

RR - SP 1 2

# 老朽タンカー対策の策定に関する 調査研究

(平成16年度報告書)

平成17年3月

社団法人 日本造船研究協会

## はしがき

本報告書は、日本財団の平成 16 年度助成事業「船舶関係諸基準に関する調査研究」の一環として、RR-SP12(老朽タンカー)プロジェクトにおいて実施した「老朽タンカー対策の策定に関する調査研究」の成果をとりまとめたものである。

## 目 次

1. はじめに.....	1
2. タンカー事故の歴史.....	3
3. 2002 年までの国際規制の動向.....	10
4. 2002 年 MARPOL 条約改正の内容.....	15
5. 国内規制導入のための検討.....	17
6. まとめ.....	29

### 添付資料

1. MARPOL73/78 附属書 I 13G 規則及び 13H 規則(英文)
2. MARPOL73/78 附属書 I 13G 規則及び 13H 規則(和文)
3. 需要予測調査結果

## 1. はじめに

近年、老朽タンカーによる甚大な油汚染事故が連続して発生した。

最初は、1997年日本海で発生したナホトカ号の事故(1997/1/2)により、我が国が甚大な被害を蒙っている。続いて似たような事故が欧州域内において相次いで発生した。これら事故の共通の特徴は、いずれも老齢のタンカーであること、いずれもシングルハルタンカー(単殻構造のタンカー)であること、船体折損に至って沈没していること、非常に厳しい海象状況化において発生した事故であることの4点である。特に、船体折損に至って沈没していることに関しては、これらの船舶が建造時に比べて十分な強度を有していなかったすなわち老朽化していたと考えられている。

これらの事故を受けて、とりわけ老齢のシングルハルタンカーに対する規制の見直しの機運が国際的に急激に高まった。特に国際海事機関(IMO)における規制強化の動きは、欧州における事故発生後の欧州議会からの強い働きかけによるものと言える。

特に、一連のタンカーによる事故のうち、スペイン沖で発生した老齢のシングルハルタンカープレステージ号の沈没(2002/11/19)により、スペインをはじめとする欧州各国が、IMOにおいて老齢のシングルハルタンカーのフェーズアウト(ダブルハル化=船殻の二重化)期限を前倒しするよう強く要請したことを受けて、IMOにおける今日の老齢のシングルハルタンカーのフェーズアウト案及びシングルハルタンカーによる重質油輸送の禁止規則が採択されることとなった。2003年12月のことである。

この新たなIMOにおける新規制案の特徴は、

分離バラストタンクも持たないような老齢のシングルハルタンカーは2005年に中に使用禁止とされる

分離バラストタンクを有するシングルハルタンカーは、2010年には原則的に使用禁止となる  
しかしながら、2010年時点で船齢が25年未満のシングルハルタンカーについては、船齢25年か2015年までのどちらか早い時期までは、締約政府がCondition Assessment Scheme(CAS)と呼ばれるタンカーの状態を判断する検査手法を用いて、当該シングルハルタンカーを経過措置的に使用することが認められている(本規制の具体的内容は第4章に詳述)

本調査研究の目的とするところは、我が国においてIMOの新規則を導入するにあたって、上記経過措置の導入を検討する際の資料に資する予備的調査を行うことにある。

新規制を厳しく導入することは、環境保護の観点から非常に理想的であるが、規制の強化は同時に経済的なインパクトを伴うものであり、場合によっては経済的な混乱を生じかねないことを考慮し、そのインパクトの分析如何によっては段階的な規制の導入が望ましい場合もある。

この点を念頭に置き、本年は現時点におけるタンカーの利用実態(船齢及び船殻のタイプ別)及びタンカーの需要予測(2010年-2015年)調査を行う。

二つの調査結果については、前者はLloyd's Marine Intelligence Unitの2003年タンカー動静

データから当事業の目的のため再集計したものである。また、後者の需要予測調査については 2004 年 7 月に英国の Center for Global Energy Studies(CGES)社において実施したものであり、8 月に報告を受けた時点のものである。当該調査については本報告書においては最終的な集計結果のみ報告する。

なお、本報告書においては、IMO の新規制の内容はその変遷も念頭に置かなければ理解しにくい内容となっていることから、特に今日の規制に至るタンカー事故や IMO における規制の変遷、欧州における地域的な規制の動向もできるだけ解説に加えた。

## 2. タンカー事故の歴史

この章ではタンカー事故の歴史を振り返り、タンカー事故発生傾向を分析する。特に近年老朽タンカーの事故の発生事例が顕著であることを説明することを試みる。

### 2.1. 主なタンカー事故事例

以下に主なタンカーの油流出事故を挙げる。

表 2.1.1 タンカーによる主な油汚染事故

年	船名	旗国	汚染被害国	流出量 (トン)	事故 内容
1967	トリー・キャニオン	リベリア	英・仏	119,000	座礁
1972	シー・スター	韓国	オマーン	120,000	衝突
1976	ウルキオラ	スペイン	スペイン	100,000	座礁
1977	ハワイアン・パトリオット	リベリア	米国	95,000	破損
1978	アモコ・カディス	リベリア	仏	223,000	座礁
1979	アトランティック・エンプレス	ギリシア	トリニダード・トバゴ	287,000	衝突
1979	インデペンデント	ルーマニア	トルコ	95,000	衝突
1983	カストロ・デ・ベルバー	スペイン	南アフリカ	252,000	火災
1988	オデッセイ	ギリシア	カナダ	132,000	破損
1989	エクソン・バルディス	米国	米国	37,000	座礁
1991	ABT サマー	リベリア	アンゴラ	260,000	火災
1993	ブレア	リベリア	英	85,000	座礁
1996	シー・エンプレス	リベリア	英	72,000	座礁
1997	ナホトカ	ロシア	日本	6,200	破損
1999	エリカ	マルタ	仏	20,000	破損
2002	プレステージ	バハマ	スペイン	63,000	破損

注) 流出量は ITOPF 資料等による。ナホトカの流出量は海底沈没部分の貨物油を含まない。

#### ● 1. トリー・キャニオン (Torrey Canyon)

リベリア籍の大型タンカー・トリーキャニオン号 (118,285dwt) はクウエートで原油を満載し、英国 (ミルフォードヘイブン) に向けて航行中、1967 年 3 月 18 日に、英国南西部のシリール島とランズエンドの間の浅瀬に座礁した。

貨物油は直ちに壊れたタンクから流れ出した。離礁作業が難航し、3 月 26 日に 2 つに折損した。油の流出が続き、英国政府は船内に残った 4 万トンの原油を燃焼させるために本船を爆破することを命じた。爆撃は 3 月 30 日まで続き、本船は沈没した。流出した油は 119,000 トンに及び、英国の南西部とフランスの北部沿岸部を深刻な被害を及ぼした。

事故の原因は、予定されたコースを変えて航行した船長にあるとされている。この事故を契機として、国際海事機関 (IMO) において、タンカー事故時の油流出量の抑制策が検討され、1973

年に海洋汚染防止条約(MARPOL)が締結された。

## ●2 . シー・スター (Sea Star)

韓国籍の大型タンカー・シー・スター号 (120,300dwt、船齢4年) は12万トンのサウジ原油を積み航行中、ブラジル籍のタンカー・オルタ・バルボーサ(Horta Barbosa) (116,750dwt) とオマーン湾において1972年12月19日に衝突した。オルタ・バルボーサ号はアデンからイラクに向けてバラスト航海中であった。シー・スター号は大火災を起こし、乗組員12名が死亡した。舷側の破口部から流出した原油で海面も火災に包まれた。オルタ・バルボーサ号も直ぐに延焼したが、36名の乗組員は無事退船した。シー・スター号の残りの乗組員29名も救助された。シー・スター号は激しく爆発、炎上を続けた後、12月24日に沈没した。

## ●3 . ウルキオラ (Urquiola)

スペイン籍の大型タンカー・ウルキオラ号 (111,225dwt) は11万トンのサウジ原油を積載し、揚げ荷のためスペイン北西部のコレニャ港に入港中、1976年5月12日、船底を損傷した。積荷が船底部から流出し、火災爆発の危険があるため、港外への移動を命じられたが、再度船底を損傷し、港への2つの進入航路の間に座礁した。本船は50度傾き、積荷が噴出した。2時間後に船首部が爆発し、船長は死亡した。

黒い煙が港を覆い、流れ出た原油はスペインの北西部沿岸に拡散した。半没状態となった本船は激しく燃焼し、爆発による突風により周囲の窓が割れた。5月14日、本船は2つに折損した。

## ●4 . ハワイアン・パトリオット (Hawaiian Patriot)

リベリア籍の大型タンカー・ハワイアンパトリオット号 (99,447dwt、船齢12年) は95,000トンのブルネイ原油を積載して、ハワイに向けて嵐のなかを航行中、1977年2月23日、ホノルルの西330マイルの地点で船体に長さ30メートルのクラックを生じた。17,500トンを超える油が流出し、火災が発生した。大爆発が起き、本船は炎と黒い煙に包まれた。

一名が亡くなったが、他の38名の乗組員は海に飛び込み、近くを航行していた貨物船に救助された。本船は燃え続け、2月24日に2つに折損し、沈没した。流出した油は長さ50マイルに達し、海流によって流されたが、幸いハワイ諸島の海岸は汚染から免れた。

## ●5 . アモコ・カディス (Amoco Cadiz)

1978年にリベリア籍のVLCCアモコカディス号 (233,690dwt、船齢4年) が操舵装置の故障のため、フランス太平洋岸ブルターニュ半島で座礁し、積荷であった223,000トンのイラン原油全てを流出した。3月16日、荒天中を航行中、フランスの北西部Ushant沖8マイルにおいて操舵装置の故障が起きた。悪天候のため、タグボートの懸命の作業にも関わらず、本船は漂流し、同日遅くPortsaill沖に座礁し、翌17日に2つに折損した。流出した原油の帯はリゾート地の砂浜を汚染し、漁業に壊滅的な打撃を与えた。125マイルに及ぶ海岸線が汚染された。

## ●6 . アトランティック・エンプレス (Atlantic Empress)

ギリシア籍のVLCCアトランティックエンプレス号 (292,666dwt) は、アラブ首長国連邦で積荷し、米国(テキサス)に向けて航行中に、リベリア籍のVLCCエーリアン・キャプテン号 (Aegean Captain) (210,257dwt) と、トリニダード・トバゴの北方で1979年7月19日に衝突した。

損傷し破口を生じたアトランティックエンプレス号は積み油を大量に流出し、火災に包まれた。34名の乗組員中、29名が死亡した。エーリアン・キャプテン号は右舷船首部に破口し、

同じく火災に包まれたが、36名の乗組員は退船することができた。その積荷（200,499トン）も大量に流出した。エージアン・キャプテン号はカリブ海からシンガポールに向けて航行中であつた。

しばらくの間、両船は組みあつた状態で漂流し、火災に包まれたまま大量の油を流出し続けた。その後、両船は分離したが、その流出油は約25平方マイルにも及んだ。アトランティックエンプレス号は、7月21日にタグボートにより外洋に曳航された後も爆発・炎上を繰り返し、その火災は上空200メートル近くにまで達したが、8月2日に船尾から沈没した。一方、エージアン・キャプテン号は乗組員が再乗船し、鎮火した。

#### ●7. インデペンデンタ (Independenta)

ルーマニア籍の大型タンカー・インデペンデンタ号（147,631dwt、船齢1年）は1979年11月15日、イスタンブールの沖、ボスポラス海峡への入り口のマルマラ海において、ギリシア籍の一般貨物船エブリアリイ号（Evrialy）（5,298gt）と衝突し、爆発炎上した。事故により、インデペンデンタ号の45名の乗組員中、42名が死亡した。

本船はリビアからルーマニアに向けて、95,000トンの原油を積載して航行していた。衝突により、火災・爆発を生じ、エブリアリイ号も延焼した。エブリアリイ号の33名の乗組員は退船に成功した。4マイル離れた地点の窓ガラスが割れる程、爆発の衝撃はすさまじかった。インデペンデンタ号の壊れたタンクから流出した原油はボスポラス海峡を1マイル半にわたって火に包み、他船の航行は停止された。インデペンデンタ号は燃焼と油の流出を続けた後、12月14日に鎮火した。

#### ●8. カストロ・デ・ベルバー (Castillo de Bellver)

スペイン籍のVLCCカストロ・デ・ベルバー号（271,540dwt）はアラブ首長国連邦からスペインに向け航行中に、1983年8月6日の早朝、ケープタウン（南アフリカ）の北西68マイルの南大西洋上で出火、炎上した。本船と付近の海上は、船体に生じたクラックからの貨物油流出により、周囲は直ちに火の海と化し、36名の乗組員の内3名が亡くなった。

本船は、続く2度の大爆発で2つに折れ、流出油は60平方マイルに達したが、南東の風が続いたため、海岸部の汚染は免れた。2つに折れた船体はそれぞれ分かれて漂流したが、船尾部は爆発した後、8月7日に沈没した。船首部は深海域に曳航された後、沈められた。

#### ●9. オデッセイ (Odyssey)

リベリア籍のタンカー・オデッセイ号（船齢17年）が、北海原油を積み米国に向けて航行中に、1988年11月10日、北西部大西洋上で悪天候のため、船体が二つに折損し、132,000トンの原油を流出した。

船尾部は火災を生じ、当日遅く沈没した。船首部もしばらく漂流した後、沈没した。流出油は厚さ1フィート、幅3マイル、長さ10マイルに達した。27名の乗組員全員が死亡した。

#### ●10. エクソン・バルディス (Exxon Valdez)

1989年3月24日未明、米国エクソン社のVLCCエクソンバルディス号（214,861dwt、船齢3年）がアラスカのプリンス・ウィリアム湾で座礁した。本船は、アラスカ原油約20万トンを満載し、アラスカ州バルディス石油基地からロサンゼルスに向け航行中であつた。座礁により、11の貨物油タンクのうち8タンクが、また、5のバラストタンクのうち3タンクが損傷し、事故発生後、数時間の内に船底破口部から原油約4万トンが流出した。この油流出により2,400kmにわたる海岸線が汚染され、米国沿岸での過去最大規模と言われる甚大な海洋汚染



を引き起こした。

この事故を契機として、国際海事機関(IMO)において、事故の再発防止対策が検討され、大規模な油流出事故への国際協力の枠組みを定めたOPRC条約が1990年に締結され、さらに、1992年には海洋汚染防止条約(MARPOL)が改正され、タンカーに二重船殻構造が強制化された。

#### ●11. ABT サマー (ABT Summer)

リベリア籍のVLCC・ABT サマー号(267,810dwt、船齢17年)はイラン原油を満載し、ロッテルダム(オランダ)に向けて航行中に、アフリカ南西部アンゴラ沖900マイルの南大西洋上で1991年5月28日爆発炎上した後、沈没した。32名の乗組員の内、5名が亡くなった。船体は火災に包まれ、流出した油も激しく炎上した。26万トンの原油が流出し、油面は80平方マイルに及んだ。

#### ●12. ブレア(Braer)

リベリア籍の大型タンカー・ブレア号(89,730dwt)が、1993年1月に英国北部シェットランド諸島で座礁し、ノルウェー産の軽質原油約84,000トンを出した。ブレア号はカナダ(ケベック)に向けて航行中であったが、空気が損傷し、燃料に海水が混入したことにより、機関が停止した。その後、救助活動が行われたが、荒天に災いされ、座礁に至った。

事故後、燃料管の二重化、タンカーへの非常用曳航装置の義務付け等の再発防止策が国際海事機関(IMO)で検討され、1994年に海上人命安全条約(SOLAS)が改正された。

#### ●13. シー・エンプレス(Sea Empress)

1996年2月15日夜、130,018トンの北海原油を積載した、リベリア籍の大型タンカー・シー・エンプレス号(147,273dwt、船齢3年)が、英国南西部のミルフォードヘイブン港外で座礁した。座礁後、直ちに救助作業が開始されたが、荒天に災いされ、救助作業は難航し、漂流・座礁を繰り返した。2月21日深夜ようやく本船を港内の棧橋に着せ、船内に残った原油を陸揚げすることができた。

最初の座礁で約2,500トンの原油が、更にその後の救助作業の間に69,300トンの原油が流出し、国立公園内を含む約200kmの海岸線が汚染され、自然環境に深刻な打撃を与えた。

#### ●14. ナホトカ(Nakhodka)

1997年1月2日未明、ロシア船籍のタンカー・ナホトカ号(20000dwt、船齢26年)は、風速約20m、波高約6mの大時化の状況下、C重油約19,000klを積載し、上海(中国)からペトロパブロフスク(ロシア)向けに航行中、島根県隠岐島沖北北東約106kmの海上において、船体が二つに折損し、船尾部が沈没、船首部は半没状態で漂流した。船長は死亡したが、他の乗組員31名は救命ボートに避難し、救助された。

この事故により、折損した部分からC重油約6,240klが流出した。また、船首部が約2,800klを残存したまま、7日午後、福井県三国町に漂着した。流出した油は島根県から秋田県に及ぶ日本海岸に漂着し、甚大な被害をもたらした。

事故原因の調査を行った結果、この事故は構造部材の著しい衰耗による「船体強度の大幅な低下」が原因であったため、我が国から国際海事機関(IMO)に旗国検査及びポートステートコントロール(PSC)の強化を提案した。その結果、板厚測定報告書への板厚衰耗限度の記載(1997年に海上人命安全条約を改正)、船体構造の健全性に関するPSCの強化(1999年にIMO総会決議を採択)、検査時における船舶の縦強度評価(2000年秋に海上人命安全条約を改正予定)等の事故再発防止策が採られている。

## ●15. エリカ (Erika)

マルタ籍のタンカー・エリカ号(37283dwt、船齢 25 年)が、1999 年 12 月 12 日、フランスの北西部プレスト沖南方 60 海里を航行中に、荒天のため船体が真っ二つに折損した。折れた船体は共に沈没した。積荷の重油が大量に流出し、観光地として、また牡蠣やムール貝の養殖で有名なブルターニュ半島の 400km に及ぶ海岸に大規模な汚染をもたらした。

乗組員 26 人は全員救助された。エリカ号はダンケルク(仏)からリボルノ(イタリア)へ向け、3 万トンの貨物油を積載して航行中であった。事故当時の風速は秒速 25m、波高が 6 ~ 10 mとされ、大時化の状態であった。エリカ号は事故の前日に、異常な傾斜を生じたことから、船長の判断により、ロワール川河口の港に向かっていった。

事故後、フランス政府は事故調査を行い、主因は「腐食による強度不足」であるとして、老齢のシングルハルタンカー(二重船殻化されていないタンカー)のフェーズアウト促進、ポートステートコントロール(PSC)の強化、船級協会の監督強化等一連の規制強化策を実施している。

## ●16. プレステージ (Prestige)

2002 年 11 月 13 日、バハマ籍のプレステージ号(82KDWT、船齢 26 年)が、燃料油を積載し、スペイン北西部ガリシア地方沖 50km 付近を航行中に、悪天候のため船体に亀裂が入り船体が傾斜した。16 日スペイン当局から領海外退去を命じられ、沖合 100km まで曳航中に約 3000 トンの油が流出した。19 日スペイン沖 270km の海域で船体が真っ二つに折れて沈没した。

以上の事故事例の内、特に近年 1997 年以降立て続けに発生した油タンカーによる大規模油汚染事故に着目すると、3 件の事故(ナホトカ号(船齢 26 年)、エリカ号(船齢 25 年)、プレステージ号(船齢 26 年))は、いずれも老齢タンカーの事故であること、船体の強度不足を原因とする折損による事故であること、老朽タンカーであることと船体強度不足という要因に因果関係があると見られていることが共通の要素である。

(以上事故履歴については、国土交通省HP: [http://www.mlit.go.jp/kaiji/seasafe/safety11\\_.html](http://www.mlit.go.jp/kaiji/seasafe/safety11_.html) 及び(独)海上技術安全研究所HP

[http://www.nmri.go.jp/main/overview/organization/OilSpillStrPT\\_HomePage2/sub3.htm](http://www.nmri.go.jp/main/overview/organization/OilSpillStrPT_HomePage2/sub3.htm)より)

### 2.2. 油流出事故に係る統計データ

次に、油流出事故に係る統計データを分析する。

以下の図 2.2.1 及び図 2.2.2 によれば、各年の油流出事故件数も油流出量も減少傾向にあることが分かる。特に両図ともに油タンカーに係る新規制の導入前後で、事故件数及び流出量の平均値に顕著な違いが見られ、規制導入の時期以降、油流出事故件数が減少している。

図 2.2.1 の事故件数データの二次近似曲線でみれば、1970 年当事に比べ 2004 年時点では 14%近くまで事故件数は減少しており、このように事故件数が極めて減少傾向にある中、老朽タンカーが甚大な油汚染事故を連続して起こしていることは注目に値する。

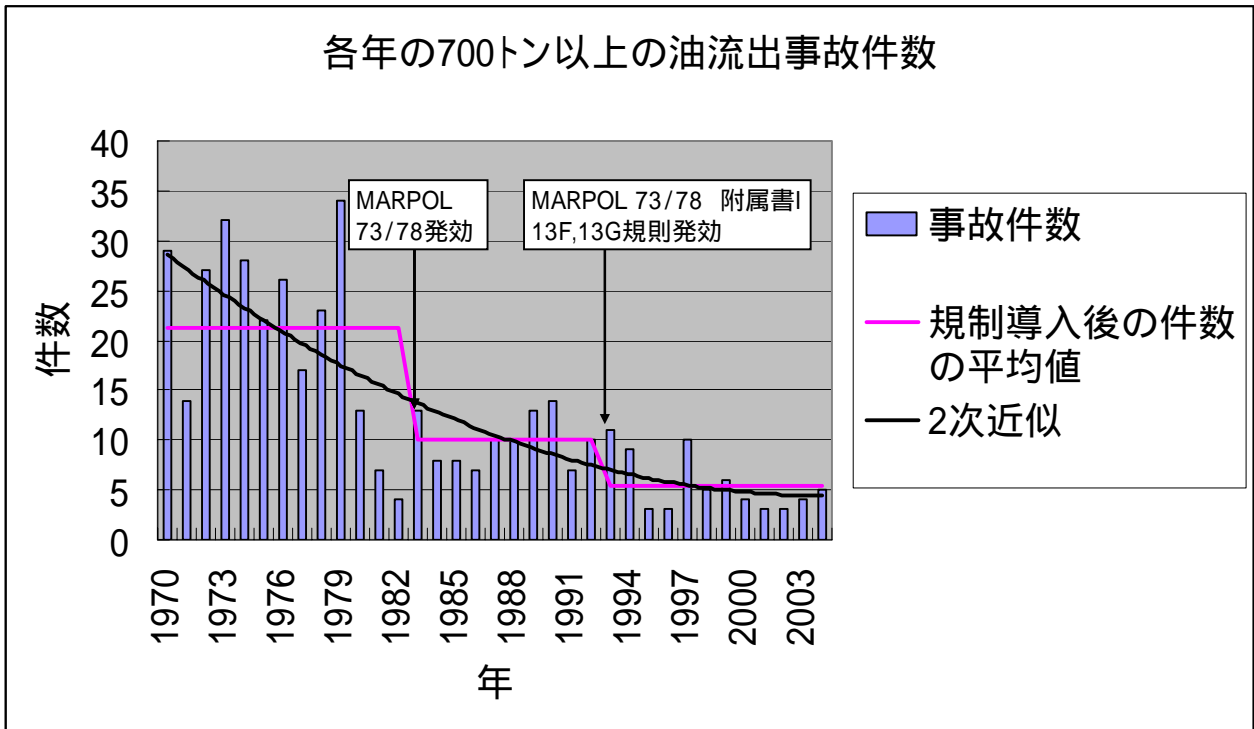


図 2.2.1 各年の 700 トン以上の油流出事故件数  
(データは ITOPF Oil Tanker Spill Statistics 2004 より)

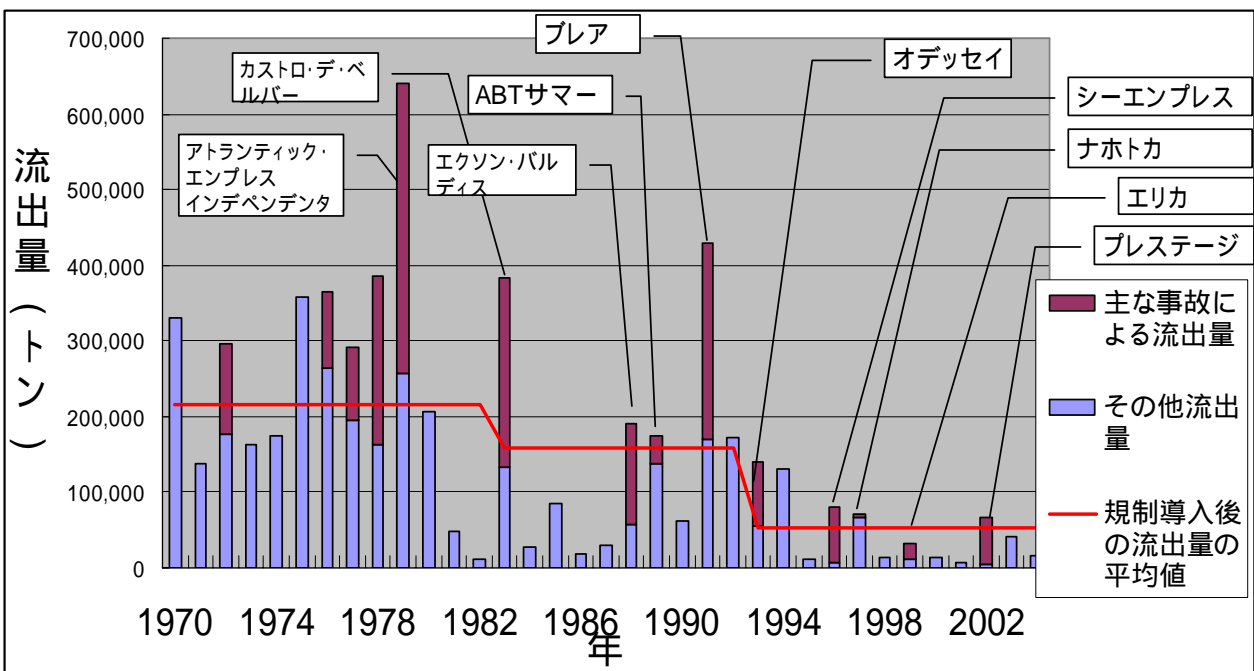


図 2.2.2 各年の油流出量 (データは ITOPF Oil Tanker Spill Statistics 2004 より)

さらに、これら 3 件の事故の共通要因である折損事故であるという点に着目してみると、表 2.1.1 を元に表 2.2.1 を作成したが、これにより、6 年間に 3.2 回大きな油汚染事故が起こっており、これは 1.875 年に 1 回の割合である。この期間に破損事故による大きな油汚染が起こる確率は 1/3.2 であり、これが 6 年間の間に続けて 3 回発生する確率は 2.4% 程度であり、極めて稀な現象であることが分

かる。

表 2.2.1 1972-2002 までの 30 年間に発生した事故の原因別件数

原因	30 年間に発生する回数	6 年間に発生する回数
衝突	3	0.6
座礁	6	1.2
破損	5	1
火災・爆発	2	0.4
合計	16	3.2

以上から、老朽タンカーの破損による大きな油汚染事故が、わずか 6 年間の間に立て続けに連続して 3 回発生したということは、近年老朽タンカーの事故の発生事例が過去のタンカー事故の事例の中で、顕著であると十分結論づけることが十分可能であると考ええる。

### 3. 2002年までの国際規制の動向

#### 3.1. IMOにおける条約による油タンカーに係る規制の変遷

ここでは、海洋汚染防止条約(MARPOL73/78)と油タンカーの構造に係る規制を解説する。

##### 3.1.1. MARPOL73/78ができるまでの経緯

MARPOL73/78(海洋汚染防止条約又はMARPOL条約と呼ばれることもある)は、1954年にロンドンにおいて採択された「1954年の油による海水汚濁の防止のための国際条約(OILPOL条約)」を前身としている。この条約の採択後、タンカーの大型化、油以外の有害物質の海上輸送の増大、沿岸国の海洋環境保護に対する関心の高まり等を背景として、1973年にIMOの前身である政府間海事協議機関(IMCO)における国際会議において「1973年の船舶による汚染の防止のための国際条約」が採択された(1973/11/2)。この条約は、規制対象となる油の範囲を従来の重質油だけでなく全ての油に拡大するとともに、有害液体物質、汚水等も規制対象に含めること等によって海洋汚染を防止するための包括的な規制を指向した内容となっている。しかしながら、この1973年条約は規制内容の一部に未解決の問題があったため、このままでは発効に至らなかったため、その後1973年条約に所要の修正及び追加を行った上で、「1973年の船舶による汚染の防止のための国際条約に関する1978年の議定書(MARPOL73/78)」が採択された(1978/2/17)。この議定書が1983年10月2日に発効しており現在に至っている。

##### 3.1.2. MARPOL 73/78の油タンカーの構造に係る規制の変遷

MARPOL73/78において、油汚染の防止に係る規則は附属書Ⅰに規定されている。特に油タンカーの1978年以降の油タンカーの構造に係る規制は附属書Ⅰの第13規則(さらに細かく13A規則から13G規則まで)に規定されているが、次にこの油タンカーの構造規制に係る改正の変遷を解説する。

#### (1) 1978年MARPOL73/78採択当時(1978年2月17日採択、1983年10月2日発効)

当該規則：MARPOL73/38 附属書Ⅰ 第13規則、13E規則

適用対象船舶：新造である油タンカー(定義はMARPOL 73/78 附属書Ⅰ 第1規則(26))

1982年6月1日後に引き渡しの油タンカー等

ただし、載貨重量7万トン以上の油タンカーについては新船(定義は同上第1規則(6))

1979年12月31日後に引き渡しの油タンカー等

規則の概要：分離バラストタンクの設置義務付け

注) 以下、1982年6月1日後に引き渡しの油タンカー等をPost MARPOL 船、1982年6月1日以前に引き渡しの油タンカー等をPre MARPOL 船と呼ぶ

#### (2) 1992年改正(1992年3月6日採択(MEPC.52(32))、1993年7月6日発効)

当該規則：MARPOL73/38 附属書Ⅰ 第13F規則、第13G規則

適用対象船舶：同附属書 第13F規則(1)に規定の油タンカー

(1)1993年7月6日以後に引き渡しの油タンカー等 第13F規則適用

(2)1993年7月6日より前に引き渡しの油タンカー等 第13G規則適用

規則の概要：(1)第13F規則が適用される油タンカー

a. 600～5,000DWTの油タンカー：第13F規則に基づく船殻の二重化、又は二重底化及び貨物タンク容積の小型化（700立方メートル以下）；

b. 5,000DWT以上の油タンカー：第13F規則に基づく船殻の二重化

(2) 第13G規則が適用される油タンカー

・13E規則への適合：船齢25年になるより前

・13F規則への適合：船齢30年になるより前

(3) 2001年改正(2001年4月27日採択(MEPC.95(46))、2002年9月1日発効)

当該規則：MARPOL73/38 附属書I 第13G規則の改正

適用対象船舶：同附属書 第13G規則適用対象の油タンカー

規則の概要：分離バラストタンクの設置(第13E規則への適合)及び船殻の二重化(第13F規則への適合)

・13E規則への適合期限：船齢25年になるより前

・13F規則への適合期限：

a. 13E規則に適合していない20,000 DWT以上の油タンカー等の場合

(カテゴリー1)：

2003年時点で船齢30年以上の油タンカーは2003年まで、以後段階的に2007年までに船齢26年になるより前

b. 13E規則に適合している20,000 DWT以上の油タンカー等の場合(カテゴリー2)：

2003年時点で船齢30年以上の油タンカーは2003年まで、以後段階的に2015年までに船齢26年になるより前

c. 5,000DWT以上であって、a., b. に該当しない油タンカーの場合(カテゴリー3)；

2003年時点で船齢30年以上の油タンカーは2003年まで、以後段階的に2015年までに船齢26年になるより前

(4) 2003年改正(2003年12月4日採択(MEPC.111(50))、2005年4月5日発効)

当該規則：MARPOL73/38 附属書I 第13G及び13H規則の改正

適用対象船舶：同附属書 第13G規則適用対象の油タンカー

規則の概要：(1) 船殻の二重化(第13F規則への適合)

・13F規則への適合期限：

a. 13E規則に適合していない20,000 DWT以上の油タンカー等の場合

(カテゴリー1)：

船齢23年以上の油タンカーは2005年4月5日まで、船齢23年未満の油タンカーは2005年の引き渡し日まで

b. 13E規則に適合している20,000 DWT以上の油タンカー等の場合(カテゴリー2)：

船齢28年以上の油タンカーは2005年4月5日まで、船齢28年未満の油タンカーについては、段階的に2010年までに船齢26年になるより前

c. 5,000DWT以上であって、a., b. に該当しない油タンカーの場合(カテゴリー3)；

b. に同じ

- ・ただし、b., c. に該当する油タンカーであって、船齢が 25 年未満の場合、詳細検査の結果に基づいて、2015 年又は船齢 25 歳のいずれか早い時期まで運航できる

(2) 重質油輸送船の船殻の二重化(第 13F 規則への適合)

- ・重質油を輸送する油タンカーの 13F 規則への適合期限：

- a. 5,000 DWT 以上の油タンカー等の場合：

- 2005 年 4 月 5 日まで

- b. 600 DWT 以上 5,000 DWT 未満の油タンカー等の場合

- 2008 年の引き渡し日まで

- ・ただし、船齢が 25 年未満の場合、詳細検査の結果に基づいて船齢 25 歳まで運航できる

以下に、この条約改正の変遷を大規模事故の発生と合わせて時系列上に表示する。

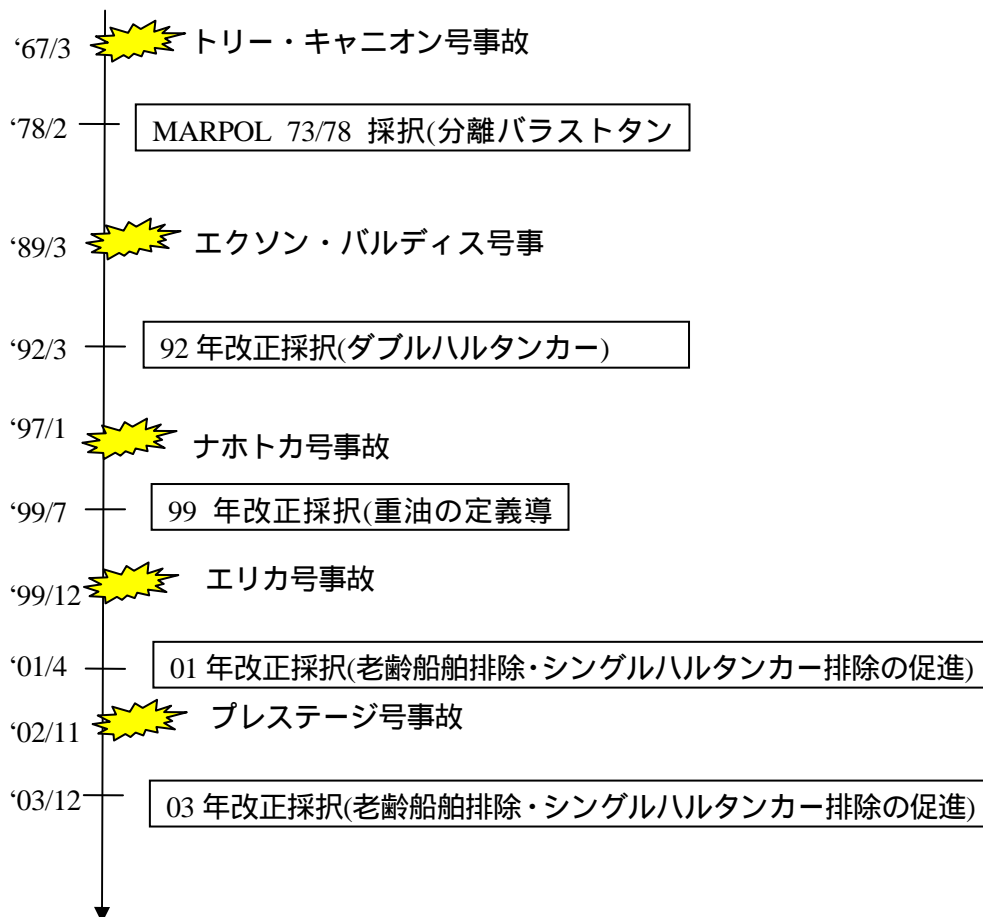


図 3.1.2.1 事故の発生と条約改正(規則の変更)の変遷

次に表 3.1.2.1 に、建造後の引き渡し時期や規則への適合状況に応じて船舶を分類し、それぞれにどのように規則が強化されてきたかを示す。

表 3.1.2.1 船舶分類別基準の変遷(20,000DWT 以上の油タンカー=category 1 及び 2)

		78 年採択時	92 年改正	01 年改正	03 年改正
(1982/61 以前に引き渡しのタンカー) 現存船である油タンカー			13G 規則対象船 船齢 25 年までに、13E 規則への適合、且つ船齢 30 年までに、13F 規則への適合が必要	Cat.1 ダブルハル化(13F に適合)の期限 2003 年時点で船齢 30 年以上のタンカーは 2003 年まで、以後段階的に 2007 年時点までに船齢 26 年になる前	Cat.1 ダブルハル化(13F に適合)の期限 船齢 23 年以上の油タンカーは 2005 年 4 月 5 日まで、船齢 23 年未満の油タンカーは 2005 年の引き渡し日まで
			13E 規則適合済船 分離バラストタンク設置済 船齢 30 年までに、13F 規則への適合が必要	Cat.2 ダブルハル化(13F に適合)の期限 2003 年時点で船齢 30 年以上のタンカーは 2003 年まで、以後段階的に 2015 年時点までに船齢 26 年になる前	Cat.2* ダブルハル化(13F に適合)の期限 船齢 28 年以上の油タンカーは 2005 年 4 月 5 日まで、船齢 28 年未満の油タンカーについては、段階的に 2010 年時点で船齢 26 年まで
			13F 規則適合済船 ダブルハル化対応済船	変更無し	
		13E 規則対象船 (4 万 DWT 以上) 分離バラストタンク必要	13G 規則対象船 13F 規則未対応船	Cat.2 ダブルハル化(13F に適合)の期限 同上	Cat.2* ダブルハル化(13F に適合)の期限 同上
			13F 規則適合済船 ダブルハル化対応済船	変更無し	
		(1982/61 後に引き渡しのタンカー) 新船である油タンカー	1986/7/6 以前に引き渡し	13E 規則対象船 分離バラストタンク必要	船齢 30 年までに、13F 規則への適合が必要
	13F 規則適合済船 ダブルハル化対応済船			変更無し	
	1986/7/6 以後に引き渡し			ダブルハル化必要	変更無し

注) \* ただし、Category2 に該当する油タンカーであって、船齢が 25 年未満の場合、詳細検査の結果に基づいて、2015 年又は船齢 25 歳のいずれか早い時期まで運航できる



### 3.2. 欧州におけるエリカ号事故以降のタンカーに係る規制の変遷

欧州におけるエリカ号の事故以降のタンカーに係る規制の策定の経緯を概説する。

まず、1999年にフランス沖で発生したエリカ号(油タンカー)の事故(1999/12/12)を受けて、欧州議会において、エリカ号のような老朽タンカーによる事故が二度と起きないように、老朽タンカーを排除しタンカーのダブルハル化を促進するための規制の強化、並びにサブスタンダード船の排除のため、主管庁検査及び寄港国監督(PSC)による検査の強化を盛り込んだ対策案が迅速に策定された(2002/3/21 finalized)。さらに、2000年10月にはケミカルタンカーイエボリ・サン(Ievoli Sun)が6000トンの有毒な化学物質(スチレン)を積んだままフランス沖で沈没(2000/10/31)した。これは1989年に建造されたダブルハルのケミカルタンカーであったが、ナホトカ号やエリカ号と同様に悪天候下を無理に出航したものとみられたことから、エリカ号事故後から検討されていた二段階目の対策案(EU域内の海上交通の監視・規制・情報システムの強化、油濁損害補償制度の改善、欧州海上安全省の設置)策定に拍車をかけることとなった(2000/12/6 finalized)。これらの欧州における対策は、それぞれエリカI、エリカIIパッケージと呼ばれている。

一方、国際海事機関(IMO)では、エリカ号事故の発生直後から欧州の強い意向を受けて、2001年4月に老朽タンカーのフェーズアウト案が採択されるに至ったが、この老朽タンカーのフェーズアウト案を盛り込んだ海洋汚染防止条約(MARPOL 73/78)が効力を有して2カ月も経たないうちに、今度はスペイン沖で、やはり老朽タンカーのプレステージ号がナホトカ号やエリカ号と同様の折損事故を引き起こして沈没(2002/11/19)した。これにより、スペインをはじめとする欧州各国が、IMOにおいてさらに老朽タンカーのフェーズアウト期限を前倒しするよう強く要請した。結局IMOでは2003年12月に、さらに新たな老朽タンカーのフェーズアウト案及びシングルハルタンカーによる重質油輸送禁止規則が採択されることとなった。

(欧州における油タンカーに係る規制、エリカIパッケージ及びエリカIIパッケージの解説については、欧州連合のHP<http://europa.eu.int/scadplus/leg/en/s13003.htm>に基づく)

#### 4. 2002 年 MARPOL 条約改正の内容

##### 4.1. 規制の詳細

2003 年 12 月 4 日に、IMO 第 50 回海洋環境保護委員会(MEPC50)において採択された油タンカーの規制の強化策は既に上に述べたとおりであるが、これは MARPOL73/78 附属書 I の 13G 規則及び 13H 規則の改正として採択されており、これの全文及び和訳は添付資料 1.及び 2.の通りである。

##### 4.2. 規制の概要

これらの規則の内容を概説すれば、以下のように言える

1. 2005 年 4 月 5 日から 2005 年 6 月 1 日までの間に、MARPOL73/78 附属書 I 13E 規則に適合する分離バラストタンクを持たないシングルハルの油タンカーは全てダブルハル化(MARPOL73/78 附属書 I 13F 規則に適合するように)しなければならない。
2. MARPOL73/78 附属書 I 13E 規則に適合する分離バラストタンクを持つが、MARPOL73/78 附属書 I 13F 規則に適合するようダブルハル化されていないシングルハルの油タンカーは、建造時の引き渡し日に応じて以下のスケジュールまでに全てダブルハル化(MARPOL73/78 附属書 I 13F 規則に適合するように)しなければならない。

表 4.2.1 建造年毎のダブルハル化の期限

建造時の引き渡し日	ダブルハル化の期限	左期限時の船齢
1977 年 4 月 5 日以前	2005 年 4 月 5 日	28 年以上
1977 年 4 月 5 日以降 1978 年 1 月 1 日より前	2005 年における引き渡し日相当日	28 年
1978 年及び 1979 年	2006 年における引き渡し日相当日	28 年又は 27 年
1980 年及び 1981 年	2007 年における引き渡し日相当日	27 年又は 26 年
1982 年	2008 年における引き渡し日相当日	26 年
1983 年	2009 年における引き渡し日相当日	26 年
1984 年以降(1996 年 7 月 5 日以前)	2010 年における引き渡し日相当日	14 年から 26 年

3. 次の油タンカーは旗国主管庁が認めれば、2.の期限を越えても船齢が 25 年に達するまで運航可能、ただし、寄港国は 2015 年以降このような船舶の入港を拒否することが可能
  - 貨物油を積載しない二重底が貨物タンク全長にわたる構造となっている油タンカー(ダブルボトムタンカー)
  - 貨物油を積載しない二重船側が貨物タンク全長にわたる構造となっている油タンカー(ダブルサイドタンカー)
  - 貨物油を積載しないダブルハル(13F 規則に適合しないもの)が貨物タンク全長にわたる構造となっている油タンカー

4. 2.の期限を越えた 13F 規則に適合しない油タンカーであっても、IMO において採択されたタンカーの状態評価手法(Condition Assessment Scheme (CAS))により、旗国主管庁が認めた油タンカーは、2010 年以降、2015 年又は船齢 25 年までのいずれか早い時期まで運航できる。ただし、寄港国はこのような船舶の入港を拒否することができる。

#### 4.3. 本章のまとめ

すなわち、上記 3.及び 4.に該当する規定において、締約政府は旗国主管庁として MARPOL73/78 附属書 I 13F 規則に適合するダブルハル化の期限を過ぎた油タンカーの運航継続を認めるかどうか、また、寄港国としてそのような油タンカーの入港を認めるかどうかについて裁量権を持っている。

## 5. 国内規制導入のための検討

前章において、各締約政府は新しい MARPOL73/78 附属書 I 13G 規則の実施に関して裁量権を持つことを述べた。また、第 1 章においては油タンカーに対する規制は環境保護の観点から非常に重要であると同時に、経済活動の観点から慎重に行う必要もあることを説いた。

本章では国内規制導入の際に、検討を要と思われる現存油タンカーのうち Very Large Crude Carrier (VLCC) と呼ばれる超大型タンカーの運航実態調査、及び将来の油タンカーの利用予測について調査を行った結果をまとめる。

### 5.1. 現存タンカーの実態

現存タンカーの利用実態については、Lloyd's Marine Intelligence Unit の 2003 年タンカー動静データを利用して、以下の各項目についての集計を行った。

#### 5.1.1. 船殻のタイプ、建造年に着目したタンカーの存在実態

ここでは、現存タンカーを船殻のタイプ別分類(シングルハル(SH)、ダブルボトム(DB)、ダブルサイド(DS)、ダブルハル(DH))に分類し、さらに建造年毎に分類した。これを集計すると表 5.1.1.1 のようになり、さらに図 5.1.1.1(隻数ベース)、図 5.1.1.2(DWT ベース)のようになる。

この表から、1997 年以降の建造タンカーが全てダブルハルタンカーになっていることが分かる。この理由は、MARPOL73/78 附属書 I の 13F 規則により、1996 年 6 月 1 後に引き渡しの VLCC クラスのタンカーにダブルハル化の要件が課されたからである。

さらに、これを日本籍船に限って集計したものが表 5.1.1.2 であり、図 5.1.1.3(隻数ベース)及び図 5.1.1.4(DWT ベース)となる。

表 5.1.1.1 2003 年 1 月 1 日現在における世界の建造年毎の SH,DB,DS,DH タンカー現存量  
(隻数及び DWT ベース)

World_Wide/隻数					World_Wide/DW				
YEAR	SH	DB	DS	DH	YEAR	SH	DB	DS	DH
1972	1	0	0	0	1972	262620	0	0	0
1973	1	0	0	0	1973	273605	0	0	0
1974	3	0	0	0	1974	821411	0	0	0
1975	9	0	0	0	1975	2686344	0	0	0
1976	20	0	0	0	1976	6401442	0	0	0
1977	5	0	0	0	1977	1666297	0	0	0
1978	2	0	0	0	1978	949047	0	0	0
1979	6	0	0	0	1979	2388188	0	0	0
1980	2	0	0	0	1980	765236	0	0	0
1981	3	0	1	0	1981	843303	0	271967	0
1982	1	0	0	0	1982	294739	0	0	0
1983	3	0	0	0	1983	935443	0	0	0
1984	1	0	0	0	1984	255987	0	0	0
1985	2	0	0	0	1985	499776	0	0	0
1986	9	0	0	0	1986	2231250	0	0	0
1987	6	0	0	0	1987	1478375	0	0	0
1988	7	2	1	0	1988	1810193	510618	245653	0
1989	15	1	0	0	1989	4024747	248034	0	0
1990	12	1	0	0	1990	3225721	255226	0	0
1991	17	0	0	1	1991	4607155	0	0	261155
1992	24	0	0	3	1992	6512202	0	0	903509
1993	20	0	2	15	1993	5509376	0	540556	4396901
1994	17	0	0	4	1994	4867540	0	0	1150673
1995	9	2	0	16	1995	2578014	555955	0	4644977
1996	1	1	0	20	1996	281074	300361	0	5887450
1997	0	0	0	9	1997	0	0	0	2669163
1998	0	0	0	14	1998	0	0	0	4201037
1999	0	0	0	31	1999	0	0	0	9276067
2000	0	0	0	40	2000	0	0	0	11894803
2001	0	0	0	28	2001	0	0	0	8409950
2002	0	0	0	34	2002	0	0	0	10741872
2003	0	0	0	39	2003	0	0	0	12029036
2004	0	0	0	5	2004	0	0	0	1472864
2005	0	0	0	0	2005	0	0	0	0
<b>合計</b>	196	7	4	259	<b>合計</b>	56169085	1870194	1058176	77939457
				<b>466</b>					<b>137036912</b>

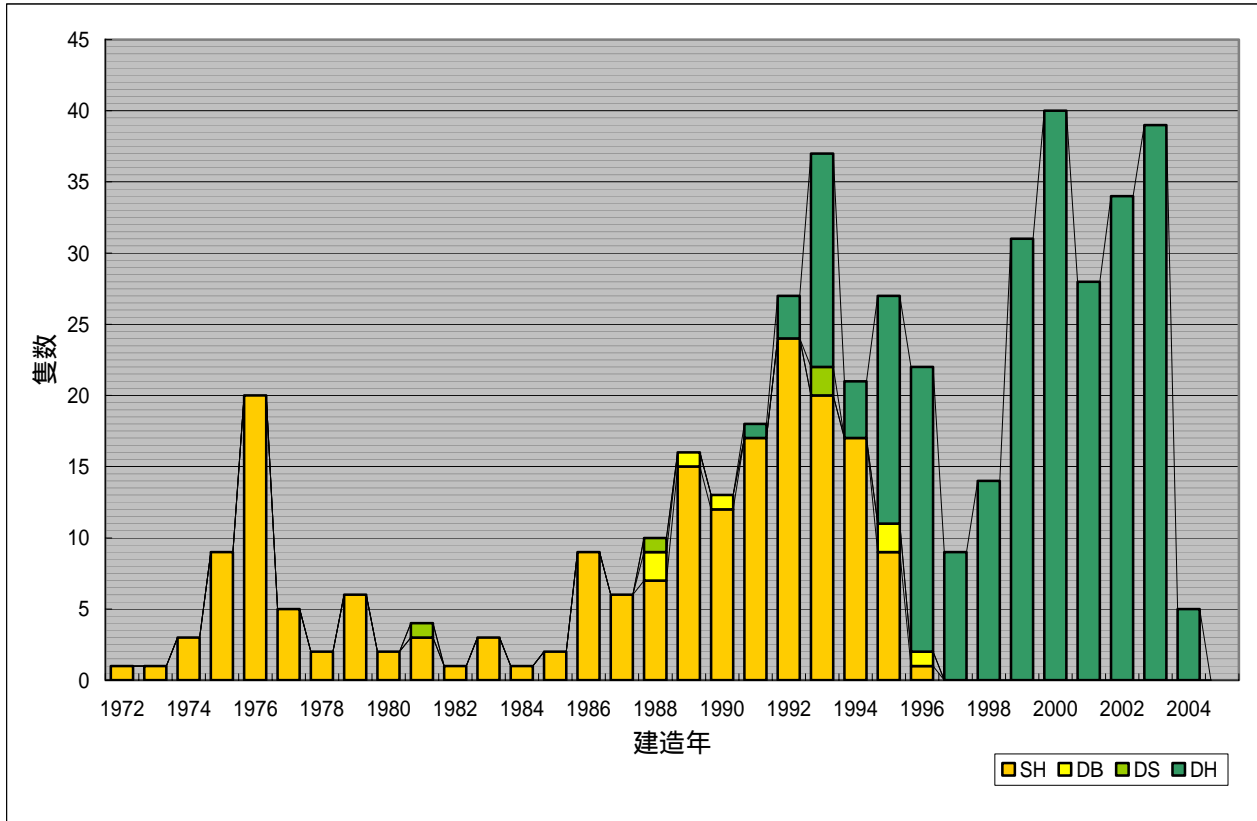


図5.1.1.1 2003年1月1日現在における世界の建造年毎のSH,DB,DS,DHタンカー現存量(隻数ベース)

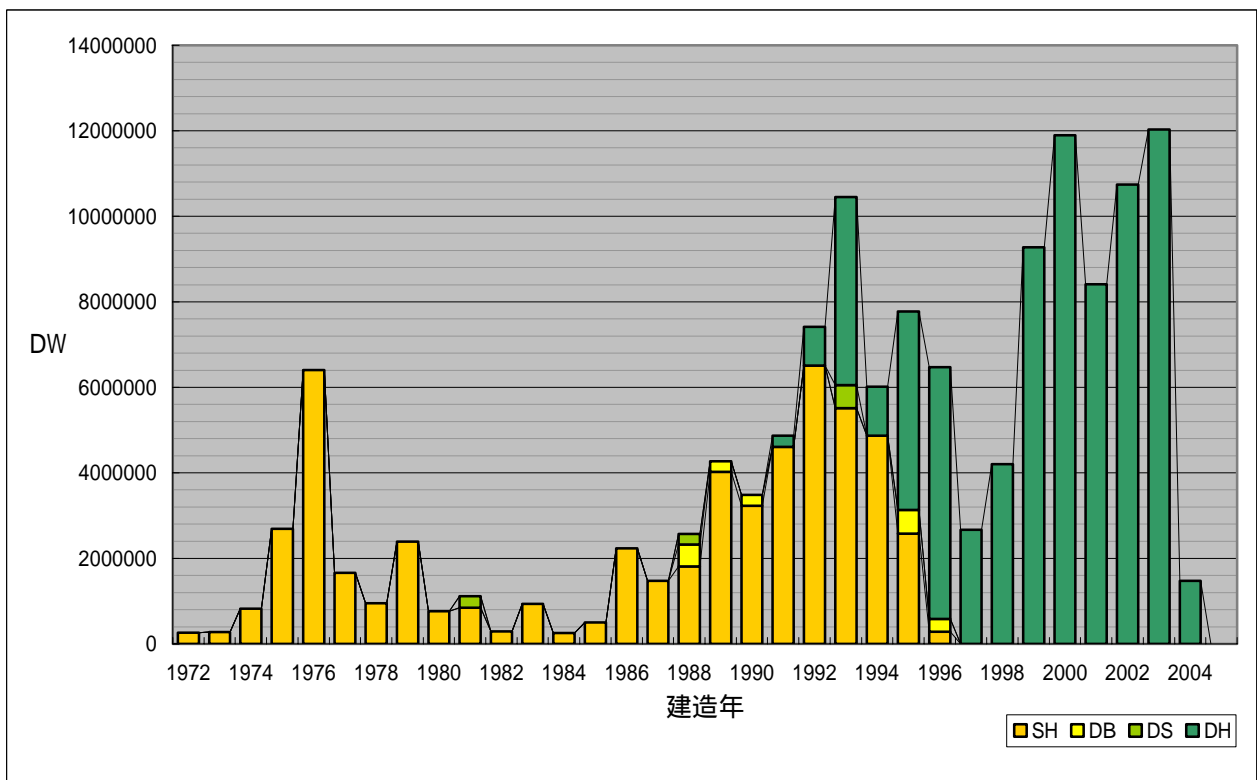


図5.1.1.2 2003年1月1日現在における世界の建造年毎のSH,DB,DS,DHタンカー現存量(DWTベース)

表 5.1.1.2 2003 年 1 月 1 日現在における建造年毎の SH,DB,DS,DH タンカー(日本籍)現存量  
(隻数及び DWT ベース)

FLAG_JPN/隻数					FLAG_JPN/DW				
YEAR	SH	DB	DS	DH	YEAR	SH	DB	DS	DH
1972	0	0	0	0	1972	0	0	0	0
1973	0	0	0	0	1973	0	0	0	0
1974	0	0	0	0	1974	0	0	0	0
1975	0	0	0	0	1975	0	0	0	0
1976	0	0	0	0	1976	0	0	0	0
1977	0	0	0	0	1977	0	0	0	0
1978	0	0	0	0	1978	0	0	0	0
1979	0	0	0	0	1979	0	0	0	0
1980	0	0	0	0	1980	0	0	0	0
1981	0	0	0	0	1981	0	0	0	0
1982	0	0	0	0	1982	0	0	0	0
1983	0	0	0	0	1983	0	0	0	0
1984	0	0	0	0	1984	0	0	0	0
1985	1	0	0	0	1985	259995	0	0	0
1986	2	0	0	0	1986	522182	0	0	0
1987	1	0	0	0	1987	264631	0	0	0
1988	0	0	0	0	1988	0	0	0	0
1989	0	0	0	0	1989	0	0	0	0
1990	0	0	0	0	1990	0	0	0	0
1991	1	0	0	0	1991	259490	0	0	0
1992	1	0	0	0	1992	255396	0	0	0
1993	1	0	0	0	1993	262945	0	0	0
1994	1	0	0	0	1994	259991	0	0	0
1995	0	0	0	0	1995	0	0	0	0
1996	0	0	0	0	1996	0	0	0	0
1997	0	0	0	0	1997	0	0	0	0
1998	0	0	0	0	1998	0	0	0	0
1999	0	0	0	3	1999	0	0	0	843805
2000	0	0	0	0	2000	0	0	0	0
2001	0	0	0	1	2001	0	0	0	299999
2002	0	0	0	0	2002	0	0	0	0
2003	0	0	0	0	2003	0	0	0	0
2004	0	0	0	0	2004	0	0	0	0
2005	0	0	0	0	2005	0	0	0	0
<b>合計</b>	8	0	0	4	<b>合計</b>	2084630	0	0	1143804
				<b>12</b>					<b>3228434</b>

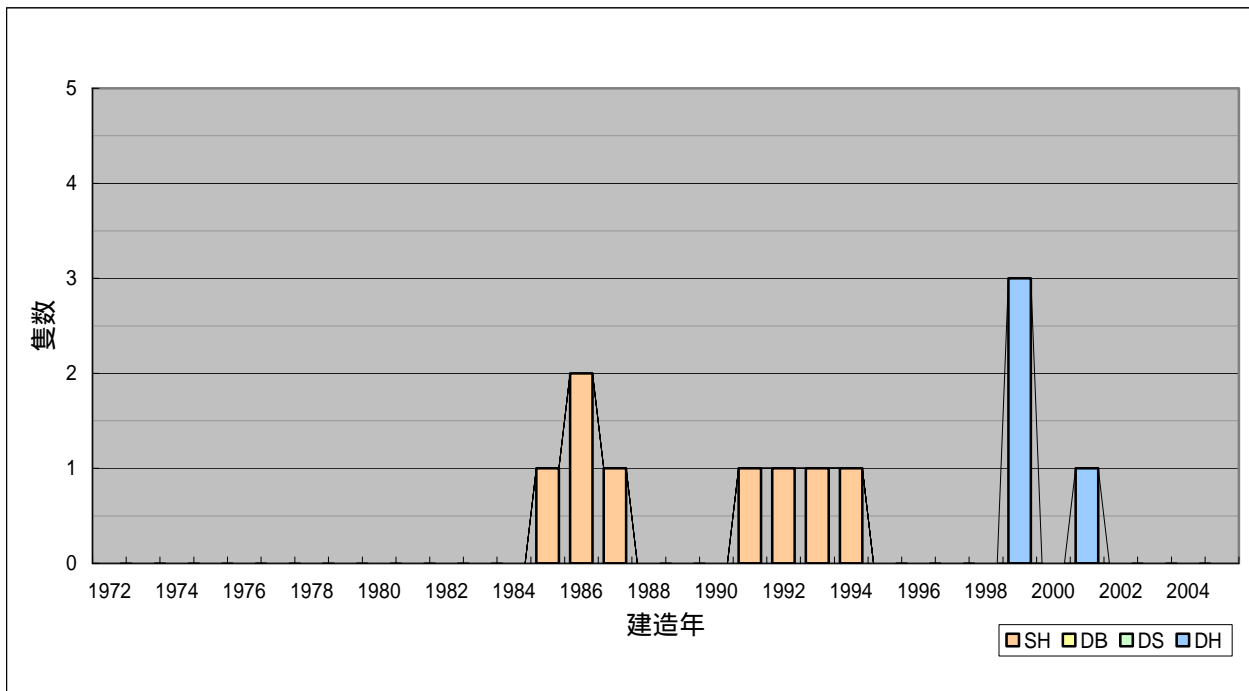


図 5.1.1.3 2003 年 1 月 1 日現在における建造年毎の SH, DB, DS, DH タンカー(日本籍)現存量  
(隻数及ベース)

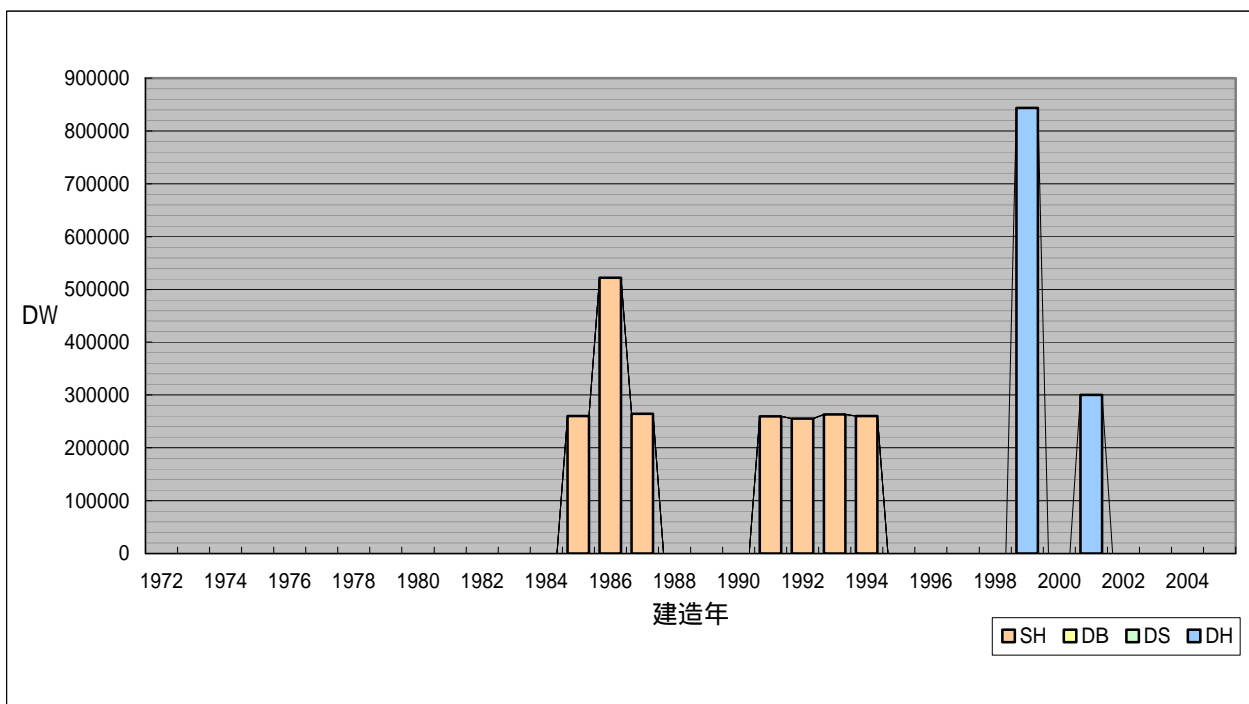


図 5.1.1.4 2003 年 1 月 1 日現在における建造年毎の SH, DB, DS, DH タンカー(日本籍)現存量  
(DWT ベース)



5.1.2. 船殻のタイプ、建造年に着目したタンカーの運航実態

5.1.1 において、標記に着目したタンカーの存在実態を集計したが、これをさらに運航実態として確認を行う。以下において航海数は、各タンカーが入港の都度一航海として回数を集計したものである。これも世界全体で捉えると表 5.1.2.1 及び図 5.1.2.1 となり、日本籍船に限れば表 5.1.2.1 と図 5.1.2.2 に表される。また、日本への全 VLCC の入港回数は表 5.1.2.2 と図 5.1.2.3 に表される。

表 5.1.2.1 2003 年における SH,DB,DS,DH 各タンカー(日本籍)の建造年毎の航海数

World_Wide/航海数					FLAG_JPN/航海数				
YEAR	SH	DB	DS	DH	YEAR	SH	DB	DS	DH
1972	9	0	0	0	1972	0	0	0	0
1973	1	0	0	0	1973	0	0	0	0
1974	46	0	0	0	1974	0	0	0	0
1975	93	0	0	0	1975	0	0	0	0
1976	164	0	0	0	1976	0	0	0	0
1977	67	0	0	0	1977	0	0	0	0
1978	13	0	0	0	1978	0	0	0	0
1979	77	0	0	0	1979	0	0	0	0
1980	37	0	0	0	1980	0	0	0	0
1981	91	0	10	0	1981	0	0	0	0
1982	23	0	0	0	1982	0	0	0	0
1983	71	0	0	0	1983	0	0	0	0
1984	37	0	0	0	1984	0	0	0	0
1985	46	0	0	0	1985	22	0	0	0
1986	255	0	0	0	1986	44	0	0	0
1987	241	0	0	0	1987	29	0	0	0
1988	239	39	23	0	1988	0	0	0	0
1989	448	23	0	0	1989	0	0	0	0
1990	331	22	0	0	1990	0	0	0	0
1991	465	0	0	31	1991	25	0	0	0
1992	651	0	0	82	1992	30	0	0	0
1993	587	0	59	481	1993	20	0	0	0
1994	495	0	0	159	1994	24	0	0	0
1995	266	49	0	541	1995	0	0	0	0
1996	24	22	0	701	1996	0	0	0	0
1997	0	0	0	214	1997	0	0	0	0
1998	0	0	0	376	1998	0	0	0	0
1999	0	0	0	993	1999	0	0	0	80
2000	0	0	0	1159	2000	0	0	0	0
2001	0	0	0	871	2001	0	0	0	29
2002	0	0	0	1003	2002	0	0	0	0
2003	0	0	0	701	2003	0	0	0	0
2004	0	0	0	10	2004	0	0	0	0
2005	0	0	0	0	2005	0	0	0	0
合計	4777	155	92	7322	合計	194	0	0	109
	12346					303			

+1 (不明分)

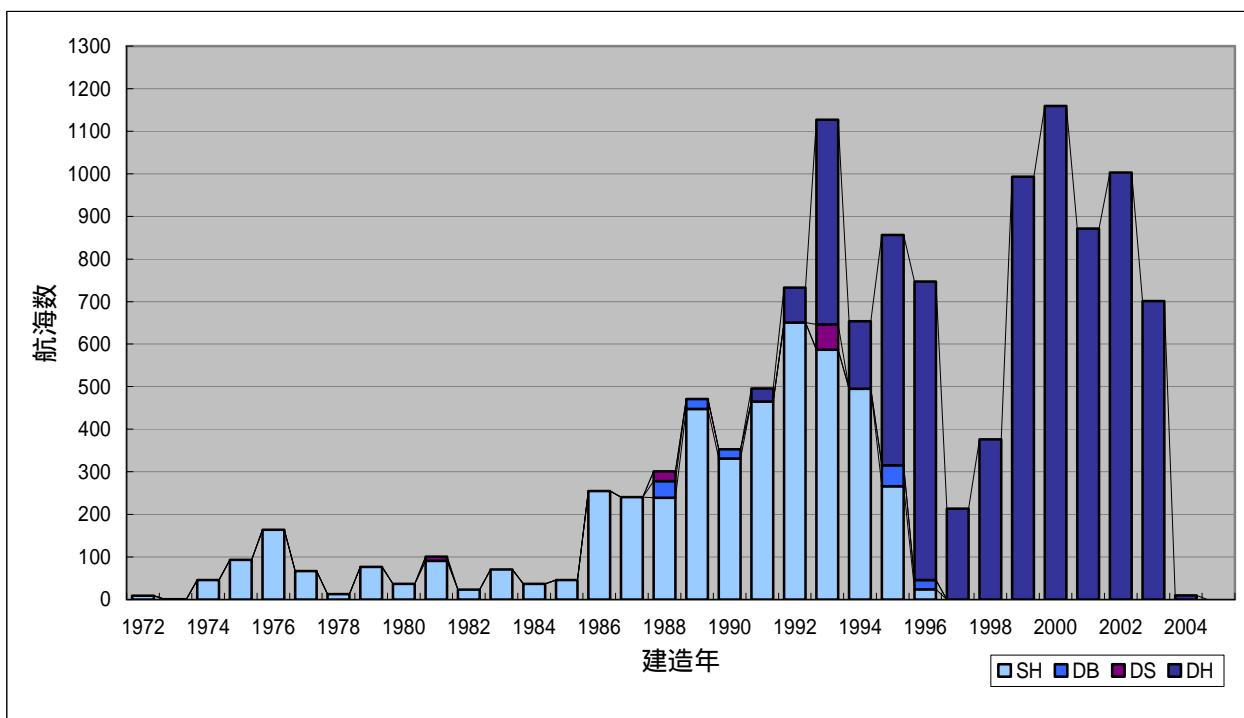


図 5.1.2.1 2003 年における SH,DB,DS,DH 各タンカーの建造年毎の航海数

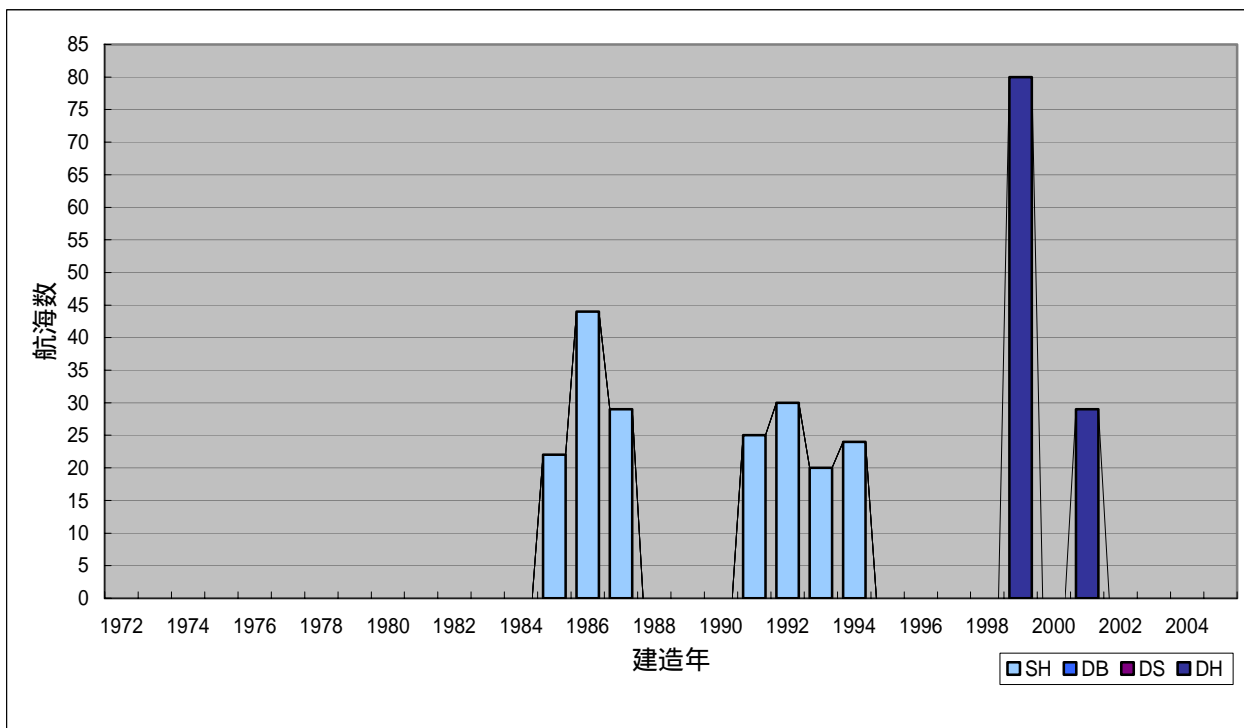


図 5.1.2.2 2003 年における SH,DB,DS,DH 各タンカー(日本籍)の建造年毎の航海数

表 5.1.2.2 2003 年における SH,DB,DS,DH 各タンカーの建造年毎の日本への入港回数

日本入港回数				
YEAR	SH	DB	DS	DH
1972	0	0	0	0
1973	0	0	0	0
1974	0	0	0	0
1975	0	0	0	0
1976	0	0	0	0
1977	0	0	0	0
1978	0	0	0	0
1979	0	0	0	0
1980	0	0	0	0
1981	9	0	0	0
1982	0	0	0	0
1983	0	0	0	0
1984	0	0	0	0
1985	7	0	0	0
1986	28	0	0	0
1987	15	0	0	0
1988	24	1	0	0
1989	33	0	0	0
1990	35	0	0	0
1991	67	0	0	0
1992	89	0	0	3
1993	90	0	3	20
1994	54	0	0	13
1995	10	4	0	24
1996	1	0	0	47
1997	0	0	0	4
1998	0	0	0	31
1999	0	0	0	111
2000	0	0	0	142
2001	0	0	0	37
2002	0	0	0	89
2003	0	0	0	69
2004	0	0	0	4
2005	0	0	0	0
合計	462	5	3	594
	1064			

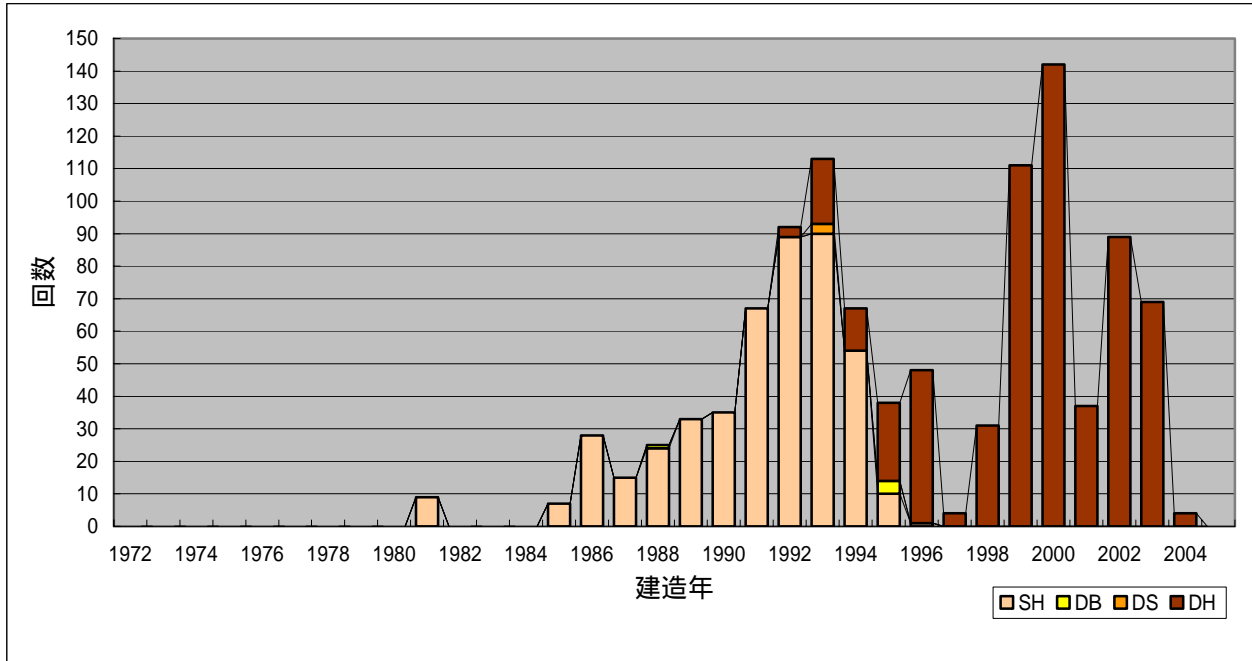


図 5.1.2.3 2003 年における SH, DB, DS, DH 各タンカーの建造年毎の日本への入港回数

### 5.1.3. 規制の影響を受ける船舶の隻数

以上を元に新 MARPOL73/78 附属書 I 13G 規則の概要に対応する該当隻数を、2003 年現在の VLCC の現存状況から確認する。ただし、以下のそれぞれに記載のような理由から、概算値であることをあらかじめ明確にしておく。

1. 2005 年 4 月 5 日から 2005 年 6 月 1 日までの間に、MARPOL73/78 附属書 I 13E 規則に適合する分離バラストタンクを持たないシングルハルの油タンカーは全てダブルハル化(MARPOL73/78 附属書 I 13F 規則に適合するように)しなければならない VLCC は 53 隻  
(ただし、1982 年 6 月 1 以前の建造分だけでなく、1982 年建造分まで計上、さらに 1982 年以前に建造分は MARPOL73/78 附属書 I 13E 規則に適合していないと仮定)
2. MARPOL73/78 附属書 I 13E 規則に適合する分離バラストタンクを持つが、MARPOL73/78 附属書 I 13F 規則に適合するようダブルハル化されていないシングルハルの油タンカーは、建造時の引き渡し日に応じて以下のスケジュールまでに全てダブルハル化(MARPOL73/78 附属書 I 13F 規則に適合するように)しなければならない。

表 5.1.3.1 建造年毎のダブルハル化の期限

建造時の引き渡し日	ダブルハル化の期限	左期限時の船齡	隻数
1977年4月5日以前	2005年4月5日	28年以上	**
1977年4月5日以降 1978年1月1日より前	2005年における引き渡し日相当日	28年	**
1978年及び1979年	2006年における引き渡し日相当日	28年又は27年	**
1980年及び1981年	2007年における引き渡し日相当日	27年又は26年	**
1982年	2008年における引き渡し日相当日	26年	**
1983年	2009年における引き渡し日相当日	26年	3
1984年以降(1996年7月5日以前)	2010年における引き渡し日相当日	14年から26年	1+143

(注)\*\*は1.と関連あり

3. 次の油タンカーは旗国主管庁が認めれば、2.の期限を越えても船齡が25年に達するまで運航可能、ただし、寄港国は2015年以降このような船舶の入港を拒否することが可能
  - 貨物油を積載しない二重底が貨物タンク全長にわたる構造となっている油タンカー(ダブルボトムタンカー)は7隻(うち、2015年を以降も運航される可能性があるのは3隻)
  - 貨物油を積載しない二重船側が貨物タンク全長にわたる構造となっている油タンカー(ダブルサイドタンカー)は4隻(うち、2015年を以降も運航される可能性があるのは2隻)
  - 貨物油を積載しないダブルハル(13F規則に適合しないもの)が貨物タンク全長にわたる構造となっている油タンカーの隻数は不明
4. 2.の期限を越えた13F規則に適合しない油タンカーであっても、IMOにおいて採択されたタンカーの状態評価手法(Condition Assessment Scheme (CAS))により、旗国主管庁が認めた油タンカーは、2010年以降、2015年又は船齡25年までのいずれか早い時期まで運航できる。この規則の適用シングルハルタンカーは143隻。ただし、寄港国はこのような船舶の入港を拒否することができる。

## 5.2. タンカー需要予測

VLCC の 2010 年から 2015 年の需要予測については、添付資料 3. のとおり海外調査機関に依頼し、以下の通り概要をまとめた。なお、ここに記載の調査結果概要に関しては、必ずしも適切な検討結果ではないとの指摘を国内の専門家から受けており、さらにこの需要予測結果については現時点においても検討を進めているところである。

### 5.2.1. 石油需給について（主な前提条件）

- ・石油需要は、地域ごとの一人あたりの石油消費量と人口増加率から推計。
- ・2006 年から 2007 年にかけての石油需要の伸び率はそれまでの石油価格高騰の影響により減少。
- ・同期間における非 OPEC 国の生産量と OPEC の NGL は増加する一方、OPEC の産油量は減少。
- ・OPEC の生産設備能力は増加し、石油価格は下降傾向。

#### 原油及び NGL 需要の増加（主なもの）（mbpd）

	2003 to 2010	2003 to 2015
United States	+1.3	+2.5
China	+2.8	+4.8
Other Asia	+1.3	+2.3

### 5.2.2. 輸送量の推算

- ・増加する供給力のほとんどは旧ソ連圏（FSU）、西アフリカ、中東。
- ・需要が大幅に増加するのが、米国、中国、その他アジア諸国。
- ・そうした動きに伴い、米国向けの石油は現在の中東産から FSU 産にシフトしその分が中国向けにまわるものと仮定。

#### 地域間石油輸送量の増加（主なもの）（mbpd）

	2003 to 2010	2003 to 2015
FSU to US	2.8	3.7
Middle East to China	2.6	5.1
Middle East to Other Asia	1.3	2.6

### 5.2.3. 必要船腹量の推算

- ・輸送に用いられるタンカーは 30 万 DWT 型、15 万 DWT 型、11 万 DWT 型の 3 船型で代表させることとし、航路ごとにどの船型が投入されるかを想定し、輸送需要に対して何隻のタンカーが必要となるかを推算。結果は以下の通り。

必要船腹量の増加（隻）

	2003年から2010年	2003年から2015年
VLCCs	109	182
150,000-DWT tankers	36	107
110,000-DWT tankers	67	84
（VLCCの地域別内訳）		
米国	19	17
欧州	-17	-39
日本	-1	3
中国	59	108
その他アジア	22	42

## 6. まとめ

以上、前書きに触れたとおり、本調査研究の第一の目的とするところは、我が国において IMO の新規則を導入するにあたって、上記経過措置の導入を検討する際の資料に資する予備的調査を行うことにある。

我が国における IMO の新規制の導入状況については世界各国が注目しており、問い合わせも多い。我が国の政策判断とその過程の検討は、やがてしかるべきタイミングで国際的に紹介されるであろう。

また、現時点では、IMO の新規制は老齢のシングルハルタンカーへの対策という点に重点が置かれており、老朽タンカー対策という観点ではさらに進んだ検討が行われるべきと考える。本調査研究の第二の目的は、来年度以降本格的な老朽タンカー対策を検討していく上で基礎的となる実態把握という側面を持っている。

以上を以て、今年度の本調査研究を報告する。



## ANNEX 1

**AMENDMENTS TO ANNEX 1 OF MARPOL 73/78**

The existing regulation 13G is replaced by the following:

**“Regulation 13G****Prevention of accidental oil pollution - Measures for existing oil tankers**

- (1) Unless expressly provided otherwise this regulation shall:
  - (a) apply to oil tankers of 5,000 tons deadweight and above, which are contracted, the keels of which are laid, or which are delivered before the dates specified in regulation 13F(1) of this Annex; and
  - (b) not apply to oil tankers complying with regulation 13F of this Annex, which are contracted, the keels of which are laid, or are delivered before the dates specified in regulation 13F(1) of this Annex; and
  - (c) not apply to oil tankers covered by subparagraph (a) above which comply with regulation 13F(3)(a) and (b) or 13F(4) or 13F(5) of this Annex, except that the requirement for minimum distances between the cargo tank boundaries and the ship side and bottom plating need not be met in all respects. In that event, the side protection distances shall not be less than those specified in the International Bulk Chemical Code for type 2 cargo tank location and the bottom protection distances at centreline shall comply with regulation 13E(4)(b) of this Annex.
- (2) For the purpose of this regulation:
  - (a) “Heavy diesel oil” means diesel oil other than those distillates of which more than 50 per cent by volume distils at a temperature not exceeding 340°C when tested by the method acceptable to the Organization<sup>1</sup>.
  - (b) “Fuel oil” means heavy distillates or residues from crude oil or blends of such materials intended for use as a fuel for the production of heat or power of a quality equivalent to the specification acceptable to the Organization<sup>2</sup>.
- (3) For the purpose of this regulation, oil tankers are divided into the following categories:
  - (a) “Category 1 oil tanker” means an oil tanker of 20,000 tons deadweight and above carrying crude oil, fuel oil, heavy diesel oil or lubricating oil as cargo, and of 30,000 tons deadweight and above carrying oil other than the above, which does not comply with the requirements for new oil tankers as defined in regulation 1(26) of this Annex;
  - (b) “Category 2 oil tanker” means an oil tanker of 20,000 tons deadweight and above carrying crude oil, fuel oil, heavy diesel oil or lubricating oil as cargo, and of 30,000 tons deadweight and above carrying oil other than the above, which

---

1 Refer to the American Society for Testing and Material’s Standard Test Method (Designation D86).

2 Refer to the American Society for Testing and Material’s Specification for Number Four Fuel Oil (Designation D396) or heavier.

complies with the requirements for new oil tankers as defined in regulation 1(26) of this Annex; and

- (c) “Category 3 oil tanker” means an oil tanker of 5,000 tons deadweight and above but less than that specified in subparagraph (a) or (b) of this paragraph.

(4) An oil tanker to which this regulation applies shall comply with the requirements of regulation 13F of this Annex not later than 5 April 2005 or the anniversary of the date of delivery of the ship on the date or in the year specified in the following table:

<b>Category of oil tanker</b>	<b>Date or year</b>
Category 1	5 April 2005 for ships delivered on 5 April 1982 or earlier 2005 for ships delivered after 5 April 1982
Category 2 and Category 3	5 April 2005 for ships delivered on 5 April 1977 or earlier 2005 for ships delivered after 5 April 1977 but before 1 January 1978 2006 for ships delivered in 1978 and 1979 2007 for ships delivered in 1980 and 1981 2008 for ships delivered in 1982 2009 for ships delivered in 1983 2010 for ships delivered in 1984 or later

(5) Notwithstanding the provisions of paragraph (4) of this regulation, in the case of a Category 2 or 3 oil tanker fitted with only double bottoms or double sides not used for the carriage of oil and extending to the entire cargo tank length or double hull spaces which are not used for the carriage of oil and extend to the entire cargo tank length, but does not fulfill conditions for being exempted from the provisions of paragraph (1)(c) of this regulation, the Administration may allow continued operation of such a ship beyond the date specified in paragraph (4) of this regulation, provided that:

- (a) the ship was in service on 1 July 2001;
- (b) the Administration is satisfied by verification of the official records that the ship complied with the conditions specified above;
- (c) the conditions of the ship specified above remain unchanged; and
- (d) such continued operation does not go beyond the date on which the ship reaches 25 years after the date of its delivery.

(6) A Category 2 or 3 oil tanker of 15 years and over after the date of its delivery shall comply with the Condition Assessment Scheme adopted by the Marine Environment Protection Committee by resolution MEPC.94 (46), as may be amended, provided that such amendments shall be adopted, brought into force and take effect in accordance with the provisions of article 16 of the present Convention relating to amendment procedures applicable to an appendix to an Annex.

(7) The Administration may allow continued operation of a Category 2 or 3 oil tanker beyond the date specified in paragraph (4) of this regulation, if satisfactory results of the Condition Assessment Scheme warrant that, in the opinion of the Administration, the ship is fit to continue such operation, provided that the operation shall not go beyond the anniversary of the date of delivery of the ship in 2015 or the date on which the ship reaches 25 years after the date of its delivery, whichever is the earlier date.

- (8) (a) The Administration of a Party to the present Convention which allows the application of paragraph (5) of this regulation, or allows, suspends, withdraws or declines the application of paragraph (7) of this regulation, to a ship entitled to fly its flag shall forthwith communicate to the Organization for circulation to the Parties to the present Convention particulars thereof, for their information and appropriate action, if any.
- (b) A Party to the present Convention shall be entitled to deny entry into the ports or offshore terminals under its jurisdiction of oil tankers operating in accordance with the provisions of :
- (i) paragraph (5) of this regulation beyond the anniversary of the date of delivery of the ship in 2015; or
  - (ii) paragraph (7) of this regulation.

In such cases, that Party shall communicate to the Organization for circulation to the Parties to the present Convention particulars thereof for their information.”

## ANNEX 2

### AMENDMENTS TO ANNEX I OF MARPOL 73/78

The following new regulation is added after regulation 13G:

#### **“Regulation 13H**

##### **Prevention of oil pollution from oil tankers carrying heavy grade oil as cargo**

- (1) This regulation shall:
  - (a) apply to oil tankers of 600 tons deadweight and above carrying heavy grade oil as cargo regardless of the date of delivery; and
  - (b) not apply to oil tankers covered by subparagraph (a) above which comply with regulation 13F(3)(a) and (b) or 13F(4) or 13F(5) of this Annex, except that the requirement for minimum distances between the cargo tank boundaries and the ship side and bottom plating need not be met in all respects. In that event, the side protection distances shall not be less than those specified in the International Bulk Chemical Code for type 2 cargo tank location and the bottom protection distances at centreline shall comply with regulation 13E(4)(b) of this Annex.
- (2) For the purpose of this regulation “heavy grade oil” means any of the following:
  - (a) crude oils having a density at 15°C higher than 900 kg/m<sup>3</sup>;
  - (b) fuel oils having either a density at 15° C higher than 900 kg/m<sup>3</sup> or a kinematic viscosity at 50° C higher than 180 mm<sup>2</sup>/s;
  - (c) bitumen, tar and their emulsions.
- (3) An oil tanker to which this regulation applies shall comply with the provisions of paragraphs (4) to (8) of this regulation in addition to complying with the applicable provisions of regulation 13G.
- (4) Subject to the provisions of paragraphs (5), (6) and (7) of this regulation, an oil tanker to which this regulation applies shall:
  - (a) if 5,000 tons deadweight and above, comply with the requirements of regulation 13F of this Annex not later than 5 April 2005; or
  - (b) if 600 tons deadweight and above but less than 5,000 tons deadweight, be fitted with both double bottom tanks or spaces complying with the provisions of regulation 13F(7)(a) of this Annex, and wing tanks or spaces arranged in accordance with regulation 13F(3)(a) and complying with the requirement for distance *w* as referred to in regulation 13F(7)(b), not later than the anniversary of the date of delivery of the ship in the year 2008.
- (5) In the case of an oil tanker of 5,000 tons deadweight and above, carrying heavy grade oil as cargo fitted with only double bottoms or double sides not used for the carriage of oil and extending to the entire cargo tank length or double hull spaces which are not used for the carriage

of oil and extend to the entire cargo tank length, but does not fulfil conditions for being exempted from the provisions of paragraph (1)(b) of this regulation, the Administration may allow continued operation of such a ship beyond the date specified in paragraph (4) of this regulation, provided that:

- (a) the ship was in service on 4 December 2003;
  - (b) the Administration is satisfied by verification of the official records that the ship complied with the conditions specified above;
  - (c) the conditions of the ship specified above remain unchanged; and
  - (d) such continued operation does not go beyond the date on which the ship reaches 25 years after the date of its delivery.
- (6) (a) The Administration may allow continued operation of an oil tanker of 5,000 tons deadweight and above, carrying crude oil having a density at 15°C higher than 900 kg/m<sup>3</sup> but lower than 945 kg/m<sup>3</sup>, beyond the date specified in paragraph (4)(a) of this regulation, if satisfactory results of the Condition Assessment Scheme referred to in regulation 13G(6) warrant that, in the opinion of the Administration, the ship is fit to continue such operation, having regard to the size, age, operational area and structural conditions of the ship and provided that the operation shall not go beyond the date on which the ship reaches 25 years after the date of its delivery.
- (b) The Administration may allow continued operation of an oil tanker of 600 tons deadweight and above but less than 5,000 tons deadweight, carrying heavy grade oil as cargo, beyond the date specified in paragraph (4)(b) of this regulation, if, in the opinion of the Administration, the ship is fit to continue such operation, having regard to the size, age, operational area and structural conditions of the ship, provided that the operation shall not go beyond the date on which the ship reaches 25 years after the date of its delivery.
- (7) The Administration of a Party to the present Convention may exempt an oil tanker of 600 tons deadweight and above carrying heavy grade oil as cargo from the provisions of this regulation if the oil tanker:
- (a) either is engaged in voyages exclusively within an area under its jurisdiction, or operates as a floating storage unit of heavy grade oil located within an area under its jurisdiction; or
  - (b) either is engaged in voyages exclusively within an area under the jurisdiction of another Party, or operates as a floating storage unit of heavy grade oil located within an area under the jurisdiction of another Party, provided that the Party within whose jurisdiction the oil tanker will be operating agrees to the operation of the oil tanker within an area under its jurisdiction.
- (8) (a) The Administration of a Party to the present Convention which allows, suspends, withdraws or declines the application of paragraphs (5), (6) or (7) of this regulation to a ship entitled to fly its flag shall forthwith communicate to the Organization for circulation to the Parties to the present Convention particulars thereof, for their information and appropriate action, if any.

- (b) Subject to the provisions of international law, a Party to the present Convention shall be entitled to deny entry of oil tankers operating in accordance with the provisions of paragraph (5) or (6) of this regulation into the ports or offshore terminals under its jurisdiction, or deny ship-to-ship transfer of heavy grade oil in areas under its jurisdiction, except when this is necessary for the purpose of securing the safety of a ship or saving life at sea. In such cases, that Party shall communicate to the Organization for circulation to the Parties to the present Convention particulars thereof for their information.

## 附属書 1

## MARPOL 73/78 条約附属書 I の改正内容

現行の第 13G 規則を次のように置き換える：

## 第 13G 規則

事故の場合における油による汚染の防止  
(現存船である油タンカーのための措置)

(1) 別段の明文の規定がない限り この第 13G 規則は、

- (a) 載貨重量 5 千トン以上の油タンカーであって、第 13F 規則に定める日前に建造契約が結ばれるもの、キールが据え付けられるもの又は引き渡しが行われるものに適用する。
- (b) 第 13F 規則の規定に適合する油タンカーであって、第 13F 規則 (1) に定める日前に建造契約が結ばれるもの、キールが据え付けられるもの又は引き渡しが行われるものには適用しない。
- (c) 上記 (a) が適用される油タンカーであって、第 13F 規則 (3) (a) 及び (b)、同規則 (4) 又は同規則 (5) の規定に適合しているもの (ただし、貨物タンクの境界と船側及び船底との間の最小距離要件をすべての点において満たす必要はない。) には適用しない。この場合において、船側の保護距離は、タイプ 2 の貨物タンクの設置に関する国際バルクケミカルコードに定める距離を下回らないものとし、かつ、船底の保護は、第 13E 規則 (4) (b) の規定に適合しなければならない。

(2) 本規則の適用上、

- (a) 「重質ディーゼル油」とは、機関が認め得る方法<sup>1</sup>で試験した際に、340 を超えない温度で体積の 50% 以上が蒸留するディーゼル油の蒸留物以外の部分をいう
- (b) 「燃料油」とは、原油の重質蒸留物又は残留物若しくはそれらの混合物であって、機関が認め得る規格<sup>2</sup>と同等の特性の熱又は力を生み出す燃料として用いるものをいう

(3) 本規則の適用上、油タンカーを次のカテゴリーに分類する：

- (a) 「カテゴリー 1 の油タンカー」とは、原油、燃料油、重質ディーゼル油又は潤滑油を貨物として運搬する載貨重量 2 万トン以上の油タンカー、又はその他の油を運搬する載貨重量 3 万トン以上の油タンカーのうち、本附属書第 1 規則 (26) に定義される新船である油タンカーの規定に適合しない油タンカーをいう；
- (b) 「カテゴリー 2 の油タンカー」とは、原油、燃料油、重質ディーゼル油又は潤滑油を貨物として運搬する載貨重量 2 万トン以上の油タンカー、又はその他の油を運搬する載貨重量 3 万トン以上の油タンカーのうち、本附属書第 1 規則 (26) に定義さ

1 米国材料検査協会の標準試験方法 (規格番号 D 8 6) による試験) を参照すること。

2 米国材料検査協会の第 4 号重油の規格 (規格番号 D 3 9 6) 又はこれよりも重質のものを参照すること。

れる新船である油タンカーの規定に適合する油タンカーをいう;

- (c) 「カテゴリー 3の油タンカー」とは、載貨重量 5千トン以上の油タンカーで上記 (a) 及び (b)に規定される載貨重量未満の油タンカーをいう

- (4) 本規定が適用される油タンカーは、2005 年 4月 5日又は次の表に規定される年における当該船舶の引き渡し日に相当する日までに本附属書第 13F規則の規定に適合すること:

油タンカーの カテゴリー	年月日
カテゴリー 1	1982 年 4 月 5 日又はそれ以前に引き渡された船舶にあつては 2005 年4月5日 1982 年 4 月 5 日以降に引き渡された船舶にあつては 2005 年
カテゴリー 2 及び カテゴリー 3	1977 年 4 月 5 日又はそれ以前に引き渡された船舶にあつては 2005 年4月5日 1977 年 4 月 5 日以降 1978 年 1 月 1 日以前に引き渡された船舶にあつては 2005 年 1978 年及び 1979 年に引き渡された船舶にあつては 2006 年 1980 年及び 1981 年に引き渡された船舶にあつては 2007 年 1982 年に引き渡された船舶にあつては 2008 年 1983 年に引き渡された船舶にあつては 2009 年 1984 年以降に引き渡された船舶にあつては 2010 年

- (5) 本規則の (4)の規定に関わらず、油の運送の用に供さない二重底又は二重船側のいずれかが貨物タンクの全長にわたる構造か、又は油の運送の用に供さないダブル・ハル・スペースが貨物タンク全長にわたるが本規則 (1) (c)に規定される本規則の適用除外条件を満たしていない構造であるカテゴリー 2又はカテゴリー 3の油タンカーについて、主管庁は、次を満足することを条件として、本規則 (4)に規定される期日を超えて当該船舶の運航を継続することを認めることができる:

- (a) 当該船舶が 2001年 7月 1日に就航していたこと
- (b) 主管庁が上記の条件に当該船舶が適合することを証する公式記録を確認し、満足すること
- (c) 上記に規定される当該船舶の条件が変更されていないこと
- (d) 運航の継続は、船齢 25歳に達する日を超えないこと

- (6) 引渡しの日から起算して 15年に達する又は達したカテゴリー 2又はカテゴリー 3の油タンカーについて、主管庁は、海洋環境保護委員会が決議 MEPC.94(46)として採択した状態評価スキームに適合することを条件として、運航の継続を認めることができる。ただし、改正は附属書の付録に適用される改正手続きに関する現行条約の第 16条の規定に従って発効され、かつ、有効となるものであること。

- (7) 状態評価スキームの結果、当該船舶が運航の継続に適すると保証されると主管庁が認める場合には、主管庁は、本規則 (4)に規定する日を超えて、カテゴリー 2又はカテゴリー 3の油タンカーの運航を継続することを認めることができる。ただし、当該運航は、2015年における当該船舶の引き渡し日に相当する日又は引き渡しから 25年に達する日のいずれか早い日を超えてはならない。



- (8) (a) 船舶に対して本規則(5)節の適用を認める、あるいは(7)節の規定の適用を認める、停止する、取り下げる又は拒否する主管庁は、機関に対して、本条約の締約国へ、その情報、要すれば、対応策を回章するよう通知しなければならない。
- (b) 本条約の締約国は、以下の規定に適合して運航される油タンカーがその管轄権下にある港又は沖合ターミナルへの入港を拒否する権限を有する。
- (i) 本規則(5)節によって、2015年の引き渡し日を超えて運航される油タンカー
- (ii) 本規則(7)節による油タンカー

この場合、当該締約国は、機関に対して、他の締約国へ情報として詳細を回章するよう通知しなければならない。

## 附属書 2

## MARPOL 73/78条約附属書Iの改正内容

第 13G 規則の後に次の規則を追加する：

## 第 13H 規則

## 重質油を輸送するタンカーからの油汚染防止

(1) この 13H 規則は、

- (a) 建造日に関係なく載貨重量 600トン以上の重質油タンカーに適用され、
- (b) 上記(a)が適用されるタンカーであって、第 13F 規則 (3)(a)及び(b) ,同規則 (4)又は同規則 (5)の規定に適合している (ただし、貨物タンクの境界と船側及び船底との間の最小距離要件をすべての点において満たす必要はない。)ものについては適用しない。この場合に於いて、船側の保護距離は、タイプ2の貨物タンクの設置に関する国際バルクケミカルコードに定める距離を下回らないものとし、かつ、船底の保護は、第 13E 規則(4)(b)の規定に適合しなければならない。

(2) この規則の適用上、「重質油」とは以下のいずれかのものをいう

- (a) 15 における比重が 900 kg/m<sup>3</sup> 以上の原油
  - (b) 15 での比重が 900kg/m<sup>3</sup> 以上又は 50 での動粘度が 180mm<sup>2</sup>/s 以上の燃料油
  - (c) ビチューメン、タール及びそれらの乳化物
- (b) 「重質油タンカー」とは重質油を積荷として運送する油タンカーをいう

(3) 重質油タンカーは、第 13G 規則のほか、(4)から ( 8 ) の要件に適合しなければならない。

(4) この規則の (5)、(6)及び(7)の規定が適用される場合を除くほか、重質油を貨物として運送する載貨重量 600 トン以上の油タンカーは以下の要件に適合しなければならない。

- (a) 載貨重量 5000 トン以上の場合、2005 年 4月 5日までに第 13F規則の規定に適合すること
- (b) 載貨重量 600 トン以上 5000 トン未満の場合、2008 年における当該船舶の引き渡し日に相当する日までに、第 13F規則 (7) (a)に従った二重底タンク又は他の閉囲場所及び第 13F規則 (7) (b)に規定する距離 w に適合した第 13F規則 (3) (a)に従ったウイング・タンク又は他の閉囲場所が備えられていること

- (5) 油の運送の用に供さない二重底又は二重船側のいずれかが貨物タンクの全長にわたる構造か、又は油の運送の用に供さないダブル・ハル・スペースが貨物タンク全長にわたるが本規則(1)(b)に規定される本規則の適用除外条件を満たしていない構造であるカテゴリー2又はカテゴリー3の油タンカーについて、主管庁は、次を満足することを条件として、本規則(3)に規定される期日を超えて当該船舶の運航を継続することを認めることができる：
- (a) 当該船舶が2003年12月4日に就航していたこと
  - (b) 主管庁が上記の条件に当該船舶が適合することを証する公式記録を確認し、満足すること
  - (c) 上記に規定される当該船舶の条件が変更されていないこと
  - (d) 運航の継続は、当該船舶が船齢25歳に達する日を超えないこと
- (6) (a) 載貨重量5000トン以上の油タンカーで、15で密度900kg/m<sup>3</sup>以上、945kg/m<sup>3</sup>未満の原油を運送するものについては、13G(6)の状態評価スキームを満足し、かつ、船舶のサイズ、船齢、就航範囲及び構造状態を考慮した上で、当該船舶が運航の継続に適すると主管庁が判断した場合、規則(4)(a)に規定される期日を超える運航を認めることができる。ただし、当該運航は、船齢25年を超えてはならない。
- (b) 載貨重量600トン以上、5000トン未満の重質油タンカーについては、船舶のサイズ、船齢、就航範囲及び構造状態を考慮した上で、当該船舶が運航の継続に適すると主管庁が判断した場合、規則(4)(b)に規定される期日を超える運航を認めることができる。ただし、当該運航は、船齢25年を超えてはならない。
- (7) 本条約の締約国は、載貨重量600トン以上のタンカーについて、以下の条件を満たすものについては、本規則の規定を免除することができる。
- (a) もっぱら自国の権限下にある海域に従事するか又は自国の権限下にある海域に位置する重質油の浮遊貯蔵施設として使用されるもの
  - (b) 2国間の合意を得て、もっぱら他の一国の権限下にある海域に従事するか又は他の一国の権限下にある海域に位置する重質油の浮遊貯蔵装置施設としての使用に供されるタンカー
- (8) (a) 船舶に対して本規則(5)、(6)あるいは(7)節の適用を認める、停止する、取り下げる又は拒否する主管庁は、機関に対して、本条約の締約国へ、その情報、要すれば、対応策を回章するよう通知しなければならない。
- (b) 本条約の締約国は、本規則(5)あるいは(6)節の規定に適合して運航される油タンカーがその権限下にある港又は沖合ターミナルへ入港すること、あるいは、船

船の安全又は人命救助を目的とする場合を除いて、その権限下にある海域で船舶から船舶へ重質油を積み替えることを拒否する権限を有する。この場合、当該締約国は、機関に対して、他の締約国へ情報として詳細を回章するよう通知しなければならない。

# Oil's shipping requirements in 2010 and 2015

A study

**CGES**  
CENTRE *for* GLOBAL  
ENERGY STUDIES

17 Knightsbridge London SW1X 7LY UK  
Tel + 207 309 3610/12 • [www.cges.co.uk](http://www.cges.co.uk) • [marketing@cges.co.uk](mailto:marketing@cges.co.uk)

---

© 2004 All rights reserved. No part of this study may be reproduced or transmitted in any form or by any means without the written permission of the CGES.

## ***Introduction***

Our task is to ascertain the amount of shipping required for the transportation of the world's traded oil in the years 2010 and 2015. To achieve this task we need, first of all, to separate the world into countries and regions in such a way as to make the whole exercise manageable, while at the same time retaining the ability to examine important bilateral trade flows. The next step involves projecting oil demand by country/region, followed by the forecasting of oil supplies. Deciding on the amount of local oil that is consumed locally allows us to obtain the oil that each country/region will export and import. The penultimate step entails obtaining a trade matrix of bilateral oil flows between the countries/regions based on their exports and imports. This trade matrix finally yields the amount of shipping that is needed to transport oil from the exporters to the importers.

In view of the current and future importance of certain countries as consumers or producers of oil, we have separated out the following nations from their respective regions — namely, the United States, China, the Former Soviet Union (FSU) and Japan. Europe is treated as a region (without the FSU), as is Latin America, the Middle East, North Africa, West Africa, the rest of Africa, Australasia (comprising Australia and N. Zealand) and other Asia (excluding China).

Forecasts of the demand for oil in each country/region are obtained from projections of per capita oil consumption and population growth (given by the United Nations). Predictions of aggregate oil demand in the former non-Communist-World (NCW) — i.e., excluding China, the FSU and Eastern Europe — are also made independently via the CGES' econometric model of demand. When we add to this the former Communist world's predicted oil consumption and subtract projected non-OPEC supplies (aggregated) and OPEC natural gas liquids, we have the call on OPEC crude oil. The call on OPEC oil as a whole is then broken down by member-country based on capacity shares. Each OPEC country's projected output is finally added back in to the appropriate regional total, completing each region's supply picture.

## ***Global oil demand, supply and oil prices***

The future path of global oil demand depends on the world economy and oil price movements in real terms, while the price of oil is affected by how oil demand and supply evolve over time. The CGES has created a world oil model (WOM) that channels aggregate oil supply and demand into a global stock (i.e. inventory) disequilibrium mechanism, which generates oil price forecasts. These price forecasts then feed back into oil demand, moderating demand accordingly in order to achieve the desired inventory target (in terms of days of forward cover).

Growth in global oil demand is expected to slow right down in the years 2006 and 2007, under pressure from the high oil prices of the last few years and a slackening in world economic growth. Continuing rises in non-OPEC oil supplies and OPEC's NGLs during this period lead to declines in the call on OPEC crude and drops in OPEC's capacity utilisation. On the assumption that the OPEC member-countries keep on increasing their productive capacity, OPEC's capacity utilisation continues to fall, putting downward pressure on the price of oil. Given these circumstances, the model predicts that global demand for oil will rise to 86.8 mbpd in 2010 and 91.8 mbpd in 2015.

Table 1: Global oil demand, supply and oil price predictions

	<b>Global oil demand</b>	<b>Non-OPEC oil supply</b>	<b>OPEC's NGLs</b>	<b>Need for OPEC oil</b>	<b>OPEC's capacity utilisation</b>	<b>OPEC's basket price</b>
	based on IEA data	based on IEA data	CGES estimates	crude oil only	in %	in current prices
	mbpd	mbpd	mbpd	mbpd		\$/bbl
<b>2003</b>	79.1	48.9	3.2	27.1	85	28.2
<b>2004</b>	81.7	50.0	3.5	28.5	88	35.0
<b>2005</b>	83.3	50.9	3.7	29.0	86	31.9
<b>2006</b>	83.6	51.4	3.8	28.4	81	31.3
<b>2007</b>	83.7	51.7	3.9	28.0	77	30.1
<b>2008</b>	84.5	52.1	4.0	28.5	77	29.8
<b>2009</b>	85.9	52.4	4.2	29.5	77	29.9
<b>2010</b>	86.8	52.7	4.3	29.8	76	29.0
<b>2011</b>	87.4	52.7	4.5	30.3	74	27.9
<b>2012</b>	88.4	52.7	4.6	31.2	74	27.1
<b>2013</b>	89.7	52.6	4.8	32.4	75	26.5
<b>2014</b>	90.9	52.6	5.0	33.5	75	25.7
<b>2015</b>	91.8	52.5	5.1	34.3	74	24.5

While the 2010 global oil demand figure is almost the same as the prediction for that year from the demand-per-capita analysis (see below), this is not true for the year 2015 (91.8 mbpd versus 93.4 mbpd). We have decided to use the higher figure for 2015 on the presumption that economic growth may turn out to be slightly higher and oil prices somewhat lower than the model assumes.

### ***Oil demand forecasts***

An alternative way of predicting oil demand is on a disaggregated basis, building from the bottom up. This can act as a check on the forecasts of oil demand derived by way of the top-down approach that has been described above. Oil demand for any given country or region is derived as the product of the area's

population and its consumption per head of crude oil. The countries for which individual demand forecasts are provided are Canada, China, Japan and the US, while the rest of the world is split into regional blocs. These are Europe, the FSU, Latin America, the Middle East, North Africa, West Africa, Rest of Africa, other Asia and Australasia. Demand for oil in the other Asia region is a summation of individual country forecasts for India, Indonesia, Malaysia, Singapore, South Korea, Taiwan and Thailand, and an aggregate demand total for the rest of the region.

Consistent data series for each of these areas' demand factors were created. Crude oil consumption and population data were taken from published sources and supported by the CGES' figures, which were used to derive per capita consumption data. Additional series were compiled for each of the individual countries specified to enable the construction of simple econometric models relating oil consumption per head to per capita GDP and the real price of crude and crude products.

Trend lines were also placed through the per-capita consumption series and extended forward in time. Qualitative analysis of these trend lines and the factors underlying them was then undertaken in order to generate and refine the per-capita demand predictions. Econometric models of per-capita consumption were used to support this trend-based work. Population forecasts were obtained from the United Nations and the final demand predictions, the product of the CGES and UN forecasts, were tested against the CGES' long-term world consumption model, a model which underlies much of the Centre's long-run work.

The historic data used in these forecasts, in most cases dating back to 1965, were drawn from three main sources. Crude oil consumption data came from the BP Statistical Review of World Energy (June 2004) and from the CGES' own figures, while population statistics were obtained from the UN World Population Prospects Population Database (2002 Revision). The oil consumption data from BP were restructured to fit the regional and country breakdown used in this study, the units of consumption being millions of barrels per day. CGES data for North and West Africa, regions for which data are notoriously hard to come by, were used to supplement the BP consumption figures for Africa.

The United Nations was the source of country-by-country population data from 1965, given in five-yearly intervals. Yearly population forecasts were obtained by calculating the yearly population growth rates assumed by the UN. The data were sorted and where necessary aggregated to give population figures for the countries and regions specified in the study. The United Nations provides country-by-country population predictions at five-yearly intervals from 2005 onwards that are based on a set of assumptions regarding rates of fertility,



mortality and international migration within each country. Our population predictions were based on the most likely set of assumptions, the medium variant. Fertility rates are projected to decline in high and medium fertility countries and stabilise in low fertility countries. Mortality is expected to decline at a medium rate in most developing countries, with the effect of AIDS/HIV factored into the calculations for high-risk countries. International migration is projected based on past migration trends and an assessment of governmental policy implications.

Table 2 provides an overview of the UN population predictions used in the study. World population growth is expected to slow over the next 15 years, with growth rates declining across the globe, albeit at varying rates. Long-term population increases are forecast to be relatively high in the Middle East and Africa, while 'other Asia', the largest population group in the study, also maintains a strong rate of growth. China's vast population means that even though its long-term population growth rate is relatively low, the expected increase in population over the next decade and beyond is large. At the other end of the scale, population growth in Europe is negligible, while population declines are forecast for the FSU and, in the longer term, Japan.

Table 2: UN population predictions

Population (000)					Average Annual Rate of Change	
Area	2003	2005	2010	2015	2003-2010	2003-2015
Canada	31485	31972	33069	34133	0.70%	0.67%
USA	294075	300184	315070	329820	0.99%	0.96%
Latin America	542737	558281	594436	628260	1.30%	1.22%
Europe	513865	515172	516472	516388	0.07%	0.04%
FSU	287336	285840	282640	280079	-0.24%	-0.21%
Middle East	184868	193176	215020	238751	2.16%	2.13%
North Africa	183554	190494	207805	224468	1.77%	1.68%
West Africa	244132	256921	289387	323260	2.43%	2.34%
Rest of Africa	422125	440549	487033	536812	2.04%	2.00%
China	1280675	1299507	1341304	1378020	0.66%	0.61%
South Korea	47639	48182	49081	49672	0.43%	0.35%
Japan	127561	127914	127998	127224	0.05%	-0.02%
Other Asia	2112982	2181412	2345962	2504442	1.49%	1.42%
Australasia	23583	24024	25004	25919	0.84%	0.79%
<b>World Total</b>	<b>6296618</b>	<b>6453628</b>	<b>6830281</b>	<b>7197248</b>	<b>1.16%</b>	<b>1.11%</b>

Changes in per capita consumption per annum are slow moving, with trends becoming apparent over the medium and long terms. For this study trend lines were extended to 2020, providing base case forecasts that were analysed and refined on an area-by-area basis, taking into account historic and predicted patterns of growth and development for each region. This qualitative analysis was supported by quantitative techniques, including the use of regression

modelling. Simple models were created which related each country's per capita consumption of oil to its per capita income and the price of crude.

The results of this work are summarised below. Rates of oil consumption per head in Canada and the USA will decline slightly over the short term as high prices start to take effect; medium and long-term rates of growth will be low. The growth rate of China's oil consumption per capita will also be checked by the high cost of oil, although it will still be high relative to the rest of the world. Oil consumption per head for the 'other Asia' region is forecast to grow steadily, with slow growth predicted for Latin America, Africa, Japan and Australasia. Oil consumption per head in the Middle East is expected to decline as the region's population increases dramatically.

Table 3: Oil Demand Per Capita (barrels)

Demand Per Capita Per Annum - Crude and NGL (barrels)					Average Annual Rate of Change	
Area	2003	2005	2010	2015	2003-2010	2003-2015
Canada	24.91	24.92	24.80	24.98	-0.06%	0.02%
USA	24.91	24.95	24.79	25.00	-0.07%	0.03%
Latin America	4.36	4.55	4.58	4.68	0.69%	0.59%
Europe	11.53	11.78	11.98	12.17	0.55%	0.46%
FSU	4.48	4.50	4.69	5.05	0.65%	1.00%
Middle East	8.84	8.83	8.75	8.77	-0.16%	-0.07%
North Africa	2.71	2.58	2.62	2.68	-0.46%	-0.08%
West Africa	1.01	1.02	1.02	1.04	0.12%	0.25%
Rest of Africa	0.46	0.47	0.50	0.53	0.95%	1.05%
China	1.60	1.82	2.30	2.76	5.17%	4.55%
South Korea	17.64	17.87	17.91	17.85	0.22%	0.10%
Japan	15.60	15.95	16.96	17.26	1.19%	0.84%
Other Asia	1.36	1.38	1.44	1.49	0.80%	0.76%
Australasia	15.39	15.62	15.84	16.12	0.41%	0.38%
<b>World Total</b>	<b>4.51</b>	<b>4.57</b>	<b>4.64</b>	<b>4.74</b>	<b>0.43%</b>	<b>0.42%</b>

Each country/region's total demand for oil was calculated as the product of its projected per capita consumption of oil and its population. The headline-grabbing story is China's spectacular growth in oil demand — an increase of no less than 6.6 mbpd between 2003 and 2020. This is the result of steady population growth from a high starting point and a strong projected increase in oil consumption per head. The massive population of the region 'other Asia' results in relatively high oil demand growth despite rates of growth of both population and per capita consumption of oil that are moderate. Low rates of population growth, combined with almost no growth in oil consumption per head, explain the relatively slow oil demand growth rates shown by the USA and Canada. Japan's slow long-term oil demand growth is primarily due to a declining population, because per capita rates of oil consumption are expected to rise. African demand for oil shows steady growth, albeit from a low starting point. Since

African per capita oil consumption remains relatively steady, this increase is due predominately to the continent's rising population.

Table 4: Total Demand (mbpd)

Demand Total - Crude and NGL (mbpd)					Average Annual Rate of Change	
Area	2003	2005	2010	2015	2003-2010	2003-2015
Canada	2.15	2.18	2.25	2.34	0.64%	0.70%
USA	20.07	20.52	21.40	22.59	0.91%	0.99%
Latin America	6.49	6.96	7.46	8.06	1.99%	1.81%
Europe	16.23	16.63	16.95	17.22	0.62%	0.50%
FSU	3.53	3.52	3.63	3.88	0.41%	0.79%
Middle East	4.48	4.67	5.15	5.74	2.00%	2.06%
North Africa	1.36	1.35	1.49	1.65	1.31%	1.60%
West Africa	0.68	0.71	0.81	0.92	2.55%	2.59%
Rest of Africa	0.54	0.57	0.66	0.77	3.00%	3.06%
China	5.61	6.49	8.44	10.43	5.83%	5.16%
South Korea	2.30	2.36	2.41	2.43	0.64%	0.45%
Japan	5.45	5.59	5.95	6.02	1.24%	0.82%
Other Asia	7.87	8.24	9.24	10.22	2.29%	2.18%
Australasia	0.99	1.03	1.08	1.14	1.24%	1.17%
<b>World Total</b>	<b>77.74</b>	<b>80.81</b>	<b>86.91</b>	<b>93.40</b>	<b>1.59%</b>	<b>1.53%</b>

### ***Non-OPEC oil supplies***

The prediction of future non-OPEC oil production in each country is based on two key factors — each country's oil reserves and their rate of extraction. Oil reserves are boosted by so-called gross additions to reserves (encompassing both pure discoveries and revisions to the reserves of existing oilfields) and are depleted by production itself. Gross additions to reserves have a random component and the CGES uses Monte Carlo simulation methods to vary each country's gross additions randomly around their historical mean. Oil production in each country is then projected in such a manner so as to keep the reserves-to-production ratio within reasonable bounds.

Table 5: Non-OPEC oil production

	2003	2005	2010	2015	2003-05	2005-10	2010-15
	mbpd	mbpd	mbpd	mbpd	tbpd	tbpd	tbpd
<b>Argentina</b>	0.79	0.74	0.62	0.59	-53	-120	-30
<b>Brazil</b>	1.55	1.80	2.10	2.00	248	300	-100
<b>Colombia</b>	0.56	0.55	0.49	0.43	-14	-60	-60
<b>Mexico</b>	3.79	3.90	3.95	3.47	111	50	-480
<b>Ecuador</b>	0.43	0.52	0.45	0.45	93	-70	0
<b>Trinidad</b>	0.16	0.16	0.14	0.15	-3	-20	10
<b>Other</b>	0.26	0.25	0.22	0.20	-5	-30	-20
<b>Yemen</b>	0.45	0.45	0.47	0.45	-4	20	-20
<b>Oman</b>	0.82	0.75	0.76	0.75	-73	10	-10
<b>Syria</b>	0.59	0.54	0.54	0.57	-54	0	25
<b>Other</b>	0.05	0.04	0.04	0.03	-5	-8	-10
<b>Angola</b>	0.89	1.07	1.50	2.00	185	430	500
<b>Cameroon</b>	0.07	0.09	0.11	0.13	22	20	20
<b>Congo</b>	0.24	0.25	0.28	0.40	7	30	120
<b>Egypt</b>	0.75	0.70	0.55	0.40	-50	-150	-150
<b>Other</b>	0.68	0.87	1.17	0.84	186	300	-330
<b>Australia</b>	0.62	0.69	0.67	0.60	66	-20	-70
<b>Brunei</b>	0.21	0.21	0.15	0.14	-4	-60	-10
<b>India</b>	0.79	0.76	0.54	0.38	-33	-220	-160
<b>Malaysia</b>	0.88	0.86	0.77	0.66	-15	-90	-110
<b>N.Z. &amp; other</b>	0.37	0.35	0.27	0.23	-23	-78	-42
<b>Vietnam</b>	0.37	0.35	0.27	0.25	-22	-80	-20
<b>China</b>	3.40	3.41	3.00	2.80	14	-410	-200
<b>FSU</b>	10.48	11.85	14.48	16.35	1373	2628	1869
<b>USA</b>	7.45	7.40	7.18	6.70	-54	-220	-480
<b>Canada</b>	2.99	3.04	3.15	3.20	54	110	50
<b>U. Kingdom</b>	2.25	2.25	1.90	1.80	0	-345	-100
<b>Papua N.Guinea</b>	0.05	0.05	0.04	0.03	-3	-2	-10
<b>Gabon</b>	0.24	0.26	0.38	0.40	20	120	20
<b>Norway</b>	3.26	3.20	2.50	2.02	-60	-700	-480
<b>Other Europe</b>	0.95	0.97	1.10	0.95	24	130	-150
<b>GRAND TOTAL</b>	<b>46.39</b>	<b>48.32</b>	<b>49.79</b>	<b>49.36</b>	<b>1929</b>	<b>1465</b>	<b>-428</b>

Non-OPEC oil supplies are expected to peak around the year 2010 and to decline steadily thereafter. The obvious exception is the FSU, where oil production is expected to soar, from 10.5 mbpd in 2003 to 16.4 mbpd in 2015. This huge increase in oil output has profound ramifications for the FSU's oil exports and their principal destinations, as we shall see. The other countries with a growing oil export potential are Brazil and Mexico (till 2010), Angola (till 2015), other Africa (till 2010), Gabon, Canada and other Europe (till 2010).

### **A trade matrix for oil**

We have based our analysis of traded oil on the inter-area movements table found in the BP Statistical Review of World Energy (June 2004, page 18). The figures in Table 6 are in millions of barrels of oil per day and refer to the year 2003. The elements in each row contain the oil exports of the country at the

head of the row to the corresponding country in each column (Aij, where 'i' refers to the exporting country and 'j' to the importing country). The key innovation the CGES has introduced is to make use of the diagonal elements of the trade matrix instead of leaving them as zeroes. This innovation allows us to use the trade matrix in order to obtain each of our countries/regions' oil production and aggregate oil demand.

Each country's oil exports to itself, which ordinarily would be zero, can be adapted to represent local use of the oil produced in the country in question. This means that if we sum along each row of the trade matrix we obtain a number that represents the country's oil production. Each row now includes all the oil exports of the country in question plus local use of domestically produced oil: by definition these two components add up to all the oil produced by that country. Adding down each column, on the other hand, yields the aggregate oil demand of the country in question. This is so because each element going down the column represents the country's oil imports from an exporting nation and the diagonal element stands for the country's own use of its oil production. When we add the sum of oil imports to local use of domestic oil output, we obtain aggregate oil demand (assuming no change in inventories, which is sensible for a long-term model).

Table 6: Oil trade flows in 2003 (mbpd)

Oil trade flows in 2003															
Exports from ----> to	Other														Total Exports
	Canada	USA	L. Am.	Europe	FSU	M. East	N. Afr.	W. Afr.	RoAfr	China	Japan	Asia	AusNZ	Other	
Canada	0.890	2.069	0.004	0.008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.096
USA	0.127	6.532	0.393	0.203	0	0	0	0	0.006	0.008	0.071	0.082	0.017	0.015	0.922
Latin America	0.094	4.097	5.323	0.383	0	0	0	0	0.016	0.047	0.008	0.181		0.001	4.827
Europe	0.506	1.026	0.061	4.385	0.000	0	0.157	0.020	0	0	0	0	0	0	2.066
FSU	0	0.253	0.052	4.941	4.476	0	0.015	0	0.005	0.243	0.045	0.231	0	0	6.001
Middle East	0.127	2.536	0.280	3.105	0	3.750	0.350	0.050	0.315	1.045	4.204	6.749	0.143	0	18.946
North Africa	0.143	0.407	0.097	1.832	0	0	1.421	0.040	0.037	0.008	0.004	0.134	0	0.012	2.714
West Africa	0.036	1.424	0.191	0.732	0	0	0.012	0.427	0.080	0.315	0.096	0.723	0.002	0	3.611
Rest of Africa	0	0	0	0.026	0	0	0	0	0.110	0.129	0.046	0.018	0	0	0.219
China	0	0.027	0.015	0.002	0	0	0	0	0.002	2.972	0.087	0.269	0.014	0.008	0.424
Japan	0	0.008		0.002	0	0	0	0		0.033	-0.064	0.029	0.006	0	0.078
Other Asia	0.004	0.160	0.002	0.083	0	0	0	0	0.006	0.701	0.592	1.614	0.433	0.019	2.000
Australasia	0	0.034	0.002	0.006	0	0	0	0	0.045	0.076	0.194	0.640	0	0	0.357
Other	0	0	0	1	0.000	0.670	0	0	0	0	0	0.000	0.025	0	1.728
<b>Total Imports</b>	<b>1.132</b>	<b>12.255</b>	<b>1.097</b>	<b>11.991</b>	<b>0.000</b>	<b>0.670</b>	<b>0.534</b>	<b>0.110</b>	<b>0.507</b>	<b>2.606</b>	<b>5.315</b>	<b>8.681</b>	<b>0.648</b>	<b>0.443</b>	<b>45.989</b>

By using the trade matrix's diagonal as described above we are able to link each country's oil trade with its oil demand and output. This innovation is not important as far as the past is concerned, as exemplified by Table 6, but it is crucial for the prediction of oil trade in the future. Why is this so? Assigning a number to represent local use of future oil production enables us to obtain each country/region's exports and imports of oil from projections of its oil demand and output. We are thus able to move from a series of oil demand and supply

predictions to predictions of oil imports and exports. All that subsequently remains for us to do is to fill the matrix of bilateral flows so that each country/region's exports of oil to each of the other countries/regions adds up to its total oil exports, and the same for its imports.

This latter exercise is of course easier said than done. Balancing 14-by-14 trade matrices by hand is not an exercise one would normally wish to undertake. However, in the time available to us we were not able to use a transportation model to find the least-cost way of exporting oil from A to B, which means that we had to resort to manual balancing of the trade matrices. Incidentally, this may not be a bad thing, since certain bilateral flows have to be constrained to match the capacity of the pipelines that are expected to be built to service these routes. We are thinking in particular of the proposed Russian pipeline to Nakhodka (planned capacity of 1 mbpd), with a spur to Daching in China (capacity 0.6 mbpd).

### ***Oil trade matrices for 2010 and 2015***

Most of the world's oil demand growth between now and the years 2010 and 2015 is expected to occur in three main countries/regions — the United States, China and other Asia (including countries like India, Pakistan, Bangladesh, Thailand, Malaysia, Singapore, the Philippines, Indonesia, etc...). Incremental oil demand in the US, China and other Asia will account for 59% of the growth in world demand between 2003 and 2010 and 61% of the growth between 2003 and 2015 (see Table 7).

Table 7: Incremental demand for oil

	<b>2003 to 2010</b>	<b>2003 to 2015</b>
	<b>mbpd</b>	<b>mbpd</b>
United States	+1.3	+2.5
China	+2.8	+4.8
Other Asia	<u>+1.3</u>	<u>+2.3</u>
The above	+5.4	9.6
World	+9.2	15.7

Since most of the growth in oil supplies is expected from the FSU, West Africa and — as the world's residual supplier — the Middle East, we would expect the oil exports of these regions to the US, China and other Asia to increase considerably. This is in fact the case (see Tables 6, 10 and 11), apart from the Middle East's oil exports to the US, which decline by 1.1 mbpd between 2003 and 2015, to be replaced by burgeoning exports from the FSU. Indeed, the 3.7-mbpd surge in FSU oil exports to the US between 2003 and 2015, along with the huge 5.1-mbpd increase in the Middle East's oil exports to China over the same period,

constitute the key findings of our work. The significant implications of these large increments for very large crude carriers (VLCCs) will be outlined shortly. The final set of flows we would like to highlight concern the exports of the Middle East, North Africa, West Africa and the FSU to Europe. As is the case for the US, growing supplies of oil from the FSU and West Africa imply lower oil exports from the Middle East to Europe. Since the additional exports to Europe from the FSU are likely to be in smaller vessels, this too has implications for the VLCC market.

Table 8: Incremental exports of oil

	2003 to 2010	2003 to 2015
	mbpd	mbpd
FSU to US	2.8	3.7
FSU to Japan	0.9	0.9
FSU to China	0.4	0.4
West Africa to US	0.8	1.5
West Africa to China	0.2	0.1
West Africa to Other Asia	0.4	0.2
Middle East to US	-0.6	-1.1
Middle East to China	2.6	5.1
Middle East to Other Asia	1.3	2.6
Middle East to Europe	-0.7	-1.1
North Africa to Europe	0.1	0.7
West Africa to Europe	0.4	0.5
FSU to Europe	1.3	2.1

### ***Shipping needs on the trade routes***

The final stage of our work involves calculating the amount of shipping that will be needed to transport oil from A to B on the basis of the flows yielded by our trade matrices. We have assumed that three main types of oil tankers will be used on the various routes — VLCCs of 300,000 dwt and vessels of 150,000 dwt and 110,000 dwt. The vessel sizes have been chosen for convenience and must be considered as representative of the type of tanker that tends to be used on these routes. In calculating the shipping requirements we need to work out the carrying capacity of a particular vessel on a specific route. To do this we first need to determine the so-called return voyage performance (RVP) of a representative tanker on each route. The RVP is given by the following formula, where the factor 1.01 refers to excess steaming. An RVP represents the number of days

needed by a tanker to transport oil from A to B and return in ballast to its point of departure.

$$\text{RVP} = (\text{Nautical Miles} \times 2 \times 1.01 / \text{Knots Per Hour} \times 24) + \text{Port Days}$$

As an example let us consider the route from the Middle East Gulf to Japan. The distance in nautical miles from Mina al Ahmadi in Kuwait to Yokohama is 6,717 nautical miles. At an average service speed of 13.5 knots per hour (assumed the same for all three sizes) and allowing four port days (two each for loading and discharging), a round-trip voyage from the M.E. Gulf to Japan takes 46 days. Having obtained the RVP, we are now in a position to calculate the amount of oil a tanker can carry on a certain route in one year. The formula for the cargo carrying capacity (CCC) of the vessel is giving as follows, where the factor 0.95 is the so-called cargo factor and 345 is the number of operational days in a year (i.e., excluding days in dry-dock, for re-fitting and re-crewing, etc).

$$\text{CCC} = (\text{TonnageDWT} \times 0.95) * (345 / \text{RVP})$$

Based on the same example as before, we estimate via the CCC formula that a 300,000DWT VLCC can carry 2.14 million tonnes of oil per annum between Kuwait and Japan. By contrast, a 150,000DWT vessel with the same performance characteristics (speed and turnarounds) is obviously able to carry only half the tonnage in a year on the same route. We are now finally ready to calculate by vessel size how many vessels are required to transport the amount of oil exported from country/region A to B in a year. We know from our projected trade matrix that, for example, 304 million tonnes of oil is likely to move in 2015 from the M.E. Gulf to China. We also know that this oil will be transported to China in VLCCs, which implies according to our formulae that 128 VLCCs will be required on this particular route in 2015. Such a large number of VLCCs contrasts sharply with the 22 vessels needed to move oil from the Gulf to China in 2003.

### ***Concluding remarks***

The global shipping requirements for the years 2003, 2010 and 2015 by vessel size are contained in Tables 12, 13 and 14. Note that each table contains a sub-table with the shipping needed to transport the FSU's exports to the US, Europe, Japan and the rest of Asia (excluding China). In the year 2003, 440 very large crude carriers, 283 150-kt tankers and 308 110-kt tankers were needed to transport oil around the world. By 2010, the VLCC number increases to 549 vessels (a 25% increase on 2003) and by 2015 it rises further to 622 ships (a 41% rise on 2003). Since global seaborne oil trade is expected to rise by 32% between 2003 and 2015, we can infer that the long-haul transportation of oil in



VLCCs rises faster than traded oil as a whole. This can be clearly seen in Table 9, which shows the incremental global tanker needs by vessel size.

Table 9 Incremental global oil tanker requirements

	2003 to 2010 vessels	2003 to 2015 vessels
VLCCs	109	182
150,000-DWT tankers	36	107
110,000-DWT tankers	67	84

Almost 50% of the additional vessels needed between now and 2015 are VLCCs. This is the case because the world's incremental oil demand is to be met by incremental supplies on long-haul routes, such as the Middle East Gulf to China and other Asia, the FSU to the United States (from Murmansk) and West Africa to the US. On the other hand it should be noted that the substantial increase in Russian oil exports to Japan (over 0.9 mbpd between 2003 and 2015) is not likely to lead to a large demand for shipping, because of the short distance between Nakhodka and Yokohama. Should the Eastern Siberian pipeline to Nakhodka not be built, then more Russian oil will go west to the US and Europe and more Middle Eastern oil will come to Japan (1 mbpd) and China (0.6 mbpd). In these circumstances there will be a concomitant need for even more VLCCs to transport the Russian oil westwards and the additional Middle Eastern oil to the East.

*\* This study was devised and written by **Dr. Leo P. Drollas**, Deputy Director and Chief Economist of the Centre for Global Energy Studies. **Mark Wymer** and **H.F. Hashim** provided research assistance, preparing the research material and performing most of the calculations.*

Table 10: Oil trade flows in 2010 (mbpd)

Oil trade flows in 2010															
Exports from ----> to														Total Exports	
	Canada	USA	L. Am.	Europe	FSU	M. East	N. Afr.	W. Afr.	RoAfr	China	Japan	Other Asia	AusNZ		Other
Canada	0.950	2.187	0.004	0.009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.200
USA	0.121	6.300	0.375	0.194	0	0	0	0	0.006	0.008	0.068	0.078	0.016	0.014	0.880
Latin America	0.106	4.607	5.800	0.431	0	0	0	0	0.018	0.053	0.009	0.204	0	0.001	5.428
Europe	0.408	0.497	0.010	4.500	0.015	0	0.045	0.025	0	0	0	0	0	0	1.000
FSU	0	3.072	0.099	6.281	3.500	0	0.011	0	0.009	0.683	0.979	0.250	0	0	11.378
Middle East	0.460	1.939	0.753	2.393	0	5.000	0.000	0.266	0.310	3.678	4.143	8.042	0.167	0	22.156
North Africa	0.148	0.421	0.100	1.894	0	0	1.500	0.041	0.038	0.008	0.004	0.139	0	0.012	2.806
West Africa	0.052	2.195	0.301	1.131	0	0	0.000	0.470	0.123	0.490	0.148	1.125	0.003	0	5.572
Rest of Africa	0	0	0	0.047	0	0	0	0	0.150	0.236	0.084	0.033	0	0	0.400
China	0	0.019	0.011	0.001	0	0	0	0	0.001	2.700	0.062	0.190	0.010	0.006	0.300
Japan	0	0.007	0	0.002	0	0	0	0	0	0.031	0.000	0.027	0.006	0	0.073
Other Asia	0.003	0.116	0.001	0.060	0	0	0	0	0.004	0.506	0.427	1.300	0.313	0.014	1.444
Australasia	0	0.037	0.002	0.007	0	0	0	0	0	0.049	0.083	0.213	0.550	0	0.392
Other	0	0	0	0	0.085	0.100	0	0	0	0	0	0.026	0.015	0	0
<b>Total Imports</b>	<b>1.297</b>	<b>15.097</b>	<b>1.659</b>	<b>12.450</b>	<b>0.128</b>	<b>0.152</b>	<b>-0.008</b>	<b>0.338</b>	<b>0.511</b>	<b>5.742</b>	<b>6.006</b>	<b>10.348</b>	<b>0.535</b>	<b>0.047</b>	<b>54.028</b>

Table 11: Oil trade flows in 2015 (mbpd)

Oil trade flows in 2015															
Exports from ----> to														Total Exports	
	Canada	USA	L. Am.	Europe	FSU	M. East	N. Afr.	W. Afr.	RoAfr	China	Japan	Other Asia	AusNZ		Other
Canada	0.980	2.415	0.005	0.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.420
USA	0.110	5.900	0.341	0.183	0	0	0	0	0.005	0.007	0.062	0.077	0.015	0.000	0.800
Latin America	0.111	4.838	6.000	0.452	0	0	0	0	0.019	0.056	0.009	0.214	0	0.000	5.700
Europe	0.396	0.482	0.018	3.800	0.000	0	0.049	0.000	0	0	0	0	0	0	0.970
FSU	0	3.915	0.113	7.047	3.850	0	0.000	0	0.000	0.653	0.979	0.339	0	0	13.050
Middle East	0.481	1.414	1.115	1.989	0	5.300	0.000	0.334	0.403	6.104	4.343	9.329	0.194	0	25.700
North Africa	0.195	0.577	0.132	2.498	0	0	1.600	0.037	0.067	0.011	0.000	0.183	0	0.000	3.700
West Africa	0.062	2.936	0.327	1.253	0	0	0.000	0.520	0.137	0.371	0.164	0.927	0.006	0	6.180
Rest of Africa	0	0	0	0.000	0	0	0	0	0.100	0.147	0.053	0.050	0	0	0.250
China	0	0.013	0.007	0.000	0	0	0	0	0.001	2.600	0.042	0.127	0.007	0.004	0.200
Japan	0	0.007	0	0.000	0	0	0	0	0	0.030	-0.060	0.028	0.005	0	0.071
Other Asia	0.002	0.090	0.001	0.000	0	0	0	0	0.018	0.400	0.334	1.000	0.270	0.011	1.127
Australasia	0	0.000	0.002	0.000	0	0	0	0	0	0.048	0.084	0.246	0.450	0	0.380
Other	0	0	0	0	0.020	0.000	0	0	0	0	0	0.120	0.200	0	0
<b>Total Imports</b>	<b>1.356</b>	<b>16.689</b>	<b>2.061</b>	<b>13.424</b>	<b>0.025</b>	<b>0.000</b>	<b>0.048</b>	<b>0.403</b>	<b>0.674</b>	<b>7.826</b>	<b>6.075</b>	<b>11.653</b>	<b>0.695</b>	<b>0.014</b>	<b>60.548</b>

Table 12: Vessel requirements 2003

Vessels per Route 2003																
from ----> to	Canada	USA	L. Am.	Europe	FSU	M. East	M. East (Suez)	M. East (Cape)	N. Afr.	W. Afr.	RoAfr	China	Japan	Other Asia	AusNZ	Other
Canada	0	0	neg.	neg.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
USA	0	0	18	8	0	0	0	0	0	0	0	neg.	3	8	1	1
Latin America	2	82	0	17	0	0	0	0	0	0	1	4	1	17	0	neg.
Europe	10	28	2	0	neg.	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0
FSU	0	0	1	0	0	0	0	0	neg.	0	neg.	0	0	0	0	0
Middle East	0	0	0	0	0	0	0	0	6	1	6	22	98	108	4	1
Middle East (Suez)	3	62	0	57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Middle East (cape)	3	61	10	71	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
North Africa	2	5	2	38	0	0	0	0	0	2	1	neg.	neg.	6	0	0
West Africa	1	60	5	23	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
Rest of Africa	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	3	1	neg.	0	0
China	0	1	1	neg.	0	0	0	0	0	0	0	neg.	0	1	7	1
Japan	0	neg.	0	neg.	0	0	0	0	0	0	0	neg.	0	1	neg.	0
Other Asia Pac	neg.	6	neg.	7	0	0	0	0	0	0	neg.	19	19	0	14	neg.
Australasia	0	1	neg.	neg.	0	0	0	0	0	0	0	neg.	1	18	0	0
Other	0	0	0	0	neg.	neg.	neg.	neg.	0	0	0	0	0	neg.	neg.	0

Totals

VLCC	5	73	13	71	0	0	0	0	6	1	6	25	100	108	4	1	440
150000	14	151	8	80	0	0	0	0	0	0	1	0	0	6	0	0	283
110000	2	82	18	72	0	0	0	0	3	3	3	23	24	51	16	2	308

FSU				
From/To	USA	Europe	Japan	Other Asia
Med	0	23	0	0
Murmansk	4	0	0	0
Primorsk	0	8	0	0
Black Sea	0	13	0	10
Vladivostock	0	0	0	0
Sakhalin	0	0	1	0

Totals

VLCC	4	23	0	0	27
150000	0	13	0	10	23
110000	0	8	1	0	9

Table 13: Vessel requirements 2010

Vessels per Route 2010																
from ----> to	Canada	USA	L. Am.	Europe	FSU	M. East	M. East	M. East	N. Afr.	W. Afr.	RoAfr	China	Japan	Other	AusNZ	Other
					(Suez)		(Cape)		Asia							
Canada	0	0	neg.	neg.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
USA	0	0	17	8	0	0	0	0	0	0	0	neg.	3	7	1	1
Latin America	2	92	0	19	0	0	0	0	0	0	1	5	1	19	0	neg.
Europe	8	14	neg.	0	neg.	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
FSU	0	0	2	0	0	0	0	0	neg.	0	neg.	0	0	16	0	0
Middle East	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	6	77	96	129	4	0
Middle East (Suez)	10	47	0	44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Middle East (Cape)	11	46	28	54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
North Africa	2	6	2	40	0	0	0	0	0	2	2	neg.	neg.	7	0	0
West Africa	2	92	8	36	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0
Rest of Africa	0	0	0	neg.	0	0	0	0	0	0	0	6	2	1	0	0
China	0	neg.	neg.	neg.	0	0	0	0	0	0	neg.	0	1	5	neg.	neg.
Japan	0	neg.	0	neg.	0	0	0	0	0	0	0	neg.	0	neg.	neg.	0
Other Asia Pac	neg.	4	neg.	5	0	0	0	0	0	0	neg.	14	14	0	10	neg.
Australasia	0	neg.	neg.	neg.	0	0	0	0	0	0	0	1	1	19	0	0
Other	0	0	0	0	neg.	neg.	neg.	neg.	0	0	0	0	0	neg.	1	0

Totals

VLCC	13	56	32	54	0	0	0	0	0	7	6	84	99	130	5	0	549
150000	20	153	8	80	0	0	0	0	0	0	2	0	0	23	0	0	319
110000	2	92	17	72	0	0	0	0	1	3	4	19	19	50	11	1	375

FSU				
From/To	USA	Europe	Japan	Other Asia
Med	14	23	0	0
Murmansk	26	0	0	0
Primorsk	20	41	0	0
Black Sea	17	16	0	0
Vladivostock	0	0	13	0
Sakhalin	0	0	0	10

Totals

VLCC	40	23	0	0	63
150000	17	16	0	0	33
110000	20	41	13	10	84

Table 14: Vessel requirements 2015

Vessels per Route 2015																
from ----> to	Canada	USA	L. Am.	Europe	FSU	M. East (Suez)	M. East (Cape)	M. East	N. Afr.	W. Afr.	RoAfr	China	Japan	Other Asia	AusNZ	Other
Canada	0	0	neg.	neg.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
USA	0	0	16	7	0	0	0	0	0	0	0	neg.	3	7	1	neg.
Latin America	3	96	0	20	0	0	0	0	0	0	1	5	1	20	0	neg.
Europe	8	13	neg.	0	neg.	0	0	0	1	neg.	0	0	0	0	0	0
FSU	0	0	2	0	0	0	0	0	neg.	0	neg.	0	0	0	0	0
Middle East	0	0	0	0	0	0	0	0	neg.	9	7	128	101	149	5	neg.
Middle East (Suez)	10	34	0	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Middle East (Cape)	11	34	42	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
North Africa	2	8	2	52	0	0	0	0	0	1	3	1	neg.	9	0	0
West Africa	2	123	8	40	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0
Rest of Africa	0	0	0	neg.	0	0	0	0	0	0	0	4	1	1	0	0
China	0	1	neg.	neg.	0	0	0	0	0	0	neg.	0	1	3	neg.	neg.
Japan	0	neg.	0	neg.	0	0	0	0	0	0	0	neg.	0	1	neg.	0
Other Asia Pac	neg.	3	neg.	neg.	0	0	0	0	0	0	neg.	11	neg.	0	31	neg.
Australasia	0	neg.	neg.	neg.	0	0	0	0	0	0	0	1	1	22	0	0
Other	0	0	0	0	neg.	neg.	neg.	neg.	0	0	0	0	0	neg.	7	0

Totals

<b>VLCC</b>	13	45	46	45	0	0	0	0	0	9	7	133	103	150	12	0	622
<b>150000</b>	20	171	8	76	0	0	0	0	0	0	3	1	0	9	0	0	390
<b>110000</b>	3	96	16	79	0	0	0	0	1	1	5	16	5	53	32	0	392

FSU				
From/To	USA	Europe	Japan	Other Asia
Med	19	10	0	0
Murmansk	30	0	0	0
Primorsk	30	29	0	0
Black Sea	25	77	0	0
Vladivostock	0	0	13	0
Sakhalin	0	0	0	13

Totals

<b>VLCC</b>	49	10	0	0	59
<b>150000</b>	25	77	0	0	102
<b>110000</b>	30	29	13	13	85

執筆担当者

中川 直人

発行者 社団法人 日本造船研究協会  
東京都港区虎ノ門 一丁目 15 番 16 号 (〒105-0001)  
海洋船舶ビル 6 階  
電話：03-3502-2132 (総務部)  
03-3502-2134 (基準部)  
ファックス：03-3504-2350  
ホームページ：<http://www.zoken.jp/>

---

本書は、日本財団の助成金を受けて作製したものです。  
本書の無断転載・複写・複製を禁じます。