

新潟県糸魚川地域における地すべり防止施設の老朽化実態

—鋼製集水井を対象に—

Deteriorated Characteristics of Landslide Prevention in Itoigawa, Niigata Prefecture

—Case Studies of Steel Drainage Well—

○稲葉一成*・沖田 悟**・鈴木哲也*・浅野 勇***

○Kazunari INABA, Satoru OKITA, Tetsuya SUZUKI, Isamu ASANO

1. はじめに

新潟県では、1949年～2012年までの64年間で約5700件もの地すべりが発生しており、このうち、融雪や豪雨による地下水位の上昇を誘因として発生するものは全体の約9割を占めている¹⁾。このため、地すべり防止施設として、水抜きボーリング工や集水井を中心とした地下水排除工が数多く施工されてきた。これらのなかでも鋼製集水井は、施工後40年以上経過したものもあり、老朽化による機能低下が懸念されることから、実態把握のための調査が実施されている²⁾。本報は、糸魚川市丸山地区の鋼製集水井（丸山3号）における調査結果について、既報³⁾に加筆修正したものである。

2. 糸魚川市丸山地区

新潟県の西南端に位置する糸魚川地域では、糸魚川・静岡構造線や新第三紀層の砂岩・泥岩からなる西頸城丘陵の存在などの地質的な素因に加え、多量の融雪水の浸透が誘因となることで地すべりが多発している。地域内に存在する地すべり防止区域は149区域、面積は14,000 haにも及ぶ。丸山地区はこれら地すべり防止区域の一つで、海岸部に位置しており、現地には1号～7号の鋼製集水井が設置されている（図1）。

3. 詳細調査

丸山3号は1976年に施工されたライナープレート製の集水井である（表1）。2011年に地上での目視による概略調査を実施した後、2013年に集水井内部において詳細調査を実施した。主な調査項目は、目視及びカメラ撮影、ライナープレートの板厚及び塗膜厚測定、画像解析に基づく腐食範囲の同定⁴⁾である。

(1) 内部の目視及びカメラ撮影

集水井内部にゴンドラを投入して、目視によりライナープレートの腐食状況について把握した。また、360度回転が可能な治具を製作し、市販のビデオカメラにより内部を高さ50 cm毎に撮影した。光環境は、集水井上部を暗幕により遮光するとともに、カメラより1 m上部に投光器を設置し、画像取得条件の統一を図った。得られた動画を静止画にして展開写真を作成し、これについて画像解析を行って、目視の結果と組み合わせ合わせて腐食範囲を同定した。

(2) ライナープレートの板厚及び塗膜厚測定

超音波厚さ計と電磁式膜厚計を用いて、板厚と亜鉛メッキ塗膜厚を測定した。1枚のプレートにつき5個所で測定し、その平均値を採用した。測定に際しては表面の付着物を除去し、鋼材面を露出させて行った。

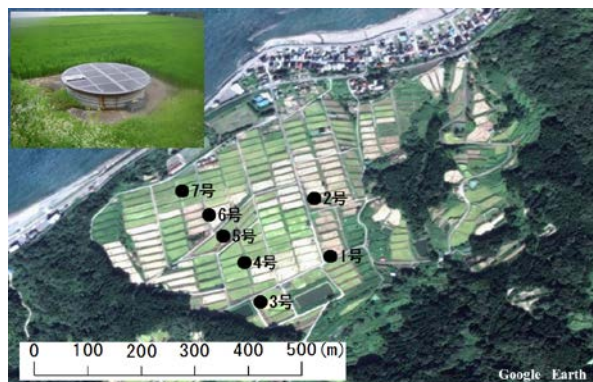


図1 丸山地区全景

表1 丸山3号集水井諸元

施設名	施工年	立地	径・深度(m)	仕様		
				ライナープレート	補強リング	パージカルステイナー
丸山3号	1976年	海岸部	3.5, 15.0	溶融亜鉛メッキ	錆止塗装	錆止塗装

*新潟大学 Niigata University

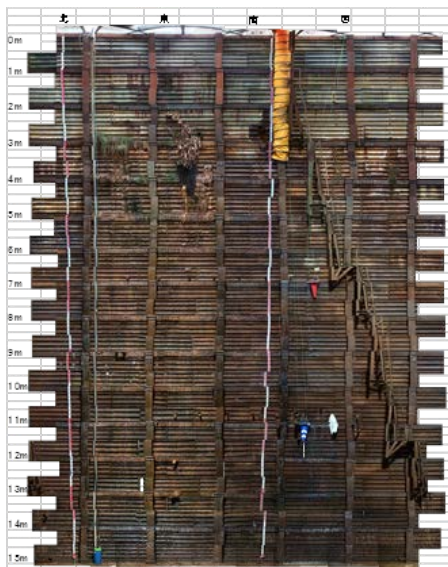
**新潟県 Niigata Prefecture

***農研機構 農村工学研究所 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

4. 調査結果

板厚及び塗膜厚測定結果を展開写真とともに図2に示す。深さが増すにつれて塗膜厚は減少し、深度5 m以降ではメッキは消滅し腐食が発生していた。板厚の減少は塗膜厚ほど明確ではないが、最も薄い部分は深度12.25 m のところで、3.78 mmであった。



測定深度 (m)	塗膜厚 (μm)		板厚 (mm)	
	北側	南側	北側	南側
0.25	100.4	109.5	4.56	4.69
1.25	89.9	88.3	4.40	4.39
2.25	86.4	94.2	4.45	4.27
3.45	73.4	78.2	4.44	4.63
4.25	65.7	50.5	4.66	4.62
5.25	57.7		4.61	
6.25			4.40	4.20
7.25				
8.25				
9.25			4.50	4.20
10.25				
11.25				
12.25			4.08	3.78

図2 展開写真と板厚・塗膜厚測定結果

画像解析の結果を図3に示す。腐食範囲は、塗膜厚の減少と同様に深さが増すにつれて拡大した。腐食部（図3左側の白色部）と陰影部の合計値を腐食域とし、全面積に対する腐食域面積の割合を腐食占有率として求めると、深度12 m以降では

63 %～81 %の範囲となった。目視調査の結果からも、特に深度12m以降では錆こぶが卓越しており、腐食の進行が確認されたことから、画像解析による結果は腐食の実態を捉えているものと考えられる。

5. まとめと今後の課題

丸山3号では施工後約40年が経過しているものの、機能不全に至るような状況は見られていない。しかし、地すべり防止施設の果たす役割を考えると、今後も定期的な点検による経過観察や機能診断は欠かせない。

今回実施した画像解析による鋼材の腐食範囲の同定は、今後経過観察をする上で、客観的な資料として目視調査結果の定量分析に用いることが可能であり、これにより調査精度の向上も期待できるものと考えられる。また、カメラ撮影では集水井の内部に人が入る必要がないため、ゴンドラや換気装置などが搬入不可能な場所においても、調査が可能である。地すべり防止施設の機能保全の手引き⁵⁾では、目視調査を中心とした性能評価方法が提示されており、画像処理もその延長線上にある。この結果をもとに、他の調査実施の有無を判定できれば、機能診断を効率的に行うことが可能となる。今後はその判定基準の確立が課題となる。

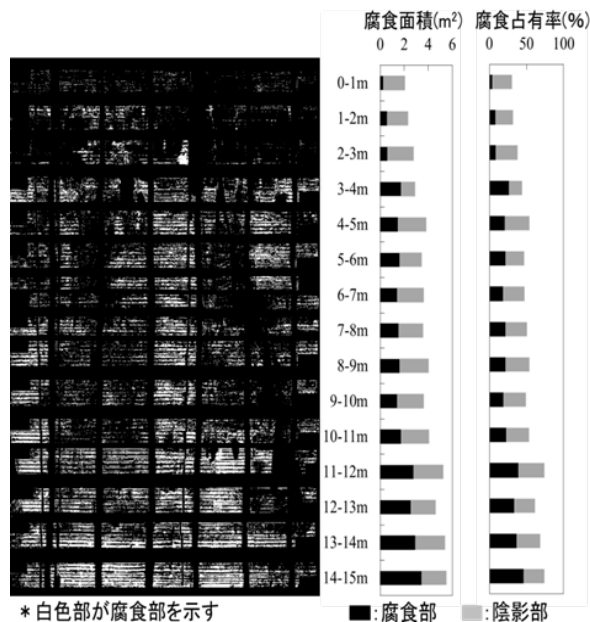


図3 画像解析結果

参考文献

- 1) 稲葉一成・大島収弥・栗生田忠雄：新潟県における地すべりの発生実態，日本地すべり学会誌，第53巻第3号，pp. 1-5，2016年
- 2) 稲葉一成・綿貫 榮・沖田 悟・細貝知広・羽深利昭・鈴木哲也・島本由麻・森井俊広：長期供用中の鋼製集水井における非破壊検査による機能診断，水土の知，第84巻第1号，pp. 41-44，2016年
- 3) 稲葉一成・鈴木哲也・森井俊広・浅野 勇・中里裕臣・紺野道昭・川邊翔平・細貝知広・沖田 悟・島本由麻：地すべり防止施設の老朽化実態と施設機能診断の試み，農村道路研究部会報，第25号，pp. 29-34，2015年
- 4) 鈴木哲也・稲葉一成・島本由麻・森井俊広：画像解析による鋼製集水井の腐食範囲の検出，農業農村工学会論文集，第298号，IV13-14，2015年
- 5) 農林水産省農村振興局農村環境課：地すべり防止施設の機能保全の手引き－抑制工編－，2013年