

Shore to Ship 方式 LNG 移送の オペレーションガイドライン及び オペレーションマニュアル

令和 6 年 5 月

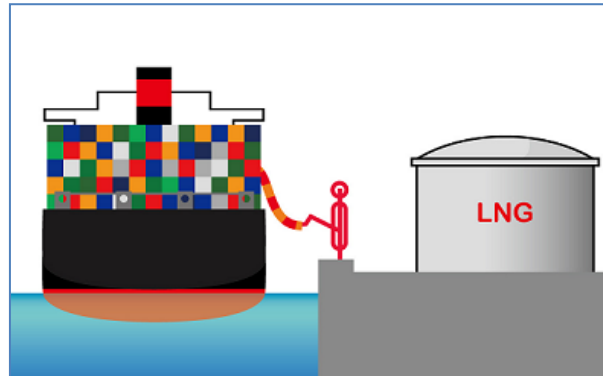
LNG 燃料の夜間・錨泊中のバンカリング
実施に向けた検討委員会

| 改訂履歴 | | |
|-------|---------|---|
| | 公表時期 | 掲載先 |
| 初版 | 2013年6月 | |
| 第1回改訂 | 2023年6月 | |
| 第2回改訂 | 2024年5月 | https://www.mlit.go.jp/common/001012460.pdf |

Shore to Ship 方式 LNG 移送の オペレーションガイドライン

【目的・適用範囲】

本ガイドラインは、天然ガス燃料船が LNG 燃料を供給可能な岸壁・棧橋に着岸・着棧し、陸側施設から LNG 燃料の供給を受ける作業（Shore to Ship 方式 LNG 移送）を安全に行うための基本的な指針として、標準的な手順・安全対策・機器等について定めるものである。



なお、天然ガス燃料船については、国際海事機関（IMO）において発効された IGF コード¹の要件を満たし、また、陸側施設については、高圧ガス保安法（昭和 26 年法律第 204 号）の要件を満足し、港湾法（昭和 25 年法律第 218 号）に従い建設等されていることを前提とする。

【オペレーションに係る関係法令及び手続】

(1) 船舶安全法（昭和 8 年法律第 11 号）

天然ガス燃料船について、作業要件は危険物船舶運送及び貯蔵規則（昭和 32 年運輸省令第 30 号、以下「危規則」と記す）【第 4 編第 2 章】に基づく基準に、それぞれ適合する必要がある。

天然ガス燃料船の所有者は、船舶機関規則第 100 条の 3 に基づく手順書を、本ガイドラインを踏まえて作成する。船長は、作成される手順書を、危規則 389 条の 8 に基づいて乗組員等に周知し遵守させる必要がある。

(2) 高圧ガス保安法

陸側施設により LNG 燃料の補給を行おうとする者は、高圧ガス保安法第 5 条第 1 項第 1 号に基づき、事業所ごとに都道府県知事の許可を得ることが必要である。当該許可の取得に当たっては、同法第 8 条に基づき、一般高圧ガス保安規則（昭和 41 年通商産業省令第 53 号。以下「一般則」という。）第 6 条（当該事業所がコンビナート等保安規則（昭和 61 年通商産業省令第 88 号。以下「コンビ則」という。）の適用を受ける事業所である場合には、コンビ則第 5 条）に定める基準を満足する必要がある。

また、同法第 26 条に基づき、一般則第 63 条第 2 項（コンビ則が適用される事業所にあつてはコンビ則第 22 条第 2 項）の内容を記載した危害予防規程を定め、都道府県知

¹ International code of safety for ships using gases or other low flashpoint fuels

事に届け出ることが必要である。

(3) 海洋汚染等及び海上災害の防止に関する法律（昭和 45 年法律第 136 号）

LNG は、海洋汚染等及び海上災害の防止に関する法律における危険物に該当するため、危険物の排出に関し、同法第 42 条の 2 の適用を受ける。排出された危険物が積載されていた船舶の船長又は排出された危険物が管理されていた施設の管理者は、同法に基づく通報並びに引き続き危険物の排出の防止及び危険物の火災の発生の防止のための応急措置を講じるとともに、付近船舶等に対し注意を喚起するための措置を講じる必要がある。

また、危険物の海上火災が発生した場合には、同法 42 条の 3 の適用を受けることとなる。海上火災が発生した船舶の船長は、同法に基づく通報及び消火若しくは延焼の防止又は人命の救助のための応急措置を講じるとともに、付近船舶に対し注意を喚起するための措置を講じる必要がある。

Shore to Ship 方式の LNG バンカリングを開始するにあたり、代表的な相談窓口・相談内容・申請窓口・手続内容をそれぞれ表 1.1、表 1.2、表 1.3 に示す。

表 1.1 事業開始前に事業者が任意で行う手続

| 相談窓口 | 相談内容 |
|--|---|
| 各港の港湾管理者 国土交通省海事局 | ・ 港湾の使用にかかる相談 ・ 船舶安全法の解釈、ガイドラインの記載内容に関すること ・ 実施事業の安全性について（主に実施事業とガイドライン内容との相違点について） |
| 各港の港湾管理者 経済産業省 産業保安グループ 高圧ガス保安室 (Truck to Ship、Shore to Ship のみ) | ・ 港湾の使用にかかる相談 ・ 高圧ガス保安法の解釈 |
| 都道府県又は 指定都市の高圧ガス 担当部署 (Truck to Ship、Shore to Ship のみ) | ・ 高圧ガス保安法に基づく実施・運用に関すること （例えば、ホース、船陸間の接続に使用する機器等の取扱） |
| 高圧ガス保安協会 (Truck to Ship、Shore to Ship のみ) | ・ 高圧ガスに用いる機器・設備にかかる検査等に関すること |

表 1.2 事業者が実施すべき各法令に基づく手続

| 申請窓口 | 手続き内容 | 法令 |
|-------|------------------|---------|
| 地方運輸局 | ・ 船舶安全法の適用に関すること | ・ 船舶安全法 |

表 1.3 事業者が事業実施にあたって任意で行う手続

| 相談窓口 | 相談内容 |
|-------------------|--|
| 地方運輸局または 各船級協会 | ・ 危険物取扱規程(Cargo operations manuals)作成にあたっての要件の確認 |

目次

| | | |
|-------|-----------------------------|----|
| 1 | 一般概要 | 1 |
| 1.1 | 安全管理体制の整備 | 1 |
| 1.2 | 安全に係る事前確認事項 | 4 |
| 1.3 | 船員の管理 | 6 |
| 1.3.1 | 配乗 | 6 |
| 1.3.2 | 教育訓練 | 6 |
| 1.4 | 天然ガス燃料船の要件 | 7 |
| 1.5 | 天然ガス燃料船・陸側 LNG 供給施設間の共通要件 | 7 |
| 1.6 | 船陸間の適合性 | 8 |
| 1.7 | ガス危険区域の確保 | 9 |
| 1.8 | 気象・海象 | 9 |
| 2 | 安全対策 | 9 |
| 2.1 | チェックリスト | 9 |
| 2.2 | LNG 燃料の漏洩 | 9 |
| 2.3 | 緊急遮断システム (ESDS) | 10 |
| 2.3.1 | ESDS の接続 | 10 |
| 2.3.2 | ESDS のリンクの互換性 | 10 |
| 2.3.3 | ESDS のテスト | 10 |
| 2.4 | 緊急離脱システム (ERS 等) | 10 |
| 2.4.1 | 緊急離脱システムの使用 | 10 |
| 2.4.2 | 緊急離脱システム作動後のホースハンドリング及び液封解除 | 12 |
| 2.4.3 | 電源喪失時における ERS の起動 | 12 |
| 2.5 | ESD・ERS の手動作動 | 12 |
| 2.6 | 移送システムの検査と試験 | 12 |
| 2.7 | 天然ガス燃料船の消防体制 | 13 |
| 2.8 | 火災の発生 | 13 |
| 2.9 | 船陸間の電位差対策 | 13 |
| 2.10 | 保護具 | 14 |
| 2.11 | 安全が阻害されている場合の行動 | 14 |
| 3 | 通信・連絡 | 14 |
| 3.1 | 手段 | 14 |
| 3.2 | 言語 | 14 |
| 3.3 | 通信エラーの際の手順 | 15 |
| 4 | LNG 燃料移送作業前 | 15 |
| 4.1 | 天然ガス燃料船の航行 | 15 |

| | | |
|-------|------------------------------|----|
| 4.2 | 準備作業 | 15 |
| 4.3 | 係留 | 16 |
| 4.4 | 船体移動の防止 | 16 |
| 4.5 | 灯火・形象物 | 16 |
| 5 | LNG 燃料移送作業 | 16 |
| 5.1 | 船陸間での確認事項 | 16 |
| 5.2 | 燃料移送計画 | 17 |
| 5.3 | 係留 | 18 |
| 5.4 | LNG 燃料移送ホース/アームのイナーテイング（接続後） | 18 |
| 5.5 | LNG 燃料移送ホース/アームのクールダウン | 18 |
| 5.6 | 送液の制御 | 18 |
| 5.7 | BOG 管理について | 18 |
| 5.8 | 積切り | 18 |
| 5.9 | LNG 燃料液密度の層状化確認及びロールオーバー抑制 | 19 |
| 5.10 | バラストイング/デバラストイング | 19 |
| 6 | LNG 燃料移送作業終了後 | 19 |
| 6.1 | 移送作業及び配管パージの終了 | 19 |
| 6.2 | LNG 燃料の検尺 | 19 |
| 6.3 | 天然ガス燃料船の離棧準備 | 19 |
| 7 | LNG 燃料移送装置及び資機材 | 19 |
| 7.1 | LNG 液温度モニタリング | 20 |
| 7.2 | LNG 燃料移送用ホース | 20 |
| 7.2.1 | 仕様 | 20 |
| 7.2.2 | マーキングと証書類の確認 | 21 |
| 7.2.3 | その他確認事項 | 21 |
| 7.3 | LNG 燃料移送アーム | 21 |
| 7.3.1 | 仕様 | 21 |
| 7.3.2 | 可動範囲の設計 | 22 |
| 7.3.3 | その他確認事項 | 22 |
| 7.4 | 矩形型タンクの LNG 供給配管 | 22 |
| 7.5 | ドリップトレイ | 22 |
| 7.6 | ウォーターカーテン | 22 |
| 7.7 | ホースサドル | 23 |
| 7.8 | 照明 | 23 |
| 7.9 | 補助装置 | 23 |
| 8 | 緊急時対応 | 23 |
| 9 | 地震・津波対策 | 24 |

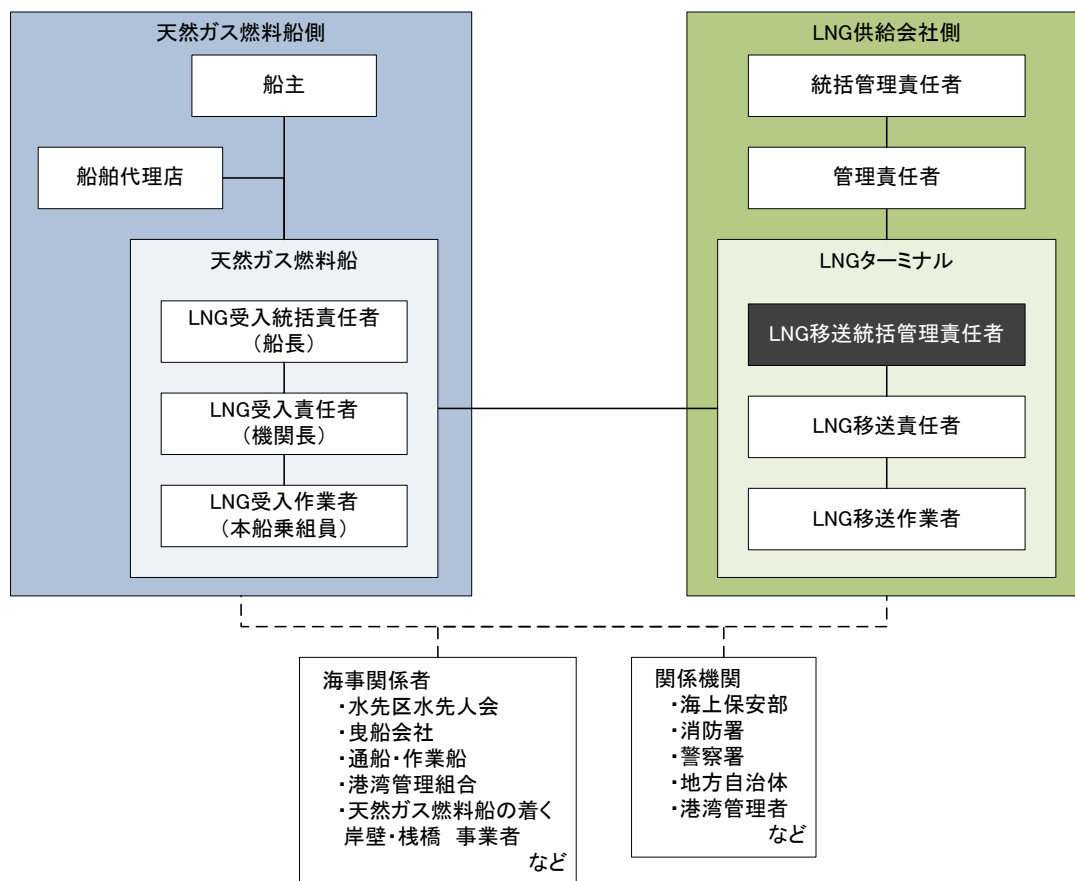
| | | |
|-----|---|----|
| 9.1 | 地震・津波発生時の情報収集 | 24 |
| 9.2 | 地震津波発生時の対応 | 24 |
| 9.3 | 津波発生時に備えた対策..... | 24 |
| 10 | Shore to Ship 方式 LNG 燃料移送フローチャート | 25 |
| 11 | Shore to Ship 方式 LNG 燃料移送安全チェックリスト..... | 26 |
| 12 | 参考文献..... | 30 |

1 一般概要

1.1 安全管理体制の整備

Shore to Ship 方式での LNG 燃料移送に際しては、安全確保に向け、気象・海象、港内の船舶交通等の必要な情報を収集し、関係機関、海事関係者等との連絡・調整を一元的に所掌する安全管理体制を整備する。一例として、図 1.1 には安全管理体制を示す。

また、本体制における責任者とその職務は以下のとおりとする。



※実線は実施毎、点線は必要に応じて連絡体制を構築することを示す

図 1.1 Shore-to-Ship 方式 LNG 移送に係る安全管理体制

(1) LNG 燃料供給会社

① 統括管理責任者

事業における最高責任者として、すべての関連業務を統括管理する。また、管理責任者を指揮監督する。

② 管理責任者

統括管理責任者の指揮監督の下、Shore to Ship 方式による LNG 移送の実施及び

安全・防災に関して管理する。

③ LNG 移送統括管理責任者

LNG 供給施設における最高責任者として、LNG 移送作業を統括管理する。そのため、常に最新の気象・海象情報及び予報と、その他の必要な情報を把握し、それらの情報及び策定された運用基準に基づく安全対策が確実に履行されるよう、LNG 移送の開始・終了及び継続・中止、緊急離棧を含む判断を行う。

また、必要に応じて、天然ガス燃料船に対して助言を行う。

④ LNG 移送責任者

LNG 供給施設の LNG 移送に関する責任者で、陸側作業員を指揮統括し、LNG 移送作業に係る責任を負う。特に以下に示す事項については方法の遵守や体制の整備等、責任を持って対応する。

- 船陸間で合意されたオペレーションの操作手順を守り、適用されるすべての規制要件を遵守して操作を行うこと
- 2.1「チェックリスト」で規定するチェックリストを完成させること
- LNG 受入統括責任者を含む天然ガス燃料船乗組員と移送前会議を実施すること
- 岸壁・棧橋の気象・海象の現況と予報を常に把握すること
- 強い潮流や長周期波といった顕著な外力影響の存在が確認されている場合にあっては、適切な対策が講じられていることを確認すること
- リキッドホース/アーム及びベーパーホース/アームの安全な接続と ERS²を使用する場合は、その接続を確認すること
- LNG 移送開始前に、リキッドホース/アーム及びベーパーホース/アームのパージとリークテストを実施すること
- ESDS³をリンクする場合、ESDS 作動用信号ラインを正しく接続し、テストを実施すること
- 移送レートとベーパー圧を監視すること
- LNG 燃料移送作業中、船内及び船陸でのコミュニケーションを監視すること
- LNG 移送終了後、LNG 移送ホース/アームを液押し、パージすること
- LNG 燃料移送ホース/アームの切離しを監督すること

² ERS (Emergency Release System) : 緊急時に移送ホースやアームをバンカーステーションから、短時間かつ LNG の漏洩量を最小限に留めて切り離すための安全システムで、当該システムには ERC (Emergency Release Couplings) も含まれる。

³ ESDS (Emergency Shut Down System) : 緊急時に自動又は手動によりバルブを閉止するとともに、送液に係るポンプやコンプレッサーを停止することにより、LNG 送液を緊急停止するためのシステム。

⑤ LNG 移送作業者

LNG 供給施設における LNG 移送の作業者として、LNG 移送作業を実施する。

(2) 天然ガス燃料船

まず、バンカリングオペレーションを始める前に、受入れ船の船長又はその代理並びにバンカリング元の代表者（担当者）は次の(a)から(c)を行うこと。

(a) 移送手順に関する書面による合意（冷却及び必要な場合、ガスアップ並びにすべての段階における最大移送速度及び移送量を含むもの。）

(b) 緊急時に実施される対策に関する書面による合意

(c) バンカリングの際の安全に関するチェックリストの作成及び署名

次に、船舶の担当者は、バンカリングの完了後に、供給された燃料について、バンカリング元の担当者が作成及び署名したバンカリングに関する供給記録簿（少なくとも IGF コード附属書 18 章の附属書に示す内容を含むもの。）を受け取り、署名すること。

① LNG 受入統括責任者（船長）

天然ガス燃料船上における最高責任者として、LNG 移送作業とその安全に係る業務を統括する。そのため、最新の気象情報等を把握し、本船の安全が確保できるよう努める。

また、係留状態の監視など、係船関係の全責任を負う。特に以下に示す事項については方法の遵守や体制の整備等、責任を持って対応する。

- 船陸間で合意されたオペレーションの操作手順を守り、適用されるすべての規制要件を遵守して操作を行うこと
- 2.1「チェックリスト」で規定するチェックリストを完成させること
- LNG 移送責任者を含む陸側 LNG 供給担当者と移送前会議を行うこと
- 岸壁・棧橋の気象・海象の現況と予報を常に把握すること
- 強い潮流や長周期波といった顕著な外力影響の存在が確認されている場合にあっては、適切な対策が講じられていることを確認すること
- リキッドホース/アーム及びベーパーホース/アームの安全な接続と ERS を使用する場合は、その接続を確認すること
- LNG 移送開始前に、リキッドホース/アーム及びベーパーホース/アームのパージとリークテストを実施すること
- ESDS をリンクする場合、ESDS 作動用信号ラインを正しく接続し、テストを実施すること
- 移送レートと燃料タンク圧を監視すること
- ESD をリンクしない場合であって、燃料タンクが複数個存在するときには、オーバーフローに対する管理体制を確立すること
- LNG 燃料移送作業中、船内及び船間でのコミュニケーションを監視すること
- LNG 移送終了後、LNG 移送ホース/アームを液押し、パージすること

➤ LNG 燃料移送ホース/アームの切離しを監督すること

② LNG 受入責任者（機関長）

天然ガス燃料船の LNG 移送に関する責任者で、本船乗組員を指揮統括し、天然ガス燃料船上における LNG 移送作業に係る責任を負う。

③ LNG 受入作業者

天然ガス燃料船における LNG 移送の作業者として、LNG 移送作業を実施する。

(3) その他の LNG 移送関係者

① 関係機関

LNG 移送にあつては、LNG の漏洩、火災発生などの緊急時に消防や警察などの支援を得られるよう、予め体制を構築する。また、必要に応じて海上防災組織⁴の支援も得られるように手配する。

② 船舶代理店（天然ガス燃料船）

統括管理責任者又は管理責任者、LNG 受入統括責任者や天然ガス燃料船の船社からの依頼により、LNG 移送に係る調整・周知・連絡などを行う。また、必要に応じて水先人、曳船、綱取りを手配するとともに、関係者との調整・周知・連絡などを行う。

1.2 安全に係る事前確認事項

次の事項について、LNG 燃料の移送実施前に、本ガイドラインの適用可能性について LNG 燃料移送の運用及びオペレーションマニュアルの確認を行う。本ガイドラインの適用が出来ない場合にあつては、その部分について評価・検討を実施し、必要な安全対策を講じる。

(1) LNG 燃料移送を実施する場所（岸壁・栈橋）

1.6「船陸間の適合性」に基づき、LNG 燃料移送作業の安全が確保可能であることを確認する。

(2) 天然ガス燃料船の荷役・旅客乗降との関係

天然ガス燃料船が荷役中又は旅客乗降中に同時並行して LNG 燃料供給を実施する場合には、次の要件を満足すること。

なお、本件については、IMO における IGF コードの検討の過程において議論がなさ

⁴ Ship to Ship 方式 LNG 移送のオペレーションガイドライン記載の海上防災機関を言う。

れる予定であることから、当該検討の結論が得られた際には、その結果を踏まえた対応が必要である。

- IGF コード上のガス危険区域(移送設備周りに IGF コードを準用した場合にガス危険区域に該当する範囲を含む)及び ERC⁵又は DBC⁶の中心から球状に半径 9m 範囲をガス危険区域と設定し、LNG 燃料の移送中、当該区域内の着火源を排除すること(表 1.1 参照)
- 上記ガス危険区域からの着火源の排除を確保するため、天然ガス燃料船の構造(通路の配置等)を踏まえ、貨物荷役に関する作業員や旅客など LNG 燃料移送作業関係者以外が同区域にみだりに立ち入ることを制限するための有効な措置を講じること
- 上記ガス危険区域内に空気取り入れ口がないこと(空気取り入れ口がガス密に閉口されている場合は、空気取り入れ口がないものとみなす。以下同じ。)
- 旅客は上記ガス危険区域外であっても原則として禁煙とし、喫煙は、火災対策を講じた喫煙区画を設け、旅客の管理等により当該区画外における禁煙を徹底する措置を講じた場合等、適切な管理下においてされる場合に限ること
- 天然ガス燃料船の荷役貨物の落下等から移送設備が保護されること
- ホース・アーム等保護されない LNG 移送設備上をクレーンやアンローダーなどの荷役設備が移動しないこと
- LNG 漏洩又は ESD 作動時に貨物荷役及び旅客乗降を中止し、直ぐに離船できるよう準備されていること

(3) 乗組員及び人員の体制

1.3「船員の管理」に基づき、必要な訓練を受けた乗組員及び作業員を必要数確保可能であることを確認する。

(4) 船陸間の装置及び設備

1.6「船陸間の適合性」により船陸の適合性が確保できること、2.3「緊急遮断システム(ESDS)」、2.9「天然ガス燃料船の消防体制」及び 7「LNG 燃料移送装置及び資機材」に基づき必要な装置・設備が確保されていることを確認する。

(5) 夜間 LNG 燃料移送作業

夜間に LNG 燃料移送作業を実施する際には、7.8「照明」に基づき、LNG 燃料移送ホース・アームの監視等のため 75lx 以上(推奨 100lx 以上)の照明を確保し、フランジ

⁵ ERC (Emergency Release Couplings) : 緊急時、ERS 起動後に油圧等動力によりバルブを閉止し、短時間かつ LNG の漏洩量を最小限に留めて切り離すための装置。

⁶ DBC (Dry Break Couplings) : 手動で着脱操作可能な自動閉止機能を持ったカップリング装置。QCDC (Quick Connect/Disconnect Couplings) と同意。

の接続等、注意力を特に要する移送開始時の作業が 24 時以降となる場合は作業する者の休息時間等に配慮する。

(6) 緊急時対応計画

8「緊急時対応」に基づき、適切に計画されていることを確認する。

表 1.1 代表的な船種ごとのガス危険区域における着火源の排除に係る考慮事項

| タンカー | 自動車運搬船 | コンテナ船 | 固体ばら積み運搬船 | フェリー |
|---------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|--------------------------|---|
| ガス危険区域から着火源が排除されていること。 | ガス危険区域に RoRo 区画の空気取り入れ口がないこと。 | ガス危険区域では、メタルタッチの可能性から、荷役は認められない。 | ガス危険区域グラブやアンローダーが入らないこと。 | 車両については自動車運搬船と同様。旅客はガス危険区域への立ち入りを禁止し、LNG 移送中は区域外も原則として禁煙とし、喫煙は、火災対策を講じた喫煙区画を設け、旅客の管理等により当該区画外における禁煙を徹底する措置を講じた場合等、適切な管理下においてされる場合に限ること。 |
| ガス危険区域に着火源がある（立ち入った）ことが確認された場合は、移送を中止 | | | | |

1.3 船員の管理

1.3.1 配乗

天然ガス燃料船の乗組体制は、従来の重油燃料船と同様となる。

ただし、乗組員の労務管理を行う必要があり、LNG 燃料移送作業が長時間に及ぶ場合にあっては、必要に応じて乗組員の追加を検討する。

なお、燃料移送作業において、天然ガス燃料船は ECR（Engine Control Room）、機関室及びバンカーステーションに船長の指名した適切な乗組員を当直として配置する。

1.3.2 教育訓練

天然ガス燃料船のすべての乗組員は、乗船前に LNG に関する防災知識を得ておく必要がある。特に LNG 移送作業を担う天然ガス燃料船の機関部については、LNG 燃料移送のすべての場面における習熟訓練を受けておく必要がある。

天然ガス燃料船の乗組員の教育訓練については現在 IMO における検討が行われていることから、当該検討の結論が得られた際には、その結論及びそれに基づき整備される国内法令、

基準等に従うものとする。

1.4 天然ガス燃料船の要件

LNG 燃料陸側供給施設からの LNG 燃料移送の実施に際しては、天然ガス燃料船の船長は以下の要件を満たしていることを確認する。

- LNG 燃料受入用のバンカーステーションを完備し、ドリフトトレイ等、IGF コードや船級協会より求められる設備要件を満たしていること
- 必要に応じて、フレキシブルホースを吊り上げ支持可能な設備及び当該ホースの落下防止策として使用可能な補助ロープ等を備えていること
- 必要に応じて、フレキシブルホース用サドルなどの資機材を備えていること
- 消火設備が直ぐに使用できる状態であること
- LNG 燃料移送中、ウォーターカーテンは船体保護の目的で使用することを前提とすること
- LNG 燃料タンクの計測諸機器が正常に作動し、現場（燃料タンク）及び燃料タンク遠隔監視装置で常時監視可能であること
- LNG 燃料の液温や組成の違いにより発生すると思われる BOG の処理方法が確立されていること
- LNG 燃料受入に係るオペレーションマニュアルを予め作成し、それについては LNG 受入に係るすべての者が精通していること
- LNG 燃料受入に係る作業チェックリストを予め作成し、各作業において確実に作業が実施されていることを確認すること。また、不具合が発見された場合の対処方法について明記されていること
- 必要な資格要件を含め、作業に必要な乗組員が確保されていること
- LNG 燃料タンクの安全弁が「航海中」と「港内・荷役中」で 2 段階となっている場合には、作業開始前の安全チェックリストで設定を確認し、必要に応じて設定を変更すること

1.5 天然ガス燃料船・陸側 LNG 供給施設間の共通要件

まず、バンカリングを行う前に、少なくとも次の(a)から(e)を含むバンカリング前の確認を行い、バンカリングの安全に関するチェックリストに文書として記録すること。

- (a) 船陸間通信（SSL）（装備される場合）を含むすべての通信方法
- (b) 固定式ガス検知装置及び火災検知装置の操作
- (c) 可搬式ガス検知装置の操作
- (d) 遠隔制御弁の操作
- (e) ホース及び継手の点検

次に、船舶の担当者及びバンカリング元の担当者が相互に合意し署名した、バンカリングの

安全に関するチェックリストを作成し、十分な確認が行われたことを文書として記録すること。

- LNG 燃料移送時には ESDS 及び必要に応じて ERS 等の漏洩対策機能をもつ緊急離脱カプラが設置されていること
- LNG 燃料移送時、船陸間で電氣的絶縁又は平衡を構築するため、絶縁フランジ又はボンディングケーブルを使用すること
- LNG 燃料移送前に、2.1「チェックリスト」に定めるチェックリストに基づき、燃料船側受入可能数量、燃料タンク及び配管のクールダウン方法、タンク積込順序、初期移送レート、最大移送レート、積切り方法や緊急時の移送停止方法などが事前に確認されていること
- LNG 受入統括責任者は、LNG 燃料移送中、気象・海象が LNG 燃料移送に支障がないことを LNG 移送統括管理責任者と相互に確認すること
- 係船力計算又は艀装数を踏まえた適切な係留設備が備わっていること
- LNG 供給施設と天然ガス燃料船の双方にオペレーションマニュアル及び共通するチェックリストを備え付けること
- LNG 燃料移送中、LNG 受入統括責任者・LNG 移送統括管理責任者間で常に通信可能な設備を備えていること
- 緊急時における連絡体制が確立されていること
- 不具合が発見された場合、LNG 移送統括管理責任者及び LNG 受入統括責任者が、不具合の解決を確認するまで作業を実行又は再開してはならない

1.6 船陸間の適合性

LNG 燃料移送の実施に際しては、次の事項について、事前に天然ガス燃料船と陸側施設の適合性を確認する。

- マニホールドアレンジメント
- 非動力式ローディングアームを使用する場合には、その接続方法
- バンカリング装置（レデューサーを含む）
- ムアリングアレンジメント
- パラレルボディーとフェンダー
- ガス危険区域（着火源を排除すべき区域として設定される IGF コード上のガス危険区域（移送設備周りに IGF コードを準用した場合にガス危険区域に該当する範囲を含む。）及び ERC 又は DBC の中心から球状に半径 9m の範囲からなる区域）
- 船陸間の交通に用いる装置
- ESDS（コネクタ、チャンネル割当等）と通信設備の互換性
- 緊急時対応計画及び緊急時の手順
- 燃料タンクの状態（液温や圧力など）
- LNG 燃料移送計画及びバラスト計画
- ベーパー管理もしくはその処理能力

1.7 ガス危険区域の確保

LNG 燃料移送中は、ガス危険区域（1.2「安全に係る事前確認事項」、1.6「船陸間の適合性」）からの着火源の排除を確保するため、天然ガス燃料船の構造（通路の配置等）を踏まえ、LNG 燃料移送作業関係者以外が同区域にみだりに立ち入ることを制限するための有効な措置を講じる。

バンカリングする場所へ接近する箇所に、燃料移送中の火災安全上の注意を記載した警告標識を掲示する。

1.8 気象・海象

天然ガス燃料船の LNG 燃料移送作業は、気象・海象の影響を受けることから、運用にあたり係留する岸壁又は棧橋の運用条件に従うものとする。

また、LNG 燃料移送中は、常に最新の気象・海象情報を入手するよう努める。雷雲発生時には天然ガス燃料船とバンカー船にて、中断するか否かの協議を行う。

2 安全対策

2.1 チェックリスト

LNG 燃料移送は、常に適切な運用が行われるよう予めチェックリストを作成し、それに沿って実施する。LNG 燃料移送に係るチェックリストの一例を「LNG 燃料移送安全チェックリスト（Shore to Ship）」として巻末に示す。

2.2 LNG 燃料の漏洩

LNG 燃料の漏洩があった場合に備え、極低温の LNG から船体構造物を保護するため、ウォーターカーテン等、防御設備を施す。

また、LNG の漏洩が発生した場合には以下に示す対応を取る。

- ① LNG の漏洩を発見した第一発見者は、直ちに LNG 移送統括管理責任者及び LNG 受入統括責任者に状況を伝達する。
- ② LNG 移送統括管理責任者及び LNG 受入統括責任者は、直ちに ESD を作動させ、移送作業を中止する。
- ③ 汽笛を鳴らし、緊急事態の発生を乗組員及び陸側作業員その他周囲の者に知らせる。
- ④ 天然ガス燃料船は、指定の非常配置をとり、上甲板又は LNG 受入マニホールドへ通ずる扉の閉止、換気ファンを停止し、船内にガスが進入しないようにするとともに、火気

管理を再度徹底する。

- ⑤ 天然ガス燃料船は、火災発生に備えて防火部署に人員を配置する。
- ⑥ 海上保安部、消防署、警察署、港湾管理者等の関係行政機関へ通報する。
- ⑦ 無線、船外スピーカー等によって他船の接近を防止する。

2.3 緊急遮断システム（ESDS）

2.3.1 ESDS の接続

Shore to Ship 方式での LNG 燃料移送実施時には、LNG 移送中の異常事態発生時や緊急時に LNG の移送を緊急停止できるよう、ESDS を使用する。LNG 移送用ホース/アームの径が 8 インチを超える場合にあっては、ESDS を船陸間でリンクさせる。

また、ESDS の作動要件、作動した際の原因と影響及び ESDS が作動した際に本船側及び陸側が取るべき行動については、ペーパー管理を含め、予め船陸間で打合せを行う。

2.3.2 ESDS のリンクの互換性

船陸間の ESDS のリンクについては、コネクタピン及びチャンネルの割り当てを含めた互換性を確認する。

2.3.3 ESDS のテスト

天然ガス燃料船及び陸側 LNG 供給施設は LNG 燃料移送前 48 時間以内に、それぞれの ESDS をテストし、その結果を記録し、保管する。また、本船が着岸・着棧後、LNG 燃料移送開始前に、ESDS が正しく作動するかを確認するために、少なくともホットの状態（Warm Condition 時）での ESDS テスト及びコールドの状態（Cold Condition 時）での ESD 弁開閉テスト（Stroke Test）を実施する。

ERS の機械的な離脱機構については、送液開始前にいつでも使用できる状態にあることを確認する。

ただし、実際の ERC の離脱は、手順及び油圧の確認のみとし、その他すべての構成機器をテストする。実際の ERC の作動確認については、年 1 回、もしくはメーカーの推奨期間のより短い方に従って行う。

2.4 緊急離脱システム（ERS 等）

2.4.1 緊急離脱システムの使用

LNG 燃料移送に際しては、天然ガス燃料船が岸壁・棧橋から離れた際に、移送ホース / アームに許容値を超える荷重がかかりこれらが損傷することを防ぐために切離しを行い、かつ、火災・津波等の際に迅速に移送ホース / アームの緊急切離しを行うことを可能とするた

めの緊急離脱システムとして、ERS 又は DBC を使用する。

LNG 移送に用いる器具がホースの場合においてその口径が 6 インチを上回る場合、及びアームの場合においてその口径が 8 インチを上回る場合には、ERS を使用し、ERC を設置する。

ERS 又は DBC の使用にあたっては、それぞれ以下の点を考慮する。

(1) ERS を使用する場合

- ERS の作動要件（設定）を双方で確認すること
- LNG 移送用ホース/アームに ERS を使用する場合、ベーパー返送用ホース/アームも同様に ERC を使用すること
- ERS は動力の供給が途絶えた場合でも作動し、すべての移送管の切離しができること
- ERS を作動させる場所には、誤操作リスクを最小化するよう予め作成された ERS 作動手順を明確に掲示しておくこと
- 天然ガス燃料船が岸壁・栈橋から離れる事態にあつては、移送ホース/アームが運用限界に達する前に切離されるよう、通常 ERS は自動作動モードとするとともに、手動でも起動できるような場所に設置すること
- ERS は配管に予期せぬサージ圧を招かないように設計されていること

(2) DBC を使用する場合

- DBC の仕様（耐圧、切離し手順など）を双方で確認すること
- LNG 移送用ホースとともに、ベーパー返送用ホースも同様に DBC を使用すること
- LNG 燃料移送中、迅速に ESD の作動及び DBC の切離しができるよう、常時監視すること
- DBC の切離し前に ESD を作動させる手順とすること

なお、ERS としては ERC 以外に BAC⁷が存在するものの、ERC は ESD と連動しており、ESD 作動後に ERC の切離しが行われるのに対して、BAC は ESD と連動しておらず、ESD の作動前に BAC の切離しが行われてしまう虞がある。したがって、ERC の代替として BAC を用いる場合には、BAC の切離し前に ESD を作動させることを担保するための措置について検討を行い、メーカー推奨期間をもってメーカーで所定のメンテナンスを行うことを可能とする。また、BAC の使用におけるその他の留意事項については、本ガイドラインにおける ERC に係る記載に準ずることとする。

⁷ BAC (Break Away Couplings) : 設定された荷重（主に引っ張り方向）により自動閉止・切離し機能を持ったカップリング装置

2.4.2 緊急離脱システム作動後のホースハンドリング及び液封解除

ホースが ERC によって切離された場合、ホース、船体、マニホールド、ERC に衝撃・損傷を与えるおそれがある。その衝撃・損傷を防ぐためには、適切な方法でサポート・支持されていないと見なされるべきではない。ロープにより固縛する場合は、緊急時に備えて少し離れた場所からでもリリースできるようにしておくことが望ましい。

加えて、ホースとホースハンドリングシステムは、複数のホースが同時リリースされた場合の衝撃をすべて吸収できることが前提となる。制御されずにリリースされ、バンカーステーションの荷重制限を超えるおそれがある場合、荷重を分散させるような吊上げ・拘束システムを、バンカーステーション以外の場所に設置しなければならない。また、当該システムは、完全に切離されたホースが船体構造物に接触することによるスパークや物理的損傷を防ぐこと、また人身事故の危険性を低減することを考慮した設計とする必要がある。

監視員は、バンカーステーションから一定の距離を保って監視し、ERC システム発動前には ESD システムが作動するため、ESD システムのアラームが発報したら、直ちにホースから離れるべきである。

また、緊急離脱システムである ERS が作動し、又は DBC を切離した際には、ESD 弁と ERC 又は DBC との間で液封となることに注意し、液封解除の迅速な対応が求められる。

2.4.3 電源喪失時における ERS の起動

ERS は、動作・作動限界を超える前に、自動的にバンカーホースを切離すよう設計されていることが前提となるものの、電源喪失により本船からの電気や油圧などの動力源がないような緊急時においても作動するよう、機械的な健全性を確保する。

2.5 ESD・ERS の手動作動

LNG 燃料移送作業中、LNG 移送ホース / アームが変形・損傷した場合、係船索が 1 本以上破断した場合には、手動で ESD を作動させ、必要に応じて ERS も作動させる。

また、手動で ESD・ERS を作動させる場所は、陸上側の安全な場所でなければならない。

手動での ESD・ERS の作動にあたっては、ESD・ERS を作動させるための承認を得る手順が分かるよう明確な手順書を所定の場所に用意する。また、作業に関係するすべての者は、そのシステムを正確かつ適切に使用することができるよう習熟訓練されていないと見なされるべきではない。

2.6 移送システムの検査と試験

LNG 燃料移送の安全を確保するため、すべての機器を含む移送システムは、定期的に検査及び試験を実施する。検査及び試験の頻度については、各々の機器・設備メーカーの推奨及び本船オペレーターの指示に従う。

2.7 天然ガス燃料船の消防体制

天然ガス燃料船は、LNG 燃料移送作業中にあつては次の消防体制を維持するものとする。

- 天然ガス燃料船のバンカーステーション付近において定期的にガス検知を実施する。
- 天然ガス燃料船のバンカーステーション付近の海水消火栓からホースを展張し、2 条の射水を直ちに使用できるように準備する。
- 天然ガス燃料船のバンカーステーション付近に固定式の粉末消火システムを設置するとともに、持ち運び式粉末消火器（5kg 入×1 本）を直ちに使用できるように準備する。

2.8 火災の発生

火災が発生した場合に備え、火災から船体構造物を保護するため、ウォータースプレー等、防御設備を施す。

また、火災が発生した場合には以下に示す対応を取る。

- ① 火災の発生を発見した第一発見者は、直ちに LNG 移送統括管理責任者及び LNG 受入統括責任者に状況を伝達する。
- ② LNG 移送統括管理責任者及び LNG 受入統括責任者は、直ちに ESD を作動させ、移送作業を中止する。
- ③ 汽笛を鳴らし、緊急事態の発生を乗組員及び陸側作業員その他周囲の者に知らせる。
- ④ 天然ガス燃料船は、上甲板又は LNG 受入マニホールドへ通ずる扉の閉止、換気ファンを停止し、船内にガスが進入しないように各種開口部を閉鎖するとともに、火気管理を再度徹底する。
- ⑤ 天然ガス燃料船は、直ちに防火部署配置をとり、消火活動を開始する。
- ⑥ 必要に応じてウォータースプレーを作動させる。
- ⑦ 海上保安部、消防署、警察署、港湾管理者等の関係行政機関へ通報する。
- ⑧ 無線、船外スピーカー等によって他船の接近を防止する。

2.9 船陸間の電位差対策

船体に帯電している静電気と陸側ターミナルとの電圧差による強力なスパークの危険を減ずるため、本船が LNG 燃料移送ホース/アームの接続から切り離しまでの間は、船と陸ターミナル間で電氣的絶縁を維持するか、もしくはボンディングケーブルを使用し電圧差を無くすことが必要である。電氣的絶縁を維持する対策を採る場合、LNG 燃料移送に係るすべてのホース/アームのエンドに絶縁フランジを設置することにより、電氣的絶縁を施す。但し、ERC と絶縁フランジとは接続してはならない。また、ボンディングケーブルを使用する際は、ケーブルの接続を確認した後にホース/アームの接続作業を開始し、ケーブルの切離しはホース/アームの切離し後に行うことが必要である。

また、以下の事項については、特に留意するとともに、適切に対応する。

- 導電性のホースをハンドリングするため、ホースハンドリングクレーンを使用する際には、高周波誘導の可能性に注意すること
- デッキ、クレーン構造物、リフティングワイヤー、シャックル、そしてホースはオープンエンドの誘導ループを形成し、ホースエンドと鋼鉄のデッキ、もしくは他の船体構造物との間でアーク放電を起こす可能性があることに注意すること
- ホースハンドリングと LNG 燃料移送作業を行っている間は、MF/HF 無線の主送信機の電源を落とし、アンテナは接地すること
- 絶縁フランジは電流の流れを制限するため、また静電気を散逸させるために、1 キロオーム以上 100 メガオーム以下の抵抗とすること
- 電氣的絶縁を維持する対策を採る場合、ホースが接触することを勘案し、使用するホースサドル又はそれに相当するものは絶縁状態を維持できるものとする
- 切離されたホースが船体に接触し、スパークが起こる恐れがあることを勘案し、ホースハンドリングクレーン等でホースを支持すること

2.10 保護具

LNG 燃料に伴う危険性から保護するため、マニホールド付近において作業する者は、長袖の静電作業服、ヘルメット、皮手袋、安全靴、ゴーグルを使用する。また、作業にあたっては静電用の工具を使用する。

2.11 安全が阻害されている場合の行動

LNG 燃料移送中、船陸間において安全が阻害される事項を発見した場合は、LNG 移送統括管理責任者及び船長に報告し、LNG 燃料移送を中断する。

LNG 燃料移送の再開は、安全を阻害するような状況が適切に改善され、それが改善された後とする。

3 通信・連絡

3.1 手段

LNG 燃料移送の安全を確保すべく、船陸間の連絡は常に良好な状態で保つことが必要である。そのため、LNG 燃料移送開始前には、LNG 移送統括管理責任者と LNG 受入統括責任者は通信・連絡の手段について予め合意することとする。

3.2 言語

LNG 燃料移送の際の共通言語は、移送作業開始前に確認する。

バンカリング実施担当者は、バンカリングに係わるすべての人員との直接かつ即時の通信手

段を有すること。

3.3 通信エラーの際の手順

LNG 燃料移送作業中に通信が途絶した場合は、緊急信号を吹鳴し、船陸ともに実行に適する限り進行中のすべての操作を中断する。

LNG 燃料移送は、本船及び陸上施設の安全が確認され、十分な通信の確保を確認した後に再開する。

4 LNG 燃料移送作業前

4.1 天然ガス燃料船の航行

天然ガス燃料船は、従来の重油を燃料とする船舶と同様に、航行する海域や利用する港湾、岸壁・棧橋の現行運用基準や航路等の交通ルール、通報義務に従って航行する。

4.2 準備作業

LNG 受入統括責任者は、着岸・着棧する前に次の事項について確認し、準備する。

- 重要な LNG 燃料移送装置と安全装置のテスト実施結果の確認
- 2.1「チェックリスト」に規定するチェックリストの要求事項が満たされていること
- 操舵装置、航海計器と通信機器が正常に作動すること
- 主機試運転を行い、前進/後進が正常に作動すること
- マニホールド及びホースハンドリングの資機材が用意されていること
- LNG 燃料移送を実施する岸壁又は棧橋の気象・海象の現況とその予報
- ISPS コード等、セキュリティーレベルに応じた本船の運用
- 甲板照明及びスポットライト（装備している場合）が適切かつ正常であること
- 必要となる換気装置が運転されていること
- 固定式ガス検知装置が適切に運転されていること
- 消火装置はテストされ、ウォータースプレーも含め直ちに使用できる状態になっていること
- 保護具は検査され、必要に応じ直ちに使用可能な状態となっていること
- 呼吸具の空気ボンベが完全に充填され、必要に応じ直ちに使用可能な状態となっていること
- バンカーステーションに関係者以外の人員を立ち入らせないこと
- バンカーステーションにおいて、船長の承認を受けていない作業が実施されていないこと
- LNG 燃料タンクの安全弁が適切な状態であること
- ベントシステムのフレームスクリーン又は同様の装置が正常であり、ガスの流れを妨げ

ないこと

4.3 係留

岸壁・栈橋係留中の本船が大きく移動又は動揺した場合、両船を繋ぐ LNG 燃料移送用のアーム/ホースが損傷する可能性がある。そのため、適正な係留を維持することに努める。

通常、係留に対する要求はターミナルによって決定されているものの、気象・海象等の条件からパイロットの助言により、追加変更されることもある。そのため、係留の方法等については事前に船陸間で確認することが重要である。

4.4 船体移動の防止⁸

不慮の船体移動を避けるため、LNG 燃料移送作業中は、本船の推進力が不用意に働かないよう、必要な措置を講じる。

4.5 灯火・形象物

天然ガス燃料船は、海上衝突予防法、海上交通安全法及び危規則等により要求される灯火・形象物、もしくは音響信号を行わなければならない。これらの灯火・形象物は、LNG 燃料移送に先立って、準備確認すること。

5 LNG 燃料移送作業

5.1 船陸間での確認事項

船陸間において、次の事項を確認する。

- 次の事項について船陸間で合意されていること
 - ・ LNG 燃料の移送シーケンス
 - ・ LNG 燃料の移送レート
 - ・ 緊急遮断の手順、本船及び陸側のシステム機能テスト
 - ・ 火災又は他の緊急事態発生時の対応
 - ・ 船陸交通および火気（喫煙など）の制限
- 天然ガス燃料船の燃料タンクの圧力
- 天然ガス燃料船及び供給 LNG の液温度

※液温度については、天然ガス燃料船の LNG タンクの最大許容圧力が、温度差のある LNG を混合することによる圧力上昇に対して十分な耐圧を有している場合はこの限りではない。

⁸ 緊急時には早期の機関始動が必要となるため、主機関は暖機を維持する。

- LNG 燃料の移送方法（供給 LNG が天然ガス燃料船の燃料タンク内 LNG よりも軽質の場合は Bottom Fill、重質の場合は Top Fill が標準）
- 絶縁フランジを使用する場合、その絶縁が損傷していないこと
- 船陸間でボンディングケーブルを使用する場合には、ホースの接続前にボンディングケーブルを接続すること
- LNG 燃料移送に用いるホースは過度な曲げが生じていないこと、そしてマニホールドに過度の応力を作用させないように、適切に支持すること
- LNG 燃料移送に用いるホースが船体へ接触しないように適切に保持すること
- LNG 燃料移送に用いるホース/アームについて、船陸間フランジ接続部は船陸双方の各担当者が点検すること
- ホース及びアームで使用するガスケットは適切な物であり、かつ良好な状態であること
- 緊急時には船の汽笛を吹鳴することを事前に取り決め、合意しておくこと
- LNG 燃料移送ホース/アーム接続時にストレーナを設置する場合は、ストレーナの方向に注意する

5.2 燃料移送計画

LNG 燃料移送作業は、作業を行う前に LNG 燃料移送計画を作成・提出し、当該計画は船陸間において書面にて確認・同意する。LNG 燃料移送計画には、最低限下記の事項を含むこととする。

- LNG 燃料移送に関する各責任者の明確化（1.1「安全管理体制の整備」参照）
- 移送開始前後の LNG 燃料タンク内の液量及び予定移送量
- 検尺の方法と作成する書類
- 供給する LNG 及び供給を受ける燃料タンク内の LNG の液温度（前項 5.1「船陸間での確認事項」の留意事項を参照）
- 必要に応じて天然ガス燃料船側のタンク圧力の降圧（燃料供給を受ける前に可能な限り下げしておく）
- LNG 燃料移送中に予想されるタンク圧の変化
- 積込み方法（Top Fill では Mixing によりタンク圧の上昇を抑える効果があるため、Bottom Fill と Top Fill の両方を同時使用することができる）（ロールオーバー対策）
- タンク圧制御の手順
- タンクの最大許容圧力
- クールダウンの手順
- 初期移送レート
- 最大移送レート
- 移送レート増減の手順
- 乾舷の変化に配慮したバラスト及びデバラストの計画

5.3 係留

係留中は、係船索の状態を定期的にチェックし、適切な係留力が得られていることを監視する。

5.4 LNG 燃料移送ホース/アームのイナーテイング（接続後）

LNG 燃料移送ホース/アーム接続後、すべてのホース/アームは O₂ パージを行い、更に加圧してのリークチェックを行なう。パージの際には O₂ 濃度が 5% 以下であることを確認する。

5.5 LNG 燃料移送ホース/アームのクールダウン

LNG 燃料移送ホース/アームのクールダウン開始時は、LNG 燃料移送ホース、バンカーステーション周り、フランジ接続部からの漏洩とともに、クールダウンレートには細心の注意を払う。

クールダウンについては、船陸間の配管及びマニホールドが規定温度に達したことを確認して終了する。

5.6 送液の制御

天然ガス燃料船は、同意された LNG 燃料移送計画に基づき、LNG 燃料を受け入れる。但し、LNG 燃料の移送レートの増減や移送作業については、LNG 燃料タンク圧等を勘案し、天然ガス燃料船から陸側 LNG 供給施設へ要請し制御する。

十分な耐圧性能を有したタンクである場合を除き、天然ガス燃料船の残存 LNG と陸側供給 LNG の LNG 液温度差が 20℃ 以上ある場合には、LNG 燃料移送初期段階に BOG 処理装置等の容量に応じて供給レートを絞り、残存液/タンクの冷却進行、圧力推移を確認しながら LNG 燃料移送を制御する。

5.7 BOG 管理について

BOG は適切に管理し、基本的に大気放出しない。

5.8 積切り

LNG 燃料移送作業は、予定数量又は本船側 LNG 燃料タンク内の液量を基に天然ガス燃料船側で判断し、終了する。

天然ガス燃料船が複数の燃料タンクに LNG 燃料を受け取る際には、天然ガス燃料船からの要請に基づき、陸側 LNG 供給施設がレートの調整、一時停止等の作業を行う。これらは、移送作業開始前会議にて確認・同意された内容を基本とする。

5.9 LNG 燃料液密度の層状化確認及びロールオーバー抑制

液密度差が確認された場合にあっては、燃料移送ポンプ等を用いて下層の LNG を上層にシフトさせ、攪拌することにより混合・均一化を促進し、ロールオーバー発生を抑制する。

ただし、Type-C タンク等の十分な耐圧性能を有したタンクである場合はこの限りでない。

5.10 バラストニング/デバラストニング

本船の設計にもよるものの、バラストニング/デバラストニング作業を LNG 燃料の供給と同時に実施することが必要な場合もある。

特に、LNG 燃料移送作業中、天然ガス燃料船に緊急事態が発生した場合に備え、短時間で離棧できるよう常に十分な復原力と適正なトリムを確保する。併せて、過度なトリム、横傾斜又は過大な応力が生じないよう重量の配分とともに、タンクの自由水影響や適切な復原力の確保に対しても注意する。

6 LNG 燃料移送作業終了後

6.1 移送作業及び配管パージの終了

LNG 燃料移送作業終了後、すべての LNG 燃料移送ホースはドレン抜きと、メタンパージを行う。メタンパージはメタン濃度 2Vol%以下を確認するまで行い、ホース切離し作業はメタン濃度 2Vol%以下にて行う。

ホース切離し後は、ホース端部及びマニホールド接続部にブランクフランジを取付け、適切に保管する。

6.2 LNG 燃料の検尺

天然ガス燃料船の担当者は、バンカリングの完了後に、供給された燃料について、バンカリング元の担当者が作成及び署名したバンカリングに関する供給記録簿（少なくとも IGF コード附属書 18 章の附属書に示す内容を含むもの。）を受け取り、署名すること。

6.3 天然ガス燃料船の離棧準備

着岸・着棧中は、主機、ボイラ、操舵機、係船機、その他必要な装置は、必要があり次第起動し、離棧できるよう準備しておく。

7 LNG 燃料移送装置及び資機材

Shore to Ship 方式での LNG 燃料移送で使用する LNG 燃料移送用装置・資機材は、適切なも

のを選択する。LNG 燃料移送に際しては、装置・資機材を配置する前に本船側バンカーステーション及び陸側ワーキングプラットフォームへの荷重や、フランジ、LNG 燃料移送ホース、それに付随するホースサドル、カップリング、スプールピース、レデューサー、ERC 又は DBC、それらを制御するシステムを含むすべての LNG 燃料移送関係機器が十分に点検・保証され、また装置・資機材によっては認証機関の承認を受け、使用目的に適合していることを確認する。

以下には特に注意を要する装置及び資機材について示す。

7.1 LNG 液温度モニタリング

天然ガス燃料船の LNG 燃料タンク内 LNG 液温度と、供給 LNG に 20℃以上の温度差がある場合には、LNG 移送の初期段階において、BOG 発生による圧力急上昇が懸念される。そのため、BOG 発生量を事前に予測し急激な圧力上昇の防止に資するため、天然ガス燃料船に温度計を装備する。温度計は、LNG タンク形状/形式を考慮し、少なくともタンク底部、タンク中間位置及び許容される最高液位より下のタンク上部の 3 か所に装備する。ただし、天然ガス燃料船の温度計については、真空断熱装置及び蓄圧による燃料排出ユニットを有する独立型タンク Type C であればこの限りではない。

7.2 LNG 燃料移送用ホース

LNG 燃料移送ホースは、バンカリング中にホースが受ける最大圧力の 5 倍以上の圧力に対して、破裂しないように設計しなければならない。また、LNG 供給施設が認証機関の認証を受けたものを用意・管理する。LNG 供給施設側作業担当者は、当該ホースの特性、試験・検査、保管方法を十分に理解し、管理する。

7.2.1 仕様

使用する LNG 燃料移送ホースの直径は、主に送液レートとベーパーフローレートから、メーカーの推奨値に沿って決定する。ホースの最大サイズは、ホース本体の重量に直結することから、本船の吊上げ装置が設置されている場合には、その能力とマニホールドの構造及び仕様についても考慮する。特に、使用するホースのサイズと長さの決定に際しては、主に下記事項を考慮する。

- 許容流速
- 許容圧力
- ホースの最小許容曲げ半径
- マニホールドと船側までの距離
- ヘッド差及び流速による圧損
- 本船の移動及び動揺の量
- 本船の乾舷の変化
- フランジの接続ホースハンドリングの際の要求事項と本船搭載装置の制限

7.2.2 マーキングと証書類の確認

LNG 燃料移送に使用するホースは、ホースの内径、製造年月日、最大許容圧力、最大許容流速や許容使用温度範囲等の情報が記載されていることを確認する。

また、ホースの使用に際しては、必要に応じて、ホースメーカーが発行する次の書類を事前に確認する。

- ホース証明書
- ホース品質保証マニュアル
- 検査、試験及び保管計画書
- 操作マニュアル
- ホース取り扱いマニュアル

7.2.3 その他確認事項

特に、次の事項についても考慮する。

- 使用の都度、ホースの健全性を確認するとともに、メーカーの推奨事項に沿ったテストを12ヶ月を超えない間隔で実施し、その結果は記録・保管すること
- メーカーの推奨する方法で保管し、可能な限り物理的損傷や湿気・紫外線による劣化を防ぐよう対処すること
- ホース寿命（使用期間/回数）を管理すること

7.3 LNG 燃料移送アーム

LNG 燃料移送アームは、LNG 供給施設が管理する。LNG 供給施設側作業担当者は、当該アームの特性、試験・検査、格納方法を十分に理解し、管理する。

7.3.1 仕様

設置する LNG 燃料移送アームの直径は、主に送液レートとベーパーフローレートから決定する。

また、LNG 燃料移送作業において、下記事項が考慮される。

- 船体の垂直及び水平方向への移動と動揺またその加速度
- マニホールドの許容荷重
- 非動力式ローディングアームを使用する場合には、その接続方法
- アームの可動範囲
- アームの支持
- アームの格納
- 振動によるアームへの影響
- アームのサイズ
- 保守要求事項

- 接続適合性
- 許容流速と許容圧力及び圧力損失
- 試験要件

7.3.2 可動範囲の設計

アームは、以下の事項を考慮して可動範囲が設計されている。

- 岸壁・棧橋における潮差
- 岸壁・棧橋の対象船型で、最大及び最小船舶の最大と最小の乾舷
- 舷側からマニホールドまでの最大最小距離
- 船舶の水平面での移動量限界
- 複数のアームを使用する場合の最大最小アーム間隔

7.3.3 その他確認事項

特に、次の事項についても考慮する。

- 本船及び陸の作業員は本船の係留状態を適宜点検し、本船の移動及び動揺がアームの可動範囲を超えないよう必要な措置を取ること
- 送液に伴う過度な振動を避けるため、移送レートを調整すること

7.4 矩形型タンクの LNG 供給配管

縦桁のリング補強を有する矩形タンクの場合は、異種 LNG 補給時の混合促進のために、底部への LNG 供給分配管を装備する事が必要である。

ただし、縦桁の大きさ、ドレン穴を通じた LNG の混合等を考慮し、軽質 LNG の Bottom Fill 時の層状化を回避できることが検証された場合はこの限りではない。

7.5 ドリップトレイ

LNG 燃料移送システムの仕様に基づき、LNG が漏洩した際に船体を保護するため、バンカーステーションの LNG 燃料移送ホース/アームの受取部分及び、ワーキングプラットフォームの下部に、ドリップトレイを設置する。

7.6 ウォーターカーテン

LNG 燃料移送システムの仕様に基づき、LNG が漏洩した際に船体を保護するため、バンカーステーションの舷側にウォーターカーテンを設置する。

7.7 ホースサドル

ホースの使用に際しては、ホースの局所的かつ大きな屈曲を防ぎ、バンカーステーション周辺設備に過大な負荷がかかることを防ぎ、また、ERC 作動後に切離されたホースがバンカーステーション周辺設備に損傷を与えることを防ぐため、ホースサドルを設置する。

ホースサドルは、ホースの仕様に従い、ホースの最小曲げ半径を維持・確保できるものを使用する。

7.8 照明

夜間に LNG 燃料移送作業を実施する際には、以下に示す作業を実施できるよう 75lx 以上(推奨 100lx 以上) の十分な照明を適切に設置する。特に、マニホールドエリアには十分な照明を設置すべきである。また、海面に近くホース垂下部は、繰り返し曲げを受けることから、ホースの垂下部については十分に照らすことが可能な照明を確保しなければならない。

- マニホールドへのホース接続・切り離し作業
- 蒸気流、蒸気雲の確認
- ホース/アームの状態監視及び漏洩時の移送中止
- 漏洩箇所からの避難
- 係船解除
- 消火設備の準備、消火救助作業

7.9 補助装置

メッセンジャーロープ、ストッパーやシャックル等、すべての補助装具は、使用前にその状態を検査する。

8 緊急時対応

緊急時においては、状況を把握した上で、LNG 移送統括管理責任者と LNG 受入統括責任者が協議し、ESDS 又は ERS・DBC の作動の要否を含めた対応を決定する。船陸の LNG 燃料移送に係るすべての者は、その決定に従って行動する。

LNG 燃料移送作業に関係する船舶は、オペレーションの全てを網羅した「緊急時対応手順書」を予め用意しなければならない。緊急時対応手順書の内容については、LNG 燃料移送の職務に初めて就く場合には、LNG 燃料移送を実施する前に訓練を行い、その有効性を確認し、必要に応じて再検討する。

LNG 燃料移送作業中は、緊急時対応手順書を直ぐに参照できる位置に設置しておく。

- 燃料移送の安全に関わるアラーム吹鳴時の対処手順
- 緊急時における LNG 燃料移送停止手順
- 緊急時における LNG 燃料移送ホース/アームの切離し手順

- 機関用意を含む緊急離棧手順
- 本船又は陸側施設での漏洩等緊急事態（オーバーフローを含む）に対する手順

9 地震・津波対策

9.1 地震・津波発生時の情報収集

地震を感じたら直ちに地震・津波情報の収集に努める。地震・津波情報は気象庁から発表され次第、テレビ、ラジオによる放送があるため、陸側供給施設においてはこれを聴取する。天然ガス燃料船にあつては海上保安庁から NAVTEX を通じて受信されるため、これを聴取する。その際、情報は記録紙に自動的にプリントされるとともに、受信をアラームで通知する設定も可能であるため、必要に応じて活用する。

天然ガス燃料船では地震を感知できない、また、容易に地震情報を入手できない場合もあることから、NAVTEX に加え、船舶代理店から衛星電話などにより直ちに地震・津波情報を入手できる体制を構築しておくことが必要である。

9.2 地震津波発生時の対応

天然ガス燃料船又は陸側供給施設が地震・津波情報を得た場合には、直ちに両者間で情報を共有する。

津波注意報又は警報が発表された場合、LNG 移送統括管理責任者と LNG 受入統括責任者は、直ちに LNG 燃料移送を中止するとともに、必要に応じて移送ホース/アームの切り離し、緊急離棧を行う。

9.3 津波発生時に備えた対策

移送ポンプの停止、ホース/アーム及びラインのパージ、バルブ閉止及びホース/アーム切り離し等の作業を迅速かつ安全に行えるよう訓練しておくとともに、一連の作業に要する時間を把握しておく。

また、状況によっては、ESD や ERS・DBC の発動による移送の緊急停止・ホース/アームの切り離しも想定されることから、これらに係る訓練を平素から実施することにより、作業自体の熟度を高めるとともに、切り離しに要する手順・時間も確認・把握しておく。

10 Shore to Ship 方式 LNG 燃料移送フローチャート



11 Shore to Ship 方式 LNG 燃料移送安全チェックリスト

港： _____ 日付： _____

船名： _____ LNG 燃料供給施設： _____

船長： _____ LNG 移送統括管理責任者： _____

1. LNG 燃料計画移送量

| | 液温度 | 液密度 | 積込温度に おける容量 | 最大移送 レート | 最大ライン 圧力 |
|--------------|-----|-----|----------------|-------------|-------------|
| 供給 LNG 燃料 | | | | | |

2. LNG 燃料タンク残存 LNG

| タンク番号 | 液温度 | 液密度 | 残存容量 | 積込方法 |
|-------|-----|-----|------|--------------|
| | | | | Bottom / Top |
| | | | | Bottom / Top |
| | | | | Bottom / Top |
| | | | | Bottom / Top |

(注：液密度について、供給 LNG が残存 LNG より軽質の場合は Bottom Fill、重質の場合は Top Fill により積込を行うこと)

(注：供給 LNG と残存 LNG の液温度差が 20℃程度ある場合は、タンク圧の急上昇を考慮すること)

3. タンク積込量

| タンク番号 | タンク容量 (@ _____ %) | 積込前タンク容量 | 積込可能容量 | 積込予定容量 |
|-------|----------------------|----------|--------|--------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

4. LNG 燃料移送

| 燃料移送 | 船 | 陸 | コード | 備考 |
|---|---|---|-----|---------------------------------------|
| 1. 燃料移送作業の 48 時間前以内に、バンダリングシステム及び ESDS がテストされているか | | | | |
| 2. 燃料移送作業前会議を行ったか <input type="checkbox"/> 非常事態対応 <input type="checkbox"/> 緊急信号と移送中断手順の合意 <input type="checkbox"/> クールダウンの方法 <input type="checkbox"/> 供給 LNG と残存 LNG の液温度及び液密度の確認 <input type="checkbox"/> 積込方法の確認 <input type="checkbox"/> LNG 燃料移送計画 <input type="checkbox"/> 送液開始時のレート <input type="checkbox"/> 最大移送レート <input type="checkbox"/> ベーパー圧管理 <input type="checkbox"/> 積切りレート | | | | |
| 3. 電氣的絶縁は構築されているか（もしくは、ボンディングケーブルは接続したか） | | | | |
| 4. バンカーホース/アームの状態は良好か | | | | |
| 5. 本船係留は良好か | | | R | |
| 6. 船陸の安全な交通手段は確立されているか | | | R | |
| 7. 責任者間の通信手段が確保されているか | | | A R | (VHF/UHF Ch) 主： 予備： 緊急停止信号： |
| 8. 消火ホースと消火設備は、直ちに使用可能か | | | | |

| 燃料移送 | 船 | 陸 | コード | 備考 |
|---|---|---|-----|----|
| 9. すべてのスカッパープラグは閉じられているか 接続部周りのドリフトレイは正しく設置されているか | | | R | |
| 10. 荷物、機関室ビルジ、燃料ラインの船外排出弁を閉鎖しシールしたか | | | | |
| 11. 流出時対応資機材が直ちに使用できるよう準備されているか | | | | |
| 12. 移送ホース/アームは適切に取り付けられ、緩みがないことを確認したか | | | | |
| 13. 移送ホース/アームは N ₂ によってパージされ、O ₂ 濃度が 5% 以下になっているか | | | | |
| 14. 積込ラインアップは正しいか 使用しない接続部はブランクフランジをはめ、ボルトで固定されているか | | | | |
| 15. ESDS を使用する場合、正しく設置され、テストされたか (カップリングの切離しは行わない) | | | | |
| 16. バンカーラインは冷却されているか | | | | |
| 17. 燃料タンクは冷却されているか | | | | |
| 18. バンカリング安全システム及び監視システムは作動しているか | | | | |
| 19. 燃料移送中適切な見張り員が配置されているか | | | | |

| 燃料移送 | 船 | 陸 | コード | 備考 |
|---|---|---|-----|--------------|
| 20. すべての燃料タンクハッチの蓋を閉めたか | | | | |
| 21. 積込中燃料タンクの容量を定期的に監視しているか | | | A R | ____分を超えない間隔 |
| 22. バンカーステーション付近において、適宜ガス検知を実施しているか | | | | |
| 23. 主無線装置の送信部は接地され、レーダーの電源は落とされているか | | | | |
| 24. VHF/UHF 無線機と AIS は適切な出力状態もしくは電源が切られているか | | | | |
| 25. 喫煙室が指定され、喫煙に関する規制事項が守られているか | | | A R | 指定喫煙室： |
| 26. 裸火に関する規則は守られているか | | | R | |
| 27. 居住区画から外へ通じるすべてのドアと開口部は閉められているか | | | R | |
| 28. 不用意に推進力が働かないよう措置を講じたか | | | | |
| 29. ホース切離し前に、液押し及びメタンパーズを行ったか（メタン濃度 2Vol.%以下） | | | | |
| 30. 燃料タンク上下の LNG 燃料の密度分布状況を確認したか（積込終了 24 時間後） | | | | |

A (Agreement 合意) : 合意事項。チェックリストもしくはその他相互のやり取りにより明確にされる。

R (Re-check 再確認) : 当事者間で同意されている適切な間隔で再確認を行う項目。

12 参考文献

本ガイドラインの作成にあたっては、一部、以下の文献を参考にした。

- (1) LNG Ship to Ship Transfer Guidelines First Edition 2011 (SIGTTO)
- (2) Ship to Ship Transfer Guide (Liquefied Gases), 2nd Edition (OCIMF/SIGTTO)
- (3) Ship to Ship Transfer Guide (Petroleum) 4th Edition (ICS/OCIMF)
- (4) International Safety Guide for Oil Tankers and Terminals 5th Edition (ISGOTT)
(ICS/OCIMF/IAPH)
- (5) TANKER SAFETY GUIDE LIQUEFIED Second edition 1995 (ICS)
- (6) ESD Systems -Recommendations for Emergency Shutdown and Related Safety Systems-, Second Edition 2021 (SIGTTO)
- (7) 照明基準総則 (JIS Z 9110 : 2010)
- (8) 屋外照明基準 (JIS Z 9126 : 2021)
- (9) Recommendations for Liquefied Gas Carrier Manifolds, Second edition 2018
(SIGTTO/OCIMF)

Shore to Ship 方式 LNG 移送の オペレーションマニュアル

【目的】

本書は、陸側 LNG 供給施設から天然ガス燃料船へ、LNG 燃料を積込む際の船長およびオペレーターのためのマニュアルである。

【適用範囲】

本マニュアルは、天然ガス燃料船が LNG 燃料を供給可能な岸壁・棧橋に着岸・着棧し、陸側施設から LNG 燃料の供給を受ける作業について記載したものである。

【緊急離脱装置】

LNG 燃料移送に際しては、LNG バンカー船と天然ガス燃料船が離れた際に、移送ホース / アームに許容値を超える荷重がかかりこれらが損傷することを防ぐために自動で切離しを行い、且つ、火災・津波等の際に迅速に移送ホース / アームの緊急切離しを行うことを可能とするための緊急離脱システムとして、ERS¹を使用する。

ERS としては ERC²以外に BAC³が存在するものの、ERC は ESD と連動しており、ESD 作動後に ERC の切離しが行われるのに対して、BAC は ESD と連動しておらず、ESD の作動前に BAC の切離しが行われてしまう虞がある。したがって、ERC の代替として BAC を用いる場合には、BAC の切離し前に ESD を作動させることを担保するための措置について検討を行い、必要な対策を講じる必要がある。また、BAC の使用におけるこの他の留意事項については、ERC に準ずることとする。

¹ ERS (Emergency Release System) : 緊急時に移送ホースやアームをバンカーステーションから、短時間かつ LNG の漏洩量を最小限に留めて切り離すための安全システムで、当該システムには、ERC (Emergency Release Couplings) も含まれる。

² ERC (Emergency Release Couplings) : 緊急時、ESD 起動後に油圧等動力によりバルブを閉止し、短時間かつ LNG の漏洩量を最小限に留めて切り離すための装置。

³ BAC (Break Away Couplings) : 設定された荷重 (主に引っ張り方向) により自動閉止・切離し機能を持ったカップリング装置。

| 作業項目 | 船側 | 連絡 | 陸側 | 備考 |
|--------------------------|--|---------------------------------|---|--|
| 3. 移送作業開始前会議 | 1. 本船上にて移送作業開始前会議 2. 残存 LNG 及び供給 LNG の組成（液密度）、タンク圧、液温等情報交換 3. 予定受入/払出数量確認 4. 相互チェックリストの確認 5. 移送中止基準など緊急時の確認 6. タンク液面計で液面の確認 7. 移送方法（Bottom Fill / Top Fill 等）、レート等の確認 8. 岸壁作業制限、注意事項等情報確認 9. 気象・海象の情報交換 10. その他 | | | |
| 4. ホース接続 | ＊船側ホース吊上げ装置使用の場合 1. 作業員配置 2. 資機材積込 3. ウォーターカーテン散水開始 4. ベーパーホース吊上げ・接続 5. リキッドホース吊上げ・接続 | ← ⇔ ⇔ | 1. 作業員配置 2. サドル等 (3. ERC/DBC 接続) 4. ベーパーホース接続 5. リキッドホース接続 ERC : Emergency Release Coupling DBC : Dry Break Coupling | ホース吊上げ装置について、陸設備の場合は陸側作業員が、船側設備の場合は船側作業員が操作。 (設置する場合) 必要な場合はレデューサーの取付け。 ホース取扱時は補助ロープ使用。 |
| 5. O ₂ パージ | 1. ESD 弁「閉」確認 2. ベーパーパージ弁で O ₂ 計測 3. 酸素濃度 5%以下で終了 パージ弁「閉」 4. リキッドパージ弁で O ₂ 計測 5. 酸素濃度 5%以下で終了、パージ弁「閉」、続いてリークテスト | ← ← | 1. ベーパーラインに窒素供給 2. リキッドラインに窒素供給 | SIGTTO の基準値 |

| 作業項目 | 船 側 | 連絡 | 陸 側 | 備 考 |
|-----------------------------|--|--------------------------------------|---|------------------|
| 6. リークテスト | 1. ホース、マニホールド等各接続部 でリークテスト実施 2. リークテスト終了 3. パージ弁「開」で落圧 | ← ⇔ ⇔ ← | 1. 窒素供給圧力を規定圧力まで昇 圧 2. 接続部のリークテスト実施 3. リークテスト終了 4. 窒素供給停止 | |
| 7. 前尺 | 1. 前尺 | ⇔ | 1. 前尺 | 検量は、船陸同 時に行う。 |
| 8. 常温時 ESDS 作動 テスト | 1. 常温時 ESDS 作動テスト 2. ベーパー/リキッド ESD 弁「開」 3. 船または陸より信号「ON」 4. ベーパー/リキッド ESD 弁「閉」 確認 5. ESDS 正常の確認 | ⇔ ⇔ ⇔ ⇔ | 1. ベーパー/リキッド ESD 弁「開」 確認 2. 船または陸より信号「ON」 3. ベーパー/リキッド ESD 弁「閉」 確認 4. ESDS 正常の確認 | 船、陸 各 1 回実施 |
| 9. ラインクー ルダウン | 1. 送ガス準備 ベーパーESD 弁「開」 2. ラインクールダウンのライン アップ リキッド ESD 弁「開」 3. ラインクールダウン準備完了報 告 4. 液流れ確認、ラインクールダ ウン「開始」 5. 規定温度にてラインクールダ ウン「終了」 6. 液流れ停止確認 | ⇔ ⇔ → ← → → ← → | 1. リターンガス受入れ準備 2. ラインクールダウンのライン アップ 3. ポンプ「起動」、送液量調整 4. ポンプ「停止」 | 各部漏洩 チェック |

| 作業項目 | 船 側 | 連絡 | 陸 側 | 備 考 |
|------------------------------|---|---------------------------------|--|--|
| 10. 低温時 ESDS 作動 テスト | 1. 低温時 ESDS 作動テスト 2. タンク圧確認 3. ベーパー/リキッド ESD 弁「開」 確認 4. 船または陸より信号「ON」 5. ベーパー/リキッド ESD 弁「閉」 確認 6. ESDS 正常の確認 | ⇔ ⇔ ⇔ ⇔ | =液封に注意= 1. ベーパー/リキッド ESD 弁「開」 確認 2. 船または陸より信号「ON」 3. ベーパー/リキッド ESD 弁「閉」 確認 4. ESDS 正常の確認 | 船、陸 各 1 回実施 |
| 11. 移送開始 | 1. ベーパー/リキッド ESD 弁「開」 2. 受入れラインアップ確認 3. 流入確認 4. 各部点検 5. 送液レートアップ要請 6. タンク圧制御 | ⇔ ⇔ ← → ⇔ → ← | 1. 送液ラインアップ確認 2. ポンプ「起動」、移送開始 3. 各部点検 4. 定常レートに調整 5. タンク圧制御 | |
| 12. 定常移送 | 1. 各部点検、タンク圧制御、 レベル監視、流入量計測 2. 予想移送終了時刻算出、報告 3. 複数タンクで受入れる場合、各 積切り作業を考慮 (移送→積切り→再移送→積切り) | ⇔ ⇔ | 1. 各部点検、タンク圧制御、 レベル監視、送液量計測 2. 予想移送終了時刻算出、報告 | |
| 13. 移送終了 | 1. 液流れ停止確認 | ← ← → | 1. 流量調整 2. ポンプ「停止」、移送終了報告 | |
| 14. 液押し | 1. 液押し作業準備 2. 液押し作業準備完了 3. マニホールドドレン弁にて気液 確認 4. 液押し終了報告 5. リキッド ESD 弁「閉」 | ⇔ ← → ← → ⇔ | 1. 液押し作業準備完了 2. 窒素供給、加圧 3. 陸側液押し終了 4. 窒素供給、加圧 5. 引続きメタンパージ実施 | 最初に陸側、次 に本船側 *液押しに使 用するガスは、 BOG 利用が望 ましい。 |

| 作業項目 | 船 側 | 連絡 | 陸 側 | 備 考 |
|------------------------------|---|--------------------------------------|--|--|
| 15. メタンパー ジ (リキッ ド) | 1. リキッドパージ弁にてメタン濃 度計測 2. メタン濃度 2 vol.% 以下で終了 メタンパージ終了報告 3. リキッドパージ弁にてホース内 落圧 4. ベーパーESD 弁「閉」 | ← ⇔ ⇔ ← → → | 1. 窒素供給 2. 計測立会い 3. メタン濃度 2 vol.% 以下で終了 メタンパージ終了報告 4. 窒素供給停止 | SIGTTO の基 準値 |
| 16. 後尺 | 1. 後尺 2 移送量 (受取量) の確認 | ⇔ ⇔ | 1. 後尺 2 移送量 (払出量) の確認 | 検量は、船陸同 時に行う。 |
| 17. メタンパー ジ (ベー パー) | 1. ベーパーパージ弁にてメタン濃 度計測 2. メタン濃度 2 vol.% 以下で終了 メタンパージ終了報告 3. ベーパーホース内落圧 | ← ⇔ ⇔ ← → | 1. 窒素供給 2. 計測立会い 3. メタン濃度 2 vol.% 以下で終了 メタンパージ終了報告 4. 窒素供給停止 | SIGTTO の基 準値 |
| 18. ホース切離 し | 1. ホース吊上げ装置操作 2. リキッドホース切離し作業開始 3. ホース切離し完了 4. ベーパーホース切離し作業開始 5. ホース切離し完了 6. ESDS 「OFF」 7. ウォーターカーテン停止 8. レデューサー、サドル等資機材の 陸揚げ | ⇔ → → → → ⇔ → → | 1. 立会い 2. ホース受取り、格納 3. ホース受取り、格納 4. ESDS 「OFF」 6. 資機材受取り | ホース切離し 時、マニホール ド/ホース端 部にブライン ドフランジ装 着 |
| 19. 移送終了後 会議 | 1. 本船上にて移送終了後会議 2. 手仕舞い作業 3. その他 | | | |

| 作業項目 | 船側 | 連絡 | 陸側 | 備考 |
|-----------|---|---------------------|---|----|
| 20. 離棧 | 1. (ESDS 作動用信号ライン切離し) 2. 船陸通路取外し (3. ボンディングケーブル取外し) 4. 船外の移送作業注意名板収納 5. 消火設備収納 6. 火気制限、通風管制、通信設備など使用制限解除 7. 灯火形象物収納 8. 係留索取外し 9. 離棧 10. 燃料タンク上下の LNG 密度分布状況の確認(積込み終了後 24 時間後、ただし十分な耐圧性能を有したタンクである場合はこの限りでない) | ⇔ ⇔ ⇔ | 1. (ESDS 作動用信号ライン切離し) 2. 船陸通路取外し (3. ボンディングケーブル取外し) 4. 資機材収納 5. 「関係者以外立入禁止」、「火気厳禁」の表示解除 6. 離棧作業立会い | |

| 作業項目 | 船側 | 連絡 | 陸側 | 備考 |
|--------------------------|--|--|---|------------------|
| 3. 移送作業開始前会議 | <ul style="list-style-type: none"> 1. 本船上にて移送作業開始前会議 2. 残存 LNG 及び供給 LNG の組成（液密度）、タンク圧、液温等情報交換 3. 予定受入/払出数量確認 4. 相互チェックリストの確認 5. 移送中止基準など緊急時の確認 6. タンク液面計で液面の確認 7. 移送方法（Bottom Fill / Top Fill 等）、レート等の確認 8. 岸壁作業制限、注意事項等情報確認 9. 気象・海象の情報交換 10. その他 | | | |
| 4. アーム接続 | <ul style="list-style-type: none"> 1. 作業員配置 2. 資機材積込 3. ウォーターカーテン散水開始 4. ベーパーアーム接続 5. リキッドアーム接続 | <ul style="list-style-type: none"> ← ⇔ ⇔ | <ul style="list-style-type: none"> 1. 作業員配置 2. 資機材等 3. ベーパーアーム接続 4. リキッドアーム接続 | 必要な場合はレデューサーの取付け |
| 5. O ₂ パージ | <ul style="list-style-type: none"> 1. ESD 弁「閉」確認 2. ベーパーパージ弁で O₂ 計測 3. 酸素濃度 5%以下で終了 パージ弁「閉」 4. リキッドパージ弁で O₂ 計測 5. 酸素濃度 5%以下で終了、パージ弁「閉」、続いてリークテスト | <ul style="list-style-type: none"> ← ← | <ul style="list-style-type: none"> 1. ベーパーラインに窒素供給 2. リキッドラインに窒素供給 | SIGTTO の基準値 |
| 6. リークテスト | <ul style="list-style-type: none"> 1. アーム、マニホールド等各接続部でリークテスト実施 2. リークテスト終了 3. パージ弁「開」で落圧 | <ul style="list-style-type: none"> ← ⇔ ⇔ ← | <ul style="list-style-type: none"> 1. 窒素供給圧力を規定圧力まで昇圧 2. 接続部のリークテスト実施 3. リークテスト終了 4. 窒素供給停止 | |
| 7. 前尺 | <ul style="list-style-type: none"> 1. 前尺 | <ul style="list-style-type: none"> ⇔ | <ul style="list-style-type: none"> 1. 前尺 | 検量は、船陸同時に行う。 |

| 作業項目 | 船 側 | 連絡 | 陸 側 | 備 考 |
|------------------------------|--|--|--|----------------|
| 8. 常温時 ESDS 作動 テスト | 1. 常温時 ESDS 作動テスト 2. ベーパー/リキッド ESD 弁「開」 3. 船または陸より信号「ON」 4. ベーパー/リキッド ESD 弁「閉」 確認 5. ESDS 正常の確認 | ⇔ ⇔ ⇔ ⇔ | 1. ベーパー/リキッド ESD 弁「開」 確認 2. 船または陸より信号「ON」 3. ベーパー/リキッド ESD 弁「閉」 確認 4. ESDS 正常の確認 | 船、陸 各 1 回実施 |
| 9. ラインクー ルダウン | 1. 送ガス準備 ベーパーESD 弁「開」 2. ラインクールダウンのライン アップ リキッド ESD 弁「開」 3. ラインクールダウン準備完了報 告 4. 液流れ確認、ラインクールダウン 「開始」 5. 規定温度にてラインクールダ ウン「終了」 6. 液流れ停止確認 | ⇔ ⇔ → ← → → ← → | 1. リターンガス受入れ準備 2. ラインクールダウンのライン アップ 3. ポンプ「起動」、送液量調整 4. ポンプ「停止」 | 各部漏洩 チェック |
| 10. 低温時 ESDS 作動 テスト | 1. 低温時 ESDS 作動テスト 2. タンク圧確認 3. ベーパー/リキッド ESD 弁「開」 確認 4. 船または陸より信号「ON」 5. ベーパー/リキッド ESD 弁「閉」 確認 6. ESDS 正常の確認 | ⇔ ⇔ ⇔ ⇔ ⇔ | =液封に注意= 1. ベーパー/リキッド ESD 弁「開」 確認 2. 船または陸より信号「ON」 3. ベーパー/リキッド ESD 弁「閉」 確認 4. ESDS 正常の確認 | 船、陸 各 1 回実施 |

| 作業項目 | 船側 | 連絡 | 陸側 | 備考 |
|-------------|---|-------------------------------------|--|--|
| 11. 移送開始 | 1. ベーパー/リキッド ESD 弁「開」 2. 受入れラインアップ確認 3. 流入確認 4. 各部点検 5. 送液レートアップ要請 6. タンク圧制御 | ⇔ ⇔ ← → ⇔ → ← | 1. 送液ラインアップ確認 2. ポンプ「起動」、移送開始 3. 各部点検 4. 定常レートに調整 5. タンク圧制御 | |
| 12. 定常移送 | 1. 各部点検、タンク圧制御、 レベル監視、流入量計測 2. 予想移送終了時刻算出、報告 3. 複数タンクで受入れる場合、各積 切り作業を考慮 (移送→積切り→再移送→積切り) | ⇔ ⇔ | 1. 各部点検、タンク圧制御、 レベル監視、送液量計測 2. 予想移送終了時刻算出、報告 | |
| 13. 移送終了 | 1. 液流れ停止確認 | ← ← → | 1. 流量調整 2. ポンプ「停止」、移送終了報告 | |
| 14. 液押し | 1. 液押し作業準備 2. 液押し作業準備完了 3. マニホールドドレン弁にて気液 確認 4. 液押し終了報告 5. リキッド ESD 弁「閉」 | ⇔ ← → ← → → ⇔ | 1. 液押し作業準備完了 2. 窒素供給、加圧 3. 陸側液押し終了 4. 窒素供給、加圧 5. 引続きメタンパージ実施 | 最初に陸側、次に本船側 *液押しに使用するガスは、BOG 利用が望ましい。 |

| 作業項目 | 船 側 | 連絡 | 陸 側 | 備 考 |
|------------------------------|---|--|--|--|
| 15. メタンパー ジ (リキッ ド) | 1. リキッドパージ弁にてメタン濃 度計測 2. メタン濃度 2 vol.% 以下で終了 メタンパージ終了報告 3. リキッドパージ弁にてアーム内 落圧 4. ベーパーESD 弁「閉」 | ← ⇔ ⇔ ← → → | 1. 窒素供給 2. 計測立会い 3. メタン濃度 2 vol.% 以下で終了 メタンパージ終了報告 4. 窒素供給停止 | SIGTTO の基 準値 |
| 16. 後尺 | 1. 後尺 2. 移送量 (受取量) の確認 | ⇔ ⇔ | 1. 後尺 2. 移送量 (払出量) の確認 | 検量は、船陸同 時に行う。 |
| 17. メタンパー ジ (ベー パー) | 1. ベーパーパージ弁にてメタン濃 度計測 2. メタン濃度 2 vol.% 以下で終了 メタンパージ終了報告 3. ベーパーアーム内落圧 | ← ⇔ ⇔ ← → | 1. 窒素供給 2. 計測立会い 3. メタン濃度 2 vol.% 以下で終了 メタンパージ終了報告 4. 窒素供給停止 | SIGTTO の基 準値 |
| 18. アーム切離 し | 1. アーム装置操作立会い 2. リキッドアーム切離し作業開始 3. アーム切離し完了 4. アーム陸側に格納立会い 5. ベーパーアーム切離し作業開始 6. アーム切離し完了 7. アーム陸側に格納立会い 8. ESDS 「OFF」 9. ウォーターカーテン停止 10. 資機材の陸揚げ | ⇔ → → ⇔ → → ⇔ ⇔ → → | 1. アーム装置操作 2. アーム格納 3. アーム格納 4. ESDS 「OFF」 5. 資機材受取り | アーム装置は 陸側作業員が 操作 アーム切離し 時、マニホール ド/アーム端 部にブライン ドフランジ装 着 |

| 作業項目 | 船側 | 連絡 | 陸側 | 備考 |
|--------------------|--|---------------------|---|----|
| 19. 移送終了後 会議 | 1. 本船上にて移送終了後会議 2. 手仕舞い作業 3. その他 | | | |
| 20. 離棧 | 1. (ESDS 作動用信号ライン切離し) 2. 船陸通路取外し (3. ボンディングケーブル取外し) 4. 船外の移送作業注意名板収納 5. 消火設備収納 6. 火気制限、通風管制、通信設備など使用制限解除 7. 灯火形象物収納 8. 係留索取外し 9. 離棧 10. 燃料タンク上下の LNG 密度分布状況の確認 (積込み終了後 24 時間後、ただし十分な耐圧性能を有したタンクである場合はこの限りでない) | ⇔ ⇔ ⇔ | 1. (ESDS 作動用信号ライン切離し) 2. 船陸通路取外し (3. ボンディングケーブル取外し) 4. 資機材収納 5. 「関係者以外立入禁止」、「火気厳禁」の表示解除 6. 離棧作業立会い | |