

PSVI-6 明石海峡大橋海中基礎の施工計画

本州四国連絡橋公団	正会員	樋口康三
同	上	正会員 山根哲雄
同	上	鈴木幹啓

1. まえがき

中央支間長1990m側支間長960mの吊橋である明石海峡大橋の主塔基礎は、大水深、強潮流下で明石層または神戸層という比較的未固結の砂礫または軟岩に支持される。このため、主塔基礎施工計画の立案にあたっては、これらの厳しい自然条件の下、安全・確実・迅速な工法を確立することが最大の課題である。

主塔基礎は設置ケーソン工法による直接基礎として工事を開始しているが、本稿はこの施工計画を確立するにあたって行った主要な調査・検討の結果を報告するものである。

2. 主塔基礎の概要

主塔基礎2P・3Pの建設地点における最大水深はそれぞれ45m、37m、また支持層および支持層位置は2P：明石層T、P-60m、3P：神戸層T、P-57mである。また最大潮流速は2P：約7kt、3P：約8～9ktである。

主塔基礎寸法は2P：φ80m×70m、3P：φ78m×67mである。

施工方法は設置ケーソン工法であり、この工法の手順を図-1に示す。

3. 施工法確立の問題点

主塔基礎施工法の確立にあたっての最大の問題は大水深・強潮流・海底質の組合せによって生じる砂の移動問題である。特に基礎を設置することによって発生する複雑な渦流ならびに加速流が基礎周辺の海底面に強いせん断力、揚力を作用させ生じる洗掘現象は最大の課題と云える。

このため、10数年に渡って各種の施工法の可能性について膨大な検討が進められ、その結果掘削沈下を必要とせず、また洗掘問題も対処できる工法として設置ケーソン工法が採用された。

この工法確立のための問題をまとめると、①鋼ケーソン設置面確保のための事前掘削の可能性、②鋼ケーソン設置時の掘削面の安定、③鋼ケーソン設置後の基礎の安定があげられる。

4. 主要な調査

設置ケーソン工法確立のためには数多くの調査を行ったが、その内特に主要な調査を紹介すると次のとおりである。

(1) 室内水理実験

大型潮流水路と実際の潮流と同様に正弦的に潮流速を変化できる機能をもった潮流発生装置を用いて行った。実験縮尺は1/100であり、また底質はアーマリング効果を再現できるよう混合粒径の砂を用いた。現象の再現性については、後述の昭和49年に実施した現地洗掘調査と同調査の室内水理実験の結果を比較することにより確認した。

(2) 施工調査

昭和62年度に2P、3Pの建設予定海域で行ったもので、①掘削施工性調査、②洗掘調査に大別される。

掘削施工性調査は大型グラブ船の施工性、急潮流下における掘削海底面の状況を調査したものであり洗掘調査は、2P地点で直径15m、高さ30mの鉄筋コンクリート製ウェルを設置し、洗掘状況および洗掘防止工の効果の調査を行った。

5. 調査結果

5-1 事前掘削の可能性

(i) 大型グラブ船の施工性

施工調査により大型グラブ船の作業性、掘削速度等の掘削能率を把握するとともに、掘削面の掘削精度の評価を行った。使用したグラブ船は国内有数の大型グラブ船とし、2Pでは“三友一号”3Pでは“関門号”を用いた。

その結果、特に掘削底面においては鋼ケーソンを設置するに十分な±50cmの精度に仕上げる事

が可能なことが確認できた。

(2) 急潮流下における掘削海底面の状況

掘削初期段階においても掘削面が短時間に埋戻る事はなく、また掘削深が増すに従って底面の砂堆の規模、数量とも減少し、掘削形状の安定が確認できた。

5-2 鋼ケーソン設置時の掘削面の安定

鋼ケーソン沈設は日最大潮流4kt以下の日に実施する予定である。この条件下で鋼ケーソン沈設の過程で設置面の平坦性が阻害されないかについては、底面余裕巾を片側15m確保する事で十分解決できる事が判った。

5-3 鋼ケーソン設置後の基礎の安定

鋼ケーソン設置後、無対策のまま基礎を放置する事は基礎の安定上問題がある。例えば昭和49年に実施した現地洗掘調査では、 $\phi 9\text{m} \times$ 高さ13.5mの鋼製ウェルを設置したところ、3Pでは102日間で最大深さ5mの局所洗掘を生じていた。このため何らかの洗掘防止工が必要であるが各種の方法について検討した結果、捨石による被覆が最も有効である事が判った。

捨石工は、潮流によって掃流されないために7kt級潮流に対しては1ton級の石で構成する事が必要であり、また2Pの明石層のような未固結の層に対しては、底質材の捨石間隙からの吸出し洗掘が問題となるため、これを防止するためには小径の石（フィルター礫）を敷設する事が有効な事が判った。

特に2Pの場合、鋼ケーソン設置後4kt以上の潮流で洗掘が発生するため、沈設後速やかな洗掘防止工を施す事が必要である。このため網袋に小径の碎石を入れ、単体として1t程度の重量としたフィルターユニット（F.U）を開発し、施工調査でその効果の確認を行ったが、洗掘追従性および吸出し洗掘防止効果が認められ、初期洗掘防止工として有効な事が確認された。

捨石工の被覆の範囲については、更に検討を行っているが、概ね1D（D：基礎巾）程度被覆する事によって対処できる見通しを得ている。

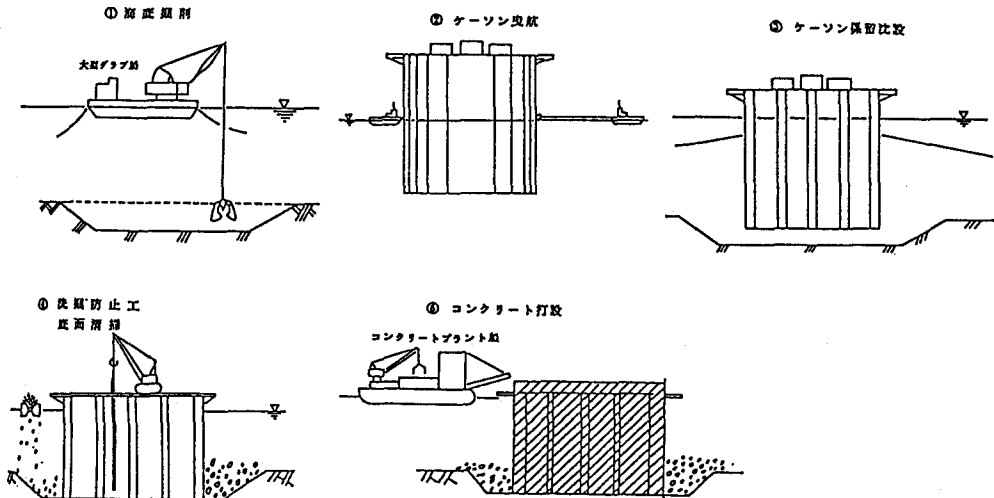


図-1 設置ケーソン工法