

発表No.A-44

燃料電池等利用の飛躍的拡大に向けた
共通課題解決型産学官連携研究開発事業/
燃料電池の多用途活用実現技術開発/
高出力燃料電池搭載内航船舶の実用化に向けた実証

伊藤彰英

日本郵船、東芝エネルギーシステムズ、川崎重工業

ENEOS、(日本海事協会)

2022年7月28日

連絡先

日本郵船株式会社

E-mail: akihide.ito@nykgroup.com

TEL:080-1986-5755

事業概要

1. 期間

開始 : 令和2年9月
終了 : 令和4年6月

2. 最終目標

<全体目標>『高出力燃料電池搭載船舶による船陸間の水素燃料供給を含めた実証運航』

3. 成果・進捗概要

実施項目	実施内容/研究成果
1 船舶向け燃料電池	船舶搭載において燃料電池システムに要求される仕様・取り合い条件を確認し、燃料電池搭載の基本仕様の決定および基本設計を完了した
2 船内水素燃料供給システム	小型船舶に適した船内燃料供給システムコンセプトを確立し、それに基づいた実証船用システムの基本設計が完了した
3 エネルギーマネジメントシステム	様々な運航パターンや状況に適した船用パワーマネジメントシステムコンセプトを確立し、それに基づいた実証船用システムの基本設計が完了した
4 FC搭載船設計	FC船の基本設計を完了 また、基本仕様に基づく安全性評価を実施し、報告書を作成した
5 運航マニュアル	安全性評価に向けた運航想定シナリオを策定した
6 船陸間水素燃料供給	船舶向け水素供給設備の仕様を策定し、基本設計を完了した
7 水素供給に係る法令/規制	確定した水素供給方式に対して、国交省殿との協議・確認を実施
8 船陸間水素燃料供給運用	液体水素燃料のバンカリングを含む、取扱い手順書の作成及び安全性評価については2021年度で実施を行い、報告書を作成した

1. 事業の位置付け・必要性

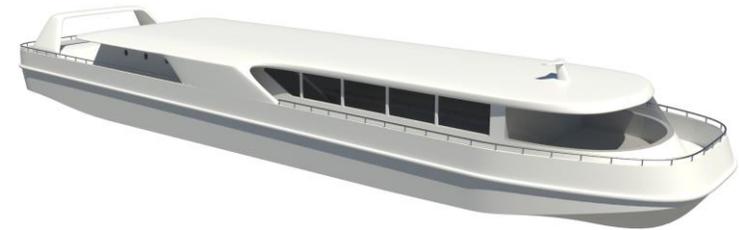
実証内容	内航船の中型観光船を前提とする 高出力の船用燃料電池システム 及び 水素燃料供給システム構築 に関する実証事業
期間	2020年9月より2025年2月末まで(約5年間)
パートナー	日本郵船株式会社 東芝エネルギーシステムズ株式会社 川崎重工業株式会社 一般財団法人日本海事協会 ENEOS株式会社 
実証方法	国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO)の助成を受けて、 FS(完了@2020)→基本設計(完了@2021)→本船建造→実証運航 というプロセスを通して技術開発に取り組む

1. 事業の位置付け・必要性

• 研究開発の目標 対象船舶の仕様

当初の実証船型である**中型観光船**にて、2021年度を通じて基本設計フェーズを完了。

主要目	
船種	中型観光船
航行区域	平水
航行予定時間	1日あたり約6時間
船籍	日本
旅客定員 + 乗組員	45人 + 5人
登録長 × 全幅 × 深さ	23.9m × 8.8m × 3.7m
推進機	2軸 電気モーター推進
電源	燃料電池：400kW (200kW×2) ※燃料電池負荷変動軽減および、緊急時補助電力として、リチウムイオン電池を搭載。
燃料貯蔵方式	液化水素(タンク設計圧力：約1.0MPa)
燃料移送方式	タンク自己加圧方式



1. 事業の位置付け・必要性

• 海運業界における動向

海運産業は世界におけるCO2総排出量の2.0%相当を排出。
2050年ゼロエミ化の議論は確実（現目標は2050年50%削減）

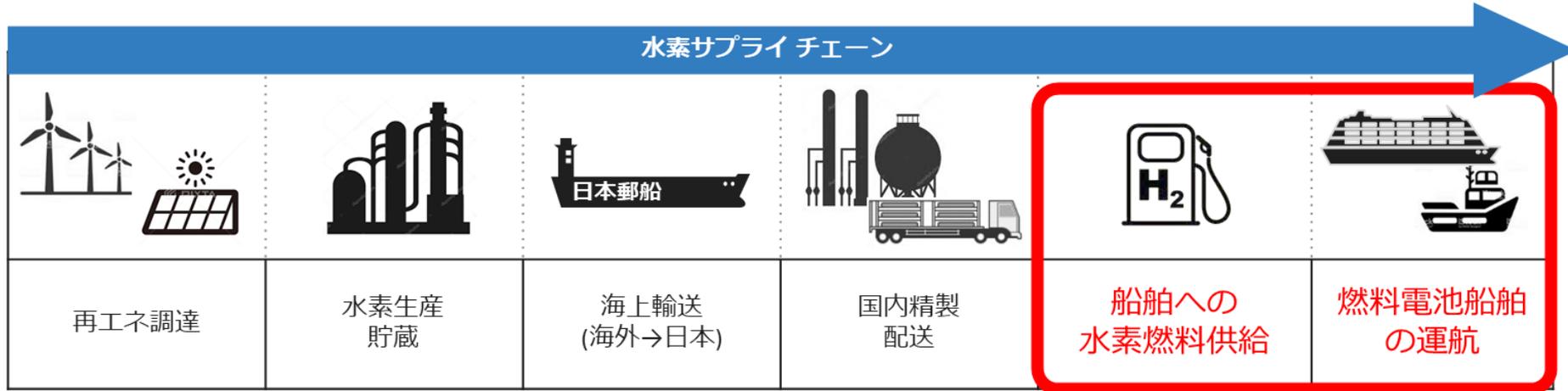
海運産業のカーボンニュートラル早期実現に向けた動きが加速。
日本勢は国交省によるIMO議論のリード+官民による積極的な働きかけを展開。

世界動向		<ul style="list-style-type: none">2030年までに2008年比でCO2排出量40%以上削減2050年までに2008年比でGHG排出量の<u>半減</u>今世紀中なるべく早期の排出量ゼロ	* 2018年に策定
		<ul style="list-style-type: none">21年4月 米ケリー気候問題担当大統領特使、気候変動首脳サミットにて海運の2050年GHG排出量をゼロとすることを提言	
		<ul style="list-style-type: none">22年2月 Our Ocean Summitにて、EUが海洋保全を中心に今後2年間で約10億ユーロ(=約1350億円)の投入を宣言	

国内動向	国土交通省	<ul style="list-style-type: none">21年10月 国際海運2050年カーボンニュートラルを世界に先駆けて宣言 IMOへアジェンダ提案	
	日本船主協会	<ul style="list-style-type: none">22年4月 IMOにてCN実現に向けた議論スタート	
		<ul style="list-style-type: none">22年4月 国交省による官民協議会の発足	

1. 事業の位置付け・必要性

**船舶における燃料電池の活用拡大を目指す。
需要(船舶運航)と供給(燃料供給)の両面から取り組む。**



需要

FC船の技術開発

沿岸航行船舶の脱炭素化

		
内航貨物船	湾内観光船	タグボート

写真：いずれも日本郵船グループ運航船舶

供給

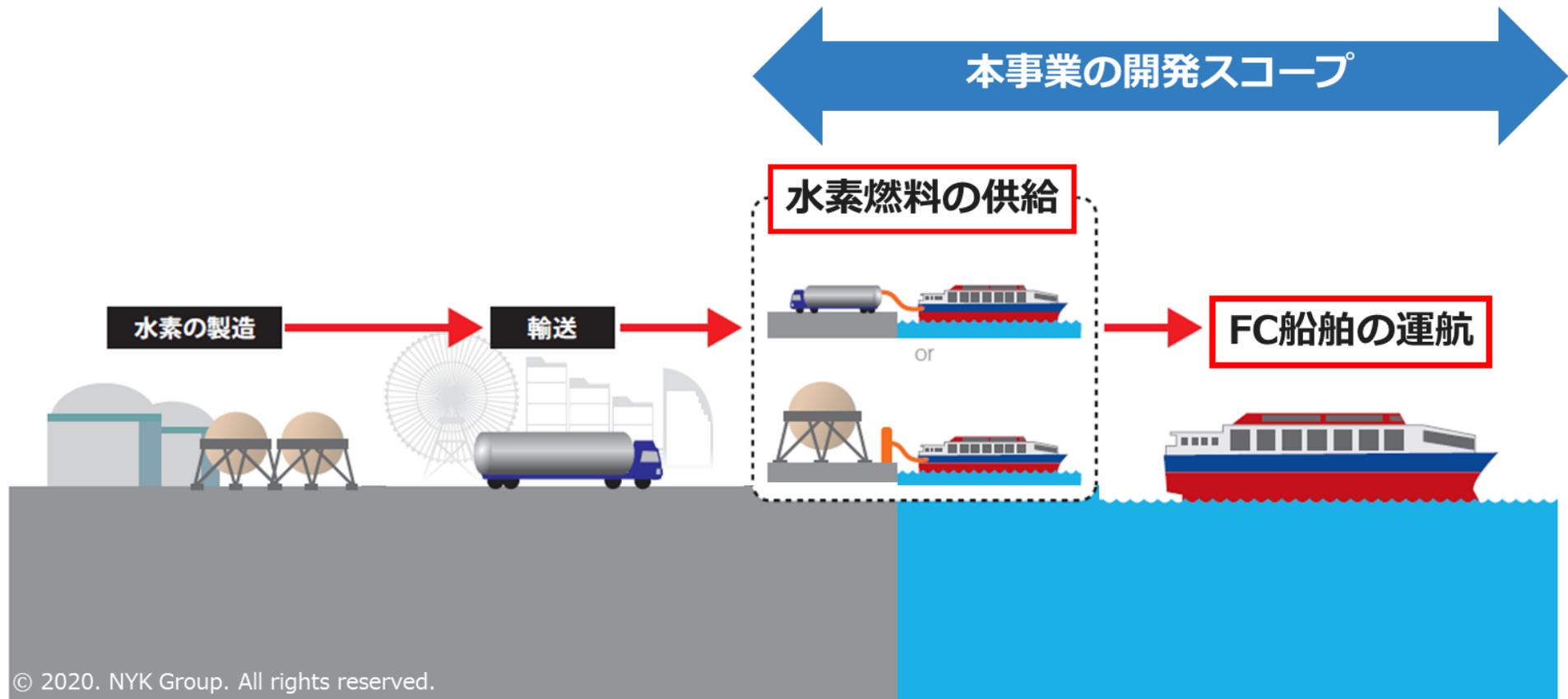
水素供給体制の構築

船舶向けインフラの普及

	
写真：ENEOS	

1. 事業の位置付け・必要性

船舶バリューチェーン全体(水素機器開発・ 船体設計及び建造・運航・燃料供給)を実証の範囲

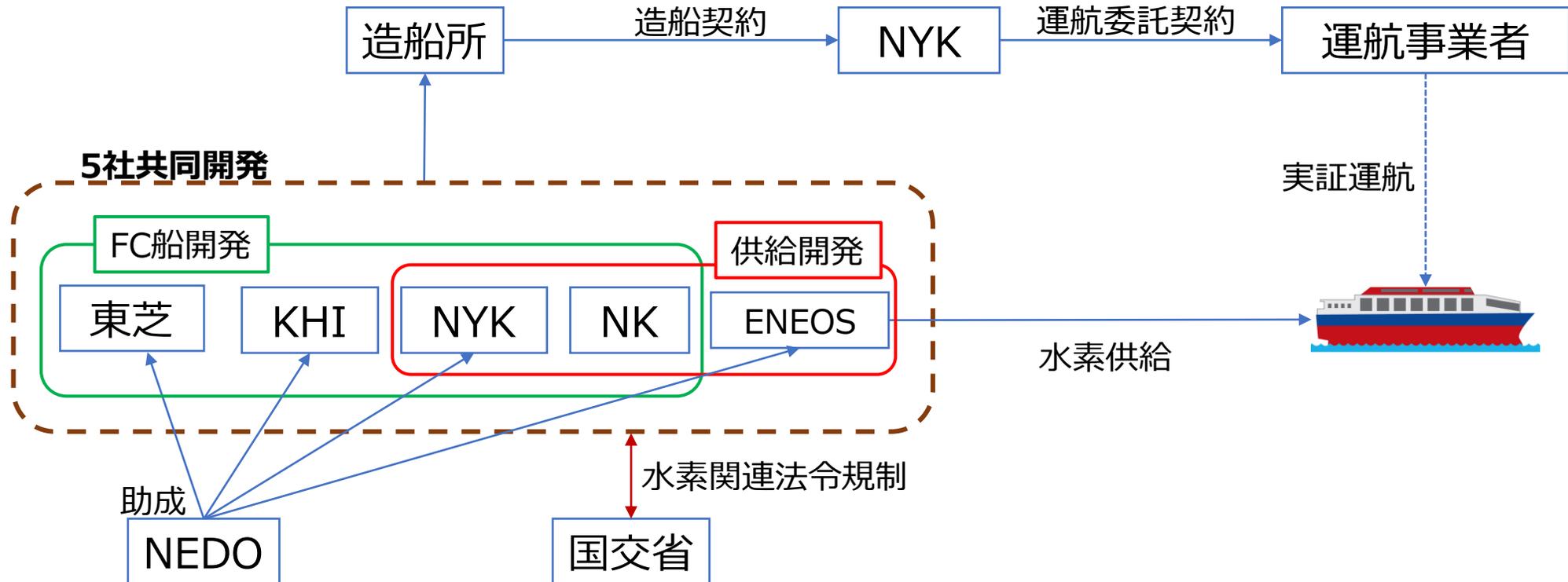


2. 研究開発マネジメントについて

- 研究開発の実施体制・スキーム

- バリューチェーン全体を対象とする実証事業(日本初)**

(FC船開発 + 法規制対応 + 本船建造 + 燃料供給 + 実証運航)



2. 研究開発マネジメントについて

• 研究開発の実施体制（各社の役割）



日本郵船



株式会社 日本海洋科学
Japan Marine Science Inc.

海事コンサル



新日本海洋社

実証船運航

1. プロジェクトリーダー
2. 船型開発(造船所選定)
3. 新造発注・建造監督
4. 実証運航・運航マニュアル整備
5. 法規制対応

ClassNK

日本海事協会

1. 安全性に関する技術検証
2. ガイドラインの策定
3. 法規制対応支援

TOSHIBA

東芝エネルギーシステムズ

- 高出力FCシステムの船舶への実装と運用技術開発

Kawasaki

- エネルギーマネジメントシステム
- 船内燃料供給システム（タンク含）



ENEOS

- 水素供給技術・運用

2. 研究開発マネジメントについて

- 研究開発のスケジュール

→2020年度フェージビリティスタディ、2021年度基本設計フェーズを完了した。

⇒事業計画の変更により、詳細設計/建造/実証運航へは進まず、2022年1Qにて事業完了。

	項目	FY2020	FY2021	FY2022	FY2023	FY2024
共通	フェージビリティスタディ	■				
船側 (本船、FC、EMSなど)	基本設計		■			
	詳細設計			■		
	製作・建造・据付			■	■	■
陸側 (水素燃料供給システム)	基本設計		■			
	詳細設計			■		
	製作			■	■	■
共通	実証運航・運用					■

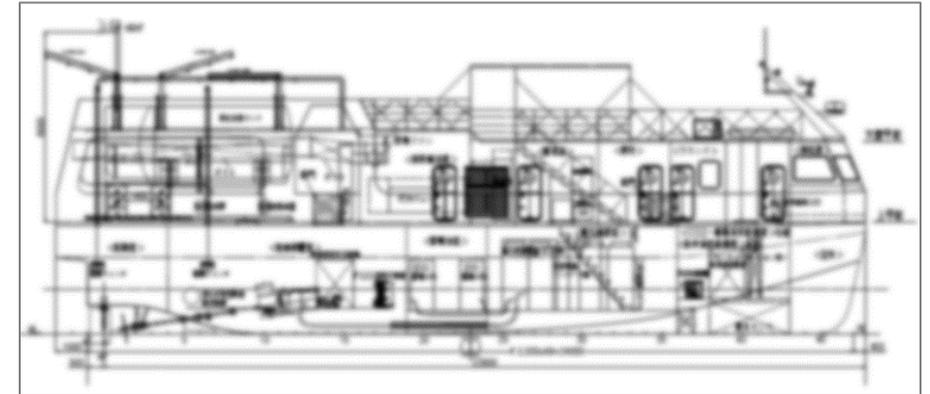
3. 研究開発成果について 2021年度の対象は、赤枠内の項目

研究開発テーマ・担当

全体的な成果

幹事提案企業 日本郵船株式会社	
1 船向け燃料電池	東芝エネルギーシステムズ株式会社
2 船内水素燃料供給システム	川崎重工業株式会社
3 インターマネジメントシステム	
4 FC搭載船設計	日本郵船株式会社
5 運航マニュアル	
7 水素供給に係る法令/規則	
8 船陸間水素燃料供給運用	
6 船陸間水燃料供給	ENEOS株式会社
8 船陸間水素燃料供給運用	
9 統合実証運用	各社
技術規則・安全性評価	一般財団法人 日本海事協会

- 基本設計の完了



船舶・立面図(*機密情報のため、ぼかし)

- 安全性評価の実施・完了



3. 研究開発成果について

実施項目	実施内容/研究成果
1 船舶向け燃料電池	<ul style="list-style-type: none">FSを通じて船舶搭載において必要となる燃料電池モジュールの特性や取合い条件を調査し、研究開発項目 I「大型モビリティに適応する多用途型燃料電池モジュールの研究開発事業」の開発仕様に反映した。船舶搭載に向けた燃料電池システムの取合い（搭載方法、ガス、冷却水、電気、制御等）について基本仕様を決定し、更に、リスクアセスメントの実施結果を反映し、基本設計を完了した。
2 船内水素燃料供給システム	<p>船内の水素貯蔵容器から燃料電池に水素を供給するシステムの開発</p> <ul style="list-style-type: none">小型船舶に適した船内燃料供給システムコンセプトを確立したリスクアセスメント(HAZID)結果を織り込み基本仕様を固めた確立したコンセプトに基づく基本設計が完了した
3 Eネジ「-マネジ」メントシステム	<p>燃料電池からの発電と蓄電システムからの充放電をコントロールする船用パワーマネジメントシステムの開発</p> <ul style="list-style-type: none">種々の運航パターンや状況に適した船用パワーマネジメントシステムコンセプトを確立したリスクアセスメント(HAZID)結果を織り込み基本仕様を固めた確立したコンセプトに基づく基本設計が完了した

3. 研究開発成果について

実施項目	実施内容/研究成果
4 FC搭載船設計	<p>基本設計を完了し、以下項目を実施した。</p> <ol style="list-style-type: none">1. 基本仕様における安全性評価の実施（Pre-Hazid手法）2. 国交省発行“水素燃料電池船の安全ガイドライン”に準拠することを前提に、規定されていない項目の洗い出し3. 上記2の項目に対し、代替設計として整理し、国交省海事局殿と協議
5 運航マニュアル	<ol style="list-style-type: none">1. 運航想定シナリオの策定のうえ、それを前提に安全性評価を実施、報告書に纏めた。2. 昨年度に引き続き、国交省海事局殿と水素燃料電池船の船員資格についての協議を行った。
6 船陸間水素燃料供給	<p>以下を実施した。</p> <ol style="list-style-type: none">1. 高圧水素供給方式と液化水素供給方式の比較検討2. 船舶向け水素供給方法の予備検討3. 液化水素供給方式の検討4. 船舶向け水素供給設備の仕様検討、基本設計

3. 研究開発成果について

実施項目	実施内容/研究成果
7 水素供給に係る法令/規制	<p>水素供給方式を確定させ、国交省殿作成の水素燃料電池船ガイドラインに従って確認プロセスに進んだ。</p> <p>国交省発行“水素燃料電池船の安全ガイドライン”に準拠することを前提に、ガイドライン上で規定されない項目については、“代替設計”として整理し、安全性を検証。Q4に評価結果をJG殿へ報告を行った。</p>
8 船陸間水素燃料供給運用	<p>陸からの燃料供給に際し、船側および陸側法令規則の対応につき、関係官庁と確認プロセスを進めた。</p> <p>オペレーションマニュアルのうち、液体水素燃料のバンカリングを含む、取扱い手順書の作成、安全性評価については2021年度で実施を行い、報告書を作成した。</p>

4. 今後の見通しについて

2022年度1Qにて、本事業は完了。

- ✓ 今後は、各社が本事業で培った技術知見を基に、水素燃料電池の多用途展開に向けた検討・取組を継続する。
- ✓ また、水素燃料や燃料電池を活用した事業に対して必要な政策について、政府/公的機関への提言を適宜行う。

	項目	FY2020	FY2021	FY2022	FY2023	FY2024
共通	フェージビリティ スタディ	■				
船側 (本船、FC、EMSなど)	基本設計		■			
	詳細設計			■		
	製作・建造・据付			■	■	■
陸側 (水素燃料供給システム)	基本設計		■			
	詳細設計			■		
	製作			■	■	■
共通	実証運航・運用					■