

# 伏木富山港(伏木地区)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.....	4
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.....	5
3 通航路及び回頭水域.....	11
3.1 通航路.....	11
3.2 回頭水域.....	11
4 入港対策.....	11
4.1 曳船の配備.....	11
4.2 クレーンの移動.....	11
5 対象船舶係留計画.....	12
第3章 伏木富山港の現況.....	16
1 位 置.....	16
2 沿 革.....	16
3 港の区域.....	18
4 利用状況.....	19
4.1 取扱貨物.....	19
4.2 入港船舶.....	20
5 伏木地区の現状.....	21
5.1 利用状況.....	22
5.1.1 取扱貨物.....	22
5.1.2 入港船舶.....	23
5.2 港湾施設.....	24
5.2.1 外郭施設・水域施設.....	24

5.2.2	係留施設	25
5.3	港内静穏度	26
5.3.1	波浪観測結果（平成23年度）	27
5.3.2	波高比	29
5.3.3	波浪特性	30
5.4	港湾計画	31
6	その他	33
6.1	水先業務	33
6.2	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	35
1.1.2	風況	36
1.2	海象	41
1.2.1	潮位	41
1.2.2	潮流	44
1.2.3	波浪	47
1.2.4	寄り回り波	52
1.3	津波	54
1.3.1	津波シミュレーション結果	54
1.3.2	津波警報・注意報等	55
2	航路標識等	56
3	水域環境	57
3.1	漁業活動	57
3.2	小型船舶	58
4	海難	58
第5章	操船に係る施設の安全性	62
1	通航路の性能照査	62
1.1	水深	62
1.2	通航路の幅員	65
1.3	屈曲部	67
2	回頭泊地	67
2.1	水域の広さ	67
2.2	水深	68
3	着離岸操船に必要な曳引力	69

4 許容される接岸速度.....	75
第6章 操船シミュレーションによる検討 .....	79
1 設定操船条件.....	82
2 操船水域.....	84
3 操船シナリオ.....	88
3.1 入港着岸操船.....	88
3.2 離岸出港操船.....	91
4 数値操船シミュレーション.....	94
4.1 操船局面の設定.....	94
4.2 外力条件.....	97
4.2.1 風.....	97
4.2.2 波.....	98
4.2.3 潮流.....	98
4.3 シミュレーション・ケース .....	99
4.4 評価検討方法.....	101
4.5 数値シミュレーション結果 .....	102
4.5.1 14万GT級客船 .....	102
4.5.2 15万GT級客船 .....	119
4.5.3 数値シミュレーションのまとめ .....	138
5 ビジュアル操船シミュレータ実験による検討 .....	142
5.1 外力条件.....	142
5.1.1 風.....	142
5.1.2 波.....	142
5.1.3 潮流.....	142
5.2 シミュレーション・ケース .....	143
5.3 評価・検討方法.....	144
5.3.1 操船局面別評価.....	144
5.3.2 実験立会人.....	147
6 ビジュアル操船シミュレータ実験結果 .....	148
6.1 14万GT級客船 .....	148
6.2 15万GT級客船 .....	182
7 操船の安全性.....	202
第7章 係留の安全性.....	203
1 対象船舶.....	203
2 対象岸壁及び周辺設備.....	204
2.1 岸壁レイアウト.....	204
2.2 係留設備・係船能力.....	207
3 係留限界風速の算出.....	213

3.1	検討条件	213
3.2	風圧力及び係留力の算出式	214
3.3	係留限界風速の算出結果	216
第8章	航行安全対策	222
1	入出港の管理	222
1.1	安全管理体制の確立	222
1.2	客船入出港に係る調整	222
1.3	入港受入の準備	222
1.4	気象情報の把握	223
2	入出港の対策	223
2.1	入出港の条件	223
2.1.1	入出港の基準	223
2.1.2	入港の中止	223
2.2	入出港の時間	224
2.3	水先人の乗船	224
2.4	曳船の配備	224
2.5	進路警戒船の配備	224
2.6	操船における留意事項	224
3	係留中の対策	225
3.1	係留中の注意事項	225
3.1.1	係留継続の確認	225
3.1.2	気象急変への備え	225
3.2	緊急避難(離岸)	226
3.3	連絡手段の確保	226
4	その他	226
4.1	水域環境の整備	226
4.2	係留索への注意	226
	委員会の開催状況及び議事の概要	227
1	第1回委員会	227
1.1	開催状況	227
1.2	出席者	227
1.3	議事の概要	228
2	第1回作業部会	244
2.1	開催状況	244
2.2	出席者	244
3	ビジュアル操船シミュレータ実験	245
3.1	実施状況	245
3.2	立会者	245

4	第2回作業部会.....	246
4.1	開催状況.....	246
4.2	出席者.....	246
5	第2回委員会.....	247
5.1	開催状況.....	247
5.2	出席者.....	247
5.3	議事の概要.....	248
	資料編.....	254
	資料1 伏木富山港(伏木地区)における季節別風況 .....	255
	資料2 伏木富山港(伏木地区)における季節別波浪状況 .....	259
1	波高・波向別出現頻度.....	259
2	波高・周期別出現頻度.....	262
	資料3 伏木富山港(伏木地区)における高波の発生状況と天気図 .....	265
	資料4 ビジュアル操船シミュレータ実験航跡図等 .....	266
1	14万GT級客船 .....	267
2	15万GT級客船 .....	287

# 第1章 調査・検討の概要

## 1 調査目的

伏木富山港(伏木地区)への大型クルーズ客船の入出港に係る操船、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する。

## 2 委員会設置

伏木富山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、伏木富山港を管理、管轄する関係官公庁の指導を受ける「伏木富山港(伏木地区)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、委員会資料を事前検討する作業部会を置くこととした。

委員会の構成は、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
	渡邊 泰輔	一般社団法人日本船長協会	常務理事
	藤森 剛	伏木水先区水先人会	会長
	神田 修二	伏木水先区水先人会	副会長
	針山 健二	伏木海陸運送株式会社	代表取締役社長
	大井 明彦	北陸海事株式会社	常務取締役

#### 「関係官公庁」

第九管区海上保安本部交通部  
伏木海上保安部  
北陸地方整備局伏木富山港湾事務所  
富山地方気象台

### 3 調査内容

調査・検討内容は以下のとおり。

#### 3.1 操船の安全性

- (1) 操船に係る基礎的事項
- (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

港湾統計、港湾要覧、伏木富山港港湾計画資料、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7月31日(火)13:25～16:50

会場：富山市（富山国際会議場）

議題：

- ① 調査・検討の計画について
- ② 大型クルーズ客船の入港計画について
- ③ 伏木富山港(伏木地区)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  
(技術基準との照査、操船シミュレーション方案等)
- ⑥ 係留の安全性の検討(係留力等の計算方法等)について



(2) 第1回作業部会

日時：平成24年9月26日(水)13:30～16:00

会場：富山市（富山国際会議場）

議題：

- ① 第1回委員会質疑の対応について
- ② 大型クルーズ客船の入港計画（追加分）について
- ③ 数値操船シミュレーション結果の評価について
- ④ 係留の安全性について
- ⑤ 10万GT客船の操船の安全性について
- ⑥ 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24年10月22日(月)～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回作業部会

日時：平成24年12月19日(水)13:30～15:40

会場：富山市（富山国際会議場）

議題：

- ① ビジュアル操船シミュレータ実験結果について
- ② 航行安全対策案について
- ③ 調査・検討結果(報告書構成案)について

(5) 第2回委員会

日時：平成25年2月5日(火)13:30～16:10

会場：富山市(富山国際会議場)

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

富山県計画の大型クルーズ客船の入港計画及び伏木富山港の現状等を基に、入港を計画する大型クルーズ客船について操船に係る基礎的事項及び係留の安全性について検討すると共に、14万GT級及び15万GT級の大型クルーズ客船については、数値シミュレーションの実施、操船シミュレータ実験を実施して、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、14万GT級及び15万GT級の大型クルーズ客船の入出港可能を確認した。

なお、入出港基準については、港口部狭水域での操船の安全性を考慮し、港口部可航幅200mでは風速8m/secとすることとした。

ロ 係留については、右舷着岸を原則とし、係留限界を風速13m/secとした。

ハ 従来型操縦性(2軸2舵)の10万GT級客船の操船の安全性について、操船に係る基礎検討結果では、操船に支障となる状況には無いものと考えられたが、操船シミュレーションによる検証のないままでは港内泊地への大角度変針の安全性が確認できないこととなり、10万GT級客船の入出港基準については、ビジュアル操船シミュレータ実験による検証が必要であるとした。

ニ 安全対策の主要点は、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、港口部可航幅200mでは8m/sec以下、250m確保後は10m/sec以下(15万GT級は250m確保が条件)とし、係留停泊中に、寄り回り波の襲来及び風速13m/sec以上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あたっては、水先人を乗船させ、3,000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 万葉埠頭東防波堤付近通航路幅を、可能な限り早急に、250m(港湾計画)以上確保できるように整備すること。

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 安全管理体制の確立

伏木地区万葉ふ頭への大型客船の入出港の管理責任者は、伏木富山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。

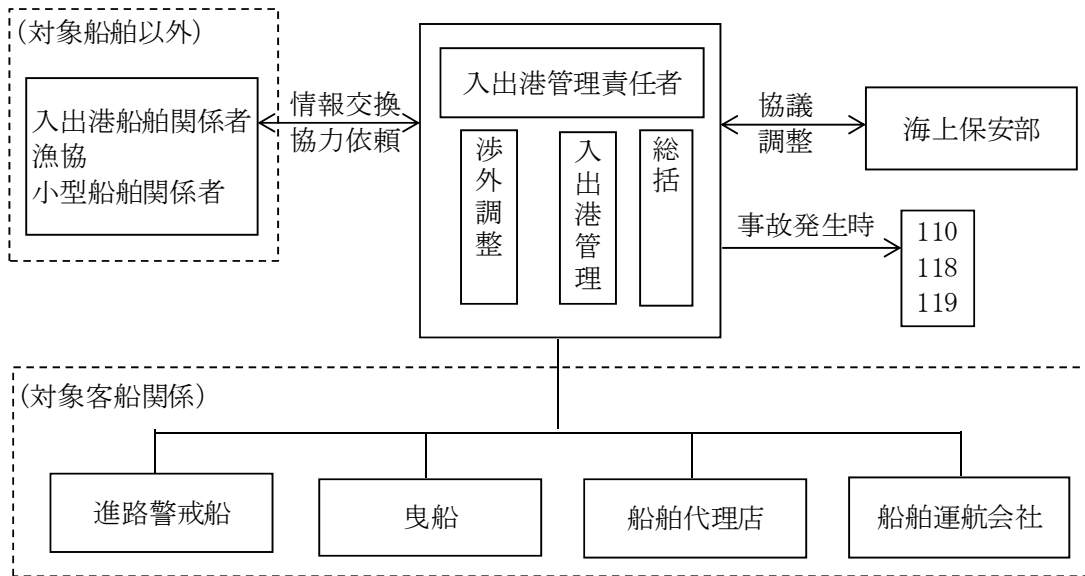


図 8.1-1 安全管理体制例

#### 1.2 客船入出港に係る調整

以下の事項に係る調整、要請を行い、対象船舶の通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図ること。

- イ 万葉1号及び2号岸壁への着岸係留の回避
- ロ 漁船の航路内航行の自粛
- ハ 航路内操業の自粛
- ニ 入出港船舶の航路内競合回避（入出港船舶の時間を調整）

#### 1.3 入港受入の準備

対象船舶の入港着岸には、事前に以下の措置を行うこと。

- イ 操船支援のため、回頭泊地の-10m等深線北西側境界に、浮標等を時限設置する。または、浮標等の設置代わるものとして、曳船又は進路警戒船を、任務終了後同付近に配置させる。
- ロ 接岸時の接触回避のため、3号岸壁のクレーンを北西端に移動させる。

## 1.4 気象情報の把握

以下により気象情報を収集、把握して、入出港及び係留の安全確保に努めること。

- イ 入港前日から気象情報の入手
- ロ 伏木指向灯実測データと予報の照合（精度の確認）
- ハ 係留中の気象情報の把握（予報、実況）

## 2 入出港の対策

### 2.1 入出港の条件

#### 2.1.1 入出港の基準

入出港の基準を表 8.2-1 に示すとおりとする。

ただし、従来型の操縦性（2軸2舵）の10万GT級客船については、操船シミュレーションによる検証を実施しなかったことから、港内泊地への大角度変針の安全性が確認できないこととなった。10万GT級客船の基準については、対象船舶の操縦性能を確認のうえ、ビジュアル操船シミュレータ実験による検証が必要である。

なお、ビジュアル操船シミュレータ実験の実施に当たっては、水先人の意見を聞いて関係者が協議のうえ実施すること。

表 8.2-1 入出港基準

	10万及び14万GT級客船	15万GT級客船
港口部可航幅	200m以上	250m以上
風速*	風速 8m/sec 以下 (港口部可航幅 250m 以上確保後は、 10m/sec 以下)	風速 10m/sec 以下
波高	港外波高 1.0m 以下	
視程	1,000m 以上	
水深	対象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水深	
着棧速度	10cm/sec 未満	
着岸舷	右舷（出船）	

※ 風速は伏木指向灯における10分間平均風速とする。

#### 2.1.2 入港の中止

次の場合は、入港を中止すること。

- イ 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
- 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 寄り回り波<sup>※</sup>の襲来が予想される場合
- ホ その他着岸に支障をきたす異常事態が発生した場合

## 2.2 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、止むを得ず日没後の出港となる場合には、天候、岸壁照明、他通航船舶の有無等について検討し、曳船の増強及び水先人の増員等必要な安全対策を講ずること。

## 2.3 水先人の乗船

港域内の定置網の存在、航路周辺での漁船の操業等を考慮し、対象船舶の入出港には、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の別及び、水先人の意見を考慮して決めること。

## 2.4 曳船の配備

対象船舶の入出港には、3,000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。

配備する引き船の馬力、隻数については、入出港時の気象状況を踏まえて、船長、水先人をはじめ、関係者間で協議して決定すること。

## 2.5 進路警戒船の配備

対象船舶が航路航行中は、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。

## 2.6 操船における留意事項

対象船舶の入出港においては、以下の事項に留意させること。

- イ 風圧影響が大きい事を考慮して操船する。
- ロ 北防波堤先端との離間及び東防波堤先端との離間を十分確保する。(北防波堤先端との離間100m程度、東防波堤先端との離間150m程度を目安。)(図8.2-1参照。)
- ハ 東防波堤延長線の北防波堤との離間を十分確保すること。(浅瀬存在の間は200m程度を目安。)(図8.2-1参照。)
- ニ 離岸操船は、船体を水路と平行に保ち、水路の中央まで引き出す。

---

※) 「寄り回り波」とは、主に冬季、低気圧が日本海北部を発達しながら通過して北海道の東海上で停滞したとき、日本海北部では北よりの暴風が吹き、発生した高波(波浪)がうねりとなって南に伝わり、富山湾に入ってくる富山湾特有のうねり性の高波のことを言う。定量的に定義されていないが「有義波高3m以上かつ有義周期10秒以上のうねり性波浪」と言える。

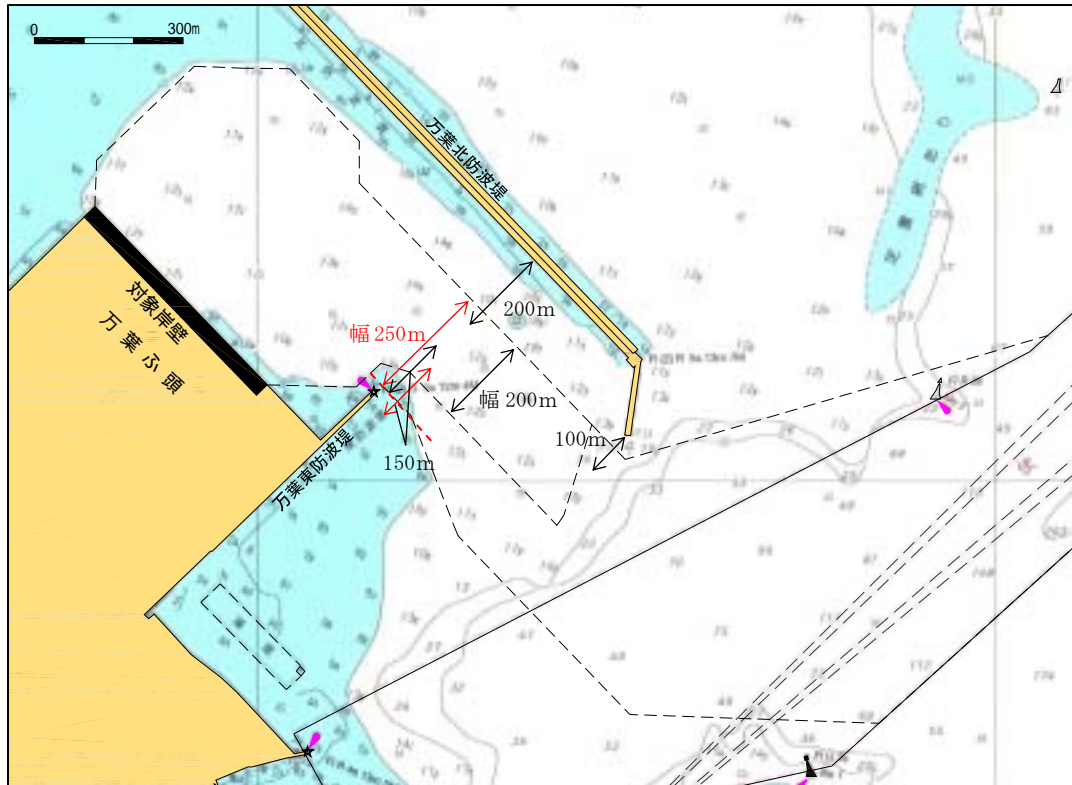


図 8.2-1 港口部参考図

### 3 係留中の対策

#### 3.1 係留中の注意事項

##### 3.1.1 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）

##### 3.1.2 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 係留限界風速以上が予想される場合
- ロ 寄り回り波の襲来が予想される場合
- ハ 津波警報が発表された場合
- ニ 船長が離棧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
- ヘ 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、常時確実な連絡が行え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

大型客船の入港にあたっては、万葉埠頭東防波堤付近通航路幅を、可能な限り早急に、250m(港湾計画)以上確保できるように整備すること。

また、東防波堤延長線の北防波堤側に存在する浅瀬の解消についても適切に対応することが望ましい。

### 4.2 係留索への注意

対象船舶の係留にあたっては、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、資料編省略