

III-17 円形鋼矢板締切について

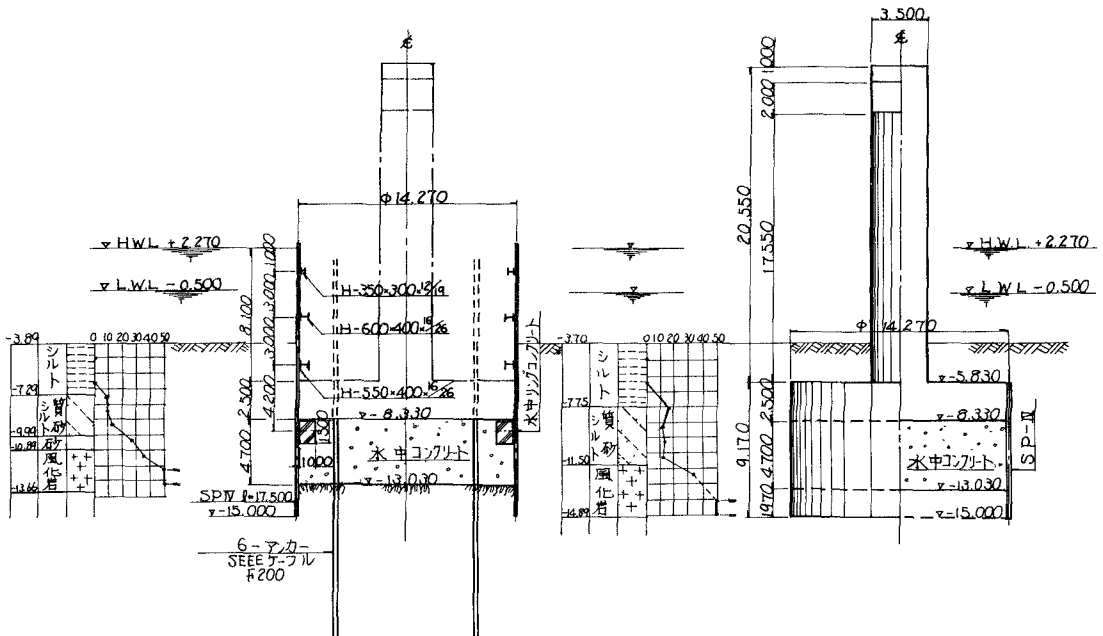
(株)間組 湯浅一敏
(株)間組 正員 谷本泰

まえがき 本構造物は某港を横断する道路橋(道路規格 第4種 一級)の主径間(ランガー桁、106m)の下部工であり、基礎構造は直接基礎形式となっている。基礎底面は水位面下15.3mと非常に深く、また上部地盤は軟弱シルト、下部地盤は岩という地質のため、1重締切および2重締切という従来の施工法では難しく、また空気ケーソン工、井筒工では工期の点で問題となった。種々検討の結果、今まであまり例のない円形鋼矢板+人工岩盤(水中コンクリート)という特殊工法を採用し、工期短縮をはかった。本報告はこれについての設計および施工の概要を述べたものである。

1. 地質および構造 架橋地点の地質はN値0の軟弱シルト層が約4m堆積し、その下にシルト質砂(N値約10)、砂(N値約30)となっている。橋脚基礎の支持地盤である花崗岩は風化しており、いわゆるマサ状を呈しているがN値は50以上あり、よく締まっている。締切は図-1に示すごとく円形状に締切った鋼矢板(Ⅳ型、 $l=17.5m$ 、112枚)、鋼腰リング3段(H-350 $\times$ 300 $\times$ 16、H-600 $\times$ 400 $\times$ 16、H-550 $\times$ 400 $\times$ 16)、水中コンクリートリング(1.5m $\times$ 1.0m)および水中コンクリート(厚さ4.7m)よりなりたっている。

図-1 仮締切図

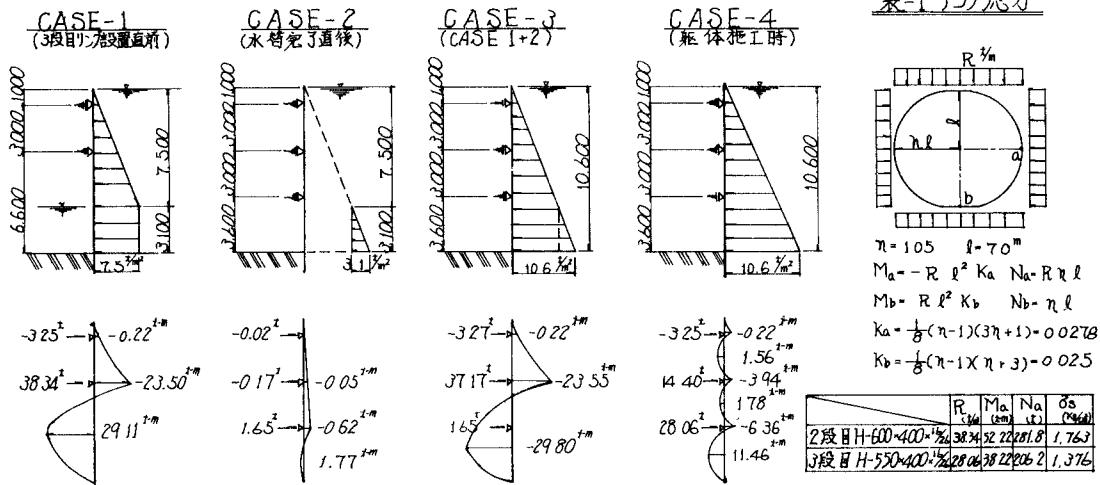
図-2 躯体構造図



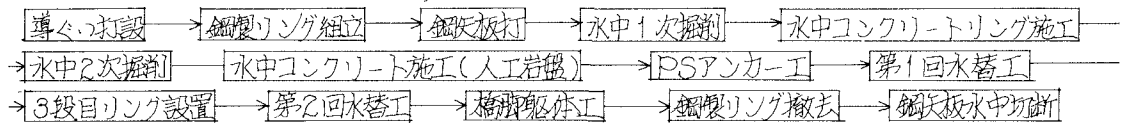
2. 設計方針 設計にたいする問題点としては、①水中掘削時締切の安定、②水替時締切の安定、③完成後の橋脚の安定、の3点が挙げられる。①に対しては、水中掘削を一度に所定の岩盤面までおこなうと、土圧による鋼矢板の根入長およびかみか問題となるので水中掘削の途中で水中コンクリートリングを設置し、締切の安定をはかった。②に対しては、水替時水中コンクリートの重量だけでは浮力に抵抗できないので(約600t不足)SEEケーブル(#200)により岩盤に深くアンカーし、浮き上がらないようにした。③については、橋

脚と水中コンクリート、水中コンクリートと岩盤、この滑りが問題となったが、円形に締切った鋼矢板を残して滑動抵抗を増加させ、また施工の困難さを考慮してマサンの係数を低くして安定計算をおこなった。締切の計算は水中掘削時と水替時の両方について検討をおこなったが、今回は水替時についてのみに述べる。計算の仮定としては図-3のごとく、鋼製リングをバネ支点、水中コンクリート天端をピン支点として4ケースの荷重状態について連続ばりとして計算した。リングの計算は施工および製作上の誤差を考慮し、真円ではなく、長辺と短辺の比が1.05:1.00となる楕円形として計算した。リングの計算結果を表-1に示す。

図-3 鋼矢板応力およびリング反力



3. 施工概要 下部工の施工はコンクリート打設以外全て海上作業とした。この理由は陸上よりかなり離れているので仮橋設置は不経済であり、しかも港内のため波が激かで常時海上作業が可能であると判断したためである。仮締切および人工岩盤の施工順序を下記に示す。



今回の施工の中で特に問題となったのは、①鋼矢板をいかにして真円に打ち、②風化花崗岩の水中掘削、③水中コンクリートリングの施工、④水中コンクリートの施工、の4点であった。①に対しては、12本の導管の1の上で3段の鋼製リングを組立て、1段目・2段目を水中の所定位置に据えつけた後、この2段のリングと水上のH鋼との計3段を導管として鋼矢板をバイブロハンマーにて建て込み、閉合を行い、ディーゼルパイルハンマーにお換えて所定の深さまで打ち込む方法とした。②に対しては、クラムシェルバケットでは掘削不可能なので、先をとがらせたH鋼、2種類のウォータージェットカッター等により地盤をゆるめてクラムシェルですくい、掘削完了後エアリフトにより締切内の清浄をおこなうこととした。③に対しては、コンクリートリング下端まで掘削後落水夫により整地し、砂を敷きならし、L型鋼で補強された円筒形のメタルフォームを吊り降し、これを型枠としてコンクリートポンプを使用して落水夫により廻し打ちする方法とした。④に対しては、コンクリート管理を厳重におこない、コンクリートポンプ2台(40 m³/h)にて連続打設する方法とした。また水中コンクリート上部にたまったレイタンスはクラムシェルバケット、ウォータージェット、エアリフトにより除去することにした。実際の施工においては、水中掘削で予想以上の困難さと時間を要したが、水替工以後非常に順調で、工期を取り戻し、導管の打設より約5ヶ月間で工事施工を完了することができた。