

内陸部の被害

～海溝型地震に対する中山間地域のあり方～

岐阜大学工学部
地盤工学研究室 地震工学研究室

報告者
工学部 社会基盤工学科
助教 森口周二

調査対象地域

内陸部の中山間地域

調査地域2

(宮城県栗原市周辺)

近年の地震で被害の報告多数あり。震度7の計測地点(栗原市築館)を含む。

調査地域1

(宮城県白石市周辺)

1978年の宮城県沖地震で宅地盛土の崩壊が発生。

調査地域3

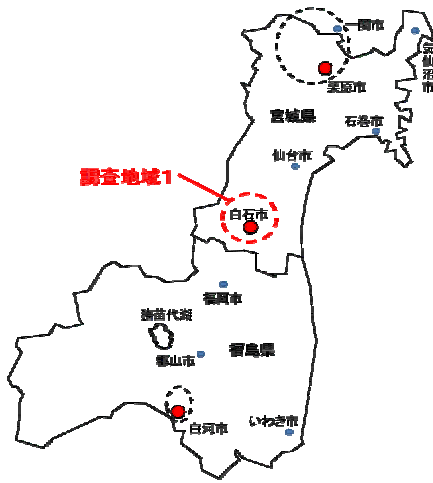
(福島県白河市周辺)

今回の地震で死者13名を伴う土砂災害が発生。



調査地域1

東北新幹線・東北本線交差付近



白石市 東北新幹線・東北本線交差付近

新幹線橋脚の傾斜



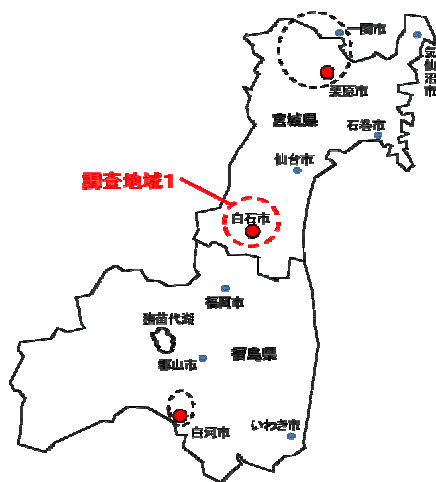
道路橋梁盛土部歩道の沈下



液状化による地盤の変状が原因である可能性が高い

調査地域1

東北新幹線白石蔵王駅付近宅地



東北新幹線白石蔵王駅周辺宅地



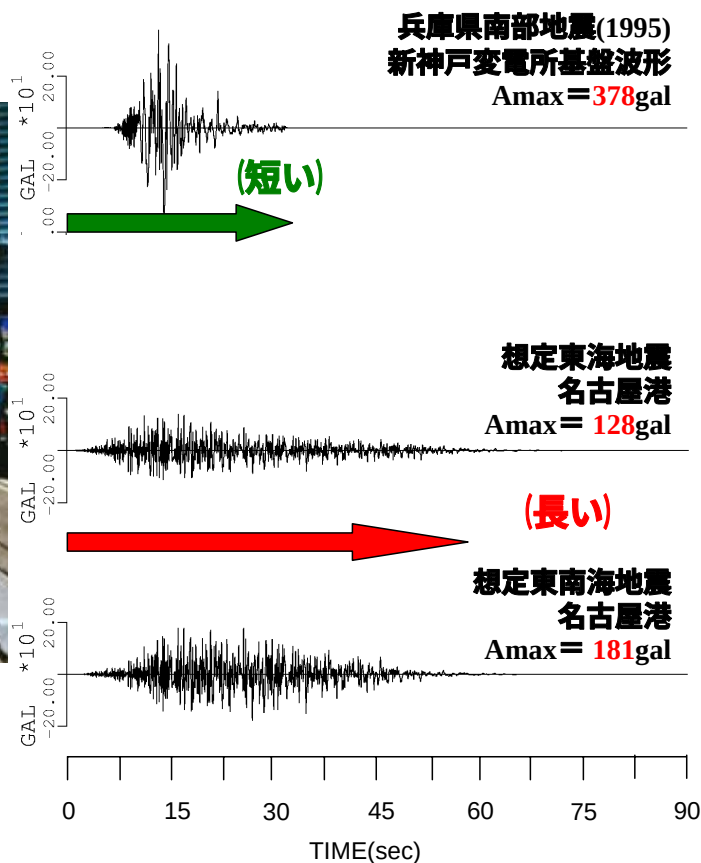
被害は大きくはないが、埋設管周辺などで液状化の痕跡を確認
震源から離れた内陸部でも液状化が発生している

地震動の継続時間が液状化に及ぼす影響 (強く短い地震動と強くないが長い地震動の違い)

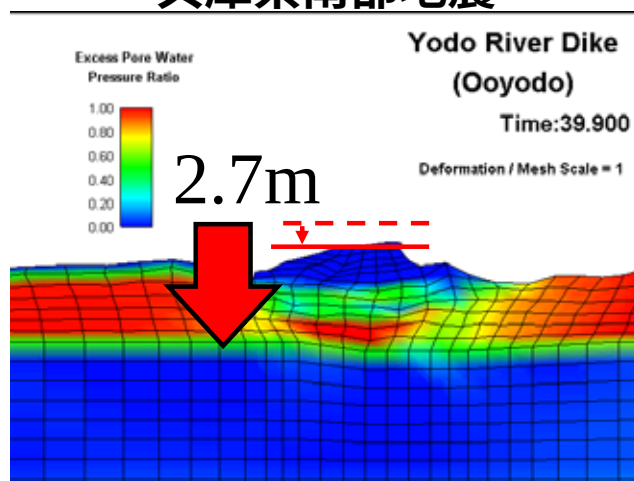
河川堤防の被害 (兵庫県南部地震)



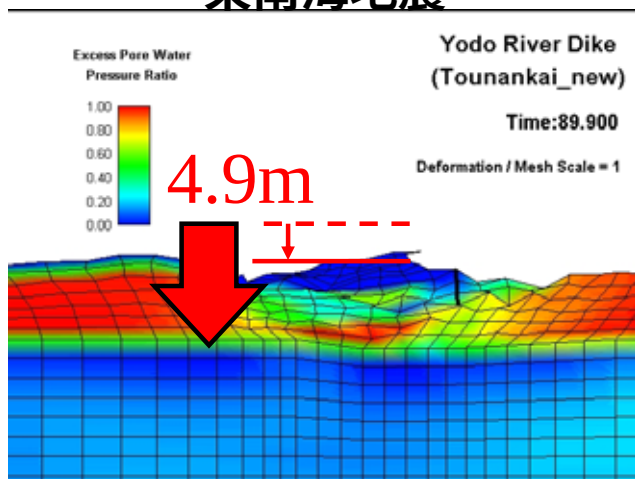
西島地区淀川堤防



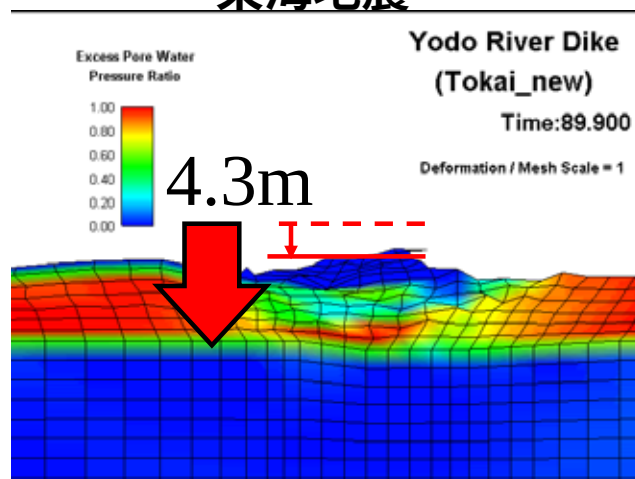
兵庫県南部地震



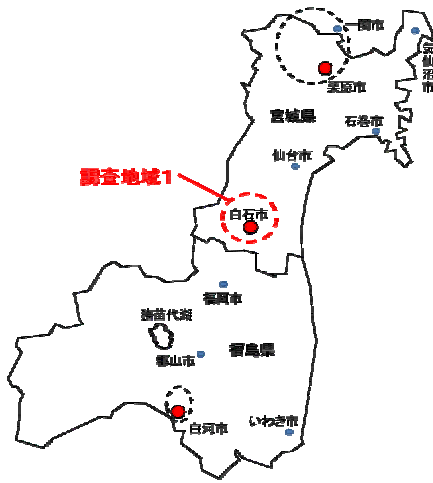
東南海地震



東海地震



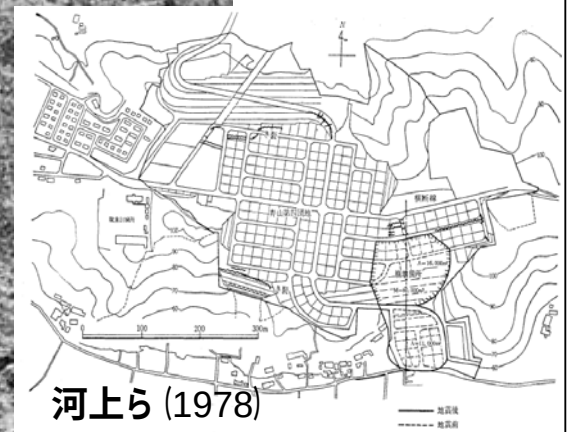
調査地域1 白石市緑ヶ丘団地



宮城県沖地震(1978) の被災状況

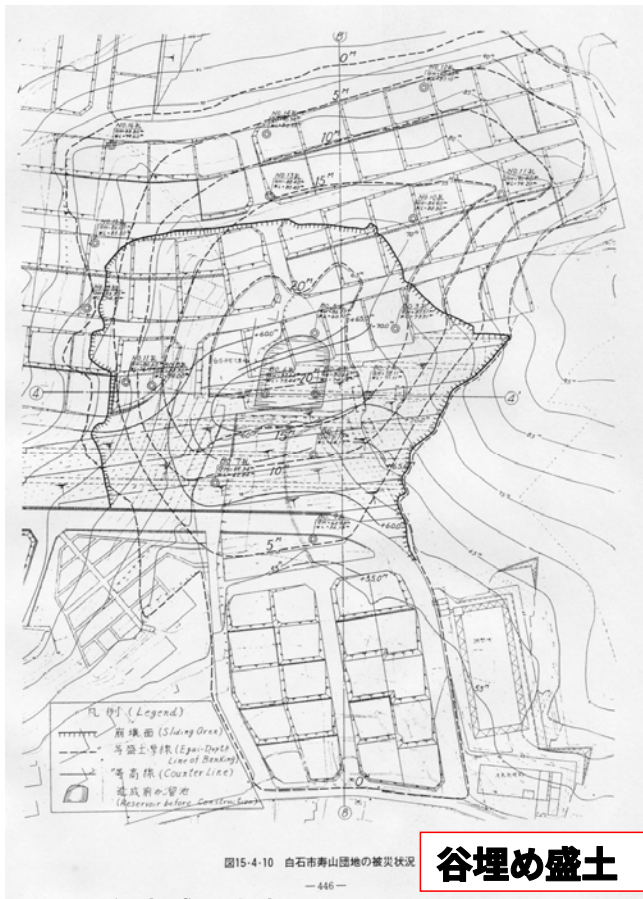
国土交通省東北地方整備局HPより

1名死亡

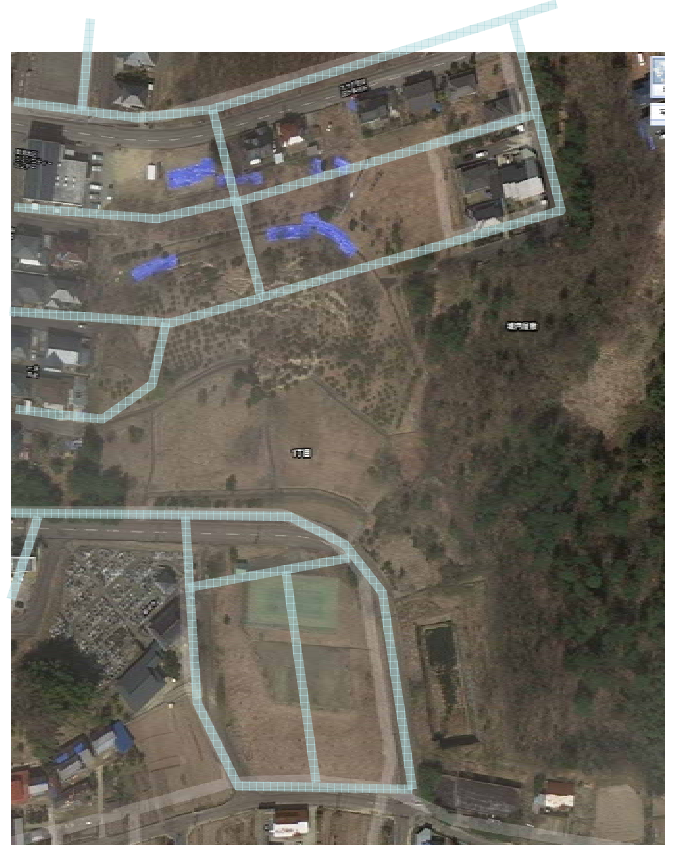


盛土造成地の地震に対する脆弱性が問題視される契機となる

過去の地形との対比



1978年宮城県沖地震
調査報告書 出版: (社) 土木学会東北支部



Google Map 航空写真 (撮影2011.03.28)に加筆
(今回の崩壊後の写真)



1978年宮城県沖地震
調査報告書 出版: (社) 土木学会東北支部



Google Map 航空写真 (撮影2011.03.28)に加筆

地すべり対策工がある程度の効果を発揮



ふとん籠



クラック



集水井

クラック

集水井

ふとん籠

Google Map 航空写真 (撮影2011.03.28)に加筆

表層崩壊は発生しているが、大規模な地すべりには至っていない。

地すべり対策工がある程度の効果を発揮しているが、地表面付近の地下水位を下げきれていない可能性あり。



崩壊部分



クラック部の水溜り



表層崩壊部分

1978年の崩壊部分

**地震の前にまとまった雨は降っていない。
水を保持しやすい土の性質
盛土材は地山と同質の火山灰質凝灰岩 (第三紀)**

Google Map 航空写真 (撮影2011.03.28)に加筆

地中埋設物



クラック内部



クラック



縦方向の亀裂

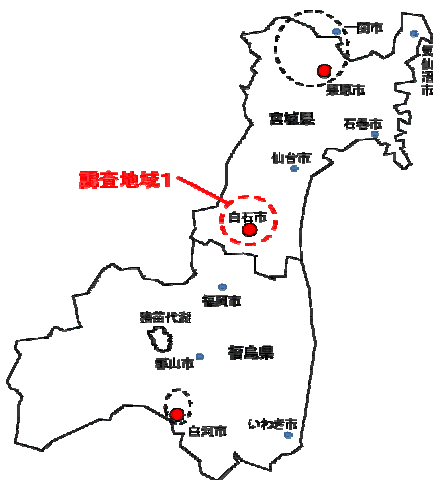


法肩の小崩壊



Google Map 航空写真 (撮影2011.03.28)に加筆

調査地域1 白石市東中学校



Google Map 航空写真に加筆





事前に対策が施されていたが、土が水分を保持しやすいため、十分な排水ができなかった可能性あり。





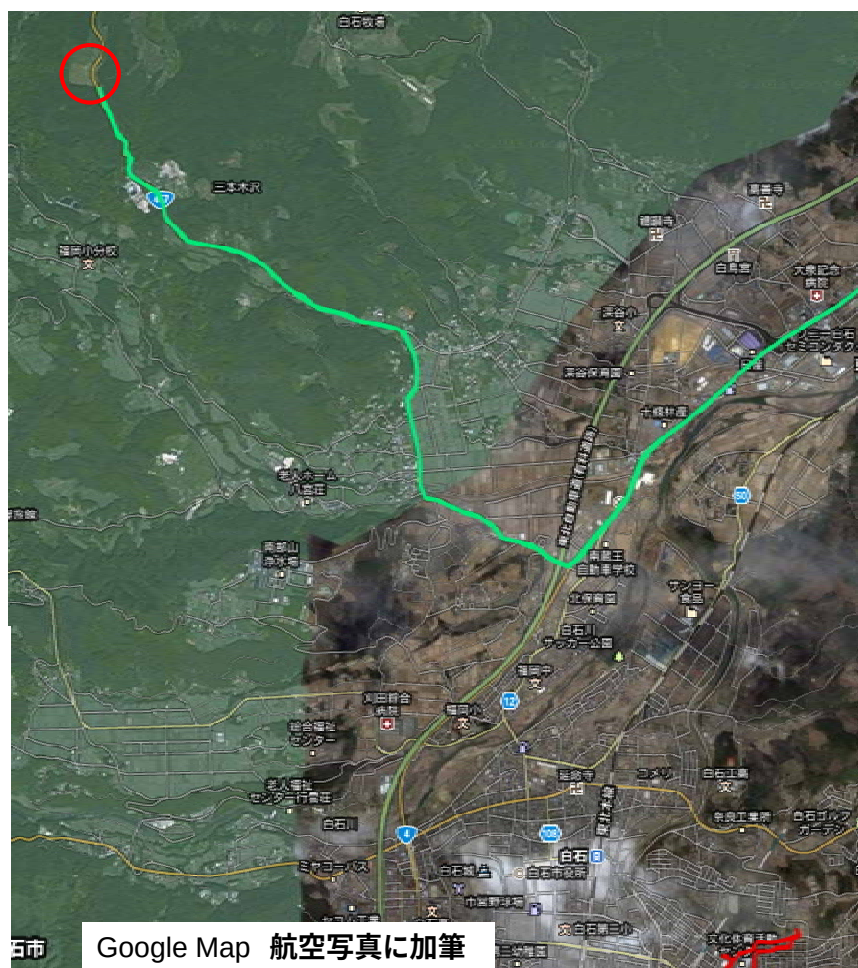
指定避難所の看板

流動化したような形状
液状化による側方流動の可能性あり

マンホールの浮き上がり

調査地域1

白石市国道457号沿牧場付近



Google Map 航空写真に加筆

宮城県白石市国道457号沿牧場付近

斜面勾配12～13度
幅40m程度
滑落崖から堆積土砂先端まで160m程度



滑落崖にひずみ計が設置されている



道路を完全に分断



水分を多く含んだ土

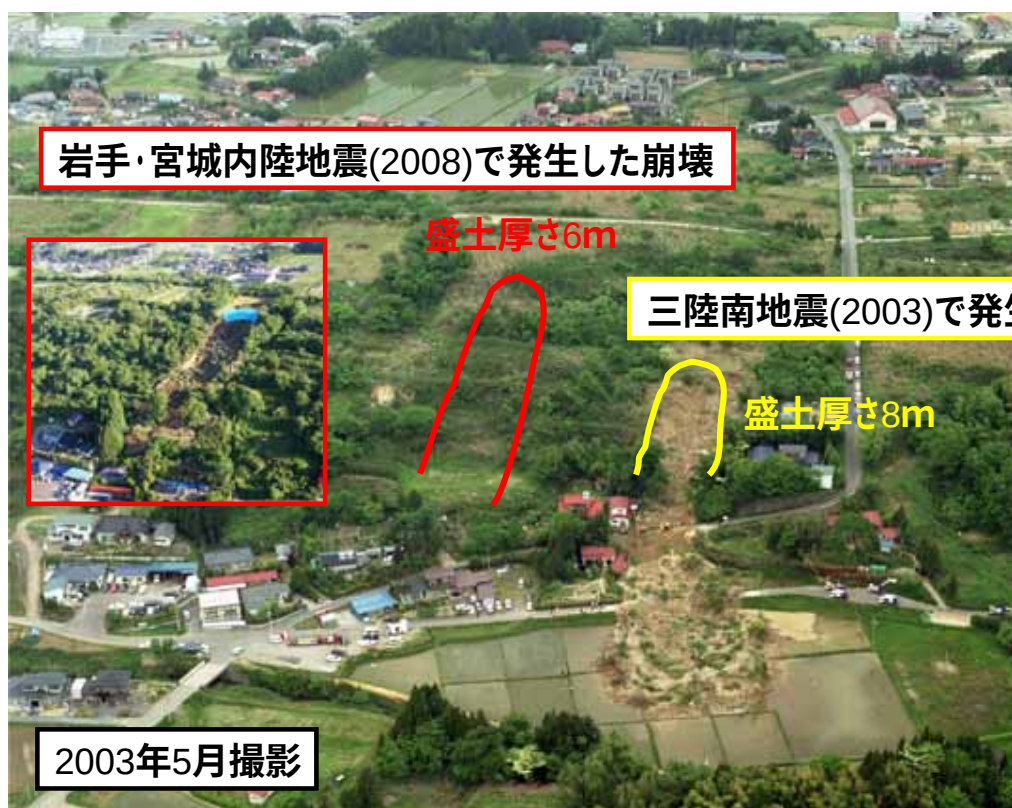
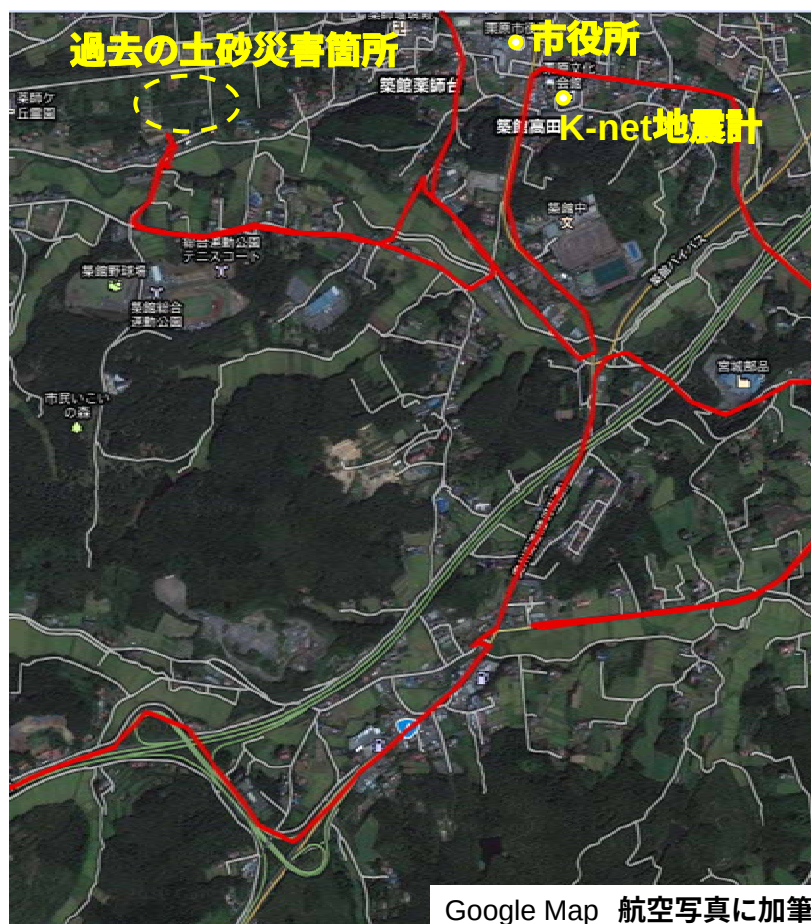
水を多く含む緩斜面は継続時間の長い長周期の地震動で壊れやすい？

今後の研究課題



調査地域2

栗原市築館館下地区



1970年代の農地改良事業で造成された谷埋め盛土斜面
盛土材は火山性堆積物(多孔質で比重が軽く水分を保持しやすい)
釜井(2008)より

2003年の崩壊部分



ひずみ計



集水井



2008年の崩壊部分

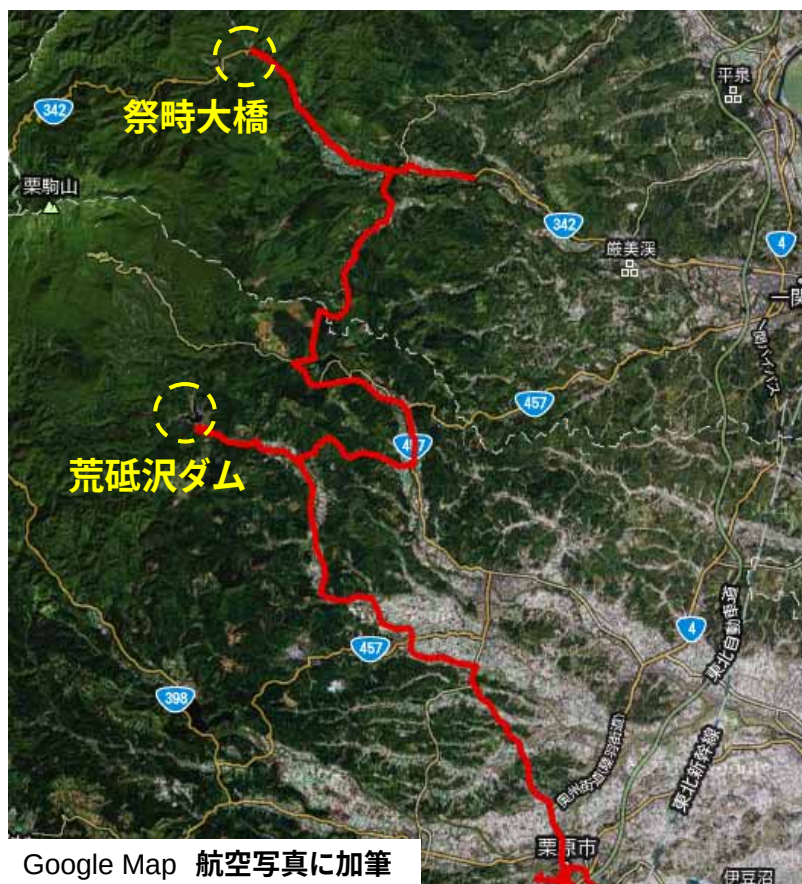


今回の地震では、上部に小規模なクラックが発生した程度。
対策工が効果的に機能している



調査地域2

宮城県栗原市栗駒地区荒砥沢ダム 岩手県一関市国道342号線祭時大橋



Google Map 航空写真に加筆

宮城県栗原市栗駒地区荒砥沢ダム



2008年岩手・宮城内陸地震後



2011年東北地方太平洋沖地震後

変状なし

岩手県一関市国道342号線 祭時大橋



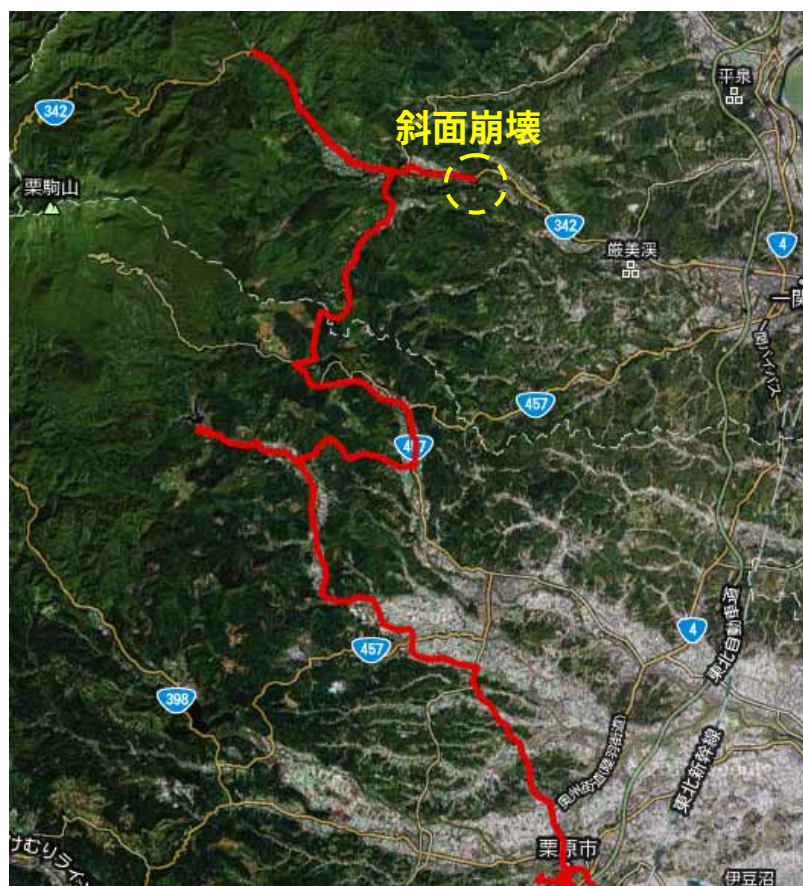
新しい橋が2010年12月に開通

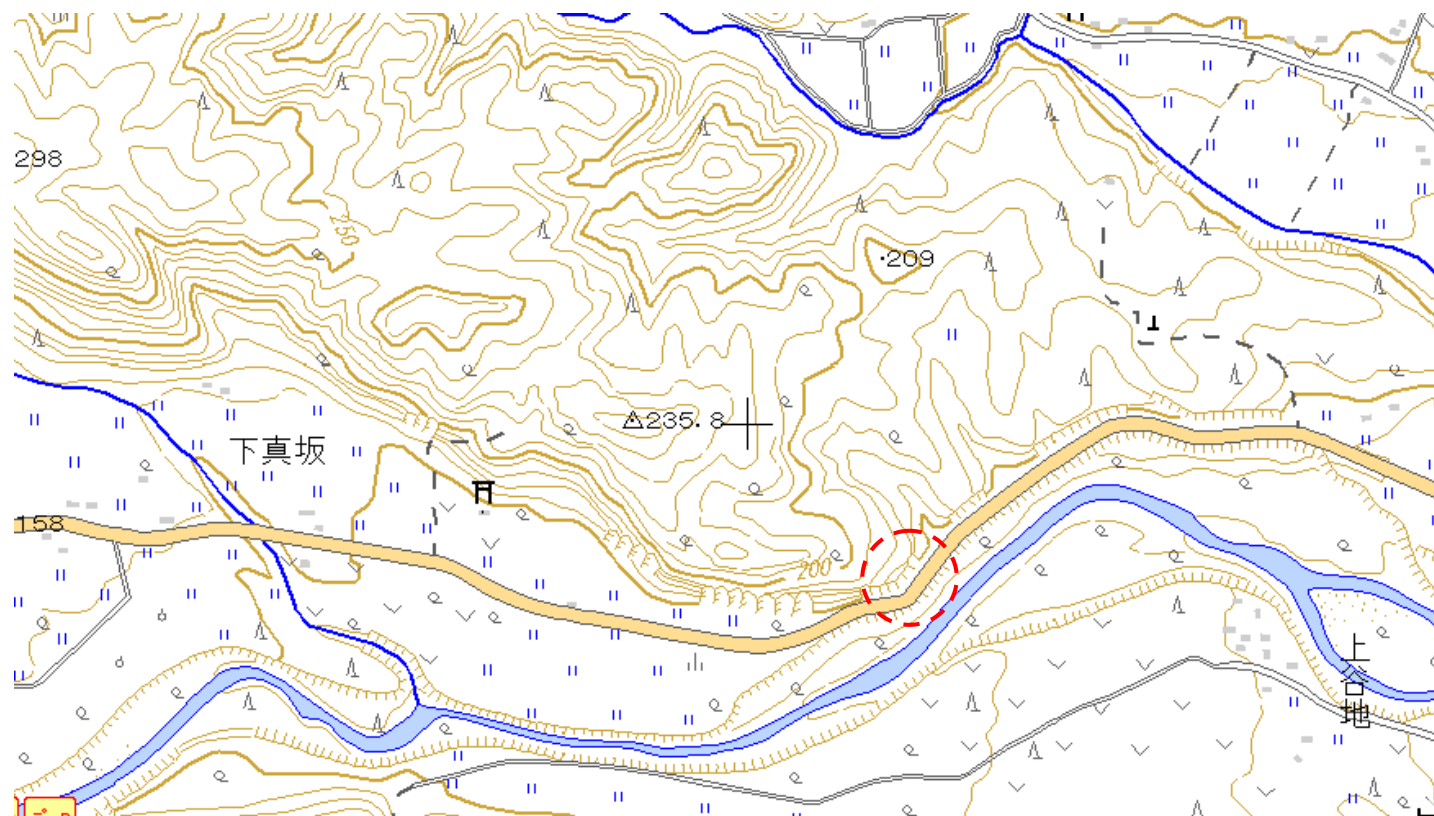


災害モニュメントとしてそのまま残されている

変状なし

調査地域2 岩手県一関市厳美町国道342号線下真坂地区





道路を完全に分断



斜面上から

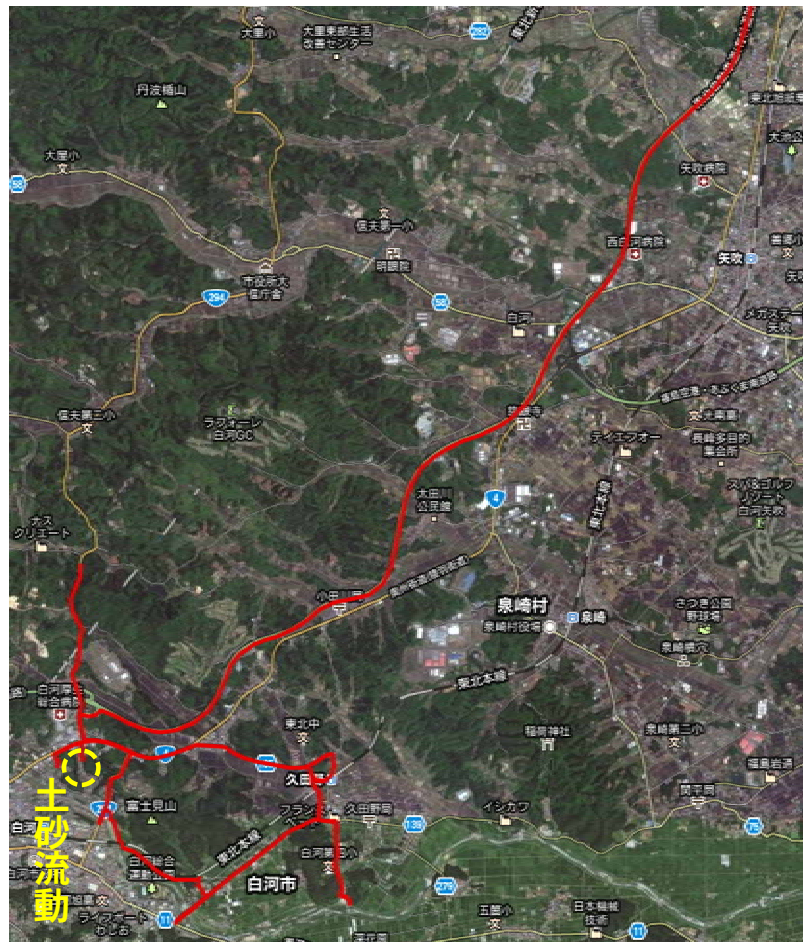
岩手県一関市巖美町国道342号線下真坂地区



岩手県一関市巖美町国道342号線下真坂地区



調査地域3 白河市葉ノ木平



土砂流動 (幅約70m・長さ約100m)
被害: 死者13名



福島県白河市葉ノ木平



平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震による地すべり・斜面崩壊調査(速報) 土木研究所



福島県白河市葉ノ木平



家屋の被害



新しい家屋はほとんど無傷



ブロック壁の亀裂



瓦屋根の落下



瓦屋根

軽量屋根材

計測された震度から想像するほどの大きな被害はない
●近年の連続した地震により家屋の耐震化が進んでいる

道路の被害

国道457号線と国道253号線交差付近



県道47号線

地域の消防団による活動



木製の柵



山間部の道路で小規模な路肩の崩壊や変状が確認された
ほとんどが片道通行で通過可能

東北地方太平洋沖地震の内陸部 (中山間地) の被害の特徴

- 震源から遠く離れた山間部でも液状化が発生
- 他の構造物に比べて盛土 (特に谷埋め盛土) の被害が目立つ
- 緩斜面の大規模な崩壊の割合が多い
- 家屋の被害は震度のわりに小さい



密接に関係

震源からの距離が遠い
長周期成分の振幅レベルが大きい
継続時間が長い

南海トラフで想定されている地震発生時の岐阜県の被害は？

東海・東南海地震は海溝型ではあるが震源からの距離が今回の地震よりも近い



- 継続時間が長い
- 長周期成分が卓越
- 短周期成分も到達



海溝型地震と内陸直下型地震
の被害形態の複合



広域的な被害を想定して各地域での防災力強化



壊滅的被害

岐阜県の中山間地域に求められるもの

① 自らの命を守る

- 自分の土地をよく知る
 - ・想定される危険の把握
- 家屋・構造物の耐震化
 - ・今回の地震で実証済み
- 避難施設の見直し
 - ・施設までのアクセス
- 備蓄の強化
- 情報交換方法の確認

② 地域の体制

- 地域住民の防災意識の向上と統一
 - ・日頃からのコミュニケーション
- 地域の防災リーダーの育成
 - ・状況把握と判断できる技術力(ME)
- 情報伝達経路の強化(地域間・地域と行政)
- 各地域の災害支援連携体制の構築
 - ・例えば3つ以上の地域の連携



岐阜県の中山間地域に求められるもの

③ 応急復旧に関するしくみ

- アクセス道路の盛土区間再確認
- 想定危険箇所の把握とそれに対する対策案
- 地域ごとの防災組織の立上げとネットワーク構築
- 地域ごとの災害対策案の情報共有と応急復旧法の確認
- 地域の建設業者が初動できる行政支援
- 各地域の近隣県との連携体制

