

地すべり災害対策への技術支援と今後の課題

国立研究開発法人 土木研究所
土砂管理研究グループ 上席研究員
杉本 宏之

令和6年能登半島地震による土砂災害発生状況(奥能登豪雨前)

令和6年7月1日13時00分時点

土砂災害発生件数

456件※1

【被害状況】

人的被害：死者：36名
行方不明者：3名
負傷者：3名
家屋被害：全壊：95戸
半壊：53戸
一部損壊：55戸

(いずれも土砂災害による被害と判明した箇所のみ)

※1: 都道府県から土砂災害発生箇所として報告された件数

わじまし くまのまち
①石川県輪島市熊野町



わじまし いちのせまち
②石川県輪島市市ノ瀬町



※これは速報値であり、今後数値等が変わる可能性があります。

すずし にえまち
③石川県珠洲市仁江町 【道の駅すず塩田村の西側】



凡例
● : 土砂災害発生箇所(石川県)



ほうすぐんあなみずましかわじま
④石川県鳳珠郡穴水町川島



河道閉塞等の箇所と対策状況(奥能登豪雨前)



応急対策工事状況(紅葉川)
仮排水路設置完了



応急対策工事状況(寺地川)
ブロック堰堤設置完了



湛水部のカメラ設置状況

牛尾川における監視状況
(鈴屋川(牛尾川))



応急対策工事状況(鈴屋川(牛尾川))
ブロック堰堤設置完了

能登半島北部地域における対応

河川の災害復旧: 国施工 県施工
砂防の災害復旧: 国施工 県施工

河原田川水系 権限代行等

河原田川 (石川県輪島市)
河道閉塞(土砂ダム)等が生じている箇所について土砂災害対策等を実施



1月11日に河道閉塞箇所の工事に着手し迂回水路掘削を開始
通水が完了し1月29日には上流部の家屋浸水が解消

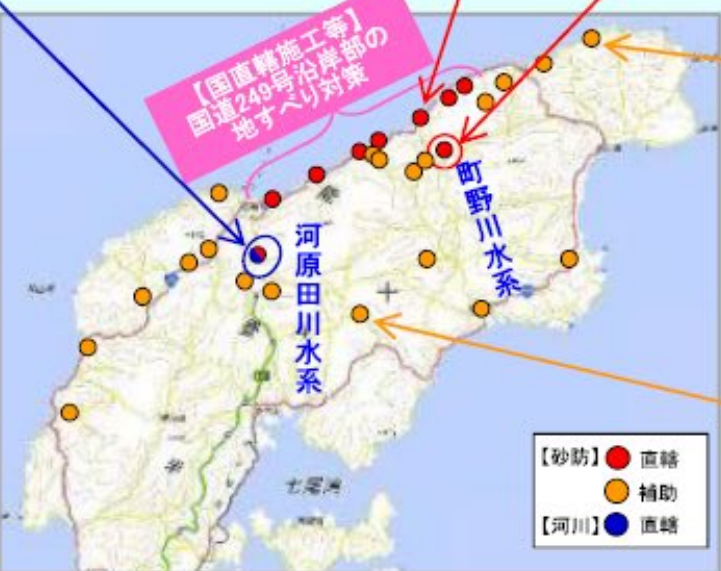


国道249号沿岸部 国直轄施工等

地すべり発生箇所(石川県輪島市町野町管々木等)
国道249号の災害復旧工事と連携し、地すべり対策を実施



管々木地区 地すべり発生状況
(石川県輪島市町野町管々木)



町野川水系 寺地川・牛尾川(石川県輪島市町野町)

河道閉塞(土砂ダム)が生じている箇所について土砂災害対策を実施



高屋 県施工

地すべり発生箇所
(石川県珠洲市高屋町)

人家、主要地方道等への影響が懸念されるため地すべり対策を実施



宮地 県施工

地すべり発生箇所
(石川県鳳珠郡能登町宮地)

人家、主要地方道等への影響が懸念されるため地すべり対策を実施



新潟県内における対応

中野口地区 県施工

地すべり発生箇所
(新潟県糸魚川市)

人家、一級市道等への影響が懸念されるため、地すべり対策を実施



河道閉塞対策に関連する地すべり対策（特に市ノ瀬地区）

河道閉塞対策のために地すべりの下部を掘削することが想定される。そのため、地すべり対策検討及び地すべり安定性評価に必要な地質調査を早期に実施する必要がある。

集落再建・地域復興に関連する地すべり対策

河道閉塞対策よりは、少し遅れて技術支援要請があると想定。それまでに、能登の地すべりの地域特性、今回の地震の地すべりの特性を把握しておく。

地震に対する地すべり対策の高度化（研究として）

地すべり防止施設の被災の有無、土砂災害警戒区域外での発生状況を調査していく必要がある。

2005年8月13日撮影



令和6年能登半島地震で発生した市ノ瀬地区の河道閉塞



- 河道閉塞・地すべりの現状のリスク評価、今後のリスク
- 前兆現象、監視カメラへの注意、今後の監視体制の強化



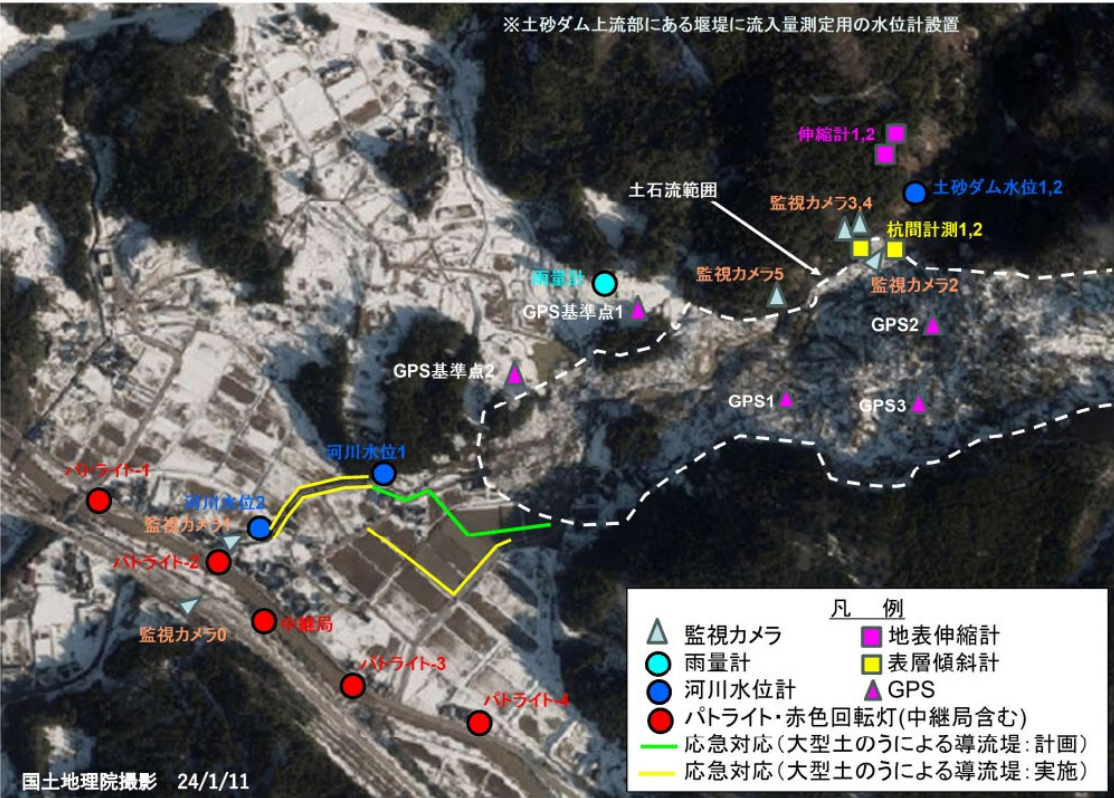
2024年1月11日 河道閉塞・地すべり現地調査



2024年1月13日 石川県・北陸地整への調査報告

- 地すべりの監視体制の強化(機器配置計画)
- 地すべりの地質調査計画(ボーリング位置、観測計器)

紅葉川(市ノ瀬地区)：現在の監視観測の状況

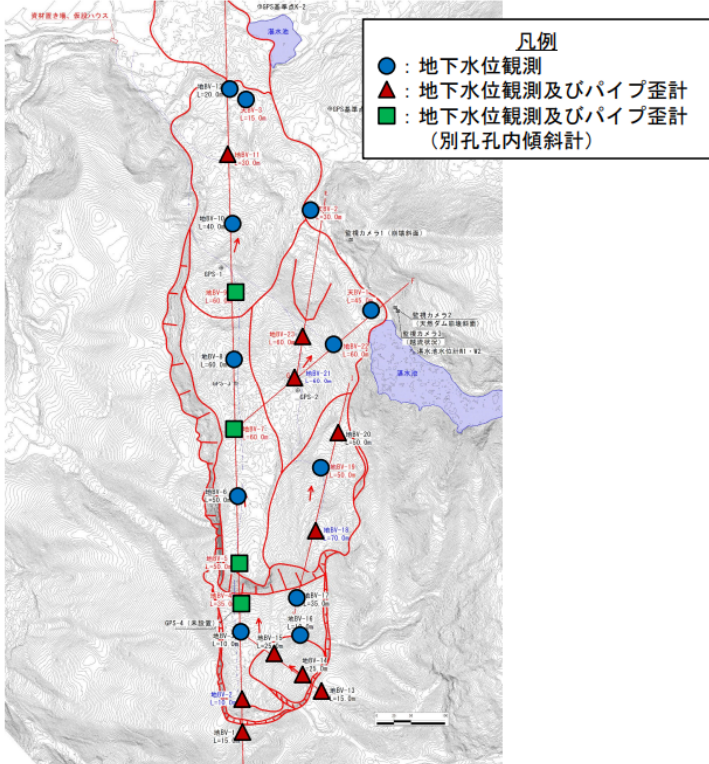


能登半島地震における土砂災害対策検討委員会 第2回会議資料
<https://www.hrr.mlit.go.jp/press/2023/3/240312kasenbukaigishiryo.pdf>

紅葉川(市ノ瀬地区)：崩壊斜面の地質調査計画(案)

崩壊斜面観測機器一覧表

Bor.No	深度(m) φ86mm掘進	パイプ歪計	孔内水位計	別孔孔内傾斜計 (掘進長は同一)
地BV-1	15	1	1	
地BV-2	10	1	1	
地BV-3	10		1	
地BV-4	35	1	1	1
地BV-5	50	1	1	1
地BV-6	50		1	
地BV-7	60	1	1	1
地BV-8	60		1	
地BV-9	60	1	1	1
地BV-10	40		1	
地BV-11	30	1	1	
地BV-12	20		1	
地BV-13	15	1	1	
地BV-14	25	1	1	
地BV-15	25	1	1	
地BV-16	10		1	
地BV-17	35		1	
地BV-18	70	1	1	
地BV-19	50		1	
地BV-20	50	1	1	
地BV-21	60	1	1	
地BV-22	60		1	
地BV-23	60	1	1	
天BV-1	45		1	
天BV-2	30		1	
天BV-3	15		1	
計26箇所	990m	14箇所	26箇所	4箇所



能登半島地震における土砂災害対策検討委員会 第3回会議資料
<https://www.hrr.mlit.go.jp/press/2024/4/240425kasenbukaigishiryo.pdf>

- 地すべり発生箇所の特徴(まずは地形的特徴、地質的特徴)
- 地すべり防止施設の被災状況



- ・ 地すべりに対する警戒避難の考え方
- ・ 警戒避難体制・監視基準（地すべり監視機器、防災気象情報）



2024年5月7日 能登復興事務所との会議



2024年5月24日 輪島市長への警戒避難体制の助言

- 地すべり対策計画検討への技術支援
- 現場条件の確認、対策検討のための合同現地調査



2024年7月31日 地すべり対策計画検討支援



2024年9月6日 能登復興・土研合同現地調査

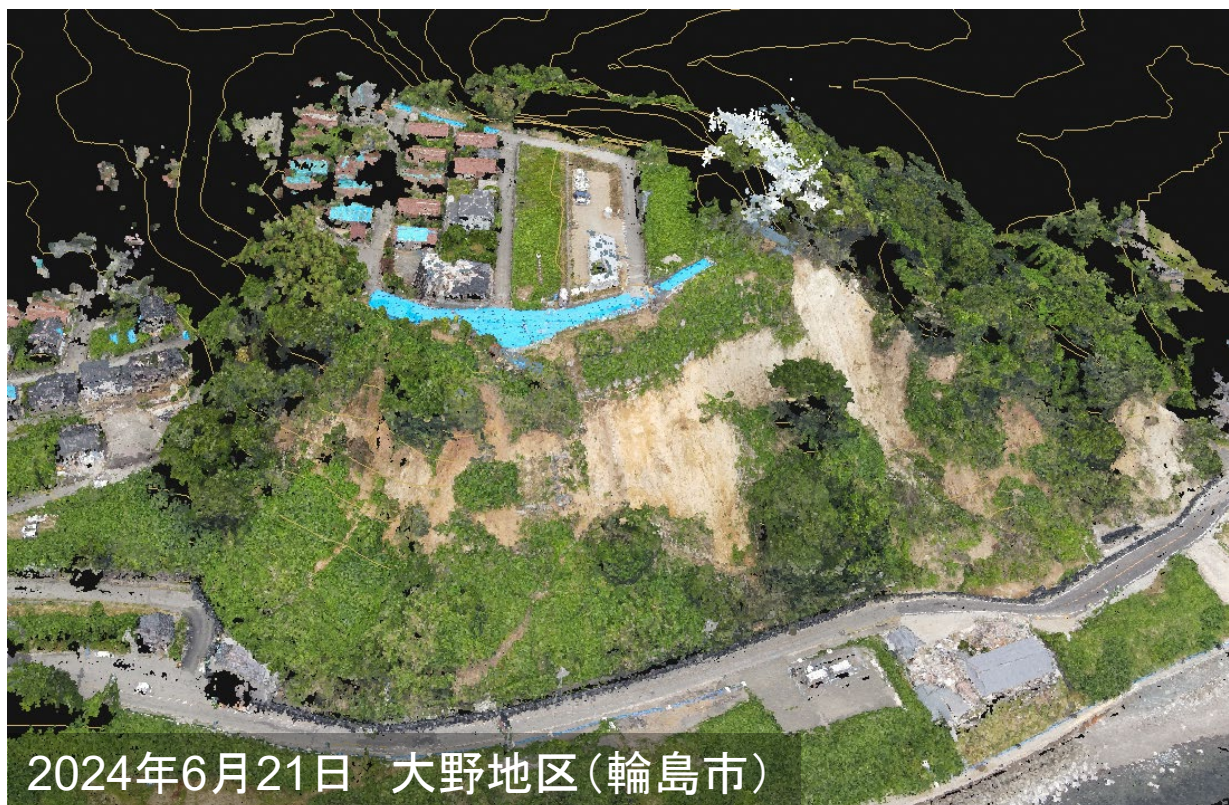
- 奥能登豪雨による状況変化を踏まえての土砂災害に対する警戒避難の考え方
- 警戒避難基準（防災気象情報、発令タイミング）



- 奥能登豪雨による状況変化を踏まえての地すべり対策計画検討への技術支援
- 現場条件の確認、対策検討のための合同現地調査



- ・ 豪雨前から3.5次元BIM/CIMモデルの作成支援を開始【土研】
- ・ 豪雨で現場条件が変化したため、豪雨前後の比較による被災状況確認、変更計画の検討(施設配置、概算数量)に活用【能登復興】



2024年6月21日 大野地区(輪島市)



2024年9月24日 大野地区(輪島市)

※ BIM/CIMモデルの活用についての詳細は、10月31日の「土研 新技術ショーケース2024in新潟」で紹介します。
参加申込期限:10月25日 17時 <https://chouseikan.ceri.go.jp/web/event/>

能登復興事務所



Web
アクセス



10/7現在で累計34モデル(14地区)



Web
アクセス



BIM/CIMの
作成と
アップロード



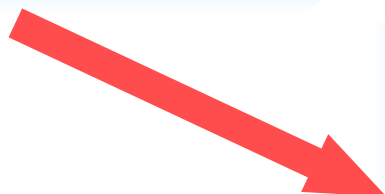
Web
アクセス



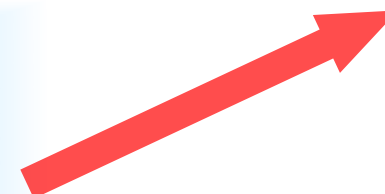
調査会社・工事会社



UAV映像の
共有の指示



UAV映像の共有
(ファイル転送)



土木研究所



河道閉塞対策に関連する地すべり対策（特に市ノ瀬地区）

河道閉塞対策のために地すべりの下部を掘削することが想定される。そのため、地すべり対策検討及び地すべり安定性評価に必要な地質調査を早期に実施する必要がある。

集落再建・地域復興に関連する地すべり対策

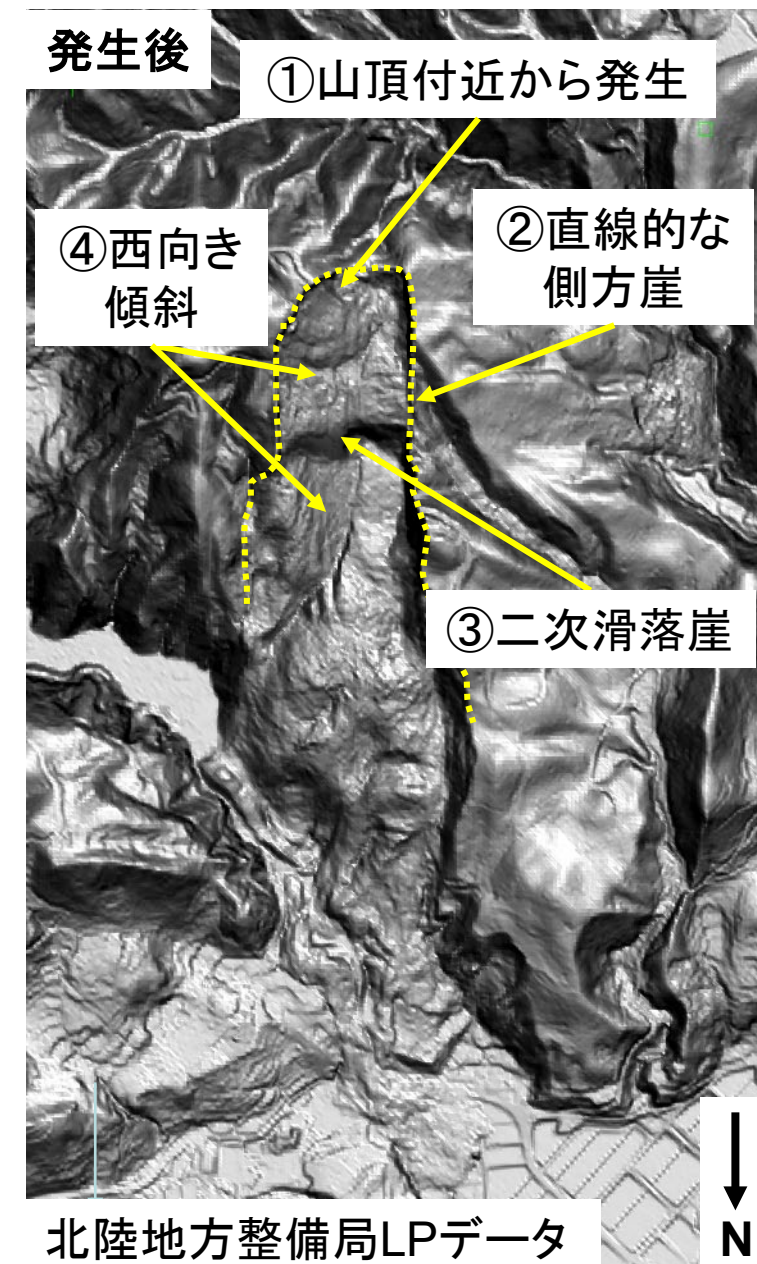
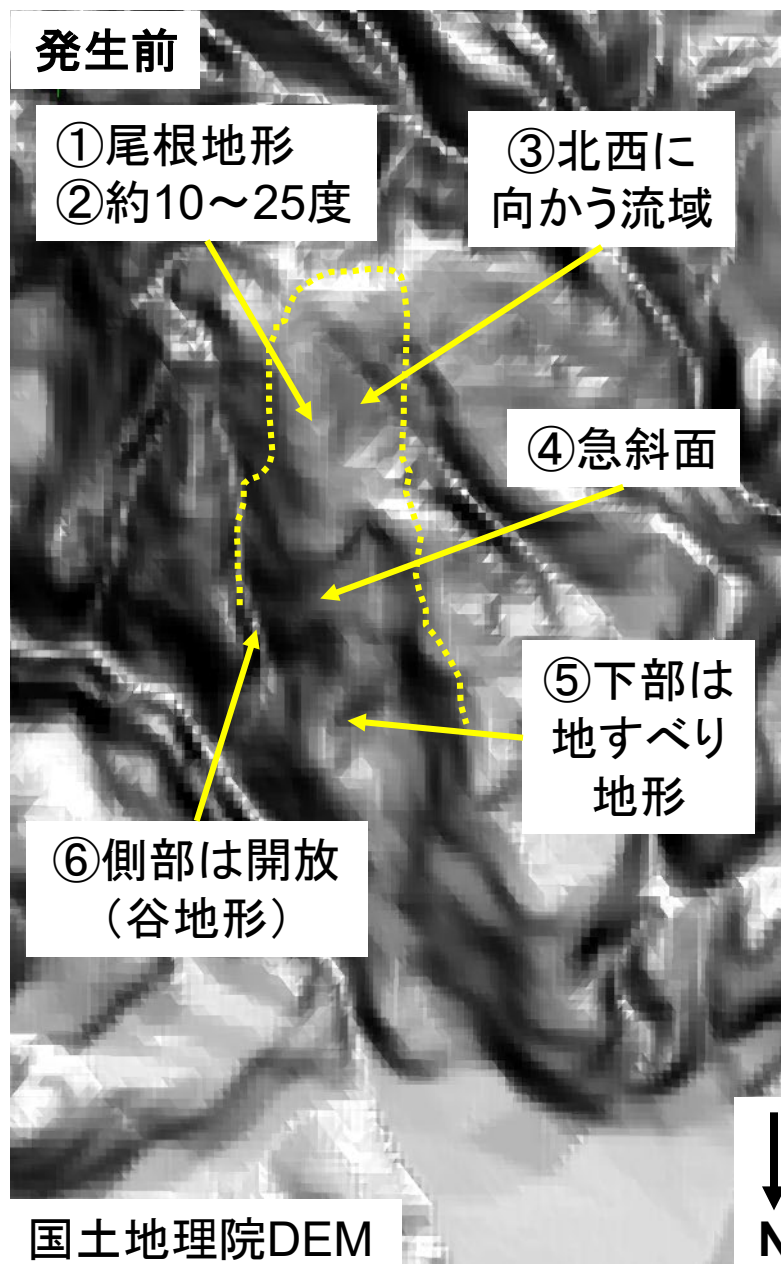
河道閉塞対策よりは、少し遅れて技術支援要請があると想定。それまでに、能登の地すべりの地域特性、今回の地震の地すべりの特性を把握しておく。

地震に対する地すべり対策の高度化（研究として）

地すべり防止施設の被災の有無、土砂災害警戒区域外での発生状況を調査していく必要がある。



- 上部は尾根地形であり、地震で大きく揺れた可能性がある。
- 下部が急斜面、側部が谷地形で開放され、比較的不安定な形状であった。



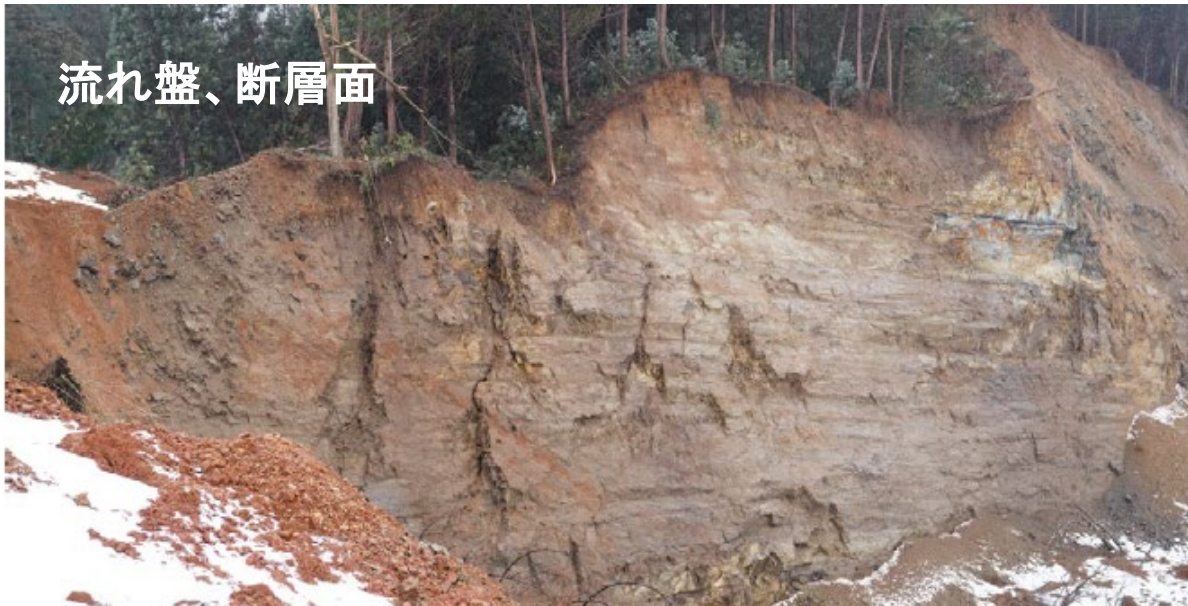
全景(発生前は、尾根地形、下部急斜面、側部谷地形)



断層面



流れ盤、断層面



流れ盤、節理



全景（発生前は、尾根地形、下部急斜面、側部谷地形）



断層面、節理



流れ盤、節理



全景（発生前は、凸型地形、下部急斜面、側部谷地形）



断層面



流れ盤～受け盤（褶曲？）



節理



大谷森吉地区の地すべり発生箇所の地形・地質的特徴

全景(発生前は、凸型～凹型地形、急斜面)



断層面



節理



節理



対策済み斜面の隣接斜面の被災(地原地区)



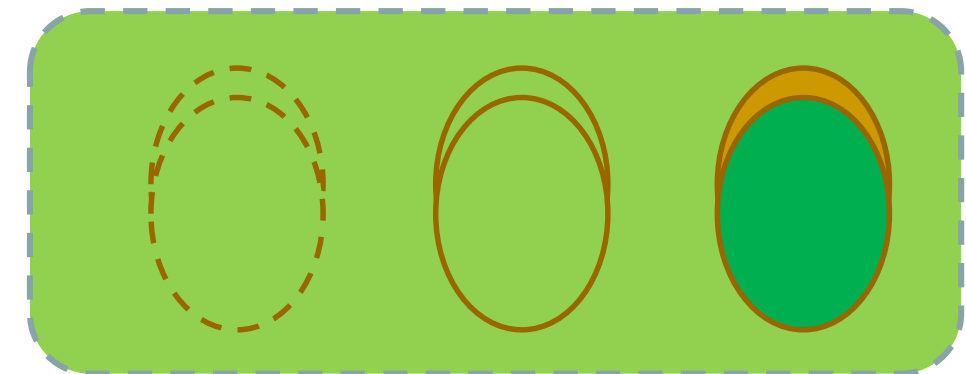
隣接斜面を含めて大きなブロックで被災した地すべり(鹿磯地区)



＜地震による斜面災害発生箇所の予測＞

- 地震で被災しやすい斜面の地形・地質的特徴は、定性的には分かってきているが、危険箇所として特定するための定量的な判定基準が難しく、ハザードマップ等のソフト対策としては、活用が未だ難しい状況。
- 定性的な知見の活用方法
 - 相対的にリスクが高いことを示す情報？
 - 地すべり防止区域、土砂災害警戒区域の周辺の点検？

同一の地質的素因を有する斜面



地震(誘因)
の影響を
受けやすい
部分？
(異なる地震動)

地震(誘因)
の影響を
受けやすい
部分？

降雨(誘因)
の影響を
受けやすい
部分？

＜地震による地すべり防止施設の被災防止＞

- 地すべり対策を実施する斜面の周辺の点検？

復旧・復興

- 警戒避難体制の強化
- 緊急的に安全度を向上させるための緊急ハード対策
- 集落再建、地域復興に向けた恒久対策

研究・技術開発

- 地震による斜面災害発生箇所の予測
- 地震による地すべり防止施設の被災防止