他	
		各種廃止届	低圧電灯電力撤去申込	電力会社
			自家用電気廃止申込	電力会社
			需要設備廃止報告書	通産局
			電話器撤去申込	電話会社
			水道使用中止届	水道局
			ガス装置撤去申込	ガス会社
			低圧電灯電力撤去申込	電力会社
			その他	
		工事関係届	建築物除去届	市町村役所
			道路占用許可申請	道路管理者
通行禁止道路通行許可申請	道路管理者			
工事中の消防計画書	消防署			
臨時電灯電力申込	電力会社			
自家用電力使用申込	電力会社			
敷地内旧水道撤去願	水道局			
下水道一時使用願	水道局			
給水装置新設申込	水道局			
その他				
措置に伴う作業	作業場の確保	搬出入場所		
		作業場所		
		積置場所		
		駐車スペース		
	搬入路の確保	生活残存物の搬出の確認		
		特定家電	エアコン、テレビ、冷蔵庫、洗濯機	
		家電製品	照明器具、掃除機、ステレオ	
		家具	食器棚、机、椅子、下駄箱、本棚、ベッド	
		敷物類	じゅうたん、ござ	
		台所用品	ガスレンジ、湯沸器	
生活用品	寝具、衣類			
その他				

出典：(社)日本建築学会 木造建築物等の解体工事施工指針(案)・同解説を参考に作成

届出書の例

平成 15 年 月 日

知事
市区町村長 殿

氏名(法人にあっては商号又は名称及び代表者の氏名) _____ 印
 (郵便番号 _____) 電話番号 _____
 住所 : _____
 (郵便番号 _____) 電話番号 _____
 勤務先住所 : _____

建築工事に係る資材の再資源化等に関する法第 10 条の規定により下記のとおり届け出ます。

1. 工事概要

- ① 工事の名称 _____
- ② 工事の場所 _____
- ③ 工事の種類
 建築物に係る解体工事
 建築物に係る新築工事等であって新築又は増築工事
 建築物以外のものに係る解体工事又は新築工事等
- ④ 工事の規模
- | | | | |
|---------------------------------|----------|----------|------------------------------|
| 建築物に係る解体工事 | 用途 _____ | 階数 _____ | 工事対象床面積 _____ m ² |
| 建築物に係る新築又は増築工事 | 用途 _____ | 階数 _____ | 工事対象床面積 _____ m ² |
| 建築物に係る新築工事等であって新築又は増築工事に該当しないもの | | | |
| | 用途 _____ | 階数 _____ | 請負代金 _____ 万円 |
| 建築物以外のものに係る解体工事又は新築工事等 | | | 請負代金 _____ 万円 |
- ⑤ 請負・自主施工の別： 請負 自主施工

2. 元請業者(請負契約によらないで自ら施工する場合は記載不要)

- ① 氏名(法人にあっては商号又は名称及び代表者の氏名) _____
 (郵便番号 _____) 電話番号 _____
- ② 住所 : _____
- ③ 許可番号 (登録番号)
- 建設業の場合
 建設業許可：(_____ 口大臣口知事 特-○) 第 _____ 号 建築 工事業
 主任技術者(監理技術者)氏名 _____
- 解体工事業の場合
 解体工事業登録 _____ 知事 _____ 号
 技術管理者氏名 _____

3. 対象建築物の元請業者から法第 12 条第 1 項の規定による説明を受けた年月日

(請負契約によらないで自ら施工する場合は記載不要)

平成 15 年 月 日

4. 分別解体等の計画等

〔 建築物に係る解体工事については別表 1
 建築物に係る新築又は増築工事については別表 2
 建築物以外のものに係る解体工事又は新築工事等については別表 3
 により記載すること 〕

(別表 1、2、3 については建築物の構造、事前調査結果、事前措置内容、工事着手の時期、工程毎の作業内容及び解体方法、手順、建設資材の量の見込み廃棄物発生量について記入するものとする)

5. 工事概要

(できるだけ図面、表を利用することとし、記載することができないときは「別紙のとおり」と記載し、別紙を添付すること。)

欄には、該当箇所に「レ」を付すこと

※ 受付番号 _____ (ここには記入しないでください)

5-4 再使用に向けた解体施工技術

5-4-1 基本事項

再使用に向けた解体工事は、解体木材が有効に再使用されることを目的としているとともに、再使用できないものの再資源化および適正処分、工事の安全性、あるいは周辺環境への影響に十分な配慮を行ったものでなければならない。

再使用に向けた解体施工技術を適切に行うには、下記の事項を実施する。

- a. 準備作業及び事前措置の完了の確認
- b. 解体・再使用計画に基づいた解体作業
- c. 再使用に向けた解体手順
- d. 現場における分別、積載及び搬出
- e. 安全管理及び環境保全への配慮
- f. 解体作業完了後の確認

a. 準備作業及び事前措置の完了の確認

解体工事の準備作業は、3-5の事前措置の完了を確認してから実施する。

解体・再使用工事に先立って措置しておくべき事前措置及び解体準備作業の事項としては、以下に示す内容が示されている。

- ①発注者に対する事前説明
- ②工事契約
- ③各種届出、手配等の確認
- ④事前措置にともなう作業
- ⑤仮設設備の設置
- ⑥補強

b. 解体・再使用計画に基づいた解体作業

再使用に向けた解体工事は、5-3-3の解体・再使用計画に基づいて実施する。

解体工事は、解体木材を有効に再使用するために、適切な解体工法や解体手順を選択し、部材を傷めぬことに細心の注意を払う必要がある。

再使用できない建設副産物については、分別解体工事を実施し、その内特定建設資材は再資源化し、その他のものについては再資源化あるいは減容化や無害化の処理を施し、適正に処分しなければならない。

建築物等に使用されているまたは残存している資材・物品等で、有害物質と指定されているものが含まれていたり、付着している場合には、関係法令で定めるところにより、適正に対処する。

解体・再使用計画では、次のような内容が示されている。

- ①解体・再使用計画：安全性、工法、工期、予算、再資源化・処理等と、環

境影響に配慮して立案された適切な解体作業計画

- ②解体工法の選定 : 解体工法の選択、解体手順、現場作業計画、搬出・搬入計画
- ③再使用処理作業計画 : 再使用材の分類、再使用材の現場処理計画、再使用材の回収・運搬計画、再使用材の処理・加工計画
- ④工期の設定 : 工程計画の立案、工程表の作成
- ⑤予算の設定 : 5-3-4 の積算に基づいて設定

c. 再使用に向けた解体手順

再使用に向けた解体工事の解体手順は、原則としては建物を新築する場合の逆の手順を追って解体するが、概ね以下ようになる。

- ①建築設備の撤去
- ②内外装材、屋根葺材等の撤去
- ③上部構造材（小屋組・軸組・床組材）の解体
- ④基礎・基礎杭等のコンクリートおよび鉄筋コンクリートの解体

d. 現場における分別、積載及び搬出

解体工事及び再使用材、建設資材廃棄物の分別、集積、搬出について次のような事項を実施する。

- ①再使用材の分別、集積、排出
- ②撤去した建設資材廃棄物の分別、集積
- ③効率良い積載と計画的な搬出
- ④混合廃棄物の搬出

e. 安全管理及び環境保全への配慮

①安全管理への配慮

解体工事については、仮設の設置、解体工法の選択、現場での安全対策等に注意を払って安全性を確保しなければならない。

②環境保全への配慮

解体工事における周辺環境への配慮については、粉塵の飛散や騒音を最小化し、周辺道路の使用についても交通障害や駐車には注意を払う必要がある。

f. 解体作業完了後の確認

解体工事完了後の作業及び検査として次のような事項を実施する。

- ①工事完了後の作業
- ②工事完了後の検査
- ③工事完了後の報告

5-4-2 準備作業

- a. 準備作業は、5-3-5の事前措置に基づいて行う。
- b. 解体作業に係わる準備作業については準備作業計画に基づいて、適切に実施する。
- c. 解体作業に係わる仮設作業については仮設作業計画に基づいて、適切に実施する。

a. 事前措置に係る作業

事前措置としては、以下に示す内容が示されている。

- ①発注者に対する事前説明
- ②工事契約
- ③各種届出、手配等の確認
- ④事前措置にともなう作業
- ⑤建設資材廃棄物の処理

b. 解体作業に係わる準備作業

準備作業では、解体・再使用工事に先立って処置しておくべき事項として、以下に示す内容が示されている

①事前説明

工事に先立って、工事内について近隣へ説明を行い、騒音・粉塵の対策についても説明し事前に理解を得るようにする。

②作業に必要なスペースの確保

機材・機器類の搬入路、建設資材廃棄物の分別・収集場所、搬出路、駐車等解体工事に必要なスペースを確保する。

③引込配管・架線に対する処置

電気・ガス・水道・電話・CATV等、既存の引込配管・架線に対して切断、切回しの処置を施す。

④工事上の障害物の移動あるいは撤去

樹木、塀、地中障害物等、屋外の設置物で工事上の障害となるものを、事前に移植、移動、あるいは撤去する。

また、隣地との関係で、埃や散水が作業に伴って隣地や樹木に損傷を与えないか事前に処置を施す。

道路状況によっては、ガードレールや交通標識等について、一時的に移設等の処置を施す。

⑤再使用木材の記録(番付・写真)

解体木材の番付、寸法取り、取り合い部分の写真撮り等再使用の用途に応じて再使用部材・部品の記録をとる。

c. 解体作業に係わる仮設作業

解体工事における仮設には、工事の作業性および安全性の確保するために設けるものと、近隣に対する騒音や粉塵を防止するものがある。

① 仮設設備の設置

- ・ 板囲 : 工事現場を囲うことによって、工事現場に第三者が入る危険性を防ぐ。
- ・ 足場 : 工事の作業性および安全性を確保するため主に建物の外部に足場を組み立てる。
足場には、桝組足場、単管足場、丸太足場等の種類がある。
- ・ 養生シート : 外部足場を利用して解体建築物を覆うことによって、粉塵の飛散を防止し、騒音も簡易的に防止する。
養生シートには防炎シート、防音シート、防音パネル等の種類がある。

② 補強

搬入、搬出路の道路や敷地内通路で、軟弱な場所があり通行に支障をきたす場合は、鉄板等でその部分を補強する。

解体建物の工事中に崩壊が予測される部分については、筋違等で崩壊防止のための補強をする。

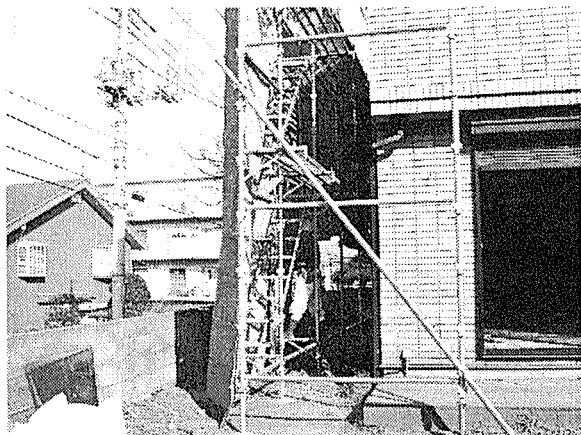


写真 5.1 外部足場の設置

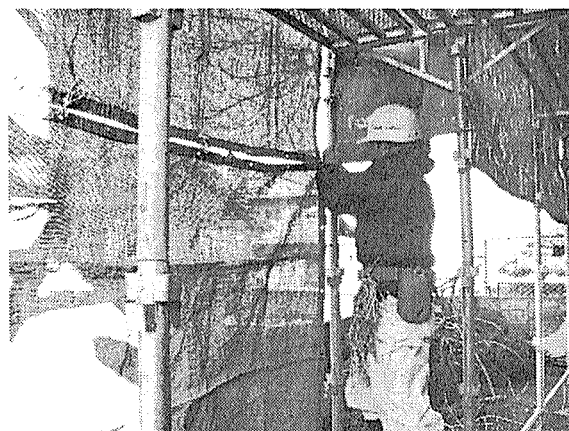


写真 5.2 養生シート掛け

5-4-3 解体作業

- a. 解体作業は、先に立案した解体・再使用計画に基づいて、適切に実施する。
- b. 再使用に向けた解体工事では、解体工法は原則として手作業による解体工法を基本とする。
- c. 手作業・機械併用解体工法の導入は、再使用材が限定されており、安全性や効率の確保、あるいは重量物の運搬等で機械が必要とされるときに採用する。

a. 解体・再使用計画に基づいた解体作業

解体作業は、解体・再使用計画に基づいて適正に実施する。
先に立案した解体・再使用計画には、以下のようなものがある。

- ①計画の諸条件の整理
- ②解体・再使用計画
- ③準備作業計画
- ④仮設計画
- ⑤解体作業計画
- ⑥再使用処理作業計画
- ⑦工程計画
- ⑧工事予算の設定

b. 手作業による解体工法

建設リサイクル法では、建築設備、外部建具、内装材、屋根葺材の撤去は、手作業によることを定めている。このことは、外装材、構造躯体等の上部構造を解体する前に、建築設備、外部建具、内装材、屋根葺材等を撤去することにより、混合廃棄物の発生量を限りなく少なくしようとするものである。上記の作業を終了したのを確認したのち、外装材、構造材、基礎及び基礎杭等の解体に着手する。

手作業による解体作業は、以下に示す作業に適用する。

- ①建築設備、外部建具、内装材、屋根葺材の撤去
- ②外装材、上部構造躯体等の解体
- ③必要に応じて行う基礎および基礎杭等のコンクリート、鉄筋コンクリート造部分の解体

再使用に向けた手作業による解体作業は、この一連の作業の中で基礎および基礎杭の解体を除いた、内外の仕上材、下地材、造作材、建築設備、構造材等のほとんどの部分を手作業で丁寧に損傷を防ぎながら解体する方法である。

解体技術としては、破損を少なく仕口（ほぞ等）を壊さない技術が必要であるが、それには建物を造っていくときの技術、即ち大工の知識と技術が必要になる。

また、手作業解体技術における効率も課題であり、効率の良い解体手順、バーンを使った仕口外し技術、釘抜き等の技術的検討が必要になる。

解体の道具としては、特別のものはないが、木造部分を解体するのに最も重宝されるのが「バール」(かじや)である。基礎および基礎杭等のコンクリートや鉄筋コンクリート造の部分を手作業で解体する場合は、「はつりのみ」や「ハンマー」が使われる。これらは、大工道具よりは頑丈に作られているが、その他の道具は一般的な大工道具と電動工具である。

表 5.4 手作業解体作業に使われる道具

①	バール (かじや)	・釘堀用かじや ・ばち ・始末かじや ・解体用バール (かじや)	写真番号 1~4 5 6 7~9
②	はつりのみ	・はつりのみ ・たがねのみ ・ヤマヤノミ ・セリ矢 ・セリ板	写真番号 1, 2, 4, 5 3 6, 7, 8 9, 10 11
③	ハンマー類	・玄能 ・石頭	写真番号 12~13 14
④	大工道具 電動工具	・ドライバー・のこぎり・のみ ・ボルトフリッパー(鉄筋カッター) ・インパクトドライバー・レシプロソー	

出典：木造建築物解体工場の現場（(社)全国解体工事業団体連合会）より作成

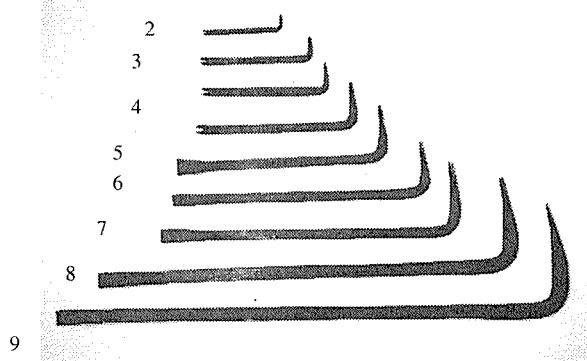


写真 5.3 9種類のかじや

c. 手作業・機械作業併用解体工法の導入

手作業・機械作業併用解体工法は、再使用材が少なく限定されている場合、作業効率を優先しなければならない場合、あるいは手作業解体工法では安全性の確保が困難な場合等に採用される。

手作業による解体作業でも重量物の運搬及び危険箇所の作業については、機械を使用して作業する場合がある。

機械が必要になる主な作業は以下のようなものである。

- ①軸組み（柱・梁等）の荷降ろし作業
- ②構造材、大型部材の運搬作業
- ③老朽化が著しく崩壊しやすい部分の解体作業
- ④基礎および基礎杭の解体作業

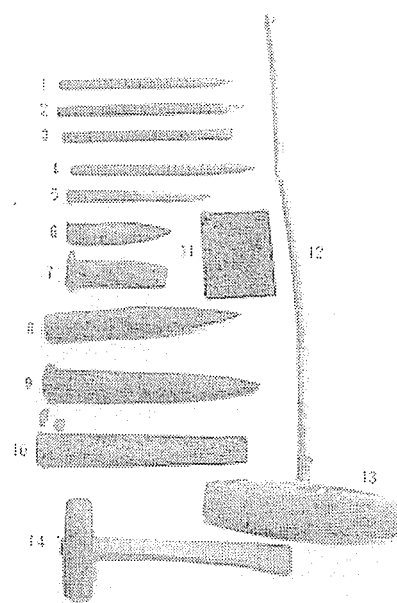


写真 5.4 のみとハンマー

5-4-4 手作業解体工事における解体手順

手作業による解体作業の手順は、原則として以下のとおりである。

- a. 建築設備の撤去
- b. 内外装材及び屋根葺材等の撤去
- c. 上部構造材の解体
- d. 基礎・基礎杭等のコンクリートおよび鉄筋コンクリートの解体

再使用に向けた解体手順は、新築時に建物を構築していく手順の逆の方法を取るもので、ほぞ穴から抜く方向等大工としての理解を必要とするものも多い。

一般的な手作業解体工法による解体手順として、図 5.5 に木造建築における具体的な事例を示す。

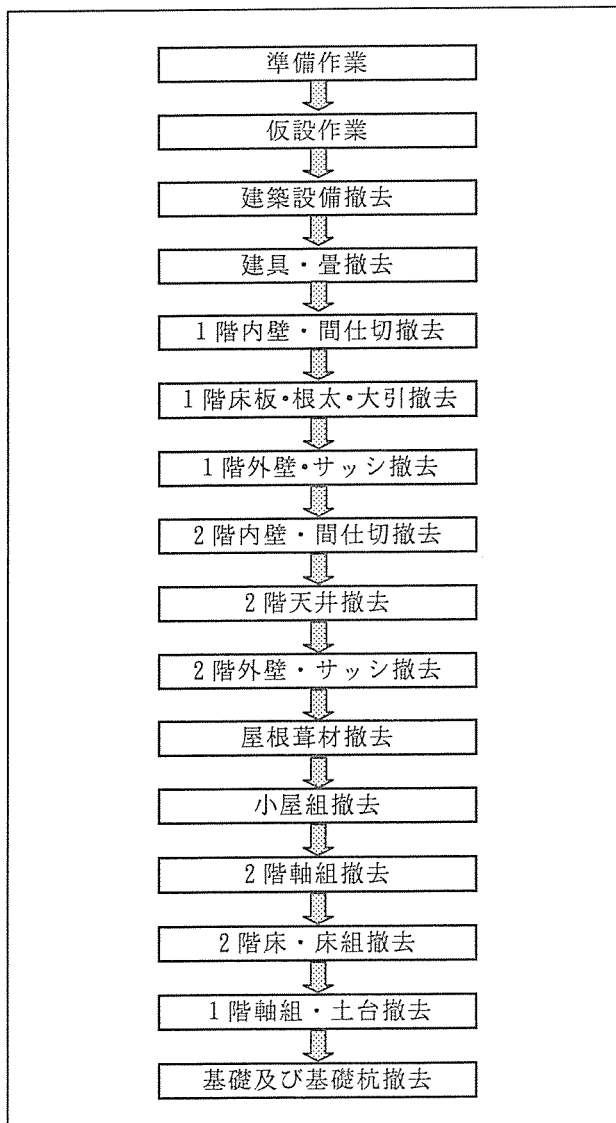


図 5.5 解体手順

a. 建築設備の撤去

ここでいう建築設備とは、照明器具、キッチンユニット、浴槽、ビルトインエアコン等を指す。これらは、再使用される場合もあるが、概ね建設資材廃棄物として中間処理場に収集運搬される。

撤去に際しては、蛍光灯の水銀、ある種の照明器具のトランスに含まれるPCB、エアコンの冷媒のフロンガス等の存在が明らかな場合は、関係法令に準じて適切な処置をしなければならない。

b. 内外装材、屋根葺材等の撤去

内装材の撤去の手順はいく通りもあるが、大壁と真壁によって違いがある。建具及び畳は、そのまま補修して再使用される場合があるので、粉塵の発生する以前に取り外す。

①建具・畳類の撤去

- ・建具、畳、照明器具、電気配線、設備機器等建物に付属するユニット製品や建具を取り外して外へ搬出する。
- ・再使用できる建具や照明器具は、あらかじめ選別し保管する。
- ・古い建具は今では製作できない良質なものもあり少しの傷や欠けは補修して使用し、金物にも良いものがあれば再使用する。

②外部設置物の撤去

- ・設備機器の撤去は、エアコンのフロンガス、一部の照明器具に含まれるPCBに注意する。
- ・ベランダ等の外部金属部品は、そのまま再使用可能なものとスクラップ材とに分別、集積する。

③内装材の撤去

- ・造作、内装材では、床廻りの地板、付け書院、違い棚、欄間等には貴重な材料が使用されていることが多い。まず、これらを最初に外すが、床柱等は構造材の場合にはそのまま養生しておく。

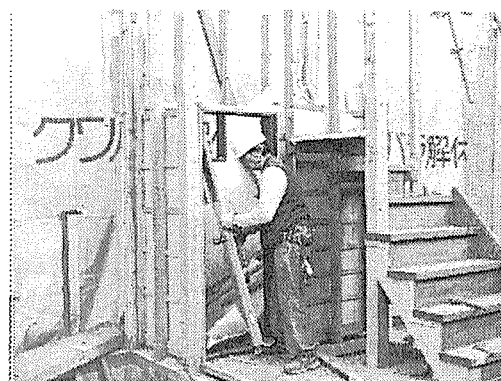


写真 5.5 建具の撤去

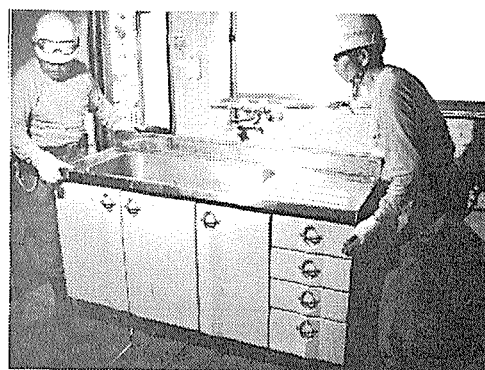


写真 5.6 流し台の撤去



写真 5.7 2階天井の撤去

- ・ 銘木類は、かじやを使い仕口の方向に注意して、できるだけ損傷を避ける方法で先に外すようにする。
- ・ 天井板、床板等の板材を外すときには、釘堀を使って丹念に外す。
- ・ 木材以外の内装材の撤去は、木材に異物が混入しないように、部材ごとに分別しながら撤去する。
- ・ 塗り壁は下地から分離して落とすのが良いが、粉塵の発生に注意する。
- ・ 石膏ボードは処理を考えると完全に他の部材から分別する必要がある。
- ・ クロスの撤去はボードの撤去前に行うと剥がし易い。

④ 屋根葺材の撤去

- ・ かわら類は比較的容易に撤去できるが、下地に土が葺いてあるものは粉塵の発生に注意する。欠けのない再使用可能なものは、平かわらと役物とを分離して集積する。
- ・ スレート類は、アスベストを含有しているものもあり、破損しないように取り外し、袋詰めして埋め立てる。
- ・ 金属板等、金属類はそのまま再使用可能なものが少ないが、スクラップ材を分別、集積する。
- ・ 樋は、プラスチック類と金属のものがある。何れも劣化があり再使用できるものは少ないが、あれば分別して集積する。

⑤ 外装材の撤去

- ・ 外部建具（サッシ）は、そのまま再使用可能なものは枠と障子を合わせて集積し、その他はスクラップ材として分別、集積する。ガラスの破損には十分に注意を要する。
- ・ 塗り壁系の外壁は、下地が木質であることが多く、バール、ハンマー等



写真 5.8 内壁クロスの撤去



写真 5.9 内壁ボードの撤去

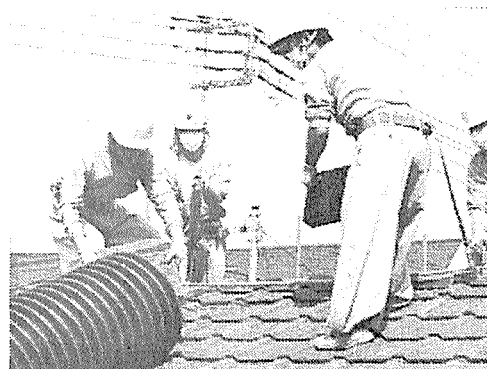


写真 5.10 屋根葺材の撤去

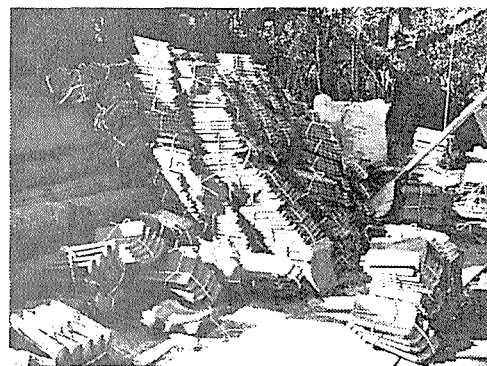


写真 5.11 屋根葺材の集積

で比較的容易に解体できる。

- ・窯業系サイディングやパネル系の外壁は、木下地にビスまたは釘で止められていることが多く、これもパール、ハンマー等で容易に解体できる。
- ・金属系サイディングは、内側に種々の材料が張り付いた複合材で、処理困難なものが多い。

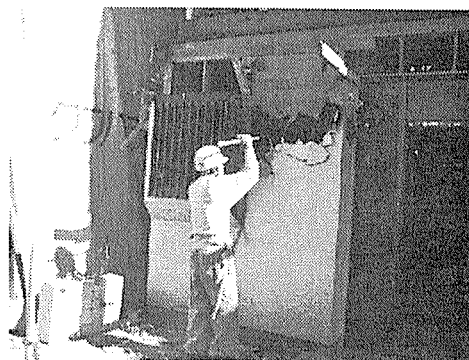


写真 5.12 外装材の撤去

c. 上部構造材の解体

①小屋組みの解体

- ・野地板は、パールで剥がすが、良質の板が使われている場合は釘堀で外し、再使用する。
- ・垂木は、パールで外すが、欠損も少なく再使用に適した材といえる。化粧垂木は片側が仕口になっている場合があるので慎重に外す。
- ・母屋は、東下からたたいて片側を外し、ほぞの上に乗せて反対側からこの要領で押すと簡単に外れる。ほぞ穴の量が多い。
- ・小屋束等は、かすがいで止めている場合があるが、簡単に外れる。



写真 5.13 構造材の撤去

②床組みの解体

- ・床板は、実になっていない片側からパールで起こしながら、実を壊さないように外していく。たたみ下は簡単に外れる。
- ・2階根太は、パールで外し釘を抜いて下に落とす。
- ・1階根太は、釘が腐朽して抜きにくい場合があるので注意を要する。
- ・大引は、腐朽している場合がある。束とはかすがい止めしてある。
- ・床束は、腐朽している場合があり、材質もあまり良くないので再使用できるものは少ない。このとき束石を基礎の隅に寄せておくと作業性



写真 5.14 小屋組の撤去

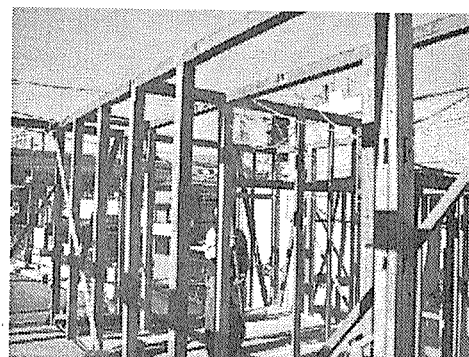


写真 5.15 2階軸組の撤去

が良い。

③軸組みの解体

- ・ 通し柱は、そのままの形で取り外すのは盛替えの必要があり困難であるし、2階床の部分では各方向からほぞがあるので欠損が多く折れやすい。再使用するにはむしろ2階床で切断したほうが解体工法上もやり易い。
- ・ 管柱は、下端にバールを差し込んで持ち上げ、倒すようにすると容易に外すことができる。貫が貫通している場合は、貫を切断して柱を生かしたほうが良い。
- ・ 梁は、鳶口や棒で突き上げ仕口を外してから下に下ろす。
- ・ 桁は、柱の仕口があるのでバールで起こしてから鳶口や棒で突き上げて外す。
- ・ 土台は、まず腐朽の具合を確認しアンカーボルトを外してからバールで起こして外す。
- ・ 筋違は、建物の傾きや崩壊を防止するためなるべく後まで残すようにする。必要に応じて解体材を利用した筋違で補強する。

④有害物質の処理

- ・ C C A 処理木材は、現在は規制されていて使われていないが、昭和 50 年から主に土台に使われてきた。これを処分する場合は、条例等に則って適正に処理・処分しなければならない。
- ・ 防蟻剤のクロロピリホスも、使用されていることが判明した場合は、法規に則って適正に処理・処分しなければならない。

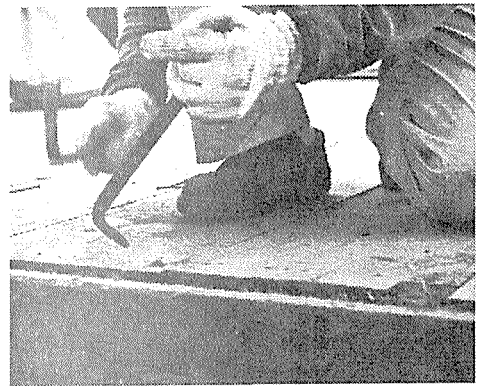


写真 5.16 2階床材の撤去

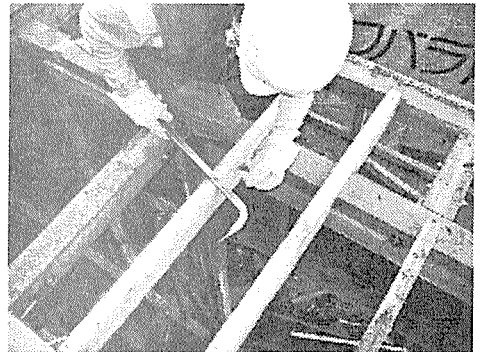


写真 5.17 2階床組の撤去



写真 5.18 落下防止ネット

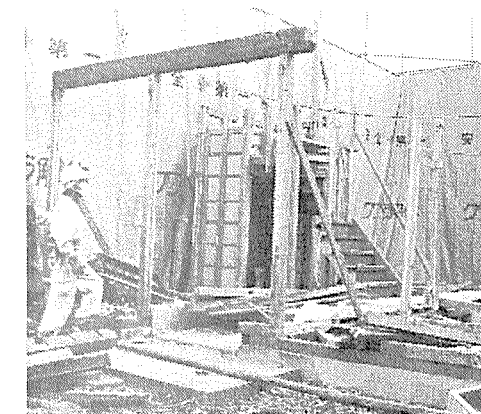


写真 5.19 1階軸組の撤去

d. 基礎・基礎杭等のコンクリートおよび鉄筋コンクリートの解体

①基礎の撤去及び搬出

- ・木造建築物においても基礎は概ねコンクリートか鉄筋コンクリートである。この部分の解体は、軽微なものでは手作業による場合もあるが、殆どが機械によって解体される。弱い場合にはバケット、強い場合には圧搾機を使用することが多い。その他、ハンドブレイカーやジャイアントブレイカーを使用することもある。

②基礎杭の撤去

- ・基礎杭の撤去は困難である上、撤去することによって地盤を傷めるので、十分に検討してから実施すべきである。

③騒音・振動対策

- ・これらの重機はいずれも騒音・振動を発生するので、十分な対策が必要である。



写真 5.20 1階床組の撤去

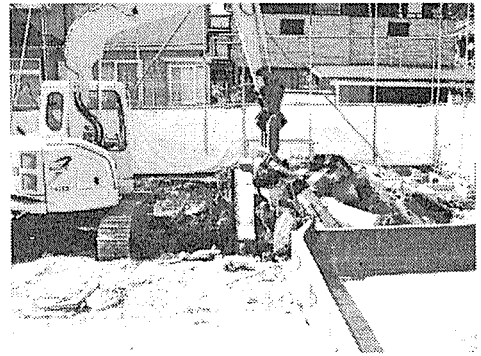


写真 5.21 基礎の撤去

5-4-5 現場における分別、積載及び搬出

解体・再使用工事における発生物の分別、集積、積載及び搬出は、下記の通りとする。

- a. 再使用材は、他の建設資材廃棄物と完全に分離して集積し、リサイクル品として搬出する。
- b. 撤去した建設資材廃棄物は、分別した上で他品目との混合を避けて集積する
- c. 積載は、原則として品目別に単品でかつ効率良く積載し、搬出は解体状況、分別状況、集積状況等を総合的に判断した上で、計画的に行う。
- d. 分別が不可能な建設資材廃棄物は、混合廃棄物として搬出する。

a. 再使用材の分離、集積、搬出

再使用材は、他の建設資材廃棄物と完全に分離して集積する。

再使用材の運搬には、新たな損傷を与えないように積載方法に注意を払い、場合によっては養生するのが望ましい。

再使用材の運搬については、収集運搬で廃棄物として扱われる場合には、manifestoを発行し、発生現場でmanifestoに処分先名として再使用先の場所と名称を記載して備考欄に有価物と明記する。これは例外的な臨時措置ということである。

再使用先が車両を手配して、再使用材として引き取り有価売却伝票（リサイクル伝票）を切れば廃棄物処理としてではなくなり再使用材となるので、扱いとしてはこの方が良い。



写真 5.22 再使用材の集積



写真 5.23 再使用材の養生

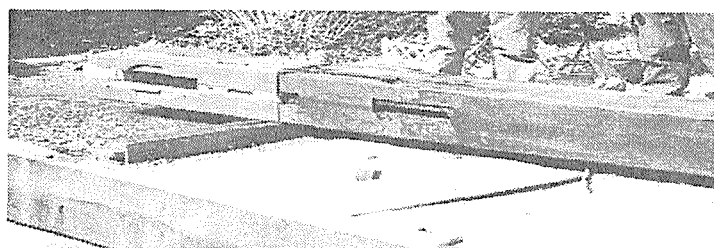


写真 5.24 大黒柱の再使用

b. 撤去した建設資材廃棄物の分別、集積

特定建設資材廃棄物に指定されている建設発生木材やコンクリート塊はもとより、それ以外の建設資材廃棄物にあっても可能な限り品目別に分別し、集積しておくことが望ましい。集積で他との混合が懸念されるものは、袋詰や専用コンテナ等に集積しておくのが良い。

c. 効率良い積載と計画的な搬出

積載は、品目別に単品で積載することを原則とする。積載質量を超過しない範囲で、品目ごとに分離ししかも効率の良く積載できる工夫が求められる。

搬出は、解体状況、分別状況、集積状況等を総合的に判断した上で、計画的に行うことで、搬出効率が向上する。積載効率と搬出効率の向上は、搬出車両台数の低減と輸送による環境負荷の低減にもつながる。

d. 混合廃棄物としての搬出

再使用に向けた適正な解体工事を実施した場合でも、現場で分別が不可能な建設資材廃棄物が発生する。この場合には、混合廃棄物として適正に処理する。

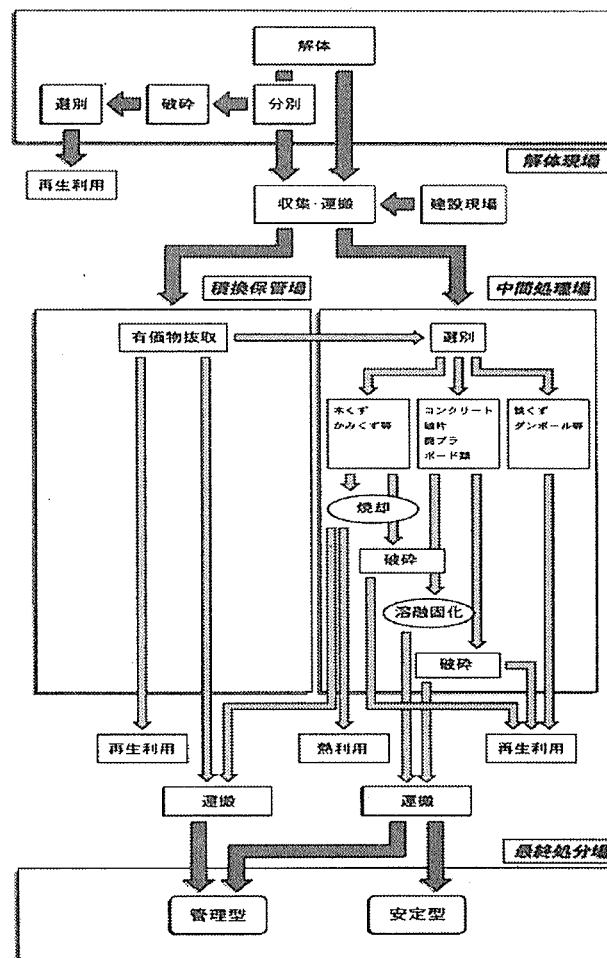


図 5.6 中間処理施設の流れ

5-4-6 安全管理及び環境保全

再使用に向けた解体工事を施工するものは、前項で作成した安全及び環境保全計画に基づき適切な工事管理を行う。

- a. 安全衛生管理の実施
- b. 環境保全に対する配慮

a. 安全衛生管理の実施にあたって配慮すべき主な事項

①適切な安全衛生管理の実施

- ・安全衛生管理計画に基づいた、安全責任者の設置と実施

②安全意識の向上

- ・安全衛生指導の実施による安全意識の向上

③解体工事による災害防止

- ・解体に対する災害防止策を講じ、相互連絡を密にする。
- ・解体手順を考慮し、倒壊、ものの落下による事故を防ぐ
- ・足場、高所からの墜転落の防止
- ・養生シートによる飛来・落下物の外部への飛散の防止
- ・重機による危険の防止と安全の確保
- ・構造物の不安定な状況に対する補強

b. 環境保全に対する配慮

騒音、振動、粉塵、悪臭等の環境保全に係わる諸事項について、総合的な検討を加えた計画に基づいて、周辺への影響を最小にするための環境保全策を実施する。

①適切な環境保全の実施

- ・環境保全計画に基づいた、環境保全の実施

②環境保全意識の向上

- ・環境保全指導の実施による環境保全に対する意識の向上

③周辺への影響の最小化

- ・粉塵対策
- ・騒音対策
- ・振動対策
- ・散水による鎮塵

5-4-7 解体作業完了後の作業

解体作業完了後の作業及び検査を適切に行う。

- a. 工事完了後の作業
- b. 工事完了後の検査
- c. 工事完了後の報告

a. 工事完了後の作業

完了後の作業は、以下のとおりである。

- ・足場、養生シートの撤去
- ・整地は、すべての作業が完了してから行う。
- ・清掃は、当該敷地への車両や重機の出入りを必要としなくなってから行う。
- ・完了後、縁石や境界杭の確認を行う。

b. 工事完了後の検査

①完了検査

解体工事完了後、発注者立会いの下に確認・検査を行い、報告する。

- ・敷地状況
- ・清掃状況
- ・植栽の撤去・移動
- ・浄化槽等、地中障害物の撤去

②マニフェストの確認。

図 5.7 に示すようにマニフェストは、元請業者が建設資材廃棄物の処理を委託する際に、それに産業廃棄物の品目、数量、種類、形状、荷姿、収集運搬業者名、処分業者名、取扱い上の注意等を記入の上、収集運搬業者に交付する。

委託した収集運搬業者からマニフェスト B2 票を回収し、処分場への運搬の確認を行い、委託した処分業者からマニフェスト D・E 票を回収し、中間処分及び最終処分を確認する。以上の、一連のマニフェスト確認作業を行う。

c. 完了後の報告

工事完了後、以下の検査及び報告をする。

①解体工事の完了検査で確認・検査すべきこと

整地状況、清掃状況、植栽の撤去・移動の状況、地中埋設物の状況

②完了検査の結果報告

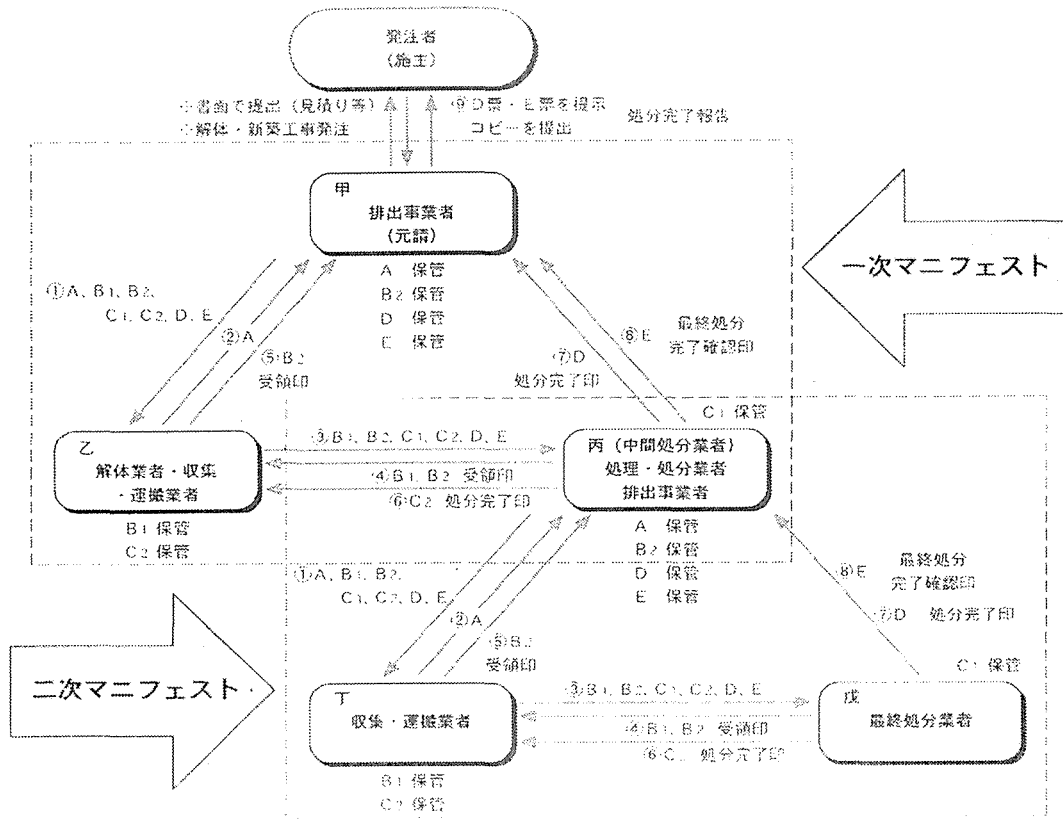


図 5.7 マニフェストの流れ

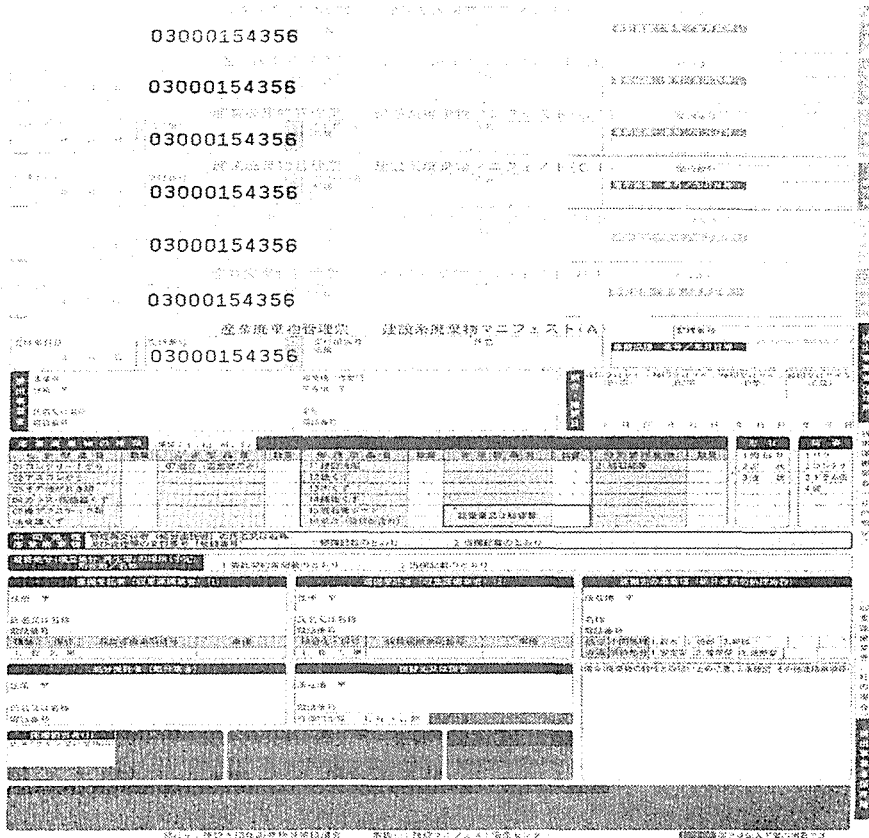


写真 5.25 マニフェスト

5-5. 再使用材の評価

5-5-1 基本事項

本項は、木造住宅等の解体によって発生する解体木材が、さまざまな価値（文化的・商品的価値、劣化状況、強度・耐久性の把握、異物混入状況等）の観点から、再使用可能かどうかを判断するための評価体系と評価方法を示すものである。

再使用材を採取してから、その目的に応じた再使用の可能性及び種々の価値についての判断をするためには、解体工事前の調査から処理・加工して再使用材に至るまでの各ステージにおいて3段階の異なるレベルの評価が必要である。

本ガイドライン(案)における再使用材に対する評価は、一次評価、二次評価、三次評価の3つの評価とする。

a. 評価の概要

木造建築物の解体によって発生する健全な解体木材は、新材と比べ乾燥が十分に進んでいるため、以降の狂いや割れが少なく、強度等物理的性状も優れている。

一方、切欠き等の欠損や、腐朽、虫害、くるい、割れ等の欠点や解体時の損傷を有するものもあり、これらの程度は千差万別である。従って、再使用の方法や用途に応じて、再使用木材の価値を判断する評価が必要となる。

事前調査から再使用材の処理・加工までの作業フローの中で、事前調査における再使用の可能性について建物の判断、解体現場における解体木材を再使用材として採取するかどうかの判断、再使用材としての処理・加工の判断、に対応する3段階の評価が必要である。

それぞれの評価を一次評価、二次評価、三次評価と呼ぶことにした。

以下に、3つの評価段階の手法の概要を示す。

- ・一次評価
 - ・解体前の目視調査を主体とする事前調査により解体建物の価値を評価し、再使用材の採取の可能性を判断する
 - ・再使用可能な部材の質及び量の把握し、解体工法の選定を判断する
- ・二次評価
 - ・解体工事現場において再使用材として利用できるかどうか判断する
 - ・解体木材を物理的、文化的、商品的観点で評価し、明らかに不適切な部材は建設資材廃棄物（再資源化及び処理・処分）とする
- ・三次評価
 - ・解体木材を詳細に評価し、再使用のための処理・加工方法を判断する
 - ・解体木材の構造的評価は、材質の評価と欠損の評価を行う
 - ・銘木や家具・建具等は、さまざまな価値から処理加工方法を評価する

本ガイドラインでは、解体木材一般を対象とするが、集成材については、4-5 三次評価の集成材の経年劣化の項で示すように、非構造材として扱うものとする。

b. 評価の体系

図 5.8 は、解体木材の 3 つの評価がどのように構成されているか、評価フローの概略を示したものである。

一次評価は解体・再使用計画段階で解体工法の選択、二次評価は解現場で再使用材の可否の選択、三次評価は保管場所で再使用材の処理・加工の有無が選択される。

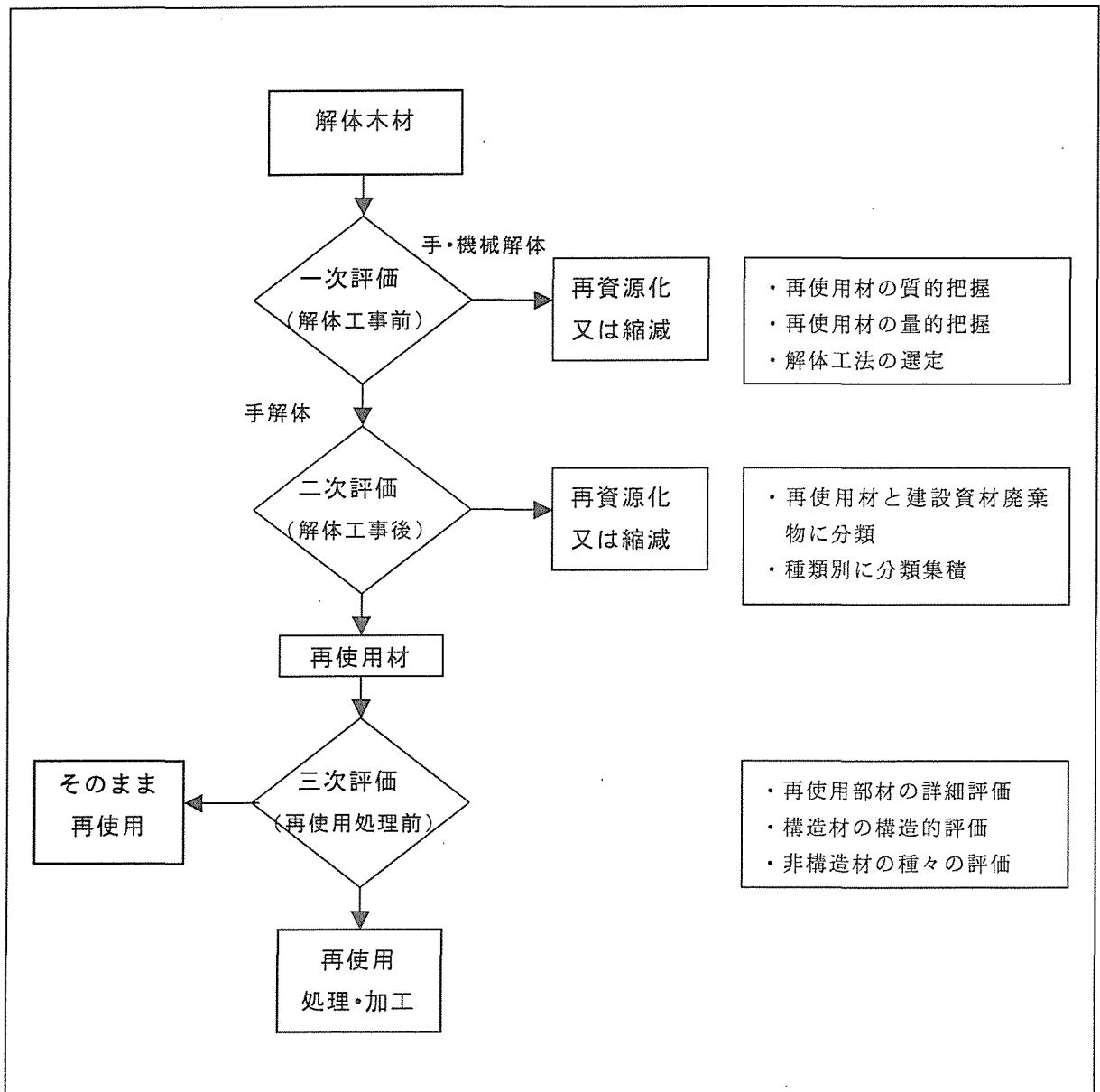


図 5.8 解体木材の再使用の評価フロー

c. 解体・再使用工程における評価の位置

図 5.9 は、事前調査から解体工事を経て再使用処理・加工に至る工程と、3つの評価の関係を示したものである。

この3つの評価は、それぞれ事前調査、解体工事、再使用処理の段階に対応し、建物、部材・部品、構造材の再使用の適合性を評価する。

再使用を促進するためには、各段階において、調査・計画・工法等の検討が求められる。

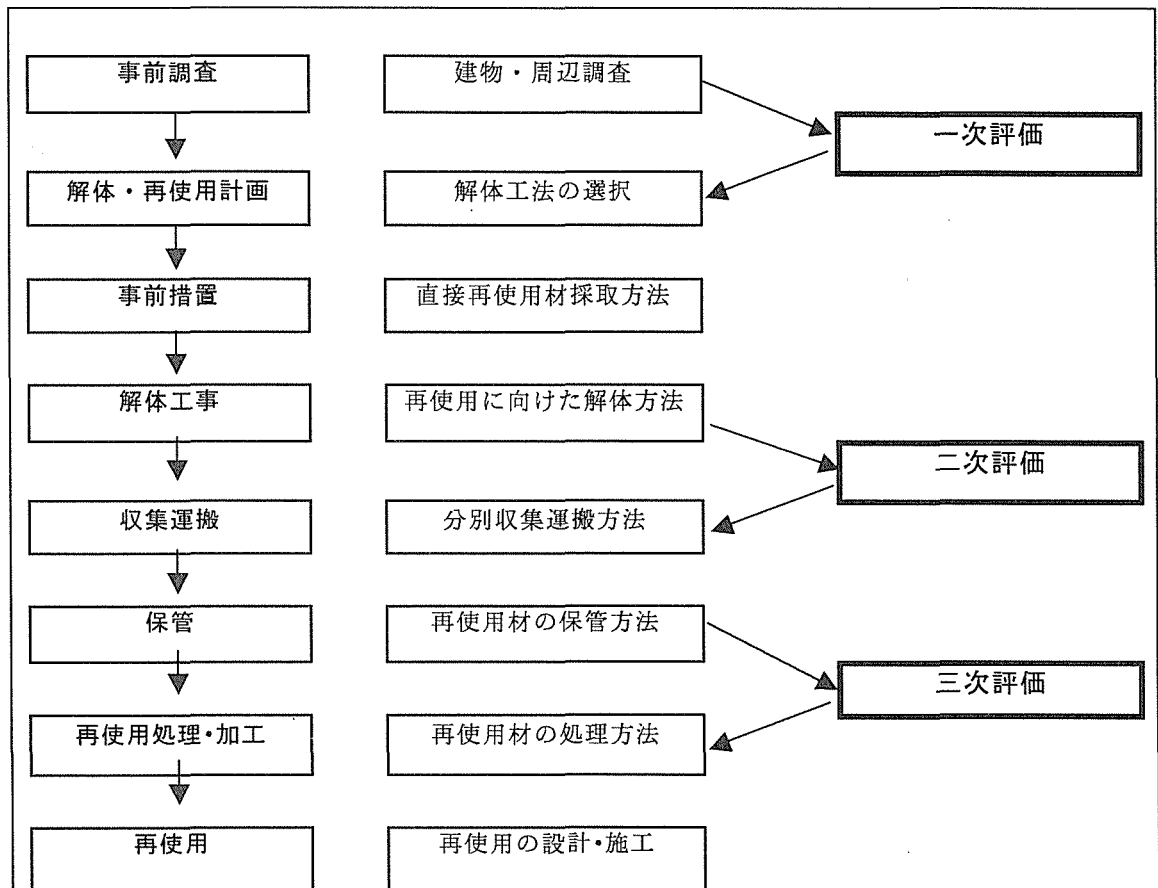


図 5.9 解体・再使用の手順と評価の関係

5-5-2 一次評価

一次評価は、解体工事前の事前調査から、再使用材を採取することが可能な建物かどうか、あるいはどの程度の木材が再使用できるかを、簡易に評価するものである。構造部材を再使用するためには手作業解体工法が必要となるため、この評価は、解体工法として手作業解体工法を採用するかどうかの判断の指標となる。

一次評価では、次の事項を実施する。

- a. 再使用可能な部材・部品の質的な把握
- b. 再使用可能な部材・部品の量的な把握
- c. 解体工法の選定

これらの判断は、各種資料を参考に、目視等による評価を中心に行う。

木造住宅等から発生する解体木材を再使用する場合、手作業解体工法か、手作業・機械作業併用解体工法かを選択するために、解体工事に着手する前に建物を評価し、再使用材を採取する可能性について判断する必要がある。

また、解体・再使用計画を作成するためには、再使用材の量的、質的な把握が必要になる。

従って、本ガイドライン(案)では、解体木材の再使用の可能性、及び再使用材の質的・量的な把握を一次評価と考える。

a. 一次評価における調査内容

一次評価の調査は、事前調査における解体建物の目視調査を中心とし、設計図書等各種データを収集し、建築主へのヒアリングを行う。

調査項目は下記の通りであるが、状況によって選択するものとする。

①解体建物の目視

銘木、造作、家具、建具等の構造体以外の場合は、建物の内外より目視可能であり、直接目視調査することができる。

これに対し、構造体は多くの場合そのままでは目視することができないが、可能な範囲で骨組を直接目視で確認することとする。建物を使用している場合でも、仕上材を痛めることなく、押入の天井等から天井裏、小屋裏を目視する事ができる。

また、和室の畳と下地の一部をはがすことによって床下（土台、大引、根太、火打）の状況を目視することができる。このように、できる限り骨組を直接目で見て確認する。

②設計図書等各種データの収集

設計図書及び各種データ等によって、建物の規模、年代、工法、あるいは増改築の状況等を調査する。建築年代、建築工法、地域の蟻害分布等のデータは、建物を

種々の角度から評価する上で参考となるので、できるだけ多くの情報を収集するようにする。地域特性や周辺の地形及び地層は、風通しや水はけが悪い場合、土台や床下材の痛みが著しいことがあるので、周辺の状況について調査する。

③建築主へのヒアリング

建築主へのヒアリングによって、解体木材の再使用に関する建築主の考え方、建物の履歴（増改築、補修、人の住んでいない機関等）に関する種々の知見が得られるので、必ず実施するようにする。

④有害物質の排除

一次評価では、基準法や条例で規制されているクロルピリホス、ホルムアルデヒド、CCA処理木材を対象に、かつて有害物質を使用したかどうか履歴調査を行う。

b. 評価項目

①構造部材の目視等調査

主として、腐朽・蟻害による被害を調査する。

内部まで被害が進んでいることがあるので、ハンマー、千枚通し、ドライバー等を併用してチェックする。

②建物位置、周辺状況（地形、地盤、風通し、水はけ等）

建物周辺の状況が、水のたまりやすい地形かどうか、水はけのよい地盤か、又風通しの良い環境かどうかは、土台及び1階床下近傍の木材の耐久性に大きく影響する。

水はけが悪いと木部の腐れが進行し、蟻害も多くなる。

周辺の地形、地盤の状況、周辺環境の風通しの良し悪し、建物床下の風通し等を調査する。

③地域性（蟻害分布、積雪区分等）

周辺の蟻害分布を調査することは、建物の蟻害状況推定の参考資料となる。

当該地の積雪量や風の強さは、建物の使用骨組の使用断面や構造体の性能の指標となる。

④建築年数・年代

建物の築年数により、劣化の度合いを推定する。

建設年代の時代背景により、建物の程度を推定する。

有害物質の有無も、築年数及び履歴により推定できる。

⑤建築履歴

増改築の履歴はどうか、人が住んでいない時期はあるか等の資料である。
建物の漏水、破損、虫害等の欠点の履歴についても調査する。

⑥建築構法

建物の構法（木造在来軸組工法）

真壁・大壁、金物の使用量

真壁の柱は外から見えるため、大壁構造より構造体を把握しやすいが、柱の欠損が多い。

⑦文化的、商品的価値

建物の歴史、建設地、設計者、あるいは施工会社等は文化的価値に大きく影響する。

建物の目視調査を行い、床柱、床框等の銘木、造作、床板、天井板等の木材、家具、建具等の工芸的価値を評価し、再使用するかどうかを判断する。

⑧有害物質の有無

クロルピリホスは、築年数とシロアリ駆除等の施工履歴によって判断する。

ホルムアルデヒドについては、築年数及び履歴と、部材の形状(面的な材料かどうか)によって判断する

CCA処理木材については、目視にもよるが築年数によって評価する。

c. 一次評価の評価方法

①再使用可能な部品・部材の質的な把握

一次評価では、目視と簡単な調査で、建物に使われている材料の質、即ち再使用の可能性について簡易に評価する。

解体後にどの程度の木材が一般材料として再使用できるものか、銘木・工芸材として再使用できるものかを評価することによって、この建物の解体木材の再使用の可能性を判断するのである。

一次評価では、まず有害物質の有無の確認を行う、その上で再使用の可否を簡易に決めるが、これは、建物における腐朽及び蟻害が最も大きな要因と考え、腐朽と蟻害による木部の劣化診断により再使用の可否を評価することとしている。

銘木・工芸材については、文化的、商品的価値を評価して再使用できるものを選択するが、これは個人差が大きく独自の判断になる。

従って、一次評価では、基本的に腐朽と蟻害による劣化診断により再使用の可能性を評価するものとする。

表 5.5、図 5.10～図 5.13 は、一次評価における評価の内容を示したものである。

なお、図 5.10～図 5.13 は、建築物の耐久性向上技術シリーズ 建築構造編 III 木造建築物の耐久向上技術（技報堂）の表 1.8.1、表 1.8.2、表 1.8.3、表 1.8.5、表 1.8.6、表 1.8.7 を基に作成した。

表 5.5 有害物質の有無の評価

有害物質	対象部位	評価項目
クロルピ リホス	床下材	・建築物の築年数 ・シロアリ駆除等が5年以内に再施工されたかどうかの履歴
ホルムア ルデヒド	構造材・仕 上材の面 的部分	・建築物が5年以上経過しているかどうか ・接着剤や、塗料等が5年以内に再施工されたかどうか ・部材の形状(面的な材料かどうか)
CCA 処理木材	土台	・目視 ・建築物の築年数

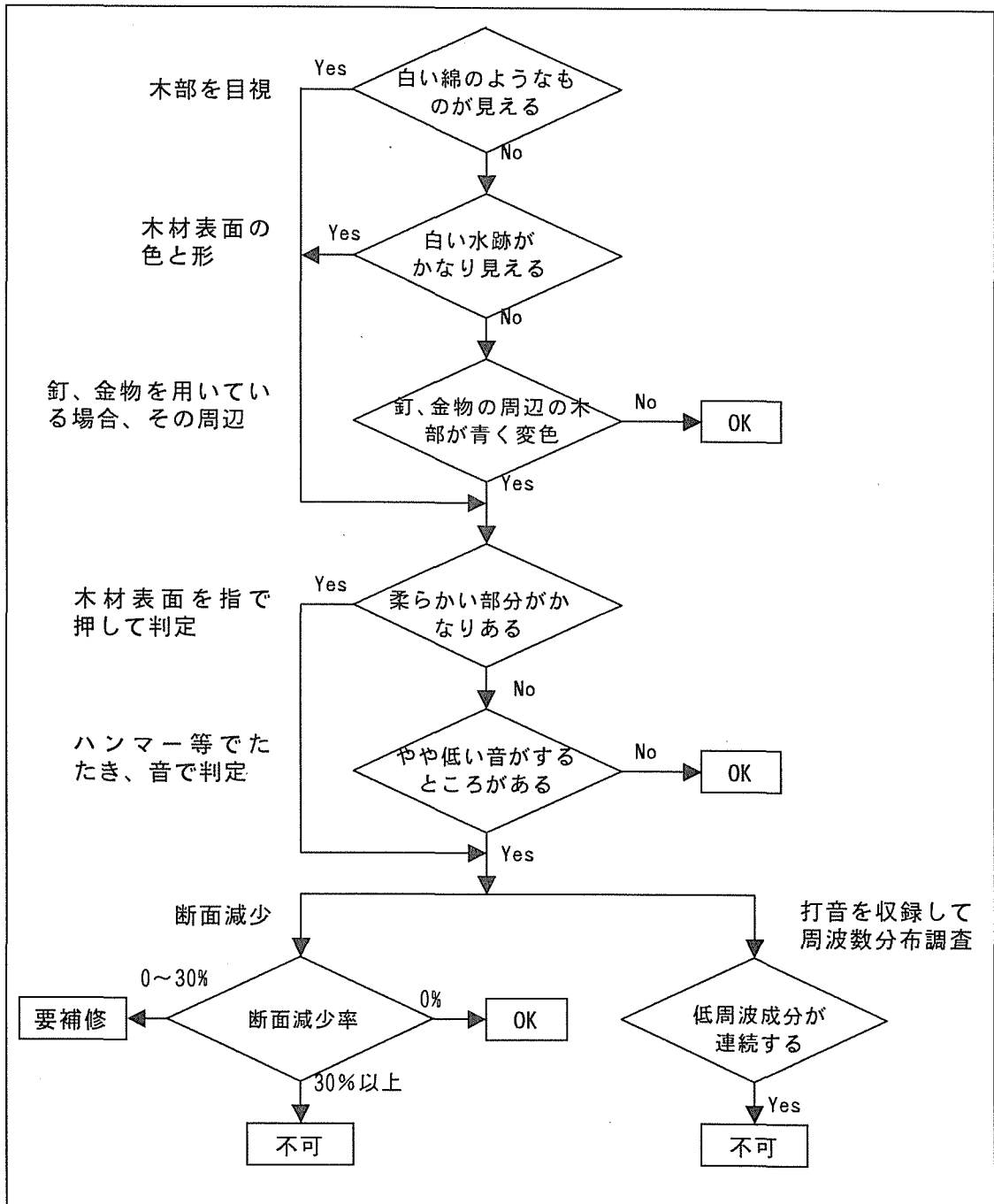


図 5.10 腐朽による木部の劣化診断

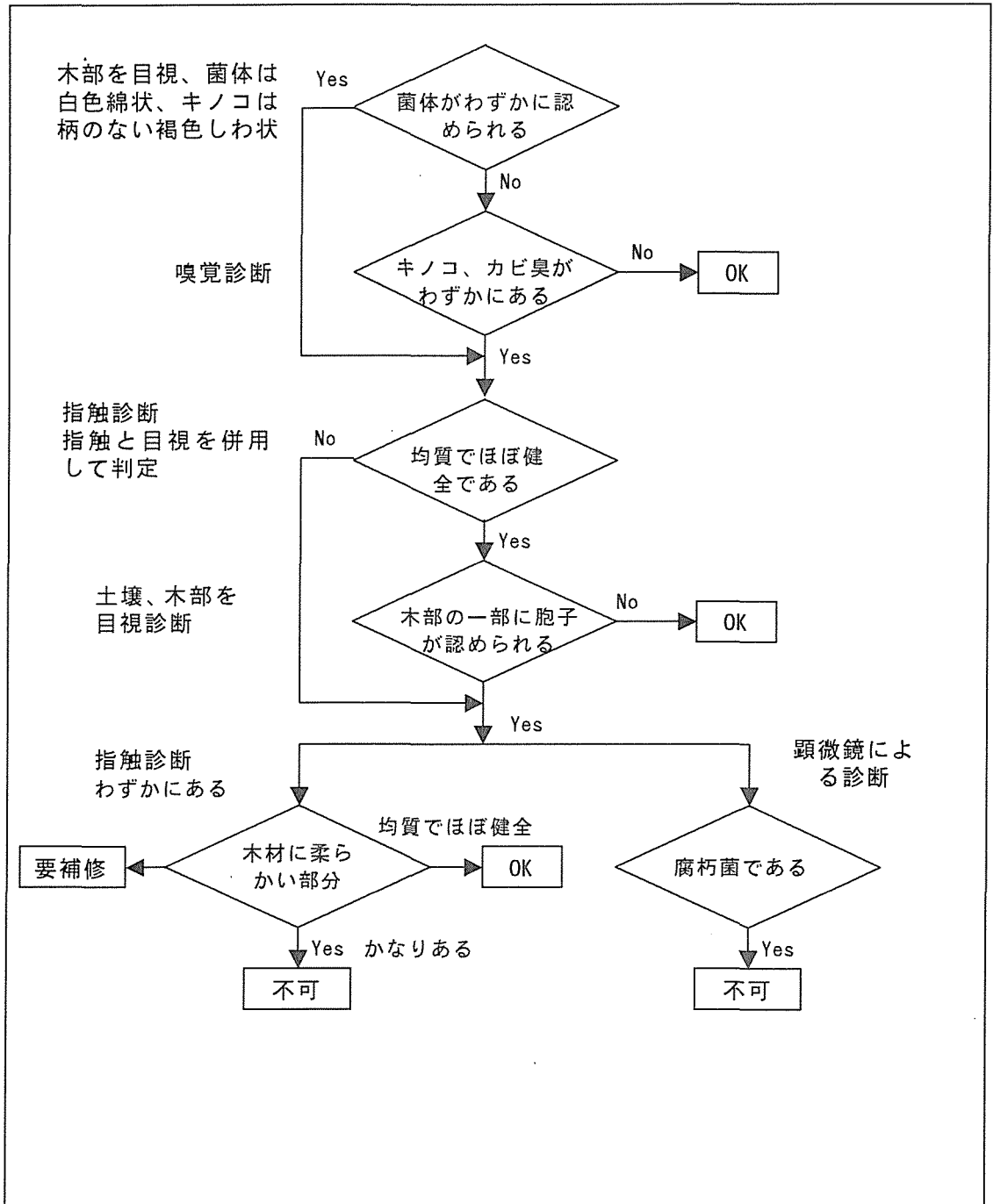


図 5.11 ナミダタケ菌による腐朽（材表面に白色菌糸が認められる場合）

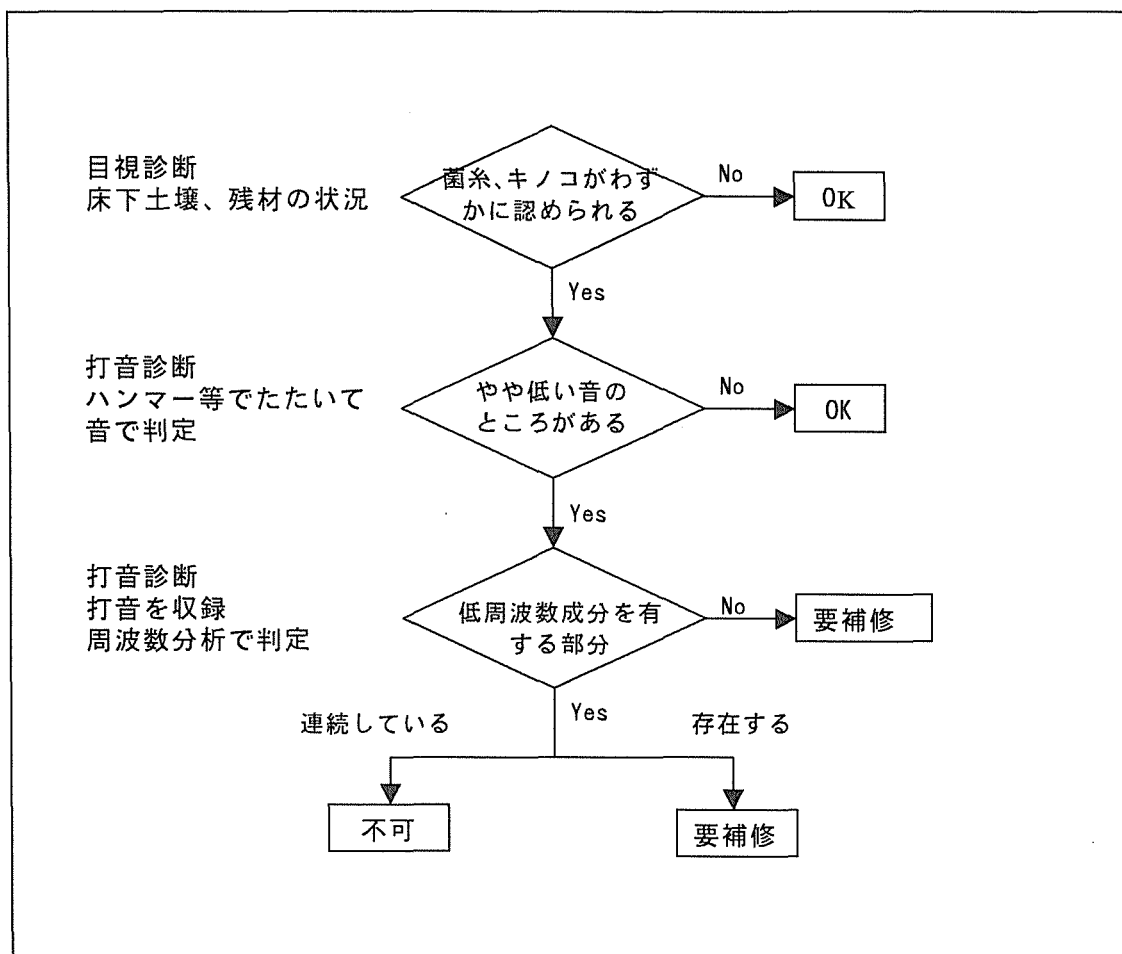


図 5.12 ナミダタケ菌による腐朽
 (材表面に白色菌糸が認められない場合、但し床下土壌や残材に菌糸、キノコ有)

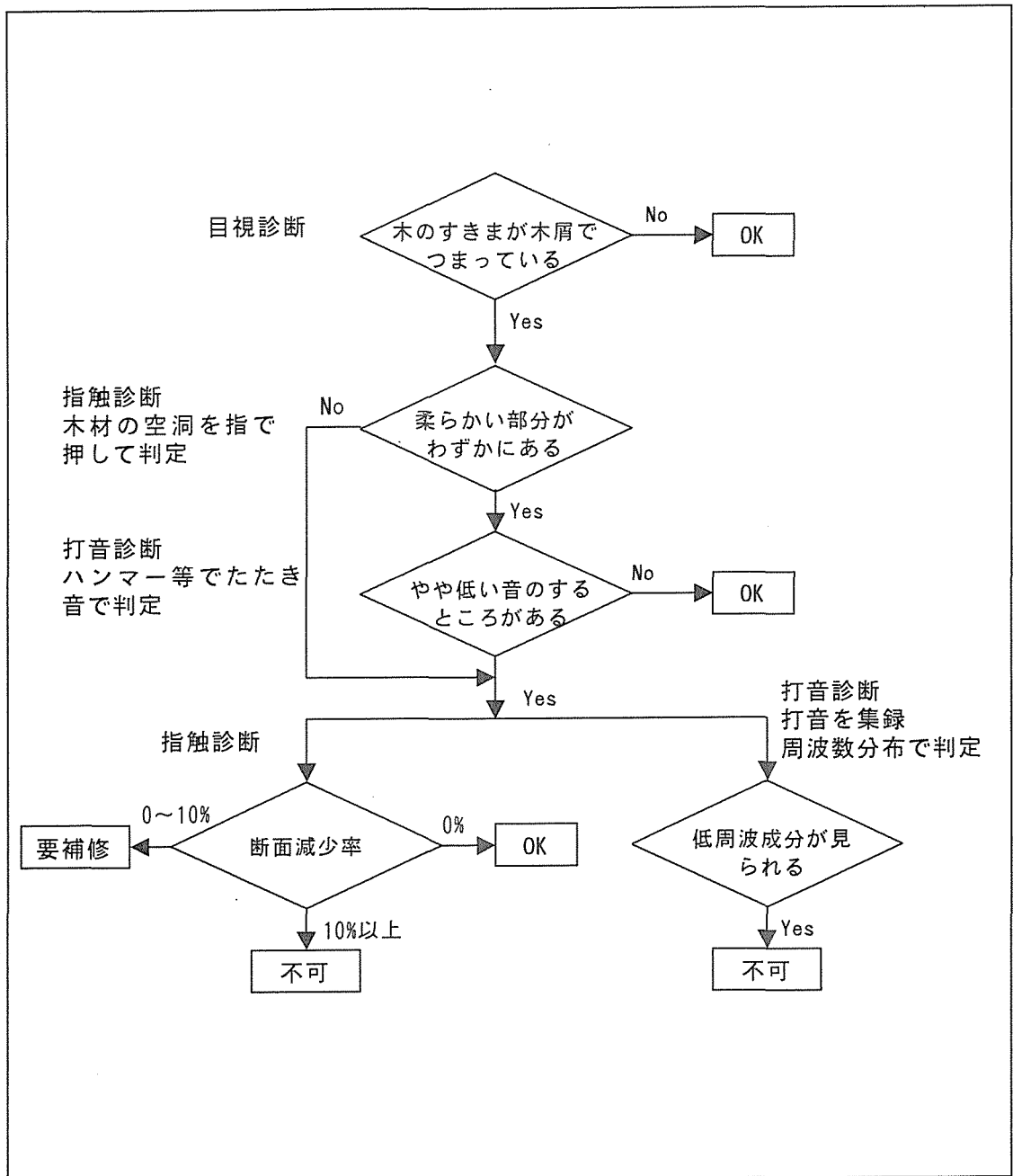


図 5.13 シロアリによる木部の劣化診断

表 5.6 は、有害物質と、腐朽診断及び蟻害診断による再使用可能な部材の評価表である。

表 5.6 構造材の再使用の可能性評価表

解体木材	部 位		腐朽・蟻害による劣化診断				再使用材 の可否
			腐朽	ナミダ タケ 白色菌糸	ナミダ タケ キノコ	シロアリ	
構造材	土台廻り	・土台・大引・火打土台					
	軸組材	・通し柱・大黒柱・管柱・間柱（大壁） ・胴差・窓台・まぐさ・筋かい・敷桁 ・頭繋					
	床組材	・床梁（2階）・繋梁・火打梁					
	小屋組材	・小屋梁・棟梁・敷梁・軒桁・小屋束 ・小屋火打・小屋筋かい・隅木・谷木 ・母屋・垂木					
	その他	・頬杖・込み栓					
下地材	屋根下地	・瓦座・軒裏木ずり					
	壁下地	・間柱（真壁）・木ずり・間柱（内部） ・通貫・胴縁・力板					
	床下地	・大引き・根太・根絡・床束・畳下床板 ・荒床					
	天井下地	・野縁・野縁受・吊木・吊木受					

表 5.7、表 5.8 は、造作材及び建具・ユニット等の再使用の可能性の評価のであるが、この評価では文化的価値と商品的な価値が優先される。

表 5.7 造作材の再使用の可能性評価表

解体木材	部 位		文化的・商 品の価値	腐朽・蟻害 診断	再使用の可 否
外部 造作材	化粧軒先	・化粧垂木・裏板・面戸・広木舞・淀 ・登淀・鼻隠・破風板・破風垂木 ・化粧母屋・垂木・化粧隅木			
	開口部	・一筋敷鴨居・戸当・戸袋・見切縁 ・面格子			
	その他	・付土台・付柱・付桁・木格子・ぬれ縁 ・妻換気口・バルコニー・植木棚 ・板出窓・板庇・羽目板・下見板			
内部 造作材	内法廻り	・敷居・鴨居・畳寄・埋櫨・方立・枠 ・沓摺・吊束・膳板・欄間廻り ・内法長押・付長押			
	化粧床	・縁甲板・幅広板・フローリング ・化粧フローア			
	天井	・廻縁・竿縁・天井板・敷目板 ・天井見切・天井長押・天井埋込照明			
	床の間 廻り	・床柱・床框・落掛・床地板・幕 ・織部板・床脇廻り・書院廻り			
	階段	・ささら桁・段板・蹴込板・裏棧・手摺 ・手摺子・親柱・手摺笠木 ・床端板			
	その他	・各種板壁・押入廻り・物入 ・巾木・棚・地板式台・上框 ・カーテンボックス ・下地窓			

表 5.8 建具・ユニットの再使用の可能性評価表

解体木材	部 位		文化的・商 品的価値	腐朽・蟻害 診断	再使用の可 否
加工品	建具	・ガラス戸・板戸・雨戸・障子			
	ユニット	・浴槽・すのこ・下足入・こたつ ・仏壇・神棚			

②再使用可能な部品・部材の簡易的な発生量の把握

再使用可能な部品・部材の発生量は木造住宅の種類によって様々で、定量的に把握するのは困難であるが、ここでは延床面積から簡易に発生量を把握するひとつの方法を示す。

木造住宅の解体から発生する解体木材の原単位を、次のように設定する。

1㎡当り : 87.47kg 0.42m³

構造材と造作材の体積比率：構造材：78.62%

造作材：21.38%

(出典：木造建築物分別解体の手引き、(社)全国解体工事業団体連合会 2000.10)

従って、構造材と造作材の発生量原単位は、次のようになる。

構造材 (1㎡当り)：68.77kg 0.33m³

造作材 (1㎡当り)：18.70kg 0.09m³

木造住宅の解体から発生する建具・畳の原単位は次のようである。

1㎡当り : 5.20kg 0.04m³

事前調査により、表 5.9 に各評価項目数値を与えることによって、再使用材の発生量を簡易的に把握できる。

表 5.9 再使用材量の量的な評価表

再使用 材区分	床面積	発生量原単位		健全度 評価	再使用材量	
		原単位×床面積			原単位×床面積×評価	
	㎡	kg/㎡	m ³ /㎡	%	kg	m ³
構造材		×68.77	×0.33			
造作材		×18.70	×0.09			
建具類		×5.20	×0.04			
合 計						

③解体工法の選定に係る評価

木造住宅等から発生する解体木材、特に構造部材を再使用する場合、手作業解体工法が必要となるが、手作業・機械作業併用解体工法に比べコストがかかる。そのため、解体工事に着手する前に建物を評価し、再使用材を採取する可能性について判断する必要がある。

構造部材のうち1階床下の土台・大引廻りは、最も腐朽しやすい。地上の部分では、長期にわたる雨漏りのために小屋裏が腐朽することもある。土台廻りが痛んでいても、軸組、小屋裏の多くが健全であれば、再使用は可能である。

表 5.10 部材評価からの解体工法の選定表

解体工法区分	構造材	造作	家具 ユニット	解体・再使用の内容
基礎を除く全ての部分に手作業解体工法を採用する	○	○	○	建物全体を丁寧に手作業で解体し、再使用する
建物の一定の部分に手作業解体工法を採用する		○	○	建物の一部を丁寧に手作業で解体し、再使用する
全て手作業・機械作業併用解体工法を採用する			○	銘木・工芸材等を丁寧に手作業で解体し再使用する

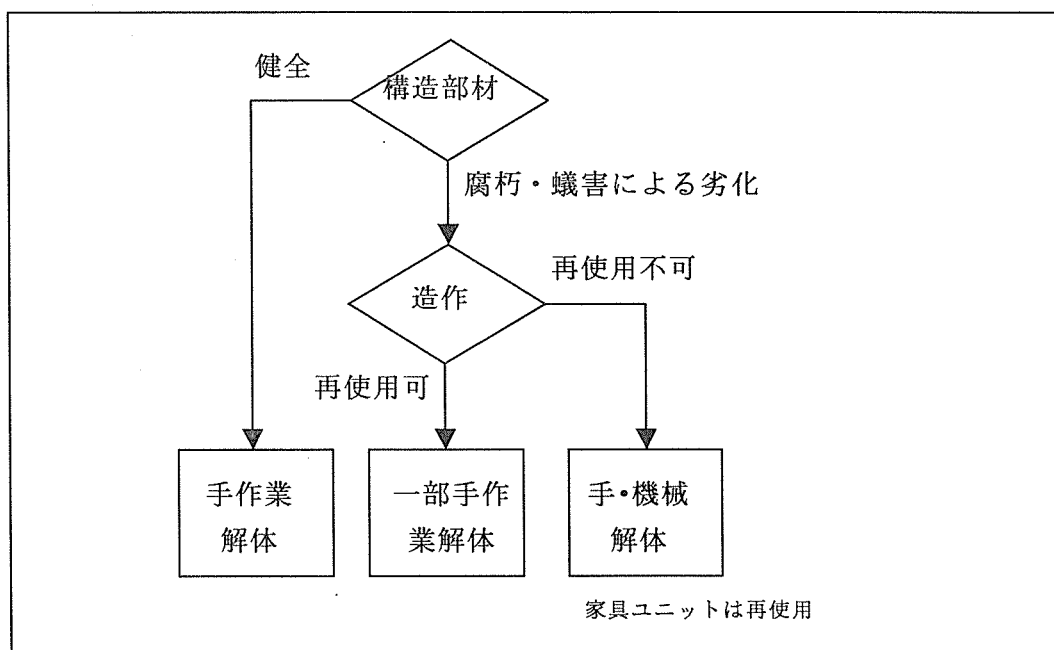


図 5.14 部材評価からの解体工法選定フロー

5-5-3 二次評価

二次評価は、解体現場において、解体木材が再使用できるかどうかを分類判断するための評価である。

ここでは解体現場において比較的簡易に、部材ごとに再使用できるかどうかを判断し、再使用材と建設資材廃棄物の2つに分類する。

明らかに再使用に不適切な部材は、建設資材廃棄物とする。特に構造部材では、腐朽、蟻害の進んだ木材は材質を改善できないので、廃棄する。

再使用材と判断されたものは、大型材、小割材、板材、造作材、銘木、建具、ユニットに分離して、集積する。

解体木材に混入する異物は、運搬や処理作用の障害になるので、できる限り解体現場で除去する。

再使用する銘木や古木、あるいは特殊な家具・建具等は、傷が付かないよう養生する。

a. 調査内容

解体木材を目視、あるいは簡単な計測器や道具（千枚通し・ハンマーなど）を用いて測定・検査し、評価する。以下に該当する場合は、ごく一部の被害でその部分を切り捨てれば使用できる場合を除き再使用が難しいので再使用材から除外し、建設資材廃棄物として再資源化あるいは適正に処分する。

- ①腐れ、蟻害の進行した部材
- ②割れ、変形が大きい
- ③欠損が大きい
- ④解体時の損傷の程度が大きい

b. 評価項目

二次評価の評価項目を下記に示す。

- ①使用部位、サイズ（使用されていた部位、断面寸法、材長等）
- ②樹種の区分（檜・杉・松・梅など、国産材・輸入木材、無垢材・集成材の区別）
- ③有害物質の有無（クロロピリホス、ホルムアルデヒド、CCA処理木材等）
- ④断面欠損の程度（欠損・割れ・欠け・捻れなどの寸法、形状）
- ⑤腐朽の程度（腐朽、蟻害など）
- ⑥異物の付着程度（金物、その他の除去の必要性）
- ⑦表面付着の程度（埃、汚れ、塗装など）
- ⑧文化的、商品的な価値（銘木、古木、特殊な家具・ユニットなど）

c. 二次評価の評価方法

二次評価は、まず解体木材を用途と材形によって簡易に分類し、各部材ごとに再使用の可能性を評価する。

①用途、材形による区分

種類、材形、材寸により区分する。

表 5.11 区分、材種・材形・材寸による分類例

区 分	用 途	材種	材形	材寸	備考
大型材	柱材				
	梁材				
	土台、大引				
	母屋				
小割材	根太、垂木、敷居、鴨居、回縁、内法材等				
板材	床板、羽目板、階段等				
銘木類	床柱、指鴨居、上框等				
建具類	障子、ふすま、ガラス戸、扉等				
ユニット材	風呂、家具類、すのこ等				

②有害物質の排除

有害物質の有無を検討し、再使用部材から排除する。

土台、大引廻りで明らかに有害物質を使用している場合は、表 5.12 によって評価し、再使用しない。

表 5.12 有害物質の評価

有害物質	対象部位	評価項目	評価及び対処
クロロピリホス	床下材	<ul style="list-style-type: none"> 建築物の築年数 シロアリ駆除等が5年以内に再施工されたかどうか履歴 	<ul style="list-style-type: none"> 5年以上経過していれば対象外 クロロピリホスが添加されていたり、履歴が分からないときは、添加されているおそれのある部分は再使用しないようにする。
ホルムアルデヒド	構造材 仕上材 の面的部分	<ul style="list-style-type: none"> 建築物が5年以上経過しているかどうか 接着剤や、塗料等が5年以内に再施工されたかどうか 部材の形状(面的な材料かどうか) 	<ul style="list-style-type: none"> 木材、及び接着剤・塗料を使用しないユニット製品と建具は対象から外す 集成材、合板(突板)或いはユニット製品及び建具のように、接着剤を使用した可能性があるものについては、建築物が5年以上経過しているかどうか。また、接着剤や、塗料等が5年以内に再施工されたかどうか築年数及び履歴と、部材の形状(面的な材料かどうか)によって判断する
CCA 処理木材	土台	<ul style="list-style-type: none"> 目視 建築物の築年数 	<ul style="list-style-type: none"> 薄い緑色をしているが目視による判断は困難 昭和50年以降に建設された木造建築物の解体に際しては、CCAが注入されていないことが確認されない限りは再使用しない。

③解体工法による損傷

損傷部は、強度が著しく低くなる。

仕口部の痛みのように損傷が部分的な場合はその部分を切断すればよいが、広い範囲に及ぶ場合は、再使用しない。

④断面欠損の程度

仕口等の断面欠損については三次評価で判断するが、欠損の大きな部分は切断する。

割れ、変形、捻れの著しい物は再使用しない。

⑤腐朽の有無の評価

目視、触手及び簡単な道具を使って腐朽の程度を判断し、内部まで腐朽しているかどうかは、必要に応じて、道具（千枚通し、ドライバー）や簡単な計測器（含水率計、ピロディン）を使って調べる。

腐朽、蟻害等劣化した部分は切り捨て、被害の範囲が広い場合は再使用しない。

腐朽、蟻害による劣化の評価方法は一次評価で示したが、ここでは腐朽の程度の確認項目（表 5.13）を示すこととする。

表 5.13 腐朽の程度の確認項目

手 順		現場・定性的	
		方 法	確認項目
腐朽の有無の確認	表面部分	目視	しみ、変退色、ひび割れ、濡れ、付着物(きのこ、菌糸のマット、胞子の粒)、落ち込み 虫害(シロアリ等)
		触感	柔らかさ
		触手	湿り、含有水分(含水率計)
		臭覚	臭い
	木材内部腐朽	打撃	打音
		触針	進入深さ(千枚通し、ドライバー)
		釘抜き	引抜抵抗、さび、菌糸
	ドリル	トルク、内部変色、内部菌糸	
腐朽範囲確認	広がり	目視	しみ、変退色、濡れ、落ち込み 細かい割れ、菌糸
		触針	進入深さ(千枚通し、ドライバー、ピロディン)
	深さ	触針	進入深さ(千枚通し、ドライバー、ピロディン)
		ドリル	トルク、内部変色、内部菌糸
	全体	部 材 に 乗る	床等のたわみ
不朽程度確認	きのこ	腐朽進行程度	
	重量積載物	床等のたわみ	
	振動	床等の振動	

出典：「木」の街推進技術普及事業報告書（（財）日本住宅・木材技術センター）より抜粋

⑥異物の付着程度（金物、その他の除去の必要性）

釘等の金物は、解体現場でできる限り、除去できるものは除去する。

モルタル等が食い込んでいる場合は、モルタルが食い込んでいる部分と断面欠損と考え、その扱いに準じる。

⑦再使用材の可否の評価

再使用材の可否の評価は、再使用材の健全度の評価表によって判断する。

表 5. 14 は、再使用材の健全度を評価するための定性的な基準の設定の一例を示したものである。

表 5. 14 再使用材の健全度の評価表

再使用材区分	有害物質の有無	解体工事による損傷	断面欠損の程度	腐朽の程度	異物の付着
	クロルピリホス、ホルムアルデヒド等	破損、傷	切欠き、貫通穴	腐朽菌、蟻害（シロアリ）等	釘、金物、モルタル
構造材	確認されれば再使用しない	広い範囲に及ぶことなく顕著でないこと	大きな欠損部がなく顕著でないこと	確認されれば再使用しない	完全に除去してあること
非構造材	確認されれば再使用しない	利用上支障がないこと	利用上支障がないこと	腐朽が軽微なこと	完全に除去してあること

5-5-4 三次評価

三次評価は、採取した解体木材をより詳細に評価分析し、再使用のための処理・加工の作業工程を判断する。

解体木材の構造的性能の評価は、材質の評価と、欠損部の評価より行う。

材質については、健全な解体木材の特性値は、建設省告示第 1452 号の六：無等級材の特性値を準用する。標準試験体による標準試験により求めることもできる。

欠損については、貫通型か切欠き型かにより、欠損比率に応じた適切な処理・加工を施す。

銘木や古木、あるいは特殊な家具・建具等の非構造材は、主に文化的、商品的観点から処理・加工の必要性を評価する。

I 構造部材の評価

a. 評価の内容

木造建築物の解体木材は、樹種、形状、材寸等のほか、損傷や切り欠き等の欠損を有するものがある。従って、構造部材の評価は、材質の評価と別に欠損の評価を行う必要がある。

採取した再使用木材をより詳細に評価分析し、再使用の可能性、処理・加工方法の判断をする。

再使用木材の構造的性能は、材質と欠損の状況により決定される。そこで、材質の評価と欠損部の評価を行う。

解体木材で避けることのできない断面の欠損は、明らかに構造的性能の低下をもたらすので、使用目的に応じて欠損部を適切に評価することが必要である。

欠損比率が大きい場合は、その部分を切断して、カスケード使用とする。

欠損比率が制限以内の場合、解体木材同材でエポキシ樹脂接着剤等を用い埋木補強して使用する。その場合でも、梁中央部下端等応力の大きい箇所に欠損のあるものの再使用は避ける。

欠損が小さく、欠損部を考慮した設計で安全な場合は、無補強で使用する事ができるが、この場合も欠損部が大きな応力となることは避ける。

再使用木材では、全く加工せずに使用する場合を除き、釘等の金物は機械を傷めるため、完全除去が必要である。表面に見える金物はもちろん、金属探知器を用い内部の金物も探知し、除去する。

解体木材が有害物質を含む場合は、再使用しない。

b. 評価項目

目視を中心に、測定器と非破壊検査を併用し、下記に示す品質を評価する。

- ・材料品質（断面寸法、材長、材種、割れ、欠け、曲り、捻れなど）
- ・断面欠損の程度
- ・異物混入除去（隠れた異物の除去）の程度
- ・腐朽の程度（内部腐朽、蟻害などの寸法、形状）

c. 三次評価の評価方法

再使用木材の構造的性能は、材質の程度と欠損状況で決定される。構造的評価として、材質の評価と欠損部の評価を行う。

① 樹種による分類

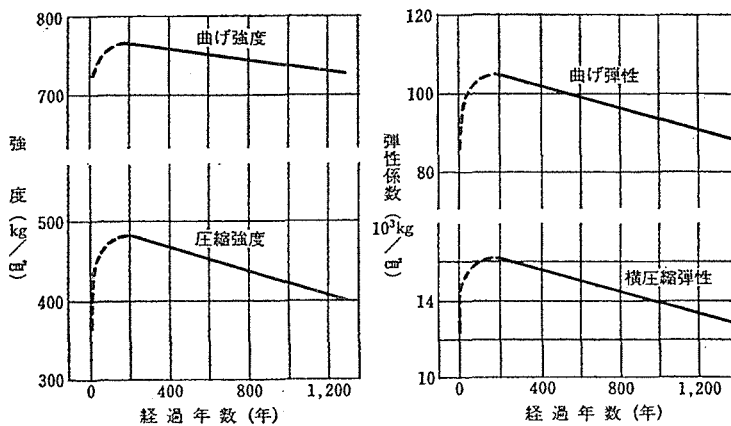
表 5.15 は、樹種による区分の 1 例を示したものである。

表 5.15 樹種区分

針葉樹	ベイマツ、ダフリカカラマツ
	ヒバ、ヒノキ、バイヒ
	アカマツ、クロマツ、カラマツ、ツガ、ベイツガ
	モミ、エゾマツ、トドマツ、ベニマツ、スギ、ベイスギ、スプルース
広葉樹	カシ
	クリ、ナラ、ブナ、ケヤキ、アピトン
南洋材	チーク・ラワン
薬剤処理材	防腐・防蟻処理木材等
その他	建具、家具類複合品等

② 材質の評価

図 5.15 に示すように、針葉樹木材の強度は、伐採から 100 年以上上昇し続け、その後数百年かかって緩やかに下降すると言われている。



出典：日本人と木の文化、小原二郎著（朝日選書）

図 5.15 古材（ヒノキ）強度の経年変化

本調査研究で想定している解体建物は築 100 年未満であり、健全な解体木材は新材以上の力学的性能を持つと考えることができる。

ここでは、腐朽や虫害を受けない健全な解体木材の材料強度は新材と同等とする。

構造計算を簡略化した 2 階建て以下の木造建築物では、構造体の使用部材断面はスパンや荷重条件から経験的に決められている。健全な解体木材は新材と同じ断面で再使用することができる。

構造計算を行う場合は、許容応力度や弾性係数等の特性値は、次のいずれかの方法によることができる。

- a)平成 12 年 5 月 31 日建設省告示第 1452 号の六：無等級材を準用する
- b)日本建築学会木質構造設計規準・同解説 4 章により、標準試験より求める

a) 平成 12 年 5 月 31 日建設省告示第 1452 号の六：無等級材による場合

解体木材は、新材の時点にはなかったさまざまな欠点（割れ、欠け、腐れ、曲がり、捻れ等）を持つことが考えられる。

建設省告示第 1452 号の六に示された無等級材の基準強度（表 5.17）の値を使用するためには、健全な部材で欠損や欠点が少ないことが必要である。

表 5.16 を用いて、部材の品質を評価し、健全度を検討する。

表 5.16 解体木材の品質評価

欠 点	程 度
有害物質	確認されれば再使用しない
腐朽・虫害	確認されれば再使用しない
解体工事による損傷	損傷の部分は、削除する
異物（金物他）混入	加工前に完全除去
材面の貫通割れ	長さが材長の 1/3 以下であること
曲がり	顕著でないこと
その他欠点	利用上支障のないこと

基準強度は、その樹種に応じてそれぞれ次に掲げる数値とする。

表 5.17 無等級材の基準強度

樹 種		基準強度（単位 N/mm ² ）			
		Fc	Ft	Fb	Fs
針葉樹	あかまつ、くろまつ及びべいまつ	22.2	17.7	28.2	2.4
	からまつ、ひば、ひのき及びべいひ	20.7	16.2	26.7	2.1
	つが及びべいつが	19.2	14.7	25.2	2.1
	もみ、えぞまつ、とどまつ、べにまつ、すぎ、べいすぎ及びスプルス	17.7	13.5	22.2	1.8
広葉樹	かし	27.0	24.0	38.4	4.2
	くり、なら、ぶな、けやき	21.0	18.0	29.4	3.0

b) 建築学会木質構造設計規準・同解説の4章により、標準試験から特性値を求める

構造用材料として用いられる木質材料は強度にばらつきを持っている。そこで、各種木質系材料の基準強度特性値を決定するについては強度特性値のばらつきを考慮することとし、原則として、「標準試験体を用いた標準試験によって得られた強度分布の信頼水準 75%における 5%下側許容限界値」を基準強度特性値 (σF) として扱うこととする。

基準強度特性値 (σF) に劣化影響係数、寸法効果係数、含水率影響係数、安全係数、基準化係数等の諸係数を乗じて設計用許容応力度を算定する。

標準試験結果より基準強度特性値 (σF) を算出するには、一例として以下の式によることができる。

$$\sigma F = x - K \times s. d.$$

ここで、 σF : 基準強度特性値

x : 平均値

K : 表 5.18 中の試験体数に対応した値

$s. d.$: 標準偏差

表 5.18 信頼水準 75%における下側許容限界値を求めるための係数 K

試験体数	下側許容限界		試験体数	下側許容限界		試験体数	下側許容限界	
	5%	50%		5%	50%		5%	50%
3	3.152	0.471	11	2.074	0.211	50	1.811	0.096
4	2.681	0.383	12	2.048	0.201	100	1.758	0.068
5	2.464	0.331	15	1.991	0.179	200	1.732	0.048
6	2.336	0.297	20	1.932	0.154	500	1.693	0.030
7	2.251	0.271	25	1.895	0.137	1000	1.679	0.021
8	2.189	0.251	30	1.869	0.125	1500	1.672	0.017
9	2.142	0.236	35	1.849	0.115	2000	1.669	0.015
10	2.104	0.222	40	1.834	0.108	3000	1.664	0.012

この式は、試験結果の強度分布が正規分布であることを前提としており、新材以上にさまざまなばらつきが推定される解体木材への適用は、注意が必要である。

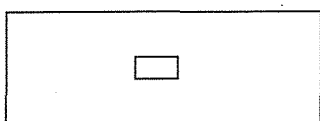
一般に、古材の強度は新材より高い値を示す傾向がある。しかし、解体材は新材にはないばらつきがあり得ることを考慮すると、データの少ない現時点では原則として、試験結果にかかわらず a) 建設省告示第 1452 号の六：無等級材の特性値を上限とする等の配慮が必要であろう。

③欠損部の評価

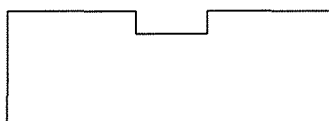
解体木材は、仕口継手を始め使用されていた状況により、種々の人工的欠損が考えられる。

欠損は材質の評価とは別に考慮するものとする。

欠損は大きく、部材の中間に孔のあいた貫通孔型と、部材縁まで欠損のある切欠き型に分けられ、力学的性状が異なる。



貫通孔型



切欠き型

a) 貫通孔の場合

木造解体建物から発生する木材の再資源化技術に関する基礎的研究表 5.19 によって、貫通孔の場合の構造的評価を行う。

表 5.19 貫通孔を有する解体木材の補修効果に関する実験結果

試験・区分	欠損の区分	欠損の概略			加力方向	強度試験結果 (kgf/cm ²)			
		形状・寸法 (cm)		欠損比率 (%)		欠損部の補修状況			
		幅	長さ			欠損部無補修		欠損部補修	
				強度		比率*1	強度	比率*1	
曲げ	無欠損	—	—	—	—	562(1.00)			
	貫通孔	0.90	50	13.9	X*2	562(1.00)			
						444	0.79	591	1.05
						398	0.71	588	1.05
						348	0.62	568	1.01
						318	0.57	569	1.01
		2.70	50	41.6	Y*3	266	0.47	563	1.01
						529	0.94	579	1.03
						497	0.88	566	1.01
						445	0.79	559	1.00
						410	0.73	564	1.00
	2.25	50	34.6	Y*3	344	0.61	532	0.95	
					344	0.61	532	0.95	
					344	0.61	532	0.95	
344					0.61	532	0.95		
圧縮	無欠損	—	—	—	—	404(1.00)			
	貫通孔	50	13.9	繊維方向	404(1.00)				
					308	0.76	361	0.89	
					276	0.68	366	0.91	
					250	0.62	359	0.89	
					212	0.52	382	0.95	
	2.70	50	41.6	繊維方向	181	0.45	365	0.90	
					181	0.45	365	0.90	
					181	0.45	365	0.90	
					181	0.45	365	0.90	
181					0.45	365	0.90		

*1 無欠損材の強度に対する比率

*2 貫通孔の方向に平行に加力

*3 貫通孔の方向に直角に加力

出典：明治大学工学部研究報告、木造解体建物から発生する木材の再資源化技術に関する基礎的研究、菊池 雅史

欠損比率（欠損部断面積／部材断面積）が 40%を越える場合、欠損部を除去切断し、健全部材として使用する（カスケード使用）。

材寸が足りない場合、フィンガージョイント等（エポキシ樹脂等）でタテ継ぎして使用する。この場合、ジョイントは端部から部材長の 1/4 より中央部に入らないように使用する。

欠損比率が 40%以内の場合、同材で埋木補強（エポキシ樹脂等）することにより、健全部材同等強度として扱う。

欠損比率が 25%以内の場合、欠損部を考慮して(1-欠損比率)を乗じた有効断面係数で安全を確認し、補強なしで使用する。

この場合、欠損部が端部から部材長の 1/4 より中央部に入らないように使用する。

断面欠損部の補修方法による性能において、貫通孔の場合、極めて良好な補修効果が認められ、ほぼ全て無欠損部を上回る曲げ強度となっている。

この実験では、試験体の欠損比率が最大 41.6%であるので、適用範囲を 40%以下とした。

曲げ強度は無欠損部強度を上回っているが、圧縮強度は欠損比率にかかわらず無欠損部の約 9 割となっているので、余裕を持った断面積が必要である。

無補強の欠損部の強度は、欠損無しの強度に比べ低下する。

貫通孔型の孔を考慮した断面係数は、欠損無しの断面と比べ断面 2 次モーメントの比となるため、わずかしこ低下しない（貫通孔が部材の中央の場合）。

例えば表 5.19 において、幅 1.80 の欠損の場合の欠損部の断面係数は

$$(6.5^3 - 1.80^3) / 6.5^3 = 0.979$$

と、約 2%しか低下せず、無補修欠損部強度比 0.79 と比べ危険側の評価となる。

そこで有効断面係数を低減し、断面係数の比でなく、断面積の比で求めることとした。

幅 1.80 の欠損の場合、

$$\text{断面積の比} = 1 - \text{欠損比率} = 0.723 < \text{無補修欠損部強度比} 0.79$$

欠損の位置は、梁の場合中央部を避け、端部より 1/4 の範囲とする。

図 5.16 に貫通孔による欠損の評価フローを示す。

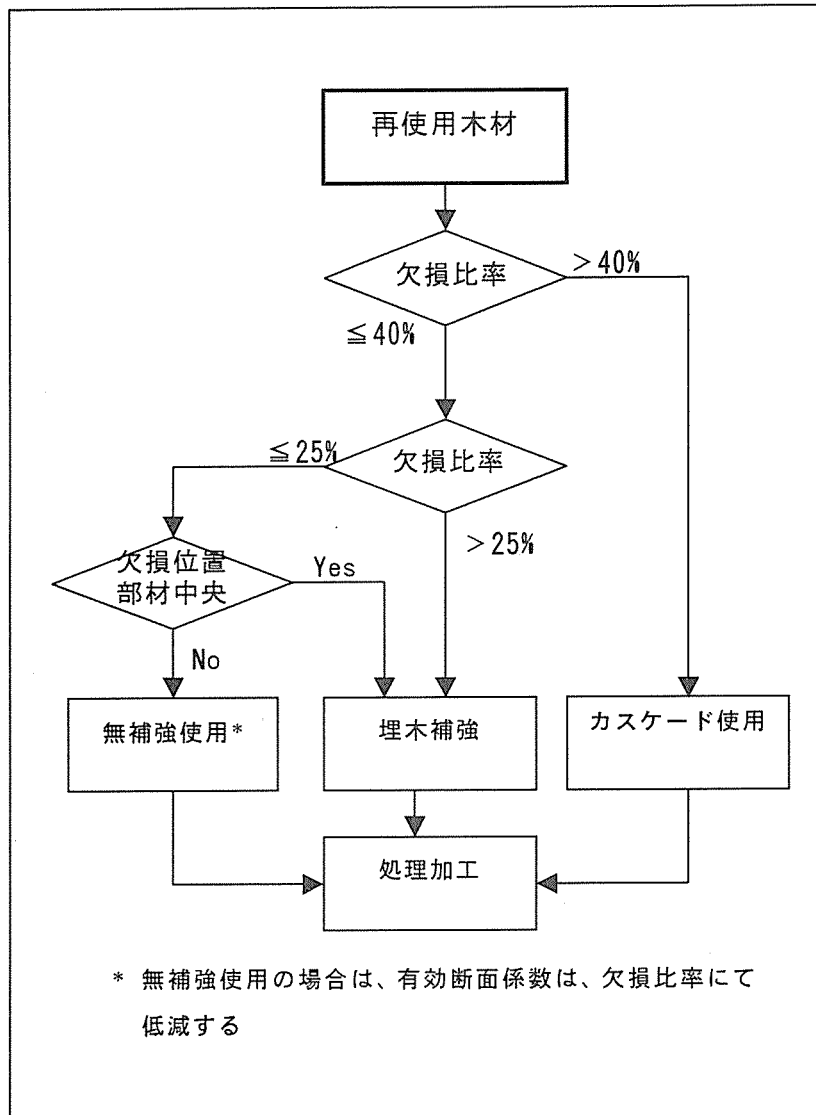


図 5.16 貫通孔欠損部の評価

b)切欠きの場合

木造解体建物から発生する木材の再資源化技術に関する基礎的研究の表 5.20 によって、切欠きの場合の構造的評価を行う。

表 5.20 切欠きを有する解体木材の補修効果に関する実験結果

試験 ・ 区分	欠損の 区分	欠損の概略			加力 方向	強度試験結果 (kgf/cm ²)			
		形状・寸法 (cm)		欠損 比率 (%)		欠損部の補修状況			
		幅	長さ			欠損部無補修		欠損部補修	
						強度	比率*1	強度	比率*1
曲げ	無欠損	—	—	—	—	562(1.00)			
	切欠	0.90	50	13.9	X*2	425	0.76	601	1.07
				27.7		346	0.62	534	0.95
				41.6		252	0.45	446	0.83
		0.90	50	13.9	Yu*3	457	0.80	563	1.00
				27.7		380	0.68	506	0.90
				41.6		234	0.42	523	0.93
		0.90	50	13.8	YB*4	417	0.74	500	0.89
				27.7		289	0.51	326	0.58
				41.6		190	0.34	236	0.42
圧縮	無欠損	—	—	—	—	404(1.00)			
	切欠	50	13.9	繊維 方向	327	0.81	384	0.95	
			27.7		238	0.59	404	1.00	
			41.6		181	0.45	380	0.94	

*1 無欠損材の強度に対する比率

*2 切欠部を側面にして、切欠に平行に加力

*3 切欠部を上面にして、切欠に平行に加力

*4 切欠部を下面にして、切欠に平行に加力

出典：明治大学理工学部研究報告、木造解体建物から発生する木材の再資源化技術に関する基礎的研究、菊池 雅史

梁の場合下端中央部（端部より部材長の 1/4 より中央）、柱の場合中央（端部から長さの 1/4 より中央）に、切欠き部が入らないように使用する。

欠損比率が 10%を越える場合、欠損部を除去切断し、健全部材として使用する（カスケード使用）。

材寸が足りない場合、フィンガージョイント（エポキシ樹脂等を用いる）でタテ継ぎして使用する。この場合、ジョイント部は端部から部材長の 1/4 より中央部に入らないようにする。

欠損比率が 10%以内の場合、同材で埋木補強（エポキシ樹脂等）することにより、健全部材同等強度して扱う。

切欠き部を補強無しで使用する場合、日本建築学会木質構造設計規準・同解説の 504.3 により、有効断面係数を低減させる。（欠損比率はせいひんの 1/3 以下に制限）

切欠きがせいひんの 1/4 以下の場合 $Z_e=0.60 \times$ 正味断面係数 Z_0

切欠きがせいひんの 1/3 以下の場合 $Z_e=0.45 \times$ 正味断面係数 Z_0

貫通型欠損の場合、欠損部の埋木補強部が良好な補強効果が認められるのに対し、切欠き型欠損の場合は同様の補強をしても十分に曲げ強度は回復しない。これは、特に梁中央下端のように切欠きが引張り側の場合では顕著である。

欠損比率 13.8%のときの補修後の強度比率は、89%となっている。

欠損比率 10%以下では、梁中央下端に使用しない前提で使用できることとした。

切欠き部を補強無しで使用する場合、建築学会木質構造設計規準・同解説の規定により有効断面係数を低減させる。

図 5.17 に切欠きによる欠損の評価フローを示す。

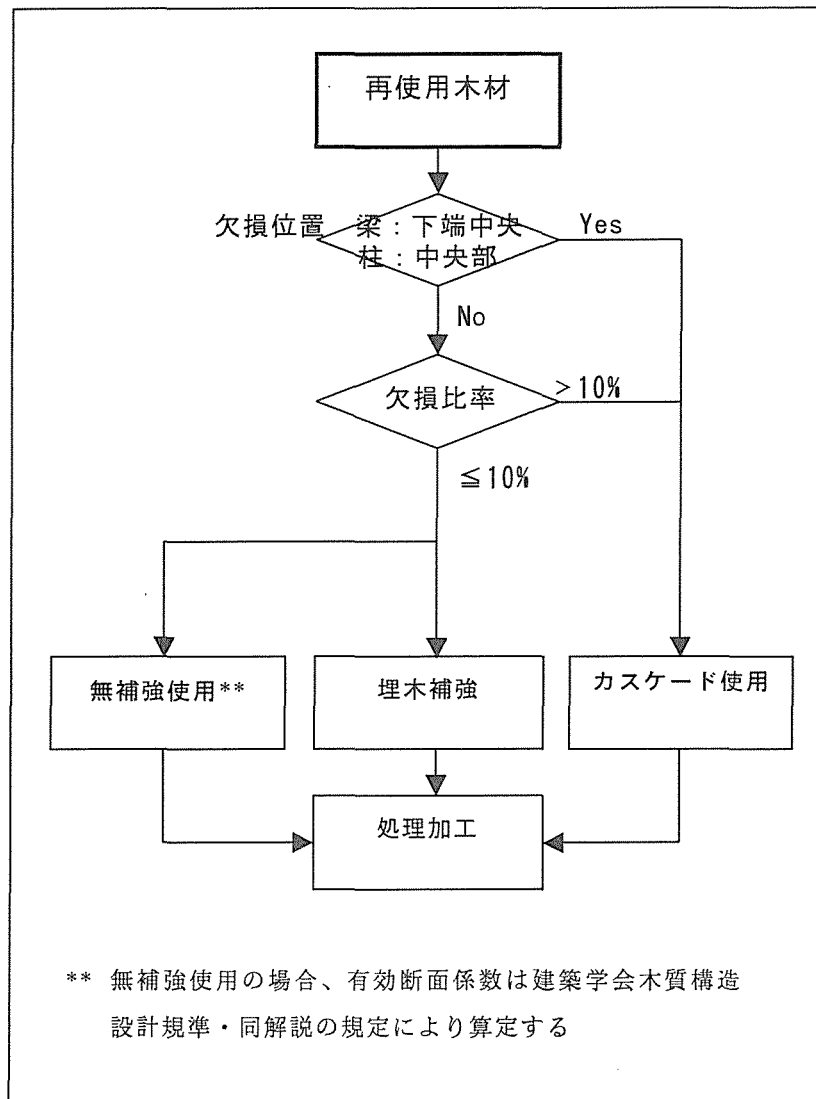


図 5.17 切欠き欠損部の評価

④金物除去

釘等の金物は、内部に残っていても部材の強度上は影響ないと考えられるが、加工時に工作機械を破損するので、完全に除去しなければならない。

目視で確認できる釘等は全て除去しても、内部に残ることがあるので、金属探知器で検査し、内部にある場合も全て除去する。

釘を除去するために、欠損を生じることがあるが、必要に応じ埋木補強を行う。

⑤構造部材の評価方法まとめ

各部材、表 5.21 で、材質、欠損、異物等のチェックを行う。

表 5.21 構造部材のまとめ

部材名		(記号、寸法等)	
樹種			
材質	品質評価	(○又は×を記入)	
	構造計算簡略化の場合	経験的に部材断面決定	
	構造計算実施の場合	無等級材	基準強度 N/mm^2
		実験による	基準強度 N/mm^2
欠損	貫通孔	(欠損寸法、欠損比率)	
	切欠き	(欠損寸法、欠損比率)	
	加工	無補修・埋木補修・カスケード (該当に○)	
	備考	(使用できない範囲等)	
異物除去		(全数除去か位置表示か記入)	
その他欠点、その処理			

II 非構造部材の評価

a. 評価の内容

銘木や古木、あるいは特殊な家具・建具等では、主に文化的、商品的価値と補修の必要性を評価する。目的に応じ、汚れ洗浄、塗装をはがし、必要に応じ埋木等で補修し、仕上げて商品化する。

解体木材が有害物質を含む場合は、再使用しない。

b. 評価項目

- ・ 材料品質
- ・ 欠点の程度
- ・ 異物混入除去
- ・ 腐朽の程度

c. 三次評価の評価方法

①材料の分類

再使用材を種々の方法によって分類するが、表 5.22 はその 1 例である。

表 5.22 使用用途と樹種区分による分類例

再使用木材		針葉樹				広葉樹				南洋材	集成材	その他
区分	用途	樹種により区分				樹種により区分						
大型材	柱材											
	梁材											
	土台、大引											
	母屋											
小割材	根太、垂木、 敷居、鴨居、 回縁、内法材 等											
板材	床板、羽目 板、階段等											
銘木類	床柱、指鴨 居、上框等											
建具類	障子、ふすま、 ガラス戸、扉 等											
ユニット材	風呂、家具類、 すのこ等											

②再使用部材の非構造材の評価方法

非構造材の評価は、文化的、商品的なさまざまな価値により判断されるが、ここでは欠損及び欠点による評価方法を示す。

図 5.18 は、欠損及び欠点によって、そのまま使用か、再使用処理・加工を選択するフローを示したものである。

表 5.23 は非構造部材を再使用する場合の評価項目と評価内容を整理したものである。

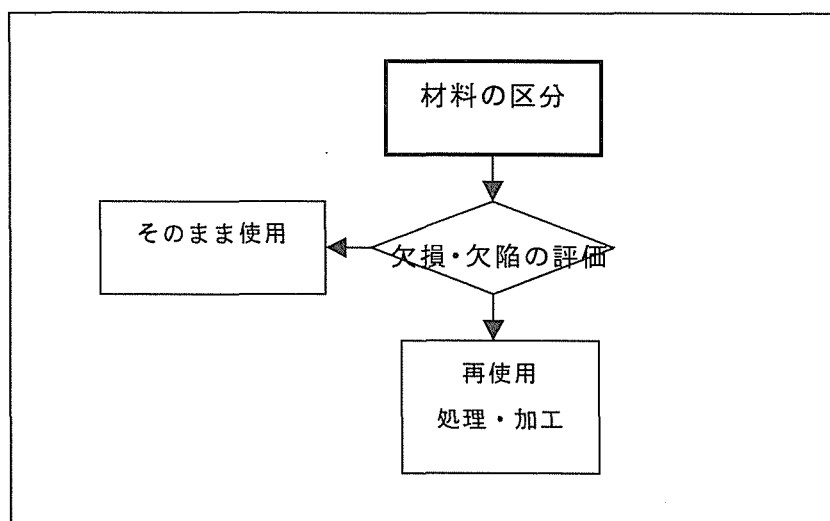


図 5.18 非構造材の評価フロー

表 5.23 非構造部材の評価

評価項目	建具・家具	造作・板材
有害物質	確認されれば 再使用しない	確認されれば 再使用しない
解体工事による損傷	程度に応じ補修	程度に応じカスケード使用
変形、割れ等欠点	程度に応じ補修	程度に応じカスケード使用
腐朽の程度	必要に応じ補修	程度に応じカスケード使用
異物混入	必要に応じ異物除去	必要に応じ異物除去 又はカスケード使用

5-6. 再使用に向けた処理技術

5-6-1 基本事項

建築物の解体によって発生する解体木材を再使用する場合に実施する処理・加工に関する技術の標準を示す。

再使用処理・加工計画が始まって、解体現場から収集した再使用材を保管・整理して、処理・加工するまでの一連の技術であり、その内容を下記に示す。

- a. 再使用処理・加工計画
- b. 保管技術
- c. 再使用処理技術
- d. 再使用加工技術

解体木材は、長年にわたって使用されてきているために、割れや反り等の変形、腐朽や虫害による欠点、仕口等の加工による欠損等をもっている。これらを新材と同等以上の性能を有するように処理・加工するには多くの費用を要する。

本ガイドライン(案)においては、解体木材を再使用する場合の基本的な考えとして、再使用の目的及び用途に応じて、必要な機能や性能を有する水準にまで、改善することを目的とする。再使用の処理・加工技術の概要を下記に示す。

a. 再使用処理・加工計画

再使用のための処理・加工作業を効率よく、円滑に遂行させるために、再使用の機能・用途、要求性能・品質、処理・加工技術の選択等について計画を立案する。

b. 保管技術

保管技術は、解体現場から収集した再使用木材を使用目的によって分類し、整理・記録して、再使用処理・加工作業にかかるまで保管するための技術である。

c. 再使用処理技術

再使用処理技術は、再使用木材として再使用する際に必要とされる加工工程の前処理として行う技術である。

清掃・洗浄処理、磨き処理、異物除去等の技術がある。

d. 再使用加工技術

再使用加工技術は、再使用木材として再使用する際に、必要な機能・性能を確保するための加工技術である。

表面加工、劣化部の加工、欠損部の補強加工、接木加工、カスケード使用、塗装技術等の技術がある。

5-6-2 再使用処理・加工計画

再使用木材は、保管場所で分類・評価されるが、再使用に際して、使用用途に応じた清掃、異物除去等の再使用処理技術、あるいは性能・機能を確保するための再使用加工技術を必要とする。

本ガイドライン(案)では、再使用材の保管および再使用の処理・加工を適正に行うために、再使用処理・加工計画を立案するが、その内容は下記による。

- a. 再使用材の保管計画
- b. 品質等の評価
- c. 再使用処理・加工技術の選択
- d. 有害物質の排除

再使用処理・加工計画は、適正な保管計画、品質の評価、再使用する場合に、再使用の機能・用途、処理・加工技術の選択等について検討するものである。

a. 再使用材の保管計画

再使用材として採取されたものは、保管施設で保管されるが、その際に再使用材を分類し記録する必要がある。保管計画では、次のような計画を立てる。

①保管施設及び保管方法

保管方法には、倉庫保管、林場保管、屋外保管があるが、保管場所への搬出入ルートでは、特に長いものがあるので十分な検討が必要である。

②分類及び記録の方法

再使用材を樹種、形状、材寸、欠損、欠点等の分類方法によって分類し、記録する。再使用材の区分の要件を 5.24 に例示する。

表 5.24 再使用材の区分の要件

区分項目	解体木材の性質データ	再使用処理のデータ
使用部位、サイズ	従前に使用されていた部位、断面寸法、材長等	寸法 形状、質感、色彩(写真撮影)
樹種の区分	檜・杉・松・柾等、国産材・輸入木材、無垢材・集成材の区別	材種
有害物質の有無	ホルムアルデヒド、クロルピリホス、CCA処理木材等の有無	有害物質の有無
断面欠損の程度	欠損・割れ・欠け・捻れ等の状況	埋木、接木、補修の程度
腐朽の程度	腐朽、蟻害等の状況 内部腐朽の有無	腐朽、蟻害の有無及び程度
異物の付着程度	金物、その他の付着状況と除去の必要性	異物除去の状況 (完全除去であるかどうか)
表面付着の程度	埃、汚れ、塗装等状況	清掃、洗い、磨き処理の程度
文化的、商品的な価値	銘木、古木、特殊な家具・ユニット等の年代、材質、細工、寸法	補修処理の程度 文化的、商品的な価値

b. 品質の受け入れ基準と評価

再使用木材として採取されるものは、使用する場合の品質等の評価は、再使用する箇所及び用途によって要求される品質レベルが異なることから、最低水準を示すものと考え、要求性能に応じた処理・加工が必要となる。

評価の方法は5-5-4の三次評価の方法に基づいて評価するが、それに基づいて再使用材の品質の受け入れ基準を設定する必要がある。

再使用材の品質の受け入れ基準は、材料ごと、用途ごとに設定されるものであるが、全般に係る項目及びその内容を下記に示す。

①加工・工事に支障をおよぼさないための品質

- ・釘、金物類が許容できるところまで除去されている。
- ・不要な付着物が許容できるところまで除去されている。
- ・異物が確認できる表示をつける。

②再使用の目的に支障をおよぼさない品質

- ・表面に付着している汚れが許容範囲以内である。
- ・そり、ねじれ等の変形が許容範囲以内である。
- ・割れ、損傷、欠損が許容範囲以内である。

③構造耐力上支障がないための品質

- ・引張、圧縮、曲げの強度が許容応力以上の性能を有する。
- ・稜線欠け、割れ、人工的欠損等の欠損が許容範囲以内である。
- ・腐朽、曲がり、狂いその他の欠点が許容範囲以内である。

④文化的・商品的価値

- ・年代による価値があるもの
- ・樹種による価値があるもの
- ・細工の程度による価値があるもの

c. 再使用処理・加工技術の選択

解体木材を再使用材として再使用する場合は、その使用目的に応じて適切な処理・加工技術を選定して行う。

処理・加工の程度は、品質の評価に基づいて行う。

再使用材として使用する場合、それに伴う処理・加工技術を下記に示す。

①解体木材を再使用材として使用する場合の処理技術

- ・汚れ、不要な付着物の除去
- ・洗浄処理

- ・異物除去

②解体木材を再使用材として使用する場合の加工技術

- ・表面加工
- ・形状調整のための加工
- ・欠損断面の補修加工
- ・添板による補強加工
- ・縦継加工
- ・カスケード使用のための加工
- ・表面化粧加工
- ・複合加工

③再使用処理・加工技術の選定

選定に当たっては、次の事項を考慮して行う。

- ・再使用する部材の種類
- ・材種、材寸、材形
- ・材質の劣化の程度
- ・欠損部分の分布状態
- ・金物類の付着状態
- ・汚れ、不要な付着物の付着状態

d. 有害物質の排除

再使用木材として使用する場合、解体木材に含まれている有害物質を排除することは必須条件である。有害物質の判断は5章の評価で述べている。

①有害物質の判定

- ・防蟻剤、防腐剤

土台及び床下材は、防蟻剤や防腐剤で汚染されている場合（浴室においては天井まで塗布されている場合がある）があるので、再使用には十分な検討が必要である。特に、防腐・防蟻剤のクロルピリホス、塗料・接着剤に含まれるホルムアルデヒド及びCCA処理木材は、法や条例で規制されているので、法や条例に則って適正な処置を施す。

- ・重金属の除去

塗料に含まれる重金属には、健康に害のあるものが含まれている場合があるため十分な検討を要す。

②有害物質の処理

- ・法規に則って適正な処置を講じる。

5-6-3 保管技術

再使用材の保管は、保管中に材料に損傷を与えたり、劣化させることがないよう
に養生をした保管方法が必要となる。

保管材料の分類及び記録は再使用の流通に向けて必要な作業である。

保管に際しては、下記の項目について適切に行う。

- a. 保管場所
- b. 保管方法
- c. 維持管理

a. 保管場所

保管場所は、風雨にさらされて劣化しないように屋根がかかっているところに保管
することを基本とする。従って、倉庫や林場が必要になる。

屋外に野積みするときは、くぼ地を避け、風通しのよい場所を選ぶ。シート等で養
生して風雨を避け、地面からの湿気にも注意する。

b. 保管方法

保管方法には、林場に立てかけて保管する方法と、水平に積み保管する方法がある。
再使用木材の保管上の留意点は以下のようなになる。

①倉庫保管

倉庫等室内置く場合は、部材が変形しないように水平に積み、荷と荷の間
には栈木等の養生材を挟み、互いに傷がつかないようにする。

風通し、あるいは換気が必要である。

②林場保管

林場では材料の区分ごとに結束して立てかける。

直射日光に当てるとくるいを生じるので日除けを設ける。

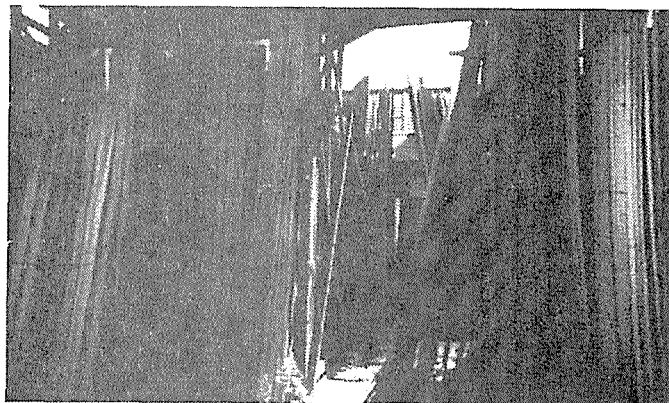


写真 5. 26 林場保管

③屋外保管

地面からの湿気を避けて、少なくとも 50cm 以上はなすようにかさ上げする。
材と材の間には栈木等の養生材を挟み積上げる。
上部にシートをかけ、時々風通しをする。

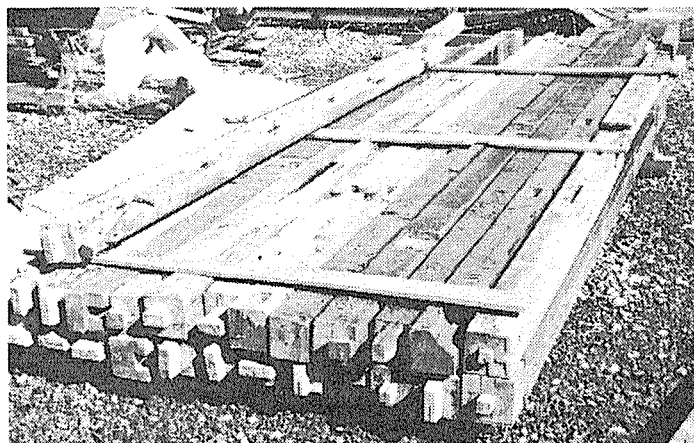


写真 5.27 屋外保管

c. 維持管理

①再使用材料の分類及び記録

再使用材料の分類及び記録は、5-6-2 再使用処理・加工計画による。

②再使用材料の維持管理

湿気を避けて、風通し及び換気を良くする。

定期的に点検し、劣化不朽の有無を検査する。

自然発火による火災に注意する。

5-6-4 再使用処理技術

再使用の処理技術は、再使用のための加工をする際に、加工の前処理として必要な技術である。

加工工具の保護、表面の化粧及び美装化等を目的とし、下記に示す技術を適切に実施する。

- a. 清掃・洗浄処理技術
- b. 磨き処理技術
- c. 異物除去技術

再使用のための処理技術は、加工工程に入る前処理の技術で、清掃・洗浄処理技術、磨き処理技術、異物除去技術があるが、完全な形で採取され、そのまま使用される再使用材は、この工程のみで再使用材として使用される。

次に、処理技術の概要を示す。

a. 清掃・洗浄処理技術

表面の洗浄処理には、水による方法、薬品による方法、及び高圧空気による方法がある。

① 水洗い

表 5.25 水洗い処理技術の概要

木材等の場合	<ul style="list-style-type: none"> ・再使用木材を台（うま）の乗せて水洗いする。 ・道具は、金タワシ、ブラシとホースを使用する。 ・洗剤等を利用することもあるが、洗った後すすぎ洗いが必要になる。 ・高圧ジェット洗浄機を利用することもあるが、表面を傷めるので注意が必要である。 ・洗い終わった材は、自然乾燥させる。
建具の場合	<ul style="list-style-type: none"> ・建具を台（うま）の乗せて入念に水洗いする。 ・建具金物は取り替える場合が多いが、ガラスは取り外して再使用できる。 ・道具は、タワシ、スポンジ、ブラシ、ヘラとホースを使用する。 ・洗剤等を利用することもあるが、洗った後すすぎ洗いが必要になる。 ・洗い終わった建具は、壁に立てかけて自然乾燥させる。

出典：「木」の街推進技術普及事業報告書（（財）日本住宅・木材技術センター）より作成



写真 5.28 水洗い

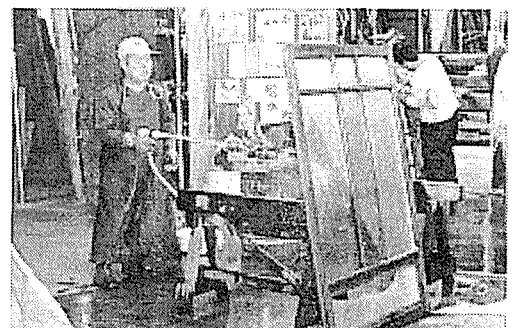


写真 5.29 水洗い建具

②薬品洗い

表 5.26 薬品洗い処理技術の概要

あく洗い	・ 建具・天井材・床材等を苛性ソーダ溶液で洗い、煤や汚染を洗い落とし、乾燥しないうちに水洗いさせて清める作業
しみ抜き	・ オゾン漂白剤を使ったしみ抜き方法

出典：「木」の街推進技術普及事業報告書（（財）日本住宅・木材技術センター）より作成

③その他の洗浄

表 5.27 その他洗浄処理技術の概要

高圧空気清掃	・ 高圧空気により表面に付着しているゴミ、汚れ等を除去する。
乾式の洗浄	・ サンドペーパーで汚れを大まかに落とす。 ・ 金タワシでこすって汚れを落とす。 ・ こすれない部分をブラシで掃除する。

b. 磨き処理技術

磨き処理は手間のかかる作業で、主に古材の場合が多い。

汚れ落としの他に、油を塗って布で磨くことによって表面のつやを出し商品価値を高め、表面保護の役割も果たす。

表 5.28 磨き処理技術の概要

手作業による磨き	・ 使用する道具は、金タワシ、荏油(エイユ)、布(ウエス)等 ・ 金タワシや真鍮ブラシでこすって汚れを落とす。 ・ 荏油を布に塗り、その後乾いた布で拭き取る。
機械による磨き	・ 使用する道具は、ホイールサンダー(真鍮、スチール) ・ 針葉樹は真鍮ホイールを使い、広葉樹にはスチールホイールを使用する。 ・ 台(うま)の乗せて、ホイールサンダーで木目に沿って順次磨いていく。

出典：「木」の街推進技術普及事業報告書（（財）日本住宅・木材技術センター）より作成



写真 5.30 手作業による磨き

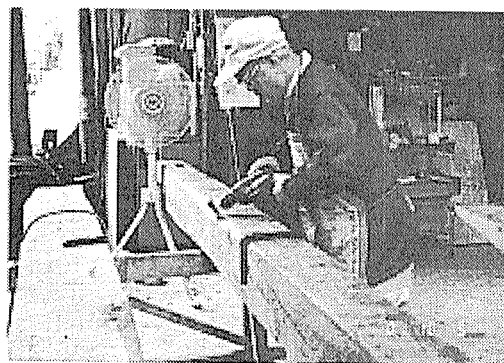


写真 5.31 機械作業による磨き

c. 異物除去技術

再使用木材として再使用する場合、切断、穴あけ、切欠等の加工を伴うため、これら加工工具の破損を生じないために釘や金属類の除去が重要となる。

①金物類の除去

金物除去は、解体現場でできる限り除去してくるのが基本であるが、釘やビス類は完全除去できないのが現状である。

再使用材は、その後の加工工程あるいは施工工程で道具を使って加工するので、金属類は完全に除去しなければならない。除去の方法は表 5.29 による。

表 5.29 金物類除去処理技術の概要

外観より確認できるもの	・釘抜用パール等を用いて徹底的に除去する
表面からは識別できない金物類	・金属探知機で隠れた金物類を探知する ・発見したものは、多少材に傷ができてでも釘抜用パール等道具を使って完全に除去する
釘が付着してもかまわないもの	・突出している釘を材内に打ち込む ・打ち込んだ位置が分かるように印をつける
極小の金物類	・タッカー類等極めて小さな金物類は、それを含んでいることを表示する。

出典:建設事業への廃棄物利用技術の開発報告書(建設省)より作成

②その他の異物の除去

金物以外の異物としては、モルタル等のがら類や砂、塗料や表面加工のプラスチック類が混入することが考えられる。除去の方法は表 5.30 による。

表 5.30 その他の異物除去処理技術の概要

モルタル類の付着	・ケレンで削り落とす
塗料の付着	・グラインダーやプレーナーで削り取って除去する
木材の表面加工 (化粧板、オーバーレイ等)	・プレーナーで削り取って除去する
砂・汚れの除去	・汚れの清掃、洗浄 ・金属ブラシによる磨砕



写真 5.32 パールによる釘抜き



写真 5.33 ヤットコによる釘抜

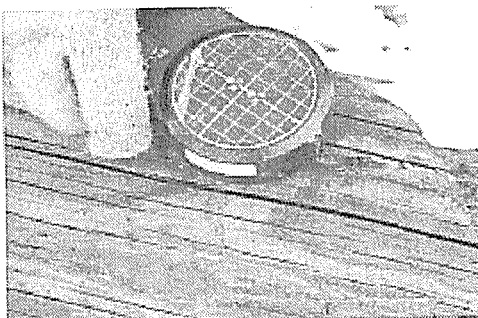


写真 5.34 金属探知機

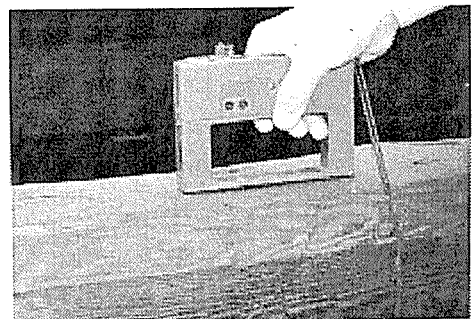


写真 5.35 金属探知機

5-6-5 再使用加工技術

再使用材の加工技術は、再使用木材として再使用するために、前処理だけでは効果が乏しい場合に必要となる。表面の被覆、欠損部の補強、材寸の補足、表面美装等を目的とした技術で、下記のようなものがありこれらを適切に勉強し実施する。

- a. 表面加工技術
- b. 劣化部の加工技術
- c. 欠損部の補強加工技術
- d. 接木加工技術
- e. カスケード加工技術

a. 表面加工技術

洗浄・清掃処理及び磨き処理方法によっても美装化の効果が乏しい場合には、表面をプレーナー掛けするか、被覆加工を行う。

① プレーナー掛け加工

断面寸法に余裕がある場合は、全面プレーナー仕上げをすることにより新材と同様の表面状態を得られる。

② 表面薄板被覆加工

釘穴、傷や小さな切欠き部分が散在している場合においては、再使用木材の表面に薄板・単板類を接着または釘止めして美装化する方法である。

b. 劣化部の加工技術

解体木材には、部分的に腐朽しているものも見られる。そのまま再使用した場合は更に腐朽の進行が考えられることから、腐朽や蟻外による劣化部分がある場合は、その部分を取り除いて、添え板、埋木、樹脂注入等の方法により補修する。

部分的な劣化が認められる再使用木材は、次のような加工を行う。

① 劣化部が軽微な場合

劣化部分を添え板や樹脂充填等によって補強する。

② 劣化部が補強不可の場合

劣化の部分を切断して、短材としてカスケード使用する。

c. 欠損部の補強加工技術

①欠損部の充填加工

ほぞ穴、貫通穴等のような構造材の断面欠損から造作材や建具の破損部等種々の形状の欠損部がある。

表 5.31 欠損部充填加工技術の概要

埋木	<ul style="list-style-type: none"> ・埋木や接着剤併用により欠損部を充填する。 ・見えがかり箇所を使用する場合、耐力のみならず外観上の配慮も必要となる。 ・使用する道具は通常の大工道具 ・欠損部には、密着性を良くするため若干斜めに切断し、微調整し寸法を整えてから埋木する。 ・埋木の樹種は同材が良い。 ・補修後仕上げとしてプレーナーがけをすることによって新材と同様の外観を得ることができる。
埋木 (接着剤併用)	<ul style="list-style-type: none"> ・欠損部には、適当な大きさの埋木を施し解体木材と埋木の隙間に接着剤を充填して補修する。 ・エポキシ樹脂を使用することにより、プレーナー加工も容易で仕上げも良好になる。 ・構造的な強度を要求される場所では、接着剤併用の工法が必要となる。
合成樹脂注入 (接着剤)	<ul style="list-style-type: none"> ・合成樹脂注入により欠損部を充填する。 ・無欠損材と同等の構造的な強度が得られる。

出典：「木」の街推進技術普及事業報告書（(財)日本住宅・木材技術センター）より作成

②欠損部の補強加工

断面欠損があり、そのまま再使用すると耐力上支障があると考えられる場合、添板を張り付けて耐力及び剛性の向上を図る方法がある。

表 5.32 欠損部補強加工技術の概要

柱材	<ul style="list-style-type: none"> ・木材、合板、あるいは鋼板等の添板を当て、釘やボルトで止めつけて補強する方法 ・補強用板材の厚さ、大きさ等とともに、釘やボルトの長さ、本数等によって体力の回復の程度が大きく異なる。 ・実験等によって耐力を確認した上で、適切な材料工法の選択を行う必要がある。
----	--

d. 接木加工技術

①接木加工

材寸の足りないもの、一部傷んでいるところを切断して、材種を合わせて継ぎ足す。損傷部を切断し、仕口を作って接合させる。接木に使う材料は、経年と材種が同じほうが望ましい。また、乾燥している再使用材と収縮誤差を少なくするために接木の乾燥材を使用する必要がある。

表 5.33 接木加工技術の概要

土台接木	<ul style="list-style-type: none"> ・土台廻りは傷みが多いために、殆どは交換することになるが、部分的な傷みがある場合は接木によることがある。 ・継ぎ手は腰掛蟻継ぎで継ぐ。 ・道具は、ノミ、ノコギリ等である。
柱根継ぎ	<ul style="list-style-type: none"> ・根継を行う位置はなるべく安全な下部で継ぐ。 ・継ぎ方は、金輪継、追っ掛け継ぎである。 ・道具は、ノミ、ノコギリ等を使う。
梁の接木	<ul style="list-style-type: none"> ・梁の接木は困難で構造的な弱点を生じさせるため基本的には行わない。 ・荷の架かるところを避けて接木を行う。

出典：「木」の街推進技術普及事業報告書（（財）日本住宅・木材技術センター）より作成

②縦継材加工

解体木材の欠損部を切断し、短材となった木材を材軸方向に継いでの長尺材として再使用する場合の加工技術が、縦継加工技術である。

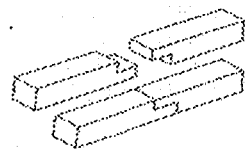
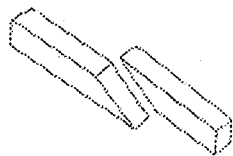
縦継材加工技術は、再使用木材の欠損部を切断し、短材となった木材を主にフィンガージョイントやスカーフ継ぎ手によって接着接合し、長尺材として再使用するものである。

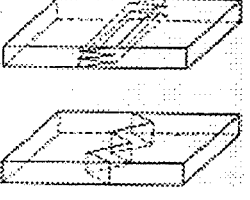
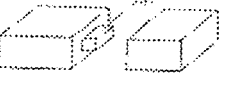
表 5.34 縦継材加工技術の概要

縦継材	<ul style="list-style-type: none"> ・再使用木材に金物類その他の不要な付着物のないことを確認する ・用途に応じた樹種の選定を行う ・接合部は相欠き継手、スカーフ継手、フィンガー継手等とし、パットジョイントは避ける ・接合部には必要に応じ、接着剤、添板、釘、金物類等で補強する
-----	--

出典：建設事業への廃棄物利用技術の開発報告書(建設省)より作成

表 5.35 継手加工技術の概要

相欠き継手 (フレンチスカーフ継ぎ手)	二つの材を段型に欠き込み、ボルト締めまたは釘打ちとする 腰掛け継ぎともいう	
そぎ継ぎ (スカーフ継手)	斜めに切断された2材を接合するもので、継ぎ手の長さは木材のせい の1~2倍が普通で、釘打ちま たは接着剤が用いられる 垂木・根太または板類の接着に使 われる	

フィンガー 継手	材を相互に長さ方向に接合して所定の長さにするエンドジョイントのひとつ 材の端面の木口をジグザグ型に切削し端面を接合するもので、フィンガーの傾斜、ピッチ、先端木口の状況等が接合部の強度に影響する	
バットジョイント (芋継)	木造継ぎ手の一つ 外見は突付けのように見え、内部はほぞとほぞ穴を栓で結合されているもの、ほぞ及び栓がないものがある	

出典：建築大辞典(彰国社)及び木造住宅工事共通仕様書(住宅金融公庫)より構成

e. カスケード使用加工技術

そのまま使えそうにない部材でも無駄にすることなく加工を施して、下位の部材として再使用することが、再使用材を有効活用する上で大切なことである。

カスケード使用加工技術は、仕口や傷んでいる部分を切断することによって材寸の足りなくなったもの等を加工して、下位の部材として再使用するものである。従って、材寸の大きな部材については全て可能性があるといえる。

①材寸不足及び断面欠損によるカスケード使用

柱材の材寸が足りなくなったものや、一部に欠損があり正角材として使用できないものを間柱や下地材に使用する。また、ほぞ穴等の断面欠損があって長物として使用できないものを、切断して束材等に再使用する。

カスケード使用の可能性を表 5.36 に示す。

表 5.36 カスケード使用の可能性

解体前の部位		カスケード使用の用途						
		大引	母屋	間柱	下地材	束	火打	補足材
再使用材	柱	○	○	○	○	○	○	○
	梁	○	○	○	○	○	○	○
	土台	○	○	○	○	○	○	○
	大引	—	○	○	○	○	○	○
	母屋	—	—	○	○	○	○	○

②板材への加工

梁材等を薄くスライスして厚板材にすることは可能であるが、反ったりゆがんだりすることがある。

加工した部分を日光に当てるとさらに変形が激しくなるので注意を要する。

③その他

建築工事における、仮設材(板囲、遣り方、足場等)、養生材(パッキング、バンコ等)、梱包材としても、カスケード使用の用途は種々ある。

f. 塗装技術

塗装技術は、再使用技術としては必ずしも必要とするものではないが、再使用材の価値を高め有効活用に寄与できるものである。

ここで取り上げたものは、再使用木材としての良さを生かす塗装技術として以下のものを取り上げた。

① 荏油（エイユ）

荏油は、色止めと艶出しの効果がある。あめ色で揮発しないで油分が残るためしっとりとした感じに仕上がる。磨き工程にも、塗装工程にも使用できる。荏油のみで使用すると乾燥に約半日ほどかかってしまうため、早く乾燥させる必要がある場合は、ボイル油とともに使用すると早く乾燥する。塗装方法は、ハケと布を用いる方法があるが、塗った後は乾いた布で拭き取りを行う。

② ワックス

ワックスには、色止めと艶出しの効果がある。

着色を兼ねる場合は顔料を入れるが、ワックス特有のぼやっと温かみのある色合いになる。塗ったとき一番濃く、翌日には落ち着いた色になる。

ハケで塗りながらワイヤーブラシで磨く。その後乾いた布（ウエス）で拭き取る。乾いたらまたワイヤーブラシで磨く

③ 柿渋

時がたつにつれて色がだんだん濃くなり、半年もすると赤黒くなる。柿渋は、ハケむらになりやすいため、すばやく均質に塗る必要がある。

塗装方法は、柿渋を水で薄めてハケで2～3回重ねて塗る。

④ その他の天然塗料

天然塗料は、種々の輸入塗料が市販されている。多くのものは亜麻仁油をベースに顔料を混入したものである。

塗装方法は、ハケで素人でも容易に塗れるが、乾燥に概ね丸一日かかる。

5-7. 再使用材の実施例

5-7-1 基本事項

木造建築物の解体によって発生する解体木材を、再使用材として使用する際に、それらを有効に利用するために、解体木材の特性や再使用の実施例を下記のように整理したものである。

- a. 再使用材の種類と特徴
- b. 再使用材の実施例

解体木材を建築物に再利用する際、それらを有効に利用するために、解体木材の特性や部材への転用、使用事例等、再使用の活用に関する資料を示す。

a. 再使用材の種類と特徴

再使用材の種類と特徴を下記のようにまとめたものである。

- ①構造材の種類と特徴
- ②造作材の種類と特徴
- ③その他のものの種類と特徴

b. 再使用材の実施例

再使用材の実施例を下記のように示す。

- ①構造材の再使用の実施例
- ②造作材の再使用の実施例
- ③建具その他のユニット製品の再使用の実施例
- ④その他の再使用の実施例

5-7-2 再使用材の種類と特徴

解体木材を再使用する場合における、再使用材の種類及び特徴について、下記事項について示す。

- a. 構造材の種類と特徴
- b. 造作材の種類と特徴
- c. その他のものの種類と特徴

再使用材として選択された部材・部品の、再使用処理・加工を施す前における、種類及び特徴をまとめたものである。

a. 構造材の種類と特徴

構造材の種類と特徴の概要を表 5.37 に示す。

表 5.37 構造材の種類と特徴の概要

柱材	種類	ヒノキ	・和室等の真壁部分に使用されたものは質が高い
		スギ・ツガ	・大壁部分に使用されたものは質が並
	特徴	通柱	・2階梁や胴差の断面欠損が大きい
		真壁	・敷居、鴨居、回縁等は欠損が多い
梁材	種類	マツ	・小屋梁で梁間の大きい箇所にも丸太のまま使用されたものは構造材として品質良好
		米マツ	・梁材、桁材、胴差材として梁間の大きい箇所に使用されたものは構造材としても、板材に加工しても再使用可能
		ヒノキ・スギ・ツガ	・梁間の小さい箇所に使用された断面の小さな材が多い
	特徴	矩形断面の材	・梁材、桁材、胴差材いずれも垂木彫り、柱、間柱、束等のほぞ穴、横架材との仕口等の断面欠損を有する
		丸太材	・丸太状のものと、太鼓落しのものがあり、いずれも小屋束のほぞ穴を有する ・梁間の大きい箇所に使用したものは、反り、振れを生じているものが多いが、再度墨付けすることによって再使用可
		トラス材	・3間もの、4間もの等、一定の大スパンのトラス状に構成されているものはトラスを解体せずそのまま再使用可能
土台	種類	ヒノキ・ヒバ	・長尺の構造材として再使用可能
		ツガ	・長尺の構造材として再使用可能であるが、防腐剤を注入したり塗布されたものがある
	特徴		・柱、間柱のほぞ穴、アンカーボルトの穴、火打ち土台等の欠損部を有する長尺、短尺な正角材
大引	種類	スギ・マツ	・長尺の準構造材として再使用可能
	特徴		・床束のほぞ穴、仕口等の断面欠損を有する正角材

母屋	種類	スギ・マツ	・長尺の準構造材として再使用可能
	特徴		・小屋束のほぞ穴、垂木の彫り等の断面欠損を有する長尺材な正角材
根太	種類	スギ・マツ	・長尺の細材として再使用可能
	特徴	1階床	・大引が3尺間に組まれているため、変形は少ない
		2階床	・梁間が6尺間毎に、架構されているため、反りが多い ・従って、再使用するためには、反りの少ないものを選択する必要がある
垂木	種類	ヒノキ	・化粧垂木として使用されていたものは、材質が良好であるが、発生する割合は少ない
		スギ・マツ	・長尺で均一な材として多量に発生する
	特徴		・屋根の仕上材、軒の出寸法等により発生する材寸が異なる
間柱	種類	スギ・ツガ	・長、短尺材として発生し材質は並
	特徴		・大壁構造と真壁構造とでは材寸が異なる。筋違等の断面欠損を有し長尺均一材として再使用率は高い

出典：建設事業への廃棄物利用技術の開発報告書(建設省)より作成

b. 造作材の種類と特徴

造作材の種類特徴の概要を表 5.38 に示す。

表 5.38 造作材の種類と特徴の概要

床	縁甲板	種類	・ヒノキが多い。廊下や縁側に使用されたもので、板幅3寸5分程度の長尺材
		特徴	・再使用を行う場合、カンナやグラインダー等により、目違いや反りを集成する必要があるが、床材として再使用可能
	フローリング	種類	・ブナ、ナラ、サクラが多い。板幅3寸程度、長さ60～75cm前後で、12～15mmの厚さがある。古いものでは、ラワン系やアピトン等もある。
		特徴	・再使用する場合は、実部分に付着している泥等を除き、木口を切りそろえてから張る。仕上げ方法は表面の塗装等をサンダーで落とし再塗装するか、そのまま使用するかである。木肌が美しいため、床材はもとより、壁材としても再使用可能
	化粧合板	種類	・パーケットフローア等
		特徴	・合板であるため、表面加工は不可能である。従って、再使用する場合は、納戸、物置、押入等の床や荒床等の下地材等見栄えしなくて良い箇所を使用する
面材	合板類	特徴	・釘うち施工されたものは容易に解体可能であるが、接着剤で施工されたものは破壊しなければ解体できないので、再使用不可能である
	構造用合板	特徴	・多目的に再使用可能であるが、量は少ない
	化粧合板	特徴	・表面再加工は不可能であるが、裏返して使用することによってクロス等の下地材として再使用可能
内法材	鴨居敷居長押	種類	・材質もよく長尺のものが多い
		特徴	・柱の内法として施工されたものであるため、欠損部を考えると、同じ柱間の箇所には再使用不可能

出典：建設事業への廃棄物利用技術の開発報告書(建設省)より作成

c. その他のものの種類と特徴

その他のものの種類と特徴の概要を表 5.39 に示す。

表 5.39 その他のものの種類と特徴の概要

建具	障子	特徴	<ul style="list-style-type: none"> ・障子紙を張り替えて再使用できる ・細工されたものがある ・高さの足りない物は下駄を履かせる
	欄間	特徴	<ul style="list-style-type: none"> ・微細な細工が施されたものがある
	襖	特徴	<ul style="list-style-type: none"> ・紙を張り替えて再使用できる
	ガラス戸	特徴	<ul style="list-style-type: none"> ・そのまま再使用できる ・細工されたものがある
	扉	特徴	<ul style="list-style-type: none"> ・建具に内法を合わせるようになる
階段	ササラ板	特徴	<ul style="list-style-type: none"> ・階高が同じ場合は少ないのでそのままの形で再使用は難しい
	踏板	特徴	<ul style="list-style-type: none"> ・同材としても造作材としても再使用可能
	蹴込板	特徴	<ul style="list-style-type: none"> ・踏板と同材の場合もあるが、薄板の場合もある
銘木類	床柱	黒檀、紫檀、もみじ、杉絞り	<ul style="list-style-type: none"> ・発生量は少ないが、意匠的效果がある
	床板	ケヤキ、マツの一枚	<ul style="list-style-type: none"> ・発生量は少ないが、意匠的效果がある
	床框	ケヤキ、マツ、黒檀	<ul style="list-style-type: none"> ・発生量は少ないが、意匠的效果がある
	差鴨居	ケヤキ、マツ	<ul style="list-style-type: none"> ・発生量は少ないが、意匠的效果がある

出典：建設事業への廃棄物利用技術の開発報告書(建設省)より作成

5-7-3 再使用の実施例

解体木材の再使用の促進に寄与するために、再使用の実施例を示す。

- a. 構造材の再使用の実施例
- b. 造作材の再使用の実施例
- c. 建具その他のユニット製品の再使用の実施例
- d. その他の再使用の実施例

a. 構造材の再使用の実施例

解体から新築まで、大工による、移築に近い実施例である。

構造材の内2階柱だけ新材で、他は全て解体木材を使用している。解体木材の材寸が大きかったため、再使用に際して、全て洗浄し、鉋掛けして使用している。

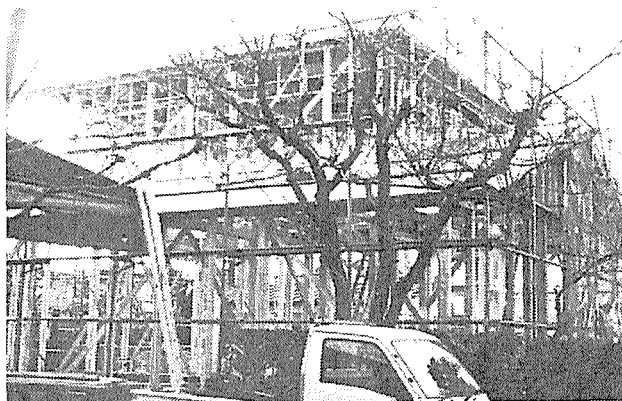


写真 5.36 構造材の再使用

b. 構造材の移築実施例

建物の一部を移築、再使用するために、丁寧な手作業解体工法による解体現場である。解体手順は、5-4-4に示されたものと同じで、現場では、解体業者が解体木材の番付、清掃、釘、金物除去まで行って、移築現場まで運搬し、大工がそれを組上げることになっている。

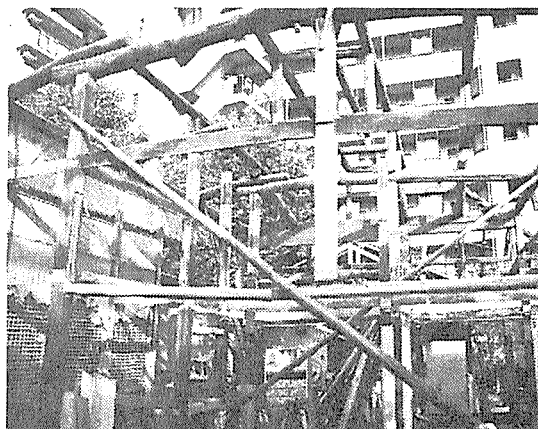


写真 5.37 構造材の移築

c. トラス材の再使用の実施例

古材屋に置かれている解体した工場の木製トラス。古材の保管のための倉庫の建設に再使用するために、一時的に保管してある。

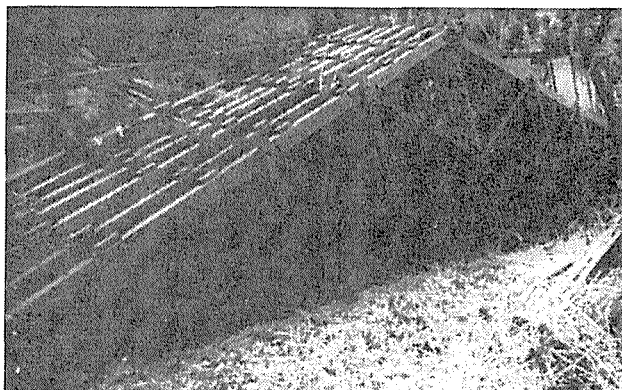


写真 5.38 トラス材の再使用

d. 床下地材の再使用の実施例

解体した畳下の板材が材寸も厚く、腐朽もなく良好な状態にあったので、これを新築建物の畳下の床材に再使用した実施例である。

掘りコタツ、地板部分は新材である。

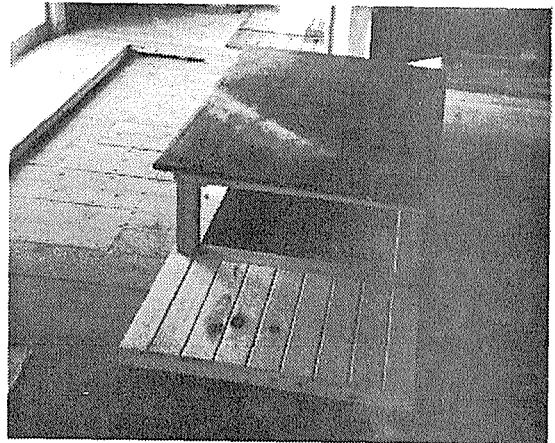


写真 5.38 床下地材の再使用

e. 天井仕上材の再使用の実施例

天井仕上げ材は、良質のものが多い。仕上げ材の中でも、棹縁天井、網代天井、床の間の鏡板等、商品的価値も高く、実施例が多い。

これは、新築の建物の吹き抜けホールに解体した建物の6畳間の棹縁天井をそっくりそのまま、再使用した実施例である。

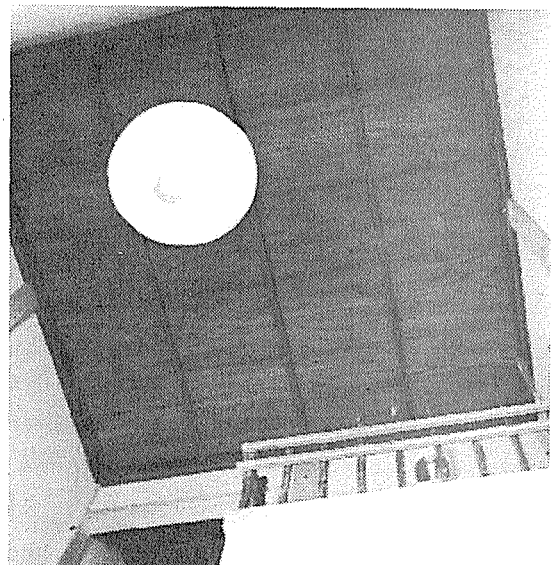


写真 5.39 天井仕上材の再使用

f. 仕上材の再使用の実施例

写真 5.40 は、ほとんどのものが再使用材で構成されている。その中で、古い階段本体をそのまま再使用しているのは珍しい実施例である。その他には、天井の鏡板、板戸等が再使用されている。

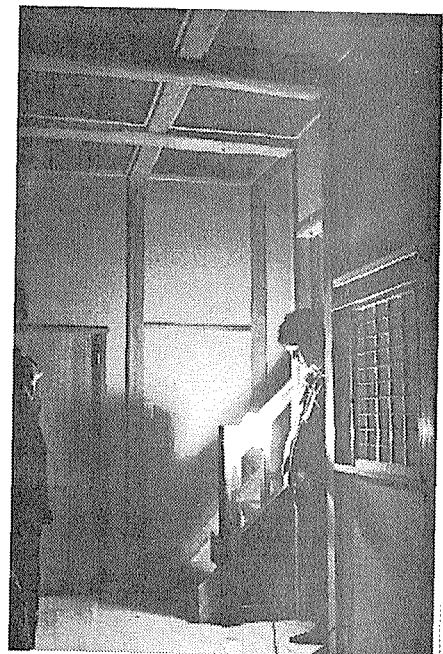


写真 5.40 仕上材の再使用

g. 造作材の再使用の実施例

床の間廻りの造作材の実施例である。

解体前の、床の間をそっくり再使用するのではなく、床柱や床板の再使用を基にして、小割りの造作材や竹材等、種々の解体木材を組み合わせ、味のある床の間廻りを構築している。

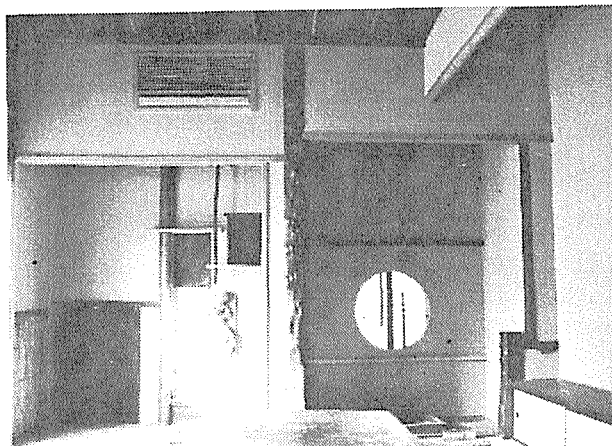


写真 5.41 床の間周りの再使用

h. 建具の再使用の実施例

建具は、解体工事の最初の段階で撤去されるので、再使用し易い部品であるが、新築建物と内法寸法が合わないのが、実施例が少ない。この建物は、設計当初から、再使用部材の建具を使用することを考慮して建てられている。しかし、障子にはサッシとの寸法調節のために下駄を履かせている。

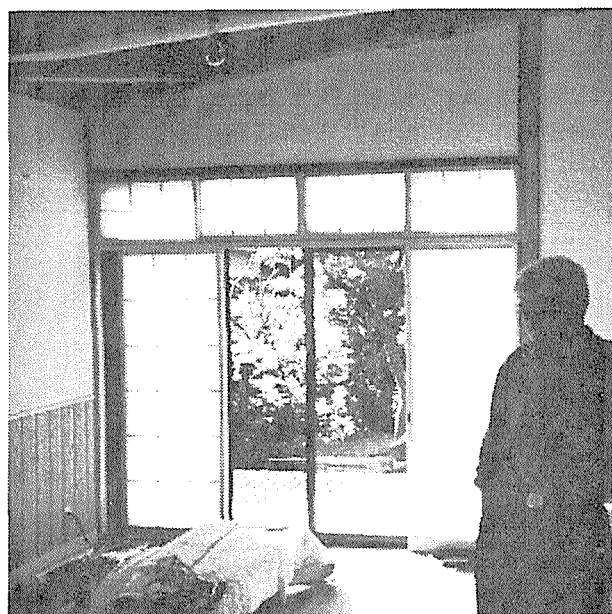


写真 5.42 建具の再使用

i. 手洗い周りの再使用の実施例

写真 5.43 は、手洗いの周りを再使用材で作った実施例である。

洗面器は新品であるが建具と格子は解体材を洗浄し、羽目板材は鉋掛けして再使用している

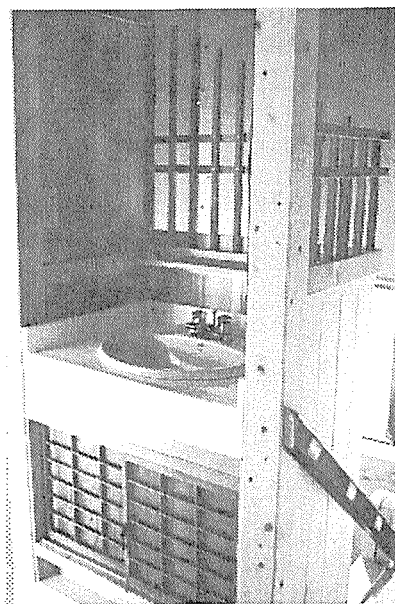


写真 5.43 手洗い周りの再使用

j. 外部玄関前の再使用の実施例

写真 5.44 は、玄関前のポーチ部分を再使用材を用いて構成した実施例である。

塗り壁以外は全て再使用材でつくられている。解体建物から移築のように運搬してきて、このように新築建物の玄関周りとして、再使用されている。



写真 5.44 玄関周りの再使用

k. 店舗への再使用の実施例

写真 5.45 は、解体木材をカフェのファサードとインテリアに再使用した実施例である。表面をプレーナー掛けして汚れを削り取っているが、ほぞ穴は埋木しないでそのまま見せている。内部は、解体木材をそのまま表しにしているが、民家風でなく解体木材とガラスによって独自の雰囲気を作り出している。

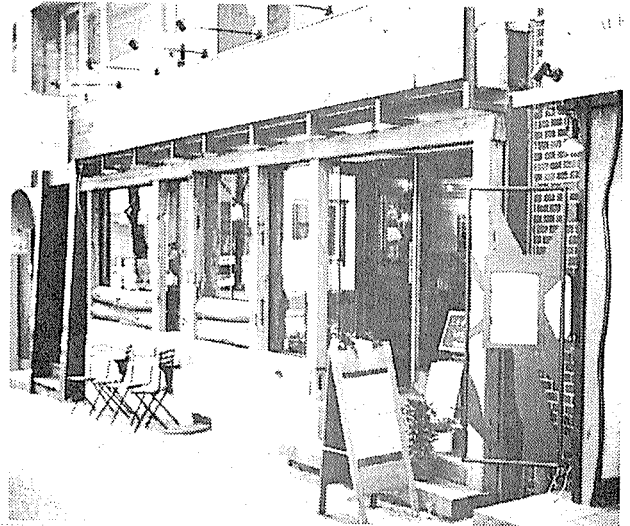


写真 5.45 店舗への再使用

l. 店舗への再使用の実施例

写真 5.46 は、解体木材や建具をレストランのファサードに再使用した実施例である。インテリアでも、解体木材の他に階段及び手すり、カウンター、窓等の部位に様々な再使用材が使われており、統一感はないが暖かい雰囲気を作り出している。

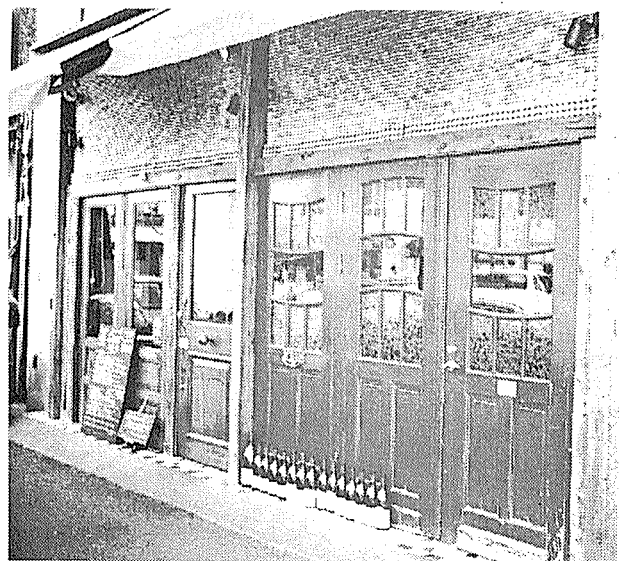


写真 5.46 店舗への再使用

6 章今後の課題

本報告書は、既往の研究調査資料を収集し、3 章で解体木材の活用のための利用技術に関する調査を行い、4 章で解体木材の強度等に関する評価方法についての検討を行い、これらを基にして、5 章に解体木材の再使用のためのガイドライン及び同解説(案)をまとめたものである。

今後、解体木材の再使用を推進していく上での課題となる事項を以下に示す。

6-1 集成材の構造的な検討

集成材については、本ガイドライン及び同解説(案)では、解体木材の対象に含めたが、経年劣化に対する構造的な資料が十分でなく、構造的な安全性を検討することができなかった。

集成材の歴史は 50 年余りあるが、当初のものは大型断面のものが多く住宅の構造材として一般に使用されるようになってからは 20 年足らずである。従って現状では、解体木材として排出される集成材は少ない。

しかし、現在使われている木材には、構造材としての相当割合の集成材が使用されており、今後は解体木材に集成材を視野に入れた、耐久性及び構造的な検討が必要になると思われる。

6-2 再使用（リユース）しやすい建築

本ガイドライン及び同解説(案)は、ストックとしてある木造住宅を対象に、解体、評価、再使用処理についてまとめたものである。

しかし、今後更に解体木材の再使用を促進していくには、ストックとして既にある木造住宅を対象にするだけでなく、これから建てられるものについて再使用のしやすさを検討する必要がある。

6-3 パンフレット（案）

本ガイドライン及び同解説(案)は、解体木材の再使用を促進する目的で作成されたものであるが、内容が細部にわたっており、再使用を広く普及させる入門書としては、情報量が多すぎると考えられる。

従って、解体木材の再使用の促進を広く普及させ、対象者を拡大するために、本ガイドライン及び同解説(案)を簡略化したパンフレット案を検討した。以下にそれを示す。

解体木材再使用のすすめ

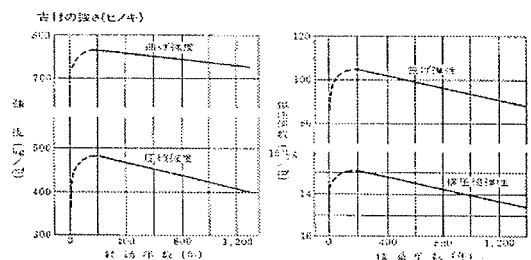
—木造住宅における解体木材の再利用ガイドラインに向けて—

■ 解体木材の様々な価値を活用し、創意工夫をもって再使用する

- 解体木材には、古材としてのぬくもりや、現在では得がたい材種、工芸的な職人芸が息づいており、それを現代にどのように生かすかは興味深い創作活動です。
- 解体木材は乾燥による狂いなどの変形が起こりにくい安定した材料です。
- 解体木材の再使用は、過去の技術の再使用でもあり伝統技術の継承に寄与します。

■ 健全な木材の寿命は驚く程長い

- 針葉樹木材の強度は伐採から 100 年余り上昇し続け、その後数百年かかって緩やかに下降すると言われています。

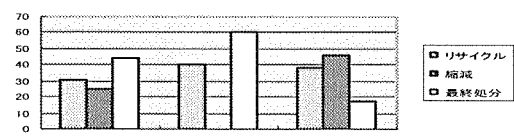


■ 再使用は、木材の再資源化の中で最も環境負荷の少ない方法

- 解体木材の再資源化の方法には、再割材にして集成材にする、チップにしてMDFや燃料にする、粉末にしてプラスチックと混練りしウッドプラスチック材にする、焼却してエネルギーを回収するなどの方法がありますが、再使用はそれらの中で最もCO₂の排出の少ない方法です。

■ 解体木材の再資源化は伸び悩んでいる

- ここ 10 年間、解体木材は焼却による縮減が伸びた反面、リサイクル率は低迷して、再使用など多角的な再資源化の方法が望まれています

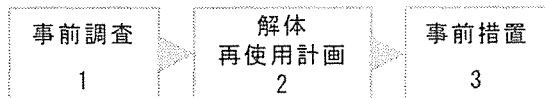


平成〇年の縮減はリサイクルに含まれます

再使用を推進するには事前の準備作業が有効です

事前作業の実施

解体工事から再使用までの一連の作業を円滑に進めるためには、調査を行い、計画を立てるなどの事前の準備作業から取りかかることが有効です。



1) 事前調査の実施

- 対象となる建物、その周辺の状況、作業スペースや搬入路等の調査を行い、再使用できる部材の種類と量について調査します。
- 事前調査によって再使用可能と判断出来れば、手作業による丁寧な解体工法を選択し、再使用材を採取することができます。

2) 解体・再使用計画の策定

事前調査に基づいて次のような内容の解体・再使用計画を策定します。

- 再使用材及び建設資材の種類と量の把握
- 解体工法の選択と手順の設定
- 再使用材と建設資材廃棄物の分別・処理
- 積算と工程表
- 安全対策と環境保全

3) 事前措置の実施

工事の実施の前に、作業場所の確保など次のような措置を講じます。

- 発注者に対する事前説明
- 工事契約の締結
- 各種届出、手配の確認
- 作業場所、搬出路の確保等の作業

再使用の判断基準になる評価方法

再使用の評価

事前調査から再使用材の処理・加工までの作業フローの中で、事前調査における再使用の可能性を判断する建物評価、解体現場における再使用材として採取するか否かの判断、再使用材の処理・加工方法の判断、この3つの判断に対応する評価手法が必要です。

1) 一次評価

- 解体前に行う目視調査を主とする評価で、再使用材の採取の可能性を判断します。
- 再使用可能な部材の質及び量を主に腐朽と蟻害による劣化の程度と文化的な価値によって判断します。
- 有害物質は、築年数と履歴で判断します。

2) 二次評価

- 解体現場において再使用材として利用できるかどうか判断します。
- 解体木材を腐朽と蟻害、変形、欠損、異物混入等の物理的な観点と文化的価値から評価し、不適切な部材は建設資材廃棄物として再資源化及び適正な処分をします。

3) 三次評価

- 解体木材を詳細に評価し再使用のための処理・加工方法を判断します。
- 解体木材は、材質の評価と欠損の評価によって構造的な判断をします。
- 銘木や家具・建具等は、様々な価値の評価によって処理・加工の方法を判断します。

再使用に配慮した手作業による解体工法

再使用に配慮した解体工事

再使用材を有効に採取するには、次のような配慮が必要です。

- 再使用に向けた準備作業
- 手作業による丁寧な解体工法の採用
- 現場における再使用材の分別・集積・搬出
- 安全管理と環境保全への配慮

再使用材の分別と再使用できない

建設資材廃棄物の適正な処理処分

- 再使用材は、分別して、廃棄物ではなく有価物として搬出します。
- 再使用できないものは建設資材廃棄物として法に則って再資源化及び適正処分します。

手作業による解体工法・手順

●再使用に適した解体工法は、丁寧な手作業解体です。

●解体の手順は種々ありますが、板囲や足場などの仮設の後、建築設備の撤去、内外装材・屋根葺材の撤去、構造材の撤去、基礎の撤去と、住宅を造っていく時の逆工程で解体します。従って大工の技能と知識を必要とします。

準備作業
仮設作業
建築設備撤去
建具・畳撤去
1階内壁・間仕切撤去
1階床板・根太・大引撤去
1階外壁・サッシ撤去
2階内壁・間仕切撤去
2階天井撤去
2階外壁・サッシ撤去
屋根葺材撤去
小屋組撤去
2階軸組撤去
2階床・床組撤去
1階軸組・土台撤去
基礎及び基礎杭撤去

解体手順の1例

再使用するための処理・加工技術

再使用するための処理・加工技術

解体木材を再使用の目的及び用途に応じて、必要な機能や性能を有する水準まで改善する技術です。保管技術の他に、簡易な補修程度の処理技術と性能・機能を確保するために行う加工技術とがあります。

2) 再使用処理技術

再使用する木材を加工する前の段階で必要とする、表面の清掃、化粧・美装、加工工具の保護等の技術で、下記のようなものがあります。

- 清掃・洗浄処理技術
- 磨き処理技術
- 異物除去処理技術

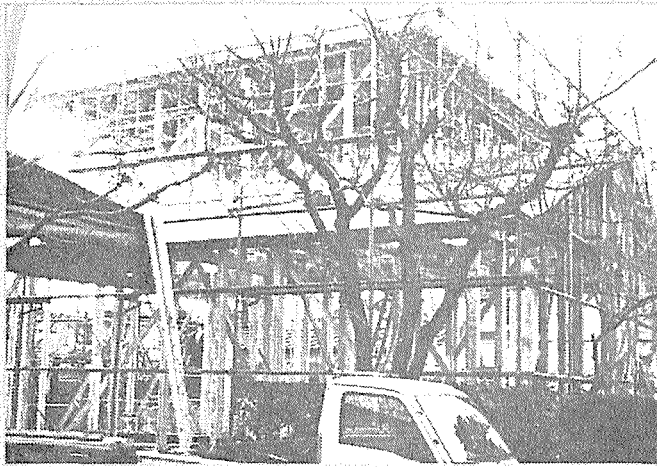
1) 保管技術

- 解体現場から収集した再使用材は、樹種、形状、材寸、欠損、欠点、使用目的等によって分類し記録します。
- 風雨によって劣化しないように屋根のかかった林場や倉庫に保管し風通しに配慮します。

3) 再使用加工技術

前処理だけでは効果が乏しい場合に行う表面の被覆、欠損部の補強、材寸の補足等の技術で、下記のようなものがあります。

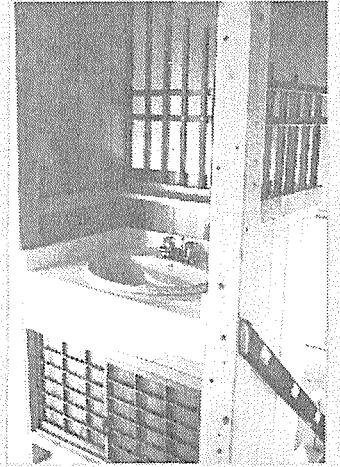
- 表面加工技術
- 劣化部加工技術
- 欠損部補強技術
- 接木加工技術
- カスケード加工技術



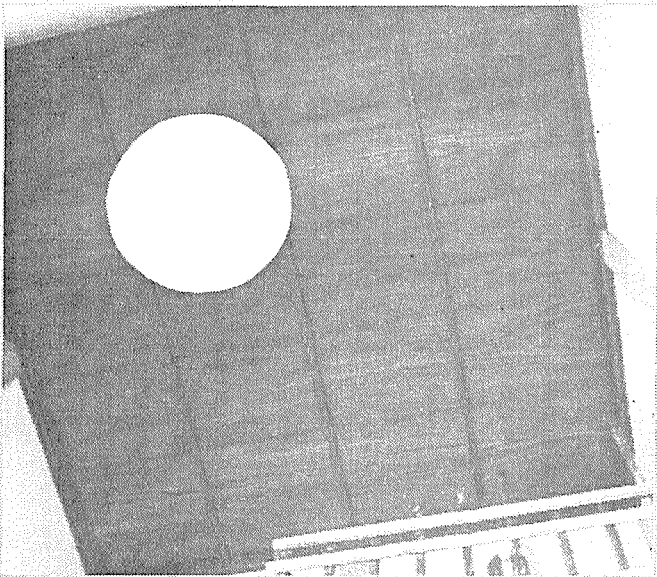
構造材の再使用 構造材のうち2階の柱だけが新材で、
他は全て解体木材を使用



玄関ポーチの再使用
塗壁以外全ての木部再使用



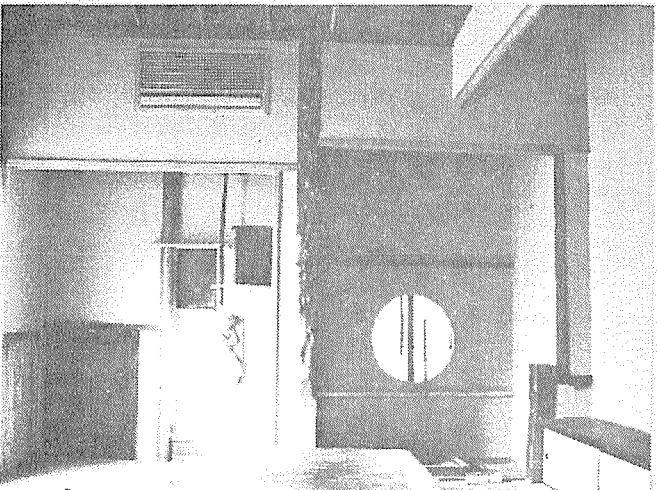
手洗い周りの再使用
羽目板、格子、建具の再使用



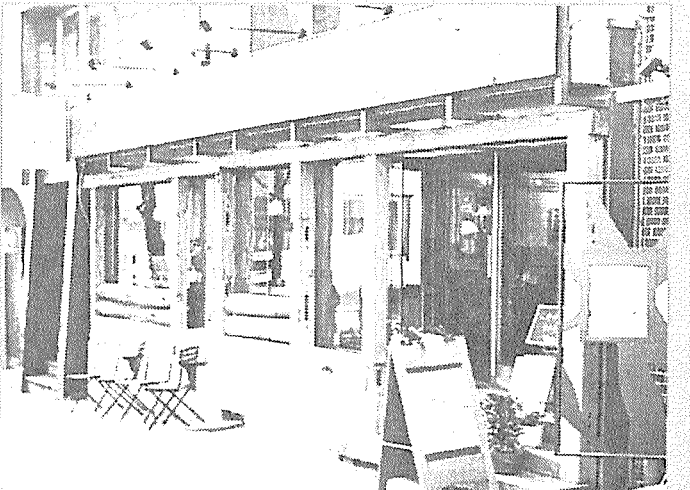
仕上材の再使用 6畳間の棹紋天井を吹き抜けホールに
再使用。天井材は良質のものが多い。



建具材の再使用 建具は高価なものであり、最初の段階で
撤去されるので再使用例が多い



造作材の再使用 解体前の床の間をそっくり再現する
のではなく他材を組み合わせて再構築



店舗への再使用 カフェのファサードとインテリアにはほ
ぞ穴を残したままの解体木材を再使用

発行・連絡先