

東通原子力発電所淡水貯水槽設置工事に係る設計・施工の概要について

東北電力(株) 正会員 尾崎 充弘
 東北電力(株) 法人会員 山口 和英
 東北電力(株) 法人会員 ○鈴木 健

1. はじめに

東通原子力発電所 1 号機では、新規規制基準に基づき、重大事故（設計上の想定を超える事態）が発生した場合にも炉心冷却機能を確保するために、淡水貯水槽設置工事を進めている。設計にあたっては、基準地震動に対して十分な耐震性能を確保するとともに、部材寸法、拘束条件からマスコンとなるため、温度ひび割れに対する検討も行っている。本稿では、設計・施工の概要について紹介する。

2. 淡水貯水槽の設計概要

(1) 要求性能と基本計画

淡水貯水槽の必要容量は約 7,200m³（7 日間供給分）とした。これを満足するよう、多様性およびメンテナンス性を考慮し、図一 1 に示すとおり容量 3,600m³（容量 1,800m³×2）の水槽を 3 槽設け 1 槽がメンテナンス中でも必要容量を確保できる計画とした。

(2) 構造解析

地震応答解析は、貯水槽—地盤連成の二次元動的 FEM モデルに水平地震動と鉛直地震動を同時入力して解析を実施した。構造解析にあたっては、常時荷重の他、動土圧、動水圧および慣性力の同時作用時における耐震壁の影響および耐震壁に支持される側壁の断面力を適切に評価するため三次元静的 FEM モデルを用いた。

断面算定は、構造解析から得られる断面力（曲げ・ねじりモーメント、軸力、面内・面外せん断力）に対し、許容応力度法により実施した。

断面算定の結果、コンクリートの設計基準強度は 30N/mm² とし、主鉄筋は、壁および底板において直交 2 方向に鉄筋の種類 S D 345、径 D 51、ピッチ 200mm とした。また、せん断補強筋は径 D 35、ピッチ 400mm で千鳥配置とした。

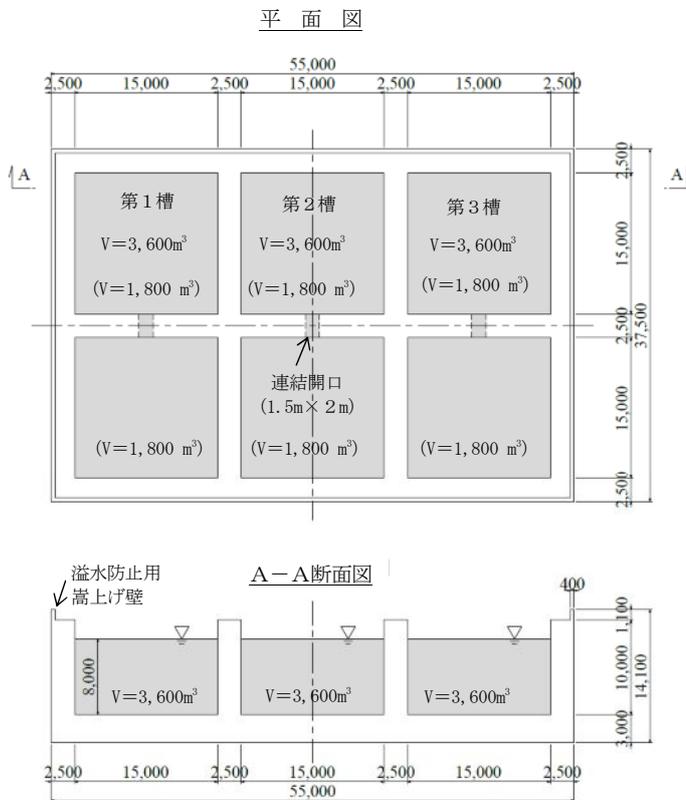
(3) コンクリートひび割れ評価

当該構造物はマスコンリートかつコンクリート強度は 30N/mm² と比較的高いものが要求されたことから、単位セメント量の低減を考えフライアッシュセメント B 種（F B）を採用した。また、これに加え膨張材やひび割れ誘発目地の活用も候補に挙げ、表一 1 に示すケースにおいて温度応力解析を行い比較検討した。

表一 1 ひびわれ防止対策案

CASE	対策案の組み合わせ		
	F B	膨張材	ひび割れ誘発目地
1	○	—	—
2	○	○	—
3	○	—	○
4	○	○	○

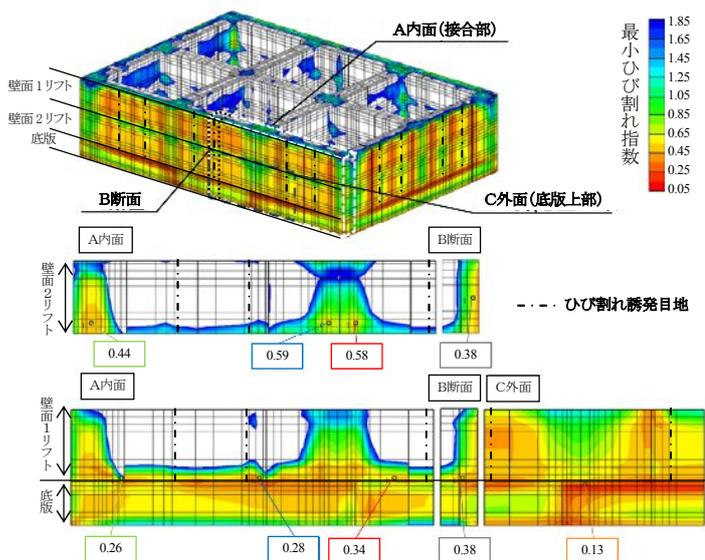
その結果、CASE 1 に対し CASE 2～4 では最小ひび割れ指数の改善が 1.0 未満に留まり、主として外部拘束による温度ひび割れが発生する可能性が高いことが判明したため、本工事では、費用対効果ならびにひび割れ箇所における事後処理の容易性の観点から、CASE 3（ひび割れ誘発目地）を採用しひび割れ発生位置を制御することとした。図二 2 に温度応力解析結果 CASE 3（ひび割れ誘発目地）を示す。



図一 1 淡水貯水槽の構造概要

キーワード：淡水貯水槽，ひび割れ制御

連絡先：〒039-4293 青森県下北郡東通村大字白糠字前坂下 34-4 東北電力（株）東通原子力（発）土木建築課

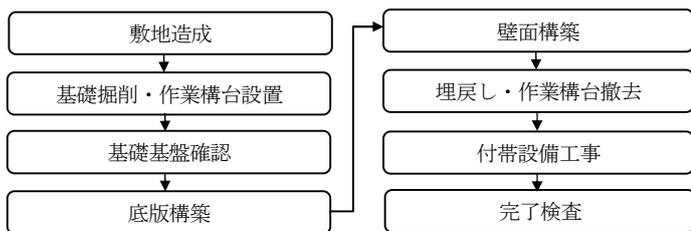


図一2 温度応力解析結果 CASE 3 (ひび割れ誘発目地)

3. 淡水貯水槽の施工概要

(1) 施工フロー

図一3に本工事の施工フローを示す。



図一3 施工フロー

(2) 基礎掘削

当該箇所の岩盤は、下北半島東部に広く分布する泊層の火山砕屑岩である凝灰角礫岩（ガラス質，石質），火山礫凝灰岩（石質），および凝灰岩（石質）と同等であることが想定されていた。そのS波速度は1.1～1.5km/s程度で、掘削勾配は同質岩盤の過去の施工実績等を踏まえ、1：0.3（モルタル吹付け）としロックボルトによる土留めを併用した。また、法面掘削作業時および掘削後の安全管理を目的として傾斜計を用いて法面の計測管理を実施した。管理値は弾性域で管理することとし水平変位の限界ひずみ（0.3%）×H（掘削高さ）で設定した。

掘削は、53 tブルを用い、基礎設置面付近は人力併用で仕上げ掘削を実施した。なお、水平変位は管理値を超過することなく埋戻しを完了することが出来た。

(3) 基礎基盤確認

基礎基盤確認は原子炉施設設置時に受検した原子炉施設基礎基盤検査に準じた内容、判断基準、および品質保証体制（社内）のもと実施した。目視検査（岩種・岩相

の分布、破碎帯の分布および性状他）、岩石の強度試験（一軸圧縮強度）等を行い想定岩盤であると判断し、十分な強度を有していることを確認した。

(4) コンクリート打設

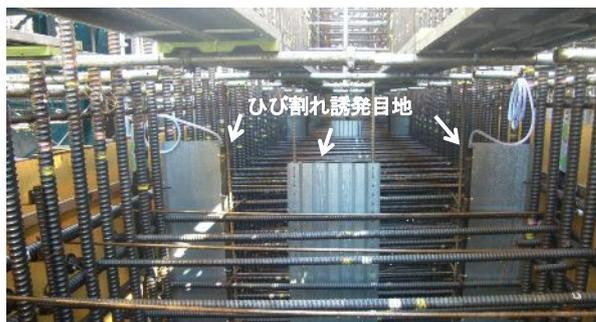
コンクリート打設は底版3回（計約 6,160m³）、側壁（6回×2リフト）12回（計約 7,100m³）を実施した（写真一）。



写真一1 コンクリート打設（底版）状況

(5) ひび割れ誘発目地およびひび割れ補修

前述のとおり、躯体のひびわれ発生位置を極力制御する目的でひび割れ誘発目地をおおよそ5m間隔に設置した（写真二）。ひび割れ誘発目地部には想定どおりひび割れが発生し、貫通性が考えられることから高压注入工法により、補修を実施した。一方、誘発目地部以外にも一部に温度応力による非貫通性の幅0.2mmを超えるひび割れが認められたため、低压注入工法により補修を実施した。



写真二2 誘発目地設置状況

4. おわりに

本稿では、東通原子力発電所淡水貯水槽設置工事の計画・設計および施工概要について報告した。

今後は、水槽ライニング工や淡水貯水槽周辺のアスファルト舗装工等の付帯設備工事を実施する予定である。

最後に、今回の設計・施工、ならびに投稿にあたり、ご指導、ご協力頂いた関係各位に感謝の意を表するとともに、竣工まで安全管理と品質管理に気を引き締めて取り組んで参りたい。