

船舶用燃料の低硫黄化に係る シミュレーション結果について

(シミュレーション結果と石油連盟の基本的スタンスなど)

2018年2月

石油連盟

1. 船舶用燃料の供給量 (2016年度) について

- 船舶用燃料の供給量は、内航船・外航船向け合計で、8,724千KLとなっています。内航船向けは6割程度がHSC重油、3割程度がA重油、外航船向けはほぼ全量がHSC重油です。
- 2016年度において、船舶用燃料の供給量は、C重油生産量の5割程度、ガソリン等を含む燃料油生産量の5%程度を占めており、石油業界にとって、海運業界は重要なビジネスパートナーです。

船舶用燃料の供給量内訳 (2016年度)

(千KL)

油種	内航船向け	外航船向け	合計
軽油	272	9	280
A重油	1,603	179	1,782
(平均S分)	(0.83%)	(0.41%)	(0.79%)
高硫黄C重油	2,651	4,009	6,661
(平均S分)	(2.81%)	(3.08%)	(2.97%)
合計	4,526	4,198	8,724

石油製品の生産量 (輸出含む) と
船舶用燃料の占める割合 (2016年度)

	生産量 (千KL)
ガソリン	53,715
ナフサ	20,013
ジェット	15,921
灯油	15,787
軽油	41,180
A重油	12,892
C重油	18,303
燃料油計	177,811

船舶用燃料 (供給量) は、**C重油生産量の4割程度、燃料油生産量の5%程度**を占める重要なエネルギー

(注) 石連調べ (供給側からの実績値)。四捨五入により数値が一致しない場合がある。

2. 低硫黄化対応に係るシミュレーション条件（5ケース）

□ 連絡調整会議の検討等を受けて、石油各社では、船舶用燃料の低硫黄化について、当初3ケース（Ⅰ～Ⅲ）と追加の2ケースの合計5ケースのシミュレーションを実施しました。

【当初3ケース】Ⅰ 既存設備活用等ケース

Ⅱ・Ⅲ 既存設備活用・原油対応・新規設備対応の選択ケース（2016年度実績と2020年度見通し）

【追加2ケース】Ⅳ 輸出軽油のブレンド基材活用ケース（供給可能性調査）

Ⅴ 新規設備対応ケース（全量低硫黄化対応）

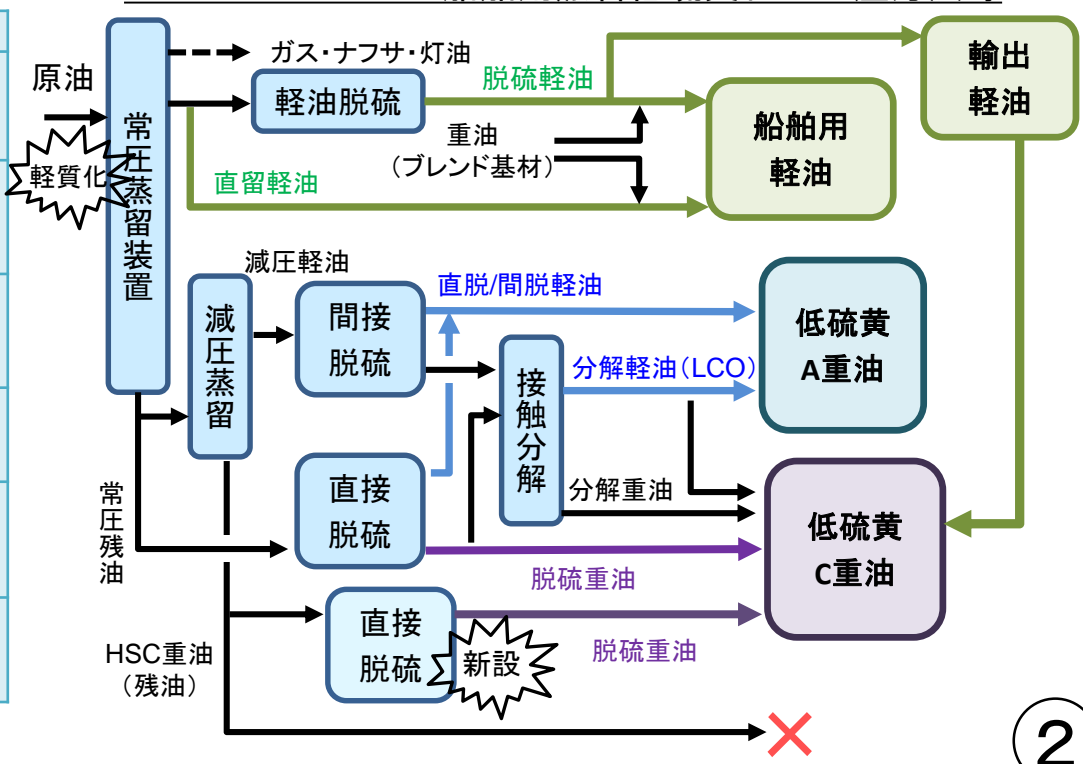
〈注意事項〉シミュレーション結果は、業界や各社の対応をコミットするものではなく、また、事業性・経済性や設備の新設に伴う制約等も考慮していないことに留意する必要があります。

当初3ケースと追加2ケースのシミュレーションの前提条件等

	石油製品供給量		低硫黄化の方法			
	船舶用	船舶用以外	既存設備活用	原油対応 (処理原油の軽質化)	設備対応 (脱硫設備の増強等)	輸出軽油のブレンド 基材活用
ケースⅠ (既存設備活用)		2016年度実績	○	×	×	×
ケースⅡ (処理原油の軽質化)		2016年度実績	○	○	○	×
ケースⅢ		2020年度需要 見通しベース	○	○	○	×
【追加】ケースⅣ 輸出軽油のブレンド活用		2016年度実績	○	×	○ (余剰重油対策のみ)	○
【追加】ケースⅤ 新規設備対応		2016年度実績	○	×	○	×

(注) 表中の○×は、低硫黄化のシミュレーションにあたって、許容した方法を○、許容しなかった方法を×として表記。

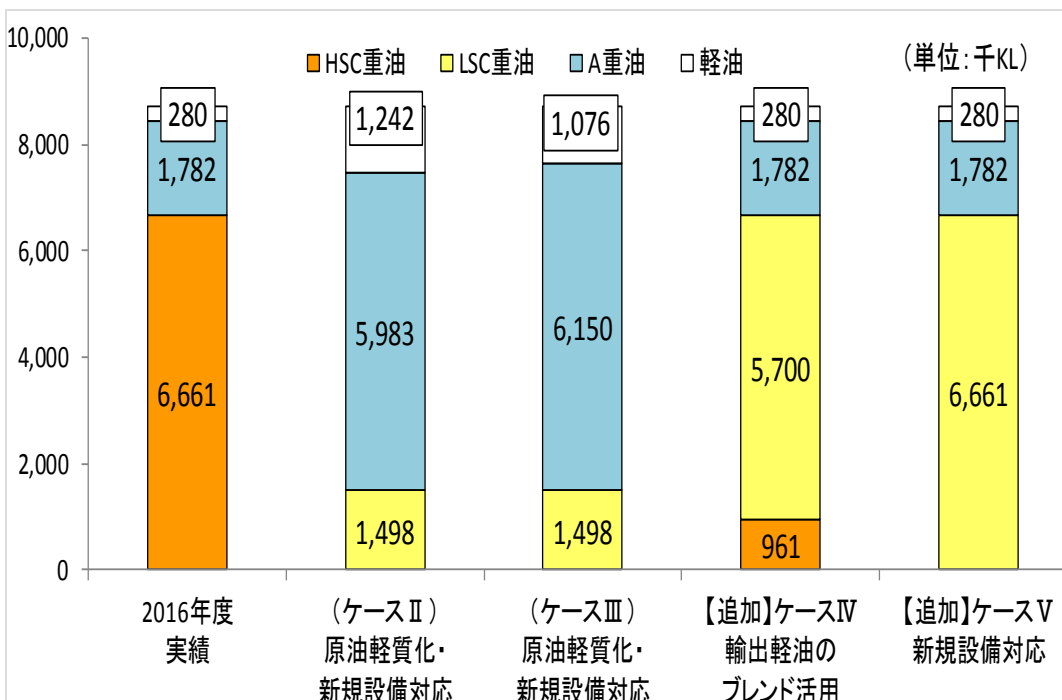
シミュレーションでの船舶用燃料低硫黄化の生産方法等



3. 低硫黄化に係るシミュレーション結果（低硫黄化の可能性）①

- 当初3ケースについて、既存設備活用シミュレーションは、脱硫設備などがフル稼働となっており、対応できないとの結果、ⅡとⅢのシミュレーションでは、処理原油の軽質化によって、重油を減産して、軽油や低硫黄基材等を増産して低硫黄燃料を生産することが可能との結果となりました。（新規設備対応は選択されず）
- 追加2ケースについて、Ⅳ 輸出軽油のブレンド活用、Ⅴ 新規設備対応ともに、低硫黄化（低硫黄C重油の生産）は可能となったものの、ⅣはHSC重油の余剰が発生する、Ⅴは2020年に間に合わない、用地確保や投資採算性の確保などの課題があるとの結果となりました。

船用燃料の供給量シミュレーション結果



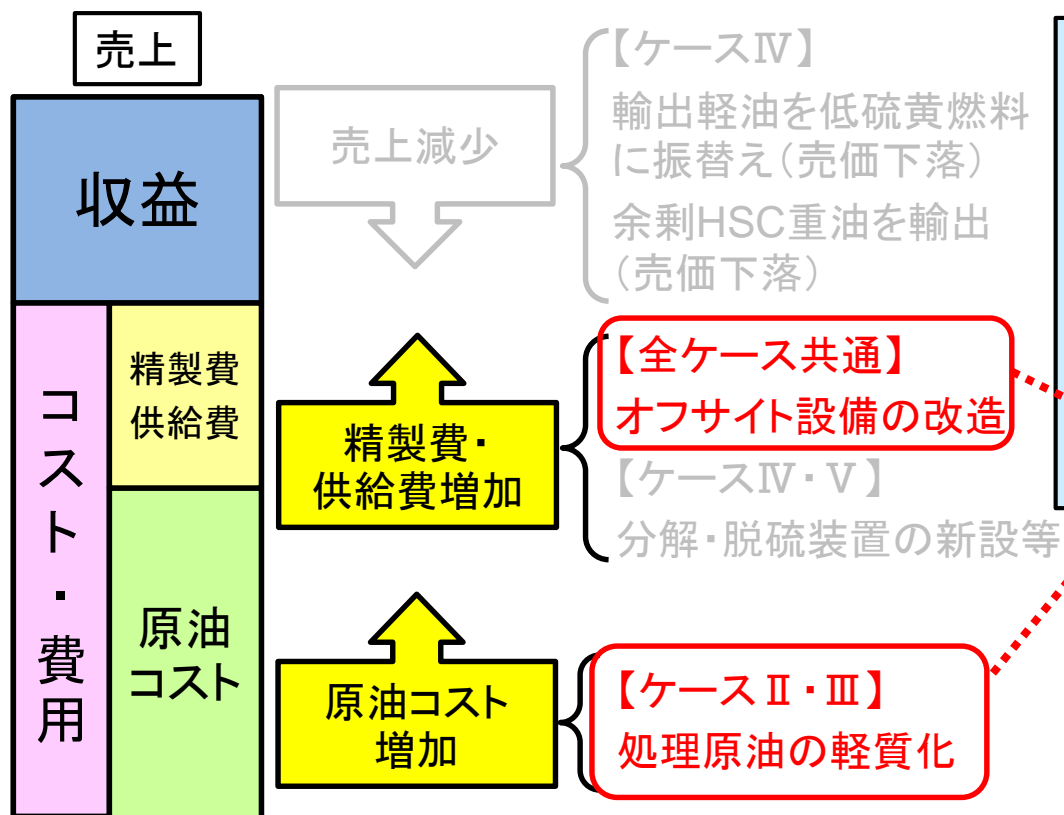
低硫黄化にあたっての主な課題・懸念点

	対応にあたっての主な課題・懸念点
原油軽質化	<ul style="list-style-type: none"> ・ 軽質・低硫黄原油の調達コストが増加する可能 ・ 軽質・低硫黄原油の調達が困難となる可能性 ・ 産油国との調整・交渉、製油所の受入・処理方法などの検討要
輸出軽油のブレンド活用	<ul style="list-style-type: none"> ・ 余剰HSC重油が発生（480万KL/年）。余剰HSC重油の輸出先確保。 ・ HSC重油の輸出が不可能な場合は処理原油の軽質化や分解設備の新設等が必要 ・ 燃料の動粘度が大幅に低下（→A重油相当品）
新規設備対応	<ul style="list-style-type: none"> ・ リードタイムが長い（2020年には間に合わない） ・ （社によっては）装置新設の用地確保が不可能 ・ 巨額な投資の採算性確保の困難性

4. 低硫黄化に係るシミュレーション結果（経済影響）②

- スライド3のとおり、シミュレーションでは、いずれも「船舶用燃料の低硫黄化は可能」との結果になりましたが、一方で、低硫黄燃料の供給にあたって、供給コストの増加、売り先変更や油種振り替えによる売上減少といった経済影響が生じるとの結果になりました。
- 原油の軽質化対応（ケースⅡ）では、処理原油を軽質化することによって原油コストの増加、オフサイト改造等によって、約1,500億円/年の供給コストの増加を招くとの試算になりました。

低硫黄化による経済影響（イメージ）



ケースⅡ（原油軽質化）による経済影響（試算）

HSC重油の供給量を約5,000千KL/年（注）減少させるためには、日本全体で処理原油の平均APIを2ポイント程度引き上げるといった対応が必要。

（注）HSC供給量（6,661千KL）－LSC供給量（1,498千KL）
=5,163千KL（HSC削減量）

↓

原油コスト：+約1,500億円/年
（供給費増加：+10億円/年（オフサイト設備改造費：120億円））

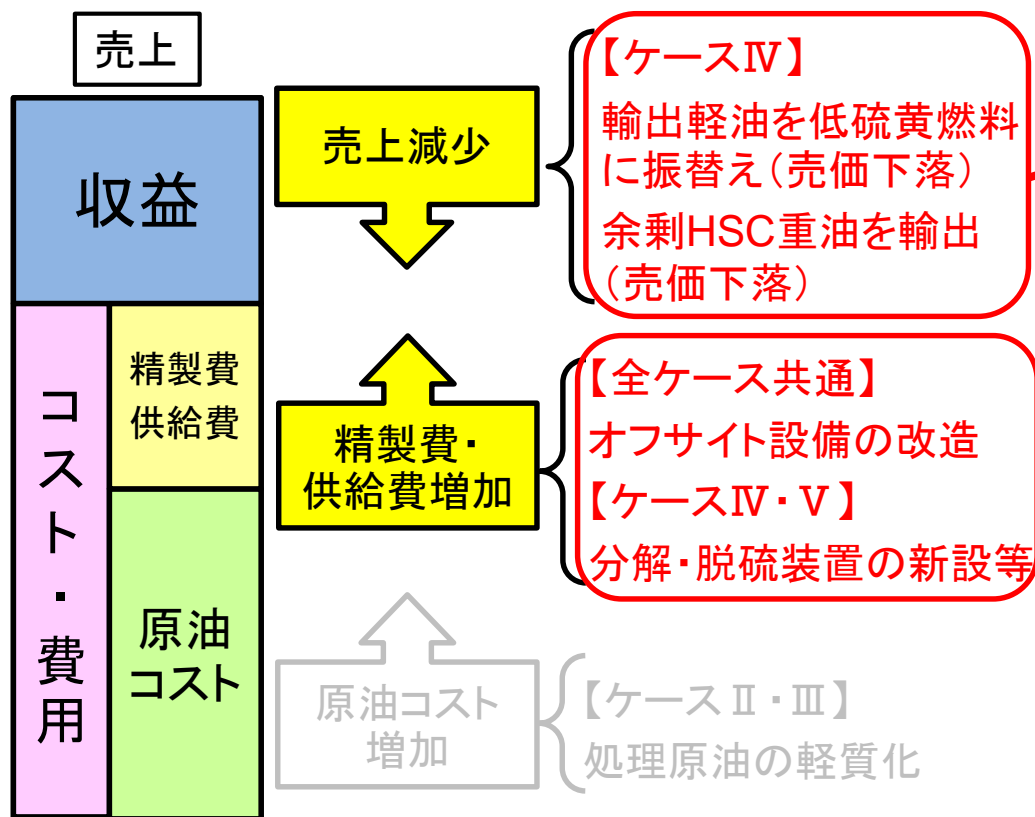
【参考】わが国が輸入しているサウジアラビア原油の代表性状

	API	留分得率	
		灯軽油	常圧残油(AR)
アラビアン・エキストラ・ライト	39	45%	33%
アラビアン・ライト	33	39%	40%
アラビアン・ヘビー	27	33%	50%

5. 低硫黄化に係るシミュレーション結果（経済影響）③

□ 輸出軽油をブレンド活用したケースⅣでは、軽油を低硫黄燃料に振り替えたこと、余剰HSC重油の輸出による売上減少（約1,400億円/年）、一部余剰HSC重油の分解設備の新設等による供給コスト増加（約100億円/年）を招くとの試算になりました。

低硫黄化による経済影響（イメージ）



ケースⅣ（輸出軽油活用）の経済影響（試算）

【売上減少】

	売上減少 (億円/年)	備考(要因、算定根拠など)
輸出軽油を低硫黄燃料に振り替え	▲338	①4,803千KL/年の軽油輸出量が減少。 ②軽油と低硫黄燃料(船舶用)の価格差:6~10円/Lを見込む。
余剰HSC重油を輸出に振り替え	▲1,050	①4,791千KL/年の余剰HSC重油が発生。 ②輸出環境悪化等により、価格下落▲15~▲28円/Lを見込む。
合計	▲1,388	

【精製費・供給費増加】

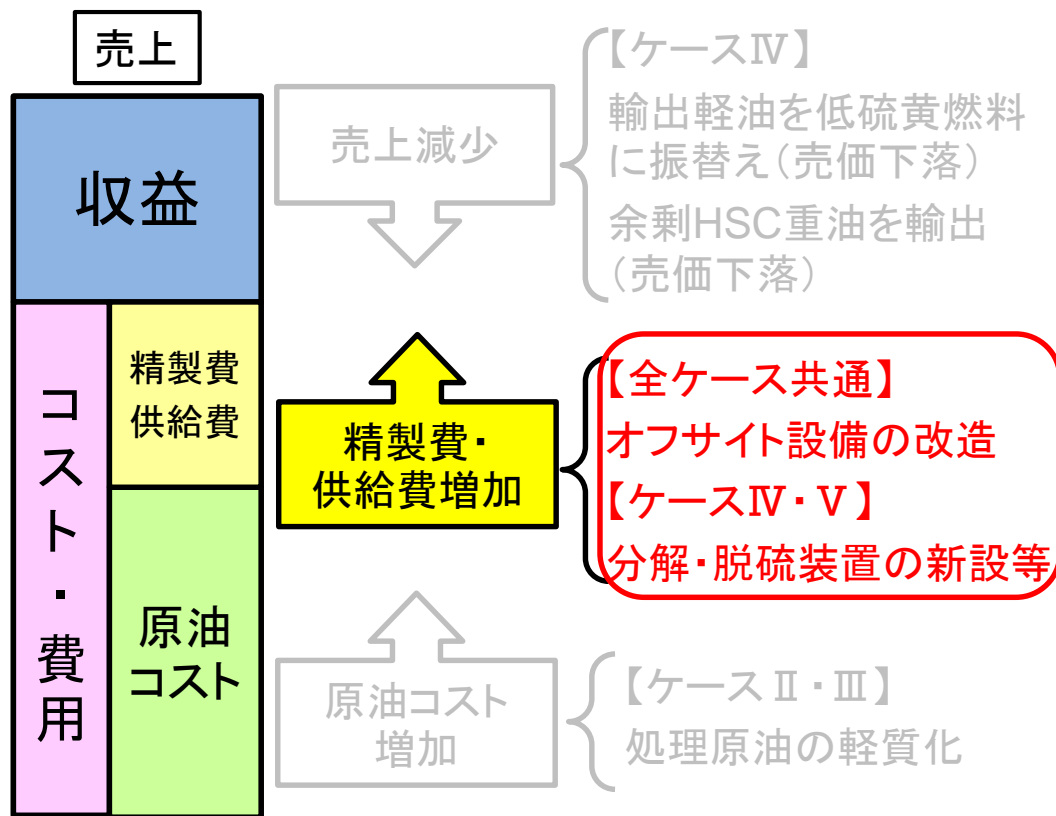
	供給コスト増 (億円/年)	備考(要因、算定根拠など)
新規設備対応(余剰HSC重油対策)	+69	余剰HSC重油の分解装置新設を見込む。 (投資額:270億円(固定費:54億円/年)、 運転費:5億円/年)オフサイト投資(140 億円/年(固定費:10億円/年))を見込む。

(注) 上記について、分解による経済的影響は含まない。また、需給状況等の変化を受けた船舶用燃料の価格の変動分は考慮していない。

6. 低硫黄化に係るシミュレーション結果（経済影響）④

□ ケースVでは、脱硫装置などの新設・改造等（総投資額：5,910億円）、同設備の稼働に伴う運転費等による供給コストの増加（約1,700億円/年）を招くとの試算になりました。

低硫黄化による経済影響（イメージ）



ケースV（新規設備対応）の経済影響（試算）

	供給コスト 増加額 (億円/年)	備考(要因、算出根拠など)
製造装置 の新規投資	精製費 (固定費) 増加額 +1,134	①直接脱硫装置(約16.5万BD)、水素 製造装置等の新設・増設が必要。 ②これにより、総額5,670億円(固定 費:1,134億円/年)(注)の投資を見込む
	精製費 (運転費) 増加額 +511	①直接脱硫装置の通油量(約7,708千 KL/年)が増加。 ②これにより、約511億円/年の運転費 を見込む。(3~8円/L程度)
オフサイト設備	+17	総額240億円(固定費:17億円/年)の 投資額を見込む。
合計	+1,662	

(注)製造装置について、設備投資額×20%を年間固定費(償却費、修繕費、人件費、金利・税など)として見込んだ。

6. 石油業界の基本的スタンスと政府に対する要請

- 石油業界は、2020年以降も、船舶用燃料の安定供給確保に最大限取り組みます。
- 一方、今回の規制強化は、石油業界にとっても、C重油(HSC)の需要が失われるだけでなく、低硫黄化対応に伴う供給コストの増加、残渣の余剰処理対策など、企業経営上のリスクの高い課題となっています。
- 一連のシミュレーションを通じて、船舶用燃料の低硫黄化にあたっては、処理原油の軽質化、輸出軽油の振り替え、新規設備対応など、どのような方法を選択しても、燃料油種の変更、供給コストの増加をもたらす可能性が高いことが判明いたしました。
- 最終的に、どの方法を選択するかは、お客様との話し合いの中で、各社の経営判断として最適な方法で対応することになる見込みです。2020年までの準備期間が短くなる中で、双方のコミュニケーションを一層促進することが重要であると考えております。
- また、行政当局におかれては、円滑な規制実施に向けて、海運・石油業界のみならず、荷主も含めた消費者の理解を求めるための環境整備をお願いいたします。