

IMO における環境リスク評価基準の審議動向について

山田 安平

Recent Discussion on the Environmental Risk Evaluation Criteria in the IMO

Yasuhira YAMADA

1. まえがき

国連の国際海事機関（IMO: International Maritime Organization）は、新基準導入過程（rule-making process）をより合理化するために、新基準導入による費用対効果を定量化し評価する手法として、総合安全性評価(FSA: Formal Safety Assessment) という概念を導入し、FSA の手順や方法を解説した FSA ガイドラインを策定した¹⁾。FSA ガイドラインは、元来、生命の安全や船舶等財産の保全等、主に「安全」に関するガイドラインとして策定され（以下「安全 FSA」という。）、バルク・キャリアーの安全対策検討等に適用され²⁾、新基準導入に係る費用対効果の評価に用いられてきた。同ガイドラインは、その後、これらの適用経験を踏まえて、IMO の海上安全委員会（MSC: Maritime Safety Committee）及び海洋環境保護委員会（MEPC: Marine Environment Protection Committee）において2回の見直し作業が行われ^{3),4)}、それらの修正を盛り込んだ第2版が策定された⁵⁾ところである。一方、近年の海洋環境保全の高まりから、環境保全に関する新基準導入に対しても同ガイドラインを適用し、費用対効果を評価する必要があるとして、環境に関する内容も、環境リスク評価基準（Environmental Risk Evaluation Criteria ; EREC）として、同ガイドラインに盛り込んでいくこととなった（以下「環境 FSA」という。）。

Fig. 1に、安全 FSA と環境 FSA を含む FSA 全体概要図の模式図を示す。環境 FSA では、安全 FSA

と異なり、対象とするリスクが広範囲に及んでいることが特徴である。環境に関するリスクは、大きく2つのグループに大別されており⁶⁾、油流出や有害液体物質の漏洩など（事故等による）一過性のリスクと、エンジンから排出される CO₂、NO_x、SO_x などの慢性的なリスクがある。安全の FSA では、前者の一過性のリスクがほとんどであることが指摘されている⁶⁾。

2. CATS について

Fig. 1に示すように海洋環境に与えるリスクには、様々なリスクが考えられるが、IMO においては、環境 FSA 構築の第一ステップとして、船舶からの油流出リスクから環境影響評価基準を策定していくこととなった。

安全 FSA においては、対象とするリスクによる人1人の人命損失を防ぐために拠出する金額を CAF（Cost of averting a fatality）と定義し、費用対効果の判定を行っている。現在 CAF=3 百万ドル/人という値が IMO において設定されている⁵⁾。環境 FSA の油流出リスクにおいては、安全 FSA の CAF に対応するものとして、油流出1トンを防ぐために拠出する金額として、CATS（cost of averting a tonne of oil spilt）という概念が提案されている。CATS は次のように定義される。

$$CATS = \frac{\Delta C}{\Delta R} \quad (1)$$

ここで、 ΔC は、新規則導入によって増加するコストを、 ΔR は新規則導入によって減少するリスクを表す。

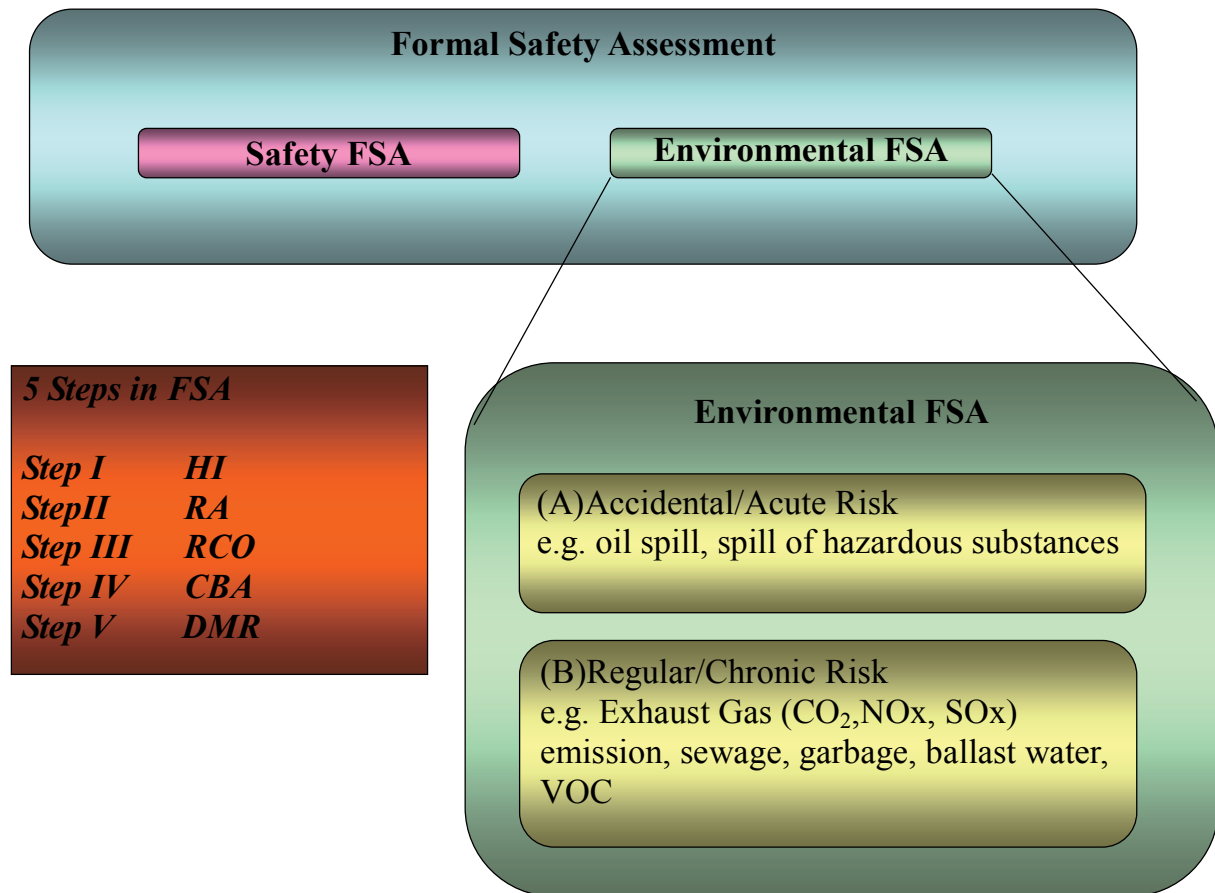


Fig. 1 FSA の全体概要の模式図

安全 FSA における手法と同様に、この CATS 値が、臨界値 ($CATS_{cr}$ と定義する) より、小さい場合 (Eq.2 参照) に新基準による費用対効果があると判定する。

$$CATS < CATS_{cr} \quad (2)$$

$CATS_{cr}$ が小さい場合、相対的に新基準の費用対効果があるという結果は出にくくなり、逆に $CATS_{cr}$ が大きい場合、相対的に新基準の費用対効果があるという結果は出易くなる。IMO では、現在、費用対効果の判定基準となる $CATS_{cr}$ の値の設定について主に議論が行われている。 $CATS_{cr}$ の値については、SAFEDOR より、 $CATS_{cr} = 60,000$ [US\$/ton] が提案されており⁷⁾、IMO での承認を得る前からいくつかの文献で引用されている^{8),9)}。

3. 検討状況

3.1 MEPC57 までの審議経緯の概要

MSC80～MSC81 の間に設置された FSA-CG の検討の過程において、当時の FSA-CG 議長であったオ

ランダの主導により、EU の SAFEDOR プロジェクトで検討された環境リスク許容基準⁷⁾が IMO の FSA ガイドライン案における環境リスク評価基準 (案) としてそのまま取り込まれることとなった¹⁰⁾。本案は、ほぼ原案のまま MEPC55 に環境リスク評価基準 (案) として回章された¹¹⁾が、MEPC55 においては検討不十分として更なる検討を行うことが合意された。その後、MEPC56、MEPC57 及び同会合間の CG において検討が行われたが、更なる検討が必要であるとして、MEPC57 以降も引き続き CG において検討を続けることとなった。検討が進まない原因として、環境 FSA という内容が非常に複雑で検討内容が簡単ではないことに加えて、これまでの検討が主に CG (メールベースの検討) において行われてきていること等が考えられる。

3.2 原油タンカーに関する FSA スタディー (デンマーク提案)

MEPC58 において、デンマークが原油タンカーに関する FSA 解析結果を提出しており^{8),9)}、当該解析結果の結論として、原油タンカ

一のサイド・タンク幅については 0.8m、ダブル・ボトム高さについては 1.0m 拡大するべきであるとの勧告案を提出した（詳細は、文献 9)p.115～119 参照）。当該提案文書については次のような問題点があると考えられる。

(1) 現行の環境影響評価基準案¹¹⁾では、CATS に関する記述はなく、合理的な CATS_{cr} 値の策定については、現在 MEPC 及び FSA-CG でまさに検討している。しかし、デンマークは、SAFEDOR プロジェクトの成果の 1 つとして導き出された（IMO で承認されていない）CATS_{cr}=60,000 [US\$/ton]を使用して、上記 RCO の費用対効果を判定し、費用対効果があるという結論を導き、当該解析結果を根拠に上記勧告を IMO に提出していること。

(2) CATS_{cr} の値は、60,000 [US\$/ton]よりかなり低いであろうということが合意されており（詳細は、3.3 以降に記載）、CATS_{cr} の値によっては、デンマーク提案による FSA スタディーの結論は正反対（ダブル・サイド／ボトム・スペースの増加は費用対効果がない）の結果になる可能性が十分あり得ること。

(3) デンマーク提案を実現するには MARPOL 条約の改正が必要であるが、国内造船メーカーへのヒアリングにより、仮に実現した場合、原油タンカーは運搬可能な荷油量を減ずるか、荷油量を同じにするには船舶のサイズ（主要目）を変更する等の対策が必要であり、造船・海運界に与える影響は少なくないことが懸念されていること。

(4) 一旦提出された FSA の結果は、提出国（デンマーク）の意向に関わらず、IMO の手続きに乗っ取って費用対効果について審議され、新規則として実現される可能性があること。

上記のようなデンマーク提案の問題点については、CATS_{cr} 策定に関する議論を踏まえ、今後、FSA-CG 等 IMO の議論の場において指摘していく予定である。ここで、重要なことは、現在、MEPC で議論されている環境リスク評価基準は、新たな環境基準導入における強力なツールとなり得るので、CATS_{cr} の設定は非常に重要であり、合理的かつ慎重な検討が必要であるということである。CATS_{cr} の策定に関する審議経緯については、3.3 以降で詳述する。

環境リスク評価基準策定に当たっては合理

的な CATS 値を策定するべきであるが、一方で、現実の海運・造船の経済活動を著しく妨げないようにバランスを考慮することも重要である。そのような検討を行う上で、仮にデンマーク提案が IMO で承認され、MARPOL 条約が改正されるような事態になった場合に、我が国にどの程度の影響を及ぼすかについても把握しておく必要があり、今後、調査等を行っていく予定である。なお、デンマークの提案は、MSC86 に回章され、同会議において設置される Group of Experts (GoE: FSA スタディーの結果を評価する組織)において、他の FSA スタディー結果と合わせて、Review が行われることとなっている。

3.3. MEPC58 における審議経過詳細

2008 年 10 月に IMO で開催された MEPC58 において、環境 FSA に関する非公式 WG が開催され、本議題に関する提案文書^{8)9) 12)13)}をベースに、主に、合理的な CATS_{cr} 値に関する検討が行われた。当研究所は、合理的な CATS_{cr} 値策定に資するために、国際油濁基金 (IOPCF: International Oil Pollution Compensation Fund) が毎年発行する IOPCF レポート¹⁴⁾をもとに 1970 年～2005 年までの油濁事故データを元に、油濁量(W)と油濁損害金(C)に関する回帰分析を実施し、我が国提案文書として MEPC58 に提出した¹²⁾。IOPCF レポートは、タンカーから漏出した油濁事故データのみであるが、ほとんどの大規模油濁事故をカバーしている。実際の油濁損害事故データ及び回帰分析の結果を SAFEDOR が提案する CATS_{cr}=60,000 [US\$/ton]と共に比較したものを Fig. 2 に示す。図中、横軸は油濁量[ton]を、縦軸は IOPCF によって支払われた保険金額[US\$]を表す。ただし、縦横軸ともに両対数をとっているため、1 目盛は 10 倍異なることを示すことに注意されたい。Fig. 2 より、SAFEDOR が提案する値（赤線）は、油濁量が多い場合に損害額を過大に評価することが分かる。特に、過去最大の損害額を生じている Prestige 号の油濁損害事故よりも大きな被害額を推定していることが分かる。一方で、我が国が提案した回帰式は、データのほぼ中央を通っており、平均的な推定値を算出できることが分かる。SAFEDOR の提案する CATS 値は安全側の推定値を与えるが、Log₁₀W=5 付近で比較すると、平均値に近い Haven の事故による被害額に比べると 100 倍弱という過大な安全率となっていることが分かる。

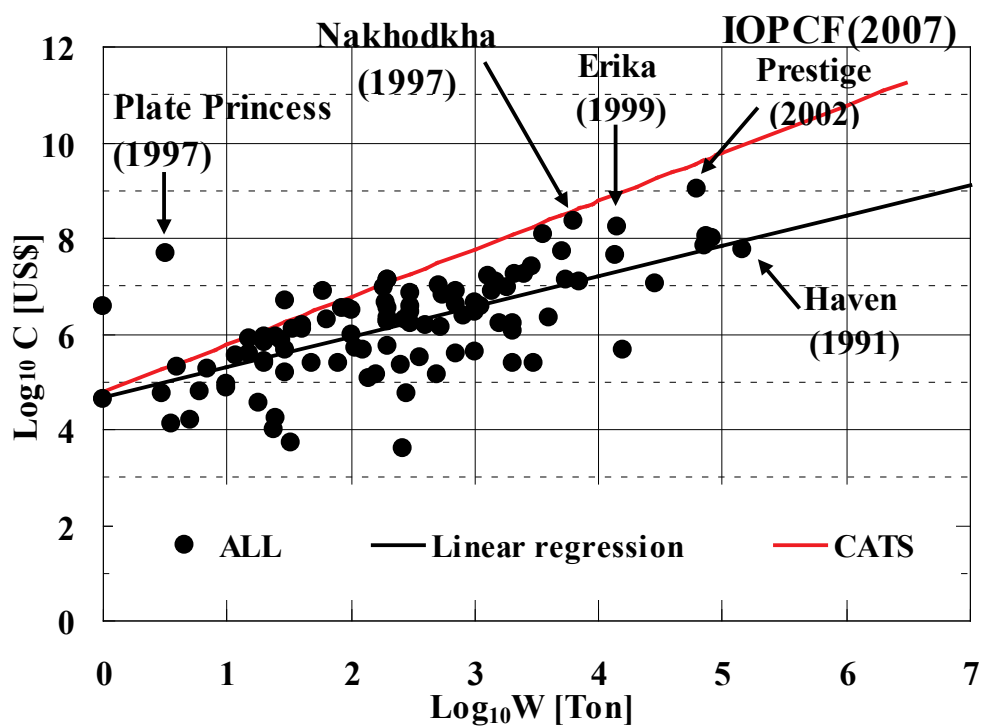


Fig. 2 実際の油濁事故データに基づく、油濁量 (W) と被害額 (C) の関係、並びに当該データと提案されている推定式との比較

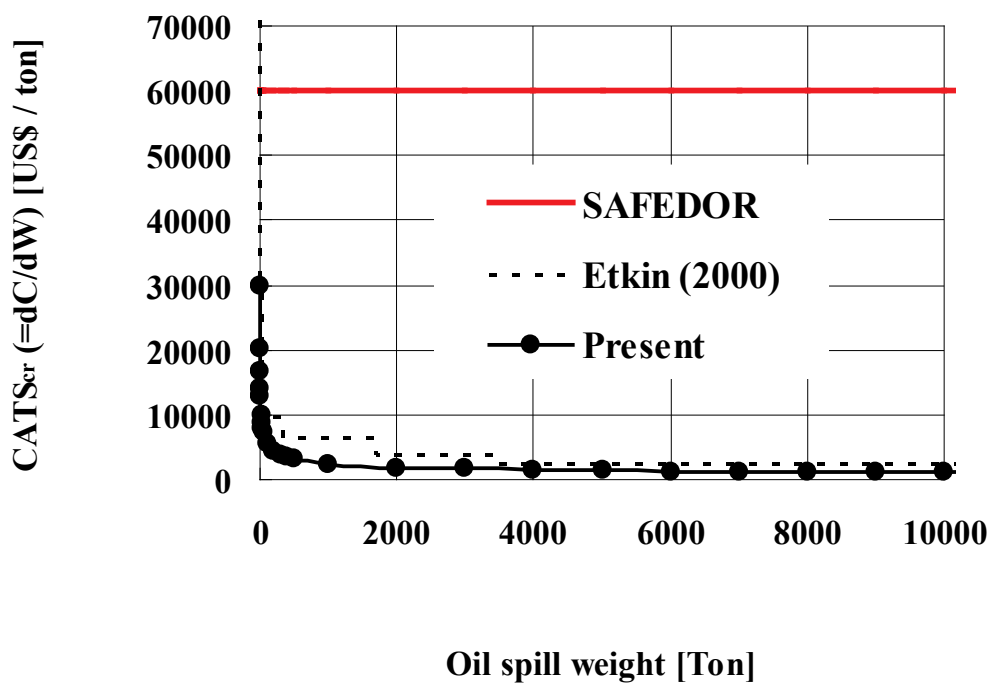


Fig. 3 CATS_{Scr} と油濁量の関係

Eq.(2)より、 $CATS_{cr}$ の値が過大であると、評価対象となるほとんどの新規則が「費用対効果がある」と判定され易い傾向があり、 $CATS_{cr}$ の値の策定については、我が国提案文書を参考にしつつ、合理的かつ慎重に行うべきであると考えられる。今時回帰分析結果を用いて解析的に導いた $CATS_{cr}$ の式を、SAFEDOR の提案値 (=60,000) 及び米国の油流出関係の権威である Etkin (2000) の結果と共に Fig. 3に示す。縦軸が $CATS_{cr}$ [US\$/ton]を表し、横軸が油濁量[ton]を表す。C/W の統計データ結果の比較をFig. 3に示す。Fig. 3より、実際の油濁事故データの回帰分析に基づく推定式によると、油濁量の増加と共に $CATS_{cr}$ が急激に減少していくことが分かる。これは、油濁量が少ない場合は油回収船の出動やオイル・ブームの設置等油回収に係る初期コストの影響で、単位油濁量当たりの被害額 (C/W) が相対的に大きくなっていることによると考えられる。

この傾向は、油濁損害事故解析の権威である Etkin によっても指摘されており¹⁵⁾¹⁶⁾、今時推定式は過去の研究結果とも非常に良く整合していると言える。これに対して、SAFEODR の提案する値は、油濁量によらず一定値をとっていること、及び、油濁量が大きくなると過大な推定値となることが分かる。この原因には様々な理由が考えられるが、主に2つの原因が考えられる。1つは、油濁コストの平均値に安全率として3.75を乗じて $CATS_{cr}$ を推定していること。2つ目は、C/WとWには負の相関関係があるにも関わらずこの影響を考慮していないことが原因ではないかと考えられる。

MEPC58において、我が国提案文書に基づき上記について主張した結果、多くの国の賛同を得ることができ、SAFEDOR が提案する 60,000 [US\$/ton]が高すぎるという意見が大勢を占めることが合意された。ただし、合理的な $CATS_{cr}$ 値の策定については、本研究で導かれた $CATS_{cr}$ 推定式が値ではなく、式の形を有することから、FSAへの適用方法及び我が国提案文書を参照しつつ、引き続きCGにおいて検討していくこととなった。他議題との関係により、次回MEPC59においても、FSA-WGが設置される可能性はないことから、少なくとも2010年まで、FSA-WGについては、メールベースでのみ審議することが予想される。このような状況を受けて、CG議長国であるギリシャの提案により、次回MEPC59の前に議論を促進させるために、FSAワークショップが開催される予定となっている。

4. CG での検討事項

MEPC58において、次回会合 (MEPC59) までに CG に与えられた検討項目 (TOR: Terms of Reference) は、次のとおりである。

- (1) リスク・コントロール・オプション (RCO) が cost-effective かどうかの適切な基準 ($CATS$) の推奨
- (2) 安全の FSA と環境の FSA の融合方法の推奨
- (3) 適切なリスク・マトリクス及びインデックスの推奨
- (4) 適切な ALARP 領域及び F-N カーブの傾きの推奨
- (5) 関連する情報の収集と報告
- (6) その他関連するアクションの推奨
- (7) 結果を文書にて MEPC59 へ報告

5. 結言

IMO では、環境 FSA に関する検討が行われており、第1ステップとして、油流出リスクに対する検討が行われている。油流出リスクの次には、現在 MEPC で集中的に審議されている GHG 対策や、NO_x、SO_x が環境 FSA の検討対象となることが考えられる。さらにその後には、Fig. 1に示すように安全 FSA と環境 FSA を総合的に勘案した費用対効果検証手法の構築についての議論が想定される。新基準導入に係る費用対効果を評価することが可能な FSA は、強力なツールであるが、国際会議では、一旦策定してしまうとその修正は容易ではないと考えられる。環境影響評価基準策定にあたっては、造船・海運への影響を考慮しつつ合理的な基準策定を行うことが重要であり、今後も、我が国が積極的に議論に参加していくことが重要であり、当研究所が果たす役割は非常に大きいと考える。

謝 辞

本研究は、財団法人船舶技術研究協会の委託研究「船舶の構造破壊防止プロジェクトー環境影響評価手法に関する研究」の一環として実施したものである。船舶技術研究協会及び当該研究の委員の皆様へ深甚の謝意を表す。

参考文献

- 1) IMO, MSC/Circ.1023-MEPC/Circ.392 (2002)
- 2) 例えば、IMO, MSC75/5/2 (2002)
- 3) IMO, MSC/Circ.1180-MEPC/Circ.474 (2005)
- 4) IMO, MSC-MEPC.2/Circ.5 (2006)
- 5) IMO, MSC83-INF.2 (2007)
- 6) BMT, “Research Project 591 Environmental Risk Criteria”, 50012/D0137/Issue2 (2007)
- 7) Skjong, R., Vanem, E. and Endersen, O. “Risk Evaluation Criteria”, SAFEDOR-D-4.5.2-2007-10-24-DN-RiskEvaluationCriteria-rev-3.0 (2005)
- 8) Denmark, IMO MEPC58/17/2 (2008)
- 9) Denmark, IMO MEPC58/17/INF.2 (2008)
- 10) Netherlands, MSC81/18 ANNEX5 (2006)
- 11) IMO, MEPC/55/18 ANNEX3 (2006)
- 12) Japan, IMO MEPC58/17/1 (2008)
- 13) Greece, IMO MEPC58/17 (2008)
- 14) International Oil Pollution Compensation Fund (IOPCF), “Annual Report 2005” (2005)
- 15) Etkin, D.S. “Worldwide analysis of oil spill cleanup cost factors”, Proceedings of 23rd Arctic & Marine Oilspill Program Tech. Seminar (2000)
- 16) Etkin, D.S. “Estimating Cleanup Costs for Oil Spills”, International Oil Spill Conference” (1999)