

既設タンクの地下ピット化による竜巻等への対処事例について

東北電力㈱女川原子力発電所	法人会員	○佐藤 達也
東北電力㈱女川原子力発電所	法人会員	保坂 俊輔
東北電力㈱女川原子力発電所	正会員	伊達 政直
東北電力㈱女川原子力発電所	法人会員	門脇 和彦

1. はじめに

平成25年7月に施行された原子力発電所の新規制基準においては、竜巻・外部火災等の外部事象によって原子炉施設の安全機能を損なうおそれのない設計を求められている。また、新規制基準に基づき新たに策定した基準地震動に対して設備の機能を維持することが求められている。本論文では、既設の屋外重要タンクの基礎および側壁を活用して地下ピット化することで竜巻等へ対処し、あと施工せん断補強筋により耐震裕度向上を図った事例を報告する。

2. 工事概要

対象構造物は半地下屋外式の330klタンク2基(図-1,2)であり、竜巻対策として既設防油堤を流用して頂版を設置し、地下ピット化することとした。なお、地下化に伴い高さが制限されることから110klタンク3基を2セット(図-3,4)に変更した。

3. 既設タンクアンカー一部撤去・底版はつり

タンクの形状変更に伴いタンクアンカーの位置が変更となるため、既設タンク基礎の撤去および新設アンカーを設置した。アンカー孔の削孔時には既設底版の鉄筋を避けるが、干渉する一部の鉄筋については切断することとし、不足分の鉄筋は底版をはつって追加した。はつりは原則として機械および人力によるブレーカーにて行ったが、既設鉄筋の損傷防止、コンクリートのマイクロクラック発生防止のためウォータージェット（以下WJ）を使用した（写真-1(a),(b)）。

4. 側壁撤去

新設する頂版の鉄筋と既設側壁の鉄筋を機械式継手にて結合するが、所定の継手間隔を確保できるよう側壁の撤去範囲を決定した。側壁については、底版はつりと同様に、ワイヤーソー、ブレーカー等を併用し、残置する鉄筋近傍ではWJを使用した。

キーワード 既設活用、竜巻、外部火災、あと施工せん断補強、CCb、耐震裕度向上

連絡先

〒986-2293 宮城県牡鹿郡女川町塚浜字前田1番 東北電力㈱女川原子力発電所 TEL 0225-53-3111

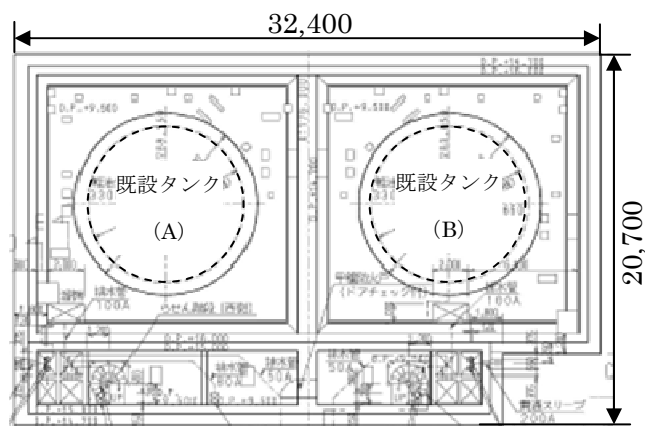


図-1 平面図（変更前）

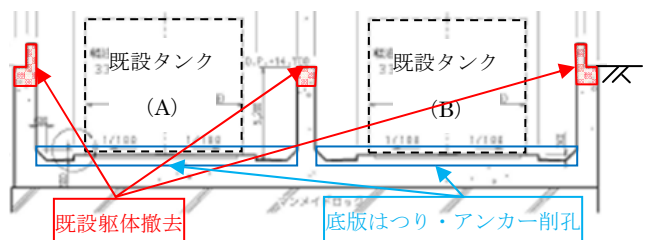


図-2 断面図（変更前）

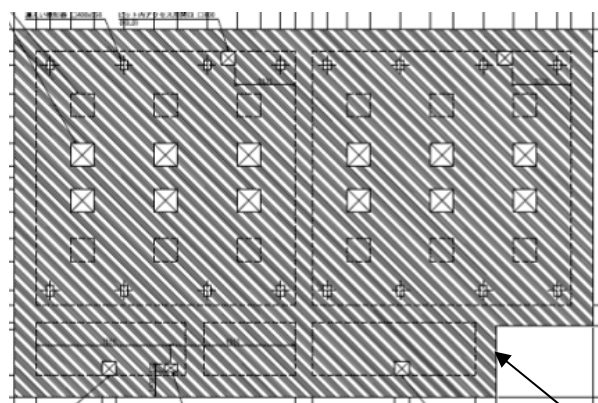


図-3 平面図（変更後）

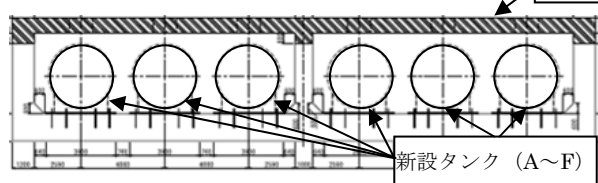


図-4 断面図（変更後）

5. あと施工せん断補強

あと施工せん断補強は、既存構造物の表面からコアドリル等で削孔を行い、その孔内にせん断補強筋を挿入し、グラウトで固定することにより、構造物と一体化し、部材のせん断耐力を向上させるものである。本工事では、当発電所で施工実績のあるセラミックキャップバー（以下 CCb）工法を採用し、底版全面、中壁全面および側壁について、合計 3,882 本の補強を実施した（写真-2）。施工数量の内訳を表-1 に示す。

CCb を施工するにあたり、既設鉄筋を避けるため鉄筋探査を行ったうえで削孔し、下向きには通常のグラウト材を、横向きには可塑性グラウト材を使用した。可塑性グラウト材は通常のグラウト材に可塑性剤を添加することにより、静置している状態では自己流動性がなくなり、加圧すると容易に流動化するという液体と固体の双方の特徴を有する材料である。材料の飛散リスク低減を目的として採用したものであり、壁面の施工において有効であった。

CCb 施工に対する品質管理として、削孔長、CCb の組立長、グラウト材の性状を当社係員の立ち会いのもとに抜き取りにより確認した。また、グラウト材の性状は JA ロート試験により流動性を確認し、施工日毎に当社社員の立ち会いのもとに行った。

6. 頂版構築

タンク設置後（写真-3）、頂版構築を行った（写真-4）。頂版鉄筋と側壁鉄筋は機械式継手により結合し、コンクリート（24-12-20FB）を打設した。頂版下部の型枠は、ピット内に配置されたタンクとの干渉およびコンクリート打設後の仮開口からの撤去の難易度を考慮し、デッキプレート式を採用した。

7. まとめ

本工事は限られた工期の中で、躯体補強、部材追加を進める必要があったことから、工程を確保するため、CCb の施工を昼夜作業により実施した。昼作業は主に削孔と CCb の組立、夜間作業は CCb の据え付けとした。削孔と CCb 据え付けの時間帯を分けることで、同じエリアでの作業を現場の輻輳なく効率よく進めることができ、計画どおりの工程で施工を完了することができた。本工事は H28.1 現在概ね全ての工事を完了し、付帯工事の施工中であるが、こ



(a)作業遠景



(b)はつり完了

写真-1 WJ 施工状況

表-1 あと施工せん断補強筋施工数量

施工 位置	削孔				CCb		本数	備考
	先端側		後端側		種類	長さ		
	削孔径	削孔長	削孔径	削孔長			(mm)	
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)				
底版	46	1,247	—	—	D25	1,310	1,458	下向き
	46	1,350	70	80	D25	1,340	270	下向き
外壁	36	1,100	65	80	D22	1,090	264	横向き
	36	1,050	65	80	D22	1,040	108	横向き
中壁	30	910	60	80	D16	900	1,782	横向き
合計							3,882	



(a)作業遠景



(b)設置完了

写真-2 あと施工せん断補強施工状況（底版）



写真-3 ピット構築状況（側壁）



写真-4 コンクリート打設完了状況（底版）

れまで無事故・無災害で工事を行っていただいている施工会社の皆様、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。