舶用エンジンにおけるNOx放出量確認試験の適切な実施に係る検討会

とりまとめ

令和７年６月 27 日

はじめに

令和 6 年 4 月 24 日、株式会社 IHI 原動機が製造する舶用エンジン等について、NOx 放出量確認及びエンジン出荷前の試運転時において、燃料消費率のデータを改ざんするという不適切行為があった旨、同社及び親会社の株式会社 IHI から国土交通省に報告された。同年 7 月 5 日に日立造船マリンエンジン株式会社及び株式会社アイメックスから、同年 8 月 21 日に川崎重工業株式会社から、それぞれ同様の報告がなされた。

一連の報告を受け、国土交通省は、これらの不適切行為が海洋汚染等及び海上災害の防止に関する法律（以下「海洋汚染等防止法」という。）に基づいて実施する舶用エンジンの窒素酸化物（以下「NOx」という。）の放出量確認（以下「NOx 放出量確認」という。）にも影響を与えるものであることから、これらの舶用エンジンメーカーに対して、現地調査を実施するとともに、NOx 放出量確認後に国土交通大臣が交付する国際大気汚染防止原動機証書の交付を一時停止し、舶用エンジンメーカーに対して計測現場の是正、原因の究明、再発防止策の策定及びその報告を行うよう指導した。

舶用エンジンメーカーから国土交通省に報告された内容及び対外的に公表された資料によると、不適切行為の直接的な動機は、エンジン性能の中でも重要な要素である燃料消費率を顧客に提示している仕様値に近づけることで、顧客からのクレームを回避すること、生産工程への影響を回避すること等とされている。船舶への環境規制の強化が進む中、顧客のエンジン性能への要求が高まることが想定され、舶用エンジンメーカーに類似の不適切行為を行う動機は内在し続ける、あるいは一層高まるという前提で国は対応する必要がある。

そのため国土交通省では、企業コンプライアンスや舶用エンジンの専門家等からなる「舶用エンジンにおける NOx 放出量確認試験の適切な実施に係る検討会（以下「本検討会」という。）」を設置し、本検討会において、不適切行為が確認された 4 社における動機、原因及び再発防止策、国が不適切行為を発見できなかった原因、並びに不適切行為確認後に国が講じた措置などの事実関係を踏まえつつ、舶用エンジンメーカーを取り巻く今後の外部環境の変化も想定し、NOx 放出量確認における不適切行為を防止するために、国として講じるべき対策について議論・検討を行った。

本報告書は、本検討会における議論・検討の結果として、舶用エンジンの NOx 放出量確認に係る不適切行為を防止するための対応策等についてとりまとめたものである。今後、国土交通省においては、これらの対応策を制度化し実行に移すとともに、関係業界、検査機関においても改めてそれぞれの責任を理解し行動することが必要である。

目次

１　NOx 及び CO2 の放出規制等の概要 1
（１）NOx 放出規制 1
（２）NOx 放出量確認 2
（３）CO2 放出規制 3
（４）CO2 放出量確認 3

２　NOx 放出量確認における不適切行為 4
（１）各社からの報告等の経緯 4
（２）不適切行為の内容 5
（３）その他の確認事項 6
（４）不適切行為の影響 6

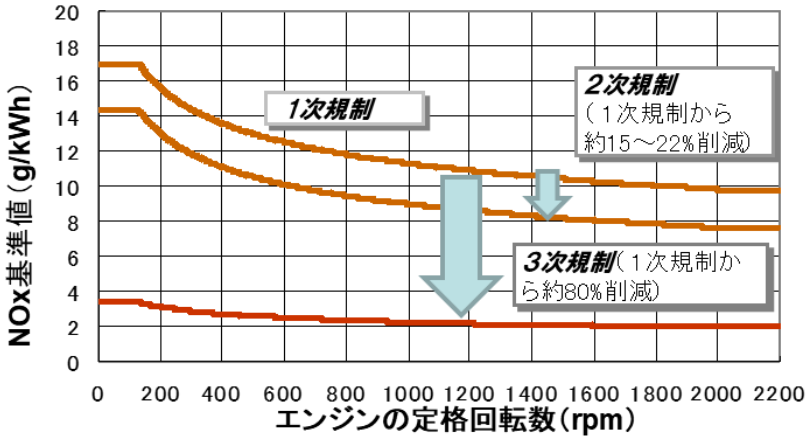
３　不適切行為を防止するための国の対策の基本的な方向性 7
（１）事実関係等の整理 7
（２）事実関係等を踏まえた国の対策の基本的方向性 10

４　不適切行為を防止するための国の対策案 12
（１）海洋汚染等防止法の法体系 12
（２）具体的な対策案 13

１　NOx 及び CO2 の放出規制等の概要

（１）NOx 放出規制

船舶から放出される NOx 放出量の規制（以下「NOx 放出規制」という。）は、国際ルールである海洋汚染防止（MARPOL）条約附属書 VI に基づくものであり、我が国においては、海洋汚染等防止法により国内法に取り入れている。NOx 放出規制は、2000 年 1 月 1 日以降に建造に着手した船舶に搭載される出力 130kW を超えるエンジンを対象としており、図１のとおり、エンジンが搭載される船舶の建造着手日等に応じて段階的に強化する枠組みとなっている。また、IMO が指定した海域（北米等）については、より高い規制が課されている。



１次規制	内航船：2005 年 5 月 19 日（条約発効日）～2010 年 12 月 31 日の建造着手船 外航船：2000 年 1 月 1 日～2010 年 12 月 31 日までの建造着手船
２次規制	2011 年 1 月 1 日以降に建造に着手した船舶
３次規制	IMO が指定した特定海域（北米等）で適用。指定後以降の建造着手船

図１　NOx 放出規制の概要

海洋汚染等防止法では、舶用エンジンメーカー[1]に対して、エンジンからの NOx 放出量が法令で定める基準以下であることを担保するため、国土交通大臣の NOx 放出量確認を受けること、エンジンの運転方法等を記載した原動機取扱手引書を作成して国土交通大臣の承認を受けることを要求している。国土交通大臣は、NOx 放出量確認を行い、原動機取扱手引書の承認を行ったエンジンに対して国際大気汚染防止原動機証書を交付することとなる。また、同法では、船舶所有者に対して、国際大気汚染防止原動機証書の交付を受けたエンジンの船舶への設置、承認された原動機取扱手引書に基づくエンジンの運転を要求している。国際大気汚染防止原動機証書の交付を受けたエンジンが適切に設置されていること及び承認された原動機取扱手引書が船舶に備え置かれていることを国土交通省の検査により確認された後、船舶に対して海洋汚染等防止証書が交付される。なお、国土交通大臣が行うこととし

[1] 海洋汚染等防止法においては、「原動機製作者」という用語を使用しているが、本報告書では「舶用エンジンメーカー」という用語を使用する。

ている NOx 放出量確認等については、国、あらかじめ登録を受けた船級協会及び小型船舶検査機構（一定の大きさ以下の船舶に搭載されるエンジンを対象とする場合に限る）を含む者（以下「検査機関」という。）において行うことが出来る。図２は、NOx 放出量規制に係る枠組みである。

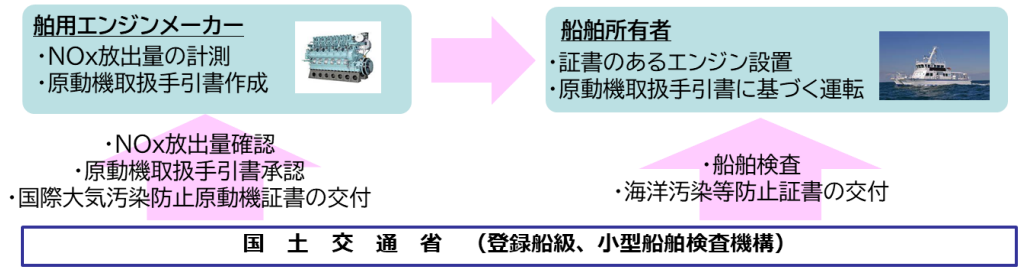


図２　NOx 放出量規制の枠組み

（２）NOx 放出量確認

船舶のエンジンは、一般に、搭載する船舶に応じて最適な出力や回転数となるよう製造されることから、大量生産ではなく受注生産となる。そのため、NOx 放出量確認は、個々のエンジンに対して行うことを前提としている。また、大型船舶に搭載されるエンジンは数階建のビルに相当する大きさであること等の理由から、NOx 放出量確認における計測は舶用エンジンメーカーの工場で実施される。計測にあたり、検査機関の検査担当者が工場を訪問して立ち会うものの、エンジンの運転及び計測機器の操作は舶用エンジンメーカーの従業員が行っている。

エンジンの NOx 放出量は、エンジンの燃料消費量、排気ガス中の NOx 等の濃度、エンジン出力、温度、湿度などの周囲環境計測値等からの算出によって得られる計算値であり、多くの計測機器が使用され、これらの計測機器は定期的な校正が求められる。

また、試験の実施にあたっては、エンジン出力を低出力から最大出力まで段階的に変えるとともに、決められたエンジン回転数に合わせて運転する必要がある。各出力状態での計測データを記録した後、所定の計算によりエンジンからの NOx 放出量が算出される。

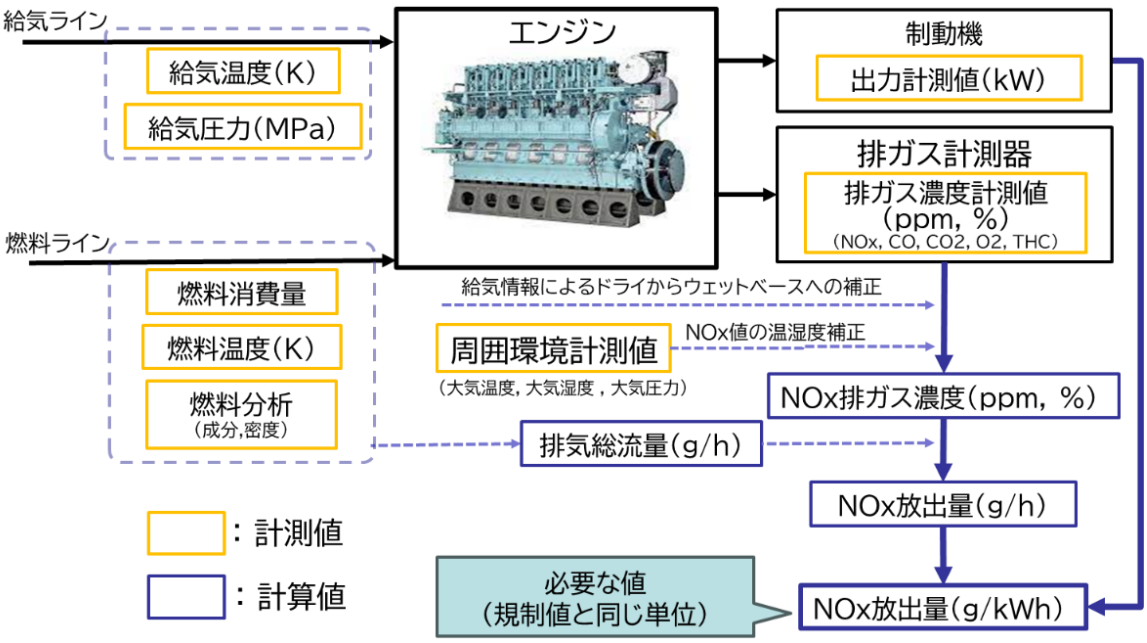


図３　NOx 放出量確認における各種計測値と計算方法の概要

（３）CO2 放出規制

船舶からの CO2 放出量の規制（以下「CO2 放出規制」という。）は、NOx 放出規制と同様に海洋汚染防止（MARPOL）条約附属書 VI に基づくものであり、我が国では海洋汚染等防止法において国内法に取り入れている。CO2 放出規制は、2013 年 1 月 1 日に発効し、総トン数 400 トン以上で排他的経済水域を越えて航行する船舶に適用される。CO2 放出規制の中で、一定のサイズ以上の商船については、1 トンの貨物等を 1 海里輸送する際に放出される CO2 放出性能に係る規制が適用され、この放出性能の決定に際して、NOx 放出量確認時に計測されたエンジンの燃料消費率が使用される。CO2 放出規制の義務の主体は舶用エンジンメーカーではなく船舶所有者であるが、舶用エンジンメーカーによる NOx 放出量確認時の燃料消費率の計測に係る不適切行為は、CO2 放出規制にも影響を与えることとなる。

（４）CO2 放出量確認

船舶からの CO2 放出量確認は、一般に以下の 2 段階の認証を通じて行われる。まず、造船所等における設計段階での模型船による曳航水槽試験などの結果を用いた「予備認証」が行われ、その後、就航前の海上試運転結果に基づく「最終認証」が行われる。

CO2 放出量は、CO2 放出量（g）を貨物輸送量（トン・マイル）で除した値として算出される。 このうち CO2 放出量は、NOx 放出量試験における特定出力での燃料消費率や、使用燃料に応じた CO2 換算係数等を用いて算出される。一方、貨物輸送量は、傾斜試験または軽荷重量査定試験によって得られる船舶の載貨重量と、水槽試験および海上速力試験により得られる速力の結果に基づいて計算される。

このように、CO2 放出量確認は、NOx 放出量確認試験に基づくエンジン性能だけでなく、船舶の載貨重量、水槽試験、海上速力試験等から得られる船舶全体としての性能値を総合的に反映したものといえる。

２　NOx 放出量確認における不適切行為

（１）各社からの報告等の経緯

令和 6 年 4 月 24 日、株式会社 IHI 原動機が製造する舶用エンジン等について、NOx 放出量確認及びエンジン出荷前の試運転時において、燃料消費率のデータを改ざんするという不適切行為があった旨、同社及び親会社の株式会社 IHI から国土交通省に報告された。同年 7 月 5 日に日立造船マリンエンジン株式会社及び株式会社アイメックスから、同年 8 月 21 日に川崎重工業株式会社から、それぞれ同様の報告がなされた。

これらの報告を受け、国土交通省は、計測現場の是正、原因の究明、再発防止策の策定及びその報告等を行うよう指導をし、各社から国土交通省に対して、自社内の調査や検討等の進捗に応じて、不適切行為が NOx 放出規制に与える影響、計測現場の是正、再発防止策などについて順次報告がなされた。図 4 は各社からの報告の時系列である。

日付	事柄
令和 6 年	
4 月 24 日	株式会社 IHI 原動機及び親会社の株式会社 IHI から国土交通省に報告（第 1 報：不適切行為の報告）
同日	国土交通省から国内舶用エンジンメーカーに対して、環境・安全に関する規則遵守の徹底と適切な業務運営に関する注意喚起を実施
6 月 4 日	株式会社 IHI 原動機及び株式会社 IHI から国土交通省に報告（中間報告：規制への影響（途中経過)、現場是正の報告）
7 月 5 日	日立造船マリンエンジン株式会社及び株式会社アイメックス並びに親会社の株式会社カナデビア（当時は日立造船株式会社）から国土交通省に報告（第 1 報：不適切行為の報告）
同日	国土交通省は、国内舶用エンジンメーカーに対する NOx 放出量確認試験における不適切行為の有無等に係る調査を実施
8 月 21 日	川崎重工業株式会社から国土交通省に報告（第 1 報：不適切行為の報告）
同日	株式会社 IHI 原動機及び株式会社 IHI から国土交通省に報告（追加報告：規制への影響･再発防止策）
9 月 17 日	日立造船マリンエンジン株式会社、株式会社アイメックス及び株式会社カナデビア（当時は日立造船株式会社）から国土交通省に報告（中間報告：規制への影響（途中経過)、現場是正の報告）
9 月 27 日	川崎重工業株式会社から国土交通省に報告（中間報告：規制への影響（途中経過)、現場是正の報告）

9 月 30 日	国内舶用エンジンメーカーに対する実態調査結果公表
12 月 25 日	日立造船マリンエンジン株式会社、株式会社アイメックス及び株式会社カナデビアから国土交通省に報告（追加報告：規制への影響･再発防止策）
同日	川崎重工業株式会社から国土交通省に報告（追加報告：規制への影響･再発防止策）

図４　国土交通省への不適切行為の報告

なお、IHI 原動機の不適切行為は、同社において、組織風土改善の目的で従業員と人事・経営層の対話活動を行った際に、従業員からの申告により発覚したものである。同社は親会社の IHI とともに関係者へのヒアリングを実施し、申告内容が事実であることを確認している。その後、両社にて危機管理対策本部を設置して、記録調査や更なるヒアリングを実施し、国土交通省への報告を行った。

日立造船マリンエンジン及びアイメックスの不適切行為は、IHI 原動機の不適切行為の発覚後に国土交通省が行った舶用エンジンメーカーへの注意喚起（令和６年４月 24 日付）を受け、両社及び両社の親会社であるカナデビア（当時は日立造船）において社内調査を実施して発覚したものである。カナデビア等は、社内調査を実施して国土交通省に報告した後、危機管理対策本部を設置して、事実関係の調査等を実施している。

川崎重工業の不適切行為は、日立造船マリンエンジン及びアイメックスの不適切行為発覚後に国土交通省が依頼した実態調査（令和 6 年 7 月 5 日付）を受けて、社内調査を実施したところ発覚したものである。同社は、社内調査委員会を設置し、社内記録の調査及び関係者へのヒアリングを実施し、国土交通省への報告を行っている。

（２）不適切行為の内容

各社から報告された NOx 放出規制に影響を与える不適切行為の概要は以下のとおりである[2]。

①　エンジンの燃料消費量[3]あるいは燃料消費率[4]の改ざん

4 社ともにエンジンの燃料消費率を顧客に提示している仕様値と整合させるため、あるいは過去に製造した同型エンジンの成績との整合を図るため、燃料消費量あるいは燃料消費率の改ざんを行っていた。具体的な方法として、計測後における手書きによる書き換え、計測前あるいは計測中において任意の値に修正可能

[2] 不適切行為が確認された 4 社の国土交通省への報告書は以下の通りである。
株式会社 IHI 原動機：https://www.IHI.co.jp/ips/all_news/20240821.html
日立造船マリンエンジン株式会社及び株式会社アイメックス：https://www.kanadevia.com/newsroom/news/assets/pdf/FY2024-91.pdf
川崎重工業株式会社：https://www.khi.co.jp/pressrelease/news_241225-1.pdf
[3] エンジンを運転させ、一定時間において消費した燃料の量。
[4] エンジンを運転させ、一定時間において消費した燃料の量を運転時における出力で除した値。

な外部接続の機器やプログラムの使用による書き換えを行っていた。

② 排ガス成分濃度の改ざん

2 社において、自主的に設定している最大許容状態での NOx 放出量が NOx 放出基準値内となるよう、計測した NOx 濃度等の排ガス成分濃度の書き換えを行っていた。

③ NOx 規制には影響しない計測値の改ざん

3 社において、同型エンジンの成績との整合等を目的に筒内圧力等の計測値について書き換えを行っていた。

（３）その他の確認事項

エンジンの出力計測において、エンジンから発生するトルクを受けもつことで出力を計測する水制動機が使用される。３社において、水制動機で計測した出力がエンジンの筒内圧力から算出される出力等から判断して異常値と判断した場合、水制動機の計測出力を調整していたことが確認された。

これらの調整については、原因の特定や国土交通省が設置した専門家からなる「舶用エンジンの燃料消費率等に係る技術評価会」（以下「技術評価会」という）の助言等により、調整後の出力が妥当な値であることが確認されたため、不適切行為には該当しないと整理している。なお、調整が必要となった原因を踏まえた対策が講じられ、今後は調整を行わずとも適切な計測が可能となるよう是正が講じられている。

（４）不適切行為の影響

IHI 原動機では、国内向けに出荷された舶用エンジン 1,980 台中、6 台の NOx 放出量が基準値を逸脱していることが確認された。なお、これらのエンジンについては、国土交通省が設置した技術評価会において、同社の提案する規制適合方法等の妥当性について検証を行った後、基準値に適合するための必要な改善措置が順次取られている。

日立造船マリンエンジン、アイメックス及び川崎重工業では、NOx 放出量に係る基準値を逸脱しているエンジンは確認されなかった。

また、日立造船マリンエンジン、アイメックス及び川崎重工業が製造したエンジンは、大型外航船の主機関[5]であることから、燃料消費量の改ざんは CO2 放出規制にも影響する。そのため、新造船向け CO2 放出規制の対象になりうる船舶について調査が実施されたが、日本籍船における規制への不適合は確認されなかった。既存船向け CO2 放出規制への影響については調査中であり、要すればエンジンの出力調整等適切な改善措置が行われる予定である。

図５は不適切行為が確認された舶用エンジンメーカー4 社における NOx 放出規制開始後の不適切行為の件数及びその影響である。

[5] 船舶の推進に使用されるエンジン。

	IHI原動機	日立造船マリンエンジン 及びアイメックス	川崎重工業
不適切行為の件数（NOx規制適用以降）	NOx放出量確認 ⇒全体約600件のうち約210件 【日本籍向け：約360件のうち約160件】	NOx放出量確認試験 ⇒これまでに実施した347件全て 【日本籍向け：44件全て】	NOx放出量確認試験 ⇒これまでに実施した202件全て 【日本籍向け：10件全て】
規制不適合	NOx放出量確認 ⇒全体約600件のうち10件 【日本籍向け：9件（6台）】 新造船CO2規制 ⇒【日本籍向け：0件】	NOx放出量確認試験 ⇒全体347件のうち7件の可能性 【日本籍向け：0件】 新造船CO2規制 ⇒【日本籍向け：0件】	NOx放出量確認試験 ⇒全体202件のうち0件 【日本籍向け：0件】 新造船CO2規制 ⇒【日本籍向け：0件】

図５　NOx 放出規制開始後の不適切行為の件数及び影響

３　不適切行為を防止するための国の対策の基本的な方向性

NOx 放出量確認での不適切行為を防止するための国の対策を検討するにあたり、

① 不適切行為を行った４社の事例（動機、原因、再発防止策）、

② 国が不適切行為を発見できなかった原因、

③ 不適切行為が発生した後に国が講じた措置についての事実関係、

④ 舶用エンジンメーカーを取り巻く外部環境の変化、

について整理を行った上で、国の対策の基本的方向性を明確にした。図６は、以下で詳述する、事実関係と国の対策の基本的な方向性についての関係である。

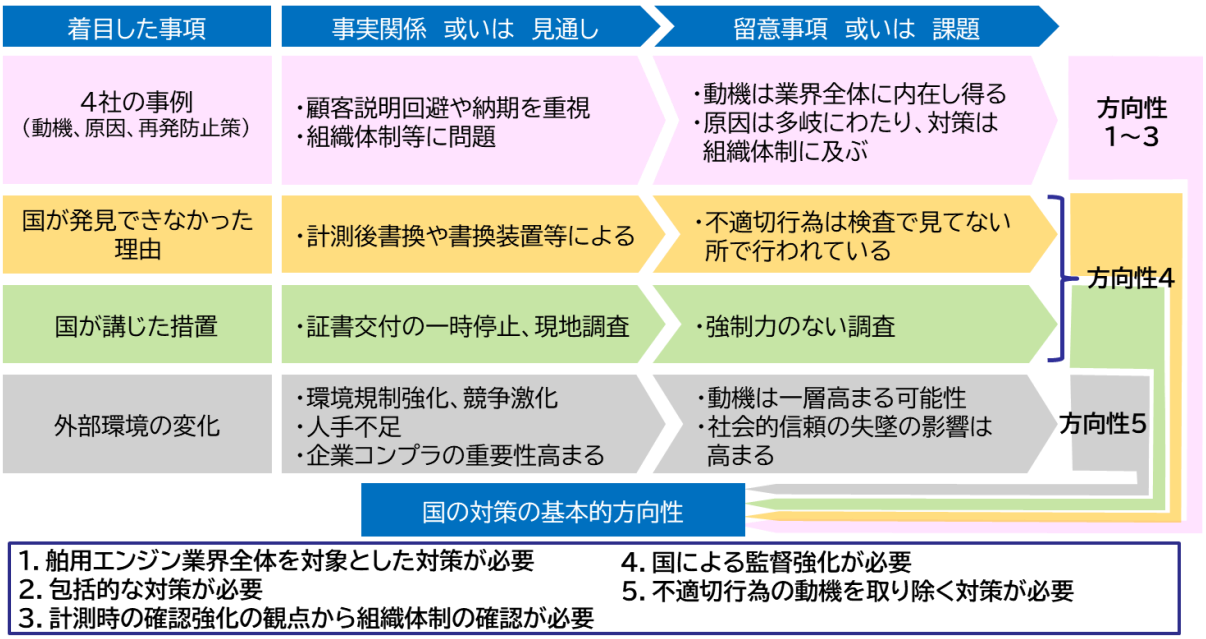


図６　事実関係と国の対策の基本的な方向性の概要

（１）事実関係等の整理

①　不適切行為を行った４社の事例（動機、原因、再発防止策）

４社の調査結果によると、各社は顧客向けの仕様値あるいは過去に製造した同型エンジンの成績との整合等を確保するために燃料消費量や燃料消費率の改ざんを行っていたが、その直接的な動機は「顧客への説明回避」、「納期遅延の回避」としている。

また、このような不適切行為を防げなかった原因として、「組織全体の意識・風土上の問題」、「組織体制上の問題」、「生産管理上の問題」があったとしている。「組織全体の意識・風土上の問題」については、各階層間・部門間におけるコミュニケーション不足や部門の閉鎖性があること、そもそも法令への理解不足もあったとしている。「組織体制上の問題」としては、NOx 放出量の計測を担う事業部門と適切な計測が行われていることを確認すべき品質保証部門等との間で、働くべき牽制機能が働いていなかったとしている。「生産管理上の問題」については、製造工程に余裕を設けていなかったことや納期と品質を両立させる上での仕組みが不十分であったとしている。

再発防止策については、4 社ともに「組織風土や役職員の意識改革」、「組織体制の見直し」、「業務プロセスの改善」、「不適切行為が起こらない試験設備の導入や計測プロセスの見直し・文書化」に大別される。「組織風土や役職員の意識改革」については、経営層による社全体のコンプライアンス意識の向上のための継続的な呼びかけ、組織の縦割化や業務の属人化を回避するための人事ローテーションの工夫などが必要としている。「組織体制の見直し」については、NOx 放出量の計測業務を事業部門から品質管理部門に移管、品質管理部門の独立性の確保などが必要としている。業務プロセスの改善については、無理のある性能目標の設定回避のための開発段階における品質管理部門の関与、燃料消費率等が仕様値内に収まらない場合の不適合処置プロセスの明確化、余裕を持った試験期間の設定を行うこと等が必要としている。

「不適切行為が起こらない試験設備の導入や計測プロセスの見直し・文書化」については、NOx 放出量確認における一連の作業プロセスの文書化、計測から計測記録の出力までの間に外部からの書き換えができない機能を持つデジタル自動化システムの構築検討、自動化システムの健全性を検証する規程の作成等が必要としている。

②　国が不適切行為を発見できなかった原因

NOx 放出量確認は、以下のとおり、申請書の確認、計測準備状況の確認、計測試験の確認、計測によって得られる各種データから算定される NOx 放出量の計算結果の審査で構成される。

ア）申請書の確認

申請書には、原動機の製造仕様書、構造及び配置を示す図面、試験方案等が

添付され、検査機関はこれらの書類の確認を行う。

イ）計測準備状況の確認

舶用エンジンメーカーは、各社の工場において NOx 放出量確認で使用する計測機器の校正及び計測機器の設置を行い、検査機関の検査担当者は校正に係る記録の確認、エンジンにつながる燃料油の供給配管や排気ガスの配管ラインに NOx 濃度計が適切に取り付けられているか等の確認を行う。

ウ）計測試験の確認

エンジンの運転及び計測機器の操作は舶用エンジンメーカーの従業員が行い、検査機関の検査担当者は計測及び記録が適切に実施されているか等の確認を行う。

エ）NOx 放出量計算結果の審査

舶用エンジンメーカーの従業員は、NOx 放出量確認における各種計測値（図３参照）に基づき NOx 放出量を算定した計算書を作成し、検査機関の検査担当者は計算方法が適切であること、計算された NOx 放出量が基準に適合していることを確認する。

２（２）のとおり、不適切行為は、上記ウ）の計測中・計測後の手書きあるいは計測中における外部接続の機器やプログラムを用いた書き換えが行われている。

③ 不適切行為が発生した後に国が講じた措置

各社からの不適切行為に係る報告を踏まえて、国土交通省が講じた措置は以下の通りである。

ア）現地調査及び国際大気汚染防止原動機証書の交付停止

不適切行為について 4 社から報告がなされたことを受け、NOx 放出量確認に係る NOx 計測を行っている工場に対して現地調査を実施した。現地調査では、不適切行為の方法及び NOx 放出量確認における試験データの確認、ならびに役職員への聞き取りを通じて、不適切行為の具体的内容やその影響等を確認した。

その結果、NOx 放出量確認における NOx 計測を適切に実施することが困難であると判断したことから、国際大気汚染防止原動機証書の交付を一時停止した。あわせて、不適切行為に使用された機器の撤去や、事後的な手書きによるデータ書き換えの有無を検証可能とするプロセスの導入など、是正措置を求めた。

その後、計測現場の是正状況について再度現地調査を実施し、NOx 計測が適切に行える状態にあることを確認した上で、同証書の交付を再開している。

イ）NOx 放出量が基準値に適合しないエンジンへの対応等

不適切行為が確認された舶用エンジンメーカーの一部において、NOx 放出量の基準値を逸脱するエンジンや、燃料消費率の改ざん前の真の計測値である実測値の評価が必要なエンジンが確認された。そのため、専門家からなる技術評価会を国土交通省に設置し、専門家からの助言を得て、NOx 放出量が基準値に適合しないエンジンの NOx 放出量の低減方法、燃料消費率の実測値が保存されてい

ないエンジンの燃料消費率の評価方法等について、対象エンジン毎に技術的妥当性の検証を行っている。この技術評価会において技術的妥当性が確認されたエンジンについては、速やかに改善措置をとるよう、当該舶用エンジンメーカーに対して指導している。

ウ）他の舶用エンジンメーカーへの調査

令和 6 年 4 月 24 日に IHI 原動機からの報告を受けた際、同日付にて、他の舶用エンジンメーカーに対して、環境・安全に関する規則遵守の徹底と適切な業務運営に関する注意喚起を行っている。また、令和 6 年 7 月 5 日に日立造船マリンエンジン及びアイメックスからの報告を受けた後、同日付にて、他の舶用エンジンメーカー19 社に対し、NOx 放出量確認試験における不適切行為の有無等に係る調査を実施している。なお、前述の 4 社以外には不適切行為に係る報告はなされていない。

④　舶用エンジンメーカーを取り巻く想定される外部環境の変化

国際競争という観点では、舶用エンジンは、中国、韓国の舶用エンジンメーカーとの熾烈な競争下にあり、この状況が変化する理由は見当たらないことから、この状況は変化しない、あるいはさらに熾烈化すると考えるべきである。

また、現在、国内の多くの産業において人材不足という問題を抱えており、舶用エンジン業界も例外ではない。人手不足や人件費上昇といった社会変化は加速していくと考えるべきである。

このような状況下において、NOx 放出量確認の NOx 計測等に係る負担は増加していくと考えるべきである。NOx 放出規制については、NOx 計測が必要となるエンジンの出力点が増加予定であるとともに、より厳しい規制が適用される海域も増加しており、現在も IMO において規制の見直しの検討が行われている。

また、船舶に対する環境規制は今後も強化されていく流れであり、特に、2050 年頃までに GHG 排出ゼロとする目標の達成に向けて、国際海運からの GHG 排出削減のために検討されている新たなルールによって、2 種類の燃料（重油と新燃料）を使用可能な仕様のエンジンが増加していくと考えられる。これにより、NOx 放出量確認の NOx 計測に係る工数は大きく増加することとなる。

企業のコンプライアンスに対する社会的な意識という観点では、2024 年、様々な業界で不適切行為が発覚し社会的な関心を集めることとなり、不適切行為に対する社会の目はより厳しくなると考えるべきである。

（２）事実関係等を踏まえた国の対策の基本的方向性

①　舶用エンジン業界全体を対象とした対策の必要性

4 社の不適切行為の動機は、「顧客への説明の回避」や「納期遅延の回避」であり、これらの動機は不適切行為が確認された 4 社に限らず、不適切行為を行っていなかった舶用エンジンメーカーにおいても内在し得るものと考えるべきである。

そのため、国の対策の基本的な方向性として、不適切行為が確認された舶用エンジンメーカーに限定するのではなく、舶用エンジン業界全体を対象とした対策が必要である。

② 包括的な対策の必要性

4 社の不適切行為が防げなかった原因は、組織風土、組織体制や生産管理上の問題などの多岐にわたっている。それら原因を取り除くための再発防止策も「組織風土や役職員の意識改革」、「組織体制の見直し」、「業務プロセスの改善」、「不適切行為が起こらない試験設備の導入や計測プロセスの見直し・文書化」など多岐にわたる。不適切行為が防げなかった原因が多岐にわたる中で、決定打となる対策を一つに絞り込んだとしても、新たな方法による不適切行為の発生を絶対に防げるとは言えない。そのため、国の対策の基本的な方向性として、対策は包括的に講じるべきである。

③ NOx 計測時の確認強化のための組織体制の確認

4 社の再発防止策には、組織体制や業務プロセスの見直しが含まれている。検査の合理化制度の一環として、検査機関が検査の一部を企業に委ねる場合には、当該企業の組織体制や業務プロセスの確認を行う場合がある。NOx 放出量確認は検査機関により全数確認が行われるため、組織体制や業務プロセスの確認は行っていない。NOx 放出量確認の計測時において、検査機関の検査担当者が適切に計測を確認するためには、国の対策の基本的な方向性として、舶用エンジンメーカーの NOx 放出量確認における NOx 計測の実施体制についても確認すべきである。

④ NOx 放出量確認に係る国による監督強化

燃料消費量、燃料消費率等の改ざんは、計測終了後における手書きによる書き換え、外部接続の機器やプログラムを使用した計測前あるいは計測中における書き換えなど、検査機関の検査担当者が見ていないところで行われ、これらの発見に至らなかったと考えられる。これらの不適切行為を NOx 放出量確認の計測時における検査機関の検査担当者による確認のみによって回避出来ると考えるべきではない。

そのため、国の対策の基本的な方向性として、NOx 放出量確認に係る記録の保存や、計測時以外において国が現地調査を実施する等、国による監督を強化すべきである。

また、4 社の不適切行為の発覚後に行った国による現地調査や国際大気汚染防止原動機証書の交付再開のための是正確認は、NOx 規制への適合を確実に担保するということに加えて、舶用エンジンメーカーの顧客である船舶所有者や造船所の事業活動への影響を最小化するという観点からも必要不可欠なプロセスであるが、最も重要な事実関係の確認のための現地調査は法的拘束力の無い行政指導に頼ら

ざるを得ない状況である。このため、国による現地調査を確実に実施するための制度の導入についても検討すべきである。

⑤　不適切行為の動機を生じにくくする取り組みの実施

国際競争が熾烈化する中で、国際的な規制強化によって舶用エンジンメーカーの NOx 計測に係る負担の増加は確実な状況にあり、不適切行為を行う動機は高まる可能性があると考えるべきである。加えて、企業コンプライアンスに対する社会的な意識の向上により、不適切行為を行った舶用エンジンメーカーが受けることとなる事業活動への影響は一層大きくなり、その影響は顧客である造船所や船舶所有者にも及び得るということを認識する必要がある。

以上のことから、国の対策の基本的な方向性として、国による監督強化等の取り組みに加えて、不適切行為の動機を生じにくくする取り組みも積極的に実施する必要がある。

４　不適切行為を防止するための国の対策案

（１）海洋汚染等防止法の法体系

具体的な対策案の検討にあたり、上記３の基本的方向性の他、NOx 放出規制について規定している現行の海洋汚染等防止法の法体系について整理を行った。

同法は、船舶からの油や有害物質等による海洋汚染の防止及び船舶の NOx 等の排出ガスによる大気汚染等の防止等を目的としており、国際海事機関（IMO）が採択した「海洋汚染防止条約」や「船舶バラスト水規制管理条約」等の担保法としての役割を担っている。

同法は第 1 章から第 9 章で構成されており、第 1 章では総則として法律の目的等を規定しており、第 2 章から第 4 章の 5 では各章毎に規制対象物質とその海洋等への排出防止等の規制について規定している。第 7 章では雑則として、海洋汚染等防止法の被規制者に対する国土交通大臣による報告徴収や事業場への立ち入り等について規定している。第８章では同法の違反等に対する罰則を規定している。

NOx 放出規制については、第４章の３では舶用エンジンメーカーに対して NOx 放出量確認等を受けること、第 4 章の 5 では船舶所有者に対する国際大気汚染防止原動機証書の交付を受けたエンジンの搭載等に係る検査について規定している。第 7 章では、報告徴収や事業場への立入検査については舶用エンジンメーカーを対象としていないが、一般的指導等については対象としている。図７は、海洋汚染等防止法の法体系の概要である。

また、NOx 放出規制に係る基準値は、海洋汚染等及び海上災害の防止に関する法律施行令において規定しており、エンジンの NOx 放出量の計算方法、NOx 放出量確認や国際大気汚染防止原動機証書の交付に係る手続き等は海洋汚染等防止法の関係省令で規定している。

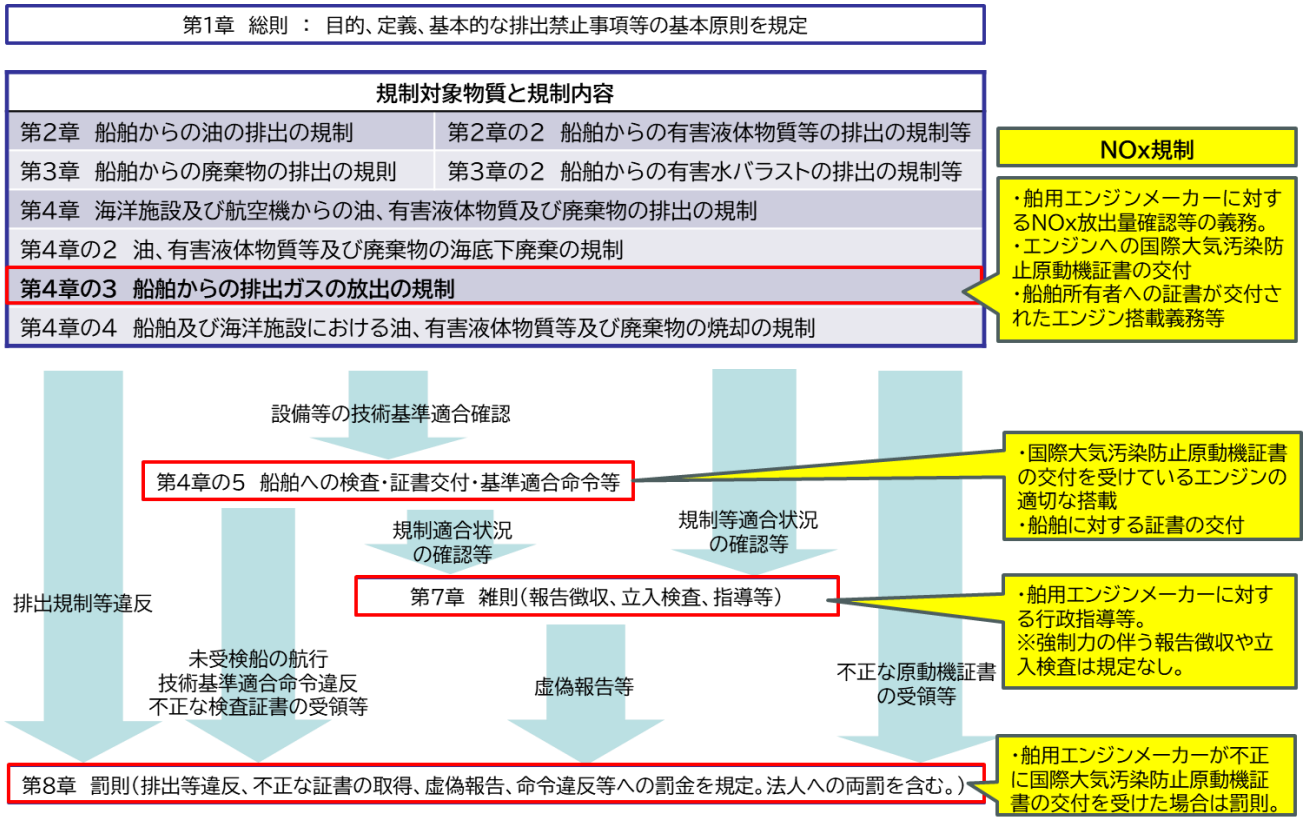


図７　海洋汚染等防止法の体系と NOx 規制

（２）具体的な対策案

上記３（２）の国の対策の基本的な方向性①と②を踏まえ、対策は不適行為が確認された舶用エンジンメーカーに限らず全ての舶用エンジンメーカーを対象として、包括的に講じる必要がある。以下は３（２）の国の対策の基本的な方向性③～⑤を踏まえた具体的な対策案である。

①　NOx 放出量確認の実施体制の確認

NOx 放出量確認は、NOx 放出量の計算結果の審査等は全てのエンジンで実施している。量産型エンジンについては、NOx 放出量確認の一部である NOx 計測に際し、量産機の NOx 計測値としてプロトタイプ機の計測値を活用することによる計測の一部省略ができることとしているが、検査機関は NOx 計測に係る実施体制の確認までは行っていない。一方、不適切行為が確認された 4 社は、不適切行為を防げなかった原因の一つは NOx 計測の実施に係る体制としている。

したがって、検査機関の検査担当者による NOx 計測が適切に実施されていることの確認、及び NOx 計測の適切な実施を客観的かつ独立性を持って確認する組織あるいは担当者が舶用エンジンメーカーに存在することを確認する観点から、舶用エンジンメーカーの計測体制等をあらかじめ把握しておくべきであり、NOx 放出量確認の申請において、NOx 計測に係る舶用エンジンメーカーの実施体制の提

出を求めるべきである。

② 現場計測確認の強化

NOx 放出量確認の NOx 計測では、検査機関の検査担当者は計測機器の校正に係る記録の確認、エンジンにつながる燃料油の供給配管や排気ガスの配管ラインに排ガス計測器が適切に取り付けられているか等の確認を実施しているが、NOx 放出量確認の申請において計測に係る機器の構成及び詳細などの情報は求めていない。今回、計測データの書き換えには、外部接続の機器の使用も確認されており、使用する計測機器を明確にする観点から、申請時に計測機器の情報を提出させ、検査機関の検査担当者は計測前に申請時に示されている計測機器以外の機器の有無等を可能な限り確認すべきである。また、不適切行為を防止する観点から、不適切行為が確認された複数の社では、計測や記録の自動化システムを導入することとしている。自動化システムの導入自体は推奨されるべきであるものの、システムのブラックボックス化を避ける観点から、自動化システムが導入されている場合は、操作ログの記録機能の有無等、透明性の担保方法についても確認すべきである。

加えて、国際規則に従い、量産型エンジンにおいて、量産機の NOx 計測値はプロトタイプ機の計測値を活用することを可能としているが、今後新たに不適切行為が確認された舶用エンジンメーカーに対しては、現場是正が行われ、適切な NOx 計測が実施可能であることを確認する観点から、量産機においても当面の間は NOx 計測を実施させるべきである。

③ 不適切行為の抑止・発見に必要な監督制度の整備

NOx 放出量確認は、原則として全てのエンジンを対象としていること等から、舶用エンジンメーカーに対する報告徴収や立入検査は設けていない。

一方、今回確認されている不適切行為の方法は巧妙であり、NOx 計測時の検査機関の検査担当者の立ち会いのみで全ての不適切行為を発見できると考えるべきではない。不適切行為を未然に防止する観点から、NOx 放出量確認の立ち会いにかかわらず、不定期かつ無通告で国による現地調査を実施することが効果的である。このため、国が法的な権限をもって実施する報告徴収や立入検査の導入の可能性についても検討すべきである。また、その際、NOx 計測に係る設備等の確認に加えて、NOx 放出量確認試験の計測データを保存させることで事後的な検証を行うとともに、トップマネジメント及び事業場レベルの品質管理の状況についても確認すべきである。

加えて、現在、NOx 放出量確認とは別の枠組みにおいて、検査の合理化制度の一つである製造認定事業場制度により、検査の一部を舶用エンジンメーカーに委ねる事を可能としているが、当該制度における監督機能の強化についても併せて講じるべきである。

④　不適切行為の動機を低下させる取り組み

環境保全等の社会的要請の高まりを受け、環境規制は一層強化される予定であり、それに伴い舶用エンジンメーカーの NOx 計測等の負担は増加することが予想される。国は、新たな環境規制の導入検討時において、舶用エンジンメーカーの負担増加にも留意しつつ、舶用エンジンメーカーが環境規制による負担増加を社会的な要請による前向きな変化として捉えられるよう、環境規制の意義等について舶用エンジンメーカーとの共通理解の醸成に努めるべきである。加えて、国は舶用エンジンメーカーに対して、不適切行為が発生した場合の顧客へ与える影響等を含めて、これまで以上に環境規制の詳細について丁寧に説明すべきである。

また、環境規制の強化に伴い、顧客である造船所や船舶所有者の舶用エンジンの環境性能向上に対する要求が高まると考えられる。国は、本報告書の説明等を通して、舶用エンジンの顧客に対しても、環境規制の意義やエンジン性能への影響、同型のエンジン間であってもエンジンの個体差や計測時の周囲環境の相違などによって計測データには差異が発生する可能性があること等について、理解の醸成に努めるべきである。

⑤　出力計測機器に関する調査

調整を行っていた舶用エンジンメーカーにおいて、水制動機が適当な出力を表示しない原因の特定や、国土交通省が設置した専門家からなる技術評価会の助言等から、調整後の出力は妥当な値であることは確認され、また調整が必要となった原因を踏まえた対策により、出力計測値の調整は不要となっている。

一方、水制動機はエンジンの性能試験における基準測定装置であるため、NOx 放出量確認における国際規則において定期的な校正等が求められているが、必要な整備等については特段定められておらず、各メーカーの判断に基づいて維持管理されているのが実情である。また、エンジン性能のばらつきの一因として、制動機の信頼性が考えられる。

そのため、舶用エンジンメーカーの水制動機のメンテナンス状況等を調査の上、必要な場合には、計測機器のメンテナンス手順の確立等の対応の検討を行うべきである。

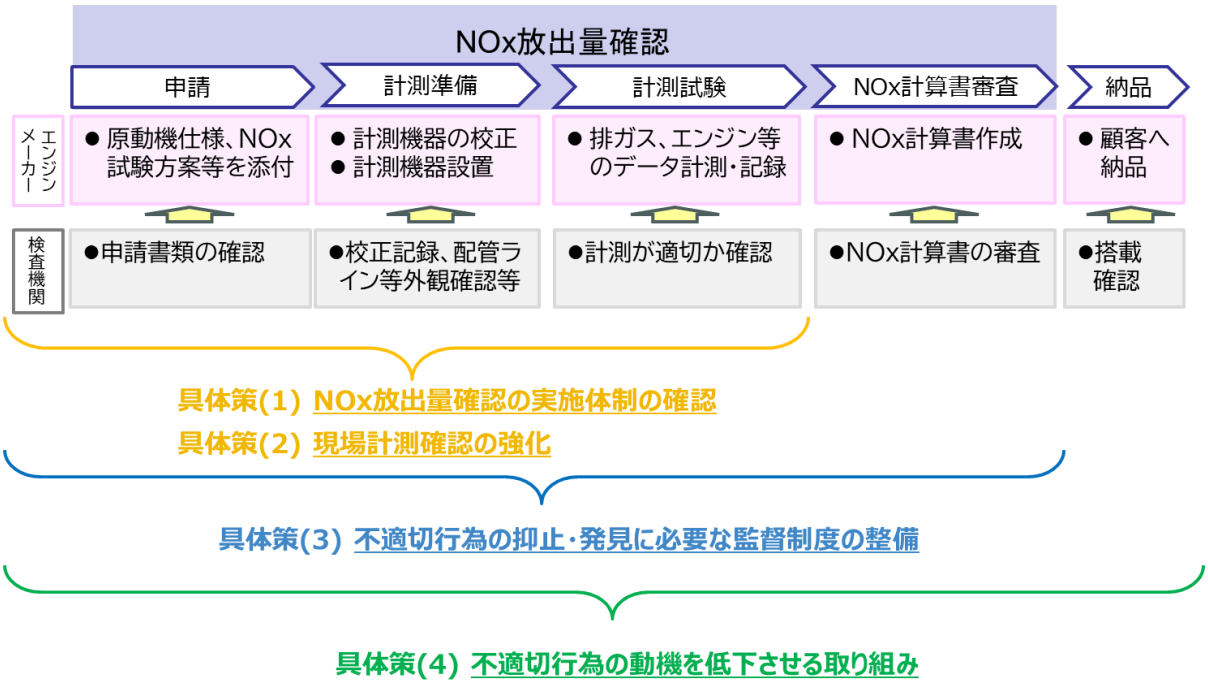


図８　NOx 放出確認試験における具体的対策の全体像

おわりに

本検討会では、不適切行為が確認された 4 社の動機や原因、国における対応などの事実関係を踏まえて、国として取るべき対策について検討を行い、NOx 計測を行う舶用エンジンメーカーの実施体制の確認や国による監督強化等の対策の必要性を示した。

今回確認された不適切行為は、NOx 放出規制という大気汚染防止のための重要な規制の枠組みを損なうものであり、国が本報告書の対策を導入し、実行することで二度とこのような不適切行為が発生しないことを期待する。

一方、不適切行為の発生を完全に防止できる対策は存在せず、全産業的な人材不足や船舶への環境規制の強化が進む中、顧客のエンジン性能への要求も高まることが想定され、このような外部環境の変化は新たな不適切行為の動機に繋がり得るという認識を持つことが必要である。

我が国の経済活動に対して海事産業が担う役割は極めて大きく、舶用エンジンメーカーが提供するエンジンがなければ我が国海事産業は成立し得ない。国、舶用エンジン業界さらに海事業界は、規制側と被規制側、舶用エンジンの提供者と顧客という緊張関係を維持しつつ、本報告書の対策に取り組むことを期待する。