

環境負荷の少ないごみ処理広域化システムの構築に関する研究

関西大学大学院 学生員 谷口正修 関西大学工業技術研究所 正会員 中野加都子
 関西大学工学部 正会員 三浦浩之 関西大学大学院 正会員 和田安彦

1. はじめに

平成 12 年 4 月よりごみの循環型社会の構築を図る「容器包装リサイクル法」が完全施行され、紙類、プラスチック類を含めた容器包装ごみのリサイクルを消費者、自治体、事業者が一体となり取り組むことを求めている。リサイクルを進めるにはまとまった量の資源ごみを集める必要があり、広範囲からごみを集約して再資源化する「ごみ処理広域化」が望まれている。またごみ処理広域化は 24 時間連続焼却処理を可能とするため、ダイオキシン発生対策として有効である。このごみ処理広域化は、広域的なごみ収集によってごみ収集輸送に関わる環境負荷を増加させる。本研究では、ごみ処理広域化による資源ごみ集約化のメリットとごみ収集輸送増大のデメリットを環境負荷の面から比較した。

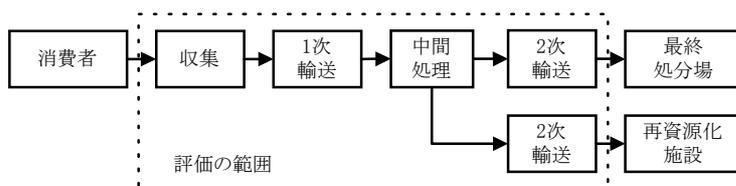


図 - 1 評価範囲

2. 環境負荷の算出方法

(1) 評価対象と範囲 本研究の環境負荷評価の対象は、ごみの収集輸送と中間処理での直接的な環境負荷であり、最終処分、再資源化ならびに収集輸送車両の製造と廃棄処理、各処理施設の建設と廃棄物処理の環境負荷は評価対象外とした。よって、評価範囲は、自治体によるごみの収集輸送、中間処理、搬出までとなる(図 - 1)。

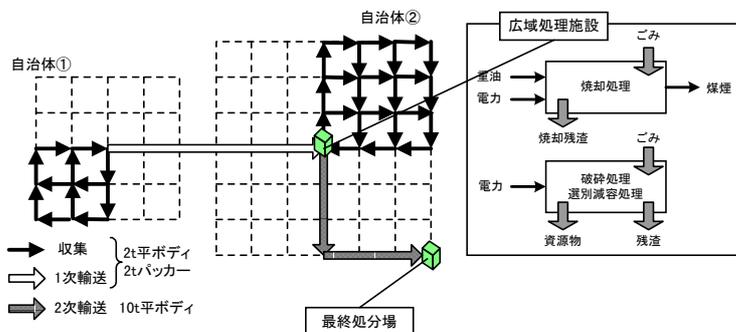


図 - 2 処理のイメージ図

(2) 評価方法 環境負荷は積み上げ法で計算した。評価指標はエネルギー消費量、CO₂ 排出量、NO_x 排出量、SO_x 排出量である。

表 - 1 投入資源、焼却排出負荷原単位

	電力 *kWh	重油 */ℓ	軽油 */ℓ	焼却排出 */t
エネルギー消費	2250kcal	9.3Mcal	9.2Mcal	—
CO ₂ 排出	0.046g-C	0.092g-C	0.72kg-C	1300,000g
NO _x 排出	0.00012g	0.00025g	0.023kg	390g
SO _x 排出	0.00010g	0.00096g	0.064kg	139g

収集・輸送距離 自治体内の収集距離、輸送距離は次式で求める¹⁾。収集・輸送は自治体内の収集と、自治体から広域処理施設への輸送(1次輸送)、広域化処理施設で中間処理したごみの最終処分場への搬出(2次輸送)からなる(図 - 2)。尚、中間処理施設から再資源化施設への輸送は、モデル地域の再資源化ルートが特定できなかったことから、今回は評価しない。

表 - 2 施設運用時の投入資源原単位

施設	原単位
焼却処理	電力: 161.1kWh/t 重油: 0.231/t
破碎処理	~25t/d: 56kWh/t ~50t/d: 43kWh/t ~75t/d: 33kWh/t ~100t/d: 27kWh/t
粗大処理	~25t/d: 44kWh/t ~50t/d: 30kWh/t ~75t/d: 25kWh/t ~100t/d: 26kWh/t
設備	原単位
手選別	プラスチック類: 0.17kWh/t
コンベア	缶類: 0.21kWh/t
磁力選別機	~5t/h: 3.8kWh ~10t/h: 4.7kWh ~15t/h: 5.1kWh ~20t/h: 5.4kWh
アルミ選別機	~1.0t/h: 3.3kWh ~2.0t/h: 5.1kWh ~3.0t/h: 6.8kWh ~4.0t/h: 8.6kWh
空き缶減容機	~0.5t/h: 5.4kWh ~1.0t/h: 9.6kWh ~1.5t/h: 13.8kWh ~2.0t/h: 17.4kWh
プラスチック類減容機	~0.1t/h: 1.3kWh ~0.2t/h: 2.2kWh ~0.3t/h: 4.5kWh ~0.4t/h: 9.0kWh
紙類結束機	共通: 4.5kWh/t

$$D = \xi \times \left(\frac{W}{q} + f \sqrt{N} \right) \times \sqrt{A} \quad \cdot \quad T = \frac{W'}{q} \times L \times f \times 2$$

ここで、D: 収集距離(km/年)、ξ: 補正係数、W: ごみ量(kg/年)、q: 車両積載量(kg/台)、f: 年間収集回数、N: ステーション総数、A: 可住地面積(km²)、T: 輸送距離(km/年)、W': 収集日のごみ量(kg/d)、L: 対象区間距離(km) とする。

中間処理の環境負荷原単位²⁾³⁾ 処理規模に応じた原単位を設定した。表 - 1、表 - 2 に示す。

キーワード ごみ処理、広域化、分別収集、ブロック区割り

連絡先; 〒564-8680 大阪府吹田市山手町 3-3-35 Tel 06(6368)1121 Fax 06(6368)8243

3. 広域化のシミュレーション

(1)対象モデル地域 対象モデル地域はA県とした。

(2)ブロック区割り A県は、人口の集散や平地と山間地がはっきりしており、日本の国土構造を代表していると考えられた。本研究では、人口が密で主に平野部にある地域を集積地域、人口が疎で主に山間部にある地域を分散地域とした。ブロック区割りは可燃ごみの収集量を基準とし、可燃ごみを100t/d以上収集する100t/dレベル、300t/d以上収集する300t/dレベルの2ケースとした(表-3)。広域処理施設を設置する自治体は、ブロック中の最もごみ排出量が多い自治体とした。

表-3 区割りの結果

区割り	施設立地自治体	構成自治体	可燃ごみ t/d	
100t/d レベル	A市	1市	251.2	
	B市	2市4町	202.3	
	C市	1市4町	159.5	
	全域で 100t/d以上	D市	2市5町7村	150.5
		E市	2市1町	107.6
		F市	2市6町10村	119.4
300t/d レベル	A市	2市	392.2	
	C市	3市9町	328.4	
	集積地域 300t/d以上	D市	2市5町7村	150.5
		E市	2市1町	107.6
		F市	2市6町10村	119.4

(3)ごみの分別・回収方法 ごみの分別数は容器包装リサイクル法に基づいて最大14分別とし、資源ごみの混合回収を行うケースを加え表-4の2ケースを設定した。

表-4 ごみの排出量原単位と分別収集パターン

対象ごみ	原単位	対象ごみ	原単位	分別収集1	分別収集2
可燃	258.3	びん他	1.3	可燃	可燃
不燃	15.3	PET	0.7	不燃	不燃
大型	4.4	紙パック	0.3	大型	大型
スチール缶	1.3	段ボール	7.6	缶類+びん類	スチール缶
アルミ缶	0.5	プラスチック容器	15.7	PET+紙パック	アルミ缶
無色びん	3.1	紙製容器	3.4	+段ボール	無色びん
茶色びん	2.7	新聞雑誌	31.4	新聞雑誌	茶色びん

(4)シナリオ設定 ごみ処理の広域化を行うことによるメリット(再資源化の推進)、デメリット(収集輸送に伴う環境負荷の増大)を考慮して広域化シナリオを設定した。リサイクル推進シナリオ(300t/dレベル+分別収集2)と収集輸送負荷抑制シナリオ(100t/dレベル+分別収集1)とする。

4. シナリオの比較

焼却処理に伴う環境負荷が全体の環境負荷の8割以上を占めるため、単純に評価結果を比較すると、本研究で検討している広域化のメリット、デメリットがわかりにくくなる。そこで、焼却処理の環境負荷として

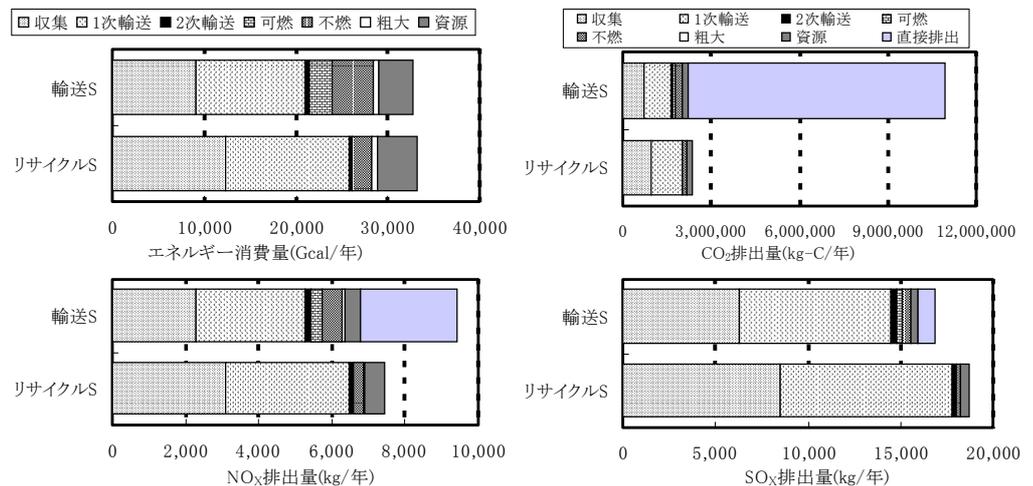


図-3 シナリオの比較

は、可燃ごみの排出量が最も少ない分別収集2の焼却による環境負荷を基準に、これより多い環境負荷のみを評価した。エネルギー消費量 収集輸送は、収集輸送負荷抑制シナリオ(以下輸送S)がリサイクル推進シナリオ(以下リサイクルS)よりも約17%少ない。逆に、中間処理では、輸送SがリサイクルSよりも約58%多い。CO₂排出量 輸送Sは、リサイクルSの約4.6倍ある。これは、焼却で直接排出されるCO₂の影響である。NO_x排出量 リサイクルSは、輸送Sに対して約22%低い。輸送Sは収集輸送のNO_xは少ないが、焼却により直接排出されるNO_xが多い。SO_x排出量 リサイクルSは輸送Sに対して約10%多い排出量となった。

5. まとめ

ごみの焼却により直接排出される環境負荷の影響が大きいことから、リサイクルを推進し、焼却するごみを減らすことが重要である。収集輸送は細分別回収を行うと環境負荷が多くなるが、中間処理の環境負荷が少なくなることから、総環境負荷はあまり変わらない。しかし、収集輸送の環境負荷は地域に局所的な影響を与える可能性があり、このことに配慮して広域的な集約を進めていくことが重要である。

【参考文献】1) 石川雅紀：エコバランス国際会議，pp.324-346，1997。2) (社)産業環境管理協会：「平成11年度 製品等ライフサイクル環境影響評価技術開発成果報告書」3) 榎野村総研：「包装廃棄物のリサイクルに関する定量的分析」，1995。