2022年3月16日 福島県沖を震源とする地震

被害調査報告 ver.3.0

東京大学 生産技術研究所

基礎系部門 清田研究室

助教 志賀 正崇

清田 隆、謝 沛宸、劉 國君、堀 蓮

IIS UNIVERSITY OF TOKYO

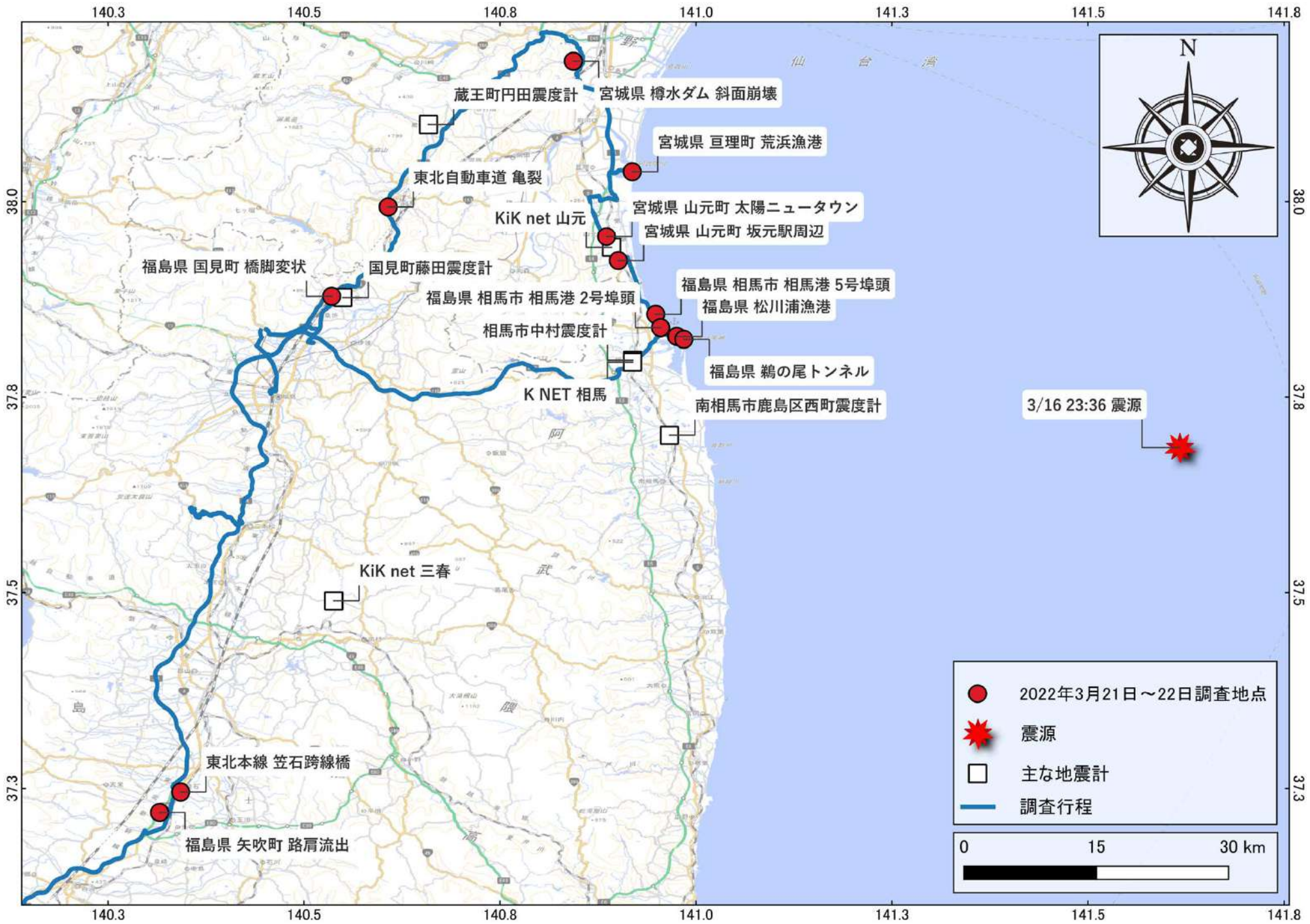
GDM

東京大学
生産技術研究所
Institute of Industrial Science,
The University of Tokyo

地盤に関連する被害を対象に調査を実施

- **調査日時：3月21日(日)~3月22日(月)**
- **天候：曇り時々~雪**
- **調査行程：1日目(那須塩原駅~矢吹町~国見町)、2日目(名取市~山元町~相馬市)**
- **主な調査地点と被害内容**
  - 福島県矢吹町南町 路面陥没
  - 東北本線 笠石跨線橋 亀裂・段差
  - 福島県国見町 新幹線橋脚変状
  - 東北高速自動車道 国見IC~白石IC 亀裂
  - 宮城県 樽水ダム下流右岸側 斜面崩壊
  - 宮城県 亘理町 荒浜漁港 液状化
  - 宮城県 山元町 西山下 太陽ニュータウン 亀裂
  - 宮城県 山元町 坂元駅周辺 亀裂、不陸
  - 福島県 相馬市 相馬港2、5号ふ頭 液状化 背後地盤の沈下
  - 福島県 松川浦漁港 背後地盤の沈下 落石

調査経路・地点


140.3
140.5
140.8
141.0
141.3
141.5
141.8
38.0
37.8
37.5
37.3
N
仙台湾
蔵王町円田震度計
宮城県 樽水ダム 斜面崩壊
宮城県 亘理町 荒浜漁港
東北自動車道 亀裂
宮城県 山元町 太陽ニュータウン
KiK net 山元
宮城県 山元町 坂元駅周辺
福島県 国見町 橋脚変状
国見町藤田震度計
福島県 相馬市 相馬港 5号埠頭
福島県 相馬市 相馬港 2号埠頭
福島県 松川浦漁港
相馬市中村震度計
福島県 鵜の尾トンネル
K NET 相馬
南相馬市鹿島区西町震度計
3/16 23:36 震源
KiK net 三春
東北本線 笠石跨線橋
福島県 矢吹町 路肩流出
2022年3月21日～22日調査地点
震源
主な地震計
調査行程
0
15
30 km

福島県矢吹町南町 路肩変状 (N37.21968, E140.31593)

- 隈戸川左岸の舗装に**亀裂および陥没**(土砂流出?)
- 陥没範囲は**幅4m×奥行2m**程度
- 付近の**橋脚**や**河川護岸**などに**大きな被害はなし**

東北本線 笠石跨線橋 (N37.24548, E140.34272)

- 橋脚周辺部の基礎の**ひび割れ**
- 橋台－盛土間の**段差**(応急復旧済)、目地材の**飛び出し**
- 手摺、ガードレールの**変形**
- **ゴム支承部の変状はなし**

東北本線 笠石跨線橋 (N37.24548, E140.34272)

2011年 東北地方太平洋沖地震+余震

- **桁全体の変位**(橋軸直角方向に90mm、橋軸方向に40mm)
- **橋台の沈下、ガードレールの破損**
- **アプローチ部の段差**

⬇

ジャッキアップによる**主桁の移動・支承の取り換え**を実施

久納ら, 2012

2021年 福島県沖の地震

- **アプローチ部の段差**
- **橋台の沈下、ガードレールの破損**

あぶくま時報WEBサイトから引用

昨年の地震被害の応急復旧中に今回の地震が発生？

福島県国見町 新幹線橋脚変状 (N37.87865, E140.53540)

国見町周辺の微地形の変遷(仮説)

藤田西断層・藤田東断層の活動により福川の流下方向が南東から東へ変化

⬇

変状地点付近において**沖積低地あるいは沼地**が形成

⬇

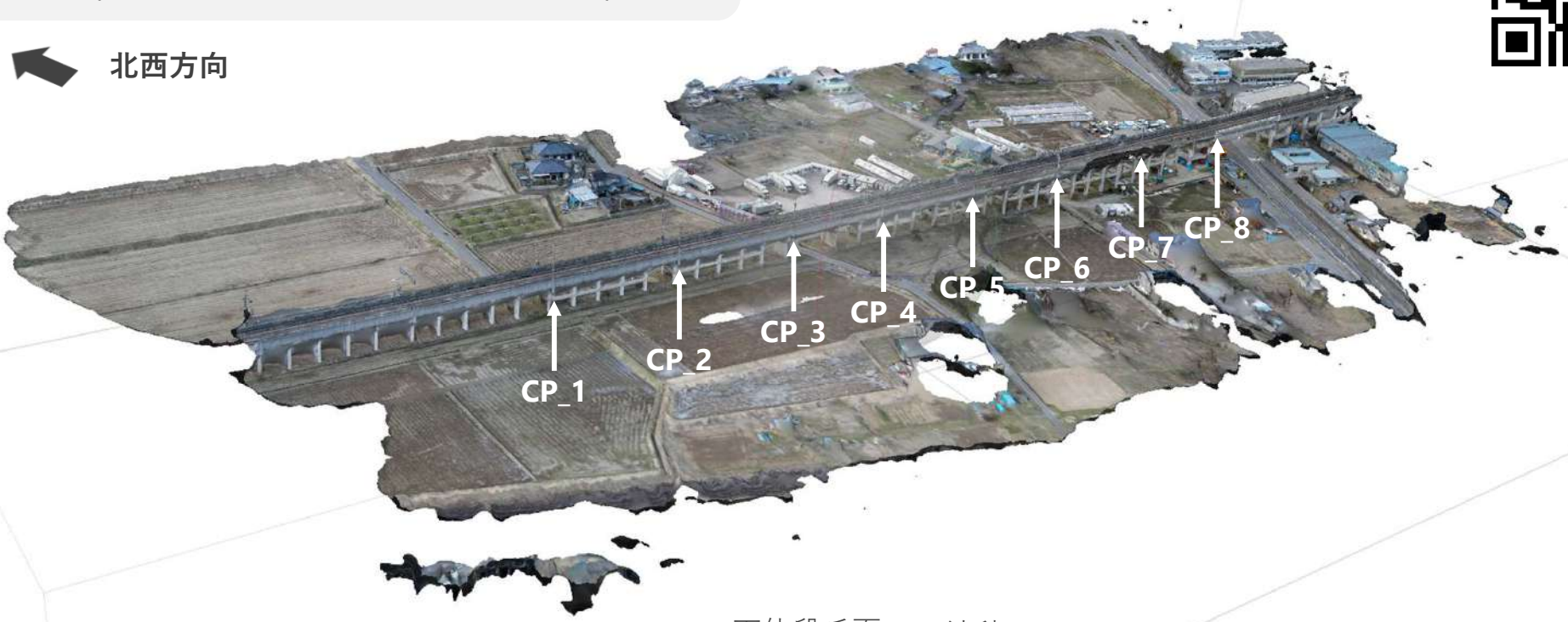
段丘面と比較して緩い地盤が当該地に堆積

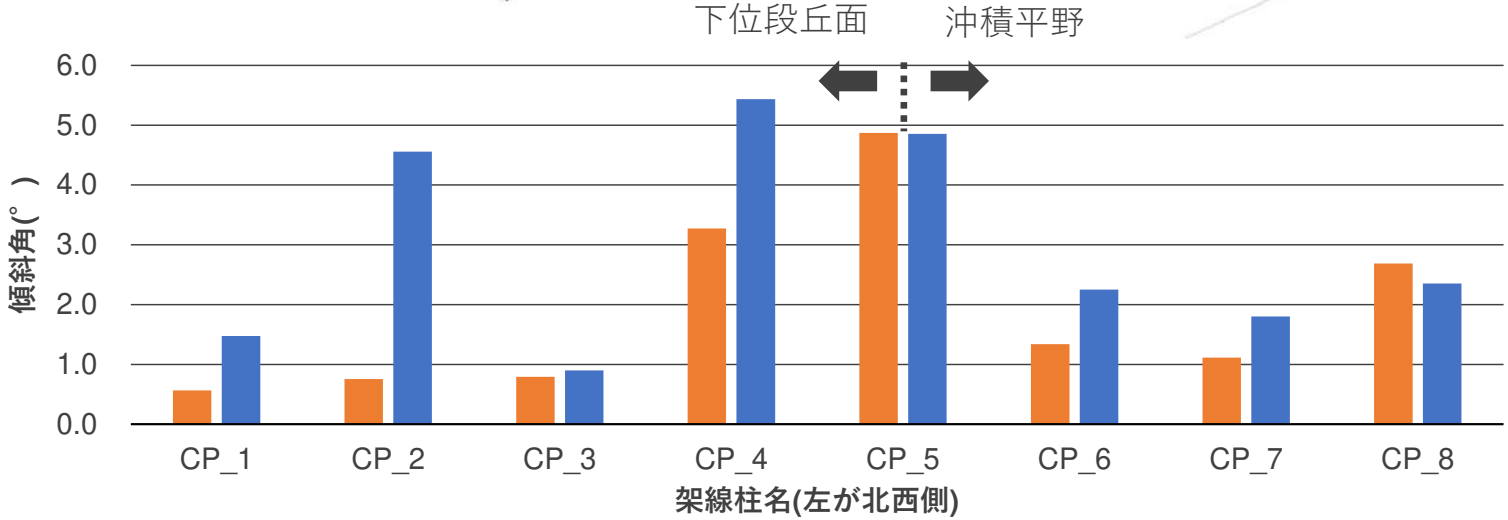
福島県国見町 新幹線橋脚変状 (N37.87865, E140.53540)

UAV+フォトグラメトリで作成した3Dモデル

(簡易版は右のリンク or QRコードから)

https://skfb.ly/otODP





東北自動車道 国見IC~白石IC (N37.99346, E140.60730)

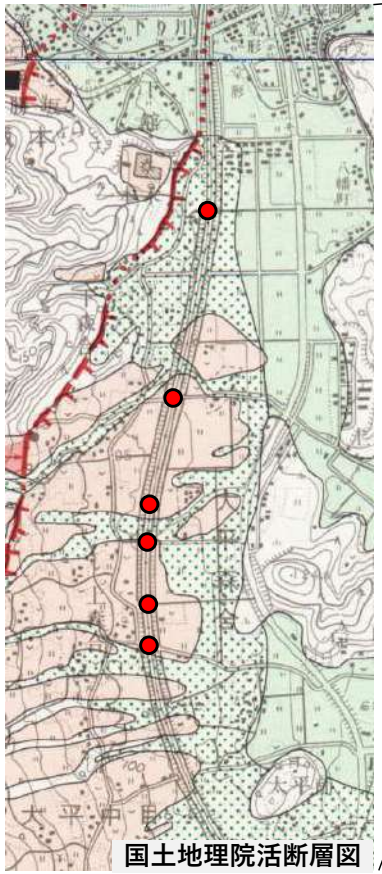
3/22 通過時（応急復旧済）

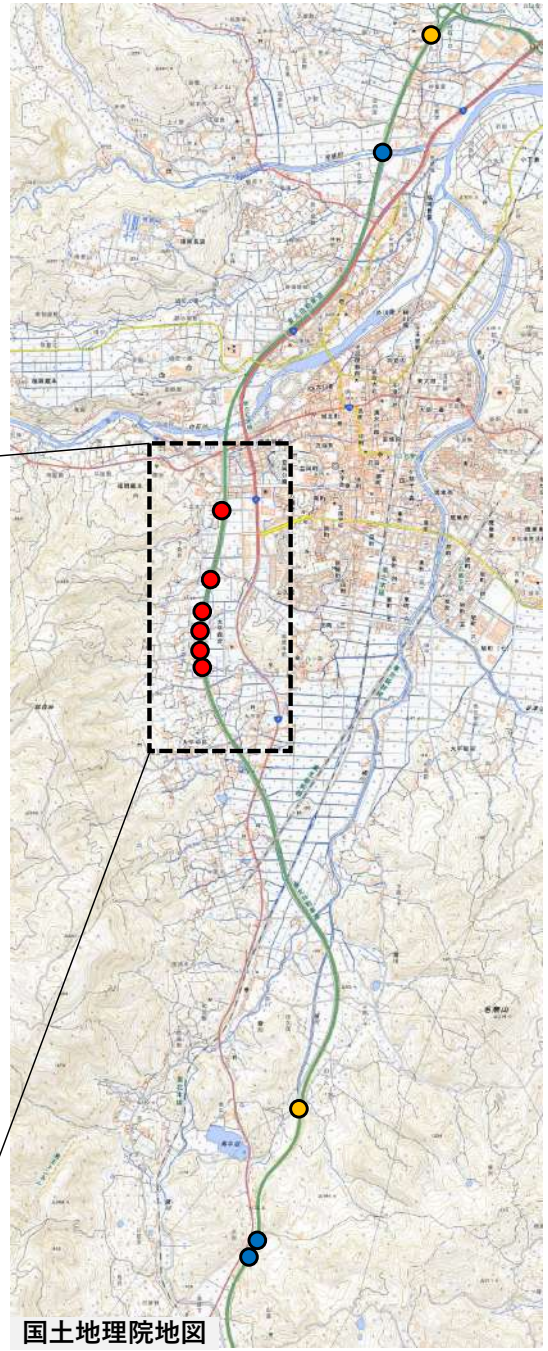
NHKより

国土地理院地図

- **Googleストリートビュー(2021.08撮影)と比較**
  - 今回の地震によるもの
  - 今回の地震に亀裂などが拡大した可能性があるもの
  - 今回の地震前に既に存在するもの

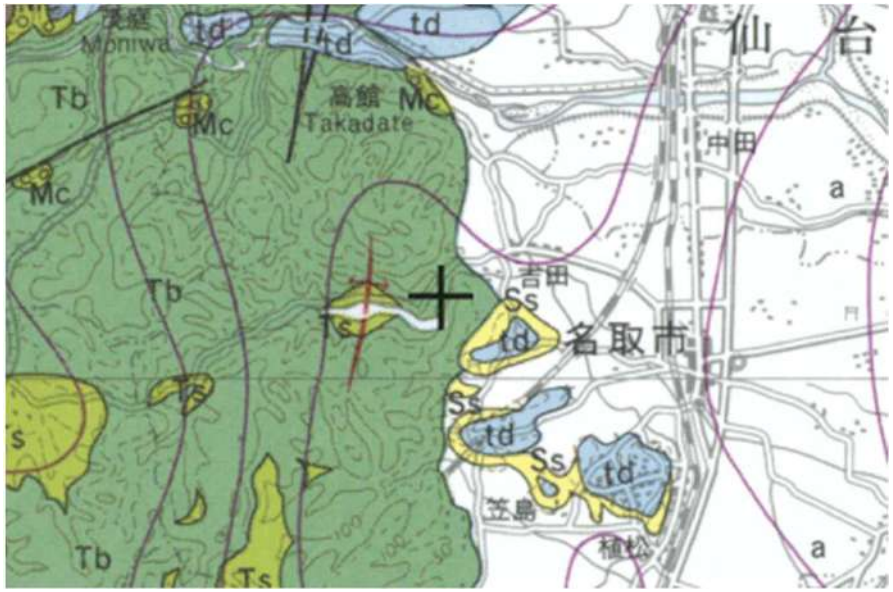
- 今回の地震によって発生した亀裂は概ね**ボックスカルバートと盛土部の境界付近**に存在
- 特に**白石市市街地西側**で発生が顕著
  - 扇状地と段丘面が交互に入れ替わる微地形
    (国見65、66、67、69、71、75)


国土地理院活断層図


国土地理院地図

宮城県 樽水ダム下流右岸側 斜面崩壊 (N38.17882, E140.84350)

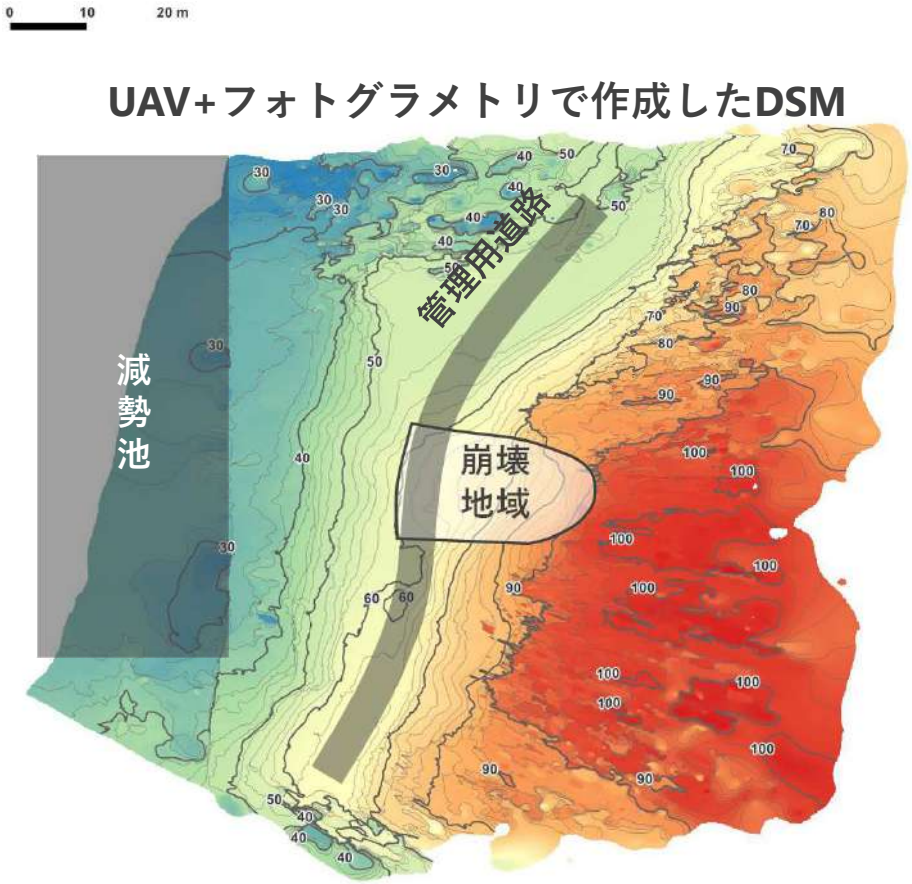
地理院地図



産総研地質図幅「仙台」

- **樽水ダム：**名取川水系増田川の上流に位置するダム高43mの**センターコア型のロックフィルダム**
- **昭和52年3月**に完成
- 斜面崩壊の地点は**ダム管理事務所の北下流側200mの西向き斜面**
- 産総研地質図幅「仙台」：**高館層(中新世前期～中期に形成された安山岩溶岩あるいは玄武岩溶岩及び火砕岩から構成される地層)**に該当

宮城県 樽水ダム下流右岸側 斜面崩壊 (N38.17882, E140.84350)



- 崩壊範囲は高さ25m、幅20m
- 崩壊土量は推定500㎥
- 崩壊土塊は褐色の若干風化の進んだ礫質土で構成

宮城県 亘理町 荒浜漁港 (N38.03821, E140.91896)

わたり温泉鳥の海 玄関前→舗装亀裂

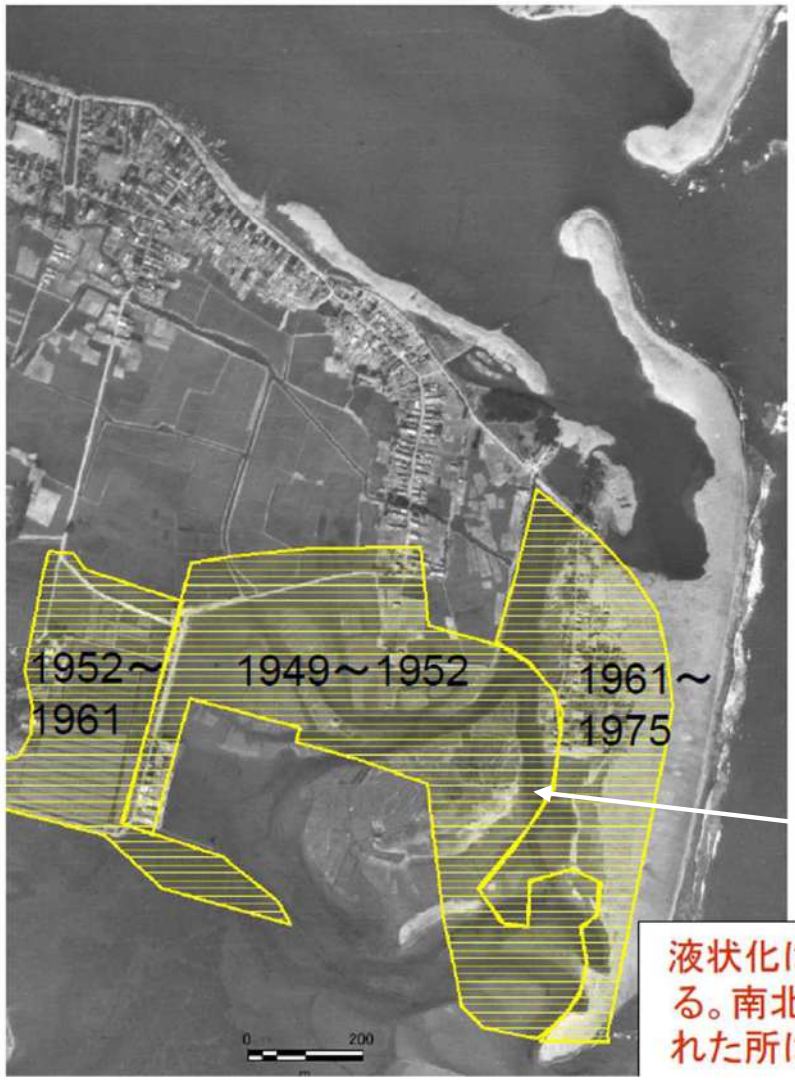
鳥の海公園→液状化による噴砂痕

3/17 6:20頃 齋藤邦男氏撮影、若松加寿江先生提供

2021年の噴砂痕
(昨年の若松先生の資料を引用)

図3 造成直前の1949年の地形と液状化発生の関係

1949年空中写真と造成範囲重ね合わせ
（図中の数字は推定造成年）

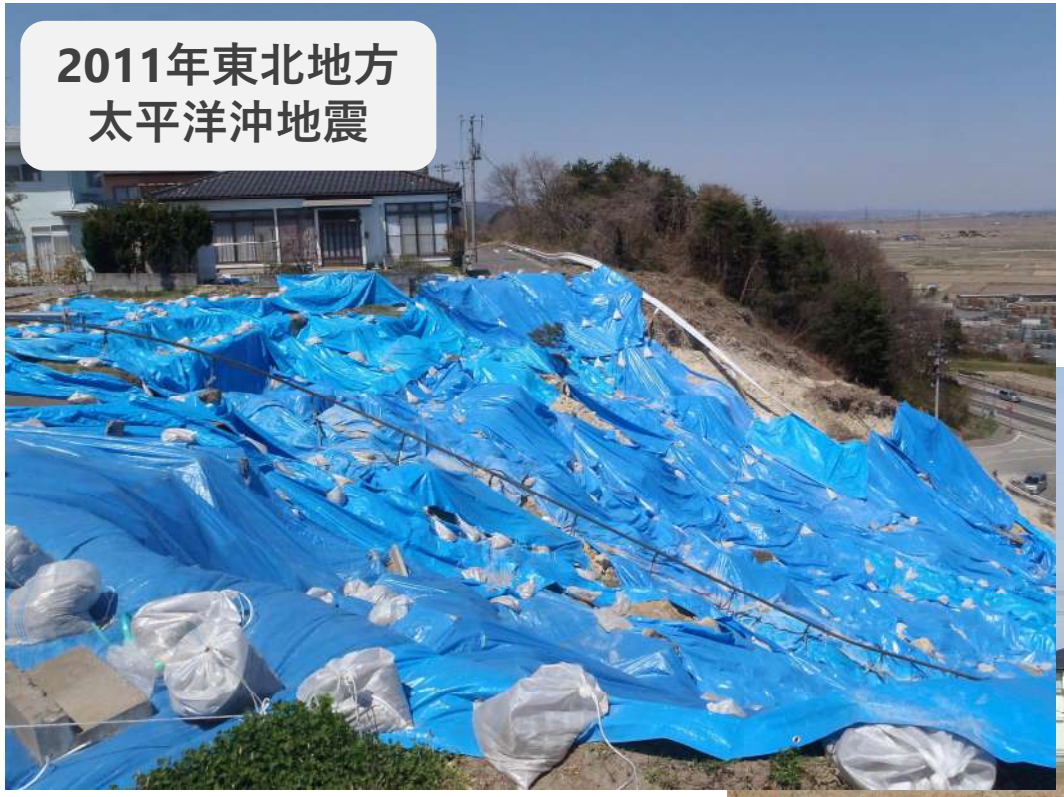


1949年空中写真と液状化発生域重ね合わせ

液状化は左図の造成地で発生している。南北方向の長い地割れが形成された所は1949年に水路だった場所。

https://www.jaee.gr.jp/jp/wp-content/uploads/2021/02/210213liquefaction.pdf

宮城県 山元町 西山下 太陽ニュータウン (N37.95501, E140.88599)



2011年に大きな地盤変状が生じた造成住宅地

2021年の地震ではほぼ無被害

宮城県 山元町 西山下 太陽ニュータウン (N37.95501, E140.88599)

2022年地震

- 2022年の地震では盛土部に長さ5m、幅15cm程度の亀裂が複数発生
- 舗装の不陸や亀裂も目立った

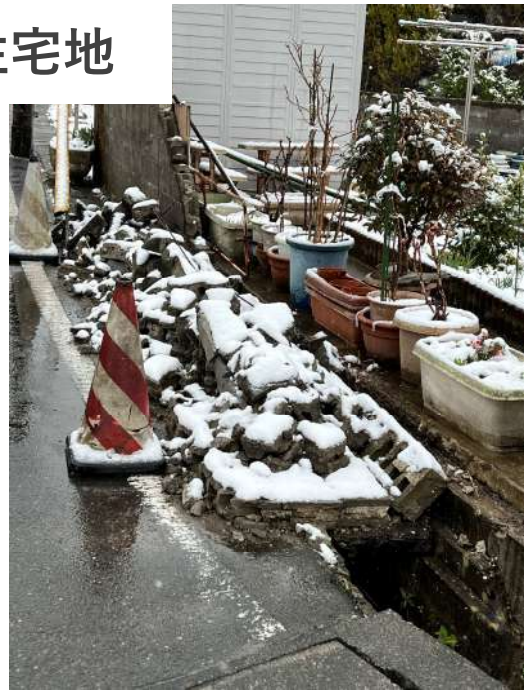
宮城県 山元町 坂元駅周辺

- 国道6号線(仙台方面)の盛土部での亀裂や橋台付近での若干の鉛直変位
- ガソリンスタンド周辺での舗装の浮き上がり

宮城県 山元町 坂元駅周辺(去年の報告より引用)

宮城県 山元町 坂元駅周辺

旧住宅地



新住宅地

福島県 相馬市 相馬港 5号ふ頭 岸壁 揚炭機

- **北側の岸壁に沿って100m以上に渡る亀裂**
  - 岸壁にそのものには変状は見られないことから**背後地盤の沈下によるもの？**
- **4機の揚炭機のうち2機が倒壊**
  - 参考事例）2021年4月に松浦発電所の揚炭機が強風によるギャロッピング現象によりエクステンションバーが破断し倒壊

福島県 相馬市 相馬港 2号ふ頭 (去年の報告より引用)

福島県 相馬市 相馬港 2号ふ頭 (去年の報告より引用)

(1)

(2)

(3)

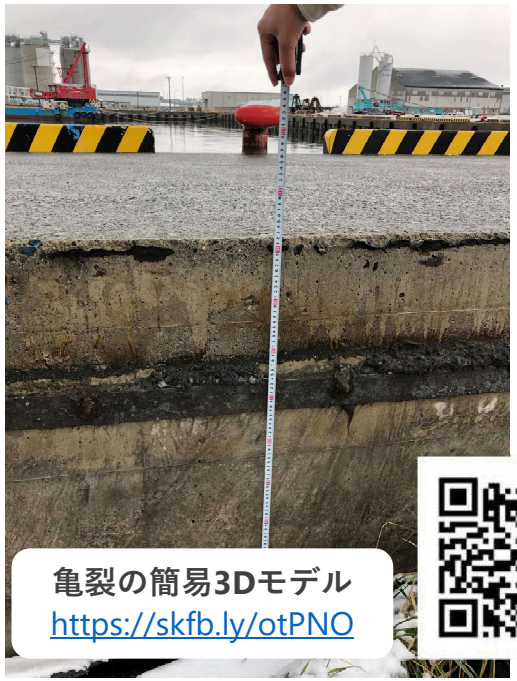
- 岸壁ブロックの海側に僅かに傾斜、背後地盤の沈下、亀裂
- 液状化に伴う噴砂

(4)

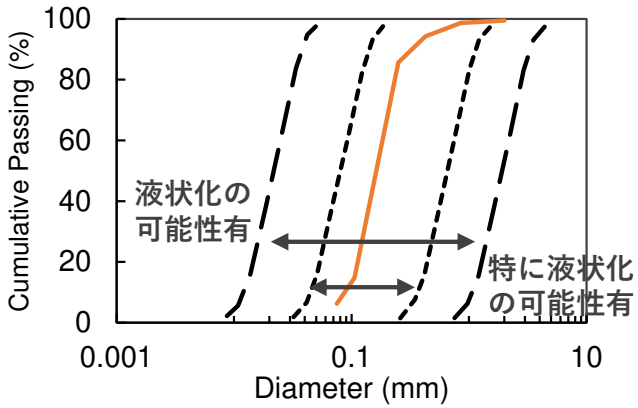
(5)

(6)

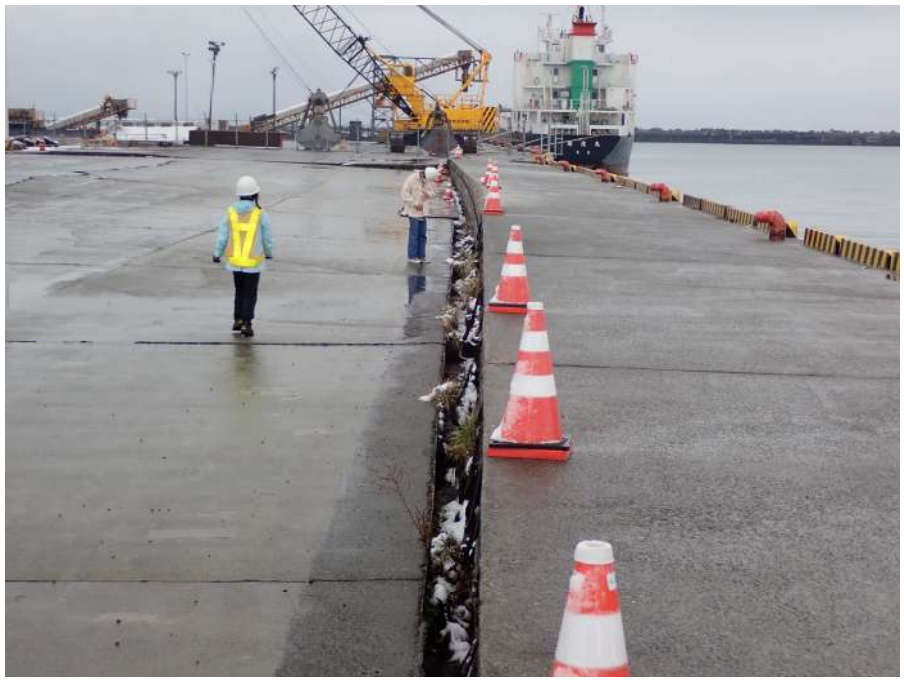
福島県 相馬港 2号ふ頭

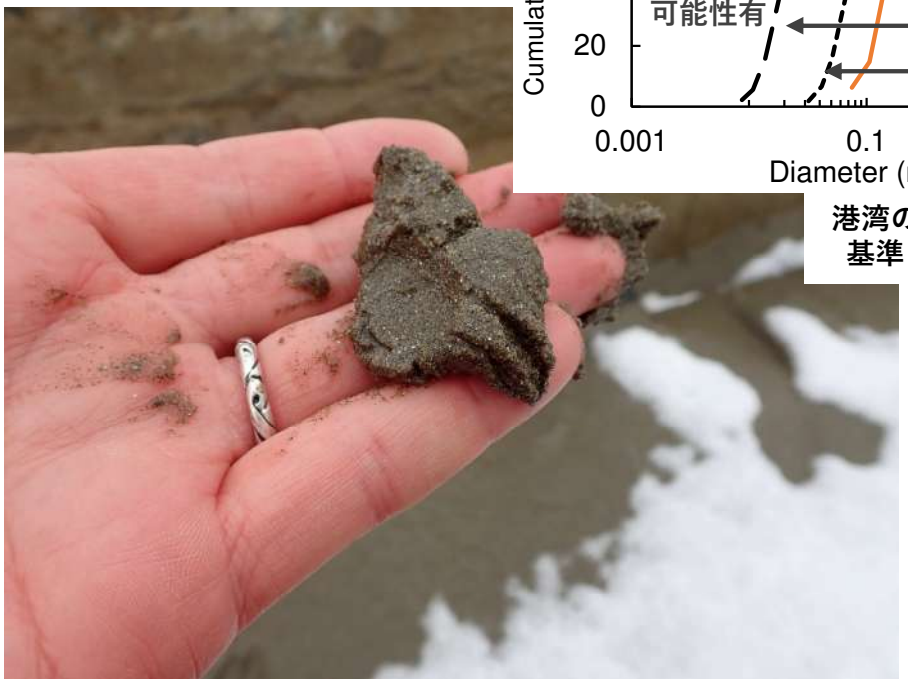


- 岸壁ブロックの**傾斜量や**背後地盤との**段差の観点では前年度よりも大きな被害**
- **複数の亀裂が岸に対して平行に入り、岸壁ブロック全体が海へせり出している**



港湾の施設の技術上の基準・同解説　2007





福島県 松川浦漁港

福島県 松川浦漁港 斜面崩壊

- **松川浦大橋線沿いの鵜ノ尾岬トンネル北側で発生**
- **落石に巻き込まれる形で電柱が倒壊**
- **茶色の大年寺層泥岩の節理面に沿った崩壊**
- **2021年の地震でも付近で同様の崩壊が発生(斎藤ら, 2021)**
  - 微生物による化学的風化が崩落の素因? (大角ら, 2021)

- **東北本線 笠石跨線橋：**2011年、2021年、2022年と3度被災。橋全体としての機能は保持しつつも**土構造物の境界において変状が発生**
- **国見町 新幹線橋脚変状：微地形－地震動－構造物被害の関連性**をさらに検討する必要性
- **東北自動車道 国見IC－白石IC：**変状の多くは**ボックスカルバートと盛土区間の境界で発生**
- **亘理町 荒浜漁港：**過去の地震と同様に**新しい造成区域で液状化による噴砂痕が確認**
- **山元町 太陽ニュータウン：被害程度は2011年>2022年>2021年。**補修後でも変状は発生しうる
- **山元町 坂元駅周辺：新旧住宅地での被害傾向の違いは今回の地震でも存在**
- **相馬港：土構造物の被害は昨年よりも大きい**
- **松川浦漁港：化学的風化した堆積岩の地震時安定性についてはさらなる検討**