

BINSIGHT

第9号 // 2024年4月

代替燃料 - メタノール

海運業界はかつてない難題に直面する中、脱炭素化とゼロエミッションの達成に向けて奮闘しています。

海運の脱炭素化は、地球環境を守るための急務であると同時に、業界で代替燃料にシフトする動きが見られるように、新たなイノベーション分野にもなりつつあります。



本号のパートナー

Waves Groupは、海事・オフショアエネルギー業界向けにサービスを提供する世界有数の独立系コンサルティング会社です。必要不可欠な助言や分析、データを提供することでお客さまを支援し、業務の結果への自信と確信を高めています。

あらかじめ計画されていたプロジェクトも、突発的な出来事も、全世界をカバーする対応チームが年中無休でサポートします。長年の実務経験を通して積み重ねてきた確固たる実績を基に、詳細な技術分析やデータに裏付けされた実用的なアドバイスを提供することで、不確定要素を減らし、問題をスムーズに解決します。

船長、機関士、造船技師、海上土木技師などの専門家からなるチームが、火災、海難救助、オフショアエネルギー、クレーン、代替燃料、海事データの収集・分析などの分野で専門知識を提供します。海難事故、紛争、港湾運営、オフショアエネルギーインフラの建設・解体をはじめとする各種プロジェクトに関して、開始から終了、そしてさらにその先までお客さまをサポートします。

ロンドン、サウサンプトン、シンガポール、ヒューストン、ロッテルダムに事業所を構えており、世界中のプロジェクトに迅速かつ効率的に対応します。

脱炭素化に移行するための新たな燃料として現在最も普及しているのは、**液化天然ガス(LNG)**ですが、**メタノール**や**水素**なども**ゼロエミッション燃料**候補として台頭しつつあります。将来的にどの燃料が本命になるかはまだ不透明で、この先の需要増に応えるためにさまざまな代替燃料が必要になる可能性もあります。

代替燃料を選ぶにあたっては、意思決定プロセスの一環として、リスクの確認・評価を入念に行うなどデューデリジェンスを実行する必要があります。また、リスク評価の際は、エンジンメーカーや燃料サプライヤー、船級協会、船体保険者、本船の旗国当局など、幅広い関係者に相談することが求められます。

主な検討事項:

1. エンジンへの適合性と影響

エンジンメーカーに相談し、導入を検討している代替燃料が本船のエンジンに適合できるか、エンジンの改造が必要になるかを確認してください。

2. 燃料の管理

代替燃料の取り扱いには化石燃料とは異なる作業上の危険が伴うおそれがあるため、船員に訓練をきちんと受けさせることが不可欠です。

3. 健康・安全・環境(HSE)

代替燃料は環境的には大きなメリットがあるかもしれませんが、代わりに安全上のリスクを高めるおそれがあります。そのため、導入の際にはHSEリスクの入念な評価も併せて実施し、燃料取扱時はこれを船内における安全対策の基盤としてください。

4. 品質

代替燃料について今はまだ国際規格が定まっていないため、適切な燃料を供給してもらえるよう、明確かつ詳細なスペックを船主が定める必要があります。

ブリタニヤのロスプリベンション部門はWaves Groupと合同で、バイオ燃料や液化天然ガス、メタノール、アンモニア、水素などの主な代替燃料の導入に関するアドバイスを提供しています。各代替燃料の導入を検討する際に重視すべき点は、保管、取り扱い、給油、安全性、緊急時対応の適切な方法です。

本ガイドランスではメタノールについて取り上げます。メタノール燃料はこれまでも長年、ケミカルタンカーで安全に輸送されてきましたが、海運業界の脱炭素化が求められる中で、入手しやすくGHG排出量も少ない燃料として注目を集めるようになりました。メタノールを燃料とする商船も既に運航を開始しています。燃料としてのメタノールには、「ガスまたは低引火点燃料を使用する船舶の安全に関する国際コード」(IGFコード)と、給油、保管、船内取り扱いに関する具体的な方法を記載した [MSC.1/Circ.1621](#) が法律上の要件として適用されます。



保管

メタノールは、大気温度・大気圧下では常に液状であるため、LNGやアンモニア、水素などの低温の代替燃料と比べて保管しやすいのが特徴です。

沸点は65°Cで、燃料タンクでの保管中の蒸気圧制御を気にする必要はほとんどありません。ただ、引火点が低いので、燃料タンクは通常の使用状態において不活性雰囲気を保つことが不可欠です。

また、安全・清浄装置でイナーートガスを使用するため、必要な容量を達成できるよう、窒素生成・貯蔵装置の設置を検討したほうがよいでしょう。

装置を設置しない場合は、想定される最大燃料消費量と航海期間を考慮したうえで、港から次の港までの少なくとも1航海分のイナーートガスを用意しておかなければなりません。また、港湾内で停泊中の最小燃料消費量で燃料タンクを最低2週間のあいだ不活性状態に保てるだけのイナーートガスも用意しておく必要があります。

一体型燃料タンクについては、保護のためコファダムを設置する必要があります。ただし、最も低くなりうる水線より低い外板、メタノールを貯蔵するその他の燃料タンク、燃料調整室で境界が形成されている面については設置は不要です。

独立型燃料タンクは、開放甲板または燃料貯蔵ホールスペース内に設置することが認められています。開放甲板にタンクがある場合は、燃料漏れを防ぐためにドリフトレイの設置が必要となるほか、緊急冷却用に水噴霧装置も設置する必要があります。独立型燃料タンクは、外から掛かりうる力に耐えられるよう、船体構造物にしっかりと固定しておかなければなりません。

可搬型タンクの使用も認められています。ただし、その場合は、独立型燃料タンクの設置要件を満たすと共に、本船の制御・監視装置に組み込むための基準を別途取り入れるようにしてください。また、本船の燃料配管との接続については、フレキシブルホースを使用するなど、承認されている方法を用いるようにしてください。

各燃料タンクには圧力逃がし弁と真空逃がし弁を設置し、開放甲板の安全な場所に排気できるようにしてください。

給油

本船の固定タンクに給油(バンカリング)する場合、メタノールは大気温度下で液状であるため、従来燃料のバンカリングと同様の手順で行ってください。

ただし、IGFコードが適用されるため、以下の点について考慮しなければなりません。

1. バンカリング作業ごとに個別に計画を立て、バンカーサプライヤーと密に連携する。計画には以下を含める。
 - a) 合同リスク評価の実施
 - b) 適合性評価の実施
 - c) 作業の合同計画の策定
 - d) 同時作業(SIMOPs)に関する個別の計画立案とリスク評価
 - e) 連絡方法の確認
2. 本船に緊急停止装置(ESD)を設置し、バンカリング作業中は供給元のESDと接続する。
3. バンカリングホースを接続したら、メタノールを流す前にESDをテストする。
4. 異物が混入しないよう、供給元にフィルター/ストレーナーを取り付ける。
5. バンカリングを始める前にバンカーホースと燃料管を窒素で清浄し、メタノールの濃度が爆発下限界(LEL)を下回るようにする。
6. メタノールを流す前に窒素を使ってマニホールドの接続部の圧力テストを行い、漏洩がないか確認する。
7. 最大移送速度をサプライヤーと取り決めておく。
8. タンクの圧力逃がし弁の容量を踏まえたうえで、燃料タンクの液位と圧力を常時監視する。
9. バンカリングが終了したら、バンカーホースを外す前にホースと燃料管の中身を排出して清浄する。
10. 連結部が切り離されないよう、バンカリング作業中は本船の係船索の状態を常に監視する。
11. 本船と供給元が動いて連結部が切り離された場合に備えて、メタノールの移送を停止してバンカーホースを安全に切り離せるよう、ドライブレイクアウェイカップリングまたは自己密封機構を有する急速切り離し機能を備えたカップリングを使用する。
12. マニホールド付近で使用する携帯通信機器については承認基準を遵守する。

バンカリングステーションは開放甲板上に設置するのが理想的です。これが難しく、閉鎖場所または半閉鎖場所に設置する場合は、適切な通風装置とガス検知器を備える必要があります。

なお、可搬型タンクを燃料供給装置と接続する場合もバンカリングとみなされます。可搬型タンクを備えている船舶においては、適切なリスク評価を実施し、安全に接続・切り離すための実施計画書を船員に提供する必要があります。

取り扱い

機関室内の燃料管および燃焼機器につながる燃料管は二重管にし、外管と内管の間隙には排気式の機械式通風装置を設置するようにしてください。こうすることで、外気に常に排気・通風が行われます。また、間隙から漏洩が起きていないか常に確認し、漏洩が起きた場合に回収・検知できるよう、適切なドレンタンクとつないでおいてください。外管はガス密・液密でなければなりません。各燃焼機器には自動遮断弁を取り付ける必要があります。また、すべての燃焼機器へのメタノール供給を一斉に停止できる主燃料弁も必要となります。二元燃料機関を搭載している船舶については、メタノール燃料の供給を停止した場合に従来燃料に切り替えるための自動切り替え装置が必要です。動力と推進力を保てる装置でなければなりません。二元燃料機関には従来のパイロット燃料を使う必要があります。エンジンがメタノールで動いているときは常にこの従来のパイロット燃料を使用するため、パイロット燃料を供給できない場合はメタノール主燃料弁が閉じてしまいます。また、すべてのメタノール燃料管には、ガスフリーとイナーティング装置を備えておく必要があります。

安全性

メタノールは有害物質であり、少量(約10~30ミリリットル)を摂取するだけでも死亡してしまうおそれがあります。水と完全に混和するものの、水でかなり希釈されていても可燃性を保ち、水75%に対してメタノール25%の混合液でも燃焼すると考えられています。また、メタノールは化学溶剤であるため、材料の選択や消火方法にも大きな影響を与えます。分子量が空気よりもわずかに大きいため、漏洩した場合、メタノール液が溜まり、閉鎖空間や低い場所に蒸気が溜まることがあります。換気されている場所では消散しやすい一方、換気されていない場所ではなかなか消散しません。水と完全に混和するため、漏洩しても環境への影響は従来の炭化水素燃料と比べて小さいですが、ガス検知器を適切な場所に設置することは必要です。

メタノール燃焼装置を収容する区画には、防火システムコード(FSS)に準拠した固定式の火災検知および火災警報システムを必ず設置する必要があります。また、メタノール燃焼装置とその部品を収容する機関室や区画には、アルコール火災に適した媒体を使用する認定消火装置を備えておくようにしてください。

救急処置に必須の対策として、メタノール燃料配管がある以下のような場所の出口付近には、**除染用のシャワーと洗顔器**を設置しておく必要があります。

- バンカリングステーション
- 燃料調整室の出口
- 機関室内
- タンクとつながる空間の出口





緊急時対応

メタノールは、発火しても炎が透明で煙が出ないため、日中は視認が困難です。水4に対しメタノール1の量でも発火します。消火には耐アルコール性の泡消火剤や粉末消火剤が最も適しています。水でも消火は可能ですが、火が消えるくらいまで希釈するには大量の水が必要になります。

また、区画内での消火にはCO2を使用することもできます。ただし、従来燃料の火災を消火する場合と比べて濃度を高くする必要があります。

！消火には耐アルコール性の泡消火剤や粉末消火剤を使う

！水で周りの区域やコンテナを常に冷やす

緊急時対応計画は以下のシナリオに対応できるものでなければなりません。

- ・ 火災（プール、ジェットまたはガス燃料）
- ・ 大量漏洩による人体への暴露リスク（蒸気が発生した場合は発火源を換気・隔離する）
- ・ 救急（吸入摂取、経口摂取、経皮摂取による偶発的な暴露）

詳細

代替燃料のリスクに関するその他の検討事項については、[脱炭素化ガイドンス](#)（英文のみ）をご覧ください。

ご不明な点がありましたら、[ロスプリベンション部門](#)までお気軽にお問い合わせください。

免責事項

本レポートは、THE BRITANNIA STEAM SHIP INSURANCE ASSOCIATION EUROPE（クラブ）が発行したものです。執筆時点での情報の正確性には万全を期していますが、これらの情報の完全性または正確性についてはいかなる責任も負いません。本レポートの内容は法的助言ではないため、個別の問題に関して具体的な助言が必要な場合は、必ずクラブにご連絡ください。

（翻訳）ブリタニヤ・ヨーロッパ日本支店

こちらは英文の日本語訳です。日本語訳と英文の間に齟齬がある場合は英文の内容を優先くださるようお願い申し上げます。