

砺波市井栗谷で発生した岩盤すべりの概要

(株)村尾地研 ○田縁 陽一
浅井 智広
山田 洋正
野坂 徹

1. はじめに

本地すべりは、平成26年12月に砺波市井栗谷で発生した岩盤すべりであり、頭部の農地、中央の道路、末端部の堰堤が被災した。その後、①応急対策と伸縮計による監視、②調査ボーリングと動態観測、③対策工詳細設計が順次行われ、本年よりアンカー工を主とする対策が施工中である。本稿では、災害発生後から翌年融雪期（H27年3月末）に実施された初期の対応（上記①と②）を報告する。

2. 地形および地質

2.1 地形

井栗谷周辺は和田川源流域の丘陵性山地であり、地すべりは河床から比高約50mの尾根状地形の端部に位置している。尾根地形は、流れ盤側が緩傾斜、受け盤側が急傾斜を示す典型的なケスタ地形で、地すべりは流れ盤側の高位～河床で発生したものである。

2.2 地質

井栗谷周辺に分布する地質は、新第三紀中新世の八尾累層伏木谷泥岩層である。伏木谷泥岩層は良好な鍵層となる多くの凝灰岩層を挟在しており、被災箇所付近では軽石凝灰岩の厚層や凝灰岩泥岩の有律互層が卓越している。これらの地質は、緩い褶曲を伴いながら地すべり移動方向とほぼ一致する北側に緩く傾斜した同斜構造を示している。

3. 地すべりの状況

地すべりは、頭部の平坦地～末端部の河床に到る長さ約100m、幅約100mの矩形を呈している。地すべりの主要な特徴は、以下のとおりである。

3.1 頭部の状況

滑落崖（比高約10m）は、平坦地（水田）を広範囲に切断する形で出現した。滑落崖の全面には、粘土状を呈する軟質な地山（古期崖錐）が分布している。また、滑落崖の下端は陥没帯となっており、移動した水田は分離小丘状を呈する。



写真.1 地すべり頭部の状況

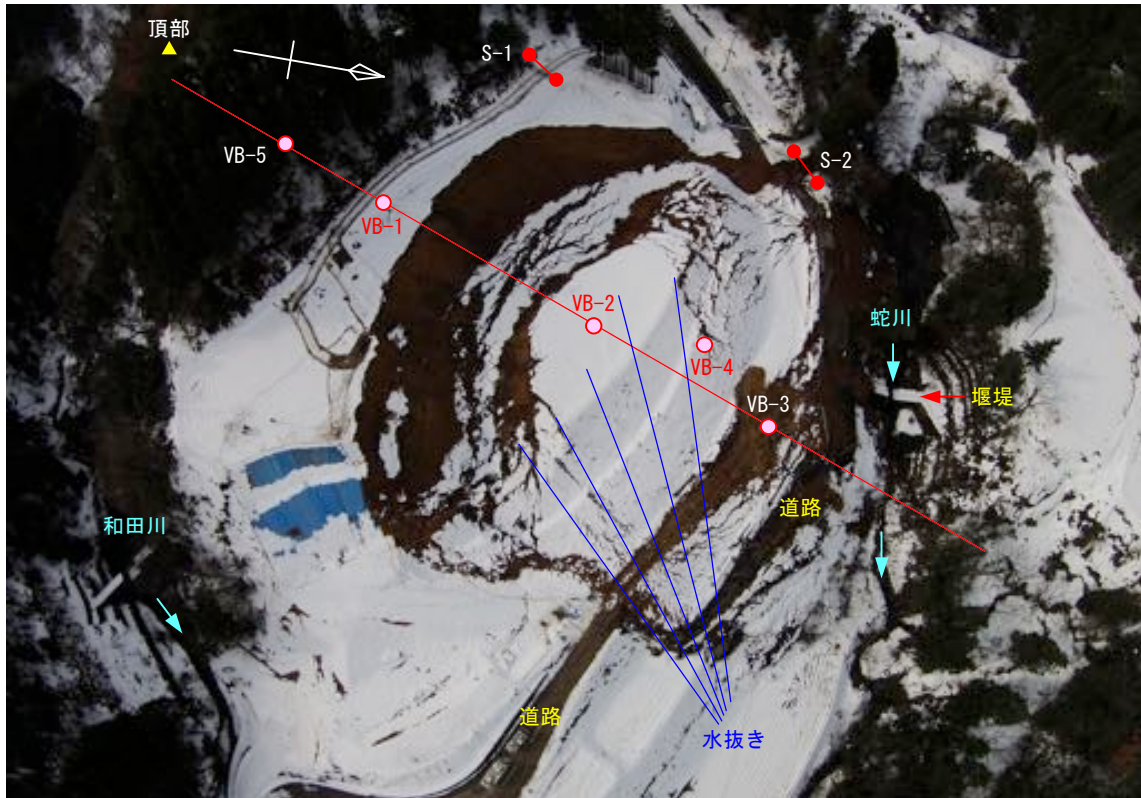


写真. 2 井栗谷地すべりの全景

3. 2側部の状況

移動土塊が道路を切断している。西側部では滑落崖から連続する側方崖を挟み、道路が北側に約5m移動しており、東側部では雁行するせん断亀裂を挟み、道路が北側に約10m移動している。

3. 3末端部の状況

押し出した土塊には多くの圧縮亀裂が発達し、土塊の変形に伴う既存構造物の損壊が著しい。河床の堰堤は、破断した袖部が北側に移動し、対岸の袖部に衝突している。また、東側では、平坦地に押し出した土塊による護岸の傾倒、川幅の縮小が、西側では河床に堆積した崩土による湛水が認められる。



写真. 3 地すべり末端部の状況

4. 応急対策工とその後の変動状況

地すべり発生後の緊急対応として実施された諸対策のうち、水抜きボーリングと伸縮計による動態観測結果を以下に述べる。

4. 1水抜きボーリング

地すべり土塊近傍の下流側平坦地から地すべり中央付近（分離小丘の水田）に向けて、水抜きボーリング5孔（L=60～75m、仰角5°）を実施した。総排水量は、ボーリング施工中が163～75 L/min、施工後が概ね50 L/minであった。

地すべりの発生域が稜線に近く山体も小規模であることや、基盤地質が新第三紀の堆積

岩類であることを踏まえると、排水量はかなり多いと考えられ、稜線沿いに高位標高域から多量の地下水が供給されていることが想定される。

4.2地すべりの変動状況

滑落崖より上方のS-1(民家近傍の安全確認を目的)については、有意な変動は認められなかった。右側方崖に設置したS-2の日変動量は、設置～水抜き施工前に10mm以上～5mm程度と減少,水抜きにより5mm程度～1mm程度と大きく減少,その後は融雪期末までに概ね変動が収束傾向にあることが確認された。

このように、今回の水抜きボーリング工は、応急対策として非常に有効であったといえる。

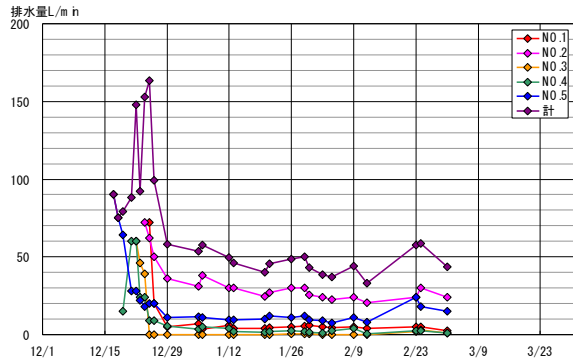


図.1 水抜きボーリングの排水量

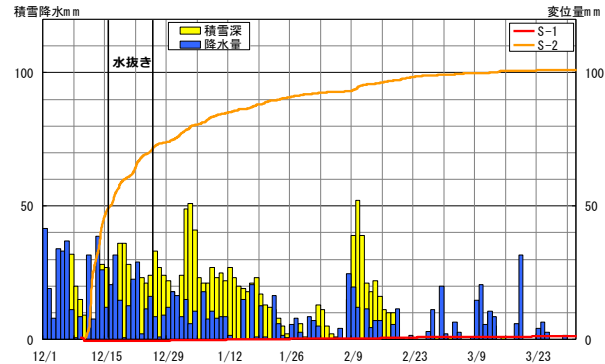


図.2 伸縮計の変位量

5. 地質調査結果

調査ボーリングの結果、地すべりは泥岩凝灰岩互層の特定層準をすべり面とする再活動型の岩盤すべりであることが明らかとなった。以下にその概要を述べる。

5.1地質分布

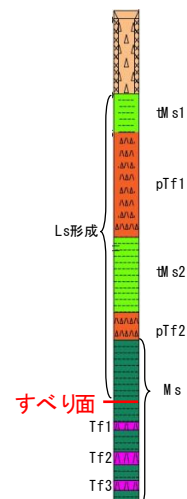
地すべり地周辺の地質は、軽石凝灰岩、凝灰質泥岩、凝灰岩、泥岩よりなる。地すべりは模式柱状図のTf1層より約1m上位の層準をすべり面とし、これより上位の地質が移動土塊を形成している。また、頭部陥没帯の周辺には古期および今回の地すべりにより形成された古期崖錐および崖錐が分布し、末端部では移動土塊の下位に挟み込まれた崖錐(土塊の先端部分が崩壊しながら土塊と不動層の間に挟み込まれたと推定)が分布している。

5.2すべり面

上部～中央(VB1,VB2,VB4)では、基盤の特定層準にすべり面が形成されており、これを境に風化程度、亀裂発達程度が明瞭に異なること、破碎粘土薄層が挟まれていることが

地質時代	層序	地質	記号	記事
現世	—	盛土	B	崩壊地頭部(畝田)の表層を覆う耕作土。
第四紀	—	崖錐堆積物	tl	今回地すべり発生時の頭部陥没帯に分布する岩塊混じり土砂。古期地すべりの陥没帯に分布していた崖錐が崩壊したものと推定される。
		古期崖錐堆積物	otl	古期地すべりの頭部陥没帯に堆積したと推定される岩塊混じり土砂。地すべり移動体を構成していた岩盤が崩壊したものと推定される。人為的な改変が行われた可能性がある。
		地すべり土塊	Ls	地すべりの主体を占める移動岩盤。軽石凝灰岩と凝灰質泥岩を主とし、硬軟の変化が大。比較的硬質であるが亀裂に富んだ風化岩～細片化、軟質化した土砂状地山。
			Ls-L	地すべり末端部で、移動土塊の下部に分布する破碎岩～土砂状の地山。地すべり発生時に、移動土塊の先端～下面付近が崩壊し、土塊と不動地山の間に挟み込まれた部分であると推定される。
新第三紀 中新世	八尾累層 伏木谷泥岩層 山田中凝灰岩	軽石凝灰岩	pTf	白色の細粒～粗粒軽石～軽石質凝灰岩。岩石全体が白色軽石片からなるものと、軽石片と他の粒子が混在しているものがある。前者はよく固結して硬質である。
		凝灰質泥岩	tMs	淡灰～灰色を呈する極細粒凝灰質泥岩～泥質凝灰岩と暗灰色泥岩の互層。
		凝灰岩	tf	白色～淡灰色の極細粒～粗粒凝灰岩。泥粒子含有量の大きい泥質な凝灰岩も存在する。
		泥岩	Ms	暗灰色の塊状泥岩。しばしば凝灰岩の薄層を挟む。

図.3 層序表と模式柱状図



確認できる。また、すべり面の傾斜角は、上部でやや急傾斜、中央部で水平に近い。

末端部（VB-3）は、移動岩盤が旧地形面上に押し出した部分である。土塊と旧地形面の間に挟まれた崖錐の上下面ともすべり面であり、前者は堰堤の破断を、後者は護岸傾倒と川幅縮小をもたらしたと考えられる。なお、基盤地質はVB4-VB3間の断層により連続しないが、土塊地質はこの間で連続しており土塊が基盤の断層を跨いで移動したことがわかる。

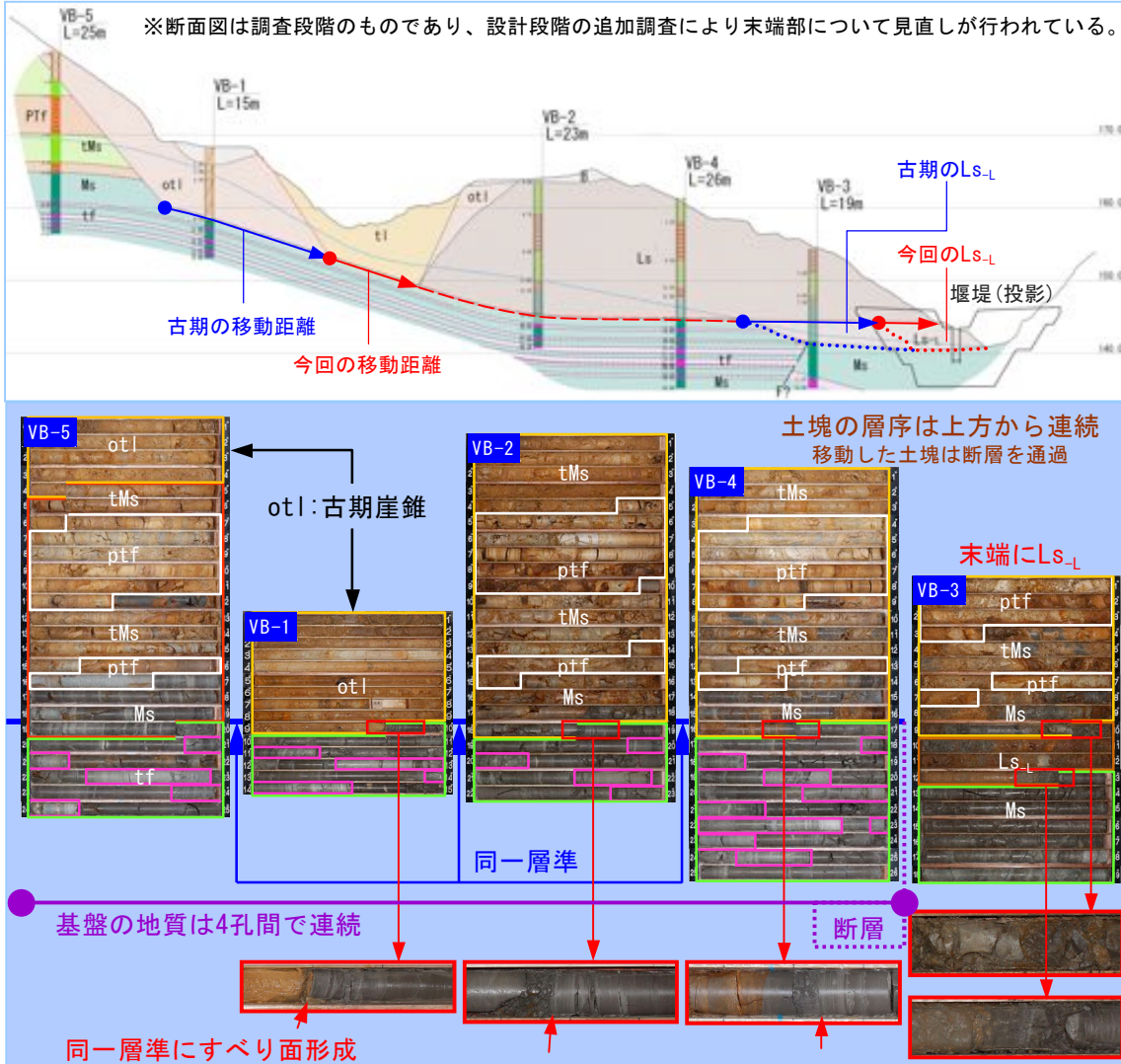


図.4 地質断面図とコア写真

5.3地すべりの再活動

今回現れた頭部滑落崖の上方（VB1）において、すべり面層準の上位に崖錐が存在することは、この部分が古期地すべりの頭部陥没帯であることを示している。地質断面図は、今回地すべり発生前後の定点移動量を踏まえて作成したものであり、古期地すべりの移動量は今回地すべりの2倍程度であり、両地すべりにより、河床付近の広い平坦面が埋没したことなどが推定できる。

6. おわりに

本地すべりの調査では、連続性の高い凝灰岩層が有効な鍵層となり、地質と地すべりの構造を精度よく推定することができた。ここで得られた貴重な知見は、他の再活動型岩盤すべりの調査においても、参考になるものと考えられる。

【質問事項】 当事例のような岩盤すべりの調査と評価における留意事項を教えてください。