

Technical Report

技術レポート

2

農村地区に耐震性貯水槽を設置

福井県松岡町産業経済課
課長 森山慎一郎

1. はじめに

山々には緑があふれ、数多くの古墳には太古のロマンが眠っている。清らかな九頭竜川には若鮎が踊り、川面を銀色に輝かせる。静かで落ちついたわが松岡町も、昭和23年（1948）6月28日の福井地震を経験している。それ以来震災対策のひとつとして防火水槽の設置が進められてきたが、平成7年（1995）1月17日の阪神・淡路大震災を契機に、一層の地震防災対策が推進されることになった。

今回、平成7年度に農林水産省の補助によって、60m³型のダクタイル鋳鉄製貯水槽（耐震用・緊急用）2基を設置したので、ここに報告する次第である。

2. 松岡町の地勢

本町は福井市の東方約8km、越前平野の東端に位置し、南北に細長く約9.3km、東西に約4.3km、面積18.62km²である。

南部は三方山に囲まれて足羽郡美山町に、東は永平寺町、西は福井市に接している。北部には九頭竜川が横断し、その北には海拔20mの平坦地が続き、丸岡町に接している。

図1 松岡町の位置



本町は奈良時代に江上郷と呼ばれ、その後芝原庄ともいわれていた。松岡という地名は

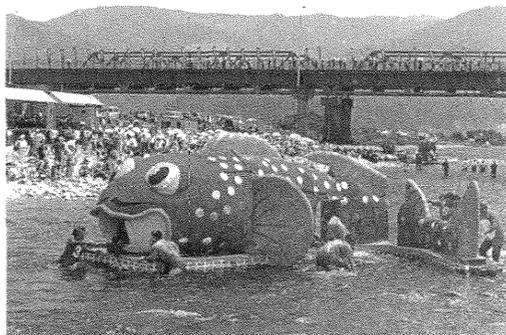
ずっと新しく、江戸時代に入ってからとされている。

正保2年（1645）徳川家康の曾孫、松平昌勝公が初代「松岡」藩主に封ぜられたのが命名の由来と伝えられている。その後、2代目藩主昌平公が福井藩主になり、松岡藩が廃藩となるまでの76年間は松岡5万石の城下町の時代であった。

明治22年（1889）2月、町村制の実施で松岡村として発足し、昭和5年（1930）2月、はじめて町制を敷いた。その後、昭和30年（1955）3月31日に松岡町、五領ヶ島村および吉野村の町村合併により新しく松岡町が発足し、現在人口は1万人を越えている。

平成4年（1992）には福井県立大学が開学し、国立福井医科大学などを含め「学術研究の中核」として位置付けられるとともに、学生が集う生き生きとした「学園都市」にもなりつつある。

写真1 九頭竜川で手づくり筏流し



3. 事業概要

本町では農村地区の農業集落における生活環境の整備を図るために、農村総合整備モデル事業を昭和63年（1988）に計画スタートさせ、生産性の高い農業の育成と高福祉農村の建設をめざしている。

本事業の中で推進している主な事業項目を上げると、農業集落道整備、農業集落排水施設整備や集落防災安全施設整備などがある。

本町の消防水利施設は、防火水槽と消火栓を中心として計画的に整備されてきてはいる

ものの、充足率はまだ低く、特に農村地区では市街地よりも10%余りも充足率が低いのが現状である。

このため、本事業では防火水槽の整備を集落単位で進めることにより、農村地区での充足率を高め消防水利の確保を図ることが、大きな柱のひとつになっている。

また、今回設置した貯水槽は、災害時の消防水利と飲料水確保の両方を目的としたもので、町防災計画の見直しを踏まえて、当初計画に新たに追加された事業である。これにより、「災害に強い農村づくり」の一助になるものと大いに期待されている。

なお、この事業費に対しては、国（農林水産省）および福井県から補助金を受けることができる。

4. 貯水槽の概要

1. 設置場所

今回、農村2地区に貯水槽1基ずつ計2基の設置を計画したが、その具体的な設置場所の選定に当たって、次の点を考慮して決定した。

- ① 災害発生時に避難地となること。
- ② 水道の配水管が近くにあること。
- ③ 貯水槽の保守・点検・整備などの維持管理が容易であること。

よって、吉野地区にある吉野小学校校庭と兼定島地区にある農業構造改善センターの駐車場に決定した。

2. 貯水容量

災害発生に備えて、消火用水として40m³（1m³/分×40分）および非常用飲料用水として20m³（3ℓ/人/日×3日間とすれば約2,200人分）、合計60m³を確保する。

5. 貯水槽の選定

貯水槽を選定するに当たり、飲料兼用型として実績の多いダクタイトイル鑄鉄製貯水槽と鋼管製貯水槽との比較を行った。その比較結果を表1に示す。

図2 貯水槽の設置場所

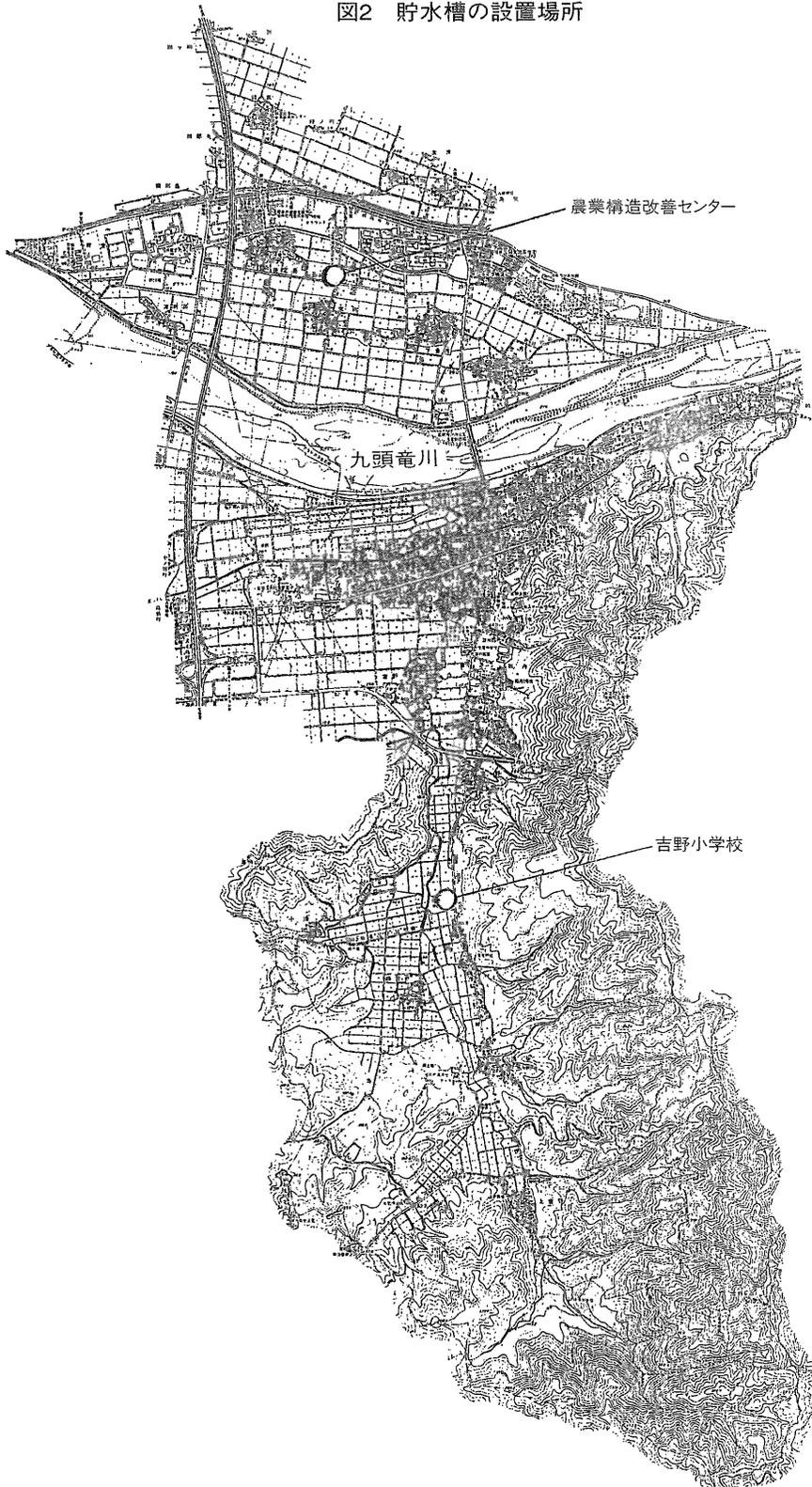


表1 ダクトイル鋳鉄製貯水槽と鋼管製貯水槽との比較

種別 項目	ダクトイル鋳鉄製貯水槽	鋼管製貯水槽
材 質	ダクトイル鋳鉄 FCD	一般構造用圧延鋼材 SS400 水輸送用塗覆装鋼管 STW400
材 料 強 度	引張強さ 4280kgf/cm ² 以上 伸 び 10%以上 弾性係数 1.6×10 ⁶ kgf/cm ² 曲げ強さ 6000kgf/cm ² 以上 比 重 7.15	引張強さ 4100kgf/cm ² 以上 伸 び 18%以上 弾性係数 2.1×10 ⁶ kgf/cm ² 曲げ強さ 4100kgf/cm ² 以上 比 重 7.85
最 大 呼 び 径	φ 2600mm	φ 3500mm
耐 震 性 お よ び 継 手 の 性 能	材料強度も十分であり、耐震性大。継手は離脱防止継手を使用し、一体構造とする。	材料強度も十分であり、耐震性大。継手は溶接接合する。
水 密 性	継手はゴム輪により強固にシールするため、水密性良好。	継手は溶接施工であるため、水密性良好。
水 の 非 停 滞 性	各種実験により確認済である。	各種実験により確認済である。
防 食	(内面) モルタルライニングであるため、セメントのアルカリ性により鉄部を不動態化する。よって長期的な防食性能は高い。 (外面) 標準仕様はエポキシ系塗装であるが、腐食性の土壌に対しては、土壌の判定基準に基づくポリエチレンスリーブ法が確立されており、長期的防食性能が期待できる。	(内面) 標準仕様は、水道用液状エポキシ系塗装で塗装厚0.3～0.5mm以上。 (外面) 一般的に工場部分は、アスファルトビニロンクロス、現地部分は水道用ジョイントシールなどが採用されており、保護シートにて塗覆装の保護を行っており、長期的防食性能が期待できる。 電食に対する配慮が必要である。
施 工 性	接合は機械的な接合であるため、簡単な接合工具を使用することにより短時間で施工ができる。	接合は溶接接合であり、溶接設備と高度な技術を要するが、小容量のものは運搬できる範囲で1製品として工場製作し、現地溶接をなくすことが可能。
耐用年数(法定)	40年	25年
経 済 性	材料費が高く、工事費が安い。	材料費が安く、工事費が高い。

以上、比較の結果、本町においては施工性・地域性・トータルコストを重要視して、ダクトイル鋳鉄製貯水槽を選定した。

6. 貯水槽の設計

1. 規格・仕様・条件

貯水槽の設置場所・地盤などを考慮して、選定した貯水槽の規格・仕様などは次の通りである。

- ・規 格：JDPA（日本ダクトイル鉄管協会）G 1041 ダクトイル鋳鉄製貯水槽（耐震用・緊急用）

- ・容 量：60m³ 分散型（直線形）
- ・呼 び 径：2000mm
- ・長 さ：20.04m（直管4m×3本+5m×1本、帽、栓）
- ・管 厚：19.5mm
- ・継 手：LUF形
- ・水 圧：静水圧7.5kgf/cm²+水衝圧5.5kgf/cm²=13.0kgf/cm²
- ・土かぶり：1.5m
- ・水平震度：0.4
- ・防食対策：管外面にポリエチレンスリーブを使用

- ・遮断弁：緊急遮断弁は使用せず、手動式の仕切弁と空気弁を設置

2. 配置・構造

貯水槽の配置を図3と図4に、構造を図5に示す。

図3 吉野小学校校庭内の貯水槽配置

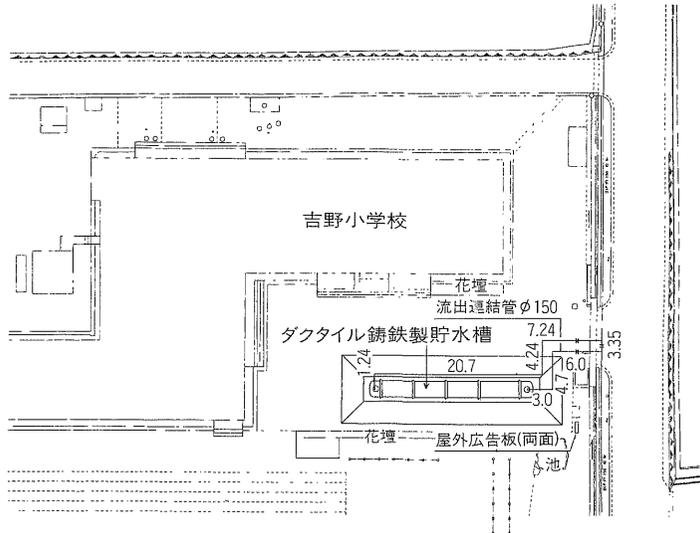


図4 農業構造改善センター駐車場内の貯水槽配置

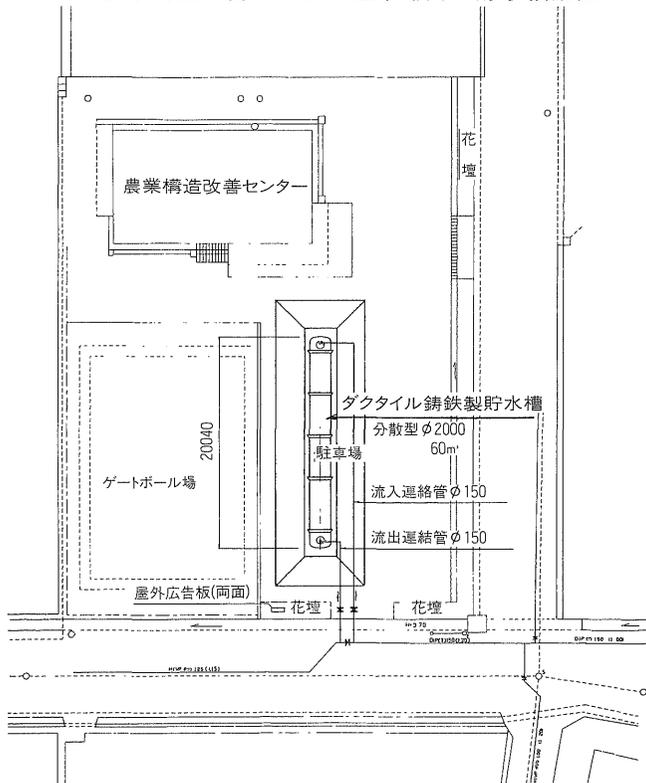
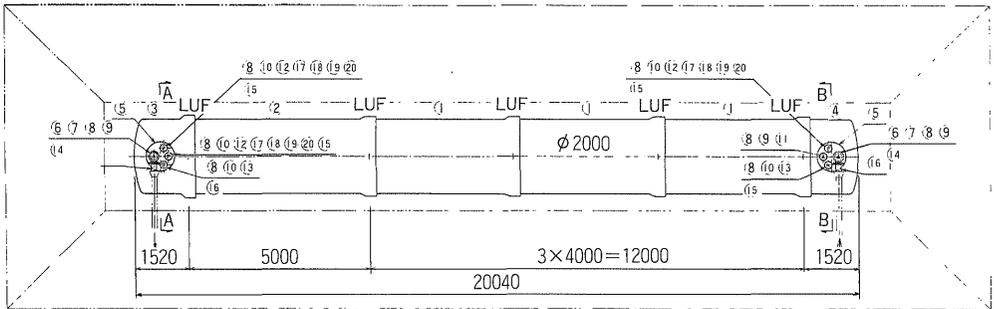
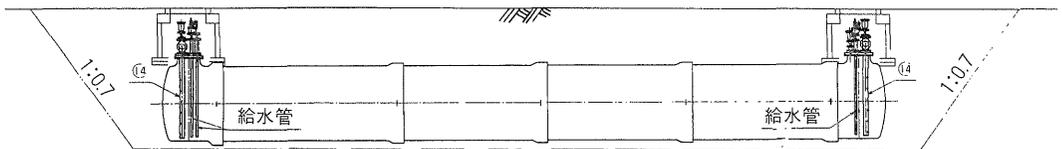


図5 貯水槽の構造

平面図



縦断面図



3. 強度安全性検討

貯水槽の強度安全性検討には、JCPA（日本ダクトイル鉄管協会）の資料T-38「ダクトイル管による耐震貯水槽」および日本水道協会の「水道施設耐震工法指針・解説」を参考にして検討した。なお、その内容については本文中では割愛させていただき、検討項目のみを次に示す。

(1) 平常時の検討

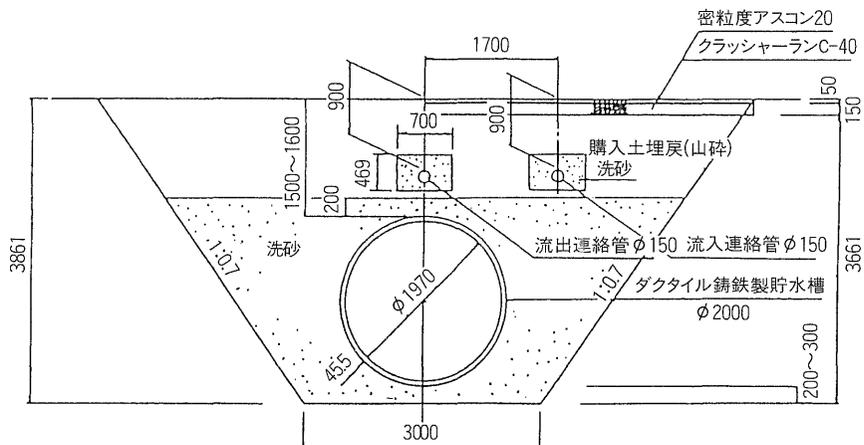
- ・管体の強度検討

- ・継手部の離脱強度検討
- ・地下水による浮力に対する検討

(2) 地震時の検討

- ・内圧による軸方向応力の算定
- ・自動車荷重による応力の算定
- ・温度変化による応力の算定
- ・不同沈下による応力の算定
- ・地震による応力の算定
- ・軸方向応力度の加算

図6 掘削工



7. 貯水槽の工事

1. 掘削工

貯水槽設置2ヵ所の地盤は、付近の過去のボーリングデータから見ると、吉野小学校は礫混じりシルト層と風化岩層で地下水位はGL-1.7m、農業構造改善センターはシルト混じり砂層と砂礫層で地下水位はGL-4.9mである。

したがって、場所も広く使えるために、掘削工は素掘りとした。

2. 砂基礎工

貯水槽を縦断的に100mmのこう配を付けるために、貯水槽下部の砂基礎の厚さを片側200mm、他方を300mmとした。

図7 砂基礎工

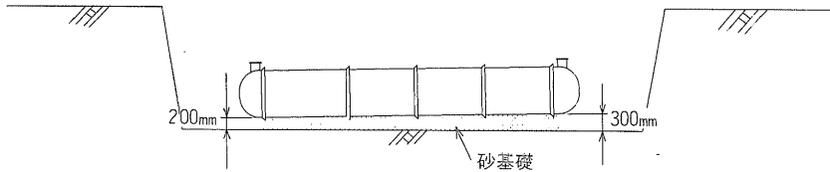


写真2 砂基礎転圧工



4. 埋戻し工

砂基礎工と同様に、管頂+200mmまでは砂を用いて、200mmごとに振動転圧機によって締め固めながら、管の両側を均等に、かつ丁寧に埋め戻しを行った。

写真4 埋戻し転圧工



3. 管布設工

管の布設には20Tクレーン車を使用した。

写真3 管布設工



5. 管接合工

LUF形継手の接合は管内より人力によって行い、貯水槽本体の布設・接合は3日間で施工できた。

写真5 継手の胴付間隔のチェック



6. 水圧テスト

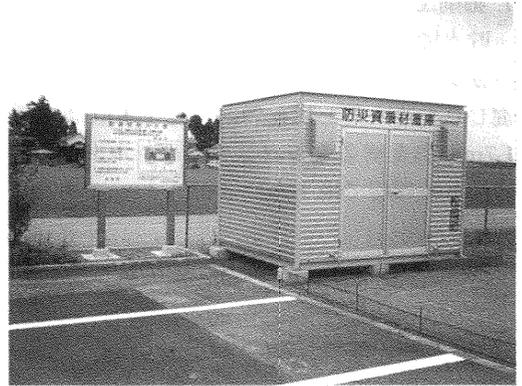
貯水槽本体の水圧テストには、継手部に内面からテストバンドを用いて、監督員の立会のもとに、5.0kgf/cm²の水圧をかけ、5～10分後に4.0kgf/cm²以上あれば合格とした。

8. 維持管理

貯水槽には常時上水が流入・流出するものであり、上水道の配水管の一部施設となるものであるから、貯水槽の維持管理は本町の水道課主導ですることになった。

現地には案内板を立て、防災資機材倉庫を設置して給水ポンプ・ホース・給水栓などを保管して、万一に備えている。

写真6 案内板と防災資機材倉庫



9. おわりに

今回、2基のダクタイル鋳鉄製貯水槽がスムーズに設置できたのは、本町の水道課をはじめ消防署などの関係各位ならびに福井県のご指導・ご協力があったからである。

また、工事施工に当たっては吉野小学校、農業構造改善センター、施工会社およびメーカーの方々に大変ご協力をいただいたので、ここに謝意を表する次第である。

今後、各自治体において農村地域における防災計画の見直しが行われ、農村総合整備事業をはじめとした各種農業関係補助事業の中で、耐震性貯水槽の設置がますます増えることを念じ、かつ本文がみなさまのご参考になれば幸甚である。