

II-618 一般廃棄物処理システムのリスク軽減策の評価 ——災害時の廃棄物処理特性に注目して——

日本工営（株） 正会員 田中佐世子
京都大学 正会員 森澤真輔
京都大学 正会員 井上頼輝

1. はじめに

廃棄物処理システムに潜在するリスクとして考えられるものに、焼却・埋立等に伴う環境汚染や埋立処分場容量の消費、家庭における廃棄物の滞留などがある。本研究では、一般廃棄物処理システム全体を対象に、システム内での廃棄物の物質収支に注目して廃棄物の流動状況を解析し、種々の廃棄物処理戦略に基づいて構成されている処理システムのリスク発現パターンを比較し、リスク軽減策を評価する。

2. 廃棄物流動を記述する数学モデル

一般廃棄物の処理システムを構成する各処理プロセスにおいて、廃棄物は処理の前と後に一時的に貯留されると考える（図2-1）。これら各貯留廃棄物量を従属変数にする物質収支型の数学モデルを作成し¹⁾、このモデルを数値的に解くことによってシステム内での廃棄物流動を計算する。ただし廃棄物の輸送および処理はそれぞれ輸送能力・処理能力・貯留容量による制限を受けるものとする。本研究ではシステムのリスクは廃棄物の流動に付随して生起するとみなす。

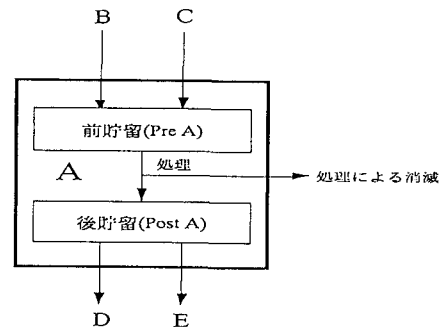


図2-1 処理プロセスAの処理システム内での位置

3. リスク原因事象と廃棄物処理戦略の設定

本研究ではシステムの短期的および長期的安定性を論じる視点からリスク原因事象を設定する。短期的視点におけるリスク原因事象としては非常時を想定し、(a)災害ごみ（5万t）の一時的な大量発生、(b)焼却処理施設の5日間の停止、(c)埋立地への搬入路の5日間の遮断、の3ケースを考える。(b)(c)のケースは、廃棄物処理システムの一部が機能を喪失する事故を想定していることになる。一方長期的視点におけるリスク原因事象としては、廃棄物発生量の経年的増加を考える。廃棄物処理戦略は焼却率および資源化率に注目し、表3-1に示すa～eの5戦略を設定する。

表3-1 処理戦略の設定

戦略a	全量焼却
戦略b	可燃のみ焼却、残り埋立
戦略c	戦略b+資源ごみの回収
戦略d	戦略c+不燃ごみの分別
戦略e	戦略d+一部可燃ごみ(3%)のコンポスト化

4. シミュレーション結果

(1)短期的視点からのリスク評価

廃棄物の発生源にごみが滞留し始めるまでの時間と、滞留したごみが一扫されるまでに要する時間をリスク指標として、リスク軽減策とその効果を評価する。災害ごみの大量発生に対しては、通常の輸送能力では廃棄物滞留の一扫に対応しきれないという結果を得た。このケースでは、輸送能力を臨時に増大させたり廃棄物の仮集積所を相応に設けることでリスクが軽減できた

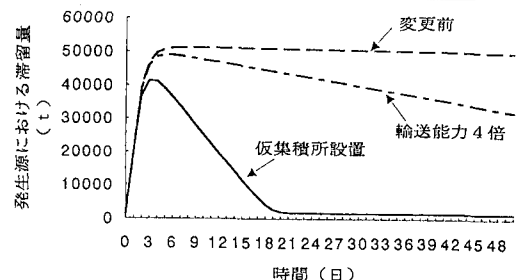


図4-1 災害ごみ発生時の発生源における滞留

（図4-1）。一方、焼却処理施設の操業停止と埋立地への搬入路の遮断を想定するケースにおいては、廃棄物処理戦略（特に直接埋立率）の違いから、処理システムによりリスクの発現に差がみられた（表4-1）。これらのリスク原因事象に対してはそれぞれ、焼却施設や埋立地の分散立地（トータルの処理容量は一定）がリスク軽減策として有効であると認められた（表4-2）。

表4-1 発生源での滞留開始時間と滞留期間
(単位：日)

	戦略	滞留開始時間	滞留期間
焼却 操業 停止時	a	0	17
	b	0	17
	c	0	17
	d	0	17
	e	0	17
埋立地 搬入 遮断時	a	2	13
	b	0	17
	c	0	17
	d	2	13
	e	2	12

表4-2 焼却施設・埋立地の分散立地の効果
(単位：日)

	設置数	滞留開始時間	滞留期間
焼却操業 停止時 (戦略a)	1ヶ所	0	17
	2ヶ所	1	9
	3ヶ所	2	7
埋立地 搬入 遮断時 (戦略b)	1ヶ所	0	17
	2ヶ所	2	12
	3ヶ所	2	12

(2)長期的視点からのリスク評価

廃棄物発生量が年率1%～4%で増加する4つのケースを想定し、各処理システムが現在の機能を維持できる期間を特定し、かつシステムの機能喪失がどのプロセスに起因して表面化するかを検討した（表4-3）。どの戦略も廃棄物の発生率が大きくなるにつれてシステムの機能持続期間は同様に短くなり、戦略に

表4-3 発生量増加による処理システムの機能持続期間とシステム破綻の原因となる処理プロセス

戦略	増加率	1%	2%	3%	4%
a	システム持続期間(年)	14.3	12.7	8.7	6.7
	原因処理プロセス名	埋立	焼却	焼却	焼却
b	システム持続期間(年)	14.0	13.2	9.7	7.7
	原因処理プロセス名	埋立	埋立	焼却	焼却
c	システム持続期間(年)	14.1	11.7	8.7	6.7
	原因処理プロセス名	埋立	分別	分別	分別
d	システム持続期間(年)	14.6	12.7	8.7	6.7
	原因処理プロセス名	埋立	分別	分別	分別
e	システム持続期間(年)	14.0	12.7	8.7	6.7
	原因処理プロセス名	埋立	分別	分別	分別

よる大きな差は見られなかった。また、増加率1%程度では埋立地容量が満杯になることが直接の原因になりシステムの更新が必要になるが、2%以上になるとほとんどの戦略で埋立地よりも先に中間処理システムの機能増強が必要になるという結果が得られた。

5. おわりに

本研究により得られた主要な知見を要約すると以下ようになる。

- (1) 処理システムの一部が破損する非常時におけるリスクの発現に対しては、輸送能力の増加、仮集積所の設置、施設数の冗長化などがリスク軽減策として有効である。
- (2) 廃棄物発生量が経年的に増加する場合、ハード面からのリスク軽減策としては中間処理プロセスの前後貯留容量や処理能力の増強がある程度効果的である。またソフト面からの対応として、リサイクルの推進等、廃棄物発生量の増加そのものを抑えることも必要である。

【参考文献】1) 山形、森澤、井上；土木学会第46回年講、II-566 (1991)