

船舶におけるバイオ燃料の利用における課題

海事局 海洋・環境政策課
令和7年11月

船舶のバイオ燃料利用における課題(1/2)

1. バイオ燃料の需要について

● 國際海運:

- IMOのGHG削減対策が採択(2026年10月に審議延期)されれば、海運が必要なGHG削減量は見通せる。
- 北米や豪州など航路では途中寄港地が無く、海運にとって日本での補油体制整備は極めて重要。 
- GHG削減対策において化石燃料のGHG強度(デフォルト値)が検討中で未定のもの(LNG等)があり、今後の燃料導入方針(フリート構成)に影響する。(未定のままでは個別燃料の必要量や必要な時期は定まらない)
- 脱炭素技術の発展やバイオディーゼル以外の代替燃料の可能性も考慮すると、長期的コミットメント可能数量の算定は現時点では困難。
⇒ 予測困難な変数が多く正確な予測は困難なため、事務局で条件設定の下、燃料転換の想定を行う([資料5](#))

● 内航海運:

- 供給側から見て、内航海運の将来需要量は高い関心事項。(インフラの有効活用)
- 関心の高さは伺えるが、現状はトライアル向け用として小ロットのオーダー(ex:1KL/回等)となっている。
- 内航海運では、現状ボランタリーな需要に基づいており、将来の需要量を見通しづらい。

2. バイオ燃料の供給について

- 長期的に見て、安定的かつ競争力のある原料確保が課題。
- 特に航空業界のSAFやGHG削減規制開始後の国際海運間で原材料調達の競争激化の懸念。
- 現在、主に利用されている廃食油由来のFAMEだけではなく、それ以外の原料の利用検討や新たな原料の開発、現行のバイオ燃料の見直し等、供給量を増やしていく取組みが必要。
FAMEではないが、バイオエタノールは生産量が多く、選択肢になりうる可能性。 
- 重油との混合燃料を供給する場合、タンクブレンドの場合、油種※や混合割合ごとにタンクの手配が必要。
配管等を既存の設備と共に用い、ラインフレンドで混合すれば、タンク数を節約可能だが、品質等の確認が必要。 

※船用で用いる重油は、0.5C重油(適合油)、3.0C重油(高硫黄重油)、A重油がある。タンクブレンドの場合、油種×混合割合のタンク数が必要。

船舶のバイオ燃料利用における課題(2/2)

3. バイオ燃料の品質管理・規格

- FAMEは劣化するため、供給側として酸化防止剤の添加等や貯蔵期間、在庫管理等の品質管理における整理が必要。
- 国内では混合燃料も対象となる品確法上の強制規格等があり、考慮が必要。
- 国際海運規格ではISO 8217-2024があるが、内航向けには新たなJIS規格の設定(船舶用混合燃料)が望ましい※2。
※2現在設定しているK390は、自動車燃料用として軽油混合用のFAMEのJIS規格。内貨品はJISで品質管理を行っており、船舶用への利用を踏まえたに規格設定によって、供給側の確認事項が整理される。



4. GHG排出量の算定

- GHG排出量算定にあたり参考するPoS※の発行が補油から1ヶ月程度要する場合があり、バイオ燃料補油時にGHG排出量の算定出来ない。(PoS:Proof of Sustainability、認証機関から発行される燃料のWtTのGHG強度を示したもの)
- 供給側が提出するGHG強度情報について、事務負担軽減の観点から、他制度と共通化した制度となることが望まれる。

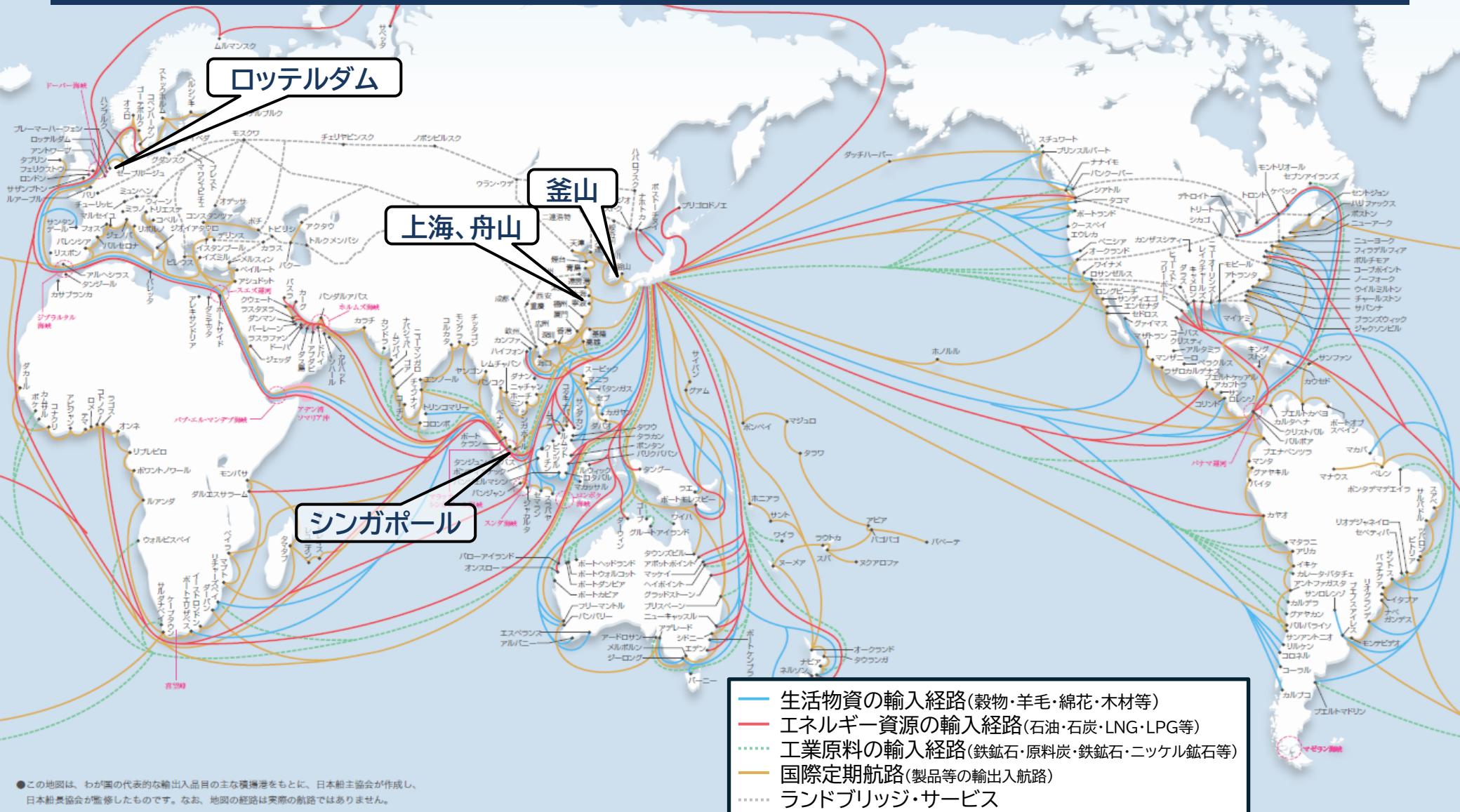
5. バンカリング

- 船舶側の燃料タンクの空きがない等の理由で、燃料を全て降ろせず積み残るケースが想定される。ラインブレンドで出荷されたバイオ混合燃料は戻すタンクが無く、バンカー船側は積み残しの対応完了まで、他燃料(重油)の補油作業が出来なくなることが想定されるため、予め取り扱いを決めておくことが必要。(廃棄物として処理し、費用負担等を事前取決める)
- 2025年4月採択の暫定ガイダンスを受け、国内でB30の油タンカーによる補油を早期に可能とする必要がある。
⇒10/15 油タンカーの緩和措置を実施(資料6)
- 高濃度バイオ燃料を補油する場合、ケミカルタンカーが担うことが想定される。油バンカーは本船の乗込み等危険を伴う作業があり、ケミカルタンカー乗組員はバンカー経験がないことを踏まえる必要がある。



(参考)わが国の代表的な輸出入品目の積上港

- 国際海運では寄港地での補油も可能だが、日本から北米や豪州へ向かう航路では途中に補油可能港がなく、大幅な迂回が必要となる。



(参考)R8年度調査研究事業(要求中)

- バイオ燃料の混合可能性等を調査するため、内航海運のカーボンニュートラルに向けた環境整備の調査研究事業として要求中。(令和8年度)
- 流動点が高く、利用にあたり懸念点の多いパーム油FAME等の影響調査を検討中。

背景・課題

内航カーボンニュートラル実現には重油からの燃料転換※が必須。代替燃料への転換を進めていくためには、①燃料の性質を踏まえ、船舶の運航・整備に関する変化点・留意点を整理し、船主やオペレーターが自ら取り組める環境を整備すること、②燃料供給側とも連携し、今後の需要や供給インフラの整備に向けて課題を整理する取組みが不可欠である。

※燃料転換: 燃料動向等の調査結果に基づき、まずはバイオ燃料、LNG、メタノールへの転換を想定

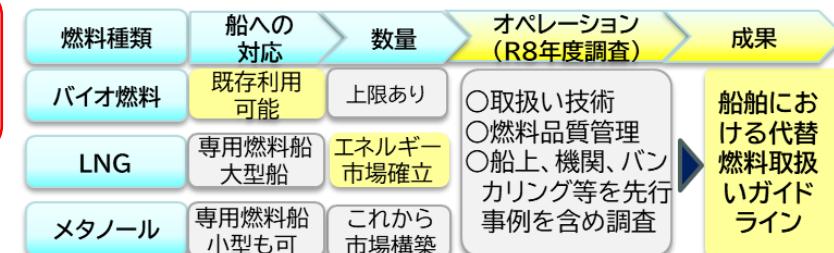
事業内容

○バイオ燃料はドロップイン燃料として有効。一方、船舶では継ぎ足し利用となる想定。その為、異なる原料から作られたバイオ燃料の混合や環境変化時の劣化や酸化、成分析出(スラッジ等)の特性を調査し、原料の選択肢を広げる。

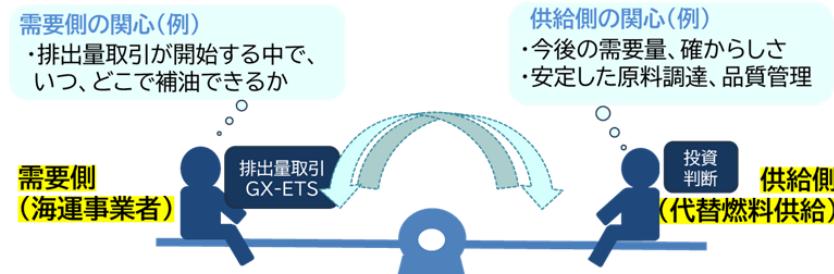
○LNG、メタノールはエンジンも重油と異なるものを用いることから、燃料転換によるオペレーション(安全対策やメンテナンス、バンкиリング)の変化について考慮が必要。先行事例を含めた調査を行い、代替燃料が船主やオペレーターが自ら取り組める選択肢となるよう代替燃料取扱いガイドラインを策定する。

○インフラ整備は供給側の投資であることを踏まえ、需要の発生時期や燃料補給場所等の情報をとりまとめ、供給事業者と連携を行うことで、供給インフラの課題と方向性を整理する。

＜代替燃料の特徴と代替燃料ガイドライン策定まで＞



＜供給インフラ整備に向けた需給連携による課題と対応＞



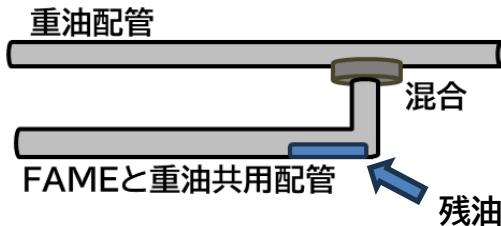
効果

・内航海運の脱炭素化(新燃料への早期転換)、省CO₂化

既存設備を共用した場合の考慮点

- 既存の重油等を扱う設備と共にバイオ燃料との混合や運搬を行う場合、残油等の一部混入※が考えられる。
(※ラインブレンド実施時の配管に残った残油、タンカーの貨物タンクに残った残油など)
- ISO8217-2024では、0.5%未満の混入(コンタミ)を許容している。
- 流通過程で生じ得る混合量を算出し、0.5%未満に収まる運用を行う事で、ISO規格の範囲内の受取が可能。

ラインブレンドでの残油混入例

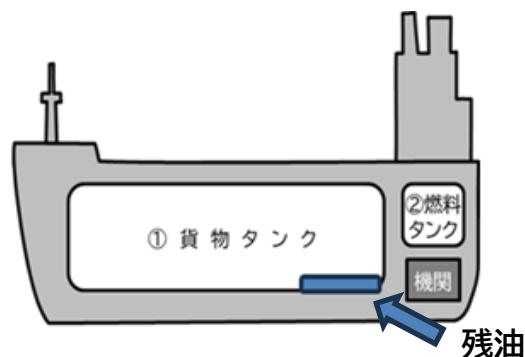


FAMEと重油を共用配管しており、配管に100Lの重油が残りうる場合、100KLの混合燃料を出荷で $100L \div 100,000L = 0.1\%$ の混合が生じ得る。



一回の出荷ロットが少ない場合、混入が多く生じてしまう。上記のケースでは1回の出荷量が20KLだと0.5%の混入が生じ得ることとなる。

タンカーによる残油混入例



1,000KLの貨物に対し、200Lの残油の場合、前の貨物が100%重油を積んでいたとすると、 $200L \div 1,000,000L = 0.02\%$ の混合が生じ得る。

生じ得る混入量を事前算出しておけば、ISO規格の範囲内の受取が可能

重油とFAMEに関する国内法令と規格

- 国内では**混合燃料も品確法上の強制規格を満たす必要**がある。
- 軽油とFAME混合燃料のJIS規格は設定されているが、**重油とFAME混合燃料のJIS規格は未設定**。
- 重油とFAME混合燃料のJIS規格があれば、品質に関する共通認識が明確になることに加え、品質管理の規格と合わせ、混合場所毎にJIS規格認定が可能となる等、供給事業者にとっては利便性が向上する。

| 分類 | 法令、要綱、名称 | 重油への関連 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|-----------|--|-----------|--------------|-----------|-----------|------------|--|--|--|----|--|----|-----------|---|-----------|--------------|-----------|-----------|------------|-----|----------------|----|------|------|--------|-----|-------|--------|-------|-----|----------------------------|------|---------|-----|-------|-------|--|--|------|--|-------|---|---|-------|-------|-------|--|--|--|--|-------|---|---|-------|-------|--|--|--|--|---------------|---|---|-------|---|---|
| 法令 | 揮発油等の品質の確保等に関する法律(品確法) | 販売禁止の基準(強制規格) | | ①硫黄分が0.5質量%以下 ②無機酸を含まない 混合燃料も強制規格は満たす必要がある | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 地方税法(軽油引取税) | 混合燃料が地方税法(施行令43条)の規格※に入る場合、 軽油引取税の対象 となる ※残留炭素分、比重、90%分留性状、引火点 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 通達・要綱 | 軽油周辺油種への識別剤添加実施要綱 | 軽油周辺油種であるA重油には識別剤として1ppm(1mg/L) 添加することを求める | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| JIS規格 | JIS K 2205(重油) | <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">種類</th> <th>反応</th> <th>引火点 °C</th> <th>動粘度 (50°C) mm²/s [cSt] (2)</th> <th>流動点 °C</th> <th>残留炭素分 質量%</th> <th>水分 容量%</th> <th>灰分 質量%</th> <th>硫黄分 質量%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A重油</td> <td>1種 1号 2号</td> <td rowspan="2">中性</td> <td rowspan="2">60以上</td> <td>20以下</td> <td>5以下(1)</td> <td>4以下</td> <td>0.3以下</td> <td rowspan="2">0.05以下</td> <td>0.5以下</td> </tr> <tr> <td>C重油</td> <td>2種 3種 1号 2号 3号</td> <td>50以下</td> <td>10以下(1)</td> <td>8以下</td> <td>0.4以下</td> <td>2.0以下</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td><td rowspan="3">70以上</td> <td rowspan="5"></td> <td>250以下</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>0.5以下</td> <td rowspan="2">0.1以下</td> <td>3.0以下</td> </tr> <tr> <td colspan="4"></td> <td>400以下</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>0.6以下</td> <td>3.5以下</td> </tr> <tr> <td colspan="4"></td> <td>400を超える1000以下</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>2.0以下</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | | | | | | | 種類 | | 反応 | 引火点 °C | 動粘度 (50°C) mm ² /s [cSt] (2) | 流動点 °C | 残留炭素分 質量% | 水分 容量% | 灰分 質量% | 硫黄分 質量% | A重油 | 1種 1号 2号 | 中性 | 60以上 | 20以下 | 5以下(1) | 4以下 | 0.3以下 | 0.05以下 | 0.5以下 | C重油 | 2種 3種 1号 2号 3号 | 50以下 | 10以下(1) | 8以下 | 0.4以下 | 2.0以下 | | | 70以上 | | 250以下 | - | - | 0.5以下 | 0.1以下 | 3.0以下 | | | | | 400以下 | - | - | 0.6以下 | 3.5以下 | | | | | 400を超える1000以下 | - | - | 2.0以下 | - | - |
| 種類 | | 反応 | 引火点 °C | 動粘度 (50°C) mm ² /s [cSt] (2) | 流動点 °C | 残留炭素分 質量% | 水分 容量% | 灰分 質量% | 硫黄分 質量% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A重油 | 1種 1号 2号 | 中性 | 60以上 | 20以下 | 5以下(1) | 4以下 | 0.3以下 | 0.05以下 | 0.5以下 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C重油 | 2種 3種 1号 2号 3号 | | | 50以下 | 10以下(1) | 8以下 | 0.4以下 | | 2.0以下 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 70以上 | | 250以下 | - | - | 0.5以下 | 0.1以下 | 3.0以下 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 400以下 | - | - | 0.6以下 | | 3.5以下 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 400を超える1000以下 | - | - | 2.0以下 | - | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 注(1) 1種及び2種の寒候用のものの流動点は0°C以下とし、1種の暖候用の流動点は10°C以下とする。 (2) 1mm ² /s=1cSt | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | JIS K 2390 自動車燃料—混合用脂肪酸メチルエステル(FAME) | 軽油と質量分率5%以下で混合をすることを前提とした自動車燃料としての規格 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

・**JIS規格の発行までには協議開始から数年**を要する。

・規格発行までは、現行の燃料油品質に関する制度を整理しながら、重油とFAMEとの混合燃料のJIS規格制定に向けた解決すべき課題の洗い出しが必要。

問1

製油所におけるFAMEと重油の混合については、製油所における石油製品等の貯蔵及び取扱いの基準に適合することで混合若しくは貯蔵、出荷することとして支障ありませんでしょうか。

尚、ここでいう製油所は消防法における製造所としての適用を受けている施設という前提とします。

→支障ない(消防庁)

問2

油槽所等においてFAMEと重油が予め混合された混合燃料を、屋外タンクに受入れ、貯蔵、出荷することとして支障ありませんでしょうか。

尚、ここでいう油槽所等とは、消防法における屋外タンク貯蔵所としての適用を受けている施設とし、行為としてタンク内での混合をしないことを質問の前提とします。

→支障ない(消防庁)

問3

消防法上、屋外タンク貯蔵所に位置づけられる施設で、重油とFAMEをタンク内で混合する行為は、一般取扱所に必要な要件を満たさなければならない可能性がある(品質等が変わる場合に限る。)ため、所管の消防に事前に問い合わせ、必要な手続き(設置許可、変更許可)について確認を行うという認識で相違ありませんでしょうか。

→相違ない(消防庁)

船舶への燃料補油(バンカリング)の工程

- 船舶への重油補油の工程は①本船への着舷、②本船への乗り込み、③燃料ホースの接続に大別される。
- 本船の乗り込む際のはしごは補給を受ける船舶側が用意することが業界慣習となっており、特にバンカー船から本船に乗り込む作業には注意が必要。
- 濃度の高いバイオ燃料の補油はケミカル船※が担うこととなる。通常のケミカル船の乗船員は補給を受ける船舶に乗り込んでの補油作業が未経験であることを踏まえる必要がある。※油以外の液体化学品/有害液体物質等を運搬する船舶

①本船とバンカー船(燃料補油船)を着舷させる。



②バンカー作業者が本船に乗り込む。



昇降中ねじれてしまうと、転落の危険あり注意が必要。

③燃料ホースを接続する。



燃料ホースは重く、接続して燃料供給まで人で支える。複数本の接続の場合もある。

以上