

建設発生木材のリユース促進検討業務 報告書

平成19年3月

財団法人 日本住宅・木材技術センター

目 次

1 章	目的及び内容	1
1-1	背景及び目的	1
1-2	事業内容	2
1-3	委員会構成	3
2 章	木造住宅における解体木材のリユース可能な部材についての検討	4
2-1	リユースに適した解体木材	4
2-2	解体木材の強度性能について	7
2-3	解体木材の利用に際する基本的な注意事項	9
3 章	リユースするための普及方策の検討	13
3-1	ガイドラインの発信方法	13
3-2	リユースを促進するための方策	13
4 章	解体木材をリユースするためのガイドライン（案）	14
	総則	16
	リユースに適した解体木材の要件	20
	リユースに関する法的な規制と解釈	25
	リユース用材の確保に関する留意事項	29
	リユース用材の利用に関する留意事項	42
	リユースの実施例の紹介	53
5 章	まとめ	63
5-1	18年度の成果	63
5-2	今後の課題	64

1 章 目的及び内容

1-1 背景及び目的

解体木材は、建設リサイクル法によって指定建設資材廃棄物として再資源化が義務付けられており（再資源化施設までの距離が 50km を超える場合は、縮減として焼却処分することも可能）、分別解体が行われているが、工期が極めて短く手早く壊すため、解体木材の多くは機械作業で解体されている。したがって、採取される解体木材は損傷も多く、再資源化されるものの多くは、中間処理場に運ばれチップ化され、最良のものは製紙用、良質のものは、MDF・パーティクルボード用、その次のものは燃料用、残りは農業用に再利用されており、原型に近い形で再利用するリユースはごく僅かである。

解体木材のリユースは、木質資源の保全とCO₂削減により地球環境負荷を低減し、廃棄物の発生量を抑制して低迷している解体木材のマテリアルリサイクル率を向上させる。

また、解体木材のリユースを通して、伝統的な技術や技能を継承するのみならず木造建築物を長期使用する技術の蓄積としても有意義であり、解体木材は、古材としてのぬくもり、現在では得がたい材種、工芸的な職人芸など、さまざまな文化的価値のある部品・部材があるので、解体木材をリユースによって現代社会に生かすことは興味深い創作活動でもある。

一方、リユースが進まない理由には、解体木材のリユースに対する情報不足、性能・品質の評価および法的な扱いの不明解さ、供給の不安定さ、コストの問題などが指摘されている。

このような背景から、本ガイドライン(案)は、解体木材の再資源化の中では最も環境負荷の少ないリユースを促進するために、解体木材のリユースを手助けする技術情報などを分かりやすく解説することを目的に、解体木材をリユースする場合の方法および留意事項をまとめたものである。

解体木材のリユースは、現在の知見と技術では明らかでない部分をもっているため、リユースの促進のために明確にできるものはできるだけ明らかにしたものである。

1-2 事業内容

既往の調査結果等を基にしながら、以下の項目について検討を行う。

なお、本事業の実施においては、学識者及び住宅生産者などで構成する解体木材のリユース促進検討委員会を当センター内に設置して行うものである。

(1) 課題の整理

- ・木造住宅における解体木材のリユース可能な材についての検討

(2) ガイドライン作成の前提条件整理

- ・対象者
- ・対象建物
- ・リユースの対象とする建設発生木材等

(3) ガイドライン（案）の検討

- ・目的
- ・リユース及びリユース材の性質
- ・リユース材の利用方法
- ・リユース材の使用上の留意点
- ・リユースの実施例の紹介

(4) ガイドラインの策定

(5) リユースするための普及方策の検討

1-3 委員会構成

解体木材のリユース促進検討委員会は、下記メンバーで構成した。

委員長	三井所清典	芝浦工業大学名誉教授
委員	佐藤 立美	広島工業大学工学部建築工学科教授
	藤澤 彰	芝浦工業大学工学部建築学科教授
	吉田 倬郎	工学院大学工学部建築学科教授
	河合 直人	独立行政法人建築研究所構造研究グループ上席研究員
	中島 史郎	独立行政法人建築研究所材料研究グループ上席研究員
	立島 公廉	社団法人日本木造住宅産業協会生産技術部部长
	大槻 誠治	社団法人全国中小建築工事業団体連合会常務理事
	芳野 裕次	社団法人日本ツーバイフォー建築協会技術部部长
	本田 治平	全国建設労働組合総連合
	佐藤 英夫	NPO 法人日本民家再生リサイクル協会民家再生技術委員
コンサルタント	鎌田 隆英	有限会社鎌田建築研究所所長
オブザーバー	小川 陵介	国土交通省住宅局住宅生産課木造住宅振興室室長
	石井 秀明	国土交通省住宅局住宅生産課課長補佐
	原田 健生	国土交通省住宅局住宅生産課課長補佐
	天田 慎一	国土交通省住宅局住宅生産課木造住宅振興室係長
事務局	飯島 敏夫	(財)日本住宅・木材技術センター企画技術部部长
	吉野 充雄	(財)日本住宅・木材技術センター企画技術部技術主任
	横山 烈志	(財)日本住宅・木材技術センター企画技術部技術主任
	後藤 隆洋	(財)日本住宅・木材技術センター企画技術部技術主任

(敬称略、順不同)

2章 木造住宅における解体木材のリユース可能な部材についての検討

2-1 リユースに適した解体木材

リユースに適した解体木材には、大量に排出される柱材・梁材、断面や長さの大きい材料、同じ大きさのもので数量が多い材料、欠点や異物混入の少ない材料、特殊な樹種の材料および伝統的・工芸的価値のある材料がある。

(1) 大量に排出される柱材・梁材

量的に多く発生する解体木材の部位は、梁材と柱材である。

木造建築物の1戸の手作業分別解体工法による表2.1によれば、梁材は全解体木材の22.9%、柱材は全解体木材の13.5%で、両者を合わせると36.4%になる。

表2.1 手作業解体による解体木材の部位別発生量

部 位	k g	%	部 位	k g	%
梁・桁	1914	22.9	床板	104	1.2
柱	1128	13.5	造作端材	93	1.1
下地材	1064	12.7	階段材	89	1.1
角材	784	9.4	たる木	70	0.8
根太	598	7.1	破風板	57	0.7
土台	571	6.8	敷居	38	0.5
内部仕上	547	6.5	束	45	0.5
床仕上	314	3.7	火打土台	31	0.4
野地板	245	2.9	鴨居	33	0.4
間柱	201	2.4	土台・束	13	0.2
下地板	176	2.1	筋かい	5	0.1
端材	140	1.7	胴縁	10	0.1
板材	108	1.3			

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」
 解体建物の概要
 建設地：埼玉県さいたま市 築年数：築20年 延べ面積：132㎡
 階数：部分2階建 解体工法：手作業解体
 解体期間：平成13年11月15日から平成13年11月30日
 調査期間：平成13年11月19日から平成13年11月30日

(2) 断面や長さの大きい材料

断面寸法の大きい解体木材の部位は、梁で成が30cmから50cm、大きなものでは80cmから100cmのものがあり、柱は12cm角以上、大黒柱は24cmから36cmのものがある。

材長が長い解体木材の部位は、梁材と柱材で、手作業解体における表2.2、表2.3によれば、2.5m以上の柱材は全解体木材の11.1%で、2m以上の梁材は全解体木材の18.8%あった。その他の材長の長い部位には、差鴨居および土台がある。

表2.2 柱材の概要

解体木材の状況	全解体材に占める量 (kg)	全解体材の構成比 (%)
柱材	1128	13.5
長さ2.5m以上の柱材	935	11.1
ほぞ穴がない柱材	540	6.4
材中央部にほぞ穴がない柱材	552	6.6
欠き込みがない柱材	82	1.0
材中央部に欠き込みがない柱材	204	2.4
損傷がない柱材	14	1.0未満

出典：独立行政法人建築研究所 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」における調査手作業
 解体材の柱・梁損傷状況 H17/10

表 2.3 梁・桁の概要

解体木材の状況	全解体材に占める量 (kg)	全解体材の構成比 (%)
梁・桁材	1913	23.0
2 m以上の長さのもの	1575	18.8
ほぞ穴が材全体にないもの	415	5.5
ほぞ穴が材中央にないもの	415	5.5
欠き込みが材全体にないもの	98	1.2
材中央部に欠き込みがない柱材	98	1.2
ボルト穴が材全体にないもの	148	1.8
ボルト穴が材中央にないもの	267	3.2
損傷が材全体にないもの	81	1.0
損傷が材中央にないもの	477	5.7
腐朽が材全体にないもの	1508	18.0
腐朽が材中央にないもの	1526	18.2

出典：独立行政法人建築研究所 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」における調査手作業
解体材の柱・梁損傷状況 H17/10

(3) 同じ大きさのもので数量が多い材料

小断面でも、規格化して数量がまとまりやすいものは、リユースしやすい。

同じ大きさのもので数量の多く発生する解体木材の部位には、表 2.4 に示すものがある。

表 2.4 同じ大きさのもので数量が多い材料

建築の部位	同じ大きさのもので数量が多い材料
小屋組	垂木、母屋、小屋束
軸組	貫、間柱、木ずり
床組	根太、大引、床板

出典：ヒアリング調査により構成

(4) 欠点や異物混入の少ない材料

断面欠損が少ない解体木材は、下地材、造作材、板材で、表 2.2、表 2.3 によるホゾ穴が全体にないものは、柱材は全解体木材の 6.4%、梁材は全解体木材の 5.5%であった。

また、腐朽・蟻害が少ない解体木材は、表 2.5 によると梁材と小屋組みで腐朽しているもの梁材の 4%あった。

表 2.5 手作業解体による解体木材の梁・柱の損傷状況及び付着物

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
梁・桁	99%	94%	4%	72%	0%	8%	75%
				3.23 本	0 本		
柱	88%	83%	21%	92%	2%	6%	98%
				9.47 本	0.03 本		

※断面欠損・力学的損傷・腐朽・蟻害の%は、これらの損傷を持つ材の割合を示す
※釘・ボルトの本は、材 1 本当りの本数を示す
出典：独立行政法人建築研究所 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」における調査手作業解体材の柱・梁損傷状況 H17/10

(5) 特殊な樹種の材料

特殊な樹種を使用している解体木材の部位は、一般的には銘木といわれるもので、それ自体の商品価値が高いため、その部分を手作業解体で丁寧に取り外すことが多い。大黒柱、床柱、上がり框、床框、地板や床板などがある。

表 2.6 解体木材の性質の一例

伝統的、工芸的価値のある材料	内 容
大黒柱・床柱	ケヤキ・ムク・クリ・モミジ
上がり框・床框	紫檀・黒檀・ケヤキ
地板や床板	ケヤキ・サクラ・モミジ
出典：ヒアリング調査により構成	

(6) 伝統的・工芸的価値のある材料

伝統的・工芸的価値のある材料には、建築の造作材、建具および家具・備品がある。

表 2.7 解体木材の性質の一例

伝統的・工芸的価値のある材料	内 容
建築の造作材	階段・床の間・飾り種・欄間・戸袋・各種天井
建具	各種障子・襖・帯戸・板戸・蔵戸・雨戸
家具・備品	箱階段・堀コタツ・箆笥
出典：ヒアリング調査により構成	

2-2 解体木材の強度性能について

解体木材は、汚れていたりして、劣化した材料のように見られることがある。しかし、健全な解体木材であれば、強度および耐久性においては新材に劣るものではない。

図 2.1 古材（ヒノキ）強度の経年変化によると、針葉樹木材の強度は、伐採から 100 年以上も上昇し続け、その後数百年かかって緩やかに下降するといわれている。

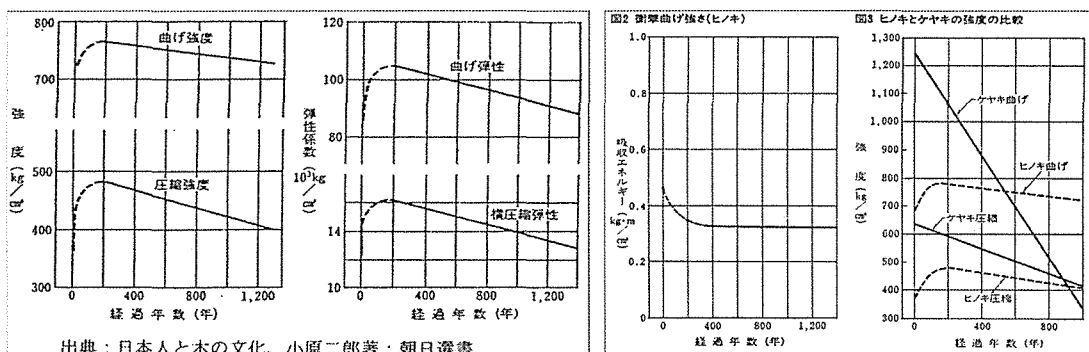


図 2.1 古材（ヒノキ）強度の経年変化 出典：日本人と木の文化小原次郎（朝日選書）

表 2.8 の供用後約 20~50 年経過したスギ、アカマツおよびヒノキの解体木材について調査した実験データを見ても、解体木材の基礎的な物理的性質は新材に対して劣っていない。

表 2.8 解体木材の基礎的な物理的性質

樹種	調査		気乾比重	気乾含水量 (%)	収縮率 *1 (%)	含水量 *2 (%)	強度 ₂ (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：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 (財) 日本住宅リフォームセンター

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表 2.9 のようになる。

表 2.9 解体木材の基礎的な物理的性質の整理

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) 気乾含水量	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い値を示したものの、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。

本ガイドライン(案)で想定している解体木材では、腐朽や虫害を受けない健全なものであれば、材料の物理的性質は新材に劣るものではなく、新材と同じようにリユースすることが可能である。

2-3 解体木材の利用に際する基本的な注意事項

解体木材をリユースする際には、有害物質の含有、腐朽・虫害、異物の混入、解体工事による損傷、断面欠損、くるい、割れ、振れ、ゆがみなどについて注意を要する。これらの注意事項について、内容を十分に調査し、状況を把握した上で適切な措置を施してからリユースするための解体木材として使用する。

(1) 有害物質の含有

木材に使用される有害物質の種類は、樹脂系、有機系揮発溶媒、重金属、農薬系など種々の物質があるが、本ガイドライン(案)では、建築基準法および条例で定められているもの、すなわち白蟻防除剤として用いられるクロルピリホス、防腐・防蟻剤として用いられるCCA、接着剤に含まれるホルムアルデヒドを対象とする。

上記の有害物質が含まれている解体木材は、リユースすることは望ましくないので、簡易な判定方法で判断し、検出されれば使用しない。

解体木材をリユースする場合における有害物質の判定基準を表 2.10 に示す。

表 2.10 有害物質の判定基準

有害物質	対象部位	調査項目および方法	評価および判定基準
クロルピリホス	床下材	<ul style="list-style-type: none"> ・建築物の築年数 ・シロアリ駆除などが5年以内に再施工されたか履歴の確認 	<ul style="list-style-type: none"> ・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リユースしないようにする
CCA処理木材	土台 大引 根太	<ul style="list-style-type: none"> ・目視 ・建築物の築年数 ・建築の部位 	<ul style="list-style-type: none"> ・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を確認し、注入のおそれのある部分はリユースしないようにする ・主に土台や床組にCCAが使用されている ・薄い緑色をしているが目視による判定は困難
ホルムアルデヒド	構造材 仕上材の面的部分 板材	<ul style="list-style-type: none"> ・建築物が5年以上経過しているか ・接着剤や、塗料などが5年以内に再施工されたか ・部材の形状(面的な材料かどうか) 	<ul style="list-style-type: none"> ・無垢材と、接着剤を使用しているおそれのないユニット製品および建具は、対象から外す ・集成材、合板(突板) 或いはユニット製品および建具のように、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、接着剤や塗料などが5年以内に再施工されたかどうか築年数および履歴を確認し、部材の形状(面的な材料かどうか)によって判断する
出典：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 解体木材リユース技術検討調査報告書(財)日本住宅・木材技術センター			

表 2.11 は、CCA処理についての様々な判定方法についてまとめたものである。

表 2.11 CCA処理材の判別方法

判別方法	実施されている方法	内 容	出 典
CCA処理材の判別方法	CCA処理時に生じる外観色による判別		家屋解体工事におけるCCA処理木材分別の手引き 北海道立林産試験場 2004年
	CCA処理時に生じるインサイジングによる判別		
	品質表示による判別		
	呈色反応による判別	<ul style="list-style-type: none"> 呈色反応の一例として、北海道林産試験場ではクロムアズロールSを用いた方法を提唱 クロムアズロールSは、CCA成分内の銅に反応する試薬であり、各種金属の指示薬として認知されている。クロムアズロールSは蒸留水及びエチルアルコールに溶解させ、CCA処理木材表面に塗布する。塗布後、CCAが注入されている部分は青色を示すが、注入されていない部分はピンク色又はオレンジ色を示す。発色状況の相違により、CCA処理の有無を簡易に判定する事が可能である。尚、クロムアズロールS以外の指示薬でも、同様な呈色反応検査が検討されている 	
	近赤外線光線を照射し、判定する方法	<ul style="list-style-type: none"> この方法では、CCA処理木材の吸光特性が近赤外線照射下において特定の波長帯で顕著化する点に着目、吸光ピーク値の演算によりCCA処理の有無を判別する この原理を応用した携帯タイプのCCA処理木材判別装置「ウッドスキャン」が、ハイウッド株式会社から発売されている 	廃木材リサイクル技術の開発と廃木材リサイクル研究会の活動安藤則男 廃木材リサイクル研究会 2005年
CCAを分離する方法	湿式抽出	<ul style="list-style-type: none"> 実施されている 	超臨界二酸化炭素によるCCA処理木材からの金属抽出の可能性に関する基礎検討 竹下幸俊、佐藤芳之、西史郎 廃棄物学会論文誌 2000年
	超臨界二酸化炭素による抽出	<ul style="list-style-type: none"> 実施されている 	
焼却処理時の発生ガス分析	今後の課題	<ul style="list-style-type: none"> 製鉄用高炉を使用し一定の処理プロセスの下にCCAを含む木質チップを焼却処理した場合、問題なしに無害化処理が可能であるという報告もある 	高炉における木質バイオマス高度利用技術 脇元一政、品川昌俊、上野一郎、佐藤道貴、築地秀明 木材工業 2002年
焼却灰の固化処理時の溶出			
出典：社団法人日本建材産業協会再資源化技術の向上と普及・用途開発推進のための調査研究成果報告書 H17/3			

(2) 腐朽・虫害

木造建築物における腐朽・虫害の程度については、様々な要因が影響するため一概に論ずることはできないが、建築物の維持管理方法、建築物の周辺環境、建築物の部位、用いた木材の種類、建設時の施工の仕方、構法（構造）などが主たる要因となる。

本ガイドライン(案)では、腐朽菌、ナミダタケ菌による腐朽、シロアリ・キクイムシによる虫害を対象とする。腐朽および虫害が内部にまで及んでいるかどうかは、必要に応じて道具や簡単な計測器を使って調べ、原則として腐朽や虫害を受けた解体木材はリユースしない。

表 2.12 は、腐朽・虫害の判定のために行う点検の要点をまとめたものである。

表 2.12 腐朽・虫害を判定するために行う点検の要点

建築の部位	要点（下記事項が確認された場合腐朽・虫害の可能性が高くなる）
屋根と樋	<ul style="list-style-type: none"> 屋根材のずれ、割れ及び脱落など雨漏りの原因となる欠陥が有るか 金属葺の場合、金属板や釘の錆が有るか 雨どいのつまりが有るか、勾配が適正でないか 支持金物の取り付けが適正でないか、変形や破損箇所が有るか
屋根裏	<ul style="list-style-type: none"> 雨漏りや結露の跡が有るか

	<ul style="list-style-type: none"> ・ 通気孔が正常に機能していないか
外壁	<ul style="list-style-type: none"> ・ 割れやはく離が生じているか ・ 軒やけらばの出が少なくないか
水まわり（台所・浴室・洗面所・便所等）	<ul style="list-style-type: none"> ・ タイルやタイル目地の亀裂や脱落が有るか ・ 配管貫通部分からの漏水や結露の発生が有るか
柱と壁	<ul style="list-style-type: none"> ・ 台所、浴室等水を使う場所の柱や壁は腐朽の可能性が高い
床下	<ul style="list-style-type: none"> ・ 通気孔が正常に機能していないか ・ 台所、浴室、洗面所、便所等水を使う場所の油化した部分は特に注意 ・ 床づかの脚部の変色が有るか ・ 木材に土壌が付いているか
ベランダ・物干し場・縁側・玄関のタタキ	<ul style="list-style-type: none"> ・ こまめに点検がされていないか ・ 塗装や防腐剤の塗布などがされていないか
その他	<ul style="list-style-type: none"> ・ 屋根材のずれ、割れ及び脱落など雨漏りの原因となる欠陥が有るか ・ 金属葺の場合、金属板や釘の錆が有るか ・ 雨どいのつまりが有るか、勾配が適正でないか ・ 支持金物の取り付けが適正でないか、変形や破損箇所が有るか
出典：しろあり及び腐朽防除施工の基礎知識 H17/1（社）日本しろあり対策協会から引用して表にまとめた	

表 2.13 は腐朽・虫害を判定するための診断方法をまとめたものである。

目視、打診、蝕診及び簡単な道具を使って腐朽・虫害の程度を判断し、腐朽・虫害が内部にまで及んでいるかどうかは、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。

表 2.13 腐朽・虫害の診断方法

診断方法		診断の内容
簡単な道具を用いて診断を行う方法	目視	<ul style="list-style-type: none"> ・ 木材特有の色や光沢を持っているか否か ・ 暗褐色や灰白色に変色しているか否か
	打診	<ul style="list-style-type: none"> ・ 腐朽していると思われる部分と明らかに健全な部分とを金槌で交互に叩き音を聞き比べる ・ 腐朽していれば鈍い音がし、健全ならば澄んだ音がする
	蝕診	<ul style="list-style-type: none"> ・ 千枚通しやマイナスイドライバーなどを突き刺し、その突刺しやすさを調べる ・ 腐朽していれば容易に突き刺さる
特殊な道具、装置などを用いる方法	ピロディン	<ul style="list-style-type: none"> ・ 一定の力で釘を打ち込む際の打ち込み深さから腐朽の程度を判定するもの ・ 木材の長さ方向に沿って一定間隔で測定を行うことによって腐朽部の検出が可能になる
	穿孔スラスト式測定器、シゴメーター、レジストグラフ	<ul style="list-style-type: none"> ・ 木材にドリルで穴を開ける際の抵抗の変化を測定するもの
	その他の方法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 釘の引き抜き抵抗を調査 ・ 成長錘により木材をボーリングし、内部から木材片を取り出し、その見かけ比重を測定する ・ X線、γ線、超音波、パルス電流、高周波電流、アコースティックエミッション(AE:木材に力を加えたときに発する音を調べる)など、特殊な装置を用いる方法が考えられているが、装置の経済性や使い易さなどの点で実用化に至っていない ・ 適当なpH指示薬を利用する簡便な方法が考えられている ・ 菌類について Dania タンパク質のアミノ酸配列に基づいて菌類を判別する遺伝子的な手法 ・ 抗原・抗体反応を利用した免疫学的な手法 ・ 腐朽の被害が想定される部材を採取し、木材細胞壁に分解が生じているか否かについて顕微鏡検査を行う ・ 木材片に進入している菌類を分離・培養し、種類を調べることで腐朽の有無を判断する
出典：しろあり及び腐朽防除施工の基礎知識 H17/1（社）日本しろあり対策協会から引用して表にまとめた		

(3) 異物の混入

解体木材に混入する異物には、埃・汚れ、金物、塗装、壁紙、その他モルタル・金属片などがある。

釘・金物など解体現場で除去できるものはできる限り除去する。加工前処理段階では、付着したり、混入している異物はリユースする用途の必要性に応じて適切に除去する。また、リユース用材に対する異物の食い込みは、断面欠損と考えその扱いに準じる。

(4) 解体工事による損傷

解体工事による損傷は、解体工法、解体手順および解体工事や運搬の丁寧さによって左右されるもので、大きさ・形状、部分的なものから全体に及ぶものなど種々の損傷がある。

損傷部は、リユース用材としての美観上の欠陥のほか、強度が著しく低くなる場合があるので注意を要する。仕口の損傷のように部分的なものはその部分を切断してリユースが可能であるが、広い範囲に及ぶ場合は損傷の程度を判断し、使用方法を選択する。

(5) 断面の欠損

断面の欠損には、ホゾ穴などの仕口、垂木・根太などを受けるための切欠き、貫通穴などの建設時の加工による欠損と、解体時の損傷・破損、また異物の食い込みによるものなどがあり、構造部材として使用する場合と非構造部材として使用する場合は改善方法が異なる。

構造部材として使用する場合、断面欠損の構造的な取り扱いおよび復旧効果については建築基準法上の取り扱いによるが、種々の欠損について位置、形状及び大きさから判断し適切な措置を施す。非構造部材として使用する場合、ホゾ穴や仕口を意匠として利用する事例もある。

(6) くるい、割れ、振れ、ゆがみなど

解体木材には使用期間中に発生した、くるい、割れ、振れ、ゆがみなどの欠点がある。その状態を実測・調査し、程度の著しさによって、そのまま使用するもの、製材・加工して使用するもの、リユースしないものの3段階に分けて使用する。

3章 リユースするための普及方策の検討

3-1 ガイドラインの発信方法

解体木材のリユースを促進するために、ガイドライン(案)をどのような方法で、利用者に対して発信していくかについて、以下の方法を検討した。

- ・財団法人日本住宅・木材技術センターから「解体木材をリユースするための手引書」としてホームページ上で公開し、関係者の意見を吸い上げて内容をブラッシュアップする。

解体木材のリユースは、技術開発、法的な解釈、リユース用材の評価および流通機構の整備などの分野において、そもそもリユースを想定していない社会情勢の上に立っているため、現在の知見と技術では明らかでない部分、決定できない部分が多く、今後の議論が必要である。

したがって、ガイドライン(案)については、公開しながら各方面の関係者の意見を収集し、かつ行政部局とも調整を図りながら、内容をブラッシュアップすることにより、ガイドラインとして充実させていく。

3-2 リユースを促進するための方策

リユースを促進するための方策およびリユースを促進するためのインセンティブについては、リユースを実践している人々から種々の要望がでているので、今後の課題として本ガイドライン(案)の動向を見ながら検討していくものとする。

第4章 解体木材をリユースするためのガイドライン（案）

目次

はじめに

1 総則

- 1.1 目的
- 1.2 適用範囲
- 1.3 用語の定義

2 リユースに適した解体木材の要件

- 2.1 リユースに適した解体木材
- 2.2 解体木材の強度性能について
- 2.3 解体木材の利用に際する基本的な注意事項

3 リユースに関する法的な規制と解釈

- 3.1 廃棄物処理法上の取り扱い
- 3.2 建設リサイクル法上の取り扱い
- 3.3 建築基準法上の取り扱い
- 3.4 品確法上の取り扱い

4 リユース用材の確保に関する留意事項

- 4.1 事前作業
- 4.2 解体方法
- 4.3 解体現場における解体木材の評価と分別
- 4.4 リユースできない建設副産物の再資源化および適正処理・処分

5 リユース用材の利用に関する留意事項

- 5.1 リユース用材の運搬および保管
- 5.2 リユース用材のデータの収集と評価
- 5.3 リユース用材の前処理
- 5.4 リユースのための加工

6 リユースの実施例の紹介

- 6.1 建物再生の実施例
- 6.2 構造材へのリユースの実施例
- 6.3 仕上材へのリユースの実施例
- 6.4 建具へのリユースの実施例
- 6.5 家具へのリユースの実施例
- 6.6 店舗へのリユースの実施例

はじめに

木造建築物の解体は、かつては壊し屋という手作業解体の専門集団がいて、古木屋という古材販売業もあって、解体木材は一般に流通していた。解体木材はほとんどのものが買い取られ、釘も抜いて種類ごとに荒縄で結束し回収してリユースされていた。

現在は、解体工事の工期が極めて短く、手早く壊すため解体木材の多くは機械を用いて解体されるので損傷も大きく、その後中間処理場に運ばれチップ化されるか焼却される。よって、手作業解体による壊し屋集団は成り立たなくなり、古材販売業者の数も大幅に減った。

解体木材のリユースは、建設段階においては新たに投入される木材資源の使用量を削減し、廃棄段階では廃棄物として埋立や焼却される最終処分量を削減する。また、再資源化の段階でも、前処理や加工は手作業による場合が多いので、リサイクルによって再生品を製造したり、サーマルリカバリーによってエネルギー回収するのに比べ、再資源化にかかるエネルギー消費量を大幅に削減でき大気中へのCO₂の放出を抑えることができる。よって、解体木材のリユースは、木質資源の保全、木材の長期的な使用およびCO₂の削減によって、地球環境負荷を低減し、廃棄物の発生量を抑制して低迷している解体木材のマテリアルリサイクル率を向上させる。

また、解体木材のリユースを通して過去の木造建築物で使われた技術や技能を学びそれを次世代に継承することは、伝統的な技術や技能の継承のみならず木造建築物を長期使用する技術の蓄積としても有意義である。解体木材の中には、古材としてのぬくもり、現在では得がたい材種、工芸的な職人芸など、さまざまな文化的価値のある部品・部材があるので、解体木材をリユースすることによって現代社会に生かすことは興味深い創作活動でもある。

一方、なかなかリユースが進まない理由には、解体木材のリユースに対する情報不足、性能・品質の評価および法的な扱いの不明解さ、供給の不安定、コストの問題などが指摘されている。

本ガイドライン(案)は、上記の課題に応えるために、先ず、「2.リユースに適した解体木材の要件」では、解体木材の強度および耐久性と基本的な注意事項についてまとめ、その中で解体木材がリユースに耐える材料であること、有害物質、腐朽・虫害、異物混入など基本的な注意が必要であることを示した。次に、「3.リユースに関する法的な規制と解釈」では、廃棄物処理法におけるリユースの取り扱い、建築基準法における解体木材の基準強度の取り扱いを示した。「4.リユース用材の確保に関する留意事項」では、対象建物からリユース用材が採取できるかを判断するための事前調査の方法と評価、リユースするための解体方法、解体手順および現場における解体木材の評価、リユースできないものの適正処理・処分などについて示した。また、「5.リユース用材の利用に関する留意事項」では、リユースするために解体木材に施す技術について整理し、加工工具の保護や表面を美装する前処理技術と欠損部の充填・補強や材寸の調整をする加工技術について示した。

最後に、解体木材を構造材、仕上材、建具・家具などにリユースした場合の参考例として「6.リユースの実施例の紹介」を掲載した。

本ガイドライン(案)は、解体木材の再資源化の中で最も環境負荷が少ないとされるリユースを推進・普及させることを目標にしているが、解体木材のリユースは、現在の知見と技術では明らかでない部分も持っているため、リユースの促進のために明確にできるものはできるだけ明らかにしたものである。

1. 総則

1.1 目的 (解)(材)(利)

本ガイドライン(案)は、解体された木造建築物から発生する木材・木質材料のリユースを手助けする技術情報等を分かりやすく解説することを目的に、解体木材をリユースする方法および留意事項をまとめたものである。

本ガイドライン(案)を使用する対象者は、解体木材をリユースするための関係者とする。

[解説]

現在の木造建築物では、木材をリユースすることが一般的ではないので、解体時に木材をリユース用材としてリユース可能なように分別解体することは、技術面およびコスト面から見ても様々な困難な要素を含んでいる。また、建築物などへリユースする場合には、情報不足、品質・性能の確認、法的解釈、評価方法、安定供給および解体・リユースの技術的な課題が指摘されている。このため、本ガイドライン(案)は、木造建築物から発生する解体木材の現状を把握して、効率的なリユース推進のために、下記項目について解体木材のリユースに対する考え方、リユースに関する方法および留意事項をとりまとめたものである。

解体木材のリユースは、現在の知見と技術では明らかでない部分もあるが、リユース促進の一助とするために、リユースに関わる法令の解釈や判定方法など以下の項目に従い明確にできるものはできるだけ明らかにした。

- ① 目的、適用範囲、用語の定義
- ② リユースに適した解体木材の要件
- ③ リユースに関する法的な規制と解釈
- ④ リユース用材の確保に関する留意事項
- ⑤ リユース用材の利用に関する留意事項

本ガイドライン(案)の対象者は、解体対象の建築物の所有者、解体業者、木材販売業者、修理・加工業者、設計者、住宅生産者、家具製作業者など、多くの木造建築物の関係者が該当する。これらの関係者については、大きく以下のように区分することができる。

- ① 建築物からリユース用材を取り出して搬出するまでの過程に携わる方(解体対象の建築物の所有者、解体業者)
- ② 搬出されたリユース用材の保管や加工処理に携わる方(木材販売業者、修理・加工業者)
- ③ リユース用材を利用する方(設計者、住宅生産者、家具製作業者)

もちろん、実際の建築物の解体からリユースに至る工程において、これらの事業者が全て別の事業者であるとは限らず、全て同一の事業者である場合も考え得る。しかしながら、ここでは理解しやすさのため、各工程をそれぞれ別の事業者が行うこととして、各項のタイトルの後に以下のような記号を付して記述する。

- | | |
|-----|--|
| (解) | 建築物からリユース用材を取出して搬出するまでの過程に携わる方を読者に想定して記述 |
| (材) | 搬出されたリユース用材の保管や加工処理に携わる方を読者に想定して記述 |
| (利) | リユース材を利用する方を読者に想定して記述 |
| ○ | 読むべき箇所 |
| ○ | 参考にして欲しい箇所 |

1.2 適用範囲 解材利

本ガイドライン(案)は、木材および木質材料のリユースを目的とした、対象建築物に対する事前作業、解体工事、リユース用材の評価、運搬、保管および前処理・加工を行う場合に適用する。

本ガイドライン(案)は、建築物の年代および用途、様式の和洋、建設される地域についてはとくに限定せず、リユースするための健全な解体木材が採取できるものであれば全ての木造建築物を対象とする。

[解説]

本ガイドライン(案)は、木造建築物の解体によって発生する木材および木質材料をリユースする際に必要とする、解体する対象建築物に対する事前作業、解体工事、リユース用材の評価、運搬、保管および前処理・加工などを行う場合に適用する。

リユースの対象となる建築物については、古民家および真壁の和風建築物が、質が高く価値の高いリユース用材を採取することができるが、本ガイドライン(案)では、建築物の年代および用途、様式の和洋、建設される地域については特に限定せず、健全なリユース用材が採取できるものであれば全ての木造建築物を対象とする。

解体木材の再資源化には種々の方法があるが、リユースはあくまでも解体した木材をそのまま使用するか、それに補修など軽微な処理を施して使用するものである。リユースの対象範囲は、図 1.1 の中では原型再使用の付加・加工再使用のカスケード使用までの領域とし、台形集成材・集成材など加工が加えられたものは対象としない。

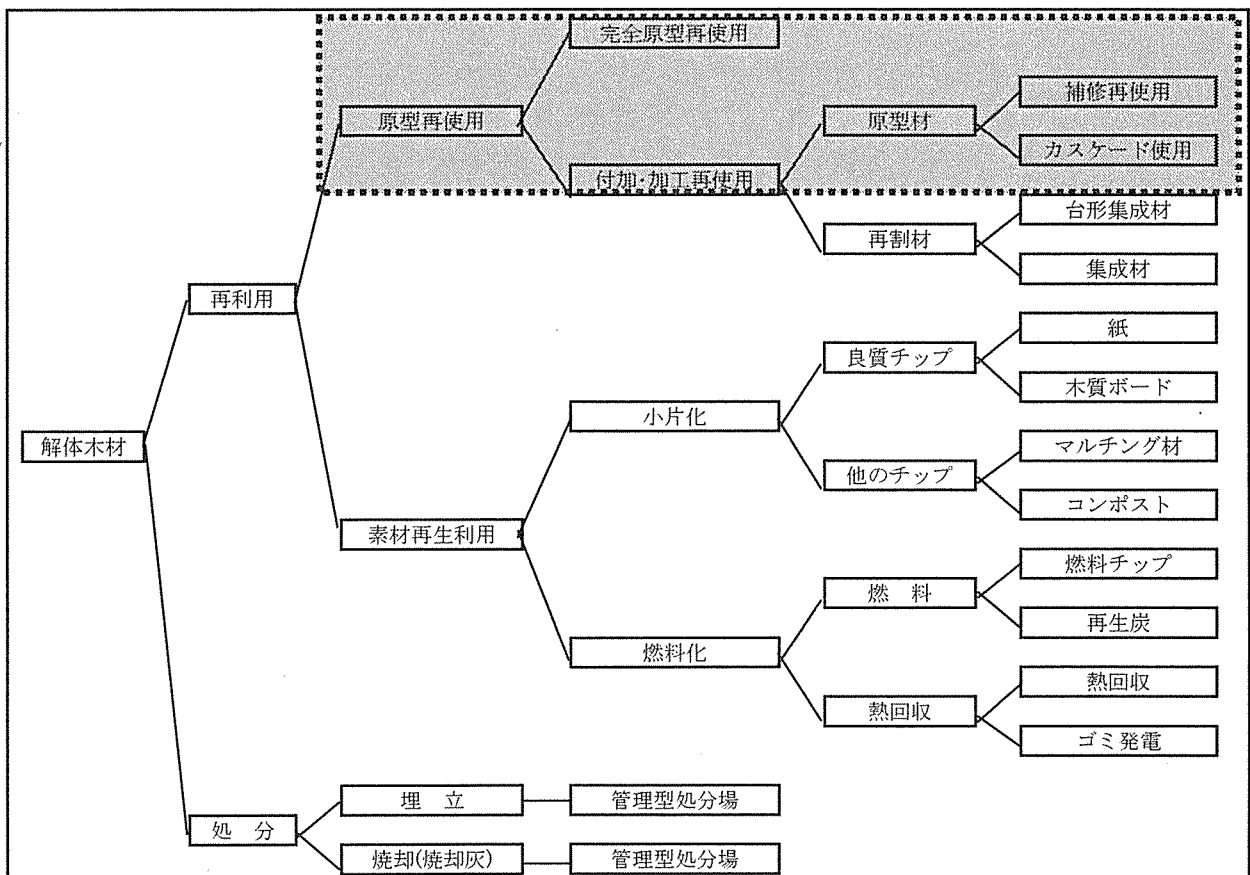


図 1.1 解体木材の再資源化におけるリユースの対象範囲

1.3 用語の定義

解(材)利

解体木材	解体工事によって発生する木材
リユース用材	再使用（リユース）するための解体木材
手作業解体	木造建築物などの基礎から上部の構造体を、手作業のみで解体する工法
手作業・機械作業併用解体	木造建築物などを、手作業と機械作業の併用により解体する工法
移築解体	移築を目的に手作業により解体する工法
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条第2項で定めるもの この法律において「建設資材廃棄物」とは、廃棄物の処理および清掃に関する法律（昭和四十五年法律第百三十七号）第二条第一項に規定する廃棄物のうちの建設資材から発生したもの
特定建設資材廃棄物	建設リサイクル法第2条第5項で定めるもの この法律において「特定建設資材」とは、コンクリート、木材その他建設資材のうち、建設資材廃棄物となった場合、再資源化が資源の有効な利用および廃棄物の減量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るものとして政令で定めるもの
指定建設資材廃棄物	建設リサイクル法第16条ただし書きで定めるもの この法律において「指定建設資材廃棄物」とは、特定建設資材廃棄物でその再資源化について一定の施設を必要とするもののうち政令で定めるもの。指定建設資材廃棄物は、主務省令で定める距離に関する基準の範囲内に当該の再資源化をするための施設が存しない場所で工事を施工する場合、その他地理的条件、交通事情、その他の事情により再資源化をすることには相当程度に経済性の面での制約があるものとして主務省令で定めるものであるが、これについては再資源化に代えて縮減をすれば足りる
再資源化	建設リサイクル法第2条第4項で定めるもの この法律において「再資源化」とは、次に掲げる行為であって、分別解体などに伴って生じた建設資材廃棄物の運搬又は処分（再生することを含む）に該当するもの 一 分別解体など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 二 分別解体などに伴って生じた建設資材廃棄物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のあるものについて、熱を得ることに利用することができる状態にする行為

再使用 (リユース)	循環型社会形成推進基本法第2条第5項に定めるもの この法律において「再使用」とは、次に掲げる行為 一 循環資源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) 二 循環資源の全部又は一部を部品その他製品の一部として使用すること 本ガイドライン(案)では「再使用」を「リユース」と表現する
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 この法律において「再生利用」とは、循環資源の全部又は一部を原材料として利用すること
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 この法律において「熱回収」とは、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のあるものを熱を得ることに利用すること
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
縮減	建設リサイクル法第2条第7項で定める行為 この法律において「縮減」とは、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
カスケード利用	リユースする際に、同部材ではなく、より小さい部材に利用するもの 例) 梁材を板材に加工して利用するものなど
原型材	リユース前の原型を留めている材料
再割材	再割化したもの
チップ	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 この法律において「解体工事業者」とは、第二十一条第一項の登録を受けて解体工事業を営む者
施工者	解体工事およびリユースの施工を行う者
事前調査	解体工事およびリユースの実施に先立って行う調査
解体・リユース 計画	解体工事およびリユースの実施に先立って行う計画
事前措置 マニフェスト	解体工事およびリユースの実施に先立って行う諸作業、手続きなど 廃棄物処理法第12条の3に定める産業廃棄物管理票

[解説]

本ガイドライン(案)で用いる用語は、上記の通り定義する。ここに示された用語の定義は、本ガイドライン(案)中での定義であり、一般的には別の意味が主のものもあり得る。

2. リユースに適した解体木材の要件

2.1 リユースに適した解体木材 解(材)利

リユースに適した解体木材には、下記のような材料がある。

- (1) 大量に排出する柱材・梁材
- (2) 断面や長さの大きい材料
- (3) 小断面でも同じ大きさのもので数量が多い材料
- (4) 欠点や異物混入の少ない材料
- (5) 特殊な樹種の材料
- (6) 伝統的、工芸的価値のある材料

[解説]

(1) 大量に排出する柱材・梁材

量的に多く発生する解体木材の部位は、梁材と柱材で、手作業解体における下記調査によれば、梁材は全解体木材の 22.9%、柱材は全解体木材の 13.5%であった。

表 2.1 量的が多く発生する解体木材

検討項目	リユースしやすい解体木材の性質
発生量が多い	梁材：全解体木材の 22.9% 柱材：全解体木材の 13.5%
出典：独立行政法人建築研究所 プロジェクト「木造建築物の再資源化・資源循環技術の開発」における調査 手解体材の柱・梁損傷状況 H17/10 より抜粋	

(2) 断面や長さの大きい材料

断面寸法の大きい解体木材の部位は、手作業解体における下記調査によれば、梁材が 30cm から 50cm で、大きなものは 80cm から 100cm のものがあり、柱材は 12cm 以上、大黒柱は 24cm から 36cm の断面のものが多い。

材長が長い解体木材の部位は、梁材と柱材で、手作業解体における下記調査によれば、2m 以上の梁材は全解体木材の 18.8%、2.5m 以上の柱材は全解体木材の 11.1%であった。その他には、差鴨居及び土台の材長が長い。

表 2.2 断面や長さの大きい解体木材

検討項目	リユースしやすい解体木材の性質
材長が大きい	梁：2m以上の長さのものは全解体木材の 18.8% 柱：2.5m以上の長さのものは全解体木材の 11.1% 差鴨居及び土台も材長が大きい
材寸の大きい	梁材：30cm から 50cm、大きなものは 80cm から 100cm 柱材：12cm 以上、大黒柱は 24cm から 36cm
出典：独立行政法人建築研究所 プロジェクト「木造建築物の再資源化・資源循環技術の開発」における調査 手解体材の柱・梁損傷状況 H17/10 より抜粋	

(3) 小断面でも同じ大きさのもので数量が多い材料

小断面でも、規格化して数量がまとまるものは、リユースしやすい。

同じ大きさのもので数量の多く発生する解体木材の部位には、垂木、小屋束、貫、間柱、木ずり、床板などがある。

表 2.3 同じ大きさのもので数量が多い材料

建築の部位	同じ大きさのもので数量が多い材料
小屋組	垂木、母屋、小屋束
軸組	貫、間柱、木ずり
床組	根太、大引、床板
出典：ヒアリング調査により構成	

(4) 欠点や異物混入の少ない材料

欠点や異物混入の少ない解体木材の部位は、手作業解体における下記調査によれば、断面欠損が少ない解体木材は、下地材、造作材、板材である。また、腐朽・蟻害が少ない解体木材は、梁材と小屋組であり、下記調査によれば腐朽している梁材は4%であった。

表 2.4 欠点や異物混入の少ない解体木材

欠点や異物混入の少ない解体木材	リユースしやすい解体木材の性質
断面欠損が少ない	下地材、造作材、板材：少ない ホゾ穴が全体にない：柱材は全解体木材の6.4%、梁材は全解体木材の5.5%
腐朽・蟻害が少ない	梁材と小屋組み：腐朽しているもの梁材の4%
ヒアリング結果	梁材が最もリユースしやすく、多くリユースされている
出典：独立行政法人建築研究所 プロジェクト「木造建築物の再資源化・資源循環技術の開発」における調査 手解体材の柱・梁損傷状況 H17/10 およびヒアリング調査により構成	

(5) 特殊な樹種 of 材料

特殊な樹種を使用している解体木材の部位は、一般的には銘木といわれるもので、それ自体の商品価値が高いため、その部分を手作業解体で丁寧に取り外すことが多い。大黒柱、床柱、上がり框、床框、地板や床板などがある。

表 2.5 解体木材の性質の一例

伝統的、工芸的価値のある材料	内 容
大黒柱・床柱	ケヤキ・ムク・クリ・モミジ
上がり框・床框	紫檀・黒檀・ケヤキ
地板や床板	ケヤキ・サクラ・モミジ
出典：ヒアリング調査により構成	

(6) 伝統的・工芸的価値のある材料

伝統的・工芸的価値のある材料には、建築の造作材、建具および家具・備品がある。

表 2.6 解体木材の性質の一例

伝統的・工芸的価値のある材料	内 容
建築の造作材	階段・床の間・飾り種・欄間・戸袋・各種天井
建具	各種障子・襖・帯戸・板戸・蔵戸・雨戸
家具・備品	箱階段・堀コタツ・箆筥
出典：ヒアリング調査により構成	

2.2 解体木材の強度性能について (利)

木材の強度は、腐朽や虫害などがなく健全な状態であれば、年数によって著しく減少するものでなく、これは建築物に用いられている木材についても同様である。よって解体木材の強度性能については年数ではなく、他の外的要因について注意が必要であり、物理的性質は新材に劣るものではなく、新材と同じようにリユースすることが可能である。

[解説]

解体木材は、汚れていたりして、劣化した材料のように見られることがある。しかし、健全な解体木材であれば、強度および耐久性においては新材に劣るものではない。

図 2.1 古材（ヒノキ）強度の経年変化によると、針葉樹木材の強度は、伐採から 100 年以上も上昇し続け、その後数百年かかって緩やかに下降するといわれている。

表 2.7 の供用後約 20～50 年経過したスギ、アカマツおよびヒノキの解体木材について調査した実験データを見ても、解体木材の基礎的な物理的性質は新材に対して劣っていない。供用後 20～50 年程度経過した解体木材は、わが国において現在一般的に使われている新材と比較すると、力学的特性において特に問題になることはない。

本ガイドライン(案)で想定している解体木材では、腐朽や虫害を受けない健全なものであれば、材料の物理的性質は新材に劣るものではなく、新材と同じようにリユースすることが可能である。

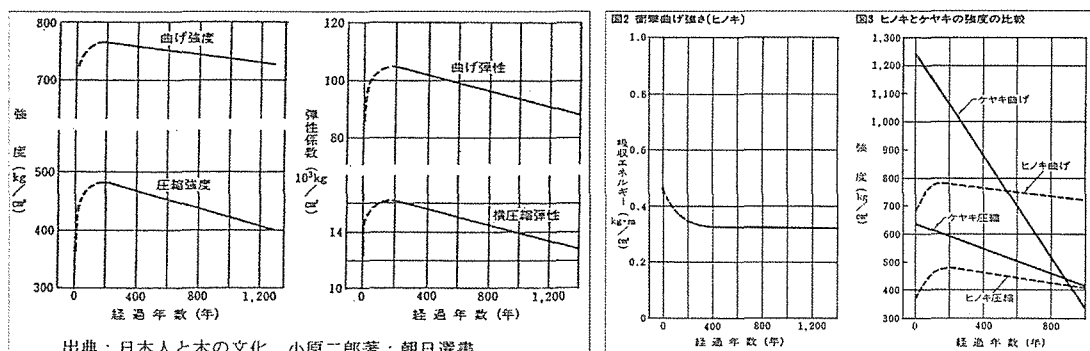


図 2.1 古材（ヒノキ）強度の経年変化 出典：日本人と木の文化小原次郎（朝日選書）

表 2.7 解体木材の基礎的な物理的性質

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	
赤松	54	D	0.42	14.3	0.23	0.33	380	645	7.77	
	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
檜	54	D	0.51	13.5	0.25	0.60	442	740	10.27	
	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：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(財)日本住宅リフォームセンター

2.3 解体木材の利用に際する基本的な注意事項 解(材)利

解体木材は、一度使用された材料を解体・運搬して使用する材料であるため、下記に示すような項目について注意を要する。これらの基本的な注意事項に対しては、十分な調査を行ない、状況を把握した上で適切な措置を施してからリユース用材として使用する。

(1) 有害物質の含有

クロルピリホス、ホルムアルデヒド、CCA処理木材を有害物質の対象とし、検出されれば使用しない。

(2) 腐朽・虫害

腐朽菌、ナミダタケ菌による腐朽、シロアリ・キクイムシによる虫害を対象とし、原則として腐朽や虫害を受けた解体木材はリユースしない。

(3) 異物の付着および混入

異物には埃・汚れ、金物、塗装、壁紙、その他モルタル・金属片などがあり、リユースの用途上の必要性に応じて適切に除去する。

(4) 解体工事による損傷

部分的なものはその部分を切断してリユースが可能であるが、広い範囲に及ぶ場合は損傷の程度を判断し使用方法を選択する。

(5) 断面の欠損

構造部材として使用する場合と非構造部材として使用する場合は扱いが異なるので、リユース用途上の必要性に応じて適切に判断し処理する。

(6) くるい、割れ、振れ、ゆがみなど

その状態を実測・調査し、程度の著しさによって、そのまま使用するもの、製材・加工して使用するもの、リユースしないものの3段階に分けて使用する。

[解説]

解体木材をリユースする際には、有害物質の含有、腐朽・虫害、異物の混入、解体工事による損傷、断面欠損、くるい、割れ、振れ、ゆがみなどについて注意を要する。これらの注意事項について、内容を十分に調査し、状況を把握した上で適切な措置を施してからリユースするための解体木材として使用する。

(1) 有害物質の含有

木材に使用される有害物質の種類は、樹脂系、有機系揮発溶媒、重金属、農薬系など種々の物質があるが、本ガイドライン(案)では、建築基準法および条例で定められているもの、すなわち白蟻防除剤として用いられるクロルピリホス、防腐・防蟻剤として用いられるCCA、接着剤に含まれるホルムアルデヒドを対象とする。

上記の有害物質が含まれている解体木材は、リユースすることは望ましくないので、簡易な判定方法で判断し、検出されれば使用しない。

(2) 腐朽・虫害

木造建築物における腐朽・虫害の程度については、様々な要因が影響するため一概に論ずることはできないが、建築物の維持管理方法、建築物の周辺環境、建築物の部位、用いた木材の種類、建設時の施工の仕方、構法（構造）などが主たる要因となる。

本ガイドライン(案)では、腐朽菌、ナミダタケ菌による腐朽、シロアリ・キクイムシによる虫害を対象とする。腐朽および虫害が内部にまで及んでいるかどうかは、必要に応じて道具や簡単な計測器を使って調べ、原則として腐朽や虫害を受けた解体木材はリユースしない。

(3) 異物の混入

解体木材に混入する異物には、埃・汚れ、金物、塗装、壁紙、その他モルタル・金属片などがある。

釘・金物など解体現場で除去できるものはできる限り除去する。加工前処理段階では、付着したり、混入している異物はリユースする用途の必要性に応じて適切に除去する。また、リユース用材に対する異物の食い込みは、断面欠損と考えその扱いに準じる。

(4) 解体工事による損傷

解体工事による損傷は、解体工法、解体手順および解体工事や運搬の丁寧さによって左右されるもので、大きさ・形状、部分的なものから全体に及ぶものなど種々の損傷がある。

損傷部は、リユース用材としての美観上の欠陥のほかに、強度が著しく低くなる場合があるので注意を要する。

仕口の損傷のように部分的なものはその部分を切断してリユースが可能であるが、広い範囲に及ぶ場合は損傷の程度を判断し、使用方法を選択する。

(5) 断面の欠損

断面の欠損には、ホゾ穴などの仕口、垂木・根太などを受けるための切欠き、貫通穴などの建設時の加工による欠損と、解体時の損傷・破損、また異物の食い込みによるものなどがあり、構造部材として使用する場合と非構造部材として使用する場合は改善方法が異なる。

構造部材として使用する場合、断面欠損の構造的な取り扱いおよび復旧効果については3.3の建築基準法上の取り扱いによるが、種々の欠損について位置、形状及び大きさから判断し適切な措置を施す。

非構造部材として使用する場合、ホゾ穴や仕口を意匠として利用する事例もある。

(6) くるい、割れ、振れ、ゆがみなど

解体木材には上記のほかに、使用期間中に発生した、くるい、割れ、振れ、ゆがみなどの欠点がある。これらについては、その状態を実測・調査し、程度の著しさによって、そのまま使用するもの、製材・加工して使用するもの、リユースしないものの3段階に分けて使用する。

3. リユースに関する法的な規制と解釈

3.1 廃棄物処理法上の取り扱い 解

解体木材をリユースする場合は、様々な利用方法や利用形態があるので、解体木材が廃棄物となるか否かの解釈については、それぞれの場合について、廃棄物処理法に基づいた適正な判断を行わなければならない。

[解説]

解体木材をリユースする場合は、廃棄物処理法の解釈に基づいて適正に取り扱わなければならない。リユースするための解体木材を採取するときの廃棄物処理法上の取り扱いでは、リユース用材が廃棄物となるか否かの解釈が最も不明解な部分である。

本ガイドラインでは、解体木材をリユースする場合、運用上において様々な利用方法や利用形態があるため、それぞれの場合について廃棄物となるか否かの解釈をまとめた。

表 3.1 解体木材の利用に対する廃棄物の解釈については、厚生省水道環境部環境整備課長通知(使用済みタイヤを有価物などであるとして野積みすることにより生活環境保全上の支障が生じている事実に基づいた通知)を準用し、それに基づいてまとめたものである。

ここでいう総合判断とは、その物の性状(リユース出来るものか)、排出の状況(だれが取りに来たか)、通常の利用形態(このようなものが市場にあるか)、取引価値の有無(有償の価値があるか)及び占有者の意思(リユースに対する理解)などを総合的に勘案して判断することである。

廃棄物処理法上のリユース用材の取扱いは、「総合判断」が多いので、具体的な運用では都道府県の担当部局などと十分に協議すること。

表 3.1 解体木材の運用に対する廃棄物の解釈

利用方法	利用形態	廃棄物であるかの解釈
移築など占有者が自ら利用する場合	移築 部分的リユース	廃棄物にならない
占有者が他人に有償で売却する場合	解体木材の販売	廃棄物にならない
解体業者が他人にリユース用材として持って行ってもらう	新築建築物にリユース リユースの用途が定まっている場合	廃棄物にならない
	新築建築物にリユース リユースの用途が不明の場合	総合判断
大工が解体木材をリユースするために持っていく場合	新築建築物にリユース 無償で持っていく場合	総合判断
	新築建築物にリユース 有償で持っていく場合	廃棄物にならない
古材業者が解体木材をリユースするために持っていく場合	リユース用材の販売 無償で持っていく場合	総合判断
	リユース用材の販売 有償で持っていく場合	廃棄物にならない

出典：厚生省水道環境部環境整備課長通知(使用済みタイヤを有価物などであるとして野積みすることにより生活環境保全上の支障が生じている事実に基づいた通知)を準用

3.2 建設リサイクル法上の取り扱い (解)

解体木材をリユースする場合、リユース用材として認められたものは建設リサイクル法の対象外とする。

[解説]

建設リサイクル法においては、建設資材廃棄物をそのまま用いることが再資源化の対象外であるため、リユースは建設リサイクル法における再資源化の中では位置づけられていない。

リユースは、循環資源を製品としてなるべく原型に近くそのまま使用することであるので、建設リサイクル法では対象外と考える。

(1) 建設リサイクル法におけるリユースの位置づけ

建設リサイクル法では、建設資材廃棄物および再資源化の解釈について、表 3.2 に示すように述べられている。

表 3.2 建設リサイクル法から抜粋

第2条2	この法律において「建設資材廃棄物」とは、建設資材が廃棄物（廃棄物の処理及び清掃に関する法律（昭和四十五年法律第百三十七号）第二条第一項に規定する廃棄物をいう。以下同じ。）となったものをいう。
第2条4	この法律において建設資材廃棄物について「再資源化」とは、次に掲げる行為であって、分別解体等に伴って生じた建設資材廃棄物の運搬又は処分（再生することを含む。）に該当するものをいう。 一 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。 二 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の用に供することができるもの又はその可能性のあるものについて、熱を得ることに利用することができる状態にする行為。
第2条5	この法律において「特定建設資材」とは、コンクリート、木材その他建設資材のうち、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減量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るものとして政令で定めるものをいう。

これによると、「再資源化」とは、第2条4の一および二に掲げる行為であって、分別解体等に伴って生じた建設資材廃棄物の運搬又は処分（再生することを含む）に該当するものをいう。

よって、建設リサイクル法において「再資源化」とは、「建設資材廃棄物を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。）」の行為をいうので、解体木材が建設資材廃棄物にならないでリユースされる場合は再資源化の対象外といえる。

(2) 建設リサイクル法におけるリユースするための解体木材の取り扱い

リユース用材が廃棄物処理法で規定する廃棄物にならない場合、リユースするための解体木材は建設リサイクル法の対象外となる。

リユース用材が、解体・リユースの過程において、一度廃棄物処理法で規定する建設資材廃棄物になる場合でも、そのまま用いれば建設リサイクル法第2条第4項では、建設リサイクル法の「再資源化」の対象から外れることになる。

したがって、解体木材は、建設資材廃棄物になっている間は、建設リサイクル法を遵守しなければならないが、リユース用材になれば建設リサイクル法の対象外ということになる。

3.3 建築基準法上の取り扱い 利材解

解体木材を建築用材としてリユースする場合、リユース用材は建築基準法の解釈に基づいて適正に取り扱わなければならない。

健全なリユース用材の強度については、建設省告示第 1452 号第六号：無等級材の基準強度を準用する。

断面欠損の補修効果については、欠損部分を差し引いた実断面で評価することとし、埋木などによる復旧についてはその効果を考慮しない。

[解説]

解体木材を建築用材としてリユースする場合、建築基準法に基づいて適正に取り扱わなければならない。

建築基準法においては、新材と解体木材の区別でなく、必要性能を満たす必要がある。

よって、建築基準法のほとんどの項目において現行法規をそのまま適用する。例えば、表 3.3 に示す建築基準法施行令 41 条、43 条、44 条、45 条、49 条についても、現行法規をそのまま適用するものとする。

表 3.3 建築基準法施行令から抜粋

令 41 条	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。
令 43 条	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方向の小径は、それぞれの方向でその柱に接する土台、足固め、胴差、はり、けたその他の構造耐力上主要な部分である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—
令 44 条	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こみをしてはならない。
令 45 条	引張り力を負担する筋かいには、厚さ 1.5cm 以上で幅 9cm 以上の木材又は径 9 mm 以上の鉄筋を使用したものとしなければならない。 2 圧縮力を負担する筋かいには、厚さ 3 cm 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。 4 筋かいには、欠込みをしてはならない。ただし、筋かいをたすき掛けにするためにやむを得ない場合において、必要な補強を行なったときは、この限りでない。
令 49 条	2 構造耐力上主要な部分である柱、筋かい及び土台のうち、地面から 1m 以内の部分には有効な防腐措置を講ずるとともに、必要に応じて、しるありその他の虫による害を防ぐための措置を講じなければならない。

解体木材を建築用材としてリユースする場合、特に新たな解釈を必要とするものは、解体木材の材質と断面欠損部分の復旧方法の評価に対する解釈である。

本ガイドライン(案)では、その取り扱いを次のように設定する。

(1) 解体木材の材質におけるリユース用材の基準強度の設定

健全な解体木材の基準強度は、建設省告示第 1452 号第六号：無等級材を準用する。

無等級材を準用して構造計算を行う場合は、解体木材が腐朽や虫害を受けていない健全材であり、建築基準法施行令 41 条、43 条、44 条を満足し、さらに解体時の損傷については構造的な支障が生じないように十分に注意する必要がある。

(2) 解体木材の人工的な欠損を復旧した場合に対する評価

断面欠損の補修効果については、欠損部分を差し引いた実断面で評価することとし、埋木などによる復旧についてはその効果を考慮しない。

ただし、断面欠損部分の復旧方法である埋木については、構造的には評価できないが、美観上も性能的にも効果があるものである。

3.4 品確法上の取り扱い (利材解)

解体木材をリユースする場合、品確法においては新材も解体木材も区別しない。
ただし、解体木材の樹種は、明らかなものとする。

[解説]

品確法とは、「住宅の品質確保の促進等に関する法律」の略称である。この法律では、瑕疵担保責任の特例、住宅性能表示制度、住宅専門の紛争処理制度がある。

これらの制度で解体木材の取り扱いに注意を要するのが住宅性能表示制度である。この制度は、住宅の基本性能である構造耐力、火災性能および劣化の軽減の程度や有無などを表示するルールであり、等級によって住宅の性能を区分している。構造耐力や劣化の軽減などの等級1は、建築基準法を満たした性能および対策を講じているものである。

よって、解体木材は、品確法の性能表示制度においても同様の扱いといえる。ただし、劣化の軽減の等級2以上は、使用する部位や樹種によって防腐防蟻上有効な措置を行うことが必要であることから、解体木材の樹種が明らかなものでなければならない。例えば、樹種が特定できない解体木材を土台に使用する場合は、K3*1相当以上の防腐防蟻処理（北海道、青森県はK2*2相当以上の防腐処理）を行う必要がある。

このように、樹種が判断できない解体木材は、求められる性能区分によって取り扱いに注意を要する。

加圧式防腐・防蟻処理木材は、工場において、注薬罐中におかれた木材に薬液を加圧して注入することによって製造される。この木材処理は、加圧式防腐・防蟻処理土台として市販されているが、JAS製品については、表3.4の4種類があり、それぞれ性能区分が示されている。

表 3.4 加圧式防腐・防蟻処理木材の性能区分

表示の方法	性能区分	性能の目安	使用する薬剤名
保存処理K 2	K 2	気候が比較的寒冷な地域における住宅部材用	アルキルアンモニウム化合物(AAC) 銅・アルキルアンモニウム化合物(ACQ)
保存処理K 3	K 3	土台等住宅部材用	ナフテン酸銅 (NCU) ナフテン酸亜鉛 (NZN)
保存処理K 4	K 4	土台等住宅部材用	上記の他、クレオソート油(A)
保存処理K 5	K 5	屋外又は接地用（鉄道の枕木等の用途）	クレオソート油(A)

*1、*2：加圧式防腐・防蟻処理木材の性能区分

4. リユース用材の確保に関する留意事項

4.1 事前作業 解

リユース用材採取の可能性を判断し、解体・リユース作業を円滑に進め、解体木材を有効にリユースするために、またリユースできないものを適正に処理・処分するためには、解体工事に先駆けて下記の3つの事前作業を実施する必要がある。

(1) 事前調査

対象建築物のリユース用材採取の可能性を判断するための調査と評価。

(2) 解体・リユース計画

解体・リユースの作業を効率的に推進するための総合的な計画の立案。

(3) 事前措置

解体工事前に行う解体対象の建築物の所有者への事前説明や行政機関への届出などの作業の実施。

[解説]

事前作業は、リユース用材採取の可能性の判断、解体木材の有効なリユース、またリユースできないものの適正処理・処分を目的として、解体・リユースの作業を円滑に進めるために、解体工事に先駆けて行う調査、評価、計画および作業である。これらの作業は、解体・リユースの準備段階として行われるものであり、事前調査、解体・リユース計画および事前措置の3つの作業からなる。

(1) 事前調査

リユースの阻害要因の有無、リユース可能な部材の質および量について、建築物に対する破壊を最小限にとどめて、下記の事前調査を実施することによって、対象建築物が持っているリユース用材の採取可能性を評価する。

リユース可能な部材の質および量ともに高い建築物であれば、丁寧な解体工法を必要とするように、この評価に基づいてリユース用材の採取に適した解体工法を選定する。

調査方法としては、目視・簡単な計測などによる現況の調査、所有者（もしくは建築当時の建築主）へのヒアリング、有害物質の有無の調査、設計図書など各種データの収集があり、調査項目としては、発生量、年代、使用部位、構法、伝統技術、樹種、材形、材寸などリユース用材の価値を判断する要因と、腐朽、虫害、有害物質などリユースの阻害要因とがあるが、リユースの用途に応じて必要なものを適宜選択して調査する。

表 4.1 は事前調査の内容と留意点を示したものであり、表 4.2 は、リユース用材の採取可能性評価の評価項目を例示したものである。

表 4.1 事前調査の内容と留意点

調査方法	内容と留意点
設計図書など各種データの収集	<ul style="list-style-type: none"> 設計図書および各種データなどによって、建物の規模、年代、工法、あるいは増改築の状況を調査する 建築年代、建築工法、地域の虫害分布のデータは、建物を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 地域の特性、周辺の地形によっては、風通しや水はけが悪いところがあり、土台や床下材の著しい痛みに繋がるので、周辺状況のデータを注意深く調査する
解体建築物の目視・簡単な計測などによる現況調査	<ul style="list-style-type: none"> 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。建物を使用している場合には、仕上材を痛めることなく、押入の天井などから天井裏、小屋裏を目視する 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 できる限り骨組を直接目で見て確認する 実測して簡単な図面（平面図・断面図・梁伏図）を作る 現況写真の記録、ゆがみの計測、腐朽箇所の把握など簡単な調査を行う
所有者（もしくは当時の建築主）へのヒアリング	<ul style="list-style-type: none"> 所有者（もしくは建築当時の建築主）へのヒアリングは、解体木材のリユースに関する建築主の考え方、建物の履歴（増改築、補修、人の住んでいない期間など）に関する種々の知見が得られるので、必ず実施する
有害物質の有無調査	<ul style="list-style-type: none"> クロルピリホス、ホルムアルデヒド、CCA処理木材を対象に、過去に有害物質を使用したかどうか履歴調査を行う
出典：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 解体木材リユース技術検討調査報告書 (財)日本住宅・木材技術センター	

表 4.2 解体前の建物評価における評価項目例

リユースの阻害要因の把握	有害物質の有無の確認				
	腐朽と虫害による木部の劣化診断				
リユース可能な部品・部材の質的把握	リユースするための解体木材区分	年代・樹種・欠点などの特徴			
	構造材				
	造作材				
	銘木・工芸材、建具類				
リユース可能な部品・部材の発生量の簡易な把握	リユースするための解体木材区分	発生量原単位			
		原単位×床面積			
		kg/m ²	m ³ /m ²		
	構造材				
造作材					
銘木・工芸材、建具類					
解体工法の選定	解体・リユースの内容	解体工法区分	構造材	造作材	家具等
	建築物の全部を丁寧に手作業解体し、殆どの部材をリユース	基礎を除く全ての部分に手作業解体工法を採用	○	○	○
	建築物の殆どの部分を手作業解体し、構造材の一部と造作材、家具類をリユース	殆どの部分に手作業解体工法、一部機械作業併用解体工法を採用	○	○	○
	建築物の一部を丁寧に手作業解体し、造作材、家具類をリユース	建物の一定部分に手作業解体工法、多くは機械作業併用工法を採用		○	○
	銘木・工芸材を丁寧に手作業解体しリユース	全て手作業・機械作業併用解体工法を採用			○
出典：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 解体木材リユース技術検討調査報告書 (財)日本住宅・木材技術センター					

(2) 解体・リユース計画

解体・リユース計画は、リユースを効率的に推進するために、解体工事、リユースの前処理および加工の作業までを一貫した総合的な計画である。

この計画では、建設副産物およびリユース用材の発生量を予測し、解体方法を選定し、運搬・保管の方式を決め、リユース用材の利用方法を設定し、前処理・加工の内容を計画するとともに、工程および予算・概算の積算、また更に工事の安全性、環境影響への配慮についても、効率的且つ適正な解体・リユースの作業計画を立案するものである。

もちろん、解体、運搬、保管、リユース用材の前処理・加工、リユース用材の利用については、一つの事業者が行うとは限らず、それぞれの専門事業者が行う場合も多いが、それぞれの工程に携わる事業者が後々の工程を念頭において、自身が携わる工程を実施することが重要である。中でも解体に携わる事業者は、リユース用材の確保・利用の出発点であり、ここで後々の工程まで見据えた作業を実施することが効率的なリユースのために重要であり、本計画はそのための計画と位置づけられ、大まかなものでも作成することが重要である。

この計画では、リユースできない建設副産物の再資源化および処理・処分についても、廃棄物処理法および建設リサイクル法に基づいて、再資源化および適正な処理・処分ができるよう計画を立案しなければならない。

表 4.3 に、解体・リユース計画の内容と留意点を示す。

表 4.3 解体・リユース計画の内容と留意点

解体・リユース計画	内容と留意点
解体作業計画	<ul style="list-style-type: none"> ・採取可能なリユース用材および建設副産物の発生量を予測する ・仮設計画を立案する ・リユース用材の採取可能性に応じて解体工法を選定する ・解体手順を検討し、重機を使用する工事および荷降方法を設定する ・大きなリユース用材の搬出ルートを設定する ・現場分別では、リユースの可否判定・分別方法、分別作業・保管スペースの確保について検討する ・リユースできないものの再資源化および処理・処分方法の設定
運搬・保管計画	<ul style="list-style-type: none"> ・搬出車両および搬出ルート、リユースの前処理・加工先までの距離 ・リユース用材の養生方法・運搬方法を設定する ・リユース用材の保管場所および保管方法を設定する
リユース計画	<ul style="list-style-type: none"> ・リユースの用途を設定する ・リユースのための前処理・加工方法、処理・処分方法を立案する ・リユース用材を前処理する事業者（自身であればその場所）を設定する ・リユース用材を加工する事業者（自身であればその場所）を設定する
安全及び環境保全計画	<ul style="list-style-type: none"> ・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安全計画を立案する ・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環境保全計画を立案する
工程	<ul style="list-style-type: none"> ・全体および個別の工程表の作成
予算の設定	<ul style="list-style-type: none"> ・次の項目について積算を行う 事前調査費、解体工事費、養生費、保管費、リユース前処理・加工費など

(3) 事前措置

事前措置には、解体する建築物の所有者に対する事前説明のほかに、工事契約、行政機関への届出、設備機器などの中断の手配、事前措置に伴う作業などがある。

解体作業を実施するものは、解体工事の契約に先立ち、解体する建築物の所有者に対して解体・リユース計画の内容について説明を行う。解体木材のリユース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、リユースを推進するためには、建築物の所有者に対してリユースの対象となる用材や、リユース計画の内容などについての十分な説明を行い、理解を得る必要がある。

表 4.4 に、事前措置の内容と留意点を示す。

表 4.4 事前措置の内容と留意点

事前措置	内容と留意点
解体する建築物の所有者に対する事前説明	<ul style="list-style-type: none">・解体工事を実施するものは、契約に先立ち、解体する建築物の所有者に対して解体・リユースの計画などについて事前説明を行う・説明内容は、解体する建築物の概要、工事工程、解体計画、リユース用材および他の建設副産物の再資源化の計画、解体する建築物に用いられた建設資材の量と質などについてである
工事契約	<ul style="list-style-type: none">・解体する建築物の所有者と解体工事を実施するものは、工事を開始する前に、解体・リユースの計画と積算に基づいた契約を交わす必要がある・契約書に記載する内容は、解体方法、解体工事に要する費用、リユースの前処理・加工の方法、他の建設資材廃棄物の再資源化および処分に要する費用などである
行政機関への各種届出	<ul style="list-style-type: none">・解体工事を実施するものは、工事に先立ち行政機関への各種の必要な届出を行う
設備機器などの中断の手配	<ul style="list-style-type: none">・電気、水道、ガス、電話、CATV など各種設備機器などの中断に係わる手配を確認する
事前措置に伴う作業	<ul style="list-style-type: none">・リユース用材の搬出ルートの確認を行う・リユースの前処理・加工の内容に応じた事業者（自身であればその場所）を確保する

4.2 解体方法 解

リユース用材を有効に採取するために、下記のように解体工法を選択し、解体手順を設定する。

(1) 解体工法の選択

リユースに適した解体工法は、手作業分別解体工法を基本として、工事日数や工事費を低減させるために必要な部分には機械力を活用し、リユース用材の損傷を最小にするように道具・機械の選定および使用方法について工夫したものである。

(2) 解体手順の設定

解体工事中の安全性や環境配慮が重要で、これを踏まえた上で効率よく損傷の少ない解体木材を取り出す解体手順を設定する必要がある。

[解説]

(1) 解体工法の選択

解体工法には、下記の3つの工法がある。

- A. 手作業分別解体
- B. 手作業・機械作業併用分別解体
- C. 機械作業分別解体



写真 4.1 手作業分別解体現場



写真 4.2 機械作業分別解体現場

表 4.5 は、解体工法によって解体木材の品質がどのように変化するかを示したものである。

手作業分別解体工法は、解体工事による損傷が少なくリユース用材の確保に適しているが、手間がかかり工事日数や工事費が多くなる。一方、機械作業分別解体工法は、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リユース用材の確保上で問題がある。

よって、リユース用材の確保に適した解体工法は、手作業分別解体工法を基本とするが、工事日数や工事費を低減するためには必要最小限の部分に機械力を活用し、機械を使用しても損傷を少なくできる解体工法を工夫する必要がある。

リユース用材の損傷を少なくするためには、道具・機械の選定および導入方法、解体手順を十分に検討する必要がある。また、リユースの用途によって求められる解体木材の品質も異なるため、解体工法は用途毎に選択する必要もある。

表 4.5 解体方法と作業場の問題及び解体木材の品質

解体方法	解体方法	解体木材の品質	処理・用途	作業上の問題
機械作業 分別解体	1. 全機械作業解体 (一部損傷の少ない物を手壊しすることもある)	全異物混入 損傷大 多量の水含む	・管理型 埋立処分 ・焼却処分 ・チップ	騒音、振動、ほこり 運搬時の積載量の増加 端材の処理に手間かかる
手作業 機械作業 分別解体	2. 内部造作建具、配線除去→ 外壁モルタル瓦除去→機械作業 解体	損傷大 金属類混入	・チップ ・焼却処分	騒音、振動、ほこり、釘など により積載かさばる
	3. 内部造作建具、配線除去→ 外壁モルタル瓦除去→機械作業 解体→手作業解体（釘抜き、束ね）	損傷材と健全材 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	騒音、振動、ほこり
	4. 内部造作建具、配線除去→ モルタル、瓦除去→手作業解 体→機械作業解体	主要材は健全、他 2.に同じ	・角材 ・板材 ・チップ	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
手作業 分別解体	5. 内部造作建具、配線除去→ モルタル、瓦除去→手作業解 体	損傷が少ない材 が多くとれる 釘を抜く場合と 抜かない場合が ある	・角材 ・板材 ・チップ	手間かかる

出典：建設事業への廃棄物利用技術の開発報告書（建設省）を引用・加筆

解体工事では、機械力の導入のほかに、ホゾ・継ぎ手・仕口などの接合部の解体に対する判断が必要になる。

解体工事における接合部の解体は、下記に示すように3つの方法がある。リユースの用途にもよるが、リユース用材の損傷が少なく原型に近く採取できるのはイの方法であり、リユース用材としての価値が高い場合や移築などに採用される。

- イ. ホゾ・継ぎ手・仕口を外しながら順番に解体する
- ロ. ホゾ・継ぎ手・仕口の部分をカットして主要な部分を取り出す
- ハ. おおよそ解体した後、使える部材を選別する

リユース用材を有効に採取するためには、効率のよい解体手順、損傷を少なく取り外す技術、対象建築物の構法に合わせた解体技術、大工技術の導入、リユース用途に合わせた解体工法など種々の検討が求められる。

(2) 解体手順の設定

解体手順は、解体工事中の安全性や環境配慮が重要である。

リユース用材を有効に採取するための解体工事の手順は、新築工事の逆工程をたどって丁寧に解体していくことが望ましい。

図 4.1 および写真 4.3～4.17 は、手作業による丁寧な解体工事における典型的な解体手順と採取できるリユース用材の一例を示したものである。ここでは、先ず設備と建具やユニット類を取り外してから、屋根と2階床を残して内外装を撤去し、その後に屋根、小屋組、2階軸組、2階床組、1階軸組、1階床組と下に向かって順次構造体の解体を進める。梁や桁を解体するときには、重機で吊り上げて撤去することが多い。

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、内壁と外壁を同時に落とす工法よりも効率が落ちる。1、2階の天井は、解体工事の後工程で撤去するほうが、より安全性が高いが、上部からの荷降ろしには不便を生じる。このように、安全性や環境面に配慮しながら、いかに効率よく損傷の少ない解体木材を取り出すことが出

来るか、手作業解体を基本にして、道具・機械の選定および導入方法と解体手順の設定には工夫が必要である。



図 4.1 手作業解体工事の手順と採取できる解体木材

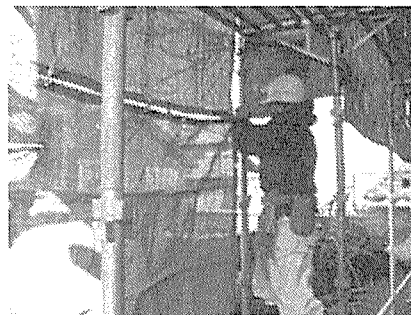


写真 4.3 養生シート掛け

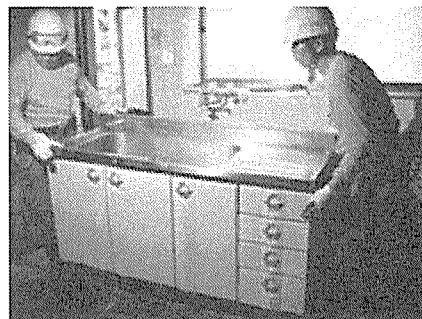


写真 4.4 設備ユニットの撤去

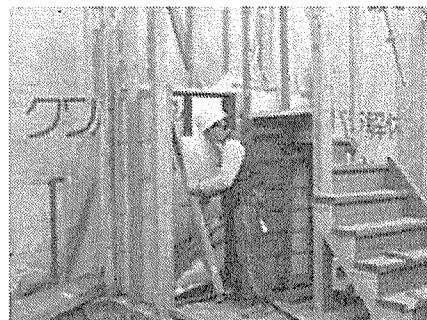


写真 4.5 建具枠の撤去

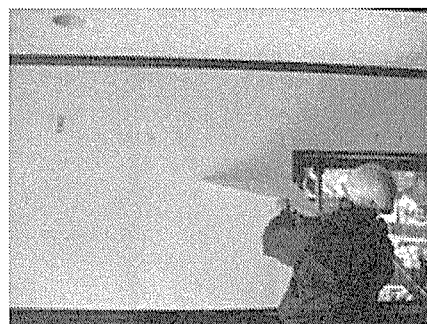


写真 4.6 内壁クロスの撤去



写真 4.7 内壁ボードの撤去



写真 4.8 2階天井の撤去

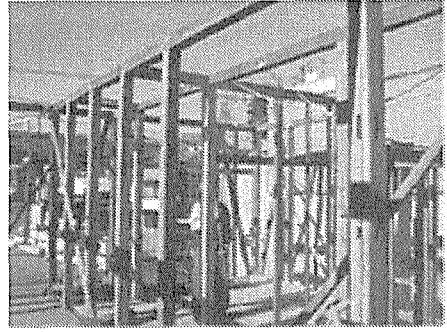


写真 4.13 2階軸組の撤去

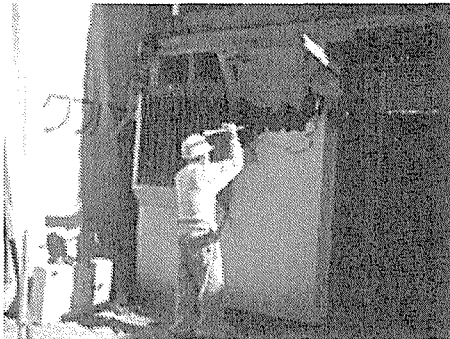


写真 4.9 外装材の撤去

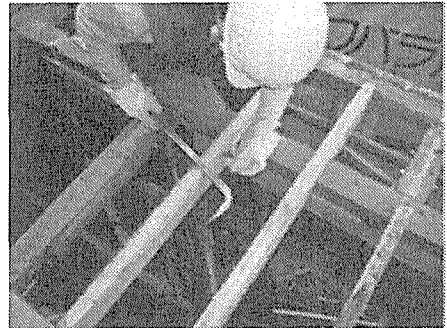


写真 4.14 2階床組の撤去

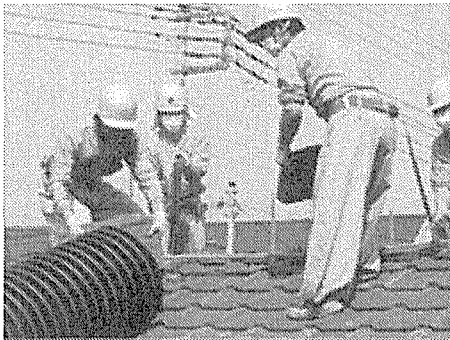


写真 4.10 屋根葺材の撤去



写真 4.15 1階軸組の撤去



写真 4.11 野地板の撤去

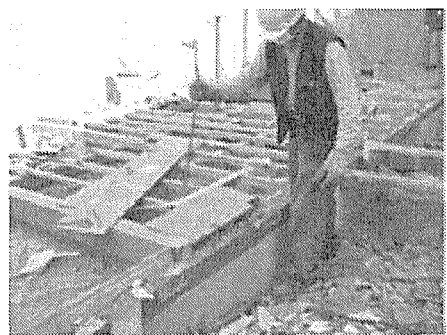


写真 4.16 1階床組の撤去

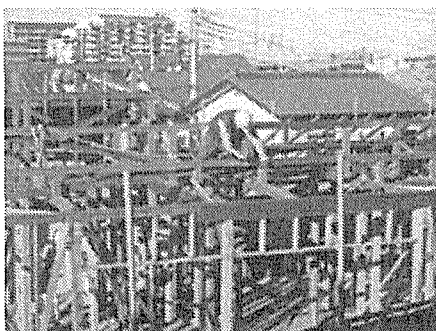


写真 4.12 小屋組の撤去

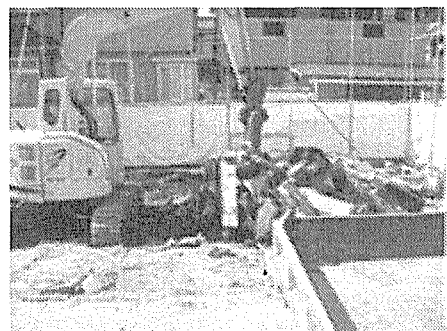


写真 4.17 基礎の撤去

4.3 解体現場における解体木材の評価と分別 解

解体現場では、解体木材を部材ごとにリユースの可否を評価し、リユース用材と建設資材廃棄物とに分別し、リユース用材と判定されたものは、樹種、材寸・材長、使用部位によって大径材、小割材、板材、造作材、銘木、建具、ユニットなどに分類して集積する。

リユースの可否の判断においては、下記項目について評価するが、特に有害物質の含有および腐朽・虫害の有無の評価が重要である。

- (1) 有害物質の含有
- (2) 腐朽・虫害の有無
- (3) その他の評価項目（異物の付着および混入、解体工事による損傷の状態、断面欠損および欠点の程度など）

[解説]

解体現場における評価は、解体木材をリユース用材と建設資材廃棄物とに分別するために、部材ごとにリユースの可能性を判断する評価である。

リユースの可否の判断は、有害物質の含有、腐朽・虫害の有無、異物の付着および混入、解体工事による損傷の程度、断面欠損の程度などについて調査・評価を行うが、特に有害物質と腐朽・虫害の有無についての評価が重要である。

解体木材に混入する異物は、運搬やリユースのための前処理や加工の障害になるのでできる限り解体現場で除去する。

表 4.6 は、解体現場におけるリユースするための解体木材の評価の事例を示したものである。

表 4.6 解体現場におけるリユースするための解体木材の評価例

評価項目	評価内容	リユース用材の可否の評価	
		構造材	非構造材
有害物質の含有	クロルピリホス、ホルムアルデヒド等	確認されればリユースしない	確認されればリユースしない
腐朽・虫害の有無	腐朽菌、虫害(シロアリ)等	確認されればリユースしない	腐朽が軽微なこと
異物の付着および混入	釘、金物、モルタル	完全に除去してあること	完全に除去してあること
解体工事による損傷の程度	破損、割れ、傷	広い範囲に及ぶことなく顕著でないこと	利用上支障がないこと
断面欠損および欠点の程度	切欠き、貫通穴、仕口、くろい	大きな欠損部がなく顕著でないこと	利用上支障がないこと
出典：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 解体木材リユース技術検討調査報告書 (財)日本住宅・木材技術センター			

(1) 有害物質の有無

2.3 解体木材の利用に際する基本的な注意事項で示したように、本ガイドライン(案)では、建築基準法および条例で定められているクロルピリホス、CCA 処理木材、ホルムアルデヒドを有害物質の対象とする。解体木材をリユースする場合における有害物質の判定基準を表 4.7 に示す。

表 4.7 有害物質の判定基準

有害物質	対象部位	調査項目および方法	評価および判定基準
クロルピリ ホス	床下材	<ul style="list-style-type: none"> ・建築物の築年数 ・シロアリ駆除などが 5 年以内に再施工されたか履歴の確認 	<ul style="list-style-type: none"> ・5 年以上経過していることを確認できれば使用可 ・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リユースしないようにする
CCA 処理木材	土台 大引 根太	<ul style="list-style-type: none"> ・目視 ・建築物の築年数 ・建築の部位 	<ul style="list-style-type: none"> ・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を確認し、注入のおそれのある部分はリユースしないようにする ・主に土台や床組に CCA が使用されている ・薄い緑色をしているが目視による判定は困難
ホルムアル デヒド	構造材 仕上材の面 の部分 板材	<ul style="list-style-type: none"> ・建築物が 5 年以上経過しているか ・接着剤や、塗料などが 5 年以内に再施工されたか ・部材の形状(面的な材料かどうか) 	<ul style="list-style-type: none"> ・無垢材と、接着剤を使用しているおそれのないユニット製品および建具は、対象から外す ・集成材、合板(突板)或いはユニット製品および建具のように、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、接着剤や塗料などが 5 年以内に再施工されたかどうか築年数および履歴を確認し、部材の形状(面的な材料かどうか)によって判断する
出典：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 解体木材リユース技術検討調査報告書 (財)日本住宅・木材技術センター			

表 4.8 は、CCA 処理についての様々な判定方法についてまとめたものである。

表 4.8 CCA 処理材の判別方法

判別方法	実施されている方法	内容	出典
CCA 処理材 の判別方法	CCA 処理時に生じる 外観色による判別		家屋解体工事における CCA 処理木材分別の 手引き 北海道立林産 試験場 2004 年
	CCA 処理時に生じる インサイジングによる 判別		
	品質表示による判別		
	呈色反応による判別	<ul style="list-style-type: none"> ・呈色反応の一例として、北海道林産試験場ではクロムアズロール S を用いた方法を提唱 ・クロムアズロール S は、CCA 成分内の銅に反応する試薬であり、各種金属の指示薬として認知されている。クロムアズロール S は蒸留水及びエチルアルコールに溶解させ、CCA 処理木材表面に塗布する。塗布後、CCA が注入されている部分は青色を示すが、注入されていない部分はピンク色又はオレンジ色を示す。発色状況の相違により、CCA 処理の有無を簡易に判定する事が可能である。尚、クロムアズロール S 以外の指示薬でも、同様な呈色反応検査が検討されている 	
	近赤外線光線を照射し、 判定する方法	<ul style="list-style-type: none"> ・この方法では、CCA 処理木材の吸光特性が近赤外線照射下において特定の波長帯で顕著化する点に着目、吸光ピーク値の演算により CCA 処理の有無を判別する ・この原理を応用した携帯タイプの CCA 処理木材判別装置「ウッドスキャン」が、ハイウッド株式会社から発売されている 	廃木材リサイクル技術 の開発と廃木材リサイ クル研究会の活動安藤 則男 廃木材リサイク ル研究会 2005 年
CCA を分離 する方法	湿式抽出	<ul style="list-style-type: none"> ・実施されている 	超臨界二酸化炭素によ る CCA 処理木材から の金属抽出の可能性に 関する基礎検討 竹下 幸俊、佐藤芳之、西史 郎 廃棄物学会論文誌 2000 年
	超臨界二酸化炭素によ る抽出	<ul style="list-style-type: none"> ・実施されている 	
焼却処理時の 発生ガス分析	今後の課題	<ul style="list-style-type: none"> ・製鉄用高炉を使用し一定の処理プロセスの下に CCA を含む木質チップを焼却処理した場合、問題なしに無害化処理が可能であるという報告もある 	高炉における木質バイ オマス高度利用技術 脇元一政、品川昌俊、 上野一郎、佐藤道貴、 築地秀明 木材工業 2002 年
焼却灰の固化 処理時の溶出			
出典：社団法人日本建材産業協会再資源化技術の向上と普及・用途開発推進のための調査研究成果報告書 H17/3			

(2) 腐朽・虫害の有無

2.3解体木材の利用に際する基本的な注意事項で示したように、本ガイドライン(案)では、腐朽菌、ナミダタケ菌による腐朽と、シロアリ・キクイムシによる虫害を対象とする。

木造建築物における腐朽・虫害の有無・程度は、様々な要因が影響するため一概に論ずることはできないが、建築物の維持管理方法、建築物の周辺環境、建築物の部位、用いた木材の種類、建設時の施工の仕方、構法（構造）等が主たる要因となる。表 4.9 は、腐朽・虫害の判定のために行う点検の要点、表 4.10 は腐朽・虫害を判定するための診断方法をまとめたものである。

表 4.9 腐朽・虫害を判定するために行う点検の要点

建築の部位	要点（下記事項が確認された場合腐朽・虫害の可能性が高くなる）
屋根と樋	<ul style="list-style-type: none"> ・屋根材のずれ、割れ及び脱落など雨漏りの原因となる欠陥が有るか ・金属葺の場合、金属板や釘の錆が有るか ・雨どいのつまりが有るか、勾配が適正でないか ・支持金物の取り付けが適正でないか、変形や破損箇所が有るか
屋根裏	<ul style="list-style-type: none"> ・雨漏りや結露の跡が有るか ・通気孔が正常に機能していないか
外壁	<ul style="list-style-type: none"> ・割れやはく離が生じているか ・軒やけらばの出が少なくないか
水まわり（台所・浴室・洗面所・便所等）	<ul style="list-style-type: none"> ・タイルやタイル目地の亀裂や脱落が有るか ・配管貫通部分からの漏水や結露の発生が有るか
柱と壁	<ul style="list-style-type: none"> ・台所、浴室等水を使う場所の柱や壁は腐朽の可能性が高い
床下	<ul style="list-style-type: none"> ・通気孔が正常に機能していないか ・台所、浴室、洗面所、便所等水を使う場所の油化した部分は特に注意 ・床つかの脚部の変色が有るか ・木材に土壌が付いているか
ベランダ・物干し場・縁側・玄関のタタキ	<ul style="list-style-type: none"> ・こまめに点検がされていないか ・塗装や防腐剤の塗布などがされていないか
その他	<ul style="list-style-type: none"> ・北側の押入れなどで結露の発生の有無 ・内装材の結露の発生の有無
出典：しろあり及び腐朽防除施工の基礎知識 H17/1（社）日本しろあり対策協会から引用して表にまとめた	

目視、打診、蝕診及び簡単な道具を使って腐朽・虫害の程度を判断し、腐朽・虫害が内部にまで及んでいるかどうかは、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。

表 4.10 腐朽・虫害の診断方法

診断方法		診断の内容
簡単な道具を用いて診断を行う方法	目視	<ul style="list-style-type: none"> ・木材特有の色や光沢を持っているか否か ・暗褐色や灰白色に変色しているか否か
	打診	<ul style="list-style-type: none"> ・腐朽していると思われる部分と明らかに健全な部分とを金槌で交互に叩き音を聞き比べる ・腐朽していれば鈍い音がし、健全ならば澄んだ音がする
	蝕診	<ul style="list-style-type: none"> ・千枚通しやマイナスドライバーなどを突き刺し、その突刺しやすさを調べる ・腐朽していれば容易に突き刺さる
特殊な道具、装置などを用いる方法	ピロディン	<ul style="list-style-type: none"> ・一定の力で釘を打ち込む際の打ち込み深さから腐朽の程度を判定するもの ・木材の長さ方向に沿って一定間隔で測定を行うことによって腐朽部の検出が可能になる
	穿孔スラスト式測定器、シゴメータ	<ul style="list-style-type: none"> ・木材にドリルで穴を開ける際の抵抗の変化を測定するもの

	一、レジストグラフ	
	その他の方法	<ul style="list-style-type: none"> ・釘の引き抜き抵抗を調査 ・成長錘により木材をボーリングし、内部から木材片を取り出し、その見かけ比重を測定する ・X線、γ線、超音波、パルス電流、高周波電流、アコースティックエミッション(AE:木材に力を加えたときに発する音を調べる)など、特殊な装置を用いる方法が考えられているが、装置の経済性や使い易さなどの点で実用化に至っていない ・適当なpH指示薬を利用する簡便な方法が考えられている ・菌類について Dania タンパク質のアミノ酸配列に基づいて菌類を判別する遺伝子的な手法 ・抗原・抗体反応を利用した免疫学的な手法 ・腐朽の被害が想定される部材を採取し、木材細胞壁に分解が生じているか否かについて顕微鏡検査を行う ・木材片に進入している菌類を分離・培養し、種類を調べることで腐朽の有無を判断する
出典：しるあり及び腐朽防除施工の基礎知識 H17/1 (社) 日本しるあり対策協会から引用して表にまとめた		

(3) その他の評価項目

その他の評価項目は、異物の付着および混入、解体工事による損傷の状態、断面欠損および欠点の程度である。これらの評価方法を表 4.11 に示す。

表 4.11 その他の評価項目の評価方法

評価項目	評価内容
異物の付着および混入の程度	<ul style="list-style-type: none"> ・金物、その他の異物の除去の必要性を判断する ・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
解体工事による損傷の状態	<ul style="list-style-type: none"> ・損傷部は、強度が著しく低くなる ・仕口部の傷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その程度を判断する
断面欠損および欠点の程度	<ul style="list-style-type: none"> ・断面欠損の復旧効果については、「5.2 リユース用材のデータの収集と評価」の欠損部の評価に基づいて判断するが、種々の欠損については位置、形状及び大きさによって評価する ・割れ、変形、捻れの程度を実測し、そのまま使用、加工して使用、リユースしないものに分ける
出典：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 解体木材リユース技術検討調査報告書 (財)日本住宅・木材技術センター	

4.4 リユースできない建設副産物の再資源化および適正処理・処分 解

リユース用材以外の建設副産物は、分別解体を実施し、再資源化又は適正に処理・処分して、一連のマニフェスト（産業廃棄物管理票）の確認作業を行う。

(1) リユースできない解体木材の再資源化

リユース用材以外の建設副産物は、建設リサイクル法に基づいて、分別解体を実施し、再資源化しなければならない。

(2) 解体木材以外の建設副産物の再資源化および適正処理・処分

建設リサイクル法で特定資材として指定されているコンクリートおよびアスファルトについては、全量再資源化が必要であるが、他のものについては廃棄物処理法及び建設リサイクル法に基づいて、分別解体を実施し、可能な限り再資源化して、再資源化できないものは適正に処理・処分しなければならない。

(3) マニフェストの確認

リユース用材以外の建設副産物は、マニフェストの確認作業を行わなければならない。

[解説]

(1) リユース用材の再資源化

リユース用材以外の建設副産物のうち、解体木材については、建設リサイクル法では指定建設資材廃棄物として再資源化が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、縮減として焼却処分することも可能である。また、再資源化できないものについては、減容化など適正な処理を施し、管理型最終処分場へ処分しなければならない。

(2) 解体木材以外の建設副産物の再資源化および適正処理・処分

解体木材以外の建設副産物は、建設リサイクル法で特定建設資材廃棄物として指定されているコンクリート、コンクリート2次製品およびアスファルトは全量再資源化が必要である。

その他の建設資材廃棄物は、できるだけ再資源化するのが望ましいが、再資源化できないものは中間処理場で処理を施した上で法に定められた最終処分場に埋立処分する。混合廃棄物を最小にするためには、廃石膏ボード、塩ビ管および継ぎ手、廃プラスチック類、廃ガラスなど、可能な限り解体現場で品目別に分別・集積し、搬出することが望ましい。収集運搬中に他の建設副産物との混合が懸念されるものは、専用コンテナや袋などに分けて搬出する。

(3) マニフェストの確認

建設資材廃棄物の処理を委託する場合には、元請業者はマニフェスト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。そして、委託した収集運搬業者からマニフェストを回収し処理・処分場への運搬の確認を行い、さらに委託した処理・処分業者からマニフェストを回収し中間処理及び最終処分を確認する。以上のような一連のマニフェストの確認作業を行う必要がある。

5. リユース用材の利用に関する留意事項

5.1 リユース用材の運搬および保管 (解材)

リユース用材の運搬および保管に関する留意事項には、搬出と輸送方法および保管場所と保管方法に対するものがある。

(1) 解体木材の搬出・輸送方法

リユース用材を輸送するためには、積載方法は品目ごとに分離ししかも効率の良く積載できるよう工夫し、新たな損傷を与えないように養生を施し、十分な注意を払って輸送する。

また、運搬を計画的に行うことによって輸送効率を向上させ、コストの削減と輸送によるCO₂の削減を図るようにする。

(2) リユース用材の保管場所と保管方法

リユース用材の保管場所は、倉庫やりん場など屋根のあるところに保管することを基本とする。

屋外に野積みをするときは、地面から一定距離を離して設置し、上部からシートを掛けて保管する。

保管方法では、保管効率とリユース用材の確認と引き出すときの容易さに配慮する必要がある。

[解説]

(1) 解体木材の搬出・輸送方法

積載は、品目別に単品で積載することを原則とするが、積載重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、分別、集積などの状況を総合的に判断した上で、計画的に行うことで運搬効率を向上させる。積載効率と運搬効率の向上は、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。

リユース用材の輸送では、新たな損傷を与えないよう積載方法の注意を払う必要があるが、積載の状況に応じて養生するのが望ましい。その場合の養生の方法および留意事項を表5.1に示す。

表 5.1 解体木材の養生方法および留意事項

リユース用材	養生の方法および留意事項
構造材	<ul style="list-style-type: none">・ 特に、留意する養生は無く、効率よく整然と積み上げる・ 過度の養生はコストを押し上げるので簡便にする・ 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こともある
銘木・工芸品	<ul style="list-style-type: none">・ 毛布などで全面養生・ 養生紙による養生
その他	<ul style="list-style-type: none">・ 家具などの輸送は、コーナーを破損しないように養生する

出典：ヒアリング調査により作成

(2) リユース用材の保管場所と保管方法

リユース用材は、採取してから使用されるまで数ヶ月以上も保管場所に保管される場合がある。

保管場所は、風雨に晒されて劣化や腐朽がないように屋根がかかっていることが基本であるので、倉庫やりん場が必要になる。

屋外に野積みをするときは、くぼ地を避け、風通しのよい場所を選び、地面からの湿気にも注意する。シートなどで養生して風雨や湿気を避け、「うま」などでなるべく高い位置、少なくとも地面から 50cm 以上離すようにして設置し、上部からシートを掛ける。

保管方法には、りん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。

リユース用材は、容積が大きいので保管場所は広大なものになる。

保管コストが嵩むので積層して保管する方法を採用したいが、リユース用材を確認したり引き出すのに労力がかかるので、保管方法は、保管効率とリユース用材の確認と引き出すときの容易さに配慮する必要がある。

リユース用材の保管上の留意点を表 5.2 に示す。

表 5.2 保管場所と保管方法

保管場所	保管の方法および留意事項
倉庫保管	<ul style="list-style-type: none">・倉庫など室内に置く場合は、部材が変形しないように水平に積み、荷と荷の間に栈木などの養生材を挟み、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
りん場保管	<ul style="list-style-type: none">・りん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うまなどでなるべく高く設置し、少なくとも地面から 50cm 以上離すようにする・材と材の間には栈木などのリユース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

出典：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 解体木材リユース技術検討調査報告書
(財)日本住宅・木材技術センター



写真 5.1 りん場保管

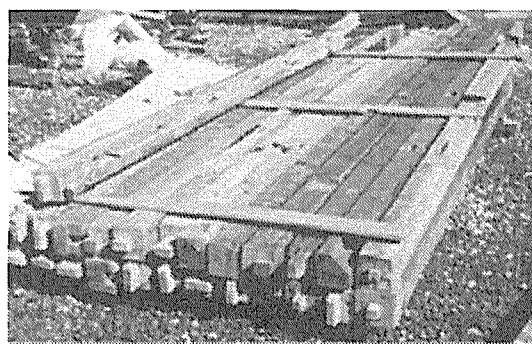


写真 5.2 屋外保管

5.2 リユース用材のデータの収集と評価 (解材)

リユース用材については、できるだけ詳細なデータを収集・記録し、リユースの用途に応じて利用上での評価を行う。

(1) リユース用材のデータの収集

採取したリユース用材には、早い段階でできるだけ詳細なデータを収集・記録し、管理票として管理するとともにリユース用材にも添付する。

(2) 利用する上での評価

リユース用材を利用する上での評価には、材料としての性能評価と文化的・経済的価値の評価がある。

[解説]

(1) リユース用材のデータの収集

リユース用材について、早い段階でできるだけ詳細なデータを収集・記録することは、その後の保管、前処理、加工に対して有効な資料を提供することになる。これらの情報は、管理票として管理するとともにリユース用材にも添付することが重要である。

リユース用材のデータには、解体(もしくは搬入)時のデータとリユースのための処理履歴のデータがある。

解体(もしくは搬入)時のデータには、建築年代、従前の使用部位、構法、伝統技術、樹種・産地、材形、材寸などの基本データと、腐朽・虫害、有害物質、異物の付着、欠損・欠点、損傷などの欠点に関するデータがあり、これらのデータにより、リユース用材としての価値、前処理や加工の方法、利用方法などが決められることとなるため、解体場所あるいは保管場所で記録し、補完することが重要である。

リユース用材のデータの事例を表 5.3 に示す。

表 5.3 リユース用材のデータ

リユース用材データ項目	解体(搬入)時のデータ	リユースのための処理履歴のデータ
①履歴	従前使用されていた部位(写真撮影)、建築物が建っていた場所(写真撮影) 木材の採取年代	処理・加工・施工年代、使用部位
②サイズ	断面寸法、材長など	仕上がり材寸・材形・材長
③樹種・産地の区分	樹種、国産材・外材、産地、無垢材・集成材の区別	樹種、質感、色彩(写真撮影)
④欠損・欠点の程度	欠損: ホゾ穴、貫通穴 欠点: 割れ・曲がり・捻れの状況	埋木、接木、補修の程度 仕口の伝統技術の程度 欠点の補正程度
⑤腐朽・虫害の程度	腐朽の状況 虫害の状況	腐朽および内部腐朽の有無 虫害の有無
⑥異物の付着程度	金物の付着状況 その他の付着物の状況の特定	異物除去の状況(完全除去か) その他の付着物除去の状況
⑦表面付着の程度	埃、汚れの付着状況 塗装など状況	清掃、洗い、磨き 異物除去処理の程度
⑧有害物質の有無	クロルピリホスの有無 CCAの有無 ホルムアルデヒドの有無	有害物質の有無
⑨文化的・商品的価値	銘木、古木、特殊な家具 年代、材質、細工、光沢	補修処理の程度 文化的、商品的な評価
出典: 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 解体木材リユース技術検討調査報告書 (財)日本住宅・木材技術センター		

(2) 利用する上での評価

リユース用材を利用する上での評価には、材料としての性能評価と文化的・経済的価値の評価がある。

①性能評価

リユース用材は、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ので、材料としての評価は、材質の評価のほかに欠損の評価を行う必要がある。

表 5.4 は、構造的性能評価における評価項目及び評価内容を示したものである。

表 5.4 構造的性能評価の評価項目及び評価内容

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/mm²
欠損	ホゾ穴、貫通穴		(欠損寸法、欠損比率)
	切り欠き		(欠損寸法、欠損比率)
	加工		無補修・埋木補修・カスケード利用※(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			
出典：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 解体木材リユース技術検討調査報告書 (財)日本住宅・木材技術センター			

※カスケード利用とは、梁材を加工して板材として利用するなど、より小さい部材として利用することと定義している

□材質の評価

リユースするための解体木材を構造計算する場合の基準強度は、3.2 建築基準法の解釈でも述べたように、下記のように設定する。

健全な解体木材の基準強度は、建設省告示第 1452 号の六：無等級材の数値を準用する。

上記の基準強度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 5.5 を用いて、部材の品質を評価し、健全度を検討する。

表 5.5 解体木材の健全度の評価内容

評価項目	健全度の評価
有害物質	確認されればリユースしない
腐朽・虫害	確認されればリユースしない(少なければその部分を切断除去)
解体工事による損傷	損傷の部分は、切断除去する
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

□欠損部の評価

解体木材の梁、柱は殆どのものが断面を欠損している。

木造軸組における断面欠損の評価については、定まった低減率を示しているものがないので、建築基準法の解釈のところで定めたように、欠損部分を差し引いた実断面で評価する。

ただし、表 5.6 に示すような仕口加工による断面欠損に該当する場合には、この表を参考に解体木材の欠損による耐力低減の低減率を定めることができるものとする。

表 5.6 仕口加工による断面欠損の算定

部位	断面欠損の内容	断面積 A	断面係数 Z	断面二次 モーメント I
床小梁	落とし込み根太等根太掘りがある場合	10%低減	10%低減	10%低減
	落とし込み根太等根太掘りのない場合	低減無	低減無	低減無
床大梁 小屋梁 軒桁・胴差	スパン中間で他の梁の仕口欠込を受けていない場合	低減無	低減無	低減無
	スパン中間で他の梁の仕口欠込を片面に受ける場合	10%低減	10%低減	10%低減
	スパン中間で他の梁の仕口欠込を両面に受ける場合	20%低減	20%低減	20%低減

出典：木造軸組工法住宅の許容応力度設計 (財)日本住宅・木材技術センター

②文化的・経済的価値の評価

文化的・経済的価値は、リユース用材の中でも銘木や古木、あるいは特殊な家具および建具などについて、伝統的・工芸的な価値を商品的な観点から評価するものであるが、現在定まった評価方法はない。

表 5.7 は、リユース用材を文化的・経済的価値の評価項目および評価内容を示したものである。

表 5.7 文化的・経済的価値の評価項目及び評価内容

評価項目		リユース用材の評価の変化条件		
要因	評価項目	構造材	造作材・板材	建具・家具
プラス 要因	材寸・材長	・大きさ	—	—
	材種	・材種 (檜、栗など)	・銘木・材種	・材種
	産地	・材種別産地	・材種別産地	—
	年代	・古材 (80 年以上)	—	—
	材形	・均整、曲がり	・床柱、框、箱階段	・建具種類、特殊家具
	表面の表情・仕上	・ひかり具合	・ひかり具合	・塗装
マイナス 要因	伝統技術	・ちょうな、仕口	・仕口	・組子、指物
	有害物質	・確認されれば使用不可	・確認されれば使用不可	・確認されれば使用不可
	解体工事による 損傷	・程度に応じカスケード利用	・程度に応じ補修	・程度に応じ補修
	変形、割れなど欠 点	・程度に応じカスケード利用	・程度に応じ補修	・必要に応じ補修
	腐朽・蟻害の程度	・使用不可又は程度に応じカスケード利用	・使用不可又は補修	・使用不可又は補修
異物混入	・異物除去又はカスケード利用	・異物完全除去	・異物完全除去	

出典：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 解体木材リユース技術検討調査報告書 (財)日本住宅・木材技術センター

5.3 リユース用材の前処理 解材

リユース用材の前処理は、加工工具の保護、リユース用材の表面の清掃および美装化などを目的とした、リユースのための加工の前に必要とされる処理技術で、下記のような技術がある。

(1) 清掃・洗浄処理

表面の汚れを落とす処理技術で、水、薬品および高圧空気による3つの方法がある。

(2) 異物除去

金属類、モルタル、石膏ボード、塗料、プラスチック類などの異物を除去する技術。

(3) 欠点の処理

腐朽、損傷および割れ、振れ、曲がりなどの欠点を直す技術。

(4) 表面処理

表面処理技術には、磨き処理技術と被覆処理技術がある。

[解説]

リユース用材の前処理技術は、加工処理の前に行う作業で、リユース用材の表面の清掃、加工工具の保護および美装化などを目的とした技術である。清掃・洗浄処理、異物の除去、腐朽・損傷・割れ・振れ・曲がりなどの欠点の処理および表面処理がある。

(1) 清掃・洗浄処理

リユース用材の表面の汚れを落とす処理技術には、清掃と洗浄の処理技術がある。解体木材は殆どのものが汚れているので、加工前には清掃あるいは洗浄を行う必要がある。洗浄処理技術には、水による方法、薬品による方法および高圧空気・乾式による方法の3つの方法がある。

表 5.8 は、リユース用材の清掃、洗浄技術の方法および留意事項を示す。

表 5.8 リユース用材の清掃・洗浄技術の方法および留意事項

区分		清掃・洗浄の方法および留意事項
水洗浄技術	木材などの場合	<ul style="list-style-type: none"> ・リユース用材を台（うま）に乗せて水洗いする ・道具は、雑巾、金タワシ、ブラシとホースを使用する ・洗剤など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）に乗せて入念に水洗いする ・建具金物は取替える場合が多いがガラスは取外してリユースできる ・道具は、タワシ、スポンジ、ブラシ、ヘラとホースを使用する ・洗剤など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	・建具・天井材・床材など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
高圧空気・乾式の方法	高圧空気清掃	・高圧空気により表面に付着しているゴミ、汚れなどを除去する。
	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
出典：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 解体木材リユース技術検討調査報告書（財）日本住宅・木材技術センター		

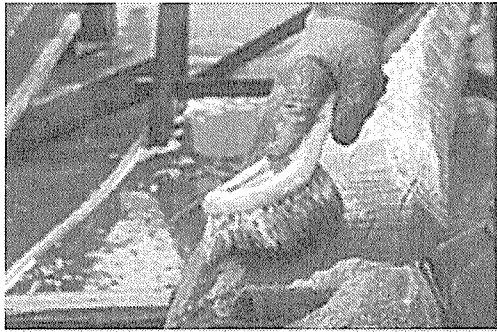


写真 5.3 梁の水洗

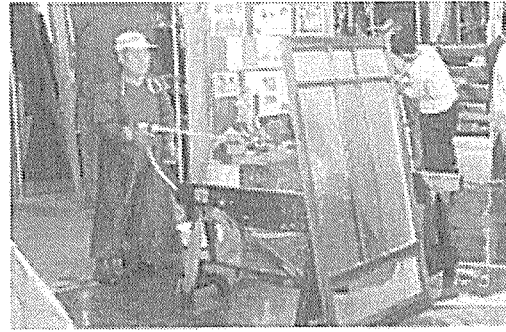


写真 5.4 建具の水洗い

(2) 異物除去

異物には、釘、ビス、ボルトなどの金属類がある。解体木材に含まれていると、工具を破損したり安全性にも問題があるので、外観より確認できるものは釘抜きなどで除去し、確認できないものは金属探知機を使って場所を確認し完全に除去する。また、除去が不可能なもので、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。木造建築物の新しい構法では、種々の金物を使用されておりタッカーなど除去が困難なものもあるので、金属の除去には細心の注意が必要である。

その他の異物は、解体木材に付着しているもので、モルタル、石膏ボード、塗料、プラスチック類などがある。

表 5.9 に、異物除去の方法および留意事項を示す。

表 5.9 異物除去技術の方法および留意事項

区分		異物除去の方法および留意事項
金物類の除去	外観より確認できるもの	・釘抜用パール、釘抜きなどを用いて除去する
	表面からは識別できない金物類	・金属探知機で探知して、ヤットコなどで除去する
	釘が混入してもかまわないもの	・材内に打ち込み、印をつける
その他の異物除去	モルタル	・ケレンなどで除去する
	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	・剥離できるものはケレンなどで剥離し除去する ・オーバーレイしているものは除去困難
出典：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 解体木材リユース技術検討調査報告書 (財)日本住宅・木材技術センター		



写真 5.5 パールによる釘抜き



写真 5.6 ヤットコによる釘抜機

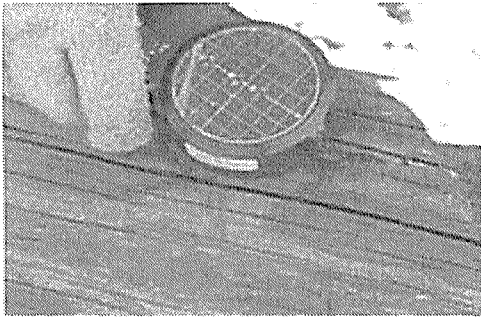


写真 5.7 金属探知機

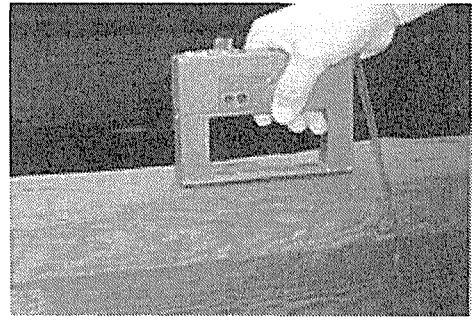


写真 5.8 金属探知機

(3) 欠点の処理

解体木材には、部分的に腐朽や虫害を受けているもの、解体時に損傷を受けたもの、部分的な劣化が認められるもの、経年変化と樹種の性質によって割れ、振れ、曲がりなどの欠点が表示されたものなどがある。

表 5.10 は、劣化および欠点の処理の方法および留意事項を示したものである。

表 5.10 欠点の処理技術

区分		欠点の処理方法および留意事項
腐朽・虫害	軽微な場合	・部分的な場合は、該当箇所を切断して、カスケード利用する
	顕著な場合	・リユースしない
損傷	劣化部が軽微な場合	・該当箇所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	・該当箇所を切断して、単材としてカスケード利用する
割れ	軽微なもの	・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	・樹脂注入技術 ・割れが大きいときは、カスケード利用する
振れ	軽微なもの	・振れの補修は行わない
	顕著なもの	・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利用する ・全体が振れている場合はリユースできない
曲がり	軽微なもの	・補修せずそのまま使用する ・縁辺を削減し整えて使用する
	顕著なもの	・補修せずそのまま使用 ・曲がり大きいときにはカスケード利用する
出典：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 解体木材リユース技術検討調査報告書 (財)日本住宅・木材技術センターを加筆修正		

(4) 表面処理

表面処理には、磨き処理と被覆処理がある。

磨き処理は、古材の場合に多く採用されるが、手間のかかる作業である。汚れを落とすための磨き処理の他に、油などを塗って布で磨くつや出しがある。これらの処理により、商品価値を高めるとともに表面を保護（油を塗る場合）する。手作業による磨きと道具・機械を使用する磨きがある。

洗浄・清掃処理および磨き処理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して新材同様の面を表したり、表面に被覆加工を施す塗装をしたりする場合もある。塗装はリユースに必ずしも必要ではないが、リユース用材の価値を高めるためには有効な場合もある。解体木材の良さを引き出す塗装技術として荏油、ワックス、柿渋および天然塗料

などがある。表 5.11 は、リユース用材の表面処理の方法および留意事項を示したものである。

表 5.11 リユース用材の表面処理の方法および留意事項

区分		表面処理の方法および留意事項
磨き処理技術	手作業による磨き	<ul style="list-style-type: none"> ・道具は、金タワシ、荏油(エイユ)、布(ウエス)などを使用する ・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
	道具・機械を使用する磨き	<ul style="list-style-type: none"> ・道具は、ホイールサンダー(真鍮、スチール)を使用する ・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
被覆処理技術	プレーナー掛け	<ul style="list-style-type: none"> ・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
	表面薄板被覆処理	<ul style="list-style-type: none"> ・釘穴、傷や小さな切欠き部分が散在している場合、リユースするための解体木材の表面に薄板・単板類を接着または釘止めして美装化する方法である
	表面塗装	<ul style="list-style-type: none"> ・表面に塗装を施すことによって、材料を保護すると同時に種々の効果を生む ・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る ・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 ・柿渋は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 ・天然塗料は、種々の輸入塗料が市販されている 天然塗料の多くは亜麻仁油をベースに顔料を混合したものである 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
出典：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 解体木材リユース技術検討調査報告書 (財)日本住宅・木材技術センター		



写真 5.9 手作業による磨き



写真 5.10 機械作業による磨き

5.4 リユースのための加工 (材利)

リユースのための加工には、欠損部を埋める充填・補強と寸法の足りないものを継ぎ足す寸法調整がある。

(1) 欠損部の充填・補強

構造材の断面欠損から造作材や建具の損傷部など種々の形状の欠損部がある。欠損部の充填・補強として埋木加工および添木加工がある。

(2) 寸法調整

材寸の足りないものや一部損傷部を切断したものは、寸法調整のために樹種を合わせて継ぎ足す技術がある。寸法調整には、接木加工と縦継材加工がある。

[解説]

(1) 欠損部の充填・補強

リユース用材には、ホゾ穴、貫通穴などのような構造材の断面欠損から造作材や建具の破損部など種々の形状の欠損部がある。欠損部の充填加工として埋木加工がある。断面欠損があつて、そのままリユースすると耐力上支障があると考えられる場合は、柱材などに添木・添板を張り付けて耐力および剛性の向上を図る方法がある。

断面欠損部分の復旧方法である埋木は、断面欠損の補修効果は構造的には評価できないが、美観上も性能的にも効果がある。

表 5.12 に欠損部の加工方法および留意事項を示す。

表 5.12 欠損部の加工方法及び留意事項

区分		欠損部の加工方法および留意事項
欠損部の充填加工技術	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
	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
欠損部の補強加工技術	添木、添板	<ul style="list-style-type: none"> ・木材、合板、あるいは鋼板などの添木・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、大きさなどとともに、釘やボルトの長さ、本数などによって耐力の回復の程度が大きく異なる ・資料、実験など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
出典：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 解体木材リユース技術検討調査報告書（財）日本住宅・木材技術センター		

(2) 寸法調整

材寸の足りないものや一部の損傷した部分を切断したものは、寸法を調整するために、樹種を合わせて継ぎ足す技術がある。傷んでいる部分を切断し、接合部に仕口を造って接合させる技術である。接木に使う材料は、樹種と年代において同じ材の方が望ましい。また、乾燥しているリユース用材との収縮誤差を少なくするため、接木に使用する材の含水率には注意が必要である。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リユースできないが、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リユースすることができる。材寸の足りない部材は、接木あるいはジョイント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利用する。

ジョイントは、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。これについては実験などで耐力の確認を行ってから採用する必要がある。表 5.13 は、寸法調整加工の内容および留意事項を示したものであり、表 5.14 は、ジョイント加工技術の解説である。

表 5.13 寸法調整加工の内容および留意事項

区分		寸法調整加工の内容および留意事項
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、殆ど交換することになるが、部分的な傷みの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、ノコギリなどである
	柱根継ぎ	<ul style="list-style-type: none"> ・根継を行う位置はなるべく力のかかりにくい安全な場所で継ぐ ・継ぎ方は、金輪継ぎ、大栓継ぎである ・構造的に使用する場合は実験などで確認する必要がある
	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い、構造的に使用する場合は実験などで確認する必要がある
ジョイント	縦継材	<ul style="list-style-type: none"> ・解体木材に金物類、その他の不要な付着物がないことを確認する ・用途に応じた樹種の選定を行い、接合部には必要に応じ、接着剤、添え板、釘、金物類などで補強する ・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 ・構造材として使用する場合は実験などで確認する必要がある

出典：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 解体木材リユース技術検討調査報告書 (財)日本住宅・木材技術センター

表 5.14 ジョイント加工の概要

継手加工技術	技術の特徴	姿図
相欠き継手 (フレンチスカーフジョイント)	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 (スカーフジョイント)	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り 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	
フィンガージョイント	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 (茅継)	木造継ぎ手の一つ 外見は突付けのよう見え、内部はホゾとホゾ穴を栓で結合されているもの、ホゾ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

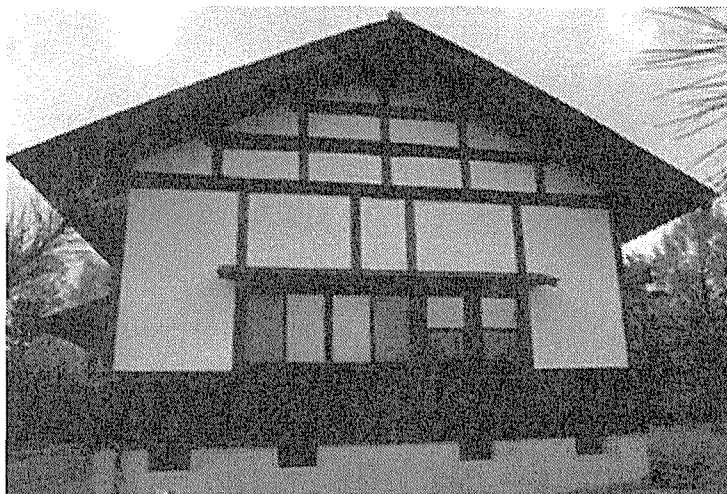
6. リユースの実施例の紹介

6.1 建物再生の実施例 利 解 材

(1) 民家の移築再生

基礎は新設であるが構造体は殆どの部分が民家の移築再生で、内外装は一新している。

現在は、ショールーム兼集会場・イベントに利用されている。

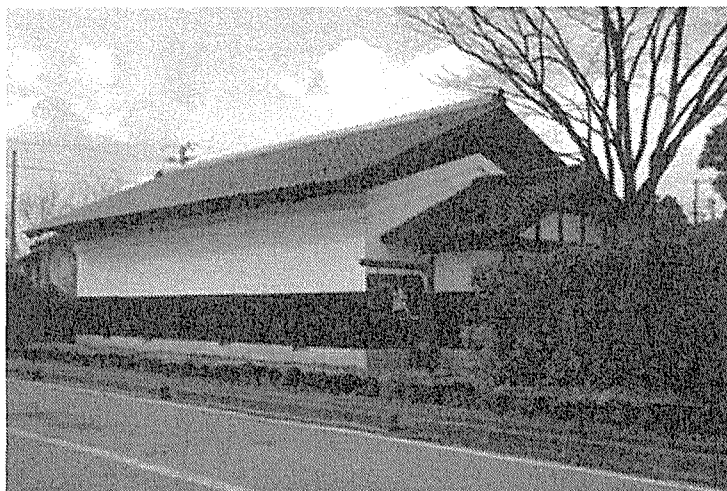


(2) 蔵の再生

蔵を展示場としてリユースしている例である。

これも基礎は新設であるが、構造体を移築再生し、内外装は一新している。

以前は蔵であったので窓がないが、展示室は一部中二階を取り払って吹き抜け空間にして圧迫感を軽減させている。



(3) 民家を店舗併用住宅にリユース

養蚕農家系民家を自社の設計施工で同一敷地内に店舗付き住宅としてリユースした例である。

改修延べ面積約 80 坪、2 階建ての民家を約 10 ヶ月かけて改修したものである。

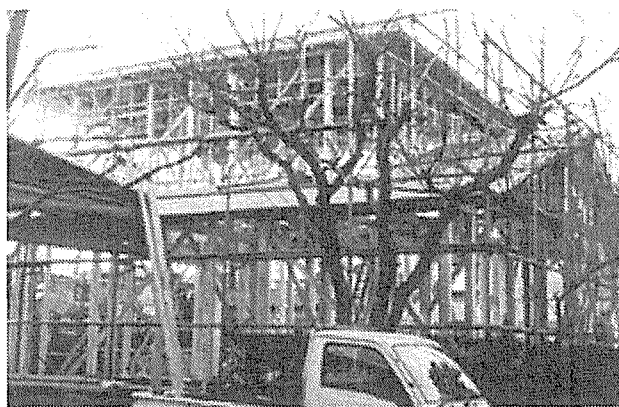


6.2 構造材へのリユースの実施例 (利) (解) (材)

(1) 新材と解体木材を使った構造

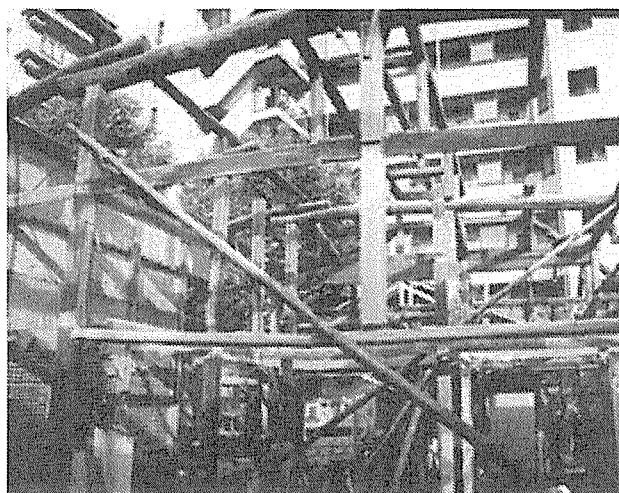
解体から新築まで一貫して、大工によってリユースされたもので、移築に近い実施例である。

構造材の内2階柱だけが新材で、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、リユースに際して、全て洗浄し、鉋掛けして使用している。



(2) 構造材の移築

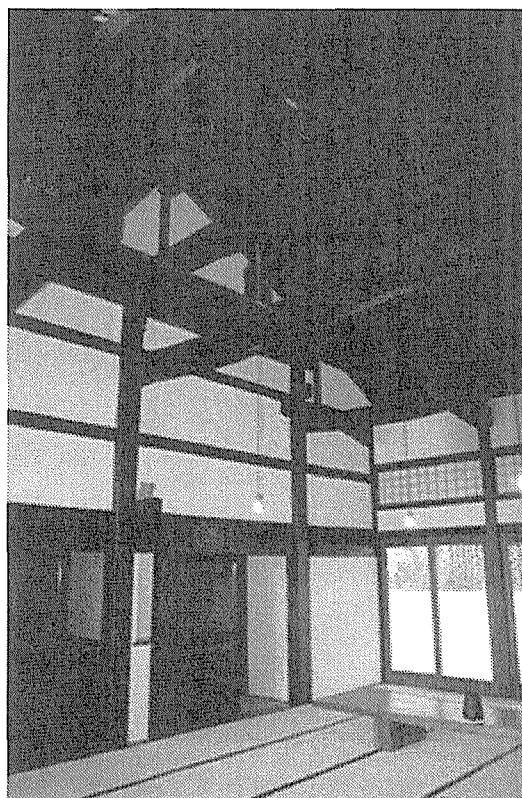
建物の一部を移築してリユースするために、手作業解体工法によって丁寧に解体している現場である。解体手順は、新築工事の逆工程で、解体業者が解体木材の番付、清掃、釘・金物除去まで解体現場で行い、移築現場まで運搬して、それを大工が組上げることになっている。



(3) 構造の美しさを表した吹き抜け空間

吹き抜け空間を大きく表現するために中央の差鴨居を切っているが、その面影を継承すべく1尺ぐらい残してある。そのため、内法高さが小さいが堂々たる空間が表現されている。

内装や建具の色調からか、古材をリユースしているにもかかわらず現代的な感覚を持っている。



(4) 古民家の再建築で、サステナビリティの高い住宅を実現

山形県新庄市に所在する築140年の古民家を解体し、再建築したもので地方の都市部において、地域の風土に根ざし、伝統を守りつつ、長寿、快適、健康、省エネなどサステナビリティの高い住宅を実現している。

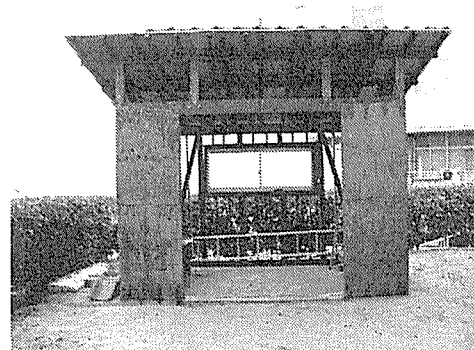
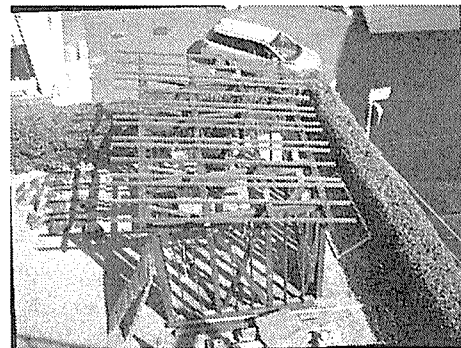
この住宅は解体し、再建築し直すことによって、耐震補強、断熱・気密性の向上と省エネ効果、最新水回り設備の導入をリーズナブルなコストで実現したものである。

構造は伝統的軸組式、小屋は扱首組、平屋建て、壁は外大壁・内真壁で、外部は付け柱により、民家風の様式を表現。構造材は柱、梁、地桁・鼻桁、扱首、棟木など主要な材に古材を再利用。地元業者として古民家改修のキャリアがあり、大工等の職人も経験者が多く省エネについては学識者の助言を受けて実施している。



(5) 解体木材を規格化することによって小建築物構築のキットとしてリユース

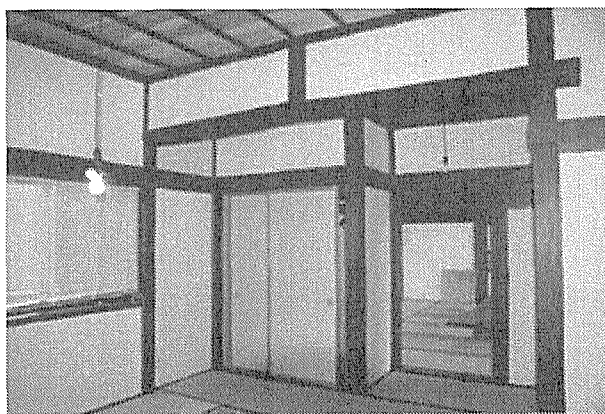
広島市の再開発で解体される多くの建築物の受け入れ先の一つとして、広島工業大学が行った解体木材をリユースするための、用途開発および流通の仕組みづくりの実験である。この実験はなるべく多くのものをリユースするため全ての材料を詳細に分別解体したもので、発生した解体木材は、リユースのためのストック 69.3%、サーマルリカバリー30.7%であり、単純な焼却や埋立はない。右の写真は採取された解体木材の用途開発の一つである、解体キットの教材として作った10㎡の組立建築物である。これは教材として作られたものであるが、実用的には付属施設としての休憩所、倉庫、あるいは仮設建築物としても使用可能であり、規格化された材料はホームセンターに流通ルートを開く道も考えられる。



(6) 真壁構造の柱、差鴨居

民家の和室のリユースの例である。構造材は、移築によるものであり、空間を高く見せるための工夫が見られる。

古材と漆喰だけの簡素な空間ではあるが、中に入ると落ち着きがあり、安らぎが感じられる気持ちの良い和室である。

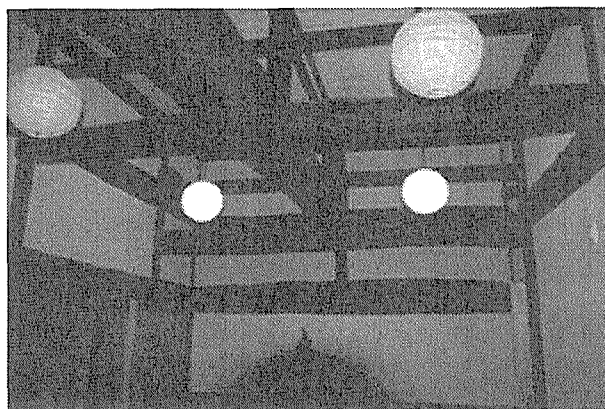


(7) 真壁構造の吹き抜けの小屋組

住宅の玄関ホールと客間である和室に、古い民家から構造材を再生したものである。

玄関ホールは正面には飾りだながあり、古材の小屋組による吹き抜け空間がこの家の象徴として印象的な雰囲気をかもし出している。

隣にある和室の客間へ、この写真と同じ古材による小屋組が連続していて、障子を開けると民家のような大きな空間が表われる。



6.3 仕上材へのリユースの実施例 (利) (解) (材)

(1) 大壁構造の吹き抜けの化粧梁

新築の大壁洋風建築の吹き抜け空間の中に、民家の小屋梁を化粧梁として使用している。

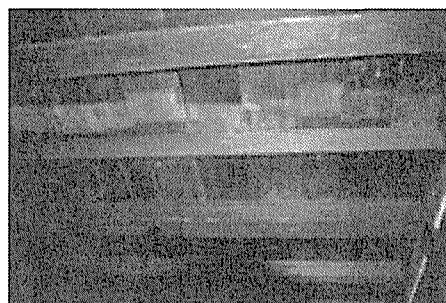
新しい建築に歴史的な時間軸を挿入したような、強い存在感を示している。



(2) 幅の違う板を張った天井

リユースの課題として同じ大きさのものを多く集めることが困難というのがあるが、ここでは違った幅の板をうまく摺り合わせながら張って床を構成している。

幅の違いがかえって面白い効果を生み出している。



(3) 天井仕上材のリユース

天井仕上げ材は、良質のものが多く、仕上材のリユースでは、棹縁天井、網代天井、床の間の鏡板など、商品的価値も高く、実施例が多い。

これは、新築の吹き抜けホールに解体した建築物の6畳間の棹縁天井をそっくりそのまま、リユースした実施例である。

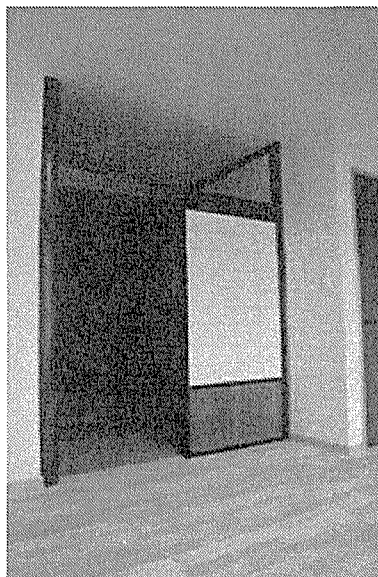


(4) 和室造作のリユース

建替え前の住宅にあった床柱、網代天井、漆塗の障子および棚板などを残しておいて、新築の住宅の各所にリユースした実施例である。

黒檀の床柱は上り框、ケヤキの棚板は床の間や地板にリユースしている。

この写真はその他のリユース用材を使用して寝室の一角に小さな茶室コーナーをつくり出したものである。



(5) 大黒柱を使った洋室

洋室に大黒柱や小屋組の梁などが組み込まれているが、木と白壁の空間では、違和感なく収まっている。現在はショールームとして使われているが用途は住宅である。

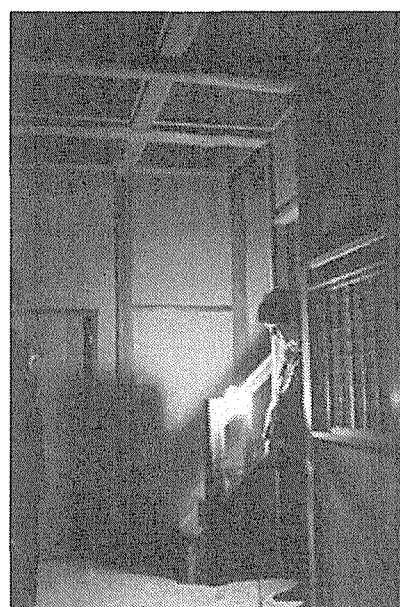


(6) 仕上材のリユース

この写真に写っているほとんどの木部がリユース用材を用いてつくられている。

その中でも、階段は解体した本体をそのままリユースしている実施例である。

その他のリユース用材としては、柱、天井の押縁および鏡板、床材、扉・窓枠、板戸など塗壁以外の全ての木材がリユースされている。



(7) 手洗い周り

手洗いの周りをリユース用材で作った実施例である。

洗面器は新品であるが、建具と格子は解体木材を洗浄して、羽目板材は鉋掛けしてリユースしている。



(8) 外部玄関前のリユース

玄関前のポーチ部分をリユースした実
施例である。

塗壁以外は全てリユース用材でつくら
れている。解体現場からできるだけ原型
に近い形で運搬してきて、このように新
築建物の玄関ポーチとして、リユースし
ている。



6.4 建具へのリユースの実施例 (利)解(材)

(1) 下駄を履かせて内法を高くした板戸

民家の板戸を住宅の便所の出入り口引き戸にリユースした例である。

内法寸法が低いので現代の住宅には向かないが、ここでは上下に下駄を履かせて高さを確保している。

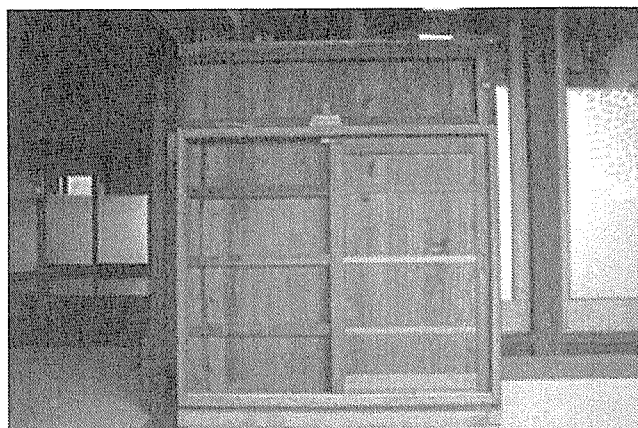
継ぎ足した木材は曲線のダウンカットを施しているのので下駄を履かせたのが分からないくらいに優美な戸になっている。



(2) くぐり戸を付けた蔵戸

蔵戸を改造して玄関の扉にした例である。

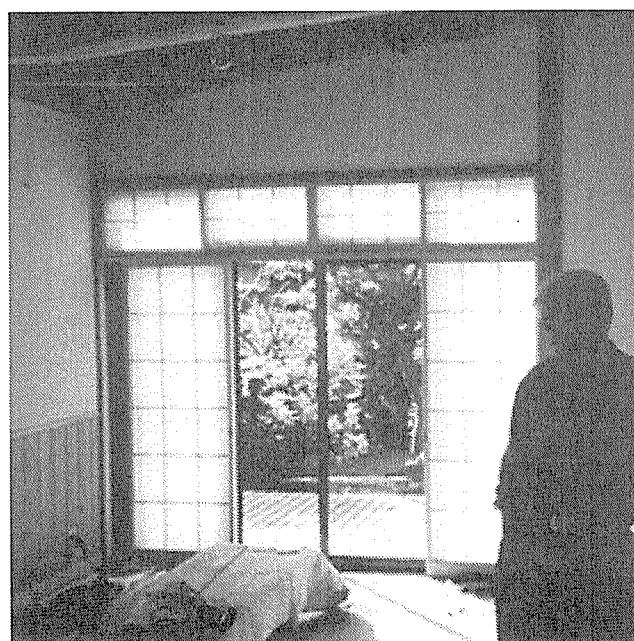
蔵戸内に引き戸のくぐり戸をつけて日常的な出入りを容易にしている。



(3) 障子のリユース

建具は、解体工事の最初の段階で撤去されるので、リユースしやすい部品であるが、新築建物と内法寸法が合わないのが問題である。

この建物は、設計当初からリユース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。

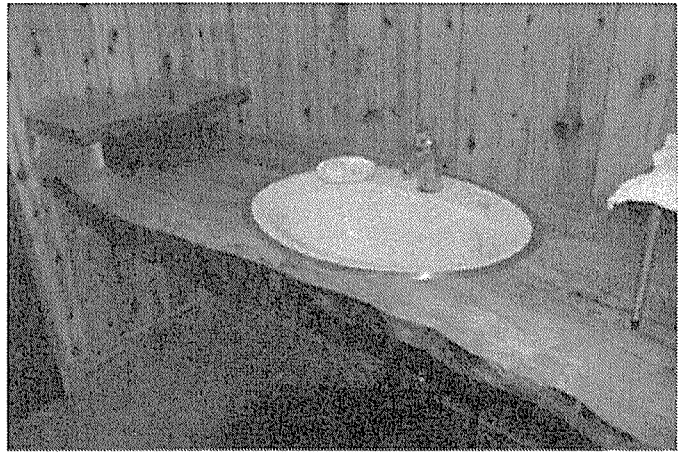


6.5 家具へのリユースの実施例 (利) (解) (材)

(1) 一枚板を利用した洗面カウンター

民家の大断面の梁材に欠点があったり、大きすぎたりして、全体としては使用できないため、板材に製材して便所の洗面カウンターにリユースした例である。

大断面の梁材を製材して、一枚板として棚やカウンターや家具などにカスケード利用している実施例は多くある。



(2) 一枚板を使った下駄箱

下駄箱の甲板の一枚板は、上記の実施例と同じように古材から製材したものである。

乾燥材なので家具に使った場合、狂いが少ないので好評である。

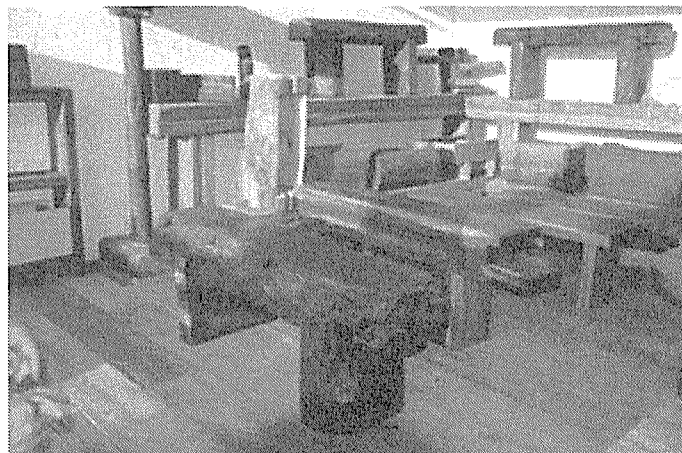
建具もリユースしている。



(3) 創作家具

古材を使ったベンチ、テーブルマガジンラックなど種々の家具がある。

大断面の木材をふんだんに使っているので独特の雰囲気を生み出している。



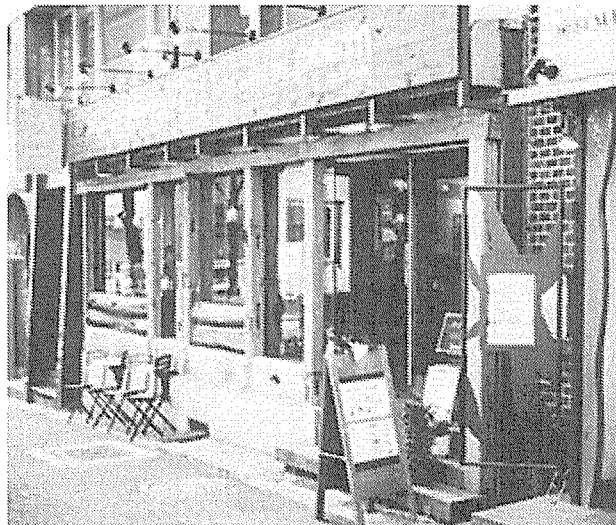
6.6 店舗へのリユースの実施例 (利)解(材)

(1) カフェへのリユース

解体木材をカフェのファサードとインテリアにリユースした実施例である。

表面をプレーナー掛けして汚れを削り取っているが、ホゾ穴は埋木しないでそのまま見せている。

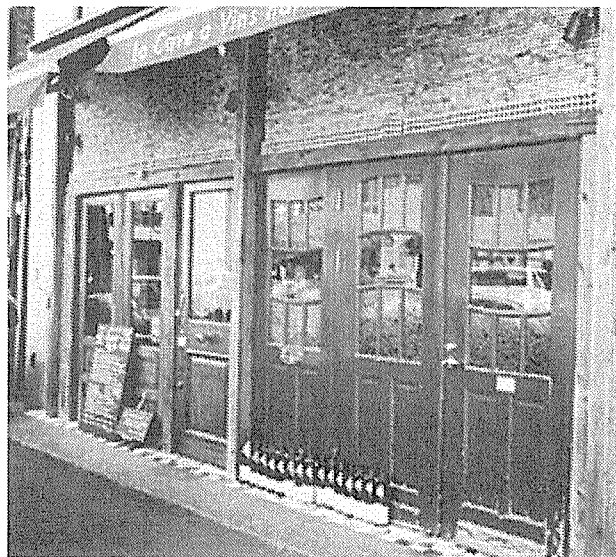
内部は、解体木材をそのまま表しにしているが、民家風でなく解体木材とガラスによって独自の雰囲気をつくり出している。



(2) レストランへのリユース

解体木材や建具をレストランのファサードにリユースした実施例である。

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、窓などの部位に様々な解体木材がリユースされており、統一感はないが暖かい雰囲気をつくり出している。



5章 まとめ

5-1 18年度の成果

本事業では、表 5.1 の項目について検討し、その成果をまとめた。

表 5.1 平成 18 年度の検討項目と方法

記号	検討項目	検討方法	検討課題	委員会
(1)	木造住宅における解体木材のリユース可能な材についての検討	リユースに適した解体木材の資料配布 委員会による審議	①大量に排出される柱材・梁材 ②断面や長さの大きい材料 ③同じ大きさのもので数量が多い材料 ④欠点や異物混入の少ない材料 ⑤特殊な樹種の材料 ⑥伝統的・工芸的価値のある材料	第1回 (H18年 12月11日)
		リユースに係る留意事項の資料配布 委員会による審議	①有害物質の含有 ②腐朽・虫害 ③異物の混入 ④解体工事による損傷 ⑤断面の欠損 ⑥くると、割れ、振れ、ゆがみなど	
(2)	ガイドラインの策定	総則に係る資料配布 委員会による審議	①目的 ②適用範囲 ③用語の定義	第1回 (H18年 12月11日) 第2回 (H19年 2月1日) 第3回 (H19年 3月27日)
		リユースに適した解体木材の要件に係る資料配布 委員会による審議	①リユースに適した解体木材 ②解体木材の強度性能について ③解体木材の利用に際する基本的な注意事項	
		リユースに関する法的な規制と解釈に係る資料配布 委員会による審議	①廃棄物処理法上の取り扱い ②建設リサイクル法上の取り扱い ③建築基準法上の取り扱い ④品確法上の取り扱い	
		リユース用材の確保に関する留意事項に係る資料配布 委員会による審議	①事前作業 ②解体方法 ③解体現場における解体木材の評価と分別 ④リユースできない建設副産物の再資源化および適正処理・処分	
		リユース用材の利用に関する留意事項に係る資料配布 委員会による審議	①リユース用材の運搬および保管 ②リユース用材のデータの収集と評価 ③リユース用材の前処理 ④リユースのための加工	
		リユースの実施例の紹介に係る資料配布 委員会による審議	①建物再生の実施例 ②構造材へのリユースの実施例 ③仕上材へのリユースの実施例 ④建具へのリユースの実施例 ⑤家具へのリユースの実施例 ⑥店舗へのリユースの実施例	
(3)	リユースするための普及方策の検討	ガイドラインの発信方法を委員会にて審議	①国土交通省の「解体木材をリユースするためのガイドライン」 ②(財)日本住宅・木材技術センターの「解体木材をリユースするための手引書」	第3回 (H19年 3月27日)
		リユースを促進するための方策を委員会にて審議	①リユースを促進するための方策 ②リユースを促進するためのインセンティブ	

5-2 今後の課題

本事業から得られた今後の課題を整理すると下記のとおりである。

(1) 「解体木材をリユースするためのガイドライン」の活用の推進

ガイドラインの活用方法には、リユースに関する種々の情報を提供するガイドラインの発信方法、リユースを推進するための方策およびリユースを促進するためのインセンティブの付与がある。

表5.2は、ガイドラインの活用に関する方法を整理したものである。

表5.2 ガイドラインの活用方法

活用方法		具体的な方法
1. ガイドラインの発信方法	(1) 手引書の配布 (2) ガイドライン書の配布	・ホームページによる公開 ・パンフレットによる配布
2. リユースを推進するための方策	(1) 表彰制度 (2) 情報提供	・リユース大賞 ・リユースの実施例紹介 ・リユース用材販売所の紹介 ・設計者・施工業者の紹介
3. リユースを促進するためのインセンティブの付与	(1) 補助金 (2) 税制優遇 (3) 融資制度 (4) 法的優遇	・リユース用材に対する補助 ・固定資産税の減免 ・リユースの公庫融資割り増し ・市街化調整区域内のリユース用材の保管・販売

(2) 将来のリユースを想定した木造建築物の建築方法について

環境問題から見ると、二酸化炭素の発生抑制策の一つとして木材のリユースという考え方がある。リユースについては、「現在の木造建築物の建材として使用されている木材のリユースの方法」と「将来のリユースを想定した木造建築物の建築方法」という2つのテーマがある。

後者はサステナブル社会の実現という観点から魅力的なテーマであるが、廃棄物の発生量の抑制という課題への対応を優先して、ガイドライン(案)では前者のみを優先して検討対象とした。

本事業の成果から、木造建築物においてリユースを困難にしている要因を引き出すことによって、将来のリユースを想定した木造建築物の建築方法の問題点を明らかにすることが可能となる。今後、ガイドライン(案)を更に発展させることによって、「将来のリユースを想定した木造建築物の建築方法」の構築を推進することが可能となることを期待する。