

PC スチールシリンダー管 (PCC 管) における超音波法の適用性 The Applicability of Ultrasonic Method to PC Steel Cylinder Pipe

○鈴木夏実*・菅原留一*・永野賢司*・小泉和広*

SUZUKI Nami・SUGAWARA Ryuichi・NAGANO Kenji・KOIZUMI Kazuhiro

1. はじめに

プレストレストコンクリート管(以降PC管と略記)は、敷設後30～50年を経過し、近年多くの破損・破裂事故が発生し維持管理の上で問題となってきている。筆者らは、PC管の健全性や劣化度を把握する上で最も重要なカバーコートの残存厚に着目し、非破壊調査技術である超音波法による健全カバーコートかぶり厚測定をPC管に適用してきた¹⁾。

我が国におけるノンシリンダーPC管(通常のPC管)が主流となる以前に製造されていたプレストレストコンクリートスチールシリンダー管(以降、PCC管と略記)φ900(Ⅱ)を調査する機会を得た。本講演では、PCC管における超音波法の適用性について検討・検証を行った事例について報告する。

2. PCC 管と PC 管

PCC管はPC管と同様に、昭和39年12月に日本工業用水協会規格(JIWWA)「プレストレストコンクリートパイプ」の統一規格として制定された²⁾。その後、プレテンション方式(Sentab式)のPC管が製造されなくなったため、PC管はポストテンションによる遠心力成形方式とロール転圧成形方式の2種類に整理された。一方、PCC管はPC管が主流となる以前から製造されていて、PC管と異なりスチールシリンダーがコアコンクリートとカバーコートの間に入っており、継手形式も大きな相違点があるため、昭和42年12月にPCC管として別途JIWWAで規格化され、PC管との差別化が図られた。

図-1に、PCC管φ900Ⅱの溶接継手(溶接継手の他に、ゴムガスケットによるカラー継手形式も規定されている)の断面形状図を示す。

PCC管は、遠心力成形方式のみに限定されていて経済性ではPC管に劣るものの、スチールシリンダーによる安全性と継手の信頼性が大きいため、重要な管路や軟弱地盤などの埋設条件の悪いところに活用されている。

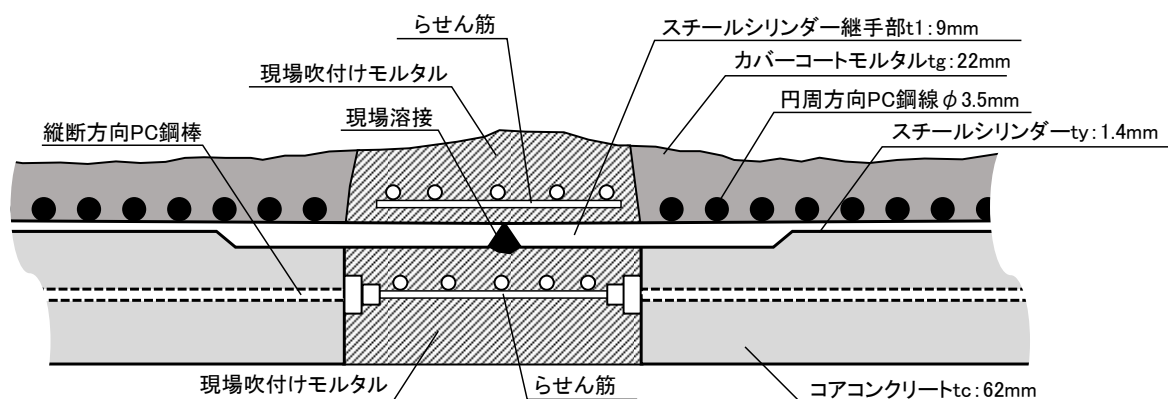


図-1 PCC管(φ900Ⅱ)の継手断面形状図

* (株)ダイヤコンサルタント, * Dia Consultants Company

二次製品, プレストレストコンクリート管(PC管), 非破壊調査, 劣化診断

3. PCC管（φ900）の超音波速度測定

PC管の音速値は、管径が大きくなるにしたがって音速値も増加する線形関係がある¹⁾。PCC管は遠心力成形方式で製管される。本調査では、管内調査に合わせて試掘調査が実施されたため、PCC管の音速値を透過法で測定し、PC管における遠心力成形管との比較を行った。図-2に遠心力成形管における管径と音速値との関係を示す。

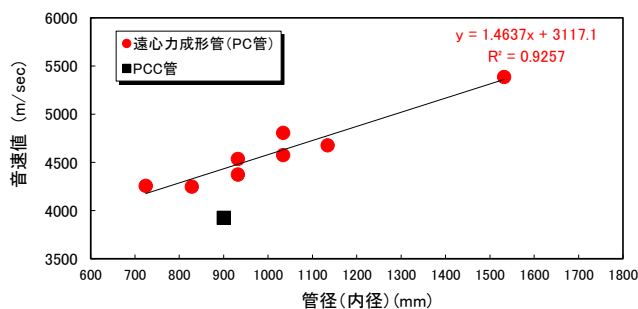


図-2 遠心力成形管における管径と音速値の関係
※PC管の調査・診断マニュアル¹⁾P66 図-2-15 に加筆

同図から、PCC管のφ900の音速値は3,927m/sの値を示す。一方、PC管のφ932の音速値は4,500m/s前後を示すことから、PCC管の音速値はPC管と比較して低い値を示すことが確認された。管内調査における超音波法（反射法）による健全カバーコートかぶり厚測定は、3,927m/sの音速値で算出した。

4. 超音波法による健全カバーコートかぶり厚測定結果と試掘検証結果

管内からの超音波法（反射法）の波形記録の例を図-3に示す。同図から、PC管の超音波波形記録と同様に、各部材の境界およびカバーコート端部から反射してきた波形を明瞭に同定できる。

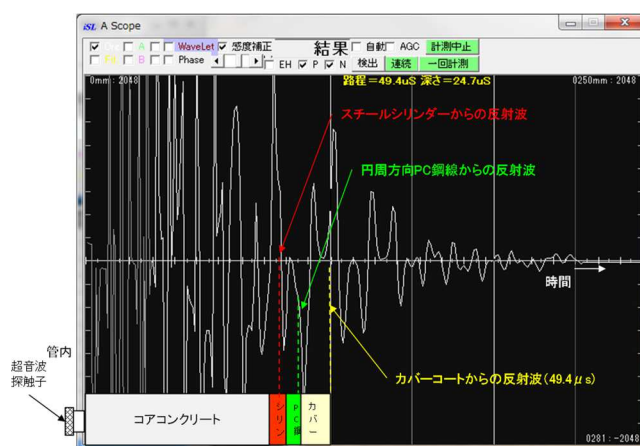


図-3 測定された超音波波形の例

超音波法による健全カバーコートかぶり厚測定結果と試掘による健全カバーコートかぶり厚（実測によるカバーコートかぶり厚から中性化深さを差し引いたカバーコートかぶり厚）の測定結果を表-1に示す。同表から、測定誤差は+2.3mm～-2.9mmの値を示し、PC管と概ね同等の測定誤差の±3mm以内に収まっている。よって、PCC管においてもPC管の超音波法による測定手法が適用できることが確認された。

表-1 超音波と実測の比較検証結果

管 No. 3	健全カバーコートかぶり厚(mm)		
測定 No.	超音波 (A)	実測 (B)	実測値と超音波測定との誤差 (A) - (B)
1	16.2	15.8	0.4
2	16.6	14.8	1.9
3	17.2	14.9	2.3
4	13.7	16.0	-2.3
5	16.7	15.8	0.9
6	16.7	19.2	-2.5
7	15.7	18.6	-2.9
8	17.0	19.5	-2.5
9	15.7	18.3	-2.6

5. おわりに

PCC管は、PC管が規定される以前に工業用水の管水路として布設され、供用年数も50年を超える施設が多数ある。以上の背景から、今後はPC管に加えてPPC管の調査ニーズが高まることが予想される。超音波法による健全カバーコートかぶり厚測定手法は、PPC管の機能診断調査にも活用されるものと判断される。

引用文献

- 1) (独)水資源機構：PC管の調査・診断マニュアル【令和3年度版】，(2021)。
- 2) PCパイプ研究会：プレストレストコンクリートパイプ(1)，セメント・コンクリート，No. 258，pp. 51～60，1968。