

境港（江島地区）入港船舶安全性検討

報 告 書

平成 22 年 12 月

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 目的	1
2 調査・検討対象	1
3 調査・検討事項	1
4 調査・検討方法等	3
5 経過及び結果	4
5.1 委員会等の開催状況	4
5.2 調査・検討の結果	5

第2章 境港の現況

1 概要	7
2 港湾区域等	9
3 地 勢	10
4 潮 位	10
5 港湾施設	12
5.1 外郭施設	12
5.2 水域施設	13
5.3 係留施設	15
6 港 勢	17
6.1 入港船舶	17
6.2 取扱貨物	20
7 港湾計画の概要	22
7.1 基本方針	22
7.2 整備概要	22
8 航路標識等	27
9 水 先	30
10 その他	31
10.1 境水道大橋等	31
10.2 境港における行政指導	35

第3章 周辺の航行環境

1 気 象	36
1.1 気 候	36
1.2 風 況	37
1.2.1 美保関灯台観測資料	37
1.2.2 境測候所観測資料	42
1.2.3 江島大橋観測資料	47

2	海 象	50
2.1	波 浪	50
2.2	潮 流	57
3	江島地区及び米子、松江、安来港利用船舶	58
3.1	江島地区入港船舶	58
3.2	米子港入港船舶	59
3.3	松江港入港船舶	59
3.4	安来港入港船舶	59
4	漁船及び小型船舶	60
4.1	漁 船	60
4.2	小型船舶	61
5	海難の発生状況	62
第4章 操船及び係留の安全性		
1	前提とする条件	66
1.1	対象船舶	66
1.2	支援曳船	67
1.3	係留体勢及び接岸速度	67
1.4	岸 壁	67
1.5	通航路及び回頭泊地	73
2	操船の安全性	77
2.1	シミュレーションによる検討	77
2.1.1	シミュレーション・ケース	77
2.1.2	ビジュアル操船シミュレータ実験結果	78
2.2	着岸時の許容速度	85
2.3	曳船の支援力	86
2.4	船舶交通の状況	88
3	係留の安全性	88
3.1	係留設備・係船能力	88
3.2	係留限界風速の算出	91
3.2.1	係留限界風速	91
3.2.2	係留限界風速の算出結果	91
第5章 航行安全対策		
1	安全管理	92
2	港湾施設の対応能力の強化	92
3	入出港対策	97
3.1	最大船舶	97
3.2	入出港の調整	97

3.2.1	調整の対象となる船舶	97
3.2.2	調整方法	97
3.3	入出港の条件	98
3.3.1	航路等航行の時間帯	98
3.3.2	気象・海象の条件	98
3.3.3	水先人の乗船	98
3.3.4	曳船の利用	98
3.3.5	エスコートボートの配備	98
3.4	喫水の調整	99
3.5	エアードラフトの確保	99
3.6	航路等の通航方法	99
3.6.1	対象船舶	99
3.6.2	対象船舶と行き会う船舶	99
3.7	係留体勢及び接岸速度	100
4	係留中の対策	103
4.1	係留中の遵守事項	103
4.1.1	連絡体制の確立	103
4.1.2	気象情報の収集	103
4.2	異常気象等の対策	103
4.2.1	係留の安全確保	103
4.2.2	荒天時等の対策	103
5	その他	103
5.1	暫定運用マニュアルの整理	103
5.2	安全対策の周知と協力依頼	103
	別紙 行会い調整の手順書例	104
	委員会等の開催状況及び議事の概要	107
	【添付資料】	
	資料1 ファーストシミュレーション	141
1	ファーストシミュレーション実施方案	141
1.1	シミュレーションの目的	141
1.2	検討方法	141
1.3	操船局面の設定	141
1.4	シミュレーション・データ	142
1.5	シミュレーション・ケース	146
2	ファーストシミュレーション結果	147
2.1	行き脚制御局面	147
2.2	その場回頭局面	150

3	参考資料	153
3.1	風圧力	153
3.2	流圧力	154
3.3	横風受風状態における漂流速度及び漂流状況	155
3.4	曳引力計算結果	158
資料2 ビジュアル操船シミュレーション		161
1	検討方法	161
2	システムの概要	162
3	シミュレータ実験の日程等	162
4	シミュレーション・データ	165
4.1	対象船舶	165
4.2	操船水域	166
4.3	気象・海象等	168
4.4	他船の設定	170
4.5	操船手段	173
4.6	シミュレーション・ケース	174
5	操船シナリオ	176
5.1	「着岸操船」シミュレータ実験（ケース E-1/E-2）	176
5.2	「離岸操船」シミュレータ実験（ケース E-3/E-4）	177
5.3	「航路等航行」シミュレータ実験（入港：ケース S-1/S-2）	178
5.4	「航路等航行」シミュレータ実験（出港：ケース S-3/S-4）	180
6	評価・検討方法	182
6.1	操船局面毎の評価項目	182
6.2	主観的評価	182
6.3	総合評価	182
7	ビジュアル操船シミュレーション結果	185
7.1	着岸操船（ケース E-1/E-2/追加）	186
7.2	離岸操船（ケース E-3/E-4）	202
7.3	航路等航行操船（ケース S-1/S-2/S-3/S-4）	212
7.4	操船シミュレーションの検討結果	233
8	参考資料	234
8.1	ビジュアル操船シミュレーション評価者シート	234
8.2	ブリーフィング時の意見及び評価者シートの集計	241
資料3 接岸エネルギー、係留限界風速等の計算結果		255
1	曳船支援力及び許容接岸速度	255
1.1	対象船舶	255
1.2	着離岸操船に必要な曳引力	256

1.3	許容される接岸速度	258
1.4	防舷材の強化	260
2	係留限界風速の算出	263
2.1	対象岸壁及び周辺設備	263
2.1.1	岸壁レイアウト	263
2.1.2	係留設備・係船能力	265
2.2	係留限界風速の算出	268
2.2.1	検討条件	268
2.2.2	風圧力及び流圧力の算出式	270
2.2.3	係留限界風速の算出結果	271
2.3	係船柱を強化して再計算	275
資料4	境港第三区入出港船舶暫定運用マニュアル	279

第1章 調査検討の概要

1 目的

境港江島1号岸壁は、港湾計画において対象船舶をDWT10,000トンとして整備されていたが、利用する原木船の大型化が著しく平成20年までには最大船舶DWT28,759トンが入港しており、また、今後DWT約35,000トン船舶の入港計画もある。

このことから、江島1号岸壁への大型貨物船（原木積み）の入出港及び係留に係る必要な対策を調査・検討して、境港の航行安全に資することを目的とした。

2 調査・検討対象

(1) 対象船舶

江島1号岸壁に入港するDWT10,000トンを超える貨物船（原木積み）とした。
最大船舶の主要な諸元は、表1-1のとおり。

表1-1 最大船舶の主要な諸元

	満載時	入港時
総トン数 (GT)	21,388 ton	21,388 ton
全長 (LOA)	177.00 m	177.00 m
型幅 (B)	29.5 m	29.5 m
喫水	10.015m	8.10 m
載貨重量 (DW)	35,062 ton	26,296 ton

(2) 岸壁

江島1号岸壁：水深-9.0m、延長165m（隣接する江島2号岸壁の西側の一部を含む。）

（注：江島1号岸壁に隣接する江島物揚場及び江島2号岸壁前面の一部水深が-9.0mに確保されているものとした。）

(3) 通航路

境港の航路及びその他の境水道（水深-9.0m、最狭部幅員160m、延長9km）

(4) 回頭泊地

江島1号岸壁前面水域：対象船舶の2Lを直径とする円の水域

3 調査・検討事項

(1) 境港の現況等

- イ 沿革及び地勢等
- ロ 港湾区域
- ハ 港湾施設

- ニ 港勢
 - ホ 港湾計画の概要と整備状況
 - ヘ 航行援助施設
 - ト その他
- (2) 周辺の航行環境
- イ 自然環境（風況、波浪、天候、潮位、潮流）
 - ロ 海難の発生状況
 - ハ 境水道通航船舶
 - ニ その他
- (3) 対象船舶の入出港操船の安全性
- イ シミュレーションによる検討
 - ・ 対象船舶の操船性の検討（ファーストシミュレーション）
（行き脚制動局面、その場回頭局面について実施）
 - ・ シミュレータによる操船実験
（航路等の航行、他船舶との行会い、着離岸）
 - ロ 着岸時の安全性を検討
 - ・ 防舷材の仕様
 - ・ 接岸エネルギーの計算
 - ハ その他
- (4) 対象船舶の係留の安全性
- イ 係留計画
 - ・ 係留索の配置
 - ロ 係留施設
 - ・ 係船柱（係留中の許容牽引力の計算）
 - ・ 防舷材（対象船舶に対する許容吸収エネルギーの計算）
 - ハ 係留限界風速の算出
 - ニ その他
- (5) 航行安全対策
- イ 入出港及び係留中の管理体制
 - ロ 水先人及び曳船、エスコートボート
 - ハ 余裕水深
 - ニ 航路等航行の時間帯
 - ホ 気象・海象条件による入出港基準
 - ヘ 係留中の異常気象・海象対策
 - ト その他

4 調査・検討方法等

境港の船舶交通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、同港を管理、管轄する関係官公庁の指導を受ける委員会を設置して調査検討した。

委員会の名称を「境港（江島地区）入港船舶安全性検討委員会」とし、港湾統計、港湾要覧、境港港湾計画資料等を基に作成する資料及び対象船舶のシミュレーション結果等を検討・審議の資料とした。

委員会の構成は、次のとおり。

(順不同・敬称略)

【委員】

寺本 定美	海上保安大学校 名誉教授
奥田 邦晴	独立行政法人水産大学校 教授
小島 茂	社団法人日本船長協会 副会長
坂口 恒久	境水先区水先人会 会長
作野 澄夫	境港海陸運送株式会社 取締役海運事業部長
古川 義則	隠岐汽船株式会社 海務課長
西口 隆史	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
谷口 一春	漁業協同組合 JFしまね 筆頭理事
中嶋 勝	山陰中部地区小型船安全協会 常任理事

【関係官公庁】

第八管区海上保安本部
境海上保安部
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
中国運輸局 島根運輸支局
鳥取地方气象台
鳥取県県土整備部 空港港湾課
島根県土木部 港湾空港課

5 経過及び結果

5.1 委員会等の開催状況

(1) 第1回委員会

日 時 平成22年7月1日(木) 13:30~16:50

場 所 境港市(夢みなとタワー1階 多目的ホール)

- 議 題
- 1 調査・検討の計画案について
 - 2 境港の現況について
 - 3 周辺の航行環境について
 - 4 ファーストシミュレーション案について
 - 5 ビジュアル操船シミュレータ実験案について
 - 6 接岸エネルギー等の計算案について

(2) ビジュアル操船シミュレータ実験

日 時 平成22年8月3日(火)~4日(水)

場 所 (株)エム・オー・エル・マリンコンサルティング 1Fシミュレータ室

実施事項 ビジュアル操船シミュレータ実験

(3) 作業部会

日 時 平成22年9月22日(水) 09:30~12:30

場 所 境港管理組合 会議室

- 議 題
- 1 第1回委員会の質疑対応について
 - 2 操船及び係留の安全性の検討結果について
 - 3 ビジュアル操船シミュレータ実験結果について
 - 4 操船及び係留の安全性について
 - 5 安全対策について

(4) 第2回委員会

日 時 平成22年11月9日(火) 13:15~16:45

場 所 境港市(夢みなとタワー1階 多目的ホール)

- 議 題
- 1 第1回委員会の質疑応答について
 - 2 接岸エネルギー、係留限界風速等の計算結果について
 - 3 ビジュアル操船シミュレータ実験結果について
 - 4 操船及び係留の安全性について
 - 5 航行安全対策について
 - 6 報告書の構成案(目次案)について

5.2 調査・検討の結果

境港の現状及び周辺の気象・海象資料等を基に、江島地区岸壁前面水域の水深確保、係船柱の強化を前提条件として、最大船舶 DWT35,062 トン貨物船の江島地区岸壁への入出港着離岸操船について、ファーストシミュレーションによる外力の船体への影響を調査するとともにビジュアル操船シミュレーションを実施し、また、接岸エネルギー及び係留限界風速等を計算して、入出港操船及び係留の安全性を調査・検討した。その主な概要は次のとおりであり、第4章及び第5章に詳細を記載する。

- (1) ビジュアル操船シミュレータ実験においては、水先人を2名とし、本船の位置の確認や行会い船情報を把握して航行することにより、航路等航行に支障なかった。

また、行き会う区域を見通しの良い直線区域等に限定して実施したシミュレータ実験においては、相互が協力して避航することにより、最大対象船舶と総トン数 300 トンの船舶が航路等において行会いできた。

- (2) 着離岸のシミュレータ実験においては、曳船の曳引力不足を生ずる場面もあったが、風速 12 m/sec 及び 15 m/sec の外力下で着離岸できた。
- (3) 接岸エネルギーの計算結果から、江島 1 号岸壁の防舷材に対する最大対象船舶の許容接岸速度は 7.7 cm/sec であった。
- (4) 係留限界風速の計算結果は、16.90 m/sec であったが、係船柱の牽引力に対する限界値であることに留意する必要がある。
- (5) 安全対策の主要点は、次のとおり。

イ 安全性の検討の前提条件とした江島地区岸壁前面水域の水深確保、係船柱及び防舷材の強化の対策が必要である。

ロ 入港着岸の風速基準を 12 m/sec とし、風速基準以下であっても、停泊中に係留限界に達する強風が予想される場合には入港しないこと。

ハ 対象船舶の入出港に当たっては、航路等において総トン数 300 トンを超える船舶との行会いを回避するように入出港時間を調整する必要がある。

ニ 総トン数 300 トン以下の船舶との航路等における行会いについては、当分の間、行き会うことのできる水域を境港北国倒シ灯浮標から境港出船鼻東方灯浮標間とし、境港航路内を行会い可能水域に含めることについては、境港北国倒シ灯浮標から境港出船鼻東方灯浮標間での行会い状況の実績を踏まえ、検討、協議し、検証のための試行の後、決定する必要がある。

ホ 対象船舶の航路等航行に当たっては、水先人を2名乗船させ、本船の位置の確認や行会い船情報を把握して航行すること。

また、航路等における他船舶との行会いについては、相互が協力して避航すること。

ヘ 対象船舶の入出港に際しては、エスコートボートを配置すること。

なお、本報告書に詳述した諸安全対策は、その基本的事項を示したものであり、対象船舶の入出港に当たっては、入出港調整運用に係るマニュアルの策定等を関係官公庁及び境港入出港船舶関係者と十分協議して、安全対策の確実な履行等安全確保に万全を期す必要がある。

第2章から第4章省略

第5章 航行安全対策

1 安全管理

港湾管理者は、江島1号岸壁に入港するDWT10,000トンを超える船舶（以下「対象船舶」という。）の入出港における安全運航を確保するため、境港利用者、入出港船舶の運航者及び船舶代理店等の協力を得て、管理体制を整備して情報の一元化、安全対策の履行及び緊急時の対応等の安全確保に必要な措置を確実に講ずる必要がある。

また、本安全対策による対象船舶の入港に係る運用を開始するに当たっては、海上保安部、漁業調整事務所、中海内3港の港湾管理者等の関係機関及び、船舶代理店、隠岐汽船(株)、境港水産物市場管理(株)等の境港入出港船舶関係者と十分協議のうえ、対策の履行について理解・協力を求める必要がある。

2 港湾施設の対応能力の強化

対象船舶の入港に当たっては、安全性の検討の前提条件とした江島地区岸壁前面水域の水深確保、係船柱及び防舷材の強化の対策が必要である。

強化すべき箇所については、図2-1に示すとおり。

なお、運用にあたっては岸壁設計資料等により岸壁構造の強度を確認し、対象船舶の係留に係る安全性について検討すること。

また、施設の整備にあたっては、所要の手続きに則り、技術基準に定めるところにより、十分な施設の安全性を確保すること。

(1) 係船柱の強化

係留に必要な係船柱（100 t）を、江島物揚場の適切な場所に2基新設する必要がある。

また、係留限界風速及び運用実態を十分把握検討の上、必要に応じて係船柱を強化すること。

(2) 防舷材の強化

江島1号岸壁の防舷材は、DWT35,062トンの最大対象船舶に対して吸収エネルギーが不足しており、その許容接岸速度は7.7 cm/secである。これを厳守して運用することは極めて困難であり現実的とは言えない。また、防舷材の経年劣化等も考慮に入れる必要がある。

着岸時の接岸点付近となる防舷材（船首着岸及び船尾着岸を想定）を、最大対象船舶の接岸速度10 cm/secにおける接岸エネルギーに十分余裕をもって対応できるように強化する必要がある。

(3) 水深の確保

最大対象船舶の着離岸における操船水域が極めて制約される現状にあり、ビジュアル操船シミュレーションにおいても可能な限り広範囲の水深の確保を求める意見も出されている。

江島1号岸壁との境界側の江島2号岸壁前面水域の一部及び江島物揚場沖合水域の一部を含めて、対象船舶の着離岸に要する水域の水深を、少なくとも図2-1に示す範囲を-9.0mに確保する必要がある。

委員会等の開催状況及び議事の概要、【添付資料】省略