

II-621

一般廃棄物処理システムの変遷と廃棄物流動
—京都市における事例解析—

京都大学大学院 学生員 柴 英隆
京都大学工学部 正 員 森澤眞輔
京都大学工学部 正 員 井上頼輝

1. はじめに

一般廃棄物処理システムは複数の処理プロセスが相互に結び付いて形成されている。したがって、一般廃棄物処理システムの総合的な管理、運用には個々の処理プロセスの適正な操作に加えて、システム全体に潜在するリスク要因を把握してリスクの顕在化を予防する必要がある。しかしながら、一般廃棄物処理システムは各自治体ごとに様々な特色を持っており、実際にリスク低減策を提示していくためには、対象システムの時代的変遷や現状を詳細にわかって知る必要がある。

そこで、一般廃棄物処理システムに潜在するリスクはシステム内廃棄物流動パターンの把握、解析によって評価しようとの認識に基づいて、この廃棄物流動を記述する数学モデルを構築し、京都市の一般廃棄物処理システムの変遷に関する時系列データを用いて、この数学モデルの妥当性を検討した。

2. 一般廃棄物流動を記述する数学モデルの構築

一般廃棄物流動を記述するにあたって、処理プロセスの内部構造を図1のように把握した。この図に示したように、他の処理プロセスから搬入された廃棄物は一時的に前貯留され、処理によって成分組成

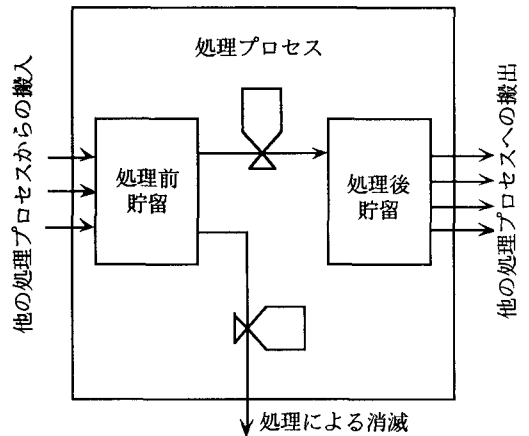


図1 処理プロセスの内部構造

や量に変化した後に再び一時的に後貯留され、次のプロセスへ搬出される。また、輸送の途中で廃棄物の成分組成や重量は変化せず、処理プロセスには処理能力、貯留容量に限度があり、それを超えた廃棄物の処理、貯留は行われないと仮定する。また、輸送の途中では、成分組成や重量は変化しないと仮定し、その上で各処理プロセスでの廃棄物の収支に着目して常微分方程式群を導いた。例として、現在の京都市の一般廃棄物処理システムを示す図2中の焼却処理施設についての常微分方程式を以下に記す。

(1) $T^B \geq \|preb\| / \Delta t$ の時

$$d(preb)/dt = TL^{AB} \cdot Y^{AB} posta / \Delta t + TL^{CB} \cdot Y^{CB} postc / \Delta t - TO^B \cdot preb / \Delta t$$

$$d(postb)/dt = -TL^{BE} \cdot Y^{BE} postb / \Delta t - TL^{BF} \cdot Y^{BF} postb / \Delta t - TO^B \cdot X^B \cdot preb / \Delta t$$

(2) $T^B < \|preb\| / \Delta t$ の時

$$d(preb)/dt = TL^{AB} \cdot Y^{AB} posta / \Delta t + TL^{CB} \cdot Y^{CB} postc / \Delta t - TO^B \cdot T^B \cdot preb / \|preb\|$$

$$d(postb)/dt = -TL^{BE} \cdot Y^{BE} postb / \Delta t - TL^{BF} \cdot Y^{BF} postb / \Delta t - TO^B \cdot T^B \cdot X^B \cdot preb / \|preb\|$$

ここに、 T^B : 第Bプロセスの廃棄物処理能力 [ton/day]
 X^B : 第Bプロセスにおける廃棄物の処理マトリックス [-]
 TO^B : 第Bプロセスにおける廃棄物処理の可否を識別する係数 [-]
 Y^{AB} : 第Aプロセスから第Bプロセスへの廃棄物の輸送マトリックス [ton/day]
 TL^{AB} : 第Aプロセスから第Bプロセスへの廃棄物の輸送の可否を識別する係数 [-]

- $a, b, c \dots$: 各プロセスにおける廃棄物の存在量を表す列ベクトル [ton]
 $A, B, C \dots$: 各プロセスを識別する添え字
 $pre, post$: 処理の前後の状態を識別する添え字
 i : 廃棄物の成分組成を識別する添え字
 Δt : 評価時間 [day]

また、 $\|preb\| = \sum prebi$ である。

3. 京都市の一般廃棄物処理システム

3.1 一般廃棄物の処理能力の推移

京都市に処理プロセスとして過去に存在した、あるいは現在稼働中の廃棄物処理施設には焼却処理施設、空き缶再資源化施設、破碎処理施設、コンポスト化処理施設の4種があり、このうちコンポスト化処理施設は現在はない。現状の一般廃棄物処理システムは焼却処理を重視するものとなっており、1991年度の実績で一般廃棄物の総発生量のおよそ98%が焼却されている。図3に焼却処理能力（実線）と廃棄物発生量（+印）及び焼却処理実績値（□印）の経年変化を示す。

3.2 一般廃棄物成分組成の推移

近年、より詳細な廃棄物処理計画の立案の必要性から、従来から調査されていた廃棄物の三成分（灰分、水分、可燃分）に代わって、更に細かな成分組成のデータを集積することの重要性が高まっている。京都市においても、全国的な傾向と同じく、一般廃棄物中の紙類、プラスチック類の含有率の増加が見られる。そこで成分組成毎にシステム内流動を評価できるモデルの有用性は高まるものと思われる。

4. シミュレーション結果

京都市の一般廃棄物処理に関わるデータ¹⁾をもとに、構築した数学モデル中のパラメータを決定し、シミュレーションを行った結果の一例を図4に示した。シミュレーション結果は実績値と比較的によく合致していると言える。

5. まとめ

本研究では一般廃棄物の流動を記述する数学モデルを構築し、京都市における実績値と比較して、このモデルの有用性を示した。構築したモデルは、一般廃棄物全体としての流動のみでなく、成分組成毎にシステム内流動を評価できる構造を有している。

参考文献 1) 京都市清掃局：業者収集ごみ質実態調査報告書一事業系ごみ中の紙類の排出実態について（平成2年3月）

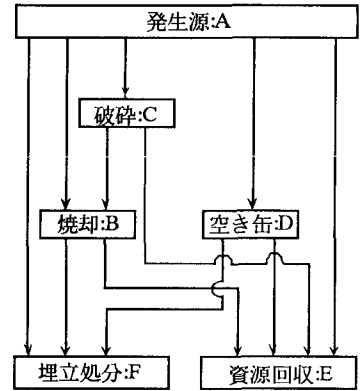


図2 京都市の廃棄物処理システム

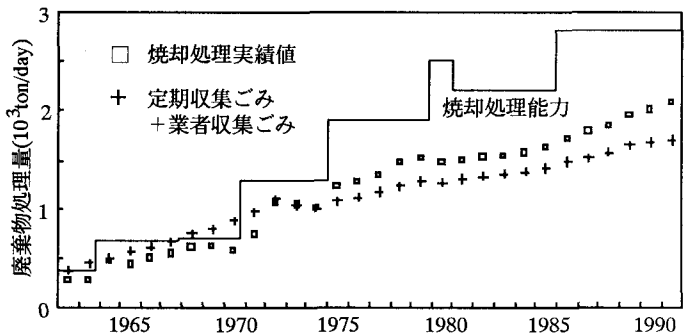


図3 焼却処理能力の経年変化

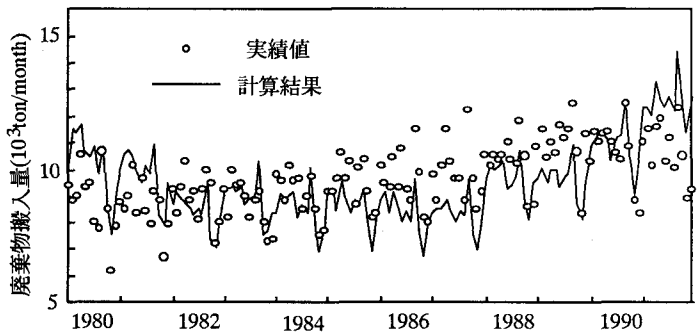


図4 焼却処理施設から埋立処分場への搬入量