

# 令和6年能登半島地震に於ける 貯水槽の被害調査結果報告

日本給水タンク工業会

# 令和6年能登半島地震に於ける貯水槽の被害調査結果報告

令和6年1月1日16時10分に能登半島沖を震源にマグニチュード7.6、深さ16kmの地震が発生した。この地震により石川県輪島市、志賀町で震度7を観測したほか、北海道から九州にかけ震度1～震度6強が観測された。

阪神・淡路大震災を起こした地震や熊本地震のマグニチュードは7.3であり、それよりも大きな規模であった。

これを受け日本給水タンク工業会では独自に貯水槽の被害状況について調査を行った。

## 貯水槽に於ける被害調査結果のまとめ

### 調査件数；設置年数による分類物件

今回の地震で工業会が行った調査件数は以下の通りである。

全調査数（基）	不明	新耐震仕様以前*1	新耐震仕様*2以降	合計
受水槽	12	11	19	42
高架・高置水槽	3	7	3	13
合計	15	18	22	55

全物件数55件（FRPパネルタンク；48件、FRP一体型；1件、金属製水槽；6件）

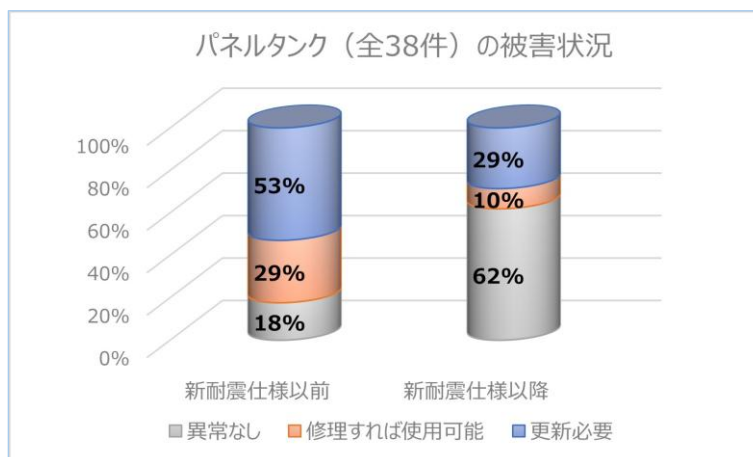
\*1：新耐震仕様以前とは、1996年以前の設計用水平震度が0.3G、2/3～1.5Gで設計されたもの

\*2：新耐震仕様とは1997年建築設備耐震設計・施工指針による設計震度が1.0G～2.0Gで設計されたもの。また、スロッシングにも対応できる設計となった。

なお、今回調査では設置年数（耐震仕様）が不明な物件が計15件（うち、FRPパネルタンクが10件）あり、当該物件については評価が難しいため、不明分と金属タンク2件を除いたFRPパネルタンク38件について詳細な分析を行った。（以下、FRPパネルタンクをパネルタンクに略称する）

## パネルタンクにおける被害状況結果

図1～3に調査物件の被害状況（耐震仕様と被害の程度）を示す。

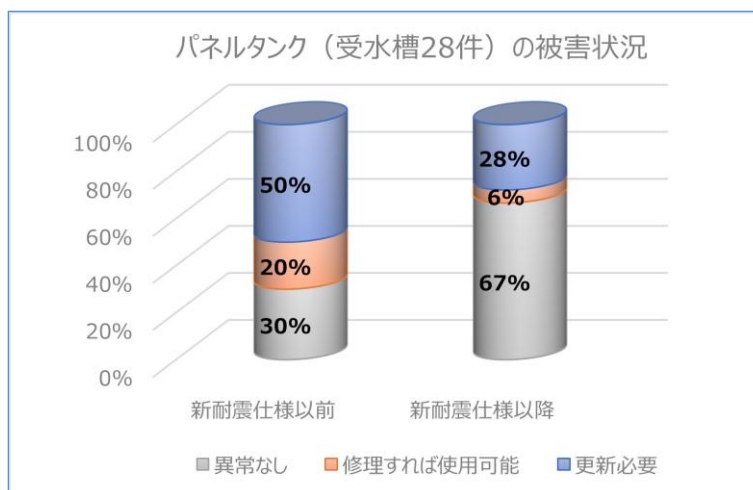


### ■全体

調査基数	新耐震仕様以前	新耐震仕様以降
更新必要	9	6
修理すれば使用可能	5	2
異常なし	3	13
小計	17	21

被害比率	新耐震仕様以前	新耐震仕様以降
更新必要	53%	29%
修理すれば使用可能	29%	10%
異常なし	18%	62%

図1 パネルタンクの被害状況（全パネルタンク）

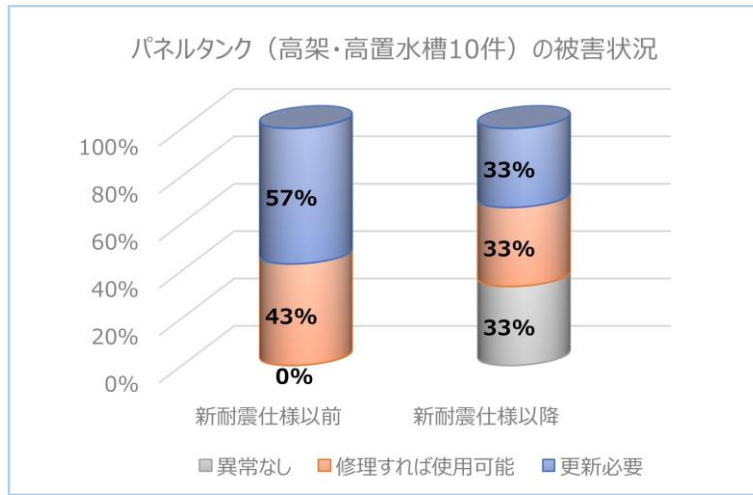


### ■パネルタンク（地上・地下設置受水槽）

調査基数	旧耐震仕様	新耐震仕様
更新必要	5	5
修理すれば使用可能	2	1
異常なし	3	12
小計	10	18

被害比率	新耐震仕様以前	新耐震仕様以降
更新必要	50%	28%
修理すれば使用可能	20%	6%
異常なし	30%	67%

図2 パネルタンクの被害状況（受水槽）



■ パネルタンク（高架・高置水槽）

調査基数	旧耐震仕様	新耐震仕様
更新必要	4	1
修理すれば使用可能	3	1
異常なし	0	1
小計	7	3

被害比率	新耐震仕様以前	新耐震仕様以降
更新必要	57%	33%
修理すれば使用可能	43%	33%
異常なし	0%	33%

図3 パネルタンクの被害状況（高架・高置水槽）

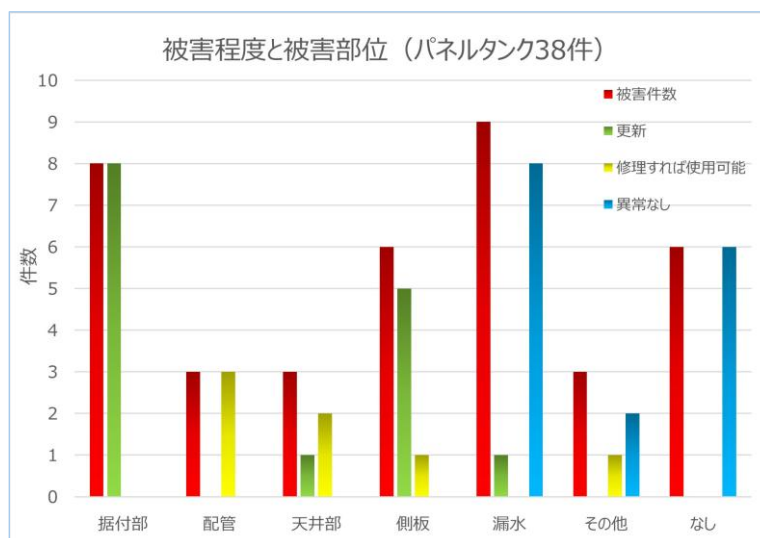
これらのグラフから下記のことが考えられる。

- ①新耐震仕様では異常なしの比率が大きく、耐震基準を満足すれば地震に対しても問題ないことがわかる。これは過去に起きた大きな地震の結果と同じことが言える。
- ②設置年数が長いと被害の程度（修理すれば使用可能、更新）が大きくなる。
- ③現行の新耐震仕様であれば、被害の程度も軽く、十分貯水機能を果たしていることがわかる。

## パネルタンクにおける被害の程度と被害部位

図4～6にパネルタンクにおける被害の程度と被害部位を示す。前述で記載したように、被害の大きな部位は据付部、側板、接合部（漏水）、天井であった。据付部、天井、側板の部位が破損すれば貯水機能を満たすことができず、更新せざるを得ない結果となった。

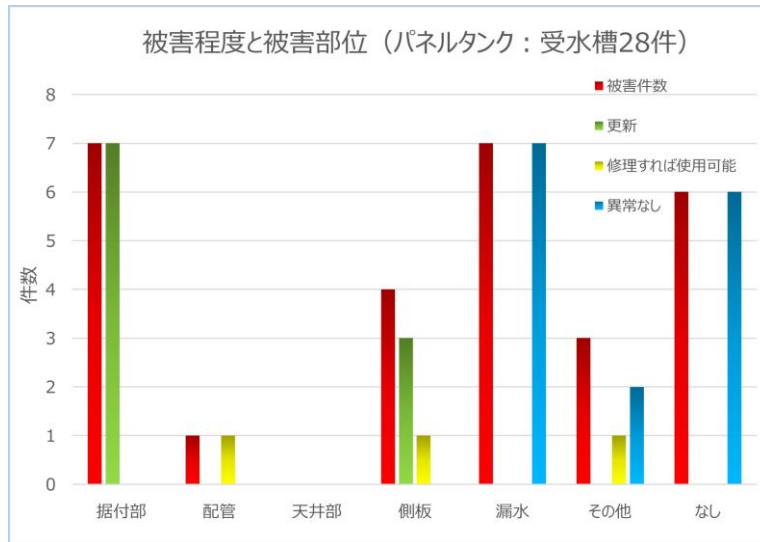
ただ、過去の地震と異なることは据付部の被害が多く、地盤変動によってパネルタンクが傾き、それによって貯水機能が維持できず更新せざるを得ないことである。



調査データ（38件）に対し、被害程度と部位の関係

被害部位	据付部	配管	天井部	側板	漏水	その他	なし
被害件数	8	3	3	6	9	3	6
更新	8	0	1	5	1	0	0
修理すれば使用可能	0	3	2	1	0	1	0
異常なし	0	0	0	0	8	2	6

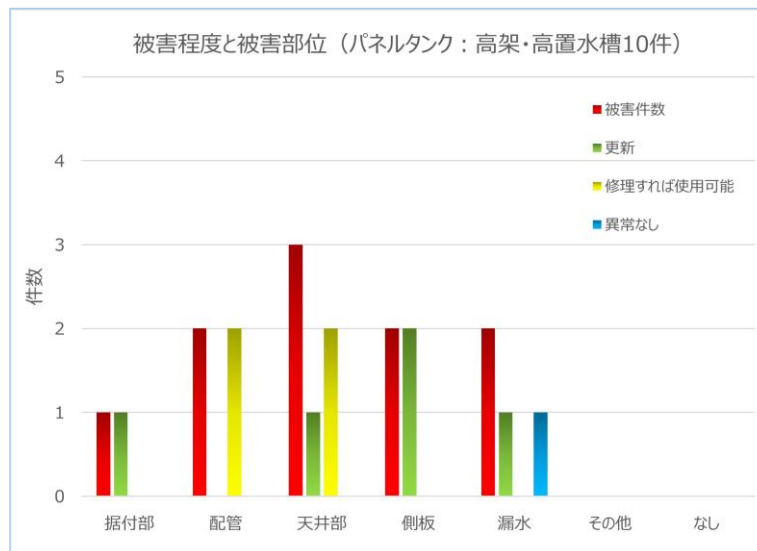
図4 被害程度と被害部位（パネルタンク38件）



■受水槽データ（28件）に対し、被害程度と部位の関係

被害部位	据付部	配管	天井部	側板	漏水	その他	なし
被害件数	7	1	0	4	7	3	6
更新	7	0	0	3	0	0	0
修理すれば使用可能	0	1	0	1	0	1	0
異常なし	0	0	0	0	7	2	6

図5 被害程度と被害部位（パネルタンク受水槽）

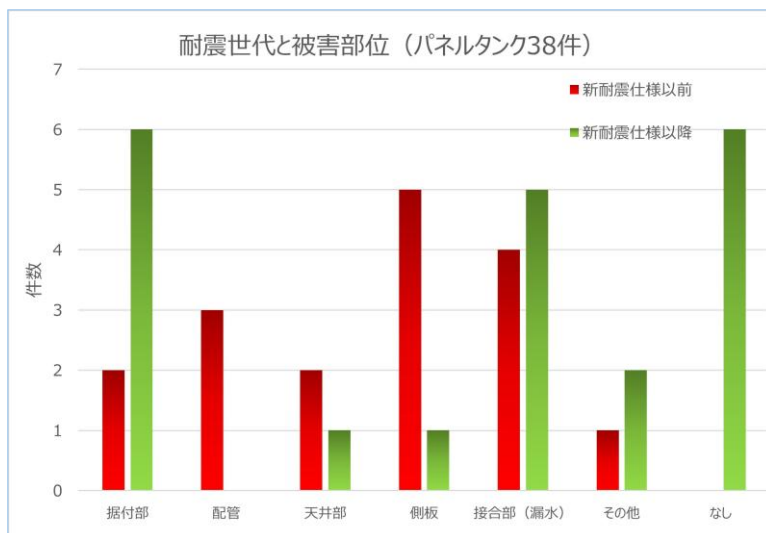


■高架・高置水槽データ（10件）に対し、被害程度と部位の関係

被害部位	据付部	配管	天井部	側板	漏水	その他	なし
被害件数	1	2	3	2	2	0	0
更新	1	0	1	2	1	0	0
修理すれば使用可能	0	2	2	0	0	0	0
異常なし	0	0	0	0	1	0	0

図6 被害程度と被害部位（パネルタンク高架・高置水槽）受水槽

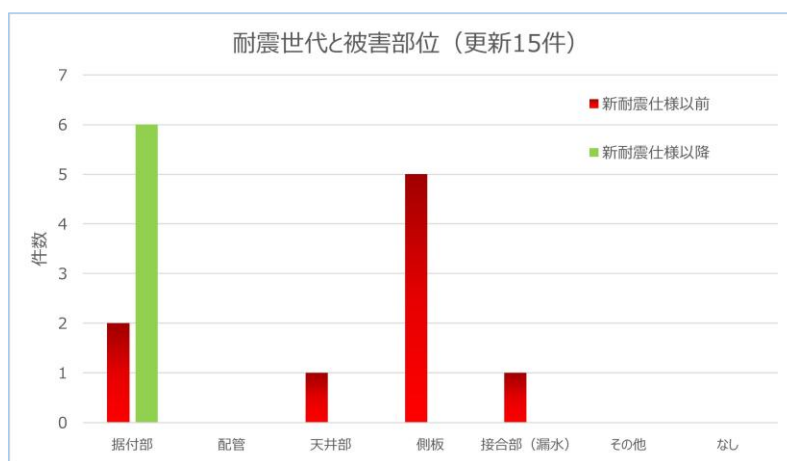
図7は各耐震世代における被害部位を示した図である。また、図8は各耐震世代における更新物件の被害部位を示した図である。これを見ると新耐震仕様以前では天井、側板、配管等の部位に被害が多く、これは貯水機能に影響を及ぼす部位である。そのため、更新や修理を必要とするほどの被害であった。一方、新耐震仕様以降の水槽では接合部（漏水）などの軽微な被害が多く、また更新に至った物件全てが地盤変動による水槽の傾きが原因で、貯水機能に影響を及ぼすほどの被害であり、水槽に起因する被害ではなかった。その結果、現行の耐震基準を満足すれば、問題ないことがわかる。



調査データ (38件) に対し、耐震世代と被害部位の関係

耐震別被害部位	据付部	配管	天井部	側板	接合部 (漏水)	その他	なし
新耐震仕様以前	2	3	2	5	4	1	0
新耐震仕様以降	6	0	1	1	5	2	6

図7 パネルタンクにおける耐震仕様と被害部位



調査データ (38件) のうち、更新物件 (15件) に対し、耐震世代と被害部位の関係

耐震別被害部位	据付部	配管	天井部	側板	接合部 (漏水)	その他	なし
新耐震仕様以前	2	0	1	5	1	0	0
新耐震仕様以降	6	0	0	0	0	0	6

図8 各耐震世代における更新物件と被害部位

## 考 察

- ① 設置年数が長いほど、被害が大きく、被害の程度も更新、または修理すれば使用可能比率が高くなる。一方、新耐震仕様以降では“異常なし”か“接合部（漏水）”程度の被害が多く、現行の耐震基準であれば十分貯水機能を満たすことができる  
→ 設置年数が長い水槽は、現在の耐震基準に合致しなく、また、設置年数が長いこと強度の劣化がある。その結果、破損の程度も大きく、貯水機能を満足できなくなった水槽も多い)
- ② 被害の部位を見ると側板、接合部（漏水）、天井が多く、破損の現象は過去の大きな地震の被害状況と同じである。バルジングによる側板の破損、スロッシングによる天井、マンホールもしくは「側板－天井」接合部の破損であった。  
新耐震仕様以降で更新となった水槽は液状化による地盤変動が見られ、そのため、貯水機能が維持できなかったと考えられる。液状化による地盤変動は過去の大きな地震でも見られたが、能登半島沖での地盤のずれや輪島市では4mもの地盤隆起があったことが貯水槽の傾きにつながったと考えられる。
- ③ 今回の地震で、能登半島先端に位置する輪島市、珠洲市、能登町、穴水町近辺は、地震の卓越周期が専門家の分析によると1-2秒<sup>\*3</sup>であり、地震による建物の損壊、地盤沈下などの地殻変動がみられる。一概には言えないが、当該地域に納入した貯水槽は地盤変動による貯水槽の傾きが多数見られ、貯水機能を満足できず更新せざるを得ない状況になったと考えられる。〔図9. 能登半島4地区（珠洲市、輪島市、能登町、穴水町）における被害状況〕

\*3：周期1-2秒はキラーパルスと呼ばれる建物の固有周期であり、この周期が卓越していると建物の被害が大きいことになる。





	調査件数 <sup>*4</sup>	更新物件数	更新物件数のうち地盤沈下による被害件数
4地区 珠洲市・輪島市 能登町・穴水町	18件	11件	6件
		<b>61%</b>	<b>33%</b>
上記4地区以外	30件	10件	5件
		<b>33%</b>	<b>17%</b>

		更新必要	修理すれば使用可能	異常なし
石川県	珠洲市	2	1	2
石川県	穴水町	2	0	1
石川県	能登町	3	0	0
石川県	輪島市	4	1	2
石川県	志賀町	3	0	1
石川県	七尾市	4	0	4
石川県	金沢市	2	5	3
石川県	津幡町	0	0	1
石川県	白山市	0	0	1
石川県	加賀市	1	0	0
富山県	高岡市	0	0	1
富山県	小矢部市	0	1	0
富山県	氷見市	0	1	0
富山県	富山市	0	1	0
福井県	福井市	0	0	1
合計 (能登半島4地区)		21	10	17

**図9** 能登半島4地区（珠洲市、輪島市、能登町、穴水町）における被害状況

\*4：調査件数は耐震仕様が不明な物件も含む

この度の地震で亡くなられた方々のご冥福をお祈り申し上げます。  
 現在もなお被災されている方々に心よりお見舞い申し上げますとともに、一日も早い復旧・復興をお祈りいたします。

日本給水タンク工業会