伏木富山港（伏木地区）大型客船入出港に係る操縦性能等確認調査

報　告　書

平成 25 年 11 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　検討会設置 1
３　調査内容 1
3.1　操船に係る基礎的検討 1
3.2　入出港操船の安全性 1
3.3　係留の安全性 2
3.4　航行安全対策の確認 2
４　検討会開催状況 2
５　調査結果 3
第２章　大型クルーズ客船の入港計画 4
１　入港客船 4
２　係留計画 5
2.1　係留岸壁 5
2.2　係留設備等 8
2.3　係留計画 8
３　通航路及び回頭水域 10
3.1　通航路 10
3.2　回頭水域 10
４　入出港対策 10
4.1　入出港の管理 10
4.1.1　安全管理体制の確立 10
4.1.2　客船入出港に係る調整 10
4.1.3　入港受入の準備 10
4.1.4　気象情報の把握 11
4.2　入出港の対策 11
4.2.1　入出港の基準 11
4.2.2　入港の中止 11
4.2.3　入出港の時間 11
4.2.4　水先人の乗船 12
4.2.5　曳船の配備 12
4.2.6　進路警戒船の配備 12

4.2.7　着岸時の対策 12
4.3　係留中の対策 12
4.3.1　係留中の注意事項 12
4.3.2　緊急避難(離岸) 13
4.3.3　連絡手段の確保 13
4.4　その他 13
第３章　操船に係る基礎的検討 14
１　施設の安全性 14
1.1　通航路 14
1.1.1　水深 15
1.1.2　幅員 16
1.1.3　屈曲部 17
1.2　回頭水域 18
1.2.1　水域の広さ 19
1.2.2　水深 19
1.3　防舷材 20
1.3.1　防舷材の仕様 20
1.3.2　接岸エネルギーの算出方法 20
1.3.3　許容接岸速度 23
２　船体の外力影響 24
2.1　風圧力 24
2.1.1　風圧係数 24
2.1.2　風圧力算出式 25
2.1.3　風圧力算出結果 25
2.2　流圧力 28
2.2.1　流圧係数 28
2.2.2　流圧力算出式 29
2.2.3　流圧力算出結果 29
2.3　着離岸操船に必要な曳引力 30
2.3.1　曳引力の算出 30
2.3.2　曳引限界風速の考察 31
第４章　操船シミュレーションによる検討 33
１　検討概要 33
２　操船条件設定 37

３　操船水域.....38
４　操船シナリオ.....40
4.1　入港着岸操船.....40
4.2　離岸出港操船.....42
５　数値シミュレーション.....44
5.1　操船局面の設定.....44
5.2　外力条件.....45
5.3　シミュレーションケース.....49
5.4　評価検討方法.....50
5.5　数値シミュレーション結果.....50
5.5.1　操船局面毎の評価.....50
5.5.2　検討項目の比較.....67
６　ビジュアルシミュレータ実験.....70
6.1　外力条件.....70
6.2　シミュレーションケース.....71
6.3　評価・検討方法.....72
７　ビジュアルシミュレータ実験結果.....75
7.1　入港着岸操船.....75
7.1.1　ケース別の状況.....75
7.1.2　入港着岸操船の総括.....90
7.2　離岸出港操船.....94
８　操船の安全性.....98
8.1　入港着岸操船.....98
8.2　離岸出港操船.....98
8.3　入出港条件.....98
第５章　係留の安全性.....99
１　対象岸壁及び周辺設備.....99
1.1　岸壁レイアウト.....99
1.2　係留設備・係船能力.....102
２　係留限界風速.....104
2.1　検討条件.....104
2.2　係留の限界風速値の算出式.....105
2.3　限界風速値の算出結果.....107
2.4　まとめ.....109

第６章　航行安全対策 110
検討会の開催状況及び議事の概要 111
１　第１回検討会 111
1.1　開催状況 111
1.2　出席者 111
1.3　議事の概要 112
２　ビジュアルシミュレータ実験 121
2.1　実施状況 121
2.2　立会者 121
３　第２回検討会 123
3.1　開催状況 123
3.2　出席者 123
3.3　議事の概要 124
資料１　伏木富山港(伏木地区)における風況 131
資料２　伏木富山港(伏木地区)における波浪状況 135
１　波高・波向別出現頻度 135
２　波高・周期別出現頻度 139
資料３　ビジュアルシミュレータ実験航跡図、時系列グラフ等 143

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ダイヤモンド・プリンセス(以下「検討対象船舶」という。）の入出港について、入出港操船に係る操縦性能等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　検討会設置

伏木富山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、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操縦性能等確認調査検討会」を設置して調査・検討した。

検討会の構成を以下に示す。

検討会の構成　　（順不動・敬称略）

「委　員」

委員長 山﨑　祐介　富山商船高等専門学校　名誉教授

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

「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

３　調査内容

調査・検討の内容は以下の通り。

3.1　操船に係る基礎的検討

操船に係る水域施設及び防舷材について、港湾の施設の技術上の基準・同解説(平成 19 年７月発刊)(以下、「技術基準」という。）と照査すると共に、船体の外力影響及び支援力を確認して安全性を検討した。

3.2　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、検討対象船舶の数値操船シミュレーション(以下「数値シミュレーション」という。）により、風向・風速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向・風速等を条件とし、ビジュアル操船シミュレータ実験（以下「ビジュアルシミュレータ実験」

という。）により操船の安全性（操縦性の確認）を検討した。

3.3　係留の安全性

検討対象船舶の係留計画から係留力等を計算し、限界風速を算出して係留の安全性（係留限界風速）を検討した。

3.4　航行安全対策の確認

「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）にある大型客船入出港に係る入出港基準(気象条件、着岸速度、曳船等）等の航行安全対策を準拠することの適否について確認した。

4　検討会開催状況

検討対象船舶の入港計画、港湾の施設の技術上の基準等を基に作成する資料、「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)」及び検討対象船舶のシミュレーション結果を検討会の検討・審議資料とした。

検討会等の開催状況は、以下の通り。

(1)　第１回検討会

日時：平成 25 年８月９日(金)13:20～16:00
場所：富山市（富山県民会館：７Ｆ「会議室 707」）
議題：①　大型クルーズ客船の入港計画について
②　調査・検討の計画について
③　操船に係る基礎的検討について
④　係留の安全性について
⑤　操船シミュレーションによる検討方案について

(2)　ビジュアルシミュレータ実験

日時：平成 25 年 10 月３日(木)08:50～15:30
場所：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)

(3)　第２回検討会

日時：平成 25 年 11 月６日(水)13:30～15:00
場所：富山市（富山県民会館：７Ｆ「会議室 707」）
議題：①　第１回検討会質疑と対応について
②　操船の安全性(シミュレーション結果)について
③　航行安全対策及び調査結果について
④　報告書構成案について

５　調査結果

伏木富山港（伏木地区）への検討対象船舶の入出港について、操船シミュレーション及び係留計画からの係留力計算等により、入出港操船に係る操縦性能等及び係留の安全性を調査・検討したところ、航行安全において支障ないことを確認した。

その概要は次の通りであり、第３章から第６章に詳細を記載する。

イ　風速 10 m/sec を条件としたビジュアルシミュレータ実験では、入出港できた。

ロ　係留については、右舷着岸を原則とし、係留限界を風速 13 m/sec とすることで支障ない。

ハ　伏木富山港（伏木地区）への検討対象船舶の入港にあたっての航行安全対策は、「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)」に基づく対策で支障ない。

なお、入港受入の準備として実施する回頭泊地の－10m等深線北西境界に設置する標識については、浮標を時限設置することとし、入出港の基準の内の水深の確保については、潮位を考慮した深さとすること。

ニ　「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)」において、ビジュアルシミュレータ実験による検証が必要とされた２軸２舵(従来型操縦性)10 万 GT 級客船の港内泊地への大角度変針の安全性についても、ダイヤモンド・プリンセス（総トン数 115,875ｔ）を検討対象船舶とした本検討から、同報告書の対策で安全に入出港できるものと考えられる。

第２章から第５章省略

イ　伏木富山港（伏木地区）への検討対象船舶の入港にあたっての航行安全対策は、「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)」と同等の対策で支障ないことを確認した。

なお、入港受入の準備として実施する回頭泊地の－10m等深線北西境界に設置する標識については、浮標を時限設置することとし、入出港の基準の内の水深の確保については、潮位を考慮した深さとすること。

ロ「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)」において、ビジュアルシミュレータ実験による検証が必要とされた２軸２舵（従来型操縦性）10 万 GT 級客船の港内泊地への大角度変針の安全性についても、ダイヤモンド・プリンセス（総トン数 115,875ｔ）を検討対象船舶とした本検討から、安全に入出港できるものと考えられる。

検討会の開催状況及び議事の概要、資料１から資料３省略