

観測計器の併用による地すべり観測の有効性について

大前勝稔（復建調査設計株式会社）*，備前信之（中国四国農政局），樺元淳一（中国四国農政局），
松木宏彰（復建調査設計株式会社），樋口佳意（坂田電機株式会社），永江祐（坂田電機株式会社）

Katsutoshi Ohmae(Fukken Co.,Ltd.)

Kei HIGUCHI, Tasuku NAGAE(Sakata Denki Co., Ltd.)

キーワード：地すべり、変位観測、ワイヤレスセンサー

Keywords:

1. はじめに

地すべり土塊内の地中内変位をとらえる手法としては、即時性、利便性、費用等により多様な手法が利用されている。ただし、測定手法の相違による観測値を検証したデータは少なく、さまざまな変位を示す地中内の地すべり変位に対して最適な測定方法は現在も、確立していない。今回、比較的変位が大きな地すべりブロック内で、地すべり監視システム構築調査の一環として、埋設型ワイヤレスセンサーの適用性検証及び孔内計測の多項目化、高度利用検証を実施した。その結果、短期間であるものの、有用な観測結果を得られたので、その事例について、報告する。

2. 調査地区の概要

調査地区は、四国内の高知県大豊町桃原地区で、農林水産省の直轄事業として地すべり対策を実施している地区である。

今回検証調査を実施した箇所は、この桃原地区のうち、C5-1ブロックである(図-1参照)。このブロックは、以下に示す特徴を有する。

- 1) 現在も活発に変位しており、既存調査では、孔内傾斜計観測孔が破断している。
- 2) 末端部は、河川により浸食されている。
- 3) 幅30m程度で、すべり面が崩積土内に認められる崩積土すべりである。

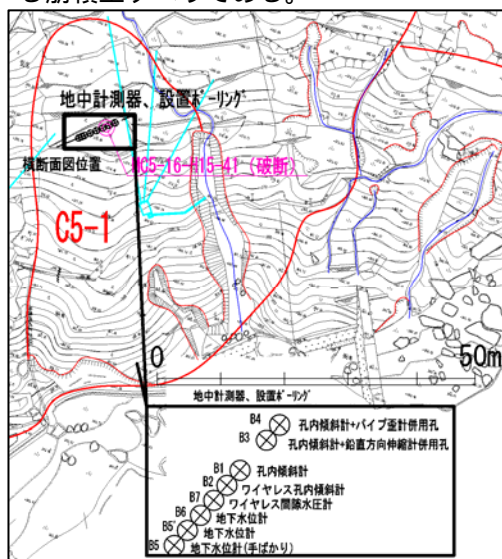


図-1 調査地すべりブロック

3. 調査の課題

1) 孔内計測の多項目化と高度利用検証

地中変位計測の目的は、主に、すべり面の判定と地中変位の監視の2つに大きく分けられる。観測実施時には、変動レベルに応じて、この2つの目的を満足する観測手法を採用する必要がある。主要な地中変位計測手法である鉛直方向伸縮計・孔内傾斜計・パイプひずみ計は適用性が図-2に示す通り異なっており、単一の手法では、2つの目的を満足できない場面が多い。

今回、この問題を解決するために、同一箇所に、併用式の観測計器を設置し、計器の併用の有用性及適用性の検証を行うこととした。

(鉛直方向伸縮計)

・大きな変位の監視は可能だが、すべり面の判定はできない。

(孔内傾斜計)

・すべり面の判定と、50mm程度までの変位の監視は可能であるが、大きな変位が生じると測定不能となる。

(パイプひずみ計)

・すべり面の判定は高感度で可能であるが、絶対変位量の監視はできない。

・一般に耐久性が低く長期間の監視には向いていないとされている。

図-2 地中変位計測器の課題

2) 埋設型ワイヤレス孔内傾斜計の検証

有線タイプの設置型孔内傾斜計を使用した場合には、以下に示す様な課題が発生することが懸念されている。

- ・ケーブルの断線及び絶縁低下によるデータの欠測
- ・落雷による機器故障
- ・ケーブル費・ケーブル設置費が別途必要
- ・有線部の止水不足によりみずみちができる
- ・設置箇所がケーブル設置箇所に限定される

本業務では、観測計器は高価であるものの、この課題が解消できることを期待してワイヤレス計測器を用いて、検証調査を実施した。

4. 観測方法

観測は、表-1に示す計器を同一箇所に約1m間隔

で図-3に示すように設置し、観測を実施した。

表-1 観測計器一覧表

Bor. No.	設置計器	観測頻度	設置データ収録器
B1	孔内傾斜計	月1回	
B2	ワイヤレス孔内傾斜計(4深度)	6時間	
B3	孔内傾斜計+鉛直方向伸縮計	1時間	伸縮計ロガー
B4	孔内傾斜計+ひずみ計(5深度2方向)	1日	歪計ロガー
B5	水位計センサー	1時間	水位計ロガー
B6	水位計センサー	1時間	水位計ロガー
B7	ワイヤレス間隙水圧計(2深度)	6時間	

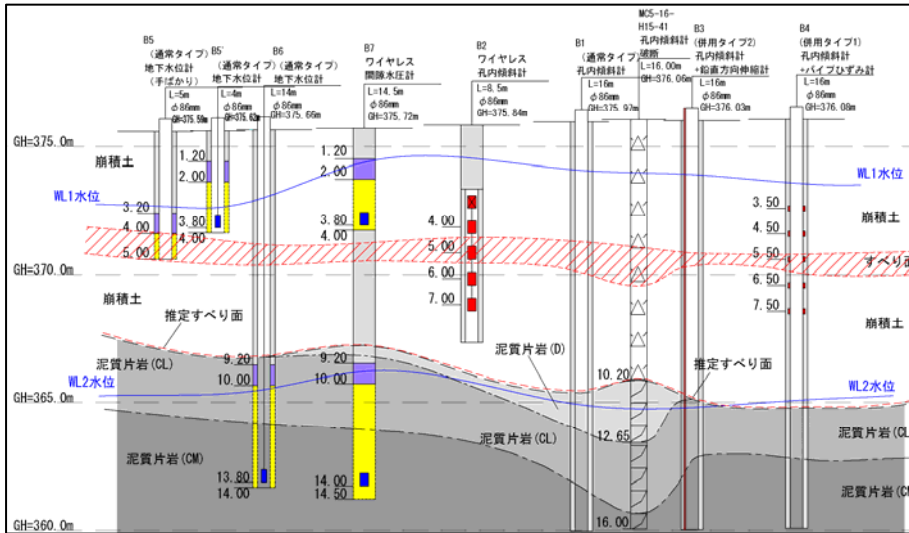


図-3 設置構造図

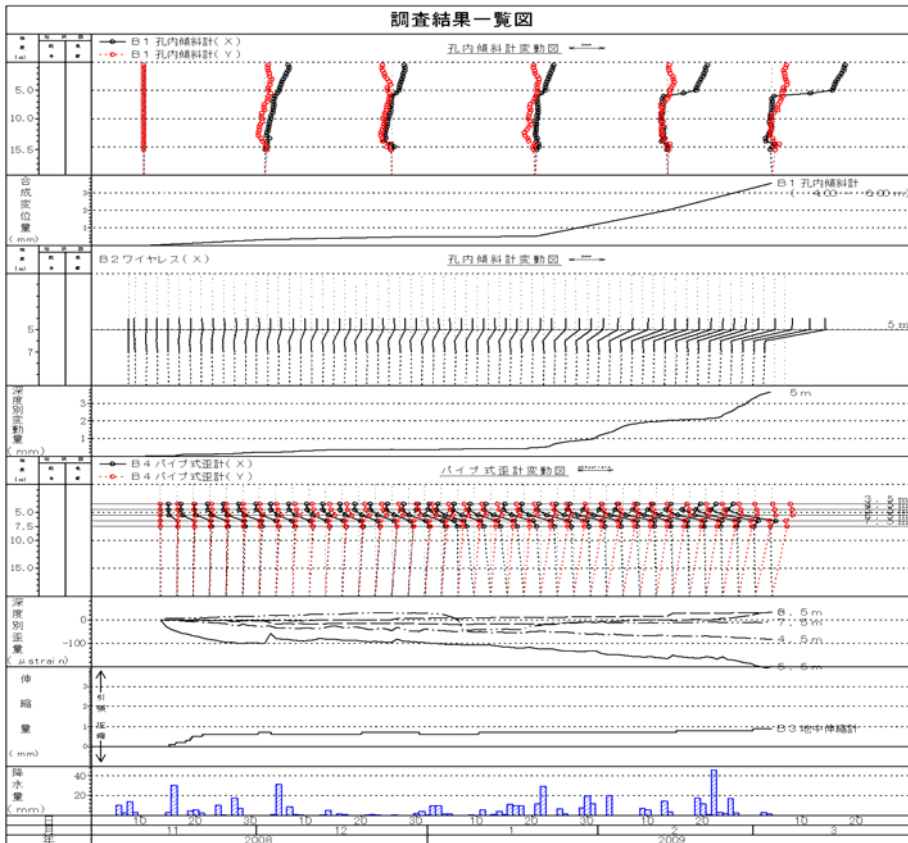


図-4 観測結果一覧

5. 観測結果

今回の観測により、以下に示す結果が得られた。

図-4に観測結果を示す。

- 1) 孔内傾斜計(通常タイプ、ワイヤレス型)とパイプひずみ計いずれも GL-5.0~5.5m で地すべり変位が計測された。特に、2/22の日雨量46mmの降雨で変位の拡大が確認された。
- 2) ワイヤレス孔内傾斜計と通常の孔内傾斜計の変位量はいずれも調和的な値が得られた。また、ワイヤレス孔内傾斜計は連続観測のため、

変位時期の特定が可能である。

- 3) パイプ歪み計では、初期段階より顕著な変位が計測されている。ただし、ワイヤレス孔内傾斜計の観測結果と比較して、降雨による変位が不明瞭であるため、今後、降雨との追従性の確認が必要である。

- 4) これまでの観測結果から変位に鋭敏に反応するのは、パイプひずみ計であり、次にワイヤレス孔内傾斜計である。

- 5) 鉛直方向伸縮計は、初期段階の変位をとらえることは困難であるが、長期観測や大変位に対しての追従性が期待できる。

6. おわりに

今回、短期間であるが、複数の計測器で地すべり変位が確認された。また、ワイヤレスセンサーについても初期段階の変位をとらえることができた。

現在、地すべり変位と想定される変位は捉えられているものの、湧水期の短期の観測、の観測のため、小変位しか捉えられていない。今後、豪雨等により変位が発生した時の各種計器の挙動と、観測機器の有効性等のデータを収集するため、継続観測を行いデータの集積を実施中である。