

国際石油開発帝石(株)直江津LNG基地
対象LNG船の大型化計画の安全性に関する調査

報 告 書

平成 25 年 5 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 委員会構成	1
3 基本方針	2
4 調査内容	4
4.1 対象LNG船の大型化に伴う安全性	4
4.2 航行安全対策	4
4.3 海上防災対策	4
5 資料	4
5.1 基礎資料	4
5.2 安全性評価資料	5
6 委員会等の開催状況	5
7 調査結果	7
8 その他	7
第2章 最大対象船舶の変更計画	8
1 LNG受入れ基地の概要	8
1.1 位置	8
1.2 陸上部の施設の概要	10
2 LNGバース	12
2.1 LNGバース施設	12
2.1.1 施設構成	12
2.1.2 設備・規模等	13
2.1.3 設計条件	15
2.2 係留設備	16
2.3 荷役設備	18
2.4 付属設備	18
3 水域施設	18
3.1 通航路	18
3.2 泊地	20
4 最大対象船舶	22
4.1 既定対象船	22

4.2	大型化計画	24
第3章	直江津港の現況	26
1	概 要	26
2	港湾区域等	27
2.1	港湾区域	27
2.2	港 域	27
2.3	港種指定	27
3	港湾施設	28
3.1	水域施設	28
3.2	外郭施設	28
3.3	係留施設	28
4	港 勢	31
4.1	入港船舶	31
4.1.1	入港船舶の推移	31
4.1.2	最大船舶	32
4.2	取扱貨物量	33
4.2.1	取扱貨物量の推移	33
4.2.2	各種貨物構成	33
5	港内静穏度	35
5.1	静穏度の目標	35
5.2	波浪条件	36
5.3	静穏度計算結果及び稼働率の算定	37
6	港の整備状況（港湾計画）	41
7	航路標識等	44
8	その他	45
8.1	水 先	45
8.2	曳 船	45
第4章	航行環境	47
1	位 置	47
2	自然環境	48
2.1	気 候	48
2.2	気 象	49
2.2.1	風 況	49
2.2.2	台 風	56

2.3 海象	59
2.3.1 潮位	59
2.3.2 海流・沿岸流	60
2.3.3 潮流	60
2.3.4 波浪	67
2.4 津波	73
2.4.1 上越市の津波浸水想定概要	74
2.4.2 地震津波発生時の対応	76
2.4.3 津波警報等の伝達	77
3 海難発生状況	80
4 その他	83
第5章 操船に係る施設の検討	84
1 対象船舶	84
2 技術基準との照査	85
2.1 通航路	85
2.2 回頭泊地	87
2.3 航路及び泊地水深	88
3 着離棧時の安全性	89
3.1 着離棧時に必要な曳引力	89
3.2 許容される着棧速度	92
第6章 操船シミュレーションによる検討	97
1 数値操船シミュレーションによる検討	97
1.1 設定操船条件	97
1.1.1 操船性能	97
1.1.2 操船局面の設定	98
1.2 シミュレーションケース	100
1.3 評価・検討方法	102
1.4 数値シミュレーション結果	103
2 ビジュアル操船シミュレータ実験	108
2.1 設定操船条件	108
2.2 操船シナリオ	108
2.2.1 入船左舷着け	108
2.2.2 出船右舷着け	112
2.3 シミュレーションケース	116

2.4	評価・検討方法	116
2.4.1	操船局面毎の評価項目	116
2.4.2	実験立会人の意見	117
2.4.3	総合評価	118
2.5	シミュレータ実験結果	119
2.5.1	入船左舷着け	119
2.5.2	出船右舷着け	134
2.5.3	入出港条件の考察	145
第7章	係留の安全性	146
1	検討要件	146
2	係留施設の配置の検討	150
3	係留動揺シミュレーションによる検討	154
3.1	係留動揺シミュレーションの概要	154
3.2	設定外力条件	154
3.3	評価方法	156
3.3.1	荷役限界	156
3.3.2	係留限界	158
3.4	シミュレーションケース	159
3.5	係留動揺シミュレーション結果	159
3.5.1	荷役限界条件の検討	159
3.5.2	係留限界条件の検討	168
3.6	シミュレーション結果からの考察	174
3.6.1	荷役の安全性（荷役限界条件：風速 15m/sec）	174
3.6.2	係留の安全性（係留限界条件：風速 20m/sec）	175
4	静的係留力計算による検討	176
4.1	外乱条件	176
4.2	係留力計算の考え方	178
4.3	船体に作用する風圧力の計算方法	179
4.4	係留力の計算方法	180
4.5	評価方法	182
4.6	計算結果	182
5	係留中における津波の影響の検討	190
5.1	シミュレーションの計算手法	190
5.2	設定条件	191

5.2.1	津波	191
5.2.2	風・波	195
5.2.3	その他の条件（船体コンディション、係留索配置など）	195
5.3	評価等	196
5.4	シミュレーションケース	197
5.5	津波による係留動揺シミュレーション結果	198
5.5.1	津波のみ条件の結果概要	200
5.5.2	津波に通常風波を加えたケース結果概要	200
5.5.3	シミュレーションからの考察	201
第8章	防災設備と海上防災対策	202
1	直江津LNG受入基地バースの防災設備及び体制の概要	202
1.1	施設及び設備等	202
1.1.1	構成施設	202
1.1.2	荷役設備等	204
1.1.3	安全設備	207
1.1.4	照明設備	208
1.1.5	気象・海象観測施設	210
1.2	防災設備	210
1.3	荷役安全体制	213
1.4	海上防災体制	213
1.4.1	防災組織	214
1.4.2	緊急通報体制	214
1.4.3	応援協力体制	215
1.4.4	研修・訓練	216
1.5	緊急事態発生時の措置	216
1.6	災害想定	219
2	海上防災対策（直江津LNGバース）	220
第9章	航行安全対策	221
1	安全管理体制	221
1.1	安全管理体制の整備	221
1.1.1	入出港安全管理体制の確立	221
1.1.2	荷役安全管理体制の確立	221
1.2	安全管理施設の整備	221
1.3	その他	221

1.3.1	各種マニュアル等の整備	221
1.3.2	情報収集体制の確立	222
1.3.3	連絡体制の確立	222
1.3.4	教育及び訓練の実施	222
2	入出港時の対策	222
2.1	入出港調整	222
2.2	着離棧対策	222
2.2.1	着離棧の時間	222
2.2.2	着離棧の条件	222
2.2.3	曳船の使用基準	223
2.3	操船支援	223
2.3.1	機器の整備	223
2.3.2	操船支援システムの導入	223
2.4	航行中の対策	224
2.4.1	水先人の乗船	224
2.4.2	余裕水深の確保	224
2.4.3	消防・警戒船の配備	224
2.4.4	入港待機の留意事項	224
3	係留及び荷役中の対策	225
3.1	警戒船の配備	225
3.2	荷役中止基準	225
3.3	避難離棧基準	225
4	その他	226
4.1	長周期波等	226
4.2	津波等の対策	226

資料編目次

委員会等の開催状況及び議事の概要	227
1 現地調査及び第1回委員会	227
1.1 現地調査及び開催状況	227
1.2 出席者	227
1.3 議事の概要	228
2 第1回作業部会	240
2.1 開催状況	240
2.2 出席者	240
3 第2回委員会	241
3.1 開催状況	241
3.2 出席者	241
3.3 議事の概要	242
4 ビジュアル操船シミュレータ実験	250
4.1 開催状況	250
4.2 出席者	250
5 第2回作業部会	251
5.1 開催状況	251
5.2 出席者	251
6 第3回委員会	252
6.1 開催状況	252
6.2 出席者	252
6.3 議事の概要	253
資料1 数値操船シミュレーション結果	261
1 対象船舶の緒元	262
2 操船局面の設定	263
3 外力条件	267
4 シミュレーションケース	268
5 シミュレーション結果	270
資料2 ビジュアル操船シミュレータ実験結果	314
1 対象船舶	315
1.1 対象船舶の主要目	315
1.2 操船条件	316

2	設定条件	317
2.1	操船水域	317
2.2	停泊船	319
3	外力条件	320
3.1	風	320
3.2	波	320
3.3	潮流	321
4	シミュレーションケース	322
5	シミュレータ実験	322
6	評価・検討方法	326
6.1	操船局面毎の評価項目	326
6.2	実験立会人の意見	328
6.3	総合評価	328
7	シミュレータ実験結果	329
7.1	入船左舷着け	329
7.1.1	入港着棧操船	329
7.1.2	離棧出港操船	347
7.2	出船右舷着け	371
7.2.1	入港着棧操船	371
7.2.2	離棧出港操船	390

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、LNGマーケットの急速なグローバル化の進展に伴うLNG船の大型化に迅速に対応するため、直江津LNG受入基地において計画される対象LNG船の大型化（最大対象船舶モス 17.7 万m³級→メンブレン 21 万m³級）に関して、LNG船の入出港着離棧操船、係留、荷役の安全性を調査し、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した。

2 委員会構成

委員会及び作業部会の構成は次のとおり。

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 名誉教授
高橋 勝 海上保安大学校 名誉教授
山崎 祐介 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
藤澤 昌弘 一般社団法人日本船長協会 常務理事
西村 陽造 新潟水先区水先人会 会長
滝田 守 直江津港船舶代理店会 事務局長
伊藤 則彦 日本海曳船株式会社 取締役海務部長

「関係官公庁」

第九管区海上保安本部
新潟海上保安部
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
新潟地方气象台
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

3 基本方針

対象船舶の大型化に関する最大対象LNG船の着離棧操船、係留、荷役の安全性（想定津波の影響を含む。）について、操船及び係留動揺のシミュレーションを実施し、着離棧操船及び係留、荷役の安全性を評価し、航行安全に係る必要な対策を取り纏める。

調査・検討フローを図 1.3-1 に示す。

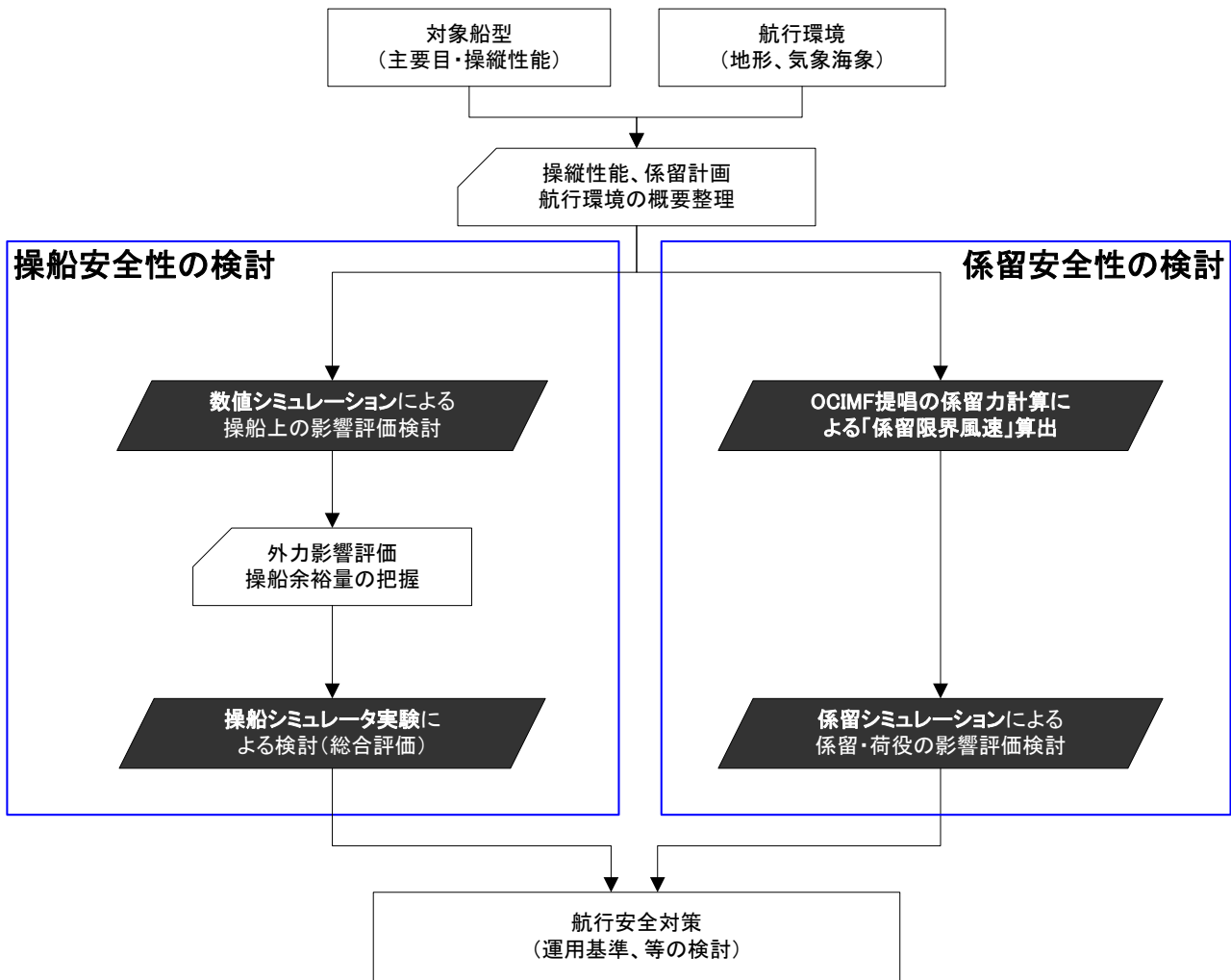


図 1.3-1 調査・検討フロー

4 調査内容

4.1 対象LNG船の大型化に伴う安全性

メンブレン 21 万 m³型を対象船舶として港湾の施設の技術上の基準との照査及び操船シミュレーション(数値、ビジュアル)、係留動揺シミュレーションの結果を評価し、着離棧操船及び係留、荷役の安全性を調査・検討した。

(1) 着離棧操船

- イ 操船に係る施設の安全性
- ロ 着離棧の安全性
- ハ その他

(2) 係留及び荷役

- イ 係留限界風速の算出
- ロ 係留・荷役の安全性
- ハ 係留中の津波の影響
- ニ その他

4.2 航行安全対策

LNG船の操船及び係留動揺シミュレーションの結果等を基に、対象船舶の大型化に係る必要な安全対策を検討した。

- イ 着離棧の基準
- ロ 係留及び荷役中の対策
- ハ その他

4.3 海上防災対策

対象船舶の大型化等に伴う海上防災対策を確認した。

5 資料

5.1 基礎資料

航行安全調査に必要な基礎資料は次のとおり。

- (1) 直江津LNG受入基地対象船舶大型化計画
(モス 17.7 万 m³型 → メンブレン 21 万 m³型)
- (2) 直江津港の現状
 - イ 直江津港の概要
 - ロ 港勢

- ハ 航行支援体制
- ニ その他

(3) 航行環境

- イ 自然環境
- ロ 海域の現状
- ハ 地域防災計画における想定津波等
- ニ 海難の発生状況

5.2 安全性評価資料

安全性評価に関する主な資料は次のとおり。

- イ 着離棧操船に係る資料
 - ・施設の「技術基準」との性能照査
 - ・操船シミュレーション結果の評価
- ロ 係留に係る資料
 - ・係留限界風速の計算(OCIMF計算)
 - ・係留動揺シミュレーション結果の評価
(船体動揺量、係留索張力及び防舷材歪)
 - ・津波条件における係留動揺シミュレーション結果の評価
(船体動揺量、係留索張力及び防舷材歪)

6 委員会等の開催状況

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) 現地調査

日時：平成24年10月17日(水)10:30～11:30

(2) 第1回委員会

日時：平成24年10月17日(水)13:30～16:40

会場：上越市(ホテルハイマート)

議題：① 調査・検討計画案について

② 最大対象船舶の変更計画について

③ 直江津港の現況について

④ 航行環境について

- ⑤ 操船に係る施設の検討について
- ⑥ 数値操船シミュレーション方案について
- ⑦ 係留の安全性の検討方案について

(3) 第1回作業部会

日時：平成24年12月25日(火)13:30～15:10

会場：新潟市（万代シルバーホテル）

- 議題：① 第1回委員会の質疑と対応について
- ② 数値操船シミュレーション結果について
 - ③ ビジュアル操船シミュレータ実験方案について

(4) 第2回委員会

日時：平成25年1月30日(水)13:30～15:00

会場：新潟市（ANAクラウンプラザホテル新潟）

- 議題：① 第1回委員会の質疑と対応について
- ② 数値操船シミュレーション結果について
 - ③ ビジュアル操船シミュレータ実験方案について

(5) ビジュアル操船シミュレータ実験

日時：平成25年2月14日(木)～15日(金)15:00

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)

(6) 第2回作業部会

日時：平成25年4月3日(水)13:30～16:00

会場：新潟市（ANAクラウンプラザホテル新潟）

- 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 係留の安全性について
 - ③ 防災設備及び海上防災対策について
 - ④ 航行安全対策案について

(7) 第3回委員会

日時：平成25年4月25日(木)13:30～16:10

会場：新潟市(万代シルバーホテル)

- 議題：① 操船の安全性について
- ② 係留の安全性について
 - ③ 防災設備及び海上防災対策について
 - ④ 航行安全対策案について
 - ⑤ 調査検討結果について

7 調査結果

国際石油開発帝石株式会社が計画する直江津LNG受入基地LNG棧橋対象船舶の大型化計画を基に、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、操船及び係留・荷役の安全性並びに防災設備を調査・検討したところ、委託者が計画する入船左舷着けの着離棧操船及び係留について支障ないことを確認した。

その結果の概要は次のとおりであり、第5章から第9章に詳細を記載する。

- イ 操船シミュレーションにより、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、入港着棧は風速12m/secまで、離棧出港は風速15m/secまで可能であることを確認した。
- ロ 荷役限界については、基本の係留索配置「3-3-2の16本」により、風速15m/sec及び波高1.5m(周期10sec)まで船体動揺量、係留索張力及び防舷材圧縮歪みが許容値以下であることを確認した。
- ハ 係留限界については、基本の係留索配置「3-3-2の16本」により、風速20m/sec、波高1.5m(周期10sec)まで係留索張力及び防舷材圧縮歪みが許容値以下であることを確認した。
- ニ 海上防災対策については、「直江津LNG受入基地建設の海上防災対策に関する調査研究報告書(平成20年6月)」に基づき整備、構築が進められている防災対策で対応できることとした。
- ホ 航行安全対策については、「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)」の着離棧基準及び荷役中止基準で対応できることを確認した。

8 その他

直江津LNG受入基地LNG棧橋においては、対象船舶の着棧舷を入船左舷着けとして計画しているが、委員会審議において、気象急変による強風下での離棧及び津波、火災の対応等、予測できない災害発生時に緊急出港が要求されることを考えると、出船右舷着けの安全性についても検討する必要があるとの意見もあり、操船シミュレーション及び係留中の船体動揺シミュレーションで検討し、操船及び係留が可能であることを確認した。

今後、出船右舷着けを検討するにあたっては、入出港実績を積んだ後、水先人及び関係者と調整を図り、対象とする17万級モス型LNG船及び21万級メンブレン型LNG船の操船及び係留の安全性を総合的に確認する必要があるものとする。

第2章から第8章省略

第9章 航行安全対策

直江津LNG受入基地バース（以下「直江津LNGバース」という。）の航行安全対策は、17万m³級LNG船を対象とした「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」（以下「20年航行安全報告書」という。）のとおり措置されることとしている。

対象LNG船の大型化（21万m³級LNG船）に係る直江津LNGバースの航行安全対策は、20年航行安全報告書の入出港基準及び荷役の中止基準等の航行安全対策で対応できることを確認したので、津波への対策を充実させたうえ、一部字句等を修正し、以下に示す。

1 安全管理体制

1.1 安全管理体制の整備

対象LNG船の着離棧、係留及び荷役に係る安全管理に係る事項について、協議・調整等を行う体制を、海技知識に精通したバースマスター（仮称）を含めた関係者において整備する必要がある。

1.1.1 入出港安全管理体制の確立

LNG船の着離棧に係る事項に係る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、安全な入出港を確保する必要がある。

1.1.2 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、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。

1.2 安全管理施設の整備

計画棧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。

1.3 その他

1.3.1 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。

1.3.2 情報収集体制の確立

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、対象船舶の入出港情報の周知を図っていく必要がある。また、入出港着離栈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。

これらの情報の収集・把握と周知等に係る体制を確立すること。

1.3.3 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。

1.3.4 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。

2 入出港時の対策

2.1 入出港調整

LNG船の入出港については、港口部及び防波堤内において他船舶との競合を回避する必要があり、直江津港の入出港船舶について総合的な入出港調整が必要である。

入出港調整については、船舶代理店及び船舶運航者、危険物岸壁関係者等からなる自主調整の体制によること。

2.2 着離栈対策

2.2.1 着離栈の時間

LNG船の着離栈は、日出から日没までの間において実施すること。

2.2.2 着離栈の条件

イ LNG船の着栈は、表 9.2-1 に示す着栈基準を順守すること。

表 9.2-1 着棧基準

項目	基準
風速(10分間平均風速)	12 m/sec 以下
視程	1.5 海里 以上
着棧速度	10 cm/sec 以下 (設計条件: 15cm/sec)

ロ LNG船の着棧は、出港予定までの停泊時間以内において風速 15m/sec 以上が予想されないことを条件とする。

なお、気象条件検討にあたっては、2時間程度の余裕を加味した時間とすること。

ハ LNG船が安全に離棧できるのは風速 15m/sec までであり、出港においては、この風速条件を順守すること。

2.2.3 曳船の使用基準

LNG船の着離棧に当たっての曳船の使用基準は、表 9.2-2 に示すとおりとする。

表 9.2-2 曳船の使用基準

着棧及び離棧	3,200 馬力以上×2 隻
	<u>4,000 馬力以上×2 隻</u>
	計 4 隻

2.3 操船支援

2.3.1 機器の整備

LNG船に係る安全対策の順守にあたり、次の機器を整備する必要がある。

- ① 接岸速度計（操船者が接岸速度を確認できるように設置すること。）
- ② 風向風速計
- ③ 波高計

2.3.2 操船支援システムの導入

対象 LNG船が大型であり、狭隘な港内における操船において、操船状況をモニター画面で確認できる操船支援システムは、入出港着離棧橋操船の安全性を高める上で大きな効果が期待できる。これを導入して LNG船の着離棧の安全性の向上を図ること。

2.4 航行中の対策

2.4.1 水先人の乗船

LNG船の入港着岸及び離岸出港においては、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。

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本船側に要請することも有効だと思われる。

2.4.2 余裕水深の確保

LNG船の港内航行中及び停泊中は、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%以上の余裕水深を保持すること。

2.4.3 消防・警戒船の配備

LNG船の港内航行中は、第四種消防設備船と同等の消防能力を有する消防船を配備すること。

なお、入出港に配備する同等の消防能力を有する曳船を、消防船として兼務させることができるものとする。

また、配備する曳船の内1隻について、進路警戒を兼務させることができるものとする。

2.4.4 入港待機の留意事項

LNG船の入港は、係留・荷役が継続可能であることを条件としており、入港待機の必要が生じた場合には、次の事項に留意する必要がある。

イ 直江津港周辺海域は気象・海象の影響を受けやすく、同港沖合での入港待機は短時間に限ること。

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。

なお、佐渡島沿岸及び港湾には、多くの漁網が設置され、錨泊に適した海域も狭隘であり、大型船舶の錨泊には適さない。

（参考）社団法人日本海海難防止協会が平成14年3月に発行した「日本海中部海域における避泊地及び錨泊方法等に関する調査研究報告書」は、本海域における避泊又は錨泊にあたっての好参考資料である。

3 係留及び荷役中の対策

3.1 警戒船の配備

LNG 船の栈橋前面到着時から着栈して荷役終了後離栈するまでの間は、消防船を警戒船として本船の至近海域に常時 1 隻以上配備すること。

3.2 荷役中止基準

荷役中止基準を表 9.3-1 に示す。荷役にあたっては、荷役中止基準を順守すること。

表 9.3-1 荷役中止基準

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、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を切離しにあたっては、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適切な時期に実施すること。

- a) アーム切離し基準に達した場合
- b) LNG 栈橋付近に火災が発生した場合
- c) LNG 漏洩事故が発生した場合
- d) 荷役続行が危険な場合
- e) 港長の指示があった場合

3.3 避難離栈基準

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 LNG 船を避泊させる必要がある。

なお、LNG 船の着栈中は、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つては、荷役中止時期、離栈条件、出港調整等を検討し、安全に離栈可能な風速条件下において、離栈出港できるようにすること。

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

- a) 津波警報が発令された場合
- b) LNG 栈橋付近に火災が発生した場合
- c) 船長が離栈する必要があると判断した場合
- d) その他係留の続行が危険な場合
- e) 港長の勧告・命令があった場合

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、必要な対策を講ずること。

4.2 津波等の対策

(1) 防災体制の保持

新潟県地域防災計画及び直江津港津波・台風等対策協議会において定める必要な措置を、確実、速やかにとることのできる体制を保持すること。

(2) 津波注意報発表時の措置

LNG船が係留・荷役中は、地震・津波情報に留意し、津波注意報が発表された場合には、情報収集を継続して、状況に応じて荷役を中断(送液停止)し、異常の有無及び係留状況の確認等を実施すること。

(3) 想定地震の変更への対応

係留中における津波の影響の検討においての想定地震は、新潟県が過去に想定した「新潟県地震被害想定調査報告書(新潟県、平成9年度)」、「日本海東縁部の地震活動の長期評価について(地震調査研究推進本部、平成15年度)」などの既存資料から、最も上越市に影響が大きい新潟県南西沖地震としたものであり、今後、新潟県地域防災計画の変更等があった場合には、変更後の想定地震に基づく津波の影響を確認することが望ましい。

委員会等の開催状況及び議事の概要、資料 1、資料 2 省略