

アンモニア燃料船への安全かつ円滑な バンカリングの実施に向けた検討委員会

第4回 委員会資料

航行安全対策の考え方

令和6年10月21日

MOL マリン&エンジニアリング株式会社

目 次

1. 航行安全対策の考え方の概要.....	1
2. 検討の方針とその対象範囲.....	1
2.1 方針	1
2.2 対象範囲	1
3. LNG バンカリングガイドラインで整理された安全対策	2
3.1 対象範囲	2
3.2 検討に使用された対象船舶.....	2
3.3 LNG バンカリングガイドラインにて定められている航行安全対策	3
4. アンモニアバンカリングにおける航行安全対策.....	4
4.1 検討に使用する対象船舶.....	4
4.2 検討方法	4
4.3 検討結果	6
4.3.1 LNG 燃料移送実施海域の選定	6
4.3.2 気象・海象.....	9
4.3.3 運用条件	10
4.3.4 安全検証とマニュアル整備.....	13
4.3.5 2船係留中の見張り.....	15
4.3.6 周囲航行船舶への注意喚起.....	16
4.3.7 通信	17
4.3.8 通信エラーの際の手順.....	18
4.3.9 操船前準備.....	19
4.3.10 航行安全.....	22
4.3.11 アンモニア燃料船への接舷.....	23
4.3.12 StS 方式での2船間係留	29
4.3.13 係留	34
4.3.14 船体動揺と天候の基準.....	34
4.3.15 解らん手順.....	35
4.3.16 解らんの確認.....	36
4.3.17 航行	37
4.3.18 照明	38

1. 航行安全対策の考え方の概要

岸壁に着岸しているアンモニア燃料船にアンモニアバンカー船が接舷・係船し、安全な燃料移送を行うために必要な安全対策を検討する。検討するにあたり、必要となる諸前提条件を整理し、航行安全対策の考え方を検討する。

2. 検討の方針とその対象範囲

2.1 方針

航行安全対策とは、アンモニアバンカー船が岸壁に係留しているアンモニア燃料船に対して安全に離接舷操船を行うため、アンモニア燃料移送を行えるようにするための運用条件の提示や安全対策と考える。

ここで、航行安全面での対策は操縦性能に係るものと考え、主には安全に離接舷操船するための対策や移送中の係留状態を適切に保つための対策が考えられる。これらの対策は、燃料の種類によらないことが想定される。併せて、令和5年度に開催した第2回「アンモニア燃料船への安全かつ円滑なバンカリングの実施に向けた検討委員会（以下、「検討会」という）」の議事「アンモニアバンカリングガイドラインの作成方針について」（資料2-4）では、アンモニアバンカリングガイドラインにおいては、アンモニア燃料船及びアンモニアバンカー船がまだ存在していない現状を踏まえ、LNG バンカリングガイドラインで検討の前提としている天然ガス燃料船及び LNG バンカー船をもとに、アンモニア燃料船及びアンモニアバンカー船の要目を決定することとした。これを踏まえ、航行安全対策の提示にあたっては「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」（以下、「StS 方式 LNG 移送ガイドライン」という）に記載されている安全対策を基にすることとし、アンモニアバンカリングガイドライン案を検討する。

今後、本検討会での対象船舶から船型や操縦性能が大きく異なる場合は、別途検討が必要なものとする。

2.2 対象範囲

検討の対象とするバンカリング方式は、Ship to Ship 方式（以下、「StS 方式」という）、Truck to Ship 方式（以下、「TtS 方式」という）、Shore to Ship 方式（以下、「SHtS 方式」という）の3方式とする。

各バンカリング方式における適用範囲は以下の通りとする。

- StS 方式

昼間、岸壁・栈橋に着岸・着棧中のアンモニア燃料船に対してアンモニアバンカー船が接舷し、アンモニア燃料を供給することを対象とする。その際、夜間の継続移送も対象とするため、日没後にバンカリングを終了し離舷する場合も適用範囲とする。

- TtS 方式

昼間、アンモニア燃料船がアンモニアローリーからアンモニア燃料を供給可能な岸壁・栈橋に着岸・着栈し、アンモニア燃料を供給することを対象とする。その際、夜間の継続移送も対象とするため、日没後にバンカリングを終了し離岸・離栈する場合も適用範囲とする。

- SHtS 方式

昼間、アンモニア燃料船が陸側施設からアンモニア燃料を供給可能な岸壁・栈橋に着岸・着栈し、アンモニア燃料を供給することを対象とする。その際、夜間の継続移送も対象とするため、日没後にバンカリングを終了し離岸・離栈する場合も適用範囲とする。

3. LNG バンカリングガイドラインで整理された安全対策

3.1 対象範囲

StS 方式は、昼夜問わず、岸壁・栈橋に着岸・着栈中の天然ガス燃料船に対して LNG バンカー船が接舷し、LNG 燃料を供給することを対象としている。離接舷に係る運用条件は、昼間と夜間でそれぞれ異なる。

TtS 方式は、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 ローリーから LNG 燃料の供給を受けることを対象としている。特定の海域ではなく一般的な湾内海域が想定され、港湾施設も特定の岸壁はなく一般的な岸壁・栈橋が設定された。

SHtS 方式は、天然ガス燃料船が LNG 燃料を供給可能な岸壁・栈橋に着岸・着栈し、陸側施設から LNG 燃料の供給を受けることを対象としている。

3.2 検討に使用された対象船舶

平成24・25年度「天然ガス燃料船の普及促進に向けた総合対策検討委員会」報告書では、操船シミュレータ実験結果と模型水槽試験及び数値シミュレーションの結果を踏まえ、天然ガス燃料船への LNG バンカー船の運用条件が整理されている。

対象船舶を表3.2-1に示す。検討に使用された天然ガス燃料船については、風圧影響の大きなバラスト状態を設定した VLCC 及び PCC が用いられている。バンカー船については、接舷時、燃料（LNG）供給前の想定であることから満載状態を設定し、離舷時は LNG 燃料を全量移送したものとしてバラスト状態を設定している。平成24・25年に検討された船舶に加え、昨年度実施された「LNG バンカリングガイドラインの改訂に向けた検討」では、国内での移送実績を踏まえて「バンカー実績船」が対象船舶として追加されていた。

表3.2-1 検討の前提とした船舶

	天然ガス燃料船		バンカー船		
	VLCC	PCC	バンカー 専用設計船	バンカー 実績船	内航 LNG 相当船
垂線間長(m)	320.0	192.0～196.0	111	76	80
型幅(m)	58.0	32.3～38.0	19	18	15
型深さ(m)	29.0	35.0～38.2	10	18	7
満載喫水(m)	20.5	9.6	5	4.8	4
タンク容量(m ³)	5,000	5,000	5,000	3,500	2,500
推進器	—	—	2 軸 2 舵 可変ピッチ	1 軸 1 舵 可変ピッチ	1 軸 1 舵 可変ピッチ
舵	—	—	普通	シリング	シリング
バウスラスト (トン)	—	—	10	6	5
スタンスラスト (トン)	—	—	9.0※	4.7	4.4※

※スタンスラスト装備の想定として、タグボートを配備し横推力を与えて検討

出典：StS 方式 LNG 移送ガイドライン

3.3 LNG バンカリングガイドラインにて定められている航行安全対策

StS 方式 LNG 移送ガイドラインにおいては、以下に示す項目が航行安全対策に関するものとする。各項目については、StS 方式 LNG 移送ガイドラインを参照されたい。

- (1) 1.7 LNG 燃料移送実施海域の選定
- (2) 1.8 気象・海象
- (3) 1.9 運用条件
- (4) 1.10 安全検証とマニュアル整備
- (5) 2.2 2船係留中の見張り
- (6) 3.3 周囲航行船舶への注意喚起
- (7) 3.4 通信
- (8) 3.5 通信エラーの際の手順
- (9) 4.1 操船前準備
- (10) 4.2 航行安全
- (11) 4.3 天然ガス燃料船への接舷
- (12) 4.4 StS 方式での2船間係留
- (13) 5.3 係留
- (14) 5.8 船体動揺と天候の基準
- (15) 6.3 解らん手順
- (16) 6.4 解らんの確認
- (17) 6.5 航行
- (18) 7.9 照明

4. アンモニアバンカリングにおける航行安全対策

2章で示した検討の方針とその対象範囲をもとに、アンモニアバンカリングの対象範囲に合わせて、StS 方式 LNG 移送ガイドラインに記載されている航行安全対策を基にする。

4.1 検討に使用する対象船舶

第2回検討会において、当該検討会では旅客が乗船しない船舶、すなわち貨物船を対象とすることとした。併せて、アンモニア燃料船およびアンモニアバンカー船がまだ存在していない現状を踏まえ、StS方式LNG移送ガイドラインに記載されている天然ガス燃料船およびLNGバンカー船を参考にすることを確認した。対象船舶を表4.1-1に示す。

表4.1-1 参考とする対象船舶の要目（再掲）

	天然ガス燃料船		バンカー船		
	VLCC	PCC	バンカー 専用設計船	バンカー 実績船	内航 LNG 相当船
垂線間長(m)	320.0	192.0～196.0	111	76	80
型幅(m)	58.0	32.3～38.0	19	18	15
型深さ(m)	29.0	35.0～38.2	10	18	7
満載喫水(m)	20.5	9.6	5	4.8	4
タンク容量(m ³)	5,000	5,000	5,000	3,500	2,500
推進器	—	—	2軸2舵 可変ピッチ	1軸1舵 可変ピッチ	1軸1舵 可変ピッチ
舵	—	—	普通	シリング	シリング
バウスラスト (トン)	—	—	10	6	5
スタンスラスト (トン)	—	—	9.0*	4.7	4.4*

※スタンスラスト装備の想定として、タグボートを配備し横推力を与えて検討

出典：StS 方式 LNG 移送ガイドライン

4.2 検討方法

アンモニアバンカリングにおける航行安全対策の検討は、Ship to Ship 方式の LNG バンカリングガイドラインを基とし、その文中の「LNG 燃料」及びそれに類する言葉を「アンモニア燃料」と置き換えた場合、「LNG 燃料」及びそれに類する言葉以外の部分で、変更すべき若しくは考慮すべき事項を確認する方法をとる。

表1.2に原文、修文及びその意図についての例を挙げる。表中では、**青字**については、削除すべき文言、**赤字**については置き換え、**赤紫（マゼンタ）字**についてはアンモニアの特性を考慮し、新たに追加若しくは検討すべき事項を、※については、設備に係る略語について解説を示すものとする。

表4.2-1 「目的・適用範囲」における修文案

StS 方式 LNG 移送ガイドライン	
【目的・適用範囲】 本ガイドラインは、岸壁・栈橋に着岸・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。	
アンモニアバンカリングガイドライン（修文案）	
【目的・適用範囲】 本ガイドラインは、岸壁・栈橋に着岸・着棧中又は錨泊中^[3]のアンモニア^[1]燃料船に対してアンモニア^[1]バンカー船が接舷し、アンモニア^[1]燃料を供給する作業（Ship to Ship 方式アンモニア^[1]移送）をアンモニアの引火性、毒性及び腐食性に考慮した上で^[2]安全に行うための基本的な指針とする。本委員会では、昼間にアンモニア燃料船が岸壁に係留している場合に特化して（夜間の継続移送も含む）、アンモニア燃料を供給するときの^[3]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。	
修文意図	
[1]	LNG 燃料をアンモニア燃料船と置き換えた。
[2]	LNG 燃料とは異なる引火性、毒性及び腐食性については、文章中に記載すべきと考える。
[3]	本委員会での検討対象を明確化した。

4.3 検討結果

4.3.1 LNG 燃料移送実施海域の選定

LNG燃料移送実施海域の選定における修文案を表4.3-1に示す。

表4.3-1 「LNG 燃料移送実施海域の選定」における修文案

StS 方式 LNG 移送ガイドライン	アンモニアバンカリングガイドライン（修文案）
➤ 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。 ➤ 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。 ➤ 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、	➤ 操船海域 アンモニア^[1]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。 ➤ 他船航行の影響 StS 方式でのアンモニア^[1]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。 ➤ ガス^[2]危険区域及び船間保安距離の確保 アンモニア^[1]燃料移送中は、ガス^[2]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）^[2]からの船員の安全^[3]を確

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。

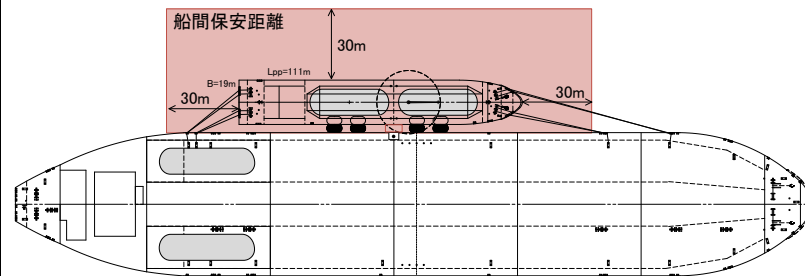


図1.5 危険物荷役許可基準の準用による船間保安距離（例）

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^[4]などアンモニア^[1]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、アンモニア^[1]バンカー船については、危険物荷役許可基準に準じて、^[3]アンモニア^[1]燃料移送中において、毒性による影響を考慮した上で^[3]他船が接近しないよう安全な^[3]船間保安距離を確保する（図1.5参照。アンモニア^[1]燃料の移送を受けるアンモニア^[1]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、アンモニア^[1]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^[3]注意を記載した警告標識を掲示する。

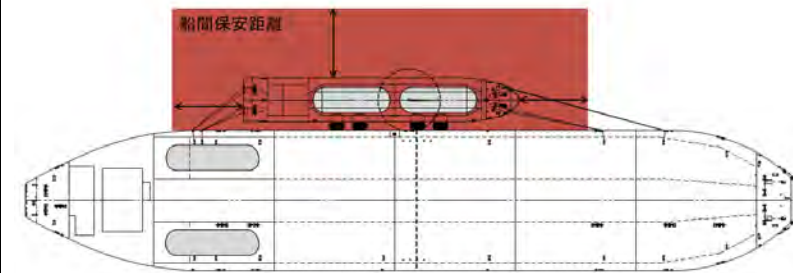


図1.5 危険物荷役許可基準の準用による^[3]船間保安距離（例）

修文意図	
[1]	LNG 燃料をアンモニア燃料と置き換えた。
[2]	StS 方式 LNG 移送ガイドラインではガス危険区域を提示しているところ、LNG とは異なるアンモニアの特性（毒性）を考慮し、船員の安全を確保できる危険区域を提示する必要があると考える。
[3]	危険物荷役許可基準では引火性危険物の荷役を行う場合を対象としており、毒性を対象としていない。アンモニアバンカリングにおける船間保安距離の設定にあたっては、アンモニアの毒性による影響を考慮した設定がのぞましいと考える。
[4]	本委員会での検討対象を明確化した。

4.3.2 気象・海象

気象・海象における修文案を表4.3-2に示す。

表4.3-2 「気象・海象」における修文案

StS 方式 LNG 移送ガイドライン		アンモニアバンカリングガイドライン（修文案）	
➤ 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。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。		➤ 気象・海象 2船間で係留する StS 方式でのアンモニア^[1]燃料移送作業は、気象・海象の影響を受けることから、アンモニア^[1]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。雷雲発生時にはアンモニア^[1]燃料船とバンカー船にて、中断するか否かの協議を行う。	
修文意図			
[1]	LNG 燃料及び天然ガス燃料をアンモニア燃料と置き換えた。		

4.3.3 運用条件

運用条件における修文案を表4.3-3に示す。

表4.3-3 「運用条件」における修文案

StS 方式 LNG 移送ガイドライン	アンモニアバンカリングガイドライン（修文案）
StS 方式にて LNG 燃料移送を実施する場合には、移送対象の天然ガス燃料船での観測値や付近海域の予報値、及び LNG バンカー船での観測値等を総合的に勘案し、以下に示す条件の下で運用する。なお、風速は平均風速とする。 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っては、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っては、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っては、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。 ➤ 岸壁係留船への接舷条件：風速10m/sec 以下（昼間）、風速8m/sec 以下（夜間）、波高1.0m 以下、視程500m 以上 ➤ 岸壁係留船への 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	StS 方式にてアンモニア^[1]燃料移送を実施する場合には、移送対象のアンモニア^[1]燃料船での観測値や付近海域の予報値、及びアンモニア^[1]バンカー船での観測値等を総合的に勘案し、以下に示す条件の下で運用する。なお、風速は平均風速とする。 視程については500mを基本とするものの、既にアンモニア^[1]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っては、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っては、別途検討を要する。 ただし、アンモニア^[1]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っては、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。 ➤ 岸壁係留船への接舷条件：風速10m/sec 以下（昼間）、風速8m/sec 以下（夜間）^[2]、波高1.0m 以下、視程500m 以上 ➤ 岸壁係留船へのアンモニア^[1]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

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っては、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（バウスラスト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（スタンスラスト、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	上記条件は、一般的なアンモニア^[1]燃料船及びアンモニア^[1]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っては、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 ➤ アンモニア^[1]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 ➤ アンモニア^[1]バンカー船が標準的な内航アンモニア^[1]船（タンク容量2,500m³）と比べて極端に小型である場合 ➤ アンモニア^[1]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（バウスラスト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） ➤ アンモニア^[1]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（スタンスラスト、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
---	--

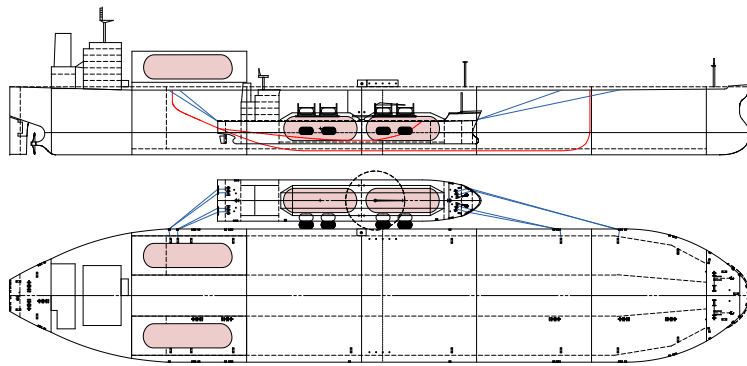


図1.6 標準的な配索（例）

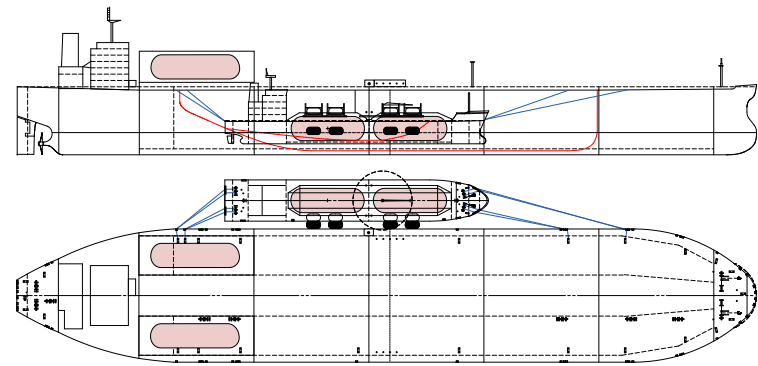


図1.6 標準的な配索（例）

修文意図

- | | |
|-----|---|
| [1] | LNG 燃料及び天然ガス燃料をアンモニア燃料と置き換えた。 |
| [2] | Ship to Ship 方式のアンモニアバンカリングは、昼間、岸壁・栈橋に着岸・着棧中のアンモニア燃料船に対してアンモニアバンカー船が接舷し、アンモニア燃料を供給することを対象としている。対象船舶が StS 方式 LNG 移送ガイドラインで使用されている船舶と同じものであることをも踏まえ、昼間の岸壁係留船への接舷条件を基に、アンモニアバンカリングにおける岸壁係留船への接舷条件を作った。 |

4.3.4 安全検証とマニュアル整備

安全検証とマニュアル整備における修文案を表4.3-4に示す。

表4.3-4 「安全検証とマニュアル整備」における修文案

StS 方式 LNG 移送ガイドライン	アンモニアバンカリングガイドライン（修文案）
夜間あるいは錨地での離接舷操船及び LNG 移送作業は、天然ガス燃料船の船種ごと実施場所ごとに以下の手順を経ることにより、乗組員が安全にバンカリングを実施するための技術および知識を習得して熟練したとみなすものとする。 ➤ 夜間に天然ガス燃料船が岸壁に係留されている場合や天然ガス燃料船が錨泊している場合において、乗組員が安全にバンカリングを実施できるかについて検証し、船長・事業者・関係者が当該検証結果を確認して安全にバンカリングを実施できると判断すること ➤ さらに、夜間もしくは錨地での離接舷操船を実施する上での手順や安全に関する留意事項等のマニュアル※を整備し、乗組員に同マニュアルの内容を把握させること なお、LNG バンカー船の乗組員が交替した場合においても、新たな乗組員が同マニュアルに基づき適切に対処でき、船長・事業者・関係者が安全にバンカリングを実施できると判断すれば、再度、熟練したとみなせる要件に関する検証は不要とする。	夜間あるいは錨地での^[2]離接舷操船及びアンモニア^[1]移送作業は、アンモニア^[1]燃料船の船種ごと実施場所ごとに以下の手順を経ることにより、乗組員が安全にバンカリングを実施するための技術および知識を習得して熟練したとみなすものとする。 ➤ 夜間に天然ガス燃料船が岸壁に係留されている場合や天然ガス燃料船が錨泊している場合において、^[2]乗組員が安全にバンカリングを実施できるかについて検証し、船長・事業者・関係者が当該検証結果を確認して安全にバンカリングを実施できると判断すること ➤ さらに、夜間もしくは錨地での^[2]離接舷操船を実施する上での手順や安全に関する留意事項等のマニュアル※を整備し、乗組員に同マニュアルの内容を把握させること なお、アンモニア^[1]バンカー船の乗組員が交替した場合においても、新たな乗組員が同マニュアルに基づき適切に対処でき、船長・事業者・関係者が安全にバンカリングを実施できると判断すれば、再度、熟練したとみなせる要件に関する検証は不要とする。

※マニュアル 天然ガス燃料船の船種ごとあるいはバンカリングする岸壁・錨地ごとに、離接舷操船を実施する上での手順や安全に関する留意事項等をまとめたものである。マニュアルの作成にあたっては、本ガイドラインのチェックリストを参考にしつつ、関係者を交えて、バンカリングオペレーションの手順ごとに想定される危険性を示すことにより、バンカリングオペレーション全般を網羅する必要がある。	※マニュアル アンモニア^[1]燃料船の船種ごとあるいはバンカリングする岸壁・錨地^[2]ごとに、離接舷操船を実施する上での手順や安全に関する留意事項等をまとめたものである。マニュアルの作成にあたっては、本ガイドラインのチェックリストを参考にしつつ、関係者を交えて、バンカリングオペレーションの手順ごとに想定される危険性を示すことにより、バンカリングオペレーション全般を網羅する必要がある。
修文意図	
[1]	LNG 燃料及び天然ガス燃料をアンモニア燃料と置き換えた。
[2]	StS 方式 LNG 移送ガイドラインは、昼間、岸壁・棧橋に着岸・着棧中のアンモニア燃料船に対してアンモニアバンカー船が接舷し、アンモニア燃料を供給することを対象とする。その際、夜間の継続移送も対象とするため、日没後にバンカリングを終了し離舷する場合も適用範囲とする。よって、適用範囲に合う形で夜間の岸壁係留船への離接舷操船条件における安全検証とマニュアル整備を示した。

4.3.5 2船係留中の見張り

2船係留中の見張りにおける修文案を表4.3-5に示す。

表4.3-5 「2船係留中の見張り」における修文案

StS 方式 LNG 移送ガイドライン	アンモニアバンカリングガイドライン（修文案）
LNG バンカー船が天然ガス燃料船に接舷後、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。	アンモニア ^[1] バンカー船が アンモニア ^[1] 燃料船に接舷後、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、 アンモニア ^[1] 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。
修文意図	
[1]	LNG 燃料及び天然ガス燃料をアンモニア燃料と置き換えた。

4.3.6 周囲航行船舶への注意喚起

周囲航行船舶への注意喚起における修文案を表4.3-6に示す。

表4.3-6 「周囲航行船舶への注意喚起」における修文案

StS 方式 LNG 移送ガイドライン		アンモニアバンカリングガイドライン（修文案）	
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。		アンモニア^[1]バンカー船は、周囲の航行船舶に対してアンモニア^[1]燃料移送作業中であることが分かるように、アンモニア^[1]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。 夜間にアンモニア^[1]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。	
修文意図			
[1]	LNG 燃料及び天然ガス燃料をアンモニア燃料と置き換えた。		

4.3.7 通信

通信における修文案を表4.3-7に示す。

表4.3-7 「通信」における修文案

StS 方式 LNG 移送ガイドライン	アンモニアバンカリングガイドライン（修文案）
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了させること ➤ 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	両船は、StS 方式でアンモニア^[1]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。 係船とアンモニア^[1]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。 ➤ アンモニア^[1]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了させること ➤ 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
修文意図	
[1]	LNG 燃料及び天然ガス燃料をアンモニア燃料と置き換えた。

4.3.8 通信エラーの際の手順

通信エラーの際の手順における修文案を表4.3-8に示す。

表4.3-8 「通信エラーの際の手順」における修文案

StS 方式 LNG 移送ガイドライン		アンモニアバンカリングガイドライン（修文案）	
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。		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。		アンモニア ^[1] 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。		アンモニア ^[1] 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。	
修文意図			
[1]	LNG 燃料及び天然ガス燃料をアンモニア燃料と置き換えた。		

4.3.9 操船前準備

操船前準備における修文案を表4.3-9に示す。

表4.3-9 「操船前準備」における修文案

StS 方式 LNG 移送ガイドライン	アンモニアバンカリングガイドライン（修文案）
➤ 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	➤ 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。 ● 重要なアンモニア^[1]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、アンモニア^[1]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 ● フェンダー及びアンモニア^[1]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・栈橋の気象・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	ていること ● アンモニア^[1]燃料移送を実施する海域または岸壁・栈橋の気象・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^[2]も含め直ちに使用できる状態になっていること ● 保護具^[3]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^[3]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 ● 両船のタンク内アンモニア^[1]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
--	--

➤ 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。	➤ 灯火・形象物 StS 方式アンモニア^[1]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 方式アンモニア^[1]燃料移送に先立って、準備確認すること。
修文意図	
[1]	LNG 燃料及び天然ガス燃料をアンモニア燃料と置き換えた。
[2]	消火装置及びウォータースプレーについては、除染シャワーや洗眼器、アンモニア漏洩によるガスの拡散を防ぐ手段などへの修文が必要と考える。事故防止対策での整理の対象とする。
[3]	保護具や呼吸具については、事故防止対策で整理の対象とするが、修文が想定される。

4.3.10 航行安全

航行安全における修文案を表4.3-10に示す。

表4.3-10 「航行安全」における修文案

StS 方式 LNG 移送ガイドライン	アンモニアバンカリングガイドライン（修文案）
➤ 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・栈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。 ➤ 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。	➤ アンモニア^[1]燃料船の航行 アンモニア^[1]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・栈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。 ➤ アンモニア^[1]バンカー船の航行 アンモニア^[1]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。
修文意図	
[1]	LNG 燃料及び天然ガス燃料をアンモニア燃料と置き換えた。

4.3.11 アンモニア燃料船への接舷

アンモニア燃料船への接舷における修文案を表4.3-11に示す。

表4.3-11 「アンモニア燃料船への接舷」における修文案

StS 方式 LNG 移送ガイドライン	アンモニアバンカリングガイドライン（修文案）
➤ 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。 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	➤ 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、アンモニア^[1]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、アンモニア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、自船と接舷するアンモニアバンカー船の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。 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、アンモニア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。

- 天然ガス燃料船が岸壁・栈橋係留中の留意事項および実施要件
天然ガス燃料船が岸壁・栈橋に係留中の場合、岸壁・栈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。

なお、夜間接舷を実施するためには、下記の要件を満たすこととする。

- (1) 夜間接舷を実施するために必要な要件

岸壁係留中の天然ガス燃料船への夜間での接舷操船を行う場合には、船長は、同一の岸壁にて、同船種の天然ガス燃料船への昼間での接舷操船の経験を少なくとも1回以上有していることとする。

また、LNG バンカー船が、岸壁係留中の天然ガス燃料船への夜間での接舷操船を初めて行う場合は、必ず安全にバンカリングを実施できるか1.10「安全検証とマニュアル整備」に示す安全検証等を行う。なお、この検証等は、天然ガス燃料船の船種が異なるごと、対象岸壁が異なるごとおよび LNG バンカー船が異なるごとに改めて実施することとする。

検証の実施にあたっては、不測の事態を回避するための対策を講じ

~~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。~~^[2]

- **アンモニア**^[1]燃料船が岸壁・栈橋係留中の留意事項および実施要件

アンモニア^[1]燃料船が岸壁・栈橋に係留中の場合、岸壁・栈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。

アンモニア^[1]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**アンモニア**^[1]バンカー船を**アンモニア**^[1]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。

~~なお、夜間接舷を実施するためには、下記の要件を満たすこととする。~~^[2]

- ~~(1) 夜間接舷を実施するために必要な要件~~

~~岸壁係留中のアンモニア燃料船への夜間での接舷操船を行う場合には、船長は、同一の岸壁にて、同船種のアンモニア燃料船への昼間での接舷操船の経験を少なくとも1回以上有していることとする。~~

~~また、アンモニアバンカー船が、岸壁係留中のアンモニア燃料船への夜間での接舷操船を初めて行う場合は、必ず安全にバンカリングを実施できるか1.10「安全検証とマニュアル整備」に示す安全検証等を行う。なお、この検証等は、アンモニア燃料船の船種が異なるごと、対象岸壁が異なるごとおよびアンモニアバンカー船が異なるごとに改めて実施することとする。~~

る必要がある。事前にバンカリング実施海域の状況や当該海域における気象海象の特徴等の調査を実施し、検証当日の気象海象を予め把握するとともに、調査結果をもとに安全検証方法を予め定めておくものとする。

(2) 支援船の配備の検討

接舷の安全検証実施時においては、支援船（タグボート等）の配備を検討する。

➤ 天然ガス燃料船が錨泊中の留意事項および実施要件

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

~~検証の実施にあたっては、不測の事態を回避するための対策を講じる必要がある。事前にバンカリング実施海域の状況や当該海域における気象海象の特徴等の調査を実施し、検証当日の気象海象を予め把握するとともに、調査結果をもとに安全検証方法を予め定めておくものとする。~~^[2]

~~(2) 支援船の配備の検討~~

~~接舷の安全検証実施時においては、支援船（タグボート等）の配備を検討する。~~^[2]

➤ ~~アンモニア燃料船が錨泊中の留意事項および実施要件~~

~~錨泊する天然ガス燃料船は、アンモニア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。アンモニア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、アンモニア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、アンモニア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、直ちにアンモニアバンカー船にその旨を連絡し、接舷作業を中止・延期する。~~

~~アンモニア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、アンモニアバンカ~~

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 バンカー船の推進設備に関する留意事項

天然ガス燃料船が錨泊中の場合は、LNG バンカー船は推進設備により操船上の特性が大きく異なることから、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、又はスタンスラスタを装備し、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（CPP・シリングラダー）の場合

~~一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アンモニア燃料船の船体に接触することがないように注意する。~~^[2]

~~➤ アンモニアバンカー船の推進設備に関する留意事項~~

~~アンモニア燃料船が錨泊中の場合は、アンモニアバンカー船は推進設備により操船上の特性が大きく異なることから、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。~~^[2]

~~(1) 2軸2舵（CPP）の場合~~

- ~~・アンモニア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、又はスタンスラスタを装備し、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]

・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、又はスタンスラスタを装備し、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 ➤ 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。	(2) 1軸1舵（CPP・シリングラダー）の場合 ・アンモニア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、又はスタンスラスタを装備し、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] ➤ タグボートの必要性の検討 アンモニア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。
---	--

修文意図	
[1]	LNG 燃料及び天然ガス燃料をアンモニア燃料と置き換えた。
[2]	Ship to Ship 方式のアンモニアバンカリングは、昼間、岸壁・栈橋に着岸・着棧中のアンモニア燃料船に対してアンモニアバンカー船が接舷し、アンモニア燃料を供給することを対象とする。その際、夜間の継続移送も対象とするため、日没後にバンカリングを終了し離舷する場合も適用範囲とする。よって、適用範囲に合う形でアンモニア燃料船への接舷条件を整理した。

4.3.12 StS 方式での2船間係船

StS方式での2船間係船における修文案を表4.3-12に示す。

表4.3-12 「StS 方式での2船間係船」における修文案

StS 方式 LNG 移送ガイドライン	アンモニアバンカリングガイドライン（修文案）
➤ 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、バラストイング/デバラストイングにより調節する。	➤ 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、アンモニア^[1]バンカー船は、アンモニア^[1]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 方式でのアンモニア^[1]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、バラストイング/デバラストイ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。

(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
- ・乾舷の高いアンモニア^[1]バンカー船がアンモニア^[1]燃料船の船首寄り、または船尾寄りに係留される場合、アンモニア^[1]バンカー船の船体や構造物がアンモニア^[1]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）

一般的に係船索はアンモニア^[1]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に注意する。

(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。

➤ 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

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に注意する。

(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。**アンモニア**^[1]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。

➤ 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**アンモニア**^[1]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、**アンモニア**^[1]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、

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・動揺が大きくならないよう適宜調節する。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ことがあるため、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。

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 方式でのアンモニア^[4]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・動揺が大きくならないよう適宜調節する。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 方式にてアンモニア^[4]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ことがあるため、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。	(3) 長周期波 長周期波の影響を受ける海域において、StS 方式でアンモニア^[1]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。
修文意図	
[1]	LNG 燃料及び天然ガス燃料をアンモニア燃料と置き換えた。
[2]	StS 方式 LNG 移送ガイドラインに記載されている「波の方向」とは錨泊中における条件であり適用範囲外と考えるため、削除した。

4.3.13 係留

係留における修文案を表4.3-13に示す。

表4.3-13 「係留」における修文案

StS 方式 LNG 移送ガイドライン	アンモニアバンカリングガイドライン
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。	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。
修文不要は不要と考え、基の文のままガイドラインへ掲載することとする。	

4.3.14 船体動揺と天候の基準

船体動揺と天候の基準における修文案を表4.3-14に示す。

表4.3-14 「船体動揺と天候の基準」における修文案

StS 方式 LNG 移送ガイドライン	アンモニアバンカリングガイドライン（修文案）
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、両船責任者による事前打ち合わせにおいて荷役停止基準を明確化し、安全が確保されることを前提に実施する。	StS 方式での アンモニア ^[1] 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、両船責任者による事前打ち合わせにおいて移送停止基準を明確化し、安全が確保されることを前提に実施する。
修文意図	
[1]	LNG 燃料及び天然ガス燃料をアンモニア燃料と置き換えた。

4.3.15 解らん手順

解らん手順における修文案を表4.3-15に示す。

表4.3-15 「解らん手順」における修文案

StS 方式 LNG 移送ガイドライン	アンモニアバンカリングガイドライン
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。	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。^[1] 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。
修文意図	
[1]	錨泊中は対象外であるため削除とした。

4.3.16 解らんの確認

解らんの確認における修文案を表4.3-16に示す。

表4.3-16 「解らんの確認」における修文案

StS 方式 LNG 移送ガイドライン	アンモニアバンカリングガイドライン
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 ➤ 接舷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	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 ➤ 接舷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
修文不要は不要と考え、基の文のままガイドラインへ掲載することとする。	

4.3.17 航行

航行における修文案を表4.3-17に示す。

表 4.3-17 「航行」における修文案

StS 方式 LNG 移送ガイドライン		アンモニアバンカリングガイドライン（修文案）	
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。		離舷後のアンモニア ^[1] バンカー船は、増速し、速やかにアンモニア ^[1] 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。	
修文意図			
[1]	LNG 燃料及び天然ガス燃料をアンモニア燃料と置き換えた。		

4.3.18 照明

照明における修文案を表4.3-18に示す。

表 4.3-18 「照明」における修文案

StS 方式 LNG 移送ガイドライン	アンモニアバンカリングガイドライン（修文案）
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、海面に近くの高ス垂下部は、繰り返し曲げを受けることから、高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。 ➤ マニホールドへの高ス接続・切り離し作業 ➤ 蒸気流、蒸気雲の確認 ➤ 高ス/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	継続移送に伴いやむを得ず^[2]夜間にアンモニア^[1]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、海面に近くの高ス垂下部は、繰り返し曲げを受けることから、高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。 ➤ マニホールドへの高ス接続・切り離し作業 ➤ 蒸気流、蒸気雲の確認 ➤ 高ス/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^[3]
修文意図	
[1]	LNG 燃料及び天然ガス燃料をアンモニア燃料と置き換えた。
[2]	夜間の移送作業については継続移送のみを対象とすることを明らかにした。
[3]	消火設備、消火救助作業については事故防止対策で整理することとする。「防除設備の準備、応急措置・救助作業」などへの修文が想定される。

