

すいど 水土 の知

水土の知 第78巻第8号 平成22年8月1日発行（毎月1回1日発行） ISSN 1882-2770

Journal of the Japanese Society of Irrigation
Drainage and Rural Engineering

2010 08
Vol.78 / No.8

農業農村工学会誌（旧／農業土木学会誌）

小特集●農業農村工学分野における 再生可能エネルギーの利用技術



社団法人 農業農村工学会

「七五三掛（しめかけ）地区」地すべりに対する GPS 動態観測

GPS Monitoring System for Landslide Displacement at Shimekake Area

三浦 智明[†] 及 川 典 生^{††}
(MIURA Tomoaki) (OIKAWA Norio)

I. はじめに

「七五三掛地区」地すべりは、山形県鶴岡市大網地内に位置する（図-1）。平成 21 年 2 月に発見された地すべり活動による変状は、雪解けとともに急激に拡大し、その活動範囲が明らかとなった。

本地すべりの特徴は、活動範囲が幅約 400 m、長さ約 700 m と広域であること、またその移動速度が日最大 15 cm（平成 21 年 5 月）と速いこと、そして移動量が最大約 6 m に及ぶことである。本稿では、地すべり変状の把握に GPS 動態観測システムを適用し、地表面移動量を時系列的かつ三次元的に調査した内容を報告する。



図-1 位置図

II. GPS モニタリングの内容

1. 導入目的

GPS 動態観測の導入目的は、広域にわたる地すべり移動量を等密度かつ一元的にモニタリングし、いつ（時期）・どれだけ（量）・どちら（方向）に変位したかを、三次元で観測することにある。そのほか、地すべり活動領域と非活動領域の把握や、活動領域内の移動量・移動方向の違いなど、地すべり機構解明の基礎資料を提供することもその目的である。

導入したシステムによる高精度計測値は、地すべり

緊急対策工事における施工の安全監視や効果判定にも利用された。

2. 導入した GPS の特徴

本事例では、激しく活動する地すべりの変位を常時モニタリングする必要があった。しかし、観測地点にも亀裂や陥没が及ぶ可能性があったため、GPS の設置には堅固な基礎や支柱等は使用せず、測量用の三脚を使用し移動を容易にした。

また、緊急対策工事の開始で、重機の稼働や工事用車両の通行が予想され、有線ケーブルなどの敷設は、施工の障害となり、損傷を受ける恐れがあった。このため、導入した GPS では、ケーブルを使用しない携帯通信によるデータ取得やソーラパネルによる電源供給を採用した（写真-1）。



写真-1 現地 GPS 設置状況

III. GPS 動態観測システム

本システムは、地すべり計測に開発されたもので、GPS データを時系列統計処理することにより 1~2 mm の高精度の測定が可能である¹⁾。

また、複数の関係機関が対策工事を実施していたため、計測データの共有化が必須であった。このため、いつでも・どこでも・だれでも閲覧可能な WEB 配信システムを採用した²⁾。

IV. GPS 動態観測結果

GPS の観測地点は、現地踏査により段階的に追加

¹ 山形県庄内総合支庁産業経済部農村整備課

^{††} 国際航業（株）

した。表-1 は各 GPS の観測開始日を示し、図-2 は観測位置と 5 月 13 日から 7 月 14 日までの移動量・移動方向を示している。これらの観測結果より次のことが判明した。

- ① 把握した移動量・移動方向によれば、末端部で移動方向が変化している（図-2）。
- ② 活動している領域で、東側に比べ西側の移動量が大きく、活発に活動している（図-2）。
- ③ 三次元ベクトル図によれば、全体的に沈下傾向にあるが、Gb-4 は隆起傾向がみられる（図-3）。これは地すべり末端部の隆起と推測される。
- ④ 平成 21 年 5 月より地すべり活動を沈静化させるために、地下水排除工（ディープウェル工、水抜き

表-1 各 GPS の観測開始日一覧表

観測開始年月日	GPS No.
H 21. 4. 22	GPS-3
H 21. 5. 13	Gb-4, 9, 10, 11
H 21. 6. 3	Gb-1, 2, 3, 6, 12, 14, 15, 16
H 21. 6. 30	Gb-5, 8



図-2 平面ベクトル図 (H 21. 5. 13～H 21. 7. 14)

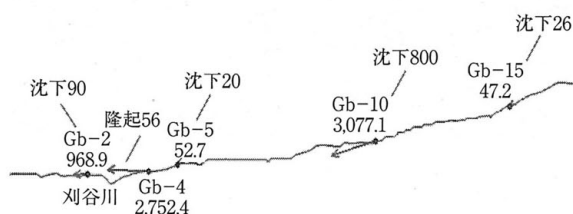


図-3 断面ベクトル図 (単位: mm)

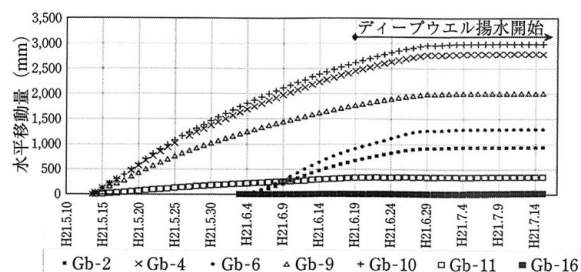


図-4 GPS 時系列グラフ

ボーリング工、集水井（深度 5 m）などを緊急対策工として実施した。その結果、地すべり活動は平成 21 年 6 月下旬より徐々に沈静化した（図-4）。

V. おわりに

地すべり活動は、関係機関による緊急対策工事により沈静化した。そのことは、広域かつ等密度に配置する GPS 動態観測網により裏付けられた。ここで採用した GPS 動態観測データは、地すべり機構解析上でも重要な基礎資料となり、本システムが地すべり調査について有効な手法となることを確認した。

謝辞 GPS 動態観測のみならず地すべり調査および緊急対策工において、東北農政局ならびに農村工学研究所より、ご指導とご支援を賜り感謝申し上げます。そして緊急対策工事に携わった多くの方々に感謝申し上げます。最後に、被災した七五三掛集落の皆様にお見舞い申し上げるとともに、一刻も早い集落の復興を祈念します。

引用文献

- 1) 清水則一, 安立 寛, 小山修治: GPS 変位モニタリングシステムによる斜面変位計測結果の平滑化に関する研究, 資源と素材 114, pp.397～402 (1998)
- 2) 岩崎智治, 武智国加, 武石 朗, 清水則一: 道路斜面の維持管理を目的とした計測評価システムの開発, 土と基礎 50(6), pp.25～27 (2002) [2010.5.6.受稿]

三浦 智明 (正会員)



略 歴
1967年 山形県に生まれる
1991年 山形大学農学部卒業
2007年 山形県庄内総合支庁産業経済部農村整備課
現在に至る

及川 典生



1961年 宮城県に生まれる
1981年 国際航業 (株) 入社
2008年 同東北支社 shamen-net 担当
現在に至る
技術士 (総合技術監理部門・建設部門・応用理学部門)