

下水処理場における維持管理コスト縮減について

日本水工設計株式会社 齋藤 豊

1. はじめに

わが国の社会情勢は、少子高齢化、安定成長経済へと急速に変化しており、今後は管理運営費を抑制し、住民負担を極力軽減することが必要となる。そのためには、維持管理に当たる組織の効率化や合理化、管理人員の適正化、直接経費（ユーティリティー費）の縮減、業務の民間委託等を推進することにより、経費の徹底的な抑制を図らなくてはならない。

図 - 1に示すように、下水処理場維持管理費原価（年間維持管理費を年間総有収水量で除したものは、スケールメリットが働くため、規模が大きくなるほど安くなる傾向にある。

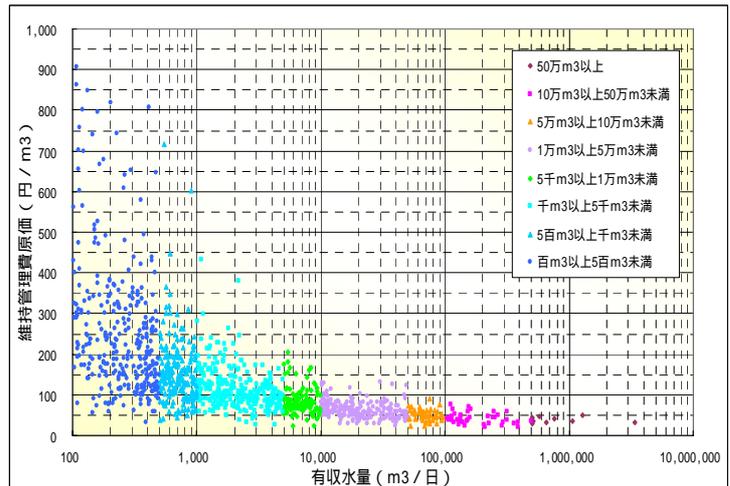


図 - 1 下水処理場規模別維持管理費原価
(平成 13 年度下水道統計)

また、同規模の下水処理場でも大きなばらつきがあり、管理方式（直営・委託）の別、稼働率、処理程度、汚泥処理方式等によるものと考えられるが、この原因が何であるのか、改善点が解明できれば大きなメリットとなる。

2. 維持管理の効率化とコスト縮減策

図 - 2に平成13年度下水道統計による下水処理場維持管理費内訳比率を示す。これによると、運転管理委託費（24.0%）が最も多く、次いで人件費（18.3%）、電力費（15.0%）、修繕費（13.1%）の順となっている。

このことを踏まえ、下水処理場維持管理業務の効率化とコスト縮減策を検討すると、以下の4つの方法が考えられる。

(1) 民間委託の適正化

現状の委託内容に関する維持管理人員や委託費を分析し、同規模都市との比較等を行い、民間委託のあり方を見直す。

さらに、性能発注による民間委託（以下、包括的民間委託という）を推進する。これは、民間事業者に対して一定の性能を条件に、施設の運転方法などの詳細については受託者である民間事業者の自由裁量にまかせるもので、民間事業者の技術力や創意工夫をより生かすことによって、維持管理の質を残したまま効率性を増すといった効果が期待できるものである。

このためには、民間事業者の選定、複数年契約、放流水質や機器性能の監視、悪質排水・雨天時不明水・地震等のリスク対策、バックアップなどへの対応を十分検討しておく必要がある。

(2) 運転の適正化

現在の運転方法や処理性能の分析・評価を行い、運転方法に関する問題点を改善し、処理性能を適

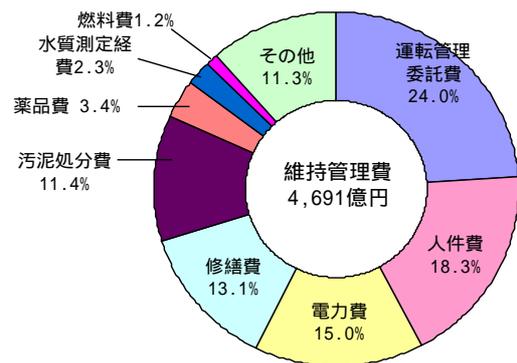


図 - 2 下水処理場維持管理費内訳比率
(平成 13 年度下水道統計)

正化することで、電力使用量や薬品使用量を縮減する。これには、活性汚泥モデルを活用し、施設の余裕、処理水質の予測や最適な運転方法等の検証を行う。

また、包括的民間委託における契約水質に対して、様々な流入条件によるシミュレーションを行っておくことで、運転方法を事前に想定でき、リスク対策を容易に行うことができる。

(3) 下水道管理システムの整備

農村下水道などの類似施設を含む下水道施設を総合的・包括的に管理することを目指して、情報技術を活用し、維持管理データの蓄積、管理情報の分析、日報・月報・年報の作成、ユーティリティーの管理、修繕履歴管理、図面管理、遠方監視などを行う、台帳システムを基にした下水道管理システムの整備を行うことにより、効率化や省力化を図ることができる。

(4) 広域・共同化の推進

複数の下水処理場或いは複数の自治体をネットワークし、人・情報・ユーティリティーなどの統合化を図り、広域的に維持管理することや水や汚泥の相互融通処理を推進することで、事業の効率化、コスト縮減、リスクへの迅速対応、効率的な改築・更新などができ、経営健全化につなげることが可能となる。

特に、市町村合併を行う都市では、広域的維持管理や汚泥処理の共同化など効率化に向けた検討を事前に行っておく必要がある。

図 - 3 に市町村合併に伴う維持管理・汚泥処理の広域化・共同化のイメージを示す。

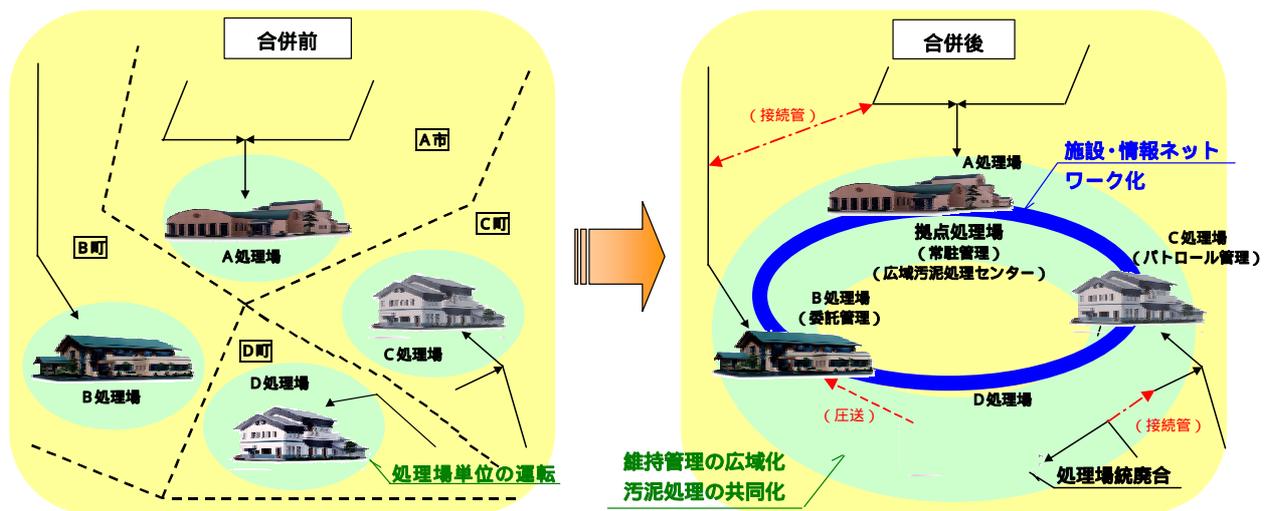


図 - 3 市町村合併に伴う維持管理・汚泥処理の広域化・共同化のイメージ

3. モデル都市におけるコスト縮減効果

2箇所の下水処理場をモデルとして、経営分析、処理性能の分析、運転管理方法の検討、改善提案、下水道管理システムの適用検討、包括的民間委託を想定した維持管理コスト試算等を行った。以下にその概要を示す。

(1) S市S下水処理場

施設概要

- イ) 供用開始 昭和 44 年 3 月 (34 年経過)
- ロ) 普及率 78.4%、水洗化率 98.5%
- ハ) 流入水量 $52,000\text{m}^3 / \text{日}$ (処理能力 $71,500\text{m}^3 / \text{日}$ 、施設利用率 73%)
- ニ) 処理方式 水処理：標準活性汚泥法
汚泥処理：広域汚泥処理場にて処理

課題と改善策

- イ) 人件費・汚泥処分費が高価 勤務シフトの見直し、包括的民間委託の推進
 ロ) 固液分離性の悪化 初沈水面積負荷の増大など活性汚泥の改善
 コスト試算（レベル 1：運転管理の性能発注）
 イ) 電力費削減 440 万円 / 年 （流量調整槽使用方法の改善）
 ロ) 汚泥処理費削減 2,150 万円 / 年 （汚泥性状の改善）
 ハ) 人件費削減 19,600 万円 / 年 （28 人 23 人、民間委託）

計 22,190 万円 / 年 の縮減が可能
約 14 億円 / 年の維持管理費に対し、約 16% の縮減率

(2) C 市 N 下水処理場

施設概要

- イ) 供用開始 昭和 58 年 3 月（20 年経過）
 ロ) 普及率 89%、水洗化率 96.4%
 ハ) 流入水量 18,000m³ / 日（処理能力 29,400m³ / 日、施設利用率 61%）
 ニ) 処理方式 水処理：標準活性汚泥法
 汚泥処理：濃縮 + 消化 + 脱水 + 乾燥 + 焼却

課題と改善策

- イ) 使用料収入不足 使用料体系の改善
 ロ) 情報化不足 下水道管理システムの導入
 ハ) 秋・冬場の放流 BOD の上昇 硝化抑制運転
 ニ) 脱水性能の低下 生汚泥固形物量比率の増加（消化汚泥濃縮性を改善）

コスト試算（年間維持管理費 4 億円）

- イ) レベル 1 340 万円 / 年（0.9% の縮減率） （運転管理の性能発注）
 ロ) レベル 2 830 万円 / 年（2.1% の縮減率） （運転管理 + ユティリティー管理）
 ハ) レベル 3 3,480 万円 / 年（8.7% の縮減率） （運転管理 + ユティリティー管理 + 補修）

4. おわりに

下水道事業は、特別会計或いは企業会計であることから、常に収入と収支のバランスを考え、企業感覚を持って取り組むことが重要である。下水処理場維持管理業務の効率化とコスト縮減には、民間委託の適正化、処理性能の適正化、下水道管理システムの整備、広域・共同処理の推進などを行うことが有効であることが分かった。

包括的民間委託を行う場合、公共側人員の配置転換計画、補修費の縮減方法（機器の補修費用と延命化はトレードオフの関係にあり、兼ね合いが難しい）、契約事務手続きが煩雑、継続的監視、公共側の技術力低下などの課題がある。これらの課題とその解決のための考え方は以下のとおりである。

人員配置転換計画 普及率、料金徴収率向上のための配置転換
 補修費 点検・修繕計画の適正化、部品供給の共同化・低廉化
 維持管理コスト縮減率の向上 広域的維持管理・汚泥処理の共同化など、人・情報・ユーティリティーのネットワーク化
 公共側の課題 官民協働、コンサルタントの活用

問合せ先 日本水工設計株式会社 東京支社 第 1 技術部 斎藤 豊
 〒104-0054 東京都中央区勝どき3-12-1 Tel 03-3826-5215 Email y-saito@n-suiko.co.jp