



船舶の代替燃料としてのLNGの可能性に関する国際セミナー  
「船舶の代替燃料としてのLNGの可能性に関する調査研究」  
報告

九州大学 総合理工学研究院 名誉教授

高崎 講二

（「船舶の代替燃料としてのLNGの可能性に関する  
調査研究」研究会委員長）

2019年2月7日



# 目次

1. 調査研究の背景と目的
2. 船舶燃料としてのLNGの可能性
3. 国内外における取り組み状況
4. LNG燃料船とLNGバンカリング拠点の現状
5. LNG燃料船の将来予測
6. LNG燃料船の経済性試算
7. 船舶燃料のLNG化に向けた課題と提言
8. 今後の展望



# 1. 調査研究の背景と目的

# 1.1 調査研究の背景と目的

## 環境負荷低減の必要性

- 国際海事機関（IMO）における環境規制の強化
  - 2020年からのSOx排出規制の強化
  - GHGゼロエミッションを目指す「GHG削減戦略」（2030年までに効率40%以上削減、2050年までに総排出量50%以上削減など）
- 上記環境規制への対応に向けて、実効性が高く、有効かつ現実的な対策を積み上げることが重要

## LNGを取り巻く我が国の現状

- 我が国では、国際的に高い価格でLNGが調達されているが、今後、米国のシェールガス由来のLNG供給の本格化等に伴い、LNG取引の活性化、LNG調達の合理化が進展
- 船舶燃料のLNG化について、欧州では先行的取組により進展している一方、日本では、あまり普及が進んでいないが、少しずつLNG化の機運が高まりつつある状況

## 調査研究の概要（2018年度）

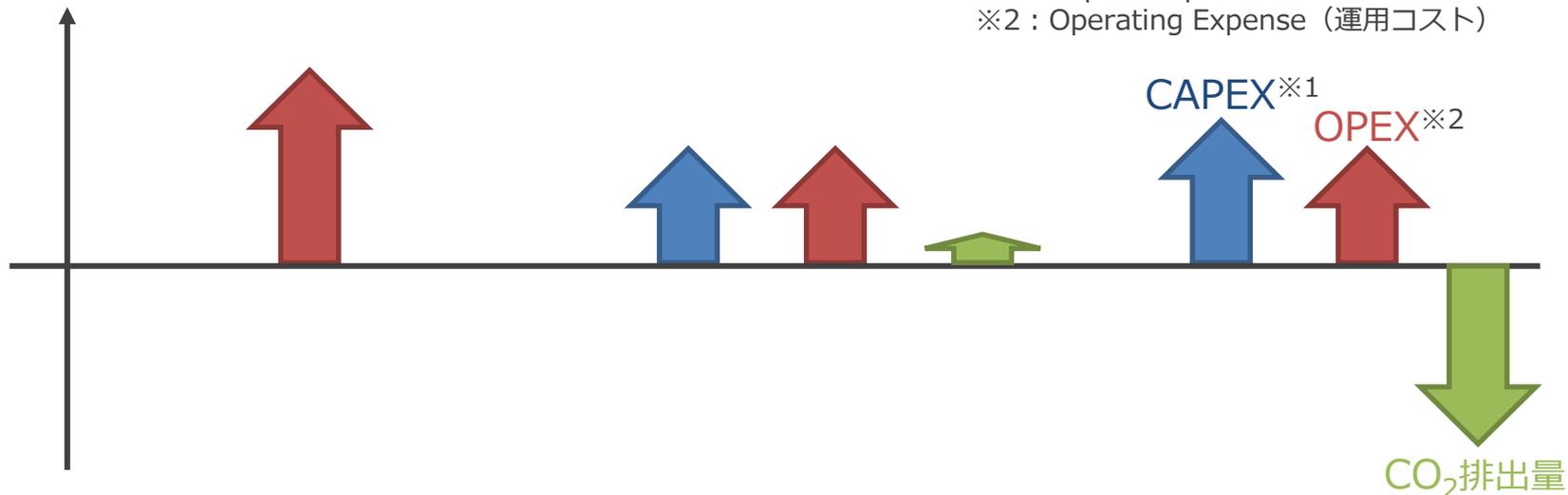
- 目的：（一財）運輸総合研究所において、船舶燃料のLNG化への普及促進を図るため、研究会を設置して調査研究を実施
- 調査内容：国内外の動向調査、LNG燃料船の将来予測・経済性試算、提言等
- 調査体制：海運会社、港湾運営会社、メーカー（造船、船用機器、液化ガス機器・設備）、電力・ガス会社、総合商社、関係官庁



## 2. 船用燃料としてのLNGの可能性

## 2.1 SOx規制とGHG規制への対策（イメージ）

※1：Capital Expenditure（初期投資コスト）  
 ※2：Operating Expense（運用コスト）



	LSFO / MGO	HFO + スクラバー	LNG
メリット	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 既存船舶のまま対応が可能（CAPEX低減）</li> <li>✓ 既存バンカー船を流用可能</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 従来のC重油が使用可能</li> <li>✓ 既存バンカー船を流用可能</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ SOx以外も対応可能（CO<sub>2</sub>排出量削減）</li> </ul>
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 需要急増により、以下の懸念あり                             <ul style="list-style-type: none"> <li>① 油価の高騰（OPEX増大）</li> <li>② 安定供給</li> <li>③ 品質のばらつき</li> </ul> </li> <li>✓ SOx以外のCO<sub>2</sub>やNOx対策が別途必要</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 大型設備の設置による影響（スペースの確保、復元性の確保等）</li> <li>✓ 以下に伴うコストの増大                             <ul style="list-style-type: none"> <li>① 改造・新設のコスト（CAPEX）</li> <li>② 中和薬剤のコスト（OPEX）</li> <li>③ 排液の陸揚げコスト（クローズドループ型）（OPEX）</li> </ul> </li> <li>✓ SOx以外のCO<sub>2</sub>やNOx対策が別途必要</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 船価（CAPEX）の増大</li> <li>✓ LNG供給インフラ整備費用（CAPEX）が増大</li> <li>✓ 低温液体のため、運用における要求レベルの高さ</li> </ul>

## 2.2 将来に向けた主な動力源の特徴

燃料／動力	LSFO	HSFO + スクラバー	LNG	LPG	バッテリー	燃料電池
SOx※	◎	◎	◎	◎	◎	◎
NOx※	△	△	○	○	◎	◎
CO <sub>2</sub> ※	△	△	○	△	◎	◎
OPEX	○	○	○	○	△	△
燃料供給 インフラ	◎	◎	○	○	○	△
燃料供給時間	◎	◎	○	◎	◎	○
航続距離	◎	◎	○	○	△	△
重量／ 設備規模	◎	◎	○	○	△	○
寿命	◎	◎	◎	◎	△	○



### 3. 国内外における取り組み状況

# 3.1 海外におけるLNG燃料船に関する取組①

## • EUの取り組み

- EU Directive for Alternative Fuel (2014年11月)
  - 2025年までにEU域内の主要139港にLNGバンカリング施設を整備
- INEA (Innovation & Network Executive Agency)
  - LNG燃料船関連のプロジェクトは36件  
(支援総額 : €327,000,000)
- CEF (Connecting Europe Facility)
  - LNG燃料船関連のプロジェクトは多数あり
    - CORE LNGas hive - Core Network Corridors and Liquefied Natural Gas  
(支援総額 : €16,674,880)



CEFより建造費補助を受けた  
Tallink社「Megastar」  
(Tallink社 Webサイト)

## • 米国

- MARAD (連邦海事局) がLNG燃料船の導入に対し融資保証
- 燃料のLNG化に対し資金補助した実績あり
- 運用上は特段のインセンティブ制度なし

## • シンガポール

- 世界最大の供給量を誇る重油に続きLNG燃料の供給も国策として推進
- 主体はMPA (Maritime and Port Authority) とEPA (Energy Market Authority)
  - 4隻のLNG燃料船に対する建造費補助 (合計約2億円) を決定
  - Truck to Ship方式 : LNG燃料供給者として2社を選定 (ライセンスを付与)
  - Ship to Ship方式 : 2隻のLNGバンカー船の建造費補助 (合計約5億円) を決定
- LNG燃料船の入港費 (Port Charge) は25%減免

## 3.2 海外におけるLNG燃料船に関する取組②

- 以下の環境影響評価システムの結果により、環境配慮船の入港料を減免する制度を実施
  - ESI (Environment Ship Index)
    - IAPH (International Association of Ports & Harbors) 下部組織のWPSP (World Ports Sustainability Program) がGHG排出削減を推進するために策定
    - EEDIに基づく排出基準より高い排出量削減を実現する船舶を評価・格付け
  - CSI (Clean Shipping Index)
    - 2007年にスウェーデンに設立されたNGOが策定
    - 第三者認証として船舶の環境パフォーマンス (SO<sub>x</sub>、NO<sub>x</sub>、CO<sub>2</sub>、PM、化学物質、バラスト水・排水) に関して評価・格付け
- 各機関でLNGバンカリングに係る基準・規格を策定
  - ISO
    - ISO/TS 18683: Guidelines for systems and installations for supply of LNG as fuel to ships
    - ISO 20519: Ships and marine technology – Specification for bunkering of gas fueled ships
  - SGMF (Society for Gas as a Marine Fuel)
    - Bunkering of ships with LNG - Competency Guideline
    - Safety Guidelines – Bunkering version 2.0
    - 新たにSIMOPS (SIMultaneous OPerationS) に関するガイドラインの発行を準備中
  - IAPH (International Association of Ports & Harbors)
    - LNG bunker checklist – Ship to ship / Bunker station to ship / Truck to ship
    - 新たにAccreditationプログラム※を策定中

※1つの港湾でLNGバンカリング実施に対して許認可を得られれば、他の国・港湾においても許認可内容を流用可能とするプログラム

## 3.3 LNG燃料船に係る普及促進施策（海事局）

- 「省エネルギー型ロジスティクス等推進事業費補助金（革新的省エネルギー型海上輸送システム実証事業）」（経産省と連携）（H25年度）
  - 船舶と運航システムの省エネ化を目指した革新的省エネルギー技術の導入及び当該技術の導入による省エネ化・省CO<sub>2</sub>化効果の検証に係る事業経費の一部を補助（補助率1/2以内）する制度
- 「エネルギー対策特別会計補助金・委託費等事業」（環境省と連携）（H30年度）
  - 先進的な技術を採用したLNG燃料船を実際に建造し、実運航において効果を検証することで、より省CO<sub>2</sub>効果の高いLNG燃料船技術の確立と普及促進の実証費用の一部を補助（補助率1/2以内）する制度
- 「先進船舶導入等計画策定支援事業」（H29・30年度）
  - 海事産業の活性化及び国際的な競争力の強化を目指し、環境性能に優れた代替燃料やIoTを活用した先進船舶に対する研究開発、製造、導入に係る計画策定のための調査事業費を補助する制度
- 「内航船『省エネ格付け』制度」（暫定）（H29・30年度）
  - 内航海運からのCO<sub>2</sub>排出削減対策の一環として、省エネ・省CO<sub>2</sub>設備への投資環境を整備するため、省エネ・省CO<sub>2</sub>効果を船舶の企画・設計段階で「見える化」し、客観的に評価する制度

## 3.4 LNGバンカリング拠点整備に係る普及促進施策（港湾局）

- 「LNGバンカリングを促進するための国際的な港湾間協力に関する覚書」
  - LNG燃料船の普及促進に向け、多国間でのLNGバンカリング港湾のネットワーク構築
  - H28年10月に「LNGを船舶燃料として開発するための協力に関する覚書（MOU）」に署名

参加国：

エリア	国／事業者
アジア	日本、Singapore、Ulsan（韓国）、Ningbo（中）
欧州	Norway、Antwerp、Zeeburrige（ベルギー）、Rotterdam（蘭）、Marseille（仏）
北米	Jacksonville（米）、Vancouver（加）
中東	スエズ運河経済特区庁（エジプト）

- 「LNGバンカリング拠点形成事業」（H30年度）
  - 周辺諸国に先駆けてLNGバンカリング拠点を形成するため、必要となる施設整備に対する補助制度（補助率1/3）
  - 補助先：
    - 伊勢湾、三河湾
    - 東京湾



伊勢湾・三河湾にて運航予定の  
3,500m<sup>3</sup>LNGバンカー船  
(川崎重工業 Webサイト)

## 3.5 LNG市場戦略（経済産業省：H28年5月に策定）

### • 目的

- 需給両面で世界的なLNG市場が拡大傾向にある中で、流動性の高いLNG市場を構築し、2020年代前半までに日本をLNG取引の中心地（LNGハブ）とすることを旨とする
- 以下の3つの重要要素について、必要な取組みを進める
  - ① LNGのトレーダビリティ（取引の容易性）の向上
  - ② 需給を反映した価格指標の確立
  - ③ 取引を支えるインフラの整備

### • 今後の重点課題

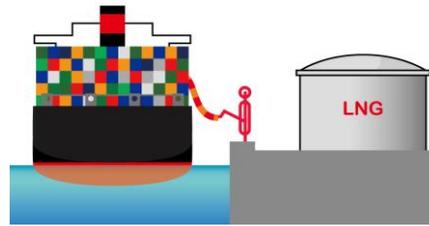
- LNG取引の柔軟性向上
  - 仕向地制限の撤廃
  - 海外との連携（生産国との対話や消費国との連携強化）
  - 新規のLNGプロジェクトに対する政策金融の役割
  - 規制緩和等の対応（海外のFSRU利用や国内港湾の安全規制等）
- 需給を反映した価格指標の構築
  - LNG取引の実態や我が国の需給当を適正に反映した価格指標の信頼性向上に向けた情報開示への協力等
- オープンかつ十分なインフラの整備
  - LNGターミナルの利用促進（第三者によるLNGタンクへのアクセス等）
  - 天然ガスパイプラインの整備促進
  - 地下貯蔵の活用に向けた基盤整備
- LNGの内外における需要開拓の促進
  - バンカリング需要の開拓（LNG燃料船を活用する船主・運航者及びユーザの発掘・啓蒙活動の強化）
  - アジアにおけるLNG需要創出ビジネスへの支援
  - 天然ガス利用方法の拡大

# 3.6 環境整備施策:LNGバンカリング基準の策定

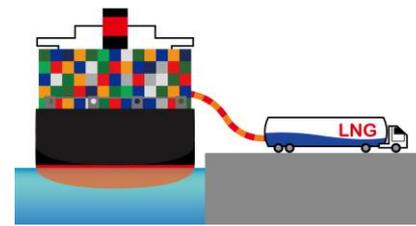
- 海事局主導の下、業界団体や関係官庁の参画を得て、4方式のバンカリングの安全対策及びオペレーションガイドライン・マニュアルを整備 (H24・28年度)



Ship to Ship



Shore to Ship

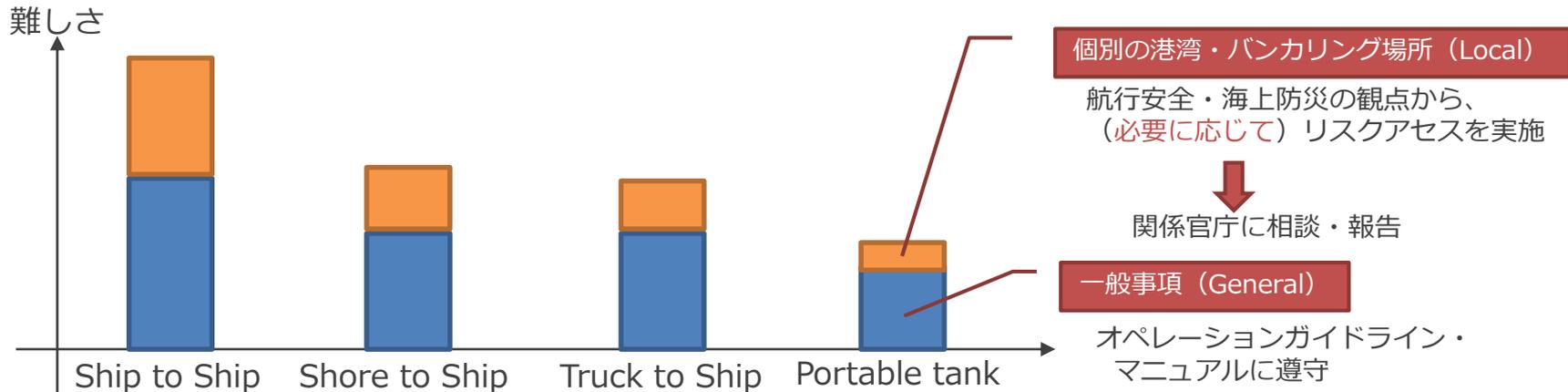


Truck to Ship



ポータブルタンク

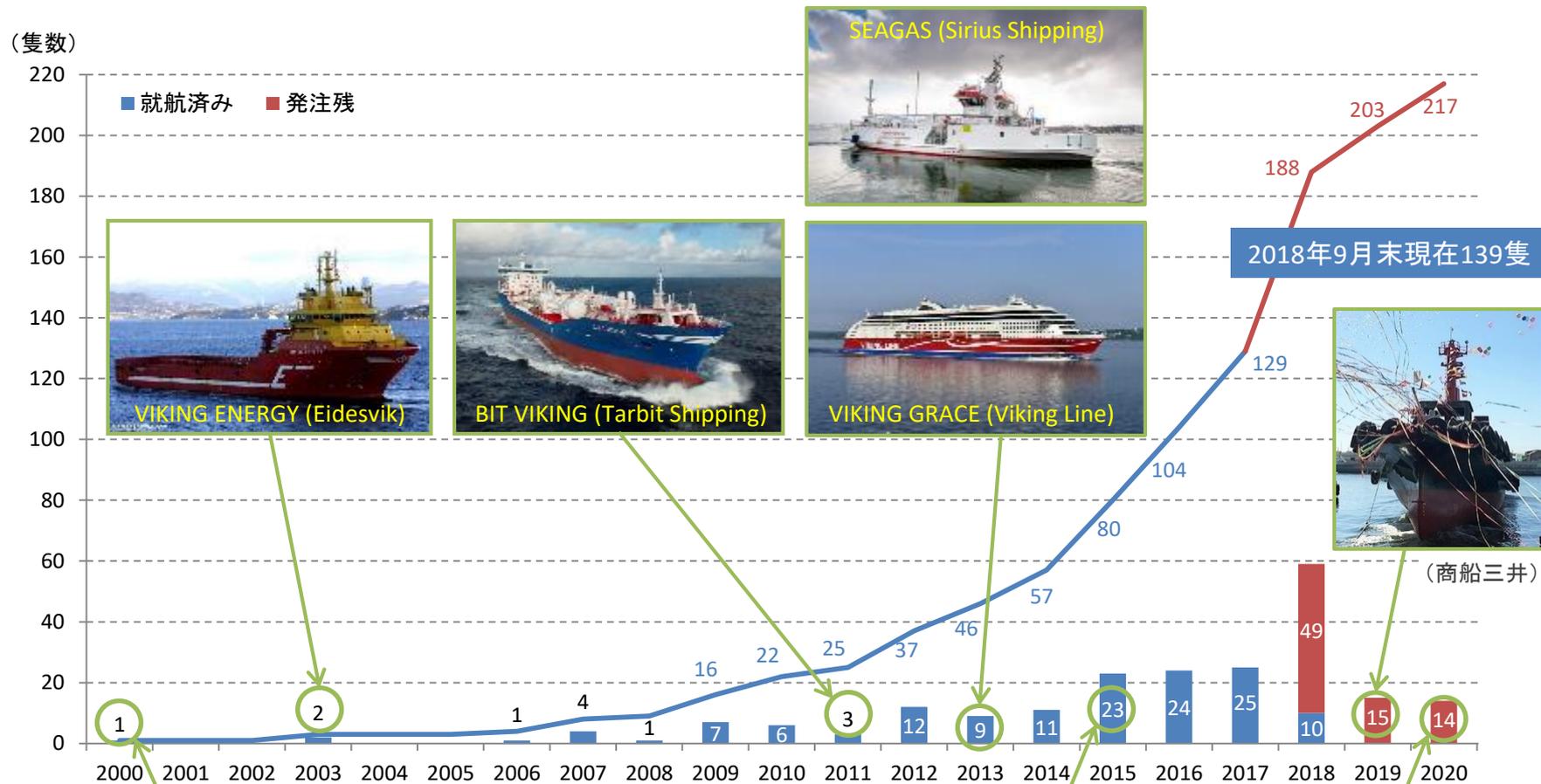
- オペレーションガイドライン・マニュアルの特徴
  - ISO、SGMFなどのLNGバンカリングガイドラインは、個別事業毎にリスクアセスを要求している。
  - 他方、日本では、オペレーションのガイドライン・マニュアルに遵守していれば、一般事項（共通要件）に関するリスクアセスは原則不要。





## 4. LNG燃料船と LNGバンカリング拠点の現状

# 5.1 LNG燃料船の現状

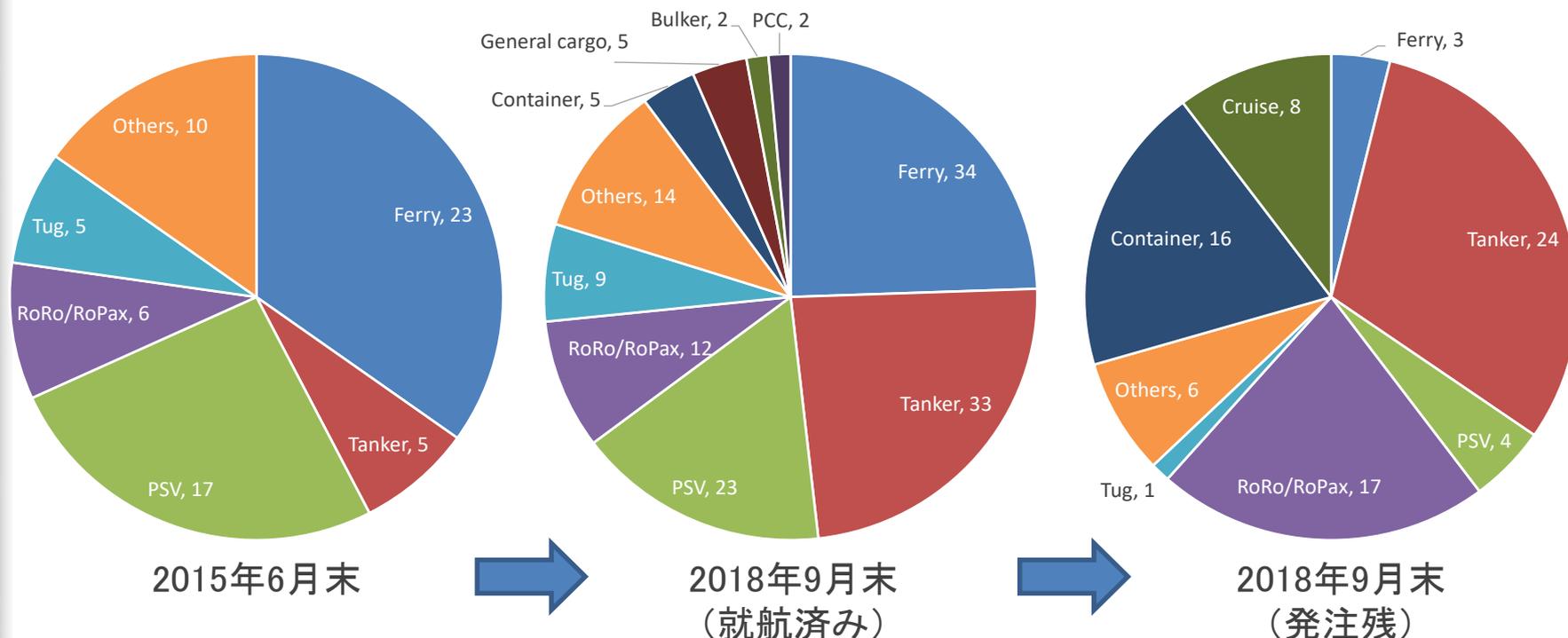


LNG燃料PCC(日本郵船)  
 LNG燃料PCC(川崎汽船)  
 LNG燃料船(商船三井内航ほか)

注1) 日本海洋科学調べ  
 注2) 2018年9月末現在、改造を含む、LNGC及び内水船を除く  
 注3) 中国内で運航されている船舶の一部を除く

## 4.2 LNG燃料船の特徴（船種）

※円グラフ内の数字は隻数



- ✓ Ferryが全体の35%
- ✓ PSVが全体の26%

- ✓ Tankerの急増
- ✓ Containerの就航
- ✓ Bulkerの就航
- ✓ PCCの就航
- ✓ General Cargoの就航

- ✓ Ferryの発注残少
- ✓ Tankerの発注残大
- ✓ RoRo/RoPaxの発注残大
- ✓ Containerの発注残大
- ✓ Cruiseの発注

特定の地点を  
結ぶ船が大宗

船種の拡大が顕著  
「フェリーから商船へ」

注1) 日本海洋科学調べ

注2) 2018年7月末現在、改造を含む、LNGC及び内水船を除く

注3) 中国内で運航されている船舶の一部を除く

## 4.3 LNGバンカリング拠点の整備状況

(欧州、アジア、米国等)

国	港	方式
Norway	Hammerfest	Shore to Ship
Norway	Kristiansund	Shore to Ship
Norway	Stavanger	Shore to Ship, Truck to Ship
Sweden	Stockholm	Ship to Ship, Truck to Ship
Sweden	Gothenburg	Ship to Ship, Shore to Ship
Netherlands	Amsterdam	Truck to Ship, (Ship to Ship)
Netherlands	Rotterdam	Ship to Ship, Shore to Ship, Truck to Ship
Belgium	Antwerp	Truck to Ship
France	Le Havre	Truck to Ship
France	Marseille	Truck to Ship, (Ship to Ship)
Spain	Barcelona	Truck to Ship, (Ship to Ship)
Spain	Bilbao	Ship to Ship
India	Kochi	Shore to Ship
Singapore	Singapore	Truck to Ship, (Ship to Ship)
South Korea	Incheon	Truck to Ship
Japan	Yokohama	Truck to Ship, (Ship to Ship)
Japan	Ise / Mikawa	(Ship to Ship)
Japan	Osaka	(Truck to Ship)
Canada	Vancouver	Truck to Ship, (Ship to Ship)
USA	Jacksonville	Truck to Ship, (Ship to Ship)



Hammerfest港  
(Barents NaturGass社 Webサイト)



Jacksonville港  
(日本海洋科学 撮影)

# 4.4 LNGバンカー船・バンカーバージの運航状況

種類	状況	船名	運航エリア
LNGバンカー船 (自航式)	運航中	Segas	欧州
		Engie Zeebrugge	欧州
		Cardissa	欧州
		Coralius	欧州
		Oizmendi	欧州
	運航準備中	Kairos	欧州
		Bunker Breeze	欧州
	建造中 計画中	TBA①	日本
		TBA②	アジア
		TBA③	日本
TBA④		欧州	
TBA⑤		アジア	
TBA⑥		欧州	
LNGバンカーバージ (非自航式)	運航準備中	Clean Jacksonville	米国
		FlexFueler001	欧州



Stockholm港内  
手前：LNGバンカー船「Seagas」  
奥：LNG燃料RoPax「Viking Grace」  
(Mann Tek社 Webサイト)



Gothenburg・Frederikshavn間の海域  
手前：LNGバンカー船「Coralius」  
奥：LNG燃料タンカー「Fure West」  
(Sirius Shipping社 Webサイト)

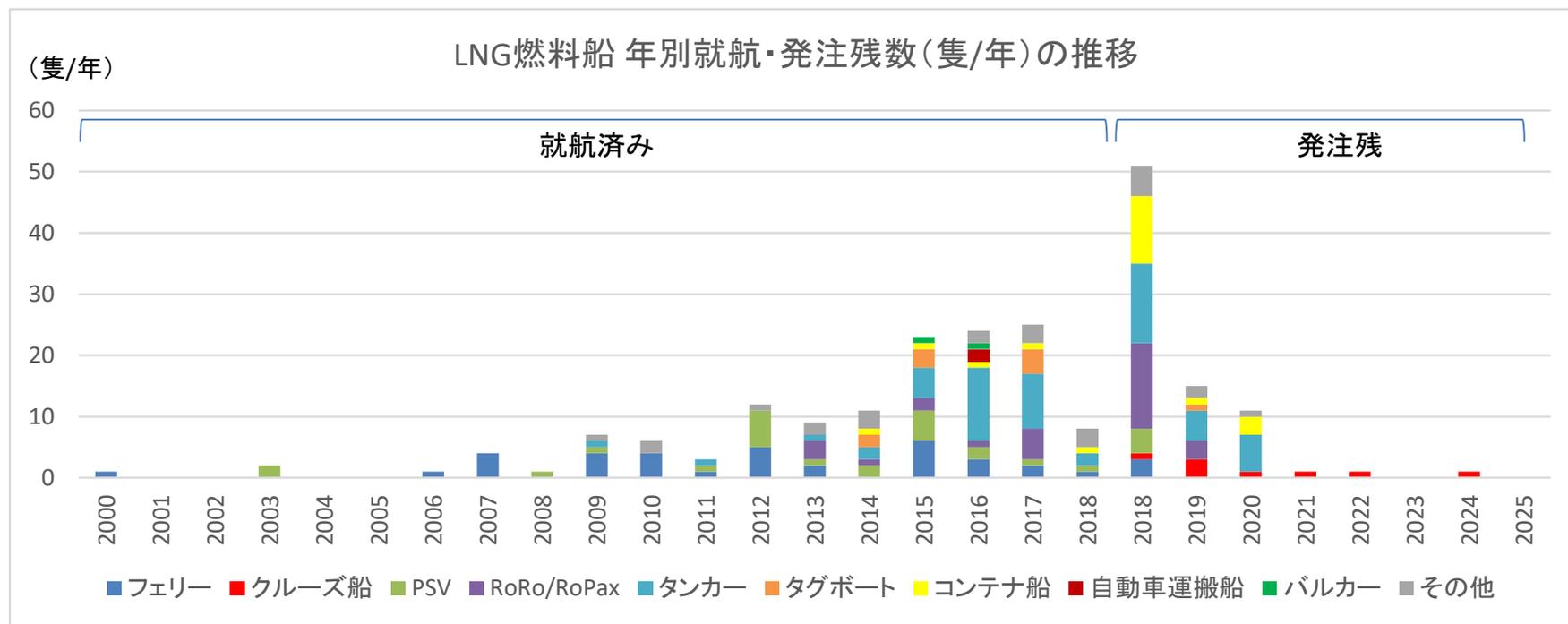


LNGバンカーバージ「Clean Jacksonville」  
(Conrad Industries社 Webサイト)



## 5. LNG燃料船の将来予測

# 5.1 現在の就航・発注残の状況



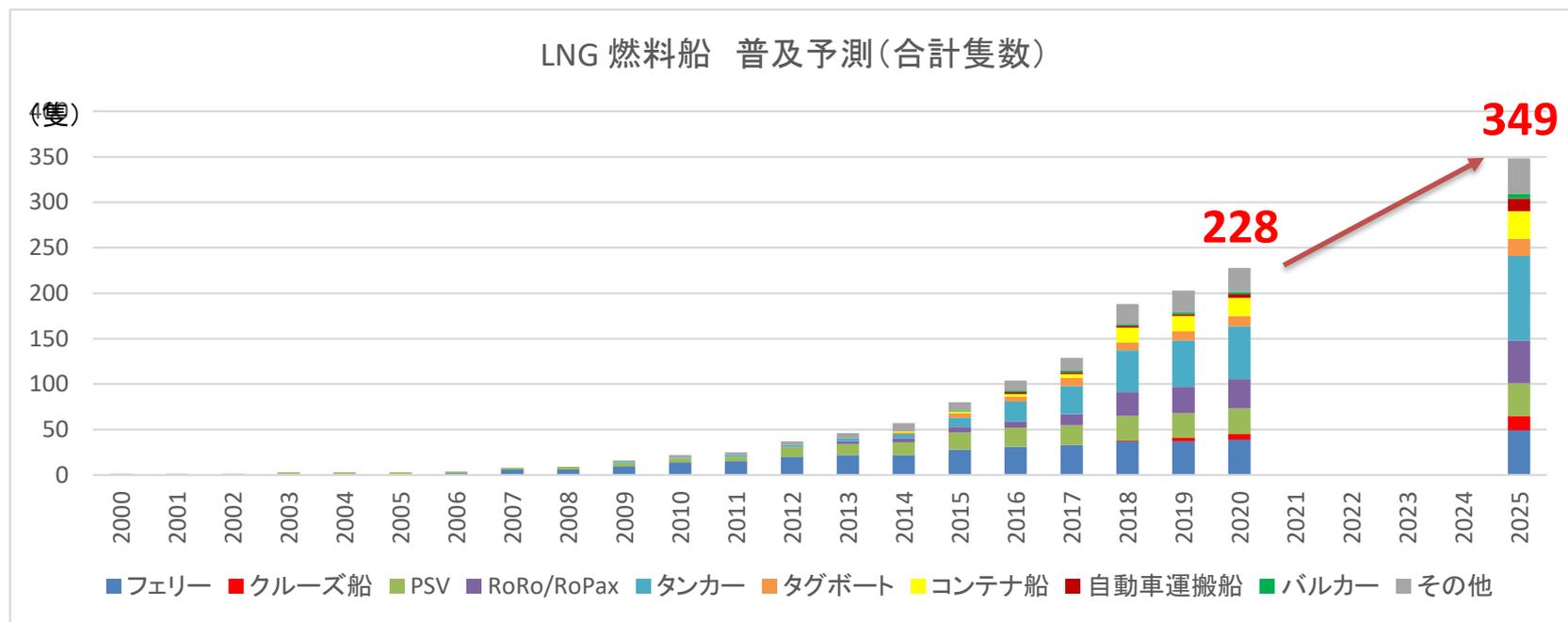
(出典:日本海洋科学調べ、2018年7月31日現在)

- LNG燃料船の隻数について、2015年より年間20隻以上が就航し、2018年には年間50隻以上が就航する見通し。
- LNG燃料船の船種について、2012年までは、「フェリー」及び「PSV」が主流であったが、2013年以降、「タンカー」の就航が増大している。また、2018年以降、「クルーズ船」の就航が見込まれている。

# 5.2 短期予測・中期予測の結果

## 船種毎の予測方法

- 2018年は就航済み・発注残の合計、2019年は発注残の合計をベースに積算。
- 2020年以降の就航数は過去のトレンド及び将来の期待値をベースに予測。



	フェリー	クルーズ船	PSV	RoRo/RoPax	タンカー	タグボート	コンテナ船	自動車運搬船	バルカー	その他	合計
短期予測 2020	39隻	6隻	28.5隻	32隻	58隻	11.5隻	20隻	4隻	2.5隻	26.5隻	<b>228隻</b>
中期予測 2025	49隻	16隻	36隻	47隻	93隻	19隻	30隻	15隻	5.5隻	39隻	<b>349隻</b>



## 6. LNG燃料船の経済性試算

# 6.1 経済性試算のシナリオ

## 概要

- 2020年からのSOx規制強化への対応手段である3つのシナリオについて、CAPEX（初期投資）及びOPEX（運航費）を試算し、各シナリオの経済性を試算し評価する
  - LNGへの燃料転換
  - LSFO（Low-Sulfur Fuel Oil：低硫黄燃料油）への燃料転換
  - HSFO（High-Sulfur Fuel Oil：高硫黄燃料油）でのスクラバーの使用

## 対象船舶

- ① 「外航バルカー（鉄鉱石運搬船）」
  - 20万DWTクラス、西豪州と日本間のシャトル輸送を想定
- ② 「内航フェリー」
  - 1.2万GTクラス、関西と九州間の定期航路を想定

## 経済性試算方法

- 試算の前提条件
  - 運航年数（20年）を設定
  - 試算に必要な概算費用等について、文献調査やヒアリングなどにより設定
  - LNG価格については、「base」「low」の2パターンを想定し、感度分析を実施

	CAPEX	OPEX
LNG使用	✓ 船価の上昇 (燃料タンク、主機等)	✓ LNG燃料コスト
LSFO使用		✓ LSFO燃料コスト
HSFOでのスクラバーの使用	✓ スクラバー設置コスト	✓ HSFO燃料コスト ✓ スクラバー運用コスト

## 6.2 試算の前提条件

### (1) 各燃料の前提条件

油種別発熱量	MJ/kg	油種別価格	米ドル/トン	HSFOに対する価格比
HSFO	40.2 <sup>*1</sup>	HSFO	466 <sup>*3</sup>	1
LSFO	40.2 <sup>*2</sup>	LSFO	595 <sup>*3</sup>	1.28
LNG	48.0 <sup>*1</sup>	LNG (base case)	583 <sup>*3</sup>	1.25
		LNG (low case)	443 <sup>*3</sup>	0.95

### (2) 各シナリオのコストアップの前提条件

スクラバー搭載コストアップ要因	
新造船 オープンループスクラバー設置費用(固定部分)	2.3 百万米ドル <sup>*3</sup>
新造船 オープンループスクラバー設置費用(変動部分)	38 米ドル/kW <sup>*3</sup>
オペレーション時のコスト	消費燃料の1% <sup>*3</sup>

LNG 燃料船化コストアップ要因	
新造船コストアップ	1.4 百万米ドル/MW <sup>*3</sup>

\*1 AMENDMENTS TO THE 2014 GUIDELINES ON THE METHOD OF CALCULATION OF THE ATTAINED ENERGY EFFICIENCY DESIGN INDEX (EEDI) FOR NEW SHIPS (RESOLUTION MEPC.245(66), AS AMENDED BY RESOLUTION MEPC.263(68))

\*2 LSFOはHSFOと同熱量と仮定

\*3 Assessment of fuel oil availability final report (CE-Delft, 2016), 2020年時の予測値

## 6.3 「外航バルカー（鉄鉱石運搬船）」の前提条件

航路	西豪州と日本間のシャトル輸送
西豪州と日本間の距離	3600マイル
年間ラウンド数	10ラウンド
DWT	20万DWT
GT	10万GT
主機出力	16,500 kW <sup>*4</sup>
航行速力	14.7 knot <sup>*5</sup>
片道航海日数	11日間
年間航行日数	220日間
年間停泊日数	145日間
航行時燃料消費量(HFOベース)	60トン/日 <sup>*6</sup>
停泊時燃料消費量(HFOベース)	6トン/日 <sup>*7</sup>



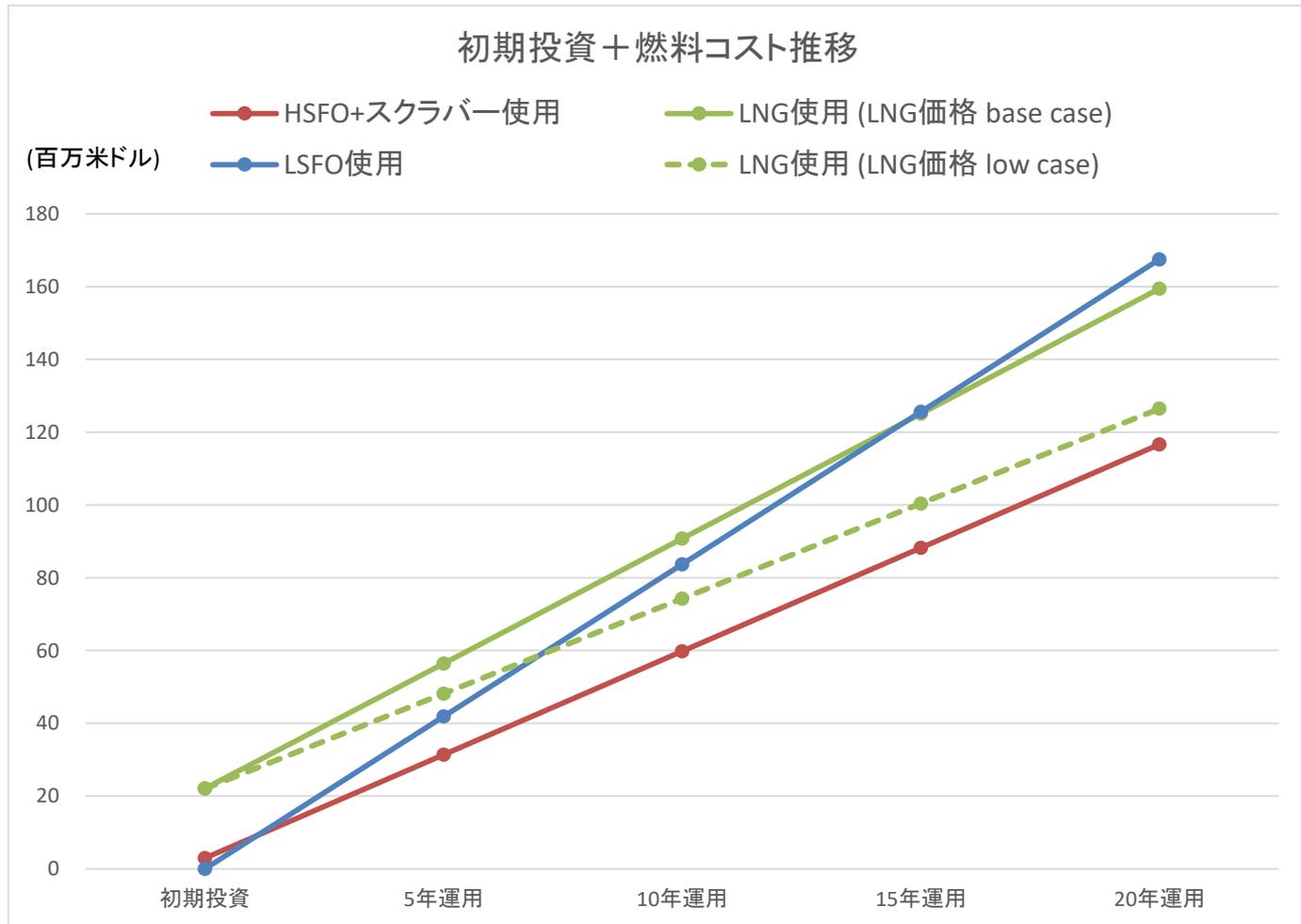
\*4 HIS World Shipping Encyclopedi 2018 Apr. より、195,000dwt～205,000dwtのバルカー38隻の主機出力の略平均。

\*5 Propulsion Trends in Bulk Carriers, MAN Diesel & Tubroより設定

\*6「赤倉康寛・瀬間基広：我が国への三大バルク貨物輸送の大型化に向けた考察、土木学会論文集 Vol.66」を参考に設定

\*7「赤倉康寛・瀬間基広：我が国への三大バルク貨物輸送の大型化に向けた考察、土木学会論文集 Vol.66」を参考に、航行時の10%と設定

# 6.4 「外航バルカー（鉄鉱石運搬船）」の試算結果



(百万米ドル)

	初期投資	5年運用	10年運用	15年運用	20年運用
HSFO+スクラバー使用	2.9	31.3	59.7	88.2	116.6
LNG使用 (LNG価格 base case)	22.1	56.4	90.7	125.1	159.4
LNG使用 (LNG価格 low case)	22.1	48.2	74.3	100.4	126.5
LSFO使用	0.0	41.9	83.7	125.6	167.4

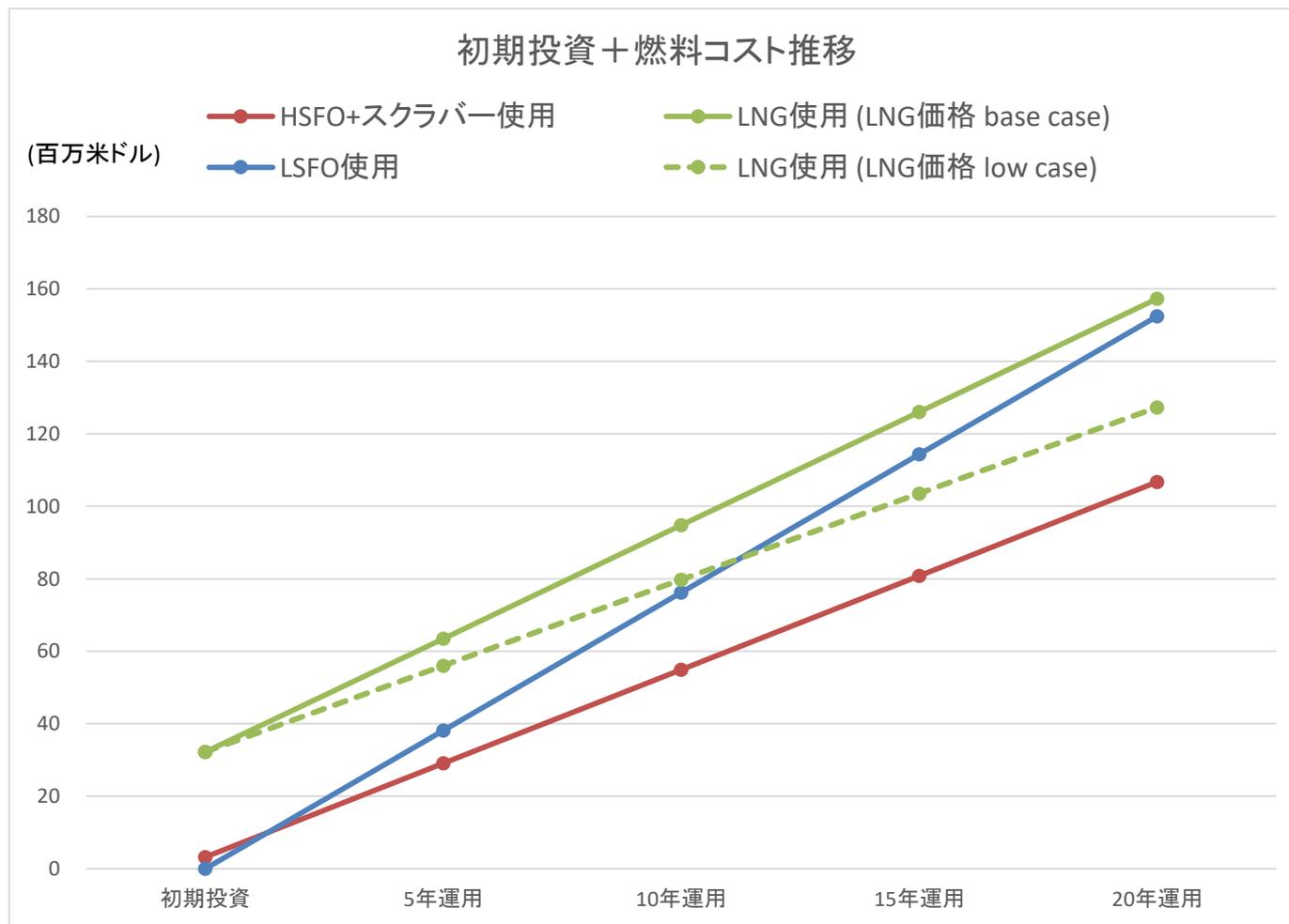
## 6.5 「内航フェリー」の前提条件

航路	関西と九州間の定期航路
関西と九州間の距離	450km
年間運航日数	365日間
年間ラウンド数	182.5ラウンド
GT	1.2万GT <sup>*8</sup>
主機出力	23,000 kW <sup>*8</sup>
航行速度	23 knot
航行時燃料消費量(HFOベース)	78kg/km <sup>*8</sup>
停泊時燃料消費量(HFOベース)	考慮せず



\*8「鈴木武・佐々木友子：国内航路を運航するフェリー・RORO貨物船・コンテナ船の諸元と燃料消費の特徴、沿岸域学会誌 Vol25 No.3」を参考に設定

# 6.6 「内航フェリー」の試算結果



(百万米ドル)

	初期投資	5年運用	10年運用	15年運用	20年運用
HSFO+スクラバー使用	3.2	29.1	54.9	80.8	106.7
LNG使用 (LNG価格 base case)	32.2	63.5	94.8	126.0	157.3
LNG使用 (LNG価格 low case)	32.2	56.0	79.7	103.5	127.3
LSFO使用	0.0	38.1	76.2	114.3	152.5

## 6.7 経済性試算結果のまとめ

- LNG燃料船化へのコストアップ分(CAPEXの増加)を一定程度抑制できれば、船舶燃料のLNG化した場合の低硫黄燃料油(LSFO)に対する経済優位性が出る可能性がある。
- LNGのLSFOに対する経済優位性については、今後の価格の推移により、大きく変わる可能性がある。
- 本試算においては、オープンループ式のスクラバーの使用を前提としたが、今後、スクラバーの使用に制限がかかる港湾や海域が出てくる可能性がある。クローズドループ式のスクラバの使用を前提とする場合は、初期投資や運用コストに大きな影響を与える。



## 7. 船舶燃料のLNG化に向けた 課題と提言

# 7.1 課題と提言①：LNG燃料船の経済性

## 課題

- LNG燃料船の建造上の課題
  - LNG燃料タンクを新設するため追加費用が必要
  - LNG関連機器の設計・設置に要する検討費用が必要
  - 複雑な設計に対する造船所・舶用機器メーカーの労務費が増大
- LNG燃料船の運航上の課題
  - カーゴスペースの減少に伴い輸送機会が損失（設計に依存）
  - バンカリング回数の増加に伴い乗組員の労力が増大
  - バンカリングインフラの乏しさに伴い運航の自由度が低下
  - 乗組員の教育・訓練に要する費用が必要



(日本海洋科学 撮影)

## 提言

- LNG燃料船に対する技術実証支援等、引き続き国の財政的支援が重要
- 環境に配慮した船舶における優遇制度（入港料の減免など）の導入促進が必要
- 同型LNG燃料船の発注・建造に基づく量産効果によるコスト低減が見込まれる
- 船舶燃料のLNG化に伴うコスト増分を関係者（荷主、船主、港湾管理者等）で分け合う土壌の形成が重要

## 7.2 課題と提言②：LNGの価格競争力の確保

### 課題

- 我が国において、LNGは国際的に高い価格で調達されている
- 仕向地制限等により、流動性の低い契約内容でLNGが輸入（取引）されている

### 提言

- LNG市場戦略（経済産業省）に基づき「取引容易性の向上」、「需給を反映した価格指標の確立」などについて官民があらゆる取組（以下）を実施しながら、**LNG調達の合理化**を図ることが必要
  - 原油価格にリンクしないLNG（米国のシェールガス由来のLNGなど）の調達の増大
  - 仕向地制限の撤廃による流動性の高いLNG市場の構築
  - LNG市場の拡大に向けた新規需要国へのファイナンス支援及び人材育成支援
- 電力・ガス会社において、透明で弾力的なアジアのLNG市場の創出に向けて、**アジアのLNG需要の開拓、フレキシブルな供給ソースの開発**などの取組を継続して実施することが重要
- 総合商社において、国内外の電力・ガス会社と連携し、デリバティブ手法等を駆使して、**価格競争力の高いLNGの提供を行う等の取組を推進**することが重要

## 7.3 課題と提言③：バンカリングの経済性及び拠点整備の強化

### 課題

- LNGバンカリング施設・拠点の整備については、一定の投資が必要
- 船舶燃料のLNG化を進めるためには、国際的なLNG供給拠点のネットワークの構築に向けて、多国間における港湾関係の連携強化を図ることが必要

### 提言

- LNGバンカリング拠点整備（LNGバンカー船等）に対する補助等、引き続き国の財政的支援が重要
- 多国間でのLNGバンカリング港湾のネットワーク構築に関する取組を、引き続き推進することが重要
- コスト負担が小さく機動性の高いTruck to Ship方式を導入して実績の蓄積を図ることは現実的な選択肢。それぞれの事情に適したLNGバンカリング方式の選定が重要



手前：LNGバンカー船「Cardissa」  
奥：LNG燃料クルーズ船「AIDAnova」  
(LNG World News Webサイト)

## 7.4 課題と提言④：舶用燃料のLNG化に係る安全性

### 課題

- LNGバンカリングに係る基準・規格が国内外で乱立している
  - LNG移送のオペレーションガイドライン・マニュアル（4方式）（日本）
  - Guidance on LNG Bunkering to Port Authorities & Administrations (EMSA※1)
  - LNG bunker checklist (IAPH)
  - Safety Guidelines – Bunkering version 2.0 (SGMF)
  - ISO/TS 18683 (Guidelines for systems and installations for supply of LNG as fuel to ships)
  - ISO 20519 (Ships and marine technology – Specification for bunkering of gas fueled ships)
- 外航船の場合、遵守すべき又は優先すべき基準・規格が不明確なため、**旗国の基準・規格を満足するだけでは、海外でバンカリングを受けられないおそれ**

### 提言

- LNGバンカリングに関する基準・規格の策定などに対して、総合的かつ適切な対応を図るため、SGMF※のように、国内においても、**関係者が参画する専門組織（プラットフォーム）を創設して一元的に検討できる体制の構築が必要**
  - 専門組織の参画者イメージ
    - LNG燃料供給者
    - LNG燃料船／LNGバンカー船の船主・運航者
    - 関係官庁 等

※船会社やLNG供給団体、港湾管理団体などが加盟船舶用燃料としてのLNGの普及に関する環境規制や安全性など包括的に取り組む国際推進組織



## 8. 今後の展望

## 8. 今後の展望

### 船舶燃料のLNG化の重要性

- 2020年のSOx規制強化のみならず、2030年の目標（効率改善40%）の達成に向けて、**船舶燃料のLNG化は、他の代替燃料と比べて、有効かつ現実的な手段**
- 今後の大きな方向性として、国際的な環境規制は更に強化されていくものと考えられ、**船舶燃料のLNG化の重要性は益々高まることは確実**

### LNG価格の競争力

- 2020年のSOx規制強化に伴い、今後の規制適合油の価格は上昇する見通しであり、**相対的にLNGの価格優位性は高まる見込み**
- 米国シェールガス由来のLNG供給の本格化等によるLNG取引の活性化に伴い、**LNGの価格競争力が確保され、LNGへ燃料転換しやすい環境へ移行**

### 船舶燃料のLNG化の環境整備

- 日本においても、数隻のLNG燃料船の建造が計画されるとともに、LNGバンカリング拠点の整備事業が進んでおり、今後、実績の蓄積により信頼性が高まり、**LNG化しやすい環境が整備されていく見込み**



船舶燃料のLNG化については今後更なる進展



ご清聴ありがとうございました