

地域特性と品目特性を考慮した一般廃棄物処理の空間規模に関する検討

北九州市立大学 学生会員 阿部 寛子
北九州市立大学 正 会 員 松本 亨

1. 研究の背景と目的

2008年に閣議決定された第2次循環型社会推進基本計画の中で、循環型社会形成の一つとして「地域循環圏」の概念が提示されている。また、2013年には第3次計画が決定され、地域循環圏の高度化が国の役割として位置づけられたところである。地域循環圏とは、地域で循環可能な資源はなるべく地域で循環させ、地域での循環が困難なものについては循環の環を広域化させていくという概念である。

この望ましい「地域循環圏」を検討するために、本研究では、廃棄物処理に要するコストを指標に一般廃棄物処理に関する最適な地域範囲を検討することを目的とする。まず収集・運搬経費および処理経費に関する処理規模と経費の関係を分析する。可燃ごみとし、生ごみを分別収集・再資源化する場合と、混合収集・焼却をする場合の比較とする。次に、その関係を用いて、実際の都市圏を対象に考察する。対象地域としては、福岡県北東部地方拠点都市とする。

2. 経費と処理規模の分析

2.1 収集・運搬経費の推計

収集・運搬経費（単価）の特徴としては、収集量の増加に伴う収集・運搬のための走行距離の増大と、それに伴う収集・運搬経費の増加がある。また、生ごみを分別収集する場合、混合収集と比較して走行距離の増大に伴い費用が増加することが考えられる。そこで、グリッドシティモデル（GCM）を用いて、5千人～50万人の都市をモデル的に想定し、収集・運搬経費の試算を行った。試算にあたっては、以下のように諸条件を設定した。

- ・家庭系ごみ収集量は九州会議の試算¹⁾を引用した。
- ・生ごみの排出量は、生活系ごみの30%とした¹⁾。
- ・市町村面積、可住地面積は、福岡県の市町村データ²⁾から、該当の人口規模レンジ毎に平均値をとった。
- ・その他の諸条件については、東京市町村自治調査会の試算³⁾に倣った。

これより以下の近似式が得られた（図1）。

$$\text{(混合収集)} \quad Y = 9.1582e^{0.00005X}$$

$$\text{(分別収集)} \quad Y = 11.53e^{0.00007X}$$

Y: 処理運搬経費(円/kg)、X: 走行距離(km/日)

この結果、概ね走行距離が大きくなるほど収集運搬経費が高くなる傾向が見て取れる。

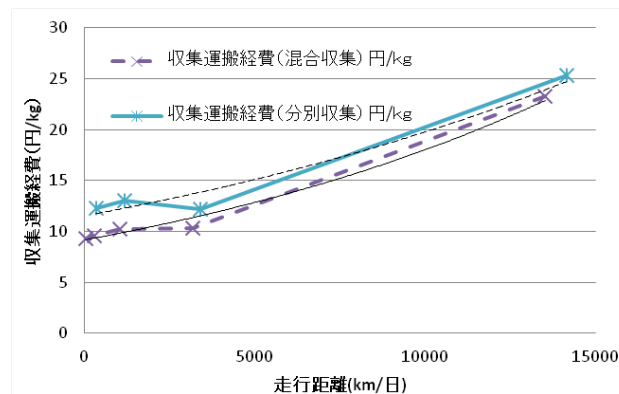


図1 輸送距離と収集・運搬経費の関係

2.2 処理経費の推計

処理経費の特徴としては、処理方式による差異と処理規模による変化がある。生ごみについて考えると、前者は焼却、堆肥化、メタン発酵等がある。後者については、生ごみ分別による可燃ごみの量の減少と収集地域の拡大によるスケールメリットが考えられる。そこで、実際の処理施設データから算出した規模の経済の関係を用いて推計した。なお、堆肥化施設については、星野ら⁴⁾の推計に施設数を増加させて推計し直したものである。その結果を図2に示す。

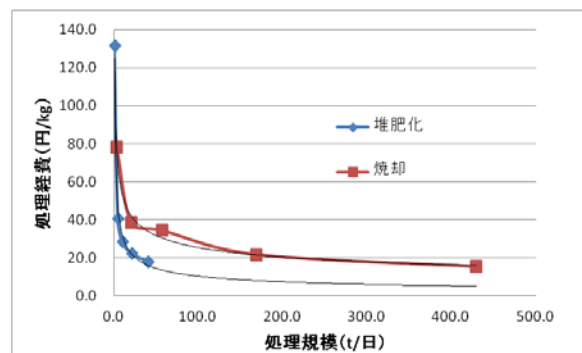


図2 処理規模と処理経費の関係（焼却施設）

(焼却施設) $Y = 109.7X^{-0.318}$

(堆肥化施設) $Y = 96.877X^{-0.49}$

2.3 その他の経費

また、中間処理を経て大都市などの集約処理施設へ運ぶケースでは、2次輸送も考慮しなければならない。

さらに堆肥化施設においては、再生品の付加価値（処理後の売却益）による収入も考慮した。

3. 実地域を想定したケーススタディ

3.1 分析対象地域

福岡県北東部地方拠点都市（北九州市を含む 6 市 11 町）を対象として行った（図 3）。



図 3 福岡県北東部地方拠点都市

3.2 シナリオの設定

今回行った分析のケース設定を表 1 に示す。

表 1 ケースの設定

種類	処理方法	case1	case2	case3
可燃ごみ	焼却	○	△	△
生ごみ	分別なし	○		
	堆肥化		△	●

○：大都市 ●：各自治体 △：一部組合

収集地点は、各市町村の市役所・役場と仮定した。また、焼却・堆肥化施設の立地場所は、case2 の堆肥化施設を除き、実際の場所を用いた。中間処理施設後に大都市へ輸送する場合は、最も近い施設へ運ぶとし、一部事務組合へ輸送する場合は、収集地域の中心部にあると仮定した。処理においては、表 1 で示した場所で行う。Case1 のみ混合収集で、残りの Case は分別収集である。

収集地域の区分が実際行われている 4 つの地域に分け、それぞれ A（岡垣町、芦屋町、遠賀町、中間町、水巻町）、B（苅田町、行橋市、みやこ町、築上町）、C（豊前市、吉富町、上毛町）、D（直方市、小竹町、宮若市、鞍手町）とした。

3.3 試算結果

各地域別に収集経費と処理経費を合わせた結果を示す（図 4）。

図 4、5 より、処理地域を狭くするほど経費が高くなる結果となった。これは、範囲拡大（処理規模増大）による収集・運搬経費の増加より、処理経費減少の効果の方が上回っていることによる。ただし、今回は中間処理後の最終処分費用やそこまでの輸送等、まだ考慮していない部分があり、結果の解釈には注意を要する。

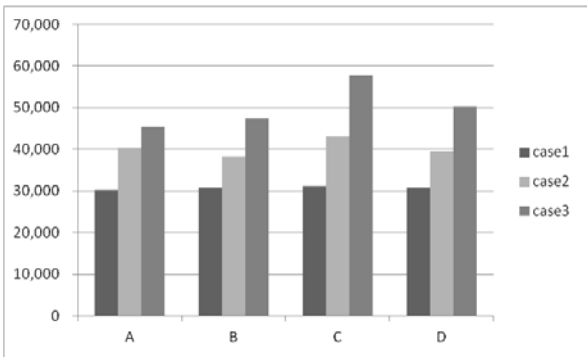


図 4 ケース別経費比較

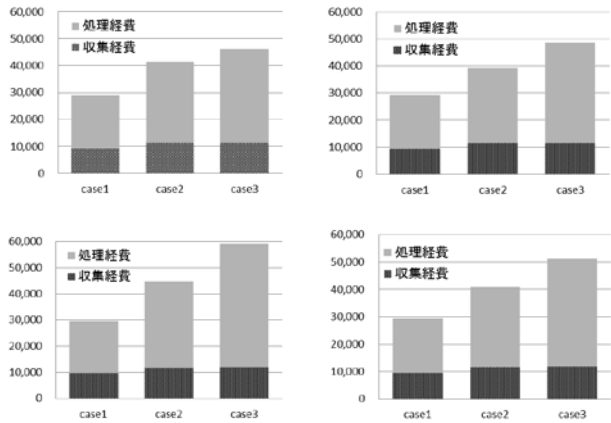


図 5 地域毎の経費比較（左上: A, 右上: B, 左下: C, 右下: D）

4. おわりに

一般廃棄物の品目特性と地域特性を考慮し、コストを指標とした処理の空間規模を検討した。品目統制については生ごみの堆肥化をとりあげ、地域特性については特定の自治体を想定して、廃棄物発生密度、輸送距離、再資源化後の需要等を考慮した。今回の推計では含めなかったコストの考慮や、地域特性のさらなる考慮、特に輸送モデルの精緻化や既存施設の建設年を考慮した施設寿命を加味した分析を行うことが今後の課題である。

参考文献

1) 環境省九州地方事務所 生ごみ分別時のごみ量及び施設規模
2) 福岡県市町村振興協会 市町村要覧(平成 24 年度)
3) 財団法人 東京市町村自治調査会 LCA とコストからみる市町村廃棄物処理の現状 ～廃棄・地サイクルシステムの改善に向けて～
5) 星野広志、中村宏、松本亨、土谷光重、西隆行、江口正章：環境システム研究論文発表講演集，pp.441-446, 2013