

境港(江島地区)大型貨物船入出港 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 対象船舶の大型化計画.....	6
1 計画船舶.....	6
2 係留岸壁.....	8
3 通航路及び回頭水域.....	16
3.1 通航路.....	18
3.2 回頭水域.....	18
4 境港江島岸壁入出港船舶運用マニュアル.....	19
第3章 境港の現況.....	21
1 境港の概要.....	21
1.1 沿 革.....	26
1.2 定期航路.....	28
2 港湾施設.....	30
2.1 外郭・水域施設等.....	30
2.2 係留施設.....	32
3 利用状況.....	35
3.1 入港船舶.....	35
3.2 取扱貨物.....	38
4 港湾の整備.....	41
5 水 先.....	44
6 曳 船.....	46

7	その他.....	47
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.....	60
3	海 象.....	61
3.1	潮 流.....	61
3.2	潮 位.....	64
3.3	副振動.....	65
3.4	波 浪.....	66
4	船舶交通.....	73
4.1	周辺港.....	73
4.2	漁業活動.....	78
4.3	小型船舶.....	82
4.4	通航量.....	83
5	航路標識等.....	86
6	海 難.....	91
7	その他.....	95
第5章	操船に係る基礎検討.....	96
1	操船水域施設等.....	96
1.1	航 路.....	96
1.2	回頭水域.....	100
1.3	境水道大橋等の高さ.....	102
2	許容接岸速度の検討.....	103
2.1	防舷材の仕様.....	103
2.2	接岸エネルギーの算出方法.....	104
2.3	許容接岸速度.....	108
3	操船に係る支援力.....	110
3.1	検討条件.....	111
3.1.1	曳船の推力.....	111
3.1.2	計算条件.....	112
3.2	検討結果.....	113

第6章 操船シミュレーション.....	115
1 検討方法.....	115
2 操船条件.....	119
2.1 モデル船.....	119
2.2 曳 船.....	128
3 操船水域.....	129
4 数値シミュレーション.....	132
4.1 操船局面の設定.....	132
4.2 外力条件.....	133
4.3 シミュレーションケース	135
4.4 数値シミュレーション結果	138
4.4.1 減速～行き脚制御.....	138
4.4.2 横移動制御(発動).....	148
4.4.3 横移動制御(制動).....	156
4.4.4 まとめ.....	162
5 ビジュアル操船実験.....	164
5.1 条件設定.....	164
5.1.1 操船環境.....	164
5.1.2 外 力.....	166
5.2 操船シナリオ.....	167
5.2.1 入港操船.....	167
5.2.2 出港操船.....	173
5.3 シミュレーションケース	179
5.4 評価・検討方法.....	179
5.5 ビジュアル操船実験結果	182
5.5.1 航路航行操船.....	186
5.5.2 着岸操船.....	200
5.5.3 離岸操船.....	219
5.5.4 操船の安全性.....	237
第7章 係留の安全性.....	239
1 係留岸壁及び係留設備.....	239
1.1 バースの長さ及び設備の配置	243
1.2 バースの水深.....	246
2 係留の限界風速.....	247

2.1	設定条件.....	247
2.1.1	外力条件.....	247
2.1.2	係留索の諸元.....	248
2.2	風圧力及び係留力の算出式.....	248
2.2.1	係留力の算出式.....	248
2.2.2	風圧力の算出式.....	250
2.3	限界風速の算出.....	251
2.3.1	出船右舷係留.....	252
2.3.2	入船左舷係留.....	254
2.3.3	算出結果.....	256
2.4	係船柱の強化.....	257
2.4.1	出船右舷係留.....	258
2.4.2	入船左舷係留.....	260
2.4.3	算出結果.....	262
2.5	係留限界風速.....	262
第8章	航行安全対策.....	264
1	安全管理.....	264
2	入出港対策.....	266
2.1	入出港の基準.....	266
2.2	入港の中止.....	266
2.3	航路等航行の時間帯.....	266
2.4	最大喫水.....	266
2.5	エアードラフト.....	266
2.6	水先人.....	267
2.7	曳 船.....	267
2.8	エスコートボート.....	267
2.9	接岸速度.....	267
2.10	標識の設置.....	267
3	係留中の対策.....	269
3.1	係留限界風速.....	269
3.2	連絡体制の確立.....	269
3.3	気象情報の収集.....	269
3.4	異常気象等の対策.....	269

委員会等の開催状況及び議事の概要	271
1 第1回委員会.....	271
1.1 開催状況.....	271
1.2 出席者.....	271
1.3 議事の概要.....	272
2 ビジュアル操船実験.....	282
2.1 実施日等.....	282
2.2 立会者.....	282
3 作業部会.....	283
3.1 開催状況.....	283
3.2 出席者.....	283
4 第2回委員会.....	284
4.1 開催状況.....	284
4.2 出席者.....	284
4.3 議事の概要.....	285
資 料 編	
資料1 美保関灯台の月別の風況	289
資料2 境(気象庁)の風況.....	296
資料3 鳥取県の津波想定.....	300
資料4 津波警報・注意報(気象庁HP)	304
資料5 船舶における津波避難対策	305

第1章 調査・検討の概要

1 調査目的

境港江島地区への入港を計画する4万DWT級貨物船(以下「対象貨物船」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) 大型貨物船の入港計画

境港江島地区への入港を計画する対象貨物船及び係留岸壁等。

(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

境港江島地区への大型貨物船の入出港に係る航行安全については、平成 22 年度に 3 万 5 千 DWT 級貨物船を対象とした調査が行われている。（「境港(江島地区)入港船舶安全性検討報告書(22 年 12 月)」以下「22 年報告書」という。）。

調査検討においては、22 年報告書を参考とした。

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

対象貨物船と同等の操縦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。

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

対象貨物船の係留想定から、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 入港の条件
- ② 入出港の対策(入出港基準等)
- ③ 係留中の対策(係留限界風速等)
- ④ 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及び学識経験者を委員とし、境港を管理・管轄する関係官公庁の指導を受ける「境港(江島地区)大型貨物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
MOL マリン&エンジニアリング株式会社

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)10:00～12:30

場 所：米子市(ANAクラウンプラザホテル米子)

- 議 題：① 対象船舶の大型化計画について
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24日(水)、25日(木)

場 所：東京(MOLマリン&エンジニアリング㈱ シミュレータ室)

(3) 作業部会

日 時：令和4年1月20日(木)13:30～15:50

場 所：(Web開催)

- 議 題：① 第1回委員会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19日(火)13:30～15:50

場 所：米子市(ANAクラウンプラザホテル米子)

- 議 題：① 第1回委員会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

大型貨物船(DWT38,238t)の境港(境港江島1号岸壁)への入出港について、操船シミュレーション等及び係留限界風速の算出等から操船及び係留の安全性を検討した。

その結果は第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、境港江島1号岸壁への対象貨物船の入出港に当たっては、委員会の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

1 安全管理

(1) 利用調整

対象貨物船の入出港においては、境港江島岸壁入出港船舶運用マニュアル(以下「運用マニュアル」という。)に基づく管理体制の下、境水道内における通航船舶の行き会い調整等を行い、水道内において他船舶との行き合いや他船舶の追い越しをさせないこと。

また、係留岸壁及び隣接係留施設の利用関係者の理解・協力の下に調整を図り、相互船舶の安全を確保すること。

(2) 水深の確保

通航路及び回頭水域(以下「操船水域」という。)並びに係留岸壁は、最小水深9mを確保すること。なお、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。

また、境水道については、水深測量を計画的に実施することが望ましい。

(3) 係船柱の強化

現状設備における係留限界風速は低く、安全な継続係留のためには風速15m/s程度まで強化することが望ましい。

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17.28m/sであり、自然風の変動幅を±1.3程度とすると風速13m/sが限界となる。

安全な継続係留のためには、係留限界風速及び運用実態を十分把握検討のうえ必要に応じて係船柱を強化する必要がある。

(4) 防舷材の強化

接岸時の風速の変動、潮流等を考慮すると、接岸速度10.0cm/sに十分余裕をもって対応できるように強化することが望ましい。

接岸時対象となる防舷材(SX型)は、対象貨物船に対する許容接岸速度が10.1cm/s(設置間隔10m、接岸角度10°で計算)であるが、船首又は船尾接岸となる付近に配置されている10m間隔の防舷材が少ないため、ここを10m間隔になるよう追加整備が必要である。(図8.2-1(1)、(2)参照)

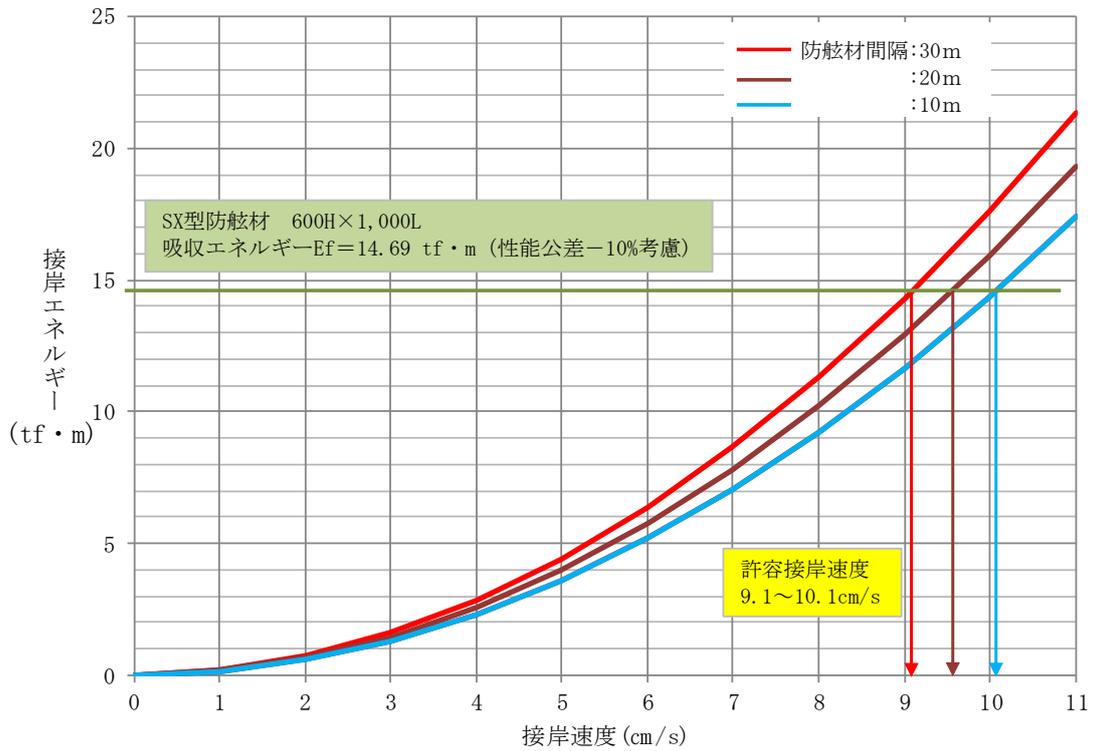


図 8.2-1(1) 接岸速度と接岸エネルギーの関係 (海水密度 1.0t/m³)

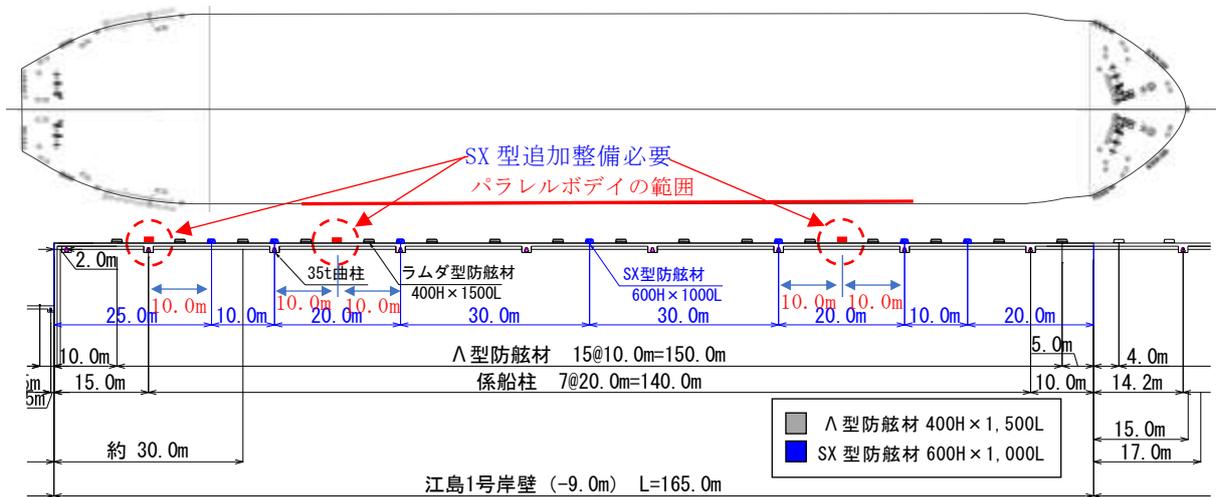


図 8.2-1(2) 防舷材配置

2 入出港対策

2.1 入出港の基準

対象貨物船の入出港の基準を表 8.2-1 に示す。

入出港は、入出港基準を厳守すること。

表 8.2-1 入出港の基準

風速	10 m/s 以下*
波高	港外有義波高 1.5m 以下(水先人乗下船位置)
視程	2,000m 以上
* 風速基準は、検討条件とした岸壁前泊地が狭隘であることを考慮したものである。泊地拡張後においては、風速 12 m/s以下とすることで支障ないものとする。	

2.2 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異常事態が発生した場合

2.3 航路等航行の時間帯

対象貨物船の境水道航行の時間帯は、日出から日没までの間とすること。

また、境水道において運用マニュアルの調整船舶以外の漁船等の入出港が頻繁に行われる時間帯及び定期旅客船の入出港時間には、境水道の航行を避けること。

2.4 最大喫水

航路の状況及び潮流、うねり等の影響を考慮すると、10%を超える余裕水深を確保する必要がある。入出港における最大喫水は 8.1m とすること。

2.5 エアードラフト

境水道大橋及び境水道横断ケーブル下航行においては、潮汐、船舶のトリム、波高、操船者の心理的影響等を考慮して適切なクリアランスを確保する必要がある。

入出港においては、通過時のエアードラフトを 38m以下とすること。

2.6 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。

2.7 曳 船

入出港には、操船支援のため 3,100 馬力と 3,500 馬力の曳船、またはこれ以上の曳船 2 隻を配備すること。

2.8 エスコートボート

入出港には、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進路前方に配置すること。

2.9 接岸速度

接岸速度は 10 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。

2.10 標識の設置

係留岸壁前面泊地が狭隘であり、以下の標識等を設置すること。

なお、設置する標識の表示方法や設置位置等については、水先人はじめ関係者が協議のうえ決定すること。

イ 水深 9.0m と 7.5m の泊地境界を示す表示

ロ 着岸時の目標とするための標識等(ビジュアル操船実験において設定した標識 図 8.2-2 を参考)

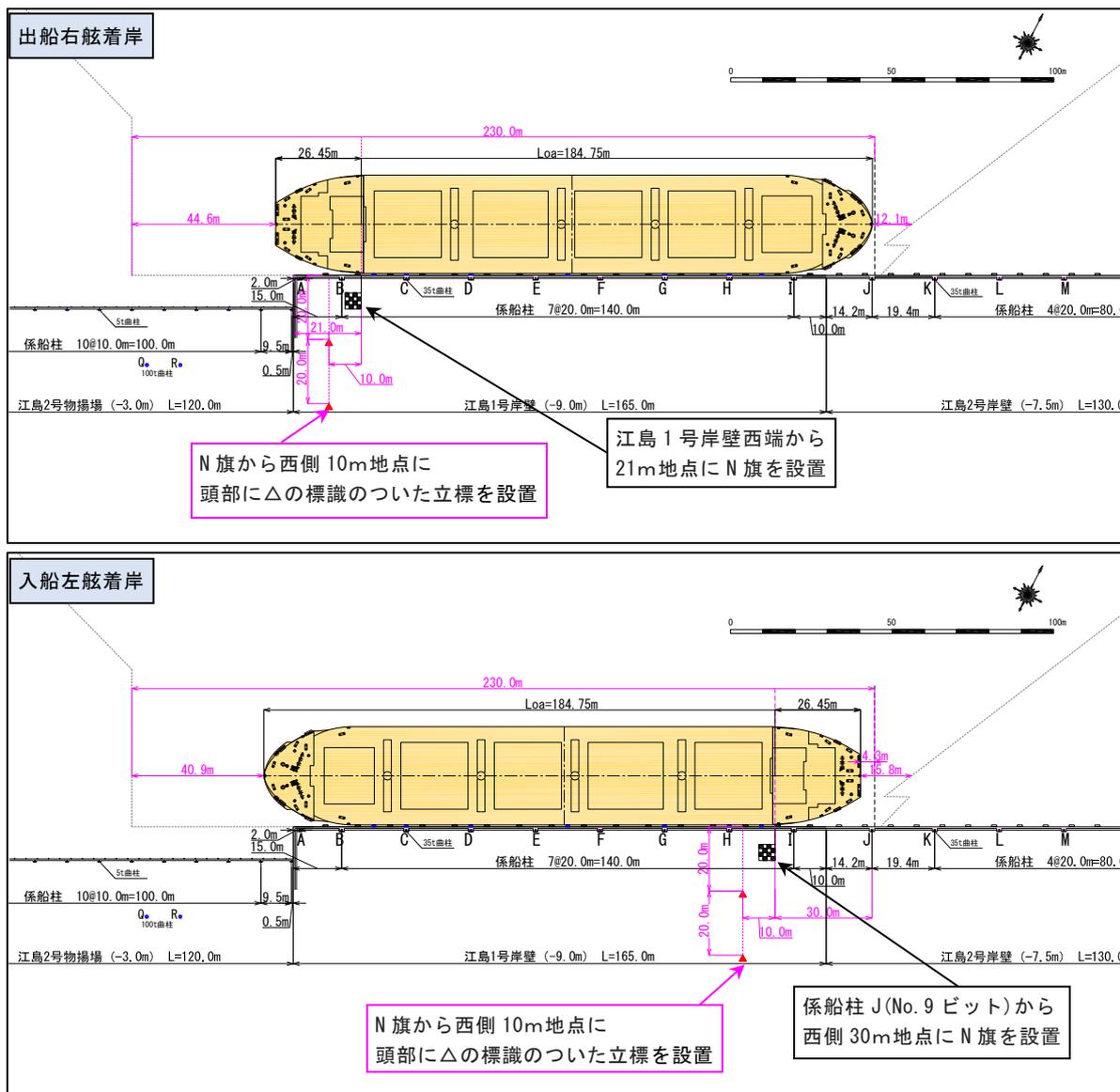


図 8.2-2 ビジュアル操船実験において設定した標識

3 係留中の対策

3.1 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は、風速 13m/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。

3.2 連絡体制の確立

係留中は、安全管理の徹底を図るため、港長等の関係官公庁、船舶代理店、曳船会社、水先人等の関係先との間において連絡体制を維持すること。

なお、主要関係先との間には、24 時間の連絡網を維持すること。

3.3 気象情報の収集

船舶代理店及び船舶運航者は、気象協会等専門の予報機関から、またはマスメディア、インターネット等を有効に活用して、最新の気象・海象情報の収集に努めること。

3.4 異常気象等の対策

次の事項に該当する場合には、原則として離岸させ、安全な海域に避難させること。

- イ 港長からの勧告・命令が発出された場合
- ロ 台風及び低気圧等による強風が予想される時
- ハ 津波警報が発令された場合
- ニ 船長が離岸する必要があると判断した場合
- ホ その他係留の続行が危険な場合

委員会の開催状況及び議事の概要、資料1から資料5 省略