

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5回 検討委員会資料

第4回検討委員会で得られた
意見への対処方針について

令和7年1月16日

MOL マリン&エンジニアリング株式会社

目 次

1. 第4回検討委員会に対する対処方針.....	1
1.1 議事1「事業計画」.....	1
1.2 議事2「昨年度からの設備要件の更新内容」.....	1
1.3 議事3「標準作業手順について」.....	2
1.4 議事4「事故防止対策の考え方」.....	3
1.5 議事5「漏洩シミュレーションを実施するシナリオの見直し及び漏洩したアンモニアの拡散防止対策について」.....	3
1.6 議事6「航行安全対策の考え方」.....	4
2. 第4回検討委員会からの更新内容について.....	7
2.1 設備要件	7
2.1.1 新たに加えた設備.....	8
2.1.2 アンモニア燃料船に求められる設備要件の修正.....	8
2.1.3 アンモニアバンカー船に求められる設備要件の修正.....	10
2.1.4 アンモニアローリーに求められる設備要件の修正.....	10
2.1.5 陸上施設に求められる設備要件の修正.....	10
2.2 標準作業手順	11
2.2.1 前提条件の整理.....	11
2.2.2 標準作業手順の更新内容.....	12

1. 第4回検討委員会に対する対処方針

第4回検討委員会における委員からの指摘事項において、検討課題としてあった点について、その対処方針を議事案ごとに示す。

参考資料1に、第4回検討委員会の議事概要を示す。

1.1 議事1「事業計画」

議事1に関する委員からの指摘事項は、第4回検討委員会にて対応済である。

1.2 議事2「昨年度からの設備要件の更新内容」

表1.2-1に、議事2に関する委員からの指摘事項及び対処方針を示す。

表1.2-1 議事2に関する指摘事項及び対処方針

[4-2-1] IMO のアンモニア燃料船安全ガイドライン案で定められている設備について	
指摘事項	対処方針
・「燃料管内部に残液・ガスがないか確認する手段」の設備追加について、IMO のアンモニア燃料船安全ガイドライン案「8.5.6」部での要求は、残液がないことを確認する手段であり、ガスの有無を確認する手段は求められていない。仮にガスの有無の確認を求めるのであれば、適切なガス検知器が必要であると考える。	・策定された IMO のアンモニア燃料船安全ガイドラインを確認したところ下記の要件となっている。 「残留液体がないことを確認するための手段を提供すべきである。バンカリングに従事していない場合、バンカリング配管はガスまたは残留液体がない状態であるべきである。ただし、ガスフリーしないことの結果が評価され、主管庁によって承認された場合を除く。」 求められている手段は残留液体の有無を確認するものであるので、設備要件の記載を修正する。

1.3 議事3「標準作業手順について」

表1.3-1に、議事3に関する委員からの指摘事項及び対処方針を示す。

表1.3-1 議事3に関する指摘事項及び対処方針

[4-3-1]移送時のアンモニアの様態について	
指摘事項	対処方針
・現時点における技術では、Truck to Ship 方式による移送時のアンモニアの様態については、常温高圧であることが一般的である。常温高圧を想定した作業手順についても整理してほしい。	・本検討委員会では、航行安全対策及び事故防止対策の前提として作業手順を整理することを目的とし、その対象はアンモニア燃料移送時に想定される一般的な作業手順としている。したがって、国内で一般的とされる移送時の液体アンモニアの様態を整理し、標準作業手順を更新する。 ・移送時のアンモニア様態については、国内外で一般的かつ安全と考えられる深冷常圧を基本とする。 ・現状、深冷常圧の液体アンモニアを保持できるローリーは存在しない。そこで、Truck to Ship 方式については、常温高圧の液体アンモニアを保持するローリーに対応したアンモニアバンカリングについても考慮し、標準作業手順を整理する。

1.4 議事4「事故防止対策の考え方」

表1.4-1に、議事4に関する委員からの指摘事項及び対処方針を示す。

表1.4-1 議事4に関する指摘事項及び対処方針

[4-4-1]漏洩時のアンモニアの様態について	
指摘事項	対処方針
・漏洩の様態に応じた対応方法及び時間スケールに観点をおいた対応方法の整理が必要である。	・別途、対応方法を整理し、整理内容については委員の合意が取れている。
[4-4-2]安全教育と訓練について	
指摘事項	対処方針
・安全教育と訓練について、二次災害を防止するための初動を明確にしておく必要がある。	・安全教育と訓練については、令和6年7月に国土交通省海事局船員政策課が関係通達を出した、アンモニア燃料船に乗り組む乗組員の教育訓練の内容を参考とする。 ・漏洩シナリオ6ケースを対象として漏洩事故発生時～除染作業時までの対応を時系列で整理する。その際、二次災害を防止するための初動を示す。 ・整理にあたっては、アンモニア運搬船への教育訓練を実施している海上災害防止センターの教育訓練内容を参考にする。

1.5 議事5「漏洩シミュレーションを実施するシナリオの見直し及び漏洩したアンモニアの拡散防止対策について」

議事5に関する委員からの指摘事項は、第4回検討委員会にて対応済である。

1.6 議事6「航行安全対策の考え方」

表1.6-1に、議事6に関する委員からの指摘事項及び対処方針を示す。

表1.6-1 議事6に関する指摘事項及び対処方針

[4-6-1]操船前準備における防毒マスクと保護メガネに関する内容の追記	
指摘事項	対処方針
・「4.3.9 操船前準備」において、保護具の記載がある。アンモニアでは毒性を考慮した個人保護装具を想定した記載に変更してほしい。アラームが鳴ったらすぐに着個人保護装具を着用することも可能ではないか。	・事故防止対策で整理した内容を基に、「4.3.9 操船前準備」にヘルメットと保護メガネに関する記述を追記する。記載内容は以下の通り； ・ヘルメットと保護メガネは、必要に応じ直ちに使用可能な状態となっていること。
[4-6-2]見張りと周囲航行船舶への注意喚起の役割分担について	
指摘事項	対処方針
・2船係留中の見張りはアンモニア燃料船、周囲航行船舶への注意喚起はアンモニアバンカー船が行うこととなっている。アンモニアバンカー船では見えにくい海域もあると想定されるため、アンモニア燃料船が見張り・注意喚起の両方を担当することとしてはどうか。	・LNG バンカリングガイドラインが策定されたときの経緯を踏まえ、2船係留中の見張りはアンモニア燃料船、周囲航行船舶への注意喚起はアンモニアバンカー船が行うこととする。 ・他方、2船係留中の見張り及び周囲航行船舶への注意喚起の遂行にあたっては、アンモニア燃料船側の担当者とアンモニアバンカー船側の担当者との間での情報の共有が安全なバンカリングを行う上での有効な航行安全対策と考えられる。そこで、ガイドラインには、以下のような記述を追記する； ・2船係留中の見張り及び周囲航行船舶への注意喚起の遂行にあたっては、アンモニア燃料船側の担当者とアンモニアバンカー船側の担当者との間で、情報を共有しながら実施できるような通信手段を有することが望ましい。 LNG バンカリングガイドラインが策定さ

	れたときの経緯： ・役割分担の根拠となるのは、現行の LNG バンカリングガイドラインの最初に示されている安全管理体制である。船社（バンカー船）の統括管理責任者が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役割を持つ。 ・安全管理体制にも示すように、バンカリングでは、バンカー船の船社が事業における最高責任者として全ての関連業務を統括するため、LNG バンカリングガイドラインの策定前、2船係留中の見張り及び周囲航行船舶への注意喚起はいずれもバンカー船側が実施するという整理であった。ただし、バンカー船が見張りを行う場合、バンカー船からではより大型な燃料船が見張りの障害となる可能性が高いため、見張りは燃料船側、注意喚起はバンカー船が担当することとなった。 ・LNG バンカリングにおいては、2船係留中の見張りは LNG 燃料船、周囲航行船舶への注意喚起は LNG バンカー船が担う。 ・アンモニアバンカリングにおいては、検討の対象とする船舶の要目が同等であることや、LNG バンカリングにおいては上述した安全管理体制にて事故なく LNG バンカリングが実施されている現状を踏まえ、LNG バンカリングと同様に、2船係留中の見張りはアンモニア燃料船・周囲航行船舶への注意喚起はアンモニアバンカー船が担うこととする。
[4-6-3] 航行安全対策の考え方	
指摘事項	処の方針
・「1. 航行安全対策の考え方の概要」及び「2. 検討の方針とその対象範囲」部分の記載を見直してほしい。事故を未然に防	・指摘事項については、「2.1 方針」にて言及していたところであるため、「2.1 方針」の記載を以下の通り修正する；

ぐ対策と被害を極小化する対策が別であるという意味合いでは「燃料の種類によらない」ことが想定されるという文言がかかる範囲を明確にしてほしい。	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および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。これらの対策は、事故の発生を未然に防止するための基本的事項であり、移送する燃料の種類によらないことが想定される。併せて、これまでの検討会において、現時点においてはアンモニアを燃料とする貨物船が国内では竣工していない状況であることから、アンモニアバンカリングガイドラインにおいては、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 バンカー船を基に、アンモニア燃料船及びアンモニアバンカー船の要目を想定し、検討を行うことを確認した。船舶の要目が同等であることから、船型や操縦性能についても同等であると考えられる。よって、アンモニアバンカリングガイドラインにおける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検討結果を示すこととした。 ただし、今後の実現に向けて、本検討会での想定船舶から船型や操縦性能等が大きく異なる状況となった場合は、別途検討が必要なものとする。
--	--

2. 第4回検討委員会からの更新内容について

2.1 設備要件

アンモニア燃料船及び陸上施設に求められる設備要件を中心に検討した。

アンモニア燃料船における設備要件の検討で用いた資料のうち、第4回検討委員会以降の2024年12月にIMO（国際海事機関：International Maritime Organization）のアンモニア燃料船安全ガイドライン案が第109回海上安全委員会（MSC 109）にて承認された。具体的には、MSC 109にて、2024年9月の第10回貨物運送小委員会（CCC 10）にて最終化されたアンモニア燃料船安全ガイドライン案について審議が行われ、原案どおりに策定された^[1]。

[1]IMO MSC 109の開催結果概要～アンモニア燃料船安全ガイドラインが策定されました～：

<https://www.mlit.go.jp/report/press/content/001848861.pdf>

アンモニア燃料船安全ガイドラインの内容は、これまでの検討で用いてきたものと概ね同じであったが、一部、記載ぶりや名称に差異があったので該当箇所をアンモニア燃料船の設備要件に反映した。

また、Shore to Ship 方式において、陸上施設に求められる設備の位置付けを整理した。陸上施設に求められる設備は、高圧ガス保安法及び港湾法で要求されている設備を満足することが前提となる。ここで、Shore to Ship 方式のバンカリングで用いられる陸上施設について、港湾法第56条の2の2第1項に定める技術基準対象施設の対象となる場合には、必要とされる性能に関しては国土交通省令で定める技術上の基準に適合するように、建設し、改良し、又は維持しなければならない。Shore to Ship 方式のアンモニアバンカリングを実施する場合は、高圧ガス保安法及び港湾法で言及されている設備に加え、事業者が任意で、参考資料2「既存ガイドライン等における関連設備に関する規定の有無（陸側施設）」に示した設備のうち、アンモニアバンカリングガイドラインで求める設備（案）の○あるいは※が付いたものを設けることでより安全にバンカリングを実施できるようになると考える。ここでは、事業者が任意で設ける設備を、船陸間で必要な「移送」を目的とした設備と定義している。

Truck to Ship 方式において、ローリーに求められる設備は、高圧ガス保安法で言及されている設備を満足することが前提となる。Truck to Ship 方式のアンモニアバンカリングを実施する場合は、高圧ガス保安法で言及されている設備に加え、事業者が任意で、参考資料2「既存ガイドライン等における関連設備に関する規定の有無（アンモニアローリー）」に示した設備のうち、アンモニアバンカリングガイドラインで求める設備（案）の○あるいは※が付いたものを設けることでより安全にバンカリングを実施できるようになると考える。Truck to Ship 方式においても、事業者が任意で設ける設備を、船陸間で必要な「移送」を目的とした設備と定義している。

2.1.1 新たに加えた設備

「2.1 設備要件」の内容を踏まえ、再度調査を行った結果、第4回検討会からの新たに設備を追加する必要はないものと考えられる。

2.1.2 アンモニア燃料船に求められる設備要件の修正

(1) 「緊急離脱システム (ERS)」の引用資料の記載の変更 (別表①-4)

IMOのアンモニア燃料船安全ガイドラインでは8.4.3項に「緊急解放カプラー (ERC) /緊急離脱システム (ERS) または同等の手段を提供すべきである。ただし、バンカリング供給側のバンカリングラインに設置されている場合を除く。これは緊急事態の場合にバンカーシステムの迅速な物理的切断「ドライブレイクアウェイ」を可能にすべきである。」の記載がある。

当該設備については供給側の設備であることが一般的である。

(2) 「緊急切り離しカップリング (BAC)」の引用資料の記載の変更 (①-5)

IMOのアンモニア燃料船安全ガイドラインでは8.4.3項に「緊急解放カプラー (ERC) /緊急離脱システム (ERS) または同等の手段を提供すべきである。ただし、バンカリング供給側のバンカリングラインに設置されている場合を除く。これは緊急事態の場合にバンカーシステムの迅速な物理的切断「ドライブレイクアウェイ」を可能にすべきである。」の記載がある。BACを用いる場合、ERC/ERSと同等の手段とするための担保措置が必要となる。

当該設備については供給側の設備であることが一般的である。

(3) 「QCDC」の削除 (①-6)

供給側の設備であるため削除とする。

(4) 「バンカリング安全リンク (BSL)」への設備名称の変更 (別表①-18)

IMOのアンモニア燃料船安全ガイドラインの表記に沿って「船陸間通信装置 (SSL)」から「バンカリング安全リンク (BSL)」に変更する。

(5) 「燃料管 (バンカリングライン) 内部に残液がないか確認する手段」への設備名称の変更 (別表①-41)

IMOのアンモニア燃料船安全ガイドラインの表記に沿って「燃料管 (バンカリングライン) 内部に残液・ガスがないか確認する手段」から「燃料管 (バンカリングライン) 内部に残液がないか確認する手段」に変更する。

(6) 「吹き流しまたは風向計」への設備名称の変更（別表②-6）

PGS-12に記載されている対策の内容を踏まえて、風向を確認する手段として吹き流しを追加する。

2.1.3 アンモニアバンカー船に求められる設備要件の修正

アンモニアバンカー船に係る規則について、変更はないことを確認した。一方、2.1.2で記載した「移送」を目的とした設備については、アンモニアバンカー船においても、アンモニア燃料船と同等の内容のものが必要になることが考えられる。

そこで、漏洩事故対応にあたる上で必要となる設備の一つとして、「吹き流しまたは風向計」への設備名称の変更（別表②-22）を追加した。

2.1.4 アンモニアローリーに求められる設備要件の修正

船陸間で必要な「移送」を目的とした設備のみを対象としており、IMOのアンモニア燃料船安全ガイドラインの策定に伴ってアンモニアローリーに求められる設備要件の修正は不要と考える。

ここで、IMO のアンモニア燃料船安全ガイドラインでは8.4.3項に「緊急解放カプラー（ERC）/緊急解放システム（ERS）または同等の手段を提供すべきである。ただし、バンカリング供給側のバンカリングラインに設置されている場合を除く。これは緊急事態の場合にバンカーシステムの迅速な物理的切断「ドライブレイクアウェイ」を可能にすべきである。」の記載がある。IMO のアンモニア燃料船安全ガイドラインはアンモニア燃料船を対象としているが、「緊急遮断システム ESDS」及び「緊急離脱システム」については供給側の設備としても求められることが考えられる。「緊急切離しカップリング（BAC）」を使用する場合は、「緊急遮断システム ESDS」及び「緊急離脱システム」と同等の手段が提供されるように、担保措置が必要となる。

2.1.5 陸上施設に求められる設備要件の修正

陸上施設の設備要件をまとめるとともに、陸上施設について、港湾法第56条の2の2第1項に定める技術基準対象施設の対象となる場合には、必要とされる性能に関しては国土交通省令で定める技術上の基準に適合するように、建設し、改良し、又は維持しなければならない旨、示すことにより、設備の位置付けを整理した。

ここで、アンモニアを安全に移送する際に備えるべき設備に関する修正内容を述べる。IMO のアンモニア燃料船安全ガイドラインでは8.4.3項に「緊急解放カプラー（ERC）/緊急解放システム（ERS）または同等の手段を提供すべきである。ただし、バンカリング供給側のバンカリングラインに設置されている場合を除く。これは緊急事態の場合にバンカーシステムの迅速な物理的切断「ドライブレイクアウェイ」を可能にすべきである。」の記載がある。IMO のアンモニア燃料船安全ガイドラインはアンモニア燃料船を対象としているが、「緊急遮断システム ESDS」及び「緊急離脱システム」については供給側の設備としても求められることが考えられる。「緊急切離しカップリング（BAC）」を使用する場合は、「緊急遮断システム ESDS」及び「緊急離脱システム」と同等の手段が提供されるように、担保措置が必要となる。

2.2 標準作業手順

第4回検討委員会では IMO のアンモニア燃料船安全ガイドラインの要件に沿って、アンモニア燃料船の燃料タンク内に貯蔵される液体アンモニアの様態を深冷常圧として、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方式を想定した標準作業手順を整理した。

ここで、IMO のアンモニア燃料船安全ガイドラインはアンモニア燃料船を対象としているため、供給側の貨物タンク内の貯蔵・移送時のアンモニアの様態については明記されていない。

本検討委員会では、事故防止対策及び航行安全対策の前提として作業手順を整理することを目的とし、その対象はアンモニア燃料移送時に想定される一般的な作業手順としている。従って国内で一般的とされる移送時の液体アンモニアの様態を整理し、標準作業手順を更新することとした。

2.2.1 前提条件の整理

3方式の燃料移送時のアンモニアの様態について整理を行った。

(1) StS 方式

アンモニア燃料船の燃料タンク内に貯蔵される液体アンモニアの様態は深冷常圧となる。深冷常圧以外の液体アンモニアがアンモニアバンカー船からアンモニア燃料船へ供給される場合、①液体アンモニアの減圧を行うこと、②液体アンモニアの温度を下げること、③発生するボイルオフガスを処理することなど、追加の設備または対応を取る必要がある。よって、アンモニアバンカー船については深冷常圧式タンクでの建造が想定されるため、本検討委員会では、StS 方式での液体アンモニアの様態は深冷常圧を対象とする。

(2) TtS 方式

現在国内に流通しているアンモニアローリーは常温高压式のものに限定されている。海外においては、深冷常圧式のものも存在するが普及が進んでいない状況である。よって、現時点で一般的と考えられる移送時の液体アンモニアの様態は常温高压であるため、本検討委員会では、TtS 方式での液体アンモニアの様態は常温高压を対象とする。

一方、アンモニア燃料船の燃料タンク内に貯蔵される液体アンモニアの様態は深冷常圧となる。深冷常圧以外の液体アンモニアがアンモニアローリーから供給される場合、StS 方式と同様に追加の設備または対応を取る必要がある。よって、今後、アンモニアローリーについては深冷常圧式が採用される可能性があり、それが今後一般的となることも想定されるため、常温高压式に加えて深冷常圧式も対象とする。

(3) SHtS 方式

アンモニア貨物の荷役を行う外航アンモニア運搬船を対象とする陸上施設では深冷常圧の様態を持つ液体アンモニアの移送を行っている。現行の貨物荷役と同等の設備及び対応を取ることができることから深冷常圧式が一般的となることが想定される。よって、本検討委員会において、SHtS 方式での液体アンモニアの様態は深冷常圧を対象とする。

2.2.2 標準作業手順の更新内容

第4回検討委員会では移送時の液体アンモニアの様態を深冷常圧としての3方式を想定した標準作業手順を整理した。TtS 方式については前提条件を変更したため、常温高圧式を想定した標準作業手順を追加した。

更新した標準作業手順を参考資料3に示す。

