

# 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

## 第 3 回委員会資料

Truck to Ship 方式 LNG 移送の  
オペレーションガイドライン改訂（案）

令和 6 年 3 月 15 日

株式会社 日本海洋科学  
公益社団法人 日本海難防止協会



# Truck 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 3 月

LNG バンカリングガイドライン改訂  
に向けた検討委員会

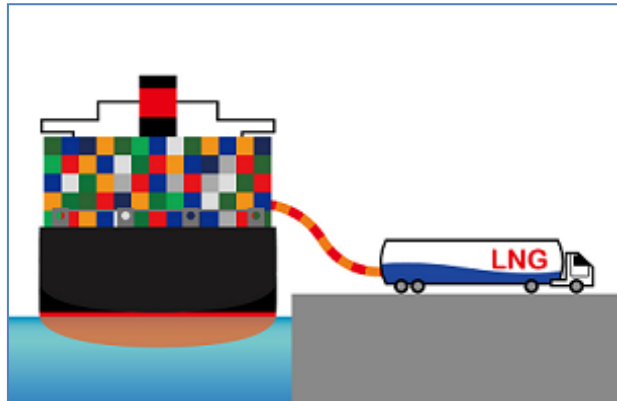
改訂履歴		
	公表時期	掲載先
初版	2013年6月	
第1回改訂	2023年6月	<a href="https://www.mlit.go.jp/common/001012461.pdf">https://www.mlit.go.jp/common/001012461.pdf</a>
第2回改訂	2024年3月	

# Truck 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に着岸し、陸側 LNG ローターリーから LNG 燃料の供給を受ける作業（Truck 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<sup>1</sup>の要件を満たし、また、陸側 LNG ローターリーについては、高压ガス保安法（昭和 26 年法律第 204 号）の要件を満足し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) 高压ガス保安法

LNG ローターリーにより LNG 燃料の補給を行おうとする者は、高压ガス保安法第 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、一般高压ガス保安規則（昭和 41 年通商産業省令第 53 号）第 8 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、同令第 63 条第 2 項の内容を記載した危害予防規程を定め、都道府県知事に届け出ることが必要である。

---

<sup>1</sup> International code of safety for ships using gases or other low flashpoint fuels

(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く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。

Truck 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 港湾の使用にかかる相談</li> <li>・ 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</li> <li>・ 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）</li> </ul>
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)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 港湾の使用にかかる相談</li> <li>・ 高圧ガス保安法の解釈</li> </ul>
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)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 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）</li> </ul>
高圧ガス保安協会 (Truck to Ship、Shore to Ship のみ)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 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</li> </ul>



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事	・ 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	岸壁使用要件	6
1.5	LNG 燃料供給会社及び LNG ローリーの要件	7
1.6	天然ガス燃料船の要件	8
1.7	天然ガス燃料船・LNG ローリー間の共通要件	8
1.8	天然ガス燃料船・LNG ローリー間の適合性	9
1.9	ガス危険区域の確保	9
1.10	気象・海象	10
2	安全対策	10
2.1	チェックリスト	10
2.2	LNG 燃料の漏洩	10
2.3	緊急遮断システム (ESDS)	10
2.4	緊急離脱システム (ERS 等)	11
2.4.1	緊急離脱システムの使用	11
2.4.2	緊急離脱システムが作動した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 等の手動作動	12
2.6	移送システムの検査と試験	13
2.7	消防体制	13
2.8	火災の発生	13
2.9	船と LNG ローリー間の電位差対策	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	15
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・車止め	16
4.5	灯火・形象物	16
5	LNG 燃料移送作業	16
5.1	船と LNG ローリー間での確認事項	16
5.2	燃料移送計画	17
5.3	係留	18
5.4	LNG 燃料移送ホースのイナーティング（接続後）	18
5.5	LNG 燃料移送ホースのクールダウン	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岸準備	19
7	LNG 燃料移送装置及び資機材	20
7.1	LNG 液温度モニタリング	20
7.2	LNG 燃料移送ホース	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	矩形型タンクの LNG 供給配管	21
7.4	ドリフトトレイ	21
7.5	ウォーターカーテン	22
7.6	ホースサドル	22
7.7	照明	22
7.8	補助装置	22
8	緊急時対応	22
9	地震・津波対策	23
9.1	地震・津波発生時の情報収集	23
9.2	地震津波発生時の対応	23
9.3	津波発生時に備えた対策	23
10	Truck to Ship 方式 LNG 燃料移送フローチャート	24

11	LNG 燃料移送安全チェックリスト (Truck to Ship) .....	25
12	参考文献.....	29

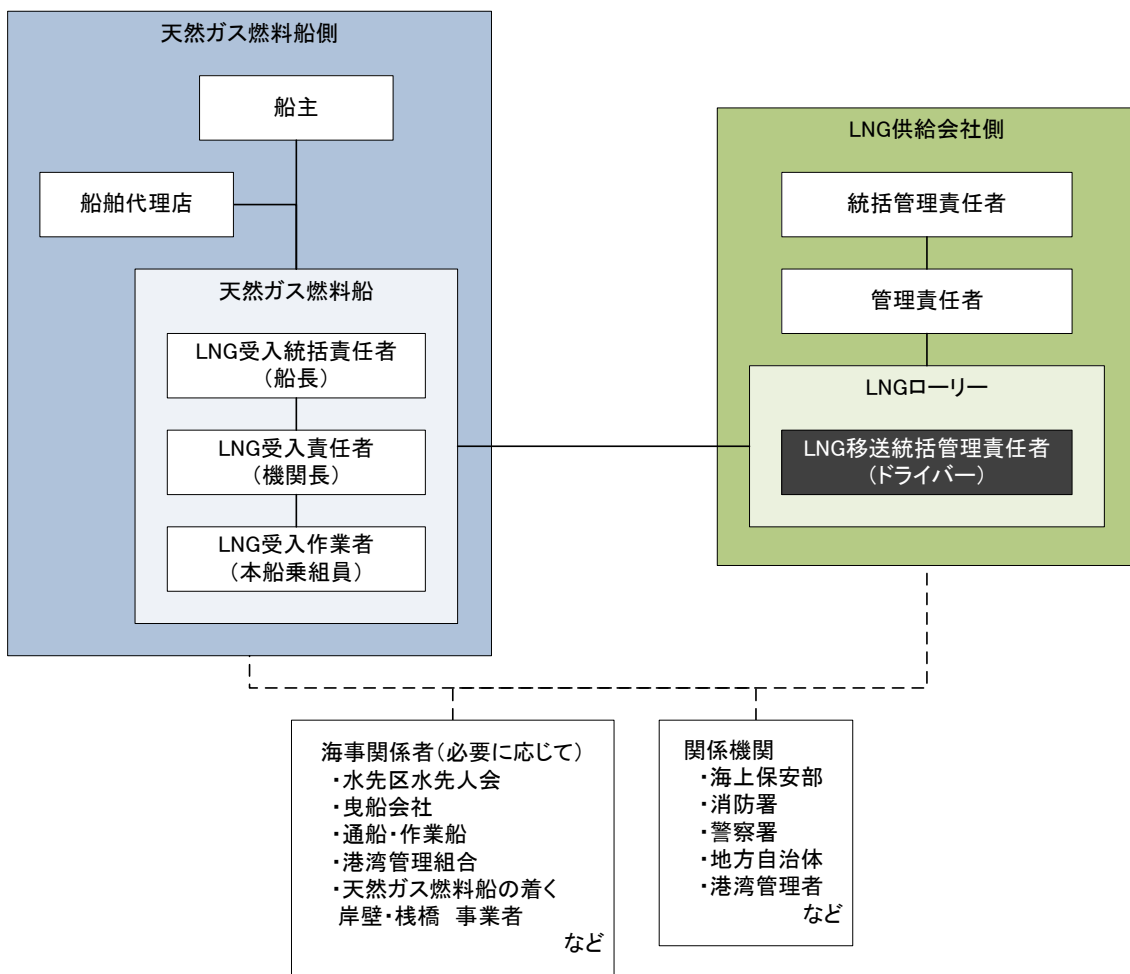


# 1 一般概要

## 1.1 安全管理体制の整備

Truck 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 Truck to Ship 方式 LNG 燃料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

事業所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、Truck to Ship 方式による LNG 燃料移送の実施及び安全・防災に関して管理する。

## (2) LNG ローリー

### ① LNG 移送統括管理責任者（ローリー運転手）

LNG ローリーによる LNG 燃料供給の現場責任者として、LNG 燃料移送作業を統括管理し、すべての LNG ローリー側関連作業を操作・運用する。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。また、必要に応じて、天然ガス燃料船に対して助言を行う。

- 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 受入統括責任者と移送前会議を実施すること
- LNG 燃料移送作業中は周囲の安全を監視すること
- 作業岸壁の気象・海象の現況と予報を常に把握すること
- リキッドホース及び必要に応じてベーパーホースの安全な接続と ERS<sup>2</sup>または DBC<sup>3</sup>等の漏洩対策機能をもつカップラの接続を確認すること
- LNG 燃料移送開始前に、リキッドホース及び必要に応じてベーパーホースのパージとリークテストを実施すること
- 移送レート及び必要に応じて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 燃料移送終了後、LNG 燃料移送ホースを液押し、パージすること
- LNG 燃料移送ホースの切離しを監督すること

### (3) 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

---

<sup>2</sup> 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。

<sup>3</sup> 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。



(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 燃料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
- 強い潮流、長周期波の顕著な影響など海域特有のリスクが存在する場合、当該リスクについて検討が成され、適切な対策が講じられていることを確認すること
- LNG 移送統括管理責任者と移送前会議を実施すること
- 作業岸壁の気象・海象の現況と予報を常に把握すること
- リキッドホース及び必要に応じてベーパーホースの安全な接続と ERS または DBC 等の漏洩対策機能をもつカプラの接続を確認すること
- LNG 燃料移送開始前に、リキッドホース及び必要に応じてベーパーホースのパージとリークテストを実施すること
- ESDS が正しく作動することを確認すること
- 移送レート及び必要に応じて燃料タンク圧力を監視すること
- 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 燃料移送終了後、LNG 燃料移送ホースを液押し、パージすること
- LNG 燃料移送ホース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 燃料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 燃料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 燃料移送の作業者として、LNG 燃料移送作業を実施する。

#### (4) その他の LNG 移送関係者

##### ① 関係機関

LNG 燃料移送にあつては、LNG の漏洩、火災発生時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<sup>4</sup>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）

統括管理責任者または管理責任者、LNG 受入責任者や天然ガス燃料船の船社からの依頼により、LNG 燃料移送に係る調整・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 燃料移送実施の岸壁

1.4「岸壁使用要件」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 ERC<sup>5</sup>又は DBC の中心から球状に半径 9m の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 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

<sup>4</sup> 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。

<sup>5</sup> 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

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
- ▶ ホース等保護されない LNG 燃料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 燃料漏洩又は 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

1.3.2「教育訓練」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

1.4「岸壁使用要件」、1.5「LNG 燃料供給会社及び LNG ローリーの要件」、1.6「天然ガス燃料船の要件」、1.7「天然ガス燃料船・LNG ローリー間の共通要件」により船と岸壁、LNG ローリーの適合性が確保できること、2.3「緊急遮断システム (ESDS)」、2.7「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、7.7「照明」に基づき、LNG 燃料移送ホースの監視等のため ~~70lx 以上~~ 75lx 以上 (推奨 100lx 以上) の照明を確保し、フランジの接続等、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时间等に配慮する。

### (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。	ガス危険区域に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、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 燃料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。同様に、LNG ローリー側で作業にあたる LNG 移送統括管理責任者も、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 岸壁使用要件

岸壁においては、LNG ローリーから LNG 燃料移送の実施に際しては、岸壁の使用にあたり以下の要件を満たしていることを確認する。

- LNG ローリーから天然ガス燃料船への LNG 燃料移送が港湾管理者から許可されている場所であること
- LNG ローリーに備え付けられた消火設備が高圧ガス保安法第 8 条第 1 号に基づき一般高圧ガス保安規則第 8 条第 1 項第 4 号に定める要求基準を満たしていること
- LNG ローリーの周囲には、引火性又は発火性の物が周囲にないこと（一般高圧ガス保安規則第 8 条第 1 項第 1 号）及び同条第 2 項第 1 号に定める保安物件との離隔距離を満たすこと
- 周囲に係留する他船の荷役に支障が生じる恐れがある場合には、必要に応じて予め関係者に周知・調整すること
- 港湾管理者との緊急時連絡体制が確保されていること

## 1.5 LNG 燃料供給会社及び LNG ローリーの要件

LNG ローリーからの LNG 燃料移送の実施に際しては、LNG 燃料供給会社及び LNG ローリーは以下の要件を満たしていることを確認する。

- LNG ローリーの LNG タンクや消火設備など機器・設備は、高圧ガス保安法第 8 条第 1 号に基づき一般高圧ガス保安規則第 8 条に定める法定基準を満たしていること及び正常に作動することが確認されていること
- LNG ローリーには、LNG 移送用にポンプまたは加圧蒸発器が搭載されていること
- LNG ローリーには、ボンディングケーブル専用の接続箇所が設けられているか、もしくは絶縁フランジを用いること
- LNG 移送統括管理責任者は、法定で定められた資格保有者であること
- LNG 燃料供給会社は、健全性が確保される積込み用フレキシブルホース（液体用 1 本、必要に応じてガス用 1 本、予備 1 本）、ERS または DBC 等の漏洩対策機能をもつケーブル、及び、必要に応じてボンディングケーブルを備え、または手配できること
- LNG ローリーからの LNG 燃料移送に使用されるフレキシブルホースは 2 インチを標準とするものの、天然ガス燃料船の設備に応じては、異なるフレキシブルホースの口径にも対応できること
- LNG ローリーまたは LNG 燃料供給会社は、LNG 燃料移送作業に使用する窒素を供給できる体制が整っていること（天然ガス燃料船から供給できる場合はこの限りではない）
- LNG 燃料供給会社は、移送作業開始前に作業区画を明示するとともに、「関係者以外立入禁止」及び「火気厳禁」のプラカードを表示すること
- LNG 燃料供給会社は、必要に応じて極低温に対する防御資材（フレキシブルホース用支持台、プライウッド<sup>6</sup>等）を準備すること
- LNG 燃料供給会社は、供給する LNG 燃料の組成表、液温、LNG ローリーのタンク圧力等、必要な基礎資料を提供できること

---

<sup>6</sup> ホースが直接地面に接することを避けるため、地面に敷く板やスノコなどを想定

## 1.6 天然ガス燃料船の要件

LNG ローリーからの 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。

- 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 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

## 1.7 天然ガス燃料船・LNG ローリー間の共通要件

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 燃料移送時にはペーパー返送用ホースも含めて ERS または DBC 等の漏洩対策機

能をもつ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、絶縁フランジまた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、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
- LNG ローリーと天然ガス燃料船のオペレーションマニュアル及び共通する作業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または再開してはならないこと

## 1.8 天然ガス燃料船・LNG ローリー間の適合性

LNG 燃料移送の実施に際しては、次の次項について、事前に天然ガス燃料船と LNG ローリーの適合性を確認する。

- マニホールドアレンジメント
- バンカリング装置（レデューサーなどの手配）
- 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（移送設備周りにこれらの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 の中心から球状に半径 9m の範囲からなる区域）
- 緊急時対応計画及び緊急時の手順
- 船と LNG ローリー両船のタンクの状態（液温や圧力など）
- LNG 燃料移送計画及び必要に応じてバラスト計画
- 船と LNG ローリー両船のベーパー管理もしくはその処理能力

## 1.9 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」及び 1.8「天然ガス燃料船・LNG ローリー間の適合性」参照）からの着火源を排除するため、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。

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。

## 1.10 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、運用にあたり荒天が予想されるときは実施しない。

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 (Truck 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)

Truck 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。

また、ESDS の作動要件、作動させた際の原因と影響及び ESDS を作動させた際に取りるべき行動について、天然ガス燃料船及びローリー間で予め打合せを行う。



## 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・栈橋から離れた際に、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。ERS を使用する場合には、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 移送用ホースとともに、ベーパー返送用ホースも同様に 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から離れる事態にあつては、移送ホース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 BAC<sup>7</sup>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

---

<sup>7</sup> 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

とする。また、BAC の使用におけるこ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。

#### 2.4.2 緊急離脱システムが作動した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 等に衝撃・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・支持されていなければならない。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 LNG 燃料移送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 等の手動作動

LNG 燃料移送作業中、LNG 燃料移送ホースが変形・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 等も作動させる。

また、手動で ESD・ERS を作動させる場所は、天然ガス燃料船側または LNG ローリー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ければならない。

## 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 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 船と LNG ローリー間の電位差対策

船体に帯電している静電気と陸側 LNG ローリー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 燃料移送ホースの接続から切り離しまでの間は、船とローリー間で電

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 及び DBC 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接続作業を開始し、ケーブルの切離しはホース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、燃料船と LNG ローリー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 燃料移送作業中に一方で通信が途絶した場合は、緊急信号を吹鳴し、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 LNG ローリーの安全が確認され、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 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
- LNG 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
- LNG 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
- 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また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

岸壁係留中の本船が大きく移動または動揺した場合、船と LNG ローリーを繋ぐ LNG 燃料移送用の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。また、常に最新の気象・海象情報を収集するように努める。

### 4.4 船体移動の防止<sup>8</sup>・車止め

不慮の船体移動を避けるため、LNG 燃料移送作業中は、天然ガス燃料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。

また、LNG ローリーは、LNG 燃料移送作業中に移動しないように、車止めを設置する。

### 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 船と LNG ローリー間での確認事項

船と LNG ローリー間において、次の事項を確認する。

- 次の事項について船と LNG ローリー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 LNG ローリー側のシステム機能テスト
  - ・ 火災または他の緊急事態発生時の対応

---

<sup>8</sup> 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ものとする。

- ・ 船陸交通及び火元（喫煙など）の制限
- 天然ガス燃料船の燃料タンク圧力と、LNG ローリーのタンク圧力
- 天然ガス燃料船及び供給 LNG 燃料の液温度
  - ※液温度については、天然ガス燃料船の LNG 燃料タンクの最大許容圧力が、温度差のある LNG 燃料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。
- LNG 燃料の移送方法（供給 LNG 燃料が天然ガス燃料船の燃料タンク内 LNG 燃料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
- 船と LNG ローリー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
- 船陸間フランジ接続部は船陸それぞれが点検すること
- 移送ホースに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 燃料移送ホース接続時にストレーナを設置する場合は、ストレーナの方に注意する

## 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、当該計画は船と LNG ローリー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 燃料移送に関係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 燃料及び供給を受ける燃料タンク内の LNG 燃料の液温度（前項 5.1「船と LNG ローリー間での確認事項」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
- 積み込み方法（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 燃料移送ホースのイナーテイング（接続後）

LNG 燃料移送ホース接続後、すべてのホースは O<sub>2</sub> 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 O<sub>2</sub> 濃度が 5%以下であることを確認する。

### 5.5 LNG 燃料移送ホースのクールダウン

LNG 燃料移送ホース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、本船と LNG ローリー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。また、LNG 燃料の移送レートの増減や移送作業について、LNG 燃料タンク圧等を勘案し、天然ガス燃料船から LNG ローリーへ要請し制御する。

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 燃料と供給 LNG 燃料の 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、予定数量または本船側 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 燃料を受ける際には、天然ガス燃料船からの要



請に基づき、LNG ローリーがレートの調整、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 バラストイング/デバラストイング

本船の設計にもよるものの、バラストイング/デバラストイング作業を 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、短時間で離れられ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、横傾斜また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は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岸準備

着岸中は、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、離岸できるよう準備しておく。

## 7 LNG 燃料移送装置及び資機材

Truck 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 LNG ローリー側にかかる荷重や、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 燃料に 20℃以上の温度差がある場合には、LNG 燃料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 燃料タンク形状/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 燃料供給会社が認証機関の認証を受けたものを用意・管理する。LNG ローリー側作業担当者は、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 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 燃料補給時の混合促進のために、底部への LNG 燃料供給分配管を装備する必要がある。

ただし、縦桁の大きさ、ドレン穴を通じた LNG 燃料の混合等を考慮し、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。

## 7.4 ドリップトレイ

LNG 燃料移送システムの仕様にに基づき、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。

## 7.5 ウォーターカーテン

LNG 燃料移送システムの仕様にに基づき、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。

## 7.6 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。

## 7.7 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 ~~70lx 以上~~ **75lx 以上（推奨 100lx 以上）** の十分な照明を適切に設置する。特にホースの繰り返し曲げを受けている部分を十分に照らす照明でなければならない。

- **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

## 7.8 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 燃料移送ホースの切離し手順
- 機関用意を含む緊急離岸手順（天然ガス燃料船）
- 本船または LNG ロローリー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
- LNG ロローリータンクまたは LNG 燃料船燃料タンクが危険な状態となった時に取る応急の措置（高圧ガス保安法第 36 条）

## 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・津波が発生した場合、海上保安庁から NAVTEX を通じて受信されるため、天然ガス燃料船はこれを聴取し、情報が得られ次第、LNG 移送統括管理責任者と共有する。なお、NAVTEX の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 LNG ロローリー側が地震・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。

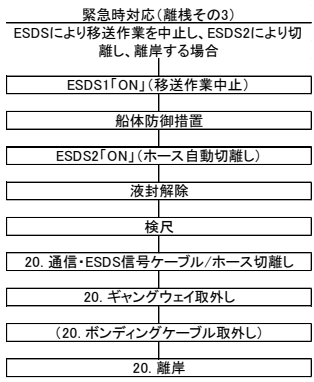
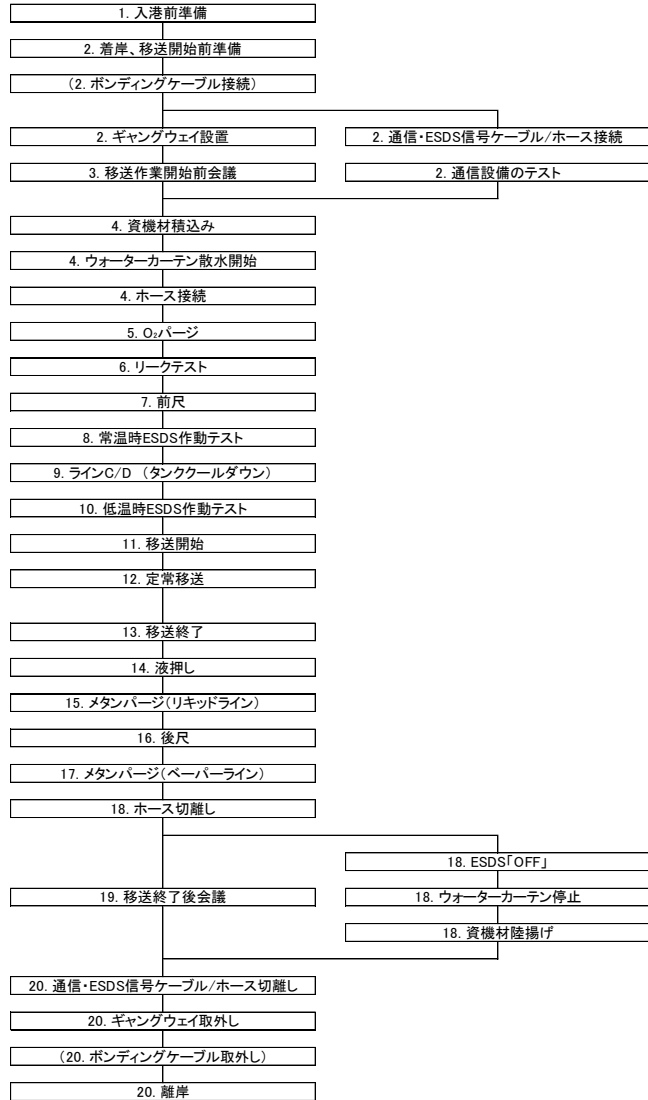
津波注意報または警報が発表された場合、LNG 移送統括管理責任者と LNG 受入統括責任者は、LNG 燃料移送限界条件及び離岸条件を念頭に、直ちに LNG 燃料移送を中止するとともに、必要に応じて移送ホース/アームの切り離し、緊急離岸を行う。

### 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 Truck to Ship 方式 LNG 燃料移送フローチャート



## 11 LNG 燃料移送安全チェックリスト (Truck to Ship)

港： \_\_\_\_\_ 日付： \_\_\_\_\_

船名： \_\_\_\_\_ タンクローリー： \_\_\_\_\_

船長： \_\_\_\_\_ ドライバー： \_\_\_\_\_

### 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	タンク ローリー	コード	備考
1. 燃料移送作業の 48 時間前以内に、バンカ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"/> 係留状態の確認 <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. バンカーホースの状態は良好か				
5. 本船係留は良好か			R	
6. タンクローリーは車止めを設置したか				
7. 船陸の安全な交通手段は確立されているか			R	
8. 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：
9. 消火ホースと消火設備は、直ちに使用可能か				
10. すべてのスカッパープラグは閉じられているか。 また、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	



燃料移送	船	タンクローリー	コード	備考
11. 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				
12. 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				
13. 移送ホースは適切に取り付けられ、緩みがないことを確認したか				
14. 移送ホースはN <sub>2</sub> によってパージされ、O <sub>2</sub> 濃度が5%以下になっているか				
15. 積込ラインアップは正しいか。				
16. また、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				
17. 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)				
18. バンカーラインは冷却されているか				
19. 燃料タンクは冷却されているか				
20. 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				
21. 燃料移送中適切な見張り員が配置されているか				
22. 全ての燃料タンクハッチの蓋を閉めたか				
23. 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
24. 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				
25. 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				
26. 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				
27. 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：
28. 裸火に関する規則は守られているか			R	
29. 居住区画から外へ通じる全てのドアと開口部は閉められているか			R	

燃料移送	船	タンク ローリー	コード	備考
30. 不用意に推進力が働かないよう措置を講じたか（本船側・ローリー側）				
31. ホース切離し前に、液押し及びメタンパージを行ったか（メタン濃度 2Vol.%以下）				
32. 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)

