

# 集水井点検カメラの概要と実施事例

株式会社 興和  
技術開発室 桐生朋

## 発表の流れ

1. はじめに	2
2. 開発の概要	5
3. 集水井内の点検方法	8
4. 点検実績と事例紹介	10
5. 今後の課題	15
6. まとめと考察	16

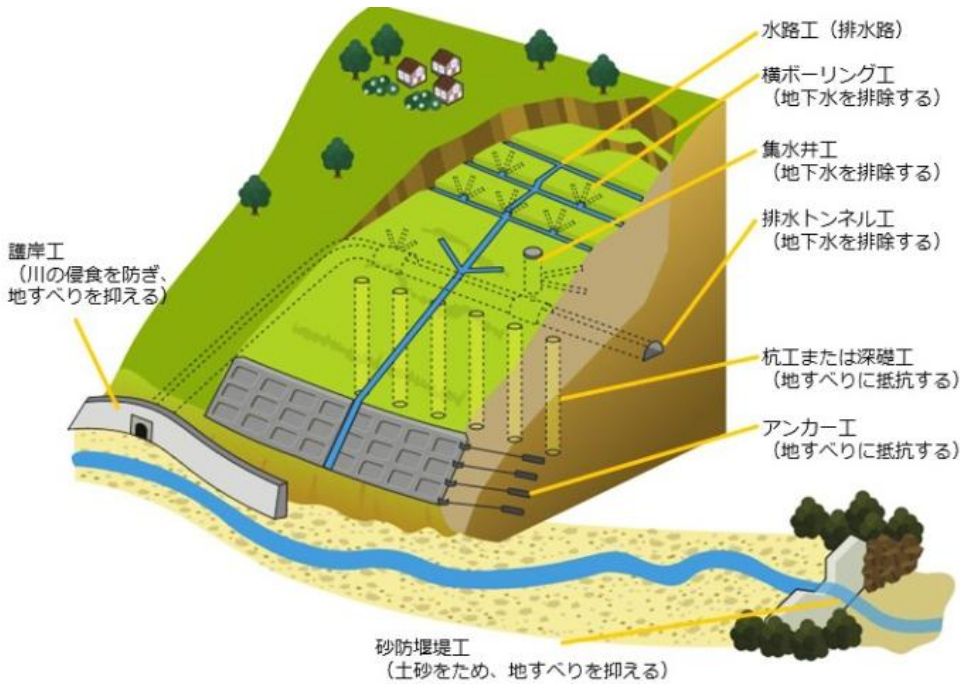
### 発表の概要と主題

～概要～

- ① 集水井の現状と、従来の点検手法の課題
- ② 点検装置の有用性
- ③ 点検事例の紹介

# 1. はじめに ～集水井とは？～

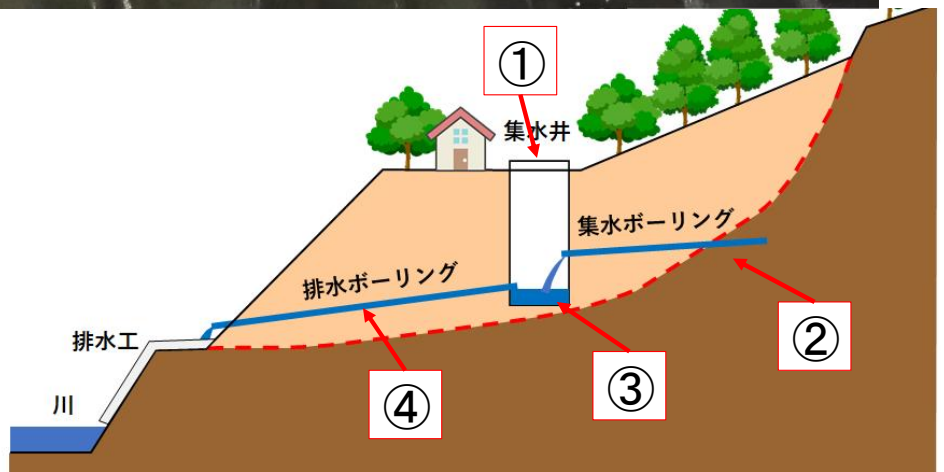
- 地すべり対策工の1つ
- 地下水の排除を目的した対策工



左図は国土交通省HPより引用[https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sabo/jisuberi\\_taisaku.html](https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sabo/jisuberi_taisaku.html)

# 1. はじめに ～集水井とは？～

- ① 井戸を地中に施工
- ② 井戸本体の集水管(集水ボーリング)より地中の水を排水
- ③ 井戸本体に地下水を貯水
- ④ 貯まった水は、排水管(排水ボーリング)より地表に排水



# 1. はじめに 開発の背景:集水井の現状

集水井は全国に1万基を超える施設があるといわれており、**近年施設の老朽化に伴い井戸壁面の腐食や集水管の閉塞などによる地下水の集水機能低下が問題**となっている。



井戸壁面の腐食・劣化



集水管の閉塞



井戸本体の傾動・変形



井戸壁面の腐食・劣化



集水管の閉塞



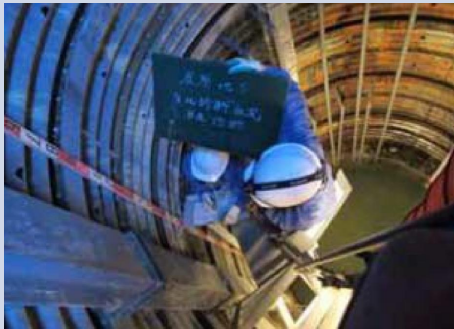

排水管の閉塞に伴う湛水

写真 集水井の変状事例

(国土交通省砂防部保全課,砂防関係施設点検要領(案),令和4年3月,pp88-92)

# 1. はじめに 開発の背景:従来の集水井の点検手法

表 従来の点検手法

点検手法	人が集水井内に直接侵入し点検する方法	集水井の上蓋を削孔し点検孔を設け、点検カメラを挿入し地上から点検する方法
点検状況	 (※1)	 (※2)
長所	点検者が実際に立入る為、打音調査やライナープレート残存厚さ測定等のより詳細な調査が可能である。	ライトバンでの資材運搬及び、人肩での資材搬入が可能のため、ほとんどの現場で適用できる。
短所	点検用梯子の強度低下・損傷、井筒内での低酸素状態、毒ガスの滞留などの可能性があり、点検に当たって、 <b>落下・酸欠等の危険性</b> がある。 <b>送風機や大型電源設置</b> の為、集水井周辺にある程度スペースが必要となる。また、 <b>資材の運搬・上蓋の撤去等により重機が必要</b> となるため、搬入路の確保が必要となる。	点検者は集水井内に立ち入らないが、 <b>上蓋上で作業が必要</b> となる。天蓋部が腐食等により作業を行う上で安全性の確保が行えない場合は撮影が困難となる。 点検孔を設けるため、 <b>上蓋を削孔する必要</b> がある。

(※1) 農林水産省,地すべり防止施設の機能保全の手引き～総合版～農村振興局農村環境課,平成29年3月

(※2) 国立研究開発法人土木研究所, 地表からの効率的な集水井内点検手法共同研究報告書,令和元年6月,p43

## 2. 開発の概要 開発の経緯と目的

### ○点検装置開発の経緯

集水井の機能低下が問題となっている現状

集水井の従来の点検手法における課題



従来の点検手法よりも効率的且つ安全性に優れた、**集水井の点検装置を開発する**

### ○点検装置の目標

上蓋での作業や加工・撤去、作業員の井戸内への侵入など、**経済性や安全性に劣る作業をすべて排除**することを目指す。

集水井の点検装置として、**専用架台と2種類の撮影カメラを開発**

## 2. 開発の概要 専用架台の開発

専用架台は進入角度の変更などができる形式とし、様々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た。

専用架台は侵入口に設置するため、**上蓋に点検孔を設置(上蓋を削孔)する必要が無い**。

上蓋に乗らずに専用架台の設置が可能となる。

専用架台は、分解して運ぶことができ、現場で容易に組み立てることができる。





写真 専用架台【特許第6089069号】の設置状況

## 2. 開発の概要

## 2種類の撮影カメラの開発

表 撮影カメラの概要

	全周撮影型【特許第6596042号】	回転撮影型【特許第6089069号】
用途	概査用	詳細用
仕様	<ul style="list-style-type: none"> <li>・全天球カメラを搭載</li> <li>・カメラ上部に照明装置を搭載</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>・照明装置とビデオカメラを搭載</li> <li>・水平方向に360度、上下方向にも90度回転</li> </ul> 
長所	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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できる</li> <li>・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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・カメラをズーム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</li> <li>・ルーターを井戸内に降下させることで、Wi-Fiを中継することが可能</li> </ul>
短所	<ul style="list-style-type: none"> <li>・回転撮影型の成果と比較して画像が粗い</li> <li>・カメラの性能上Wi-Fiを中継することができない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・集水井の壁面が湿っていると、ライトの光が反射しハレーションを引き起こすことがある。</li> <li>・日光が届きにくい深部では照度が不足する</li> </ul>

## 3. 集水井内の点検方法

## 使用資機材

撮影装置に必要な電源は、100Vであり、家庭用のポータブル電源や小型発電機で賄うことができる。

撮影装置全体はライトバンや運搬機、人肩で運搬することができ、現地で装置の組み立てができる簡易な構造となっている。



写真 撮影装置一式

### 3. 集水井内の点検方法

### 撮影方法

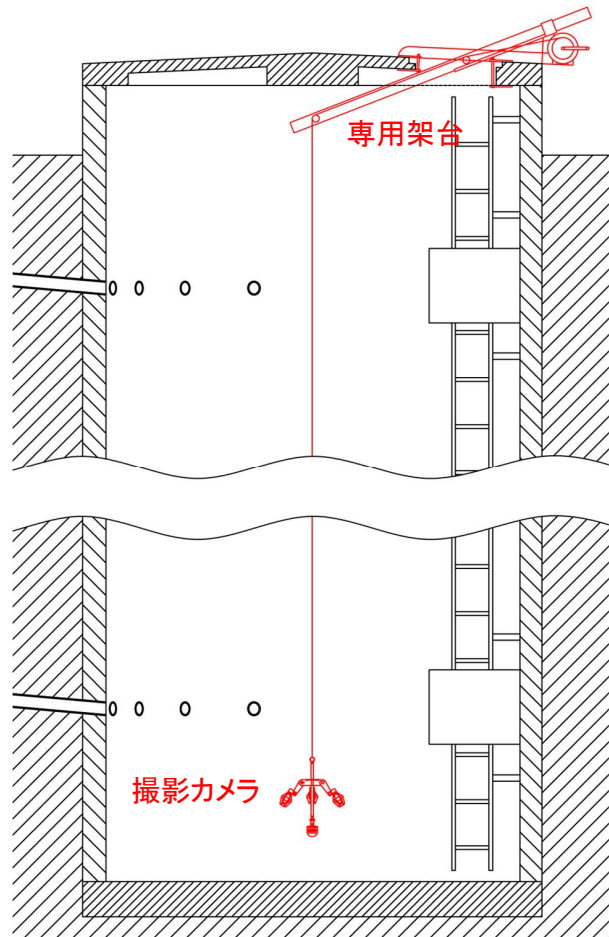
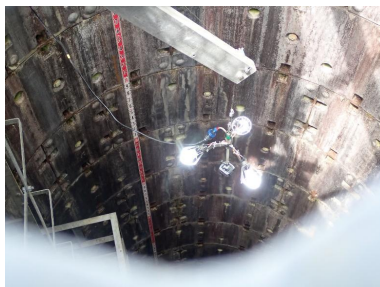


図 撮影状況模式図



①専用架台の設置  
集水井の昇降口に専用架台を設置  
専用架台のアームを調整することにより集水井の中心を確保



②撮影カメラの降下  
ワイヤーと複数の滑車を取り付けられた懸架装置により撮影カメラを垂直に降下



③集水井内を撮影  
撮影操作は地上で行うほか、撮影動画をその場で確認することが可能

写真 撮影手順

### 4. 点検結果 全周撮影型



写真 全周撮影型カメラによる点検結果(全天球アングル)

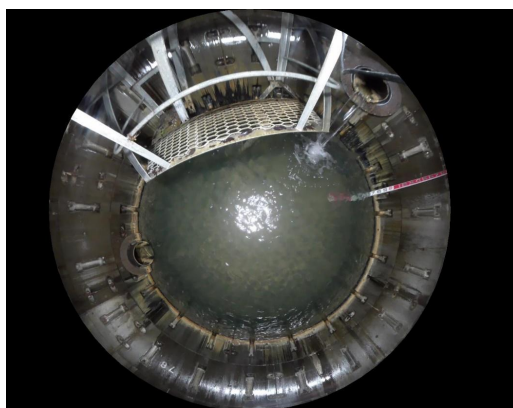


写真 全周撮影型カメラによる点検結果(360° 展開)

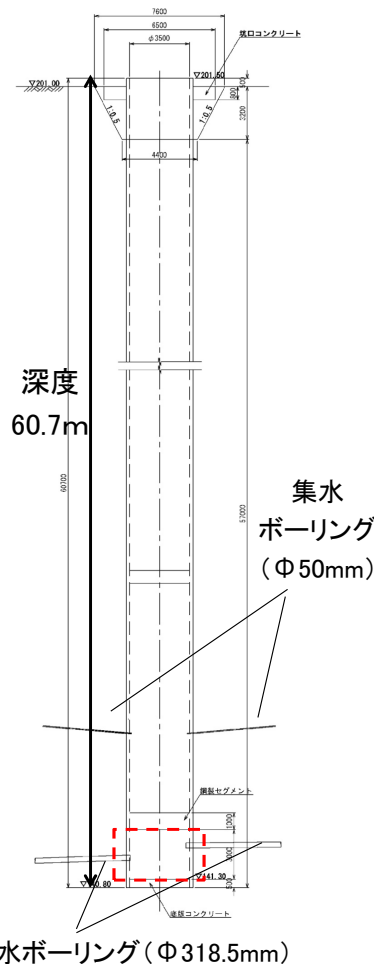
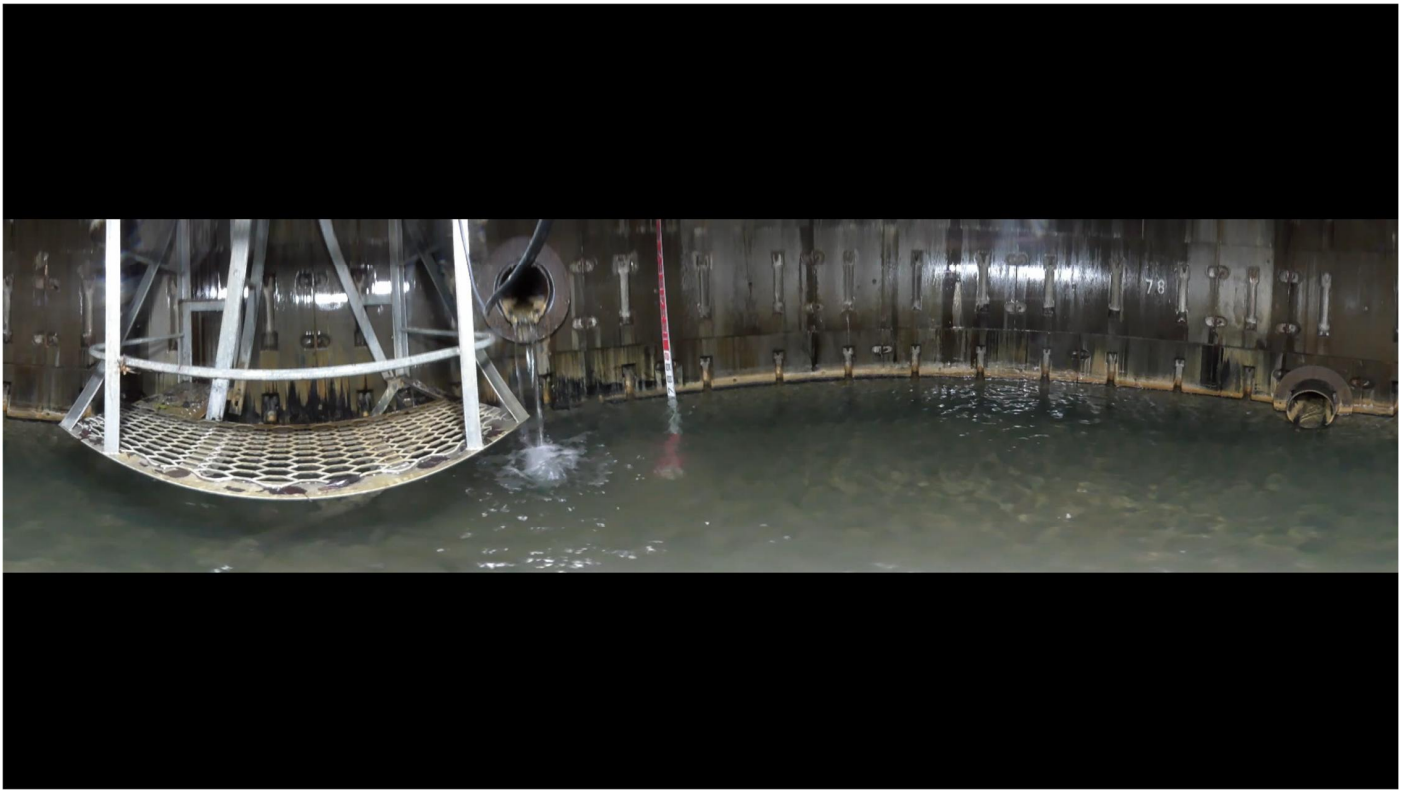


図 集水井断面図

## 4. 点検結果 全周撮影型



動画 全周撮影型カメラによる点検結果

井戸の内部を地上部から底盤まで撮影することで、機能低下を伴う大きな変状が無いことを確認することができた。また、連続集水井の吐口から、円滑に排水が行われていることを確認した

## 4. 点検結果 回転撮影型



動画 回転撮影型カメラによる点検結果

集水ボーリングの集水管細部を確認することができ、閉塞物の付着が認められないことを確認した。

## 4. 点検結果

## 回転撮影型



写真 集水ボーリング 回転撮影型カメラによる点検結果



写真 排水ボーリング(連結集水井の排水) 回転撮影型カメラによる点検結果



写真 排水ボーリング 回転撮影型カメラによる点検結果

集水ボーリングだけでなく、排水ボーリングの集水管細部を確認することができ、閉塞物の付着が認められないことを確認した。

## 4. 点検結果

## 回転撮影型

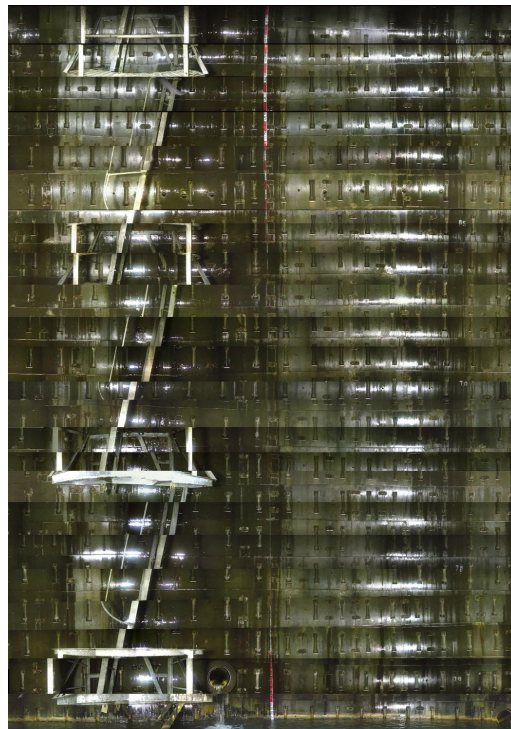
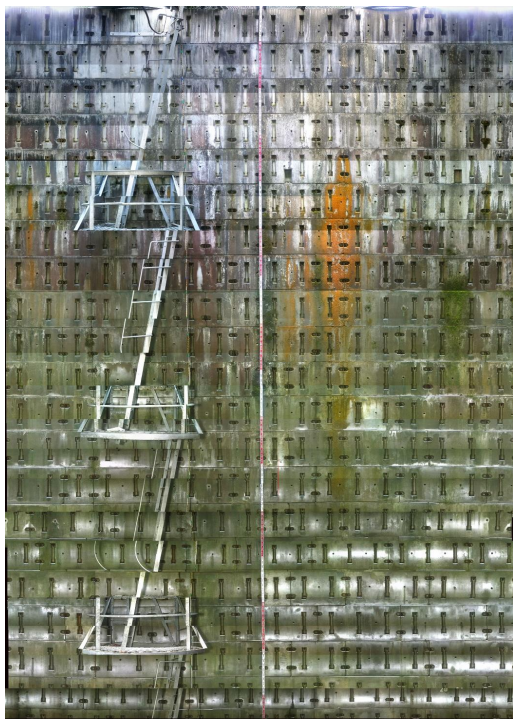


図 集水井展開図(抜粋)

井戸の内部を地上部から底盤までの全ての壁面を撮影し、展開図を作成した。展開図を作成することで、変状箇所を大局的に確認することが可能となる。

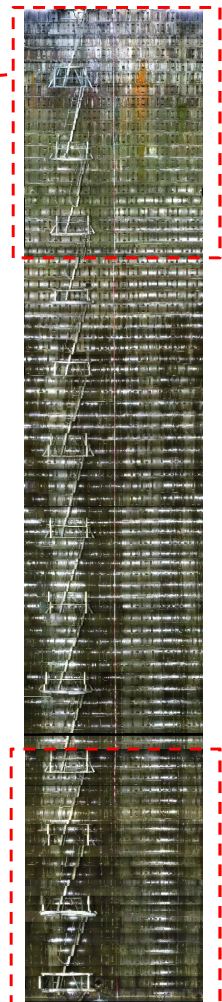


図 集水井展開図(全体)

## 5. 今後の課題

### ①回転撮影型の照度不足

今回の点検で対象となった集水井の蓋は、鉄網であったため常に日光が供給されたことにより撮影が可能であったが、集水井の蓋がコンクリート蓋の条件下では照度が不足し、照度を強くすれば、ハレーションの原因となる。今後は、回転撮影型の精度向上のために、照度不足を改善することが課題となる。

### ②VRの作成

全周撮影型カメラで撮影した動画を基に、VRを作成することで、点検者があたかも集水井内にいるかのように状況確認が可能となる。

---

## 6. まとめと考察

地すべり地においても、2種類の集水井カメラを用いた集水井の点検により、深度60m程度の大深度集水井に対しても、点検を行うことができた。

専用架台と2種類のカメラを用いた集水井の点検手法は、従来の点検手法から危険を排除するだけでなく、効率的に点検を行うことで生産性の向上を実現するための有益なツールであるものと考えている。

ご清聴ありがとうございました

---