

明石海峡大橋主塔基礎の洗掘防止工の状況確認

本州四国連絡橋公団 正 栗野 純孝
本州四国連絡橋公団 正 弓山 茂樹

1. はじめに

世界最長の中央支間長 1991m を有する明石海峡大橋の主塔基礎は、最大潮流速約 4m/s、水深 30～50m に達する強潮流、大水深という過酷な自然条件を克服し施工された。特に本州側の主塔基礎は、設置面が未固結状態の砂れき層(明石層)であるため、基礎周辺で予想される洗掘現象に対して、現地及び水理模型実験を行い、洗掘防止工を実施した。ここでは、本州側の 2P 主塔基礎(図 - 1)の施工完成後及びその 11 年間で実施した現地状況の確認結果について報告する。

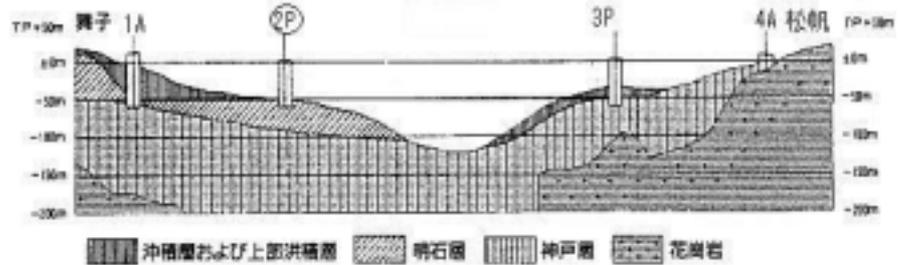


図 - 1 明石海峡大橋地質断面図

2. 現地条件

明石海峡大橋 2P 主塔基礎の地形条件及び構造条件は以下の通りである。

- (地盤条件) 明石層： $c=5\text{t/m}^2$ ， $\phi=35^\circ$ （常時）
- (潮流条件) 潮流は西流が卓越し最大潮流速 3.3m/s
- (構造条件) 直接基礎 直径 80m(円筒形)
設置深さ水深 60m

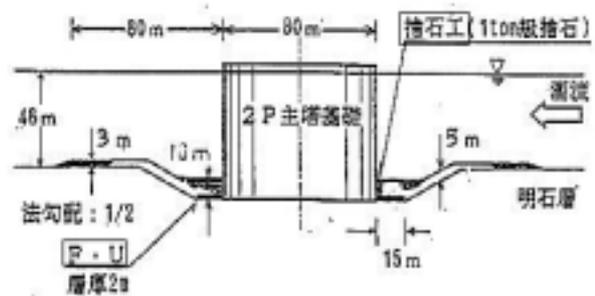


図 - 2 2P 基礎洗掘防止工構造図

3. 現地及び水理模型実験の結果

過去に例のない強潮流、大水深下の海域で建設される橋梁基礎の洗掘対策のため現地調査及び水理模型実験を実施し、洗掘防止工の施工範囲は基礎外周から基礎直径程度で長期的に安全 捨石の重量は 1 t 級程度とすれば強潮流に対し安全 長期的に基礎からの剥離渦の移流経路上に周辺洗掘孔の発生が見られる 洗掘防止工の形状をすり鉢状に敷設することで周辺洗掘孔の規模を低減可能 初期洗掘及び長期にわたる基礎周辺地盤底面からの吸い出しによる洗掘防止のため、採石を網袋に緩く詰めたフィルターユニット (F・U) を基礎全周に敷設することで対応可能。という結論が得られた。



図 - 3 水理模型実験による周辺洗掘

4. 洗掘防止工現地測深調査と分析

現地洗掘防止工は上記実験等を基に施工した(図 - 2)。水理模型実験では、洗掘防止工外縁部の外側に洗掘孔の発生が見られたが、実験ではそれ以上の進行はなかった。しかし、端部の捨石が周辺洗掘孔の形成に伴い、徐々に崩落する可能性があるため、現地での洗掘防止工の形状変化、周辺の洗掘状況を確認するため、現地測深調査を実施した。調査は洗掘防止工完成時(1989年8月)から2000年7月迄に8回行い、船舶を用いた超音波測深により海底地形の変化を計測する手法で、基礎を中心に南北 300m×東西 350m の範囲で実施した。(図 - 4, 5) この図で、洗掘防止工は、基礎周辺にリング状に施工されているのがわかる。

キーワード：強潮流、大水深、洗掘防止、追跡調査

連絡先：〒655-0852 兵庫県神戸市垂水区名谷町 549、Tel078-709-1296、Fax078-709-1427

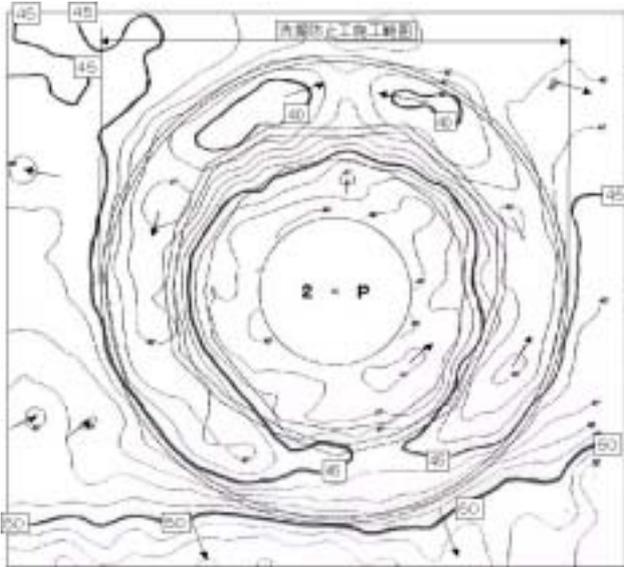


図 - 4 洗掘防止工完成時(1989.8)

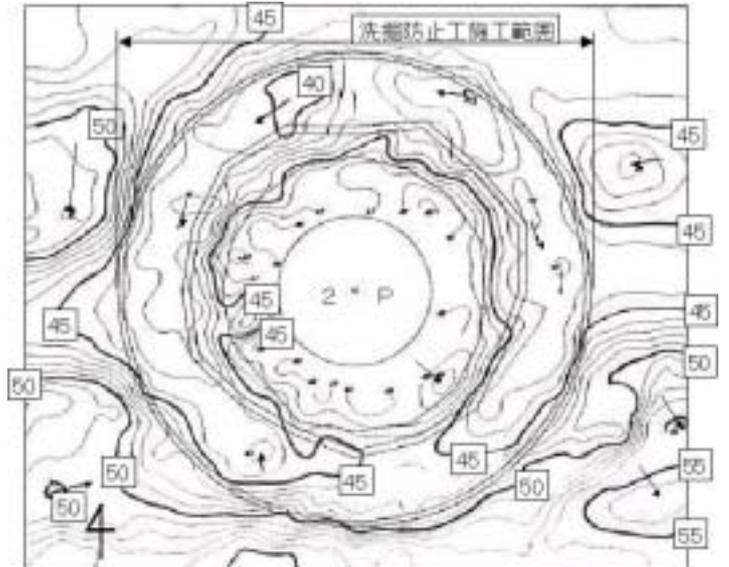


図 - 5 約 11 年経過後(2000.7)

洗掘防止工完成後 1 年を経過した測深結果では、捨石被覆工周辺の明確な洗掘は確認されず、2 年半経過後は、主塔基礎により発生する加速流及び渦(馬蹄型渦、基礎からの剥離流)により、周辺洗掘孔が発生し、その位置は水理模型実験の結果と一致していた。

洗掘防止工完成時と約 11 年経過後の 2000 年 7 月における測深結果の変化を図 6 に示す。洗掘は、水理模型実験結果と同様に 2 P 捨石被覆工周辺の網掛け部分の北東、北西、南東、南西に発生していることがわかる。又、堆砂が東、西に発生している。現地海域における潮流が西流で卓越しているため、最大洗掘は北西部において発生している。

これまでの測深調査の結果、捨石被覆工の水深は、ほとんど変化しておらず、主塔基礎周辺の捨石の移動は安定しているものと思われる。また、洗掘防止工周辺の局所洗掘孔のうち、最も発達した北西側の洗掘孔の時間断面変化を見ると(図 - 7)、洗掘深はほぼ安定化しており、その最深部は主塔基礎着底地盤より高いことから基礎は現在のところ安定上問題ない。そして、洗掘防止工の施工方法、範囲は妥当であった。

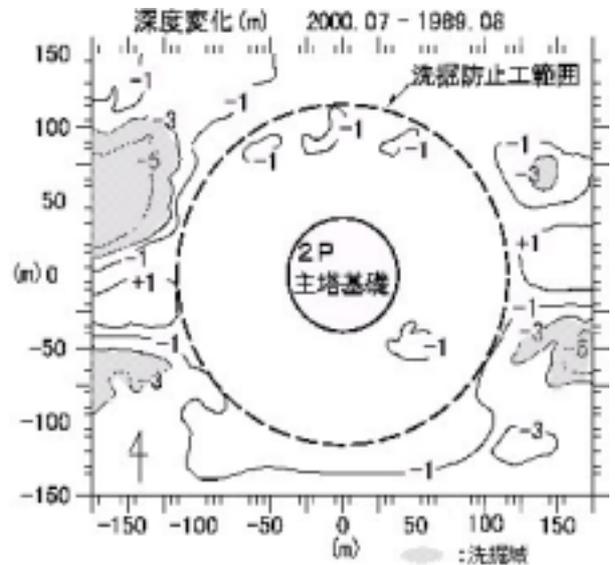


図 - 6 2 P 周辺海域の洗掘深の変化

5. まとめ

洗掘防止工の測深による追跡調査の結果、2 P 主塔基礎周辺の洗掘防止効果を十分発揮していることを確認した。

しかし、今後も洗掘防止工の安定性評価のため、周辺洗掘部をを中心に数年に一度の頻度で追跡調査を実施していくこととしている。

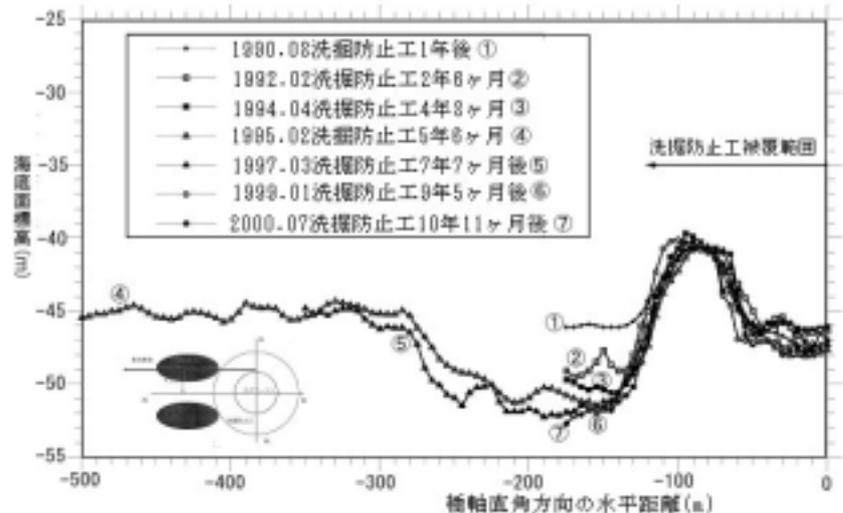


図 - 7 2 P 周辺洗掘孔(北西部)の時間変化