

平成5年度 農林水産省補助事業

(財)日本住宅・木材技術センター事業

木質廃棄物再資源化技術開発事業報告書(Ⅰ)

(発生・再利用実態調査事業)

平成6年3月

財団法人 日本住宅・木材技術センター

はじめに

地球規模の環境の悪化を防ぐため、再生資源の利用の促進の重要性が世界的に認識されつつあるが、これを受けて、林野庁では、平成4年度から5カ年の事業として、「木質廃棄物再資源化技術開発事業」をスタートさせた。この事業は、①発生・再利用実態調査事業、②発生抑制・環境保全技術開発事業及び③再資源化技術開発事業の三つからなっており、この報告書は発生・再利用実態調査について取りまとめたものである。

この調査事業は、木質資源のリサイクル推進に必要な資料の収集、問題点、課題の把握を目的として2カ年で実行されたものである。初年度である昨年度は、関係資料の収集・分析を各委員がそれぞれの専門分野について行い、平成5年3月、木質廃棄物再資源化技術開発事業報告書（Ⅰ）（発生・再利用実態調査事業）として報告したところである。これに引き続き本年度は、チップ工場、パーティクルボード工場、繊維板工場、木片セメント板工場、紙・パルプ工場、パーク堆肥工場、住宅解体工事業及び木くずボイラー使用事業所を対象に、木質廃棄物の発生・処理・再利用の実態、及び今後の見通し、問題点等についてアンケート等による意向調査を行い、それを集計・分析した結果を報告する。また昨年度の報告の補足もつけ加えた。

2年間にわたる調査の結果、木質資源のリサイクルの現状、問題点をかなり明確にすることができた。これも一重に委員各位を始め関係諸団体のご協力のたまものと厚くお礼申し上げたい。

本報告が木質資源のリサイクルを考える一助になれば幸いである。

平成6年3月

木質廃棄物再資源化技術開発検討委員会

発生・再利用実態調査部会長

中野達夫

木質廃棄物再資源化技術開発事業報告書（Ⅰ）

（発生・再利用実態調査）

はじめに

調査研究要綱	1
第1章 木質廃棄物再資源化に関するアンケート調査結果	6
1 アンケートの方法・内容・回収状況	6
1.1 アンケートの発送先、回収状況	6
1.2 木質廃棄物再資源化に関するアンケート調査票	7
2 再資源化チップ工業の調査結果	10
2.1 再資源化チップの用途別生産量および需要動向	10
2.2 再資源化木質原料の調達・利用状況	17
2.3 再資源化原料によりチップを製造する上での問題点と対策	21
3 木質ボード工業のアンケート調査結果	26
3.1 再資源化原料の利用状況	26
3.2 再資源化原料の利用推進	33
4 パルプ工業のアンケート調査結果	41
4.1 木質原料の調達・利用状況	41
4.2 再資源化原料を使用してパルプ・紙を製造する上での問題点および対策	44
5 バーク堆肥工業のアンケート調査結果	49
5.1 木質原料の調達・利用状況	49
5.2 樹皮で堆肥を製造する上での問題点と今後の見通し	56
6 住宅解体工事業のアンケート調査結果	59
6.1 住宅解体工事業の現状	59
6.2 住宅解体の解体方法別比率	61
6.3 解体材再利用の増加のために	63
7 パレット関係のアンケート調査結果	68
7.1 木製パレットの概況と調査対象の選定	68
7.2 木製パレットの保有数と紛失および廃棄数	70

7. 3	廃棄処分する木製パレットの処分方法	71
7. 4	再利用の方法および再利用の促進対策	72
8	木くず焚きボイラー使用者のアンケート調査結果	76
8. 1	調査対象者の概況	76
8. 2	木くずボイラー設置時期および設置理由	77
8. 3	燃料によるボイラーの優劣評価	78
8. 4	今後のボイラーの選択および木くず燃料消費量	80
第2章 木質廃棄物の分野別発生実態		82
1	木材工業廃材	82
1. 1	製材工業	83
1. 2	合板・集成材工業	88
2	木造住宅解体材	91
2. 1	解体材の単位面積当り発生量	91
2. 2	建築物解体材の発生量	94
2. 3	木造住宅解体処理の実態と再利用の問題点	97
3	新築廃材	104
3. 1	新築廃材の位置付けとその実態	104
3. 2	木造住宅における新築廃材の発生実態	105
3. 3	ビル・マンションにおける新築廃材の発生状況	108
3. 4	新築廃材の発生量の推定	109
4	パレット・梱包廃材	118
4. 1	パレット廃材	118
4. 2	梱包廃材	121
5	木質廃棄物の発生量（本章のまとめ）	126
第3章 木質廃棄物の発生抑制および再利用の現状と問題点		128
1	木質廃棄物再利用の意義	128
1. 1	木くずのゴミ化の抑制	128
1. 2	廃棄物による環境負担の増大から、再利用による固定・蓄積	130

2	木質廃棄物の再利用の現状	131
2. 1	再資源化チップ工業	131
2. 2	紙・パルプ工業	133
2. 3	木質ボード工業	137
2. 4	土壌改良資材用木炭工業	138
2. 5	バーク堆肥工業	140
2. 6	木質廃棄物再利用分野とその概況（まとめ）	141
3	木質廃棄物再利用促進上の問題点	144
3. 1	木くずのゴミ化の進行	144
3. 2	困難さが増す廃棄物の収集および処理	145
3. 3	木くずチップの市場性の低下	147
3. 4	適切な契約による適性処理の推進と社会的費用の負担	148
4	木質廃棄物再利用の促進のために	150
4. 1	木質廃棄物の発生抑制	150
4. 2	再資源化原料木くずの需要拡大	153
4. 3	リサイクルシステムの整備と適性処理の徹底	154
 <参考文献>		
	木炭関係	155

調査研究要綱

1 目的

近年、産業廃棄物及び一般廃棄物の円滑な処理が困難になり、建設、紙、プラスチック、食品等多くの業界において、これに対応した調査研究が進められ対策が講じられるようになってきている。また、廃棄物の処理、再利用を生産活動の一環として位置づける各産業界の新しい方向ができつつある。

このような中で、木製品の製造過程や建築・建設現場で発生する木質系の廃棄物については、以前から調査研究及び技術上の提案も行われ、回収、集荷、選別などを含めた周辺システム技術についても取り組まれてきており、比較的利用率が高いといわれているが、実態はまだ十分なものとはいえない状況にあり、木材関連産業分野においても、一層の合理的な処理、再利用を促進することが求められている。

そこで、本事業では、木質廃棄物の発生抑制、再資源化を促進することをねらいに、木質廃棄物の発生・再利用の実態調査及び発生抑制、再利用技術に必要な関連技術の開発・改良等について検討するものとする。

2 事業区分

- (1) 発生・再利用実態調査事業
- (2) 発生抑制・環境保全技術開発事業
- (3) 再資源化技術開発事業

*この報告書は、上記事業のうち、(1) 発生・再利用実態調査事業について取りまとめたものである。

3 調査・技術開発体制

本事業は、(財)日本住宅・木材技術センターにおいて、学識経験者、木材・建築関係者、廃棄物処理業者、行政関係者等で構成する委員会を設け実施する。

各委員会の構成は、以下のとおり。

木質廃棄物再資源化技術開発事業検討委員会委員

(敬称略・五十音順)

委員長	中野 達夫	森林総合研究所 木材利用部長
委員	秋山 禎孝	日本合板工業組合連合会 理事業務部長
"	阿部 宏史	(社)建築業協会 廃棄物対策部会長
"	雨宮 礼一	(社)全国木工機械工業会 技術課長
"	有馬 孝禮	東京大学農学部 助教授
"	岩崎 克己	(社)日本木材保存協会 常務理事
"	川井 秀一	京都大学木質科学研究所 助教授
"	菊池 雅史	明治大学理工学部 講師
"	木下 敏幸	森林総合研究所木材利用部 加工技術科長
"	桑原 一男	(株)クワバラ解体 代表取締役
"	高橋 泰一	建設省建築研究所 第2研究部長
"	土橋 平太郎	日本製紙連合会 資源委員長
"	根岸 晴男	東京都清掃局 産業廃棄物指導課 主事
"	八野 行正	建設省住宅局住宅生産課 課長補佐
"	浜田 宗男	日本木材青壮年団体連合会 事務局長
"	原田 博士	全国木材チップ工業連合会 専務理事
"	東島 孝	関東木材資源リサイクル協会 会長
"	姫野 富幸	日本繊維板工業会 常務理事
"	藤井 道三	(社)全国燃料協会 専務理事
"	細貝 一則	(社)全国木材組合連合会 指導課長
"	三城 昭義	新潟大学農学部 助教授
"	村上 泰司	(社)日本木造住宅産業協会 産業廃棄物プロジェクト委員
"	山岸 宏一	北海道立林産試験場技術部 主任研究員

本委員会委員以外で本事業にご協力いただいた方々は、次のとおり。

(敬称略・順不同)

○ 発生・再利用実態調査

宮村 雅史 建設省建築研究所第2研究部 研究員
鈴木 武 (財)林政総合研究所 研究員

○ 発生抑制技術開発

大江 秀章 全国木造住宅機械プレカット協会
佐々木義治 (社)日本木造住宅産業協会 産業廃棄物プロジェクト委員
高谷 典良 北海道立林産試験場技術部 合板科長
宮村 雅史 建設省建築研究所第2研究部 研究員
藤原 勝敏 森林総合研究所木材利用部 製材研究室長

○ 再資源化技術開発

岩下 睦 日本繊維板工業会 囑託
海老原 徹 森林総合研究所木材化工部 複合化研究室長
遠藤 展 北海道立林産試験場技術部 機械科長
谷田貝光克 森林総合研究所生物機能開発部 森林化学科長
屋代 真 新潟大学 教授
信田 聡 東京大学
鈴木 滋彦 静岡大学
白石 信夫 京都大学 教授
吉岡まり子 京都大学

(薬品処理廃木材再利用技術開発)

今村 祐嗣 京都大学木質科学研究所 助教授
石原 茂久 同 上 教授
角田 邦夫 同 上 助教授
吉村 剛 同 上
梶田 熙 京都府立大学農学部 教授
柏崎 清作 越井木材工業(株)
綾木 光弘 神崎製紙(株)
岡 一則 大倉工業(株)
大羽 伸和 積水ハウス(株)

(建築廃材等木炭床下環境効果調査)

藤田 晋輔	鹿児島大学農学部	教授
橘田 紘洋	愛知教育大学技術科	教授
葉石 猛夫	森林総合研究所木材利用部	構造利用科長
服部 芳明	鹿児島大学農学部	助教授
元木 英生	富山県林務部	

4 平成5年度の事業概要

この調査は、木質廃棄物の発生・処理・再利用の現状を把握するとともに、その、リサイクルを推進するに当たっての課題を抽出しようとするもので、「木質廃棄物再資源化技術開発事業」の基礎をなすものである。

本年度は、昨年度の実施したアンケート調査の分析を行うとともに、木くずボイラー使用事業所に対するアンケート等補充調査を行い、木質廃棄物に関する現状・問題点について取りまとめを行った。

具体的には次のとおり。

(1) 木質廃棄物に関するアンケート調査

再資源化原料、つまり古材を原料とするチップ工場、パティクルボード工場、繊維板工場、木片セメント板工場、木毛セメント板工場、紙・パルプ工場、バーク堆肥工場、住宅解体工事業、パレット使用事業所、及び木くずボイラー使用事業所を対象に、木質廃棄物の発生・処理・再利用の実態、及び今後の見通し、問題点等についてアンケート等による意向調査を行い、その集計・分析を行った。

再資源化原料に対する今後の期待度は、木質ボードにおいて高く、紙・パルプについては停滞、燃料向けについてはかなり悲観的で低いという結果になった。

(2) 木質廃棄物の分野別発生実態

木質廃棄物の発生の実態を分野別にマクロに分析を行った。その結果、木材工業廃材については、樹皮の一部を除いて、木材工業、あるいはその周辺企業に置いて有効に利用され廃棄物となっているのは83万 m^3 程度にすぎないことが明らかになった。また、住宅等建築物の解体材については1,400万 m^3 、新築廃材についてはコンクリート型枠用合板を含めて460万 m^3 、パレット・梱包廃材が320万 m^3 発生していると推定された。

(3) 木質廃棄物の発生抑制および再利用の現状と問題点

木質廃棄物のリサイクルの現状を分野別にマクロに把握するとともに、リサイクル推進上の問題点整理と課題について提案を行った。

推定再資源化原料の使用量は、およそ紙・パルプ20万トン、木質ボード20万トン、チップ燃料130万トンである。この外に主な用途としては銭湯燃料、製炭原料などがある。

木質廃棄物に対する取組の方向としては、①木質廃棄物発生 of 徹底抑制、②木くずの需要確保、そして③リサイクルシステムの整備と適性処理の推進が重要な課題として指摘された。

第1章 木質廃棄物再資源化に関するアンケート調査結果

1. アンケートの方法・内容・回収状況

経済・産業の発展とともに、利用に手間のかかる古材に対する需要が大幅に減少し、さらに解体工事を能率よくこなすため、機械ごわしが全国的に広がるとともに、解体材のゴミ化が進行し、その処理・再利用は、環境面のみならず資源的にみても極めて重要な課題となっている。

こうした状況の中にあつて、比較的早くから木質廃棄物有効利用に取り組んでいる①解体材等を主原料とするチップ工業、②木質系ボード工業、③紙・パルプ工業、④バーク堆肥工業を対象に、木質廃棄物の発生・再利用の現状、問題点を把握する目的でアンケート調査を実施した。アンケートの発送先、回収状況及び調査票を以下に示す。

また、平成5年度に入ってから、住宅解体業及びパレット・梱包材の現状についてもアンケート・ヒヤリング調査を実施した。

1.1 アンケートの発送先、回収状況

アンケート調査の対象、発送数、回収状況は下記のとおりである。

1.1.1 平成4年度調査実施分

回収状況については、業種による多少のバラツキがあつたが、関連工業会・協会の全面的な協力が得られたこともあつて、総合で71%という高回収率となつた。

表1-1 木質廃棄物アンケート調査の発送先、回収状況1

対 象 業 種	発 送 数	回 収 数	摘 要
チップ工業（原料解体材等）	70	36	
繊維板・パーティクルボード工業	19	19	
木毛セメント板工業	24	12	
木片セメント板工業	5	5	
バーク堆肥工業 全国バーク堆肥工業会	18	11	
日本バーク堆肥協会	27	27	
紙・パルプ工業	26	25	1企業1件としてカウント44工場
合 計	189	135	回収率 71%

1.1.2 平成5年度調査実施分

解体工事業者については首都圏1都3県の解体工事業者協会の会員名簿により、パレット関係は木製パレットの使用量が多いと思われる事業所を選定して200社を選定し、木くずボイラー使用者は木くずボイラーメーカーの納入先名簿から300事業所を選定し、それぞれ調査票を発送した。

表1-2 木質廃棄物アンケート調査の発送先、回収状況2

対象業種	発送数	回収数	摘要
住宅解体業（首都圏1都3県）	262	88	うち回収数 86
パレット・梱包材（梱包材は聞取調査）	196	99	うち回収数 96
木くず焚きボイラー使用事業所	294	132	うち回収数 123
合計	752	319	回収率 42.4%

（注）発送数は住所不明返送分を除外した数

1.2 木質廃棄物再資源化に関するアンケート調査票

1.2.1 平成4年度調査分

調査票は、業種別に作成したが、質問事項の枠組みはほぼ同様である。以下に繊維板・パーティクルボード工業に対する調査（票）の概要を示すした。

[質問事項の概況]

1. 工場の概要

生産品目、生産量の実績

2. 木質原料の調達、利用状況

①原料の入荷内訳（バージン原料、再資源化原料別）

②再資源化原料別の構成（解体材等廃材の種類）と入手方法

③原料の用途内訳（ボード原料、燃料などの内訳）

④製品別原料構成比（バージン原料、再資源化原料別）

⑤解体材等を原料としたボードを製造する上での問題点

⑥解体材等を原料として製造したボードに対する評価

3. 解体材等のリサイクル推進上の問題点、課題、将来の見通し

①解体材等のリサイクル推進上の問題点、課題

②ボード原料の将来見通し、（当該工場の計画）

③我が国のボード類（合板、パーティクルボード、繊維板）の構成比の将来目標（あるべき理想像）

4. チップの品質基準、処理施設、技術

①チップの品質基準、

- ②チップの異物混入対策
- ③現在の工場における異物分離システム

5. その他

- ①将来有望と思われる木質廃棄物の用途
- ②木質廃棄物に関する参考となる図書、資料、海外情報

1.2.2 平成5年度調査分

調査票は業種別に作成し、その質問内容は下記のとおりである。

[解体業の質問事項の概況]

1. 貴社の概要
 - 年間解体工事額 うち木造住宅解体棟数・比率
2. 実施している業務の内容
3. 解体作業方法別比率
4. 解体材の処理方法別比率
5. 再利用を増加する上でのポイント
6. 再利用を増加する上で重要な事項（順位選択）と意見
 - ①再利用を増加する上で重要な事項（順位選択）
 - ②再利用を増加する上での意見
7. 解体材の発生の季節性

[パレット関係の質問事項の概況]

1. 木製パレットの保有および廃棄数など
 - ①木製パレットの保有数
 - ②木製パレットの年間減耗枚数
 - ③木製パレットの廃棄処分量
2. 廃棄木製パレットの処理方法別比率
3. 中間処理場での再利用の用途・方法（推定含む）
4. 再利用を増加する上で重要な事項（順位選択）
5. 再利用を増加する上での意見・提言

[木くずボイラー利用事業所への質問事項の概況]

1. 貴社（工場）に設置するボイラーの概要
 - ①燃料種類別設置基数、ボイラーの容量
 - ②木くずボイラー使用部門の業種
 - ③木くず燃料の消費量
 - ④木くずボイラーの設置時期
 - ⑤木くずボイラーの設置の理由
2. 木くず燃料の入手先

3.木くずボイラーと化石燃料ボイラーの優劣評価

- ①燃料の価格面での評価
- ②供給の安定性からの評価
- ③貯蔵など供給の容易さからの評価
- ④燃焼状況の制御面での評価
- ⑤燃えかすの処理での評価
- ⑥公害の有無からの評価
- ⑦設備の価格面での評価
- ⑧その他
- ⑨総合評価

4.今後のボイラーの選択

5.木くず燃料消費量の見通し

6.木くずボイラーについての意見

2 再資源化チップ工業のアンケート調査結果

2.1 再資源化チップの用途別生産量および需要動向

2.1.1 調査対象の概況

本項で再資源化チップ工業と呼ぶのは、建築工事、建物解体、物流拠点等から発生する古材、通称「木くず」を主原料としてチップを生産する工場である。全国木材資源リサイクル協会連合会の調べによれば、関東支部傘下に27工場、東海支部傘下に9工場、近畿支部傘下に13工場、計49工場のほか、協会員以外のチップ専門工場が21工場、合計70工場、その他に木枠、型枠工場や建設廃棄物中間処理場等でチップの生産を行う工場を含めると、全国で約80工場余に及ぶと見られている。

これらの工場で処理される木くずの量は年間約150～180万tonで、産業廃棄物としての木くず推定発生量1,000万tonのおよそ15～20%と推測されている。但し、木質ボード工場が中間処理工場として、再資源化チップを生産している場合があるが、その数量はこの集計には含まれていない。

一方、一般にチップ工場と呼ばれている、主として紙・パルプ原料として原木（丸太）、または製材工場残廃材を原料にチップを生産している工場は、平成3年には4,325工場が全国で稼働し、年間16,013千㎡のチップを生産しているが、これらのチップ工場と再資源化チップ工場は原料・需要の両面で大きく違っている。

アンケート調査に回答した調査対象工場は、関東に13工場、中部が10工場、関西が12工場、合計35工場である。調査対象工場は全国工場数に対して約44%、平成4年の合計生産量654千tonは全国推定生産量の36～43%に相当する。

調査対象各工場の兼業業種・生產品目は表1-3に掲げたとおりで、再資源化チップ専門の2工場を除けば、他はいずれも中間処理業をはじめ廃棄物収集運搬業・解体業など種々の業種を兼業している。

生產品目はパルプ原料、ボード原料、燃料などで、燃料向けチップを生産する工場が27工場と最も多く、次いでパルプ向けを生産する工場が16工場、ボード原料を生産する工場が13工場となっており、燃料向けのみを生産する工場も35工場中11工場に及んでいる。

2.1.2 再資源化チップの用途別生産量

再資源化原料による製品チップの用途を工業原料（パルプ、パーティクルボード、繊維板、木片セメント板等用の原料）と燃料、その他に区分し、仕向先をパルプ工場、パーティクルボード工場、繊維板工場、木片・木毛セメント板工場、合板工場、石膏ボード工場、染色工場、その他に区分して、仕向先別生産量を調査した結果は表1-4、および図1-1～4のとおりで、燃料用が78.1%と8割近くを占めている。燃料用として需要が多いのは石膏ボード工場と染色工場、両方で6割近くを占める。パルプ工場とその他がこれ

表1-3

再資源化チップ工場の兼業業種・生産品目

調査対象	解体業	廃棄物の集収運搬業	最終処理業	兼業 中間処理業	業 運送業	業 種 製材業	木材チップ業	その他 木材加工業	その他	生 産 品 目 バルブ原料	産 品 目 ボード原料	燃 料	そ の 他
E 1				○						○		○	
E 2	○			○								○	
E 3		○		○								○	
E 4	○			○						○		○	
E 5				○					○	○			
E 6		○	○	○						○		○	
E 7				○								○	
E 8	○			○						○		○	
E 9	○			○						○	○	○	
E 10		○		○							○		○
E 11	○	○								○	○	○	
E 12										○	○	○	
E 13				○							○	○	
C 1				○						○		○	
C 2		○		○								○	○
C 3				○								○	
C 4		○		○			○				○	○	
C 5											○		
C 6				○					○			○	
C 7	○			○						○		○	
C 8										○		○	
C 9	○	○		○			○	○				○	
C 10	○	○		○									○
W 1				○						○			
W 2		○		○							○	○	
W 3				○					○	○	○		
W 4				○						○	○	○	
W 5										○			
W 6												○	
W 7				○								○	
W 8		○		○								○	
W 9				○							○	○	
W 10		○		○			○			○	○		
W 11	○	○	○	○	○							○	
W 12				○				○			○	○	

調査対象

- E 関東地区の工場
- C 中部地区の工場
- W 近畿地区の工場

に次ぎ、それぞれ18.0%と12.4%を占めており、この4者で88.4%と9割近くに及んでいる。

工業原料ではパルプ向けが61.4%で過半を占め、パイクルボード向けの21.6%とあわせれば83%に達する。再資源化チップ全体として見るとパルプと石膏ボードへの依存が高く、これに染色向けが続いている。

なお、その他向けのチップはいずれも堆肥用のチップである。

また、これを地域別にみると、工業原料はパルプ向けとしては中部地区が目立ち、パーティクルボードは近畿地区が中心で、燃料向けは石こうボード向けが関東、染色は中部が中心となっている。

表1-4 仕向先別・用途別再資源化チップ生産量

単位 : トン

仕向先	工業原料	燃料用	その他	合計
パーティクル工場	29,956	4,212		34,168
	21.6	0.8		5.2
繊維板工場	3,818	16,757		20,575
	2.7	3.3		3.1
パルプ工場	85,264	92,185		177,449
	61.4	18.0		27.1
木片セメント板	9,920	0		9,920
	7.1	0		1.5
合板工場	960	38,316		39,276
	0.7	7.5		6.0
石膏ボード工場	4,000	170,993		174,993
	2.9	33.5		26.8
染色工場	0	125,300		125,300
	0	24.5		19.2
その他	4,968	63,125	4,120	72,213
	3.6	12.4	100.0	11.0
合計	138,886	510,888	4,120	653,894
	100.0	100.0	100.0	100.0
	(21.2%)	(78.1%)	(0.6%)	(100.0%)

図 1 - 1

廃材チップの用途・需要先別内訳（全国）

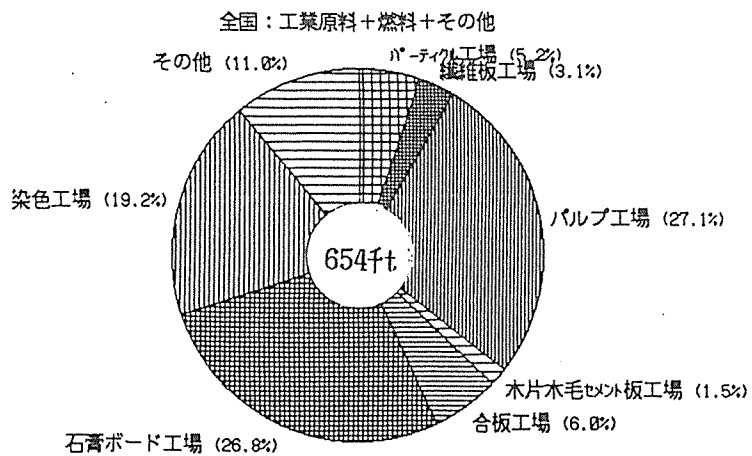
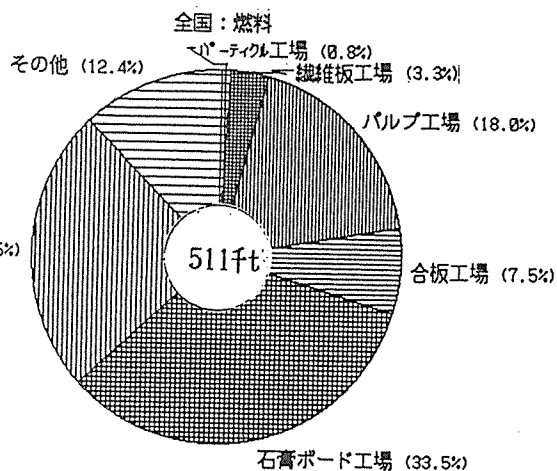
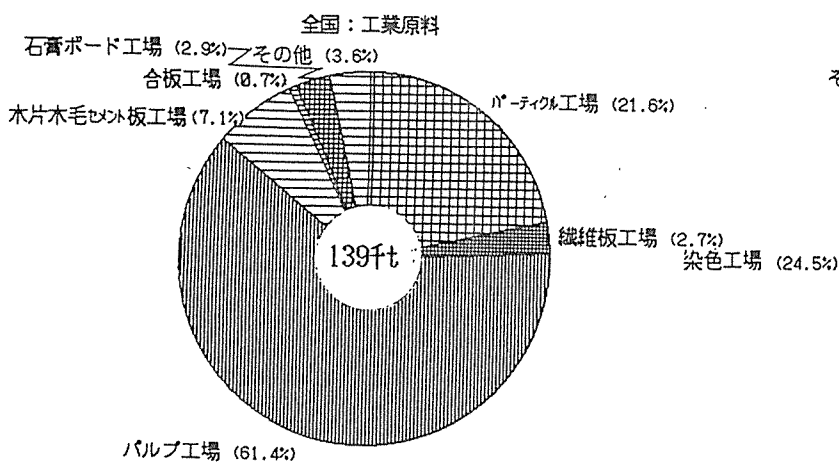
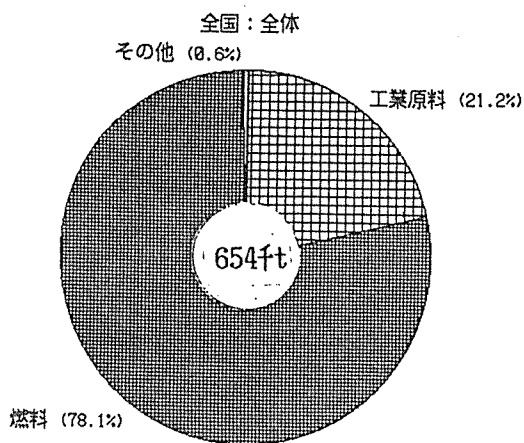


図1-2

廃材チップの用途・需要先別内訳（地区別）

— 関東地区の工場 —

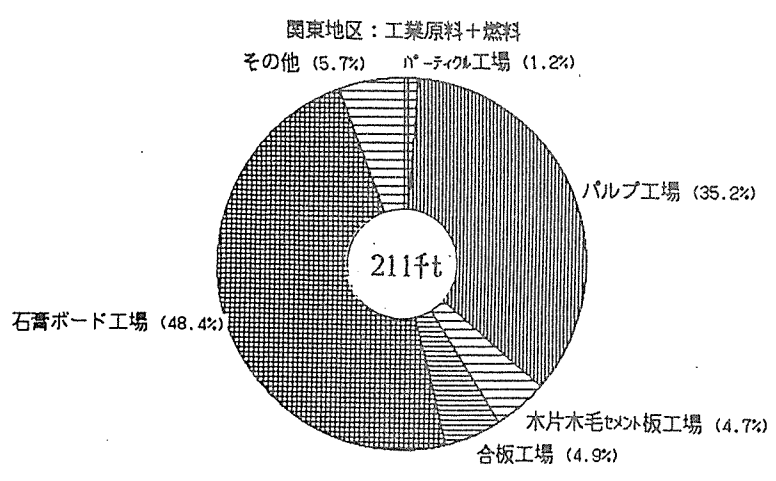
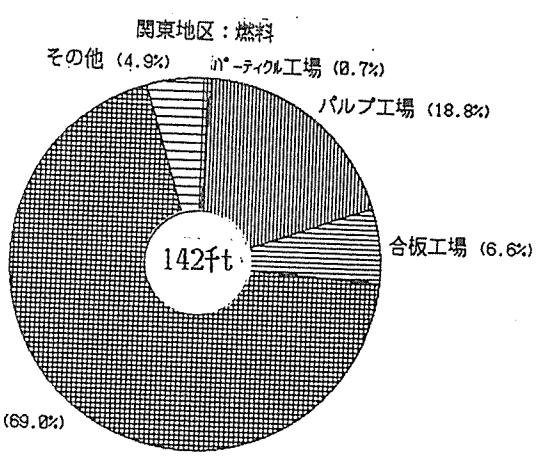
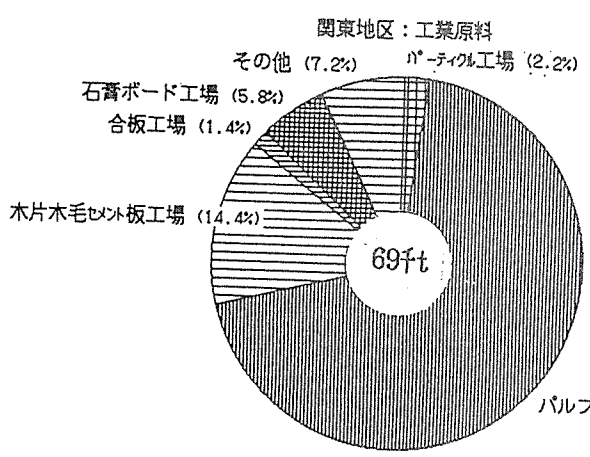
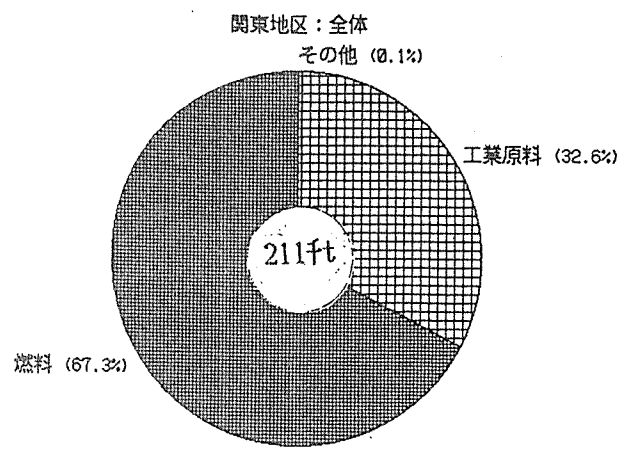
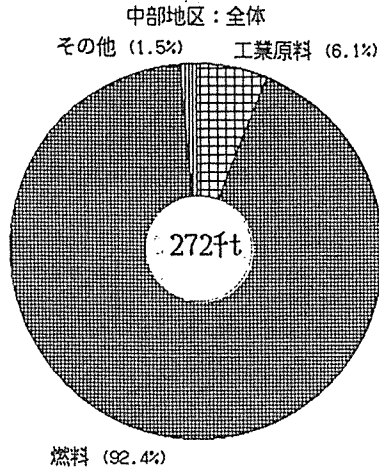


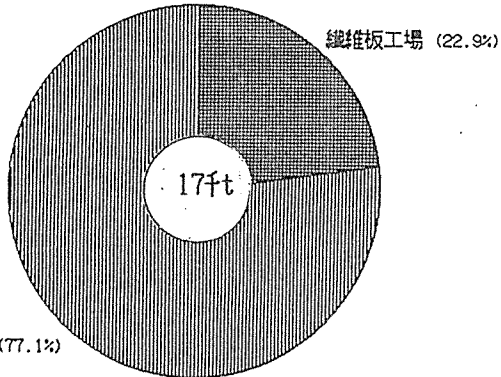
図1-3

廃材チップの用途・需要先別内訳（地区別）

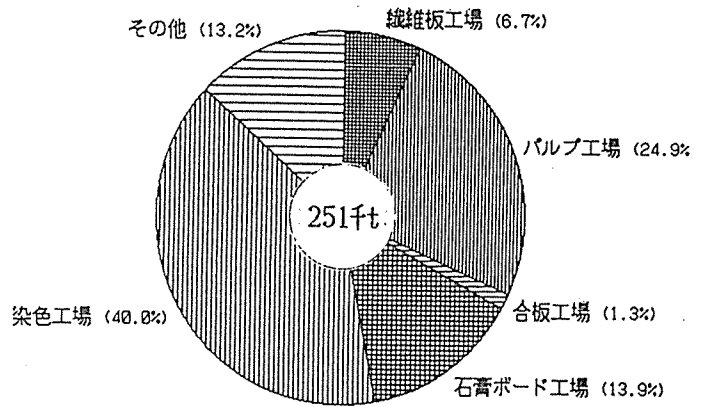
— 中部地区の工場 —



中部地区：工業原料



中部地区：燃料



中部地区：工業原料+燃料

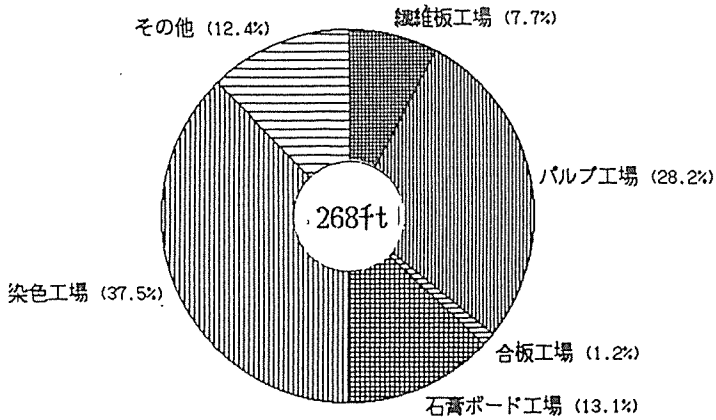
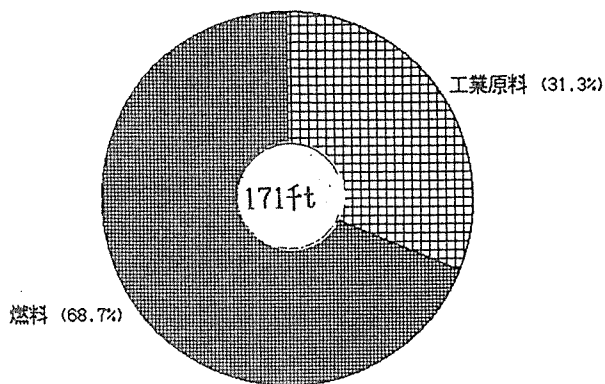


図 1-4

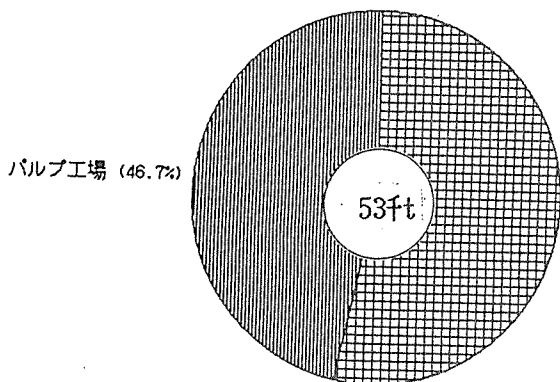
廃材チップの用途・需要先別内訳（地区別）

— 近畿地区の工場 —

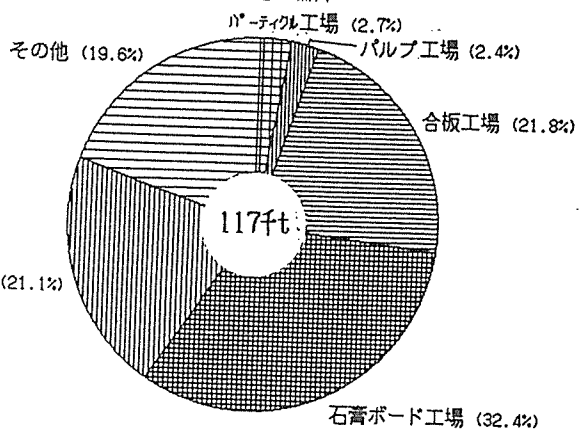
近畿地区：全体



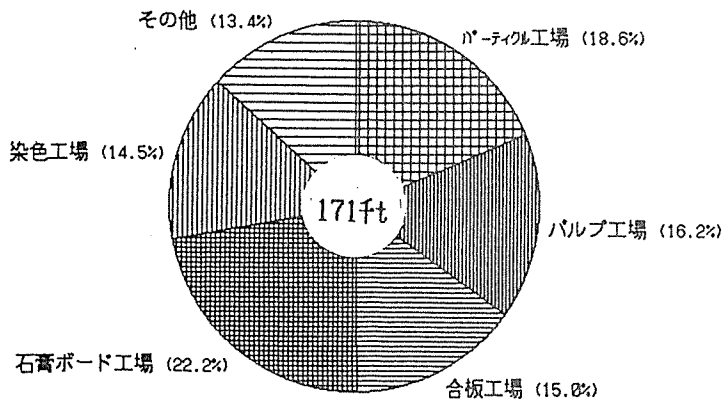
近畿地区：工業原料



近畿地区：燃料



近畿地区：工業原料+燃料



2.1.3 再資源化チップの仕向先別・用途別需要動向

前節の仕向先別・用途別生産量と併せて、その需要動向を質問した結果は次頁の表1-5のとおりで、工業原料では最大の仕向先であるパルプは、停滞・減少との評価が安定を大幅に上回るのに対して、パーティクルボード・繊維板木片セメント板等の木質ボード原料は旺盛または安定と評価している。

燃料向けは、繊維板に燃料用を納入する1社が旺盛と評価した他は旺盛の評価はなく、いずれの仕向先でも停滞または減少との評価が安定との評価を上回っており、燃料としての再資源化チップの需要は石化燃料価格の低下、および使用に要するコストなどから、停滞・減少の傾向にあることを示している。

表1-5 仕向先別・用途別再資源化チップの需要動向

	工業原料	燃料用	その他
パーティクル工場	旺盛 5	安定 減少 1 2	
繊維板工場	旺盛 2	旺盛 1	
パルプ工場	安定 2 停滞 4 減少 5 その他 1	安定 2 停滞 5 減少 2 その他 1	
木片セメント板	安定 1		
合板工場	停滞 1 減少 1	安定 1 停滞 2 無記入 1	
石膏ボード工場	減少 1	安定 5 停滞 4 減少 2	
染色工場		安定 3 停滞 2 減少 3 無記入 1	
その他	安定 1	安定 3 停滞 1 減少 2 無記入 1	旺盛 1 安定 1 停滞 1

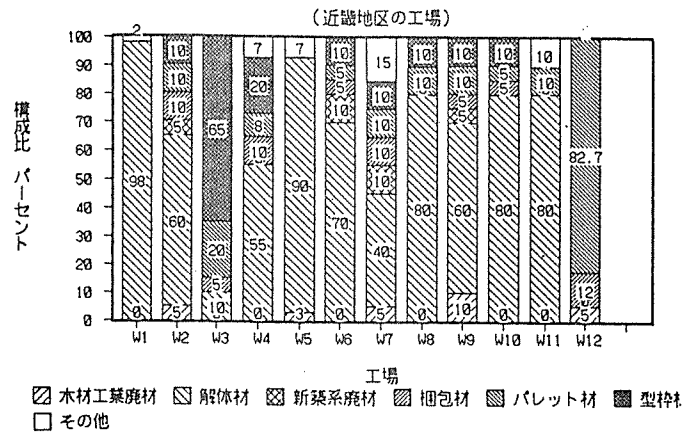
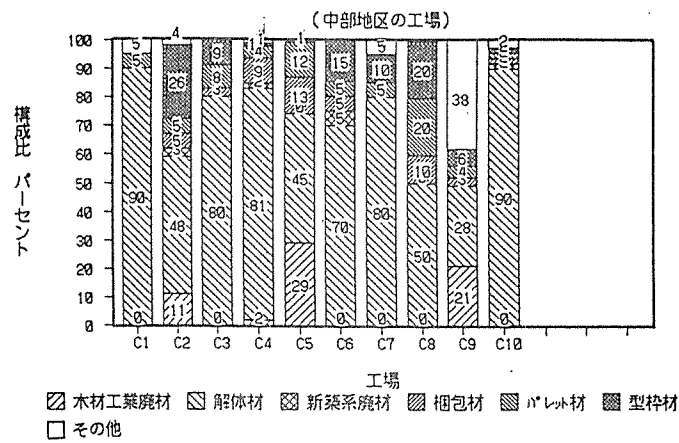
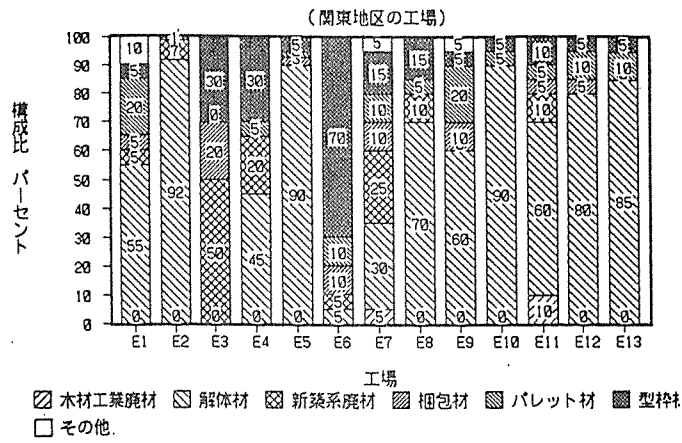
2.2 再資源化木質原料の調達・利用状況

2.2.1 再資源化原料の材料種類別構成比率

調査対象各工場が最近の入荷原料について、予め設定された ①木材工業廃材 ②解体材 ③新築系廃材 ④梱包材 ⑤パレット材 ⑥型枠材 ⑦その他の7区分に従って、その構成比率を調査した結果は図1-5のとおりで、型枠材を主として利用している工場2工場と、パレット材および新築系廃材を主原料とするもの各1工場を除けば、他の各工場はいずれも解体材を主たる原料としている。

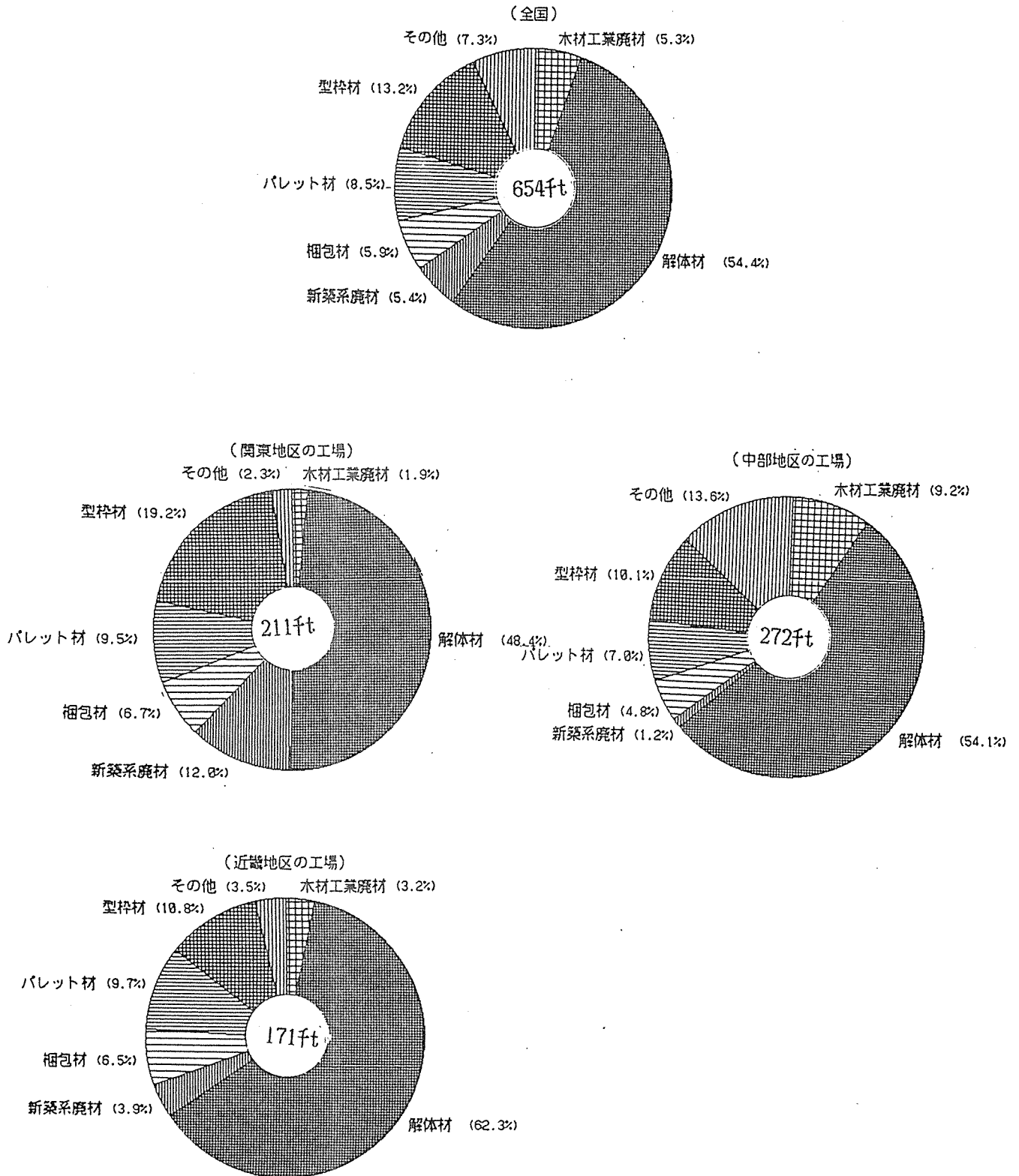
図1-5

再資源化チップ原料の材料種類別構成比率（工場別）



このため、調査対象工場全体としての木質原料の構成は、図1-6に示すように解体材が54.4%で過半を占め、以下型枠材が13.2%、パレット材が8.5%、梱包材5.9%、新築系廃材5.4%、木材工業廃材5.3%、その他が7.3%となっている。

図1-6 再資源化原料の材料種類別構成比率



2.2.2 再資源化原料の入手先

原料区分別にそれぞれの入手先を調査した結果を表1-6に示す。

原料入手先としては廃棄物収集運搬業が最も多く、次いで解体業、運送業、建築業などとなつている。また、材料の種類別に見れば、それぞれの廃材の発生源である業者からの入手が最も多いが、廃棄物収集運搬業はいずれの材料でも発生源業種に次ぐ第二位を占め再資源化チップ工場の重要な原料入手先となつている。

表1-6 再資源化原料の入手先

単位：回答数

入手先	樹工薪	解体材	繚線 薪	梱包材	パレット材	型枠材	その他	合計
自 社	2	11	2	1	-	2	1	19
解 体 業	-	30	1	1	2	1	2	37
廃棄物収集運搬業	3	14	8	10	9	8	8	60
中間処理業	1	2	2	2	4	1	1	13
運 送 業	2	-	1	8	17	3	3	34
建 築 業	3	3	10	-	-	15	3	34
梱 包 業	1	-	-	10	2	-	-	13
木 材 工 業	10	-	-	-	3	1	1	15
そ の 他	1	1	-	2	4	1	4	13
無 記 入	1	2	1	2	4	2	-	12
合 計	24	63	25	36	45	34	23	250

2.2.3 再資源化原料の材料別入手難易度

再資源化原料入手の難易について、①安定して入手 ②入手やや不安 ③入手に不安 ④その他 の4区分で、材料の種類別に質問した結果をまとめると表1-7のとおりである。「安定して入手」が「入手に不安」を上回っているが、「入手にやや不安」とする回答も「安定して入手」とほぼ同数あり、全体としてはますますの原料入手環境ながらも、かなりの不安もかかえているのが現状と言える。

表1-7 再資源化原料の材料別入手難易度

入手の難易	樹工薪	解体材	繚線 薪	梱包材	パレット材	型枠材	その他	合計
安定して入手	3	14	7	9	10	12	5	60
入手やや不安	6	13	6	10	13	6	4	58
入手に不安	2	6	3	5	9	9	5	39
そ の 他	-	-	1	-	-	1	1	3
合 計	11	33	17	24	32	28	15	160

2.2.4 再資源化原料入手のための費用

調査対象工場の原料入手のための費用を、原料の種類別に ①有償（人手代金を相手に支払う） ②無償 ③有料（相手から処理代金を受け取る）に区分して質問した結果は、次頁の表1-8のとおりである。

ごく一部の調査対象、或は原料種類を除いて、処理代金を受け取って入手しており、これは調査対象工場の総てが清掃法に基づく産業廃棄物、または一般廃棄物取扱業者の許可を得て、チップ工場が廃棄物の中間処理施設となつているため、有償または無償のケースは下記の場合に限られる。

- ① チップ工場の立地が都市から離れており、木質廃材の処理に困っていない場合
- ② 解体材の中の柱・梁などの良質材を選んで購入する場合

2.3 再資源化原料によりチップを製造する上での問題点と対策

2.3.1 再資源化原料によりチップを製造する上での問題点と将来見通し

(1) 再資源化原料によりチップを製造する上での問題点

調査対象工場が再資源化原料によりチップを製造する上での問題点について、予め a 原料の集荷 b原料の品質 c異物の除去 d設備投資 e破砕機の性能 f製品の品質 g需要 h再生品への買手の理解 iコスト j販売価格 kその他 の11項目を問題点項目として提示し、その重要度の順位を評価して1～5位に指定することを求めた結果をまとめたのが表1-9である。

表1-9 再資源化原料によりチップを生産する上での問題点

問題点とする項目	バルブ用チップ					計	ボード用チップ					計	燃料用チップ					計	堆肥用チップ					計
	1位	2位	3位	4位	5位		1位	2位	3位	4位	5位		1位	2位	3位	4位	5位		1位	2位	3位	4位	5位	
a原料の集荷	4	0	4	3	1	12	5	2	5	2	0	14	12	5	2	2	0	21	0	0	1	0	1	
b原料の品質	2	2	3	3	3	13	2	5	2	0	2	11	2	2	4	2	1	11	0	0	0	1	0	
c異物の除去	0	0	3	1	0	4	4	5	2	2	0	13	2	2	1	0	5	10	1	1	0	0	0	
d設備投資	1	1	0	0	2	4	0	0	0	1	3	4	1	0	1	1	3	0	0	0	0	1		
e破砕機の性能	0	0	1	0	2	3	0	0	1	0	1	2	0	1	1	2	0	4	0	0	0	0	0	
f製品の品質	1	3	3	3	1	11	1	0	3	3	1	8	0	1	4	2	1	8	0	1	1	0	0	
g需要	1	3	2	2	3	10	1	1	0	1	2	5	0	0	0	2	3	10	0	1	0	0	1	
h再生品の買手の理解	0	1	2	1	0	4	1	0	1	0	0	2	1	0	1	4	0	6	1	0	0	0	1	
iコスト	2	1	1	4	3	11	1	0	0	2	1	4	1	1	5	2	1	10	0	0	0	0	1	
j販売価格	1	2	0	1	3	7	0	2	0	3	3	6	2	6	2	2	4	16	0	0	0	1	0	
kその他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	3	0	0	0	0	0	
計	18	18	18	18	18	90	15	15	15	14	13	71	27	27	23	19	18	114	2	2	2	2	10	

この表1-9の中で、1位に指定された数の多いものの順に総合順位を決定した。但し1位指定のみでは順位が決定できない場合は、2位以下の指定の数を考慮し決定した。

工業原料チップでは異物の除去と原料の集荷が、1位2位を占めて重要度が高い。燃料用チップでも原料の集荷が1位で、工業用の場合と同様重要度が高いが、異物の除去は5位に下がり、代わって需要や販売価格の重要度が高くなる。これは再資源化チップの需要動向においても、重油の価格や管理コストから燃料用チップの需要が減少傾向にあることに見られ、今後、需要の確保が重要となつてきているためと考えられる。

表1-8

原料入手のための費用

調査対象	廃材の種類						
	木材工業	解体材	新築系	梱包材	パレット材	型枠材	その他
E 1	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎
E 2	○	◎	◎	-	◎	-	-
E 3	○	-	●	●	-	●	-
E 4	○	◎	◎	-	◎	◎	-
E 5	○	◎	-	◎	◎	◎	-
E 6	○	◎	◎	◎	◎	◎	-
E 7	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
E 8	○	◎	◎	-	◎	◎	-
E 9	○	◎	○	◎	◎	◎	◎
E 10	○	◎	○	-	◎	◎	-
E 11	◎	◎	○	-	-	-	-
E 12	○	◎	○	◎	◎	◎	-
E 13	○	◎	○	-	◎	◎	-
C 1	-	◎	-	-	◎	-	◎
C 2	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
C 3	-	◎	◎	-	◎	◎	-
C 4	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
C 5	●	●	-	○	◎	-	◎
C 6	-	◎	◎	◎	◎	◎	-
C 7	-	◎	-	◎	◎	◎	◎
C 8	-	◎	-	◎	◎	◎	-
C 9	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
C 10	-	◎	◎	◎	◎	◎	◎
W 1	●	-	-	-	-	-	●
W 2	◎	◎	◎	◎	◎	◎	-
W 3	-	◎	-	◎	◎	◎	-
W 4	-	◎	-	◎	◎	◎	◎
W 5	○	●	-	-	-	-	◎
W 6	-	◎	◎	◎	◎	◎	-
W 7	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
W 8	-	◎	-	-	◎	◎	-
W 9	◎	◎	◎	◎	◎	◎	-
W 10	◎	◎	-	◎	◎	◎	-
W 11	-	◎	○	○	◎	◎	-
W 12	◎	○	○	◎	◎	-	◎

調査対象

- E 関東地区の工場
- C 中部地区の工場
- W 近畿地区の工場

入手のための費用

- 有償（原料代を相手に払う）
- 無償
- ◎ 有料（相手から処理代金徴収）

	パルプ用チップ	ボード用チップ	燃料用チップ
1位	異物の除去	原料の集荷	原料の集荷
2位	原料の集荷	異物の除去	需要
3位	原料の品質	原料の品質	販売価格
4位	製品の品質	製品の品質	原料の品質
5位	コスト	販売価格	異物の除去

再資源化チップの需要の約8割を占める燃料チップの需要に陰りが見られることは、次の2)の将来見通しの項でも明らかのように、再資源化チップの将来展望を不透明にしており、今後の木質廃材利用促進の上で重要な問題を提起しているものと考えられる。

(2) 再資源化チップ生産の将来見通し

調査対象工場がそれぞれの5年後および将来のチップ生産の見通しについて、①拡大する ②現状維持 ③縮小する ④分からないの4区分に従って見解を求め、併せてその理由の併記を依頼した。

5年後及び将来の見通しは下記の表1-10のとおりで、5年後については現状維持が32工場中18工場と56%を占め、縮小は僅かに2工場に過ぎない。しかし、将来になると現状維持が減少し拡大と縮小および不明が増加する。回答数の上では拡大が最も多いが縮小が僅かに1社の差で並び、縮小するの回答の増加が著しい。

この32件の見通しに対して22件に理由が併記されたが、この中で最も多く見られたのは下記の意見で、いずれも需要上のマイナス要因で、こうした将来展望の不透明さが将来の縮小の見通しに結びついている。

重油価格との競合などから木質燃料の需要の減少が予想される	5年後で3件 将来で4件
原料となる建材、建築工法の変化による原料供給の減少が予想	5年後1件 将来4件

表1-10 再資源化チップの5年後および将来の見通し

区 分	5年後の 見通し	将 来 の 見 通 し			
		拡大する	現状維持	縮小する	分からない
拡大する	8	6	1	0	1
現状維持	18	4	5	5	4
縮小する	2	0	0	2	0
分からない	4	0	0	2	2
合 計	32	10	6	9	7

その一方で、拡大すると回答した工場の理由としては「環境保護問題から将来の木材資源が不足し再資源化が必要」「環境行政などの強化により受入れ量の増加が予想される」など再資源化の必要性が高まると見る向きが多い。

なお、再資源化チップ原料として今後期待している資源は下の表1-11のようで、解体材やパレット材に対する期待が多いが、木材工業廃材や新築系廃材など比較的良質な原料の供給に期待する工場は少ない。

表1-11 再資源化チップ原料として今後期待している資源

樹工難材	解体材	繚糸 材	梱包材	パレット材	型枠材	その他
10	21	9	17	23	13	4

2.3.2 再資源化原料の受入基準および再資源化チップの品質基準、処理設備

(1) 再資源化原料の受入れ基準、適否の判断基準

アンケートに記入された再資源化原料の受入れ基準、および適否の判断基準について見ると、「異物（プラスチック・紙類・鉄以外の金属）の混入不可」「木質のみ。土砂・瓦・コンクリート・紙布 30mm 以上は不可」「腐朽材・油・塗料の付着不可」「防腐材・ペイント・炭化不可」「パレットは補強金具を除く」「付着金属・配線、型枠のセメント等或る程度は可」など異物の混入に関連する事項の記載と、「9cm以上の角材のみ受入れ」「生木・抜根・枕木は不可」「解体材・パレット材・その他の3ランクに分けて計量受入れ」「厚さ2~3cm以上の板は不可」「解体材はなるべく受れない（破碎機的能力以上の大きさの材がある）」等、受入れ可能材や受入れ不可能材についての指定の2つのパターンが殆どを占めた。

これらの記載された事項は「角材のみ受入れ」とする工場がある一方、破碎機的能力の関係から「解体材はなるべく受れない」とする工場があるなど、その工場の生産設備や出荷先などによつてかなり異なっている。例えばディスクチッパーを設備している工場では、解体材の中でも断面積が大きい良質材で金物の付着しないものを選んでチップ化しており、受入れ基準は厳しいが、同じパルプ向け原料工場でも回転衝撃ハンマータイプの破碎機による破碎チップのみを製造している工場では受入れ基準はやや緩和される。

また、チップの用途によつてパルプ原料、ボード原料、燃料と順次受入れ基準が緩和されるのは当然のことだが、総じて明文化された厳しい基準を設けているところは少なく、実際は受入れ現場の判断に任されているところが多いように見受けられ、質的な基準や異物の混入率などを、数値など明文で具体的に決めているところは殆どないようである。

(2) 再資源化チップの品質基準、適否の判断基準

記入された再資源化チップの品質基準、適否の判断基準について見ると、工業用原料チップを生産する工場では「バージンチップに準ずる」とする意見の他「木材以外の混入を防ぐための総ての基準」「パルプ向けは水洗を行う」「サイズ、ダスト、スリーバ等の制限」など異物の混入に対する基準が目立ち、燃料用では「サイズ 6~60mm、水分25%以下

」など含水率とサイズに関する記載が多かった。

前節の質問よりも無回答が増加し、設問ではこの基準が自社の定めた基準かユーザーの要求基準かは限定していないが、恐らく自社の基準として明文化されたものを持つ工場は少ないものと考えられる。少なくともパルプ・ボード用では、ユーザー側として原料の品質を維持するために、メーカーにとって必要度に応じた厳しい条件を示しているものと思われるが、ユーザー側でも明文化されたものを持たず現場の判断に任せられているケースが多いのであろう。

(3) 異物分離設備

予め、磁選、スクリーン、金属探知機、水洗、風洗、その他に区分して、異物分離設備の設置台数を求めた結果は表1-12のとおりで、磁選、とスクリーンは殆どの工場で設置されているが、金属探知機等の採用はまだ少ない。

表1-12 異物分離設備の設置状況

区 分	磁 選	スクリーン	金属探知機	水 洗	風 洗	その他	合計
総 数	82	44	18	12	2	—	158
1工場平均	2.3	1.3	0.5	0.4	0.06	—	4.5

3. 木質系ボード工業のアンケート調査結果

3.1 再資源化原料の利用状況

3.1.1 調査対象の概要

木質系ボード工業の調査対象はパーティクルボード、繊維板、木片セメント板、木毛セメント板の4業種を調査対象とした。

パーティクルボードは現在15社16工場が稼働中とされ、調査対象11工場はその約70%に当たる。調査工場の平成3年の生産量合計 674千 tonは、通産省統計のパーティクルボード生産量 1,097千^mから推定した生産量 768千ton の78%に相当する。

繊維板は現在15工場が稼働中で、調査対象 8工場はそのほぼ半数に当たり、調査工場の平成3年の生産量合計は 405千ton となっている。これは通産省統計の繊維板生産量4900千ton の83%に相当する。

現在、稼働中の木片セメント板工場は 5工場で、全工場が調査対象となっており、平成4年の生産量合計は 340千ton である。

木毛セメント板は現在23工場が稼働中とされ、調査対象11工場はその半数弱に当たる。平成4年の生産量合計 4,614千枚（15mm換算 4,814千枚）は、同年の全国生産枚数8,813千枚（15mm換算：全国木毛板工業組合調査）の55%に相当する。

3.1.2 木質原料の原料区分別入荷内訳

(1) 木質原料の入荷量と用途内訳

調査対象工場に平成4年に入荷した木質原料の用途別内訳を、ボード原料用、燃料用、その他用に分け、ボード工業業種別に集計し下表に示す。燃料として樹皮を使用している場合は外数として計上した。

ボード工業 の業種	入荷総量 a=b+c =d+e	パージン原料 b	醜醜原料 c	ボード用 d	燃料(その他)用 e	樹皮(燃冊)
パーティクルボード ton	608,114	470,867	137,247	606,286	1,828	-8,500
繊維板 ton	573,900	479,100	94,800	514,600	59,300	63,700
木片セメント板 ton	82,977	47,777	35,200	82,977	0	0
上記合計	1,264,991	1,032,944	232,047	1,203,863	76,128	72,200
木毛セメント板 m ³	35,138	35,138	0	34,965	173	0

入荷木質原料のうち燃料・その他に使用されるものは、繊維板以外の工場ではごく少ないが、繊維板工場で燃料として使用される木質原料がやや多いため、木質ボード工業全体としても 5.8%が燃料・その他に使用されている結果となっている。

1)パーティクルボード工場

調査対象11工場の木質原料入荷量は 608千ton で、入荷木質原料を燃料として使用している工場は 2工場に過ぎず、木質原料の用途別内訳ではボード原料が 606千 ton、燃料 2千 tonで、燃料に使用された比率は僅かに 0.3%にとどまっている。その他の用途については計上されたものはなかった。

入荷木質原料を燃料として使用している工場のうち、1工場は再資源化原料使用工場で、入荷量の 8%を燃料用に充当しており、他の1工場は再資源化原料は使用しておらず、1%を燃料に回している。

樹皮を燃料に使用している工場は、再資源化原料利用工場が1工場あり、量的には木質原料入荷量の17%に当たるが、樹皮以外の木質原料は燃料には使用していない。

2)繊維板工場

調査対象工場 8工場の木質原料入荷量は 600千 tonで、入荷木質原料を燃料として使用している工場は 5工場あり、木質原料の用途別内訳はボード原料が 525千 ton、燃料74千 tonで、燃料向け比率は12.4%とかなり高くなっている。その他の用途が回答されたものはなかった。

燃料としての使用比率は10~20%の工場が 4工場、30%が1工場で、樹皮を燃料に使用する工場は 8工場中 3工場で、1工場は木質燃料の 3.6倍の量の樹皮を燃料として使用しているが、他の 2工場の樹皮燃料は木質燃料の58%と 4%であった。

3)木片セメント板

調査対象 5工場の木質原料入荷量は73千 tonで、入荷木質原料は総てボード原料として使用されている。

4)木毛セメント板

調査対象11工場の木質原料入荷量は35千 tonで、入荷木質原料を燃料・その他に使用している工場は11工場中 2工場あり、用途別内訳はボード原料25千 ton、燃料 0.1千 tonで、ボード原料以外として使用される木質原料の比率は僅かに 0.7%にとどまっている。

1工場は入荷木質原料の 3%を燃料として使用し、他の1工場は燃料およびその他に各4%を充当している。

(2) 木質原料のバージン原料、再資源化原料別構成比率

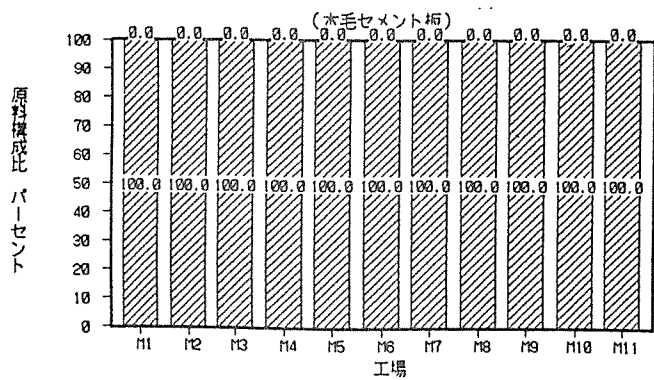
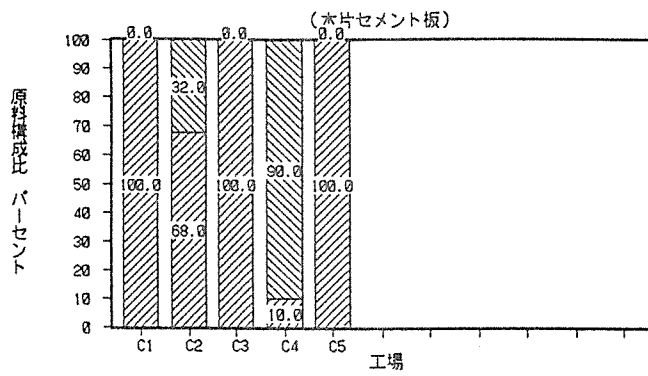
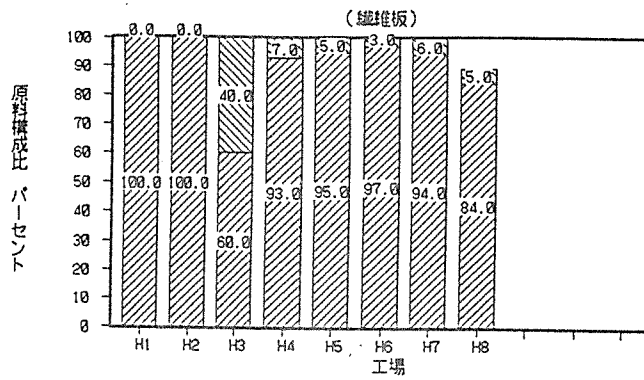
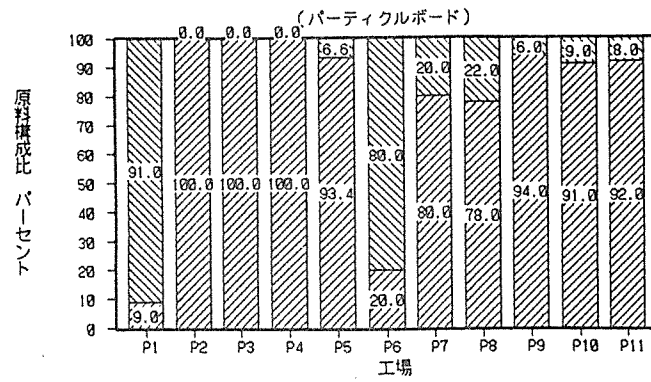
平成4年に調査対象工場に入荷した木質原料の内訳を、下記の原料の区分によつて調査した。

バージン原料	原木 剝心等 木材工業材チップ
再資源化原料	原形のままの解体材等再資源化原料 再資源化原料による廃材チップ

バージン原料と再資源化原料の構成比率を工場別に図1-7、図1-8に示す。

図 1-7

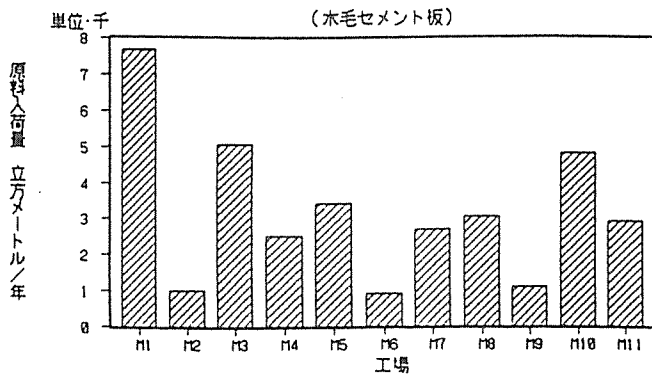
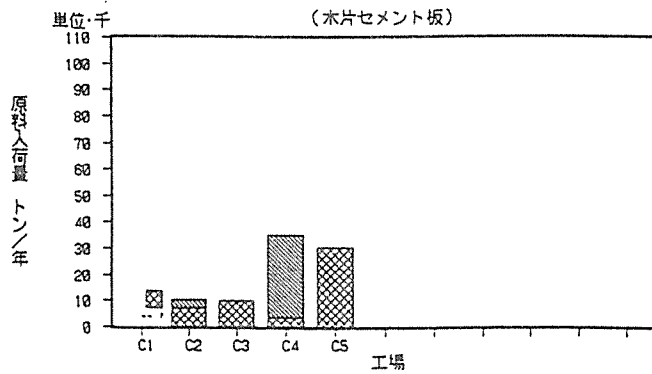
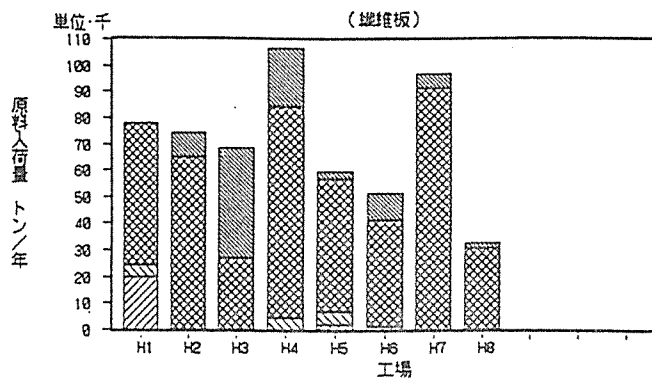
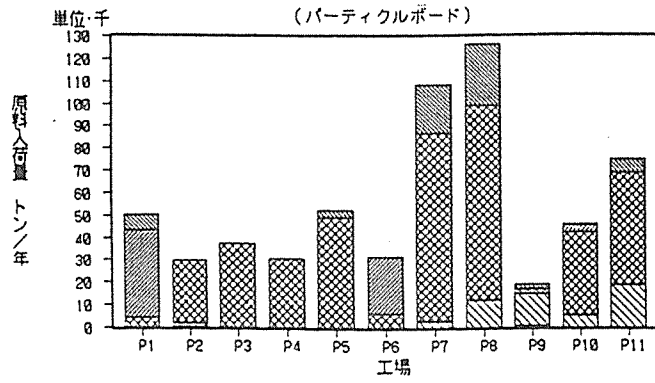
業種別・工場別のバーজন原料と再資源化原料の構成比率



▨ バーজন原料 ▩ 再資源化原料

図1-8

入荷木質原料の種類別比率（工場別）



原木
 削心等
 木材工業残材チップ
 原形のままの解体材
 廃材チップ

多くの工場が再資源化原料を利用しているが、再資源化原料を主体に使用している工場はパーティクルボード工場で2工場、繊維板工場で1工場、木片セメント板工場で1工場にとどまっております。再資源化原料の使用比率はそれほど高くはない。具体的には、燃料用を含む人荷木質原料に対する比率は、パーティクルボードで22.5%、繊維板16.5%、木片セメント板42.4%である。なお、木毛セメント板の実績はゼロであった。

但し、これは燃料用を含んでいるので、燃料用を除いたボード原料に対する再資源化原料の比率は、推定になるが、パーティクルボードと繊維板を合わせて約15%である。木片セメント板については、燃料用がないので比率は前述と同じである。

木質ボードの種類	調査対象	再資源化原料使用工場(使用工場比率)	不使用工場
パーティクルボード工場	11工場中	8工場 (72.7%)	3工場
繊維板工場	8工場中	6工場 (87.5%)	2工場
木片セメント板工場	5工場中	2工場 (40.0%)	3工場
木毛セメント板工場	11工場中	0工場 (00.0%)	11工場

なお、再資源化原料のチップを自ら生産している工場は、パーティクルボードで4工場(生産量 68.1千t)、繊維板で1工場(生産量 0.5千t)であった。木片セメント板では自社生産はゼロであった。

(3) 再資源化原料の種類別内訳

再資源化原料の種類を解体材、梱包材、パレット材、型枠材、その他に区分して、再資源化原料を使用している工場の、再資源原料種類別構成比を工場別に図1-9に、再資源化原料使用工場全体としては図1-10に掲げた。パーティクルボード、繊維板、木片セメント板いずれでも解体材が最も多く使用されており、中でも木片セメント板では98%にも及んでいる。この木片セメント板を除くと、解体材に次いで使用されているのはパレット材で、パーティクルボード、繊維板とも18.7%を占めている。

また、工場別に見るとパーティクルボード工場では、解体材を100%使用する1工場を除くと各工場とも解体材、梱包材、パレット材を使用し、使用する原料種類が多い。繊維板工場・木片セメント板工場では工場によつて使用する原料の種類が異なり、かつその種類がパーティクルボードに比較して単純になつている。

但し、再資源化原料使用工場には、原形のままの解体材等を受入れて自社でチップ化している工場、廃材チップを購入している工場、その両者を行つている工場があるが、購入廃材チップのある工場については原料の種類は推定の回答であり、その精度は必ずしも充分ではないと考えられ、この点を留意しておく必要がある。

図1-9 再資源化原料の種類別構成比（工場別）

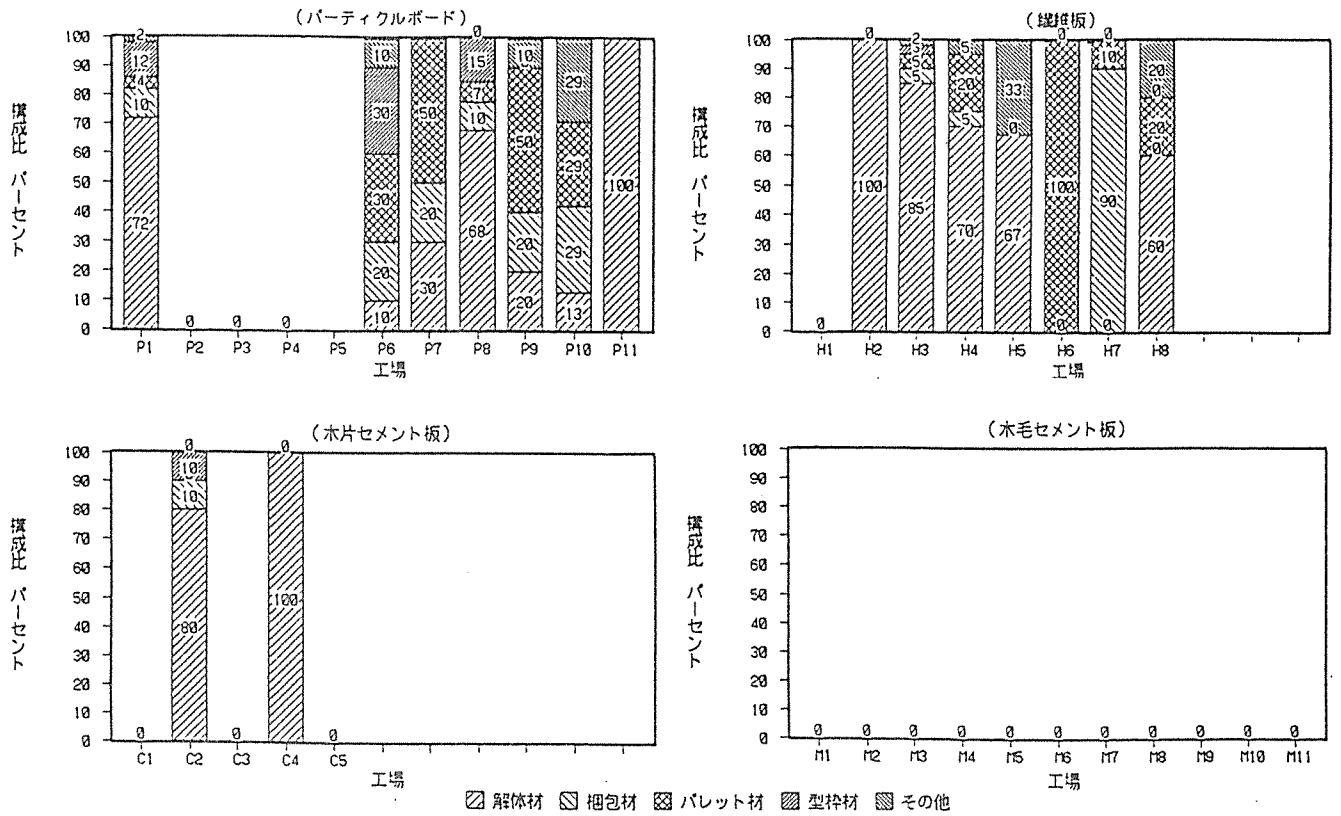
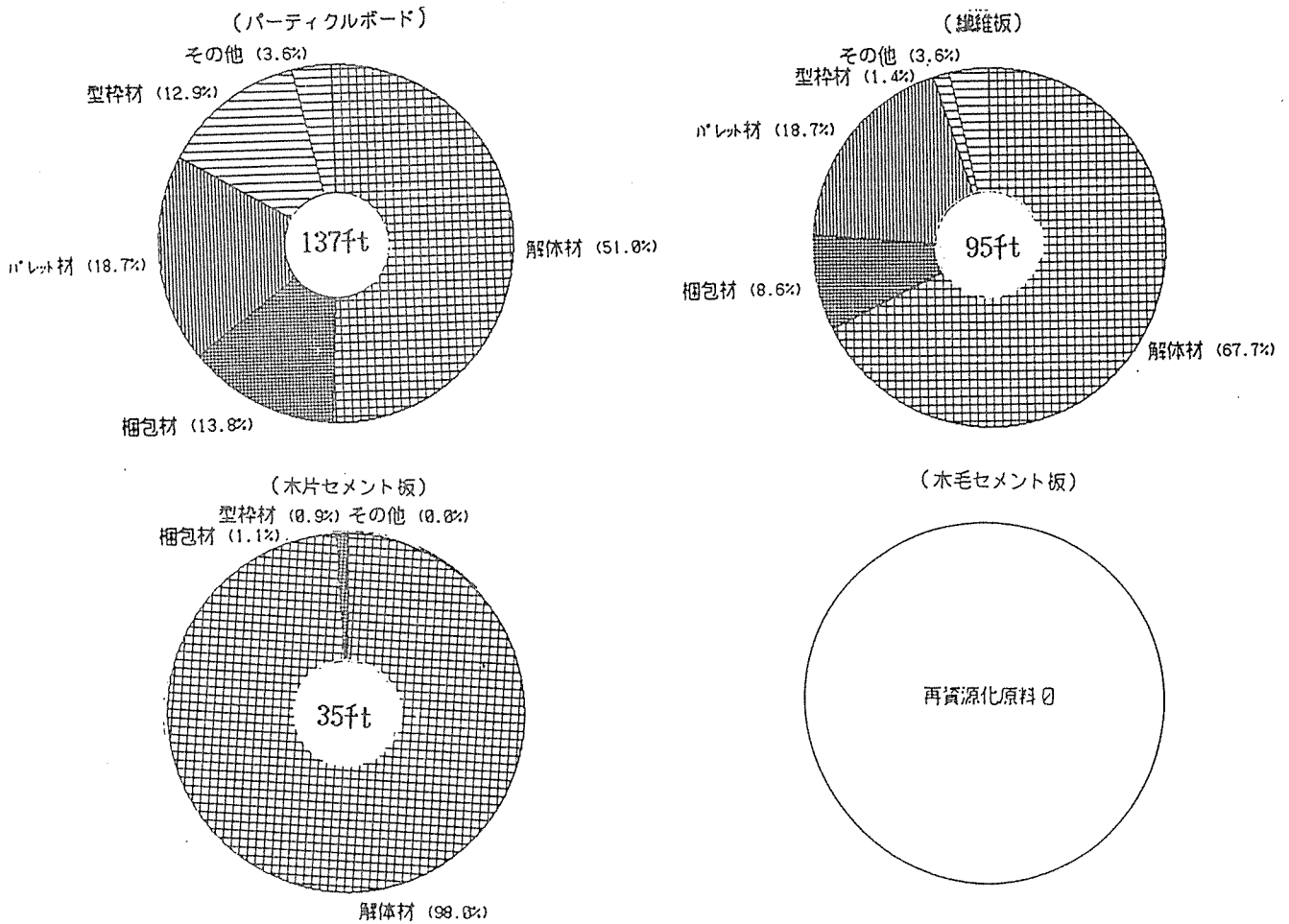


図1-10 再資源化原料の種類別構成比（ボード別）



3.1.3 再資源化原料の入手状況

(1) 再資源化原料入手の難易

再資源化原料の入手の難易を原料種類別に尋ねた結果を次頁の表1-13に示す。

総体的にみて「安定して入手」が「入手に不安」を上回っているが、「入手にやや不安」の回答が多く、入手の安定性については若干の危険を持っていることを窺わせている。

特に、最も主要な再資源化原料である解体材で「入手やや不安」が高くなっており、これは解体工事に季節性があり発生が少ない時期があること、景気の好不況等による住宅着工の増減によつて、発生量に増減があることなども関係しているものと考えられる。

表1-13 再資源化原料の原料種類別入手の難易状況

単位：回答工場数

	区 分	解体材	梱包材	パレット材	型枠材	その他	合 計
パ ー テ ィ ク ル ボ ー ド 工 場	安定して入手	1	3	3	1	1	9
	入手やや不安	4	3	2	1	1	11
	入手に不安	2	0	1	1	1	5
	記入なし	0	0	0	0	0	0
	その他	0	0	0	0	1	1
	計(原料別使用工場)	7	6	6	3	4	26
織 維 板 工 場	安定して入手	2	1	2	0	0	5
	入手やや不安	3	0	1	0	3	7
	入手に不安	0	1	1	1	0	3
	その他	0	0	0	0	0	0
	計(原料別使用工場)	5	2	4	1	3	15
木 片 セ メ ン ト 板 工 場	安定して入手	1	0	0	0	0	1
	入手やや不安	1	0	0	0	0	1
	入手に不安	0	1	0	1	0	2
	その他	0	0	0	0	0	0
	計(原料別使用工場)	2	1	0	1	0	4

(注) 再資源化原料使用工場数はパーティクルボード工場 8工場うち有効回答 7工場、繊維板工場 7工場 有効回答 7工場、木片セメント板工場 2工場 有効回答 2工場

(2) 原形のままの再資源化原料の入手先と入手のための費用

再資源化原料を原形のまま入手して、自社でチップ加工を行っている工場（パーティクルボード工場 4工場、繊維板工場 1工場、木片セメント板・木毛セメント板なし）について、原形のままの再資源化原料の入手先を解体業、廃棄物収集運搬業、中間処理業、運送業、建築業、梱包業、その他に区分して尋ねた結果を表1-14に示す。パーティクルボード工場では解体業への依存度が高く、解体業からは解体材のみでなく梱包材、パレット材、その他と型枠を除く総ての種類の原料が供給されている。梱包材、パレット材は解体業の他、廃棄物収集運搬業と運送業から入手している。

表1-14

原形のままの再資源化原料の入手先（同原料入手工場）

単位：工場数

	区 分	解体材	梱包材	パレット材	型枠材	その他	合 計
パーティクルボード工場	解体業	4	2	2	0	3	11
	廃棄業	1	2	1	1	0	5
	中間処理業	0	0	0	0	0	0
	運送業	0	2	2	0	0	4
	建築業	0	0	0	2	1	3
	梱包業	0	1	0	0	0	1
	その他	0	0	0	0	0	0
	原料棚使用工場数	4	4	4	2	3	-
繊維板工場	中間処理業	1	0	1	-	0	2
	建築業	0	0	0	-	1	1
	その他	0	1	0	-	0	1
	原料棚使用工場数	1	1	1	-	1	4

（注）原形のまま入手工場 パーティクルボード 4工場、繊維板 1工場

これらの原形のままの再資源化原料を入手するための費用を、有償（原料代を相手に払う）無料、有料（相手から処理代金を徴収する）に分けて回答を求めた結果を工場別に下記に示す。工場ごとに有償と有料に明確に分かれている。

調査対象	解体材	梱包材	パレット材	型枠材	その他
P 1	●	●	●	●	○
P 6	◎	◎	◎	◎	◎
P 9	◎	◎	◎	◎	◎
P 10	●	●	●	-	●
H 4	●	●	●	-	●

● 有償（原料代を相手に支払う） ○ 無料 ◎ 有料（相手から処理代金を徴収）

調査対象工場のうち、P 1、P 6、P 9、P 10 は廃棄物中間処理業の許可を得ており、従って有料処理が原則であるが、P 1の所在地は北海道であり、現地の材料事情は中間処理業でありながら、相手から処理料金を徴収することができず、逆に材料購入の形をとっている。

3.2 再資源化原料の利用推進

3.2.1 再資源化原料を使用して木質ボードを製造する上での問題点、

再資源化原料を使用して木質ボードを製造する上での問題点、課題について、予め下記のa～hの項目を示して、重要度の順位を評価して1～5位に指定することを求めた。結果は次の表1-15のとおりである。

表1-15

再資源化原料を使用して木質ボードを製造する上での問題点

単位：数値は重要度順位に指定した工場数

	問題点とする項目	重要度の順位					合計
		1位	2位	3位	4位	5位	
パ ー テ イ ク ル ボ ー ド	a原料の供給方法	3	1	0	2	1	7
	b原料の品質	1	6	0	3	0	10
	c異物除去	5	2	2	0	2	11
	d設備投資	0	1	3	2	0	6
	e製品の品質	1	0	2	3	3	9
	f再生品への買手の理解	0	0	1	1	0	2
	gコスト	1	1	3	0	4	9
	hその他	0	0	0	0	0	0
	合計	11	11	11	11	10	54
織 維 板 工 場	a原料の供給方法	1	0	2	2	1	6
	b原料の品質	0	3	2	0	0	5
	c異物除去	6	0	0	0	1	7
	d設備投資	0	0	1	1	0	2
	e製品の品質	0	1	1	1	2	5
	f再生品への買手の理解	0	0	0	1	0	1
	gコスト	0	3	1	1	1	6
	hその他	0	0	0	0	0	0
	合計	7	7	7	6	5	32
木 片 セ メ ン ト 板	a原料の供給方法	1	0	1	0	0	2
	b原料の品質	2	1	1	0	0	4
	c異物除去	0	3	1	1	0	5
	d設備投資	0	0	0	0	2	2
	e製品の品質	2	0	0	1	0	3
	f再生品への買手の理解	0	0	0	0	0	0
	gコスト	0	1	0	0	0	1
	hその他	0	0	0	0	0	0
	合計	5	5	3	2	2	17
木 毛 セ メ ン ト 板	a原料の供給方法	0	0	1	1	1	3
	b原料の品質	2	1	0	0	1	4
	c異物除去	3	2	0	0	0	5
	d設備投資	0	1	1	2	0	4
	e製品の品質	0	1	1	0	0	2
	f再生品への買手の理解	0	0	0	0	1	1
	gコスト	0	0	1	1	0	2
	hその他	0	0	0	0	0	0
	合計	5	5	4	4	3	21

この結果を評価するために、これをさらに重要と見做される項目順に整理・評価した。整理の方法は、問題項目のうち、重要度順位1位に指定された数の多いものの順に総合順位を決定した。但し、1位指定だけでは順位が決定できない場合は、2位以下の指定の数を考慮して決定した。各業種別評価結果は次のとおり。

	パーティクルボード	繊維板	木片セメント	木毛セメント
1位	異物の除去	異物の除去	原料の品質	異物除去
2位	原料供給方法	原料供給方法	異物除去	原料の品質
3位	原料の品質	原料の品質	製品の品質	設備投資
4位	コスト	コスト	原料供給方法	製品の品質
5位	製品の品質	製品の品質	原料の品質	原料供給方法

木毛セメント板は丸太から切削した長さ30cm前後の木毛を原料として使用しており、木材チップを原料とする他の木質ボードとは原料、生産方法で相違しており、現在の原料形状を変更しない限り、使用しうる再資源化原料は解体材等の内 柱、梁など相当の大きさの断面形状を有するもので、釘、金物等が完全に除去されているものでなければならない。こうした理由から、調査対象11工場のうち現在は再資源化原料を使用する工場は皆無となっており、本問の回答も他の木質ボード工場とはやや異なつた結果となつている。

異物の除去は原料の品質と密接な関係にあり、製品の品質もまた原料の品質と関係が深い。こうした点を考慮すると、再資源化原料を使用してボードを製造する上での問題点は、木毛セメント板工場を除けば、異物の除去を含む原料の品質、原料の供給方法、コストの3点が共通した重要課題と見ることができる。

一方、「再生品への買手の理解」は各業種を通じて1位に指定した工場はなく、一定の製品品質のボードが製造が可能な品質の再資源化原料が求められていると理解することができよう。

3.2.2 再資源化原料の利用推進上の問題点等についての各社の意見

前節での質問とともに、自由記入によつて再資源化原料の利用を促進していく上での問題点等についての各社の意見を、①技術上の問題点、②原料の需給上の問題点 ③流通上の問題点 ④行政上の問題点 ⑤消費者の意識に関わる問題点 ⑥その他の6課題について求めた結果を次頁の表1-16に掲げる。

技術上の問題点では再資源化原料の使用が多いパーティクルボード、繊維板とも圧倒的多数の工場が異物の除去を挙げており、原料の需給上では木毛セメント板を除く各工場は、季節変動を含む安定供給を最大の問題点としており、流通上では輸送コストなど物流コストに関連した項目に関心が集まつており、表1-15で見た選択枝による問題点の回答と基本的に変わりはない。

表1-16 解体材等のリサイクル推進上の問題点、課題

(1) 技術上の問題点、課題

	★パティオボード	★繊維板	★木片セメント板	★木毛セメント板	計
原料に混入する異物の除去	8	6	2	2	18
原料の品質	3				3
解体材のバラツキ(樹種、使用年数、サイズ)			1		1
良質なチップ確保の有無(住宅その他の質的变化)			1		1
樹種の選別		1			1
ダストの減少		1			1
複合材の素材別分離			1		1
現在はまだ問題なし	1				1
解体材のバラツキ(形状、寸法)				3	3
解体材のリサイクルは無理				1	1
木毛削木機の改造が必要				1	1
無回答	2	2	2	5	11
計	14	10	7	12	43

(2) 原料の需給上の問題点、課題

	★パティオボード	★繊維板	★木片セメント板	★木毛セメント板	計
安定供給	2	3	4		9
季節変動	2	2			4
原料集荷	1				1
コスト		1			1
供給条件に地域性がある	1				1
解体材の将来の品の変化	1				1
運賃				1	1
希望品質の定量入荷				1	1
問題点以外(希望、条件等)	2				2
無回答	2	2	1	9	14
計	11	8	5	11	35

(3) 流通上の問題点、課題

	★パティオボード	★繊維板	★木片セメント板	★木毛セメント板	計
輸送距離または関連して輸送コスト	3				3
集荷システム(ストック拠点等)	1	1			2
かさばるための物流コスト		1	1		2
原料の地域的偏在(都市集中傾向)	1				1
品質安定性		1			1
季節変動	1				1
コスト			1		1
無回答	6	5	3	全11	24
計	11	8	5	11	35

(4) 行政上の問題点、課題

	★パティオボード	★繊維板	★木片セメント板	★木毛セメント板	計
解体材利用に強い指導を(補助金、PR等を含む)	5				5
解体材不法処理に規制を	2				2
産廃物処理費用を確実に中間処理業者に支払う指導を		1	1		2
税制面で優遇処置を		1			1
回収業者の育成-収集分離技術の向上指導			1		1
リサイクル利用について消費者の理解PR			1		1
無回答	5	6	3	11	25
計	12	8	6	全11	37

(5) 消費者の意識に関わる問題点、課題

	★パティオボード	★繊維板	★木片セメント板	★木毛セメント板	計
品質・利用法の理解が欲しい	5		1		6
品質に厳しすぎる		1			1
自家製品使用のため問題なし			1		1
無回答	6	7	2	全11	26
計	11	8	4	11	34

(6) その他

全調査対象無回答

自由記入として注目される回答は、解体材などでは樹種、使用年数、住宅工法などによつて材料の品質にバラツキがあり、良質で同質な原料の確保が難しいとの指摘がある。さらに、今後は建材や工法の変化によつて、再資源化原料の質的な変化が増大することへの懸念が見られる。

また、行政上の問題点では、産業廃棄物処理費用を確実に、中間処理業者等に支払う指導を行い、解体材等の不法処理に対する規制を強化して、解体材等の再利用の促進に補助金等を含めて強い支援を行うことなどを求めている。

消費者の意識に関わる問題点では、圧倒的にラワン合板の使用が多いわが国の木質パネル市場の現状から、品質・利用法に対する消費者の理解が欲しいとする声が多い。

3.2.3 異物除去対策、および再資源化チップの品質基準

前節で見てきたように、再資源化原料を使用して木質ボードを製造する場合の最大の問題点は、異物の除去を含む原料品質の問題と言える。そこで、再資源化チップの品質基準や異物混入対策の状況について見てみよう。

(1) 再資源化チップの品質基準、または適否の判断基準

再資源化チップの品質基準については、多くは従来の一般チップの基準をベースに、覚書程度の約定または口頭の取決めによつて処理されている。

記載された再資源化チップの品質基準、適否の判断基準について、再資源化チップ使用工場の回答に限つて、共通的な内容をまとめると下記のように、これらの項目の中で、特に厳しく扱われているのは、異物の混入である。異物として嫌われているものとして共通的なものは金属であるが、ユーザーの業種や製造工程の特徴によつて、土砂を嫌うもの、プラスチックを嫌うもの等の違いがあるようである。

金属、プラスチック、土砂など異物の混入がないこと

腐朽材、防腐処理材などの混入がないこと

チップの形状、寸法、それぞれの混入率などについての制限

また、コンクリートパネル、ボード類、ツーバイフォー解体材等、木質材料の種類によつて制限を付しているケースもある。明文化された規定のあるパーティクルボード工場のチップ受入れ基準について、1例を資料として本節の末尾に示した。

(2) 再資源化チップの異物混入対策

再資源化チップの受入のための受入チェックについて、「一般チップより厳しくした」「一般チップと同じ扱い」の二つの選択枝を設けて質問した結果は表1-17のとおりで、一般チップよりも厳しくしている工場が多い。

表1-17 再資源化チップ受入れチェックについて

ボードの種類	厳しくした	一般と同じ	無回答
パーティクルボード	4	3	1
繊維板	7	0	0
木片セメント板	2	0	0
合計	13	3	1

また、再資源化チップの異物混入対策のための処理施設の設置について、「新たな設備を設置済み」「新たな設備の設置を検討中」「予定なし」の3区分で尋ねた結果は、下の表1-18に示す。設置済みおよび設置を検討中の工場が17工場中15工場と圧倒的に多い。

表1-18 再資源化チップの異物混入対策のための処理施設の設置状況

ボードの種類	設置済み	設置を検討中	予定なし	無回答
パーティクルボード	2	5	1	0
繊維板	3	3	1	0
木片セメント板	2	0	0	0
合計	7	8	2	0

3.2.4 将来における再資源化原料の使用比率の見通し

調査対象各社が今後のボード原料についてどのように考えているか、5年後と将来目標について再資源化原料の使用比率の目標を質問した結果を、回答工場別に表1-19に示す

表1-19 将来における再資源化原料の使用比率の見通し

単位：%

工場NO	パーティクル			繊維板			木片セメント板			木毛セメント板		
	現在	5 年	将来	現在	5 年	将来	現在	5 年	将来	現在	5 年	将来
1	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0
2	9	10	20	0	0	20	0	30	30	0	0	0
3	0	20	40	6	10	20	0	30	80	0	0	0
4	6	30	60	5	15	20	32	50	70	0	0	0
5	22	40	70	3	20	40	90	100	100	0	0	0
6	8	40	40	5	30	50				0	0	10
7	20	50	70	40	50	60				0	0	15
8	91	95	100	7	50	70				0	0	20
9	80	100	100							0	5	20

パーティクルボードでは、現在再資源化原料使用比率20%以上の工場は 4工場に過ぎないが、5年後には 5工場が40%以上を見込んでおり、さらに将来は 6工場が60%以上を目標としており、木材資源の減少などを背景に再資源化原料の使用比率を増加させようと云う意向が顕著に現れている。

繊維板についても、現在の再資源化原料使用比率は 1工場（40%）を除いて、他は10%にも満たないが、5年後には 6工場が10%以上を目指しており、将来は 7工場が20%以上を目標とし、50%以上を再資源化原料とする目標の工場も 3工場に達する。

木片セメント板では現在再資源化原料を使用している工場は 2工場に過ぎないが、5年後には 4工場が、将来は全工場が20%以上の再資源化原料の使用を目標としている。

製造工程上、再資源化原料の使用が困難な木毛セメント板においても、将来は 4工場が10~20%の再資源化原料の使用を目指している。

資料

解体材等を原料とするチップ受入れ規格

A パーティクルボード工場

品 種	家屋解体材のうち構造材、造作材及び梱包材、パレット等をクラッシャーにかけたもの		
品質基準	標準サイズ	長さ 90 m/m以内 厚さ 10 m/m以内	95%以上
	過少サイズ (ダスト)	6 m/mふるい通過	5%以内
	不良材	くされ、焼損木 MDF	ないこと
重量控除	異 物	金属、土砂、石、紙、樹皮、プラスチック等	ないこと
	過大サイズ	長さ 100 m/m以上 厚さ 20 m/m以上	全量控除する
	過少サイズ	6 m/m ふるい通過ダスト	6%超過分は別表により歩引する
	金 属	行程排出量 (金属検知器作動)	全量控除 (返品する)
	不良材及び 異 物 (金属を除く)	一車単位 混入個数	1～5個 3% 6～10個 7% 11～15個 20% 16個以上 返品
受入量の 算出	計測重量×(ダスト率歩留×その他の歩留) = 生重量 生重量× $\left(\frac{100 - \text{水分率}}{100}\right)$ = 全乾重量(受入重量)		
試料基準	品質用(ダスト率) : 1車単位200g以上1試料によりふるい試験を行う 水分率用 : 1車単位100g 1試料105℃4時間恒量になるまで乾燥		
備 考	当規格は他のチップ受入規格に準ずるものではない。		

この工場では、当初は、パレット・梱包材等廃棄物の原料としては良質チップを利用していたが、次第に原料の範囲を解体材の柱類、さらに、燃料用として生産されているチップにまでその範囲を広げることによって、受入れ規格も整備され、また内容も厳しいものとなっている。

4. パルプ工業のアンケート調査結果

4.1 木質原料の調達・利用状況

4.1.1 調査対象の概況

アンケート調査に回答した調査対象工場数は25社44工場（実際の工場数は47工場で、自社の接近した2または3工場分をまとめて回答しているものがあり、それらは1工場として取扱った）である。

日本製紙連合会調べによる平成4年の全国パルプ工業の企業・工場数、および生産品目別生産量と、表1-20に掲げた品目別生産工場数・生産量は下記のとおりで、生産量でのカバー率は板紙で27.5%とやや低いが、パルプと紙では70%を越えて高いカバー率となっている。

表1-20 パルプ・紙・板紙の生産品目別工場数・生産量

生産品目	全国の工場数・生産量				調査対象工場			
	金額別	社数	工場数	生産量	社数	工場数	生産量	加率
パルプ	会員	28	50	11,188,839				
	非会員	5	5	-				
	計	33	55	-	25	41	9,564	85.5
紙	会員	39	80	14,890,497				
	非会員	-	-	1,701,352				
	計	-	-	16,591,849	20	35	11,650	70.2
板紙	会員	38	84	9,797,441				
	非会員	46	-	1,751,510				
	不明	11	-	169,498				
	計	95	-	11,718,449	14	19	3,227	27.5

（注）全国は日本製紙連合会調べ、生産量の単位は全国はトン、調査対象工場は千トン
調査対象工場のパルプの生産量は、生産量を記載しなかつた5工場分が含まれない

4.1.2 木質原料の調達・利用状況

(1) 品目別生産量および木質原料の入荷内訳

平成4年の生産品目別生産量、および下記のように区分して木質原料の入荷量を調査した結果を表1-21、図1-11に示す。

バージン原料	原木
	剥心等
	木材工業チップ
再資源化原料	原形のままの解体材等
	廃材チップ

図 1-11

木質原料の地域別・原料種類別入荷内訳 (平成4年)

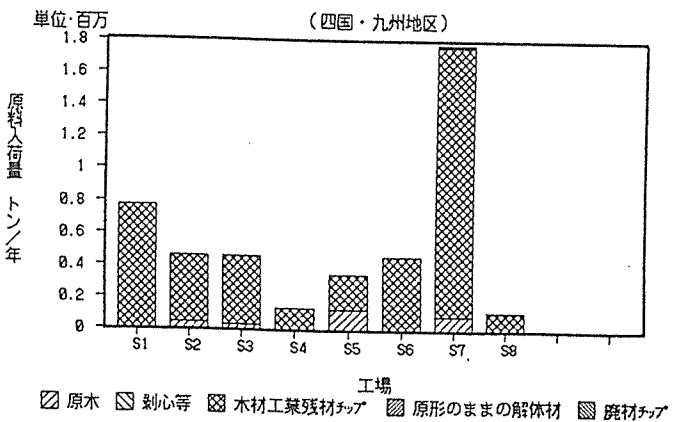
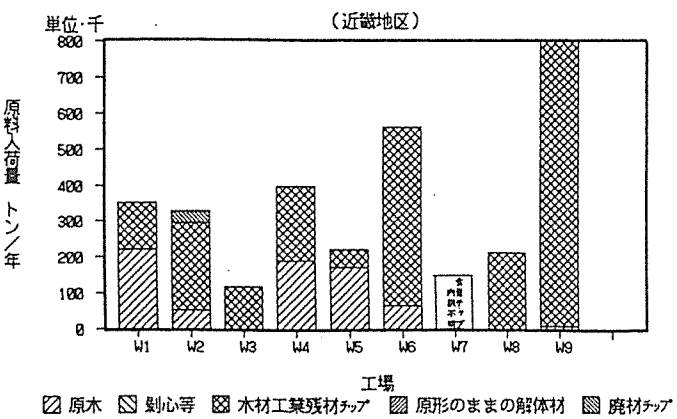
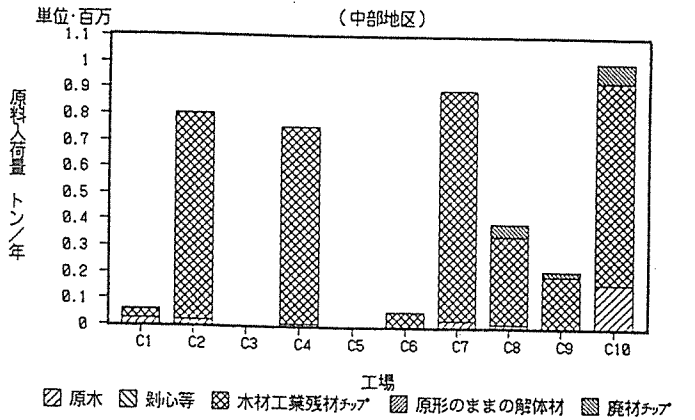
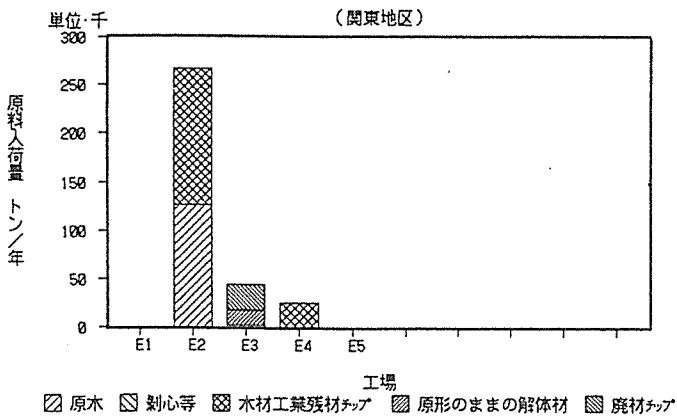
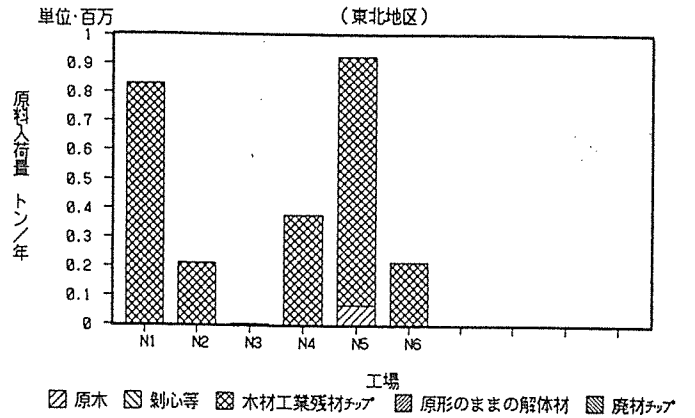
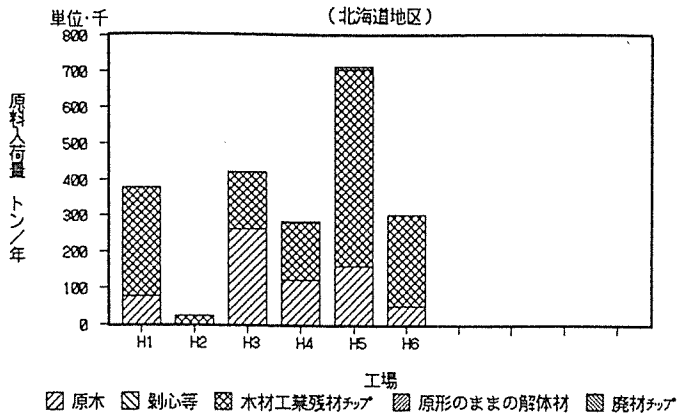


表1-21

地域別、パルプ原料種類別入荷量

単位：千トン

地域別	バージン原料			再資源化原料		総入荷量	パルプ 用原料	燃料用
	原木	鋸等	チップ	繊維材	チップ			
北海道	670	2	1,438	0	12	2,122	2,115	7
東北	73	0	2,491	0	0	2,564	2,564	0
関東	126	0	168	15	27	336	336	0
中部	254	0	3,785	0	145	4,184	4,136	48
近畿	709	0	2,247+ α	0	31+ β	3,139	3,139	0
四国州	276	0	4,224	0	13	4,513	4,503	0
全国合計	2,108	2	14,353+ α	15	228+ β	16,858	16,793(105)	65

(注) $\alpha + \beta = 152$ ト、近畿地区1工場の入荷量152tonの内訳不明、()内は樹皮

品目別生産量は前頁の表1-20に記したとおりで、紙類合計14,887千tonにおよび、木質原料入荷量は16,858千tonとなつている。通常パルプ収率を表す投入チップ重量/パルプ重量はCPで3ton/ton、GPで2ton/tonとされており、このパルプ収率から見ると木質原料入荷量に比較して生産量が多く、入荷木質原料以外に購入パルプや古紙などが加えられて生産されているものと考えられる。

この16,858千tonの木質原料のうち、再資源化原料の入荷量は僅かに228千tonで、その構成比率は1.4%に過ぎず、地域別にみると中部地区が若干目立つ程度であつた。再資源化原料を使用している工場は10工場、系列工場に原料購入或はパルプ生産を任せて、自社で原料調達を行わない4工場を除いても、再資源化原料使用工場は40工場中10工場と25%とどまり、原形のままの解体材等を購入している工場は僅かに1工場のみである。

なお、前述の比率は、燃料用を含むので燃料用を除いたパルプ原料に対する再資源化原料の比率は、推定になるが、1%強いに過ぎない。

(2) 再資源化原料の製品別使用比率

再資源化原料使用工場を各工場別に見ると、消費木質原料44千ton中42千tonと95%を再資源化原料に余っている工場が1工場あるが、他は使用比率10%前後の工場が4社、5%が1社、1%前後または未満の工場が4社の状況で、再資源化原料を使用している工場においても、再資源化原料の使用比率は高くはない。

再資源化原料使用工場の地区別工場数と、再資源化原料比率は下記のとおりである。

	紙用のみ	板紙用のみ	紙・板紙用	合計
北海道地区	2 (1%, 1%)	0	0	2
東北地区	0	0	0	0
関東地区	0	1 (95%)	0	1
中部地区	1 (3%)	1 (5%)	2 (9%, 11%)	4
近畿地区	0	1 (10%)	0	1
四国・九州	1 (0.2%)	1 (7%)	0	2
合計	4	4	2	10

(注) 数値は工場数、()内は再資源化原料使用比率

(3) 木質原料の用途別内訳

入荷木質原料の用途をパルプ原料、燃料、その他に3区分し、その用途別使用比率を求めた。購入した木質原料をパルプ以外に用いている工場は5工場で、その状況は下記のとおりである。

工場所在地	パルプ原料	燃 料	そ の 他	工場の業態
北海道地区	98.6 %	1.4 %	0	再・紙
北海道地区	99.6 %	0.4 %	0	再・紙
中部地区	98.7 %	1.3 %	0	再・紙+板
中部地区	95.7 %	4.3 %	0	再・紙
九州地区	97.0 %	3.0 %	0	バ・紙

(注) 再は再資源化原料工場、バはバージン原料工場

紙は紙のみを生産する工場、紙+板は紙と板紙を生産する工場、

4.2 再資源化原料を使用してパルプ・紙を製造する上での問題点および対策

4.2.1 再資源化原料を使用した紙製品に対する評価

再資源化原料使用工場10工場に再資源化原料を使用した紙製品について、5段階評価で質問した結果を下記に示す。

紙についての評価はやや良い(b)が1件、普通(c)が2件、やや悪い(d)は3件で評価はやや厳しいが、板紙ではやや良いが3件、普通とやや悪いは各1件で、評価は比較的に高くなっており、原料と製品の要求品質の関係から当然の結果となっている。

調査対象	紙		板 紙	
	再資源化率(%)	評 価	再資源化率(%)	評 価
H4	1	(記入なし)	—	—
H5	1	d	—	—
E3	—	—	9.5	b
C1	—	—	5	b
C8	1.1	c	1.1	c
C9	9	b	0	—
C10	3	c	—	—
W2	0	—	1.0	b
S3	0.2	d	—	—
S7	0	✕	7	d

S7の紙に対する評価は再資源化原料を使用していないので無効とした

4.2.2 再資源化原料を使用してパルプ・紙を製造する上での問題点

調査対象工場に再資源化原料を使用してパルプ・紙を製造する上での問題点について、予め下記の問題点項目を示して、紙・板紙別にその重要度の順位を評価して1～5位に指定することを求めた結果は表1-22のとおりであった。

この結果を重要度順位1位に指定された数の多いものの順に、1～3位までに指定された数の多いものの順、合計で指定された数の多い順で整理して、上位を占めることの多いものからその重要度を整理すると表の下に記載したようになり、紙・板紙ともに「異物の除去」と「原料の品質」「禁忌品の混入」が1位から3位を占めるが、紙では「製品の品質」が4位に入るのに対して、板紙では「コスト」が5位に入り、品質に対して要求の強い紙とコストに対する要求の強い板紙の特性を表している。

表1-22 再資源化原料を使用してパルプ・紙を製造する上での問題点

問題項目		1位	2位	3位	4位	5位	合計
紙	a原料の供給方法	2	1	1	9	0	13
	b禁忌品の混入	4	5	1	1	1	12
	c原料の品質	5	5	6	0	2	18
	d異物の除去	4	9	5	1	0	19
	e設備投資	0	0	0	2	3	5
	f製品の品質	4	0	0	3	9	16
	g再製品の買手への理解	0	0	0	0	1	1
	hコスト	1	0	6	2	2	11
	iその他	0	0	0	0	0	0
	合計	20	20	19	18	18	95
板紙	a原料の供給方法	1	3	2	1	1	8
	b禁忌品の混入	3	3	0	2	2	10
	c原料の品質	1	3	5	1	1	11
	d異物の除去	4	3	2	2	0	11
	e設備投資	0	0	0	3	0	3
	f製品の品質	1	0	0	3	5	9
	g再製品の買手への理解	0	0	0	0	0	0
	hコスト	2	0	3	0	2	7
	iその他	0	0	0	0	1	1
	合計	12	12	12	12	12	60

	紙	板紙
1位	異物の除去	異物の除去
2位	原料の品質	原料の品質
3位	禁忌品の混入	禁忌品の混入
4位	製品の品質	原料の供給方法
5位	原料の供給方法	コスト

「異物の除去」が最も重要な問題点として指定されるのは、ボード工場の評価と同様である。

また、再資源化原料を使用してパルプ・紙を製造する上での問題点・課題を、①技術上の問題点、②原料の需給上の問題点、③流通上の問題点、④行政上の問題点、⑤消費者意識に関わる問題点、⑥その他の6区分に分けて自由記入で聞いた結果を表1-23に示す。

技術上の問題点では選択枝による調査結果と同様に「異物の除去」が断然多く、原料需給上の問題点では「供給量の季節変動」や「住宅着工戸数の変化による供給量変動」など

表1-23 自由記入による再資源化チップ使用上の問題点

技術上の問題点		原料需給上の問題点		流通上の問題点	
異物の除去	17	安定供給	9	輸送距離コスト	2
チップの品質	4	供給の季節変動	5	チップ製造コストの引き下げ	2
針広葉樹の分別	2	住宅着工の変動	1	ストックポイントの整備	1
チップの水分	2	チップ者の計画性	1	チップ化の拠点づくり	1
チップの形状	1	チップ者の在庫能力	1	燃料用等とのチップ価格の競合	1
チップのドリフ	1	集荷態勢	1		
蒸解条件の差	1	コストメリット	1		
パルプ収率	1	将来は必要だが、今は必要なし	2		
パルプ強度	1				
製品の品質	1				
コスト	1				
合計	32	合計	21	合計	7
行政上の問題点		消費者意識の問題点		その他	
補助金等の措置	7	消費者意識改革	2	廃木材発生者のリサイクル意識が低く、再資源化されるものはごく少ない。	1
税制上の優遇	2	再生品のイメージはまだ悪い	1	紙パルプメーカーは禁制品のないことが保証されなければ、現在以上の使用は困難で、異物除去方法が確立されないとコスト高	1
野焼きの禁止	2	品質工場を計り不安を除く必要	1		
不法投棄の規制	1	再資源化可能と云う発想の転換	1		
完全処理指導	1	リサイクルの効果のPRが必要	1		
チップ工場の立地困難	1			バージンチップに比較して品質・コストともに劣るため、使用の推進は困難	1
リサイクル推進PR	1				
行政の勉強不足	1				
合計	16	合計	6	合計	3

安定供給をめぐる問題が圧倒的で、それらの問題を解決するためのチップ業者の計画性や在庫能力、集荷態勢等の問題も提起されている。流通上の問題点は回答数が少ないが、行政上の問題点ではバージンチップに比較してコスト高になることに対して、資源再利用の観点から行政の支援が必要とする意見が圧倒的に多く、これとともに不法な処理が再利用を妨げているとする意見が多かった。この点はその他の項でも、再資源化チップがバージンチップに比較して品質・コストともに劣るため、使用の推進は困難とする意見が記入さ

れているように、バージン原料の低価格と収集処理コストが高い再資源化原料のコスト関係の改善が、廃木材の再利用を促進する上で極めて重要な課題であることを示している。

4.2.3 再資源化チップの品質基準

以上の再資源化チップ利用上の問題点に見るように、再資源化チップを利用する場合、技術上では「異物の混入」が最大の問題点となる。そこで再資源化チップの品質基準または適否の判断基準を尋ねた結果、資料として「チップ受入れ要領」および「クラッシャーチップ製造マニュアル」の提供があつた工場が1工場、「チップ受入れ規格」の提出が1工場の他、「再資源化チップの特別な基準はない」「指定の水洗式異物除去装置により洗浄され、かつ浮上した木材チップであること、その他はバージンチップの品質に準ずる」の記載に見られるように、再資源化チップ用の特別な基準は設けていない工場が多いようである。

一方、「金属、石、塗料等化学薬品付着物、ビニール等化学繊維、ゴム類などの異物を一切混入しないこと。混入されたものは原則として返品し、出荷制限をする」などの厳しい条件を記載しているものもある。異物の混入対策として受入れチェックを厳しくしたかどうかを再資源化チップ使用工場に尋ねた結果では、「厳しくした」とする工場が6工場、「一般チップと同じ扱い」とする工場が3工場、無記入が1工場、半数以上の工場が「厳しくした」としている。

同時に、異物処理装置を新たに設置した工場は回答のなかつた2工場を除く8工場のうち4工場を占め、1工場も新たな装置の設置を検討しており、再資源化チップを使用して紙・パルプを生産するためには、異物除去のためバージンチップ使用にはない努力が求められることになるが、こうした努力に見合うコストメリットが得られないのが現状といえよう。

4.2.4 5年後および将来の再資源化チップの使用見通し

再資源化チップを使用している10工場に5年後および将来の再資源化チップの使用比率の見通しを聞いた結果を下記に示す。

再資源化チップ使用工場の5年後および将来の使用比率見通し

調査対象	紙			板紙		
	現在	5年後	将来	現在	5年後	将来
H4	1	0	0	—	0	0
H5	1	1	1	—	1	1
E3	—	—	—	95	100	100
C1	—	—	—	5	40	50

C 8	1 1	増加検討中		1 1	増加検討中	
C 9	9	1 0	2 0	0	(記入なし)	
C10	3	2	0	—	—	—
W2	0	0	0	1 0	5	?
S 3	0.2	0	0	—	—	—
S 7	0	0	0	7	0	0

紙生産工場では現在より使用比率を高めるとする工場が1工場、検討中が1工場、および現状の1%を継続する工場が1工場あるが他はいずれも将来は再資源化チップの使用は中止するとの回答で、板紙でも現在再資源化チップを使用している5工場のうち2工場は将来は再資源化チップの使用を中止または縮小する方針で、木質ボード工場の将来の使用見通しでは、木毛セメント板を除くいずれの工場も再資源化チップ使用比率を増加させるとしていたのとは対象的な結果となつている。

工業原料向けの再資源化チップの6割余は紙パルプ工場に消費され、最も重要な需要先であるだけに、この紙パルプ工場の再資源化チップ使用見通しは、今後の再資源化原料の利用に大きな懸念を起こさせるものである。

5. バーク堆肥工業のアンケート調査結果

5.1 木質原料の調達・利用状況

5.1.1 調査対象の概況

(1) 調査対象工場数および生産量

全国のバーク堆肥生産工場は、全国バーク堆肥工業会会員18工場（うち1工場は生産中止）および日本バーク堆肥協会会員の30工場があり、これらの平成4年の生産量は前者が約139千 ton、後者が約230千 tonとなつている。

本調査対象工場は前者会員工場の中でアンケート調査に回答した10工場と、後者会員工場の中の回答工場26工場で、回答企業の平成4年の生産量は前者は100,392 ton、後者が225,545tで、会員工場生産量の約88%のカバー率となつている。

(2) 調査対象工場の兼業状況

バーク堆肥工場の中には、製材業等と兼業する例が多く見られる。予め、製材業、紙パルプ製造業、木材チップ製造業、その他木材工業、造林・緑化事業、その他（括弧内に具体的な兼業内容を記入）の兼業業種を示し、兼業する業種を指定するよう求めた結果は下の表1-24のとおりで、バーク堆肥専業は回答36社中9社と25%に過ぎず、他の企業は1社平均1.3の兼業を行つている。兼業するチップ製造の兼業が最も多く、中でも全国バーク堆肥協会会員のチップ兼業比率が高い。

表1-24 バーク堆肥工場の兼業状況

	製材業	紙パルプ製造	木材チップ製造	その他木材工業	造林・緑化事業	その他	兼業なし
全国堆肥	2	-	5	-	-	3	4
日本堆肥	4	2	6	2	1	11	5
合計	6	2	11	2	1	14	9

また、その他で内容が具体的に記載されたものは、産業廃棄物処理業が4工場（いずれも日本バーク堆肥協会会員社）、建材販売2工場、原木市場、チップ販売（以上は全国バーク堆肥協会会員社）特定建設業、肥料等製造（以上は日本バーク堆肥協会会員社）各1工場などであつた。

(3) バーク堆肥生産品目数

調査対象工場のバーク堆肥生産量を生産品目別に記入するように求めたが、殆どの工場が個々の商品名を挙げ、それらが緑化資材か農業用か或は園芸用か

などの区分は不明で、結果的に生產品目数を知るにとどまつた。これによつて回答された調査対象工場の生產品目数は下記のとおりであつた。

	生產品目数 1	生產品目数 2	生產品目数 3	生產品目数 3
全国堆肥	8	1	1	0
日本堆肥	8	9	7	2
合 計	16	10	8	2

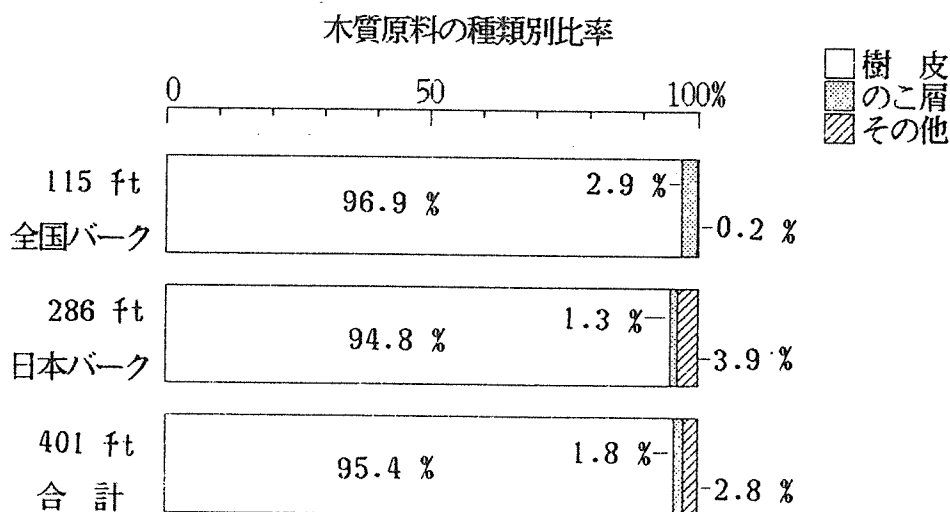
5.1.2 木質原料の調達・利用状況

(1) 木質原料の種類と入荷量

パーク堆肥生産業者に平成4年に入荷した木質原料を樹皮、のこくず、その他に区分して尋ねた結果、調査対象工場の木質原料入荷量は 401千ton に達し、その原料種類別入荷比率を図1-12に示す。

工場へに入荷原料の95%は樹皮で占められ、パーク堆肥の名のとおり原料の殆どは樹皮が利用されている。また、使用比率の低いのこくずやその他の原料は、どの工場でも利用されいいるのではなく、のこくずを利用する工場は回答した36工場なか 6工場、その他の原料を使用する工場は 5工場に過ぎない。

図1-12 木質原料の種類別入荷比率



(2) 原料樹皮の人手先と人手量

原料樹皮の人手先を製材工場、原木市場、港湾工場、チップ工場、パルプ工場、その他に分けて、それぞれからの人手量の回答を求めた。

上記の各工場を自社の原料樹皮の人手先として挙げた工場数は表1-25のとおりで、人手先としてはチップ工場と製材工場が多い。チップ工場のみを仕入先とする工場も36工場中8工場と22%を占めている。その他は同業のバーク堆肥工場から半製品を仕入ているケースと、製材工場、チップ工場等から樹皮を専門に集め、粉碎して販売する樹皮回収業者から購入するケース、パルプダストを主原料とする工場などである

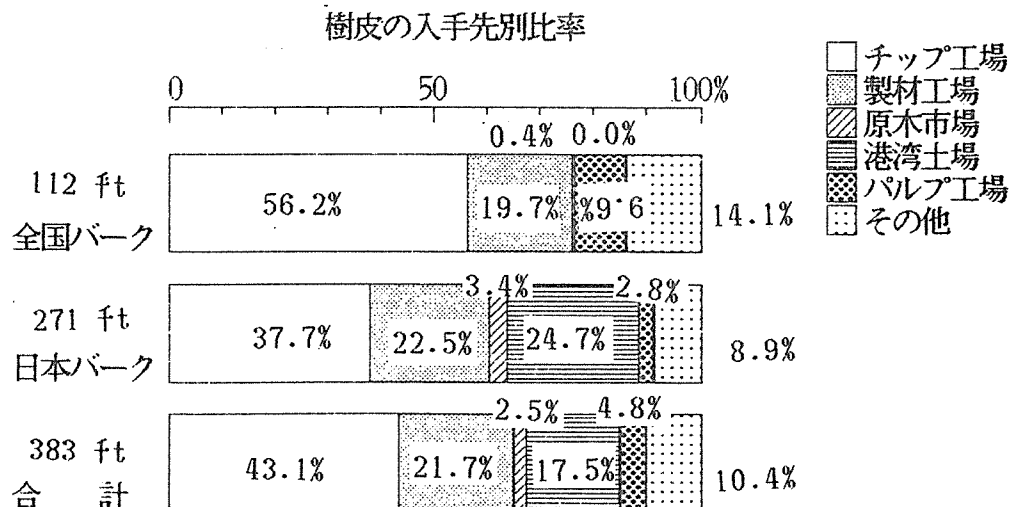
表1-25 原料樹皮の人手先

単位 : 工場数

	製材工場	原木市場	港湾工場	チップ工場	パルプ工場	その他
全国堆肥	7	1	0	8	1	3
日本堆肥	16	6	11	16	3	4
合計	23	7	11	24	4	7

これを人手先別人手量の構成比率として見ると、図1-13とに掲げたとおりで、チップ工場が日本バーク堆肥協会、全国バーク堆肥協会ともに最も大きな比率を占めるが、日本バーク堆肥協会会員では港湾工場からの入手が多く、製材工場と合わせるとチップ工場からの入手の比率を越えて47%にも達する。また、全国バーク堆肥協会会員ではパルプ工場やその他からの仕入れ比率が比較

図1-13 原料樹皮の人手先別構成比率



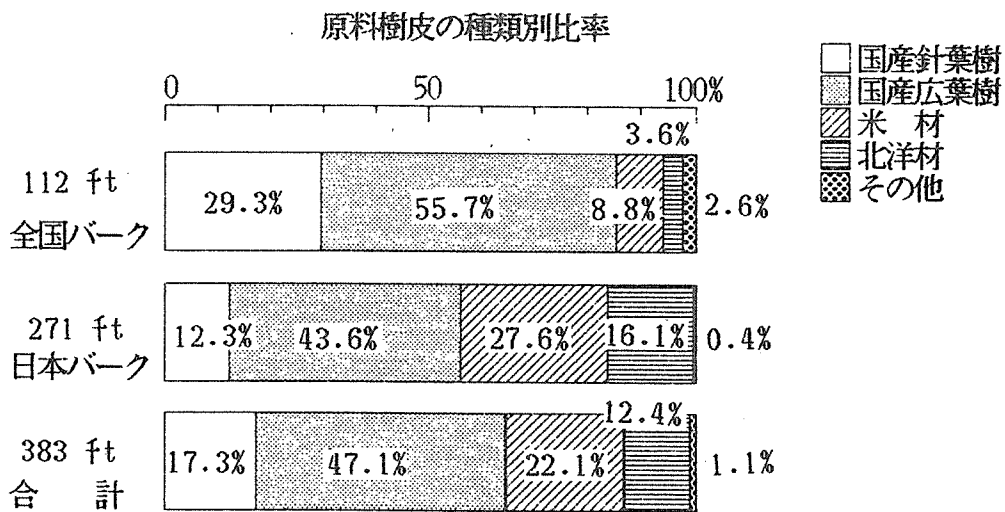
的に高い。

(3) 原料樹皮の種類

原料として使用する樹皮の種類を国産針葉樹、国産広葉樹、米材、北洋材、その他に区分して、その構成比率の記入を求めた結果は、図1-14を示した。

国産広葉樹樹皮は両団体ともに最も主要な原料であるが、全国パーク堆肥協会会員では55.7%、日本パーク堆肥協会会員では43.6%とかなりの差がある。国産針葉樹も日本パーク堆肥協会が低く、これら国産材字湯皮の少ない分、日本パーク堆肥協会会員では米材・北洋材の比率が高くなっている。この点は日本パーク堆肥会員の原料仕入れ先別比率で、港湾土場の比率が高くなっていることと符合している。

図1-14 人手原料樹皮の種類別比率



また、工場別の使用状況を見ると、国産広葉樹を使用する工場は、日本パーク堆肥協会の場合には26工場中19工場が、全国パーク堆肥協会の10工場中では8工場、樹皮の種類別比率と同様に国産広葉樹を使用している工場が多数を占めるが、その一方で国産広葉樹を全く使用しない工場も日本パーク堆肥協会で6工場、全国パーク堆肥協会で2工場と20%から23%存在する。

しかし、100%国産広葉樹のみを使用している工場は5工場に過ぎず、広葉

樹バークはバーク堆肥原料として最適な原料であるが、その入手難から国産針葉樹など他の材料の使用を拡大する方向にある。

なお、国産広葉樹樹皮を全く使用しない 8工場の使用原料は、下記のようになっている。

国産針葉のみ	米材のみ	北洋材のみ	米材と北洋材	国産材と北洋材	国産材+米材+北洋材
1	1	2	2	1	1

(4) 樹皮入手の難易と入手のための費用

樹皮入手の難易を「安定して入手」「入手やや不安」「入手に不安」「その他」に区分して、入手先別に回答を求めた結果を主要な入手先である製材工場とチップ工場について見ると下記のとおりで、全国バーク堆肥協会会員工場で、製材工場からの入手で「安定して入手」と「やや不安」と「入手に不安」の合計が同数となっているのを除くと、他はいずれも「安定して入手」が「やや不安」と「不安」の合計を大幅に上回っており、前節で見たように広葉樹樹皮をめぐる供給不足が、原料入手に対する不安を高めている。

		安定して入手	やや不安	入手に不安	その他
全国	製材工場	4	2	2	0
堆肥	チップ工場	1	4	3	0
日本	製材工場	2	5	2	0
堆肥	チップ工場	4	4	5	0

原料樹皮入手のための費用を、予め有償（入手代金を相手に払う）、無償、有料（相手から処理代金を徴収する）に3区分し、別に運賃負担について、調査対象が負担する場合のみ、運賃負担ありと記入するよう定めて調査した結果を下の表1-26に示した。

表1-26 堆肥原料入手の費用・運賃負担の状況

区 分	有 償 ・ 無 償 等 の 別				運 賃 負 担 の 有 無		
	有 償	無 償	有 償 + 無 償	有 料	運 賃 負 担 有 り	運 賃 負 担 な し	無 記 入
全国堆肥	7	1	2	0	3	5	2
日本堆肥	12	8	3	1	17	7	2
合 計	19	9	5	1	20	12	4

一部無償を含めると有償が24工場と3分の2を占め、中でも全国バーク堆肥協会の場合には無償は1工場に過ぎない。有料は1工場のみで、有料処理が基本の再資源化チップ工場やボード工場と全く異なっている。

この点は運賃負担にも現れており、運賃を負担している工場は20工場にのぼり、全国バーク堆肥協会の負担なしの中には、引取りを行っている工場が2工場あり、実質的に運賃を負担しているこのケースを加えると22件となり、6割以上が運賃を自ら負担していることになり、原料入手にあつての立場の弱さを示している。

(5) 原料入荷と生産量の関係

堆肥の生産工程を見ると、加水、発酵、熟成等の経過があり、原料投入量と生産量の間には、一般に云う歩留りの概念とは異なる内容の関係の存在が考えられるが、一応の指標として歩留りに相当する数値を全国バーク堆肥協会10工場について、求めた結果は下記のとおりである。

調査対象	平成2年	平成3年	平成4年	平均
B 2	81 %	80 %	80 %	80 %
B 3	125	43	80	80
B 4	96	95	86	93
B 5	102	63	61	72
B 6	—	—	—	推定 80
B 7	—	—	—	推定 83
B 8	170	134	115	134
B 9	101	100	103	101
B 10	129	139	118	129

調査対象間の格差が認められ、また、調査対象によつては生産年の間にもかなりの差が認められる。

補足調査（聞き取り）によれば、生産年間の差は、各年で原料購入量に差があり、原料調達量＝原料投入量とはならず、繰越在庫を多く持つ年は歩留りが低く、繰越在庫原料の使用が多い年は歩留りが上がると説明された。

調査対象間の差は使用原料の配合の差、発酵・成熟期間の差、出荷時含水率の差など製造条件による差などが考えられるが、概ね80%前後が標準的な歩留りと推定される。

B 8、B 9、B 10のように常に 100を越える数値となつているものは、それぞれ下記のような理由によると云う。

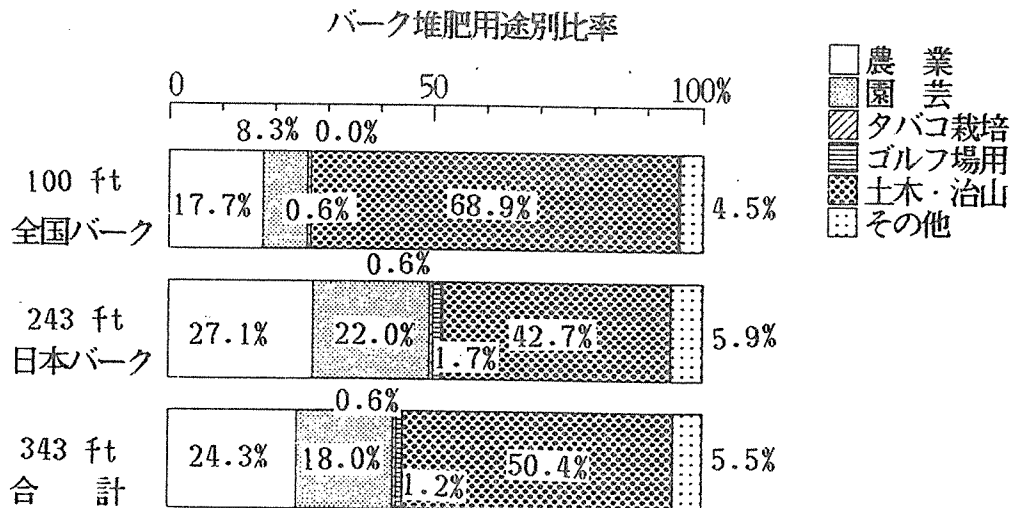
- B 8 木質原料と発酵促進剤以外に、木質材料 3 m³（水分40%）にたいし有機質汚泥 1 m³（水分85%）を加えるため。
- B 9 生産量値の一部に仕入販売の数値が含まれているため。
- B 10 原料を一旦家畜敷料として出し、これを回収すると増量されて戻ってくるケースがあること、土やピートモス等をブレンドして出荷する場合があります、最近はこのようなケースが増えつつあることなどによる。

(6) バーク堆肥の用途別比率と需要の動向

製品の仕向先を農業、園芸、タバコ栽培、ゴルフ場、土木治山、その他に区分して、仕向先別数量の記入を求めた結果から、バーク堆肥の用途別比率を求めた結果を図 1-15に示した。

図 1-15

バーク堆肥の用途別比率



バーク堆肥の用途の半分は土木・治山用が占め、中でも全国バーク堆肥協会会員の場合には約70%を占める。農業用がこれに次ぐがその比率は半減し、園芸向けが3位を占め、これら3者で93%に達している。

また、これらの用途の需要動向について a 旺盛 b 安定 c 停滞 d 減少 e その他に区分して、仕向先別に回答を求めた結果は下記のとおりで、主力用途である土木治山向けは、旺盛または安定と見る工場が回答者の67%に及び、公共工事が多いこともあり需要は順調である。園芸用も旺盛・安定と見る向きが多いのに対して、農業向けは安定と停滞が拮抗し、タバコ栽培は停滞と減少のみで、需要はやや活発さを欠くようである。

	土木治山向け	農業向け	園芸向け	タバコ栽培	その他
旺盛	2+8= 10	1+ 1= 2	2+ 3= 5	0+ 0= 0	2+ 2= 4
安定	4+8= 12	3+14=17	3+13=16	0+ 2= 2	0+ 3= 3
停滞	3+1= 4	3+ 8=11	1+ 4= 5	1+ 1= 2	2+ 2= 4
減少	0+2= 2	1+ 2= 3	1+ 3= 4	1+ 2= 3	0+ 0= 0

(注) + の前の数値は全国パーク堆肥、後の数値は日本パーク堆肥の回答数

5.2 樹皮で堆肥を製造する上での問題点と今後の見通し

5.2.1 樹皮で堆肥を製造する上での問題点

樹皮で堆肥を製造する上での問題点を、予め a 樹皮の集荷 b 樹皮の品質 c 樹皮の樹種 d 設備投資 e 破砕機の性能 f 発酵促進剤の性能 g 製品の品質 h 需要 i コスト j 販売価格 k 異物の除去 l その他に区分して、重要度の高い順に1～5位に指定するよう求めた結果を表1-27に示す。

表1-27 樹皮で堆肥を製造する上での問題点

単位 : 工場数

		a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	合計
全国パーク堆肥協会	1位指定	1	0	2	2	0	0	3	0	1	0	0	0	10
	2位指定	1	2	1	0	0	0	1	1	4	0	0	0	10
	3位指定	2	0	0	2	0	0	0	2	2	2	0	0	10
	4位指定	2	0	0	0	0	0	1	3	2	2	0	0	10
	5位指定	1	1	1	2	0	0	2	1	1	1	0	0	10
	合計	8	3	4	6	0	0	7	7	10	5	0	0	50
日本パーク堆肥協会	1位指定	16	0	1	1	0	0	3	0	0	4	0	0	25
	2位指定	3	2	0	3	0	0	3	2	5	7	0	0	25
	3位指定	0	1	1	2	0	0	2	6	8	2	1	0	23
	4位指定	3	4	2	0	0	1	3	0	7	3	1	0	24
	5位指定	0	2	3	3	0	1	5	2	1	5	2	0	24
	合計	22	9	7	9	0	2	16	10	21	21	4	0	121

1位指定では、全国バーク堆肥協会会員の回答は5項目に分散し、gの「製品の品質」が3で僅差で最も多くなっているが、日本バーク堆肥協会会員工場では、回答25社中16社が「樹皮の集荷」を1位に指定している。

2位指定では、全国バーク堆肥協会では「コスト」が最も多く指定され、指定件数合計でも最も多くなっている。これに対して日本バーク堆肥協会会員では、「販売価格」が2位指定で最も多く、「コスト」は3位指定で最も多く、指定件数計では「販売価格」「コスト」とも同数になっっている。

このように、団体によつて順位指定にやや異なる傾向が見られるが、両者の合計では、1位指定は「樹皮の集荷」が圧倒的に多く、これに「コスト」、「販売価格」が次いで、さらに「製品の品質」「需要」の順になる。

総合1位	総合2位	総合3位	総合4位	総合5位
樹皮の集荷	販売価格	コスト	製品の品質	需要

「破砕機の性能」「その他」はどの調査対象工場も指定していない。

また、①技術上の問題点 ②原料需給上の問題点 ③流通上の問題点 ④行政上の問題点 ⑤消費者意識上の問題点 ⑥その他の6区分に分けて、バーク堆肥工業の問題点・課題について自由記入方式で質問した。

技術上の問題点としては「針葉樹堆肥は成熟期間が長いため、成熟が不完全なものが商品として出荷され、価格の値崩れや商品に対する不信を招いている」「針葉樹堆肥は成熟期間が長いため、敷地の確保が困難」など針葉樹堆肥の製造をめぐる問題点が指摘され、これに関連して「短期間で成熟が可能な好気性発酵技術の開発」など「成熟期間の短縮」のための技術開発を求める意見が記載された。

原料需給上の問題点としては国産広葉樹原料の不足を指摘する意見が多く、その対策として国産針葉樹の利用促進が指摘された他、パルプ業界や木材業界の不況が樹皮原料の不足に繋がるとする意見も述べられていた。

流通上の問題点としては、「集荷運賃の負担増」「運賃の値上げ」「原料価格の口頭」「家畜敷量との競合」など圧倒的にコストに関連した問題が指摘され、「チッ燃料使用のメリット化を図ることが樹皮原料の確保に繋がる」との意見もあつた。

行政上の問題点では、「全国レベルでの名称、規格、品質の統一」「バーク肥料の特殊肥料としての格付け」「発酵、切り返し時の悪臭についての規制の緩和」「公共工事期間の延長」を求める意見が回答された。

原料入手に必要な費用の項で見られたように、国産広葉樹原料の不足が「樹皮の集荷」を最大の問題点と意識させ、この原料確保のために有償・運賃負担

など原料コストを高め、採算のために「販売価格」や「コスト」に関心を高め、不足分を補う原料としての針葉樹樹皮が、成熟期間に長期を要することから、製品品質の問題や成熟期間短縮技術の開発などの課題を生み、原料問題が種々の問題点の中心になっている。

5.2.2 バーク堆肥生産の将来見通し

調査対象工場が、それぞれの5年後および将来のバーク堆肥生産の見通しについての意見を a 拡大する b 現状維持 c 縮小する d 分からないの4区分で回答を求めたところ、結果は下記のとおりであった。

	5年後	将来
拡大する	4 + 8 = 12	3 + 3 = 6
現状維持	4 + 13 = 17	1 + 10 = 11
縮小する	1 + 4 = 5	0 + 3 = 3
分からない	1 + 1 = 2	6 + 10 = 16

+の前の数値は全国堆肥協会、後の数値は日本堆肥協会の回答数

5年後までは29工場が拡大または現状維持としているのに対して、将来では拡大する、現状維持、縮小するの総てが減少して、分からないが16工場と急増している。

このように将来で分からないが増加する理由は、当面は公共事業など土木・緑化需要が安定的に望めるのに対して、将来を考えると原料供給に不安があること、公害問題など事業に対する制約の増加が懸念されることなどがあり、現時点では判断が定まらないためと考えられる。

6. 住宅解体工事業のアンケート調査結果

6.1 住宅解体工事業の現状

6.1.1 調査対象

建築業法では建築関係の業種を、大工工事、左官工事、屋根工事など28種の業種に区分しているが、その中には解体工事はない。しかし、人手不足と環境問題などの中で産業廃棄物の処理など解体工事が直面する問題は多く、解体工事業の社会的・経済的地位の向上などを旨として各地に解体工事業協同組合などの団体が設立され、さらに全国組織として全国解体工事業団体連合会も結成されて、解体工事業の社会的・経済的地位の向上を目指している。

こうした解体工事の中で、首都圏は廃棄物の処理など最も多くの問題に直面していると考えられ、本調査では埼玉県・東京都・千葉県・神奈川県の一都三県の解体工事業協会（協同組合）会員 262事業所を対象として、アンケート調査を実施した。

6.1.2 解体工事業者の規模

回答を頂いた88社の年間工事高を見ると下の表1-28のとおりで、1億円から5億円が39.0%を占めて最も多く、5億円未満で54.9%と過半を越えており、解体工事業者には零細規模の業者が多いことを物語っている。

表1-28
(工事高)

年間解体工事高

単位 上段：件数 下段：%

	1億円未満	1～5億円未満	5～10億円未満	10～20億円未満	20億円以上	合計
件数	13	32	14	20	4	83
比率	15.7	38.5	16.9	24.1	4.8	100.0
積工額	3,238 冊	24,188 冊	74,514 冊	131,825 冊	278,950 冊	67,610 冊

(注) 無答の5件を除く、工事高は平均工事高

これらの解体業者が営む業務内容を見ると次頁の表1-29のとおりで、解体業者の68.3%は解体工事と併せて解体材の収集運搬業を営んでおり、また17.5%が中間処理業をも兼

業している。しかし、土木建築業を兼ねる業者は比較的になく、その他と回答した5社の内の4社に過ぎず、その他の残り1社は古材販売の兼業となっている。

表1-29 解体業者の業務内容

解体工事	解体材の収集運搬	新築廃材の運搬	積替保管	中間処理	最終処理	その他
85	58	7	8	15	1	5

6.1.3 解体工事業者の木造住宅解体の取扱比率

次にこれらの解体業者の解体工事のうち、木造住宅の占める比率および棟数について尋ねた結果を見ると下の表1-30のようで、年間11棟から50棟の階層がもっとも多く、次いで10棟以下と101棟から500棟の階層となっており、木造住宅棟数について回答した78社の平均は122棟となった。年間501棟以上と多数の木造住宅の解体を行う、規模の大きな業者も6社と小数ながらも存在している。

表1-30 木造住宅の解体棟数

単位 上段：件数 下段：%

0～10棟	11～50棟	51～100棟	101～500棟	501棟以上	合計
18 23.1	27 34.6	9 11.5	18 23.1	6 7.7	78 100.0

(注) 無答10社を除く、下段は構成比率%

この木造住宅解体が解体工事高に占める比率について尋ねた結果は表1-31のとおりで、10から30%が30.4%と最も多く、次いで75%と木造住宅の解体を主体とする業者が多くなっているが、木造住宅の解体工事の比率が半分以下の業者が6割を越えている。

表1-31 工事高に占める木造住宅解体工事の比率

単位 上段：件数 下段：%

0～10%構	10～30%構	30～50%構	50～75%構	75%以上	合計
15 19.0	24 30.4	10 12.7	14 17.7	16 20.2	79 100.0

(注) 無答の9社を除く、下段は構成比率%

この木造住宅解体工事比率を解体工事高階層別に見ると、工事高1億円未満では63.3%、1億から5億円未満では41.4%、5億円から10億円未満の階層では31.2%、10億円から20億円未満では21.6%、20億円以上では僅かに2.4%で、工事高が大きい業者ほど非木造建築物の解体工事の比率が高い。

木造住宅の解体工事は平均して1棟あたり150万円程度の費用を要するとされており、122棟にこれに乗ずればその解体工事費は1億8千3百万円となる。回答のあつた解体業者の平均工事高は67,610万円であり、この工事高で上記の算出額を割ると27.1%となる。

6.2 住宅解体の解体方法と解体材の処理方法別比率

6.2.1 住宅解体の解体方法別比率

木造住宅の解体作業を“手解体”“分別機械解体”“ミンチ(粉砕)機械解体”に3区分してその比率を聞いた結果に、木造住宅解体棟数を乗じて解体方法別棟数を算出し、これを集計してその加重平均比率を算出した結果は、表1-32のとおりで、分別機械解体が65.0%と過半を占め、次いで手解体が27.3%を占めて、ミンチ機械解体は7.7%にとどまっている。

表1-32 木造住宅解体作業の解体方法別比率

手 解 体	分別機械解体	ミンチ機械解体	合 計
27.3%	65.0%	7.7%	100.0%

解体材を再利用する上からは手解体が最も適しているが、人手不足や工期短縮などから機械解体によらざるを得ないケースが増加しているが、機械解体でも分別機械解体と無分別機械解体では、混合廃棄物のかさ容積1m³あたり重量は、0.72トンと0.38トンと約2倍の差異があり、含まれる木くずの量も28.1kgと132.4kgと大幅に違いがある。(第2章の2.3.2の表2-15を参照) 資源の再利用や廃棄物処理の上から見れば、両作業方法の間には非常に大きな違いがあり、無分別機械解体が実施されている部分については、分別機械解体の実施が強く望まれる。

6.2.2 解体材の処理方法別比率

これらの解体材についての処理方法別比率を尋ねた結果は、次頁に掲げる表1-33のとおりで、民間処理場による処理が86.2%と圧倒的な比率を占め、公的処理場での処理と併せて92%にも達している。

表1-33 解体工事業者の木造住宅解体材の処理方法別比率

公 的 処理場	民間処理場		他 の 処 理 方 法				合 計
	焼 却	チップと副産物	銭湯燃料	埋め立て	野焼き	再利用	
5.8%	30.0%	56.2%	7.3%	0.0%	0.0%	0.7%	100.0%

その他の処理方法では、埋め立てにより処理したとする回答は全くなく、野焼きを行っているとして比率が記入されたのも、年間木造住宅解体棟数 3棟の解体業者 1社のみで、全体としては比率を計上するに至らなかった。

チップなどの再利用も多く、全体として予想よりも適正処理されているという結果が得られた。

アンケート調査では、自社の処理方法と併せてその地方全体として推定される処理方法別の比率を尋ねたが、その結果は表1-34のとおりで、この回答では埋め立てや野焼きの比率がかなり高くなっている。

表1-34 その地方での木造住宅解体材の処理方法別比率（推定）

公 的 処理場	民間処理場		他 の 処 理 方 法				合 計
	焼 却	チップと副産物	銭湯燃料	埋め立て	野焼き	再利用	
9.5%	27.6%	43.1%	2.0%	1.1%	15.5%	1.2%	100.0%

この質問は、その意味の理解が困難だったようで、個々の回答を見るとチップ再利用100%の回答が4社の他、チップ再利用90%処理場内焼却10% 1社、チップ再利用80%処理場内焼却20%が3社など非常に模範的な回答と、これと対比的な野焼き99%銭湯燃料1

%、野焼き90%処理場内焼却10%や、野焼き70%処理場内焼却・チップ再利用・錢湯燃料各10%、野焼き65%処理場内焼却30%錢湯燃料 5%など野焼きが多いとする回答があり、このような回答の平均値としては上記の結果となつている。

このため、その数値そのものを論ずることは適切を欠いていると思われるが、このような結果が出てくる背景には、回答を頂いた事業者はともかくとして、地域としてはまだまだ、野焼きなどの不適正な処理がなされていることを、裏付けるものであるといえよう。

6.3 解体材再利用の増加のために

6.3.1 解体材の再利用を増加する上でのキーポイント

解体材の再利用を増加する上で、建築主、建築業者、解体業者、処理業者、その他のどの段階がキーポイントと考えるかを尋ねた結果は表1-35のとおりで、解体業者がキーポイントと考える解体業者が最も多く、この点では解体業者自身の自覚がかなり高いことを示していると考えられる。

表1-35 解体材の再利用を増加する上でのキーポイント

単位 : 件数、%

解体工事棟数	建築主	建築業者	解体業者	処理業者	その他	合計
～10 棟	5 20.0	1 4.0	9 36.0	9 36.0	1 4.0	25 100.0
11～50 棟	5 12.8	10 25.6	17 43.6	5 12.8	2 5.1	39 100.0
51～100棟	0 0.0	6 42.9	2 14.3	5 35.7	1 7.1	14 100.0
101～500棟	1 5.0	7 35.0	6 30.0	4 20.0	2 10.0	20 100.0
501 棟以上	1 14.3	2 28.6	4 57.1	0 0.0	0 0.0	7 100.0
合計	12 11.4	26 24.8	38 36.2	23 21.9	6 5.7	105 100.0

(注) 下段の数値は各階層別の構成比率

6.3.2 解体材の再利用を増加するにはどうしたらよいか

しかし、解体材の再利用を増加するにはどうしたらよいか、予め記載した項目に重要と考えられる順に順位を記入してもらった結果は表1-36のとおりで、「建築主が適正な費用を負担する」が第1位および順位指定総数の双方で最も多く、次いで「処理施設・リサイクル施設の設置推進」となっており、2位指定数と3位の指定数で勝る「木質廃材チップ需要の拡大」に大差をつけており、建築主と処理業者への期待が高く現れている。

表1-36 再利用を増加するにはどうしたら？

項目	1位	2位	3位	4位	5位	6位	7位
<u>建築主が適正な費用を負担する</u>	32	10	9	12	7	7	4
解体工事の必要日数を確保する	5	12	15	10	17	9	8
解体工事総てにマフスト伝票を徹底する	2	6	11	7	10	27	10
有効利用と環境保護に対する税制融資制度	6	14	16	13	19	7	1
木造住宅解体作業について法的な規制	3	2	1	10	11	12	28
<u>処理施設・リサイクル施設の設置推進</u>	27	16	11	17	1	4	2
木質廃材チップ需要の拡大	7	20	17	7	8	4	11

こうした実態は産業廃棄物処理については自らの責任を自覚しながらも、現実の仕事の上では発注者と処理業者の中間で苦しむ、解体業者の姿を端的に物語っているものと考えられ、こうした状況は自由記入による意見の中にもよく現れている。

6.3.3 解体材の再利用を増加する上での意見

解体材の再利用について、自由記入により意見を求めた。その中から代表的な例（要約）を挙げると次のとおりである。

「建築主が解体処理には相応な費用がかかるという認識が必要だと思います。低価格での解体の依頼は不法な処理を行う可能性を高めます。

火をつければすぐに焼却されてしまうとか、チップにすれば売れるとか考えている方が多いようですが、私の知る限りでは、廃木材の処理で企業が成り立っている所はありません。

ん。他の分野の利潤でやつと存続しているのではないでしょうか。

昭和20、30年代は廃木材はおろか古トタン、古クギまでも再利用できたものでした。その後も古木材を小割りしたり、殆ど処分するところはありませんでしたが、40年代後半から事態は急変しました。現在、業として存続しているのはチップ業くらいで、この廃材チップもその展望は明るくありません。当社も“廃木材で木炭を”と木炭を作る焼却炉を設備しましたが、需要の狭さのため現在は製造を中止し、焼却のみに使用しております。

再利用に何か良いアイデアがあればと思いますが、官民あげて新たな利用法を開発して欲しいものです。」

この意見に代表されるように、記入された意見では以下のように需要開発に関係するものが最も多く見受けられ、廃木材の最大の用途である廃材チップの需要が、化石燃料価格の低迷などによって減少している状況への危機感が、こうした意見となつて現れたものと考えられる。

[需要の開発に関する事項]

- 燃料用チップとしての再利用が大半を占めている今、パルプチップ、パーティクルボード原料としてのチップ製造・炭化製品などのリサイクル化が必要（燃料チップでは焼却も同じ）
- 紙パルプチップ90%、燃料チップ10%位が当社の利用しているチップ工場の実績だと思います。ボード類にもチップを利用していると思いますが、もっと利用できる商品を開発するべきです。
- 廃材チップは主として①製紙②ボード③燃料として利用されているが、いずれも需要が少なくなつていたので、“①～③以外の利用方法を研究開発する”“古材を利用する企業の優遇を図る”ことの2点をお願いしたい。（需要が増えれば再生利用施設へ持つてゆくことは経済性から明らか）
- 燃料チップ、製紙用チップ以外の再生を考えて欲しい
- 木材の再用品が二次製品で終りにならないような製品ができないか
- 建築材などに再利用、またチップ材を肥料に還元する。その他木くずのみ焼却した燃えがらを有機汚泥と混合して肥料に還元する
- 燃料チップが主体のため、夏場はチップの需要が少なくなる
- 廃材チップによる再生品の利用を国または地方行政にて推進されたい
- 焼却の熱を利用した施設（市民用浴場など）の建設
- 古木材の利用による倉庫などの建築を推進する
- 古材を新築住宅にかなり取り入れる
- ユーザーが資源の再利用の大事さを理解して再生材を使用すること
- 解体材をチップとして再利用する事は有効な手段であるが、現在野焼き等にて処理されている。これらのものも適正処理の処理工場はあるが、ユーザーが不足している。

そうした一方で、解体材の処理方法別比率の項で見えてきたように、現実には野焼きなどの不適正処理が行われている姿が、この自由記入欄にも現れており、低価格処理が不適正処理と深く結びついていることへの批判から、法的規制の強化の意見も出ている。

また、不適正処理は単に価格競争によるだけでなく、処理施設の不足などとも結びついており、これに関する意見も多く見られた。

[規制の強化・処理施設の設置などに関係すること]

- 野焼きなどが横行している地域で再生利用できる解体法では価格競争で対抗できない
- 公的、私的処理施設が全然ない。1基数千万円もする焼却炉は買い切れない。従って野焼きしかない。エネルギー資源的にももったいないと思うので、チップにでもして利用すればよいと思う。
- 野焼きの取り締まり強化、違法業者の法的処置、罰則の徹底
- 公的処理施設が是非とも必要。
- 中間処理業者を増やす。
- 現行法の完全実施が第一歩と考えます。
- 中間処理業者（再利用）は引取価格をなるべく安く受け入れてほしい。
- 解体材の分別搬出の推進と処理料金の低減

その他一般消費者の古材再利用への理解を求める意見や、現実の問題として混合ゴミの処理場を求める意見、廃材チップの価格の引き上げを求める意見などが見られ、廃木材の再利用に関連した問題点の殆どが記載されていると言える。

[その他の事項]

- 約20年前までは解体工事は手こわしで行い、発生材は釘仕舞いして古材として販売しました。現在は建設業者が古材利用しません。建築主も同じです。また、再利用には機械解体は向きません
- ユーザーが資源の再利用の大事さを理解して再生材を使用すること
- 保管場所の確保。クギ・金物が付いていても受入ること。
樹木は専門業者が無料で取りにくる
- 樹木、混合ゴミも同一処理場で受入できれば良い。
- 再利用するための施設の経費の融資制度を作る
- チップ、古材の単価アップ
- 手間と金額のかからないように業者が行うのは当然とすることですので、システムを作つてあげないと、今はすぐ対応できないような気がする

6.3.4 解体工事の季節性について

廃木材の安定供給に関連して、最後に解体工事の季節性について質問した。その結果は表1-37、および表1-38に掲げるとおりで、必ずしも「季節性がある」と言いうるほどの状況状況にはないが、②では1～2月には解体工事がかなり減少傾向が示されている。

表1-37 解体工事の季節性

季節性がある	季節性はない	どちらとも言えない
15 17.4%	46 53.5%	25 29.1%

表1-38

発生の少ない時期

1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
12	11	2	-	-	1	2	2	1	1	1	6	39

7. パレット関係のアンケート調査結果

7.1 木製パレットの概況と調査対象の選定

7.1.1 木製パレットの概況

パレットには木製のほか金属製、プラスチック製、およびシートパレットなどがあり、日本におけるパレット生産メーカーは約 300社、表 1-39に掲げたように年間5千万台前後の各種パレットが生産されている。木製パレットはその85%から90%と圧倒的な比率を占めているが、近年その比率は低下傾向にある。

表 1-39 パレット生産台数と木製率の推移

単位：千台

区分	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
生産数	31,571	40,719	44,979	54,896	53,517	57,693	48,212
うち木製数	28,719	37,061	40,369	49,024	47,281	51,385	41,662
木製率	91%	91%	90%	89%	89%	89%	86%

(注) 社団法人日本パレット協会「ユニロード年鑑 93」

(社)日本パレット協会が昭和61年に行つた「パレットの強度基準に関する調査研究」によれば、木製パレットの廃棄に至るまでの平均使用年数を、表 1-40のランクに分けて質問した結果の回答件数は、1年以下から10年以上までの広い巾に分布しているが、2~4年から8~10年がほぼ近似した比率となつている。仮に巾のある使用年数はその中間の年数、1年以下は 0.5年、10年以上は11年として、平均年数を算出すると 6.2年となるが、使用期間が非常に長い事業所は、使用頻度が比較的少ない事業所の可能性があり、実際の平均使用年数はこれよりもやや短いのではないかと考えられる。

表 1-40 木製パレットの平均使用期間

単位：件数

	1年以内	1~2年	2~4年	4~6年	6~8年	8~10年	10年以上	合計
回答件数	22	33	116	123	131	154	53	632
比率%	3.5	5.2	18.4	19.5	20.7	24.4	8.4	100.0

(注) 日本パレット協会「パレットの強度基準に関する調査研究」昭和61年

このような生産量と使用期間の関係から、わが国におけるパレット流通量は約3億台と推定され、米国に次いで世界2位とされている。

7.1.2 調査対象の選定

(社)日本パレット協会が昭和61年に行つた前記調査によれば、木製平パレットの業種別用途別数量は下表のとおりで、木製パレットの使用比率は食料品が際立つて高く、次いで化学工業、倉庫業などとなつており、これら3業種で実に67%を占めている。

表1-41 木製平パレットの用途別数量及び割合

業 種 別	輸 送 用						構内荷役・保管用		パレット数 合 計
	ワンウェイ用		繰り返し用		パレット数		パレット数	%	
	パレット数	%	パレット数	%	小 計	%			
電 気 機 器	400	0.1	97,980	17.3	98,380	17.3	469,420	82.7	567,800
金 属	790	0.4	140,895	64.1	141,685	64.4	78,266	35.6	219,951
窯 業	2,300	0.4	303,500	51.9	305,800	52.3	278,750	47.7	584,550
石 油 ・ 石 炭	200	0.4	19,000	41.7	19,200	42.2	26,328	57.8	45,528
紙 ・ パ ル プ	20,000	13.2	83,700	55.1	103,700	68.2	48,300	31.8	152,000
織 維 製 品			6,980	10	6,980	10	62,878	90	69,858
食 料 品			2,640,850	56.5	2,640,850	56.5	2,030,100	43.5	4,670,950
化 学	7,150	0.6	505,910	42.4	513,060	43	679,477	57	1,192,537
機 械	300	0.2	42,350	32.3	42,650	32.6	88,345	67.4	130,995
輸 送 用 機 器	27,000	4.8	288,820	51	315,820	55.8	250,450	44.2	566,270
精 密 機 器	150	0.1	44,210	24.6	44,360	24.7	135,381	75.3	179,741
小 売 業	7,000	11.8	34,470	58.3	41,470	70.1	17,703	29.9	59,173
そ の 他 製 造 業			12,135	22.9	12,135	22.9	40,810	77.1	52,945
倉 庫	1,000	0.1	42,300	4.2	43,300	4.3	958,780	95.7	1,002,080
運 輸 ・ 物 流	4,000	0.6	215,783	34.6	219,783	35.2	404,190	64.8	623,973
印 刷 ・ 出 版			43,100	37.9	43,100	37.9	70,750	62.1	113,850
合 計	70,290	0.7	4,521,983	44.2	4,592,273	44.9	5,639,928	55.1	10,296,561

こうした実態から、これらの業種を中心に木製パレットの使用が多いと考えられる企業約200社を選定して、木製パレットについての調査対象とし、住所などが確認できた196社に対してアンケート調査票を郵送した。

7.2 木製パレットの保有数と紛失および廃棄数

有効回答96社が回答した木製パレットの保有台数および紛失、廃棄処分枚数は表1-42のとおりで、保有台数は1社平均6万枚を越えている。

表1-42 木製パレットの保有数および紛失・廃棄数

単位 : 枚

	保有数量	年間減耗枚数		自社保有外パレット などの廃棄処分量
		紛失損耗枚数	廃棄処分枚数	
合計	5,937,840 枚	762,475 枚	485,375 枚	38,255
平均	61,853 枚	7,942 枚	5,056 枚	398

回答のあつた事業所で廃棄されるパレットの数量は、自社保有パレットの廃棄処分枚数に、自社保有外のパレットなどの廃棄処分量を加えた枚数で、保有数量に対する廃棄量の比率は下記のように 8.8%となる。

$$\text{廃棄処分枚数比率} \quad (485,375 + 38,255) \div 5,937,840 = 8.8 \%$$

しかし、保有しているパレットの中で年間に減耗する枚数は、紛失等による損耗が廃棄する枚数を50%以上も上回り、保有枚数に対する年間減耗比率は21%に達する。

$$\text{年間減耗枚数比率} \quad (762,475 + 485,375) \div 5,937,840 = 21.0 \%$$

この損耗枚数の中には、始めから再利用を予定していないワンウェイパレットもあるが、本来は回収して反復して利用する予定のパレットで、回収されずに紛失するものも多い。未回収のパレットは「パレットの回収率をあげることが、コストダウンにもなるので回収に努めているが、中間業者が流用して回収率が上がらない」と言う自由記人の意見にもあるように、流通過程で再利用されるケースも多いが、その一方で、パレットには積載する商品の大きさなどから様々な寸法のものがあり、他の事業所のものが放置されても敷き板などには使用出来ても、パレット本来の目的には必ずしも利用出来ず、留置された事業所で廃棄せざるを得ないことになる。流通過程で再利用されるパレットも、いずれはどこかで廃棄されることになる。

こうした意味で、これら大手のパレットユーザーの損耗は、基本的には廃棄物の発生に

繋がっていると考えられる。

因に、わが国におけるパレットの流通量を3億枚と見て、その85%程度が木製パレットとして、その21%が廃棄されるとすると、下記のように年間5,355万枚が廃棄される計算となり、木製パレットの生産量を若干上回る数量となる。こうしたことから見ると年間の廃棄比率は20%を多少下回る程度と考えられるが、年間生産量にほぼ近い数量に達すると見られる。

$$30,000 \text{ 枚} \times 0.85 \times 0.21 = 5,355 \text{ 枚}$$

7.3 廃棄処分する木製パレットの処分方法

紛失損耗については処分方法が分からない訳で、その事業所が処分した“廃棄処分枚数と自社保有外パレットなどの廃棄処分量の合計”に回答された処分方法別比率を乗じて処分方法別枚数を算出し、その合計値から処分方法別の比率を算出した結果を表1-43に掲げた。なお、施設外焼却には工場ボイラーによる施設内焼却も含まれる。

表1-43 廃棄処分する木製パレットの処分方法別比率

公的処理 場に搬入 して処理	民間処理場		他の処理方法				合計
	焼却	チップと屑	銭湯燃料	埋立て	施設内焼却	再利用	
29.0%	20.3%	17.6%	18.9%	0.0%	8.1%	6.1%	100.0%

公的処理および民間処理場への搬入処理が合わせて67%におよび、その他の処理方法を含めて全体的に適正な処理がなされているが、解体材など角材の利用が多いとされる銭湯燃料が、20%近い比率を占めるのは、前節の解体材の銭湯燃料の比率と比較してやや多いと考えられる。こうした結果は、パレットの管理および処分を下請け運送業者に任せている事業所などもあり、推定による記入が含まれるためと思われる。

また、再利用と回答した事業所が、再利用の方法について具体的な内容を記述した事項をあげれば、下記のようなものである。

- ワンウェイ用として利用
- 他業者がワンウェイ用として使用
- 構内用として使用
- 野積資材などの敷板に利用
- コンクリート工事業者に譲渡
- ワンウェイ用再生パレットとして使用
- 補材にて修理して利用
- 梱包材に利用
- 希望者に譲渡し倉庫の床がわり等に使用
- ボイラー燃料に利用

7.4 再利用の方法および再利用の促進対策

7.4.1 搬入する中間処理場での再利用の用途・方法

銭湯等の燃料、木材チップ原料、ボード工場原料、その他の利用に区分して、該当すると思う項目に○を付してもらう形で、搬入する中間処理場での再利用の用途・方法について尋ねた結果は表1-44のとおりで、木材チップ原料が約40%を占めて最も多く、次いで銭湯等の燃料となっている。

表1-44 貴社で搬入する中間処理場での再利用の用途・方法

銭湯等の燃料	木材チップ原料	ボード工場原料	その他の利用
13件 (23.6%)	21件 (38.2%)	4件 (7.3%)	17件 (30.9%)

その他の利用について、その具体的な用途などとして記入された内容は下記のとおりで、表1-43の再利用と同様にパレットとしての再利用やボイラー燃料が記載されているが、輸出用梱包に再利用するとの回答も目立っている。

- 輸出コンテナの空間部に使用
- 輸出品の梱包に再利用
- 輸出用のパレットや木箱に再生
- パレット乾燥用燃料
- 燃料として利用
- 他職場で燃料として再利用
- 補材にてパレットの再利用を行う
- 他業者が補修の上再利用する (概3件)

アンケートの質問の趣旨としては、前問の処分方法別比率は自社（パレットの管理を委託された下請け業者などを含む）での処分について、本設問では搬入した中間処理業者の段階での再利用について尋ねる意味であつたが、この再利用の方法についての記述を見ると、この質問の意図が必ずしも十分に理解されなかつたようにも考えられる。

7.4.2 木質廃材の再利用を増加するのに重要と考えられる項目

木質廃材の再利用を増加するにはどうしたら良いと考えるかを、より重要と考えられる項目から順位を記入して頂いた結果は、表1-45のとおりで、「公的処理場・リサイクル関係施設の設置などを推進する」が、第1位指定数・指定数の合計および1～3位指定数のいずれでも最も多く、他の項目を引き離してトップを占めている。1位指定でこれに次ぐ「木質廃材チップ需要の拡大を図る」が、合計数でも同数を占めて2位にある。

表1-45 木質廃材の再利用を増加するのに重要と考えられる項目

項 目	第1位	第2位	第3位	第4位	第5位	合 計
公的処理施設・リサイクル関係施設の設置などを推進する	46	18	15	8	1	88
廃木材の再利用のためのコストの軽減を図る	11	24	33	16	-	84
廃木材の再利用と環境保護に関する税制や融資制度などを強化	15	20	9	38	-	82
木質廃材チップ需要の拡大を図る	17	24	26	21	-	88
そ の 他	1	1	0	0	-	2
小 計	90	87	83	83	1	344
無 答	6	9	13	13	95	136
合 計	96	96	96	96	96	480

「廃木材の再利用と環境保護に関する税制や融資制度などを強化」は、木質廃材を再利用した場合には、何らかの優遇措置を行うなどの視点で設問を設けたが、指定が第4位に集中している点から見ると、“環境保護に関する税制”と言う表現から、環境税など税負担の増加の意味に理解された向きが考えられ、2位以下の順位の比較は必ずしも適当でない。

その他として記入された事項は下記のとおりで、パレットの有効利用を図る趣旨のものが4件、再利用のための需要を拡大するすべきとするもの1件の他、木質廃棄物を出さないためには木質以外のものを使用すると言う意見が2件があり、木材を使わなければ森林が保護できると言つた誤解に対しても、正しい理解を広めるための適切な普及活動が必要とされる。

- 破損の防止と補修により廃棄を削減する。
- JIS規格に統一し多種パレットの無駄を省き、小数のパレットを有効利用する。
- 使用者のモラルの向上を図る。
- ワンウェーパレットの利用をやめる。

- 燃料として利用可能な施設の拡大

- 木質廃材の排出の抑制を計り、代替品利用を奨励する
- 木材以外のパレットを使用する

7.4.3 木質廃材の再利用を増加する上での意見・提言

木質廃材の再利用を増加する上での意見・提言などについて、自由記入方式で回答を求めた結果は、有効利用に関係する意見が最も多く、次いで需要開発に関係する事項、および再利用に要するコストなどに関する問題が記載された。

有効利用に関係する意見では、木製パレットは補修をこまめに行うことで、廃棄するのはごく少なく済む長所を持っているが、人手不足や人件費の高騰から、こまめに補修の手間がかけれなくなつてきていることが、回収率の向上が困難なことと合わせて、廃材の排出量を増加させていることが指摘されている。

また、回収や再利用のための社会的システム作りも重要な課題で、レンタルシステムを含めてより有効な回収・再利用のシステムの確立を目指す必要がある。

[有効利用に関する問題]

- 木製パレットが破損した時は、修理して使用するので廃棄するのは小片のみ。
- 木製パレットは補修して使用しているので廃棄するのは少ない
- パレットの回収率を挙げるのがコストダウンにもなるので回収に努めているが、中間業者が流用して回収率が上がらない
- 荷主が回収にこないため残材になる。回収の徹底を図って欲しい。
- 納品業者がパレットを引取にこない分用途のないパレットが溜り、現在はチップ業者に依頼して処理している。使えるパレットは再利用ターミナルを造つて再利用のシステムを確立すべき
- 収集場所を設定し処理費用の負担軽減を図るとともに、廃材チップの再利用に優遇措置を実施する
- 廃棄には頭を痛めており、再利用のための公的な情報交換等の機関を熱望する
- 再利用が行い易いようにパレットの規格を一定にする

需要開発に関連する事項では、廃材利用の最も主要な用途である燃料チップが、石化燃料の価格低下などから需要が減少しつつある状況を反映して、廃材チップの利用を拡大できる新商品の開発や、燃料使用において木質廃材の利用を向上する方向の政策を求める意見が目立っている。

[需要開発に関連する事項]

- 木質廃材の使途が少ないので、新しい利用の開発が急務と考える
- 再利用が可能な新製品の開発を促進する
- 廃材チップの利用を拡大できる新商品の開発がポイントです
- 石油類にたよる燃料使用率を低減させるためにも、木質廃材の利用を向上する方向の政策が必要
- 木質廃材の再加工により強度をあげたパレットの開発が望まれる
- 材質が老朽化し強度保証ができなくなつたものを廃棄するので、ボード原料への無償提供が望ましい。

再利用コストに関係する意見の中では、企業間競争の厳しい現状においては、分かっ
てはいても競合他企業よりも高い処理費用を負担することは困難で、そうした問題に対する
行政の支援を求める意見の他、「リサイクル原料がバージン原料よりもコストが高く、品
質が悪い」と言うリサイクルをめぐる本質的な問題点が指摘されるなど、産業廃棄物に関
連する業務の担当者の多くは、既に資源再利用についてはかなり意識が高いという状況が
感じとられる。

[再利用コストに関する問題]

- 焼却にもコストがかかりすぎ、再利用のための諸支援を望む
- 地球環境を考えれば重要なことだが、企業としてはコストの安い方へ向かいがちで
現段階ではリサイクルのための処理コストがかかり過ぎる。政府などの取組が必要
- 廃パレットには釘があるため再利用には釘の除去が必要で、手間がかかり過ぎるた
め現在は自社の廃棄物焼却炉で焼却している。
- 再利用を容易にするためには、中間処理施設がより多く身近にあり、また公益団体
として立地されることを望む
- 木材に限らず資源再利用での問題は、リサイクル原料がバージン原料よりコストが
高く、品質が悪いことで、税制や融資制度でこの価格差の是正を図ることが必要。

その他としては、全パレットに占める木製パレットの比率が低下傾向を示している状況
に見られるように、プラスチックパレットやシートパレットへの転換など、他材料への転
換の問題が回答されたが、今後は次第に、物流コストと併せて、それを生産するために発
生するCO₂発生量や、廃棄にあつての費用・方法等、環境コストへの配慮も欠かせな
い問題になると考えられる。

[他材料への転換に関する事項]

- 倉庫内の木くず、破損材等で衛生上、安全上問題が多く、プラスチックパレットに
移行中（食品メーカーの回答）
- 輸入品などに利用されているワンウェーブパレットの活用
- シートパレットの利用により物流コストの軽減もでき、今後木製パレットは減少す
ると思う

8. 木くず焚きボイラー使用者のアンケート調査結果

8.1 調査対象者の概況

1. で見たように再資源化チップの用途の約80%は燃料チップであるが、化石燃料価格の低迷などから、燃料チップの需要が減少傾向にあり、木質廃材の再利用を促進する上で、大きな障害となる可能性がある。このため、木くず焚きボイラーを使用している事業所について、木くずボイラーを設置した理由や今後の考え方など、ボイラー使用者の意向を把握するため、アンケート調査を行った。

アンケート調査に回答した 123社の業種、ボイラーの設置基数、蒸気発生量、木くず燃料消費量など、調査対象者の概要をまとめると表 1-46のとおりである。

表 1-46 ボイラーの設置基数・蒸気発生量・木屑燃料消費量

区 分	集 成 材	合 板	紙パルプ	家具木工	石膏・ド・艶	そ の 他	合 計
回答数	17 社	46 社	6 社	31 社	11 社	12 社	123 社
木屑ボイラー設置総基数	24 基	58 基	6 基	36 基	13 基	14 基	151 基
平均設置基数	1.4 基	1.3 基	1.0 基	1.2 基	1.2 基	1.2 基	1.2 基
蒸気発生量計	73.6 t	618.0 t	187.7 t	50.4 t	304.0 t	88.1 t	1321.8 t
1事業所平均	12社 6.1t	43社 14.4t	6社 31.3t	23社 2.2t	10社 30.4t	10社 8.8t	104社 12.7t
木屑消費総量	26,751t	472,581t	197,000t	21,142t	378,500t	61,380t	1157354t
1事業所平均	1,911t	10,501t	32,833t	846t	34,409t	5,580t	10,334t
蒸気1t当り	377 t	764t	1,050t	379 t	1,054t	688t	833t
化石ボイラー設置総基数	4社 5 基	14社 21 基	3社 9 基	5社 8 基	7社 13 基	4社 10 基	37社 66 基
平均設置基数	1.3基	1.5基	3.0基	1.6基	1.9基	2.5 基	1.8 基
蒸気発生量計	2.5t	158.0t	259.0t	14.5t	162.0t	281.5t	877.5t
1事業所平均	2社 1.3t	14社 11.3t	3社 86.3t	4社 3.6t	6社 27.0t	4社 70.4t	33社 26.6t

(注) 集成材には製材を含む。合板には単板、化粧合板を含む。

その他は住宅部材加工(床板含む) 8社、蒸気供給 2社、機械製造 2社、計 12社

調査対象者 123社中、石こうボード・染色の11社とその他の中の 4社、計15社以外は、いずれも自社内で木くずやパルプダストなど木質廃棄物が発生する事業所で、木くずボイラーの設置は自社内で木くずが発生する事業所が圧倒的に多い。

また、木くずボイラーを設置していても、その蒸気発生量や木くず消費量には業種によって大きな差があり、紙パルプと石こうボード・染色では1事業所あたりの蒸気発生量は 30 tonを越え、木くず燃料消費量も 3万 tonを上回っている。これに対して家具木工の木くず燃料消費量は 1千 tonを下回り、集成材は 2千ton と数十分の 1に過ぎず、合板はこの中間にある。表 1-4で燃料チップの仕向先として石こうボード・染色・パルプが高い比率を占めているのは、このような燃料消費量の規模が大きいことによっている。

化石燃料ボイラーは木くず廃棄物が発生する木材加工業でも設置されているが、その比率は、木くずの発生がない石こうボード・染色や、その他の中の木材に関係のない事業所で高くなっている。

8.2 木くずボイラー設置時期および設置理由

調査対象事業所の木くずボイラー設置時期は表1-47に掲げたとおりで、自社の工場で木くずが発生する木材加工業では、昭和34年以前の古い時期から木くず焚きボイラーが設置されているが、石こうボード・染色では設置の時期が55年から59年と60年から平成元年に集中している。その他では機械製造の2社はいずれも昭和57年設置、蒸気供給2社は同61年と62年の設置で、自社内で木くずが発生しない事業所の設置時期はこの時期に限られている。

表1-47 木くずボイラーの設置時期

	単位 : 件数								無記	計
	昭34年前	35~39年	40~44年	45~49年	50~54年	55~59年	60~H1年	平成2年以降		
集成	3	1	2	1	1	1	4	2	2	17
合板	5	5	10	10	8	6	2	1	0	47
紙パルプ	-	1	-	-	-	2	3	-	0	6
製材	3	1	3	2	0	5	9	7	1	31
石こうボード・染色	-	-	-	-	-	7	4	-	0	11
その他	1	-	-	1	2	3	2	3	0	12
合計	12	8	14	13	10	24	21	12	3	117

このように木くずが自社内で発生しない事業所の設置時期が集中している理由は、表1-48の木くず焚きボイラー設置の理由を見るとよく理解できる。

木材加工業が木くず焚きボイラーを設置した理由は「自社工場内で発生する木くずを処理するため」が圧倒的に多いのに対して、石こうボード・染色では「燃料代が安い」「石油価格の高騰」および「省エネルギーのため」となっている。

表1-48 木くずボイラー設置の理由

理由項目	単位 : 件数							合計
	集成材	合板	紙パルプ	家具木工	石こうボード・染色	その他		
自社工場内で発生する木くずの処理のため	16	39	3	29	-	9	91	
燃料代が安い	4	5	2	-	8	2	17	
石油価格高騰	-	11	2	-	6	-	20	
省エネルギー	1	-	-	-	2	1	3	
無記入	-	-	-	2	-	-	1	
合計	21	52	7	31	16	12	132	

(注) 記入回答を集計で、複数回答があるため回答社数とは一致しない。

同様にその他の中の木材関係以外の4社も、「工場内で発生する梱包材等を焼却処理するため」と回答した1社を除けば、他の3社は「石油価格の高騰から燃料代が安い木くずボイラーを選択した」が2社と、「省エネルギーの時代で木くずを採用した」1社となっている。

このように第二次オイルショック後、石油価格が高騰した時期に、燃料代が安い木くずボイラーが、燃料消費の多い事業所で採用されたことが、設置時期が集中している原因となっている。

これらの木くず焚きボイラー設置事業所の、燃料木くずの入手先を聞いた結果は、次の表1-49のとおりで、石こうボード・染色では廃棄物処理業者（廃材チップ工場）と廃材チップ販売業者になっっているのに対して、木材加工業では自社工場が圧倒的多数を占めているが、合板、紙パルプなど木くず燃料の消費量が多い事業所では、自社工場以外からの入手もかなり多くなっている。

表1-49 木くず燃料の入手先

単位：件数

	自社木材加工工場	他社木材加工工場	解体業者	廃棄物運搬業者	廃棄物処理業者	廃材チップ販売	その他
集成材	17	1	—	—	1	—	—
合板	45	14	1	3	6	7	2
紙パルプ	1	2	—	—	1	6	—
親・丸	31	2	—	—	—	—	—
石こうボード・染色	—	—	—	—	7	4	—
その他	8	1	—	—	2	—	1
合計	97	20	—	3	16	16	3

8.3 燃料によるボイラーの優劣評価

木くずボイラーと化石燃料ボイラーの優劣をどのように見ているかを、①燃料の価格、②供給の安定性、③貯蔵など供給の容易さ、④燃焼状況の制御、⑤燃えかすの処理、⑥公害の有無、⑦設備の価格、⑧その他の8つの視点についてと、それらを総合しての総合評価について質問した結果を表1-50に掲げた。

木くずボイラーが化石燃料ボイラーより高い評価を受けたのは、①の燃料の価格と⑥の公害の有無の2項目のみで、他はいずれも化石燃料ボイラーが優れていると評価されている。特に④の燃焼状況の制御と⑤の燃えかすの処理の2点では、木くずボイラーの評価は著しく低い。また、その他では木くずボイラーは自社で発生する廃棄物の処理が出来るという点で評価されたのに対して、化石燃料は日常の管理、人員配置、作業環境、メンテナンス費用など維持管理面で評価がなされている。

表1-50

燃料によるボイラーの優劣評価

単位：件数

業種	燃料の価格			供給の安定性			貯蔵等供給の容易			燃焼状況の制御		
	木屑燃料	化石燃料	無回答	木屑燃料	化石燃料	無回答	木屑燃料	化石燃料	無回答	木屑燃料	化石燃料	無回答
集成	16	0	1	6	8	3	4	10	3	1	12	4
合板	45	0	1	18	25	3	13	32	1	1	42	3
紙パルプ	5	1	0	1	4	1	0	5	1	0	5	1
製材	27	2	2	16	12	3	13	16	2	3	25	3
石膏ボード・染色	8	3	0	1	10	0	0	11	0	0	11	0
その他	10	0	2	4	5	3	3	6	3	1	7	4
合計	111	6	6	46	64	13	33	80	10	6	102	15

業種	燃えかすの処理			公害の有無			設備の価格			その他		
	木屑燃料	化石燃料	無回答	木屑燃料	化石燃料	無回答	木屑燃料	化石燃料	無回答	木屑燃料	化石燃料	無回答
集成	0	13	4	7	5	5	1	12	4	1	0	16
合板	2	42	2	26	18	2	8	35	3	4	4	38
紙パルプ	1	4	1	6	0	0	2	3	1	0	0	6
製材	4	24	3	20	5	6	9	17	5	1	2	28
石膏ボード・染色	0	11	0	5	6	0	1	10	0	0	6	5
その他	1	8	3	6	5	1	3	6	3	0	1	11
合計	8	102	13	70	39	14	24	83	16	6	13	104

業種	総合評価						
	木屑燃料	化石燃料	無回答	業種	木屑燃料	化石燃料	無回答
集成	14	3	0	石膏ボード・染色	2	9	0
合板	25	19	2	その他	6	5	1
紙パルプ	2	4	0	合計	70	48	5
製材	21	8	2				

このように各項目別の評価では、圧倒的に化石燃料ボイラーが優れているにも係わらず、総合評価においては、木くずボイラーの方が高い評価となつている。これは回答企業の多くが木材加工に係る企業で、自社工場内で木質廃棄物が発生するため、これを処理する必要があり、この廃棄物処理と併せて熱源が得られることで、木材加工業としては木くず焚きボイラーを評価すると言うことで、多くの回答には「当社の場合は」「木屑の処理の必要があるので」などの注が付されていた。

木材加工と関係がない石膏ボード・染色やその他の総合評価では、化石燃料ボイラーの評価が高いことは当然で、木くずが発生する木材加工業の中でも、木くずの発生量に比較して燃料消費量の多い合板工場や紙パルプでは、化石燃料ボイラーの評価がかなり高くなつている。

8.4 今後のボイラーの選択および木くず燃料消費量

8.4.1 今後のボイラーの選択

今後、ボイラーの更新時期がきた時はどのようなボイラーを選択するか、その考えを聞いた結果は表1-51のとおりで、木材加工関係は今後とも木くずボイラーを選択するとの考えが多いが、石こうボード・染色やその他の木材関係以外の事業所では、圧倒的に化石燃料を選択するとの回答が多い。このことは、これまでに見てきた木くずボイラー設置の理由やボイラーの評価からも当然の結果であるが、木質廃棄物の再利用促進の上では、燃料チップとしての廃材利用の用途を失う、極めて重大な問題と言わなければならない。

表1-51 今後のボイラーの選択

	集成材	合板	紙パルプ	家具木工	石膏・艶	その他	合計
ガス	0	3	0	6	6	2	17
石油	4	8	2	0	3	1	18
石炭	0	0	2	0	0	0	2
木くず	13	36	2	28	2	9	90

8.4.2 今後の木くず燃料消費量の見通し

今後の木くず燃料消費量の見通しを、5年後と10年後で聞いた結果は表1-52のとおりで、全体に「分からない」とする回答が多く、特に10年後では過半数に達した。この「分からない」を除けば、増加するに比較して減少すると考える事業所が多く、減少するの中には化石燃料に転換するためゼロになると注記したものもあつた。

そうした中で、集成材だけは増加するとの回答が顕著に多く、生産量が減少傾向にある合板や、生産の海外移転が進みつつある家具木工に比較し、生産が増加している集成材業界の動向が目立つた。

表1-52 今後の木くず燃料消費量

[5年後]

区分	集成材	合板	紙パルプ	家具木工	石膏・艶	その他	合計
増加する	8	5	1	4	2	2	22
減少する	3	16	1	10	3	2	35
横ばい	1	3	1	3	0	4	12
分からない	5	22	3	13	6	4	53
無回答	0	0	0	1	0	0	1

[10 年 後]

区 分	集 成 材	合 板	紙パルプ	家具木工	礫・ド・難	そ の 他	合 計
増加する	7	4	0	2	0	1	14
減少する	1	12	1	8	3	2	27
横ばい	1	3	1	2	0	4	11
分からない	8	27	4	18	8	5	70
無回答	0	0	0	1	0	0	1

第2章 木質廃棄物の分野別発生実態

本章は平成4年度の実態調査結果を整理要約して、5年度における調査結果などを勘案して、若干の加筆を行つたものである。

1. 木材工業廃材

は し め に

わが国の木材需要量は、製材、合単板、チップ、集成材、木質ボード、フローリング、家具、紙・パルプなどの工業原料を主体にして、年間1億数千 m^3 となつている。木材の使用形態を世界的にみると、年間35億 m^3 の需要量は工業用と薪炭用がほぼ半々になつているが、先進国では工業用、後進国では薪炭用が圧倒的に多く、特に、わが国では先進国の中でも、工業用材のウエイトが極端に高く、かかる視点からいえば、木材の有効利用が進んでいるといえよう。

また、木材・木製品は、そのリサイクルという視点では、例えば建築材として使用されたものは、建築物を解体して木質材料のみを分別し、再び建築材として利用したり、切り使いによつて燃料にしたり、或は木片化によつて紙・パルプや木質ボードの原料に仕向けたり、もしくはボイラ用燃料にしたり、さらには木粉化によつて家畜敷料に用いたり、これまでもかなり再利用されてきている。その意味では、今日のような化石資源などの大量消費と使い捨て社会の中では、木材は比較的リサイクルが進んでいる分野であるといえよう。

しかし、このような再利用の方法も、最近では人手不足や人件費の高騰によつて、建築物の解体および解体材の分別・集荷コストの上昇から、必ずしも進展しているとはいえず、特に木片・木粉化については、解体材というよりは木材加工場で排出する残材を原料として、多様な用途に仕向けるようになってきている。

とはいえ、木材工業では、生産過程で排出する残材も、工場内で有効に活用される場合も多く、廃材として焼・棄却される割合はきわめて少なくなつている。

わが国の木材工業における残材排出やその処理・利用の実態を表す最新の資料には、全国的な調査によるものに「木質系エネルギー活用促進調査」（財団法人 日本住宅・木材技術センター、昭和56年 3月）と「農林水産物の生産・加工の場における廃棄物処理の実態とその評価：西村：（木材工業）業種別の残廃材排出量とその処理利用の実態」（農林水産技術会議事務局、昭和59年 6月）が存在するのみで、その後には全国調査が行われていない。しかし、その後における木材工業の残廃材に関しては、この2報告書の内容を基礎にして、原料や生産方式の変化、技術革新を考慮し、業種別、階層別、地域別に補完調査を加えていくことにより、大方の動向を推測することが可能と思われ、今回はこの方法によることにした。

なお、ここで調査対象とした業種は、わが国の主要な木材工業としての製材、合板、集成材の3業種をとりあげ、特に、残廃材問題として重要になる製材工業を中心にして述べることにする。

1.1 製材工業

1.1.1 残廃材の排出実態

製材工業は、全国各地に分散的に立地し、現在、その工場数は約16,000を数え、わが国の原木需要量約60%を消費している。工場数、原木消費量は勿論、従業員数、製品出荷額においても製材工業は、国内の木材工業の首位を占めている。

製材工場では、原料としての丸太やフリッチ材を、製材機械によつて建築用をはじめ、土木用、家具・建具用、梱包用などを目的にして、所定の寸法の角材や割材、および板材を生産する。これらの製材品を生産していく過程では、のこ屑だけでなく、多様な形状の残廃材が必然的に排出されるが、これらは次のような種類に分けられる。

【樹皮】：製材品に付着してはならないもので、予め鋸断工程の前に剥皮する。

【背板】：製材品を木取りした残材で、多くの場合、丸身つきの小・乱尺材

【端材】：製材品の巾・長さを決め、節・腐れなどの除去などによつて排出する乱尺、乱断面材で、はざいと称する。

【のこ屑】：鋸断によつて排出する木粉。

【べら板】：所定寸法に仕上げるために、ひき直しによつて排出される薄板。

【チップ屑】：背板、端材をチップ化した時に排出する規格外の微小な木片。

【プレーナ屑】：のこ挽き材をプレーナ処理した場合に排出する削り屑。

【その他】：上記以外のもので、のこ屑が混入した清掃屑など。

以上のような残廃材の排出状況は、使用原木の樹種や形状、生産の集約度によつて様相が異なつてくるため、製材の生産実態から使用原木の樹種やその径級、生産工程と製材歩留りなどを考慮する必要がある。これらに関していえば、最近では、国産材、外材ともに原木の質的な低下があり、また生産過程での自動化の進展などから、作業能率が重視され、製材歩留りは以前に比較して相対的に低下するような傾向にある。これらの変化を含めて前回資料を実態調査によつて補足し、樹種別製材の生産過程における残廃材の排出率を調整して示したのが、表2-1である。

表示のように、製材工場の残廃材は使用原木によつて排出率に差異をもたらし、一般に内外材ともに針葉樹よりも広葉樹の製材生産において、残廃材が多く排出される。針葉樹製材の場合は、国産材の原木径が外材よりも小さいことから、丸身をもつた背板の排出率が相対的に多くなり、特に最近では戦後造林による中小径材の利用が増加しているために、この傾向が強くなっている。

また、広葉樹製材の場合は、家具やフローリングの原板木取りが中心になるために、節

表2-1

製材工場における使用原木別の残廃材排出率(%)

(平成3年)

	国産材				輸入材			
	針葉樹			広葉樹	南洋材	米材	北洋材	ニュージーランド材他
	スヒノギキ	エトゾドマツ	アソカマツ他					
背板	13.9	16.2	14.7	23.9	20.9	12.0	13.8	14.3
のこ屑	8.6	9.2	8.9	10.2	10.5	8.8	9.5	10.5
端材	2.0	2.0	1.6	2.0	2.5	2.0	2.2	1.5
べら板	0.2	0.1	0.1	1.2	1.5	0.1	0.1	0.1
チップ屑	0.5	0.4	0.4	1.2	0.3	0.5	0.5	0.5
プレーナ屑	0.5	0.1	0.2	3.8	2.0	0.3	0.4	0.3
その他	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
樹皮	6.8	7.6	7.2	10.4	1.2	5.0	5.5	4.5

注1. 樹皮は製材工場の原木入荷量、それ以外の残廃材は原木消費量に対する割合で表している。

2. 残廃材の排出率は、「木材工業における廃棄物処理の実態とその評価」(農林水産物の生産・加工の場における廃棄物処理の実態とその評価所収、昭和59年6月)を基礎にして、その後の動態を森林総合研究所製材研究室の内部資料及び実態調査で調整した値とした。

などの欠点を避けた木取り方法が採られ、必然的に背板の排出率が針葉樹よりも高くなり、しかも板木取りが主体で、鋸断回数が多くなつて、のこ屑の排出率も相対的に高くなる。原木体積に対する樹皮の排出率は、国産材針葉樹ではほぼ 7%、外材針葉樹ではほぼ 5% だが、南洋材の樹皮は予め大方は産地国で剥皮するが、残皮は輸送過程で剥落することが多く、製材工場段階では他樹種に比べて極めて低くなっている。なお、国産材の場合の樹皮排出率は、針、広葉樹ともに使用原木の中小径化に伴つて、丸太材積に対しては以前よりも約 2%ほど高くなっている。

以上のような動向を踏まえて調整した、樹種別の製材生産における残廃材の排出率を基にして、それらの平成 3 年時点での推定絶対量を求めたのが表 2-2 である。なお、この残廃材の絶対量は、樹皮にあつては製材工場への原木入荷量を、それ以外は原木消費量を基準にして推定した。

この結果、製材工業における残廃材の排出総量は、約 1,280 万 m^3 と推定され、種類別には、背板が 576 万 m^3 (45%)、のこ屑が 334 万 m^3 (26%)、樹皮が 239 万 m^3 (19%)、端材が 79 万 m^3 (6%)、チップ屑が 19 万 m^3 、プレーナ屑 17 万 m^3 、べら板 13 万 m^3 、その他 4 万 m^3 と示される。

1.1.2 残廃材の処理、利用の実態

製材工業における残廃材のうち、最も排出量の多いのは背板であるが、背板は、残廃材というよりは、それは製材工場内で殆どがチップの原材料として仕向けているが、一部は箱材、箸など二次加工の原料として利用されているし、端材も同様な用途に仕向けている。また、のこ屑は家畜の敷料、茸培地、オガライト原料、ボイラ燃料のほか、防錆材、清掃材などにも利用されており、現状での用途はかなり多岐にわたっている。さらに、プレーナ屑は排出量は少ないが、のこ屑よりも弾力性に富むため敷料としては理想的な資材ともいわれている。樹皮は、海水貯木した外材で塩分を含んだものを別にすれば、燃料、堆肥のほか、のこ屑と混合して敷料、茸培地、オガライト原料など、集荷コスト的な問題もあるが、以前に比較すれば、その用途が拡大している。

表 2-3 は、既存資料を基にして最近の動向を実態調査によつて補完し、全国ベースで残廃材の処理・利用量を推定した結果を示したものである。

表示のように、製材工場の残廃材は、全排出量の 90% 以上が何らかの目的で再利用されており、未利用のまま焼却もしくは棄却される分は、総体の約 6%、絶対量にして約 80 万 m^3 ということになる。確かに未利用分の約 80 万 m^3 は、相当な量ではある。しかし、その 3 分の 2 の 60 万 m^3 は樹皮であり、それには再利用に障害となる外材の塩分を含んだものや、それ以外でも個別分散的な工場から排出されるもので、再利用のためには集荷コストか問題になるものが多い。現状では、比較的集荷が容易な木材工業団地、或は工場集積地帯の樹皮にあつては、上記のような各種の用途に仕向けられてきており、かなり有効利用が進展しているといえよう。

表2-2

製材工場における残廃材の排出量（推定量）

（平成3年，単位：千m³）

区 分	国 産 材					輸 入 材				合 計	
	針 葉 樹				広 葉 樹	南 洋 材	米 材	北 洋 材	ニ ュー ジ ラ ン ド 材 他		
	ス ヒ ノ キ	エ ト ソ ド マ ツ	ア ソ カ の マ ツ 他	小 計							
原木入荷量	11.093	1.709	2.992	15.794	1.538	2.390	16.522	3.538	1.733	41.515	
原木消費量	10.926	1.683	2.948	15.557	1.514	2.353	16.269	3.484	1.707	40.880	
残 廃 材 の 排 出 量	樹 皮	756	130	215	1.101	160	29	826	195	78	2.389
	背 板	1.519	273	433	2.225	362	492	1.952	481	244	5.756
	の こ 屑	940	155	262	1.357	15	25	1.432	331	179	3.339
	端 材	219	3	47	269	30	59	325	77	26	786
	べ ら 板	22	2	3	27	18	35	16	35	2	133
	チ ッ プ 屑	55	7	12	74	18	7	81	2	9	191
	プ レ ー ナ 屑	55	2	6	63	6	4	81	14	5	173
	そ の 他	11	2	3	16	2	2	16	3	2	41
	計	3.577	574	981	5.132	611	653	4.729	1.138	545	12.808

表2-3

製材工場の残廃材処理・利用率と数量

(平成3年, 単位: 千m³, %)

区 分	樹皮	背板	のこ屑	端材	べら板	チップ屑	プレー屑	その他	計	
再	木材チップ		4.893 (85)		550 (70)				5.443 (42)	
	小物製材		576 (10)		79 (10)	13 (10)			668 (5)	
	燃 料	956 (40)	230 (4)	334 (10)	118 (15)	26 (20)		17 (10)	12 (30)	1.693 (13)
利 用	オガライト	24 (1)		668 (20)			57 (30)			749 (6)
	堆 肥	717 (30)		534 (16)						1.251 (10)
	家畜敷料	48 (2)		1.269 (38)			57 (30)	156 (90)	4 (10)	1.534 (12)
	草 培 地	24 (1)		501 (15)			57 (30)		4 (10)	586 (5)
	そ の 他	23 (1)		33 (1)	15 (2)					71 (1)
	小 計	1.792 (75)	5.699 (99)	3.339 (100)	762 (97)	39 (30)	171 (90)	173 (100)	20 (50)	11.995 (94)
	焼 棄 却	597 (25)	57 (1)	0 (0)	24 (3)	94 (70)	20 (10)	0 (0)	21 (50)	813 (6)
	合 計	2.389 (100)	5.756 (100)	3.339 (100)	786 (100)	133 (100)	191 (100)	173 (100)	41 (100)	12.808 (100)

注. ()は残廃材処理・利用率(%)で、森林総合研究所製材研究室の内部資料および実態調査に基づく推定値。

1.2 合板・集成材工業

1.2.1 残廃材の排出実態

合板工業は製材工業に次ぐわが国の主要な木材工業である。合板生産の工場は、現在、503工場を数え、その内訳は普通合板の133工場、特殊合板の370工場になつている。また、合板原木の消費量は平成3年で約920万 m^3 であり、その97%までが南洋材を主体とした輸入丸太になつている。

合板工場では、先ず、丸太を所定の長さに横切りし、ベニヤレースにより単板を製造する。続いて単板を乾燥後に裁断するか、裁断後に乾燥するかの工程を経て、接着剤を塗付して積層し圧縮する。さらに熱圧硬化の工程を経た合板を所定の寸法にトリミングし、必要な製品についてはサンダ仕上げを行う。このような製造工程においては、次のような残廃材が排出される。

【樹皮】：南洋材の場合は、産地国で剥皮後に積出するため、排出量は僅かである。

【チェーンソー屑】：丸太の横切り工程で排出するのこ屑。

【端材】：丸太の長さ決め時に排出する残材で、大径の短尺材

【剝心】：ベニヤレースでの剝き残しで、真円の丸棒状のもの

【単板屑】：ベニヤレースでの単板製造過程、乾燥・未乾燥の単板裁断過程で排出する単板屑で、生状と乾燥したものがある。

【サイザー屑・合板屑】：合板のトリミング工程で排出する。

【サンダー屑・その他】：合板のサンディングによつて排出する微粉、清掃屑。

集成材工業は、現在、企業数にして280、従業員数で約7,500人だが、その大半は零細規模で、製材業と兼業しており、多品目少量生産の形態をとつている。集成材の製造は、製材加工から始まるが、ここでは、ラミナを目的としたひき材工程以降の、乾燥、プレーナ加工、欠点除去、接合部加工、板の組合わせ、接着剤塗付、圧縮、加熱硬化、化粧貼り加工、仕上げ加工など、いわゆる集成加工に係わつての工程で、排出する残廃材について取り上げることにする。

集成材用のラミナには、コア材にはベイツガや北洋エゾマツなど外材が90%以上を占め、表板は、構造用集成材の場合はこれら外材のひき板、造作用集成材の場合は、化粧単板としてヒノキ、スギなどの国産材、ベイスギ、スブルースなどの外材が多く用いられている。ともあれ、集成材の製造過程における残廃材の種類としては、上記工程によつてひき材屑（背板など）、のこ屑、プレーナ屑、ジョインター屑（切削屑）、サンダー屑、芯材屑（端材など）、化粧板屑（単板屑）などがある。

以上、合板・集成材工業の生産過程における残廃材の種類について述べたが、これらの排出率に関しての今回調査（平成3年時点）は、前回調査時点と殆ど変化がないことが知られ、ここでは前回の値を採用することにした。

その結果、この2業種の残廃材総量は、合板工業で約270万 m^3 （単板屑47%、剝芯23%

、サイザー層16%)、集成材工業で約15万^m (プレーナ層56%、ひき材層16%、芯材層15%)となり、両者とも製材工業のそれに比較すればかなり少ない。

1.2.2 残廃材の処理、利用実態

合板工業における残廃材総量は、約 270万^mで、製材工業のその約 1/5に過ぎない。合板の製造では、集成材の場合もそうだが、積層工程で熱圧処理するために、熱源として蒸気を利用しており、従来から自工場の残廃材をボイラ燃料に使用してきている。ボイラ燃料には、こうした木屑以外にも重油、灯油、ガスも用いられているが、現在では自工場で排出する残廃材のうち、その適材はほぼ全量が仕向けられているといつてよく、形状が燃料よりも有効な利用方法があれば、その需要先へ販売しているのが実態である。

表2-4は、合板工業の残廃材排出量とその処理・利用方法別の数量を表したものである。表示のように、残廃材の99%までは燃料を主体として利用されており、現状では、未利用のまま焼却もしくは棄却される分は1%にも満たない。

また、集成材工業の残廃材総量は、合板工業のそれより一層少なく約15万^mで、それがまた個別散在的な工場からの排出であることを考慮すれば、より一層少量な排出実態であることを意味しよう。しかも、これらは、合板工業の場合と同様にその大部分が自工場のボイラ燃料として利用されているわけでもあり、その意味では、合板工業とともに残廃材の再利用が進展した業種ともいえよう。

むすび

木材の加工工程では、多様な形状や性状の残廃材を排出している。これらは一見すると、そのまま焼却あるいは棄却されていると思われがちだが、実態はこれまで主要な業種について述べてきたように、かなり有効に再利用されているのである。

しかし、木材工業の中では最も残廃材の排出量が多い製材工業で、再利用に問題を残しているものに、樹皮がある。とはいえ、その樹皮も海水貯木した丸太のもので、塩分を含んでいるために、トラック輸送では車両の損傷、堆肥としては成分の分解難、燃料としてはボイラの損傷などがあるとされている。もちろん、これ以外の樹皮でも、個別分散的であつて自工場での再利用には量的にまとまらないし、といつて量的な集荷にはそのコストが大きな問題となるようなものもある。

最近では、有機肥料としてバーク堆肥が見直され、国産材樹皮の需要が漸時増加し、その製造所の集荷圏もコスト的に見合う範囲で拡大してきているようであるが、今後はこの用途を含めてさらに有効な再利用方の開発が望まれる。

表2-4

合板工場の残廃材排出量とその処理・利用量

(平成3年, 単位: 千m³, %)

区 分	樹皮	チ ェ ン ソ ー 屑	端 材	剥 心	単 板 屑	サイ ザ ー 屑	サン ダ ー 屑 等	計	
排 出 量	28 (0.3)	74 (0.8)	175 (1.9)	607 (6.6)	1,260 (13.7)	414 (4.5)	110 (1.2)	2,668 (100.0)	
再 利 用	燃 料	20 (70)	61 (83)	74 (42)	182 (30)	1,008 (80)	364 (88)	108 (98)	1,817 (69.1)
	木材チップ		2 (2)	53 (30)	206 (34)	252 (20)	50 (12)		563 (21.1)
	そ の 他		11 (15)	40 (23)	219 (36)	0 (0)	0 (0)		270 (10.1)
	小 計	20 (70)	74 (100)	167 (95)	607 (100)	1,260 (100)	414 (100)		2,650 (99.3)
焼 棄 却	8 (30)	0 (0)	8 (5)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (2)	18 (0.7)	

注1. 残廃材排出量の()は、原木消費量1m³に対する割合(%)で、その値は表1の注1.と同様な方法で決めた。

2. 再利用および焼棄却の()は、推定割合(%)である。

3. 計の()は処理・利用別割合(%)である。

2. 木造住宅解体材

2.1 解体材の単位面積あたり発生量

建築統計によれば、わが国における木造建築物の除去床面積は、年間2000万㎡から3000万㎡の間にあるが、これによつて排出される解体材の発生量を推計するためには、まず、解体される木造住宅の単位床面積あたりから発生する、解体材の量を知らなければならない。以下、下記の3つの方法により解体材の発生原単位を検討してみよう。

- ① 住宅の新築時の木材使用原単位からの推定
- ② 住宅の解体に先立つ使用木材量調査からの推定
- ③ 住宅の解体時に木くずとして分別処理された量からの推定

2.1.1 新築時の木材使用原単位からの推定

建設省では3年毎に「建築工事資材・労働力需要実態調査」を実施しており、この調査の中で、製材や合板の使用原単位が建築物の構造別・用途別に調査されており、木造建築物についてその状況を示すと次の表2-5のとおりで、調査年次によつて使用原単位には

表2-5 構造別・用途別木材使用原単位（床面積10㎡あたり）
単位：㎡ / 10㎡

使 途 別	平成元年度調査		昭和61年度調査	
	製 材	合 板	製 材	合 板
居住専用	1.63	0.15	2.05	0.19
遊・遊併用	1.85	0.18	1.85	0.18
事務所	1.62	0.17	1.58	0.18
店 舗	1.60	0.19	1.68	0.18
工 場	1.47	0.12	1.40	0.13
倉 庫	1.30	0.12	1.54	0.10
学 校	1.88	0.21	1.88	0.23
病 院	1.86	0.25	1.91	0.20
そ の 他	1.87	0.15	1.88	0.17
用途総合	1.64	0.15	2.02	0.18

かなりの差があり、居住専用住宅で 1.63 から 2.05 m³/10m²となつている。

また、(財)日本住宅・木材技術センターの調査(昭和60年度調査)によると1.79m³/10m²、平成4年度調査では1.91m³/10m²となつている。

新築工事過程での残材や切れ端などがあるので、実際に建物に使用される木材の量はその85%と仮定すれば、解体材の発生の要因となる木造住宅に使用される木材量は、1m²あたり 0.151m³から0.190 m³となる。

$$(1.63 + 0.15) \times 0.85 = 1.51 \text{ m}^3/\text{m}^2$$

$$(2.05 + 0.19) \times 0.85 = 1.90 \text{ m}^3/\text{m}^2$$

2.1.2 住宅の解体に先立つ使用木材量調査からの推定

解体に先立つて、当該建築物に使用されている木材の量を調査した結果については、「木造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, 明治大学理工学部研究報告No.4(60)]に調査結果が報告されている。この調査は供用年数14年から54年、平均約30年の住宅10棟について、当該建物の解体に先立つて部位別に使用木材量を調査したもので、その調査結果は下の表2-6のとおりである。

表2-6 解体予定木造住宅に使用されていた製材の量

調査対象の概要			木材使用量 m ³		木口断面積50cm ² 以上の木材使用比率(%)				
住宅の規模	調査件数	床面積(m ²)	1棟当たり	単位床面積当たり	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	69.5	7.835	0.102	50.5	1.7	40.5	5.1	0.1
		141.8	15.219	0.112	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	0.112	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

この調査でも、住宅に使用されている木材の量は、建物の規模、床面積等によつてかなりの変動が見られるが、10棟の総平均値としては0.140 m³/m²程度となつており、この数値は製材だけをとつて見ても前掲の建設省調査よりもさらに小さい。また、この中で、断面積が50cm²以上の比較的にな大きな断面積を有する解体材が平均48.6%とほぼ半分使用されている。

2.1.3 住宅の解体時に木くずとして分別処理された量からの推定

住宅産業解体処理業連絡協議会が、木造住宅8棟の解体により発生した廃棄物の量および組成原単位などについて調査した「木造住宅解体工事に伴う廃棄物の組成分析調査」によると、解体材の発生総量と混合廃棄物の発生量は表2-7のごとくであつた。

表2-7 木造住宅の解体に伴う解体材の発生総量と混合廃棄物量（1 m²当たり）

	解体材の発生量				混合廃棄物の量			
	重量		容積		重量		容積	
	(Kg)	(%)	(Kg)	(%)	(Kg)	(%)	(Kg)	(%)
木くず	77.5	19.3	0.38	50.8	0.9	0.6	0.004	2.3
コンクリートガラ	156.1	38.9	0.13	17.2	3.3	2.2	0.003	1.5
ガラス・陶器くず	80.8	20.1	0.11	14.6	70.5	48.0	0.100	55.8
金属くず	8.7	2.2	0.04	5.1	0.4	0.3	0.002	1.1
廃プラスチック類	1.8	0.4	0.02	2.1	1.5	1.0	0.001	7.2
残土	70.3	17.5	0.06	7.8	70.3	49.7	0.058	32.1
たたみ	6.2	1.6	0.02	2.4	0	0	0	0
合計	401.5	100.0	0.75	100.0	146.9	100.0	0.180	100.0

この調査結果では、1 m²当たり約78Kgの解体材が木くずとして発生している。また、混合廃棄物中にも1 m²当たり約1 Kgのミンチ状の木くずが含まれている。これらを合計すると住宅1 m²当たりで約79Kg程度の解体材が発生していることになる。

解体材がほぼ気乾状態にあり、その比重を平均0.4と仮定すれば、0.19m³/m²程度の解体材が発生することになる。

また、大阪産業廃棄物事業協同組合が1988年に行つた調査では、家屋解体による木くずの発生は表2-8のとおりで、解体作業方法によつて大幅な相違があるが、手解体の場合には前記調査とほぼ同量の0.191 m^3 となつており、これらの数値は2.1.1で示した原単位量では比較的に大きい方の数値に該当している。

表2-8 家屋解体による木くずの発生状況

単位 m^3 / m^2

	家屋解体(木造)			家屋解体	改装
	機械解体	機械+手解体	手解体	非木造	
混合木くず	0.038	0.033	0.071	0.015	0.017
単独木くず	0.070	0.100	0.120	0.023	0.023
木くず合計	0.108	0.133	0.191	0.038	0.040

(注) 1. 混合木くずとは他の廃棄物と混合した状態の木くずを言う。
2. 単独木くずとは他の廃棄物と混合していない木くずを言う。

一般にも、在来軸組木造住宅の木材使用原単位は0.18～0.20 m^3 / m^2 とされており、以上の調査結果などを見ても解体材の発生原単位は0.16 m^3 から0.19 m^3 / m^2 と見てよいものと考えられる。

2.2 建築物解体材の発生量

2.2.1 建築着工統計に見る建築物除却面積

建築基準法においては、建築物を除却する場合には法第15条(届出及び統計)の第1項で「建築主が建築物を建築しようとする場合又は建築物の除却の工事を施工するものが建築物を除却しようとする場合においては、これらの者は、その旨を都道府県知事に届け出なければならない。ただし、当該建築物又は当該工事に係る部分の床面積の合計が10平方メートル以内である場合においては、この限りでない。」と定められ、床面積10 m^2 以上の建築物を除却する場合には総て届け出が必要とされている。

建築統計には、この届け出に基づく除却建築物の棟数・床面積などが記載されており、最近のデータを見ると表2-9のとおりで、木造建築物では年間に2,800万 m^2 前後の床面積の建築物が除却されている。

表2-9 最近3年間の除却建築物の推移（木造および全体）
（木造建築物）

	居 住 用			非 居 住 用		合 計	
	棟数	戸数	床面積	棟数	床面積	棟数	床面積
平成2年	275,155	254,449	24,771,923	30,407	4,063,917	305,091	28,835,642
3年	253,012	227,754	22,439,162	29,587	3,876,755	282,599	26,315,917
4年	269,949	241,186	24,167,643	29,871	3,858,385	299,920	28,026,028

（非木造を含む全体）

	居 住 用			非 居 住 用		合 計	
	棟数	戸数	床面積	棟数	床面積	棟数	床面積
平成2年	298,204	282,697	27,586,980	62,887	12,559,273	361,091	40,146,253
3年	274,940	255,624	25,154,811	60,881	12,217,150	335,821	37,371,961
4年	293,877	271,498	27,123,406	60,369	12,037,252	354,246	39,160,658

（注） 単位：棟数は棟、戸数は戸、床面積は㎡

この木造建築物の除却床面積に、前節で見えてきた解体材の発生原単位 0.16 ㎡～ 0.19 ㎡/㎡を乗ずると 除却によつて発生する解体材の総量は下記のように 448万㎡から 532万㎡と 500万㎡前後の量にのぼると考えられる。

$$2,800 \text{ 万} \text{ m}^2 \times 0.16 = 448 \text{ 万} \text{ m}^3$$

$$2,800 \text{ 万} \text{ m}^2 \times 0.19 = 532 \text{ 万} \text{ m}^3$$

2.2.2 減失率からの考察

既に述べたように、建築基準法では床面積合計が10㎡以上の建築物の除却は、届け出が必要とされるが、実際には同じ建築主がこれまであつた上屋を取り壊し、その後に新築する場合以外の、届け出がなされない場合が多いと言われる。

住宅については前記の建築統計のほか、住宅のストックの状態について5年ごとに「住宅統計調査」が総理府により実施されており、住宅ストックの総数が明らかにされている。この住宅統計調査時点の住宅総数の増加と、この間における新設住宅数を比較することによつて、その間に減失した住宅の戸数を知ることができる。この方法によつて住宅の減失戸数を算出すると下記の表2-10のとおりで、年間の減失戸数は60万戸から70万戸に達

しており、滅失戸数の新設戸数に対する比率は50%を越えて、建築統計の除却戸数を遙かに上回っており、実際の除却戸数は届け出された戸数の2倍以上に達している。

表2-10 住宅統計調査と建築統計から算出した住宅の滅失戸数

単位 戸数 : 千戸 率 : %

区分 期間	49～53年 の新設住 宅着工戸 数(A)	住宅総戸数		住宅戸数 の増加 D= C-B	住宅滅失 戸数 E= A-D	年間滅失 戸数 E ÷ 5年	平均 滅失率 E/B/5年
		48年住宅 総戸数B	53年住宅 総戸数C				
48～53年	7,327	31,059	35,451	4,392	2,935	587	1.89
区分 期間	54～58年 の新設住 宅着工戸 数(A)	住宅総戸数		住宅戸数 の増加 D= C-B	住宅滅失 戸数 E= A-D	年間滅失 戸数 E ÷ 5年	平均 滅失率 E/B/5年
		53年住宅 総戸数B	58年住宅 総戸数C				
53～58年	6,294	35,451	38,607	3,156	3,138	628	1.77
区分 期間	59～63年 の新設住 宅着工戸 数(A)	住宅総戸数		住宅戸数 の増加 D= C-B	住宅滅失 戸数 E= A-D	年間滅失 戸数 E ÷ 5年	平均 滅失率 E/B/5年
		58年住宅 総戸数B	63年住宅 総戸数C				
58～63年	7,017	38,607	42,036	3,429	3,588	718	1.86

(注) 住宅統計調査の実施時点は実施年の10月1日で、新設住宅戸数は前の調査年の10～12月から次の調査年の1～9月の合計

除却された居住用建築物の89%～90%は木造住宅で占められており、この比率は現在の
新設住宅の木造率78%程度とかなりの差があるため、厳密には構造別に検討して見なければ
ならない。住宅統計調査では木造と非木造に区分した調査もなされているので、木造住

表2-11 住宅統計調査と建築統計から算出した木造住宅の滅失戸数

区分 期間	54～58年 の木造住 宅着工戸 数(A)	木造住宅総戸数		木造住宅 戸数増加 D= C-B	木造住宅 滅失戸数 E= A-D	木造住宅 の年間滅 失戸数 E ÷ 5年	木造住 宅平均 滅失率 E/B/5年
		53年櫓庇 総戸数B	58年櫓庇 総戸数C				
53～58年	3,664	28,091	29,598	1,507	2,157	431	1.54
区分 期間	59～63年 の木造住 宅着工戸 数(A)	木造住宅総戸数		木造住宅 戸数増加 D= C-B	木造住宅 滅失戸数 E= A-D	木造住宅 の年間滅 失戸数 E ÷ 5年	木造住 宅平均 滅失率 E/B/5年
		58年櫓庇 総戸数B	63年櫓庇 総戸数C				
58～63年	3,224	29,598	30,272	674	2,550	510	1.72

(注) 住宅統計調査の実施時点は実施年の10月1日で、新設住宅戸数は前の調査年の10～12月から次の調査年の1～9月の合計

宅について同様の検討を行うと表2-11のとおりになり、木造住宅は新設戸数が320万戸に対してストックの増加は僅かに67万戸に過ぎず、58年～63年では新設木造住宅の8割は木造住宅ストック全体から見れば建て替えで、年間の減失戸数も全建築物の場合と同様に前掲の平成2～4年の木造住宅除却戸数のほぼ2倍となっている。

この取り壊される木造住宅の実態から見れば、実際の木造住宅の除却面積は建築統計の除却面積の約2倍に達するものと考えられ、これにより発生する廃木材も1千万㎡に達すると考えるのが妥当であろう。

2.3 木造住宅解体処理の実態と再利用上の問題点

2.3.1 木造住宅解体材の物性

木造住宅解体材の再資源化の促進を考えるためには、まず解体材とはどんな木材なのか、解体材の物性を把握しておく必要がある。前掲の「木造解体建物から発生する木材再資源化技術に関する基礎的研究」では、解体材の断面欠損状況や解体木材の基礎的な物性について調査がなされている。

表2-12 解体材の断面欠損状況についての調査結果

部 材 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)				
				総数	1 試料 当たり	1 m 当たり	欠 損 の 種 類		欠 損 数	1 試料 当たり	1 m 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

注) 欠損の区分
 切 欠 [大: 欠損部分の体積が50cm³以上のもの
 小: 欠損部分の体積が50cm³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

まず、解体材の断面欠損状況について見ると表2-12のとおりで、柱・母屋・桁など木造住宅の主要構造部分に使用された木材は、1本の解体材について大小6ヶ所から10ヶ所を越えるかなりの数の断面欠損箇所が存在している。

また、解体材に建設時や供用時に打ち込まれた釘、接合金物などの異物の付着状況などについて調査した結果では、表2-13に見るように単位長さあたりの金物類の付着数が最も多いのは柱材で、桁・大引の順でがこれに次ぎ、1mあたりにそれぞれ19.3個、6.5個、4.6個の金物が付着している。これに対して梁や母屋では金物の付着が少ない。

これら解体材に付着した金物類の多くは錆の進行が認められたが、それらの除去はいずれも容易であった。これに対して、湿度が高い床下空間に供用され、一般的に含水率が高い状態にある大引では、釘の腐食の進行が著しく、除去作業時に釘頭に近い部分で切れることが多く、釘頭以下の部分が木材中に取り残されることが多かつた。

表2-13 解体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 建物数	調 査 試料数	試料の 総 長 (m)	金物類の数：個		長さ別内訳：個/m			腐食状況別個数（個/m）			
				総 数	1 m 当たり	50mm 未満	50 ~ 90mm	90mm 以上	腐 食 度 の 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	5	11	36.6	169	4.6	0.6	3.1	0.9	0	0	1.8	2.8

注) 金物類の腐食度の区分

- A：埋め込み部分に錆の発生が全くみられず、金物類の除去が容易なもの。
- B： " 錆が点在しているが、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、金物類の除却が困難なもの。

さらに供用後20年から50年間を経過したスギ・アカマツおよびヒノキの解体材についてその基礎的物性について調査した結果を表2-14に掲げた。

スギ・アカマツの解体材の気乾比重は市販の新材に比較して大きな値を示したが、これは経年による変化と言うよりもむしろ樹種や産地の相違によるものと考えられる。解体材の収縮率は新材に比較して小さくなる傾向を示しており、圧縮強度においては、解体材のヒノキ材の一部で新材に比べて低い値を示したものが見られたが、他はいずれも新材を上

回り、曲げ強度および曲げヤング係数では、いずれの樹種も解体材が新材を上回る値を示し、中でもスギ材では平均して約2倍の値を記録している。

表2-14 解体材の基礎的性質に関する実験結果

試料の種類			気乾	気乾	収縮率	吸水量	圧縮	曲げ	曲げ	備考
樹種	供用 年数	建物 記号	比重	含水率 (%)	*1 (%)	*2 (%)	強度 kgf/cm ²	強度 kgf/cm ²	ヤング 係数 × 10 ⁴ kgf/cm ²	
杉	0	-	0.32	14.1	0.25	0.57	282	338	5.84	市販材
	21	C	0.42	13.1	0.20	0.59	411	658	7.96	解体材
	32	J	0.44	14.1	0.22	0.16	337	785	7.57	
	40	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	市販材
	32	J	0.51	13.4	0.27	0.41	489	751	10.39	解体材
	54	D	0.51	13.5	0.25	0.60	442	740	10.27	
桧	0	-	0.45	12.7	0.23	0.63	417	610	6.19	市販材
	40	K	0.47	10.0	0.28	0.62	457	774	8.83	解体材
	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. 吸水量は、柀目面と木口面の平均値を示す。

以上のように解体材には断面欠損や金物類の付着などの欠点があるものの、その力学的性質および耐久性については、現在使用されている建築用木材と比べて同等もしくは優れている部分が多く、その利用促進が望まれるところである。

2.3.2 木造住宅の解体作業方法と木くずの発生状況

木造住宅の解体作業は、20数年前までは古材が種々に利用されたこともあり、手作業によつて行われていた。しかし、その後は古材の再利用が難しくなったことや人手の不足から建設機械による機械解体が次第に増加し、解体業者に対するアンケート調査の結果では、既に表1-32に掲げたように分別機械解体が解体作業全体の65%を占めて最も多く、手解体は27.3%と4棟に1棟に近い低い比率となつており、手作業による分別を併用した分

別機械解体が主流となっている。

手作業によつて丁寧に分別を行うほど、木くずと他の廃棄物との分別がなされて、単独木くずが多く発生し、混合木くずの発生が少なくなるのは当然で、表2-1-4に掲げたように解体方法によつて単独木くずと混合木くずの発生利用は大きく異なってくる。

日本建築センター「建築廃材及び残土の処理と再利用技術開発委員会（木質委員会）」の調査によれば、機械解体にあつても分別解体を行った場合（A法）と、無差別解体（メチャ壊し）の場合（B法）とでは、表2-15に掲げるように、混合廃棄物中の木くずの発生量が、A法の90kgに対してB法では450kgと5倍にも増加する。また、かさ容積1m³あたりの重量も前者は0.72トン、後者は0.38トンで、前者は後者に較べ約2倍の積載が可能ということになる。

表2-15 混合廃棄物の組成分析結果

	解体工法の区分			
	A 法		B 法	
	発生量 Kg	比率%	発生量 Kg	比率%
木くず	90	4	450	35
コンクリートから	74	3	0	0
ガラス・陶器くず	514	22	229	18
金属くず	12	1	18	1
廃プラスチック類	21	1	19	1
紙くず	12	1	19	2
残渣物	1582	68	562	43
合計	2305	100	1297	100
かさ容積	3.2 m ³		3.4 m ³	

このような解体作業方法による解体材の品質と作業上の問題点については、下の表2-16のようになるとされており、手ごわしの多いほど角材と板材、健全材と破損材などの分離が可能となるが、処理・再利用には良いが手間がかかることや、騒音やほこりなど作業者の蒙る問題も多い。

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 (一部損傷の少ないものを手壊しすることもある)	騒音、振動、ほこり 運搬時の積載がかさばる 端材処理に手間がかかる	全異物混入、破損大、多量の水を含む	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 (1)と同様に積載のかさばり	破損大、金属類混入	チップ、 焼却
(3) (2) →手こわし (釘ぬき、束ね)	騒音、振動、ほこり	破損材と健全材の区分ができる(健全材のグレードがよい)	角材、板材 チップ
(4) 内部造作建具、配線除去 →外壁モルタル、瓦除去→手こわし→機械解体	主要な部材のみとり出す時で、作業場の問題は(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 →外壁モルタル、瓦除去→手こわし	手間がかかる	殆ど破損の少ない材がとれる。 釘を抜く場合もあ	角材、板材 チップ

2.3.3 解体材の再利用の促進のために

(1) 適正な契約型式と適正な価格による適正契約の普及

前節で見たように分別解体は解体材再資源化の前提条件である。しかし、現実には“新築する現場から安く、早く古い建物がなくなればいい”と言う考え方が多く、解体廃棄物が適正に処理されているかについて関心を持つ発注者は少ないのが実情である。

もともと、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」（以下廃棄物処理法と言う）では、法第3条で排出事業者責任を定めており、建設工事において、工事を下請け業者が行う場合でも、排出事業者として廃棄物を処理する責任は元請け業者にあり、基準に反した処理を行つた場合には、元請け業者に対して罰則が適用される。

このため、元請け発注業者はマニフェスト伝票によつて廃棄物の適正処分を確認するよう制度化されている訳だが、木くずは焼却の中間処理場へ、コンクリートはその中間処理工場へ搬入して、申し訳程度書類で報告している例が多く、混合廃棄物などはどこへいったかわからないのが実情と言われる。

廃棄物処理法の第12条（事業者の処理）では、事業者の産業廃棄物の運搬・処分等の委託契約は書面により行うこととされ、さらに同法施行令第6条の2の2によれば、当該委託契約書には次に掲げる事項についての各項目が含まれていることとされている。

イ、委託する産業廃棄物の種類及び数量

ロ 産業廃棄物の運搬を委託するときは、運搬の最終目的地の所在

ハ 産業廃棄物の処分又は再生を委託するときは、その処分又は再生の場所の所在地及びその処分又は再生の方法

しかし、現実には解体工事業者が発注者と解体工事契約書を書面でとりかわすのみで、解体工事から発生する産業廃棄物の運搬・処分については、解体工事契約書には何ら記載されていないまま、解体工事業者が処理しているのが現状となっている。

同法の規定によれば、建築物の解体工事と、そこで発生した廃棄物の運搬・処分については、それぞれ別個に二本立ての契約を行うべきもので、元請け発注業者がこうした適正な契約方法を促進することにより、解体廃棄物がより適正に処理される方向に進むことを期待したい。

また、新築工事には、着工までに既存の建物が無くなっていれば良い訳で、解体材がどこへどのように処理されたかについては殆ど関心がないケースも多く、施主や建築工事業者には“解体工事の見積は安ければよい”という風潮がある。

このため、解体工事業者に対するアンケート調査において、解体材の再利用を促進するにはどうしたらよいか、項目別に順位を付して貰った結果では、表1-36に記したように「建築主が適正な費用を負担する」が圧倒的に1位を占めた。

解体材の再利用には分別解体が前提であり、そのためには相当の経費が必要であり、解体工事費の過当競争は必然的に、解体廃棄物の不適性な処理を増やす結果となっており、解体廃棄物の運搬・処分に対する適正な契約形式と合わせて、適正な解体工事費による契約が促進されることが望まれる。

(2) 木くずチップ需要の拡大

現在、廃木材の再資源化で最も多く利用されているのは廃材燃料チップで、これらの燃料チップは石油危機で原油が高騰した当時に、木くずボイラーを設置して利用工場が増加

した。

しかし、原油価格が安値安定している現状では、燃料チップを利用するメリットはなくなっているばかりか、木くずチップの利用はボイラー管理費用や残渣処理、チップヤードなどかかり増しが多く、これまで木くずボイラーを取付けていた工場も、設備の更新期を迎えると、石油またはクリーンエネルギーといわれるガスに転換し、燃料チップは需要が減少の一途を辿っている状況で、解体材など廃木材の再利用は、このままでは再利用の促進どころか、現在の用途をも失うことになりかねない。

このため、解体業者に対するアンケート調査でも、再利用を増加するための方法などについて意見を聞いた結果では、第1章の6に記したように需要の開発についての意見がもっとも多数を占めた。

その根源には、工業原料面では「リサイクル原料がバージン原料に比較して価格と品質の両面で劣っている」と言う、リサイクル資源に共通の悩みがあり、燃料チップでは石油価格の低迷している現在は、燃焼状況の制御や燃えかすの処理など木くず焚きボイラーのデメリットのみが目立ち、木くずボイラーの競争力を低下させているという問題がある。

今後のリサイクルの促進のためには、こうした問題点を解決する上での行政上の支援と、国民大衆の支持が不可欠な問題で、木くず焚きボイラー使用に対するメリットの付与や、木質ボード原料など工業用原料需要の拡大など、より一層の努力が強く望まれる。

3. 新 築 廃 材

3.1 新築廃材の位置付けとその実態

3.1.1 廃棄物の処理及び清掃に関する法律での新築廃材の取扱い

廃棄物の処理及び清掃に関する法律第2条第4項および施行令第2条などによると、建築物の建設時の木くず、紙くずなどは法令上では一般廃棄物の扱いになつており、産業廃棄物の取扱いを受ける建築物の解体によつて発生する解体材とは扱いが異なつている。これは同法の廃棄物の区分が家庭系は一般廃棄物、事業系は産業廃棄物として区分しており、新築廃材は家庭系に区分されていることによつている。

その一方で、同じ新築現場から発生するプラスチック、金属、ガラス、陶磁器等のくずは、産業廃棄物として取扱われ、新築混廃材の取扱いを複雑なものにしている。

3.1.2 建築現場での廃棄物の排出とその処理

建築現場で発生する廃棄物は、木くずの他、紙くず、ガラスおよび陶磁器、金属、プラスチック、コンクリート・レンガ、合板、石こうボード、断熱材、さらに建具や設備機器等の梱包材、現場関係者が使用した空缶・瓶等新聞・雑誌、種々なものがゴミとして排出される。

建設業協会では、木くず、金属くず、可燃物、不燃物、生ごみの5種類について、回収容器を表示する統一的なデザインを定め、全国的に普及に努めているが、決定後日も浅く建築現場ではこのような分別収集の態勢がとられていない所が多いため、これらの種々な廃棄物が同一箇所に混合廃棄されているケースが多いのが現実である。

このような状態の廃棄物を収集運搬業者に委託すれば、現場で手選別をするか、中間処理場などで選別処理することになり、予め分別回収された場合に比較して処理費が著しく高くなるのは当然で、また、不適性な処理がなされる可能性も高くなり、分別回収の徹底が望まれる。

しかし、折角分別回収された場合においても、廃棄物処理法に基づいて適正に建設廃棄物の運搬および処理を委託するには、一般廃棄物は市町村長が許可する一般廃棄物処理業

者に、産業廃棄物は都道府県知事が認可する産業廃棄物処理業者に、それぞれ別個に委託しなければならないが、建設廃棄物の中の一般廃棄物を一般廃棄物処理業者に委託した場合には、種々の事情からその受入れが困難で、一般廃棄物処理業者と委託契約を結ぶことは殆ど不可能な状態にある。このため、折角分別回収しても新築混合廃棄物として、産業廃棄物処理業者に収集運搬および処理を委託しているのが実態で、分別回収への意欲や法令を遵守する意識を低下させる大きな要因となっている。

3.2 木造住宅における新築廃材の発生状態

建築業界は非常に多くの企業により構成され、各種の構造・工法の建築物でそれぞれの業種の作業に従事しており、これらの建築工事現場から発生する建設廃棄物の種類・材質・形状などはそれぞれ異なっており、企業の形態もゼネコン（総合建設業）・大手住宅メーカーから一般の大工工務店・一人親方の下請け工事業者まで多岐に及んでいるため、現場管理能力にも大きな差異があり、同種の建築工事でも廃棄物発生量は大きく異なる結果になる。

また、建築作業の現場は個別散在的で、工事毎にその場所が異なり、工場などのように一定の場所で一定の種類の廃棄物を発生する場合と異なっており、建設廃棄物排出量を全国的に把握することは極めて難しい。

建設廃棄物排出量に関しては、これまでに各方面から発表されているが、このような背景、並びにトラックの容量、積み方による実容積の計算、重量計算の比重、建設棟数及び床面積など、アンケート調査等の排出量に記載されるデータの不統一性や不正確さによって、実態と遊離していると思われるものが多く、ここでは在来軸組木造住宅と枠組壁構法の調査事例を掲げるにとどめることにする。

在来軸組工法では、軸組構造材は下小屋やプレカット工場において、予め加工した上で現場に搬入されるため、構造材から発生する木くずは殆どない。発生する木くずはその後の下地材に使用される端柄材や造作材の端材などであるが、プレカット加工度の向上によって、近年は端柄材のプレカットも増加傾向にあり、現場で発生する木くず量は減少する傾向にあると言える。

このように木くずの発生は減少傾向にあるものの、木造住宅でも使用量が増加傾向にあ

る各種のボード類の端材や、建具・住宅設備機器の梱包材などが増加し、これらが混入した混合廃材の排出が増加する傾向にあると言える。

平成3年度の調査で実施した、在来軸組工法住宅の建築現場における廃棄物の発生状況を見ると、下の表2-17のとおりになっているが、一般に在来木造住宅の木材使用原単位は0.18~0.2 m³/m²程度とされ、木材使用量は49坪で30m³前後であることから見て、この木くず発生量はかなり大きい数値で、梱包材などを含む廃材をかさ容積で表しているものと考えられる。

表3-17 建築現場のゴミ発生量（かさ容積）
在来軸組木造住宅

区 分	発生量（かさ容積）	比 率	単位床面積当り
全体のごみ	11.0 m ³ /棟	100	0.068 m ³ /m ²
木くず	7.8	71	0.048
ガラ	2.9	26	0.018

（注）1棟49坪の住宅、ゴミ処理費用：12~13万円
木質廃棄物再資源化技術開発事業報告書（I）平成5年3月

この軸組工法に対して、枠組壁構法は寸法を調整する必要がある部材においても、予め切断加工されることが少なく、現場における木くずの発生量が多いと言われ、埼玉県廃棄物収集処理業者による記録では表2-18に掲げたとおりとなっている。枠組壁構法でもプレカットやパネル化が進んでおり、この事例だけで判断することは困難であるが、この結果では1棟あたりの新築現場の廃棄物発生量は平均32.7m³、単位床面積あたり発生量は全体で約0.2m³/m²と、軸組工法のほぼ3倍の発生量となっており、この差は主として構造躯体部分の建設にあたって、予め広義のプレカット加工を行うか現場加工するかによっていると考えられる。

在来軸組木造住宅および枠組壁構法のほか、木造住宅には木造プレハブ住宅があるが、これについての調査事例は特にない。しかし、木造プレハブ住宅は工場生産比率の高い住宅であり、新築混合廃棄物の発生は主に梱包材などに限られ、その発生量も少ないものと考えられる。

表2-18

枠組壁構法住宅新築現場における新築混合廃棄物処理実績事例

邸番	所在地	建築面積 m ²	発生量 m ³	発生量/ 建築面積	トラック		コンテナ	
					2 t	4 t	4 m ³	8 m ³
1	大宮市	153.65	33	0.21	0	5.5	0	0
2	庄和町	79.2	8	0.10	0	0	0	1
3	北本市	233.4	44	0.19	5	4	0	0
4	大宮市	146.81	40	0.27	1	6	0	0
5	浦和市	83.4	18	0.22	0	3	0	0
6	与野市	86.7	16	0.18	4	0	0	0
7	越谷市	371.0	28	0.08	1	0	2	2
8	浦和市	122.5	24	0.20	6	0	0	0
9	鴻巣市	112.61	24	0.21	3	2	0	0
10	新座市	115.3	45	0.39	0	7.5	0	0
11	川越市	144.08	24	0.17	0	4	0	0
12	上福岡市	100.19	21	0.21	0	3.5	0	0
13	川越市	59.0	22	0.37	4	1	0	0
14	北本市	104.25	20	0.19	5	0	0	0
15	所沢市	127.36	33	0.26	0	5.5	0	0
16	川越市	114.45	30	0.26	0	5	0	0
17	川越市	166.2	30	0.18	0	5	0	0
18	和光市	154.82	30	0.19	0	5	0	0
19	大宮	101.85	24	0.24	0	4	0	0
20	蓬田	209.2	54	0.26	12	1	0	0
21	大宮	178.35	46	0.26	1	7	0	0
22	"	152.22	46	0.30	1	7	0	0
23	与野	313.5	44	0.14	2	6	0	0
24	大宮	160.02	36	0.22	6	2	0	0
25	"	134.14	30	0.22	6	1	0	0
26	"	149.95	20	0.13	2	2	0	0
27	"	137.5	28	0.20	4	2	0	0
28	春日部	104.33	24	0.23	3	2	0	0
29	"	131.24	26	0.20	5	1	0	0
30	越谷	158.12	25	0.16	4	1.5	0	0
31	北本	670.74	148	0.22	2	6	0	13
32	上尾	153.08	24	0.16	1	2	0	1
33	"	534.88	64	0.12	1	4	0	4.5
34	"	115.1	16	0.14	2	0	0	1
35	浦和	317.96	36	0.11	0	6	0	0
36	"	99.63	36	0.36	3	4	0	0
37	杉戸	136.63	22	0.16	1	3	0	0
38	浦和	130.0	24	0.18	3	2	0	0
39	大宮	112.5	22	0.20	1	3	0	0
40	大宮	107.5	18	0.17	3	1	0	0
41	川越	73.06	18	0.25	3	1	0	0
42	"	158.98	38	0.24	2	5	0	0
43	志木	156.88	24	0.15	0	4	0	0
44	飯能	147.37	33	0.22	0	1.5	0	3
45	狭山	156.14	24	0.15	0	4	0	0
46	東松山	170.31	28	0.16	1	4	0	0
47	川越	151.74	21	0.14	0	3.5	0	0
48	所沢市	83.6	18	0.22	3	1	0	0
49	"	346.67	90	0.26	0	15	0	0
50	"	207.5	46	0.22	1	7	0	0
51	"	561.67	60	0.11	0	10	0	0
52	"	69.2	8	0.12	2	0	0	0
53	所沢市	145.0	30	0.21	0	5	0	0
54	所沢	154.63	38	0.25	2	5	0	0
55	狭山	143.88	36	0.25	0	6	0	0
56	所沢市	70.1	16	0.23	1	2	0	0
平均		176.99	32.70	0.204	1.91	3.54	0.035	0.455
標準偏差		120.70	21.15	0.0635	2.26	2.79	0.264	1.859
変動係数		68.19	64.68	31.10	84.5	78.8	754.28	408.57

(出典) 木質廃棄物再資源化技術開発事業報告書(1)平成5年3月

3.3 ビル・マンションにおける新築廃材の発生状態

ビル・マンションの建築工事で、木質材料が使用される度合いを見ると、建物の用途によつて多少の違いはあり、またビルでも休養室などでは木質材料が使用されるが、一般的には下の表3-19のようになつており、マンションでは木質系材料が使用されるが、非住宅のビルでは木材は一般的には使用されない。

これらのマンション内装に使用される木材は、通常加工された状態で現場に搬入され、現場での加工は殆ど行わないので、これらの内装工事から発生する端材などの木くずはごく僅かである。

表3-19 木質系材料の使用部位別比較

	ビル	マンション
出入口枠	スチール、アルミが中心	新素材が80%、木質系が20%
間仕切り	軽量鉄骨	軽量鉄骨が70%、木質系が30%
天井下地	軽量鉄骨・アルミ	軽量鉄骨が主力
端 木	同 上	新素材が50%、木質系が50%
床 下 地	スチール、アルミ	新素材が主力

建物の用途に関係なく木材系材料が共通して使用されるのは、鉄筋コンクリート造、鉄骨鉄筋コンクリート造の躯体を作る時のコンクリート型枠合板と補助木材、並びに仕上げ時に資機材を梱包してくる梱包材、および養生などに使用される合板などがある。

コンクリート型枠合板は、通常、型枠工事業者が材料持ちで請負うケースが多く、現場で工事が終了すれば残材は業者が一括して持ち帰る仕組みとなつており、業者によつては自社の材料置場に再生処理する施設を持つて対応しているところもあるが、型枠合板の転用回数は平均 2.7回とされ、一つの現場が終わればその多くは、再資源化チップ工場など廃棄物処理業者に搬入されるか、焼却されるものと思われる。

平成4年の型枠合板の国内生産量は1億1千万枚、これに輸入品を加えれば1億5千万枚を越え、その半分余がコンクリート型枠として使用されていると見られるが、その使用の実態が上記のように極めて短期間なことから、使い捨てで熱帯林の荒廃に一役買つてい

るとの厳しい批判もあり、建設業協会では1997年までに型枠合板の使用量を35%削減することを目標とするアクションプログラムを策定して、その対策を推進しており、転用回数も次第に増加するものと考えられる。

梱包材や養生材などの廃棄物は他の廃棄物とともに、混合廃棄物として産業廃棄物処理業者によつて搬出されるのが一般で、4トンダンブカーなどで周辺地域の積み替え保管所に搬入され、そこで人力によつて①有償売却など直接的に再利用されるもの、②再資源化や減量化の施設に運びこむもの、③そのまま処分されるものなどに選別され処理されているのが一般的である。

上積みされた木質廃棄物は、再利用が可能な場合には燃料用チップ工場などに搬入して処理されるが、首都圏で見れば木質廃棄物を破砕処理する施設が33ヶ所（2,500t/日）であるのに対して、焼却処理する施設は62ヶ所（20,000t/日）で、破砕処理施設の4倍の処理能力を有する焼却施設が存在していることから、焼却処理が主体となつていることが理解されよう。

3.4 新築廃材発生量の推定

3.4.1 木造建築物

先に掲げた表2-17および2-18はいずれもかさ容積であり、この結果から新築廃材の排出量を推計することはできず、現状ではこれを推計する適切な方法はない。そのため、ここでは木造建築物の新築に投入される木材の量を考えることから、その概略の量を探つて見よう。

農林水産省統計情報部の「木材需給報告書」によれば、平成4年に製材工場から出荷された建築用製材品は21,931千 m^3 で、この他主として建築向けに使用される米材製品の同年の輸入量は6,805千 m^3 に及んでおり、その総量は28,736千 m^3 と3千万 m^3 近くにも達する。しかし、この建築用材は製材工場出荷時点で建築向けと考えていたものの量で、必ずしも建築に使用された製材品ではない。実際にも流通過程で荷傷みした材などは梱包材として販売される例は多いし、一例として選挙ポスターの掲示板などの枠なども建築用材が利用されている場合が多く、この総てが建築に向けられたとは考えにくい。

そこで、建設省の原単位調査から建築向け製材品（丸太を含む）および合板の量を推計して下の表2-20に掲げた。

表2-20 木造住宅建築に使用される木材量の推定

構造別	用途別	着工床面積 m ²	木材使用原単位		木材総使用量		
			飯盛く樹	合板	飯盛く樹	合板	合計
木	居住軒	70,910,969	1,63232	0.14627	11,574,939	1,037,215	12,612,154
	遊園軒	4,213,975	1,85015	0.17663	77,965	74,431	152,396
	事務所	983,552	1,62011	0.16664	159,346	16,390	175,736
	店舗	723,641	1.60856	0.18506	116,402	13,392	129,794
	工場・作業場	816,118	1.47319	0.11539	120,230	9,417	129,647
造	倉庫	1,402,416	1.30225	0.12195	182,630	17,102	199,732
	学校	128,005	1.87627	0.21436	24,017	2,744	26,761
	病院	127,367	1.85711	0.24899	23,653	3,171	26,824
	その他	2,752,628	1.86606	0.15230	513,675	41,923	555,580
	合計	82,058,671			12,792,857	1,215,785	14,008,642

（注）原単位は建設省調査建設資材労働力需要動向調査（平成元年度）による。
 単位 着工床面積：m² 原単位 m³/m² 使用量 m³

この推計では、木造建築物に使用される木材の量は、製材（丸太を含む）が1279万m³、合板が122万m³、合計で1401万m³となるが、この着工床面積には10m²以下の増改築や無届けの増改築、模様替えなどは含まれていないために、実際には木造建築物で使用される木材の総量は、1500万m³をかなり上回る水準になると考えられる。

この木造住宅の新築に投入される木材に対して、発生する残廃材の量はどのくらいになるのだろうか。

（財）クリーン・ジャパン・センターが、1971年と79年の建設物価調査会の調査結果に基づいて算出した資料によると、木造住宅の新築に投入される木材の使用原単位は0.212m³/m²に対して、発生する廃木材の原単位は0.032m³/m²とされ、概ね投入量の15%となっている。

一方、本事業で平成3年度に行つたプレカット工場の調査では、プレカット工場で発生

する残廃材の量は表2-21のとおりで、坪あたり0.088 m³ (m²あたり0.0267m³) の端材およびのこ屑・プレーナ屑が発生している。m²あたりの投入量0.18～0.2m³から残廃材の排出率は13%～15%になるが、鋸屑・プレーナ屑はかさ容積のため、実材積は端材の発生材積よりも小さいと考えられ、実材積での発生率は5～7%と推定される。但し、これには現場で発生する廃材は含まれていない。

表2-21 プレカット工場からでる残廃材の量

単位 : m³/棟 m³/坪

区 分	1 棟 あ た り		1 坪 あ た り	
	範 囲	平均値	範 囲	平均値
端 材	0.13 ～ 2.88	1.10	0.003 ～ 0.064	0.022
鋸屑・プレーナ屑	0.19 ～ 7.6	3.27	0.004 ～ 0.16	0.066

(注) 木質系廃棄物リサイクル調査報告書 平成4年3月

さらに、(財)日本住宅リフォームセンターの「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」によれば、新築時の建設資材の投入量と排出量の関係は、木質材では5%から17%と広い範囲になつており、プレハブ化された工法では排出率は低い。また、木造軸組工法では構造材などは予めプレカットして現場に搬入されるため、排出率は低下傾向にあるが、枠組材を含めて現場で加工される枠組壁工法では排出率が高い。

表2-22 新築時の木材(合板・木質建材を含む)投入量と排出量の関係

区 分	木造軸組住宅	2×4戸建て住宅		プレハブ住宅	
	A 社	B 社	C 社	D社(木造)	E社(鉄骨)
投入量	13,647 Kg	14,755 Kg	13,914 Kg	10,196 Kg	5,470 Kg
排出量	1,268 Kg	2,528 Kg	1,568 Kg	480 Kg	400 Kg
排出率	9.29 %	17.13 %	11.27 %	4.71 %	7.31 %

これらの諸データと、木造住宅の主体はなお在来軸組木造住宅であること、現場での加工の比率は建築工事業者や、工事現場の環境などによつて異なることなどを考慮すれば、木造住宅全体の残廃材の排出率は10%を少し越える程度と見るのが妥当であろう。

以上のように、木造建築物の新築(増改築を含む)に投入される木材が、1,500万m³をかなり上回る数量で、これから発生する残廃材の排出率が10%を少し越える程度とすれば、木造建築物の新築に伴い発生する残廃材の排出量は、200万m³前後と言うオーダーにな

るものと推定される。

また、建築現場で排出される梱包材などは、梱包材の区分のところで排出量を推計しているので、新築廃材として加算する必要はない。

プレカット工場などで排出される木くずなどは、木材産業から発生する木くずと見ることが出来るが、本調査の木材産業残廃材ではプレカット工場などは対象としていないので新築廃材と見て差し支えない。このようにプレカット工場や下小屋で排出する木屑は、他の廃棄物と混合することの少ない、再利用し易い木くずとして排出されるので、木質残廃材の再利用促進のためには、プレカット加工の範囲を拡大して、出来るだけ現場での加工を少なくすることが望ましいと言える。

3.4.2 ビル・マンションにおける新築廃材の発生量

3.2で見たようにビル・マンションの新築廃材はコンクリート型枠合板が主体で、その他、内装工事に使用される木材や梱包材などがあるが、その発生量を明らかにした資料はない。

建設省の「建設工事資材労働力需要実態調査報告書」においては、木造建築物で見たような木材使用原単位と併せて、コンクリート型枠や仮設材、養生材など、その建築物の建設に使用されるがその建築物には帰属しない、損料対象の合板および木材の使用量が調査されており、その殆どはコンクリート型枠合板およびその補助木材（バタ角・枠材など）で占められていると考えられる。

ビル・マンション新築工事で発生する木くずの発生量を推定するため、この2種類の原単位に、平成4年の構造別・用途別着工床面積を乗じて、非木造建築物に使用される木材の需要量を算出すると、それぞれ表2-22、および表2-23のとおりになる。

表2-23では、非木造建築物の建築に使用された木材の量は平成4年で製材（丸太を含む）が2,893千 m^3 、合板が1,690千 m^3 、合計4,583千 m^3 で、この内装工事などに伴う廃材の発生は、木造建築物と同様に考えれば50万 m^3 前後のオーダーと見ることが出来る。

一方表2-23では、型枠合板を主体とする損料対象合板および木材は、損料対象木材が

62万 m^3 と算出されるが、損料対象合板は単位が m^2/m^2 で、算出結果は105,668千 m^2 となっている。この損料対象合板の主体は型枠合板で、このことはその使用量がRC造やSRC造で著しく多くなっていることでも理解されよう。型枠合板の実厚は平均11.5mm程度で、この他、養生などに使用される若干の薄物合板を考慮して、損料対象合板の平均厚さを11mmとすれば、損料合板の体積は概ね116万 m^3 となる。しかし、この建設工事資材・労働需要実態調査の損料対象合板使用量の算出は、転用回数を3.7回として算出されているが、実際の転用回数はこれよりも低いので、合板需要動向調査による転用回数の2.7回をとれば、損料対象合板の体積は159万 m^3 程度となる。

平成4年の型枠合板の国内生産量は185,119千 m^2 で、輸入合板については型枠合板としての統計はないが、熱帯産材合板の6~12mmの合板の輸入量128,915千 m^2 の主体は型枠合板とされており、型枠合板の供給量は3億 m^2 近くに達するものと見られる。「合板需要動向調査」によれば、この50%強が建築向けのコンクリート型枠として使用されており、上記の損料対象合板の算出量とほぼ合致する。

この型枠合板使用量の殆ど総てが、何らかの形で廃棄されていると考えられ、その総量は150万 m^3 前後のオーダーになる。これにバタ角・枠材などの損料木材と合わせれば、損料材に使用され廃棄される木材の総量は210万 m^3 程度の数量となる。これにビル・マンションの内装に使用される木材から排出される残廃材50万 m^3 を加えれば、非木造建築物の新築により排出される残廃材の総量は260万 m^3 に達する。

表2-23

非木造建築物における内装などの木材使用量-平成4年

構造別	用途別	着工床面積 ㎡	木材使用原単位		木材総使用量		
			合板・床材	合板	合板・床材	合板	合計
S R C 造	居住朝	5,054,820	0.23527	0.16415	118,925	82,975	201,900
	居住朝	2,076,729	0.19388	0.17376	40,264	36,085	76,349
	事務所	5,591,880	0.05842	0.13099	32,668	73,248	105,916
	店舗	2,025,629	0.09915	0.12170	20,084	24,652	44,736
	工場・作業場	571,780	0.05569	0.12550	3,184	7,176	10,360
	倉庫	278,845	0.05998	0.14269	1,673	3,979	5,652
	学校	1,057,553	0.13521	0.16354	14,299	17,295	31,594
	病院	674,010	0.33772	0.13019	22,763	8,775	31,538
	その他	5,540,264	0.12982	0.14713	71,924	81,514	153,438
R C 造	居住朝	19,091,300	0.29867	0.20775	570,200	396,622	966,822
	居住朝	3,248,890	0.27955	0.19777	90,823	64,253	155,076
	事務所	2,872,432	0.17684	0.16106	50,796	46,263	97,059
	店舗	2,229,647	0.07889	0.13504	17,590	30,109	47,699
	工場・作業場	901,824	0.08095	0.14371	7,300	12,960	20,260
	倉庫	1,057,457	0.08578	0.17423	9,071	18,424	27,495
	学校	3,860,114	0.14692	0.19119	56,713	73,802	130,515
	病院	1,192,514	0.10297	0.16173	12,279	19,287	31,566
	その他	9,441,592	0.19955	0.18502	188,407	174,688	363,095
鉄 骨 造	居住朝	24,163,956	0.37385	0.10933	903,369	264,185	1,167,554
	居住朝	6,386,338	0.33334	0.07245	212,882	46,269	259,151
	事務所	10,608,540	0.07706	0.04040	81,749	42,859	124,608
	店舗	7,999,006	0.09853	0.04948	78,814	39,579	118,393
	工場・作業場	19,417,926	0.04358	0.03283	84,623	63,749	148,372
	倉庫	13,201,871	0.06451	0.03205	85,165	42,312	127,477
	学校	1,073,972	0.16386	0.08817	17,598	9,469	27,067
	病院	536,579	0.14979	0.07117	8,037	3,819	11,856
	その他	13,703,320	0.10476	0.05756	143,556	78,876	222,432

表2-23 (続き)

非木造建築物における内装などの木材使用量—平成4年

C	居住朝	124,002	0.57145	0.20517	7,086	2,544	9,630
	遊園地	8,940	0.45194	0.09730	404	87	491
	事務所	9,136	0.34418	0.08858	314	81	395
	店舗	2,808	0.06245	0.08267	18	23	41
B	工場・作場	10,519	0.06764	0.06604	71	69	140
	倉庫	63,072	0.05336	0.07966	331	494	825
造	学校	13,624	0.37596	0.19260	512	262	774
	病院	2,888	0.40466	0.16004	117	46	163
	その他	79,798	0.23091	0.16652	1,843	1,329	3,171
その他	居住朝	104,310	0.46927	0.13676	4,895	1,427	6,322
	遊園地	17,777	0.23340	0.10500	415	19	434
	事務所	33,186	0.18908	0.09470	627	314	941
	店舗	17,715	0.49142	0.18933	841	335	1,206
	工場・作場	10,569	0.10406	0.09498	110	100	210
	倉庫	24,961	0.04296	0.10570	107	264	371
	学校	20,384	0.59016	0.09400	1,203	192	1,395
	病院	1,495	0.39430	0.09038	59	14	73
	その他	139,470	0.08601	0.06000	1,200	837	2,037
	合計	164,542,442			2,892,997	1,690,147	4,583,144

(注) 原単位は建設省調査建設資材労働力需要動向調査(平成元年度)による。

但し、その他のてんぼと病院は昭和61年度調査の原単位

単位 着工床面積: m^2 原単位 m^3/m^2 使用量 m^3

表2-24

建築物における損料対象合板・木材の使用量（平成4年）

構造別	構造別	着工床面積 ㎡	木材使用原単位		木材総使用量	
			合板	合板	合板	合板
木 造	居住朝	70,910,969	0.00561	0.98002	39,781	6,949,417
	店舗	4,213,975	0.02597	1.42893	10,944	602,148
	事務所	983,552	0.02390	1.25003	2,351	122,947
	店舗	723,641	0.00726	1.09579	525	79,296
	工場・作業場	816,118	0.00182	1.01930	149	83,187
	倉庫	1,402,416	0.00786	0.84762	1,102	118,872
	学校	128,005	0.02606	1.21006	334	15,489
	病院	127,367	0.00587	1.24720	75	15,885
	その他	2,752,628	0.01284	1.24221	3,534	341,934
S R C 造	居住朝	5,054,820	0.04758	10.88113	24,051	5,500,215
	店舗	2,076,729	0.05646	11.04841	11,725	2,294,455
	事務所	5,591,880	0.03692	9.20685	20,645	5,148,360
	店舗	2,025,629	0.07523	9.62281	15,239	1,949,224
	工場・作業場	571,780	0.03852	9.35745	2,202	535,040
	倉庫	278,845	0.04902	10.54241	1,367	293,970
	学校	1,057,553	0.06934	10.47588	7,333	1,107,880
	病院	674,010	0.02801	9.83157	1,888	662,658
	その他	5,540,264	0.05486	10.36675	30,394	5,743,453
R C 造	居住朝	19,091,300	0.06230	12.87895	118,939	24,587,589
	店舗	3,248,890	0.08435	12.57761	27,404	4,086,327
	事務所	2,872,432	0.10864	12.04104	31,206	3,458,707
	店舗	2,229,647	0.04119	10.53366	9,184	2,348,634
	工場・作業場	901,824	0.06446	11.59347	5,813	1,045,527
	倉庫	1,057,457	0.04940	11.19302	5,224	1,183,614
	学校	3,860,114	0.05337	12.74734	20,601	4,920,618
	病院	1,192,514	0.05327	12.46397	6,353	1,486,346
	その他	9,441,592	0.07785	13.05264	73,503	12,323,770

鉄 骨 造	居住朝	24,163,956	0.01882	1.89687	45,501	4,583,588
	離産朝	6,386,338	0.01451	1.77948	9,267	1,136,436
	事務所	10,608,540	0.01115	1.93456	11,829	2,052,286
	店 舗	7,999,006	0.01693	1.98736	13,542	1,589,690
	工場・作場	19,417,926	0.00893	1.86710	17,340	3,625,521
	倉 庫	13,201,871	0.02040	1.80961	26,932	2,389,024
	学 校	1,073,972	0.01963	2.03860	2,108	218,940
	病 院	536,579	0.00637	1.88137	342	100,950
	その他	13,703,320	0.01391	1.91913	19,061	2,629,845
C B 造	居住朝	124,002	0.03426	5.55324	425	68,861
	離産朝	8,940	0.00750	3.52500	7	3,151
	事務所	9,136	0.03139	6.77358	29	6,188
	店 舗	2,808	0.0	3.52098	-	989
	工場・作場	10,519	0.01037	5.09282	11	5,357
	倉 庫	63,072	0.01134	6.09202	72	38,424
	学 校	13,624	0.00762	4.57434	10	6,232
	病 院	2,888	0.02073	5.68319	6	1,641
	その他	79,798	0.00597	7.87675	48	62,855
そ の 他 造	居住朝	104,310	0.00960	4.31656	100	45,026
	離産朝	17,777	0.03968	8.11623	71	14,428
	事務所	33,186	0.09494	3.68205	315	12,219
	店 舗	17,715	0.00115	2.36324	2	4,186
	工場・作場	10,569	0.00424	2.61493	4	2,764
	倉 庫	24,961	0.02822	5.64302	70	14,086
	学 校	20,384	0.03442	3.86065	70	7,870
	病 院	1,495	0.01927	4.38687	.3	656
	その他	139,470	0.01102	2.93823	154	40,979
合 計	246,601,113			619,185	105,667,754	

(注) 原単位は建設省調査建設資材労働力需要動向調査(平成元年度)による。

但し、その他のてんぼと病院は昭和61年度調査の原単位

単位 着工床面積：㎡ 原単位と使用量 合板を除く：㎡/㎡、合板：㎡/㎡

4. パレット・梱包廃材

4.1 パレット廃材

4.1.1 木製パレットの種類と木材使用量

パレットにはその型式から下記のような多くの種類があり、その形状を図2-1に示した。また、それに使用される材料からは、木製パレット、金属製（鋼製、アルミ製）パレット、プラスチックパレット、および紙製パレットなどがある。

- | | |
|----------------|-----------------------|
| ① 平パレット（図1） | ⑦ ロールボックスパレット（図7） |
| ② ボックスパレット（図2） | ⑧ コールドロールボックスパレット（図8） |
| ③ サイロパレット（図3） | ⑨ シートパレット（図9） |
| ④ タンクパレット（図4） | ⑩ プラテンパレット（図10） |
| ⑤ ポストパレット（図5） | ⑪ スキッド（図11） |
| ⑥ ロールパレット（図6） | |

これらのパレットの大部分は平パレットで、使用する面によつて片面と両面形、ホークリフトの爪を挿入できる方向によつて4方差し、2方差しなどの区分があり、材料的には1章で述べたように85%から90%が木製パレットで占められている。

J I Sでは、パレットの寸法は表2-25に記載された11種類とされているが、61年の調査では、回答のあつた45社が回答に記載したパレットの寸法は60種類にものぼり、社内規格による多数の寸法のパレットが使用されているため、J I S規格の寸法によるパレットの生産量は全木製パレットの4割程度を占めるに過ぎず、J I S規格寸法以外の製品が過半を占めている。

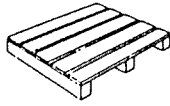
このJ I S規格製品の中で使用比率が最も高い、標準寸法は1100mm×1100mmのパレットで、その最も普通の型式である両面使用二方差し木製平パレットは、3本の50mm×100mmの平角材の両面に、デッキ材として各7枚の製材板が、両端は巾15mm厚さ22mmの板が、その内側は巾12mm厚さ22mmの板5枚が、33mmの隙間をあけて敷き並べられて作られ、それに使用される製材品の材積は下記のように0.06m³となる。

$$(120 \times 22 \times 1100 \times 10 \text{枚}) + (150 \times 22 \times 1100 \times 4 \text{枚}) + (100 \times 50 \times 1100 \times 3 \text{本}) = 0.06 \text{ m}^3$$

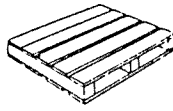
図2-1

パレットの種類

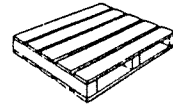
単面形(S)



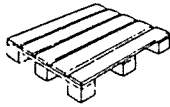
片面使用形(D)



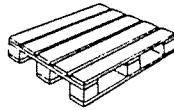
両面使用形(R)



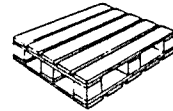
単面形四方差し(S4)



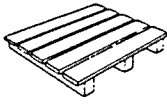
片面使用形四方差し(D4)



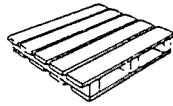
両面使用形四方差し(R4)



単面単翼形(SU)



片面使用単翼形(DU)



両面使用複翼形(RW)

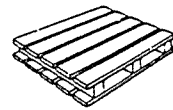


図2 ボックスパレット

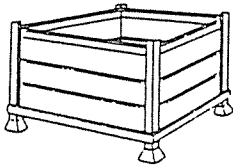


図3 サイロパレット

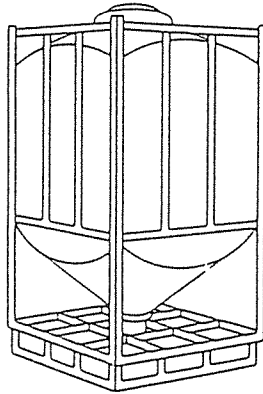


図4 タンクパレット

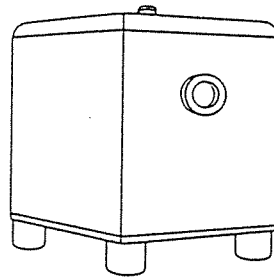


図5 ポストパレット

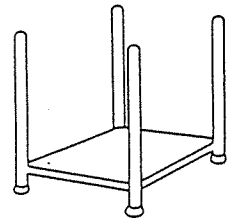


図6 ロールパレット

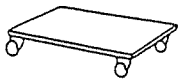


図7 ロールボックスパレット

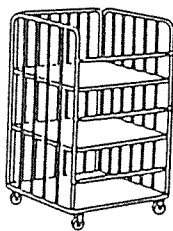


図8 コールドロールボックスパレット

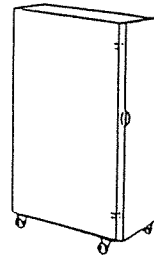


図9 シートパレット

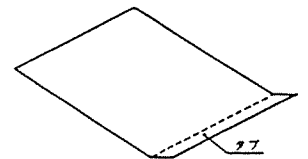


図10 プラテンパレット

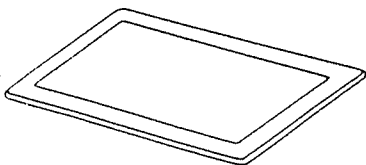


図11 スキッド

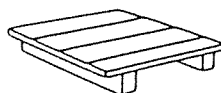


表2-25

木製パレットの寸法別生産量

区分	寸法 mm	生産数量	構成比%	備考
J	800 x 1100	126,000 枚	5.1	
	1100 x 800			
I	800 x 1200	0	0.0	
	1200 x 800			
S	900 x 1100	241,500	9.7	
	1100 x 900			
規格	1000 x 1200	127,207	5.1	
	1200 x 1000			
寸法	1100 x 1100	415,051	16.6	
	1000 x 1200			
	1200 x 1000	55,700	2.2	
JIS寸法以外の 一辺が1100mmのもの		291,156	11.6	1100×1300mmの寸法は 153,086 枚
両辺とも1000mm以下のもの		224,910	9.0	
一辺あるいは両辺とも 1500mm以上のもの		48,555	1.9	最大は1900×1900mm
その他		970,935	38.8	
合計		2,501,014	100.0	

(注) 社団法人日本パレット協会「パレットの強度基準に関する調査研究」(昭61年)

第1章の表1-39に掲げた1992年の木製パレットの生産量41,662千台に、この0.06 m^3 を乗ずれると2,500千 m^3 となり、(社)パレット協会では木製パレットに消費される製材品の量は約250万 m^3 としている。

しかし、近年は厚さ20mmが主体と言われ、ワンウェーパレットなどでは15mmも使用されており、仮に厚さ20mmとして計算すれば上記の1台あたり材積は0.056 m^3 となり、製材品消費量は約230万 m^3 となり、その年の木製パレットの生産量によるが230万 m^3 から280万 m^3 程度の範囲にあると見ることができよう。

第1章の7.2「木製パレットの保有台数と紛失および廃棄台数」で考察したように、年間に生産される木製パレットの数量を、若干下回る程度のものが年々廃棄されていると考えられ、この状態から見れば年間のパレット廃材の発生量は230万 m^3 から280万 m^3 、この中間と言う意味では(社)日本パレット協会の言うように約250万 m^3 程度に及ぶと考えてよいであろう。

4.2 梱包廃材

4.2.1 梱包材の定義と梱包材に消費される材積

農林水産省の木材需給報告書では製材品の用途別出荷量の統計をまとめており、ここでは製材品の用途を① 建築用材 ② 土木建設用材 ③ 木箱仕組板梱包用材 ④ 家具建具材 ⑤ その他に分けている。この中で木箱仕組板梱包用材は「りんご箱、みかん箱、魚箱など、多くの場合セットになつている仕組板、機械梱包用材、電線巻取り用材等と言う」と定義されており、前節で述べたパレット材は定義に記載されていない。

農林水産省統計情報部では、前記パレット材は「建築用材、土木建設用材、木箱仕組板梱包用材、家具建具用材に分類されない用途に用いるもので、造船車両用材、枕木、機械部分用材、運動用具、樽・桶用材、木型用材などをいう」と定義されている“その他”に含まれるとしている。

しかし、製材工場の出荷時点でパレット向けであることが明らかな製材品は、この定義に従つて“その他”に区分できるが、価格の安い材が求められるパレット材は梱包材が利用されるケースも多く、パレット用材は統計上は梱包用材とその他の双方に含まれることになる。梱包材産地の製材工場では「予めパレット用に仕組された製材」は“その他”に、定尺で製材した梱包材は梱包材として取り扱うケースが多く、木材需給報告書の梱包材の中には、パレット向けに使用されるものも相当量含まれることになる。

そこで、両者の最近5ヶ年の出荷量の推移を見ると表2-26のとおりで、両者ともバブル経済期に若干増加したが、ほぼ横這いの推移となつているが、前節で見たように木製パレットの生産に250万 m^3 程度の製材が使用されるとすれば、梱包材の過半がパレットに仕向けられることになり、梱包材・その他の出荷量はかなり過小と思われる。統計上このような状況となるのは、梱包用材にはこのほか海外現地で製材した梱包用材、例えば南洋材

製品やチリのラジアータパイン製品や、建築用材として出荷または輸入された製材で、在庫中などに荷傷みしたものを安値処分した材などが含まれ、パレットを含む梱包用材の需要は（財）日本木材総合情報センターの調査によれば 500万 m^3 に及ぶと見られている。

表2-26 梱包用材およびその他の出荷量の推移

	木箱仕組板梱包用材		そ の 他 用 材	
	出荷量 (千 m^3)	対前年比%	出荷量 (千 m^3)	対前年比%
昭和63年	2,832	98.4	998	86.3
平成元年	2,951	104.2	1,014	101.6
平成2年	2,943	99.7	1,065	105.0
平成3年	2,909	98.8	1,009	94.7
平成4年	2,720	93.5	925	91.7

(注) 農林水産省「木材需給報告書」

この梱包材の中で、輸出梱包木箱を中心とする木箱には約 170万 m^3 、電線用などのドラムが20万 m^3 、ダンネージや緩衝材などを含むその他の梱包材が50万 m^3 と、合計 240万 m^3 程度がパレットを除く梱包材に消費されていると業界関係者は見ている。

4.2.2 輸入に伴う梱包材の発生状況

しかし、輸出梱包木箱は商品の輸出とともに外国へ輸出されるので、これら総てが梱包廃材の発生の対象となる訳ではなく、日本の国内では逆に輸入品を梱包してきた梱包解体材の発生と処理が問題となる。

港湾荷役業者と再資源チップ工場などでヒヤリングした結果によると、わが国に輸入される輸入品の中で、木箱・パレットなど木質廃材が発生するのは、野菜・果物などの青果物の輸入、日用雑貨、などの輸入に荷役業務の機械化のため木製パレットを使用してくる場合が多いという。また、近年はテレビなどの家庭電化製品や自動車の部品の海外生産が増加し、それらの輸入に使用したパレットも増加しているという。

横浜・大阪の倉庫会社では木質廃材が発生する代表的な例として、次のようなものをあげている。

[木箱による輸入]

◎ カボチャ

ニュージーランドをはじめ、メキシコ・トンガなどからカボチャが輸入されるが、これはスカシ木箱に 500kgのカボチャを詰めた荷姿で輸入される。ニュージーランドからの木箱には、当然ラジアータパインが使用されている。

◎ 石 材

中国から輸入される石材のうち、道路舗石などの小型な石もスカシ木箱で輸入される。この梱包に使用される材は、かつてのわが国のリンゴ箱などに使用された材よりもさらに悪く、曲がりのひどいマツ類と思われる材を使用し、木箱と合わせて鉄線で縛っている。数量的にはそれ程多くはないと思われる。

◎ ガラス

[木製パレットによる輸入]

◎ 柑橘類やキウイなどの果物

主としてアメリカから入るグレープフルーツ、レモン、オレンジなどの柑橘類は、ダンボールのカートンで包装されているが、荷役の省力化のためそれをパレットの上に一定数積んだ姿で輸入され、いずれもワンウェーパレットで使用後は廃棄物になる。

ニュージーランドから入るキウイやブドウもパレットが使用されている。フリピンからのバナナは回収システムで木製パレットを利用している。

◎ 缶詰、日用雑貨

◎ 家庭電化製品や自動車の部品

[あて板などによる梱包での輸入]

◎ 合板

輸入合板は製品の周囲に不合格の合板をあて、スチールバインドの角には剝芯を製材した板などを当てて保護した姿で梱包され、輸入合板の増加とともにこの廃材もかなり増加している。

◎ ダンネージ材、ショーリング材

船の積み荷のあて木（ダンネージ）重量物のコンテナ内での固定（ショーリング）などに使用した材。数量的には小さい。

輸入された青果物は植物防疫検査があるため、在来船はもとより、コンテナできたものも、コンテナから出して倉庫会社の倉庫に入れられる。この植物防疫検査と合わせて、荷傷みなどの品質の選別も行った上で出荷される場合が多く、廃材の発生は倉庫で出るものが多いが、大量に取り扱う大都市の市場などでも発生する。

これに対して、青果物以外は木製パレットが使用されるのは在来船で、パレットの廃棄は輸入荷主の所で発生する。また、コンテナの場合には、そのまま荷主の所へ運ばれるので、パレットを使用しないケースが多い。

こうした輸入によつて、どれくらいの本質廃材が発生するのか、そのオーダーを推定してみよう。

平成5年のカボチャの輸入量はニュージーランドが7115万 Kg、メキシコが2573万 Kg、トンガは1434万 Kg、その他の国を合わせると1億2千6百万 Kg に達し、500Kg 詰めとすれば木箱の数は 252千個、スカシ木箱 1 個に使用される材積を 0.07m^3 とすると約18千 m^3 となる。

グレープフルーツの輸入量は237,489 千Kg、1パレットには18Kg入りが63個で1134Kgが積載されるので、約 209千パレットになる。1パレットが 0.06m^3 とすれば13千 m^3 。輸入量からみるとオレンジとレモンを合わせて、グレープフルーツと同量くらいであろう。

こうして見ると青果物の輸入による本質廃材は、10万 m^3 になるかどうかと言う程度で、それ程大きな数量ではない。

また、わが国からの輸出でも、当然パレットを使用しているものがあり、輸入により発生する梱包材・木製パレット廃材の量は、輸出に使用される木製パレットと相殺されると見ても、推計を決定的に誤るような誤差ではないと思われる。

このように見ると、パレット・梱包材から発生すると見られる本質廃材は、木製パレットの 250万 m^3 と、ドラム材の20万 m^3 、その他の梱包材50万 m^3 、合計 320万 m^3 程度と見て差し支えないものと考えられる。

但し、輸入に伴い発生する本質廃棄物は、次のような理由から今後その発生が増加する

ことが予想され、その対応を十分に検討しておく必要がある。

即ち、輸入果物などのパレット利用は、荷役の省力化から3年程前から増加し、例えばデルモンテも7月からパレットにする計画と言われ、人件費の高騰を背景にパレット利用はなお増加が続くものと考えられる。

また、家庭電化製品や自動車の部品の輸入も、人件費の高騰や円高による、近年の生産拠点の海外移転によつて起こつてきた現象で、今後急速に増加する可能性が大きい。

さらに、わが国の貿易不均衡は、輸入の拡大を不可避としており、その貿易構造そのものが、かつての原料輸入から製品輸入へ転換してゆくため、こうした輸入梱包に伴う木質材量の数量は必然的に増加することが予想される。

5. 木質廃棄物の発生量（本章のまとめ）

木材工業での木質廃棄物の排出量は、最も大きな製材業で背板が 576万 m^3 、のこ屑 334万 m^3 、樹皮 239万 m^3 、端材79万 m^3 、チップ屑19万 m^3 、フレーナ屑17万 m^3 、べら板13万 m^3 、その他 4万 m^3 、合計 1,281万 m^3 と、1千万 m^3 を越える膨大な量に達している。

しかし、この排出量のうち樹皮などの一部を除く殆どの廃棄物は、木材工業の中で再利用されており、実際に焼棄却されるのはその中の 6%の81万 m^3 に過ぎない。

また、合板では、単板くず・剝芯・サンダー屑など約 270万 m^3 が、集成材工業では約15万 m^3 が排出されるが、ここでも乾燥用燃料などとしてよく再利用されており、実際に焼棄却されるものはその 7%の 18 千 m^3 に過ぎず、木材工業に利用されずに焼棄却されるものは、両者併せて僅かに83万 m^3 にとどまる。

これに対して、木造住宅等の解体によつて発生する解体木材の量は、1千万 m^3 のオーダーに達するものと推察され、これに非木造住宅解体発生材、非住宅建築物解体工事発生材、さらには、非住宅を含む増改築や改装工事から発生する解体材を合わせれば、1千万 m^3 を数百万 m^3 越える水準となる。また、新築時に発生する木質廃材は木造建築物で200 万 m^3 、非木造建築物は内装材などから50万 m^3 、コンクリート型枠合板とその補助材などで 210万 m^3 に及ぶと考えられ、建築物の新築に伴い発生する木質廃材の量は 460万 m^3 の規模になるものと推定され、建築工事に伴つて発生する木質廃棄物の量は、木材工業の排出にも匹敵する大きな量に及ぶ。

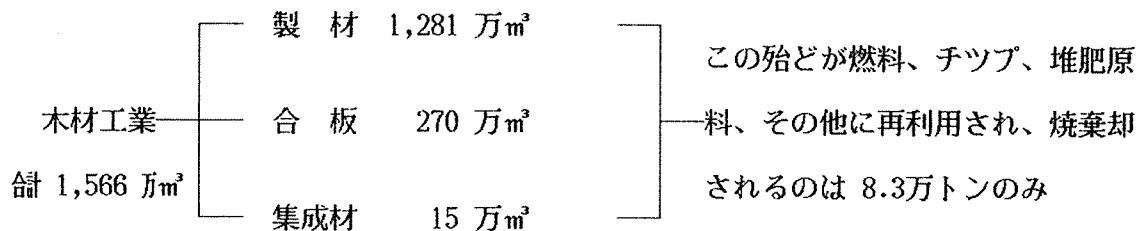
この他、パレット・梱包材から発生する廃材は、合わせて 320万 m^3 程度と見られるが、これらの建築工事や梱包に関連する木材廃棄物は、木材以外の異物を含む混合廃棄物が多いことや、その発生源が個別散在的で、しかも必ずしも一定の場所において発生するものでない事などから、その分別回収や安定的な収集が難しいことから、再利用されないままに、焼却などの処理がなされることが多い。

因に、木材工業から発生する以外の、建築物解体材・新築廃材および梱包・パレット材から排出される木質廃棄物の総量は 2000 万 m^3 を越えると思われるが、この中で再利用されているのは、160~190 万トンの木くずチップパーティクルボード工場で生産される再資源化チップ10万トンを含む)と若干のボード原料程度で、解体材の1割弱と見られる錢湯燃料を加えても、何らかの形で再利用される木質廃棄物は、排出される木質廃棄物の30

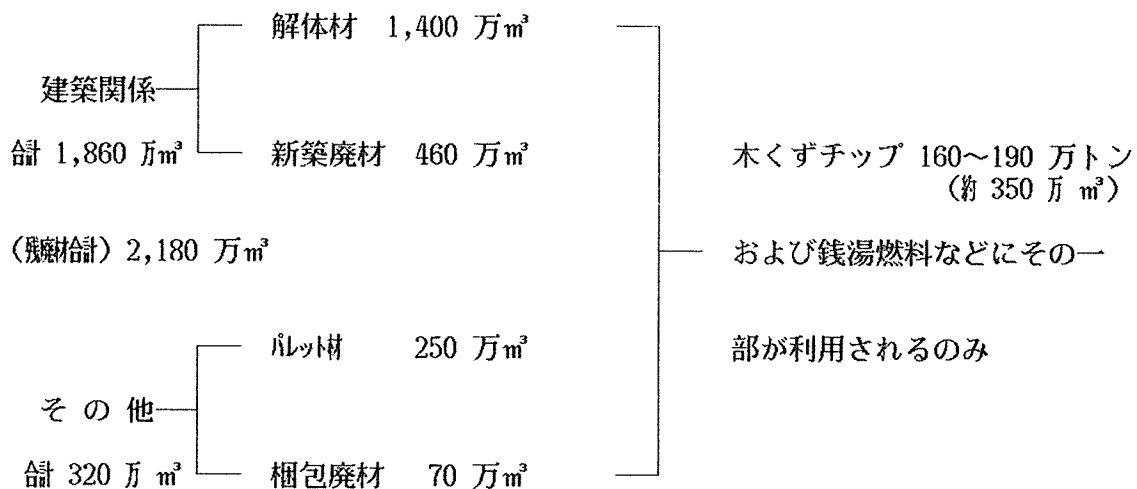
%にも達していないものと思われる。この他、土木廃材、家具・日用品などの木製品の廃棄物はこの中に含まれないが、これらから発生する廃木材を考慮すれば、その利用度はなお低いものと考えられる。

この木質廃棄物の発生および利用の状況をまとめて下に図示する。

[木材工業の残廃材]



[木材工業以外の残廃材]



第3章 木質廃棄物発生抑制および再利用の現状と問題点

1. 木質廃棄物再利用の意義

1.1 木くずのゴミ化の抑制

1.1.1 木くずのゴミ化

建物解体現場、建築土木工事現場、木材加工場、物流拠点などから発生する古材、端材、残材などは総称して“木くず”と呼ばれているが、かつて“木くず”は必ずしも“ゴミ”ではなかった。

ところが、「ゴミ問題」が大きな社会問題になつてくる過程の中で、“木くず”も“ゴミ”の仲間に加えられる風潮が拡がっており、適正な処理・処分が困難なゴミの量や種類が増える現象を「ゴミ問題」と呼ぶならば、“木くず”にも共通の傾向が見られるようになってきている。“ゴミ”化する“木くず”の着実な増加は、全ての“木くず”までを「ゴミ問題」の渦中に巻き込む状況となりつつある。

木くずがゴミとして処理されれば、適正な処分先と処理方法と言う点でゴミ処理問題となり、投棄もしくは焼却により発生するCO₂の放出と2つの面から問題が提起される。

一方、建築物にストックされていた木材がボードなどの原料として、あるいは燃料として利用されるならば廃棄物ではなく資源である。廃木材をゴミとして見るか、再生資源として見るかによつて評価は大きく異なつてくることになり、廃木材を単なるゴミとして焼却処理で捉えることは問題が多すぎると言わざるを得ない。

1.1.2 多段階（カスケード）型利用が可能な木材

木材は古くからリサイクルが抵抗なく行われてきた。現在でも発展途上国のゴミ処理場では木材はもちろん、木くずですら見出すことはきわめて困難で、木材は大事な生活資源として生き続けていることを認めることができる。

わが国でも建築物に使用された材は、取り壊されると大きな材はそのまま、あるいは損傷の部分を除き小割りにされて、再び建築材に用いられ、損傷した材は薪になつていた。

木材工業の生産過程で発生する残廃材も、その90%以上が木材チップ、ボイラーなどの燃料、堆肥・家畜敷料などとして有効に活用されており、焼棄却されるものは極めて少なくなっている。このように木材のリサイクルは基本的に多段階（カスケード）型であり、最後は燃やして燃料になるのが一般的であった。

このように木材は素材－製材－板－削片－繊維－燃料といったカスケード型の原料形態を有しているため、リサイクルは基本的に可能である。このように他の材料と異なり再資源化、再生利用への道がともあれ用意されていること、そして廃棄物の生態系への影響が少ないと言う事実は、将来に亘って生活資源としての共存ができると言う意味を持っている。

従来より、木材工業の領域では多段階（カスケード）型利用が歩留りの向上、原料の確保と言う面と、廃棄物を生じさせないと言う面から当然のこととして行われてきた。したがって木材工業の中で生じた木くずは廃棄物、ゴミではなかつたし、近年の解体材の使用についても原料の確保と言う意味を強く持っている。

木材が建築物、家具、あるいは紙といった最終用途の領域で利用された後、解体、集荷、再生と言う流れの中では採算といった論議があり、実態面での困難も多い。解体材は木材工業の中で生じた木くずと異なり、質的なバラツキがあり、しかも大幅な発生抑制への見通しが立てにくいこともあり、再資源化、再生利用に向けての市場の状況は厳しく、複雑で、抱える問題は大きいと言えよう。

しかしながら、木質資源は再資源化、再生利用への道がともあれ用意されていること、そして廃棄物の生態系への影響が少ないと言う事実は集荷、選別システムの整備によつて、解決が期待できるという意味を持っている。それは同時に経済的あるいは効率主義に頼らない都市のシステムやそれに対する社会的な理解が要求されている。即ち、割箸、型枠合板に見られる使い捨てに近いストックの短さと、カスケード型利用の貧弱さは問題であるが、適正な木材の利用とそのための森林の育成管理なしに、森林の保護・育成はできないことを忘れて、森林保護を言い訳にして生産活動のために木材以外を使えば良いといった単純な考えが横行することは、最も問題と言わざるを得ない。

このように木材はもともとリサイクルし易い資源としての性格を有しており、その有効

な再利用を促進することにより、ゴミとし排出される“木くず”を減量することが可能となり、廃棄物の減量と適正な処理に貢献することができる。

1.2 廃棄による環境負荷の増大から再利用による炭素の固定・蓄積へ

木くずをゴミとして処理すれば、CO₂の放出によつて環境への負荷を増大させるばかりでなく、余力の乏しい最終処理場の寿命をさらに縮めることになるのに対して、資源として再利用すれば廃棄物の適正な処理が図られるばかりでなく、木材として利用した場合には炭素の固定・蓄積にも役立つことになる。

わが国の全住宅に木材でストックされた炭素は極めて大きく、日本の森林の蓄積の約22%、人工林のその48%にも相当するが、解体材などの廃木材を木質ボード原料などとして再利用することは、この炭素の固定量をさらに増大する上で効果がある。この意味で、最近、解体材や工場廃材を再利用した繊維板・パーティクルボード類にエコマークの認定がなされるようになったことは記憶に新しいところであろう。

廃木材を燃料として利用した場合には、木質燃料は石化燃料よりも熱効率が劣るので、同じエネルギーを得るために木質燃料を用いたとしたならば、CO₂を多く発生することになり、石化燃料への代替は可能としてもCO₂発生の評価では劣ることになる。しかしながら、CO₂発生量による環境税が木質燃料では0であるスウェーデンのように、「伐つたら植える」が確立しているならば評価は大きく異なってくる。

かつてのオイルショックによるエネルギー危機においては、建築資材についても製造、施工、運用、解体などが、有限な化石燃料に便り過ぎることへの警鐘と同時に、資源の浪費に対する反省に論点の中心があつたので、木材は化石燃料に代替しうる木質燃料として、あるいは補填しうるエネルギー源として検討されてきた。しかし、石油価格が低価格に安定するとともに、こうした問題意識は忘れ去られており、環境問題への関心の高まりとともに、改めて考え直さなければならない問題であろう。

いずれにしても、木質燃料は木材資源のリサイクルのカスケード利用の最終段階であり、家屋解体木材からの木質燃料ならば、発生する廃棄物の安全性、ゴミ処理の有効利用といった側面で評価する必要がある。

2. 木質廃棄物再利用の現場

2.1 再資源化チップ工業

2.1.1 再資源化チップ工業の役割と木材チップに占める地位

第1章でも述べたように“再資源化チップ工業”とは、新築工事、解体工事、物流拠点などから発生する古材、通称「木くず」を原料としてチップを生産する工場で、全国木材資源リサイクル協会連合会の関東支部傘下に27工場、東海支部傘下に9工場、近畿支部傘下に18工場、計54工場の他未加入の専門工場が21工場、その他片手間にチップ化している工場までを加えると約80余工場があると見られる。

これらの工場の殆どは産業廃棄物中間処理業を兼ね、その他廃棄物収集運搬業・解体業なども兼ねており、木質廃棄物の処理態勢の上で重要な役割を担っており、一般にチップ工場と呼ばれる木材チップ工場とは、その性格が大きく異なっている。

因に、主として紙・パルプ原料として、原木丸太、林地残材、木材加工残材を原料にチップを生産する木材チップ工場は、平成3年で全国に4,325工場あり、年間16,013千 m^3 のチップを生産しているが、再資源化チップ工業とは、下記のように原料と需要の両面で大きく異なっている。

項目	木材チップ工場	再資源化チップ工場
工場数	4,325 工場	約 80 工場 余
生産量	16,013 千 m^3	150 ~ 180万ton (300 ~ 360万 m^3)
原材料	丸太、林地残材、木材加工残材	解体材、新築、型枠、梱包等の廃材
需要先	主として紙・パルプ原料	約80%が燃料チップ

(注) 再資源化チップ工場の生産量の m^3 は比重 0.5で換算した。

2.1.2 再資源化チップ工場の問題点

(1) 木くず価格の低迷

現存する大方の木屑チップ工場が設置された昭和57年～60年頃は、原油1バーレルは28

ドルで、円は1ドルが250円で、ボイラー燃料価格は1KcalでC重油を1とすると、石炭はその半分、木くずチップはそのまた半分で、その価格ならばチップ工場は処理費を取らなくても何とかやっつけていた。それが今では1バーレルが16ドルで1ドルが105円と、円高、原油安で当然ボイラー用の重油の価格が下がり、石炭も木くず燃料チップもそれに比例して値段を下げられ、専門の木くずチップ工場は処理費を徴収しても採算が苦しく、需要者側にもメリットが無くなり、木くずボイラーの新設は殆ど望めなくなっている。

また、木質ボードや製紙用の工業原料チップも、現在のような不況下では需要は大幅に減り、一部ではチップの値下げが始まっている。

こうした状態から、再資源化チップを使用する需要家への、減税や補助等の政策的な支援により、再資源化チップ需要の確保を期待する向きが強まっている。

(2) チップ市場の拡大

木くずは、廃棄物の中では比較的によく再利用されている方ではあるが、先にも述べたように、解体材を中心に未利用のものも相当残されており、その再資源化が期待されているところである。

最近ゼネコンやハウスメーカーが主導で建設される中間処理施設等では、必ずと言っていい程、木くずの破砕によるチップ生産設備が設置されるようになってきている。

しかし、チップの需給がほぼバランスしている現状では、工場の増設は、生産過剰になるだけと予想されている。各自治体では古紙や空缶の回収に努力しているが、製紙メーカーや製鉄・アルミメーカーが減産している不況下では、リサイクルはなかなか思うようになっていないのが現状で、木くずチップも生産と見合う需要がなければ、生産の増加は市場の混乱を招くのみ結果となり、古紙などの例のように、場合によっては既存のリサイクルシステムを崩壊させる危険さえある。

木くずの適正処理、再資源化を進めるためには、どうしても木くず需要の喚起が必要であるが、現在のような円高・原油安の情勢下では、市場拡大どころか、市場の維持さえ困難で、需要者が木くず燃料チップの採用に魅力を感じずような政策が、是非とも望まれるところである。

(3) 原料としての木くず供給の季節性

原料となる木くずは、毎年 4～10月の夏場には家屋解体も建設も盛んで、出荷量を上回る木くずの入荷がある。一方、需要者側のボイラーは、電力費の高い真夏には工場そのものが長期の夏休みを取るなどして、ボイラーの定期検査を行うのが普通で、この間は燃料チップの需要は全くなく、木くず或は生産したチップは溜まる一方になる。反対に11～3月の冬場には木くずの入荷は夏場の40～50%しかない。従つて、夏冬それぞれのために、木くずチップ工場はチップか木くずを大量にストックせざるを得ず、広いストックヤードを必要とすることになる。

(4) 木屑チップ工場の立地問題

再資源化チップ工場の立地は、木くずの集荷を考慮すると、都市又は都市周辺が望ましいが、都市計画地域では、周辺住民の同意を得ることが難しく、都市計画法による審議会をクリアすることは至難である。

となると、狙いとする工場立地は市街化調整地域になるが、この地域では、建物の建設が認められないため、工場も生産したチップの貯蔵も露天にならざるを得ず、チップの水分問題が生ずる（ボート用や製紙用チップは絶乾で取引される。また、燃料チップでも通常25%以上の水分はペナルティーとして値引きされる）

また、建物が建てられないとなると、法令で定められた「飛散防止」措置も難しく、管理事務所の設置も困難など種々の問題もあり、再資源化チップ工場の立地には困難が多くなっている。

2.2 紙・パルプ工業

2.2.1 紙パルプ工業の原料事情と再資源化チップの利用状況

平成4年のわが国の紙・板紙生産量は 2,832万トンで、この生産に使用された繊維原料は古紙 1,484万トン（52%）、輸入パルプ 248万トン（9%）、国産パルプ 1,098万トン（39%）となつている。国産パルプ生産に使用されたパルプ材は下の表3-1に示すように 3,743万^mで、この内訳は針葉樹が46%、広葉樹が55%となつている。

また、同年のパルプ材入荷量は国産材が1,593 万 m^3 、輸入材が 2,127万 m^3 、合計 3,720 万 m^3 で、輸入材比率は57%となり、近年その比率が高まっている。

表3-1 平成4年のパルプ材需給 単位 : 千 m^3 %は前年比

	消費		人 荷					
	千 m^3	%	国産材		輸入材		合計	
針葉樹	16,792	93.7	8.700	96.6	8.017	87.2	16,717	91.9
広葉樹	20,633	96.7	7.225	88.3	13,258	99.2	20,483	95.1
合計	37,425	95.3	15,925	92.7	21,275	94.3	37,200	93.6

(参考) 消費 針葉樹比率 : 45% 広葉樹比率 : 55%
 入荷 国産材比率 : 43% 輸入材比率 : 57%

昭和30年代に飛躍的に増大したパルプ材需要に対処するため、チップ輸入が開始される以前に製材残材の利用が始められたが、これにやや遅れて木質廃棄物再資源化対策の一つとして、古材（家屋解体材、梱包材など）の利用も始まっており、樹皮やチップダスト等も自家発電用燃料として、他の木質廃棄物とともに利用された。

日本製紙連合会が古材関係の調査を行うようになったのは、表3-2で見られるように昭和60年からであるが、それ以前は製材残材チップに含めて処理されていた。しかし、使用量が増加してきたため、新たな資源として、虫害材、間伐材とともに別集計されることになり、これらの調査は関係チップ工場からの報告と一部推定によっている。

表3-2 古材の入荷量と国産針葉樹チップに占める割合の推移

年次	紙パルプ工場への古材入荷量	国産針葉樹チップに占める割合	入荷量指数
昭和60年	476,967 m^3	6.4 %	100.0
61年	436,767	6.1	91.6
62年	448,534	6.3	94.0
63年	412,516	5.5	86.5
平成1年	405,727	5.3	85.1
2年	433,220	5.7	90.8
3年	441,269	5.8	92.5
4年	394,639	5.2	82.7

紙・パルプ工場への古材の入荷量は、昭和60年以降ほぼ40万^m³台で推移しており、国産針葉樹チップに占める割合も5～6%とほぼ一定で、伸び悩んでいるのが現状と言え、これは下記のような理由によるものである。

- ① 価格が安く、品質の良い輸入チップの入手が容易になつたこと。
- ② 紙・パルプ向けの古材チップは洋紙用と板紙用に大別されるが、洋紙用では品質要求度が特に高い。
- ③ 近年の古材は以前のものに比べて木質部に付着した物質が複雑かつ多様となつてきており、これらの分離が困難なため、利用できる数量に限界があること。
- ④ 重機械による家屋の解体や非木造家屋、非木質梱包材等の増加により、まとまつた原料の集荷が困難となつていること。
- ⑤ 品質問題から価格が低位に置かれていること。

2.2.2 紙パルプ用古材チップの品質上の問題点

(1) 洋紙関係

洋紙向け古材チップの品質としては、異物が付着、混入していないものが要求される。異物のうち鉄類等はチップ化の工程である程度の除去が可能（但し、チップの破損、摩耗の問題はある）であるが、致命的な問題はビニール等プラスチック類と炭化物の混入である。プラスチックはパルプとほぼ同一比重であるため、製紙工程での分離が困難な上、混入した場合には紙の表面に半透明のスポットとなつて現れ、商品価値を大きく損ない、炭化物は漂泊が不可能で、混入した場合はこれも商品価値を損なう。

また、これらが混入した場合には大口ロットに拡散するため、その損害は極めて大きなものとなる。古材にはこのような異物の混入がどうしても起こりがちであるが、特に最近の古材にはプラスチック類の付着が多く、このため洋紙用には敬遠され気味となつている。

(2) 板紙関係

板紙向け古材チップに対する品質要求度は洋紙向けほど厳しくないが、基本的には洋紙向けに準じている。一例として、板紙工場と取引のある古材チップ工場での原料受入れについて見ると次のとおりである。

- ① 無分別のものは受入れない
- ② 分別された木質系原料のうちでも次のものは受入れない。

コンパネ（砂の付着しているもの）

レザー、ビニールなどが貼つてある材（主として内装材、家具材）

プラスチック合板、化粧合板

根株、枝葉の付いている生木

(3) パルプ適性関係

古材をパルプ化した場合の問題点としては、経年劣化によるパルプ収率の低下と引き裂き強度の低下、さらには粘度の低下があげられる。このうち、パルプ収率の低下はコスト上昇をもたらす、引き裂き強度の低下と粘度の低下は、針葉樹パルプの本来の性質（繊維が広葉樹に較べて長くて強い）を損なうものであつて、このような品質上の問題点が古材の利用拡大を阻む一因ともなつている。

紙パルプ用古材チップは、以上に述べたような問題点を有しており、近年、ますます厳しくなる品質や価格に対する要求への対応もあつて、使用量は頭打ちとなつている。

また、紙パルプ工場では、自工場で発生する樹皮、チップダスト、古材などの他に、近隣のチップ工場からチップダスト、低質の古材等を購入し、燃料として利用している所もあり、こうした面での利用も促進を図る必要があるが、昨今の円高・原油安による石油価格の下落の下では、化石燃料との競争力にはなお非常に厳しいものがある。

一方、環境問題、資源問題への対応も迫られており、その解決策の一つとして古材の利用拡大があげられている。このため、古材チップの品質向上面での指導強化や、コスト低減のための努力要請等を行つているところで、パルプ工場の中には古材チップ専用のサイロを設置し、他のチップとの均質的な配合により、品質安定化を図る等の努力を行つている例もある。

こうした中で、再資源化原料の今後の利用については、基本的には①古材チップ供給側は、輸入チップや古紙等他の原料との競争力のある品質、及び価格の実現を図ることであり、②需要者側としては、古材チップの利用拡大について、今一層の研究、取組みに努め、両者が協力してその再生利用の拡大を目指す必要があるが、現状では、第1章のアンケート調査結果で見たように、その使用量は伸び悩む状況にあると言える。

2.3 木質ボード工業

2.3.1 パーティクルボードおよび繊維板

(1) パーティクルボード・繊維板の原材料

窯業建材統計によつてパーティクルボード・繊維板の、原材料の種類別消費量の推移を見ると表3-3のとおりで、合単板及び製材残材とチップを併せて約300万 m^3 の水準で、チップが約80%を占めている。これらの他ソーダスト、プレーナくず、パルプかすなどその他の原材料が25千トン前後使用されているが、これらは木質ボード工場への入荷時の形状で、チップには解体材やその他の木質廃棄物からの再資源化チップも含まれている。

平成2年に林野庁が実施したアンケート調査によると、パーティクル製造業16工場で利用された再資源化チップの量は年間約40万 m^3 で、これは、繊維板・パーティクルボードに使用される原材料300万 m^3 の約13%に相当する量である。(第1章のアンケートから推定した比率は15%) 製造工程などからして、再資源化チップの利用は当然にパーティクルボードの方が一歩進んでおり、原材料の殆どを再資源化原料によつている工場もある。

表3-3 繊維板・パーティクルボードの原材料消費の動向

単位 千 m^3 その他の原料：トン

種類	昭和58年	昭和62年	昭和63年	平成1年	平成2年	平成3年	平成4年
素材	52	4	2	1	1	0	-
残材	443	482	485	503	520	525	566
チップ	1,822	2,250	2,452	2,519	2,516	2,483	2,331
計	2,317	2,736	2,939	3,023	3,036	3,008	2,897
指数	100	118	127	130	131	130	125
その他の原料	18,101t	28,044t	33,000t	29,132t	25,543t	24,468t	20,134t

(注) 残材は合単板及び製材残材、その他はソーダスト・パルプかす

(2) パーティクルボード・繊維板原料に再資源化原料を使用する上での問題点

木質ボード工業において、再資源化チップを原料として利用する時に、一番問題になるのは木質以外の金属、砂、プラスチック等の異物の混入で、製造工程上、接着の不良やサンディングの際に金属片の混入によつて引火の原因となり、或は製品の切断時に刃物を傷めるなどの問題が生ずる。

このため、日本繊維板工業会は早くからこの点を重視して、林野庁の補助金を受けて平成4年度と5年度の2ヶ年にわたって「木質廃棄物再資源化利用技術開発事業」の一貫として異物除去装置の開発に取り組んでいる。

今後の木質ボード原料を見通した時、合板、製材工場から発生する残材チップは減少する方向にあり、原料確保は一層厳しさを増す中で、再資源化原料チップの利用促進はより重要な課題となるものと考えられる。第1章のアンケート調査結果においても、木質ボード工業は、今後、再資源化チップの使用を増加するとしており、異物除去装置開発の成果によって再資源化原料の利用率の一段の向上が強く期待される。

2.3.2 木材セメント板

丸太から切削した長さ30cm前後の木毛を原料として使用する木毛セメント板は、そうした製造工程上の理由から、現状では再資源化チップは利用されていない。

これに対して、チップを原料とする木片セメント板では、稼働中の5工場のうち2工場で見られる再資源化チップが使用されているが、その利用比率は32%と90%で比較的高率である。

「木質廃棄物再資源化利用技術開発事業」の中においては、繊維板やパーティクルボード原料では、異物として除去しなければならないコンクリートくずを、木片セメント板では除去する必要がないことから、廃棄されるコンクリート型枠合板をチップ化して、木片セメント板原料として利用する技術開発を行っており、今後こうした技術の開発によって、木片セメント板での再資源化木材チップの利用が増加することが期待される。

2.4 土壌改良資材用木炭工業

2.4.1 土壌改良資材用木炭工業と木炭生産における地位

木炭は燃料として古くから使用されているが、燃料以外にも木炭の持つ吸着性、保水性、透水性、土壌酸性の調節などの特性を生かした使用法があり、古くから篤農家等によって土壌改良資材として使用されてきた。

そうした中で、昭和34年から53年にわたり、農林水産省が行った「地力保全基本調査」

によつてわが国の耕地面積中、水田の39.3%、畑の68.4%、樹園地の64.3%が不良土壌であることが分かり、その不良土壌の改善策として地力の増進を図るため、昭和59年 5月18日法律第34号「地力増進法」が公布され、同年 9月1日に施行された。

しかし、同法には泥炭・ゼオライト等 8品目が政令指定されたが、木炭が指定から外れたため、木炭が同法の土壌改良資材として政令指定されるよう陳情、折衝を行つた結果、昭和61年11月26日同法施行令の一部が改正され、土壌改良資材として木炭が政令指定され、昭和62年 6月1日施行され今日に至っている。

このように土壌改良資材用木炭として利用される木炭の生産量は、下の表3-4のとおりで、木炭生産量の20%強を占め、その需要量は近年増加する傾向にある。

表3-4 木質系炭化物と土壌改良資材用木炭の生産量の推移

単位 : トン

区 分		平成元年	平成2年	平成3年	平成4年
木炭供給量	国内生産量	71,057 t	83,225 t	81,559 t	85,320 t
	木炭輸入量	80,159	75,955	77,280	88,203
	木炭供給量計	151,316	159,180	158,839	173,523
土壌改良用木炭		16,300	27,708	33,531	36,894
全供給量中の比率		10.8 %	17.4 %	21.1 %	21.3 %

2.4.2 土壌改良資材用木炭の原料、および用途

この土壌改良資材用木炭に使用される原料を種類別に見ると表3-5のようで、バーク、オガクズ、解体材などの再資源化原料がかなりの工場で利用されており、土壌改良資材用木炭は木質廃棄物利用の一つの有力な方法とすることが出来る。

表3-5 国内生産土壌改良資材用木炭の原料種類別使用工場数

単位 : 件数

	バーク	オガクズ	靱木・腐材	原木・間材	解体材	竹	ヤブ炭	不明
平成2年	12 38.7%	11 35.5%	10 32.3%	13 41.9%	3 9.7%	1 3.2%	14 45.2%	0 0.0%
平成3年	11 39.3%	10 35.7%	6 21.4%	11 39.3%	2 7.1%	0 0.0%	2 7.1%	2 7.1%
平成4年	7 36.8%	10 52.6%	5 26.3%	11 57.9%	1 5.3%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%

(注) 各年度回答生産者数平成2年は31社、3年は28社、4年は19社に対する比率

土壌改良資材用木炭の用途別消費量は表3-6に掲げたとおりで、平成2年調査では2位の農業用が大幅に伸びて過半を占め、2年調査では42.8%と4割を越えたゴルフ場用が13.5%に減少した。

また、木炭の持つ吸着性や吸湿性を利用した用途の開発は、これ迄も種々試みられてきたが、調湿用は前回調査の10倍以上も伸びて、全用途の10%を越え、新しい重要な需要分野として注目される。中でも木造住宅の床下乾燥を目的として床下に敷き込む用途は、住生活環境の改善、木造住宅の耐久性の向上と合わせて、炭素を固定したままで木質廃棄物の処理を行う方法として、その普及の促進を図る価値のある用途と考えられる。

表3-6 土壌改良資材用木炭の地域別・用途別消費量

単位：トン

用途別	平成2年調査		平成4年調査	
	販売量	構成比%	販売量	構成比%
農業用	7,171.8	35.8	25,616.6	54.1
ゴルフ場用	8,574.2	42.8	6,392.3	13.5
調湿用	435.5	2.2	5,066.5	10.7
畜産用	1,318.6	6.6	1,609.9	3.4
その他	2,530.4	12.6	8,665.1	18.3
合計	20,030.5	100.0	47,350.4	100.0

(注) 平成4年調査のその他には緑化用、園芸用を含む。

2.5 バーク堆肥工業

2.5.1 バーク堆肥原料の動向と問題点

(1) 広葉樹樹皮の減少

バーク堆肥は、製紙工場などで剥皮され山積みされた樹皮の処理のため、昭和30年代から開発されたが、現在、バーク堆肥に使用されている樹皮は、国内産広葉樹樹皮、米材樹皮、北洋材樹皮、国産スギ・ヒノキ樹皮などがあり、一部にはノコ屑やチップダストも使用されている。樹皮の利用と言う点で他の木質廃棄物利用分野と異なっているが、その原

材料はいずれも木質廃棄物の再生利用で、一つの重要な木質廃棄物再利用産業と言える。

ここ数年の外国産チップ輸入の増加や、バブル崩壊後の不景気による国内チップ業界の低迷などのため、広葉樹皮はかなり品薄になつてきている。また、米材樹皮も輸入丸太に樹皮がついていない状態で入荷するようになつたため、これもかなり品薄になつており、このような状況の中で、北洋材樹皮や国産材のスギやヒノキの樹皮への関心が高まり、針葉樹樹皮の堆肥化促進技術の開発が望まれている。

(2) 工場立地の困難性

農林水産省の調査では、平成3年度のバーク堆肥の使用量は約81万トンにのぼり、その需要はここ数年着実に増加している。

第1章において見たように、バーク堆肥の用途は土木・治山が最も多く、法面緑化工事で基盤としてピートモス、パーライトなどととも使用されており、近年、この法面緑化の需要が急速に伸びている。この土木治山に次いで農業向け、さらに園芸用が続いている。園芸用では公園緑地、道路、空港などの緑化工事や、バーク堆肥の比重の軽さを利用した屋上庭園の人工土壌、その他園芸の土づくりなどとして使用されており、これらの3部門で需要の90%以上を占めている。

環境緑化工事や法面緑化は今後とも増加が予想される事業であり、農業面でも自然農耕などへの関心が高まりから、その需要は拡大傾向にある。こうした需要環境からも、今後の樹皮などの処理方法として、その需要の適切な拡大を図らなければならないが、他面、前述の原料供給面の不安や、臭いなどの近隣公害問題など、事業に対する制約の増加も懸念されている。

2.6 木質廃棄物再利用分野の概況（本節のまとめ）

多くの木質廃棄物は解体材や梱包・パレット材など製材・板の形態で発生するため、再利用の中心は削片または繊維の形態になり、前節まで見てきたように、削片の形態で利用するパーティクルボードや木片セメント板と、繊維の状態を利用する紙パルプや繊維板などで再資源化チップが利用されている。

それらのユーザーへの入荷は、木くずチップと言う形で入荷するものが殆どであるが、一部の工場では解体材、廃型枠合板、廃棄パレットなどの原形のままで入荷し、その工場ですべて原料チップに加工して使用されている。

再利用の現状を大雑把に、大胆に推定すると以下のとおりである。

日本製紙連合会の調査によると、パルプ用原料に使用される古材（再資源化原料）は約40万 m^3 とされており、これを重量換算すると約20万トンになる。

これをアンケート調査結果から推定すると約21万トンになる。（入荷した再資源化原料243千トンから、燃料に向けられていると推定される55千トンを差引き、これにアンケート捕捉率を90%と仮定して算出した）

パーティクルボード、繊維板は、平成2年の林野庁調査によると約40万 m^3 とされており、これをトン換算すると20万トンとなる。

これをアンケート調査結果から推定すると約21万トンになる。（入荷した再資源化原料232千トンから燃料に向けられていると推定される61千トンを差引き、これにアンケートの捕捉率を80%と仮定し算出した）

木片セメント板は、アンケートで実数が捉えられているので、そのままあげると3.5万トンとなる。

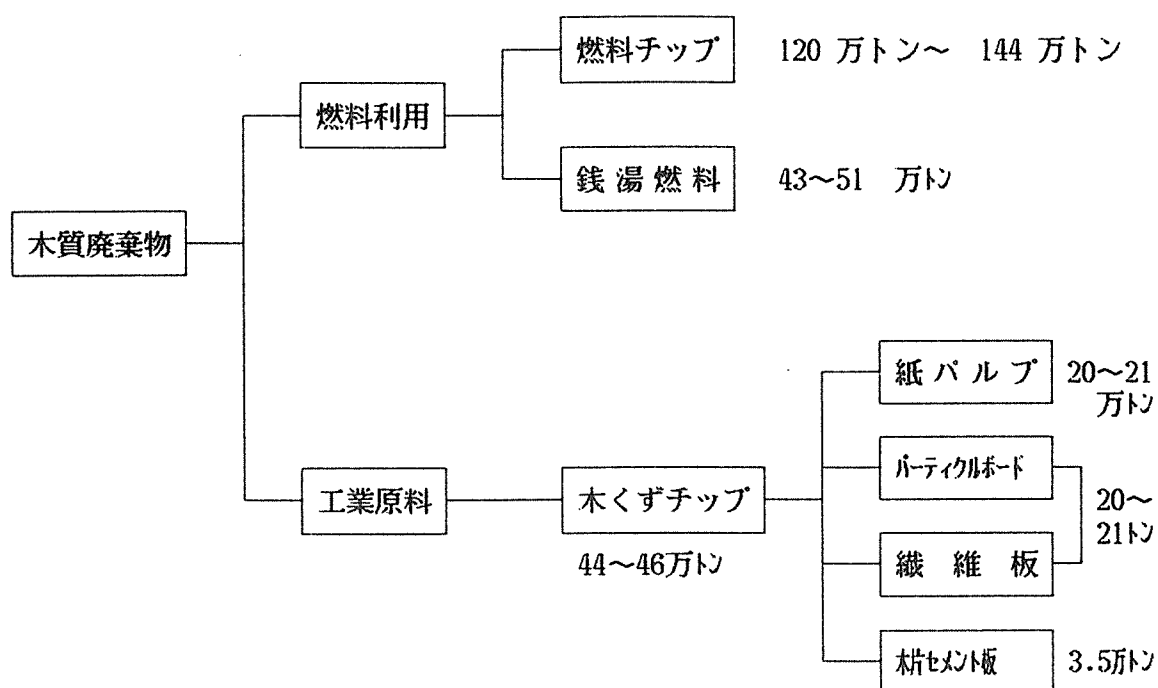
再資源化チップの生産量は推定150～180万トン程度と見られるが、これをアンケート調査結果から推定（生産量654千トン、捕捉率40%として計算）すると、163万トンと上記の推定値の間になる。

このうち、工業原料向け20%、燃料向け80%とすると、燃料向けは実数で120～144万トンとなり、工業原料向けは30～36万トンになる。これは図3-1の44～46万トンと比較すると10万トン少ないが、アンケート調査結果からみると、自社生産の再資源化チップも10万トン程度あるとみられるので、矛盾はないといえる。

なお、チップ消費工場（パーティクルボード工場）の自社生産チップを加えた、再資源化チップ生産量は160～190万トンとなる。

これらの再利用の状況を図示すれば図3-1のとおりになる。

図3-1 木質廃棄物の再利用の概況



これを木質廃棄物の発生量＝木材加工工場焼棄却量 8.3万³、解体材 1,400万³、梱包パレット廃材 320万³ 木造住宅およびビル・マンション新築廃材 460万³＝合計 2,263万³から見ると、再利用の比率はなお低い水準にある。仮に木くずチップを比重 0.5として木材体積に換算し、再利用の総量を求めると、再利用木質廃棄物は約 450万³で、排出量の5分の1程度にすぎず、再利用の促進にはなお多くの問題点を残している。

3. 木質廃棄物再利用促進上の問題点

3.1 木くずのゴミ化の進行

建物解体では、技能者の不足や高齢化、工事の増加や工期の短縮などから、手解体は特殊なケースとなり、機械解体への依存度が高まっている。このため、解体材の損傷が増加し、分別が困難となつて混合廃棄物が増加するなど、解体材の再利用をしにくくするとともに、収集運搬時の容積を増大して、運搬コストを高くする結果となつている。

また、木造建築物も木材のほかに釘や金物を使用されており、解体材に断面欠損や異物の混入があるのは当然であるが、木造住宅にも石こうボードや断熱材の使用が増加し、また木材とプラスチックなどとの複合材料が増加するなど、木材以外の材料が使用される機会が増えており、建築工法や建築資材の変化も、異物が混入した混合廃棄物の発生を増加し、再利用を困難にしている。

釘や金物など磁石による選別除去が可能な異物は、再利用にまだ問題が少ないが、非鉄金属・プラスチック・セメント・石こうなどは選別除去が困難で、再利用にあたって技術的に解決しなければならない問題が多く残されている。

このように、異物の混入などによる木質廃棄物の低質化は、木くずのゴミ化を進行させており、木質廃棄物のリサイクルをより困難にしている

3.2 困難さが増す廃棄物の収集および処理

3.2.1 収集および供給の不安定

建築物の解体や新築に伴って発生する木質廃棄物などは、上述の如く異物などが混入することが多く、その種類も現場ごとに異なるために、安定した質の廃棄物を得ることは難しい。また、その発生場所が個別散在的なため、量的な面でも安定した供給は得がたく、質と量の両面で安定的に得ることが難しい。

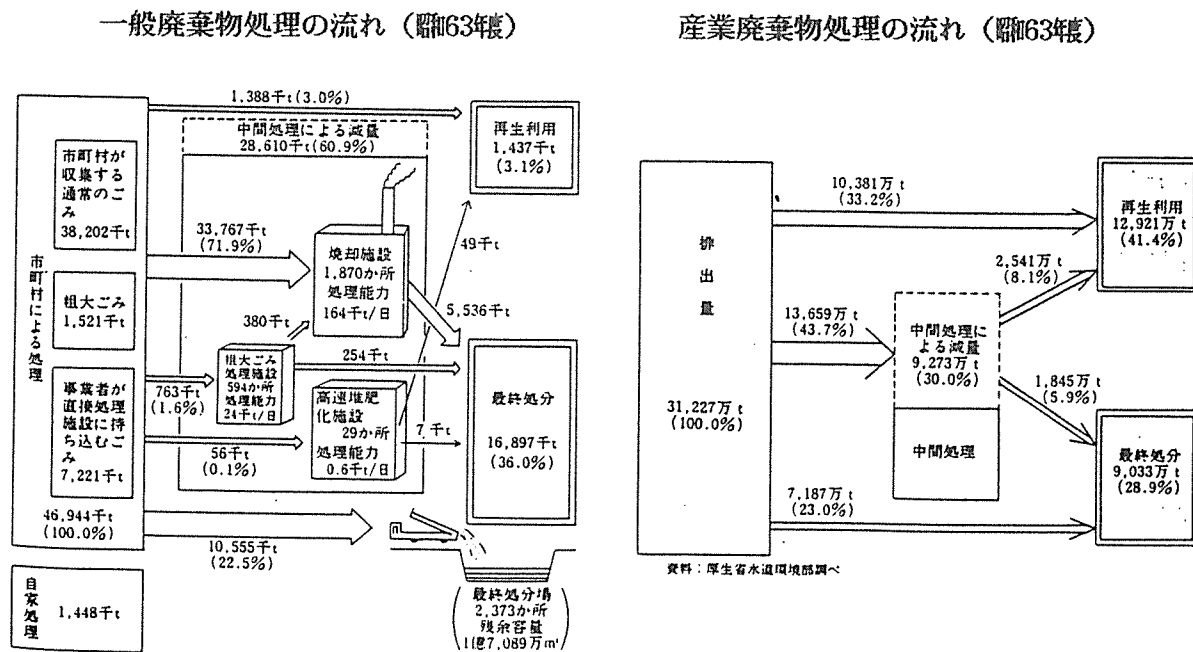
したがって、新しい原料が豊富に存在している中では、木質原料の個々の利用者は安価で安定した量が確保されない限りは、解体材など木質廃材の利用には消極的で、敢えてリスクを冒したくないという傾向にある。

このため、木質廃材はその供給と利用の両面において、その基盤が極めて不安定なものとなっており、リサイクルを阻害する大きな要因のひとつとなっている。

3.2.2 廃棄物の増加に追い付かない処理体制

家庭や事業所から排出される廃棄物は、図3-2のように一部がリサイクルされるほか、大半は焼却等の中間処理を経て、最後は最終処分場に埋め立てられる。

図3-2 廃棄物処理の流れ（出典—平成2年度厚生白書）



これらの廃棄物を最終的に処理する最終処分場は、地価の高騰による用地難や周辺住民の反対などによつて、その設置は著しく困難になっている。特に人口や産業が過度に集中した大都市圏においては、廃棄物の増加のスピードが早いことに加えて、用地難等から設備整備も進まないため、一層厳しい状況にある。

首都圏の例で見ると図3-3のように、一般廃棄物・産業廃棄物ともに最終処分場の残余容量は年々減り続け、一般廃棄物では昭和63年において2,327万 m^3 と約4年分、産業廃棄物では61年の2,017万 m^3 から平成元年の714万 m^3 へと3分の1近くに減少し、僅か1年分しか残されていない。

全国的に見ても、図3-4のように中間処理施設が9,074ヶ所に対して、最終処分場は2,300ヶ所と少ないため、平成元年の残余容量は1.5年分に過ぎない。

図3-3 首都圏における一般廃棄物・産業廃棄物最終処分場の残余容量

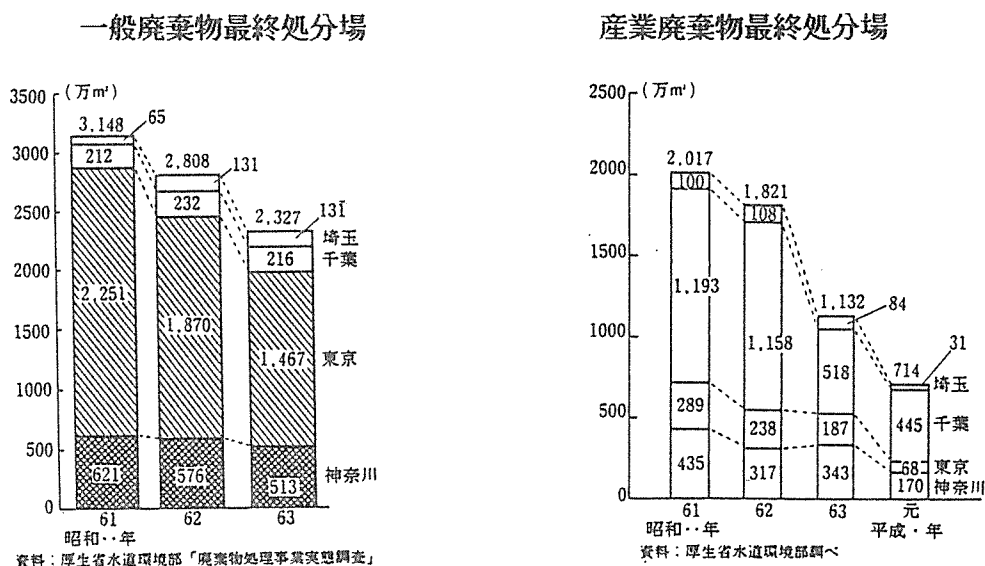


図3-4

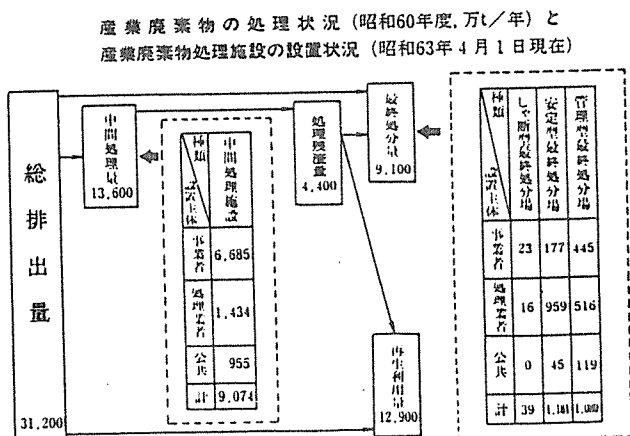


表3-7 産業廃棄物最終処分場の状況

項目	全国	関東
最終処分量	約 9,000 万t	約 2,300 万t
最終処分場	約 2,300 箇所	
残余容量	約 1.37 億 m^3	約 0.1 億 m^3
残余年数	約 1.5 年	約 0.5 年

出典：小林彰「廃棄物学誌」Vol.2 NO.1 1991年

こうした現状は、廃棄物の広域移動や不法投棄と言った問題を生み出し、平成元年に廃棄物処理法違反で警察に検挙された 2,006 件のうち、違法に処分された産業廃棄物 87 万トンの 9 割を、建設廃材に係わるものが占めており、製造業と異なり大都市部で発生することが多く、かつ発生する廃棄物の種類・質に混合やバラツキが大きい、建築廃棄物の処理は特に厳しい状況に置かれている。

建設廃棄物はこのように厳しい状況に置かれる一方で、第 2 章で記述したように廃棄物処理法では、新築廃材のうち木くず、紙は一般廃棄物に、プラスチック、金属、ガラス・陶磁器などは産業廃棄物として取り扱われることとされている。このため、新築廃材を法に基づいて適正に運搬・処理を委託するには、一般廃棄物は市町村長が許可する一般廃棄物処理業者に、産業廃棄物は都道府県知事が認可する産業廃棄物処理業者に別個に契約しなければならない。

しかし、実態としては、一般廃棄物処理業者は建設系の一般廃棄物の受入れは困難であるため、新築混合廃棄物として産業廃棄物処理業者に一括して収集処理を委託しており、こうしたことが分別回収の徹底や、法令を遵守する意識を低下させる要因の一つとなっており、その改正が望まれる。

3.3 木くずチップの市場性の低下

オイルショック後の原油価格の高騰時には、木くずボイラーを取付て資源の再利用である解体チップを利用する事業所が増加した。しかし、原油価格が安値安定している今日では、燃料チップとして解体材を利用するメリットがなくなっている。

木くずボイラーの問題点は、冬場に解体材の発生が少なく、再資源化チップの供給に不安があるため、チップヤードが必要になる。また、制御が難しく自動化がしにくく、灰などの残渣のかき出しや廃棄に手間と経費がかかる、などから管理コストが高いつき、燃料価格の安さを除けば、自社で木くずが発生する事業所でなければ、化石燃料ボイラーより優れた点は少ない。木くずチップの燃えかすの殆どは木灰で、農林業では土壌改良効果のある肥料成分であるにも係わらず、安定型廃棄物に入らないため捨て場にも困るのが現実である。まして、煤煙や NO_x などの公害がない“クリーンエネルギーのガス化”と言う名目には太刀打ちが難しい。

オイルショック後、リサイクルの優等生として廃棄物処理に貢献してきた木くずボイラーは、こうして今、再び化石燃料ボイラーに交替しつつあり、燃料チップの需要は減少に向かっている。

一方、パルプや木質ボード原料としての工業原料用木くずチップは、異物の除去などでコストが高くなる上に、バージン原料に比較して品質が劣ると言う、リサイクル原料の弱点を持つており、アンケート調査の結果にもあるように、木質ボード原料としては需要拡大の可能性が残されているものの、パルプ原料としては減少が予想されてる状況にある。

このように、木くずチップは燃料としては化石燃料との競合に、工業原料としてはバージン原料との競合に苦しめられ、その市場性を低下させている。環境保護が叫ばれ、リサイクルの重要性が強調されても、経済性のみが優先される現実の中では、そうした論理はお題目に過ぎない。環境保護のためのコストを明確に求めるか、何らかのメリットの付与するか、政策的な誘導がなければ、このままでは木くずのリサイクルは、縮小に向かわざるを得ない状況にある。

この点は木質廃棄物再利用を促進する上での最大の問題点であり、再利用促進のための強力な対策と推進力が求められるところである。

3.4 適切な契約による適正処理の推進と社会的費用の負担

廃棄物処理法第12条（事業者の処理）では、事業者は産業廃棄物の運搬・処分などの委託契約を書面により行うこととされ、さらに、同法施行令第6条の2の2によれば、当該契約書には次に掲げる事項についての各項が含まれていることとされており、発注者たる事業者は法律に従って適切な委託契約を結び、発生する産業廃棄物を適正に処分しなければならない。

- イ. 処理を委託する産業廃棄物の種類及び数量
- ロ. 産業廃棄物の運搬を委託する時は、運搬の最終目的地の所在
- ハ. 産業廃棄物の処分又は再生を委託する時は、その処分又は再生の場所の所在地及びその処分又は再生の方法

しかし、解体工事業者が解体工事を受注すると、解体工事契約書が書面でとりかわされるが、解体工事から発生する産業廃棄物の処分については、工事契約書にかかる請負約款には入っていないのが普通とされ、図面の中の特記事項で「廃棄物の処理及び清掃に関する法律に定められたところに従い、収集・運搬・処理を行うこととする」と記されている契約書は、良い方と言われる。

最近になつて、大手ゼネコンでは解体業者には解体工事だけを請け負わせ、産業廃棄物については指定の総合中間処理工場に搬入するシステムをとるところが増えてきているが、今後は、発注者が解体工事と産業廃棄物処分の二本立ての契約を締結することによつて、解体廃棄物の適正な処理がなされるように、改善が図られることが期待される。

また、廃棄物の適正な処理のためには、発注者は廃棄物の流れを正確に管理する必要があり、そのための法的制度としてマニフェスト伝票がある。しかし、現実にはこの制度が十分に生かされていないと言うのが実情で、解体工事に伴う廃棄物は、木くずは焼却の中間処理場に、コンクリートくずはそれを扱う中間処理工場に搬入して、申し訳程度の書類で報告している例が多く、混合廃棄物などに至ってはどこへ行っているのか分からないのが現状と言われる。このような状況は発注者が不適性処理に一役買っていることになり、発注者は廃棄物の行方を明確に把握する必要がある。

マニフェスト伝票制度はこのようなための制度であるが、現実には“安く、早く、新築する現場から既存建物がなくなればいい”と言う考え方がなお一般的で、解体廃棄物が適正に処理されているかについて、関心を持つ発注者はなお少ないのが実情と言う。

このような実態から、廃棄物処理法の定めるところに従つて、適切な契約のもと適正な処分がなされるよう、事業者の関心を高め、改善を促進しなければならない。

適正な処分の徹底のためには、“混ぜればゴミ、分ければ資源”の言葉のように、解体工事では分別解体・分別収集が、新築廃材では分別回収がその前提となるが、実際には機械によるミンチ解体（メチャ壊し）を行い、そのまま混合ゴミとして大型焼却炉に投入される場合が結構多い。これは前掲のように“安く、早く、既存建物が無くなればいい”と言つた考え方があることから、解体工事の見積は安ければ良いと言う風潮があり、少しでも安い解体工事業者に委託する結果となり、このことが結果的には不適正な処理を行わざ

るを得ないことになる。

解体工事業者へのアンケート調査結果でも、「再利用を増加するためにはどうしたら良いか」との質問に対して、“建築主が適正な費用を負担する”が断然多く、一位を占めたが、廃棄物の適正な処分のためには、社会的費用を負担する必要があることを、もつともつと一般消費者に知って貰う必要がある。

4. 木質廃棄物の発生抑制と再利用の促進のために

4.1 木質廃棄物の発生抑制

4.1.1 木質廃棄物の発生抑制を考えた資材・工法の選定

建設廃棄物対策研究会がまとめた、建設廃棄物の発生抑制及び再生利用促進の基本的な考え方は、次頁の図3-5のとおりになつており、廃棄物の発生抑制のためには、まず「廃棄物の抑制を考慮した建設資材・工法の選定」が必要であるとしている。

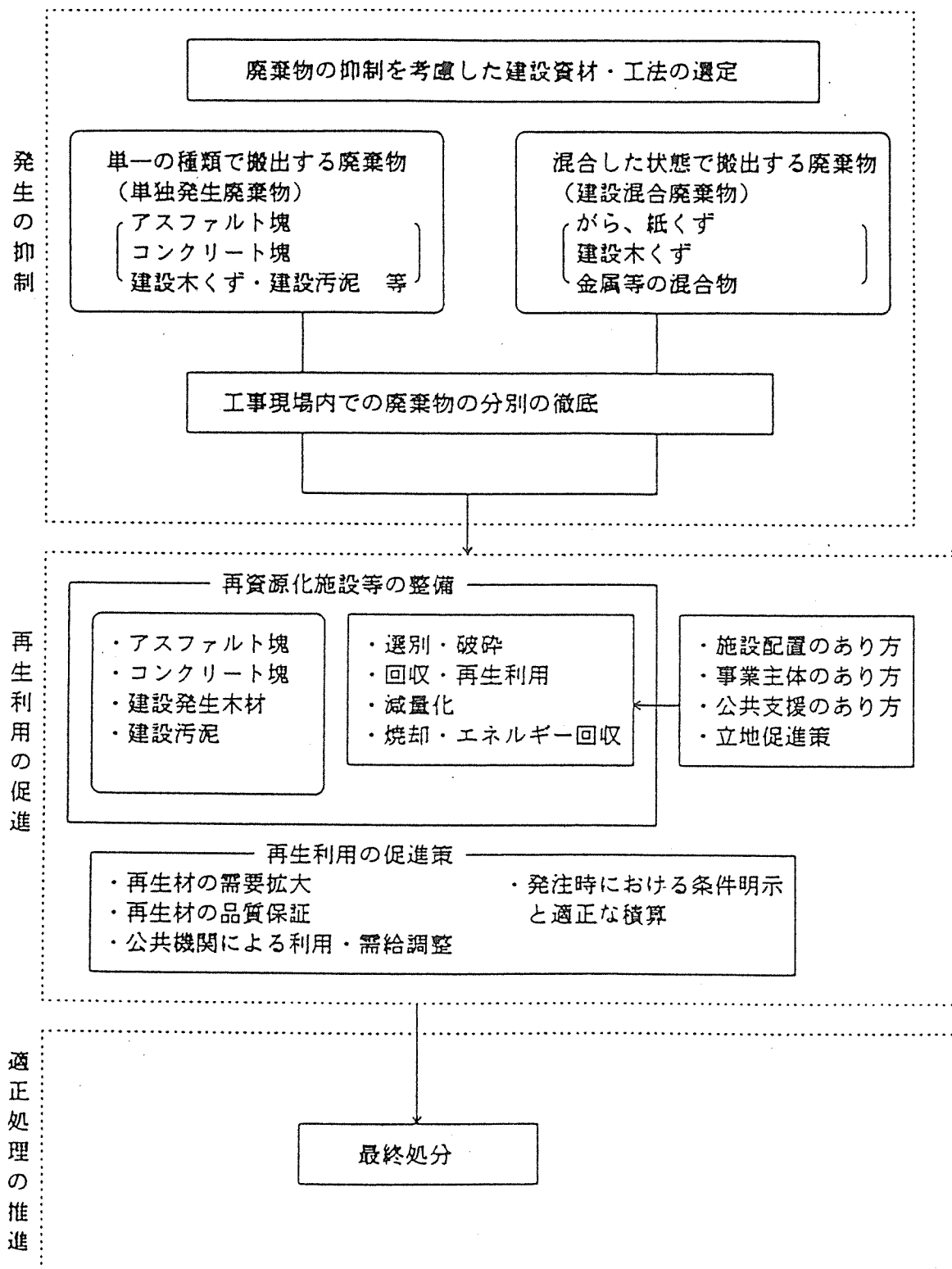
具体的には、コンクリート型枠では、これまでの合板製型枠の使用による廃型枠の発生を抑制するためには、打込み型枠や鋼製型枠の採用など型枠工法の選定、およびプレキャストコンクリート工法の採用など、型枠・建築工法の選択を考慮する必要があり、そうした工法の導入には、建築設計の標準化なども重要な検討課題となつてくる。

現場における新築廃材の発生を抑制するためには、建築資材および部材のプレカット化を推進しなければならないし、また、建築資材メーカーに働きかけて、繰り返し使用が可能な梱包材など建築資材梱包材の非廃棄物化を促進する必要もある。

建設廃棄物の発生抑制のためには、設計、資材調達、工事の各工程において、企業経営者から現場関係者に至る全ての関係者が、発生を抑制するという意識のもとに行動することが強く要求されることとなり、排出者の意識改革が求められる。

図3-5

建設廃棄物の処理に関する基本的な考え方



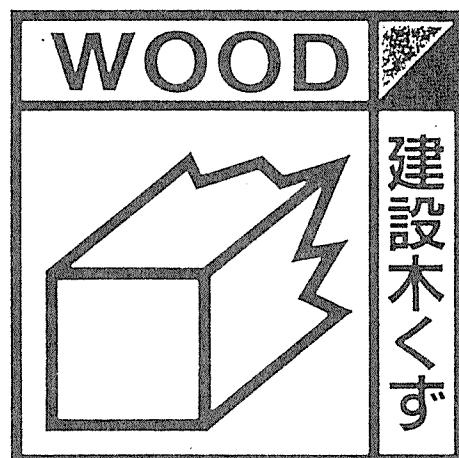
(出典) 建設廃棄物対策研究会報告

4.1.2 分別の徹底こそ発生抑制の道

木材工業では、歩留りの向上や原料の確保という面と、廃棄物を生じさせないという2つの面から、カスケード型利用が当然のこととして行われてきており、木くずはもともと資源であつてゴミではなかつた。

木質残材をこのように資源とするか、ゴミとするかの分け目は分別することで、“混ぜればゴミ、分ければ資源”と言われるように、「分別の徹底」こそ再利用、廃棄物発生抑制の前提で、工事現場での分別回収の徹底が重要となる。

図3-6 建設業協会の統一デザイン



このため、建設業協会では木くず・金属くず・可燃物・不燃物・生ゴミの5種類について、作業所に表示する図3-6のような統一的なデザインを決定し、全国一斉に実施してその定着を図っている。

ただ、新築廃棄物では、木くず、紙は一般廃棄物、プラスチック、金属、ガラス・陶磁器などは産業廃棄物として扱われるが、こうした新築廃棄物の分別を実施しても、結果的には混合廃棄物として、産業廃棄物処理業者に一括して委託を行わざるを得ない実態が、分別への意欲を低下させていることもこれまでに指摘したところ、法的な改善整備が望まれる。

また、建物解体工事では当然分別解体が求められ、表2-15で見たように分別解体とメチャ壊しでは、混合廃棄物中の木くずの発生量は5倍もの差が生まれる。しかし、適切な分別のためには、法に基づく適正な契約と、適切な分別が可能なコスト負担や工期が必要とされることは、既に前節で述べたところである。

廃棄物の発生抑制を図るためには、再利用の前提である分別を妨げるこうした問題点を解決し、分別の一層の徹底を推進することが何よりも重要と考えられる。

4.2 再資源化原料木くず需要の拡大

4.2.1 木くずチップ需要の拡大

既に3.3 で述べたように木くずチップの市場性が大幅に低下しており、特に燃料チップ需要の減少が著しい。現在は木くずチップ焚きボイラーを使用している大手石こうボードメーカーなどでも、近く化石燃料ボイラーに転換するとの意向も伝えられる。こうした状況から、木くずチップ生産設備の設置に対しては、特別償却の優遇処置がとられているものの、チップ工場をやめる所はあつても、増設や新設はないというのが現状である。

パルプや木質ボード原料としての工業原料用木くずチップは、異物の混入など、バージン原料に比較して品質・価格の両面で劣ると言う、リサイクル原料の弱点を持つており、パルプ原料としての需要は減少が予想されている。

リサイクルにはそれなりのコストが必要だが、木くずチップが採算に合わない現状では、木質廃棄物のリサイクルを単に経済行為として見ているだけでは、リサイクルのためのシステムは生まれてこない。それどころか、古紙や木くずチップで見られるように、リサイクル原料がバージン原料に比較して高く品質が劣る現状では、何らかの政策的誘導と総合的な対策がなければ、木質廃棄物の再利用は促進されない。

こうした実態から、木質廃棄物の再利用の促進のためには、まず木材くずチップなどの需要の拡大が不可欠となつており、燃料チップ需要の確保、木質ボード原料としての需要の拡大のため、強力な対策と推進力が要求される。

4.2.2 炭化などその他の再利用需要の開発

環境保護への関心の高まりとともに、木炭の持つ吸着性や吸湿性を利用した需要が増加する傾向にあり、家庭・業務用や工業用木炭需要の停滞に対して、土壌改良資材用木炭の需要は年々増加しており、中でも調湿用はその需要が大幅に増加している。

最近では、住宅の床下の湿気防止に効果が高く、木造住宅の耐久性の向上や、住環境の

改善の上で有効とする評価が高まっている。この用法は、木質廃材を炭素の形態のまま、長期に固定しておくためにも効果的な方法で、この方法が普及されれば、木造住宅の耐久性の向上と、木質廃棄物利用の両面から、環境保護上の効果が大きい。

利用技術の開発の促進とその普及を急ぎ、新しい木質廃棄物利用の道を開くことが要望される。

4.3 リサイクルシステムの整備と適正処理の徹底

木質廃棄物の再利用の促進のためには、その最も主要な利用方法である木くずチップの需要を拡大する必要があるが、これと併せて木質廃棄物の破砕処理ができる中間処理施設など、リサイクルのための処理施設の整備が求められる。

また、解体材など建設廃木材の発生には季節性があり、特に燃料需要が多い冬場に供給が減少する。このため、チップヤードなどのストックポイントが必要となる一方、個別散在的に廃棄物が発生する建設廃材や梱包・パレット廃材などでは、そうしたストックポイントや情報センターなど、回収や再利用を円滑化するリサイクルシステムの整備も求められる。

この意味で縦割り行政の枠を越えた総合的なリサイクルシステム作りを、国民的な規模で推進することが強く望まれる時期がきている。「地球環境を考えれば重要なことだが、企業としてはコストの安い方へ向かいがちだ」と言つたアンケート調査に記入された意見にもあるように、リサイクルシステムの整備や適正処理の徹底は、廃棄物の減量・リサイクルを目指す新たな社会経済システムの構築への合意なしには不可能で、国の政策として社会的、国民的規模で取り組まない限り、そうした新しいシステム作りは難しい。木質廃棄物再利用の促進を図る強力な推進機関等の設立も一つの手段であろう。

<参考文献>

木炭関係

著 者	題 名	発 行 所	年 月
岸 本 定 吉	炭やき産業を見直そう —森林・山村を復興する道—	山崎農業研究所 山崎農研双書 3	1982.11
	森林エネルギーを考える	(株) 創 文	1981.03
	木酢・炭で減農薬 —使い方とつくり方—	(社) 農山漁村文化協会	1991.02
杉 浦 銀 治 古 谷 一 剛	木炭はよみがえる —各地に広がる新しい土づくり—	(社) 全国林業改良普及協会 林業改良普及双書 97	1988.01
炭やきの会	エコロジカル・ライフ 環境を守る炭と木酢液	(社) 家の光協会	1991.10
杉 浦 銀 治	林産工業における新しい加工技術 —木炭の新用途—	日本木材学会	1985.04
谷 田 貝 光 克 雲 林 院 源 治	わかりやすい林業研究解説シリーズ No.98 簡易炭化法と炭化生産物の新しい利用	(財) 林業科学技術振興所	1991.02
炭やきの会	木炭の新用途とその現況 —木炭はいま新しい—	日本木質成形燃料工業協同組 合	1991.03

著 者	題 名	発 行 所	年 月
岸 本 定 吉	木炭と食品	New Food iNdustry Vol 32 No.3	1990.
栗 山 旭	林業技術史 第5巻 林産科学編・木炭	(社)日本林業技術協会	1975.01
小 川 眞	炭とショウロ	林業試験場 場報 No.223	1983.02
	炭と共生微生物	// No.244	1984.11
	炭を使った土壌微生物相の調節	研究ジャーナル Vol 7	1984.03
杉 浦 銀 治	木炭と木酢液による畜産悪臭公害の防 除法	研究ジャーナル Vol 1	1978.05
	廃材炭と木酢液による鶏ふん乾燥時の 消臭効果	木材工業 Vol 29	1974.05
渡 辺 次 郎	海岸砂地におけるクロマツ植栽法に対 する一考察	緑化工業技術 第11巻 1号	1984.12
	一海岸クロマツ植栽木に対する木質系 資材(木炭・おがくず堆肥)の施用効 果について一	第12巻 1号	1986.08
岸 本 定 吉 杉 浦 銀 治	グリーン・エージ 一緑化と木炭一	(財)日本緑化センター	1991.12
深 澤 和 三 三 井 茂 夫外	木炭の秘めたパワー 北海道の木質系炭化物の現況とその利 用	(財)北海道地域技術センター	1990.03
杉 浦 銀 治	田舎暮らしの本◎ 一炭とその非熱源としての利用一	ジック出版局	1989.01

著 者	題 名	発 行 所	年 月
	木炭と木酢液の新用途開発研究成果集	木材炭化成分多用途利用技術 研究組合	1990.10
竹 花 邦 夫	カラマツ木炭（炭素）利用による融雲 試験事例	昭和61年度林業技術研究発表 大会論文集	1977.
現 代 農 業	今や炭は燃料だけじゃない	（社）農山漁村文化協会	1991.01
農 業 富 民	現代的によみがえった炭	毎日新聞社・富民協会	1988.03
全 燃 会 報	木炭の土壌改良資材施用例	（社）全国燃料協会	1988.7～ 4 回
リーフレット	ザ・木炭 ーナウイ使い方ー	（社）全国燃料協会	1989.03