

## NOx, SOx規制に関する NKの取り組み

## 1. NO<sub>x</sub>規制

- NO<sub>x</sub>規制の概要
- 3次規制対応技術

## 2. SO<sub>x</sub>及び粒子状物質(PM)規制

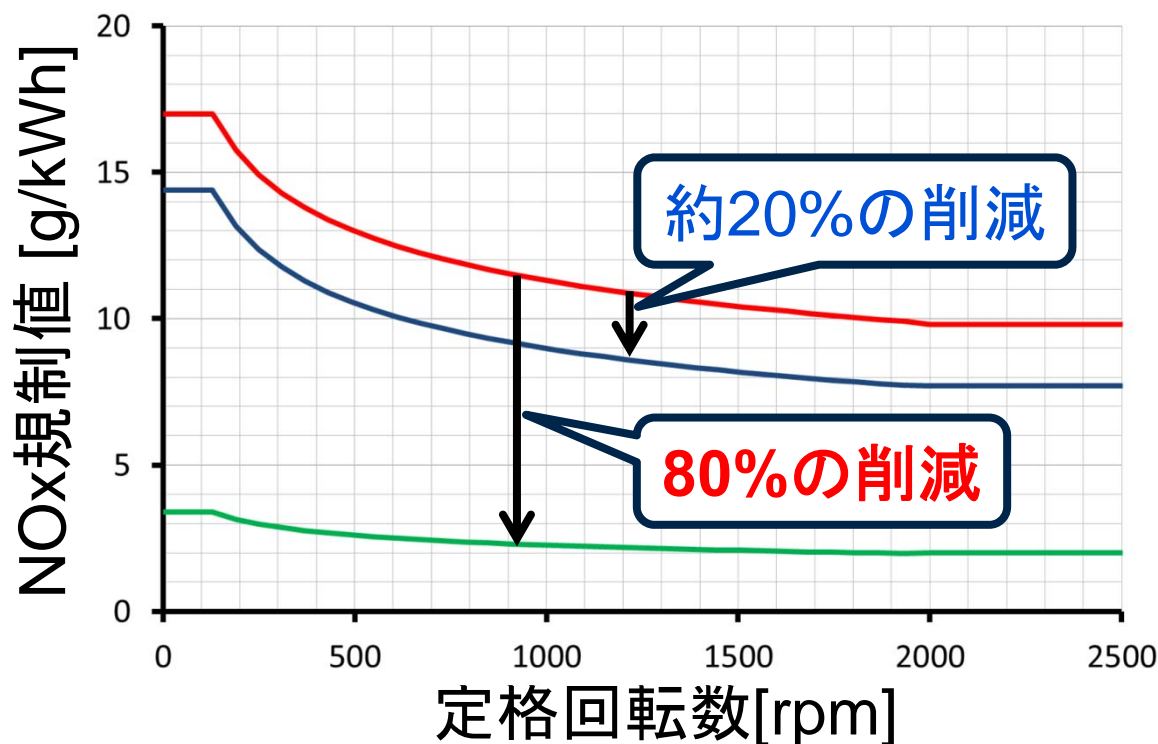
- SO<sub>x</sub>及びPM規制の概要
- SO<sub>x</sub>及びPM削減技術

## 3. 本会の取組み

# NOx規制の概要

## MARPOL条約 附属書VI 船舶からの大気汚染防止規則

NOx規制(第13規則): 定格出力130kWを超えるディーゼルエンジンに適用  
(非常時のみ使用されるエンジンを除く)



1次規制

2000年1月1日以降起工

2次規制

2011年1月1日以降起工

3次規制

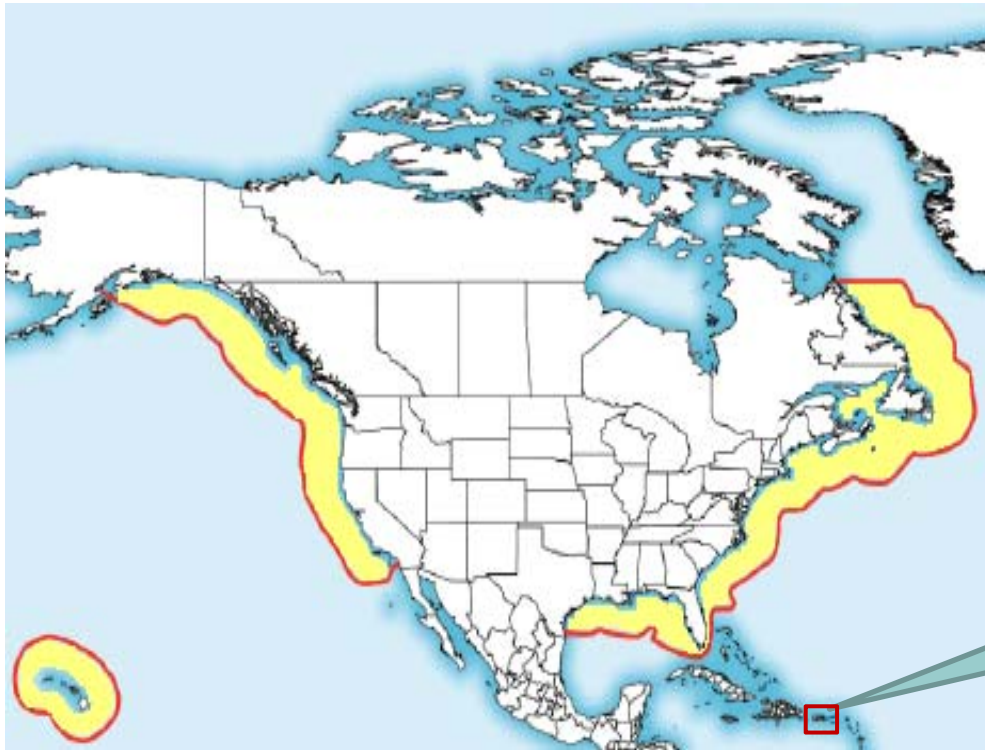
2016年1月1日以降起工

排出規制海域(ECA)のみ  
(ECA外では2次規制の適用)

3次規制の開始時期については、2013年までに技術開発動向のレビューを行い、必要に応じて開始時期を調整

# NOx規制の概要

## NOx排出規制海域



米国・カナダ沿岸200海里海域  
(NOx及びSOx・PM)



米国カリブ海海域  
(NOx及びSOx・PM)

※バルト海及び北海海域は、SOx・PMのみのECAとして指定

## 1. NO<sub>x</sub>規制

- NO<sub>x</sub>規制の概要
- 3次規制対応技術

## 2. SO<sub>x</sub>及び粒子状物質(PM)規制

- SO<sub>x</sub>及びPM規制の概要
- SO<sub>x</sub>及びPM削減技術

## 3. 本会の取組み

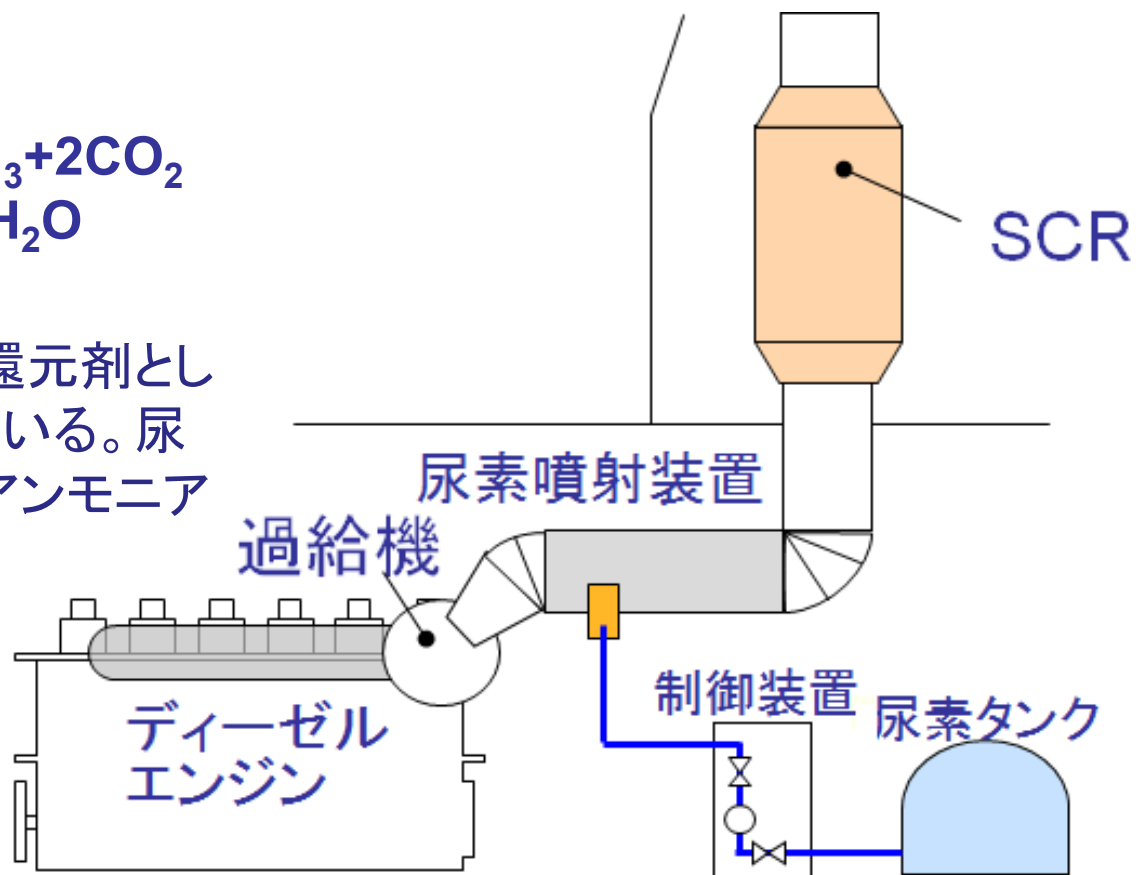
## 選択式還元触媒脱硝装置(SCR)

排ガス中のNOとアンモニア等の還元剤とを触媒を利用して化学反応させ、NOxを削減

<反応式>



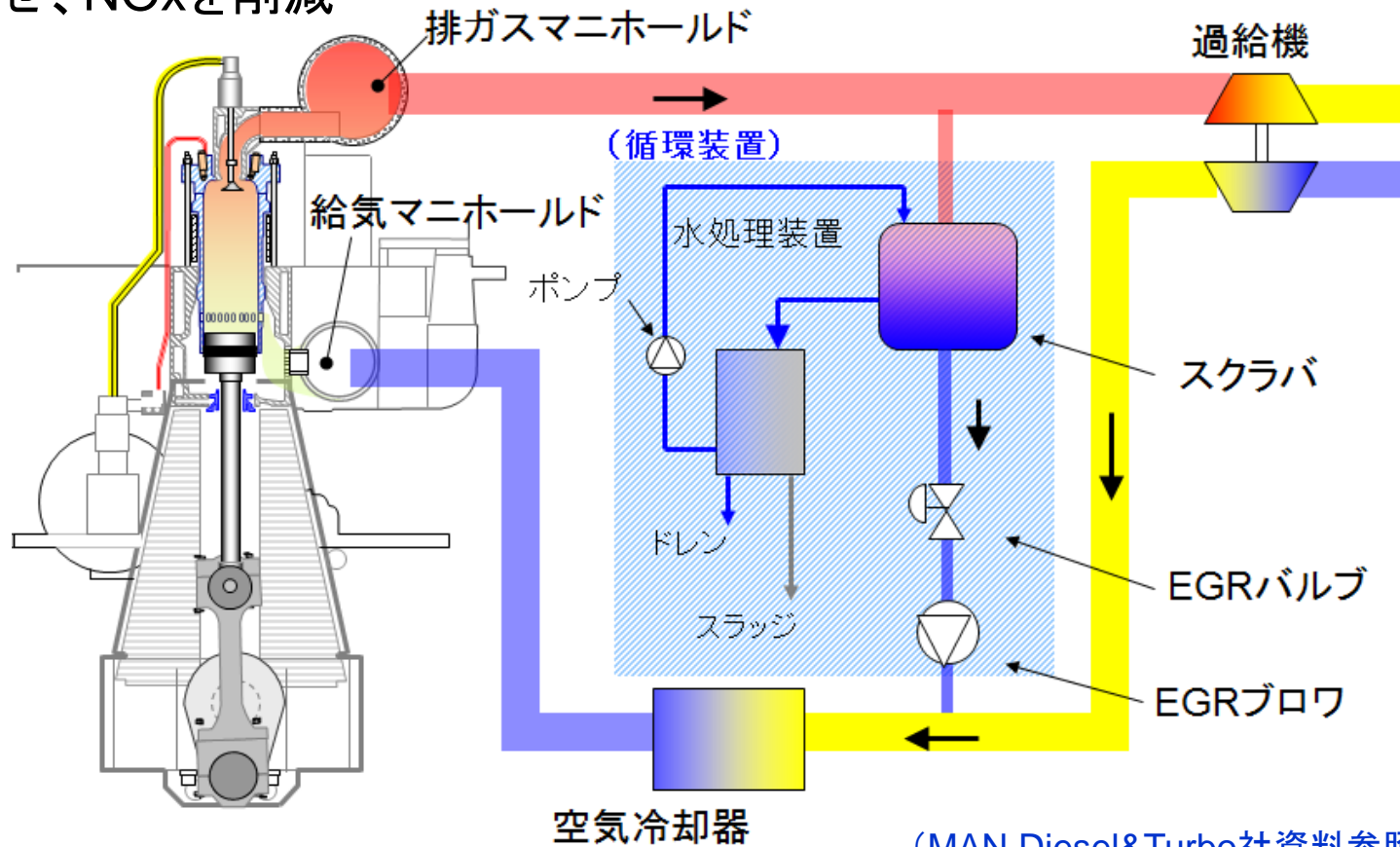
※アンモニアではなく、尿素を還元剤として使用することが考えられている。尿素は高温下で加水分解し、アンモニアを生成する。



# NOx3次規制対応技術②

## 排ガス再循環システム(EGR)

排ガスの一部を給気として再循環させ、給気の酸素濃度抑制により燃焼温度を低下させ、NOxを削減



(MAN Diesel&Turbo社資料参照)

# NOx削減技術(3次規制)③

## NOx排出の少ないガスエンジンの使用

LNG燃料を使用し、均一なガス混合空気を希薄燃焼させるガス専焼  
/デュアルフェューエル(DF)エンジン (単独で3次規制対応可能)

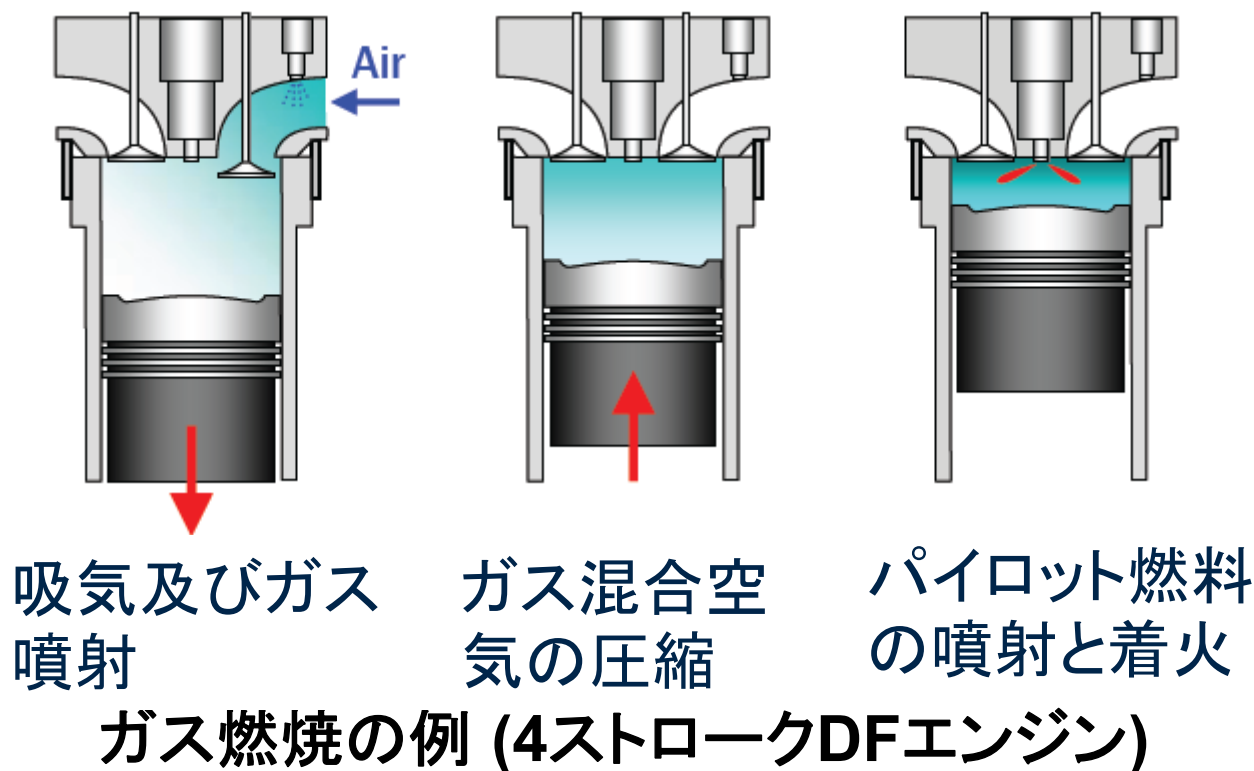
希薄燃焼(空気量増)



燃焼温度を低下



NOxを削減





# NOx削減技術(3次規制)④

## 水技術

水の高い比熱と蒸発時に熱を奪うことによる冷却効果を利用し、  
燃焼温度を下げ、NOx低減をはかる

燃焼室への水分導入



燃焼温度を低下



**NOxを削減**

エマルジョン燃料

水を微粒化して混合(乳化)させた燃料油の使用

**約30%低減**

吸気加湿

吸気に水を噴射して吸気全体を加湿

**約65%低減**

燃焼室への直接水噴射

直接燃焼室内に水を噴射する

**約50%低減**

他の技術との併用による3次規制対応

## 1. NO<sub>x</sub>規制

- NO<sub>x</sub>規制の概要
- 3次規制対応技術

## 2. SO<sub>x</sub>及び粒子状物質(PM)規制

- SO<sub>x</sub>及びPM規制の概要
- SO<sub>x</sub>及びPM削減技術

## 3. 本会の取組み

# SO<sub>x</sub>及び粒子状物質(PM)規制

## MARPOL条約 附属書VI 船舶からの大気汚染防止規則

### SO<sub>x</sub>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

**SO<sub>x</sub>** 燃料油中の硫黄分が燃焼して発生

### 粒子状物質(PM)

マイクロメートル単位の粒子状物質  
すす、未燃の燃料の凝縮物、**硫黄化合物**等で構成

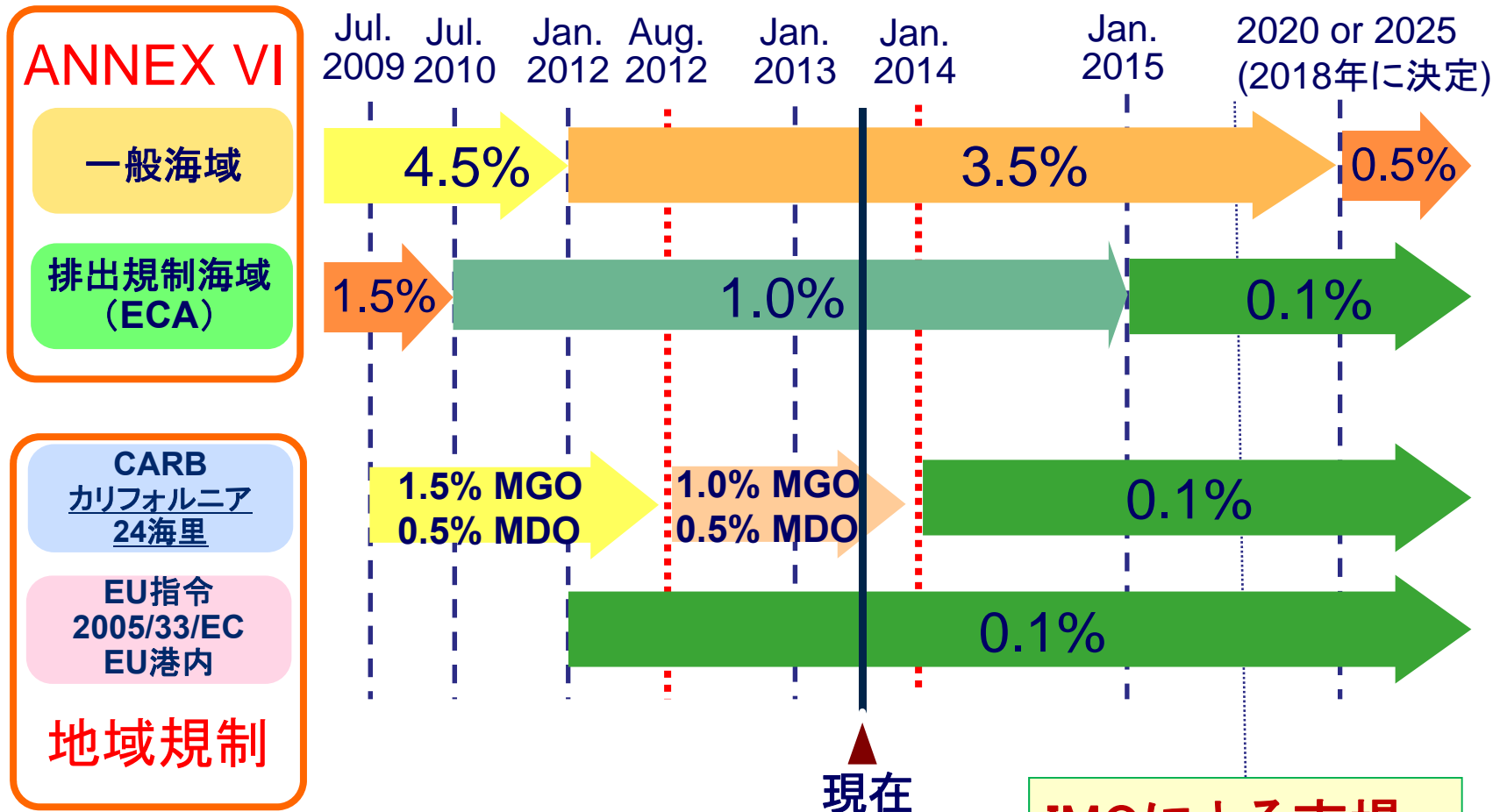
C重油使用時には**硫黄化合物**が主体  
⇒ 燃料中の硫黄分濃度に直接的に由来

### 同等措置(第4規則):

オプションとして、**排ガス浄化装置(SO<sub>x</sub>スクラバー)**等の使用も可能。(「2009年 排ガス浄化装置ガイドライン」(決議MEPC.184(59)))

# SOx及び粒子状物質(PM)規制

## 燃料油の硫黄分濃度の規制値



IMOによる市場  
動向のレビュー

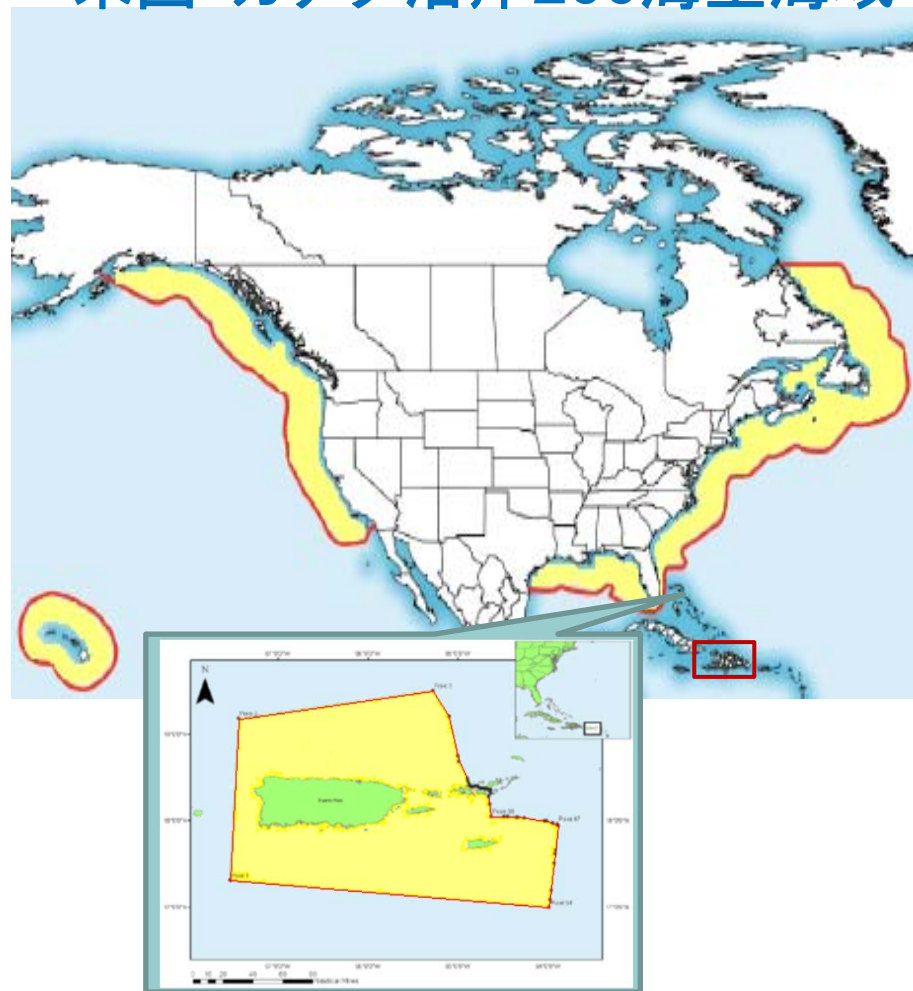
# SO<sub>x</sub>及び粒子状物質(PM)規制

## 排出規制海域(SO<sub>x</sub>及びPM)

## 米国・カナダ沿岸200海里海域



北海及びバルト海海域  
(SO<sub>x</sub> 及びPMのみ)



米国カリブ海海域  
(2014年1月1日規制開始)

## 1. NO<sub>x</sub>規制

- NO<sub>x</sub>規制の概要
- 3次規制対応技術
- IMOの審議動向

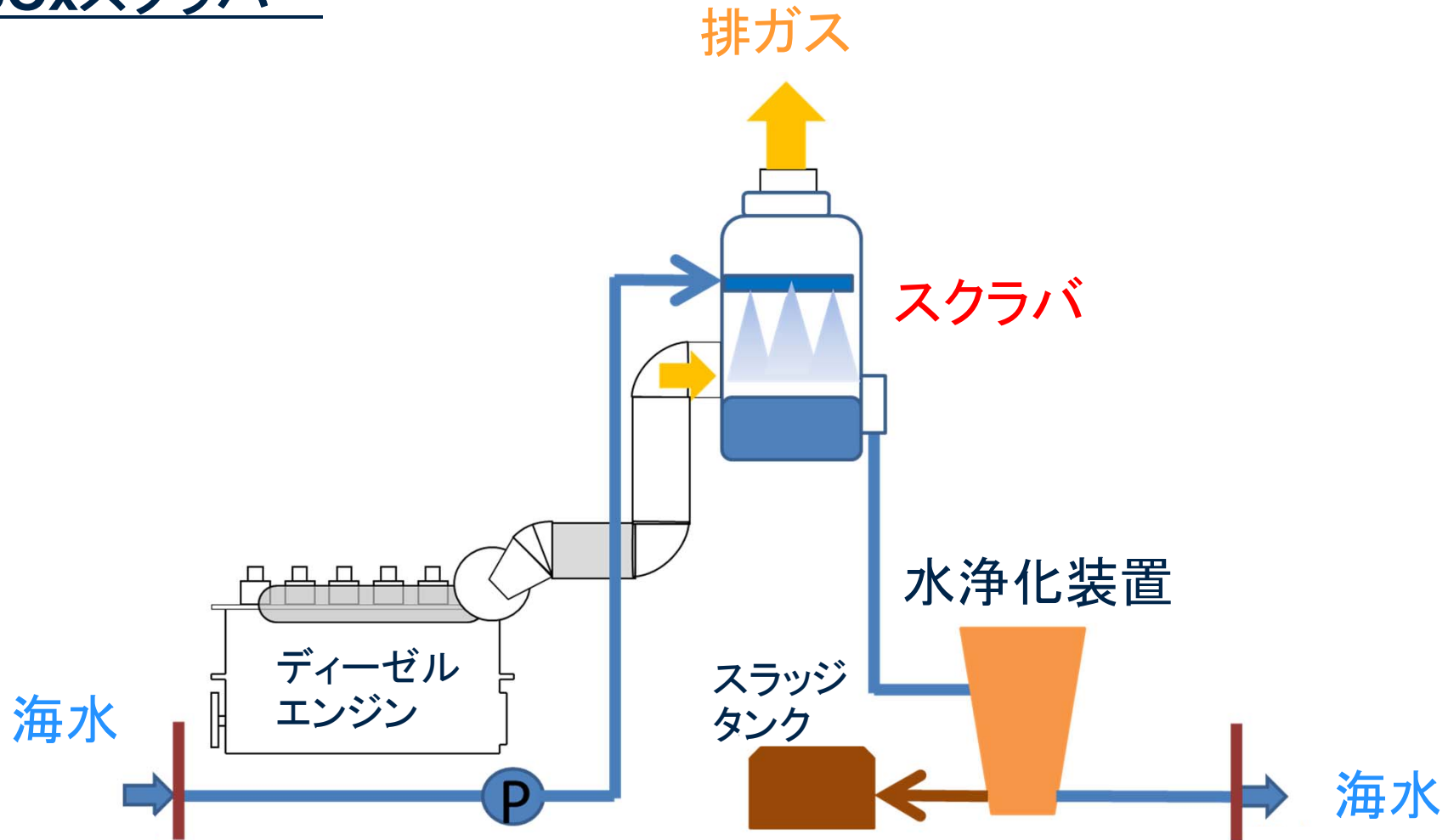
## 2. SO<sub>x</sub>及び粒子状物質(PM)規制

- SO<sub>x</sub>及びPM規制の概要
- SO<sub>x</sub>及びPM削減技術

## 3. 本会の取組み

# SOx及びPM削減技術

## SOxスクラバー



システム例(オープンループシステム)

## 1. NO<sub>x</sub>規制

- NO<sub>x</sub>規制の概要
- 3次規制対応技術
- IMOの審議動向

## 2. SO<sub>x</sub>及び粒子状物質(PM)規制

- SO<sub>x</sub>及びPM規制の概要
- SO<sub>x</sub>及びPM削減技術

## 3. 本会の取組み



# 本会の取組み(NOx)

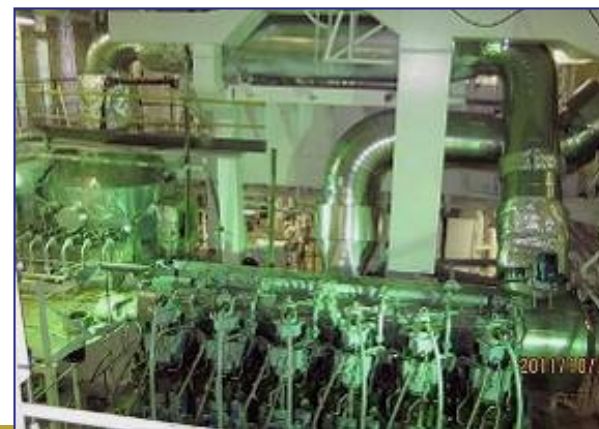
## SCRに関するガイドライン発行

2011年10月、必要な機器、配管及びシステムについて、安全性の観点より関連設備が満足すべき要件を取り纏めたガイドラインを発行



## SCR付エンジンへの鑑定書発行

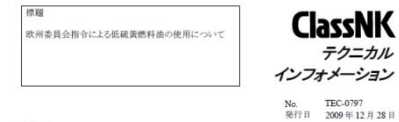
SCRを設置したディーゼルエンジンに対し、NOx排出値が3次規制レベルであること確認した鑑定書を発行



# 本会の取組み(SOX)

## 低硫黄燃料に関するテクニカルインフォメーションの発行

欧州委員会指令への対応、低硫黄燃料の使用に関するテクニカルインフォメーションの発行 [TEC-0797]



各位

ClassNK テクニカルインフォメーション No. TEC-0723 (2008年1月21日付にてお知らせしましたとおり、欧州委員会指令 2005/33/EC により、2010年1月1日以降、欧州連合域内の港域において停泊中の船舶では硫黄濃度が0.1%以下以下の燃料油を使用することが義務付けられます。

当該規制の適用にあたっては、各機器における低硫黄燃料油の安全な使用に關し、添付 1 に掲げらるるような問題点が増加されています。これらの問題点への対応のために検討すべき事項とともに、必要な承認、検査等及び弊会の当面の対応についてお知らせいたします。

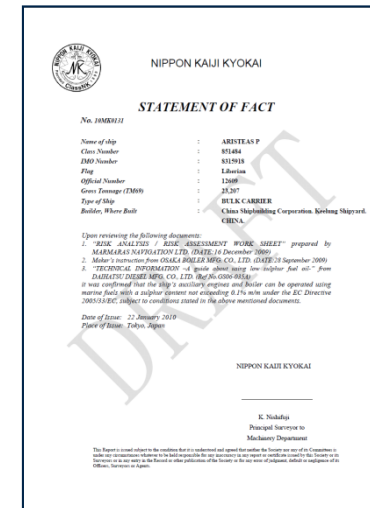
1. 検討すべき事項  
低硫黄燃料油の使用にあたり、船主兼又は船舶管理会社におかれましては、各機器の仕様をもとに、使用する低硫黄燃料油による運転の可否を機器の製造者にご確認の上、製造者の推奨に基づいた、次のような対応が必要となります。

- (1) 燃料油の切替手順の確立
- (2) 機器の運転手順の確立
- (3) 燃料油及び潤滑油の運送
- (4) 改造の実施の検討

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にあたっては、各機器の製造者の推奨を基に、以下の詳細を実施することが有効となります。添付の「低硫黄燃料油の使用に關する各機器の問題点」も参照下さい。

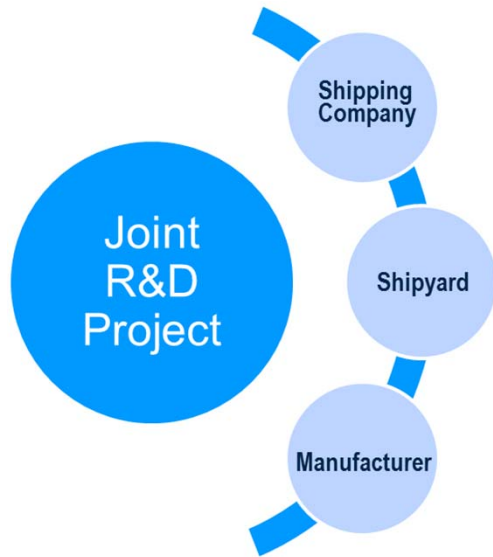
## 規制対応済(可)鑑定書発行

規制対応済(可)であることを明確にする鑑定書の発行



# 本会の取組み(共同研究)

## 業界要望による共同研究



- ✓ **ClassNK** は2009年より業界等から研究開発に関する要望を受けて共同研究を実施している。
- ✓ 新技術の研究・開発を促進するため、共同研究またその支援を実施している。

本会はSCR、DFエンジン、SOxスクラバーに関する共同研究を実施

# 本会の取組み(共同研究)

## SCRに関する共同研究テーマ(実施中のもの含む)

SCR脱硝触媒の排気ガス温度特性に関する研究開発

SCR装置が装備されたエンジンの認証技術の確立に関する調査研究

エンジン認証技術の確立に係るSCR脱硝装置からのリークアンモニアに関する調査研究

選択触媒還元法脱硝装置の装備及び運用に関する研究

SCR脱硝装置の排気ガス温度特性と耐久性に関する研究開発

実稼働船への補機関用SCRシステムの搭載及び実運用試験

# 本会の取組み(共同研究)

## DFエンジンに関する共同研究テーマ(実施中のものも含む)

次世代船舶推進用デュアルフューエル機関の研究開発

船用デュアルフューエルエンジンの開発

## SO<sub>x</sub>スクラバーに関する共同研究テーマ(実施中のものも含む)

PCTC に於けるSO<sub>x</sub>スクラバーの採算性の検討

SO<sub>x</sub>スクラバーの実用化試験