

B-12

下水処理場における環境管理指標に関する考察

東洋大学大学院国際地域学研究科 学生会員 ○天野幸太郎

東洋大学国際地域学部 フェロー会員 松尾友矩

1. はじめに

環境配慮型社会の構築を促進するためには、自治体などの事業者が環境配慮や環境保全に取り組むことは必要不可欠である。本研究では、下水処理場という環境行政を対象に環境管理指標の考察を行う。自治体などが環境マネジメントや環境管理といった環境パフォーマンスを行う際、その評価や考察をしていくために様々な指標が必要となる。ISO14001 認証や環境会計などにおいて、定量的な分析を行うためにも適正な指標を用いて、数値によって示すことが重要である。下水処理場においては、流入水量や BOD、COD、SS、全窒素、全リン、DO 値、pH などの水質を示す指標群が活用されている。また、水処理に関わる電力消費量や薬品などの使用量などが計上される。これらの指標を単独で用いて、分析することも重要だが、本研究においては流入負荷量から放流負荷量を差し引いたものを除去負荷量として取り扱い、また下水処理に際して用いられる電力消費量に着目し、考察を行う。平成4年度から平成13年度までの資料を用いて、BOD、全窒素、全リン、に着目し、流入負荷量や放流負荷量を求めて、除去負荷量を算出した。除去負荷量1t 当りの電力消費量を求めることで、下水処理場における環境行政などの観点からその効率性などを分析する。

2. 研究対象

岐阜市の3つの処理場をそれぞれ a 処理場、b 処理場、c 処理場として事例研究を行う。各処理場の測定指標を用いて除去負荷量を算出し、電力消費量に着目し、下水処理場における管理指標の考察をする。除去負荷量1t 当りの電力消費量を求めることで、処理場における環境パフォーマンスの経年変化を示すことを目的とした。環境パフォーマンスの良化や悪化などの傾向を探ることで、処理場の環境行政の現状把握や環境管理の向上につながるものと考えた。

3. 測定指標を用いた除去負荷量の試算

表1は、平成13年度における a 処理場に関する測定指標である。年間処理水量や BOD、COD などの年平均水質値が示される。表2、3はそれぞれ平成13年度における b 処理場、c 処理場に関する測定指標である。平成4年度から平成13年度まで、表1、2、3、に示されるような測定指標を用いて、それぞれの処理場ごとに負荷量を求めた。具体的には、これらに示される項目のうち、BOD、全窒素、全リンに着目し、流入項目のデータに流入水量を掛け合わせて、流入負荷量を求めた。また、同様に処理項目のデータに処理水量を掛け合わせて、放流負荷量を求め、流入負荷量から放流負荷量を差し引くことで、除去負荷量が求められた。

表1 平成13年度 a処理場における測定指標

項目	単位	流入	処理
年間処理水量	千t	14212	14212
BOD	mg/l	120	3.3
COD	mg/l	77	10
SS	mg/l	99	4
全窒素	mg/l	33	6.1
全リン	mg/l	3.8	0.2
処理人口	人	61490	

表2 平成13年度 b処理場における測定指標

項目	単位	流入	処理
年間処理水量	千t	14736	14736
BOD	mg/l	150	7
COD	mg/l	91	12
SS	mg/l	130	7
全窒素	mg/l	38.2	13.6
全リン	mg/l	5.7	0.6
処理人口	人	83260	

表3 平成13年度 c処理場における測定指標

項目	単位	流入	処理
年間処理水量	千t	22163	22163
BOD	mg/l	130	7.8
COD	mg/l	110	16
SS	mg/l	120	3
全窒素	mg/l	33.6	9.1
全リン	mg/l	4.7	0.3
処理人口	人	102170	

4. 除去負荷量 1t 当りの電力消費量に関する経年変化

前述で得られた除去負荷量を用いて、除去負荷量 1t 当りの電力消費量を求める。各年度において、水処理電力量を除去 BOD、除去全窒素、除去全リン、の項目で割り、除去負荷量 1t 当りの電力消費量を算出した。これらを経年変化で示すことで、処理場の環境パフォーマンスの傾向を示唆することが可能となる。

図 1 は、a 処理場における除去負荷量 1t 当りの電力消費量に関する経年変化を示したものである。水処理電力量における経年変化は以下の通りである。水処理電力量に関しては、3718319 kWh ~ 4075937 kWh の範囲で減少傾向にあった。a 処理場における除去負荷量 1t 当りの電力消費量に関して経年変化を見ると、各項目、除去 BOD、除去全窒素、除去全リンにおいて、以下の通りであった。除去 BOD では 1646 kWh/t ~ 2483 kWh/t の範囲で増加傾向、除去全窒素では 9872 kWh/t ~ 16345 kWh/t の範囲で減少傾向、全リンでは 59439 kWh/t ~ 90161 kWh/t の範囲で減少傾向が見られた。

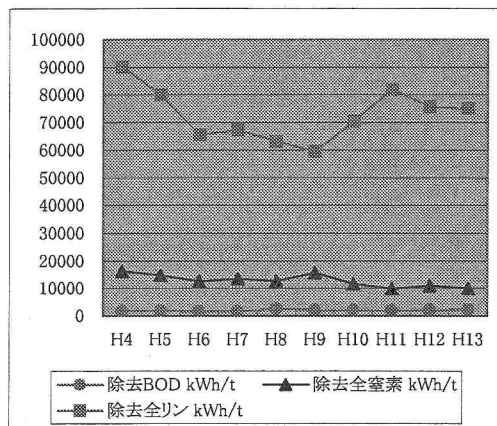


図 1 a 処理場の除去負荷量 1t 当り電力消費量における経年変化

除去 BOD に関しては、除去負荷量 1t 当たりの電力消費量において増加傾向が認められるので、環境パフォーマンスの問題点が指摘できる。

除去全窒素、除去全リンに関しては、除去負荷量 1t 当りの電力消費量において減少傾向が認められるので、環境パフォーマンスの良化傾向が指摘できる。

これらの経年変化を考慮すると、水処理電力量に関して減少する傾向にあったが、除去負荷量 1t 当りの電力消費量に関しては、BOD が増加傾向、全窒素、全リンは減少傾向にあった。

図 2 は、b 処理場における除去負荷量 1t 当りの電力消費量に関する経年変化を示したものである。水処理電力量における経年変化は以下の通りである。水処理電力量に関しては、2994086 kWh ~ 3796042 kWh の範囲で増加傾向にあった。

b 処理場における除去負荷量 1t 当たりの電力消費量に関して経年変化を見ると、各項目、除去 BOD、除去全窒素、除去全リンにおいて、以下の通りであった。

除去 BOD では 1216 kWh/t ~ 2077 kWh/t の範囲で増加傾向、除去全窒素では 8582 kWh/t ~ 16063 kWh/t の範囲で減少傾向、全リンでは 38162 kWh/t ~ 85080 kWh/t の範囲で減少傾向が見られた。

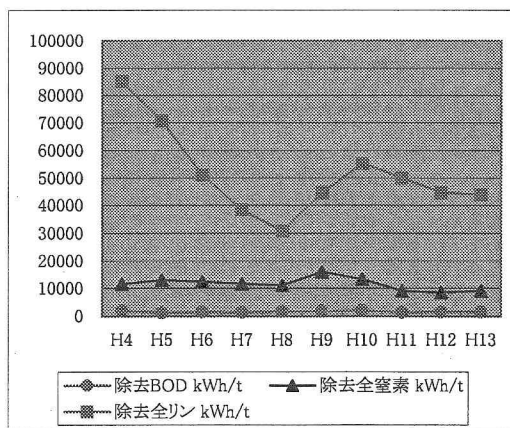


図 2 b 処理場の除去負荷量 1t 当り電力消費量における経年変化

除去 BOD に関しては、除去負荷量 1t 当たりの電力消費量において増加傾向が認められるので、環境パフォーマンスの問題点が指摘できる。

除去全窒素、除去全リンに関しては、除去負荷量 1t 当りの電力消費量において減少傾向が認められるので、環境パフォーマンスの良化傾向が指摘できる。

これらの経年変化を考慮すると、水処理電力量に関して増加する傾向にあったが、除去負荷量 1t 当りの電

力消費量に関しては、BOD が増加傾向、全窒素、全リンは減少傾向にあった。

図3は、c 処理場における除去負荷量 1t 当りの電力消費量に関する経年変化を示したものである。水処理電力量における経年変化は以下の通りある。水処理電力量に関しては、5346108 kWh ～ 6580384 kWh の範囲で減少傾向にあった。c 処理場における除去

負荷量 1t 当りの電力消費量に関して経年変化を見ると、各項目、除去 BOD、除去全窒素、除去全リンにおいて、以下の通りであった。除去 BOD では 1185 kWh/t ～ 2251 kWh/t の範囲で増加傾向、除去全窒素では 9738 kWh/t ～ 14776 kWh/t の範囲で減少傾向、全リンでは 44188 kWh/t ～ 87039 kWh/t の範囲で減少傾向が見られた。除去 BOD に関しては、除去負荷量 1t 当りの電力消費量において増加傾向が認められるので、環境パフォーマンスの問題点が指摘できる。除去全窒素、除去全リンに関しては、除去負荷量 1t 当りの電力消費量において減少

傾向が認められるので、環境パフォーマンスの向上が指摘できる。これらの経年変化を考慮すると、水処理電力量に関して減少する傾向にあったが、除去負荷量 1t 当りの電力消費量に関しては、BOD が増加傾向、全窒素、全リンは減少傾向にあった。

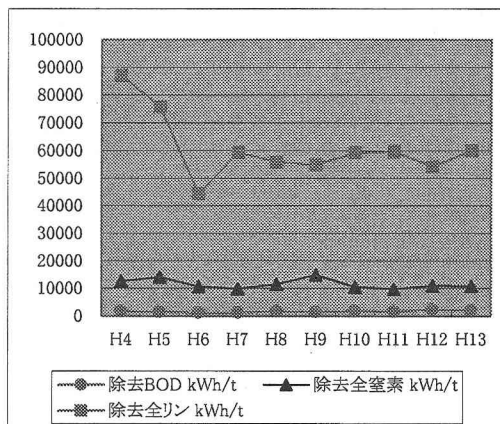


図3 c 処理場の除去負荷量 1t 当りの電力消費量における経年変化

5. 考察

除去 BOD、除去全窒素、除去全リンなどの項目で 1t 当りの電力消費量を求め、水処理電力量の類別を行った。これにより、1t 当りの水処理電力量の経年変化の増減を示すことで、環境効率が示唆できる。経年変化における下水処理の過程で、電力消費量の増減がみられず、また、除去負荷量が増加する傾向にある場合、除去負荷量 1t 当りの電力消費量が小さくなり、処理場のエネルギー効率が良いということがいえる。逆に、電力消費量が逡増傾向にあり、除去負荷量の増減が見られない場合、除去負荷量 1t 当りの電力消費量が大きくなり、処理場のエネルギー効率が悪いということがいえる。本研究において経年変化や前年比のエネルギー効率、処理場運営における目標値の設定など環境管理における指標として位置付けを行った。

本研究では、下水処理という環境行政における効率、環境パフォーマンスの傾向の把握に努めた。下水処理場の環境管理指標が適切に活用されることで環境パフォーマンスの向上が考えられる。

6. 参考文献

天野幸太郎、「自治体における環境会計システム構築に関する研究—下水処理場管理指標の提案—」，修士論文，2003. 6. 30

7. 謝辞

岐阜市役所水道部下水道施設課の関係者の方々には、本研究を進める際に下水処理場の測定指標などの資料を提供していただき、誠に有難うございました。感謝いたします。