

グレーダ船による備讃瀬戸航路の航路整備に役立つ均し実験

国土交通省 四国地方整備局 高松港湾・空港整備事務所
日本海洋コンサルタント株式会社
日本海洋コンサルタント株式会社

正会員 瀬賀 康浩
正会員 ○添田 洋
中川 一良

1. はじめに

備讃瀬戸航路は瀬戸内海における国際航路であるが、周辺海域は多数の島嶼等の複雑な地形および速い潮流でサンドウェーブ現象による航路の浅少化が生じている。安全で円滑な航路を維持するため、計画水深を確保する航路の保全整備が求められている。従来からグラブ浚渫船等による維持浚渫は行われているが、局所的な浅少部を解消する方法の検討として、本実験では、排土板(以下ブレードと記す)を装備した台船(以下グレーダ船と記す)により浅少化した航路内の海域を対象とし、サンドウェーブの山の土砂を谷へ移動させて航路水深の確保を図り、グレーダ船による海底地盤の押土工の施工能力について分析・評価を行ったので報告する。

2. 実験の概要

グレーダ船による海底地盤の押土工の均し実験は、図-1 に示す備讃瀬戸北航路と番の州海域の2工区で実施した。実験は、平成22年9月14日～16日の3日間を備讃瀬戸北航路、平成22年10月13日～15日の3日間を番の州海域で実施した。表-1 は両工区の実験条件を示したものである。実験は写真-1 に示すGPSにて船位を、写真-2 に示す水中ビデオで均し状況を確認しながら、図-2 に示すグレーダ船+押船により西側から東側に押土工を実施した。ブレードは幅10m、高さ90cmで、掘削均し層厚は1層あたり10cm、幅方向には5mラップさせて行った。実験中は、図-1 に示す観測点(St.1～St.4 および対照点)の海面下0.5mの上層と海底面上2mの下層において直読式電磁流向流速計(ACM210-D)を用いて流向と流速を1時間毎に測定した。

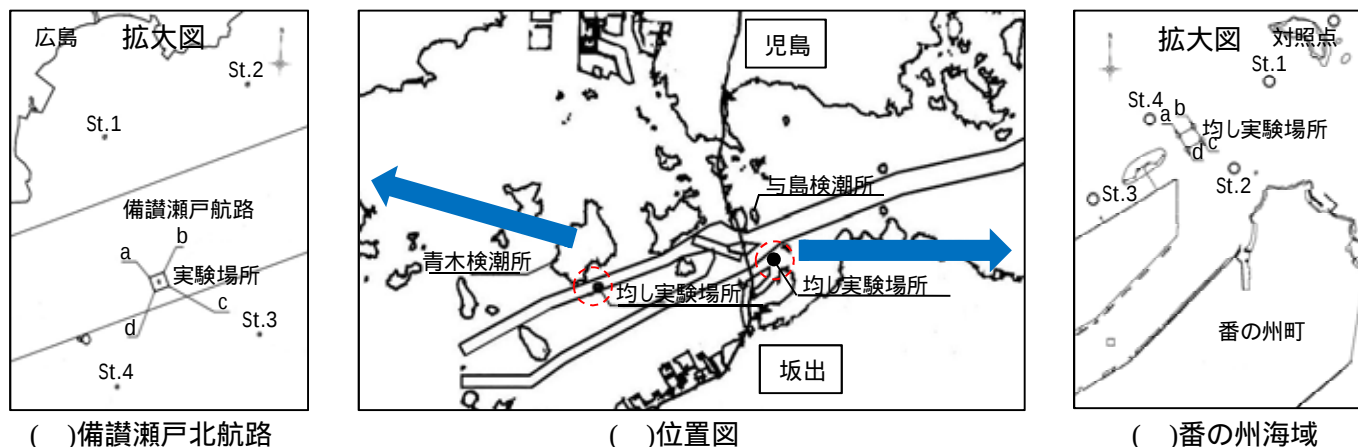


図-1 均し実験の位置図

表-1 実験条件および均し実験出来形

項目	備讃瀬戸北航路	番の州海域
実験前の最浅地盤高	-15.4m	-13.0m
計画地盤高	-17.0m	-14.0m
実験中の平均潮流速	0.28m/s 西向:0.29m/s, 東向:0.23m/s	0.33m/s 西向:0.34m/s, 東向:0.33m/s
底質土砂	砂質土N値10未満 D ₅₀ =0.58mm	砂質土N値10未満 D ₅₀ =0.72mm
押土量	1,080m ³	1,330m ³
押土底面積	1,690m ²	2,640m ²
押土距離	18.8m	29.3m
船団構成	グレーダ船:500t積級台船+鋼 D2000ps級押船	

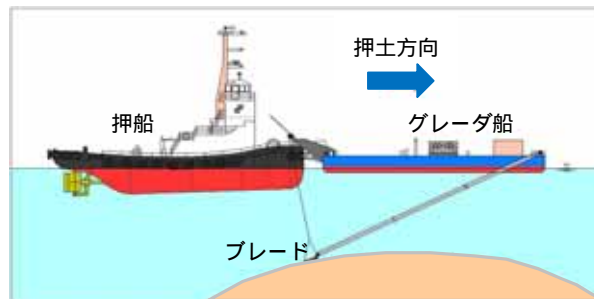


図-2 グレーダ船

キーワード 備讃瀬戸航路, サンドウェーブ, グレーダ船, ブレード, GPS, 施工性

連絡先 〒136-0074 東京都江東区東砂7丁目19-31 日本海洋コンサルタント(株) 技術本部 TEL 03-5633-6877

3. 施工能力について

施工能力については、グレーダ船押土工のサイクルタイム、着底水深、押土距離を測定した。サイクルタイムは、ブレード着底時間および離底時間から位置決定時間、押土時間を求め、両者を加えて運転時間として算出した。

表-2 に備讃瀬戸北航路と番の州海域における全期間中、逆潮時、順潮時の累計と平均運転時間および運転時間あたり押土量と押土時間あたり押土量を示す。その結果、両海域3日間の運転時間は18:11'と17:29'とほぼ同様であり、作業船運転時間あたり押土量は備讃瀬戸北航路が $60\text{m}^3/\text{h}$ 、番の州海域が $76\text{m}^3/\text{h}$ 、ブレードを着底させた押土時間あたり押土量はそれぞれ $260\text{m}^3/\text{h}$ 、 $220\text{m}^3/\text{h}$ であった。運転時間あたり押土量に着目すると、備讃瀬戸北航路と比較して計画水深が0.82倍の水深であり、潮流速は1.18倍と速い番の州海域が1.26倍の施工能力であった。一方、押土時間あたり押土量に目を移すと備讃瀬戸北航路が1.18倍の施工能力であった。運転時間あたり押土量は潮流速の影響より水深の影響が大きく、押土時間あたり押土量は、施工規模の影響が大きい。これは押土距離が長く、施工面積が広いことによるブレードからのオーバーフローによるロス等に起因するものと推測される。位置決定時間は両工区とも逆潮時が短く、押土時間は逆潮時がやや長く、位置決定時間と押土時間の和である運転時間は、順潮時が大きな値であった。特に、備讃瀬戸北航路では順潮時の位置決めに逆潮時の1.92倍の時間を要していた。順潮時の方が位置決めに手間取り、このように潮流の流速の影響より、潮流の流向の方が施工能力に与える影響が大であった。

4. 周辺環境への影響

実験中は図-1 に示す実験区域の周辺海域(St.1～St.4と対照点)で、海面下0.5mの上層と海底面上2mの下層において多項目水質計(AAQ1183-PT, ACL1183-PDK)、および濁度計(ATU2-D)と温度計(TB-25A)を用いて濁度と水温を1時間毎に観測した。その結果、実験期間を通じて、実験の影響によると推察されるような特異な濁度や水温の変化は認められなかった。

5. まとめ

今回の備讃瀬戸北航路および番の州海域の2工区における6日間の全押土量 $2,410\text{m}^3$ の均し実験結果より、施工能力については、施工水深、潮流の流向ならびに施工規模により施工能力の差が生じていると考える。

周辺環境に対する影響については、本押土工法では土砂処分場の必要性もなく、濁度と水温の観測結果および水質検査結果からも特異な変化は認められず、周辺環境への負荷が少ない工法であることが確認された。

今後、施工水深の影響、適切な押土距離および潮流の流向についての調査を行い、本工法の標準歩掛を作成する必要があると考える。また、環境監視については、濁度と水温の連続監視を行うことで、さらに詳細な環境への影響を評価することも検討していきたい。



写真-1 GPSによる船位の確認



写真-2 押土状況の確認(水中ビデオ)

表-2 運転時間及び施工能力

項目		備讃瀬戸北航路		番の州海域	
		累計	平均	累計	平均
全実験期間中	位置決定時間	14:01'45"	0:05'22"	11:27'07"	0:04'50"
	押土時間	4:08'55"	0:01'31"	6:01'56"	0:02'36"
	運転時間	18:10'40"	0:06'51"	17:29'03"	0:07'23"
流向:西向 逆潮時	位置決定時間	6:25'04"	0:03'58"	6:59'01"	0:04'25"
	押土時間	2:50'24"	0:01'38"	4:11'35"	0:02'44"
	運転時間	9:15'28"	0:05'36"	11:10'36"	0:07'04"
流向:東向 順潮時	位置決定時間	7:36'41"	0:07'37"	4:28'06"	0:05'42"
	押土時間	1:18'31"	0:01'17"	1:50'21"	0:02'21"
	運転時間	8:55'12"	0:08'53"	6:18'27"	0:08'03"
運転時間あたり押土量		$60\text{m}^3/\text{h}$		$76\text{m}^3/\text{h}$	
押土時間あたり押土量		$260\text{m}^3/\text{h}$		$220\text{m}^3/\text{h}$	