

令和6年能登半島地震 被災地調査

2024 Noto Peninsula Earthquake Field Survey

調査対象：S造他、地盤変状
調査日時：2024/01/13-14

報告者：倉田真宏(京大防災研・地震防災研究部門)

調査概要

目的(倉田): 観測点周りの被害傾向, 非木造建物被害(特にS造), 地盤変状の影響

報告内容: S造建物等の被害, 建物周辺の地盤変状

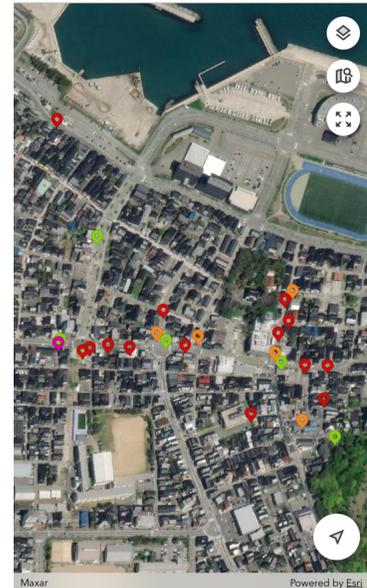
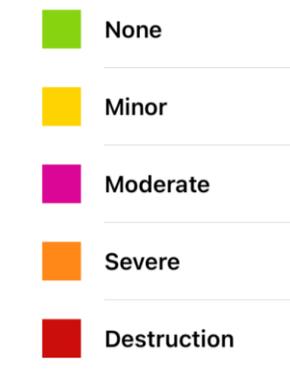
調査メンバー: 後藤浩之, 浅野公之, 山田真澄(京大防災研地震防災研究部門)

協力者: Khalid Mosalam (UC Berkeley, PEER, StEER/NHERI)

調査に使用したツール



- 調査協力をしている米国NHERI/StEERのFulcrum / StEER Unified App_v1を利用
- 構造物などの被害情報と位置情報を紐づけて共有できるシステム
- 状況を把握する外観調査のため応急危険度判定や内閣府の基準などに沿った判定はしていない。マップ上に記録した建物の被害レベルは目安である。



StEER: <https://www.steer.network/>

StEER: A Community-Centered Approach to Assessing the Performance of the Built Environment after Natural Hazard Events

<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fbuil.2021.636197/full>

参考：同行者による公開情報

令和6年度能登半島地震 速報

- 後藤浩之：[土構造物／地盤を中心とした地震動被害の空間的特徴と観測点周辺状況の把握](#)
- 山田真澄：[被害調査報告](#)

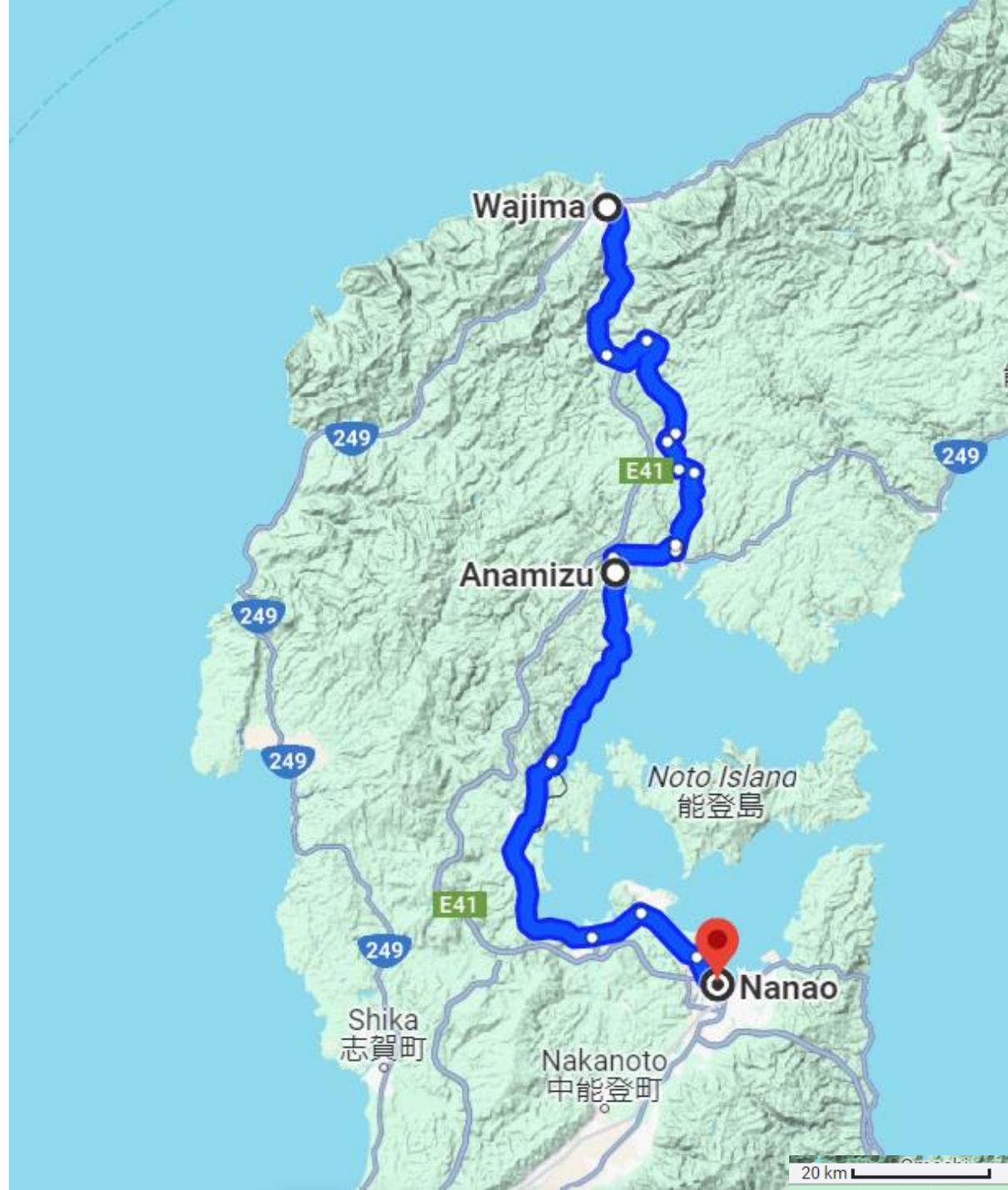
微動を用いた堆積平野・盆地のS波速度構造の調査

- 浅野公之：[地震および微動観測による石川県鳳珠郡穴水町における地盤震動特性](#)

2024/1/13

- 輪島市内
- 穴水町
- 七尾市

4:10 金沢市 発
5:54 穴水駅着 休憩(断水中)
6:58 ISK003 輪島 観測点 着 調査
9:03 鳳至町 JMA輪島 観測点 着 調査
10:36 ISK005 穴水 着 調査
12:02 穴水町役場 観測点 着 調査
12:41 ISK015大町 着 調査
13:59 七尾市 一步杉通り 調査
14:49 七尾市役所 ISK 007 観測点 着
15:02 七尾市文化ホール 観測点 着
17:05 金沢市 着



調査範囲：輪島市

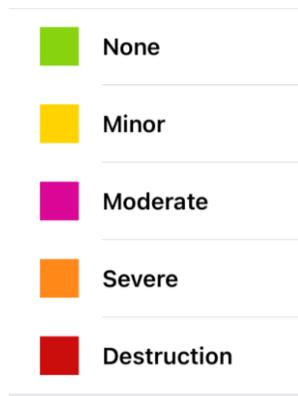
観測点

ISK003 K-Net輪島：WJ01; JMA輪島：WJ25

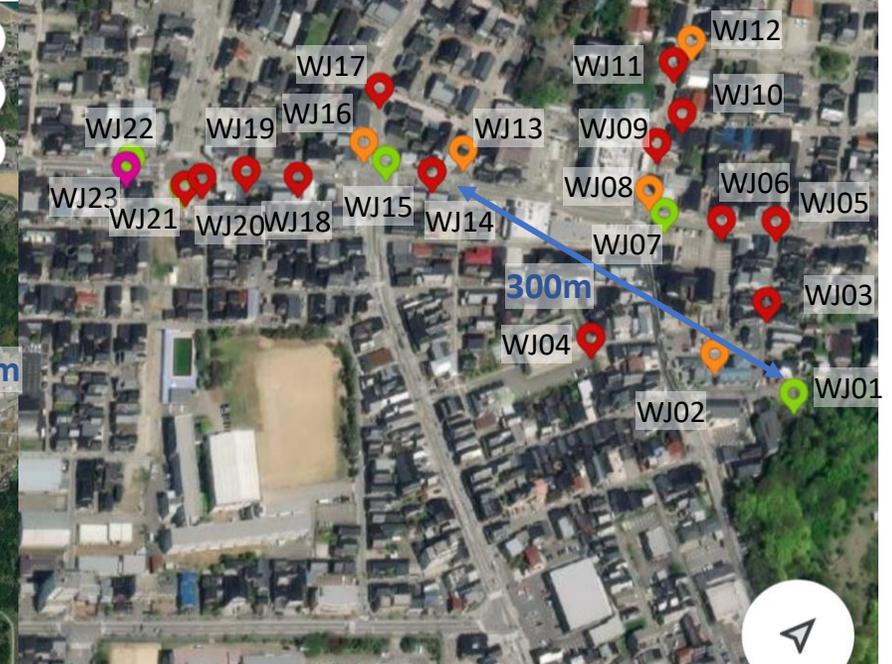
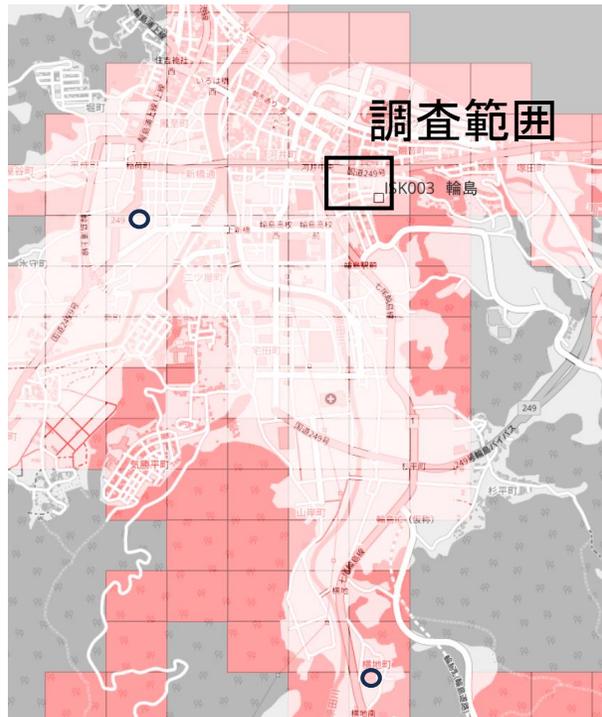
非木造建物

RC造：WJ03, WJ04, WJ08, WJ11,, WJ21, WJ23, WJ25

S造：WJ13, WJ14, WJ26



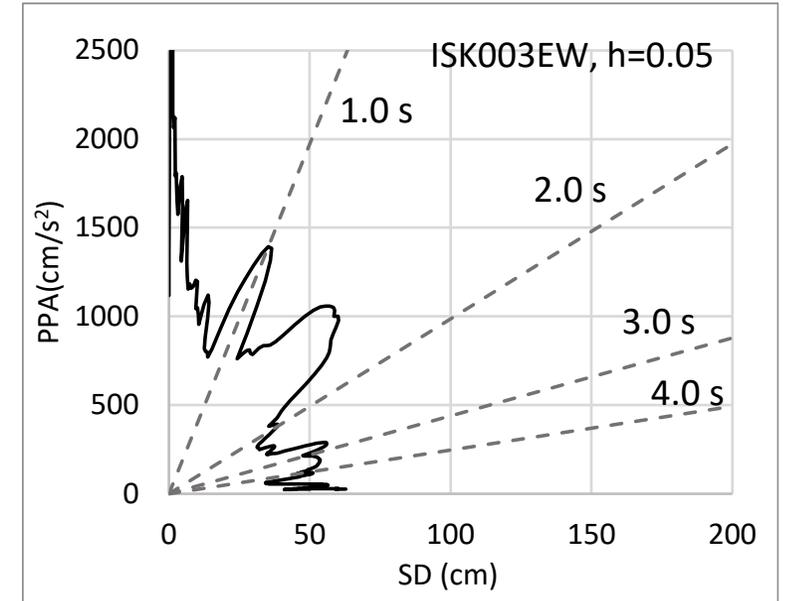
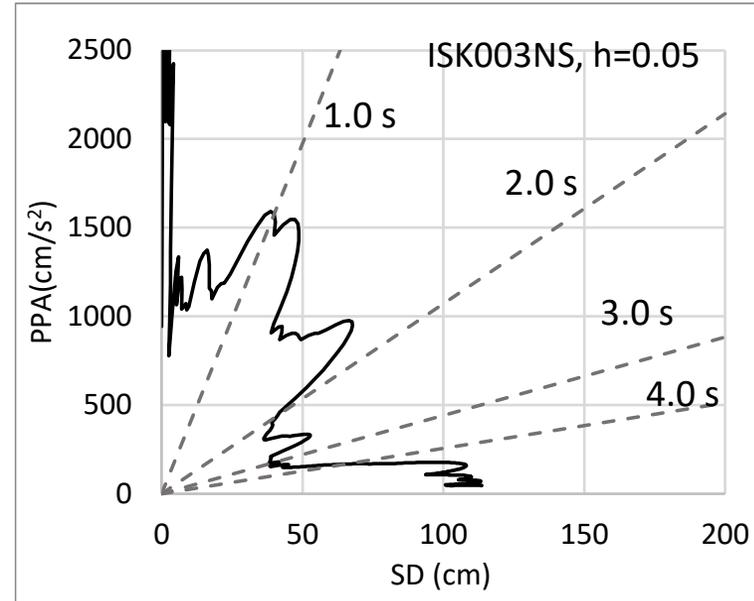
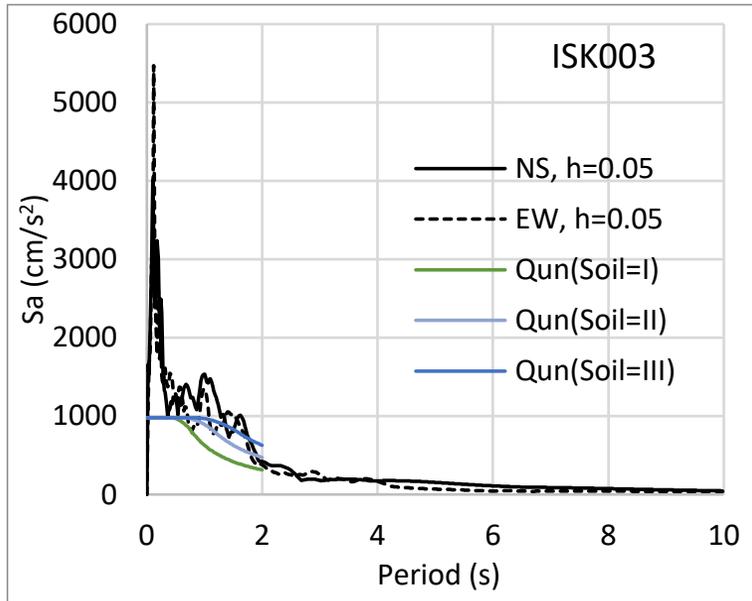
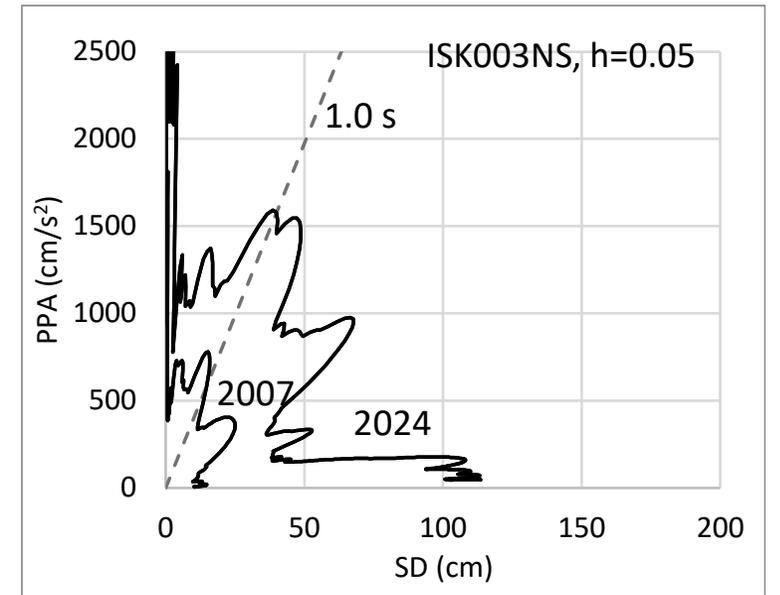
AVS30



Recorded by Fulcrum / StEER Unified App_v1

地震動の特性: ISK003 K-Net輪島 WJ01

- すでに指摘があるとおおり, 1.0~2.0秒付近の成分大
- 中低層のS造
 - 実設計例では1/200程度で $T=0.5+0.027h$ (斎藤ら, 2000年)
 - 3~5階建て(0.75-1.0秒)でも2次設計用ベースシアを上回る。



S造WJ13

概要

- H形鋼柱を用いた1×2スパンの3階建て住宅
- 長手方向の柱スパン:4.5m
- 1層柱:H-300x200x8x12

被害

- 木下地外壁, 中柱を覆っていたラスモルタルの落下
- 塗装の剥がれから中柱柱頭でフランジの塑性化

考察

- 1層に外壁被害が集中しており, 長辺方向の層間変形角が大きいかったか, 木下地外壁の変形追従性が低いのか。
- 短辺方向に外壁被害がみられなかったが, 中柱は強軸曲げで塑性化しており, 入力は大きかったと考えられる。
- ラスモルタルが剥離した柱フランジの腐食が激しい



S造WJ14

概要

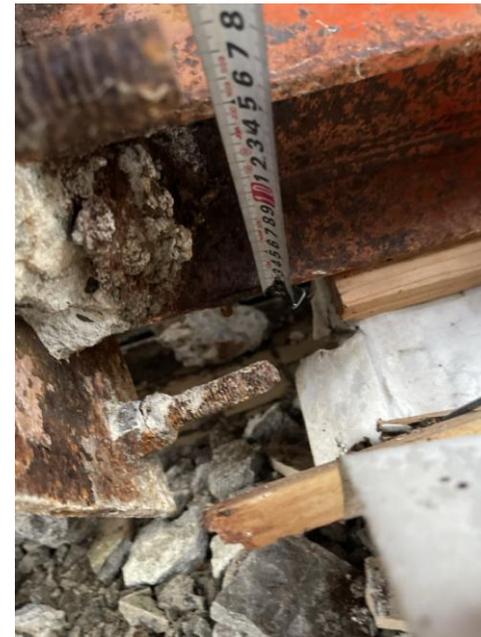
- 3階建ての工場兼店舗建物
- 1層柱: 150x150x7x10
- 露出柱脚: AB M18

被害

- 1層崩壊, 2層も残留変形が大きい
- アンカーボルトの軸部破断
- 2階梁端部破断

考察

- 柱のサイズが小さい。
- 全体的に腐食が激しく, 建物の状態は良くない。



S造WJ26

概要

- 3階建て小学校校舎(3,347平米, S56, 鉄骨造)
- 調査時は校舎内に職員在中
- H形鋼柱
- 短辺方向:ブレース付き骨組, 長辺方向:ラーメン骨組

被害

- 外壁ALCパネルの落下
- 地盤変状の影響で外構部に亀裂

考察

- 3階のみ外壁が落下しており, 面外荷重が大きかったか
- 外壁落下は一部であるが, 他の部分も取り付け部が損傷している可能性が高く, 落下の危険性有。



調査範囲: 穴水町

観測点

ISK005 K-Net穴水: AN01

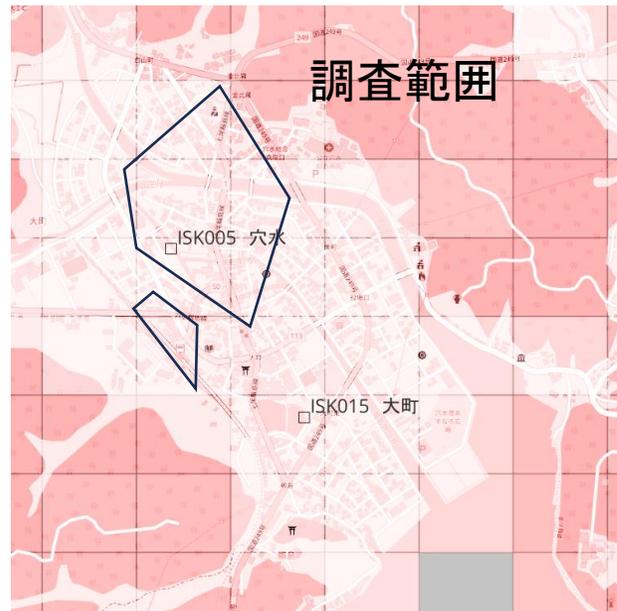
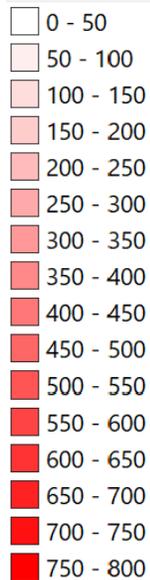
ISK015 K-Net大町: AN37

非木造建物

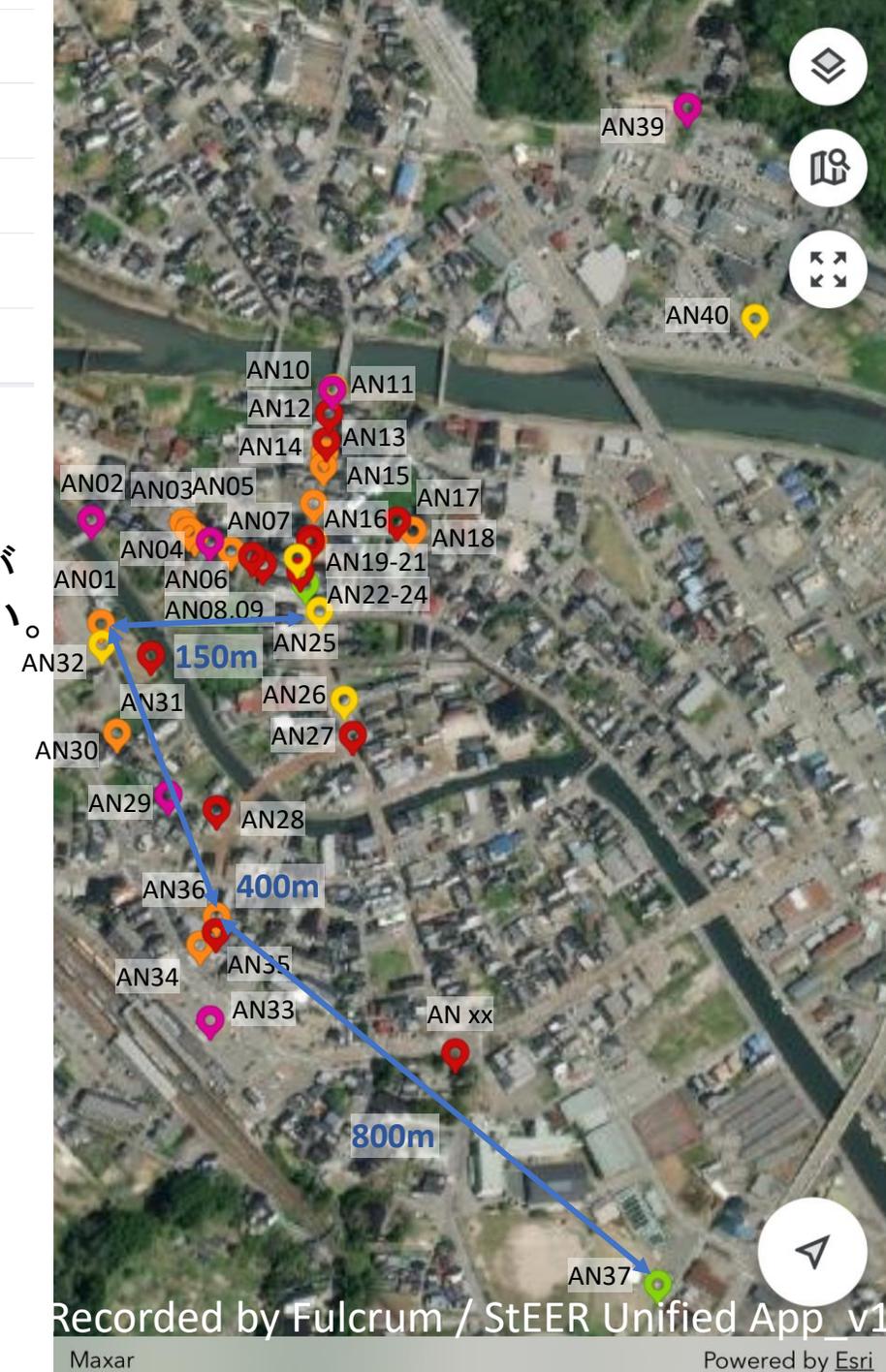
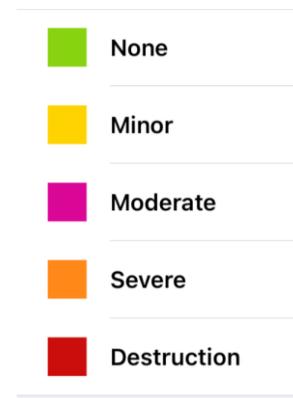
RC造: AN18, AN25, AN34

S造: AN22, AN36

AVS30

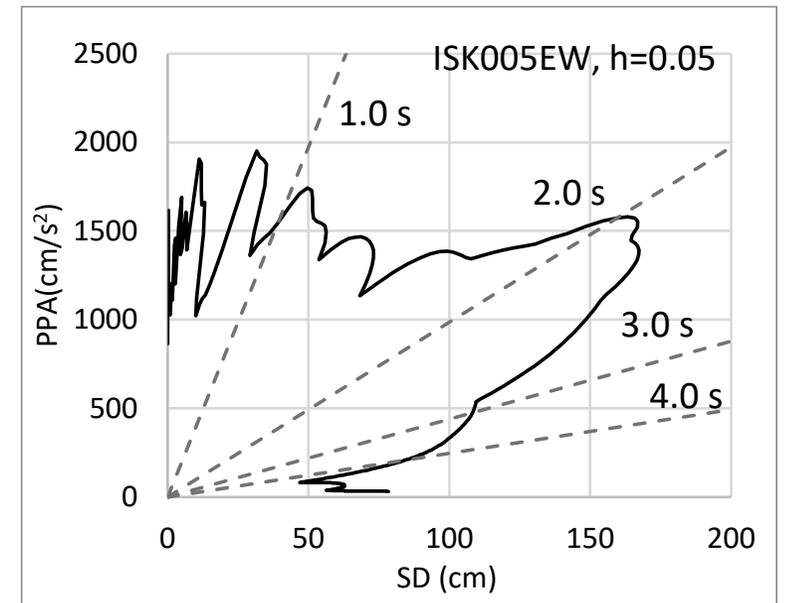
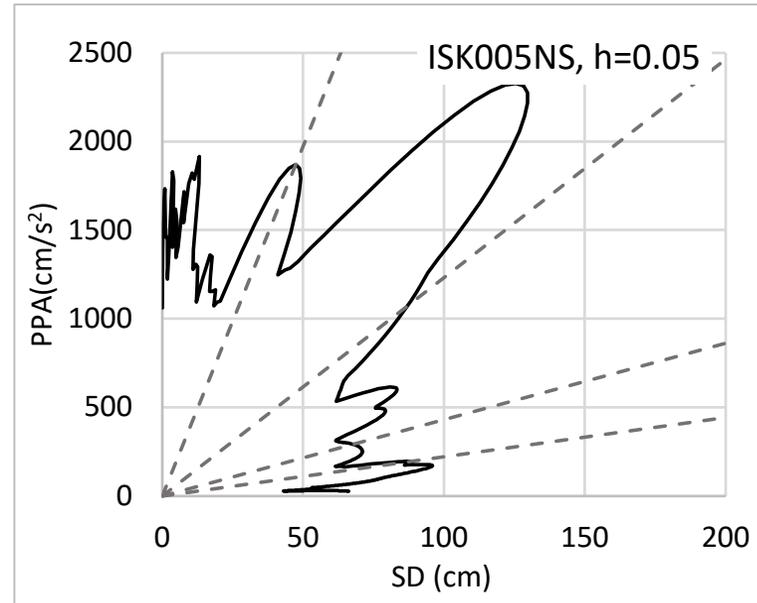
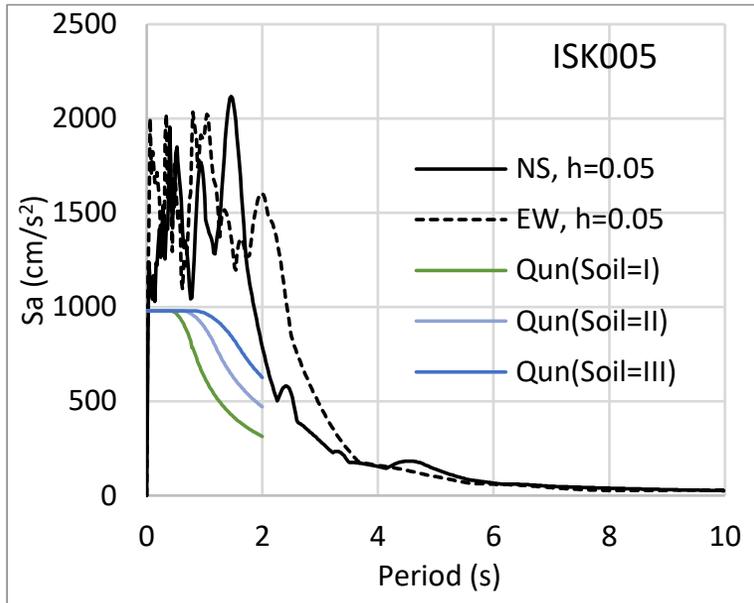
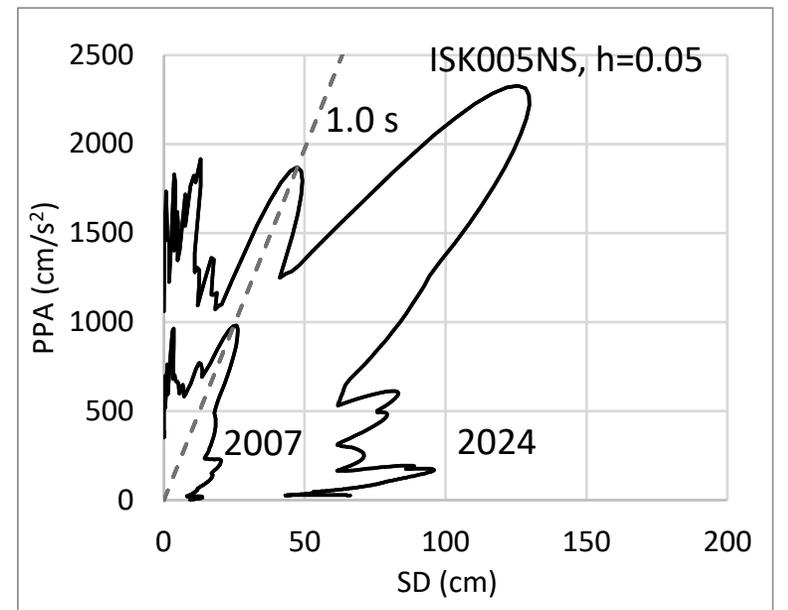


- 浅野らの報告にあるが、K-Net穴水周辺は地盤が柔らかく、やや短周期の増幅が大きい。大町周辺の被害は比較的小さい。



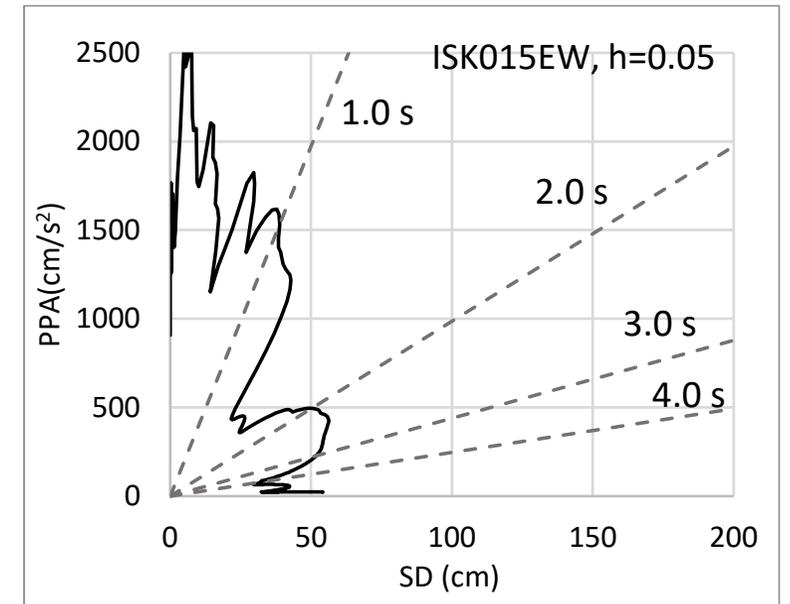
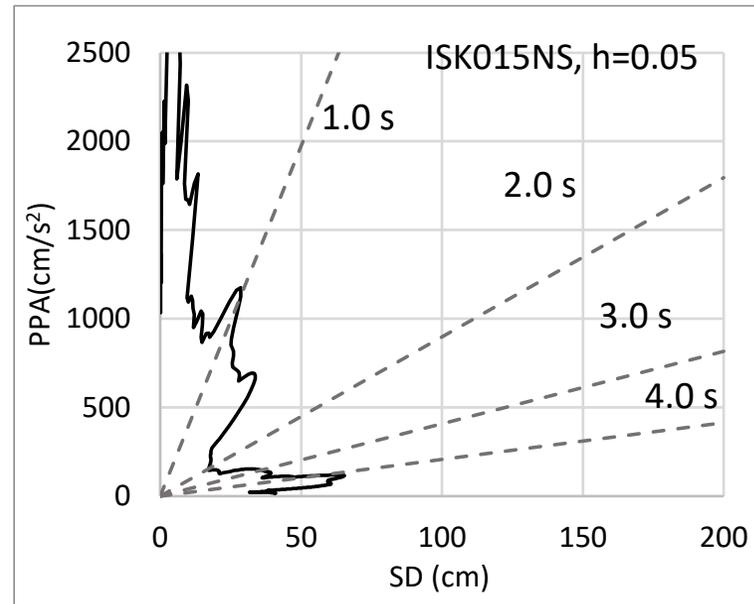
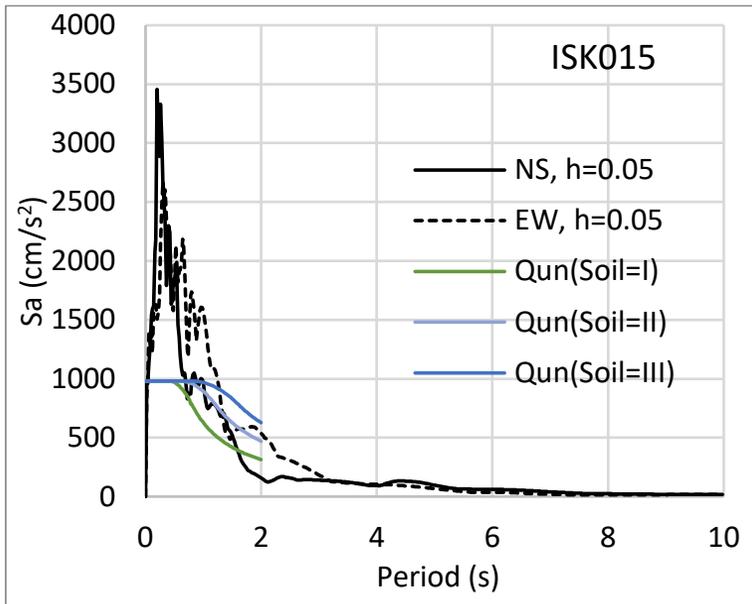
地震動の特性1 : ISK005 K-Net穴水 AN01

- すでに指摘があるとおおり, 1.0~2.0秒付近の成分大
- 低層のS造
 - 2~3階建て(固有周期0.65-0.75秒)でも2次設計用ベースシアを上回る。



地震動の特性2: ISK015 K-Net大町 AN37

- 1.0秒付近の成分大, 1.0秒以上の成分はISK005よりかなり小
- 低層のS造
 - 2~3階建て(固有周期0.65-0.75秒)でも2次設計用ベースシアを上回る。



S造AN22

概要

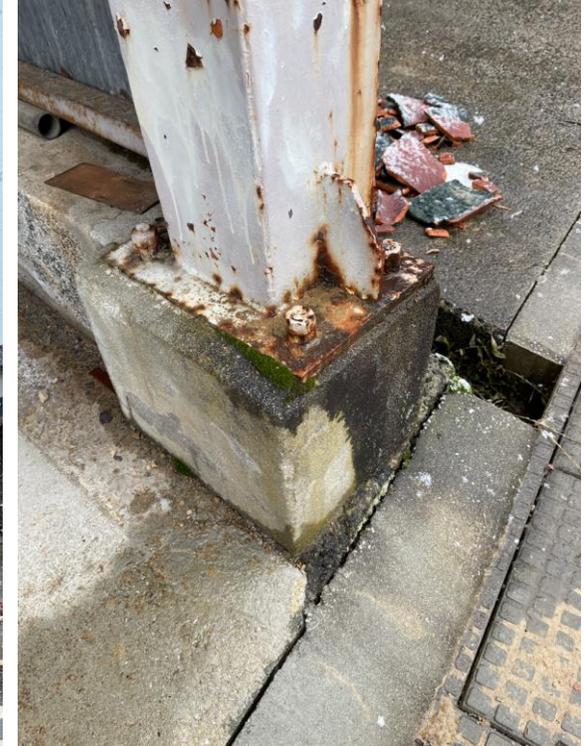
- ピロティ形式の2階建て
- 柱は箱形,
- 露出柱脚, 一部立ち上げ, 長辺方向脚部リブ補強

被害

- 目立った構造被害なし, 柱脚を覆うブロックは一部落下
- 応急危険度判定: 調査済

考察

- 地震動の大きさを考えるとピロティとなっている1層の変形はそれなりに大きかったと考えられる。



S造AN36



地震後



地震前 (Google Map Street View)



S造AN36

概要

- 3階建て店舗ビル 4×1スパン
- 柱はH形鋼(危険なため立ち寄れず)
- 短辺方向に引張ブレースが見えるが、上下ともに切断。
改修時にブレースを切断して梁端を拡幅したか？

被害(確認できた範囲)

- 外壁, 屋上への階段室, パラペットの落下
- 窓ガラスサッシの損傷
- 柱頂部が偏心接合された梁によって回転

考察

- 4階建てになっている部分の外壁が他の部分と仕様が異なり, 新しいように見える。増築した部分に被害が集中したか？



調査範囲:七尾市内

観測点

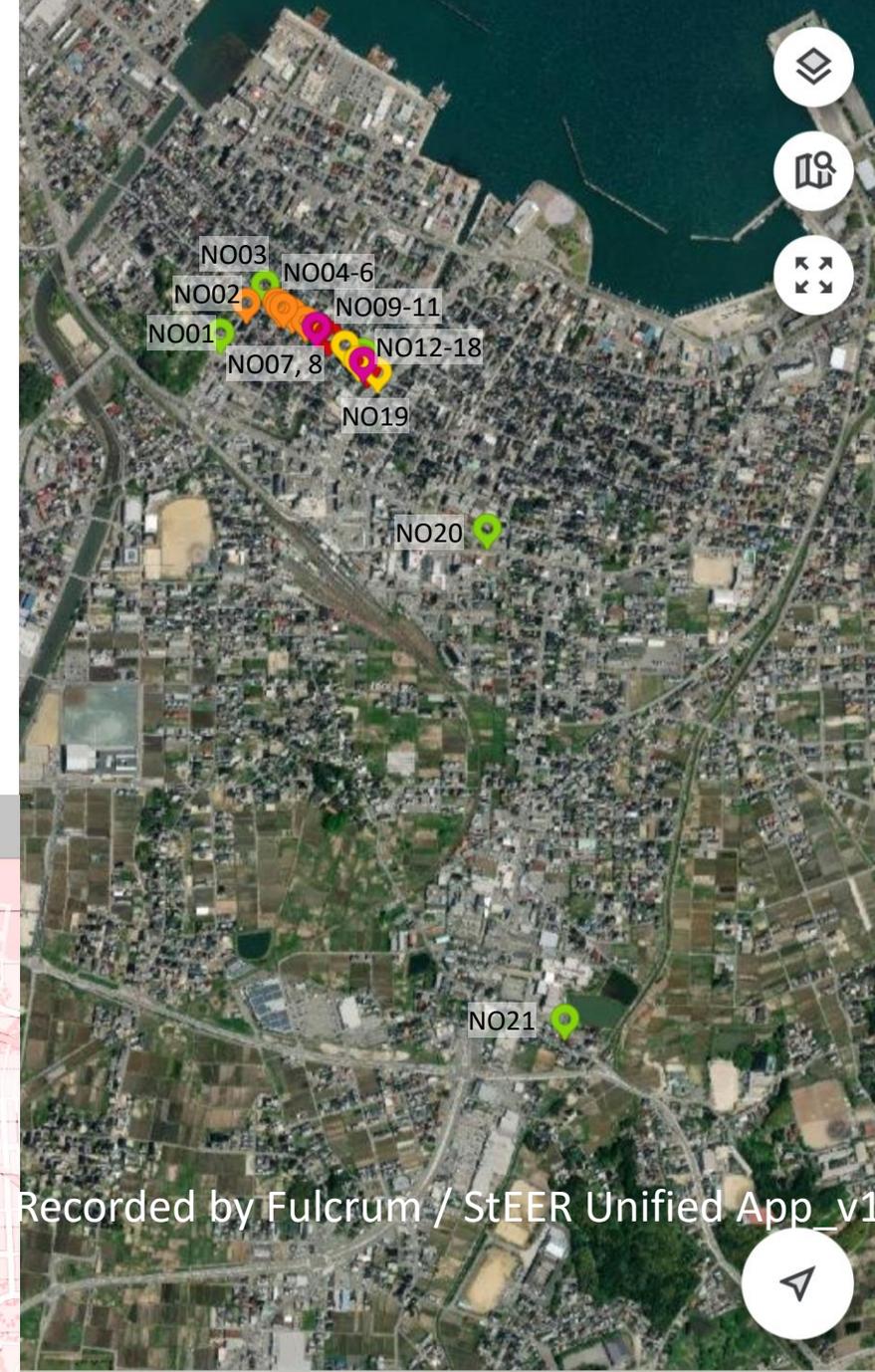
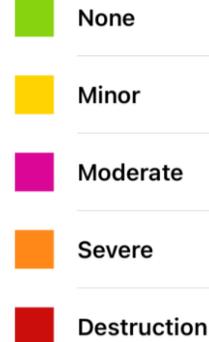
ISK007 K-Net七尾: NO20

JMA七尾: NO21

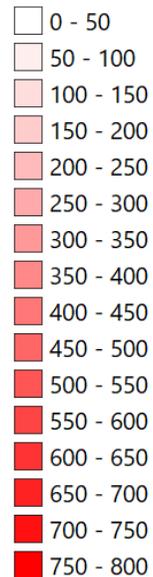
非木造建物

RC造: NO03, NO09, NO13, NO15

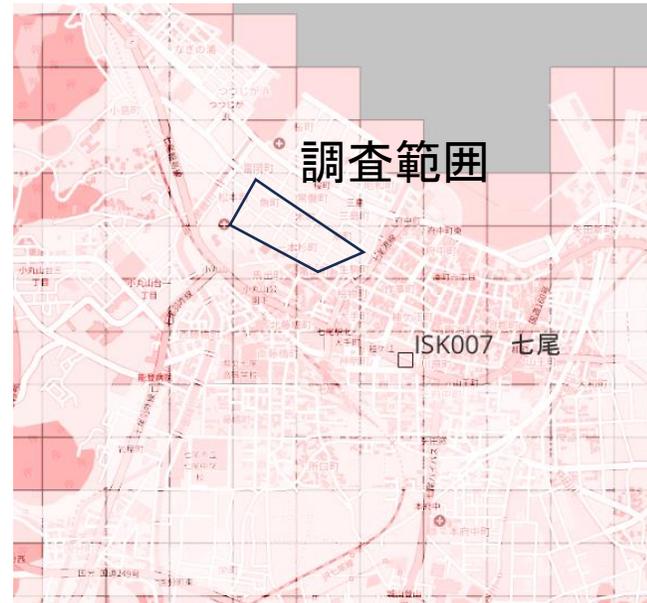
S造: NO02, NO07



AVS30



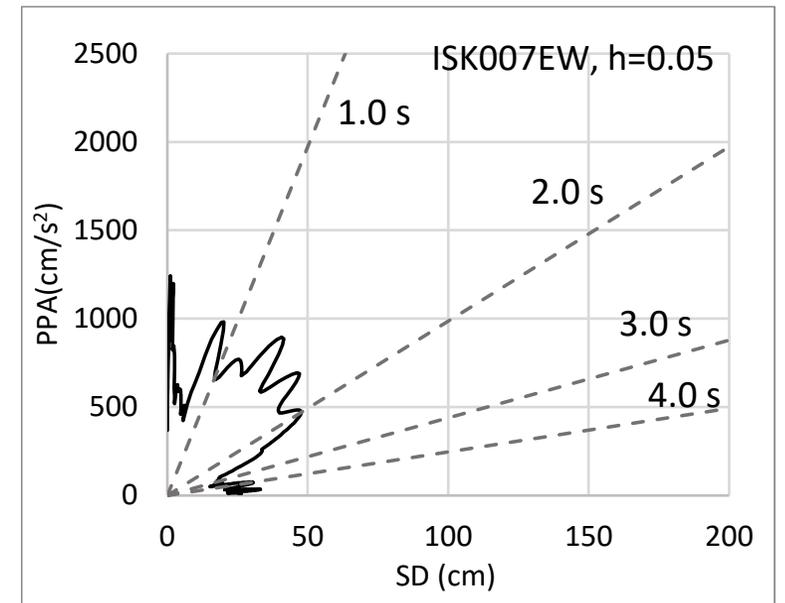
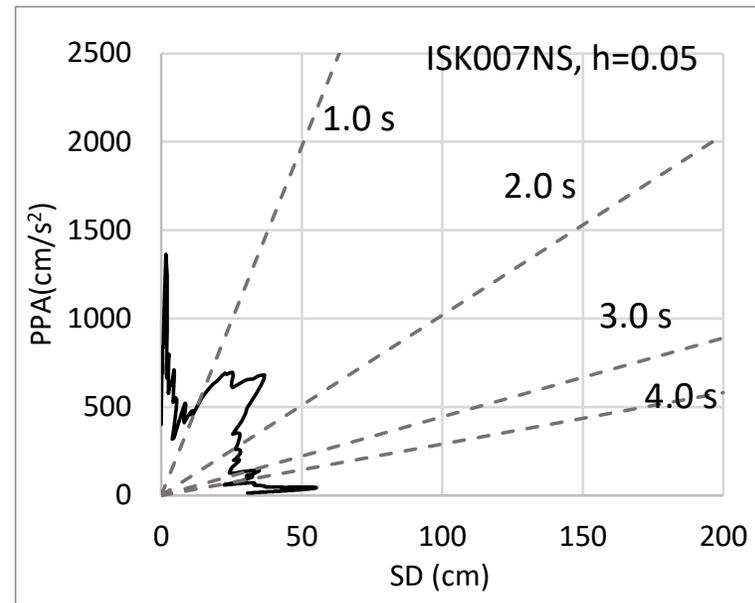
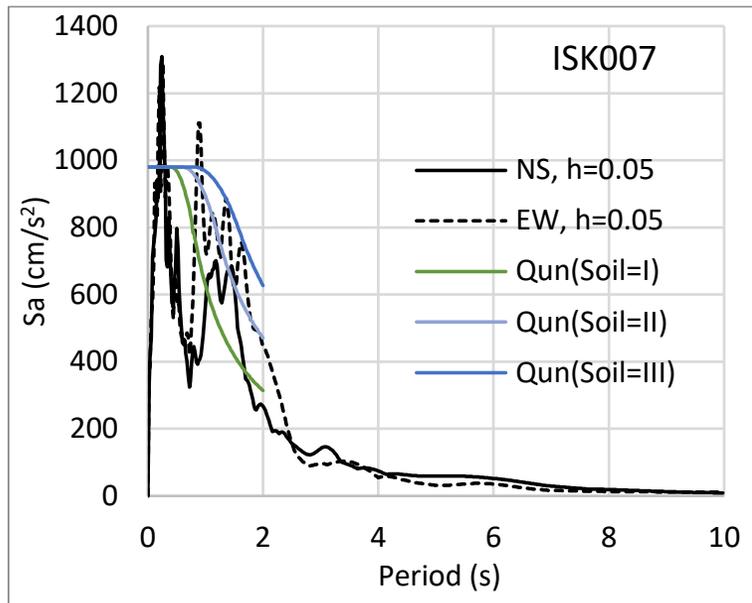
- 内裏街道沿いの一本杉通りに被害が多い
- 登録有形文化財が多い
- 小丸山の丘の麓に位置し, 2本の川に挟まれている。
- やや地盤が柔らかいか。



Recorded by Fulcrum / StEER Unified App_v1

地震動の特性1 : ISK007 K-Net七尾 NO20

- 1.0~2.0秒付近の成分が比較的大
- 低層のS造
 - 2~3階建て(固有周期0.65-0.75秒)ではEW方向で2次設計用ベースシアと同等の範囲がある。



S造NO02



S造NO02

概要

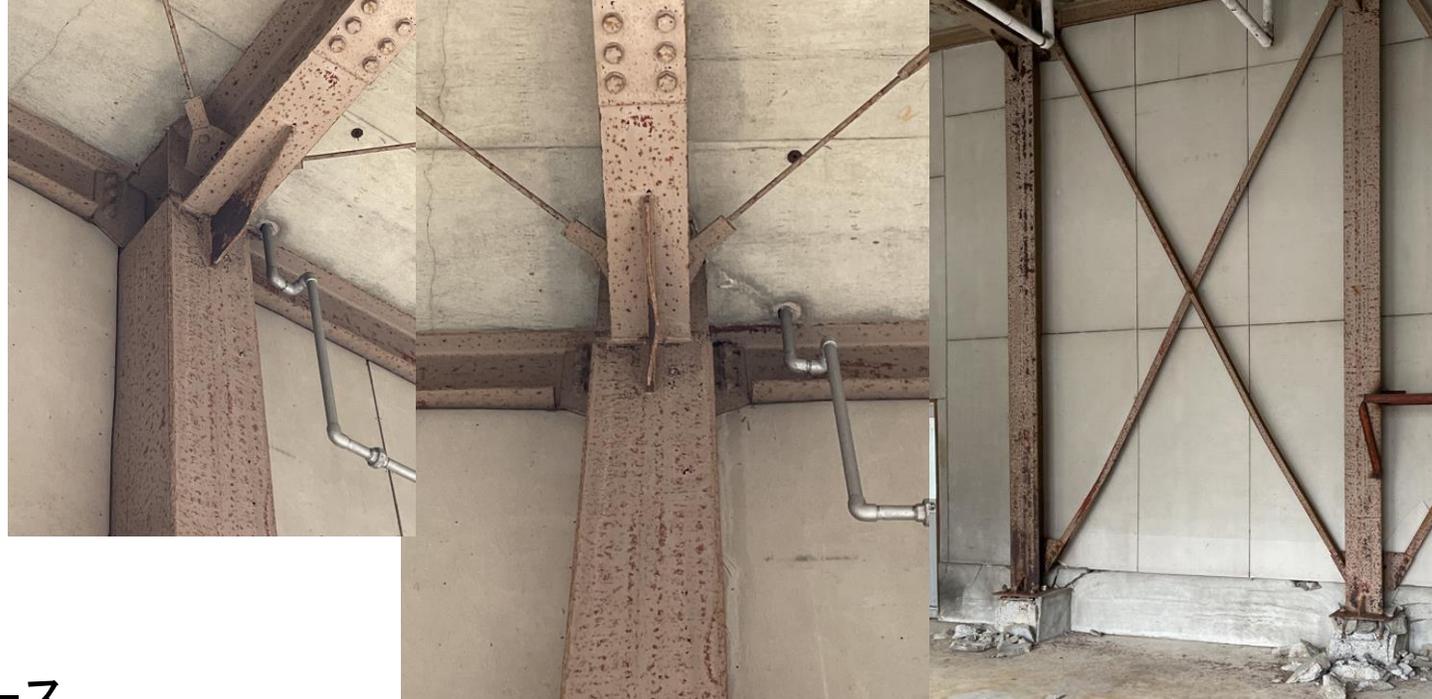
- 1階駐車場の3階建て介護事務所
- 柱は日の字?, 柱せい250
- 梁端にスチフナ,
- 長辺方向にブレース, 天井に水平ブレース
- 露出柱脚, 立ち上げあり, 短辺方向リブ

被害

- 露出柱脚の立ち上げ部破壊とアンカーボルト塑性変形
- ブレースの座屈, 梁端スチフナの座屈

考察

- 柱, 露出柱脚, ボルトの仕様から年代が古い印象。
- 露出柱脚の立ち上げ部はフープ筋が少ないか
- 周囲の建物に比較して被害が大



S造NO07

概要

- 3階建て事務所
- 柱は4面ボックス？日の字？
- 外壁は木下地

被害

- 外壁の落下

考察

- 柱，露出柱脚，ボルトの仕様から年代が古い印象。
- 周囲の建物に比較して被害が大
- 全面的に木下地の外壁が落下しており，層間変形への追従性がない。



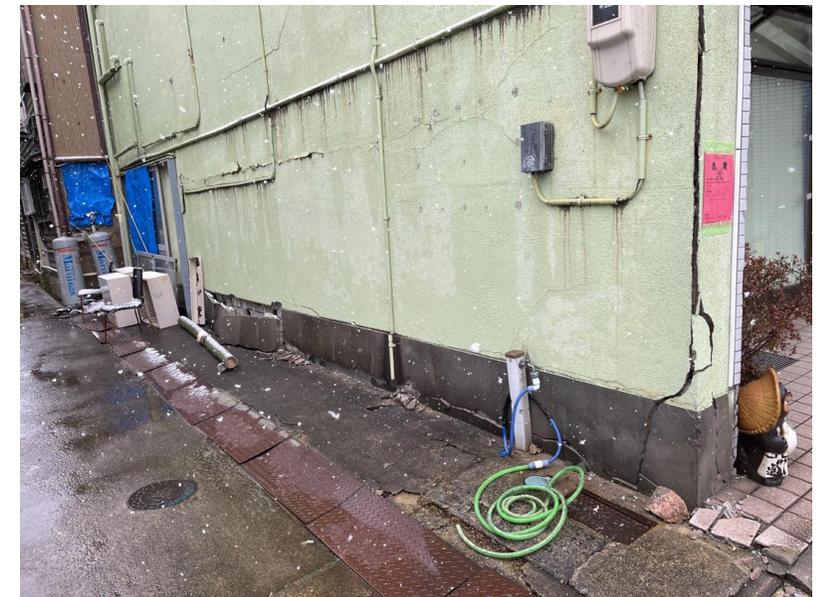
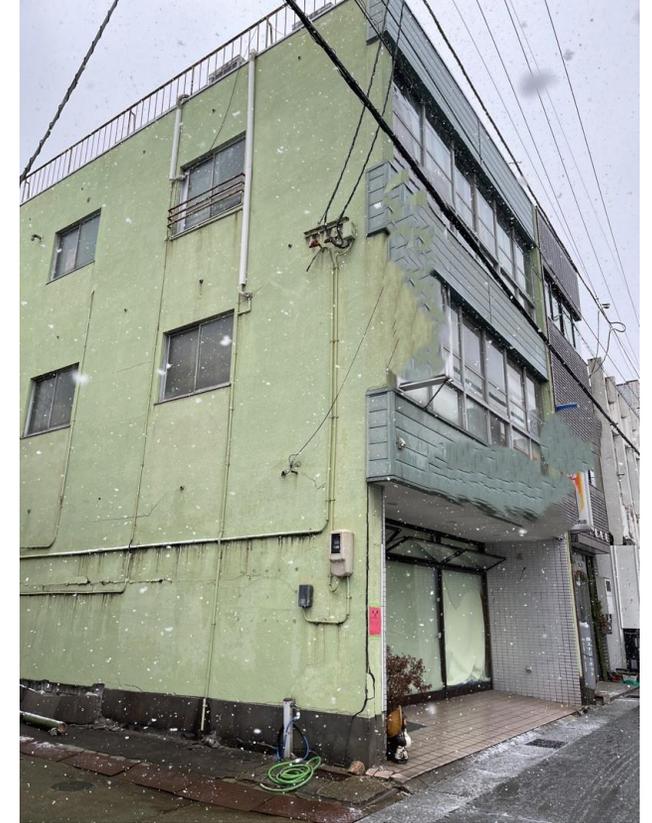
RC造NO09

概要

- 3階建てRC造事務所

被害

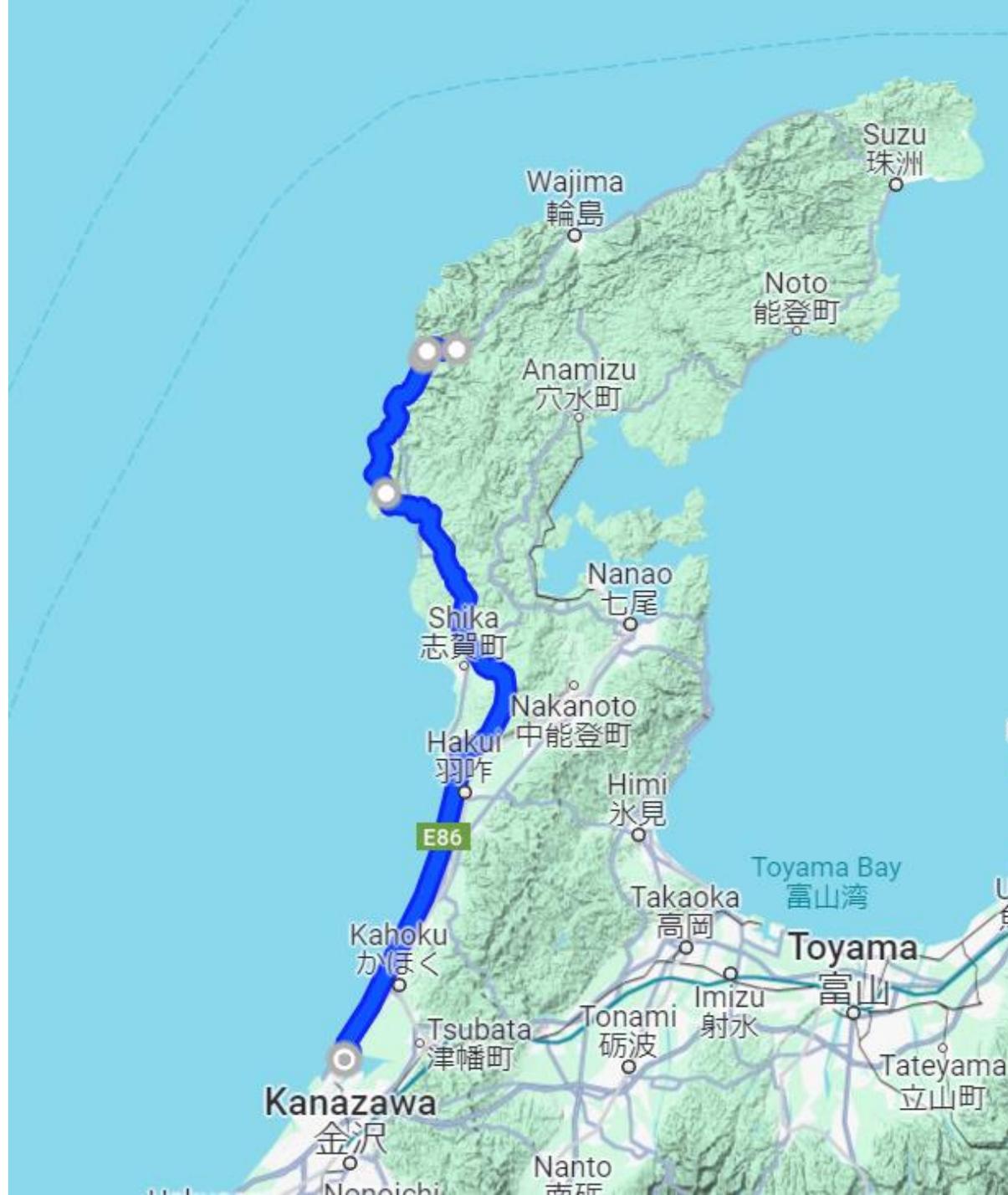
- 建物の傾斜
- 外壁落下のおそれ



2024/1/14

- 門前町門前;門前町道下
- 門前町黒島町
- ISK006富来
- 内灘町

5:13 金沢市 発
7:12 穴水駅着 休憩
8:32 門前町門前 着 JMA観測点 調査
10:15 諸岡公民館 着 調査
11:13 門前町道下 着 調査
11:39 黒島地区 着 調査
13:01 ISK006富来 着 調査
15:01 内灘町 着 調査
16:55 調査終了
21:03 京大宇治キャンパス 着



調査範囲：門前町門前

観測点

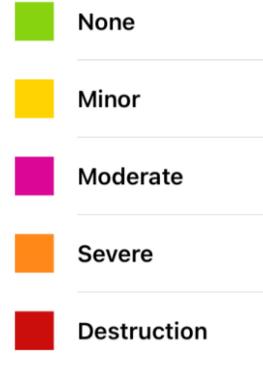
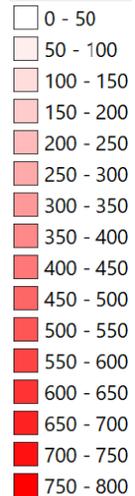
役場：MZ01

非木造建物

RC造：MZ01, MZ03

- 古い木造建物の倒壊多数，RC建物の基礎部周辺地盤の変状
- 2007年の地震でも大きな被害が出た地域

AVS30



RC造MZ01

概要

- 3階建てRC造庁舎

被害

- 埋め戻し土の地盤変状
- 基礎部と周辺地盤に隙間
- ポンプ室?と擁壁の樋にややずれ



RC造MZ03

概要

- 4階建てRC造校舎

被害

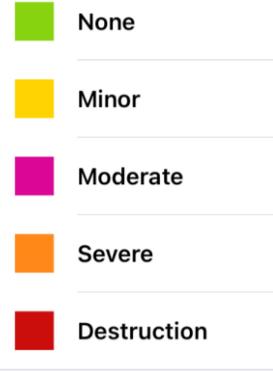
- 基礎周辺の地盤変状
- 盛り土の沈下



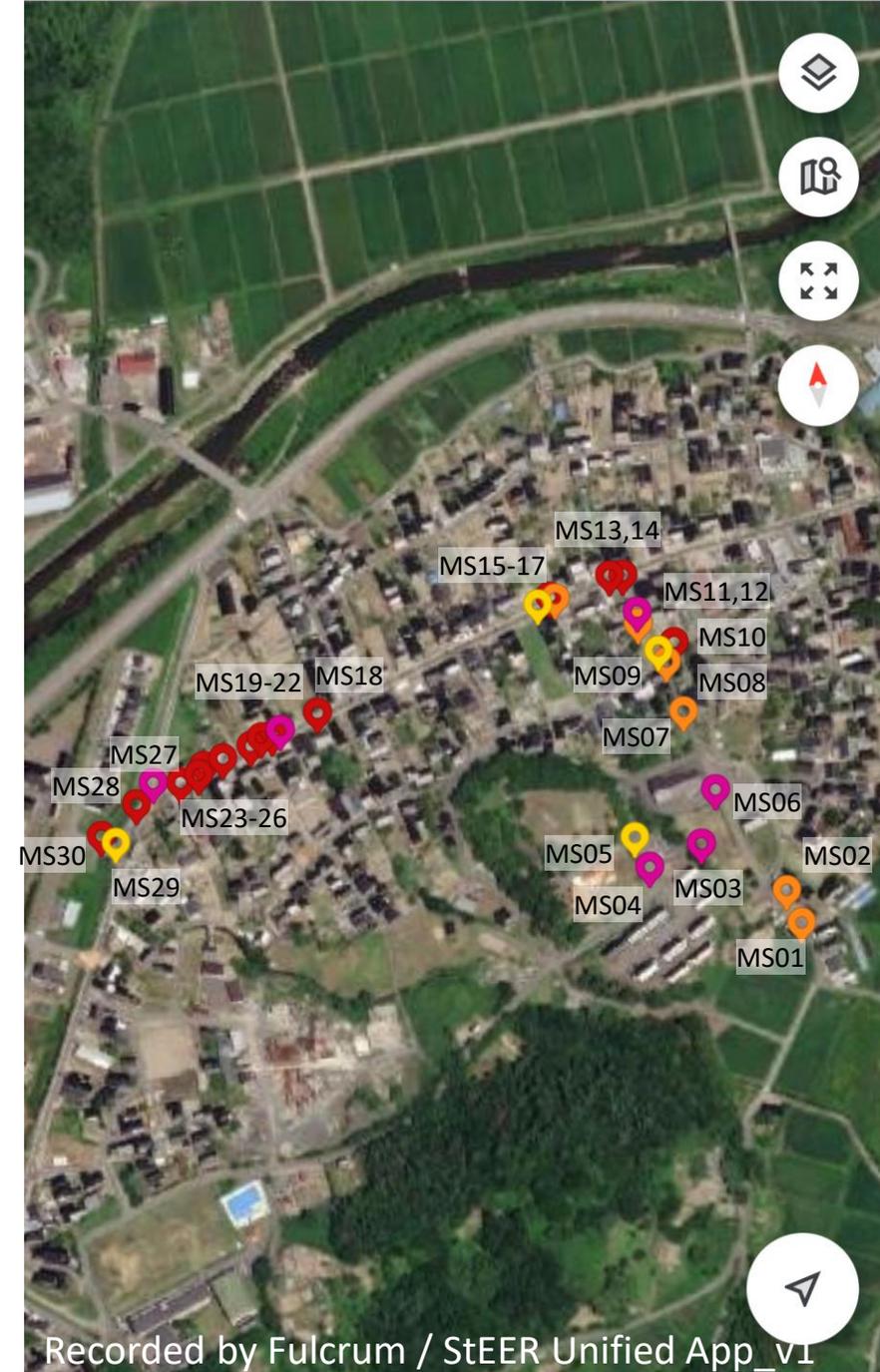
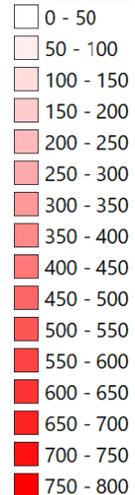
調査範囲：門前町道下

観測点：なし
非木造建物
RC造：MS27

- 古い木造建物の倒壊多数，RC建物の基礎部周辺地盤の変状
- 2007年の地震でも大きな被害が出た地域
- 調査地左側に向かって傾斜，川沿いで堤防・天端道路の破壊



AVS30



Recorded by Fulcrum / StEER Unified App_v1

RC造MS04

概要

- 2階建てRC造住宅

被害

- 地盤変状
- 基礎の沈下



木造MS27

概要

- 2007年の地震後に作られた復興住宅

被害

- 盛り土の縁端に亀裂，下側の空き地に液状化の噴砂口，裏側は田んぼ
- 縁端に近い場所に建てられた復興住宅の一部が不同沈下



調査範囲：門前町黒島

観測点：なし

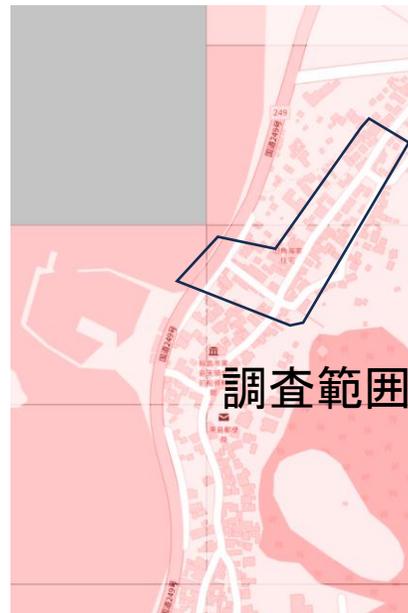
非木造建物：確認なし

- 国の重要伝統的建造物群保存地区
- 黒い屋根瓦に板壁の伝統的な家屋の多くが倒壊
- 海から調査地右側に向かって急なこう配

- None
- Minor
- Moderate
- Severe
- Destruction

AVS30

- 0 - 50
- 50 - 100
- 100 - 150
- 150 - 200
- 200 - 250
- 250 - 300
- 300 - 350
- 350 - 400
- 400 - 450
- 450 - 500
- 500 - 550
- 550 - 600
- 600 - 650
- 650 - 700
- 700 - 750
- 750 - 800



神社KS07

概要

- 丘の上に鎮座する神社

被害

- 拝殿の傾斜, 一部倒壊
- 石場建柱の滑動
- 鳥居の移動



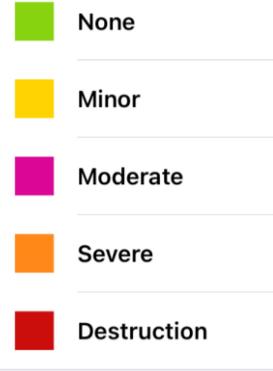
調査範囲: 富来

観測点

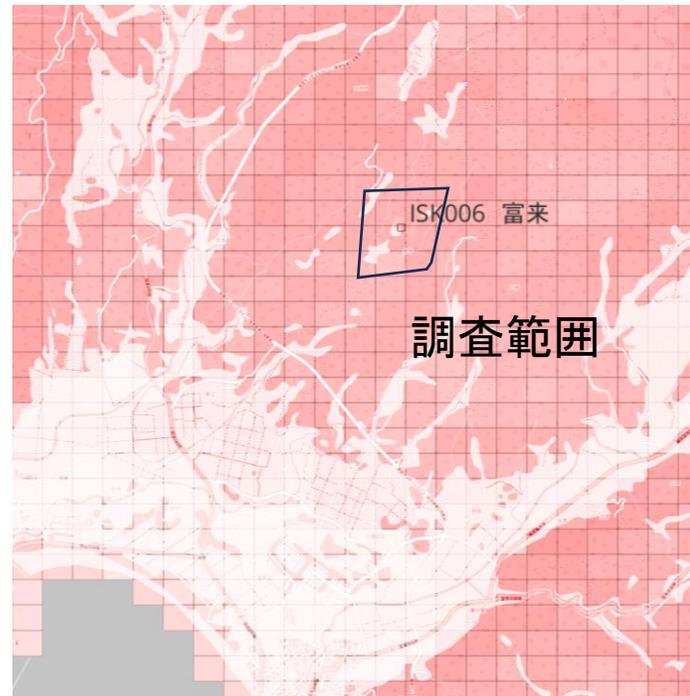
ISK00: TK01

非木造建物

S造: TK02

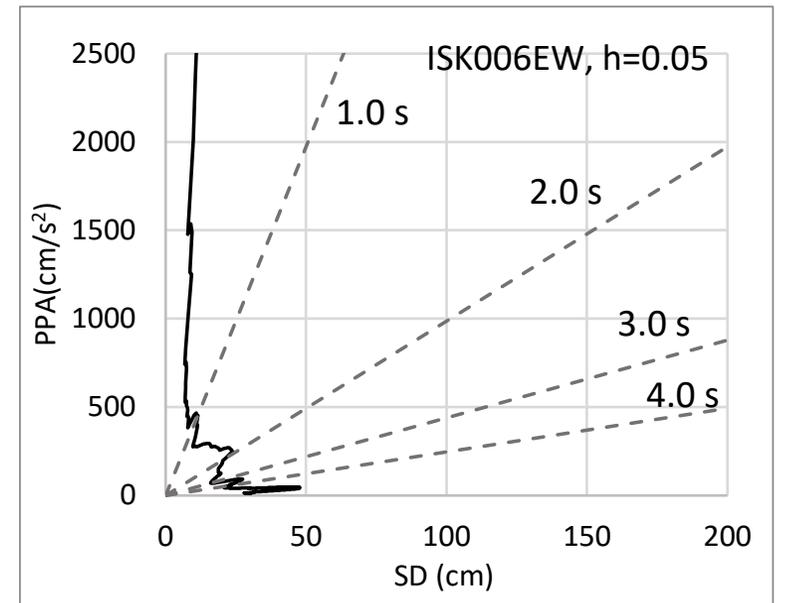
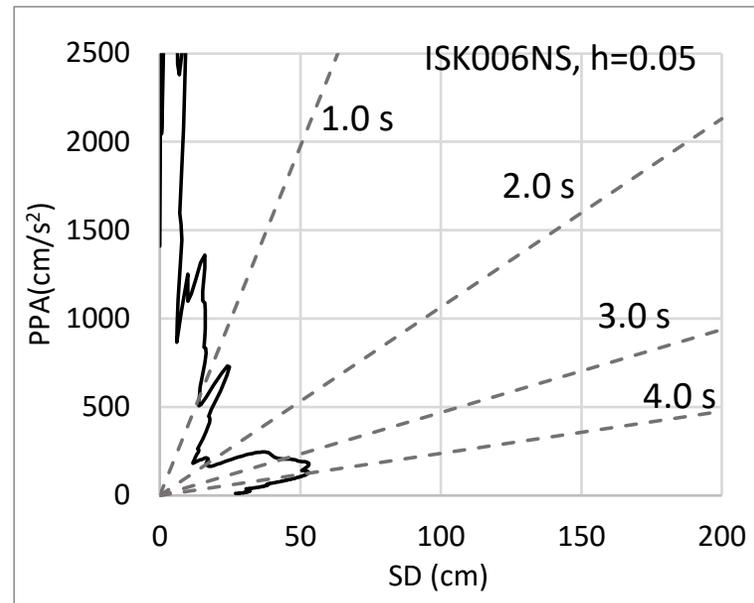
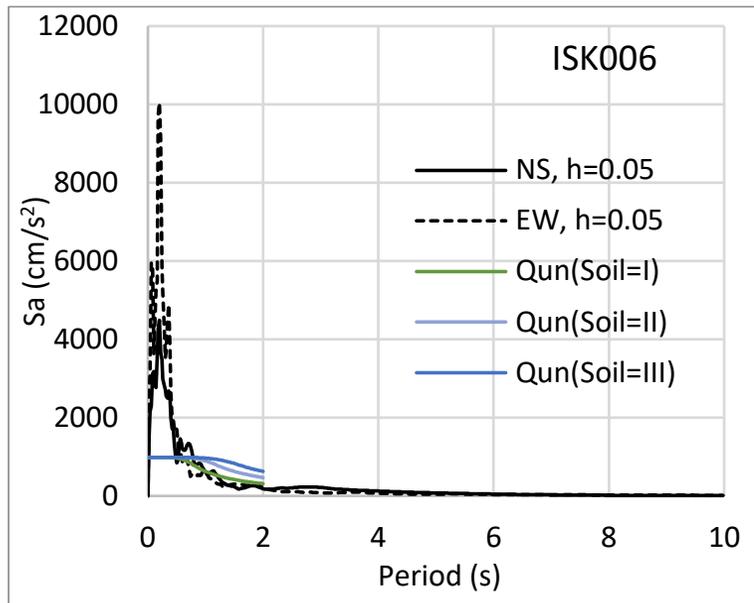


AVS30



地震動の特性: ISK006 K-Net富来 TK01

- 短周期成分が卓越
- 低層のS造
 - 2~3階建て(固有周期0.65-0.75秒)では2次設計用ベースシアと同等の範囲がある。



S造TK02

概要

- 1階建て作業所・倉庫
- 柱はH形鋼
- 桁付き方向: ブレース付き骨組,
- 梁間方向: ラーメン被害

被害

- 瓦屋根の落下・ずれ
- シャッターの損傷

考察

- 短周期の入力が大きく、構造被害は特定できないものの、非構造への被害がやや大きかったか。
- 鉄骨造に瓦屋根は雪国の特徴か？



調査範囲：内灘

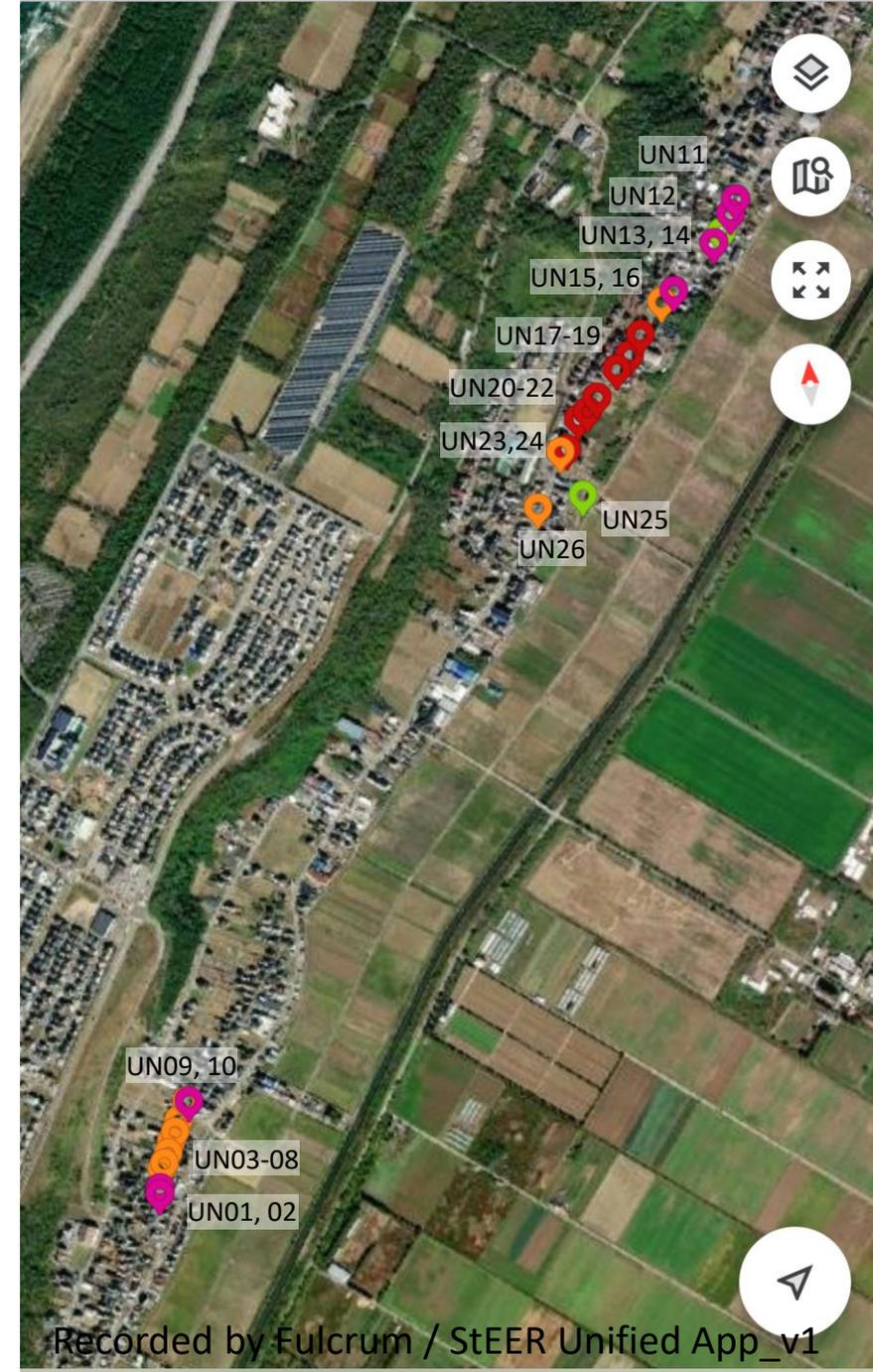
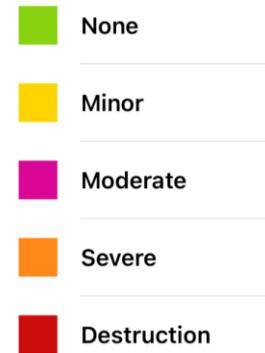
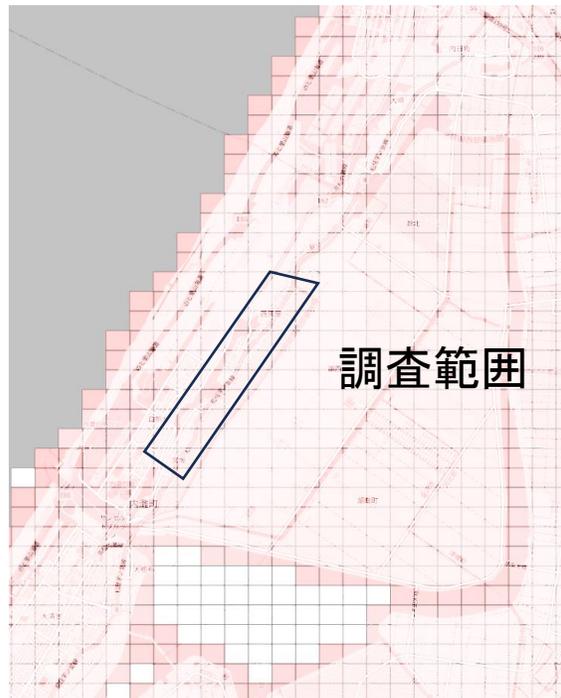
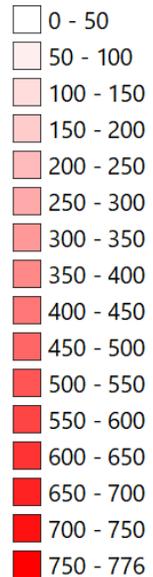
観測点：なし

非木造建物

RC造：UN24

S造(カーポート)：UN05, UN23

AVS30



Recorded by Fulcrum / StEER Unified App_v1

S造UN05

概要

- カーポート
- 柱 角形鋼管 □-150

被害

- 地盤の液状化による不同沈下
- 柱の傾斜, 局部座屈

考察

- 比較的しっかりとした造りのカーポート
- 柱は自重で曲げ降伏したか



RC造UN24

概要

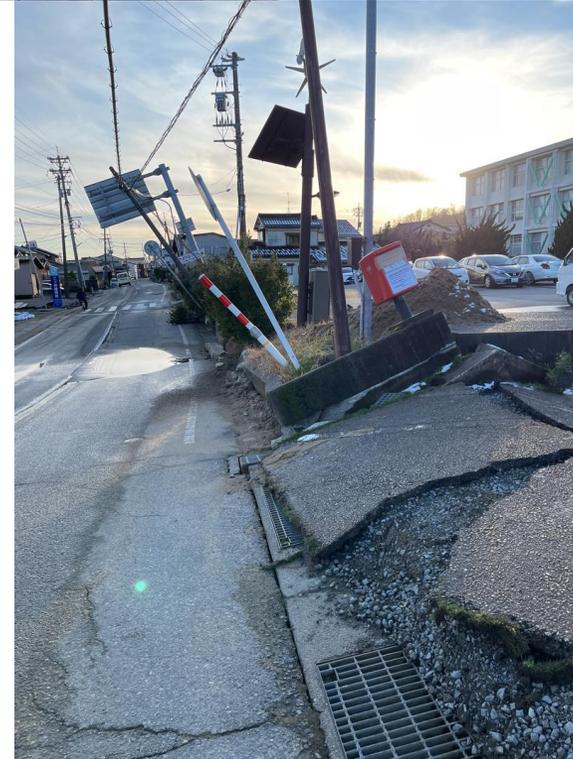
- 3階建てRC造校舎
- 座屈拘束ブレースによる補強

被害

- 液状化による地盤変状
- 一部建物の不同沈下

考察

- 砂丘の後背地ではあるが、液状化の影響があまりに大きい。
- 田畑や干拓地に近づくほど、地下水位が高くなり地盤変状が大きい。用水路や湖畔をのぞくと地下水位1メートルほどか



この度の大震災で被害にあわれた被災地の方々に心よりお見舞い申し上げます。大変な思いをされている中、調査にご協力いただきありがとうございました。

美しい自然に囲まれ、伝統工芸文化が息づく能登の復興を心よりお祈り申し上げます。

謝辞: 国立研究開発法人防災科学研究所の強震観測記録(K-NET)を使用しました。ここに記して謝意を表します。