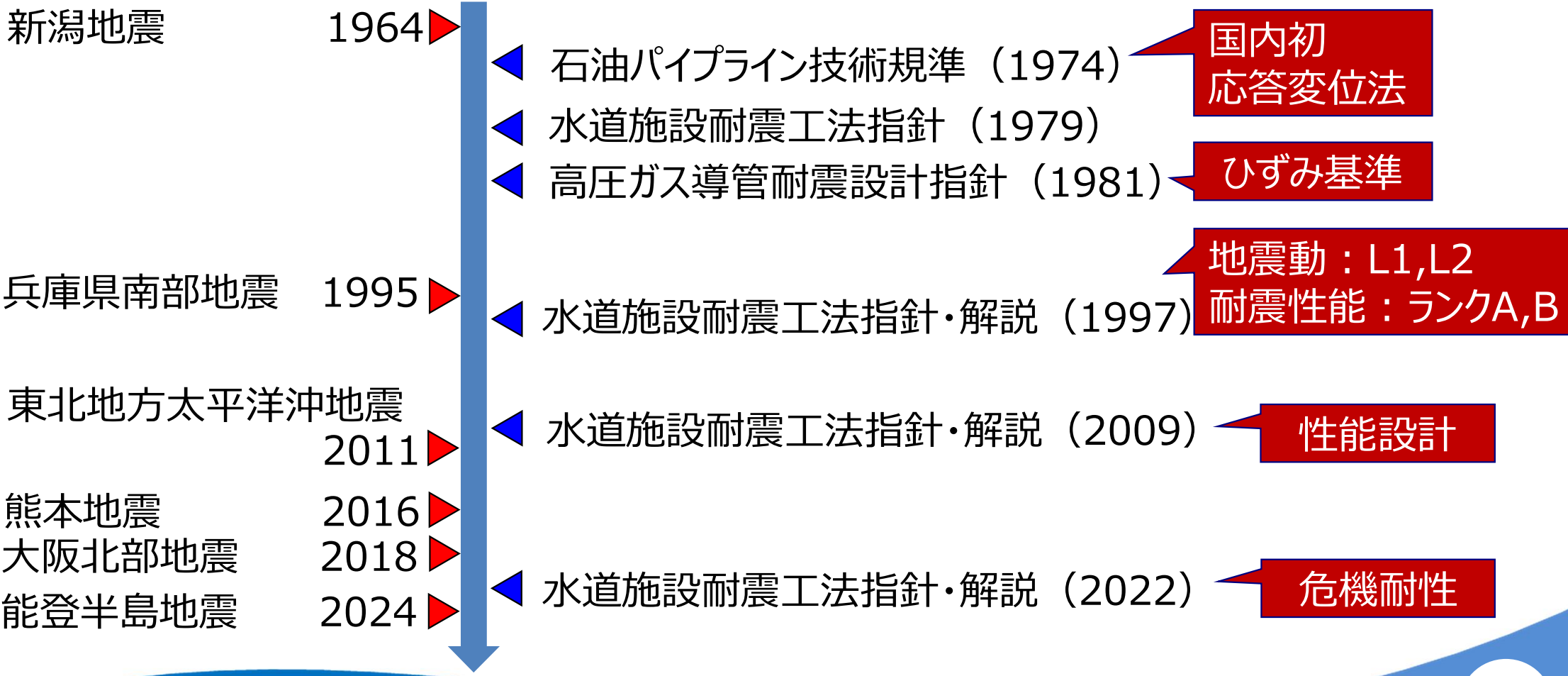


# 能登半島地震の被害調査 中間報告について

# 鋼管の耐震性能

# 鋼管パイプラインの耐震設計法



## ■ 鋼管の耐震性

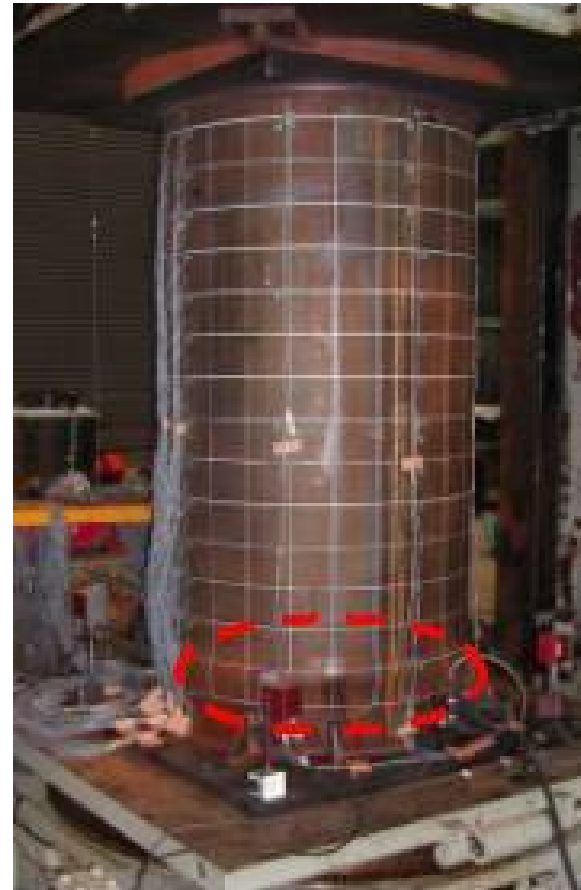
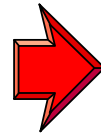


20%引張

5%圧縮

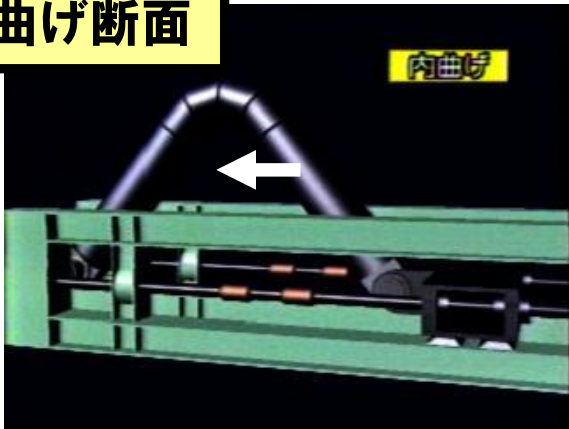
鋼管は一樣伸びが**20%以上**あり、**5%以上の圧縮ひずみ**に対しても亀裂・漏洩は発生しない。

# ■ 鋼管の圧縮座屈試験

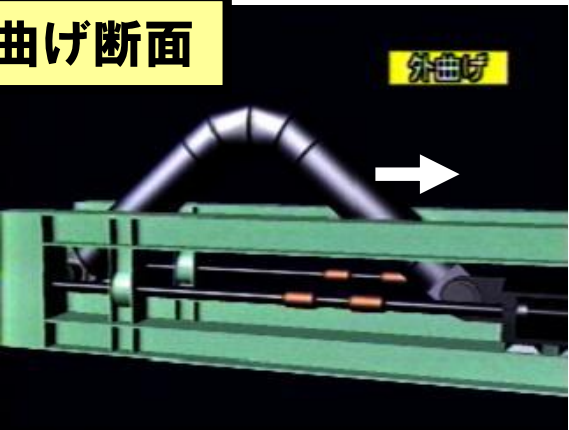


# 鋼管（曲管）の曲げ試験

内曲げ断面



外曲げ断面



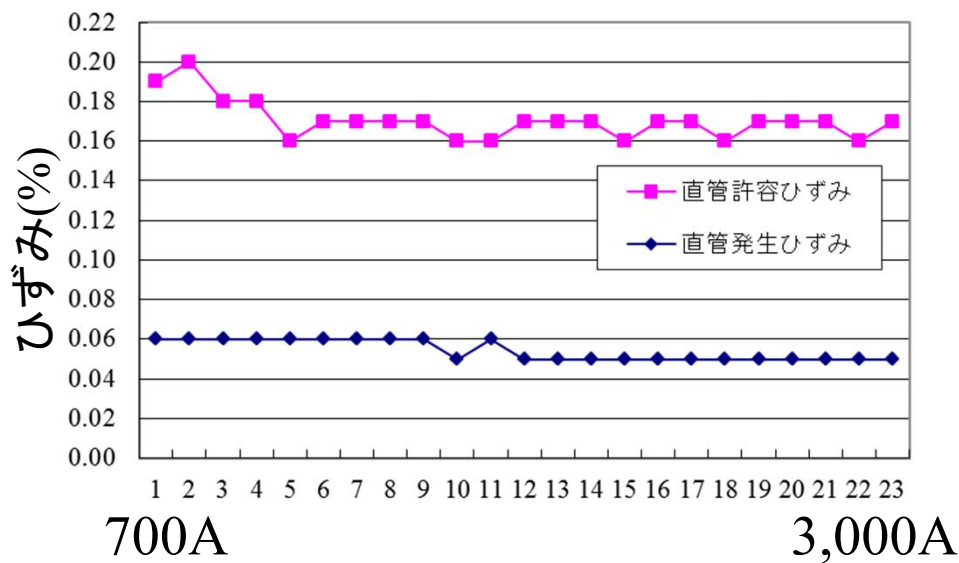
## 要求耐震性能と照査値

耐震性能1	地震によって健全な機能を損なわない性能
耐震性能2	地震によって生じる損傷が軽微であって、地震後に必要とする修復が軽微なものにとどまり、機能に重大な影響を及ぼさない性能 【一体構造管路：塑性域検討】

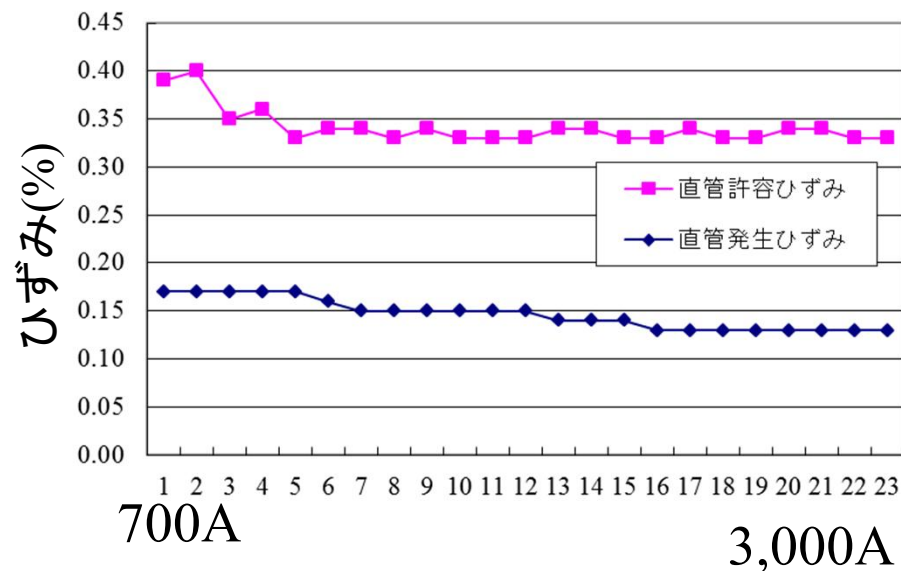
地震動	管種別	許容ひずみ (%)
レベル1	直管	23・t/D
	異形管	1.5
レベル2	直管	46・t/D
	異形管	3.0

# 地震動に対する耐震性 (B種管)

## レベル1地震動



## レベル2地震動




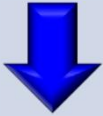


地震動に対して十分な耐震性を有する

# 経年劣化と耐震性

－昭和50年代以前の鋼管700A以下の耐震性能について－

# 呼び径700A以下の現場溶接（外面）

 過去	非裏波溶接	(外面)  (内面)
1963年 (S38)	裏波溶接棒 採用	非裏波溶接 (不完全溶込み溶接)
1972年 (S47)	現在とほぼ同じ作業性の裏波溶接棒が開発	(外面)  (内面)
 現在	<b>溶接品質の向上</b>	裏波溶接 (完全溶込み溶接)

## ■ 経年劣化した鋼管の耐震性能の課題

昭和50年代以前の鋼管700A以下に関して

現場外面溶接部は、①裏波溶接棒の未普及、②ルート間隔ゼロ施工などの理由から溶け込み不足の可能性がある

現場溶接部内面塗装は、無塗装の場合がある



昭和50年代以前の鋼管（700A以下）は耐震性確保のため、優先的に調査・更新

# 地震被害調査

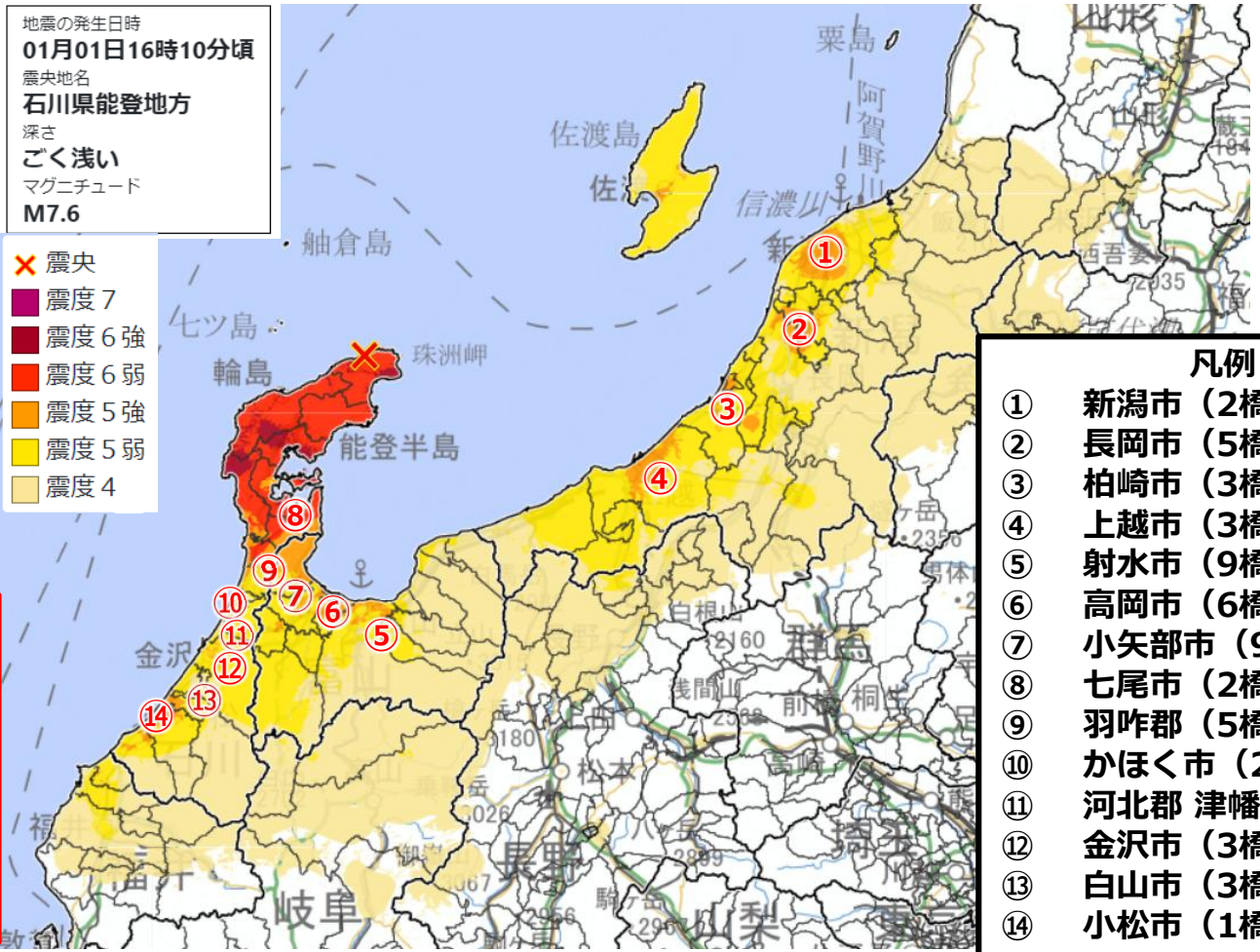
# 協会会員施工の水管橋に対して、現地調査を実施

調査日時  
1月16日～17日  
1月22日～26日

調査方法  
目視調査  
チェックシート活用

地震の発生日時  
01月01日16時10分頃  
震央地名  
石川県能登地方  
深さ  
ごく浅い  
マグニチュード  
M7.6

- ✕ 震央
- 震度 7
- 震度 6強
- 震度 6弱
- 震度 5強
- 震度 5弱
- 震度 4



- 凡例
- ① 新潟市 (2橋)
  - ② 長岡市 (5橋)
  - ③ 柏崎市 (3橋)
  - ④ 上越市 (3橋)
  - ⑤ 射水市 (9橋)
  - ⑥ 高岡市 (6橋)
  - ⑦ 小矢部市 (9橋)
  - ⑧ 七尾市 (2橋)
  - ⑨ 羽咋郡 (5橋)
  - ⑩ かほく市 (2橋)
  - ⑪ 河北郡 津幡町 (3橋)
  - ⑫ 金沢市 (3橋)
  - ⑬ 白山市 (3橋)
  - ⑭ 小松市 (1橋)



(出典:気象庁HP「推計震度分布図 令和6年01月01日16時10分 石川県能登地方 M7.6」)

# 水管橋調査

石川県 19橋

富山県 24橋

新潟県 13橋

→ 計56橋 地震による管体被害は見受けられず  
(3橋で空気弁部からの軽微な漏水を確認)

空気弁部から軽微な漏水を確認した水管橋



千保川水管橋



子撫川1号水管橋



玄手川1号水管橋

# 水管橋調査

ふしみがわ

【伏見川水管橋 φ900】

ランガー形式



せのがわ

【瀬能川2号水管橋 φ900】

パイプビーム形式



# 水管橋調査

【大野川専用共同橋  $\phi 350$ 】  
正三角トラス形式



WSP 日本水道鋼管協会

【能登島大橋添架水管橋  $\phi 500$ 】



※1/17時点で見通水、目視範囲において、地震の影響による被害無しと思われる

## 地震被害箇所数 (口径別：七尾市、輪島市、珠洲市、穴水町、能登町)

区分	口径								計
	25	50	75	100	150	200	250	300~	
鋼管 (溶接継手)									0
鋼管 (溶接継手) 小計	0	0	0	0	0	0	0	0	0
鋼管 (伸縮可撓管)			1	2					3
鋼管 (フランジ継手)			1						1
鋼管 (ねじ込み継手)			1						1
鋼管 (不明、その他)		23	16	12	10	5	3		69
付帯設備 (空気弁フランジなど)									0
計	0	23	19	14	10	5	3	0	74

※全被害74件中、埋設管13件、水管橋61件の被害情報 (水管橋の被害は、旧構造の伸縮可撓管やストラブカップリングなど)

## 地震被害箇所数 (埋設管)

区分	口径								計
	25	50	75	100	150	200	250	300~	
鋼管 (溶接継手)									0
鋼管 (溶接継手) 小計	0	0	0	0	0	0	0	0	0
鋼管 (伸縮可撓管)									0
鋼管 (フランジ継手)			1						1
鋼管 (ねじ込み継手)			1						1
鋼管 (不明、その他)		8	2※1		1				11
付帯設備 (空気弁フランジなど)									0
計	0	8※2	4	0	1	0	0	0	13

※1 : 口径75mmのうち1件は、給水管の孔食による漏水との情報

※2 : 溶接鋼管に口径50mmの規格なし

## 地震被害箇所数 (水管橋)

区分	口径								計
	25	50	75	100	150	200	250	300~	
鋼管 (溶接継手)									0
鋼管 (溶接継手) 小計	0	0	0	0	0	0	0	0	0
鋼管 (伸縮可撓管)			1	2					3
鋼管 (フランジ継手)									0
鋼管 (ねじ込み継手)									0
鋼管 (不明、その他)		15	14	12	9	5	3		58
付帯設備 (空気弁フランジなど)									0
計	0	15	15	14	9	5	3	0	61

※水管橋の被害は、橋台周辺の地盤の変位に伴う管路継手の損傷

出典) 西勇也、鋤田泰子：令和6年能登半島地震における水管橋の被害と損傷モード分類，自然災害科学J.JSNDS 43-3(2024)

# 水管橋の地震被害

【添架水管橋 φ100】



【添架水管橋 φ100】



【添架水管橋 φ75】



ストラブカップリングからの漏水

※橋台周辺の地盤の変位に伴う管路継手の損傷

伸縮可撓管の脱管（旧構造）

※レベル2地震時に必要な移動量の確保ができておらず、  
許容伸縮量を超過したため脱管が発生

# 能登半島地震被害調査まとめ

1. 被害箇所数74箇所のうち、**鋼管（溶接継手）**の地震被害は確認されなかった。
2. 同74件のうち**埋設管被害は13件、水管橋被害が61件**であった。
3. 埋設管の被害には、**給水管、孔食による漏水被害**も含まれる。
4. 水管橋の被害61件については、**橋台近傍の地盤変位**に伴う**伸縮可撓管**や**継手の離脱**が主体と考えられる。
5. **昭和50年代以前の鋼管(700A以下)**は耐震性確保のため、**優先的に調査・更新**