

下水道施設コンクリート構造物の劣化調査と改修対策

オリジナル設計株式会社 ○鈴木 克利
福嶋 章
山崎 一義

1. はじめに

近年、下水道施設の維持管理に伴うコンクリート構造物の劣化補修が、重要な課題となっている。ライフサイクルコストを考慮し、構造物の長寿命化を図るためには、構造物の現状を的確に把握するとともに個々の構造物の状況に応じた適切な補修方法を実施することが重要である。

本報告では、汚泥貯留槽の劣化診断に衝撃弾性波法を応用した非破壊調査システム(iTECS)を用い、その結果に基づき劣化補修を実施した事例を紹介する。

2. 調査概要

調査対象施設は、平成元年に供用開始された鉄筋コンクリート造の汚泥貯留槽である。今回、同施設のプラント機器の更新時期を迎えるにあたり、本体コンクリート構造物の改修・改善対策を目的とした目視及び非破壊調査を行った。

非破壊調査は、運転時の液相部、気相部側壁及び頂版について、強度指標、内部劣化状況を計測した。

図 - 1 に調査状況の模式図を示す。調査は、液相部および気相部の側壁について水槽内部から行い、頂版は、上部から行った。

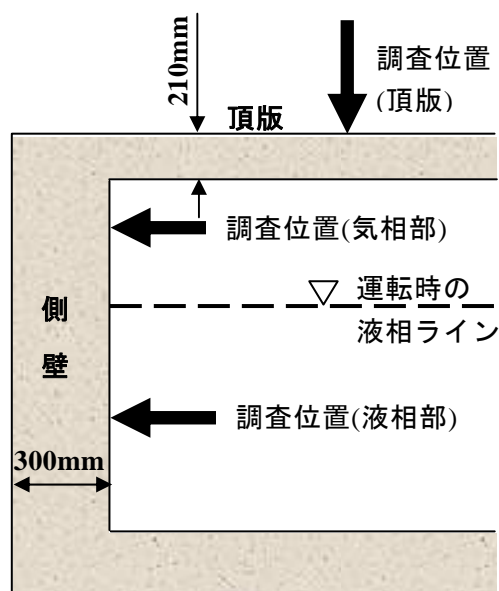


図 - 1 調査状況の模式図

3. 調査結果



写真 - 1 液相部劣化状況



写真 - 2 気相部劣化状況

目視調査の結果、液相部は、ひび割れや劣化などは見受けられなかった(写真 - 1)。気相部は、表面の防食塗装が剥離し、コンクリート面が脆弱化し剥離していた(写真 - 2)。気相部は、硫化ガスの放散が生じやすく、密閉されていた構造であるため、硫化ガスによる腐食が進行したものと判断された。

非破壊調査の結果、コンクリート内部を伝搬する弾性波速度とコンクリート厚さの関係から、壁厚が約 300mm であることが判明し、設計寸法 300mm と一致した。また、液相部の弾性波速度は約 3800m/s であり、弾性波速度とコンクリート強度の相関関係から¹⁾、約 27N/mm²であると推定された。コンクリートの内部状況は、多重反射の厚さ情報が安定していることから、健全であると判断される。

気相部側壁の測定波形を図 - 3、解析結果を図 - 4 に示す。気相部側壁は、解析結果から、厚さ約 300mm であり、設計寸法 300mm と一致した。また、弾性波速度は約 3800m/s であると判断されたことから、コンクリート強度は約 27N/mm²であると推定された。図 - 4 からコンクリートの内部状況は、多重反射の厚さ情報が不安定であることから、内部に空隙などが生じていることが推測される。

頂版の測定波形を図 - 5、解析結果を図 - 6 に示す。頂版は、解析結果から、厚さ約 195mm であり、設計寸法 210mm から見ると表面劣化に伴う表面剥離があるものと判断された。また、弾性波速度は約 3800m/s であり、コンクリート強度は約 27N/mm²であると推定された。コンクリートの内部状況は、複数の反射面が観測されることから内部まで進行しているものと判断された。

以上の調査結果より、液相部の躯体コンクリートの強度は、約 27N/mm²、コンクリート内部は健全性であると判断された。気相部は、目視調査のより、コンクリートの表面劣化が見られた。また、非破壊調査結果から、躯体コンクリート強度は、約 27N/mm²であるものの、コンクリート表面から内部に剥離面が発生しているものと判断された。したがって、気相部について、補修対策を施すこととした。

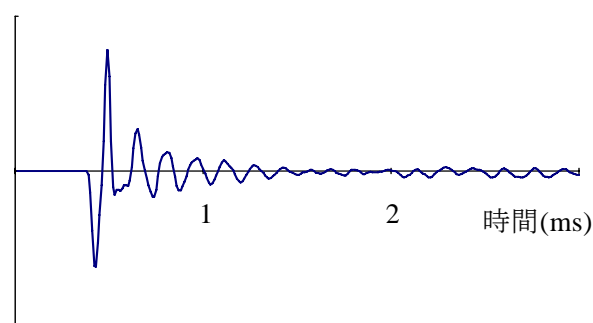


図 - 1 液相部の測定波形

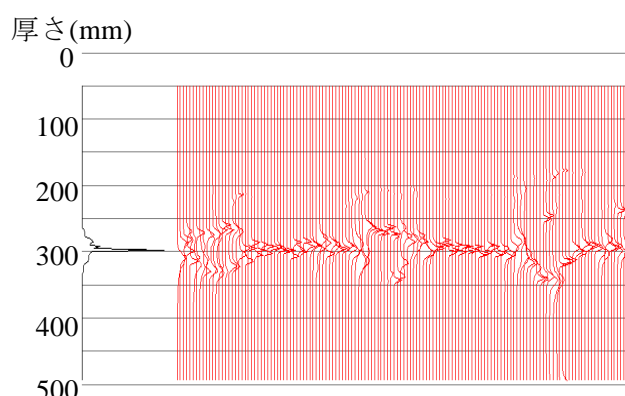


図 - 2 液相部の解析結果

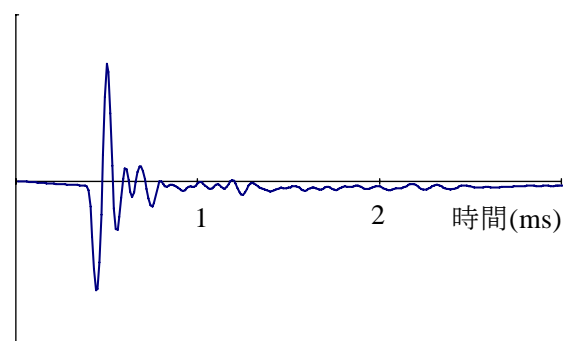


図 - 3 気相部側壁の測定波形

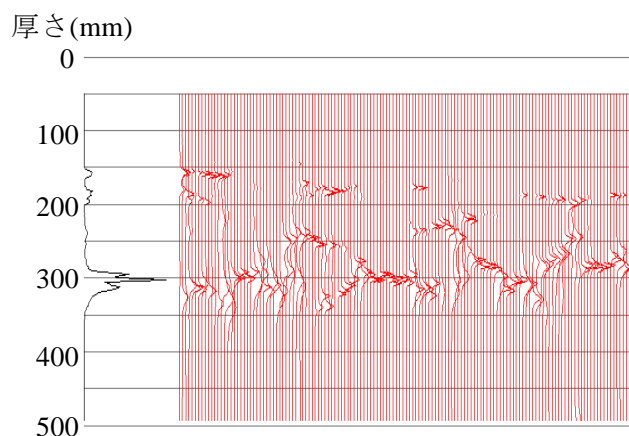


図 - 4 気相部側壁の解析結果

4. 劣化補修

劣化補修は、劣化したコンクリート表面を超高压水処理を施し、断面修復を行うこととした。

断面修復は、除去後のコンクリートと断面修復材の一体性が需要である。したがって、断面修復材として、自己浸透性があり、経年と共に強度を発生する無機質セメント結晶増殖材を用いることとした。

また、断面修復後は、防食被覆を施し、防食対策とした。

以上劣化補修ならびに防食対策について紹介したが、非破壊調査の導入により、的確かつ経済性に優れた改修を可能とすることができた。

5. まとめ

ここでは、目視調査及び衝撃弾性波法を応用した非破壊調査システム(iTECS)を用いた汚泥貯留槽における劣化調査ならびに劣化補修設計を行った。

目視調査の結果は、表面劣化が見受けられたが、躯体コンクリート内部に対する評価は困難である。

そこで、非破壊調査を導入したが、その結果、的確に劣化状況を把握し、劣化性状に応じた経済性に良い補修を施すことが可能となった。この補修対策により施設の延命化が確実に向上し、ライフサイクルコストの低減につながるものと考えられる。

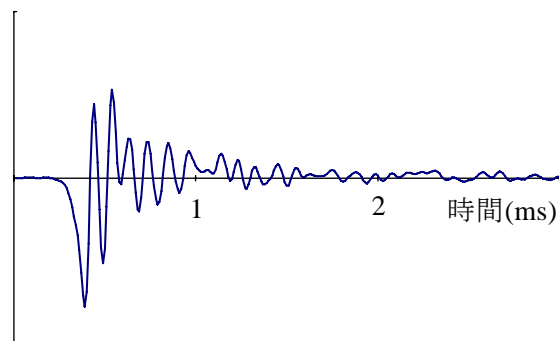


図 - 5 気相部頂版の測定波形

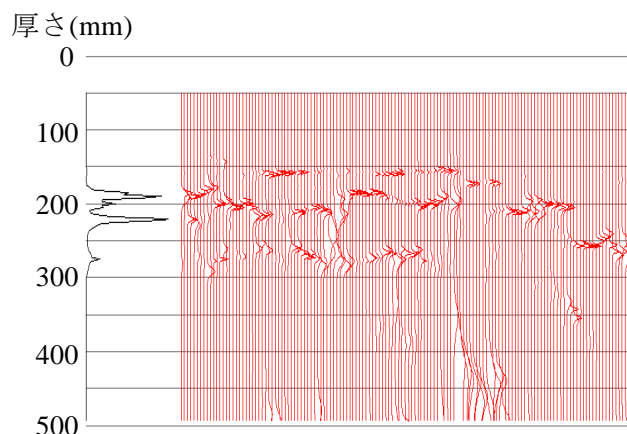


図 - 6 気相部頂版の解析結果

参考文献

- 1) 非破壊検査によるコンクリート品質、厚さ、鉄筋かぶり、径の計測に関する共同研究報告書、国土交通省土木研究所、P307～P314、2001

問合せ先

オリジナル設計株式会社 東京支社 建築・構造部 非破壊技術課 鈴木 克利

〒162-0814 東京都新宿区新小川町 1-1 TEL : 03-5261-9612 E-mail : a1392@oec-solution.co.jp