

(株)日本水道コンサルタント 正員 高橋 昇  
 同上 〃 加藤 善盛  
 同上 〃 高橋 邦夫

1. はじめに

下水処理における種々の問題のうち、汚染処理、さらに処分問題は、古くより新しい課題といえる。また近來にみる都市域の廃棄物問題は、その量の増加に加えて質の多様化により、処分地、処理方式、二次公害等より切実な問題となっていくことは必至である。同様の趣旨において、下水汚染の処分、ひいてはその前処理としての汚染処理は、汚染性状と処分地の制約により、その形態の在り方、そのをもとにして処理プロセスの選定、及びそれに要するエネルギーの諸案において多くの問題をかかえている。として汚染問題(広義には廃棄物問題)は今後、種々の計画要素における制約条件として、その策定上重要な位置を占めるものと考えられる。

本稿は、地域における汚染の流入、発生-変換(輸送)-廃棄-還元を捕まえるべく、その平はじめとして、下水処理場に流入する汚染量を背景地域特性との関連で捕まえる。データは昭和45年度、50年度の下水道統計をもとにし、流入汚染量の種々の原単位特性(人口原単位、面積原単位等)および分派、合流の差異による特性分類、及びこれらの経年変化特性について総合的に考察する。

2. 下水道統計にみられる各種原単位特性の分類

表-1に、使用したデータ項目、およびこれらの平均値を合流別に区分けして総括する。平均レベルは流入濃度(mg/l)を除いて全て合流式の方が大きな値を示しており、またこのうち、流量、面積、人口は合流式が分派式に対し、2~5倍のオーダーを持つ。更に、流量、面積、人口は全て正の大きな相関(0.9以上)を有することから、以下の主成分分析においては、これらの因子はカットする。

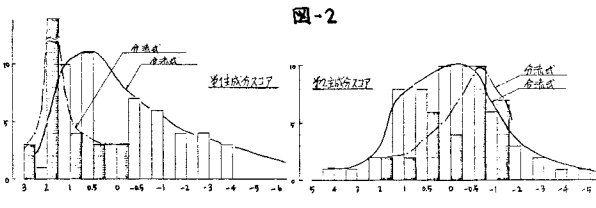
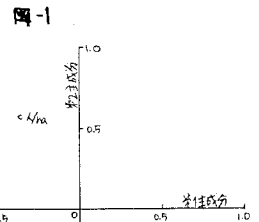
表-1

項目	合流式	分派
流入水量(m <sup>3</sup> /日)	106795.4	18663.5
処理区面積(ha)	892.1	212.7
処理区人口(人)	129420.1	39493.6
流入濃度(mg/l)	126.6	151.9
流入負荷量(t/日)	1523932.0	2790451.0
面積負荷量(t/ha)	1239.1	6859.1
人口負荷量(t/人)	96.7	68.0
人口密度(人/ha)	0.8	0.5
人口密度(人/ha)	133.3	100.9
面積汚染係数(t/ha)	105.1	42.7
サンプル数	55	31

2-1. 昭和50年度データによる主成分分析

図-1に示した分析結果を次のように解釈する。(合流全データ)  
 まず第1主成分では、 $Q/k$ ,  $Q/ha$ ,  $Q/k$ ,  $Q/ha$ 及び $Q/日$ が正で大きな1グループを構成している。流入負荷量(t)は流入水量(Q)によって規定され、流量、面積、人口等の地域規模特性が原単位を大きく規定していることになる。またこれを構成する地域は、4種の原単位( $Q/k$ ,  $Q/ha$ ,  $Q/k$ ,  $Q/ha$ )がそれぞれ1対1の対応をしていることから、流入濃度、人口密度がほぼ一定の地域である。

つぎに第2主成分では、 $1/ha$  ( $Q/ha$ ) ↔ 流入濃度(mg/l)の3因子が主成分を構成している。即ち、人口密度が大きいほど面積当たりの流量が増加し、一方において負荷量の変動が小さいため、流入濃度が低下する地域と考えられる。一方、表-1より合流式では分派式よりも人口密度が大きく、流入濃度は低い。このため、図-2に第1, 2主成分のスコアヒストグラムを作成する。第1主成分では、明らかに原単位的大小により合流式が区分けされるが、第2主成分では、合流式がスコア全域にわたって分布していることが判かる。このことは、第2主成分の特性が



主として合流式データの特性により、記述士していることを示すものと解釈できる。(合、合流各々の分析結果は後に示す。)

第3主成分では、 $1/ha$ と $Q/k$ の関連が見られ、人口密度が高い程、 $Q/k$ が小さい地域分類がなされており、 $Q/k$ 原単位の規模特性を示している。このようにして、各種原単位の大小、人口密度と流入濃度、及び $Q/k$ の3軸により、これらの地域分類が可能となる。また、合、分流の区分は、各種原単位の大小により決定されるデータ構造となっている。

つぎに、合、分流式各々の主成分分析結果を、相異点についてのみ記述する。合流式では、先の分析結果と同様であり、合流式では、第1主成分は同じ結果となっている。ただし、第2,3主成分の解釈が異なり、第2主成分では、 $Q/k \leftrightarrow m/q$ の対が抽出士している。 $Q/k$ が大きい程、流入濃度は小さいことを示しており、合流式のように雨水混入が少ないものとすれば、排水量の大小による生活形態のファクターと解釈できる。さらに第3主成分では、 $1/ha \leftrightarrow (q/k)$ が抽出士し、合流式における $Q/k$ との対比が示士される。表-1. に記したように、合流式では流入濃度が相対的に高く、 $q/k$ の規模特性を示している。

以上で記したように、数個の総合特性から地域のグループ分けが可能となるが、処理区域特性(面積、人口、流量)の他、用途別面積(人口)、工場排水量、生活様式、排水量等)が得られていないため、ここでは行なわない。

2-2. 各種原単位の経年変化特性について。

表-2. に昭和45年度のデータ各項目の平均値と総括する。

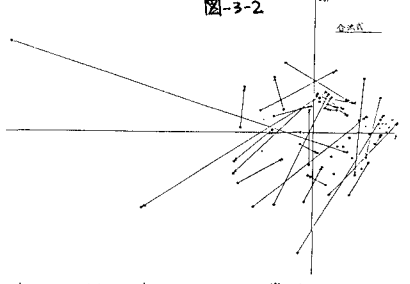
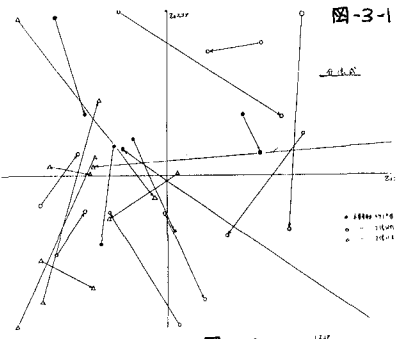
表-2

項目	合流式	分流式
流入水量( $m^3/d$ )	114733.9	15408.4
処理区面積( $ha$ )	899.9	297.0
処理区人口(人)	149826.6	28257.6
流入濃度( $g/l$ )	174.7	169.5
流入汚濁量( $g/d$ )	17749326.0	2264884.0
面積原単位の汚濁量( $g/ha$ )	19885.7	10489.2
人口原単位の汚濁量( $g/k$ )	125.2	101.7
人口密度( $1/k$ )	0.80	0.65
人口密度( $1/ha$ )	165.1	119.6
面積排水係数( $l/ha$ )	132.6	26.8
平均人口数	55	31

これと表-1(昭和50年度)を比較すると、流量、面積、人口において増加を見せしている他、各種原単位は、減少している。これには、面整備順位(負荷密度の低い地域から整備していく)による区域拡張、水質化学の変動、整備過程における不完全分流域の諸理由が考えられる。

合流式と併用せデータによる主成分分析結果は、昭和50年度データと、その解釈はほぼ同様であり、原単位特性の構造はほとんど変化していないものと考えられる。したがって、昭和45年、50年の両データを合、分流各々に分け、それぞれについて主成分分析を行ない、その変化による区域の挙動を示したのが図-3.である。

まず分流式について、兩年にわたり、水量のほびど変わらないグループ(A)、水量が約2倍以内となるグループ(B)、それ以上(C)の3グループについて挙動を整理する。(A)グループでは、第1主成分における移動はほとんどなく、第2主成分では全て減少傾向にある。即ち、流入濃度が高くなっているグループである。(B)グループでは、各種原単位が増加、減少、かつ濃度が高くなるの4つの特性分けができる。(C)グループでは、第1主成分は全て増加しているもの、その変化量は小さい。また第2主成分では、全体的に減少してあり、人口密度の区域拡大に伴う減少を示している。一方、合流式では、ほびど区域が、第1主成分の増加を示している。また、第2主成分では、人口密度が減少し、 $Q/k$ が相対的に大きくなることを示している。



3. おわりに。

2-1. で述べたように、これら合流各区域の諸背景特性を加えてグループ化、その中における各種原単位の定量化がとり上げ、今後の課題である。 <参考文献> 荻原,小泉,中川,高橋;下水道整備計画に肉付した区域別の研究, 第12回国土工学研究発表会, 1970.