

2024年能登半島地震 の被災地調査報告

高知工科大学 鈴木 卓
名城大学 市之瀬敏勝
秋田県立大学 櫻井 真人
東京理科大学 劉 虹

地震により犠牲となった方々のご冥福をお祈りいたします。
被災された方々にお見舞いを申し上げるとともに、災害支援に携わって
いる方々に敬意を表します。
被災地の一日も早い復興をお祈りいたします。



気象庁の発表¹⁾ (2/9)

JMA Earthquake Research Committee Announcement

1 / 1, 16:10に石川県能登地方の深さ約15 kmで M_{JMA} 7.6の地震が発生

On Jan. 1, 16:10, an earthquake with magnitude of 7.6 occurred at a depth of 15 km in the Noto region of Ishikawa Prefecture.

最大震度 7 : 志賀町香能, 門前町走出
震度 6 弱以上 : 能登地方の広範囲

Maximum Seismic Intensity 7: Hakui, Shiga, and Kano.

Long-Period Seismic Intensity 4: Ishikawa

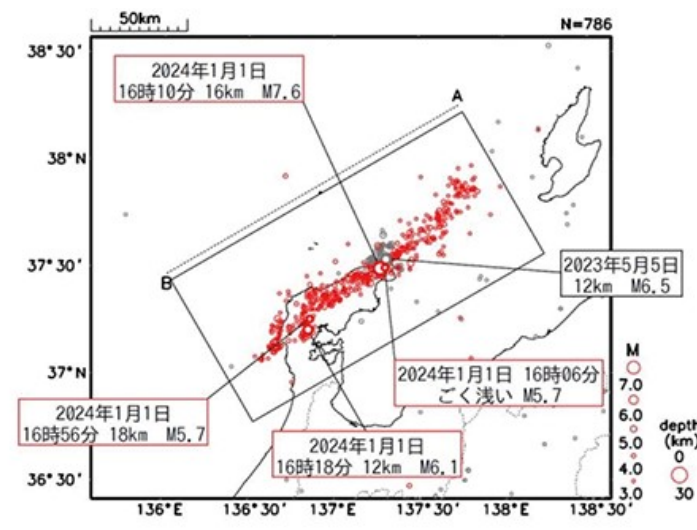
長周期地震動階級 4 : 石川県能登

Building collapse, tsunami, fire and ground deformation occurred.

建物被害, 津波, 火事, 地盤変状が発生



2024/3 1月1日16時24分発表





調査概要

Investigation Overview

目的：強震観測点周辺の被害傾向，
建物被害および地盤変状の影響の観察

→**耐震補強**の有効性を確認

* 本調査は目視による外観調査のため，被災度区分判定は行っていない。

メンバー：鈴木卓（高知工大）
市之瀬敏勝(名城大)，
櫻井真人(秋田県立大)
劉虹(東京理科大)

日時：2024年2月28日～3月1日の3日間

Purpose: Damage trends around observation points, damage to each structure, and the effects of ground deformation.

*This investigation was a visual inspection of the exterior, and **post-earthquake damage evaluations** were not performed.

Members: S. Suzuki (Kochi Univ. of Tech),
T. Ichinose (Meijo University)
M. Sakurai (Akita Prefecture Univ.)
H. Liu (Tokyo Univ. of Sci.)

Date: 3days from 28 Feb. to 1 Mar., 2024



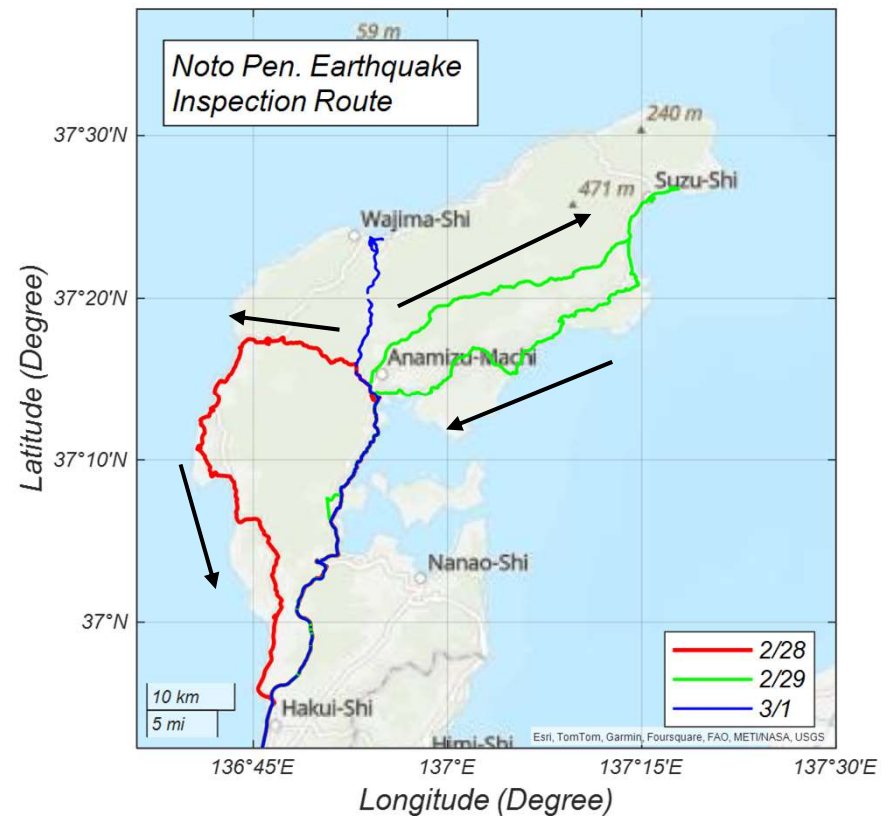
視察ルート Inspection Route

宿泊地：金沢駅前 Stay: Kanazawa St.

2/28 : 穴水町大町 Anamizu, Omachi
輪島門前 Wajima, Monzen
志賀町 Shika

2/29 : 珠洲市飯田町 Suzu, Idamachi
珠洲市正院 Suzu, Shoin
能登町松波 Noto, Matsunami

3/1 : 輪島市河合町 Wajima, Kawaicho





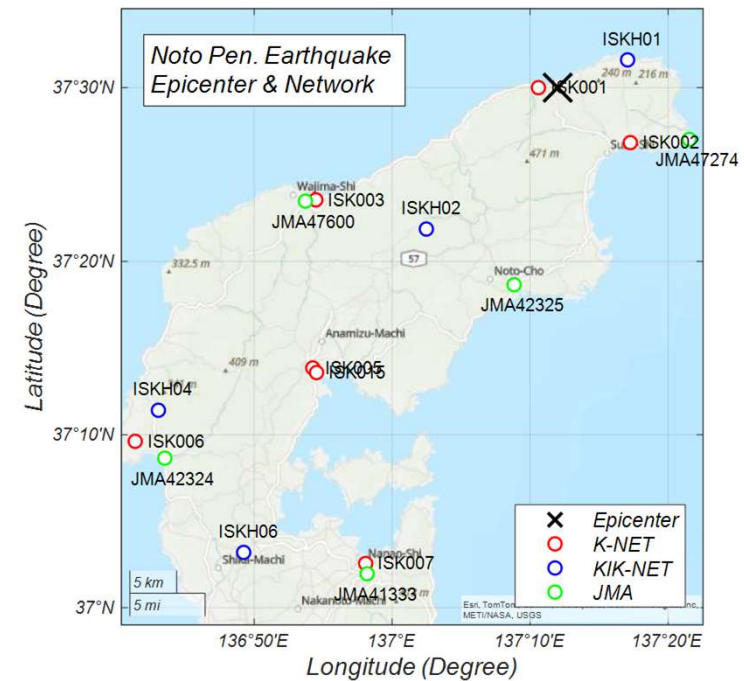
強震観測点

Observation Points for Strong Motion

地震観測網 Observation network

- ・気象庁 (JMA), ・防災科学研究所 (K-NET, KIK-NET)

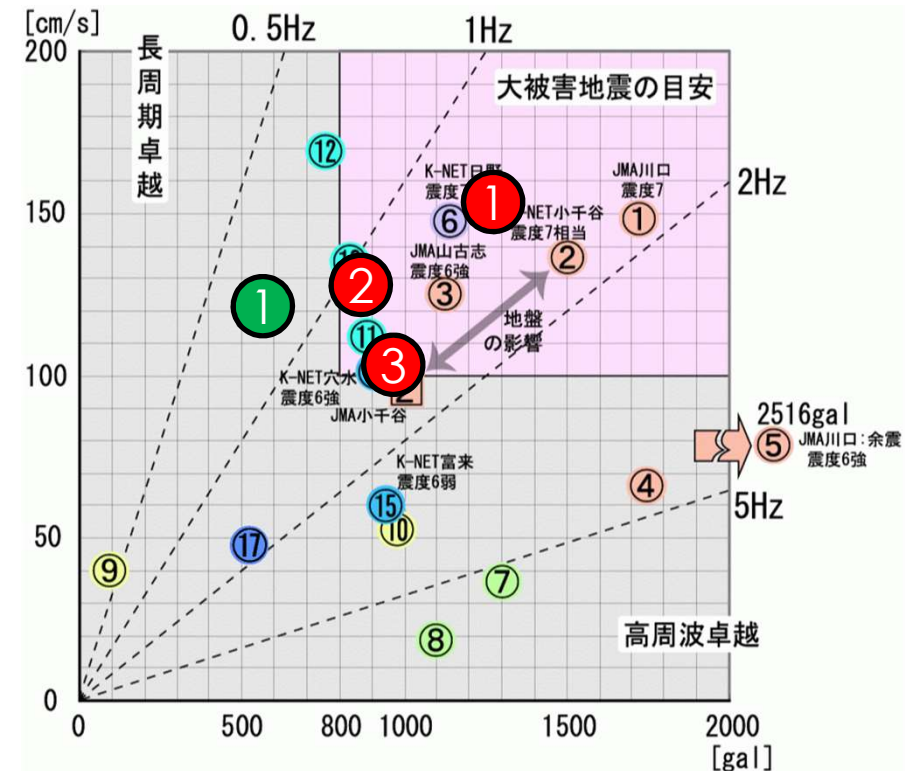
	Point	Code	Location
K-NET	大谷 (Otani, Suzu)	ISK001	珠洲市 大谷町1-78
	正院 (Shoin, Suzu)	ISK002	珠洲市 正院町正院2-1-3
	輪島 (Wajima)	ISK003	輪島市川合町13部126-2
	穴水 (Anamizu)	ISK005	鳳珠郡 穴水町字大町ほの1
	大町 (Omachi, Anamizu)	ISK015	鳳珠郡 穴水町字大町ろの18
	富来 (Togi)	ISK006	羽咋郡 志賀町香能い66
	七尾 (Nanao)	ISK007	七尾市 袖ヶ江町イ部25
KIK-NET	珠洲 (Suzu)	ISKH01	珠洲市折戸町リ 部12番地1
	柳田 (Yanagita)	ISKH02	鳳珠郡能登町黒川29-61
	富来 (Togi)	ISKH04	羽咋郡志賀町大福寺2
	志賀 (Shika)	ISKH06	羽咋郡志賀町館開し40-5
JMA	七尾市本府中町	41333	七尾市天神川原町ヲ47-11
	志賀町富来領家町 (Shika)	42324	羽咋郡志賀町富来領家町10
	珠洲市三崎町 (Suzu)	47274	珠洲市三崎町小泊33字7
	輪島市鳳至町 (Wajima)	47600	輪島市鳳至町畠田99-3



最大加速度-最大速度 PGV vs PGA

Acceleration waveform ⇒ PGA (RAW)
 ↓ Bandpass (0.05-10Hz, Butterworth)
 ↓ Integral in minute time
 Velocity waveform ⇒ PGV (Processed)

- ① ISK005穴水 Anamizu
- ② ISK002正院 (珠洲) Shoin, Suzu
- ③ ISK015大町 (穴水) Omachi, Anamizu
- ① JMA47600 (輪島) Wajima



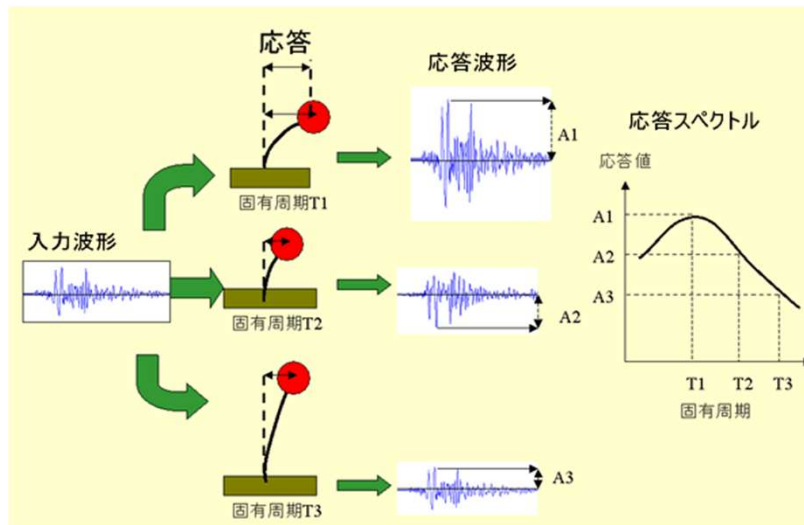
Maximum velocity-acc. Relation²⁾

地震応答スペクトル

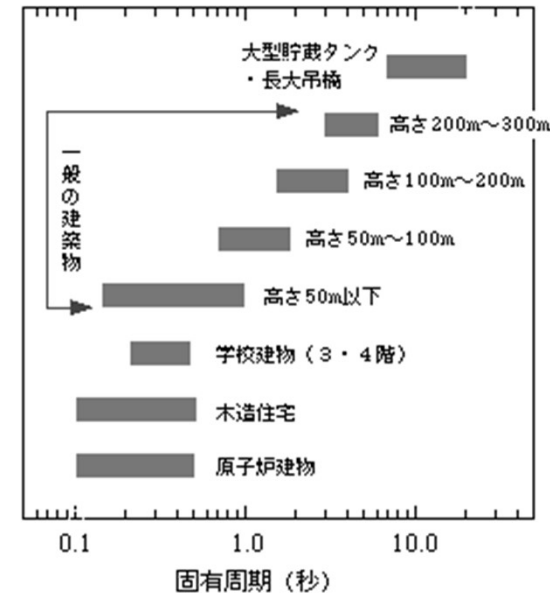
Earthquake Response Spectrum

1. 観測された地動加速度波形を取得
2. 減衰比0.05における建物(1自由度系)の弾性応答を計算
3. 応答の最大値を固有周期ごとにプロット(変位応答スペクトル)

1. Obtain the observed ground acceleration waveform
2. Calculate the **elastic response** of the building (Single Degree of Freedom) at a **damping ratio h of 0.05**
3. Plot the maximum values of the response for each **natural period** (Displacement Response Spectrum)



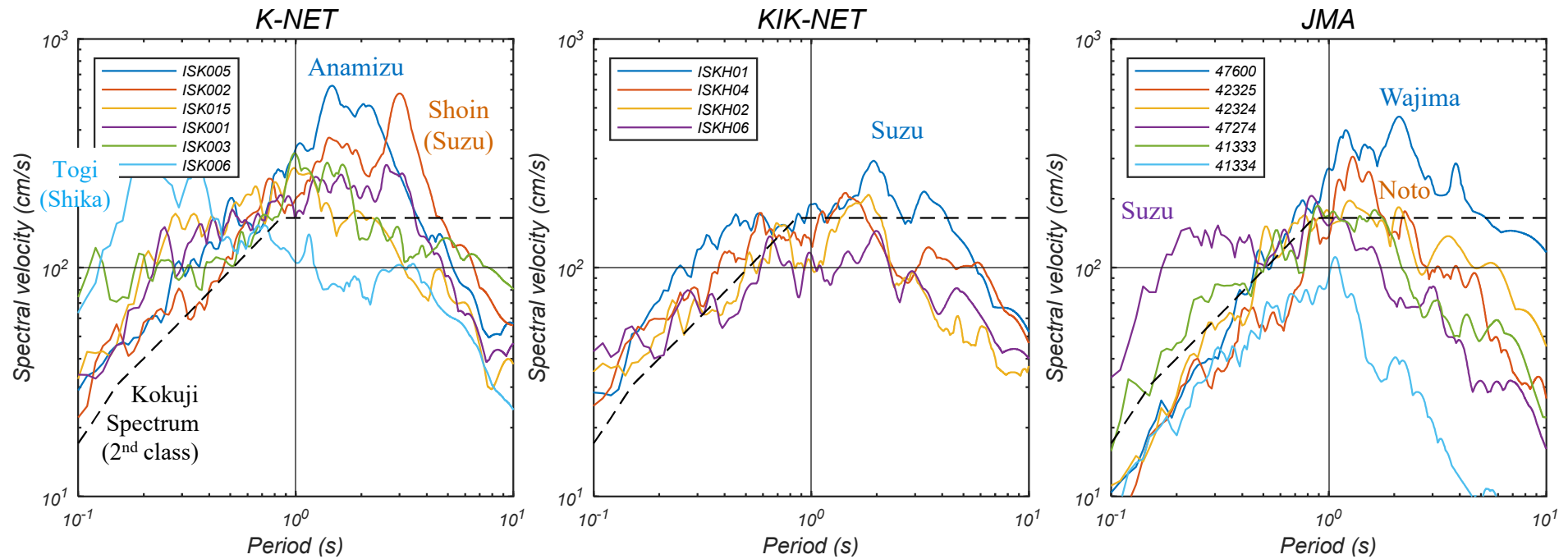
Earthquake Response Spectrum³⁾



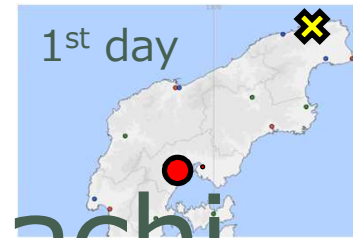
Natural Periods of structures⁴⁾



疑似速度応答スペクトル Pseudo Velocity Response Spectrum ($h=0.05$)



穴水町大町 Anamizumachi-Omachi



学校の柱梁接合部の破壊
丸鋼主筋の座屈
帯筋が配筋されていない



学校の基礎の損傷
かぶりコンクリートの剥落



手前のRC建物の沈下
建物自体は健全



1階の倒壊 2階の倒壊

木造家屋の倒壊1



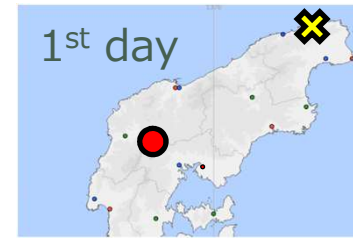
木造家屋の倒壊2
1階の倒壊



倒壊 倒壊 倒壊

木造家屋の倒壊3

輪島市門前町 Wajimashi-Monzen



伝統建物の倒壊



建物横の通路の倒壊



木造家屋の倒壊



役場で災害対応

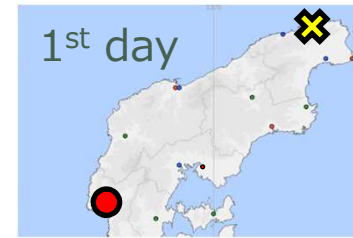


学校の柱に生じたせん断ひび割れ



海底地盤の隆起

志賀町 Shikamachi



ほぼ無損傷の役場1



役場1の給水所



役場1の地盤沈下



ほぼ無損傷の役場2

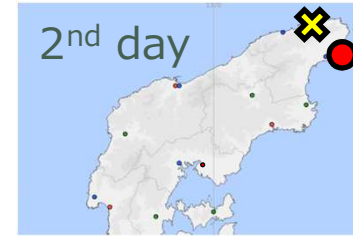


役場2の地盤沈下



役場2の地盤沈下

珠洲市飯田町 Suzushi-Iidamachi



珠洲市正院 Suzushi-Shoin



未使用の体育館の損傷



補強された学校の南構面



地盤沈下



開口周囲のせん断破壊
(北構面)

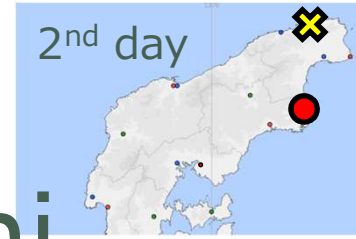


方立壁のせん断破壊



地盤沈下と壁脚のひび割れ

能登町松波 Notocho-Matsunami



小学校



奥の壁にせん断ひび割れ



階段にひび割れ
左側梁に曲げひび割れ



3階柱頭柱梁接合部の破壊



腰壁に曲げひび割れ



地盤沈下と柱脚曲げひび割れ

輪島市河合町 1 Wajimashi-Kawaicho



木造家屋の倒壊



転倒したRC建物



フーチングから転倒



朝市の火災発生現場

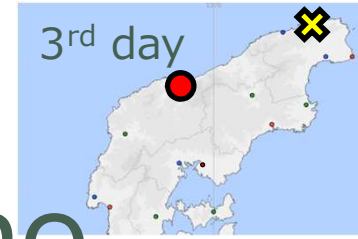


右側基礎の沈込み



フーチングから杭の拔出し

輪島市河合町 2 Wajimashi-Kawaicho



遠方からの外観



近場からの外観(傾斜)
外部階段の落下



不同沈下



1階の損傷がみられたRC
建物



地盤沈下



1階柱の損傷?



地震のまとめ

Conclusion of the Earthquake

地震記録

周期1-2s: 設計を上回る速度スペクトル
0.2-0.4s: 富来で大きな速度スペクトル?

地盤変状

珠洲、輪島で顕著
至る所で地盤沈下、液状化を確認。

建物

古い木造家屋の被害は甚大
RCの被害は少なく、耐震補強の有効性を確認。しかし、一部だが補強された学校の被害も確認

Earthquake Records

Period 1 to 2 (s): Response exceeding design spectrum
0.2 to 0.4 (s): High Response at Togi (suspicious).

Ground deformation

Noticeable in Anamizu, Suzu and Wajima.
Sinking and liquefaction were confirmed in many places.

Buildings

Significant damage to old wooden houses
Confirmed the effectiveness of seismic strengthening of RC building. However, minor damages were found in some strengthened schools.