

衝撃弾性波検査法による定量的下水管渠劣化診断技術

日本下水道新技術機構研究第二部研究員

浅野 雅則

衝撃弾性波検査法を用いると、従来では困難であった小口径下水管渠の耐荷力を、非破壊で定量的に評価することができる。この結果を活用することで、対策要否の判断や対策工法の選定を、合理的に行うことが可能になった。

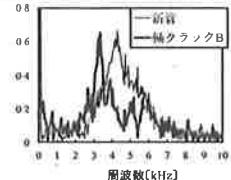
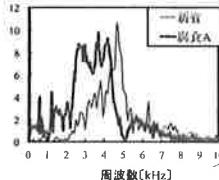
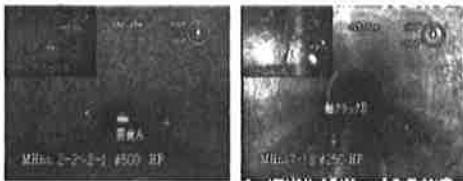
数値化し工法を選定

小口径（口径800ミリ未満）の管渠については、テレビカメラで内部状態を確認するロボットを管渠内で走行させることにより、内部状態を確認する。視調査が主として実施されてきた。この方法は分かりやすいといつて、必ずしも妥当な結果がある一方で、定量化を欠くことや管の耐荷性能評価に際して、必ずしも妥当な結果を与えないなどの課題も存在する。また近年では老朽管に対し、管更新による機能改善が実施されるが、

00ミリの鉄筋コンクリート管を対象とする。



測定ロボット



高周波成分比: 47.8%
仮想破壊荷重値: 26.8kN/m
管の安全度: 1.30

高周波成分比: 51.6%
仮想破壊荷重値: 21.4kN/m
管の安全度: 1.38

現場測定結果

この技術の開発において、管の耐荷力を評価するために管厚を減少させた供試体による検討を行い、管厚および破壊荷重値と周波数分布の特徴（高周波成比例）との関係を明らかにし、それぞれ「仮想管厚」「仮想破壊荷重値」として、計算で重ねて、埋設時における現調査結果を基本情報とすることから、管の耐荷性能を定量的に評価する手法が求められることになつてきた。そこで、非破壊試験方法のひとつである衝撃弾性波法に着目し、管渠の定量的劣化診断手法およびシステムを開発した。管に軽い衝撃を与えることにより、発生する振動（弾性波動）を利用するもので、口径200ミリ-700ミリの鉄筋コンクリート管を対象とする。

この技術の開発において、管の安全度の計算も行って、管の耐荷力を評価したことから、より詳細に管の劣化状態を説明できることとなつた。図に、実現場で測定されたデータと計算結果の一例を示す。これらの定量的データを基にして、対策工法選定へ展開が試みられている。目視調査結果のみでは、小口径管渠では管の強度を把握することが困難である。そこで、衝撃弾性波検査を実施して一部複合管を設管の残存耐荷力を見込んだ複合管の選定も可能である。テレビカメラ調査結果のみから自立管を選択する場合と、衝撃弾性波検査を実施して一部複合管を選定する場合とを比較すると、施工費用が約16%低減される試算結果も得られており、インフラマネジメントにおける強力な支援ツールとなり得るものと考えている。

これから、更生管单独で外力に抵抗する自立管が選定されている。衝撃弾性波検査法で得られた耐荷力などのデータを活用すれば、既存管の残存耐荷力を見込んだ複合管の選定も可能である。テレビカメラ調査結果のみから自立管を選択する場合と、衝撃弾性波検査を実施して一部複合管を選定する場合とを比較すると、施工費用が約16%低減される試算結果も得られており、インフラマネジメントにおける強力な支援ツールとなり得るものと考えている。