

PC 管の継手部曲げ角度の調査手法について

The survey method of bending angle of joint part of PC pipe

○小泉和広*・永野賢司*・蔵前豊志**・藤田宗夫**

KOIZUMI Kazuhiro・NAGANO Kenji・KURAMAE Toyoshi・FUJITA Muneo

1. はじめに

農業水利施設は、施工後数十年経過した施設が多くなり、機能診断による施設の老朽化や不具合を把握し施設機能保全計画が策定されている。

一方、管水路は地中に布設されているため、点検・調査には管内排水などの制約が多く、常時目視可能な施設に比べて劣化調査や情報も体系的に蓄積され難い施設である。特に、プレストレストコンクリート管（以降「PC管」と略記。）における継手からの出水・漏水¹⁾²⁾³⁾が顕在化してきているなかで、継手からの漏水事故を未然に防止する調査手法、維持管理、機能保全計画の策定において問題となっている。

本報告は、PC管の継手からの出水・漏水の主要因と考えられるゴム輪の圧縮率の低下を招く、継手の曲げ角度に着目し、曲げ角度の調査手法について検討した結果を報告する。

2. PC 管の止水構造と継手部の曲げ角度

(1) PC 管の止水構造

PC管の一般的な止水構造は、図-1に示す継手部において、ゴム輪（Oリングまたは角ゴム）を圧縮（設計初期圧縮率35%）することで水密性が保持されている。

ゴム輪の圧縮率は、PC管が継手部で芯ずれや曲がりを生じた場合に低下するため、継手の曲げ角度を精度よく把握することが継手の機能低下を診断するための重要なデータと考えている。さらに、継手における出水・漏水は管頂部に集中⁴⁾していることから、縦断方向の曲げ角度に着目して調査手法の検討を行った。

(2) 継手部の許容曲げ角度

継手部の許容曲げ角度は、各PC管メーカー及び管径により異なる。表-1にPC管（S形）における許容曲げ角度⁵⁾を示す。

3. 継手部曲げ角度の測定方法

継手部の曲げ角度の測定方法は、管内の縦断測量（測点をうけ口部とさし口部に設定し、管体の傾きから曲げ角度を算出する。）による方法と継手部の管頂、管底、左右の継手間隔と段差及び管の内径から算出する方法⁴⁾⁶⁾が適用されてきた。特に、管内の縦断測量による方法は、測定精度は高いものの時間とコストが掛かるため現場での適用事例は少ない。

また、継手間隔と段差から曲げ角度を算出する手法は、簡易な測定器具で求められるものの、止水バンドの設置してある継手や残留水が管底にある場合（継手の機能低下が懸念さ

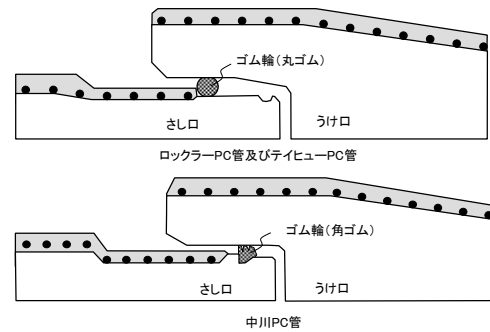


図-1 PC 管の継手部における止水構造
Fig-1 Joint structure

表-1 各 PC 管の継手部許容曲げ角度
Table-1 Allowable bending angle

呼び径 mm	曲 げ 角 度		
	ロックラー-PC管		中川PC管
	最大	許容	許容
800	3°10'	1°35'	1°24'~2°08'
900	2°50'	1°25'	1°15'~1°54'
1,000	3°30'	1°45'	1°22'~2°03'
1,100	3°10'	1°35'	1°15'~1°52'
1,200	2°50'	1°25'	1°09'~1°43'
1,350	2°30'	1°15'	1°01'~1°32'
1,500	2°30'	1°15'	1°05'~1°39'
1,650	2°20'	1°10'	1°00'~1°30'
1,800	2°10'	1°05'	0°55'~1°23'
2,000	1°50'	0°55'	0°49'~1°15'
2,100	1°30'	0°45'	—
2,200	1°30'	0°45'	—
2,300	1°30'	0°45'	—
2,400	1°20'	0°40'	—

* (株)ダイヤコンサルタント, ** (独) 水資源機構 *Dia Consultants Company, **Japan Water Agency
二次製品, プレストレストコンクリート管 (PC管), 管理, 継手調査, 継手曲げ角度

れる箇所は、残留水が認められるケースが多い。)は測定できないこと、うけ口とさし口の径も同時に測定するため継手あたりの測定数が多く測定作業が煩雑となるのが欠点である。

4. デジタル水準器を用いた継手部曲げ角度の測定方法

デジタル水準器を用いた継手部の曲げ角度の測定方法は、近年測定機器が安価で、かつデジタル化に伴い高精度・高機能化が進み、維持管理や機能診断で活用できるものが増えてきた。

デジタル水準器による継手部縦断方向の曲げ角度を算出するための管体の傾きの測定位置は、さし口端部(形状がシンプルでコンクリートの打設量が少ないため、うけ口と中央部より成形精度が高い。)を測定箇所とした。

デジタル水準器による継手部曲げ角度の算出は、図-2に示すように連続したPC管におけるさし口で測定した管体の傾きの相対角度としている。

デジタル水準器による管体の傾きから継手の曲げ角度を求める手法の利点としては、測定箇所がさし口部の管頂に固定されることで、管底部の残留水の影響を受けないこと、デジタルの測定器を用いることで体系的に精度の高いデータが蓄積できることにある。写真-1には、デジタル水準器による管体の傾きの測定状況を示す。

5. 測定結果

継手曲げ角度の調査は、管内の縦断測量による方法と継手部の管頂、管底、左右の継手間隔と段差及びうけ口の内径から算出する方法、デジタル水準器による管体の傾きから継手の曲げ角度を算出する方法の3手法を実施して調査結果の比較検討を行った。図-3に追加距離と継手の曲げ角度の関係の例を示す。同図から、縦断測量とデジタル水準器による曲げ角度は、若干の差はあるものの許容曲げ角度を越えた継手については合致している。また、当該継手は漏水事故で止水バンドが設置している。

6. おわりに

新たに提案したデジタル水準器を用いて管体の傾きを測定し、継手の曲げ角度を算出する調査方法は、簡易かつ容易に精度の高い継手の曲げ角度が得られることが確認された。今後は、更なるデータの蓄積を推進するとともに、継手からの漏水を予防・保全するための継手曲げ角度による評価・診断手法について検討していきたいと考えている。

引用文献

- 1) 馬場慎一他：大口径PC管路の継手不良実態と要因検討，農士誌，75(10)，pp.27～30 (2006)
- 2) 梶原義範他：請戸川地区幹線用水路における漏水要因の標準化，水土の知，76(9)，pp.44～45 (2008)
- 3) 小酒井他：木曾川右岸地区PC管の劣化診断と保全対策について，JAGREE，78，pp.45～50 (2009)
- 4) (財)日本農業土木総合研究所：水土の知を語る，JIID BOOKS Vol.7，pp.183～191 (2005)
- 5) PCパイプ カタログ：三菱マテリアル建材(株)及び中川ヒューム管工業(株)
- 6) (独)水資源機構：PC管本体の劣化に関する調査・診断マニュアル(案)【平成24年度版】，pp.参-31 (2013)

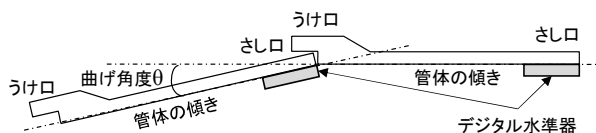


図-2 管体の傾きと曲げ角度θの概念図
Fig-2 Concept of bending angle



写真-1 デジタル水準器による管体の傾きの測定状況
Photo-1 Measurement situation

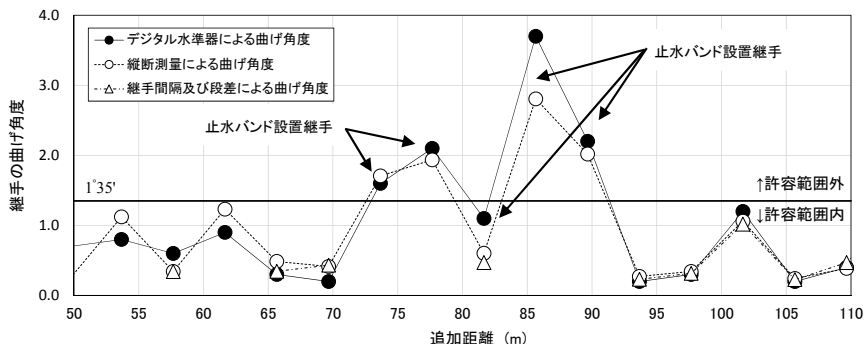


図-3 追加距離と継手の曲げ角度の関係の例
Fig-3 Additional distance and joint bending angle