

集水井の維持管理に関する土木分野の動向

Trend of civil engineering field on maintenance of water catchment wells

○丸山清輝、金澤 瑛、石田孝司

Kiyoteru MARUYAMA, Akito KANAZAWA, Koji ISHIDA

1. はじめに

地すべり斜面の安定を維持していくためには、地すべり防止施設の維持管理が重要であり、施設の効率的な点検手法及び施設の長寿命化が必要である。ここでは、集水井の維持管理に関する土木分野の動向として、土木研究所が研究・開発を行っている集水井内の点検に用いる観察カメラと、機能維持のための集水管の閉塞防止機について紹介する。

2. 集水井内観察カメラ

図-1は、開発している集水井内観察カメラのイメージを示したものである。集水井内を観察する機材については、幾つか提案されている^{1),2)}。今回開発した集水井内観察カメラは、これらを参考に製作した。

2.1 カメラ昇降機

写真-1には、試作した昇降機の全体を示した。カメラはリールに巻かれたリボンロッドで吊り下げ、手でリールを回転させてリボンロッドを伸ばし、集水井の底部付近まで撮影しながら降下させる。なお、リボンロッドは幅が広いとねじれにくいことから、カメラを降下させる時に生じる回転運動の抑制のために用いた。

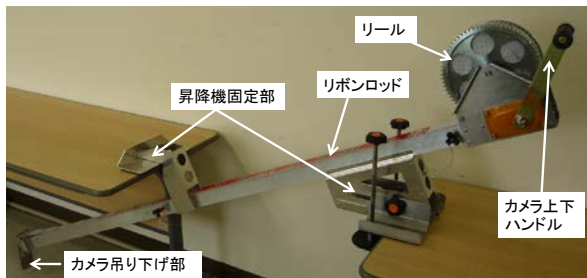


写真-1 昇降機 Photo 1 Lifting device

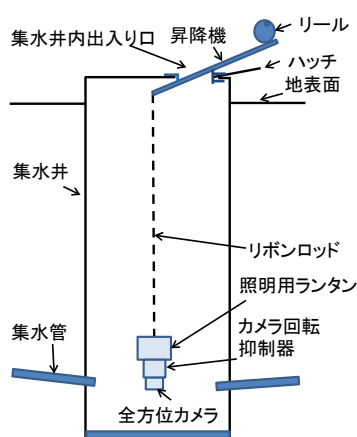


図-1 観察カメライメージ図
Fig. 1 Image of observation camera

2.2 撮影機器

写真-2は、撮影機器を示したものである。撮影機器は、照明用のランタン、カメラ回転抑制器、全方位カメラから構成されている。照明用のランタンは、光が分散して明るさが均等になるようにLEDのキャンプ用のものを用いた。また、カメラ回転抑制器はジャイロ効果を利用したものであり、フライホイールを高速回転させる2台の小型DCモーターと、それらの傾きを許すジンバル軸から構成されている。カメラ回転抑制器を作動させた場合、作動させない場合に比べて回転運動の収束時間が短いことを確認している。



写真-2 撮影機器

Photo 2 Photographing device

2.3 集水井内観察カメラの現地試験

試作した集水井内観察カメラの現地試験は、猿供養寺地すべり（新潟県）に設置されている集水井で実施した。この集水井はコンクリートセグメント製であり、天蓋はコンクリート製である。なお、集水井は深さ13.5mである。

写真-3には集水井内観察カメラを集水井に設置した状況を、写真-4には全方位カメラで撮影された動画から作成した展開写真をそれぞれ示した。写真-4では映像の偏心が認められるが、集水井内及び集水管の閉塞の各状況を明瞭に確認できる。

3. 集水管閉塞防止器の開発

写真-5は、集水井内に設置された集水管閉塞防止器を示したものである。集水管閉塞防止器は、数本の集水管をパイプによりまとめ、そのまとめられた集水管孔口に取り付ける。集水管閉塞防止器は孔口から約2m奥まで集水された地下水を貯留し、その後排水するという動作を自動的に繰り返し、水流で閉塞物の集水管への付着を防止するものである³⁾。



写真-3 カメラ設置の状況

Photo 3 Camera installation



写真-4 展開写真

Photo 4 Expansion photo



写真-5 集水管閉塞防止器

Photo 5 Instruments to prevent clogging of collecting pipe

3.1 集水管閉塞防止器の現地試験

現地試験は、戸沢地すべり（新潟県）の横ボーリングで実施した。集水管からの排水の全鉄の量は約 40mg/lに達しており、非常に閉塞しやすい水質を呈している。試験に際しては、集水管内に付着した閉塞物は孔口から奥行き約7mの区間をブラシで除去し開始した。

写真-6、7には、試験開始後 204 日の孔口の状況を示した。写真-6 に示した集水管閉塞防止器を装着していない集水管には、閉塞物が多く付着している。一方、写真-7 に示した閉塞防止器を装着した集水管孔口には閉塞物が付着しているが、その量は非常に少ない。



写真-6 集水管閉塞防止器装着なしの孔口

Photo-6 Hole without Instruments



写真-7 集水管閉塞防止器装着有りの孔口

Photo-7 Hole with Instruments

写真-8 は、閉塞防止器装着後 204 日の集水管内の状況を示したものである。奥行き 0.75m と 7.00m では、閉塞物は管の内面に付着する程度である。また、奥行き 10m 以上では、閉塞物の付着が少ない。戸沢地すべりでは、閉塞防止器設置後の排水量が少ない時期に閉塞防止器孔口に閉塞物が付着し動作が停止したが、孔口をブ

ラシで掃除することで再び動作するようになった。このことから、戸沢地すべりでは、集水管閉塞防止器の孔口を年に 1 回程度ブラシで掃除することで、集水管の機能維持ができる可能性がある。

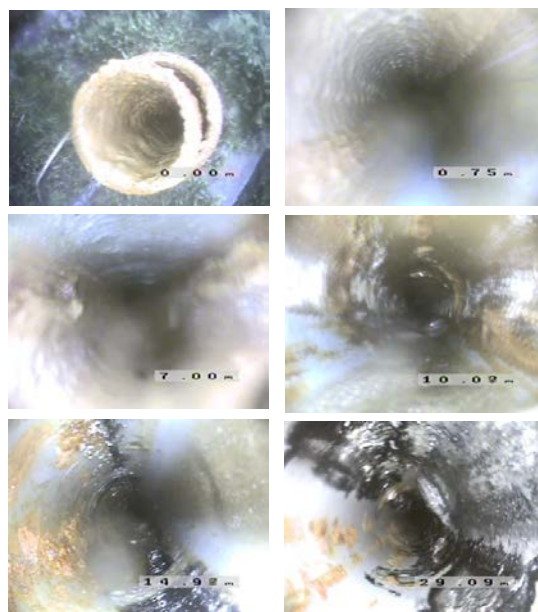


写真-8 閉塞防止器装着後 204 日の集水管内の状況

Photo-8 Inside of the pipe on the 204th days after installing the instruments

4. 今後の課題

集水井内観察カメラについては、現地試験を繰り返し使い勝手の良いものにする必要がある。また、集水管閉塞防止器については、孔口に閉塞物が長期にわたって付着しにくいものにする必要がある。

参考文献

- 1) 井藤嘉教ほか：芋川地区地すべりにおける集水井内部点検カメラを用いた施設点検事例、第55回日本地すべり学会研究発表会講演集、pp. 159～160、平成28年8月
- 2) 川俣英之ほか：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、平成28年8月
- 3) 丸山清輝ほか：地すべり地における地下水排除施設集水管の閉塞防止に関する検討、平成25年度砂防学会研究発表会概要集B、B-374、2013年5月。