


# 船舶の温室効果ガス 排出量を削減する50 の優れた方法





この電子ハンドブックは、船舶の温室効果ガス排出量を削減する画期的なアイデアを得るための道標となるものです。アンモニアからゼロエミッションのバッテリーオペレーションまで、船舶の排出ガスを削減する50の優れた方法を一挙に集めました。是非ご覧ください。

- 必要な推進力を低減する15の方法
- ハイブリッドソリューションにより温室効果ガス排出量を削減する4つの方法
- ガス排出量を削減する代替燃料と出力に関する8つのオプション
- LNG燃料使用時のメタンスリップを削減する3つの方法
- 効率的な協力関係により排出ガスを削減する2つの方法
- 他のエネルギー源を利用する4つの方法
- 優れたメンテナンスで排出ガスを削減する3つの方法
- 機器を最適化する5つの方法
- CO<sub>2</sub>を貯蔵または変換する2つの方法
- データを有効活用する4つの方法

# 必要な推進力を低減する15の方法

単純に必要な推進力を低減すると、消費燃料が削減され、故に排出ガスも削減されます。これを実施する方法は数多くあり、それらを組み合わせることで、燃費と排出をさらに削減することが可能です。ここでは推進力を低減する15の方法をご紹介します。

**1 エンジン出力や軸出力を制限して減速する。**手早く簡単に排出ガスを削減するには、IMOのEEXI値において主要な要素である船舶の推進力を制限することです。2ストロークであれ4ストロークであれ、エンジン出力を一定値下に抑えるために、ソフトウェアや機械的な装置を使った出力制限は有効です。推進制御システムでプロペラピッチや回転数の両方またはいずれか一方を制限することで軸出力を制限できます。いずれにせよ航行速度と、その結果として排出レベルは低減され、エンジン出力や設計速度の高い船舶は速やかにEEXIに適合することが可能です。

**2 2ストロークエンジンをディレーティングする。**船舶に搭載されているのが2ストロークエンジンの場合は、ディレーティングして、燃料と排出を削減することができます。CIIに準拠する期間が長くなり、船舶の寿命を延ばすことが可能になります。EEXIに関しても、ディレーティングして、船舶の運航速度を守ることができます。バルチラのエンジン負荷最適化ソリューションは、現在と将来の運航状況に合わせて、エンジン出力を調整します。ターボチャージャーとプロペラを最適化すれば、5%以上もの燃費削減をすることができます。RT-flex96C-Bエンジンを搭載したコンテナ船については、革新的なディレーティング手法であるWärtsilä Fit4PowerIによって15%もの燃費と温室効果ガス排出量を削減することができます。2022年に大型2ストロークエンジンを試験的にコンテナ船に搭載し、年間2,000トンの燃料と6,000トンのCO<sub>2</sub>排出の削減を達成することができました。

**3 プロペラにプロペラ整流装置を取り付ける。**プロペラ整流装置は、推進効率を2~7%上げることができ、これにより燃料や排出ガスを削減し1年か2年でコストの回収が可能になります。バルチラのEnergoflowは、船尾流の片側をプロペラの回転方向と逆方向に誘導することにより、プロペラの前に渦を発生させ、プロペラに最適な流入を作り出します。このソリューションは、複数の湾曲した翼と船体に取り付けられたリングで構成され、通常プロペラの後流で発生するパワーロスを防ぎます。



**4 省エネ型プロペラキャップを取り付ける。**省エネ型プロペラキャップは、ハブ渦を弱め、プロペラ翼の後方で回転する流れから運動エネルギーを回収することで、推進エネルギーを2~5%節約することができます。キャップ上のフィンがプロペラと一緒に回転するので、エネルギー損失が減少し、全体的な推進効率が向上します。バルチラのEnergoProFinのようなプロペラ後流の整流装置はプロペラに起因する騒音や振動を低減するという利点もあります。

**5 再設計されたプロペラを取り付ける。**流体解析(CFD)により新しく設計されたプロペラは、低回転プロペラで燃料を節約する船舶の大幅な効率向上につながります。また、高速フェリーは可変ピッチプロペラを改良して、より高速にし、より効率的にすることができます。バルチラは最適化されたプロペラ設計の世界的リーダーです。バルチラのOPTI-Designアプローチを使えば、既存のプロペラをいかに効率よくできるかが明確になります。

**6 プロペラと舵の設計を一体化する。**プロペラと舵を一体化した設計により、操縦性や快適性を損なうことなく必要推進力を2~9%削減することができます。バルチラのEnergoPacには、プロペラの設置、流線型のキャップ、効率的なバルブを備えた舵システムを含みます。舵システムのフルスピードブレードとフラップ機構により、舵のバランスは良く保たれ、操縦性は高くなります。

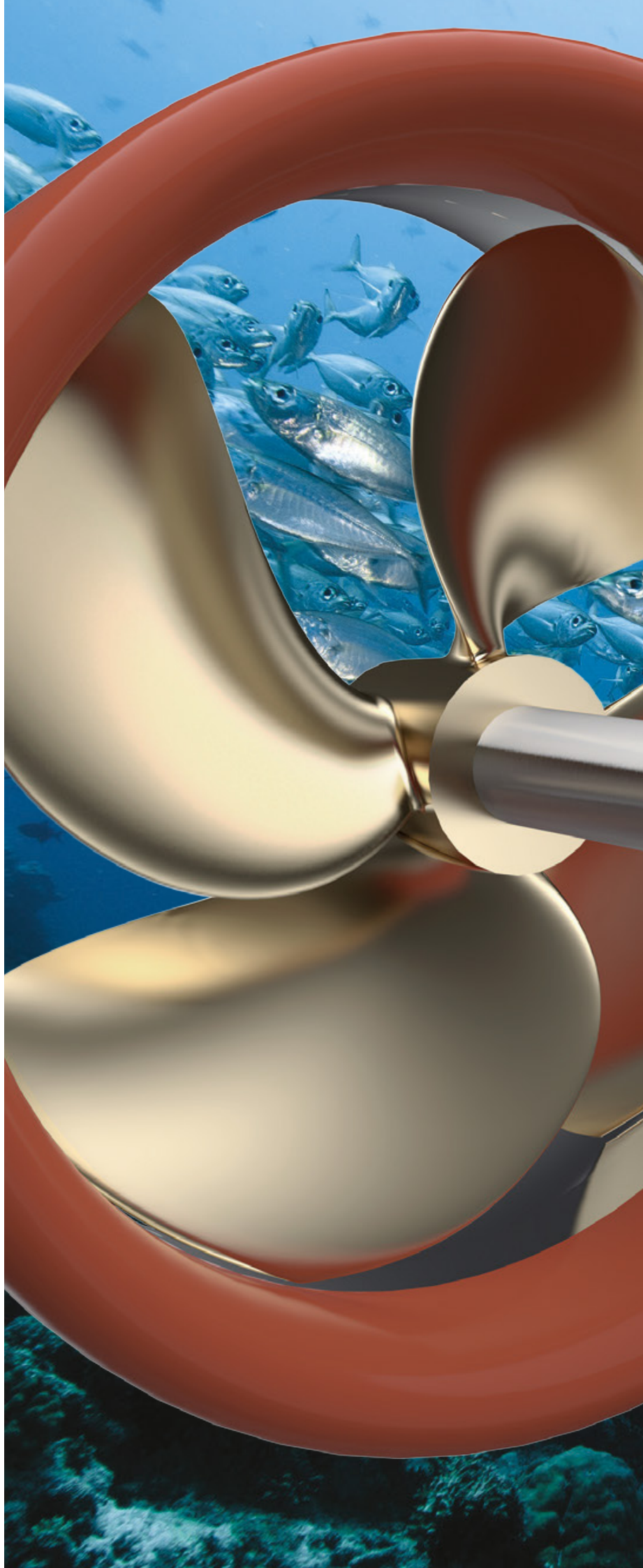
**7 ゲートラダーを取り付ける。**プロペラの両側に設置された特殊な舵を採用する事で船舶の操舵システムをアップグレードすると、さまざまな利点があります。この装置は燃料効率と操船性を大幅に向上させ、船舶の騒音・振動レベルをも改善します。バルチラのGATE RUDDER™は、プロペラと舵の両方にかかる流体力学的負荷を変化させ(舵はそれぞれに角度を変化させることが可能)、航行中の性能を向上させます。このソリューションは、推力を進行方向もしくは左右方向にも変えることが可能な装置で、港内での操縦性の向上に寄与します。GATE RUDDERを搭載した船舶は、20%もの燃料節減が報告されています。



**8** **高性能ノズルを取り付ける。**バルチラの高性能ノズルは、業界標準のノズルタイプと比較して、同じ出力で船舶の曳航性能を最大5%向上させることができます。ノズルはプロペラを取り囲む円筒形のケーシングで、水中翼型の断面です。特に、タグボートやアンカーハンドリング船など、高荷重のプロペラで航行する大型船は、このタイプのソリューションの推力生成特性の恩恵を受けることができます。

**9** **船体に空気潤滑システムを追加する。**空気潤滑は、燃料消費と排出ガスを最大10%削減できることが実証されている技術です。この技術は、船体の平らな底面にマイクロバブルのカーペットを作ることで、船体の摩擦抵抗を低減します。マイクロバブルは、船底に設置された空気放出ユニットによって生成されます。船上の既存の空気源を利用することで、システムの設計と設置を簡素化することができます。空気潤滑は、あらゆる海象や気象条件下で機能し、船舶の通常の運航プロファイルを制限したり、悪影響を与えたりすることはありません。

**10** **事前に最適航路を把握する。**最新の航路計画システムを使えば、世界的な気象予報を利用して、海流の変化による速度の大幅な変化を避けながら、安全かつ時間通りに到着できるように船舶の最適航路を構築することができます。これは、船舶が可能な限り長い間一定の出力を維持できることを意味し、燃料消費を削減し、もちろん排出ガスも削減します。



# 11

**CFD(流体解析)を使用して効率的な船体設計する。**船体設計は、船舶の燃料効率を決定する最大の要因です。最初、最初に正しい設計

を行うことで、燃料消費と排出ガスの少ない、より効率的な船舶を実現することができます。設計の初期段階から専門的なパートナーと組むことは必須であり、できれば計算流体力学の知識を持ち実際の海象条件下で船体がどのように機能するかをモデル化できるパートナーが望ましいです。船体設計が完了したら、バルチラのOPTI-Designの方法論を用いて、プロペラ、推進モーター、船体間の最適なマッチングを図り、最適な効率を実現します。

# 12

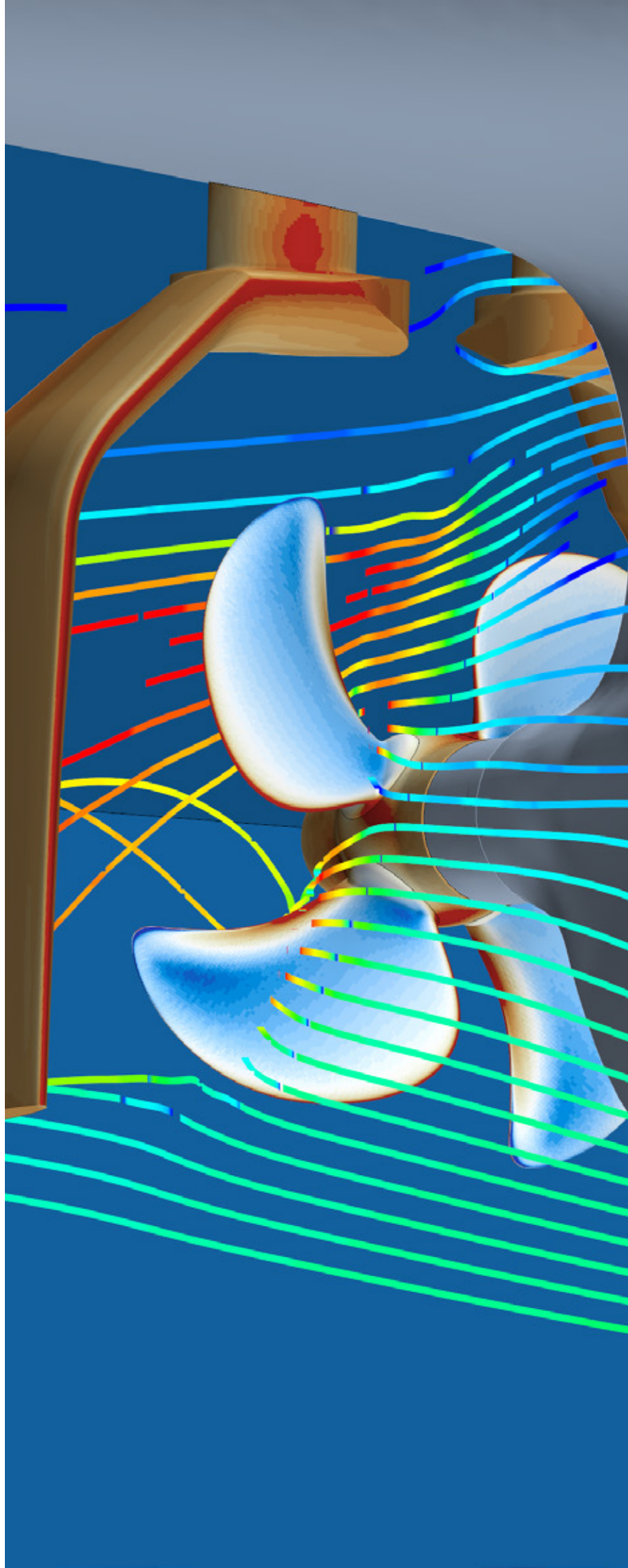
**船体抵抗を減らす特殊なコーティングを施す。**船舶が消費するエネルギーの90%は推進力によるものと推定されています。船体の摩擦

を減らすためにできることは何でも燃料と排出ガスの削減につながります。炭素系素材から作られた最先端の船体コーティングや、サメやペンギンのような超効率的な泳ぎ手の皮膚を模倣したコーティングも、すでに開発し、試験を実施しています。

# 13

**スラスタを最適化する。**最も安価な既製品を購入するのではなく、テーラーメイドで船舶のスラスタを最適化することで、燃料を大幅

に節約することができます。船舶のスラスタが部分的または低負荷で使用される場合、固定ピッチプロペラ(FPP)スラスタを使用すれば、操船中の燃料を10~20%節約し、CO2排出量を15%削減することができます。開口部が最適化されたスラスタも、流体抵抗を減らすことで大きな節約になります。バルチラの研究において、2,500~20,000TEUのコンテナ船の場合、トンネル開口部からの抵抗を5%削減(船体抵抗の0.05%改善)することで、年間10,000~22,000ユーロの燃料費の節約、つまりは排出ガス削減ができると試算しています。



# 14

**効率的で軽量なウォータージェットを設置する。**ウォータージェットは、中・高速用途、喫水制限のある船舶、優れた操縦性や低振動・低騒音が重要な要件となる船舶に人気のある選択肢です。ウ

ォータージェットは、船体下部の吸込ダクトから船内ポンプに水を送り、船内ポンプが高速で水を吐出ノズルから送り出し、船体を推進させます。バルチラのモジュール式WXJウォータージェットは、可能な限り効率的かつ軽量に設計されており、高い推進効率と改善された軸流ポンプ設計により、船舶の燃費を改善し、温室効果ガス排出量を削減します。

# 15

**スマート推進制御システムを採用する。**最適なプロペラピッチと最適なエンジン負荷を組み合わせたスマートな制御システムを追加することで、トランジット航行中の船舶

の燃料効率を大幅に改善することができます。バルチラのEcoControlはプロペラピッチを微調整して効率を最適化し、変化する負荷需要や気象条件に難なく適応し、常に最大の燃料効率を維持します。



# ハイブリッドソリューションにより温室効果ガス排出量を削減する4つの方法

ハイブリッド船によって、温室効果ガスの排出量を削減する方法は様々です。ハイブリッド船は、同等のディーゼル船に比べて燃料の使用量を15~25%削減できます(したがって排出量も15~25%削減できます)。また、発電機は、バッテリー駆動のため消耗が少なく、メンテナンス・コストも低く抑えることができます。ハイブリッドシステムが燃料と排出ガスの削減に役立つ4つの方法をご紹介します。





# 16 エンジンの低負荷運転を避ける。

ハイブリッドシステムは、動力系の効率を最適化することで燃料を節約し、エンジンの搭載出力を減らすことができます。

ハイブリッドソリューションはまた、港湾内での操船時など、短時間のゼロエミッション運航を可能にします。さらに、発電機の起動を待つ必要がなく、バッテリーから即座に全出力が得られるという利点もあり、操船性と安全性がさらに向上します。ハイブリッドシステムにより、船舶のエンジンは最適な負荷で運転することができ、効率が大幅に向上します。バッテリーは負荷変動を吸収し、電力の冗長性を提供します。ハイブリッド運航は、フェリー業界で特に普及しつつあります。

# 17 追加電源として燃料電池を採用する。

柔軟でスマートなハイブリッドシステムで、温室効果ガス排出量を増やすことなく、燃料電池を組み込んで補機や推進システム

に電力を供給することができます。燃料電池は、水素などの燃料の化学エネルギーを電気や熱エネルギーに変換します。

# 18 グリーンエネルギーでハイブリッド船のバッテリーを充電する。

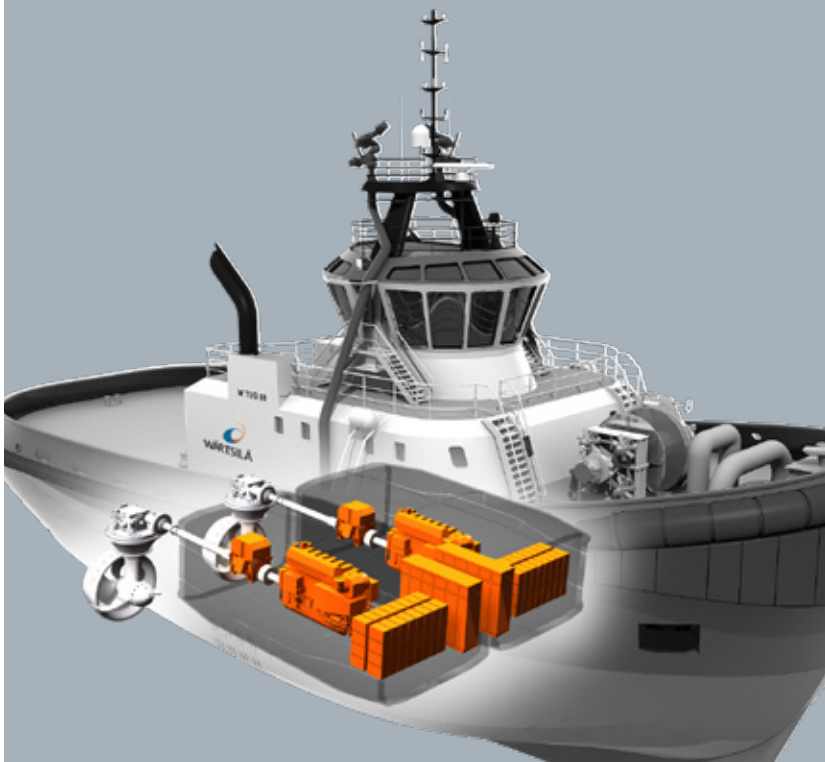
陸上電源接続システムと、風力、太陽光、水力等、100%再生可能エネルギーへのアクセスがあれば、ハイブリッド船を真のゼロカーボンバッテリー電力で運航することができます。


陸上電源接続システムと、風力、太陽光、水力等、100%再生可能エネルギーへのアクセスがあれば、ハイブリッド船を真のゼロカーボンバッテリー電力で運航することができます。



# 19 ゼロエミッション運航を可能にするために、交換可能なバッテリーを使用する。

短距離の内陸航路で船舶を運航する場合、交換可能なバッテリー・ソリューションを利用すれば、温室効果ガス排出量を完全にゼロにすることができます。航路沿いの充電ステーションで交換可能な移動式バッテリーコンテナ・ソリューションがコンセプトです。このようなシステムはすでにオランダで使用されており、104TEUの内航コンテナ船が、交換可能なバッテリー・ユニットを2つ搭載できるように改造されています。





# ガス排出量を削減 する代替燃料と出力に関する8つの オプション

海運における新しい持続可能な燃料は常に開発されています。その多くは製造方法によってはカーボンニュートラル、あるいはゼロカーボンを実現することが可能です。バイオメタンや合成メタンをはじめ、アンモニア、メタノール、水素、バイオ燃料などです。それでは、排出ガス削減のための8つの最有力オプションを見てみましょう。

**20** **船舶のエンジンを代替燃料用に改造する。**燃料の柔軟性を高めるためにエンジンを改造することで、カーボン、SOX、NOXの排出量が少ない持続可能な燃料を利用することができます。IMOのCII規制が施行された現在、デュアル燃料や将来の燃料への転換は、船舶が不良資産となることを回避し、将来の燃料を迅速かつ容易に使用し柔軟に対応できる方法の一つです。バルチラは2ストローク及び4ストロークエンジンの燃料転換ソリューションをご用意しています。

**22** **LNG燃料を使用する。**液化天然ガス(LNG)は、様々な船舶セグメントで採用されており、定評のある船舶燃料です。LNGが温室効果ガス排出量を大幅に削減し、将来の燃料オプションのための基盤となっています。LNGの採用は、脱炭素化に向けた具体的な一歩であり、バイオメタンや最終的には合成メタンを使用する可能性を広げます。

**23** **メタノール燃料を使用する。**現在ディーゼルを使用している場合、メタノールに切り替えると、HFOの運転に比べて船上(Tank to Wake)でのCO2排出量を最大7%、SOX排出量を最大99%、NOX排出量を最大60%削減することができます。再生可能エネルギーを使用して再生可能資源から製造されたメタノールは、グリーンメタノールとして知られています。バルチラは船用メタノール燃料への転換を提案しており、Wärtsilä 32メタノールエンジンは、メタノールで運転するために一から設計されています。

**21** **アンモニア燃料を使用する。**アンモニアには炭素分子が含まれていないので、エンジンで燃焼させても船上(Tank to Wake)でのCO2排出はありません。再生可能エネルギーを使用した再生可能資源から作られたアンモニアはグリーンアンモニアと呼ばれ、燃料ライフサイクル全体で(Well to Wake)カーボンフリーです。船上でのアンモニアの貯蔵や取り扱いには注意が必要ですが、アンモニアを燃料とするエンジンの開発は非常に進んでいます。



**24** **バイオ燃料を使う。**一般的に、バイオ燃料はディーゼルなどの化石燃料に比べて、全体の炭素排出量を40~80%削減できます。持続可能なバイオ燃料は、主に動物の排泄物、廃水処理からの下水、産業や家庭から出る食品廃棄物などの廃棄物バイオマスから生産されます。海運に最も適していると考えられているバイオ燃料は、再生可能ディーゼルとして知られる水素化分解植物油(HVO)、バイオディーゼルとして知られる脂肪酸メチルエステル(FAME)、バイオマスから製造されるバイオメタンを液化したバイオLNGの3つです。

**25** **合成燃料(e-fuel)を使用する。**再生可能電力を使用して作られる合成燃料であるe-fuelは、化石燃料から切り替えて船舶のガス排出を削減する新たな方法です。電気分解によって水から抽出された水素は、空気から抽出されたCO<sub>2</sub>と組み合わせられ、e-fuelに変換されます。e-fuelは、従来の燃料と任意の比率で混合することができ、既存の物流、流通、給油インフラを利用することができます。

**26** **陸上電源から再生可能電力を使用する。**陸上電源を使用することで、港で発電するために補機エンジンを使用する必要がなくなります。その結果、排出ガスと燃料費を削減し、OPEXを下げることができます。現在、多くのヨーロッパ諸国では、電力の50%までが風力、水力、太陽光発電のような再生可能エネルギーで発電されています。陸上電力ははるかに環境に優しい選択肢です。陸上電力を一貫して使用することで、船舶の種類や貿易に応じて、燃料消費と排出ガスを10%程度削減することができます。

**27** **完全に電動化する。**ほとんどの船舶ではまだ不可能ですが、一部のセグメントではすでに現実のものとなっています。フェリーやタグボートなど、航路が短く、岸や陸上の電気インフラに近い船舶は、ゼロエミッションの完全電動ソリューションの恩恵を受けることができます。環境面での利点に加え、船舶のスラスタの応答が速くなるため、操船が容易になり、より効率的に運航できるようになります。



# LNG燃料使用時のメタン スリップを削減する3つの 方法

移行燃料としての液体天然ガス (LNG) が、すべての船舶セグメントにおいて需要が高まっているのは事実です。LNGは、温室効果ガスの排出を大幅に削減ことができ、将来の他の燃料オプションのための基盤となっています。船舶燃料としてのLNGの利点を最大限に生かすには、メタンスリップ (LNGが燃料として燃焼される際に大気中に放出される未燃焼のメタン) を減らすことが重要です。ここでは、この重要な課題に取り組むための3つの方法を紹介します。



# 28

**エンジンをアップグレードする。**バルチラのデュアルフューエルエンジンを搭載している船舶には、LNGを使用

したガスモードでの運航時にエンジンの運転を最適化し、メタンスリップを大幅に削減するためのアップグレードパッケージをご用意しています。例えばバルチラ34DFエンジンの場合、シンプルなソフトウェアアップグレードを行うだけで、メタンスリップを60%削減し、温室効果ガス総排出量を20%削減することができます。

# 29

**メタンスリップを最小限に抑えるように設計された燃焼室を持つエンジンを使用する。**

エンジンの燃焼室には、未燃焼のメタンを閉じ込める小さな隙間があります。燃焼室が隙間の数を最小化するように設計されたエンジンを使用することで、メタンスリップを減らし、温室効果ガスの総排出量を削減することができます。

# 30

**燃焼制御が最適化されたエンジンを使用する。**船舶をより近代的で効率的なエンジンにアップグレード

すれば、メタンスリップを大幅に削減することができます。エンジンメーカーは、様々な方法でメタンスリップの削減に取り組んでいます。掃気効率を最大化し、燃焼時に流出するガスの量を減らすように、ガス導入のタイミングを最適化し、オーバーラップ時間を短縮するのです。その結果、圧縮と燃焼温度の両方が低減されて、ガス排出は削減されます。アクティブ・クローズド・ループ・サイクル・ツー・サイクル制御は、排出ガスを最小限にするのに重要な役割である燃焼安定性を向上させます。



# 効率的な協力関係により排出ガスを削減する2つの方法

温室効果ガス削減を目標とする場合、適切なパートナーを味方につけることにより、適切な投資に注力し、削減効果を最大化することができます。専門家であるパートナーと協力することで、大幅に削減できる2つの方法を見てみましょう。

**31 脱炭素化サービスを利用する。**脱炭素化が必要であることは分かっていますが、どのようなソリューションを選べばよいのでしょうか？バルチラの脱炭素化サービスは、単なる仮定、当て推量や不確実性を排除し、確かなデータに基づいた明確なアクションプランで適切なソリューションを選択することができます。

**32 成果型のビジネスパートナーシップを活用する。**成果型のビジネスパートナーシップは、取引毎ではなく全体的なアプローチで、脱炭素への投資で最大限の価値を得るように支援することです。この種のサービス契約では、サプライヤーは一定の定量化可能な成果、例えば、燃料節減や排出削減が達成されることを保証します。合意された成果が実現した場合、お客様は報酬を共有することになります。バルチラのアプローチは、バルチラライフサイクルアグリーメントのポートフォリオに含まれる特定のソリューションに基づいています。これらのソリューションは、機器や船舶のパワートレインのレベルから始まり、船舶やフリート全体のレベルまで及びます。



# 他のエネルギー源を利用する4つの方法

最もクリーンな燃料は、全く燃料を必要としないエネルギーです。船上で推進力や電力を消費するために利用できる代替エネルギー源はたくさんあります。エンジンの熱も、さまざまな用途に再利用できます。船の航行中にエネルギーを生成して温室効果ガス排出量を削減する4つの方法についてご紹介します。

**33** **ローターセイルで風力を利用する。**ローターセイルを設置することで、補助推進力を得ることができ、船舶の燃料消費と排出ガスを最大30%削減することができます。この背の高い円筒形の柱はデッキに設置されます。回転すると、ローターの後方側と前方側の気圧差によって推力が発生します。総推力は風角と風速によります。バルチラはアネモイローターセイルシステムの正規販売及びサービスパートナーです。

**34** **太陽光発電を利用する。**船舶にソーラーパネルを追加することで、クリーンで環境に優しいエネルギー源を得ることができます。ハイブリッド船では、バルチラのエネルギー管理システム(EMS)のようなスマートなシステムによって太陽光発電を管理し、補助電力を供給することができます。また、本船に陸上接続があり、地域の送電網から太陽光発電エネルギーが供給される場合は、自由にゼロカーボン電力を利用することができます。

**35** **波のエネルギーを利用する。**船舶が帆走する波の力は、燃料消費を減らし、使用可能な電力を生み出すので、様々な方法で利用することができます。船体上の機器を使用して波エネルギーを蓄積エネルギーに変換するソリューションを開発しています。フライホイールシステムを介して波の動きを使用可能なエネルギーに変える機器です。2020年にバルチラはSeaTechプロジェクトを立ち上げ、船首に取り付けられ生体模倣の動的な翼を構想してきました。この翼は波のエネルギーを取り込み、追加の推力を発生させます。

**36** **船舶のエンジンから廃熱を回収する。**船舶のエンジンから発生する熱を利用することで、燃料エネルギーの総利用率を10%も向上させることができ、その過程でエネルギー消費と排出ガスを削減することができます。エンジンから回収した熱エネルギーは、温水の生成、飲料水の生成、空調システムの熱供給、さらにはスタンバイエンジンの予熱に利用することができます、始動時の最大効率を確保することができます。バルチラはWärtsilä 31船用エンジン用に、冷却水回路の熱だけでなくエンジン潤滑油回路の熱も回収するスマート熱回収システムを開発しました。





# 優れたメンテナンス で排出ガスを削減する 3つの方法

船舶がよく整備され、船体が綺麗であれば、燃料を節約し排出ガスを少なくすることができます。これは基本的な常識のように聞こえるかもしれませんが、簡単な良い習慣が船舶の効率に与える影響は認識されていないのが現実です。以下に3つの例を挙げます。

## 37 適切にメンテナンスを行う。

メンテナンスを前もって計画して実施することにより、燃料と排出ガスを大幅に削減することができます。エンジンのチャージエアシステム、シリンダーユニット、燃料噴射システムをしっかりと整備することで、わずかですが燃料使用量を削減できます。この習慣は、年間数千トンの燃料を消費する船舶においては、大きな節約につながります。節約した燃料の一滴一滴が、船舶のCIH評価の向上にもつながります。

## 38 船体を清潔に保つ。

船体の基本的な手入れは、船の効率、ひいては温室効果ガス排出量に大きな影響を与えます。バイオフィアウリング（微生物、植物、藻類、小動物などが付着したもの）を除去するために船体を定期的に清掃すると、船体の摩擦抵抗が減少します。GloFouling Partnershipsの報告書によると、船体表面の最大50%を覆う0.5mmのスライム層は、船舶の特性、速度、その他の一般的条件にもよりますが、温室効果ガス排出量を25~30%増加させる可能性があるとして推定されています。

## 39 予知保全アプローチを採用する。

人工知能を活用した予知保全サービスは、メンテナンスの必要性を予測し、潜在的な故障を事前に特定することで、海上資産の可用性を最大限に高めることができます。予知保全によって、5%もの燃料が節減され、船舶の運用プロファイルに基づいてアップグレードを実施すべき時期を明確に把握することができます。



# 機器を最適化する5つの方法

最適化とは、今あるものを使用して、最後の一滴まで効率を引き出すことです。船舶のエンジン、補助発電機や船体は、排出ガスを削減するために最適化できる要素のほんの一例です。詳しくはこちらをご覧ください。

## 40

**軸発電機を取り付ける。**軸発電システムは、補機エンジンの代わりに主機エンジンを使用して船内で使用する電気を発電し、船舶の

エネルギー効率を3~5%向上させることができます。主機エンジンによって駆動されるこのシステムは、主機とプロペラシャフトの回転運動を利用して発電します。周波数変換器により、エンジンやスラスタに一定の電圧で三相電流を供給し、海況の変化により船速やプロペラ回転数が変化しても、船舶の常用負荷をカバーします。軸発電機は、新造船に取り付けたり、既存船に後付けすることができます。



# 41

## 流体解析 (CFD) を活用す

る。CFDは、可能な限りエネルギー効率の高い船体を設計したり、既存船のプロペラ、スラスタ、ウォータージェットなどの部品を微調整して効率を高めたりする場合に、非常に有効なツールです。CFDは流場を解析し、個々の部品がどのように連動するかを解析することで、個々の部品だけでは不可能な最適化を可能にします。バルチラはOPTI-Design手法の一部としてCFDを使用しています。

# 42

## “念のため”のサイジングをや

める。船舶設計の際に綿密に計画することで、推進力と補機からのガス排出を削減することができます。必要かと思われる出力に基づいてエンジンや補助発電機を指定するのではなく、実際のニーズを考慮する必要があります。専門家のアドバイスがあれば、エンジンの出力を最適化するシステムを構築することができます。つまり、多すぎず、少なすぎずということです。これにより船舶は不必要な燃料を消費することなく、排出ガスも過剰になることはありません。

# 43

## 船内モニタリングとオート

メーションを活用する。データと、デジタルオペレーションは船舶の効率を最適化する鍵となります。バルチラのフリー

ト・オプティマイゼーション・ソリューション (FOS) には船体・機械の情報通信モジュールを搭載することができます。お客様の資産の状況と性能について十分な情報を提供します。例えば、船体、プロペラ、エンジンの状態、燃料や潤滑油の消費量を監視し、異常があれば乗組員に通知します。

# 44

## エンジンにパフォーマンスア

ップグレードを施す。バルチラ4ストロークディーゼルエンジンを搭載した船舶には、燃焼プロセスを最適化し、最も使

用頻度の高い運航範囲に合わせてエンジンチューニングするようにカスタマイズされたパフォーマンスアップグレードパッケージをご用意しています。最新の高效率ターボチャージャーとエンジンチューニングを組み合わせることで、燃料消費と排出ガスを削減します。



# CO2を貯蔵または変換する2つの方法

船舶がCO2を発生させたからといって、それを大気汚染物質として放出する必要はありません。ガスを貯蔵して陸上で処理したり、低炭素燃料に転換する技術も登場しています。

**45** **排気処理技術でCO2を回収する。**船上の炭素回収・貯留 (CCS) システムで、炭素を発生源で直接回収します。CCS対応スクラバー (すでに提供可能) と組み合わせれば、SOX、粒子状物質 (PM)、CO2の排出に対処できます。追加装置により、NOXやマイクロプラスチックにも対応できます。回収されたCO2は、船内で液体として貯蔵されます。港で荷揚げされたCO2は、隔離され、他の用途に利用できます。バルチラは、あらゆる燃料から排出されるCO2を最大70%削減する船上CCSシステムを開発し、試験的に導入しています。

**46** **CO2を燃料として使えるエタノール等に変換する。**CO2を回収し、環境に優しいガスである水素と混ぜ、触媒を加えると、エタノールを作ることができます。エタノール (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH) は取り扱いが簡単で安全なため、将来の海上燃料の可能性が研究されています。温室効果ガスを低炭素の動力源に変えること以上に素晴らしいことがあるでしょうか？



# データを有効活用する4つの方法

船舶と海運のデジタル化が進むにつれ、機器、航路、船舶運航を最適化する方法として、データの価値はますます高まっています。ここでは、温室効果ガスの排出削減に役立つデータの活用方法を4つ紹介します。

## 47 港湾業務を最適化する。

船舶が可能な限り効率的に入港し、港内を移動し、出港することができれば、船舶のアイドリングが減り、不必要に燃料を消費することも少なくなります。港湾オペレーションを最適化し、時間、燃料、排出ガスを削減するには、デジタル港湾管理情報システムへの移行をお勧めします。全てのオペレーションと関連するビジネスプロセスの計画、管理、監視、報告のための単一のデジタルシステムです。バルチラはあらゆる規模の港湾にエンド・ツー・エンドのデジタルソリューションを提供します。

## 49 航路計画を最適化する。

航路上の天候、風、波、潮流に応じて、船舶に最適な航路と速度を選択することで、燃料を大幅に節約し、排出ガスも削減することができます。気象予測、船舶モデル、過去の交通情報からデータを収集し、クラウドベースでAIを駆使した最新のプランニングソフトウェアを使用して、燃費を削減することができます。出発港と目的地を入力するだけで、最も燃費が経済的なルートを得ることができるのです。バルチラのフリート最適化ソリューションにより、既に2,000隻以上の船舶がクラウドで接続し、脱炭素化に貢献しています。

## 48 エンジン最適化

適切なデータがあれば、船舶のエンジンを可能な限り効率的に作動させる方法が明確になります。小さな改善を積み重ねることで、大幅な燃料節減、ひいては排出ガスの大幅な削減につながります。そのコツは、船のパワートレインを運航プロファイルに合わせて最適化し、あらゆる航行速度に対応できる柔軟性を持たせる等、シンプルに始めることです。信頼できるパートナーと確かなライフサイクル・サービス契約を結ぶことにより、こうしたわずかな利益を見出すことができます。



## 50 できる限りすべての部品を監視する。

データを集めれば集めるほど、部品を最適に稼働させることで船舶全体のCO2排出量を減らすことができます。全てのそれぞれの部品には最適な稼働の役割があります。例えば、適切なタイミングでフィルターを交換したり、エアクーラーを清掃したりすることで、燃料消費を約2%削減することができます。



# 最後に

ここでは、船舶の温室効果ガス排出量を削減する50の方法を一挙に紹介しましたが、いかがでしたか？これらの方法と様々な技術、その組み合わせが温室効果ガス排出量に与える潜在的な影響について知ることは有益です。ですが、この知識を使って何をすべきなのでしょう？どのように適用すればよいのかわからなければ、ビジネスにとって最も意味のある結果をもたらさない様な策に投資してしまうことになりかねません。どの投資が貴社の船舶にとって最も理にかなっているかを明確にするためには、適切なツールと専門知識を自由に使える信頼できるパートナーからの実行可能なアドバイスが必要です。

バルチラはまさにそのようなパートナーです。この電子ブックに記載されている解決策のいくつかを共に議論し、温室効果ガスを削減するための最善の方法を一緒に考えましょう。

[お問い合わせはこちらから。](#)



# Wärtsilä Marine Power leads the industry in its journey towards a decarbonised and sustainable future.

Build your success with Wärtsilä's broad portfolio of marine technology. Engines, propulsion systems, hybrid solutions, data and digital tools, liquid and gas handling on vessels, and integrated powertrain systems. These building blocks offer you efficiency, reliability, safety, and world-class environmental performance.

The offering includes performance-based agreements and lifecycle solutions as well as spare parts services and an unrivalled global network of maritime expertise. With us, you can navigate decarbonisation with confidence.



[www.wartsila.com/marine](http://www.wartsila.com/marine)

Wärtsilä is a global leader in innovative technologies and lifecycle solutions for the marine and energy markets. We emphasise innovation in sustainable technology and services to help our customers continuously improve their environmental and economic performance.

© 2023 Wärtsilä Corporation – All rights reserved.

No part of this publication may be reproduced or copied in any form or by any means (electronic, mechanical, graphic, photocopying, recording, taping or other information retrieval systems) without the prior written permission of the copyright holder. Neither Wärtsilä Finland Oy, nor any other Wärtsilä Group Company, makes any representation or warranty (express or implied) in this publication and neither Wärtsilä Finland Oy, nor any other Wärtsilä Group Company, assumes any responsibility for the correctness, errors or omissions of information contained herein. Information in this publication is subject to change without notice. No liability, whether direct, indirect, special, incidental or consequential, is assumed with respect to the information contained herein. This publication is intended for information purposes only.