

地球温暖化対策計画の改定に向けた内航 海運の2040年度削減目標の検討について

1. 省エネへの取組み

- 省エネはお客様に迷惑をかけることなくできる省CO₂の取組みであり、コスト削減にも繋がるため、**継続して更に取り組んでいくべき。**
- 造船所の省エネ技術は進んでおり、**新造船においては省エネ効果を実感**する。
- 省エネ技術には船型の開発・省エネ装置の設計という観点で限界に近いと感じる。

2. バイオ燃料

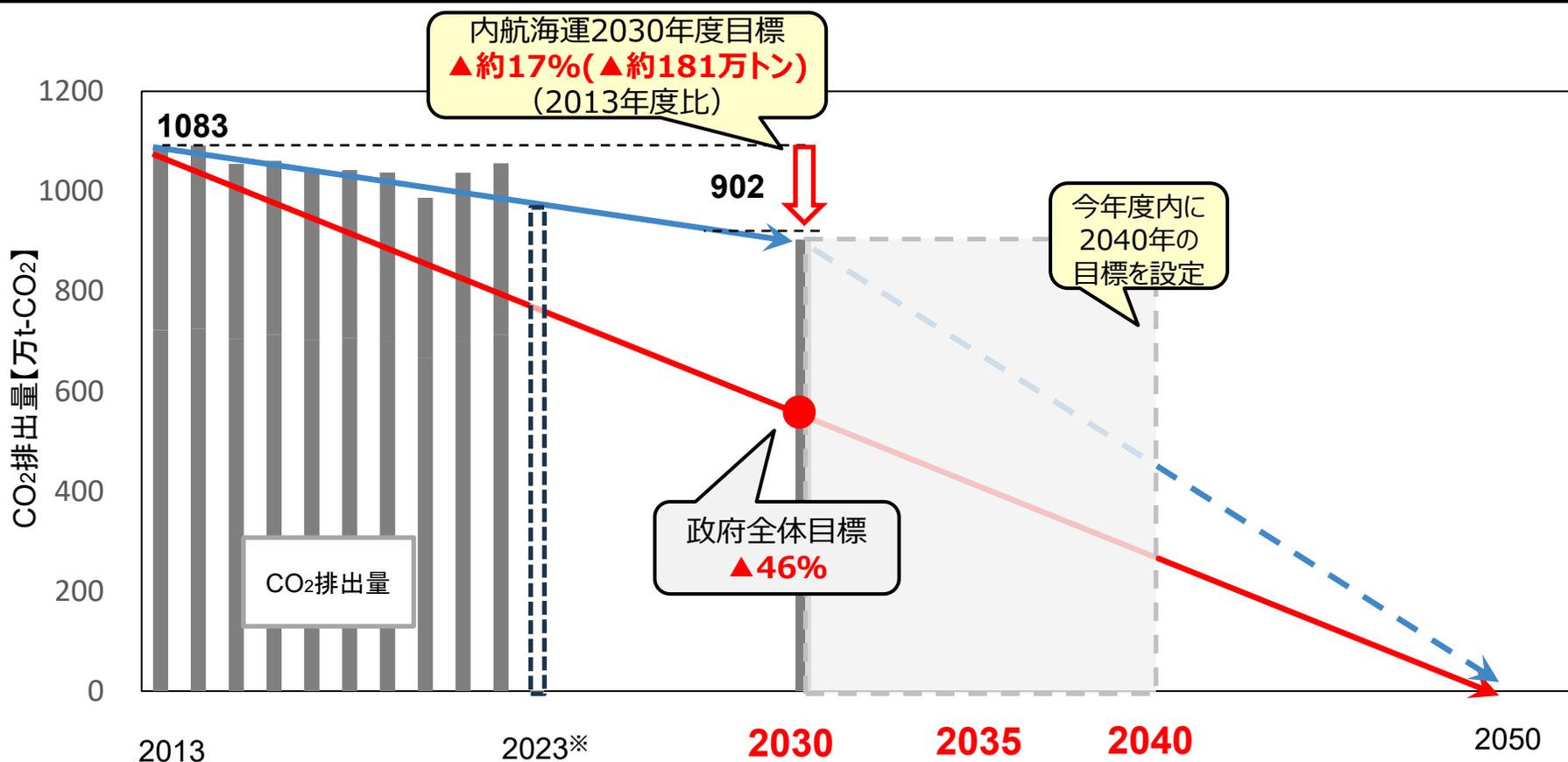
- バイオ燃料は**既存船にも使用でき、代替燃料の中で最も利用しやすい**が、供給体制の整備は進んでいない。**業界の定量的な目標を示す**ことによって供給側へアピールすることも必要。
- **内航船の場合は、船内設備への配置や積載量のハードルがある中、バイオ燃料の利用は現実的。**
- 今後の供給継続の観点から、不安を感じる。まずは少ない混合率から使用してみるのはいかがでしょうか。
- バイオ燃料は**どこで誰が混ぜるのか**というのはポイントの1つ。自分たちで混合して、何かエンジンに不具合が起こった場合、補償してくれる訳ではなく、わざわざリスクを負って使用する事業者は少ない。石油事業者側で予めバイオ燃料を混合いただくなどの供給体制整備が必要。

3. モーダルシフト

- 削減目標の策定にあたっては、モーダルシフトによる海上輸送量の増加を考慮すべき。

内航海運のCO₂排出削減目標

- 2021年10月に改訂の地球温暖化対策計画（以下「計画」）において、**2030年度のCO₂排出削減目標**を2013年度比で**181万トン(約17%減)**に上積み。一方で**政府全体の目標は46%減**。
- 2030年度の削減目標の達成と、我が国の2050年カーボンニュートラル実現に向けた取組を推進中。
- **本年度内**に、計画の改定が見込まれていることに伴い、内航海運においても、現状と将来像を踏まえ、かつ、政府全体の目標設定の動きも考慮した**2040年度の目標設定**が必要。



※2023年は、データ一部が推計値のため、見込み値

2040年度削減目標の検討

- 2030年度の削減目標を踏まえ、2040年度削減目標の骨子案を設定。
- 2040年度の削減目標の設定にあたり、将来物流量はモーダルシフト分を除き一定の前提とする。

2030年度削減目標 制定根拠

① 2019年度の削減実績 **▲45.8万 t**

① 省エネ船への転換 **▲110万 t**

20～22年 省エネ船 (16%) × 70隻 × 3年

23～30年 省エネ船 (18%※) × 70隻 × 8年

② 運航改善 2019年度比 3% **▲25万 t**

2040年度削減目標 (2013年度比) 案

① 2030年度の削減目標 **▲181万 t**

① 省エネ船への転換

② バイオ燃料の利用

③ 代替燃料船の導入

④ モーダルシフト輸送量の増加分を考慮

▲45.8万 t + ▲110万 t + ▲25万 t
= 2030年度削減目標 ▲181万 t ...

▲181万 t + ① + ② + ③ - ④
= 2040年度削減目標

※ 省エネ船は2022年に連携型省エネ船（荷主、陸上、港湾等と連携し、更なる省CO₂運航を図る船舶）のコンセプトを策定したことから、2023年より省エネ比率を引き上げ。

2040年度目標を策定する上で考慮すべき事項

基本方針

2040年度削減目標の設定にあたって、令和3年12月に本検討会で取りまとめた施策である「連携型省エネ船の開発・普及の推進」、「既存船の省エネ・省CO₂の取組支援」、「ゼロエミッション燃料等の先進的な取組への支援」を基本としつつ、**課題となる事項においてさらなる施策の推進**を図る。

①省エネ船の開発・普及

省エネ船の建造は着実に進んでいるものの、当初目標には至っていない。

- **省エネ船の建造を加速させる施策**
- さらなる省エネ性能の向上

②既存船の省エネ・省CO₂の取組

政府全体で削減目標の設定が進む中、内航海運において削減を進めるにあたっては、新造船だけでなく既存船においてもさらなる対策が必要。

バイオ燃料のさらなる活用。内航海運に必要な供給量の確保

③ゼロエミッション船等の先進的な取組

水素・アンモニア等のゼロエミッション船の実証が始まっている。一方、普及段階となるには、技術・コスト・取扱い等の課題が存在。

将来的に**ゼロエミッション化**（e-メタン、e-メタノール）が可能なLNGやメタノールなど、**省CO₂燃料船の建造**を加速させる施策

④モーダルシフト

2024年問題等モーダルシフトによる内航海運の輸送量の増加が予想される中、2030年度削減目標では考慮していない。

モーダルシフトを**定量的に評価（CO₂増加量）し、2040年度削減目標**に反映する方法

削減目標を策定する上で考慮すべき事項

現
状

①省エネ船の取組み（事例紹介）

貨物船における省エネ例

2023 シップオブザイヤー2023受賞

電動ウインチ
運航環境改善
(発電機の切り替え不要)

電動ハッチカバー
運航環境・安全性の向上
(80dB⇒ほぼ無音)

船名 國喜68
竣工 2023年5月24日
総トン数499GT
SIMシップmk1

省エネ船型

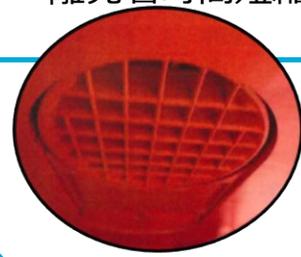
**無段階エンジン
テレグラフ**
無意識な速度
上昇を防ぐ



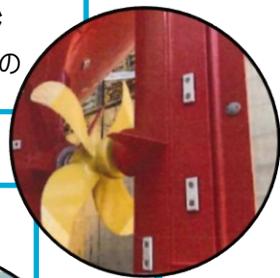
**操船支援
パネル**
見える化

**統合管理可
能な操舵室**

全旋回型ジェットスラスタ
船舶の横移動が可能
離発着時間短縮



**省エネプロペラ
パッケージ**
プロペラの他、複数の
省エネ機能が付加



コンテナ型バッテリー
停泊時の
CO2
削減



タンカー船における省エネ例

省電力甲板機器



空気潤滑システム
同等船比15%の省エネを目標



陸上サポートシステム
船陸間通信にて運
航状態見える化



船名 ちゅらさん
進水 2024年11月6日
総トン数 499GT
SIMシップmk2

省エネ船型



①省エネ船の導入支援

● 内航船革新的運航効率化・非化石エネルギー転換推進事業【経済産業省連携事業】 (運輸部門におけるエネルギー使用合理化・非化石エネルギー転換推進事業費補助金)

- 運航の効率化・最適化や荷役・離着岸時間の短縮等に資する**ハード及びソフト技術の導入**※による**内航船の省エネルギー化を目指す実証**を支援。
- 当該省エネルギー化に加え、**非化石エネルギーを使用する機器等の導入**※による**非化石エネルギーへの転換を目指す実証**も支援。

※ 既存船の**レトロフィット**による省エネ技術等の導入を含む。

ハード技術

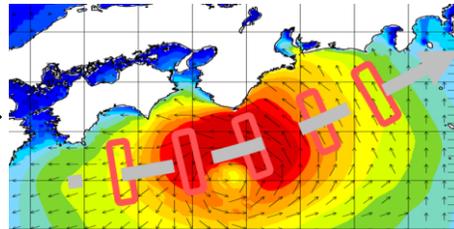


ソフト技術

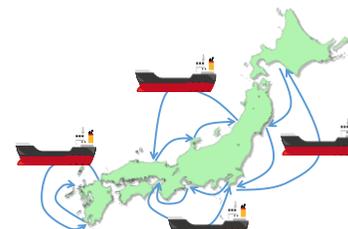
運航計画支援システム

- 海流予測
- 風推算
- 波浪推算

航路最適化



配船計画支援システム



内航船の
**省エネルギー化と
非化石エネルギー
への転換**を促進

補助スキーム

- 補助対象事業者 : 内航海運事業者等
- 予算額 : 18.5億円

- 補助率 : 1/2以内※
- 採択予定件数 : 数件程度

※ 補助額の上限は5億円(事業額:10億円)

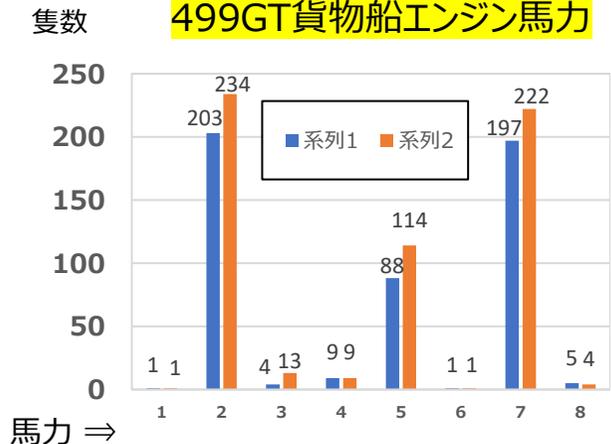
● 先進二酸化炭素低減化船【JRTT】

● ハイブリッド船の建造支援【GX経済移行債で要望中】

①無意識な船速上昇を抑えることの燃料費低減効果

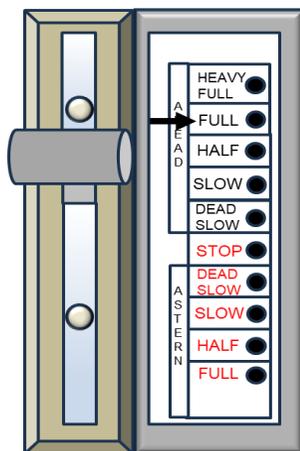
- 省エネ船への移行は進んでいるものの、代替建造後も船舶のエンジン馬力が同じ（499GT貨物船のエンジン馬力はこの10年ほぼ変わらない）で、5段階のエンジンテレグラフで制御している場合は、無意識な船速の上昇が生じている可能性も。
- 省エネ型船形となっても、無意識な船速運航となっていた場合、省エネ効果は低減。
（12ノット運航で0.3ノット船速上昇が生じていた場合、5.1%燃料消費量が増大してしまう）

2013年・2023年比較
499GT貨物船エンジン馬力

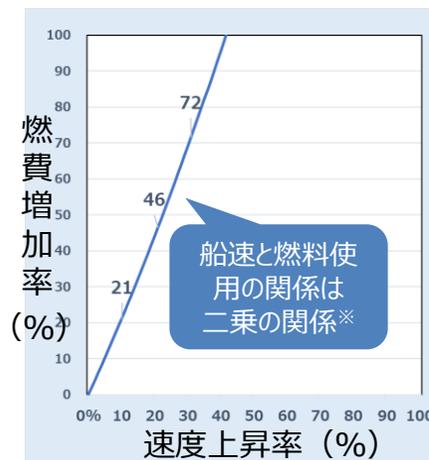


船舶明細書より海事局集計

エンジンテレグラフ
イメージ



船速上昇と燃費増大率の関係



上昇ノット数	燃費増大率 (%)	
	12ノット運航	20ノット運航
0.3	5.1	3.0
0.6	10.3	6.1
0.9	15.6	9.2
1.2	21.0	12.4
1.5	26.6	15.6
1.8	32.3	18.8

隻数は増加しているが、499GT貨物船において、この10年間でエンジン馬力については、1000、1800、2000の3種が主力で変更無い。

省エネ性能が向上している船舶においては、テレグラフ以外でエンジン回転数を制御し、必要以上のエンジン回転数を抑えることが必要。

- ・1ノット以下の船速上昇は体感的にも気づきにくい。
- ・0.3～0.6ノットの上昇でも燃料消費に与える影響は大きい。

※船速と抵抗は三乗の関係だが、進む距離を考慮すると上表の推移となる。

- ①荷主・オペ、船主、造船所、エンジンメーカーが連携し、新造船建造時に適切な定格出力のエンジンを選定する。
- ②省エネ船が省エネ効果を発揮出来るよう、**DXも活用し適速運航**（減速運航ではない）の取組みを行う。

② バイオ燃料の更なる活用

背景

- バイオ燃料の使用時の留意点は、ガイドラインにより整理され、各社の実船検証等で知見が深まってきている。
- バイオ燃料の需給状況について、国産バイオ燃料のみでは調達が困難であるが、アジア圏からの輸入によって確保できる可能性がある。

考慮点

- **【価格】** 国内のバイオ燃料価格は、マーケットが存在しないため業者ヒアリングに基づき、重油価格の2～3倍と仮定。バイオ燃料を10%混合した場合
 - バイオ燃料が重油の2倍の価格 ⇒ **重油価格の110%**
 - バイオ燃料が重油の3倍の価格 ⇒ **重油価格の120%**
- **【供給】** バイオ燃料をどこで誰が混合するか、どういう供給体制かという部分についてはバイオ燃料の普及にあたってポイント。需要者としての目標設定とは別に関係者と協議を行い、考慮点を整理していく。
- **【CO₂】** バイオ燃料は重油と比べて密度と熱量がやや小さく、混合燃料が重油と同じ熱量とするには数%多い数量が必要になる。これはCO₂削減量にも影響する。
 (例) B24⇒CO₂削減率20%、B10⇒CO₂削減率8.6%、B5⇒CO₂削減削減率4%程度

② バイオ燃料の更なる利用

- 航空：本邦航空運送事業者のSAF利用目標を2030年10%と設定。
- 自動車（ガソリン）：2030年度までにエタノール10%を混合させるE10の目標が設定され、今後官民協議会にてアクションプランが策定される予定。
- 上記の他のモードを動向を踏まえる一方、中小事業者が大半を占めている実態も鑑み、
内航海運として、2040年までにバイオ燃料10%（B10）相当のCO₂削減を目標とする（案）。
- なお、バイオ燃料の供給量不足や価格高騰が生じた場合、環境クレジット等の別手段も検討。

油種 (交通モード)	内容
SAF (航空)	航空法における航空脱炭素化推進基本方針に基づき申請する脱炭素化推進計画への2030年のSAFの利用目標量を10%と設定。(GX実行会議分野別投資戦略) エネルギー供給構造高度化法上での設定は検討中。
ガソリン (自動車)	2030年度までに、バイオエタノールの導入拡大を通じて、最大濃度 10%の低炭素ガソリンの供給開始 を目指す。2040年度から、対応車両の普及状況やサプライチェーンの対策状況などを見極め、対象地域や規模の拡大を図りながら、 最大濃度20%の低炭素ガソリンの供給開始 を追求する。今後、関係団体や有識者、政府関係者等によって構成された合成燃料（e-fuel）官民協議会において、ガソリンへのバイオエタノール導入拡大に向けた具体的なアクションプランを策定する。

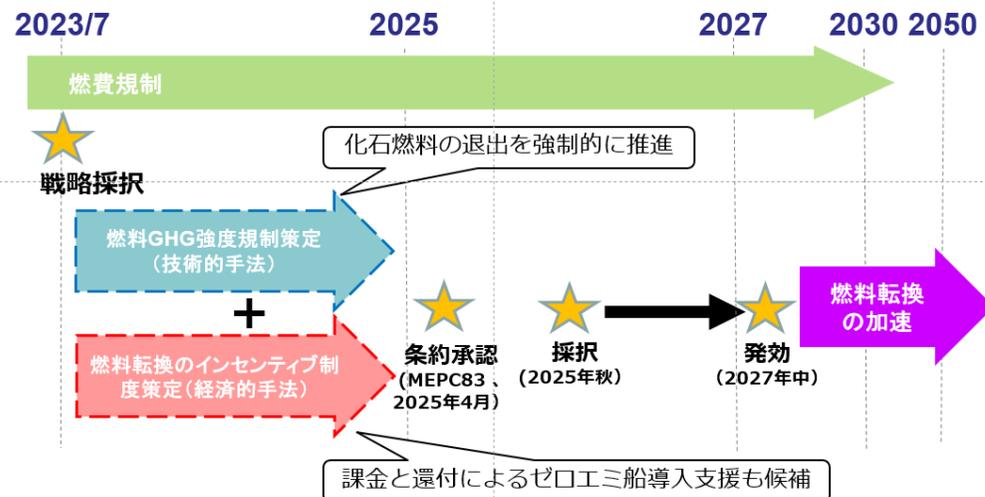
項目	混合率							
	0%	3%	5%	10%	15%	20%	24%	100%
発熱量ベースで燃料（体積）の増加率 (C重油比) %	0%	0.5%	0.8%	1.6%	2.3%	3.2%	3.8%	18.1%
CO ₂ 削減効果 %	0%	2.6%	4.3%	8.6%	13.0%	17.5%	21.1%	100%
2040年削減目標におけるCO ₂ 削減寄与 万t-CO ₂	0	19	32	65	98	132	160	760
価格影響 バイオ燃料価格が重油比2倍 %	100%	103%	105%	110%	115%	120%	124%	200%
価格影響 バイオ燃料価格が重油比3倍 %	100%	106%	110%	120%	130%	140%	148%	300%
必要バイオ燃料量 万KL	0	11	18	35	53	70	84	350

②海運分野へのバイオ燃料供給について

- 海運分野へのバイオ燃料供給には、内航の目標設定のほか、IMOにおけるGHG削減対策が影響する。
- 経産省脱炭素燃料政策小委員会でも、バイオ燃料はドロップイン燃料として位置づけられている。
- 2027年に発効予定のIMO GHG削減対策も踏まえ、内航及び外航のバイオ燃料の利用に関して、需要側、供給側、関係省庁間で方法や考慮点を整理していくことが必要。
- (参考) 外航船燃料 350~400万KL (全量C重油) 内航船燃料 350万KL (内、C重油200万KL)

国際海運における新たなGHG削減対策の導入スケジュール

- ◆ 2023年7月、2050年頃までのGHG排出ゼロ等の目標に合意
- ◆ 目標達成のための条約改正案の検討が進んでおり、来年4月の承認を目指して交渉中

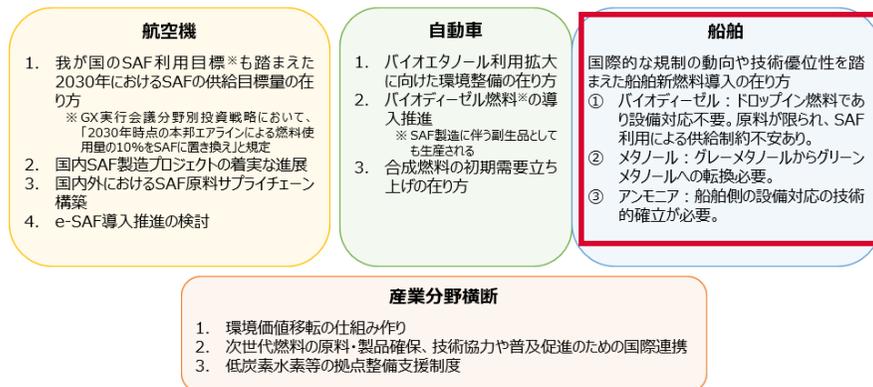


9月30日 資源・燃料分科会 脱炭素燃料政策小委員会

今後、脱炭素燃料政策小委において主に審議いただきたい事項

- 次世代燃料の導入拡大に向けた取組をより一層進めていくため、本小委員会において主要分野別の主な政策課題への対応策の在り方を検討していくこととした。
- また、脱炭素化や産業政策の方向性を盛り込んだ「GX2040ビジョン」の検討状況等も踏まえ、長期的施策の方向性も議論する。

<主要分野別にみた主な政策課題>



(参考) バイオ燃料の需要と供給ポテンシャル

1. バイオ燃料の調達可能性

日本での製造量：日本での廃食油の内、2021年度時点で燃料向け（「国内利用＋国外輸出」）に振り分けられている量（**13.5万KL**）と設定。

✓ アジアのバイオディーゼル余剰量：OECD-FAO Agricultural Outlook 2024～2033に記載のアジア各国のバイオディーゼル供給・需要2033年推計量（**268.5万KL**）と推計。

2. 日本の海運における需要

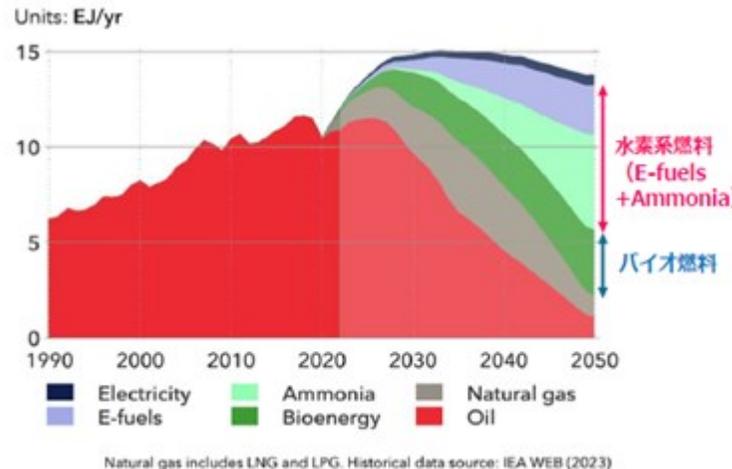
✓ 日本の内航・外航でのバイオディーゼルの導入目標量（推計）について、内航・外航で以下とした場合

✓ 内航：2030年 5%、2040年10% 外航：2030年10%、2040年20%

日本の海運におけるバイオ燃料
需要推計

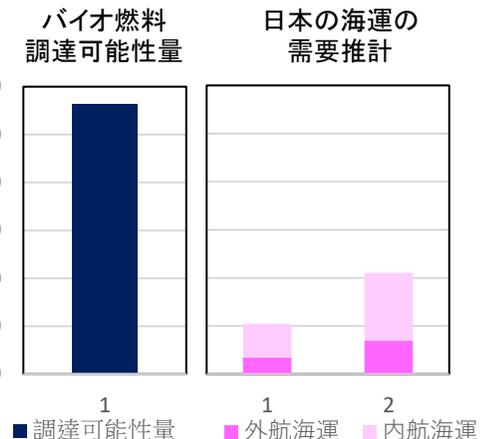
		2030	2040
外航	2024年燃料 需要相当%	10%	20%
	万kL	35	70
内航	2024年燃料 需要相当%	5%	10%
	万kL	17.5	35
合計	万kL	52.5	105

船舶燃料の世界全体の需要予測



(出典) ENERGY TRANSITION OUTLOOK 2023 (DNV) を基に資源エネルギー庁が加工

日本のバイオ燃料の調達可能性と
日本の海運への需要推計



バイオディーゼルは航空分野（SAF）への原料や陸上分野（トラック、建機）等でも需要が高まることが想定されるため、需要側として購買姿勢を示し、生産・調達側に働きかけることが必要。

(参考) バイオ混合燃料と品質確認

- 船舶のバイオ燃料の取扱いガイドラインで取り扱ったバイオ燃料の動粘度、密度は下表とおり。
動粘度FAME : 3.4~4.2mm²/s、HVO : 2.5mm²/s、SVO : 26~28mm²/s
- 重油との混合率によって、動粘度、密度は変化する。船用エンジンで求められる動粘度は一般に**2~16mm²/s**の範囲であり、バイオ燃料を利用にあたっては、バイオ燃料の混合率と混合後の動粘度の把握が必要。(需要者側の加温制御等に影響)

	A重油	C重油 低硫黄	廃食油FAME				ジャトロファFAME		HVO	SVO					
			①	②	③	④	①	②		①	②	③	④	⑤	⑥
動粘度@50℃ [mm ² /s]	2.5	34.7	3.7	3.4	3.7	3.7	3.9	4.2	2.5	26.0	27.3	27.5	27.4	28.1	27.2
密度@15℃ [g/cm ³]	0.858	0.947	0.882	0.882	0.886	0.886	0.884	0.885	0.782	0.923	0.925	0.924	0.923	0.924	0.925

船舶のバイオ燃料の取扱いガイドラインで取り扱ったバイオ燃料の動粘度と密度の例

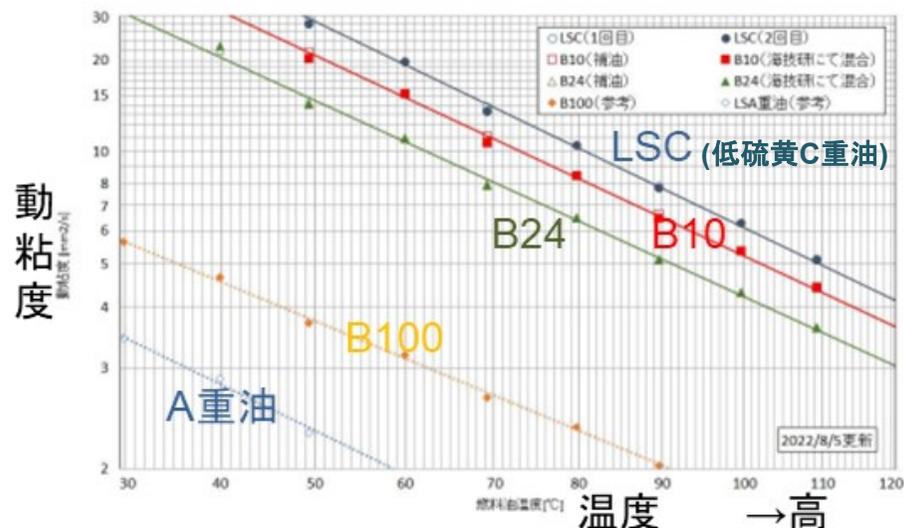


図 6 動粘度-温度チャートの一例

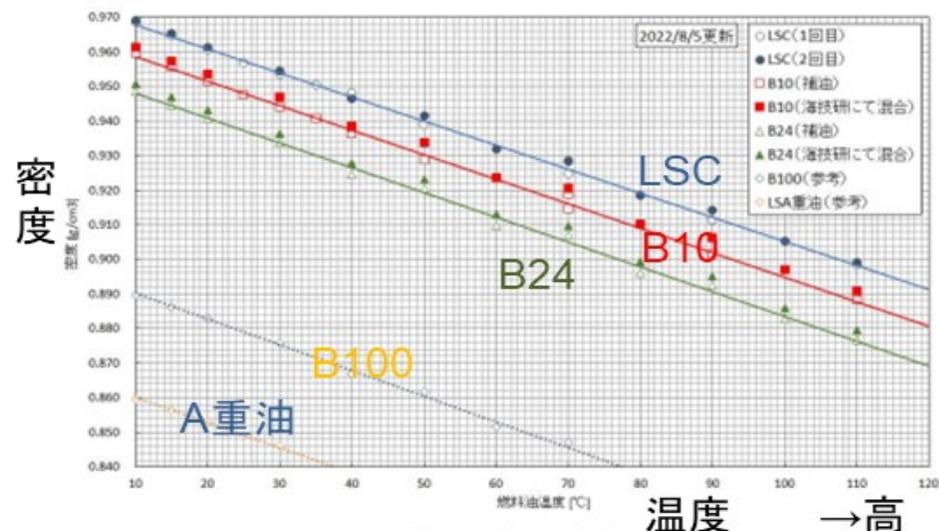
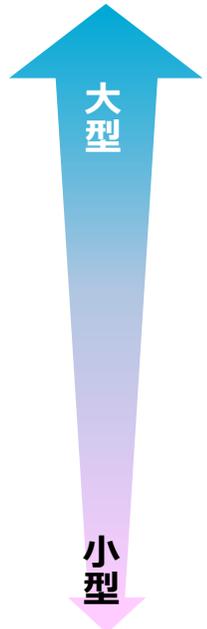


図 7 温度に対する密度の一例

低硫黄C重油とバイオ燃料(FAME)の混合

③内航カーボンニュートラルに向けた燃料転換

- LNGやメタノール燃料は、比較的大型の船において普及が期待され、将来的に、e-メタン、e-メタノールといった合成燃料への切り替えていくことにより、ゼロエミッション化を推進。また、バッテリーや水素FCは、比較的小型の船において普及が期待。
- 中型の内航貨物船は、ハイブリッド船への移行による省エネを推進しつつ、既存船を含め、バイオ燃料の活用が有効であり、供給体制の整備し、普及拡大を図る。

種類	2021年	～2030年	～2040年	サイズ等イメージ※2	
新造船	 <p>出典：商船三井</p>	ガス（LNG等）燃料船	e-メタン等	 <p>大型</p> <p>小型</p>	
	 <p>出典：NSユナイテッド内航海運</p>				メタノール燃料船
	 <p>出典：商船三井</p>	ハイブリッド船（連携型省エネ船）			
	 <p>出典：商船三井テクノリード</p>		水素FC船		
	 <p>出典：旭タンカー</p>		バッテリー船		
既存船※1	重油燃料		バイオ燃料	サイズを問わない	

※1 バイオ燃料は既存船に限らず、二元燃料船やハイブリッド船などで使われる重油燃料を置き換えていく。

※2 サイズ等イメージ：技術進展により適用は拡大

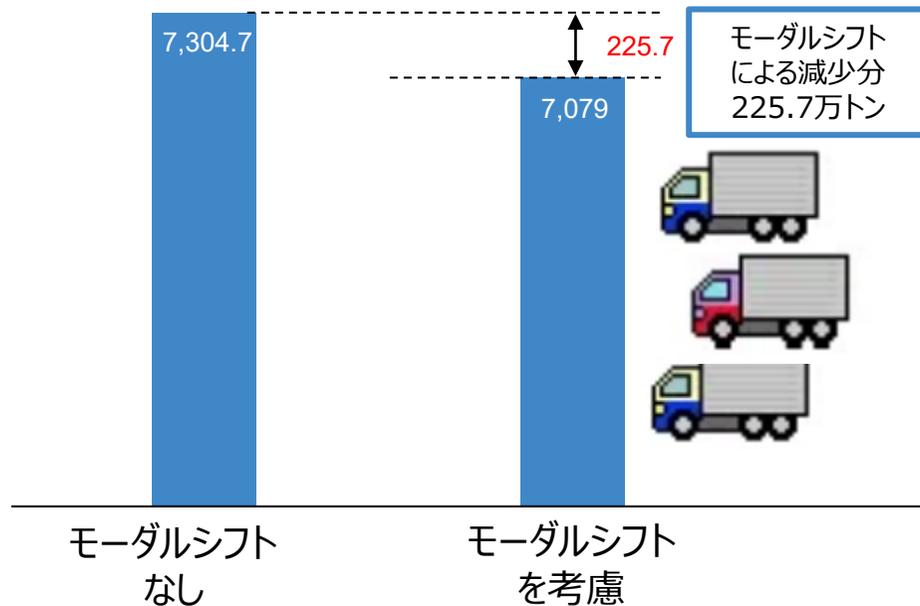
④モーダルシフトの貢献分について

- モーダルシフトは我が国全体のCO₂削減の取り組みとして重要であるが、輸送量・輸送機会の増加に伴い、担い手である内航海運にとってはCO₂排出量の増加に繋がるもの
- トラックから内航海運へのモーダルシフトにより、**内航海運のCO₂排出量は37.8万トン増加**するが、我が国全体としては**187.9万トンのCO₂排出量が減少**※

モーダルシフトによるトラックのCO₂排出量の影響

地球温暖化対策計画計上のトラックCO₂排出量の影響

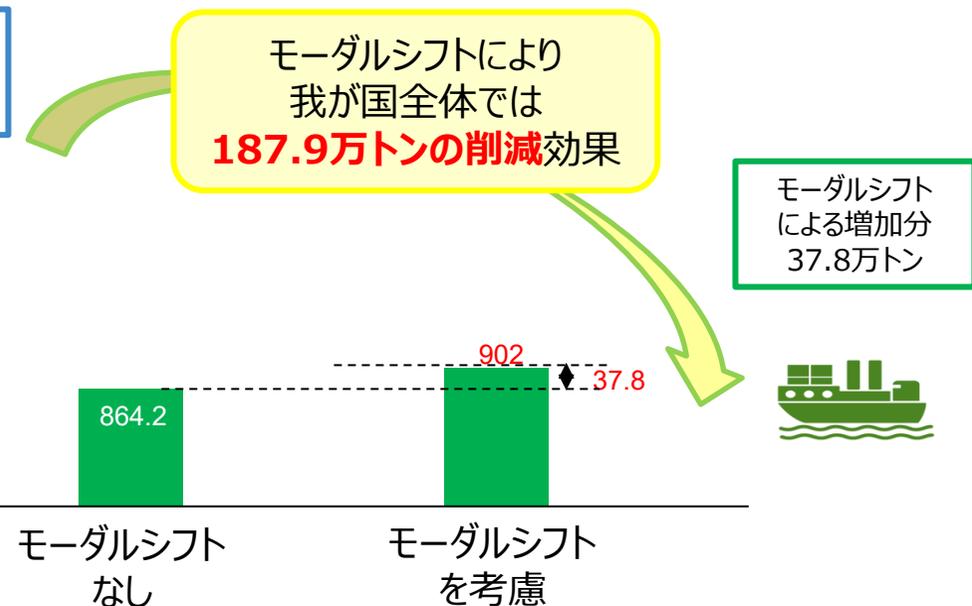
- トラックからのCO₂排出量は**7,079万トン**
- モーダルシフトがないと仮定すれば、さらに**225.7万トン**を排出



モーダルシフトによる内航海運のCO₂排出量の影響

地球温暖化対策計画における内航海運CO₂排出量の影響

- 船舶からのCO₂排出量は**902万トン**
- そのうちの**37.8万トン**はモーダルシフトによる輸送量**増加**分



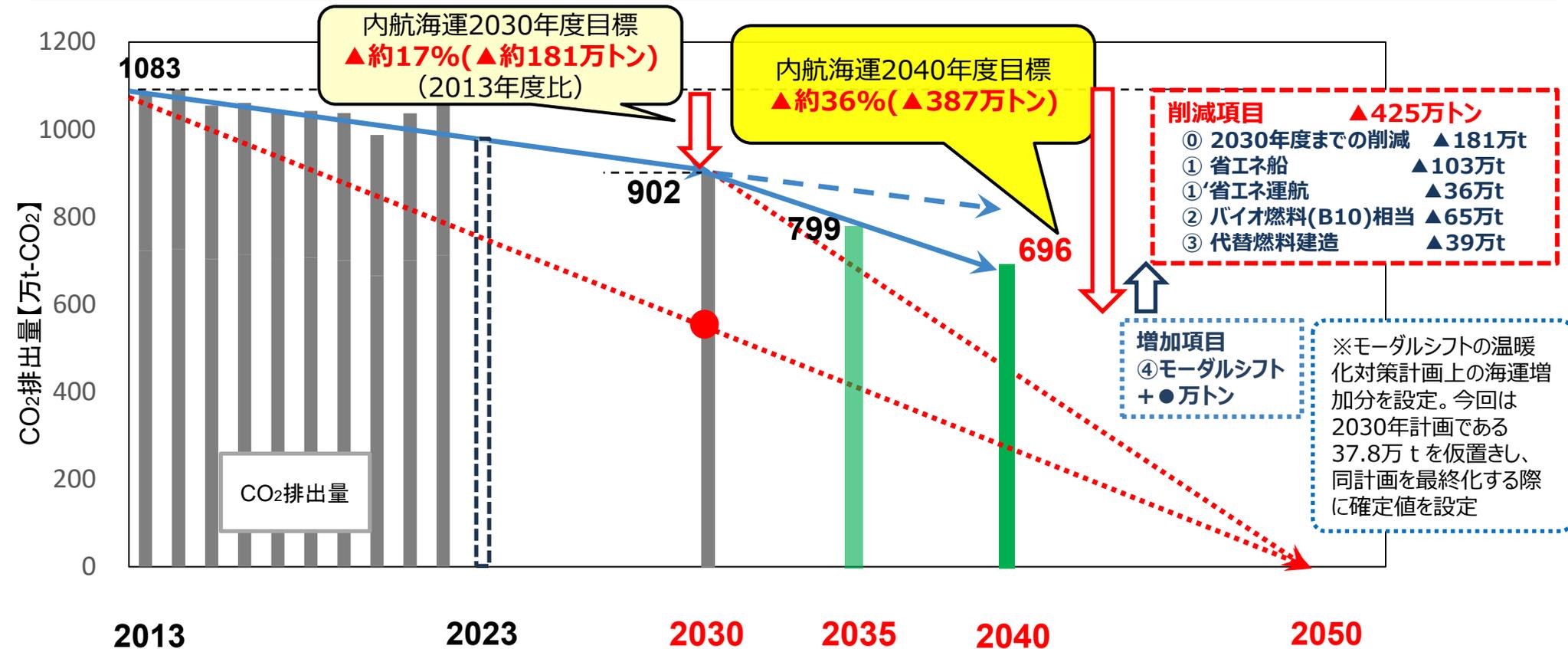
モーダルシフトにより
我が国全体では
187.9万トンの削減効果

2040年度削減目標(案)

● 2040年度削減目標は、2013年度対比 **▲387万トン (▲約36%)** に設定

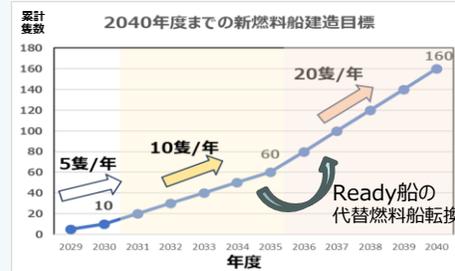
2040年にむけた取組みは以下の通り

- ✓ 省エネ船への転換を継続して実施 (▲103万トン)
- ✓ 運航改善による省エネ (▲36万トン)
- ✓ 既存船のCO₂削減に寄与する バイオ燃料の利用拡大を行う (▲65万トン)
- ✓ 代替燃料船の導入は2040年までに160隻の転換を目標とする (▲39万トン)
- ✓ 一方、モーダルシフトに伴う輸送量の増加を考慮する (+●万トン)



2040年度目標の算出項目と目標案の考え方

項目	考え方	削減量 (万t-CO ₂)
①更なる省エネの追求 省エネ船建造 + 省エネ運航	<ul style="list-style-type: none"> ● 省エネ船の建造目標を継続して実施。 ● 「経産省エネ特」、JRTT共有船制度等を活用し、ハイブリット船等の導入を支援。 ● 運航改善による更なる省エネの実施(2030年比5%) ● 既存船に適用できる省エネ技術(ハイブリット船を含む)を整理※1 <p style="text-align: right;">※1_令和7年度予算要求中</p>	<p>70隻×10年間 ×省エネ率(18%) ▲103.2万t + 2030年比改善 5 % ▲36万t</p> <p style="text-align: center;">削減分</p>
②バイオ燃料の利用	<ul style="list-style-type: none"> ● バイオ燃料は船舶の大規模な改造が不要なため、既存船や小型船の省CO₂に有効。 ● 2040年までにバイオ燃料10%(B10)相当を目標としながら、船舶におけるバイオ燃料供給に向けた課題を整理していく。 <p>※2 760万t：バイオ燃料の利用前の2040年度の内航CO₂排出量</p>	<p>内航海運(除く代替燃料) CO₂排出量760万t ※2 ×削減効果8.6% ▲65.4万t</p> <p style="text-align: center;">削減分</p>
③代替燃料船の導入 (LNG・メタノール・水素FC・バッテリー等)	<ul style="list-style-type: none"> ● 「環境省エネ特」等を活用し、代替燃料船の段階的導入を支援 ● 代替燃料船を見据えた船舶(Ready船)設計の研究を実施※1 <p>※1 令和7年度予算要求中</p>	<p>160隻×30% ▲39.3万t</p> <p style="text-align: center;">削減分</p>
④モーダルシフトによる輸送量増加分	<ul style="list-style-type: none"> ● 地球温暖化対策計画における海上輸送へのモーダルシフトの推進計上の内航海運輸送量増加分を計上。 ● 海運分野では+37.8万t-CO₂の増加になるが、我が国全体では▲187.9万t-CO₂の削減(2030年度計画)。 	<p>モーダルシフト計画値における海運増加分を計上 + ●万t</p> <p style="text-align: center;">増加分</p>



一隻当たりの年間燃料消費量：2,650 KL、燃料（C重油）の排出係数：3.09 t-CO₂/KL で算出（2030年削減計画と同一）

(参考)2050年カーボンニュートラルに向けて

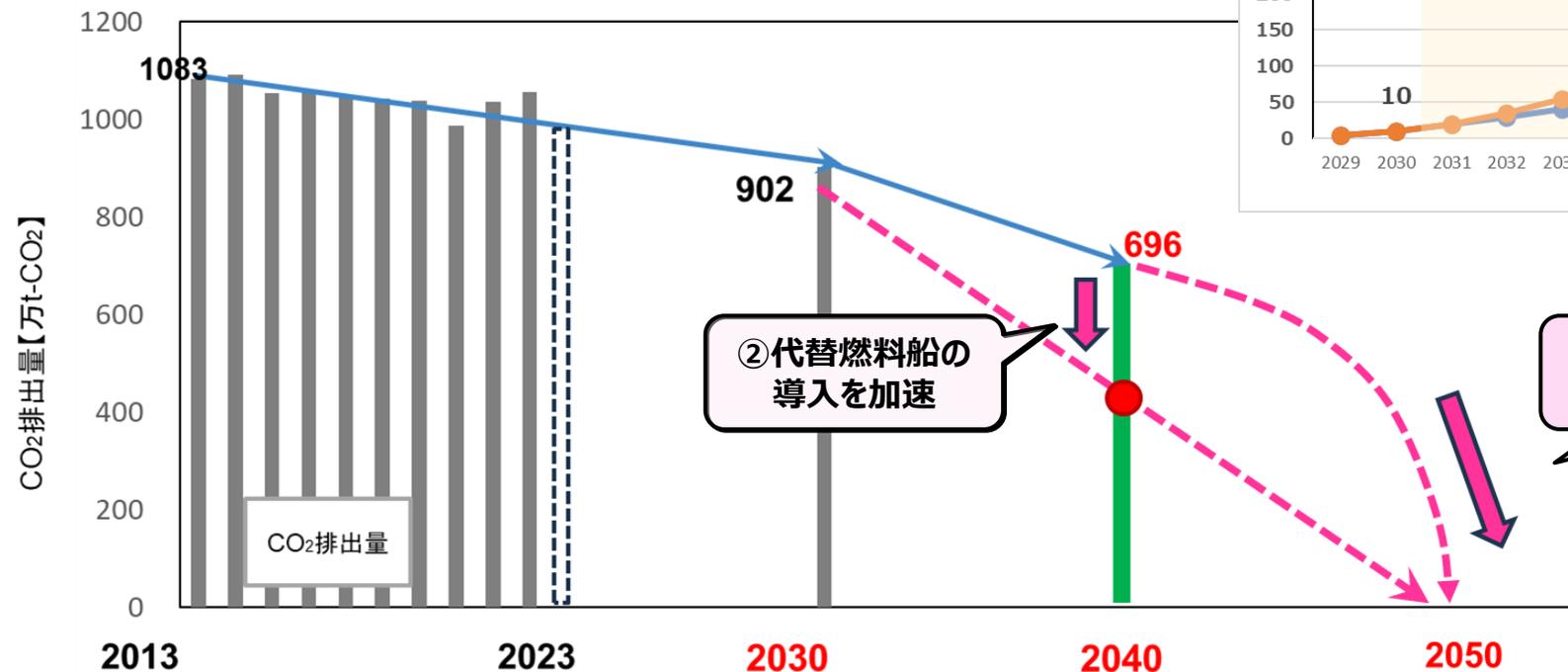
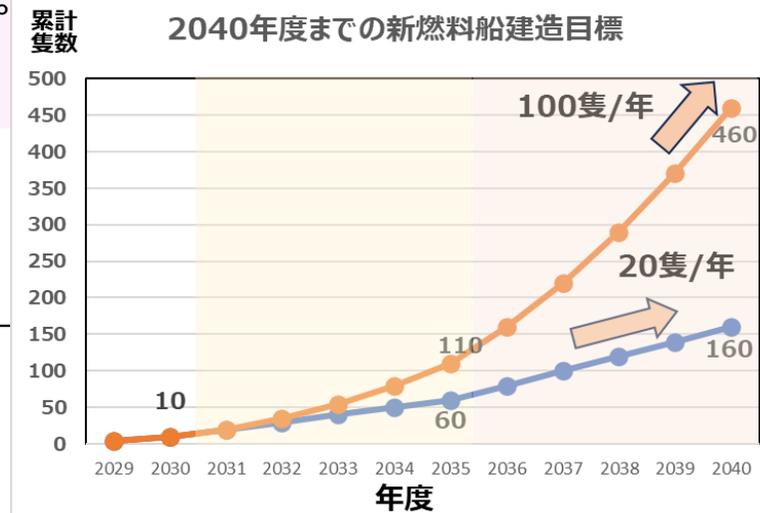
2050年カーボンニュートラルの実現にあたっては以下の2つの方策が考えられる。

①2040年度以降に急速な燃料のゼロエミッション転換

重油 → バイオ燃料
 LNG → e-メタン
 メタノール → e-メタノール

②代替燃料船の導入を加速

今回の2040年度目標の設定に用いた2040年度に年間建造隻数を20隻から100隻程度までに加速させることが必要。



内航のカーボンニュートラル実現に向けた全体像

