

更生管の硬化確認を可能にした 超音波非破壊検査法

キーワード

管更生、硬化確認、非破壊検査、超音波、長寿命化、品質管理

北川 英二

KITAGAWA Eiji

芦森工業(株)
パルテム技術部

1. はじめに

平成24年度末における下水道管路の延長は全国で約45万km、50年経過した管路は約1万kmにも及び、下水道管路施設に起因した道路陥没は約3,900件も発生している¹⁾。これらの老朽管路に対して、道路を非開削で改築・更新できる管更生工法が全国で採用されている。管更生工法は半製品を現場で施工して完成品とすることから、出来上がった更生管の品質を適切に把握・管理することは極めて重要である。管更生を実施すれば施設の長寿命化が図れるが、更生管の品質が確保されていることが前提であり、品質を確認するための定量的確認手法が望まれている。更生管の品質管理方法は、「管きょ更生工法における設計・施工管理ガイドライン（案）」²⁾のなかで整理されている。しかしながら人が入ることの出来ないφ800mm未満の更生管に対する硬化状況や裏込め材の充填状況などの品質確認方法については現在測定する方法自体が存在せず、重要な技術課題となっている。

そこで、φ800mm未満の更生管の管内における硬化状況を非破壊で検査する手法を開発したので報告する。本技術は管路品質評価システム協会、(一社)日本管路更生工法品質確保協会と共同で検証実験を進めている。

2. 技術の概要

超音波検査とは、探触子内の圧電素子にインパルスを与えて発生させた超音波を対象物に当て、その超音

波を受信する手法である。受信した超音波は、発信した時と同じ原理で電圧に変換して受信機に取り込まれ、これらを映像化することで、対象物の内部の状態を把握する。本技術は、医療用検査や産業用非破壊検査などで幅広く利用されているこの超音波検査法を更生管の検査に応用した非破壊検査法である。探触子から発信して更生管を伝搬した超音波を同じ探触子で受信する1点式と、円周方向に一定距離離れた位置に設置した探触子で受信する連続式があり、いずれも受信した超音波波形から未硬化指数を算出し、管内の更生管の硬化状態を確認する。1点式は更生管に対して垂直に超音波を発信し、その反射波を同じ探触子で受信して点で測定する(図-1)。測定は超音波ロボットを計測位置で止めた状態で超音波検査を実施する。連続式は円周方向に並行して設置した2個の探触子を使用し、片側の探触子から更生管に対して超音波を発信し、反対側の探触子で受信して測定する(図-2)。測定は超音波ロボットを走行させながら行うため、作業性に優れている。

本技術の具体的な手順は次の通りである。1点式の場合、超音波を発信する探触子を搭載したロボットを管内で走行させ、測定位置まで自走させる。探触子を測定角度まで旋回してから探触子を更生管に押し当て、更生管の内面から超音波を発信させる。その反射波を探触子で受信し、その波形を調べる。波形のピークのうち、既設管との境界からのピーク(底面エコー)を特定してその高さから未硬化指数を求める。また、底面エコーの位置と更生管の呼び厚みから音速を算出する。これらの未硬化指数と音速によって、管内の更