

2 計画法線(案)の整理・検討

本章は、瀬戸内海航路計画調査成果報告書(平成 16 年 3 月 公益社団法人日本港湾協会)より、本調査にて対象とする来島海峡航路に係る計画法線(案)の整理・検討結果を抜粋し纏めたものである。

なお、上記報告書は、瀬戸内海航路計画の改訂を念頭に置き、「瀬戸内海航路計画検討委員会」「瀬戸内海航路計画航行安全性検討委員会」の 2 つの委員会により航路改訂計画の素案の作成及びその航行安全性の検討が行われ、瀬戸内海航路計画の素案の作成に関して取り纏めたものである。

2.1 来島航路の実態と検討概要

2.1.1 来島海峡航路

本計画で検討の対象となる航路を表 2.1.1-1 に示す。

表 2.1.1-1 来島航路の概要及び主要な航行ルール

航路名	長さ・計画水深	幅・(計画)	主な航行ルール
来島海峡航路	8.3M(15.4km) -14m	400(最狭部) ~1,500m	順潮時中水道 逆潮時西水道 航路出入・横断制限

注:Mは海里を表す

出典:平成 11 年度 21 世紀の瀬戸内海航路に関する調査 報告書 平成 12 年 3 月 運輸省第三港湾建設

来島海峡航路の調査・検討範囲は、次に示す各航路及び周辺海域とする。

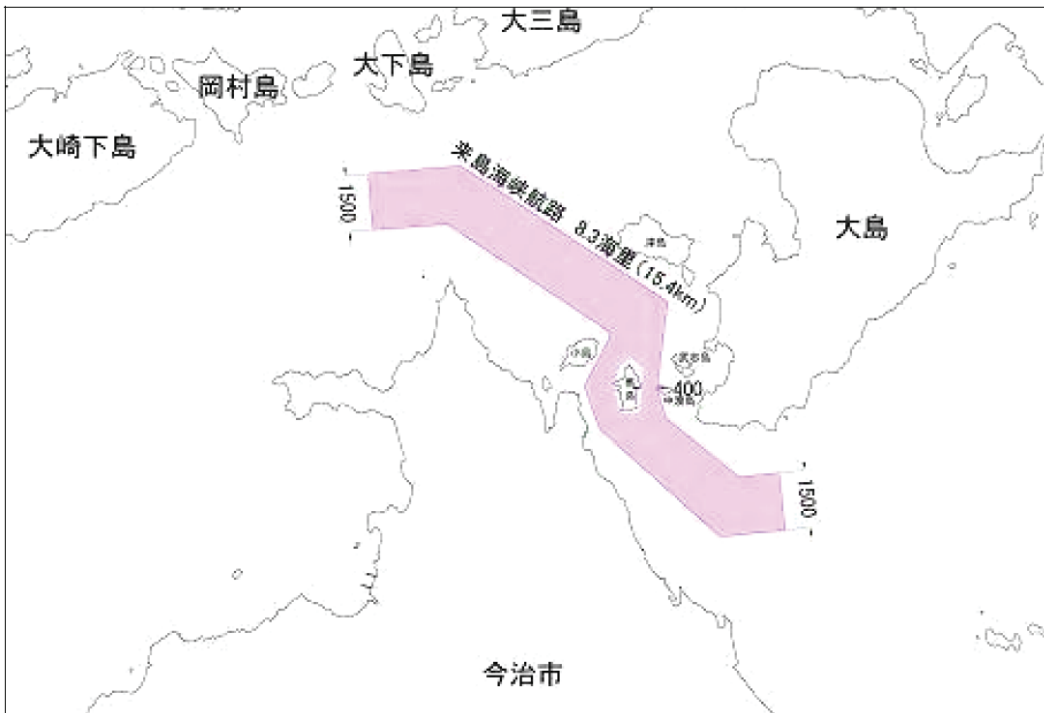


図 2.1.1-1 来島海峡航路の調査・検討範囲

2.2 来島海峡航路計画の検討

2.2.1 計画法線（案）の検討経緯

平成 14 年度、15 年度に実施した瀬戸内海航路計画安全性検討委員会において検討した航路法線の検討経緯の概要を以下に示す。

(1) 計画航路諸元の概略検討

来島海峡航路の計画対象船舶は 40,000DWT 級コンテナ船とされており、これを基に算出した航路諸元は、表 2.2.1-1 のとおりである。

表 2.2.1-1 来島海峡航路諸元

航路名	来島海峡航路	西水道	中水道
既定計画(m)	航路幅員	700	450
	航路水深	14	14
計画対象船舶諸元	船種	コンテナ船	コンテナ船
	DWT	40,000	40,000
	全長(m)	244	244
	船幅(m)	32.3	32.3

	航行喫水(m)		12.2	12.2
航路幅員(m)	昭和49年算出式	算出値	732	732
		切上値	750	750
	関門航路算出式	算出値	787	663
		切上値	800	700
航路水深(m)	昭和49年算出式		14.3	14.3
	関門航路算出式		14.6	14.6

来島海峡航路周辺には、小島、馬島、中渡島、津島等の島々が散在している。そのため、昭和49年における中水道の航路計画では、必要航路幅員700mを確保することができず、地形上確保しうる最大限の450mを航路幅員としている。

平成11年度報告書では計画対象船舶諸元が大きくなったことにより、概略の検討において西水道で必要な航路幅員が750～800m、中水道で必要な航路幅員が700～750mと試算された。以下の検討では、とりあえず関門式による航路幅員(西水道800m、中水道700m)を用いるものとする。

(2) 計画航路諸元からの航路法線

現状の航路法線を基に関門式による航路幅員(西水道800m、中水道700m)を確保した場合の航路法線(以下「案1」という。)は、図2.2.1-1に示すとおりである。

この図から、航路幅員を確保するには、西水道では小島を、中水道では中渡島の一部または大半を撤去する必要があるとあり、また中水道においては、本四架橋との関係から航路法線も変更する必要があることが判る。

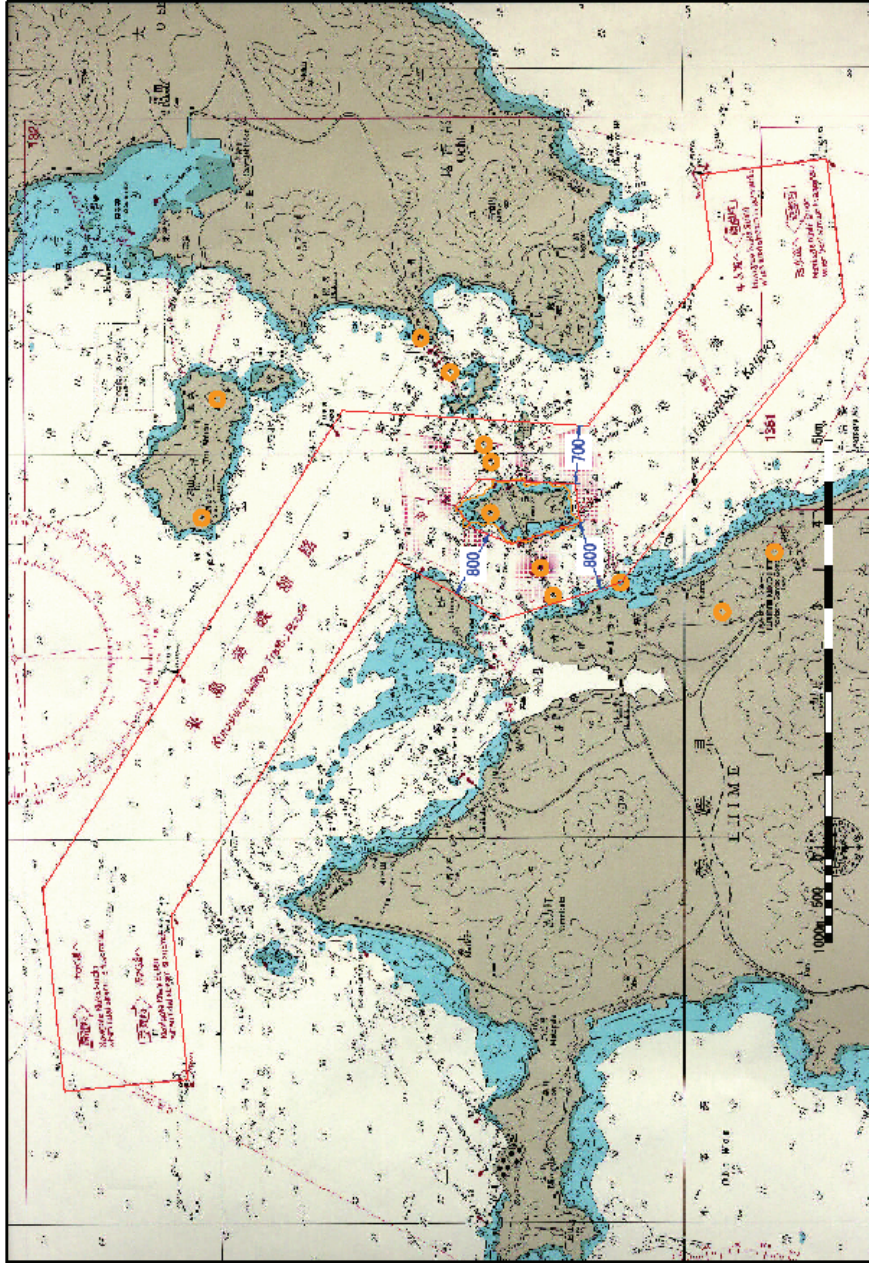


図 2.2.1-1 計画航路諸元からの航路法線 (案 1)

参考: 『海図 W104 来島海峡及付近 平成 12 年 11 月刊行 海上保安庁』

(3) 航行安全上の問題点に対する改善策

計画航路諸元からの航路法線（案1）について、航行安全上の問題点に対応するためには、以下の改善策が必要となる。

① 馬島周辺海域における改善策

馬島周辺海域における改善策は、次のとおりである。

a) 明確な操船目標の確保

来島海峡航路は、航路上に狭隘な水道部(馬島周辺)があり、潮流等の航行環境が変化する上に船舶が輻輳する海域であることから、航路航行においては、灯台、灯標及び潮流信号所等の目標物をたどりながら適確な操船が求められる。

航路法線を設定するにあたっては、航路を安全に航行するための明確な操船目標を確保することが求められる。

b) 見通しのよい航路法線

馬島周辺は、船舶の操船が困難とされる海域であるので、水路付近の状況が早期に把握できる見通しのよい航路法線とすることが望ましい。

c) 船舶の操船を考慮した滑らかな航路法線

船舶の操船が困難とされる馬島周辺の航路法線の設定については、屈曲の角度をなるべく小さくした滑らかな航路法線とすることが望ましい。

d) 潮流の流れに沿った航路法線

来島海峡航路における南流最強時及び北流最強時の潮流の状況を考慮して潮流の流れに沿った航路法線とし、低速・停留等の潮流による操船影響、それに伴う海難発生等の問題点を解消させることが求められる。

② 航路出入口における改善策

a) 来島海峡西口

航路諸元の成立要件として、出入口付近の競合を回避すべく、航路を航行する船舶が鼻栗瀬戸・宮ノ窪瀬戸方面及び大下瀬戸方面を航行する船舶及び航路をこれに沿って航行せずに航路の北側を通過する船舶等と進路が交差する海域から離れた位置に航路法線の西口を設定することが望ましい。

b) 来島海峡東口

航路諸元の成立要件として、新居浜・東予方面を航行する船舶等との進路交差が生じていることを考慮しながら、航路法線の東口を設定することが望ましい。

上記の改善策を考慮した航路法線(以下「案2」という。)は、図 2.2.1-2 に示すとおりである。

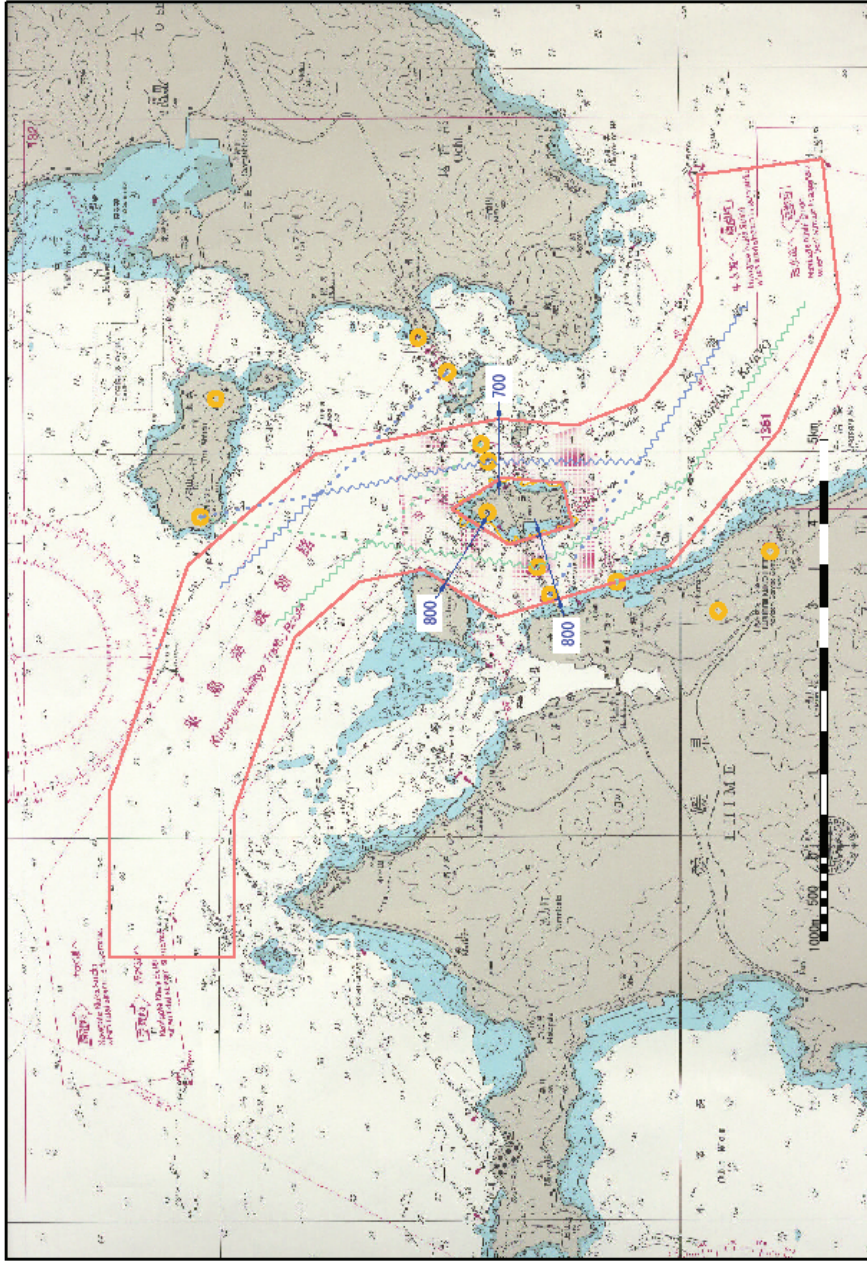


図 2.2.1-2 改善策を考慮した航路法線 (案 2)

参考: 『海図 W104 来島海峡及付近 平成 12 年 11 月刊行 海上保安庁』

本航路法線（案2）には、下記の効果、問題点がある。

① 航路幅員の確保における効果

計画航路諸元による航路幅員を確保することにより、次の効果が期待できる。

- ・通航対象船舶の安全航行が可能となる。
- ・水道部の見通しが格段に改善され、安全性が向上する。
- ・航路の幅員が確保されることにより、潮流による操船への影響が低下する。
- ・右側航行への航法の変更が容易となる。
- ・外国船舶に対する航法の指導、周知が容易となるなど、海難防止効果が大きく期待できる。

② 航路幅員の確保により生じる問題

計画航路諸元における航路幅員を確保するには、次の措置が必要となる。

- ・西水道 小島の一部掘削、撤去
- ・中水道 中渡島の大半を撤去

しかし、これらの措置を実施するには、次の問題が生じるものと考えられる。

- ・掘削、撤去等の整備費用が巨額となる。
- ・整備費用に対する整備効果(海難の減少、通航対象船舶の通航、安全性の向上等)の比較において、十分な説得力を得る事が可能か。
- ・瀬戸内海国立公園内に位置していることから、環境への影響が大である。
- ・漁業関係者等地元住民への影響が大である。

(4) 水面下の浚渫・掘削に限定した航路法線（案）

前記の航路法線案より、社会的、経済的に影響度の小さい方法として、水面下(浅瀬)の浚渫・掘削等による安全性の向上に重点を置き検討した航路法線（以下「案3」という。）は、図 2.2.1-3 に示すとおりである。

また、案1、案2、案3の概要と効果及び問題点等を整理すると、表 2.2.1-2 のとおりである。

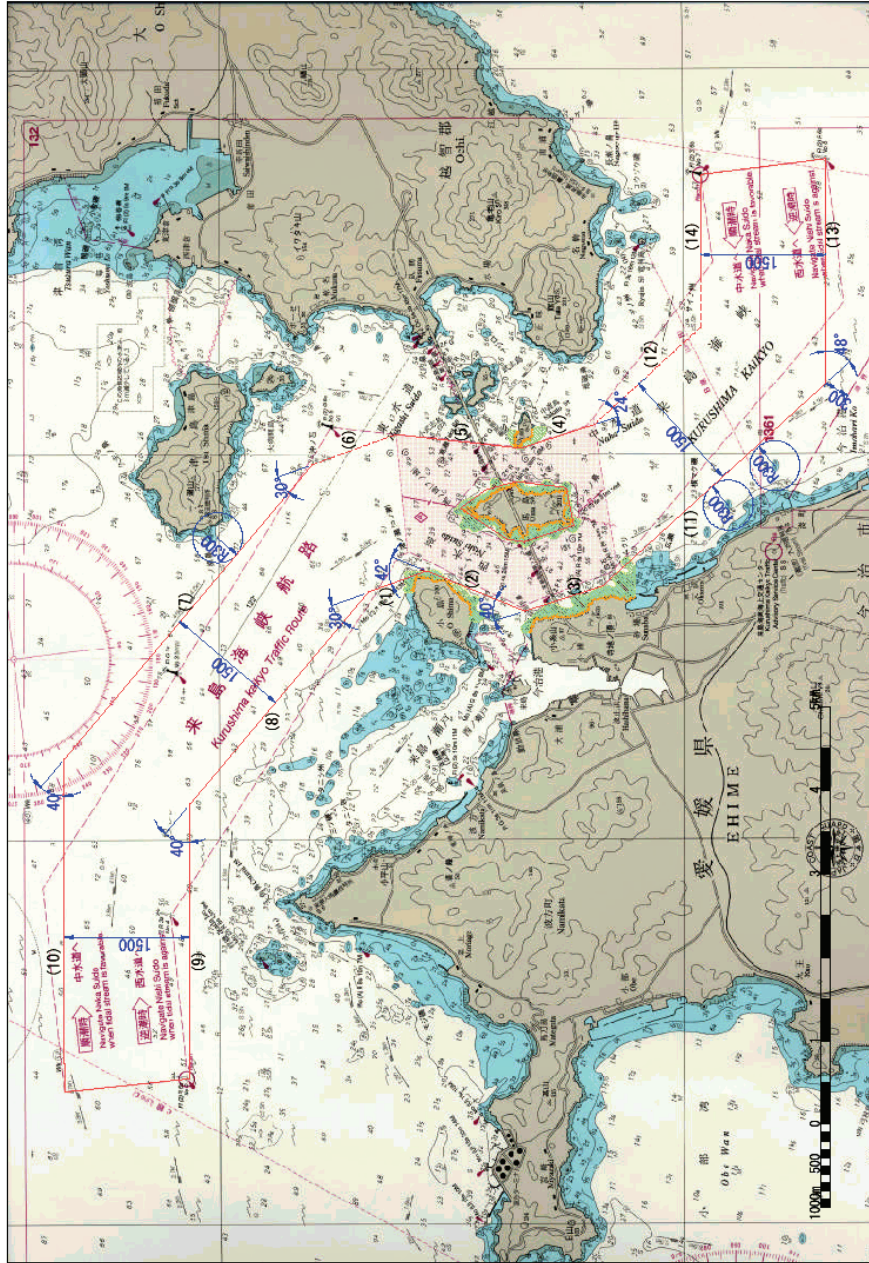
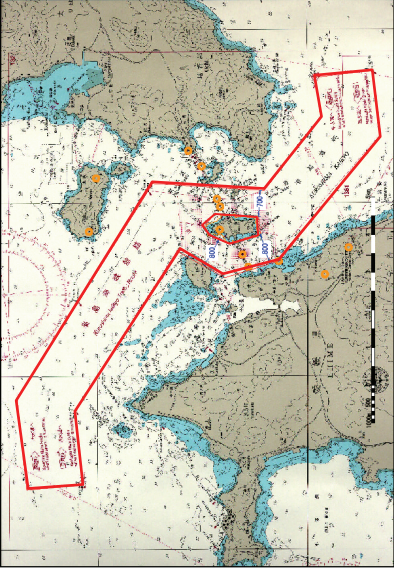
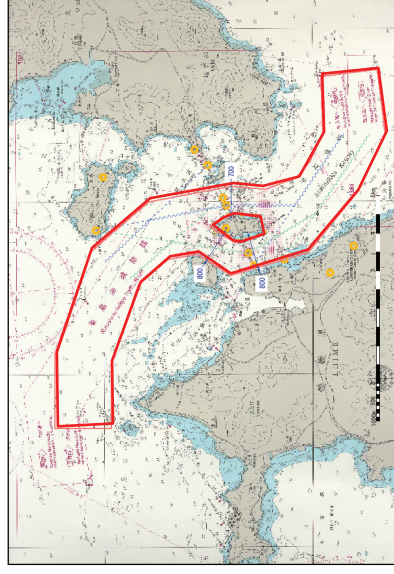
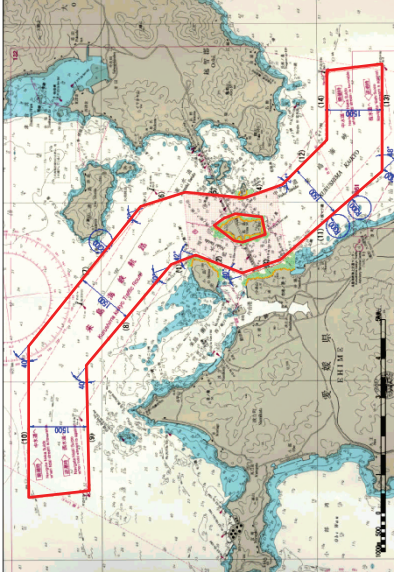


図 2.2.1-3 水面下の浚渫・掘削に限定した航路法線 (案 3)

参考: 『海図 W104 来島海峡及付近 平成 12 年 11 月刊行 海上保安庁』

表 2.2.1-2 代替案の比較

		案1	案2	案3
概要・コンセプト		計画航路諸元からの航路法線	案1の航行安全上の問題を改善	案2について水面下(浅瀬)の浚渫・掘削等の整備に限定
模式図				
	海難の減少	<ul style="list-style-type: none"> 灯台、灯標及び漂流信号所等の操船目標を確保した航路法線の設定が求められる 船舶の操船が困難とされる馬島周辺の水路付近の状況が早期に把握できる見通しの良い航路法線とすることが求められる 船舶の操船が困難とされる馬島周辺の航路屈曲角をなるべく小さくした滑らかな航路法線とすることが求められる 潮流の流れに沿った航路法線とし、低速・滞留等の潮流による操船影響を解消させることが求められる 来島海峡西口については、航路を航行する船舶が鼻栗瀬戸・宮ノ窪瀬戸方面及び大下瀬戸方面を航行する船舶及び航路をこれに沿って航行せずに航路の北側を通過する船舶等と進路が交差する海域から離れた位置に航路法線の西口を設定することが求められる 来島海峡東口については、新居浜・東予方面を航行する船舶等との進路交差が生じていることを考慮しながら、航路法線の東口を設定することが求められる 	<ul style="list-style-type: none"> 灯台、灯標及び漂流信号所等の操船目標を確保し、航路法線を設定 北側から水道部に進入する際に早期に見通しがよくなる進路を取るべく、可能な限り航路法線を津島に近付けるなどして設定 馬島周辺の航路屈曲角をなるべく小さくした滑らかな航路法線として設定 潮流の流れに沿った航路法線を設定 船舶等の航行状況を勘案し、航路出入口の法線を設定 	<ul style="list-style-type: none"> 灯台、灯標及び漂流信号所等の操船目標を確保し、航路法線を設定 北側から水道部に進入する際に早期に見通しがよくなる進路を取るべく、可能な限り航路法線を津島に近付けるなどして設定 馬島周辺の航路屈曲角をなるべく小さくした滑らかな航路法線として設定 潮流の流れに沿った航路法線を設定 船舶等の航行状況を勘案し、航路出入口の法線を設定
環境への影響		<ul style="list-style-type: none"> 小島の一部掘削、撤去、中渡島の大半を撤去する必要がある。環境への影響がある。また、漁業関係者等地元住民への影響がある 航路幅員を確保するための陸上部の掘削や島の撤去などによる整備の影響や、漁業関係者等地元住民への影響が大きいことから、慎重な検討が必要 小島の一部掘削、撤去、中渡島の大半を撤去する必要がある。費用が巨額となる 	<ul style="list-style-type: none"> 小島の一部掘削、撤去、中渡島の大半を撤去する必要がある。環境への影響がある。また、漁業関係者等地元住民への影響がある 航路幅員を確保するための陸上部の掘削や島の撤去などによる整備の影響や、漁業関係者等地元住民への影響が大きいことから、慎重な検討が必要 小島の一部掘削、撤去、中渡島の大半を撤去する必要がある。費用が巨額となる 	<ul style="list-style-type: none"> 水面下(浅瀬)の浚渫・掘削等の整備に限定しており、環境への影響は最も小さい 航路法線を変更する部分は、既に水深が確保されており、大幅な浚渫の必要がなく、実現性が最も高い 馬島・小島周辺の水際浚渫のみのため、最も安い
実現性		×	×	○
コスト		×	×	○

2.3 航行安全性検討委員会の検討結果

瀬戸内海航路計画検討委員会では、来島海峡の航路諸元を対象とし、安全性の検討に関しては、「瀬戸内海航路計画航行安全性検討委員会」を別途設置し検討が行われた。

本章は基本的に瀬戸内海航路計画航行安全性検討委員会における検討結果の抜粋である。

2.3.1 航行安全性検討委員会に委ねた来島海峡航路検討課題の検討結果

第3回の瀬戸内海航路計画検討委員会で船舶の航行安全上の検討課題については瀬戸内海航路計画航行安全性検討委員会に検討を委ねていたが、今回瀬戸内海航路計画航行安全性検討委員会より前出の案3を計画法線（案）とする検討結果が得られた。これにより、本調査では案3の計画法線（案）を対象とした。

検討課題	検討結果
検討対象船舶(4万DWT級コンテナ船)及び現状通航最大船舶の安全航行は可能か	<p>計画航路諸元としては、「現状における航路諸元の安全性」を考慮し、航路法線の変更及び航行安全上必要と考えられる海域における浚渫・掘削等の整備を主として検討を行い将来的な航路法線の設定を行った。</p> <p>設定にあたり、以下に示す現状の航路諸元における航行安全上の対策がとられている。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 明確な操船目標の確保 2) 見通しのよい航路法線 3) 船舶の操船を考慮した滑らかな航路法線 4) 潮流の流れに沿った航路法線 <p>ここで設定された計画航路諸元における妥当性・安全性については、各シミュレーション結果から検討対象船舶及び通航最大船舶の安全な航行及び改善効果が高くなる結果が得られた。</p>
安全便益(費用対効果)を検討する上でシミュレーション結果(事故減少率等)の提案	<p>安全便益を検討する上で必要な情報及びシミュレーション結果の提供があった。提供のあった項目を以下に示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 来島海峡航路周辺の海難発生状況(1993年～2001年) ・ 海上交通流シミュレーション結果(見合い関係別交差隻数)

(1) 新たな来島海峡航路の計画法線の検討結果

計画法線（案）に対する考え方は、次に示すとおりである。

また、計画法線（案）の諸元については図 2.3.1-1 に、計画法線（案）と潮流図との比較については、図 2.3.1-2～図 2.3.1-3 に、検討にあたって航路を分割した6つの海域については図 2.3.1-4、図 2.3.1-5 にそれぞれ示すとおりである。

① 水道部及びその付近:(1)～(6)

中水道及び西水道に面する中渡島西側、馬島及び小島東側海域を陸岸部直近まで可能な限り浚渫・掘削し、可航水域を拡張した形状とする。

- ・小島北東先端と馬島ウズ鼻とを結んだ線 …(1)
- ・指手鼻先から小島東側陸岸を結んだ線 …(2)
- ・指手鼻先から白石灯標東側を通る現行航路法線との平行線 …(3)
- ・中渡島西岸から現行航路法線との平行線 …(4)
- ・中渡島西岸から現行航路横断禁止区域の北東端を結んだ線 …(5)
- ・現行航路横断禁止区域の北東端を基点とする(1)との平行線 …(6)

これにより、コノ瀬付近及び津島前面(NO. 7LB)の大角度変針が大幅に緩和されるとともに、水道部の見通し可能範囲が拡大される。

② 西口付近:(7)~(10)

航路西口位置については、安芸灘北及び南推薦航路との接続を勘案し、現行どおりとしたうえで、水道部への導入をより滑らかにするため、航路法線を真東(90°)方向とする。

- ・(6)と現行法線と接点から、津島との離隔距離が300mとなる点を結んだ線…(7)
- ・(7)と1,500m幅の平行線 …(8)
- ・現行西口南端から真東(90°)方向へ引いた線 …(9)
- ・現行西口北端から真東(90°)方向へ引いた線 …(10)

なお、上記のほか、西口位置を南東へシフトした場合についても検討するものとする。

③ 東口付近:(11)~(14)

航路東口位置については、今治港との関係及び備後灘航路との接続を勘案し、現行どおりとする。その上で、新居浜方面への航行をより滑らかなるため、航路法線を真西(270°)方向とする。

- ・(3)の白石灯標東方から、大浜沖漁礁との隔離距離が300mとなる点を結んだ線 …(11)
- ・(11)と1,500m幅の平行線 …(12)
- ・現行東口南端から真西(270°)方向へ引いた線 …(13)
- ・現行東口北端から真西(270°)方向へ引いた線 …(14)

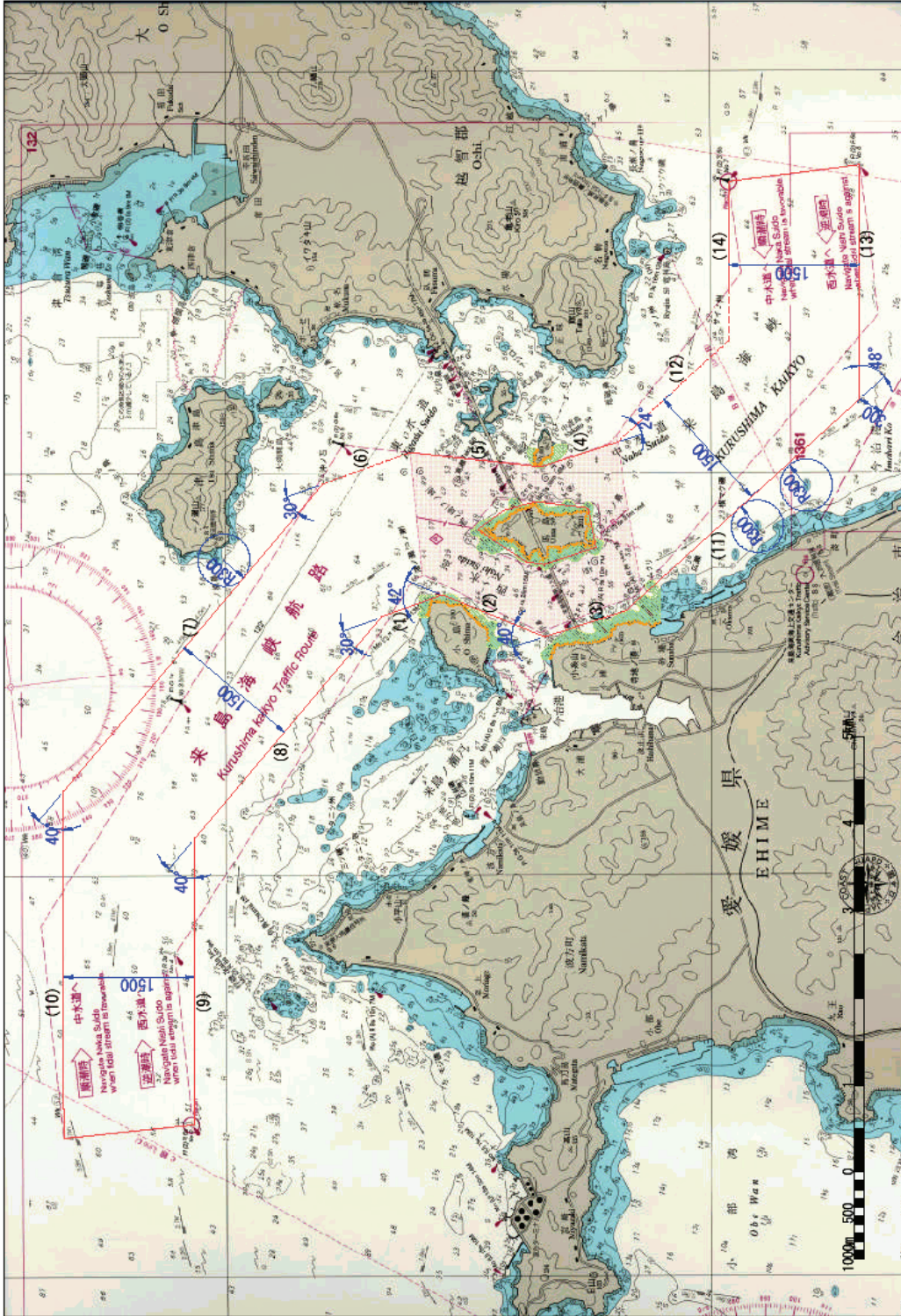


図 2.3.1-1 計画法線 (案) の諸元

参考: 『海図 W104 来島海峡及付近 平成 12 年 11 月刊行 海上保安庁』

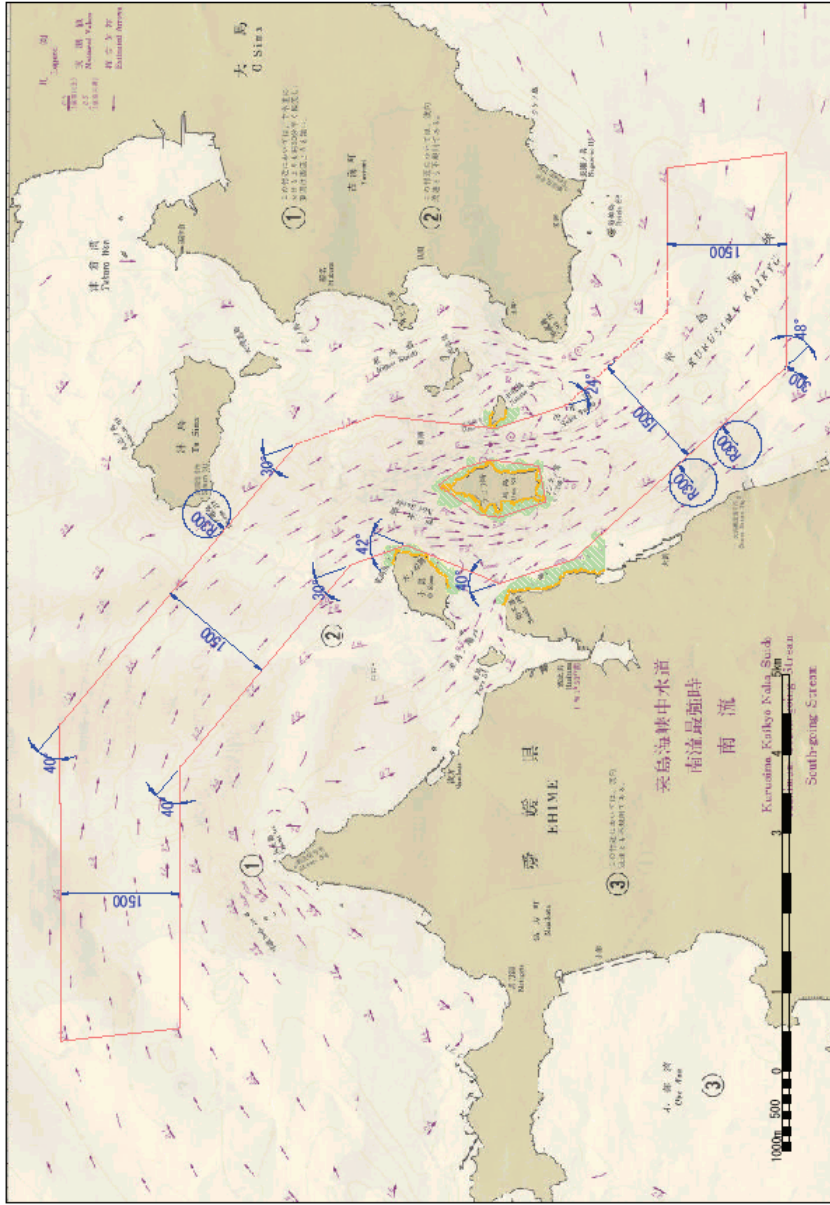


図 2.3.1-2 計画法線 (案) (北流最強時)

資料: 『第 6208 号 来島海峡潮流図 平成 2 年 3 月 刊行 海上保安庁』

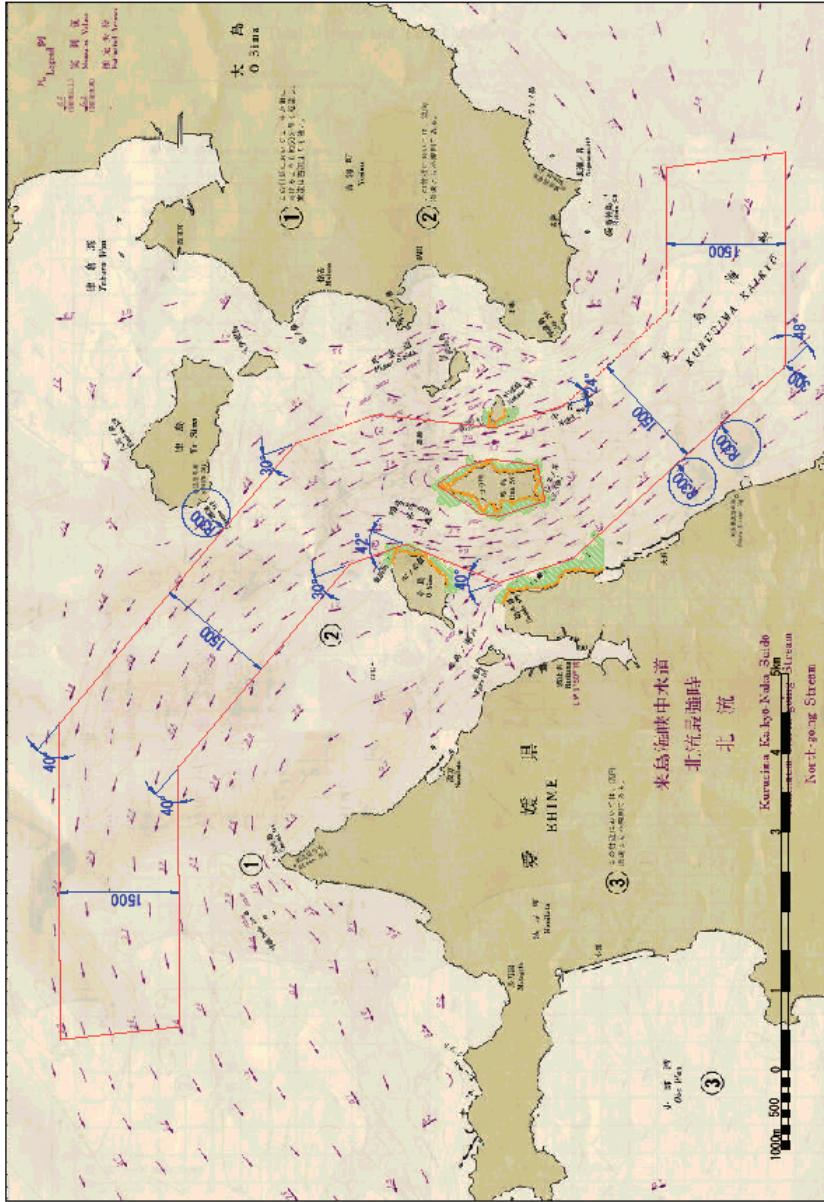


図 2.3.1-3 計画法線 (案) (南流最強時)

料: 『第 6208 号 来島海峡潮流図 平成 2 年 3 月 刊行 海上保安庁』

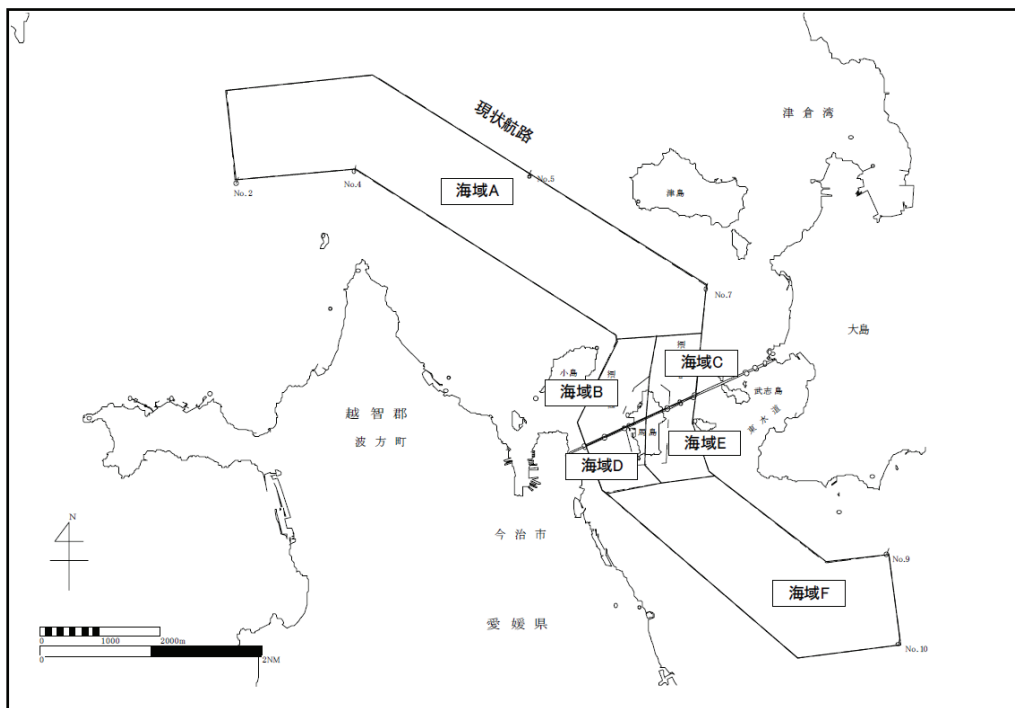


図 2.3.1-4 現状の航路法線の分割海域

資料:瀬戸内海航路計画に関する航行安全性についての検討調査報告書(平成16年3月)

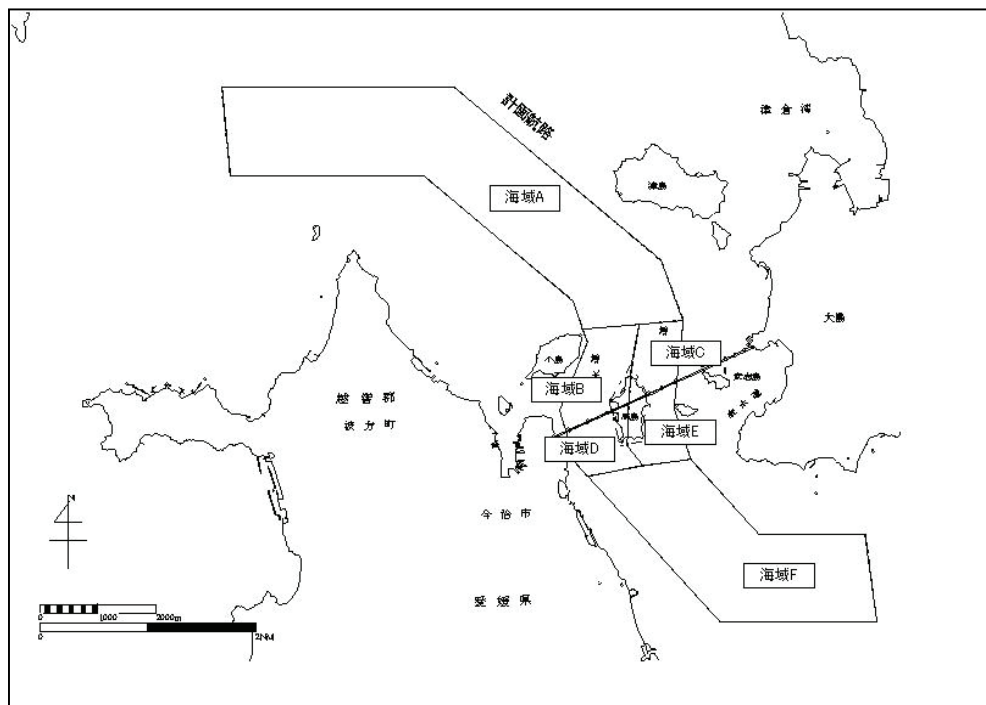


図 2.3.1-5 計画法線(案)の分割海域

資料:瀬戸内海航路計画に関する航行安全性についての検討調査報告書(平成16年3月)

(2) 計画法線（案）の航路諸元における妥当性

① 潮流影響及び操船環境特性の評価

ファストタイムシミュレーション結果においては、表 2.3.1-1～表 2.3.1-2 に示すように航路法線を変更することにより操船環境(斜航角、舵角及び偏位量)が改善され、特に水道部付近における海域で改善効果が高くなる結果が得られた。

② 交通環境特性の評価

海上交通流シミュレーション結果においては、顕著な傾向は得られにくいですが、表 2.3.1-3～表 2.3.1-4 に示すように航路法線を変更することにより交通環境(交差分布及び避航変針操作量)の改善効果が高くなる結果が得られた。

表 2.3.1-1 ファストタイムシミュレーションにおける評価指標ごとの出力結果

状態量 制御量	通過水道	通過方向	潮流	海域A		海域B		海域C		海域D		海域E		海域F		航路全体		
				現状航路	計画航路	現状航路	計画航路	現状航路	計画航路	現状航路	計画航路	現状航路	計画航路	現状航路	計画航路	現状航路	計画航路	比較
斜航角 (10度以上)	西水道	東航	北流	1448	195	1922	1443			2195	2142				49	5565	3829	1736
		西航	南流	623	73	910	280			119				27	31	1679	384	1295
	中水道	東航	南流					83	83			410	66	110	17	603	166	437
		西航	北流	1057				205	15			245	21	231	51	1738	87	1651
舵角 (20度以上)	西水道	東航	北流	1125	259	1460	849			150	262			9	11	2744	1381	1363
		西航	南流	830	263	968	628			93	48			22	84	1913	1023	890
	中水道	東航	南流	789	18			36	23			775	426	689	245	2289	712	1577
		西航	北流	549	124			394	270			220	137	745	264	1908	795	1113
偏位量 (100m以上)	西水道	東航	北流	349	124	1179	957			1601	1227					3129	2308	821
		西航	南流	1207	612	1151	1574			79	119					2437	2305	132
	中水道	東航	南流	402								48		971	28	1421	28	1393
		西航	北流	89										14	41	103	41	62
【順中逆西】 合計				8468	1668	7590	5731	718	391	4237	3798	1698	650	2818	821	25529	13059	12470

単位: 発生時間(秒)

資料: 瀬戸内海航路計画に関する航行安全性についての検討調査報告書(平成16年3月)

表 2.3.1-2 ファストタイムシミュレーションにおける特定海域ごとの評価結果

(航行安全上の優位性)

状態量 制御量	潮流	航行安全上の優位性			
		1	2	3	4
斜航角	北流時	D	B	E	C
	南流時	B	C	E	D
舵角	北流時	B	C	D	E
	南流時	B	E	D	C
偏位量	北流時	D	B	C, E	
	南流時	B	D	C, E	

資料:瀬戸内海航路計画に関する航行安全性についての検討調査報告書(平成16年3月)

表 2.3.1-3 海上交通流シミュレーションにおける交差分布

			現状航路	計画航路	減少率
順中逆西	北流	海域全体	129616	130874	1%増加
		馬島周辺	63724	61148	3%減少
		航路出入口	23956	24516	2%増加
	南流	海域全体	245716	233466	5%減少
		馬島周辺	125868	115802	8%減少
		航路出入口	41180	37216	10%減少

単位:交差回数

資料:瀬戸内海航路計画に関する航行安全性についての検討調査報告書(平成16年3月)

表 2.3.1-4 海上交通流シミュレーションにおける避航変針操作量

船型	海域		来島航路馬島周辺						来島航路西側出入口付近						来島航路東側出入口付近					
	時間帯		北流時間帯 (03:25~10:00)		南流時間帯 (10:01~16:42)		北流時間帯 (03:25~10:00)		南流時間帯 (10:01~16:42)		北流時間帯 (03:25~10:00)		南流時間帯 (10:01~16:42)		北流時間帯 (03:25~10:00)		南流時間帯 (10:01~16:42)			
	対象航路		現状航路	計画航路	現状航路	計画航路	現状航路	計画航路	現状航路	計画航路	現状航路	計画航路	現状航路	計画航路	現状航路	計画航路	現状航路	計画航路		
100~1,000GT 未満	避航頻度		11.5%	12.1%	10.7%	12.0%	11.5%	12.1%	10.7%	12.0%	11.5%	12.1%	10.7%	12.0%	11.5%	12.1%	10.7%	12.0%		
	10度未満		58.3%	60.3%	63.2%	64.5%	58.5%	60.5%	63.7%	65.0%	58.5%	60.4%	63.6%	65.7%	58.5%	60.4%	63.6%	65.7%		
	10~20度未満		26.5%	26.2%	23.1%	23.0%	26.4%	26.2%	23.1%	23.0%	26.5%	26.2%	23.1%	23.0%	26.5%	26.2%	23.1%	23.0%		
	20~30度未満		12.7%	11.1%	9.2%	8.1%	12.7%	11.0%	9.2%	8.0%	12.6%	11.1%	9.2%	8.1%	12.6%	11.1%	9.2%	8.1%		
1,000~ 10,000GT未満	30度以上		2.5%	2.3%	4.5%	4.4%	2.4%	2.3%	4.0%	4.0%	2.4%	2.3%	4.0%	4.0%	2.4%	2.2%	4.1%	3.2%		
	避航頻度		11.2%	11.7%	10.4%	11.7%	11.2%	11.7%	10.4%	11.7%	11.2%	11.7%	10.4%	11.7%	11.2%	11.7%	10.4%	11.7%		
	10度未満		56.6%	56.5%	53.3%	57.3%	56.6%	56.5%	53.8%	57.3%	56.7%	56.6%	53.8%	57.3%	56.7%	56.6%	53.6%	58.3%		
	10~20度未満		25.9%	29.3%	27.8%	28.4%	25.9%	29.2%	27.7%	28.3%	25.9%	29.1%	27.7%	28.3%	25.9%	29.1%	27.7%	28.3%		
10,000GT以上	20~30度未満		13.5%	12.0%	14.3%	11.6%	13.6%	11.9%	14.4%	11.6%	13.4%	12.0%	14.3%	11.5%	13.4%	12.0%	14.3%	11.5%		
	30度以上		3.9%	2.2%	4.6%	2.7%	3.9%	2.4%	4.1%	2.8%	4.0%	2.3%	4.4%	1.9%	4.0%	2.3%	4.4%	1.9%		
	避航頻度		9.8%	10.0%	11.9%	12.9%	9.9%	10.0%	12.0%	13.0%	9.9%	9.9%	12.0%	12.9%	9.9%	9.9%	12.0%	12.9%		
	10度未満		50.0%	46.2%	62.2%	65.9%	50.4%	46.4%	61.9%	66.0%	51.0%	46.7%	65.5%	68.1%	51.0%	46.7%	65.5%	68.1%		
10,000GT以上	10~20度未満		31.1%	35.8%	27.5%	23.7%	31.2%	35.5%	27.6%	23.2%	31.2%	35.4%	27.5%	23.9%	31.2%	35.4%	27.5%	23.9%		
	20~30度未満		15.8%	15.6%	4.7%	6.2%	15.3%	15.4%	4.8%	6.2%	15.6%	15.7%	4.8%	6.1%	15.6%	15.7%	4.8%	6.1%		
	30度以上		3.1%	2.4%	5.6%	4.2%	3.1%	2.8%	5.7%	4.7%	2.1%	2.2%	5.7%	4.7%	2.1%	2.2%	5.7%	4.7%		
	避航頻度		3.1%	2.4%	5.6%	4.2%	3.1%	2.8%	5.7%	4.7%	2.1%	2.2%	5.7%	4.7%	2.1%	2.2%	5.7%	4.7%		

赤字は現状航路に比べ減少

資料:瀬戸内海航路計画に関する航行安全性についての検討調査報告書(平成16年3月)

③ 操船上の安全性評価

a) 潮流影響

南流時、北流時のいずれも水道最狭部の馬島、中渡島及び小島付近において強潮流による圧流影響が顕著にみられたが、流向別・水道別に圧流がみられた場所は、表 2.3.1-5 に示すとおりである。

表 2.3.1-5 水道部の圧流場所

流向	水道	進航方向	圧流場所	圧流方向
南流時	西水道	東航	小島東側海域	中水道方向への圧流
			西水道中央部	馬島方向への圧流
		西航	小島南側海域	小島南側への圧流
				馬島北側への圧流
	中水道	東航	中水道中央部	中渡島側への圧流
		西航	中水道北側海域	中渡島側への圧流
北流時	西水道	東航	西水道北側海域	小島南側への圧流
	中水道	西航	中水道南側海域	馬島南側への圧流

b) 船体姿勢制御

実験では流向、流速、通航水道別に拘わらずいずれも安全に操船が実施されており、水道部航行時の船体姿勢制御、航路航行時の保針制御とも、現状航路における操船状況と大きな違いはみられない。しかしながら、以下の状況が存在することについて十分認識する必要がある。

- ・ 強潮流を受けながら可航幅の狭い中水道航行
- ・ 南流時の小島東側付近における圧流は反航レーン側(中水道側)へ寄せられ、不測の行会い関係を惹起させる懸念があること。
- ・ 圧流に対抗した大角度変針とそれに伴う姿勢制御の困難さ

c) 他船との出会い及び避航・保針

既述のとおり可航幅の狭い中水道での他船との出会いは水道の安全通航を阻害する恐れが高い。本実験では可能な限り水道部の手前においてこうした出会いが生じないような操船が実施されており、安全上の効果は高いものと考えられる。

現状航法(順中逆西)では航路で入口における針路交叉、右舷対右舷での航過は生じるが、現状航路の状況と比較して大きな違いはみられない。なお、当然ながら、右側通航のケースにおいてはこの問題は生じない。

d) 逆潮時の低速船への接近

ビジュアル操船シミュレーション結果より、留意点として次の2点があげられる。

- ・ 本船速力低減による船間距離の確保
- ・ 最狭部に至る事前の追い越し

e) 馬島周辺海域における他船の視認状況

計画法線（案）は現状法線と比較して若干南北に角度を持ったことから南航、北航に拘わらず早期の他船視認が可能となっている。

f) 順潮時の西水道及び逆潮時の中水道航行(右側通航)

1. 順潮時の西水道航行

航路が屈曲している中での順潮航行にも拘らず実験では潮流に応じた適切な操船(水道部への入狭針路、操舵、速力調整等)が実施された結果、スムーズな航跡となっている。西水道入航前の小島東側海域での右大角度変針については、馬島への急接近が懸念される。

2. 逆潮時の中水道航行

潮の流れは中水道に沿っていない。水域幅が狭い中での中渡島側への圧流を考慮した操船を余儀なくされる。

④ 航路諸元変更における効果

航路諸元変更における効果としては、特に次に示す箇所において顕著である。

a) 航路法線の隅切り

1. 小島東側

- ・ 南流時の中水道方向への圧流防止(オーバーシュートの発生、圧流による陸岸への接近等の影響が軽減)
- ・ 可航幅の拡幅効果(操船水域の拡幅効果)による中水道航行船舶との見合い状況の軽減
- ・ 水道反対部からの見通しの改善

2. 中渡島南側

- ・ 水道部への入狭針路、見通しが改善されたことにより、現状と比較して、遥かに中水道をスムーズにしかも直線状に航行することが可能となる。
- ・ 北流時の馬島南側への圧流に対して余裕のある離隔距離を確保することが可能となっている。

b) 航路法線の屈曲角

本実験では、水道部への入狭針路、見通しが改善されたことにより、現状航路と

比較して航路全体が非常にスムーズな航跡を描く結果が得られている。このスムーズな航行は、特に潮流による圧流が問題となる当海峡では、圧流に対する影響を操船によってカバーさせる時間的余裕が得られることにもつながるものであり、その安全に及ぼす効果は非常に高い。

c) 見通し

中水道及び西水道何れも最狭部を挟んで水道部内の見通しが改善されている。このことは、水道部に至る前の余裕のある時期に他船の動静把握が可能となることから、水道最狭部での無理な並航や出会いを未然に防げる等安全上の効果は非常に高い。

⑤ 望ましい整備海域

ビジュアル操船シミュレーションにおいて得られた望ましい整備海域は、図 2.3.1-6 及び図 2.3.1-7 に示すとおりである。

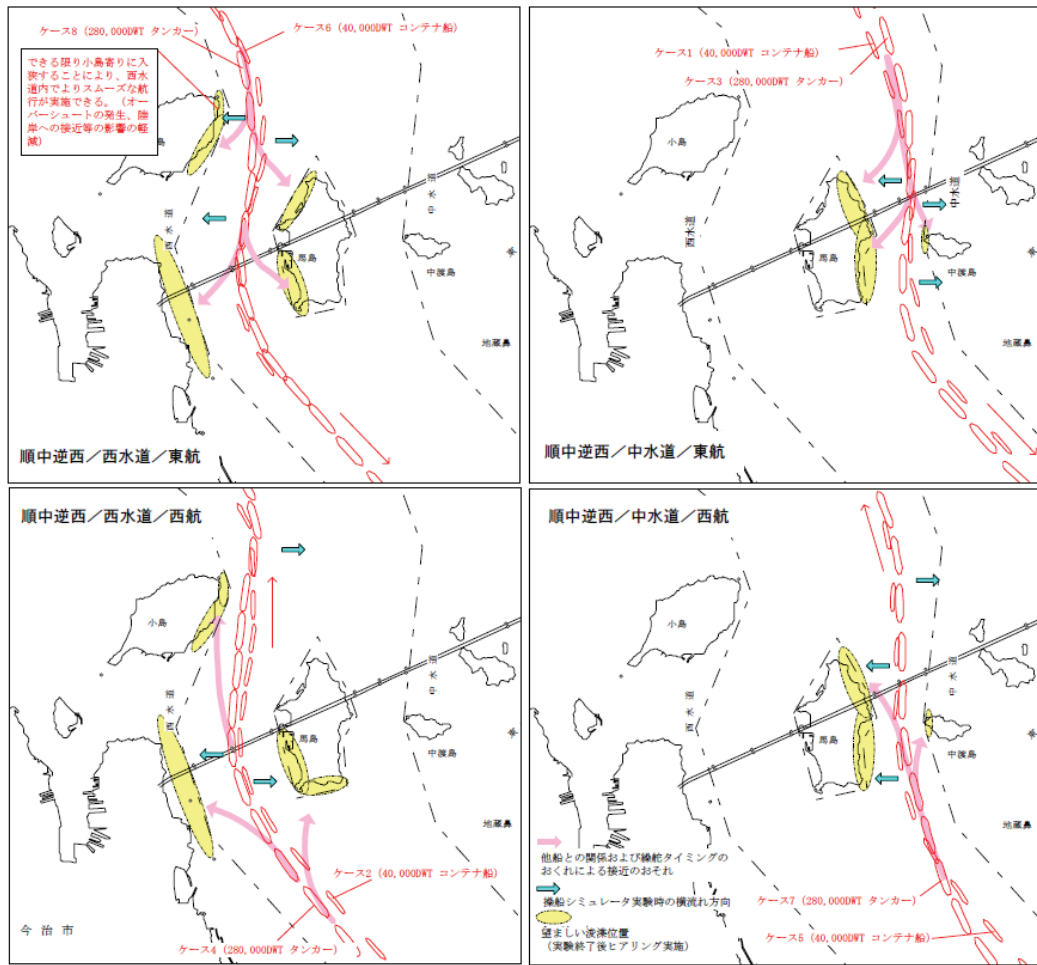


図 2.3.1-6 望ましい整備海域(順中逆西)

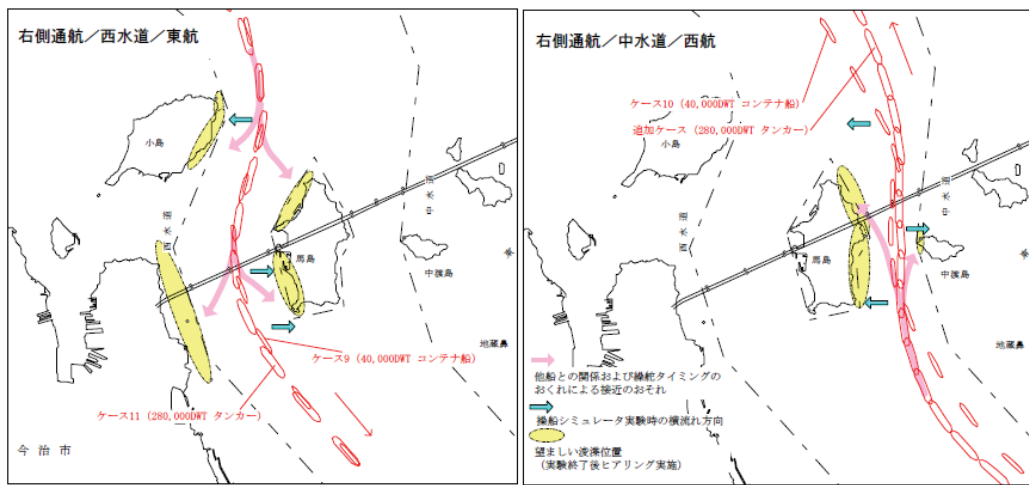


図 2.3.1-7 望ましい整備海域(右側通航)

(3) 計画法線（案）における航路諸元の安全性

・妥当性の評価に操船者特性を考慮した総合的な検証であるビジュアル操船シミュレーション結果においては、航路法線を変更することにより大角度変針（航路の屈曲）及び見通し等、現状と比較した場合に顕著な改善効果が得られ、水道部においては整備の必要性が認められた。

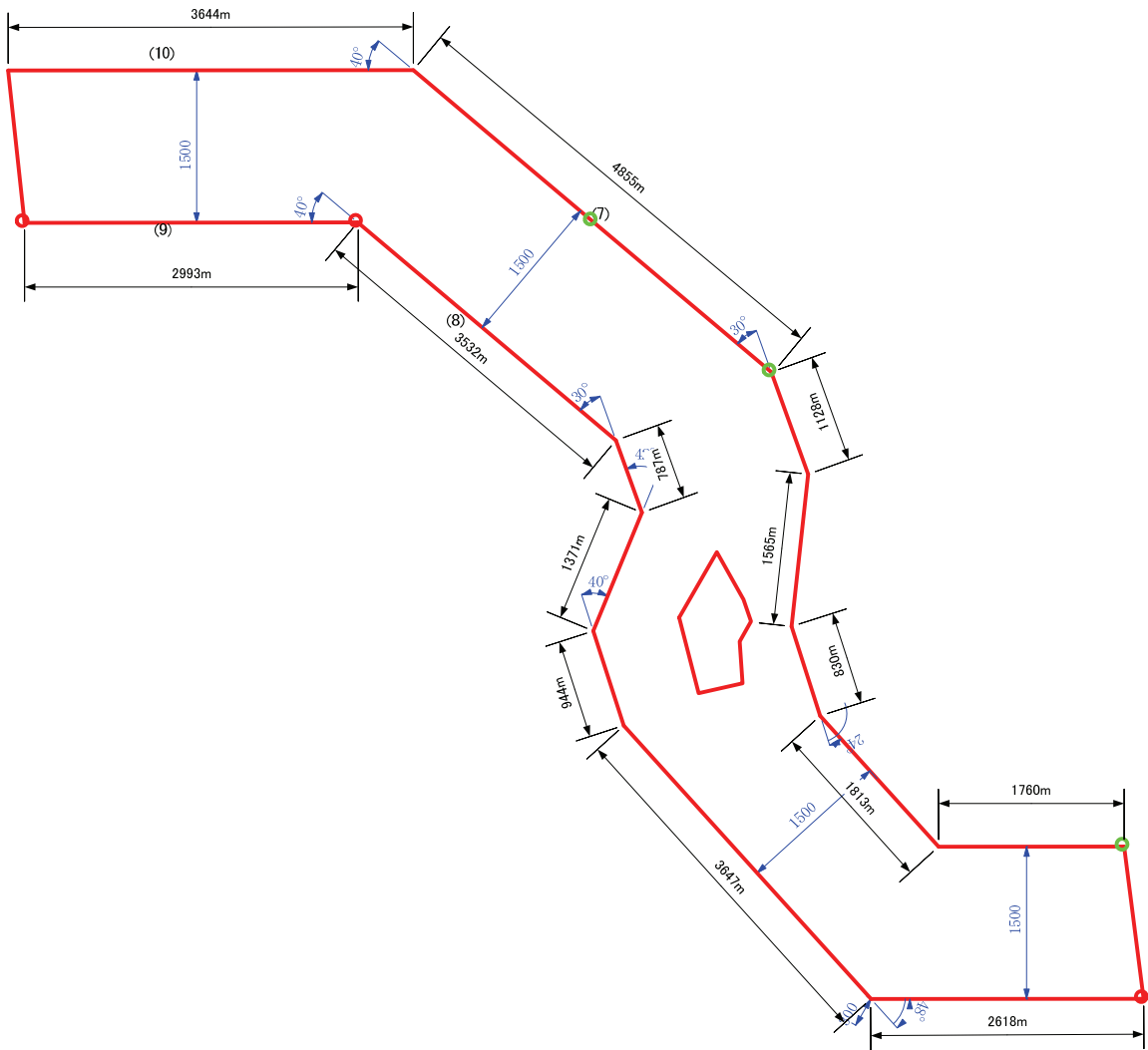
・水道部周辺においては、前述のとおり改善効果が見られるが、強潮流及び航路幅員拡張の制約等の影響による船体姿勢制御、船間距離の保持の困難性及び追越しに伴う危険性が強く、従前と同様な安全確保に対する留意が必要である。特に、強潮流による影響を受けやすく且つ可航幅が狭い中水道付近を航行する場合には、安全確保について特段の留意が必要である。

(4) 計画法線（案）における航路諸元の設定

来島海峡航路における計画法線（案）の航路諸元（航路法線の変更を主とする）については、航路法線の変更及び水道部における浚渫・掘削等の整備を行うことにより、現状に比べて交通環境の改善が図られ、安全性が向上する。

また、来島海峡航路における航路水深は、検討対象船舶（40,000DWT 級コンテナ船）の航行を想定し、強潮流で狭隘な関門航路の計画水深（-14m）を考慮する。

参考 計画法線（案） 距離関係図



※各距離は参考値