

VI-269

海外における大口径場所打ち杭による多柱式基礎の施工

鹿島 海外事業本部 正会員 藤浪 直
同 上 同 柏村 友彦
鹿島 土木設計本部 正会員 加藤 浩司

1. はじめに

フィリピンで建設中の第2マクタン橋は、主塔基礎として大口径場所打ち杭による大規模な多柱式基礎を採用している。本報では、海中基礎となるこの大口径場所打ち杭のオールケーシング工法による施工実績を中心に報告する。

2. 橋梁下部工概要

基礎形式：多柱式基礎（海中基礎）

杭 諸 元：場所打ち杭

ϕ 2,980~2,500mm

$\ell=37,660\text{mm}, 39,600\text{mm}$

$n=23$ 本/基

杭施工法：全施回オールケーシング工法

図-1に橋梁一般図を、図-2に主塔基礎構造一般図を示す。

3. 地盤条件並びに工法の選定

マクタン島側T1主塔部は支持層が石灰岩（Limestone）であり、固結した極めて硬い部分と比較的N値の小さい粘土混じりの砂礫部分とが不規則に現れる。セブ島側T2主塔部はほぼ全深度にわたり硬質粘性地盤で、支持層部の設計N値は75となっている。

掘削工法の選定については、熱帯地方の石灰岩では場所打ち杭の掘削時孔壁崩壊事故例が多く、また石灰岩特有の空洞が隣所に確認されていることを考慮し、当現場では全施回オールケーシング工法を選定した。

4. 施工方法

写真-1に多柱杭の施工状況を、図-3に多柱杭の施工フローを、それぞれ示す。

（1）仮設栈橋

多柱杭の施工機械のための仮設栈橋はT1、T2の多柱基礎をカバーするようにそれぞれ

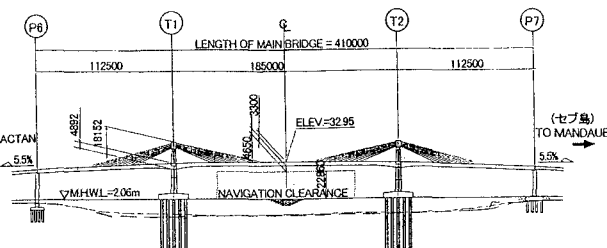


図-1 第2マクタン橋主橋部一般図

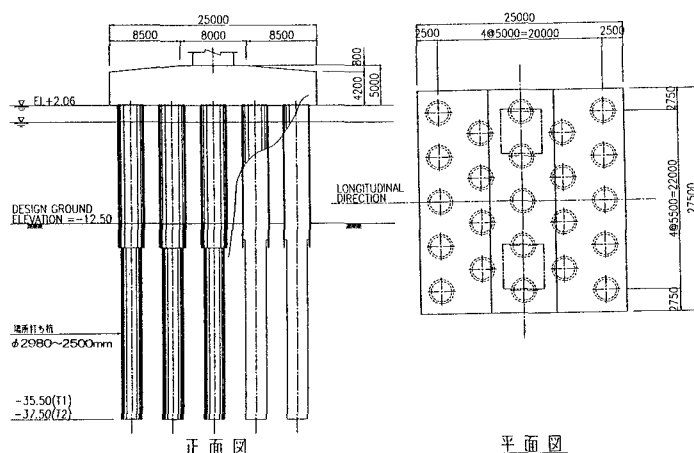


図-2 多柱式主塔基礎構造図

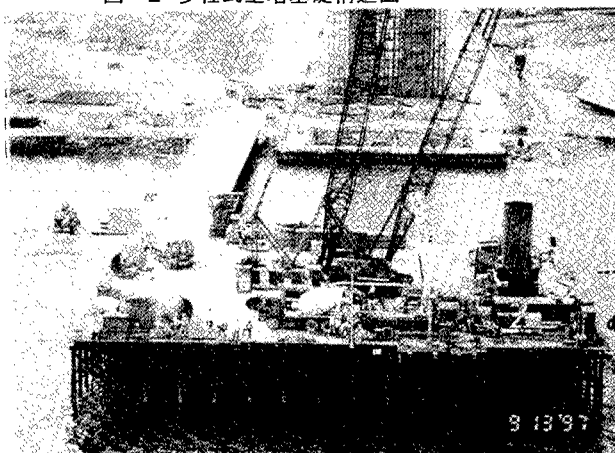


写真-1 施工状況

キーワード 海外工事，多柱式基礎，大口径場所打ち杭，オールケーシング工法，

東京都新宿区西新宿 3-7-1 新宿パークタワー TEL 03-5324-5855 FAX 03-5324-5937

41 m×42 m、アプローチ栈橋は幅 8 m、長さ 80 mを両岸より施工した。

（2）外鋼管製作

外鋼管の製作は、工程、品質確保のために、マクタン島内にある日系業者に発注した。鋼板（8×32×19mm）はインドネシア製で、直接工場内岸壁に荷揚げし、直径 3 mに曲げ加工し、それを縦つなぎにして 24.5 m延長鋼管とした。

（3）施工工程

海外工事（東南アジア）では、低廉な労務を豊富に調達できるため、現地作業員の完全 2シフト制を敷き、約 1.5 カ月の工期短縮を実現した。表－1に標準施工サイクルを、表－2に主要施工機械を、それぞれ示す。

（4）鉄筋籠

多柱杭は、杭頭部φ 3.0 m、地中部φ 2.5 m、全長約 40 mとなっている。杭頭部は三重の D51 と D38 の配筋となっており、内 2 段と外 1 段に分けて近くの岸壁ヤードで製作した鉄筋籠 7 籠を組み立てて、重量約 54 t の 1 組の杭鉄筋とした。鉄筋籠及び外鋼管は海上運搬し、各基礎に常時係留しておいた台船上に仮置きし、150t クレーンより一括吊上げ設置した。

（5）コンクリート

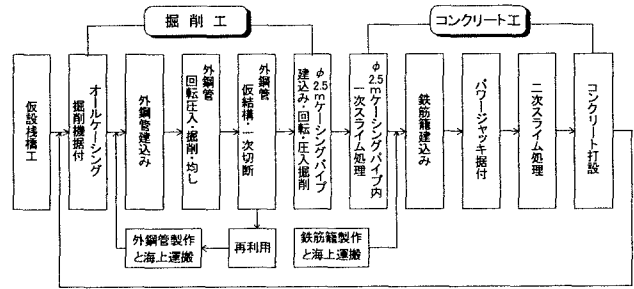
セブ島は主に石灰岩質からなるため良質の骨材が得られず、隣接するレイテ島から海上輸送したものを使用した。配筋が高密度であるため、高流動コンクリートを採用し、橋の両岸にバッチャープラントを設置してコンクリートを供給した。

（6）現位置載荷試験

杭打設は約 70 日で完了し、その後確認試験として 2,500tf の現場海上載荷試験を実施し、杭の支持力を T1、T2 でそれぞれ確認した。写真－2に杭の載荷試験状況を示す。

5. むすび

企業者より現地産品等の使用を奨励され、原設計の鋼管杭を変更してオールケーシング工法による場所打ち杭を採用した。この設計変更により、工期短縮を実現するとともに、海外において良品質の大規模海中基礎を確実に施工することができた。



図－3 多柱杭施工フロー

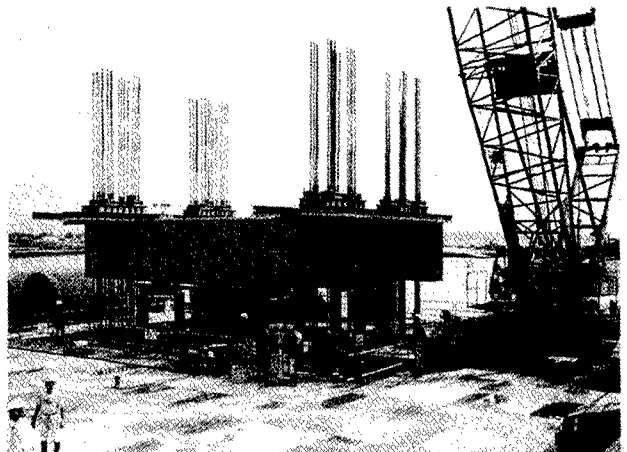
表－1 2シフト標準施工サイクル

	シフト	第1日		第2日		第3日		第4日		第5日	
		昼間	夜間	昼間	夜間	昼間	夜間	昼間	夜間	昼間	夜間
A杭	掘削	8	18	19	7	8	18	19	7	8	18
	鉄筋										
B杭	掘削										
	鉄筋										
C杭	掘削										
	鉄筋										

※安全と品質の面から、鉄筋の建込みとコンクリート打設は必ず昼間に施工することとした。
※T1及びT2で同様の機械・人員を用意し、1日ずつ工程をずらして毎日交互にコンクリート打設を行った。

表－2 主要施工機械

①	大口径掘削機 φ 3,000 用	2台
②	クローラークレーン: 150t 100t	2台 2台
③	ハンマーグラブバケット (チゼル含む)	2台
④	油圧パワーユニット	2台
⑤	パワージャッキ: 360tf	2台
⑥	発電機: 400kVA	2台
⑦	台船: 1,500t (T1, T2に係留)	2隻
⑧	クレーン船: 85t 吊り	1隻
⑨	曳船: 600HP	1隻
⑩	作業船	1隻



写真－2 杭の載荷試験状況