

建設マネジメント技術

PUBLIC WORKS MANAGEMENT JOURNAL <http://kenmane.kensetsu-plaza.com/>

[編集] 建設マネジメント技術編集委員会

2021
November 11

特集 新技術の導入・普及の促進

技術情報コーナー 第1回 インフラマネジメントテクノロジーコンテスト

トピックス 第4回 JAPANコンストラクション国際賞

自治体の取り組み 福岡県

 i-Construction



安全かつ効率的な集水井の 維持管理を目指して

—専用架台と2種類の撮影装置を用いた集水井内の点検技術の活用—

集水井点検カメラ研究会 たかさわ ただし
高澤 忠司

1. はじめに

集水井は、井戸内に設置した集水管から地下水を排除し、地下水位を低下させることで地すべり活動の抑制を図る地すべり対策施設です。一方で、集水井は全国に1万基を超える施設があると言われており、近年施設の老朽化に伴い、ライナープレートや集水管の閉塞等による地下水の集水機能の低下が問題となっています。

今後、集水井の機能を維持し、地すべり活動を抑制させ、国民の安心・安全な生活を守るためには、施設の定期的な点検、維持管理が必須となっています。なお、最新の点検要領¹⁾によれば、対象施設の定期点検実施時期の間隔は、最長10年以下とすることとし、健全度評価により「経過観察」、「要対策」と判定された施設については5年以下を原則として、点検を実施することとされています。

集水井の点検は、従来、以下の方法により行われていました。

- ① 人が集水井内に直接侵入し点検する方法（写真-1²⁾）
- ② 集水井の上蓋を削孔し点検孔（写真-2³⁾）を設け、観察カメラを挿入し地上から点検する方法（写真-3³⁾）

このうち、①の場合には、上蓋や昇降梯子の腐



写真-1 集水井の点検状況（人が集水井内に直接侵入し点検する方法）



写真-2 カメラを挿入するための点検孔（左：開口時、右：閉口時）

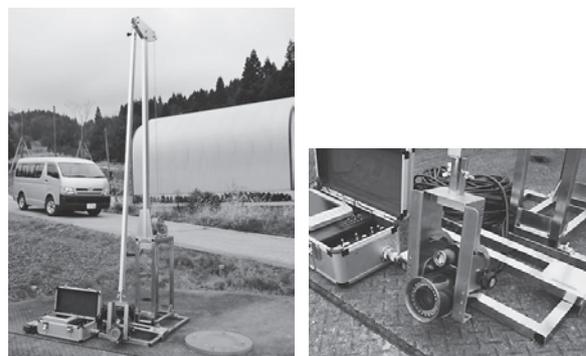


写真-3 集水井内観察カメラ（左：撮影装置全体、右：撮影装置拡大）

食による落下事故や有毒ガス、酸欠などの危険性が伴っていました。さらに、施工後数十年が経過した集水井は、施工当時の仮設道路などが消失しているケースが多く、上蓋撤去のためのクレーンや送風装置の運搬に困難が伴っていました。

一方で、②の場合は、観察カメラを挿入するためにφ20cm以上の点検孔を設置する必要があることと、集水井の上蓋から観察カメラを降下させるため、上蓋の腐食が進んでいるケースでは安全性に問題があり、仮設足場を設ける必要がありました。

2. 集水井内点検装置開発の概要

(1) 開発の経緯

集水井の機能低下が問題となっている現状と、従来の点検方法における課題を鑑み、従来の点検方法よりも効率的かつ安全性に優れた集水井の点検装置を開発するに至りました。点検装置の開発は、平成25年より開始し、現在も現場からの意見を集約しながら改良を続けています。

点検装置の開発に当たり、上蓋の撤去、点検するために必要な仮設、点検者の井戸内への侵入など、経済性や安全性に劣る作業はすべて排除することを目指しました。その結果、集水井侵入口に専用架台を設置し、集水井の中心部から、カメラを昇降させるという撮影方法を採用しました。

(2) 専用架台の開発

専用架台は進入角度を変更可能な形式とし、さまざまな侵入口の形状や昇降階段の形状に適応可能なものとししました（写真-4）。また、専用架台は現地で容易に組み立てができる簡易な構造になっているほか、設置の際には集水井の上蓋で作業が不要となるため、安全に作業を行うことが可能となります。

(3) 2種類の撮影カメラの開発

撮影カメラは「全周撮影型」、「回転撮影型」の2種類を開発しました。

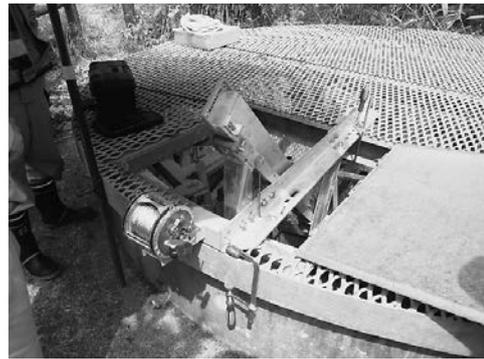


写真-4 専用架台【特許第6089069号】



写真-5 全周撮影型【特許第6596042号】

全周撮影型は全天球カメラを搭載する撮影装置であり、カメラ上部に照明装置を設けることで撮影範囲全体を照射させるものとししました（写真-5）。また、照明装置は照射角度の変更が可能であり、集水井壁面が濡れている場合に発生するハレーションによる撮影不良を防止することができます。撮影の際には一度の上下運動だけで撮影が完了するため、短時間で集水井全体の状況把握が可能となります。

回転撮影型は水平方向に360°回転し、また上下方向にも90°回転する機能を有しているため、さまざまなアングルで撮影が行えます（写真-6）。また、カメラをズームアップすることで、集・排水ボーリングの排水状況等、細部を撮影することが可能となります。

「全周撮影型」、「回転撮影型」の2種類のカメラによる撮影に必要な電源は100Vであり、家庭用のポータブル電源や小型発電機でまかなうことができます。また、これらの2種類の撮影カメラを用途に応じて使い分けることで、さまざまな撮影ニーズに対応することが可能となります。



写真-6 回転撮影型【特許第 6089069 号】

3. 集水井内の点検方法

点検方法は、まず集水井の侵入口に専用架台を設置し、専用架台のアーム先端の滑車が集水井の中心となるようにアームの長さを調整します。次に、ワイヤーに固定した撮影カメラを点検したい深度まで垂直に降下させます（図-1、写真-7）。所定の深度に撮影カメラが到達した後、手元のタブレットやコントローラーを用いて撮影を開始します。

いずれの撮影カメラにおいても、操作を地上で行うことから、点検の際には集水井内への侵入や上蓋上での作業が発生しないため、安全に点検作業を行うことができます。また、撮影した動画や画像はタブレットなどを使って現地での確認が可能であるため、撮影不良や撮り忘れ防止のほか、変状箇所の迅速な把握が可能です。

4. 集水井内の点検結果

(1) 全周撮影型

全周撮影型を用いた点検は、ワイヤーを用いた上下運動により集水井内の連続した動画を撮影することで、短時間で集水井内部の状況を把握できます。また、撮影した動画は、任意の深度にて水平方向に360°展開した動画・画像も出力することが可能です（写真-8）。

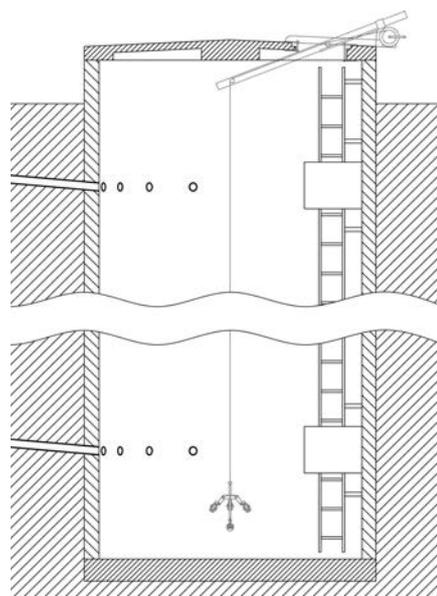


図-1 撮影状況模式図



写真-7 撮影装置の降下状況

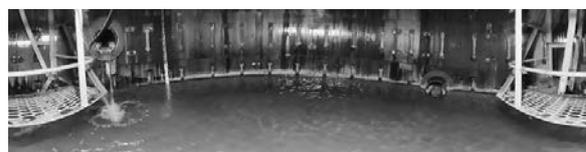
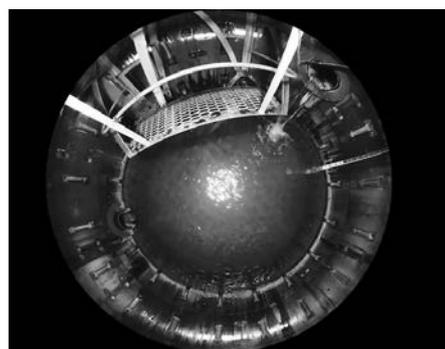


写真-8 全周撮影型カメラによる点検画像
（上：撮影画像、下：展開画像）



写真－9 回転撮影型カメラによる点検画像

(2) 回転撮影型

回転撮影型を用いた点検は、撮影をしたい深度までカメラを降下させ、撮影したい方向にカメラを回転させて動画の撮影を行います。集水ボーリング工等の集水管を確認する場合には、施工された深度において、回転撮影型を360°展開させて撮影することで、集水管の細部を連続して確認することができ、撮影した動画はパノラマ画像として出力することができます（写真－9）。その他、回転撮影型は鉛直方向に90°回転できるため、変状箇所を多方面から撮影することが可能となります。

5. おわりに

専用架台と2種類のカメラを用いた集水井の点検方法は、二つの特許（特許6089069号、特許6596042号）を取得しており、これまでに新潟県内を中心に、約170カ所の地すべり防止区域内にある約750基の集水井で点検を行ってきました。

この点検方法は、従来の点検方法から危険を排除するだけでなく、効率的に点検が行えることが評価され、令和2年度第4回インフラメンテナンス大賞 技術開発部門特別賞を受賞しました。

また、この点検方法の普及、さらには点検技術の向上や新たな技術開発を目指し、令和3年6月10日に「集水井点検カメラ研究会」を設立しました。集水井点検カメラ研究会の活動が、集水井の維持管理を通じて地すべり災害から国民の安心・安全な生活を守ることにつながるものと考えています。

【参考文献】

- 1) 国土交通省砂防部保全課：砂防関係施設点検要領（案），令和2年3月
- 2) 農林水産省：地すべり防止施設の機能保全の手引き～統合版～農村振興局農村環境課，平成29年3月
- 3) 独立行政法人土木研究所土砂管理研究グループ雪崩・地すべり研究センター：地すべり防止施設の維持管理に関する実態と施設点検方法の検討－地表水・地下水排除施設－，土木研究所資料第4201号，平成23年6月