

軽油タンクピット新設工事における基礎岩盤の確認とコンクリートひび割れ対策

東北電力(株) 女川原子力発電所 法人会員 ○金子 生樹
 東北電力(株) 女川原子力発電所 法人会員 小池 猛雄
 東北電力(株) 女川原子力発電所 正会員 伊達 政直
 東北電力(株) 女川原子力発電所 法人会員 門脇 和彦

1. はじめに

女川原子力発電所では、シビアアクシデント対策として重大事故発生に伴う電源喪失時に代替電源を供給する役割を担う地下式の軽油タンクを設置することとしており、軽油タンク3基を内包するピットは、十分な支持性能を有する基礎岩盤上に構築し、基準地震動に対する機能維持が求められている。当該工事は、掘削を平成26年8月より開始し、平成27年1月に基礎岩盤を確認した。その後、躯体構築に着手し、平成28年12月に概ね工事を完了している。

ピット躯体構築においては、部材厚が大きいため温度ひび割れの発生が懸念されたことから、材料選定から施工までの各プロセスにおいてひび割れ抑制対策を計画・実施した。

ここでは、基礎岩盤の確認状況および躯体構築におけるコンクリートひび割れ抑制対策の概要について報告する。

2. 基礎岩盤の確認

基礎岩盤の確認項目として、①岩種・岩級およびその分布状態の確認、②岩石試験（一軸圧縮強度）による岩石特性の確認、③軟弱層の除去および清掃状態の確認、④基礎岩盤高さの確認、⑤軟弱層等の処理状況の確認について実施することとしていた。

基礎岩盤面までの掘削を進める中で、浅部に弱部が数箇所確認されたことから、分布範囲を確認したうえで確実に除去し、基礎岩盤相当以上の強度を有するコンクリートによる置換を実施した。

また、基礎岩盤下にも弱部が存在する可能性を考慮し、地中レーダ探査を実施した。この結果、局所的ではあるが弱部の疑いのある範囲が新たに2箇所確認されたことから、当該箇所においてクローラードリルによる削孔を行い、削孔過程における負荷の変化および排出される岩砕の性状を観察した。岩砕の性状からは、基礎岩盤周辺に分布する砂岩以外の混在は認められなかったものの、削孔時の負荷の変化が確認されたことから、この部分についてボアホールカメラによる詳細観察を行い、空洞が無いことを確認した。

以上の調査から、基礎岩盤の性能に影響を及ぼすような弱部の存在はないものと判断し、ボーリング孔をセメントミルクにより充填・閉塞した。

3. ひび割れ抑制対策の検討

今回設置した地下式の軽油タンクピットは、図-1に示すとおり部材厚が1.0~1.5mでありマスコンクリートとしての取扱いが必要となる他、コンクリート打設時期が7月~10月となり温度ひび割れの発生が懸念されたことから、複数の案を対象としてひび割れ抑制対策を検討した。なお、本構造物は危険物貯蔵所との取扱いとなることから、過去の事例を参考に、目標ひび割れ幅0.2mm以内を目安とした。

(1) 使用セメントの検討

低発熱型セメントのフライアッシュセメントB種（以下「FB」という。）および低熱ポルトランドセメントについ

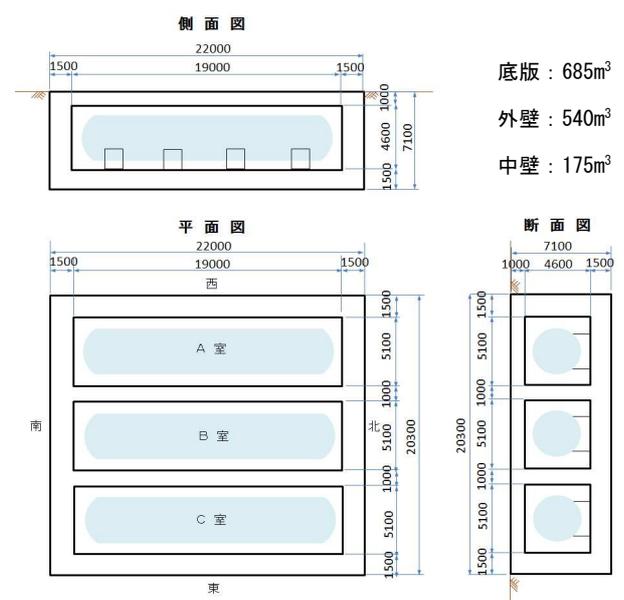


図-1 地下軽油タンクピット構造図

キーワード 基礎岩盤、軟弱層、マスコンクリート、ひび割れ対策

連絡先 〒986-2293 宮城県牡鹿郡女川町塚浜字前田1 東北電力(株)女川原子力発電所 TEL 0225-54-4968

て比較検討を実施した。温度応力解析からは、低熱ポルトランドセメントがひび割れ幅をより小さくできるとの結果が得られたが、長期強度・水密性および経済性において有利なFBを選択し、ひび割れ幅を低減可能な施工方法を検討することとした。

(2) 施工方法の検討

①膨張材の添加，②誘発目地の設置，③パイプクーリング，④膨張材添加+誘発目地設置，⑤膨張材添加+パイプクーリング，⑥膨張材添加+誘発目地設置+パイプクーリング を対象に施工方法の検討を行った。その結果，パイプクーリング以外は目標ひび割れ幅（0.2mm以内）を満足する結果となり，工期・経済性の面で有利な①膨張材の添加を採用することとした。

これらの検討から，底版にはFBコンクリートを，外壁・中壁にはFBコンクリート+膨張材を採用することとした。

なお，材料の供給は，必要量を安定的に確保でき品質のばらつきも少ない構内バッチャープラントからとした。

4. ひび割れ発生状況および対策

コンクリートの打設は，底版を平成27年7月に，外壁・中壁を平成27年10月に実施し，十分な強度が発現してから脱型した。脱型後にひび割れ発生状況を確認したところ，底版においてひび割れは確認されなかったが，外壁・中壁においては，それぞれ縦方向に数本のひび割れが確認された（図-2参照）。ひび割れ幅はすべて0.2mm以下であったが，外面と内面ではほぼ同一箇所に確認されていることから貫通ひび割れと推定された。

「コンクリートのひび割れ調査，補修・補強指針-2013-」¹⁾に基づき，補修要否の判定をすると「基本的には補修不要」と判定できるが，外壁外面においては埋戻しにより経過観察が不可能となること，ひび割れの発生状況から貫通ひび割れと考えられることから，外壁外面については「補修を実施する」と判断した。

今回の補修対象箇所は，埋め戻し後は地下水に曝されることとなることから，補修材がひび割れに浸透し，浸透後も柔軟性を有し追従性および止水性が期待できる「表面含浸工法」による補修を採用し施工した。

5. まとめ

シビアアクシデント対策として新設した軽油タンクピットにおいて，掘削過程において確認された弱部の除去を確実にを行い，基礎岩盤として必要な性能を確保した。また，マスコンクリート扱いとなるピットの構築にあたり，材料・施工，ひび割れ調査および原因推定・補修までの一連の検討・施工を実施した結果，ひび割れ発生を限定的な範囲に留めるとともに，適切な補修方法を選択することができた。これらの取組みの結果，工事は計画通り進捗し，平成28年10月の頂版コンクリート打設をもってピットの構築工事を無事完了することができた。

最後に，無事故・無災害で工事を完遂していただいた施工会社の皆様，およびご指導いただいた関係各位に深く感謝申し上げます。

参考文献

1) 公益社団法人日本コンクリート工学会：コンクリートのひび割れ調査，補修・補強指針-2013-



写真-1 躯体構築状況

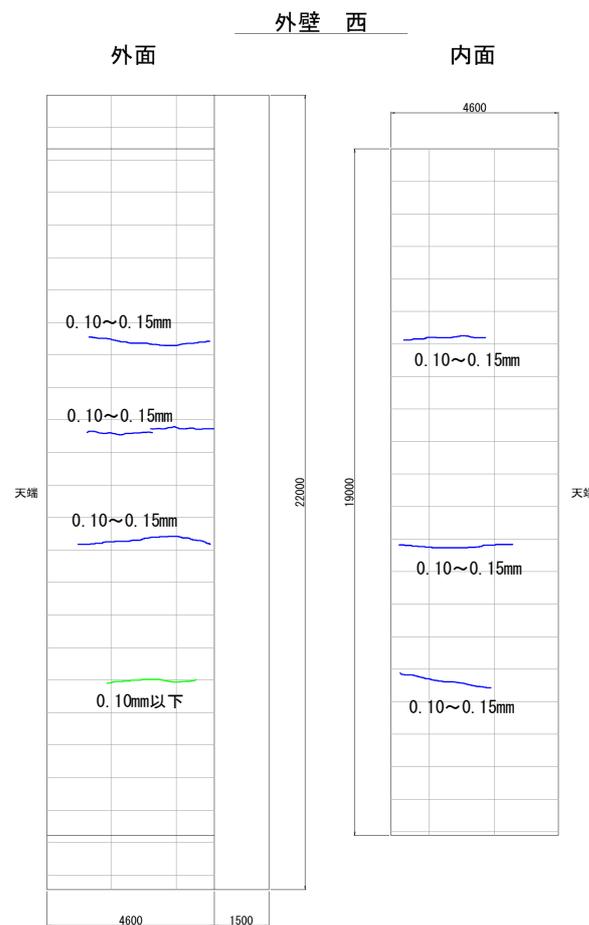


図-2 ひび割れ発生状況（西側外壁の例）