

シールド機到達立坑兼用の取水口ケーソン躯体のコンクリート打設について
 ～川崎火力発電所4号機取替に伴う取水設備新設工事～

東日本旅客鉄道(株) 東京工事事務所 正会員 ○太田代 陽子

1. はじめに

JR東日本では、老朽化した発電設備の更新および増設を行う川崎発電所リプレース工事を行っており、主な土木工事として、取水口、取水路および取水槽で構成される取水設備の新設工事を進めている。

本稿では、取水設備工事における取水口ケーソン躯体構築におけるコンクリート打設について報告する。

2. 取水口の構造概要

取水口は、直径 13.0m、高さ 22.8m の円柱形の鉄筋コンクリート構造であり、深層の冷却水取水を目的として鉛直取水方式を採用し、メンテナンスを考慮し 2 箇所設置するものである。取水口の施工は、鋼殻式ニューマチックケーソン工法により行うが、シールドマシンによる取水路の到達立坑も兼ねているため、躯体内部にシールド到達室 (Φ4,830) を有する構造となっている。

取水口の施工にあたり、ケーソン躯体を 5 ロットに分割している。ケーソン底盤部 (①ロット及び②ロットの一部) 及びシールド到達室を含む鋼殻部 (H=7,600mm、t=9mm) を台船上で製作し、川崎港京浜運河 KP-7.000m の位置に起重機船 (1,800t 吊) により据付を行う。その後、順次②～⑤ロットの躯体構築、沈設を繰り返し、最終的な床付けは KP-36.367m (刃口先端) を計画している。

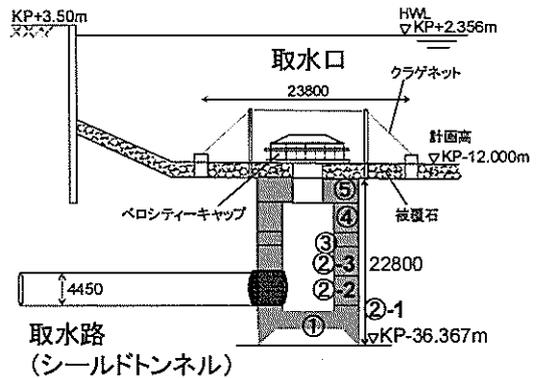


図1 取水口概要

3. 到達室付近の躯体の構造について

ケーソン躯体は、シールドの到達立坑を兼ねているため、②-2 ロット及び②-3 ロット部分は開口部を設ける必要があり、躯体内側にシールド到達室を有する構造となっている。シールド到達室に伴う開口部は、構造上の弱点となるため、到達室上部にリング梁、側面に補強柱を配置し補強を行っている。リング梁 (D32、D25) と開口補強柱 (D32、D29) は主鉄筋の鉄筋間隔が 100mm であるが、さらにスターラップ鉄筋およびせん断補強鉄筋などを組み合わせると鋼材の最小あきが 60mm 以下の高密度配筋となる。このため、②-2 ロットの一部と②-3 ロットに高流動コンクリートを使用した。コンクリートの配合表は表 1 に示す。なお、側壁厚 1.75m、スラブ厚 4.0m となり、温度ひび割れが発生するおそれがあるため、温度ひび割れ解析 (温度ひび割れ指数 ≥ 1.0) を実施し、低発熱・収縮抑制型高炉セメントを使用してひび割れ防止対策を行うこととした。

表1 コンクリート配合表

	水セメント比 (%)	細骨材率 (%)	単位重量 (kg/m ³)						
			セメント	水	細骨材	粗骨材	混和剤①	混和剤②	混和剤③
普通	50.8	43.6	306	155	791	1062	2.76		
高流動	55.0	50.5	311	250	773	786		7.01	0.30

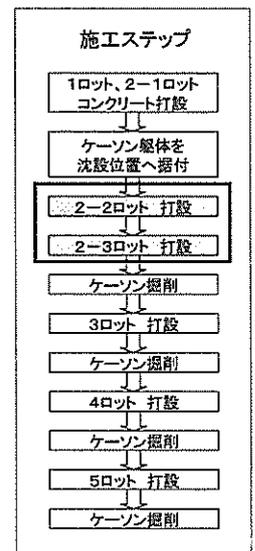


図2 ケーソン施工ステップ

キーワード 高流動コンクリート, 鋼殻式ニューマチックケーソン工, 高密度配筋, 到達口, シールド到達立坑

連絡先 〒151-8512 東京都渋谷区代々木 2-2-6 東日本旅客鉄道(株) 東京工事事務所 TEL03-337 9-46 34

4. 施工上の留意点について

(1) コンクリート打設に伴うシールド到達室の浮き上がり防止対策について

コンクリート打設時には、浮力で到達室の浮き上がり及び変形が懸念される。このため、到達室の上半部に鋼材バンドを設置し、浮き上がりおよび変形を抑えることとした。計測棒を設置し打設時の計測管理を行うこととした。

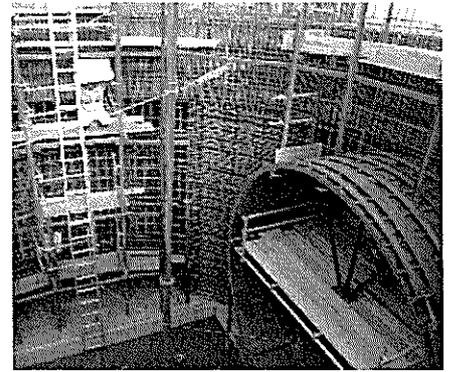


図3 鋼材バンド設置状況

(2) 異なる性状のコンクリート打設時の境界処理について

②-2 ロットにおいては、シールド到達室両脇の開口補強柱部とそれ以外部分について、全体の重量バランスをとるために、打設量が異なる普通コンクリートと高流動コンクリートを同時に打設する必要があった。この時、性状の異なるコンクリートの境界面の一体化を図りながらも、互いの区域への骨材流入を防止する必要があった。このため、境界面に金網を設けて、コンクリートを充填させることとした。なお、金網は構造物のかぶりを支障しない位置で設置し、かぶり厚さに抵触する部分には木製の仕切り板を設け、両方のコンクリートの打上がり高さに合わせて仕切り板をはずし、接合部の一体化を図ることとした。

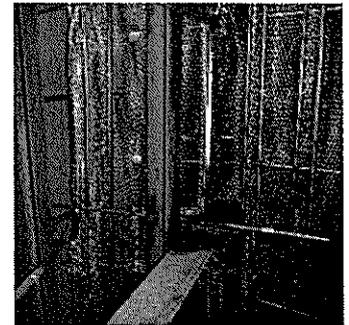


図4 金網設置状況

(3) コンクリート打設について

今回使用する高流動コンクリートは、鉄筋間隔が60mm以下であるため自己充填性の最も高いランク1レベルとした。流動性の品質項目である充填装置を用いた間隙通過試験は最も厳しい条件の障害1を使用して行う。規定の充填高さは300mm以上であるのに対して実測値は354mmであり規定の高さを満たした。実施工時の普通コンクリートと高流動コンクリートのスランプ及びスランプフローを表-2に示す。

コンクリート打設は、図5のとおり普通コンクリート、高流動コンクリートの順で、高さ500mmごとに交互に行うこととした。これは、高流動コンクリートから打設した場合、普通コンクリート側への流出を防止するため普通コンクリートから打設することとした。なお、普通コンクリートの打設開始位置は、起重機船によりケーソン鋼殻部を据付た際、図6に示す傾斜の高いCから行った。

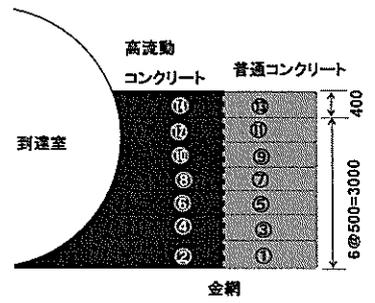


図5 打設順序

表2 試験結果

スランプおよびスランプフロー試験		単位:cm			
		計画	実績(最大)	実績(最小)	誤差
普通	スランプ	12	12.5	12.5	± 2.5cm
高流動	スランプフロー	67.5*67.5	72.5*70.1	67.0*66.4	± 7.5cm

圧縮強度試験		単位: N/mm ²		
	計画	7日強度	28日強度	
普通	24	20.1	35.7	
高流動	24	33.4	55.3	

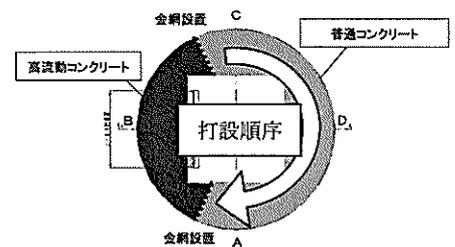


図6 打設開始位置

5. まとめ

今回、シールド到達立坑を兼用した特殊な構造を有する取水口の躯体コンクリート打設に際し、構造上の特性を考慮し、性状の異なるコンクリート打設方法について検討を行い、実施工に反映することとした。今後はニューマチックケーソン工法による躯体の構築・沈設が本格化するため、安全かつ品質の良い構造物を構築していきたい。