

(Ⅵ-18) 高波浪域での捨石均し機による基礎マウンドの築造について

東洋建設(株) ○正会員 矢木浩二
東洋建設(株) 橋本 勝
東洋建設(株) 松沢 均

1. はじめに

近年、エネルギー港湾や人工島の海洋開発において、港湾工事の大規模化、大水深化が進み、海象条件の厳しい中での施工が増えつつある。従来、防波堤、護岸、岸壁等の基礎となる捨石マウンドを平坦にする作業は潜水士により人力で行っていたが、潜水士の人員不足、高齢化はもとより、大水深下での変わらぬ施工精度および急速且つ安全、安価な施工が要望されている。

当社は、1979年以来機械式捨石均し機の研究、実験に着手し、着座型タンパ式捨石均し機（以下均し機）の開発を行った。東京湾や大阪湾等の静穏域での本システムによる施工は良好な結果が得られている。平成5年度以降、茨城県常陸那珂港の高波浪域での施工を行うに当たり、茨城県鹿嶋港沖合いの高波浪域での施工実験をとおり、問題点を抽出するとともに、解決するための新たな装置の開発、改良を行い、常陸那珂港東防波堤築造工事において無事施工を行っている。

以下、本発表では、均し機の概要と高波浪域対応化の改良について報告する。

2. 工事概要

茨城県常陸那珂港整備事業は、21世紀に向けた新しい首都圏構想の中核基地として期待を担う大型プロジェクトである。海陸交通の集中している首都圏に新たな物流ルートを築く国際流通拠点であり、急増するエネルギー需要に対応する為の石炭火力発電所を備えたエネルギー港湾としても期待されている。当事業は、平成元年7月に着手し、平成10年の第4ふ頭への第一船入港を目指して現在工事は最盛期を迎えている。

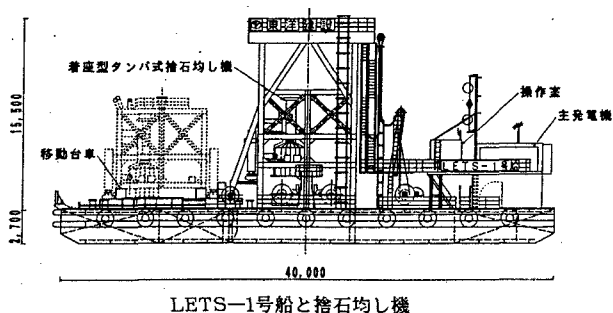
当工事は外洋に面した常陸那珂港湾整備事業の中で最も沖側の（陸より3km）水深25mの位置に防波堤を築造するものであって、この防波堤が延伸することで第4ふ頭地区の静穏が確保される重要な工事である。また、大水深下での急速施工が要求されており、基礎マウンドの均しは均し機による施工が行われている。

3. 均し機システムの概要

当社のシステムは、着座型タンパ式均し機と専用母船「LETS-1号船」で構成されている。専用母船は、均し機の運搬、昇降、均し機の作動、位置決め、施工精度の管理等の遠隔操作をするためのものである。

均し機は主に、高さ調整をする4本の脚と、上下振動を起し捨石を締固め均すタンパ、タンパを旋回させる架台で構成される。

本システムは、均しはもとより締固めに効果があり、上部構造物の沈下が少ないという特徴を有している。

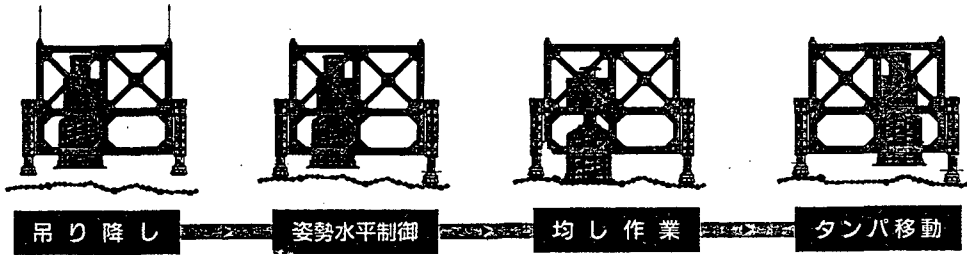


■仕様

均し面積	約200m ² /日
最大適用水深	～40m
適用捨石規格	10～200kg/個
均し精度	±5cm(事前投入精度:±30cm)
気中質量	138トン
水中質量	80トン
タンパ寸法	3.0m×3.0m
伸縮脚ストローク	2.0m
タンパ昇降ストローク	1.1m
旋回角度	90°毎(0°,90°,180°,270°)
駆振機モータ出力	150kW
起振力	107.5トン
全長	9.9m
全幅	8.1m
全高	脚端時:7.25m 脚伸時:9.25m

4. 施工手順

- ①位置決め吊り降ろし・・・母船から所定の位置に吊り降ろし捨石マウンド上に乗せ、母船の吊りワイヤーを緩める。
- ②姿勢水平制御・・・・・・架台傾斜計、深度計を見ながら4本の脚に均等に荷重が掛かるよう均し機を水平にかつ所定の深度に設置する。
- ③均し作業・・・・・・タンパを捨石面に吊り降ろし起振機を作動させ均し、または締固める。
- ④タンパ移動(旋回)・・・・タンパを上げ、均し機架台の中心を旋回軸としてタンパを90°旋回させる。この際、旋回装置に取り付けた多素子型の音響測深機で均し前、均し後の計測を行う。



5. 高波浪域施工の問題点と対応策

1) 吊りワイヤー衝撃緩衝装置の設置

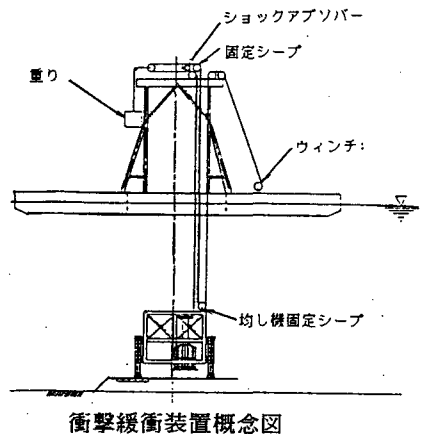
高波浪域では、船体動揺が最大2mと大きいため均し機着座後、緩ませた吊りワイヤーが均し機に絡んだり、均し機移動中または昇降中にワイヤーに急激な荷重がかかることを避けるため、油圧ショックアブソーバーを取付けた。

2) 昇降ウィンチの自動制御システム

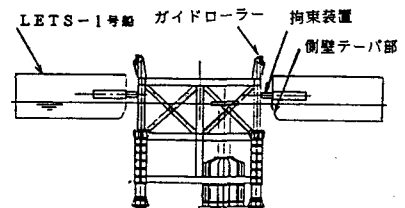
均し機の昇降は4台のウィンチで行うが、高波浪による均し機の重心の偏心および船体動揺により各ウィンチの負荷が変化するため、1台のマスターウィンチを操作することで、コンピューター制御により他のウィンチが連動して均一に巻上げるシステムとした。

3) 格納時の均し機の動揺対策

作業終了後均し機を母船に昇降格納する時に、均し機と母船の動揺周期が異なるため、母船開口格納口と均し機が1m近くもずれて均し機が母船下に潜り込んだり、接触することがあった。対策として、均し機に6基のガイドローラーを設置し、また、船体の開口部の補強およびテーパを設置した。



衝撃緩衝装置概念図



均し機拘束装置

6. おわりに

今回の改良により、高波浪域においても良好な結果が得られている。改良のほとんどは均し方法以外のものであり、基本的な均し方法については問題なく、この方法が的確であることを確信している。また、更なる急速大量施工を目指し施工実績を重ねていきたい。この実績が捨石均しに限らず、近未来の構想である海中都市、海中工場、海中倉庫等の海洋土工の一躍を担うものと期待でき、尚一層の安全性と施工性の向上に役立つと考えられる。