

老朽導水施設の各種調査に基づく対策優先順位の評価

日本工営(株) 正会員 ○小谷 拓、沢田 陽佑

1. はじめに

供用中の導水施設は、利水者への影響を回避するため、通水停止できない場合もあり、十分な点検ができない施設も多い。また、通水停止が可能な場合でも、時間制約が厳しく、かつ、導水管内の強制的な放水作業、通水開始前の充水作業にも時間と労力を要し、調査のための時間が十分とれない場合もある。さらに導水施設は、通常は人が水路内で作業することがないため、調査員が作業するための仮設備の設置にも時間と労力を要し、調査のための時間はさらに制限される。

本稿において報告する施設は、農業用水を導水するための導水管で、建設後20年以上が経過した老朽施設であり、これまで調査が一度も実施されていなかった。建設時の工事図面等も散逸していたため、管内の高低差が大きい箇所での足掛ステップの有無さえ不明な状況の中、安全に配慮しながら調査を実施した。本稿では、対象施設の調査と健全性評価結果、第三者被害等を考慮した対策の優先順位検討結果について紹介する。

2. 対象トンネルの継続調査

対象の導水施設は、全長約14kmに及ぶ工業用水路の一部を担っており、内径がφ1.1m~1.2mで延長は約2.8kmの区間である。管種はFRPM管、ダクタイル鋳鉄管(以下、DCIP管と称す)、鋼管で構成されており、FRPM管は主に開削埋め戻し工法箇所、DCIP管や鋼管は推進工法箇所でも適用されている。調査項目は表-1に示すとおりである。当施設は平成元年度~平成7年度にかけて施工され、建設後経過年数は20年~26年であるが、これまで調査が行われたことはなく、今回調査は初めての調査となる。

表-1 調査内容

調査項目	調査対象
①目視調査	内面のひび割れ、凹凸、漏水・滞水
②管底高測定	導水管の沈下・蛇行
③たわみ測定	変形状況
④継手間隔計測	抜け出し量
⑤塗膜厚測定	鋼管内面塗装剥がれや減厚量
⑥可とう管調査	ゴム製可とう管の変形・変質状況

導水管内面に発生したひび割れ、漏水状況等の調査として、目視調査を行うとともに、導水管内部の水準測量による沈下測定や導水管内部のたわみ変形測定、FRPM管とDCIP管を対象とした継手の抜け出し量計測、超音波計測による鋼管部の塗膜厚測定を全線で実施した。また、制水弁など基礎構造が変化する地点に設置されたゴム製可とう管を対象として、ねじれや沈下、変形が許容値以内となっているか、ゴムの変質が生じていないかなどについて調査し、健全性を評価した。調査結果縦断面図を図-1に示す。

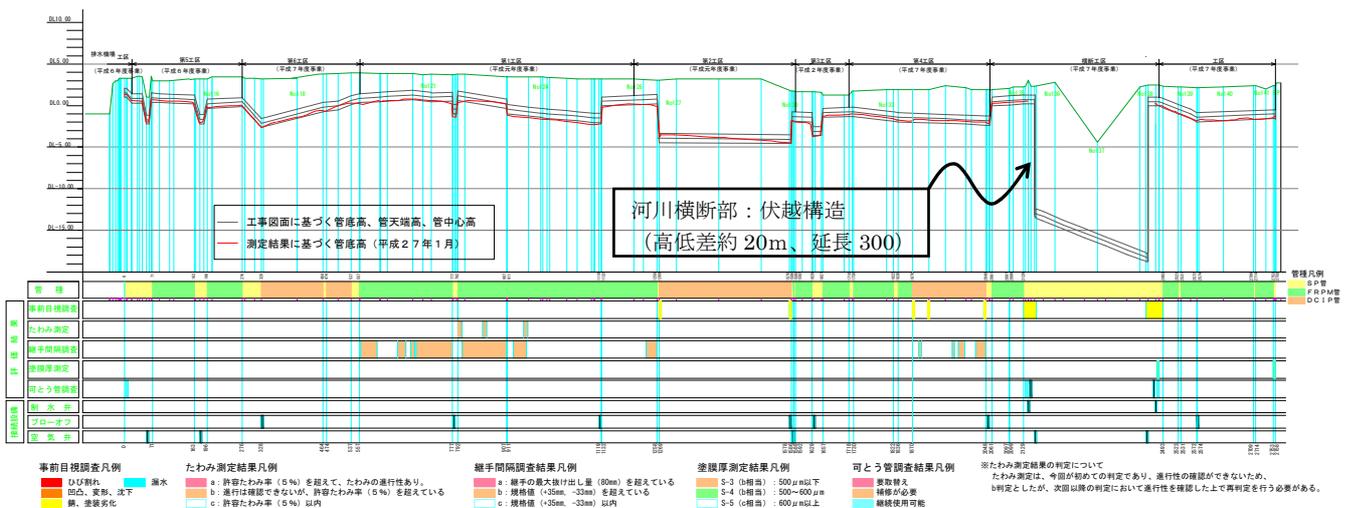


図-1 調査結果縦断面図

キーワード 維持管理、FRPM管、導水施設

連絡先 〒812-0007 福岡県福岡市博多区東比恵1-2-12R&F センタービル 日本工営(株) 福岡支店技術第二部 TEL: 092-475-7552

3. 調査結果、健全性評価結果

目視調査では、鋼管部に軽微な錆の発生や塗装の剥がれが見られたが、ひび割れや凹凸、漏水は確認されず、構造および機能の上では、大きな問題はないと判断できた。また、当施設の河川横断部は高低差約 20m、延長約 300mの伏越構造になっており、当該区間は特殊高所技術により管内に進入し目視調査を実施したが、ひび割れや漏水等の変状は確認されず、構造および機能は問題ないと判断できた。

たわみ測定では、許容値の 5%を超える箇所が 3 箇所確認された。また継手間隔調査では、施工の管理基準値 (+35mm~-33mm) を超える箇所が FRPM 管の区間と DCIP 管の区間で散在していることが確認された。これらの区間は最大抜け出し許容量 (+80mm) を超える値ではないため、現時点では、漏水等の恐れはないと判断した。

なお、管底高測定、塗膜厚測定、可とう管調査では、構造上、機能上の大きな問題は見られなかった。

たわみ値が許容値を超えている箇所、継手間隔が施工管理基準値を超えている箇所については、平成元年に施工されている区間で多く見られた。当該区間は施工後、5 年間程度通水が無かったため、構造的には内水圧が期待できない状態が長く続いたことになる。このため、全線が開通し、通水開始した時点で当該変状が見られたことも考えられるが、現時点では不明である。今後は、当該変状について、継続的な計測を実施し、たわみ値の増加や継手間隔の抜けの拡大等が確認された場合には、対策を検討することとした。

4. 対策の優先順位

今後、変状の進行性が確認された場合の対策の優先順位は、表-2 に示す指標に点数を付加し、導水管 1 本毎に評価することとした。該当する項目が多いほど対策の優先順位が高くなり、この評価結果で対策の緊急性、ならびに対応方針を検討することとした。

対策の優先順位は今後の継続調査の結果を待たねばならないが、現時点では、平成元年度に施工された区間、約 1,000mについて継続的な調査・計測を実施することとした。当該区間のみの調査であれば、全線でのマンホール開閉 (11 箇所) が不要で、最小限のマンホール開閉 (3 箇所) で対応可能となり、調査時間の短縮、労力の縮減、調査のコストダウンを図ることができる。

5. 今後の課題

当トンネルは農業用の導水施設で代替施設もないため、利水者への水供給の制約から調査や対策工事のための十分な断水時間の確保ができない。さらに導水路の延長も長く、作業の効率化のためには作業機械を投入したいところだが、資機材の搬入搬出口が小さく、かつ導水管内も狭小空間であるため、投入できる作業機械は小型のものにならざるを得ず、大きな作業効率向上は望めない。

そのような状況の中、本案件では、調査結果ならびに対策の優先順位評価を踏まえて、重点的に対策を講じるべき地点の特定ができた。このため、次回調査では、調査箇所を絞り込んで、導水管の挙動計測のための計器設置や対象地点周辺地質のサンプリングなど、対策の実施に向けた点検や調査等の効率的・効果的な情報収集が可能になると考える。

また対策実施に当たっては、工事を計画通りに進め、工事遅延による利水者への影響がでることは避けなければならない。このため今後は、工事期間中のリスクを想定したリスクマネジメントを行い、不測の事態に即応できる体制を検討しておく必要があると考える。

参考文献

- ・ 農業用水利施設の機能保全の手引き「パイプライン」
- ・ FRPM 管・塩ビ管の調査・診断マニュアル(案)【平成 24 年度版】(平成 25 年 2 月)独立行政法人水資源機構



図-2 特殊高所技術装備



図-3 特殊高所技術による立坑調査

表-2 対策の優先順位を決定する指標例

対策の優先順位を決定する指標
■ 導水管の健全性 優先度高い >a>b>c
■ 第三者被害 ・ 地表部道路の交通量(国道、県道) ・ 地表部に民地(宅地等)あり
■ 復旧の困難性 ・ マンホールからの距離