

境港(外港竹内南地区外)大型旅客船
入出港に伴う船舶航行安全対策検討

報 告 書

令和4年5月

境 港 管 理 組 合
公益社団法人日本海海難防止協会

目 次

第1章 調査・検討の概要.....	1
1 調査目的.....	1
2 調査検討の内容.....	1
2.1 基礎資料の整理.....	1
2.2 航行の安全性.....	2
2.2.1 操船の安全性.....	2
2.2.2 係留の安全性.....	2
2.3 航行安全対策.....	2
3 委員会の設置.....	3
3.1 委員会の構成.....	3
3.2 委員会の開催状況.....	4
4 調査結果.....	5
第2章 大型クルーズ客船入港計画	6
1 対象クルーズ船.....	6
2 係留岸壁.....	8
2.1 昭和南1、4号岸壁.....	9
2.2 竹内南1号岸壁.....	16
3 通航路及び回頭水域.....	22
3.1 通航路.....	23
3.2 回頭水域.....	23
4 入港の時期.....	24
5 入港に係る対策.....	24
第3章 境港の現況.....	25
1 境港の概要.....	25
1.1 沿 革.....	30
1.2 定期航路.....	32
2 港湾施設.....	34
2.1 外郭・水域施設等.....	34
2.2 係留施設.....	36
3 利用状況.....	39
3.1 入港船舶.....	39
3.2 取扱貨物.....	43

4	港湾の整備.....	45
5	水先.....	48
6	曳船.....	49
第4章	航行環境.....	50
1	地勢.....	50
2	気象.....	52
2.1	気候.....	52
2.2	風況.....	54
2.3	台風.....	58
3	海象.....	59
3.1	潮流.....	59
3.2	潮位.....	62
3.3	副振動.....	63
3.4	波浪.....	64
4	港内静穏度.....	72
5	船舶交通.....	75
5.1	漁業活動.....	75
5.1.1	漁港及び漁船の基地.....	75
5.1.2	漁業の状況.....	77
5.2	小型船舶.....	79
5.3	通航量.....	81
6	航路標識等.....	84
7	海難.....	89
8	その他.....	93
第5章	操船に係る基礎検討.....	94
1	操船水域施設.....	94
1.1	航路.....	94
1.2	回頭水域.....	98
2	許容接岸速度の検討.....	102
2.1	接岸エネルギーの算出式.....	102
2.2	計算条件.....	105
2.3	許容接岸速度.....	108
3	操船に係る横方向の推力.....	109
3.1	検討条件.....	110

3.2	計算結果	112
3.3	検討結果	114
第6章	操船シミュレーション	115
1	モデル船	115
2	数値シミュレーション	124
2.1	設定条件	124
2.2	シミュレーション結果	128
2.3	まとめ	143
3	ビジュアル操船実験	144
3.1	設定条件	145
3.1.1	操船水域	145
3.1.2	外力条件	146
3.1.3	操船者	154
3.1.4	タグボート	154
3.2	操船シナリオ	155
3.3	シミュレーションケース	165
3.4	評価方法	166
3.5	実験結果	168
3.5.1	昭和南岸壁	170
3.5.2	竹内南岸壁	205
3.5.3	追加実験	241
3.6	操船の安全性	264
第7章	係留の安全性	270
1	係留岸壁及び係留設備	270
1.1	バースの長さ及び設備の配置	280
1.2	バースの水深	282
2	係留の限界風速	283
2.1	検討方法	283
2.2	係留力の算出	283
2.3	限界風速の推定	292
2.4	係留限界風速	297
第8章	航行安全対策	298
1	入出港の管理	298
1.1	管理体制の確立	298

1.2	港湾施設の整備	299
1.3	入出港に係る調整	300
1.4	気象情報の把握	300
2	受入れの条件	300
3	入出港の対策	301
3.1	入出港の基準	301
3.2	入港の中止	301
3.3	エスコートボート	301
3.4	水先人	301
3.5	曳 船	301
3.6	接岸速度	302
3.7	夜間出港対策	302
3.8	操船の留意点	302
4	係留中の対策	302
4.1	係留限界風速	302
4.2	気象急変への備え	303
4.3	避難・離岸	303
4.4	連絡手段の確保	303
5	その他	303
5.1	船長への情報提供	303
5.2	岸壁上の安全確保	303
	委員会等の開催状況及び議事の概要	305
1	第1回委員会	305
1.1	開催状況	305
1.2	出席者	305
1.3	議事の概要	306
2	ビジュアル操船実験	315
2.1	実施日等	315
2.2	立会者	315
3	作業部会	316
3.1	開催状況	316
3.2	出席者	316
4	第2回委員会	317

4.1	開催状況.....	317
4.2	出席者.....	317
4.3	議事の概要.....	318
資 料 編		
資料1	美保関灯台の月別及び季節別風況	325
資料2	国際コンテナターミナル観測の風況	335
資料3	境(気象庁)の風況.....	339
資料4	鳥取県の津波想定.....	343
資料5	津波警報・注意報(気象庁HP)	347
資料6	船舶における津波避難対策	348

第1章 調査・検討の概要

1 調査目的

境港外港昭和南及び竹内地区への入港を計画する22万GT級クルーズ客船オアシス・オブ・ザ・シーズ(以下「対象クルーズ船」という。)の入出港について、操船及び係留に係る安全性を調査・検討して、船舶交通の安全確保に資することを目的とした。

2 調査検討の内容

2.1 基礎資料の整理

(1) 大型旅客船の入港計画

境港外港昭和南及び竹内南地区への入港を計画する対象クルーズ船及び係留岸壁等。

(2) 境港の現況

① 境港の概要(位置、沿革、港の区域等)

② 港湾施設

③ 港勢(利用状況)

④ 港湾計画の概要

⑤ 航行援助体制(水先、曳船等)

⑥ その他

(3) 航行環境

① 自然環境(気象・海象等)

② 水域環境

③ 航路標識等

④ 海難の状況

⑤ その他

2.2 航行の安全性

2.2.1 操船の安全性

(1) 操船に係る基礎検討

操船に係る水域施設(通航路、回頭水域)、係留岸壁の許容接岸速度及び操船に係る支援力について、「港湾の施設の技術上の基準・同解説(平成30年5月発行)」(以下「技術基準」という。)に基づき検討した。

(2) 操船シミュレーション

対象クルーズ船と同等の運動性能を再現したモデル船で、フルミッション・ブリッジ操船シミュレータによる操船実験(以下「ビジュアル操船実験」という。)により操船の安全性を検討した。

また、ビジュアル操船実験では、日出から日没までの間を条件としたが、出港は日没後も想定することとした。

2.2.2 係留の安全性

(1) 技術基準との照査

係留岸壁及び係留設備について、バースの長さ、水深、係船柱、防舷材を技術基準と照査して安全性を検討した。

(2) 限界風速の算出

対象クルーズ船の係留想定から、石油会社国際海事評議会(OCIMF: The Oil Companies International Marine Forum、以下「OCIMF」という。)の指針に沿って係留力と外力が均衡となる静的な風速を算出し、安全な係留の限界風速を検討した。

2.3 航行安全対策

入出港操船及び係留の安全性の検討結果を踏まえ、以下の対策を検討した。

- ① 入出港の安全管理
- ② 入港の条件
- ③ 入出港の対策(入出港基準等)
- ④ 係留中の対策(係留限界風速等)
- ⑤ その他

3 委員会の設置

境港及び船舶交通等に関する専門的知識を有する者、学識経験者の委員及び境港を管理、管轄する関係官公庁の指導を受ける「境港(外港竹内南地区外)大型旅客船入出港に伴う船舶航行安全対策検討委員会」を設置した。

3.1 委員会の構成

委員会の構成は以下の通り。

委員会の構成

(順不同・敬称略)

「委員」

(委員長) 日當 博喜 海上保安大学校 名誉教授
奥田 邦晴 国立研究開発法人水産研究・教育機構水産大学校 名誉教授
松田 洋和 一般社団法人日本船長協会 副会長
森脇啓治郎 境水先区水先人会 会長
眞木 崇 NX境港海陸株式会社(旧境港海陸運送株式会社)
取締役海運事業部長
谷口 真吾 株式会社上組 境港支店 支店長
景山 一夫 鳥取県漁業協同組合 代表理事組合長
松本 美夫 漁業協同組合 J F しまね 美保関支所 副運営委員長

「関係官公庁」

第八管区海上保安本部 交通部
境海上保安部
中国地方整備局 港湾空港部
中国地方整備局 境港湾・空港整備事務所
中国運輸局 鳥取運輸支局
鳥取地方气象台
鳥取県県土整備部 空港港湾課
鳥取県境港水産事務所
島根県土木部 港湾空港課

「委託者」

境港管理組合 港湾管理委員会事務局

「事務局」

公益社団法人日本海海難防止協会
株式会社日本海洋科学

3.2 委員会の開催状況

港湾統計、港湾要覧、境港港湾計画資料、技術基準等を基に作成した資料、係留施設の検討資料及び操船シミュレーション結果を検討・審議資料とし、委員会において調査・検討した。

なお、操船シミュレーション結果、係留の安全性及び航行安全対策等については、作業部会において事前検討のうえ委員会審議資料とした。

委員会等の開催については、以下の通り。

(1) 第1回委員会

日 時：令和3年10月26日(火)13:30～15:35

場 所：米子市(ANAクラウンプラザホテル米子)

- 議 題：① 大型旅客船の入港計画について
- ② 調査・検討の計画について
 - ③ 境港の現況について
 - ④ 航行環境について
 - ⑤ 操船に係る基礎検討について
 - ⑥ 操船シミュレーション(ビジュアル操船実験方案)について

(2) ビジュアル操船実験

実施日：令和3年11月1日(月)、2日(火)及び令和4年1月5日(水)

場 所：川崎市(株式会社日本海洋科学 シミュレーションセンター)

(3) 作業部会

日 時：令和4年2月28日(月)13:30～15:45

場 所：(Web開催)

- 議 題：① 第1回委員会の質疑への対応について
- ② 操船シミュレーション(ビジュアル操船実験結果)について
 - ③ 係留の安全性について
 - ④ 航行安全対策案について

(4) 第2回委員会

日 時：令和4年4月20日(水)10:00~12:15

場 所：米子市(米子ワシントンプラザホテル)

議 題：① 第1回委員会の質疑への対応について

② 操船シミュレーション(ビジュアル操船実験結果)について

③ 係留の安全性について

④ 航行安全対策について

⑤ 報告書構成案について

4 調査結果

対象クルーズ船の入港計画及び境港の現況等を基に、操船及び係留の安全性を検討して航行安全対策を取りまとめた。

その詳細は、第5章から第8章に記載する通りである。

なお、報告書の航行安全対策はその基本的事項を示したものであり、対象クルーズ船の受入に当たっては、委員会の検討資料及び議事の概要を考慮して関係者間で十分協議を行い、安全確保に万全を期す必要がある。

第2章から第7章 省略

第8章 航行安全対策

対象クルーズ客船は、旅客定員 5,000 人を超す最大クラスの大型客船で、ポッド推進器や大型のスラスタを装備し一般船と比べ格段の操縦性能を有しているが、安全は最優先される課題であり、昭和南岸壁及び竹内南岸壁への入出港に係る安全対策を以下の通りとする。

1 入出港の管理

1.1 管理体制の確立

境港外港地区昭和南及び竹内南岸壁への対象クルーズ船の受入れに当たっては、港湾管理者が入出港の管理責任者となり、境港利用者等の協力を得て運航に係る安全管理体制を確立し、入出港に係る調整、入出港基準の遵守等について管理すること。

安全管理体制イメージを図 8.1-1 に示す。

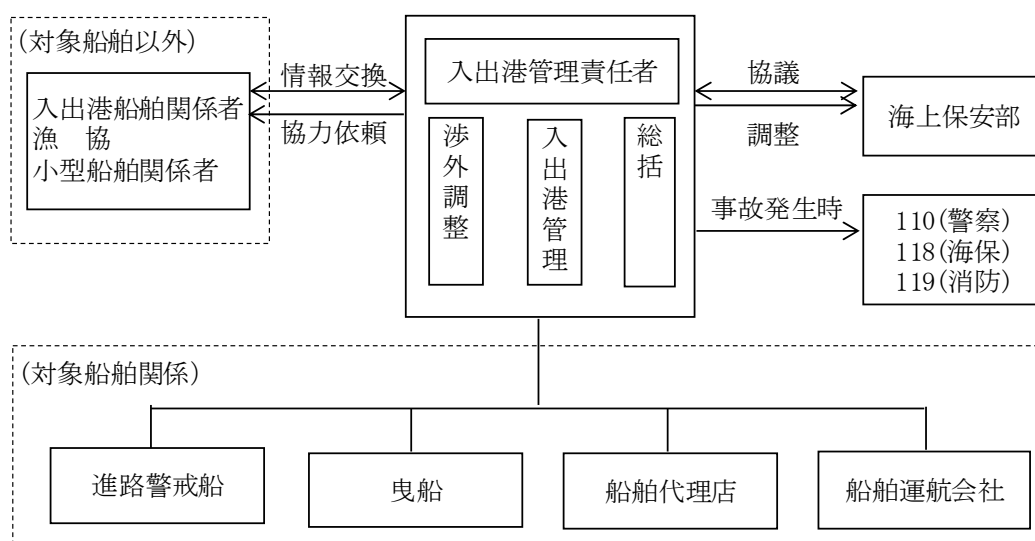


図 8.1-1 安全管理体制イメージ

1.2 港湾施設の整備

(1) 水深の確保

通航路及び回頭水域並びに係留岸壁は、最小水深 10.5m を確保すること。なお、水深を確保する範囲は港湾計画に基づく水域を基本とするが、整備されるまでの間においても、図 8.1-2 に示す範囲を最低限確保すること。

また、浚渫により水深に変更が生じた場合には、海図補正可能な測量を実施して海図に反映させること。

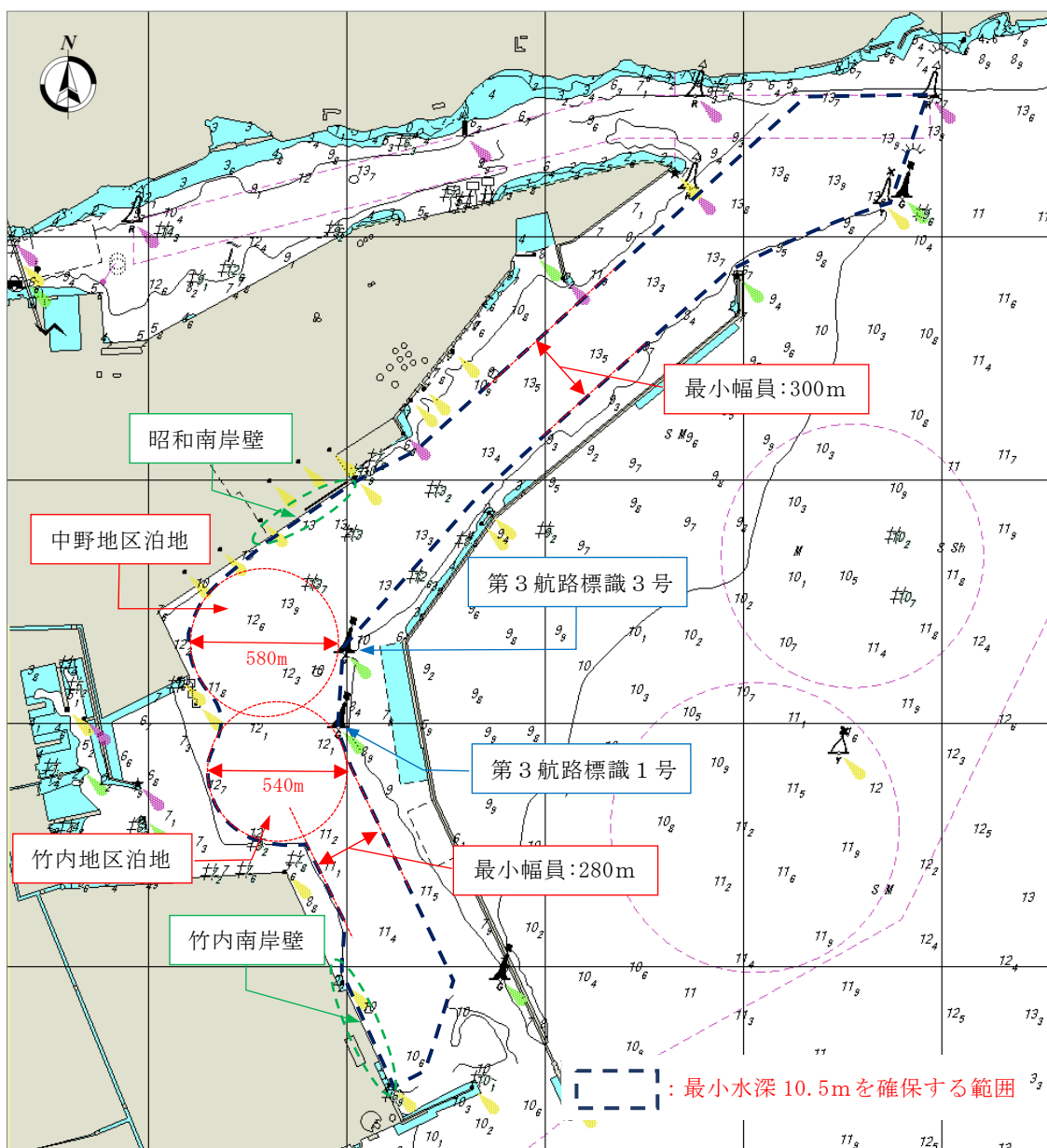


図 8.1-2 水深を確保する範囲

(2) 係船柱の強化

現状係船柱における係留力相当の風圧力となる風速値を算出すると、その最小値は、昭和南岸壁では11.1m/s、竹内南岸壁では19.3m/sであり、自然風の変動幅を±1.3程度とすると昭和南岸壁は風速8m/s、竹内南岸壁は風速15m/sが限界となる。

変動する自然風での安全な係留を考慮すると風速15m/s程度まで係留できるように昭和南岸壁の係船柱を強化する必要がある。

(3) 防舷材の強化

係留岸壁における10°接岸での許容接岸速度は、昭和南岸壁では8.8cm/s、竹内南岸壁では12.9cm/sである。

接岸時の風速の変動等を考慮すると、接岸速度10.0cm/sに十分余裕をもって対応できるように昭和南岸壁の防舷材を強化することが望ましい。

1.3 入出港に係る調整

以下に係る調整、要請を行い、入出港の対象となる航路及び回頭、係留・解らんの泊地(以下「操船水域」という。)において操船に支障を生じさせないように図ること。

- イ 漁船、プレジャーボート等の対象クルーズ船への接近及び針路上航行の自粛
- ロ 操船水域における他入出港船舶との競合回避(入出港船舶の時間を調整)
- ハ 操船水域内に漁網の設置等の操業自粛

1.4 気象情報の把握

入港前日からの気象情報の入手に努め、入出港操船及び係留の安全確保に資すること。

2 受入れの条件

対象クルーズ船の受入れに当たっての条件は以下の通りとする。

(1) 操船水域の整備

係留岸壁前面及び航路、泊地等の操船水域は、最低限水深を確保する範囲とした水域の整備が完了していること。

なお、最低限水深を確保する範囲の整備に当たっては、その範囲について水先人他関係者で調整し、拡幅の意見等については考慮することが望ましい。

(2) 行き会い船等の回避

航路及び泊地において、総トン数20トン以上の船舶及び他船舶等を曳航中の船舶との行き会いがないこと。

(2) 係船柱の強化

現状係船柱における係留力相当の風圧力となる風速値を算出すると、その最小値は、昭和南岸壁では11.1m/s、竹内南岸壁では19.3m/sであり、自然風の変動幅を±1.3程度とすると昭和南岸壁は風速8m/s、竹内南岸壁は風速15m/sが限界となる。

変動する自然風での安全な係留を考慮すると風速15m/s程度まで係留できるように昭和南岸壁の係船柱を強化する必要がある。

(3) 防舷材の強化

係留岸壁における10°接岸での許容接岸速度は、昭和南岸壁では8.8cm/s、竹内南岸壁では12.9cm/sである。

接岸時の風速の変動等を考慮すると、接岸速度10.0cm/sに十分余裕をもって対応できるように昭和南岸壁の防舷材を強化することが望ましい。

1.3 入出港に係る調整

以下に係る調整、要請を行い、入出港の対象となる航路及び回頭、係留・解らんの泊地(以下「操船水域」という。)において操船に支障を生じさせないように図ること。

- イ 漁船、プレジャーボート等の対象クルーズ船への接近及び針路上航行の自粛
- ロ 操船水域における他入出港船舶との競合回避(入出港船舶の時間を調整)
- ハ 操船水域内に漁網の設置等の操業自粛

1.4 気象情報の把握

入港前日からの気象情報の入手に努め、入出港操船及び係留の安全確保に資すること。

2 受入れの条件

対象クルーズ船の受入れに当たっての条件は以下のとおりとする。

(1) 操船水域の整備

係留岸壁前面及び航路、泊地等の操船水域は、最低限水深を確保する範囲とした水域の整備が完了していること。

なお、最低限水深を確保する範囲の整備に当たっては、その範囲について水先人他関係者で調整し、拡幅の意見等については考慮することが望ましい。

(2) 行き会い船等の回避

航路及び泊地において、総トン数20トン以上の船舶及び他船舶等を曳航中の船舶との行き会いがないこと。

3 入出港の対策

3.1 入出港の基準

対象クルーズ船の入出港基準を表 8.3-1 に示す。

入出港は、入出港基準を厳守すること。

なお、入出港は原則として日出から日没までの間とすること。

表 8.3-1 入出港基準

風 速	12 m/s 以下*
波 高	1.5m 以下(港外波高)
視 程	2,000m 以上
※ 昭和南岸壁では、係船柱が整備されるまでの間は8m/sとする。	

3.2 入港の中止

次の場合は、入港を中止すること。

- イ 入港操船中に風速12m/sを超えることが予想される場合
- ロ 係留停泊中に係留限界風速を超えることが予想される場合
- ハ 台風及び低気圧の急速な発達等による強風が予想される場合
- ニ 津波注意報、津波警報、大津波警報が発表された場合
- ホ その他着岸に支障をきたす事態が発生した場合

3.3 エスコートボート

対象クルーズ船が港内航行中は、外部からその任務が判別できるように表示したエスコートボートを配備して、漁船、プレジャーボート等の小型船に対する警戒に当たらせること。

3.4 水先人

入出港には、港内情勢に精通した水先人を乗船させること。

水先人の乗船人数については、周辺状況等を考慮し、水先人及び船長(または船舶所有者)と協議すること。

3.5 曳 船

入出港時の条件等の事態急変時の操船支援に備え、入出港には3,100馬力以上の曳船を配備すること。

3.6 接岸速度

現状防舷材での運用における接岸速度は、昭和南岸壁では 8.8 cm/s 以下、竹内南岸壁では 10.0 cm/s 以下とすること。

着岸に当たっては、防舷材の吸収エネルギー及び接岸エネルギーを考慮し、十分な速度を遵守するとともに、防舷材の損傷予防のため、着岸時の船体姿勢を岸壁に対し平行に近い状態で接岸させるように努めること。

3.7 夜間出港対策

止むを得ず夜間に出港することとなった場合には、次により措置すること。

- イ 岸壁周辺の照明点灯
- ロ ドルフィン等係留施設先端部を示す灯火の点灯

3.8 操船の留意点

- イ 事前に水先人と船長の意思疎通を図る。
- ロ 受風面積が大きく風圧の影響が大きい。
- ハ 第2防波堤北灯台北側の港口の変針部では潮流の影響を強く受ける。
- ニ 強風時の港内操船は、必要に応じて maneuvering mode に切り替える。
- ホ 操船水域である水深 10.5m 以上とその外側の水深 10.5m 未満の浅所の境界は複雑である。ECDIS 等の操船支援装置を有効に活用することが重要である。
- ヘ 港内では、水域の最小水深が 10.5m であること及び航行中の船体沈下を考慮して速力を設定する。

4 係留中の対策

4.1 係留限界風速

係留岸壁の係船柱の牽引力等を考慮して係留限界風速を定め、以下の事項に留意して安全な係留の継続を確保すること。

なお、変動する自然風での安全な係留を考慮すると、現状係船柱における係留限界風速は、昭和南岸壁が 8 m/s、竹内南岸壁が 15 m/s である。

- イ 係留限界風速以下での係留を厳守する。
- ロ 気象情報の常時把握に努める。
- ハ 係留索張力の均等保持を本船に励行させる。

4.2 気象急変への備え

係留中、気象急変により、係留限界風速以上が予想される場合は、船長及び水先人と協議して対応に遅れを生じさせることがないように備えること。

- イ 余裕をもって出港できる体制をとる。
- ロ 離岸出港は、入出港基準の風速を順守させる。

4.3 避難・離岸

次の事項に該当する場合には、離岸し、安全な海域に避難させること。

- イ 津波警報が発令された場合
(ただし、津波到達予想時刻までに港外まで進出可能な場合)
- ロ 係留の続行が危険な場合
- ハ 港長の勧告・命令の発出があった場合
- ニ その他船長が離岸する必要があると判断した場合

4.4 連絡手段の確保

係留停泊中は、安全管理の徹底を図るため、入出港管理責任者、港長、船舶代理店、曳船会社、水先人等の関係先との間において、常時確実な連絡が取れる手段を確保しておくこと。

5 その他

5.1 船長への情報提供

対象クルーズ船は、高出力の推進装置、スラスターを備え、操船は当該船舶の操船に習熟した船長がECDIS等の支援装置を活用して自ら操船する 경우가多く、正確な情報を提供しておくことは重要である。

そこで、事前に通航路、回頭水域、港内の水深、係留岸壁等の現状を詳細に船長に伝えておくほか、当該船舶の入港に当たっては、現地確認による最新情報を船長に伝え入出港の安全確保に最大限努めるものとする。

5.2 岸壁上の安全確保

係留岸壁では、係留中の索配置を考慮して、岸壁上を往来する車両、乗客に対し、係留索の表示、事前の注意喚起等十分安全に配慮した対策を講ずること。

委員会の開催状況及び議事の概要、資料 1 から資料 6 省略