

## JASO発 暮らしつづける街へ<第 14 回>

### 設備の地震対策(その 2)

NPO 耐震総合安全機構 JASO 理事  
水上邦夫

#### 1. はじめに

9月6日未明に発生した、北海道胆振東部地震はブラックアウトという前代未聞の全道停電とライフラインの停止により、多くの患者や人々の生活を脅かしている。ライフラインの重要さは前号でも触れたが、今回は最も重要な水槽の耐震について、最近の地震での水槽の被害に触れ、特に「命の水」を確保するためにどうしたらよいか、具体的に述べる。

阪神淡路大震災や東日本大震災でもライフラインの供給がストップすると復旧までに、電気や通信系は早い水道やガスは、埋設されているため時間がかかった。

「命の水」は最低限1人1日3リットル×3日間必要といわれているが、災害時にライフラインがダウンしても数日間は生活できることがマンションで生活する条件といえる。

#### 2. 災害時の水の確保

##### 1) 水槽の被災状況

###### ①東日本大震災での被災

鋼板製一体型水槽は、屋外に独立して設置された受水槽が多いが、本体、アンカーボルト、基礎、水槽回り配管などに被害は無く、異常が認められなかった。

FRPパネル水槽は最も多く使われており、地震による被害は被災地域全域で見られた。特にスロッシングによる天板と側板の破損が多く、パネル継目部からの漏水や配管接続が不適切のため破損したものや、SUSパネル水槽はFRPパネル水槽と同様に継目溶接部の破損や

パネルの変形が見られた。



写真1 鋼板製一体型は被害がなかった(仙台市内)



写真2 同上(一関市内)

写真3、4のFRPパネル水槽は天板や上部の側板がスロッシングにより破損、写真5～7のSUSパネル水槽は水槽壁面と内部の水が連成して振動するバルジング現象が原因と考えられる。



写真3 天板や側板の破損





写真4 天板の破損



写真5 SUSパネル下部の継ぎ目の破損



写真6 SUSパネル水槽下部継ぎ目の破損



写真7 SUSパネル隅部の底部の破損

## ②熊本地震での被災

熊本地震は震度7が2回発生し、活断層によるものと横揺れにより、木造家屋の被害や液状化による被害も発生した。

写真8は益城町体育館のFRPパネル水槽が、写真9は熊本市内病院のFRPパネル水槽が何れもスロッシングが原因により破損したと思われる。写真10は熊本市



写真8 上部パネル破損、接続配管の折損



写真9 隅部上部パネルの破損



写真10 隅部下部の側板の破損

内病院のSUSパネル水槽の下部がバルジングにより破損したと思われる。

## 2) 電気温水器の被災状況

### ①東日本大震災での被災



写真11 メーターボックス内設置の温水器が転倒





写真 12 転倒した電気温水器が廊下の避難通路を塞ぐ

電気温水器は非常時の水瓶となる。通常床に3箇所を固定金具で設置することになっているが、設置スペースが狭く奥のアンカーボルトの固定ができないケースが多い。阪神大震災や東日本大震災でも転倒する例が多く報告されている。

これを受け平成 24 年 (2012 年) 12 月 12 日に国土交通省は具体的な耐震固定方法の告示を示した。

### 3. 水槽の破損を未然に防ぐ

#### 1) 本体の耐震性

##### ①水槽には必要な耐震仕様値がある。

水槽には必要な耐震仕様値があり、マンションで求められる数値は、地表面や建物の1階に設置される水槽は「1.0 G」、屋上に設置される高置水槽の場合は「1.5 G」が一般的である。

##### ②据付け



写真 13 コンクリート基礎へ固定されていない



写真 14 コンクリート基礎へアンカーボルトで固定

水槽と給水管との接続には変位吸接管継手を設置し、地震による相互の変位を吸収できるように考慮する。

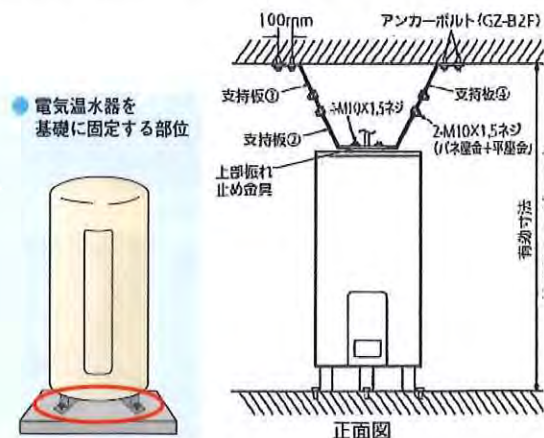


図 1 電気温水器の設置例

電気温水器は、通常床面に3ヶ所の固定金具があるが、奥のアンカーボルトが施工されない場合が多い。

床面の固定が取れない場合は、天井または壁からの固定を行う。詳しくは前号「設備の地震対策(その1)」参照。

##### ③水槽のスロッシング対応 (波消し装置)

受水槽や高置水槽の中に、浮体式波動抑制装置 (タンクセイバー) を入れ、地震時に発生する液面揺動 (スロッシング現象) を抑制し、波の衝撃から水槽を守る。



大地震により水槽内の水がスロッシング現象により水槽のパネルを破損させるほど大きな波が発生する。

タンクセイバーを水槽内に設置すると波高が半減し、水の破損を防ぐことができる。

図 2 タンクセイバーの作動イメージ



写真 15 神奈川県 Zマンション設置例



### ○タンクセイバーの特徴

- a) 特殊柔軟性ポリエチレン樹脂製で衛生的
- b) 軽量で柔軟性があり、水槽のマンホールから搬入可能
- c) 内部でパネル同士をボルトで接続するだけ
- d) メンテナンスフリー
- e) 耐久性に優れ、水中ではほとんど劣化しない

FRP製水槽は(社)強化プラスチック協会の“FRP水槽構造計算法”で、FRPの強度計算(破壊強さ)は“耐用15年間を考えたときの値にしている”ので、15年を超えて使用している水槽はその耐震仕様は低下していることを認識しておくべきであり、設置して15年経過した水槽は交換することが望ましいと言える。

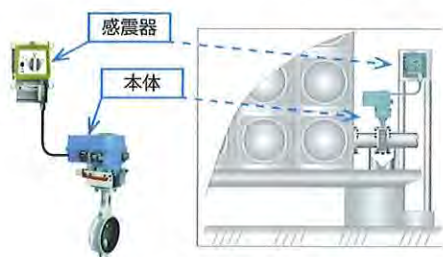
## 4. 水槽の水を確保する

災害でライフラインが遮断された時にその機能を確保することが重要になる。東日本大震災での被害は地震と津波による被害があったが、下記のような対応が考えられる。

### (1)地震への対応

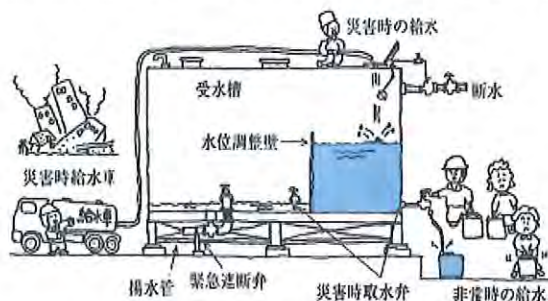
- 1) 耐震性に優れた、強度のある水槽の採用
- 2) 緊急遮断弁制御システムの採用

配管の破損による流出を防止するため、地震の加速度を感知すると水槽の給水弁を閉じ、水槽内の水を確保するシステムの設置。



### 3) 給水車対応型水槽の採用

非常時に給水車から給水を受ける時に、水槽が大きいと水位がなかなか上がらず取水することが難しい。そこで水槽内部に壁(水位調整壁)を設け、給水車の水量でも水位が上がる構造の受水槽を設置(図4、写真17)。



震災後に給水車から給水車対応型受水槽へ給水しその機能が発揮できた。

### 4) 受水槽用緊急時取水装置(WATERGET2)の採用

配管の損傷などにより受水槽に水があっても取り出せない場合、図5のようなホースとサイフォンを発生させる特殊手動ポンプにより水槽内の水を吸引できる。



### 5) 自宅に水を備蓄する

- ・電気温水器の固定を確実にし非常用水を確保する。
- ・給水管の途中にヘッダーを設置して、通常は使いながら非常時には備蓄水を非常兼用水栓から取水する。





(36ℓ、断熱有り、吸気弁内臓)  
写真 18 天井裏設置例



(18ℓ、断熱なし)  
写真 19 床下設置例

## 5. おわりに

地震災害が発生する度に、ライフラインの重要性が言われるが、各住戸、マンション全体、地域でできることを明確にして対策を立て、何時でも使える体制を整えておくことが重要である。

最後に震災で亡くなられた方々のご冥福をお祈り申し上げます。また、被災された方々に対し心よりお見舞い

申し上げます。被災地の一日も早い復旧・復興を祈念申し上げます。

### 参考文献・参考資料

- 1) JASO パンプ：ライフラインを地震から守るための対策 2 水の備蓄編
- 2) JASO 講習会資料：「熊本地震調査報告 その3 設備の面から」
- 3) 「熊本地震 鋼板製一体型タンク調査報告」(株)エヌ・ワイ・ケイ
- 4) 地震工学研究発表会 論文「実機貯水槽を用いてのバルジング振動に関する振動実験」塩野谷遼、平野廣和、井田剛史
- 5) WATER GET-II NYK パンプ (株)エヌ・ワイ・ケイ
- 6) パンプ：浮体式波動抑制装置～タンクセイバー～波平さん、(株)NYK・(株)十側川ゴム

## 3.11 平成津波 被害記録と提言

# 津波と街と建築

NPO 法人耐震総合安全機構 (JASO) 東北津波被害調査特別委員会



本体価格 **3,700 円 (+税)** 送料別途

**A4 判 オールカラー / 196 頁**

### 目次

- まえがき NPO 法人耐震総合安全機構 (JASO) 東北津波被害調査特別委員会 委員長 安達 和男
- 東日本大震災基礎データ 調査概要
- 事例報告 地区統括/事例
- 考察
  - 津波の種類と特性 江守 芙実
  - 津波の強さ 津波強度と調査結果 近藤 一郎
  - 構造技術者が見た建物の被害 (第一次調査において) 増田 信彦
- 提言
  - 耐津波建築設計・診断基準の提案 三木 哲
  - 避難についての提言 岸崎 孝弘
  - 津波に強い構造 大岡 彰
  - 津波に強い設備 柳下 雅孝
  - リアス式海岸地域への提言 河野 進
  - 平野部地域への提言 今井 章晴
- まとめ 三木 哲

お求めは (株)テツアードー出版

〒165-0026 東京都中野区新井 1-34-14 Tel 03-3228-3401