

5 結果とりまとめ

5.1 操船シミュレーション等により確認された課題等

本調査で実施した操船シミュレーションでは、他船交通を自船の操船に影響を及ぼさない設定としたうえで、昼間の単独航行による右側通航の技術的可能性を検証した。さらに船間離隔距離、航行援助施設、関連法規等について整理した。

その結果、次の課題等が確認された。

(1) 西水道

課題	対応
<p>(S字屈曲による操船の困難性)</p> <ul style="list-style-type: none"> 小島沖の1次変針において右回頭を行い、その右回頭力を制御しながら馬島沖の2次変針において左回頭に転じるというS字操船を行う必要があるが、そのタイミングと操作量を適切に制御することが重要である。 <p>(巨大船のドリフト増加による危険性)</p> <ul style="list-style-type: none"> 巨大船が、順潮流時に航行する場合、潮流による圧流が生じ、また、操縦性を上げるために逆潮流時と比較して速力や変針操作量が大きくなることから、変針中のドリフトが大きくなっており、操船の困難性が高い。 <p>(操縦性能の劣る船舶の危険性)</p> <ul style="list-style-type: none"> 操縦性能の劣る船舶が、回頭のタイミングや適切な操作量を逸した場合には、結果として回頭が進み過ぎて潮を横方向から受けるようになり制御できなくなる危険性がある。 <p>(順潮流時における操船の困難性)</p> <ul style="list-style-type: none"> 順潮流時に航行する場合、内航船等の操縦性能が良い船であっても、潮流の影響を受けて左右の振れが大きく、安定した操船は困難であり、そのような状況下で想定している航行コースを保持する操船は、来島海峡の流況等を熟知していなければ不可能である。 	<p>(操船目標等の必要性)</p> <ul style="list-style-type: none"> どのような操船者においても、適切なタイミングで適切な速力と操作量により変針操作をして、適切な航行ラインを維持することが重要であるため、操船目標や標準操船方法、他船交通の整理等について検討が必要である。 <p>(規制等の必要性)</p> <ul style="list-style-type: none"> 安全に通航するため、航行船舶が輻輳する転流時や操船が困難となる最強時の航行は避ける等の潮流条件や強潮時の規制等について検討することが必要である。 巨大船や操縦性能の劣る船舶は、一度大きな回頭力がついてしまうとそれを抑制することが難しくなるため、基本的には弱潮流での航行を基本とする必要がある。

(2) 中水道

課題	対応
<p>(狭い可航幅による操船の困難性)</p> <ul style="list-style-type: none">可航幅が狭いため、想定している航行コースからの離脱許容量が少なく操船が難しい。 <p>(逆潮流時の危険性)</p> <ul style="list-style-type: none">逆潮流時に航行する場合、前方に低速の同航船がいた際には船間距離が急激に縮まることにより異常接近する危険性がある。特に、巨大船や操縦性能の劣る船舶では微調整が効かないことから、異常接近する危険性が高い。逆潮流時に航行する場合、水道の最狭部では強潮流をほぼ真正面から受けるが、風等によって船首が振れて少しでも斜めから潮流を受けることになると、潮による船首の回頭と圧流が発生し、舵能力の劣る船舶では即座にその運動を制御することができなくなる危険性が高い。	<p>(規制等の必要性)</p> <ul style="list-style-type: none">異常接近を防止するため、通航時の船間距離、低速船の排除等について検討する必要がある。巨大船や操縦性能の劣る船舶は、一度大きな回頭力がついてしまうとそれを抑制することが難しくなるため、基本的には弱潮流での航行を基本とする必要がある。

5.2 まとめ

本検証調査では、瀬戸内海航路計画調査成果報告書(平成16年3月、社団法人日本港湾協会)で提案された来島海峡航路の見直し航路法線(案)を前提に、航路整備後の右側通航の技術的な可能性について検証するとともに問題点を整理した。

(1) 計画法線(案)について

現状の航路法線では小島北側海域において大角度の変針が必要となるが、操船シミュレーションによる検証の結果、計画法線(案)では緩やかで段階的な進路取りが可能となることにより、操船の困難性が緩和されることが確認された。

一方、狭隘かつ湾曲した来島海峡航路では、操縦性能の劣る船舶は強潮流下では熟練した操船者であっても変針のタイミングや操作量を誤ると危険な状態となるおそれがある。

(2) 計画法線(案)における右側通航の可能性について

計画法線(案)における右側通航の可能性を操船シミュレーションにより検証した結果、他船交通が自船の操船に影響を及ぼさず、また、昼間の弱潮流時であれば巨大船や操縦性能が劣る船舶でも技術的に通航できることが検証でき、自動車専用船や内航船ではさらに強潮流時での航行が技術的に可能であることが検証された。しかしながら、内航船であっても西水道を強潮下の順潮流時に航行する場合には、潮流の影響により安定した操船は困難であり、特に巨大船や操縦性能が劣る船舶では、西水道を順潮流時に航行する際の操船の困難性が高いことや強潮流時には制御不能となる危険性があることなどが確認された。右側通航の可否の判断にあっては、更に、視認性の低下する夜間、他船の通航や漁船の操業等の外的要因を考慮した安全性の評価・検討が必要であり、また、船種・船型ごとにその運動性能に応じた適切な潮流条件の設定、安全に通航するための船間離隔距離の設定、操船目標の整備、潮流等の航行船舶が必要とする情報の提供、他船交通の整理等についても検討が必要である。

おわりに

この報告書は、四国地方整備局 松山港湾・空港整備事務所が、来島海峡航路の航路環境を改善し安全性を高めるため航行環境の現況を把握し計画法線（案）の有効性を検証すると共に右側通航に係る課題について検討することを、（公社）日本海難防止協会に発注し、これを受注した同協会は学識経験者及び関係者から成る「来島海峡航路計画検証委員会」を設け、同委員会により慎重に審議した結果を取りまとめたものである。

瀬戸内海を東西に結ぶ来島海峡は、東水道・中水道・西水道・来島ノ瀬戸の4つの水道で構成され、中水道と西水道に来島海峡航路が設定されている。これらは狭隘でS字状に屈曲し潮流が速いことより、古来より航海の難所と言われ、「順中逆西」（順流で中水道を逆流で西水道を通航、従って南流時左側通航となる）の航法が定着している。

委員会では、過去に行われた右側通航の検討に関する資料（ファーストタイムシミュレーション実験、ビジュアル式操船シミュレーション実験の結果等を含む）の調査、現在行なわれている管制業務の調査と視察、計画法線（案）での階層別潮流シミュレーション、計画法線（案）でのビジュアル式操船シミュレーション実験等々を行い、過去に検討され積み残された課題の解決を兼ねながら、真摯に審議検討が行われた。その結果、

- ◎計画法線（案）は、現状法線に比べ通航船舶の安全性向上に極めて有効であると判断された。
- ◎計画法線（案）による右側通航は、一定の条件下において障害物（船）の無い単独航行であれば、技術的に通航可能であることが検証されたが、一般的に右側通航とするにはさらに解決すべき多くの課題が残されていると判断された。
- ◎階層別潮流シミュレーションの結果は、船舶の安全航行に資するものであることより、速やかに公表すべきであると判断された。

なお、本委員会審議において、今回の直接の命題ではないものの右側通航を可能とするためには、以下の課題についても更なる検討が求められるとする意見が述べられた。

- ① 狭隘かつS字状に屈曲した地形上の制約を緩和する抜本的な方策
- ② 近時の船舶の大型化・多様化への対応や災害発生時等における瀬戸内海航路の確保

この報告書をまとめるにあたり、長い期間にわたって献身的な協力を頂き、また審議検討に加わって頂いた委員はじめ関係各位に心より御礼申し上げます。また、来島海峡航路の安全性向上のため、一日も早く課題の解決がなされることを祈念します。

平成26年7月31日

来島海峡航路計画検証委員会
委員長 鈴木 三郎