

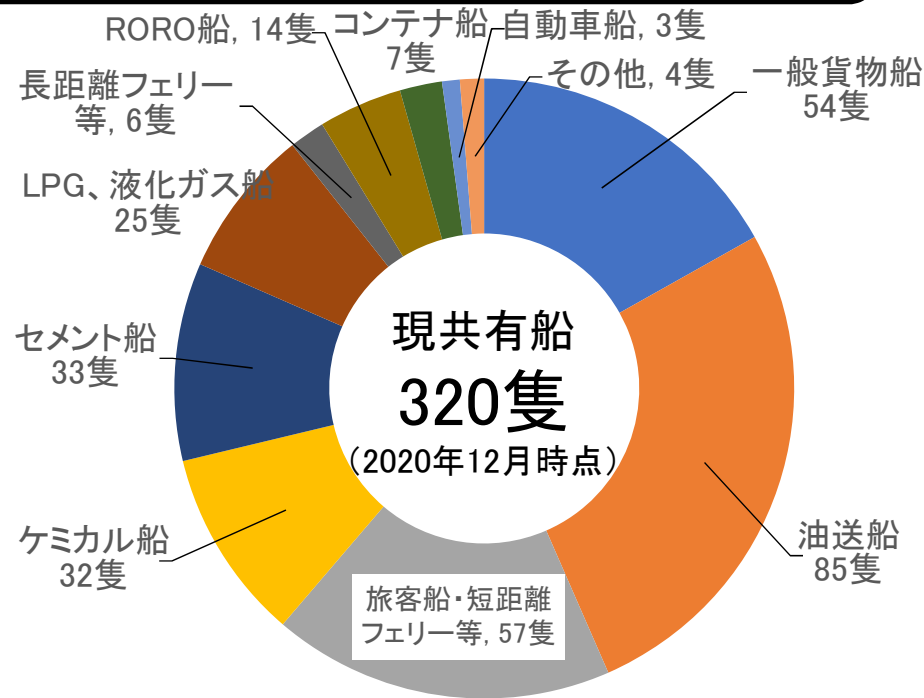
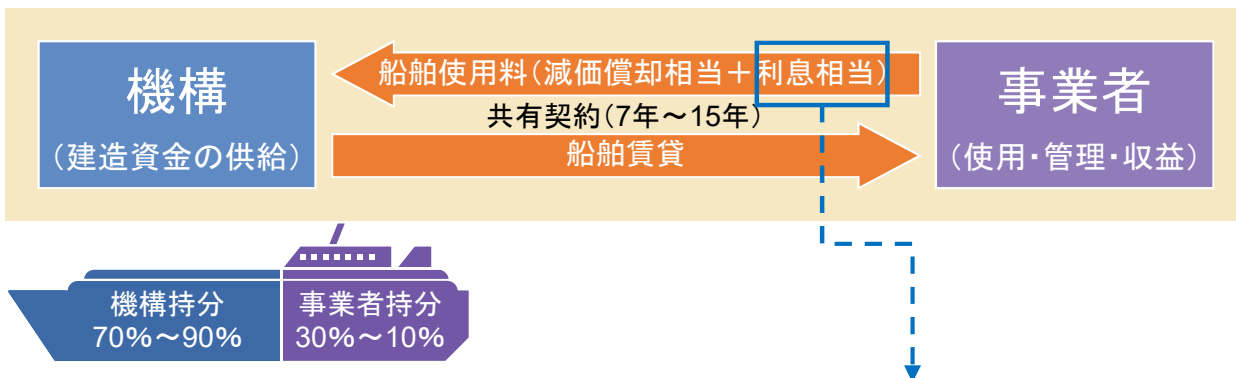
内航船からのCO₂排出削減の取組み

令和3年4月12日

独立行政法人 鉄道建設・運輸施設整備支援機構
(JR TT)

鉄道・運輸機構(JR TT)船舶共有建造制度の概要

- 1959(昭和34)年の制度創設以降、4000隻以上の船舶を共有建造。現共有船は320隻。
- 環境負荷低減や離島振興などの政策目的に応じて金利を軽減し、船舶の建造を促進。



政策目的の例	軽減
○グリーン化	
スーパーエコシップ(電気推進船)	
LNG燃料船	▲0.3%
先進CO2低減船	
高度CO2低減船	▲0.2%
ダブルハルタンカー	
○物流効率化	
モーダルシフト船(長距離フェリー、RORO、コンテナ船、PCC)	▲0.3%
○地域振興	
離島航路旅客船	▲0.1%





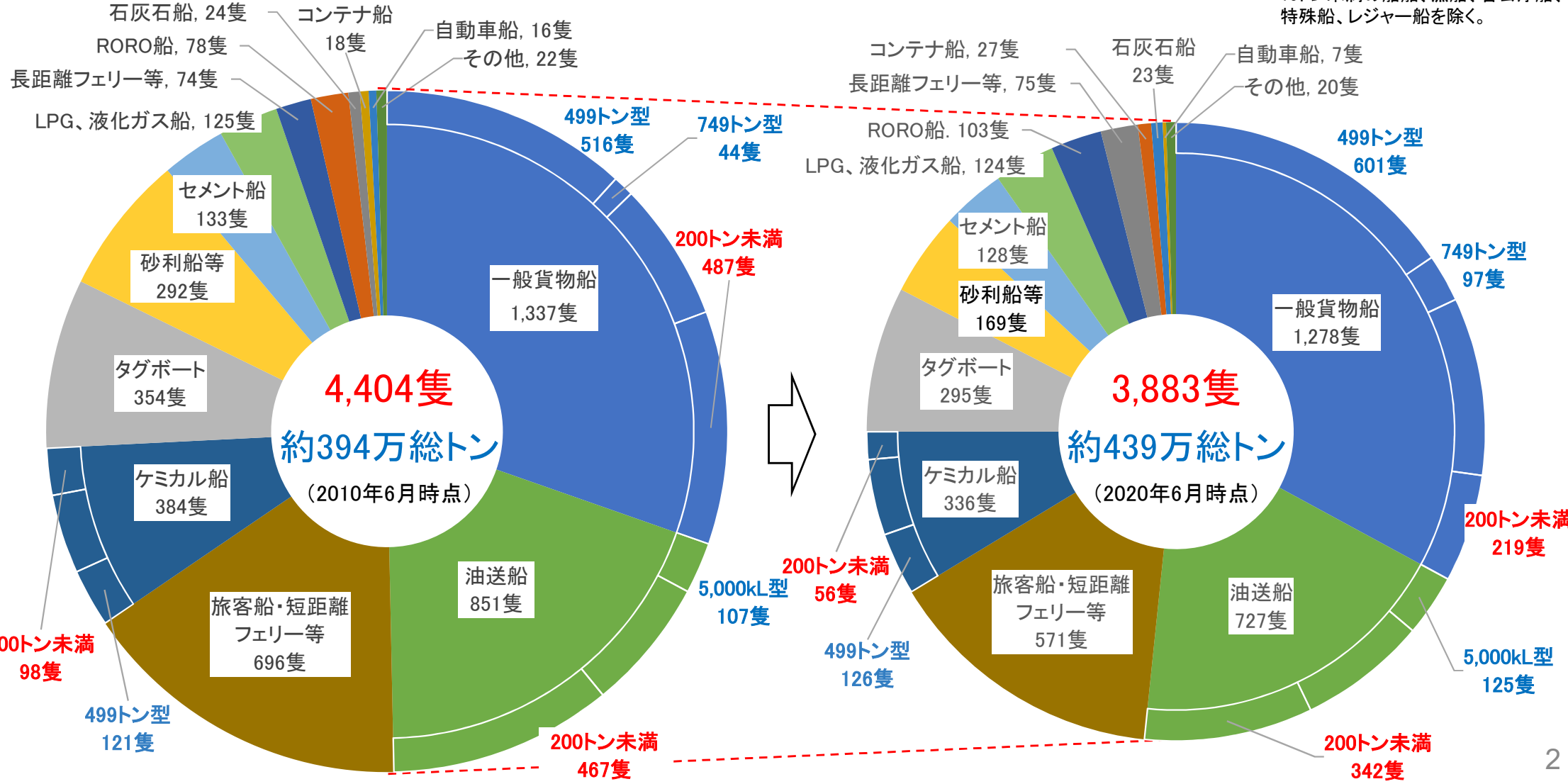
JR TT

内航船の規模

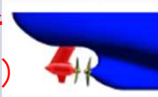

- 10年前に比べ、全体として、**隻数は減少し**、**総トン数は増加** (約4400隻→約3900隻、約394万総トン→約439万総トン)
- いわゆる大宗船でも、**200トン未満の隻数は減少し**、**499トン型・749トン型・5000kL型の隻数は増加の傾向**。
⇒ **船が大型化** (荷出し側、荷受け側、配船計画等の事情にもよるが、仮にこれらの条件が見合う場合には、大口での輸送が可能)

【内航船の隻数規模・サイズの傾向】

※出典：船舶明細書2011年版及び2021年版
19トン未満の船舶、漁船、官公庁船、特殊船、レジャー船を除く。



内航船のCO2排出削減の関連技術の進展

	1980年代～	2000年代	2010年代
長距離フェリー・RORO貨物船		<ul style="list-style-type: none"> 高速化を目指した船型改良 プロペラ効率改善(二重反転) 電子制御エンジンの登場(大型2ストローク) 	<ul style="list-style-type: none"> 更なる船型改良 軸発電や電動アシスト 空気潤滑(船体の抵抗減)
一般的な内航貨物船	<ul style="list-style-type: none"> 風力推進の活用(新愛徳丸) 	<ul style="list-style-type: none"> 電気推進船の登場(二重反転プロペラ、船尾船型改良) 船型改良 	<ul style="list-style-type: none"> 風圧抵抗軽減 電子制御エンジンの登場(中型4ストローク)
内航旅客船		<ul style="list-style-type: none"> 電気推進船の登場(二重反転プロペラ、船尾船型改良) 電子制御エンジンの登場(小型4ストローク) 	<ul style="list-style-type: none"> バッテリー船の登場
造船技術(内航船の設計)	<p>(大手造船所では)</p> <ul style="list-style-type: none"> コンピューターの活用 2次元CADの登場 	<p>(中小規模の造船所においても徐々に)</p> <ul style="list-style-type: none"> コンピューター性能向上による構造解析、流体解析の広がり 2次元CADの普及 3次元CADの登場 	<p>必ずしも一概に言えないが、外航船や長距離フェリー等に比べて、省エネ設計の検討がやや進みにくい傾向</p>

内航船のCO2排出削減対策

※一般的に検討されている対策例を示したものですが、必ずしも網羅的・共通的ではありません。

		新造船の設計時	就航後(運航)		カーボンニュートラル技術
既存の技術・手法	ハード	<ul style="list-style-type: none"> 船型改良 (船型、プロペラ、舵 等) 電子制御エンジン 低摩擦塗料 LNG燃料(化石由来) 	<ul style="list-style-type: none"> 船底汚損除去 (フジツボ除去) 低摩擦塗料 	+	<ul style="list-style-type: none"> バッテリー推進 リサイクルメタン燃料※ (※ 燃料は量産化されていないがエンジン技術はLNGと同じ) 液体バイオ燃料
	ソフト	<ul style="list-style-type: none"> 船の大型化や輸送ロットの最適化 速力を下げる (不必要に大きなエンジンを採用しない) 	<ul style="list-style-type: none"> 減速運航 最適な航路計画 (ウェザールーティング) 最適な配船計画 		
今後期待される技術・手法	ハード	<div style="border: 1px solid black; background-color: yellow; padding: 5px; display: inline-block;">設計時の検討が重要</div> (上記技術の更なる追求)			<ul style="list-style-type: none"> 水素エンジン アンモニアエンジン 燃料電池 風力推進(帆) 船上CO2回収
	ソフト	(上記手法の更なる追求)			<ul style="list-style-type: none"> 経済的手法(排出権等)

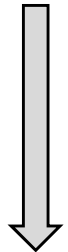
内航船の省エネ設計のプロセス (貨物船でのケース)

- 貨物や輸送計画に関わる条件が多く、造船所と船主とオペレーターだけでは、意思決定ができないケースもあるため、荷主のご理解が重要。
- 船型(水面下の形状)を改良した後に、実際に船を作るための詳細設計～生産設計が必要。

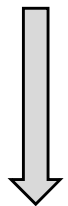
計画



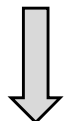
基本設計



詳細設計

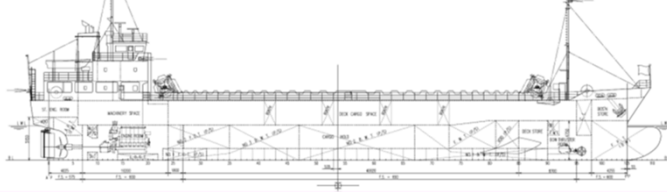


生産設計



建造

- 貨物量や輸送ロットの見直し ⇒ 船の長さ×幅×深さ
- 不必要に大きいエンジンを採用しない ⇒ 速力
- 大まかな図面の作成
- 速力や全体重量の推定、排水量計算、水槽試験

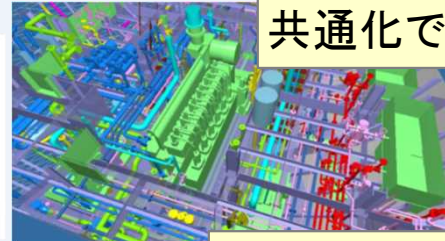


省エネには、船のスリム化と貨物スペースの折合い、速力の妥協が必要

そのためには、

荷主のご理解が重要

- 鋼材・部材配置、強度の設計、配管、荷役装置の配置等
- エンジン周辺部、居住区の設計



細部は、貨物や岸壁条件や搭載機器等により異なるため、共通化できない。

設計には人手と作業時間が必要なため、そのサポートが必要

- 発注する鋼材の所要サイズ・量の計算
- 加工～溶接の方法、組立手順の図面情報化
- 配管・部材等の発注図

造船所のクレーンや資機材、工場広さ等に依存するため、共通化できない。

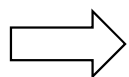
内航船の省エネ設計を促進する取組み

- 鉄道・運輸機構では、省エネ設計(省エネ率16%以上)の船を共有建造する場合に、利率を軽減。
 - 499トン型一般貨物船、5000kL型タンカー、大型セメント船、石灰石運搬船等の建造実績あり。
 - 国(海事局・エネ庁)からの委託費により開発された下記3船型は、上記要件を満たすことを確認済み。
 - ・ 499トン型一般貨物船 (平成21(2009)年度: JRTT・海技研が受託)
 - ・ 499トン型ケミカルタンカー (平成28(2016)年度: 日本船舶海洋工学会・海技研が受託)
 - ・ 749トン型一般貨物船 (" " ")



省エネ設計の検討と効果のイメージ

検討例	効果
① 1隻あたりの輸送数量の増加・最適化(岸壁設備、荷受け側の事情等による制約がない場合)	輸送効率向上による省エネ トータルで、従来船型より20%程度の省エネが見込めると推測 (船種・サイズ・エンジンによってはそれ以上もありうる。)
② 船の計画速力に適した出力のエンジンや燃料消費率の良いエンジンの採用	
③ 水の抵抗を減らすための水面下の形状の改良	
④ プロペラ径を大きくして回転数を下げ、更にプロペラ周りの流れを整流化	
⑤ 運航条件に応じ、低摩擦塗料の採用	
⑥ 電子制御エンジンの採用	低負荷運転時や減速航行での省エネ



2050年のカーボンニュートラルに向けて、内航海運からのCO2削減対策を加速するためには、省エネ設計で先行する外航船や長距離フェリー等の設計ノウハウを有する大手造船所や造船設計会社との連携も効果的。(例: H17年~H24年頃に建造されたスーパーエコシップ(電気推進船))

内航の課題解決に向けた技術の橋渡し『内航ラボ』

目的

技術のシーズを持つ企業等と内航海運事業者との橋渡しを行い、技術に対する理解を促進し、さらには試行の機会を創出することで、内航海運分野の発展に寄与する。

対象とする技術

労働環境改善、環境負荷低減、安全性向上等の内航海運事業者が直面している課題の解決に資する技術

