

鋼製集水井の簡易的な機能診断

Diagnosis Method for Simple Evaluation of Steel Drainage Well

○稲葉一成*・福嶋美華*・岩崎弘頌*・早川智真*・鈴木哲也*・浅野 勇**・川邊翔平**・紺野道昭**

○Kazunari INABA, Mika FUKUSHIMA, Hironobu IWASAKI, Chishin HAYAKAWA, Tetsuya SUZUKI, Isamu ASANO, Syouhei KAWABE and Michiaki KONNO

1. はじめに

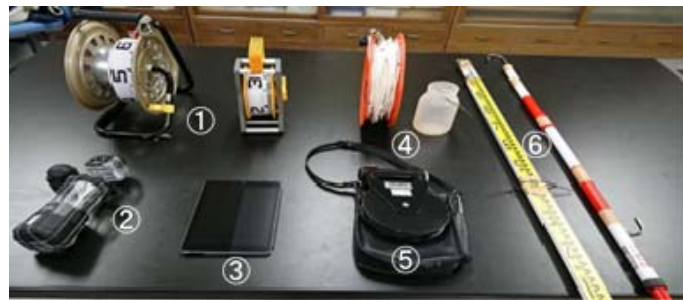
地すべり防止施設の一つである集水井は、地すべり地内の地下水排除を目的とした井戸であり、これまで新潟県内の地すべり地において数多く施工されてきた。これらの中には設置から 40 年以上経過したものも存在しており、老朽化による損壊や機能低下が懸念されている。これら施設の損壊や機能低下は、地すべりの再活動を招く恐れがあることから、適切な維持管理が不可欠であり、管理者による定期的な点検やそれに基づく機能診断が必要となっている。しかし、従来から行われている点検手法では、天蓋からの目視が主体であるため、内部の状態をどの程度把握できるのか不明な点も多く、また点検者によって評価が異なるなど、改善すべき点は多い¹⁾。本報は、従来からの目視点検に加え、全方位カメラを用いた簡易的な内部点検・機能診断を行うことで、従来の目視点検の限界・問題点を明らかにするとともに、カメラ点検手法の有効性を検証したものである。

2. 集水井の点検手法

集水井の点検は天蓋からの目視の他に、井戸内に立ち入って行う詳細点検がある。しかし、井戸内への立ち入りは危険が伴うとともに、人が乗るゴンドラとそれを吊るクレーン、有毒ガスや酸欠への対策として換気設備なども必要となる。これらのことから、井戸内に立ち入らずに内部の状況を把握する方法として、2010 年頃から井戸内観察用カメラが考案され始め²⁾、特に 2016 年頃からは市販の全方位カメラ（360 度を一度に撮影できるカメラ）を用いた撮影が試みられるようになった^{3), 4)}。筆者らもこれまでの提案・報告を参考に、全方位カメラ、カメラを遠隔操作するタブレット端末、撮影照明としてアウトドア用のランタンなど、軽量かつ安価な道具を用いて撮影・点検を行った（図 1）。撮影は、カメラ・ランタンをリボンロッドに接続し、天蓋から吊り下ろしながら行った（図 2）。下ろす際の速度は 1m 当たり 3~4 秒程度とした。点検時間は、撮影と目視点検を合わせても集水井 1 基当たり 20~30 分程度であった。

3. 点検結果

新潟県十日町市松之山（水梨，光間）地区の 12 基の集水井を対象に点検を行った。目視点検では、排水不良のために異常湛水を生じ



| 番号 | 名称 | 使用方法 |
|----|---------|--|
| ① | リボンロッド | 左側はカメラ機器の吊り下ろしに用いる。右側は撮影時の縮尺や深度の基準とするために井戸内に下ろす。 |
| ② | カメラ機器 | 市販のランタンと全方位カメラを組み合わせて撮影を行う。 |
| ③ | タブレット端末 | カメラ機器の操作に用いる。 |
| ④ | 採水セット | 井戸底からの採水に用いる。 |
| ⑤ | 水位計 | 井戸内の水位をあらかじめ測り、カメラを下ろす目安にする。 |
| ⑥ | 補助器具 | 標尺はリボンロッドのガイドレールとして用いる。ポールにはひっかけ棒をつけ、カメラ投入時と回収時に用いる。 |

図 1 点検道具



図 2 撮影時の様子（左：地上部，右：井戸内部）

*新潟大学 Niigata University

**農研機構 農村工学研究部門 Institute for Rural Engineering, NARO

キーワード：地すべり防止施設，集水井，機能診断

ていたもの2基、地すべり土塊の移動によって井筒本体とパーティカルスティフナーが変形していたもの1基を確認した(図3)。また、全ての井戸でライナープレート、補強リング、パーティカルスティフナーに錆が見られた。カメラ点検では、目視点検では困難だった集水ボーリング孔口の状況を確認することができた(図4)。画質の関係上、閉塞状況の詳細までは判別できなかったものの、集水井12基で計162孔の集水ボーリングを点検した結果、水が出ていたものは58孔、スライムの付着などによって孔口の断面がおおよそ50%以上塞がっていたものは83孔あった。



図3 異常湛水(左)、井筒本体の変形(右)



図4 集水ボーリング孔口の状況

目視点検とカメラ点検の比較を表1に示す。ここでは、点検可能な場合を「○」、点検不可能な場合を「×」、点検不可能な場合もあるものを「△」で評価した。天蓋からの目視点検では、太陽光の当たる上部ではライナープレートや点検梯子などの錆を確認することができたが、集水ボーリング孔口や井戸底部の状況は確認できなかった。これに対し、カメラ点検では内部をランタンで照らしているため、太陽光の届かない井戸底まで撮影が可能であった。また、夜であっても補助光を使えば昼間と同様の動画が撮影できることも確認できた。さらには、現地で撮影した動画を持ち帰り複数人で見直すことで客観的な評価も可能となり、点検者によって評価が異なるといった問題も防ぐことができる。

表1 目視点検とカメラ点検の比較

| | | 目視点検 | カメラ点検 |
|-------|-------------|------|-------|
| 集水井内部 | 上部 | ○ | ○ |
| | 底部 | × | ○ |
| | 点検梯子 | △ | ○ |
| | 集水・排水ボーリング孔 | × | ○ |
| 撮影時間帯 | 日照時 | ○ | ○ |
| | 日没時 | × | ○ |

以上のことから、カメラ点検を導入することで安全で効率的な点検が可能となり、簡易的ではあるが目視点検のみの場合に比べて診断精度の向上も期待できる。

4. 今後の課題

今回はカメラによる点検手法の有効性についての検討がメインであり、得られた画像をもとにどのような評価を行うか、その評価基準をどのように設定するかまでの検討はできなかった。ライナープレートやパーティカルスティフナーなどの鋼製部材の錆の程度(錆の広がり)や、スライムが付着しているものの排水が見られる集水ボーリングの排水機能など、これらをどう評価するかは今後の課題である。

本報は、(一社)北陸地域づくり協会より研究助成を受けて実施したものである。また、現地調査においては新潟県十日町地域振興局農業振興部よりご協力をいただいた。

参考文献

- 1) 稲葉一成, 鈴木哲也, 浅野 勇, 岡村昭彦, 五十嵐正之: 鋼製集水井の老朽化実態と点検手法における課題, 農業農村工学会誌, 第86巻第6号, pp. 23-26, 2018年.
- 2) 野呂智之, 丸山清輝, 中村 明, ハスパートル: 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, pp. 23-24, 2011年.
- 3) 川俣英之, 神野忠広, 工藤卓也, 小嶋伸一, 山部 哲, 川崎巧, 奥山遼佑: 全方位カメラによる集水井の撮影事例, 第55回日本地すべり学会研究発表会講演集, pp. 288-289, 2016年.
- 4) 丸山清輝, 金澤 瑛, 石田孝司: 集水井の維持管理に関する土木分野の動向, 平成29年度農業農村工学会大会講演会講演要旨集, pp. 96-97, 2017年.
- 5) 浅野 勇, 川邊翔平, 紺野道昭, 中里裕臣, 岡村昭彦, 五十嵐正之: 腐食鋼製集水井の簡易内部診断手法, ARIC 情報, No. 131, pp. 26-32, 2018年.

発表要旨