

Ship 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 5 年 6 月

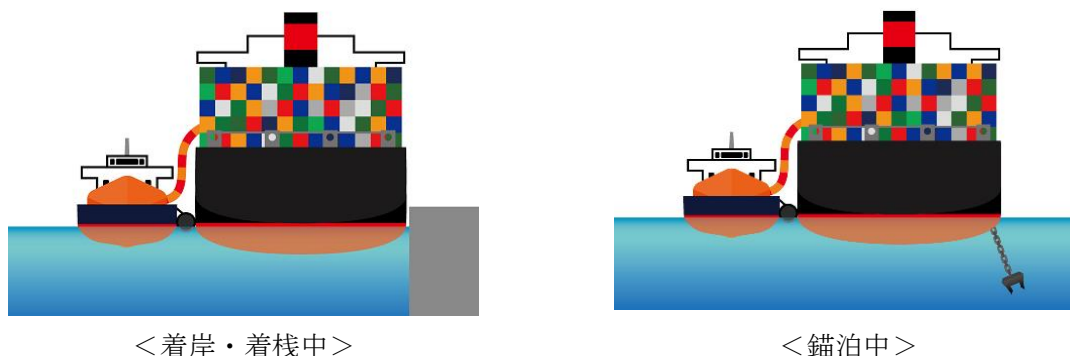
LNG バンカリングガイドライン改訂
に向けた検討委員会

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	https://www.mlit.go.jp/common/001012459.pdf

Ship 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、岸壁・棧橋に着岸・着棧中又は錨泊中の天然ガス燃料船に対して LNG バンカー船が接舷し、LNG 燃料を供給する作業（Ship 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。



本ガイドライン中、運用条件等の一部の項目については、以下に示す一般的な天然ガス燃料船及び LNG バンカー船を想定した検討に基づくものである。

そのため、天然ガス燃料船が特殊な船型である場合や全長が 100m 程度に満たないような小型船の場合¹、及び LNG バンカー船が標準的な内航 LNG 船（タンク容量 2,500m³）と比べて極端に小型である場合等においては、当該項目を適用することが適当でない場合もある。その場合にあっては、別途追加の検討を実施する等の対応が必要である。

なお、天然ガス燃料船については、国際海事機関（IMO）において発行された IGF コード²の要件を満たし、また、LNG バンカー船については、船舶安全法（昭和 8 年法律第 11 号）に基づく危険物船舶運送及び貯蔵規則（昭和 32 年運輸省令第 30 号）第 3 章及び IGC コード³の要件を満たすことを前提とする。

【検討の前提】

	天然ガス燃料船		バンカー船	
	VLCC	PCC	バンカー専用設計船	内航LNG相当船
垂線間長(m)	320.0	192.0	111	80
型幅(m)	58.0	32.3	19	15
型深さ(m)	29.0	35.0	10	7
満載喫水(m)	20.5	9.6	5	4
タンク容量(m ³)	5,000	5,000	5,000	2,500
推進器	—	—	2軸2舵可変ピッチ	1軸1舵可変ピッチ
舵	—	—	普通	シリング
バウスラスト(トン)	—	—	10	5

¹ バンカー船（全長 100m 程度）に係る係船動揺シミュレーションの結果、小型船の場合に動揺が比較的大きくなる傾向にあったことから、天然ガス燃料船がバンカー船と同程度以下のサイズの小型船である場合に、両船の相対動揺が大きくなる虞がある。

² International code of safety for ships using gases or other low flashpoint fuels

³ International code for the construction and equipment of ships carrying liquefied gases in bulk

【オペレーションに係る関係法令及び手続】

(1) 船舶安全法【追加】（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。

LNG バンカー船の船舶所有者は、第 5 条の 8 に基づく危険物取扱規程を、本ガイドラインを踏まえて作成し、船長に供与するとともに、船長はこれを乗組員等に周知し遵守させる必要がある。

(2) 港則法（昭和 23 年法律第 174 号）

LNG バンカー船については、港則法における危険物を積載した船舶に該当するため、同法第 20 条から第 22 条までの規定に基づき、特定港への入港に当たっての港長の指揮、特定港における錨泊又は停泊場所等の港長の指定及び特定港における危険物の荷卸に係る港長の許可を受ける必要がある。

これらの指揮・指定・許可を受けるに当たっては、LNG 燃料移送に係る手順・安全対策・機器等について本ガイドラインに基づく措置を講じるとともに、必要に応じて、次の事項について、個別の運用ロケーション（港湾）に応じた検討を行う必要がある。

- ▶ 地域固有の特異な外力（長周期波や強潮流など）
- ▶ 港内の利用状況

(3) 海上交通安全法（昭和 49 年法律第 115 号）

総トン数 1 千トン以上の LNG バンカー船は、LNG 運搬船と同様に、危険物積載船として海上交通安全法第 22 条の適用を受けることとなり、航路を航行する際には、同条に基づく通報を行う必要がある。また、総トン数 2 万 5 千トン以上のものについては、同法第 23 条に基づく指示により、消防船等の配備が必要となる場合がある。

(4) 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。

(5) Ship 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、表 2、表 3 に示す。

表 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	・ 港湾の使用にかかる相談
国土交通省海事局	・ 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）
地方運輸局・ 各港の港湾管理者・海上 保安部 (Ship to Ship のみ)	・ LNG バンカリング実施に向けた事前相談
各港の港湾管理者	・ 港湾の使用にかかる相談
地方の海難防止団体等 (Ship to Ship のみ)	・ 航行安全対策委員会において審議すべき内容等
地方の海難防止団体等 又は 海上災害防止センター (Ship to Ship のみ)	・ 海上防災対策委員会において審議すべき内容等

表 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
海上保安部 (Ship to Ship のみ)	・ 危険物荷役許可申請、停泊場所指定願等の提出	・ 港則法

表 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	5
1.3	船員の管理	9
1.3.1	配乗	9
1.3.2	教育訓練	9
1.4	天然ガス燃料船・LNGバンカー船の要件	10
1.5	天然ガス燃料船・LNGバンカー船間の共通要件	10
1.6	両船の適合性	11
1.7	LNG燃料移送実施海域の選定	11
1.7.1	操船海域	11
1.7.2	他船航行の影響	12
1.7.3	ガス危険区域及び船間保安距離の確保	12
1.8	気象・海象	13
1.9	運用条件	13
2	安全対策	14
2.1	チェックリスト	14
2.2	2船係留中の見張り	14
2.3	LNG燃料の漏洩	14
2.4	緊急遮断システム（ESDS）	15
2.4.1	ESDSの接続	15
2.4.2	ESDSのリンクの互換性	15
2.4.3	ESDSのテスト	15
2.5	緊急離脱システム（ERS）	16
2.5.1	ERCが作動した後のホースハンドリング及び液封解除	16
2.5.2	電源喪失時におけるERSの起動	17
2.6	ESD・ERSの手動作動	17
2.7	移送システムの検査と試験	17
2.8	消防体制	17
2.8.1	天然ガス燃料船の消防体制	17
2.8.2	LNGバンカー船の消防体制	18
2.9	火災の発生	18
2.10	2船間電位差対策	18
2.11	緊急曳航索（ファイアワイヤー）	19
2.12	保護具	19
2.13	安全が阻害されている場合の行動	19

2.14	ヘリコプターオペレーション	20
3	通信・連絡	20
3.1	手段	20
3.2	言語	20
3.3	周囲航行船舶への注意喚起	20
3.4	通信	20
3.5	通信エラーの際の手順	21
4	LNG 燃料移送作業前	21
4.1	操船前準備	21
4.1.1	準備作業	21
4.1.2	灯火・形象物	22
4.2	航行安全	22
4.2.1	天然ガス燃料船の航行	22
4.2.2	LNG バンカー船の航行	22
4.3	天然ガス燃料船への接舷	22
4.3.1	一般概要	22
4.3.2	天然ガス燃料船が岸壁・栈橋係留中の留意事項	23
4.3.3	天然ガス燃料船が錨泊中の留意事項	23
4.3.4	タグボートの必要性の検討	25
4.4	StS 方式での 2 船間係船	25
4.4.1	係船の準備	25
4.4.2	係留	26
5	LNG 燃料移送作業	27
5.1	2 船間確認事項	27
5.2	燃料移送計画	27
5.3	係留	28
5.4	船体移動の防止	28
5.5	LNG 燃料移送ホース/アームのイナーティング（接続後）	28
5.6	LNG 燃料移送ホース/アームのクールダウン	28
5.7	送液の制御	29
5.8	船体動揺と天候の基準	29
5.9	BOG 管理について	29
5.10	積切り	29
5.11	LNG 燃料液密度の層状化確認及びロールオーバー抑制	29
5.12	バラストィング/デバラストィング	30
6	LNG 燃料移送作業終了後	30
6.1	移送作業及び配管パージの終了	30

6.2	LNG 燃料の検尺	30
6.3	解らん手順	30
6.4	解らんの確認.....	31
6.5	航行	31
7	LNG 燃料移送装置及び資機材	31
7.1	LNG 液温度モニタリング.....	31
7.2	フェンダー	32
7.3	LNG 燃料移送ホース	32
7.3.1	仕様.....	33
7.3.2	マーキングと証書類の確認.....	33
7.3.3	その他確認事項.....	33
7.4	LNG 燃料移送アーム	34
7.5	矩形型タンクの LNG 供給配管.....	34
7.6	ドリフトトレイ	34
7.7	ウォーターカーテン.....	34
7.8	ホースサドル.....	35
7.9	照明	35
7.10	補助装置	35
7.11	係船機器	35
8	緊急時対応	35
9	地震・津波対策	36
9.1	地震・津波発生時の情報収集	36
9.2	地震津波発生時の対応	36
9.3	津波発生時に備えた対策.....	36
10	Ship to Ship 方式 LNG 燃料移送フローチャート	38
11	チェックリスト.....	39
11.1	チェックリスト 1.....	39
11.2	チェックリスト 2.....	40
11.3	チェックリスト 3.....	42
11.4	チェックリスト 4.....	44
11.5	チェックリスト 5.....	47
12	参考文献.....	48

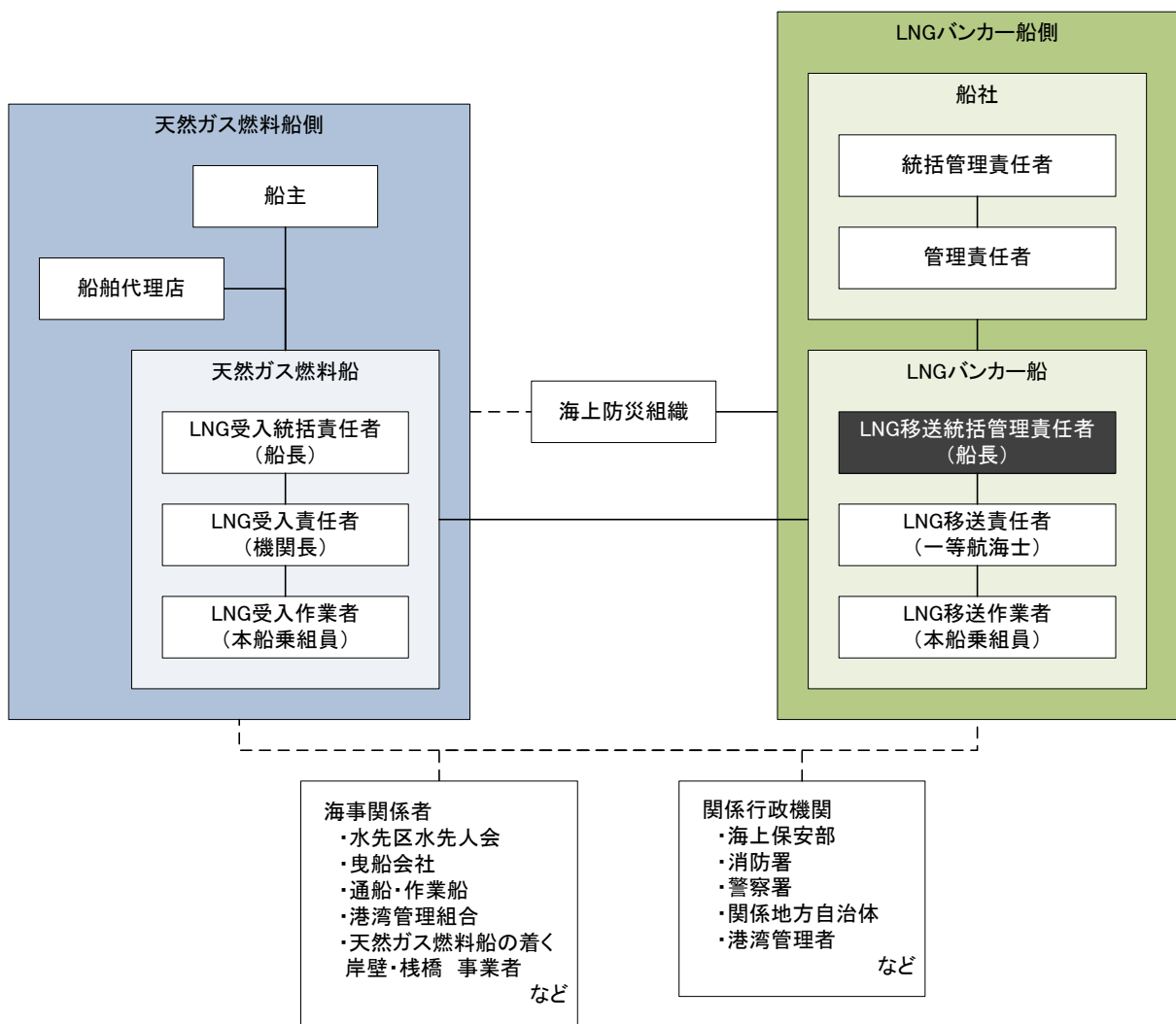
1 一般概要

1.1 安全管理体制の整備

天然ガス燃料船・LNGバンカー船間における Ship to Ship (StS) 方式での LNG 燃料移送について、操船、係留及び LNG 移送中の安全を確保し、LNG 燃料供給の円滑な運用を図るため、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、本体制における各者の役割とその職務は以下のとおりとする。

なお、LNG 燃料移送の運用上、船舶の安全管理システムの健全性を維持することを目的に LNG バンカー船が内航船である場合には任意 ISM を取得することを前提とする。



※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 Ship to Ship 方式 LNG 移送に係る安全管理体制

(1) 船社 (LNG バンカー船)

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、StS 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。

(2) LNG バンカー船

① LNG 移送統括管理責任者 (船長)

LNG バンカー船上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 バンカー船のアプローチ、接舷から、LNG 移送の開始・終了及び継続・中止、緊急離船を含む LNG バンカー船の離舷までの判断を行う。LNG 移送統括管理責任者が負う責務を以下に示す。

なお、必要に応じて、天然ガス燃料船に対して助言を行う。

- 両船間で合意されたオペレーションの手順を守り、適用されるすべての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
- StS 実施海域の強い潮流、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
- 天然ガス燃料船の接舷前から LNG 燃料移送作業を終え、離舷するまでの間、作業海域の気象・海象の現況と予報を常に把握すること
- 天然ガス燃料船との操船・係船計画及び燃料移送計画の合意と実施について監督すること
- 漏洩保護装置及び消火装置の確認をすること
- LNG 燃料移送を通して係船状態を監視すること
- 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 燃料移送に用いられるリキッドホース/アーム及びベーパーホース/アームの安全な接続と ERS⁴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

⁴ 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。

パージとリークテストを実施すること

- ESDS (Emergency Shut Down System) ⁵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 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 移送ホース/アームの切離しを監督すること
- 資機材の返却作業を監督すること
- 解らん作業順序を確認し、解らん・離舷作業を監視すること
- 今後の StS 方式 LNG 燃料移送の際に有効となる資料と教訓を含んだ、StS 方式 LNG 燃料移送レポートを作成すること

② LNG 移送責任者 (一等航海士)

LNG バンカー船の LNG 移送に関する責任者で、本船乗組員を指揮統括し、LNG バンカー船上における LNG 移送作業に係る責任を負う。

③ LNG 移送作業者

LNG バンカー船における LNG 移送の作業者として、LNG 移送作業を実施する。

(3) 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、本船荷役と時間などの調整が必要となる場合には、人的・物理的に問題が生じないように、安全を確保する。

⁵ 緊急時に自動また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。

LNG 受入統括責任者が負う責務を以下に示す。

- 両船間で合意されたオペレーションの手順を守り、適用されるすべての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
- StS 実施海域の強い潮流、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 バンカー船の接舷前から LNG 燃料移送作業を終え、離舷するまでの間、作業海域の気象・海象の現況と予報を常に把握すること
- LNG バンカー船との操船・係船計画及び燃料移送計画の合意と実施について監督すること
- 漏洩保護装置及び消火装置の確認をすること
- LNG 燃料移送を通して係船状態を監視すること
- 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 燃料移送に用いられるリキッドホース/アーム及びベーパーホース/アームの安全な接続と ERS 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 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
- 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 移送ホース/アームの切離しを監督すること
- 資機材の返却作業を監督すること
- 解らん作業順序を確認し、解らん・離舷作業を監視すること
- 今後の StS 方式 LNG 燃料移送の際に有効となる資料と教訓を含んだ、StS 方式 LNG 燃料移送レポートを作成すること

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 受入作業員

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

(4) その他の LNG 移送関係者

① 海上防災組織

StS 方式での LNG 移送にあつては、LNG の漏洩、火災発生などの緊急時に海上

防災組織の支援を得られるよう、予め体制を構築する。

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・検討等を実施し、必要な安全対策を講じる。

(1) LNG 燃料移送実施の海域または場所（岸壁・栈橋）

1.7「LNG 燃料移送実施海域の選定」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) 錨泊船に対する接舷作業

錨泊時の接舷は、船舶が振れ回り危険が伴うことを念頭に置き、1.9「運用条件」及び 4.3「天然ガス燃料船への接舷」を踏まえ、接舷時の安全が十分確保できることを確認する。

(3) 2 船間係留の適合性

1.9「運用条件」の前提となる標準的な配索を確保できること、1.6「両船の適合性」及び 1.9「運用条件」を踏まえ、及び 7.2「フェンダー」に基づき両船の平行ボディにフェンダーをバランスよく配置できることを確認する。

(4) 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（図 1.2 から図 1.4、表 4 参照）。

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。

➤ IGC・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 ERC⁶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

- 上記ガス危険区域からの着火源の排除を確保するため、両船の構造（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

(5) 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を必要数確保可能であることを確認する。

(6) 船舶間の装置及び設備

1.6「両船の適合性」により両船の適合性が確保できること、2.4「緊急遮断システム（ESDS）」、2.10「2 船間電位差対策」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。

(7) 夜間接舷作業

- 乗組員が夜間の StS 作業に熟練している場合を除き、日中に行うことが望ましい。
- 夜間接舷時には、船間距離の把握のためにデッキライト等により船側を水線まで照らすとともに、接舷速度の把握のため、アプローチ操船から接舷操船に移行する段階で、LNG バンカー船の作業灯を点灯する。
- 錨泊船に対して接舷を行う場合には、両船間での情報交換を密にし、2 船間の船首方位の差異を最小化するよう努める。

⁶ 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。

- 錨泊船に対して接舷を行う場合において、振れ回りがある際の接舷は困難であり、特に夜間の場合は挙動の把握がさらに困難となることを踏まえ、振れ回りへの対策として、動的情報提供装置⁷の活用などの措置を講じることが望ましい。

(8) 夜間 LNG 燃料移送作業

- 7.9「照明」に基づき、2 船間のホース・アームの監視等のため 70lx 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。

注意喚起に用いる横断幕について、十分な照明の確保により、周囲航行船舶から認識できるようにする。

(9) 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。

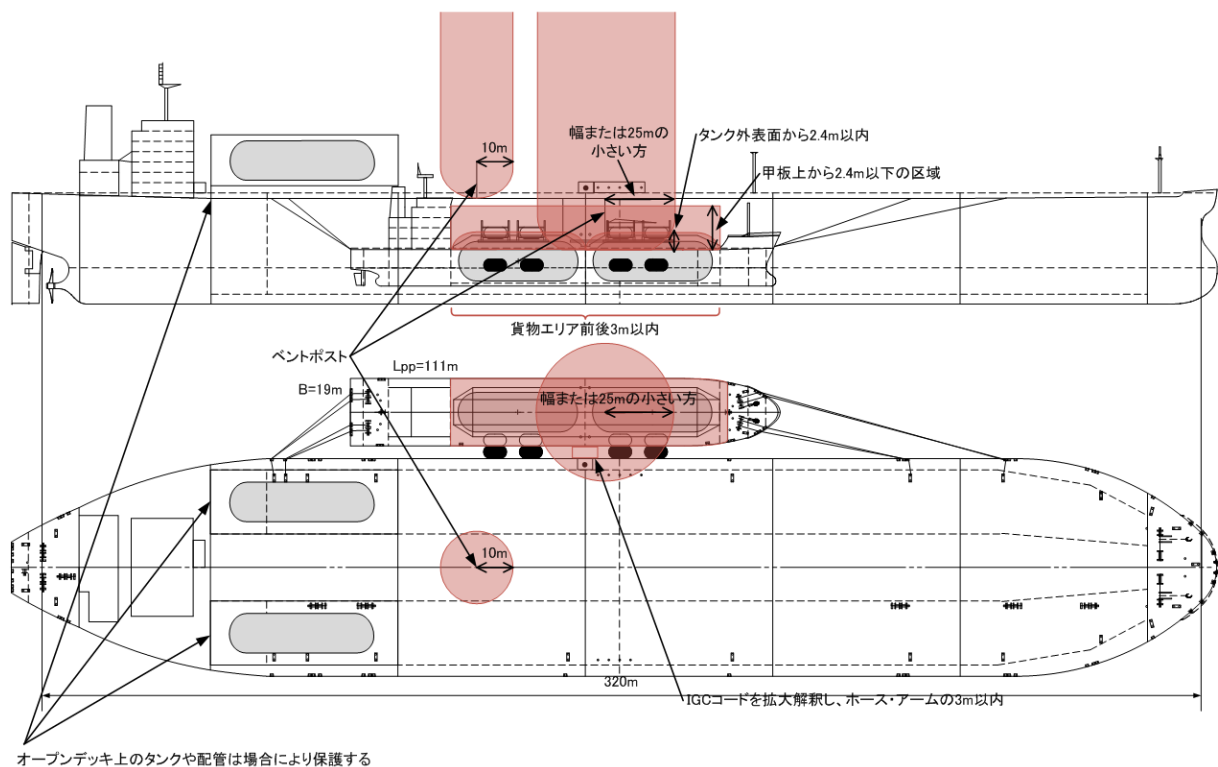


図 1.2 IGC・IGF コードにより規定される危険区域 (例)

⁷ AIS 情報、GPS 情報、船舶の計器の情報等を基に、本船及び接舷相手船の位置関係を視覚的に表現し、併せて接舷速度、回頭角測度等の情報を画面上に表示する装置。

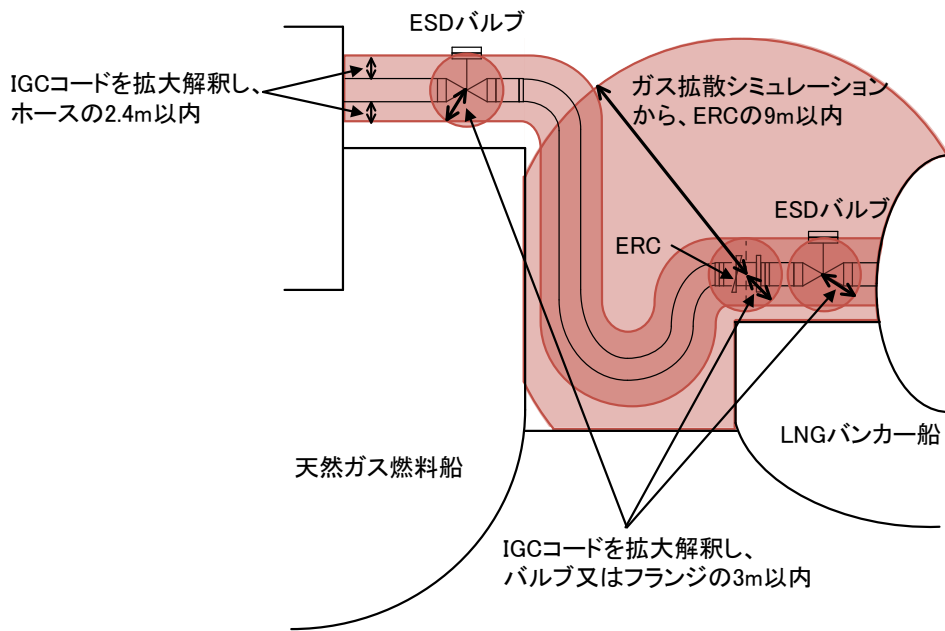


図 1.3 IGC コードを拡大解釈及びガス拡散シミュレーション結果を考慮したホース上の危険区域 (例)

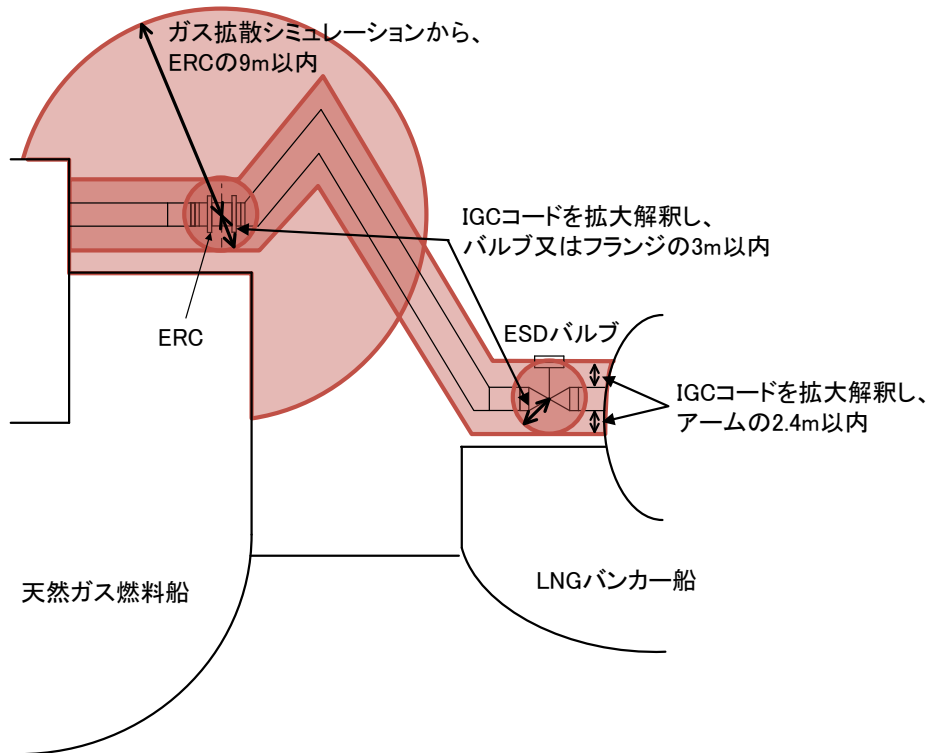


図 1.4 IGC コードを拡大解釈及びガス拡散シミュレーション結果を考慮したアーム上の危険区域 (例)

表 4 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、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、LNG バンカー船の乗組体制は従来の LNG 運搬船と同様となる。

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、LNG バンカー船は CCR（Cargo Control Room）及びバンカーステーションに両船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

天然ガス燃料船及び LNG バンカー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及び LNG バンカー船の甲板部については、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。

また、船員法第 117 条の 3 に基づき、LNG バンカー船の船長、一等航海士又は運航士、機関長及び機関士又は運航士等については、危険物等取扱責任者としての認定を受けた者を充てる必要がある。

なお、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・LNGバンカー船の要件

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バンカー船から天然ガス燃料船へのLNG燃料移送の実施に際しては、LNGバンカー船・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燃料送出・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、IGCコードや船級協会等に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燃料移送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燃料移送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・LNGバンカー船間の共通要件

- LNG燃料移送時にはERSが設置されていること
- LNG燃料移送時における2船間の電位差対策のため、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、2.1「チェックリスト」に規定す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
- 2 船間の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 バンカー船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または再開しないこと

1.6 両船の適合性

LNG 燃料移送の実施に際しては、次の事項について、事前に両船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（レデューサーを含む）
- ムアリングアレンジメント（1.9「運用条件」参照）
- パラレルボディとフェンダー（1.9「運用条件」、7.2「フェンダー」参照）
- 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 IGC・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（図 1.2 から図 1.4 参照））
- 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
- 両船のタンクの状態（液温や圧力など）
- LNG 燃料移送計画及びバラスト計画
- 両船のベーパー管理もしくはその処理能力

1.7 LNG 燃料移送実施海域の選定

1.7.1 操船海域

LNG バンカー船が離接舷操船を行うために必要な水域が確保可能である海域にて実施する。必要に応じ、回頭に要する水域、緊急離棧に要する水域についても考慮する。

1.7.2 他船航行の影響

StS 方式での LNG 燃料移送は、係留中の 2 船間の安全を確保するため、付近を他船が航行することによる航走波の波高が 50cm 以下となり、また、吸引作用による外力が係船索の安全使用荷重を超えない海域にて実施する。

航走波及び吸引作用が大きくなる VLCC 等において検討を行った結果、付近航行船舶から 500m の離隔距離を確保することができれば、安全を確保できることが確認できている。

これよりも小さな離隔距離とする場合には、別途個別の検討が必要である。

1.7.3 ガス危険区域及び船間保安距離の確保

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 1.6「両船の適合性」参照）からの着火源の排除を確保するため、両船の構造（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。

また、LNG バンカー船については、危険物荷役許可基準⁸に準じて、LNG 燃料移送中において、同船の周囲 30m 以内の水面に他船が接近しないよう船間保安距離を確保する（図 1.5 参照。LNG 燃料の移送を受ける天然ガス燃料船については、船間保安距離を確保すべき対象から除く）。なお、船間保安距離の値は、必要に応じ、LNG バンカー船の大きさ、付近停泊船舶及び航行船舶の種類、大きさ、輻輳状況等を踏まえた検討を行った上で、変更することができる。

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。

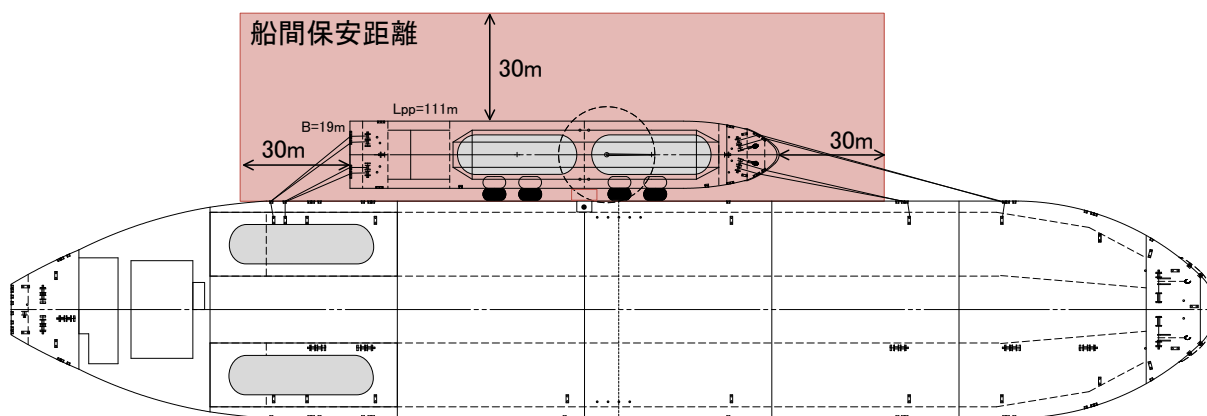


図 1.5 危険物荷役許可基準の準用による船間保安距離（例）

⁸ 危険物積載船舶の停泊場所指定及び危険物荷役許可基準（平成 17 年 10 月 11 日付保交安第 49 号）

1.8 気象・海象

2 船間で係留する StS 方式での LNG 燃料移送作業は、気象・海象の影響を受けることから、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。

1.9 運用条件

StS 方式にて LNG 燃料移送を実施する場合には、着岸・着棧又は錨泊する天然ガス燃料船での観測値（風速については平均風速）を基に、以下に示す条件の下で運用する。

視程については 500m を基本とするものの、既に LNG 燃料移送実施海域で船舶航行に係る視程が定められている場合にあつては、それに従うものとする。同様に、当該海域が物理的に制限される場合にあつては、別途検討を要する。

ただし、LNG 燃料移送実施海域の気象・海象については、常に最新の予報を入手することにより、荒天が予想される場合にあつては、LNG 移送を中止し離舷するなど、安全確保のため早期に対応する。

- 接舷条件：風速 10m/sec 以下、波高 1.0m 以下、視程 500m 以上
- LNG 移送限界条件：風速 12m/sec 以下、波高 1.0m 以下
- 離舷条件：風速 12m/sec 以下、波高 1.0m 以下、視程 500m 以上

上記条件は、一般的な天然ガス燃料船及び LNG バンカー船を想定した検討に基づくものである。そのため、次のような場合及び上記の条件を緩和しようとする場合にあつては、個別の検討が必要である。

- 強い潮流の影響、長周期波の顕著な影響を受けるなど、特殊な海域である場合
- 天然ガス燃料船が特殊な船型である場合や全長が 100m 程度に満たないような小型船の場合
- LNG バンカー船が標準的な内航 LNG 船（タンク容量 2,500m³）と比べて極端に小型である場合
- LNG バンカー船が設計上十分な横移動能力を有していない場合（ハウスラスタを有していない場合又はその出力が不足している場合、1 軸かつ通常舵の場合）
- LNG バンカー船の操縦者が StS 接舷操船に習熟しておらず、かつ、横移動操船を支援する設備（スターンラスタ、適切な制御に基づくジョイスティック操船システム）等を用いない場合
- 図 1.6 に示す標準的な配索図のように係船索をバランスよく配置することができない場合、又は両船の平行ボディにフェンダーをバランスよく配置することができない場合

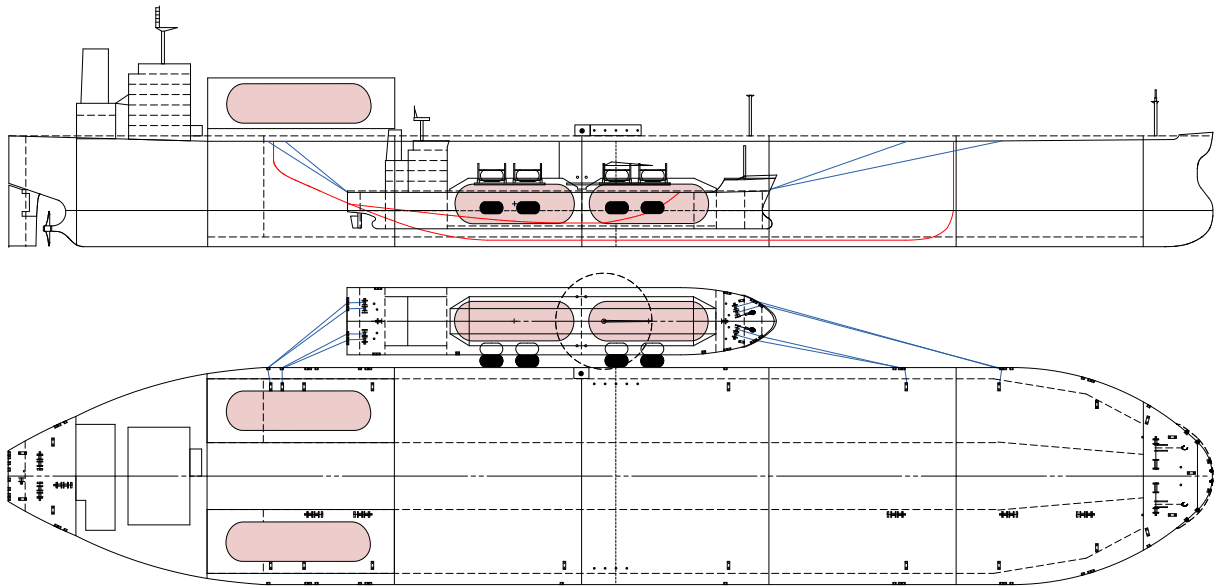


図 1.6 標準的な配索（例）

2 安全対策

2.1 チェックリスト

StS 方式での LNG 燃料移送で使用するチェックリストの例を巻末に示す。安全を確保するため、各作業の段階に合わせて、適切なチェックリストを使用する。

- チェックリスト 1 固定情報（各船）
- チェックリスト 2 作業開始前
- チェックリスト 3 接触及び係船前
- チェックリスト 4 移送開始前
- チェックリスト 5 解らん前

2.2 2 船係留中の見張り

LNG バンカー船が天然ガス燃料船に接触後、すべての作業を終え、離舷するまでの係留中は、他船の動静を含む見張り作業は、天然ガス燃料船側が主導して実施する。その際、目視とともに状況が許せばレーダーも活用する。

2.3 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又は 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、緊急事態の発生を両船乗組員及びその他周囲の者に知らせる。
- ④ 両船は、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 両船は、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。

2.4 緊急遮断システム (ESDS)

2.4.1 ESDS の接続

StS 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 を使用し、2 船間でリンクさせる。

また、ESDS の作動要件、作動した際の原因と影響及び ESDS が作動した際に両船が取るべき行動については、ベーパー管理を含め、予め 2 船間で打合せを行う。

2.4.2 ESDS のリンクの互換性

両船間の ESDS のリンクについては、コネクター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。

2.4.3 ESDS のテスト

両船は StS 方式での LNG 燃料移送前 48 時間以内に、それぞれの ESDS をテストし、そのテスト結果を記録し、保管する。また、両船が接舷後、LNG 燃料移送開始前に、ESDS が正しく作動することを確認するために、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。

2.5 緊急離脱システム（ERS）

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、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 を使用する。

ERS の使用に当たっては、ERC を設置するとともに、以下の点を考慮する。

- 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 / アームとともに、ペ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
- LNG バンカー船が天然ガス燃料船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

なお、ERS としては ERC 以外に BAC⁹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。

2.5.1 ERC 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 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。

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。

⁹ 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

また、ERS が作動した際には、ESD 弁と ERC 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。

2.5.2 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。

2.6 ESD・ERS の手動作動

LNG 燃料移送作業中、1 つ以上のフェンダーが損傷した場合、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、安全かつ迅速に対応可能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。

2.7 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。

2.8 消防体制

天然ガス燃料船及び LNG バンカー船は、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。

2.8.1 天然ガス燃料船の消防体制

- ▶ 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。

2.8.2 LNGバンカー船の消防体制

- LNG バンカー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。
- LNG バンカー船のバンカーステーション付近に持ち運び式粉末消火器(6kg入×2本)を直ちに使用できるように準備する。
- LNG バンカー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。
- LNG バンカー船の固定式粉末消火装置用モニター1台のカバーを取り外し、バンカーステーションに向け直ちに使用できるように準備する。
- LNG バンカー船の粉末消火装置用ハンドノズル1個を直ちに使用できるように準備する。

2.9 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、緊急事態の発生を両船乗組員及びその他周囲の者に知らせる。
- ④ 両船は、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 両船は、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。

2.10 2 船間電位差対策

LNG 燃料船の船体に帯電している静電気と、LNG バンカー船の船体に帯電している静電気の電圧差による強力なスパークの危険を減ずるため、両船の 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、2 船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接続して、2 船間電位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には、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し、電氣的絶縁を施すことが必要である。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には、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、電流の流れを制限し、かつ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

2.11 緊急曳航索（ファイアワイヤー）

LNG バンカー船は、火災またはその他の緊急事態が発生し、船舶を移動させる必要がある場合、本船を天然ガス燃料船から引離すことができるようファイアワイヤーを直ぐに使用できるよう準備しておく。

ファイアワイヤーは着船反対舷の船首尾に良好な状態で、十分な強度を持ち、必要な曳航力以上の強度を持つビットに適正に係止する。ファイアワイヤーの端部はタグボートが簡単に係止できるように水面付近に保持し、タグボートが曳航できるようビットとフェアリーダの間に十分なたるみ（スネークダウン）を与え、ロープヤーンまたは容易に切断できる他の係止方法でワイヤーが自重ですべり落ちないようにする。

2.12 保護具

LNG 燃料に伴う危険性から保護するため、両船のマニホール付近にて作業する者は、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。

2.13 安全が阻害されている場合の行動

StS 方式での LNG 燃料移送中、2 船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 LNG 受入統括責任者に報告し、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、それが確認された後

とする。

2.14 ヘリコプターオペレーション

ヘリコプターオペレーションは、LNG バンカー船のアプローチ中、2 船間係船作業中、LNG 燃料移送中には行ってはならない。

3 通信・連絡

3.1 手段

LNG 燃料移送の安全を確保すべく、2 船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。

3.3 周囲航行船舶への注意喚起

LNG バンカー船は、周囲の航行船舶に対して LNG 燃料移送作業中であることが分かるように、天然ガス燃料船と接舷している反対舷に横断幕を掲げ、注意喚起を行う。

夜間に LNG 燃料移送を行う場合には、十分な照明を確保し、周囲航行船舶が当該横断幕を認識できるようにする。

また、海域や航行船舶の状況等を勘案し、必要に応じて VHF の使用等により周囲の船舶に対して注意喚起を行う。

3.4 通信

両船は、StS 方式で LNG 燃料移送を実施する予定海域に入る際、可能な限り早い段階において、VHF により相手船と連絡を取り、2 船間で適切な通信が行えることを確認する。また、適切な通信が確保できなければ、アプローチ、係船及び抜錨を行ってはならない。この時にチェックリスト 2 と 3 が完了するように、情報交換を行う。

係船と LNG 燃料移送作業の間、2 船間で常時通信可能な、防爆型の通信装置を使用することが推奨される。特に係船作業で責任ある職員は、防爆型トランシーバーを所持する。

また、次の事項は考慮する必要がある。

- LNG 燃料移送作業の間、両船は常にバックアップを含む通信手段を設備すること
- 両船の船長は接舷のためのすべての手順、針路及びスピードについて合意した後に、ア

アプローチ作業を開始すること

- チェックリスト 4 は燃料移送開始前に完成させること
- 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

3.5 通信エラーの際の手順

アプローチ中に通信が途絶した場合、または通信品質が安全な実行に適しない場合はアプローチを中止し、必要に応じて音響信号等により安全を確保する。

LNG 燃料移送作業中に通信が途絶し、緊急信号が吹鳴された場合、両船は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、両船の安全が確認され、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 操船前準備

4.1.1 準備作業

両船の船長は操船・アプローチを開始する前に、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
- 係船及び解らんの作業方法とその危険性についての乗組員への周知・徹底
- 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を満たしていること
- 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
- それぞれの船が、LNG 燃料の移送が可能なヒール（リスト）、適切なトリムであること
- 係船計画に従って、係船装置/索が用意されていること
- フェンダー及び LNG 燃料移送ホース/アームが、オペレーションマニュアルによる正しい位置に接続、固定されていること
- 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海域または岸壁・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
- 両船のタンク内 LNG の量及び性状の確認
- 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

4.1.2 灯火・形象物

StS 方式 LNG 燃料移送中は、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、StS 方式 LNG 燃料移送に先立って、準備確認すること。

4.2 航行安全

4.2.1 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。

4.2.2 LNG バンカー船の航行

LNG バンカー船は、従来の危険物を積載する船舶と同様に、港則法や海上交通安全法などの法規制の他、航行する海域や利用する港湾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。

4.3 天然ガス燃料船への接舷

4.3.1 一般概要

重油焚き船舶と重油バンカー船の StS 方式での作業は、既に多くの実績があるが、LNG バンカー船は重油バンカー船に比べ比較的大型であり、受風面積の大きさなどの特徴があることに留意し、接舷操船前にその影響の程度を確認しておく必要がある。

また、天然ガス燃料船が錨泊の為に錨鎖の長さを決める際には、通常考慮すべき要素（水深、底質、風、潮流、余裕水深）に加え、自船と接舷する LNG バンカー船の 2 船を 1 つの錨で安全に係止することを考慮しなければならない。水深の深い海域で錨泊したり、錨鎖の伸出量を伸ばしたりする際、船長はウィンドラスの能力（揚錨限界）に留意する。

なお、接舷作業は、乗組員が夜間の StS 作業に熟練している場合を除き、日中に行うこと

が望ましい。

夜間接舷時には、船間距離の把握のためにデッキライト等により船側を水線まで照らすとともに、接舷速度の把握のため、アプローチ操船から接舷操船に移行する段階で、LNG バンカー船の作業灯を点灯する。また、錨泊船に対して接舷を行う場合には、両船間での情報交換を密にし、2 船間の船首方位の差異を最小化するよう努める。

なお、昼間でも振れ回りがある場合の接舷は困難であるが、特に、夜間の場合は、挙動の把握がさらに困難となることを踏まえ、振れ回りへの対策として、動的情報提供装置の活用などの措置を講じることが望ましい。

4.3.2 天然ガス燃料船が岸壁・棧橋係留中の留意事項

天然ガス燃料船が岸壁・棧橋に係留中の場合、岸壁・棧橋の運用基準内において、自船が安全に係留されることが前提となる。

LNG バンカー船は 1.9「運用条件」に示す運用基準内において、接舷する。この時、風浪及び潮流の向きが LNG バンカー船を天然ガス燃料船に押し付けるような方向である場合には、接舷速度の調整に十分注意する。

4.3.3 天然ガス燃料船が錨泊中の留意事項

錨泊する天然ガス燃料船は、LNG バンカー船が接舷する反対舷の錨を用い、投錨して位置を仮決定する。天然ガス燃料船は把駐力を確認後、風、波や潮の影響に伴う錨泊船の振れ回りが収まっていることを確認後、LNG バンカー船の接舷を受け入れる。振れ回りについては、船首方位を注意深く監視し、LNG バンカー船の接舷操船中に潮流の向きが変わることが予想される場合、または、その傾向が認められる場合には、直ちに LNG バンカー船にその旨を連絡し、接舷作業を中止・延期する。

LNG バンカー船の接舷については、1.9「運用条件」に示す運用基準を基に現場海域の状況を勘案し、接舷の可否を判断する。接舷に際しては、本船の設備を含む操船性や、風浪の影響などを考慮する。特に風浪の向きと潮流の向きが大きく異なる場合、LNG バンカー船の操船は困難となることから、注意を要する。また、両船の大きさが異なる場合、両船は異なる船体運動特性を示す。そのため、接舷時には、自船の船体が錨泊する天然ガス燃料船の船体に接触することがないように注意する。

LNG バンカー船は推進設備により操船上の特性が大きくことなることから、以下に 2 軸 2 舵 (CPP) 船と 1 軸 1 舵 (シリングラダー) 船における操船上の留意事項を示す。

(1) 2 軸 2 舵 (CPP) の場合

- LNG バンカー船の姿勢制御 (回頭モーメントなど) と横移動速力制御を本船推進器のみで実施すると前後位置調整が困難になるため、前後位置調整は両船間で係船索を取った後に実施すべきこと
- 回頭モーメントが発生すると船体姿勢の制御及び横移動速力の検知が難しくなるため、同様の操船に習熟した者が操船を行うべきこと

- 習熟した者が操船を行わない場合、適切な制御に基づくジョイスティック操船システムを導入するか、又はスターンスラストを装備し、前後位置制御を本船推進器で行い、横移動速力制御と船体姿勢制御（回頭モーメントの制御）は分けて操船できるようにすること

(2) 1軸1舵（シリングラダー）の場合

- LNGバンカー船の姿勢制御（回頭モーメントなど）と横移動速力制御を本船推進器のみで実施すると、前後位置調整が困難になるため、前後位置調整は両船間で係船索を取った後に実施すべきこと
- 回頭モーメントが発生すると、船体姿勢の制御及び横移動速力の検知が難しくなるため、同様の操船に習熟した者が操船を行うべきこと
- 前後位置調整に本船推進器を使用する場合、後進使用時に左回頭モーメントが発生するため、姿勢制御に有効に活用できる場合と悪影響を与える場合があること
- 習熟した者が操船を行わない場合、適切な制御に基づくジョイスティック操船システムを導入するか、又はスターンスラストを装備し、前後位置制御を本船推進器で行い、横移動速力制御と船体姿勢制御（回頭モーメントの制御）は分けて操船できるようにすること

4.3.4 タグボートの必要性の検討

LNG バンカー船の操船性能が劣る場合等については、必要に応じ、運用条件、海域の状況等を勘案し、タグボートの配備について検討を行う。

4.4 StS 方式での 2 船間係船

4.4.1 係船の準備

接舷の手順について、チェックリスト 4 と 5 を作成する。
また、以下の点については、事前に検討し、十分留意する。

(1) 配索の確認

StS 方式にて 2 船間係留する場合、係船索は安全かつ効果的に配索・調整できることを確認する。配索プランについては、両船のサイズ・その差、予想される乾舷差及び排水量の差、気象・海象、地形等海域特性、係船索の本数・仕様（強度）に依存するため、LNG バンカー船は、LNG 燃料移送実施海域に適した基本的な係船プランを予め用意する。この時、係船負荷の分析時、係船索本数が少ないほど効率がよいとされるが、余裕を持たせることが賢明である。

なお、StS 方式での LNG 燃料移送では、大きな乾舷差を持つ 2 船が、近距離で、平行に係留されることが想定される。その場合、係船索が急角度となり、水平方向の係留力を得ることが困難となることから、両船は乾舷差が可能な限り小さく保たれるよう、バラスティング/デバラスティングにより調節する。

(2) 係留位置

係留位置の検討に際しては、以下の点を考慮し、可能な限り、2 船間に設置するフェンダーが両船の平行ボディに収まるよう検討・調整することとし、フェンダーが両船の平行ボディから外れる場合は、安全が確保できることを確認する。

- ▶ 両船のバンカーステーションの位置と、両船の平行ボディの関係
- ▶ 乾舷の高い LNG バンカー船が天然ガス燃料船の船首寄り、または船尾寄りに係留される場合、LNG バンカー船の船体や構造物が天然ガス燃料船の船体（特にフレア部分）と接触する可能性

(3) 係船索の長さ

作業中、係船索に過大な力がかかるのを避けるために、船の動きと乾舷の変化を許容出来ることが前提となるものの、許容できない動きが出るほど係船索を伸ばしてはならない。

(4) 係船索の仕様（素材や径など）

一般的に係船索は LNG バンカー船から出されることが想定されるため、同方向で使用する係船索は同素材かつ同径（同強度）のものを使用する。

但し、気象・海象の状況によっては、係留力を高めるよう、増し取りするために両船からラインを出すことも想定される。この時、同様に同方向で使用する係船索は同素材かつ同径（同強度）の係船索を使用する。併せて、係船索は、必要時に増し取りできるよう、船首から船尾までに追加の係船索を取れるよう用意しておくことが望ましい。

なお、増し取り時には、係船索が特定のフェアリーダやビットに集中することがないよう注意する。

(5) 本船設備

StS 方式にて係留する場合、オープンフェアリーダにストッパーバーを追加改造したものの使用は避ける。

また、係船作業開始前に係船索を取る順番、解らんの順番について 2 船間で合意する。LNG バンカー船がクイックリリースフックを使用する場合、それらの役割と効果について、必ず作業するすべての者が理解する。

4.4.2 係留

2 船係船中に両船が大きく移動または動揺した場合、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、係船に対する要求は、気象・海象等の条件を考慮し、LNG 移送統括管理責任者によって決定されるものとする。そのため、係留の方法等については事前に両船間で確認することが重要である。

(1) 係船索張力の調整

両船間で取られる係船索の過度、または一様でない緊張は、特定の係船索への荷重が SWL を超える可能性があるため、避けなければならない。そのため、StS 方式での LNG 燃料移送作業中もこの点に留意し、係船索に過度の緊張を与えず且つ過度に両船の移動・動揺が大きくなるよう適宜調節する。この時、相対的な乾舷の変化に注意する。

(2) 波の方向

両船錨泊中の StS 方式にて LNG 燃料移送作業中、風浪と潮流の向きが異なる場合、両船の船首方位は風上を向かず、船首方位とは異なる方向から波を受ける場合がある。そのような場合、両船の動揺量が大きくなる可能性があるため、注意を要する。特に船体横方向から波を受ける場合には、両船の動揺量が大きくなる傾向にあることから、特に注意が必要である。

(3) 長周期波

長周期波の影響を受ける海域において、StS方式でLNG燃料移送作業を実施する場合には、両船の動揺量が増大する可能性があることから、特に注意を要する。

5 LNG燃料移送作業

5.1 2船間確認事項

2船間において、次の事項を確認すること。

- 次の事項について両船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、両船間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
 - ・ 両船交通および火気（喫煙など）の制限
- 天然ガス燃料船の燃料タンク内及びLNGバンカー船の貨物タンク内の圧力並びに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。
- LNG燃料の移送方法（LNGバンカー船の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
- 2船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/アームについて、2船間のフランジ接続部は両船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2船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 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（2 船間確認事項）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 船体移動の防止¹⁰

不慮の船体移動を避けるため、LNG 燃料移送作業中は、両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。

5.5 LNG 燃料移送ホース/アームのイナーティング（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。

5.6 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、両船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

¹⁰ 緊急時には早期の機関始動が必要となるため、主機関の暖機は維持する。

て終了する。

5.7 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 LNG バンカー船へ要請し制御する。

十分な耐圧性能を有したタンクである場合を除き、両船の 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。

移送がホースで行われる場合、ホースの挙動によりいずれかの船側へ接触するおそれがある。そのためホースにはあらかじめロープをくくりつけておき、船側への接触のおそれがある場合は反対側へ引っ張る準備をしておくこと。

5.8 船体動揺と天候の基準

StS 方式での LNG 燃料移送については、1.9「運用条件」に示す運用基準に従うとともに、安全が確保されることを前提に実施する。

5.9 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。

5.10 積切り

LNG 燃料移送作業は、予定数量または天然ガス燃料船側の 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、LNG バンカー船がレートの調整、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。

洋上でのオペレーションでは、着栈中とは異なり大きく動揺するおそれがある。そのため、タンクプロテクションシステムと ESDS が作動するリスクがあることに留意する。このことは LNG 燃料移送計画を立案するときに考慮されるものである。

5.11 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つては、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。

5.12 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が 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、LNG バンカー船には、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ことが求められる。そのため、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

LNG 燃料移送ホース/アームの切離しが完了し、LNG バンカー船の離舷準備が整った事を確認した後に、解らんの用意をする。

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 解らん手順

StS 方式にて係留中の 2 船が解らんする場合、事前に風、波や潮流に関する外力情報を収集し、安全に解らん及び離舷可能なことを確認する。特に外力の向きや強さによっては、係留中の両船が振れ回っている場合も想定されることから、その振れ回りの大きさによっては安全を確保できるよう振れ回りが収まるまで解らん及び離舷の時期を延期することが望ましい。

また、解らん時には離舷後の安全を確保すべく、常に周辺海域の他船交通の状態について情報を収集する。

6.4 解らんの確認

解らんは、適切な人数の乗組員を船首尾に配置し、実施するものの、特に以下の点には留意する。

- 2 船間で解らん手順を合意していること
- 2 船間での通信が確立されていること
- 係船作業担当者との通信手段が確立されていること
- ウィンチとウィンドラスが直ぐに使用できるよう準備されていること
- メッセンジャーロープとロープストッパーが船首尾に配置されていること
- 斧または他の適切な切断器具が船首尾に配置されていること
- 接触側にはデリックやクレーンを含む障害物がないことが確認されていること
- フェンダー及びフェンダーの吊下げ・固縛ラインが、正常に機能することが確認されていること
- 周辺船舶の交通状況を確認すること
- チェックリスト 5 を完了すること

6.5 航行

離舷後の LNG バンカー船は、増速し、速やかに天然ガス燃料船の元を離れる。
航行に際しては、港湾や海域で定められた基準・規則に基づく。

7 LNG 燃料移送装置及び資機材

StS 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両船のバンカーステーションにかかる荷重や、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、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 燃料タンク内及び LNG バンカー船の貨物タンク内の LNG 液温度に 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 フェンダー

StS 方式 LNG 燃料移送では両船間に空気式（ニューマチックタイプ）やフォーム式フェンダーを設置する。

設置するフェンダーは、基本的に LNG バンカー船が所有し、装備・設置する。そのため、LNG バンカー船は、天然ガス燃料船へ接舷する前に、自船の持つフェンダーが ISO 17357 及びそれに相当する仕様及び個数を満たしていることを確認する。

フェンダーの設置位置については、以下の点を考慮する。

- LNG が漏洩することを勘案し、バンカーステーションの下部にフェンダーが設置されないよう検討・調整すること
- フェンダーをドラムウィンチのワイヤーで吊り下げる場合、係留中にウィンチドラムのブレーキが緩み、ワイヤーが走出してフェンダーの位置が移動しないよう監視すること
- サンクンビットは、SWL とそこへのアクセスを勘案し、フェンダーの設置に使用しないこと
- サンクンビットによりフェンダーがスナップする可能性もあることから、フェンダーはサンクンビットの位置を避けて設置するよう検討・調整すること
- 舷側にパイロットドアが設けられている場合、両船とも、パイロットドアを避けて設置するよう検討・調整すること

また、両船船体が接触することを避けるため、両船の係留位置及び状況により、LNG バンカー船のデッキ高さに二次フェンダー（ベビーフェンダー）を設置することを検討する。二次フェンダーを舷側に吊るワイヤーについても、そのワイヤーの弛みが大きくなるように、監視する。また、それらワイヤーが通されるチョックには、十分にグリスが塗布されていることを事前に確認する。

なお、2 船の係留状況により必要となる可能性も想定されることから、LNG バンカー船が様々な係留状況に置かれることを前提とする場合は、二次フェンダーを保有することが望ましい。

7.3 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 バンカー船が認証機関の認証を受けたものを用意・管理する。LNG 移送統括管理責任者は、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。

7.3.1 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

7.3.2 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下記事項がマーキングされていることを確認する。

- ホースのシリアルナンバー
- ホースの内径
- ホース全体の重量
- 製造年月日
- 圧力テスト実施日
- 認証機関のスタンプ
- 最大許容圧力
- 最大許容流速
- 許容使用温度範囲

また、ホースの使用に際しては、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

7.3.3 その他確認事項

特に、次の事項についても考慮する。

- ホースの設計特性と「Leak Before Failure」という設計思想を理解し、メーカーの推

奨める方法に沿って使用すること

- 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

7.4 LNG 燃料移送アーム

LNG の StS オペレーションにおいて、アームを使用する際は、下記の事が考慮されなければならない

- 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
- 許容マニホールド負荷
- 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
- 許容流速と許容圧両及び圧力損失
- 試験要件

7.5 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。

7.6 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/アームの受取部分または送出部分及び、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。

7.7 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。

7.8 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。

7.9 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 以上の十分な照明を適切に設置する。特に、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設置しなければならない。

- 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

7.10 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。

7.11 係船機器

LNG バンカー船は、天然ガス燃料船に安全に係留することができるよう、船舶設備規程や船級協会より求められる要件を基に、適切な係留力を要するウィンチを適切な個数設置する。

また、天然ガス燃料船のバンカーステーションの位置によっては、パラレルボディ等を勘案した最適な位置での係留が困難な場合も想定されることから、係留ウィンチの位置・個数については、増し取りを含め、柔軟に配索できるよう工夫する。

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、対応を決定する。両船の 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。

StS 方式 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、StS 方式での 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。

- LNG 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舷手順
- 要員配置を含む解らん及び離舷手順
- LNG バンカー船または天然ガス燃料船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、海上保安庁を通じて NAVTEX で受信されるため、天然ガス燃料船及び LNG バンカー船はこれを聴取する。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。

海上にあっては、自船では地震を感知できない場合もあり、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、天然ガス燃料船にあっては船舶代理店から、LNG バンカー船にあっては運行会社から、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

どちらかの船舶が地震・津波情報を受信した場合には、直ちに両船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、両船船長は、LNG 燃料移送限界条件及び離舷条件を念頭に、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/アームを切り離し、緊急離舷する。

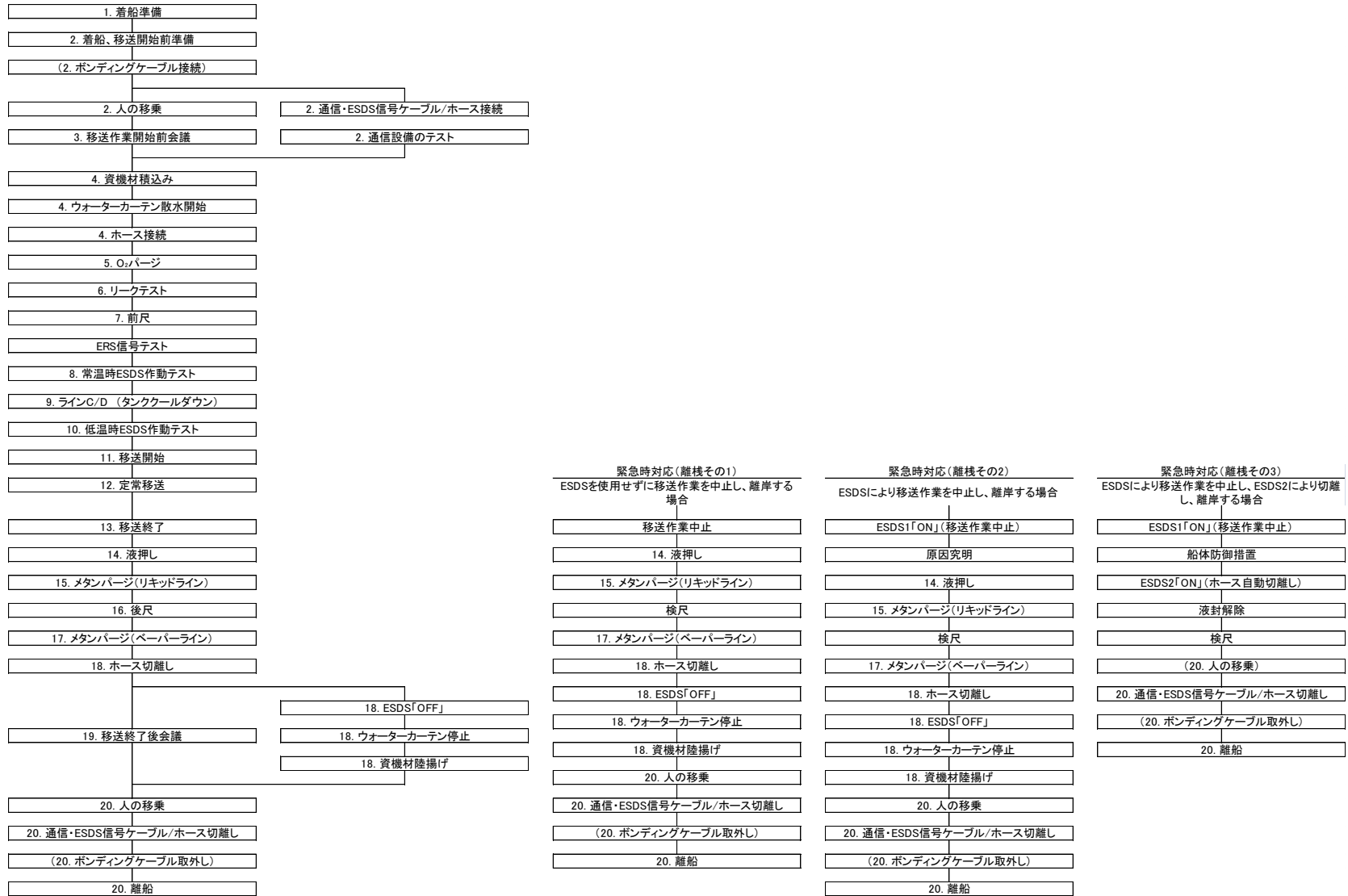
9.3 津波発生時に備えた対策

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。

特にLNGバンカー船はLNG燃料移送の作業頻度が高く、より高い練度が期待できることから、天然ガス燃料船に対して、的確な指示が出せるようにしておくことが必要である。

10 Ship to Ship 方式 LNG 燃料移送フローチャート



11 チェックリスト

11.1 チェックリスト 1

StS 方式 LNG 燃料移送			
チェックリスト 1 固定情報 (各船用)			
船名		会社名	
船名符字		作業日時	
IMO 番号		場所・海域	
送液側/受領側		本船側確認	備考
1. LOA 全長 パラレルボディ長さ (満船時及びバラスト時)			
2. マニホールドアレンジメントは OCIMF/SIGTTO に 依っているか (注 1)			
3. リフティング装置は OCIMF の推奨に依っているか (注 2)			
4. 移送作業中の最高及び最低水面上マニホールド高さ			
5. 作業の全ての段階において、適切な人員を配置・投 入しているか			
6. OCIMF に依ったフェアリーダとムアリングビット が適切な数だけ装備されているか (注 3)			
7. ウィンチドラムから全てのムアリングラインを送り 出せるか			
8. 係船索がワイヤーやハイモジュール繊維ロープの場 合、少なくとも 11m の長さのテールロープをつけて いるか			
9. 係船索を受け取るフェアリーダの近くに十分な強度 のビットがあるか			
10. ブリッジウィングを含む両舷から張り出した構造突 起物がクリアであるか			
11. 移送作業海域は合意されているか			
送液側 / 受領側			
名前:			
役職:			
署名:		日時:	
船長			

(注 1 : OCIMF/SIGTTO の”Manifold Recommendations for Liquefied Gas Carriers”に依っていること)

(注 2 : OCIMF 推奨の”Oil Tanker Manifolds and Associated Equipment”に依っていること)

(注 3 : OCIMF の”Mooring Equipment Guidelines 3”に依っていること)

11.2 チェックリスト 2

StS 方式 LNG 燃料移送			
チェックリスト 2 作業開始前			
船名		会社名	
船名符字		作業日時	
IMO 番号		場所・海域	
送液側 / 受領側	バンカー船	受領船	備考
1. チェックリスト 1 は完了しているか			
2. 無線による通信手段の構築と使用チャンネルの確認			
3. 使用言語の同意・確認			
4. 移送作業海域に入る前のランデブーポジションの確認			
5. LNG 燃料移送計画は議論されたか また、アプローチ及び操船計画はお互いに理解され確認されているか			
6. 接舷及び係船手順が同意されているか また、フェンダーの場所、係船索の数と種類についても同意されているか			
7. 2 船間の電氣的絶縁の方式及び方法が同意されているか			
8. 船体コンディションは LNG 燃料の移送が可能なヒール（リスト）、適切なトリム、適切な喫水であるか			
9. バンカリングオペレーションの 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			
10. 船のボイラーと煙突はスートで汚れていないか また、StS オペレーション中は Soot Blow を行う事が出来ない事を確認したか			
11. 船速調整とエンジンの使用について、機関士への説明は済んでいるか			
12. 移送作業海域の天気予報を入手しているか			
13. ホース吊上げ装置が正常ですぐに使用出来る状態か			
14. LNG 燃料移送ラインは正しくテスト、認証され、良い状態であるか			
15. フェンダー及び関連機器は目視点検にて良い状態であるか			
16. 係船作業手順について乗組員に説明がなされているか			
17. 非常事態対応について同意されているか			

送液側 / 受領側	バンカー船	受領船	備考
18. 移送作業について当局への通知が済んでいるか			
19. 海上保安庁への報告を行い、航行船舶への注意喚起を行なったか			
20. 可燃性ガスの検知を、船内居住区、ボイドスペース、コンプレッサールームにて継続して行っているか			
21. AIS は 1Watt モードになっているか			
22. LNG 燃料移送配管系は冷やされているか			
23. 相手船に本チェックリスト 2 完了の連絡をしたか			
送液側 / 受領側			
名前：			
役職：			
署名：		日時：	
船長			

11.3 チェックリスト 3

StS 方式 LNG 燃料移送 チェックリスト 3 接舷及び係船前			
船名		会社名	
船名符字		作業日時	
IMO 番号		場所・海域	

送液側 / 受領側	バンカー船	受領船	備考
1. チェックリスト 2 は完了しているか			
2. 一次フェンダーは適切な場所に設置されているか また、フェンダーペナントは機能しているか			
3. 必要に応じて、二次フェンダーは設置されているか			
4. 接舷側の舷外突起物を引きいれたか			
5. 操舵手は操舵に慣れた経験ある者か			
6. LNG 燃料受取接続部は用意され、マークがされているか			
7. 針路・速力及び振れ回り（錨泊時）の情報交換がなされ、理解されているか			
8. 船速調整は回転数又はプロペラピッチ角によって制御されているか			
9. 灯火形象物の表示は良好か			
10. 十分な照明が用意されているか			
11. ウィンチとウィンドラスの起動及び作動状態は良好か			
12. メッセンジャーロープ、ロープストッパー、ヒービングラインは用意されているか			
13. 全ての係船索の準備は良いか			
14. 係船作業に従事する乗組員の配置は良いか			
15. 係船作業に従事する乗組員との連絡体制は確立されているか			
16. バンカー船は、接舷の反対舷で、錨用意とすること			
17. 作業海域の交通流を確認する			
18. 消火装置及び海洋汚染防止資機材は使用できる状態か			
19. 相手船に本チェックリスト 3 完了の連絡をしたか			
送液側 / 受領側			
名前：			
役職：			
署名：		日時：	

船長

11.4 チェックリスト 4

StS 方式 LNG 燃料移送 チェックリスト 4 移送開始前			
船名		会社名	
船名符字		作業日時	
IMO 番号		場所・海域	

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 燃料タンクの残存 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. 移送開始前

送液側 / 受領側	バンカー船	燃料船	備考
1. チェックリスト 3 は完了しているか			
2. 移乗の方法について同意しているか			
3. ギャングウェイの状態は良好で、安全か			
4. 2 船間の通信方法が同意されているか			

送液側 / 受領側	バンカー船	燃料船	備考
5. 緊急信号と移送作業中断手順が同意されているか			
6. LNG 燃料移送作業中、要すれば機関室に人を配置し、主機を直ちに使用できるようにしているか			
7. 船首尾配置に、斧や適切な切断器具が備えられているか			
8. 船橋当直・守錨当直は配置されているか			
9. 両船の LNG 燃料移送責任者が明確にされており、掲示されているか			
10. 係船索、フェンダー、ホース/アーム、マニホールド周りについて特に監視する甲板当直者を配置しているか			
11. 両船タンク内の LNG についての確認			
12. クールダウンの方法と、送液開始時のレートについて同意しているか			
13. 最大移送レートは同意され、書面に残されているか			
14. ベーパーの差圧及び最大許容圧力は同意されているか			
15. 2 船間の最大離隔距離が同意されているか			
16. 移送レートの増減手順の確認			
17. ベーパー圧管理手順の確認			
18. バラスト/デバラスト計画同意の確認			
19. LNG 移送統括管理責任者が選任されているか			
20. 積み切りレートは同意されているか			
21. ホースは適切に支えられ、ホース切離しエリアは、障害物等からクリアであるか			
22. バンカーステーションにホース切離し作業に使う道具が用意してあるか			
23. ESD S 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)			
24. 甲板当直者は、ESDS を起動する方法と場所を知っているか			
25. LNG 燃料移送安全システム及び監視システムは作動しているか			
26. LNG 燃料移送ホースを接続し、緩みが無い事を確認したか			
27. LNG 燃料移送ホースは 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			
28. 窒素供給装置は移送作業中を通して作動しているか			
29. ウォーターカーテンが正常に作動する事を確認したか			

送液側 / 受領側	バンカー船	燃料船	備考
30. 緊急曳航索（ファイアワイヤー）は適切に設置されているか			
31. 消火装置が正常に作動することを確認したか			
32. 不用意に推進力が働かないよう措置を講じたか			
33. 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することを確認したか			
34. 相手船に本チェックリスト 4 完了の連絡をしたか			
送液側 / 受領側			
名前：			
役職：			
署名：		日時：	
船長			

11.5 チェックリスト 5

StS 方式 LNG 燃料移送			
チェックリスト 5 解纜前			
船名		会社名	
船名符字		作業日時	
IMO 番号		場所・海域	
送液側 / 受領側		バンカー船	燃料船
1. ホース切離し前に、液押し及びメタンパーズを N ₂ にて行ったか (メタン濃度 2Vol%以下)			
2. ホース/マニホールド端部にブランクフランジを装着したか			
3. LNG 燃料移送作業を行っている舷が、ホースリフティング装置を含む障害物等からクリアになっているか			
4. 二次フェンダーは、離船時用に正しい場所に設置・固定されているか			
5. 離船及び解纜の方法について同意されているか			
6. フェンダーペナントを含むフェンダーは、良好か			
7. ウィンチとウィンドラスは起動したか			
8. メッセンジャーロープ、ロープストッパーは全てのムアリングステーションに用意されているか			
9. 乗組員は船首尾配置についたか			
10. 係船作業に従事する乗組員及び相手船との通信手段が確立されているか			
11. 振れ回り (錨泊時) や周辺の船舶交通を確認したか			
12. 主機、舵及び全ての航海計器がテストされ、離船準備が整っているか			
13. バンカー船からの要求によって、係船索を解放するように係船作業に従事する乗組員に指示したか			
14. 相手船に本チェックリスト 5 完了の連絡をしたか			
15. 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)			
送液側 / 受領側			
名前 :			
役職 :			
署名 :		日時 :	
船長			

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)