

## 鋼製ケーソン設置工法によるニューマチックケーソン基礎の施工

山本 伸一\*  
Shin-ichi Yamamoto

### 1. 概要

本工事は、徳島県街路事業の一環として、小松島市神田瀬川の河口、小松島港湾区域に建設される中筋新港線第二千歳橋の橋台および橋脚それぞれ2基をニューマチックケーソンにて施工するものである。水中基礎のケーソン構造としては、鋼製ケーソン設置工法が採用されている。Fig.1 にケーソン一般図、Table 1 にケーソン諸元を示す。

Table 1 ケーソン諸元

施工箇所	ケーソン	長さ	幅	高さ	重量
左岸	橋台A 1	21.8m	11.0m	20.0m	—
	A 1鋼製ケーソン	21.8m	11.0m	8.5m	118t
	橋脚P 1	16.0m	9.0m	16.5m	—
	P 1鋼製ケーソン	16.0m	9.0m	9.5m	90t
右岸	橋台A 2	21.8m	11.0m	18.0m	—
	A 2鋼製ケーソン	21.8m	11.0m	8.5m	122t
	橋脚P 2	16.0m	9.0m	16.5m	—
	P 2鋼製ケーソン	16.0m	9.0m	9.5m	93t

### 2. 地質および環境

施工箇所の地質構成は、上部が沖積シルト層、下部が洪積砂礫層となっている。ケーソンの沈下完了点は、支持層となるN値30以上の砂礫層であり、海底にはヘドロが2 m以上堆積している。上部のシルト層は不透水層であるが、支持層の砂礫層は透水性が高く、ニューマチックケーソン工において、施工箇所の砂礫層は空気の通りやすい層と判断される (Fig.2 参照)。

工事場所は、現在廃線となっている旧国鉄小松島駅前であり、特に右岸側は国道に接しており、商店、住宅が密集している地域である。また、付近には漁業協同組合のいけすがあるため、水質汚濁、騒音、振動等の公害対策には特に注意しなければならなかった。

### 3. 鋼製ケーソン設置工法

#### 3-1 工法の選定

ケーソン施工箇所は港湾内の平均水深6 m の水中で、ヘドロが2 m以上堆積している。水中基礎のケーソン施工方法として、鋼製ケーソン設置工法と築島によるケーソン工法の比較をTable 2 にまとめる。

環境に与える影響、施工性、経済性を総合的に判断し、本工事では鋼製ケーソン設置工法が採用された。鋼製ケーソンの高さは、ケーソン設置後の天端が満潮面より2 m高くなるように計画された。

#### 3-2 鋼製ケーソンの製作・運搬

鋼製ケーソンは、工場製作した部材を造船所のドックで組立て、進水し、海上運搬する計画となっていたが、付近に適当な造船所が無いことから工場製作した部材を港湾施設のある岸壁まで運搬し、岸壁で組立てて起重機船で吊り降ろし、海上運搬する方法を採用した (Photo 1)。

鋼製ケーソン工場製作および組立時の管理項目として、①原寸検査、②材料管理、③部材管理、④溶接およびひずみ取り、⑤HTB締付けの管理、⑥出来形寸法、⑦水張り試験等があげられる。

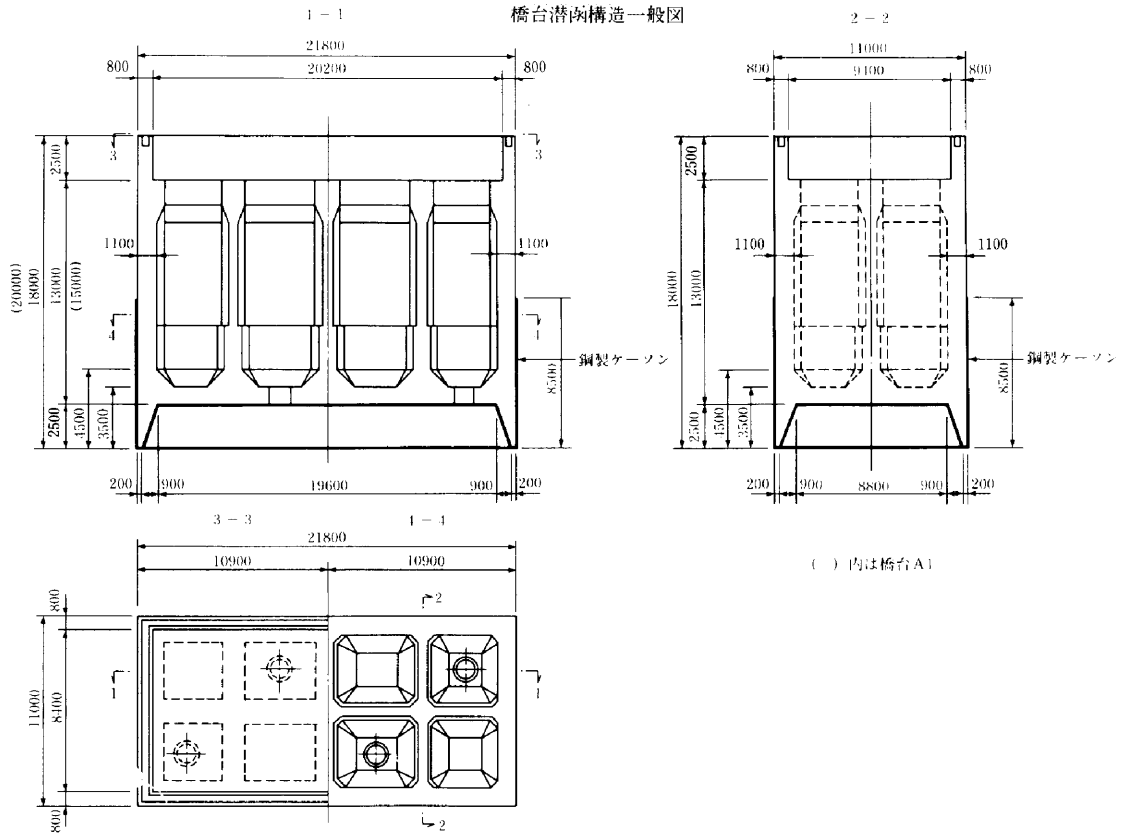
鋼製ケーソンの刃口部やスラブ下端の鉄筋は、ケーソン組立て後では、ケーソン内にさし込めないでケーソン組立てと同時に鉄筋組込みを行わなければならない。この場合、鋼製ケーソン製作工場 (または造船所) と鉄筋組立ては別業者となるので厳密な工程管理と作業状況の把握が必要となる。また、ケーソンの部材が密集している箇所は束ね筋として鉄筋組立てを行った。

#### 3-3 鋼製ケーソンの設置・着床

海上運搬した鋼製ケーソンは起重機船で設置箇所に吊り込むが、鋼製ケーソンの設置精度の確保および海底面への着床方法が問題であった。

工事中用機橋支持杭にストール枠を1段、L字型の平面に取り付け、鋼製ケーソンの吊り込み後、反対側よりジャッキで押しつけて固定し、設置精度を確保した。また、鋼製ケーソンの海底面への着床の方法としてコンクリート打設による重量で沈設させる方法を採用した (Photo 2)。

\*四国(支)小松島(出)工事係長



橋脚潜函構造一般図

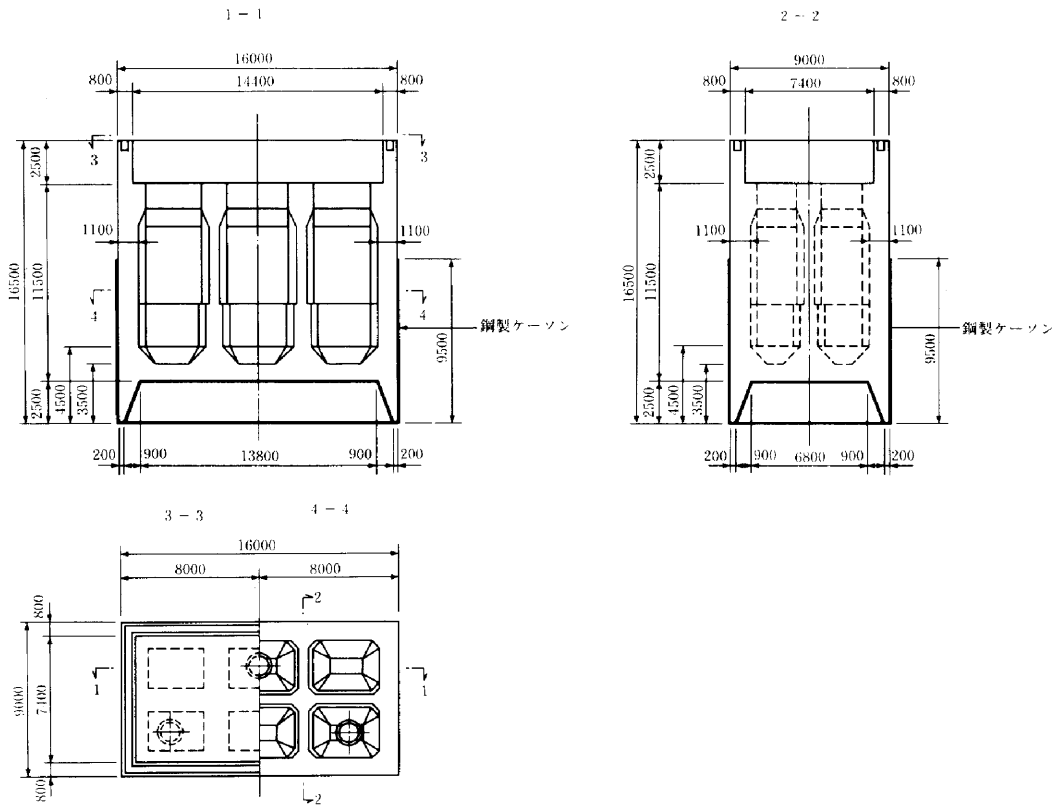


Fig.1 ケーソン一般図

Table 2 鋼製ケーソン設置工法と築島によるケーソン工法の比較

鋼製ケーソン設置工法	築島によるケーソン工法
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ケーソン据付面の軟弱地盤を砂または砂利等で置換し、不陸整正を水中作業で行う。</li> <li>・仮締切上の必要がないので施工面積は小さい。</li> <li>・基礎部の鋼製ケーソンは型枠の代用となるので施工が省略化できる。</li> <li>・水上運搬および設置に起重機船、引船等が必要である。</li> <li>・ケーソン施工箇所に工事用棧橋が必要である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ケーソン据付面が軟弱である場合は、良質土との置換工が必要である。</li> <li>・水深が深い場合、盛土量が多くなる。また、仮締切が必要なことから施工面積が大きくなる。</li> <li>・築島材による水質汚濁防止対策が必要である。また、築島材を撤去、処理しなければならない。</li> <li>・工事用棧橋は、施工箇所出入口やケーソン施工箇所付近の小規模な施工で済む。</li> </ul>

ケーソンコンクリートは、作業室スラブまで ( $h=3.5$  m) が1ロットという当初計画を、満潮時の浮力に対応するためケーソンハンチ部まで ( $h=4.5$  m) を1ロットに変更し、コンクリートポンプ車2台で傾斜の生じないように均等に打設した (Fig.1 参照)。

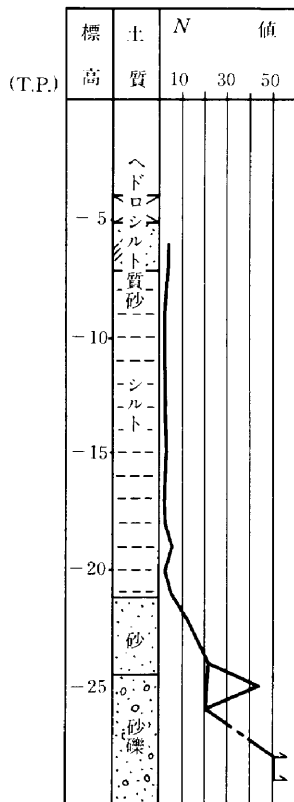


Fig.2 A1橋台付近の地質柱状図

4. 設置精度

Table 3 に鋼製ケーソンの設置精度を示す。ケーソン

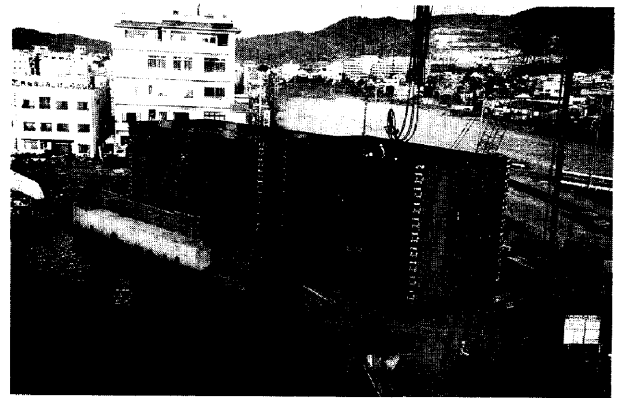


Photo 1 鋼製ケーソン

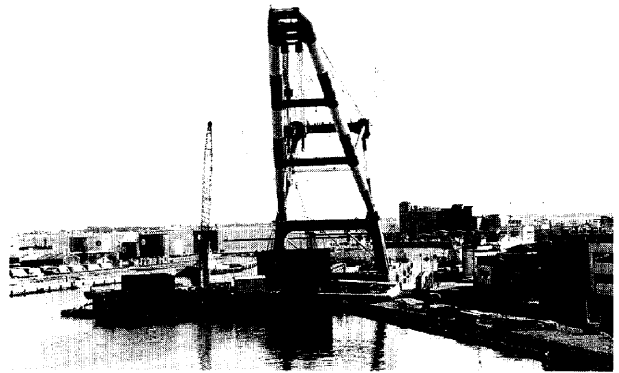
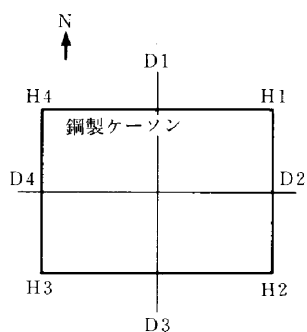


Photo 2 鋼製ケーソン設置

の着底面が置換砂であることから設置誤差は経時的に変化する。測定時期はストール枠撤去後、ニューマチックケーソン沈下掘削施工前とした。設置誤差の原因としては、①ストール枠がケーソン沈設方向に1段しか設置できなかったこと、②コンクリート打設時に偏荷重が作用し、傾斜が皆無ではないこと、③置換砂の水中均し精度、④浚渫用鋼矢板を撤去した後の置換砂均しから鋼製ケーソン着床までに時間的経過があるため、着床面が

Table 3 鋼製ケーソン設置精度

ケーソン	測点	設計値 (mm)	測定値 (mm)	差 (mm)	
A 1	H	1	TP. +2420	TP. +2316	-104
		2	"	2370	-50
		3	"	2375	-45
		4	"	2327	-93
	D	1	± 0	東へ 19	19
		2	"	南へ 1	1
		3	"	東へ 14	14
		4	"	北へ 27	27
P 1	H	1	TP. +2620	TP. +2391	-229
		2	"	2574	-46
		3	"	2540	-80
		4	"	2372	-248
	D	1	± 0	西へ 17	17
		2	"	北へ 99	99
		3	"	西へ 4	4
		4	"	北へ 100	100
A 2	H	1	TP. +2420	TP. +2192	-228
		2	"	2155	-265
		3	"	1990	-430
		4	"	2022	-398
	D	1	± 0	西へ 64	64
		2	"	南へ 77	77
		3	"	西へ 63	63
		4	"	南へ 77	77
P 2	H	1	TP. +2620	TP. +2388	-232
		2	"	2575	-45
		3	"	2748	-128
		4	"	2573	-47
	D	1	± 0	東へ 105	105
		2	"	北へ 161	161
		3	"	東へ 89	89
		4	"	北へ 187	187



海流の影響を受けたこと等が考えられる。鋼製ケーソンの設置誤差は、ニューマチックケーソン沈下掘削においてある程度修正可能である。

## 5. おわりに

鋼製ケーソン設置工法は、製作工場、運搬航路等に制約は受けるものの水深の深い箇所での基礎施工には施工面積の縮小、施工省略化の方法として非常に有効である。環境保護、建設公害が重要な問題となっている現在、本工法の施工事例は増加するであろうと考えられるがニューマチックケーソン工と併用する場合、設置時の誤差の修正は簡単にいかないのが実情である。鋼製ケーソンの着床方法を含めて設置精度をいかに確保するかが重要な課題である。