

# 令和6年能登半島地震緊急現地調査速報会, 2024/01/17

Quick reporting seminar on emergency field survey of the 2024 Noto Peninsula Earthquake

愛媛大学 大学院理工学研究科  
インフラメンテナンス工学寄附講座  
特定教授 森 伸一郎

**Shinichiro Mori**

**Endowed Chair Professor, Ehime University**

令和6年能登半島地震での災害により犠牲となった方々のご冥福をお祈りいたします。また、被災された皆様にお見舞い申し上げます。救援・救助・応急対応・応急復旧など災害対応に携わっていらっしゃる方々の粉骨砕身のお働きに敬意と感謝を申し上げます。被災地の一日も早い復旧・復興をお祈りいたします。

# 緊急現地調査の必要性（1月2日時点）

## Needs for an urgent field survey as of January 2nd

今次の能登半島地震は、M7.6という地震の規模や、最大震度7と半島北部広域にわたる複数点の震度6強が分布するという半島北部全体を、1995年兵庫県南部地震と2016年熊本地震が並んで起きたのと同じくらいの激烈な地震動にさらした。しかも24時間以内の前後に震度5強の揺れの強震が3度発生し、各種構造物や地盤・斜面などの地盤構造物などへの繰り返しの地震力作用の累積効果で損傷進展による被害激化が懸念された。以上の理由から、多くの木造家屋が倒壊していることが懸念された。

また、24時間以内のメディア映像情報などから半島北部地域全体に重篤な構造物被害や道路被害・寸断が広がっていることが推測された。また、各地での断水が断片的に報じられた他、半島北部では総合的に住家被害情報が詳細に把握できないことは、道路・通信・電気・上下水道などのライフライン社会インフラに対する被害の重篤さを如実に示唆していた。

これまで地震対策の技術の進展やより良い復旧復興の知恵・知識は、大災害の経験の直後からの被害の実態・実際を観察・記録・分析することで創り出され進展し、社会全体の地震への強靱性を実現してきた。災害の実態調査とメカニズムの把握がこの災害の復旧復興に役立てるためにも、次世代のより強靱な社会を作り上げるためにも必要である。人命救助・応急対応・補修などの人的活動や降雨降雪などの自然現象により急速に滅失する前に被害状況データを得るための学術的な緊急現地調査が必要である。

調査対象：主に能登半島北部の道路、道路橋、道路斜面、地震計と周辺、建物、液状化

# 緊急現地調査の必要性（1月2日時点）

## Needs for an urgent field survey as of January 2nd

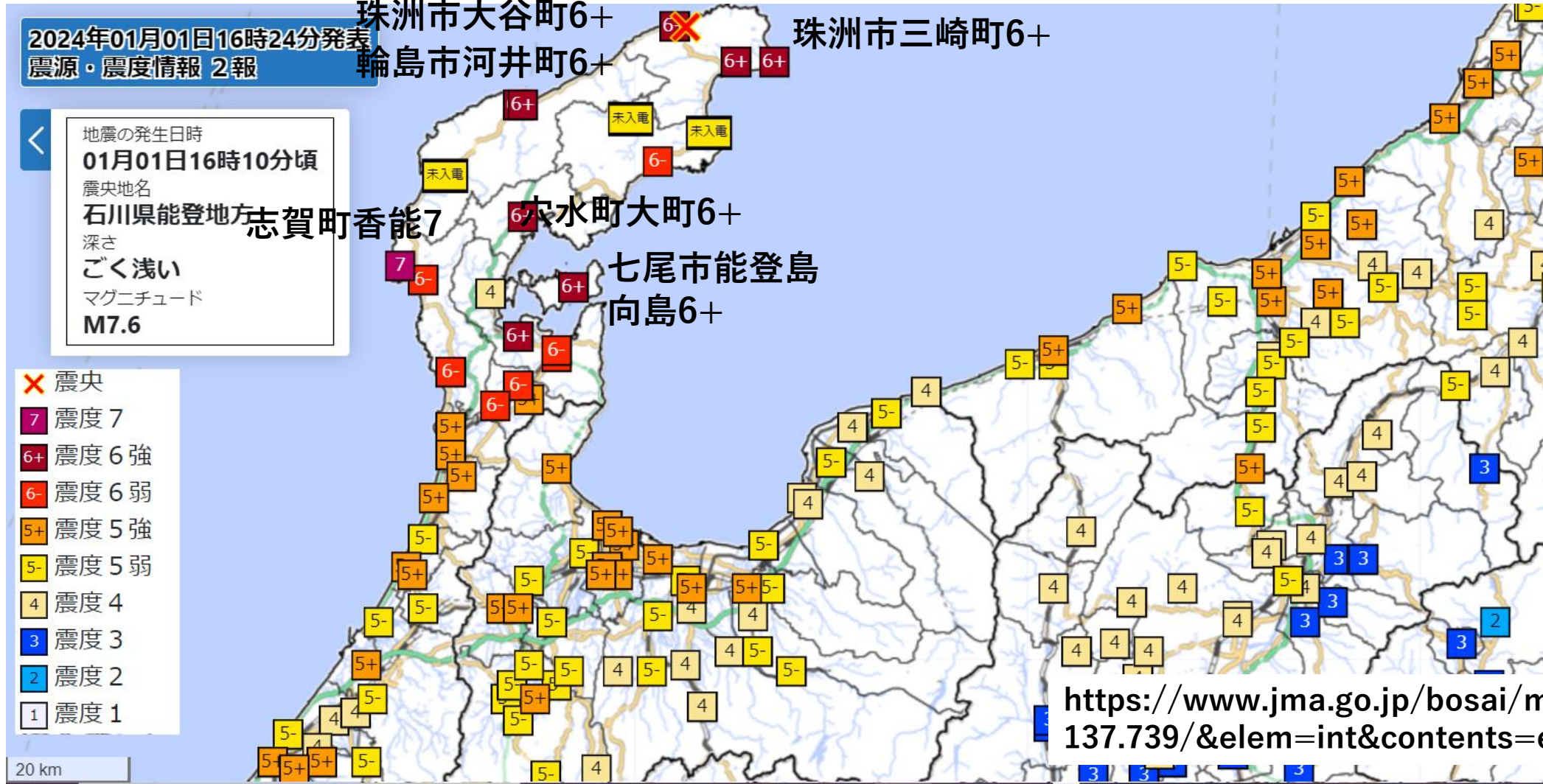
The Noto Peninsula earthquake exposed **the entire northern part of the peninsula to the same intense seismic shaking as the 1995 Hyogo-ken Nambu earthquake and the 2016 Kumamoto earthquake occurred side by side**, in terms of the magnitude of the earthquake, M7.6, and the distribution of the maximum **intensity of 7 and the intensity of 6+ at several points over a wide area** of the northern peninsula. Moreover, three strong earthquakes with intensity of 5+ on the JMA intensity scale occurred before and after the earthquake within 24 hours, and there were concerns that **the cumulative effect of repeated seismic force actions** on various structures and geotechnical works such as ground and slopes would intensify damage due to the accumulation of damaging effect. For these reasons, there was concern that **huge number of wooden houses had collapsed**.

In addition, it was estimated from media images within 24 hours that serious structural damage and road damage and disruption had spread to the entire northern peninsula area. Furthermore, fragmented reports of water outages in various areas and the lack of comprehensive and detailed information on damage to houses in the northern peninsula indicated **the severity of damage to lifeline social infrastructure, including roads, communications, electricity, and water and sewage systems**.

The development of earthquake countermeasure technologies and the wisdom and knowledge of better recovery and reconstruction have been created and advanced **through observation, recording, and analysis of the actual conditions and realities of damages immediately after a catastrophic event**. Surveying the actual conditions and understanding the mechanisms of disasters is necessary **for the recovery and reconstruction of this disaster, as well as for building a more resilient society for the next generation**. An urgent academic field survey is needed to obtain damage data **before it is rapidly destroyed by human activities such as lifesaving, emergency response, and repair, and by natural phenomena such as rainfall and snowfall**.

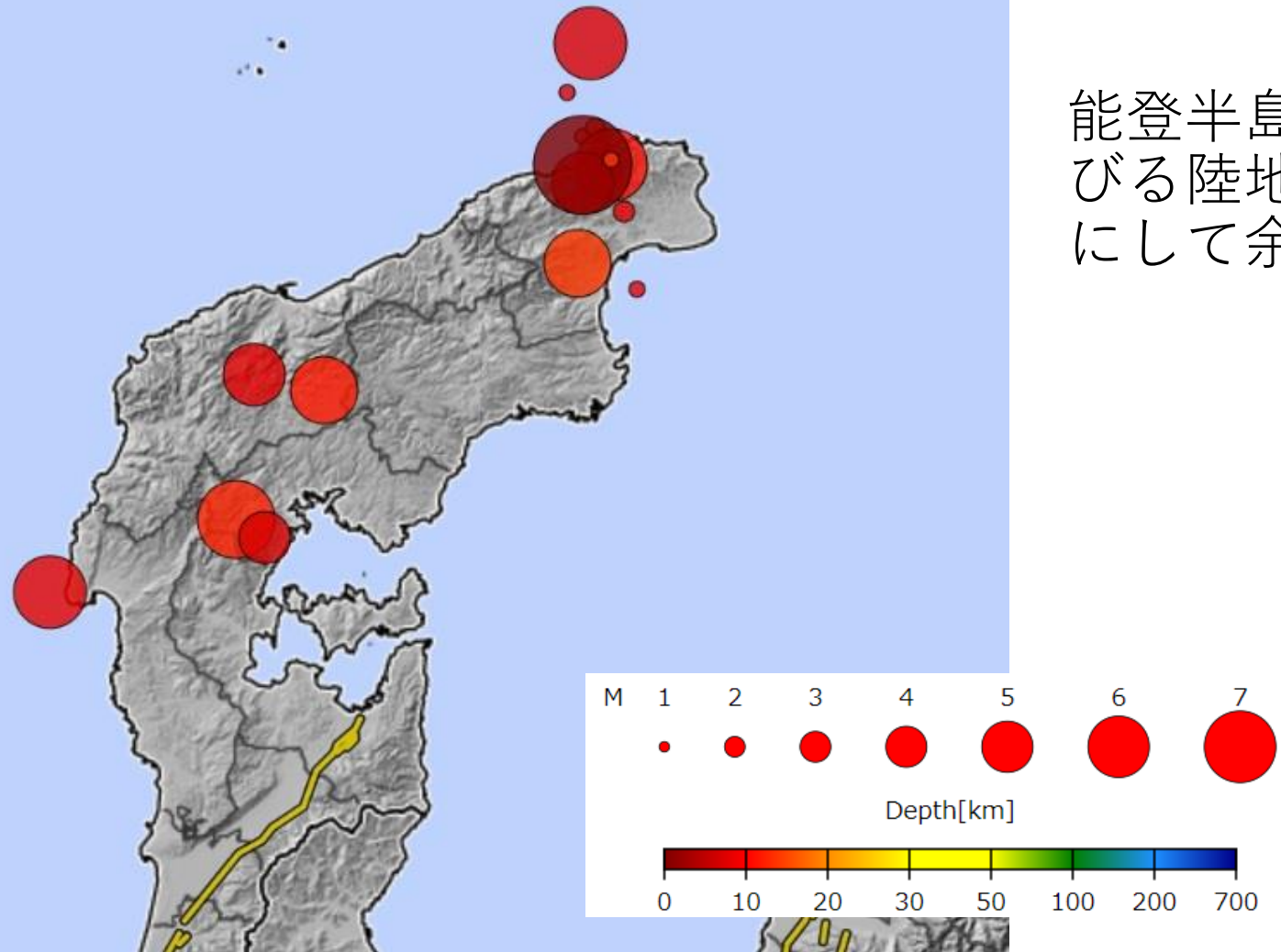
**Survey targets: Roads, road bridges, road slopes, seismographs and their surroundings, buildings, liquefaction, mainly in the northern Noto Peninsula.**

# 震度分布（1月1日16:24発表） -16:10地震M7.6



# 震央分布 (2024-0101-1639)

データ表示期間 2023年12月31日17:00~2024年01月01日16:39

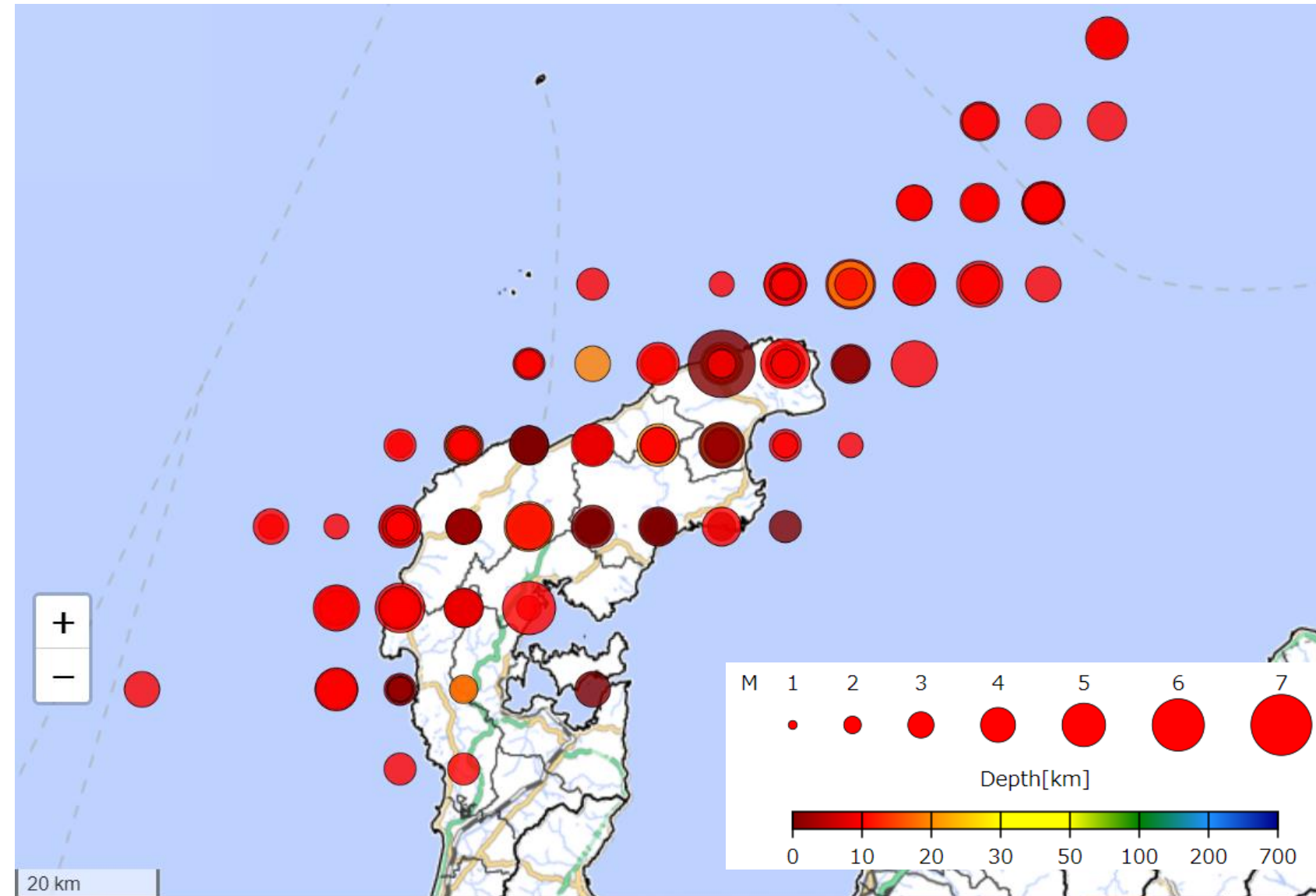


能登半島北部の東北東～西南西に延びる陸地軸とその延長線に沿うようにして余震が分布している。

[https://www.jma.go.jp/bosai/map.html#9/37.395/137.859/&elem=hy-po&contents=earthquake\\_map](https://www.jma.go.jp/bosai/map.html#9/37.395/137.859/&elem=hy-po&contents=earthquake_map)

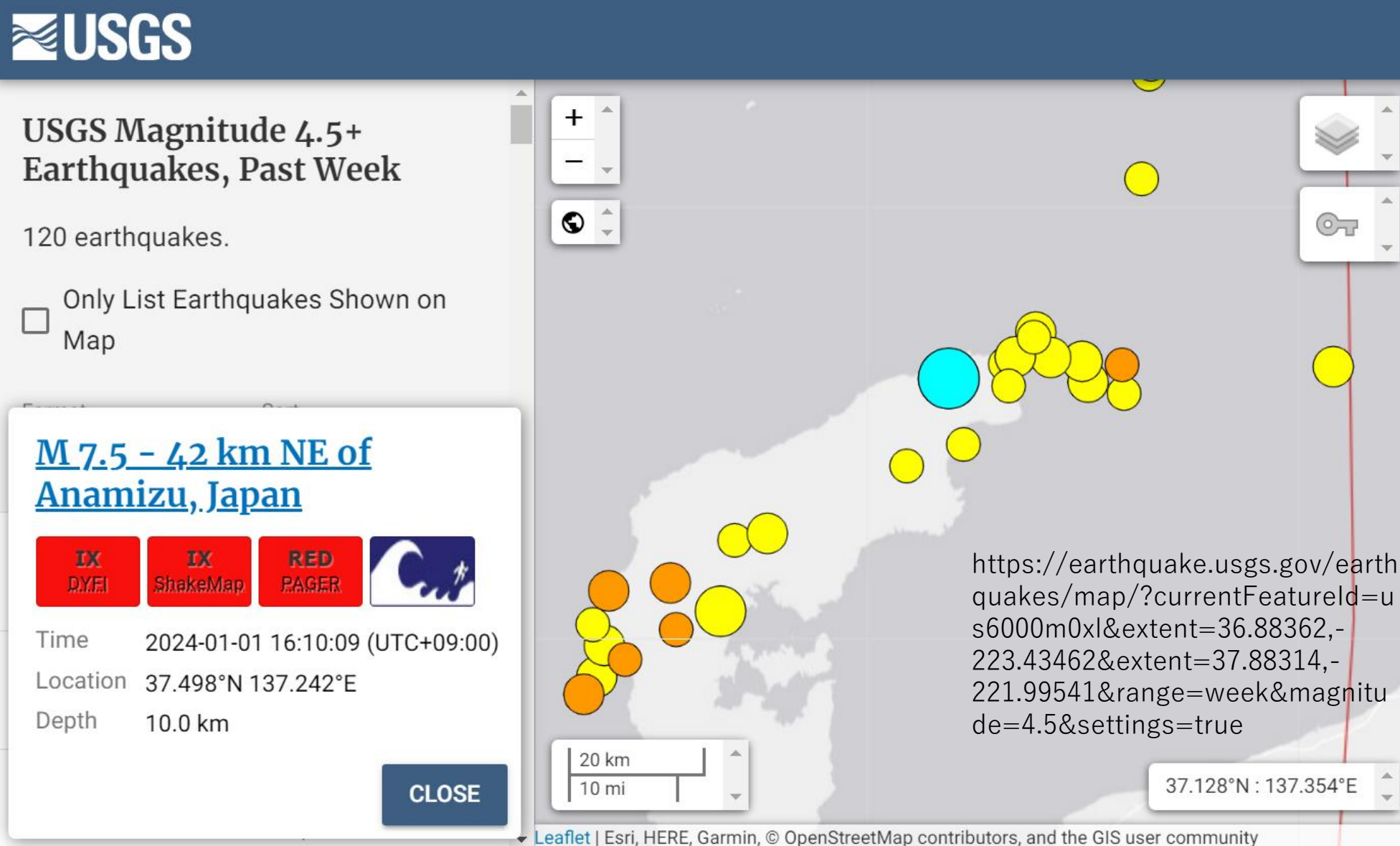
# 震央分布 (2024-0103-0144)

能登半島北部の東北東～西南西に延びる陸地軸とその延長線に沿うようにして余震が分布している。



[https://www.jma.go.jp/bosai/map.html#9/37.395/137.859/&elem=hypo&contents=earthquake\\_map](https://www.jma.go.jp/bosai/map.html#9/37.395/137.859/&elem=hypo&contents=earthquake_map)

# M4.5以上の地震震央分布 (USGS : as of 2024-0103-0100)



M 7.5 - 42 km NE of Anamizu, Japan

IX: DYFI

IX: ShakeMap

RED: PAGER

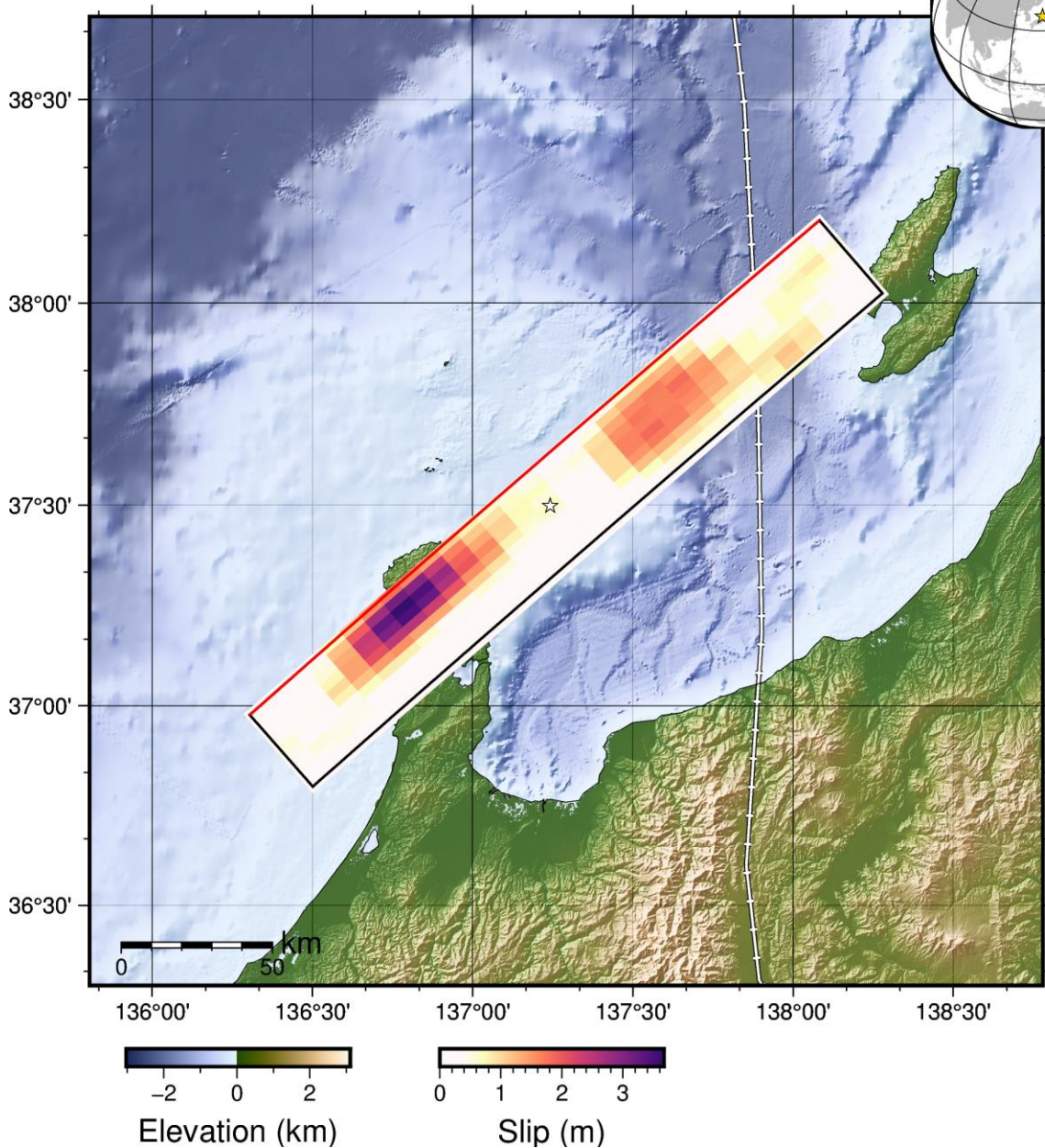
Time: 2024-01-01 16:10:09 (UTC+09:00)

Location: 37.498° N 137.242° E

Depth 10.0 km



USGS : as of 2024-0103-0100)



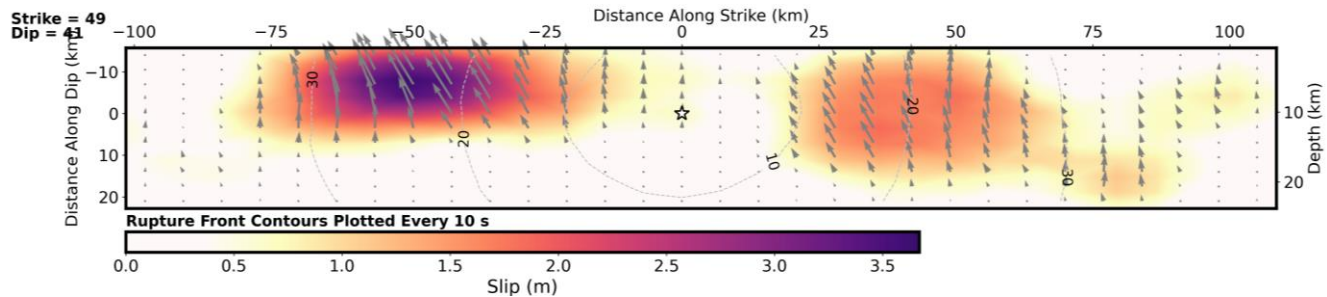
### Data Process and Inversion

We analyzed 38 teleseismic broadband P waveforms, 26 broadband SH waveforms, and 70 long period surface waves selected based on data quality and azimuthal distribution. Waveforms are first converted to displacement by removing the instrument response and are then used to constrain the slip history using a finite fault inverse algorithm (Ji et al., 2002). We begin modeling using a hypocenter matching or adjusted slightly from the initial NEIC solution ( location = 37.5° N, 137.2° E; depth = 10.0 km ), and a fault plane defined using either the rapid W-Phase moment tensor (for near-real time solutions), or the gCMT moment tensor (for historic solutions).

### Result

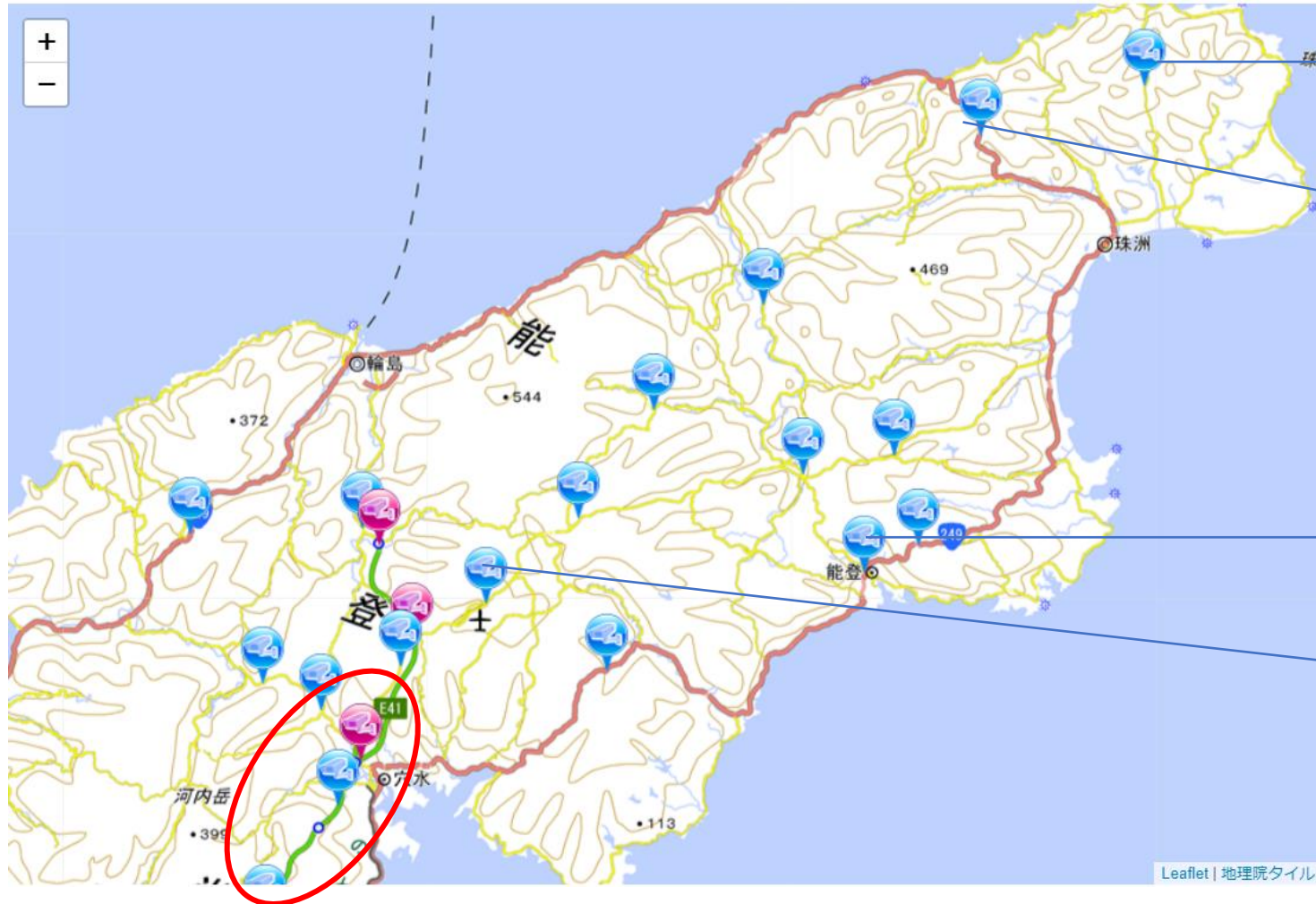
This result is based on the moment tensor nodal plane ( strike = 49.0° ; dip = 41.0° ). The seismic moment release based upon this plane is 2.2e+20 N-m (Mw = 7.5) using a 1D crustal model interpolated from CRUST2.0 (Bassin et al., 2000).

<https://earthquake.usgs.gov/v/earthquakes/eventpage/us6000m0xl/finite-fault>





# 道路の状況（北陸地整道路ライブカメラ）



3 地点映像調整中

折戸飯田線 珠州市東山中

国道249号 珠州市大谷峠



宇出津町野線 能登町宇出津

柏木穴水線 輪島市洲衛



# 2024年01月01日16時10分 石川県能登地方 M 7.6 地震機構

[ホーム](#) > [各種データ・資料](#) > [主な地震の発震機構解 \(速報値\)](#) > 地震別詳細

## 2024年01月01日16時10分 石川県能登地方 M 7.6

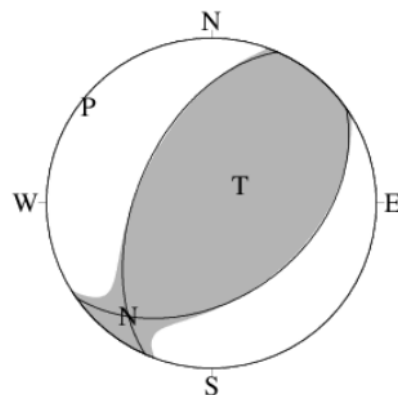
### 地震発生時刻と震源位置およびマグニチュード

発生時刻	緯度	経度	深さ	M
2024年01月01日16時10分頃	北緯37.5度	東経137.2度	ごく浅い	7.6

### セントロイド時刻とセントロイド位置およびモーメントマグニチュード

セントロイド時刻	緯度	経度	深さ	Mw
2024年01月01日16時10分38.7秒	北緯37度20.1分	東経137度17.8分	10km	7.5

### 震源球 (下半球等積投影) と震央位置



### モーメントテンソル解

Mo	Mrr	Mtt	Mff	Mrt	Mrf	Mtf	指数	単位	非D.C.成分比
2.3	2.03	-0.75	-1.28	0.17	-0.7	-1.27	20	$\times 10$ (指数) Nm	-0.05

### 発震機構解

	走向	傾斜	すべり角		P軸	T軸	N軸
断層面解1	55	42	115	方位	308	57	216
断層面解2	204	53	70	傾斜	6	73	16

# TOYOTA通れた道マップ (災害発生時の安全な走行のために) 2024-0102-12:00



## 交通情報

- 通れた道
- 渋滞
- 混雑
- 交通規制
- チェーン規制

## 規制

- 通行止
- 進入禁止
- 大型通行止
- 入口閉鎖

## 規制原因

- 工事
- 凍結
- 冬期通行止
- 路上障害物
- 災害時
- 事故
- 故障車
- 火災
- 土砂崩れ/落石
- 地震/道路損壊
- 道路冠水
- 地震警戒宣言
- 行事
- 強風
- 雨
- 雷
- 雪
- 台風
- 津波
- 噴火

[https://www.toyota.co.jp/jpn/auto/passable\\_route/map/](https://www.toyota.co.jp/jpn/auto/passable_route/map/)

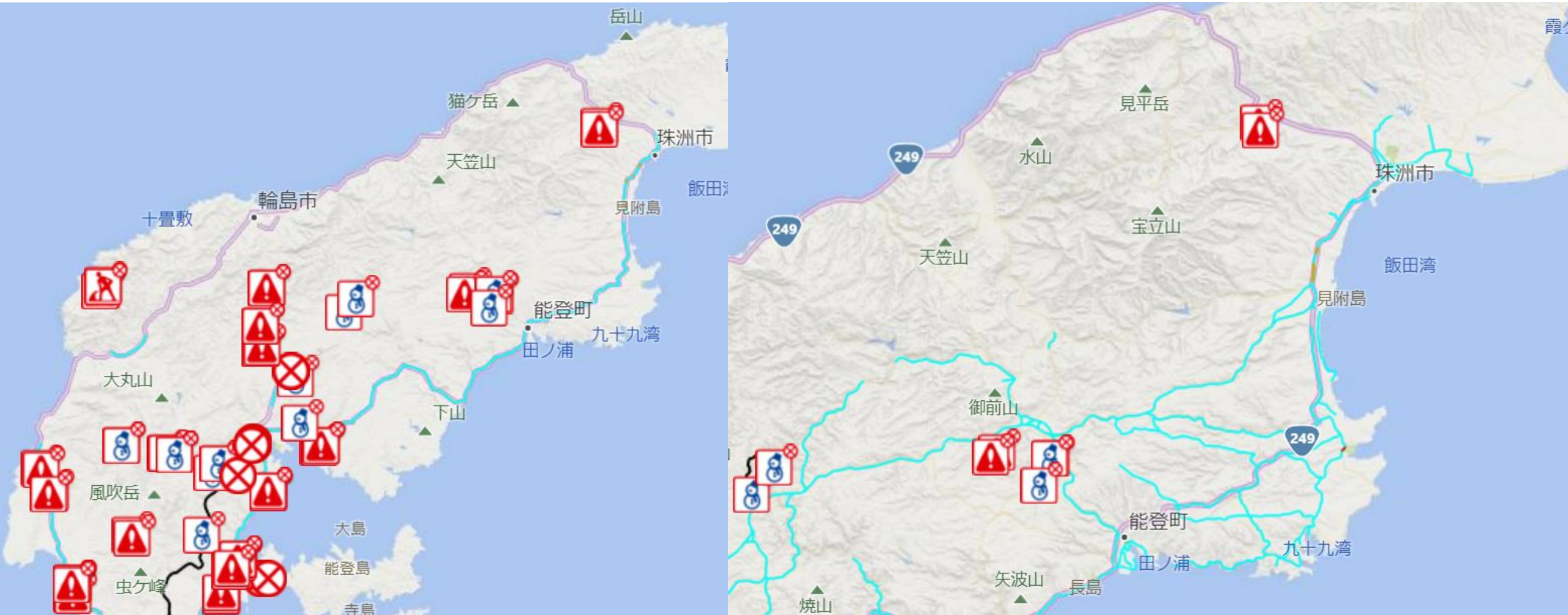
# TOYOTA通れた道マップ (災害発生時の安全な走行のために) 2024-0102-12:00



[https://www.toyota.co.jp/jpn/auto/passable\\_route/map/](https://www.toyota.co.jp/jpn/auto/passable_route/map/)

穴水町までは通れている。珠洲市までは通れている。輪島市は通れていない。

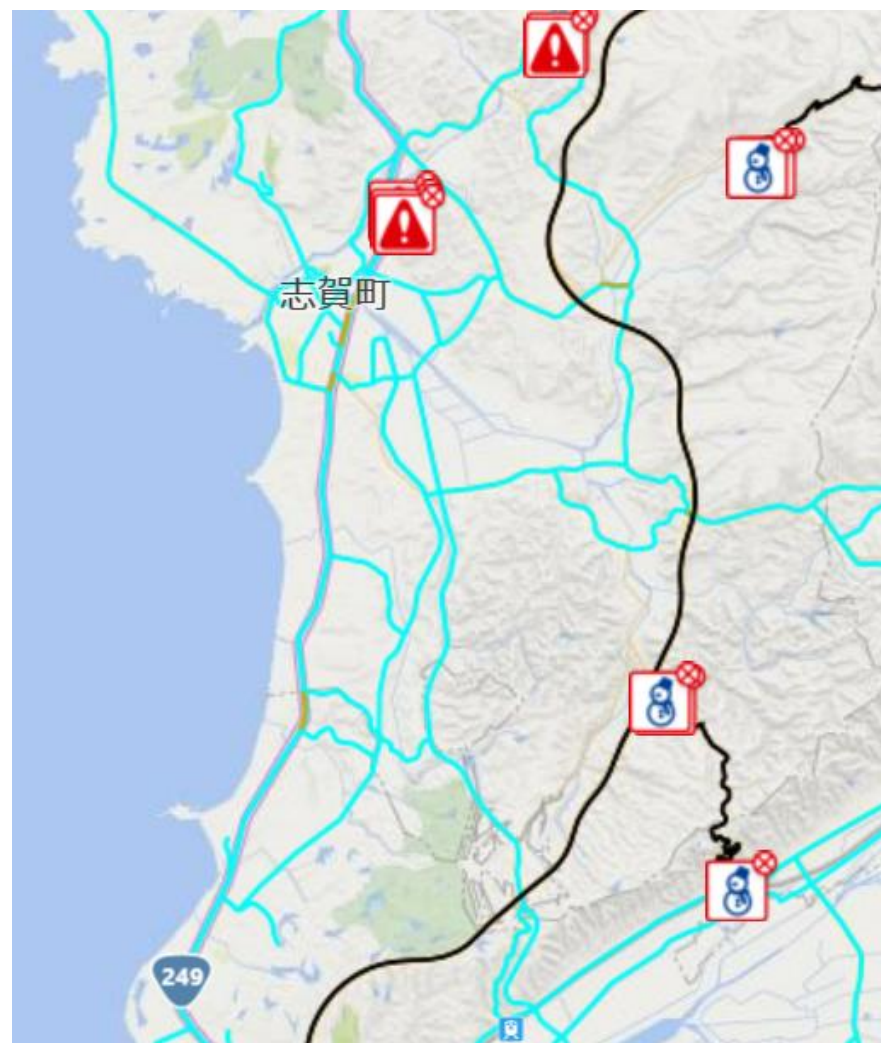
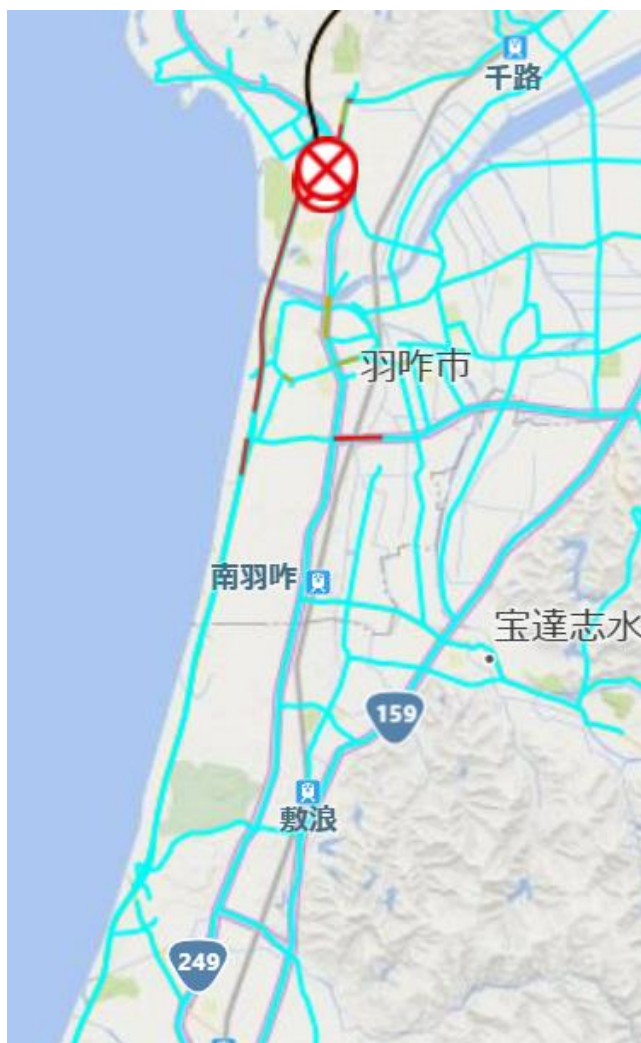
# TOYOTA通れた道マップ (災害発生時の安全な走行のために) 2024-0102-12:00



[https://www.toyota.co.jp/jpn/auto/passable\\_route/map/](https://www.toyota.co.jp/jpn/auto/passable_route/map/)

珠洲市鵜飼（見附島）までは複数のルートで通れている。鵜飼から北は1本。

# TOYOTA通れた道マップ：志賀町まで、2024-0103-14:00



[https://www.toyota.co.jp/jpn/auto/passable\\_route/map/](https://www.toyota.co.jp/jpn/auto/passable_route/map/)

宿泊ホテルの志賀町までは、国道249号を基本として行ける。

# 緊急現地調査（1月3～7日）の対象と経路

## Objectives and routes of emergency field survey

被災地域 = 震度5強以上の地域 = 石川県、富山県、新潟県、福井県、岐阜県

重篤被災地域 = 震度6強、震度7 = 石川県

調査目的：被害の概要・特徴を把握し、急速に滅失する被害状況データを得るため

調査対象：主に能登半島北部の道路、道路橋、道路斜面、地震計、建物、液状化

調査者：森伸一郎（愛媛大学）

調査行程（石川県内、レンタカー）9:00～16:00 鉄路（松山～新大阪～小松）

1月3日 17:00～21:00 小松市から志賀町まで（夜間移動） 志賀町泊

1月4日 7:00～21:00 志賀町、穴水町 志賀町泊

1月5日 6:00～24:00 穴水町、能登町、珠洲市 金沢市泊

1月6日 10:30～19:00 金沢市、志賀町 志賀町泊

1月7日 4:30～15:00 志賀町、輪島市門前町、志賀町、下灘町 空路（小松東京松山）

# 珠洲市 鵜飼付近の激震領域と津波浸水重畳領域



激震領域（黄色）と  
津波浸水重畳領域（水色）

国土地理院 2024年1月2日撮影、1月3日公開  
[https://maps.gsi.go.jp/xyz/20240102noto\\_data/0102suzu\\_DMC/photo/qv/0050.jpg](https://maps.gsi.go.jp/xyz/20240102noto_data/0102suzu_DMC/photo/qv/0050.jpg)



# 珠洲市 見附島付近の現地調査領域



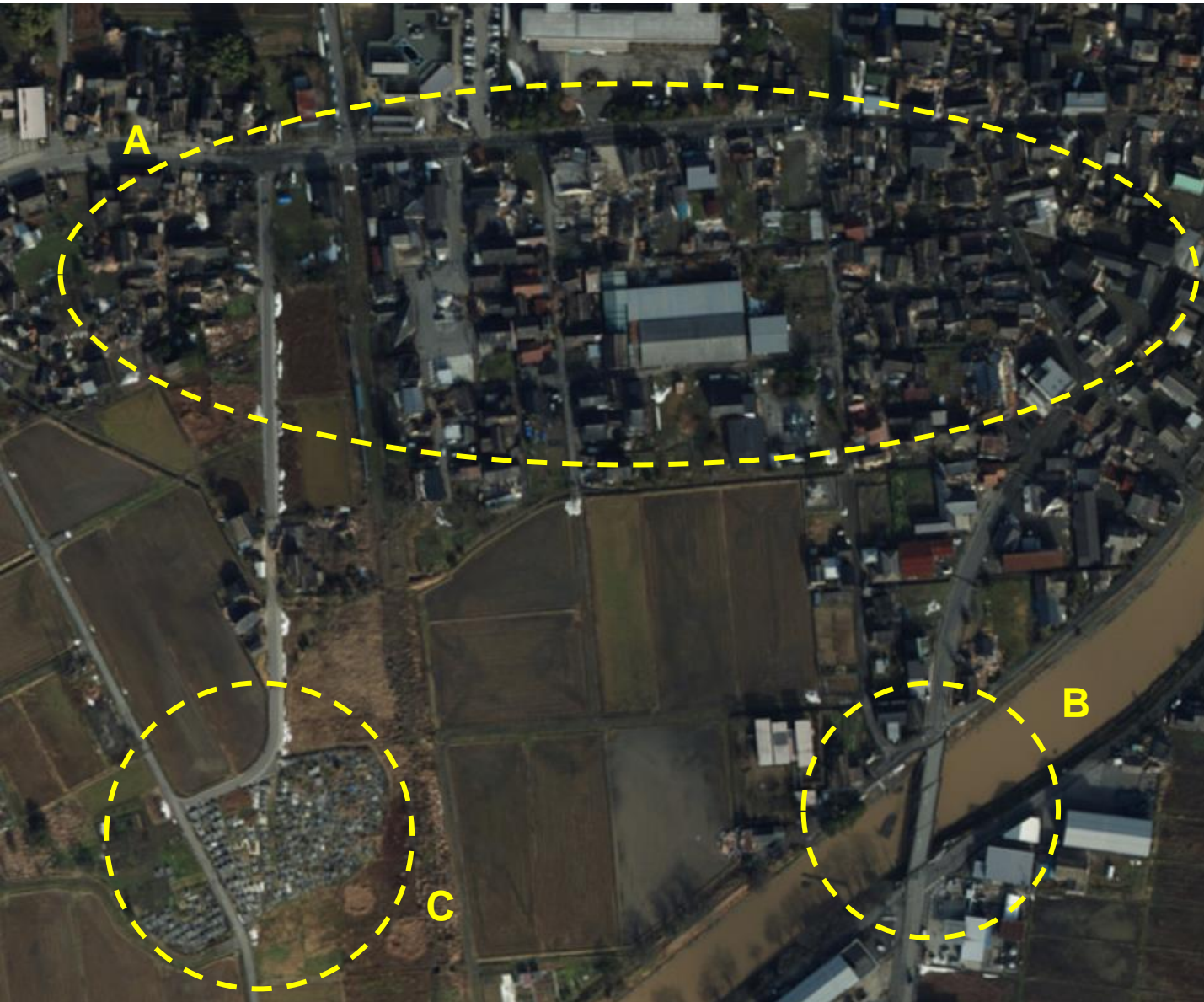
Google Earth 2020-0902



国土地理院 2024年1月2日撮影、1月3日公開  
[https://maps.gsi.go.jp/xyz/20240102noto\\_data/0102suzu\\_DMC/photo/qv/0050.jpg](https://maps.gsi.go.jp/xyz/20240102noto_data/0102suzu_DMC/photo/qv/0050.jpg)

能登見附島の近傍海岸付近の調査：能登見附温泉のとじ荘（振動被害・津波被害）、津波痕跡、液状化痕跡（噴砂、マンホール突出）、建物消失、建物倒壊

# 珠洲市 鵜飼付近の激震領域



国土地理院が2024年1月2日撮影した空中写真では、狭い範囲で、以下の震度6強相当以上の揺れがあったと推定される事象が生じている

- A 倒壊率30%を超える多くの倒壊住家
- B 3径間の斜橋の径間ごとの水平移動
- C 竿石倒壊率95%程度の墓石被害の墓地

国土地理院 2024年1月2日撮影、1月3日公開  
[https://maps.gsi.go.jp/xyz/20240102noto\\_data/0102suzu\\_DMC/photo/qv/0050.jpg](https://maps.gsi.go.jp/xyz/20240102noto_data/0102suzu_DMC/photo/qv/0050.jpg)

# 珠洲市 鵜飼大橋



Google Earth 2020-0902



国土地理院 2024年1月2日撮影、1月3日公開

[https://maps.gsi.go.jp/xyz/20240102noto\\_data/0102suzu\\_DMC/photo/qv/0050.jpg](https://maps.gsi.go.jp/xyz/20240102noto_data/0102suzu_DMC/photo/qv/0050.jpg)

国土地理院  
が2024年1月  
2日撮影した  
空中写真で  
は、鵜飼大  
橋の3径間の  
床版が平面  
内で、ずれ  
や回転が生  
じているの  
が視認でき  
る

# 橋梁の被害：鵜飼大橋（珠洲市鵜飼）

## Damage to Ukai Bridge: Ukai, Suzu City



鵜飼大橋

昭和36年(1961)3月竣工

橋齢63歳、1等橋

橋長38m、3径間PC桁橋

**増設歩道橋落橋→原因は、**

平均で桁の水平移動70cm。  
斜橋がゆえの **水平面内の  
回転**も生じていた。

また、**主桁は凄まじいせん断破壊**していた。歩道橋は本橋の水平移動に伴い2径間落橋していた。

この情報は国の研究機関と石川県に情報提供した。

2024年1月5日森撮影

# 橋梁の被害：鵜飼大橋（珠洲市鵜飼） Damage to Ukai Bridge: Ukai, Suzu City



PC桁橋

橋脚横梁

コンクリート剥落

変位制限装置

せん断破壊

中間横桁が衝突による損傷

橋脚柱は無被害

主桁に損傷なし

2024年1月5日森撮影

# 橋梁の被害：鵜飼大橋（珠洲市鵜飼）

## Damage to Ukai Bridge: Ukai, Suzu City



斜橋であるPC桁橋の床版が水平に回転、沓座からの脱落したための径間間の橋面の段差と開きがあり、車両の通行は不能。

しかし、倒壊家屋の安否不明者捜索の消防の活動のための機材運搬には一定の機能を果たしていた。

2024年1月5日森撮影

# 橋梁の被害：鵜飼大橋（珠洲市鵜飼）歩道橋の変位制限装置 Damage of Ukai Bridge: Ukai, Suzu City



2024年1月5日森撮影

PC桁橋 橋脚橋座上には歩道橋（2本T桁橋）のコンクリート破壊片が見られるが、変位制限装置のコンクリートや定着鉄筋などの痕跡は認められない。

橋台上の橋座面は確認が困難。落橋した主桁間にコンクリートブロックが認められる。これが変位制限装置とすれば、定着鉄筋がよほど細いものと推測される。

**結論：歩道橋部分の変位制限装置はなかったものと推定。**

# 橋梁の被害：鵜飼大橋（珠洲市鵜飼）道路の変位制限装置 Damage of Ukai Bridge: Ukai, Suzu City



2024年1月5日森撮影

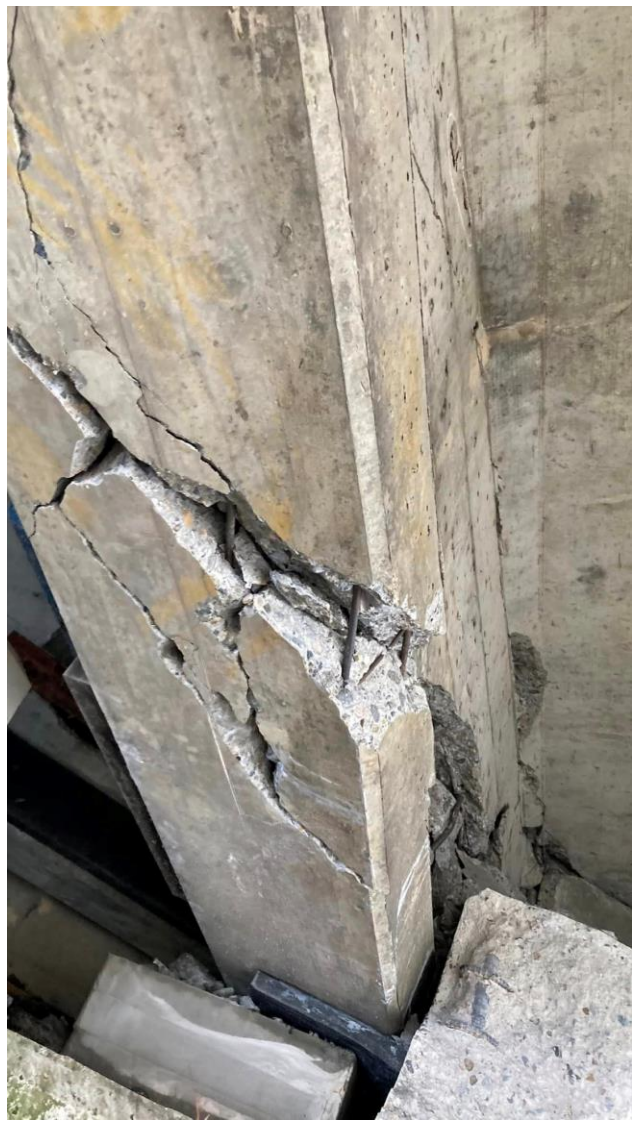


PC桁橋道路橋の変位制限装置は、南側橋脚の南側桁では1か所、北側橋脚の南側では2か所で破壊していた。

主桁は端部でせん断破壊していたが、径間中央部分に損傷は認められなかった。



# 橋梁の被害：鵜飼大橋（珠洲市鵜飼） Damage to Ukai Bridge: Ukai, Suzu City



主桁のせん断破壊→地震力 > 設計荷重  
変位制限構造の損傷→機能発揮

主桁がせん断破壊したが変位制限構造が機能して橋を免れたため側道橋は移動した。

ねじれるせん断の相性は、橋上部構造に抵抗する変位制限構造の慣性が見事に機能した結果。

地震慣性力が設計力をはるかに凌駕し、たためた。ここの初期のPC橋梁は、そのなかで最も期待される。初賜物であると言えらる。

2024年1月5日森撮影

# 木造建物の被害、墓石の被害：鵜洲（珠洲市鵜洲） Damage of wooden houses and tomb stones: Usu, Suzu City



竿石式墓石の倒壊  
倒壊率95%→震度  
6強以上

竿石で遠くまで跳  
んだものもあった。

最大水平距離4m

台石が数10cm動  
いたものも多数  
あった。

これらは、2014  
年神城断層地震

2024年1月5日森撮影

# 橋梁の被害：小牧跨道橋（七尾市西岸）

## Damage to Omaki Overpass Bridge: Seigan, Nanao City



Google EarthとGE Street View



2024年1月4日森撮影

昭和36年3月（1961年）

跨道橋前後の橋台裏取り付け部の段差、前後の盛土のはらみ出し変形と沈下が原因。  
舗装の縦亀裂と段差の程度が大きい。

# 橋梁の被害：小牧跨道橋（七尾市西岸）

## Damage to Omaki Overpass Bridge: Seigan, Nanao City



2024年1月4日森撮影

跨道橋前後の橋台裏取り付け部の段差（南側30cm、北側75cm）、前後の盛土のはらみ出し変形と沈下が原因。舗装の縦亀裂と段差の程度が大きい。

# 橋梁の被害：小牧跨道橋（七尾市西岸）

## Damage to Omaki Overpass Bridge: Seigan, Nanao City



2024年1月4日森撮影

跨道橋前後の橋台裏取り付け部の段差（南側30cm、北側75cm）、前後の盛土のはらみ出し変形と沈下が原因。舗装の縦亀裂と段差の程度が大きい。**震度6弱相当と推定**

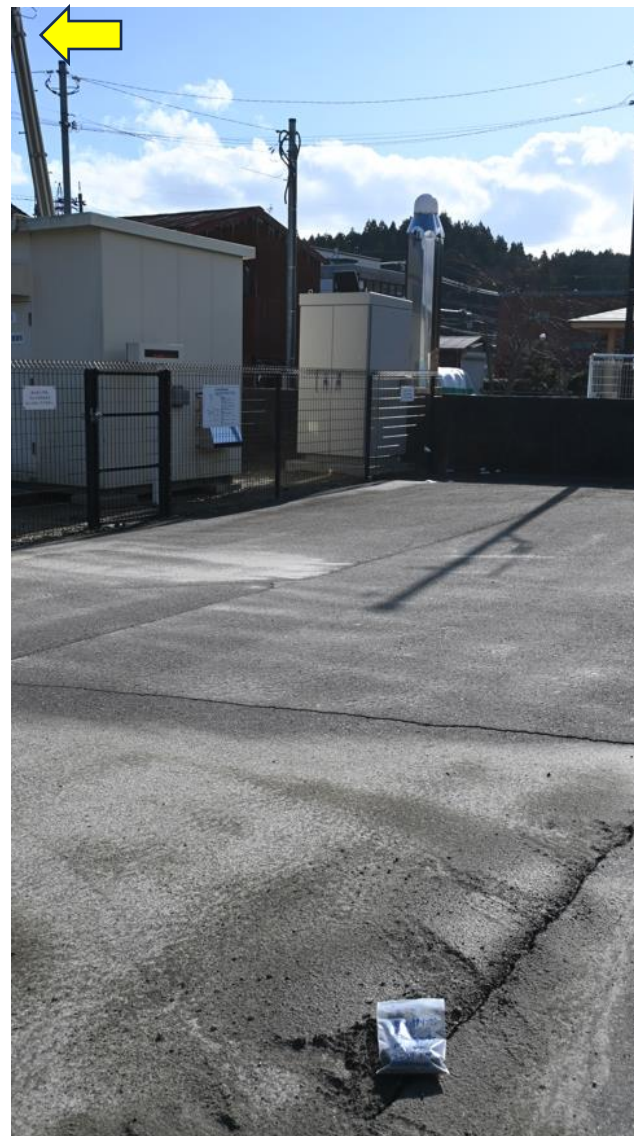
# 道路の被害：（穴水町志賀浦） Damage to roads: Shikaura, Anamizu Town



2024年1月4日森撮影

# 地震計の周辺状況：ISK015（K-Net大町、穴水町大町）

## Situations around seismic stations: ISK015, Omachi, Anamizu Town



K-Net大町  
(ISK015) の基  
礎・近傍地盤は異  
常なし。GPS基準  
局あり。

隣接する石川県の  
放射能モニタリン  
グポストがあり、  
敷地内で液状化噴  
砂（灰色細砂）あ  
り、通信柱傾斜。

電柱傾斜、住家には  
外観異常なし。

2024年1月4日森撮影



# 地震計の周辺状況：ISK015（K-Net大町、穴水町大町）大町小学校 Situations around seismic stations: ISK015, Omachi, Anamizu Town



K-Net大町（ISK015）は大町小学校に隣接。

小学校の**校庭に噴砂**（噴砂口確認）あり。茶褐色の中砂。

埋設管の**埋戻し部が連続的な沈下**（埋戻し土の液状化か）。交差する**段差を伴う直線状亀裂**あり、原因不明。

ISK015の周辺では一帯が液状化したものと考えてよい。地震波の分析で考慮する必要がある。

2024年1月4日森撮影



# 地震計周辺の建物被害状況：ISK005（K-Net穴水、穴水町大町） Situations around seismic stations: ISK005, Omachi, Anamizu Town



地震計ISK005（K-Net穴水）のある敷地は芝生。地盤と基礎に変状はなし。

隣接する木造家屋は大破

敷地周辺の道路舗装には亀裂・座屈・段差が多く見られ、広義の液状化（サイクリックモビリティ含む）が起きたと思われる。

駅前では、バス停付近に大量の噴砂と縁石・インターロッキングの変状があり、震度6弱相当以上の様相。駅前のRC造4階建物は周囲の歩道に比べて沈下（30cm）していた。噴砂もあった。

木造建物の倒壊・大破も複数見られたが、いずれも古い。母材の腐朽などが見られた。倒壊建物の柱接合部はほとんど継ぎが接合部集中して大きな被害を受けたと考えられる。

のと鉄道の線路は波打ち・蛇行しており、列車の載っていた線路の接続部は破損していたが、これらは液状化の影響である。

Google Earth

2024年1月4日森撮影

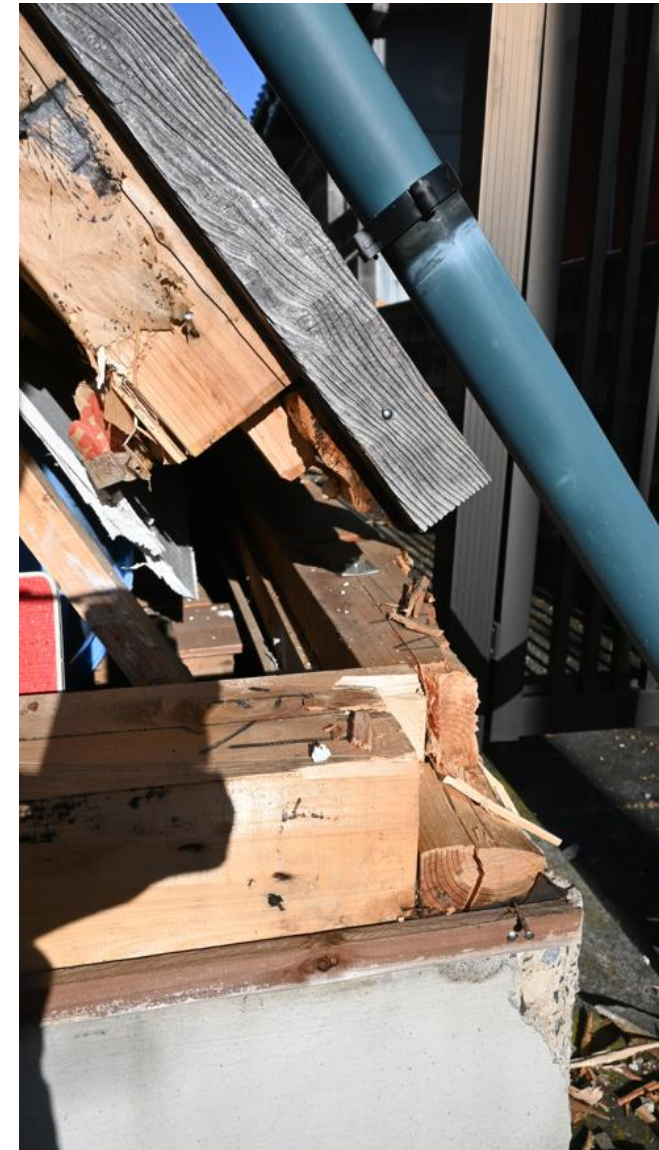
# 地震計近傍の建物被害状況：ISK015（K-Net大町、穴水町大町） Situations around seismic stations: ISK015, Omachi, Anamizu Town



2024年1月4日森撮影

写真に示す4棟の内、左から2軒目の木造住宅が1階の大きなせん断変形により北側（右側）に傾き、北側の住宅もたれかかっていた。2階部分が左回転するようにねじれていたため、右側の住宅に点支持されている状態であった。したがって、**余震などの振動によって、左回転しながらねじれるように道路側に倒壊し、片側車線上に2階部分が落下する危険があった。**住宅所有者も余震での倒壊の危機を感じて警察に通報したばかりとのことであったが、なかなか来ないので、歩行者や通行する車両が倒壊した際に巻き込まれるリスクを避けるため歩道および車道の住宅側車線を通行しないように規制するためにがれき等を並べて自主的に通行規制を行った。しばらくして、警察官が来て、オレンジ色のコーンを規制がれきの横に置き、公式に片側通行となった。

# 地震計近傍の建物被害状況：ISK015（K-Net大町、穴水町大町） Situations around seismic stations: ISK015, Omachi, Anamizu Town



2024年1月4日森撮影

右側、右側手前、奥の木造2階建て住家は外観上無被害であった。左の木造2階建て住家が倒壊していた。倒壊した建物は、柱と土台の接合部を確認したが、**長ほぞによる接合で、接合金物は認められなかった。**また、筋交いの存在の確認もできなかった。母材にはわずかな生物痕が見られた。

# 地震計近傍の建物被害状況：ISK015（K-Net大町、穴水町大町） Situations around seismic stations: ISK015, Omachi, Anamizu Town



2階建て木造建物、1階が崩壊。  
木造部材の腐朽の程度が大きかった。

2024年1月4日森撮影

# 地震計近傍の建物被害状況：ISK015（K-Net大町、穴水町大町） Situations around seismic stations: ISK015, Omachi, Anamizu Town



2024年1月4日森撮影

2階建て木造建物、1階が崩壊。  
木造部材は比較的健全。接合部は確認できず。

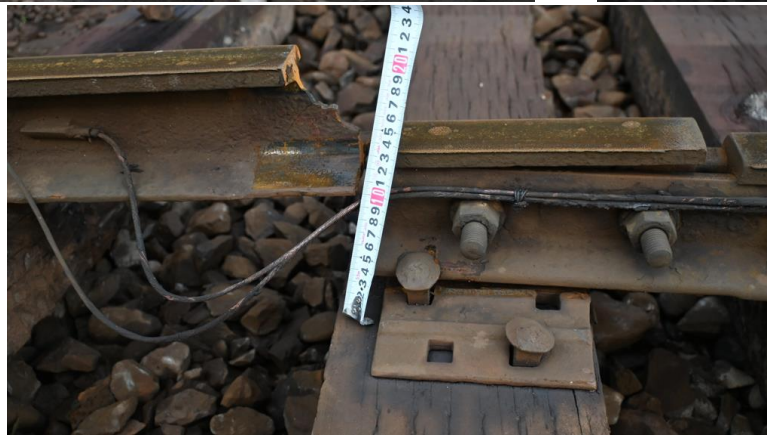
# 地震計周辺の建物被害状況：ISK005（K-Net穴水、穴水町大町） Situations around seismic stations: ISK005, Omachi, Anamizu Town



2024年1月4日森撮影

駅前では、バス停付近に大量の噴砂と縁石・インターロッキングの変状があり、震度6弱相当以上の様相。駅前のRC造4階建物は周囲の歩道に比べて沈下（30cm）していた。噴砂もあった。

# のと鉄道の線路の被害（ISK005、K-Net穴水に近い） Damage of rail of Noto Railways: Near ISK005, Omachi, Anamizu Town



2024年1月4日森撮影  
(のと鉄道責任者の許可の上)

のと鉄道の線路は波打ち・蛇行しており、列車の載っていた線路の接続部は破損していたが、これらは液状化の影響である。

# 激烈地震動（震度6強から7）の証左：ISK005（K-Net穴水、穴水町大町） Situations around seismic stations: ISK005, Omachi, Anamizu Town

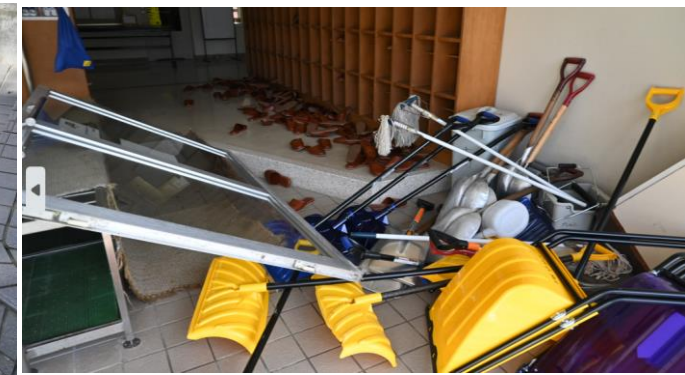


2024年1月4日森撮影

健全なPC電柱の振動による折損、歩道の縁石の回転、歩道舗装のめり込み重なり、側溝の圧縮破壊・蓋などは、震度6強から震度7の地域でしか見られない。したがって、断層変位や噴砂を伴う液状化現象がなければ、震度6強から震度7の激烈地震動があったとみてもよい。道路舗装の亀裂や段差が多く見られたのは、液状化の起きにくい砂地盤でのサイクリックモビリティ現象が生じたことを示唆している。



# 地震計の周辺状況：ISK015（K-Net大町、穴水町大町）大町小学校 Situations around seismic stations: ISK015, Omachi, Anamizu Town



2024年1月4日森撮影

K-Net大町（ISK015）は大町小学校に隣接。小学校の校庭に噴砂。校舎の周囲の側溝は地震時開閉を繰り返して破壊、液状化挙動の証左。外観観察では、校舎躯体は、ジョイント部に軽微な被害あるのみ。

# 橋梁の被害状況：志賀町

## Damage situation of bridges: Bridges in Shika Town



志賀町高浜町から穴水町に向かう道路沿い  
国道249号および平行に走る県道、町道の道路橋  
周辺の様相から震度6弱相当と推定

**於古川橋**：取り付け部の段差、上部構造・支承OK  
周辺地盤で液状化噴砂、道路舗装被害

**米町川橋**：取り付け部の段差、上部構造OK  
周辺地盤で液状化噴砂、道路舗装被害

**清水大橋**：取り付け部の段差、上部構造OK  
ゴム支承残留せん断変形

全国道路施設点検データベース「損傷マップ」  
<https://road-structures-map.mlit.go.jp/Map.aspx>

# 橋梁の被害状況：志賀町

報告会の際は写真なし。  
写真は追加した。

## Damage situation of bridges: Bridges in Shika Town

**米町川橋**：取り付け部の段差、上部構造OK、周辺地盤で液状化噴砂、道路舗装被害、**支承台座コンクリート損傷**（追記）



2024年1月4日  
森撮影

**清水大橋**：取り付け部の段差、上部構造OK、ゴム支承残留せん断変形



2024年1月6日  
森撮影



全国道路施設点検データベース「損傷マップ」  
<https://road-structures-map.mlit.go.jp/Map.aspx>

# 橋梁の被害状況：志賀町

## Damage situation of bridges: Bridges in Shika Town



中島大橋：取り付け部の  
段差、上部構造OK

丁亥橋：取り付け部の  
段差、上部構造OK

丁亥橋：取り付け部の段差、上部構造OK  
丁亥橋の南側の被害状況は以下の通り。

- 190m 2階建て木造住宅3棟外観健全
- 240m 電柱傾斜（振動、液状化）
- 270m 2階建て木造住宅倒壊
- 300m マンホール突出（液状化）

木造住宅被害より震度6弱

液状化による電柱傾斜、マンホール突出  
より震度6弱

1964年竣工のPC橋である丁亥橋は震度6弱の  
揺れに対して構造的被害を受けなかった、と  
言える。設計、施工、維持管理の賜物

全国道路施設点検データベース「損傷マップ」  
<https://road-structures-map.mlit.go.jp/Map.aspx>

# 橋梁の被害：中島大橋（七尾市中島町浜田）

## Damage of bridges: Teigai Bridge in Hudezome, Nakajima, Nanao



七尾市, 石川県



Google EarthとGE Street View



2024年1月4日森撮影

**中島大橋（国道249号）** 6径間PC桁橋、上部構造外観無被害、取り付け部段差40cm、砂利で応急対応済

# 橋梁の被害：丁亥橋（七尾市中島町筆染）

## Damage of bridges: Teigai Bridge in Hudezome, Nakajima, Nanao



丁亥橋

3径間PC桁橋

昭和39年3月竣工

（橋齢60歳）

2等橋、判定区分II

**上部構造**には被害認められず、**橋台と取り付け部の段差（北側のみ）30cm**

**下部構造**：コンクリート杭パイルベント橋脚、被害なし



2024年1月4日森撮影

# 橋梁の被害：丁亥橋（七尾市中島町筆染）

## Damage of bridges: Teigai Bridge in Hudezome, Nakajima, Nanao



丁亥橋

3径間PC桁橋

昭和39年3月竣工

（橋齢60歳）

2等橋

**上部構造**には被害認められず、**橋台と取り付け部の段差（北側のみ）30cm**

**下部構造**：コンクリート杭パイルベント橋脚、被害なし

2024年1月4日森撮影

# 橋梁の被害：丁亥橋（七尾市中島町筆染）近傍の住家被害 Damage of bridges: Teigai Bridge in Hudezome, Nakajima, Nanao



2024年1月4日森撮影

丁亥橋の南、2階建て木造住宅倒壊、2階建て木造住宅3棟外観健全



# 輪島市門前町道下での木造住家被害

## Damage to wooden houses along the main street of Toge, Monzen, Wajima



2007年地震：道下地区では、黄色破線で囲われた部分が集中的な重篤被害を受けた領域であり、住宅全半壊率は30%を越え、相対的に西側で被害率高く、東側で低かった。

Google Earthの衛星画像（2014年）で、あくまでおおよその目安ではあるが、確認できる暗色矩形は木造建物の屋根であり、土色は畑地・空地であり、その多くが2007年の地震で全壊して解体撤去された区画である。

2024年地震：

# 輪島市門前町道下地区西側での無被害の木造住家（推測2000年基準） No damage wooden houses at the west side of Toge, Monzen, Wajima



2024年1月1日能登半島地震  
1月7日森撮影



撮影2006.4.18



撮影2014.5.28

Google Earth

2007年能登半島地震の前に3棟が建っていて、いずれも外観からは無被害であった。

その後はさらに7棟が増えており、2024年能登半島地震遠望目視では外観からは被害が認められなかった。

# 輪島市門前町道下での再液状化 Re-liquefaction around a house in Toge, Monzen, Wajima



2007年3月25日能登半島地震  
3月26日森撮影



2024年1月1日能登半島地震  
1月7日森撮影

**2007年地震**：RC住宅玄関前たたきコンクリートの亀裂からの液状化噴砂（茶褐色の中砂、噴砂口は約50cmで少量）

**2024年地震**：同じ住宅の周辺で大量の液状化噴砂（茶褐色の中砂、噴砂口は全く同一箇所。そのほかに複数の噴砂口があり大量の噴砂が厚く堆積していた。）



# 輪島市門前町道下での周囲が液状化したRC住宅 An RC house with liquefaction around it in Toge, Monzen, Wajima



2007年3月25日能登半島地震 3月26日森撮影



2024年1月1日能登半島地震 1月7日森撮影

**2007年地震**：RC住宅周辺に液状化噴砂があったが沈下は無視できる程度であった。躯体は無被害。

**2024年地震**：同じ住宅の周辺で大量の液状化噴砂があり約30cmの沈下があった。躯体は無被害。

# 輪島市門前町道下での木造住家被害

## Damage to wooden houses along the main street of Toge, Monzen, Wajima



2007年3月25日能登半島地震  
3月26日森撮影



2024年1月1日能登半島地震  
1月7日森撮影

2007年地震：道路右側、倒壊した木造建物もあるが、被害の小さな木造建物が多い。

手前のRC造住家は無被害。電柱は右側4本いずれも健全。

2024年地震：道路右側、平屋木造1棟を除き、他の木造建物は倒壊・全壊。電柱2本南に倒壊、1本傾斜。

# 輪島市門前町道下での木造住家被害

## Damage to wooden houses along the main street of Toge, Monzen, Wajima



2007年3月25日能登半島地震  
3月26日森撮影



2024年1月1日能登半島地震  
1月7日森撮影

2007年地震：桃色塗装の板張り2階木造住宅は軽微被害、瓦無被害。東隣2階全壊、西隣2階倒壊、電柱健全。

2024年地震：桃色板張り2階木造住家は倒壊、1階潰れ、棟瓦脱落移動、棧瓦移動。東側住家も2棟全壊。

## 輪島市門前町道下での木造住家被害

# Damage to wooden houses along the main street of Toge, Monzen, Wajima



2007年3月25日能登半島地震 3月26日森撮影

2024年1月1日能登半島地震 1月7日森撮影

2007年地震：棟瓦変状なし、隅棟瓦変状なし、外壁桃色塗装が新しい

2024年地震：棟瓦移動して落下、隅棟瓦移動して落下、側面の外壁が塗装剥げ腐食あり

接合部詳細観察できず

## 輪島市門前町道下での木造住家被害

# Damage to wooden houses along the main street of Toge, Monzen, Wajima



2007年3月25日能登半島地震 3月26日森撮影

2024年1月1日能登半島地震 1月7日森撮影

2007年地震：1階の開口部が大きいのがあっても関わらず、ほぼ無被害で地震に耐えた3棟

2024年地震：その3棟が全て倒壊した。



## 輪島市門前町道下での木造住家被害

# Damage to wooden houses along the main street of Toge, Monzen, Wajima



右写真、接合部拡大



2024年1月1日能登半島地震 1月7日森撮影

2007年地震ではほぼ無被害で地震に耐えた3棟は、2024年地震でその3棟とも倒壊した。そのうちの1棟

# 輪島市門前町黒島での道路被害 Damage to the road of R249 in Kuroshima, Monzen, Wajima



2007年3月25日能登半島地震 3月26日森撮影

2007年地震：防波堤裏の道路沈下、舗装は道路中央線に沿う普段からの軸方向亀裂開き



2024年1月1日能登半島地震 1月7日森撮影

2024年地震：防波堤裏の道路沈下、舗装には横断方向の亀裂と座屈による突き上げ変状、防波堤方向への移動

# 輪島市門前町黒島での道路被害 Damage to the road of R249 in Kuroshima, Monzen, Wajima



2007年3月25日能登半島地震 3月26日森撮影

2007年地震：防波堤裏の道路沈下、舗装は道路中央線に沿う普段からの軸方向亀裂開き

2024年地震：防波堤裏の道路沈下、舗装には横断方向の亀裂と座屈による突き上げ変状、防波堤方向への移動



2024年1月1日能登半島地震 1月7日森撮影

# 輪島市門前町黒島地区（重伝建）での文化財被害 Damage to the cultural property in Kuroshima, Monzen, Wajima



天領黒島 角海家の被害

2024年1月7日森撮影

輪島市黒島地区伝統的建造物群保存地区は、日本海航路による海運業の発展の中で北前船の船主および船員（船頭や水主）の居住地として栄え、江戸後期から明治中期にかけて全盛を極めた集落。2007年能登半島地震により大きな被害を受けつつも、2009年6月30日に国の重要伝統的建造物群保存地区に選定された。

参考：黒島地区まちなみ保存会  
<https://www.phisnet.ne.jp/kuroshima/sosiki.html>

# 輪島市門前町黒島地区（重伝建）での文化財被害 Damage to the cultural property in Kuroshima, Monzen, Wajima



2024年1月7日森撮影

天領黒島 角海家の被害

# 輪島市門前町黒島地区（重伝建）での文化財被害 Damage to the cultural property in Kuroshima, Monzen, Wajima



2024年1月7日森撮影

天領黒島 角海家の被害

8棟の内、4棟倒壊、3棟大破、1棟小破（短時間外観観察による目安判断）

# 輪島市門前町黒島地区（重伝建）での住家被害 Damage to houses in Kuroshima, Monzen, Wajima



角海家除き、少しでも観察した木造建物52棟中、9棟倒壊、21棟大破。6割が重篤被害の可能性（短時間外観観察による目安判断） 2024年1月7日森撮影

# 内灘町西荒屋の液状化側方流動

## Liquefaction-induced lateral flow and spreading at Nishiaraya, Uchinada Town



東 (干拓地側)

西 (砂丘側)

被害住家集中発生領域  
(液状化側方流動による)

西荒屋中学校

被害領域の西側砂丘上から下がる道路



# 内灘町西荒屋の液状化側方流動 Liquefaction-induced lateral flow and spreading at Nishiaraya, Uchinada Town



被害領域の西側砂丘上から下がる道路より**北側**

県道162号の西側

砂丘とは反対側に傾斜した被害住家

砂丘側では被害認められず。

**干拓地**側は傾斜する家屋が多い

# 内灘町西荒屋の液状化側方流動

## Liquefaction-induced lateral flow and spreading at Nishiaraya, Uchinada Town



被害領域の西側砂丘上から下がる道路の終点より北側

砂丘とは反対側に傾斜した被害住家3棟、傾斜のみで外壁・屋根は損傷なし

電柱はわずかに干拓地側に傾斜

道路埋設下水道部の陥没、道路変状

## 内灘町西荒屋の液状化側方流動

# Liquefaction-induced lateral flow and spreading at Nishiaraya, Uchinada Town



被害領域の西側砂丘上から下がる道路の終点より北側  
写真右奥が砂丘

砂丘側にわずかに傾斜した被害住家、ブロック塀の傾斜から住家の傾斜がわかる

# 内灘町西荒屋の液状化側方流動

## Liquefaction-induced lateral flow and spreading at Nishiaraya, Uchinada Town



被害領域の西側砂丘上から下がる道路の終点 (信号機) より**南側**状況

道路 (県道162号) は砂丘とは反対側の東側に傾斜 (最大5/40) し、電柱も全て東傾斜している。干拓地側の道路脇の家屋も東傾斜 (1/40) が認められる。被害住家、ブロック塀の傾斜から住家の傾斜がわかる

# 内灘町西荒屋の液状化側方流動

## Liquefaction-induced lateral flow and spreading at Nishiaraya, Uchinada Town



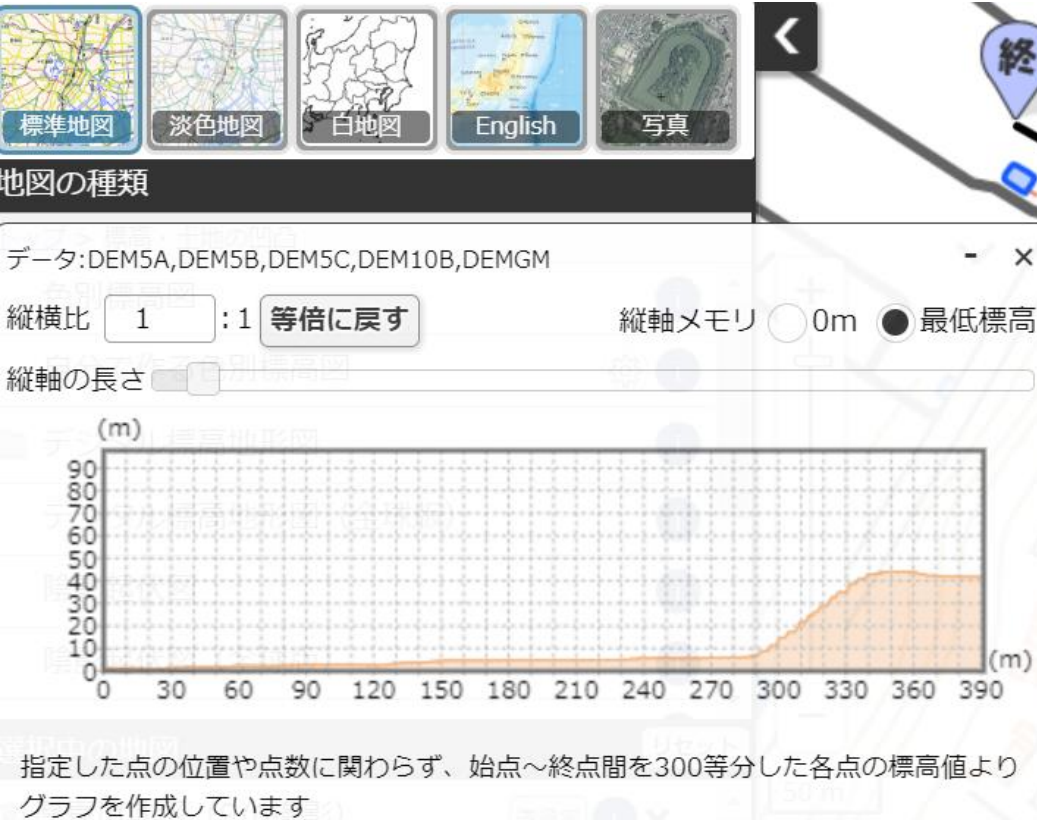
Google Earth Street View (2023.3撮影)

2024年1月7日森撮影

写真手前の道路の傾斜は、地震前の傾斜よりも急な状態になっている。奥側の道路面が傾斜しているのに対して、左奥の領域は平坦な道路面が残り、奥側の道路面が見えなくなっている。流動土塊は道路に沿って一様ではないと理解できる。

# 内灘町の液状化側方流動の被害 (1月7日)

## Liquefaction-induced lateral flow and spreading at Nishiaraya, Uchinada Town



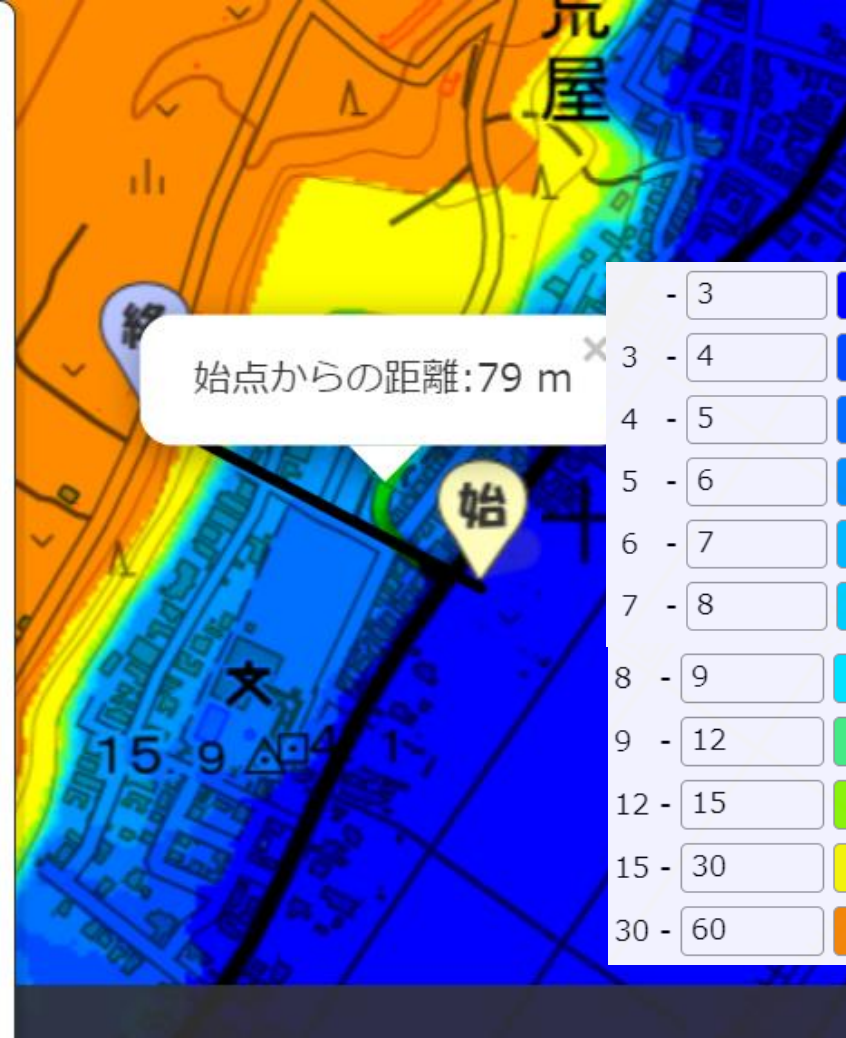
北側

被害領域の西側砂丘上から下がる道路の終点

南側

# 内灘町西荒屋の液状化側方流動が生じた地形（国土地理院地図）

## Liquefaction-induced lateral flow and spreading at Nishiaraya, Uchinada Town



砂丘の裾野  
砂丘間低地

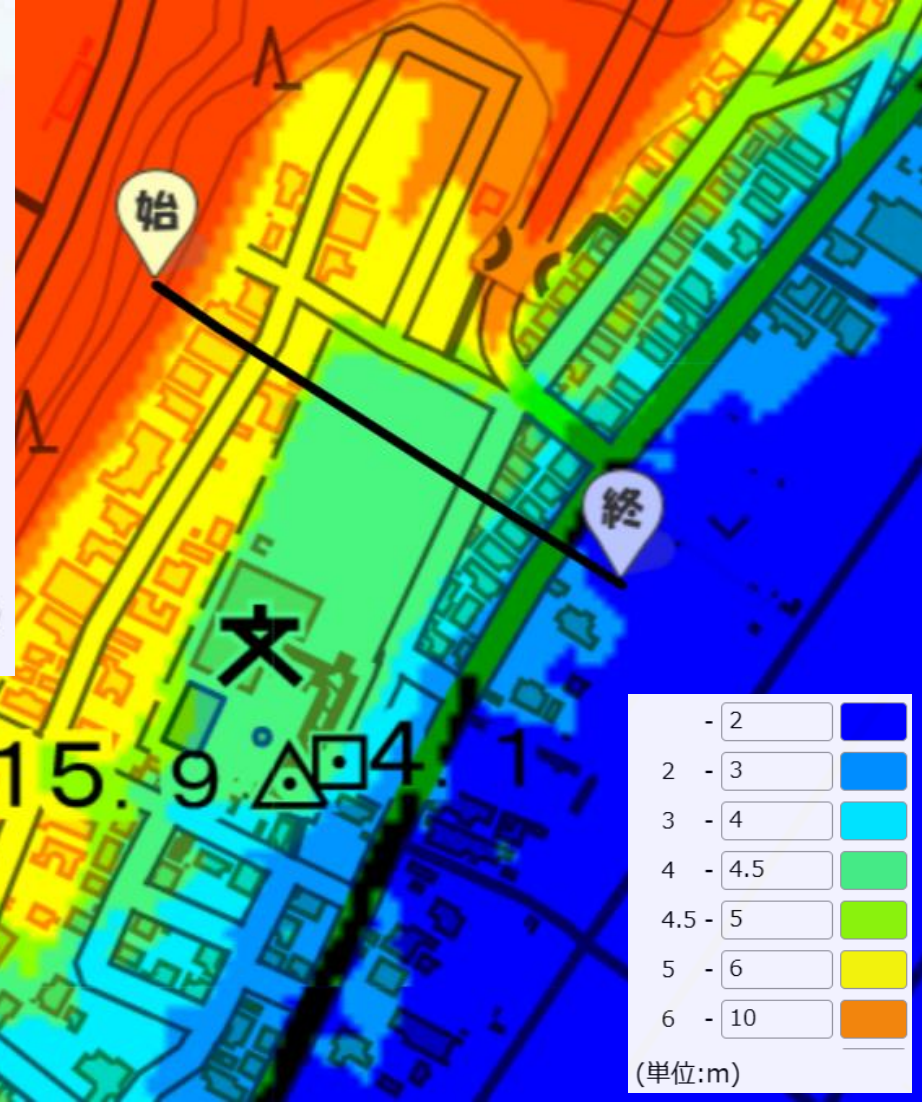
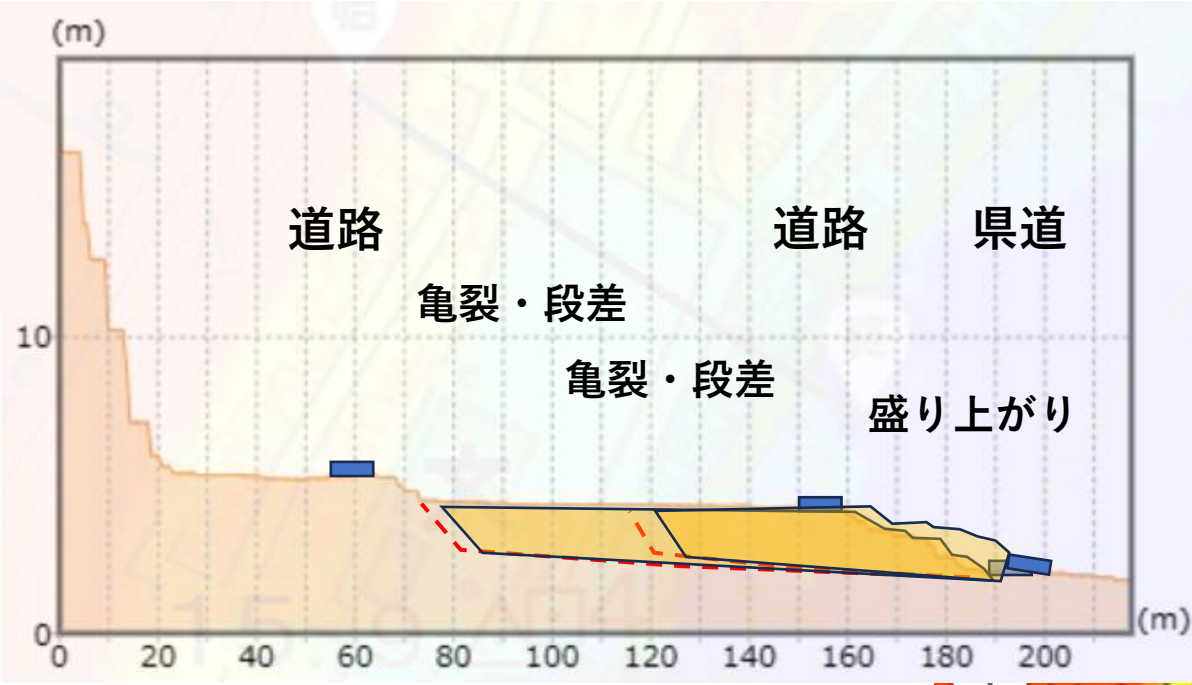
被害領域縦断道路より西側では  
34m区間で2.3m下がる地形（住宅地）

勾配0.072  
噴砂あり  
→液状化側方流動

国土地理院地図 <https://maps.gsi.go.jp>

# 内灘町西荒屋の液状化側方流動が生じた地形（国土地理院地図）

## Liquefaction-induced lateral flow and spreading at Nishiaraya, Uchinada Town



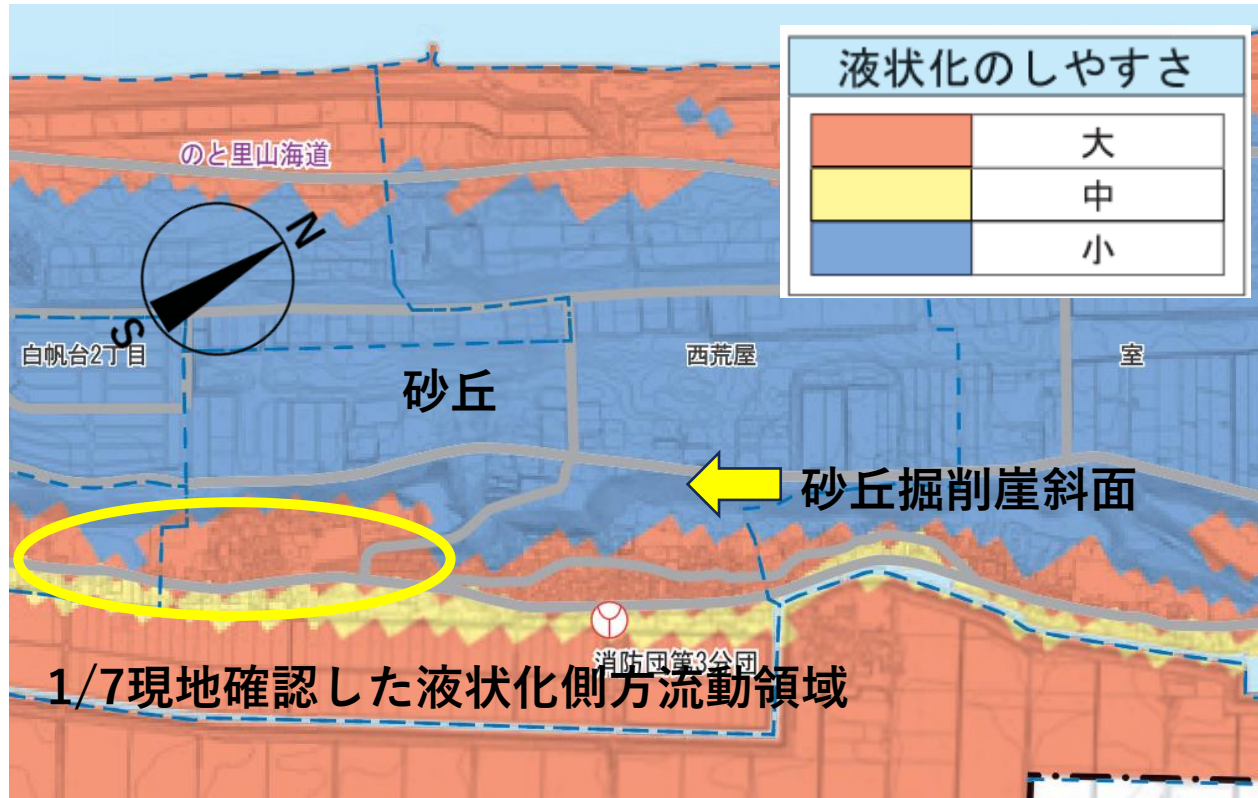
砂丘の裾野  
 砂丘背後低地  
 噴砂あり  
 →液状化側方流動  
 県道の東側への傾斜、県道の西側の住宅地の水平移動と盛り上がり、舗装（舌端部）のせり上がりは、側方流動で説明できる。

国土地理院地図 <https://maps.gsi.go.jp>

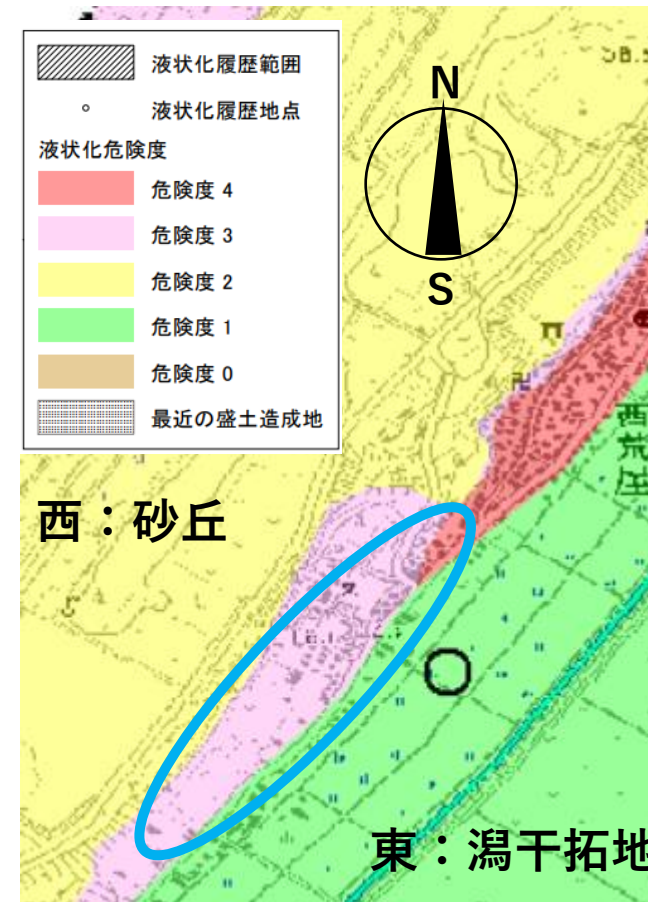




# 内灘町の液状化マップにおける液状化側方流動の領域 Liquefaction-induced lateral flow area in liquefaction susceptibility map of Uchinada Town



内灘町の液状化マップ  
[https://www.town.uchinada.lg.jp/uploaded/life/1734\\_5630\\_misc.pdf](https://www.town.uchinada.lg.jp/uploaded/life/1734_5630_misc.pdf)



石川県内の液状化しやすさマップ  
 (金沢地区)  
[https://www.hrr.mlit.go.jp/ekijoka/ishikawa/hi/h\\_kanazawa.pdf](https://www.hrr.mlit.go.jp/ekijoka/ishikawa/hi/h_kanazawa.pdf)

液状化側方流動の領域は1月7日に限定された短い時間の中で確認したものである。これに留まらない可能性が大きい。

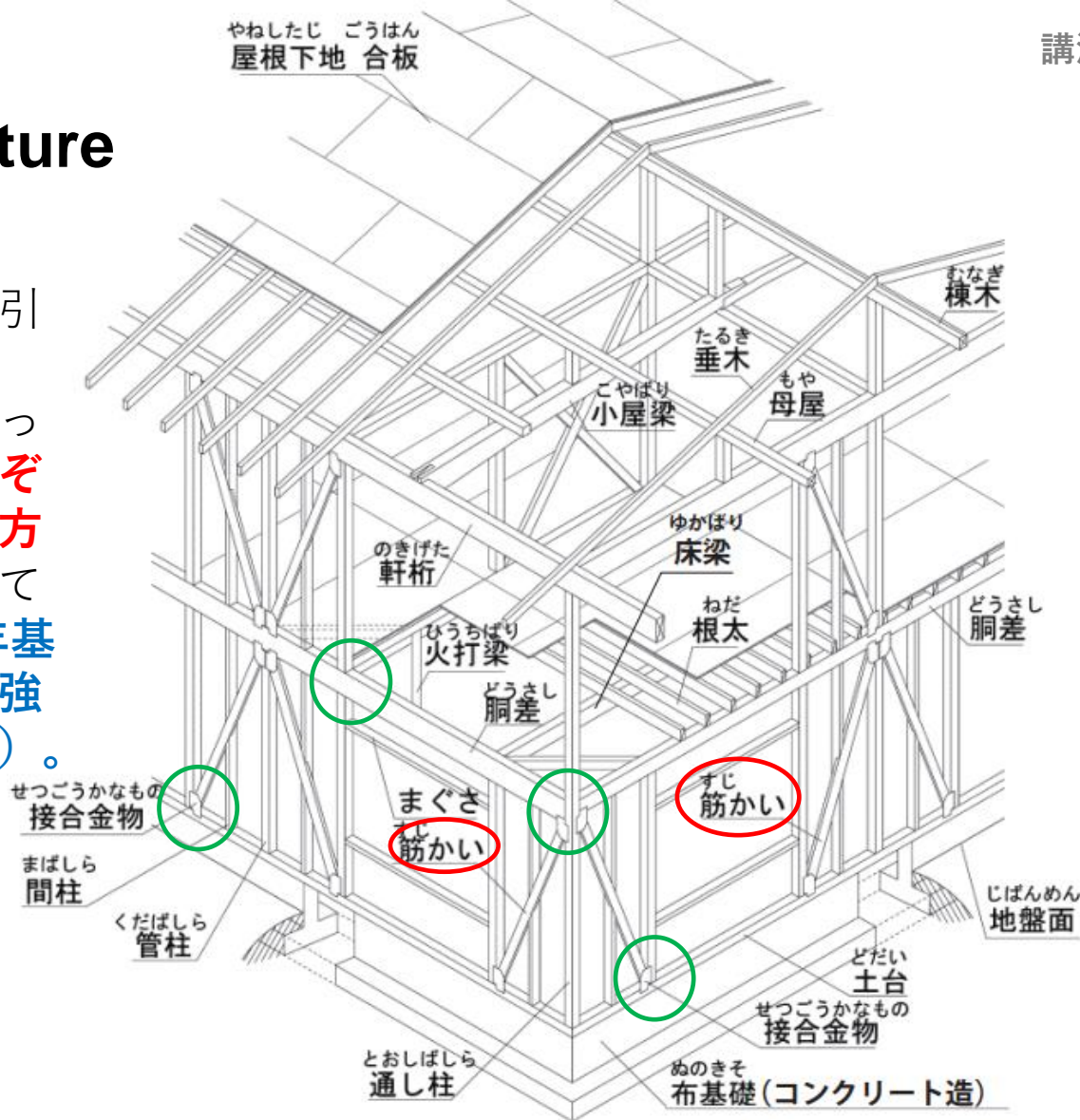
この領域は、「液状化のしやすさが大」として評価されている。他の「液状化のしやすさが大」の地域での液状化については未確認である。

# 軸組工法木造建物の観察調査 Observation of wooden frame structure



在来軸組構法の家の例

**接合部**  
伝統工法から引き継がれた継手・仕口といった、**ほぞ・ほぞ穴による接合方法を基本**としている。**2000年基準で接合仕様強化（接合金物）**。



在来軸組構法とは

右の図のように木製の柱（10cm 程度角）・はり等（土台、胴差、軒桁など）と筋かいのついた壁で家を組み立てる一般的な建築方法です。柱と柱の間隔は 90 cm 程度から 1 8 0 cm 程度で配置されています。天井裏や床下をのぞくと、柱を確認することができます

上図・右図は日本建築防災協会リーフレット「木造住宅の耐震性能チェック」より引用

[https://www.taishin.metro.tokyo.lg.jp/pdf/proceed/01\\_06\\_01.pdf](https://www.taishin.metro.tokyo.lg.jp/pdf/proceed/01_06_01.pdf)

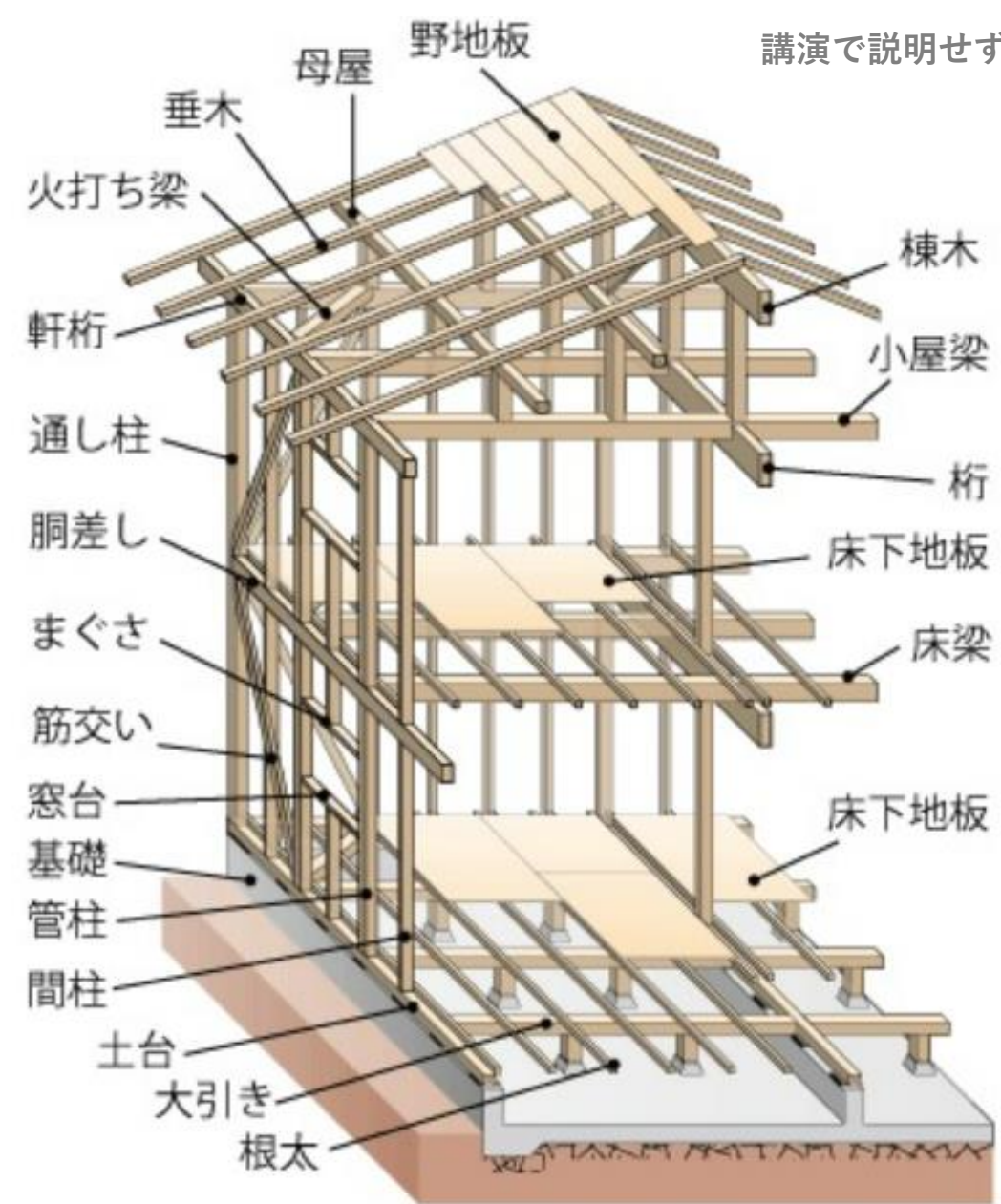
現地調査では被害木造建物の**主要部材の健全性、耐力要素（筋交い、合板）、接合部の接合方法**を観察する。

# 軸組工法木造建物の観察調査 Observation of wooden frame structure

講演で説明せず

現地調査では被害木造建物の**主要部材の健全性**、**耐力要素**（**筋交い**、**合板**）、**接合部の接合方法**を観察する。

倒壊した木造建物では、土台と柱、柱と胴差し、筋交いの両端の接合部を観察する。



<https://kyorinpg.xsrv.jp/category8/entry39.html>

# 屋根の各部位の名称と耐震性

## Name and seismic performance of each part of the roof

### 森震度スケール

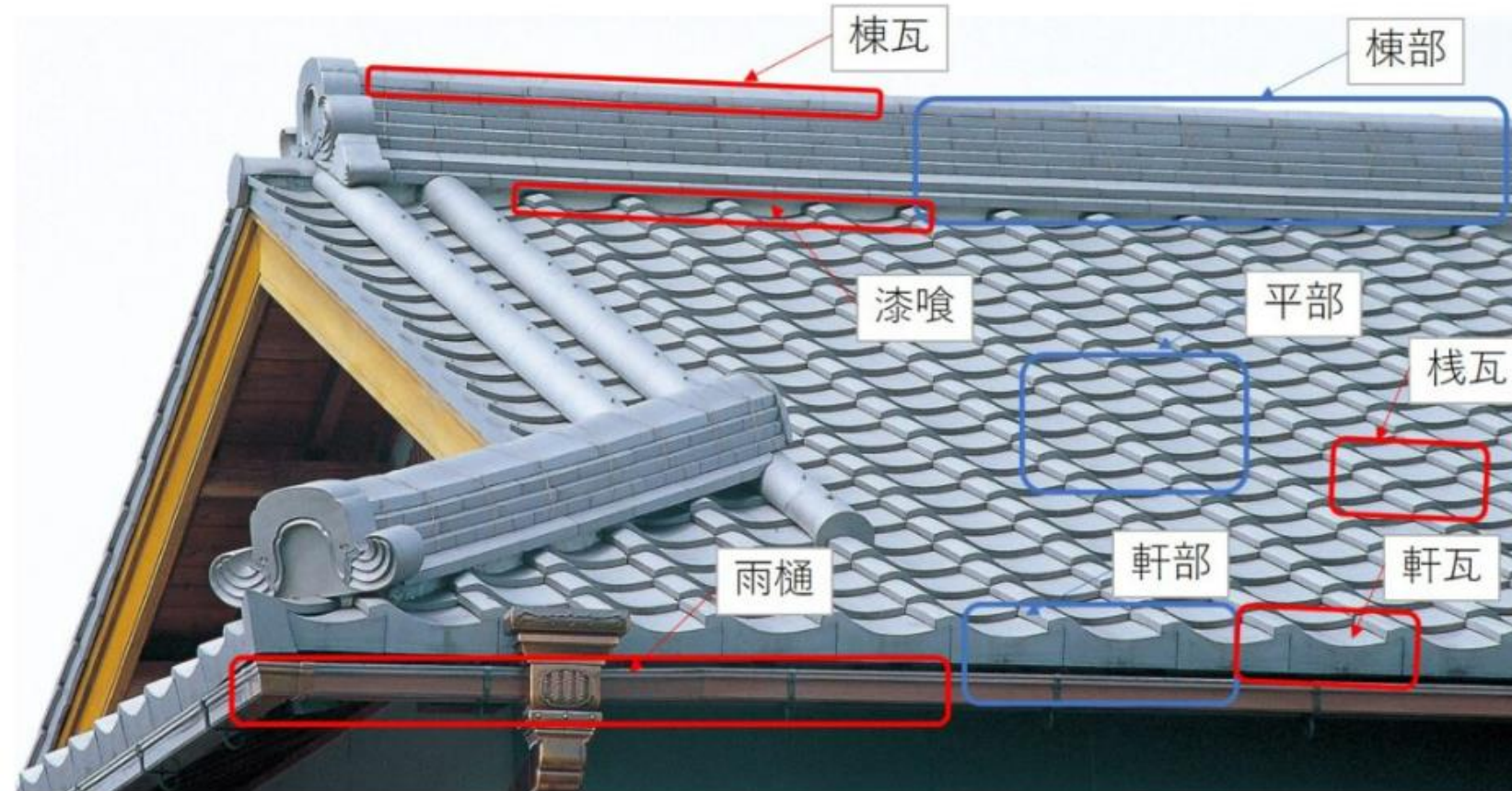
#### 棟瓦（むねがわら）棟部

地震被害は棟瓦のずれ、移動、落下から始まる。**耐震性の低いものは震度5強以上で出現、震度6弱以上で増える。耐震性の高いものは震度6弱から出現する。**次に隅棟瓦が耐震性が低い。

#### 棧瓦（さんがわら）平部

棟瓦よりは相対的に耐震性高い。震度5強でもあるが、多くは震度6弱から出現する。

**古くメンテナンスの悪いものは、1ランク下の震度で出現する。**



<https://kamisei.co.jp/news/43260>

# 木造建築物の耐震性能

## Seismic performance of wooden frame buildings

< 「熊本地震における建築物被害の原因分析を行う委員会」 報告書 概要（抜粋） >

### 3. 被害状況・被害要因等の分析

#### 3.3 木造建築物の被害の特徴と原因

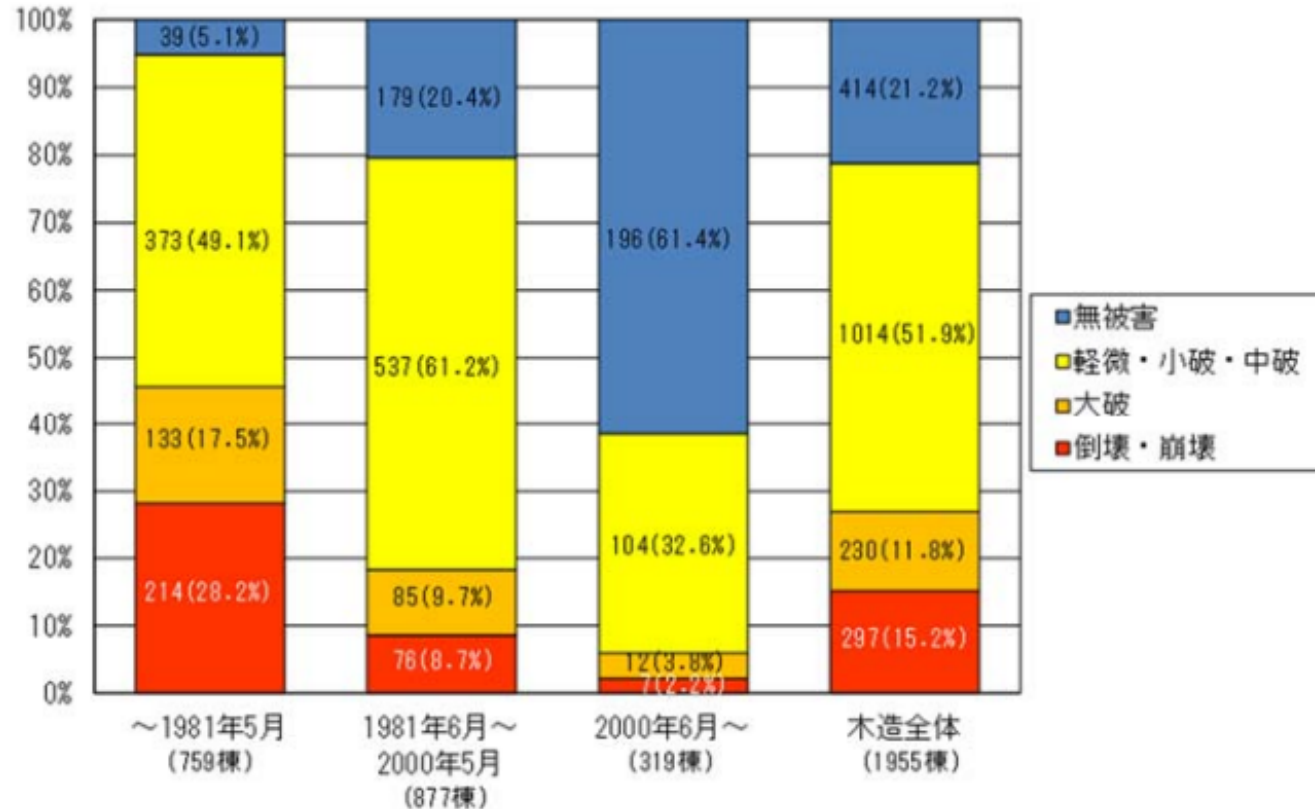


図3 学会悉皆調査結果による木造の建築時期別の被害状況

2016年熊本地震での木造建築物の被害状況は、建築時期で異なる。

#### 倒壊・崩壊の比率

1981.5まで 28.2%

1981.6～2000.5 8.7%

2000.6以降 2.2%

参考文献：

新耐震基準の木造住宅の耐震性能検証法  
（新耐震木造住宅検証法）

平成 29 年 5 月

一般財団法人 日本建築防災協会

国土交通大臣指定耐震改修支援センター

<https://www.mlit.go.jp/common/001184898.pdf>

# 木造建築物の耐震性能

## Seismic performance of wooden frame buildings

### 4. 調査結果を踏まえた総括

#### 4.1.1 木造

- 旧耐震基準(新耐震基準導入以前のものをいう。以下同じ。)の木造建築物については、過去の震災と同様に新耐震基準導入以降の木造建築物と比較して顕著に高い倒壊率であった。必要壁量が強化された新耐震基準は、旧耐震基準と比較して、今回の地震に対する倒壊・崩壊の防止に有効であったと認められ、旧耐震基準の木造建築物については、耐震化の一層の促進を図ることが必要である。
- 新耐震基準導入以降の木造建築物では、接合部の仕様等が明確化された2000年以降の倒壊率が低く、接合部の仕様等が現行規定どおりのものは、今回の地震に対する倒壊・崩壊の防止に有効であったと認められる。このため、2000年に明確化された仕様等に適合しないものがあることに留意し、被害の抑制に向けた取り組みが必要である。
- 大きな被害のあった益城町中心部においても、住宅性能表示制度に基づく耐震等級(構造躯体の倒壊等防止)が3のものには大きな損傷が見られず、大部分が無被害であった。このため、木造住宅に関して消費者に向けてより高い耐震性能を確保するための選択肢を示す際には、住宅性能表示制度の活用が有効と考えられる。

### 旧耐震基準（1981年5月まで）

顕著に高い倒壊率

### 新耐震基準：（1981年6月以降）

必要壁量の強化（面材・筋交）

### 2000年基準：

接合部の仕様等の明確化

参考文献：

新耐震基準の木造住宅の耐震性能検証法  
(新耐震木造住宅検証法)

平成29年5月

一般財団法人 日本建築防災協会

国土交通大臣指定耐震改修支援センター

<https://www.mlit.go.jp/common/001184898.pdf>



# まとめ

## 地震と地震動

M7.6の大地震の発生し、能登半島北部全域が全域震度7、6強、6弱という激烈地震動が未曾有の高密度大災害となった。

M7.6本震の前後で起きた震度5強の地震動が損傷を累積させた可能性が高い。

## 建物（特に木造構造物）

激烈地震動は、主に、建築の旧耐震基準での木造建物、耐震部材・接合金物など耐震化が図られていない木造建物、腐朽・蟻害など維持管理がなされていない木造建物を倒壊させた可能性が高い。

倒壊した木造住家と同地域にある新しい木造住家では、外観では構造的被害がないものが多かった。新耐震、2000年基準など震度7でも倒壊しないと志向された耐震化が有効であったことが理解できる。





# おわりに

冥和6年能登半島地震での災害により犠牲となった方々のご  
福をお祈りいたします。また、被災された皆様にお見舞い申  
し上げます。

救済・救助・応急対応・応急復旧など災害対応に携わってい  
らっしゃる方々の粉骨砕身のお働きに敬意と感謝を申し上げます。

震災後の大変過酷な状況の中、緊急調査をさせていただき感  
謝いたします。結果は、今後の復興にも役立てていきたいと存  
じます。

被災地の一日も早い復旧・復興をお祈りいたします。

合掌