

4. 九州における広域リサイクルに関連する調査「一報告書（案）概要」について
（広域ブロック自立型施策推進調査結果）

1) 本調査の目的と実施方法

(1) 九州地域において県域を越えるレベルでリサイクルを行うことが効果的であると考えられる循環資源を検討。

調査対象品目＝（第1回地域循環圏に関する九州会議のご意見）

＋（リサイクル・処理困難物の先行研究）－（一般廃棄物広域認定・再生利用認定状況）

【調査対象品目】

焼却灰・焼却飛灰・溶融スラグ・溶融メタル・溶融飛灰・入れ歯・自転車・衣類・乾電池（1次電池）・蛍光灯

(2) これらの循環資源に関して、

全国及び九州地域の発生量を把握（5品目程度）。

(3) ヒアリング等を通じて、輸送、中間処理、再生処理などブロックレベルでの効率的な循環方策を検討。

2) アンケート実施方法・設問構成

【実施期間】 平成21年11月2日～13日

【発送数】 247件（九州地域の全市町村）

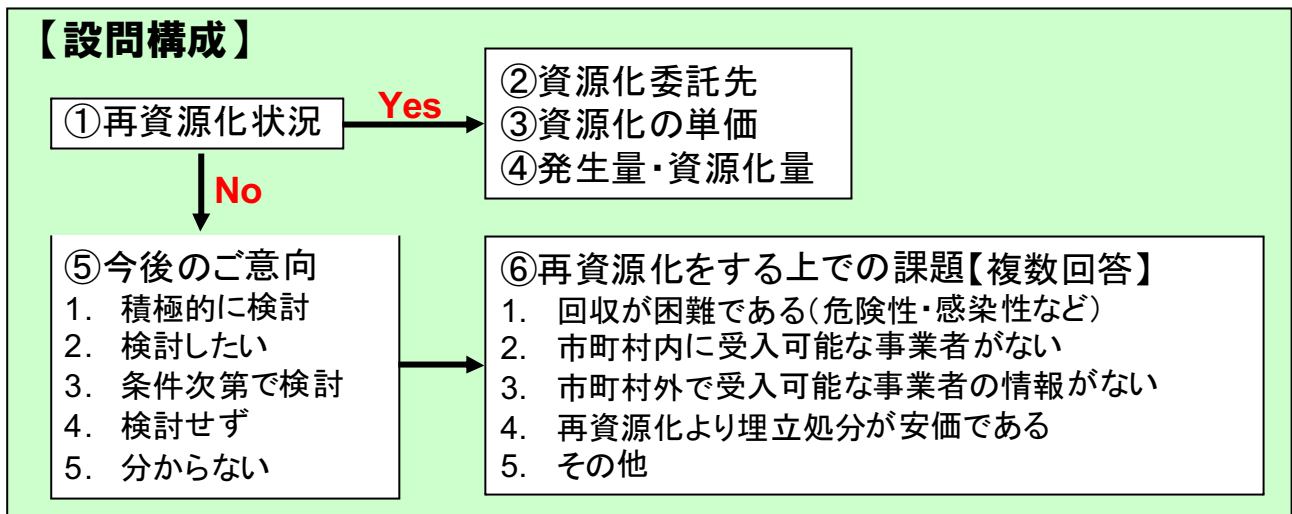
【発送方法】 郵送

【回収方法】 FAXによる回収

【回収数】 135件

【捕捉自治体】 153件（事務組合による複数行政区処理）

【捕捉率】 61.9%

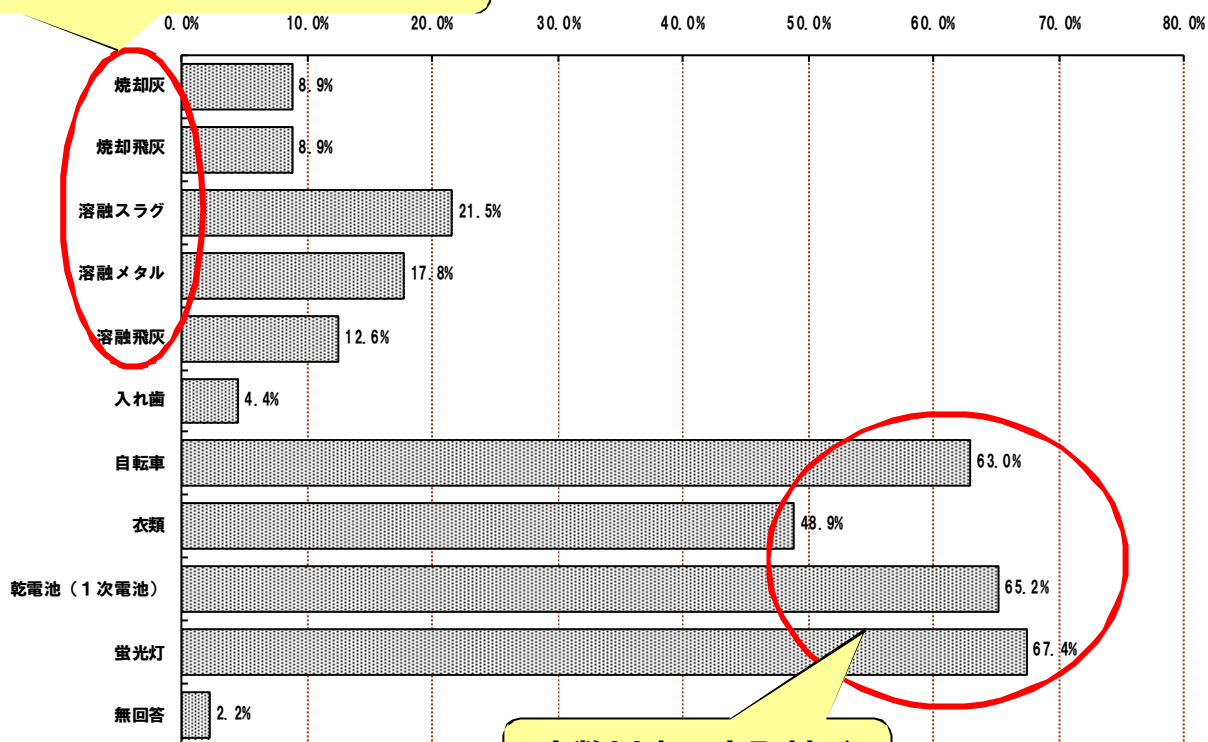


3) アンケート調査結果概要

(1) 再資源化の状況

保有設備による左右されるため、データの精査が必要

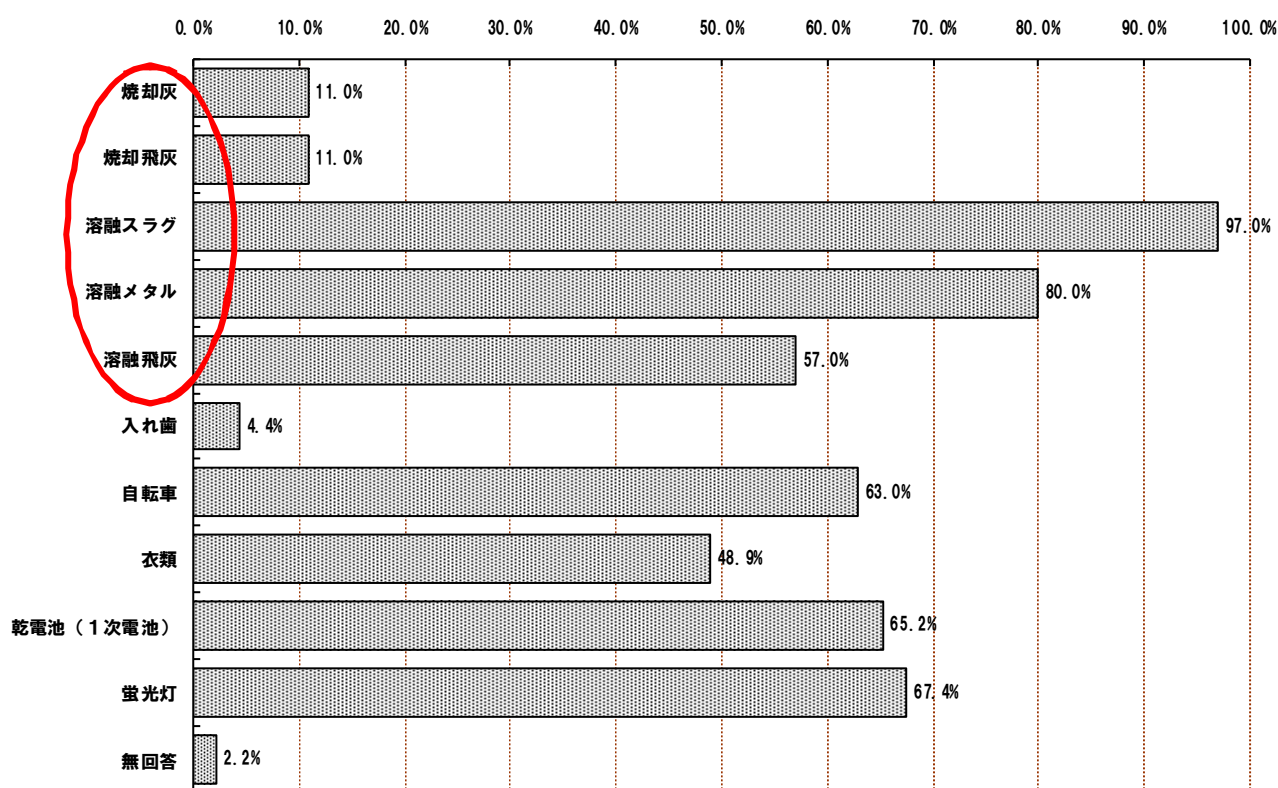
(n=135)



半数以上の市町村が既に再資源化を実施

(2) 再資源化の状況（補正後）

(n=135)



【補正方法】

環境省「一般廃棄物処理実態調査結果（平成18年度）」の施設整備状況より、九州地域の焼却炉・熔融炉・灰熔融施設保有する自治体数を分母に取り、割合を再計算

【考察】

熔融施設からの再資源化は、九州地域においては非常に進んでいる。

（参考）全国の熔融施設に対する調査によれば、

熔融飛灰の山元還元は25%

[着倉宏史・大迫政浩他(2009)「熔融飛灰・熔融メタルの処理・処分と資源化の現状に関する調査」『都市清掃』第52巻第288号]

(3) 再資源化実施状況と今後の意向・課題

・ 4つのカテゴリーに分類ができる

対象品目	再資源化実施自治体割合※1	潜在的再資源化ニーズ自治体割合※2	課題 第1位 ※3
焼却灰	11%	25%	再資源化より埋立処分が安価である (31%)
焼却飛灰	11%	25%	再資源化より埋立処分が安価である (32%)
溶融スラグ	97%	21%	市町村内に受入可能な事業者がない (27%)
溶融メタル	80%	17%	市町村内に受入可能な事業者がない (22%)
溶融飛灰	57%	22%	市町村内に受入可能な事業者がない (28%)
自転車	63%	42%	市町村内に受入可能な事業者がない (27%)
衣類	49%	38%	市町村内に受入可能な事業者がない (29%)
乾電池(1次電池)	65%	45%	市町村内に受入可能な事業者がない (30%)
蛍光灯	67%	45%	市町村内に受入可能な事業者がない (33%)
入れ歯	4%	21%	回収が困難である (29%)

再資源化実施：少
潜在的再資源化ニーズ：少
+コストの問題

再資源化実施：多
潜在的再資源化ニーズ：少
+保有施設の影響

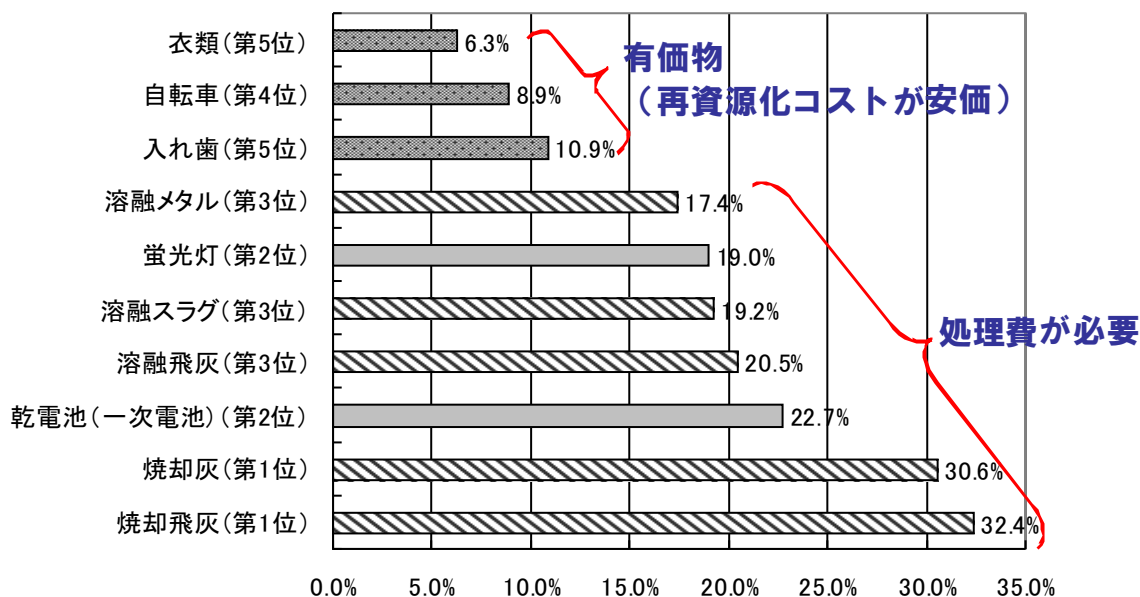
再資源化実施：多
潜在的再資源化ニーズ：多
→最も再資源化の余地がある

再資源化実施：少
潜在的再資源化ニーズ：少
+回収の問題

※1 九州地域の焼却炉・溶融炉・溶融施設保有する自治体数を分母に補正後の割合
 ※2 今後の意向で「積極的に検討」「検討したい」「条件次第で検討」と回答した合計割合
 ※3 課題第1位は「その他」を除く

(4) 再資源化と埋立コストの市町村の意識

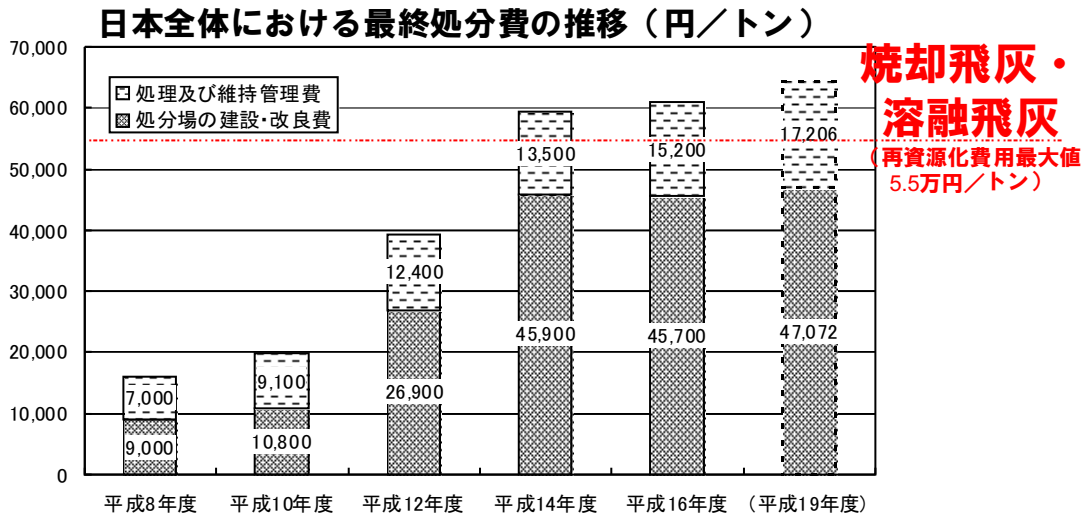
再資源化の未実施の理由において再資源化より埋立処分の方が安価と回答した割合



※ () の順位は再資源化未実施の市町村がその理由において、「再資源化より埋立処分の方が安価である」と回答した順位
 (出所) アンケート調査結果より三菱UFJリサーチ&コンサルティング作成

(4) 最終処分コストとの比較

- **処理及び維持管理費** **1.7万円/トン** **認識容易なコスト**
(フローのコスト)
- **処分場の建設・改良費** **4.7万円/トン** **認識困難なコスト**
(ストックのコスト)
- **埋立終了後の管理費** **?万円/トン**



※平成 8～16 年度は田崎ら (2007) による推計。

※平成 19 年度の処理及び維持管理費は田崎ら (2007) の推計方法を用い人件費等の諸費用も考慮。

※処分場の建設・改良費は環境省「平成 19 年度一般廃棄物実態調査結果」のデータの制約があるため、平成 19 年度の新設埋立容量を用いて代替し推計 [平成 8～16 年は(当期残余容量－前期残余容量)×0.8163+当期埋立量]

(出所) 田崎智宏、橋本征二、森口祐一 (2007) 「一般廃棄物実態調査結果を用いた廃棄物処理活動別の費用推計」、第 18 回廃棄物学会研究発表会を元に三菱UFJリサーチ&コンサルティング作成

- 日本全体における最終処分費は 6.4 万円/トン
 →全調査対象品目において、再資源化コスト<埋立コスト
- ただし最終処分費は市町村によって異なる (公開データでは推計困難) ため、各市町村でコスト計算が必要。

(参考) 廃棄物ストックの計算方法

$$\text{廃棄物ストックに関する最終処分単価} = \frac{\text{廃棄物ストックに関する費用}}{\text{累積埋立処分量}}$$

廃棄物ストックに関する費用	人件費	委託料をしくじ組合費など
	運出処理 事業に関する費用	物件費 燃料購入費 維持補修費 施設及び機器点検・修理費 運出水処理施設運転管理費 水質検査等モニタリング費用 貯留施設費 掘削工 運出水漏排水施設 雨水溜排水施設 地下水漏排水施設 運出水処理施設 臭気対策施設 管理費 門前・園周設備（フェンス） 防犯設備（防犯カメラなど）
減価償却費	施設建設費	

(出所) 環境省, 中山幸文ら(2009) 廃棄物ストックに着目した一般廃棄物最終処分事業の環境会計に関する研究「廃棄物資源循環学会研究発表会講演論文集 vol.20, pp.48-49

4) 広域リサイクル推進に向けて～焼却残渣を中心に～

(1) 再資源化コストからの考察

調査対象品目は、以下の2通りに大別できる。

①中間処理残渣（焼却残渣）

焼却灰・焼却飛灰・溶融スラグ・溶融メタル・溶融飛灰
→再資源化コスト v.s. 埋立コスト

②家庭からの回収品目

入れ歯・自転車・衣類・乾電池（1次電池）・蛍光灯
→再資源化コスト v.s. (回収コスト+) 埋立コスト

・ 埋立コストと再資源化コストに着目し、

恒常的に発生する焼却残渣について調査。

- 家庭からの回収品目については、資料編で複数自治体から委託を受けている事業者を掲載し、参考情報をご提供。

(2) 九州における焼却残渣再資源化・最終処分費の傾向

焼却残渣（焼却灰・焼却飛灰・溶融スラグ・溶融メタル・溶融飛灰）の再資源化率においては、

- ・ 日本全体と比較して九州全体では同程度。
- ・ 県別では大分県が特出して再資源化率が高い。
→最終処分ランニングコストも高い。

**九州における焼却残渣の再資源化率と
最終処分ランニングコスト**

	A 焼却残渣埋立量 (トン)	B 焼却残渣資源化量 (トン)	$B / (A+B) \times 100$ 焼却残渣の再資源化率	(参考) 最終処分費 (ランニングコスト) 円/トン
日本全体	4,037,337	1,049,080	21%	5,001
九州全体	407,415	116,306	22%	4,810
福岡県	192,538	45,741	19%	4,381
佐賀県	18,211	9,182	34%	3,110
長崎県	41,796	12,557	23%	4,503
熊本県	62,444	2,223	3%	6,708
大分県	18,646	25,506	58%	8,940
宮崎県	36,480	5,624	13%	2,385
鹿児島県	37,300	15,473	29%	5,149

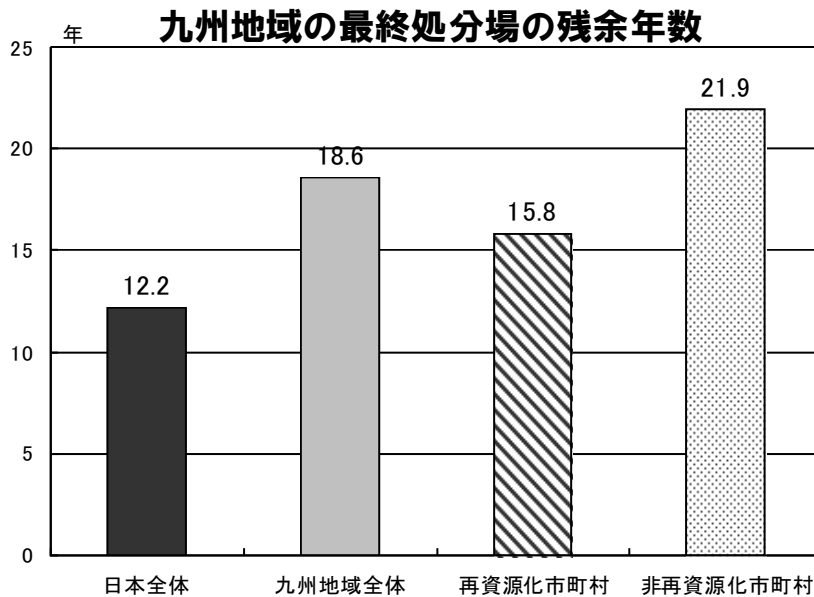
※焼却残渣の再資源化率＝焼却残渣資源化量／(焼却残渣埋立量+焼却残渣資源化量)

※最終処分費には人件費等は含まず。

(出所)環境省(2009)「平成19年度一般廃棄物実態調査結果」より三菱UFJリサーチ & コンサルティング作成

(3) 焼却残渣再資源化と最終処分場残余年数の関係

- ・ 焼却残渣（焼却灰・焼却飛灰・溶融スラグ・溶融メタル・溶融飛灰）を再資源化している市町村は、未実施の市町村と比較すると、最終処分場の残余年数が6.2年短い

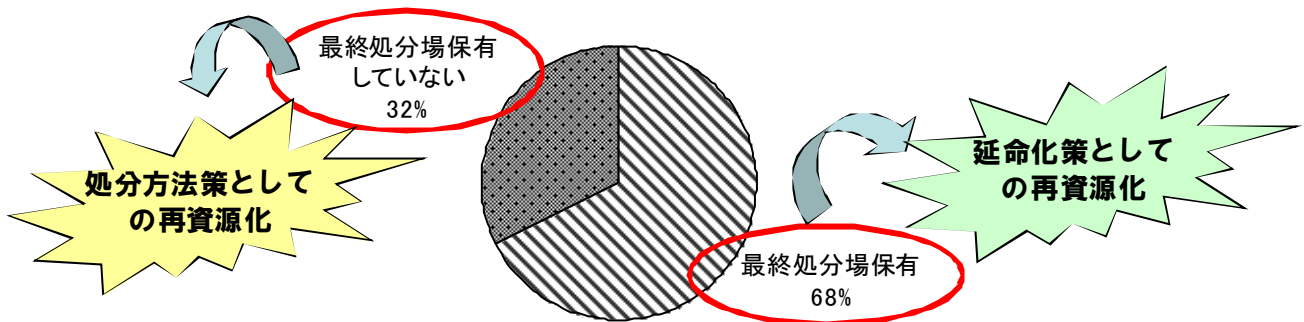


※残余年数とは、新しい最終処分場が整備されず、当該年度の最終処分量により埋立が行われた場合に、埋立処分が可能な期間(年)であり、(当該年度末の残余容量)÷(当該年度の最終処分量÷埋立ごみ比重0.8163)により算出する。[環境省(2009)「平成19年度版日本の廃棄物処理」]
 (出所)三菱UFJリサーチ&コンサルティング作成

(4) 焼却残渣再資源化市町村の最終処分場保有状況

- ・ 焼却残渣(焼却灰・焼却飛灰・溶融スラグ・溶融メタル・溶融飛灰)の再資源化実施市町村のうち、最終処分場を保有している市町村は68%、保有していない市町村は32%である。
- ・ つまり、再資源化の動機は異なる。

焼却残渣の再資源化市町村の最終処分場保有状況



(出所)環境省「平成19年度一般廃棄物実態調査結果」並びにアンケート結果より
 三菱UFJリサーチ & コンサルティング作成

(5) 焼却残渣再資源化の経緯・メリット・デメリット

	再資源化実施の経緯	メリット	デメリット
最終処分場保有	<ul style="list-style-type: none"> ・最終処分場の延命化のため ・再資源化が循環型社会形成推進交付金の採択の条件であったから。 ・新しい焼却施設（熔融炉）や最終処分場を導入するまでの経過措置。 ・飛灰の塩分により最終処分場の配管がさびてきたため。 	<ul style="list-style-type: none"> ・最終処分場の延命化 ・主灰・飛灰からの重金属の汚染防止、排水処理コストの削減。 ・飛灰を自前でキレート処理して埋め立てるよりは再資源化の方が安価。 	<ul style="list-style-type: none"> ・再資源化のコストが高い。 ・全量の再資源化は予算的に困難である。 ・熔融スラグの再資源化先を見つけるのが困難。
最終処分場未保有	<ul style="list-style-type: none"> ・他の市町村への埋立委託が出来なくなったため。 ・最終処分場の新設が住民の反対でできなかったため。 	<ul style="list-style-type: none"> ・他の市町村に埋立を委託するよりは同額程度、もしくは安価である。 ・最終処分場を新設することよりも安価。 	<ul style="list-style-type: none"> ・永続的に再資源化を事業者が実施してくれるか不安（長期契約の覚書が必要） ・災害ゴミに対応できない。

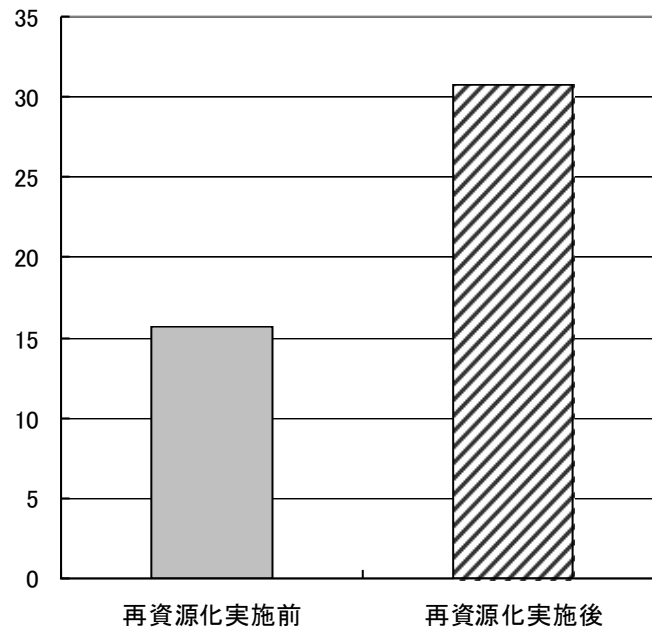
(出所)再資源化実施市町村への電話ヒアリングより三菱UFJリサーチ & コンサルティング作成

最終処分場保有し、焼却残渣再資源化実施している市町村の考察が広域リサイクルを検討する上で重要

(6) 焼却残渣再資源化による最終処分場の延命化の効果

- ・ 焼却残渣再資源化を実施することで
最終処分場の残余年数は約 2 倍に（15.7 年から 30.8 年へ）なっている。

焼却残渣再資源化による最終処分場の延命化の効果

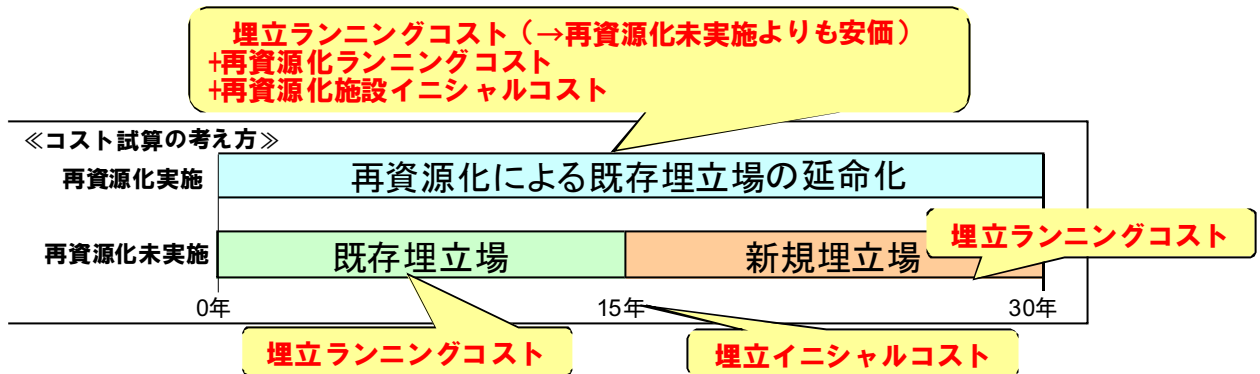


※最終処分場を保有しており、電話ヒアリングによって再資源化実施年度を把握できた市町村の中で、分析データを得られた8市町村。

(出所)再資源化実施市町村への電話ヒアリングならびに環境省「一般廃棄物実態調査結果」各年度版より
三菱UFJリサーチ & コンサルティング作成

(7) 焼却残渣再資源化によるコスト試算の考え方

- ・ LCC (ライフサイクルコスト) の考え方に援用し、評価基準年を揃える必要がある。



焼却残渣再資源化による将来コスト試算に用いた基礎データ

	再資源化を 実施しなかった場合	再資源化実施	前提となる条件
合計人口 (人)	966,413		最終処分場を保有し、電話ヒアリングによって再資源化実施年度を把握できた8市町村データ
最終処分場残余年数 (年)	15	30	同上 (平成19年度より再資源化を実施した市町村複数有)
埋立場量 (トン/年)	64,236	27,387	同上
再資源化量 (トン/年)	0	36,849	同上
埋立ランニングコスト単価 (円/トン)	7,079	3,772	同上
再資源化ランニングコスト単価 (円/トン)	0	27,064	アンケート調査の焼却残渣再資源費用・再資源化量の加重平均値

※埋立ランニングコストには人件費等は考慮せず。

(出所) 再資源化実施市町村への電話ヒアリングならびに環境省「一般廃棄物実態調査結果」各年度版より三菱UFJリサーチ&コンサルティング作成

(8) 焼却残渣再資源化による将来コスト試算結果

最終処分場を保有し、電話ヒアリングによって再資源化実施年度を把握できた 8 市町村を合算し、仮想自治体 (100 万人規模) で計算すると・・・

- ・ ランニングコストは 2.4 倍必要 (差額 60 億円)
- ・ 30 年後コスト総額は焼却残渣再資源化を実施することで埋立するよりも 171 億円のコスト削減となる試算結果となる。

※ただし中間処理施設・最終処分場のイニシャルコストは市町村によって大きく異なり各自治体においてコストデータを把握し長期間保存することが肝要。

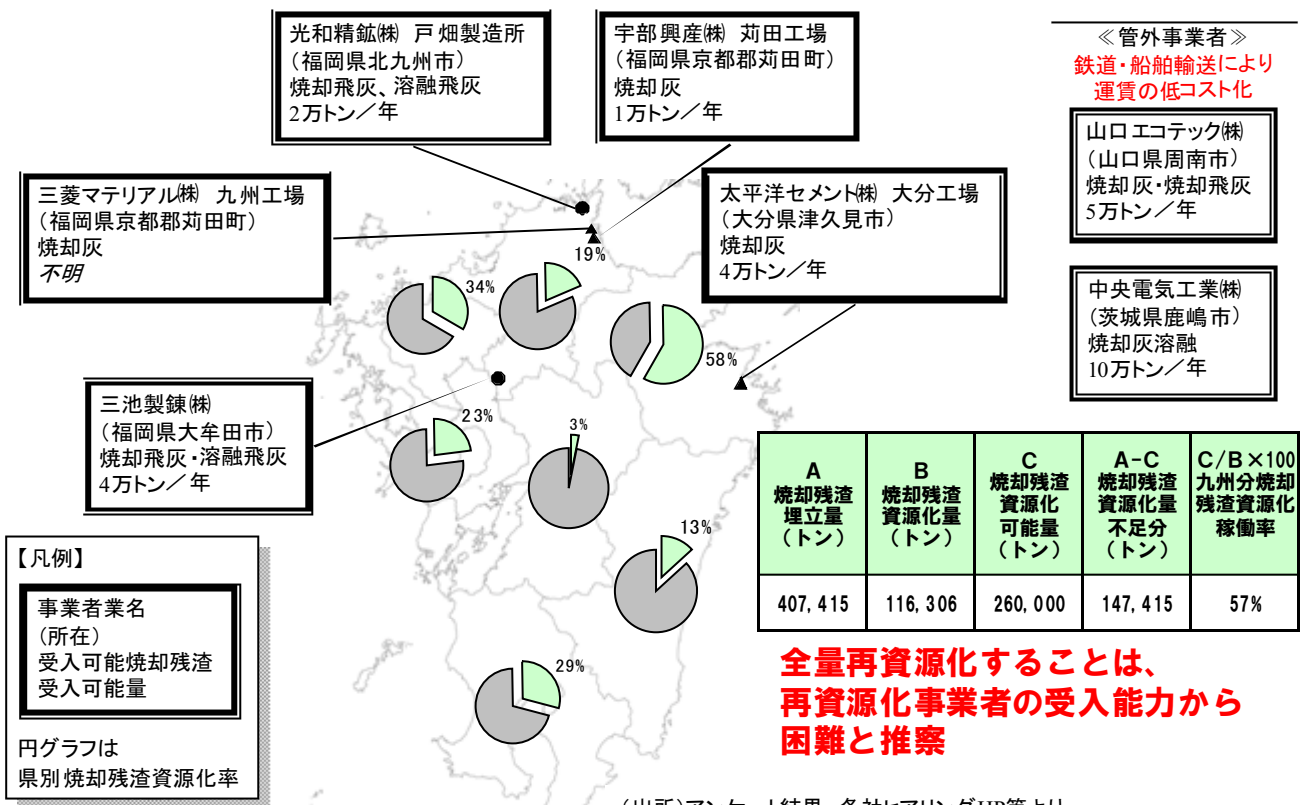
焼却残渣再資源化によるコスト試算結果

	再資源化を実施しなかった場合	再資源化実施	前提となる条件
再資源化イニシャルコスト(億円)	0	21	焼却施設改修実費総額
30年後のランニングコスト総額(億円)※	42	102	(埋立量×埋立ランニングコスト+再資源化量×再資源化ランニングコスト)×30
15年後に必要な最終処分場(残余年数15年)イニシャルコスト(億円)※	252	0	平成19年度の最終処分場イニシャルコスト4.7万円/トンとし年間埋立量64,236トンを15年間埋立可能な最終処分場を開発した時のコスト推計値
コストの総額(億円)	294	123	

※「公共事業評価の費用便益分析に関する技術指針」(平成16年2月、国土交通省)に基づき、社会的割引率を4%で計算

(出所)再資源化実施市町村への電話ヒアリングならびに環境省「一般廃棄物実態調査結果」各年度版より
三菱UFJリサーチ&コンサルティング作成

(9) 九州における主要な焼却残渣の再資源化業者



(出所)アンケート結果、各社ヒアリングHP等より
三菱UFJリサーチ&コンサルティング作成

(10) 本調査結果・論点の整理

- ・ 焼却残渣再資源化コスト>埋立（ランニング）コスト
→再資源化の課題と認識され、再資源化が進まず。
一方で、他市町村から埋立処理の受入拒否や埋立ランニングコストも増加しており、現在のランニングコスト構造が続くとは限らない。
- ・ イニシャルコストも含めたコスト総額においては、
最終処分場を保有していても、焼却残渣再資源化コスト<埋立コストという試算結果となった。
※イニシャルコストは各市町村で大差があることに加え、現保有施設の状況によっても結果が異なる可能性。
- ・ 現状では焼却残渣再資源化事業者の処理能力に余力はあるが、全量再資源化への対応は困難と推察される。

(11) 焼却残渣の広域による再資源化に向けて

《短期的な視点》

→個別自治体で対応

- 事業者の立地を考慮すると、九州北部地域においては再資源化の推進が有効な方策の一つと考えられる。

→イニシャルコストの把握が不可欠

- 九州南部地域においては、熔融処理や九州地域外での再資源化も合わせて必要な方策と考えられる。

→減容化・一時保管することで輸送コストの削減

《中長期的な視点》

→九州全域において再資源化能力不足・コスト増への対応策を検討

- 最終処分場の新規確保がより困難となり、焼却残渣再資源化におけるコスト増加が予測される。

→焼却灰の再資源化が困難、熔融処理による減容化への自助努力

- 有害物質管理の観点から焼却灰よりも焼却飛灰・熔融飛灰の再資源化を優先すべきではないか。

→埋立終了後の排水処理コストの削減などの効果