

上下水道施設の被害状況 について

令和6年能登半島地震による断水状況

○令和6年1月1日石川県能登地方を震源とする地震(マグニチュード7.6・最大震度7)が発生し、浄水場や 主要な送水管の破損等により、6県38事業者で最大約13.7万戸の断水が発生。
○3月8日現在、石川県5市町で断水中(断水戸数 約17,250戸。石川県内約8割が断水解消)。

(各市町村における断水状況)

●新潟県

県・市町村	最大断水戸数(戸)
新潟市	2,325
佐渡市	676
長岡市	61
三条市	93
柏崎市	20
糸魚川市	46
妙高市	29
五泉市	18
上越市	90
十日町市	36

●富山県

県・市町村	最大断水戸数(戸)
富山市	85
高岡市	4,090
氷見市	14,000
小矢部市	525
南砺市	27
射水市	210

●福井県

県・市町村	最大断水戸数(戸)
あわら市	99

●長野県

県・市町村	最大断水戸数(戸)
小諸市	6
飯山市	7
栄村	47
小諸市	6
長野県	30

●岐阜県

県・市町村	最大断水戸数(戸)
高山市	1,500

●石川県

県・市町村	最大断水戸数(戸)	断水戸数(戸)
金沢市	約1,000	—
加賀市	約160	—
羽咋市	約8,500	—
かほく市	約9,800	—
白山市	約30	—
能美市	約30	—
津幡町	約15,000	—
志賀町	約8,800	—
宝達志水町	約3,300	—
中能登町	約7,000	—
七尾市	約21,800	約3,700
輪島市	約11,400	約5,850
珠洲市	約4,800	約4,650
能登町	約6,200	約2,850
内灘町	約12,000	約200

(参考)過去の地震等における断水状況

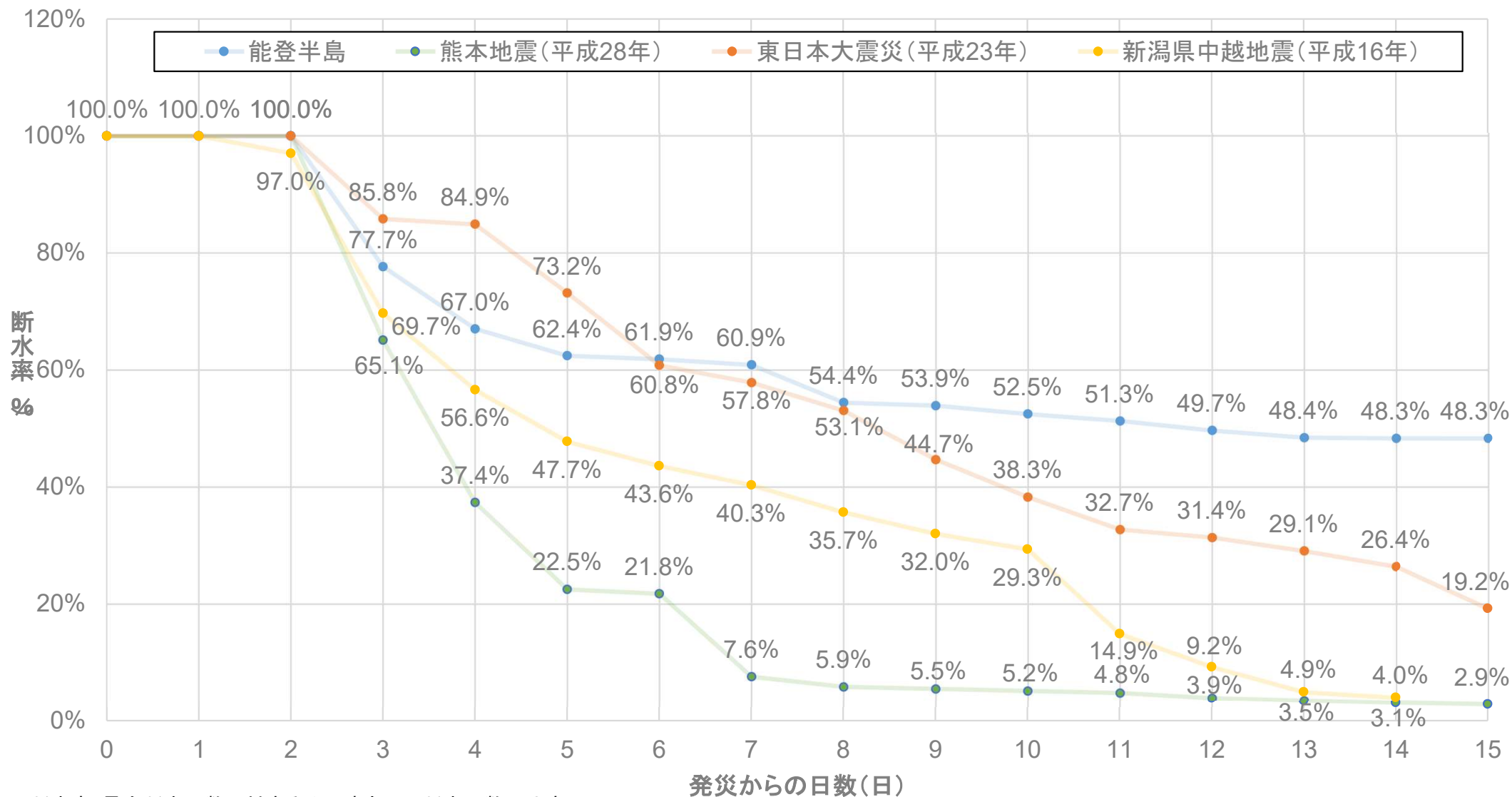
主な地震による被害

地震名等	発生日	最大震度	地震規模(M)	断水戸数	断水継続期間
阪神・淡路大震災	平成7年1月17日	7	7.3	約 130 万戸	約3ヶ月
新潟県中越地震	平成16年10月23日	7	6.8	約 13 万戸	※1約1ヶ月
新潟県中越沖地震	平成19年7月16日	6強	6.8	約 5.9 万戸	20日
岩手・宮城内陸地震	平成20年6月14日	6強	7.2	約 5.6 千戸	※118日
東日本大震災	平成23年3月11日	7	9.0	約 256.7 万戸	※1約5ヶ月
長野県神城断層地震	平成26年11月22日	6弱	6.7	約 1.3 千戸	25日
熊本地震	平成28年4月14・16日	7	7.3	約 44.6 万戸	※1約3ヶ月半
鳥取県中部地震	平成28年10月21日	6弱	6.6	約 1.6 万戸	4日
大阪府北部を震源とする地震	平成30年6月18日	6弱	6.1	約 9.4 万戸	2日
北海道胆振東部地震	平成30年9月6日	7	6.7	約 6.8 万戸	※134日
福島県沖の地震	令和3年2月13日	6強	7.3	約 2.7 万戸	6日
福島県沖の地震	令和4年3月16日	6強	7.4	約 7.0 万戸	7日

※1 家屋等損壊地域、全戸避難地区、津波地区等を除く

過去の地震等における断水状況との比較

○現在断水が続いている状況であるが、東日本大震災や熊本地震などと比較しても、能登半島地震に伴う断水継続期間に大きく差はないものの、断水率が高い。



※断水率:最大断水戸数に対するその時点での断水戸数の比率

令和6年能登半島地震に伴う浄水場の被害状況(石川県)

- 浄水場では、取水施設の停止、導水管破損、浄水場の場内配管の破損等により機能停止となった施設が多数発生した。
- 珠洲市宝立浄水場においては、2系列のうち、非耐震であった1系列が機能停止となり、可搬式浄水装置を設置し応急復旧を行った。



【被害状況】珠洲市宝立浄水場（取水口）



【被害状況】珠洲市宝立浄水場（導水管）



【被害状況】珠洲市宝立浄水場（沈殿池）



【被害状況】七尾市岩屋浄水場（場内配管損傷）



【応急復旧】珠洲市宝立浄水場（可搬式浄水装置）



【応急復旧】珠洲市大谷浄水場（河道仮復旧）

浄水場等の耐震化対策

対象	レベル1地震動	レベル2地震動
取水施設、貯水施設、導水施設、浄水施設、送水施設、配水施設のうち破損した場合に重大な二次被害を生ずるおそれが高いもの	健全な機能を損なわない	生ずる損傷が軽微であって、当該施設の機能に重大な影響を及ぼさない

<浄水場等の耐震化対策事例>

コンクリートの増打ち



耐震補強壁の設置



伸縮可とう継手の設置



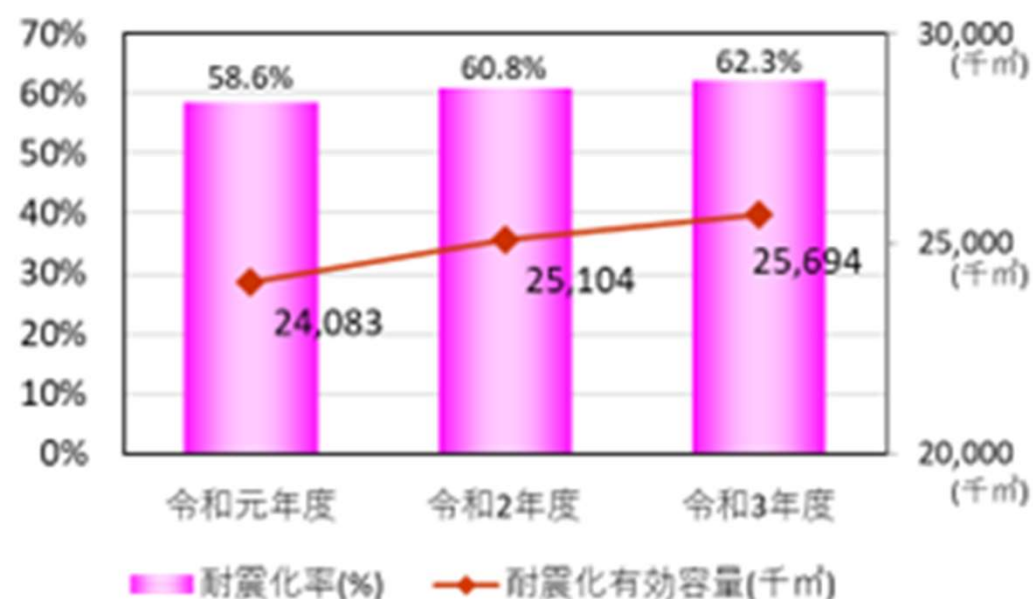
(参考) 浄水場・配水池の耐震化率

○令和3年度末時点における浄水施設の耐震化率が39.2%、配水池の耐震化率が62.3%となっている。
○令和7年度末における耐震化率を、浄水施設41%、配水池70%にすることを目標としている。

浄水施設の耐震化率 (%)



配水池の耐震化率 (%)



令和6年能登半島地震に伴う管路施設(水道)の被害状況

- 斜面崩壊に伴う管路流出、非耐震管の被害が多く発生。基幹管路(特に導水・送水管)の壊滅的な被害により、応急給水の確保が困難となり、漏水調査が大幅に遅れる要因となった。
- 輪島市内では、NS形ダクタイル鋳鉄管(耐震継手管)が損傷したが、当該箇所は大規模な斜面崩壊部であった。



能登町 水道管損傷



輪島市 送水管損傷



珠洲市 送水管復旧



七尾市 送水管損傷



輪島市 送水管損傷



珠洲市 水管橋損傷

過去の主要地震における管路施設の被害との比較

能登半島地震

事業者	(箇所/km)	備考
輪島市	2.63 ^{2/4}	修理：49箇所 通水：18.6km
能登町	2.66 ^{2/4}	修理：190箇所 通水：71.4km
穴水町	0.90 ^{1/24}	修理：24箇所 通水：26.6km※

※：宇留地浄水場～能登空港の10km弱は「耐震継手管」で被害なし

東北地方太平洋沖地震

事業者	(箇所/km)
仙台市	0.07
栗原市	0.24
涌谷町	0.36

熊本地震

事業者	(箇所/km)
熊本市	0.03
西原村	0.43

新潟県中越地震

事業者	(箇所/km)
長岡市	0.30
小千谷市	0.31

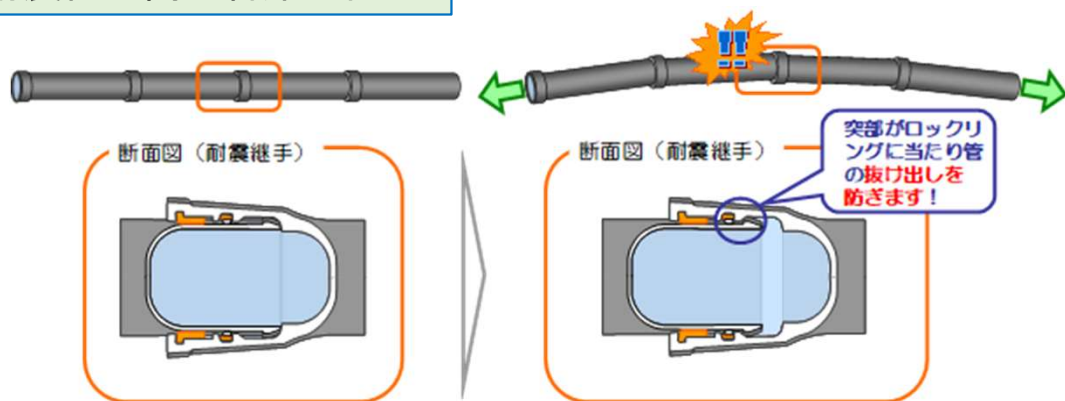
兵庫県南部地震

事業者	(箇所/km)
神戸市	0.32
芦屋市	1.61
西宮町	0.72

管路施設(水道)の耐震化対策

対象	レベル1地震動	レベル2地震動
基幹管路	当該管路の健全な機能を損なわない	生ずる損傷が軽微であって、当該施設の機能に重大な影響を及ぼさない
配水支管	生ずる損傷が軽微であって、当該管路の機能に重大な影響を及ぼさない	耐震性能に規定はないが、災害その他非常の場合に断水その他の給水への影響ができるだけ少なくなるように配慮されたものであるとともに、速やかに復旧できるように配慮されたものであること

耐震性の高い管路の例



耐震継手管被災状況 (被害無し)

出典：耐震継手ダクタイル鉄管が自然災害に耐えた事例集,水道産業新聞社

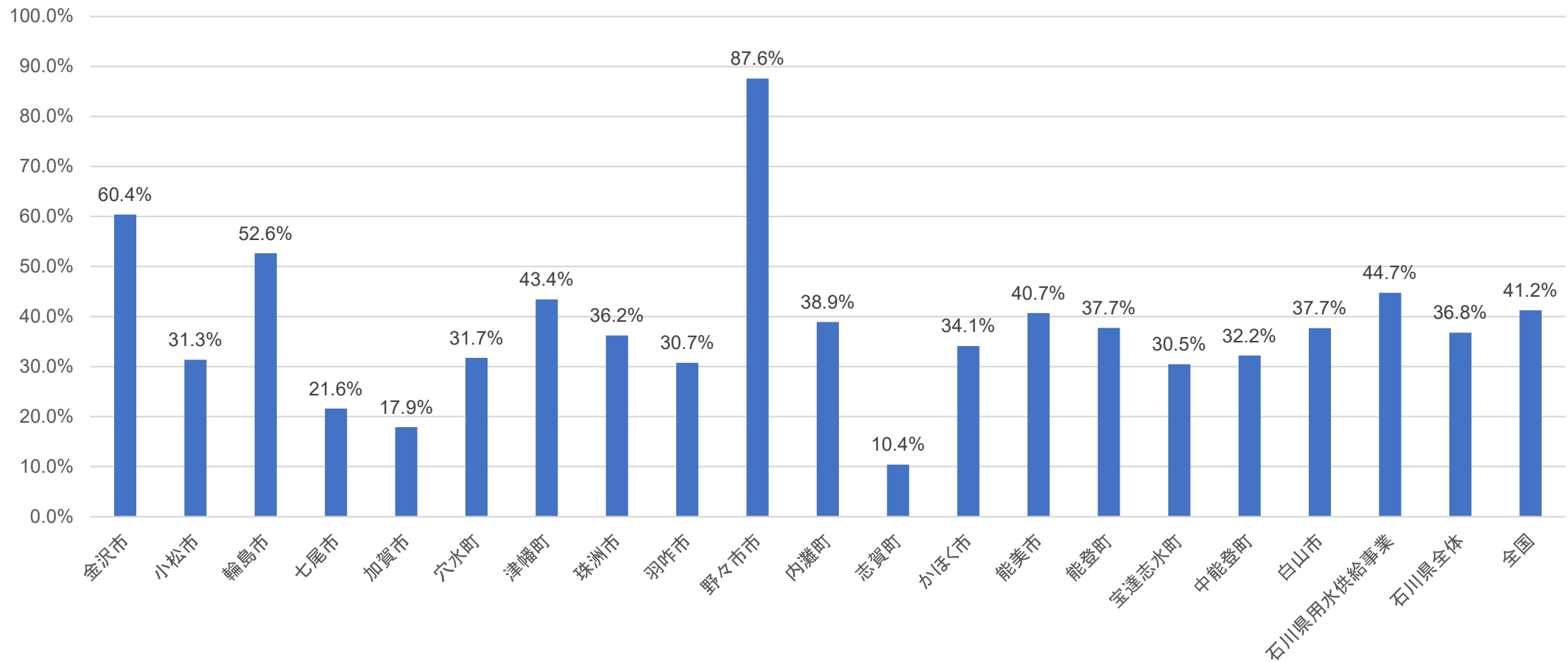
伸縮可とう管の例



(参考)石川県における基幹管路の耐震化率(令和3年度末)

○石川県全体の令和3年度末時点における基幹的な水道管のうち耐震適合性のある管路の割合は36.8%であり、全国平均より4.4%低い状況である。

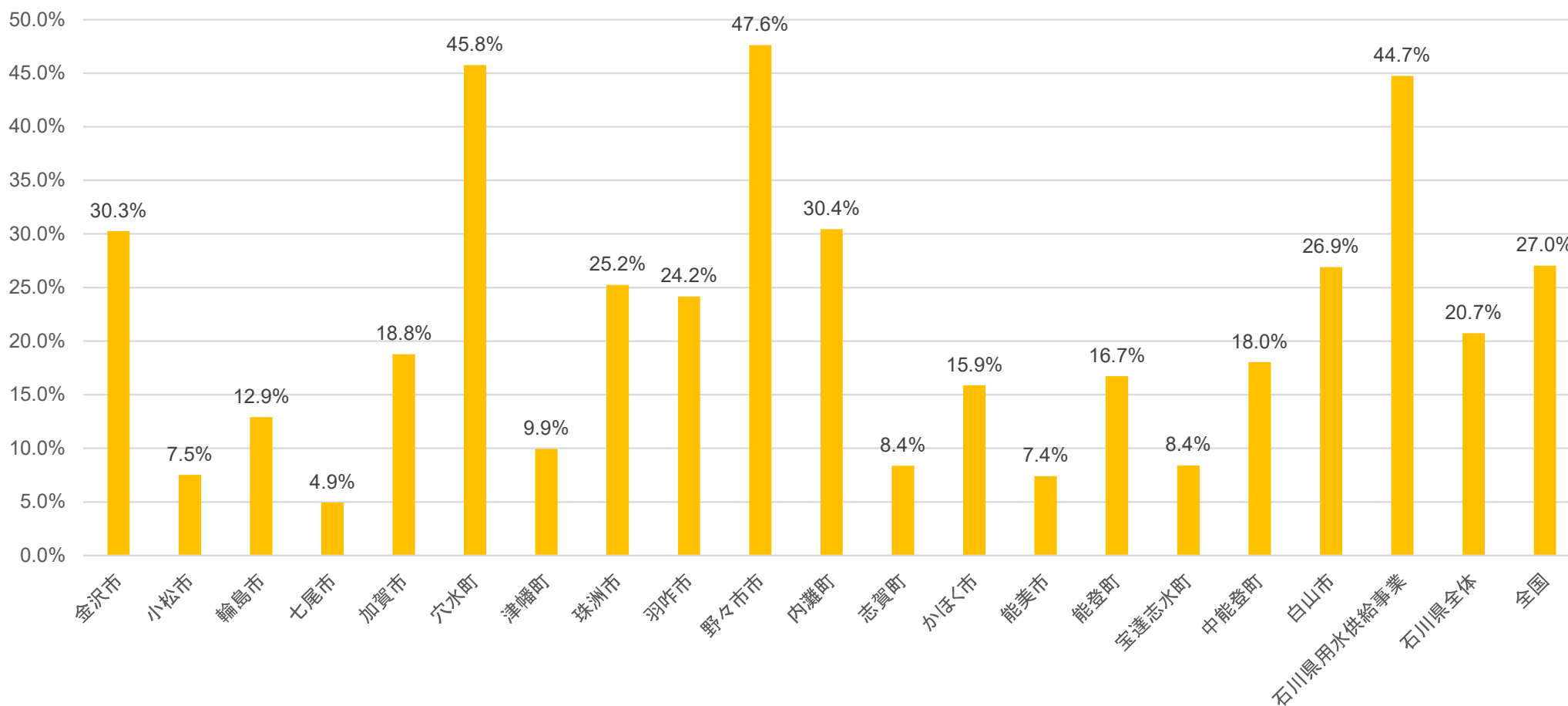
石川県市町別基幹管路の耐震適合率(R3年度末)



(参考)石川県における管路の耐震化率(令和3年度末)

○石川県全体の令和3年度末時点における水道管のうち耐震適合性のある管路の割合は20.7%であり、全国平均より6.3%低い状況である。

石川県市町別管路の耐震適合率(R3年度末)



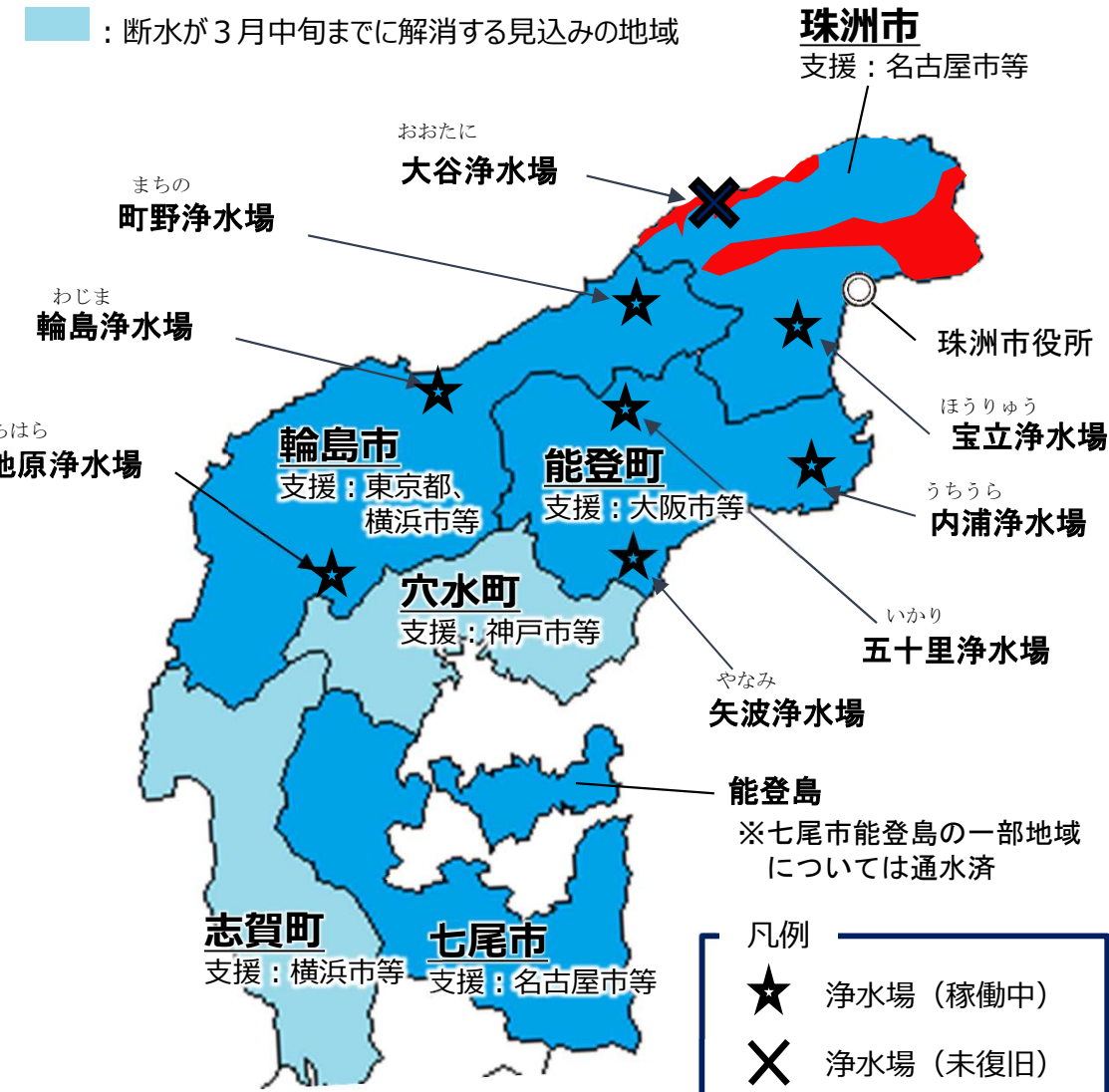
能登地域における復旧の見通し (第3回復旧・復興支援本部会議資料を基に作成(3月8日時点修正))

○断水状況については、2月末で約8割が、3月末には、一部地域を除いて解消が見込まれる。

- : 断水が4月以降に解消する見込みの地域
- : 断水が3月末までに解消する見込みの地域
- : 断水が3月中旬までに解消する見込みの地域

断水解消戸数/最大断水戸数 = 約95,770戸/約113,020戸=84.7%

※ 断水解消率は、第1回復旧・復興支援本部 (2月1日) : 63.4%
 第2回復旧・復興支援本部 (2月16日) : 73.6%
 第3回復旧・復興支援本部 (3月1日) : 83.2%



輪島市	～3月末 (立入困難な地域等、一部地域は4月以降)
珠洲市	3月上旬以降順次 (一部地域は4月以降)
能登町	～3月下旬
七尾市	～3月末
志賀町	解消済み
穴水町	解消済み

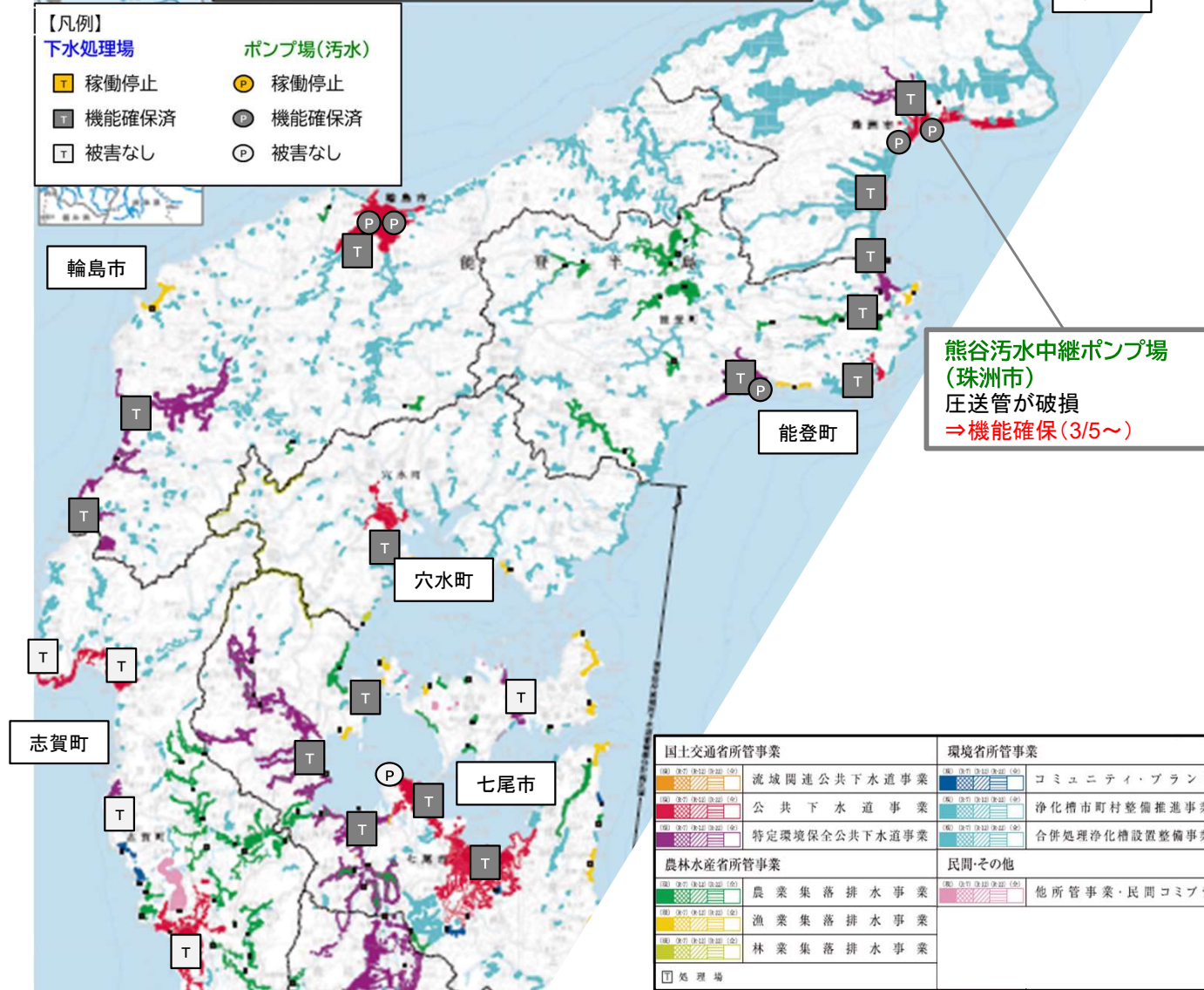
※1 : 石川県公表資料 (3月1日)
 ※2 : 志賀町公表資料 (3月4日)
 ※3 : 穴水町公表資料 (3月4日)

令和6年能登半島地震に伴う下水道施設の被害状況(石川県)

令和6年3月8日
9:00時点
国土交通省

- 令和6年能登半島地震においては、能登地方6市町において、特に多くの被害が発生。
- 停電等により最大で下水処理場9箇所、ポンプ場4箇所が稼働停止するとともに、管路でも3月8日時点で流下機能確保が確認できている割合が77%にとどまるなど多くの被害が発生。

生活排水処理構想エリアマップ(令和3年度版)



○下水道施設の復旧状況

	1/6 14:00時点	現在
下水処理場稼働停止	9箇所 ⇒ 0箇所	
ポンプ場稼働停止	4箇所 ⇒ 0箇所	

○下水道管路の状況

自治体名	全管路 延長 (km)	被害なし・流下機能確保(km)	
七尾市	231	222	(96%)
輪島市	172	106	(62%)
珠洲市	104	27	(26%)
志賀町	148	148	(100%)
穴水町	39	31	(78%)
能登町	79	64	(82%)
6市町計	773	597	(77%)
石川県計	6,334	6,153	(97%)

181km(内6市町176km)(流下機能の有無を確認中)
※流下機能なしが確認された箇所では、バイパス管の設置などの
の応急対応により流下機能を確保する。

令和6年能登半島地震における下水処理場及びポンプ場の被害概況

- 石川県の能登地方6市町では、下水処理場15箇所(全20箇所)、ポンプ場5箇所(全6箇所)において被害が発生。(令和6年3月8日時点)
- 液状化等による地盤沈下により、躯体や場内埋設配管等の破損・浮上り、維持管理用道路のひび割れが発生。また、引込柱の傾斜等による電源ケーブル等の破断・停電が発生。特にポンプ場においては、地下階の浸水により、機械設備及び電気設備が水没し停止。
- ただし、処理場は1月15日時点で全箇所機能確保済み、ポンプ場についても熊谷汚水中継ポンプ場くまんだんを除き2月5日時点で機能確保済み(熊谷汚水中継ポンプ場も3月5日に機能確保済み)。

<主な被害状況>

	石川県		富山県	新潟県
		能登地方6市町		
処理場	25/57箇所	15/20箇所	4/29箇所	4/83箇所
ポンプ場	14/52箇所	5/6箇所	0/37箇所	0/134箇所

・躯体、埋設管破損・浮上り、維持管理用道路ひび割れ、引込柱傾斜等



重力濃縮槽浮上り(羽咋市羽咋T)



引込柱傾斜(珠洲市熊谷P)

・地下階の浸水による機械設備及び電気設備の水没



地下階での機器部水没(珠洲市野々江P)

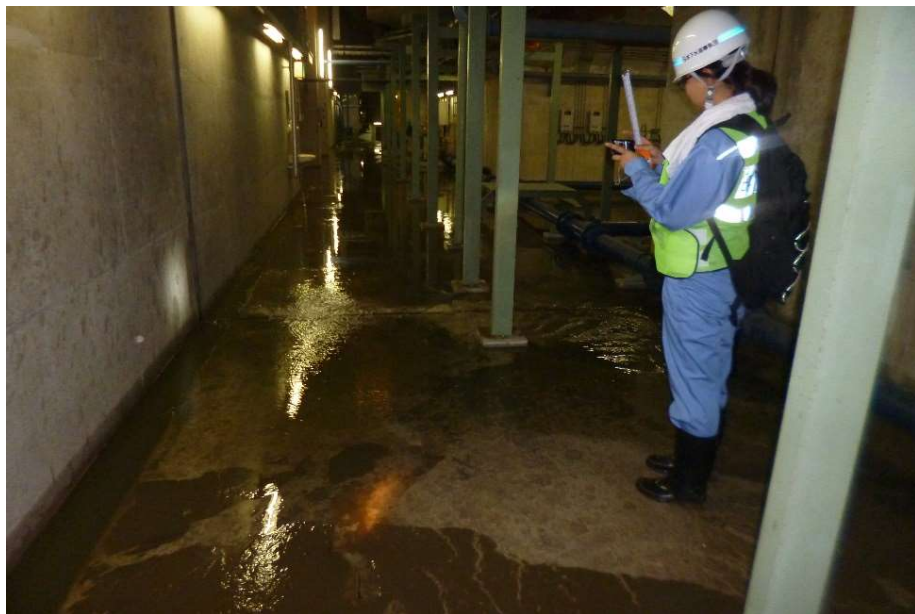


地下浸水レベル(輪島堀町)
(地下1階床上+2.99m)

下水処理場及びポンプ場における被害の特徴と熊本地震との比較

- 熊本地震においては、益城町で躯体の破損による漏水などの致命的な被害が生じた。
- 一方、令和6年能登半島地震においては、被害の大きかった6市町においても耐震化が7割実施済みであったこともあり、一部耐震化対策未実施の箇所で躯体の破損などの被害がみられたが、現時点の調査状況では施設機能に決定的な影響を及ぼすような致命的な被害は確認されていない。

< 益城町浄化センターの事例 >



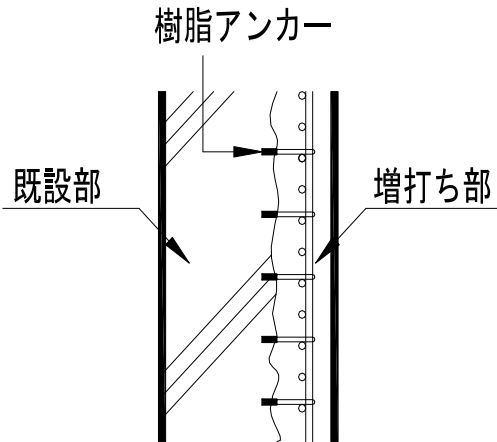
反応タンク継ぎ目部破損による漏水

下水処理場及びポンプ場の耐震化対策

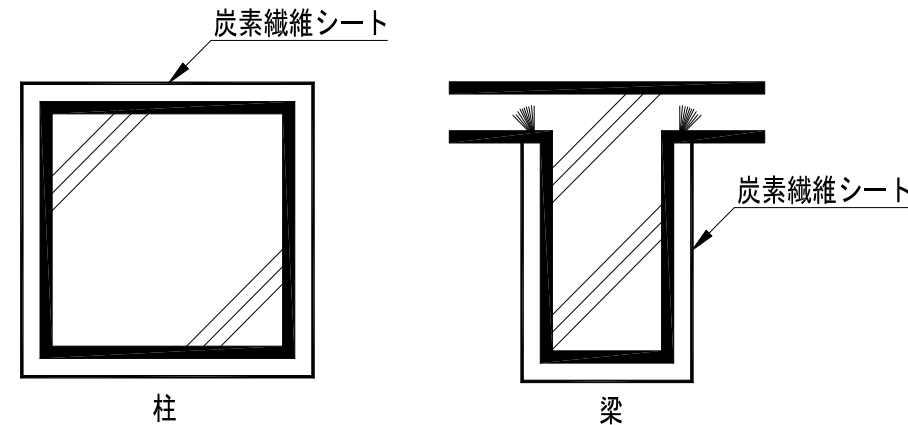
○「下水道施設の耐震対策指針と解説」においては、既存施設の耐震対策の基本的な考え方として「揚水機能」、「消毒機能」、「沈殿機能」の要求機能に対する優先度が高く、優先度に応じて段階的に耐震性能を確保していくこととしている。

< 処理場・ポンプ場の耐震化対策事例 >

RC断面増厚工法による躯体の補強



炭素繊維補強工法による躯体の補強



ブレース設置による補強



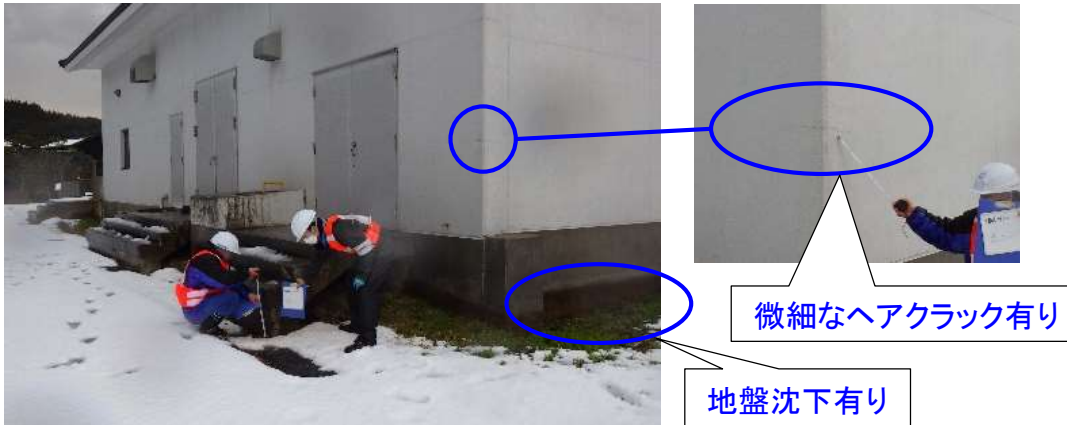
耐震化済み下水道施設と被災の関係

○最大震度7を記録した石川県輪島市においても、必要な耐震対策を実施済みの施設においては、現時点の調査状況では施設機能に決定的な影響を及ぼすような致命的な被害は確認されていない。

○被害が生じた耐震対策未実施箇所などでの詳細調査を実施中。

耐震化済みの輪島市浄化センター

<消毒:塩素混和池>



耐震化済み施設である塩素混和池においては、地盤沈下は見られるものの、建物に大きな被害は見られない。

<その他:放流渠>

耐震化済み施設である放流渠においては、地上部で地割れが発生しているものの、放流渠に損傷は見られない。



耐震化未実施の門前水質管理センター

<揚水:ポンプ棟>



耐震化未実施の施設であるポンプ棟は、施設全体が傾斜し、損傷が見られる。

ポンプ棟の床には大きなひび割れ、段差が発生



令和6年能登半島地震における下水道管路施設の被害概況

- 下水道管路について多くの被害が発生しており、令和6年3月8日時点で全管路延長に対する詳細調査(2次調査)が必要となった割合は、石川県の能登地方6市町で46%。
- 液状化に伴う地盤沈下による人孔浮上や地盤流出変形による管路の損傷が発生。また、管路の損傷等による人孔・管路内の土砂閉塞や滞水が発生。

	石川県		富山県	新潟県	《参考:熊本地震》熊本県	
		能登地方6市町				益城町
詳細調査 (2次調査) 割合	8%	46%	1%	1%	6%	22%

※ 富山県、新潟県は震度5以上の市町を対象とし、被害なしの市町を除いた値。

<主な被害状況>

・液状化に伴う人孔浮上や管路の損傷等

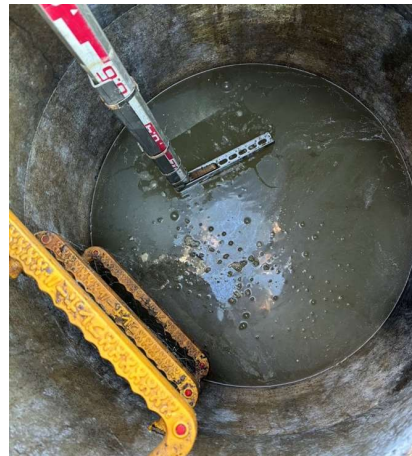


人孔浮上(珠洲市)



陥没(七尾市)

・人孔や管路内の土砂閉塞等



人孔内土砂閉塞(羽咋市)



人孔内滞水(七尾市)

下水道管路施設における詳細調査進捗状況

- 熊本地震における下水道管路の詳細調査は、発災から62日後には完了した。
- 一方、R6能登半島地震(能登地方6市町)では、発災から67日後時点で50%に留まっている。
- 熊本地震に比べて能登半島地震(能登地方6市町)の詳細調査の進捗が遅れている要因は、能登地方への交通アクセスの不便さによる作業時間の制約や天候による作業効率の低下が考えられる。

	2次調査延長(km)	発災から 2次調査完了までの日数
熊本地震 (熊本県) 【H28.4.14】	186	62日 【H28.6.15】
R6能登半島地震 (能登地方6市町) 【R6.1.1】	354※	67日で50%※

※R6.3.8時点

下水道管路の地震対策について

レベル1地震動		レベル2地震動	
重要な幹線等 及び その他の管路	設計流下能力を 確保できる性能	重要な幹線等	流下能力を確保できる性能

【土木構造物の設計地震動】 レベル1地震動:施設の供用期間内に1~2度発生する確率を有する地震動

レベル2地震動:施設の供用期間内に発生する確率は低いが大きな強度を有する地震動

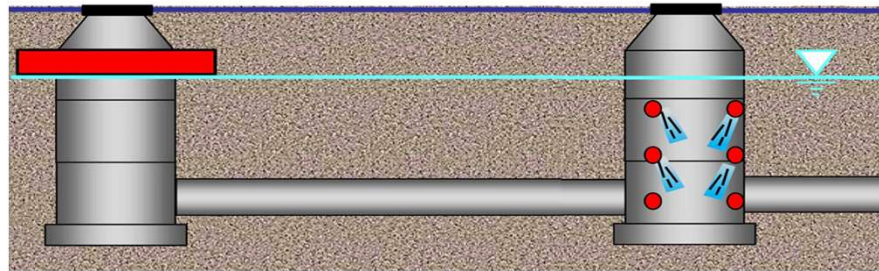
マンホールの浮上防止

○液状化によるマンホールの浮上を防止するため、発生した過剰間隙水圧を消散させる弁を設置したり、浮力に対抗するために重量を増したりする工法を用いる。

(例)

●重量化

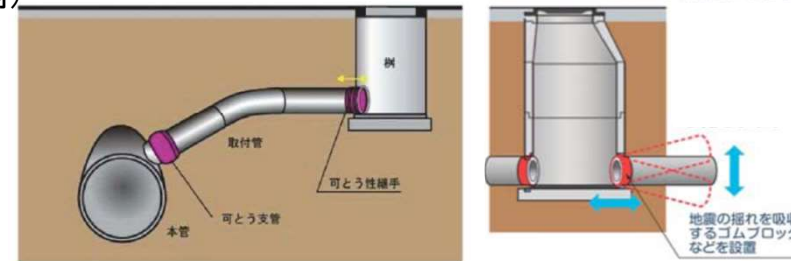
●過剰間隙水圧抑制



可とう性継ぎ手の設置

○地震動による管渠の接続部のずれ等を防ぐため、マンホールと管渠の接続部に可とう性継ぎ手を設置し、継ぎ手部分をフレキシブルにすることで耐震化を図る。

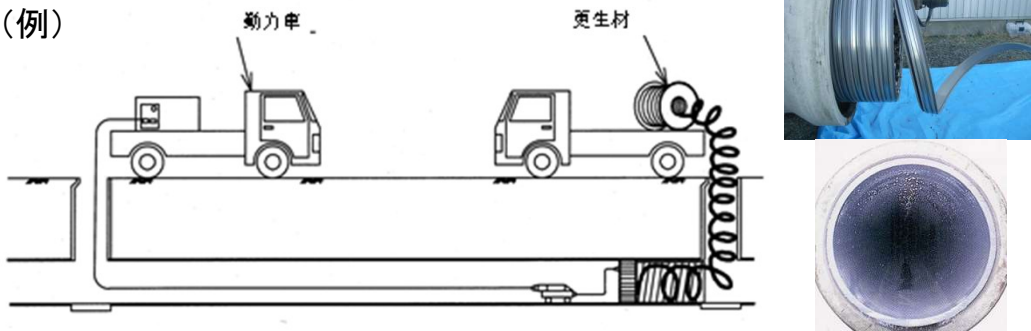
(例)



管渠更生工法

○既設管内面に管を構築することにより、耐荷能力、耐久性を有する更生管として耐震化を図る。

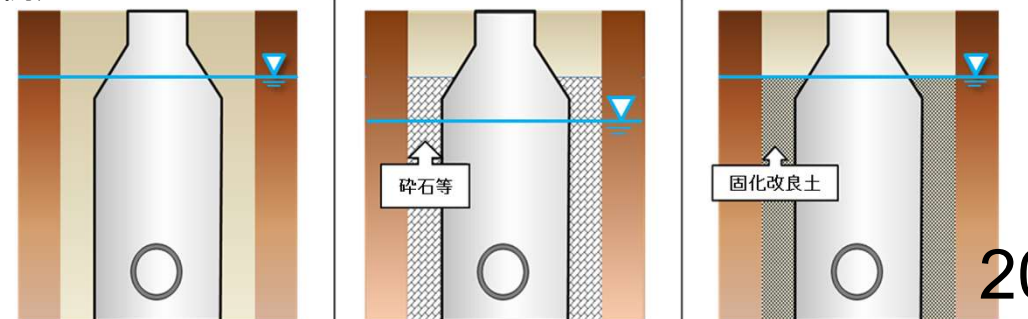
(例)



埋戻し土の液状化対策工法

○液状化への対応として砕石等による埋戻しを行う。

(例)



耐震指針の改定と下水道管路施設の耐震性・液状化対策との関係

- 平成9年の「下水道施設の耐震対策指針と解説」(日本下水道協会)(以下「耐震指針」という。)の改訂以降は、設計対象地震動としてレベル1、レベル2の2段階の地震動を考慮。
- 平成18年の耐震指針の改訂以降は、同指針に基づき埋め戻し土の液状化対策を推進。
- 既設の重要な幹線等については、「防災・減災、国土強靱化のための5か年加速化対策」等を活用し、計画的に耐震化を進めてきたところ。

【耐震指針の改定を踏まえた、布設年度と耐震性・液状化対策との関係 (想定)】

布設時期	重要な幹線等		その他の管路	
	耐震性	液状化対策	耐震性	液状化対策
～平成9年度	× [※]	× [※]	×	×
平成10年度～平成18年度 (耐震指針：H9改定)	◎	× [※]	○	×
平成19年度～ (耐震指針：H18改定)	◎	◎	○	○

◎：レベル2地震動対応、○：レベル1地震動対応

※ 既設の重要な幹線等の耐震化に対し、国は重点的な財政支援を実施。

能登6市町における管路の布設年度

【布設年度毎の下水道管路管理延長の割合（令和4年度末時点）】

市町	布設年度		
	～平成9年度	平成10年度～平成18年度	平成19年度～
七尾市	30%	50%	20%
輪島市	18%	65%	17%
志賀町	9%	39%	52%
珠洲市	33%	22%	45%
能登町	12%	73%	14%
穴水町	24%	66%	10%
6市町平均	21%	53%	26%

下水道の耐震化率(能登地方6市町)

市町村	下水管路全延長 (km)	最大震度	重要な幹線等の延長 (km)	重要な幹線等における耐震化率 (%)	下水処理場における耐震化率 (%)	ポンプ場における耐震化率 (%)
七尾市	231	6強	48	54%	33%	100%
輪島市	172	7	42	24%	67%	100%
珠洲市	104	6強	27	63%	100%	0%
志賀町	148	7	43	95%	100%	—
穴水町	39	6強	9	99%	0%	—
能登町	79	6弱	13	78%	75%	100%
6市町計	773	—	183	62%	70%	67%
石川県全体	6,334	—	1,001	67%	44%	73%
全国	490,127	—	89,872	56%	40%	38%

(令和4年度末時点)

- 重要な幹線等について、レベル2地震動に対する耐震性能を有するもの
- 処理場内の「揚水施設」、「消毒施設」、「沈殿施設(最初沈澱池)」の「く体(基礎は除く)」について、レベル2地震動に対する耐震性能を有するもの。
- ポンプ場内の「揚水施設」の「く体(基礎は除く)」について、レベル2地震動に対する耐震性能を有するもの。
- 「重要な幹線等」とは
 - a.原則として流域幹線の管路
 - b.ポンプ場、処理場に直結する幹線管路
 - c.河川・軌道等を横断する管路で地震被害によって二次災害を誘発するおそれのあるもの、及び復旧が極めて困難と予想される幹線管路
 - d.被災時に重要な交通機能への障害を及ぼすおそれのある緊急輸送路等に埋設されている管路
 - e.相当広範囲の排水区を受け持つ吐き口に直結する幹線管路
 - f.防災拠点や避難所、又は地域防災対策上必要と定めた施設等から排水を受ける管路
 - g.その他、下水を流下収集させる機能面から見てシステムとして重要な管路

下水道管路施設の被害状況

- 能登地方6市町における詳細調査進捗率は3月8日時点で50%。
- 詳細調査を実施した延長のうち、不具合があった延長は約60%以上に上るものの、ほとんどで流下機能は失われていない。
- 流下機能が失われ、仮設管路の設置など応急工事で対応した箇所は極めて限定的。
- 調査未実施箇所について、引き続き、調査を進めて被害状況を確認していく。

【能登地方6市町の調査状況】

(令和6年3月8日時点)

下水道管路総延長 773km(100%)				
調査不要 (被害なし) 88km (11%)	1次調査延長 685km(89%)			
	被害なし 331km (43%)	2次調査対象延長 354km(46%)		
		実施済延長 178km (23%)【100%】		未実施 176km(23%)
		被害なし 68km (9%) 【38%】	不具合があるものの 流下機能あり 106km以上 (14%以上) 【60%以上】	

応急工事 4km(0.5%)

流下機能確保済み延長597km(77%)

1次調査:マンホール蓋を開けての目視調査(全体的な被害状況の把握)

2次調査:テレビカメラ調査(本復旧に必要な調査)



管のたるみで不具合があるものの流下機能あり



管の破断やずれで流下機能なし(益城町の例)



埋戻し土の液状化対策工法と被災との関係

- 平成18年改定の耐震指針に準拠した施工管理が行われている地域では、これまでの現地踏査では下水道管路に起因した被災は見られない(12市町にてヒアリングの上、主に対策実施箇所を現地踏査)。
- 今後も各団体の対策実施状況と被災状況等、引き続き調査が必要。



マンホール浮上防止対策の効果と被災との関係

- 浮上防止対策が講じられているマンホールについては、これまでの現地調査では被災が確認されていない(12市町にてヒアリングの上、主に対策実施箇所を現地踏査)。今後も各団体の対策実施状況と被災状況等、引き続き調査が必要。
- マンホールについては計画的な指標は設けておらず、管路更新に合わせて対策を実施することが多い。今回の被災状況を踏まえ、計画的に対策を進めていくことが必要ではないか。

【中能登町】
対策：過剰間隙
水圧発生抑制工法



【穴水町】
対策：過剰間隙水圧
発生抑制工法



【羽咋市】
対策：過剰間隙
水圧発生抑制工法

【中能登町】
対策未実施



【穴水町】
対策未実施



【宝達志水町】
対策：マンホール重量化工法

熊谷ポンプ場から珠洲市浄化センターへの圧送管の被災

- 珠洲市において、管路の2次調査延長割合が大きい一因としては、熊谷ポンプ場から珠洲市浄化センターに送水する圧送管(耐震化未実施)の被災によりポンプ稼働できず上流側污水管が広範囲に滞水したことが考えられる。

珠洲処理区



下水道管路の滞水状況

珠洲市浄化センター

熊谷污水中継ポンプ場からの圧送管



圧送管の破損が原因と想定される路面変状



(まとめ)水道施設の被害状況について

○水道施設については、石川県5市町において未だ応急復旧中であり、被災状況の調査も途上の段階であるものの、現時点での被害概況は下記の通りと考えられる。

今回の被害概況	所見	NO.
<p>浄水場では、取水施設の停止、導水管破損、所内配管の損傷など機能停止となった施設が発生したが、概ね応急復旧済み。なお、珠洲市宝立浄水場では、耐震対策を行っていた施設については概ね機能が確保されていた。</p>	<p>原因は現時点では不明のため、調査が必要であるが、現行の耐震基準は有効であると考えられる。</p>	P4
<p>管路施設の被災状況(箇所/km)については、過去の大規模地震と比べて非常に高い。 一方で大規模な斜面崩壊部において耐震管が損傷している事例はあったものの、その他の耐震管においては、概ね機能が確保されている。</p>	<p>原因は現時点では不明のため、調査が必要であるが、現行の管路施設の耐震基準は有効であると考えられる。</p>	P7

(まとめ) 下水道施設の被害状況について

○下水道施設については、未だ応急復旧中であり、被災状況の調査も途上の段階であるものの、現時点の調査結果からの被害概況は下記の通りと考えられる。

今回の被害概況	所見	NO.
処理場・ポンプ場は、下流管路の損傷により長期間稼働停止した熊谷ポンプ場を除いて、比較的早期に応急復旧済み	現行の処理場・ポンプ場の耐震基準は有効であると考えられる	P14
詳細調査が必要な管路の割合は、過去の大規模地震と比べて高い	原因は現時点では不明のため、今後さらに調査が必要	p18
詳細調査の結果、不具合が確認された管路の割合も過去の大規模地震と比べて高いものの、そのほとんどは流下機能は確保できていた	現行の管路の耐震基準は有効であると考えられる	p24
埋め戻し3工法の施工箇所では液状化による被害は確認されなかった	埋め戻し3工法は有効であると考えられる	p25
既設マンホールの浮上防止対策実施箇所ではマンホールの浮上は確認されなかった	既設マンホールの浮上防止対策は有効であると考えられる	p26
珠洲市で特に復旧が遅れている原因は、処理場に直結する圧送管が耐震化されておらず大きく損傷したことで熊谷ポンプ場が長期間稼働停止し、その影響により広範囲にわたり管路内に下水が滞留したためと考えられる	重要な幹線の早期耐震化が必要	p27