

# 斜面防災技術

Vol.44

No.3



2017年12月 131



一般社団法人 斜面防災対策技術協会

URL:<http://www.jasdim.or.jp>

## —私の経験した現場—

## 深度 57m の集水井掘削

いしはら せいたろう  
石原誠太郎\*

## 1. はじめに

入社以来 21 年、佐賀県内の地すべり対策工事の施工管理を担当してきました。この間、特に印象に残っている工事について報告します。

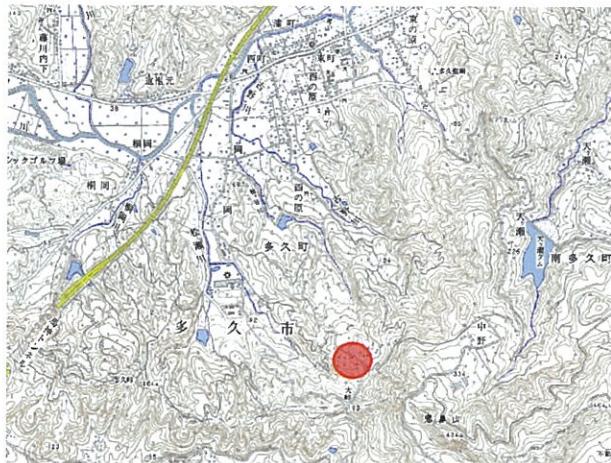


図 1.1 施工位置図



写真 1.1 集水井計画位置

当該工事地区地すべり防止工事は、佐賀県多久市街地南方の、鬼ノ鼻山北西斜面に位置します（図 1.1、写真 1.1）。地すべり防止工事で私は主に、施工管理全般に従事しましたが、ここでは大深度集水井掘削について紹介します。

## 2. 地すべりの概要

地すべり頭部では、構造物・道路の変状等が見られ、民家にも支障が生じており、調査ボーリングの結果、崩積土層、弱風化岩層の 2 層に区分され、崩積土層は層厚 50m と厚く、弱風化岩層との層界にすべり面（鏡肌）が明瞭に確認されている。

地表現象、住居の変状など明瞭になっていることから、不安定な状態にあると推察され、集中豪雨等に伴う地すべり活動の活発化が危惧され、抑制工による対策が計画された。

大深度集水井の断面図を図 2.1 に示す。

## 3. 施工方法の検討

集水井 ( $\phi 3.5\text{ m}$ ) の大深度掘削にあたり、掘削土砂の排出および資機材の坑内吊り降し作業について検討した。

## 3.1 当初の施工条件と問題点

- 1) 設計仮設道路は、集水井近傍で  $W=4.5\text{ m}$  ( $4.9\text{ t}$  クローラークレーン設置幅  $2.9\text{ m} \times 2.4\text{ m}$ ) となっている（写真 1.1、3.1）。
- 2) 集水井深度は 57m と深く、 $4.9\text{ t}$  クローラークレーンは、ワイヤーロープ 4 本および 2 本掛仕様のため、深度 20m 程度からワイヤーロープに、ねじれが頻繁に発生し坑内吊り降し作業が困難となる（写真 3.2）。
- 3) 固定式門型テルハクレーン  $2.8\text{ t}$  吊（電動チェーンブロック式）による坑内吊り降し作業の場合（写真 3.3）、吊り降しは容易となるが巻き上げ速度  $5\text{ m/min}$  となり深度 50m 掘削時は、往復に 20 分程度要し、クローラークレーンと比較すると作業能率が落ちる（表 3.1）。

\* 日本建設技術㈱

〒 847-1201 佐賀県唐津市北波多徳須恵 1417-1  
電話 0955-64-4255

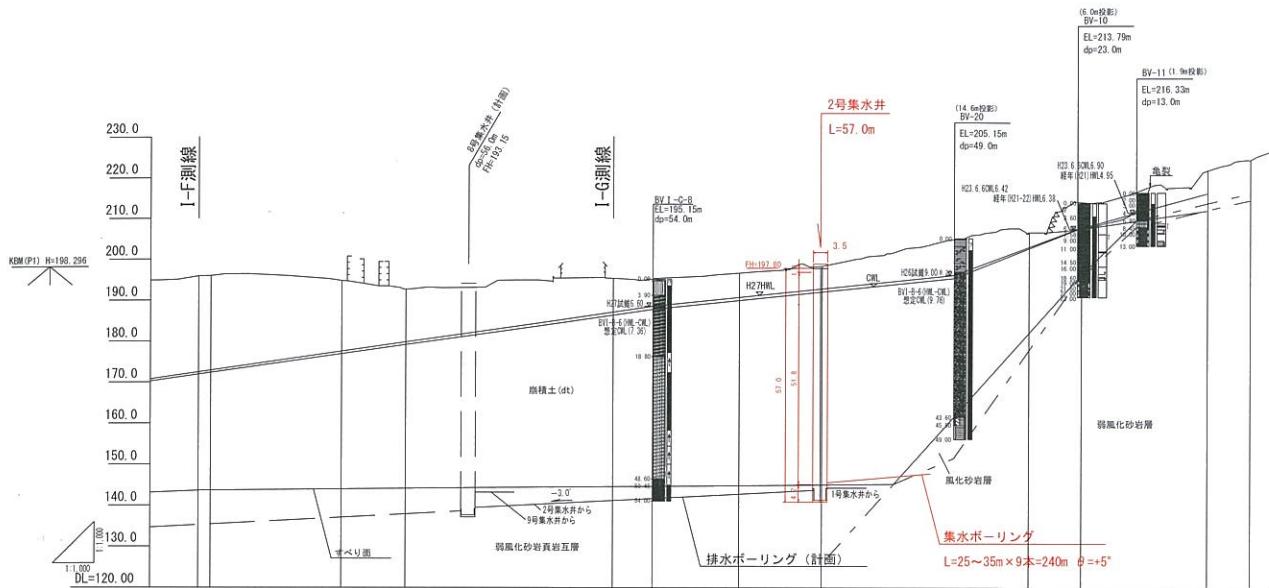


図 2.1 集水井断面図



写真 3.1 クローラークレーン 4.9t による排土作業  
卷上速度 25 m/min

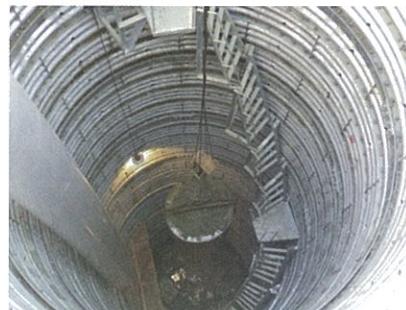


写真 3.2 坑内にてワイヤーロープのねじれが発生し吊り上げ不能となる



写真 3.3 固定式門型テルハクレーンによる排土作業  
卷上速度 5 m/min

表 3.1 坑内吊り降し作業卷上サイクル比較 (参考値)

| 卷上サイクル比較  | 深度 30m 往復 | 深度 40m 往復 | 深度 50m 往復 | 深度 60m 往復 |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| クローラークレーン | 25 回/h    | 19 回/h    | 15 回/h    | 12.5 回/h  |
| テルハクレーン   | 5 回/h     | 4 回/h     | 3 回/h     | 2.5 回/h   |

表 3.2 ラフタークレーン (1本掛け様) 諸元

|     | 性能   | ワイヤー長 | 地下揚程 | 設置幅  | 卷上速度   | 判定 |
|-----|------|-------|------|------|--------|----|
| 13t | 1.8t | 70m   | 50m  | 4.7m | 110m/分 | NG |
| 16t | 3.2t | 70m   | 50m  | 5.2m | 110m/分 | NG |
| 25t | 4.0t | 98m   | 78m  | 6.6m | 110m/分 | OK |

### 3.2 ラフタークレーンによる坑内吊り降し作業の検討

- 1) 掘削深度 30m 程度までは、4.9t クローラークレーンによる施工を行う。
- 2) 深度 30m 程度以上より、25t ラフタークレーンによる施工を行う (表 3.2, 写真 3.4)。
- 3) 掘削土砂の排出および資機材の坑内吊り降し作業は、ラフタークレーンの補巻使用にて行う。

ラフタークレーン補巻 (シングルトップ) の場合、ワイヤーロープ 1 本掛け様のため、ワイヤーロープのねじれが発生しない。

- 4) クレーン設置ヤードが集水井近傍で W=5.0 ~ 6.0m 必要となる。
- 5) 最大地下深度 57m、吊り荷重 2 ~ 3t の性能が必要となる。

○クレーンの進入および設置が可能となるよう、追



写真 3.4 ラフタークレーン 25t による  
排土作業

- 加仮設道路の計画を行う。
- 設計仮設道路は、掘削残土の一時仮置きが必要なためダンプトラックを運搬用として使用。
  - 発注者との追加仮設による変更協議を行い、承認を得る。

### 3.3 坑内と地上の連携方法の検討

- 1) 掘削深度が 30m 程度となると、坑内と地上の合図応答が困難となる（写真 3.5, 3.6）。
- 2) 坑内からの合図応答は、地上ではほぼ聞き取れない。
- 3) 坑内は、地山からの多量の湧水飛沫で上方を直視できず、無線機使用も困難であり誘導合図は出来ない。
- 4) 掘削深度が 30m 以上になると、地上からは坑内での荷の吊り降し時の障害物（タラップや送



写真 3.6 電動バックホウ掘削状況

風管等）との安全確認が困難で、荷ブレおよび吊り荷の落下の危険がある。

- 5) 坑内途中に、無線機を携帯した合図者を配置する。
- 6) 同時通話無線機を使用することにより、クレーンオペレーターはワイヤーを注視しながら、確実な操作ができ安定した連絡ツールの確立により、作業環境の向上だけでなく、事故・災害防止に大きく貢献できた。

## 4. 地下水の処理

集水井掘削中に確認された排水量を表 4.1 に示す。

毎分 5L 以上の湧水量の場合、終業後排水ポンプを停止させると、翌日の始業時には 0.5m 程の水深となり、掘削壁面の自立が困難な土質の場合は、地山に緩みが生じ、掘削壁面の崩壊を誘発させるため終業後も、排水ポンプは停止させない。また、予備のポンプも手配をしておく。

## 5. すべり面の確認

掘削深度 53m 付近にて、弱風化岩層との層界にすべり面（鏡肌）が明瞭に確認された（写真 5.1, 5.2）。ライナープレート（地上）1.0m・（地下）57.0m、設置段数 116 段の計画であるが、補強リング取付 59 リングによるライナープレート全長の伸びの実測が 0.55m となり、設置段数 115 段（地下）56.5m 分にて、設計深度 GL-57.0m へ到達した。

当該集水井は、排水連結の計画上一般の集水井よ

表 4.1 2号集水井掘削中の排水量確認

| 観測日    | 掘削深度 (GL-) | 坑内排水量 (L/min) | 降水量 (mm/ 日) |
|--------|------------|---------------|-------------|
| 11月17日 | 7.5m       | 1.5           | 0           |
| 11月22日 | 15.0m      | 12            | 0.5         |
| 11月25日 | 21.0m      | 17            | 0           |
| 12月9日  | 39.5m      | 40            | 3.5         |
| 12月27日 | 57.0m      | 47            | 9.5         |



写真 3.5 地上から見た、深さ 50m 付近施工中の坑内状況マンションでいうと、20階建相当の高さ



り貫入長を増やす必要があるため、すべり面以深4.0mを掘削することとなっている。

## 6. おわりに

今回は、大深度の集水井であり工事着手前の施工計画を十分に行なったことにより問題点を早期に把握でき、発注者との事前の協議・検討を十分に行い、具体的な対策を取り入れ工期の短縮や評価に繋がった。

大深度集水井掘削時において懸念材料であった湧水による掘削中のライナープレート背面地山の崩壊現象はラフタークレーンを使用したことによって排土サイクルの大きな短縮ができ、掘削からライナープレート設置までの時間を一般的な深度の集水井と同等のサイクルで行うことが可能となった。また、

背面は裏込めモルタルを充填し、掘削工程の短縮と集水井の品質・出来形管理における規格値を十分に満足させる施工結果へと繋がった。

そして、積極的な地域とのコミュニケーションにより、発注者からの評価と地元からの高印象を得られるものとなった。今回の工事が、無事故・無災害で完成できたのは現場従事者全員の尽力と地元住民の工事への理解と協力なくしては、成し遂げれない結果であった。

今回の工事が当地区の防災に大きく貢献するものとして、祈念致します。

最後になりましたが、佐賀県中部農林事務所林務課の皆様には、貴重なご指導とご助言を頂きました。ここに記してお礼申し上げます。