



ダクティル鉄管製飲料水兼用 耐震性貯水槽(呼び径1500mm) の設置について

芦屋市水道部 工務課
課長 濱崎 幸一



1. はじめに

阪神・淡路大震災というあの忌まわしい大災害の発生により、大規模災害における防災対策というものを大きく見直すきっかけとなったが、それを風化させない努力もまた必要である。現在、関西の各自治体においては、南海沖地震の想定とその具体的防災対策への取り組みが進められていると思うが、本市においては、阪神・淡路大震災の教訓から、施設個々では耐震化、供給システム全体では配水区小ブロック化やバックアップ機能充実など、水道施設の見直しを図りつつ耐震化を進めているところである。

また、これと平行して防災計画の中で、大規模災害時における初動体制としての飲料水確保および消火用水確保のため、飲料水兼用耐震性貯水槽の設置を平成8年度より消防庁補助事業として進めている。今回、この一環として岩園小学校に100m³耐震性貯水槽を設置したので、その設計、施工について報告する。

2. 芦屋市の地勢

本市は、兵庫県南部の阪神間に位置し、市域の東は西宮市、西は神戸市に接する。東西約2.5km、南北約9.2km、面積18.57km²(内、市街地は約9.7km²)の狭い行政区域である。背山の六甲山が海にせまっているため、狭い市街地に阪神間の交通幹線が集中し、住宅地も過密化が進んでいる。

3. 平成7年兵庫県南部地震の概要

阪神・淡路大震災は、社会的経済的な諸機能が集中する都市を直撃した我が国における初めての直下型地震である。被害状況については、

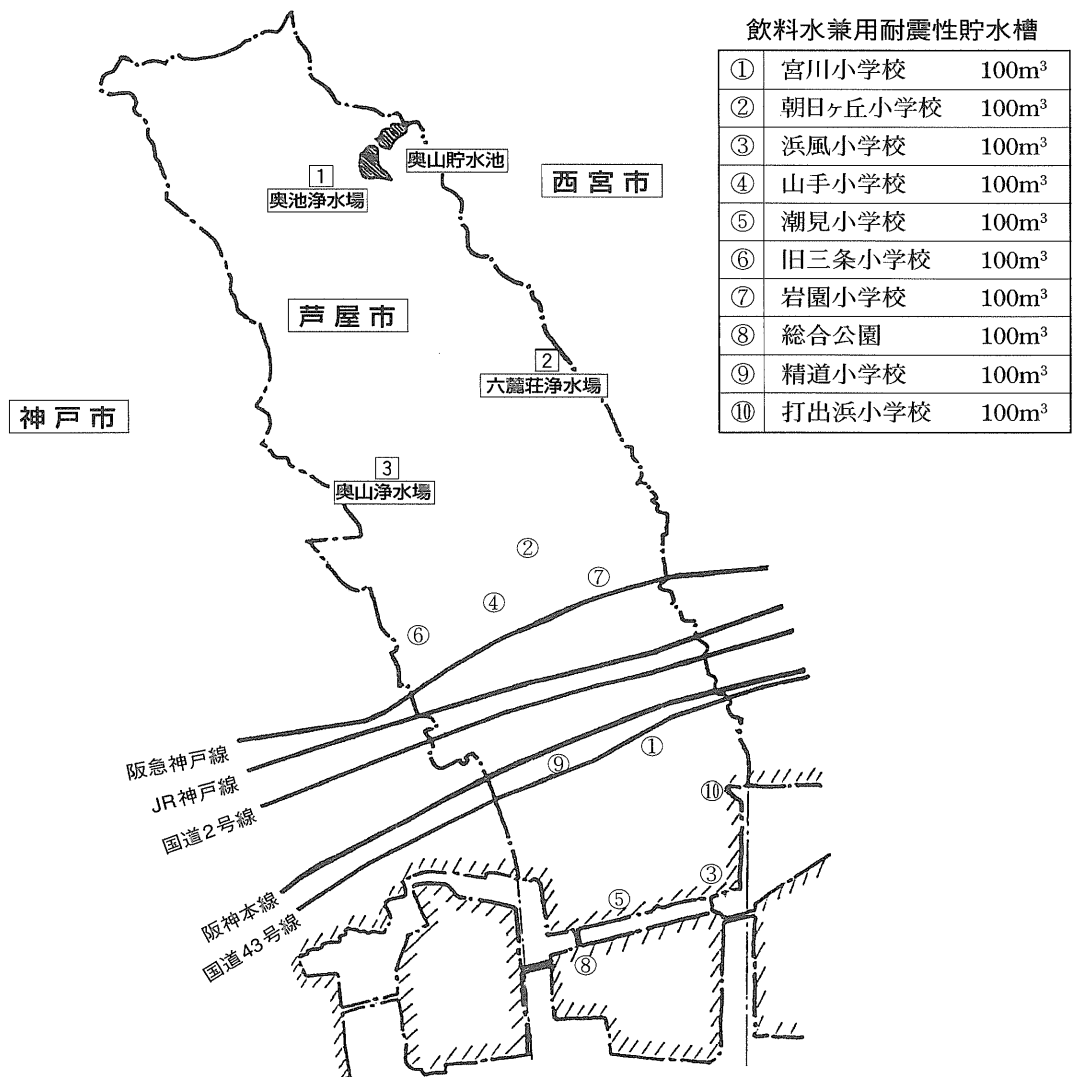
全体で死者は6,400人以上(いわゆる関連死を含む)、負傷者は43,700人以上に及ぶなど関東大震災以来の国内最悪の甚大な被害となっている。

本市においても平成14年12月26日現在で死者400人以上、負傷者は判明しているだけでも

3,000人以上、市内の建物の半数以上となる8,700棟余りが全半壊と判定されるなど、まさに壊滅的な被害を受けた。

また、本市ライフラインは震災により壊滅的な被害を受け、水道の応急復旧は、給水可能な範囲(96%)で平成7年2月27日に完了した。

図1 芦屋市水道施設概要図



4. 防災計画

大規模な災害時については、市内の飲料水が枯渇または汚染して現に水道水の供給ができない場合や適さない場合を想定し、市内の小学校を防災拠点とした応急給水計画を策定している。

具体的な応急給水対策として、発災後3日間程度の飲料水を、各防災拠点に設置した飲料水兼用耐震性貯水槽によって確保することとしている。そのため、平成8年度から順次飲料水兼用耐震性貯水槽の整備を図り、今回をもって7基目の設置となる。

なお、本市においては、阪神・淡路大震災を経て平成8年3月に復興計画検討委員会による「芦屋市水道耐震化指針」を策定し、その中で短期的な対策として、緊急貯留システムと給水拠点を整備していくこととしている。

5. 設計時の検討事項

今回の岩園小学校への100m³貯水槽設置について、設計段階で特に留意した検討事項を以下に示す。

① 貯水槽本体形式の検討

本市水道部内で構成する選定委員会では、ダクタイル鋳鉄製の貯水槽を採用することが前提とされているが、PC製、鋼管製、ダクタイル鋳鉄製の3種類を対象にして、現場条件等を踏まえた上での採用検討を行った。

検討は、耐外圧性・耐内圧性・耐震性・水質衛生性・施工性・維持管理性・耐久性・実績・経済性の多岐の面から行い、長期的な経済性および耐震性の実績や施工性・維持管理性より、ダクタイル鋳鉄製を採用することとした。

② 管径の検討

耐震性貯水槽として使用されるダクタイル鋳鉄管は呼び径1500mm、2000mm、2600mmの3種類である。

材料の搬入には小学校南門を使用することになるが、進入道路の幅員が狭く屈曲している

ため、運搬車輛の通行可否が懸念された。そのため、車輛の走行軌跡を図化して確認したところ、7t積トラックは通行可能で、10t積トラックは通行不可能であることが判明し、表1より呼び径2600mmのダクタイル鋳鉄管は搬入不可とし、呼び径1500mm、2000mmを以後の検討対象とした。

表1 LUF形直管1本当たり質量

呼び径 (mm)	管長 (m)	質量 (kg)	運搬車輛 (参考)
1500	5.0	3,833	4t積
2000	5.0	6,470	7t積
2600	4.0	8,890	10t積

※質量は、ライニング質量を含む

次に、呼び径1500mm、2000mmを対象に配置検討を行った。なお、100m³の容量を確保するための必要長さは表2のとおりで、呼び径2000mmは直線形状でも本体の設置が可能であるが、呼び径1500mmの場合は非常に長く、本体の設置が困難となるため、U字形を検討対象とした。

表2 貯水槽の必要長さ(100m³の場合)

呼び径 (mm)	必要長さ (m)
1500	57.7
2000	33.0

具体的には、双方の場合における設置計画案を計8案抽出し、下記の事項を重視して最終的に呼び径1500mmのU字形とした。

なお、採用案では、鉄蓋全てがインターロッキング舗装内に収まることとなった。

<配置検討の際に重視した事項>

- ・給水人孔や弁室の鉄蓋がグラウンドの使用に大きな影響を及ぼさない。
- ・工事車輛の出入りに支障とならない。
- ・施工中のグラウンド使用可能範囲を極力広く確保する。
- ・連絡管の配管スペースを確保する。
- ・緊急遮断弁を管理し易い位置に設置する。

③仮設計画の検討

仮設立坑を築造して貯水槽本体を設置することを前提とすると、掘削深さより中規模土留めとなる。一般に当該規模の立坑に使用される土留材としては、親杭横矢板方式と鋼矢板方式が代表的である。

ただし、施工条件より種々検討した結果、今回の施工においては、以下に示す理由によりオープン掘削による施工を採用することとした。

＜オープン掘削を採用した理由＞

- ・鋼矢板やH鋼等の長尺物の搬入が不可能である。また、継ぎ打ちで施工可能であるが、工事費が高むことになる。
- ・周囲に近接する構造物が無い。
- ・掘削深さは3.6m程度であり、オープン掘削で十分対応できる。
- ・地下水位はGL-3.2mで、当該土質の含水量も少なく、湧水量は比較的少ないものと推察できる。よって、ポンプ排水で対応可能と判断される。

④貯水槽の仕様、構造

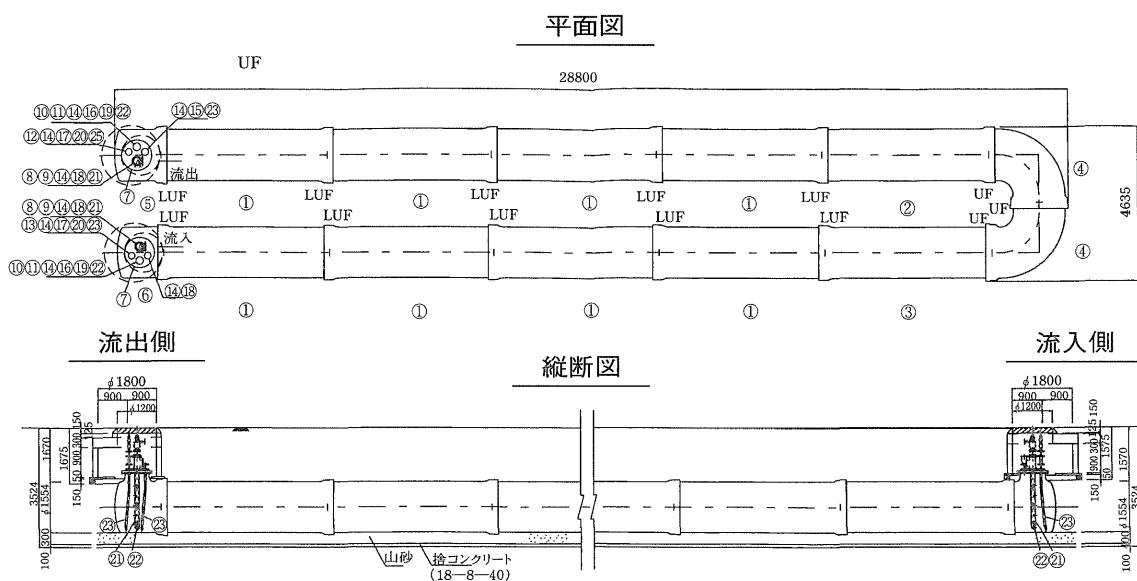
以上の検討結果を踏まえ、JDPA(日本ダクタイル鉄管協会)G 1041ダクタイル鋳鉄製貯水槽の規格に準じて、貯水槽の仕様を次のように決定した。

- ・形 式:分散型(U字形)
- ・継 手:LUF形
- ・容 量:100m³
- ・呼び径:1500mm
- ・長 さ:約57.7m
- ・給水口:2箇所
- ・採水口:2箇所
- ・防 食:ポリエチレンスリーブ使用
- ・流入流出管:呼び径150mm
(NS形ダクタイル鉄管)
- ・遮断弁:圧力関知方式、手動復帰形

なお、消防庁補助事業であることから、使用する貯水槽は、(財)日本消防設備安全センターより「二次製品飲料水兼用耐震性貯水槽」の型式認定を受けている製品とした。

貯水槽本体の構造を図2に示す。

図2 飲料水兼用耐震性貯水槽構造図(呼び径1500mm)



6. 工事の概要

①掘削工

小学校の敷地が盛土で土質が非常に良いため、今回の工事では法面勾配1:0.5で掘削を行った。

写真1 掘削状況



②基礎工

盛土の下の地山部分においては地下水の湧出があったが、湧水量が少量であったため、地盤改良までは行わず、栗石の敷き均しおよび均しコンクリートの打設により対処した。

なお、均しコンクリートの上に、厚さ30cm～40cmの砂層を設けて貯水槽の基礎とした。

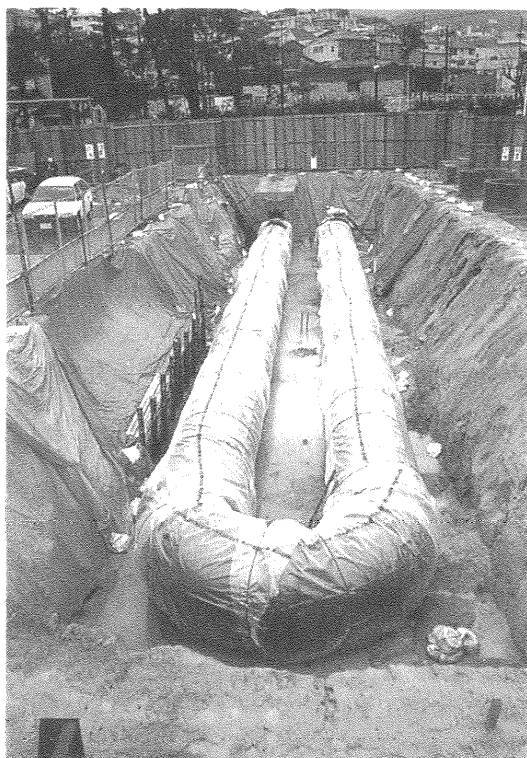
写真2 均しコンクリート打設状況



③貯水槽布設工

クレーン車を設置して管の吊り込み据え付けを行った。

写真3 貯水槽本体布設状況



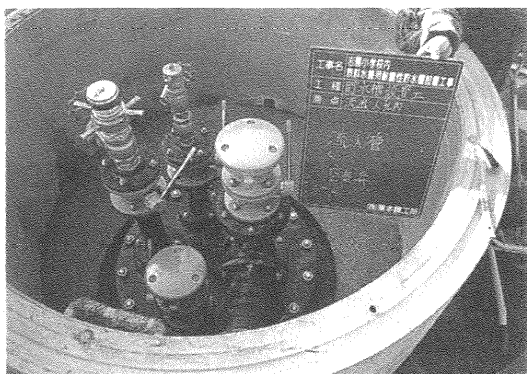
④埋戻し工

掘削土の土質が非常に良いため、掘削土を用いて埋戻しを行った。

⑤給水室工

φ1800の組立マンホールを用いて給水室を築造し、流入出管および採水口、給水口を収容した。

写真4 給水室内の状況



⑥遮断弁工、連絡配管工

配水管と貯水槽の間の連絡配管（呼び径150mm NS形ダクトイル鉄管）途中に、水圧変動を感知して自動的に作動する緊急遮断弁を設置した。

なお、連絡配管のほとんどは2条配管で、通り芯の調整等に苦慮した。

⑦安全他

貯水槽の設置は学校や公園の敷地を利用することが多く、今回の工事も小学校のグラウンド内への設置である。そのため、第3者的な災害に十分留意して施工を行った。

また、短い工期での施工が多く、材料納期等について綿密な工程管理が必要であった。

8.おわりに

今回の耐震性貯水槽設置工事に際し、多大なご協力とご理解を賜りました岩園小学校関係者ならびに地元住民の方々に感謝致します。