

新潟港（東港区）大型客船 入出港に係る航行安全調査

報告書

平成28年8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 目的.....	1
2 調査内容.....	1
2.1 航行安全に係る検討.....	1
2.2 航行安全対策.....	1
3 調査会.....	1
3.1 調査会の構成.....	2
3.2 調査会等の開催状況.....	3
4 調査結果.....	4
第2章 大型クルーズ客船の入港計画	5
1 入港クルーズ客船.....	5
2 係留岸壁.....	8
3 通航路及び回頭水域.....	13
3.1 通航路.....	14
3.2 回頭水域.....	14
4 係留計画.....	14
5 入港の時期.....	17
第3章 新潟港の現況.....	18
1 位 置.....	18
2 沿 革.....	19
3 港の区域.....	20
4 港湾施設.....	21
4.1 外郭施設・水域施設.....	21
4.2 係留施設.....	22
5 利用状況.....	25
5.1 入港船舶.....	25
5.2 取扱貨物.....	27
5.3 定期コンテナ航路.....	28
6 港湾計画(東港区)の概要.....	31
7 水先業務.....	32
8 曳船の配備状況.....	36
9 大型クルーズ客船入出港に係る航行安全対策	37

9.1	入出港の管理.....	37
9.1.1	管理体制の確立.....	37
9.1.2	入出港に係る調整.....	37
9.1.3	気象情報の把握.....	37
9.2	入港の条件.....	37
9.2.1	操船水域の水深.....	37
9.2.2	係留岸壁.....	38
9.3	入出港の対策.....	38
9.3.1	入出港の基準.....	38
9.3.2	進路警戒船.....	38
9.3.3	水先人.....	39
9.3.4	曳船.....	39
9.3.5	操船の留意点.....	39
9.4	係留中の対策.....	39
9.4.1	係留限界風速.....	39
9.4.2	気象急変への備え.....	39
9.4.3	避難・離岸.....	40
9.4.4	連絡手段の確保.....	40
9.5	その他.....	40
9.5.1	船長への情報提供.....	40
9.5.2	係留索への注意.....	40
第4章	航行環境.....	41
1	自然環境.....	41
1.1	地 勢.....	41
1.2	気 象.....	42
1.2.1	気 候.....	42
1.2.2	風 況.....	44
1.2.3	台 風.....	48
1.3	海 象.....	51
1.3.1	潮 位.....	51
1.3.2	波 浪.....	52
1.3.3	海流・沿岸流.....	58
1.3.4	潮 流.....	58
2	水域環境.....	59

2.1	操船・航行水域.....	59
2.2	待機錨泊.....	61
2.3	港内静穏度.....	61
2.4	漁業活動.....	64
2.5	小型船舶等.....	64
2.6	通航船舶状況.....	65
3	航行援助施設.....	67
4	海 難.....	68
第5章	操船に係る基礎検討.....	71
1	水域施設の安全性.....	71
1.1	航路等.....	71
1.1.1	航路水深.....	74
1.1.2	航路幅員.....	78
1.1.3	通航路の法線（屈曲部）.....	81
1.2	回頭水域.....	82
1.2.1	水域の広さ.....	84
1.2.2	水深.....	84
2	許容接岸速度の検討.....	85
2.1	接岸エネルギーの算出式.....	85
2.2	計算条件.....	88
2.3	接岸速度の検討結果.....	89
3	操船に係る横方向の推力.....	92
3.1	検討条件.....	93
3.1.1	スラスタ等.....	93
3.1.2	計算条件.....	94
3.2	検討結果.....	96
第6章	操船の安全性.....	101
1	検討概要.....	101
2	操船水域.....	104
3	操船条件の設定.....	107
3.1	シミュレーション検討船舶の選定.....	107
3.2	モデル船.....	111
3.3	曳 船.....	113
4	操船シナリオ.....	113

4.1	入港着岸操船.....	114
4.2	離岸出港操船.....	115
5	数値シミュレーションによる検討	116
5.1	操船局面の設定.....	116
5.2	外力条件.....	118
5.3	シミュレーションケース	122
5.4	評価検討方法.....	124
5.5	数値シミュレーション結果	125
5.5.1	低速保針(変針)制御	125
5.5.2	減速～停止の行き脚制御	130
5.5.3	その場回頭.....	133
5.5.4	着岸横移動制御（発動：離岸風）	137
5.5.5	着岸横移動制御（制動：向岸風）	140
5.5.6	離岸横移動制御（引き出し）	143
6	安全性の検討.....	146
6.1	クァンタム・オブ・ザ・シーズ（16万GT級客船）との比較検討.....	146
6.1.1	船体主要目等の比較	146
6.1.2	数値シミュレーション結果の比較	147
6.2	追加操船シミュレーション	160
6.2.1	横移動制御の操船シミュレーション	161
6.2.2	強風時における中央水路航行時の操船シミュレーション	164
6.3	安全性の検討のまとめ.....	170
第7章	航行安全対策.....	172
1	入出港の管理.....	172
1.1	管理体制の確立.....	172
1.2	入出港に係る調整.....	172
1.3	気象情報の把握.....	173
2	入港の条件.....	173
2.1	操船水域の水深.....	173
2.2	係留岸壁.....	173
3	入出港の対策.....	173
3.1	入出港の基準.....	173
3.2	進路警戒船.....	174
3.3	水先人.....	174

3.4	曳 船.....	174
3.5	操船の留意点.....	174
4	係留中の対策.....	174
4.1	係留限界風速.....	174
4.2	気象急変への備え.....	175
4.3	避難・離岸.....	175
4.4	連絡手段の確保.....	175
5	その他.....	175
5.1	船長への情報提供.....	175
5.2	係留索への注意.....	175
	調査会の開催状況及び議事の概要	177
1	第1回調査会.....	177
1.1	開催状況.....	177
1.2	出席者.....	177
1.3	議事の概要.....	178
2	作業部会.....	186
2.1	開催状況.....	186
2.2	出席者.....	186
3	第2回調査会.....	187
3.1	開催状況.....	187
3.2	出席者.....	187
3.3	議事の概要.....	188
資料1	季節別の東港区における風況(新潟港湾・空港整備事務所観測)	195
資料2	新潟(松浜)における風況(気象庁観測)	198
資料3	新潟港の季節別の波浪状況	202
資料4	津波想定.....	206
1	想定地震の設定.....	206
2	津波シミュレーション.....	208
2.1	津波浸水想定のお考え方.....	208
2.2	全県域浸水想定.....	208

第1章 調査・検討の概要

1 目的

新潟港（東港区）への大型クルーズ客船（9万GT級、10万GT級、11万GT級）（以下「対象クルーズ船」という。）の入出港に係る安全性を調査・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 調査内容

2.1 航行安全に係る検討

(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月版）（以下「技術基準」という。）と照査・検討した。

(2) 数値シミュレーションの評価

検討船舶を選定して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、その結果と平成26年度から27年度において調査検討した「新潟港（東港）大型客船入出港に係る航行安全調査報告書（平成27年7月）」（以下「27年報告書」という。）の16万GT級客船（クェンタム・オブ・ザ・シーズ）と比較して入出港操船の安全性を検討した。

2.2 航行安全対策

新潟港（東港区）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 入出港の管理体制
- ② 入港の条件（気象・海象）
- ③ 入出港の対策
- ④ 係留中の対策（異常気象時の対応等）
- ⑤ その他

3 調査会

新潟港及び船舶交通等の専門的知識を有する者及び学識経験者を委員とし、新潟港を管理、管轄する関係官公庁の指導を受ける調査会を設置して調査・検討した。

港湾統計、港湾要覧、新潟港港湾統計資料、技術基準等を基に作成する資料及び対象クルーズ船の操船シミュレーション（数値シミュレーション）結果を検討・審議資料とした。

なお、作業部会では、操船シミュレーション（数値シミュレーション）結果及び航行安全対策等について整理・検討した。

3.1 調査会の構成

調査会の構成は以下の通りとした。

調査会の構成

(順不同・敬称略)

「委員」

(委員長) 南 清和 国立大学法人東京海洋大学
学術研究院海事システム工学部門 教授

池田 英治 海上保安大学校 名誉教授

久古 弘幸 一般社団法人日本船長協会 副会長

小坂 徳夫 新潟水先区水先人会 副会長 (平成 28 年 6 月 1 日より会長)

信田 拓志 新潟港船舶代理店会 事務局
(株式会社リンコーコーポレーション東港支社 船舶業務部長)

菅原 裕之 " "

(平成 28 年 4 月人事異動により委員交代)

伊藤 則彦 日本海曳船株式会社 常務取締役

「関係官公庁」

第九管区海上保安本部交通部

新潟海上保安部

北陸地方整備局 新潟港湾・空港整備事務所

新潟地方气象台

3.2 調査会等の開催状況

(1) 第1回調査会

日時：平成28年3月29日(火)13:30～15:25

場所：新潟市(ANAクラウンプラザホテル新潟)

- 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 新潟港の現況について
④ 航行環境について
⑤ 操船に係る基礎検討について
⑥ 操船の安全性の検討について

(2) 作業部会

日時：平成28年6月3日(金)13:30～15:05

場所：新潟市(ANAクラウンプラザホテル新潟)

- 議題：① 第1回調査会の質疑・対応について
② 操船の安全性について
③ 航行安全対策案について

(3) 第2回調査会

日時：平成28年7月6日(水)13:30～15:15

場所：新潟市(ANAクラウンプラザホテル新潟)

- 議題：① 第1回調査会の質疑・対応について
② 操船の安全性について
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

新潟港（東港区）における大型客船9万GT級（セレブリティ・ミレニアム）、10万GT級（ゴールデン・プリンセス）及び11万GT級（ダイヤモンド・プリンセス）の入出港については、「27年報告書」の入出港の基準により安全に入出港できることを確認した。

なお、対象クルーズ客船の入出港に係る航行安全対策については、同報告書の「第8章 航行安全対策」の一部を整理し、航行安全対策とした。

安全確認の要旨は次の通りであり、詳細は、第5章から第7章に記載する。

イ 低速保針（変針）制御では、クァンタム・オブ・ザ・シーズとゴールデン・プリンセスの数値シミュレーション結果を比較した結果、ゴールデン・プリンセスは最大舵角が小さく、また、航路端との最少離隔距離が大きく（船体位置が航路中央に近く偏位量が小さい）、行き脚制御についても、ゴールデン・プリンセスは最大停止距離及び最大偏位量が小さく、安全性が高い結果となった。

その場回頭については、ゴールデン・プリンセスは最大回頭円の直径のL比は大きいものの、直径の絶対数値が小さいことを考慮すれば、両船の差は小さく安全性はクァンタム・オブ・ザ・シーズと同等と考えられる。

ロ 横移動制御については、横移動（発動・制動・引き出し）の操船シミュレーションを実施した結果、風速10m/sの条件において舵及び機関を使用せず、船尾スラスターの出力をFULLに固定し、船首スラスターの出力を適宜調整することにより船体を岸壁と並行に横移動の制御が可能であった。

ハ 強風（風向SW 風速10m/s）条件での中央水路航行の安全性については、「27年報告書」のクァンタム・オブ・ザ・シーズの検討と同じ風向SW 風速10m/s、速力約4.0ktの条件でゴールデン・プリンセスの操船シミュレーションを実施して、両船の航跡を比較した結果、ゴールデン・プリンセスの方が比較的蛇行を小さく（斜航角約 5° ）して中央水路を航行できている。

第2章から第6章省略

第7章 航行安全対策

新潟港（東港区）における大型客船9万GT級（セレブリティ・ミレニアム）、10万GT級（ゴールデン・プリンセス）及び11万GT級（ダイヤモンド・プリンセス）の入出港については、「27年報告書」の入出港の基準により、安全に入出港できることを確認した。

このことから、同報告書「第8章 航行安全対策」を整理し、新潟港（東港区）における対象クルーズ船の入出港に係る航行安全対策を以下の通りとする。

1 入出港の管理

1.1 管理体制の確立

新潟港（東港区）への対象船舶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、新潟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7.1-1に示す。

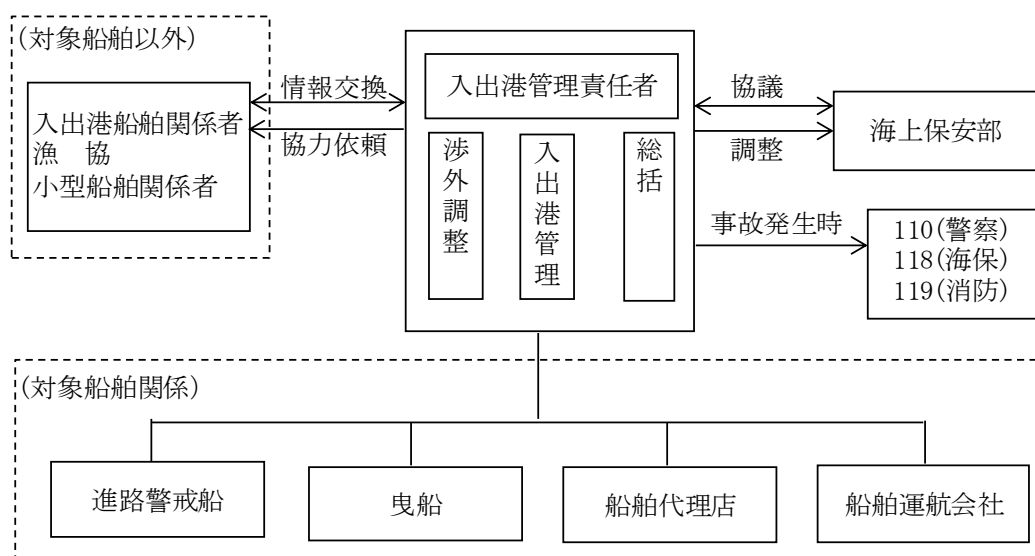


図 7.1-1 安全管理体制例

1.2 入出港に係る調整

以下に係る調整、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 南ふ頭木材1号、2号及び東ふ頭1号岸壁への他船の着岸係留の回避
- ロ 漁船、プレジャーボート等の対象船舶への接近及び針路上航行の自粛

- ハ 対象船舶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

対象船舶の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

係留岸壁前面及び操船水域（南ふ頭木材 1、2 号岸壁東西側及び北西側）は、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であること。

2.2 係留岸壁

対象船舶の係留岸壁は、許容接岸速度 10 cm/s 以上、係留限界風速 13m/s 以上が確保できること。

3 入出港の対策

3.1 入出港の基準

入出港の基準を表 7.3-1 に示す。

また、入港の時間は、原則日出から日没までの間とする。

表 7.3-1 入出港の基準

風速	10m/s 以下
波高	1.0m 以下（港外波高）
視程	2,000m 以上
接岸速度	10cm/s 未満

※ 風速は新潟港湾・空港整備事務所（新潟港東港区）における10分間平均風速とする。

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・注意報が発表された場合
- ニ その他着岸に支障をきたす異常事態が発生した場合

3.2 進路警戒船

対象船舶が港内及び航路航行中は、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。

3.3 水先人

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。

3.4 曳船

当時の条件等の事態急変時の操船支援に備え、入出港には3,200馬力以上の曳船を配備すること。

なお、進路警戒船として3,200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。

3.5 操船の留意点

- 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 中央水路内を航行する場合は、必要に応じてスラスターの効力等を得ることのできる速力を保持する。
- ニ 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する。

4 係留中の対策

4.1 係留限界風速

対象船舶の係留にあつては、変動する自然風下での運用を考慮して風速13m/sを係留限界風速とし、係留中は、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 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 余裕をもって出港できる体制をとる。
- ロ 離岸出港は、入出港の基準の風速を遵守させる。

4.3 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 津波警報が発表された場合
(ただし、津波到達予想時刻までに港外まで進出可能な場合)
- 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

対象船舶は、高出力のポッド推進装置、スラスター等を備え、操船は当該船舶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ケースが多く、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、当該船舶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 係留索への注意

対象船舶の係留に当たって、係船曲柱に加え直柱に係留索を配置することとなる場合は、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に配慮した対策を講ずること。

調査会の開催状況及び議事の概要、資料1から資料4省略