

秋田港大型客船入出港
に係る航行安全調査
報告書

平成30年3月

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.....	2
3.2 委員会の開催状況.....	4
4 調査結果.....	5
第2章 大型クルーズ客船の入港計画	7
1 対象クルーズ船.....	7
2 係留岸壁.....	11
2.1 中島ふ頭岸壁の概要.....	13
2.2 南ふ頭改修岸壁.....	17
3 通航路及び回頭水域.....	19
3.1 通航路.....	20
3.2 回頭水域.....	20
4 係留計画.....	20
5 入港の時期.....	25
6 入出港の対策.....	25
第3章 秋田港の現況.....	26
1 秋田港の概要.....	26
1.1 位 置.....	26
1.2 沿 革.....	27
1.3 港の区域.....	28
1.4 法令に基づく指定.....	30
1.5 内航・外貿航路.....	30
2 港湾施設.....	32
2.1 水域施設及び外郭施設.....	32
2.2 係留施設.....	33
3 港 勢.....	36

3.1	入港船舶.....	36
3.2	取扱貨物.....	39
4	港湾計画の概要.....	41
4.1	港湾計画図.....	41
4.2	港内静穏度.....	44
5	入出港の支援体制.....	50
5.1	水先.....	50
5.2	曳船.....	53
6	クルーズ客船入出港の航行安全対策.....	53
6.1	クルーズ客船入出港の管理.....	53
6.1.1	安全管理体制の確立.....	53
6.1.2	入出港に係る調整.....	54
6.1.3	気象情報の把握.....	54
6.2	係留岸壁.....	54
6.3	入出港の対策.....	54
6.3.1	入出港の基準.....	54
6.3.2	進路警戒船.....	54
6.3.3	水先人の乗船.....	55
6.3.4	曳船.....	55
6.3.5	操船における留意事項.....	55
6.4	係留中の対策.....	55
6.4.1	係留限界風速.....	55
6.4.2	係留中の注意事項.....	55
6.4.3	緊急避難(離岸).....	56
6.4.4	連絡手段の確保.....	56
6.5	その他.....	56
6.5.1	船長への情報提供.....	56
6.5.2	係留索への注意.....	56
第4章	航行環境.....	57
1	自然環境.....	57
1.1	地勢.....	57
1.2	気象.....	58
1.2.1	気候.....	58
1.2.2	風況.....	59

1.2.3	台 風.....	63
1.3	海 象.....	64
1.3.1	潮 位.....	65
1.3.2	潮 流.....	66
1.3.3	波 浪.....	66
2	水域環境.....	71
2.1	漁業活動.....	71
2.2	小型船舶.....	72
2.3	船舶通航状況.....	74
3	航路標識等.....	76
4	海 難.....	77
5	その他.....	79
第5章	操船に係る基礎検討.....	80
1	水域施設の安全性.....	80
1.1	通航路.....	80
1.1.1	水深.....	83
1.1.2	幅員.....	86
1.1.3	方向性.....	90
1.2	回頭水域.....	92
1.2.1	水域の広さ.....	94
1.2.2	水深.....	94
2	許容接岸速度の検討.....	95
2.1	防舷材の仕様.....	95
2.2	接岸エネルギーの算出方法.....	95
2.3	許容接岸速度の計算結果.....	99
3	操船に係る横方向推力.....	101
3.1	検討条件.....	102
3.1.1	スラスター及び曳船.....	102
3.1.2	計算条件.....	104
3.2	検討結果.....	106
第6章	操船の安全性.....	110
1	検討方法.....	110
2	操船条件.....	114
2.1	モデル船.....	114

2.2	曳船.....	119
3	操船水域.....	119
4	操船シナリオ.....	121
4.1	7万GT級客船.....	121
4.2	13万・22万GT級客船.....	123
5	数値シミュレーション.....	125
5.1	操船局面の設定.....	125
5.2	外力条件.....	127
5.3	シミュレーションケース.....	128
5.4	評価検討方法.....	130
5.5	7万GT級客船.....	131
5.5.1	低速保針(変針)制御.....	131
5.5.2	行き脚制御(減速～停止).....	134
5.5.3	その場回頭.....	137
5.5.4	横移動制御(着岸横移動).....	139
5.5.5	横移動制御(横移動制動).....	142
5.5.6	横移動制御(離岸横移動).....	145
5.6	13万GT級客船.....	148
5.6.1	低速保針(変針)制御.....	148
5.6.2	行き脚制御(減速～停止).....	151
5.6.3	その場回頭.....	154
5.6.4	後進制御.....	156
5.6.5	横移動制御(着岸横移動).....	158
5.6.6	横移動制御(横移動制動).....	161
5.6.7	横移動制御(離岸横移動).....	164
5.7	22万GT級客船.....	167
5.7.1	低速保針(変針)制御.....	167
5.7.2	行き脚制御(減速～停止).....	170
5.7.3	その場回頭.....	173
5.7.4	後進制御.....	175
5.7.5	横移動制御(着岸横移動).....	177
5.7.6	横移動制御(横移動制動).....	180
5.7.7	横移動制御(離岸横移動).....	183
5.8	数値シミュレーション結果の考察.....	186

6	ビジュアル操船実験.....	188
6.1	設定条件.....	190
6.1.1	港湾.....	190
6.1.2	外力.....	192
6.2	シミュレーションケース.....	196
6.3	評価・検討方法.....	197
6.3.1	操船局面の評価.....	197
6.3.2	実験立会人の意見.....	200
6.3.3	総合評価.....	200
6.4	中島ふ頭岸壁実験結果.....	201
6.4.1	入港操船.....	201
6.4.2	出港操船.....	223
6.5	南ふ頭改修岸壁実験結果.....	246
6.5.1	入港操船.....	246
6.5.2	出港操船.....	257
7	操船の安全性の評価.....	267
	第7章 係留の安全性.....	268
1	係留岸壁及び係留設備.....	268
1.1	岸壁諸元.....	268
1.1.1	バースの長さ.....	268
1.1.2	バースの水深.....	278
1.2	係留設備.....	279
1.2.1	係船柱の配置及び仕様.....	279
1.2.2	防舷材の配置及び仕様.....	280
2	係留の限界風速.....	284
2.1	設定条件.....	284
2.1.1	外力.....	284
2.1.2	係留索の諸元.....	285
2.1.3	係船柱の諸元.....	285
2.2	風圧力及び係留力の算出式.....	286
2.2.1	係留力の算出式.....	286
2.2.2	風圧力の算出式.....	288
2.3	限界風速の算出結果.....	289
2.3.1	中島ふ頭岸壁.....	289

2.3.2	南ふ頭改修岸壁.....	305
第8章	航行安全対策.....	310
1	クルーズ客船入出港の管理.....	310
1.1	安全管理体制の確立.....	310
1.2	入出港に係る調整.....	310
1.3	気象情報の把握.....	310
2	入港の条件.....	311
2.1	操船水域の水深.....	311
2.2	係留岸壁.....	311
3	入出港の対策.....	311
3.1	入出港の基準.....	311
3.2	入港の中止.....	311
3.3	進路警戒船.....	312
3.4	水先人.....	312
3.5	曳船.....	312
3.6	操船における留意事項.....	312
4	係留中の対策.....	312
4.1	係留限界風速.....	312
4.2	気象急変への備え.....	313
4.3	緊急避難(離岸).....	313
4.4	連絡手段の確保.....	313
5	その他.....	313
5.1	船長への情報提供.....	313
5.2	入出港時の資料の集積.....	313
5.3	係留索への注意.....	314
委員会の開催状況及び議事の概要		
1	第1回委員会.....	315
1.1	開催状況.....	315
1.2	出席者.....	315
1.3	議事の概要.....	316
2	第1回作業部会.....	321
2.1	開催状況.....	321
2.2	出席者.....	321
3	第2回委員会.....	322

3.1	開催状況.....	322
3.2	出席者.....	322
3.3	議事の概要.....	323
4	ビジュアル操船実験.....	326
4.1	実施状況.....	326
4.2	立会者.....	326
5	第2回作業部会.....	327
5.1	開催状況.....	327
5.2	出席者.....	327
6	第3回委員会.....	328
6.1	開催状況.....	328
6.2	出席者.....	328
6.3	議事の概要.....	329
資 料 編		
資料1	秋田北防波堤灯台観測の月別・季節別風況	335
資料2	気象庁観測(秋田)の風況	345
資料3	秋田港の季節別波浪の状況	349
資料4	津 波.....	355
資料5	津波警報・注意報(気象庁HP)	357
資料6	船舶における津波避難対策	360

第1章 調査・検討の概要

1 調査目的

秋田港への大型クルーズ客船の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。

以下、入港を計画する大型クルーズ客船(7万GT級、13万GT級、22万GT級)を「対象クルーズ船」、係留する中島ふ頭岸壁(中島2、3号岸壁の連続使用)及び南ふ頭改修岸壁(南ふ頭及び下浜岸壁を改修整備)を「係留岸壁」と称する。

2 調査・検討の内容

2.1 基礎資料の整理

- (1) 大型クルーズ客船の入港計画
(対象クルーズ船及び係留岸壁等)
- (2) 秋田港の現況
 - ① 秋田港の概要(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 入出港の支援体制(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

(1) 操船に係る基礎検討

対象クルーズ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19年7月発行)」(以下「技術基準」という。)に基づき照査・検討した。

- イ 操船に係る航路及び回頭泊地について技術基準に基づき照査した。
- ロ 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 スラスタ推力等の操船に係る横方向の推力を確認した。

(2) 入出港操船の安全性

イ 係留岸壁へのアプローチから着岸までの主要局面について、対象クルーズ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。

(3) 係留の安全性

対象クルーズ船の係留計画を基に算出する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

秋田港の現状及び入出港操船の安全性、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 入出港の管理体制
- ② 入港の条件
- ③ 入出港の対策(気象・海象基準等)
- 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

秋田港及び船舶交通等に関する専門的知識を有する者、学識経験者を委員とし、秋田港を管理、管轄する関係官公庁の指導を受ける「秋田港大型客船入出港に係る航行安全調査委員会」を設置した。

3.1 委員会の構成

委員会等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) 矢吹 英雄 東京海洋大学 名誉教授
池田 英治 海上保安大学校 名誉教授
岡崎 忠胤 東京海洋大学大学院 教授
久古 弘幸 一般社団法人日本船長協会 副会長
高橋 福治 秋田船川水先区水先人会 会長
西宮 公平 秋田海陸運送株式会社 代表取締役社長
柏屋 敬 日本通運株式会社 秋田港支店長
西宮 公平 秋田曳船株式会社 代表取締役社長

「関係官公庁」

第二管区海上保安本部 交通部
秋田海上保安部
東北地方整備局 港湾空港部
東北地方整備局 秋田港湾事務所
秋田地方气象台

3.2 委員会の開催状況

港湾統計、港湾要覧、秋田港港湾計画資料、技術基準等を基に作成する資料、係留施設の検討資料及び対象クルーズ船のモデル船による操船シミュレーション結果を検討・審議資料とした。

なお、操船シミュレーション結果の評価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：平成29年8月25日(金)09:30～12:00

場所：秋田市(ホテルメトロポリタン秋田)

- 議題：① 大型クルーズ客船の入港計画について
② 調査・検討の計画(案)について
③ 秋田港の現況について
④ 操船に係る基礎検討について
⑤ 操船の安全性の検討について(数値シミュレーション実施方案)

(2) 第1回作業部会

日時：平成29年9月21日(木)13:30～14:40

場所：秋田市(ホテルメトロポリタン秋田)

- 議題：① 第1回委員会の質疑への対応について
② 航行環境について
③ 操船の安全性の検討について(ビジュアル操船実験方案)

(3) 第2回委員会

日時：平成29年10月12日(木)13:30～14:40

場所：秋田市(ホテルメトロポリタン秋田)

- 議題：① 航行環境について
② 操船の安全性の検討について(ビジュアル操船実験方案)

(4) ビジュアル操船実験

期日：平成29年11月6日(月)、7日(火)

場所：東京都(株式会社MOLマリン シミュレータ室)

(5) 第2回作業部会

日時：平成29年12月14日(木)13:30～15:30

場所：秋田市(ホテルメトロポリタン秋田)

- 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 航行安全対策案について

(6) 第3回委員会

日時：平成30年2月7日(水)13:30～15:15

場所：秋田市(ホテルメトロポリタン秋田)

- 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

大型クルーズ客船の入港計画及び秋田港の現状等を基に、対象クルーズ船の操船に係る基礎的事項の照査等及び操船シミュレーションにより入出港操船の安全性を検討するとともに、秋田県提供の係留設備改修計画資料に基づき係留の安全性を検討した。

その結果の主な概要は以下の通りであり、第5章から第8章に詳細を記載する。

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、クルーズ客船の受入れに当たっては、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。

イ ビジュアル操船実験結果から、対象クルーズ船が風の影響を受けやすい船型であり、回頭泊地及び係留岸壁前面の操船水域が狭いことを考慮すると、回頭泊地及び係留岸壁前面の操船水域の状況を把握して極めて慎重に操船する必要がある。

ロ 入出港管理責任者は、事前に、回頭水域、港内の水深及び係留岸壁等の現状を詳細にクルーズ客船の船長に伝えておくほか、当該客船の入出港に当たっては、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必要がある。

ハ 入港に当たっての条件

- ① 回頭泊地及び係留岸壁前面等の操船水域は、当該船舶の入出港時最大喫水の10%以上の余裕水深が確保できることを条件とする。
- ② 係留岸壁は中島ふ頭岸壁及び南ふ頭改修岸壁とし、右舷着け(出船)係留を基本とする。

ニ 航行安全対策の主要点の要旨

- ① 入出港の基準は、風速 10m/s 以下、視程 2,000m以上とする。また、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には入港を中止すること。
- ② 港内航行中は、進路警戒船を配備して、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 入出港には、4,000 馬力以上の曳船を配備すること。なお、進路警戒船として4,000 馬力以上の曳船が配備されている場合には、進路警戒船が兼務することができるものとするが、進路警戒船との兼務(専従の支援曳船の要否)及び配備する隻数については、入出港の実績、入出港時の気象状況等を踏まえて、船長、水先人をはじめ、関係者間で協議すること。
- ④ 入出港においては、当該客船の入出港操船の航跡、接岸速度、当時の気象・海象、操船環境等の資料を整理・保存して活用に備えること。
- ⑤ 係留計画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、係留限界風速を 13m/s とする。

第2章から第7章省略

第8章 航行安全対策

1 クルーズ客船入出港の管理

1.1 安全管理体制の確立

秋田港へのクルーズ客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、秋田港利用者等の協力を得てクルーズ客船の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。

安全管理体制例を図 8.1-1 に示す。

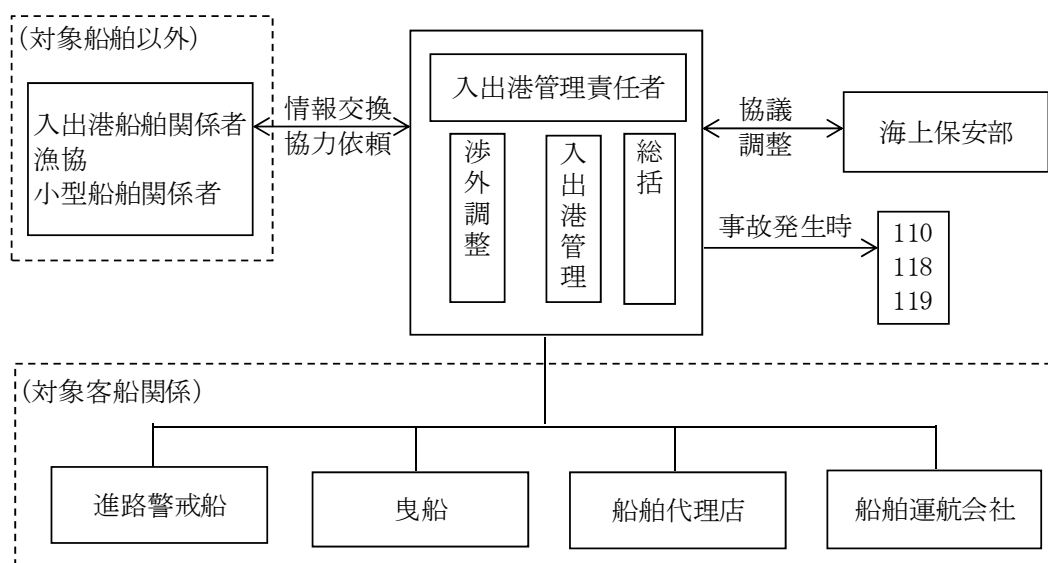


図 8.1-1 安全管理体制例

1.2 入出港に係る調整

以下の事項に係る調整を行い、入出港に係る航路及び操船水域等において操船に支障を生じさせないように調整すること。

- イ 漁船、プレジャーボート等の当該客船への接近及び針路上航行の自粛
- ロ 当該客船の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)

1.3 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 入港の条件

2.1 操船水域の水深

回頭泊地(南ふ頭前面泊地・大浜口泊地)及び係留岸壁前面等の操船水域は、当該客船の入出港時最大喫水の10%以上の余裕水深が確保できる水深であること。

2.2 係留岸壁

係留岸壁は、中島2、3号岸壁(連続使用)及び南ふ頭改修岸壁とし、右舷着け(出船)係留を基本とする。

また、防舷材は、対象となる客船における許容接岸速度が10 cm/sを超えるように整備(強化)することが望ましい。

3 入出港の対策

3.1 入出港の基準

入出港の基準を表8.3-1に示す。

なお、入港は日出から日没の間とする。

表 8.3-1 入出港の基準

風 速	10m/s 以下
波 高	1.5m 以下(港外波高)
視 程	2,000m 以上
接岸速度	10cm/s 以下 ただし、防舷材の許容接岸速度を超えないこと。
喫 水	港内水域状況に応じ、10%以上の適切な余裕水深が確保できる喫水

※ 風速は、秋田北防波堤灯台の10分間平均風速とする。

3.2 入港の中止

次の場合は、入港を中止すること。

- イ 入出港基準が満足できない場合
- 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 台風及び急速な低気圧の発達等による強風が予想される場合
- ニ 津波警報または津波注意報等が発表された場合
- ホ その他着岸に支障をきたす異常事態が発生した場合

へ 港長の勧告・命令があった場合

3.3 進路警戒船

港内航行中は、進路警戒船を配備して、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。

配備する進路警戒船は、操船支援に当たっていない曳船が兼務することができる。

3.4 水先人

入出港には、港内状況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

入出港には、4,000馬力以上の曳船を配備すること。

なお、進路警戒船として4,000馬力以上の曳船が配備されている場合には、進路警戒船が兼務することができるものとする。

ただし、進路警戒船との兼務(専従の支援曳船の要否)及び配備する隻数については、入出港の実績、入出港時の気象状況等を踏まえて、船長、水先人をはじめ、関係者間で協議すること。

3.6 操船における留意事項

入出港においては、以下の事項に留意させること。

- イ 事前に水先人と船長の意思疎通を図る。
- ロ 風圧影響を強く受けることを考慮して操船する。
- ハ 着岸に当たっては、防舷材の強度を考慮してできるだけ船体を岸壁と平行に、接岸する。
- ニ 港内航行中の航走波による影響を考慮する。

4 係留中の対策

4.1 係留限界風速

係留計画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、風速13m/sを係留限界風速とする。

また、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。

- 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・停泊中、安全に出港できる風速基準を超えることが予想される時は、対応に遅れを生じさせることがないように余裕をもって船長及び水先人と協議して、以下により気象の急変等による事態に備えること。

イ 余裕をもって曳船を配備するなどし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遵守させる。

4.3 緊急避難(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 係留限界風速以上が予想される場合

ロ 津波警報、大津波警報が発表され、時間的余裕がある場合

ハ 船長が離岸する必要があると判断した場合

ニ その他係留の続行が危険な場合

ホ 港長の勧告・命令があった場合

4.4 連絡手段の確保

係留・停泊中は、入出港管理責任者、海上保安部、船舶代理店、曳船、水先人等関係者間において、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

クルーズ客船は、高出力の推進装置とスラスタを備え、操船は当該客船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コントローラーを操作して操船する 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、入出港管理責任者は、事前に、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、当該客船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 入出港時の資料の集積

入出港においては、当該客船の入出港操船の航跡、接岸速度、当時の気象・海象、操船環境、航走波の影響等の資料を整理・保存して活用に備えること。

5.3 係留索への注意

係留において、岸壁法線から離れてエプロンに設置された係船柱に係留索を配置する場合にあっては、岸壁上を往来する車両、乗客に対し、係留索の表示、接近の危険性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