

# 下水処理施設の維持更新 に関する調査

研究報告

---

'93 下水道新技術研究所年報ダイジェスト 1993 No.12

財団法人 下水道新技術推進機構

# 序 文

生活大国をめざすわが国の下水道事業がかかえている多様な課題を解決するため、下水道に係わる新技術の研究及び開発を行い、下水道事業への導入を促進し、下水道事業の効率的かつ円滑な推進を図ることを目的に、本機構は、設立以来、新しい技術の研究・開発と実用化に取り組んでまいりました。

本報告書は、下水道新技術研究所における平成5年度の研究成果をとりまとめたものです。

平成5年度は、建設省新技術活用モデル事業として5課題、下水道技術開発連絡会議での共同研究として3課題、建設省下水道部からの受託として2課題、建設省土木研究所からの受託として3課題、日本下水道事業団からの受託として4課題、地方公共団体との共同研究として12課題、民間との共同研究として8課題、固有研究として1課題、技術審査証明事業を1課題として合計39課題について5年度分の調査研究、審査証明を完了しました。

本書は、建設省土木研究所より委託された『下水処理施設の維持更新に関する調査』についてその概要を報告するものであります。

この報告書が実務の中で積極的に活用されることを願う次第です。

財団法人 下水道新技術推進機構

理事長 遠山 啓

# 下水処理施設の維持更新 に関する調査

## はじめに

わが国の下水道普及率は、平成4年度末に47%に達し、今後の下水道事業の中では老朽化施設の修繕・改築を含む維持管理の比重が高くなることが予想される。このような背景から、今後、施設の円滑な維持更新を進めていくには、下水道施設の維持更新の実態を把握し、対策を検討していく必要がある。

## 調査内容

本調査では、13大都市の全公共下水道を対象とし、下水処理施設のコンクリート構造物に絞り、処理場施設の劣化状況、劣化診断の調査事例、修繕・改築の実績等についてアンケートを実施した。アンケートに対して13大都市全てから回答があり、94処理場の回答を

得た。

また、文献調査により、構造物の劣化原因別に診断方法、修繕・改築方法等について整理した。

## 調査結果

① 下水処理施設の修繕・改築事業の位置付け

平成3年度の下水道統計によると、全下水道事業費の20.7%が維持管理費であり、その内の処理場の維持管理費（補修費）は、6.9%を占めていた。

また、13大都市を対象としたアンケート調査から処理場に係わる事業費の推移(図-1)をみると、修繕・改築費も増加傾向にあることがわかり、今後の修繕事業量の増加が予想される。なお、この図で高度利用・高度処理というのは高度処理施設や上部利用のための

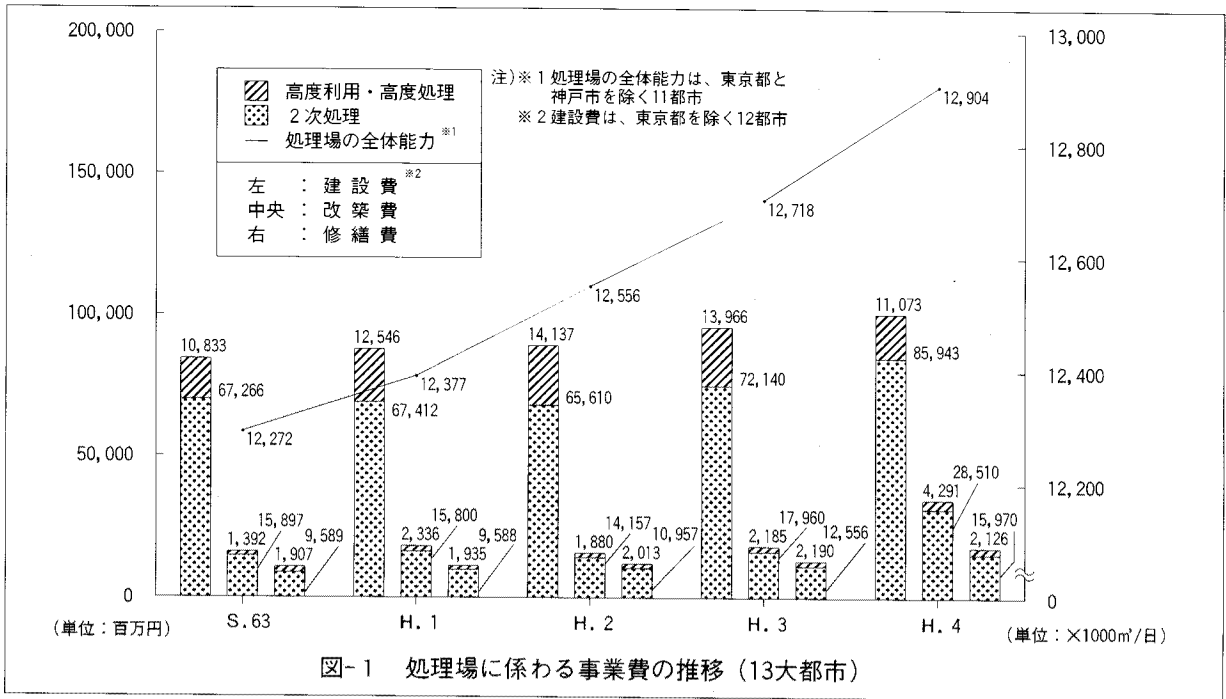


図-1 処理場に係わる事業費の推移 (13大都市)

覆蓋施設、処理水再利用施設等の高度利用施設を示している。

② 処理場施設の劣化状況

アンケートの結果を原因別に整理した。施設別の劣化状況を(図-2)に示す。劣化原因としては、硫化水素と温度応力・乾燥収縮によるものが多く、これらへの対策が重要と考えられる。

硫化水素による劣

化施設としては最初沈澱池が最も多かった。濃縮槽や貯溜槽は最初沈澱池よりも硫化水素により劣化している施設の割合が高かった。

汚泥処理棟や管理棟などの建築施設は、温

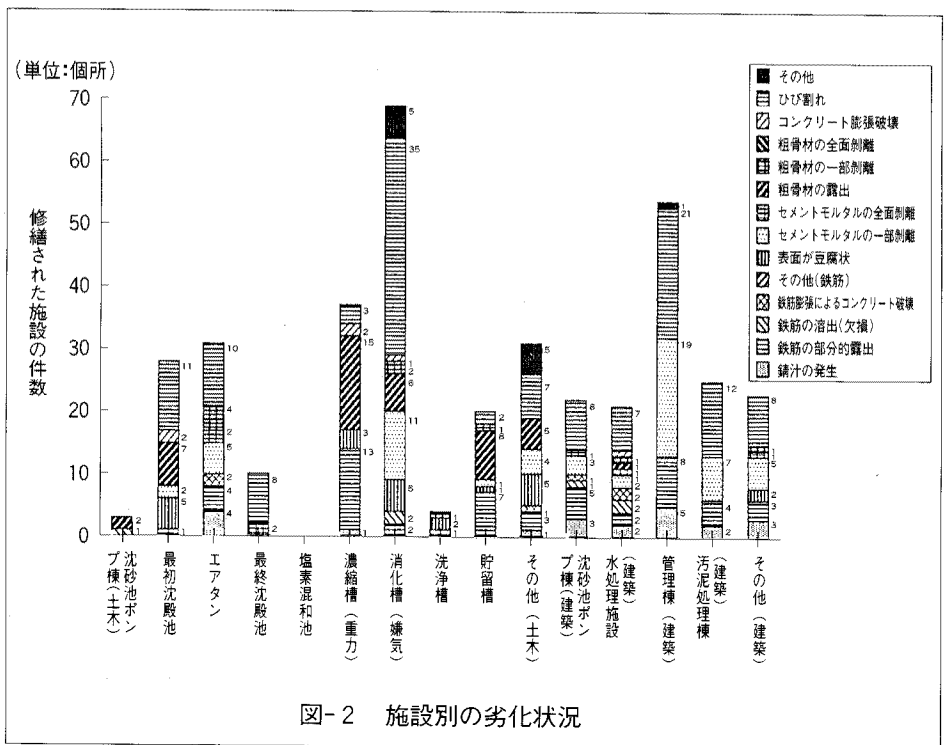


図-2 施設別の劣化状況

度応力・乾燥収縮、塩害、アルカリ骨材反応等による劣化を受けているものが多い。

③ 処理場施設の修繕・改築の実績

過去10年間に修繕を行った処理場施設の中

では、硫化水素による劣化に対するものが最も多く、次いで温度応力・乾燥収縮であった。硫化水素による劣化の修繕は、消化槽や濃縮槽などの汚泥施設に最も顕著で、症状も重い傾向が見られた。

修繕方法としては、コーティング・ライニング工法やモルタルの表面修復工法が多く用

いられていた。また、管理棟や汚泥処理棟では、およそ1/4の施設が温度応力・乾燥収縮の劣化に対する修繕が行われ、症状としてはひび割れが多いことから、およそ半分が注入・充填工法により修繕されていた。

修繕された施設の、建設から修繕までの年数をみると、温度応力・乾燥収縮よりも硫化水素による劣化施設に対しての方が早い時期に修繕される傾向が見られた。

#### ④ 劣化状況の調査事例

劣化診断事例としては、ひび割れ、漏水などの原因調査と、老朽化した施設の健全度・耐久性などを見る調査に大別された。耐震強度の調査を行っている例もあった。

これらの劣化診断の項目としては、目視を中心とした比較的簡単な調査から、中性化深度測定、圧縮強度試験などを行うもの、さらにはコア採取による分析、X線回析分析、電子顕微鏡観察も行われている。また、腐食環境の指標としてH<sub>2</sub>S、CO<sub>2</sub>ガス濃度測定などの分析・試験等を行っているものもあった。

#### ⑤ 劣化原因別のコンクリート構造物の診

表-1 劣化の原因、現象、症状の相関

症 状	現 象	原 因
ひび割れの発生	①無筋の場合120°に交わる亀甲状になる。 ②鉄筋やプレストレストによる拘束化では、これと平行に発生する。 ③雨水のあたる箇所で大さくなりやすい。 ④長期的に伸展するなどの特徴がある。 ⑤柱、梁については軸方向に生じる。	アルカリ骨材反応
	①面的に見て配筋の位置と思われる箇所に発生するひび割れ	中性化、塩害
	①壁面の開口の隅角部に発生する斜めひび割れ ②壁面のハの字、または逆ハの字形のひび割れ	温度応力・乾燥収縮
	①構造物の隅角部や水平部の斜めひび割れや長手方向のひび割れ	凍害
	①コンクリートの沈降によるひび割れ ②部分的な小さなひび割れあるいは小さな網目状のひび割れ	施工性(練り混ぜ時間、混和材の均一性、急速な打設など)
浮き・剥離	①仕上材の浮きや剥離	温度応力・乾燥収縮、施工性
	①躯体コンクリートの鉄筋に沿っての浮きや剥離	塩害、中性化、アルカリ骨材反応
	①躯体コンクリートの隅角部などの浮きや剥離(凍結による体積膨張)	凍害
さび汚れ	①鉄筋のさびがコンクリート表面に流出する状態で、ひび割れ面が多い。	ほとんどの原因であるひび割れから、特に塩害、中性化、凍害、アルカリ骨材反応
エフロレッセンス	①コンクリートのひび割れ面や打継面に石灰などが水に溶けてしみ出す。	中性化、侵食性炭酸など
脆弱化した表面	①コンクリートの表面のすり減り ②コンクリートの表面の粉末状化	物理的侵食、損食、化学的侵食
異常体感	①梁の中央のたわみ、ひび割れ ②床のたわみ、振動	設計時点の設定、材料の強度不足、疲労

#### 断方法、修繕・改築方法等の文献調査

文献調査では、処理場におけるコンクリート構造物の維持更新の参考となるよう、アルカリ骨材反応、塩害、侵食性炭酸、中性化、凍害の劣化原因別に、次の各項目について整理した。

(a)劣化の原因とメカニズム (b)診断方法について (c)劣化速度について (d)既設施設の劣化対策と修繕・改築方法 (e)新規施設の劣化対応について。

なお、劣化原因と劣化現象、劣化症状との相関について参考として表-1に示しておく。

## まとめ

本調査では、13大都市を対象としたアンケート調査により、下水処理場におけるコンクリート構造物の劣化状況や修繕・改築の実態についてある程度把握することができた。

また、文献調査により、これらの劣化に対する修繕・改築方法等について、劣化原因別にまとめた。

---

• この研究に関する問い合わせは

建設省土木研究所下水道部

下水道研究室長

田 中 修 司

主任研究員

北 川 三 夫

(財)下水道新技術推進機構

研究第1部長

佐 藤 和 明

技術部長

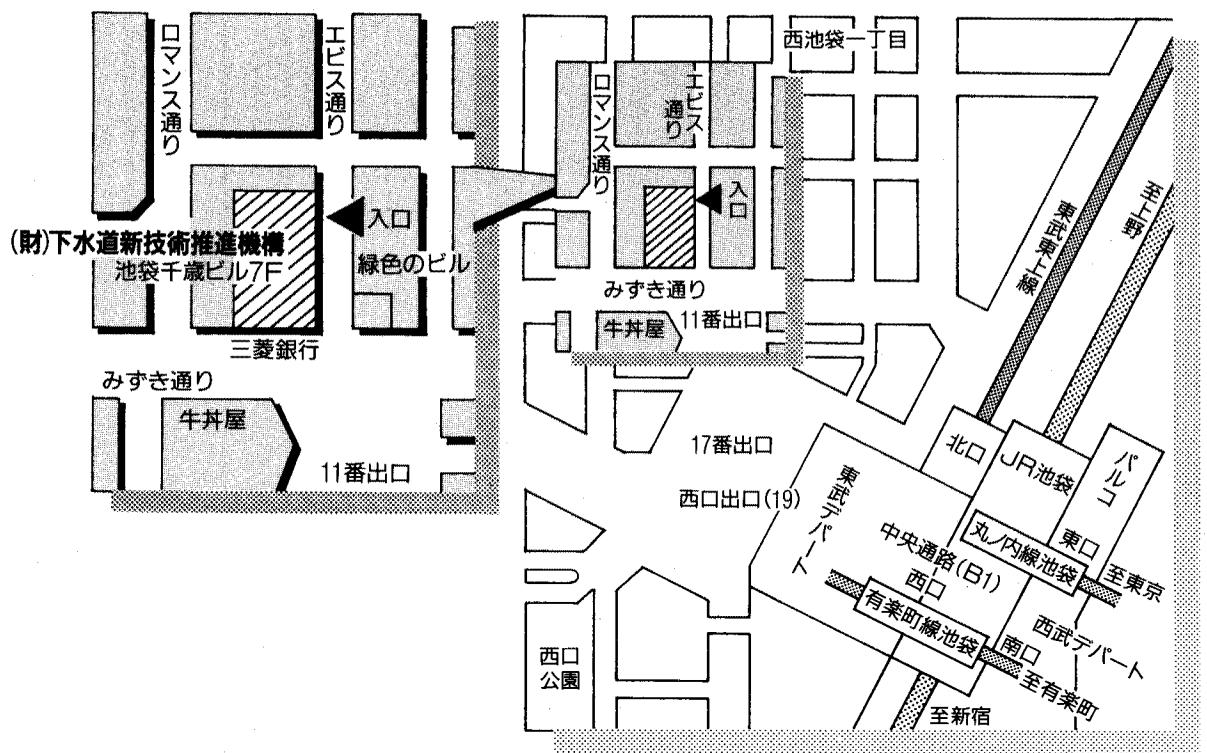
村 上 忠 弘

技術部技術課長

村 上 孝 雄

研究第1部  
研究員

深 尾 忠 司



## 財団法人 下水道新技術推進機構

〒171 東京都豊島区西池袋1丁目22番8号 池袋千歳ビル7階  
 TEL 03-5951-1331 FAX 03-5951-1333