

5. 災害時における貯水槽水道の意義について

5-1 はじめに

平成16年10月23日午後5時56分 新潟県中越地方に発生した地震は、M6.8を記録、M6以上は27日まで5回観測され、甚大な被害をもたらした。

国土交通省や新潟県の調査によれば、①死者46名、負傷者4,793名、②全壊住宅2,827棟を含む半壊までの住宅は15,574棟、③避難住民は103,178名（平成16年12月28日、速報99号より）、④全面通行止め241箇所、河川の亀裂・沈下・閉塞185箇所、土砂災害267箇所、下水道被害では、処理場12箇所、管きよ308km、マンホール被害3,473箇所、⑤ライフラインの被害では、上水道マンホール3,473箇所、ガス遮断5日間、停電4日間。特に、小千谷市では断水が6日間以上に及び他の地域と差があった。また、死傷者の多さのみならず、社会資本の被害も膨大なものとなった。平成17年11月においてもなお約9,000名もの住民が避難所生活を送っている。

連日のニュースで避難所生活の状況が報道された。検査機関として、簡易専用水道検査に対応いただいている管理人の様子が思い浮かび、水槽本体と保留水の有効利用を願いながら調査に入った。

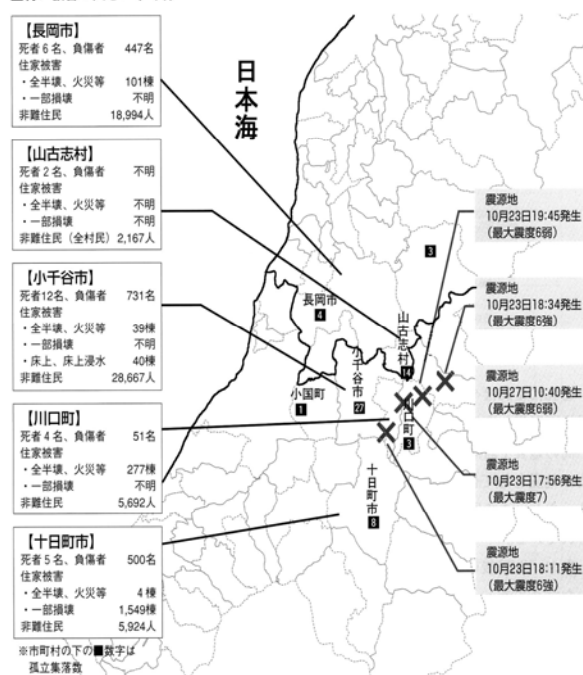
また、「中越地震の実態調査について」のアンケートを作成し検討したが、豪雪も重なり聞き取りを含めた調査となった。

震災から1年が経過し、一定の復旧を見ているが、完全な復旧までには未だ多くの年月を要する。

本報告の内容については、平成17年度簡易専用水道検査全国技術研究発表会において報告した。

本稿では、とくに、被害直後の検査経験から、災害時における貯水槽水道施設の有効性と意義について述べる。

■特に被害が大きい市町村



5-2 調査期間と対象地域

- 1) 調査期間 平成16年10月23日から平成17年10月23日
- 2) 調査地域 魚沼・南魚沼・十日町・柏崎保健所管内
- 3) 対象 簡易専用水道施設

5-3 調査方法

簡易専用水道の定期検査時に管理担当者から直接聴きとる方法で、被害状況と震災当時の給水状況を

まとめた。また被害を受けた施設の写真を撮影した。

5-4 結果

1) 施設数の地区別被害率と項目別被害率の結果（表-1）

調査地域には 402 の施設があり被害等は 49 施設あった。

震度 7 を記録した川口町は、5 施設中 4 施設で被害があった。また、震度 6 強の地区においても被害率が高く、震度と被害率は相関した結果になった。

被害状況は、受水槽の漏水が 14 施設、高置水槽の漏水 8 施設が目立った。また、立入り禁止施設が 10 施設あった。

2) 水槽総数の地区別被害と項目別被害率の結果。（表-2）

49 施設の受水槽と高置水槽計 82 基を検証した。その結果、使用可能な水槽が 40 基、49%であった。水槽の交換を要したものが 15 基 18%、また、漏水状態での使用が 9 基 11%に及んだ。

3) 受水槽と高置水槽における水槽の材質と被害状況の調査結果（表-3）

総数 82 基を材質別に分類すると F R P 製 74%、R C 製 13%、S S 製 12%、S U S 製は 1%であった。

（S U S 製は 1 基で立入危険のため後述の調査では除外した。）

F R P 製の被害状況は立入禁止も含め、61 基中 43 基で被害率 70%であった。特に、高置水槽における漏水が 16 基で最も多く、次に受水槽の漏水が 14 基あった。漏水は全体の 49%であった。

R C 製の被害状況は、受水槽の漏水が 11 基中 5 基で 45%、立入危険水槽 3 基を含めると被害率は 73%になった。

S S 製の被害状況は、受水槽の移動が 10 基中 4 基であったが、漏水と亀裂は確認されなかった。1 基は立入危険とされた。

4) 「実態調査について」聞き取り結果

◇有効活用できた例

- ① 高置水槽の保留水で半日以上給水でき、高置水槽の存在価値を実感した。
- ② 病院内自家発電設備の冷却水補給用水槽に受水槽から給水（職員のバケツリレー）し、電源が確保された。
- ③ 高速道路のパーキングエリアでは、一部の受水槽で漏水が認められたが、高置水槽では耐震性に優れた設計であったため被害はなかった。また加圧ポンプ方式（非高置水槽）では、停電時に自動的に切替る発電設備があり、受水槽内の保留水を供給することができた。
- ④ 避難所となった学校では、高置水槽方式が多かったため高置水槽内保留水を利用することができた。しかし、学校の管理者の中には高置水槽保留水が出なくなると受水槽内保留水も無いものと勘違いする管理者もいた。
- ⑤ 学校の受水槽水抜き管を災害直前に改善（切離し）したため、震災時には被害がなく受水槽内の保留水を利用できた。

- ⑥ ある病院には東棟と西棟に高置水槽があったが、東棟の水槽が破損して搭屋内の7階から4階まで水漏れのために使用不能となった。この際に、西棟の水槽から緊急に仮配管し、高置水槽2基設置の意義を実感した。
- ⑦ 避難所の一例としては、避難者は当日800名、1日後1,300名、2日後3,000名となったが、その後減少した。この施設では受水槽(15t)の槽内保留水についてはすぐに使い切り、飲料水は市の給水車と支援用ボトル水で対応した。

また、トイレ用の水として消防ポンプ車で受水槽へ補給し、館内のトイレは弱者のみが使用、一般の人は仮設トイレ(最大設置数96基)を使用した。仮設トイレにはプールの水が利用された。この避難所では、災害発生から8日目の11月1日に給水が再開され、館内のトイレは11月2日から一般の人の使用が可能となった。その後この避難所は12月20日まで使用された。

◇ 検討課題

- ① 受水槽内の水を利用しようとバケツを入れた結果、バケツの汚れとロープの汚れで飲用には利用できなくなった。
- ② 自家発電装置があるにもかかわらず、給水ポンプ室までの電気配線がされていなかった。
- ③ 受水槽は野外グランド周辺にあり、水抜き管は鉄製で、基礎が低く排水口空間がグランドレベルと同じ高さであった(写真-1)。このため停電が解消するまで利用できなくなり、プール水を利用した。
- ④ 事務所ビルでは、車が渋滞したためドライバーがトイレに殺到し、事務所の職員は使えなかった。



5-5 結 語

1) 水槽設置時における災害時利用への留意事項

- ① 受水槽の水抜き管を利用した取水方法を促進させるため、バケツが入るほどの空間が望まれる。通常の間隔は管径の2倍以上としているが、水抜きバルブの位置と受け皿の位置は安全空間に設置すること。



材質は鉄と塩ビが主であるが、バルブから先は塩ビ製が望まれる。塩ビ製であれば緊急時に切り落とすことができ加工もしやすくなる。



また、場所により延長や小管径への加工ができ、飲料水としてホースの使用も可能になる。(写真-2)

- ② 水槽本体等に蛇口を備えると管理上水槽室が必要になるが、衛生的で利用しやすく、水の有効利用にもつながる。また、水使用量の多いトイレでは、プール、川、井水を利用(要発電設備)し、

飲料水と別けて対応する必要がある。

- ③ 漏水の多くは配管接合部からであり、受水槽以降は給水管・送水管・連通管（2槽独立）・水抜き管（コンクリート貫通排水）はフレキシブル管の使用が必要である。また、水槽移動による槽底部の保護に注目し、配管設置図（図-1）に示した。これは、基礎鋼材につり固定することで槽の接続部に負荷を掛けない設置にする必要があるためである。
- ④ 鋼板製水槽の移動では、鋼板製基礎がFRP製に比べ基礎と固定の方法が簡易に設置している。このため、基礎コンクリートとアンカーボルトの固定方法の検討が必要である。また、鋼板製は亀裂発生がしにくいため、フレキシブル管を併用することで水槽内保留水は維持することができる。

2) 災害時における活用・管理のあり方

中越地震の被害状況をとりまとめて受水槽の重要性を再認識した。特に公共施設や受水槽を保有する施設は、緊急避難所になることから受水槽設置者が危機管理体制を認識し、停電や1次給水が停止しても貯水槽内の保留水の有効利用の方法について理解し設置者自ら現場の状況を把握し実行できる体制が求められる。

例えば簡易専用水道検査を通じ毎回アドバイスを繰り返して認識させることも重要である、また実行に至る素早い行動も日ごろの管理体制から発揮できるものである。

検査員は、現場検査を通じ事前に管理体制を含めた漏水等の未然防止を図るための根拠を説明し、簡易専用水道検査の付加価値をあげることが望まれる。

漏水の未然防止の助言は以下のようにする。

- ① 「水抜き管」は、取付け部分の槽本体を保護するために、水抜き管が水槽本体の基礎鋼材につり固定されているか、設置支柱は簡易支柱*になっているか。また、水抜き管は単独設置が望まれ、管先端は加工が可能な塩ビ管が望まれ、排水口空間を利用する管理体制が必要である。
- ② 「給水管」は、取付け部分の槽本体を保護するために水槽側にフレキシブル管を使用し、また、支え等が必要な場合は水槽本体の基礎鋼材からつり固定が望まれる。
- ③ 「連通管」は、取付け部分の槽本体を保護するために水槽本体の基礎鋼材につり固定が望まれる。2槽単独槽はフレキシブル管が必要である。
- ④ 「オーバーフロー管」（鉄管）は、取付け部分の槽本体を保護するために本体金具また、水槽本体の基礎鋼材からのつり固定が望まれる、ただし水抜き管と兼用している場合は水抜き管を優先にするつり固定が望まれる。

*簡易支柱とは配管を支える支柱で一方が移動する支柱

3) その他の留意事項

- ① 緊急避難所に指定される施設にあつては、事前に水槽の設置状況が明確に把握されていなければならない。例として、受水槽が地下室にあつて、その上部に汚水管が通っていたりすることや、地

下式コンクリート水槽においては、水槽内保留水の安全性を判断するのに時間が必要となるため、飲用水としての役割を果たさないことが考えられる。

- ② 今回の調査は、小規模施設が含まれていないため全体の被害状況が確認されていない。しかし、小規模施設では水抜き管の連結等に問題があり、震災と同時にすべて漏水してしまった例が多く報告されている。このようなことから小規模受水槽も定期的な検査を受け危機管理を意識した指導が必要である。

表-1 施設数の地区別被害率と項目別被害率

地区別					項目別						その他	
被災地区	震度	被害施設 基数	地区総 基数	被害率 (%)	受水槽 漏水	受水・ 高置水槽 漏水	高置水槽 漏水	受水・高 置水槽移 動	管路の 漏水	上部 亀裂	立入 危険	直結
川口町	7*	4	5	80							4	
小千谷市	6強	12	28	43		2	2	2	3	1	2	
(旧)小国町	6強*	2	4	50				1			1	
(旧)堀之内町	6弱*	3	9	33	2			1				
(旧)西山町	5弱*	2	10	20	2							
十日町	6弱*	9	34	26	2	1	1	1			3	1
(旧)大和町	5強*	2	9	22	2							
(旧)川西町	6弱*	1	6	17					1			
(旧)広神村	6弱*	1	6	17			1					
津南町	5強*	1	6	17		1						
六日町	5強	4	35	11	1		2					1
湯沢町	5弱	3	88	3	1		2					
柏崎市	5弱*	4	128	3	4							
(旧)塩沢町	5強*	1	34	3		1						
合計		49	402	12								
項目別(%)					28.6	10.2	16.3	10.2	8.2	2.0	20.4	4.1

(表 - 1)

* 独立行政法人災害科学研究所資料震度観測点を示す

表2 水槽総数の地区別被害と項目別被害率

地区別		現状				
被災地区	受水・高置 総基数	水槽 交換	修理	漏水 状態	廃止 予定	使用 可能
川口町	5				3	2
小千谷市	21	4	1		1	15
(旧)小国町	4				3	1
(旧)堀之内町	4	2				2
(旧)西山町	4		1	1		2
十日町	15	4	2	2	2	5
(旧)大和町	3	1	1	1		0
(旧)川西町	2		1			1
(旧)広神村	1			1		0
津南町	2	1				1
六日町	8	1	1		1	5
湯沢町	5		1			4
柏崎市	6	2		2		2
(旧)塩沢町	2			2		0
合計	82	15	8	9	10	40
全体比率(%)		18.3	9.8	11.0	12.2	48.8

(表-2)

* 水槽総数は49施設の水槽合計数

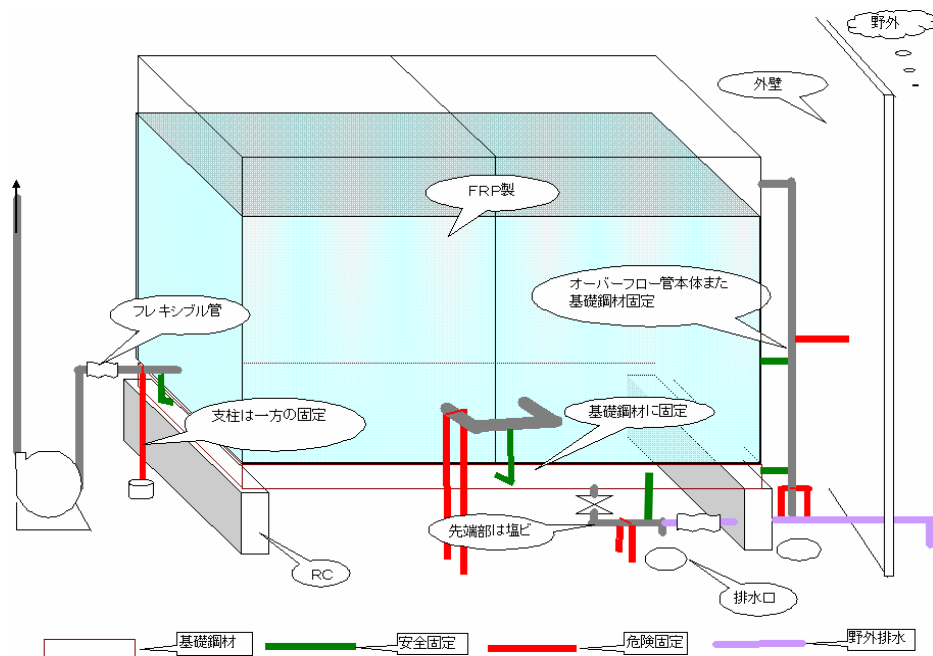
表3 受水槽と高置水槽別・水槽の材質と被害状況

材質		総貯水 槽数	貯水槽 別	漏水	移動	管路 漏水	上部 亀裂	立入 危険	直結	合計	無被害
FRP製(74%)	受水槽	61	28	14		2	1	5		22	6
	高置水槽		33	16	2			3		21	12
	比率(%)			49	3	3	2	13		70	30
RC製(13%)	受水槽	11	11	5				3		8	3
	比率(%)			45				27		73	27
SS製(12%)	受水槽	10	10		4	2		1	1	8	2
	高置水槽								0	0	
	比率(%)				40	20		10	10	80	20
合計		82		35	6	4	1	13	1	59	23
全体比率 (%)				42	7	5	1	16	1	72.0	28.0

(表 - 3)

* 水槽漏水と移動の判断は漏水項目に計算

図-1 配管設置図



(本報告書は、当委員会が (財)上越環境科学センター 鈴木和雄氏に特に依頼して作成された。)