

境港(外港昭和南地区)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2年3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.....	1
2.3 航行安全対策.....	2
3 委員会の設置.....	2
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 バイオマス燃料輸送船の入港計画	6
1 バイオマス燃料輸送船.....	6
2 係留岸壁.....	8
3 通航路及び回頭水域.....	14
3.1 通航路.....	15
3.2 回頭水域.....	15
4 係留計画.....	15
第3章 境港の現況.....	18
1 境港の概要.....	18
1.1 位置及び沿革.....	18
1.2 法令の適用.....	21
1.3 港の区域.....	21
2 港湾施設.....	23
2.1 外郭・水域施設等.....	23
2.2 係留施設.....	25
3 利用状況.....	27
3.1 入港船舶.....	27
3.2 取扱貨物.....	29
3.3 定期航路等.....	31
4 港湾の整備.....	33
5 港内静穏度.....	36
6 水先.....	40

7	曳船.....	41
	第4章 航行環境.....	42
1	地勢.....	42
2	気象.....	44
2.1	気候.....	44
2.2	風況.....	46
2.3	台風.....	51
3	海象.....	53
3.1	潮位.....	54
3.2	潮流.....	55
3.2.1	鳥取県沿岸域.....	55
3.2.2	境港.....	56
3.3	副振動.....	57
3.4	波浪.....	57
4	船舶交通.....	64
4.1	漁業活動.....	64
4.1.1	漁港及び漁船の基地.....	64
4.1.2	漁業の状況.....	66
4.2	小型船舶.....	68
4.3	通航量.....	69
5	航路標識等及び標識灯.....	72
6	海難.....	77
	第5章 操船に係る基礎検討.....	83
1	対象船舶.....	83
2	技術基準との照査.....	84
2.1	通航路幅員.....	84
2.2	泊地の広さ(回頭水域).....	86
2.3	航路・泊地の水深.....	87
3	許容接岸速度の検討.....	88
3.1	防舷材の仕様.....	88
3.2	接岸エネルギーの算出方法.....	90
3.3	許容接岸速度の検討結果.....	93
4	操船に係る横方向の支援力.....	96
4.1	検討条件.....	97

4.1.1	曳船の推力.....	97
4.1.2	計算条件.....	98
4.2	検討結果.....	99
第6章	操船の安全性.....	101
1	検討方法.....	101
2	操船条件.....	105
2.1	モデル船.....	105
2.2	曳船.....	106
3	操船水域.....	107
4	操船シナリオ.....	108
4.1	入港着岸操船(入船右舷着け)	108
4.2	入港着岸操船(出船左舷着け)	109
4.3	離岸出港操船(入船右舷付け)	110
4.4	離岸出港操船(出船左舷付け)	111
5	数値シミュレーション.....	112
5.1	操船局面の設定.....	112
5.2	外力条件.....	114
5.3	シミュレーションケース	115
5.4	評価検討方法.....	116
5.5	数値シミュレーション結果	117
5.5.1	低速保針(変針)制御	117
5.5.2	減速～行き脚制御.....	120
5.5.3	横移動制御(着岸横押し).....	123
5.5.4	横移動制御(横移動制動)	125
5.5.5	横移動制御(離岸引き出し)	127
5.5.6	その場回頭.....	129
5.6	数値シミュレーションのまとめ	131
6	ビジュアル操船実験.....	132
6.1	条件設定.....	132
6.1.1	港湾.....	132
6.1.2	外力.....	134
6.2	シミュレーションケース.....	138
6.3	評価・検討方法.....	139
6.4	用語の定義.....	142

6.5	操船実験.....	143
6.6	ビジュアル操船実験結果.....	145
6.6.1	入港操船.....	145
6.6.2	出港操船.....	173
7	操船の安全性の評価.....	202
第7章	係留の安全性.....	203
1	係留岸壁及び係留設備.....	203
1.1	岸壁諸元.....	203
1.1.1	バースの長さ.....	203
1.1.2	バースの水深.....	208
1.2	係留設備.....	209
1.2.1	係船柱の配置及び仕様.....	209
1.2.2	防舷材の配置及び仕様.....	210
2	係留の限界風速.....	213
2.1	設定条件.....	213
2.2	風圧力及び係留力の算出式.....	214
2.2.1	係留力の算出式.....	214
2.2.2	風圧力の算出式.....	216
2.3	限界風速の算出結果.....	217
2.4	係留の限界風速の考察.....	235
第8章	航行安全対策.....	236
1	入出港の管理.....	236
1.1	管理体制.....	236
1.2	利用調整.....	236
1.2.1	入出港調整.....	236
1.2.2	周辺岸壁の利用.....	236
1.3	水域の安全確保.....	237
2	入出港の対策.....	237
2.1	入出港の基準.....	237
2.2	入港の中止.....	237
2.3	余裕水深の確保.....	237
2.4	水先人の乗船.....	238
2.5	曳船の支援.....	238
2.6	接岸速度の遵守.....	238

2.7	標識の設置.....	238
2.8	操船の留意事項.....	238
3	係留の対策.....	238
4	マニュアルの策定.....	239
	委員会等の開催状況及び議事の概要	241
1	第1回委員会.....	241
1.1	開催状況.....	241
1.2	出席者.....	241
1.3	議事の概要.....	242
2	ビジュアル操船実験.....	255
2.1	実施日等.....	255
2.2	立会者.....	255
3	作業部会.....	256
3.1	開催状況.....	256
3.2	出席者.....	256
4	第2回委員会.....	257
4.1	開催状況.....	257
4.2	出席者.....	257
4.3	議事の概要.....	258
	資 料 編	
資料1	美保関灯台の月別の風況	267
資料2	境観測所の通年及び季節別風況	274
資料3	鳥取県の津波想定.....	278
資料4	津波警報・注意報(気象庁HP)	282
資料5	船舶における津波避難対策	283

第1章 調査・検討の概要

1 調査目的

境港(外港昭和南地区)への大型貨物船(バイオマス燃料輸送船)入出港に係る操船及び係留の安全性を調査・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) バイオマス燃料輸送船の入港計画

(入港を計画する DWT66,000 t 級バイオマス燃料輸送船(以下「対象貨物船」という。)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 利用状況
- ④ 港湾の整備
- ⑤ 港内静穏度
- ⑥ 水先
- ⑦ 曳船

(3) 航行環境

- ① 気象・海象
- ② 船舶交通
- ③ 航路標識等
- ④ 海難の状況
- ⑤ その他

2.2 航行の安全性

(1) 操船に係る基礎検討

対象貨物船の操船に係る施設について、「港湾の施設の技術上の基準・同解説(平成30年5月版)」(以下「技術基準」という。)に基づき照査・検討することとした。

イ 操船に係る水域施設

通航路及び回頭水域について照査した。

ロ 許容接岸速度

係留岸壁の防舷材を対象に許容接岸速度を算出し検討した。

ハ 操船に係る横方向の支援力

操船に係る横方向の支援力(曳船推力)を確認した。

(2) 入出港操船の安全性

イ 港口から回頭水域へのアプローチ及び着岸までの主要局面について、対象貨物船のモデル船により、操船シミュレータによる数値シミュレーション(以下「数値シミュレーション」という。)を実施して風・波浪等の外力の操船への影響を把握した。

ロ 数値シミュレーションから得られた操船に及ぼす影響の大きい風・波浪等を条件とし、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。

なお、入出港操船の安全性の検討は、日出から日没までの昼間とした。

(3) 係留の安全性

対象貨物船の係留計画を基に算出した係留限界風速から係留の安全性を検討した。

2.3 航行安全対策

境港の現状及び入出港操船の安全性の検討結果を踏まえ、以下の対策を検討した。

- ① 対象貨物船入出港の管理体制
- ② 入出港の条件(気象・海象)
- ③ 曳船の支援
- 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(外港昭和南地区)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) 寺本 定美 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 境港海陸運送株式会社 海運事業部 次長
西原 延和 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 支所運営委員長
寺本 良次 山陰中部地区小型船安全協会 事務局長

「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

「事務局」

公益社団法人日本海海難防止協会
株式会社MOLマリン

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対象貨物船の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：令和元年8月1日(木)13:30～16:10

場 所：米子市(ANAクラウンプラザホテル米子)

議 題：① バイオマス燃料輸送船の入港計画について

② 調査・検討の計画(案)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 操船の安全性(操船シミュレーション実施方案)について

(2) ビジュアル操船実験

実施日：令和元年9月30日(月)、10月1日(火)

場 所：㈱MOLマリン 1F シミュレータ室

(3) 作業部会

日 時：令和元年11月14日(木)13:30～15:30

場 所：米子市(ANAクラウンプラザホテル米子)

議 題：① 操船の安全性(ビジュアル操船実験結果)について

② 係留の安全性について

③ 航行安全対策案について

(4) 第2回委員会

日 時：令和2年2月14日(木)13:30～16:00

場 所：米子市(ANAクラウンプラザホテル米子)

議 題：① 操船の安全性について

② 係留の安全性について

③ 航行安全対策について

④ 報告書構成案について

4 調査結果

大型貨物船(DWT66,000 t級バイオマス燃料輸送船)の境港(外港昭和南地区)への入出港について、操船シミュレーション等から操船の安全性及び係留限界風速の検討等から係留計画の安全性を検討した。

その結果、境水道の潮流への操船の留意や係留施設への整備要望等はあるものの、風速12m/sの条件においての入出港に支障ないこととして、必要な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。

なお、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、外港昭和南地区岸壁へのバイオマス燃料輸送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

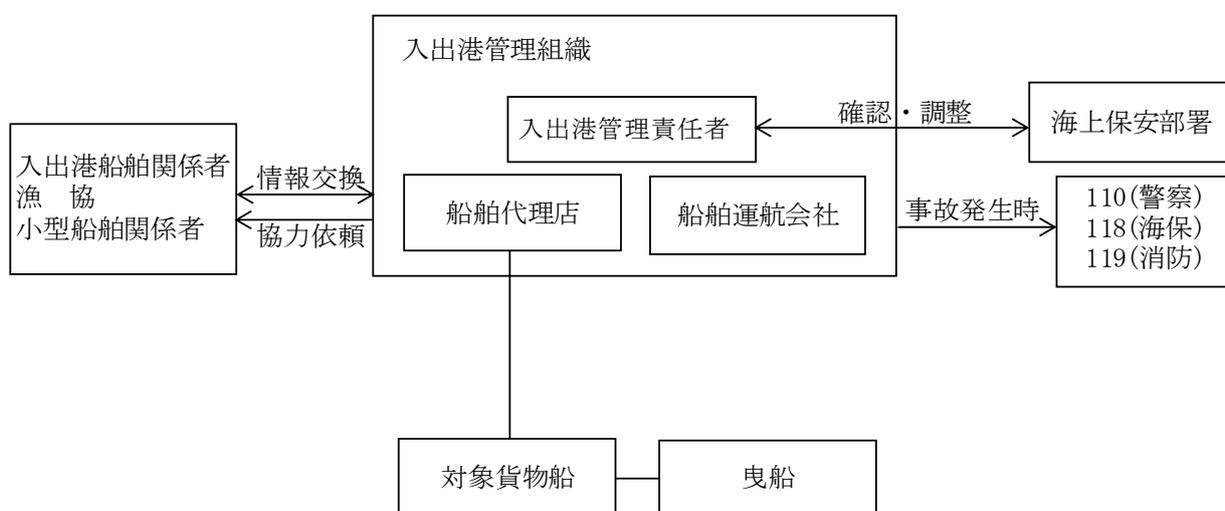
第8章 航行安全対策

1 入出港の管理

1.1 管理体制

港湾管理者は、バイオマス燃料輸送の対象船舶(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。

安全管理の基本体系例を図 8.1-1 に示す。



※ 管理体制を整備するに当たっての基本的体系の例を示したものであり、航行安全管理に当たっては具体的な体制整備が必要である。

図 8.1-1 安全管理の基本体系例

1.2 利用調整

1.2.1 入出港調整

通航路及び回頭水域(以下「操船水域」という。)における他船舶との競合回避のため、必要に応じて入出港船舶の時間調整などを行い操船に支障を生じさせないように図ること。

1.2.2 周辺岸壁の利用

対象船舶の係留岸壁の周辺岸壁の利用においては、利用関係者の理解・協力下に調整を図り、相互船舶の安全を確保すること。

なお、昭和南1号岸壁にチップ船が係留している場合にあっては、積み荷飛散防止用オイルフェンスのアンカーブイの存在が操船者の心理的負担となることが考え

られる。対象船舶の入港時にアンカーブイの位置を移動・調整することができれば、より余裕を持った操船が可能と考えられることから配慮すべきである。

1.3 水域の安全確保

係留岸壁及び操船水域については、最小水深 10mを確保すること。

なお、浚渫等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。

2 入出港の対策

2.1 入出港の基準

入出港の基準を表 8.2-1 に示す。

また、入出港着離岸は日出から日没までの間に行うものとする。

表 8.2-1 入出港の基準

風速	12m/s 以下
波高	1.5m 以下 (水先人上下船位置の波高とする。)
視程	1,000m以上

※ 風速は 10 分間平均風速、波高は有義波高

2.2 入港の中止

次の場合は、入港を中止すること。

- イ 入出港の基準が満足できない場合
- ロ 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
- ハ 津波警報または津波注意報等が発表された場合
- ニ 港湾管理者、水先人、代理店等の関係者協議により中止となった場合
- ホ 船長が中止と判断した場合
- ヘ 港長の勧告・命令があった場合

2.3 余裕水深の確保

入出港における最大喫水は、潮汐及びうねり等の波浪影響への配慮も含め、係留岸壁及び操船水域において、喫水の 10%以上の適切な余裕水深が確保されること。

2.4 水先人の乗船

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。

2.5 曳船の支援

入出港には、スラスターの有無にかかわらず、3,100馬力以上1隻と3,600馬力以上1隻の曳船2隻を配備して、支援させること。

2.6 接岸速度の遵守

着岸に当たっては、岸壁の設計条件(防舷材の吸収エネルギー)及び接岸エネルギーを考慮し、十分安全な速度を遵守する必要がある。

また、防舷材の損傷予防を考慮すると、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、防舷材の圧縮応力のみが作用する状況とすることが望ましい。

2.7 標識の設置

昭和南2号岸壁港奥側泊地に浅所(9.9m)が存在することから、着岸時の船体位置を把握するために係留岸壁上に浅瀬との境界を示す標識を設置することが望ましい。

2.8 操船の留意事項

イ 港口付近においては、境水道からの潮流や強風による横流れ及び回頭モーメントが発生することから、航行ルートや変針のタイミングに留意する必要がある。

ロ 強風による港内航行時の船首の切り上がりに留意すると共に、回頭操船中は船体が風下へ圧流されるので、慎重に行脚調整を行うことが必要である。

3 係留の対策

(1) 係留限界風速の厳守

係留においては、係留計画により算出した係留の限界風速から変動する自然風を考慮した風速15m/sを係留限界風速とし、係留限界風速以下での係留を厳守すること。

(2) 安全係留の確保

係留岸壁の防舷材の高さが均一でないことから、対象船舶の係留時パラレルボディに接触する防舷材が船首尾側の何方かに偏ることを考慮すると、関係者が協議して安定した係留に資するための対応策を講じることが望ましい。

4 マニュアルの策定

バイオマス燃料輸送の対象船舶の入出港にあたっては、前各号に加え所要の対策を整理して航行安全対策を具体化し、航行の安全確保を図ること。

委員会の開催状況及び議事の概要、資料1から資料5省略