

数量化理論第Ⅱ類を用いた中間処理施設のリサイクル要因の分析

首都大学東京大学院 学生会員 ○大久保 伸
 首都大学東京大学院 正会員 荒井 康裕
 首都大学東京大学院 フェロー 小泉 明
 東京都環境科学研究所 茂木 敏

1. はじめに

東京都では、平成18年9月に廃棄物処理計画を策定し、排出量の約8割（H15年度推計値）が埋立られていた廃プラスチックの「埋立ゼロ」に取り組んでいる¹⁾。最新の統計では、埋立の比率が47%（H18年度推計値）と脱埋立が進んでいるものの、全国の比率8%（同年度）に比べると、以前として埋立依存度は高く、リサイクル化への積極的な移行が望まれる²⁾。

2. これまでの研究成果と分析方法

(1) 既存の研究成果と本研究の位置づけ

これまでに、筆者らは中間処理業者に対してアンケート調査を実施し、得られた回答内容からリサイクル要因や輸送効率性について検討してきた^{3), 4)}。

本稿では、まず「リサイクル型」と「非リサイクル型」との差異を示した上で、さらに前者を「マテリアルリサイクル」と「その他リサイクル」とに分類し、両者の違いを先と同様の説明変数に基づいて明らかにする。ここでの狙いは、アンケートで得られた調査データを比較分析することにより、リサイクル手法としてより望ましいマテリアルリサイクルへ導くためには何が求められるかを示す点にある。

(2) 分析手法

定性的データから要因の相互の関連性や予測を行う数量化理論第Ⅱ類により分析する。プラスチック原料、セメント原料、高炉原料、RPF原料、廃棄物発電・熱回収を主たる処理内容（各項目の割合の累計が50%以上）と回答した中間処理施設を「リサイクル型」（n=106）、焼却、都内埋立、他県埋立、その他を主たる処理内容と回答した事業者を「非リサイクル型」（n=47）と定義した。なお、上記以外の回答でリサイクルと断定でき、割合の累計が50%以上になる施設は「リサイクル型」とした。また、「リサイクル型」のうち、プラスチック原料を主たる処理内容とした施設を「マテリアルリサイクル」（n=44）、サーマル・ケミカルリサイクル等に該当するものを「その他リサイクル」（n=52）と定義した。一方、説明変数（アイテム）は、「中間処理施設の受入量」、「中間処理施設の立地地区」、「主な受入業種」、「専用回収車の有無」、「分別数」、「塩ビの選別の有無」、「スチロールの選別の有無」、「petの選別の有無」、「回収距離」の9要因とした。

「専用回収車の有無」、「分別数」、「塩ビの選別の有無」、「スチロールの選別の有無」、「petの選別の有無」、「回収距離」の9要因とした。

3. 数量化Ⅱ類を適用した分析結果

(1) リサイクル型と非リサイクル型の比較

「リサイクル型」と「非リサイクル型」を目的変数とした計算結果は表-1のように得られ、分析精度を示す的中率は64.7%であった。各要因の影響力の大きさを示すレンジ（カテゴリスコアの最大値と最小値の差）に注目すると、「中間処理施設の立地地区」が最も大きく、次いで「中間処理施設の受入量」、「主な受入業種」となっている。各カテゴリとリサイクル型/非リサイクル型の関係は、各カテゴリスコアの正の値が大きいほど、リサイクル型にあると判別できる。まず、「中間処理施設の受入量」は、100t以下の小規模な中間処理施設にリサイクル型の傾向が強く、規模が大きくなるにつれて非リサイクル型になるが、2,501t以上の大規模中間処理施設では、リサイクル型に判別されている。後述のマテリアル/その他リサイクルの結果と異なる傾向を示している。「中間処理施設の立地地区」を見ると、東京都内に立地する中間処理施設は非リサイクル型に寄与する結果からも、先に述べた都内埋立の依存度が高いことが読み取れる。「主な受入業種」では、建設業

表-1 数量化Ⅱ類解析結果（1）

アイテム	カテゴリ	度数	カテゴリスコア	レンジ(順位)
1 中間処理施設の受入量	1 100t以下	22	0.71	1.049 (2)
	2 101t~1,000t	50	-0.08	
	3 1,001t~2,500t	38	-0.34	
	4 2,501t以上	43	0.03	
2 中間処理施設の立地地区	1 東京	66	-0.75	1.319 (1)
	2 近隣3県	87	0.57	
3 主な受入業種	1 建設業	33	-0.66	0.975 (3)
	2 製造業	29	0.26	
	3 オフィス・小売業	42	0.32	
	4 その他・不明	49	0.01	
4 専用回収車の有無	1 有	68	0.48	0.862 (4)
	2 無	85	-0.38	
5 分別数	1 3以上	88	-0.11	0.267 (9)
	2 3未満	65	0.15	
6 塩ビの選別の有無	1 有	75	-0.24	0.478 (6)
	2 無	78	0.23	
7 スチロールの選別の有無	1 有	60	0.20	0.328 (7)
	2 無	93	-0.13	
8 petの選別の有無	1 有	77	-0.15	0.299 (8)
	2 無	76	0.15	
9 回収距離	1 40km以下	29	-0.35	0.637 (5)
	2 41km~80km	51	-0.21	
	3 81km以上	73	0.28	

非リサイクル型 ← 0 → リサイクル型

【キーワード】産業廃棄物、廃プラスチック、アンケート調査、数量化理論、リサイクル、マテリアルリサイクル

【連絡先】〒192-0397 東京都八王子市南大沢 1-1 首都大学東京大学院 都市環境科学研究科 TEL.& FAX.042-677-2947

表-2 数量化Ⅱ類解析結果(2)

アイテム	カテゴリー	度数	カテゴリスコア	レンジ(順位)
1 中間処理施設の受入量	1 100t以下	17		1.38
	2 101t~1,000t	32		0.32
	3 1,001t~2,500t	21	-0.45	
	4 2,501t以上	26	-0.93	
2 中間処理施設の立地地区	1 東京	34		0.05
	2 近隣3県	62	-0.03	
	3 建設業	13	-0.14	
3 主な受入業種	1 建設業	13	-0.14	
	2 製造業	21	-0.18	
	3 オフィス・小売業	28	-0.03	0.24
	4 その他・不明	34		
4 専用回収車の有無	1 有	48		0.24
	2 無	48	-0.24	
5 分別数	1 3以上	50		0.35
	2 3未満	46	-0.38	
6 塩ビの選別の有無	1 有	42	-0.23	
	2 無	54		0.18
7 スチロールの選別の有無	1 有	37		0.28
	2 無	59	-0.18	
8 petの選別の有無	1 有	47		0.18
	2 無	49	-0.17	
9 回収距離	1 40km以下	17		0.42
	2 41km~80km	30	-0.00	
	3 81km以上	49	-0.14	

その他リサイクル (サマール・ケミカル) ← 0 → マテリアルリサイクル

で非リサイクル型と判別される傾向が強い。これは、建設業から排出される廃プラスチックは、混合した廃棄物であることなどリサイクルしにくいものであるからと推察される。「専用回収車の有無」では、有でリサイクル型と判別される傾向が強い。これは、専用車を持ち、良質な廃プラスチックを集める努力をしているからと考える。「分別数」、「塩ビの選別の有無」、「スチロールの選別の有無」、「petの選別の有無」の分別に係る項目は、レンジが小さく、リサイクル型と非リサイクル型に別ける大きな要因ではなかった。「回収距離」では、40km以下、41km~80kmで非リサイクル型と判別され、81km以上でリサイクル型と判別された。(2) マテリアルリサイクルとその他リサイクルの比較

「マテリアルリサイクル」と「その他リサイクル」を目的変数とした分析結果を表-2に示す。的中率は、77.1%であり、アイテムの中で最も影響を与えているのは、「中間処理施設の受入量」であり、「分別数」、「回収距離」と続いている。各カテゴリーとマテリアルリサイクル/その他のリサイクルの関係は、カテゴリスコアの正の値が大きいほどマテリアルリサイクルと判別できる。「中間処理施設の受入量」に関しては、受入量の規模が小さいとマテリアル、大きくなるとその他リサイクルと判別されている。このことからマテリアルリサイクルは中小規模の施設で、その他リサイクルは大規模の施設で実施されている傾向が読み取れる。「中間処理施設の立地地区」は、前項の結果(表-1)と一転し、レンジが最も小さく、判別する要因としての影響は少ない。「主な受入業種」では、オフィス・小売でマテリアルリサイクルと判別される傾向が強いが、リサイクル型/非リサイクル型ほど判別に影響を及ぼす要因でない。「専用回収の有無」では、有でマテリアルリサイク

ルと判別される傾向が強く、前項と同様の傾向を示している。ここで、「分別数」、「塩ビの選別の有無」、「スチロールの選別の有無」「petの選別の有無」のアイテムを表-1と表-2で比較すると、前者はいずれもレンジが小さいのに対し、後者では、「塩ビの選別の有無」、「スチロールの選別の有無」「petの選別の有無」は同様の傾向であるものの「分別数」のレンジが高くなり、反応の様子も逆の傾向となっていることが読み取れる。これらより、リサイクルの質を考慮すれば分別の数は問われないが、マテリアルリサイクルを実施する場合は、より精度の高い分別が必要とされることがわかる。「回収距離」は、リサイクル型/非リサイクル型での傾向とは逆転し、40km以下でマテリアルリサイクルへ判別され、81km以上でその他リサイクルへと判別される。これは、「中間処理施設の受入量」と併せて考えると、その他リサイクルは“量”を集めるために広範囲に移動するのに対し、マテリアルリサイクルの回収は“質”を優先し、対象を限定的にしていることが窺える。

4. おわりに

本稿では、アンケート実態調査結果を基に、リサイクル型/非リサイクル型、並びにマテリアルリサイクル/その他リサイクルを対比させながら、数量化理論を適用することで、カテゴリスコアの傾向とレンジの変化を明らかにした。例えば、「専用車の有無」、「塩ビ・スチロール・petの選別の有無」では共通の傾向を示すものの、「中間処理施設の受入量」、「中間処理施設の立地地区」、「分別数」「回収距離」で判別の傾向が異なり、リサイクル型/非リサイクル型でレンジの最も高かった「中間処理施設の立地地区」がマテリアルリサイクル/その他リサイクルでは最も小さくなり、リサイクル型/非リサイクル型でレンジの最も低かった「分別数」は、マテリアルリサイクル/その他リサイクルでは2番目に高くなる。以上より、都内の埋立ゼロを実現するための手法として、処理計画において上位に位置づけられているマテリアルリサイクルを優先させる場合は、受入量の小さな中小規模の中間処理施設への支援や、発生源に対する分別の徹底、マテリアルリサイクルへのフローを有している中間処理施設に関する地域に密着した情報の収集・提供が求められると言える。

【参考文献】

- 1) 東京都環境局：東京都廃棄物処理計画，2006。
- 2) 東京都環境局：東京の資源循環 2008，2008。
- 3) 大久保伸，荒井康裕，小泉明，茂木敏：アンケート調査による廃プラスチックのリサイクル化要因に関する一考察，土木学会第63回年次学術講演会，pp.123-124，2008。
- 4) 大久保伸，荒井康裕，小泉明，茂木敏，辰市祐久，中浦久雄：東京圏における産業廃棄物プラスチックの静脈物流に関する一考察，第19回廃棄物学会研究発表会講演論文集，pp.194-196，2008。