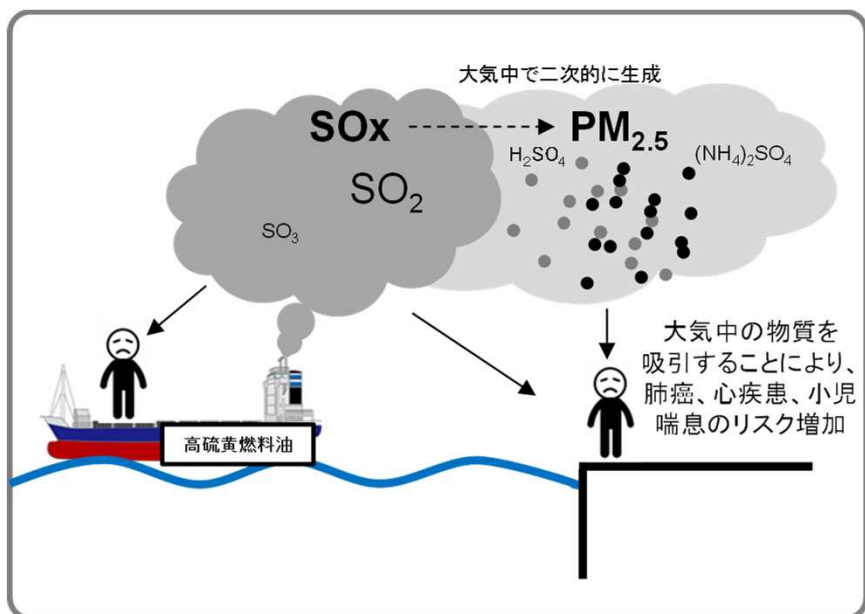


海事分野におけるSO_x規制の概要 及び国土交通省の対応について

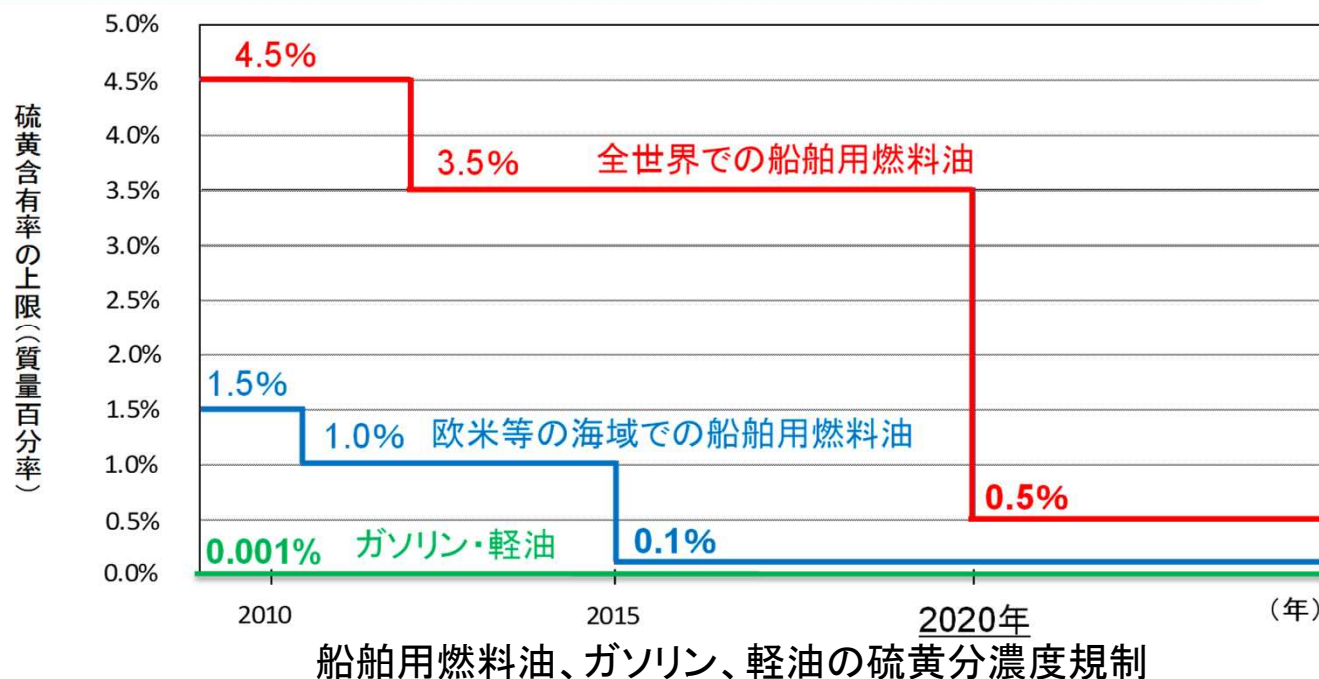
平成31年4月
国土交通省 海事局

- **硫黄酸化物(SO_x)と粒子状物質(PM)による人の健康や環境への悪影響**(肺癌、心疾患、小児喘息、酸性雨)が全世界的な問題※1
- 陸上機器用では、軽油は2007年から、ガソリンは2008年から、硫黄分濃度0.001%以下に規制。欧米等の海域では、船舶用燃料は2015年から硫黄分濃度0.1%以下に規制
- 世界の大気環境の改善のため、国際海事機関(IMO)では2008年に海洋汚染防止条約を改正(全会一致)し、全世界で、船舶用燃料油中の硫黄分濃度0.5%以下に規制強化※2

- ➡
- ✓ 2020年から**船舶用燃料油中の硫黄分濃度を「3.5%以下」から「0.5%以下」に強化**
 - ✓ これにより**大気環境の改善**を図る。



船舶用燃料油中の硫黄分による健康被害



※1 フィンランド政府は国際海事機関(IMO)の会議に、船舶用燃料油の規制を行わないと世界(特にアジア地域)で5年間に57万人の死亡者が発生するとの調査結果を報告
 ※2 排ガス洗浄装置(スクラバー)を搭載し、排ガスを洗浄することにより、従来の3.5%硫黄分濃度のC重油を使用し続けることもできる

国土交通省は、経済産業省、石油業界等と連携し、以下の取組を実施している。

【1】 規制適合油の適切な品質と安定供給の確保

石油業界から当初提示された規制適合油の性状^{※1}については、海運業界からは、船舶の安全運航に多大な支障が生じるのではないかと強い懸念が生じていたところ。

このため、石油業界に性状変更^{※2}を要請するとともに、燃料油の性状変化による安全運航への影響について国交省及び船舶関係業界で詳細に調査した。

その結果、船舶側で安全に使用可能であり、かつ、石油側で安定的に供給できる性状^{※3}に関し、石油・海運双方の共通認識が得られた。

※1 動粘度(粘り気):2~180センチストークス、流動点(固まり始める温度):30℃以下

※2 動粘度:70センチストークス以上、流動点:0℃以下

※3 動粘度:20センチストークス程度以上、流動点:30℃以下

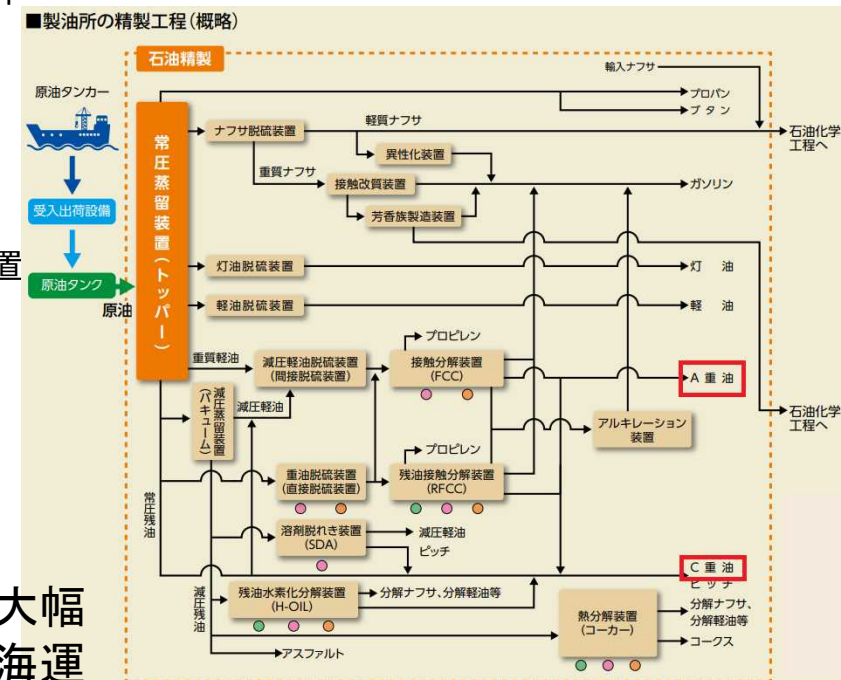
【2】 需給・価格の安定化

新たに供給される規制適合燃料油に需要が集中しないよう、

- ・A重油専焼船(C重油よりも品質が良いA重油を燃料とする船舶)の建造支援
- ・排ガス洗浄装置(スクラバー。廉価な高硫黄C重油の燃焼ガスからSO_xを除去する装置)の導入促進
- ・LNG燃料船(硫黄分が含まれない、液化天然ガスを燃料とする船舶)の導入促進等の施策を実施中

【3】 社会全体によるコストの負担

SO_x規制強化に伴い海運業において生じる環境コスト(燃料価格の大幅な変動、排ガス洗浄装置の設置費等)の適切な分担のため、「内航海運事業における燃料サーチャージ等ガイドライン」作成等の取組を推進。



- 海運事業におけるコストに占める燃料費の割合は大きく(図1参照)、**規制適合油の価格上昇が海運業に与える影響は大きい。**
- 日本海運業は、国内給油分のC重油で年間約3,200億円の燃料費負担。我が国外航船舶が海外で調達するC重油を含めると、**相当な負担増が予想される。**
- 一方、社会全体に目を向けると、仮に燃料油価格の20%上昇分^{※1}が内航運賃に転嫁されても**最終製品に対するコスト増加率は0.03~0.12%**(図2参照)。**社会全体のコスト負担は限定的であり、国内GDPへの極端な悪影響は想定しにくい。**
- なお、C重油(国内給油分)の価格は、過去5年間でも原油価格変動等の**市況要因により17,750円/トン~71,250円/トン^{※2}と大きく変動**(2019年2月現在:39,250円/トン)

※1過去10年間の国内のC重油の平均価格:約48,000円、A重油の平均価格:約60,000円

※2日本経済新聞における高硫黄C重油(硫黄分濃度3.0%)の価格。
17,750円/トン:2016年3月時点、71,250円/トン:2014年7月時点



- ✓ SOx規制の対応コストを海運業界のみで負担することは困難であり、**社会全体に貢献する環境規制は、社会全体でコスト負担**することが重要
- ✓ 社会全体としてみたときの負担増による影響は限定的と考えられる

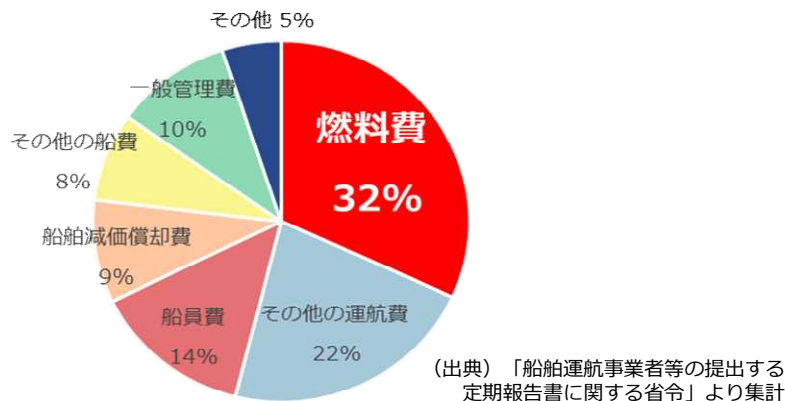


図1:旅客船事業(中長距離フェリー)の費用割合 (2013~2017年度の5ヶ年平均)

事例	製品(例)	飲料	書物		鉄鋼
	価格(例)	200 円/本	150 円/部	150 円/部	85,000 円/t
	航路(航行時間)	北海道~関東(20時間)	北海道~関東(東北経由)(37時間)	四国~関東(近畿経由)(28時間)	鉄鋼船は全国的に航海しているため、特定の航路でなく1航海の平均(98.6時間)で算出
	輸送形態	原料を輸送	ペーパーロールを輸送	ペーパーロールを輸送	貨物船で輸送
内航海運の燃料費20%上昇時の製品価格に対するコスト増加率		0.12%	0.04%	0.03%	0.05%

1. 骨子

- SOx規制強化に伴い内航海運業において生じる環境コスト（燃料価格の大幅な変動、スクラバー設置費等）の適切な分担のため、国土交通省にて「内航海運事業における燃料サーチャージ等ガイドライン」を策定。
- ガイドラインの骨子については、以下の構成。

- はじめに
 - Sox規制強化に伴い、内航海運業において環境コストを分担する必要性が生じること、およびその方策について。

燃油価格上昇への対応

- 燃料サーチャージの具体的な算出方法
 - サーチャージ価格を導出するための計算式を示す。
- 燃料サーチャージ導入の具体例
 - 前項で示した計算式に基づき、具体的な状況における設定例を提示する。
- 燃料サーチャージを導入した場合の手続
 - 燃料サーチャージの設定の際の事業者から行政に対する必要な手続を示すとともに、届出の書式例を示す。
- **燃料サーチャージ導入事例集**
 - 現在の内航海運業における燃料サーチャージの導入事例を調査の上、成功例として周知する。

Sox規制対応に係るコスト増への対応

- スクラバー設置等、SOx規制対応に係るコスト増加への対応
 - スクラバー設置等のために事業者が生じたコスト増について、その適切な分担の考え方、方法を示す。
- **規制対応のコスト増への対応事例集**
 - 規制対応のコスト増への対応事例について、他モードも含めて調査の上、応用可能なものがあれば成功例として周知する。

- 相談窓口
 - 燃料サーチャージについて事業者の相談窓口となる本省（海事局内航課）および各運輸局等の連絡先を記載する。

※青字の箇所については、2019年度実施の調査を踏まえ、夏頃までに作成予定。

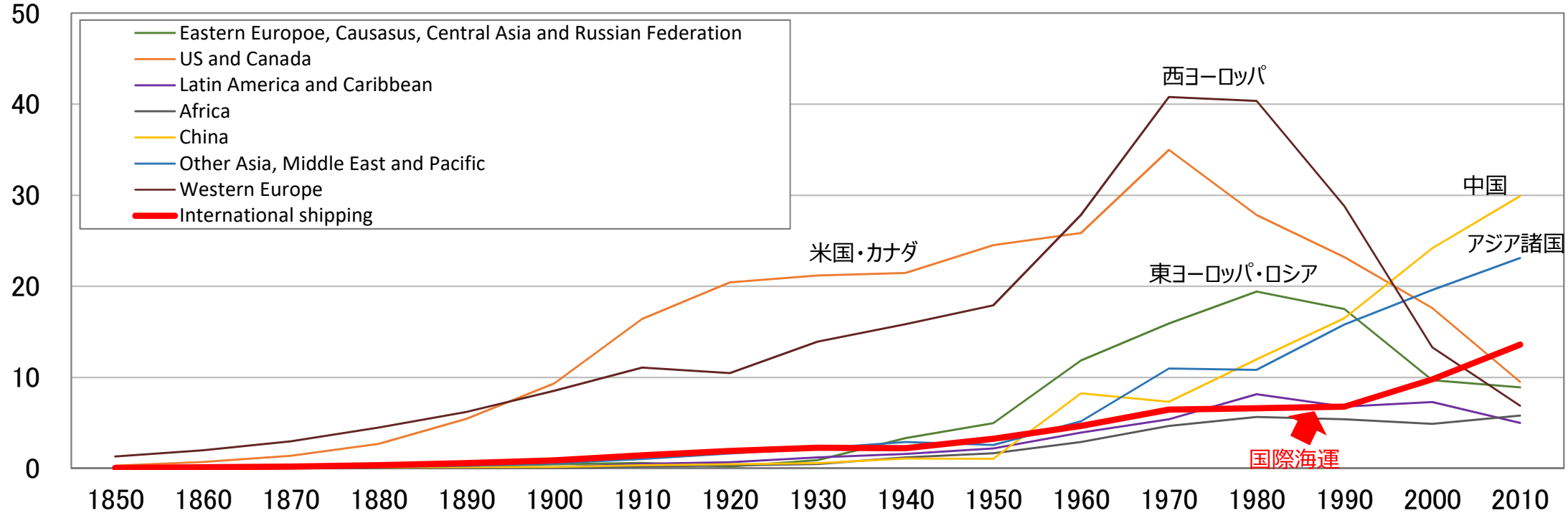
2. ガイドライン策定に係るスケジュール

- 2019年 4月4日 : ガイドライン<概要版>を策定・公表。
- 夏頃 : 導入事例等を調査のうえ、ガイドライン<全体版>を策定・公表予定。

参考資料

- 世界的に、SO_x及びPM2.5による健康被害や酸性雨被害が深刻化
 - 欧米諸国の二酸化硫黄(SO₂)^(注)排出量が1970年代をピークに減少する一方、国際海運の排出量は対照的に増加傾向
- (注) 船舶から排出されるSO_xの大部分はSO₂

(million tonnes)



【図】主要国・地域及び国際海運における人為起源のSO₂排出量

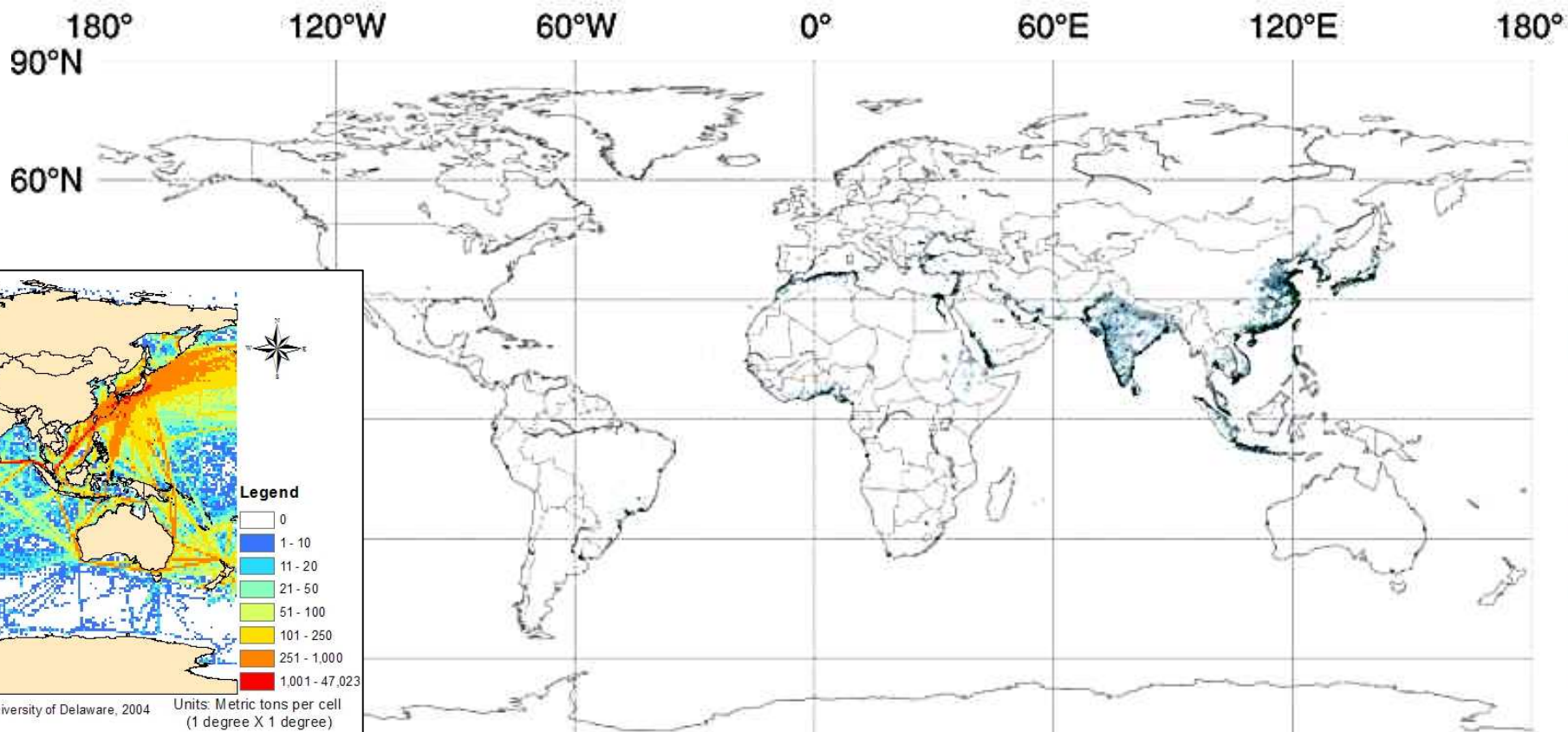
引用元:「SO_x規制に関する国際動向-2020年の規制強化の影響と課題-」平成30年9月8日 (公財)日本海事センター

(注) 1850-1980年はSmith et al. (2011)、1990-2010年はKlimont et al. (2013)の各データ(いずれも推計値)を使用。

(出典) K. Salo et al., "Emission to the Air", *Shipping and the Environment*, 2016; Smith et al., "Anthropogenic sulfur dioxide emissions: 1850-2005", *Atmos. Chem. Phys.*, 2011; Klimont et al., "The last decade of global anthropogenic sulfur dioxide: 2000-2011 emissions", *Environmental Research Letters*, 2013を基に作成

- フィンランド政府は国際海事機関(IMO)の会議に、SO_x規制の効果として、粒子状物質(PM)排出に伴う肺癌・心疾患による早期死亡は5年間で57万人減と報告^(注)。(注)MEPC70/INF.34
- これに関連し、肺癌・心疾患による早期死亡は年間13万人減、小児喘息の罹患者は同760万人減とされ、特にアジア・アフリカなど主要航路沿いでの効果が大きいとされるとの民間報告あり。

Combined avoided mortality results with 2020 Action



2020 Action avoided LC+CV mortality per cell ※

【図】船舶からのSO_x排出量の分布図(1997年)

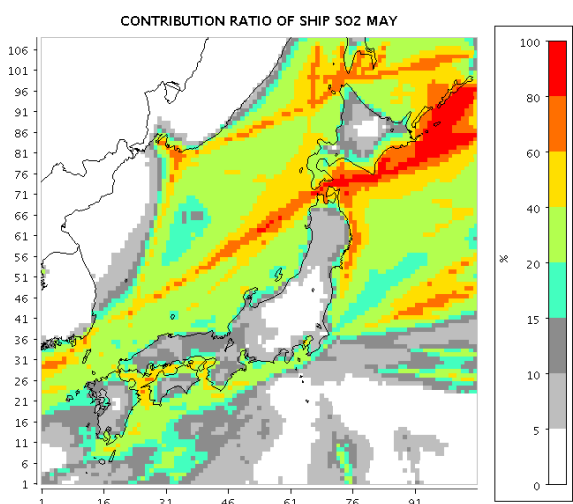
【図】2020年のSO_x規制強化により回避される早期死亡の分布予測

(出典) (c)2007-08 University of Delaware College of Marine and Earth Studies

※LCは肺癌(lung cancer)、CVは心疾患(cardiovascular disease)の略。

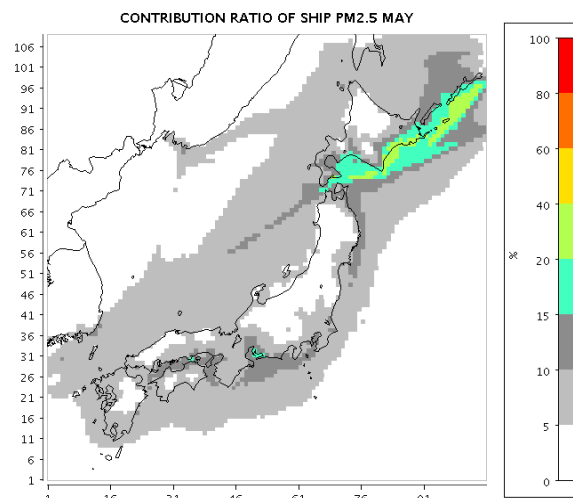
(出典) Sofiev et al., "Cleaner fuels for ships provide public health benefits with climate tradeoffs", *Nature Communications*, 2018.

- 国内では、陸上燃料である軽油は2007年から、ガソリンは2008年から、硫黄分濃度0.001%以下に規制開始。一方で、船舶用の重油の硫黄分(3.5%以下)は大気汚染が社会問題となった1960年代と大きく変わっていない。
- 工場・事業場については、公害対策として、大気汚染防止法により以下の規制を実施。
 - ①排出規制(1時間あたりのSO₂排出量規制:煙突高さ、排ガス温度、地域係数等から上限を算出)
 - ②総量規制(指定地域における上乘せ規制:工場用途、燃料使用量等から上限を算出)
 ※この規制を満足するため、火力発電所では硫酸化物を90%程度除去するスクラバーや硫黄分濃度0.3%の低硫黄C重油を使用。
- こうした結果、国内主要港SO₂濃度における船舶の起因率(2005年)は、6.3%(木更津港)~**45%(泉北港)**、同PM_{2.5}濃度における船舶の起因率(同)は、3.6%(新潟港)~**12.7%(横浜・川崎港)**。
- 船用燃料油中の硫黄分を3.5%から0.5%に減少させることにより、単純計算してこれらの起因率を**1/5以下にすることが可能**となる。



都道府県	地点	船舶起因率 %
大阪府	泉北港	45
神奈川県	横浜港・川崎港	40.1
福岡県	北九州港	35.5
北海道	苫小牧港	34.4
愛知県	名古屋港	28.2
東京都	東京港	27.2
大阪府	大阪港	26.8
兵庫県	神戸港	26.5
宮城県	仙台釜房港	23.9
三重県	四日市港	23.2

各地域のSO₂濃度における船舶の起因率(2005年シミュレーション)



都道府県	地点	船舶起因率 %
神奈川県	横浜港・川崎港	12.7
大阪府	泉北港	11.3
東京都	東京港	10.3
北海道	苫小牧港	10.2
大阪府	大阪港	10.2
愛知県	名古屋港	9.5
岡山県	水島港	9.3
三重県	四日市港	9
鹿児島県	喜入港	8.2
千葉県	木更津港	8

各地域のPM_{2.5}濃度における船舶の起因率(2005年シミュレーション)

1. 海洋汚染対策

(1) 油・有害液体物質の規制(MARPOL条約附属書I、II)

- ◆ 大規模油流出事故等を契機として、MARPOL条約を採択
- ◆ その後も、重大なタンカー事故を契機に規制を強化(油タンカーの二重船殻化等)



(2) 廃棄物の規制(MARPOL条約附属書V)

- ◆ 2013年1月1日より船舶からの廃棄物の排出を原則禁止。(ブラックリスト方式からホワイトリスト方式へ移行)

3. 水生生物対策

(1) バラスト水の規制(バラスト水管理条約)

- ◆ 重し水を介した生物の越境移動による生態系破壊対策として、バラスト水管理条約が発効。



(2) 船体付着生物の規制

- ◆ 船体に付着した生物の越境移動による生態系破壊が問題視され、(非強制)ガイドラインを策定。

(3) 船底塗料の規制(AFS条約)

- ◆ 有機スズ(TBT)等による海洋環境対策として採択。

(4) 水中騒音

- ◆ 船舶・海洋開発等による騒音がクジラ等へ与える影響等を議論中。

2. 大気汚染対策

(1) NOx・SOx規制(MARPOL条約附属書VI)

- ◆ 船舶からのNOx排出量、**燃料中の硫黄分濃度を規制**(SOx排出量減少を目的)。



(2) GHG削減(地球温暖化対策)(MARPOL条約附属書VI)

- ◆ 国際海運はUNFCCC京都議定書の対象外。IMOで審議し、2013年1月1日より燃費基準(EEDI)・CO₂放出抑制航行手引書(SEEMP)を導入。
- ◆ 燃料消費実績報告制度(DCS)について、2019年より開始。
- ◆ 2018年にGHG戦略を策定。戦略の達成に向けた具体的な対策をIMOで検討中。

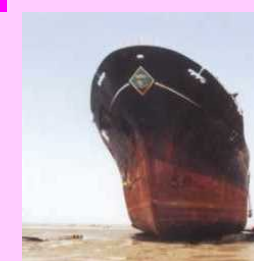
(3) ブラックカーボン

- ◆ 北極域の雪氷上に沈着した微少炭素(ブラックカーボン)が太陽光の吸収を促進し、温暖化につながる事が一部の国で問題視され、影響等を議論中。

4. シップリサイクル対策

- ◆ 船体に含まれる有害物質(アスベスト等)による健康影響やリサイクル時の劣悪な労働環境問題が顕在化し、リサイクル条約を採択。

- ◆ 本条約の発効を促し、船舶に用いられている有害物質一覧表(インベントリ)の普及と安全・環境に配慮したリサイクル施設の確保を図る。



有害物質一覧表

項目	内容
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

2016 2017 2018 2019 2020 2021 2022 2023

2016.1～ NOx第3次規制

- 北米・カリブ海: 排出基準Δ80%

2017.9～ バラスト水管理条約(重し水の中の生物の越境防止)

- 処理設備搭載期限: 新造船は就航時、現存船は原則2019.9以降の検査日

2018.1～ 欧州・運航データ報告制度(EU-MRV)

- 船舶の燃料消費量のデータ収集を開始

2018.4
GHG削減戦略 採択

2019.1～ IMO・運航データ報告制度(IMO-DCS)

- 船舶の燃料消費量のデータ収集、国際機関への報告制度を開始

2020.1～ EEDI規制・フェーズ2

- 燃費基準Δ20%

2020.1～ 燃料油硫黄分規制強化

- 全一般海域: 現行3.50%→0.50%

2021.1～ NOx第3次規制

- 北海・バルト海: 排出基準Δ80%

CO₂関係

SO_x関係

NO_x関係

バラスト関係