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

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

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. はじめに	1
2. 漏洩シミュレーションを実施するシナリオの見直し.....	1
2.1 見直しの方向性	1
2.2 主な見直し項目	1
2.2.1 アンモニア関連設備の漏洩推定値の更新に基づく推定頻度の見直し.....	1
2.2.2 昨年度推定していなかった事項の反映に基づく推定頻度の見直し.....	1
2.2.3 設備情報の更新.....	1
2.3 漏洩シミュレーションを実施するシナリオ選定の考え方.....	2
2.4 漏洩シミュレーションを実施するシナリオ.....	2
3. 漏洩したアンモニアの拡散防止対策.....	3
3.1 ドリフトトレイの設置.....	3
3.2 水噴霧装置	3
4. 今後の方針	3

1. はじめに

昨年度、アンモニアバンカリングで想定される漏洩シナリオを整理し、漏洩シナリオレビュー会議にて、漏洩シミュレーションを実施するシナリオの選定を行ったが、検討が不十分であったシナリオ内容がみられた。そこで、今年度は昨年度の検討が不十分であった内容を中心に、シナリオ内容の見直しを行う。見直したシナリオを用いて最も高い危険度に着目し、漏洩シミュレーションを実施するシナリオを選定する。

また、漏洩したアンモニアの拡散防止対策を示し、見直したシナリオに対してどのような拡散防止対策を施すことができるのか検討する。

2. 漏洩シミュレーションを実施するシナリオの見直し

2.1 見直しの方向性

昨年度に漏洩シミュレーションを実施したシナリオは、推定頻度や設備情報を中心に、検討が不十分であった内容がみられた。そこで、漏洩シミュレーションを実施したシナリオにおいて、これまで得られた知見、あるいは昨年度に考慮できていなかった内容を見直し、より正確な内容に更新する。

2.2 主な見直し項目

推定頻度及び設備情報に着目してシナリオの見直しを行う。主な見直し項目は以下3点とする。

- ① アンモニア関連設備の漏洩推定値の更新に基づく推定頻度の見直し
- ② 昨年度推定していなかった事項の反映に基づく推定頻度の見直し
- ③ 設備情報の更新

見直し項目の詳細を以下に示す。

2.2.1 アンモニア関連設備の漏洩推定値の更新に基づく推定頻度の見直し

昨年度時点で研究実施なされたアンモニア関連設備の漏洩推定値が確定したため、その推定値を参考にして漏洩発生頻度を更新する。

2.2.2 昨年度推定していなかった事項の反映に基づく推定頻度の見直し

昨年度、漏洩発生頻度を推定する際に考慮していなかった事項を反映して漏洩発生頻度を更新する。

2.2.3 設備情報の更新

昨年度の検討では、LNGバンカリングに対して実施した検討に合わせて、設備の情報を仮で設定していた。一方、現在までにアンモニア関連設備の設備情報が蓄積されたため、当該情報も実際に業界で検討されている数値に更新する。

2.3 漏洩シミュレーションを実施するシナリオ選定の考え方

見直したシナリオにおいて、頻度と漏洩量の関係から、危険度が最も高いシナリオを選定する。

ここで、危険度は式(1)のように表される。

$$\text{危険度} = \text{頻度} \times \text{漏洩量} \quad (1)$$

式(1)で示した数値が大きいほど危険度が高いと言える。漏洩シミュレーションを実施するシナリオは式(1)の結果から最も危険度が高かったものを選定する。

2.4 漏洩シミュレーションを実施するシナリオ

2.3で示した考え方により見直し後における全シナリオの危険度を求めた結果、ケース7の危険度が最も高かった。

よって、漏洩シミュレーションを実施するシナリオはケース7とし、このシミュレーション結果を踏まえて事故防止対策を策定する。

表2.4-1に、ケース7を示す。なお、ケース7については、見直しを行ったものの、更新する内容が見られなかったため、昨年度と同じ内容であった。

表2.4-1 ケース7：漏洩シミュレーションを実施するシナリオ

【ケース7】 No.207 燃料船－バンカー船間 海水面上 少量漏洩 1.0×10^{-3} 回/年
アンモニア移送中、ERC 緊急遮断し、カップリング内のアンモニアが海上へ漏洩する。LNG バンカリングに用いられる ERC の仕様を参照し、液体アンモニアが8L、気体アンモニアが4L 漏洩するものとする。

3. 漏洩したアンモニアの拡散防止対策

バンカリング中に漏洩したアンモニアの拡散防止対策は以下2点が考えられる。

- ① ドリップトレイの設置
- ② 水噴霧装置による放水

ドリップトレイ及び水噴霧装置はいずれもアンモニア燃料船及びアンモニアバンカー船に求める設備要件に入れている。詳細を以下に示す。

なお、対策の提示にあたり、海上防災に関する専門家や海運・造船事業者、海上防災機関からのヒアリング結果及び昨年度とりまとめた設備要件を基にしている。

3.1 ドリップトレイの設置

ドリップトレイの設置により、漏洩した液体アンモニアの封じ込め及びアンモニアガス発生を最小化に寄与し、アンモニアの拡散防止が期待できる。2章で示したシナリオにおいては、アンモニアが曝露甲板上に漏洩する場合、ドリップトレイを設置することで、漏洩したアンモニアの拡散防止が期待できる。一方、2章で示したシナリオケース7のように、アンモニアが海面上に漏洩する場合であっても、漏洩したアンモニアをドリップトレイで回収できるようにした方が、海面上にアンモニアを放出する場合に比較して優位になると考える。

3.2 水噴霧装置

水噴霧装置を用いた放水により、液体アンモニア及びアンモニアガスの拡散防止が期待できる。2章で示したシナリオ全てにおいて、放水により、液体アンモニアはもちろんのこと、拡散したアンモニアガスに対しても水への溶解が期待でき拡散範囲を軽減できる可能性がある。

4. 今後の方針

ケース7を対象として、拡散防止対策を行わなかった場合及び水噴霧装置を用いた放水による拡散防止対策を行った場合のシミュレーションをそれぞれ実施し、拡散防止対策の実施によるアンモニアの拡散範囲低減効果を確認する。