

金沢港大型客船入出港
に係る航行安全調査

報告書

平成25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 委員会設置.....	1
3 調査内容.....	2
3.1 操船の安全性.....	2
3.2 係留の安全性.....	2
3.3 航行安全対策.....	2
4 委員会等の開催状況.....	2
5 調査結果.....	3
第2章 大型クルーズ客船の入港計画	5
1 対象船舶.....	5
2 対象岸壁.....	6
3 通航路及び回頭水域.....	10
3.1 通航路.....	10
3.2 回頭水域.....	12
3.2.1 戸水岸壁.....	12
3.2.2 大浜岸壁.....	12
4 入港対策.....	13
4.1 曳船の配備.....	13
4.2 岸壁の整備.....	13
5 対象船舶係留計画.....	13
第3章 金沢港の現況.....	18
1 概 要.....	18
2 沿 革.....	20
3 港の区域.....	21
4 利用状況.....	22
4.1 取扱貨物.....	22
4.2 入港船舶.....	23

5	港湾施設	24
5.1	外郭施設及び水域施設	24
5.2	係留施設	24
6	港湾の整備	25
6.1	港湾計画	25
6.2	港内静穏度	28
6.2.1	港湾計画時	28
6.2.2	港湾計画完了前	31
7	その他	32
7.1	水先業務	32
7.2	曳船の配備状況	34
第4章 航行環境		35
1	自然環境	35
1.1	気象	35
1.1.1	気候	36
1.1.2	風況	37
1.2	海象	40
1.2.1	潮位	40
1.2.2	潮流	42
1.2.3	波浪	42
1.3	津波	47
1.3.1	津波シミュレーション	47
1.3.2	津波想定	48
2	航路標識等	50
3	水域環境	51
3.1	漁業活動	51
3.2	小型船舶	51
4	海難	52
第5章 操船に係る施設の安全性		55
1	通航路の性能照査	55
1.1	通航路の幅員	55

1.2	水深	57
1.3	屈曲部	60
2	回頭泊地	61
2.1	泊地の広さ	61
2.2	泊地の水深	63
3	着離岸操船に必要な曳引力	64
4	許容される接岸速度	69
第6章	操船の安全性	73
1	検討方法	73
2	対象船舶	75
3	操船水域	76
4	操船シナリオ	77
4.1	8万GT級客船	78
4.2	14万GT級客船	82
5	数値操船シミュレーション	90
5.1	操船局面の設定	90
5.2	シミュレーション・ケース	92
5.3	数値シミュレーション結果	94
6	ビジュアル操船シミュレータ実験	100
6.1	シミュレーション・ケース	100
6.2	実験の立会人	101
6.3	ビジュアル操船シミュレータ実験からの評価	101
6.3.1	8万GT級客船	101
6.3.2	14万GT級客船	105
第7章	係留の安全性	110
1	対象船舶	110
2	対象岸壁及び周辺設備	111
2.1	岸壁レイアウト	111
2.2	係留設備・係船能力	116
3	係留限界風速の算出	122
3.1	検討条件	122

3.2	風圧力及び係留力の算出式	123
3.3	係留限界風速の算出結果	125
第8章	航行安全対策	134
1	クルーズ客船入出港の管理	134
1.1	安全管理体制の確立	134
1.2	戸水岸壁の準備	134
1.3	客船入出港に係る調整	134
1.4	気象情報の把握	134
2	入出港の条件	135
2.1	入出港の基準	135
2.2	入出港の時間	135
2.3	水先人の乗船	135
2.4	曳船の配備	136
2.5	進路警戒船の配備	136
3	係留中の対策	136
3.1	係留時の注意事項	136
3.1.1	強風時の係留	136
3.1.2	係留継続の確認	136
3.1.3	気象急変への備え	136
3.2	緊急避難(離岸)	137
3.3	連絡手段の確保	137
4	その他	137
4.1	水域環境の整備	137
4.2	係留索への注意	137
	委員会の開催状況及び議事の概要	139
1	第1回委員会	139
1.1	開催状況	139
1.2	出席者	139
1.3	議事の概要	140
2	作業部会	154
2.1	開催状況	154

2.2	出席者.....	154
3	ビジュアル操船シミュレータ実験	155
3.1	実施状況.....	155
3.2	立会者.....	155
4	第2回委員会.....	156
4.1	開催状況.....	156
4.2	出席者.....	156
4.3	議事の概要.....	157
資料1	数値操船シミュレーション結果	171
1	数値操船シミュレーション.....	171
2	操船手段.....	172
3	操船局面の設定.....	173
4	外力条件.....	179
5	シミュレーション・ケース.....	181
6	評価検討方法.....	183
7	シミュレーション実施結果.....	184
7.1	8万GT級客船	184
7.2	14万GT級客船	204
7.3	数値シミュレーションのまとめ	221
資料2	ビジュアル操船シミュレータ実験結果	227
1	ビジュアル操船シミュレータ実験	227
2	操船手段.....	228
3	外力条件.....	230
3.1	風.....	230
3.2	波.....	231
3.3	潮流.....	231
4	シミュレーション・ケース.....	232
5	ビジュアル操船シミュレーション実験結果	233
5.1	日時・場所.....	233
5.2	ビジュアル操船シミュレータ実験風景	233
6	評価・検討方法.....	234

6.1	操船局面毎の評価項目.....	234
6.2	実験立会人.....	237
6.3	総合評価.....	237
7	ビジュアル操船シミュレーション実験結果.....	238
7.1	8万GT級客船.....	238
7.2	14万GT級客船.....	274

第1章 調査・検討の概要

1 調査目的

金沢港への大型クルーズ客船の入港に係る操船及び係留の安全性等を調査し、必要な対策について検討して、船舶交通の安全確保に資することを目的とした。

2 委員会設置

金沢港及び航行安全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、金沢港を管理、管轄する関係官公庁の指導を受ける「金沢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。

なお、委員会には委員会資料を事前検討する作業部会を置いた。

委員会等の構成は、以下のとおり。

委員会の構成

(順不同・敬称略)

「委員」

(委員長)	山崎 祐介	富山商船高等専門学校	名誉教授
	久古 弘幸	一般社団法人日本船長協会	副会長
	松田 信悟	七尾水先区水先人会	会長
	東川 昌樹	株式会社金沢港運	海務部 船舶代理店課長
	国光 秀彦	北陸曳船株式会社	代表取締役社長

「関係官公庁」

第九管区海上保安本部交通部
金沢海上保安部
北陸地方整備局金沢港湾・空港整備事務所
金沢地方气象台

3 調査内容

調査・検討の内容は以下のとおり。

3.1 操船の安全性

- (1) 操船に係る施設の性能
- (2) 操船シミュレーションによる評価

3.2 係留の安全性

- (1) 係留施設の配置
- (2) 係留限界風速の算出

3.3 航行安全対策

- (1) 入出港の管理
- (2) 入出港の条件
- (3) 係留中の対策

4 委員会等の開催状況

大型クルーズ客船入港計画、港湾統計、港湾要覧、金沢港港湾計画資料、港湾の施設の技術上の基準等を基に作成する資料及び対象船のシミュレーション結果を委員会の検討・審議資料とした。

なお、シミュレーション等の結果に基づく評価及び着離棧及び係留中の安全対策については、作業部会により整理・検討のうえ委員会における審議資料とした。

委員会等の開催状況は、以下のとおり。

(1) 第1回委員会

日時：平成24年11月7日(水)13:25～16:30

場所：石川県庁(1405会議室)

- 議題：① 調査・検討の計画について
② 大型客船の入港計画について
③ 金沢港の現状について
④ 航行環境(気象・海象、海域等)について
⑤ 操船の安全性の検討について
⑥ 係留の安全性の検討について

(2) 作業部会

日時：平成25年1月16日(水)13:30～15:20

場所：石川県庁(1407会議室)

- 議題：① 第1回委員会質疑の対応について

- ② 数値操船シミュレーション結果について
- ③ 係留の安全性について
- ④ 航行安全対策骨子案について

(3) ビジュアル操船シミュレータ実験

日時：平成 25 年 1 月 24 日(木)～2 日間

会場：東京((株)エム・オー・エル・マリンコンサルティング シミュレータ室)

(4) 第 2 回委員会

日時：平成 25 年 3 月 19 日(火)13:30～16:30

場所：金沢みなと会館

- 議題：① 第 1 回委員会質疑の対応について
- ② 操船の安全性について
 - ③ 係留の安全性について
 - ④ 航行安全対策案について
 - ⑤ 調査・検討結果(報告書構成案)について

5 調査結果

大型クルーズ客船の入港計画及び金沢港の現状等を基に、大型クルーズ客船の操船に係る施設の性能を照査するとともに、数値操船シミュレーション及びビジュアル操船シミュレータ実験による評価、更には、係留力から係留限界風速を算出して、その航行の安全性を調査・検討し、必要な安全対策を取りまとめた。

その結果の概要は次のとおりであり、第 5 章から第 8 章に詳細を記載する。

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、大型クルーズ客船受入れにあたっては、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 風速 10m/sec を条件とした操船シミュレーションで 8 万 GT 級及び、風速 8 m/sec を条件とした操船シミュレーションで 14 万 GT 級の大型クルーズ客船の入出港可能をそれぞれ確認した。

ロ 戸水岸壁及び大浜岸壁の対象船舶に係る係留については、風速 13m/sec を係留限界とした。

ハ 航行安全対策の主要点を次のとおりとした。

- ① 大型クルーズ客船入出港に係る安全管理体制を確立して、客船の入出港に係る調整、受入の準備等を実施すること。
- ② 入港着栈の基準は、戸水岸壁では 10m/sec 以下、大浜岸壁では 8 m/sec 以下とした。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。

- ③ 対象船舶の入出港には、水先人を乗船させ、2,700馬力以上の曳船1隻以上配備し、必要に応じて支援させること。
- ④ 係留中に入出港基準の風速を超えることが予想される場合は、事態急変に備え曳船を配備し、常時出港できる体制をとること。
- ⑤ 大型客船の入港にあたっては、対象岸壁に至る通航路幅員及び回頭水域の拡幅整備を金沢港港湾計画に基づき可能な限り早急に整備することが望ましい。

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

戸水岸壁及び大浜岸壁への大型客船の入出港の管理責任者は、金沢港利用者等の協力を得て対象船舶の運航に係る安全管理体制を確立し、入出港に係る調整、入出港に係る準備、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。

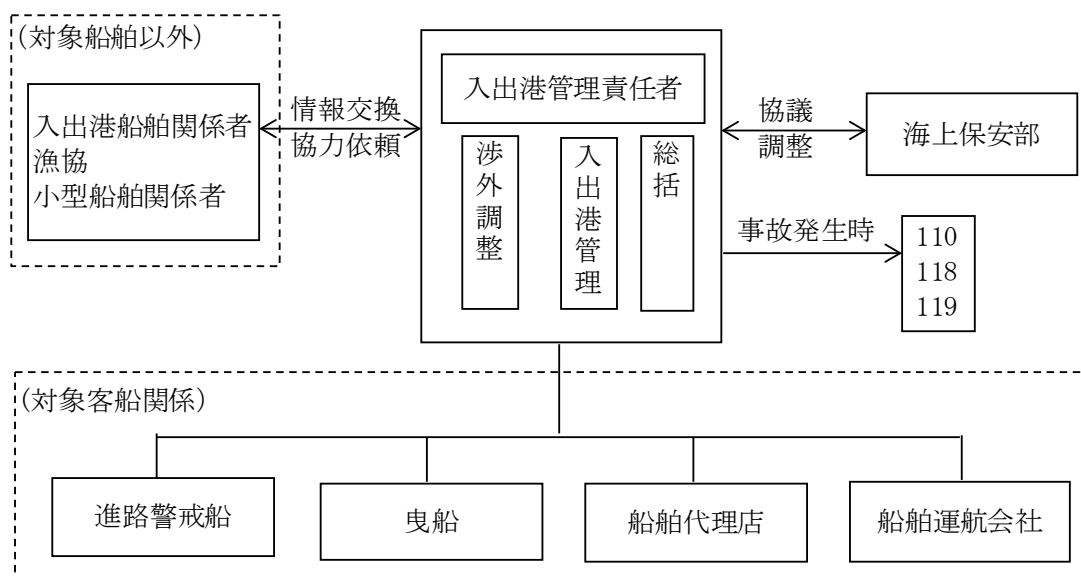


図 8.1-1 安全管理体制例

1.2 戸水岸壁の準備

8万GT級対象船舶の入港着岸にあつては、岸壁前面回頭水域(-9.2m)の浅所との境界を示す標識を時限設置すること。

なお、標識は浮標の設置または、任務終了後の曳船、進路警戒船の定位置配備等とする。

1.3 客船入出港に係る調整

- イ 戸水岸壁及び大浜ふ頭への着岸係留を回避
- ロ 漁船・プレジャーボート等の航路内航行の自粛
- ハ 入出港船舶の航路内競合回避（入出港船舶の時間を調整）

1.4 気象情報の把握

- イ 入港前日から気象情報の入手

- ロ 大野灯台実測データと予報の照合（予測精度の確認）
- ハ 係留中の気象情報の把握（予報、実況）

2 入出港の条件

2.1 入出港の基準

対象船舶の入出港においては、入出港基準を遵守すること。

入出港基準を表 8.2-1 に示す。

表 8.2-1 入出港基準

	戸水岸壁 (8万GT級対象船舶)	大浜岸壁 (14万GT級対象船舶)
風速※1)	風速 10m/sec 以下	風速 8 m/sec 以下
波高	港外波高 1.0m 以下	港外波高 1.0m 以下
視程	1,000m以上	1,000m以上
水深	入出港時最大喫水の 10%以上の余裕水深が確 保きる水深	入出港時最大喫水の 10%以上の余裕水深が確 保きる水深
着棧速度※2)	5 cm/sec 以下	7 cm/sec 以下

※1) 風速は、大野灯台観測値（10分間平均風速）とする。

※2) 操船における目標値とする。

なお、次の場合は、入港を中止すること。

- イ 係留停泊中に風速13m/sec(係留限界風速)を超えることが予想される場合
- ロ 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
- ハ 津波警報又は津波注意報等が発令された場合
- ニ その他着岸に支障をきたす異常事態が発生した場合

2.2 入出港の時間

入出港の時間は、原則日出から日没までの間とすること。

なお、大型客船の入出港の実績を重ねた後であって、止むを得ず日没後の出港となる場合には、気象・海象、岸壁照明、他通航船舶等について検討し、水先人の増員、支援船の配備等の必要な安全対策を講ずること。

2.3 水先人の乗船

対象船舶の入出港には、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、周辺状況及び昼夜間別を考慮し、水先人の意見を聞くこと。

2.4 曳船の配備

対象船舶の入出港には、2,700馬力以上の曳船1隻以上配備し、必要に応じて支援させること。

配備する曳船の馬力、隻数については、入出港時の気象状況を考慮して、船長、水先人をはじめ、関係者間で協議すること。

2.5 進路警戒船の配備

対象船舶の港内航行中は、進路警戒船を配備して、漁船等の小型船に対する警戒に当らせること。

3 係留中の対策

3.1 係留時の注意事項

3.1.1 強風時の係留

着岸係留中に強風が予想される場合には、次により係留を強化して安全を確保すること

(1) 戸水岸壁

8万GT級対象船舶の着岸係留にあつて、風速8m/sec以上が予想される場合には、船首側、船尾側共に100t直柱を使用する係留索配置とする。

(2) 大浜岸壁

14万GT級対象船舶の着岸係留にあつて、風速10m/sec以上が予想される場合には、船首側、船尾側共に150t直柱を使用する係留索配置とする。

3.1.2 係留継続の確認

対象船舶の係留中にあつては、以下の事項に留意し、安全な係留の継続を確保すること。

- イ 風速13m/secが係留限界
- ロ 気象情報の把握
- ハ 係留索張力の均等保持（本船に周知）

3.1.3 気象急変への備え

以下により気象の急変等による事態に備えること。

- イ 係留中に入出港基準の風速を超えることが予想される場合は、事態急変に備え曳船を配備し、常時出港できる体制をとる。
- ロ 係留の継続に危険が予想される時は、対応に遅れを生じさせることがないよう余裕をもって船長及び水先人と協議する。

3.2 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 風速 13m/sec(係留限界風速)以上が予想される場合
- ロ 津波警報が発表された場合
- ハ 船長が離棧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

3.3 連絡手段の確保

対象船舶の係留中は、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。

4 その他

4.1 水域環境の整備

対象岸壁に至る通航路幅員及び回頭水域の拡幅整備を金沢港港湾計画に基づき可能な限り早急に整備して、大型客船の入港に備えることが望ましい。

4.2 係留索への注意

対象船舶の係留に当たっては、係船曲柱に加え直柱に係留索を配置することとなるが、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、資料2省略