

# 「連携型省エネ船開発・普及に向けた検討会」

とりまとめ

令和5年3月

## 目次

はじめに.....	3
連携型省エネ船の開発.....	3
なぜ連携型省エネ船のコンセプトを策定するのか .....	4
コンセプトの策定方法及び留意点 .....	5
連携型省エネ船のコンセプト検討例 .....	5
蓄電池を活用したハイブリッド推進船のコンセプト検討例 .....	9
おわりに.....	10
謝辞.....	11
付録：コンセプト整理表 .....	12

## はじめに

内航海運（ここでは貨物船及び旅客船を含む）は、トンキロベースで貨物輸送の約4割、鉄鋼・石油製品・セメント・石油化学製品等の産業基礎物資輸送の約8割を担っているほか、地域住民の移動や生活物資の輸送に不可欠な交通手段であり、我が国の経済活動や国民生活を支える基幹的輸送インフラとして重要な役割を果たしている。世界的に脱炭素に向けた動きが加速する中、我が国においても令和2年10月、内閣総理大臣により2050年カーボンニュートラルを目指すことが表明され、あらゆる分野でのCO<sub>2</sub>排出削減に向けた取組を強化・加速することが求められている。内航海運においても、政府全体及び他業界等の動向や技術開発の進捗等を踏まえ、港湾等の関係分野と連携を図りながら、CO<sub>2</sub>排出削減に向けた取組を戦略的に進める必要がある。

このような背景を踏まえ、国土交通省海事局は令和3年4月、「内航カーボンニュートラル推進に向けた検討会」<sup>1</sup>を設置し、内航海運の低・脱炭素化に向けて取組むべき施策の方向性やロードマップ等の検討を行い、令和3年12月にとりまとめ<sup>2</sup>を公表した。とりまとめでは、地球温暖化対策計画に掲げられた2030年度のCO<sub>2</sub>排出削減目標を達成するための「更なる省エネの追求」、2050年カーボンニュートラルへの貢献を達成するための「先進的な取組の支援」という施策を柱として掲げている。

2030年度のCO<sub>2</sub>排出削減目標を達成するための「更なる省エネの追求」に関する具体的な施策としては、更なる省エネを追求した船舶の開発・普及、バイオ燃料の活用等の省エネ・省CO<sub>2</sub>の取組、荷主等に省エネ船の選択を促す燃費性能の見える化の更なる活用を促進することが挙げられる。そのうち、更なる省エネを追求した船舶の開発・普及においては、連携型省エネ船のモデル船の開発、連携型省エネ船の建造・普及支援を行うこととしており、これらの取組により新たに建造された船舶からのCO<sub>2</sub>排出削減を目指している。連携型省エネ船のモデル船の開発においては、搭載機器・システム等を例示した連携型省エネ船のモデル船を開発することとしている。

このようなことを背景に、令和4年6月、国土交通省海事局に「連携型省エネ船開発・普及に向けた検討会」を設置して連携型省エネ船のコンセプトを策定することとし、今般、以下の通りとりまとめを行った。

## 連携型省エネ船の開発

まず、連携型省エネ船とは、現在の省エネ技術をさらに高度化するとともに、

- ・ハイブリッド推進の導入
- ・運航の最適化を図る運航支援設備の導入
- ・時間短縮や船員の作業低減に資する荷役・離着岸設備の自動化・電動化
- ・陸電受電設備や大容量蓄電池

などの一部あるいは全部を導入することにより、荷主、陸上、港湾等と連携し、さらなる省エネ・省CO<sub>2</sub>を実現する船舶である。

<sup>1</sup> 国土交通省：内航カーボンニュートラル推進に向けた検討会、

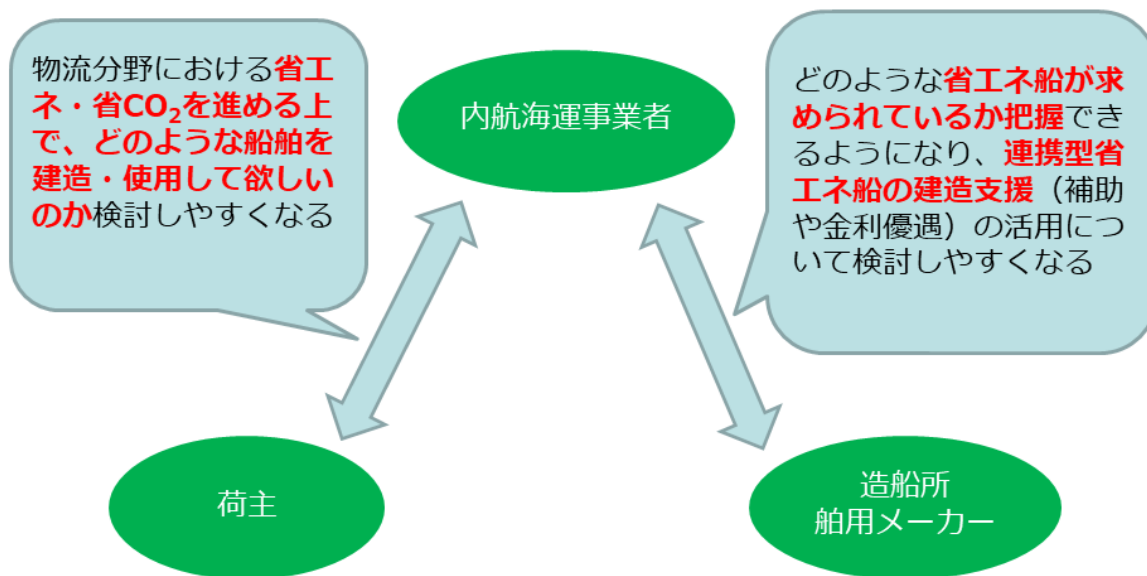
[https://www.mlit.go.jp/maritime/maritime\\_tk7\\_000036.html](https://www.mlit.go.jp/maritime/maritime_tk7_000036.html)

<sup>2</sup> 国土交通省：「内航カーボンニュートラル推進に向けた検討会」とりまとめ、

<https://www.mlit.go.jp/maritime/content/001447040.pdf>

## なぜ連携型省エネ船のコンセプトを策定するのか（活用方法）

### 連携型省エネ船の省エネ効果や費用に関する意思疎通の促進



連携型省エネ船のモデル船の開発に必要なコンセプトを策定するべく、「連携型省エネ船開発・普及に向けた検討会」を設置し、省エネ率や費用対効果等も勘案した、連携型省エネ船に搭載する機器・技術等の組み合わせを検討した。その上で、各種船種に最適な技術の組み合わせ、CO<sub>2</sub>削減率等を提示することにより、連携型省エネ船のコンセプトを策定した。

対象とした船種は一般貨物船・タンカー・749総トンセメント船・5,000総トンセメント船・RORO船・長距離フェリー・中小型旅客船の7船種である。これら7船種におけるCO<sub>2</sub>排出量の合計は、内航海運全体の最大70%を占める。

### なぜ連携型省エネ船のコンセプトを策定するのか

内航海運事業者は、荷主の意向に沿って新たに建造する船舶の仕様を検討し、造船所へ発注する。また、地域における公共交通の一翼を担う旅客輸送や荷主の要望に応じて輸送を行う貨物輸送においては、内航海運事業者のみの判断で運航計画等を決定できるものではない。内航海運のCO<sub>2</sub>排出削減に向けては、荷主・内航海運事業者・造船所・船用メーカーが連携して一体となって取り組む必要がある。これらの取組により、連携型省エネ船の省エネ効果や費用に関する意思疎通の促進を目指す。具体的には、荷主と内航海運事業者との間で、物流分野における省エネ・省CO<sub>2</sub>を進めるためにどのような船舶を建造かつ使用してほしいのか検討しやすくなる。また、内航海運事業者と造船所・船用メーカーとの間で、どのような省エネ船が求められているのか把握できるようになり、連携型省エネ船の建造支援の活用について検討しやすくなる。

## コンセプトの策定方法及び留意点

コンセプトの策定方法は以下の通りである；

1. 船種・サイズに応じて想定される省エネ機器・システム等（以下、「機器等」）と記すを抽出する
2. 内航海運事業者・造船所・機器メーカーへのヒアリング等により、機器等の過不足を確認する
3. 2.と同時に、各機器等の省エネ効果・コストをヒアリングする
4. 省エネ効果については、機器等の省エネ性能に各船種・サイズごとの運航形態（運航・停泊・離着棧等の比率）を乗じて試算する
5. 上記の機器等から、費用対効果や連携型省エネ船の概念に合致したものを、コンセプトに採用する機器等として抽出する

留意点として、CO<sub>2</sub>削減率は代表的な運航形態を想定して2013年度に運航した船舶との比較により試算したため、実際の航路や運航形態により増減が発生している。また、コストは機器等の単純な積み上げにより試算しているため、実際に比較し若干過大に試算される傾向がある。コストの増加分は船種ごとに代表的な船価に対する概ねの比率として試算している。なお、個々の機器等の省エネ効果等の詳細は、付録のコンセプト整理表を参照されたい。

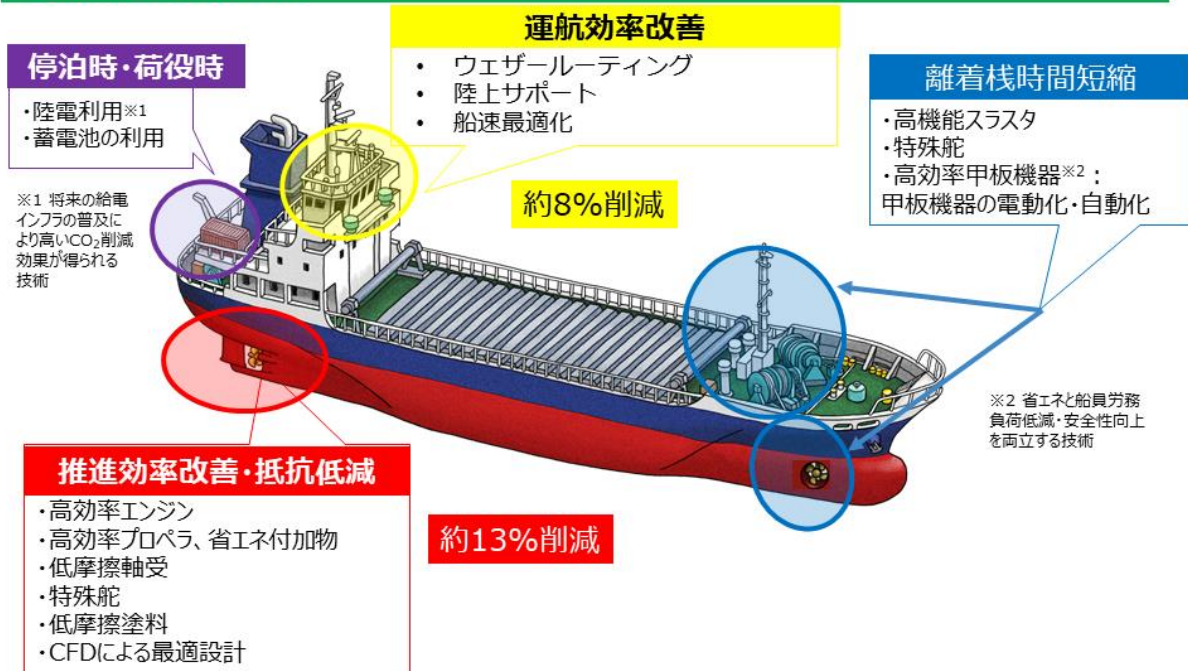
## 連携型省エネ船のコンセプト検討例

7船種における連携型省エネ船のコンセプトを策定した。7船種におけるコンセプト検討例をそれぞれ下図に示す。

策定したコンセプトは、CO<sub>2</sub>削減率・各省エネ技術に採用する機器等と省エネ効果を用いて示す。省エネ技術としては、推進効率改善・抵抗低減に資する技術、運航効率改善に資する技術、離着棧時間短縮に資する技術、停泊時・荷役時の省エネに資する技術が挙げられる。各省エネ技術の詳細は、別添のコンセプトに含まれる技術の説明を参照されたい。また、参考までに、通常の船価に対する建造コスト上昇分の試算値を示す。コストは、499総トン为基础として算出しているが、コンセプトそのものは749総トン等の船舶においても活用可能である。

# 連携型省エネ船のコンセプト検討例：一般貨物船

CO<sub>2</sub>削減率：約20%～

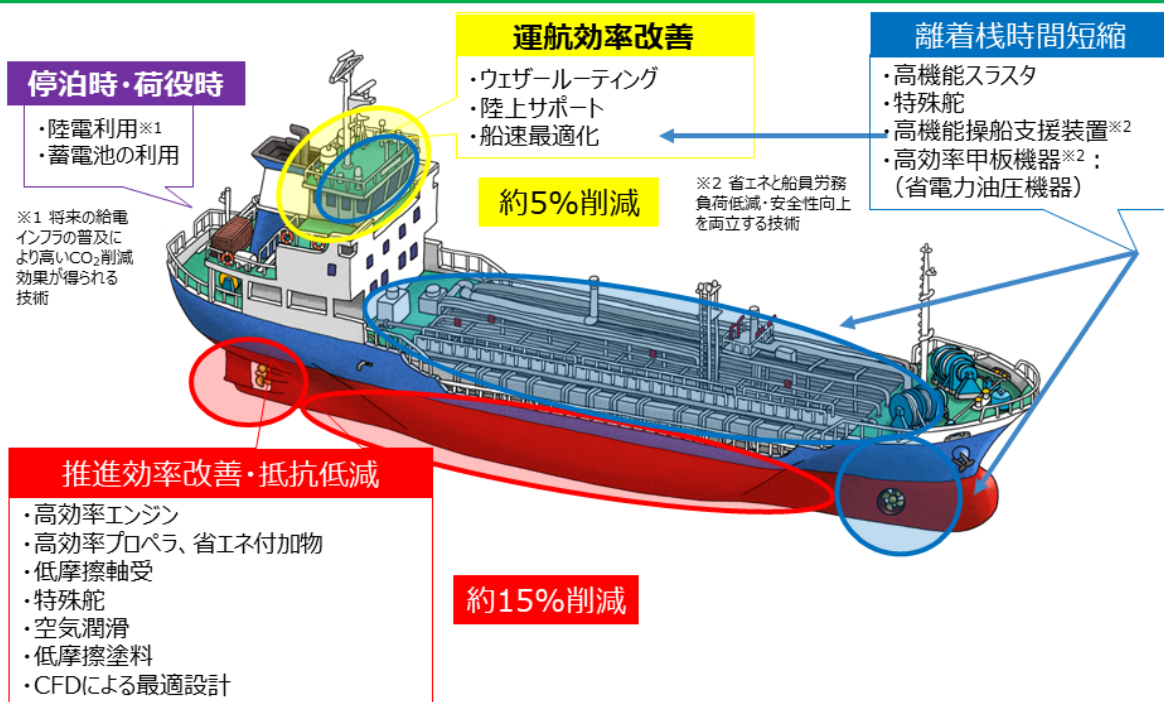


(参考) 建造コスト上昇分(試算)：通常の船価に対して約15～20%アップ

注：コストは499GTをベースに算出しているが、コンセプトは749GT等でも活用可能

# 連携型省エネ船のコンセプト検討例：タンカー

CO<sub>2</sub>削減率：約20%～

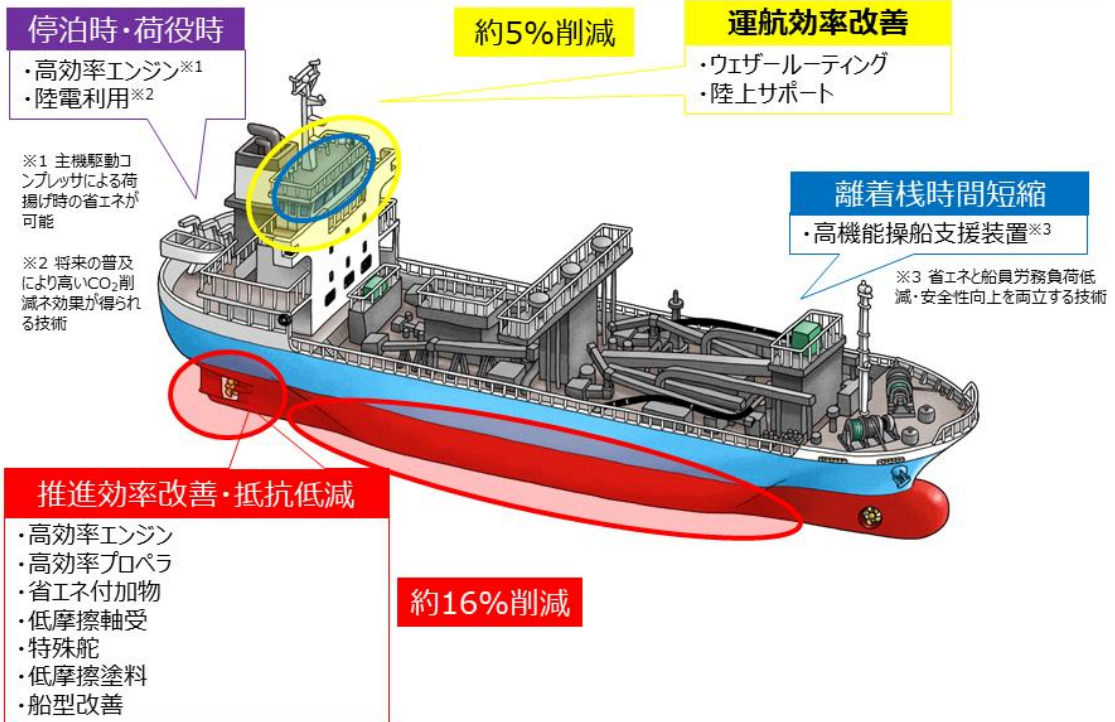


(参考) 建造コスト上昇分(試算)：通常の船価に対して約15～20%アップ

注：コストは499GTをベースに算出しているが、コンセプトは749GT等でも活用可能

## 連携型省エネ船のコンセプト検討例：749GTセメント船

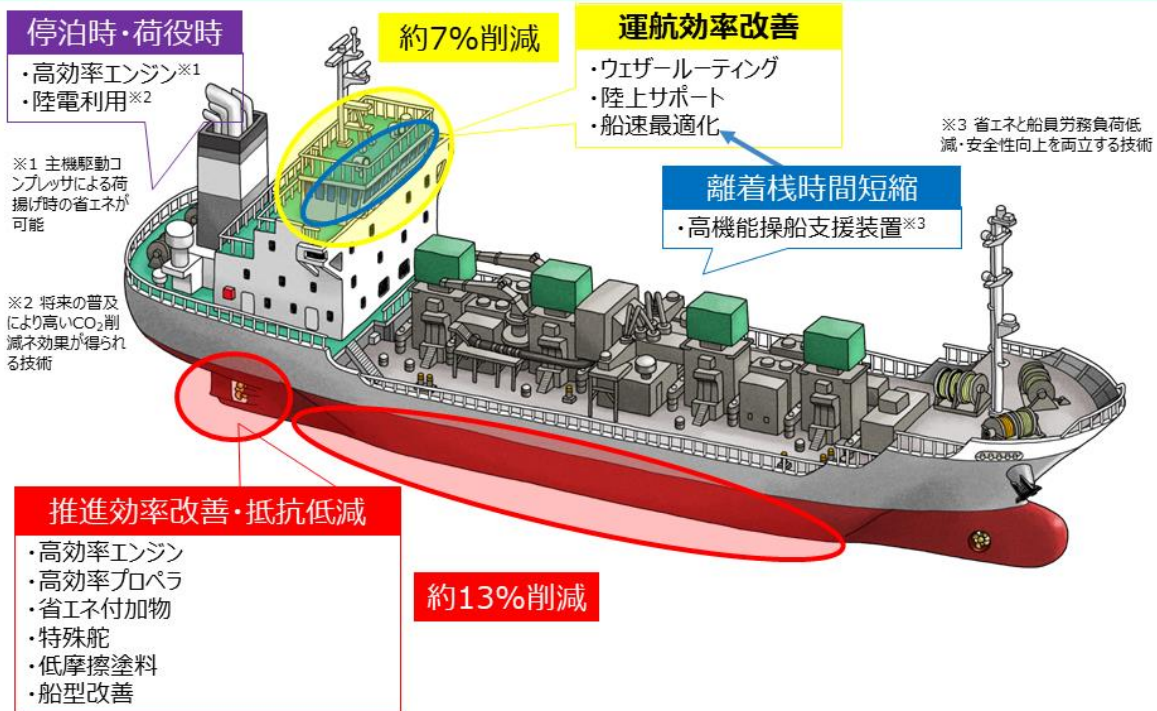
CO<sub>2</sub>削減率：約20%~



(参考) 建造コスト上昇分(試算)：通常の船価に対して約7~10%アップ

## 連携型省エネ船のコンセプト検討例：5,000GTセメント船

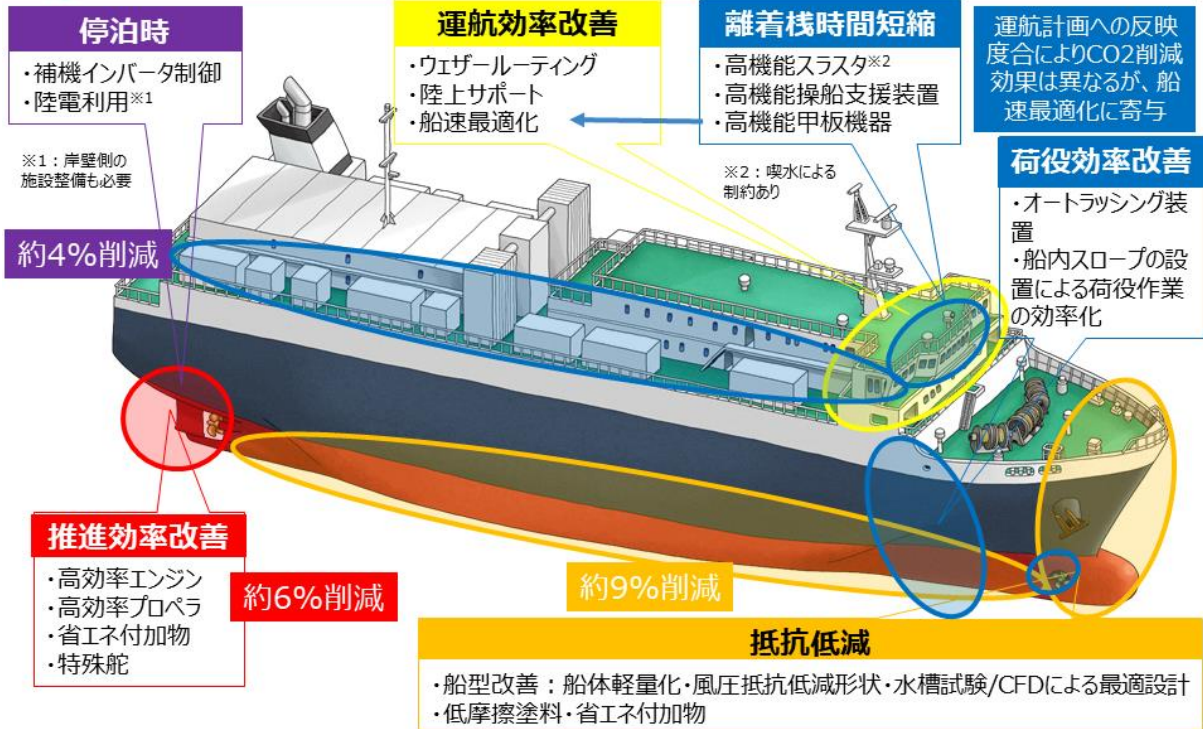
CO<sub>2</sub>削減率：約20%~



(参考) 建造コスト上昇分(試算)：船価に対して約4~6%アップ

# 連携型省エネ船のコンセプト検討例：RORO船

CO<sub>2</sub>削減率：約20%～

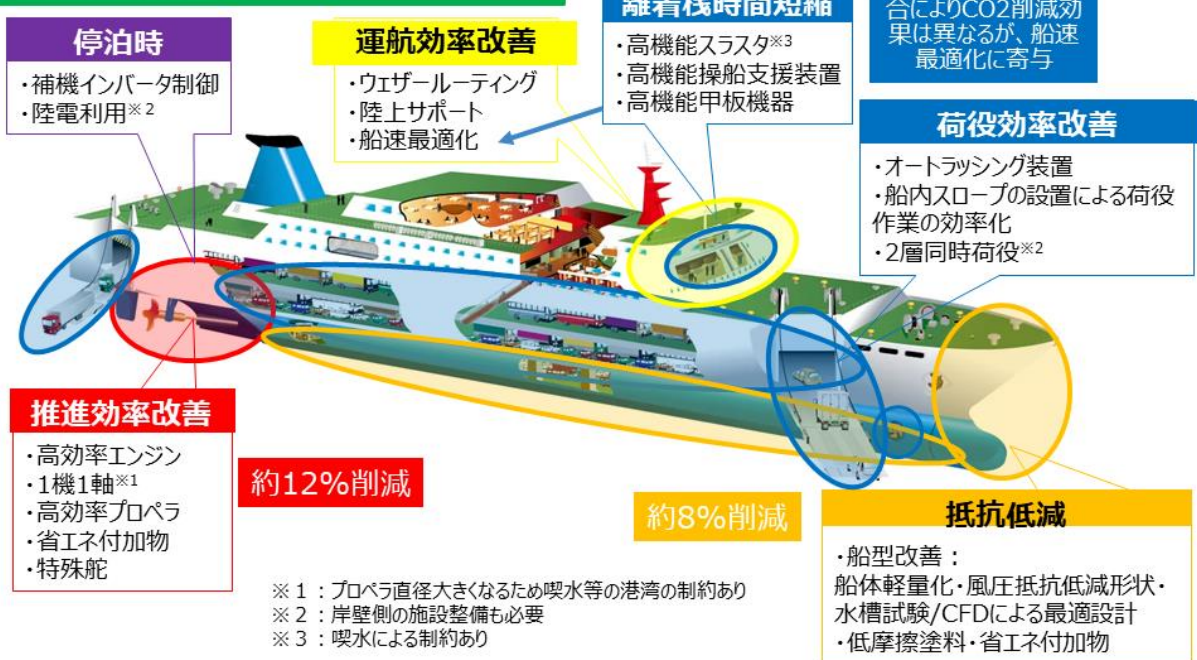


(参考) 建造コスト上昇分(試算)：通常船価に対して約5～10%アップ

# 連携型省エネ船のコンセプト検討例：長距離フェリー

CO<sub>2</sub>削減率：約20%～

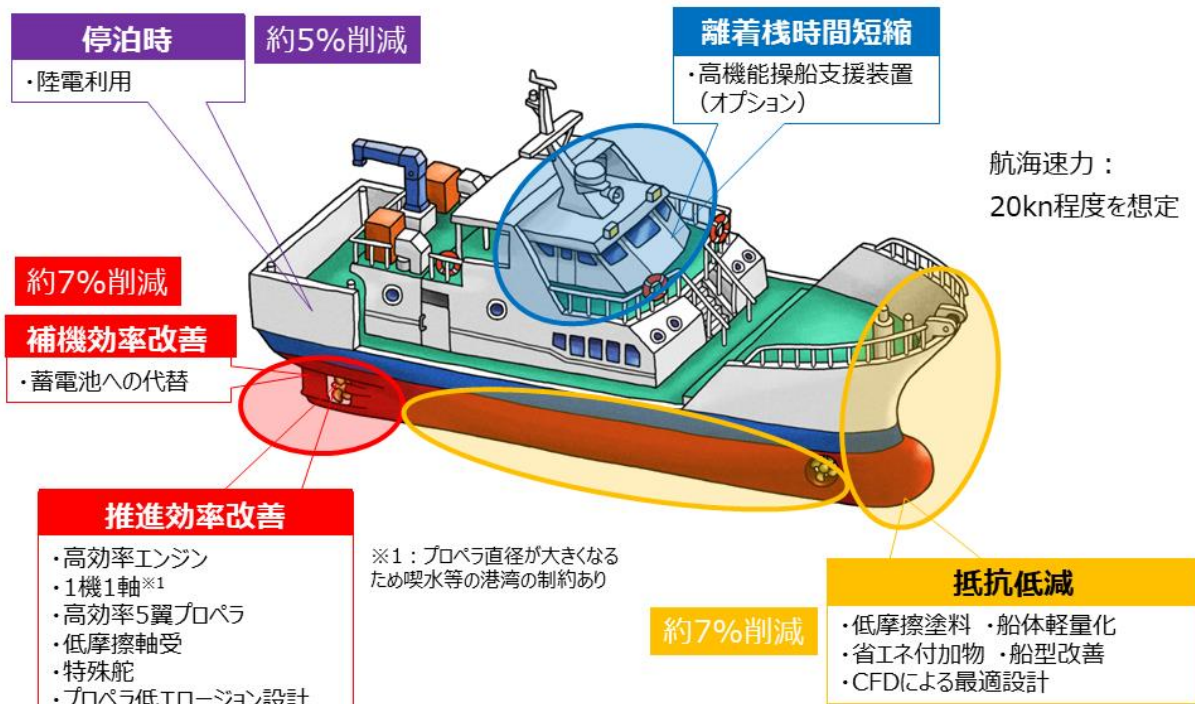
LNG燃料化：上記に加えて約9%削減



(参考) 建造コスト上昇分(試算)：船価に対して約5～10%アップ 注：コストにはLNG燃料化は含まれない  
(安全対策を行った上で1機1軸※1化すれば全体で約5%ダウン)



CO<sub>2</sub>削減率：約18%～



(参考) 建造コスト上昇分(試算)：船価に対して約15～20%アップ

## 蓄電池を活用したハイブリッド推進船のコンセプト検討例

昨今、意欲的な内航海運事業者によって、大容量蓄電池とディーゼル発電機を組み合わせるハイブリッド推進船の検討が始まっている。ハイブリッド船は、蓄電池からの給電により航行できるため、出入港や離着棧といった作業時には蓄電池に貯めた電気を使用することにより港内作業のゼロエミッション化・省力化を実現できる。

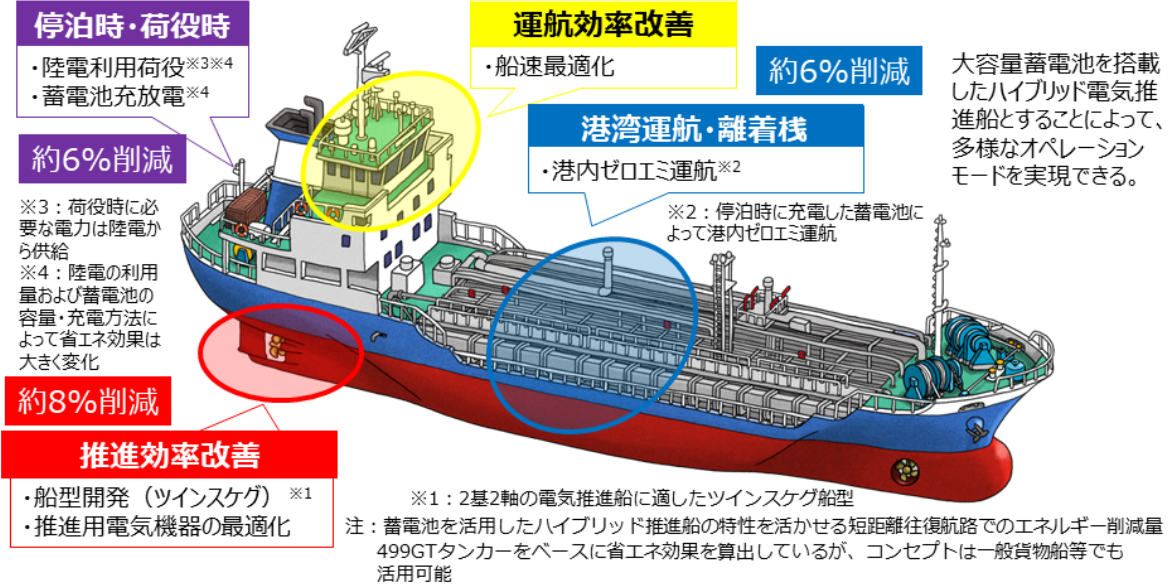
蓄電池の導入に関する検討はまだ始まったばかりであるが、大容量蓄電池を搭載したハイブリッド電気推進船とすることにより、多様なオペレーションモードを実現できる。

本検討会では、蓄電池を活用したハイブリッド推進船のコンセプトについても検討を行った。蓄電池を活用したハイブリッド推進船のコンセプト検討例を下図に示す。

ハイブリッド推進船の特徴：

- 蓄電池からの給電で航行できる
- ➡ 出入港や離着岸といった作業時には蓄電池に貯めた電気を使用することで港内作業のゼロエミッション化・省力化を実現できる

エネルギー削減率：約20%～



おわりに

令和4年6月、「連携型省エネ船の開発・普及に向けた検討会」を設置し、荷主・陸上・港湾と連携し、更なる省エネ・省CO<sub>2</sub>を実現する連携型省エネ船のコンセプトを策定した。コンセプトの策定にあたっては、CO<sub>2</sub>削減率や費用対効果等も勘案した、連携型省エネ船に搭載する機器・技術等の組み合わせを検討し、各船種に最適な技術の組み合わせやCO<sub>2</sub>削減率等を提示した。対象船種は、一般貨物船・タンカー・749総トンメント船・5,000総トンメント船・RORO船・長距離フェリー・中小型旅客船である。連携型省エネ船のコンセプトを活用することにより、内航海運事業者と荷主・造船所との間で、連携型省エネ船の省エネ効果や費用に関する意思疎通の促進が可能となる。

今後は、JRJT（独立行政法人鉄道建設・運輸施設整備支援機構：Japan Railway Construction, Transport and Technology Agency）と連携した説明会の実施、大手荷主への個別説明や荷主向けセミナー等の実施により関係者への周知を行う。支援策としては、資源エネルギー庁と連携した省エネ船建造への支援制度（補助金）を活用する。また、連携型省エネ船を、2024年度を目処にJRJT金利優遇制度に組み込むことを予定する。2023年度の建造船については、既存の政策要件である先進二酸化炭素低減化船等の枠を活用する。さらに、省エネ法での荷主のエネルギー使用量の算定において、海事局が行う内航船省エネルギー格付制度での評価に応じた原単位として活用できるようにする。これらの支援策を実施することにより、連携型省エネ船の普及を推進していく。

## 謝辞

一般貨物船・タンカーのコンセプトは、内航ミライ研究会が提案する「SIM-SHIP 1」「SIM-SHIP 2」をそれぞれ参考にしつつ、いくつかの削減技術を追加導入している。

また、749総トンセメント船・5,000総トンセメント船のコンセプトは、株式会社日本海洋科学・東海運株式会社・アジアパシフィックマリン株式会社が実施した、標準的省エネルギー内航セメント運搬船の船型開発調査及び省エネルギー性能の見える化手法の検討事業<sup>3</sup>によって開発された省エネ船型、標準的省エネルギー内航セメント運搬船に導入する省エネ技術を参考にしつつ、いくつかの削減技術を追加導入している。

さらに、蓄電池を活用したハイブリッド推進船のコンセプトは、三菱造船株式会社が実施した、蓄電池を利用したハイブリッド電気推進499総トン一般貨物船及び499総トンタンカー標準船型の開発<sup>4</sup>によって開発された省エネ船型、ハイブリッド電気推進499総トン一般貨物船及び499総トンタンカーに導入する省エネ技術を参考にしつつ、いくつかの削減技術を追加導入している。

---

<sup>3</sup> 国土交通省：更なる内航海運の省エネルギー化に向けて1件の船型開発事業を採択しました～連携型省エネルギー船舶の標準船型開発～， [https://www.mlit.go.jp/report/press/kaiji07\\_hh\\_000245.html](https://www.mlit.go.jp/report/press/kaiji07_hh_000245.html)

<sup>4</sup> 国土交通省：更なる内航海運の省エネルギー化に向けて1件の船型開発事業を採択しました～連携型省エネルギー船舶の標準船型開発～， [https://www.mlit.go.jp/report/press/kaiji07\\_hh\\_000248.html](https://www.mlit.go.jp/report/press/kaiji07_hh_000248.html)

## 付録：コンセプト整理表

コンセプト整理表には現時点で想定される省エネ技術・エネルギー消費割合（モード毎）・省エネ効果（モード毎）・省エネ効果（トータル）を示している。ここで、モードとは運航・離着岸・荷役・停泊時、トータルとは全モードを合計した場合を言う。また、コンセプト船の欄において、コンセプトに採用した省エネ技術に○を付けると共に、省エネ効果（トータル）を記載した。

エネルギー消費割合（モード毎）[単位：％]は、各船種の代表的な運航形態を踏まえ、全モード（運航・離着岸・荷役・停泊）のエネルギー消費量に対する、各モードのエネルギー消費量の割合を算出することにより求めた。

省エネ効果（モード毎）[単位：％]は、内航海運事業者・造船所・船用メーカーへのヒアリング結果をもとに、各省エネ技術の省エネ効果を算出することにより求めた。

省エネ効果（トータル）[単位：％]は、エネルギー消費割合・省エネ効果（モード毎）を用いて、式（1）により計算することで、荷役・停泊等を含めたエネルギー消費量全体に対する省エネ効果を算出することにより求めた。

$$\text{省エネ効果（トータル）} = (\text{エネルギー消費割合（モード毎）} \times \text{省エネ効果（モード毎）}) / 100 \quad (1)$$

7船種における連携型省エネ船のコンセプト整理表を下表に示す。

# 貨物船のコンセプト整理表

モード	省エネ技術の分類	省エネ技術の導入例	エネルギー消費割合 [%]	省エネ効果(モード毎) [%]	省エネ効果(トータル) [%]	コンセプト船		注釈	
						搭載技術	省エネ効果(トータル) [%]		
運航	エンジン効率改善	高効率エンジン	91	2.5	2.3	○	2.3		
		エンジン出力の最適化		1.0	0.9	○	0.9		
	推進効率改善	高効率プロペラ		4.0	3.6	○	3.6		
		省エネ付加物		3.0	2.7	○	2.7		
		低摩擦軸受		1.5	1.4	○	1.4		
		プロペラ健全化(健全性の維持)		0.5	0.5				
	抵抗低減	船型改善		5.0	4.6				
		空気潤滑		2.5	2.3				
		低摩擦塗料		2.5	2.3	○	2.3	メンテナンスが必要	
		船体健全化(健全性の維持)		2.5	2.3				
		低抵抗スラストンネル		1.0	0.9				
		船体軽量化		2.0	1.8				
	高度設計技術	風圧抵抗低減形状		1.0	0.9				
		水槽試験による最適設計		CFDによる最適設計	2.0	1.8			
				CFDによる最適設計	2.0	1.8	○	1.8	
	運航効率改善	ウェザールーティング		3.5	3.2	○	3.2	省エネ効果は使用状況により異なる	
		陸上サポート(荷主連携)		5.0	4.6	○	4.6	省エネと船員労務負荷低減・安全性向上を両立する技術	
		船速最適化(減速航行)		5.0	4.6				
	補機効率改善	補機インバータ制御		0.6	0.5				
	その他	電気推進		5.0	4.6				
ハイブリッド推進		5.0	4.6						

※ 上記の値は、およそのイメージを示すためにヒアリング結果等から示した一例であり、実際の値は幅を持つと想定。

# 貨物船のコンセプト整理表

モード	省エネ技術の分類	省エネ技術の導入例	エネルギー消費割合 [%]	省エネ効果(モード毎) [%]	省エネ効果(トータル) [%]	コンセプト船		注釈
						搭載技術	省エネ効果(トータル) [%]	
離着桟	離着桟時間短縮	高性能スラスト	2	30.0	0.6	○	0.6	省エネと船員労務負荷低減・安全性向上を両立する技術
		大舵角舵・特殊舵		25.0	0.5	○	0.5	
		高性能操船支援装置		20.0	0.4			
		高性能甲板機器		5.0	0.1	○	0.1	
荷役	荷役効率改善	高効率機器の採用	2	5.0	0.1	○	0.1	省エネと船員労務負荷低減・安全性向上を両立する技術
	荷役時間短縮	運用効率改善		2.0	0.04	○	0.0	
停泊	電気機器効率改善	補機インバータ制御	5	5.0	0.3			将来の普及により高いCO2削減効果が得られる技術
	陸電利用	陸電利用		25.0	1.3			
	蓄電池	大容量蓄電池搭載		5.0	0.3			
その他	排熱回収	高性能蒸気プラント	100	2.0	2.0			
		排熱回収発電	91	1.5	1.4			
	船内電力消費削減	高効率船内電力機器(LEDなど)	100	0.2	0.2			
		太陽電池パネル	40	0.5	0.2			
	定時運航維持	陸上サポート(機器管理)	10	2.0	0.2			
合計			100				24.1	

※ 上記の値は、およそのイメージを示すためにヒアリング結果等から示した一例であり、実際の値は幅を持つと想定。

# タンカーのコンセプト整理表

モード	省エネ技術の分類	省エネ技術の導入例	エネルギー消費割合【%】	省エネ効果(モード毎)【%】	省エネ効果(トータル)【%】	コンセプト船		注釈
						搭載技術	省エネ効果(トータル)【%】	
運航	エンジン効率改善	高効率エンジン	92	2.5	2.3	○	2.3	
		エンジン出力の最適化		1.0	0.9			
	推進効率改善	高効率プロペラ		4.0	3.7	○	3.7	
		省エネ付加物		3.0	2.8	○	2.8	
		低摩擦軸受		1.5	1.4	○	1.4	
		プロペラ健全化 (健全性の維持)		0.5	0.5			
	抵抗低減	船型改善		5.0	4.6	○	4.6	
		空気潤滑		2.5	2.3	○	2.3	
		低摩擦塗料		2.5	2.3	○	2.3	メンテナンスが必要
		船体健全化 (健全性の維持)		2.5	2.3			
		低抵抗スラストンネル		1.0	0.9			
		船体軽量化		2.0	1.8			
	高度設計技術	風圧抵抗低減形状		1.0	0.9			
		水槽試験による最適設計		2.0	1.8			
	CFDによる最適設計	CFDによる最適設計		2.0	1.8			
		運航効率改善		ウェザールーティング	3.5	3.2	○	3.2
陸上サポート(荷主連携)	5.0		4.6	○	4.6	省エネと船員労務負荷低減・安全性向上を両立する技術		
船速最適化(減速航行)	5.0		4.6					
補機効率改善	補機インバータ制御	0.6	0.6					
その他	電気推進	5.0	4.6					
	ハイブリッド推進	5.0	4.6					

※ 上記の値は、おおよそのイメージを示すためにヒアリング結果等から示した一例であり、実際の値は幅を持つと想定。

# タンカーのコンセプト整理表

モード	省エネ技術の分類	省エネ技術の導入例	エネルギー消費割合 [%]	省エネ効果(モード毎) [%]	省エネ効果(トータル) [%]	コンセプト船		注釈
						搭載技術	省エネ効果(トータル) [%]	
離着桟	離着桟時間短縮	高機能スラスト	2	30.0	0.6	○	0.6	省エネと船員労務負荷低減・安全性向上を両立する技術
		大舵角舵・特殊舵		25.0	0.5	○	0.5	
		高機能操船支援装置		20.0	0.4	○	0.4	
		高機能甲板機器(省電力油圧機器)		5.0	0.1	○	0.1	
荷役	荷役効率改善	高効率機器の採用	2	5.0	0.1	○	0.1	省エネと船員労務負荷低減・安全性向上を両立する技術
	荷役時間短縮	運用効率改善		5.0	0.1	○	0.1	
	エンジン効率改善	高効率エンジン		2.5	0.05	○	0.1	
停泊	電気機器効率改善	補機インバータ制御	4	5.0	0.2			将来の普及により高いCO2削減効果が得られる技術
	陸電利用	陸電利用		25.0	1.0			
	蓄電池	大容量蓄電池搭載		5.0	0.2			
その他	排熱回収	高性能蒸気プラント	100	2.0	2.0			
		排熱回収発電	92	1.5	1.4			
	船内電力消費削減	高効率船内電力機器(LEDなど)	100	0.2	0.2			
		太陽電池パネル	40	0.5	0.2			
	定時運航維持	陸上サポート(機器管理)	10	2.0	0.2			
合計			100				29.0	

※ 上記の値は、おおよそのイメージを示すためにヒアリング結果等から示した一例であり、実際の値は幅を持つと想定。



# 749GTセメント船のコンセプト整理表

モード	省エネ技術の分類	省エネ技術の導入例	エネルギー消費割合 [%]	省エネ効果(モード毎) [%]	省エネ効果(トータル) [%]	コンセプト船		注釈
						搭載技術	省エネ効果(トータル) [%]	
運航	エンジン効率改善	高効率エンジン	68	3.0	2.0	○	2.0	
		エンジン出力の最適化		1.0	0.7			
	推進効率改善	高効率プロペラ(GPP)		3.0	2.0	○	2.0	
		省エネ付加物		3.0	2.0	○	2.0	
		低摩擦軸受		4.0	2.7	○	2.7	
		プロペラ健全化(健全性の維持)		0.5	0.3			
	抵抗低減	船型改善		4.0	2.7	○	2.7	
		空気間滑		2.5	1.7			
		低摩擦塗料		2.5	1.7	○	1.7	メンテナンスが必要
		船体健全化(健全性の維持)		2.5	1.7			
		低抵抗スラストンネル		1.0	0.7			
		船体軽量化		2.0	1.4			
	高度設計技術	風圧抵抗低減形状		1.0	0.7			
		水槽試験による最適設計		2.0	1.4			
		CFDによる最適設計		2.0	1.4			
	運航効率改善	ウェザールーティング		3.0	2.0	○	2.0	省エネ効果は使用状況により異なる
		陸上サポート(荷主連携)		5.0	3.4	○	3.4	省エネと船員労務負荷低減・安全性向上を両立する技術
		船速最適化(減速航行)		5.0	3.4			
補機効率改善	補機インバータ制御	0.6	0.4					
その他	電気推進	5.0	3.4					
	ハイブリッド推進	5.0	3.4					

※ 上記の値は、おおよそのイメージを示すためにヒアリング結果等から示した一例であり、実際の値は幅を持つと想定。

# 749GTセメント船のコンセプト整理表

モード	省エネ技術の分類	省エネ技術の導入例	エネルギー消費割合 [%]	省エネ効果(モード毎) [%]	省エネ効果(トータル) [%]	コンセプト船		注釈
						搭載技術	省エネ効果(トータル) [%]	
離着桟	離着桟時間短縮	高機能スラスト	5	30.0	1.5		1.0	省エネと船員労務負荷低減・安全性向上を両立する技術
		大舵角舵・特殊舵		25.0	1.3			
		高機能操船支援装置		20.0	1.0	○		
		高機能甲板機器(省電力油圧機器)		5.0	0.3			
荷役	荷役効率改善	高効率機器の採用	13	3.0	0.4		0.4	省エネと船員労務負荷低減・安全性向上を両立する技術
	荷役時間短縮	運用効率改善		2.0	0.3			
	エンジン効率改善	高効率エンジン		3.0	0.4	○		
停泊	電気機器効率改善	補機インバータ制御	14	5.0	0.7			将来の普及により高いCO2削減効果が得られる技術
	陸電利用	陸電利用		25.0	3.5			
	蓄電池	大容量蓄電池搭載		5.0	0.7			
その他	排熱回収	高性能蒸気プラント	100	2.0	2.0			
		排熱回収発電	68	1.5	1.0			
	船内電力消費削減	高効率船内電力機器(LEDなど)	100	0.2	0.2			
		太陽電池パネル	40	0.5	0.2			
	定時運航維持	陸上サポート(機器管理)	10	2.0	0.2			
合計			100				20.1	

※ 上記の値は、おおよそのイメージを示すためにヒアリング結果等から示した一例であり、実際の値は幅を持つと想定。

# 5,000GTセメント船のコンセプト整理表

モード	省エネ技術の分類	省エネ技術の導入例	エネルギー消費割合 [%]	省エネ効果(モード毎) [%]	省エネ効果(トータル) [%]	コンセプト船		注釈
						搭載技術	省エネ効果(トータル) [%]	
運航	エンジン効率改善	高効率エンジン	75	3.0	2.3	○	2.3	
		エンジン出力の最適化		1.0	0.8			
	推進効率改善	高効率プロペラ(CPP)		2.0	1.5	○	1.5	
		省エネ付加物		7.0	5.3	○	5.3	
		低摩擦軸受		0.5	0.4			
		プロペラ健全化(健全性の維持)		0.5	0.4			
	抵抗低減	船型改善		3.0	2.3	○	2.3	
		空気潤滑		2.5	1.9			
		低摩擦塗料		2.5	1.9	○	1.9	メンテナンスが必要
		船体健全化(健全性の維持)		2.5	1.9			
		低抵抗スラストンネル		1.0	0.8			
		船体軽量化		2.0	1.5			
	高度設計技術	風圧抵抗低減形状		1.0	0.8			
		水槽試験による最適設計		2.0	1.5			
	運航効率改善	CFDによる最適設計		2.0	1.5			
		ウェザールーティング		4.0	3.0	○	3.0	省エネ効果は使用状況により異なる
		陸上サポート(荷主連携)		5.0	3.8	○	3.8	省エネと船員労務負荷低減・安全性向上を両立する技術
	補機効率改善	船速最適化(減速航行)		5.0	3.8			
		補機インバータ制御		0.6	0.5			
	その他	電気推進		5.0	3.8			
ハイブリッド推進		5.0	3.8					

※ 上記の値は、おおよそのイメージを示すためにヒアリング結果等から示した一例であり、実際の値は幅を持つと想定。

# 5,000GTセメント船のコンセプト整理表

モード	省エネ技術の分類	省エネ技術の導入例	エネルギー消費割合 [%]	省エネ効果(モード毎) [%]	省エネ効果(トータル) [%]	コンセプト船		注釈
						搭載技術	省エネ効果(トータル) [%]	
離着桟	離着桟時間短縮	高機能スラスト	3	30.0	0.9			省エネと船員労務負荷低減・安全性向上を両立する技術
		大舵角舵・特殊舵		25.0	0.8			
		高機能操船支援装置		20.0	0.6	○	0.6	
		高機能甲板機器(省電力油圧機器)		5.0	0.2			
荷役	荷役効率改善	高効率機器の採用	12	5.0	0.6			省エネと船員労務負荷低減・安全性向上を両立する技術
	荷役時間短縮	運用効率改善		2.0	0.24			
	エンジン効率改善	高効率エンジン		2.0	0.24	○	0.2	
停泊	電気機器効率改善	補機インバータ制御	10	5.0	0.5			将来の普及により高いCO2削減効果が得られる技術
	陸電利用	陸電利用		25.0	2.5			
	蓄電池	大容量蓄電池搭載		5.0	0.5			
その他	排熱回収	高性能蒸気プラント	100	2.0	2.0			
		排熱回収発電	75	1.5	1.1			
	船内電力消費削減	高効率船内電力機器(LEDなど)	100	0.2	0.2			
		太陽電池/パネル	40	0.5	0.2			
	定時運航維持	陸上サポート(機器管理)	10	2.0	0.2			
合計			100				20.7	

※ 上記の値は、おおよそのイメージを示すためにヒアリング結果等から示した一例であり、実際の値は幅を持つと想定。

# RORO船のコンセプト整理表

モード	省エネ技術の分類	省エネ技術の導入例	エネルギー消費割合 [%]	省エネ効果 (モード毎) [%]	省エネ効果 (トータル) [%]	コンセプト		注釈	
						搭載技術	省エネ効果 (トータル) [%]		
運航	エンジン効率改善	高効率エンジン	96	2.5	2.4	○	2.4		
	推進効率改善	高効率プロペラ・省エネ付加物		4.0	3.8	○	3.8		
	抵抗低減	船型改善・船体軽量化・風圧抵抗低減形状・風圧抵抗低減形状・水槽試験/CFDIによる最適設計		4.0	3.8	○	3.8		
				低摩擦塗料	2.0	1.9	○	1.9	
				省エネ付加物	3.0	2.9	○	2.9	
	運航効率改善	ウェザールーティング		3.5	3.3				
		船速最適化(減速航行)		5.0	4.8				
	補機効率改善	補機インバータ制御		0.4	0.4	○	0.4		
	その他	電気推進		4.9	4.7				
ハイブリッド推進		4.9	4.7						
離着桟	離着桟時間短縮	高機能スラスト	---	---			省エネ効果は船速最適化に含む		
		大舵角舵・特殊舵	---	---			省エネ効果は船速最適化に含む		
		高機能換船支援装置	---	---			省エネ効果は船速最適化に含む		
		高機能甲板機器	---	---			省エネ効果は船速最適化に含む		

※ 上記の値は、おおよそのイメージを示すためにヒアリング結果等から示した一例であり、実際の値は幅を持つと想定。

# RORO船のコンセプト整理表

モード	省エネ技術の分類	省エネ技術の導入例	エネルギー消費割合 [%]	省エネ効果 (モード毎) [%]	省エネ効果 (トータル) [%]	コンセプト		注釈
						採用技術	省エネ効果 (トータル) [%]	
荷役	荷役効率改善	高効率機器の採用	4	---	---			省エネ効果は船速最適化に含む
	荷役時間短縮	運用効率改善		---	---			省エネ効果は船速最適化に含む
停泊	電気機器効率改善	補機インバータ制御		15.0	0.7	○	0.7	コストは補機効率改善に含む
	陸電利用	陸電利用		80.0	3.5	○	3.5	
	蓄電池	大容量蓄電池搭載		0.5	0.0			
その他	排熱回収	高性能蒸気プラント	100	2.0	0.1			
		排熱回収発電	96	1.5	1.4			
	船内電力消費削減	高効率船内電力機器(LEDなど)	100	0.2	0.2			
		太陽電池パネル	40	0.1	0.0			
合計			100			<b>19.3</b>		

※ 上記の値は、おおよそのイメージを示すためにヒアリング結果等から示した一例であり、実際の値は幅を持つと想定。

# 長距離フェリーのコンセプト整理表

モード	省エネ技術の分類	省エネ技術の導入例	エネルギー消費割合 [%]	省エネ効果 (モード毎) [%]	省エネ効果 (トータル) [%]	コンセプト船		注釈
						採用技術	省エネ効果 (トータル) [%]	
運航	エンジン効率改善	高効率エンジン	94	2.5	2.3	○	2.3	
	推進効率改善	高効率プロペラ・省エネ付加物		4.0	3.8	○	3.8	
		1機1軸化		9.0	8.4	○	8.4	安全性・冗長性を持たせる
	抵抗低減	船型改善-船体軽量化・風圧抵抗低減形状・風圧抵抗低減形状・水槽試験/CFDによる最適設計		4.0	3.8	○	3.8	
		低摩擦塗料		2.0	1.9	○	1.9	
		省エネ付加物		3.0	2.8	○	2.8	
	運航効率改善	ウェザールーティング		3.5	3.3			
		船速最適化(減速航行)		5.0	4.7			
	補機効率改善	補機インバータ制御		0.4	0.4			
	その他	電気推進		4.9	4.6			
ハイブリッド推進		4.9	4.6					
離着桟	離着桟時間短縮	高機能スラスト	---	---			省エネ効果は船速最適化に含む	
		大舵角舵・特殊舵	---	---			省エネ効果は船速最適化に含む	
		高機能操船支援装置	---	---			省エネ効果は船速最適化に含む	
		高機能甲板機器	---	---			省エネ効果は船速最適化に含む	

※ 上記の値は、おおよそのイメージを示すためにヒアリング結果等から示した一例であり、実際の値は幅を持つと想定。

# 長距離フェリーのコンセプト整理表

モード	省エネ技術の分類	省エネ技術の導入例	エネルギー消費割合 [%]	省エネ効果 (モード毎) [%]	省エネ効果 (トータル) [%]	コンセプト船		注釈
						採用技術	省エネ効果 (トータル) [%]	
荷役	荷役効率改善	高効率機器の採用	6	---	---			省エネ効果は船速最適化に含む
	荷役時間短縮	運用効率改善		---	---			省エネ効果は船速最適化に含む
停泊	電気機器効率改善	補機インバータ制御	14.9	0.9			コストは補機効率改善に含む	
	陸電利用	陸電利用	80.0	5.0				
	蓄電池	大容量蓄電池搭載	6.0	0.4				
その他	排熱回収	高性能蒸気プラント	100	2.0	0.1			
		排熱回収発電	94	1.5	1.4			
	船内電力消費削減	高効率船内電力機器(LEDなど)	100	0.2	0.2			
		太陽電池パネル	40	0.1	0.0			
	発電装置	軸発電装置		0.0	0.0			
合計			100				<b>23.0 (14.5)※</b>	※ 1機1軸を採用しない場合

※ 上記の値は、おおよそのイメージを示すためにヒアリング結果等から示した一例であり、実際の値は幅を持つと想定。



# 中小型旅客船のコンセプト整理表

モード	省エネ技術の分類	省エネ技術の導入例	エネルギー消費割合 [%]	省エネ効果 (モード毎) [%]	省エネ効果 (トータル) [%]	コンセプト: 1機1軸		注釈
						採用技術	省エネ効果 (トータル) [%]	
運航	エンジン効率改善	高効率エンジン	95	0.8	0.8	○	0.8	
	推進効率改善	高効率プロペラ(5翼・低エロージョン設計) 1機1軸化 低摩擦軸受 プロペラ健全化(健全性の維持)		2.5	2.4	○	2.4	
				3.0	2.9	○	2.9	
				0.5	0.5	○	0.5	
				0.2	0.2			
	抵抗低減	船型改善・風圧抵抗低減形状 水槽試験による最適設計 CFDによる最適設計 空気潤滑 低摩擦塗料 船体健全化(健全性の維持) 低抵抗スラストトンネル 船体軽量化(構造数値解析) 省エネ付加物(自動姿勢制御装置)		4.0	3.8	○	3.8	
				2.0	1.9			
				2.0	1.9			
				0.5	0.5			採用は極めて難しい
				2.0	1.9			
				2.0	1.9			
				1.0	1.0			
				2.0	1.9			
	運航効率改善	ウェザールーティング 最適航路選定・船速最適化(減速航行)		2.0	1.9			
				2.0	1.9			
0.5			0.5			採用は極めて難しい		
3.0			2.9					
補機効率改善	LIB等蓄電池への代替	3.0	2.9	○	2.9			
その他	電気推進(ハイブリッド) 水素軽油混焼エンジン	10.0	9.5					
		20.0	19.0					
離着桟	離着桟時間短縮	高機能スラスト	0.05	0.05			運航時間に対して瞬時利用	
		大舵角舵・特殊舵	0.05	0.05			運航時間に対して瞬時利用	
		高機能操船支援装置(運航支援を含む)	0.5	0.5				
		高機能甲板機器	---	---			該当技術なし	

※ 上記の値は、おおよそのイメージを示すためにヒアリング結果等から示した一例であり、実際の値は幅を持つと想定。

# 中小型旅客船のコンセプト整理表

モード	省エネ技術の分類	省エネ技術の導入例	エネルギー消費割合 [%]	省エネ効果 (モード毎) [%]	省エネ効果 (トータル) [%]	コンセプト : 1機1軸		注釈
						採用技術	省エネ効果 (トータル) [%]	
荷役	荷役効率改善	高効率機器の採用(インバータ制御)	5	---	---			該当技術なし
	荷役時間短縮	運用効率改善		---	---			該当技術なし
停泊	電気機器効率改善	補機インバータ制御		---	---			該当技術なし
	陸電利用	陸電利用(LIB夜間充電)		100.0	5.0	○	5.0	
	蓄電池	大容量蓄電池搭載		10.0	0.5			発電機の代替(将来技術)
その他	船内電力消費削減	高効率船内電力機器(空調、ファン、LEDなど)	100	0.5	0.50	○	0.5	
		太陽電池パネル(LIB等蓄電池充電)	40	0.5	0.2			運用方法による
	定時運航維持	陸上サポート(機器管理)	10	1.0	0.1			
合計			100				<b>20.5</b>	

※ 上記の値は、おおよそのイメージを示すためにヒアリング結果等から示した一例であり、実際の値は幅を持つと想定。