

中部電力(株)上越火力発電所LNG栈橋
対象船舶等に係る航行安全調査

報 告 書

平成 24 年 9 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 調査に至る経緯	1
2 調査目的	2
3 委員会構成	2
4 調査方針	3
5 調査内容	3
5.1 対象船舶諸元変更の安全性	3
5.2 軽喫水入港の安全性	3
5.3 航行安全対策	3
6 調査結果	3
第2章 対象船舶諸元変更に係る安全性	4
1 対象船舶の主要諸元	4
2 操船への影響	5
2.1 受風面積の対比	5
2.2 曳船推力の対比	6
2.2.1 必要曳引力の算出	6
2.2.2 操船への影響	8
3 着岸時及び係留の安全性	8
3.1 着岸時及び係留状況の評価	8
3.2 OCIMFによる静的計算	14
第3章 軽喫水入港の安全性	19
1 軽喫水積み付けケース	19
2 着岸操船への影響	20
第4章 航行安全対策	21

<参考「22年報告書」航行安全対策抜粋>	21
1 入出港時の対策	21
1.1 着離棧時の安全対策	21
1.2 余裕水深	22
2 係留中・荷役中の安全対策	22
2.1 異常気象・海象時の安全対策	22
2.1.1 荷役の中止等	22
2.1.2 荒天時の対策	23
委員会の開催状況及び議事の概要	24
1 委員会	24
1.1 開催状況	24
1.2 出席者	24
1.3 議事の概要	25
参考資料	31
1 船体強度及び復原性	31
2 スロッシング現象への対応	33
3 タンク内圧力の変動	33

第1章 調査・検討の概要

1 調査に至る経緯

第一、中部電力㈱では、上越火力発電所LNG棧橋に大型LNG船を安全に受入れできるように、大型LNG船の海防審[※]を実施し、最大対象船舶をQ-Maxまでとして航行の安全性を確認している。

しかし、海防審においては、Q-Maxが建造途上であったことから、船舶データについてQ-Maxの設計値を用い審議したものであり、実際に竣工したQ-Max船は、設計値と差異を生じ、部分的に上回る結果となった。

第二、現在LNG船は、東日本大震災に伴い非常にタイトな運航をしているため、天候及び節電に伴う電力需要の変動等によるLNG所要量の変化に合わせて船の受入日を変更した場合、輸送量に適した大きさのLNG船を売主が用意できないケースが発生している。

また、中部電力㈱では、カタールプロジェクトの売主よりQ-Flax船の代わりにQ-Max船、従来船の代わりにQ-Flax船使用の提案を受けているが、より積高量の大きい船へ変更した場合は、従来船の0.5隻分にあたる3万トン程度増加することになり、受入基地のタンクスペースを調整できない場合がある。

このように、現在のLNG船の運航状況及び今後予想されるLNG船の運航形態を考慮すると、受入基地タンクスペースに適した大きさのLNG船による輸送ができない場合が生ずることになり、Q-Max及びQ-Flax船による積高量を減らす部分積載による受入が予想される。

これらのことから、中部電力㈱では、最大対象船舶に係る主要目の変更及びLNGの部分積載による軽喫水入港について、操船及び係留の安全性を再確認することとしたものである。

[※] 平成22年の「中部電力㈱上越火力発電所LNG棧橋大型LNG船の航行安全等に関する調査委員会」による調査・検討。

2 調査目的

中部電力榑上越火力発電所LNG栈橋最大対象船舶の諸元の変更及び部分タンクへの積載による軽喫水での入港に係る航行の安全性（操船、係留等）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。

3 委員会構成

委員会の構成は次のとおり。

委員会の構成

(順不同・敬称略)

「委員」

大津 皓平	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
久古 弘幸	一般社団法人日本船長協会	副会長
塚原 政和	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交通部
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

4 調査方針

「平成 22 年中部電力(株)上越火力発電所 LNG 棧橋大型 LNG 船の航行安全等に関する調査報告書」(以下「22 年報告書」という。)と、中部電力株式会社上越火力発電所 LNG 棧橋最大対象船舶の諸元の変更及び部分タンクへの積載による軽喫水での入港に係る事項を比較して、操船、係留等の影響を調査し、変更となる事項に係る安全性を確認、または必要な対策を取り纏めることとした。

5 調査内容

5.1 対象船舶諸元変更の安全性

変更となる最大対象船舶の主要諸元を「22 年報告書」と比較して、入出港操船及び係留の安全性を確認することとした。

(1) 操船の安全性

- ア 船体受風面積変化量の評価
- イ 操船支援に必要な曳引力計算結果

(2) 着棧時及び係留の安全性

- ア パラレルボディと防舷材の関係評価
- イ 対象船舶の接岸エネルギー算定結果
- ウ OCIMF の指針に基づく係留計算結果

5.2 軽喫水入港の安全性

軽喫水状態における入出港操船の安全性を確認することとした。

5.3 航行安全対策

「22 年報告書」の航行安全対策の遵守を確認することとし、付加すべき事項があれば提言することとした。

6 調査結果

最大対象船舶に係る主要目の変更及び LNG の部分積載による軽喫水入港については、操船及び係留の安全性に問題ないことを確認し、航行安全対策についても、「22 年報告書」を遵守することにより安全確保可能とした。

第2章から第3章省略

第4章 航行安全対策

対象船舶諸元変更等今次調査確認対象あつては、「22年報告書」において審議策定された航行安全対策を遵守することで航行の安全確保可能と考える。

参考として「22年報告書」において審議策定された航行安全対策うち、今次調査確認対象に係る事項を抽出し以下に示す。

<参考「22年報告書」航行安全対策抜粋>

1 入出港時の対策

1.1 着離棧時の安全対策

次に示す事項を着離棧の条件とする。

ア 着離棧の基準は、表-1に示すとおり。

表-1 着離棧の基準

項目	基準
着離棧の時間帯	原則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 4,000馬力以上×2隻 合計 4隻
着棧速度	10cm/sec以下 (設計条件：15cm/sec)

※風速は10分間平均風速を示す。

イ LNG船の着棧後、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。

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。

ウ LNG船が安全に離棧できるのは風速 15m/sec までであり、出港にあたっては、これを厳守すること。

1.2 余裕水深

LNG船の入港にあたっては、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・海象による水深の変化等を考慮して、喫水の 10%以上の余裕水深が確保できる喫水とする必要がある。

2 係留中・荷役中の安全対策

2.1 異常気象・海象時の安全対策

2.1.1 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-2 のとおりとする。

表-2 異常気象・海象時の対策基準

項目	対策基準
荷役中止基準	風速 15m/sec、波高 1.5m
アーム切離し基準	風速 15m/sec、波高 1.5m

※風速は 10 分間平均風速、波高は有義波高を示す。

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・海象時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）

2.1.2 荒天時の対策

台風及び低気圧等の影響により風速 20m/s 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こと。

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。

- 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（直ちに荷役中止、離棧）

委員会の開催状況及び議事の概要、参考資料省略