

# 廃石膏ボードのリサイクルの推進に関する検討調査

平成14年12月

平成13年度廃石膏ボードのリサイクルの推進に関する検討会検討委員名簿

(五十音順、敬称略)

氏名	所属	備考
<p>検討委員</p> <p>伊勢 文雄</p> <p>井上 雄三</p> <p>大平 将之</p> <p>小野 雄策</p> <p>加瀬 田郎</p> <p>菊地 憲次</p> <p>桑原 一男</p> <p>越野 正義</p> <p>水野 保</p>	<p>関東建設廃棄物協同組合副理事長 (社)全国産業廃棄物連合会</p> <p>国立環境研究所循環型社会形成推進・廃棄物研究センター 最終処分技術研究開発室長</p> <p>(社)日本建設業団体連合会</p> <p>埼玉県環境科学国際センター廃棄物管理グループ主幹研究員</p> <p>(社)石膏ボード工業会 廃石膏ボード対策専門委員会委員長</p> <p>滋賀県立大学工学部助教授</p> <p>(社)全国解体工事業団体連合会理事</p> <p>(財)日本肥糧検定協会専務理事</p> <p>日本化成肥料協会 リン酸石膏委員会委員</p>	<p>座長</p>
<p>オブザーバー</p>	<p>国土交通省総合政策局建設業課 農林水産省生産局生産資材課 経済産業省製造産業局住宅産業窯業建材課</p>	

# 目 次

第 1 章 調査の目的	1
第 2 章 調査の内容	1
第 3 章 調査結果の概要	2
第 4 章 廃石膏ボードの排出量等の概要	4
第 1 節 石膏ボードの概要	4
第 2 節 石膏ボードのマテリアルフロー	7
第 3 節 石膏ボードの製造量と廃石膏ボードの排出量	8
第 4 節 廃石膏ボードの法的扱い	10
第 5 章 廃石膏ボードの処理の流れ	11
第 1 節 現状における処理の流れの概略	11
第 2 節 アンケート調査等で情報収集した処理の実態	13
第 6 章 廃石膏ボードのリサイクル技術	20
第 1 節 廃石膏ボードに関係するリサイクル技術	20
第 2 節 廃石膏ボードのリサイクルに必要な条件と可能性	23
第 7 章 業界の取組状況及び今後の方向性	24
第 1 節 石膏ボード業界	24
第 2 節 建設業界	27
第 3 節 解体工事業界	29
第 4 節 廃棄物処理業	30
第 8 章 廃石膏ボードのリサイクルの推進対策	31
第 1 節 石膏ボード業界	31
第 2 節 廃石膏ボードのリサイクル施設	32
第 3 節 建築物の新築、解体現場	35
第 4 節 将来の廃石膏ボード排出に対する対策	35
参考資料 1 廃石膏ボード排出量の推計(2001年～2013年)(社)石膏ボード工業会	36

## 第1章 調査の目的

---

廃石膏ボードについては、今後、建築物の解体等の増加に伴って排出量の増加が予測されている。

この廃石膏ボードを埋め立てる場合には、管理型の産業廃棄物最終処分場（管理型最終処分場）に処分することとされているが、廃石膏ボードの紙を除いた石膏部分のみを埋め立てる場合には、石膏部分については安定型の産業廃棄物最終処分場（安定型最終処分場）で処分することが可能となっている。

ところが、近年、安定型最終処分場において硫化水素が発生するという、本来想定されていない事例が各地にみられ、廃石膏ボードは硫酸塩供給源となりうる廃棄物とされている。

一方、平成14年5月30日から施行された「建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律」により、対象建設工事については特定建設資材廃棄物の分別解体等及び再資源化等が義務づけられることとなるが、その他の建設資材廃棄物についてもその影響を受け、結果的に分別解体が促進され、リサイクルが促進されることが予想される。

このような状況を受け、廃石膏ボードの再生利用及び廃棄物の減量化を推進することを目的として、廃石膏ボードのリサイクル、適正処理の方策の検討を行った。

## 第2章 調査の内容

---

### 1) 既存資料・文献の整理

既存資料、文献の整理を行い、石膏及び廃石膏ボードに関するリサイクルの実態及び技術の整理を行った。

### 2) リサイクル技術の開発・研究の現状及び今後の展望等の把握

リサイクル技術の開発、研究について、リサイクル技術の開発・研究の内容、今後の展望及び課題をヒアリング調査等により把握し、今後のリサイクル推進策の整理、検討を行った。

### 3) 都道府県における廃石膏ボードの処理に係る実態把握

都道府県に対するアンケート調査を行い、廃石膏ボードの処理実態及び指導等の現状の把握を行った。

### 4) 検討会と結果のとりまとめ

1)～3)の調査結果について、「平成13年度廃石膏ボードのリサイクルの推進に関する検討会」を実施し、結果のとりまとめを行った。

#### 1 廃石膏ボードの排出・処理の現状と課題等

平成 12 年度における石膏ボードの年間生産量は 468 万トンで、このうち、実際の建築物に使用されるものが 426 万トン、新築時廃材 42 万トンとなっている。また、(社)石膏ボード工業会の試算によると平成 12 年度における建築物の解体時に排出する廃石膏ボードは 53 万トンと推計されている。

新築時は、廃棄物中間処理業者等による廃石膏ボードの破碎・粉砕、紙の分離を経て、石膏ボード製造業者によるリサイクルが行われるルートが確立されており、平成 12 年度時点で 16 万トンがリサイクルされている。このうち、広域再生利用指定制度を活用した廃石膏ボードの平成 12 年度の回収量は 11 万トンとなっている。

また、セメント製造者等へのリサイクルの動きもみられる。

解体時は、中間処理業者等による廃石膏ボードの破碎、紙の分離を経て、一部は石膏ボード原料へのリサイクルが行われているが、解体時の分別・選別の困難性、リサイクル市場の不足等から、大部分は埋立処分されている。

#### 2 廃石膏ボードの今後のリサイクル可能量の見込み等

(社)石膏ボード工業会は、新築時の廃石膏ボードの再資源化率を平成 22 年までに現状(平成 12 年度)の 38.3%から 80.0%まで引き上げるという目標を設定した。また、解体時の廃石膏ボードは現状の 1%から 20%まで引き上げるという目標を設定した。

廃石膏ボード対策検討委員会(平成 10 年に国土交通省で設置した検討会)の報告書によれば、廃石膏ボードの潜在的な受入量は、一年間で石膏ボード原料として 45 万トン、セメント原料として 88 万トン、地盤改良材として 39~43 万トンになると試算されている。

この他、製鉄所の焼結原料として 40 万トンが受入可能と試算されており、これらの種類のリサイクルによる受入可能量は 212~216 万トンと見込まれている。

#### 3 廃石膏ボードのリサイクルの推進方策

新築時の廃石膏ボードは、現状のリサイクルシステムの拡大・普及及び新たなリサイクル用途・技術の開拓を行い、リサイクルの拡大を行う必要がある。

解体時の廃石膏ボードは、「建設リサイクル法」による特定建設資材廃棄物の分別解体等及び再資源化等の義務化に伴い、解体時におけるその他の建設資材廃棄物である廃石膏ボードについても、分別・選別の徹底はもちろんのこと、新築時廃材のリサイクルシステム、ルートを活用するなどし、リサイクルの拡大を行う必要がある。また、リサイクルシステムの活用を促進するためには、リサイクルのための受入基準に適応した分別解体基準の確立等が必要である。

石膏ボード製造業、建設業(解体工事業を含む)、その他リサイクル受入可能な産業及びリサイクルに資する産業廃棄物処理業の各業界は、協力して建築物の解体時に発生する廃棄物のリサイクルに関する技術開発並びにリサイクルルートの確立を積極的に推進することが必要である。

大量のリサイクルの可能性が見込まれている石膏ボード原料、セメント原料、製鉄所の焼結原料などの関係業界については、積極的なリサイクルの研究・開発を行いリサイクル用途及び受入の拡大を図る必要がある。



## 第4章 廃石膏ボードの排出量等の概要

---

### 第1節 石膏ボードの概要

#### 1) 石膏ボードとは

石膏ボードは、1895年アメリカのAugustine Sackettによって発明されたSackett Boardを改良し、1902年に工業的に生産されるようになった建築材料で、日本では1921年に製造が開始された。

現在国内では、11社24工場で生産が行われており、平成12年度における年間生産量は、5.6億 $m^2$ (468万トン)となっている。世界では約50ヶ国で約55億 $m^2$ が生産されており、このうち、アメリカが最も多く、世界全体の約半分を占めている。石膏ボードの年間消費量を国民1人当りに換算して比較すると、アメリカ・カナダが約10 $m^2$ で最も多く、次いで、北欧で約7 $m^2$ 、日本が約4.4 $m^2$ という順になっている。

石膏ボードは他の建材と比較して、経済的であり、防耐火性にも優れており、切断の容易さ、施工の簡便さとあいまって、建築内装材として広く利用されており、以下のような特徴がある。

石膏を芯材とし両面をボード用原紙で被覆した内装材料

建築物の壁、天井として広範囲に普及

3大性能は防火、遮音、断熱性

施工性が良く、安価

ボード原料の石膏には排煙脱硫石膏、紙には新聞紙などを使用するなど、それ自体もすぐれた再生資材

## 2) 石膏ボードの製造工程と製品の種類

石膏ボードの製造は、原料石膏（二水石膏）を焼成し、焼石膏（半水石膏）に混練水、添加剤が調合され、石膏を芯材として両面をボード用原紙で被覆成型している。原料の石膏には、天然の石膏と火力発電所などから発生する排煙脱硫石膏等が使用されている。

石膏を被覆しているボード用原紙は、新聞・雑誌などの回収古紙から製造されている。

石膏ボード製品の種類と概要は、表 4-1 のとおりである。

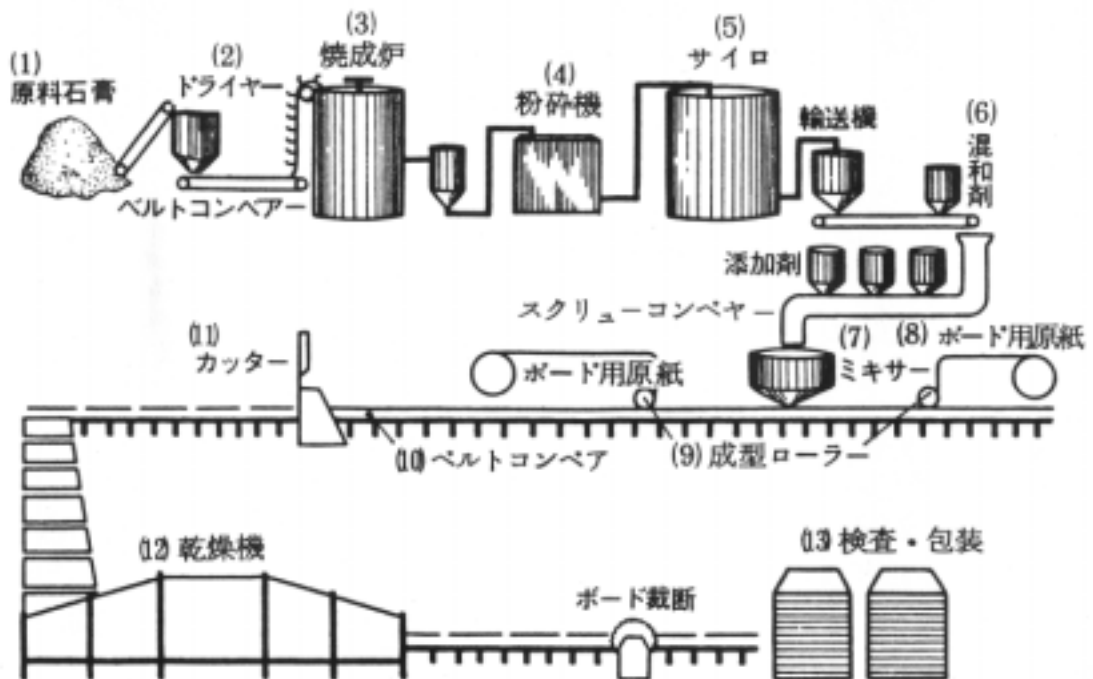


図 4-1 石膏ボード製品製造工程図 (出典:(社)石膏ボード工業会)



表 4-1 石膏ボード製品の種類と概要

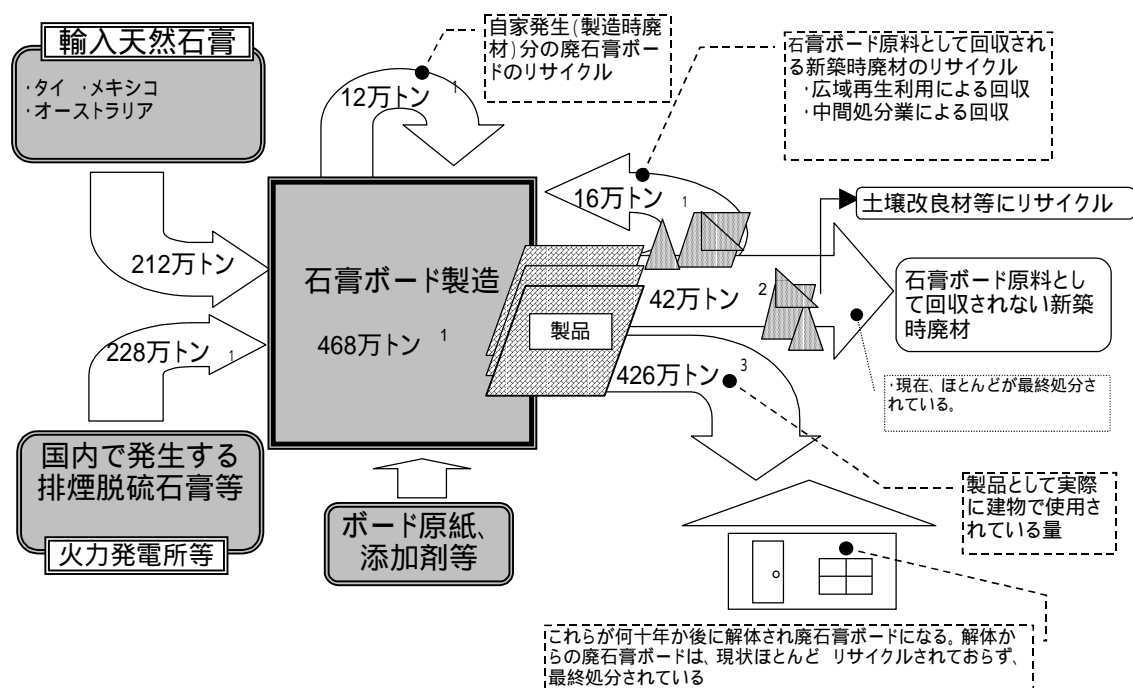
品種	主な対象建築物	概要と特徴	主な使用部位（仕上げ）
石膏ボード	中高層ビル 住宅全般	石膏ボード製品の中心的材料で、平ボード、普通ボードとも呼ぶ。 化粧ボードやラスボード、穴あきボードの原板としても使用される。	内壁及び天井下地・防火構造・準耐火構造用（ペイント・壁紙などで仕上げる）
シーリング石膏ボード （防水石膏ボード）	ホテル 住宅全般 倉庫など	両面の紙と芯の石膏に防水処理を施したもので、普通石膏ボードが使えない多湿な部位や水廻りの下地に使う。 一部に軒天井用製品もある。	外壁・屋根・浴室下地（鉄板・スレート・タイルなどで仕上げる）
強化石膏ボード	中高層ビル 住宅全般	無機質繊維と石膏を芯材とした、耐火性の高い製品。	準耐火構造・耐火構造・遮音構造用（ペイント・壁紙などで仕上げる）
化粧石膏ボード	中高層ビル 一般住宅 建物住宅	普通品（表面紙にあらかじめプリントしたもの）と特殊品（普通ボードに化粧加工した紙やプラスチックシートを貼り合わせたもの）とがある。	内壁・間仕切・天井仕上げ（仕上げ処理不要）
石膏ラスボード	住宅 民間アパート	平ボードを切断加工したままの平ラスボードと、凹みをつけた型押しボード（ニューラスボードと呼ぶ）がある。	石膏プラスター塗装下地（砂壁・繊維壁で仕上げる）
不燃積層石膏ボード	中高層ビル 住宅・店舗	表面紙に不燃性ボード用原紙を用いたもので、表面に型押しをした天井材を含む。	内壁及び天井仕上げ（仕上げ処理不要）
吸音用穴あき石膏ボード （吸音石膏ボード）	学校・公会堂など	平ボードに吸音用の穴をほぼ均等に裏面まで貫通して開けたもの。不燃性シートなどで裏貼りしたものと、しないものがある。	天井仕上げ（ペイント塗装など）
化粧石膏吸音ボード	学校・病院 公会堂など	平ボードに吸音用の穴をランダムに裏面まで貫通して開けたもの。不燃性シートなどで裏貼りしたものと、しないものがある。表面は化粧加工してある。	天井仕上げ（仕上げ処理不要）
特殊石膏吸音ボード	学校・病院 公会堂など	平ボードに吸音用の穴（13.4 mm）を 24.0 mmピッチほぼ均等に裏面まで貫通して開けたもの。裏面にロックウールフェルト、グラスウールを貼って仕上げる。	天井仕上げ（ペイント塗装など）

注）引用資料：（社）石膏ボード工業会

## 第2節 石膏ボードのマテリアルフロー

石膏ボードの原料である石膏原料は、輸入天然石膏と国内で発生する火力発電所等の排煙脱硫石膏である。現在（平成12年度）、輸入天然石膏の利用量は年間212万トンであり、主な輸入先は、タイ、メキシコ、オーストラリアである。また、国内で発生する火力発電所等の排煙脱硫石膏の利用量は年間228万トンである。

一方、平成12年度における石膏ボードの年間生産量は468万トンで、このうち、実際の建築物に使用されるものが426万トン、新築時廃材42万トンのうち16万トンが新築時廃材として回収され石膏ボード原料としてリサイクルされている。また、石膏ボード製造時に発生する製造時廃材12万トンの全量が、石膏ボード原料としてリサイクルされている。



- 1：図中の輸入天然石膏（212万トン）、国内で発生する排煙脱硫石膏等（228万トン）、石膏ボード製造（468万トン）、自社発生分の廃石膏ボードのリサイクル（12万トン）、石膏ボード原料として回収される新築時廃材のリサイクル（16万トン）は、実績量。
- 2：図中の新築時廃材（42万トン）は、平成12年度の新築時の廃石膏ボードの再資源化率が38.3%、16万トンであることから、逆算したもの。
- 3：図中の製品として実際に建物で使用されている量（426万トン）は、石膏ボード製造量（468万トン）から新築時廃材（42万トン）を除いた量とした。
- 4：この図においては、原料の投入量（輸入天然石膏、国内で発生する排煙脱硫石膏等及び新築時廃材の回収分）の456万トン、石膏ボード製造量が468万トンで収支が一致していない。これは、石膏ボード原料には、図中で示した輸入天然石膏、国内で発生する排煙脱硫石膏等以外に、石膏を被覆するボード原紙、その他添加剤が使用され、また、製造工程において原料石膏の焼成、乾燥等が行われるためである。

図4-2 石膏ボードのマテリアルフロー（平成12年度）

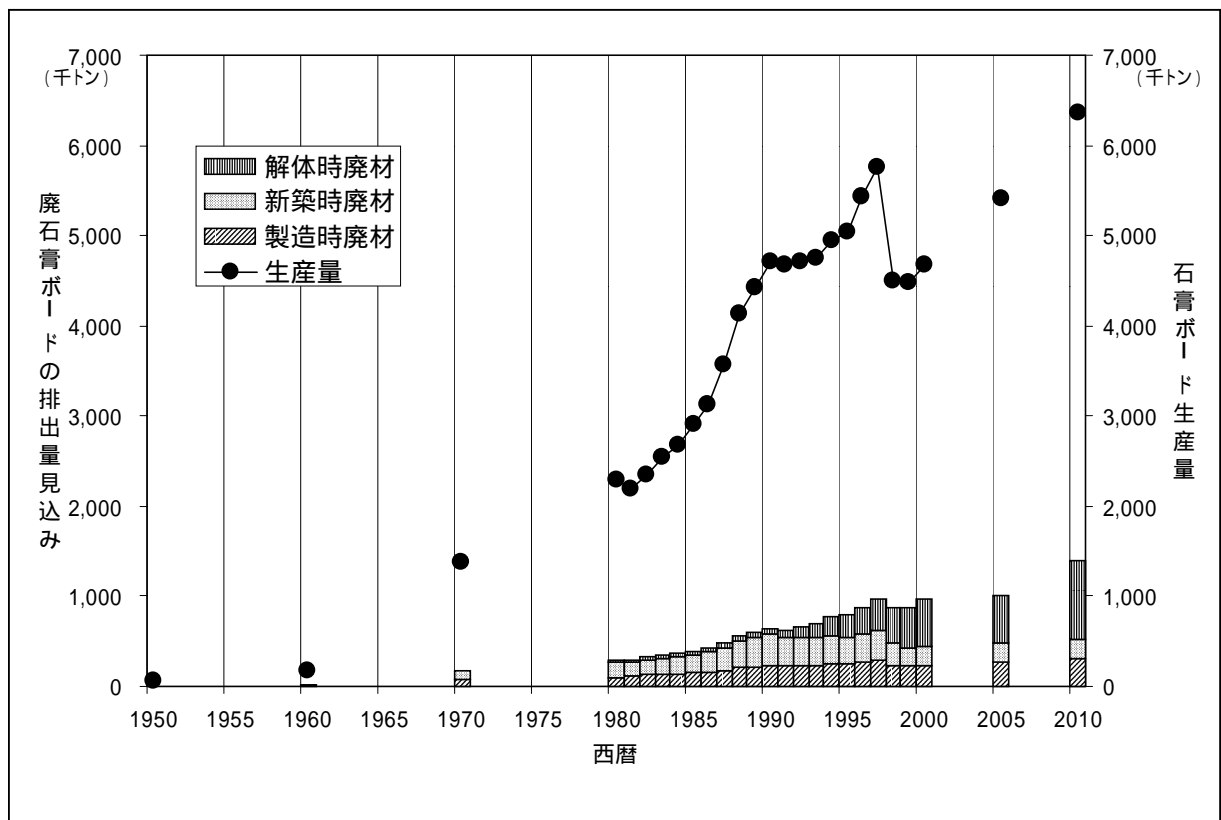
### 第3節 石膏ボードの製造量と廃石膏ボードの排出量

(社)石膏ボード工業会の試算(平成10年11月1日現在)によれば、石膏ボードの生産量及び廃石膏ボードの排出量は、今後増加すると報告している。この試算では石膏ボードの生産量を基に廃石膏ボードの排出量が算出されており、石膏ボードの生産量及び廃石膏ボードの排出量の年次別の状況は、図4-3、表4-2のとおりである。

石膏ボードの生産に伴い石膏ボード工場内で発生する製造時廃材は、平成12年度が234千トン、平成17年度が271千トン、平成22年度が318千トンと試算されている。

建築物の新築に伴い新築現場で排出される端材及び余剰材の新築時廃材は、平成12年度が213千トン、平成17年度が211千トン、平成22年度が207千トンと試算されている。

また、建築物の解体工事等に伴い解体現場で排出される解体時廃材は、平成12年度が530千トン、平成17年度が531千トン、平成22年度が878千トンと試算されている。



注) 廃石膏ボードの排出量は、実際に廃棄が見込まれる量。(引用:(社)石膏ボード工業会資料)

図4-3 石膏ボードの生産量と廃石膏ボードの排出量

表 4-2 石膏ボードの生産量と廃石膏ボードの排出量の試算

年別	生産量 <sup>1</sup> (千m <sup>2</sup> )	生産重量 <sup>2</sup> (千トン)	生産量から試算された排出量 <sup>3</sup> (千トン)			実際に廃棄が見込まれる係数から試算された排出量 <sup>4</sup> (千トン)				
			製造時 <sup>1)</sup>	新築時 <sup>2)</sup>	解体時 <sup>3)</sup>	製造時 <sup>7)</sup>	新築時 <sup>1)</sup>	解体時 <sup>9)</sup>		
1950	1,134	50	8	3	5	-	7	3	4	-
1960	35,154	174	30	11	19	-	23	11	12	-
1970	213,113	1,385	229	76	152	-	175	76	99	-
1980	306,076	2,296	421	126	253	42	287	103	164	19
1981	290,960	2,185	414	120	240	53	300	120	156	24
1982	312,052	2,347	451	129	258	64	325	129	168	29
1983	336,424	2,532	479	127	279	74	341	127	181	33
1984	349,854	2,676	513	134	294	85	363	134	191	38
1985	375,873	2,911	561	146	320	95	397	146	208	43
1986	400,131	3,129	606	156	344	106	428	156	224	48
1987	452,424	3,566	687	178	392	116	486	178	255	52
1988	519,016	4,140	789	207	455	127	560	207	296	57
1989	549,994	4,426	846	221	487	138	600	221	316	62
1990	578,209	4,710	902	236	518	148	639	236	337	67
1991	567,584	4,664	884	233	466	184	619	233	303	83
1992	571,422	4,716	961	236	472	253	656	236	307	114
1993	572,049	4,749	1,064	238	475	352	704	238	309	158
1994	595,568	4,943	1,209	247	494	468	779	247	321	210
1995	605,167	5,035	1,276	252	453	571	803	252	295	257
1996	650,059	5,421	1,383	271	488	624	869	271	317	281
1997	689,234	5,762	1,551	288	519	744	960	288	337	335
1998	537,000	4,500	1,494	225	405	864	877	225	263	389
1999	533,000	4,477	1,539	224	313	1,002	879	224	204	451
2000	556,000	4,680	1,739	234	328	1,177	977	234	213	530
2005	636,000	5,419	1,775	271	325	1,179	1,013	271	211	531
2010	738,000	6,362	2,587	318	318	1,951	1,403	318	207	878

(引用:(社)石膏ボード工業会資料)

(注)

- 1 1950～1998年の生産量は建材統計年報、1999以降は(社)石膏ボード工業会資料(平成11年11月1日改訂)
- 2 生産重量は、各年の生産量に製品平均厚み及び比重より算出したもの。(注、年次により製品厚み及び比重が異なっている。)
- 3 生産量から試算された排出量の試算方法
  - 1) 1950～1960年=生産重量の6%、1970～1982年=生産重量の5.5%、1983年以降=生産重量の5.0% (形状:ボード状)
  - 2) 1950～1990年=生産重量の11%、1991～1994年=生産重量の10%、1995～1998年=生産重量の9%、1999～2001年=生産重量の7%、2002～2005年=生産重量の6%、2006～2010年=生産重量の5%、(形状:端材、残材、ボード状小寸法)
  - 3) 30年前の生産重量の85%(形状:仕上材、下地材込みの状態)
- 4 実際に廃棄が見込まれる係数から試算された排出量の試算方法
  - ア) については、1)と同じ
  - イ) については、2)の65%。
  - ウ) については、3)の45%。

解体時における廃石膏ボードについては、建築時の石膏ボードの施工が湿式工法か乾式工法かにより排出形態が異なる。湿式工法で施工された場合は、石膏ボードに左官材料が付着した状態で排出されるので、リサイクルを行うためには、石膏ボードと左官材料とを分離する必要がある。しかしながら、現時点では、分離が困難であることなどからリサイクルが進んでいない。なお、今後数年は、この湿式工法で施工された建物の解体が多いと考えられている。

表 4-3 解体物の湿式工法と乾式による廃石膏ボードの排出形態とリサイクルの必要条件

区分	排出形態	リサイクルの必要条件	解体物の動向
湿式	石膏ボードに左官材料である石膏プaster、土塗仕上材、砂壁仕上材が塗られているもの。	石膏ボードと左官材料の分離が必要である。	当面の解体時は、湿式が多い
乾式	木材・鋼製の下地材、断熱材などが付着しているもの。	石膏ボードと他の材料の分離が必要である。 仕上げ材として広く使用されているビニールクロス をボードから除去する必要がある。	平成 21 年頃からは、乾式が多くなる。
	パーティション、サイディング、パネルなどの芯材・表面材となっているもの。		
	壁紙、ペイント、繊維板、吹き付け材が付着しているもの。		

#### 第 4 節 廃石膏ボードの法的扱い

平成 9 年 12 月の政令改正により廃石膏ボードは以下のように処理されることとなった。

廃石膏ボードの処理基準が以下のように改正された。

- ・平成 10 年 6 月 16 日以前：安定型産業廃棄物
- ・平成 10 年 6 月 17 日以降：管理型産業廃棄物

ただし、紙と石膏を分離した場合、以下のように取り扱うこととされた。

紙くず : 管理型産業廃棄物

石膏 : 安定型産業廃棄物

## 第5章 廃石膏ボードの処理の流れ

### 第1節 現状における処理の流れの概略

廃石膏ボードは、排出プロセスと排出時の形状などから「製造時廃材」、「新築時廃材」、「解体時廃材」の3つに区分することができ、廃石膏ボードの現状における排出及びリサイクルの状況を整理すると、図5-1、表5-1のとおりである。

#### 1) 製造時廃材

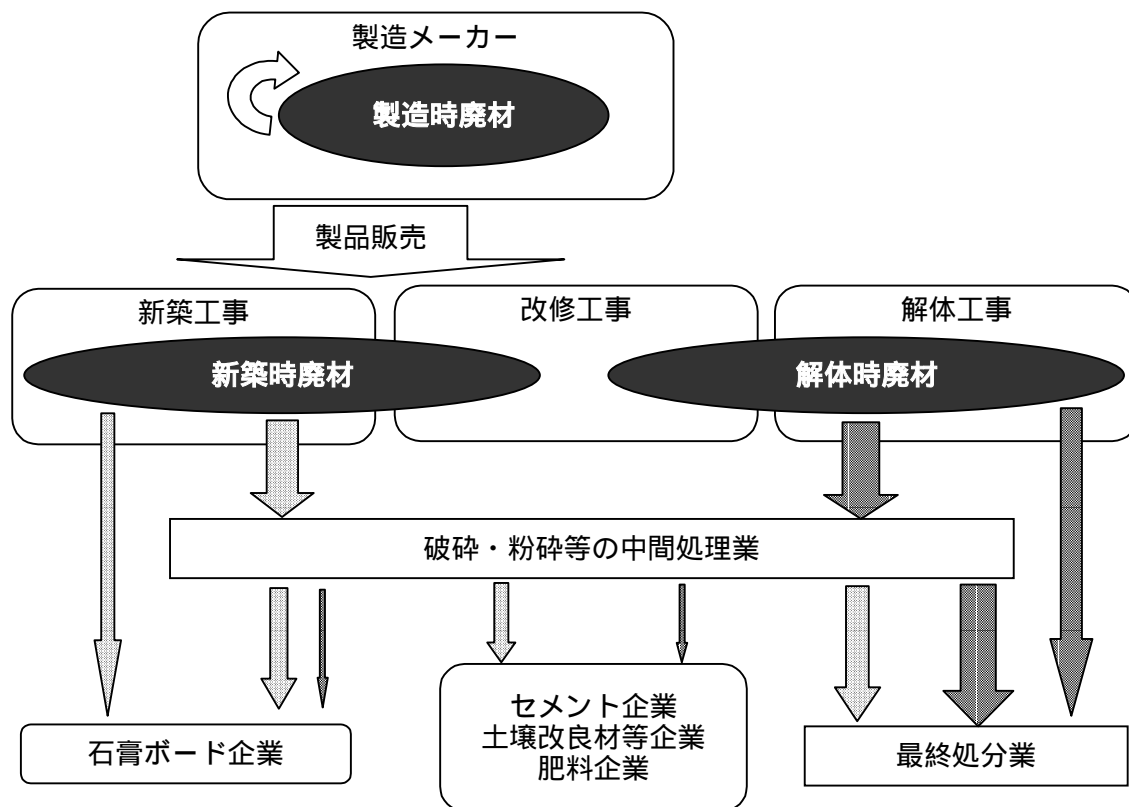
石膏ボード製造工場内でほぼ全量が石膏ボード原料へのリサイクルが行われている。

#### 2) 新築時廃材

石膏ボード製造業者では、環境大臣による広域再生利用指定制度の指定を受けて、一部の建設業者の新築現場から排出される廃石膏ボードを受入れ、製造時に発生する廃石膏ボードと同様にリサイクルの取り組みが行われている。なお、石膏ボード製造業者11社すべてにおいて、広域再生利用指定制度の指定を取得している。

#### 3) 解体時廃材

分別解体、異物除去が困難などの課題が多く、リサイクルが進んでいない。



(凡例)

- 製造時廃材の流れ
- 新築時廃材の流れ
- 解体時廃材の流れ

注) 図中の矢印の大きさは、現状における排出及びリサイクルの状況(表5-1)を基に、処理量の大きさをイメージで表したものである。

図5-1 廃石膏ボードの排出及び処理の流れ

表 5-1 現状における廃石膏ボードの排出及びリサイクルの状況

	排出状況	リサイクル状況
製造時廃材	<ul style="list-style-type: none"> <li>石膏ボードの生産に伴い、石膏ボード工場内で発生する。</li> <li>(社)石膏ボード工業会によると、昭和 58 年以降の廃石膏ボードの排出量は生産量の 5%程度である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>石膏ボード工場内で紙と石膏に分離された後、石膏は石膏ボード原料として全てリサイクルされ、微量の石膏が付着している紙は、一部たい肥等の原材料等としてリサイクルされているが、残りは焼却処理又は管理型最終処分場で処分されている。</li> </ul>
新築時廃材	<ul style="list-style-type: none"> <li>建築物の新築に伴い、新築現場で端材（施工に伴って発生する切れ端）と余剰材が発生する。端材として発生する廃石膏ボード量は張り面積の 5～8%、余剰材の排出量は張り面積の 2～3%と言われている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>石膏ボード製造業者は、環境大臣による広域再生利用指定制度の指定を受けて、一部の建設業者の新築現場から排出される廃石膏ボードを受入れ、製造時に発生する廃石膏ボードと同様にリサイクルしている。</li> <li>(社)石膏ボード工業会は、リサイクルのための受入可能量を、出荷総量の 5%以内としている。</li> <li>一部の中間処理業者は、地盤改良材等としてリサイクルしている。</li> <li>一部の建設業者は余剰材を他の現場で転用することにより、廃石膏ボードの発生を抑制している。</li> <li>新築時廃材の処理に係る費用は基本的に 1 万円/t（広域再生利用及び中間処分業）</li> <li>広域再生利用指定制度を活用した廃石膏ボードの平成 12 年度の回収量は 107 千トンとなっている。</li> </ul>
解体時廃材	<ul style="list-style-type: none"> <li>建築物の解体工事やリフォーム工事に伴い発生する。通常、湿式工法で施工された場合は、石膏ボードに左官材料である石膏プラスターが付着した状態で発生する。乾式工法の場合は、石膏ボードにはビニールクロス等の仕上げ材が付着した状態で発生する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>多くの場合、排出に当たり他の廃棄物と分別されず（分別解体、異物除去が困難）、ほとんどリサイクルされていない。</li> </ul>

## 第2節 アンケート調査等で情報収集した処理の実態

### 1) アンケート調査の内容

#### (1) 調査対象事業所の抽出方法

調査対象事業所は、廃石膏ボードの破碎・粉碎・分離・選別等の処理施設を設置している処理業者を都道府県・政令市より収集した処理業者名簿から抽出した。

この結果、全国で293事業所が抽出された。

なお、都道府県・政令市のうち、調査期間内に処理業者名簿を収集できなかった5県市分を除く。

#### (2) アンケート調査項目

アンケート調査項目は、現状の取組状況、受入状況、受入実績量、受入条件、処理能力、今後の方策、取組等、10項目である。

#### (3) アンケート調査方法

アンケートは、郵送による発送、回収とした。

#### (4) アンケートの回収結果

アンケート発送数293事業所のうち、有効回答数は120事業所であった。

表5-2 アンケート調査の発送、回収状況

発送数	有効回収数	有効回答率
293	120	41%

#### (5) アンケート回答事業所の属性

事業所の主な事業内容は、表5-3のとおりであり、産業廃棄物処理業のみが67事業所、産業廃棄物処理業以外の事業内容として建設業(解体業含む)を行っている事業所が39事業所、石膏ボード製造業が12事業所等となっている。

表5-3 アンケート回答事業所の主な事業内容

主な事業内容	事業所数
産業廃棄物処理業のみ	67
産業廃棄物処理業 + 建設業(解体業を含む)	39
産業廃棄物処理業 + 石膏ボード製造業	12
産業廃棄物処理業 + 肥料製造業	2
計	120



## 2) アンケート調査結果

### (1) 受入廃石膏ボードの新築時廃材、解体時廃材の区分

廃石膏ボード及び破碎・粉砕等後の石膏原料の新築時廃材と解体時廃材の受入状況は表 5-4 のとおりである。

「両方受け入れている」が 82%で最も多く、次いで、「新築時廃材のみ」が 13%となっている。また、「新築時廃材のみ」と回答した 16 事業所のうち、8 事業所は「今後は、解体時廃材も受入予定である」、5 事業所が「条件が整えば解体時廃材も受入可能である」と回答している。

回答結果を事業内容別にみると、「産業廃棄物処理業のみ」又は「産業廃棄物処理業兼建設業者」の場合は、「両方受け入れている」がそれぞれ 90%、87%で最も多く、「産業廃棄物処理業兼石膏ボード製造業者」の場合は「新築時廃材のみ」が 75%で最も多くなっている。

表 5-4 廃石膏ボード及び破碎・粉砕等後の石膏原料の新築時廃材と解体時廃材の受入状況

(単位: 回答事業所数)

新築時廃材、解体時廃材の区分	計	産業廃棄物処理業のみ	産業廃棄物処理業 + 建設業(解体業を含む)	産業廃棄物処理業 + 石膏ボード製造業	産業廃棄物処理業 + 肥料製造業
新築時廃材のみ	16 (13%)	5 (7%)	1 (3%)	9 (75%)	1 (50%)
今後は、解体時廃材も受入予定である	8 (7%)	0 (0%)	0 (0%)	8 (67%)	0 (0%)
条件が整えば解体時廃材も受入可能である	5 (4%)	3 (4%)	0 (0%)	1 (8%)	1 (50%)
その他	3 (3%)	2 (3%)	1 (3%)	0 (0%)	0 (0%)
解体時廃材のみ	2 (2%)	1 (1%)	1 (3%)	0 (0%)	0 (0%)
両方受け入れている	98 (82%)	60 (90%)	34 (87%)	3 (25%)	1 (50%)
その他	4 (3%)	1 (1%)	3 (8%)	0 (0%)	0 (0%)
計	120 (100%)	67 (100%)	39 (100%)	12 (100%)	2 (100%)

### (2) 廃石膏ボードの受入状況及び実績量

廃石膏ボード及び破碎・粉砕等後の石膏原料の受入状況を図 5-2 に示した。

「やや余力がある」が 39%で最も多く、次いで、「かなり余力がある」が 27%、以下、「ほぼ能力いっぱい」が 18%、「受入量が少なくて困っている」が 8%等となっている。

なお、「過剰な状態でこれ以上処理できない」という回答はなかった。

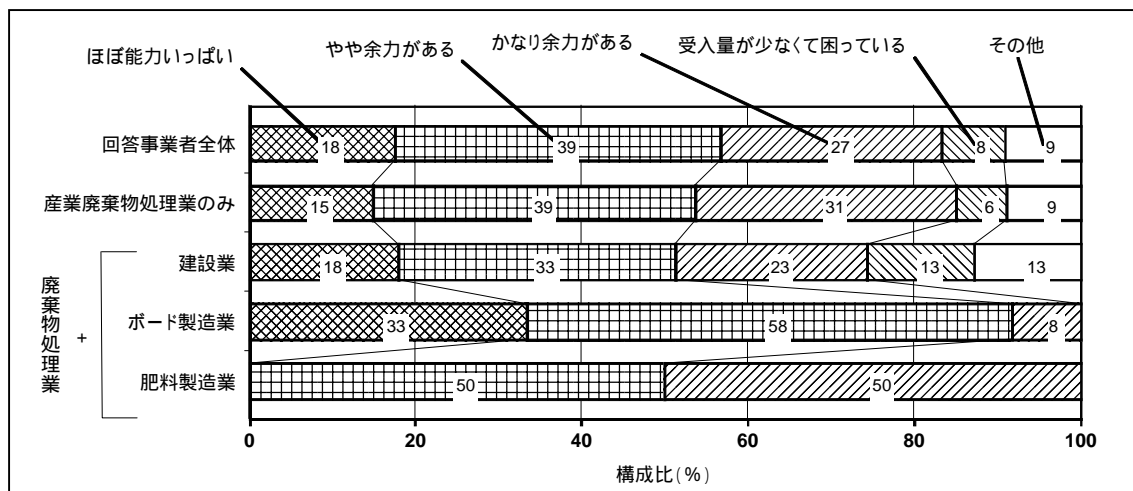


図 5-2 廃石膏ボード及び破砕・粉砕等後の石膏原料の受入状況

実績量の回答があった事業所は 106 事業所であった。

回答値を単純に集計すると、274 千トン (t = m<sup>3</sup>) であった。(なお、回答された数量の単位は、t が 83 件、m<sup>3</sup> が 23 件であった。)

回答された実績量について、受入量を 100% とし、各処理項目別の割合をみると図 5-3 のとおりである。

受入量の 63% が破砕・分別・選別等の前処理済みのもので、37% が前処理が行われていない状態となっている。

受入後の 97% が破砕・粉砕等の処理が行われており、3% が直接リサイクルされている。

破砕・粉砕等後の石膏は 74% で、65% がリサイクルされ、11% が最終処分されている。

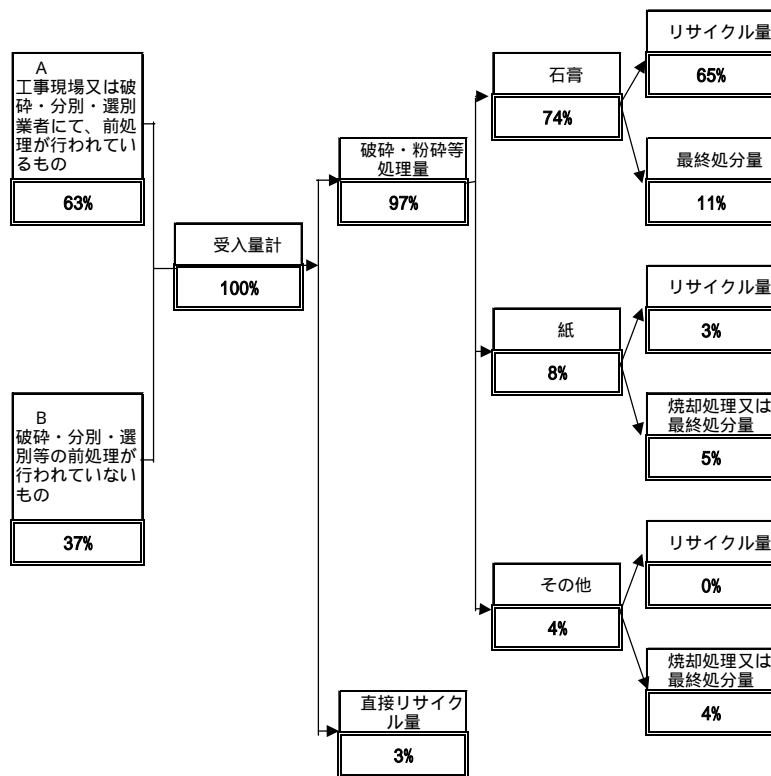


図 5-3 廃石膏ボード及び破砕・粉砕等後の石膏原料の実績量に基づいた各処理項目の割合

回答された廃石膏ボード及び破碎・粉碎等後の石膏原料の処理実績量を事業内容別にみると表 5-5 のとおりである。

「産業廃棄物処理業のみ」及び「産業廃棄物処理業兼建設業者」の受入量に対する廃石膏ボードのリサイクル率はそれぞれ 42%、47%で、「産業廃棄物処理業者兼石膏ボード製造者」は新築時廃材の割合が 99%と高いため、リサイクル率が 99%と高い。

なお、解体時廃材の割合が 80%と最も高い「産業廃棄物処理業兼建設業者」においては、受入量に対して 31%の石膏が破碎・粉碎等処理後に最終処分されている。

石膏のリサイクルの状況をみると表 5-6 のとおりである。

リサイクルを行っている事業所の割合は、「産業廃棄物処理業のみ」の 64%、「産業廃棄物処理業兼建設業者」が 47%、「産業廃棄物処理業者兼石膏ボード製造者」が 100%である。

表 5-5 廃石膏ボード及び破碎・粉碎等後の石膏原料の処理実績量

		(単位:千t/年)				
		全体	産業廃棄物処理業のみ	産業廃棄物処理業+建設業(解体業を含む)	産業廃棄物処理業+石膏ボード製造業	産業廃棄物処理業+肥料製造業
受入量計		274.1 (100%)	128.5 (100%)	24.6 (100%)	120.2 (100%)	0.7 (100%)
前処理有無	A 前処理有り	172.3 (63%)	60.8 (47%)	10.3 (42%)	100.7 (84%)	0.6 (81%)
	B 前処理無し	101.8 (37%)	67.8 (53%)	14.3 (58%)	19.5 (16%)	0.1 (19%)
新築・解体の区分 <sup>1</sup>	新築時廃材の量	187.3 (68%)	62.8 (49%)	4.9 (20%)	119.0 (99%)	0.6 (90%)
	解体時廃材の量	86.8 (32%)	65.7 (51%)	19.7 (80%)	1.3 (1%)	0.1 (10%)
破碎・粉碎等処理量		267.1 (97%)	128.5 (100%)	24.6 (100%)	120.2 (100%)	0.7 (100%)
石膏		202.9 (74%)	69.9 (54%)	18.2 (74%)	114.2 (95%)	0.6 (83%)
	リサイクル量	177.3 (65%)	51.9 (40%)	10.6 (43%)	114.2 (95%)	0.6 (83%)
	最終処分量	29.2 (11%)	21.6 (17%)	7.6 (31%)	0.0 (0%)	0.0 (0%)
紙		22.9 (8%)	13.2 (10%)	3.6 (15%)	6.0 (5%)	0.1 (15%)
	リサイクル量	7.8 (3%)	2.3 (2%)	1.1 (4%)	4.3 (4%)	0.1 (15%)
	焼却処理又は最終処分量	15.1 (5%)	10.9 (8%)	2.6 (10%)	1.6 (1%)	0.0 (0%)
その他		11.7 (4%)	9.8 (8%)	1.8 (7%)	0.0 (0%)	0.0 (2%)
	リサイクル量	0.1 (0%)	0.0 (0%)	0.1 (0%)	0.0 (0%)	0.0 (2%)
	焼却処理又は最終処分量	11.6 (4%)	9.8 (8%)	1.8 (7%)	0.0 (0%)	0.0 (0%)
直接リサイクル量		7.0 (3%)	6.1 (5%)	1.0 (4%)	0.0 (0%)	0.0 (0%)

1：新築時廃材と解体時廃材の量は、受入量に対する両者の割合から算出したもの。

表 5-6 廃石膏ボード及び破碎・粉碎等後の石膏原料のリサイクル状況

		(回答事業所数)				
		全体	産業廃棄物処理業のみ	産業廃棄物処理業+建設業(解体業を含む)	産業廃棄物処理業+石膏ボード製造業	産業廃棄物処理業+肥料製造業
リサイクル率						
リサイクル		67 (63%)	39 (64%)	15 (47%)	12 (100%)	1 (100%)
	1～29%	11 (10%)	7 (11%)	4 (13%)	(0%)	(0%)
	30～50%	11 (10%)	8 (13%)	3 (9%)	(0%)	(0%)
	60～89%	20 (19%)	11 (18%)	7 (22%)	1 (8%)	1 (100%)
	90%以上	25 (24%)	13 (21%)	1 (3%)	11 (92%)	(0%)
最終処分		39 (37%)	22 (36%)	17 (53%)	(0%)	(0%)
計		106 (100%)	61 (100%)	32 (100%)	12 (100%)	1 (100%)

注) 表中のリサイクル率は、受入量に対する石膏のリサイクル量(直接リサイクルを含む)の割合。

(3) 廃石膏のリサイクル用途

回答があった廃石膏のリサイクル用途（そのまま再資源化を含む）をみると、図 5-4 に示したように、石膏ボード原料が最も多く、次いで、土壌改良材となっている。

その他に地盤改良材、特殊肥料等、路盤材原料、瓦原料、セメント原料、土木工事のライン用（白線材）などのリサイクル用途があることがわかった。

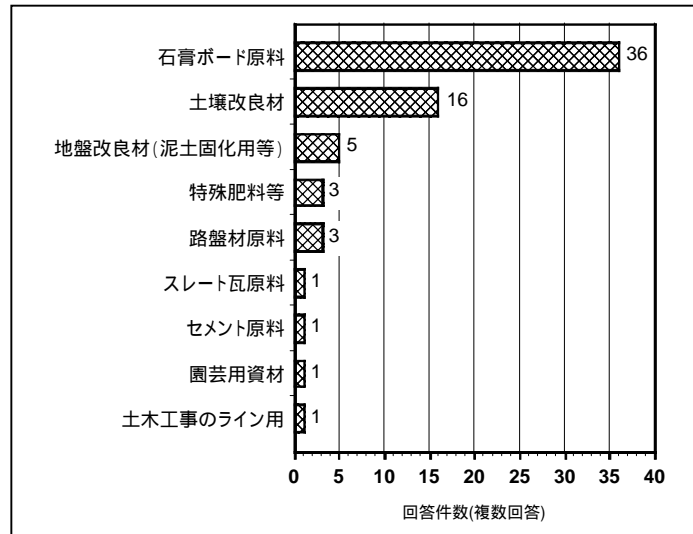


図 5-4 廃石膏のリサイクル用途

破碎又は粉碎等処理後の廃石膏のリサイクル用途別の事業所の分布をみると図 5-5 のようになる。なお、図には最終処分状況も附带情報として示した。

この図と第 8 章第 1 節に示した石膏ボード製造工場の分布（図 8-1）と比較した。

石膏ボード原料にリサイクルを行っている事業所の分布は、石膏ボード製造工場の位置とほぼ一致している。



図 5-5 破碎又は粉碎等処理後の廃石膏のリサイクル用途別の事業所の分布

(4) 廃石膏ボードのリサイクルの条件等

回答があった廃石膏ボード破碎・粉碎等後の石膏原料のリサイクルの主な受入条件は図 5-6 に示したように「水濡れしていないこと」、「異物の混入がないこと」である。

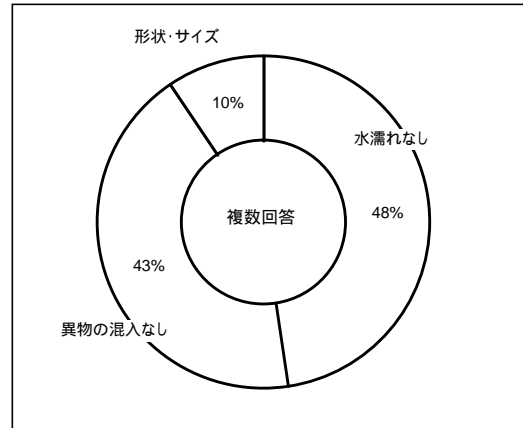


図 5-6 廃石膏ボード破碎・粉碎等後の石膏原料のリサイクルの受入条件

(5) 廃石膏ボード等の破碎等処理施設及びリサイクル施設の処理能力

回答があった破碎等の処理施設の能力は図 5-7 のとおりである。

「5～10t/日未満」の処理能力が最も多く、次いで、「10～20t/日未満」、以下、「5t/日未満」となっており、20t/日未満の処理能力が74%を占めている。なお、処理方式のほとんどが、「破碎後に石膏と紙の分離」となっている。

また、リサイクル施設の処理能力は図 5-8 のとおりであり、「50～100t/日未満」の処理能力が最も多く、次いで、「10～20t/日未満」となっている。処理の方式は、前処理段階では、破碎等処理施設と同様に「破碎後に石膏と紙の分離」であるが、分離後の処理方法がリサイクル用途で異なっている。石膏ボード原料の場合は「焼成」、土壌改良材等の場合は「土等との混合後に水分調整」となっている。

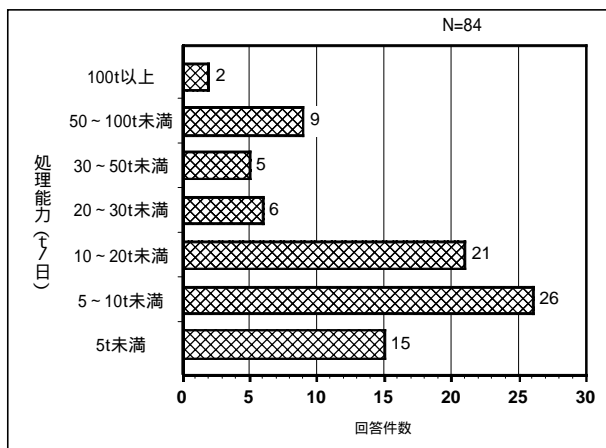


図 5-7 廃石膏ボード等の破碎等処理施設の処理能力

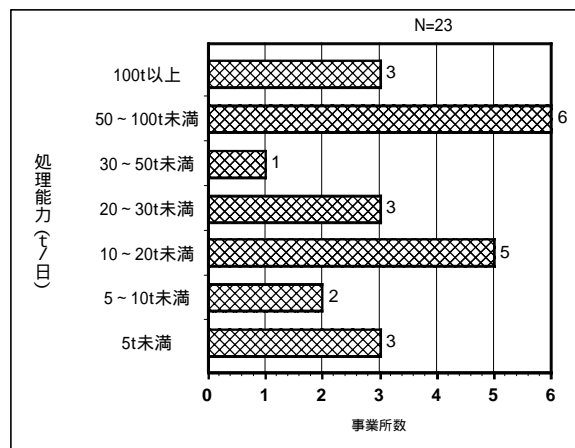


図 5-8 廃石膏ボード等のリサイクル施設の処理能力

## (6) 廃石膏ボードに関する今後のリサイクル推進方策等

回答があった廃石膏ボード及び破碎・粉砕等後の石膏原料に関する今後の推進方策を整理し、図 5-9 に示す。

なお、この質問形式はフリー記述のため、回答内容のキーワードを整理したものである。

最も多かった回答は、「リサイクル用途の拡大を図る」で、処理業者自らリサイクル用途を研究中又は検討中と回答している。

次に、「破碎施設、輸送の増強を図る」との回答が多いが、この回答は石膏ボードメーカーが殆どである。また、同時に「受入料金のアップが必要」と回答している。

破碎等により廃石膏ボードから石膏と紙を分離後、石膏を最終処分している処理業者においては、「分離後石膏の利用先の確保が課題」、「リサイクル用途の情報がほしい」と回答している。

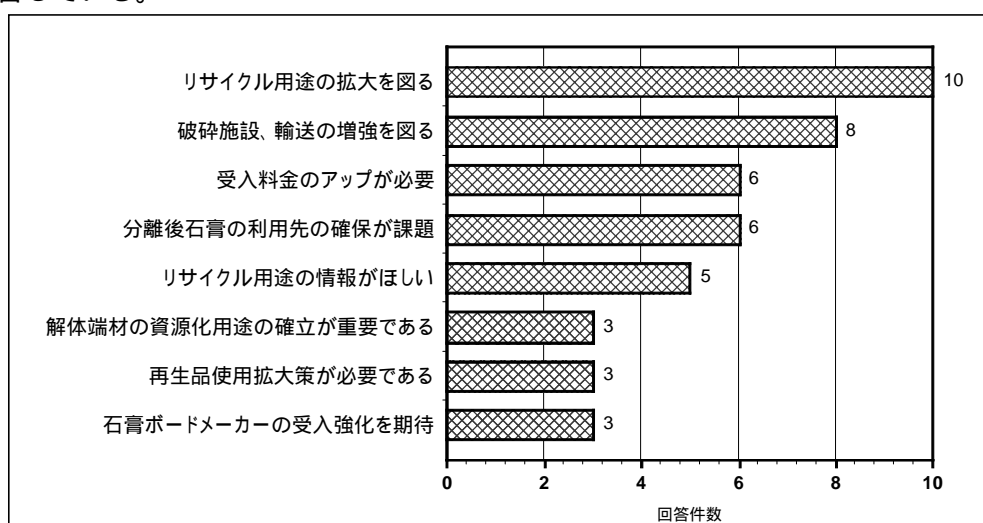


図 5-9 廃石膏ボード等のリサイクル推進方策等

## (7) アンケート調査結果のまとめ

回答が得られた処理業者については、現在のところ資源化、最終処分に無関係に、受け入れ先が無いという状況は生じていないことが示されたが、最終処分については、今後受け入れが厳しくなることが予想されるため、リサイクルへの早急な対応が必要となる。

廃石膏ボードの破碎等による分離後の廃石膏の利用先は、主に石膏ボード製造工場であったが、セメント製造工場での利用も確認された。

しかしながら、処理業のみを行う事業所においては、破碎等により分離した石膏を最終処分場し、分離した紙等を焼却又は最終処分している業者も多く、解体時の廃石膏ボードのリサイクル用途、分離後石膏の利用先及びリサイクル用途に関する技術情報等の不足もその要因と考えられる。

廃石膏ボードのリサイクルを推進するためには、建設業者及び解体工事者、廃棄物処理業者、石膏ボードメーカーが一体となり、リサイクルに関する情報の共有化、廃石膏ボードの分別解体の促進、リサイクルの技術開発の促進、廃石膏ボードのリサイクルルートの整備を行うことが必要である。

## 第6章 廃石膏ボードのリサイクル技術

### 第1節 廃石膏ボードに関係するリサイクル技術

廃石膏ボードに関係するリサイクル技術やその研究を整理して、図 6-1 に示した。なお、この中には、技術が確立し、実用化されているものもある。「石膏ボード原料化」は、その代表的な技術であり、石膏ボード製造業者が実施しているものである。

具体的なリサイクル技術やその研究の内容等は、表 6-1 に示すとおりである。

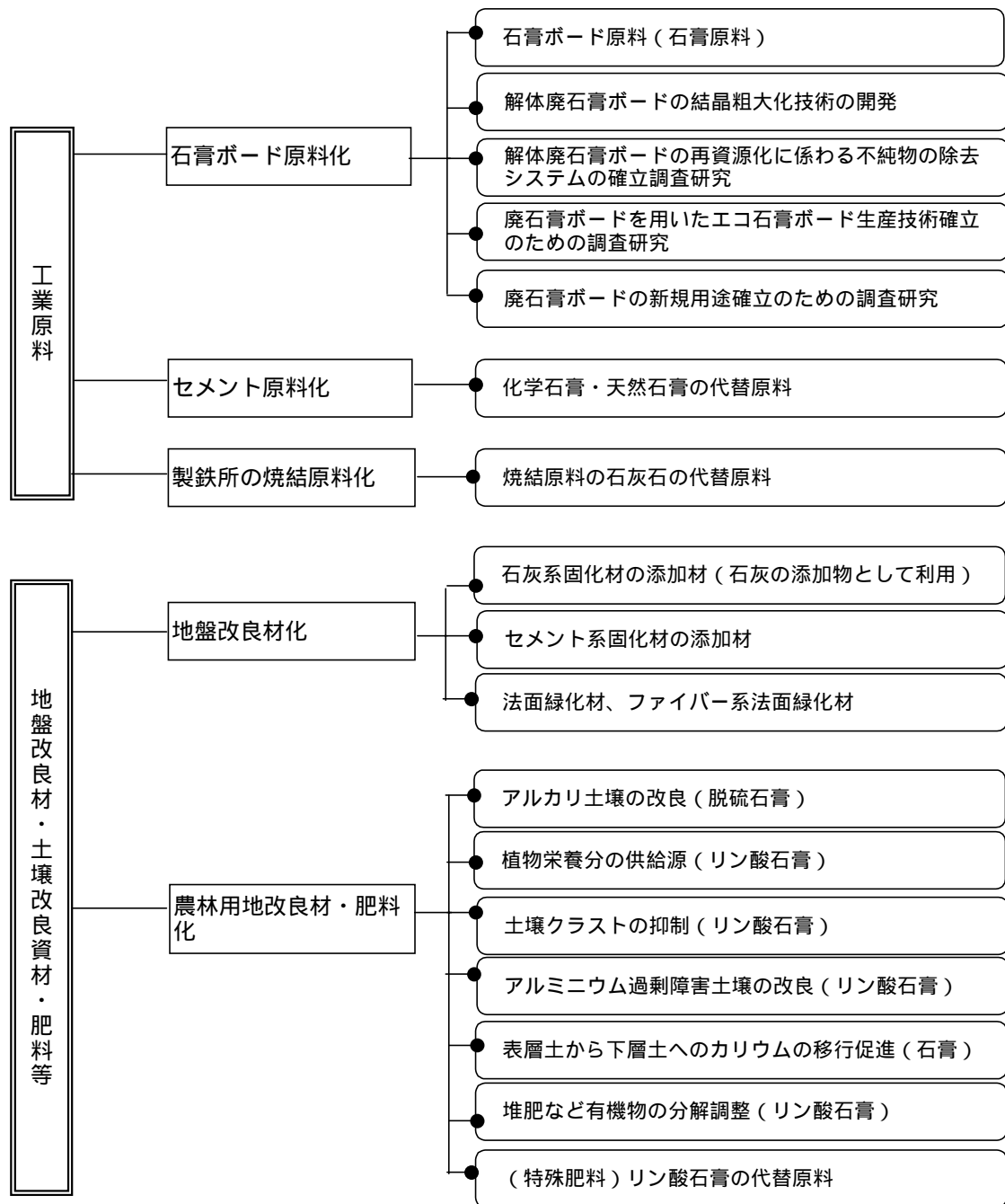


図 6-1 廃石膏ボードに関係したリサイクル技術及び研究の概要

表 6-1 廃石膏ボードに関連したリサイクル技術及び研究（その 1）

	内 容
石膏ボード原料化	1) 石膏ボード原料（石膏原料） ・ 廃石膏ボードを 10cm 角程度に粗粉碎、1cm 角以下に微粉碎し、天然石膏及び排煙脱硫石膏等の原料石膏に配合。 ・ 焼き石膏に焼成後、粉碎装置で 1mm 以下とする（ボード用焼き石膏に混入）  2) 解体廃石膏ボードの結晶粗大化技術の開発 二水石膏 半水石膏の可逆反応を利用する湿式プロセスにより結晶を粗大化・改質し、リサイクルルートに乗せる。  3) 解体廃石膏ボードの再資源化に係わる不純物の除去システムの確立のための調査研究  4) 廃石膏ボードを用いたエコ石膏ボード生産技術確立のための調査研究  5) 廃石膏ボードの新規用途確立のための調査研究
セメント原料化	・ 化学石膏・天然石膏の代替原料として廃石膏ボードの石膏粉を使用。
製鉄所の焼結原料化	・ 廃石膏ボードを焼結原料に混合して利用することにより、焼結原料を焼成する反応上に S 分と CaO 分に熱分解する。 ・ CaO 分は、粉鉱石を塊成化する際、石灰石の代替として有効活用する。 ・ 熱分解された石膏中の S 分は排ガス処理工程で脱硫される。
地盤改良材化	1) 石灰系固化材の添加材（石灰の添加物として利用）  2) セメント系固化材の添加材  3) 法面緑化材、ファイバー系法面緑化材
農林用地改良材・肥料化	1) アルカリ土壌の改良（排煙脱硫石膏） ・ Na が卓越するアルカリ土壌に Ca 資材を施用すると、土壌コロイドに吸着されて Na は順次 Ca と置換反応を起こし、土壌コロイドの表面は徐々に Ca イオンに置き換わっていく。 ・ 土壌のイオン吸着座から離れた Na は Ca 資材を構成する陰イオンと結合して塩を形成し、水に溶解していずれは土壌から消失する。 ・ 土壌のイオン交換座が Na イオンから Ca イオンで置換されると、土壌の Ca コロイドは大きな分散性を示さず、透水性を有するとともに、土壌反応が強いアルカリ性から中性ないし弱アルカリ性に転ずる。

表 6-1 廃石膏ボードに関連したリサイクル技術及び研究（その 2）

	内容
農林用地改良材・肥料化	2) 植物栄養分の供給源（リン酸石膏） ・ pH の上昇を伴わない Ca の供給源 ・ 硫黄の供給源（S 含量の多い単肥から S 含量の少ない高度化成肥料へ移行）  3) 土壌クラストの抑制（リン酸石膏） ・ 土壌粒子の凝集力を高め、団粒構造を促進し、土壌クラストを抑制 土壌クラスト：降雨により土壌表面が膜状に固化 発芽障害、土壌の透水性、



通気性等の悪化の要因

4) アルミニウム過剰障害土壌の改良(リン酸石膏)

- ・土壌の酸性障害の主な原因は交換性 Al である。
- ・酸性土壌の改良には炭酸カルシウムなどが用いられているが、これらの資材は溶解度が低く下層への移動が緩やかで、その改良効果は施用した層に限られる。
- ・リン酸石膏は溶解度が中庸であるために下層土への移動が比較的速やかで、かつ下層土に留まるので、下層土の酸性改良(交換性 Al の減少、Ca の供給)が可能である。

5) 表層土から下層土へのカリウムの移行促進(石膏)

- ・カルシウムによる表層土の交換性カリウムの置換(深根性作物へのカリウム供給)

6) 堆肥など有機物の分解調整(リン酸石膏)

7)(特殊肥料)リン酸石膏の代替原料

## 第2節 廃石膏ボードのリサイクルに必要な条件と可能性

各種の調査報告書等又はヒアリング調査結果を基に、廃石膏ボードの主なりサイクルに必要な条件と可能性を整理した結果を表6-2に示した。

この結果による廃石膏ボードの潜在的な受入可能量は、年間で212～216万トンとなっている。

表6-2 廃石膏ボードのリサイクルに必要な条件と可能性

リサイクル用途	技術開発状況				潜在受入れ可能量
	排出段階	実用段階	実証・実験段階	条件	
1 石膏ボード原料化	製造	石膏ボード工場		石膏ボード以外の物が混入していないこと 濡れていないこと	石膏ボード生産量の10～15% <b>449千t</b> (1998年) (4,499千t×10%) <b>1,011千t</b> (2010年) (6,739千t×15%)
	新築				
	解体		石膏ボード工場	試行的に順次体制が整った企業より取り組む	
1 セメント原料化	新築		セメント工場	金属等の異物混入がないこと	セメント原料用石膏使用量の25% <b>880千t</b> (1996年度) (全国セメント用石膏使用量 3,526千t×リサイクル石膏代替可能率 25%)
	解体		セメント工場	塩化ビニルを使用したクロス、金属等の異物混入がないこと	
製鉄所の焼結原料化	新築		製鉄所	塩化ビニルを使用したクロス の混入が多いと、排ガス対策の検討が必要	石灰石使用量の2% <b>400千t</b> (国内製鉄所焼結機公称能力 約1億t×リサイクル石膏代替可能率 0.4%)
	解体		製鉄所		
1 地盤改良材 (石灰系固化材の添加材)	新築	中間処理工場		木、プラスチック等の異物混入がないこと 濡れていないこと	土質安定処理用石灰使用量の10～20% <b>42～85千t</b> (1997年) (全国使用量 440千t×10～20%)
	解体		中間処理工場	紙、クロス、岩綿吸音材、ペイント、石膏プasterの混入がないこと(ビニルクロスは可) 濡れていないこと	
1 地盤改良材 (セメント系固化材の添加材)	新築		セメント工場	金属等の異物混入がないこと	セメント系地盤改良材原料用石膏使用量の100% <b>344千t</b> (1997年度) (全国セメント系地盤改良材セメント量 4,917千t×石膏混入率 7%)
	解体		セメント工場	塩化ビニルを使用したクロス、金属等の異物混入がないこと	
1 土木材料 (法面緑化材)	新築		中間処理工場	-	実際に使用することが可能かどうか不明
解体		木と金属を除く建築解体廃棄物			
1 肥料(ファイバー系法面緑化材)	製造	石膏ボード工場		石膏ボード以外の物が混入していないこと 濡れていないこと	
	新築				
	解体				

1：引用資料：廃石膏ボード対策検討委員会資料（平成10年に国土交通省で設置した検討会）

## 第7章 業界の取組状況及び今後の方向性

---

### 第1節 石膏ボード業界

#### 1) 石膏ボード業界の取組状況

石膏ボード業界が取り組んでいる廃石膏ボードのリサイクルは、石膏ボードへのリサイクルが中心であるが、用途開発等にも力が注がれている。石膏ボード製造工場等、新築現場及び解体現場で発生する廃石膏ボードに対する業界の取り組みは以下のとおりである。

#### (1) 石膏ボード工場・加工場・流通倉庫等で発生するもの

年々回収、リサイクル率が高くなっている。

工場で発生する廃材については、各企業（会員各企業 11 社、24 工場）とも全量リサイクルを行う目標を達成し、問題の解決が図られている。

#### (2) 新築現場等で発生するもの

個別企業間の契約に基づき大口建築現場等で発生する廃石膏ボードの回収や再利用等を大都市部を中心に開始している。今後は関連需要業界等の協力と支援を得てこれを段階的に引き上げていく。

小口散在建築現場（住宅等）については、建設混合廃棄物として産業廃棄物最終処分場等に処分されているものが多いが、住宅資材商社が中心となってメーカー、工務店、販売店、処理業者などを結びつけたリサイクルシステム「石膏ボードリサイクル会」を構築し、新築現場から出る廃材をリサイクルしている。なお、同会への入会金や年会費は不用であるが、回収袋が 100 枚セットで 5,000 円、マニフェストが 100 枚セットで 3,500 円の物品購入費を設定している。また、回収については、販売店回収が 1,000 円 / 袋（約 25kg、ただし、20 袋以上）、工務店・現場回収が 1,300 円 / 袋（同）となっている。

廃石膏ボードの絶対量を減らすために、建築の設計段階から施工段階までの全てにわたり総検証し、管理を強化する。

製品については、標準装備品の使用促進、発生段階での製品寸法の明確化と発注数量の検証、廃材の有効利用の促進、目的外用途への使用自粛、残材の他用途への適用等を考える。

関連需要業界の協力と支援により、現状の発生量 8%程度を 5%以下にまで削減することが期待される。

関連需要業界との間で早急に意見調整を進め、相互の企業間で解決を図ることを考えている。

#### (3) 解体現場で発生するもの

建設混合廃棄物を資源として再利用できるような形で技術開発を進めることが必要である。

経済産業省の指導と支援を得て、新エネルギー・産業技術総合開発機構より「解体廃石膏ボードの再資源化技術開発」のテーマで、廃石膏ボード中に含まれる夾雑物の除去、

石膏の改質、廃石膏の用途開発等のプロジェクトを推進中である。

なお、製造メーカーの動きは以下のとおりである。

- ・ 廃石膏ボードの新品への混入率は 10%を限度としている。
- ・ 解体石膏ボードの引き取りは自粛しているが、今後は前向きに検討する。
- ・ 廃石膏ボードの引き取り価格を来年度 5,000 円/t から 10,000 円/t に引き上げる。
- ・ エコ石膏ボード（廃石膏の混入率 50%、75%）の実用化に向け検討中である。

## 2) 石膏ボードメーカーの当面の対応策と目標

### (1) 石膏ボードメーカーの当面の対応策

需要業界（建築業界、住宅業界）並びに仕上材業界との間で今後とも対話を進め、対応策の前進を図る。

会員各社、各事業所は、広域再生利用指定制度の指定流通業者及び品目の拡大、産業廃棄物中間処理業等の法的資格の取得を急ぎ、関係業界にも分かるよう準備する。

廃石膏ボードの新規用途開発については、国土交通省建築研究所等に調査・研究を委託している。主なテーマは以下のとおりである。

- ・ 解体廃石膏ボードの結晶粗大化技術の開発
- ・ 解体廃石膏ボードの再資源化に係わる不純物除去システムの確立のための調査研究
- ・ 廃石膏ボードを用いたエコ石膏ボード生産技術確立のための調査研究
- ・ 廃石膏ボードの新規用途確立のための調査研究

現状では出荷された総量の 5%を限度として各々の企業の責任において有償実費で引き取りを行っている。この 5%枠については、需要業界に対し資源問題、環境問題及び経済性も含め協力を要請しているが、並行的に標準品の採用については別途行政庁はじめ設計・建築・住宅業界に対し、協力を要請している。

平成 12 年 12 月現在の廃石膏ボードの業界内処理能力は年間 50 万 t であるが、現在、より一層の処理能力増強に努めているところである。

再生資源としての廃石膏の混入率上限枠 10%については、平成 14 年 12 月までに製品の品質等に悪影響を与えない範囲で見直す予定である。

### (2) 石膏ボードメーカーの当面の目標

(社)石膏ボード工業会としての当面の目標値等は以下のとおりである。

表 7-1 廃石膏ボードの再資源化率

種 類	平成 12 年	平成 15 年	平成 17 年	平成 22 年
新築時の廃石膏ボード	38.3%	50.0%	60.0%	80.0%
解体時の廃石膏ボード	1.0%	3.0%	5.0%	20.0%

平成 17 年までは新築時の廃石膏ボードの再資源化を優先的に取り上げる。  
解体時の廃石膏ボードの再資源化については、安全性を検証の上、試行的に順次体制の  
整った企業より取り組む。

## 第2節 建設業界

### 1) 新築時に発生する廃石膏ボードの排出抑制・リサイクルに関する今後の方向性

#### (1) 廃材の発生抑制

現場での廃材の発生抑制を図るとともに、その効率的なリサイクルを可能とするため、石膏ボード工場やハウスメーカー工場でのプレカット、または現場での効率的な裁断を促進する。現場でも下地の配置・石膏ボードの割付を工夫する。

#### (2) 廃棄物のルート回収

複数現場を巡回し、小規模コンテナや分別袋を用いて分別した廃石膏ボードを回収する、いわゆるルート回収を、処理業者の協力を得て複数の建設業者、ハウスメーカー、工務店が協力して実施する体制を、建設業界が中心となって整備する。

#### (3) 廃石膏ボードの発生抑制・リサイクルに対する意識の向上

建設業界は、元請建設業者の廃石膏ボードの発生抑制・リサイクルに対する意識を向上させるとともに、端材の発生抑制、余剰材の有効利用と、現場での分別指示が徹底されるよう、啓発、指導するとともに、そのための技術水準を向上させることが必要である。

#### (4) 処理業者との連携による廃石膏ボードの回収

元請建設業者と契約した処理業者が回収・選別した廃石膏ボードを、石膏ボードメーカーが回収・再利用する体制について、処理業者、石膏ボードメーカーと建設業界が協力して整備することが必要である。

#### (5) 納入、回収に対応した運搬容器の利用

石膏ボードメーカー及び建設業界は、石膏ボードの納入、廃石膏ボードの回収に対応した運搬容器の開発を検討することが必要である。現在、広域再生利用指定制度を取得した納品、回収の場合、運搬容器は、石膏ボードメーカーによる現場への製品納入に利用され、積載していた石膏ボードを下ろした後は、現場で分別容器として使用される。その後、石膏ボード納入車は、次回の石膏ボード納入時に、石膏ボードの入った運搬容器を下ろし、現場にある廃石膏ボードの入った運搬容器を回収する運搬容器の利用が行われている。

#### (6) 石膏ボードメーカーの配送センター、納材業者等を活用した廃石膏ボードの回収

廃石膏ボード工場から遠く離れた現場から発生する廃石膏ボードを効率的に回収するため、石膏ボードメーカーと建設業界は協力して、広域再生利用指定制度の下、配送センター等を活用し、配送時の逆の手順で廃石膏ボードを回収するシステムの構築を検討する。

また同様に、工務店の小規模建築現場から発生する廃石膏ボードについては、納材業者を活用した回収を検討する。また、ルート回収の実施についても検討する。

## (7) 広域再生利用指定制度の活用

建設業者及び石膏ボードメーカーは、新築現場での廃石膏ボードの搬出作業や収集・運搬、石膏ボード工場での再利用工程の実状を相互に認識し、運搬時の廃石膏ボードの荷姿・状態等に関する取り決めについて、より多くの廃石膏ボードを広域再生利用指定制度を活用してリサイクルすることができるよう、検討を行うことが必要である。

## 2) 解体時に発生する廃石膏ボードの排出抑制・リサイクルに関する今後の方向性

### (1) クロス張りに使用した接着剤

クロス張りに使用した接着剤をクロス表面、あるいは石膏ボード裏面等、解体業者が把握しやすい位置に明示する。

### (2) 石膏ボード・仕上材の取り付け方法の開発とそれをふまえた設計・施工の実施

建設業界は、学会と協力し、解体時に石膏ボード、仕上材が容易に除去できるよう、取り付け方法等の開発・研究を行い、これに関する指針を作成する。

設計者及び元請建設業者または石膏ボード施工業者は、これらの開発・研究の状況も踏まえつつ、解体時に廃石膏ボードを下地等から取り外しやすいような取り付け部品、取り付け方法の改良等を選択する。また、設計者はこれらに関し、自らの技術水準を向上させる。

### (3) シーラーの使用

クロス張り（壁紙張り）の際のシーラーの使用は、「建築工事共通仕様書（国土交通省大臣官房官庁営繕部）」にも示されているところであり、民間工事においても、これを普及させる。（ボード表面の原紙にシーラーを塗布することにより、原紙表面が強化、平滑化されるため、この界面でクロス（壁紙）が剥離しやすくなる。）

### (4) 施主に対する情報提供

解体工事を請け負った業者は、廃石膏ボードやその他の廃棄物の取り扱いについて、リサイクルを促進するため、耐久性や分別のしやすさに関する情報を施主に提供し、理解を求める。

### (5) 技術基準の作成と建設業者、解体工事業者の意識向上

建設業者や解体工事業者が中心となり石膏ボード業界と連携し、廃石膏ボードのリサイクルを推進するため、経済性も考慮しつつ、最新の技術水準や知見を踏まえた分別に関する技術基準を作成・普及するとともに、優良業者の表彰や、講習等を通じて、業者団体加盟者の廃石膏ボードの分別解体とリサイクルに対する意識の向上に積極的に努める。

### (6) 石膏ボードを含む建設廃棄物のリサイクルに関する技術開発の促進

建設業界および建設資材製造業界は協力して、建築物の解体時に発生する廃棄物のリサイクルに関する技術開発を積極的に実施することが必要である。

### 第3節 解体工事業界

#### 1) 解体工事業界の取組状況

(社)全国解体工事業団体連合会では、「木造建築物分別施工指針(平成10年12月)」、「木造建築物解体工事の現場(平成12年3月)」、「木造建築物分別解体の手引(平成12年10月)」等により、分別解体及び廃石膏ボードの適正処理、リサイクルの促進に係る情報発信を行っている。

これらの情報発信や「建設リサイクル法」による分別解体等・再資源化等の義務化の確立により、「ミンチ解体」の淘汰と解体工事業者の分別解体技術の向上による廃石膏ボード等の更なるリサイクル、適正処理の促進が期待される。

#### 2) 解体工事業界の今後の方向性

##### (1) 技術基準の作成と建設業者、解体工事業者の意識向上

建設業者や解体工事業者が中心となり石膏ボード業界と連携し、廃石膏ボードのリサイクルを推進するため、経済性も考慮しつつ、最新の技術水準や知見を踏まえた分別に関する技術基準を作成・普及するとともに、優良業者の表彰や、講習等を通じて、業者団体加盟者の廃石膏ボードの分別解体とリサイクルに対する意識の向上に積極的に努める。

##### (2) 施主に対する情報提供

解体工事を請け負った業者は、廃石膏ボードやその他の廃棄物の取り扱いについて、リサイクルを促進するため、耐久性や分別のしやすさに関する情報を施主に提供し、理解を求める。

##### (3) 石膏ボードを含む建設廃棄物のリサイクルに関する技術開発の促進

解体工事業界及び建設業界、建設資材製造業界は協力して、建築物の解体時に発生する廃棄物のリサイクルに関する技術開発を積極的に実施することが必要である。



## 第4節 廃棄物処理業

### 1) リサイクルに対する意識の向上

本調査で実施した全国の廃石膏ボードの破碎・粉碎等を行っている処理業者等へのアンケート調査によれば、破碎等により石膏と紙を分離後、安定型最終処分場と管理型最終処分場へ処分している業者も少なくなかった。

これらの業者に対しては、リサイクルの情報等を積極的に発信し、処理後のリサイクルを推進する必要がある。

### 2) 建設業界との連携による分別の徹底

元請建設業者や解体工事業業者、廃棄物処理業者が一体となり、廃石膏ボードのリサイクルを推進するため、経済性も考慮しつつ、最新の技術水準や知見をふまえた分別に関する技術基準を作成・普及するとともに、優良業者の表彰や、講習等を通じて、業者団体加盟者の廃石膏ボードの分別解体とリサイクルに対する意識の向上に積極的に努める。

### 3) 建設業界との連携による廃石膏ボードの回収

元請建設業者と契約した処理業者は、回収・選別した廃石膏ボードを、石膏ボードメーカーが回収・再利用する体制について、建設業界、石膏ボードメーカーと処理業者が協力して整備することが必要である。

### 4) 石膏ボードを含む建設廃棄物のリサイクルに関する技術開発の促進

廃棄物処理業及び解体工事業界、建設業界は協力して、建築物の解体時に発生する廃棄物のリサイクルに関する技術開発を積極的に実施することが必要である。

## 第8章 廃石膏ボードのリサイクルの推進対策

### 第1節 石膏ボード業界

#### 【製造時に発生する廃石膏ボードのリサイクル推進対策】

石膏ボード工場内で発生する廃石膏ボードは、今後も現状どおり全量をボード原料としてリサイクルを実施する。

#### 【石膏ボード原料によるリサイクルの推進対策】

##### 1) 目標値の達成

業界が目標とする再資源化率の達成を目指す。

- ・新築時の廃石膏ボード 平成12年度(38.3%) 平成22年度(80.0%)
- ・解体時の廃石膏ボード 平成12年度(1.0%) 平成22年度(20.0%)

##### 2) 廃石膏ボードの排出、中間処理、ボード工場との物流のネットワークの整備、拡大 建築業及び解体業、中間処理業との連携を図り、物流のネットワークの整備、拡大を行う必要がある。

##### 3) 更なるリサイクルの拡大(解体時のリサイクルの推進)

廃石膏ボードからの石膏の結晶は微細であることから、混練水が増量となり生産性が低下する。廃石膏ボード(新築時、解体時)のリサイクル率が10%を超える場合、リサイクルコストが現在の2倍になると試算されている。解体廃石膏ボードの結晶粗大化技術の開発、エコ石膏ボード工業規格化、グリーン購入法に基づく特定調達品目指定の検討などにより、更なるリサイクルの拡大を図る。



図8-1 石膏ボード工場の分布

## 第2節 廃石膏ボードのリサイクル施設

### 1 セメント原料によるリサイクルの推進対策

#### 1) 早期の実用化への期待

セメント原料としてのリサイクルは、新築時、解体時とも現在、実験段階である。セメント原料による受入可能量は、大量に見込まれているため、早期の実用化を目指した業界の取り組みに期待がかけられている。

#### 2) 代替可能量

現在、セメント原料として石膏が全国で年間 353 万トン（平成 8 年度）使用されている。このうち、25%に当たる約 88 万トンを廃石膏ボードのリサイクル原料により代替可能と見込まれている。

#### 3) 原料の均一化、安定供給

セメント原料においては、製品の品質管理上、事前の成分分析などを定期的に行う必要がある。また、できるだけ均一で安定供給が不可欠となるため、建築業及び解体業、中間処理業との連携を図り、物流のネットワークの整備、拡大を行う必要がある。



図 8-2 セメント工場の分布

## 2 製鉄所での焼結原料によるリサイクルの推進対策

### 1) 早期の実用化への期待

製鉄所での焼結原料としてのリサイクルは、実際に廃石膏ボードを用いた試験が一部の製鉄所で行われ、石灰石の代替として有効活用可能なことが確認された。製鉄所での焼結原料による受入可能量は、大量に見込まれているため、早期の実用化を目指した業界の取り組みに期待がかけられている。

### 2) 代替可能量

現在、国内の焼結機は25機(6社)あり、焼結機の公称能力は年間約1億トンである。0.4%に当たる40万トン程度を廃石膏ボードのリサイクル原料により代替可能と見込まれている。

### 3) 収集体系の確立

焼結機を保有する製鉄所は、太平洋ベルト地帯に分布しており、収集・運搬体系の効果的かつ経済的な構築が、受入に大きな影響を与えるものと思われる。建築業及び解体業、中間処理業はお互いに連携を図り、物流のネットワークの整備、拡大を行う必要がある。



図 8-3 焼結機保有の製鉄所の分布

### 3 土壌改良材、肥料によるリサイクルの推進対策

土壌改良材としては、「地盤改良材」、「農林用地の改良材」などの用途がある。また、肥料によるリサイクルについては、特殊肥料の販売量は 500 万トンあるが、そのうち石膏（リン酸石膏に限り特殊肥料に指定されている）を用いた肥料は 5 千トンである。

#### 1) 地盤改良材

地盤改良材としては、「石灰系固化材の添加材」、「セメント系固化材の添加材」があり、新築時の廃石膏ボードについては、前者は実用段階、後者は実証段階にある。また、解体時の廃石膏ボードについては、両者とも実験段階にあり、早期の実用化を目指した業界の取り組みに期待がかけられている。

#### 2) 農林用地の改良材

農林用地の改良材としては、国内での実例は多くない。農林用地の改良は、土壌がアルカリ化した土地を改良するもので、一般的に乾燥地域で見られる。我が国は、湿潤地域のため、国内での需要が多く見込めない。国内における他のリサイクルの実情を勘案しながら、農林用地の改良材によるリサイクルを進めることとする。

#### 3) 肥料

製造時、新築時の廃石膏ボードを、国内における他のリサイクルの実情を勘案しながら、肥料によるリサイクルを進めることとする。

### 第3節 建築物の新築、解体現場

- 1) 施主・工事発注者
  - ・ 廃石膏ボードの分別とリサイクルを契約図書に明記するとともに必要な費用の計上を行う。
  - ・ 処理処分先を確認する。
- 2) 建設業者
  - ・ 廃石膏ボードの適正な処理を行える解体業者を選択し、リサイクルの意識の向上に努める。
  - ・ 処理処分先を確認する。
  - ・ リサイクルルートの確保或いは開発を行う。
  - ・ 分別物を保管できる場所を提供する。
- 3) 解体工事者
  - ・ 「建設リサイクル法」による特定建設資材廃棄物の分別解体等及びリサイクル等の義務化に伴い、解体時におけるその他の建設資材廃棄物である廃石膏ボードについても、解体時の分別解体・選別の徹底はもちろんのこと、新築時の廃石膏ボードのリサイクルシステム、ルートを活用するなどし、リサイクルの拡大を図る必要がある。
  - ・ リサイクルルートの開発を行う。
  - ・ 建設業界及び建設資材製造業界と協力し、石膏ボード解体マニュアルを作成するとともに、従事者の教育を徹底して、リサイクル意識の向上を図る。

### 第4節 将来の廃石膏ボード排出に対する対策

- 1) 製造時
  - ・ 歩留まりの高い製造工程の確立
  - ・ 解体時のボードと紙あるいはクロスを容易に分離できる製品の開発
  - ・ 廃石膏ボードを可能な限り多く混入できる製品の研究・開発
  - ・ 歩留まりが高くなる原料の購入、廃石膏ボードを使用して製造した製品のコストがバージン原料からのコストと同等になるよう製造工程の改良等、企業努力をする。
- 2) 建築時
  - ・ 解体時に紙、クロス等と容易に分離できる製品の積極的使用
  - ・ 上記品を使用した箇所の明示
  - ・ 廃石膏ボード使用製品の積極的使用
- 3) その他、廃石膏ボードの使用量拡大策
  - ・ 廃石膏ボードを利用した製品をグリーン購入法の調達品目の一つに指定の検討
  - ・ エコハウスの認定と施工業者の公表の検討
  - ・ リサイクルルートの開発に関する情報提供等による支援の検討

参考資料1 廃石膏ボード排出量の推計（2001年～2013年）（社）石膏ボード工業会

本調査の終了時点において、（社）石膏ボード工業会では、石膏ボードの生産量及び廃石膏ボード排出量の見直し作業が行われた。

平成17年及び平成22年における石膏ボードの生産量は平成12年の実績量と同量で推移すると見直しされた。

また、見直し後の廃石膏ボードの排出量は、以下のとおりである。

なお、本報告書中においては、見直し前の生産量及び排出量を基にとりまとめたものである。

表 廃石膏ボード排出量の推計（2001年～2013年）（社）石膏ボード工業会

年(西暦)	排出量(万トン)		
	計	新築時	解体時
2001	122	36	86
2002	126	35	91
2003	133	35	98
2004	140	26	114
2005	138	26	112
2006	145	25	120
2007	152	25	127
2008	161	25	136
2009	167	24	143
2010	176	24	152
2011	183	24	159
2012	191	23	168
2013	199	23	176

注1．推計は以下の方法による。

年間排出量 = 各年次の年初総ストック量 + その年の年間生産量 - 次年次の年初総ストック量  
 年初総ストック量は、建物構造・用途別に「各年次使用量 × 建物現存率」を計算したものの、1951年以降の総和による。

注2．建物現存率については、「住宅の寿命分布に関する調査研究（住宅総合研究財団研究年報 No.18、加藤祐久・吉田倬郎・小松幸夫・野城智也各教授による）」の式を引用。

注3．2004年から2005年にかけて年間排出量・解体時排出量の値が一時的に減少するが、これは第1次オイルショックの影響によるもの（約30年を経て解体時期を迎えるものが多いため）