

2021年度 JPECフォーラム

IMOによる船舶燃料の硫黄分規制動向調査

2021年5月12日

**一般財団法人石油エネルギー技術センター
調査情報グループ**

1. 背景

- ・ IMO硫黄分規制強化の概要
- ・ 規制強化後の燃料の種類

2. 規制強化導入後の供給状況

- ・ 燃料種別の需要予測と販売実績
- ・ 硫黄分適合燃料（VLSFO）が調達不可能な場合の書類（FONAR）の申請状況
- ・ スクラバーを装着した船舶への高硫黄燃料（HSFO）の需要動向
- ・ COVID-19の影響

3. 規制強化導入後の価格動向

- ・ 主要港での船舶燃料の価格動向
- ・ 主要港でのVLSFOとHSFOの価格差（スプレッド）
- ・ 主要港での船舶燃料価格と原油価格の関係

4. 規制強化導入によるトラブル事例

5. 船舶燃料に関係する国際動向

- ・ 船舶に積み込まれた燃料の検査方法
- ・ IMOの海洋環境保護委員会（MEPC）が公開した船舶燃料品質のレビュー
- ・ オープンループスクラバーからの排水禁止の動き
- ・ ISO規格8216/8217 改訂について
- ・ 海運業界の脱炭素化

IMO硫黄分規制とは

MARPOL条約附属書VIの第14規則 硫黄酸化物（SO_x）及び粒子状物質（PM）にて、船舶で使用する燃料中の硫黄分濃度の規制が規定されている。2020年1月から、一般海域における燃料中の硫黄分濃度の規制値が3.5%以下から0.5%以下へ強化された。

これを受け、規制に適合した低硫黄分燃料（規制適合燃料）の使用、スクラバー（排ガスを水で洗浄してSO_xを除去する装置）の導入、LNG等の代替燃料への転換の、いずれかの方法で対応しなければならなかった。

なお、2020年3月1日以降は、硫黄分0.5%を超える燃料を船上で保持することも禁止（SO_xスクラバー搭載船を除く）された。

表 IMO硫黄分規制への対応

	一般海域 2020年1月1日以降	一般海域 2020年3月1日以降
①規制適合油の使用	硫黄分0.5mass%以下の低硫黄分燃料を使用	硫黄分0.5mass%を超える燃料を船上で保持することも禁止
② スクラバーを搭載	従来の硫黄分3.5mass%以下の重油を使用可	同左
③ LNG 燃料船	LNGを使用	同左

2020年1月以降の船舶燃料の種類

IMO硫黄分規制強化後は、一般海域ではMGOまたはVLSFOが使用され、スクラバーを装着した船舶は従来のC重油に相当するHSFOを使用することになった。

それ以前は、欧州、北米などの指定海域（Emission Control Area : ECA海域）では、先行して硫黄分が0.1%以下に規定されていた。ECA海域では、LSMGOまたはULSFOを使用することになる。

外航船には燃料タンクが複数あるので、一般海域からECA海域へ入る船舶は、一般海域用とECA海域用の燃料を積載する。EAC海域に入る前に、硫黄分0.1%以下の燃料を搭載したタンクに切り替えて、エンジンまで燃料が切り替わったことを確認してからECA海域に入る。

名称	硫黄分	留分
MGO(Marine Gas Oil)	0.5%以下	留出油（軽油・A重油相当）
VLSFO（Very Low Sulfur Fuel Oil）	0.5%以下	脱硫したC重油留分
LSMGO（Low Sulfur Marie Gas Oi）	0.1%以下	留出油（軽油・A重油相当）
ULSFO（Ultra Low Sulfur Fuel Oil）	0.1%以下	深度脱硫したC重油留分
HSFO（High Sulfur Fuel Oil）	3.5%以下	従来のC重油

出所：様々な情報からJPECで作成

2. 規制強化導入後の供給状況（硫黄分適合燃料の供給状況）

燃料種別の需要予測と販売実績

IMO硫黄分規制強化前は、VLSFOの供給が不足し、それをMGOで補うと予測されていた。

しかし、シンガポールの販売実績をみると、規制強化開始前から、徐々にVLSFOの販売が増加し、2020年1月の規制強化開始時では、HSFOの販売量が最低になった。

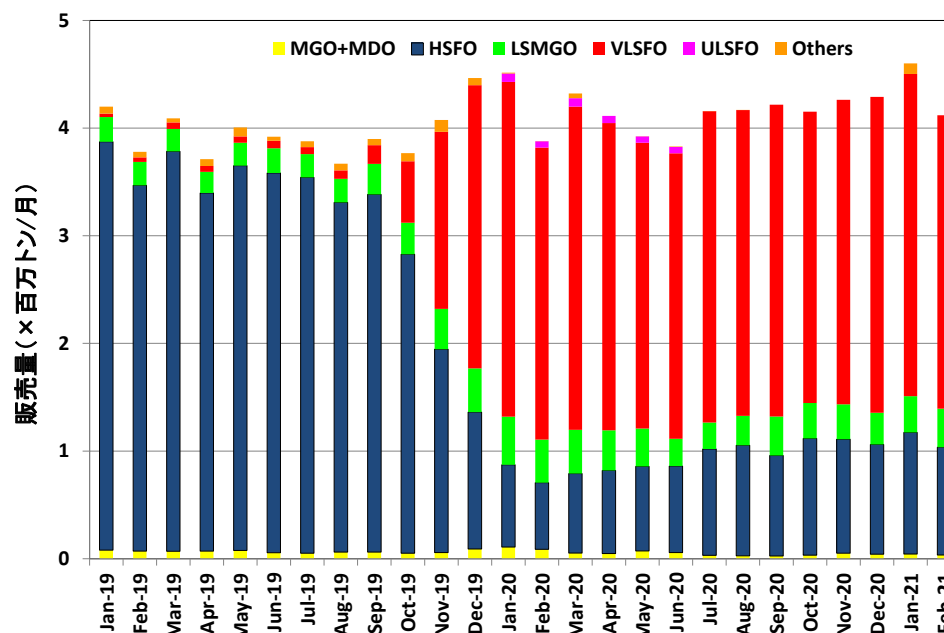
MGOの販売量はあまり変化がなく、当初の予測は外れた。

シンガポール以外の船舶燃料の大供給港でも、VLSFOの供給不足は発生していない。

表 世界全体の船舶燃料の供給割合予測

予測機関・会社	VLSFO	MGO	ULSFO	HSFO	予測期間
	%	%	%	%	
IEA	24	45	—	31	2020年1月～3月
Vitol	54	19	—	27	2020年1月～12月
Facts Global Energy	23	58	—	19	2020年1月～3月

出所：各種情報を基にJPECで作成



出所：シンガポール港湾局（MPA）の公表データよりJPECで作成

図 シンガポールの船舶燃料販売量

2. 規制強化導入後の供給状況

ロシア産HSFOの輸出先

バルト海で出荷されるHSFOが、米国のメキシコ湾岸地域の製油所に輸出される傾向があり、そこで精製されたVLSFOがシンガポールに出荷されている。バルト海からのHSFOの輸出は、国別の比率で米国は、2020年初めは約35%、6月に43%、7月に46%と増加した。

背景には、米国のメキシコ湾岸地域の製油所では、豊富な分解装置で重質高硫黄原油を多く処理している。ベネズエラへの経済制裁の影響で、同国からの重質高硫黄原油が輸入できなくなったため、代替品としてロシア産のHSFOが使われている。



IMO硫黄分規制強化前の予測



IMO硫黄分規制強化の少し前からの傾向

出所：S&P Global Plattsの情報などよりJPECで作成

2. 規制強化導入後の供給状況

中国でのVLSFOの生産急増

中国政府は、2020年2月に船舶燃料の輸出に税金還付の政策を発効し、これにより中国の製油所でVLSFOの生産量が増加した（VLSFOを製造できる製油所は約30カ所ある）。2020年、中国政府は船舶燃料の輸出割当許可を、国営石油会社4社と民間石油会社1社に与えた。第一回目は1,000万トン、第二回目は500万トンであった。

表 2020年の各社の船舶燃料輸出状況

企業名	第一回目の輸出割当許可量	2-10月の割当許可量の消化量	割当許可量の消化率
単位	万トン	万トン	%
SINOPEC	429	358.0	83.4
CNPC	295	170.0	57.6
CNOOC	86	28.0	32.6
SINOCHEN	90	4.0	4.0
浙江石化	100	24.8	24.8
合計	1000	584.8	58.6

出所：舟山保税船用燃料油協会発表資料

表 シンガポールの船舶燃料販売量ランキング

2020年	2019年	順位変動	会社名
1	5	+4	SHELL EASTERN TRADING
2	4	+2	EQUATORIAL MARINE FUEL
3	2	-1	SENTEK MARINE & TRADING
4	1	-3	PETROCHINA INTERNATIONAL
5	8	+3	BP SINGAPORE
6	7	+1	GLENORE SINGAPORE
7	15	+8	SK ENERGY INTERNATIONAL
8	10	+2	GLOBAL ENERGY TRADING
9	21	+12	CHEVRON SINGAPORE
10	未登録	新規参入	VITOLBUNKERS

出所：Ship&Bunkerホームページ情報よりJPECで作成

ロイターの報道では、中国のVLSFOの輸出は、2020年11月が126万トン、12月が247万トンで、2020年合計で1,545万トンであったとしている。シンガポールの船舶燃料販売量ランキングでは、2020年はペトロチャイナが首位を陥落したものの、4位に入っている。

2. 規制強化導入後の供給状況

ペトロブラスがVLSFOの輸出を増加

ブラジルのペトロブラスは、プレソルトと呼ばれる深海で、超低硫黄の原油を増産している。一方で、新型コロナのパンデミックにより、国内の燃料需要が低迷したため、VLSFOの輸出を増加させた。アーガスの報告では、**ペトロブラスのVLSFOの輸出は2019年比で46%増加**して、2020年は19万4,000バレル/日になった。

表 ペトロブラスの報道発表

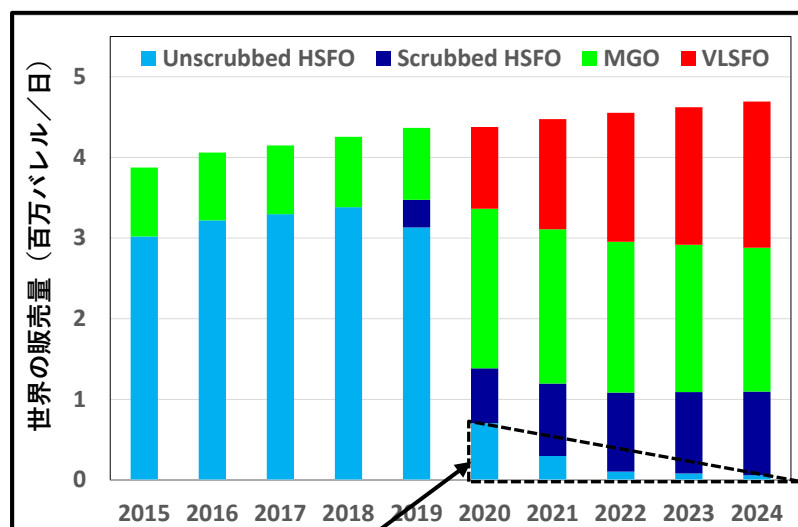
2019年8月22日	2020年1月1日からの船舶燃料硫黄分0.5mass%以下の規格を満たすことを確認するため、デュケ・デ・カシアス製油所で試験を実施すると発表
2019年9月3日	2019年7月から、 シンガポールで硫黄分0.5%以下のバンカー燃料を供給 しており、さらにシンガポールでの活動を増やすと発表
2019年9月20日	2019年10月1日以降、船舶燃料の最大硫黄含有量を3.5%から0.5%に削減すると発表。2019年4月にVLSFOのバッチ生産を開始しており、その時点では、硫黄含有量が0.34%であった
2020年2月21日	2019年第4四半期の船舶燃料の生産量は、2018年同期の16万2,000バレル/日から24万9,000バレル/日に跳ね上がった シンガポールが同社の船舶燃料輸出の主要な目的地 となっているとも発表
2020年11月11日	CEOであるロベルト・カステッロ・ブランコ氏は、シンガポールへのVLSFOの輸出を増やしていると述べた

2. 規制強化導入後の供給状況

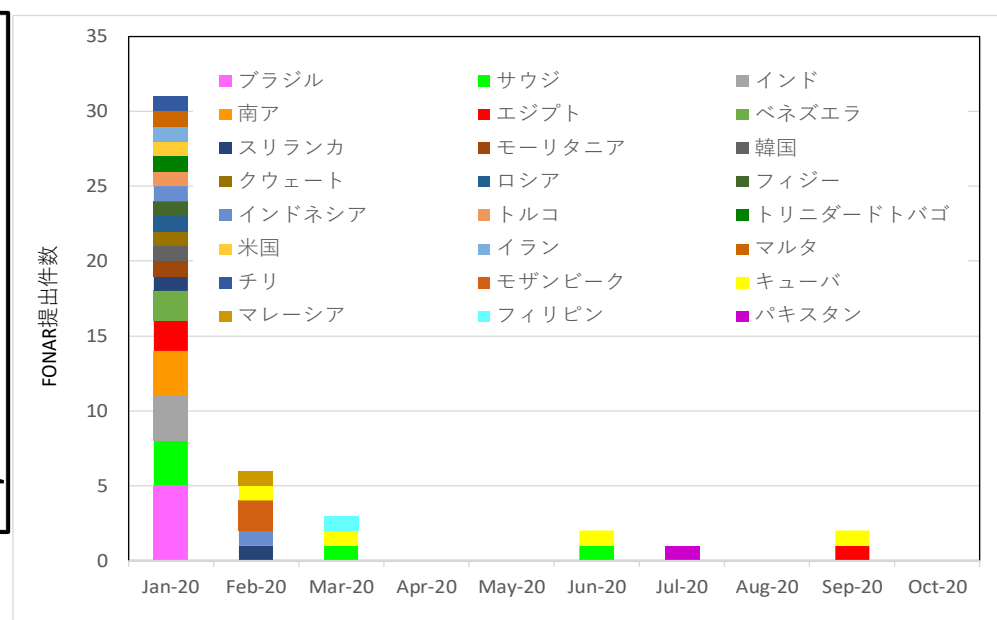
FONARの申請状況

2019年には、VLSFOの供給不足の懸念があり、2020年にスクラバーを装着しない船舶がHSFOを使用する“Non-Compliance燃料”が1～2割出回ると予測されていた。

硫黄分規制強化前にNon-Compliance燃料がある程度の割合で出回る予測があったので、硫黄分0.5%以下の燃料が入手できない場合は、FONAR提出という制度が設けられた。しかし、2020年は合計55件しか申請されず、さらにECA海域で硫黄分が0.1mass%以下のものが入手できずに申請しているものが10件含まれていたため、VLSFOが入手不可で申請されたのは、わずか45件であった。



Non-Compliance燃料



出所：IEA発表データ（2019年11月）を基にJPECで作成

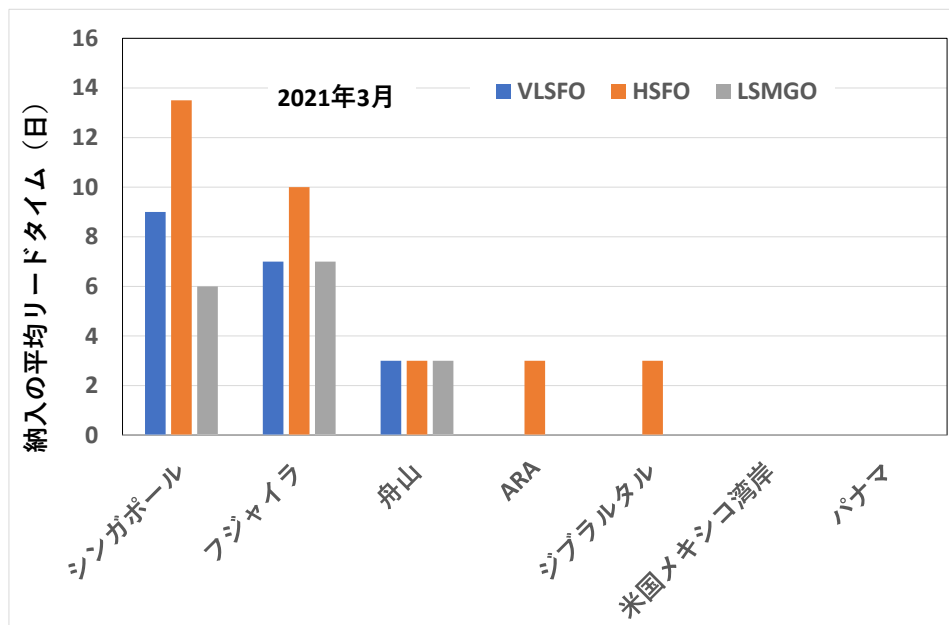
出所：IMO公表データを基にJPECで作成

2. 規制強化導入後の供給状況

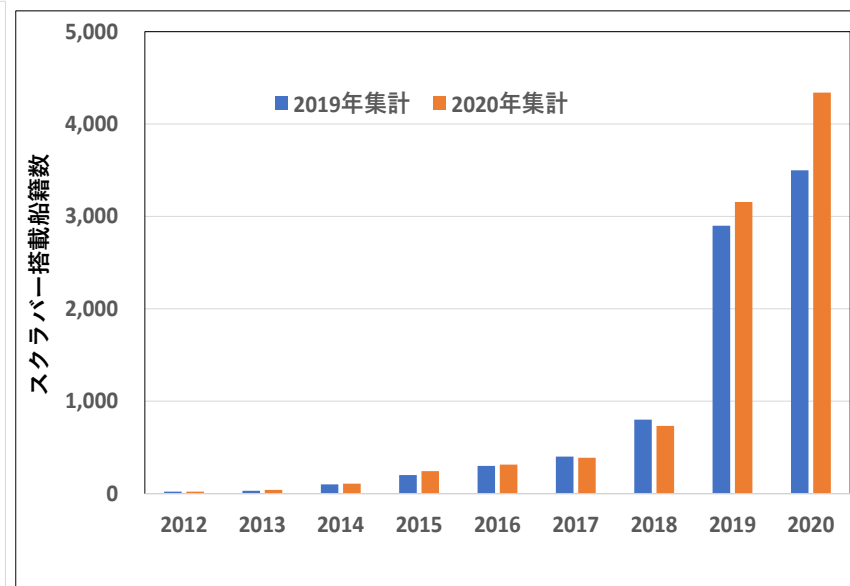
スクラバーを装着した船舶へのHSFOの需要動向

アジアではHSFOの供給能力を需要が上回りつつあり、発注から給油まで10日以上かかる港がある。シンガポールの供給業者は、VLSFO用にタンクや供給設備を洗浄し、多額の投資をしたため、今さら安価なHSFOに戻せない実情がある。

韓国のSKエナジーは、2021年1月下旬より遊休設備を利用して、HSFO販売を再開すると発表。スクラバーを使用する船主へのニッチな需要の市場調査との位置づけで、シンガポールから1万トン／月のHSFOを輸入して販売する。



出所：hellenicshippingnewsホームページの記事を基にJPECで作成



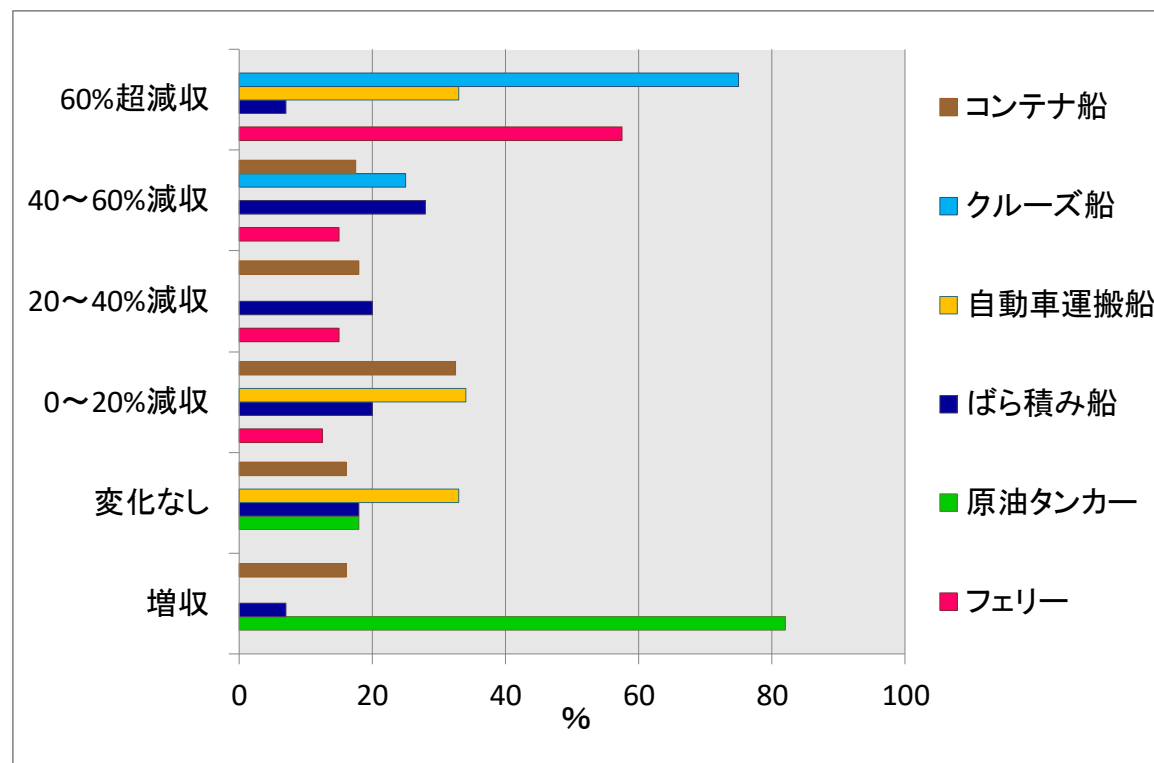
出所：DNV GL公表資料を基にJPECで作成

南米や南アフリカでは、HSFOの販売は終了した港もあり、この地域へ向かうスクラバーを装備した船舶は、給油する際にはHSFOの選択肢がなくなっているようである。

2. 規制強化導入後の供給状況

COVID-19による海運業界への影響

欧州共同体船主協会（ECSA）が2020年4月に実施した緊急アンケート調査では、原油タンカー部門を除いて、海運業界は全体として重大な損失に直面したといえる。最悪のセグメントは、クルーズ船とフェリーであり、60%を超える売上高減少の割合が非常に多い。一方で、原油タンカーは2020年3月の売上高が2019年3月に対して増加した。



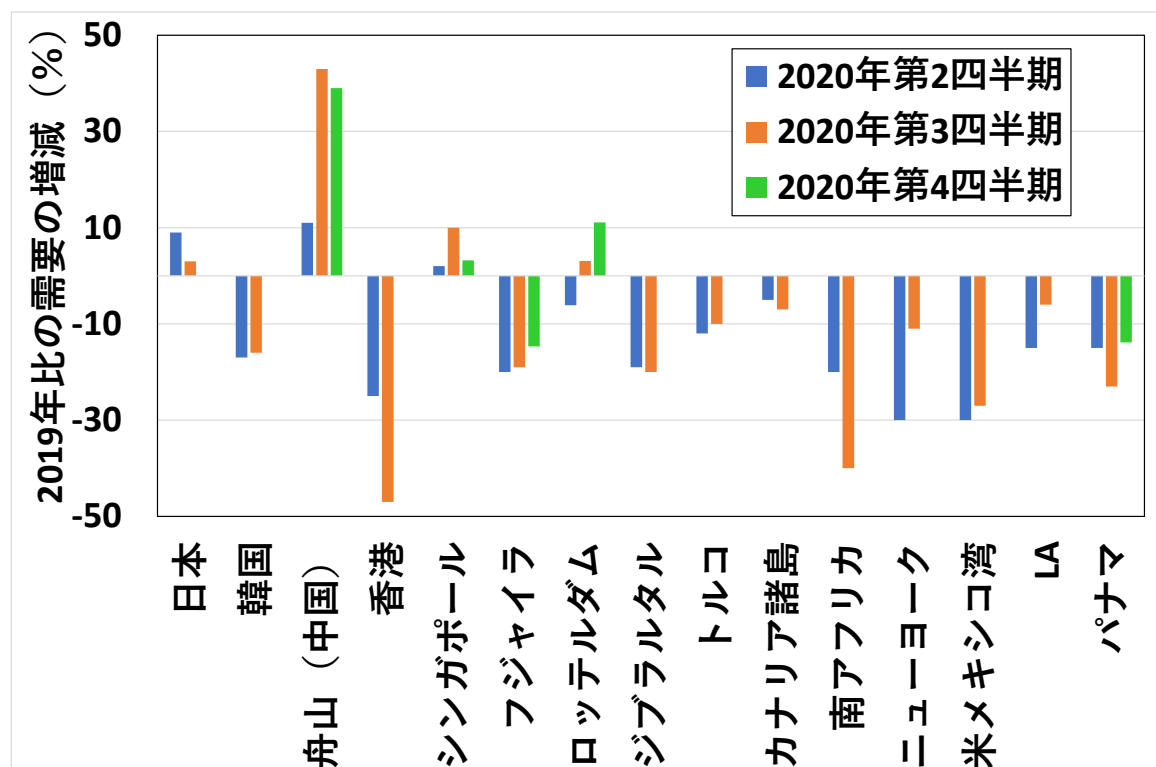
出所：ECSAのホームページのデータを基にJPECで作成

図 2020年3月のセグメント別売上高の増減割合（対2019年3月比）

2. 規制強化導入後の供給状況

主要港における2020年の船舶燃料需要の増減

IEAの報告では、**2020年の船舶燃料の需要は、2019年比で4.3%減少した**。COVID-19の影響という点では、ジェット燃料の需要がかなり落ち込む中、船舶燃料の需要は、それほど減少しなかったともいえる。世界最大の需要があるシンガポールでは、2020年は前年比5%増加した。香港は、燃料供給のみの船舶でも、14日間隔離の政策を実施したため、敬遠されて需要が激減した。



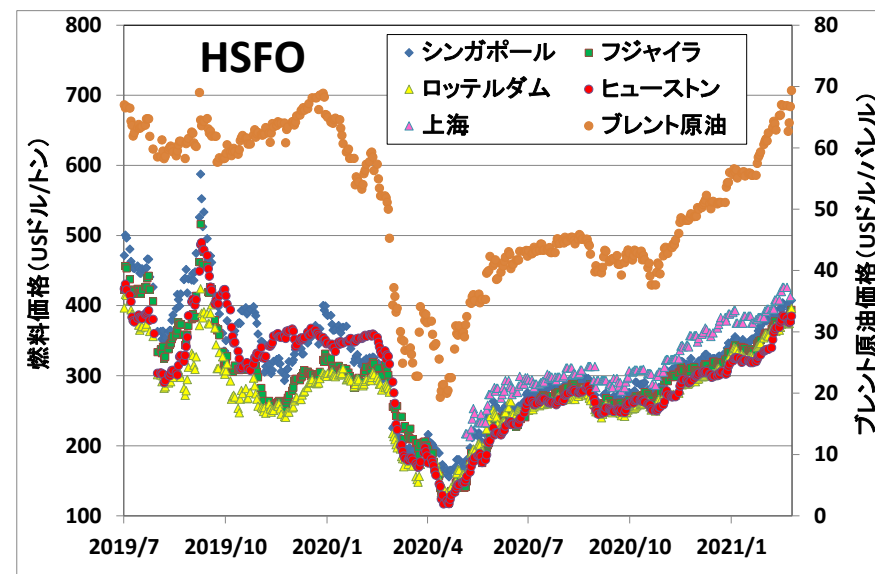
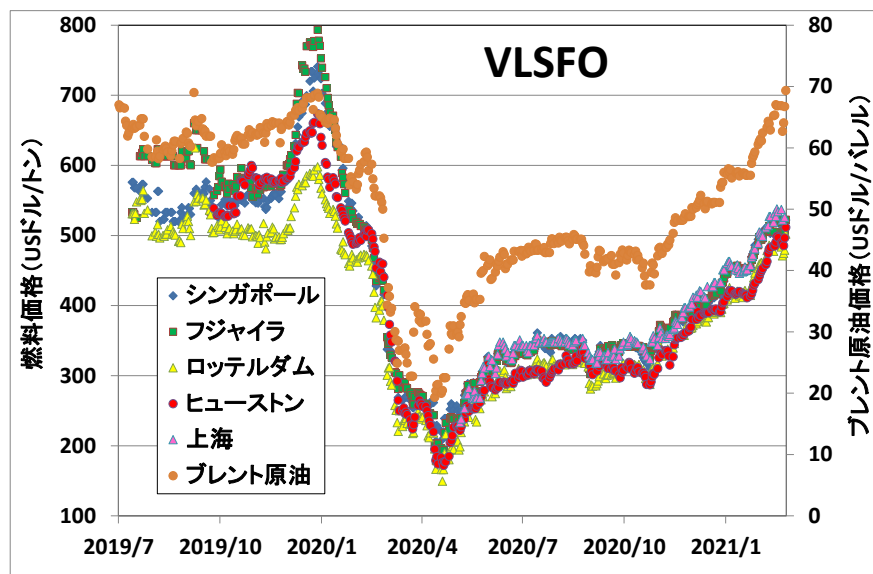
出所：各種情報を基にJPECで作成

図 世界の主要港における2020年の船舶燃料需要の増減（2019年対比）

3. 規制強化導入後の価格動向

主要港での船舶燃料の価格動向

VLSFOの価格は、規制強化開始直前に需要が急増したため価格が急騰して、各港で2020年1月6日に最高値をつけた。その後、VLSFOへの移行が終了したため価格が下落し、2020年2月中旬に一旦横ばいになる傾向がみられたが、COVID-19の感染拡大を受けて、さらに急落が続いた。すべての港で2020年4月22日に最安値を記録したが、これは、WTI原油の価格がマイナスになった2020年4月20日の直後である。その後は、原油価格にほぼ連動して推移している。地域での価格差は、中東を含むアジアがやや高く、欧米は少し安い傾向にある。HSFOの地域での価格差は、上海が他の地域より少し高い傾向にある。



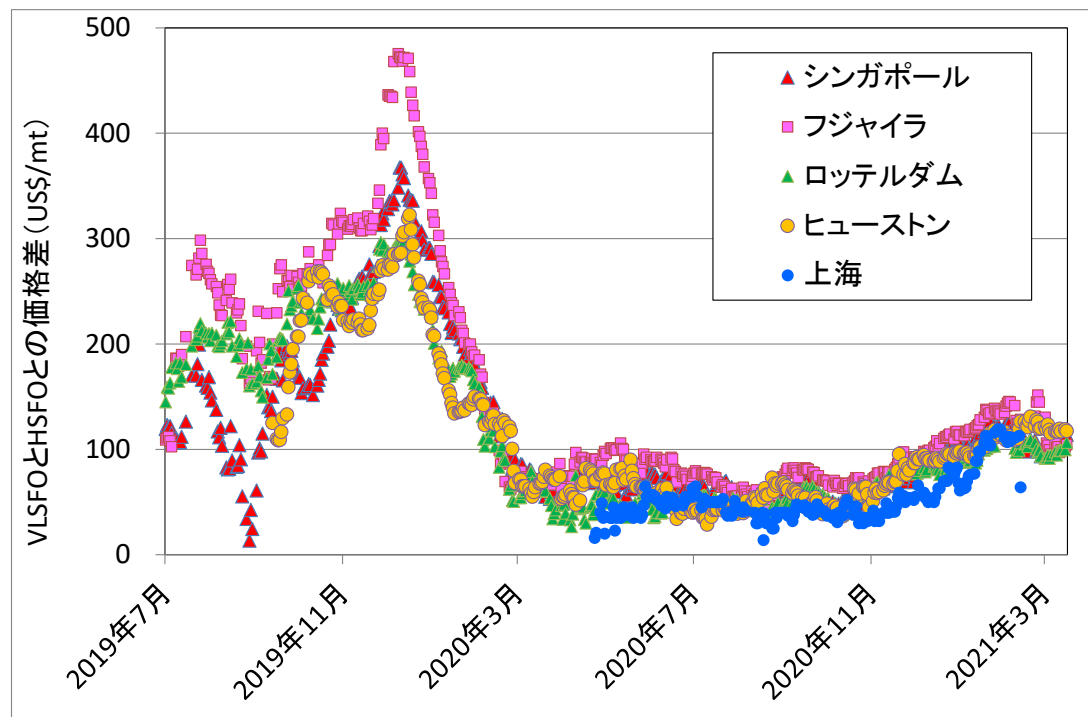
3. 規制強化導入後の価格動向

主要港でのVLSFOとHSFOの価格差（スプレッド）

2019年11月頃の価格報道機関の予想では、**2020年のVLSFOとHSFOとの価格差は200ドル～250ドルで推移するとみられていた。**

実際は、IMO硫黄分規制強化前に、価格差は急激に拡大し、規制強化直後の2020年1月6日にピークを迎えた。この時に、フジャイラでは500ドル近くまで上昇し、その他の港でも300ドルを超えた。なお、この時点では、上海市場にVLSFOの先物取引価格はなかった。その後、原油価格の下落とともに、価格差も縮小し始め、2020年2月下旬からはCOVID-19の影響で、さらに縮小が加速した。

2020年4月から年末にかけて、各港で100ドルを切る最安値を記録した。2021年に入り、原油価格の上昇に伴い、価格差も徐々に拡大し始め、2021年4月上旬では、各港とも100ドル前後で推移している。
海運業界では、**100ドル以上の価格差があれば、スクラバーを導入する価値がある**といわれるようになった（新造船では、3～4年で投資が回収できる）。

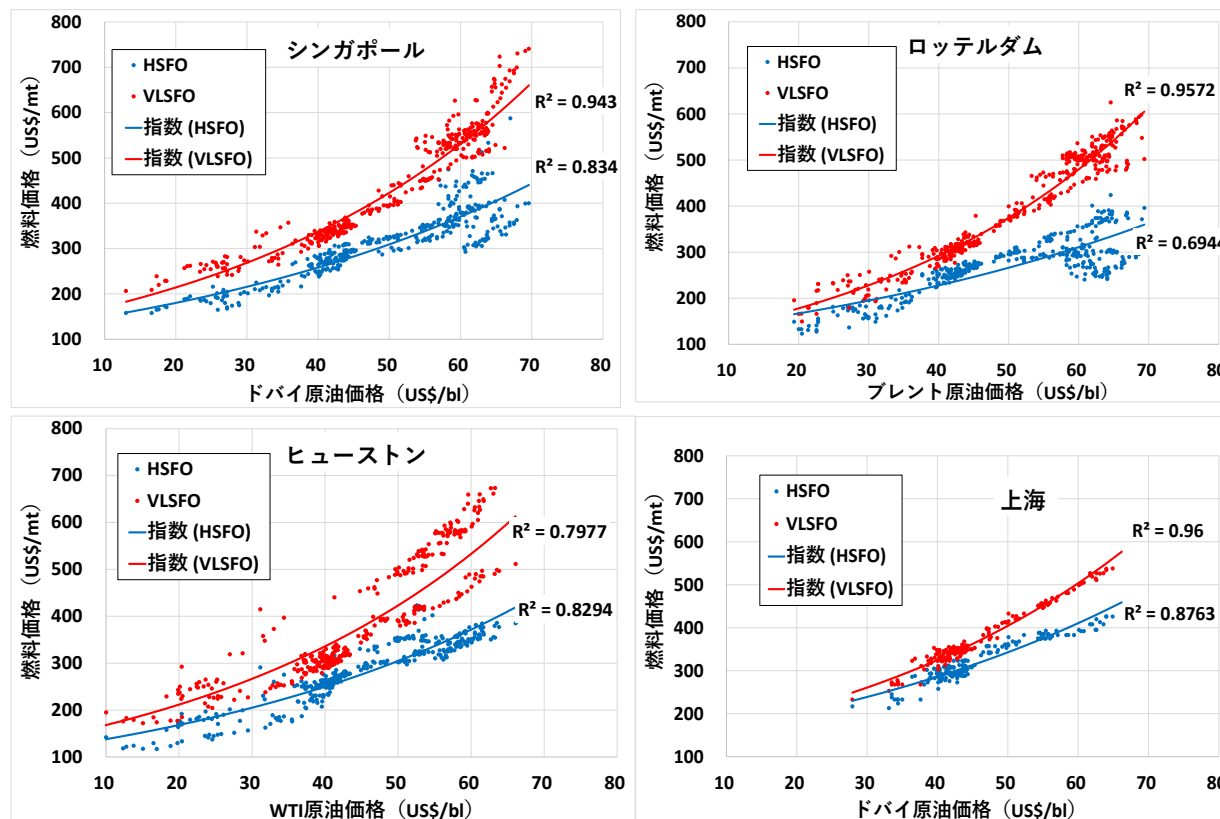


3. 規制強化導入後の価格動向

主要港での船舶燃料価格と原油価格の関係

主要港での燃料価格と原油価格と関係を示す。なお、比較する原油指標は、それぞれの港に近いものを選定した。ヒューストンを除いて、原油価格とVLSFOの価格は、非常に良く相関している。一方で、HSFO価格は、VLSFO価格と比較して、原油価格との相関は低く、特にロッテルダムとフジアイラではその傾向が強い。ヒューストンで相関が低いのは、米国では船舶燃料の需要は、燃料全体の2.5%前後しかなく、精製業界の関心が薄いためといわれている。

HSFO価格は、原油価格との相関は比較的低く、特にロッテルダムはその傾向が強い。シンガポールとロッテルダムでは、原油価格が60ドルより高くなると、HSFOの価格が安くなるケースもみられ、採算割れしている可能性がある。上海はHSFOも比較的相関が高い。



4. 規制強化導入によるトラブル事例

VLSFOの使用によるスラッジの生成

ロッテルダムに本社があり、船舶燃料の規格適合試験、情報収集、および船舶業界にアドバイスを提供しているVPS社は、VLSFOの使用による、主に船内での過剰なスラッジ生成を報告している。混合安定性が低いVLSFOは、セパレーターのスラッジや目詰まりを引き起こす可能性があるとしている。特にECA海域に船舶近づいたり、出港して制限区域をでた後における、**燃料をVLSFOからMGOに、またはその逆に切り替えたときに、このような問題が発生**すると警告している。

VPS社では、このようなトラブルの可能性を最小限に抑えるために、VLSFOは性状のバラツキが大きいので、供給する前にタンクに残っている燃料との混合安定性の試験を行うことを推奨している。

このトラブルは、ECA海域内にある欧州の大きな港（ロッテルダム、アムステルダム、アントワープ）などに寄港する船舶で発生しているようである。

ISOの規格を外れた燃料を使用しているわけではないので、VPS社では船舶で燃料ラインの加熱を適正な温度に保つように呼びかけている。

この他にも、VPS社では長期に渡りVLSFOをタンク内で保存すると、スラッジが発生しやすいので、半年以内に使い切ることを推奨している。



出所：VPS社ホームページ

図 洗浄装置に付着したスラッジ

4. 規制強化導入によるトラブル事例

スクラバーの排水系統のトラブル

シンガポールの海事港湾庁（MPA）は2020年4月27日付けで、「スクラバーを搭載したシンガポール船籍の中で、2020年2月29日時点で31隻にスクラバーの排水管系統に腐食不具合の報告があった」とウェブサイトで述べた。

それより前の2020年4月9日には、日本海事協会（ClassNK）が、「SOxスクラバー排水管系統におけるディスタンスピースの腐食について」と題して、ホームページで警戒を呼び掛けた。

スクラバーメーカーの大手であるベルギーのHydrex社は、排水管のパイプはスクラバーを設置する造船所が別途手配するケースが多く、そのパイプの腐食対策が不十分であったとコメントしている。2019年には多くのドックでスクラバー設置作業が急ピッチで行われたため、粗悪な部材のパイプが使われたケースがあり約半年後にトラブルが発生したようである。

Hydrex社は2021年4月時点でも、修理の依頼が絶えないとし報告している。



5. 船舶燃料に関する国際動向

船舶に積み込まれた燃料の検査方法

IMOは、2020年11月20日に開催された、海洋環境保護委員会(MEPC 75)で、MARPOL附属書VI規則の変更について協議した。ここでは、船上で使用されている燃料(in use sample)と、使用目的で船上に保持される燃料(on-board sample)の硫黄分を確認するための検証手順の改正が採択された。

この規則の改正は2022年4月1日に発効する予定であるが、国際バンカー産業協会(IBIA)のIMO代表であるUnni Einemo氏は、加盟国政府にすぐに修正を適用するよう要請した。

結論としては、船上で採取したin use sampleとon-board sampleは、**同じ実験室での2回の試験の平均値(小数点以下2桁)が0.53%以下であれば、要件を満たす**ということになった。

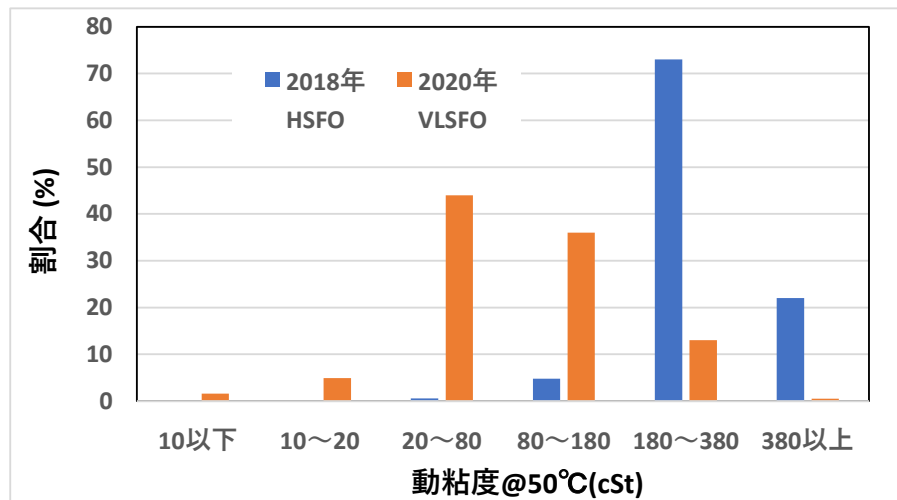
この附属書の規則2.52で言及されている試験方法に基づいて				
適用限度% m/m :	試験マージン値：	結果 4.5.1:	結果 4.5.2:	結果 4.5.3:
V	W	$Z \leq V$	$V < Z \leq W$	$> W$
0.10	0.11	要件を満たすた	要件を満たすた	要件を満たさない
0.50	0.53			
		結果「Z」は小数点以下2桁まで報告		

出所 : MEPC 75/18/Add.1 Annex 1, page 1

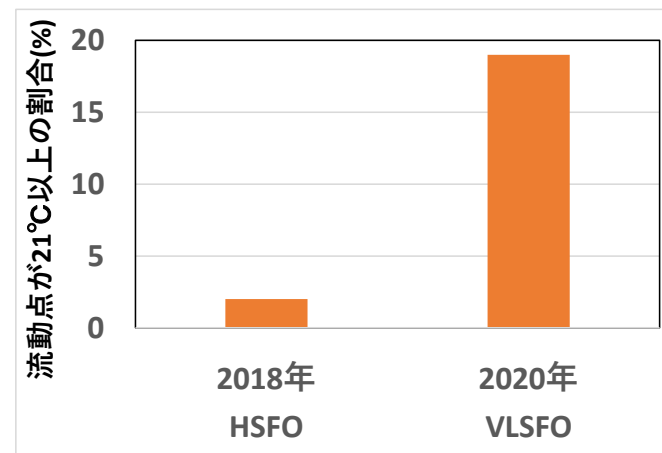
5. 船舶燃料に関する国際動向

IMOの海洋環境保護委員会（MEPC）が公開した船舶燃料品質のレビュー

性状	単位	2018年 HSFO	2020年 VLSFO
動粘度（50℃）	cSt	355	105
密度（15℃）	kg/m3	988	936
残留炭素分	mass%	13.9	5.4
正味発熱量	MJ/kg	40.3	41.7
着火性	CCAI	848	813
触媒微粒子（Al+Si）	mg/kg	22.3	18.2
硫黄分	mass%	2.61	0.45



出所：IMOのMEPCの公表資料を基にJPECで作成



2021年1月29日、IMOの海洋環境保護委員会（MEPC）は、2020年の船舶燃料品質のレビューと題した文章を公開した。

一般的に、2020年のVLSFOの方が、動粘度、密度、残留炭素、着火性（CCAI）が低く、正味発熱量と流動点が高いことを示した。

最も注目すべき変化は、VLSFOの動粘度がHSFOの動粘度より広範囲であることで、燃料を管理する際に、さらに注意を払う必要があるとしている。

VLSFOは、流動点が高い傾向があることから、貯蔵、処理、および船内の燃料取り扱い温度の管理に関して、積載時の燃料性状についての膨大な認識（←知識？）が必要である。

5. 船舶燃料に関する国際動向

オープンループスクラバーからの排水禁止の動き

オープンループスクラバーから洗浄水を海に排出するのを禁止する動きが広がっている。現在、既に禁止している国と地域は以下の図のとおりである。さらに、禁止を検討している国や地域もある。



図 オープンループスクラバーからの排水禁止の地域や港（条件付きは除く）

5. 船舶燃料に関する国際動向

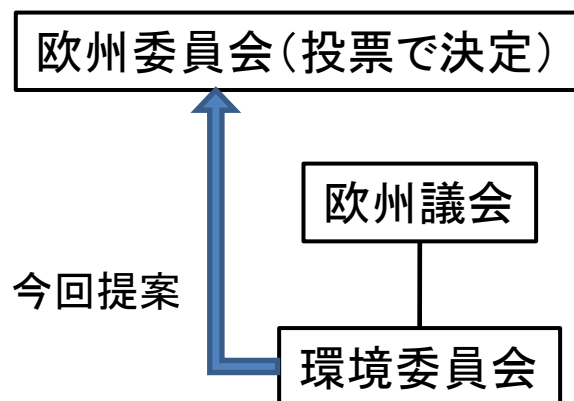
オープンループスクラバーからの排水禁止の動き（その2）

欧州議会の環境委員会は、欧州委員会に「オープンループスクラバーの使用をできるだけ早く段階的に廃止して禁止する」ことを提案するよう求めることを決議した、と2020年10月29日に報告した。

前日に環境委員会で議論された報告書草案には、「大気から水への汚染のシフト」があってはならないと記載されている。報告書草案はまた、緊急に地中海に排出規制地域を設置する必要性を強調している。

環境委員会は、この問題に関して独自の権限を持っておらず、欧州委員会がどのように進めるかを決定することになる。

欧州委員会の広報担当者は、報告書草案は最終決定される前に修正とさらなる議論をする述べ、2021年まで投票される見込みはないと付け加えた。



5. 船舶燃料に関する国際動向

ISO規格8216/8217 改訂について

2020年6月18日に、ISO8217委員会TC28/SC4/WG6（第56回）がビデオ会議で開催された。船舶燃料規格であるISO8216/8217の改訂に向け、新規提案項目(NEW WORK ITEM PROPOSAL)について、検討項目の絞り込みと進め方について意見交換が行われた。規格の改定について、原案の発議から国際標準の決定（2023年を予定）まで、かなりタイトなスケジュールであるため、改訂項目を厳選して効率良く進める必要があることが確認された。

確認されたスケジュールは以下のとおりである。

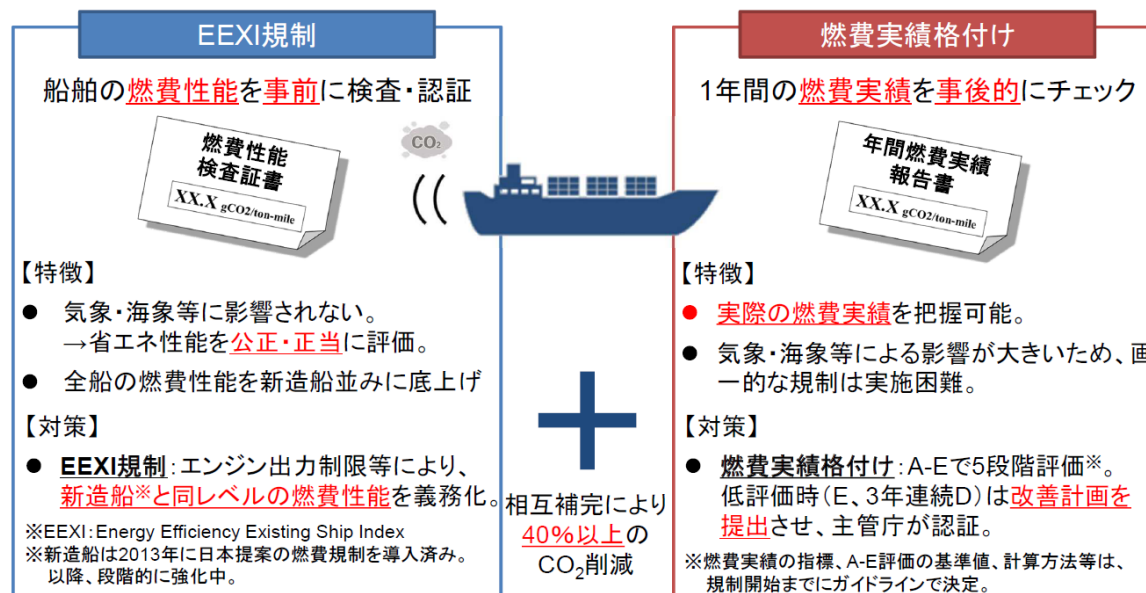
- 2021年 4月：作業用原案(Working Draft)作成開始
原案完成後、TC/SCでの投票により委員会案(Committee Draft：CD)として認定される。
- 2021年 8月：CD登録
その後、CDをベースとして国際標準案(DIS: Draft International Standard)の作成が開始される。投票時コメントが修正され、ISO全体投票によりDISとして認定される。
- 2022年 1月：DIS登録（期限：同年4月）
DISへの投票時にコメントがつくとその後修正され、国際標準最終案(FDIS: Final Draft International Standard)が作成され、投票の結果認定されれば、国際標準となる。
- 2022年10月：FIDS登録
- 2023年 3月：改訂版ISO 8216/8217(第7版) 発行（期限：同年4月）

5. 船舶燃料に関する国際動向

海運業界の脱炭素化への短期的措置

2020年11月に開催された、IMOの海洋環境保護委員会(MEPC75)で、海運業界の脱炭素化への短期的措置として、日本が考案した既存船舶のエネルギー効率指数(EEXI)と中国とブラジルが提案した運用上の燃費実績格付けを合わせた案が承認された。

技術的アプローチであるEEXIは、船舶の燃費性を事前に検査・認証する制度で、エンジンの出力制限や省エネ改造を促す。運航アプローチである燃費実績格付け制度は、1年間の燃費実績を事後的にチェックし、A—Eの5段階で評価。低評価に対しては改善命令を出す。両制度をパッケージ化することで、GHG削減に向けた相乗効果を生み出したい考えである。2021年のMEPC76での採択し、2023年に発効の見込み。



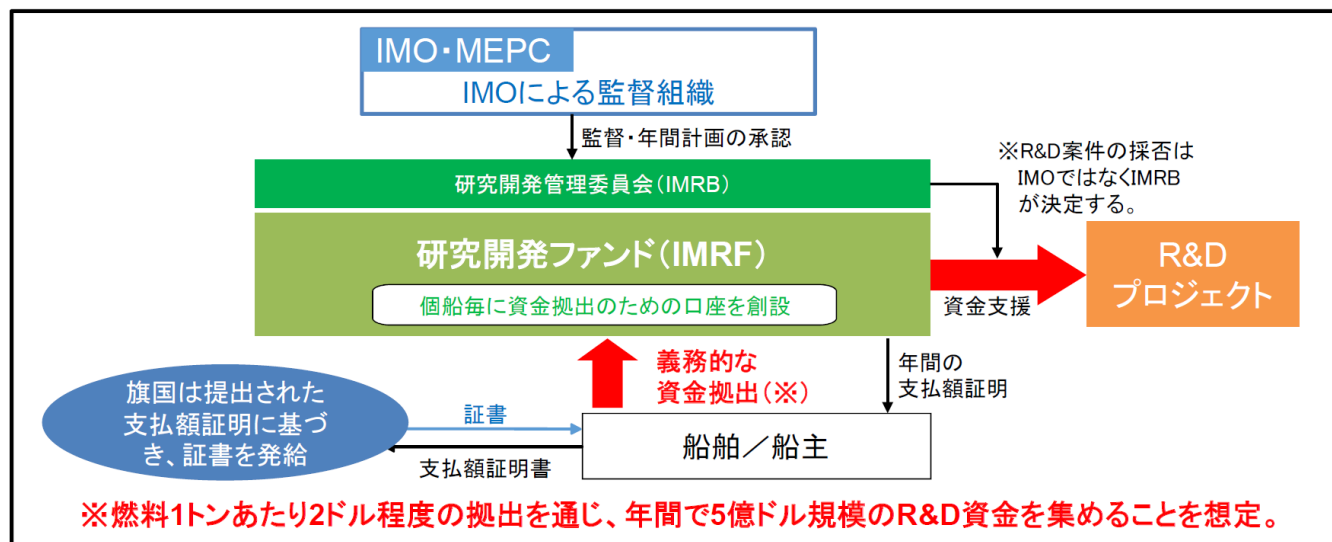
5. 船舶燃料に関する国際動向

国際的な研究開発基金（IMRF）設立の提案

2020年11月20日に開催された、IMOの海洋環境保護委員会（MEPC 75）で、主要な船舶業界の団体は、脱炭素化に向けた業界の取り組みに資金を提供するために、**船舶用燃料に2ドル／トンの課税**を課すという提案を支持するようにIMOに求めた。

まず、新しいGHG削減技術の研究開発と展開を加速させるために、IMO加盟国が監督する非政府の研究開発機関として国際海事研究開発委員会（IMRB）と国際的な研究開発基金（IMRF）の設立が提案された。

設立の目的は、2030年代初頭までに商業的に実用可能な、ゼロ炭素排出船の開発を加速するための資金として、10年間で約50億ドルを生み出し、同組織が、国際研究開発プログラムの指揮、必要な管理責任を果たすことである。



- 規制強化前は、VLSFOの供給不足が予想されていたが、規制開始後の供給量は十分であった。
- 硫黄分適合燃料が調達不可能な場合に提出する書類であるFONARは、ほとんど申請されなかった。
- スクラバーを装着した船舶向けのHSFOの供給が遅れる傾向がある。
- 2020年は海運業界も新型コロナウイルスの影響を大きく受けたが、船舶燃料全体の需要としては2019年比で4.3%減少と、石油製品のなかでは比較的影響が小さかった。
- 船舶燃料の価格は、原油価格に依存するが、その傾向はVLSFOの方が大きい（ただし、地域差もある）。
- 規制強化開始後は、VLSFOに関する大きなトラブルは報告されていない。
- スクラバーを装着した船舶において、2020年4月頃から、洗浄水の排水管系統に腐食不具合が発生したとの報告がでている。2021年4月時点でも、整備の依頼が続いているようである。
- 船上でサンプリングされた燃料の硫黄分の判定は、2回の試験の平均値（小数点以下2桁）が0.53%以下であれば、要件を満たすことになる。順調にいけば、2022年4月1日から適用。
- オープンループスクラバーからの洗浄水の排水を禁止する地域が増えつつある。
- 海運業界の脱炭素化に向けた取り組みに資金を提供するために、船舶用燃料に2ドル／トンの課税を課すという提案がIMOで議論され始めた。

本調査は経済産業省・資源エネルギー庁の
「令和 2 年度燃料安定供給政策に関する調査事業
(石油産業に係る環境規制等に関する調査)」
及び

「令和 2 年度燃料安定供給対策に関する調査事業
(製油所の競争力に係る技術動向に関する調査)」

として JPEC が実施しています。
ここに記して、謝意を表します。