

【講演I】
2020年からのSOx規制に対する
NKの取組み

一般財団法人 日本海事協会
技術研究所

© Copyright by NIPPON KAIJI KYOKAI

目次

1. SO_x及びPM規制の概要
2. NKの取組みの概要
3. 2020年SO_x規制に向けた準備、
移行に対する支援
4. 2020年からのSO_x規制適合燃料油の使用に
関するガイダンス
5. まとめ

1. SOx及びPM規制の概要(1/3)

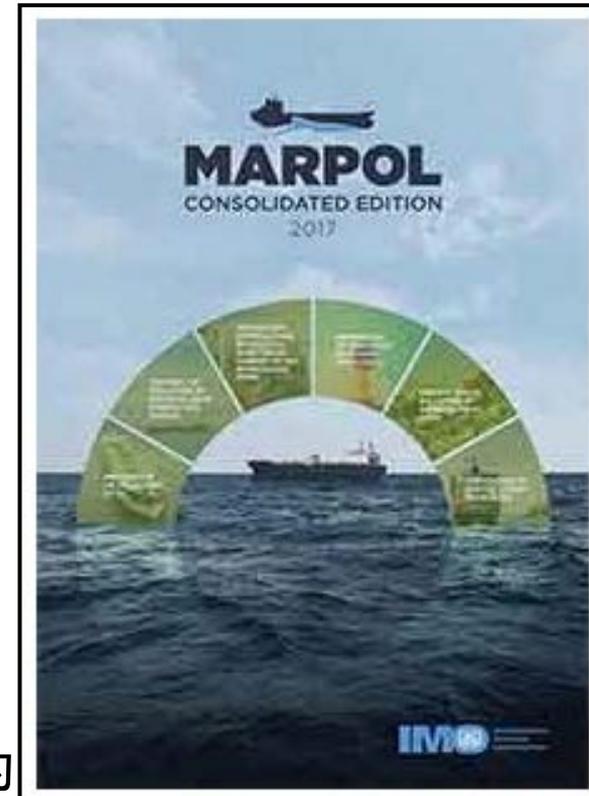
MARPOL条約 附属書VI 船舶からの大気汚染防止規則

SOx及びPM規制(第14規則):

- 船舶で使用される燃料油の硫黄分濃度の規制
- 全船に適用される

同等措置(第4規則):

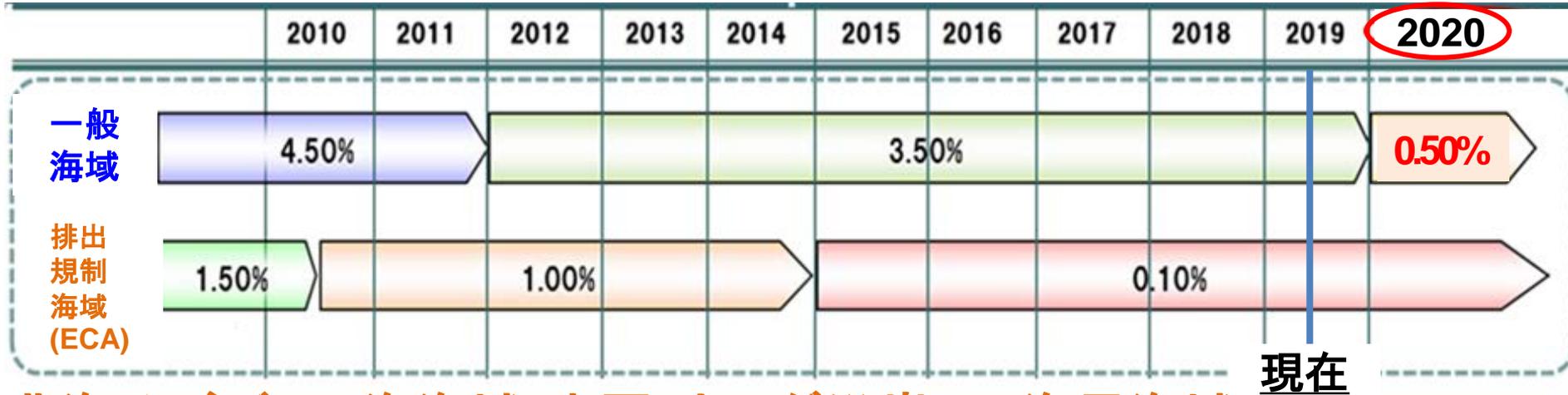
旗国政府が認めた場合、SOxスクラバ等のSOx削減技術による対応も可能。



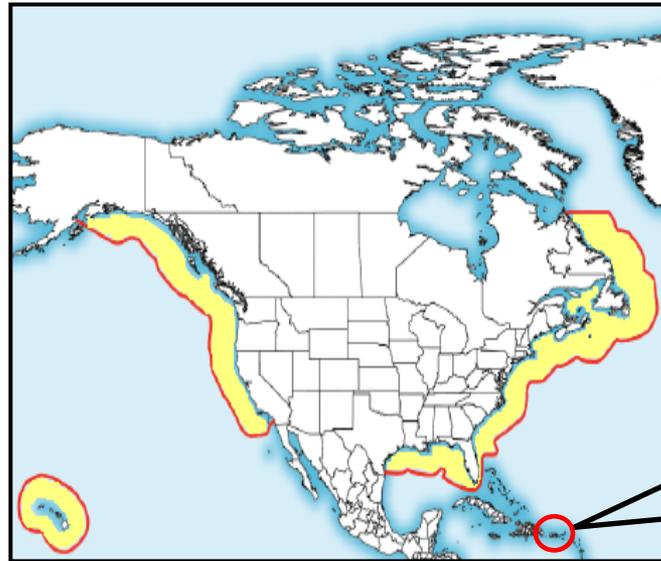
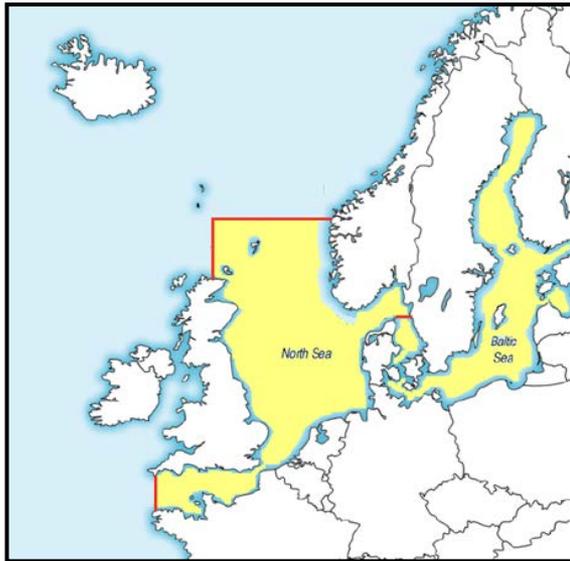
MARPOL条約: 船舶による汚染の防止のための国際条約

1. SOx及びPM規制の概要(2/3)

燃料油の硫黄分濃度の規制値



北海及びバルト海海域 米国・カナダ沿岸200海里海域



米国カリブ海海域



1. SOx及びPM規制の概要(3/3)

A) 規制適合油の使用



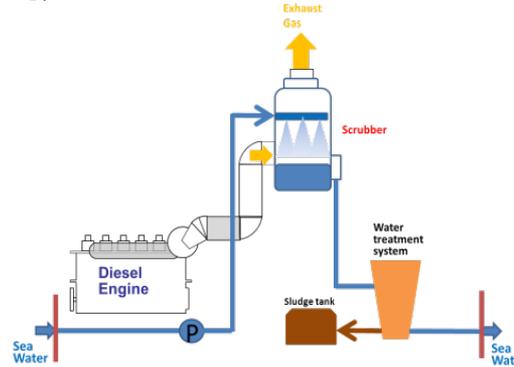
Bunker Delivery Note

- 改造コストの増加が少ない

<問題点、現状の課題>

- 燃料油コストの増加
- 規制適合油への使用切替えの円滑かつ確実な実施
- 燃料油性状の多様化
- 安全使用のための適切な対応の検討実施

B) SOxスクラバの搭載

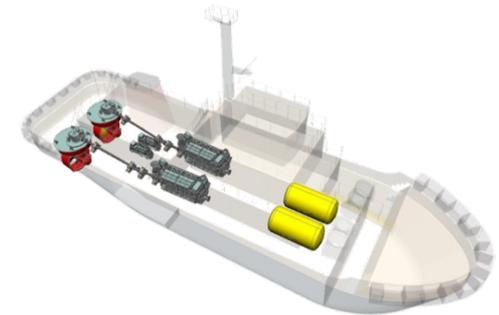


- 安価な高硫黄C重油を使用可能

<問題点、現状の課題>

- 搭載コストの増加
- 設置スペースの確保

C) 代替燃料(LNG等)への転換



- SOxだけでなく、NOx及びCO2放出量も削減可能

<問題点、現状の課題>

- 供給インフラが未整備
- 改造コストの増加
- 設置スペースの確保

2. NKの取組みの概要

A) 規制適合油の使用

2020年1月1日からの完全履行が要求

(2019年中に適合油への船上切替え完了する必要あり)

- 規制適合油への切替えに対する支援
 - 船舶実施計画書のサンプル提供、鑑定 等
- 規制適合油の安全使用
 - 2020年からのSO_x規制適合燃料油の使用に関するガイダンスの発行 等

B) SO_xスクラバの搭載

- 排ガス浄化装置ガイドライン(Ver.3)の発行 等

C) 代替燃料(LNG等)への転換

- ガス燃料船ガイドライン(Ver.4)の発行 等

本日は「A) 規制適合油の使用」に関するNK取組みを中心に説明
(NKホームページ クイックリンク「SO_x・PM規制」でも概要紹介)

3. 2020年SO_x規制に向けた準備、移行に対する支援

背景

規制適合による運航コスト増加により、規制を遵守しない船舶が増え、公平な競争条件を保てない可能性が指摘され、同規制を全世界で円滑かつ統一的に実施するためのガイドラインを作成することに合意。

MEPC74(2019年5月13~17日)

不正対策や燃料油サンプル分析手法の統一化等を盛り込んだ「統一的実施のためのガイドライン」を採択

- 準備・移行段階の実施計画(実施計画書の作成/所持を推奨)
- 燃料・機器への影響
- 検査及び監督のメカニズム(不正防止対策)
- 規制適合油の調達不能時の措置
- 硫黄分0.50%に適合する燃料油の安全性

MEPC: 海洋環境保護委員会 (Marine Environment Protection Committee)

3. 2020年SO_x規制に向けた準備、移行に対する支援

船舶実施計画書(Ship Implementation Plan)

準備及び移行に係わる実施計画書

MEPC 73(2018年10月)

- ◆ 船舶がどのようにして0.50%規制に適合のための準備をするかを記載した実施計画書「船舶実施計画書」の作成を推奨するガイダンスが、サーキュラー(MEPC.1/Circ.878)として発行

実施計画書の記載事項例

- リスク評価及びリスク軽減計画
- 燃料油系統の改造及び燃料タンクの洗浄(必要な場合)
- 燃料油の容量及び分離
- 適合燃料油の調達手順
- 燃料油切替え計画(従来の残渣油から規制適合油へ)
- 文書作成及び報告

3. 2020年SO_x規制に向けた準備、移行に対する支援

船舶実施計画書のサンプルの提供

- 各項目について記載例を提示すると共に説明を記載
- 弊会の顧客の方に無償で提供
- 申込書は弊社ウェブサイトよりダウンロード可能

サンプルに記載の一例

- リスク評価及びリスク軽減計画：
適合燃料油の性状により機器に与える影響等について、
想定されるハザード、リスク低減策等を例示
- 燃料油システムの改造：
低粘度対応のボイラバーナー、燃料油ポンプへの改造例を
例示

3. 2020年SO_x規制に向けた準備、移行に対する支援

船舶実施計画書のサンプルの提供

サンプルに記載の一例

- 燃料油タンクの洗浄
スラッジ分散剤を使用した洗浄を例示
- 適合燃料油の調達手順
適合燃料油の確保、調達時期等について例示
- 燃料油切替え計画
非適合油の消費・積み下ろし、タンク・配管系統中の燃料油の切替えに関する記載を例示

申込方法は、NKホームページ(クイックリンク)「SO_x・PM規制」のページを参照。

URL: <http://www.classnk.or.jp/hp/en/activities/statutory/soxpm/index.html>

3. 2020年SO_x規制に向けた準備、移行に対する支援

船舶実施計画書の鑑定(任意)

- IMOサーキュラーにて例示の項目が含まれていることの確認
- 計画書の表紙に審査印(EXAMINED)を押印し、鑑定書を発行
- 申込書はNKホームページよりダウンロード可能

SHIP IMPLEMENTATION PLAN FOR ACHIEVING COMPLIANCE
WITH THE 0.50% SULPHUR LIMIT ENTERING INTO FORCE ON
1 JANUARY 2020 USING COMPLIANT FUEL OIL ONLY



M/V "NK VOYAGER"



NIPPON KAIJI KYOKAI

No.

Date:

STATEMENT OF FACT

Ship Implementation Plan

THIS IS TO CERTIFY that, at the request of the applicant Messrs. NK NAVIGATION CORPORATION, Ship Implementation Plan for the

"NK VOYAGER"

Distinctive number or letters:

Port of registry:

Gross tonnage:

IMO number:

has been developed based on the indicative example as set out in appendix 1 of "GUIDANCE ON THE DEVELOPMENT OF A SHIP IMPLEMENTATION PLAN FOR THE CONSISTENT IMPLEMENTATION OF THE 0.50% SULPHUR LIMIT UNDER MARPOL ANNEX VT", IMO Circular MEPC.1/Circ.878.

4. SO_x規制適合燃料油の使用に関するガイダンス

《ガイダンス作成の目的》

2020年SO_x規制に適合した燃料油（硫黄分0.50%以下）使用における留意ポイント

- 安定供給の観点から、軽油留分以外の様々な低硫黄基材が今までより多く混合される可能性
- 地域によって燃料油に混合される基材の比率が従来と比べて大きく異なる可能性
- 適合油の硫黄分以外の燃料性状が従来燃料油（硫黄分3.50%以下）に比べて多様化する可能性

適合油を安全に使用するために考慮すべき点、および
適応策について、再調査、検討を実施
⇒ 結果をガイダンスとして取り纏める。

4. SO_x規制適合燃料油の使用に関するガイダンス

《ガイダンスの構成》

適合油を継続的に安全に使用する際に考慮すべき事項を
まとめたガイダンスを2019年3月に発行

<構成(目次)>

- 1章 2020年からのSO_x排出規制の概要
- 2章 2020年からのSO_x排出規制適合燃料油
- 3章 適合油を安全に使用するために
技術解説資料

<主な内容>

- 製造工程から考えられる規制適合油の特徴
- 安全使用するための留意点、適応策

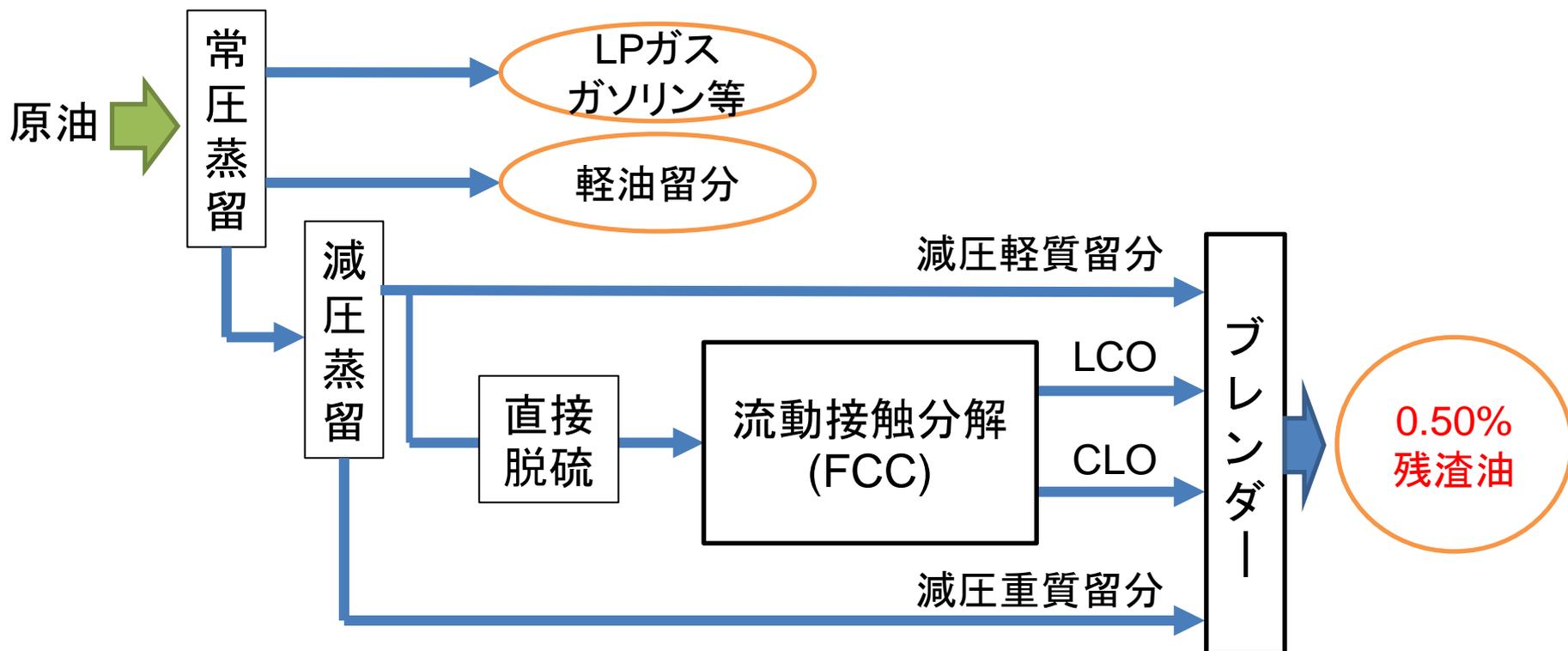
ガイダンスはNKホームページ(<http://www.classnk.or.jp>) (マイページログイン)
で入手可能



4. SO_x規制適合燃料油の使用に関するガイダンス

《予想される適合油の製造工程》

安定供給/経済的観点 : 硫黄分0.50%以下の残渣油が主流



LCO(ライトサイクルオイル) ……低硫黄基材、動粘度が低い
CLO(クラリファイドオイル)

4. SO_x規制適合燃料油の使用に関するガイダンス

《製造工程から考えられる適合油の特徴》

主な**残渣油グレードの適合油**：

- 様々な低硫黄基材がこれまでの硫黄分3.50%残渣油より多く混合
- 基材の混合比が地域間・製油所間で異なる
 - ✓ 原油性状の違い
 - ✓ 製油所の装置容量の違い



1. 燃料性状の多様化
2. 化学的にも大きく分けて2種類の適合油が供給される
 - パラフィン系、多環芳香族系
 - 対照的な特性を持つ(混合すると安定性悪化の可能性 等)

4. SO_x規制適合燃料油の使用に関するガイダンス

《適合油安全使用のための留意点、適応策》

1. 低硫黄化に対する留意点

- ✓ 硫黄分0.50%以下の燃料油に対応したシリンダ油の選定

2. 燃料性状の多様化に伴う留意点

- ✓ 混合比率の多様化に影響される燃料性状として、次の5つに注目
- ✓ 燃料性状に起因する潜在的リスク、及び適応策を整理
 - (1)混合安定性
 - (2)低動粘度
 - (3)低温流動性
 - (4)Cat-fines
 - (5)着火・燃焼性

[船用燃料油に関する規格ISO 8217:2017]

注：ISO 8217:2017規格に準拠した適合油であってもこれまでに取扱った経験のない性状の燃料油が供給される可能性あり。

4. SO_x規制適合燃料油の使用に関するガイダンス

《適合油安全使用のための留意点、適応策》(5つの性状)

(1) 混合安定性

- 異なる2種の燃料油を混合した際に単独では保たれていた安定性が崩れ、いずれかの燃料に含まれていたアスファルテンスラッジ等が析出することがある。⇒ISO 8217:2017で定義なし

【想定されるリスク】

✓ 適合油の燃料組成の多様化

⇒燃料油タンク内でアスファルテンスラッジ析出

⇒燃料油配管のフィルター目詰まりや清浄機内でのスラッジ堆積の可能性

【適応策】

- 可能な限り異なる2種の燃料油を混合しない。
(タンク内燃料油を使い切ったからの補油、スラッジ分散剤の活用 等)



スラッジ析出例
(左側底部、右側分散)

4. SO_x規制適合燃料油の使用に関するガイダンス

《適合油安全使用のための留意点、適応策》(5つの性状)

(2)低動粘度

- 硫黄分を0.50%以下に抑えるため、動粘度が低い低硫黄基材の混合比が増える。

適合油の動粘度は従来と比べ低下の可能性



燃料噴射ポンプのプランジャー・バレルでの掻き傷

【想定されるリスク】

- ✓ 燃料油の動粘度低下、同時に潤滑性も低下し、部品間の摺動部の損傷の可能性。

硫黄分0.10%の燃料油使用時の燃料噴射系機器のトラブルが報告された。

【適応策】

- 対象燃料油の動粘度が機関、機器類の使用に適しているか確認。
- 動粘度を確保・調整するための温度管理を徹底する。

4. SO_x規制適合燃料油の使用に関するガイダンス

《適合油安全使用のための留意点、適応策》(5つの性状)

(3)低温流動性

【想定されるリスク】

- ✓ 低動粘度化により、加熱を要さない動粘度の残渣油グレードの適合油が流通する可能性がある。
- ✓ パラフィン系主体に製造された適合油である場合
 - ⇒ 燃料を加熱せず温度が下がった場合、燃料油中のパラフィンが結晶化してワックスとして析出してしまう。
 - ⇒ 燃料油ラインのフィルターが目詰まり、機関プラントへの燃料供給流量が減少、最悪の場合エンジンが停止。

【適応策】

- 従来の燃料油と同様に、適切に加熱することが予防策として有効

4. SO_x規制適合燃料油の使用に関するガイダンス

《適合油安全使用のための留意点、適応策》(5つの性状)

(4) Cat-fines

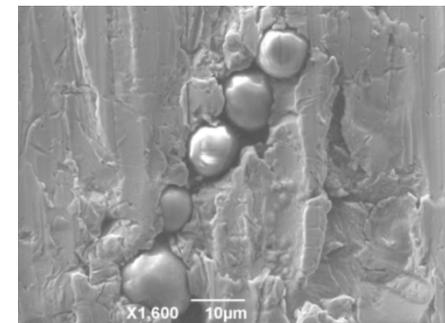
- 燃料を作るプロセスで使用される触媒が使用過程で粉砕されて生じた粉末であり、アルミナとシリカを成分とした非常に硬い粒子。

【想定されるリスク】

- ✓ Cat-finesを含む低硫黄基材が多量に混合
⇒ 適合油のAl+Si含有量がISO 8217:2017規格の上限近くまで上昇する可能性が高い。
- ✓ Cat-finesが船内前処理で適切に除去できなかった場合、機器に侵入して摺動部等に物理的な損傷を与える可能性がある。

【適応策】

- 清浄機の適切なオペレーション
- セットリングタンクでの適切な前処理の実施



ピストンリングに埋没した
Cat-fines



シリンダライナに埋没した
Cat-finesとアブレイブ摩耗の跡

4. SO_x規制適合燃料油の使用に関するガイダンス

《適合油安全使用のための留意点、適応策》(5つの性状)

(5)着火・燃焼性

- 着火性：燃料の自己着火のしやすさ
⇒ISO 8217:2017は着火遅れ指標としてCCAIの上限値が規定
- 燃焼性：後燃え時間や火炎長さ、黒煙・燃焼室デポジットなど、未燃分割合を代表するもの ⇒ISO 8217:2017で定義なし

【想定されるリスク】

- ✓ 芳香族性の高い燃料では着火・燃焼性が問題になることがある。
- ✓ 適合油には多環芳香族を主とする低硫黄基材がさらに多く混入されることも考えられる。
⇒ 着火性、燃焼性に悪影響を及ぼす可能性あり

【トラブルの兆候を早期につかむための対策】

- 機関の状態監視を強化することが主な予防策となる。

ガイダンスでは、トラブルの兆候が確認された時の対応も記載

5. まとめ

2020年からのSOx排出規制に対応する本会の取り組み

- 2020年SOx規制の準備、移行に向けた支援
 - 適合油への切り替えの実施計画書(船舶実施計画書) サンプルの提供(無償)
 - IMOサーキュラーにて例示の項目が含まれていることを確認する鑑定サービス(任意)
- 適合油使用に関するガイダンスの公表
 - 適合油の5つの燃料性状に注目し、継続的に安全に使用する際に考慮すべき事項をまとめた。

本会の取り組みが規制に適合するための準備、及び適合油使用時の安全運航に対する支援に貢献できることを期待します。

お問い合わせ先:

船舶実施計画書(SIP)のサンプル提供

及び鑑定サービスに関しては

NK機関部: mcd@classnk.or.jp

ガイダンスの内容に関しては

NK技術研究所: ri@classnk.or.jp