

平成 28 年度
建設廃棄物処理の最適化に関する
調査報告書

平成 2 9 年 3 月

秋田県産業労働部資源エネルギー産業課

調査受託者：株式会社 秋田県分析化学センター

目次

1. 事業の概要	1
1.1 事業の目的	1
1.2 事業の内容	1
2. 建設廃棄物の処理状況に関する調査	2
2.1 調査の方法	2
2.2 アンケート調査	2
2.2.1 調査対象事業の抽出方法	2
2.2.2 調査の実施について	3
2.2.3 調査結果	3
2.3 ヒアリング調査	24
2.3.1 ヒアリング調査の概要	24
2.3.2 調査結果	24
3. 建設廃棄物を活用したリサイクル製品の事例抽出	28
3.1 廃プラスチック類のリサイクル製品	28
3.2 ガラス陶磁器くずのリサイクル製品	29
4. 建設廃棄物のリサイクル推進における課題の抽出	30
5. 建設業におけるコスト削減効果、リサイクル事業者における事業採算性の検証	32
5.1 処理コスト	32
5.1.1 廃プラスチック類	34
5.1.2 ガラス・陶磁器くず（廃石膏ボードを除く）	34
5.1.3 廃石膏ボード	35
5.2 リサイクル事業	36
5.2.1 廃プラスチック類	36
5.2.2 ガラス・陶磁器くず（廃石膏ボードを除く）	39
5.2.3 廃石膏ボード	42

6. 建設廃棄物のリサイクル最適化に関する提案.....	45
6.1 リサイクル事業.....	45
6.1.1 廃プラスチック類.....	45
6.1.2 ガラス・陶磁器くず（廃石膏ボードを除く）.....	47
6.1.3 廃石膏ボード.....	47
6.2 建設業.....	49
6.2.1 建設再生資源の巡回回収システム.....	49
7. 総括.....	52
8. 建設廃棄物リサイクルに関する検討委員会.....	55

参考資料

国内の産業廃棄物動向.....	57
秋田県リサイクル製品認定制度.....	61

1. 事業の概要

1.1 事業の目的

秋田県内で発生する産業廃棄物のうち、建設業由来の産業廃棄物（以下「建設廃棄物」）は 67.7 万トン※で、電気・水道業、製造業由来の産業廃棄物について多く、全体の 30.8% を占めている。建設廃棄物のうち 60.0 万トンは再生利用されており、減量化された 2.0 万トンを除いた 5.7 万トンが最終処分されている。特定建設資材（がれき類、木くず）の再生利用は進んでいるが、「廃プラスチック類」と「ガラス・陶磁器くず（廃石膏ボードを含む）」は資源価値があるにも関わらず再生利用されていないことから、より一層のリサイクルの推進が必要不可欠である。

建設廃棄物の有効利用を促進するため、建設廃棄物の発生状況、処理方法、最終処分の実態を把握するとともに、再生利用が進んでいない「廃プラスチック類」と「ガラス・陶磁器くず（廃石膏ボードを含む）」などのリサイクル事業の可能性について調査・検討を行い、秋田県の建設廃棄物の処理の最適化に向けた提案を行うことを目的とした。

※出典「平成 27 年度秋田県産業廃棄物実態調査（平成 26 年度実績）秋田県生活環境部 環境整備課」

1.2 事業の内容

秋田県内の建設廃棄物の発生状況や処理方法について現状を把握するため、アンケート及び企業訪問によるヒアリングにより実態調査を行った。その結果を基に建設廃棄物を活用したリサイクル製品の事例抽出、リサイクル推進における課題の抽出、建設（解体）業におけるコスト削減効果、リサイクル事業者における事業採算性の検証、リサイクル最適化に関する提案を行った。なお、有識者による検討委員会を設置し調査内容等の検討を行い、出された意見を基に適宜修正を加え本事業を実行した。

2. 建設廃棄物の処理状況に関する調査

2.1 調査の方法

本調査は、秋田県内に所在する建設業（日本標準産業分類）とリサイクル業（秋田県認定リサイクル製品製造業者等）を対象に郵送によるアンケート調査と業界団体などにヒアリング調査を行った。

アンケート調査は、建設業及びリサイクル業を対象に実施した。建設業においては回答を得た建設廃棄物の発生及び処理状況に関する内容を基に、秋田県内の建設廃棄物の発生量などを集計した。リサイクル業については、回答を得た建設廃棄物の受け入れ及び処理状況に関する内容を基に、秋田県内の建設廃棄物の受け入れ量などを集計した。なお、アンケート調査対象期間は平成 27 年 4 月 1 日から平成 28 年 3 月 31 日までの 1 年間である。

ヒアリング調査は、建設廃棄物に関連する業界団体及びアンケート調査より、特徴的な事業を行っていると思われる事業者を対象に行った。

2.2 アンケート調査

2.2.1 調査対象事業の抽出方法

建設業については、平成 24 年度経済センサス-活動調査（平成 26 年次フレーム）から秋田県内にある建設廃棄物を取り扱い、資本金が 2000 万円以上である事業所の全数と資本金が 2000 万円未満である事業所の 10%、秋田県解体業協会の会員、産業小分類の「その他の職別工事業」のうち、「はつり・解体工事業」に該当すると思われる事業所を抽出した。

リサイクル業については秋田県内の「秋田県認定リサイクル製品」を製造している事業者、秋田県内のリサイクル業者及び建設系の廃棄物を取り扱う事業所から建設廃棄物のプラスチック類及びガラス・陶磁器くず（廃石膏ボードを含む）を取り扱っていると思われる事業所を抽出した。

表 2-1 調査対象事業の抽出方法

業 種	抽 出 方 法
建 設 業	秋田県内の建設廃棄物を取り扱う事業所 ・資本金 2000 万円以上：全数 ・資本金 2000 万円未満：10% 無作為 ・秋田県解体業協会 会員 ・産業小分類の「その他の職別工事業」のうち、「はつり・解体工事業」に該当すると思われる事業所
リサイクル業	・秋田県内の「秋田県認定リサイクル製品」を製造している事業者※ ・秋田県内のリサイクル業者及び建設系の廃棄物を取り扱う事業所から建設廃棄物のプラスチック類及びガラス・陶磁器くずを取り扱っていると思われる事業所

※「秋田県リサイクル製品認定制度」については参考資料を参照のこと

2.2.2 調査の実施について

本調査は平成 28 年 8 月 17 日に調査票の発送を行い、9 月 9 日を締切とした。その後 9 月 12 日に未返送の事業所を対象に調査協力をお願いのハガキを送付した。なお、10 月 18 日に多量排出事業所を対象に返送のない事業所に再問い合わせを行い、未発送の事業所も含めて調査票の追加発送を行った。

2.2.3 調査結果

(1) 回収結果等

回収結果などを表 2-2 に示す。

建設業については、アンケート調査対象となる母集団事業所数 5,609 件のうち、1,115 件（抽出率 19.9%）で実施した。

転居及び廃業などの未着を含めた回収調査票は 697 件（回収率 62.5%）である。このうち、元請工事がない場合や廃棄物の発生がない場合を除いた有効調査票は、545 件である。

リサイクル業については、50 件で実施した。

転居及び廃業などの未着を含めた回収調査票は 38 件（回収率 76.0%）である。このうち、本調査対象となる廃棄物を取扱いしていない事業所の調査票などを除いた有効調査票は 30 件である。

表 2-2 回収結果

	(A) 調査対象 事業所数	(B) 抽 出 事業所数	(C) 抽出率 (B) / (A)	(D) 回 収 事業所数	(E) 回収率 (D) / (B)	(F) 有 効 調査票	(G) 集 計 活動量 指標値 (百万円)	(H) 母集団 の 活動量 指標値 (百万円)	(I) 指 標 カバ-率 (G) / (H)	(J) 集 計 廃棄物量 (t/年)	(K) 推 計 廃棄物量 (t/年)	(L) 捕捉率 (J) / (K)
建 設 業	5,609	1,115	19.9%	697	62.5%	545	250,724	424,105	59.1%	502,943	576,987	87.2%
リサイクル業		50		38	76.0%	30						

(A) 調査対象事業所数	: アンケート調査の対象とした業種の県内全体の事業所数
(B) 抽出事業所数	: 調査対象事業所よりアンケート調査の対象として抽出した事業所数
(C) 抽出率	: $B / A \times 100$
(D) 回収事業所数	: アンケート調査票を送付し調査票が回収（返送）された事業所数
(E) 回収率	: $D / B \times 100$
(F) 有効調査票	: 事業所の廃業及び休業等の理由により無効となった調査票を除いた数
(G) 集計活動量指標値	: 有効調査票より入力した活動量指標値（元請完成工事高）の集計値
(H) 母集団の活動量指標値	: 活動量指標値の県全体値（母集団値）
(I) 指標カバー率	: 県全体（母集団）の活動量指標値に対する有効調査票による集計活動量指標値の割合 $G / H \times 100$
(J) 集計廃棄物量	: 有効調査票より入力した廃棄物の発生量の集計値
(K) 推計廃棄物量	: 廃棄物の発生量の推定値（算出方法は表 2-3 参照）
(L) 捕捉率	: 推定した廃棄物量に対する集計廃棄物量の割合 $J / K \times 100$

推計廃棄物量の算出方法は表 2-3 に示すとおりである。

表 2-3 推計廃棄物量の算出方法

①調査対象全体の推計廃棄物量の算出方法	
$W = W_1 + W_2$	
	W : 推計廃棄物量
	W ₁ : 建設廃棄物の発生量の合計が 500 t 未満の事業所の推計廃棄物量
	W ₂ : 建設廃棄物の発生量の合計が 500 t 以上の事業所の集計廃棄物量
②建設廃棄物の発生量が 500 t 未満の事業所の推計廃棄物量の算出方法	
$W_1 = \alpha \times (O - O_1)$	
	α : 発生原単位
	O : 母集団の活動量指標値
	O ₁ : 建設廃棄物の発生量の合計が 500 t 以上の事業所の集計活動量指標値
③発生原単位の算出	
$\alpha = W_3 / O_2$	
	W ₃ : 建設廃棄物の発生量の合計が 500 t 未満の事業所の集計廃棄物量
	O ₂ : 建設廃棄物の発生量の合計が 500 t 未満の事業所の集計活動量指標値
※算出方法については『産業廃棄物排出・処理実態調査指針 改訂版（平成 22 年 4 月環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部産業廃棄物課） 3. 調査方法』を参考とした。	

参考として、「平成 27 年度 秋田県産業廃棄物実態調査報告書（平成 26 年度実績）秋田県生活環境部 環境整備課」（以下、実態調査報告書）の建設業における推計廃棄物量と、アンケート調査結果から得られた廃棄物量と指標（元請完成工事高）を基に計算した調査対象事業全体の推計廃棄物量を比較した。

実態調査報告書の建設業における推計廃棄物量（平成 26 年度実績）は 678.6 千トンで、本調査により得られた推計廃棄物量（平成 27 年度実績）は 577.0 千トンであった。建設業は受注量によって廃棄物の発生量が左右されるため、年度によるばらつき等を考慮すると、本調査はほぼ実態を反映していると考えられる。

(2) 結果の概要

建設廃棄物の発生量などを表 2-4 に、排出状況を表 2-5 に示す。

発生量は 502,943 トン、有償物量は 51,071 トン、有償物量を除いた排出量は 451,872 トン、減量化量は 4,641 トン、搬出量は 357,452 トンとなっている。

表 2-4 発生量等

(単位：t/年)

発 生 量	有償物量	排 出 量	減量化量※1	搬出量※2
502,943 (100.0%)	51,071 (10.2%)	451,872 (89.8%)	4,641 (0.9%)	357,452 (71.1%)

※1 減量化量とは、中間処理（自己処理、委託処理を含む）により減量された量。

※2 搬出量とは、排出量のうち建設廃棄物を発生した事業場（建設現場等）から委託中間処理や最終処分のため、場外に搬出した量。（発生量から自己で中間処理を行い減量した量や、場内で再生利用した量を除いた量）

※3 () 内のパーセントは発生量に対する割合である。

排出量に対する再生利用量の割合は 91.2%、最終処分量の割合は 7.8%となっている。

表 2-5 排出状況

(単位：t/年)

排 出 量	再生利用量	最終処分量	その他量
451,872 (100.0%)	411,980 (91.2%)	35,245 (7.8%)	5 (0.0%)

() 内のパーセントは排出量に対する割合である。

(3) 種類別の排出状況

種類別の排出状況を表 2-6 に、種類別の発生量、排出量、搬出量を図 2-1 に示す。

排出量を種類別にみると、がれき類が 363,407 トン（80.4％）で最も多く、次いで、木くずが 47,676 トン（10.6％）、汚泥が 12,774 トン（2.8％）となっている。なお、ガラス・陶磁器くずは 7,470 トン（1.7％）、廃プラスチック類は 4,468 トン（1.0％）であった。

表 2-6 種類別の排出状況

（単位：t/年）

種 類	発 生 量	排 出 量	搬 出 量
が れ き 類	363,585 (72.3%)	363,407 (80.4%)	298,702 (83.6%)
金 属 く ず	52,589 (10.5%)	2,688 (0.6%)	2,597 (0.7%)
木 く ず	48,661 (9.7%)	47,676 (10.6%)	30,842 (8.6%)
汚 泥	12,774 (2.5%)	12,774 (2.8%)	5,512 (1.5%)
ガラス・陶磁器くず	7,470 (1.5%)	7,470 (1.7%)	5,201 (1.5%)
廃プラスチック類	4,468 (0.9%)	4,468 (1.0%)	3,115 (0.9%)
織 維 く ず	1,401 (0.3%)	1,401 (0.3%)	161 (0.0%)
紙 く ず	891 (0.2%)	889 (0.2%)	224 (0.1%)
そ の 他	11,105 (2.2%)	11,099 (2.5%)	11,099 (3.1%)
合 計	502,943 (100.0%)	451,872 (100.0%)	357,452 (100.0%)

※発生量において種類別の発生量の和と合計が一致しないのは、単位未満を四捨五入していることによるものである。

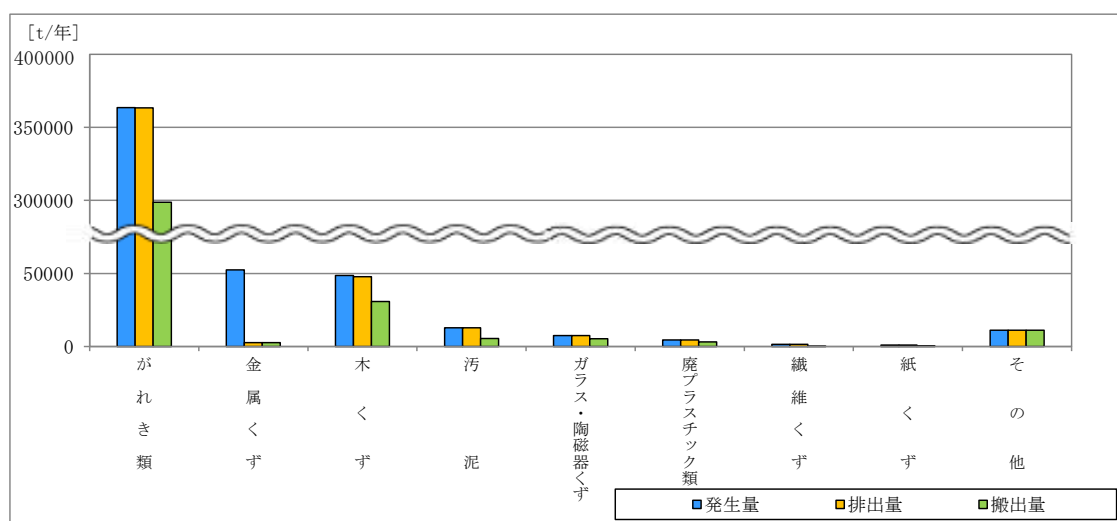


図 2-1 種類別の発生量、排出量、搬出量

(4) 地域別の排出状況

事業所の所在地域別の排出量を表 2-7 に示す。

排出量を事業所の所在地域別にみると、秋田市が 163,771 トン（36.2%）で最も多く、以下、県南地域が 118,641 トン（26.3%）、県北地域が 93,019 トン（20.6%）、県央地域が 71,284 トン（15.8%）であった。

表 2-7 事業所の所在地域別の排出量

（単位：t/年）

	発 生 量	排 出 量	搬 出 量
秋 田 市	213,224 (42.4%)	163,771 (36.2%)	135,738 (38.0%)
県 北 地 域	94,148 (18.7%)	93,019 (20.6%)	52,587 (14.7%)
県 央 地 域	71,669 (14.2%)	71,284 (15.8%)	68,351 (19.1%)
県 南 地 域	118,744 (23.6%)	118,641 (26.3%)	95,618 (26.7%)
地域不明（県外業者等）	5,158 (1.0%)	5,158 (1.1%)	5,158 (1.4%)
合 計	502,943 (100.0%)	451,872 (100.0%)	357,452 (100.0%)

※排出量において事業所の所在地域別の排出量の和と合計が一致しないのは、単位未満を四捨五入していることによるものである。

(5) 種類別にみた再生利用率、最終処分率

種類別にみた再生利用率、最終処分率を表 2-8 及び図 2-2 に示し、種類別のマテリアルフローを図 2-3 に示す。

排出量に対する再生利用量及び最終処分量をみると、がれき類、金属くず、木くず、繊維くずで再生利用率が 90.0%以上と高い状況であった。一方、廃プラスチック類は 57.9%、ガラス・陶磁器くずは 35.3%と他の種類に比べ再生利用率は低い状況であった。

廃プラスチック類の内訳は排出量の 4,468 トンのうち、再生利用量は 2,587 トン、最終処分量は 1,784 トン、減量化量は 97 トンであった。

ガラス・陶磁器くずの内訳は排出量の 7,470 トンのうち、再生利用量は 2,635 トン、最終処分量は 4,832 トン、その他量は 3 トンであった。

表 2-8 種類別にみた再生利用率、最終処分率

(単位：t/年)

	合計	がれき類	金属くず	木くず	汚泥	ガラス・陶磁器くず	廃プラスチック類	繊維くず	紙くず	その他
排出量	451,872 (100.0%)	363,407 (100.0%)	2,688 (100.0%)	47,676 (100.0%)	12,774 (100.0%)	7,470 (100.0%)	4,468 (100.0%)	1,401 (100.0%)	889 (100.0%)	11,099 (100.0%)
再生利用量	411,981 (91.2%)	348,020 (95.8%)	2,430 (90.4%)	45,353 (95.1%)	7,906 (61.9%)	2,635 (35.3%)	2,587 (57.9%)	1,261 (90.0%)	753 (84.6%)	1,037 (9.3%)
減量化量	4,641 (1.0%)	1,883 (0.5%)	0 (0.0%)	1,753 (3.7%)	795 (6.2%)	0 (0.0%)	97 (2.2%)	40 (2.8%)	30 (3.4%)	44 (0.4%)
最終処分量	35,245 (7.8%)	13,504 (3.7%)	256 (9.5%)	570 (1.2%)	4,074 (31.9%)	4,832 (64.7%)	1,784 (39.9%)	101 (7.2%)	107 (12.0%)	10,017 (90.3%)
その他量	5 (0.0%)	0 (0.0%)	2 (0.1%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	3 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)

※再生利用量及び減量化量において種類別の再生利用量、減量化量の和と合計が一致しないのは、単位未満を四捨五入していることによるものである。

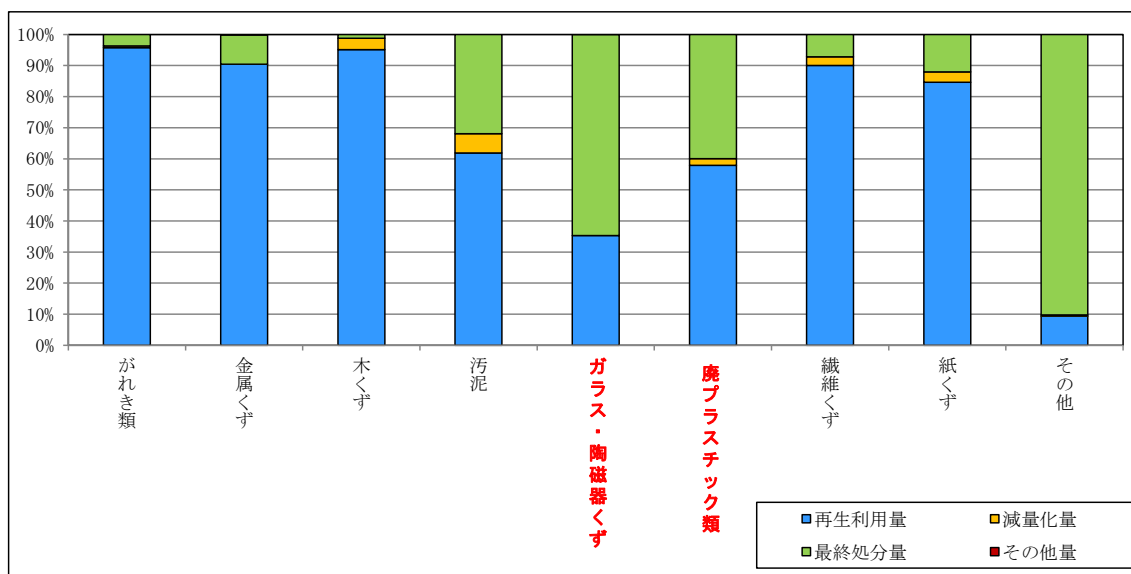


図 2-2 種類別にみた再生利用率、最終処分率

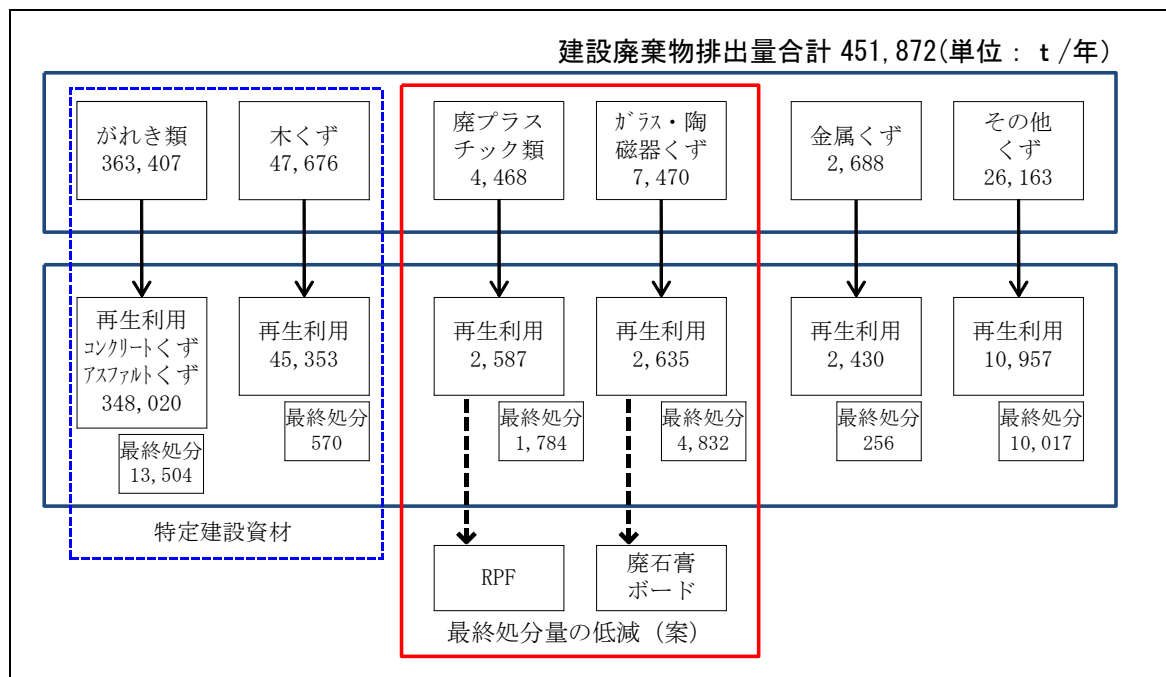


図 2-3 種類別のマテリアルフロー

(6) 廃プラスチック類、ガラス・陶磁器くずにおける再生利用状況

再生利用率の低い廃プラスチック類及びガラス・陶磁器くずにおいて処理実態を把握するため、アンケート調査結果より得られた再生利用状況を以下にまとめた。

(6-1) 建設業

①廃プラスチック類の排出量等

廃プラスチック類の排出量などを表 2-9 に示す。

廃プラスチック類全体の排出量は 4,468 トンあり、そのうち廃プラスチックが 4,307 トン、塩化ビニル樹脂が 138 トンであった。

廃プラスチックをみると、排出量 4,307 トンのうち再生利用量が 2,507 トン(58.2%)、最終処分量が 1,707 トン(39.6%)であった。また、塩化ビニル樹脂をみると、排出量 138 トンのうち、再生利用量が 64 トン(46.0%)、最終処分量が 71 トン(51.7%)であった。

表 2-9 廃プラスチック類の排出量等

(単位：t/年)

	排 出 量	再生利用量	最終処分量
廃プラスチック	4,307 (100.0%)	2,507 (58.2%)	1,707 (39.6%)
塩化ビニル樹脂	138 (100.0%)	64 (46.0%)	71 (51.7%)
そ の 他	22 (100.0%)	16 (71.4%)	6 (26.5%)
合 計	4,468 (100.0%)	2,587 (57.9%)	1,784 (39.9%)

※ () 内のパーセントは排出量に対する割合である。

※排出量において種類別の排出量の和と合計が一致しないのは、単位未満を四捨五入していることによるものである。

②廃プラスチックの資源化用途等

廃プラスチックの資源化用途などを表 2-10 に示す。

廃プラスチックは、再生利用量 2,507 トンのうち、RPF (Refuse Paper & Plastic Fuel) などに燃料化されたものが 848 トン (33.8%)、プラスチック原材料として再資源化されたものが 1,604 トン (64.0%) でほとんどを占めている。この他に土木・建設資材にされたものが 6 トン (0.2%) であった。

表 2-10 廃プラスチックの資源化用途等

(単位：t/年)

資源化用途	件 数	再生利用量	具 体 例
燃 料	46	848 (33.8%)	重油代替燃料、発電燃料、RPF
土木・建設資材	5	6 (0.2%)	再生材 (プラスチック)
プラスチック原材料	50	1,604 (64.0%)	ペレット、原材料
その他・不明	18	49 (2.0%)	—
合 計	119	2,507 (100.0%)	—

③塩化ビニル樹脂の資源化用途等

塩化ビニル樹脂の資源化用途などを表 2-11 に示す。

塩化ビニル樹脂は、再生利用量 64 トンのうち、資源化用途が不明なものが 45 トン (70.0%) と多く、この他に燃料が 1 トン (1.6%)、プラスチック原材料が 18 トン (28.4%) であった。

なお、資源化用途として燃料と回答されたものが数件あったが、実際に委託された処理業者に確認したところ、1 社を除き、燃料化はされておらず、1 社はサーマルリサイクルとして破碎後燃料利用しているとのことであった。

表 2-11 塩化ビニル樹脂の資源化用途等

(単位：t/年)

資源化用途	件 数	再生利用量	具 体 例
燃 料	1	1 (1.6%)	サーマルリサイクル (塩ビ対応流動床式ガス化熔融システム)
プラスチック原材料	8	18 (28.4%)	原材料
その他・不明	9	45 (70.0%)	—
合 計	18	64 (100.0%)	—

④ガラス・陶磁器くずの排出量等

ガラス・陶磁器くずの排出量などを表 2-12 に示す。

ガラス・陶磁器くず全体の排出量は 7,470 トンであり、そのうちガラスくずが 2,971 トン、陶磁器くずが 509 トン、石膏ボードが 3,946 トンであった。

ガラスくずをみると、排出量 2,971 トンのうち、再生利用量が 1,287 トン（43.3%）、最終処分量が 1,684 トン（56.7%）であった。陶磁器くずをみると、排出量 509 トンのうち再生利用量が 30 トン（6.0%）、最終処分量が 478 トン（94.0%）とほとんどが再利用されずに処分されていた。石膏ボードをみると、排出量 3,946 トンのうち、再生利用量が 1,317 トン（33.4%）、最終処分量が 2,626 トン（66.5%）であった。

表 2-12 ガラス・陶磁器くずの排出量等

（単位：t/年）

	排 出 量	再生利用量	最終処分量
ガ ラ ス く ず	2,971 (100.0%)	1,287 (43.3%)	1,684 (56.7%)
陶 磁 器 く ず	509 (100.0%)	30 (6.0%)	478 (94.0%)
石 膏 ボ ー ド	3,946 (100.0%)	1,317 (33.4%)	2,626 (66.5%)
そ の 他	43 (100.0%)	0 (0.0%)	43 (100.0%)
合 計	7,470 (100.0%)	2,635 (35.3%)	4,832 (64.7%)

※（ ）内のパーセントは排出量に対する割合である。

⑤ガラスくずの資源化用途等

ガラスくずの資源化用途などを表 2-13 に示す。

ガラスくずは、再生利用量 1,287 トンのうち、土木・建設資材として再資源化されたものが 1,221 トン（94.9%）でほとんどを占めている。この他にガラス原材料として 18 トン（1.4%）が再資源化された。

表 2-13 ガラスくずの資源化用途等

（単位：t/年）

資源化用途	件 数	再生利用量	具 体 例
土木・建設資材	7	1,221 (94.9%)	砂、再生路盤材、リサイクル造粒砂
ガラス原材料	11	18 (1.4%)	原材料
その他・不明	7	48 (3.8%)	—
合 計	25	1,287 (100.0%)	—

⑥陶磁器くずの資源化用途等

陶磁器くずの資源化用途などを表 2-14 に示す。

陶磁器くずは、再生利用量 30 トンのうち、土木・建設資材として再資源化されたものが 26 トン（87.1%）であった。

表 2-14 陶磁器くずの資源化用途等

（単位：t/年）

資源化用途	件 数	再生利用量	具 体 例
土木・建設資材	8	26 （87.1%）	リサイクル造粒砂
その他・不明	4	4 （12.9%）	—
合 計	12	30 （100.0%）	—

⑦石膏ボードの資源化用途等

石膏ボードの資源化用途などを表 2-15 に示す。

石膏ボードは、再生利用量 1,317 トンのうち、土木・建設資材として再資源化されたものが 1,257 トン（95.4%）でほとんどを占めている。この他に土壌改良材として 29 トン（2.2%）が再資源化された。

表 2-15 石膏ボードの資源化用途等

（単位：t/年）

資源化用途	件 数	再生利用量	具 体 例
土壌改良材	2	29 （2.2%）	土壌改良用石膏
土木・建設資材	21	1,257 （95.4%）	セメント原料、石膏ボード
その他・不明	10	32 （2.4%）	—
合 計	33	1,317 （100.0%）	—

※再生利用量において種類別の再生利用量の和と合計が一致しないのは、単位未満を四捨五入していることによるものである。

(6-2) リサイクル業

リサイクル業においては、リサイクル製品を生産する過程で受け入れした廃棄物以外に新品で購入した原材料を混ぜて製品化している場合がある。また、廃棄物の受け入れ量は年度で一定していないため、その年度に受け入れた廃棄物の全量がリサイクル製品として生産されず、次年度に繰り越す場合もある。これらのことから受け入れ量に対して生産量と最終処分量の合計が一致しない結果となった。

①廃プラスチック類の受入量等

廃プラスチック類の受け入れ量などを表 2-16 に示す。

廃プラスチック類として受け入れられた量は 7,913 トン、製品として生産した量は 6,321 トン、最終的に残さとして処分された量は 1,361 トンであった。

受け入れ量 7,913 トンのうち、廃プラスチックが 7,805 トン (98.6%) とほとんどを占めている。また、塩化ビニル樹脂は 108 トン (1.4%) であった。

表 2-16 廃プラスチック類の受入量等

(単位：t/年)

	受 入 量	生 産 量	最終処分量
廃プラスチック	7,805 (98.6%)	6,250	1,324
塩化ビニル樹脂	108 (1.4%)	71	37
合 計	7,913 (100.0%)	6,321	1,361

②廃プラスチックのリサイクル製品等

廃プラスチックのリサイクル製品などを表 2-17 に示す。

廃プラスチックは、燃料やプラスチック原材料、減容品として製品化された。

表 2-17 廃プラスチックのリサイクル製品等

(単位：t/年)

リサイクル製品	件 数	生 産 量
燃料(RPF 等)	3	1,953
プラスチック原材料	2	99
減 容 品	2	16
その他・不明	2	4,182
合 計	9	6,250

③塩化ビニル樹脂のリサイクル製品等

塩化ビニル樹脂のリサイクル製品などを表 2-18 に示す。

塩化ビニル樹脂は、原材料や破砕品に製品化された。

表 2-18 塩化ビニル樹脂のリサイクル製品等
(単位：t/年)

リサイクル製品	件 数	生 産 量
原 材 料	1	50
破 砕 品	1	21
合 計	2	71

④ガラス・陶磁器くずの受入量等

ガラス・陶磁器くずの受入量などを表 2-19 に示す。

ガラス・陶磁器くずとして受け入れられた量は 334 トン、製品として生産された量は 392 トン、最終的に残さとして処分された量が 14 トンであった。

受け入れ量 334 トンのうち、石膏ボードが 188 トン (56.3%) と約半数を占めている。また、陶磁器くずは 106 トン (31.7%)、ガラスくずが 40 (12.0%) であった。

表 2-19 ガラス・陶磁器くずの受入量等
(単位：t/年)

	受 入 量	生 産 量	最終処分量
ガラスくず	40 (12.0%)	32	14
陶磁器くず	106 (31.7%)	106	0
石膏ボード	188 (56.3%)	253	0
合 計	334 (100.0%)	392	14

※生産量において種類別の再生産量の和と合計が一致しないのは、単位未満を四捨五入していることによるものである。

⑤ガラスくずのリサイクル製品等

ガラスくずのリサイクル製品などを表 2-20 に示す。

ガラスくずは、ガラスリサイクル造粒砂や破砕品として製品化された。

表 2-20 ガラスくずのリサイクル製品等
(単位：t/年)

リサイクル製品	件 数	生 産 量
ガラスリサイクル造粒砂	1	25
破 砕 品	2	7
合 計	3	32

⑥陶磁器くずのリサイクル製品等

陶磁器くずのリサイクル製品などを表 2-21 に示す。

陶磁器くずは、陶磁器リサイクル造粒砂や再生路盤材として製品化された。

表 2-21 陶磁器くずのリサイクル製品等
(単位：t/年)

リサイクル製品	件 数	生 産 量
陶磁器リサイクル造粒砂	1	1
再生路盤材	1	105
合 計	2	106

⑦石膏ボードのリサイクル製品等

石膏ボードのリサイクル製品などを表 2-22 に示す。

石膏ボードは、土壌改良用石膏やラインマーカー、石膏ボード原料として製品化された。

表 2-22 石膏ボードのリサイクル製品等
(単位：t/年)

リサイクル製品	件 数	生 産 量
土壌改良用石膏	1	117
ラインマーカー	1	23
石膏ボード原料	1	113
合 計	3	253

(6-3) 建設業の排出量とリサイクル業の受入量の比較

建設業のアンケート調査結果より得られた排出量と再生利用量及びリサイクル業の調査結果より得られた受け入れ量と生産量の比較を表 2-23 に示す

廃プラスチックの排出量は 4,307 トン/年、再生利用量は 2,507 トン/年であったが、受け入れ量は 7,805 トン/年と排出量、再生利用量に比べ非常に多い結果であった。これは、県外からの廃棄物をリサイクル事業者が受け入れているものと推測される。

ガラスくずの排出量は 2,971 トン/年、再生利用量は 1,287 トン/年であったが、受け入れ量は 40 トン/年と排出量、再生利用量に比べ少ない結果であった。また、石膏ボードも同様に、排出量は 3,946 トン/年、再生利用量は 1,317 トン/年であったが、受け入れ量は 188 トン/年であった。これは、廃プラスチックとは逆に県外のリサイクル事業者に搬出しているものと推測される。

石膏ボードの受け入れ量は 188 トン/年であったが、生産量は 253 トン/年と受け入れ量より多い結果となった。これは、前年度に受け入れた廃棄物を使用し、リサイクル製品が生産され量が増えたものと推測される。

表 2-23 排出量、受入量の比較

(単位：t/年)

種 類	建設業		リサイクル業	
	排 出 量	再生利用量	受 入 量	生 産 量
廃プラスチック	4,307	2,507	7,805	6,250
塩化ビニル樹脂	138	64	108	71
ガ ラ ス く ず	2,971	1,287	40	32
陶 磁 器 く ず	509	30	106	106
石 膏 ボ ー ド	3,946	1,317	188	253

(7) リサイクル方法について

リサイクル方法を表 2-24 に示す。

リサイクル方法は、リサイクル業に対し自社で行っているリサイクルの方法について調査した。回答のあった事業者が生産しているリサイクル製品は 60 件あり、回答結果はこれらのリサイクル製品を生産する方法について集計したものである。

リサイクル方法は原材料などにリサイクルするマテリアルリサイクルが 60,754 トン (81.2%) と最も多く、次いで熱として再利用するサーマルリサイクルが 13,933 トン (18.6%) とこの 2 つでほとんどを占めている。この他にプロダクトリサイクルが 149 トン (0.2%) 行われていた。

表 2-24 リサイクル方法

(単位：t/年)

リサイクル方法	件 数	生 産 量
マテリアルリサイクル	50	60,754 (81.2%)
サーマルリサイクル	7	13,933 (18.6%)
プロダクトリサイクル	3	149 (0.2%)
合 計	60	74,837 (100.0%)

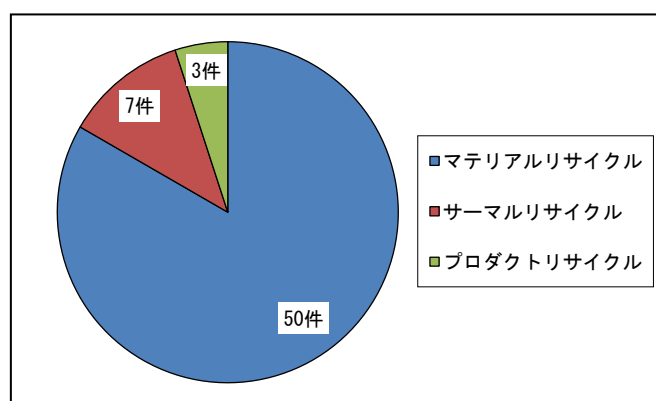


図 2-4 リサイクル方法の回答件数

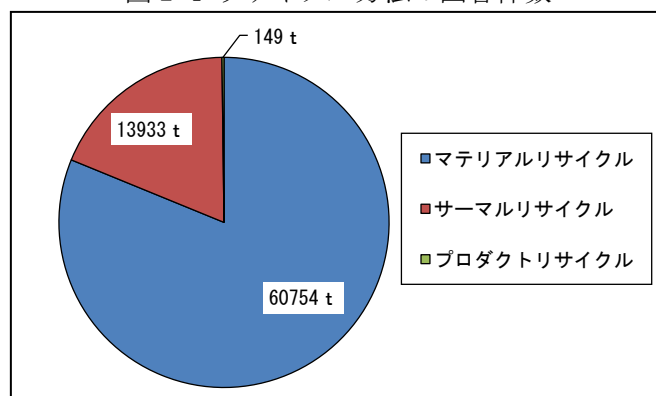


図 2-5 リサイクル方法別の生産量

(8) リサイクルできなかった理由について

廃プラスチック類、ガラス・陶磁器くずについてリサイクルできなかった理由（またはリサイクルできない理由）を調査した。表 2-25 に設問の内容を示す。

表 2-25 設問「リサイクルできなかった理由」の内容

問 貴社で「廃プラスチック類」または「ガラス・陶磁器くず」のリサイクルができなかった（またはできない）理由を以下から主にあてはまるものを 1 つ選択し、お教え下さい。またその他の場合は下の欄に記述して下さい。

番号	理 由	内 容
1	コストが高い	最終処分するよりもコストがかかるためできない。
2	自社で人員がいない（少ない）	リサイクルするため、分別や処理するための人員がいない（または少ない）ため完全（または部分的）に再利用できない。
3	自社で施設がない（小さい）	リサイクルするため、分別や処理するための施設がない（または小さい）ため完全（または部分的）に再利用できない。
4	引取先がわからない	リサイクルをするために引取をしている業者がわからない。
5	売れない	リサイクル商品は新品のものより商品価値が低い、価格が上がってしまう等との考えからしていない。
6	リサイクル不可	中間処理等によりリサイクル不可状態である。またはリサイクル後の残渣のみ処分している。これ以上のリサイクルは不可である。
7	その他	その他の欄に自由に記述してください。

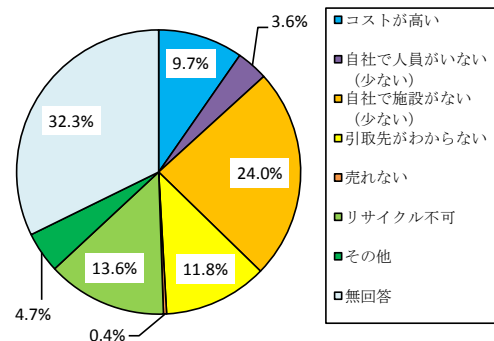
(8-1) 廃プラスチック類

①建設業

廃プラスチック類を排出し最終処分した建設業者を対象に、リサイクルができなかった理由について回答を求めたところ、結果は以下のとおりであった。

回答は279件あり、最も多かった理由は「自社で施設がない（少ない）」が24.0%、次に「リサイクル不可」が13.6%あった。また、「その他」の理由については「取り扱っていない」、「リサイクル業者が近くにない」、「発生量が少ないので混合廃棄物として処理場へ搬入した」、「搬出先の取引業者がリサイクルに対応していないため」などの回答がみられた。

番号	理 由	件数	割合
1	コストが高い	27	9.7%
2	自社で人員がいない（少ない）	10	3.6%
3	自社で施設がない（少ない）	67	24.0%
4	引取先がわからない	33	11.8%
5	売れない	1	0.4%
6	リサイクル不可	38	13.6%
7	その他	13	4.7%
-	無回答	90	32.3%
-	合 計	279	100.0%

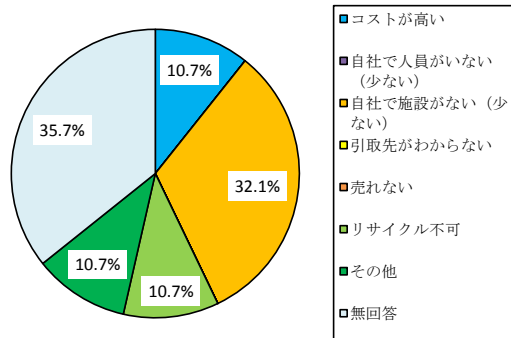


②リサイクル事業

廃プラスチック類を受け入れていない、リサイクルを行っていないリサイクル事業者を対象にリサイクルできない理由について回答を求めたところ、結果は以下のとおりであった。

回答は28件あり、最も多かった理由は「自社で施設がない（少ない）」が32.1%、次に「コストが高い」及び「リサイクル不可」が10.7%であった。また、「その他」の理由については「混合状態では分別が不可能なため、リサイクルできない」、「産業廃棄物は取り扱っていない」などの回答がみられた。

番号	理 由	件数	割合
1	コストが高い	3	10.7%
2	自社で人員がいない（少ない）	0	0.0%
3	自社で施設がない（少ない）	9	32.1%
4	引取先がわからない	0	0.0%
5	売れない	0	0.0%
6	リサイクル不可	3	10.7%
7	その他	3	10.7%
-	無回答	10	35.7%
-	合 計	28	100.0%



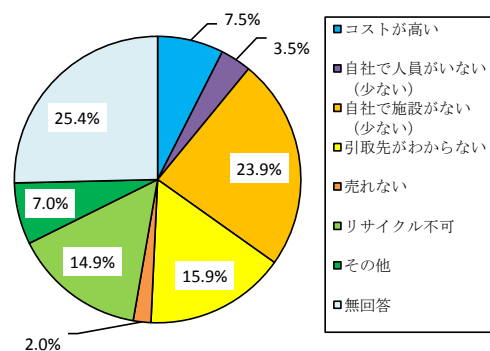
(8-2) ガラス・陶磁器くず

①建設業

ガラス・陶磁器くずを排出し最終処分した建設業者を対象に、リサイクルができなかった理由について回答を求めたところ、結果は以下のとおりであった。

回答は201件あり、最も多かった理由は「自社で施設がない（少ない）」が23.9%、次に「引取先がわからない」が15.9%であった。また、「その他」の理由については「工場へ返却」、「発生量が少ない」、「ガラスは現在リサイクルとして業者が受け取らず、埋立処分しか方法がないと認識している」などの回答がみられた。

番号	理 由	件数	割合
1	コストが高い	15	7.5%
2	自社で人員がいない（少ない）	7	3.5%
3	自社で施設がない（少ない）	48	23.9%
4	引取先がわからない	32	15.9%
5	売れない	4	2.0%
6	リサイクル不可	30	14.9%
7	その他	14	7.0%
-	無回答	51	25.4%
-	合 計	201	100.0%

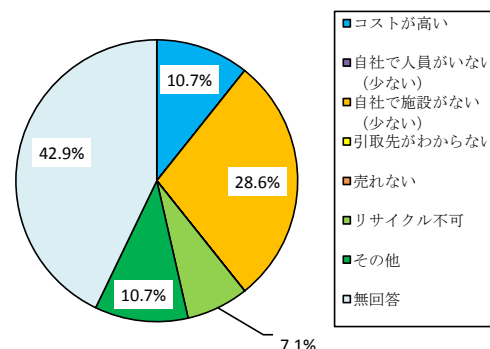


②リサイクル事業

ガラス・陶磁器くずを受け入れていない、リサイクルを行っていないリサイクル事業者を対象にリサイクルできない理由について回答を求めたところ、結果は以下のとおりであった。

回答は28件あり、最も多かった理由は「自社で施設がない（少ない）」が28.6%、次に「コストが高い」が10.7%であった。また、「その他」の理由については「産業廃棄物を取り扱っていない」、「近くにリサイクル工場有り、製品が売れていない」などの回答がみられた。

番号	理 由	件数	割合
1	コストが高い	3	10.7%
2	自社で人員がいない（少ない）	0	0.0%
3	自社で施設がない（少ない）	8	28.6%
4	引取先がわからない	0	0.0%
5	売れない	0	0.0%
6	リサイクル不可	2	7.1%
7	その他	3	10.7%
-	無回答	12	42.9%
-	合 計	28	100.0%



(9) リサイクルの課題について

リサイクルを進めるために考えられる課題について調査した。表 2-26 に設問の内容を示す。

表 2-26 設問「リサイクルを進めるための課題」の内容

問 リサイクルを進めるために考えられる課題を以下から主に当てはまるものを一つ選択し、お教え下さい。またその他の場合は下の欄に記述して下さい。

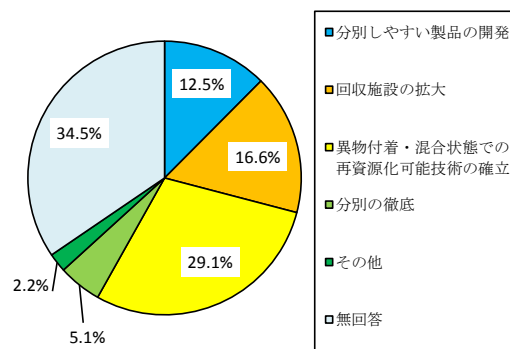
番号	理 由	内 容
1	分別しやすい製品の開発	建設資材を製造する段階において、分別のしやすい製品設計（例として使用する素材を減らすなど）を行うことにより、廃棄物を簡単に受入先に持っていくことが可能になる。
2	回収施設の拡大	廃棄物を回収する施設が増加することにより、市場が拡大し、運搬によるコストなどを減らすことができ、身近な処理が可能になる。
3	異物付着・混合状態での再資源化可能技術の確立	分別していない混合した状態でもリサイクル可能であれば分別のコストを減らすことができる。
4	分別の徹底	回収物の分別を徹底することにより、回収物の品質が安定化し、付加価値を高めることができる。
5	その他	その他の欄に自由に記述して下さい。

(9-1) 建設業

建設業者を対象にしたリサイクルへの課題についての回答結果は以下のとおりであった。

回答は313件あり、最も多かった理由は「異物付着・混合状態での再資源化可能技術の確立」が29.1%（91件）、次に「回収施設の拡大」が16.6%（52件）であった。また、「その他」の理由については「土木工事に特定建設資材以外のリサイクルを要求するには設計図書による指示が一番効率的」「処理業者の負担が大きく、設計の段階からリサイクルコストを含めた案件でなければ実現は難しい」「リサイクルの行き先をもっと多様化する事」などの回答がみられた。

番号	課 題	件数	割合
1	分別しやすい製品の開発	39	12.5%
2	回収施設の拡大	52	16.6%
3	異物付着・混合状態での再資源化可能技術の確立	91	29.1%
4	分別の徹底	16	5.1%
5	その他	7	2.2%
-	無回答	108	34.5%
-	合 計	313	100.0%

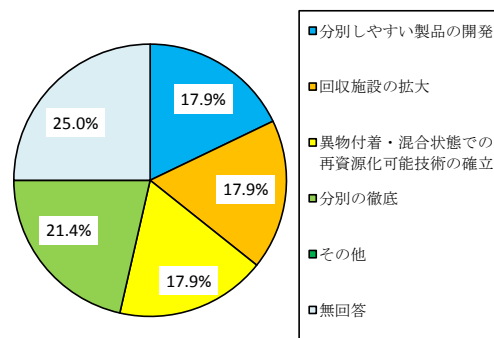


(9-2) リサイクル業

リサイクルを行っている処理業者を対象にしたリサイクルへの課題についての回答結果は以下のとおりである。

回答は28件あり、最も多かった理由は「分別の徹底」で21.4%（6件）であった。なお、「その他」を除く他の回答は全て17.9%（5件）であり、「その他」の理由を選択した事業者はいなかった。

番号	課 題	件数	割合
1	分別しやすい製品の開発	5	17.9%
2	回収施設の拡大	5	17.9%
3	異物付着・混合状態での再資源化可能技術の確立	5	17.9%
4	分別の徹底	6	21.4%
5	その他	0	0.0%
-	無回答	7	25.0%
-	合 計	28	100.0%



2.3 ヒアリング調査

2.3.1 ヒアリング調査の概要

ヒアリング調査は秋田県内にある建設業、解体業、産業廃棄物処理に係る業界団体を対象として行った。また、アンケート調査結果より廃棄物を多量に排出している建設業者、特徴的なリサイクルを行っていると思われるリサイクル事業者などを対象に行った。

2.3.2 調査結果

(1) 業界団体

業界団体のヒアリング調査は、表 2-27 に示す 3 団体に対し行った。

表 2-27 調査対象（業界団体）

団 体 名
一般社団法人 秋田県産業廃棄物協会
一般社団法人 秋田県建造物解体業協会
一般社団法人 秋田県建設業協会

ヒアリングの結果、得られた意見は表 2-28 に示すとおりである。

表 2-28 業界団体のヒアリング調査結果

分 類	代 表 的 な 意 見
建設廃棄物の発生状況	一般家屋の解体工事で発生するガラスくず、廃プラの量は 1m ³ ぐらいで混合廃棄物として埋立処分することが多い。
	ビルなどの大きい解体工事では、ある程度まとまった廃棄物が発生するため、廃プラ、ガラスくずなどの分別は行われている。
	秋田県内では大規模な公共工事が減少すると予想されている。そのため、建設廃棄物の発生量も減少する。
リサイクルの現状	木くず、金属くずの再利用率が高い理由は需要があり、比較的高価であるため。廃プラ、ガラス・陶磁器くずが最終処分率が高いのはリサイクル事業として採算が見込めないため。
	規模の大きい事業者や協会員は、建築物解体業、中間処理業、産業廃棄物処理業を行っているメンバーがいるので、その中で建設廃棄物をコストをかけずにうまく処理、リサイクルしている。小規模の事業者は、このリサイクルの循環にうまく乗れず、処理にコストが掛かっていると思われる。
リサイクルの課題	リサイクルへの課題としては、コンクリートがらなどの量が少なく、アスファルト、コンクリートの再生材の供給が少ない。
	秋田県内の最終処分コストより、リサイクルに掛かるコストが高いと思われる。
リサイクル推進の方策	廃プラ、ガラス・陶磁器くずなどについて、「秋田県環境保全センター」で廃棄物搬入時に分別保管できればリサイクルが進むのではないかと。

(2) 建設業

建設業者へのヒアリングは、アンケート調査の結果より廃棄物の総排出量が多い事業者や廃プラスチック類、ガラス・陶磁器くずの排出量が多い、または資源化した量が多い事業者を対象とした。ヒアリング調査は3事業者に対して行い、ヒアリングの結果は表 2-29 に示すとおりである。

表 2-29 建設業のヒアリング調査結果

分 類	代 表 的 な 意 見
建設工事の 現状	一般の解体工事は空き家が増えてきているため、工事件数は徐々に増えてきている。
	石膏ボードは、壁や間仕切り等の両面に貼付けられているため、解体工事では多量に排出される。ただし、リサイクル施設の受け入れ基準が厳しいため、多くは最終処分場で処分している。
	リサイクル品と新品は、物によるがリサイクル品が高くなる傾向にある。秋田県発注工事の仕様に入っているため再生品を使用する。
	建設現場では「ガラスくず」と「陶磁器くず」などが一緒に廃棄されることが多い。
	廃棄物の搬出先は契約等で決まっていることが多いが、基本は運送コストの関係上、工事現場近傍の施設に搬出している。
リサイクルの 課題	廃プラスチック、ガラスくずは発生量が少なく、解体工事では細かいくずが多く発生するため、分別が難しい。
	複合材料（石膏ボードにウレタン吹付したものなど）は分別する処理費用より処分費用が安いいため、リサイクルが進まない。
	仕事がしやすい（手間、時間がかからない）リサイクル方法が必要。分別のしやすい製品があっても、手間がかかるのであれば分別はしないと思う。
要望	県営の処理施設を増やしてほしい（県北、県南地区に1か所ずつ）

(3) リサイクル事業

リサイクル事業者へのヒアリングは、アンケート調査の結果より廃プラスチック類、ガラス・陶磁器くず類の受け入れ量が多い、または廃プラスチック、ガラスくず、廃石膏ボードからリサイクル製品を製造している事業者を対象とした。ヒアリング調査は8事業者に対して行い、ヒアリング調査の結果は表 2-30 に示すとおりである。

表 2-30 (1) リサイクル事業のヒアリング調査結果

分 類	代 表 的 な 意 見
廃棄物収集の現状	コンテナを貸し出し、現場で分別してくれる業者もいれば混合した状態で持ち込む業者もいる。規模の大きな建設現場では10数個コンテナを貸し出すため、分別して来るが、一般家屋の解体現場ではコンテナ1個の貸し出しのため、混合された廃棄物がほとんどである。
事業者の意識	秋田県民の意識として「ごみは燃やすもの」という意識があるのではないかと。 解体工事終了後、完了届及びマニフェストを届出しなければならないが、業者は届出さえすればいいと思っている。また、どこに届出すればいいのか判らない業者が多い。
リサイクルの現状 (1)	RPF製造は、塩素を含まないプラスチック類を選別除去する必要がある。
	網入りガラス、フィルム被膜ガラス、ペアガラスなどは手作業で破砕する必要がある。特に、ペアガラスの処理は困難で労力が掛かる。
	ガラスリサイクルは、組成、含有物、融点の違いからガラス原材料としてのリサイクルは難しい。
	土木資材は、公共工事一度に大量の発注も珍しくなく供給不足となるため、ある程度の在庫を確保が必要である。
	リサイクルに適する廃石膏ボードは、金属やモルタルなどが付着してなく、濡れていない状態であること。受け入れ基準が厳しいため、搬入して来る業者は限られている。
	廃石膏ボードのリサイクル製品は需要が少ない。
	廃石膏ボードは、新築系は製造メーカーによる原材料化としてリサイクルが促進されているが、解体系の大半は最終処分されている。
	廃石膏ボードの原材料化は、製造メーカーが行っているが、新築系の端材しか受け入れない。
	秋田県内はリサイクル施設の数が少ない。
	廃プラスチック、ガラスくず、廃石膏ボードのリサイクル施設が県内に少なく、そのリサイクル製品の受け入れ先が秋田県内に少ない。運送コストが掛かるので近場に受け入れ先があることが望ましい。
	リサイクル工程を1サイクル動かすためにはある程度の量(1ロット)が必要。また、1ロット集まるまで稼働を停止するため、ロット数を多く集める必要がある。

表 2-30 (2) リサイクル事業のヒアリング調査結果

分 類	代 表 的 な 意 見
リサイクルの 現状 (2)	原料は購入できないし、搬入量は一定ではない。需要があっても原料が無く、製造ができないこともある。需要と供給のバランスが難しい。
	採算に合う価格で売却できる再生品目しか事業は行えない。
	単一品目を取り扱うだけでは採算が取れない。
	基本的に再生品より新品の方が、価格が安い。事業者としては処分することが得か、リサイクルすることが得かを考える。手間をかけてリサイクルして得があるなら行う。
	廃棄物収集や販路の拡大には、運搬経費が掛かり増しになるため、近隣地域でしか事業展開できない。
リサイクルの 課題	リサイクルができない理由としては、廃プラスチック類は素材の分別が難しいことが挙げられる。また、ガラスくずは他の廃棄物に比べ発生量が少くリサイクル製品を製造するほどの量が集まらないことが挙げられる。
	秋田県内の最終処分場の処分コストより、リサイクルコストが高いが、リサイクル事業者は受け入れ価格を下げて保っており、これがリサイクルが進まない原因ではないか。他県では、リサイクル施設から出た廃棄物しか受け入れない県有処分場もある。
リサイクル推 進の方策	秋田県内でリサイクルが進まないのは県外に比べ埋立処分料金が割安であるため、見直す必要あると思われる。また、業者が分別する意識を持つことがよいと思う。
	福島県、茨城県では廃プラスチックを資源（有価物）として受け入れる施設がある。県内にもあれば良い。

3. 建設廃棄物を活用したリサイクル製品の事例抽出

リサイクルを行っている処理業者を対象としたアンケート調査結果より、廃プラスチック類及びガラス陶磁器くずにおけるリサイクル製品の事例を抽出した。廃プラスチック類のリサイクル製品は9件、ガラス陶磁器くずは8件、計17件の事例があった。

3.1 廃プラスチック類のリサイクル製品

廃プラスチック類のリサイクル製品の事例を表3-1に示す。

廃プラスチック類の事例としては、廃プラスチックを原材料とするリサイクル製品が7件、塩化ビニル樹脂を原材料とするリサイクル製品が2件であった。

廃プラスチックのリサイクル製品としては燃料（RPF など）、プラスチック原材料、減容品の3種類あり、生産量は燃料（RPF など）が最も多く1,953トン/年であった。また、塩化ビニル樹脂は原材料としてリサイクルされており、生産量は71トン/年であった。

表 3-1 廃プラスチック類のリサイクル製品事例

種 別	リサイクル製品	件 数	生産量 (t/年)
廃プラスチック	燃料(RPF など)	3	1,953
	プラスチック原材料	2	99
	減 容 品	2	16
塩化ビニル樹脂	原 材 料	2	71

3.2 ガラス陶磁器くずのリサイクル製品

ガラス陶磁器くずのリサイクル製品の事例を表 3-2 に示す。

ガラス陶磁器くずの事例としては、ガラスくずを原料とするリサイクル製品が 3 件、陶磁器くずが 2 件、廃石膏ボードが 3 件であった。

ガラスくずのリサイクル製品としては、リサイクル造粒砂と破砕品の 2 種類があり、生産量はリサイクル造粒砂が多く 25 トン/年であった。また、陶磁器くずのリサイクル製品も 2 種類製造されており、生産量は再生路盤材が多く 105 トン/年であった。

廃石膏ボードは土壌改良用石膏、ラインマーカー、石膏ボード原料の 3 種類にリサイクルされており、土壌改良用石膏と石膏ボード原料がともに年間約 110 トン、生産されていた。

表 3-2 ガラス・陶磁器くずのリサイクル製品事例

種 別	リサイクル製品	件 数	生産量 (t/年)
ガラスくず	リサイクルガラス造粒砂	1	25
	破 砕 品	2	7
陶磁器くず	リサイクル陶磁器造粒砂	1	1
	再生路盤材	1	105
廃石膏ボード	土壌改良用石膏	1	117
	ラインマーカー	1	23
	石膏ボード原料	1	113

4. 建設廃棄物のリサイクル推進における課題の抽出

今回のアンケート調査結果を踏まえ、業界団体や企業などを抽出し、ヒアリングを行った。リサイクルへの課題〔2.2.3 (9) P22〕で示したアンケート調査結果から最も多かった回答と2番目に多かった回答による課題を表4-1に、ヒアリング調査より得られた意見から明らかとなった課題を表4-2に示す。

表4-1 アンケート調査結果からの課題

業 種	回 答	課 題
建設業	異物付着物・混合状態での再資源化可能性技術の確立 回収施設の拡大	廃棄物の分別 リサイクル施設の拡充
リサイクル 事業	回収施設の拡大 分別の徹底	リサイクル施設の拡充 廃棄物の分別

表4-2 ヒアリング調査からの課題

種 別	代 表 的 な 意 見	課 題
業界団体	秋田県内の最終処分コストより、リサイクルに掛かるコストが高いと思われる。	処理コスト
	小規模の解体現場では発生量が少ないものは分別されず、一箱にまとめられてしまう。	廃棄物の分別
建設業	複合材料は分別する処理コストより最終処分コストが安いので、リサイクルが進まない。	処理コスト
	廃プラスチック、ガラスくずなどは量が少なく、(解体工事では)細かいものが多くるので、分別は難しい。	廃棄物の分別
	仕事やりやすい(手間、時間がかからない)リサイクル方法が必要。	廃棄物の分別
	廃棄物の搬出先は契約等で決まることが多いが、基本は運送コストの関係上、工事現場近傍の施設に搬出している。	建設廃棄物の収集運搬
リサイクル 事業	秋田県内の最終処分場の処理コストより、リサイクルコストが高く、リサイクル事業の参入に障壁となるケースがある。	処理コスト
	一般家屋の解体現場から排出される廃棄物は、混合したものがほとんどである。	廃棄物の分別
	原料は購入できないし、搬入量は一定ではない。需要があっても原料が無く、製造ができないこともある。需要と供給のバランスが難しい。	リサイクル製品の需要と供給
	廃プラスチック、ガラスくず、廃石膏ボードのリサイクル施設が県内に少なく、そのリサイクル製品の受け入れ先が県内に少ない。運送コストが掛かるので近場に受け入れ先があることが望ましい。	リサイクル製品の需要と供給 リサイクル施設の拡充
	廃棄物収集や販路の拡大には、運搬経費が掛かり増しになるため、近隣地域でしか事業展開できない。	建設廃棄物の収集運搬
	ガラスくずは他のゴミと比べ量が少なくリサイクル製品を製造するほど量が集まらない。	建設廃棄物の収集運搬

アンケート調査結果及びヒアリング調査結果から明らかになった課題は以下の5項目であった。

①処理コスト

最終処分コストよりリサイクルコストが高いため、リサイクルが建設業（主に解体業）におけるコスト削減につながらず、リサイクルが促進しない。

②廃棄物の分別

小規模解体現場（一般家屋の解体）において廃プラスチック、ガラス・陶磁器くずは、他の廃棄物に比べ排出量が少なくまた、工事現場が狭いため、ほとんど分別されずに排出されている。また、異物付着物・混合状態での再資源化可能性技術の確立が望まれている。

③リサイクル製品の需要と供給

リサイクル製品の原料となる廃棄物の搬入量は不安定であり、需要があっても製造できないこともあり、需要と供給のバランスが難しい。

④リサイクル施設の拡充

秋田県内にはリサイクル施設が少なく、県外の施設に搬入することもあり、運送コストが掛かる。工事現場の近隣にリサイクル施設があることが望ましい。また、リサイクル業者に対するヒアリング調査で得られた意見では、「採算に合う価格で売却できる再生品目しか事業は行えない」、「単一品目を取り扱うだけでは採算が取れない」、「リサイクル製品の需要が少ない」など事業の採算性に対し消極的な意見が多くあり、リサイクル施設が増えない一因となっていると考えられる。

⑤建設廃棄物の収集運搬

建設業者は、発生した廃棄物を工事現場近傍の施設（リサイクル、最終処分を問わず）に搬出する。

廃プラスチック類、ガラス・陶磁器くずは他の廃棄物に比べ発生量が少ないため、リサイクル製品を製造するほど量が集まらない。ある程度の量を収集しようと、収集箇所、回数を増やすと運搬コストが掛かるため、効率の良い収集運搬方法の確立が望まれる。

5. 建設業におけるコスト削減効果、リサイクル事業者における事業採算性の検証

5.1 処理コスト

本業務のアンケート調査において、リサイクルが進まない問題に対して「リサイクルコストが高い」との回答が、「廃プラスチック類」で約10%（建設業：9.7%、リサイクル業：10.7%）、ガラス・陶磁器くずで約8%（建設業：7.5%、リサイクル業：10.7%）の回答があった。

また、ヒアリング調査においても、「リサイクルコストが高い」との意見があったことから、建設廃棄物の処理単価（リサイクル単価※¹、中間処理単価※²、最終処分単価※³）について実態調査を行い、コスト削減につながるかを調査した。

※¹ リサイクル単価：再生利用（再生利用を目的とした中間処理を含む）するための単価

※² 中間処理単価：最終処分を目的とした中間処理するための単価

※³ 最終処分単価：最終処分場で埋め立て処分するための単価

調査方法は、秋田県内にある「廃プラスチック類」及び「ガラス・陶磁器くず」の処理許可を持つ、産業廃棄物処分業者42社（47件）に対し、「廃プラスチック類」、「ガラス・陶磁器くず（廃石膏ボードを除く）」、「廃石膏ボード」の3品目の処理単価についてヒアリングなどにより行った。調査を行った42社のうち、リサイクル事業者※¹が13社、中間処理事業者※²が9社、最終処分事業者※³が8社について回答が得られた（リサイクルと中間処理、最終処分が重複する場合もある）。また、調査を行った42社のうち、建設廃棄物の「廃プラスチック類」及び「ガラス・陶磁器くず」の受け入れを行わない事業者が14社、無回答が3社であった。（図5-1～図5-4）

※¹ リサイクル事業者：再生利用（再生利用するための中間処理を含む）を行う事業者

※² 中間処理事業者：最終処分するための中間処理を行う事業者

※³ 最終処分事業者：最終処分場で埋め立て処分を行う事業者

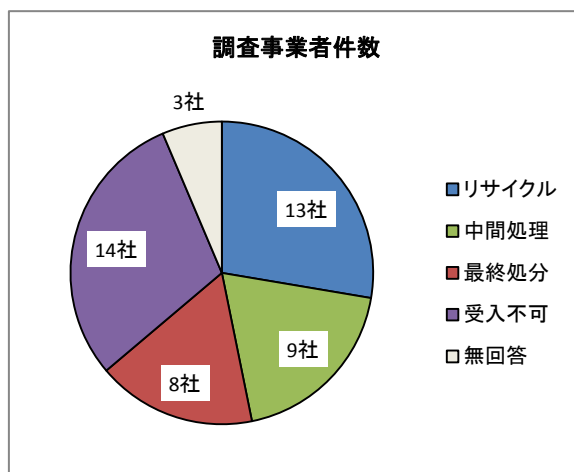


図 5-1 調査事業者数

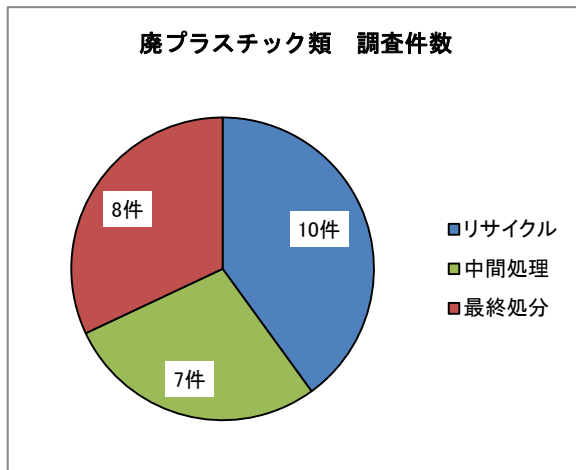


図 5-2 廃プラスチック類 調査件数

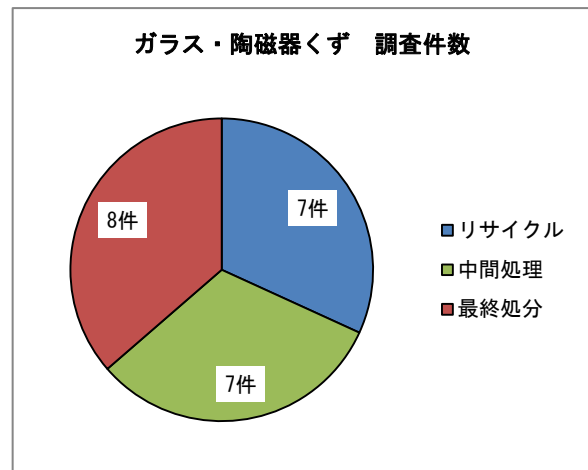


図 5-3 ガラス・陶磁器くず 調査件数

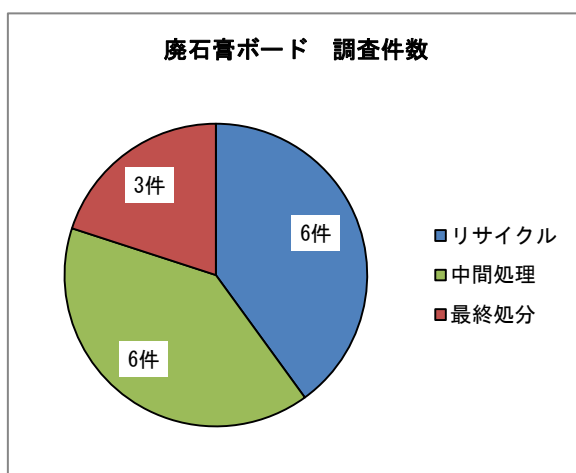


図 5-4 廃石膏ボード 調査件数

調査結果を表 5-1 に示す。なお、本調査で集計された処理単価は、各事業者の標準単価であり、搬入量や契約状況により異なる場合がある。

表 5-1 平均処理単価

	廃プラスチック類	ガラス・陶磁器くず	廃石膏ボード
リサイクル処理	36,300 円/t (10)	23,800 円/t (7)	32,100 円/t (6)
中間処理	51,800 円/t (7)	42,600 円/t (7)	32,300 円/t (6)
最終処分	35,100 円/t (8)	9,900 円/t (8)	21,900 円/t (3)

※ () は回答件数。処理単価は平均値で百円未満は切り捨てた。

5.1.1 廃プラスチック類

「廃プラスチック類」の平均処理単価は、リサイクル処理が 36,300 円/t、中間処理が 51,800 円/t、最終処分が 35,100 円/t であった。中間処理にはバラツキがあり最も割高であった。また、全ての事業者を通してみると 30,000 円/t～40,000 円/t が相場であるといえる。

最終処分には僅かに劣るもののリサイクル処理することで、建設業（主に解体業）におけるコスト削減効果につながる可能性があることが示唆された。

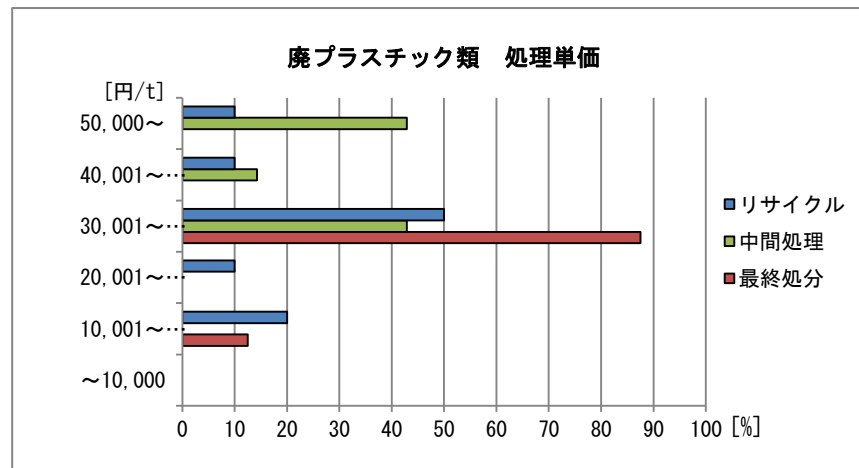


図 5-5 廃プラスチック類 処理単価

5.1.2 ガラス・陶磁器くず（廃石膏ボードを除く）

「ガラス・陶磁器くず」の平均処理単価は、リサイクル処理が 23,800 円/t、中間処理が 42,600 円/t、最終処分が 9,900 円/t で、最終処分が最も割安であった。

リサイクル処理は中間処理に比べかなり割安であるが、それ以上に最終処分が割安であるため、建設業（主に解体業）におけるコスト削減効果につながらず、リサイクルが進まない要因の一つであるといえる。

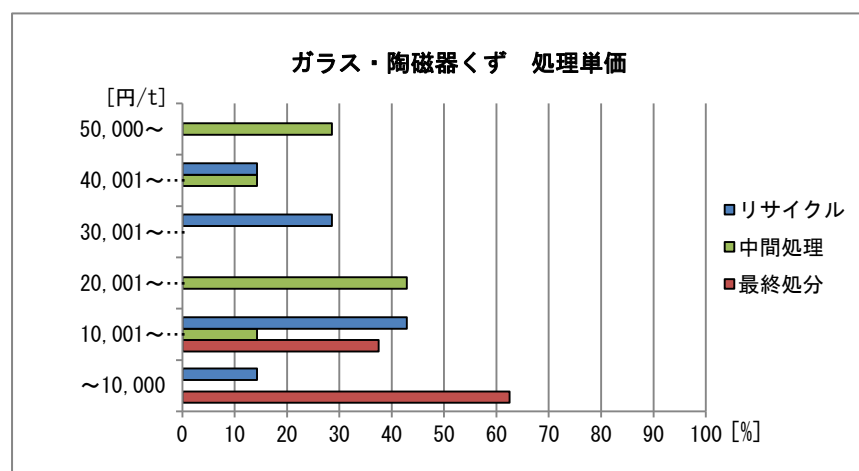


図 5-6 ガラス・陶磁器くず 処理単価

5.1.3 廃石膏ボード

「廃石膏ボード」の平均処理単価は、リサイクル処理が 32,100 円/t、中間処理が 32,300 円/t、最終処分が 21,900 円/t であった。中間処理及び最終処分をみると 10,000 円/t～40,000 円/t が相場であるのに対し、リサイクルにはバラツキがあるものの 10,000 円/t～20,000 円/t が 50%を占めているため、建設業（主に解体業）におけるコスト削減効果につながる可能性があることが示唆された。

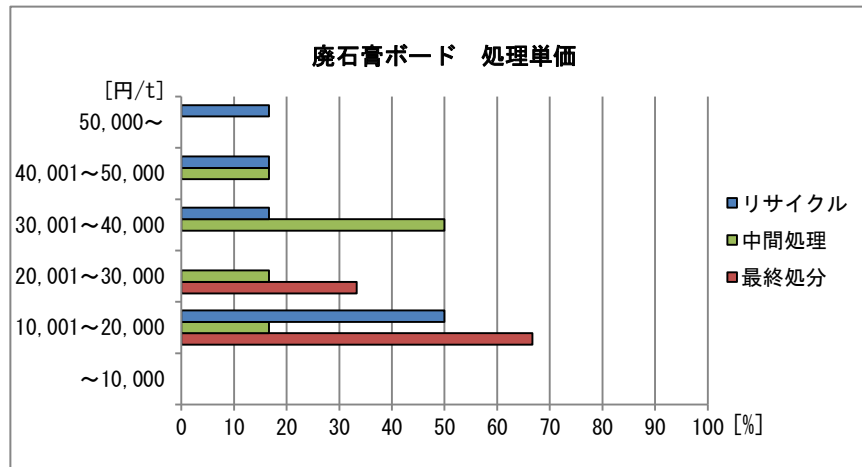


図 5-7 廃石膏ボード 処理単価

5.2 リサイクル事業

本業務のアンケート調査において、リサイクル事例抽出を行った結果、13 件の事例を抽出した。この 13 件の事例の中から、再生利用が進んでいない「廃プラスチック類」、「ガラス・陶磁器くず」、「廃石膏ボード」の 3 品目について、事業者へのヒアリングなどを行い事業採算性などの検証を行った。

5.2.1 廃プラスチック類

「廃プラスチック類」のリサイクルは、再資源化や再生利用が望ましいが、異物混入のため細かな選別が要求される。汎用廃プラスチック類は再資源化や再生利用が比較的困難であるため、「R P F（固形燃料）」などにリサイクルされている。一方、廃塩化ビニルは異物混入の影響も小さく、再資源化や再生利用が比較的容易で、様々な用途にリサイクルされている。

汎用廃プラスチック類及び廃塩化ビニルを取り扱う秋田県内の事業者にはヒアリングを行い、「R P F 製造」について事業採算性などを検証した。なお、廃塩化ビニルを取り扱っている秋田県内の事業者については、洗浄により異物を除去し、破砕による再資源化を行っていた。また、「塩化ビニル管・継手協会」の全国受け入れ拠点（契約中間処理会社）としても登録し、安定した事業活動を行っていた。

「R P F 製造」の事業概要（例）を表 5-2 に示す。

表 5-2 廃プラスチックリサイクル事業概要（例）

廃棄物の種類	廃プラスチック類
リサイクル製品	R P F（固形燃料）
用 途	ボイラー燃料
原材料	ポリエチレン（P E） ポリプロピレン（P P） ポリスチレン（P S） 木くず・紙くず
生産設備	R P F 製造装置（破砕、成型等） ミニホイールローダー
生産能力	0.61 t/hr（設備仕様）

R P F（refuse paper and plastic fuel）とは、主に産業廃棄物の中のプラスチック類と、リサイクルが困難な古紙や木材を原材料にして作られる高カロリーの固形燃料で、ボイラーや発電用の燃料などに使用されている。

事業者ヒアリング調査によれば、「R P F」の原材料となる廃プラスチック類や廃木材の

80%が建設廃棄物以外の廃棄物、20%が建設廃棄物であった。なお、「R P F」の原材料としては、塩素を含まないプラスチック類と木材であるため、塩素を含む塩化ビニルは選別除去が必要である。

「廃プラスチック類」における秋田県内の処理単価は、30,000 円/t～40,000 円/t が相場で、他の廃棄物に比べ割高であることから、採算性に寄与している。

リサイクル製品である「R P F」については、化石燃料の代替性二酸化炭素削減効果が高いことから、需要も年々増加する傾向にあり、販売価格は 3,000 円/t～4,000 円/t^{※1} が相場である。

原材料となる「廃プラスチック類」の安定的な収集と製品販路を確保することで、採算性の高い事業であるといえる。

※1 「RPF 製造に係る基礎調査結果報告書(H22.7)」(社) 全国産業廃棄物連合会リサイクル推進委員会



廃プラスチック（原材料：事業系廃棄物）



廃木材（原材料：事業系廃棄物）



R P F 製造装置



R P F（リサイクル製品）

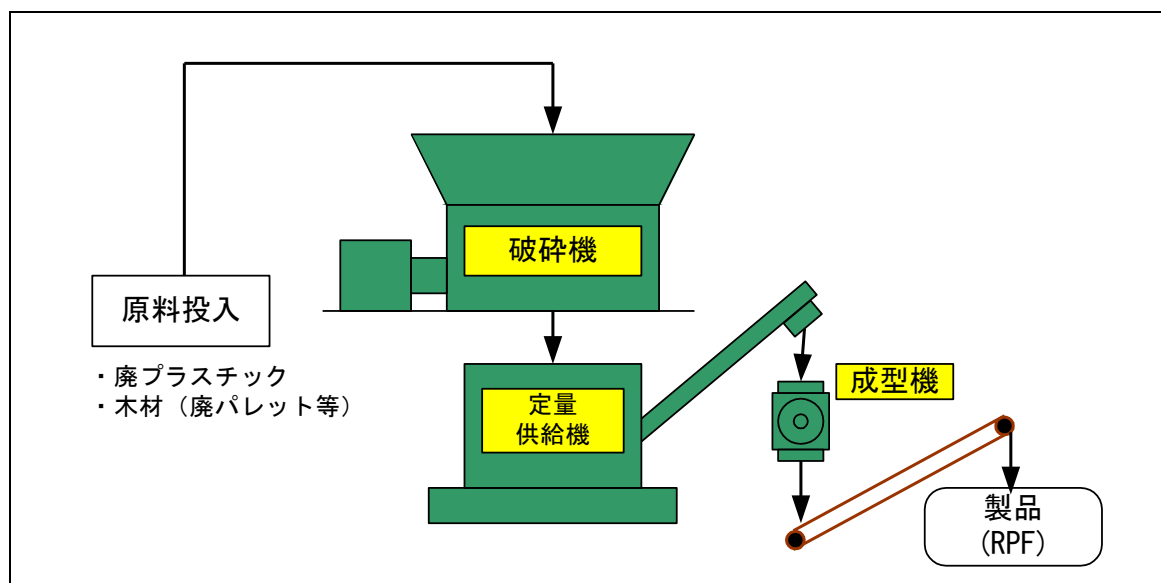


図 5-8 RPF（固型燃料）製造フロー（例）

5.2.2 ガラス・陶磁器くず（廃石膏ボードを除く）

建設作業から排出される主な「ガラスくず」はサッシなどの板ガラス、「陶磁器くず」はタイル、レンガ、瓦などがある。

「ガラス・陶磁器くず」のリサイクルについて、「リサイクル造粒砂」を製造する秋田県内の事業者にはアヒリングを行い、事業採算性などを検証した。

事業概要（例）を表 5-3 に示す。

表 5-3 ガラス・陶磁器くずリサイクル事業（例）

廃棄物の種類	ガラスくず・陶磁器くず（石膏ボードを除く）
リサイクル製品	リサイクル造粒砂（ガラス造粒砂、陶磁器造粒砂）
用 途	土木工事用資材（埋戻し材、路床材、盛土材）、景観資材
原材料	飲食用ガラス・陶磁器容器（一般廃棄物） サッシガラス、タイル（建設廃棄物）
生産設備	破碎造粒装置、ホイールローダー、フォークリフト
生産能力	50 t/hr （設備仕様）

「リサイクル造粒砂」は「ガラス・陶磁器くず」を破碎したもので、主な用途は、上下水道管工事の埋戻し材、軟弱地盤改良の路床材や盛土材である。天然砂に比べ含水率が低いため、水吐けが良く、液状化現象が起こり難いといった利点がある。

事業者アヒリング調査によれば、「リサイクル造粒砂」の原材料としては、一般廃棄物として一般家庭から排出される「飲食用ガラス瓶」、「陶磁器類」、産業廃棄物として事業者から排出される「ガラス瓶」、「ガラス・陶磁器くず」が 99%を占め、残りが建設廃棄物であるサッシなどの板ガラスや内外装のタイルなどであった。なお、産業廃棄物の分類が「ガラス・陶磁器くず」であるため、建設作業場では 1 つのコンテナに「ガラスくず」と「陶磁器くず」などが一緒に廃棄される事が多く、分別に手間が掛かる。また、「網入りガラス」、「フィルム被膜ガラス」、「ペアガラス」などは手作業で破碎する必要がある、ガラスとその他の廃棄物に分別しなければならない状況であった。

「ガラス・陶磁器くず」における秋田県の平均処理単価は、リサイクル処理が 23,800 円/t であるが、最終処分は 9,900 円/t で他の廃棄物に比べかなり割安である。なお、アヒリングを実施した事業者においては、12,000 円/t で最終処分単価に合わせたリサイクル処理単価に設定されていた。

リサイクル製品である「リサイクル造粒砂」については、公共工事における土木工事業主からの発注が主体であり、需要も年々増加する傾向にあるものの、販売価格は 1,000 円/m³（666 円/t）であった。

公共工事では、一度に大量の発注も珍しくないことから、ある程度の在庫を確保することが必要である。また、廃棄物収集や販路の拡大には、運搬経費が掛かり増しとなるため、

近隣地域での事業活動を中心に行っている。

運搬経費や製品の需要と供給に若干不安定感はあるものの、近隣地域での事業活動として採算性はあるといえる。



ガラス容器（一般廃棄物）



ペアサッシ（建設廃棄物）



ガラス造粒砂（リサイクル製品）



陶磁器造粒砂（リサイクル製品）



破碎造粒プラント

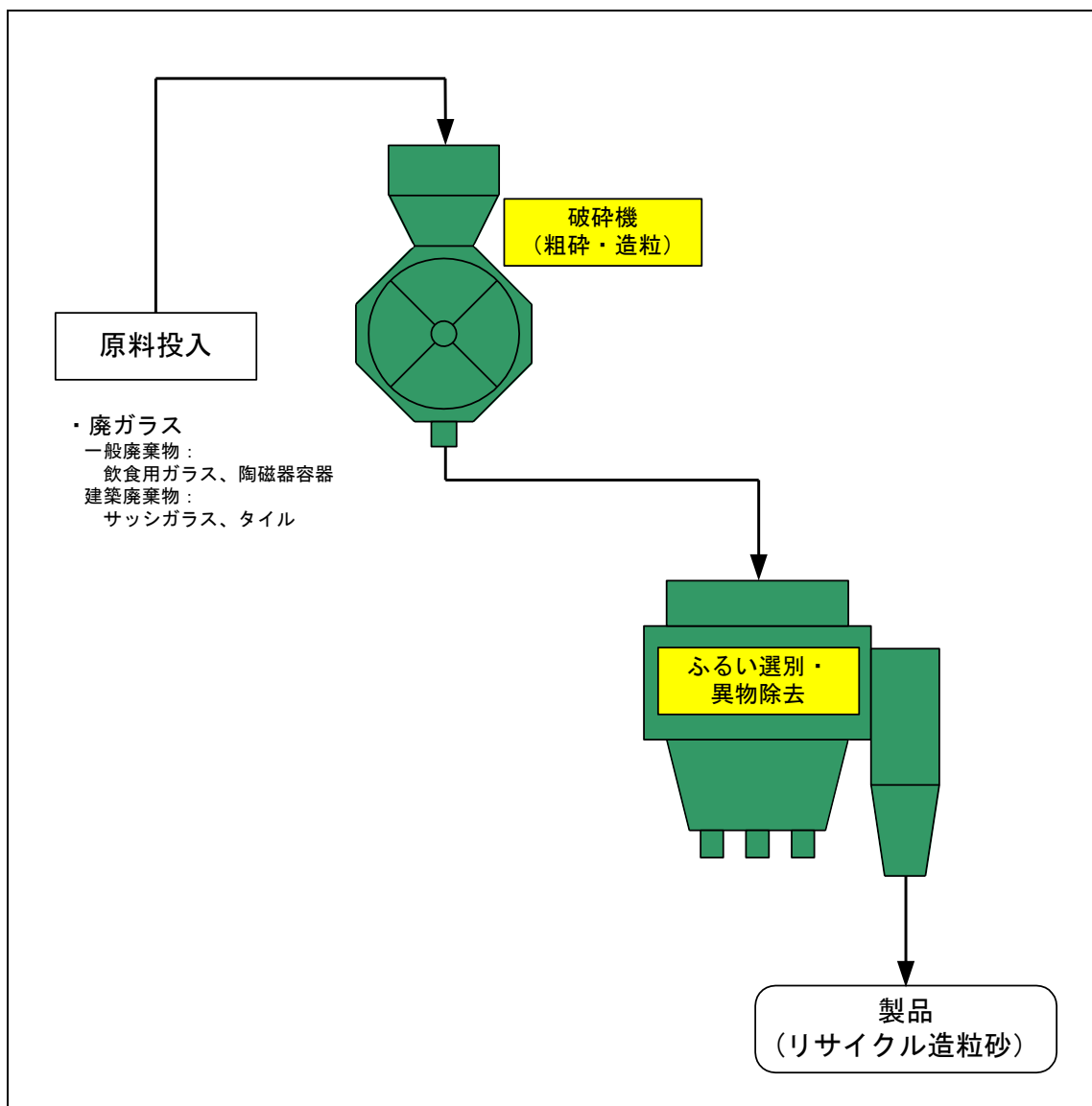


図 5-9 リサイクル造粒砂製造フロー (例)

5.2.3 廃石膏ボード

建設作業から排出される「廃石膏ボード」は、建築物の壁や天井材などの内装材料がある。

「廃石膏ボード」のリサイクルについて、「土壌改良材」などを製造する秋田県内と岩手県内の事業者ヒアリングを行い、事業採算性などを検証した。

事業概要（例）を表 5-4 に示す。

表 5-4 廃石膏ボードリサイクル事業概要（例）

廃棄物の種類	廃石膏ボード	
リサイクル製品	二水石膏	無水石膏
用 途	土壌改良材	土壌改良材、セメント原材料
原材料	廃石膏ボード （解体廃材、新築廃材）	廃石膏ボード （解体廃材、新築廃材）
生産設備	破砕処理装置 （紙分離システム） ミニホイールローダー	乾燥設備、粉碎分別装置、 乾燥冷却キルン ホイールローダー フォークリフト
生産能力	2 t/hr （設備仕様）	2 t/hr （設備仕様）

「廃石膏ボード」の処理・処分状況は、新築系廃材は秋田市内にある石膏ボードメーカーに回収されて、ボード用原材料としてリサイクルされている。一方、解体系廃材の一部は、「セメント原材料」や「土壌改良材」としてリサイクルされているものの、大部分は最終処分されている。

リサイクル製品の製造に使用される「廃石膏ボード」は異物、付着が無いもの（ビスなどが多量に付着、ビニールクロスが付着、異物・付着物が混入、水濡れ）、アスベスト、ヒ素、カドミウム含有が無いもので、比較的厳しい受け入れ基準が設定されており、このこともリサイクルが促進しない要因の一つである。

事業者ヒアリング調査によれば、秋田県内の事業者は、新築系及び解体系から発生する「廃石膏ボード」を「二水石膏」と「紙」に破砕分離し「土壌改良材」などの製品としている。一方、岩手県内の事業者は、破砕分離した「二水石膏」を乾燥した後、「無水石膏」にして「土壌改良材」や「セメント原材料」としてリサイクルされていた。

「廃石膏ボード」における秋田県内の平均処理単価は、リサイクル処理が 32,100 円/t、最終処分が 21,900 円/t であった。一方、岩手県内のリサイクル事業者の「廃石膏ボード」の処理単価は、解体材で 10,000 円/t ～ （平成 29 年 1 月現在）に設定されており、秋田県内相場に比べかなり割安であった。

岩手県内の事業者は、生産されたリサイクル製品はすべて出荷し、24 時間稼働の生産体制で操業し、非常に高い採算性があるものといえる。一方、秋田県内の事業者のリサイクル製品は需要が少なく、販路に課題のある状況であった。



廃石膏ボード（原材料：防水保管）



廃石膏ボード（原材料：建設廃棄物）



破砕処理装置（紙分離システム）



土壌改良材（リサイクル製品）

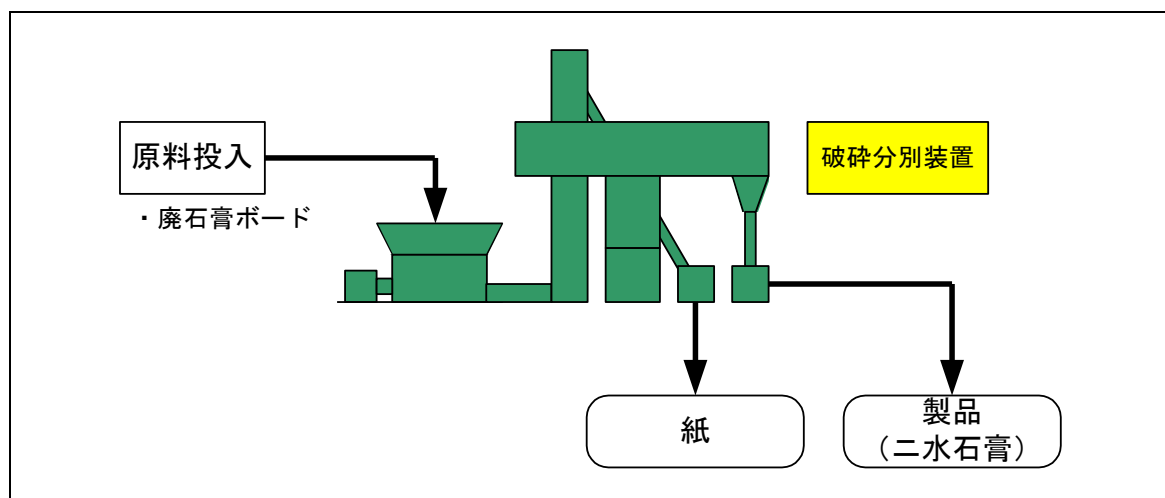


図 5-10 石膏（二水石膏）製造フロー（例）

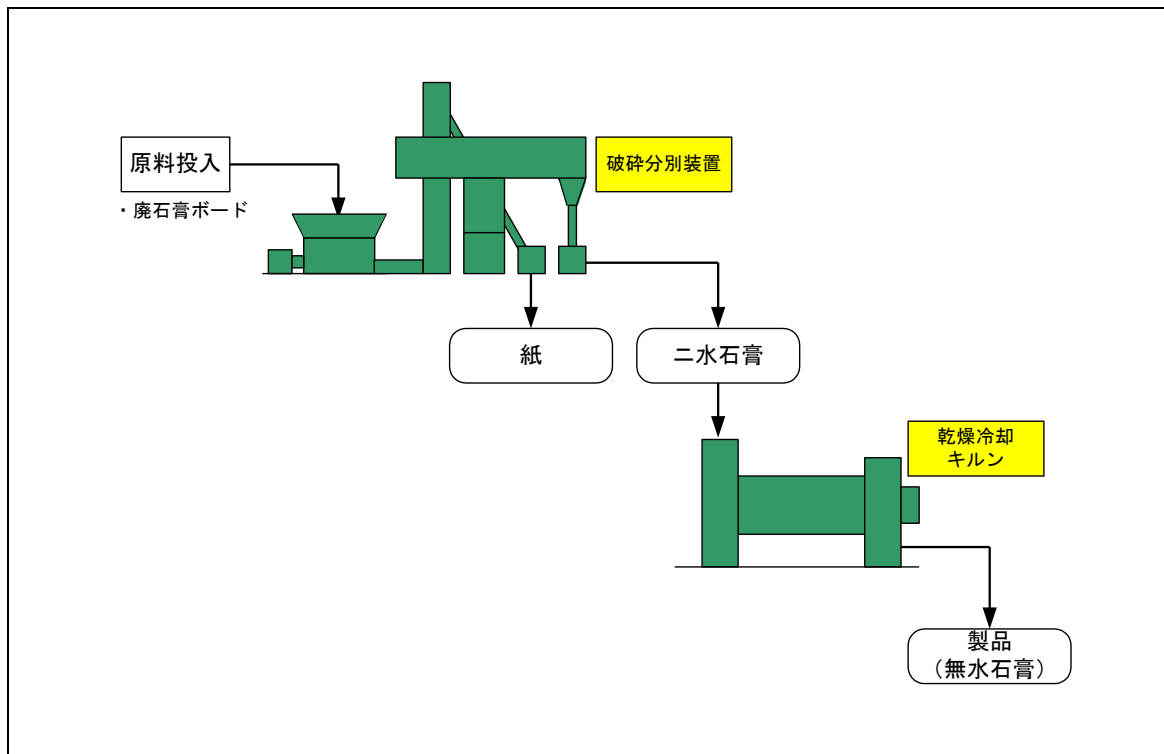


図 5-11 石膏（無水石膏）製造フロー（例）

6. 建設廃棄物のリサイクル最適化に関する提案

6.1 リサイクル事業

リサイクル事業者における事業採算性の検証において、全てのリサイクル事業に共通する課題として、リサイクル製品の需要と供給のバランスが挙げられた。

各リサイクル事業の状況と最適化に関して以下のとおり提案する。

6.1.1 廃プラスチック類

(1) 需要について

本業務の建設廃棄物を活用したリサイクル製品の事例抽出において、「廃プラスチック類」のリサイクル製品としては「RPF（固形燃料）」が最も多く生産されていた。

「RPF」は、化石燃料の代替性二酸化炭素削減効果が高いことから、石炭やコークスなどの代替燃料として、製品需要が年々増加する傾向にある。

(2) 供給について

原材料となる廃棄物の収集については、事業系廃棄物が主であるため、顧客を確保することで定期的な収集を行い、計画的な生産が可能となる。リサイクル製品の供給については比較的安定であるものの、何れも企業努力によるところが大きいと考えられる。

(3) 概算利益について

「RPF」は、需要と供給が比較的安定で採算性の高い事業であるため、事業化促進の参考として概算利益の算定を行った。

算定条件として、地方都市における生産規模が1,000t/月と100t/月の事業について、製造経費、処理単価及び販売単価を設定した。

概算利益を表6-1、表6-2に示す。

表 6-1 R P F 製造事業 概算利益（生産規模 1,000[t/月]）

①製造経費※ ¹	[円/t]	15,000
②廃プラスチック処理単価※ ²	[円/t]	30,000 ～ 40,000
③木くず・紙くず処理単価※ ³	[円/t]	12,000 ～ 30,000
④処理単価（②×0.6+③×0.4）※ ⁴	[円/t]	22,800 ～ 36,000
⑤販売単価※ ⁵	[円/t]	3,000 ～ 4,000
⑥概算利益（④+⑤-①）	[円/t]	10,800 ～ 25,000

表 6-2 R P F 製造事業 概算利益（生産規模 100[t/月]）

①製造経費※ ¹	[円/t]	17,000 ～ 18,000
②廃プラスチック処理単価※ ²	[円/t]	30,000 ～ 40,000
③木くず・紙くず処理単価※ ³	[円/t]	12,000 ～ 30,000
④処理単価（②×0.6+③×0.4）※ ⁴	[円/t]	22,800 ～ 36,000
⑤販売単価※ ⁵	[円/t]	3,000 ～ 4,000
⑥概算利益（④+⑤-①）	[円/t]	8,800 ～ 22,000

※1 （一社）日本RPF工業会からのヒアリング調査による

※2 本業務における「5.1 処理コスト、5.1.1 廃プラスチック類」の調査結果による

※3 「木くず・紙くず」の処理単価は、秋田県内の最終処分事業者（5社）の処理単価による

※4 原材料は、発熱量調整のため「廃プラスチック類」が60%、「木くず・紙くず」が40%の混合比率とする

※5 「RPF 製造に係る基礎調査結果報告書(H22.7)」(社)全国産業廃棄物連合会リサイクル推進委員会

概算利益の算定結果は、月生産量 1,000t の事業で 10,800～25,000 円/t、月生産量 100t の事業で 8,800～22,000 円/t であった。なお、事業化については事業者の経営方針、立地条件、設備条件などで大きく異なることから、算定結果については参考である。

6.1.2 ガラス・陶磁器くず（廃石膏ボードを除く）

（1）需要について

「ガラス・陶磁器くず」のリサイクル製品である「リサイクル造粒砂」の主な用途は、上下水道管工事の埋戻し材、軟弱地盤改良の路床材や盛土材で、公共工事での需要が主である。一部の「公共工事における共通仕様書」では、「リサイクル造粒砂」の使用を促進する内容となり始めている。また、骨材の一部として混入したアスファルト混合物を用いる「ガラス入りアスファルト舗装」も開発されている。「ガラス入りアスファルト舗装」は、ガラスの光を反射する性質を利用して路面の視認性を高め、ドライバーの視線誘導や注意喚起など安全走行に貢献する利点がある。これらのリサイクル製品についても、公共工事への積極的な使用を促進することにより、需要が拡大するものと考えられる。

（2）供給について

公共工事での需要においては、一度に大量の発注も珍しくないことから、ある程度の生産能力と在庫の確保が必要である。また、原材料となる廃棄物の収集については、一般廃棄物が主であるため、企業努力による顧客の確保で定期的な収集は可能であるが、原材料となる廃棄物の絶対量が不足することが危惧され、供給に不安定な一面もある。なお、今回ヒアリングを実施した事業者においては、生産能力に余裕がある状況で、原材料となる廃棄物の搬入量を安定的に増加させることにより、リサイクル製品を増産し安定供給が可能になるものと考えられる。

（3）廃太陽光発電パネル

今後、廃ガラスの発生源として、将来的に大量の排出が予想される「廃太陽光発電パネル」がある。パネルからガラスを分離する技術については目処が立っているが、効率よくパネルを回収する仕組みについては現在構築中であり、動向に着目する必要がある。

6.1.3 廃石膏ボード

（1）需要について

「廃石膏ボード」は、新築系は製造メーカーによる原材料化としてリサイクルが促進されているが、解体系の大半は最終処分されている状況である。最終処分する場合には、管理型最終処分場での処分が義務付けられており、最終処分場の延命化のためにもリサイクルを促進させることが重要課題である。

「廃石膏ボード」のリサイクル用途は、「石膏ボード原材料」、「セメント原材料」及び「土壌改良材」としての用途が殆どである。また、「農林用地改良材」や「肥料」などの用途も挙げられるが、それ以外の新たな大口の用途がみえていない状況である。

隣県の事例であるが、岩手県内のリサイクル事業者は、事業活動地域（青森県、岩手県）にセメント工場があるため、「セメント原材料」としてリサイクル製品の安定した販路を確保しているものと考えられる。しかし、秋田県内のリサイクル事業所では、「土壌改良材」

を製造しているものの目立った製品販路を確保していない状況である。

リサイクル製品であっても、その使用に際しては安全性に配慮する必要があるが、石膏再生協同組合が制定している「再生石膏を用いた農業用土壌改良資材の環境安全品質ガイドライン」が存在するものの、公的な基準等が設定されていないことが、リサイクル需要が伸びない大きな要因と考えられる。

また、秋田県では、県内で発生する循環資源を原材料とするリサイクル製品を知事が認定し、リサイクル製品の利用を促進する「秋田県リサイクル製品認定制度」があるが、これまで「廃石膏ボード」を原材料とする製品は認定されていない。

リサイクル製品の認定を受けることのメリットとして、認知度の向上や公共事業等での優先的使用などが想定されるが、認定を受けるためには、製品の安全性や品質・規格等に関する基準を設定する必要があることから、リサイクル製品の開発と並行して、科学的知見や施工データの収集などを行う必要がある。

(2) 供給について

リサイクル製品として、「廃石膏ボード」を破砕した「二水石膏」の状態から、乾燥や焼成工程を行い「半水石膏」や「無水石膏」を製造することにより、製品販路をみいだせる可能性がある。「半水石膏」や「無水石膏」は土木工事や建築工事で発生する軟弱な土砂を改良する固化材の主原料として利用されはじめており、「石膏粉を固化材として利活用するためのガイドライン」策定が進められている。平成 28 年 4 月に「全国石膏ボードリサイクル協議会」が設立され、ガイドライン策定のための基礎データの収集と整理を行っており、国立環境研究所ならびに地盤工学会の有識者らが協力している。現在、秋田県内にはリサイクル製品として「半水石膏」や「無水石膏」を製造する企業が存在しない状況である。

「半水石膏」や「無水石膏」製造のリサイクル事業を事業化しようとする場合、秋田県では、県内に工場立地や施設整備のための設備投資を支援する目的で制度化された「あきた企業立地促進助成事業補助金」等の補助金制度があり、この制度を利用することにより事業化の促進につながると考えられる。

(3) 分別解体について

リサイクルが促進しない要因の一つとして、「廃石膏ボード」の受け入れ基準が比較的厳しく設定されていることが挙げられている。国土交通省では、「廃石膏ボード現場分別解体マニュアル（平成 24 年 4 月）」を作成しており、建設業（主に解体業）及び中間処理業への活用について、業界団体での取り組みが必要であると考えられる。

6.2 建設業

建設業者のリサイクル最適化に関して以下のとおり提案する。

6.2.1 建設再生資源の巡回回収システム

アンケート調査結果及びヒアリング調査結果より、建設現場から発生する少量の再生資源について、運搬経費をできるだけ掛けずに収集することが課題としてあげられた。

県内事業者においては、大規模な現場においては量の確保が可能であり、比較的容易に種類毎に分別し処理・運搬を行う事が可能であるものの、中小規模の現場においては、量が少量であり、集積場所の確保が困難である点や、経済的合理性が乏しい点から、やむを得ず混合廃棄物として処理しているケースが確認された。

これらの課題に対する方策の参考として、大成建設㈱とネットワーク・アライアンス㈱が共同開発した「建設再生資源の巡回回収システムの開発」を紹介する。

「平成 28 年度 資源循環技術・システム表彰 奨励賞、コラボレーション賞 受賞」

(一般社団法人 産業環境管理協会 後援：経済産業省)

「建設再生資源の巡回回収システムの開発」

大成建設株式会社 (東京都新宿区)

ネットワーク・アライアンス株式会社
(東京都千代田区)

建設副産物に含まれる再生資源（ダンボール、廃プラスチック、金属等）を回収する手法として、物流事業の革新的手法として注目されている 3 P L※を初めて建設副産物の運搬（静脈物流）に適用し、資材納入の運搬（動脈物流）とマッチングさせることにより効率的な巡回システムを構築した。

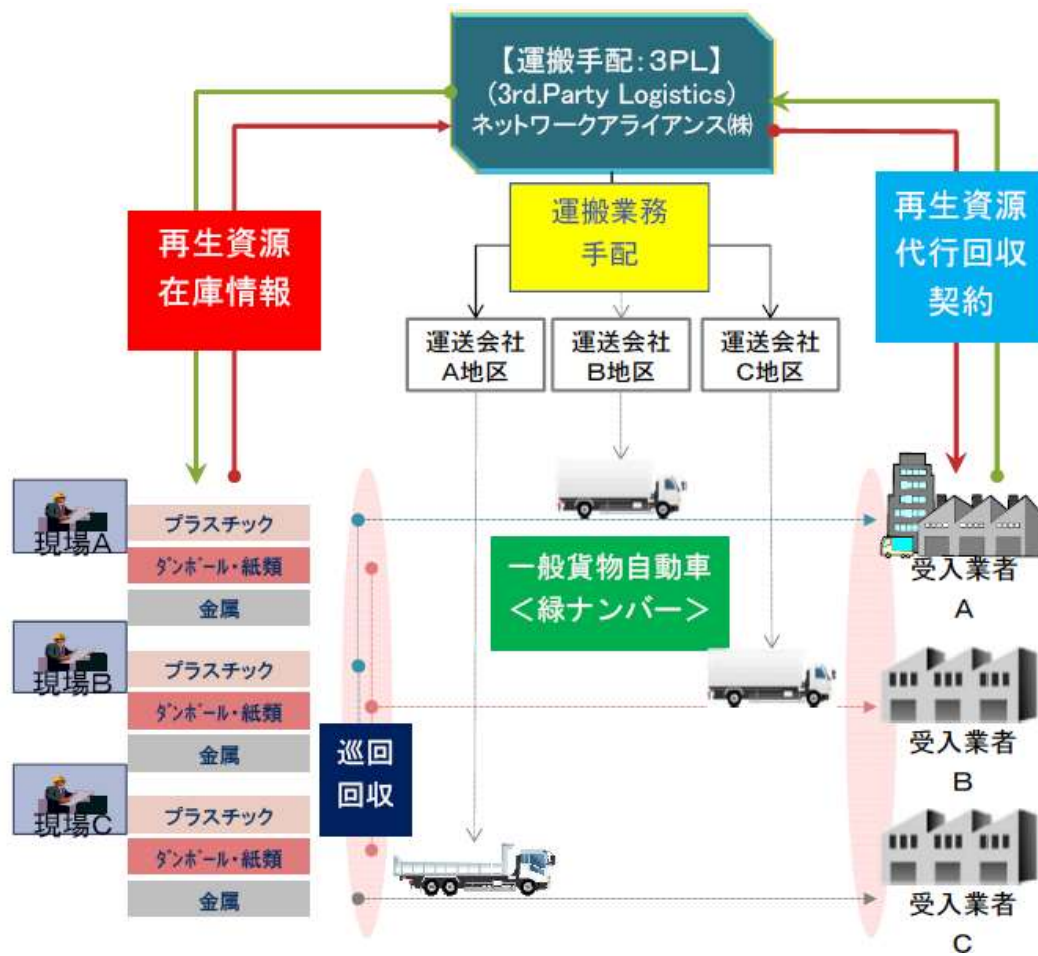
中小規模の建設現場では、再生資源の排出量が少量で集積場所の確保が困難であるため、止むを得ず他の廃棄物と一緒に混合して処分していることが多い。

当システムは、①個々の建設現場で発生する少量の再生資源を巡回回収し、積載率を上げることによる逆有償の防止、②逆有償を防止したことにより、廃棄物処理法に規定された運搬の委託契約が不要とすることができるため、効率的な巡回回収に加え動脈物流と静脈物流のマッチングが可能となった。これにより建設副産物から、製紙原料、再生プラスチック、金属製品への再資源化を促進することができた。

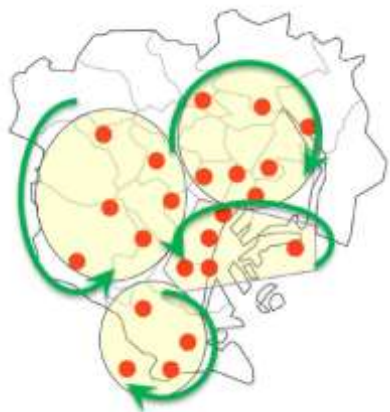
※ 3 P L：荷主に代わり、効率的な物流戦略の企画立案や物流システムの構築の提案を行い、それを包括的に受託し実行すること。(国土交通省ホームページより)

出典：「平成 28 年度 資源循環技術・システム表彰 表彰概要」

(一般社団法人 産業環境管理協会 資源・リサイクル促進センター)



全体概要



同一エリア内の複数建設現場を巡回回収



動脈・静脈物流のマッチング

出典：「平成 28 年度 資源循環技術・システム表彰 表彰概要」
 (一般社団法人 産業環境管理協会 資源・リサイクル促進センター)

秋田県においても、当該システムを活用することで、個々の建設現場で発生する少量の再生資源を巡回回収し、積載率を上げることで逆有償を防止できる可能性がある。

しかしながら当該システムは東京都において実証試験が行われた事例であり、秋田県とは各種条件が異なるため、適用にあたっては検討を十分に行う必要がある。

特に秋田県と首都圏とを比較すると、地理的条件においてはリサイクル施設と現場、あるいは現場と現場の距離が遠いため、基本的に輸送コストがかかる問題がある。しかしその一方で、距離が遠いゆえに、複数の地点を巡回回収した場合の輸送コスト削減効果は秋田県の方が大きいとも言える。また、県内の建築・解体工事の件数はあまり多くないため、量の確保を図るためには複数の現場を適切に結びつける必要がある。

これに加え、動脈物流と静脈物流とで物流事業に関する制度体系が大きく異なることから、前述の再生資源を有価物として扱う場合は問題無いが、廃棄物(逆有償)として扱う場合には、委託契約の締結など廃棄物に係る関連法規を遵守する必要がある。

こうした課題を踏まえ、秋田県において当該システムを参考とした輸送コストの低減を実現するためには、3PL（荷主に代わり、効率的な物流戦略の企画立案や物流システムの構築の提案を行い、それを包括的に受託し実行すること。）を活用した取り組みについて、建設業者、運送業者、資材卸販売業者、リサイクル事業者など幅広い関係業種間において、実現可能性の検討や協力体制を構築するための意見交換の場を設ける必要がある。

7. 総括

本事業では、建設廃棄物の有効利用を促進するため、建設廃棄物の発生状況、処理方法、最終処分の実態を把握するとともに、再生利用が進んでいない「廃プラスチック類」と「ガラス・陶磁器くず」などのリサイクル事業の可能性について調査・検討を行った。

調査結果を基に、建設廃棄物のリサイクル推進における課題の抽出や、建設業におけるコスト削減効果、リサイクル事業者における事業採算性の検証等を行ったので、以下にまとめを示す。

(1) 建設廃棄物のリサイクル推進における課題

アンケート及びヒアリング調査結果から明らかになった課題は、以下の5項目であった。

課 題	内 容
①処理コスト	・最終処分コストよりリサイクルコストが高い。
②廃棄物の分別	・小規模解体現場において、廃プラ、ガラス・陶磁器くずは量が少なく、ほとんど分別されず排出されている。
③リサイクル製品の需要と供給	・リサイクル製品の原料となる廃棄物の搬入量は不安定であり、需要と供給のバランスが難しい。
④リサイクル施設の拡充	・秋田県内にはリサイクル施設が少なく運送コストが掛かる。 ・事業の採算性に消極的な意見が多く、リサイクル施設が増えない一因となっていると考えられる。
⑤建設廃棄物の収集運搬	・発生量が少ない廃プラ等がある程度の量収集するためには運搬コストが掛かるため、効率の良い収集運搬方法の確立が望まれる。

(2) 処理コスト

県内の事業者へのヒアリングなどにより得られた、「廃プラスチック類」、「ガラス・陶磁器くず（廃石膏ボードを除く）」、「廃石膏ボード」の平均処理単価は以下のとおりであった。

	廃プラスチック類	ガラス・陶磁器くず	廃石膏ボード
リサイクル処理	36,300 円/t (10)	23,800 円/t (7)	32,100 円/t (6)
中間処理	51,800 円/t (7)	42,600 円/t (7)	32,300 円/t (6)
最終処分	35,100 円/t (8)	9,900 円/t (8)	21,900 円/t (3)

※ () は回答件数。処理単価は平均値で百円未満は切り捨てした。

(3) リサイクル事業における提案

リサイクル事業における提案を廃棄物の種別毎に示す。

①廃プラスチック類

建設廃棄物を活用したリサイクル製品の事例抽出で「廃プラスチック」のリサイクル製品としては、「RPF（固形燃料）」が最も多く生産されていた。需要は増加傾向であり、供給も企業努力によるところが大きい、顧客を確保することで計画的な生産が可能になると考えられる。RPF製造事業について、概算利益算定を行ったところ、生産規模1,000t/月、100t/月のいずれについても利益が得られる結果となった。

②ガラス・陶磁器くず（廃石膏ボードを除く）

「ガラス・陶磁器くず」のリサイクル製品である「リサイクル造粒砂」は、公共工事での需要が主であり、一部の「公共工事における共通仕様書」では、リサイクル製品使用を促進する内容となり始めている等、需要の伸びが期待できる。原材料となる廃棄物については、現在は一般廃棄物が主であるが、建設廃棄物の受入余地があり、生産能力に余裕がある状況で在庫の積み増しを図ることにより安定供給が可能になると考えられる。将来的には大量に排出が予想される「廃太陽光発電パネル」のガラスなども原材料として期待される。

③廃石膏ボード

「廃石膏ボード」は、解体系で発生するものの大半は管理型最終処分場において埋め立て処分されている。秋田県内では解体系の「廃石膏ボード」のリサイクル用途が少なく、リサイクル製品であっても、その使用に際しては安全性に配慮する必要がある。秋田県では、「秋田県リサイクル製品認定制度」があり、認定を受けるメリットとして認知度の向上、公共事業などでの優先的使用などが想定されるが、認定を受けるためには製品の安全性や品質・規格等に関する基準を設定する必要があることから、リサイクル製品の開発と並行して、科学的知見や施工データの収集などを行う必要がある。

廃石膏ボードのリサイクル製品として、「半水石膏」や「無水石膏」があり、土木工事などで発生する軟弱な土砂を改良する固化材の主原料としての製品販路がみいだせる可能性がある。現在、秋田県内には「半水石膏」や「無水石膏」を製造する企業は存在しないが、用途拡大のためにはこれらを製造する施設等の整備が必要であり、県の補助制度を利用することにより事業化の促進につながると考えられる。

(4) 建設業における提案

建設廃棄物のリサイクルを行う上での課題の一つは、建設作業から発生する少量の再生資源について、運搬経費をできるだけ掛けずに収集することであった。

この課題に対する方策の参考として、大成建設(株)とネットワーク・アライアンス(株)が共同開発した「建設再生資源の巡回回収システムの開発」がある。このシステムは東京都内で実証試験されたものであり、秋田県の場合は地域的な特性が異なるため、十分に検討を行う必要がある。

しかし、このシステムを導入できれば、建設作業場から排出される少量の再生資源を、ある程度まとめた量として定期的に収集することにより、再資源化量の増加に寄与すると期待される。

8. 建設廃棄物リサイクルに関する検討委員会

本調査では、大学関係者などの学識経験者、建設業（解体業）、産業廃棄物処理業、リサイクル事業者などの関連団体及び関連企業、県関係者などからなる検討委員会を設置した。

検討委員会では、本業務の調査内容等の検討を行い、委員会で出された意見を踏まえ、秋田県の建設廃棄物処理の最適化に向けた提案を行った。検討委員会の名簿を表 8-1 に示し、開催日時等及び協議内容を表 8-2、8-3 に示す。

表 8-1 検討委員会名簿

No.		氏 名	所 属	職 名
1	委員長	柴山 敦	秋田大学大学院国際資源学研究科 資源開発環境学専攻	教授
2	委員	長谷川 兼一	秋田県立大学システム科学技術学部 建築環境システム学科	教授
3	委員	石郷岡 晋	一般社団法人 秋田県産業廃棄物協会	事務局長
4	委員	田村 典美	株式会社 田村建設	会長
5	委員	小野 雅敏	株式会社 小野建設	代表取締役
6	委員	川村 之聡	秋田県生活環境部環境整備課	課長
7	委員	保坂 光久	秋田県建設部技術管理課	技術管理監
8	委員	川上 伸作	秋田県産業労働部 資源エネルギー産業課	政策監

表 8-2 開催日時等

	日 時	場 所	議 事
第 1 回	平成 28 年 7 月 12 日 (火) 13 : 00～15:00	秋田県庁第二庁舎 3 階 31 会議室	● 調査事業の概要説明、意見交換 ● アンケート調査の説明、意見交換
第 2 回	平成 28 年 10 月 28 日 (金) 10 : 00～12 : 00	秋田県庁第二庁舎 4 階 災害医療対策室	● アンケート、ヒアリング調査中間報告、意見交換 ● リサイクル製品の事例抽出の説明、意見交換 ● リサイクル推進における課題抽出の説明、意見交換 ● コスト削減効果（建設業）、事業採算性（リサイクル業）の検証および提案等、意見交換
第 3 回	平成 29 年 2 月 16 日 (木) 10 : 00～11 : 35	秋田県庁第二庁舎 4 階 高機能会議室	● 調査報告書（案）の説明、意見交換

表 8-3 協議内容

	協 議 内 容
第 1 回	● 調査票について、内容、記入について解りずらいとの意見があり、後日、秋田県産業廃棄物協会と田村建設に訪問し協議を行い、調査票を修正し確認した。 ● 調査対象事業者のうち廃棄物処理業者は、建設業（解体業）、リサイクル事業を兼ねて行っていることが多いため、建設業者とリサイクル事業者に対し調査を行えばよいとの意見を受け、調査対象を建設業者とリサイクル事業者に修正した。
第 2 回	● アンケート調査結果において全県の推計値等を最終報告書では記載するまた、再生利用状況において再生利用量（重量）がわからないため、修正を行うこと。 ● アンケート調査の最終集計は 11 月を予定している。 ● リサイクル製品の事例抽出において全て建設廃棄物から生産されたという誤解があるため、必要に応じて電話やヒアリング等で確認を行い記載内容を整理する。
第 3 回	● 調査報告書（案）への修正意見を基に、調査報告書を完成させる。

参 考 資 料

＜国内の産業廃棄物動向＞

＜秋田県リサイクル製品認定制度＞

目次

<国内の産業廃棄物動向>

1. 国内の産業廃棄物排出量	
1.1 産業廃棄物の業種別排出量	57
1.2 産業廃棄物の種類別排出量	58
2. 種類別排出量、再生利用量等	
2.1 廃プラスチック類	59
2.2 ガラスくず、コンクリートくず及び陶磁器くず（廃石膏ボードを含む）	59
2.3 廃石膏ボード	60

<秋田県リサイクル製品認定制度>

3. 秋田県リサイクル製品認定制度	61
-------------------------	----

＜国内の産業廃棄物動向＞

1. 国内の産業廃棄物排出量

1.1 産業廃棄物の業種別排出量

平成 25 年度における産業廃棄物の全国の業種別排出量を表 1-1 に示す。

表 1-1 産業廃棄物の業種別排出量（平成 25 年度実績）

（単位：千 t/年）

業 種	平成 24 年度（参考）		平成 25 年度	
	排出量	割合（%）	排出量	割合（%）
農業、林業	85,721	22.6	82,963	21.6
漁 業	7	0.0	9	0.0
鉱 業	9,481	2.5	8,785	2.3
建設業	74,124	19.6	80,348	20.9
製造業	108,970	28.7	109,470	28.5
電気・ガス・熱供給・水道業	96,473	25.4	97,936	25.5
情報通信業	110	0.0	313	0.1
運輸業	700	0.2	691	0.2
卸売・小売業	1,389	0.4	1,434	0.4
不動産業、物品賃貸業	102	0.0	114	0.0
学術研究、専門・技術サービス業	65	0.0	116	0.0
飲食店、宿泊業	326	0.1	455	0.1
生活関連サービス、娯楽業	175	0.0	189	0.0
教育、学習支援業	58	0.0	94	0.0
医療、福祉	384	0.1	515	0.1
複合サービス事業	24	0.0	51	0.0
サービス業	962	0.3	1,030	0.3
公 務	67	0.0	128	0.0
合 計	379,137	100.0	384,642	100.0

※1 出典 環境省「産業廃棄物排出・処理状況調査報告書 平成 25 年度実績（概要版）」

※2 各業種の産業廃棄物の排出量は四捨五入して表示しているため、合算した値は合計値と異なる場合がある。

1.2 産業廃棄物の種類別排出量

平成 25 年度における産業廃棄物の種類別排出量を、全国と建設業について表 1-2 に示す。

表 1-2 産業廃棄物の種類別排出量（平成 25 年度実績）

（単位：千 t/年）

種 別	平成 24 年度 全国・参考		平成 25 年度 全国		平成 25 年度 全国・建設業	
	排出量	割合 (%)	排出量	割合 (%)	排出量	割合 (%)
燃え殻	1,869	0.5	1,833	0.5	43	0.1
汚 泥	164,638	43.4	164,115	42.7	8,595	10.7
廃 油	3,212	0.8	2,912	0.8	133	0.2
廃 酸	2,595	0.7	2,778	0.7	4	0.0
廃アルカリ	1,778	0.5	2,243	0.6	31	0.0
廃プラスチック類	5,691	1.5	6,120	1.6	1,212	1.5
紙くず	1,020	0.3	896	0.2	268	0.3
木くず	6,229	1.6	6,991	1.8	5,460	6.8
繊維くず	68	0.0	89	0.0	70	0.1
動植物性残さ	2,572	0.7	2,603	0.7	0	0.0
動物系固形不要物	70	0.0	97	0.0	0	0.0
ゴムくず	34	0.0	26	0.0	4	0.0
金属くず	7,267	1.9	7,815	2.0	1,008	1.3
ガラスくず、コンクリートくず及び陶磁器くず	6,083	1.6	6,468	1.7	2,252	2.8
鉱さい	16,398	4.3	16,761	4.4	194	0.2
がれき類	58,887	15.5	63,233	16.4	61,072	76.0
動物のふん尿	85,434	22.5	82,626	21.5	0	0.0
動物の死体	153	0.0	125	0.0	0	0.0
ばいじん	15,138	4.0	16,911	4.4	2	0.0
合 計	379,137	100.0	384,642	100.0	80,348	100.0

※ 1 出典 環境省「産業廃棄物排出・処理状況調査報告書 平成 25 年度実績（概要版）」

※ 2 各業種の産業廃棄物の排出量は四捨五入して表示しているため、合算した値は合計値と異なる場合がある。

2. 種類別排出量、再生利用量等

2.1 廃プラスチック類

国内の廃プラスチック類の排出量、再生利用量、減量化量、最終処分量を、出典別で表 2-1 に示す。

表 2-1 排出量、再生利用量、減量化量、最終処分量

(単位：千 t/年)

出 典	排 出 量	再生利用量	減量化量	最終処分量
環境省「産業廃棄物排出・処理状況調査報告書 平成 25 年度実績 (概要版)」	6,120 (100%)	3,346 (54.7%)	1,720 (28.1%)	1,053 (17.2%)
(一社)プラスチック循環利用協会「2015 年プラスチック製品の生産・廃棄・再資源化・処理処分の状況」	4,800 (100%)	4,150 (86.5%)	240 (5.0%)	400 (8.5%)
参考：秋田県の建設廃棄物 (本調査報告書より)	4.5 (100%)	2.6 (57.9%)	0.1 (2.2%)	1.8 (39.9%)

※ () 内のパーセントは排出量に対する割合である。

2.2 ガラスくず、コンクリートくず及び陶磁器くず (廃石膏ボードを含む)

国内のガラスくず、コンクリートくず及び陶磁器くず (廃石膏ボードを含む) の排出量、再生利用量、減量化量、最終処分量を、表 2-2 に示す。

なお、本来の廃棄物分類は、「ガラスくず、コンクリートくず及び陶磁器くず (廃石膏ボードを含む)」であるが、本調査では「ガラスくず、陶磁器くず (廃石膏ボードを含む)」のみを対象にしているので、直接比較することはできない。

表 2-2 排出量、再生利用量、減量化量、最終処分量

(単位：千 t/年)

出 典	排 出 量	再生利用量	減量化量	最終処分量
環境省「産業廃棄物排出・処理状況調査報告書 平成 25 年度実績 (概要版)」	6,468 (100%)	4,761 (73.6%)	370 (5.7%)	1,337 (20.7%)
参考：秋田県の建設廃棄物 (本調査報告書より)	7.5 (100%)	2.6 (35.3%)	0 (0%)	4.8 (64.7%)

※ 1 () 内のパーセントは排出量に対する割合である。

※ 2 排出量と再生利用量等の和が一致しないのは、単位未満を四捨五入していることによるものである。

2.3 廃石膏ボード

国内の解体系廃石膏ボードの排出量、再生利用量、最終処分量、リサイクル／埋立判別不可量を、表 2-3 に示す。

表 2-3 排出量、再生利用量、最終処分量、リサイクル／埋立判別不可量
(単位：千 t/年)

出 典	排 出 量	再生利用量	最終処分量	リサイクル／埋立判別不可量 ^{※3}
(一社)石膏ボード工業会「石膏ボードハンドブック平成 28 年度版」	820 (100%)	246 (30.0%)	189 (23.0%)	385 (47.0%)
			574 (70.0%)	
参考：秋田県の建設廃棄物 (本調査報告書より)	3.9 (100%)	1.3 (33.4%)	2.6 (66.4%)	—

※1 () 内のパーセントは排出量に対する割合である。

※2 排出量と再生利用量等の和が一致しないのは、単位未満を四捨五入していることによるものである。

※3 その他リサイクル施設の未利用分 98 千 t/年も含む

＜秋田県リサイクル製品認定制度＞

3. 秋田県リサイクル製品認定制度

県内の廃棄物の減量化、リサイクルの推進、及びリサイクル産業の育成を図るため、平成16年に制定した「秋田県リサイクル製品の認定及び利用の推進に関する条例」に基づき、秋田発の優れたリサイクル製品を知事が認定する制度。

事業者からの申請に基づき、リサイクル製品認定審査委員会において、認定要件への適合について審査し、認定する。

認定製品には、認定証を交付する。認定の有効期間は、5年間。

【認定要件】

- (1) 原則として県内で製造・加工された製品であること
- (2) 県内で発生した循環資源を原材料とすること
- (3) 生活環境の保全のために必要な措置が講じられている工場等において製造・加工されていること
- (4) 申請から6ヶ月以内に販売されていることが確実と見込まれること
- (5) 次の認定基準に適合していること

区 分		認 定 基 準
安全性への配慮		次の基準を満たしたもの ①特別管理一般廃棄物及び特別管理産業廃棄物を原材料としていないこと ②環境基本法第16条第1項の規定による土壌汚染に係る環境基準に適合していること
規格	(1) JIS、JAS規格のあるもの	①日本工業規格（JIS）に適合していること ②日本農林規格（JAS）に適合していること
	(2) JIS、JAS規格のないもの	県が定める土木工事等に係る共通仕様書又は国が定める建築工事などに係る標準仕様書に定める規格に適合していること
	(3) (1) (2)以外のもの	認定審査委員会の意見を聴いて知事が定める規格に適合していること
循環資源の配合率	エコマーク基準のあるもの	エコマーク認定基準に定める配合率基準に適合していること
	エコマーク基準のないもの	認定審査委員会の意見を聴いて知事が定める配合率基準に適合していること

平成 28 年度 建設廃棄物処理の最適化に関する調査報告書

秋田県産業労働部資源エネルギー産業課

調査受託者：株式会社 秋田県分析化学センター
〒010-8728 秋田県秋田市八橋字下八橋 191-42
TEL：018-862-4930 FAX：018-862-4039
URL：<http://www.akibun.com/>

※無許可の転載・掲載を禁じます。