

この資料は、下記の講演会で使用した  
ものです。

講演会：内航船の環境規制に関する最新情報  
—いよいよ始まる内航船に対する環境規制の方向と将来は？—  
開催日：2004年1月22日(木)  
主 催：日本内燃機関連協会



## 2) 海外各国の内航船規制

—大気環境の状況から考えると、  
わが国への適用は？—

(財)シップ・アンド・オーシャン財団  
海洋政策研究所 研究員

華山 伸一



## 海外各国の内航船規制

本日の講演内容項目

- なぜ内航船にも規制が必要か？
- 海外における内航船規制は？
- 今後の内航船に対する規制は？
- 第3の規制対象物質はVOCか？



## 海外各国の内航船規制

- **なぜ内航船にも規制が必要か？**  
(1) わが国の大気汚染の現況  
(2) 船舶及び内航船が大気環境に  
及ぼす寄与度は？
- 海外における内航船規制は？
- 今後の内航船に対する規制は？
- 第3の規制対象物質はVOCか？



### わが国の大気汚染の現況

#### 大気汚染物質とは？

人体・生態系に直接的な害を及ぼす物質。  
一般には以下を指す。

#### NO<sub>x</sub>、SO<sub>x</sub>、CO、SPM、オキシダント

- NO<sub>x</sub>、SO<sub>x</sub>、COは、物質が排ガス中に含まれる  
一次汚染物質。
- オキシダントは、排ガス中には直接含まれない  
二次汚染物質。
- SPMは両方の成分を持つ
- HC(VOC)は人体には直接的な影響を及ぼさない  
がオキシダントおよびSPMの前駆体



### わが国の大気汚染の現況

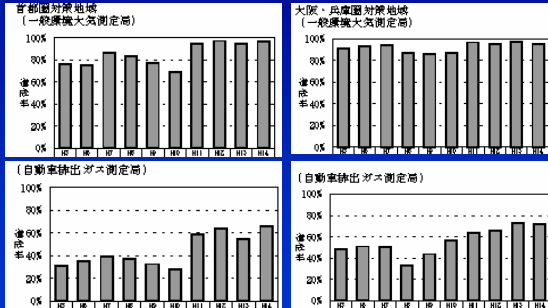
#### 主な大気汚染物質(一次汚染物質)の環境基準

物質名	長期的な基準値 (環境基準)	短期的な基準値 (環境基準または指針値)
二酸化窒素 (NO <sub>2</sub> )	1時間値の1日平均値が0.04 ppm から0.06 ppmまでのゾーン内又は それ以下であること	1時間値は100~200 ppb以下である こと(指針値)
二酸化硫黄 (SO <sub>2</sub> )	1時間値の1日平均値が0.04 ppm 以下であること	1時間値の1日平均値が0.04 ppm 以下であること
一酸化炭素 (CO)	1時間値の1日平均値が10 ppm以 下であること	1時間値の8時間平均値が20 ppm 以下であること
炭化水素 (CO <sub>2</sub> H)	未設定	午前6時から9時までの3時間平均 値が0.31ppmC以下であること (指針値)
浮遊粒子状 物質	1時間値の1日平均値が0.10 mg/m <sup>3</sup> 以下であること	1時間値は0.20 mg/m <sup>3</sup> であること



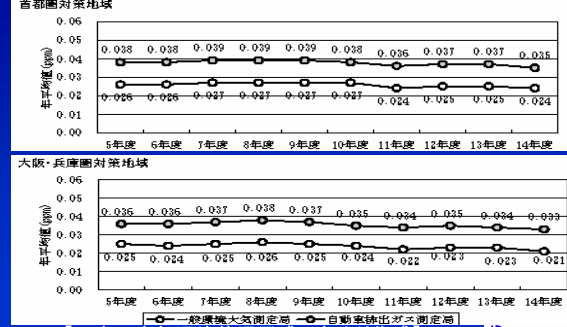
## わが国の大気汚染の現況

- 自動車NO<sub>x</sub>・PM法対策地域におけるNO<sub>2</sub>の環境基準達成率の経年変化



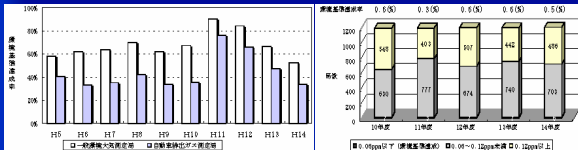
## わが国の大気汚染の現況

- 自動車NO<sub>x</sub>・PM法対策地域におけるNO<sub>2</sub>年平均値の経年変化

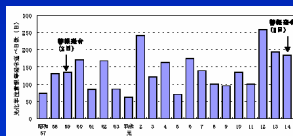


## わが国の大気汚染の現況

- SPMおよびオキシダント環境基準達成率の経年変化



- 光化学オキシダント注意報・警報発令日数の経年変化



## わが国の大気汚染の現況

### 大都市域におけるNO<sub>2</sub>とSO<sub>2</sub>の状況の違い

	二酸化窒素(NO <sub>2</sub> )	二酸化硫黄(SO <sub>2</sub> )
環境基準の達成率	至近4年で改善しており、95%以上	過去10年近く100%に近い
(a)環境基準値/ (b)年平均値	60 ppbに対して 30 ppb前後 (経年変化極少)	40ppbに対して 4ppb以下 (経年変化極少)
排出状況	移動発生源の総量増加及び未規制発生源の影響が大きい	燃料中硫黄分規制や排ガス規制により対策が充分に進んでいる



## わが国の大気汚染の現況

### 大都市域における大気環境の状況

- 大都市域におけるNO<sub>2</sub>環境基準達成率はかなり向上しており、特にこの4年は高い達成率を示している。
- しかし、構造的に十分な排出量削減を達成した、とはいえない。
- 陸上移動発生源の規制強化とともに、船舶を含む未規制発生源の寄与率が大きくなるため、対策が必要。



## わが国の大気汚染の現況

### では港湾周辺での取り組みは??

- 大型港湾を抱える自治体においては、NO<sub>2</sub>(およびSPM)の環境基準達成率が低く、NO<sub>x</sub>排出量の低減は大きな課題。船舶は大きな発生源と認識されている。
- 港湾区域内の船舶を対象に、A重油使用を条例を定めた自治体もあり、行政指導も行われている。



## わが国の大気汚染の現況

### ● 行政指導の事例

▶ 製油会社所有の専用埠頭における原油タンカーの荷役時燃料に、**A重油**の使用を要請。  
→ 良質燃料の使用により副次的なNOxとばいじんの排出低減を目的とする

### ▶ 電源開発磯子発電所の2号機増設

→ 石炭火力。セルフアンローダとサイドスラスタを搭載した新造専用船(10,000 dwt)を用いること、また揚炭作業に際してはセルフアンローダの動力源として**陸上電源**を使用すること、**タグボートを使用しないこと**と環境影響評価書で表明。



## 海外各国の内航船規制

- **なぜ内航船にも規制が必要か？**
- (1) **わが国の大気汚染の現況**
- (2) **船舶及び内航船が大気環境に及ぼす寄与度は？**

- 海外における内航船規制は？
- 今後の内航船に対する規制は？
- 第3の規制対象物質はVOCか？



## 船舶及び内航船が大気環境に及ぼす寄与度は航路帯と幹線道路の比較(その1)

設定	代表的航路帯	代表的幹線道路
周辺状況	浦賀水道(東京湾入り口) 陸地まで約5km生活域まで約10km。地面粗度は非常に小さい	大和陸橋(国道17号と環状7号の交差点) 周辺に住宅あり。ビルは少ないが立体構造のため、排出構造も複雑
NO <sub>x</sub> の周辺状況(至近の一般大気測定局の平成14年における結果)	横須賀久里浜行政C 日平均値の年平均値 0.022 ppm 日平均値の98%値 0.051 ppm 1時間値の最高値 0.142 ppm 超過日数 0日	中山道大和 日平均値の年平均値 0.055 ppm 日平均値の98%値 0.089 ppm 1時間値の最高値 0.212 ppm 超過日数 101日
排出される範囲	長さ20km程度の航路帯からほぼ均一に排出	約150m×約150mの狭い範囲から排出
拡散状況	比較的高所から排出され、遠所まで届く	低所より排出され走行風などにより急速に拡散される



## 船舶及び内航船が大気環境に及ぼす寄与度は航路帯と幹線道路の比較(その2)

排出濃度(係数)が大きいため、活動状況に比較してNO<sub>x</sub>排出量が多い

	代表的航路帯	代表的幹線道路
時間当たりの交通量	大型タンカーを含む約50隻が1時間に南航、北航あわせて通過(日海防のレーダー調査による)	乗用車、バス、小型貨物車、大型貨物車の合計で、全方向あわせて1時間に4,298台が通過(交通センサによる)
時間当たりに通過する機関の定格馬力の合計	船種・船型(10カテゴリ)ごとの推計馬力の合計として約19万PS/h(SO財団推定)	車種4区分ごとの合計として約55万PS/h(東京都推定)
各機関の平均負荷	船種・船型カテゴリごとにおよそ0.2~0.4(SO財団推定)	運転モード車種カテゴリごとにおよそ0.1~0.8(東京都走行モードと平均走行速度より)
時間当たりに通過する機関の総馬力数	5.5万PS/h	9.1万PS/h
NO <sub>x</sub> 排出係数(IMO規制値)	10-17 g/kWh	0.5-8 g/kWh
NO <sub>x</sub> 排出量	約250 Nm <sup>3</sup> /h	約110 Nm <sup>3</sup> /h



## 船舶及び内航船が大気環境に及ぼす寄与度は寄与割合(%)

$$= A / (A + B)$$

A : 船舶からの排出量

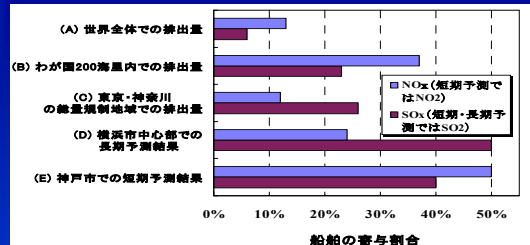
B : 陸上発生源からの排出量

つまり、内分比  
(見かけ上数値は低く見える)



## 船舶及び内航船が大気環境に及ぼす寄与度は？

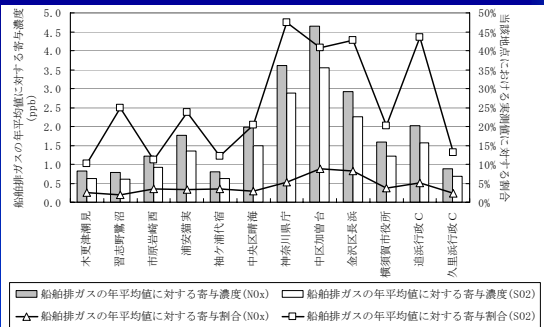
- 船舶から排出される大気汚染物質の総排出量に対する寄与割合



- (A) 船舶の排出量(推定値) ÷ 総排出量(双方推定値) 1995年
- (B) 船舶の排出量(推定値) ÷ 総排出量(双方推定値) 1995年
- (C) 船舶の排出量(推定値) ÷ 総排出量(双方推定値) 1999年
- (D) 長期シミュレーション結果 ÷ 該当地点での年平均値実測値 1999年
- (E) 短期シミュレーション結果 ÷ 該当地点での1時間値実測値 1995年



### 船舶及び内航船が大気環境に及ぼす寄与度は？



東京湾におけるシミュレーション結果 (1999年)



### 船舶及び内航船が大気環境に及ぼす寄与度は

- 大気環境に対する船舶の寄与割合
  - ・ NOx 10～50% 程度
  - ・ SO<sub>2</sub> 25～40% 程度

欧米並みであり、気象条件により生活域に影響を及ぼす可能性がある

※NO<sub>2</sub> 環境基準は満たされていない  
SO<sub>2</sub> 環境基準は満たされている



### 海外各国の内航船規制

- なぜ内航船にも規制が必要か？
- 海外における内航船規制は？
  - (1) 欧州における規制動向
  - (2) 米国における規制動向
- 今後の内航船に対する規制は？
- 第3の規制対象物質はVOCか？



### 海外における内航船規制は？

- MARPOL 73/78条約VI付属書の批准国が相次ぎ、発効(来年3月?)は確実。
- 同付属書のNOx規制値には見直し規定があり、それを見越した規制値が欧米では既に提案実施されている。
- 国内の動向に比べて、積極的である。
  - ・ 陸上の固定発生源に対する規制が日本国内に比較して進んでいないこと
  - ・ 酸性雨など海を越えて陸上に影響する場合が多く、船舶排ガスの寄与が疑われること



### 海外における内航船規制は？

Council Directive 1999/32/ECを巡る動き  
燃料中の硫黄分規制案

- EU15ヶ国において、船舶(EEZ内)からの寄与率が2010年においては、NOxで40%、SOxでは44%にのぼることが、規制の最大の根拠。わが国ではNOxが35%で同等である。



### 海外における内航船規制は？

Council Directive 1999/32/ECを巡る動き  
燃料中の硫黄分規制案 (COM/2002/0595 finalおよびその2003年における amendment)

- 4a 付属書VIで規定された特別海域(北海およびバルト海など)の設定に基づき、同海域内で使用される燃料および同海域内の港を利用するすべての客船に対する燃料の硫黄分を1.5%付属書発効後あるいはEU指令発効12ヶ月後に規制開始。各国は規制開始までに十分な燃料供給体制(精製製造を含む)を整えること。



### 海外における内航船規制は？

Council Directive 1999/32/ECを巡る動き  
燃料中の硫黄分規制案 (COM/2002/0595 finalおよびその  
2003年における amendment)

4b内水域を航行する船舶およびEU域内の港に  
停泊する船舶が使用する船用燃料 (gas  
oil) の硫黄含有率を (1) 本EU指令発効より  
6ヵ月後から**0.2%**以下 (タンカーボイラー燃  
料には適用されない) とする。また、  
(2) 2008年1月からは**0.1%**以下とする。  
国内で販売される船用燃料 (gas oil) の硫  
黄含有率は上記の値を超えてはならない。



### 海外における内航船規制は？

Council Directive 1999/32/ECを巡る動き  
4bのように停泊中の使用燃料に注目。

- 供給・監視体制が整備しやすい
- 低硫黄燃料により、NOxおよびPM削減も期待している。
- ✓0.2%の燃料使用により、NOx排出量の6%減、PMの10%減が期待されるとしている。
- ✓さらにランニングコストをあげることで陸電使用やスクラパー、脱硝、脱硫装置の導入を図りやすくする狙いがある。



### 海外における内航船規制は？

- 米国の規制 (40CFR PART 94)
- 従来のカルフォルニア州などで提案されていた規制案がFIPやSIPといった地域を限定した規制であるのに対して、連邦レベルであることが大きく異なる



### 海外における内航船規制は？

- 米国の規制。カテゴリー3は未定。

カテゴリー	シリンダーあたりの 排気量 l/シリンダー	規制適用年	NOx+HC (g/kWh)	CO (g/kWh)	PM (g/kWh)
1	定格出力≧37kWかつ 排気量<0.9	2005 (プレジャーボートは 2007)	7.5	5.0	0.4
	0.9≦排気量<1.2	2004 (プレジャーボートは 2006)	7.2	5.0	0.3
	1.2≦排気量<2.5	2004 (プレジャーボートは 2006)	7.2	5.0	0.2
	2.5≦排気量<5.0	2007 (プレジャーボートは 2009)	7.2	5.0	0.2
2	5.0≦排気量<15	2007	7.8	5.0	0.27
	15≦排気量<20 かつ定格出力<3300 kW	2007	8.7	5.0	0.5
	15≦排気量<20 かつ定格出力≧3300 kW	2007	9.8	5.0	0.5
	20≦排気量<25	2007	9.8	5.0	0.5
	25≦排気量<30	2007	11.0	5.0	0.5
3	排気量≧30	2007年4月27日までに適用年、NOx+HC、COについて規制値を公表する			



### 海外における内航船規制は？

- カテゴリー1および2の削減率はIMO規制値に対して30%減を想定している。ボランタリーな値は80%削減を想定。
- カルフォルニア州における船舶NOxの寄与度は、**2000年3%**、2010年5%、2020年9%と試算されている (約10海里以内の海域)。横浜港、川崎港の港湾区域内では、**1999年で12%**である。



### 海外における内航船規制は？

カルフォルニア州における取り組み

- フェリーは自動車用軽油を使用 (NOx6%減、PM~25%減も期待)
- 減速航行 (ボランタリー)
- 本年中に停泊中および荷役中における陸電使用または低硫黄分燃料の使用の義務付けが再び提案される予定。  
→ロサンゼルス港の新規コンテナふ頭では、これを見越して陸電供給施設を建設、本年中に実船に対する実験が行われる見込み。





### 海外における内航船規制は？

- MARPOL 73/78条約VI附属書の発効は、NOx二次規制値の具体的な検討が始まる。
- 現在の規制値の3割減が当面の目標となるか？
- 最終的には4.0g/kWh？
- 停泊時における排出量削減に注目が集まっている。



### 海外各国の内航船規制

- なぜ内航船にも規制が必要か？
- 海外における内航船規制は？
- 今後のわが国の内航船に対する規制は？
- 第3の規制対象物質はVOCか？



### 今後の内航船に対する規制は？

- 国内において今後どの程度NOxの排出量削減が求められるか？
  - ・ 環境省が定めた窒素酸化物 (NOx) 総量規制地域内にある自治体は、窒素酸化物総量規制マニュアルに基づき排出総量を推定する義務がある。
  - ・ (ナンバープレート)オフロード機関に対する規制法案が次期通常国会に提出される見込みであり(平成15年6月今後の自動車排出ガス低減対策のあり方について(第六次答申))、これを機に船舶も含めたオフロード機関の寄与度に注目が集まる可能性がある



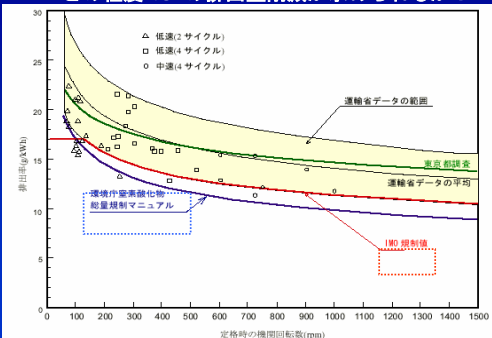
### 今後の内航船に対する規制は？

- 国内において今後どの程度NOxの排出量削減が求められるか？
    - ・ (ナンバープレートを付けない)オフロード機関に対する規制法案が次期通常国会に提出される見込みであり(平成15年6月今後の自動車排出ガス低減対策のあり方について(第六次答申))、これを機に船舶も含めたオフロード機関の寄与度に注目が集まる可能性がある。
- 規制値は40CFR PART 89のTier3 の規制値、NOx+NMHC 4.0 g/kWhと同等で、NOx3.6 g/kWh+総HC 0.4 g/kWh。



### 今後の内航船に対する規制は？

- どの程度NOxの排出量削減が求められるか？



### 今後の内航船に対する規制は？

- 内航船へのIMOより厳しい上乘せ規制の可能性は？？
  - 地方自治体としては、民間専用ふ頭に対して要望する方がやりやすい(事業者から船舶の運航業者に対して要請という形)。
  - 公共ふ頭あるいはふ頭会社にとっては、船舶は利用者という側面もある。
  - 民間専用ふ頭をもつ事業所としても、ISO14000や環境報告書の公表など、環境負荷を把握、自主的に削減する必要がでてきた。
  - まず統一手法による現状把握が重要となる。



### 今後の内航船に対する規制は？

- まとめ
- 今後も大型港湾を抱える地方自治体を中心に独自の進められると考えられる (IMO規制より厳しい可能性大)
- 規制の優先順位は、NOx、VOCがいじん(PM)でありSOxへの要求は低い
- 当面、現状の把握とその経年変化を捉える必要がある。



### 海外各国の内航船規制

- なぜ内航船にも規制が必要か？
- 海外における内航船規制は？
- 今後の内航船に対する規制は？
- **第3の規制対象物質はVOCか**



### 第3の規制対象物質はVOCか

- VI附属書にもペーパーVOC規制が記されている。特定指定港湾においては、荷役時における液体カーゴタンクから発生するVOCを回収処理しなければならない。
- PRTR法と船舶からの排出ガス
  - 液体貨物をカーゴタンクへ張り込む際に、タンク内の空隙に予めあるいは荷役過程で揮発した対象物質が排出される「受入ロス」の算定を明記
- 環境省におけるVOC削減検討



### 第3の規制対象物質はVOCか

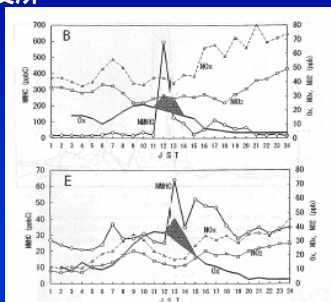
- カーゴタンクからの排出ガス
  - 原油→メルカプタンなどの悪臭物質
  - 重油・軽油→BTX、直鎖系炭化水素など
  - ケミカルプロダクト→BTX

→両者共に、ペーパーリターンラインの設置と陸上側での燃焼処理により技術的には対応可能である。
- 製造時における排出
  - 屋外における塗料使用 (塗膜厚さなどから、シンナー分が多い)
  - 水性化？(技術的に困難)



### 第3の規制対象物質はVOCか

- ダイヤモンドグレース号事故による光化学スモッグの発生。B地点が船橋市役所、E地点が取手市役所



### 第3の規制対象物質はVOCか

#### 環境省で検討中のVOC規制

「オキシダントとSPMの大気環境改善を目的とするVOC排出抑制のための法制度が必要である」としており、現在中央環境審議会大気環境部会において規制の枠組みを検討中。

- ✓ 全国一律で排出口におけるVOC濃度規制
- ✓ 事業規模別に技術水準にあわせ規制値を設定
- ✓ 小規模発生源については対象外



## 海外各国の内航船規制

- 参考文献などはS&O財団ホームページより全文ダウンロード可能です。

<http://www.sof.or.jp>

