

# 直江津 LNG 受入基地建設に伴う 船舶航行安全対策調査

## 報告書

平成 20 年 3 月

社団法人 日本海海難防止協会

# 目 次

## 第1章 調査の概要

1	目的	1
2	期間	1
3	調査内容	1
3.1	直江津 LNG 受入基地及び LNG 栈橋計画の概要	1
3.2	直江津港の概要	1
3.3	LNG 船の着離栈及び係留の安全性	1
3.4	LNG 船の航行安全対策	1
3.5	LNG 栈橋の計画に伴う港湾計画への影響の検討と対応	1
4	調査方法	2
4.1	委員会の構成	2
4.2	調査検討の工程	3
5	調査結果	4

## 第2章 直江津 LNG 受入基地の概要

1	基地計画の概要	5
1.1	計画の背景等	5
1.2	LNG 受入基地計画	6
1.2.1	建設予定地	6
1.2.2	陸上部の施設計画の概要	8
1.3	LNG 等の貨物取扱計画	10
1.3.1	受入開始時期等	10
1.3.2	受入船型（計画）	10
2	係留施設等の概要	12
2.1	施設配置	12
2.1.1	構造・規模及び設備等	14
2.1.2	設計条件	15
2.1.3	係留設備	15
2.1.4	荷役設備	17
2.1.5	附属設備	17
2.2	泊地計画	17

### 第3章 直江津港の概要

1 沿革等	19
1.1 沿革	19
1.2 位置	21
1.3 港湾区域	21
2 自然環境	21
2.1 地勢	21
2.2 気象	22
2.3 風況	22
2.4 降水量等	25
2.4.1 降水量	25
2.4.2 降雪量	27
2.4.3 霧	27
2.5 台風	28
2.6 海象	30
2.6.1 海流・沿岸流	30
2.6.2 潮流	30
2.6.3 潮位	38
2.6.4 波浪	38
3 港湾施設の概要	45
3.1 水域施設	45
3.2 外郭施設	46
3.3 係留施設	46
3.4 航行環境	48
3.4.1 操船・航行水域	48
3.4.2 航行援助施設	50
3.4.3 その他	51
4 港湾統計	56
4.1 入港隻数	56
4.2 取扱貨物量の推移	57
5 港湾計画概要	59
5.1 基本方針	59
5.2 港湾施設計画	63
5.2.1 外郭施設計画	63
5.2.2 水域施設計画	63
5.2.3 係留施設計画	64

5.2.4	港内静穏度	65
第4章 入出港及び係留の安全性		
1	シミュレーション検討のフロー	71
1.1	検討フロー	71
1.2	対象船型	72
2	数値シミュレーションによる検討	74
2.1	操船局面の設定	74
2.2	条件設定	76
2.3	シミュレーション結果	80
2.3.1	保針局面	80
2.3.2	行き脚制御局面	85
2.3.3	横移動（着棧）局面	97
2.3.4	横移動（離棧）局面	105
2.3.5	回頭局面	114
2.3.6	数値シミュレーション結果からの考察	126
3	操船シミュレータ実験による検討	129
3.1	操船シミュレータ実験	129
3.1.1	操船シミュレータ実験条件設定	129
3.1.2	実験ケース	130
3.1.3	設定した目標物	132
3.1.4	操船シミュレータ結果の分析方法	133
3.2	実験結果	135
3.2.1	入港ケース	135
3.2.2	出港ケース	160
3.2.3	追加ケース	173
3.2.4	全体評価	175
3.2.5	実験結果のまとめ	176
4	係留動揺シミュレーションによる検討	178
4.1	係留動揺シミュレーションの概要	178
4.2	設定条件	179
4.2.1	対象船舶	179
4.2.2	係留索配置	179
4.2.3	係留索仕様	180
4.2.4	防舷材仕様	181

4.2.5	外力条件	181
4.2.6	シミュレーションケース	184
4.3	評価方法	185
4.4	係留動揺シミュレーション結果	187
4.4.1	荷役運用条件の検討ケース	187
4.4.2	係留限界の検討ケース	198
4.4.3	許容値を超えたケースの対応	213
4.5	シミュレーション結果からの考察	218
4.5.1	荷役運用条件（風速 15m/sec における荷役の安全性）	218
4.5.2	係留限界（風速 25m/sec までの係留の安全性）	218
5	係留限界風速の算出	220
5.1	係留限界風速の計算の概要	220
5.1.1	目的	220
5.1.2	計算条件	220
5.1.3	外力及び係留力の計算	222
5.2	係留限界風速の算出	226
5.2.1	計算結果	226
第5章 航行の安全性		
1	標準的な入出港着離棧操船方法	232
1.1	入港着棧	232
1.1.1	アプローチ方法の検討	232
1.1.2	航進目標及びトランジット（避険線目標）の設置	232
1.1.3	入港着棧	235
1.2	離棧出港	237
2	着棧時の安全性検討	239
2.1	着棧エネルギー計算方法及び条件	239
2.2	防舷材仕様及び評価条件	239
2.3	計算結果及び評価	241
3	入出港操船の安全性	242
3.1	入港着棧操船	242
3.2	離棧出港操船	242

## 第6章 安全対策

1 安全対策	243
1.1 安全管理体制	243
1.1.1 安全管理組織の整備	243
1.1.2 安全管理施設の整備	243
1.1.3 各種マニュアル等の整備	243
1.1.4 情報の把握と周知	243
1.1.5 荷役安全管理体制及び船陸通信連絡体制の確立	244
1.1.6 防災体制の確立	244
1.1.7 教育及び訓練の実施	244
1.2 入出港時の安全対策	245
1.2.1 入出港時間調整	245
1.2.2 入港待機対策	245
1.2.3 水先	245
1.2.4 入出港操船例	246
1.2.5 着離棧時の安全対策	249
1.2.6 操船援助施設の整備	249
1.2.7 余裕水深の確保	250
1.2.8 その他	250
1.3 係留中・荷役中の安全対策	250
1.3.1 異常気象・海象時の安全対策	250
1.3.2 消防・警戒船の配備	252
1.3.3 その他	252
2 防災対策	252

## 第7章 LNG 棧橋の計画に伴う港湾計画への影響の検討と対応

1 港湾計画施設	253
1.1 外郭施設	253
1.2 係留施設	253
1.3 水域施設	253
2 中央航路	253
2.1 航路幅員	253
2.2 航路水深	256
3 泊地（船回し場）	257
3.1 荒浜地区公共－14mバース等	257

3.2	上越火力バース	257
4	入出港時の安全性の検討	257
4.1	入出港操船	258
4.2	安全性及び対応	258

#### 委員会等の開催状況及び議事概要

1	第1回委員会	265
1.1	開催状況等	265
1.2	議事概要	266
2	第1回作業部会	274
3	第2回委員会	275
3.1	開催状況等	275
3.2	議事概要	276
4	ビジュアル操船シミュレータ実験	285
5	第2回作業部会	287
6	第3回委員会	288
6.1	開催状況等	288
6.2	議事概要	289

#### 資 料

##### 資料-I 操船シミュレータ実験結果

1	ケース① (入港)	風：W 10m/sec	303
2	ケース② (入港)	風：W 12m/sec	307
3	ケース③ (入港)	風：NW 12m/sec	311
4	ケース④ (入港)	風：N 12m/sec	315
5	ケース⑤ (出港)	風：W 12m/sec	319
6	ケース⑥ (出港)	風：W 15m/sec	322
7	ケース⑦ (出港)	風：NW 15m/sec	325
8	ケース⑧ (出港)	風：NW 16m/sec	328
9	ケース⑨ (入港)	風：N 12m/sec	331
10	ケース⑩ (出港)	風：WNW16m/sec	334

資料-Ⅱ 直江津港港湾計画一部変更(荒浜ふ頭地区公共バース)

1	直江津港港湾計画一部変更(荒浜ふ頭地区公共バース)の概要	337
1.1	公共ふ頭	338
1.2	水域施設計画	338
2	船舶の航行・係留・荷役に係る安全性の検討	340
2.1	航路	340
2.1.1	航路幅員	340
2.1.2	航路水深	340
2.2	泊地	340
2.2.1	泊地水深	340
2.2.2	回頭水域	340
2.3	静穏度	341
2.4	入出港操船	341
3	安全対策	344
3.1	入出港調整	344
3.2	操船支援	344
3.2.1	水先人の乗船	344
3.2.2	曳船の使用	344
3.3	余裕水深の確保	344
3.4	待機錨地及び荒天時の対応	344



# 第1章 調査の概要

## 1 目的

本調査は、新潟県上越市において帝国石油株式会社（以下、「帝国石油」という）が計画する直江津 LNG 受入基地建設について、荒浜ふ頭及び中央航路を利用する船舶を含めた LNG 船の受入れに伴う船舶交通の安全に関し、LNG 船の入出港着離棧操船及び係留中の安全性を検証の上、同計画における LNG 船の航行の安全性を調査・検討して安全対策に資することを目的とした。

## 2 期間

平成 19 年 9 月 10 日から平成 20 年 4 月 10 日までの間

## 3 調査内容

### 3.1 直江津 LNG 受入基地及び LNG 棧橋計画の概要

直江津 LNG 受入基地計画及び LNG 棧橋計画について調査・検討し、対象船型の概要について資料収集した。

### 3.2 直江津港の概要

直江津港について、沿革、自然環境、港湾施設、入港船舶、航行援助体制、港湾計画等について調査し、情報を整理した。

### 3.3 LNG 船の着離棧及び係留の安全性

数値シミュレーション及び操船シミュレータ実験を実施することにより、対象船舶が着離棧する際の安全性を検討した。また、OCIMF の指針に基づく係留限界風速の算出及び係留動揺シミュレーションを実施することにより、係留限界及び荷役限界を確認した。

### 3.4 LNG 船の航行安全対策

操船シミュレーション及び係留動揺シミュレーションの結果を踏まえ、着離棧及び係留中等の航行安全対策を検討した。

### 3.5 LNG 棧橋の計画に伴う港湾計画への影響の検討と対応

LNG 棧橋計画に伴い、既定港湾計画上の港湾計画施設に対して影響を及ぼさないことを確認した。

## 4 調査方法

本調査は、LNG 船の航行安全に関して専門的な知見を有する学識経験者及び直江津港を利用する船舶の管理・運航を行う主な海事関係者等を委員とし、当該港を管理あるいは管轄する関係官公庁の指導を受ける「直江津 LNG 受入基地建設に伴う船舶航行安全対策調査委員会」を設置し、収集した資料及び対象船舶でのシミュレーション結果を検討・審議資料とすることにより、調査・検討した。

### 4.1 委員会の構成

(順不同・敬称略)

#### 「委員」

(委員長) 大津 皓平	国立大学法人東京海洋大学先端科学技術センター	特任教授
高橋 勝	海上保安大学校 海上安全学講座	教授
山崎 祐介	独立行政法人国立高等専門学校機構富山商船高等専門学校	名誉教授
木本 弘之	独立行政法人海上災害防止センター	調査研究室長
山崎 龍生	社団法人日本船長協会	副会長
東郷 有弘	新潟水先区水先人会	会長
服部 昭彦	直江津港船舶代理店会事務局 (直江津海陸運送株式会社業務部次長)	
安孫子 斎	日本海曳船株式会社	代表取締役副社長

#### 「関係官公庁」

第九管区海上保安本部交通部

上越海上保安署

北陸地方整備局新潟港湾・空港整備事務所

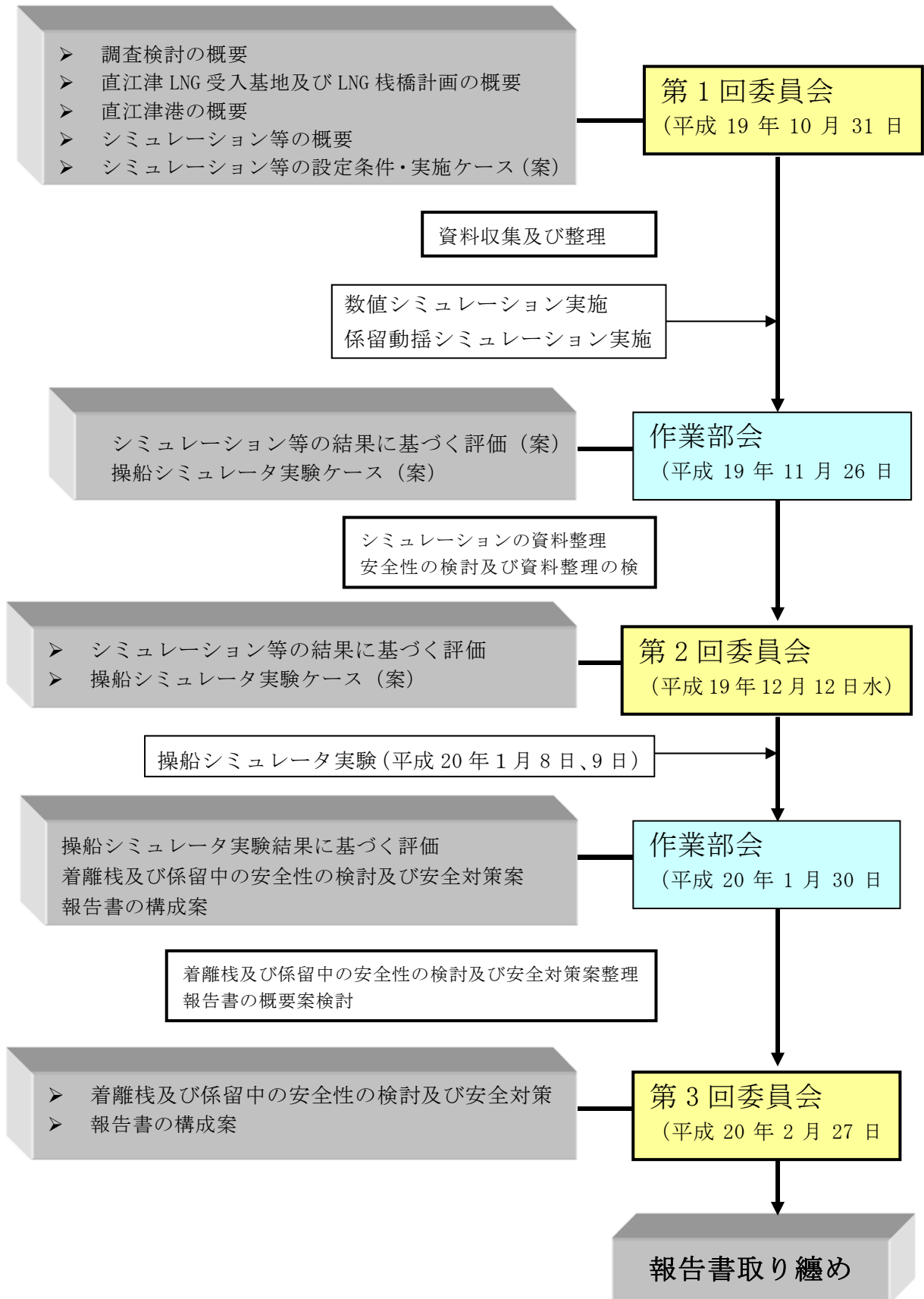
新潟地方気象台

新潟県交通政策局港湾整備課

新潟県上越地域振興局直江津港湾事務所

上越市産業観光部直江津港振興課

## 4.2 調査検討の工程



## 5 調査結果

帝国石油が計画する直江津 LNG 受入基地の LNG 棧橋計画および直江津港の現状等を基に、着離棧する大型 LNG 船について、数値シミュレーションの実施、操船シミュレータ実験及び係留シミュレーションを実施して、その航行の安全性および必要な安全対策を調査・検討した。

その概要は次のとおりであり、第 5 章および第 6 章に詳細を記載する。

- (ア) 数値シミュレーションの実施、操船シミュレータ実験から W10m/sec、W12m/sec、NW12m/sec 及び N12m/sec のそれぞれの風速において、3,200 馬力 2 隻及び 4,000 馬力 2 隻の計 4 隻のタグボートを使用することにより、入港着棧可能であることを確認し、W12m/sec、W15m/sec、NW15m/sec、NW16m/sec 及び WNW16m/sec において、3,200 馬力 2 隻及び 4,000 馬力 2 隻の計 4 隻のタグボートを使用することにより、離棧出港可能であることを確認した。
- (イ) 荷役限界については、基本の係留索配置「3.3.2、16 本」に対し、ブレストラインを船首船尾側で 1 本ずつ増索した係留索配置「3.4.2、18 本」により、また、係留索の本数は変更せず、ブレストラインを 4 本とする係留索配置「2.4.2、16 本」とすることにより、左右揺は許容値以下となることを確認し、風速 15m/sec までは荷役が可能と考えられた。
- (ロ) 係留限界については、風速 20m/sec の場合離岸風を含む全ての風向において張力は許容値以下であり、風速 25m/sec では、離岸風においてブレストラインの張力が許容値を超えたものの、増取り等によりブレストラインを 4 本とした場合には、張力は許容値以下となることを確認した。
- (ハ) 安全対策の要点は、次のとおりとした。
  - ① 管理組織、施設、マニュアル等を整備して安全管理体制を確立し、計画棧橋に係る対象 LNG 船の着離棧、係留及び荷役時の安全を確保する必要がある。
  - ② 入港着棧の基準は、風速 12m/sec とし着棧後 30 時間以内において風速 15m/sec が予想されないことを条件とする。
  - ③ 安全に離棧出港できる風速基準を 15m/sec とし、出港に当ってはこれを厳守すること。
  - ④ 着離棧橋においては、水先人を乗船させることとし、使用する曳船については、3,200 馬力以上 2 隻、4,000 馬力以上 2 隻の原則計 4 隻とする。
  - ⑤ 着棧中は気象情報の把握に努め、風速 15m/sec 以上が予想された場合にあっては、荷役中止時期、離棧条件、出港調整等を検討し、安全に離棧可能な風速条件下において、離棧出港できるようにする。

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、LNG 船受入れにあたっては、関係者間で十分協議を行い、関係官公庁の指導を受けて直江津港の実情に即した具体的な社内規則等を定め、安全確保に万全を期す必要があるとの意見があった。

第 2 章から第 5 章省略

## 第6章 安全対策

### 1 安全対策

直江津港における対象 LNG 船（モス 17 万級）の安全な入出港・係留・荷役等を行うために必要な安全対策を以下に取り纏めた。

バース管理者は、内部に安全管理体制を確立するとともに、水先人及び計画栈橋に入出港する船舶等と協議・調整することにより、本計画を安全に運営する必要がある。

#### 1.1 安全管理体制

安全管理体制を確立し、海技知識に精通したバースマスター（仮称）を含めた関係者が、事前に協議・調整等を行い、計画栈橋に係る対象 LNG 船の着離棧、係留及び荷役時の安全を確保する必要がある。

##### 1.1.1 安全管理組織の整備

対象 LNG 船の安全管理に係る事項について、協議・調整等を行うための組織を関係者間において整備する必要がある。

##### 1.1.2 安全管理施設の整備

計画栈橋に係る各種の情報収集、関係船舶ならびに関係機関への連絡・通報、荷役作業の管理、緊急時の対応・指令等を一元的に実施することが可能な安全管理施設を整備する必要がある。

##### 1.1.3 各種マニュアル等の整備

LNG 基地管理者は、入出港着離棧基準や入出港・荷役作業の手順等を記載した荷役諸規定及び各種マニュアル、チェックリストを整備し、十分な安全管理・防災体制を整備する必要がある。

##### 1.1.4 情報の把握と周知

計画栈橋に係る気象・海象等の自然条件、船舶航行の障害となる事項、直江津港利用船舶の状況、漁船の操業状況等の情報を収集し、把握に努めるとともに、他の直江津港利用船舶等に対して、自船舶の入出港情報の周知を図っていく必要がある。

これらの情報の収集・把握と周知や、後述の安全対策に示された入出港時間調整は、港湾管理者及び直江津港利用者による調整機関の設置等、積極・適切な対応を図っていくことが望ましい。

また、入出港着離棧作業の安全確保のため、本船側への早期情報提供等が重要である。

#### 1.1.5 荷役安全管理体制及び船陸通信連絡体制の確立

船側（本船乗組員や船舶代理店等の本船荷役関係者）と陸側（LNG 基地荷役関係者）は、それぞれ荷役安全管理体制を確立し、各作業時の関係者間における責任関係を明確化するとともに、適正に人員を配置し、相互の連携を密にすることにより、荷役の安全を管理する必要がある。

また、着棧中の作業においては、原則として、それぞれの責任者を窓口とした緊急時にも対応可能な通信連絡体制を確立し、荷役作業の円滑な遂行や緊急時の迅速な対応を図る必要がある。

#### 1.1.6 防災体制の確立

計画棧橋に係る災害防止のため、関係法令や別途検討する防災対策並びに関係行政機関の指導等に基づき、総合的な防災活動のための組織編成、荷役及び防災に関する各種マニュアル、荷役安全チェックリスト等、安全諸規則の策定、事故時の動員体制の確立、防災資機材等の整備、防災訓練の実施及び港湾関係者、海上保安署、消防署等関係機関への緊急時を含む連絡体制の整備等、十分な防災体制の整備・確立を図る必要がある。

#### 1.1.7 教育及び訓練の実施

防災管理者は、LNG の取り扱いについて関係職員が十分な知識が持てるよう教育を行うとともに、事故が発生した場合に適切な措置が講じられるよう、別途定める海上防災マニュアルに基づき、年間・月間教育訓練計画を策定して計画的に実施するとともに、必要に応じて専門機関に委託して訓練、専門機関の研修施設への派遣研修を行うことが必要である。

また、訓練については関係機関等との合同訓練を実施することも重要である。

## 1.2 入出港時の安全対策

### 1.2.1 入出港時間調整

港内においては、対象 LNG 船の操船水域において、他の入出港船と対象 LNG 船が競合することのないよう入出港時間の調整を行う必要がある。

入出港時間の調整には、本章 1.1.4 で述べた港湾管理者及び直江津港利用者による調整機関を設置により実施することが望ましい。

### 1.2.2 入港待機対策

入港は、係留・荷役の継続可能を前提としており、入港待機の必要が生じた場合には次の通り対策を講ずる必要がある。

- イ) 直江津港周辺海域は気象・海象の影響を受けやすく、良好な錨地とは言えないため、同港沖合での入港待機は短時間に限ることし、入港待機する場合には、曳航能力のある警戒船の配備等、安全対策を講じること。
- ロ) 荒天等により入港待機が長期化する場合、気象・海象状況を勘案し、佐渡島周辺海域で漂ちゅう (lie to)、またはちちゅう (heave to) することが望ましい。

<参考>佐渡島周辺における避難錨地 (佐渡海上保安署作成)

- 赤泊沖錨地案内

赤泊港南防波堤灯台 (F1(2)g7sec12M) を中心とし、同灯台を (船舶から) 300 度から 350 度に見る扇形内の水深 20~40m 付近が良い。なお、北東側には養殖いかだ、南西側には定置網があり、付近には刺網が設置されているので注意を要する。また、同港には定期大型旅客船が就航しているので注意を要する。

- 両津港錨地案内

両津港北防波堤灯台 (F14sec19m13M) を中心とし、同灯台を (船舶から) 195 度から 235 度に見る半径 2,500m の扇形内の水深 25~40m 付近が良く、底質は細砂で錨かきも良い。なお、湾内は両側に定置網が設置されており、中央部には、刺網が設置されているので注意を要する。また、定期旅客船の航路を避けるため、同灯台を 235 度に見る線以北に、錨泊することが望ましい。

### 1.2.3 水先

対象 LNG 船の入港着棧及び離棧出港においては、水先人を乗船させる (原則として入港時 2 名、出港時 1 名とする。) こととする。



水先人の乗船位置は、入出港操船を行うにあたって十分余裕がある位置で、かつ気象・海象の状況を勘案して水先人が安全に乗下船可能な場所とする。

また、荒天時の水先人乗船の安全を確保するためには、現地事情に精通する水先人の見解を尊重するとともに、必要に応じて風下舷を作る等の協力を対象 LNG 船側に要請することも有効だと思われる。

#### 1.2.4 入出港操船例

対象 LNG 船の標準的な入出港操船例図を図 1-1 及び図 1-2 に示す。

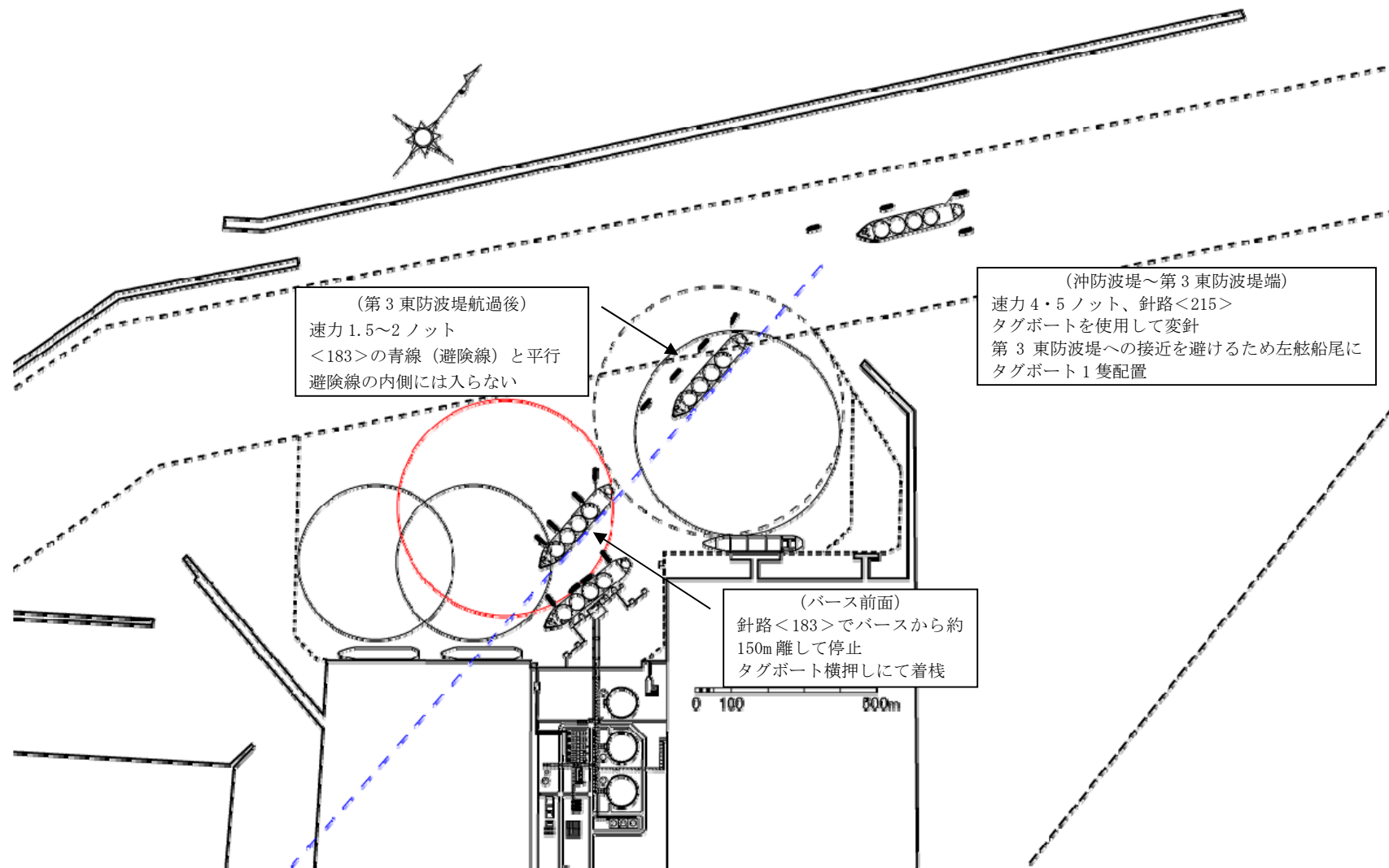


図1-1 操船例図(入港)

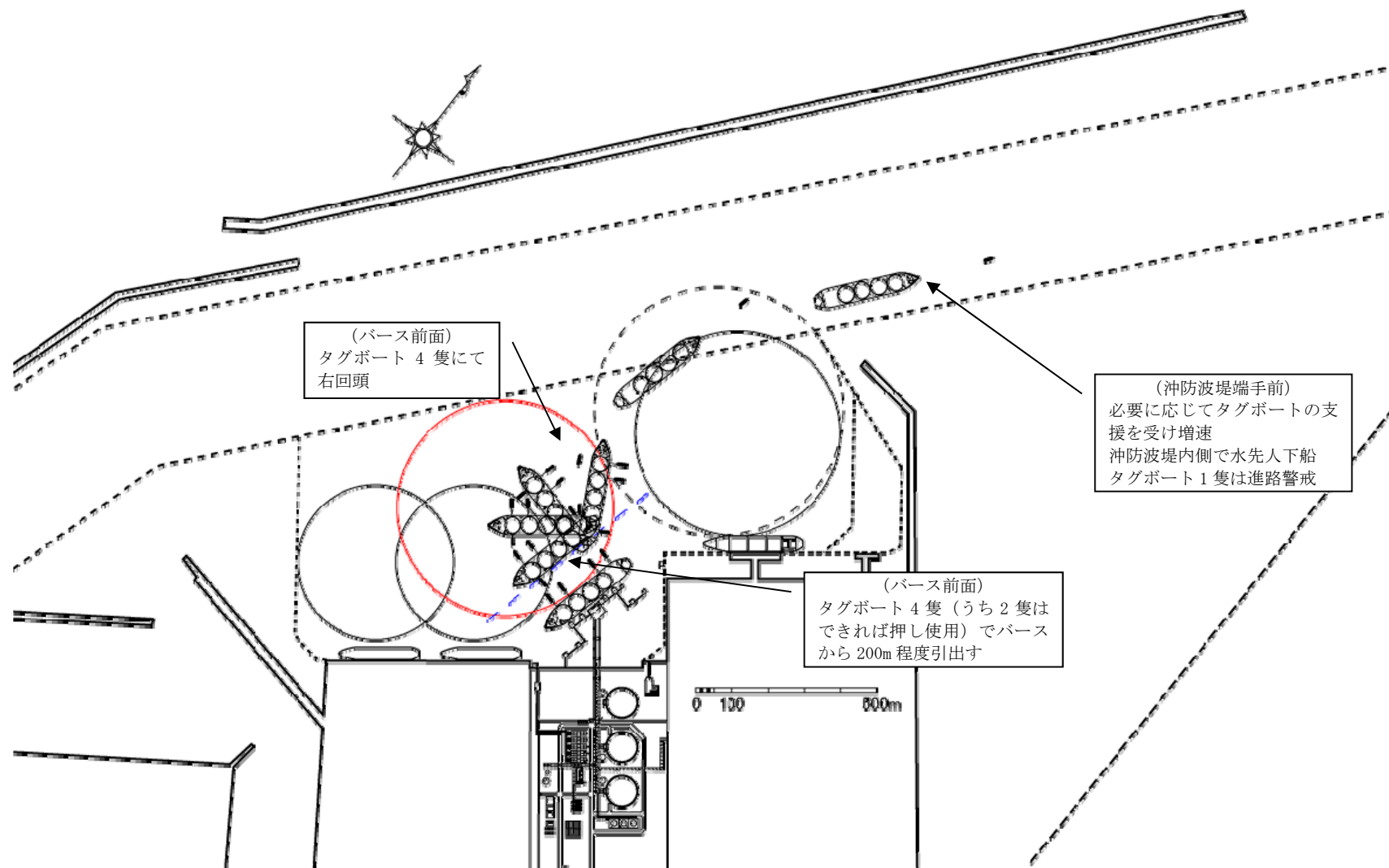


図 1-2 操船例図 (出港)

### 1.2.5 着離棧時の安全対策

以下に着離棧時の運用基準等を示す。なお、以後風速は10分間の平均風速、波高は有義波高を示すものとする。

イ) 着離棧にあつては、表1-1に示す着離棧の運用基準を遵守することとする。

表 1-1 着離棧時の運用基準

項目	基準
着離棧の時間帯	日出から日没までの間
気象・海象条件による 着棧基準	風速：12m/sec 以下 視程：1.5 海里以上
着離棧時の 使用タグボート	3,200 馬力以上×2 隻 <u>4,000 馬力以上×2 隻</u> 合計 4 隻
着棧速度	10cm/sec 以下 (設計条件：15cm/sec)

ロ) 着棧後30時間以内において、風速15m/sec以上が予想されないことを入港着棧の条件とする。

ハ) 安全に離棧できる風速基準は15m/secであり、出港にあつてはこれを厳守することとする。

### 1.2.6 操船援助施設の整備

イ) 接岸速度計

操船者が接岸速度を確認するために必要な接岸速度計を設置する必要がある。

ロ) 風向風速計及び波高計

気象・海象条件の確認のため、適切な位置に風向風速計及び波高計を設置する必要がある。

ハ) 船首目標

LNG 棧橋へのアプローチ操船を安全に行うために、関係者と協議の上、適切な位置に船首目標を設置することが望ましい。

### 1.2.7 余裕水深の確保

既往最低潮位（LLWL）及び航行時の浅水影響や船体動揺に起因する船体沈下、気象・海象による水深の減少等を考慮し、吃水の10%以上の余裕水深が確保できるように入港時吃水を調整する必要がある。

### 1.2.8 その他

その他の入出港時の対策としての主な事項を以下に示す。

- イ) 気象・海象に関する情報の収集に努めるとともに、操船者に気象・海象に関する最新情報を提供できる体制を整備する。
  - ロ) 直江津港利用船舶の状況は錨泊船、操業漁船等の状況に関する情報収集・把握に努め、これらに関する最新の情報を操船者に提供するとともに、対象LNG船等の入出港に関する情報の周知・徹底を図る。
  - ハ) 入出港時の安全確保のために、着離棧作業に関する作業マニュアル、チェックリスト等を作成して、作業基準を定めるとともに、これらに基づき、関係者間における事前打合せを十分行う。
- ニ) LNG船の入港にあたっては、水先人の乗船時から着棧までの間、針路警戒等のための消防設備を有する警戒船を配備し、警戒業務にあたらせることとする。なお、その性能については、別途調査・検討するものとする。

## 1.3 係留中・荷役中の安全対策

対象LNG船が棧橋に係留中及び荷役中は、港則法等の関係法令を遵守するとともに、バース管理者は荷役統括管理責任者及び荷役管理責任者等を選任し、安全管理体制を明確にする。また、係留・荷役作業等に関する作業マニュアル、チェックリスト等を作成することにより、作業基準を定め、それらに基づく関係者間における事前打合せを十分に行うとともに、安全防災措置の励行に万全を期す必要がある。

### 1.3.1 異常気象・海象時の安全対策

#### (1) 荷役の中止等

異常気象・海象時における荷役中止等の対策基準は、表1-2の通りとする。

表 1-2 異常気象・海象時の対策基準

項目	基準
荷役中止	風速 15m/sec または波高 1.5m
アーム切離し	風速 15m/sec または波高 1.5m

また、次の事項に該当する場合には、荷役中止後の安全性、気象・海象、船体動揺、アーム等の状況を勘案して、適切な時期にローディングアームを切離すこととする。

- イ) 計画棧橋付近に火災が発生した場合
- ロ) 漏洩事故が発生した場合
- ハ) その他荷役続行が危険な場合
- ニ) 港長の指示があった場合

(2) 荒天時の対策

台風及び低気圧等の影響により風速 20m/sec 以上が予想される時は、十分早めに安全な海域に避泊させることとする。

なお、着棧中は気象情報の把握に努め、風速 15m/sec 以上が予想された場合にあっては、荷役中止時期、離棧条件、出港調整等を検討し、安全に離棧可能な風速条件下において、離棧出港できるようにする。

また、次の事項に該当する場合には、原則として離棧し、安全な海域に避難することとする。

- イ) 津波警報が発令された場合（直ちに荷役中止、離棧）
- ロ) 船長が離棧する必要があると判断した場合
- ハ) その他係留の続行が危険な場合
- ニ) 港長の指示があった場合

(3) その他

本船付近に火災が発生した場合は、離棧し、安全な海域に避難することとする。

### 1.3.2 消防・警戒船の配備

LNG 船の停泊中は、十分な照明設備を備えた警戒船を本船の至近に常時配備し、発災に備える必要がある。

なお、同警戒船の消防設備等については、別途調査・検討する必要がある。

### 1.3.3 その他

#### (1) 長周期波等

船体動揺に影響すると思料される長周期波について、今後データ等を収集するとともにその影響を十分調査のうえ、必要に応じ対策を講ずるものとする。

#### (2) 津波等の対策

直江津港における津波や流出油等の対策について、情報を収集・整理し、対策マニュアルを作成することにより、安全対策に資することとする。

## 2 防災対策

対象 LNG 船の受入にあたっては、その基本的事項について別途検討・調査し、計画棧橋における防災対策を策定する必要がある。

## 第7章、委員会等の開催状況及び議事概要、資料省略