造船，海運をめぐる最新の国際動向

5. 低硫黄燃料油に関する規制と問題点，その対策について

低硫黄燃料油に関する規制と問題点，その対策について

1. はじめに

船舶から排出される大気汚染物質を規制する様々な規則が適用されている中で，ディーゼル機関及びボイラ等の排気ガス中に含まれる硫黄酸化物（SOx）及び PM（粒子状物質）の排出を抑制する為，使用する燃料油中に含まれる硫黄分についても様々な規制が適用され始めている。これらの規制により，これまで主に低質な残渣油を使用していた船舶の燃料として，ガスオイル等の留出油となる低硫黄燃料油の使用が求められている。

これに伴い，低硫黄燃料油が持つ性状により，設計時，同燃料の使用を想定していなかった機器において新たな問題点が指摘されており，安全な運転を確保するために対策が必要となる場合がある。

ここでは，これらの問題点及び各機器メーカーにより採用されているその対策と共に，本会が行っている活動について紹介する。

2. 規制の概要

船舶からの硫黄酸化物(SOx)の排出を制限するため,燃料油に含まれる硫黄分について以下の規制がある。

2.1 MARPOL 73/78 Annex VI (Reg.14)

SOx 規制のうち,燃料油の硫黄分規制は一般海域と指定海域とで規制のレベルが異なる。現行規制は次のとおりである。

➢ 燃料油の硫黄分規制

- 一般海域　4.5% 以下
- 指定海域*　1.5% 以下　注*）バルティック海及び北海海域（図 1.参照）

上記の規制に対して，2008 年 3 月 31 日から 4 月 4 日までの間に開催された MEPC57 では表 1.に示す通り段階的に規制を強化する改正案が合意された。

表１．燃料油に含まれる硫黄分濃度の規制

適用日	一般海域	指定海域
現行	4.50 %	1.50 %
2010 年 7 月 1 日以降	↓	1.00 %
2012 年 1 月 1 日以降	3.50 %	↓
2015 年 1 月 1 日以降	↓	0.10 %
2020 年 1 月 1 日以降*	0.50 %	↓

注*）2018 年に次期規制を 2020 年か 2025 年にするかを決定。
留出油に限らず，代替技術による達成も可。

また，2010 年 3 月 22 日から 3 月 26 日までの間に開催された MEPC60 においては，2012 年 8 月 1 日より米国･カナダの沿岸 200 海里内の海域(アラスカ西岸など一部海域を除く。)

を NOx，SOx 及び PM の放出規制海域として指定する条約改正案が採択された。(図 1.参照)
従って，同日以降，当該海域を航行する船舶は，MARPOL Annex VI の指定海域の規制に従った硫黄分の燃料油を使用する必要がある。

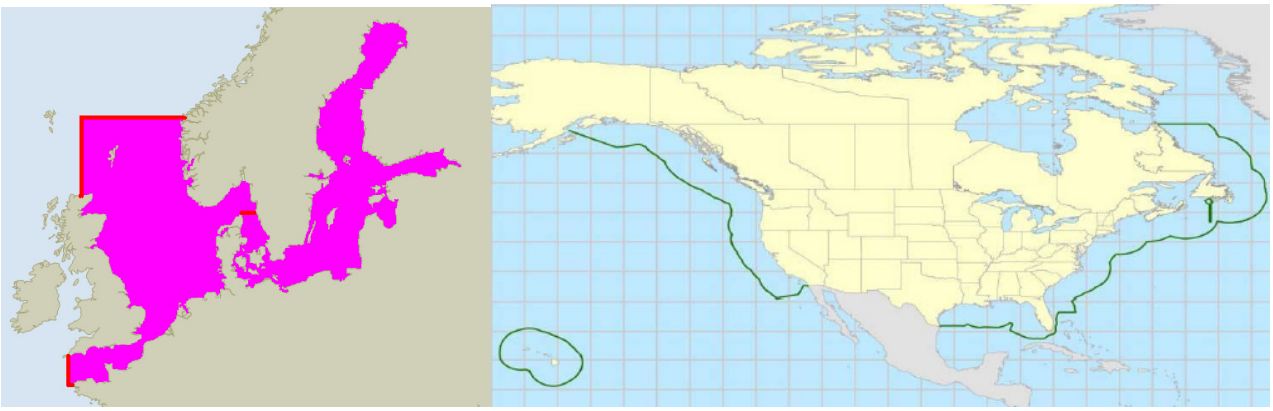


図 1．SOx Emission Control Area (SECA)

2.2 California Air Resources Board (CARB)

カリフォルニア州は，Regulated California Waters （カリフォルニア州 - オレゴン州間の境界からカリフォルニア州 - メキシコ間の境界に至る区域の24海里以内の水域に相当）において，遠洋航海に従事する船舶(Ocean-going Vessel) に搭載のディーゼル主機関，補機関（電気推進用ディーゼル機関を含む）及び補助ボイラには，表2.に示す燃料油を使用することを規定している。

表2. CARBによる燃料油の硫黄分規制

適用日	燃料油に含まれる硫黄分濃度
2009 年 7 月 1 日以降(Phase I)	1.50%以下の舶用ガス燃料(MGO)又は， 0.50%以下の舶用ディーゼル燃料(MDO)
2012 年 1 月 1 日以降(Phase II)	0.10%以下の MGO 又は MDO

2.3 欧州委員会指令 2005/33/EC

欧州連合域内の港湾において2時間以上停泊する船舶では，停泊中に表3.に示す燃料油を使用することを規定している。なお，この規制は停泊中に使用する機器に適用されるため，通常，主機に適用する必要は無い。

表3. 欧州委員会指令2005/33/ECによる燃料油の硫黄分濃度

適用日	燃料油に含まれる硫黄分濃度
2010 年 1 月 1 日以降	0.10 %

機器の製造時想定されていなかった低硫黄燃料油を使用するにあたり、ボイラ等において安全な運転を確保する為，改造等の対応が必要となる場合があるが，当規制の適用を前に，対応が間に合わない船舶が多く存在することが指摘された。

こうした状況から，2009 年 12 月 21 日，欧州委員会は COMMISSION RECOMMENDATION を発行し，適用開始日迄に対応が間に合わない船舶に対し，延滞期間が 8 ヶ月を超えないよう

指示した上で、適合のための準備をしていることを証明できる資料として，改造工事を発注した事業者との契約書及び船級協会に承認された改造図面を有している場合，罰則の軽減を考慮して良い旨欧州連合加盟国に通知している。多くの加盟国はこの取り扱いを受け入れているが,幾つかの国では表4.のとおり独自の期限を設け,早期の対応を求めている。

表 4. 独自の適用期限を設ける EU 諸国

適用期限	国名
6 ヶ月	ベルギー，ドイツ，アイルランド
2010 年 7 月 1 日まで	フィンランド
2010 年 8 月 1 日まで	ノルウェイ

3. 低硫黄燃料油

上述の規制に対応した一般に低硫黄燃料油と呼ばれるものとして，ISO8217 で規定される DMA 級又は DMX 級と定義される Marine Gas Oil (MGO)及び，DMB 級と定義される Marine Diesel Oil (MDO) がある。それらの主な性状を表 5. に示す。

表 5. ISO 8217(2005)に定義される燃料油の主な性状

Grade	MGO		MDO
	DMX	DMA	DMB
硫黄分　%(m/m)	max. 1.00	max. 1.50	max. 2.00
動粘度 cSt @40℃	min. 1.40 max. 5.50	min. 1.50 max. 6.00	max. 11.0
引火点 ℃	min. 43	min. 60	min. 60

4. 低硫黄燃料油の特性

4.1 低粘度

低硫黄燃料の粘度は，C 重油，A 重油に比べ粘度が極端に低い。(ISO 8217 グレード DMA で min.1.5cSt at 40℃)。これにより，燃料ポンプ内の内部漏洩，燃料噴射ノズルからの燃料の流動性増加等が生じる可能性があり、各機器への影響が懸念される。

4.2 低潤滑性

燃料油自体の潤滑性は粘度に依存するため,低硫黄燃料油の潤滑性も低い。これにより，ポンプ等の摺動部の異常磨耗が発生する恐れがある。

4.3 酸性

燃料油に含まれる硫黄分は、燃焼により酸性塩に変化するが、その大半は亜硫酸ガス（SO_2）となり、一部が無水硫酸（SO_3）に変化する。無水硫酸は掃気中の水分又は燃焼で生じる水分と反応して硫酸（H_2SO_4）を生成する。硫黄分の減少に伴い、生成される硫酸も減少する。ディーゼル機関にて C 重油向けの高アルカリ価のシリンダ油を継続使用する場合，堆積物が生成され、シリンダライナの異常磨耗が発生する恐れがある。

4.4 低引火点

ガスオイル等の低硫黄燃料油は引火点が低いことから火災の危険性が増加する。

なお，SOLAS 条約(II-1 規則 4.2.1.1)では，引火点 60℃未満の燃料油の使用が原則禁止されている。一方，ISO 8217 の DMX 級ガスオイルは引火点が最低で 43℃と定義されており，このような低引火点のガスオイルが誤って船舶に導入される可能性が懸念される。

5. 低硫黄燃料使用時の注意

5.1 ディーゼル機関

(1) 主機関におけるシリンダ油とのマッチング

低速ディーゼル主機関において，最も注意を払うべき事項の一つにシリンダの潤滑がある。これまでのC 重油（硫黄分1.5%以上）に対しては高アルカリ価シリンダ油（BN70～80）を使用するのが一般的であったが，低硫黄燃料油（硫黄分1.5%以下）に対しては、低アルカリ価シリンダ油（BN40～50）の使用が機関メーカーやオイルメーカーから推奨されている。低硫黄燃料油対策としては，リング/ライナの異常を確認する為，排気ガス温度等を常に監視し、保守点検作業においてはリングの状態を注意深く確認することが重要であり，異常の兆候が発見された場合には，機関メーカーと協議して必要な対策を講じることが現実的な対応と考えられる。

(2) 着火遅れ及び燃焼不良

最近の低硫黄燃料油においては，粘度と残留炭素が低いという性質を併せもつ場合が多く，このような燃料油は燃料油の製造過程において、カッター材として高芳香族のCLO（分解残油，Clarified Oil）を多く使用している可能性が高い。高芳香族の燃料油は着火性，燃焼性ともに不良となる傾向があり，リング/ライナの異常摩耗等の燃焼障害に至る場合が多い。

異常の兆候（排気温度の上昇等）が発見された場合，船上における当座の対応としては次の方法が考えられる。

- 機関出力を下げる。
- シリンダ冷却水温度を下げる。
- 一時的にシリンダ油を増量する。
- 掃気温度を上げる。
- 燃料噴射タイミングを早める。
- 燃料の清浄を強化する。
- 正常な燃料と混合する。
- 燃焼促進剤を添加する。

(3) 低粘度・低潤滑性

現在，低硫黄燃料油の性状に関して，最も問題視されているのがガスオイルの低潤滑性である。低潤滑性に起因するトラブルとしては，発電機関用燃料噴射ポンプにおけるプランジャ/バレルの異常摩耗や油の漏洩等が考えられる。一般に，燃料油の潤滑性は，粘度による油膜形成と硫黄分自身の潤滑性からなると考えられている。また，粘度については，摺動部を有する燃料噴射ポンプ等の設計時においては，これほどまでの低粘度を考慮していないのが一般的である。低潤滑性に起因するトラブルを未然に防止するた

めには，燃料油冷却器の設置，燃料への潤滑性促進剤の添加等が考えられる。

5.2 ボイラ

(1) 燃焼負荷率

重油焚仕様のバーナで低硫黄燃料油を使用した場合，燃焼負荷率（Turn down ratio）が大きくなり，ボイラの最低負荷が増大する。これにより，着火性が悪くなる等の問題が生じる可能性があるため，必要に応じて，低硫黄燃料油の燃焼に対応したアトマイザへ交換する。

(2) 火炎検出性

火炎の明度の違いにより，重油燃焼向けのCds(Cadmuium sulfide) cell Typeのフレームアイでは低硫黄燃料油の燃焼を検知できない可能性がある。この場合,対応したPhoto IC Typeに交換又は追設する必要がある。

(3) 空燃比

重油と低硫黄燃料油の発熱量の違い及び噴燃ポンプからの燃料油供給量の減少から燃焼用空気の過剰供給により,黒煙が排出される可能性が有る。この場合、燃料油噴射量,或いはボイラ燃焼制御装置の空燃比を調整する必要がある。

(4) 低引火点・揮発性

低硫黄燃料油は引火点が低いこと及び揮発成分が多いことから，燃料をボイラ炉内に漏らした場合，フラッシュバックの危険性が高まる。炉内への燃料漏れを防ぐ為，燃料遮断弁の二重化，また失火時の検知を高める為，フレームアイの二重化が推奨される。

特に未燃油が炉内に入った時は，ボイラを冷却すること，炉内パージを十分に行う等の適切な対応が必要となる。

5.3 燃料ポンプ

低粘度のため、ポンプ内部の擦動部の漏れ量の増加により,流量及び圧力の低下が生じ,場合によっては、燃料供給量が不足する。同様にポンプシール部からの漏れが生じる可能性があるため，シールの交換も必要となる。また，自己潤滑性が低下するため，軸受けの寿命の低下も懸念される。

対策として，使用する燃料油の粘度に適合した仕様のポンプの追設，又は，予備ポンプの搭載等の対策が必要となる。

5.4 燃料油の切り替え

C 重油で機関を運転する場合は，粘度を低下させるため燃料油を100℃以上に加熱して使用することになるが，この状態で燃料油を低硫黄燃料油（特にガスオイル）に切り替えた場合，高温の燃料油供給管に流入する揮発点の低い低硫黄燃料油が蒸発し，燃料ポンプの不具合やベーパーロック等が生じる可能性がある。また,ボイラにおいては不安定燃焼,更には失火を招く恐れがあり，炉内爆発の危険性が生じる。

対策としては，燃料供給管の温度が十分下がった状態での燃料油切り替え，燃料油冷却器の設置，低硫黄燃料油とC重油の供給管の分離等が考えられるが，安全の観点からも，まずは燃料油の切り替え手順を確立することが重要である。

燃料油の切り替えにあたり，特に以下の点に注意する必要がある。

(1) 燃料油加熱器及び燃料油供給管のスチームトレースへの蒸気供給を停止し、燃料温度を下げる（一般的に60℃以下）。この時、ボイラの燃料油低温度等による安全装置をバイ

パスさせる。

(2) 低硫黄燃料油対応のポンプを装備している場合，ポンプを切り替える。

(3) 特に蒸気噴霧式バーナを装備する大型のボイラにおいて必要な場合，アトマイザ及びスプレイヤを交換し、燃焼制御をMGO Modeに切り替える。

(4) ボイラの燃焼不良、黒煙の排出が起こった場合、ボイラ制御盤のFuel/Air Adjuster等により空燃比を調整する。

なお、この燃料油の切り替え手順は，安全な作業を行うために不可欠であるため、従来実質的に船上に備えることが必要とされていたものであるが，MARPOL Annex VI 第14規則の改正により，2010年7月1日から船上に備えることが義務付けられる。

5.5 混合安定性

通常の燃料油と低硫黄燃料油の切り替え使用や，オーバーフロー，機関等からの戻り等により，これらが混合する場合，そのマッチングによっては，スラッジが大量に発生する可能性がある。ストレーナの閉塞等のトラブルに注意するとともに，不必要な燃料油の混合は，できるだけ避けることが望ましい。

5.6 低引火点

上述のとおりSOLASでは、引火点60℃未満の燃料油の使用が原則禁止されている。補油の際、燃料油供給証明書（Bunker delivery note）で引火点が60℃以上であることを確実に確認する必要がある。

6. メーカーの対応

A 重油又は C 重油を仕様とする機器に低硫黄燃料油を使用するにあたり，上記 4 節に挙げた様々な問題点から，各機器メーカーによりその対策が検討されているが，各機器の仕様によりその対応は異なるため，低硫黄燃料油の使用可否及び改造方法等については各機器メーカーの推奨に従う必要がある。

各機器メーカーの主な推奨例を表 6. 及び表 7. に示す。

表 6. ディーゼル機関メーカーの主な推奨例

	メーカー	下限粘度（機関入口）	主な推奨	その他
2サイクル	MAN	2.0 cSt	下限粘度を確保できない場合： ・ FO 冷却器の設置 ・ 燃料切替時の配管温度管理システム設置	適切なアルカリ価のシリンダ油の使用
	WARTSILA	1.5 cSt	硫黄分 2.0%燃料油の場合，冷却清水温度を約 10℃下げる	
	UEC	2.0 cSt		
4サイクル	ヤンマー	1.8 cSt	下限粘度を確保できない場合，FO 冷却器の設置	適切なアルカリ価のシリンダ油の使用（使用時間 300 時間以内であれば，高硫黄用シリンダ油の継続使用可能）
	ダイハツ	2.0 cSt		

表 7. ボイラバーナーメーカーの主な推奨例

メーカー	燃料噴射方式	主な推奨	その他
ボルカノ	蒸気噴霧	・アトマイザ，スプレイヤの交換 ・フレームアイ交換（Cds 型→Photo IC 型） ・燃焼制御“Gas Oil Mode”追加（空燃比，燃料温度警報切替）	燃料遮断弁、フレームアイの二重化（炉内への燃料漏洩によるフラッシュバック対策強化）
	油圧噴霧	・噴燃量が不足する場合，アトマイザ交換 ・噴燃ポンプによっては，吐出圧力を下げる ・噴燃ポンプの吐出圧力が不足する場合，ポンプ交換	
サンフレム	油圧噴霧	・ON-OFF 制御バーナでノズルが 2 個有る場合，1 個に変更 ・燃料油管装置に MGO 用圧力スイッチ追設 ・予備噴燃ポンプ搭載	
	ロータリーカップ	・黒煙が発生した場合，油圧を下げ，噴燃量を調整 ・噴燃ポンプ吐出圧が 0.2MPa 以下の場合，インペラ交換	
三浦工業	油圧噴霧	・MGO 用噴燃ポンプ追設	

7. ＮＫの対応

7.1 承認及び検査等

就航船において、建造時想定していなかったような低硫黄燃料油を使用するにあたっては、各機器について安全な運転を行うための対策及び改造の要否等の検討する必要がある。この検討においては、各機器の製造者の推奨を基に、リスク評価を実施することが有効となる。なお、欧州委員会指令への対応としてNTERTANKO 及び OCIMF は、低硫黄燃料の使用に関するガイダンスにおいて、リスク評価の実施を推奨している。

（参照 http://www.intertanko.com）

改造が実施される場合，鋼船規則の関連規定に基づき，以下の図面承認及び検査を受ける必要がある。

(1) 図面承認

(i) 燃料タンク、配管、ポンプを改造/増設する場合
「燃料油管線図」 （ポンプ等変更される機器の要目を含む）

(ii) ボイラ燃焼制御装置を改造/新設する場合
「ボイラ燃焼制御装置」

(iii) その他改造内容に従った図面

(2) 検査

改造の内容に従い、次のような検査が要求される。

(i) 改造箇所の確認
(ii) 燃料油管装置の水圧試験、漏洩試験
(iii) 燃料タンクの水圧試験
(iv) 効力試験
(v) ポンプ等新規搭載される機器の証明書の確認
(vi) その他改造内容に従った検査

7.2 欧州委員会指令への対応

上述 2.3 項のとおり，欧州委員会指令の規制への適合の為に改造等の対応が必要となるが，適用開始日迄にその対応が間に合わない船舶については，適合のための準備をしていることを証明できる資料として，改造工事を発注した事業者との契約書及び船級協会に承

認された改造図面を船上に備えておくことが罰則の軽減を受ける条件となる。

NK としては，改造図面承認の迅速な対応を行っているが，更に，改造及びそれに伴う検査を実施し，問題ないことが確認された場合，規制対応の為に改造を行ったことを明確にする為,欧州委員会指令 2005/33/EC の対応で要求される低硫黄燃料油使用のための改造及び検査を実施した旨検査記録書に記録し，また，船主からの要望があれば，鑑定書を発行している。

改造が必要ない船舶については，特に必要な対応は指示されていないが，船主からの要望があれば，改造が不要であることを示す機器の製造者の見解又はリスク評価の結果等の資料を検討の上，その旨記載した鑑定書を発行している。

7.3　IACS への提案

低硫黄燃料油の主機への供給に，船舶に既存の重油仕様の燃料ポンプ１台を使用した場合，燃料油供給量の減少により主機の負荷が低下することや、燃料噴射ポンプにおける燃料吸入効率が下がり負荷変動追従性が下がる等の問題が生じる場合がある。このとき MARPOL Annex VIの指定海域及びCARBが適用される海域を航行する船舶は，予備ポンプを含めた2台を同時運転する必要が生じる。この場合のポンプ等の冗長性の考え方や配置等，低硫黄燃料油使用についての一般的な要件に関し，IACS統一規則または統一解釈の作成を本会より提案している。

8. おわりに

低硫黄燃料油の使用により，上記で述べたような様々な問題点に起因するトラブルの発生が懸念されるが，幸い，現状は重大な事故や損傷等の事例は無い。これは船舶の運航に従事する乗組員,管理会社,船主並びに最新の技術を有する造船所及び機器メーカーの方々の適切な対応によるものと思われる。

NKとしてはこれからも積極的に最新の情報を収集した上，関係者に提供し，船舶の安全な運航及び海洋環境の保全に貢献できるよう取り組む所存である。

ClassNK NIPPON KAIJI KYOKAI

2010 ClassNK 春季技術セミナー

低硫黄燃料油に関する規制と問題点、その対策について

1

ClassNK NIPPON KAIJI KYOKAI

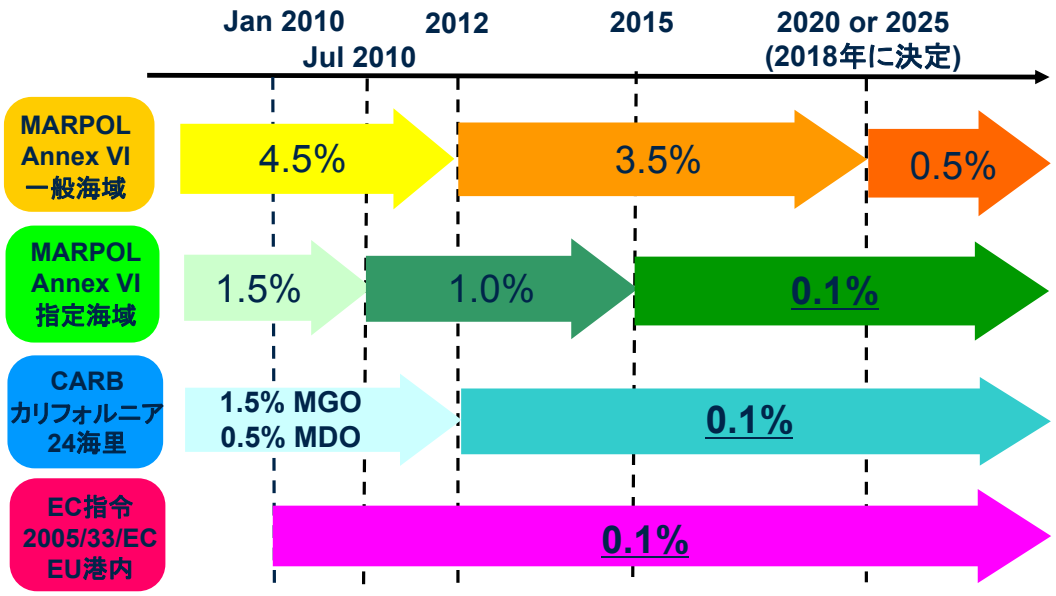
目　次

1. 規制の概要
2. 低硫黄燃料油
3. 低硫黄燃料油使用時の注意
4. NKの対応
5. まとめ

2

ClassNK
NIPPON KAIJI KYOKAI

規制の概要

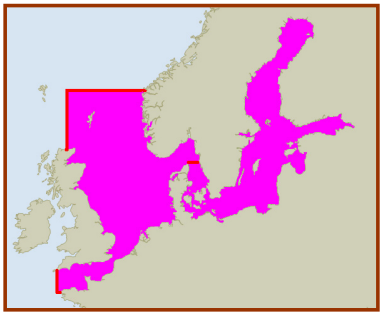


ClassNK
NIPPON KAIJI KYOKAI

規制の概要

MARPOL Annex VI 指定海域 （MEPC60（2010年3月））

- 2012年8月1日より米国・カナダの沿岸200海里内の海域を航行する船舶は，MARPOL Annex VI の指定海域の規制に従った硫黄濃度の燃料油を使用する必要がある。



ClassNK NIPPON KAIJI KYOKAI

規制の概要

【欧州委員会指令（EC Directive 2005/33/EC)】

2010年1月1日以降，EU港湾内において停泊中の船舶は
硫黄分0.1%を越えない燃料油を使用すること。

仕様外の機器は、原則、改造等の対応が必要となるが、
適用開始日までに対応できない船舶が多く存在

COMMISION RECOMMENDATION (2009/1020/EU)

EC指令適合のための準備をしていることを証明する資料として，

(1) 改造工事を発注した事業者との契約書

(2) 船級協会に承認された改造図面

を持てば，罰則の軽減を考慮して良い旨，EU加盟国に指示。

多くのEU加盟国が取り入れ、6～8ヶ月の緩和措置を設けている。

5

ClassNK NIPPON KAIJI KYOKAI

目　次

1. 規制の概要
2. **低硫黄燃料油**
3. 低硫黄燃料油使用時の注意
4. NKの対応
5. まとめ

6

ClassNK NIPPON KAIJI KYOKAI

低硫黄燃料油

【対応する燃料油の主な性状　ISO8217(2005)】

Grade	MGO		MDO
	DMX	DMA	DMB
硫黄分 %(m/m)	max. 1.00	max. 1.50	max. 2.00
動粘度 cSt @40℃	min. 1.40 max. 5.50	min. 1.50 max. 6.00	max. 11.0
引火点 ℃	min. 43	min. 60	min. 60

- 低粘度・低潤滑性
- 低引火点
- 低酸性

→ 仕様外の機器への影響が懸念される。

ClassNK NIPPON KAIJI KYOKAI

目　次

1. 規制の概要
2. 低硫黄燃料油
3. 低硫黄燃料油使用時の注意
4. NKの対応
5. まとめ

ClassNK NIPPON KAIJI KYOKAI

低硫黄燃料油使用時の注意

【ディーゼル機関】

- 高アルカリ価のシリンダオイルを使用すると堆積物が発生じ、ピストンリング／シリンダライナ異常磨耗が懸念される。

  対策 ： - 低アルカリ価シリンダ油の使用（BN40～50）
  - ピストンリング、シリンダライナの状態監視

- 低潤滑性により燃料噴射ポンプのプランジャ／バレル等の異常磨耗が懸念される。

  対策：燃料油冷却器設置，潤滑性促進剤添加

- カッター材として高芳香族の残油を使用している場合，着火性，燃焼性の不良により，ピストンリング／シリンダライナの異常磨耗が懸念される。

  対策： 出力低減，シリンダ冷却温度低減，掃気温度を上げる，燃料の清浄強化，燃焼促進剤添加 等

9

ClassNK NIPPON KAIJI KYOKAI

低硫黄燃料油使用時の注意

【ボイラ】

- 燃料が炉内に漏洩した場合，低引火点及び揮発成分が多いことから，フラッシュバックの危険性が高まる。

  対策： - 燃料の炉内漏洩時，ボイラ冷却及び十分なパージ
  - 燃料遮断弁二重化， フレームアイ二重化

- 火炎明度の違いにより，旧式のフレームアイ（Cds cell Type)は低硫黄燃料油の燃焼を検知できない可能性あり。

  対策：対応したフレームアイ（Photo IC Type)に交換

- 発熱量の違い及び燃料供給量の減少により燃焼不良となり，黒煙発生の可能性あり。

  対策：燃料噴射量，燃焼制御装置の空燃比を調整

10

ClassNK NIPPON KAIJI KYOKAI

低硫黄燃料油使用時の注意

【燃料ポンプ】

➢ - 燃料供給量の不足（ポンプ内部擦動部の漏れによる）
- ポンプシール部からの漏れ
- 自己潤滑性低下による軸受け寿命の低下

対策：低粘度に対応した仕様のポンプ追設，予備ポンプ搭載

【混合安定性】

➢燃料油の切り替え，機器からの戻り等により、燃料油が混合し，スラッジが大量発生し、ストレーナの閉塞を引き起こす。

対策：残油の処理，不必要な燃料油の混合は避ける

【低引火点】

➢SOLASに適合しない引火点60℃以下の燃料油が補油される。

対策：補油の際、燃料油供給証明書 を確実に確認

11

ClassNK NIPPON KAIJI KYOKAI

低硫黄燃料油使用時の注意

【燃料油の切り替え】

➢ 高温のHFO管内で揮発点の低いMGO等が蒸発し、ベーパーロック、ボイラの不安定燃焼、失火等を引き起こす。

対策 ： - 燃料油供給管の温度が十分下がった状態で切り替え
- 燃料油冷却器の設置
- HFO管と低硫黄燃料油管装置の分離

燃料油切り替え手順を確立することが重要

MARPOL Annex VI 第14規則の改正

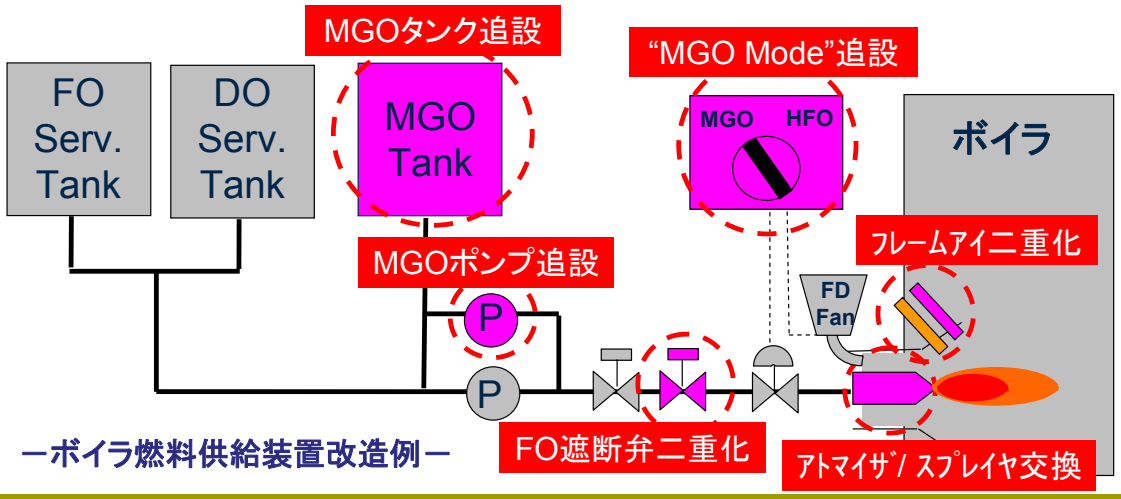
➢2010年7月1日以降，燃料油切り替え手順書を船上に備えること。

12

低硫黄燃料油使用時の注意

【改造】

➢改造要否の決定にあたっては、機器メーカーの推奨に従い、リスク評価を実施することが有効。



ーボイラ燃料供給装置改造例ー

目　次

1. 規制の概要
2. 低硫黄燃料油
3. 低硫黄燃料油使用時の注意
4. NKの対応
5. まとめ

ClassNK
NIPPON KAIJI KYOKAI

NKの対応

【承認及び検査】

- 改造が生じた場合、変更箇所の図面承認及び検査が必要

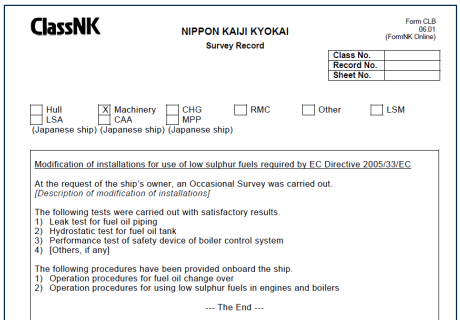
- **変更箇所の図面承認**
  - 燃料油タンク及び管装置の配置図及び緒管系統図
  - ボイラ燃焼制御図
- **変更箇所の検査**
  - 燃料油管装置(耐圧試験 / 気密試験)
  - 警報装置、計測装置、安全装置効力試験
  - ボイラ燃焼制御装置効力試験

ClassNK
NIPPON KAIJI KYOKAI

NKの対応

【欧州委員会指令への対応】

- 改造図面承認の迅速な対応
- 規制対応済であることを明確にする検査記録書の記述及び鑑定書の発行


ClassNK
NIPPON KAIJI KYOKAI
Survey Record
Form CLB 06.01 (FormNK Online)

Class No.	
Record No.	
Sheet No.	

☐ Hull ☒ Machinery ☐ CHG ☐ RMC ☐ Other ☐ LSM
☐ LSA ☐ CAA ☐ MPP
(Japanese ship) (Japanese ship) (Japanese ship)

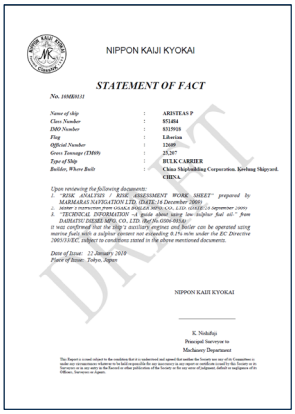
Modification of installations for use of low sulphur fuels required by EC Directive 2005/33/EC

At the request of the ship's owner, an Occasional Survey was carried out.
[Description of modification of installations]

The following tests were carried out with satisfactory results.
1) Leak test for fuel oil piping
2) Hydrostatic test for fuel oil tank
3) Performance test of safety device of boiler control system
4) [Others, if any]

The following procedures have been provided onboard the ship.
1) Operation procedures for fuel oil change over
2) Operation procedures for using low sulphur fuels in engines and boilers

--- The End ---


NIPPON KAIJI KYOKAI

STATEMENT OF FACT

No. 10MRH43

Name of ship	:	ARISTEAS P
Class Number	:	851484
IMO Number	:	8319918
Flag	:	Liberian
Official Number	:	12609
Gross Tonnage (TM69)	:	25,287
Type of Ship	:	BULK CARRIER
Builder, Where Built	:	China Shipbuilding Corporation, Kaohsiung Shipyard, CHINA

Upon reviewing the following documents:
1. "RISK ANALYSIS + RISK ASSESSMENT PURE SHEET" prepared by MARMARA NAVIGATION LTD. DATE: 16 December 2009
2. letter (+ instructions from OSAKA BOILER MFG. CO., LTD. dated 14 September 2009)
3. "TECHNICAL INFORMATION <A guide about using low-sulphur fuel oil>" from DAIHATSU DIESEL MFG. CO. LTD. Ref.No.0000-00.0.0
it was confirmed that the ship's auxiliary engines and Boiler can be operated using marine fuels with a sulphur content not exceeding 0.1% m/m under the EC Directive 2005/33/EC, subject to conditions stated in the above mentioned documents.

Date of Issue: 12 January 2010
Place of Issue: Tokyo, Japan

NIPPON KAIJI KYOKAI

K. Nishiji
Principal Surveyor to
Machinery Department

This Report is issued subject to the conditions that it is understood and agreed that neither the Society nor any of its Committees or under any circumstances whatsoever to be held responsible for any inaccuracy in any report or certificate issued by the Society or its Committees or any loss, damage or expense howsoever caused or other publication of the Society or for any errors of judgement, default or negligence of its Officers, Surveyors or Agents.

DRAFT

詳細：ClassNKテクニカルインフォメーション
(TEC-0797　2009.12.28発行)
http://www.classnk.or.jp/hp/tech_info/tech_img/T797j.pdf

ClassNK NIPPON KAIJI KYOKAI

NKの対応

【IACSへの提案】

低硫黄燃料油の主機への供給に，船舶に既存の重油仕様の燃料ポンプ1台を使用した場合，

- 燃料油供給量の減少により主機の負荷が低下
- 燃料噴射ポンプにおける燃料吸入効率が下がり負荷変動追従性が低下

MARPOL Annex VIの指定海域及びCARBが適用される海域を航行する船舶は，予備ポンプを含めた2台を同時運転

ポンプ等の冗長性の考え方や配置等の一般的な要件に関し，IACS統一規則または統一解釈の作成を本会より提案

17

ClassNK NIPPON KAIJI KYOKAI

まとめ

- ✓ 低硫黄燃料油の使用に際し，懸念される問題点への対策の検討が必要
- ✓ 改造の要否は機器メーカーの推奨に従うこと
- ✓ 改造にあたっては，図面承認及び検査が必要
- ✓ NKは欧州委員会指令の規制対応を明確にする検査記録書の記述及び鑑定書の発行を実施

18