

樋管補修設計のための調査手法について ～ボアホールカメラ調査の有効性～

玉野総合コンサルタント(株) 岩田 淳
○久保 健一

1. 背景

A 河川及びその支流沿いには、堤防を横断するコンクリート構造物（樋管）が多数存在する。これらは設置後40～50年が経過し、老朽化による補修が必要となっている。

樋管の補修設計に必要な調査には、資料整理、外観調査、函内調査、連通試験等がある。A 川流域で実施した調査例について、調査の流れと各調査法を紹介するとともに報告する。

2. 業務概要と調査の概要

本業務では、樋管 83 箇所の内、過年度の「空洞化調査業務」と「補修検討業務」結果を基に選定された 13 箇所についての補修設計を行うことを目的としている。

本業務は補修設計の基礎資料となる、図-1 に示す樋管の異常箇所・変状の把握（位置・規模・量等）を目的として、以下のフローに従って調査を進めた。

<今回報告部分>

- 樋管の外観調査、函内調査を行い、各部位における異常・変状の把握と補修設計に必要な箇所の抽出・整理
- 過年度報告書において空洞の可能性が指摘された 7 樋管における連通試験及びボアホールカメラによる空洞部の評価

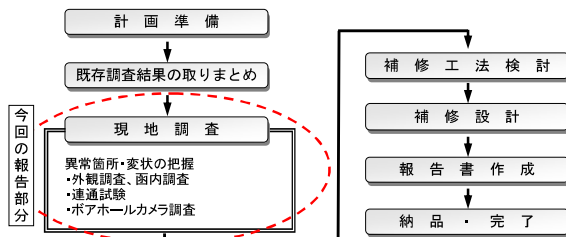


図-1 調査フロー

3. 調査内容

(1) 外観調査、函内調査

外観調査及び函内調査は、表-1 のように各部位ごとの着目点を評価項目に設定し、「樋門補強マニュアル(案)」¹⁾に準じて表-2 に示す A～D の 4 ランクで評価を行った。

表-1 部位及び評価項目

| 部位 | 調査項目 | 評価項目 |
|------------------------|-------------------------------------|----------------------------|
| 堤体 | 抜け上がり(不同沈下) | 堤防天端 裏法・小段 |
| | ゆるみ・陥没 | 堤防縦断方向 |
| | | 堤防横断方向 深さ |
| | クラック | 幅 |
| | | 方向 |
| 漏水 | 漏水部位 状況 | |
| 植生変化 | | |
| 護岸 | 抜け上がり、胸壁・門柱との段差 | 抜け上がり量 胸壁との段差 門柱との段差 |
| | クラック | 幅(補修の有無) |
| | 目地開き | 幅(補修の有無) |
| | 不同沈下・陥没 | 翼壁背後 法面 |
| | 植生変化 | |
| 本体(函体・胸壁) | 止水板切れ | |
| | 補修箇所数 | |
| | 不同沈下(直接基礎) | |
| | クラック | 補修の有無 |
| | コンクリート劣化状況 | 剝離 |
| | | 遊離石灰 |
| | | 豆板・空洞 |
| すりへり・侵食 欠損 | | |
| 函体内継手開口 | | |
| 胸壁～翼壁接続部開口 | 開きの幅 段差 | |
| 門柱 | 傾倒 | 方向 角度 |
| | クラック | 補修の有無 |
| | コンクリート劣化状況 | 剝離 |
| | | 遊離石灰 |
| 豆板・空洞 すりへり・侵食 欠損 | | |
| 翼壁、操作台 | クラック | 補修の有無 |
| | コンクリート劣化状況 | 剝離 |
| | | 遊離石灰 |
| | | 豆板・空洞 |
| | | すりへり・侵食 欠損 |
| 扉体 | スキムプレート | 腐食 変形 損傷 |
| | 主桁、補助桁 | 腐食 |
| | | 変形 |
| | | 損傷 |
| | 土砂等の堆積状況 | 亀裂 |
| | ボルトの緩み | |
| 戸当り | 腐食、変形、損傷 | |
| 管理橋 | 腐食、変形、損傷、ボルトの緩み | |
| 開閉装置 | 発錆、ワイヤーロープ ぐみ・異物の付着 台座の損傷、ボルトの緩み | |

表-2 評価区分

| 判定区分 | 状態 |
|------|--------------------------|
| A | 健全である |
| B | ほぼ健全であり、補修等により容易に回復が見込める |
| C | 今後危険な状態に進行する可能性がある |
| D | 危険な状態であり、根本的な対策が必要 |



写真-1 外観調査状況



写真-2 函内調査状況

本試験は、過年度のレーダー探査、削孔調査、グラウトホール調査結果により「空洞あり」と評価された7樋管について、「樋門等構造物周辺堤防点検要領」²⁾に準拠して実施した。

なお観測孔設置にあたり、底版の削孔を行う際には、磁気探査機による鉄筋探査をおこない、鉄筋を破断しないよう留意している。



写真-3 鉄筋探査状況

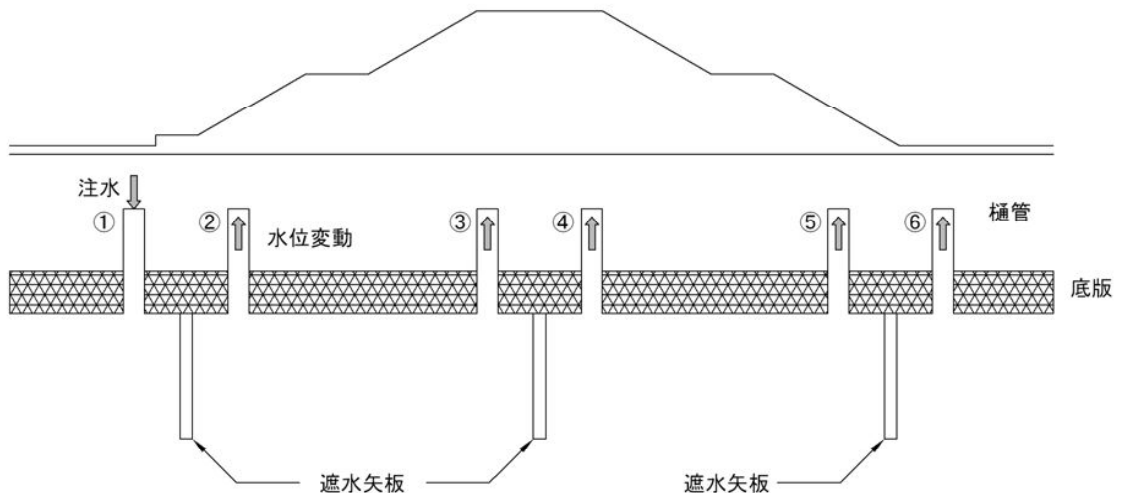


写真-4 連通試験状況

(2) 連通試験

周辺地盤の沈下や構造物の老朽化により、矢板の側方を迂回する浸透流の発生や遮水矢板の破損等が懸念される。これが進行すれば樋管の機能損失、破堤の原因となる。

連通試験は、図-2 に示すように、底版に設置した観測孔に注水した時の各孔の水位変化から、樋管に沿った空洞・水みちの有無、あるいはその連続性（以降「連通」と称す）を確認するための試験である。



遮水矢板等の止水構造を挟む位置（①と②、③と④、⑤と⑥）の底版を削孔し、観測孔を設置する。

そのうちの1孔から注水（①）し、他孔（②～⑥）での水位変動を観察する。観察孔②～⑥へも順次注水し、同様に観察する。

図-2 連通試験の概要