

鉄筋コンクリート製一体型大型取水ピットケーソンの設計について

四国電力(株) 橘湾火力建設所 正会員 亀田 進
塩野 明
正会員 ○ 杉本 達弘

概 要 橘湾発電所の復水器冷却水取水ピット(長さ L=40m, 幅 B=20m, 高さ H=13.1m, 重量 W=9,200t, 取水量 Q=32m³/s)は、鉄筋コンクリート製一体型ケーソン構造とし護岸の一部として構築した。
本報告は、鉄筋コンクリート製で国内最大級の取水ピットケーソンとして採用した経緯および設計の概要について報告するものである。

1. はじめに
橘湾発電所は、徳島県東南に位置する橘湾に浮かぶ小勝島に、四国電力(株)と電源開発(株)が共同で立地する発電出力280万KW(四国電力 70万KW*1基, 電源開発 105万KW*2基)の石炭専焼火力発電所であり、平成12年以降における西日本の供給電力安定確保に資するものである。
発電所は、橘湾の湾奥に位置し、阿南発電所が運転中であるため、既設発電所を取り込んだ温排水拡散実験を実施するとともに、港湾区域内での各種制約条件も考慮して取水口の位置および構造等を決定した。
取水ピットケーソンの構造を図-1に、諸元を表-1に示す。

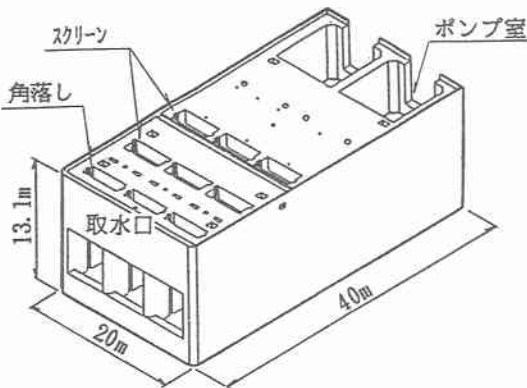


図-1 取水ピットケーソン構造図

表-1 取水ピットケーソンの諸元		
項 目	諸 元	
寸 法	L=40m, B=20m, H=13.1m	
重 量	W=9,200t (仮設蓋等を含む)	
壁 厚	底 盤	1.3~1.5m
	側壁・後壁	1.5m
	天端スラブ	0.6m(補強梁有り)
	内部導流壁	1.0m
取水量	32m³/sec, 3水路式 ㌀72基	
主要 設備	角落とし(製作時に設置)	
	スクリーン、ポンプ室他	

2. 鉄筋コンクリート製大型取水ピットケーソン採用の経緯
当発電所を計画するに際しての大きな特長として、
① 当地点が、『瀬戸内海環境保全特別措置法』の適用海域であり、埋立面積を最小限とする。
② 小勝島東側が『室戸阿南海岸国定公園』に指定された風光明媚な場所であり、可能な限り自然改変を避け、周辺景観にマッチするように配慮する。
等の条件がある。
そのため、取水口から発電所タービン建屋までの距離が非常に短いレイアウトとなり、また、取水口前面海域が橘港の主要航路であり、取水管を前面海域に張り出すことができないため、取水ピットを護岸の一部として構築する方が、護岸構築後、新たに取水ピットを構築するよりも工程短縮が図れ、経済的にも優れていると考えられた。

取水ピットを護岸の一部として取り扱う場合には、埋立竣工時に完成しておく必要があり工程確保および施工性を考慮して一体式のケーソンとし、他地点で1万t級フローティングドックにより製作、当地点まで曳航し、3,500t吊フローティングクレーンにより喫水調整を行い、現地に据え付けるものとした。

3. 取水ピットケーソンの基礎および躯体の設計

取水ピットケーソンは、躯体内部に復水器冷却水取水ポンプ、スクリーンおよび各種機器が設置され、発電に直接係わる重要な施設となる。そのため、基礎は十分な信頼性を有し、不同沈下の発生しない構造とする必要がある。

また、躯体は一般の護岸ケーソンとは別に発電設備としての条件をも満足する構造でなければならない。

① 基礎部は、軟弱な(N値=0~2)シルト・粘土層が7~16m堆積しているため、軟弱層を良質の捨石により置換するとともに、深層部分は1~2t/個の捨石を投入後、その空隙部分に特殊水中コンクリートを充填固化し、捨石層を厚さ6mに均一化して不同沈下を防止した。

なお、水中コンクリートには、水中不分離剤を2kg/m³添加したものを使用した。

また、取水ピット底面には盤圧計を設置し、端趾圧を連続して計測して、捨石基礎の地盤バネ定数等を確認することとしている。

取水ピット基礎構造を図-2に示す。

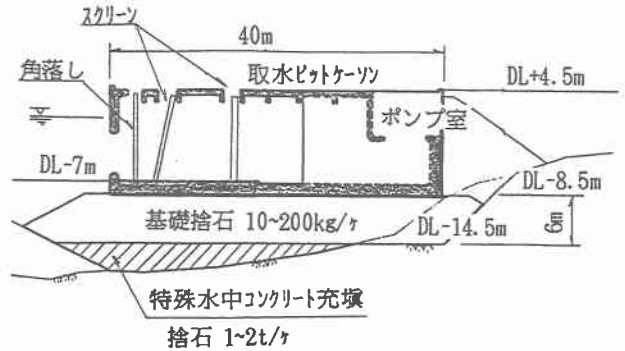


図-2 取水ピット基礎構造図

② 躯体は、工事施工途中、埋立完了時および発電所定期検査時等、各状態に応じた検討を加え、取水ピットの健全性を確認している。設計の主な内容としては、

(a) 構造部材の設計は、短辺方向については、ボックスラーメンとしてフレーム計算を、長辺方向は、版として2次元FEM計算を行っている

(b) 据付後に、支持力が不均一（捨石の地盤バネ定数が場所により異なる場合）となり、長辺方向の上下側に引張力が作用する場合においても、支障のない構造とした設計としている。

(c) 据付時に最も重要な役割を持つ吊筋は、ケーソンの重心、浮心および吊上げ力の中心がバランスするような配置とし、吊筋数・吊筋径・定着長は、設計吊上げ重量に不均等率(k=1.8)を考慮した設計としている。吊筋仕様を表-2に示す。

また、取水ピットケーソンの躯体内に温度計、鉄筋計、有効応力計を埋設し、事前に実施した温度応力、吊り上げ応力、水圧および土圧により発生する応力等の計算値と実測値の検証が可能なよう対処している。

表-2 吊筋仕様

吊筋本数	32本
吊筋径	φ=76mm 異形棒鋼状
定着長	L=3.2m (アンボド含む)
材質	SHTD-3 (IHT45)
引張耐力	320t/本

4. まとめ

以上のように、取水ピットを護岸の一部として利用し、国内最大級の取水ピットケーソン構造とすることにより工程短縮が図れ、また、港湾区域内での各種制約条件もクリアすることができた。

引き続き、取水ピットケーソンで各種計測を実施しており、計測結果を今後の設計に反映していきたいと考えている。