

41

まとめ

- 今回地震においても盛土(造成地)の被害が確認された。
  - 造成地マップの活用促進
  - 道路状況の定期的な監視・モニタリングの実施
  - 盛土内の地下水挙動と排水システムの明確化
- 火成岩斜面の崩壊, 風化斜面の崩壊, 未固結層を有する斜面の崩壊が確認された。
  - 地盤災害リスク情報の活用促進
  - 地質調査と斜面モニタリングの実施
  - 斜面・法面保護等の事前の対策を講じる
- 液状化が発生した場所は, 全て事前に想定されていたことが確認された。
  - 地盤災害リスク情報の活用促進
  - 事前の液状化対策の徹底
- 防災に有用なシステムとして, 産総研地質図NAVI, 国土地理院GIS Maps, 国土地理院 地図・空中写真閲覧サービス, 沖縄県地図情報システム(防災)を紹介した。
  - 防災に有用なシステムとツールの整備と公開



41

42

被災された皆様・関係者の方々へ

令和6年能登半島地震によってお亡くなりになられた皆様のご冥福をお祈り申し上げますとともに, 被災された皆様に心よりお見舞い申し上げます。



42

## 令和6年能登半島地震災害の教訓

### - 建築物の被害（非木造，主に鉄筋コンクリート造） -

令和6年能登半島地震で亡くなられた方に心からお悔やみを申し上げますとともに、被災された方々に心よりお見舞い申し上げます。

報告者：中田幸造（工学部工学科 建築学コース）

1

### 1. RC造学校校舎（珠洲市三崎町）



津波に見舞われた地域  
構造躯体に目立った被害なし。  
学校は稼働中。



周辺地盤の沈下

2

### 2. RC造学校校舎（珠洲市正院町）



壁の倒壊

学校校舎（耐震補強が行われていた）

3

### 3. RC造ホテル（輪島市）



不同沈下による建物の傾斜

マホールの崩壊

液状化による建物の沈下

4

#### 4. RC造建物（輪島市）



5

#### 5. ホテル（輪島市）



6

#### 6. 非木造建物の傾斜（輪島市）



7

#### 7. RC造建物の傾斜（輪島市）



8

### 8. RC造学校校舎（輪島市）



9

### 9. RC造医院（輪島市）



10

### 10. RC造建物（輪島市）



11

### 11. ブロック塀など（輪島市）



12

### 12. RC造ホテル（七尾市和倉町）



13

### 13. ホテル（七尾市和倉町）



14

### 14. ブロック塀の傾斜（七尾市和倉町）



15

### 15. ブロック塀の被害（七尾市和倉町）



16

### 16. ブロック塀の傾斜 (内灘町)



17

### 17. 建築物の被害 (主に鉄筋コンクリート造) のまとめ

調査の結果、以下の被害を確認した。

- (1) 杭の引抜けなどによる建物の転倒
- (2) 柱のせん断破壊と第1層の層崩壊  
旧耐震基準で耐震補強されていない柱に生じていた。
- (3) 不同沈下による建物の傾斜  
耐震補強された学校施設の傾斜
- (4) ブロック塀の倒壊及び地盤変状による傾斜  
配筋された鉄筋の腐食、広すぎる控壁間隔など。

その他、耐震補強された学校が避難施設として機能していたことは、耐震補強の有効性を示していた。建物やブロック塀の耐震診断・耐震補強を早急に進めていくことが必要である。

18

### 18. 沖縄の現状 (ブロック塀)



写真提供：森下陽一琉球大学元教授

19

### 19. 沖縄の現状 (ブロック塀 - 調査地域)



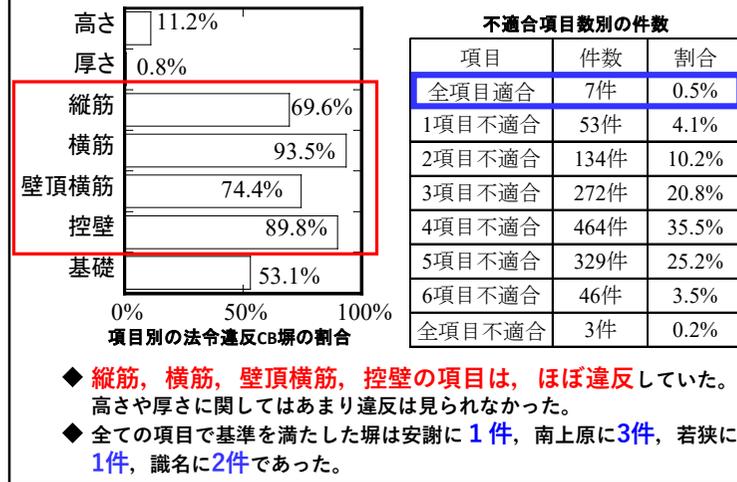
モデル区域	用途地域	調査件数	調査年度
城岳	第一種住居地域	184件	2013年度
	商業地域	48件	
神原	商業地域	48件	2014年度
真嘉比	第二種中高層住居専用地域	61件	
安謝	第一種中高層住居専用地域	130件	2015年度
城北	第一種低層住居専用地域	92件	
城南	第一種低層住居専用地域	121件	2016年度
松川	第一種中高層住居専用地域	109件	
開南	商業地域	68件	2017年度
泊	第一種住居地域	199件	
南上原	第一種低層住居専用地域	75件	2018年度
津覇	無指定(市街化調整区域)	129件	
城西	第一種低層住居専用地域	159件	2019年度
銘苅	第一種中高層住居専用地域	48件	
松島	第一種低層住居専用地域	276件	2019年度
若狭	第一種住居地域	100件	
識名	第一種中高層住居専用地域	184件	2019年度
天久	第一種中高層住居専用地域	116件	

2019年度までの調査区域と調査件数の合計

全17区域、計2099件

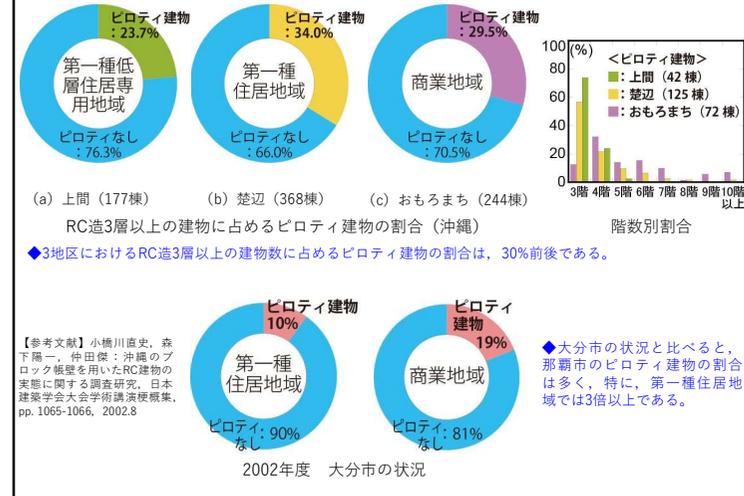
20

## 20. 沖縄の現状（法令に不適合なCB塀の割合）



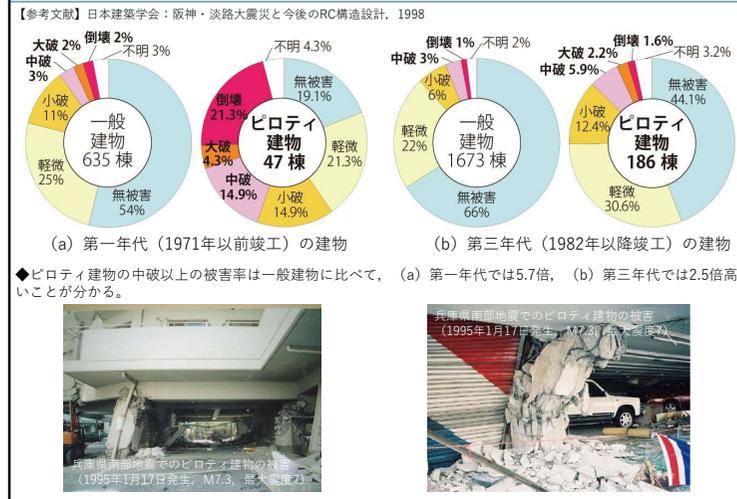
21

## 21. 沖縄の現状（ピロティ建物の割合）



22

## 22. 兵庫県南部地震でのRC造建物の被害率



23

## 23. 沖縄の現状（まとめ）

- 法令に適合のコンクリートブロック塀が非常に多い。  
→倒壊すると人的被害だけでなく、避難の妨げ、緊急車両の通行障害となる可能性が高いので、耐震改修などを進める必要がある。
- 沖縄のRC造ピロティ建物の棟数は、大分県の約3倍程度と想定される。
- 兵庫県南部地震は、ピロティ建物の被害率が一般建物に比べて高くなることを教えている。  
→沖縄に多いピロティ建物については、耐震診断・耐震改修をさらに進めていく必要がある。

24

# 令和6年度能登半島地震災害の教訓 — 沖縄県への提言 —

## 建築物の被害 — 木造住宅について —

琉球大学工学部 建築学コース  
助教 尾身 頌吾

1

### 1 調査地域

・ 珠洲市

住宅築年数分布 (珠洲市:5,670戸)

築年	戸数
1970年以前	2320
1971~1980年	1350
1981~1990年	630
1991~2000年	590
2001~2010年	360
2011~2015年	180
2016~2018年	90
2019年	50

平成30年住宅・土地統計調査 住宅及び世帯に関する基本集計より

2

### 1 調査地域

・ 輪島市

住宅築年数分布 (輪島市:9,980戸)

築年	戸数
1970年以前	3480
1971~1980年	2080
1981~1990年	1160
1991~2000年	1060
2001~2010年	1340
2011~2015年	360
2016~2018年	230
2019年	90

3

### 2 地震の概要

○令和6年度能登半島地震

- ・ 発生日時：2024.01.01 16:10
- ・ 震央：石川県能登地方
- ・ 震源深さ：ごく浅い (16km)
- ・ マグニチュード：M7.6
- ・ 最大震度：7

気象庁： <https://www.data.jma.go.jp/svd/eqdb/data/shindo/index.html#20240101161022>

4

### 3 木造住宅への被害

・ 珠洲市で見られた被害



海に面した通りの住宅に大きな被害が見られた



**○津波による被害**

- ・ 津波による漂流物が住宅に衝突し、1階外壁を破壊。
- ・ 大きく開口が設けられた箇所から浸水し、水圧により壁が破壊。
- ・ 古い築年数と見られる住宅の倒壊。外壁の土壁が剥離。
- ・ 地震により1階層が損傷し、津波により基礎から流されたと思われる。

5

### 3 木造住宅への被害

・ 珠洲市で見られた被害





被災前の様子  
googleストリートビュー

**○津波による被害**

- ・ 津波による漂流物が住宅に衝突し、1階外壁を破壊。
- ・ 大きく開口が設けられた箇所から浸水し、水圧により壁が破壊。
- ・ 古い築年数と見られる住宅の倒壊。外壁の土壁が剥離。
- ・ 地震により1階層が損傷し、津波により基礎から流されたと思われる。

6

### 3 木造住宅への被害

・ 珠洲市で見られた被害





被災前の様子  
googleストリートビュー

**○津波による被害**

- ・ 津波による漂流物が住宅に衝突し、1階外壁を破壊。
- ・ 大きく開口が設けられた箇所から浸水し、水圧により壁が破壊。
- ・ 古い築年数と見られる住宅の倒壊。外壁の土壁が剥離。
- ・ 地震により1階層が損傷し、津波により基礎から流されたと思われる。

7

### 3 木造住宅への被害

・ 珠洲市で見られた被害





**○津波による被害**

- ・ 津波による漂流物が住宅に衝突し、1階外壁を破壊。
- ・ 大きく開口が設けられた箇所から浸水し、水圧により壁が破壊。
- ・ 古い築年数と見られる住宅の倒壊。外壁の土壁が剥離。
- ・ 地震により1階層が損傷し、津波により基礎から流されたと思われる。

8

### 3 木造住宅への被害

・ 珠洲市で見られた被害




被災前の様子  
googleストリートビュー

被災前の様子  
googleストリートビュー

**○津波による被害**

- ・ 津波による漂流物が住宅に衝突し、1階外壁を破壊。
- ・ 大きく開口が設けられた箇所から浸水し、水圧により壁が破壊。
- ・ 古い築年数と見られる住宅の倒壊。外壁の土壁が剥離。
- ・ 地震により1階層が損傷し、津波により基礎から流されたとと思われる。

9

### 3 木造住宅への被害

・ 輪島市で見られた被害




被災前の様子  
googleストリートビュー

**○地震による被害**

- ・ 斜面崩壊による倒壊。
- ・ 地震による全壊。
- ・ 地震により1階部分が倒壊。
- ・ 壁量が少ないと思われる1階部分の倒壊。
- ・ 偏心による倒壊。
- ・ 外装壁や、土壁の剥落。

10

### 3 木造住宅への被害

・ 輪島市で見られた被害




被災前の様子  
googleストリートビュー

被災前の様子  
googleストリートビュー

**○地震による被害**

- ・ 斜面崩壊による倒壊。
- ・ 地震による全壊。
- ・ 地震により1階部分が倒壊。
- ・ 壁量が少ないと思われる1階部分の倒壊。
- ・ 偏心による倒壊。
- ・ 外装壁や、土壁の剥落。

11

### 3 木造住宅への被害

・ 輪島市で見られた被害




**○地震による被害**

- ・ 斜面崩壊による倒壊。
- ・ 地震による全壊。
- ・ 地震により1階部分が倒壊。
- ・ 壁量が少ないと思われる1階部分の倒壊。
- ・ 偏心による倒壊。
- ・ 外装壁や、土壁の剥落。

12

### 3 木造住宅への被害

・輪島市で見られた被害




被災前の様子  
googleストリートビュー

○地震による被害

- ・斜面崩壊による倒壊。
- ・地震による全壊。
- ・地震により1階部分が倒壊。
- ・壁量が少ないと思われる1階部分の倒壊。
- ・偏心による倒壊。
- ・外装壁や、土壁の剥落。

13

### 3 木造住宅への被害

・輪島市で見られた被害




被災前の様子  
googleストリートビュー

○地震による被害

- ・斜面崩壊による倒壊。
- ・地震による全壊。
- ・地震により1階部分が倒壊。
- ・壁量が少ないと思われる1階部分の倒壊。
- ・偏心による倒壊。
- ・外装壁や、土壁の剥落。

14

### 3 木造住宅への被害

・輪島市で見られた被害




○地震による被害

- ・斜面崩壊による倒壊。
- ・地震による全壊。
- ・地震により1階部分が倒壊。
- ・壁量が少ないと思われる1階部分の倒壊。
- ・偏心による倒壊。
- ・外装壁や、土壁の剥落。

15

### 3 木造住宅への被害

調査によって以下の被害が確認された。

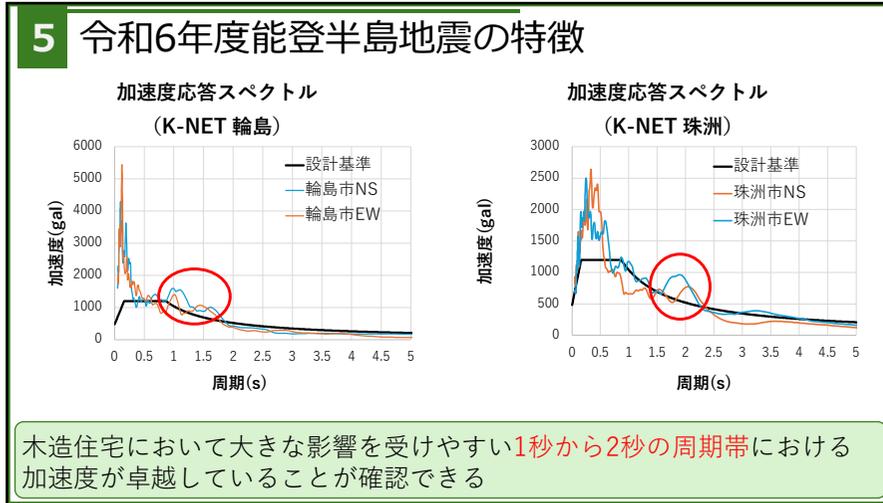
○津波による被害

- ・津波による漂流物が住宅に衝突し、1階外壁を破壊。
- ・大きく開口が設けられた箇所から浸水し、水圧により壁が破壊。
- ・古い築年数と見られる住宅の倒壊。外壁の土壁が剥離。
- ・地震により1階層が損傷し、津波により基礎から流されたと思われる。

○地震による被害

- ・斜面崩壊による倒壊。
- ・地震によって生じた傾斜により層間部で柱が折損し1階部分が倒壊。
- ・壁量が少ないと思われる1階部分の倒壊。
- ・偏心による倒壊。
- ・外装壁や、土壁の剥落。

16

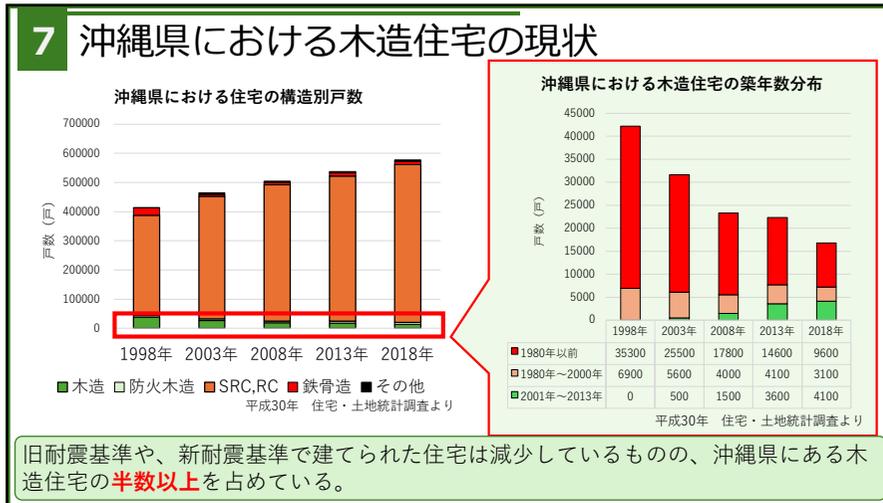


17

### 6 木造住宅に関する基準法の変遷について

旧耐震基準 (1981年)	新耐震基準 (2000年)
<p>① 建築物の耐力算定に<b>地盤種別</b>や<b>建物の固有周期</b>を考慮。</p> <p>② 設計段階で、<b>中規模地震</b>と<b>大規模地震</b>両方に対して検討する。</p> <p>③ 筋交いや面材といった<b>耐力壁の基準</b>の見直し。</p>	<p>① <b>地耐力に応じた基礎</b>を設定することを規定。</p> <p>② 柱、梁、筋交い等部材の<b>置かれた場所に応じた仕口の仕様</b>を規定</p> <p>③ 耐力壁配置に関する壁量の<b>充足率とバランスの確認</b>について規定</p>

18



19

### 8 まとめ

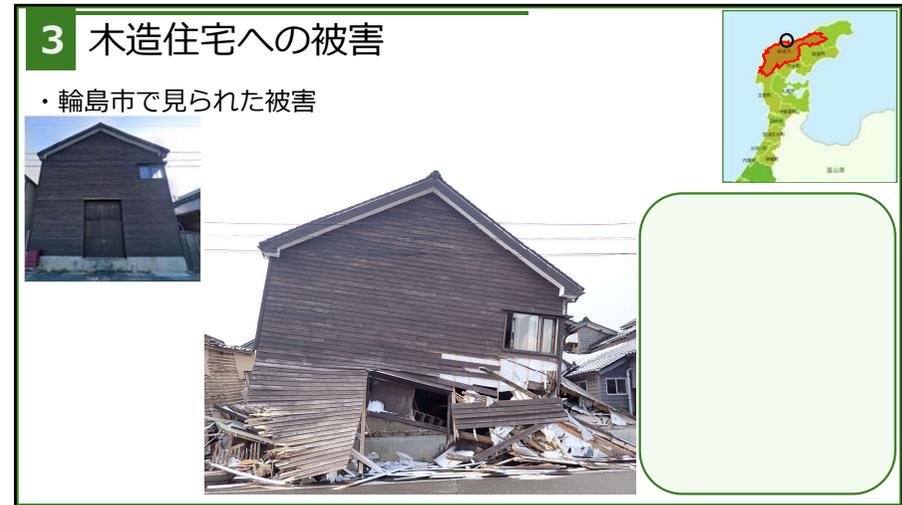
- 令和6年度能登半島地震において、地震波形成分に木造住宅に及ぼす影響が大きくなりやすい**1秒から2秒の周期帯**に加速度の卓越が見られた。
- 住宅の被害として、2階建て住宅の**1階部分が倒壊**するような被害が多く見られた。
- 沖縄県においても、旧耐震基準、新耐震基準で建設された住宅が半数以上を占めている。

**建物の現状をしっかりと把握するためにも  
耐震診断、耐震改修を実施する必要がある**

20



21



22



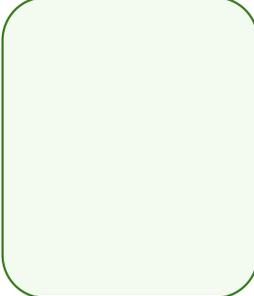
23



24

### 3 木造住宅への被害

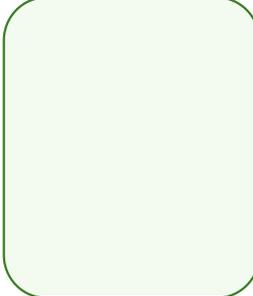
・ 輪島市で見られた被害



25

### 3 木造住宅への被害

・ 輪島市で見られた被害



26

### 3 木造住宅への被害

・ 輪島市で見られた被害



27

島嶼防災研究センター

# 住宅被害・インフラ復旧・ 避難所・建物基礎被害

琉球大学  
 島嶼防災研究センター  
 工学部工学科建築学コース  
 カストロ ホワンホセ

1

島嶼防災研究センター

## 震度分布と幹線道路被害状況

2月29日時点

石川県気象台

【道路の復旧】

### 道路の緊急復旧状況 2/29(国土交通省)

国土交通省によりますと、道路の緊急復旧は能登半島の主要な幹線道路のうち、およそ9割が1月中旬までに終了したほか、浄水場につながる道路などインフラの復旧に必要な道路についても、2月28日の時点で、全体のおよそ8割にあたる35か所で完了したということです。

<https://www3.nhk.or.jp/news/html/20240302/k10014376471000.html>

2

島嶼防災研究センター

## 住宅被害数の推移 (全壊、半壊、一部損壊)

3月1日時点

住宅の被害把握の推移

地震発生から2か月後も  
応急危険度判定が継続中

市町村	被害数
輪島市	13079
珠洲市	9442
羽咋市	2682
志賀町	6412
七尾市	15396
能登町	6179
内灘町	1421
かほく市	1539
穴水町	3963
能美市	1051
川北町	19
金沢市	6022
津幡町	1636
中能登町	2983
加賀市	1605
小松市	2055
白山市	291
野々市市	39
宝達志水町	999

全壊、半壊、一部損壊の被害を受けた住宅の数です。  
県内では7万6824棟が確認されています。

<https://www3.nhk.or.jp/news/html/20240302/k10014376471000.html>

3

島嶼防災研究センター

## 断水と停電の状況

3月1日時点

【断水】

### 断水の推移 石川県

県によりますと、能登半島地震の発生直後、県内で約11万戸で断水が確認され、徐々に復旧作業が進んでいますが、依然として能登地方を中心に約1万8380戸で断水が続いています。

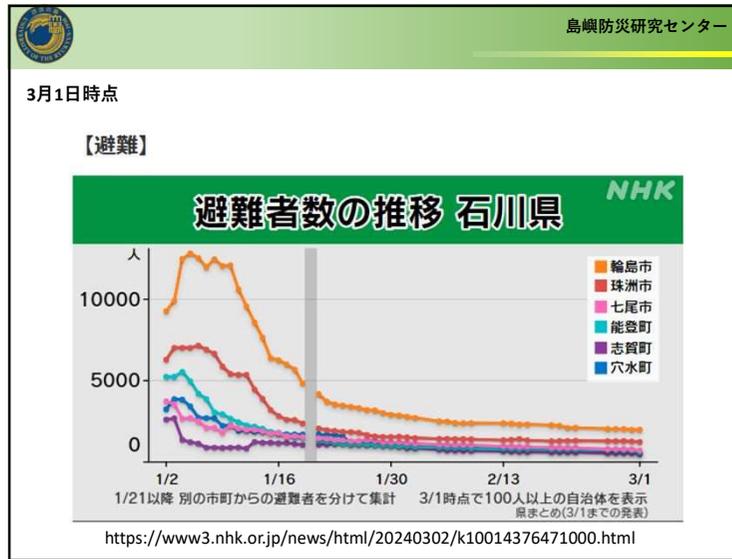
【停電】

### 停電の推移 石川県

北陸電力送配電によりますと、石川県の能登地方では1日午前11時時点で、約5700戸が停電しています。

<https://www3.nhk.or.jp/news/html/20240302/k10014376471000.html>

4



5



6



7



8

**避難所使用不可の事例 (輪島市河井小学校)** 島嶼防災研究センター

02 03 2024

9

**避難所の事例 (輪島市河井小学校)** 島嶼防災研究センター

02 03 2024

3月1日 (現在)、74名

10

**建物杭基礎の被害 (輪島市)** 島嶼防災研究センター

02 03 2024

地震による地盤沈下  
↓  
7階建RC建築物の基礎崩壊

11

**建物杭基礎の被害 (輪島市)** 島嶼防災研究センター

建物荷重  $P$   
元の地盤面  
地表面  
杭頭の沈下量  
杭沈下量  
地盤沈下量  
摩擦  
中立点  
支持層  
杭先端の沈下量  
杭の先端支持力  
負の摩擦力

上部構造  
基礎構造

02 03 2024

12

建物杭基礎の被害 (輪島市) 島嶼防災研究センター



地震による建物の杭崩壊

7階建RC建物の転倒

基礎部分

13

建物杭基礎の被害 (輪島市) 島嶼防災研究センター

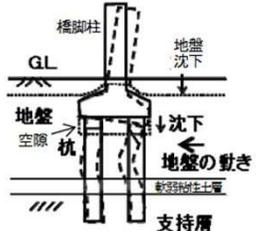



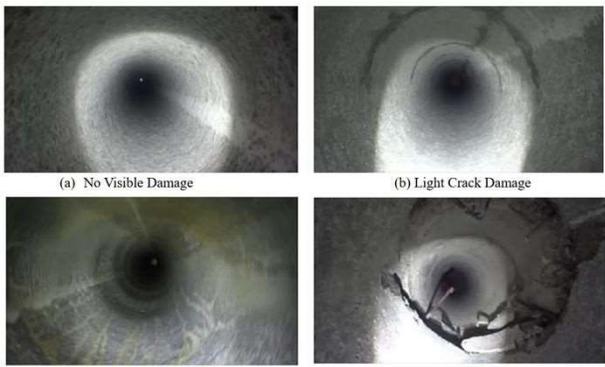
図-10 埋立地盤上の高架橋の枕頭部の被害

地震による杭基礎構造物の損傷部位と地盤の関係の研究

14

建物既成杭の損傷 島嶼防災研究センター

OBSERVED PILE CONDITONS



(a) No Visible Damage (b) Light Crack Damage

(c) Significant Damage (d) Complete Failure

Figure 3-7 Post-Installation Pile Condition Categories

Ken Bull: Master Thesis, 琉球大学 理工学研究科, 2017年3月

15

まとめ 島嶼防災研究センター

住宅応急危険度判定：  
地震発生から2か月後も判定が継続中  
⇒迅速に判定ができる人員体制を確保し、研修を行う

インフラ復旧：  
幹線道路、港湾、空港の被害状況をどう軽減するか。地域格差も課題  
⇒①被害状況の把握の迅速化 ②水道・電気・通信の復旧

避難所：  
耐震補強した建物であっても地盤沈下により、想定通り使用できない場合もある  
⇒ 定期的な避難所の使用安全点検が望まれる

建物基礎被害：  
建物の耐震対策だけでは十分でない場合もある。地盤沈下による建物の傾きや杭基礎の損傷により、地震被害を受ける場合もある  
⇒ 施工段階で建物基礎を確認することが望まれる

16