

三次元点群データを活用した集水井の点検事例—立ち入り不能集水井の場合—

国土防災技術北海道株式会社 ○青木 大輔
 国土防災技術北海道株式会社 伊藤 浩介
 国土防災技術北海道株式会社 平元 万晶
 国土防災技術株式会社 鏑木 開

1. はじめに

昭和33年(1958年)の地すべり等防止法制定以来65年が経過し、全国の地すべり対策施設の老朽化や機能低下が顕著になってきており、点検や補修を進めることが喫緊の課題となっている。集水井もそうした施設の代表であり、近年では従来型の立ち入り目視点検の危険性を排除し効率性を向上させるため、地表から集水井点検を行う種々の方法が考案されている。ここでは実際にタラップの老朽化により立ち入りが不可能になった集水井に対する点検事例について報告する。

2. 対象施設

調査対象は、北海道檜山振興局産業振興部林務課が所管し、昭和51年(1976年)に奥尻島の稲穂地区に施工されたライナープレート製の集水井1基である。直径3.5m、全長13.0m(地上立ち上がり部1.0mを含む)で、現況ではタラップが腐食して落下しているため立ち入りが不可能なことに加え、天蓋から深度約6mの位置までの異常湛水も発生していた(写真1)。また、現地踏査により排水ドレーン吐口の閉塞および破断が確認された。



写真1 対象集水井の劣化状況(令和4年9月)

3. 点検方法

井内への立ち入りを必要としない集水井点検には、360°カメラ、ビデオカメラ、デジタルカメラ、3Dレーザスキャナ等が利用されている。本調査では、高画質静止画の撮影が可能で、機材の携行や仮設が比較的手軽に行えることに加え、SfMを利用すれば高精細な点群データも生成できることから、デジタルカメラを利用する手法を採用した。

なお、今回の調査では写真撮影にあたり事前にポンプ排水を実施して湛水を解消した。

3.1 井内写真撮影

インターバル撮影機能付きデジタルカメラ4基を水平に四方に向け、LED灯光器とともに治具に固定する。これをワイヤロープでエキスパンドメタル製天蓋に吊るし、人力でドラムリールを回してカメラを降ろしながら、2秒に1枚の間隔で井内写真を撮影した(写真2)。井内全周を撮影するため、カメラの方向を変えて撮影することを3回繰り返し、現地作業を完了した。撮影および機材の準備撤収に要した時間はおよそ3時間であった。



写真2 井内写真撮影状況

3.2 三次元モデルと展開図の作成

撮影した写真から、Agisoft Metashape を用いて SfM により点群データを生成し、ノイズ除去およびメッシュ構築を行って、三次元モデル（図1）を作成した。また、CloudCompare を用いて井戸の展開図（図2）を作成した。

4. 点検結果

井内の高画質静止画および三次元モデル展開図により、ライナープレート、補強リング、タラップの顕著な劣化とその分布を確認できた。ライナープレートは深度 3.0 m 以降から劣化が見られ、湛水の影響もあり特に深度 5.0 m 以深の劣化が著しい。補強リングは全区間で発錆による劣化が生じ、表面部から容易に剥落し得る状態となっていた。タラップは腐食により補強リングとの連結部が破損し不安定になっていることが確認された。また、天蓋から深度 2.0 m までの部分が井戸底に落下していたことが確認できた。集水ボーリングは現在でも比較的集水機能が維持されていたが、閉塞物付着の著しい孔も多数確認された。排水ボーリングについては、井戸底から推定約 2 m に及んで泥やリターが堆積していたため、呑み口の確認ができなかった。

5. おわりに

デジタルカメラおよび SfM を利用することで、井内に立ち入り不可能となった集水井に対しても、安全かつ効率的に詳細な点検を行うことができた。ただし、天蓋がエキスパンドメタル製ではない場合、あるいは天蓋の劣化が著しい場合には、撮影機材を吊るすための治具の設置が容易ではない可能性があることに留意が必要である。

本調査では採用しなかったが、点群データを利用した三次元的な現況把握には 3D レーザスキャナも十分有効である。近年では移動型スキャナも開発されており、こうした機材を利用してデジタルカメラ利用と同等の作業効率を発揮できる方法での調査を実施し、精度比較やそれぞれの長短を明らかにすることで、今後、様々な現場状況に応じて最適な方法を選択することに資すると考えている。

本調査の実施にあたり、多大なるご協力をいただ

いた北海道檜山振興局産業振興部林務課の皆様に、この場を借りて厚く御礼申し上げます。



図1 集水井三次元モデル（任意断面で内部表示）

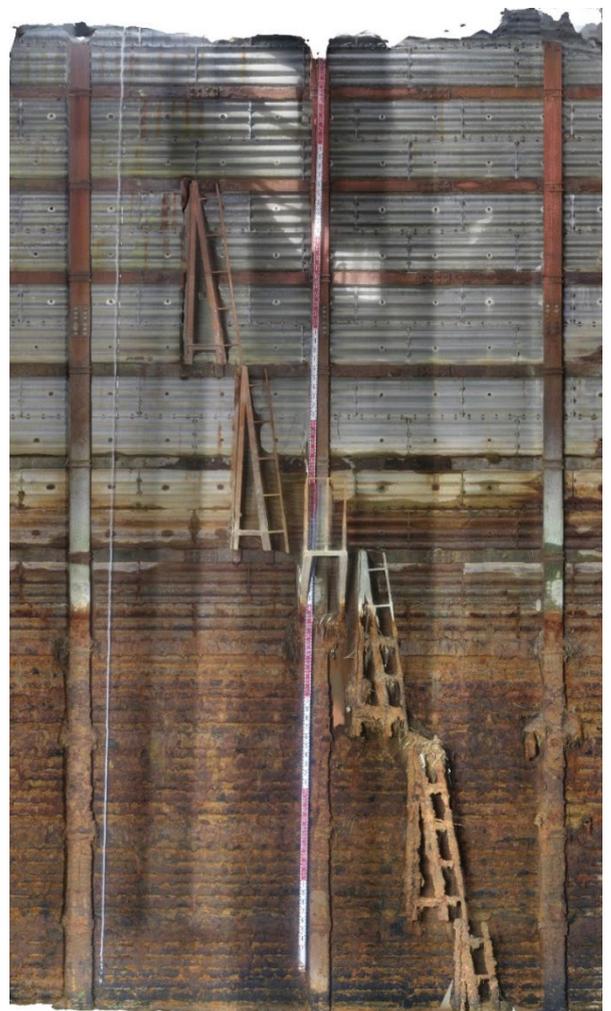


図2 集水井シームレス展開写真（一部抜粋）

参考文献

- 1) 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 共同開発研究報告書(2019)