

# 細島港南沖防波堤のケーソン製作における創意工夫について

宮崎港湾・空港整備事務所 沿岸防災対策室 ◎中村 伸夫  
○安武 輝征

## 1, はじめに

細島港は、宮崎県北部に位置し古くから海上交通の要衝として、また地域開発の中核として重要な役割を果たしてきた。南沖防波堤は、平成9年4月の細島港湾計画において延長600mが位置付けられ、早期の完成が望まれている。

南沖防波堤の建設場所は、港外側は細島港の利用船舶の航路であり、漁業活動の盛んな海域でもある。更に外港から港内へ進入するうねり性の長周期波による荷役障害が頻繁に発生していることから、従来の風波等に対する港内静穏度に加えて、長周期波低減の効果も期待されている。

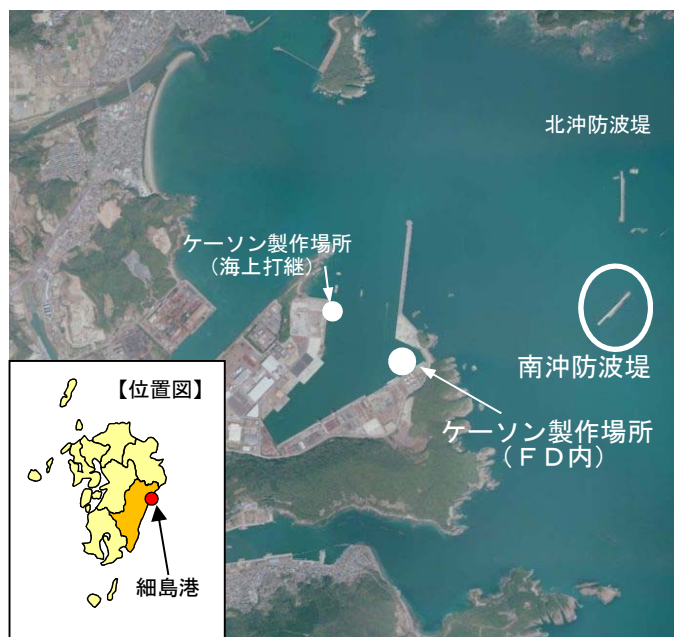


図-1 細島港全景

## 2, 南沖防波堤の概要

細島港南沖防波堤は、太平洋に直接面しており、大水深で高波浪域の非常に厳しい自然条件である。そのため、一般の構造形式では、大断面となりコストの増大が懸念されたため、経済性に配慮した新形式の半没水型上部斜面堤が採用された。ケーソンの寸法形状は図-2の通り、工夫を行っているが大型なものとなっている。

表-1 南沖防波堤設計条件

設計条件	
現地盤高	-32.0m
潮位	HWL+2.30m LWL+0.21m
波浪	50年確率波 H1/3=12.1m、T1/3=14.5S
	10年確率波 H1/3= 9.8m、T1/3=13.1S

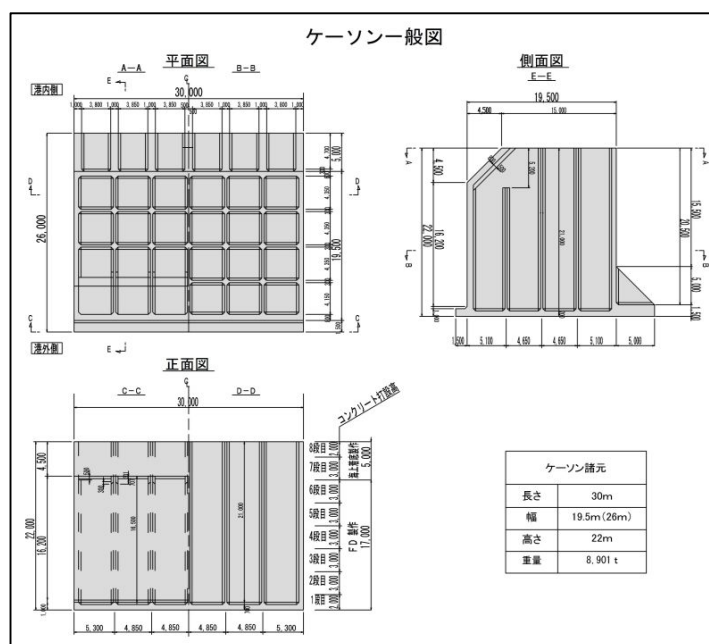


図-2 ケーソン一般図

### 3, 施工上の課題及び工夫

ケーソンの製作は、フローティングドック（以下：FDという）において製作を行っている。全8ロット製作のうち、6ロット（高さ17m）までをFDで製作し、7ロット以上は既設の海上打継ヤードで海上打継する施工方法としている。しかしながら、FD製作時に気象・海象等の影響によりFDが動揺することから、施工性及び安全性の確保が課題であった。

#### 3. 1, ケーソン隔壁内型枠の施工方法及び施工器具の工夫

従来、ケーソン製作における隔壁内型枠の次ロットへのシフトは、FDクレーンで内型枠を一旦ケーソン隔室から外部に出し、型枠の受金具をケーソンに取り付けてから、再度吊り込んで組立を行う。この施工方法は、内型枠を積み込む際にFDの動揺により鉄筋と接触する恐れがあった。また、内型枠を外部へ吊り出すため、作業員の頭上を通過すること、撤去後に隔室内が開口部となり墜落・転落の危険性があった。

これらの課題に対して、内型枠をスライドして吊り上げるよう工夫を行った（以下、吊枠スライド工法という）。

大まかな作業手順は、①ストッパー受けブラケットを取付後、対角のハンチ型枠2カ所を取り外す。②内型枠を内側に引き寄せ、清掃・剥離材を塗布し、側壁に下部足場固定金具、側壁上部にローラー受けアングルを取り付ける。③引上用の吊枠をセットし、クレーンで巻き上げて内型枠をスライドさせる。この時、内型枠下方に、外側に応力が発生するためローラー受けアングルに沿って上昇し、



図-3 内型吊枠スライド状況

内型枠の最下部がローラー受けアングルを通過後、下足場が自動固定される。④ハンチ型枠2カ所を取付、次ロットにセットする（図-4）。

吊枠スライド工法は、従来の施工方法と比較してFDクレーンの旋回、巻き上げ時間が少なくなることから作業時間の効率化を図ることが出来る。また、2ロット目より施工可能であることから、ロット数、隔室数の多い

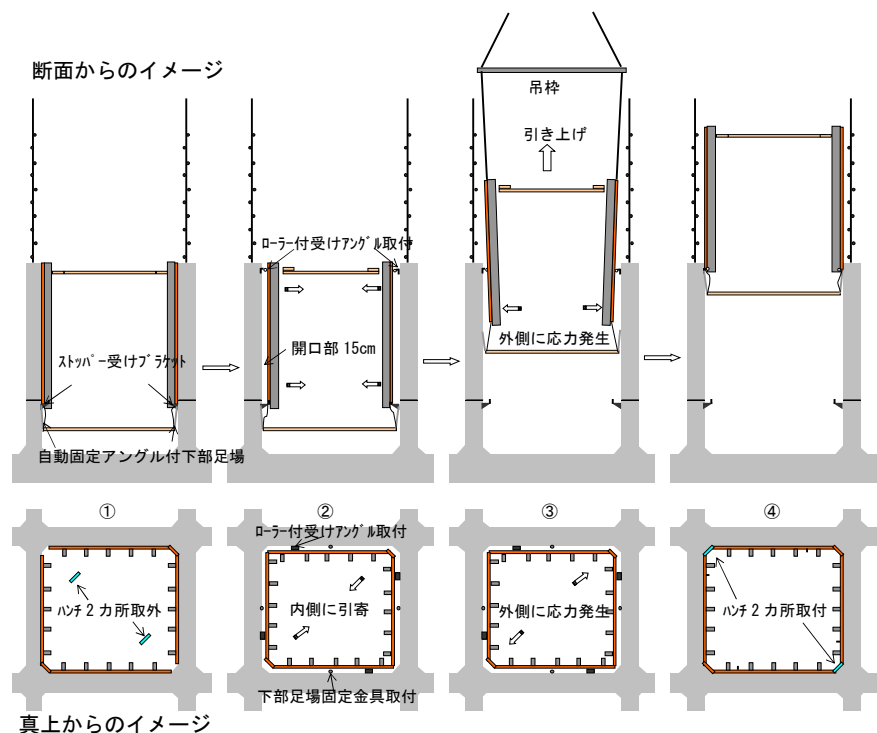


図-4 吊枠スライド工法の施工手順



図-5 コンプレッサー付ケレン棒



図-6 ローラー付多穴噴霧器

大型ケーソンには有効な施工方法といえる。

加えて、清掃・剥離材塗布の作業を、内型枠を内側に引き寄せた空間で行い、清掃で用いるケレン棒にコンプレッサーを取付、汚れ等を空気で吹き飛ばせるよう工夫を行った。

更に、剥離材塗布は、ローラー付多穴噴霧器により、出口を5ヶ所とし圧力を下げ飛散量を少なくし、鉄筋やコンクリートに剥離剤が付かないよう背面カバーを取付、垂れた剥離剤もローラーで塗布出来る様工夫を行った。

吊枠スライド工法とその際に用いる施工器具を改良することで、内型枠を外部に吊り出す際の問題点が改善され、安全性、作業効率、品質確保の向上に繋がった。

### 3. 2, 型枠締付け材後処理の工夫

従来、型枠締付け材で用いたプラスチックコーン（以下、Pコンという）除去後の穴埋め作業は、6ロット打設後にクレーンを用いた昇降設備で隔室毎に作業を行う。しかし、昇降設備の組立作業時に気象・海象等の影響を受けやすく、1ロットから6ロットの作業のため、昇降距離や作業時間を要する。また、日向市は温暖な気候なため気温上昇しやすいことから、コンクリートで囲まれる隔室内の作業は、熱中症の危険性がある。

そのため、Pコン穴埋め作業を吊枠スライド工法で用いる型枠の下部足場を利用して

表-2 過去5ヶ年の日向市最高気温

月/年	月間最高気温(°C)					5ヶ年平均
	2011	2012	2013	2014	2015	
4月	27.3	26.7	25.4	24	30.1	26.7
5月	32.5	31	32.2	29.2	30.8	31.1
6月	32.6	29.9	34.5	30.6	30.1	31.5
7月	34.6	34	<b>36.3</b>	<b>35.4</b>	35	<b>35.1</b>
8月	<b>36</b>	33.8	<b>38.9</b>	33.9	34.5	<b>35.4</b>
9月	34.6	30.7	32.2	32.3	31.7	32.3
10月	27	28.3	30.5	29.3	28.8	28.8
11月	26.6	23.6	24.2	23.5	29.2	25.4
12月	19	19	17.2	18.5	20.1	18.8

※赤字は35°C以上

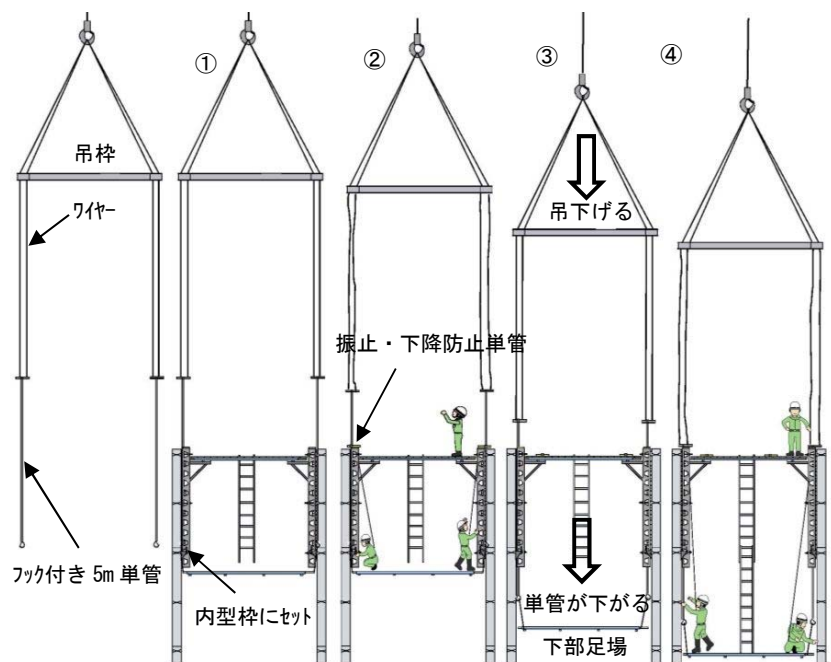


図-7 Pコン処理の施工手順

ロット毎に作業出来るよう工夫を行った。

作業は、フック付の5 m単管と吊枠のワイヤーを連結して行う。①内型枠に吊枠のワイヤーと連結したフック付単管を取り付ける。②フック付単管に振止・下降防止単管を取付、下部足場の金具を外してフック付単管に取り付ける。③吊枠と下部足場が連動する状態となるため、所定の位置までクレーンで下げる。④クレーンのワイヤーを下部足場に影響がなくなるまで緩め、安全ブロック、安全帯を使用してPコン穴埋め作業を行う。以上の手順で、ロット毎に作業を繰り返す。

吊枠スライド工法を用いたPコン穴埋め処理を行うことで、一連作業となり、隔室内の作業時間が短縮され、昇降設備の組立作業が不要となり、作業性、安全性が向上した。

### 3. 3, 鉄筋組立後の隔室移動の工夫

ケーソンの隔壁鉄筋組立後の隔室間移動は、鉄筋が壁となるため、鉄筋に直接梯子を掛ける等して移動している。また、当該ケーソンは約5 mの縦鉄筋を配筋する箇所もあり、鉄筋の接触による品質及び移動の効率化が課題であった。そこで、鉄筋と接触しないようアルミ合金製自在階段を用いて、1カ所の設置で4方向へ移動が可能できるよう工夫を行った（以下、乗り越しタラップという）。設置後の天端高さを3.5 mとし、踊場をメッシュタイプとすることで、鉄筋が突き抜け、従来の梯子移動より高さを低くすることで登り降りしやすいよう工夫を行った。

乗り越しタラップは、鉄筋との接触防止、作業員の移動効率が図られるとともに、ロット数、隔室数の多い大型ケーソンに有効な施工方法といえる。

### 4, おわりに

今回報告した施工方法や施工器具の工夫は、内型枠設置時における気象・海象（風・波浪）等による揺れによる鉄筋との接触防止、FDクレーンにより内型枠移動における落下・激突及び撤去後の開口部への墜落・転落等の品質・安全確保を目的として始まっており、作業員等の意見により改良を行い年々進歩してきており、事故も発生していない。作業員の意見に耳を傾け、工事現場においてほぼ毎日安全指導を行ってきた結果である。

このような受注者等の創意・工夫等を活用することにより、南沖防波堤の整備を無事故・無災害で完成して行くことが必要であると考えている。



図-8 従来方法との作業状況比較



図-9 乗り越しタラップ