

II-445

ごみステーションにおける可燃ごみ排出量の簡易調査法について

北海道大学工学部

正員 松尾 孝之

正員 松藤 敏彦

正員 田中 信寿

正員 神山 桂一

飯田 純

1. はじめに

都市ごみの発生構造を明かにすることは、ごみ問題を解決する上でも、また廃棄物処理事業を円滑に進めていく上でも重要である。ごみの発生構造はごみの排出量とその変動要因を調べることで間接的に知ることができる。本報告は、調査対象として、より小さな排出単位であるごみステーションに注目し、そこにおける排出ごみ量を簡単に調べる方法として写真撮影を前報¹⁾で提案し、その方法の実用性、有効性についてさらに詳しく調べたので報告する。

2. 調査方法及び調査内容

札幌市のごみ収集は、一般ごみ（可燃ごみ）と分別ごみ（不燃ごみ・粗大ごみ）の2分別で行われており本報では前者に注目する。調査の対象地域は事務所、商店、アパート、マンション、一戸建て住宅等の混在した地区（収集は月曜と木曜の週2回）と一戸建て住宅がほとんどである地区（収集は水曜と土曜の週2回）の2地域とした。調査回数は7回で調査ステーション数は延べ 87 ステーションである。調査はごみステーション毎に容積推定のために正面と側面の2方向から写真撮影を行った。このとき写真から実際の高さや幅等が求められるように基準となる長さの板も同時に撮影した。さらにごみステーションに排出された全部のごみ容器の種類を記録し重量を測定した。その内5ヶ所のステーションではこの他にごみの容積を実測している。

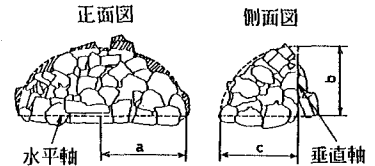


図-1 ごみステーションの楕円体近似

表-1 ステーション容積の実測値と推定値の比較

ステーション番号	実測容積 m^3	推定容積 m^3	A0, AC, AT
1	1.641	1.577	0.208(AT)
2	0.287	0.264	0.171(A0)
3	0.881	0.820	0.123(A0)
4	0.503	0.528	0.118(A0)
5	0.508	0.866	0.265(A0)

3. 写真からのステーションごみ容積推定

調査で撮影した写真から垂直軸と水平軸を地面及び壁等を考慮して決定し、ごみの外周をデジタイザで読み取る。ごみの堆積状態から楕円体、直方体、四角錐の3つの図形を選び近似することを考えた。楕円体近似したものの例を図-1に示す。実線はごみの実際の外周であり、破線は近似した楕円体の外周である。正面図の実際のごみ面積と近似図形の1/2楕円の面積とを等しくしておき斜線部分が最小になるようにaをパラメータとして一次元探索によりaを求め、面積とaからbを求める。さらにbと側面図のごみの面積からcを求め容積を算出した。またごみの堆積状態をどの図形で近似するかを定量的に表すため図の斜線部分の面積をごみの正面図の面積で割った値（楕円体近似の場合；A0、直方体；AC、四角錐；ATとおく）を比較し、その値が最小となる図形が一番適合しているとみなす。次に容積推定の精度を確かめるため容積を実測したステーションについて比較したものを表-1に示す。ステーションは5ヶ所しかないが No. 1~4 まではほぼ等しく容積推定は精度良くできていることがわかる。No. 5については差が大きいこれはA0の値が大きく近似図形にうまく適合しない極端な形をしていたためである。

4. 見かけ密度の算出と、ステーションごみ重量の推定

推定した容積から重量を求めるためには堆積ごみの見かけ密度を求める必要があ

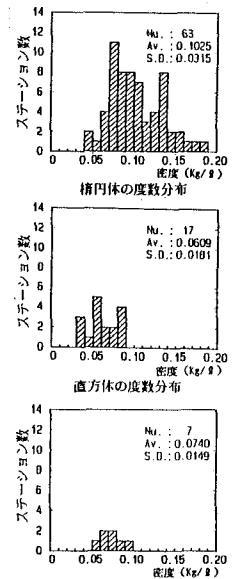


図-2 全測定ステーションの見かけ密度の度数分布

る。そこで推定したステーション容積とそのステーションの実測全ごみ重量合計から見かけ密度を求めた。見かけ密度の度数分布を楕円体、直方体、四角錐近似の各々について図-2に示す。図中でNUは対象延ステーション数、AVは算術平均した見かけ密度(kg/ℓ)、SDは標準偏差である。平均見かけ密度を用いて推定したステーションのごみ重量と実際の重量との関係を図-3に示す。この時の平均推定誤差を表-2（全体）に示す。このように、全体の平均見かけ密度を用いる方法では誤差が比較的大きい。ステーションの属する地域の特性によってごみの見かけ密度が異なると思われるので、各ステーションを住民の住居形態ごとにアパート型、事業系型、一戸建て住宅型、マンション型の4つに分け見かけ密度を算出したものを表-3に示す。データ数の少ないマンションで変動係数が若干大きくなっているがそれ以外はかなり小さくなっている。住居形態ごとに見かけ密度を用いて、ステーションごみ重量を推定した時の実測値との比較を図-4～7に示し、平均誤差を表-2に示す。表の（）内の値は図-4～7で→印で示したものを除いたときの結果である。これらは写真から見て明かに容積が正確に出ていないと思われる（隙間が多い場合、積雪により下が平でない場合、または草の束が多いなど）ステーションである。このように異常と思われるステーションを除いた場合、平均誤差は±20%以内となり、かなり精度が良くなる。

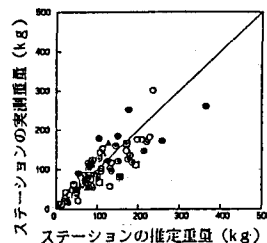


図-3 全ステーション
実測重量と推定重量の関係

5. おわりに

ごみステーションにおける排出量の簡易調査法として前報¹⁾で提案した写真撮影による方法について、より詳しく調査し、その実用性と有効性を明らかにした。その結果次のことがわかった。ごみステーションの写真から容積推定は精度良くできる。さらに推定容積から重量を推定する場合、居住形態ごとに見かけ密度を用いるとかなりの精度でステーションのごみ重量が求められる。厳密なごみ量を知りたいときには多少難があるが概略をつかむには調査作業の簡便性からみても有効な方法となりうる。ただし、前述したような異常な形状のステーションを除く必要があるが、このようなステーションではごみの積み替えをすることで誤差を小さくできるが、積雪による影響は今後検討しなければならない。

<参考文献>

- 1) 松尾孝之ほか：ごみステーションの写真撮影による可燃ごみ排出量調査、第39回廃対協、pp112～pp115

表-2 ステーションごみ重量推定の平均推定誤差

分類	楕円体	直方体	四角錐
全体	35.4%	44.6%	25.2%
アパート型	30.4% (16%)	29.3% (10%)	15.1% (15%)
事業系型	25.3% (17%)	50.6% (10%)	—
一戸建て住宅型	22.6% (20%)	38.3% (16%)	15.8% (16%)
マンション型	31.0%	—	—

() 内は異常値と思われるステーションを除いたときの平均誤差

表-3 見かけ密度

分類	ステーション数	平均値(kg/ℓ)	変動係数
全体	63	○ 0.1025	0.307
	17	□ 0.0609	0.297
	7	△ 0.0740	0.201
アパート型	17	○ 0.0761	0.252
	5	△ 0.0478	0.224
	4	□ 0.0654	0.151
事業系型	24	○ 0.1238	0.223
	6	△ 0.0714	0.214
	0	□ -	-
一戸建て住宅	17	○ 0.0952	0.235
	6	△ 0.0637	0.287
	2	□ 0.0835	0.212
マンション型	5	○ 0.1112	0.377
	0	△ -	-
	1	□ 0.0867	-

○:楕円体 △:直方体 □:四角錐 変動係数=標準偏差/平均値

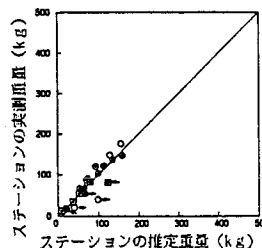


図-4 アパート型

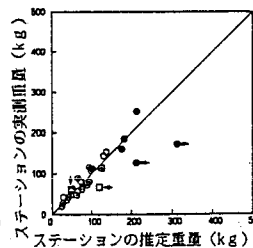


図-5 事業系型

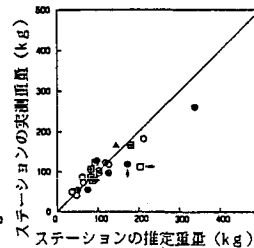


図-6 一戸建て型

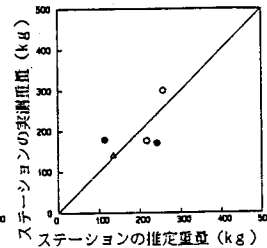


図-7 マンション型

実測重量と推定重量の関係