

78. 三波川帯岩盤地すべりの変位速度と内部構造

Displacement speed and internal structure of the Sanbagawa Zone bedrock landslide

山田政典, ○森山 豊, 古宮 一典, 吉田 浩, 森木良太, (応用地質株式会社)
Yamada masanori, Moriyama Yutaka, Komiya kazunori, Yosida yutaka, Moriki ryouta

1. はじめに

地すべりの内部構造の観察は、近年の高品質ボーリングによるコア採取とボアホールスキャナーによる面構造の測定により把握することが可能となり、脇坂ほか（2012）では、地すべりの認定には高品質コアを用いた岩石の破碎度区分と面構造の確認、および無構造の角礫岩の分布位置と傾度が重要であると述べている。

地すべりの内部構造は、オリジナルの地質構造と地表から進行する劣化作用、そして変位の累積により形成されたものである。よって、高品質ボーリングなどの高い精度の地質調査と動態観測結果を踏まえた地質解析によりその形成過程を明らかにすることができれば（山田ほか, 2012）、現在の地すべりの安定度や地すべり対策工の選定、配置を最適化する上での貴重な情報が得られる。

本論では、三波川帯の岩盤地すべりの動態観測結果と高品質コアによる地すべり土塊の破碎度を比較し、地すべりの内部構造の解明の必要性を述べる。

2. 地すべり地の概要

検討地すべりは、三波川帯の緑色片岩分布域の幅 250m 長さ 800m の大規模地すべりであり、大きく A B C の三つのブロックに分けられる。基盤地質は、下位より緑色片岩、変斑れい岩が分布し、地すべりは、片理面の構造が 30 度未満の流れ盤構造を呈する緑色片岩分布域に発達する。本論では、地すべり対策工の未施工時の動態観測結果が得られている A ブロックの検討結果を述べる（図 1）。

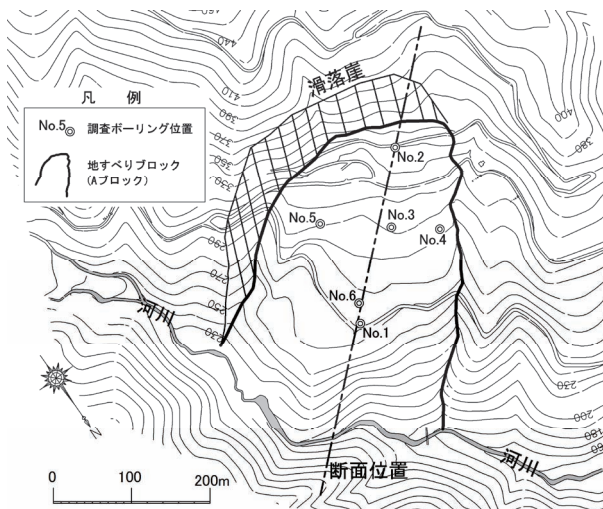


図 1 A ブロック平面図

3. 破碎度区分の実施

本現場のコア採取は、既存の掘削ツールの改良による高品質ボーリングに分類される LWLP 工法（低送水量低給圧工法）を用いているが、掘削径は 66mm であり、一般の 86mm の高品質コアよりコアの乱れが大きい。よって、本論では、脇坂ほか（2012）を参考に表 1 に示す孔径 66mm の破碎度区分基準を作成した。

表 1 破碎度区分基準

記号	コアの状態
cl	粘土状コア。褐色～還元色の礫混じり粘土～砂。一般に無構造であるが、縞状模様が確認されることがある。
Cr4	細礫状コア。褐色～還元色の粘土質な細礫。礫径 5mm 以下程度。一般に無構造であるが、縞状模様が確認されることがある。
Cr3	無構造な角礫状コア。礫径 5～15mm 程度。角礫と細粒物が概ね等量。
Cr2	無構造な角礫状～岩片状コア。礫径 15mm 程度以上。角礫が分離し、角礫間を細粒物が充填。一般に、割れ目として認識されない。
Cr1b	岩片状～短棒状コア。割れ目に細粒物が充填。
Cr1a	岩片状～短棒状コア。割れ目の酸化汚染、細粒物の付着は極僅か。

各孔の破碎度区分は、図 4 の破碎度区分断面図に示した。No.1、No.6、No.3 孔では、弱風化の割れ目が発達する岩片状コア下位の細片化進行部に、すべり面と考えられる縞状構造の認められる褐色粘土が認められる。一方、ブロック頭部の No.2 孔では、土砂状の褐色粘土の流入が顕著な劣化域の下限に縞状構造の褐色粘土が認められる。

なお、A ブロック移動体の破碎および風化は、地すべり頭部の引張域、およびせん断変位の認められるすべり面近傍域で明瞭である。

4. A ブロックの未対策時の変位速度

図 2 に対策工未実施時期の A ブロックの挿入式孔内傾斜計によるせん断変位区間の変位量-経時変化図を示した。変位は常時認められ、多雨に伴い急増する。地すべり中部の No.6 孔、中部上位の No.3 孔、上部の No.2 孔の平成 17 年 3 月から平成 18 年 6 月にかけての変位量は、ほぼ 12mm と同程度となっている。

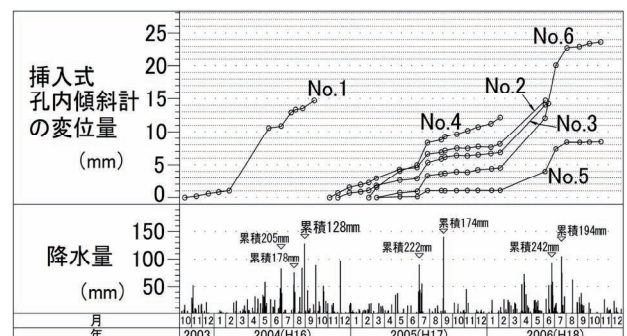


図 2 挿入式孔内傾斜計による変位量-経時変化図

5. 地下水位観測結果と破碎度区分

図3に孔内傾斜計観測を実施した3孔の地下水位観測結果を示した。地下水位観測孔の構造は、土砂区間を除き、ストレーナー加工を実施し、すべり面直上で掘り止めている。地すべり頭部に位置するコアの破碎と風化が進行した No.2 孔の地下水位の変動幅は小さい。これは、本孔周辺の地盤の透水性が大きいことによると考えられる。一方、移動土塊が岩片主体の No.1 孔の地下水位の変動幅は大きい。これは、観測水位が岩片主体の割れ目の地下水位を計測しているためと考えられる。以上より、各孔の観測水位の特徴は、観測孔近傍の地すべり土塊の性状と関連するものと考えられる。なお、本現場では図4の破碎度区分 Cr1~2 の地下水を集水井による排除する対策を行っている。

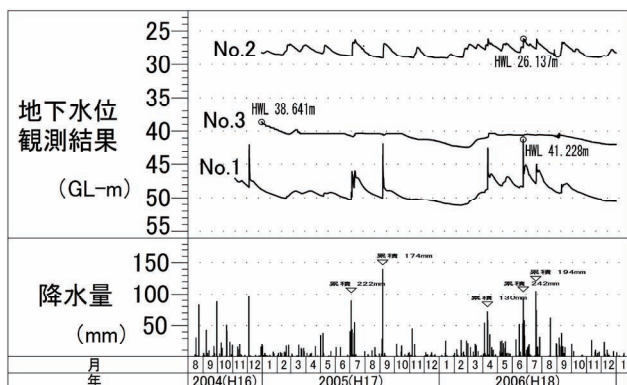


図3 Aブロック地下水位観測結果

6. 挿入式孔内傾斜計による累積変位図と破碎度区分

図5に No.1、No.2 孔の挿入式孔内傾斜計観測の累積変位図を示した。地すべり変位の大部分は、Cr3 より細粒な粘土状～細礫状コア部でのせん断変形の累積である。しかし、すべり面以浅の区間についても、わずかな傾動性の変形が認められる。この傾動性の変形が、地すべり内部の岩盤の割れ目の形成から無構造の角礫岩の形成までを担う変形であるのかを明らかにするためには、沈下方向の変位量を考慮した検討が必要である。

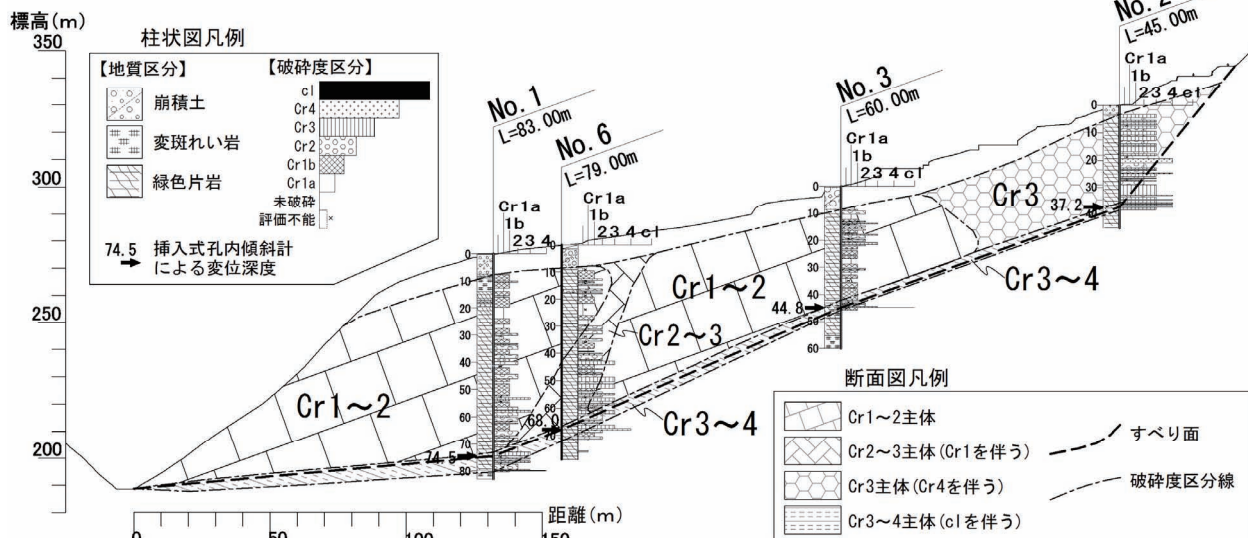


図4 Aブロック破碎度区分断面図

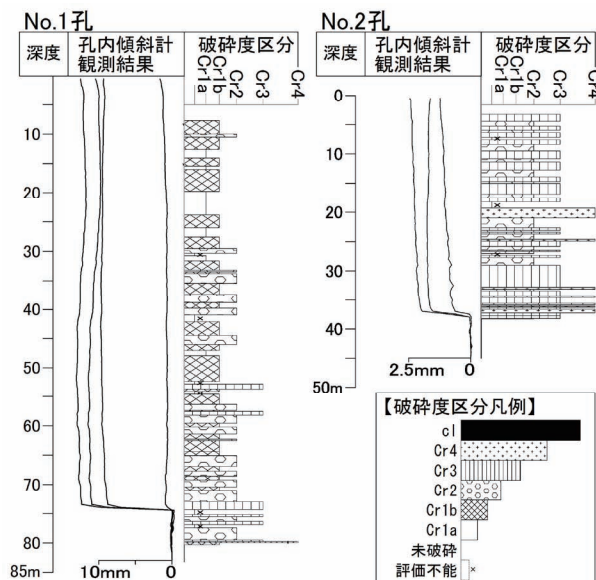


図5 No.1、No.2 挿入式孔内傾斜計累積変位図

7. 地すべりの内部構造の解明の必要性

本地すべりの破碎構造が現在の変位速度の継続により形成されたのか、変位速度の急増期に形成されたのかは明確でない。しかし、その解明は、現在の地すべりの安定度、対策工の実施時期を判断する上での情報を与える。

今後、地すべりの機構解析では、地すべりの内部構造の解明を進めるとともに、その形成時期を解明する取り組みが必要である。また、移動体の破碎度とその形成にかかる変位量の関係を解明することが望まれる。

文献

- 1) 脇坂安彦、上妻睦男、綿谷博之、豊口佳之(2012) : 地すべり移動体を特徴づける破碎岩—四万十帯の地すべりを例として—, 応用地質, Vol.52, No.6, pp.231-247.
- 2) 山田政典、森山豊、森木良太、長岡弘晃 (2012) : 孔内カメラ観察を用いた地すべりの内部構造の推定, 第51回日本地すべり学会研究発表会講演集