

新大山配水塔築造工事の施工報告

安部日鋼・穂積特定建設工事共同企業体
八戸圏域水道企業団
(株)安部日鋼工業 正会員

○田嶋 隼人
相沢 俊
久保 蘭 誠

キーワード：大容量コンクリート施工，給熱養生，コンクリートひび割れ剥落防止対策

1. はじめに

本工事は、既設の大山配水塔と併用し八戸市美保野地区や近隣の階上町に、上水道を安定供給するための整備工事として、平成27年青森県八戸圏域水道企業団により発注された。

構造形式は同心円の二層式高架水槽で、上層のPC構造に水槽部を、下層のRC構造部分には電気室、次亜室などの建築構造が整備された特徴を有する。

本稿では、配水塔施工時における2,500m³を超えるマスコンクリートの打設方法、寒冷地での給熱養生方法、コンクリートの剥落対策について報告する。

2. 工事概要

本工事は、既設の大山配水塔と併用し八戸市美保野地区や近隣の階上町に、上水道を安定供給するための整備工事として、平成27年青森県八戸圏域水道企業団により発注された。

工事名：新大山配水塔築造工事

発注者：八戸圏域水道企業団

工事場所：青森県八戸市大字鮫町字骨沢地内

工期：平成27年8月29日～平成29年1月31日

構造形式：同心円二層式高架水槽×1基

基礎形式：直接基礎（地盤改良）

工事規模：上層 (PC)	(内槽)	(外槽)
有効容量 V_e	2,500m ³	2,500m ³
有効水深 H_e	4.0m	4.0m
内径 D	28.5m	40.8m
壁厚 t	0.3m	0.3m

：水底版 (RC)

直径×部材厚 41.4m(D)×0.8m(t)

：下層 (RC) (内槽) (外槽)

脚壁内径 D 28.0m 40.1m

壁厚 t 0.65m 0.65m

：フーチング (RC)

直径×部材厚 42.4m(D)×1.8m(t)

：屋根 (RC) (内槽) (外槽)

形式 くさび式支保工 エアードーム工法

次頁に配水塔の一般構造図を（図-1）に示す。

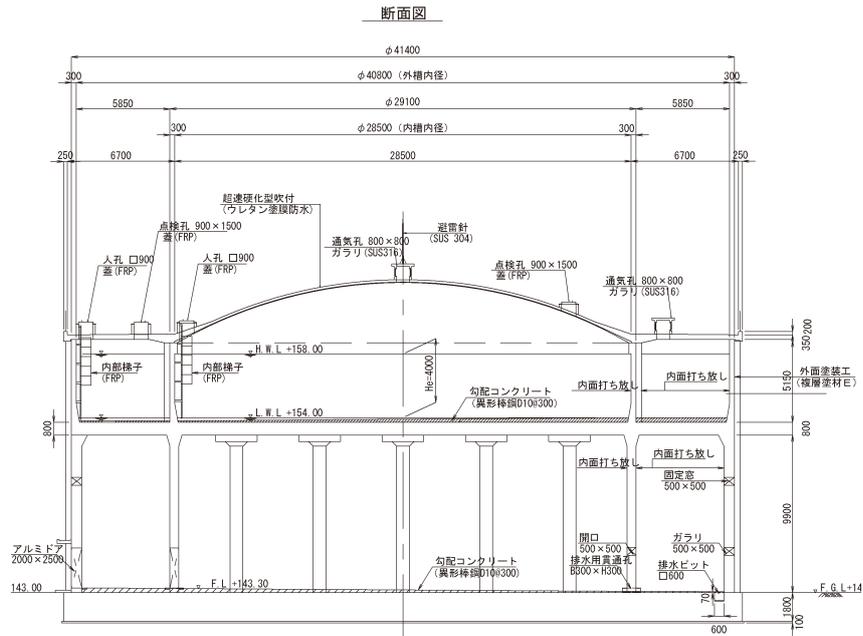


図-1 一般構造図

3. 施工概要

3.1 施工フロー

本工事の施工フローを図-2に示す。

本工事では、フーチング工がマスコンクリートであることに加え、施工時期が冬季にあたるため寒中コンクリートとしての施工方法について対策を行った。

また、施工場所が高台であることから常に強風が吹いており、ドーム膜展設時に風にあおられて作業員が墜落する可能性があるため、安全対策も課題であった。

3.2 フーチング工事

配水塔の構造上、フーチングの部材厚が $t=1.8\text{m}$ あり、直径 $R=41.4\text{m}$ と大きいため、コンクリート体積が $V=2,542\text{m}^3$ と大容量となることや、施工時期の平均気温が 0°C を下まわっていることから、コンクリートの打設方法と凍結防止対策の検討を行った。

3.2.1 一括施工の検討

工期や品質、原価管理の観点から、一括施工として検討した結果、以下の問題点が挙げられた。

- ・場内が狭くかぎられた施工ヤードのため、ポンプ車が2台しか配置できない。
- ・コンクリートを供給できるプラントが他現場の影響で2工場であった。
- ・プラントの骨材の日保管量が 500m^3 程度であり、品質上冬季に所定量以上の保管ができなかった。
- ・骨材運搬車やアジテーター車の確保が、復興関連の影響で困難であった。

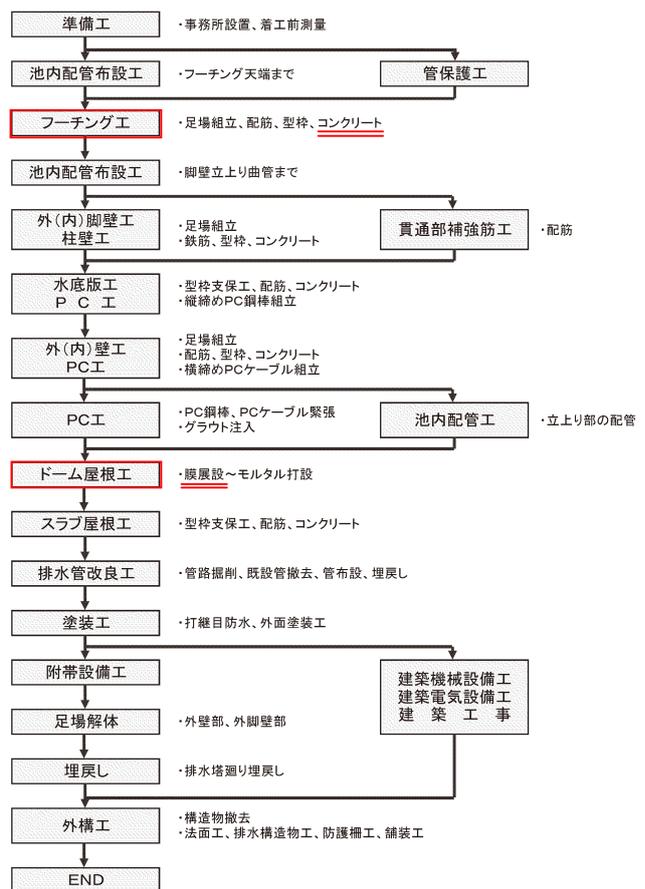


図-2 施工フロー図

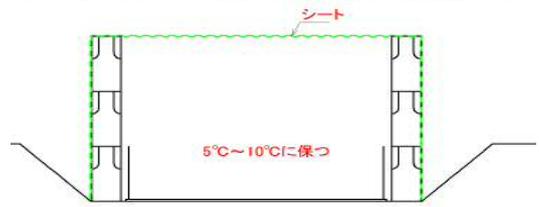
3.2.2 分割施工の検討

一括施工の問題点から日施工量を1,000m³程度におさえた3分割 (図-3) としたが、コンクリートの打継目地にひび割れが発生するおそれがあるため、温度解析を行った。打継部の施工性を考慮した当初の打設工程 (中6日) では、新コンクリートが旧コンクリートの外部拘束を受け、耐久性上問題となりうる温度ひび割れが発生するとの結果がでた。そのため、旧コンクリートとの温度差が大きくなるないように1日置きに打設する工程とし、ひび割れ発生確率を小さくした。実施工は予備日を含め7日間連続 (表-1) の施工であったが温度解析どおりひび割れが発生することなく施工を終えることができた。

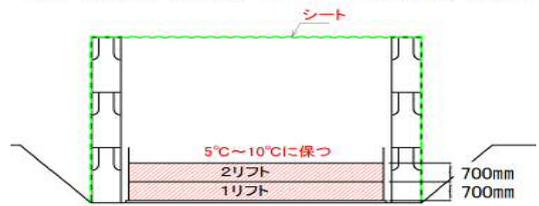
表-1 コンクリート打設日程表

1日	2日	3日	4日	5日	6日	7日
1回目	予備	2回目	予備	3回目	予備	予備

1)フーチングコンクリート打設開始3日前～第1リフト打設直前まで



2)第1リフトコンクリート打設後～第3リフトコンクリート打設直前まで



3)第3リフトコンクリート打設後～1週間



図-3 分割施工割および養生図

3.2.3 凍結防止対策の検討

1.5ヶ月の鉄筋組立て中に、積雪～雪解け～凍結を繰り返した結果、氷の塊りが残り、コンクリート打設までに溶かす作業が発生した。養生温度を5°C以上に保つ必要があったため、給熱養生も兼ねて打設の2週間前から外足場からシートで全体を覆い、ジェットファーンネス8台で24時間連続運転とした。(写真-1, 写真-2)



写真-1 給熱養生全景



写真-2 給熱養生状況

コンクリート打設後も給熱養生を続け、養生温度5°Cを確保した。コンクリート養生温度管理図を図-4に示す。

今回行った養生により、外気温を遮断し養生温度5°C以上を安定して確保できた。かつ、打設前からの給熱により型枠内の水が再度氷ることなく排水できた。以上のことから、寒冷地におけるコンクリート養生方法として有効な手段であることが分かった。

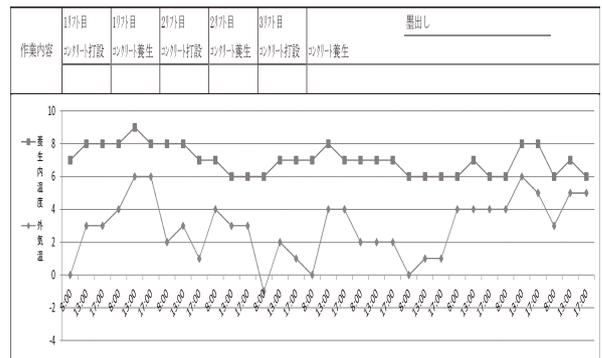


図-4 コンクリート養生温度管理図

3.3 コンクリート部材の干渉によるひび割れ剥落防止対策

屋根構造は、内槽部のエアードーム工法によるドーム屋根と外槽のくさび式支保工によるスラブ屋根が一体となった構造であり、かつ、内壁と屋根が剛構造であったため外壁天端にはスライド護謨 (CRゴム) が設けてあった (図-5)。

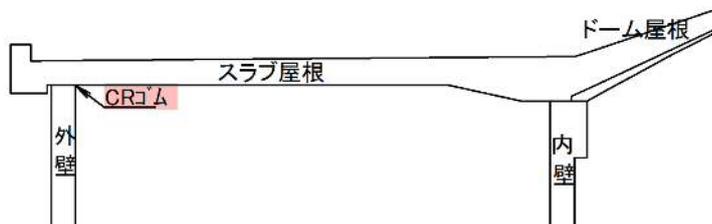


図-5 一般断面図

この外壁天端部は温度変化や乾燥収縮などによりスライド護謨が可動した場合、外壁と歩廊部が接しコンクリートのひび割れや剥落の可能性があると考えた (図-6 ○印)。また、懸念された位置は、配水塔の最上段であり、補修などで容易に接近できないため、施工段階での検討が必要と考えた。

ゴムの変位量と施工性を考慮して、外壁から50mm離し、温度変化によるコンクリートの収縮で干渉しないようにした。また、かぶりを確保して鉄筋を配置することで、無筋部分をなくした。(図-7)

これにより、歩廊部のコンクリート剥落の可能性は無くなったと判断する。

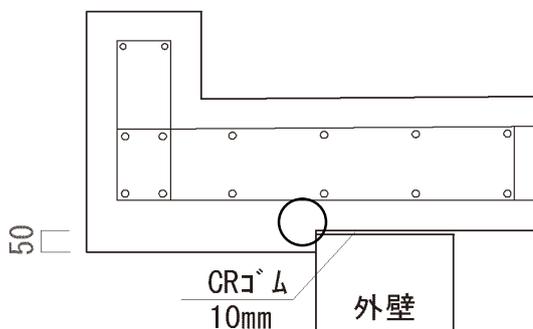


図-6 スラブ屋根配筋図

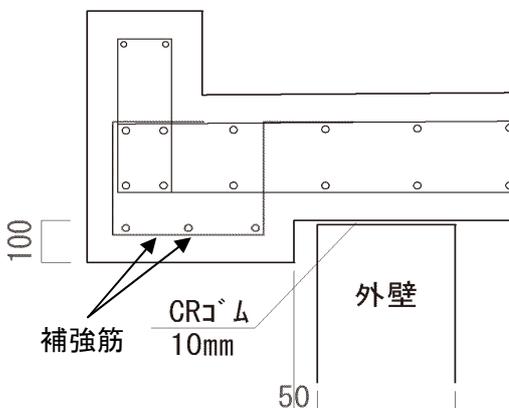


図-7 スラブ屋根変更配筋図

3.4 エアードーム膜展設における安全作業

標準タンクでは、エアードームの膜展設は外部足場のブラケット上で引込作業を行うことになる (写真-3) が、今回は膜展設前に型枠支保工が完成できたため (写真-4) , 安全に展設作業ができた。



写真-3 通常の展設作業



写真-4 型枠上の展設作業

4. おわりに

本工事は、市街地に近いながらも比較的高台に位置し、開けた場所での工事であったため、風による冷害や落雷などの気象面に悩まされた現場であり、寒冷地でのコンクリート工事の難しさを痛感した現場でもあった。

最後になりますが、若輩者にご尽力とご指導いただいた八戸圏域水道企業団をはじめとする関係各位の皆様、協力業者の皆様、無事故で完了できましたこと改めて感謝申し上げます。