

平成29年度  
みやぎの評価手法検討のための基礎調査

概 要 書

平成30年3月

宮城県環境生活部

# 目次

1 調査概要.....	1
1. 1 調査の目的.....	1
1. 2 業務概要.....	1
1. 3 業務項目.....	2
1. 4 引用資料.....	2
2 廃プラスチック類.....	3
2. 1 処理方法の現状等について.....	4
(1) 宮城県内における廃プラスチック類の発生量.....	4
(2) 宮城県内における廃プラスチック類の排出量、再生利用量、最終処分量.....	4
(3) 処理方法について.....	5
(4) 処理施設の受入状況.....	7
(5) 排出事業者別の処理状況.....	8
(6) 聞き取り調査.....	17
2. 2 処理方法別の環境負荷量について.....	19
2. 3 別ルートでの処理方法の提案.....	20
(1) 汚れの付着への対応.....	20
(2) - 1 臭素（ハロゲン）系素材.....	21
(2) - 2 塩素系素材.....	21
(3) 中国の輸入制限による影響.....	22
(4) 最新技術の動向.....	22
3 動植物性残さ.....	23
3. 1 処理方法の現状等について.....	23
(1) 宮城県における動植物性残さの発生量.....	23
(2) 宮城県内における動植物性残さの排出量、再生利用量、最終処分量.....	24
(3) 処理方法について.....	25
(4) 処理施設の受入状況.....	26
(5) 排出事業者別の処理状況.....	26
(6) 聞き取り調査.....	29
3. 2 処理方法別の環境負荷量について.....	30
3. 3 別ルートでの処理方法の提案.....	31
(1) 単一品目に分別できない.....	31
(2) 輸入食材は堆肥化できない.....	32
(3) 基本的に経済比較で搬出先が決定.....	32

4	燃え殻・ばいじん	33
4. 1	処理方法の現状等について	33
(1)	宮城県における燃え殻・ばいじんの発生量	33
(2)	宮城県内における燃え殻・ばいじんの排出量、再生利用量、最終処分量	34
(3)	処理方法について	34
(4)	処理施設の受入状況	35
(5)	排出事業者別の処理状況	36
(6)	聞き取り調査	39
4. 2	処理方法別の環境負荷量について	40
4. 3	別ルートの処理方法の提案	41
5	汚泥	42
5. 1	処理方法の現状等について	42
(1)	宮城県における汚泥の発生量	42
(2)	宮城県内における汚泥の排出量、再生利用量、最終処分量	43
(3)	処理方法について	43
(4)	処理施設の受入状況	45
(5)	排出事業者別の処理状況	45
(6)	聞き取り調査	49
5. 2	処理方法別の環境負荷量について	50
5. 3	別ルートの処理方法の提案	51
(1)	処理能力の不足	52
(2)	堆肥化においては、販路の確保が難しくなっている	52
6	みやぎの評価手法 簡易評価ツールの試作	53
7	「ゼロ・エミッション」の取組み推進のために	54
7. 1	今後の検討内容	54
7. 2	県の施策への反映	54
(1)	次期（第3期）宮城県循環型社会形成推進計画への反映	54
(2)	みやぎの評価手法の評価ツールの作成	55
(3)	みやぎの評価手法の活用方法	55
8	資料	56
8. 1	作成資料一覧	56
8. 2	概要書	57

## 1 調査概要

### 1. 1 調査の目的

本調査は、宮城県循環型社会形成推進計画（第2期）（平成28年3月策定）において検討している、リサイクル等を徹底することにより最終的に廃棄物をゼロにしようとする環境への配慮を目的とした「ゼロ・エミッション」の取組を、3R推進の取組として評価する新たなしくみ（「みやぎの評価手法」）を検討するための基礎資料を作成することを目的とする。

平成29年度は、基礎調査として、宮城県及び全国調査で再生利用率が低い汚泥と最終処分率の高い燃え殻、有機物を多く含む動植物生残さ及び中国での輸入停止措置の影響の出ている廃プラスチック類をモデルケースとして実施した。

表1. 1-1 平成27年度産業廃棄物処理状況

排出量に対する割合（％）		全国	宮城県
再生利用率 ※1	汚泥	7	6
	廃アルカリ	20	31
	廃酸	30	16
最終処分率 ※2	燃え殻	21	20
	ガラス・コンクリート・陶磁器くず	17	13
	ゴムくず	16	1
	廃プラスチック類	15	13

※1 全国で比率の低い廃棄物の上位3種類

※2 全国で比率の高い廃棄物の上位4種類

### 1. 2 業務概要

①業務名：平成29年度みやぎの評価手法検討のための基礎調査業務

②契約日：平成29年7月27日

③工期：自 平成29年7月27日  
至 平成30年3月23日

④発注者：宮城県

⑤受注者：株式会社 日本能率協会総合研究所

### 1. 3 業務項目

本業務は、次の項目について実施する。

- (1) 汚泥・燃え殻・動植物性残さ・廃プラスチック類における処理方法の現状等の調査
- (2) 廃棄物の種類（汚泥・燃え殻・動植物性残さ・廃プラスチック類）・処理方法別の環境負荷量等の調査
- (3) 廃棄物の種類（汚泥・燃え殻・動植物性残さ・廃プラスチック類）・処理方法別の処理費用の調査
- (4) みやぎの評価手法簡易評価ツールの作成

### 1. 4 引用資料

本業務における引用（参考）資料を表1. 4-1に示す。各項目における引用箇所は文献番号にて示す。

表1. 4-1 引用資料について

文献番号	資料名	著書等	発行年	本業務での引用（参考）ページ等
1	限制進出口类可用作原料的固体废物目录（輸入制限類の使用可能原料固体废物目录）	中国政府	2017	pp.16-17
2	中国 貿易管理制度 - 輸入品目規制	日本貿易振興機構	2017	pp.3-4
3	プラスチックリサイクルの基礎知識2017	一般社団法人プラスチック循環利用協会	2017	p.5
4	海外プラスチックリサイクル実態調査報告書	社団法人プラスチック処理促進協会	2013	p.16
5	平成28年度宮城県産業廃棄物実態推定業務報告書（平成27年度推計結果）	宮城県環境生活部	2017	pp. 12-19
6	温室効果ガス総排出量算定方法ガイドライン	平成27年4月 環境省	2015年	全般
7	算定・報告・公表制度における算定方法・排出係数一覧	環境省	-	全般
8	エネルギー使用量の原油換算方法	経済産業省 資源エネルギー庁	-	全般
9	電気事業者別排出係数（特定排出者の温室効果ガス排出量算定用）	環境省	2017年	全般
10	下水道における地球温暖化対策マニュアル	環境省・国土交通省	2016年	p.22
11	産廃情報ネット	公益財団法人 産業廃棄物処理事業振興財団	-	ホームページ
12	県内下水道終末処理場の汚泥発生量等データ	H27年度 宮城県	2015年	全般
13	現場分別マニュアル	九州地方建設副産物対策連絡協議会	2016年	pp.3-7
14	プラスチックの買取	有限会社中部マテリアル	-	ホームページ
15	産業廃棄物処理分野における温暖化対策の手引き	平成20年3月 環境省	2008年	pp.48-50
16	“ごみ”を“エタノール”に変換する世界初の革新的生産技術を確立	積水化学工業	2017	ホームページ
17	溶融リサイクル	メルテックいわき株式会社	-	ホームページ
18	リサイクル製品紹介	東北交易株式会社	-	ホームページ
19	新規覆土材 SRS H <sub>2</sub> S	株式会社東環	-	ホームページ
20	下水処理場における地域バイオマス利活用マニュアル	2017年3月 国土交通省	2017年	pp.9-23
21	廃棄物系バイオマス利活用導入マニュアル	平成29年3月 環境省	2017年	pp.3-36
22	廃棄物エネルギー利用高度化マニュアル	平成29年3月 環境省	2017年	p.8
23	下水汚泥エネルギー化技術ガイドライン	平成27年3月 国土交通省	2015年	pp.100-167

## 2 廃プラスチック類

平成29年7月、中国政府は世界貿易機関（WTO）に対して、深刻な汚染を引き起こす懸念がある固体廃棄物の輸入を停止すると通告し、平成29年12月『原料として使用可能な輸入制限類固体廃棄物目録』<sup>1)</sup>に基づき、輸入制限を開始<sup>2)</sup>した。輸入停止となった固体廃棄物の中には、「プラスチックの廃棄スクラップおよび端材」が含まれている。

日本国内では、平成22年に約945万トンの廃プラスチックを排出し<sup>3)</sup>、そのうち約164万トンを海外に輸出している。輸出のうち、香港も含めて約149万トン（約91%）を中国に輸出していると想定されている<sup>4)</sup>。近年も中国への輸出割合に大きな変化は生じていないと考えられる。

中国が一部の廃プラスチック類の輸入を制限することから、中国に輸出されていた廃プラスチックの国内での滞留への懸念、もしくは国内で処理された廃プラスチックの国内での再利用率の変化に期待できないことから、処理施設内の在庫の増加により、処理施設が廃プラスチック類を受入できなくなる状況になるのではないかといった懸念がある。

これらを念頭に、廃プラスチックの処理方法および環境負荷量等の調査を実施した。

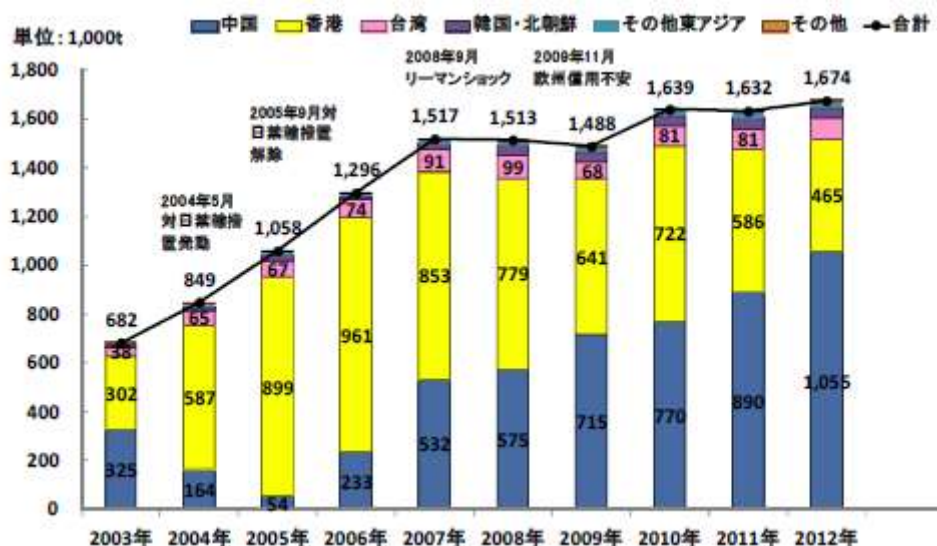


図2 日本の廃プラスチック輸出量の推移（国別）<sup>4)</sup>

## 2. 1 処理方法の現状等について

### (1) 宮城県内における廃プラスチック類の発生量

平成28年度宮城県産業廃棄物実態推定業務報告書（平成27年度推計結果）<sup>5)</sup>によると、平成27年度1年間に宮城県内で発生した廃プラスチック類は177千トンであり、全廃棄物種類の発生量10,884千トンの1.6%である。

発生量から排出量を引いた廃プラスチック類の有償売却は、16千トンで廃プラスチック類発生量の9%であり、有償売却された全種類の合計308千トンのうち5%である。

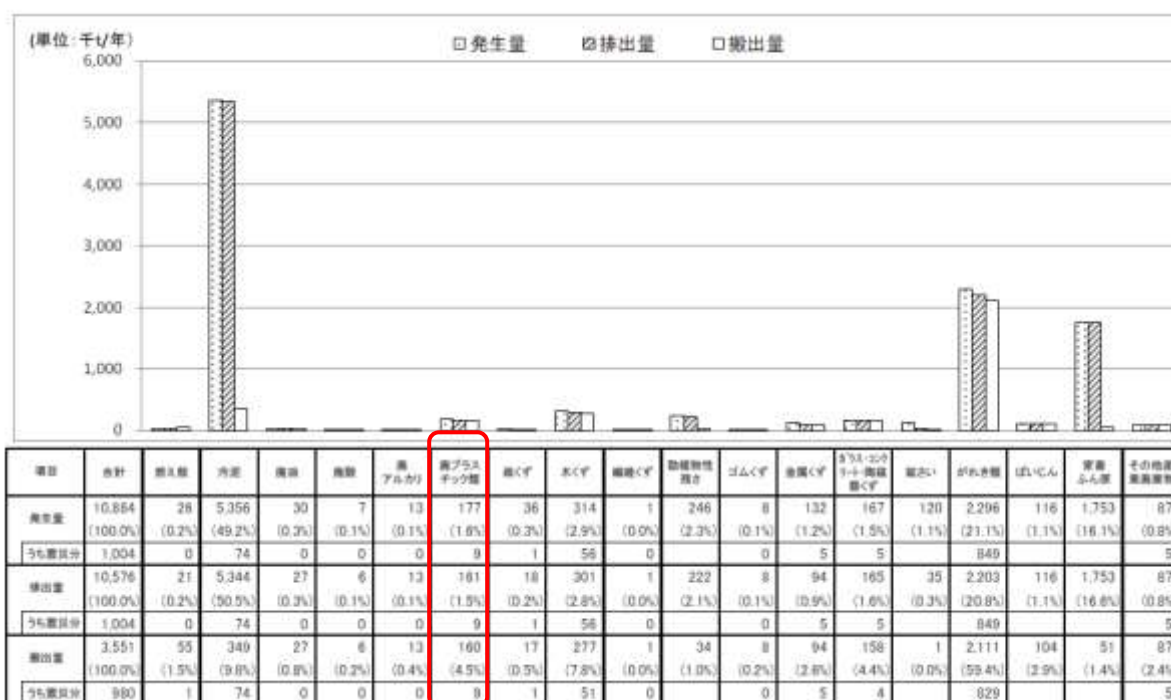


図2. 1-1 産業廃棄物の種類別の発生量、排出量、搬出量<sup>5)</sup>

### (2) 宮城県内における廃プラスチック類の排出量、再生利用量、最終処分量

全廃棄物種類の排出量（発生量から有償売却を除いた量）10,576千トンのうち廃プラスチック類の排出量は161千トン（約1.5%）である。

また、再生利用量4,256千トンのうち廃プラスチック類は110千トンであり全体の2.6%、最終処分量は178千トンのうち廃プラスチック類は18千トン（約10%）で、燃え殻54千トン、がれき類36千トン、ガラス陶磁器くず22千トンについて4番目に最終処分量が多いという特徴がある。

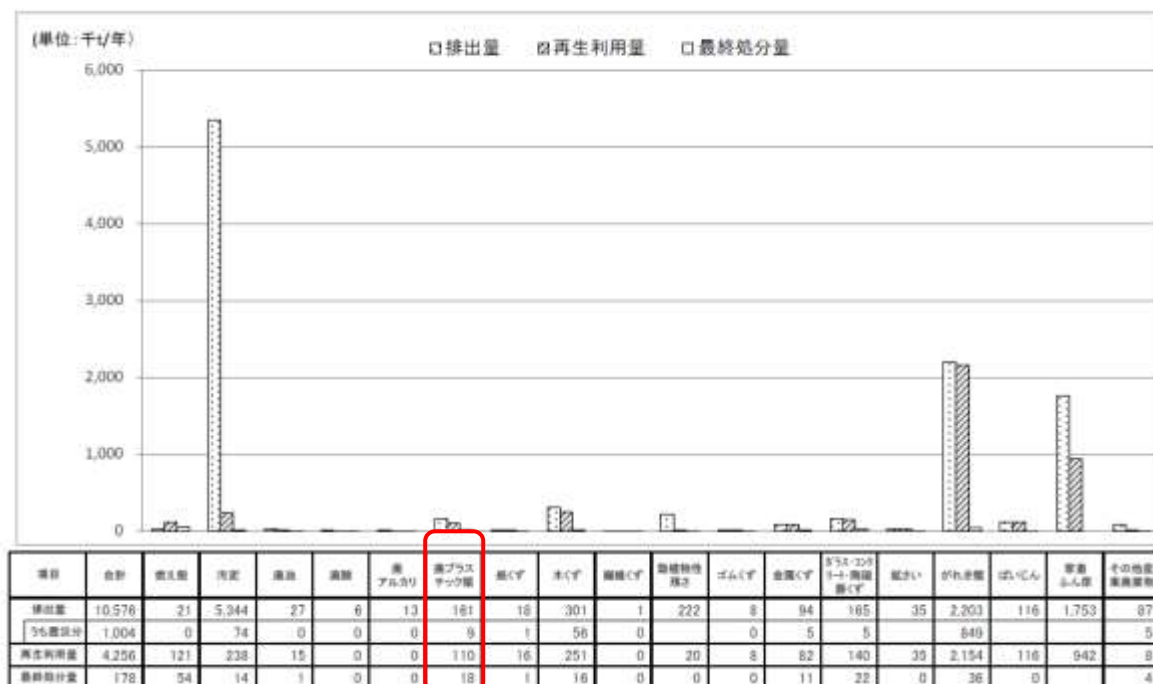


図 2. 1-2 産業廃棄物の種類別の排出量、再生利用量、最終処分量

### (3) 処理方法について

平成 28 年度宮城県産業廃棄物実態推定業務（平成 27 年度データ）から宮城県の廃プラスチック類処理方法の割合を自社処理と委託処理別に整理した。結果は表 2. 1-1、表 2. 1-2 に示す。

表 2. 1-1 廃プラスチック類自社処理割合の状況

自社_1次処理	自社_2次処理	自社_3次処理	発生量に対する処理割合	発生量に対する推定処理量 (千t/年)
破碎			0.55%	0.98
圧縮			0.18%	0.32
破碎	溶融	その他	0.15%	0.27
焼却			0.07%	0.13
溶融			0.01%	0.03
中和			0.01%	0.01
破碎	圧縮		0.00%	0.00
その他			0.00%	0.00
天日乾燥	切断		0.00%	0.00
未処理			99.02%	175.27

※四捨五入の関係上、合計値（100%）と合わない。

- 発生量の 99% は自社処理されず、委託処理されている。
- 自社処理は、「破碎のみ」、「圧縮のみ」、「溶融」が多い。



表 2. 1-2 廃プラスチック類委託処理割合の状況

処理施設_1次処理	処理施設_2次処理	処理施設_3次処理	発生量に対する 処理割合	発生量に対する 推定処理量 (千t/年)
破碎			44.91%	79.48
焼却			11.16%	19.75
溶融			6.96%	12.32
未処理(不明)			4.74%	8.39
破碎	圧縮		4.55%	8.06
圧縮			4.35%	7.69
破碎	不明		3.01%	5.32
破碎	焼却		2.00%	3.54
その他			1.93%	3.42
破碎	その他		1.64%	2.91
切断			1.47%	2.61
破碎	溶融		1.11%	1.97
不明	圧縮		0.40%	0.72
中和			0.32%	0.56
破碎	圧縮	焼却	0.29%	0.51
破碎	分級		0.19%	0.34
破碎	焼却	圧縮	0.17%	0.31
焼成(セメント原材料)			0.08%	0.14
堆肥化(発酵)			0.07%	0.12
破碎	圧縮	溶融	0.05%	0.09
破碎	非鉄金属回収		0.05%	0.09
その他	圧縮		0.04%	0.07
切断	破碎		0.04%	0.07
破碎	焼成(セメント原材料)		0.03%	0.05
焼却	溶融	銀回収	0.03%	0.05
切断	圧縮		0.02%	0.04
切断	圧縮	不明	0.02%	0.04
破碎	切断		0.02%	0.04
分級			0.02%	0.03
破碎	圧縮	その他	0.01%	0.02
焼却	溶融		0.01%	0.01
焼却	銀回収		0.01%	0.01
不明	破碎		0.01%	0.01
破碎	圧縮	切断	0.00%	0.01
銀回収			0.00%	0.00
焼却	コンクリート固型化		0.00%	0.00
油化			0.00%	0.00
金属(鉄)回収			0.00%	0.00

※四捨五入の関係上、合計値(100%)と合わない。

- ・処理施設の処理方法は、約45%が「破碎のみ」、約14%が「焼却」、約7%が「溶融」である。

#### (4) 処理施設の受入状況

宮城県産業廃棄物処分実績報告書（平成27年度）データから処理施設の受け入れ量（県外で排出されたものを含む。）を算出した。

- ・ 廃プラスチック類（自社処理及び最終処分場を除く）は、その19%が、4者で破碎処理されている。
- ・ また、37%が最終処分されている。

## (5) 排出事業者別の処理状況

廃プラスチック類の処理方法の特徴を把握するため、平成28年度宮城県産業廃棄物実態推定業務（平成27年度データ）から次に示す業種別に処理状況を整理した。さらに、製造業は、4つの細目に分割してとりまとめた。

業種ごとの処理状況は、推定発生量からの割合で処理および再資源化の状況を整理した。

### ●D 建設業

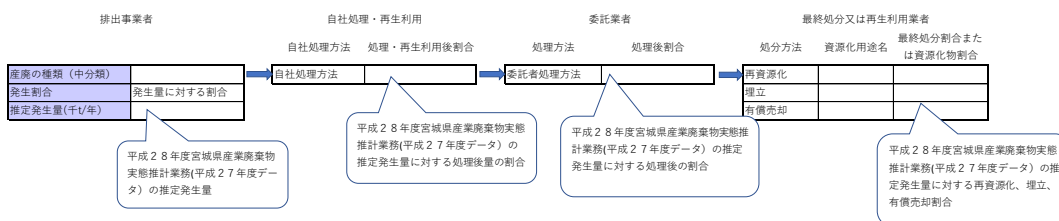
### ●E 製造業（次の細目にてまとめた）

- 「09 食料品製造業、10 飲料・たばこ・飼料製造業」
- 「11 繊維工業、12 木材・木製品製造業、13 家具・装備品製造業、14 パルプ・紙・紙加工品製造業、15 印刷・同関連業、16 化学工業、17 石油製品・石炭製品製造業、18 プラスチック製品製造業、19 ゴム製品製造業、20 なめし革・同製品・毛皮製造業、21 窯業・土石製品製造業」
- 「22 鉄鋼業、23 非鉄金属製造業、24 金属製品製造業」
- 「25 はん用機械器具製造業、26 生産用機械器具製造業、27 業務用機械器具製造業、28 電子部品・デバイス・電子回路製造業、29 電気機械器具製造業、30 情報通信機械器具製造業、31 輸送用機械器具製造業」

### ●I 卸売業，小売業

### ●P 医療，福祉

## <処理状況および再資源化状況の見方（業種別）>



※有償売却は、排出事業者から直接別事業者へ有償売却されたもの。

<全業種>

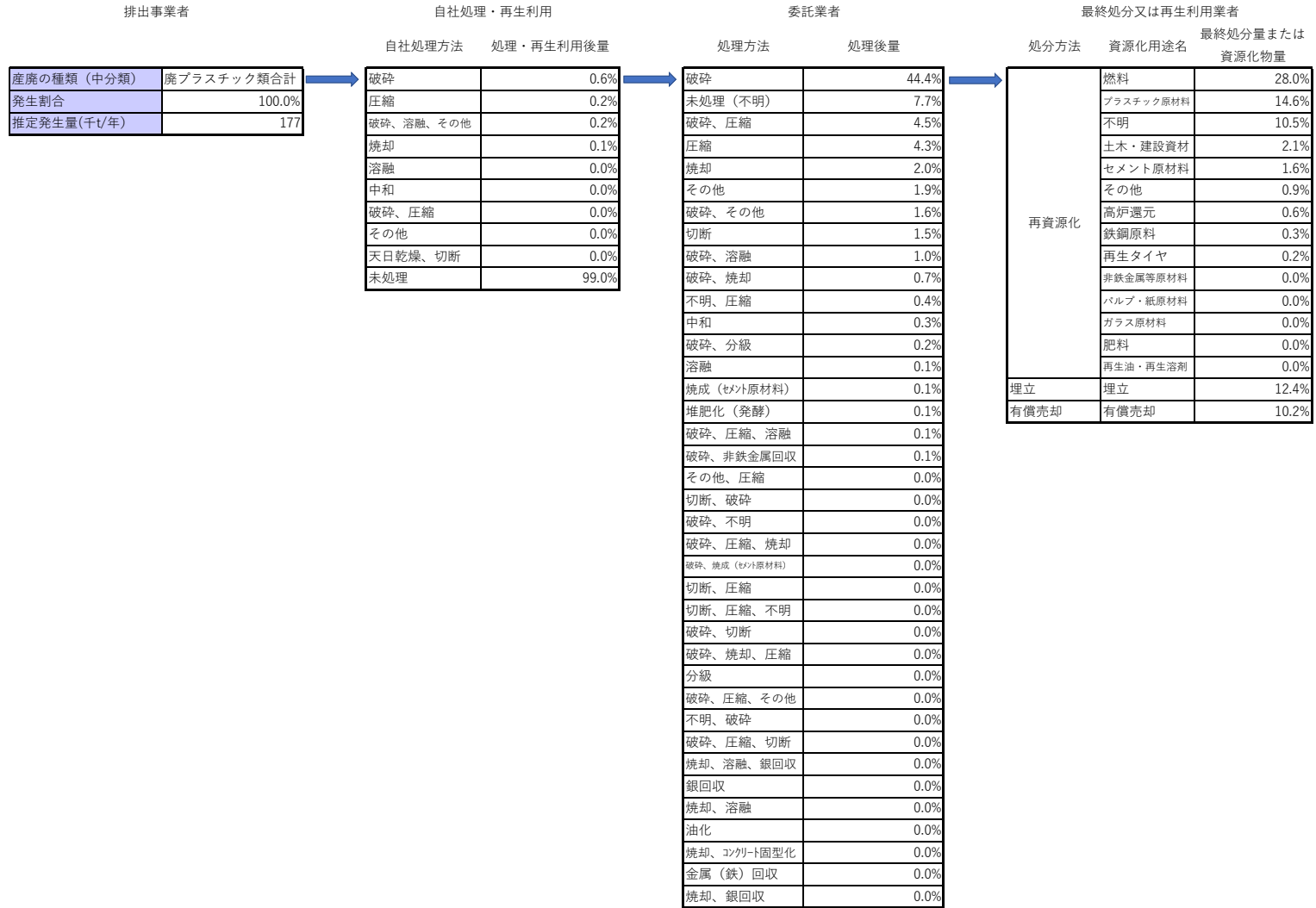


図2. 1-3 全業種の処理方法および再資源化状況

<建設業>



図2. 1-4 建設業の処理方法および再資源化状況

< 製造業 (E09 (食料品製造業)、E10 (飲料・たばこ・飼料製造業)) >



図 2. 1-5 食料品製造業、飲料・たばこ・飼料製造業の処理方法および再資源化状況

< 製造業 (E11 繊維工業～21 窯業・土石製品製造業) >



図2. 1-6 11 繊維工業～21 窯業・土石製品製造業の処理方法および再資源化状況

< 製造業 (E22 鉄鋼業～24 金属製品製造業) >

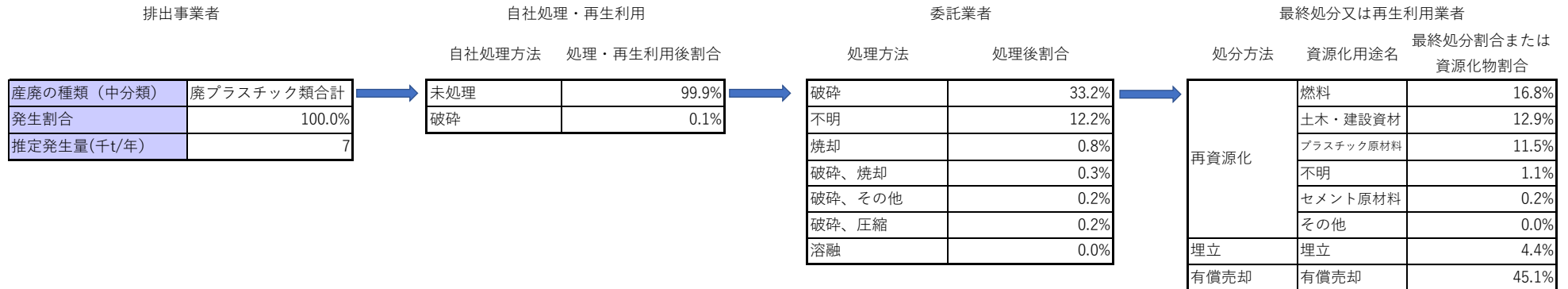


図2. 1-7 22 鉄鋼業～24 金属製品製造業の処理方法および再資源化状況

< 製造業 (E25 はん用機械器具製造業～31 輸送用機械器具製造業) >

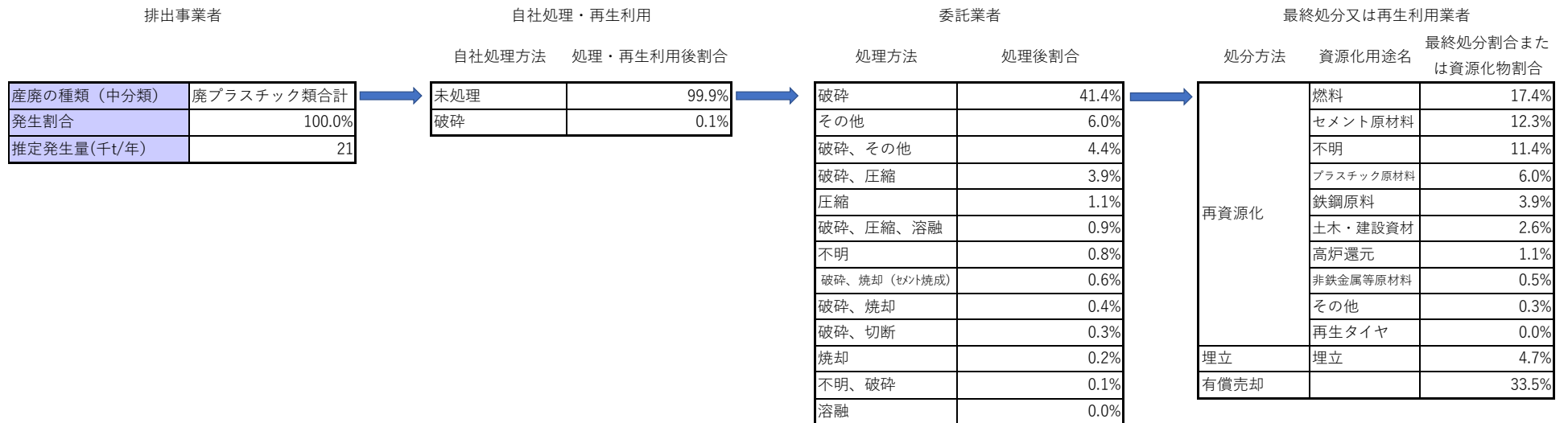


図2. 1-8 25 はん用機械器具製造業～31 輸送用機械器具製造業の処理方法および再資源化状況



## <卸売業、小売業>



図 2. 1-9 卸売業、小売業の処理方法および再資源化状況

<医療、福祉>

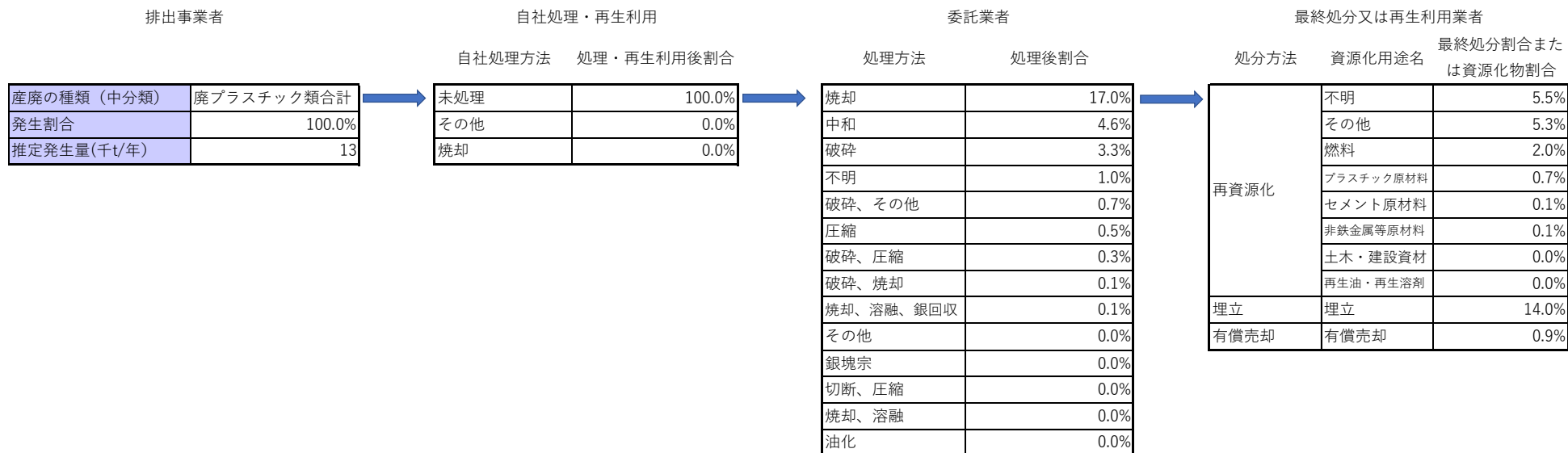


図2. 1-10 医療、福祉の処理方法および再資源化状況

表 2. 1-3 廃プラスチック類の業種別処理フローまとめ

業種	推定発生量 (千t/年)	発生割合	自社処理・ 再生利用後 割合	委託処理後 割合	再資源化 割合	埋立割合	有償売却割合
全業種	177	100.0%	100.0%	71.2%	58.8%	12.4%	10.2%
D(建設業)	50	100.0%	99.8%	92.9%	71.8%	21.0%	0.0%
E09(食品品製造業)、E10(飲料・たばこ・飼料製造業)	14	100.0%	100.0%	30.6%	28.1%	2.5%	5.5%
E11(繊維工業)～E21(窯業・土石製品製造業)	20	100.0%	99.9%	67.6%	54.7%	13.0%	28.8%
E22鉄鋼業～24金属製品製造業	7	100.0%	100.0%	47.0%	42.5%	4.4%	45.1%
E25はん用機械器具製造業～31輸送用機械器具製造業	21	100.0%	100.0%	60.2%	55.4%	4.7%	33.5%
I卸売業、小売業	40	100.0%	100.0%	71.5%	66.6%	4.9%	11.9%
P医療、福祉	13	100.0%	100.0%	27.6%	13.6%	14.0%	0.9%
その他の業種合計	12	100.0%	100.0%	75.8%	58.6%	17.2%	4.7%

- 廃プラスチック類は、約12%が最終処分され、残りのうち69%は再資源化されており、うち10%は有償売却されている。
- 再資源化されたもの（有償売却除く）は、28%が燃料、15%がプラスチック原材料となっている。
- 発生量に対する再資源化割合
  - ・食料品製造業、飲料・たばこ・飼料製造業は28.1%と全業種と比較して約30ポイント低く、その多くが減量（焼却）されている。
  - ・医療、福祉は13.6%と全業種と比較して約46ポイント低く、その多くが減量（焼却）されている。
- 発生量に対する埋立割合
  - ・建設業は21.0%で全業種と比較して約9ポイント高い。
  - ・医療・福祉は14.0%で全業種と比較して約1.6ポイント高い。
- 発生量に対する有償売却割合
  - ・建設業、医療、福祉、食品製造業、飲料・たばこ・飼料製造業は10%を下回っている。

## (6) 聞き取り調査

廃プラスチック類の排出、処理動向を把握し、かつリサイクルを促進するための方策を検討するため、宮城県内の廃プラスチックの排出事業者、処理・処分業者に対して「リサイクルできない要因」、「有価物の受入状況の変化」、「搬出先の受入状況の変化」、「中国規制の影響」、「今後の取り組み等」について聞き取り調査を行った。

聞き取り調査の結果、次のことが判明した。

- 廃プラスチック類のリサイクルを阻害する要因は次の5点であった。
  - ・ 汚れ等が付着しており、洗浄の手間をかけるよりは廃棄した方が経済的に有利
  - ・ 臭素や塩素\*を含む等、素材に課題がある  
(※塩ビ管は売買可能と回答した処理業者もあった)
  - ・ 中国の輸入規制により処理業者に搬出される廃プラスチック類が増え、選別作業ができなくなっている。選別しても購入先がないため、分別されていない。
  - ・ 小口排出者を受け入れない中間処理業者（契約締結やマニフェストの発行の手間）が多い。
  - ・ 最終処分の方が、運搬費用込みで考えた場合、安価となることがある。
  
- 有価物として購入されていた廃プラスチック類（破碎処理後も含む）は、中国の輸入規制公告（平成29年8月）以降、価格が10分の1（1kg当たり10円だったものが1円）となる、もしくは取引されなくなっていた。  
一方、発泡スチロールを溶融しインゴットとしたものは、中国の輸入規制以降も以前と同様に有価で取引されていた。
  
- 県内の最終処分業者は、処分場の延命を考え密度の低い廃プラスチック類は予定数量以上を受け入れないため、取引されなくなった廃プラスチック類は、次の処理がされていると想定される。
  - ・ 処理業者に搬出されるが、処理業者は物量増加に伴い選別作業に時間をかけられず、未選別の状態で県外で焼却や最終処分されている。
  - ・ RPF化されているが、製品の利用用途（製造業などの大規模ボイラー）は拡大しないため、在庫が溜まっている。
  
- 中国の輸入規制を踏まえた処理業者の動向としては次があった。
  - ・ マテリアルリサイクルしようとするのに逆にコスト高となる。サーマルリサイクルできるような中間処理方法に切り替えている。

- RPF の利用用途の拡大のため、小型ボイラーなどへの活用を検討する。
- 小型ボイラー用の RPF 製造施設の導入を検討する。
- 廃プラスチック類を品目別（ポリエチレン、ポリプロピレンなど）に選別し、ペレット化する（単一品目でペレット状になったものは、中国への輸出が可能）。

## 2. 2 処理方法別の環境負荷量について

産業廃棄物の新たな評価手法を検討するため二酸化炭素等の環境負荷量に着目し、現状の環境負荷状況を把握することとした。聞き取り調査にて提供されたデータをもとに、処理量1トンあたりの環境負荷量を算出した。

表2. 2-1 廃プラスチック類の処理方法別環境負荷量  
(処理量1トンあたりの平均値)

処理方法	電気使用量	燃料使用量	排水量	BOD排出量	SS排出量	排ガス量	NOx排出量	SOx排出量	埋立占有容量	二酸化炭素排出量
	(kWh)	(重油換算, L)	(L)	(mg)	(mg)	(Nm3)	(ppm)	(ppm)	(m3)	(kg-CO2)
A: 焼却	169.5	6.1	-	-	-	13,566.5	67.5	5.3	-	3,518.8
G: 破砕	326.6	-	-	-	-	-	-	-	-	186.7
I: 圧縮	227.7	-	-	-	-	-	-	-	-	127.3
J: 溶融	40.5	92.4	-	-	-	-	-	-	-	252.6
埋立て	7.1	1.5	1,203.2	3,039.1	2,345.1	-	-	-	1.1	7.8

※「-」は、データが確認できなかったもの。

- ・廃プラスチック類の処理に関する1 tあたりの二酸化炭素排出量は、「焼却」が最も多く、3,518.8 kg-CO<sub>2</sub>であった。
- ・次に溶融の二酸化炭素排出量が多く252.6 kg-CO<sub>2</sub>、破砕が186.7 kg-CO<sub>2</sub>、圧縮が127.3 kg-CO<sub>2</sub>、埋立は7.8 kg-CO<sub>2</sub>であった。

## 2. 3 別ルートでの処理方法の提案

廃プラスチック類の最終処分を削減し、マテリアルリサイクル、サーマルリサイクルを阻害している要因として、聞き取り結果から次の3点が判明した。

- (1) 汚れ等が付着しており、洗浄の手間をかけるよりは廃棄した方が経済的に有利
- (2) 臭素や塩素<sup>\*</sup>を含む等、素材に課題がある
- (3) 中国の輸入規制により処理業者に搬出される廃プラスチック類が増え、選別作業ができなくなっている。選別しても購入先がないため、分別されていない。

最終処分からサーマル・マテリアルリサイクルするための方法について、次の表にまとめる。

### (1) 汚れの付着への対応

リサイクル阻害要因	汚れの付着
主な排出業種	発生量に対する埋立割合が多いことから建設業から発生した廃プラスチック類が主と考えられる。
搬出状況	焼却も拒まれる土の付着、汚れたものが同一コンテナに入っているなどし、コンテナすべてが最終処分と判断されていると想定。
対応方法	△洗浄施設等の増設による汚れの除去 (ただし、設備投資が必要) ○排出現場にてフレコンや小袋を利用した単一品目ごと(例えば塩ビ管)の分別回収の徹底 <sup>13)</sup> (現場のストックヤードの確保等が必要となるが、汚れたものを同一コンテナに混載しないことにより最終処分扱いの減量が図れる)
課題	建設資材は、プラスチックと金属が接着剤で接合され分別ができないなどの複合建材も見受けられることから、現場で分別ができないといった課題がある。 また、最終処分ありきで搬出されているとの指摘もあることから分別の徹底、塩ビ管が有価取引が可能であることの周知等、業界への働きかけも必要。

(2) - 1 臭素 (ハロゲン) 系素材

リサイクル阻害要因	臭素を含むプラスチック
主な排出業種	家電など製造業
搬出状況	業務で利用した家電が廃棄物となることで発生 リサイクル・成型加工時に酸性ガス (塩化水素等) が発生することによる作業環境の悪化および施設の腐食などによりリサイクルが進んでいない。
対応方法	×マテリアルリサイクルの試行はされた経緯はあるものの、 経済的な観点からリサイクルルートはないものと考えられる。 プラスチックに臭素などの難燃剤を含むものは、基板などに用いられていることが多く、金属の回収過程でプラスチック部分も溶融されていると考えられる。溶融後の取扱いは不明。(日本難燃剤協会)
課題	臭素を含むプラスチックのリサイクルは確立されていない。

(2) - 2 塩素系素材

リサイクル阻害要因	塩素を含むプラスチック
主な排出業種	塩素は塩ビ管など建設業
搬出状況	配管で利用された塩ビ管が新築・解体工事などから発生
対応方法	○塩素を含み焼却も拒まれる塩ビ管は、有限会社中部マテリアル (加美町) <sup>14)</sup> にて有価引取り (持込)。塩ビ管としてリサイクルされている。ただし、汚れているものは不可なため、洗浄が必要。
課題	宮城県内では1社しか確認できておらず、かつ持ち込みのみの対応



### (3) 中国の輸入制限による影響

リサイクル阻害要因	中国による輸入制限
主な排出業種	全業種 処理後の有価取引
搬出状況	破砕された他品目の廃プラスチックが混合状態
対応方法	○単一品目ごとにペレットとし、輸出できる形状にする（ペレット製造の設備投資が必要）。 ○購入されなくなった廃プラスチック類でRPF化する（RPF製造設備の設備投資が必要） <sup>15)</sup> 。
課題	RPFは使用量が限られているため、新たな使用用途拡大が必要。小型ボイラーでの使用やRPFの使用割合増加を検討するなど、利用用途を拡大することが必要。

### (4) 最新技術の動向

平成29年12月に積水化学工業がごみをエタノール化する技術を発表<sup>16)</sup>した。平成31年に事業化の見込みであり、今後の動向が注目される。概要は次のとおり。

概要	焼却施設に収集されたごみを分別することなくガス化し、ガスを微生物によりエタノールに変換。
処理方法	<ガス化> ごみを低酸素状態で分子レベルにまで分解（確立済みの技術） <ガス精製技術とエタノール化> ガスに含まれる夾雑物の特定と精製技術を確立し、組成変動に応じて微生物の生育状態を調整し、活性を維持することで、エタノールを効率的に製造（新規技術）
生産したエタノールの利用	生産したエタノールは、既存化学技術にてプラスチック等の有機化学素材に誘導可能。

### 3 動植物性残さ

食料品製造業、医薬品製造業、香料製造業において原料として使用した動物性や植物性の固形状の残さである動植物性残さは、食料由来の廃棄物であることから飼料化、堆肥化されていることが想定される。しかしながら、一部は焼却されているため、これらの性状を明らかにし、再資源化を目指すとともに、堆肥化されているものは飼料化できないのかを念頭に調査を実施した。

#### 3. 1 処理方法の現状等について

##### (1) 宮城県における動植物性残さの発生量

平成28年度宮城県産業廃棄物実態推定業務報告書（平成27年度推計結果）<sup>5)</sup>によると、平成27年度1年間に宮城県内で発生した動植物性残さは246千トンであり、全廃棄物種類の発生量10,884千トンの2.3%である。

発生量から排出量を引いた動植物性残さの有償売却は、24千トンで動植物性残さ発生量の9.8%であり、有償売却された全種類の合計308千トンのうち7.8%である。



図3. 1-1 産業廃棄物の種類別の発生量、排出量、搬出量<sup>5)</sup>

## (2) 宮城県内における動植物性残さの排出量、再生利用量、最終処分量

全廃棄物種類の排出量（発生量から有償売却を除いた量）10,576千トンのうち動植物性残さの排出量は222千トン（約2.1%）である。

また、再生利用量は4,256千トンのうち、20千トンであり、全体の0.5%、最終処分量は178千トンのうち動植物性残さは500トン未満であり、排出量に対して再生利用量が10分の1であり、最終処分量が少ないという特徴がある。

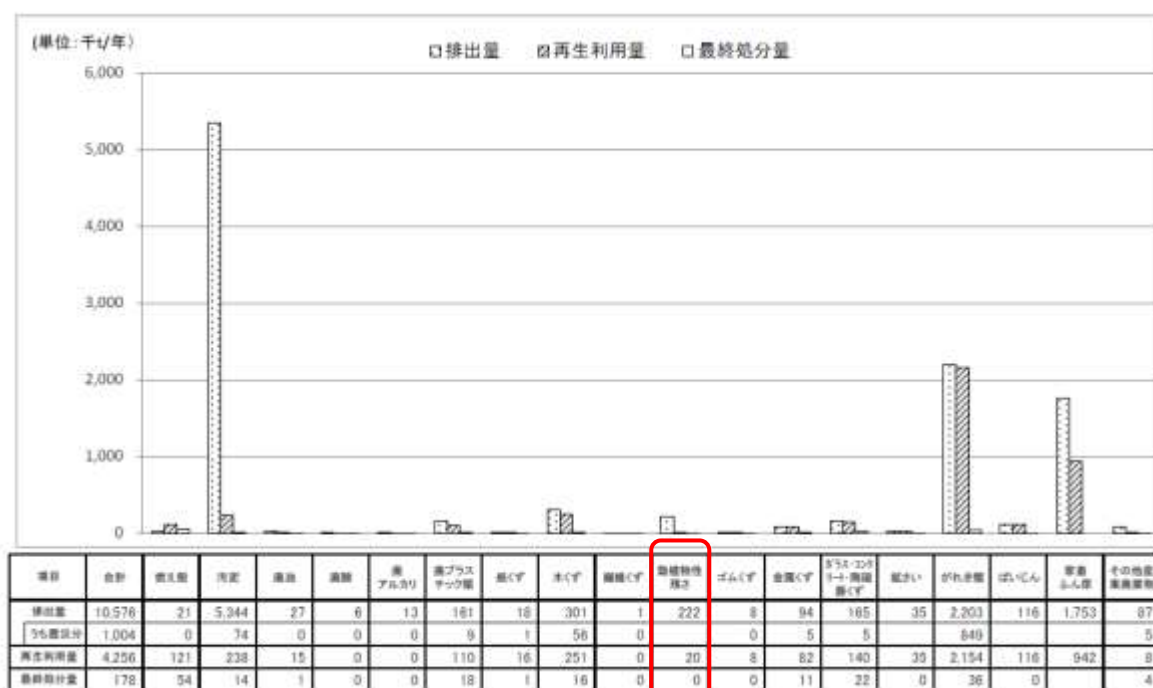


図3. 1-2 産業廃棄物の種類別の排出量、再生利用量、最終処分量

### (3) 処理方法について

平成28年度宮城県産業廃棄物実態推定業務（平成27年度データ）から宮城県の動植物性残さ処理方法の割合を自社処理と委託処理別に整理した。結果は表3. 1-1、表3. 1-2に示す。

表3. 1-1 動植物性残さ自社処理割合の状況

自社_1次処理	自社_2次処理	自社_3次処理	発生量に対する 処理割合	発生量に対する 推定処理量 (千t/年)
脱水			65.19%	160.36
未処理（不明）			33.73%	82.99
破碎	脱水		0.54%	1.32
濃縮			0.37%	0.92
焼却			0.14%	0.33
切断	堆肥化（発酵）		0.03%	0.08
堆肥化（発酵）			0.00%	0.01

※四捨五入の関係上、合計値（100%）と合わない。

- ・発生量の65%は自社で脱水し、減量されている。

表3. 1-2 動植物性残さ委託処理割合の状況

委託_1次処理	委託_2次処理	委託_3次処理	発生量に対する 処理割合	発生量に対する 推定処理量 (千t/年)
焼却			1.01%	2.48
未処理（不明）			0.94%	2.32
堆肥化（発酵）			0.63%	1.55
機械乾燥			0.40%	0.98
破碎			0.35%	0.86
機械乾燥	破碎		0.21%	0.52
破碎	堆肥化（発酵）		0.10%	0.24
その他			0.08%	0.20
堆肥化（発酵）	銀回収		0.08%	0.20
脱水			0.04%	0.09
分級			0.02%	0.04
破碎	溶融	焼却	0.02%	0.04
焼却	破碎		0.00%	0.01
脱水	破碎	堆肥化（発酵）	0.00%	0.00
焼却	脱水	天日乾燥	0.00%	0.00

※自社処理で減量されているため、発生量に対する処理割合は低い。

- ・処理施設の処理方法は、焼却、堆肥化（発酵）、機械乾燥されている。

#### (4) 処理施設の受入状況

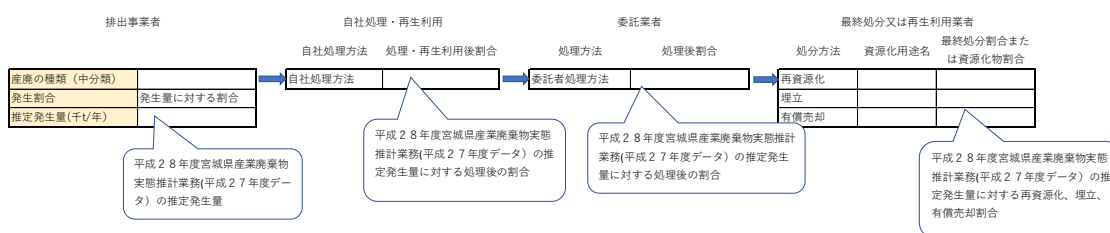
宮城県産業廃棄物処分実績報告書（平成27年度）データから処理施設の受け入れ量（県外で排出されたものを含む。）を算出した。

・動植物性残さは、81%が発酵堆肥化されている。

#### (5) 排出事業者別の処理状況

動植物性残さの処理方法の特徴を把握するため、平成28年度宮城県産業廃棄物実態推定業務（平成27年度データ）から処理状況を整理した。

#### <処理状況および再資源化状況の見方>



※有償売却は、排出事業者から直接別事業者へ有償売却されたもの。

<全業種>

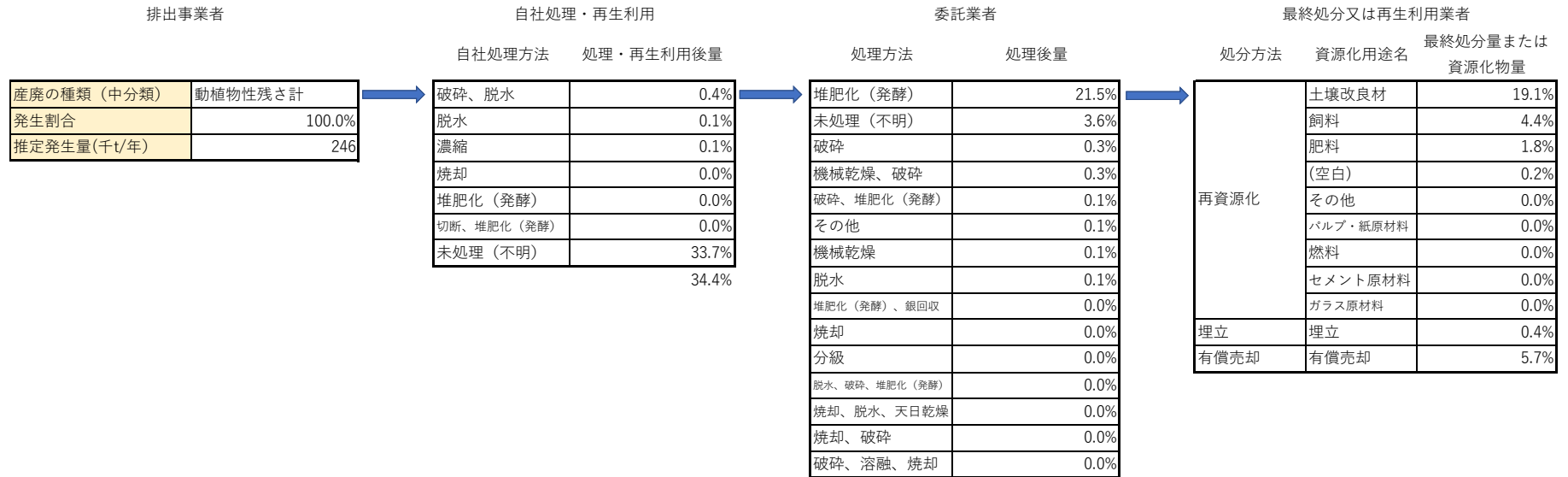


図3. 1-3 全業種の処理方法及び再資源化状況

表3. 1-3 動植物性残さの業種別処理フローまとめ

業種	推定発生量 (千t/年)	発生割合	自社処理・ 再生利用後 割合	委託処理後 割合	再資源化 割合	埋立割合	有償売却割合
全業種	246	100.0%	34.4%	26.0%	25.6%	0.4%	5.7%

●発生量に対する再資源化割合

- ・ 25.6%が再資源化されている。
- ・ 自社および委託処理によって、その多くが減量されている。

●発生量に対する埋立割合

- ・ 0.4%が埋立されている。

●発生量に対する有償売却割合

- ・ 5.7%が有償売却されており、その多くは飼料として売買されている。

## (6) 聞き取り調査

動植物性残さの排出、処理動向を把握し、飼料化、堆肥化を促進するための方策を検討するため、宮城県内の排出事業者、処理・処分業者に対して「飼料化、堆肥化できない要因」、「リサイクル等で困っていること」、「今後の動向」について聞き取り調査を行った。

聞き取り調査の結果、次のことが判明した。

- 飼料化、堆肥化を阻害する要因は次の4点であった。
  - ・単一品目に分別できない（飼料化を阻害）  
飼料会社が引き受けないものが基本的に堆肥化されている
  - ・輸入食材は堆肥化できない。
  - ・基本的に経済比較で搬出先が決まっており、再資源化されているかどうか判断基準ではない
  - ・動植物性残さの含水率が高い、もしくは塩分が高い（堆肥化を阻害）
  
- 堆肥化後の販路確保が困難
  - ・農協等の系列施設を除き、発酵堆肥化施設は堆肥の販路確保が困難と回答。  
一部堆肥以外の建設資材（緑化基盤材）の製造を行っていても在庫が多い状況。
  
- メタン発酵に対する意見等
  - ・消化ガスの発生について、十分技術を有する人材の確保が必要。人材が確保できない。
  - ・メタン発酵にて減量化することができるが、減量後の汚泥を堆肥化施設に搬入しても、従来堆肥化施設で減量化する分が事前に減量化されているだけと考えられ、堆肥化施設での減量が少なくなるのではないかと懸念されている。堆肥の販路が確保できない中、減量率の高いものを受け入れたい。
  - ・消化ガス抽出後の汚泥を受け入れた場合、カロリーが減っているため、良質な堆肥となるのか疑問がある。
  - ・堆肥化でも課題となっているが、消化ガス抽出後の液肥の利用用途拡大が見込めないのではないかと懸念されている。
  
- 処理能力
  - ・堆肥化施設からは処理能力限界での営業が続き、スポット対応ができない。処理施設が足りていないのではないかと懸念されている。



### 3. 2 処理方法別の環境負荷量について

産業廃棄物の新たな評価手法を検討するため二酸化炭素等の環境負荷量に着目し、現状の環境負荷状況を把握することとした。聞き取り調査にて提供されたデータをもとに、処理量1トンあたりの環境負荷量を算出した。

表3. 2-1 動植物性残さの処理方法別環境負荷量  
(処理量1トンあたりの平均値)

処理方法	電気使用量	燃料使用量	排水量	BOD排出量	SS排出量	排ガス量	NOx排出量	SOx排出量	埋立占有容量	二酸化炭素排出量
	(kWh)	(重油換算, L)	(L)	(mg)	(mg)	(Nm <sup>3</sup> )	(ppm)	(ppm)	(m <sup>3</sup> )	(kg-CO <sub>2</sub> )
A：焼却	169.5	6.1	-	-	-	13,614.5	67.5	5.3	-	245.0
M：堆肥化（発酵）	59.6	1.2	-	-	-	-	-	-	-	1,238.7

※「-」は、データが確認できなかったもの。

- ・堆肥化の二酸化炭素排出量は、焼却に比べて5倍程度となっている。

### 3. 3 別ルートでの処理方法の提案

動植物性残さの飼料化、堆肥化を阻害している理由として、聞き取り調査から次の4点が判明した。

- (1) 単一品目に分別できない (飼料化を阻害)
- (2) 輸入食材は堆肥化できない
- (3) 基本的に経済比較で搬出先が決まっている
- (4) 動植物性残さの含水率が高い、もしくは塩分が高い (堆肥化を阻害)

(4) は、堆肥化後の製品に影響があるため、対応が困難であり、焼却などの適正な処理が望まれる。

ここでは、(1)～(3) 飼料化、堆肥化を促進するための方法として、次の表にまとめる。

#### (1) 単一品目に分別できない

リサイクル阻害要因	単一品目に分別できない
搬出状況	製造工程で搬出された廃棄物が混合状態
対応方法	○製造工程ごとに小分けの箱等を設け、混在使用工夫をする。 ○単一品目であれば、飼料会社によって有償売却できる可能性があることを周知する。
課題	継続的に発生しない製品ロスなどについては、飼料の安定な製造に支障をきたす可能性があり、飼料化が困難な場合がある。 製造工程などにおいて、極力廃棄物を排出しない取り組みが望まれる。

(2) 輸入食材は堆肥化できない

リサイクル阻害要因	輸入食材は堆肥化できない
搬出状況	輸入食材（給食など）
対応方法	○堆肥化できない理由の確認 聞き取り調査では「添加物がわからない」とする物質的な回答と、「輸入品に対して価値を持たせてはならない」とする制度的な回答があり、堆肥化できない理由を明確にし、必要に応じた対応を行う。
課題	—

(3) 基本的に経済比較で搬出先が決定

リサイクル阻害要因	経済比較で搬出先が決まっている
搬出状況	製造した製品のパッケージごと動植物性残さを受け入れてくれるのか、排出事業者で分別するコストなどを考慮したうえでの経済比較で搬出先が決定されている
対応方法	○破袋機の導入 処理費は、焼却が堆肥化よりも高いため、基本的に堆肥化に進むことが考えられるが、すでにパッケージしてしまった廃棄物については袋から取り出し、分別する手間などと比較され、堆肥化施設ではなく焼却施設が選択されるケースもあると想定される。 堆肥化施設においては、パッケージに入ったものを受け入れていない施設もあるが、これらの施設で破袋機を導入することで処理の効率化を促進することができる。
課題	パッケージの処理について産業廃棄物処理行許可等との兼ね合いについて確認が必要。 堆肥化後の販路の確保が必要。在庫の滞留が課題となっている。

## 4 燃え殻・ばいじん

焼却施設から排出される燃え殻は、最終処分されることが多く、再資源化されていない産業廃棄物である。ばいじんも焼却施設から副次的に排出されるものであることから、これらの再資源化ができないのかを念頭に調査を実施した。

### 4. 1 処理方法の現状等について

#### (1) 宮城県における燃え殻・ばいじんの発生量

平成28年度宮城県産業廃棄物実態推定業務報告書（平成27年度推計結果）<sup>5)</sup>によると、平成27年度1年間に宮城県内で発生した燃え殻は26千トン、ばいじんは

116千トンであり、全廃棄物種類の発生量10,884千トンの1.3%（燃え殻、ばいじんの合計）である。

発生量から排出量を引いた有償売却は、燃え殻5千トンで燃え殻発生量の19.2%であり、有償売却された全種類の合計308千トンのうち1.6%である。なお、ばいじんの有償売却は500トン未満であった。



図4. 1-1 産業廃棄物の種類別の発生量、排出量、搬出量<sup>5)</sup>

## (2) 宮城県内における燃え殻・ばいじんの排出量、再生利用量、最終処分量

全廃棄物種類の排出量（発生量から有償売却を除いた量）10,576千トンのうち燃え殻の排出量は21千トン（約0.2%）、ばいじんの排出量は116千トン（約

1.1%）である。

また、再生利用量は4,256千トンのうち、燃え殻が121千トンであり全体の

2.8%、ばいじんが116千トンであり全体の2.7%、最終処分量は178千トンのうち燃え殻が54千トン、ばいじんが14千トン未満であり、燃え殻の最終処分



量が多いという特徴がある。

図4. 1-2 産業廃棄物の種類別の排出量、再生利用量、最終処分量

## (3) 処理方法について

平成28年度宮城県産業廃棄物実態推定業務（平成27年度データ）から宮城県の燃え殻処理方法の割合を自社処理と委託処理別に整理した。結果は表4. 1-1、表4. 1-2に示す。

なお、ばいじんの処理実績は確認できなかったため、燃え殻のみ掲載する。

表 4. 1-1 燃え殻自社処理割合の状況

自社_1次処理	自社_2次処理	自社_3次処理	発生量に対する 処理割合	発生量に対する 推定処理量 (千t/年)
未処理（不明）			100.00%	26.00
堆肥化（発酵）			0.00%	0.00

※四捨五入の関係上、合計値（100%）と合わない。

- ・一部自社処理にて堆肥化されているものがあるが、基本的に自社処理はされていない。

表 4. 1-2 燃え殻委託処理種類の状況

委託_1次処理	委託_2次処理	委託_3次処理	発生量に対する 処理割合	発生量に対する 推定処理量 (千t/年)
焼成（セメント原材料）			56.7%	14.74
その他			12.0%	3.11
未処理（不明）			11.0%	2.86
焼却			0.3%	0.07

- ・処理施設の処理方法は、半分以上が焼成（セメント原材料）されている。

#### （4）処理施設の受入状況

宮城県産業廃棄物処分実績報告書（平成27年度）データから処理施設の受け入れ量（県外で排出されたものを含む。）を算出した。

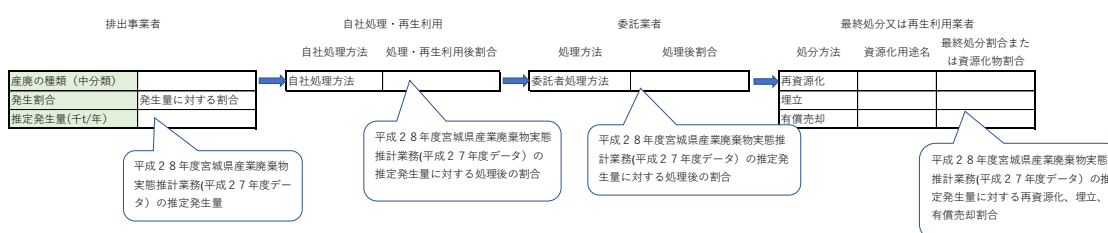
- ・燃え殻、ばいじんともにその多くが、造粒固化または埋立処分されている。

## (5) 排出事業者別の処理状況

燃え殻の処理方法の特徴を把握するため、平成28年度宮城県産業廃棄物実態推定業務（平成27年度データ）から処理状況を整理した。

ばいじんは、平成28年度宮城県産業廃棄物実態推定業務（平成27年度データ）で発生が確認できなかった。

### <処理状況および再資源化状況の見方>



※有償売却は、排出事業者から直接別事業者へ有償売却されたもの。

<全業種>

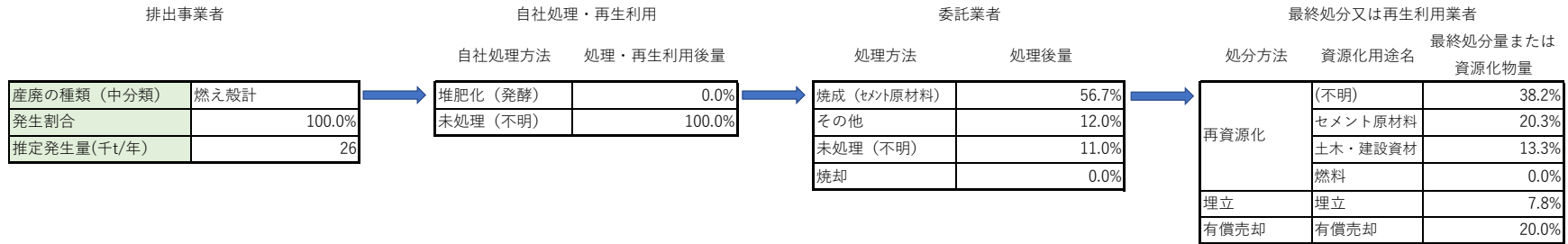


図4. 1-3 全業種の処理方法および再資源化状況



表 4. 1-3 燃え殻の処理フローまとめ

業種	推定発生量 (千t/年)	発生割合	自社処理・ 再生利用後 割合	委託処理後 割合	再資源化 割合	埋立割合	有償売却割合
全業種	26	100.0%	100.0%	79.7%	71.9%	7.8%	20.0%

・発生量に対しては、71.9%が再資源化され、7.8%が埋立されている。

## (6) 聞き取り調査

燃え殻、ばいじんの排出、処理動向を把握し、再資源化を促進するための方策を検討するため、宮城県内の処理・処分業者に対して「リサイクルできない要因」、「リサイクル等で困っていること」、「今後の動向」について聞き取り調査を行った。

聞き取り調査の結果、次のことが判明した。

### ●リサイクルの阻害要因

- ・最終処分場の受け入れ価格が安く、直接最終処分されているのではないか。

### ●再資源化できないもの

- ・クリンカ（塊の状態では再資源化しにくいもの）や重金属の基準超過のもの

### ●再資源化の利用用途

- ・再生路盤材等の土木建築資材として活用されている。

#### 4. 2 処理方法別の環境負荷量について

産業廃棄物の新たな評価手法を検討するため二酸化炭素等の環境負荷量に着目し、現状の環境負荷状況を把握することとした。聞き取り調査にて提供されたデータをもとに、処理量1トンあたりの環境負荷量を算出した。

表4. 2-1 燃え殻・ばいじんの処理方法別環境負荷量  
(処理量1トンあたりの平均値)

処理方法	電気使用量	燃料使用量	排水量	BOD排出量	SS排出量	排ガス量	NOx排出量	SOx排出量	埋立占有容量	二酸化炭素排出量
	(kWh)	(重油換算, L)	(L)	(mg)	(mg)	(Nm <sup>3</sup> )	(ppm)	(ppm)	(m <sup>3</sup> )	(kg-CO <sub>2</sub> )
A:焼却	184.2	8.7	-	-	-	19,418.5	53.3	2.4	-	126.1
Z:その他(造粒固化)	7.3	-	-	-	-	-	-	-	-	4.1
埋立て	7.4	1.3	1,241.8	4,832.7	3,056.9	-	-	-	1.1	7.3

※「-」は、データが確認できなかったもの。

- ・焼却の二酸化炭素排出量が最も多く126.1 kg-CO<sub>2</sub>となっている。
- ・その他（造粒固化）の二酸化炭素排出量は少ない。

#### 4. 3 別ルートでの処理方法の提案

燃え殻、ばいじんのリサイクルを阻害している理由として、聞き取り調査から次の点が判明した。

- (1) クリンカや重金属の基準超過のため
- (2) 埋立の処理費が安価なため、再資源化施設に搬出されず、リサイクルされていないのではないか。

(1) は、単一品目を燃料として使用していない場合において焼却処理施設では起こりうるものと考えら、これらは一定量最終処分場に廃棄されて致し方ないものと考えられる。

また、(2) 埋立処理費は焼却と比較すると安価であったものの、造粒固化と比較すると高価であり、処理費のみで判断すると再資源化に進むものと考えられるが、運搬費等のトータルコストで埋立が選択されていると想定される。

## 5 汚泥

汚泥には下水汚泥やグリストラップなどの有機性汚泥と建設工事の掘削工事等から発生する無機性汚泥があり、平成28年度宮城県産業廃棄物実態推定業務報告書（平成27年度推計結果）<sup>5)</sup>によれば、汚泥5,356千トンのうち4,685千トン（約

87%）が有機性汚泥、670千トン（約13%）が無機性汚泥である。

汚泥は処理過程で減量されることから、排出量に示める再生利用量の割合（再生利用率）は低い値で推移している。当調査では発生量が多い有機汚泥に着目し、再生利用できていない理由を把握し、どのようにすれば再生利用が可能かといったことを念頭に調査を実施した。

### 5.1 処理方法の現状等について

#### (1) 宮城県における汚泥の発生量

平成28年度宮城県産業廃棄物実態推定業務報告書（平成27年度推計結果）<sup>5)</sup>によると、平成27年度1年間に宮城県内で発生した汚泥は5,356千トンであり、全廃棄物種類の発生量10,884千トンの49.2%である。

発生量から排出量を引いた汚泥の有償売却は、11千トンであり、有償売却された全種類の合計308千トンのうち4%である。



図5. 1-1 産業廃棄物の種類別の発生量、排出量、搬出量<sup>5)</sup>

## (2) 宮城県内における汚泥の排出量、再生利用量、最終処分量

全廃棄物種類の排出量（発生量から有償売却を除いた量）10,576千トンのうち汚泥の排出量は5,344千トン（約50.5%）である。

また、再生利用量は4,256千トンのうち、238千トンであり全体の5.6%であり、排出量の割合に対して再生利用量が少ないことがわかる。

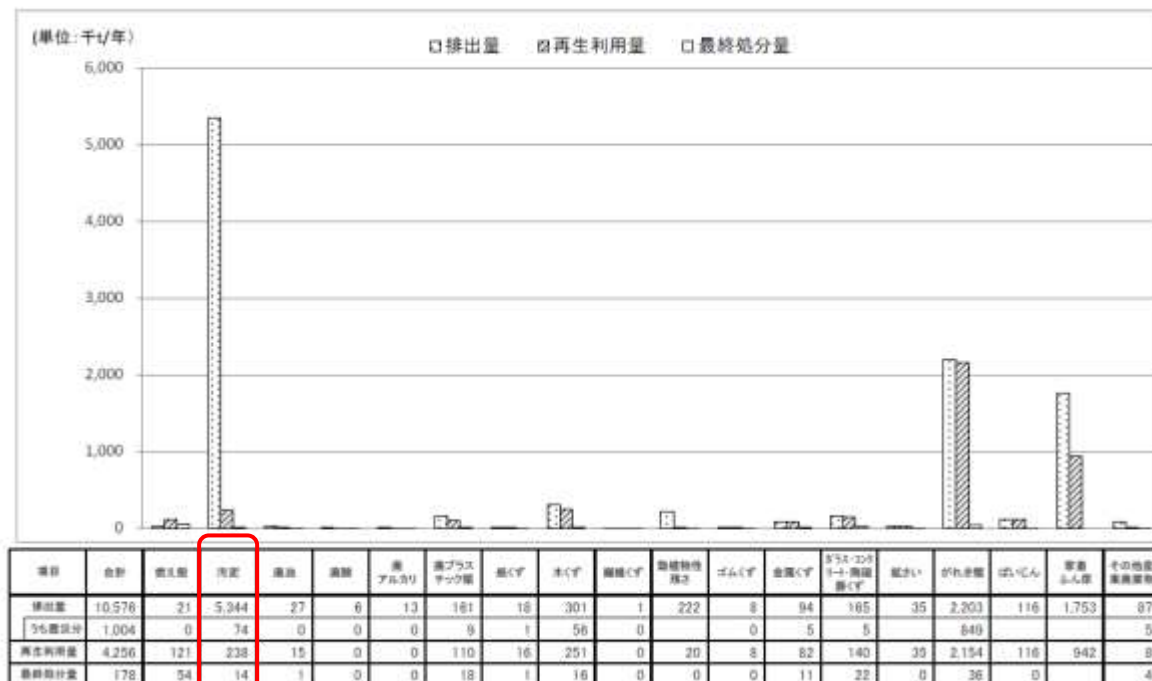


図5. 1-2 産業廃棄物の種類別の排出量、再生利用量、最終処分量

## (3) 処理方法について

平成28年度宮城県産業廃棄物実態推定業務（平成27年度データ）から宮城県の有機性汚泥処理方法の割合を自社処理と委託処理別に整理した。結果は表5. 1-1、表5. 1-2に示す。

表 5. 1 - 1 有機性汚泥自社処理割合の状況

自社_1次処理	自社_2次処理	自社_3次処理	発生量に対する 処理割合	発生量に対する 推定処理量 (千t/年)
脱水	焼却		64.78%	3,035.04
濃縮	脱水	焼却	17.14%	803.24
脱水			11.00%	515.17
脱水	その他		3.78%	177.03
焼却	その他		2.57%	120.45
未処理（不明）			0.52%	24.47
焼却			0.20%	9.38
その他			0.00%	0.22
破碎	溶融	その他	0.00%	0.01
脱水	天日乾燥		0.00%	0.00

- ・発生した汚泥の65%は自社にて脱水、焼却されている。
- ・脱水減、焼却などによりその多くが減量されている。

表 5. 1 - 2 有機性汚泥委託処理割合の状況

委託_1次処理	委託_2次処理	委託_3次処理	発生量に対する 処理割合	発生量に対する 推定処理量 (千t/年)
堆肥化（発酵）			0.67%	31.30
未処理（不明）			0.56%	26.42
焼成（セメント原材料）			0.36%	16.68
その他			0.12%	5.59
脱水	焼却		0.09%	4.38
脱水			0.09%	4.32
焼却			0.05%	2.31
焼却	焼成（セメント原材料）		0.02%	1.08
破碎			0.02%	0.96
脱水	堆肥化（発酵）		0.01%	0.32
機械乾燥			0.01%	0.23
脱水	天日乾燥		0.00%	0.21
不明			0.00%	0.13
天日乾燥			0.00%	0.03
脱水	機械乾燥		0.00%	0.02
天日乾燥	機械乾燥	その他	0.00%	0.01
不明	機械乾燥	脱水	0.00%	0.00
機械乾燥	焼却		0.00%	0.00

- ・脱水された有機汚泥は、堆肥化やセメント原材料に再利用されている。

#### (4) 処理施設の受入状況

宮城県産業廃棄物処分実績報告書（平成27年度）データから処理施設の受け入れ量（県外で排出されたものを含む。）を算出した。

- ・有機性汚泥（自社処理及び最終処分場を除く）は、脱水88%のほか、焼却4.4%、乾燥3.6%、堆肥化1.9%となっている。

#### (5) 排出事業者別の処理状況

有機性汚泥の処理方法の特徴を把握するため、平成28年度宮城県産業廃棄物実態推定業務（平成27年度データ）から業種別に処理状況を整理した。

業種ごとの処理状況は、推定発生量からの割合で処理および再資源化の状況を整理した。

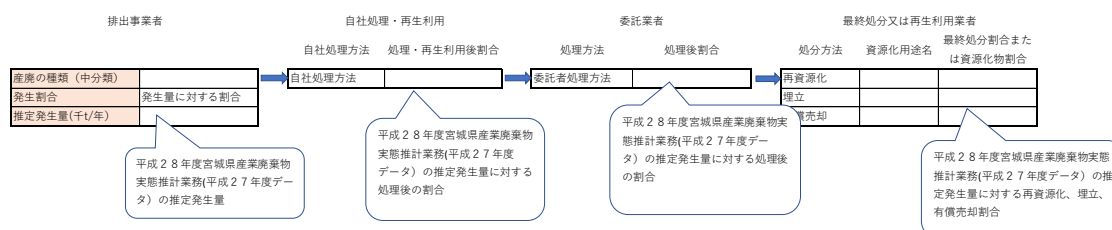
##### ●E 製造業

- ・E14 パルプ・紙・紙加工品製造業

##### ●F 電気・ガス・熱供給・水道業

- ・F363 下水道業

#### <処理状況および再資源化状況の見方>





### <全業種>

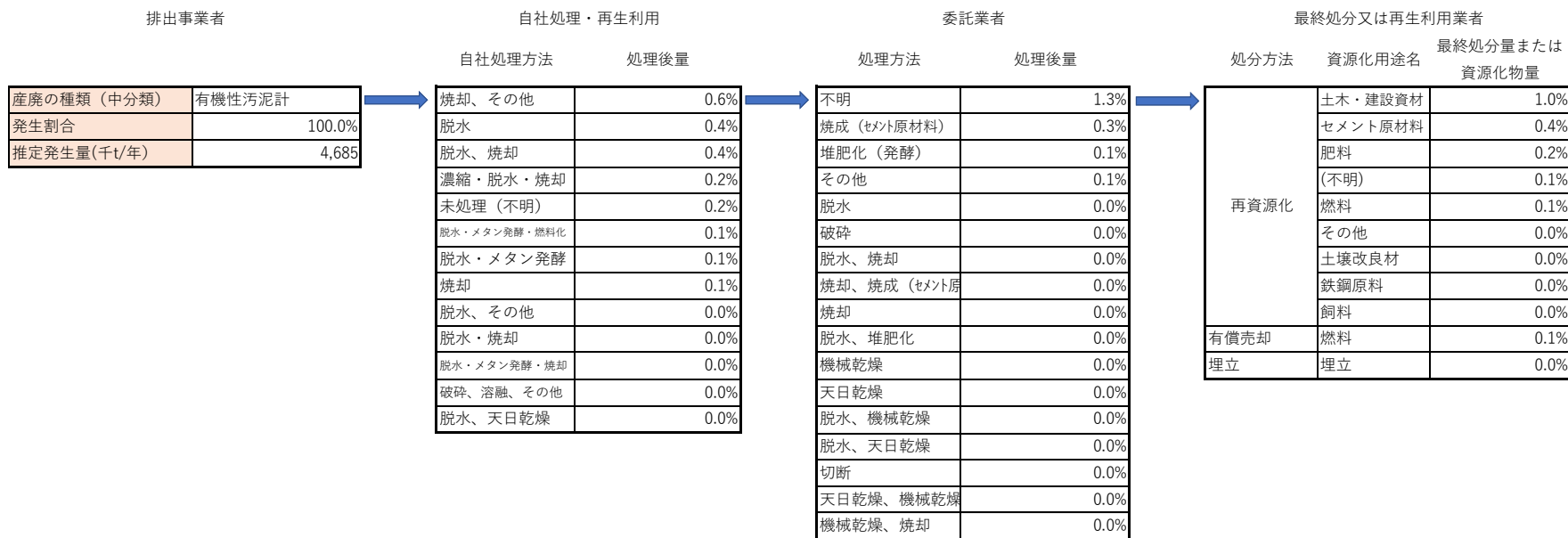


図5. 1-3 全業種の処理方法および再資源化状況

### <パルプ・紙・紙加工品製造業>

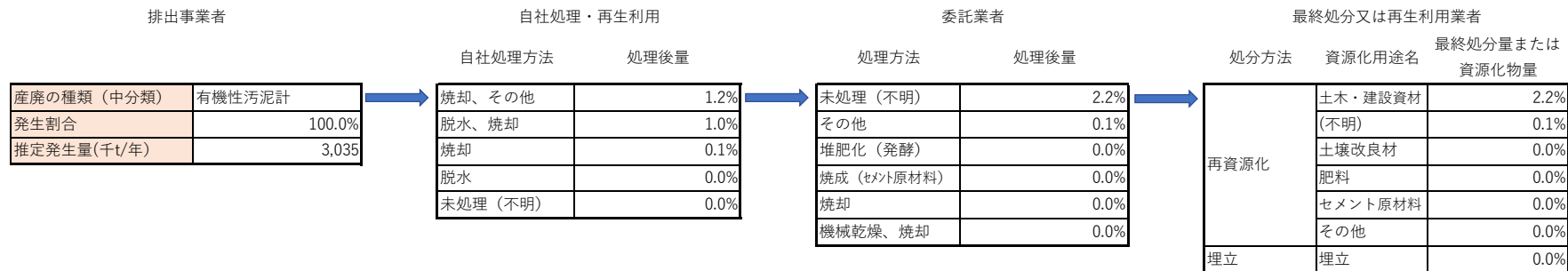


図5. 1-4 パルプ・紙・紙加工品製造業の処理方法および再資源化状況

### <下水道業>

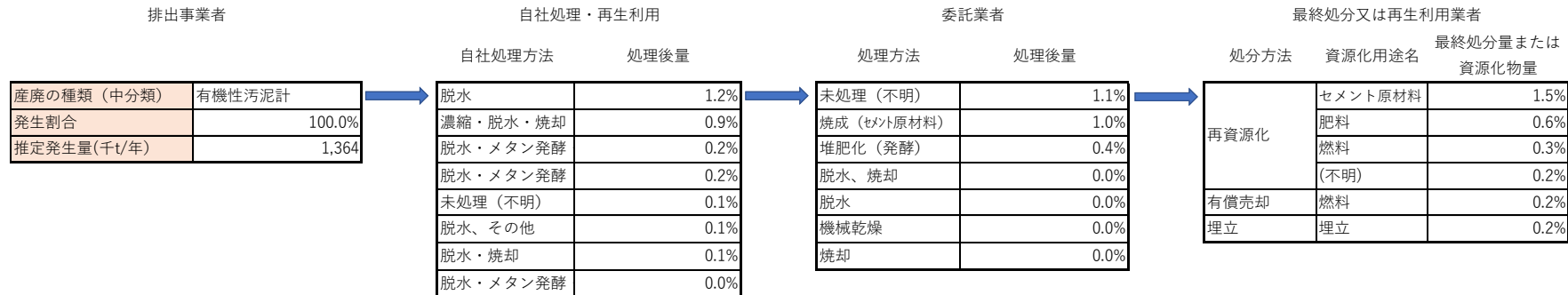


図5. 1-5 下水道業の処理方法および再資源化状況

表 5.1-3 有機性汚泥の業種別処理フローまとめ

業種	推定発生量 (千t/年)	発生割合	自社処理後 割合	委託処理後 割合	再資源化 割合	埋立割合	有償売却割合
全業種	4,685	100.0%	2.0%	1.8%	1.8%	0.1%	0.0%

- ・発生量に対しては、1.8%が再資源化され、0.1%が埋立されている。残り多くが脱水により減量されている。

## (6) 聞き取り調査

有機性汚泥の排出、処理動向を把握し、再資源化を促進するための方策を検討するため、宮城県内の処理・処分業者に対して「リサイクルできない要因」、「リサイクル等で困っていること」、「今後の動向」について聞き取り調査を行った。

聞き取り調査の結果、次のことが判明した。

### ●臭気

・最終処分場においては臭気があるため、受入を拒否している。中間処理施設または再資源化施設にて適正に処理されることが必要。

### ●堆肥化施設においては販路

・堆肥化施設では、堆肥需要の減少に伴い販路の確保が課題となっている。

### ●メタン発酵の検討

・メタン発酵に興味を頂いている会社はあるものの、施設を管理できる人材の確保ができないことや既に導入している施設の運営が軌道にのっていないと判断しており、導入には至っていない。

## 5. 2 処理方法別の環境負荷量について

産業廃棄物の新たな評価手法を検討するため二酸化炭素等の環境負荷量に着目し、現状の環境負荷状況を把握することとした。聞き取り調査にて提供されたデータをもとに、処理量1トンあたりの環境負荷量を算出した。

表5. 2-1 有機性汚泥の処理方法別環境負荷量  
(処理量1トンあたりの平均値)

処理方法	電気使用量	燃料使用量	排水量	BOD排出量	SS排出量	排ガス量	NOx排出量	SOx排出量	埋立占有容量	二酸化炭素排出量
	(kWh)	(重油換算, L)	(L)	(mg)	(mg)	(Nm <sup>3</sup> )	(ppm)	(ppm)	(m <sup>3</sup> )	(kg-CO <sub>2</sub> )
A:焼却	2.6	0.2	-	-	-	778.0	1.7	0.1	-	136.0
B:脱水	170.9	-	120.7	244.8	5,224.2	-	-	-	-	95.5
M:堆肥化(発酵)	65.0	1.0	-	-	-	-	-	-	-	1,241.1

※「-」は、データが確認できなかったもの。

- ・堆肥化の二酸化炭素排出量は、焼却の約9.1倍。
- ・脱水は、1施設の値。

### 5. 3 別ルートでの処理方法の提案

有機性汚泥のリサイクルを阻害している理由として、聞き取り調査から次の点が判明した。

- (1) 堆肥化施設では処理能力限界が不足
- (2) 堆肥化においては、販路の確保が難しくなっていきている

有機性汚泥の再資源化は、大きくセメント原料化、堆肥化が考えられる。セメント化は、社会情勢により突然の打ち切り等を余儀なくされることから、依存しすぎることは汚泥処理の停止を招きかねないため、堆肥化を進めることが得策と考えられる。

- (1)、(2) の課題について次にまとめる。

(1) 処理能力の不足

(2) 堆肥化においては、販路の確保が難しくなっている

リサイクル阻害要因	処理能力が不足し、販路の確保が難しい
状況	発酵堆肥化施設において処理能力限界での営業が継続しており、スポット処理の対応が困難となっている。 加えて、製品の受入先がなく在庫を抱えることになり、ストックヤードが逼迫しつつある。 →堆肥化として再資源化できていたものができなくなる可能性がある。
対応方法	○堆肥化には、発酵堆肥化とメタン発酵による堆肥化の技術があり、後者は発電等に寄与することができるとともに、減量化に繋がるといわれている <sup>20)21)22)</sup> 。 ヒアリングではメタン発酵後の汚泥でも堆肥を作成できているとの意見もあることから、メタン発酵を検討する <sup>23)</sup>
課題	一方でメタン発酵には技術的な不安を抱く処理業者がいた。不安要素となる点は次のとおりであり、これらの解決ため技術的な支援が必要と考える。  ・既存導入施設で営業が軌道にのっていないと聞いている。 ・継続的に安定的に発酵させるための技術支援がない。 ・メタン発酵後の汚泥および液肥の使用用途がない。 ・メタン発酵後のカロリーが少なくなった汚泥で従来と同様の堆肥が作成可能なかわからない。

## 6 みやぎの評価手法 簡易評価ツールの試作

当調査で得られた環境負荷量について、処理対象品目、処理量、発生場所を入力することで、簡易に環境負荷量や金額を出力する簡易ツールを試作した。

画面イメージを図6-1に示す。

**みやぎの評価手法 簡易評価ツール**

データをクリアしてからはじめてください。 データクリア

1. 黄色箇所該当するデータを入力してください。 入力箇所

現処理方法の入力データ										
産業廃棄物の種	業種	排出事業者名			発生場所	発生量(t)				
	自社処理方法	自社処理後量 (t)	自社処理後の処理処分の方法							
自社処理方法一次										
自社処理方法二次										
自社処理方法三次										
処分先の名称	処分の場所		中間処理方法	処理後の処分方法						
			中間処理方法一次							
			中間処理方法二次							
			中間処理方法三次							

2. 「現処理方法の評価」ボタンを押下してください。現処理方法の評価が出力されます。

現処理方法の評価

現処理方法の評価の出力データ(A)											
電気使用量	燃料使用量	排水量	BOD排出量	SS排出量	排ガス量	NOx排出量	SOx排出量	埋立占有容量	二酸化炭素排出量	処分単価	運搬単価
(kWh)	(重油換算, L)	(L)	(mg)	(mg)	(Nm3口)	(ppm)	(ppm)	(m3)	(kg-CO2)	(円/t)	(円/t)

3. 調査したい代替処理方法を選択してください。

処分先の名称	処分の場所		中間処理方法	処理後の処分方法						
			中間処理方法一次							
			中間処理方法二次							
			中間処理方法三次							

4. 「代替処理方法の評価」ボタンを押下してください。代替方法の評価が出力されます。

代替処理方法の評価

代替処理方法の評価の出力データ(B)											
電気使用量	燃料使用量	排水量	BOD排出量	SS排出量	排ガス量	NOx排出量	SOx排出量	埋立占有容量	二酸化炭素排出量	処分単価	運搬単価
(kWh)	(重油換算, L)	(L)	(mg)	(mg)	(Nm3口)	(ppm)	(ppm)	(m3)	(kg-CO2)	(円/t)	(円/t)

5. 現処理方法と代替処理方法の評価差分の表示

現処理方法と代替処理方法の評価差分(B)-(A)											
電気使用量	燃料使用量	排水量	BOD排出量	SS排出量	排ガス量	NOx排出量	SOx排出量	埋立占有容量	二酸化炭素排出量	処分単価	運搬単価
(kWh)	(重油換算, L)	(L)	(mg)	(mg)	(Nm3口)	(ppm)	(ppm)	(m3)	(kg-CO2)	(円/t)	(円/t)
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

図6-1 みやぎの評価手法 簡易評価ツール画面イメージ



## 7 「ゼロ・エミッション」の取組み推進のために

### 7. 1 今後の検討内容

リサイクルを徹底することにより廃棄物をできるだけゼロにする試みであるゼロ・エミッションを推進していくための方法を表7. 1に示す。

表7. 1 ゼロ・エミッションの取組み

廃棄物の品目	方法
廃プラスチック類	<ul style="list-style-type: none"><li>・ マテリアルリサイクルが可能となるよう分別回収の徹底。</li><li>・ 汚れ等により再資源化できていないものは洗浄工程を追加し、マテリアルリサイクルを促進。</li><li>・ 塩ビ管は一部で有価取引されていることから、これらの事業の利用や拡大を検討。</li><li>・ 廃プラスチックのペレット化の促進。県では設備導入のための支援策を検討。</li><li>・ RPF の利用用途の拡大。</li><li>・ ごみをエタノール化する等の最新技術動向の確認と検討。</li></ul>
動植物性残さ	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 飼料化を促進するため、分別の徹底。</li><li>・ 破袋機の導入し、焼却から堆肥化へ利用促進。</li></ul>
燃え殻・ばいじん	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 県内、県外の造粒固化施設、熔融施設への搬出を促進。</li><li>・ 覆土材への応用など利用用途拡大の検討。</li></ul>
汚泥（有機性）	<ul style="list-style-type: none"><li>・ メタン発酵などによる減容、およびエネルギー回収の検討。ただし、メタン発酵に対する技術的な支援、液肥の利用先の確保等、メタン発酵後の汚泥の処理方法について総合的に課題の解決も行うことが必要。県では、発酵技術や設備導入を含めた支援策の検討が必要。</li></ul>

### 7. 2 県の施策への反映

#### (1) 次期（第3期）宮城県循環型社会形成推進計画への反映

宮城県循環型社会形成推進計画（以下「循環計画」という。）（第2期）において目標値として設定されている産業廃棄物排出量・リサイクル率・最終処分率は、環境省で全国データを集計していることから、県でも毎年度集計し循環計画の進行管理を行っている。

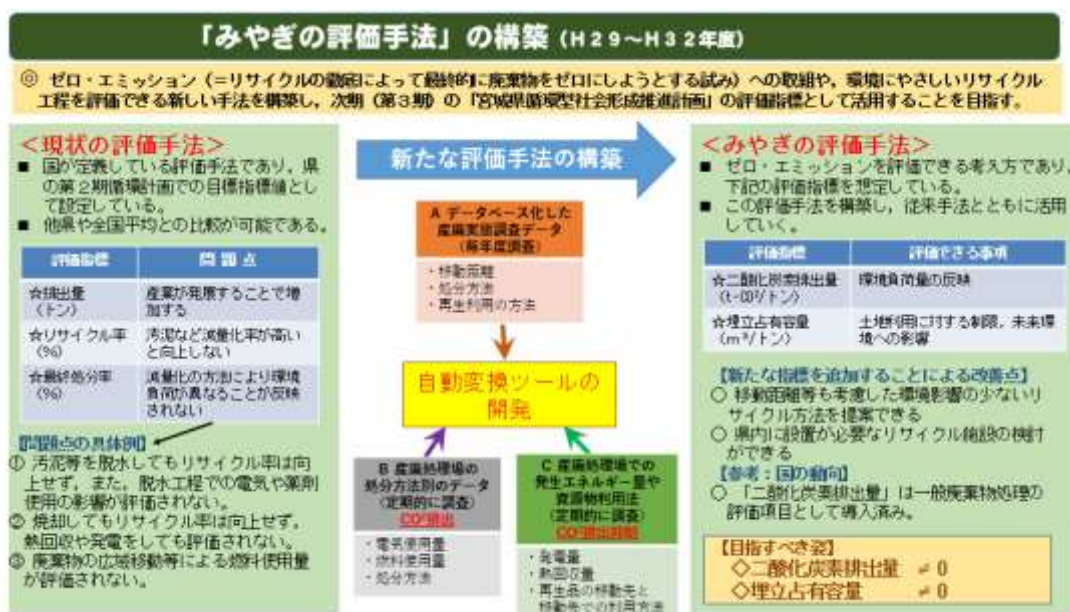
これらの指標値では、産業廃棄物排出量は産業が発展することで増加し、リサイクル率は汚泥等を脱水した場合や焼却時に熱回収して減量した場合でも向上しないなど、環境影響や経済活動の状況が反映されていない。算出方法が複雑ではあるが、ゼロ・エミッションの取組を評価できる指標として二酸化炭素排出量を採用することで、処分工程の違いや移動距離による環境影響を評価することが可能である。

## (2) みやぎの評価手法の評価ツールの作成

廃棄物処理における二酸化炭素排出量の算出に用いることが可能な最も詳細なデータは、産業廃棄物実態調査のデータである。平成30年度（平成29年度実績）から「みやぎ産廃報告ネット」により多量排出事業者から廃棄物実態調査データが提出され、データベース化されることから、各産業廃棄物処理施設における処分方法別の電気・燃料使用量等のデータと合わせて集計することで二酸化炭素排出量を算出することが可能である。平成30年度は、二酸化炭素排出量を自動的に計算できるツールを作成する予定である。

## (3) みやぎの評価手法の活用方法

評価ツールを用いることで、移動距離等も考慮した環境影響の少ないリサイクル方法を提案できるようになる。また、県内に設置が必要なリサイクル施設の検討が可能となる。



## 8 資料

### 8. 1 作成資料一覧

作成資料を表 8. 1 に示す。

表 8. 1 作成資料一覧

資料番号	資料名	
8.1-1	ヒアリング調査票	
8.1-2	環境負荷調査票	
8.1-3	処理料金調査票	
8.2-1		
8.2-2		
8.2-3		
8.2-4		
8.2-5		
8.2-6		
8.2-7		
8.2-8		
8.2-9		
8.2-10		
8.2-11		
8.2-12		事業者調査結果
8.2-13		
8.2-14		
8.2-15		
8.2-16		
8.2-17		
8.2-18		
8.2-19		
8.2-20		
8.2-21		
8.2-22		
8.2-23		
8.3-1	業務計画書	
8.3-2	打合せ記録簿	
8.3-3	排出事業者一覧（年間発生量降順）	
8.3-4	排出事業者一覧（自社減量化・再利用量一覧）	
8.3-5	排出事業者一覧（有価売却一覧）	
8.3-6	排出事業者一覧（自社外排出量降順）	
8.3-7	排出事業者一覧_収集運搬実績報告書	
8.3-8	排出事業者一覧_収集運搬実績報告書(宮城県外からの搬入)	
8.3-9	排出事業者一覧_収集運搬実績報告書（宮城県外への搬出）	
8.3-10	排出事業者一覧_処分実績	
8.3-11	処分実績（処理施設処分量）	
8.3-12	処理施設の受入状況	
8.3-13	業種分類別排出事業者	
8.3-14	みやぎの評価手法 簡易評価ツール「処理方法の評価」算出方法	
8.3-15	みやぎの評価手法 簡易評価ツール基本設計書	
8.3-16	みやぎの評価手法 簡易評価ツール詳細設計書	
8.3-17	処理単価	
8.3-18	運搬料金と距離の相関について	

## 8. 2 概要書

(1) 報告書の概要（概要書）は、次に示すホームページにて公表する。

<http://www.pref.miyagi.jp/soshiki/junkan/h29hyoukasyuhou.html>

(2) 概要書は、「平成29年度みやぎの評価手法検討のための基礎調査報告書」を  
抜粋し、考察を加えたものである。