

衝撃弾性波探査法による PC管の劣化概略調査

— 地球と人の調和を考える —

株式会社
ダイヤコンサルタント
http://www.diaconsult.jp

■ 概要 [顕在化する埋設管水路の破損事故を防ぐ弊社の技術]

近年、高度成長期に建設された上水・工業用および農業用管水路として埋設されているPC管の外面からの劣化による破損事故が全国各地で発生しております。これらの事故を未然に防ぐために弊社では、(独)農業・食品産業技術総合研究機構 農村工学研究所及び、(独)水資源機構と共同でPC管本体の劣化に関する調査診断手法を開発し、H18年度から埋設環境下での劣化予測や超音波探査法及び電磁誘導法(ロール転圧成形管のみに対応)による管内からの非破壊探査手法によりPC管劣化診断調査を多く実施してきました。しかし、PC管の劣化は地域性が高く、劣化が懸念される地区(区間)全線に現在の手法を用いることは、コストと作業時間(空水時間)の関係から困難な場合が多く、短期間・低コストで劣化管を抽出できる「概略調査」の必要性が高まりました。



カバーコートが侵食により薄肉化したPC管(残存カバーコート厚5mm)

カバーコートの侵食によりPC鋼線が破断したPC管

破裂したPC管(水資源機構群馬用水HPより)

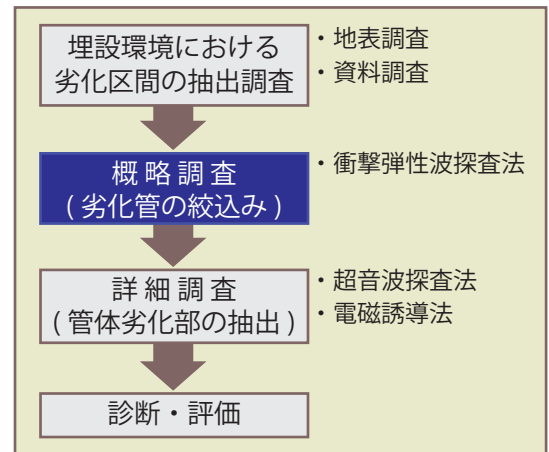
概要調査の手法として、弊社ではPC管カバーコートの劣化に伴う躯体全体の弾性波速度の変化に着目し、非破壊調査である「衝撃弾性波探査」での劣化管抽出手法を新たに開発しました。

本手法により、弊社では埋設環境による劣化区間の抽出調査、衝撃弾性波探査法による概略調査(劣化管の絞込み)、超音波探査法及び電磁誘導法による詳細調査結果に基づいた診断・評価まで、管路全体を対象とした効率的、効果的でローコストな「PC管劣化調査」を提供いたします。

※管内非破壊調査対象の管径は、φ800～φ2,400mmです。

※本概略調査手法は特許出願中です。

特願 2011-180025「コンクリート管の診断方法」

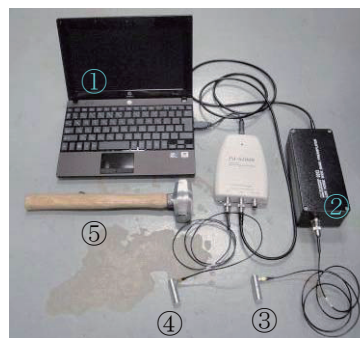


PC管劣化調査業務の流れ

■ 概略調査の手法 [調査区間における劣化PC管を抽出し、詳細調査対象のPC管の絞込みを提供]

● 装置構成—小型・軽量でシンプル—

衝撃弾性波探査法の測定装置は、小型・軽量で、シンプルな構成となっており、各装置(デジタルオシロスコープ用PC、アンプ)のバッテリーのみで測定できることから、管内における可搬性に優れ、効率的に測定ができます。



衝撃弾性波測定装置一式

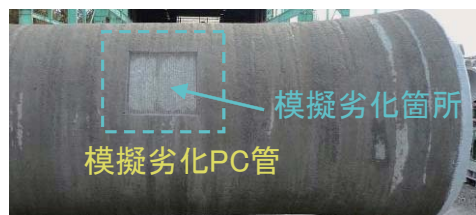
衝撃弾性波測定装置の構成例

- ① デジタルオシロスコープ及びデータ記録用ノートPC
- ② 受振器用アンプ
- ③ 受振用受信器
- ④ 発振用受信器
- ⑤ ハンマー

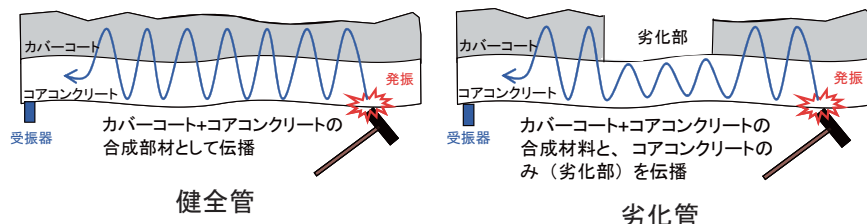
●測定方法

衝撃弾性波探査法によるPC管の劣化部の評価は、健全部と劣化部との伝播速度の差から判定します。

PC管の構造は、**強固なコアコンクリート部材（速い伝播速度）**と円周方向PC鋼線を保護する**カバーコート部材（遅い伝播速度）**とで構成されており、健全な場合には、両部材の合成材として弾性波動が伝播し、カバーコートが劣化した場合には、コアコンクリートの伝播速度が支配的になり、健全部位と比較して伝播速度が相対的に速くなります。



劣化を模擬したPC管による適用性検証実験

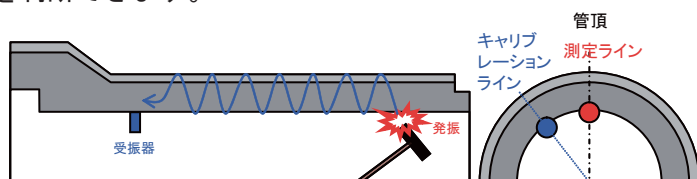


弾性波の伝播のイメージ図

■調査事例

衝撃弾性波探査法（概略調査）で劣化PC管の絞込みを行い、超音波探査法による部材厚測定（詳細調査）で劣化部を特定した複数調査事例を紹介します。

PC管の管頂部における衝撃弾性波の測定では、伝播速度の増加（No.2管）が認められました。一方、超音波探査法による部材厚測定においてもカバーコートかぶり厚は、0mm以下の値を示しており、両探査方法の結果は、整合していることが確認されました。図のように、**1回の測定ラインによる伝播速度**から、現場で容易に劣化の有無を判断できます。



衝撃弾性波探査法の測定イメージ図



管頂部における測定状況



劣化状況の例

管 No.	No.1		No.2		
	測定ライン No.	超音波探査法カバーコートかぶり厚 (mm)	衝撃弾性波探査法伝播速度 (m/s)	超音波探査法カバーコートかぶり厚 (mm)	衝撃弾性波探査法伝播速度 (m/s)
右側部	1a	17	5,105	20	5,105
	1	31		20	
	1b	17		21	
	4a	15		37	
	4	29		16	
	4b	29		16	
	7a	16		32	
	7	36		37	
管頂	7b	27	38	5,292	
	2a	23	22		
	2	44	23		
	2b	23	23		
	5a	28	20		
	5	26	20		
	5b	48	38		
	8a	47	-5		
8	30	-2			
8b	48	11			

測定結果一覧表

■弊社の業務実績

- 平成 21 年度 電磁誘導法によるPC鋼線発錆・破断調査業務：(独)水資源機構
- 平成 21 年度 PC管継手部の洗掘状況調査のための共同技術開発：(独)水資源機構
- 平成 21 年度 スtockマネジメント技術高度化事業PC管非破壊試験検証調査業務：関東農政局
- 平成 21 年度 スtockマネジメント技術高度化事業須川地区パイプライン(PC管)診断技術調査：東北農政局
- 平成 21 年度 スtockマネジメント技術高度化事業PC管機能診断技術向上(その2)業務：東北農政局
- 平成 22 年度 員弁幹線水路外非破壊調査業務：(独)水資源機構
- 平成 22 年度 高瀬支線水路機能診断調査業務：中国四国農政局
- 平成 22 年度 スtockマネジメント技術高度化事業PC管機能診断技術向上調査業務：東北農政局
※本概略調査実施業務

■ 本 社

〒101-0032

東京都千代田区岩本町 1-7-4

TEL：03-5835-1711（代表）

FAX：03-5835-1720（代表）

— 地球と人の調和を考える —

