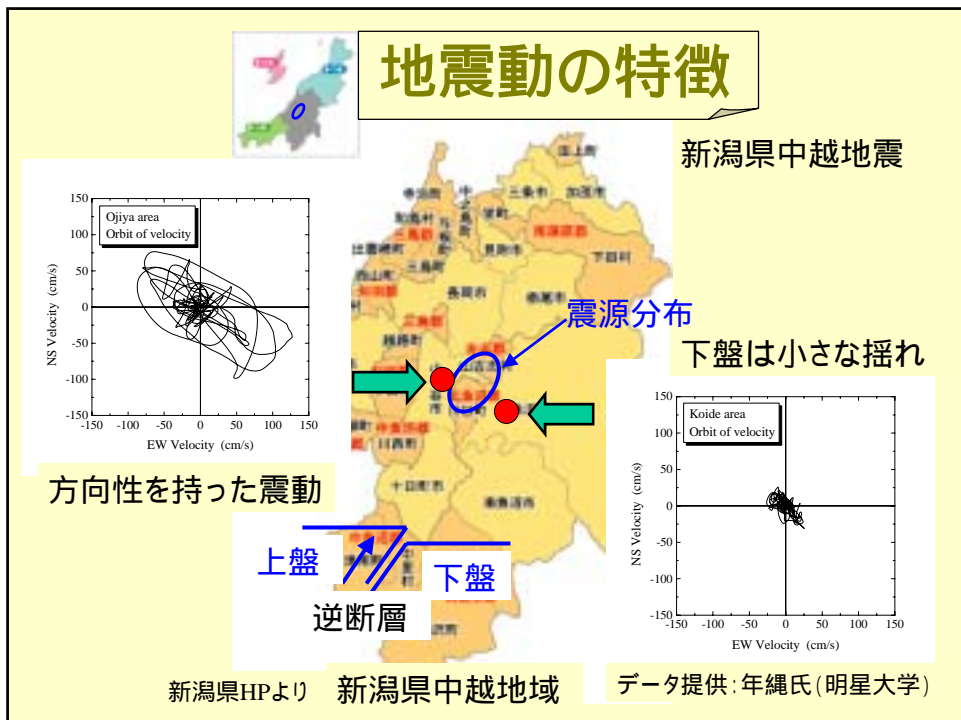


新潟県中越地震 - 自然斜面災害 -

長岡技術科学大学
豊田浩史

2005/12/10 土木学会地盤工学委員会斜面工学研究小委員会ミーティング

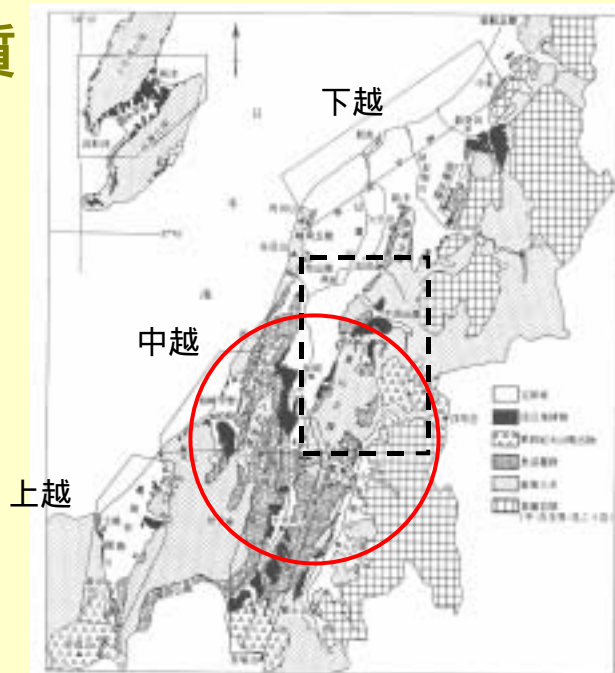


中山間地を襲った直下型地震

集落を孤立させる土砂災害多発

- 丘陵地帯には若い**新第三紀**の地質
- 典型的な活**褶曲**地形
- **地すべり**多発地帯である(融雪期)
(地震による地すべりの例はほとんどない)
- 直前の**降雨**(台風23号)
- **池, 棚田**の影響

新潟の地質



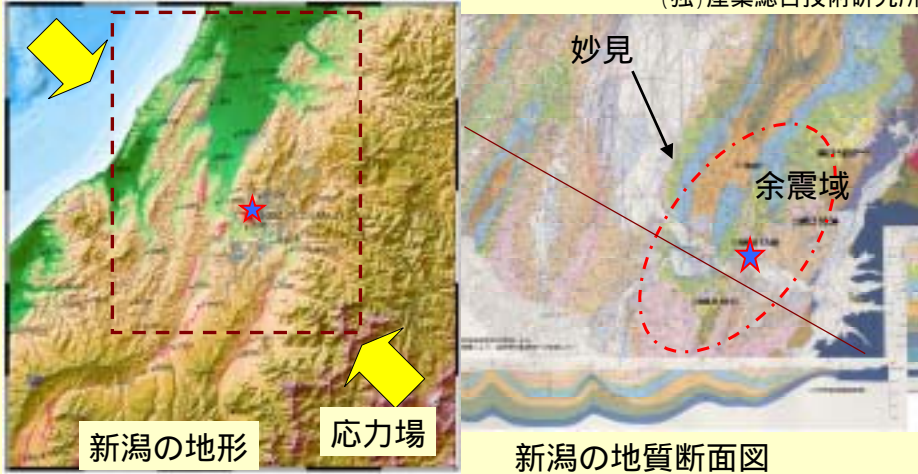
新潟の地すべり'98

地すべり学会新潟支部

中越の地質構造

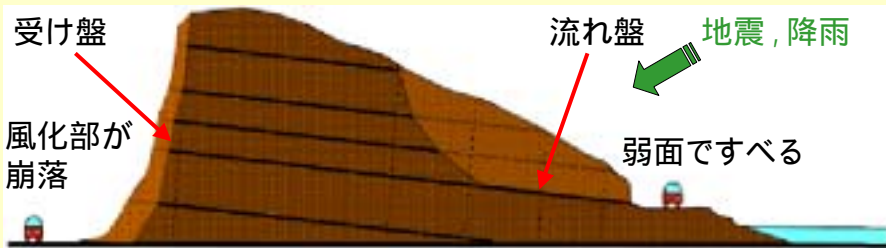
(独)防災科学技術研究所

(独)産業総合技術研究所



地形, 地質は北北東に連続性あり
強震動方向に流れ盤を構成しやすい

新第三紀層の褶曲地形での崩壊



砂岩・泥岩の互層, 褶曲による地層の傾斜

表層崩壊

数が多い

被害は小

大規模崩壊

数は少ない

被害は大

過去の河道閉塞地すべり(山古志村)

	年号	災害	場所	被害状況
1	1824 文政7年	地すべり	種苧原(中野)	4月の雪解け時期,長さ1.4km 幅700m 被害は村全体に及び被害を受ける. 田の50%が耕作不能. 川の堰き止め湛水あり. 長さ約一丁 深さ約三丈なる池を2箇所.
2	1926 大正15年	地すべり	種苧原(中野)	5月,長さ600間幅100間にわたり地盤が破壊. 200町歩以上にわたる 田畑,山林に被害を生じた. 川を堰き止め湛水あり.
3	1929 昭和4年	地すべり	種苧原(寺野)	4月,県道栃尾小千谷線の寺野地内で30間が決壊,橋梁が落ちる. 湛水不明
4	1932 昭和7年	地すべり	種苧原(中野~寺野?)	対策工事中に大きな地すべりあり. 詳細不明

2004年 地すべり 種苧原(寺野) 中越地震で芋川の左岸,幅上部約200m,下部約290m,長さ約360mにわたる斜面が滑った. 深度20m程度?,傾きは約17度ほど.

山古志村史史料二(1981)

地すべり地形分布図(寺野)

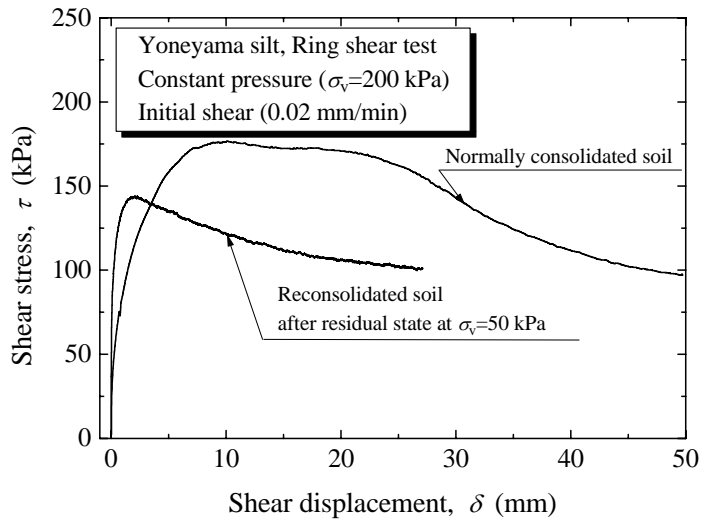


地すべり地形分布図(東竹沢)



残留強さの回復

残留強さは容易には回復しない...



山古志の 土砂災害分布

塊状泥岩地質(寒色系)

地すべり指定地が多い

地震被害は少なめ

砂泥互層地質(暖色系)

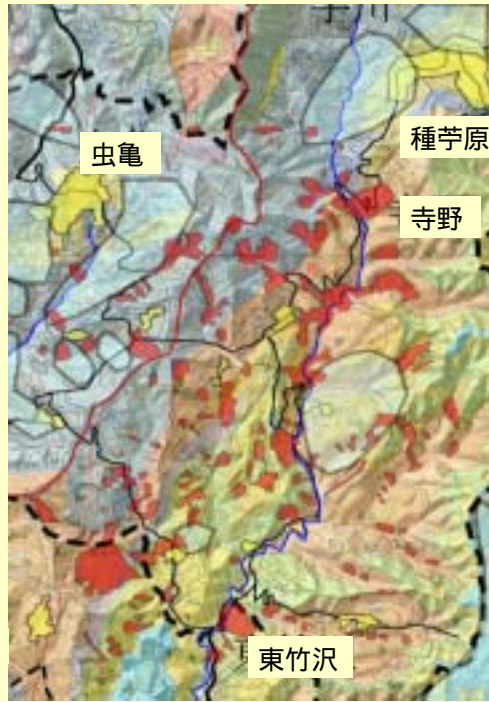
地すべり指定地は少ない

地震被害が多い

(独)産業技術総合研究所

(独)防災科学技術研究所

国土地理院



旧山古志村 周辺災害図

芋川沿いの崩壊は
砂岩優勢地質

国土地理院



寺野の地すべり

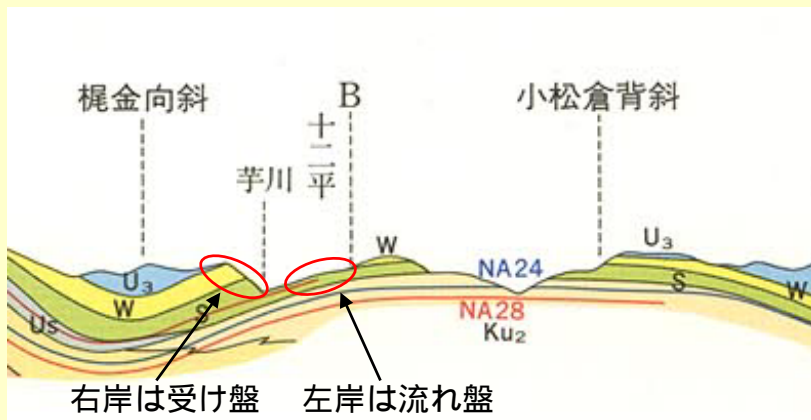
滑落崖には養鯉池



左岸が地すべり, 河道閉塞を引き起こした

右岸は表層崩壊

芋川流域地質構造



(独) 産業技術総合研究所

南平の斜面崩壊



雪解け後(2005年5月)



両岸とも表層崩壊, 河道閉塞
を引き起こした(2004年11月)

檜木の斜面崩壊



低固結の砂



右岸が(表層)崩壊, 河道閉塞を
引き起こした

東竹沢の地すべり



左岸が崩壊，河道閉塞
を引き起こした(東竹沢)

泥岩の流れ盤が現れている

東竹沢の地すべり



十二平の斜面崩壊



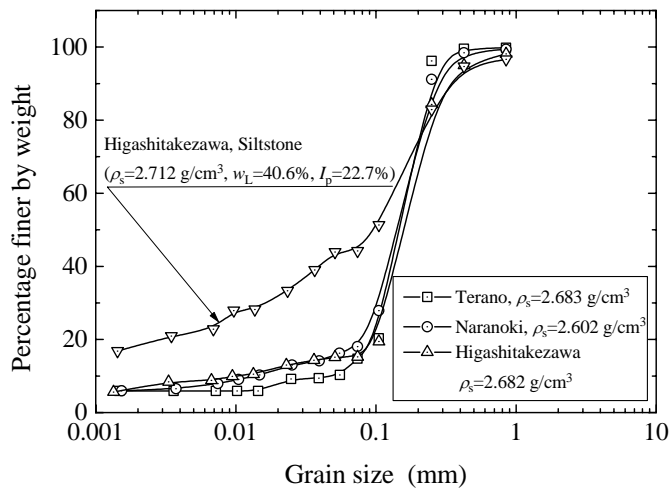
規模は小さいものの、数多くの崩壊が発生した
大規模崩壊の可能性有り？

左岸が崩壊，河道閉塞を引き起こした



滑落崖で採取した試料の粒度

砂が中心，東竹沢の基盤はシルト岩



河道閉塞の被害



木籠集落が水没

檜木(上流)から土砂が流されてきた

東竹沢(下流)では河道閉塞

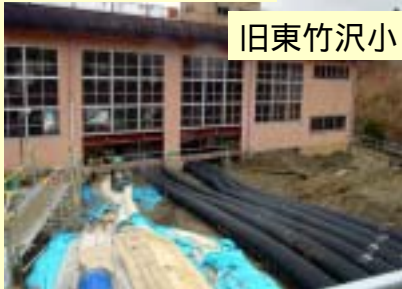
檜木の河道閉塞対策



河道閉塞対策



ポンプで水のくみ出し(東竹沢)



旧東竹沢小



水路建設中(東竹沢)



コンクリートもヘリ輸送(寺野)

虫亀の地すべり



塊状泥岩地質における崩壊

崩壊斜面上には養鯉池



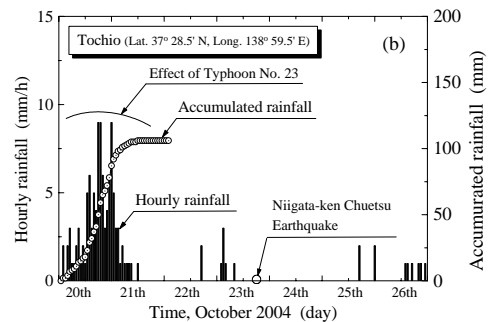
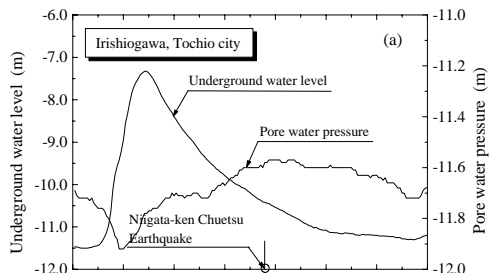
灰青色の風化泥岩があるが明確なすべり面はわからない



降雨の影響

栃尾市入塩川の旧地すべり斜面で地下水位を計測

中越地震時に、台風23号で上昇した地下水位は8割方低下していた



19年ぶりの大雪

- 雪崩はいつもより多く発生
(植生, 雪崩防止柵)
- 雪でつぶされた被災家屋多数
- 大きなすべりは発生せず
- 崩壊面表層が削られた(浸食)
ところ多数



計測小屋の雪下ろし(濁沢)



雪崩防止柵



2004年11月

雪解け後
2005年5月



その他の特徴的な斜面崩壊

- 妙見の岩盤すべり
- 濁沢の崩壊
- 塩谷の地すべり
- 小栗山の土石流跡
- 棚田, 池の崩壊
- 旧地すべり地内部の崩壊
- 小平尾の断層

妙見付近の地質的特徴



崩壊前の妙見

のり勾配は急である



国土地理院



地質図(小千谷)解説より
白岩層模式地

大した斜面安定工法は採用されて
いないので、それなりに安定と
考えられていた

崩壊前後の妙見



国土地理院

妙見の岩盤崩落



旧国道ごと崩落
(妙見)

すべり落ちた岩盤が
国道を塞いだ(横渡)



ヘリが行方不明の車を発見

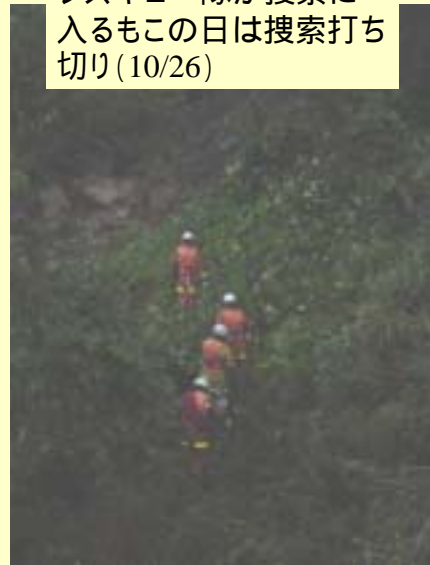


救助活動

レスキュー隊が捜索に
入るもこの日は捜索打ち
切り(10/26)



レスキュー隊も出動



その後の妙見岩盤崩落跡



2005年5月

2005年11月



濁沢の土砂崩壊

民家が巻き込まれ被害大

2004年10月



2005年11月



塩谷の地すべり



2005年11月の状態



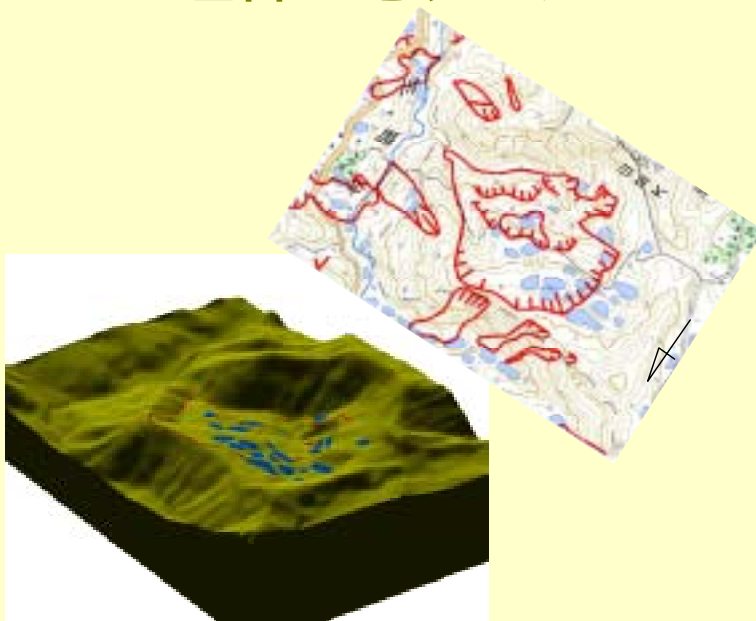
泥岩のすべり面



雪解け後
2005年6月

雪解け後, 大きな変化は見られない.

塩谷の地すべり



小栗山の土砂崩壊

側面に泥岩層が現れている



土石流を発生させた

その他の箇所でもすべった
土砂の下には泥岩層

小栗山の土石流跡 (1年後)

2005年7月



砂防ダムも崩壊？

棚田, 池の崩壊



一ッ峰沢



旧山古志村



旧山古志村



旧地すべり地内部の崩壊

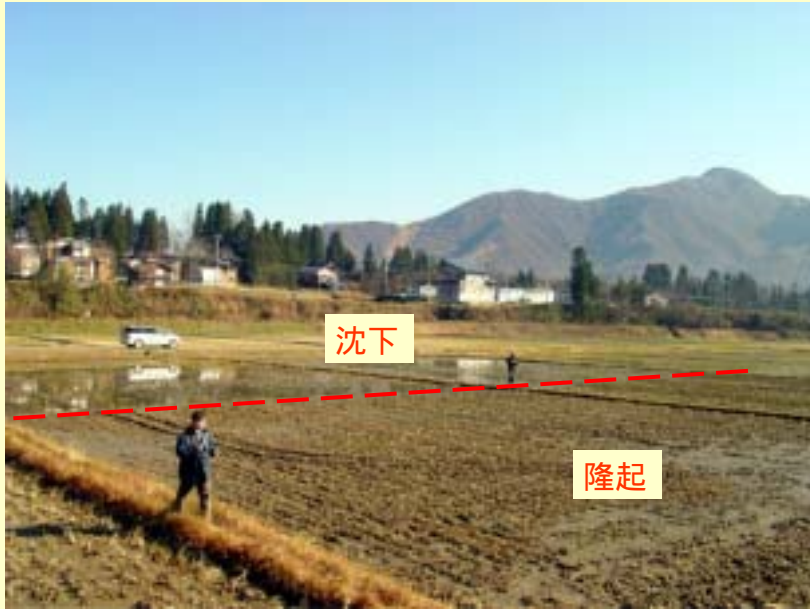


旧山古志村

傾きは緩やかだが, 軟弱



小平尾(おびろう)に現れた断層



新潟県中越地震 - 盛土被害 -

長岡技術科学大学
豊田浩史

盛土崩壊の特徴

盛土は弱く、切土は強い

- 谷部，沢部(集水地形)の盛土
高規格道路，一般道路，造成地
- 重力式，もたれ式擁壁の崩壊
道路，造成地
- 盛土と橋梁との段差(復旧は容易)
高規格道路，一般道路

水の作用を考慮する必要あり！

高速道路も被災

関越自動車道

写真提供：JH北陸支社



沢部の盛土が崩壊(川口町)



盛土の沈下による段差

(小千谷市)

復旧は迅速で、19時間後に緊急交通路を確保

高速道路も被災



ボックスカルバートの開き

関越自動車道



盛土のはらみだし

国道の被害



沢部の盛土崩壊(天納)
国道17号線

橋梁と盛土の段差(山辺橋)
国道117号線



国道の被害

国道117号線, 塩殿



国土地理院



(独)産業技術総合研究所

河岸段丘であることがわかる

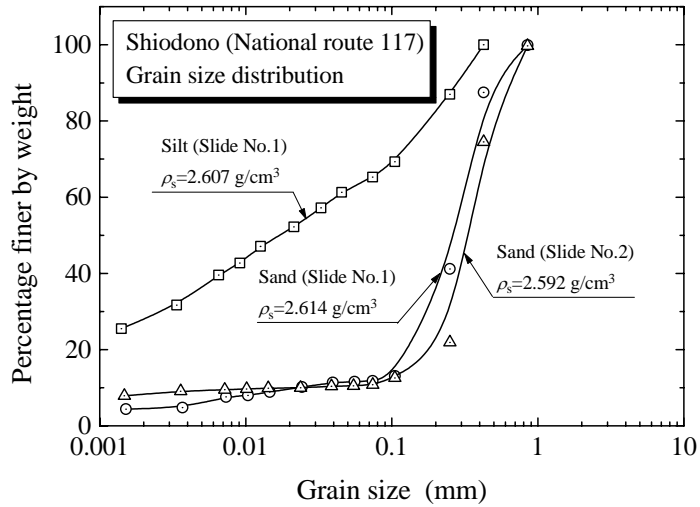
国道の被害

国道117号線, 塩殿



国道の被害

No.1, No.2崩壊とも同じ連続した層である, ただし砂泥互層になっている



国道の被害



国道117号線, 塩殿

谷部の盛土

谷に流れ出した土砂



植生より集水地形で
あることがわかる

山間の道路



木沢No.1: 住民らで迂回路を建設(行政の遅れ?)

国土地理院

木沢No.2: 盛土が谷下に流動(復旧困難, 応急復旧では度々崩落)

木沢No.3: 擁壁の基礎ごと巻き込む(道路下にも棚田)

山間の道路



(木沢No.1)

沢部の盛土が崩壊
迂回路を容易に建設

沢部の盛土が崩壊

復旧は困難

(木沢No.2)



擁壁の崩壊



沢部の盛土が崩壊
(木沢No.3)

棚田の斜面が矢板，道路，
擁壁を巻き込み崩壊

(山古志村)



道路に埋設されたライフラインの被害



山古志村



造成地の被害 長岡市高町団地



谷部の盛土が大きく崩壊

民家にまで及んだ被害



造成地の被害 長岡市高町団地



擁壁も押し流されている

水たまりができており、集水地形であることがわかる



長岡高専



大きく変位した高専の端
高専の外にはほとんど被
害なし

大きく変形した地盤
埋戻土



長岡高専



大きな地盤変位

地盤変位で分離した建物



長岡高専



建物内にも大きな亀裂が発生
鉄筋も切れていた



長岡高専



グラウンドにもすべり発生

大きく変位した地盤



補強壁の被害



旧山古志村虫亀



L型擁壁

ジオテクスタイル

テールアルメ

適切な施工が必要

堀之内PAにてテールアルメ補強壁が変状



はらみだした壁



飛び出したスキン

適切な施工が必要

堀之内PAにてテールアルメ補強壁が変状



曲がったストリップ



錆びたストリップ

東京理科大:平川氏提供



裏込め土の噴砂跡

ジオテキスタイルを使った強化復旧

天納の復旧例



東京理科大:平川氏提供

埋め戻し土の被害



マンホールの浮き上がり
(小千谷市)

埋め戻し部の陥没
(小千谷市)



この他にも、開削トンネル上の地盤が沈下し、家屋が傾いた

JR山本山 調整池

新山本山調整池の復旧
(2005年11月)



山本山調整池の沈下
(2004年10月)



河川堤防

刈谷田川堤防(中之島見附, 2004年10月)



天端にクラック, 民家に迫った

