

# 2024年能登半島地震 原子力土木委員会調査団報告 (1)インフラの被害，液状化

2024年7月8日

土木学会原子力土木委員会

調査団 中村晋

# 調査団および調査行程

## ■調査団：

- 団長：中村晋(日本大学)
- 団員：
  - 仙頭紀明教授(日本大学)
  - 阿部慶太准教授(日本大学)
  - 蛭沢勝三(元東京都市大学)
- オブザーバー：日本大学工学部 子田康弘 教授，石橋寛樹 助教，大塚孝義氏

## ■調査期間令和6年3月17～19日

### ■行 程：

- 令和6年3月17日（月）：郡山市に集合
- **令和6年3月17日（月）**：郡山市～金沢市
  - 金沢市・**内灘町周辺での液状化・地盤変状**の調査
- **令和6年3月18日（火）**：金沢市～高岡市
  - **志賀町における放射線防護施設・屋内避難施設・一般家屋の被害調査**
  - 志賀町における**富来川南岸断層周辺**での変位に係る調査
  - **輪島市**における**一般家屋，RC建物**の被害調査
  - 輪島市周辺の**地殻変動・斜面崩壊・地盤変状**の調査
- **令和6年3月19日（水）**：高岡市～郡山市
  - **高岡市,新潟市西区周辺**での**液状化・地盤変状**調査

# 志賀町内の地震調査位置と志賀原子力発電所災害時の避難ルート (避難先：能登町，白山市)

- ①志賀町における住宅・建物の被災状況
- ②のと里山街道沿いの被害状況
- ③道路段差(橋梁取り付け部)と液状化
- ④志賀町オフサイトセンター
- ⑤要配慮者一時避難所(志賀町武道館)
- ⑥要配慮者一時避難所(富来小学校)
- ⑦RC建物の状況(ダイワロイヤルホテル)

■11の避難路線[国道470(のと里山自動車道),249,160,159, 県道1,7,51など]のうち, 7路線が被災し通行止め



石川県原子力防災計画編(R5年修正)参考資料2避難ルート参照

# 参考資料

## ■社会基盤施設の被害

- 1.国土技術政策総合研究所，建築研究所，令和6年能登半島地震による木造建築物の被害調査報告（速報）
- 2.国土技術政策総合研究所，建築研究所：令和6年（\_2024年）能登半島地震による建築物の基礎・地盤被害に関する現地調査報告（速報）
- 3.国土技術政策総合研究所，土木研究所：令和6年能登半島地震 道路構造物の被災に対する専門調査結果
- 4.国土交通省北陸整備局：令和6年能登半島地震に対する国土交通省北陸地方整備局の対応について（第40報）
- 5.社会資本整備審議会道路部会道路技術小委員会参考資料-1 令和6年能登半島地震道路構造物(橋梁，土工，トンネル)の被害分析,令和6年3月26日
- 6.早稲田大学・秋山研究室の調査報告  
( [https://akiyama617.w.waseda.jp/download/report\\_20240117.pdf](https://akiyama617.w.waseda.jp/download/report_20240117.pdf) )

## ■液状化関係

- 長岡技術科学大学．豊田浩史教授：日本学術会議 三ヶ月報告会，令和6年能登半島地震により発生した液状化・側方流動被害

志賀町富来



# 住宅, 建物の被害1), 2)

■住宅の被害：被害を受けた住宅7万4393棟のうち、8540棟以上が全壊。被災地の住宅の約5～6割は耐震基準が大幅に改定された1981年以前に建てられたもの。

➤ 木造住宅の主な倒壊形態：地震動による2階建て住宅の1階倒壊, 津波による倒壊, 志賀町役場周辺の被害は軽微だが, 地盤変状による被害あり

■建物の被害：基礎または基礎地盤の破損による建物の損傷

• RC造6階建て建物が杭基礎の損傷により転倒, 基礎地盤沈下による建物の傾き, 免震建物の被害はない, 耐震補強建物は非耐震建物の接合部など、建物間の接合部の損傷



能登町 津波による倒壊<sup>2)</sup>



輪島市



志賀町役場周辺



輪島市

# 道路施設の被害: 橋梁 3),6)

**特徴:** 1995年の兵庫県南部地震後に設計された橋梁は、概ね被害が軽微であった。1995年の地震以前に設計された橋のうち、耐震補強が実施された橋梁は壊滅的な被害を免れた。しかし、耐震補強をしていない橋梁には被害が生じた。

耐震対策が施されていない橋が被害に遭った例 珠洲市鶉飼橋



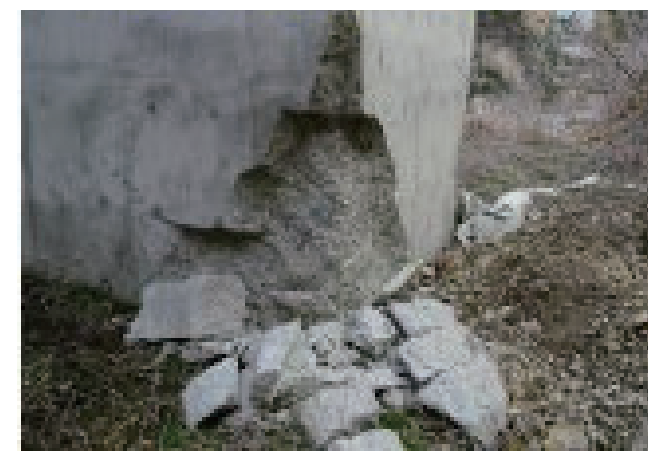
耐震補強を実施した橋梁例 上町高架橋



頑健性の確保  
支持部の桁の変位を制御

1995年の震災後に設計された橋梁例 能登里山IC橋

ダメージコントロール  
橋脚下端の損傷



From damage investigation by Prof.Akiyama  
[https://akiyama617.w.waseda.jp/download/report\\_20240117.pdf](https://akiyama617.w.waseda.jp/download/report_20240117.pdf)

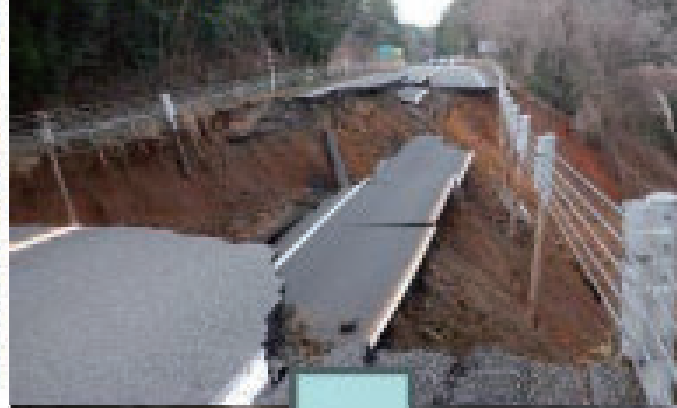
# 土工構造物の被害<sup>3),4)</sup>

土工構造物の被害:国道470号線  
(自動車専用道路)の状況

斜面崩壊(地震直後)



盛土崩壊(地震直後)



緊急復旧完了



緊急復旧完了



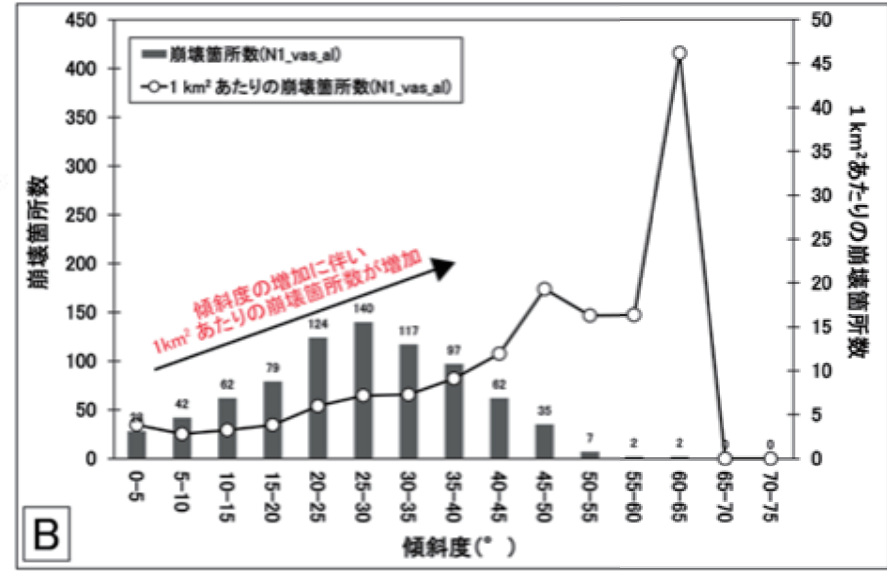
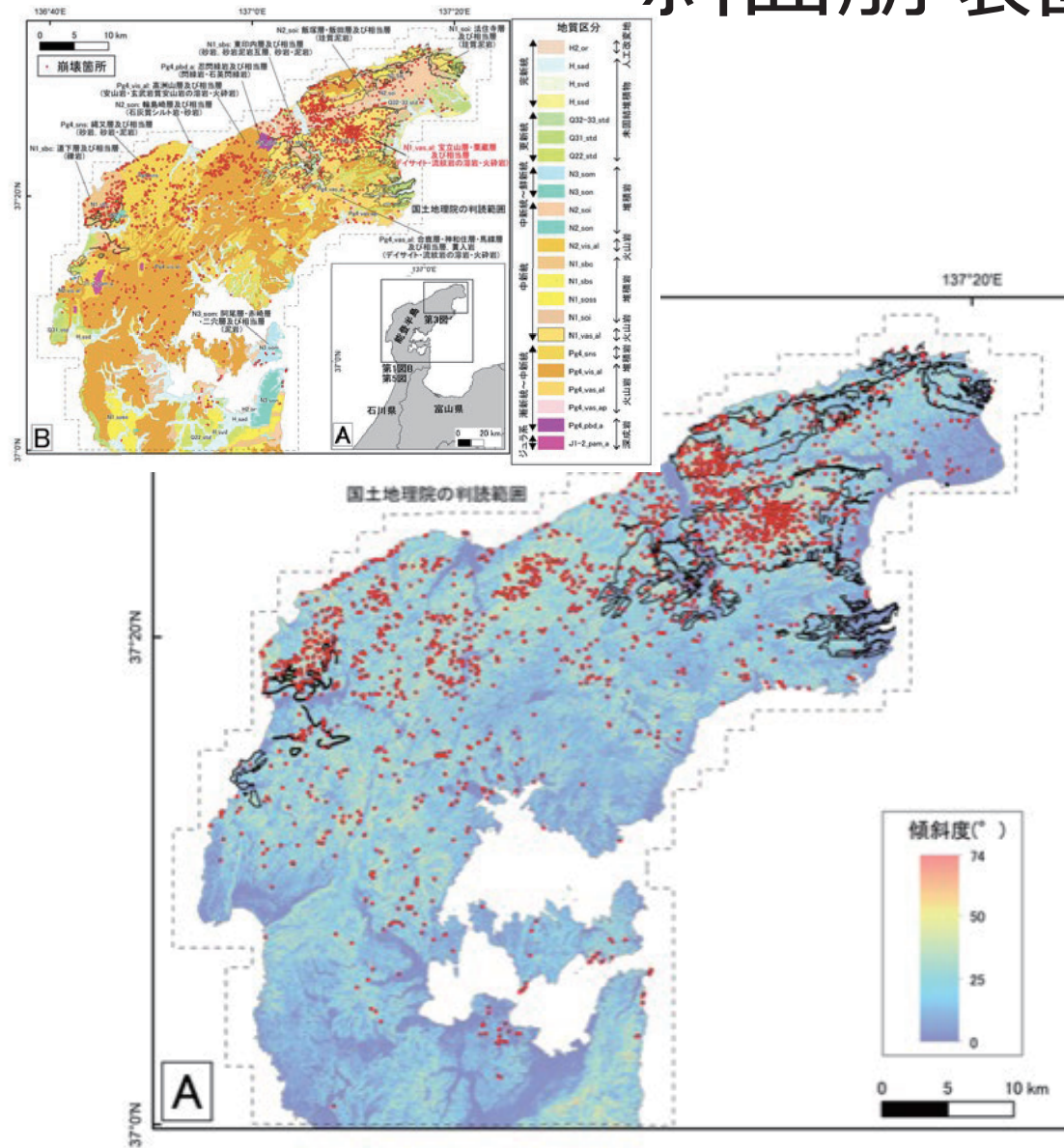
## ■被害の特徴

- **斜面**：斜面崩壊、土砂崩れ等による道路の閉塞や崩壊。
- アンカー補強材の損傷
- **盛土**：被害の多くは谷盛り盛土で発生したが、排水対策が施された盛土や新基準で密度管理された盛土では被害は軽微であった。



図 主要な道路盛土の被災位置<sup>5)</sup>

# 斜面崩壊箇所と地形・地質



- 中新世のデイサイト・流紋岩の溶岩・火砕岩が32.3% (797箇所)、漸新世～中新世の安山岩・玄武岩質安山岩の溶岩・火砕岩が19.4% (478箇所)、漸新世～中新世の非海成の砂岩もしくは砂岩・泥岩が14.0% (346箇所) と多い
- 第5図Aは、傾斜度の平面分布と崩壊箇所を重ねた地図、第5図Bでは中新世のデイサイト・流紋岩の溶岩・火砕岩の崩壊箇所数と傾斜度との関係から斜面崩壊は傾斜が大きい場所で多く発生している。



(令和6年3月18日時点)

# トンネルの被害<sup>5)</sup>



■被害形態：トンネルの覆工コンクリートが局所的に一定の幅で崩壊。

➤大谷トンネル：大規模な地盤変動により地形が折れ曲がった地すべり地帯に位置する。

➤中屋トンネル：地質変動が大きく、大規模な地盤変動の影響が生じている場所です。

地図出典：地理院地図



南側坑口



S5-(南から北向き)



S7付近(南から北向き)



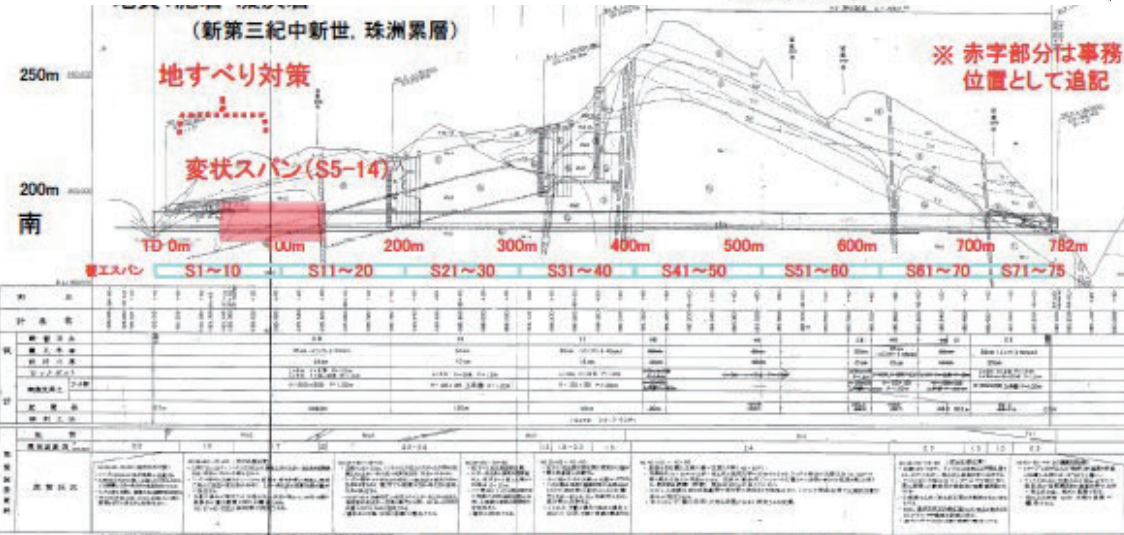
S13(北から南向き)



S4-5



鋼アーチ支保工の座屈



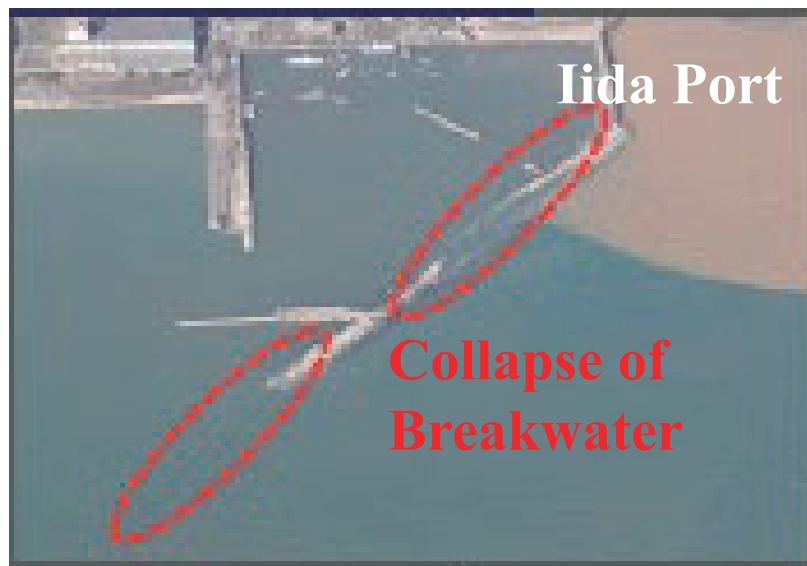
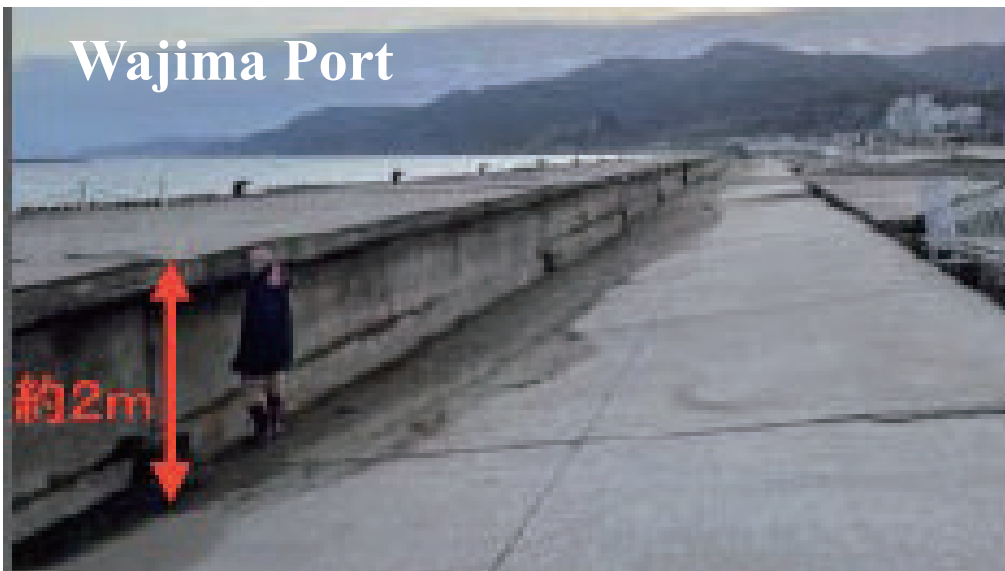
地質縦断面は石川県提供。掘削時に確認された実際の地質とは異なる可能性がある。

図 大谷トンネル地質縦断，写真 被害状況

覆工の大規模な崩落，防水シート背面で吹付けコンクリートの圧縮破壊，鋼アーチ部支保工の座屈を確認

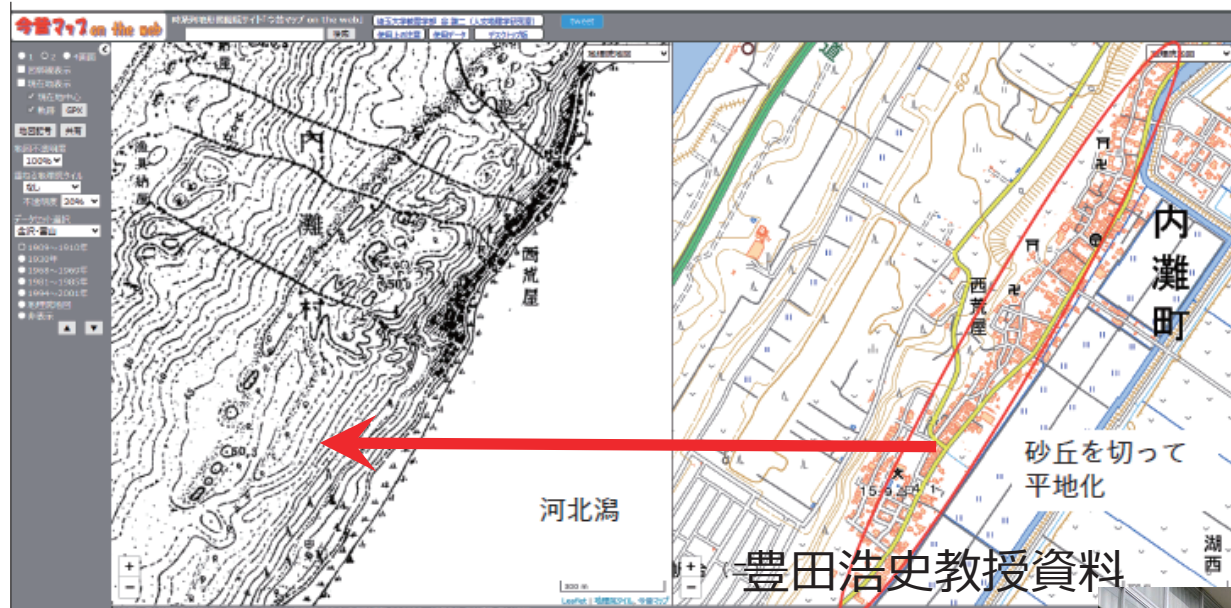
# 港湾施設の被害<sup>4)</sup>

- 強い地震動、津波、断層変位による地盤隆起の作用により、石川県内の港湾施設7施設、漁港施設60施設が被害。



- **輪島港**：液状化により岸壁後方のエプロンが沈下，損壊。
- **穴水港**：背面土の液状化により岸壁が傾斜。
- **飯田港**：津波で防波堤が決壊。
- **漁 港**：能登半島北側の地盤隆起により，一部の漁港で海底が露出

# 液状化による被害状況(石川県内灘町河北灘干拓:西荒屋)



干拓前の砂丘斜面は旧河北潟まで迫っていた。干拓事業時に砂丘を切って、埋め立てに利用した。(大根市以北で記載), 砂丘を切ったところの被害が大きい。\*「内灘町史」, 昭和57年発行参照



西荒屋小学校前：道路の変状



西荒屋小学校耐震補強済み：基礎地盤が沈下

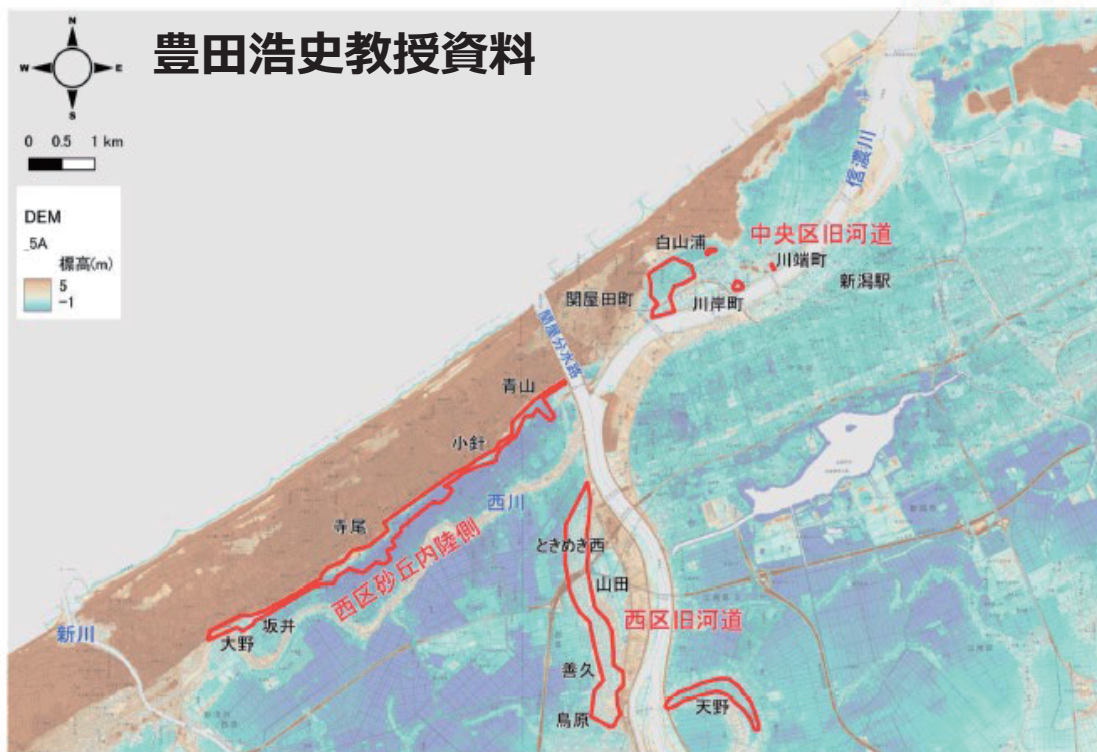


西荒屋小学校前 噴砂と地盤の隆起

# 液状化による被害状況(新潟市・西区)

新潟市内の主な液状化発生範囲

(株)興和 作成



- 発生地域**: 比較的継続時間の長い揺れに起因し, 福井県, 富山県, 新潟県と広い範囲で液状化が発生.
- 発生地形**: 砂丘縁辺部, 旧河道, 砂丘(海岸)堆積物+土地改変による埋め立て, 潟にて液状化が発生
- 再液状化**: 新潟県(1964年新潟地震, 2007新潟県中越沖地震), 石川県(1993年, 2007年能登半島地震)

注) この図は、新潟大学工学部及び興和の調査結果に、新潟大学災害・復興科学研究所の報告(同所HPを参照)を加えて作成していますが、全ての液状化発生範囲を網羅していません。(例: 女池三丁目, 市営鳥屋野球場周辺)



Thank you for your kind attention

