

合併式浄化槽管理における一律管理から個別管理への移行 ～大阪府営住宅に付帯する施設を事例として～

中村安慶*、上林康夫*、○谷口孝誠**、山徳浩司**、三納清司**
津村和志***、山本康次****、中野 仁****、奥村早代子****

- * (財) 大阪府住宅管理センター
大阪府中央区天満橋京町2-13
- ** (財) 関西環境管理技術センター
大阪府西区川口2-9-10
- *** 京都大学工学部環境地球工学研究室
京都市左京区吉田本町
- **** 大阪府立公衆衛生研究所環境衛生課
大阪府東成区中道1-3-69

概要

大阪府営住宅に付帯する合併式浄化槽は平成8年4月現在65基を数えており、ここ数年の放流水質は全施設のBODの平均値が10mg/l前後のレベルを維持している。

著者らはこの60基を越える污水处理施設群について、過去15年以上にわたり管理方法の検討を行い、良好な放流水質を維持するための努力を重ねてきた。

本稿ではこれまで実施してきた放流水質の測定結果から、施設間の状況に差の大きいことを認め、各施設を一律ではなく個別に管理することの必要性を導き、施設に応じた適切な運転管理を目標とした管理体制の整備を進めていく方針を報告する。

キーワード

合併式浄化槽 維持管理 群管理 個別管理 放流水質 運転管理

1. はじめに

大阪府営住宅に付帯する合併式浄化槽における水質調査においては、昭和53年度から月1回の頻度で定期的な放流水質の測定を実施しており、全施設の平均水質については図-1に示したような経年変化となっている。この経年変化では、調査開始当初から昭和59年度にかけての急激な水質の改善のみられた時期(第1期)、昭和60年度から平成3年度にかけての大きな変化がなく平均水質が安定している時期(第2期)、平成4年度以降の平均水質の水準がさらに低値になった時期(第3期)の3つの時期に大別される。

それぞれの時期には水質の改善や安定化が反映された背景がある。まず、第1期には施設設備(ハード面)の改善や改修が主に行われており、流量調整槽のない既存施設にはその設置を、三次処理装置を付帯する施設はその改修を行っている。また、第2期には水質の連続監視の基礎技術(主にUV計による)を確立したことによって、より適切な維持管理が行われている。そして、第3期には施設ごとの維持管理の充実を図るためのシステム(ソフト面)の整備を順次開始しており、現在は各施設の運転管理情報を一

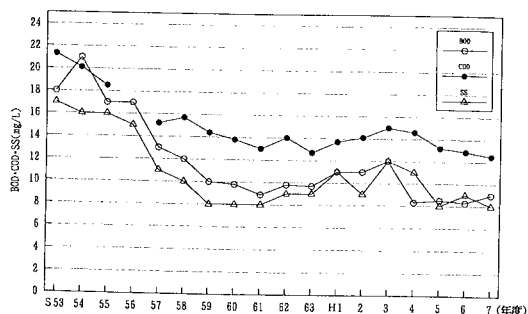


図-1 全施設の平均水質の経年変化

元的に管理する方法や、個別の運転状況をより詳細に把握する方法を検討している。

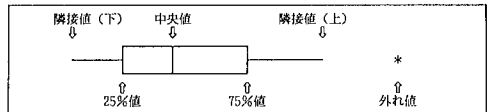
本稿では、ソフト面の整備を進めている第3期において、各施設の放流水質の状況をどのような手法で検討してきたかを紹介するとともに、その結果から大阪府営住宅に付帯する合併式浄化槽の群管理を行うにあたっては、「施設ごとの維持管理（個別管理）の充実を図る」ことが重要であることを導いた。

2. 施設ごとの水質状況の把握

2.1 箱型図について

平成2年度以降、各施設の放流水質の状況は「箱型図」とよばれるもので評価している。この図を作成するにあたっては、次のような手順で各施設の測定値を抽出する。①各施設の測定データを小さいものから順に並べる。②データを並べて中央に位置する値を「中央値」とする。③データを並べて小さいほうから1/4に位置する値を「25%値」、3/4に位置する値を「75%値」とする。④所定の計算式により得られた値から「上隣接値」、「下隣接値」を抽出する。⑤中央値から上下の隣接値までの範囲に入らない値を「外れ値」とする。なお、この箱型図は図-2の凡例図に示すとおりであり、隣接値を求める計算式は脚注に示したとおりである。

一般的に平均値、偏差等で評価を行う場合には、少数の極端に異なったデータの影響を受けやすく、一方に長く裾を引くような歪んだ分布のときは裾の方向に平均値は引き寄せられる結果となるが、この箱型図では極端に異なったデータや分布の歪みなどの影響を受けにくいことが特徴である。また、図中の箱の範囲には各施設の測定値の中央の半数のデータが含まれるので、箱の大きさが大きいほどばらつきが大きいことを示しており、極端に異なったデータは外れ値として示される。



中央値：データを数値の小さい順に並べた際に中央に位置するデータ
 25%値：データを数値の小さい順に並べた際に1/4に位置するデータ
 75%値：データを数値の小さい順に並べた際に3/4に位置するデータ
 隣接値（下）： $25\%値 - 1.5 \times (75\%値 - 25\%値)$ の範囲内でその値に最も近い実測値
 隣接値（上）： $75\%値 + 1.5 \times (75\%値 - 25\%値)$ の範囲内でその値に最も近い実測値
 外れ値：隣接値よりも外側の値

図-2 箱型図の凡例図

2.2 施設群の箱型図からの検討

上記の箱型図を利用して、同一処理方式の施設群としての放流水質の水準および変動の状況の把握を試みた。図-3には平成3年度から7年度におけるBODの測定結果を人槽別に区分して年度ごとにまとめた箱型図の経年変化を示した。各施設群の箱型図の状況からは処理方式が同一の場合であっても施設の規模によって放流水質の水準や変動の違いが示され、施設群間に差のあることが認められた。一方、この箱型図では各施設群において外れ値が示されているが、この外れ値に該当する施設はその施設が属する施設群の水質の変動からは異常値を出した施設として扱われるため、どのような施設がこの位置にあるのかを把握することは非常に重要になる。そこで、外れ値に該当している施設の抽出を行っ

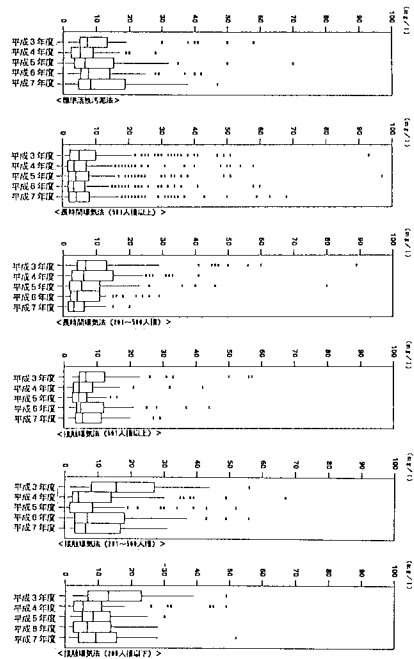


図-3 施設群の箱型図

たところ、図-4に示すように、総外れ値数に対して同一の施設から出された外れ値数(3回以上/年)の占める割合が大きいことが明らかになった。これは、それぞれの施設群において異常と判断される水質が、ある限られた施設から出されていることが多い状況を示しており、全ての施設が一樣に異常な水質を出すような状況にないことを示唆している。このような検索によって施設群のなかで異常な数値を出す施設を把握することは、個別管理を進めていく上で非常に有効な手掛かりとなる。

2.3 施設別の箱型図からの検討

前節では施設群の水質状況から全ての施設が一樣な状況でないことを示した。ここでは実際に施設ごとの水質変動の一例を箱型図によって示し、その状況の把握を試みた。図-5には長時間曝気法の施設群(501人槽以上)における平成3年度から7年度までのT-NとNH₄-Nの測定結果から作成した箱型図を示した。この図ではT-N、NH₄-Nともに施設間における水質の水準や変動が異なっており、施設間に差のあることが認められる。一方、この図では、2つの項目を並べて表示したが、NH₄-Nの箱型図の状況によってその施設の硝化の進み具合が予測できる。また、T-Nとして同じような水準の施設において、NH₄-Nの箱型図に顕著な差が認められている場合があるが、これは施設間における窒素除去の状況が異なるものと推察され、NH₄-Nの箱型図のより小さい方が硝化が進んでいるものと判断される。これは、窒素除去の観点からみると、施設ごとに水質状況の把握を行うことが必要であり、その施設の運転状況を検討した上での適切な対応が望まれることを示唆している。

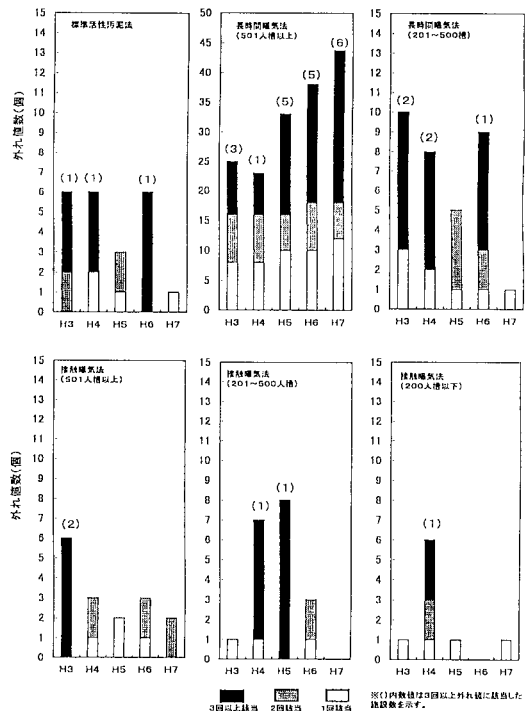


図-4 各施設群の外れ値の状況

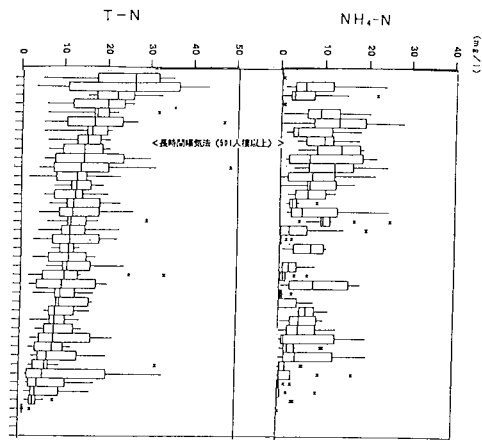


図-5 施設ごとの箱型図

2.4 中央値と変動幅の関係からの検討

施設ごとの箱型図からは施設間に差のあることが示された。しかし、施設数が多くなってくると、施設群として施設ごとの箱型図を並べたものでは施設間の差が不明確になる傾向がある。ここでは箱型図の統計値である中央値と変動幅(75%値-25%値)との関係に

着目し、処理方式が同一の施設群における各施設の水质状況についてより詳細な検討を試みた。図-6には一例として平成7年度の長時間曝気法の施設群(40施設)におけるBODの箱型図の中央値と変動幅の関係図を示した。一般に、箱型図では順位情報を利用しているために、中央値が高くなるにしたがって変動幅が大きくなる性質があるが、この散布図ではそのことが顕著に示されている。また、図中の線は中央値から予測される変動幅の一般的な範囲として90%信頼区間を示しているが、なかにはこの区間を外れる

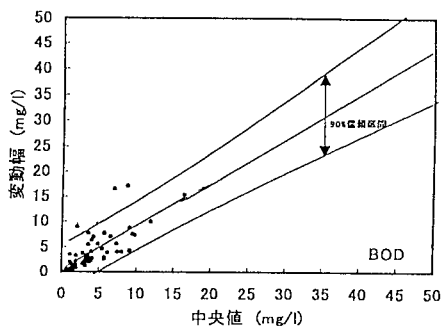


図-6 中央値と変動幅の関係図

ような施設が認められる。このような施設では、放流水質の変動が他の施設と異なっているものと推察され、その状況は不安定なものと考えられる。この手法では、箱型図の統計値を利用することで施設群の規模が大きい場合であっても、状況の異なる施設の抽出を比較的容易に行うことができ、施設群における個々の施設の状況がより明確になった。

2.5 水质項目間関係からの検討

これまで各施設の水质の状況は変動からの検討を行ってきた。ここでは少し観点を変えて各施設の放流水質の性状、すなわち水质項目間関係からの検討を行った。図-7には一例として長時間曝気法の施設群における各施設の測定回ごとのデータを用いたSSとBODの関係図を示した。図中にはこの施設群における一般的な放流水質の性状を90%信頼区間に示したが、特異的な性状として認識された水质はこの区間を外れてプロットされることから、状況の異なる施設の抽出ができた。また、この図では同一施設のプロットが隣接する傾向にあり、このような手法を用いればその施設の放流水質の性状(特徴)を明確にできると考えられる。

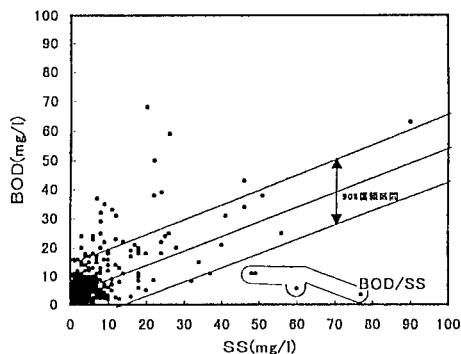


図-7 水质項目間関係図

3. まとめ

大阪府営住宅に付帯する合併式浄化槽を事例として、その放流水質の状況が施設間で異なることを種々の解析方法を用いてこれまで示してきた。このことは、施設の維持管理を一律的ではなく、個別に行っていく必要性を示唆するものと考えられた。現在、著者らは運転管理状況の把握を目的としたデータベース化の整備を順次進めているところであり、今後は放流水質の状況と運転管理の状況を総合的に把握し、その施設に応じた維持管理(個別管理)を行うために、さらに詳細な検討を行っていきたいと考えている。