

# 備讃瀬戸北航路の 維持浚渫工事について

のりくに  
範國 大介

四国地方整備局 高松港湾・空港整備事務所 航路管理課 (〒762-0002 香川県坂出市入船町1-5-26)

備讃瀬戸航路は、瀬戸内海を東西に結ぶ国際幹線航路で、多くの船舶が航行している。海域特有の自然環境のもと、サンドウェーブの発達等により、埋没現象が発生しやすい環境であり、平成25年度から備讃瀬戸北航路において、水深確保のための維持浚渫工事に着手している。本稿では、一般船舶の航行を確保しながらの浚渫工事における安全対策について報告を行う。

キーワード 開発保全航路、維持浚渫、安全管理、PDCAサイクル、リスク・ホメオスタシス

## 1. はじめに

備讃瀬戸航路は、図-1. に示す香川県と岡山県の海峡部に位置し、瀬戸内海を東西に結ぶ国際幹線航路である。瀬戸内海周辺には、数多くの工場・企業が立地し、安定した材料供給を行うために、備讃瀬戸航路は、必要不可欠である。また、近年では、資源・エネルギー・食料等の世界的な獲得競争がすすむ中、海上輸送の世界においても一括大量輸送のスケールメリットを迫及する観点から輸送船舶の大型化が進展している。国土交通省では、選択と集中の政策により、国際コンテナ戦略港湾、国際バルク戦略港湾を選定し、大水深に対応した港湾施設の整備を進めている。備讃瀬戸航路に接続する港としては、阪神港が、国際コンテナ戦略港湾、水島港、福山港等が、国際バルク戦略港湾に選定されている。それら政策の成否も、備讃瀬戸航路が保全されていることが前提となっており、備讃瀬戸航路は、我が国の物流を支える極めて重要な役割を担っている。

一方で、瀬戸内海には、大小多数の島しょ・暗礁や起伏の激しい海底地形に伴う複雑な潮流が存在し、濃霧の発生する気象条件もあいまって、古来より、航行の難所として知られている。また、それら海域特有の自然条件は、土砂流入やサンドウェーブの発達による埋没現象の要因になっており、航路水深が減少していく傾向にある。

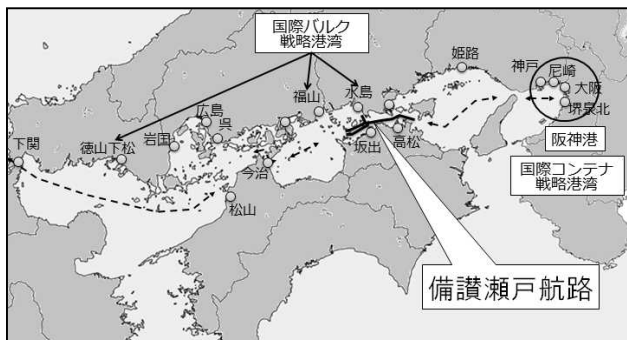


図-1 備讃瀬戸航路の位置図

このため、国土交通省では、備讃瀬戸航路を開発保全航路（国自らが開発・保全を行う航路）に指定し、これまでも航路保全や航路水深維持のための浚渫工事等に取組んできた。本稿では、平成25年度から着手している備讃瀬戸北航路の維持浚渫工事における安全対策について報告する。

## 2. 北航路維持浚渫の事業経緯

備讃瀬戸航路は、東航路、北航路、南航路で構成されている。北航路は、高度経済成長期に瀬戸内海周辺の工業立地加速に伴う航行船舶の増加や大型化に対応すべく、昭和45～47年にかけて、水深19mへ増深する浚渫工事を実施している。また、平成21年12月には、物流競争激化に伴う船舶のさらなる大型化を背景に、海難等による航路閉塞が発生した際の経済活動への多大な影響を勘案し、備讃瀬戸航路全域を開発保全航路に政令指定した。これに伴い北航路についても、本格的に維持管理に着手することとなった。

平成22年4月に維持管理の一環として、北航路の水深測量を実施したところ、丸亀市沖広島南方にある波節岩周辺において、サンドウェーブ発達による浅所（計画水深19m以浅の箇所）を確認し、維持浚渫の実施により、航路水深を確保する必要が生じた。

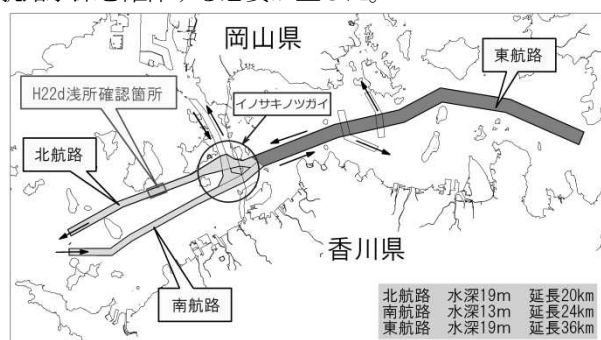


図-2 備讃瀬戸航路の開発保全航路指定区域

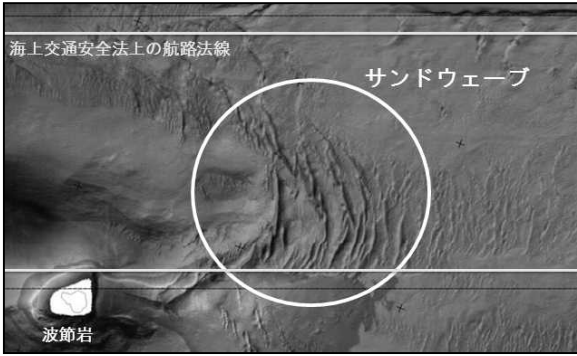


図-3 波節岩東側のサンドウェーブ

しかし、浚渫工事を実施するには、多くの航路利用者や漁業関係者との調整等が必要となり、長期間を要する。そこで、平成23年2月までに、学識者、関係機関及び海事関係者を交え、「備讃瀬戸航路における航行安全対策検討委員会」を開催し、当面の浅瀬障害に対する航行安全対策について検討を行った。備讃瀬戸北航路の対象船舶の最大航行喫水は16mであり、波浪やうねり、船舶航行時の動揺・沈込み等の影響を考慮し、余裕水深(UKC : under keel clearance) 15%を設け、必要水深は16m × 1.15 = 18.4mとなり、これを切上げ計画水深が19mとなっている。しかし、浅所の存在により計画水深を確保できていない状態にあり、委員会では、対策として、水深17mの区域を潮汐利用(潮位差+1.40m)により、必要水深18.4mを確保し航行する案(図-4参照)を採用した。

この対策により、暫定的に浅所箇所の航行安全は確保できるものの、潮汐利用による航行時間制限、さらに水深17m以浅の箇所は航行できないため、通行幅においても制限が生じている。抜本的な解決策である維持浚渫への早期着手が海事関係者等から強く要望されていた。

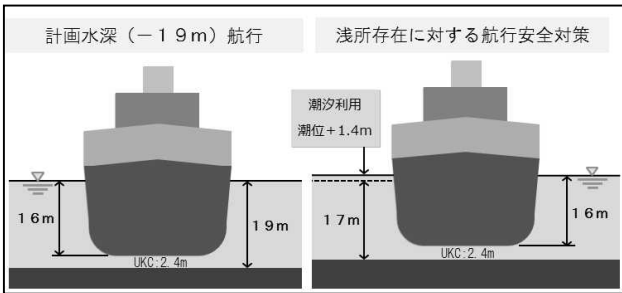


図-4 北航路浅所箇所における航行対策

その後、各種調査、施工方法や施工時における一般航行船舶への安全対策の検討を実施し、航路利用者や漁業関係者との調整が整い、平成25年度から北航路の維持浚渫に着手できる運びとなった。

### 3. 北航路維持浚渫の概要

北航路維持浚渫は、漁業関係者との調整により、浚渫可能期間が、7~9月の3ヶ月間となっている。図-5に示す波節岩北東エリアを対象とし、平成25~30年度までの6年間で実施する計画となっている。

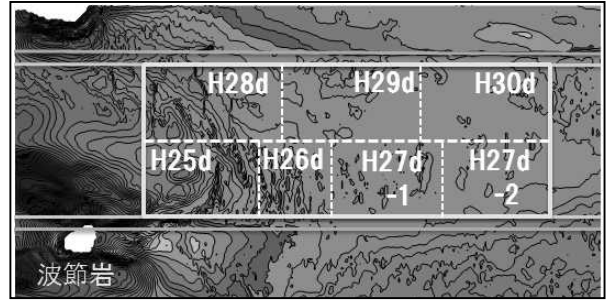


図-5 北航路浚渫工事位置図

浚渫は、循環式ポンプ浚渫にて行う。ポンプ浚渫では、ラダー先端のカッターで土砂を攪拌し、泥水をポンプで吸上げることにより浚渫を行う。通常方式で土運船に積込みを行うと、泥水が土運船から超流し、濁り拡散により、環境や漁業への影響が懸念される。一般的な対策としては、汚濁防止膜を設置し、拡散防止を行うが、当該区域は、潮流が速く、汚濁防止膜が設置できない。本工事で採用している循環式ポンプ浚渫は、図-6に示す経路で浚渫した泥水を海底に還流することで濁りの拡散を抑える工法である。①ポンプで泥水を吸い上げ②土運船に積込み③超流した水を土運船に設けた余水層に貯め④還流ポンプで吸入し⑤ポンプ船のカッター先へ還流する。また、カッター先には汚濁防止カバーを取り付け、底面の汚濁防止にも努めている。

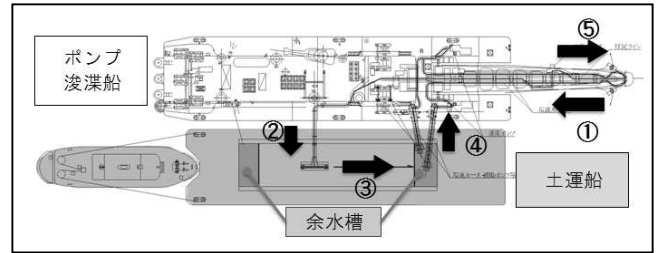


図-6 循環ポンプ浚渫方式(平面図)

### 4. 北航路維持浚渫における安全対策

備讃瀬戸航路は、瀬戸内海における巨大船航行の唯一の生命線であり、浚渫工事においても、一般船舶の航行安全を確保しながらの施工が必須となる。北航路浚渫時における安全対策のPDCAサイクルについて報告する。



図-7 北航路浚渫における安全対策PDCAサイクル

**(1) PLAN 計画（船舶航行安全対策検討委員会）**

平成24年6～12月に「備讃瀬戸北航路浚渫工事に伴う船舶航行安全対策検討委員会（以下、委員会）」を開催し、安全対策の策定を行った。委員会には、学識者、関係機関、海事関係者等にも出席いただき、工事発注者からの視点のみでは無く、日頃から備讃瀬戸航路を運航している方々の貴重な意見を踏まえ、航行船舶の安全対策案の検討を行った。安全対策検討を行うに当たり、特に留意が必要な条件として、a)～c)が挙げられる。

**a) 漁業操業**

瀬戸内海の多様な環境のもと、底引き網類、まき網類、敷網類等、多岐にわたって漁業活動が行われている。瀬戸内海特有の漁法である「こませ網漁」では、幅150～200mに渡って網が設置されるため、航行安全対策上、十分留意が必要となる。

**b) 巨大船の挙動**

海上交通安全法では、船体長200mを超える船舶を巨大船と定義している。巨大船が安全に進路変更を行うには、船体長の5倍程度の距離が必要となる。また、車のように急停止はできず、300m級の巨大船では、急に止ろうとしても4～5km程度は惰性で動いてしまう。

**c) 船舶の並走・追い越し**

浚渫エリアは、図-8に示す速力制限の区域を通過後、間の無い区域にあり、巨大船やフェリー、クルーズ船、作業船、漁船、レジャーボートなど多種多様な速力の異なる船舶の航行により並走・追い越しがある。

委員会では、上記a)～c)の条件等を十分に踏まえ、浚渫工事に伴う航行安全対策の策定を行った。委員会で策定した主な安全対策について、下記d)～f)に記す。

**d) 安全管理室の設置**

巨大船航行時の一般船舶と工事作業船などの安全を確保するため、安全管理室を設置し、工事作業船等の運航管理や一般船舶の動静把握、一般船舶への情報提供を一元的に行う。

**e) 灯標の設置と移設**

工事期間中、工事区域には、灯標を設置し、一般船舶の航泊禁止措置をとり、航行船舶の安全を確保した。また、浚渫工事は、工事エリアを東西方向に4レーンに分けて、航路中心側から航路外側に向かって進捗していく。航路中心側の浚渫が完了した後に、可航幅を少しでも広く確保するため、灯浮標を移設し、可航幅を拡幅する安全対策を策定した。

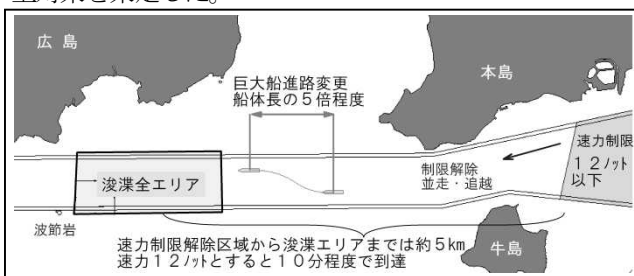


図-8 浚渫エリアと速力制限区間の位置関係

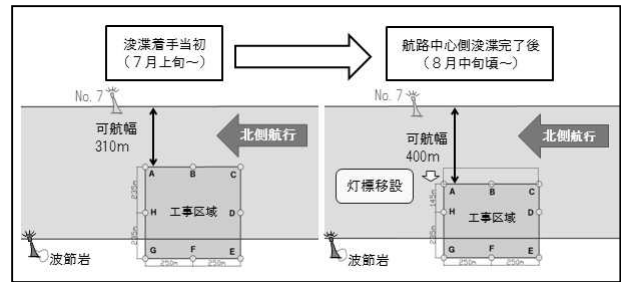


図-9 工事区域と灯標の移設

**f) 警戒船の配備と可航水域の標示**

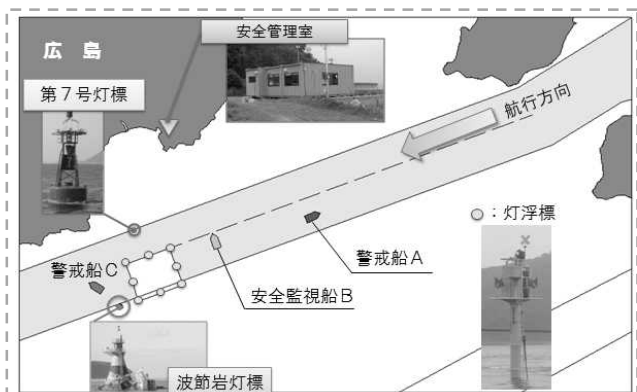
北航路の通航方向は、西行き的一方通航であり、北航路を航行してくる船舶に対応するための警戒船（指揮船）を工事区域の東側に1隻、操業漁船等に対応するための警戒船（従警戒船）を工事区域西側に1隻24時間配備する。また、水先人が乗船していない多数の外航船も通行しており、中には迷走し航路を外れる船舶等も見受けられるため、工事区域の東側に電光表示板（矢印）を設置し、可航水域を標示する安全対策を策定した。

**(2) DO 実行（維持浚渫実施、安全管理室運営）**

工事着手にあたっては、着手1ヶ月前に、関係機関等に浚渫工事の周知を行った。国際幹線航路である備讃瀬戸航路は、外国船を含め多数の船舶が航行しているため、日本語版に加え、英語版・中国語版・韓国語版を作成し、約400箇所を送付先に対し、合計で1万部以上のリーフレットを配布した。

浚渫工事では、委員会で策定された安全対策を基本とし、図-10に示す安全管理体制にて安全対策を実行した。

安全管理室は、工事海域及び作業船や一般船舶の通行状況などを広範囲に把握できる位置として、丸亀市広島江之浦に設置した。また、可航水域を標示するための電光表示板（矢印）は、安全監視船Bに機装した。



	警戒船C	安全監視船B	警戒船A
昼			
夜			

図-10 浚渫工事における安全管理体制

### (3) CHECK 評価（関係機関との意見交換会など）

安全管理室から日々報告があがってくる安全管理日誌には、工事作業船状況、船舶航行状況、漁船操業状況、警戒船による注意喚起状況など様々な有益な情報が含まれている。図-11は、安全管理日誌を元に、平成25年度浚渫工事における警戒船による主な注意喚起件数を整理したものである。浚渫着手当初に注意喚起が多く、航行船舶に工事区域の存在が認知されるにつれ、注意喚起件数が減少している。最も多かった注意喚起は、工事区域南側を航行しようとする船舶に対するものである。ヒアリングを行ったところ、工事区域の北側には、広島があり、その圧迫感から可航幅を狭く感じ南側を航行したとの回答があった。灯標を移設し、可航幅を拡張した後は、工事区域南側を航行する船舶も減少している（南側航行への注意喚起件数：移設前15件→移設後2件）。

また、浚渫工事完了後に海上保安庁、施工会社、発注者が出席し、浚渫工事の安全対策における意見交換会を行い、今後の安全対策改善に有用な貴重な意見をいただいた。主な意見をa)~c)に記す。

#### a) 外国船への対応

注意喚起が必要な船舶の多くは外国船籍であり、英語での注意喚起が通じていないケースがみられた。テープでの呼びかけは一方通行になり良くない。受け答えが必要。ラジヤの返答だけ連発する船は、何を理解したか不明であり、注意が必要。また、VHFを聞いていると船名を間違えて呼びかけているケースがあった。

#### b) 警戒船のポジショニング

航路南側を航行している船舶が航路北側に復帰しようとした際に、警戒船が邪魔になる位置取りになっているケースがあった。

#### c) 夜間の灯火状況

警戒船Aのネオン管標示「備讃瀬戸北航路浚渫工事警戒船」の文字数が多く、一文字当りが小さく認識しづらい。漁船のあかりと間違えて避航行動をとる船舶があった。

### (4) ACT 改善（安全対策の改善）

checkフェーズで把握した課題に対し実施した主な安全対策の改善をa)~c)に記す。

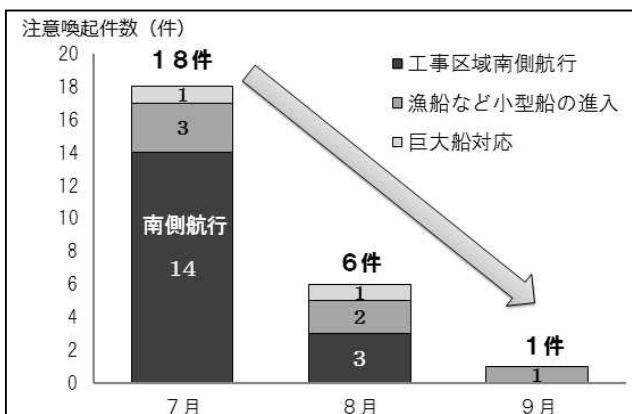


図-11 平成25年度工事における警戒船注意喚起件数

#### a) 事前習熟の徹底

図-11で示したとおり、現場着手当初が最も注意が必要な状態となる。そこで、着手前の周知リーフレットに可航箇所明示や目印となる7号灯標を表示し、分かりやすい周知となるように改善を行った。また、契約当初から施工会社に対し、本現場における安全管理上の留意点について説明を行い、警戒船と安全管理室の連携確認や警戒船のポジショニングについてのミーティングやケーススタディーの作成など事前習熟の実施を徹底した。

#### b) 外国船への対応

英語での注意喚起については、警戒業務の担当者に英語が堪能な方がいて、その方を講師役とし、安全教育を実施した。また、船名呼び間違えへの対応としては、コールサインが確認できるAISを導入し、確実に対象船舶への呼びかけができるように改善を行った。

#### c) 夜間灯火の改善

警戒船Aの夜間標示は、「WARNING」とし、一文字当りを大きくし、外国船にも認識できるものに改善を行った。

## 5. おわりに

本稿では、一般船舶の航行を確保しながらの施工における安全対策 PDCA サイクルについて報告を行った。工事開始で、PLAN・DO フェーズまでは到達するが、その先の CHECK・ACT フェーズについては、意識して実施する必要がある。リスクマネジメントの考え方の一つにリスク・ホメオスタシス<sup>1)</sup>というものがある。これは、1982年にカナダの心理学者 Gerald JS Wildeにより提唱された理論である。リスク（危険）ホメオスタシス（恒常性）の意味で、「人間は個々にリスクの目標水準を持っており、道具や環境が安全になっても、そのリスク水準を維持するように行動する」という理論である。一般的な事例としては、直線道路での交通事故が挙げられる。曲がりくねった道では、道路線形の構造的な要因が事故につながるリスクとなる。一方、直線で幅広の道路では、構造的な要因は減少するが、運転者が速度を上げるなどリスクを補填する行動をとり、事故につながる可能性がある。後者のリスクは人が意識していれば改善できる質のリスクである。本工事では、警戒船による注意喚起が必要な状況は、工事進捗に伴い、減少していく傾向にある。その状況を安全な環境であると誤認し、油断しているとリスクを補填することになり、いざという時に対応できないことが考えられる。今後の工事においても、リスク・ホメオスタシスの意識を持ち、安全対策に努めていきたい。

#### 参考文献

- 1) ジェラルド・J・S・ワイルド 著／芳賀 繁 訳 『交通事故はなぜなくなるのか』