

直江津 L N G 受入基地  
内航 L P G 船の航行安全調査

報 告 書

平成 22 年 10 月

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・検討の対象	1
3 調査・検討事項	1
4 実施方針	2
5 経過及び結果	3
5.1 委員会開催状況	3
5.2 調査・検討結果	3
第2章 LPG 栈橋建設計画の概要	5
1 直江津 LNG 受入基地	5
1.1 直江津 LNG 受入基地の概要等	5
1.2 LNG 等の貨物取扱計画	7
1.2.1 受入開始時期等	7
1.2.2 受入船型（計画）	8
2 直江津 LNG 受入基地における LPG 栈橋等計画の概要	9
2.1 LPG 栈橋施設	9
2.2 LPG 栈橋の設計条件	11
2.3 係留設備	12
2.4 防舷材の検討	14
2.4.1 接岸エネルギーの算定	14
2.4.2 防舷材の取り付け	17
2.5 係船柱	18
2.6 LPG 荷役設備	19
2.7 泊地計画	19
第3章 直江津港の現況	21
1 概 要	21
1.1 沿 革	21
1.2 地勢及び地質	22
2 港湾区域等	23
2.1 港湾区域	23
2.2 港 域	23

2.3	港種指定	23
3	港湾施設	24
3.1	水域施設	24
3.2	外郭施設	24
3.3	係留施設	24
4	港勢	27
4.1	入港船舶	27
4.1.1	入港船舶の推移	27
4.1.2	最大船舶	28
4.2	取扱貨物量	29
4.2.1	取扱貨物量の推移	29
4.2.2	各種貨物構成	30
5	港湾計画の概要と整備状況	31
5.1	基本方針	31
5.2	港湾計画のゾーニング	32
5.3	港内静穏度	33
5.3.1	静穏度の目標	33
5.3.2	波浪条件	34
5.3.3	静穏度計算結果及び稼働率の算定	36
5.4	港湾計画の一部変更	39
5.4.1	東ふ頭地区（平成16年）	39
5.4.2	荒浜ふ頭地区（平成20年）	41
5.5	港湾の整備状況	43
6	航路標識等	47
7	その他	48
第4章	周辺の航行環境	50
1	位置	50
2	自然環境	51
2.1	気候	51
2.2	気象	52
2.2.1	風況	53
2.2.2	台風	56
2.3	海象	58
2.3.1	潮位	58
2.3.2	海流・沿岸流	59

2.3.3	潮 流	59
2.3.4	波 浪	67
2.4	水域等	72
2.4.1	操船・航行の水域	72
2.4.2	その他	73
3	海 難	74
3.1	海難発生状況	74
3.2	用途別発生状況	75
3.3	海難の種類別発生状況	76
第5章	入出港船舶の安全性	77
1	対象船舶	77
2	係留の安全性（棧橋施設等の検討）	79
2.1	係留施設	79
2.2	防舷材	81
2.2.1	接岸エネルギーの算定	81
2.2.2	防舷材の能力	82
2.2.3	防舷材能力の照査	84
2.3	係船柱	84
2.3.1	係船柱に作用する牽引力	84
2.3.2	係船柱の配置	85
2.3.3	係留限界風速	87
2.4	静穏度	89
3	入出港操船の安全性（水域施設の検討）	89
3.1	通航路	89
3.2	回頭泊地	91
4	入出港の操船例	93
5	内航LPG船の海難事例	96
第6章	航行安全対策	99
1	安全管理体制の整備	99
1.1	安全管理設備	99
1.2	連絡体制の確立	99
1.3	入出港安全管理体制の確立	99
1.4	荷役安全管理体制の確立	99
1.5	防災体制の確立	99

2	入出港（着離棧）の対策	100
2.1	着離棧の時間帯	100
2.2	入出港の調整	100
2.3	着離棧の気象・海象条件	100
2.4	その他	100
3	係留中の事故防止対策	101
3.1	船体動揺対策	101
3.2	異常気象等の対策	101
3.2.1	荷役の中止等	101
3.2.2	荒天時等の対策	101
4	その他	102
4.1	長周期波等	102
4.2	津波等への対策	102
4.3	海上工事に係る対策	102
	委員会の開催状況及び議事概要	103
1	第1回委員会	103
1.1	開催状況等	103
1.2	議事の概要	104
2	第2回委員会	109
2.1	開催状況等	109
2.2	議事の概要	110
	巻末資料	
	資料－1 安全管理規程（雛形）内航貨物船	資 1
	資料－2 安全管理規程（雛形）内航貨物船 運航基準	資 13
	資料－3 安全管理規程（雛形）内航貨物船 事故処理基準	資 17

# 第1章 調査・検討の概要

## 1 目的

国際石油開発帝石株式会社が直江津LNG受入基地にLPG船棧橋を建設してDWT2,000トン級のLPG船を入出港させることに伴う船舶の港内航行、操船、係留等に係る航行の安全性を調査・検討して、必要に応じて航行安全対策を策定することを目的とした。

## 2 調査・検討の対象

- (1) 国際石油開発帝石株式会社のLPG棧橋建設計画
- (2) 対象船舶

直江津LNG受入基地内に建設されるLPG船棧橋に入港するDWT2,000トン級内航LPG船とし、想定する最大船舶の要目は表2-1のとおり。

表2-1 LPG船主要目

全長[m]	85.74
垂線間長[m]	79.66
型幅[m]	13.50
型深さ[m]	6.60
満載喫水[m]	5.01
総トン数[T]	1,809
載貨重量トン[KT]	1,983
貨物タンク容量[m <sup>3</sup> ]	2,510

- (3) 操船水域
  - ① 通航路
  - ② 回頭泊地

## 3 調査・検討事項

- (1) 直江津港の現況等
  - ① 沿革及び地勢等
  - ② 港湾施設
  - ③ 港湾計画の概要と整備状況
  - ④ 自然環境（風況、波浪、天候、潮位、潮流）
  - ⑤ 海難の発生状況
  - ⑥ その他

- (2) 対象船舶の入出港操船の安全性
  - ① 技術基準に照らし水域施設を検討
    - ・ 航路（幅、水深）
    - ・ 回頭泊地（広さ）
  - ② その他
- (3) 対象船舶の係留の安全性
  - ① 係留計画
    - ・ 係留索の配置
  - ② 係留施設
    - ・ 係船柱
    - ・ 防舷材
  - ③ 係留限界風速の算出
  - ④ その他
- (4) 航行安全対策
  - ① 入出港及び荷役中の管理体制
  - ② 入出港調整
  - ③ 係留中の異常気象・海象対策
  - ④ その他

## 4 実施方針

### (1) 委員会の設置

直江津港の船舶交通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、同港を管理、管轄する関係官公庁の指導を受ける委員会を設置して調査検討することとした。

委員会の名称を「直江津LNG受入基地内航LPG船の航行安全調査委員会」とし、港湾統計、港湾要覧、直江津港港湾計画資料、港湾の施設の技術上の基準等を基に作成する資料を検討・審議の資料とした。

### (2) 委員会の構成

委員会の構成は、次のとおり。

#### 【委員】

山崎 祐介	富山商船高等専門学校	名誉教授
塚原 政和	新潟水先区水先人会	会長
布施 貴紀	直江津港船舶代理店会	事務局 (直江津海陸運送株式会社 業務部業務グループ 課長)
佐藤 篤	日本海曳船株式会社	直江津支店長

## 【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

## 5 経過及び結果

### 5.1 委員会開催状況

#### (1) 第1回委員会

開催日時 : 平成22年7月21日(水) 13:30 ~ 15:30

開催場所 : 上越市 ホテルハイマート

議題 :

- ① 調査・検討計画
- ② L P G 棧橋建設計画の概要
- ③ 直江津港の現況
- ④ 周辺の航行環境

#### (2) 第2回委員会

開催日時 : 平成22年9月28日(火) 13:30 ~ 15:30

開催場所 : 上越市 ホテルハイマート

議題 :

- ① 第1回委員会質疑応答
- ② 安全性の検討
- ③ 航行安全対策
- ④ 報告書構成案

### 5.2 調査・検討結果

調査検討にあたっては、直江津港の現況、港湾計画等を基に、国際石油開発帝石株式会社のL P G 棧橋建設計画及び同棧橋に入出港することとなるL P G 船の航行の安全性について、港湾の施設の技術上の基準・同解説(平成19年7月刊行)に照らして安全性を調査・検討した。

その結果概要は次のとおりであり、第5章、第6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、L P G 船の受入にあたっては、港長、港湾管理者、直江津港利用者等の関係者間で十分協議し、安全確保に万全を期す必要があるものと思料する。



- イ LPG 棧橋建設計画及び同棧橋に入出港することとなる LPG 船については、入出港及び係留等に係る航行安全上特に支障ない。
- ロ LPG 船の入港にあたっては、安全管理体制の整備及び入出港、荷役中止等の基準の策定等必要な安全対策を講ずる必要がある。

注：本報告書において記載する風速は、10 分間平均風速、波高は有義波高を示す。

第2章から第5章省略

## 第6章 航行安全対策

### 1 安全管理体制の整備

内航LPG船棧橋に係る安全管理に係る事項の協議・調整等を行うための体制は、LNG受入基地の安全管理体制に含めて整備するものとする。

#### 1.1 安全管理設備

入港船舶に関し、次の事項を一元的に円滑かつ確実に実施するための管理施設を整備する必要がある。

- イ 各種の情報収集  
(計画棧橋に係る気象・海象等の自然条件、船舶航行の障害となる事項等)
- ロ 入港船との連絡・通報
- ハ 関係官公庁への通報、報告
- ニ 入港船の入出港及び荷役作業の管理
- ホ 緊急時の対応指令

#### 1.2 連絡体制の確立

船・陸間及び関係官公庁、海事防災関係者等の間において、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て、入出港、荷役作業の適切な運用及び緊急時の迅速な対応を図る必要がある。

#### 1.3 入出港安全管理体制の確立

入港船舶の着離棧に係る事項に係る安全管理体制を確立し、関係者が、事前に協議・調整等を行い、安全な入出港を確保する必要がある。

#### 1.4 荷役安全管理体制の確立

船側及び陸側は、それぞれ荷役安全管理体制を確立し、適正に人員を配置して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。

#### 1.5 防災体制の確立

災害防止及び発災時の応急措置等のため、以下の内容が盛り込まれた防災体制を整備・確立する必要がある。

- 防災組織
- 緊急通報体制
- 応援協力体制

- 防災設備及び資機材
- 災害発生時の応急措置
- 防災教育訓練

## 2 入出港（着離棧）の対策

### 2.1 着離棧の時間帯

入港着棧は、原則として日出から日没までの間に行うものとする。

なお、出港の時間帯については特に規定しないものとするが、日没後の出港にあたっては、十分な照明が確保されていること。

### 2.2 入出港の調整

内航LPG船の回頭泊地が、隣接公共岸壁入出港船の回頭泊地と競合していることから、内航LPG船と隣接公共岸壁入港船の入出港操船が競合しないように調整する必要がある。

なお、LNG受入基地のLNG船係留計画と内航LPG船の係留計画が重なっていることから、これら船舶は同時着棧できない。

### 2.3 着離棧の気象・海象条件

入出港の安全確保のためには、気象・海象条件等の着離棧基準を策定して遵守することが望ましい。

なお、入港着棧の可否を判断するにあたっては、気象・海象情報の把握に努め、係留荷役中、離棧避難を要する事態発生のない条件下において入港着棧する必要がある。

### 2.4 その他

イ 直江津港周辺海域は、気象・海象の影響を受けやすく、良好な錨地とはいえないため、同港沖合での入港待機は短時間に限ることとし、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、佐渡島周辺海域で待機することが望ましい。

ロ スラスターを装備しない船舶及びスラスターが故障している船舶の入出港にあつては、操縦性能及び気象・海象を十分検討して必要に応じ曳船を利用することが望ましい。

### 3 係留中の事故防止対策

#### 3.1 船体動揺対策

次により、船体動揺による事故防止を図ること。

- イ 気象情報の把握に努め、必要に応じて係留索を準備する。
- ロ 定期的に係留索の状況をチェックし、できる限り係留索を均等に張り合わせる。
- ハ 気象・海象状況に応じて増取り索を取る。
- ニ 係留索の張り合わせ張力を強めることは、船体動揺量の軽減に効果があるので、気象・海象状況に応じて考慮する。

#### 3.2 異常気象等の対策

##### 3.2.1 荷役の中止等

荷役設備の性能、係留限界等を考慮して、荷役中止等の対策基準を策定する必要がある。

また、次の事項に該当する場合には、原則として、直ちに荷役を中止してローディングアームを切離すこと。なお、ローディングアームの切離しに当っては、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、実施すること。

- イ 異常気象等の対策基準に達した場合
- ロ 計画棧橋付近に火災が発生した場合
- ハ 漏洩事故が発生した場合
- ニ その他荷役続行が危険な場合
- ホ 港長の指示があった場合（直ちに荷役中止、ローディングアーム切離し）

##### 3.2.2 荒天時等の対策

イ 荒天または荒天の予測に適切に対応するため、LPG船着棧中は、気象協会等専門の予報機関から又はマスメディア、インターネット等を有効に活用して、最新の気象・海象情報の収集に努め、荒天に関する気象情報を入手したときには、本船及び現場荷役関係者に速やかに連絡すること。

ロ 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、安全な海域に避難させること。

なお、離棧避難に当たっては、LPG船の運航基準<sup>(注)</sup>についても考慮に入れ早期に決定することが望ましい。

(注)

登録を受けた内航海運業者は、内航海運業法に基づき安全管理規程を設け、運航基準を定めている。国交省から出されている安全管理規程（雛形）内航貨物船、安全管理規程（雛形）内航貨物船運航基準、安全管理規程（雛形）内航貨物船事故処理基準を参考として巻末に添付する。

ハ 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。

- ① 津波警報が発令された場合（直ちに荷役中止、離棧）
- ② 船長が離棧する必要があると判断した場合
- ③ その他係留の続行が危険な場合
- ④ 港長の指示があった場合（直ちに荷役中止、離棧）

## 4 その他

### 4.1 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。

### 4.2 津波等への対策

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などして、安全対策に資することが望ましい。

### 4.3 海上工事に係る対策

栈橋施設等の整備に係る海上工事については、船舶交通に及ぼす影響の極小化を図る等その施工計画を明確にして、具体的な工事中の安全対策を別途策定のうえ、港則法等の関係法令の遵守及び安全対策の履行等により、工事にあたっての船舶交通の安全を確保する必要がある。

委員会の開催状況及び議事概要、巻末資料省略