

VII-8

都市廃棄物埋立地の延命化シナリオ

室蘭工業大学工学部 (学) 山内 詩乃  
 室蘭工業大学工学部 (正) 吉田 英樹  
 北海道大学工学部 (正) 田中 信寿  
 室蘭工業大学工学部 (正) 穂積 準

1. はじめに

日本では廃棄物の処分方法として埋め立て処分が最も一般的でかつ容易な方法とされている。しかし、日本の国土は狭く埋立に適した立地条件を持つ土地は概ね埋立てられている。現存する処分場全体容量に占める残余容量は1993年現在で既に約35%以下<sup>1)</sup>で、今後の埋立地不足が予測される。そのため、限られた埋立処分場の有効利用を図り、より合理的な埋立処分計画を策定することが必要である。

本研究では、廃棄物の最終処分場におけるデジタルカメラを用いた写真撮影による現地調査及びごみ搬入量データを用いた調査を行うことで、処分場管理・運営の際に不可欠な情報としての埋立容量の増加傾向を簡易に把握するとともに、埋立期間の延命化シナリオを想定してその効果を定量的に把握することで将来の埋立地計画に有益な評価を行うことを目的とする。

2. 調査埋立地概要

調査の対象となる埋立地は、A市山間部にある廃棄物最終処分場である。ここは平成6年度11月に埋立が開始した。また、計画策定時の埋立可能処分量は130,0000m<sup>3</sup>である。搬入ごみの内訳を大別すると家庭系不燃ごみ、事業系混合ごみ、公共事業等から発生する不燃ごみの3種であるが<sup>2)</sup>、焼却処理場の処理能力を越える家庭系可燃ごみも一部搬入される。

3. 調査方法

3.1 画像データによる埋立地形状推定

A市処分場における現地調査は2週間に一回の割合で行い、現在埋立が進んでいる区画についてデジタルカメラによる撮影を行った。それらの画像データを基にパソコンを用いて撮影地点から各地点までの距離・高低差・位置を求め、その結果を3Dグラフ化し、埋立形状変化の把握を試みた。

3.2 ごみ搬入量記録による埋立量推定

A市の所有する平成6年度からのごみ搬入内訳記録によるごみ種別重量に表1で示した体積換算係数を掛けて体積に換算し、実際のどの程度の体積のごみが埋立地に入り込んでいるのかを推定した。体積換算係数とは、単位重量当たりのごみが埋立処分後における上載荷重や、腐敗分解等によってどのような体積となるのかを表す量であり、埋立の進行に伴い変化していくものである。しかし、A市処分場では埋立深さが浅いことなどから、上載荷重等による圧縮は小さいものと考え、文献<sup>2)</sup>から得られた表1の埋立当初体積換算係数を採用した。

表-1 ごみ種別埋立て当初体積換算係数

ごみ種	可燃ごみ	不燃ごみ	一般持ち込み粗大	下水,その他焼却残さ	土砂
埋立て当初体積換算係数	0.91	1.25	1.98	1.00	0.58

単位; m<sup>3</sup>/t

4. 調査結果及び考察

4.1 現地調査結果

図1に、3Dグラフによる埋立形状の変化を示す。この図で、左側は調査を開始した当初平成9年8月28日のものであり、右側は8週間後の平成9年12月14日の3Dグラフである。これら2つの埋立形状

Scenario of prolonging the term of municipal waste disposal  
 by Shino Yamauchi, Hideki Yoshida, Hitoshi Hozumi

を比較すると、埋立量の増加は明確である。このことから、デジタルカメラにより容易に取得できる画像データを用いて作成された3Dグラフにより埋立形状変化の把握が可能であると考えられる。

次に、ごみ搬入量データから推定した体積と画像データ解析

で得られた体積とを比較したグラフを示す(図2)。ここで計算値Aとは、3Dソフトの機能の1つである外挿機能により実際の観測点より細かいグリッドで各地点の高さを求め、それから求める体積であり、計算値Bとは画像から得た各観測点のみの高さを用いて求めた体積である。各方法の特徴としてとして、計算値Aは4つの観測点がある場合には各位置の高さは最も近い点の高さをとり、実際と異なる形状での計算となるが、計算過程はパソコンソフトの機能を用いるので容易である(図3)。計算値Bでは用いるのは観測した点のみで各点間の高さは直線的に近似しており、実測値のみを用いるが計算課程は難易である。

図2で計算値A,Bの近似直線が一致していることを考慮すると、比較的計算が容易な方法Aを用いれば簡単に埋立容量の情報を得ることが出来る。極端に小さい容量が計算されているが、いくつかの測定点の高さの計算値が現実とは大きくかけ離れていたためであると考えられる。今後もこのような画像データからの読み取り誤差は起こり得ると思われるので、その対策として更に多くの観測点を設けることが必要である。また、図2で白抜きで示した土砂量は、本研究の容積計算対象の埋立区画以外へ搬入されたと思われる土砂のA市による推定値(14000 t)から求めた体積である。これらの砂を除いた場合、計算値A及びBによる容積推定値は、ごみ及び土砂の容積の実績値を30%以上も上回る。しかし、実際にはこれらの土砂の一部が調査対象区画にも搬入されている可能性も十分に考えられ、その場合の埋立実績値は最大で白抜き部分まで増加するので、計算値が実測値に近づく結果となる。このように、全体的な増加傾向に関して推定値は実績値にほぼ近似出来ており、埋立地管理の際に撮影した画像データから副次的に得られる情報としては十分であると考えられる。

以上のことから、様々な問題点は依然残されているが、調査の結果としてデジタルカメラ撮影による画像データ解析からの埋立形状と埋立量の増加傾向の大まかな把握は可能であると考えられる。

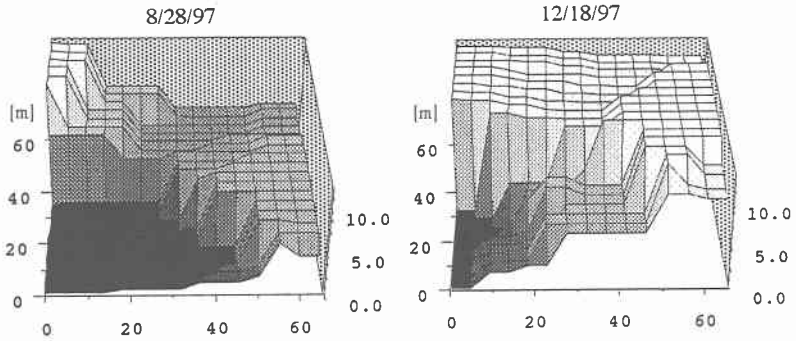


図-1 埋立形状変化(8/28/97~12/18/97)

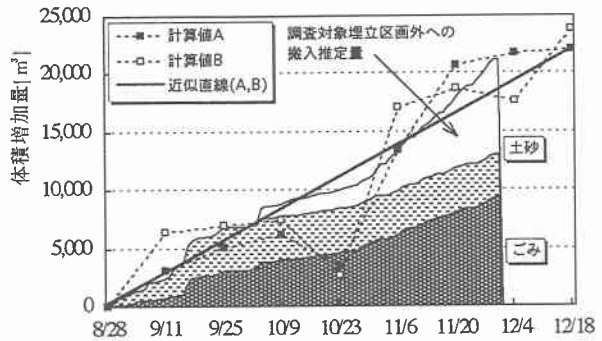


図-2 埋立体積増加量比較

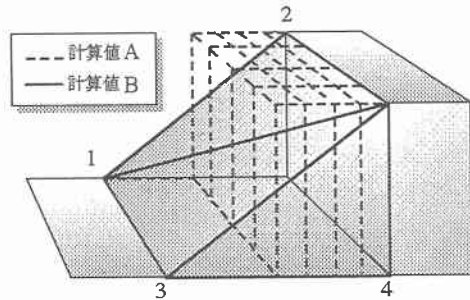


図-3 体積計算方法簡略図

## 4.2 ごみ搬入記録による埋立容量長期的変化の推定結果

### 4.2.1 埋立量推移予測

図4に、A市のごみ搬入内訳記録から得たごみの重量と推定した体積について、それぞれの積算を示す。これらの図では、処分場で覆土等に利用される土砂とその他のごみの総和は別々に示してある。体積の推定には表1に示した体積換算係数を用いた。図4から、A市処分場においては土砂の搬入量が非常に多く、総重量の大半を占めていることがわかる。図5の体積積算で見ても、全体の約40%が土砂である。これらの理由として、A市では覆土として利用する土砂だけではなく、公共事業の残土も搬入されていることがわかっている。一般に覆土厚は、埋立ごみ層厚3mに対し覆土厚50cmが標準とされており<sup>3)</sup>、埋立ごみと覆土の容積比率は6:1であると考え、A市処分場における土砂搬入量は一般の処分場の量よりも多くなっている。今後は、これらの残土の受け入れ先を確保出来れば、A市処分場の延命化には十分効果的であると考えられる。

次に、図4から得られる埋立ごみ体積の増加率をもとに、体積が今後どのように推移するのかを予測したグラフを図5に示す。ただし、ここでは体積埋立が進む過程で起こる圧密や腐敗による体積変化は一切考慮しないものとして計算した。この図から、搬入するごみの増加傾向が今後も変化しないとすれば、埋立容量が計画埋立容量に達するまで要する経過年数は計画埋立終了年である17年よりも約7年も長い24年であり、計画年次を越えても尚、処分場の利用が可能であると考えられる。

### 4.2.2 ごみ減量による延命化シナリオ

図6は、過去3年間の土砂を除く搬入ごみの平均体積比率を表したものである。この図の中で、減量が可能な家庭系及び事業系ごみが全ごみ量の77%を占めていることがわかる。そのため、埋立地の延命化のためにはこれらの減量を効果的に行うことが必要である。現在、A市では事業系ごみは可燃・不燃に関わらず受け入れており、家庭系ごみに関しては基本的に不燃ごみの受け入れのみとなっているが可燃ごみの焼却施設の可能処理能力以上のごみが生じた場合は、余剰分が処分場へと搬入されてきている。そのため全ごみ中の可燃物の占める割合は非常に大きく、本来焼却処理施設で処理されるべきごみ

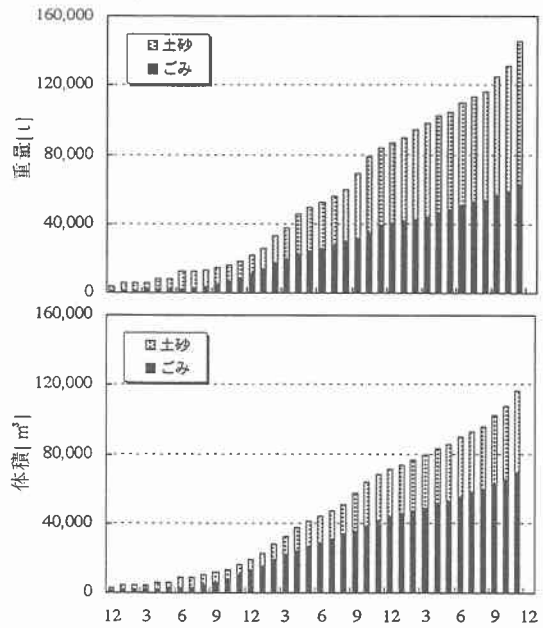


図-4 搬入ごみの重量・体積積算

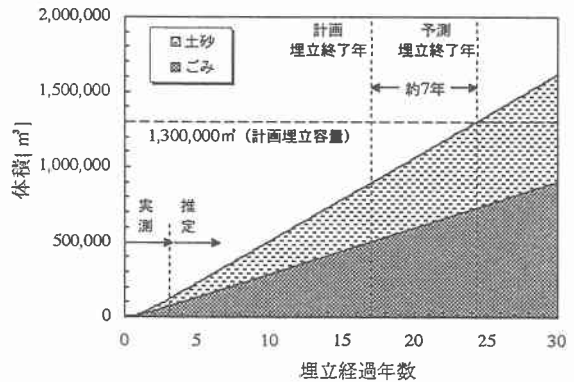


図-5 埋立量推移予測

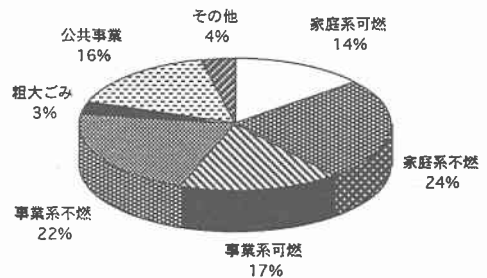


図-6 搬入ごみ種別内訳

が大量に埋立地で処分されている。

そこで、ごみ減量による延命化シナリオとして、今後処分場に搬入される家庭系・事業系ともに、可燃ごみを100%、不燃ごみ中の缶・びんの回収による減量を続けた場合に予測される減量効果を図8に示す。このとき、A市のごみ成分調査による不燃ごみの内訳は金属とガラス・陶器が69%、ビニール・ゴム類が31%であり、これらの250%が回収により減量するとし、ビニール・ゴム類の減量効果を見逃した。また、図6よりごみ全体に対する家庭系・事業系の可燃・不燃ごみの割合はそれぞれ31%、46%であることから、総ごみ量の46.87% (= 31% × 1.0 + 46% × 0.69 × 0.5) を減量率として計算を行った。このことで、処分場に搬入されている可燃・不燃ごみの減量による延命効果は、約9年間であった。

国は処理基本計画策定指針の中で、平成12年までに昭和63年のレベルの排出量になるように示しており、A市でも同様の目標を定め、さらにその後は様々な減量・リサイクル施策の展開を図ることによる表2の減量率を減量目標として勘案した。また、平成15年からは新清掃工場において処理能力の高い焼却炉を導入することで全ての可燃物は処理される。更に不燃物リサイクル等による減量計画のみでは有意な結果は得られないと思われる。また、この計算値では土砂の減少量は無いものとしており、先と同様に考えるとこの場合の延命効果は16年以上が見込まれることが予想される。

以上のことから、A市処分場では搬入されるごみで可燃物の混入率が比較的高いため、埋立地の長期利用のためには可燃物の減量化を重点的に行うことによる延命効果は非常に大きくなると推測できる。

### 5. まとめ

- 1) 廃棄物埋立地において、デジタルカメラによる撮影を行うことで、それにより得られる画像データから副次的に埋立地形状変化の視覚的な把握が可能である。
- 2) 画像データ解析によって、埋立容積変化の把握も可能である。
- 3) A市の場合、ごみの減量や可燃物の焼却処分を徹底することで廃棄物埋立地における埋立期間の長期化が可能となり、特に可燃物焼却を行うことによる延命効果は大きい。

尚、本研究は文部省科学研究費（奨励研究(A)、課題番号 09750629）の補助を受けて行った。

### 引用文献

- 1) 社団法人全国都市清掃会議：日本の廃棄物 96, (1996)
- 2) 岩崎佑史：ごみ埋立処分後における経時的体積変化について、清掃技報, Vol.17, No.4, pp62-67 (1993)
- 3) 社団法人全国都市清掃会議：廃棄物最終処分場指針解説（1989年度版）(1989)

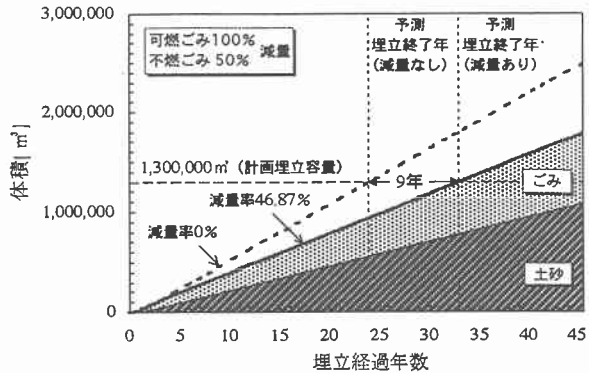


図-7 可燃・不燃ごみ減量効果予測

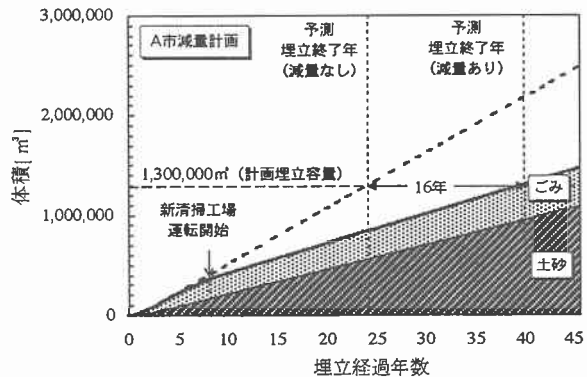


図-8 A市減量計画による減量効果予測

表-2 A市減少計画における減量目標

	平成12年	平成14年	平成20年
家庭系ごみ	13.5%	15.0%	20.0%
事業系ごみ	17.0%	19.0%	25.0%