

平成30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31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.....	2
1. 3 業務項目.....	2
1. 4 引用資料.....	3
2 廃棄物関連事業者調査.....	4
2. 1 調査手法について.....	4
(1) 聞き取り調査.....	4
(2) アンケート調査.....	5
(3) 品目別調査捕捉状況.....	5
2. 2 産業廃棄物の処理状況と今後の見込み.....	6
(1) 汚泥.....	7
(2) がれき類.....	10
(3) ガラスくず、コンクリートくず及び陶磁器くず.....	11
(4) 廃プラスチック類.....	12
(5) 木くず.....	13
(6) その他.....	14
2. 3 産業廃棄物処理による環境負荷量.....	15
(1) 電気使用量.....	15
(2) 燃料使用量.....	16
(3) 排水量.....	17
(4) 酸素濃度.....	17
(5) ダイオキシン.....	18
(6) 一酸化炭素.....	18
(7) 硫黄酸化物.....	19
(8) ばいじん.....	19
(9) 塩化水素.....	20
(10) 窒素酸化物.....	20
(11) ダイオキシン（水質）.....	20
(12) BOD.....	21
(13) COD.....	21
(14) SS.....	21
(15) 窒素含有量.....	22

(16) 燐含有量.....	22
(17) 水素イオン濃度.....	22
2. 4 産業廃棄物処理による二酸化炭素排出量.....	23
(1) 廃棄物等の移動に伴う二酸化炭素排出量の算出方法.....	24
(2) 廃棄物の処理・処分に伴う二酸化炭素排出量の算出方法.....	33
(3) 再生利用による二酸化炭素排出量の削減効果の算出方法.....	35
(4) 処分方法の違いによる二酸化炭素排出量.....	41
(5) 廃棄物の種類の違いによる二酸化炭素排出量.....	42
(6) 二酸化炭素排出量データと自動算出ツールの概要.....	47
(7) 今後の課題.....	51
2. 5 産業廃棄物処理費用.....	53
2. 6 その他.....	55
(1) 古紙、紙くず.....	55
(2) 厨芥ごみ、廃食用油.....	55

1 調査概要

1. 1 調査の目的

本業務は、「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）において検討するとしている、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、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性残さ及び廃プラスチック類をモデルケースとして基礎調査を行った。

平成30年度の本業務では、基礎調査を継続し、平成29年度に行った調査データを補完した（表1. 1-1）。併せて、一般廃棄物処理事業実態調査では把握が難しい事業系一般廃棄物（紙くず、厨芥ごみ等）やBDF需要が縮小してきていることから廃食用油について、追加調査を行った。

また、平成30年度から平成31年度に、「みやぎの評価手法」評価ツールを「みやぎ産廃報告ネット」のサーバ上に構築し、「みやぎ産廃報告ネット」のデータ（産業廃棄物実態調査、多量排出事業者処理計画等、産業廃棄物処理実績報告）を直接「みやぎの評価手法」評価ツールで解析することを可能にする。平成30年度は、二酸化炭素排出量自動算出ツールを構築した。

表 1. 1-1 調査データの捕捉状況

対象業者	調査項目	調査数の単位	平成29年度 調査数	平成30年度 調査数	合計 (a)	捕捉率(%) (a/b)	捕捉率の分母 (b)
処理業者	処理の現状	年間処理量(t/ 年)	3,809,525	1,229,881	5,039,407	68%	7,453,512
	環境負荷量		3,809,525	1,229,881	5,039,407	68%	7,453,512
	処理費用	業者数(件)	23	21	44	12%	353
廃棄物再生事業者（古紙）		登録事業所(古紙)数(件)	0	19	19	61%	31
排出事業者	紙くず	事業所数(件)	0	7	7	0%	93,659
	生ゴミ	事業所(飲食・	1	7	8	0%	11,616
	廃食用油	宿泊)数(件)	1	7	8	0%	11,616

(b) 処理業者：平成28年度実績産業廃棄物処分実績報告の総数

1. 2 業務概要

- (1) ①業務名 : 平成30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30年5月30日
③工期 : 自 平成30年5月30日
至 平成31年3月29日
④発注者 : 宮城県(環境生活部循環型社会推進課)
⑤受注者 : 株式会社日本能率協会総合研究所
⑥業務内容 : 1. 3 (1) 及び (2)
- (2) ①業務名 : 平成30年度みやぎの評価手法評価ツール作成業務
②契約日 : 平成30年8月24日
③工期 : 自 平成30年8月24日
至 平成31年3月29日
④発注者 : 宮城県(環境生活部循環型社会推進課)
⑤受注者 : 中電技術コンサルタント株式会社
⑥業務内容 : 1. 3 (3)

1. 3 業務項目

本業務は、次の項目について実施した。本報告書は、主に(1)の結果について取りまとめたものである。

(1) 廃棄物関連事業者調査

廃棄物排出事業者・産業廃棄物処理業者等(以下、「事業者」という。)に対し、廃棄物処理の受入・搬出状況の変化及び電気使用量や燃料使用量に関する聞き取り調査及びアンケート調査を実施した。

(2) 事業者向け説明会の開催

産業廃棄物税等に関する講習会(使途事業の説明等)を3回開催した。

(3) 二酸化炭素排出量自動算出ツールの作成

基礎調査で得られたデータ(電気使用量や燃料使用量等)と産業廃棄物処分実績報告書(処分量、処分後量、処分後委託先等)のデータを用いて、処理処分施設毎の二酸化炭素排出量を算出した。産業廃棄物実態調査の排出場所から最終処分または再生利用までの工程(移動を含む。)から、二酸化炭素排出量を自動的に算出するツールを開発した(図1. 3-1)。

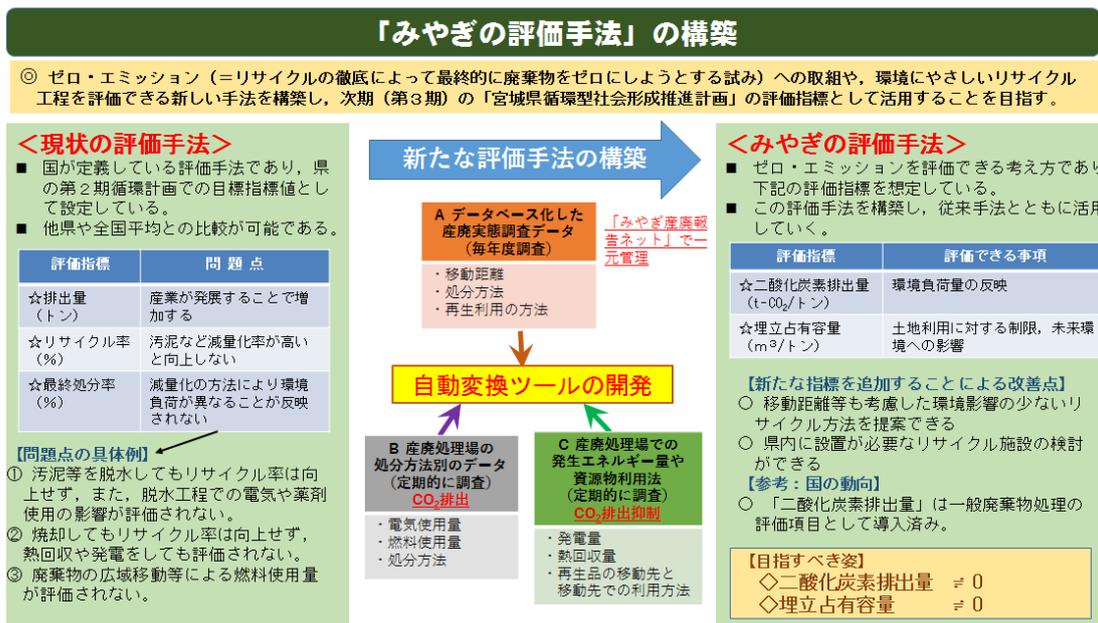


図1. 3-1 「みやぎの評価手法」二酸化炭素排出量自動算出ツールのイメージ

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。

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	宮城県循環型社会形成推進計画（第2期）	宮城県	2016年	p.1
2	平成29年度宮城県産業廃棄物実態推定業務報告書	宮城県環境生活部	2018年	全般
3	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
4	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
5	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
6	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	2018年	全般
7	ロジスティクス分野におけるCO ₂ 排出量算定方法 共同ガイドライン	経済産業省・国土交通省	2016年	pp.47-pp.55
8	循環資源のリサイクル及び低炭素化に関する効果算出ガイドライン（Ver.1.0）	環境省	2016年	pp.62-pp.64
9	日本国温室効果ガスインベントリ報告書	国立研究開発法人国立環境研究所	2018年	全般

2 廃棄物関連事業者調査

2. 1 調査手法について

(1) 聞き取り調査

平成29年度は、本県及び全国調査で再生利用率が低い汚泥（7%）と最終処分率の高い燃え殻（20%）、有機物を多く含む動植物性残さ及び廃プラスチック類をモデルケースとして23施設に聞き取り調査を実施した。

平成30年度は、平成29年度に行った汚泥、燃え殻、動植物性残さ及び廃プラスチック類の基礎調査を継続するとともに、聞き取り調査品目を拡大し、処理施設が受け入れる品目について総合的に聞き取るよう進めた。

聞き取り調査は、21社に対して行った。

◆聞き取り調査内容

聞き取り調査の内容は、次のとおりである。

- ①産業廃棄物受入品目、処理量、リサイクル方法、リサイクルフロー
- ②リサイクル状況（過去5年間の受入傾向と今後の見通し、リサイクルできない要因、リサイクルで困っていること等）
- ③環境負荷量（大気、水質調査結果）
- ④投入エネルギー（電気使用量、燃料使用量、水使用量など）
- ⑤処理料金

◆聞き取り調査対象の選定について

聞き取り調査の対象は、平成29年度産業廃棄物処分実績報告データから品目別に処理量の多い処理施設のうち、平成29年度に聞き取り調査を実施した施設を除き、捕捉率が70%以上となる施設を対象とした。

No	施設	量	29年度対象	30年度対象	捕捉率計
1	A	150	○		27%
2	B	120		○	49%
3	C	100	○		67%
4	D	80		○	82%
5	E	40			89%
6	F	20			93%
⋮	⋮	⋮			
⋮	⋮	⋮			
⋮	⋮	⋮			
X	Z	0.1			100%
	合計	550			



図2. 1-1 調査対象選定の考え方

(2) アンケート調査

古紙・廃食用油関連事業者及び聞き取り調査にて70%以上の捕捉率に満たなかった品目等の投入エネルギー量調査について、アンケートによる調査を実施した。

アンケート調査及び内容は、次のとおりである。

- ① 古紙等の取り扱いに関する調査（廃棄物再生事業者16施設）
処理実績及び受入・売却状況変化について
- ② 廃食用油、食品廃棄物の処理に関する調査（6施設）
排出量及び処分・売却状況変化について
- ③ 産業廃棄物処理施設における二酸化炭素排出量の評価（8施設）
処理実績及び投入エネルギー量について

(3) 品目別調査捕捉状況

品目別の捕捉状況一覧を表2. 1-1に示す。

表2. 1-1 品目別捕捉一覧

廃棄物種類	業者数（仙台市含む）			処分量（仙台市含む）		
	業者数 A	調査済み B	捕捉率 (B/A)	処分量C	調査済み 処分量D	捕捉率 (D/C)
燃え殻	9	7	78%	45,311	45,156	100%
汚泥	69	17	25%	3,553,019	3,343,397	94%
廃油	12	8	67%	21,091	12,240	58%
廃酸	15	8	53%	3,086	1,613	52%
廃アルカリ	15	7	47%	4,907	3,459	71%
廃プラスチック類	123	30	24%	274,836	185,410	67%
紙くず	47	19	40%	30,202	26,080	86%
木くず	95	30	32%	326,542	154,896	47%
繊維くず	38	16	42%	15,674	14,271	91%
動植物性残さ	20	13	65%	33,510	27,400	82%
動物系固形不要物	2	2	100%	76	76	100%
ゴムくず	5	3	60%	205	205	100%
金属くず	81	20	25%	46,969	23,503	50%
ガラスくず、コンクリートくずおよび陶磁器くず(石膏含む)	88	24	27%	243,963	159,330	65%
鋳さい	7	5	71%	5,316	4,456	84%
がれき類+がら	95	19	20%	2,743,620	936,295	34%
動物のふん尿	6	4	67%	50,460	46,894	93%
家畜の死体	0	0	-	0	0	-
ばいじん	7	6	86%	54,725	54,724	100%
合計	734	238	32%	7,453,512	5,039,407	68%

2. 2 産業廃棄物の処理状況と今後の見込み

平成31年度から策定作業を開始する次期宮城県循環型社会形成推進計画（以下、「次期計画」いう。）において、個別目標の設定等の参考とするため、廃棄物の種類毎の現状と今後の見込みについて、産業廃棄物実態調査による排出量の変化や平成29・30年度に実施した聞き取り及びアンケート調査の結果から考察を行った。

表2. 2-1に聞き取り及びアンケート調査の結果を示す。

表2. 2-1 調査結果概要（廃棄物の種類毎）

	リサイクルできない要因	受入状況の変化	搬出状況の変化	今後の動向	その他
汚泥	○特になし リサイクルできない物理的な要因は把握できなかった。	○変化なし 予定数量を受け入れるため、一時に大量の受入要請があった場合は、対応できないことがある。	○販路の確保 販売先及び利用時期が限られているため、製品が余剰になる傾向にあり、販路の確保が難しくなっている。	○焼却 混焼の効率化を進める ○メタン発酵 検討はされるものの発酵ノウハウを持つ管理者の確保が困難で実現していない。	○最終処分場では、臭気が発生するため、受入を行っていない事業所が多数あった。
がれき類	○特になし リサイクルできない物理的な要因は把握できなかった。	○受入量が減少傾向 仮設住宅等の解体が終了するため、解体工事からの受入は少なくなっている。 ○アスファルト合材施設でのアスファルト受入の減少 アスファルトがアスファルト合材プラントではなくコスト比較で優位な破砕施設に工事現場から搬出され、碎石になっている。	○建設資材として利用 破砕後の碎石は需要が高く、需給バランスが崩れ、品不足が継続している。 ○アスファルト骨材の不足 アスファルト骨材が合材プラントに入らないため、アスファルト用骨材が不足し、新材を利用せざるを得ない状況。	○再生材利用は調整 受入が減少し再生材の不足は続く中、需要は調整で今後も品不足が続くと予想される。	—
ガラスくず、コンクリートくず及び陶磁器くず	○ガラス 既に破砕されており、リサイクルに向かない	○変化なし	○変化なし	○減少傾向か 仮設住宅等の解体が終了するため、減少傾向か。	—
プラスチック類	○汚れ、塩素 汚れがついているもの、塩素の高いものはリサイクルできない	○品質の変化 これまでマテリアルリサイクルされていた品質の良いプラスチックがリサイクルされず廃棄物となってきた。	○価格高騰 二次搬出先の価格が高騰しているほか、RPFは受入量が制限されている。	○中国の規制 中国規制により輸出がとまり、東南アジアでも追従の動きがあるため、国内の滞留が懸念されている。	—
木くず	○混合 非鉄、石などが混合していることがあり、分別を実施。 ○複合材 木と他の材質が圧着されているものの分別が困難	○受入量が減少傾向 仮設住宅等の解体が終了するため、解体工事からの受入は少なくなっている。	○変化なし	○チップの安定供給 チップ製造量を確保するため、受入範囲を関東等へ拡大。	—
燃え殻、ばいじん	○価格 最終処分場の受入価格が再資源化費用よりも安いいため、リサイクルされていないのではなか。	○変化なし 新たに燃え殻ばいじんを排出する施設ができていないため、受入は横ばいである。	○変化なし	○再生路盤材の製造 既存の再生路盤材を製造施設では引き続き製造を実施。	—
動植物性残さ	○塩分過多 塩分が多いものは組成上、堆肥化に向かない。 ○含水率が高い 処分施設の設備が対応できず、堆肥化できない。 ○分別 廃棄物を一時保管するヤードが狭く分別して保管できないため、飼料化できない。	○変化なし	○変化なし	○計画通りの処分を維持 ○メタン発酵 メタン発酵の可能性を検討しつつも人材不足や発酵後の液肥の品質に疑問が残るなど、取組は進んでいない。	○最終処分場では、発酵の管理ができないため、受入を行っていない。
紙くず	○品質 日本製の紙は欧米に比べ繊維が短いとの指摘があるなか、リサイクル繰り返しすることでさらに短くなり、品質の劣化が懸念される。	○減少傾向 新聞、雑誌等の発行が減少するなか、受入も減少傾向。（ダンボールは通販等の利用増により増加傾向） ○大手スーパーなどの回収 大手スーパーによる回収ボックスの設置により子ども会等の回収も減少。	○変化なし 現状ではリサイクルルートが確保されているため、大きな変化はない。 ○価格変動 中国動向等により価格変動が激しい。	○中国の動向 中国が紙の輸入をどこまで許容するかにより、国内に大量の古紙が対流する恐れがある。	—
H29とH30の変化	・中国の輸入規制に伴うプラスチック類、雑品の国内滞留がよほど顕在化しているのではないかの意見が多かった。 ・処理施設による廃棄物の受入拒否や処理単価の値上げの動きがみられた。 ・平成30年度調査から処理困難な雑品が混合してきているとの意見が多かった（中国規制の影響）。				

(1) 汚泥

県内で排出される汚泥は、年間約5,892千トンとなっており、全廃棄物の53.9%を占めている（平成29年度推計）。内訳は有機性汚泥88.1%、無機性汚泥11.9%となっている。有機性汚泥の95.8%がパルプ・紙・紙加工品製造業（パルプ業）と下水道業から排出され、無機性汚泥の81.7%が建設業、窯業・土石製品製造業（土石業）と上水道業から排出されている。過去10年間の汚泥排出量の変化を図2.2-1に示す。震災後に下水道施設の停止などの影響で減少したが、製造業や下水道施設の復旧により平成28年度に大きく上昇した。しかし、紙の需要が少なくなっていることからパルプ業の汚泥が震災前より少ないこと、人口減少により今後下水道からの汚泥の排出が少なくなることなどから、汚泥排出量は今後減少することが見込まれる。

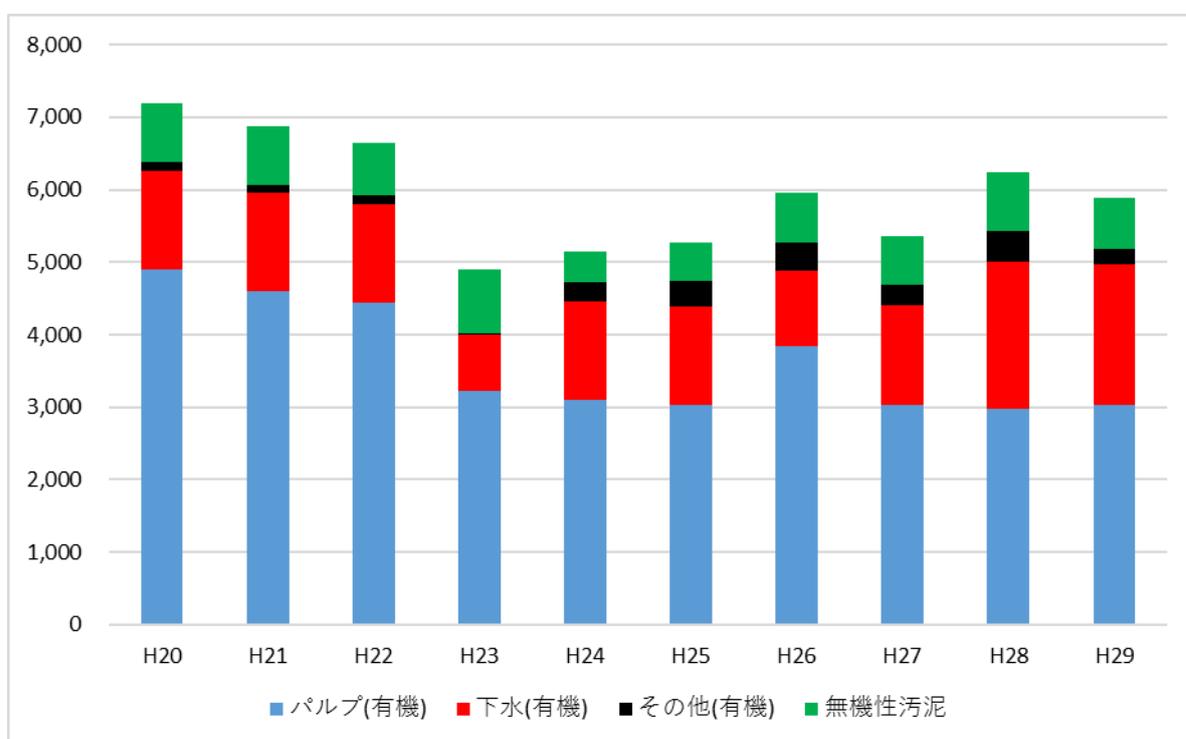


図2.2-1 汚泥排出量の推移（千トン/年）

汚泥は、大部分が脱水により減量化（92.7%）されるため、最終処分率は0.2%と低く、再生利用率も7.0%と低い値となっている。平成29年度推計値による有機性汚泥の処理フローを図2.2-2に、無機性汚泥の処理フローを図2.2-3に示す。

有機性汚泥は、排出量の96.6%が減量化され、中間処理後量のうち3.2%が再生利用、0.1%が最終処分されており、減量化量が多いことがわかる。

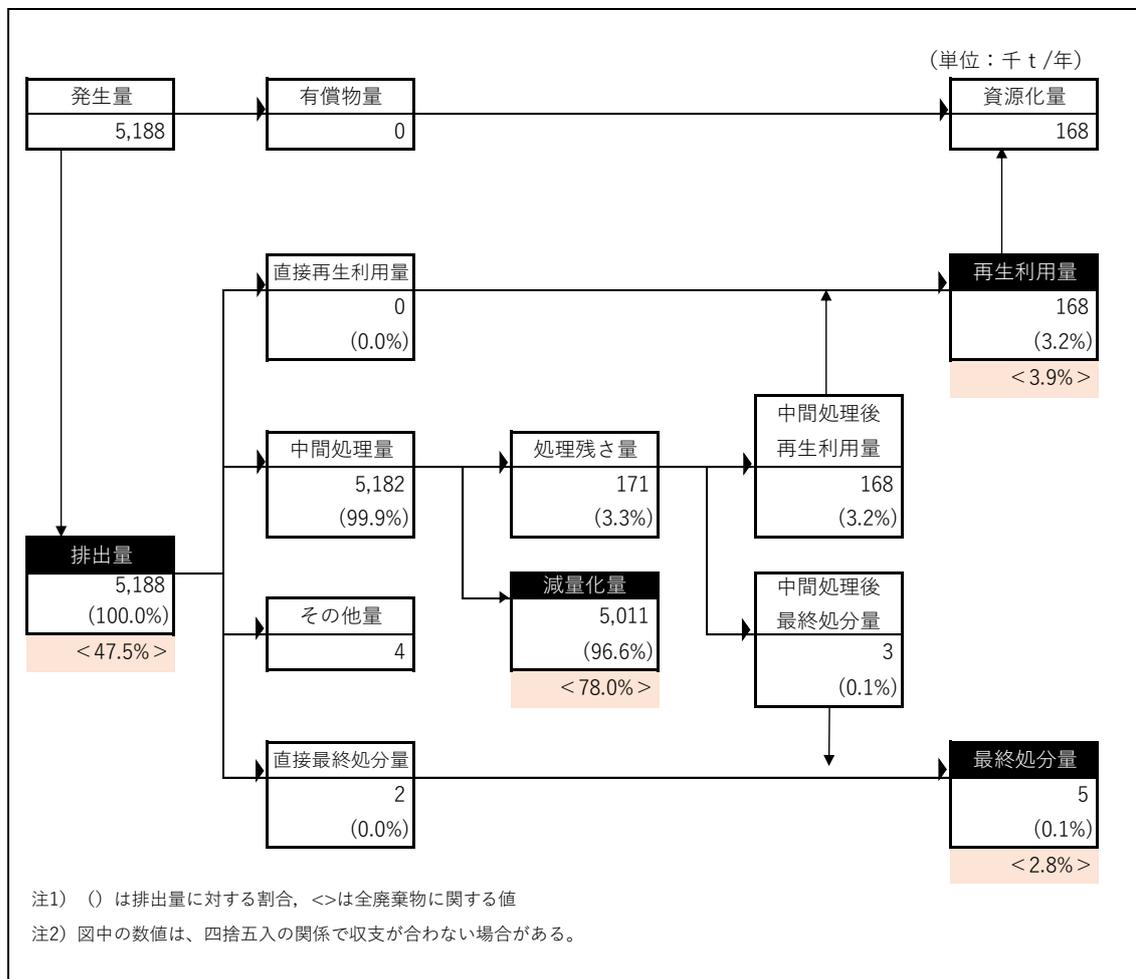


図2. 2-2 県内における有機性汚泥の排出及び処理状況の概要
(平成29年度実績、産業廃棄物実態調査)

一方、無機性汚泥は、排出量の64.1%が減量化され、中間処理後量のうち34.7%が再生利用、1.2%が最終処分されており、有機性汚泥と比べると減量化割合が低い、再生利用率、最終処分率も高い。無機性汚泥の最終処分について、改善策を検討する必要がある。

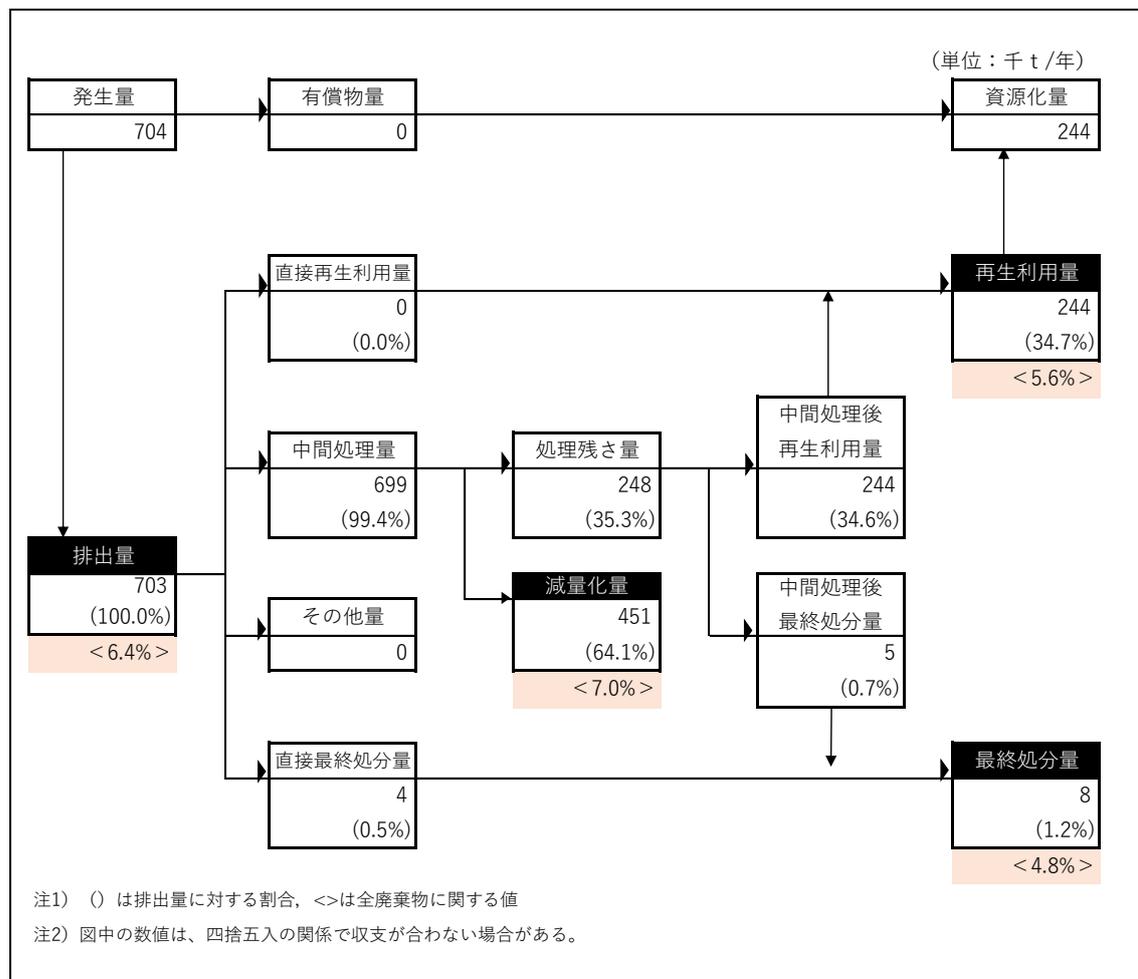


図2. 2-3 県内における無機性汚泥の排出及び処理状況の概要
(平成29年度実績、産業廃棄物実態調査)

(2) がれき類

県内で排出されるがれき類は、年間約2,191千トンとなっており、全廃棄物の20.0%を占めている(平成29年度推計)。そのうち、97.0%が建設業から排出されている。

解体工事等数と建設業の廃棄物排出量の変化を図2.2-4に示す。震災後、排出量が大きく増加したが、平成29年度の解体工事等件数や震災関連の廃棄物量が減少したことから、平成28年度が最大と考えられ、建設業由来の廃棄物は今後減少していくと見込まれることから、がれき類の排出量も減少することが見込まれる。

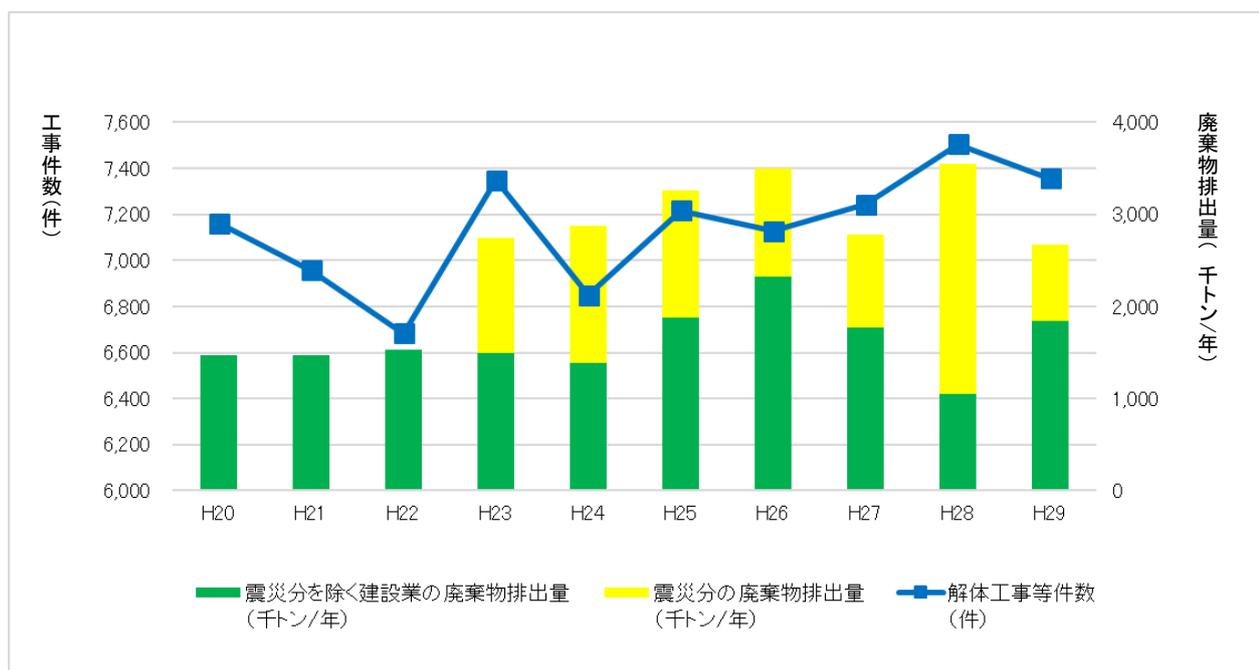


図2.2-4 建設業における廃棄物排出量と解体工事等件数の関係

(3) ガラスくず、コンクリートくず及び陶磁器くず

県内で排出されるガラスくず、コンクリートくず及び陶磁器くず（ガラコン）は、年間約240千トンとなっている。再生利用率は75.9%で、最終処分率が21.7%と高く、全最終処分量の29.7%を占めており、全廃棄物の中で最も多い（52千トン、平成29年度推計）。ガラコンは44.6%が建設業、38.3%が土石業から排出されている。

過去10年間のガラコン排出量の変化を図2.2-5に示す。排出量は年々増加しているが、再生利用量も増加している。一方、一定量が常に最終処分されていることから、最終処分を減らすための施策が必要である。

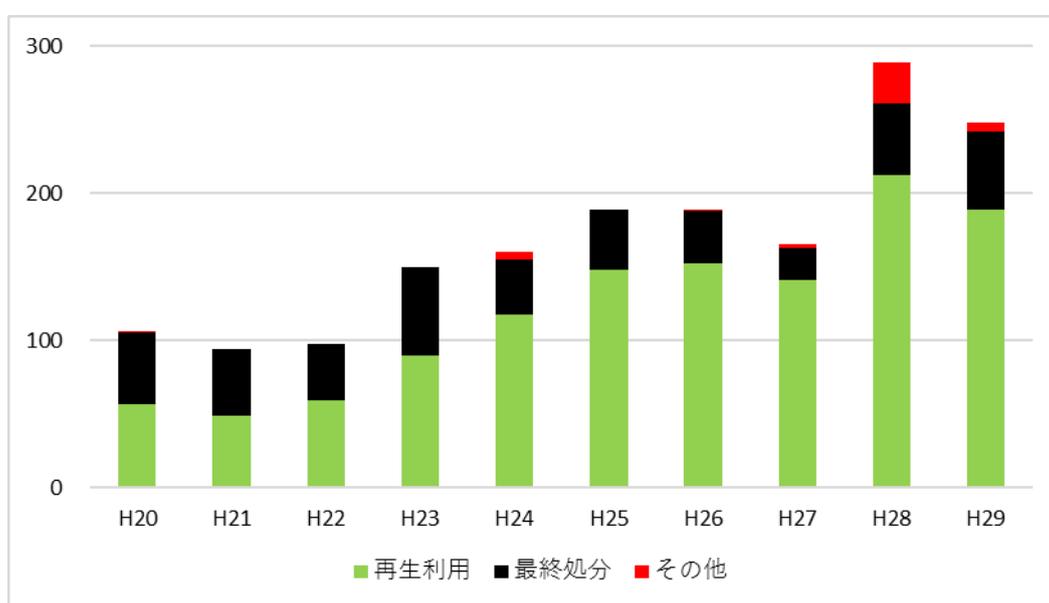


図2.2-5 過去10年間のガラコン排出量の推移（千トン/年）

(4) 廃プラスチック類

県内で排出される廃プラスチック類(廃プラ)は、年間約135千トンとなっており、再生利用率は70.4%で、最終処分率が25.0%と比較的高い。また、全最終処分量の16.2%を占めており、全廃棄物の中で3番目に多い(直接最終処分された廃プラ28千トン、平成29年度推計)。廃プラは34.8%が建設業、34.8%が製造業から排出されている。

過去10年間の廃プラ排出量の変化を図2.2-6に示す。排出量は増加傾向にあり、再生利用量も増加している。一方、最終処分量も増加傾向にあることから、最終処分を減らすための施策が必要である。

平成29年12月に開始された中国の廃プラ輸入禁止措置による影響などを県内の廃プラ処分業者等に聞き取り調査した。中国の輸入停止以降、状況の変化はないと回答した事業者がいる一方で、排出事業者などからの廃プラ受け入れを求める問合せや受入量が増加している処分業者が多く見られた。これに伴い、処分料金の値上げや受入の制限を行うといった対応を取っている処分業者も存在した。廃プラの品目によっては、有価売却単価の低下(フレコンや軟質プラ、ビニールなど)や有価物から産廃としての扱いに変化した(耐熱性ポリエチレンやブルーシートなど)といった回答もあった。RPF(Refuse Paper & Plastic Fuel)の製造事業者では、搬出先からRPF納入量の制限や売却価格の値下げ、以前より高い品質のRPFを納入するよう要求を受けているようである。産廃として処理される廃プラが増加したことで、RPF製造事業者で廃プラ処理量の増加が生じていることから、県内の廃プラ処理の状況はマテリアルリサイクルからサーマルリサイクルへ移行していると考えられる。

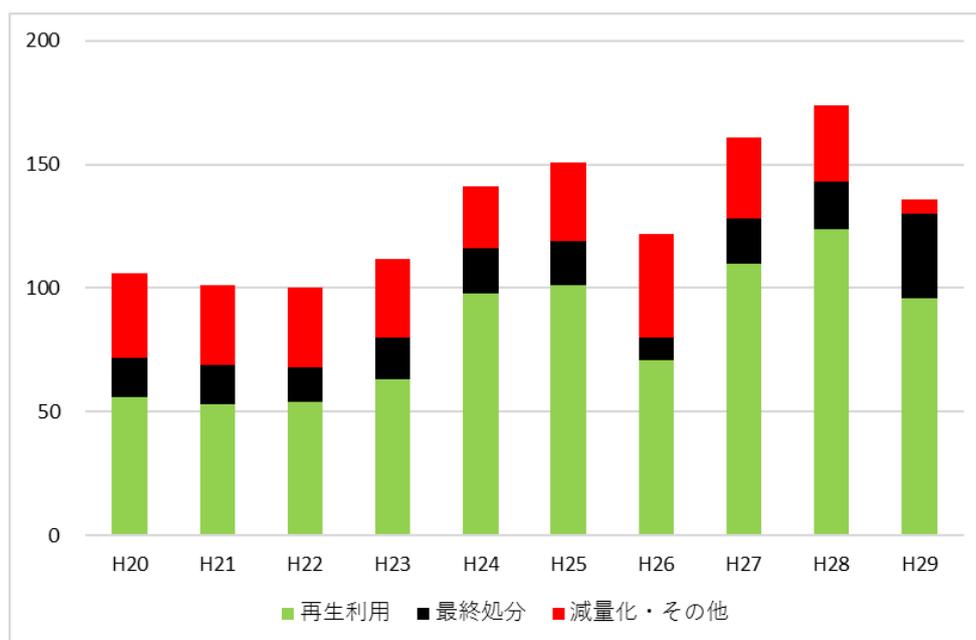


図2.2-6 過去10年間の廃プラ排出量の推移(千トン/年)

(5) 木くず

県内で排出される木くずは、年間約229千トンとなっており、再生利用率は72.2%で、最終処分率が3.9%である（平成29年度推計）。木くずは80.8%が建設業から排出され、焼却処理は建設業由来の分別されたもの、最終処分は建設業由来の無分別されたものと考えられる。

過去10年間の木くず排出量の変化を図2.2-7に示す。平成26年度が最大であり、その後緩やかに減少している。一方、焼却以外の減量化方法がなく、燃え殻が最終処分されていることから、燃え殻の最終処分を減らすための施策が必要である。

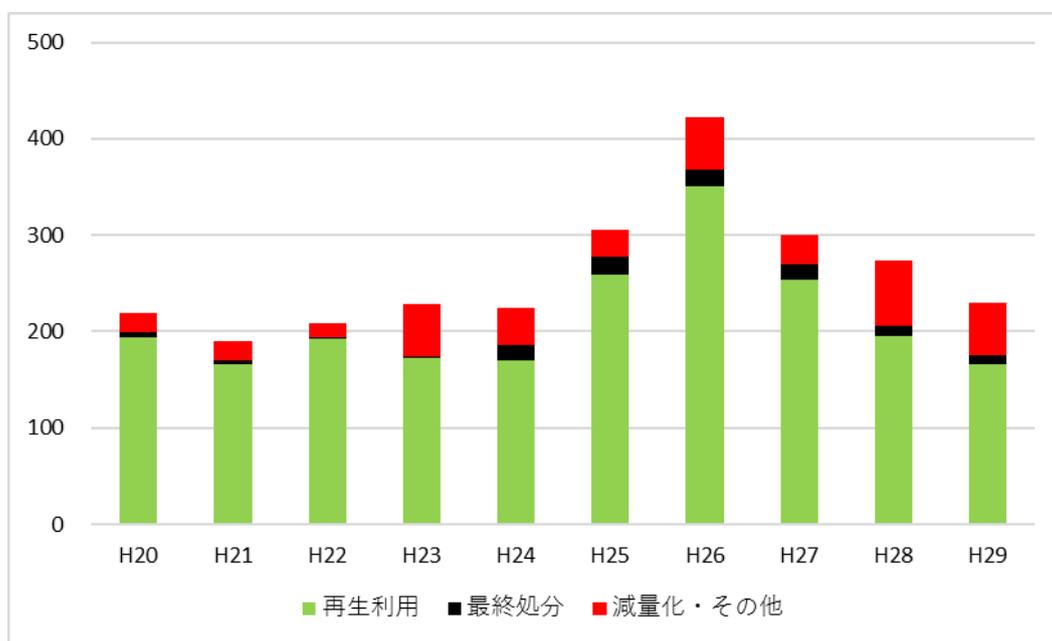


図2.2-7 過去10年間の木くず排出量の推移（千トン/年）

(6) その他

燃え殻は、最終処分量が2番目に多い(35千トン、19.8%、平成29年度推計)。平成29年度の処分実績から見ると、燃え殻の県内処分量65千トン(うち32千トンは県外からの受入)のうち、39千トンが最終処分、27千トンが中間処理(うち4千トンが焼却、23千トンが造粒固化)となっている。造粒固化製品の利用を進め、最終処分量をより少なくすることが必要である。

動植物性残さは、29千トン(平成29年度推計)排出され、再生利用率は63.0%、最終処分率は1.9%である。全量を再生利用することが望ましいが、汚泥と同様に今後堆肥の需要が少なくなった場合の対策が必要である。

家畜ふん尿は、排出量が3番目に多く(1,841千トン、平成29年度推計)1,673千トンが自社処理される。平成29年度の処分実績(県外からの搬入分を含む)から見ると、49.6%が堆肥化されている。動植物性残さと同様に今後堆肥の需要が少なくなった場合の対策が必要である。

2. 3 産業廃棄物処理による環境負荷量

平成29・30年度に調査した全施設の環境負荷量を表2.3-1～表2.3-17に示す。

(1) 電気使用量

処分方法別、廃棄物の種類別の電気使用量（平均）では、脱水処理（汚泥）の電気使用量が最も多く226kWh/t、次いで溶融（廃プラスチック類）147kWh/tであった。処理設備の種類により電気のみで稼働するものや燃料を併用するものなどで使用量が大きく異なっている。

表2.3-1 電気使用量 (kWh/t)

処分の方法	廃棄物の種類	調査件数	最大	最小	平均
埋立	全廃棄物	10	6.047	0.109	2.569
焼却	汚泥	8	237.198	0.000	60.596
	動植物性残さ	5	237.198	0.000	105.162
	燃え殻・ばいじん	2	180.851	0.000	90.426
	廃プラスチック類	8	237.198	0.000	98.987
堆肥化	汚泥	4	131.151	0.827	53.532
	動植物性残さ	6	131.151	0.827	49.680
圧縮	紙くず	1	6.463	6.463	6.463
	繊維くず	1	6.463	6.463	6.463
	廃プラスチック類	4	270.850	0.000	110.867
	木くず	1	6.463	6.463	6.463
圧縮 (圧縮固化)	紙くず	1	141.359	141.359	141.359
	繊維くず	1	141.359	141.359	141.359
	廃プラスチック類	1	141.359	141.359	141.359
	木くず	1	141.359	141.359	141.359
3D混練	燃え殻・ばいじん	1	0.000	0.000	0.000
	廃プラスチック類	1	0.000	0.000	0.000
破碎	ガラコン	5	4.041	1.921	2.638
	がれき類	6	20.229	1.921	7.384
	金属くず	5	20.229	4.041	8.476
	紙くず	4	20.229	4.041	8.980
	繊維くず	4	20.229	4.041	8.980
	廃プラスチック類	13	451.973	0.000	45.281
	木くず	7	99.718	0.000	20.907
切断破碎圧縮	廃プラスチック類	1	63.469	63.469	63.469
造粒固化	汚泥	1	6.881	6.881	6.881
	燃え殻・ばいじん	1	7.283	7.283	7.283
脱水	汚泥	3	647.276	0.000	226.855
溶解	廃プラスチック類	1	63.469	63.469	63.469
溶融	廃プラスチック類	4	428.396	14.500	147.287
油水分離	廃油	1	23.723	23.723	23.723

(2) 燃料使用量

処分方法別、廃棄物の種類別の燃料使用量（平均）では、熔融（廃プラスチック類）の燃料使用量が最も多く 87L/t、次いで焼却（燃え殻・ばいじん）15L/t、焼却（動植物性残さ）7.6L/t であった。処理設備の種類により燃料のみで稼働するものや電気を併用するものなどで使用量が大きく異なっている。

表 2. 3-2 燃料使用量 (L/t)

処分の方法	廃棄物の種類	調査件数	最大	最小	平均
埋立	全廃棄物	10	3.014	0.355	1.239
焼却	汚泥	8	27.295	0.038	4.935
	動植物性残さ	5	27.295	1.639	7.630
	燃え殻・ばいじん	2	27.295	4.255	15.775
	廃プラスチック類	8	27.295	0.164	5.362
堆肥化	汚泥	4	8.739	0.000	2.262
	動植物性残さ	6	8.739	0.000	2.363
圧縮	紙くず	1	1.417	1.417	1.417
	繊維くず	1	1.417	1.417	1.417
	廃プラスチック類	4	1.417	0.000	0.511
	木くず	1	1.417	1.417	1.417
圧縮 (圧縮固化)	紙くず	1	3.205	3.205	3.205
	繊維くず	1	3.205	3.205	3.205
	廃プラスチック類	1	3.205	3.205	3.205
	木くず	1	3.205	3.205	3.205
3D混練	燃え殻・ばいじん	1	0.628	0.628	0.628
	廃プラスチック類	1	0.628	0.628	0.628
破碎	ガラコン	5	1.771	0.702	1.187
	がれき類	6	3.895	0.308	1.465
	金属くず	5	3.895	0.308	1.438
	紙くず	4	3.895	0.308	1.443
	繊維くず	4	3.895	0.308	1.443
	廃プラスチック類	13	59.589	0.000	5.299
	木くず	7	8.046	0.000	2.775
切断破碎圧縮	廃プラスチック類	1	0.000	0.000	0.000
造粒固化	汚泥	1	5.711	5.711	5.711
	燃え殻・ばいじん	1	0.000	0.000	0.000
脱水	汚泥	3	0.628	0.000	0.209
溶解	廃プラスチック類	1	0.000	0.000	0.000
熔融	廃プラスチック類	4	252.308	0.000	87.077
油水分離	廃油	1	6.398	6.398	6.398

(3) 排水量

処分方法別、廃棄物の種類別の排水量（平均）では、焼却（汚泥）325百万L/年と最も多く、次いで埋立（全廃棄物）70百万L/年であった。処分量にもよるが、汚泥からの排水量が多く、減量化されていることがわかる。

表2. 3-3 排水量 (L/年)

処分の方法	廃棄物の種類	調査件数	最大	最小	平均
埋立	全廃棄物	5	168,072,000	25,069	70,311,672
焼却	汚泥	1	325,968,900	325,968,900	325,968,900
	動植物性残さ	1	20,000	20,000	20,000
	廃プラスチック類	1	20,000	20,000	20,000
堆肥化	汚泥	1	144,000	144,000	144,000
	動植物性残さ	1	144,000	144,000	144,000
破碎	ガラコン	1	10,000	10,000	10,000
脱水	汚泥	1	600,000	600,000	600,000
油水分離	廃油	1	733	733	733

(4) 酸素濃度

焼却処分における廃棄物の種類別の酸素濃度（平均）は、およそ12%であった。廃棄物焼却炉の酸素濃度*は、12%であることからほぼ同様の値となっている。

※<https://www.env.go.jp/air/osen/law/t-kise-6.html>

表2. 3-4 酸素濃度 (%)

処分の方法	廃棄物の種類	調査件数	最大	最小	平均
焼却	汚泥	4	18.17	6.16	12.49
	動植物性残さ	3	12.12	11.20	11.61
	廃プラスチック類	4	13.50	11.20	12.08

(5) ダイオキシン類

焼却処分における廃棄物の種類別のダイオキシン類の検出値（平均）は、0.12～0.69 ng-TEQ/Nm³ の範囲であった。ダイオキシン類の基準値^{*}は、施設規模により異なるが、0.1～5 ng-TEQ/Nm³ の範囲内であり、最大値も 2.53 ng-TEQ/Nm³ であることから基準の範囲内である。

※<https://www.env.go.jp/chemi/dioxin/outline/kijun.html>

表 2. 3-5 ダイオキシン類 (ng-TEQ/Nm³)

処分の方法	廃棄物の種類	調査件数	最大	最小	平均
焼却	污泥	7	2.53	0.00	0.59
	動植物性残さ	5	0.33	0.00	0.12
	燃え殻・ばいじん	2	1.23	0.15	0.69
	廃プラスチック類	8	2.53	0.00	0.63

(6) 一酸化炭素

焼却処分における廃棄物の種類別の一酸化炭素濃度（平均）は、10.5～11.5ppm の範囲であった。一酸化炭素濃度の基準値^{*}は、施設規模により異なるが、もっとも厳しい条件で 250ppm 以下であることから基準の範囲内である。

※<https://www.env.go.jp/hourei/11/000352.html>

表 2. 3-6 一酸化炭素 (ppm)

処分の方法	廃棄物の種類	調査件数	最大	最小	平均
焼却	污泥	2	13.50	9.50	11.50
	動植物性残さ	3	12.50	9.50	10.50
	廃プラスチック類	4	13.50	9.50	11.25

(7) 硫黄酸化物

焼却処分における廃棄物の種類別の硫黄酸化物濃度（平均）は、0.14～12.93ppm の範囲であった。硫黄酸化物の排出基準^{*}は、量規制や総量規制によって算出されるものであるため、基準の範囲内であるかは判定できないため参考値として掲載する。

※<https://www.env.go.jp/air/osen/law/t-kise-1.html>

表 2. 3-7 硫黄酸化物 (ppm)

処分の方法	廃棄物の種類	調査件数	最大	最小	平均
焼却	汚泥	7	26.00	0.04	5.62
	動植物性残さ	4	26.00	0.04	9.12
	燃え殻・ばいじん	2	0.25	0.04	0.14
	廃プラスチック類	7	51.75	0.04	12.93

(8) ばいじん

焼却処分における廃棄物の種類別のばいじん（平均）は、0.00～0.02 g/Nm³ の範囲であった。ばいじんの基準値^{*}は、施設規模により異なるが、0.04～0.15 g/Nm³ の範囲である。最大値でも 0.08 g/Nm³ あることから基準の範囲内である。

※<https://www.env.go.jp/air/osen/law/t-kise-6.html>

表 2. 3-8 ばいじん (g/Nm³)

処分の方法	廃棄物の種類	調査件数	最大	最小	平均
焼却	汚泥	6	0.03	0.00	0.01
	動植物性残さ	5	0.08	0.00	0.02
	燃え殻・ばいじん	2	0.00	0.00	0.00
	廃プラスチック類	8	0.08	0.00	0.02

(9) 塩化水素

焼却処分における廃棄物の種類別の塩化水素（平均）は、49～101 mg/Nm³ の範囲であった。塩化水素の基準値^{*}は、700 mg/Nm³ とされていることから、最大値の 135 mg/Nm³ でも基準の範囲内である。

※<http://www.env.go.jp/hourei/11/000351.html>

表 2. 3-9 塩化水素 (mg/Nm³)

処分の方法	廃棄物の種類	調査件数	最大	最小	平均
焼却	汚泥	6	109.75	1.00	53.26
	動植物性残さ	5	135.86	41.87	101.29
	燃え殻・ばいじん	2	56.90	41.87	49.38
	廃プラスチック類	8	135.86	7.00	80.94

(10) 窒素酸化物

焼却処分における廃棄物の種類別の窒素酸化物（平均）は、47～108ppm の範囲であった。窒素酸化物の基準値^{*}は、250～700ppm とされていることから、最大値の 141 ppm でも基準の範囲内である。

※<http://www.env.go.jp/air/osen/law/t-kise-6.html>

表 2. 3-10 窒素酸化物 (ppm)

処分の方法	廃棄物の種類	調査件数	最大	最小	平均
焼却	汚泥	7	141.33	40.71	103.47
	動植物性残さ	4	135.29	56.17	107.93
	燃え殻・ばいじん	2	56.17	37.15	46.66
	廃プラスチック類	7	135.29	30.83	77.20

(11) ダイオキシン類 (水質)

処分場の排水における廃棄物の種類別のダイオキシン類（平均）は、0.02pg-TEQ/L であり、基準値^{*}である 1 pg-TEQ/L 以下であり、最大値の 0.03pg-TEQ/L でも基準の範囲内である。

※<http://www.env.go.jp/kijun/dioxin.html>

表 2. 3-11 ダイオキシン類 (pg-TEQ/L)

処分の方法	廃棄物の種類	調査件数	最大	最小	平均
埋立	全廃棄物	4	0.03	0.00	0.02

(12) BOD

処分場の排水における BOD (平均) は、2.97mg/L であり、汚泥の脱水施設では 2.28mg/L であった。一律排水基準*では、許容限度が 160mg/L であり、基準の範囲内である。

※<http://www.env.go.jp/water/impure/haisui.html>

表 2. 3-12 BOD (mg/L)

処分の方法	廃棄物の種類	調査件数	最大	最小	平均
埋立	全廃棄物	10	10.68	0.50	2.97
脱水	汚泥	1	2.28	2.28	2.28

(13) COD

処分場の排水における COD (平均) は、25.57mg/L であり、一律排水基準*では、許容限度が 160mg/L であり、基準の範囲内である。

※<http://www.env.go.jp/water/impure/haisui.html>

表 2. 3-13 COD (mg/L)

処分の方法	廃棄物の種類	調査件数	最大	最小	平均
埋立	全廃棄物	5	55.83	4.04	25.57

(14) SS

処分場の排水における SS (平均) は、2.35mg/L であり、汚泥の脱水施設では 6.19mg/L であった。一律排水基準*では、許容限度が 200mg/L であり、基準の範囲内である。

※<http://www.env.go.jp/water/impure/haisui.html>

表 2. 3-14 SS (mg/L)

処分の方法	廃棄物の種類	調査件数	最大	最小	平均
埋立	全廃棄物	8	4.42	1.00	2.35
脱水	汚泥	1	6.19	6.19	6.19

(15) 窒素含有量

処分場の排水における窒素含有量（平均）は、82.32mg/Lであり、一律排水基準*では、許容限度が120mg/Lであり、基準値内であるが、最大値は161.67mg/Lで、一部の施設で基準を超えていた。

※<http://www.env.go.jp/water/impure/haisui.html>

表 2. 3-15 T-N (mg/L)

処分の方法	廃棄物の種類	調査件数	最大	最小	平均
埋立	全廃棄物	4	161.67	2.98	82.32

(16) 燐含有量

処分場の排水における燐含有量（平均）は、0.18mg/Lであり、一律排水基準*では、許容限度が16mg/Lであることから、基準値内であった。

※<http://www.env.go.jp/water/impure/haisui.html>

表 2. 3-16 T-P (mg/L)

処分の方法	廃棄物の種類	調査件数	最大	最小	平均
埋立	全廃棄物	4	0.26	0.10	0.18

(17) 水素イオン濃度

処分場の排水における水素イオン濃度（平均）は、7.58であり、最大値が7.83、最小値が7.24であり、一律排水基準*では許容限度が5.8以上8.6以下であることから、基準値内であった。

※<http://www.env.go.jp/water/impure/haisui.html>

表 2. 3-17 水素イオン濃度 (pH)

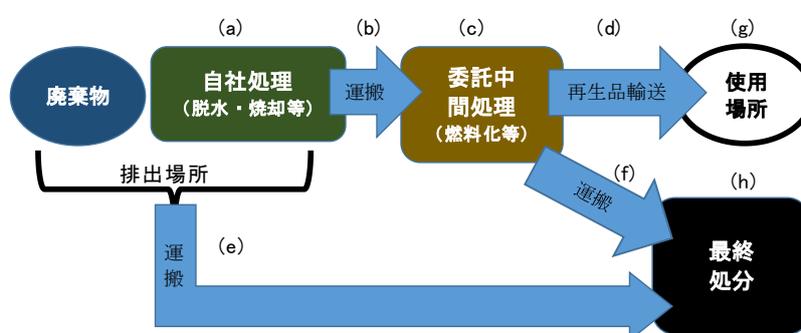
処分の方法	廃棄物の種類	調査件数	最大	最小	平均
埋立	全廃棄物	4	7.83	7.24	7.58

2. 4 産業廃棄物処理による二酸化炭素排出量

「みやぎの評価手法」では、廃棄物等の移動による二酸化炭素排出量も考慮した評価を行う。図2. 4-1に廃棄物の処理（運搬・処分）に伴う二酸化炭素の排出量の考え方を示す。廃棄物処理に伴う移動は、廃棄物の他に再生品（RPF・燃料、再生砕石等）の移動も評価の対象とする。

なお、自社処理の場合及び発電・現場での燃料利用の場合は、移動距離を0とする。

廃棄物処理による二酸化炭素の排出工程



二酸化炭素排出工程	再生利用の場合	(a)+(d)+(g)	自社処理
		(b)+(c)+(d)+(g)	委託処理
		(a)+(b)+(c)+(d)+(g)	自社処理+委託処理
	最終処分の場合	(e)+(h)	直接最終処分
		(a)+(e)+(h)	自社処理
		(b)+(c)+(f)+(h)	委託処理
		(a)+(b)+(c)+(f)+(h)	自社処理+委託処理

二酸化炭素排出量の算出方法

- (a),(c)中間処理により排出されるエネルギー起源CO₂+非エネルギー起源CO₂
- (b),(d),(e),(f)輸送により排出されるエネルギー起源CO₂
- (g)再生品の使用等により排出される非エネルギー起源CO₂
 - (再生品の使用等により代替されるエネルギー起源CO₂
 - +再生品の使用等により代替される非エネルギー起源CO₂)
- (h)最終処分により排出されるエネルギー起源CO₂+非エネルギー起源CO₂

二酸化炭素排出量の算出に用いる主なデータ

- (a)実態調査の発生量・処理方法と処理施設の電気・燃料使用量
- (b),(e)実態調査の発生量又は処理後量・処分先所在地
- (c)実態調査の処分先・処分方法と処分施設の電気・燃料使用量
- (d)処分実績報告の処分方法・売却量・購入者所在地
- (f)処分実績報告の処分方法・委託量・受託者所在地
- (g)処分実績報告の利用方法・売却量
- (h)処分実績報告の委託内容・委託量

図2. 4-1 廃棄物処理による二酸化炭素の排出工程

(1) 廃棄物等の移動に伴う二酸化炭素排出量の算出方法

移動による二酸化炭素排出量の算出に当たっては、「ロジスティクス分野におけるCO₂ 排出量算定方法 共同ガイドライン」に記載の方法を用いた。

① 前提条件

前提条件は、改良トンキロ法に従い、表2. 4-1のとおりとした。

表2. 4-1 前提条件

項目	条件	備考（引用文献等）
使用車両の燃料	ディーゼル	
最大積載量	10,000～11,999kg	10t車とした
積載率	参考値62%	①(p.57) 輸送量を6.2tとした
平均積載率における輸送トンキロ当たりのエネルギー使用量	0.0504	①(p.57)
単位発熱量	37.7	②別表1
排出係数	0.0187	②別表2

①「ロジスティクス分野におけるCO₂ 排出量算定方法 共同ガイドライン Ver. 3.1」平成28年7月
経済産業省・国土交通省

②算定・報告・公表制度における算定方法・排出係数一覧

なお、宮城県内の35市町村への搬出入は、市町村の役所・役場を基点とし、他46都道府県の搬出入は都道府県庁を基点とした（仙台市は青葉区役所とする。区毎に区分できる場合は、各区役所とする。）。

また、同一行政区内は、東西、南北の緯度経度から直線距離を算出し、これらのうち距離の長い方の半分を同一行政区内の距離とした。なお、蔵王町と川崎町は、西端のデータが国土地理院提供データになかったため、南北のみで計算した。同一行政区間の距離の算出方法は、以下のとおりであり、結果を表2. 4-2に示す。

距離=(rACOS(SIN(RADIANS(起点緯度))

*SIN(RADIANS(終点緯度))

+COS(RADIANS(起点緯度))

*COS(RADIANS(終点緯度))

*COS(RADIANS(ABS(終点経度-起点経度))))*1.4)

※r=地球の半径（6378km）

表 2. 4-2 同一行政区内の距離① (単位 : km)

地区町村名	端	緯度10進法	経度10進法	距離上段 (東西) 下段 (南北)	東西、南北の長い距離の 半分と想定
仙台市	東 端	38.26472222	141.0466667	70.6	35.3
	西 端	38.25722222	140.4694444		
	南 端	38.17388889	140.9622222	60.6	
	北 端	38.455	140.6197222		
仙台市青葉区	東 端	38.28166667	140.8997222	43.7	21.8
	西 端	38.37611111	140.5633333		
	南 端	38.23638889	140.7955556	40.3	
	北 端	38.455	140.6197222		

表 2. 4-2 同一行政区内の距離② (単位 : km)

地区町村名	端	緯度10進法	経度10進法	距離上段 (東西) 下段 (南北)	東西、南北の長い距離の 半分と想定
仙台市宮城野区	東 端	38.26472222	141.0466667	20.1	10.0
	西 端	38.26194444	140.8827778		
	南 端	38.23	140.995	18.8	
	北 端	38.34083333	140.9341667		
仙台市若林区	東 端	38.23	140.995	14.3	7.2
	西 端	38.24694444	140.88		
	南 端	38.17416667	140.9625	13.9	
	北 端	38.26138889	140.9383333		
仙台市太白区	東 端	38.18305556	140.9352778	58.2	29.1
	西 端	38.25722222	140.4694444		
	南 端	38.17444444	140.7930556	42.6	
	北 端	38.37805556	140.5602778		
仙台市泉区	東 端	38.32805556	140.9325	31.1	15.5
	西 端	38.3825	140.6877778		
	南 端	38.28722222	140.8925	31.0	
	北 端	38.43416667	140.7211111		
石巻市	東 端	38.30194444	141.5897222	59.0	30.2
	西 端	38.47583333	141.1608333		
	南 端	38.24583333	141.5013889	60.4	
	北 端	38.63277778	141.5233333		
塩竈市	東 端	38.35638889	141.1366667	18.6	9.3
	西 端	38.31444444	140.9938889		
	南 端	38.30277778	141.0347222	14.1	
	北 端	38.35722222	141.1266667		
気仙沼市	東 端	38.86361111	141.6752778	37.5	21.3
	西 端	38.75694444	141.3986111		
	南 端	38.73972222	141.4138889	42.6	
	北 端	39.00277778	141.5086111		
白石市	東 端	38.0225	140.7061111	32.1	16.1
	西 端	37.93805556	140.4675		
	南 端	37.89944444	140.4891667	31.1	
	北 端	38.09722222	140.525		
名取市	東 端	38.17055556	140.9675	23.5	11.7
	西 端	38.21416667	140.7841667		
	南 端	38.11	140.8822222	20.0	
	北 端	38.21916667	140.7958333		
角田市	東 端	37.92777778	140.8569444	21.9	13.0
	西 端	37.9675	140.6858333		
	南 端	37.91222222	140.8508333	25.9	
	北 端	38.07722222	140.8233333		
多賀城市	東 端	38.28722222	141.0444444	10.8	5.4
	西 端	38.29555556	140.9563889		
	南 端	38.27638889	141.0133333	6.4	
	北 端	38.31444444	140.9938889		
岩沼市	東 端	38.13166667	140.9416667	20.2	11.0
	西 端	38.12861111	140.7772222		
	南 端	38.04694444	140.9219444	22.0	
	北 端	38.14833333	140.7966667		

表 2. 4-2 同一行政区内の距離③ (単位 : km)

地区町村名	端	緯度10進法	経度10進法	距離上段 (東西) 下段 (南北)	東西、南北の長い距離の 半分と想定
登米市	東 端	38.7825	141.4155556	46.4 44.2	23.2
	西 端	38.68361111	141.0552778		
	南 端	38.5475	141.2308333		
	北 端	38.82333333	141.3166667		
栗原市	東 端	38.73166667	141.1661111	63.0 60.2	31.5
	西 端	38.92027778	140.7075		
	南 端	38.6275	141.0544444		
	北 端	38.96444444	140.8113889		
東松島市	東 端	38.43388889	141.2586111	20.5 26.0	13.0
	西 端	38.40833333	141.0941667		
	南 端	38.31333333	141.1633333		
	北 端	38.4725	141.2261111		
大崎市	東 端	38.59833333	141.1616667	86.7 87.0	43.5
	西 端	38.86861111	140.5386111		
	南 端	38.44138889	141.0605556		
	北 端	38.92361111	140.7005556		
富谷市	東 端	38.35305556	140.9394444	12.7 16.0	8.0
	西 端	38.4025	140.8569444		
	南 端	38.3325	140.9247222		
	北 端	38.4325	140.8955556		
刈田郡蔵王町	東 端	38.12361111	140.7061111	- 20.3	10.1
	西 端	-	-		
	南 端	38.03416667	140.6491667		
	北 端	38.15	140.5736111		
刈田郡七ヶ宿町	東 端	37.96805556	140.5330556	31.8 28.8	15.9
	西 端	37.9825	140.275		
	南 端	37.94694444	140.475		
	北 端	38.13	140.4430556		
柴田郡大河原町	東 端	38.05861111	140.7536111	9.4 8.5	4.7
	西 端	38.05305556	140.6769444		
	南 端	38.0225	140.7061111		
	北 端	38.07666667	140.6988889		
柴田郡村田町	東 端	38.14833333	140.7966667	19.6 19.1	9.8
	西 端	38.14222222	140.6366667		
	南 端	38.05861111	140.7536111		
	北 端	38.18083333	140.7505556		
柴田郡柴田町	東 端	38.08638889	140.835	12.7 15.6	7.8
	西 端	38.04916667	140.7430556		
	南 端	38.03888889	140.7683333		
	北 端	38.13833333	140.7808333		
柴田郡川崎町	東 端	38.17916667	140.7497222	- 22.0	11.0
	西 端	-	-		
	南 端	38.13388889	140.62		
	北 端	38.2675	140.5625		
伊具郡丸森町	東 端	37.86222222	140.8619444	30.9 32.9	16.5
	西 端	37.9125	140.6186111		
	南 端	37.77333333	140.7927778		
	北 端	37.96722222	140.6866667		

表 2. 4-2 同一行政区内の距離④ (単位 : km)

地区町村名	端	緯度10進法	経度10進法	距離上段 (東西) 下段 (南北)	東西、南北の長い距離の 半分と想定
巨理郡巨理町	東 端	38.03472222	140.9225	13.9 16.6	8.3
	西 端	38.07722222	140.8233333		
	南 端	37.98916667	140.8797222		
	北 端	38.09583333	140.8766667		
巨理郡山元町	東 端	37.89611111	140.9311111	18.4 17.2	9.2
	西 端	37.99138889	140.8430556		
	南 端	37.89111111	140.8566667		
	北 端	38.00111111	140.8705556		
宮城郡松島町	東 端	38.42194444	141.1272222	15.5 15.7	7.8
	西 端	38.3725	141.0172222		
	南 端	38.35027778	141.0633333		
	北 端	38.45	141.08		
宮城郡七ヶ浜町	東 端	38.30722222	141.1019444	9.5 9.0	4.7
	西 端	38.28055556	141.0322222		
	南 端	38.27694444	141.0433333		
	北 端	38.33055556	141.0697222		
宮城郡利府町	東 端	38.34527778	141.0636111	15.9 10.3	7.9
	西 端	38.34444444	140.9336111		
	南 端	38.30861111	140.9816667		
	北 端	38.37472222	140.9872222		
黒川郡大和町	東 端	38.37916667	140.9833333	44.9 25.8	22.5
	西 端	38.4475	140.6258333		
	南 端	38.34666667	140.8355556		
	北 端	38.49694444	140.7477778		
黒川郡大郷町	東 端	38.43777778	141.0638889	16.7 23.1	11.5
	西 端	38.49361111	140.9475		
	南 端	38.36277778	141.01		
	北 端	38.50611111	140.9625		
黒川郡大衡村	東 端	38.47055556	140.9613889	21.5 11.0	10.7
	西 端	38.48472222	140.7863889		
	南 端	38.44361111	140.895		
	北 端	38.51388889	140.8894444		
加美郡色麻町	東 端	38.51361111	140.8908333	34.3 32.3	17.2
	西 端	38.455	140.6197222		
	南 端	38.4475	140.6258333		
	北 端	38.57305556	140.8369444		
加美郡加美町	東 端	38.56444444	140.9075	46.4 41.3	23.2
	西 端	38.63527778	140.5375		
	南 端	38.45527778	140.62		
	北 端	38.70805556	140.7219444		
遠田郡涌谷町	東 端	38.5475	141.2308333	20.1 14.6	10.0
	西 端	38.54694444	141.0661111		
	南 端	38.51055556	141.1511111		
	北 端	38.60388889	141.1419444		
遠田郡美里町	東 端	38.51944444	141.1772222	23.8 28.0	14.0
	西 端	38.56861111	140.9925		
	南 端	38.43833333	141.1288889		
	北 端	38.59277778	141.0111111		

表 2. 4-2 同一行政区内の距離⑤ (単位 : km)

地区町村名	端	緯度10進法	経度10進法	距離上段(東西) 下段(南北)	東西、南北の長い距離の 半分と想定
杜鹿郡女川町	東 端	38.39166667	141.6063889	25.6	12.8
	西 端	38.41972222	141.3994444		
	南 端	38.38388889	141.6002778	24.2	
	北 端	38.49277778	141.4588889		
本吉郡南三陸町	東 端	38.72611111	141.5663889	24.8	12.8
	西 端	38.69	141.3675		
	南 端	38.59333333	141.4258333	25.7	
	北 端	38.75361111	141.4752778		

② 県内市町村及び都道府県間の移動距離

各行政区間の移動距離を表 2. 4-3 に示す。

③ 移動に伴う移動に伴う二酸化炭素排出量

二酸化炭素排出量は、次の式により求めた（改良トンキロ法（ロジスティクス分野における CO₂ 排出量算定方法 共同ガイドライン Ver. 3.1 p.53 平成 28 年 7 月 経済産業省・国土交通省）を用いた。）。

$$\begin{aligned} \text{CO}_2 \text{ 排出量(kg-CO}_2) &= \text{輸送量(トンキロ(輸送量} \times \text{距離))} \\ &\quad \times \text{改良トンキロ法燃料使用原単位(リットル/キロトン)} \\ &\quad \times 1/1000(\text{kl}) \times \text{単位発熱量(GJ/kl)} \times \text{排出係数(t-C/GJ)} \\ &\quad \times 44/12(\text{t-CO}_2/\text{t-C}) \times 1000(\text{kg 換算})/6.2(1\text{t 当りに換算}) \end{aligned}$$

各行政区間の移動に伴う二酸化炭素排出量を表 2. 4 - 4 に示す。

(2) 廃棄物の処理・処分に伴う二酸化炭素排出量の算出方法

廃棄物の処理・処分に伴う二酸化炭素排出量は、エネルギー起源と非エネルギー起源に分けて算出した。廃棄物1トン当たりの二酸化炭素排出量は、温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度に示された「算定方法及び排出係数一覧表」に記載の係数（表2.4-5）に基づき算出した。

表2. 4-5 二酸化炭素排出量の算出係数

	項目	係数	出典	備考
電力	東北電力 (t-CO ₂ /kWh)	0.000548	https://www.tohoku-epco.co.jp/cgi-bin/00002310/simulation/index.cgi?m=co2	
換算係数	A重油換算→原油	1.01	(省エネ法施行規則（最終改正：平成二十七年一月一六日経済産業省令第一号）の別表第1)	
	灯油→原油	0.95	(省エネ法施行規則（最終改正：平成二十七年一月一六日経済産業省令第一号）の別表第1)	
	軽油→原油	0.97	(省エネ法施行規則（最終改正：平成二十七年一月一六日経済産業省令第一号）の別表第1)	
燃料の使用に関する排出係数	原油 (tCO ₂ /kl)	2.62	温室効果ガス総排出量算定方法ガイドラインの参考1	
廃棄物等の焼却及び原燃料としての使用に関する排出係数	廃プラスチックの焼却 (tCO ₂ /t)	2.55	温室効果ガス総排出量算定方法ガイドラインの別表4	
廃棄物等の焼却及び原燃料としての使用に関する排出係数	廃プラスチックの焼却 (tN ₂ O/t)	0.00017	温室効果ガス総排出量算定方法ガイドラインの別表19	
廃棄物等の焼却及び原燃料としての使用に関する排出係数	汚泥の焼却 (tCH ₄ /t)	0.0000097	温室効果ガス総排出量算定方法ガイドラインの別表12	
廃棄物等の焼却及び原燃料としての使用に関する排出係数	汚泥の焼却 (tN ₂ O/t)	0.00045	温室効果ガス総排出量算定方法ガイドラインの別表19	
廃棄物等の焼却及び原燃料としての使用に関する排出係数	動植物性残さの焼却 (tN ₂ O/t)	0.00001	温室効果ガス総排出量算定方法ガイドラインの別表19	
家畜の排せつ物の管理に関する排出係数 (豚（尿から分離したふん・強制発酵）)	汚泥、動植物性残さの堆肥化 (tCH ₄ /t)	0.00097	温室効果ガス総排出量算定方法ガイドラインの別表8	家畜排泄物の値を借用
家畜の排せつ物の管理に関する排出係数 (豚（尿から分離したふん・強制発酵）)	汚泥、動植物性残さの堆肥化 (tN ₂ O/t)	0.0039	温室効果ガス総排出量算定方法ガイドラインの別表14	家畜排泄物の値を借用

① エネルギー起源二酸化炭素

県内各施設における燃料及び電気使用量調査結果から廃棄物1トン当たりの使用量を計算し、係数を乗じることにより算出した。なお、処理した廃棄物の種類により、燃料及び電気使用量は異なると考えられるが、種類にかかわらず廃棄物量に比例して使用量が同一となると見なし算出した。

② 非エネルギー起源二酸化炭素

産業廃棄物処分実績報告書（平成28年度実績）の各産業廃棄物処理施設の処分実績（処分量）に、係数を乗じることにより算出した。なお、汚泥及び動植物性残渣の発酵堆肥化については、家畜（牛・豚）の排泄物管理、ふんと尿の混合物の強制発酵の平均値を用いた。

③ 産業廃棄物処理施設別の二酸化炭素排出量

燃料及び電気使用量調査データを入手できた施設の二酸化炭素排出量の結果を基に、廃棄物の種類・処分方法毎の二酸化炭素排出量の平均値を表2.4-6に示す。

調査データを入手できなかった施設や自社処理施設の二酸化炭素排出量は暫定的に表2.4-6に示す平均値を使用するものとする。

表 2. 4-6 廃棄物の種類・処分方法毎の二酸化炭素排出量の平均値

廃棄物の種類	処分の方法	調査施設における二酸化炭素排出量(t-CO ₂ /t)
燃え殻・ <input checked="" type="checkbox"/> いじん	02焼却	0.09130
燃え殻・ <input checked="" type="checkbox"/> いじん	21造粒固化	0.00399
燃え殻・ <input checked="" type="checkbox"/> いじん	29その他	0.00000
燃え殻・ <input checked="" type="checkbox"/> いじん	00埋立	0.00430
汚泥	04脱水	0.12487
汚泥	02焼却	0.18061
汚泥	21造粒固化	0.01829
汚泥	17堆肥化	0.93672
廃油	07油水分離	0.02892
廃プラスチック類	11圧縮	0.06207
廃プラスチック類	29その他	0.00166
廃プラスチック類	02焼却	2.66909
廃プラスチック類	09破碎	0.03877
廃プラスチック類	00埋立	0.00467
廃プラスチック類	12熔融	0.29745
廃プラスチック類	00埋立	0.00467
紙くず	11圧縮	0.00714
紙くず	09破碎	0.00859
木くず	11圧縮	0.00714
木くず	09破碎	0.01851
繊維くず	11圧縮	0.00714
繊維くず	09破碎	0.00859
動植物性残さ	02焼却	0.08080
動植物性残さ	17堆肥化	6.44807
動植物性残さ	17堆肥化	6.44807
金属くず	09破碎	0.00830
ガラスくず、コンクリートくずおよび陶磁器くず	09破碎	0.00446
がれき類	09破碎	0.00777
コンクリートがら	09破碎	0.00777
アスコンがら	09破碎	0.00777

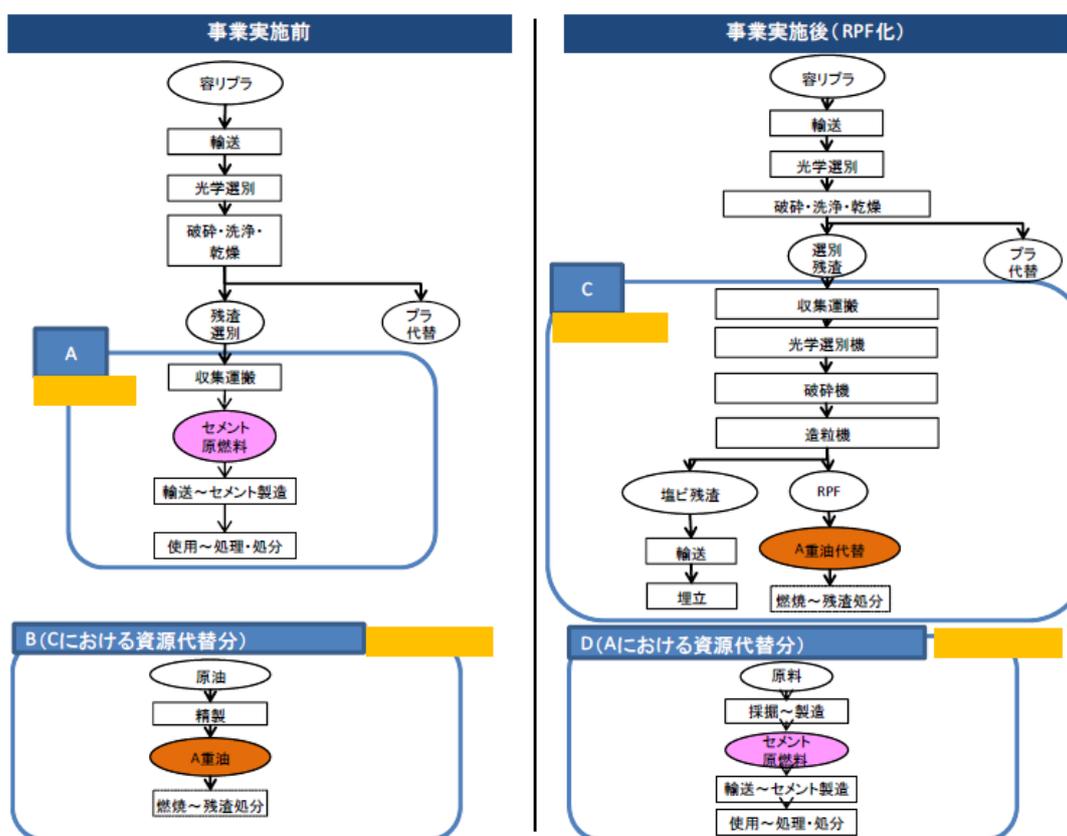
(3) 再生利用による二酸化炭素排出量の削減効果の算出方法

二酸化炭素削減効果を算出する場合、廃棄物から生産される再生品・エネルギー等によって置き換えられた製品・サービスについて、その製品・サービスを天然資源から製造される過程で出る二酸化炭素も削減されているため、代替効果も考慮する。

① 代替効果の例

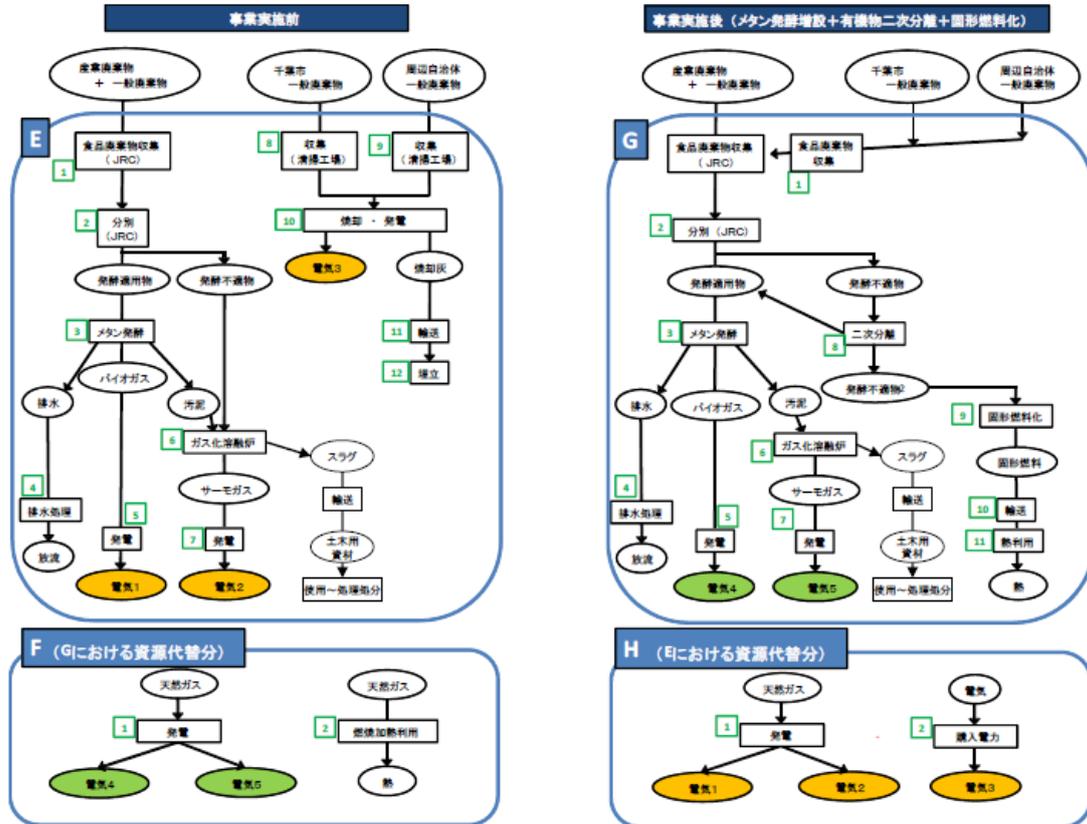
「循環資源のリサイクル及び低炭素化に関する効果算出ガイドライン (Ver.1.0)」に記載がある。

【容器包装プラスチックの油化事業の例】



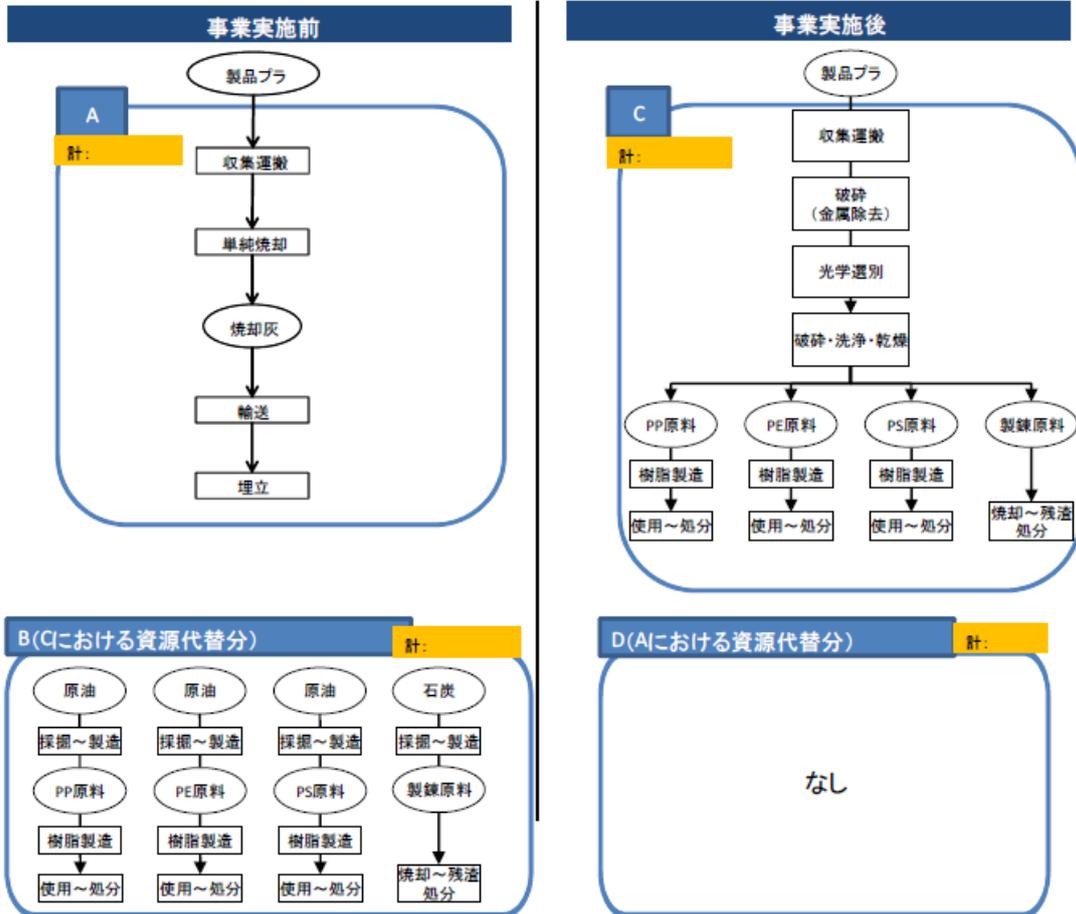
出典：「循環資源のリサイクル及び低炭素化に関する効果算出ガイドライン (Ver.1.0)」 P.13

【食品廃棄物のメタン発酵事業の例】



出典：「循環資源のリサイクル及び低炭素化に関する効果算出ガイドライン (Ver.1.0)」 P.13

【製品プラスチックのマテリアルリサイクル事業の例】



出典：「循環資源のリサイクル及び低炭素化に関する効果算出ガイドライン（Ver.1.0）」P.17

天然原料から製品の製造に係る二酸化炭素排出量の例を表2. 4-7に示す。

表2. 4-7 天然原料から製品の製造に係る二酸化炭素排出量の例①

パルプ・紙製造に係る二酸化炭素排出量

	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	5年間の合計値	単位
CO ₂ 排出量*1	23,723	23,846	22,911	23,314	20,857	114,651	kt-CO ₂
CH ₄ 排出量*1	2.24	2.39	2.46	2.5	2.44	12	kt-CH ₄
CH ₄ (CO ₂ 換算)*1	56	59.75	61.5	62.5	61	301	kt-CO ₂
N ₂ O排出量*1	1.3	1.35	1.38	1.39	1.36	7	kt-N ₂ O
N ₂ O(CO ₂ 換算)*1	387.4	402.3	411.24	414.22	405.28	2,020	kt-CO ₂
CO ₂ 排出量合計	24,166	24,308	23,384	23,791	21,323	116,972	kt-CO ₂
紙・板紙生産量*1	25957	26,241	26479	26228	26275	131,180	千t
単位生産量あたりの二酸化炭素排出量	0.931017	0.926339	0.883105	0.907073	0.811543	0.891692255	t-CO ₂ /t

*1(日本国温室効果ガスインベントリ報告書2018年バイオガス化表3-2)

*2 <https://www.jpa.gr.jp/states/paper/index.html>

表2. 4-7 天然原料から製品の製造に係る二酸化炭素排出量の例②

鉄鋼製造に係る二酸化炭素排出量

	2014年	2015年	2016年	3年間の合計値	単位
CO ₂ 排出量*1	6,125	5,933	5,853	17,911	kt-CO ₂
鉄鋼生産量*2	388662	370526	368305	1,127,493	千t
単位生産量あたりの二酸化炭素排出量	0.015759	0.016012	0.015892	0.015885686	t-CO ₂ /t

*1(日本国温室効果ガスインベントリ報告書2018年バイオガス化表4-42)

*2 <http://www.jisf.or.jp/data/iisi/index.html>

	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	5年間の合計値	単位
CO ₂ 排出量*1	176	190	191	190	183	564	kt-CO ₂
硝子製品生産量*2	1447.981	1438.819	1393.959	1370.203	1357.76	4,122	千t
単位生産量あたりの二酸化炭素排出量	0.121549	0.132053	0.13702	0.138666	0.134781	0.136829372	t-CO ₂ /t

*1(日本国温室効果ガスインベントリ報告書2018年バイオガス化表4-3)

*2 <http://www.glassman.or.jp/index.php>

非鉄製造に係る二酸化炭素排出量

	2012年	2013年	2014年	3年間の合計値	単位
CO ₂ 排出量*1	197	170	186	553	kt-CO ₂
マグネシウム製品素材生産量*2	38	36	40	114	千t
アルミニウム製品素材生産量*3	1,952	1,988	2,045	5,984	千t
単位生産量あたりの二酸化炭素排出量	0.099014	0.084002	0.0892	0.090677173	t-CO ₂ /t

*1(日本国温室効果ガスインベントリ報告書2018年バイオガス化表4-3)

*2 http://magnesium.or.jp/_wp/wp-content/uploads/2018/01/国内マグネシウム2017年需要実績2018年需要予測.pdf

*3 http://www.aluminum.or.jp/common/sta/sample1_2.pdf

② 再生品の効果

表 2. 4 - 8 に中間処理後の再生品（資源化用途）別に、二酸化炭素排出量を埋立処分と比較したものを示す。二酸化炭素排出量だけでみると、肥料、燃料等で見かけ、埋立処分よりも二酸化炭素排出量が多くなるが、実際の二酸化炭素排出量削減効果を算出する場合は、①の代替効果を考慮した計算が必要となる。

表 2. 4-8 中間処理後の再生品（資源化用途）別 二酸化炭素排出量

廃棄物の種類	処理後の処分方法	資源化用途	資源利用率% <small>(資源化率+リサイクル率)</small>	二酸化炭素排出量 (kg-CO ₂ /t)	計算方法
汚泥	有機性汚泥	埋立処分	なし	-	0.150 tCH ₄ /t(温室効果ガス総排出量算定方法別表10)*25 ※重機稼働のCO ₂ を追加するかどうか (H29年度実績より約0.0043(tCO ₂ /t))
	有機性汚泥	再生利用・リサイクル	燃料	4%	0 (日本国温室効果ガスインベントリ報告書2018年バイオガス化p.7-20)
	有機性汚泥	再生利用・リサイクル	肥料	8%	10,446 0.096 t-CH ₄ /t+0.027 t-N ₂ O/t(日本国温室効果ガスインベントリ報告書2018年p.7-19)
	有機性汚泥	再生利用・リサイクル	セメント原材料	16%	502 0.502 tCO ₂ /t(温室効果ガス算定方法非エネルギー起源二酸化炭素 (CO ₂))
	無機性汚泥	埋立処分	なし	-	375 0.0250tCH ₄ /t*25(温室効果ガス総排出量算定方法別表10)
	無機性汚泥	再生利用・リサイクル	セメント原材料	16%	502 0.502 tCO ₂ /t(温室効果ガス算定方法非エネルギー起源二酸化炭素 (CO ₂))
廃油	廃溶剤	埋立処分	なし	-	-
	廃溶剤	再生利用・リサイクル	燃料	20%	2922.9344 2.92 t CO ₂ /t、0.00000056 tCH ₄ /t、0.0000098 tN ₂ O/t (別表4 廃棄物等の焼却及び原燃料としての使用に関する排出係数)
	廃溶剤	再生利用・リサイクル	セメント原材料	67%	502 0.502 tCO ₂ /t(温室効果ガス算定方法非エネルギー起源二酸化炭素 (CO ₂))
	固形油	埋立処分	なし	-	-
	油でい	埋立処分	なし	-	-
	油でい	再生利用・リサイクル	燃料	21%	2922.9344 2.92 t CO ₂ /t、0.00000056 tCH ₄ /t、0.0000098 tN ₂ O/t (別表4 廃棄物等の焼却及び原燃料としての使用に関する排出係数)
	油でい	再生利用・リサイクル	セメント原材料	46%	502 0.502 tCO ₂ /t(温室効果ガス算定方法非エネルギー起源二酸化炭素 (CO ₂))
廃プラスチック類	FRP	埋立処分	なし	-	-
	FRP	再生利用・リサイクル	燃料	64%	1629.41 1.57 tCO ₂ /t、0.00035 tCH ₄ /t、0.00017 tN ₂ O/t(温室効果ガス総排出量算定方法別表)
	熱可塑性プラスチック	埋立処分	なし	-	-
	熱可塑性プラスチック	再生利用・リサイクル	燃料	22%	2829.41 2.77 tCO ₂ /t、0.00035 tCH ₄ /t、0.00017 tN ₂ O/t(温室効果ガス総排出量算定方法別表)
	熱硬化性樹脂	埋立処分	なし	-	-
	熱硬化性樹脂	再生利用・リサイクル	燃料	58%	2829.41 2.77 tCO ₂ /t、0.00035 tCH ₄ /t、0.00017 tN ₂ O/t(温室効果ガス総排出量算定方法別表)
	熱硬化性樹脂	再生利用・リサイクル	セメント原材料	22%	502 0.502 tCO ₂ /t(温室効果ガス算定方法非エネルギー起源二酸化炭素 (CO ₂))
	プラスチック製品くず	埋立処分	なし	-	-
	プラスチック製品くず	再生利用・リサイクル	燃料	53%	2829.41 2.77 tCO ₂ /t、0.00035 tCH ₄ /t、0.00017 tN ₂ O/t(温室効果ガス総排出量算定方法別表)
	合成ゴム	埋立処分	なし	-	-
	合成ゴム	再生利用・リサイクル	燃料	61%	2609.41 2.55 tCO ₂ /t、0.00035 tCH ₄ /t、0.00017 tN ₂ O/t(温室効果ガス総排出量算定方法別表)
	合成ゴム	再生利用・リサイクル	セメント原材料	39%	502 0.502 tCO ₂ /t(温室効果ガス算定方法非エネルギー起源二酸化炭素 (CO ₂))
	合成繊維	埋立処分	なし	-	-
	合成繊維	再生利用・リサイクル	燃料	76%	2290 2.55 tCO ₂ /t(温室効果ガス総排出量算定方法別表)
廃タイヤ	埋立処分	なし	-	-	
廃タイヤ	再生利用・リサイクル	燃料	94%	1729.826 1.72 tCO ₂ /t、0.00025 tCH ₄ /t、0.000012 tN ₂ O/t(温室効果ガス総排出量算定方法別表)	
紙くず	紙くず	埋立処分	なし	-	3400 0.136 tCH ₄ /t*25(温室効果ガス総排出量算定方法別表10)
	紙くず	再生利用・リサイクル	パルプ・紙原材料	91%	892 (日本国温室効果ガスインベントリ報告書2018年バイオガス化表3-2)の値を日本製紙連合会の生産量で割り当たりの二酸化炭素排出量を算出
繊維くず	繊維くず	埋立処分	なし	-	3750 0.150 tCH ₄ /t*25(温室効果ガス総排出量算定方法別表10)
	繊維くず	再生利用・リサイクル	燃料	62%	829 0.829 tCO ₂ /t(日本国温室効果ガスインベントリ報告書2018年p.7-26)
	繊維くず	再生利用・リサイクル	パルプ・紙原材料	16%	892 (日本国温室効果ガスインベントリ報告書2018年バイオガス化表3-2)の値を日本製紙連合会の生産量で割り当たりの二酸化炭素排出量を算出
動物性残さ	動物性残さ	埋立処分	なし	-	-
	動物性残さ	再生利用・リサイクル	肥料	12%	10,446 0.096 t-CH ₄ /t+0.027 t-N ₂ O/t(日本国温室効果ガスインベントリ報告書2018年p.7-19)
	植物性残さ	埋立処分	なし	-	3625 0.145 tCH ₄ /t*25(温室効果ガス総排出量算定方法別表10)
	植物性残さ	再生利用・リサイクル	肥料	20%	10,446 0.096 t-CH ₄ /t+0.027 t-N ₂ O/t(日本国温室効果ガスインベントリ報告書2018年p.7-19)
ゴムくず	ゴムくず	埋立処分	なし	-	-
	ゴムくず	再生利用・リサイクル	鉄鋼原料	100%	16 (日本国温室効果ガスインベントリ報告書2018年バイオガス化表4-42)の値を日本鉄鋼連盟の生産量で割り当たりの二酸化炭素排出量を算出
金属くず	鉄くず	埋立処分	なし	-	-
	鉄くず	再生利用・リサイクル	土木・建築資材	20%	16 鉄製の建設資材となっていると考えられることから鉄鋼製造の値を代入(日本国温室効果ガスインベントリ報告書2018年バイオガス化表4-42)の値を日本鉄鋼連盟の生産量で割り当たりの二酸化炭素排出量を算出
	鉄くず	再生利用・リサイクル	ガラス原材料	65%	137 (日本国温室効果ガスインベントリ報告書2018年バイオガス化表4-3)の値を日本硝子製品工業会の生産量で割り当たりの二酸化炭素排出量を算出
	非鉄くず	埋立処分	なし	-	-
	非鉄くず	再生利用・リサイクル	土木・建築資材	91%	91 アルミ、マグネシウム製造として算出(日本国温室効果ガスインベントリ報告書2018年バイオガス化表4-42)の値を日本マグネシウム協会、日本アルミニウム協会の生産量で割り当たりの二酸化炭素排出量を算出)
動物の死体	動物の死体	埋立処分	なし	-	-
	動物の死体	再生利用・リサイクル	肥料	96%	10,446 0.096 t-CH ₄ /t+0.027 t-N ₂ O/t(日本国温室効果ガスインベントリ報告書2018年p.7-19)
燃え殻	燃え殻	埋立処分	なし	-	-
	燃え殻	再生利用・リサイクル	セメント原材料	38%	502 0.502 tCO ₂ /t(温室効果ガス算定方法非エネルギー起源二酸化炭素 (CO ₂))

(4) 処分方法の違いによる二酸化炭素排出量

表2. 4-9に調査施設における処分方法別の二酸化炭素排出量を示す。堆肥化や焼却で二酸化炭素排出量が多い。

表2. 4-9 処分方法別の二酸化炭素排出量

処分の方法	廃棄物の種類	調査施設数	二酸化炭素排出量(kt-CO ₂ /年)		
			平均	最大	最小
00埋立	燃え殻・ばいじん	3	46.3	98.6	10.8
	廃プラスチック類	7	40.5	107.6	3.8
02焼却	汚泥	8	2625.1	13475.0	2.3
	動植物性残さ	5	12.7	30.5	0.5
	燃え殻・ばいじん	2	6.9	8.8	5.0
	廃プラスチック類	8	4683.1	15896.9	125.8
04脱水	汚泥	3	56.9	90.7	0.6
07油水分離	廃油	1	67.4	67.4	67.4
09破碎	ガラコン	5	213.4	327.0	81.7
	がれき類	6	120.1	241.6	5.6
	金属くず	5	24.1	58.2	0.0
	紙くず	4	20.7	39.9	0.0
	繊維くず	4	4.0	8.5	0.0
	廃プラスチック類	13	279.5	2793.8	0.0
	木くず	7	277.7	1097.7	0.4
11圧縮	紙くず	1	1.1	1.1	1.1
	繊維くず	1	0.1	0.1	0.1
	廃プラスチック類	5	269.6	844.7	0.1
	廃プラスチック類	5	269.6	844.7	0.1
	木くず	1	12.1	12.1	12.1
12溶融	廃プラスチック類	5	12.7	49.4	2.0
17堆肥化	汚泥	4	17128.3	41989.4	5.3
	動植物性残さ	6	17413.3	52272.5	0.6
21造粒固化	汚泥	1	213.9	213.9	213.9
	燃え殻・ばいじん	1	179.0	179.0	179.0
22固化	紙くず	1	58.7	58.7	58.7
	繊維くず	1	212.6	212.6	212.6
	廃プラスチック類	1	910.1	910.1	910.1
	廃プラスチック類	5	12.7	49.4	2.0
	木くず	1	340.9	340.9	340.9
29その他	燃え殻・ばいじん	1	0.0	0.0	0.0
	廃プラスチック類	1	0.1	0.1	0.1

(5) 廃棄物の種類の違いによる二酸化炭素排出量

表2. 4-10に調査施設における廃棄物の種類別の二酸化炭素排出量及び県内処理施設での二酸化炭素排出量の推定量を示す。県内処理施設では、汚泥の脱水処理による二酸化炭素排出量が最も多いと推定された。

表2. 4-10 県内処理施設における廃棄物の種類別の二酸化炭素排出量①

廃棄物の種類	処分の方法	処分の方法	調査施設数	調査施設における二酸化炭素排出量(t-CO ₂ /t)			H28年度処理量(t/年)*1	二酸化炭素排出量の推定値(t-CO ₂ /年)*2
				平均	最大	最小		
燃え殻・ばいじん	焼却	02焼却	2	0.091	0.110	0.072	120	10.97
	造粒固化	21造粒固化	1	0.004	0.004	0.004	11,799	47.09
	3D混練	29その他	1	0.000	0.000	0.000	4	0.00
	醗酵堆肥化*3	17堆肥化	0	0.025			132	3.29
	溶融*3	12溶融	0	0.025			23	0.57
	陸上埋立	00埋立	3	0.004	0.005	0.003	979	4.21
							小計	13,058
汚泥(全量が有機性汚泥と仮定した場合)	脱水	04脱水	3	0.125	0.355	0.002	2,905,036	362,754.49
	脱水→焼却		0	0.305	0.631	0.136	12,431	3,797.42
	乾燥		0	0.311			10,002	3,108.92
	焼却	02焼却	8	0.181	0.277	0.134	229,974	41,535.38
	破碎・圧縮*3		0	0.311			382	118.74
	固化・造粒固化	21造粒固化	1	0.018	0.018	0.018	265,831	4,860.88
	堆肥化	17堆肥化	4	0.925	1.258	0.000	60,951	56,373.92
	最終処分*3	00埋立	0	0.311			64,819	20,147.70
	その他*3	29その他		0.311			3,521	1,094.43
						小計	3,552,947	493,791.89
廃油	圧縮*3	11圧縮	0	0.029			3	0.10
	混合*3	29その他	0	0.029			4,655	134.64
	混合(3D)*3	29その他	0	0.029			2	0.06
	焼却*3	02焼却	0	0.029			622	17.98
	蒸留*3		0	0.029			213	6.17
	脱水・焼却*3		0	0.029			562	16.26
	燃料化*3		0	0.029			191	5.52
	油水分離*3	07油水分離	1	0.029	0.029	0.029	5,285	152.88
						小計	11,534	333.60
廃酸	バイオガス化	20メタン発酵	0	6.435			16	103.86
	焼却	02焼却	0	0.081			28	2.28
	中和*3	08中和	0	4.317			1,008	4,352.76
	発酵堆肥化	17堆肥化	0	6.435			235	1,510.47
						小計	1,287	5,969.37
廃アルカリ	圧縮・切断		0	0.035			0	0.00
	焼却	02焼却	0	0.081			576	46.57
	脱水・焼却		0	0.206			1	0.16
	中和*3	08中和	0	1.359			2,839	3,858.01
	破碎	09破碎	0	0.039			1	0.04
	発酵堆肥化	17堆肥化	0	6.435			6	36.94
							小計	3,423

表 2. 4 - 1 0 県内処理施設における廃棄物の種類別の二酸化炭素排出量②

廃棄物の種類	処分の方法	処分の方法	調査施設数	調査施設における二酸化炭素排出量(t-CO ₂ /t)			H28年度処理量(t/年)*1	二酸化炭素排出量の推定値(t-CO ₂ /年)*2
				平均	最大	最小		
廃プラスチック類	圧縮	11圧縮	4	0.062	0.148	0.002	2,590	160.78
	圧縮(真空)	11圧縮	0	0.062			110	6.85
	圧縮・切断		0	0.035			164	5.71
	圧縮・切断・破碎*3		1	0.035	0.035	0.035	0	0.00
	圧縮減容		0	0.097			1	0.11
	圧縮固化		1	0.086	0.086	0.086	17,540	1,501.59
	減容		1	0.035	0.035	0.035	153	5.33
	固形燃料化*3	28固形燃料化	0	0.451			122	55.01
	混合(3D)	29その他	1	0.002	0.002	0.002	26	0.04
	再生*3		0	0.451			1	0.48
	焼却	02焼却	8	2.669	2.743	2.602	25,379	67,737.99
	焼却・破碎		0	2.708			115	310.81
	焼却・破碎・圧縮固化		0	2.793			236	659.13
	切断	13切断	0	0.039			218	8.46
	選別*3	27選別	0	0.451			155	69.65
	破碎	09破碎	13	0.039	0.248	0.002	106,938	4,146.10
	破碎 分別		0	0.490			1	0.51
	破碎, 圧縮固化		0	0.124			184	22.83
	破碎→固形化		0	0.124			572	71.15
	破碎・圧縮		0	0.101			183	18.43
	破碎・圧縮固化		0	0.124			12,999	1,616.89
	破碎・脱水銀化*3		0	0.451			0	0.11
	破碎→圧縮・切断		0	0.140			145	20.27
	破碎→溶融・減容		0	0.336			364	122.26
	剥離、破碎*3		0	0.451			365	164.57
	粉碎・溶融固化*3		0	0.451			49	22.29
	埋立	00埋立	7	0.005	0.008	0.003	1,974	9.22
	溶融	12溶融	4	0.297	0.649	0.059	3,736	1,111.24
	溶融固化*3		0	0.451	0.000	0.000	72	32.40
	陸上埋立	00埋立	7	0.005	0.008	0.003	22,086	103.11
その他*3	29その他		0.451			3,521	1,587.20	
						小計	199,999	79,570.52
紙くず	圧縮	11圧縮	1	0.007	0.007	0.007	2,590	18.50
	圧縮・切断*3		0	0.058			29	1.70
	圧縮減容*3		0	0.058			8	0.45
	圧縮固化		1	0.086	0.086	0.086	1,191	101.97
	圧縮梱包*3		0	0.058			2	0.13
	固形燃料化*3	28固形燃料化	0	0.058			7	0.43
	焼却*3	02焼却	0	0.058			8,280	479.82
	焼却・破碎*3		0	0.058			13	0.74
	焼却・破碎・圧縮固化*3		0	0.058			61	3.54
	選別*3	27選別	0	0.058			151	8.77
	破碎	09破碎	4	0.009	0.013	0.004	7,133	61.27
	破碎→固形化		0	0.094			166	15.64
	破碎・圧縮固化		0	0.094			1,895	178.54
	陸上埋立	00埋立	0	0.058			266	15.42
							小計	21,794

表 2. 4 - 1 0 県内処理施設における廃棄物の種類別の二酸化炭素排出量③

廃棄物の種類	処分の方法	処分の方法	調査施設数	調査施設における二酸化炭素排出量(t-CO ₂ /t)			H28年度処理量(t/年)*1	二酸化炭素排出量の推定値(t-CO ₂ /年)*2
				平均	最大	最小		
木くず	圧縮	11圧縮	1	0.007	0.007	0.007	119	0.85
	圧縮・切断*3		0	0.320			1	0.46
	圧縮・切断・破碎*3		0	0.320			0	0.12
	圧縮固化		1	0.086	0.086	0.086	3,982	340.88
	圧縮切断*3		0	0.320			104	33.36
	現場破碎*3		0	0.320			1,231	393.28
	再生*3		0	0.320			472	150.72
	焼却*3	02焼却	0	0.320			17,475	5,583.41
	焼却・破碎*3		0	0.320			469	150.01
	焼却・破碎・圧縮固化*3		0	0.320			247	78.77
	切断*3	13切断	0	0.320	0.000	0.000	39	12.49
	破碎	09破碎	7	0.019	0.055	0.004	192,851	3,569.65
	破碎→固形化		0	0.104			16	1.67
	破碎・圧縮固化		0	0.104			4,203	437.61
	発酵堆肥化*3	17堆肥化	0	0.320			29	9.39
	醗酵堆肥化*3	17堆肥化	0	0.320			1,287	411.20
	陸上埋立*3	00埋立	0	0.320			1,427	456.08
						小計	223,955	11,629.97
繊維くず	圧縮	11圧縮	1	0.007	0.007	0.007	0	0.00
	圧縮固化		1	0.086	0.086	0.086	2,744	234.94
	焼却*3	02焼却	0	0.058			5,630	326.26
	焼却・破碎*3		0	0.058			0	0.00
	焼却・破碎・圧縮固化*3		0	0.058			0	0.03
	切断*3	13切断	0	0.058			2	0.09
	選別*3	27選別	0	0.058			1	0.08
	破碎	09破碎	4	0.009	0.013	0.004	1,729	14.85
	破碎, 圧縮固化		0	0.094			728	68.59
	破碎・圧縮固化		0	0.094			169	15.90
	陸上埋立	00埋立	0	0.058			867	50.26
						小計	11,872	711.01
動植物性残さ	乾燥・破碎*3		0	4.846			1,693	8,202.55
	焼却	02焼却	5	0.081	0.145	0.007	904	73.05
	焼却・破碎*3		0	4.846			1	3.39
	発酵堆肥化	17堆肥化	6	6.435	12.948	0.000	21,552	138,688.56
	発酵堆肥処理	17堆肥化	0	6.435	12.948	0.000	4,012	25,818.77
	醗酵堆肥化	17堆肥化	6	6.435	12.948	0.000	759	4,884.52
						小計	28,921	177,670.84
動物系固形不要物	焼却	02焼却	0	0.081			9	0.75
						小計	9	0.75
ゴムくず	焼却	02焼却	0	2.669			0	0.03
						小計	0	0.03

表2. 4-10 県内処理施設における廃棄物の種類別の二酸化炭素排出量④

廃棄物の種類	処分の方法	処分の方法	調査施設数	調査施設における二酸化炭素排出量(t-CO ₂ /t)			H28年度処理量(t/年)*1	二酸化炭素排出量の推定値(t-CO ₂ /年)*2
				平均	最大	最小		
金属くず	圧縮*3	11圧縮	0	0.008			601	4.99
	圧縮 切断*3		0	0.008			154	1.28
	圧縮・切断*3		0	0.008			3,380	28.05
	圧縮・破碎*3		0	0.008			4	0.03
	圧縮圧縮*3	11圧縮	0	0.008			38	0.31
	圧縮減容*3	11圧縮	0	0.008			5	0.04
	圧縮切断*3		0	0.008			1,321	10.97
	減容*3		0	0.008			7	0.06
	再生*3		0	0.008			6	0.05
	焼却*3	02焼却	0	0.008			46	0.38
	焼却・破碎*3		0	0.008			66	0.54
	焼却・破碎・圧縮固化*3		0	0.008			60	0.49
	切断*3	13切断	0	0.008			469	3.89
	切断 圧縮*3		0	0.008			2	0.02
	切断・剥離・破碎*3		0	0.008			62	0.51
	選別*3	27選別	0	0.008			13	0.10
	中間処理*3		0	0.008			0	0.00
	破碎	09破碎	5	0.008	0.013	0.004	20,207	167.71
	破碎・圧縮固化*3		0	0.008			608	5.05
	破碎・切断*3		0	0.008			1	0.00
	破碎・脱水銀化*3		0	0.008			2	0.01
	破碎・中和・鉛精錬*3		0	0.008			3	0.03
	分解*3		0	0.008			0	0.00
埋立*3	00埋立	0	0.008			5	0.04	
陸上埋立*3	00埋立	0	0.008			24	0.20	
その他中間処理*3	29その他	0	0.008			88	0.73	
小計							27,083	224.79
ガラスくず、コンクリートくず および陶磁器くず	圧縮*3	11圧縮	0	0.004			9	0.04
	圧縮・切断*3		0	0.004			72	0.32
	再生*3		0	0.004			0	0.00
	焼却*3	02焼却	0	0.004			377	1.68
	焼却・破碎*3		0	0.004			99	0.44
	焼却・破碎・圧縮固化*3		0	0.004			61	0.27
	切断*3	13切断	0	0.004			0	0.00
	選別*3	13選別	0	0.004			1	0.00
	破碎	09破碎	5	0.004	0.006	0.003	91,596	408.84
	破碎・圧縮固化*3		0	0.004			1,219	5.44
	破碎・脱水銀化*3		0	0.004			12	0.05
	破碎・脱水銀化*3		0	0.004			48	0.22
	破碎・中和・鉛精錬*3		0	0.004			1,412	6.30
	破碎-圧縮・切断*3		0	0.004			1	0.01
	埋立*3	00埋立	0	0.004			3,459	15.44
	陸上埋立*3	00埋立	0	0.004			27,732	123.78
その他*3	29その他		0.004			0	0.00	
小計							126,099	562.85
鉱さい	3D混練	29その他	0	0.000			7	0.00
	脱水・焼却		0	0.305			5	1.55
	破碎	09破碎	0	0.004			741	3.31
	破碎・中和・鉛精錬		0	0.004			119	0.53
	陸上埋立	00埋立	0	0.004			109	0.47
小計							981	5.86

表2. 4-10 県内処理施設における廃棄物の種類別の二酸化炭素排出量⑤

廃棄物の種類	処分の方法	処分の方法	調査施設数	調査施設における二酸化炭素排出量(t-CO ₂ /t)			H28年度処理量(t/年)*1	二酸化炭素排出量の推定値(t-CO ₂ /年)*2
				平均	最大	最小		
がれき類	圧縮*3	11圧縮	0	0.008			11	0.09
	圧縮・切断*3		0	0.008			2	0.02
	再生*3		0	0.008			1,491	11.58
	焼却*3	02焼却	0	0.008			2	0.02
	焼却・破砕*3		0	0.008			1	0.01
	切断*3	13切断	0	0.008			4	0.03
	破砕	09破砕	6	0.008	0.013	0.004	929,860	7,223.64
	破砕・圧縮固化*3		0	0.008			3	0.03
	破砕分級*3		0	0.008			14,593	113.36
	埋立*3	00埋立	0	0.008			2,057	15.98
	陸上埋立*3	00埋立	0	0.008			22,464	174.51
	その他*3	29その他		0.008			64	0.50
						小計	970,552	7,539.76
動物のふん尿			0	6.435			5,913	38,048.60
	活性汚泥処理		0	6.435			26,020	167,437.25
	発酵処理		0	6.435			10,524	67,721.36
	発酵堆肥化	17堆肥化	0	6.435			4,135	26,610.30
	醗酵堆肥化	17堆肥化	0	6.435			3,566	22,945.60
						小計	50,158	322,763.11
建設混合廃棄物	その他	29その他		0.451			87	39.16
	圧縮	11圧縮	0	0.062			21	1.33
	焼却	02焼却	0	2.669			752	2,008.05
	焼却・破砕		0	2.708			75	203.63
	焼却・破砕・圧縮固化		0	2.793			4	12.49
	切断	13切断	0	0.039			80	3.11
	破砕	09破砕	0	0.039			16,427	636.90
	破砕 分別		0	0.490			0	0.06
	破砕・圧縮固化		0	0.124			37	4.60
						小計	17,485	2,909.33
石綿含有産業廃棄物(廃ブラ)	埋立	00埋立	0	0.004	0.000	0.000	5,011	21.54
							小計	5,011
廃石膏ボード	圧縮	11圧縮	0	0.062			1	0.06
	焼却	02焼却	0	2.669			78	208.40
	焼却・破砕		0	2.708			28	75.31
	焼却・破砕・圧縮固化		0	2.793			16	45.00
	選別	27選別	0	0.451			1	0.48
	破砕	09破砕	0	0.039			24,508	950.20
	破砕・圧縮固化		0	0.124			474	58.97
						小計	25,106	1,338.42
コンクリートがら	再生		0	0.008			27,330	212.31
	焼却・破砕		0	0.008			22	0.17
	焼却・破砕・圧縮固化		0	0.008			5	0.04
	堆肥化	17堆肥化	0	0.008			3	0.02
	中間処理		0	0.008			9,401	73.03
	破砕	09破砕	6	0.008	0.013	0.004	504,739	3,921.08
	破砕・圧縮固化		0	0.008			200	1.55
						小計	541,701	4,208.22
アスコンがら	再生		0	0.008			9,593	74.53
	小割		0	0.008			4,743	36.85
	中間処理		0	0.008			66,720	518.31
	破砕	09破砕	6	0.008	0.013	0.004	348,777	2,709.48
	破砕・圧縮固化		0	0.008			6	0.05
						小計	429,839	3,339.21
						合計	6,262,814	1,117,485.83

*1 平成29年度産業廃棄物処分実績報告

*2 処理量×二酸化炭素排出量平均値

*3その他は全処分方法の平均値を用いる。調査データがない処分方法も同様とする。

(6) 二酸化炭素排出量データと自動算出ツールの概要

みやぎの評価手法評価ツールとして、平成30年度は産業廃棄物実態調査データから二酸化炭素排出量を自動算出する機能を構築した。

表2.4-1.1に産業廃棄物実態調査データの構成を、表2.4-1.2に廃棄物実態調査データから二酸化炭素排出量を算出する手順を示す。産業廃棄物実態調査データ1行ずつ、産業廃棄物の種類、年間発生量、中間処理の方法、処分先（電気使用量、燃料使用量）、委託中間処理の方法等毎の二酸化炭素排出量を格納したマスターテーブルと照合し、二酸化炭素排出量を自動変換する。移動に伴う二酸化炭素排出量は、起点と終点（宮城県内は市町村単位、県外は都道府県単位）の距離から求めた二酸化炭素排出量を格納したマスターテーブルと照合し自動変換する。

表 2. 4-11 産業廃棄物実態調査データの構成

<p>④中間処理方法コード表</p> <p>A 1 : 焼却 (熱回収なし) A 2 : 焼却 (熱回収あり) B : 脱水 C : 天日乾燥 D : 機械乾燥 E : 油水分離 F : 中和 G : 破砕 H : 分級 I : 圧縮 J : 溶解 K : 切断 L 1 : 焼成 (熱回収なし) L 2 : 焼成 (熱回収あり) M : 堆肥化 N : 飼料化 O : ココアト固型化 P : メタン発酵 Q : 造粒固型化 R : 固化 S : 濃縮 V : 造粒 W : 造粒 Y : 固形燃料化 Z : その他</p>	<p>⑥処理・処分方法コード表</p> <p><自己処理> Q 1 : 自社の処分場で埋立処分した。 V 1 : 自社で再利用した。 V 2 : 自社現場内で利用した。 W 1 : 売却 (利益があった) した。 Z 1 : 自社で保管している。</p> <p><産業廃棄物処理業者等へ委託処理> S 1 : 処理業者の処分場で直接埋立処理した。 T 1 : 処理業者で直接焼却投入した。 U 1 : 処理業者に中間処理 (資源化・リサイクルを含む) を委託した X 1 : 廃品回収 (資源) 業者、あるいは納入業者、関連企業等て再生処理をした。</p> <p><市町村へ委託処理> R 1 : 市町村、一部事務組合等が設置する一般廃棄物処分場で埋立した。 R 5 : 市町村の清掃工場で処理 (焼却、破砕、脱水等) した。 (ごみ収集を含む) R 6 : 市町村の清掃工場でリサイクルした。</p> <p><その他> Z 9 : その他</p>	<p>⑦委託中間処分方法コード表</p> <p>A : 焼却 B : 脱水 C : 天日乾燥 D : 機械乾燥 E : 油水分離 F : 中和 G : 破砕 H : 分級 I : 圧縮 J : 溶解 K : 切断 L : 焼成 (社外原料) M : 堆肥化 (発酵) N : 飼料化 O : ココアト固型化 P : メタン発酵 Q : 造粒固型化 R : 固化 S : 濃縮 U : 資源 (鉄) 回収 非鉄金属回収 V : 濃縮 W : 造粒 Y : 固形燃料化 Z : その他</p>	<p>⑧資源化用途コード表</p> <p>1 0 : 鉄鋼原料 2 0 : 非鉄金属等原材料 3 0 : 燃料 3 1 : 木炭 4 1 : 肥料 4 2 : 肥料 4 3 : 土壌改良材 5 0 : 土木・建設資材 5 1 : 再生木材・合板 6 0 : パルプ・紙原材料 7 0 : ガラス原材料 8 0 : プラスチック原材料 8 1 : 再生タイヤ 9 0 : セメント原材料 9 1 : 再生油・再生溶剤 9 2 : 中和剤 9 3 : 養分還元 9 8 : その他</p>
---	--	--	--

産業・特管	①廃棄物の名称 (小分類以外は必須)			②排出場所 (建設業のみ入力)	③年間発生量	単位	④中間処理の方法 (自社)			⑤中間処理後量	単位	⑥処理処分の方法	⑦処分先名称	⑧優良認定	⑨熱回収	⑩処分先都道府県 宮城県内は市町村	⑪委託中間処分方法			⑫処理後の処分方法	⑬資源化用途		
	大分類	中分類	小分類				一次	二次	三次								一次	二次	三次		第 1 位	第 2 位	
1	1 産業	07 紙くず	01 紙くず	紙くず	0.600	t					t	X1 : 廃品回収 (資源) 業者、あるいは納入業者、関連会社等で再生処理した。	○×商店	0なし	0なし	22 利府町				1 再生利用・リサイクル	60 : パルプ・紙原材料		
2	1 産業	13 金属くず	10 鉄くず	鉄くず	150.000	t					t	W1 : 売却 (利益があった) した。	株式会社□□	0なし	0なし	01 白石市				1 再生利用・リサイクル	10 : 鉄鋼原料		
3	1 産業	03 廃油	11 鉱物油	機械油	1.080	t					t	U1 : 処理業者に中間処理 (資源化・リサイクルを含む) を委託した。	××商店	0なし	0なし	45 山形県	E : 油水分離			1 再生利用・リサイクル	30 : 燃料		
4	1 産業	06 廃プラスチック類	14 プラスチック製品くず	プラスチック製品くず	0.750	t					t	U1 : 処理業者に中間処理 (資源化・リサイクルを含む) を委託した。	○〇株式会社	1あり	2あり (認定なし)	28 栗原市	A : 焼却			2 埋立処分している			
5	1 産業	08 木くず	01 木くず	木くず	10.000	t	A1 : 焼却 (熱回収なし)			0.500	t	Q1 : 自社の処分場で埋立処分した。	自社	0なし	0なし	19 多賀城市							
6	1 産業	02 汚泥	21 無機性汚泥	排水処理汚泥	50.000	t	B : 脱水	D : 機械乾燥		10.000	t	S1 : 処理業者の処分場で直接埋立処理した。	○〇株式会社	0なし	0なし	44 秋田県							
7	2 特管	38 特定有害汚泥	29 特定有害無機性汚泥	特定有害汚泥	10.000	t					t	U1 : 処理業者に中間処理 (資源化・リサイクルを含む) を委託した。	△△産業	1あり	0なし	27 美里町	F : 中和	Z : その他		2 埋立処分している			
8	1 産業	06 廃プラスチック類	14 プラスチック製品くず	プラスチック製品くず	100.000	t	I : 圧縮			90.000	t	S1 : 処理業者の処分場で直接埋立処理した。	××株式会社	0なし	0なし	35 仙台市							

業種限定産業廃棄物を考慮して、産業廃棄物として取り扱うデータ全てを集計対象とする。
※建設業、パルプ・紙製造業の紙くずは産業廃棄物だが、他業種の紙くずは一般廃棄物なので集計対象外など

<廃棄物種類別年間負荷量>
1. 自己中間処理時に発生するCO2の算出
産廃種類、処分方法がマスタにない場合は産廃種類=6(廃プラ)、処分方法=1(焼却)のデータを使用してCO2及び減量率を求める
※処分方法毎にCO2を算出
1次、2次、3次まであればそれぞれで計算する
2次、3次の量はそれぞれの処理後の減量率から計算

<移動距離CO2>
2. 委託業者に運搬時に発生するCO2
※事業場所在地(建設業の場合は宮城県内一円が選択された場合は事業場所在地、仙台市一円の場合は仙台市)を起点に処分先所在地(県外の場合)を終点として、10tトラックで運んだと想定し、CO2を計算する(10t未満であれば1台、10.1tであれば2台で計算)
<処理後処分方法別発生CO2>
3. 自社で埋め立て処分が発生するCO2
処理処分方法にQ1:自社の処分場で埋立処分したを対象 (資源化用途コード=99を埋め立て処分マスタ登録)

<事業場別年間環境負荷量>
4. マスタ登録している委託先処理施設で処理時に発生するCO2 (処分施設変換Tで処分業者IDを取得し、CO2を算出
ただし、処分方法がマスタにない場合は処分業者ID=999かつ産廃大分類CD=6かつ中間処理コード=1でデータを検索する)
5. マスタ登録している委託先処理施設で埋め立て処分時に発生するCO2
処理処分方法にS1:処理業者の処分場で直接埋立処理した又はR1:市町村、一部事務組合等が設置する一般廃棄物処分場で埋立したを対象 (処分施設変換Tで処分業者IDを取得し、中間処理コード=99でデータを検索し、CO2を算出
ただし、処分方法がマスタにない場合は処理後処分方法別発生CO2にある資源化用途コード=99の埋立処分データを使用する)
6. マスタ登録していない委託先処理施設で処理時に発生するCO2 (処分業者ID=999かつ産廃大分類CD=6かつ中間処理コード=1でマスタを検索し、CO2を算出)
※処分方法毎にCO2を算出
1次、2次、3次まであればそれぞれで計算する
2次、3次の量はそれぞれの処理後の減量率から計算
処理後量はCO2で計算に使用した量とする

<処理後処分方法別発生CO2>
7. 埋め立て処分が発生するCO2
処理後の処分方法が2:埋立処分しているが対象
ただし、5. の委託先処理施設で埋め立てしている場合は計算しない (資源化用途コード=99を埋め立て処分マスタ登録)
8. 再生利用として資源化する際に発生するCO2
処理処分方法がU1,X1,R6のいずれかが対象
資源化用途に値がある場合対象 (紙、鉄、ガラス、非鉄、肥料、プラなど、2位まで入っている場合は再生量を案分し、計算する。ただし、飼料、肥料は除外する(マスタに入れない))

表2. 4-12 廃棄物実態調査データから二酸化炭素排出量を算出する手順①

業種：石油製品・石炭製品製造業
事業場所在地：仙台市青葉区

区分・特異	①廃棄物の名称 (小分類以外は必須)			②排出場所 (建設業のみ入力)	③年間発生量 単位	④中間処理の方法(自社)			⑤中間処理量 単位	⑥処理処分の方法	⑦処分先名称	⑧役員認定	⑨熱回収	⑩処分先 都道府県 市区町村 又は市内	⑪委託中間処分方法			⑫処理後の処分方法	⑬資源化用途	
	大分類	中分類	小分類			一次	二次	三次							一次	二次	三次		第1位	第2位
1	1 産業	07 紙くず	01 紙くず	紙くず	0.600	t				X1: 製品回収 (資源) 業者、あるいは納入業者、製造会社等で再生処理した。	〇× 商店	0なし	0なし	22 利府町				1 再生利用・リサイクル	60: パルプ・紙原料	
2	1 産業	13 金属くず	10 鉄くず	鉄くず	150.000	t				W1: 売却 (利益があった) した。	株式会社□□	0なし	0なし	01 白石市				1 再生利用・リサイクル	10: 鉄鋼原料	
3	1 産業	03 廃油	11 鉱物油	軽機油	1.080	t				U1: 処理業者へ中間処理 (資源化・リサイクルを含む) を委託した。	×× 商店	0なし	0なし	45 山形県	E: 油水分離			1 再生利用・リサイクル	30: 燃料	
4	1 産業	06 高プラスチック類	14 プラスチック製品くず	プラスチック製品くず	0.750	t				U1: 処理業者へ中間処理 (資源化・リサイクルを含む) を委託した。	〇〇株式会社	1あり	2あり (認定なし)	28 東京都	A: 焼却			2 焼立処分している		
5	1 産業	08 木くず	01 木くず	木くず	10.000	t	A1: 焼却 (熱回収なし)		0.500	Q1: 自社の処分場で焼立処分した。	自社	0なし	0なし	19 多摩郡						
6	1 産業	02 汚泥	21 無機性汚泥	排水処理汚泥	50.000	t	B: 排水	D: 無機処理	10.000	S1: 処理業者の処分場で焼立処分した。	〇〇株式会社	0なし	0なし	44 秋田県						
7	2 特異	38 特定有害汚泥	29 特定有害無機性汚泥	特定有害汚泥	10.000	t				U1: 処理業者へ中間処理 (資源化・リサイクルを含む) を委託した。	△△産業	1あり	0なし	27 東京都	F: 中和	Z: その他		2 焼立処分している		
8	1 産業	06 高プラスチック類	14 プラスチック製品くず	プラスチック製品くず	100.000	t	I: 圧縮		90.000	S1: 処理業者の処分場で焼立処分した。	××株式会社	0なし	0なし	35 仙台市						

<記入例1>

区分・特異	①廃棄物の名称 (小分類以外は必須)			②排出場所 (建設業のみ入力)	③年間発生量 単位	④中間処理の方法(自社)			⑤中間処理量 単位	⑥処理処分の方法	⑦処分先名称	⑧役員認定	⑨熱回収	⑩処分先 都道府県 市区町村 又は市内	⑪委託中間処分方法			⑫処理後の処分方法	⑬資源化用途	
	大分類	中分類	小分類			一次	二次	三次							一次	二次	三次		第1位	第2位
1	1 産業	07 紙くず	01 紙くず	紙くず	0.600	t				X1: 製品回収 (資源) 業者、あるいは納入業者、製造会社等で再生処理した。	〇× 商店	0なし	0なし	22 利府町				1 再生利用・リサイクル	60: パルプ・紙原料	

①産業廃棄物Mに廃棄物のデータがあるか検索し、該当データがあるため、集計対象外

<該当対象廃棄物M>

target_cd	target_name	sangyo_cd	i_date	e_date	target_cd	classification_cd	middle_cd	industrial_waste_flg	y_date	e_date
14	石油製品・石炭製品製造業	5	2018/1/27	2021/3/31	14	7	1	0	2018/7/7	2021/7/7
14					14	7	1	0	2018/7/7	2021/7/7
14					14	9	0	0	2018/7/7	2021/7/7
14					14	10	1	0	2018/7/7	2021/7/7
14					14	10	2	0	2018/7/7	2021/7/7
14					14	11	0	0	2018/7/7	2021/7/7
14					14	17	0	0	2018/7/7	2021/7/7
14					14	18	0	0	2018/7/7	2021/7/7

<記入例2>

区分・特異	①廃棄物の名称 (小分類以外は必須)			②排出場所 (建設業のみ入力)	③年間発生量 単位	④中間処理の方法(自社)			⑤中間処理量 単位	⑥処理処分の方法	⑦処分先名称	⑧役員認定	⑨熱回収	⑩処分先 都道府県 市区町村 又は市内	⑪委託中間処分方法			⑫処理後の処分方法	⑬資源化用途	
	大分類	中分類	小分類			一次	二次	三次							一次	二次	三次		第1位	第2位
2	1 産業	13 金属くず	10 鉄くず	鉄くず	150.000	t				W1: 売却 (利益があった) した。	株式会社□□	0なし	0なし	01 白石市				1 再生利用・リサイクル	10: 鉄鋼原料	

①産業廃棄物Mに廃棄物のデータがあるか検索し、該当データがないため、集計対象

②中間処理がないため、中間処理のCO2は計算しない

③処理処分の方法がW1:売却のため、処分先の移動にかかるCO2のみ計算する

移動距離CO2Mから起点・終点から10tトラック1台あたりのCO2排出量を取得する

※1tトラックに搭載するため、10t未満は1台でカウントする

トラック台数=ROUNDOWN(150.000/10)+ROUNDUP(150 mod 10)/15

移動距離CO2=6.7160619*15= 100.7409285

<移動距離CO2M>

年度	処分先住所	処分先住所	CO2排出量
2018	仙台市	白石市	6.7160619

<記入例3>

区分・特異	①廃棄物の名称 (小分類以外は必須)			②排出場所 (建設業のみ入力)	③年間発生量 単位	④中間処理の方法(自社)			⑤中間処理量 単位	⑥処理処分の方法	⑦処分先名称	⑧役員認定	⑨熱回収	⑩処分先 都道府県 市区町村 又は市内	⑪委託中間処分方法			⑫処理後の処分方法	⑬資源化用途	
	大分類	中分類	小分類			一次	二次	三次							一次	二次	三次		第1位	第2位
3	1 産業	03 廃油	11 鉱物油	軽機油	1.080	t				U1: 処理業者へ中間処理 (資源化・リサイクルを含む) を委託した。	×× 商店	0なし	0なし	45 山形県	E: 油水分離			1 再生利用・リサイクル	30: 燃料	

①産業廃棄物Mに廃棄物のデータがあるか検索し、該当データがないため、集計対象

②中間処理がないため、中間処理のCO2は計算しない

③処理処分の方法がU1:処理業者に委託したになっているので、処分先の移動にかかるCO2を計算する

トラック台数=ROUNDOWN(1.080/10)+ROUNDUP(1.080 mod 10)/15

移動距離CO2=8.0951038*15= 8.0951038

<移動距離CO2M>

年度	処分先住所	処分先住所	CO2排出量
2018	仙台市	山形県	8.0951038

④委託中間処理にかかるCO2計算をする

①-1 処分先名称を処分施設実況Tより検索するが、該当データがないため、その他処分業者として扱う

<処分施設実況T>

処分先名称	処分施設ID
〇〇株式会社	1
〇〇株式会社	2
〇〇株式会社	3
〇〇株式会社	3

①-2 事業場別年間環境負荷量Mより中間処理1次にかかるCO2を計算する

委託中間処理CO2=1.080*0.5= 0.54

委託中間処理量=1.080*(7/100)= 0.0756

※その他の処分業者の場合は、どのような処分方法でも高プラ焼却で発生するCO2 減量率を使用する

<事業場別年間環境負荷量M>

年度	処分施設ID	最終処分施設ID	中間処理CO2	CO2排出量	減量率
2018	999	6	1	0.54	0

⑤処理処分後に発生するCO2を計算する

①-1 処理処分の方法がU1:処理業者へ中間処理 (資源化・リサイクルを含む) を委託したになっており、処理後の処分方法が1:再生利用・リサイクルになっているため、計算対象

①-2 処理後の処分方法別発生CO2Mより資源化にかかるCO2を計算する

資源化第1位CO2=0.0756*2.92= 0.220752

<処理後の処分方法別発生CO2M>

年度	資源化第1位	資源化第2位	CO2排出量
2018	6	99	0.0046
2018	3	30	2.92

表 2. 4-12 廃棄物実態調査データから二酸化炭素排出量を算出する手順②

<記入例 4 >

①廃棄物の名称 (小分類以外は必須)				②排出場所 (建設業のみ入力)	③年間発生量	単位	④中間処理の方法(自社)			⑤中間処理後量	単位	⑥処理処分の方法	⑦処分先名称	⑧ 優良認定	⑨熱回収	⑩処分先 都道府県 市町村	⑪委託中間処分方法			⑫処理後の処分方法	⑬資源化用途	
産業・得意	大分類	中分類	小分類				一次	二次	三次								一次	二次	三次		第1位	第2位
1 産業	06 廃プラスチック類	14 プラスチック製品くず	プラスチック製品くず		0.750	t					t	U1: 処理業者に中間処理(資源化・リサイクルを含む)を委託した。	〇〇株式会社	1 あり	2 あり(認定なし)	28 栗原市	A: 焼却			2 埋立処分している		

- ①産業扱いMに廃棄物のデータがあるか検索し、該当データがないため、集計対象
- ②中間処理がないため、中間処理のCO2は計算しない
- ③処理処分の方法がU1:処理業者に委託したになっているので、処分先の移動にかかるCO2を計算する
トラック台数=ROUNDDOWN(0.750/10)+ROUNDUP(0.750 mod 10)=1
移動距離CO2=9.6665025*1= 9.6665025

<移動距離CO2M>

年度	処分住所	処分先住所	CO2排出量
2018	仙台市	栗原市	9.6665025

- ④委託中間処理にかかるCO2計算をする
④-1 処分先名称を処分施設変換Tより検索し、処分業者ID=1を使用する

<処分施設変換T>

処分先名称	処分業者ID
〇〇株式会社	1
〇〇株式会社	1
〇〇株式会社	2
〇〇株式会社	3
〇〇株式会社	3

- ④-2 事業場別年間環境負荷量Mより中間処理1次にかかるCO2を計算する
委託中間処理CO2=0.750*0.5225194= 0.39188955
委託中間処理後量=0.750*(6.5/100)= 0.04875

<事業場別年間環境負荷量M>

年度	処分業者ID	産業大分類コード	中間処理コード	CO2排出量	減量率
2018	1	6	1	0.5225194	6.5

- ⑤処理処分後にかかるCO2を計算する
埋立処分なので資源化用途コード=99で検索し、④-2で計算した委託中間処理後量からCO2を計算する
処理処分後CO2=0.04875*0.0046= 0.00022425

<処理後処分方法別発生CO2M>

年度	産業大分類コード	資源化用途コード	CO2排出量
2018	6	99	0.0046

<記入例 5 >

①廃棄物の名称 (小分類以外は必須)				②排出場所 (建設業のみ入力)	③年間発生量	単位	④中間処理の方法(自社)			⑤中間処理後量	単位	⑥処理処分の方法	⑦処分先名称	⑧ 優良認定	⑨熱回収	⑩処分先 都道府県 市町村	⑪委託中間処分方法			⑫処理後の処分方法	⑬資源化用途	
産業・得意	大分類	中分類	小分類				一次	二次	三次								一次	二次	三次		第1位	第2位
1 産業	02 汚泥	21 無機性汚泥	排水処理汚泥		50.000	t	B: 脱水	D: 機械乾燥		10.000	t	S1: 処理業者の処分場で直接埋立処理した。	〇〇株式会社	0 なし	0 なし	44 秋田県						

- ①産業扱いMに廃棄物のデータがあるか検索し、該当データがないため、集計対象
- ②中間処理にかかるCO2を計算する
②-1 廃棄物種類別年間負荷量Mから中間処理1次にかかるCO2と減量率を検索する
中間処理CO2(1次)=50*0.018= 0.9
中間処理後量(1次)=50*(20/100)= 10

<廃棄物種類別年間負荷量M>

年度	産業大分類コード	中間処理コード	CO2排出量	減量率
2018	2	2	0.5	7
2018	2	3	0.5	7
2018	2	4	0.018	20
2018	2	5	0.001	10
2018	2	6	0.001	10

- ②-2 廃棄物種類別年間負荷量Mから中間処理2次にかかるCO2と減量率を検索する
中間処理CO2(2次)=10*0.001= 0.01
中間処理後量(2次)=10*(10/100)= 1

<廃棄物種類別年間負荷量M>

年度	産業大分類コード	中間処理コード	CO2排出量	減量率
2018	2	2	0.5	7
2018	2	3	0.5	7
2018	2	4	0.018	20
2018	2	5	0.001	10
2018	2	6	0.001	10

- ③処理処分の方法がS1:処理業者の処分場で直接埋立処理したので、処分先の移動にかかるCO2を計算する
※中間処理後量は実際に記載されている量を使用する
トラック台数=ROUNDDOWN(10/10)+ROUNDUP(10 mod 10)=1
移動距離CO2=31.835461*1= 31.835461

<移動距離CO2M>

年度	処分住所	処分先住所	CO2排出量
2018	仙台市	秋田県	31.835461

- ④処理処分の方法がS1:処理業者の処分場で直接埋立処理したので、処理処分後にかかるCO2を計算する
埋立処分なので資源化用途コード=99で検索し、計算する
処理処分後CO2=10*0.0046= 0.046

<処理後処分方法別発生CO2M>

年度	産業大分類コード	資源化用途コード	CO2排出量
2018	6	99	0.0046

(7) 今後の課題

今後、二酸化炭素排出量自動算出結果の精度を向上させるためには、下記の調査が必要である。

① 自社処理工程の二酸化炭素排出量

県内の産業廃棄物排出量（総量10,930千トン）は、パルプ・紙・紙加工品製造業28.9%（うち有機性汚泥が96.1%）、建設業25.8%（うちがれき類が75.5%）、下水道業17.7%（うち有機性汚泥が約100%）の順に多く、この3業種で72.3%を占めている（表2.4-13）。いずれも、自社処理の比率が高く、有機性汚泥は自社で脱水・焼却、がれき類は自社で破砕される場合が多い。

今回、自社処理工程分については、委託処理の値を用いている（例：下水道業の自社処理は、汚泥処理業者の平均値を利用）。今後は、排出量上位業種の自社処理について、事業者の実績値を用いて二酸化炭素排出量を算出することでデータ精度を向上させる必要がある。

表2.4-13 排出量の多い業種
（平成29年度推計、平成30年度産業廃棄物実態調査）

業種	産業廃棄物総量※1				最も多い産業廃棄物の種類			
	排出量 (千t/年)	全業種総量に 対する率(%)	自社処理量 (千t/年)	自社処理率 (%)	最上位品目	排出量 (千t/年)	業種内比率 (%)	主な再生利用の方 法
パルプ・紙・ 紙加工品製造業	3,155	28.9%	3,040	96.4%	有機性汚泥	3,033	96.1%	土木建設資材・肥 料・土壌改良材
建設業	2,815	25.8%	342	12.1%	がれき類	2,126	75.5%	土木建設資材
下水道業	1,935	17.7%	1,848	95.5%	有機性汚泥	1,935	おおむね 100%	セメント原材料・ 肥料・燃料

※1 全業種総量は 10,930 千t/年

※2 自社処理量とは、「自己中間処理量」をいう。

② 県外処分業者委託分の二酸化炭素排出量

産業廃棄物運搬実績報告書（平成29年度実績）の結果から、県内から県外への廃棄物の搬出量は、中間処理目的で220千トンであり、ばいじん（60千トン）、廃プラスチック類（49千トン）、汚泥（35千トン）の順に多かった。

③ 再生品の利用による二酸化炭素排出量

2.4(3)に記載のとおり、今後代替効果を考慮した計算に置き換える必要がある。

④ 毎年度の処分業者への調査

処理施設での燃料及び電気使用量は、毎年度変化するものであることから、産業廃棄物処分実績報告や産業廃棄物最終処分場状況調査報告等と併せて、毎年度定期的に調査することが必要である。また、仙台市許可の処分業者の情報が不十分であることから補完が必要である。

2. 5 産業廃棄物処理費用

平成29・30年度に調査した全施設の処理費用（処分方法別、廃棄物品目別）をまとめたものを表2. 5に示す。

処理費用が最も高かったのは、廃プラスチック類の焼却、破砕処分で22万5千円/tであった。廃プラスチックは立法メートル単位で価格設定を行っている事業者があり、換算係数である0. 2にてトンあたりの金額を算出した。換算係数を用いて計算した品目は廃プラスチック類の中でも発泡スチロールが該当していた。

一方、最も安かったのは、がれき類の破砕で1,500円/tであった。平成30年度ヒアリングでも再生砕石の需要はあるものの、材料となるコンクリート殻等の発生が減少傾向であるとされており、受入価格も低く抑えられているものと考えられる。

最終処分場の平均受入金額は、41,950円で、今回把握できた10処分26品目中、7処分17品目は最終処分場への受入費より中間処理施設への搬出が安かった。中間処理されることなく最終処分がなされないよう各最終処分場では受入基準を厳格化しているとの意見もあるが、経済比較によって安易に最終処分されないことがないよう中間処理施設などに対応を依頼するとともにリサイクルを加速することができるよう、新たな設備の投資等にも積極的な助言などを行うことも必要と考えられる。

表 2. 5 産業廃棄物処理費用

処分の方法	廃棄物の種類	調査件数	産業廃棄物処理単価 (円/トン)		
			最大	最小	平均
埋立	全廃棄物	10	85,000	17,000	41,950
焼却	汚泥	8	50,000	9,091	30,118
	動植物性残さ	5	70,000	16,000	47,200
	燃え殻・ばいじん	2	75,000	75,000	75,000
	廃プラスチック類	8	225,000	21,500	82,375
堆肥化	汚泥	4	18,500	10,000	13,063
	動植物性残さ	6	18,000	7,500	11,083
圧縮	紙くず	1	20,000	20,000	20,000
	繊維くず	1	75,000	75,000	75,000
	廃プラスチック類	4	46,250	25,000	37,917
	木くず	1	15,455	15,455	15,455
圧縮 (圧縮固化)	紙くず	1	17,500	17,500	17,500
	繊維くず	1	8,333	8,333	8,333
	廃プラスチック類	1	21,000	21,000	21,000
	木くず	1	11,000	11,000	11,000
破碎	ガラコン	5	14,527	1,700	7,057
	がれき類	6	9,459	1,500	6,082
	金属くず	5	3,097	1,770	2,323
	紙くず	4	23,333	18,333	20,556
	繊維くず	4	83,333	42,500	66,944
	廃プラスチック類	13	225,000	25,000	65,185
	木くず	7	12,727	8,500	11,116
切断破碎圧縮	廃プラスチック類	1	55,000	55,000	55,000
造粒固化	燃え殻・ばいじん	1	17,500	17,500	17,500
脱水	汚泥	3	18,500	15,000	16,750
溶解	廃プラスチック類	1	175,000	40,000	77,083
溶融	廃プラスチック類	4	175,000	40,000	77,083

2. 6 その他

(1) 古紙、紙くず

古紙は IT 化や文字離れといった社会的な趨勢により、新聞、雑誌の受入状況は減少傾向との意見が多数であった。古紙そのものが減少傾向であるなかで、子ども人口の減少によって子ども会の回収が減っているほか、スーパーなどによる古紙回収ボックスの設置により行政回収はさらに減る見込みとの意見が多い。個人物流の増加により段ボールは増加しているとの意見もあるが、全体としては減少傾向であるとの意見で一致していた。

古紙の売却においては、中国の規制により売却単価が乱高下し、先行きの見通しが難しい状況との意見が多かった。従って、受入単価も控えめに設定せざるを得ない状況にある。

今後、仮に古紙の輸出が困難な状況になれば、国内ですべての古紙をリサイクルすることは物理的に難しいと考えられ、廃棄物として処分される古紙が増えると想定される。今後の古紙の輸出動向について注視していく必要がある。

(2) 厨芥ごみ、廃食用油

厨芥ごみの排出状況について、多くは廃棄物として搬出されている。一方、廃食用油はそのほとんどが売却されている。搬出の状況については、大きく変化がないとの意見が多く、分別の徹底や減量化に向けた取組が推進されている。価格については、値上げや値下げの両意見がみられるため、変動していると考えられる。

厨芥ごみについては、リサイクルが進むよう排出事業者による分別の徹底を推進するとともに、単純に焼却などするのではなくエネルギーに変換するなど、受入施設の充実も検討課題と考えられる。