

# NEDOエネルギー・地球環境分野成果報告会2026

## プログラムNo.603-1-01

### 舶用水素エンジン及びMHFSの開発

契約件名 GI基金事業/次世代船舶の開発/水素燃料船の開発

発表：2026年7月21日

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

発表者名 仲井雅人\*1、濱岡俊次\*2、永嶋啓浩\*3

団体名 川崎重工業(株)\*1、ヤンマーパワーソリューション(株)\*2、(株)ジャパンエンジンコーポレーション\*3

問い合わせ先 川崎重工業株式会社 レシプロエンジン技術部 TEL: 078-682-5296

## 1. 期間

開始 : 2021年10月  
 終了(予定): 2031年 3月

## 2. 最終目標

舶用水素エンジン、燃料タンク及び燃料供給システム(MHFS :Marine Hydrogen Fuel System)を開発し、2030 年度までに水素燃料船の実証運航を完了する。

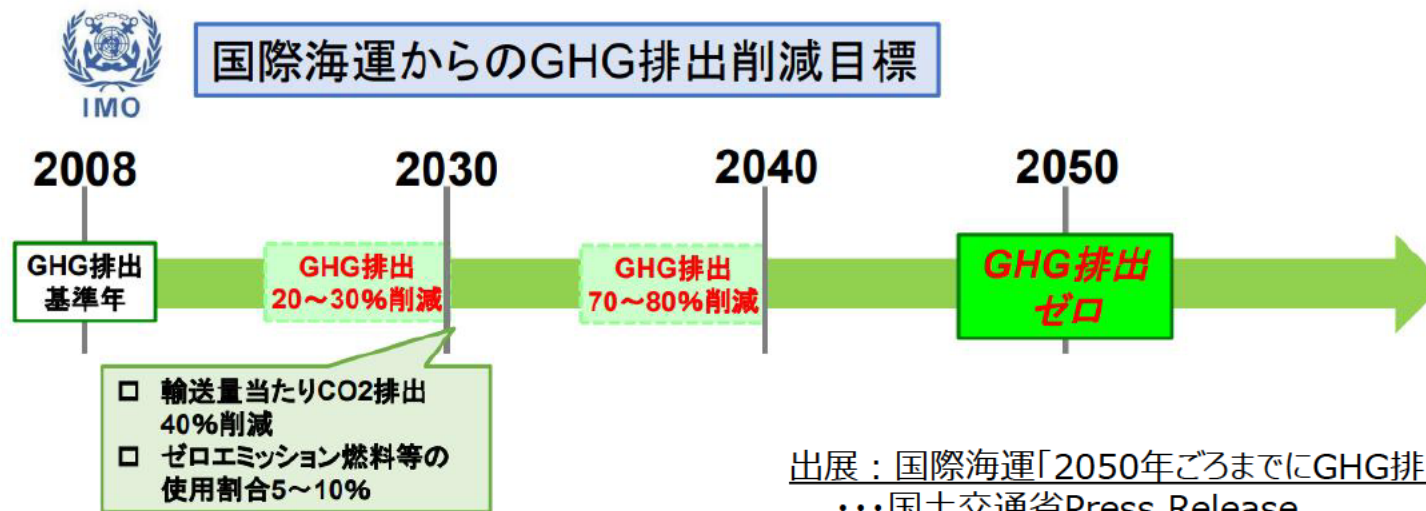
## 3. 成果・進捗概要

| 企業名                                                                                                                    | 製品                   | 進捗概要                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------|
|  <b>Kawasaki</b>                      | 推進用中速<br>4ストロークエンジン  | 陸上実証において、目標性能で運転を達成。安定燃焼領域拡大に向けた調整運転を実施中。実船実証用エンジンの設計を概ね完了。           |
|                                                                                                                        | 水素燃料タンク<br>燃料供給システム  | 小型MHFSは、2027年4月の完成に向けて製造を進捗中。大型MHFSの設計も概ね完了し、2027年3月までの船舶搭載に向けて製造進捗中。 |
|  <b>YANMAR</b>                      | 補機用中高速<br>4ストロークエンジン | 中速水素エンジン(多気筒機)の陸上実証試験により、目標とする水素混焼率95%を、出力800kWにおいて達成。                |
|  <b>J-ENG</b><br>Be the First Mover | 推進用低速<br>2ストロークエンジン  | フルスケールエンジンの陸上運転で水素混焼率95%以上を達成。更なる性能最適化のための検証試験を継続中。                   |

# 1. 事業の位置付け・必要性

## 開発背景

- 2023年7月、MEPC 80にて「2023 IMO GHG削減戦略」が採択され、GHGの削減目標の前倒しが行われ、“2050年ごろまでにGHG排出ゼロを目指す”ことに合意。
- 2025年4月、MEPC 83にて、船用燃料のGHG強度規制、IMOネットゼロ基金による脱炭素化の促進(還付)に関する条約改正案が通過。但し同年10月のMEPC臨時会合(ES.2)により、採択は1年延期。
- 一時的に足踏みするも、政策面での方向性は不変と認識。
- MEPC84 (2026.4)、MEPC85 (2026.11-12予定)にて審議継続。



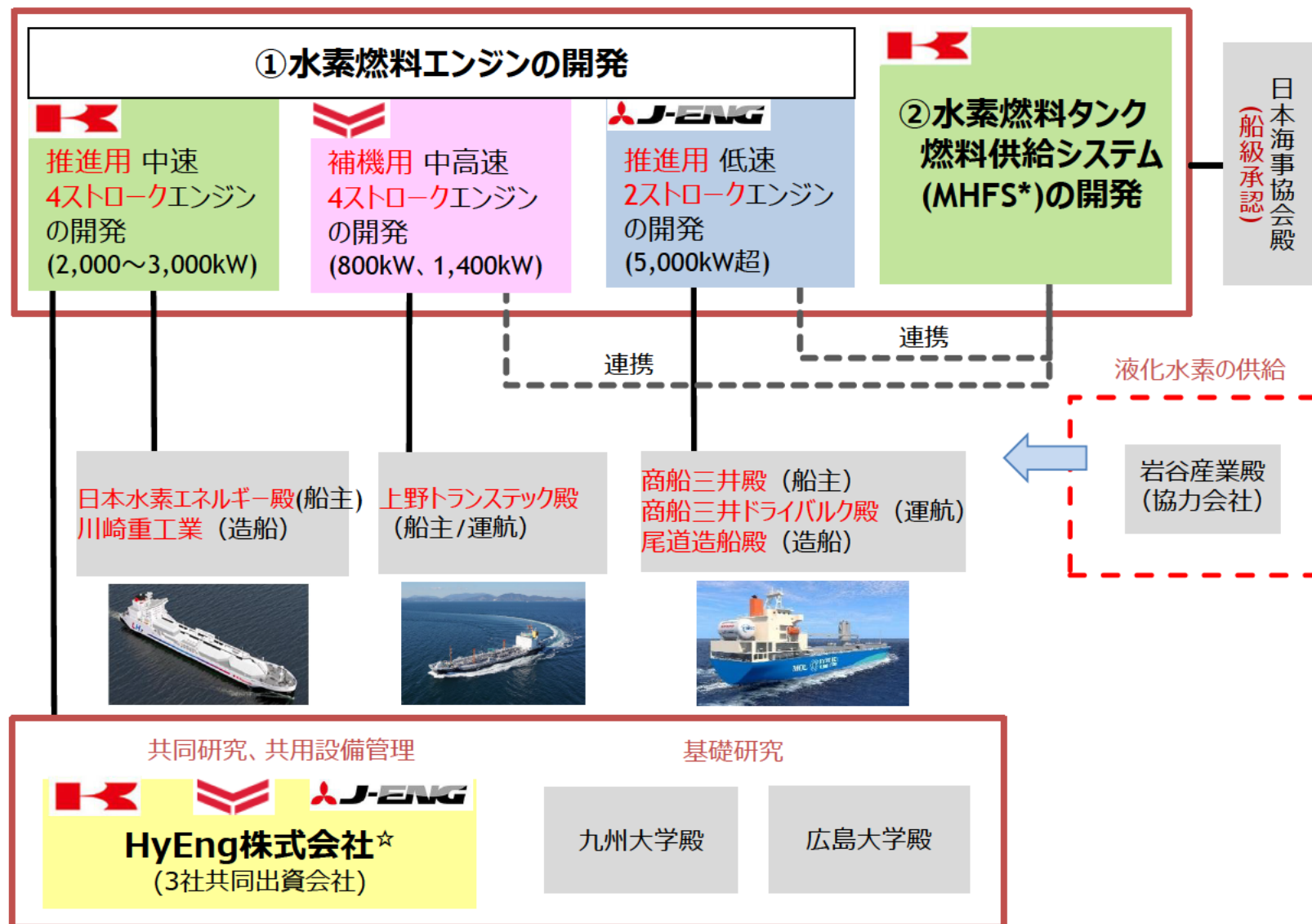
出展：国際海運「2050年ごろまでにGHG排出ゼロ」目標に合意  
…国土交通省Press Release

- 海運業界のゼロエミッション化に向けて、脱炭素燃料である“水素”を使用した船用水素エンジンの市場が拡大することに期待
- そのためには、船上で安定且つ安全に、水素燃料ガスを供給する設備が必要

# 1. 事業の位置付け・必要性

## 開発体制

舶用水素エンジン開発における、共通課題を共同で効率良く解決させるべく、純国産エンジンメーカーが集結したコンソーシアムによる世界に先駆けた開発体制を構築





## 2-1. 研究開発マネジメントについて

### 開発ターゲット

- ・ 単機出力2～8MW
- ・ 複数台搭載で30MW程度

### 開発目標

- ・ 平均有効圧力  $\geq 1600$  kPa  
(軸端出力 2600kW)
- ・ 水素混焼率  $\geq 95$  cal%
- ・ 陸上実証試験、実船実証試験の完了

### 陸上実証エンジン主要目

|              |         |
|--------------|---------|
| シリンダ数        | 8       |
| ボア×ストローク(mm) | 300×480 |
| 定格出力(kW)     | 2600    |
| 回転速度(rpm)    | 720     |
| 着火方式         | マイクロピスト |

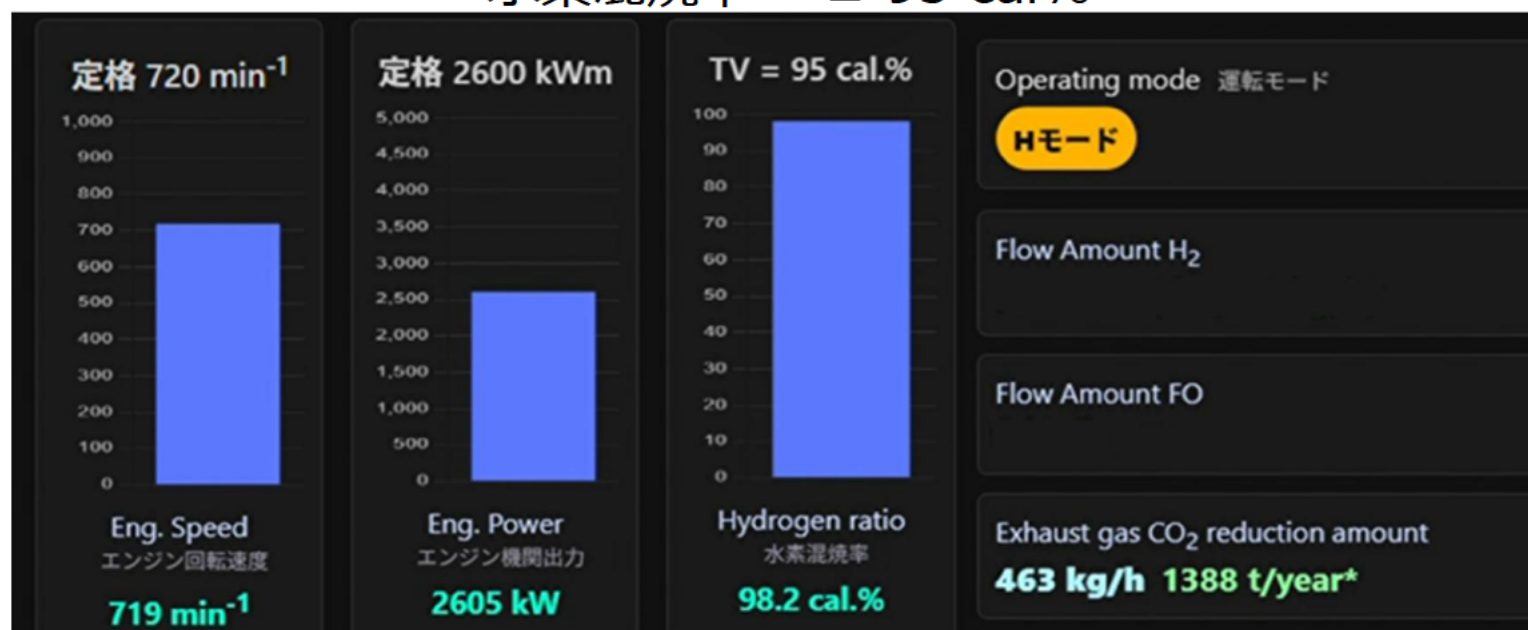


|       | FY2021 | FY2022 | FY2023 | FY2024 | FY2025 | FY2026 | FY2027   | FY2028 | FY2029 | FY2030 |  |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|--------|--------|--------|--|
| 陸上実証用 |        | エンジン開発 | 製造     | 陸上実証   |        |        |          | 陸上実証   |        |        |  |
| 実船実証用 |        |        |        | エンジン開発 | 製造     | 認証試験   | 艦装ガステスト等 | 実践実証   |        |        |  |

## 3-1. 研究開発成果について

### 陸上実証試験

- 2025/1月 初起動（ディーゼル運転）
- 2025/6月 水素燃料運転を開始。目標の出力および水素混焼率での運転を確認。  
平均有効圧力  $\geq 1600$  kP(=2600 kW)  
水素混焼率  $\geq 95$  cal%



### 実船実証試験

- 中型液水船に搭載して実証する計画。  
船舶要求に対応した12Vエンジンの詳細設計を実施中。概ね設計を完了。

### 【その他】

- CIMAC2025、第11回海技振興フォーラム、Sea Japan2026において講演

## 2-2. 研究開発マネジメントについて

- 2050年までの国際海運脱炭素化に向けた水素エンジンの開発と社会実装の実現
- 水素燃料インフラの整備状況を踏まえ、中・高速補機関の2機種を市場投入
- 経営者のコミットメントの下、専門部署を中心として、中堅・若手で構成する担当チームにより、開発を推進中

[別途、GHG削減戦略室を企画部門内に設置し、水素エンジンの普及に向けた課題を整理して、分類ごとに対策を立案・実施中(知的財産戦略含)]

### 中速水素エンジン

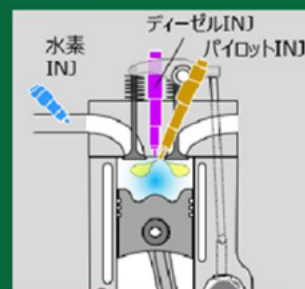
Medium-speed hydrogen engine

#### 水素混焼/DF(二元燃料)

Hydrogen dual fuel combustion

出力: 800kW

Output: 800 kW



### 高速水素エンジン

High-speed hydrogen engine

#### 水素専焼

Hydrogen single fuel combustion

出力: 1,400kW

Output: 1,400 kW



### インフラ整備の初期段階：ディーゼル燃料油も使用可



- ・外航補機主流の出力帯
- ・高い燃料冗長性
- ・NOx3次規制対応：自社製SCR◇適用
- ・実機(多気筒機)開発：FY2024～2027
- ・実証運航：FY2028

### インフラ整備進行



- ・コンパクトで高出力
- ・究極の脱炭素
- ・実機(多気筒機)開発：FY2027～2030

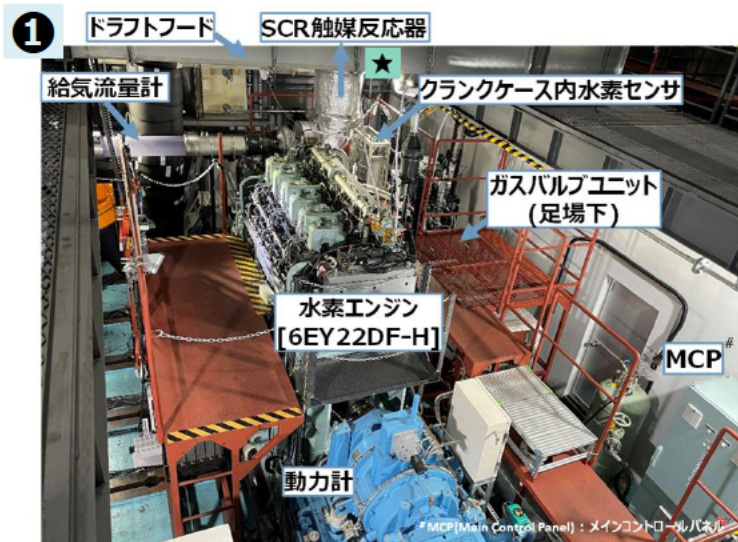
◇SCR (Selective Catalytic Reduction): 選択的触媒還元(排ガス後処理)



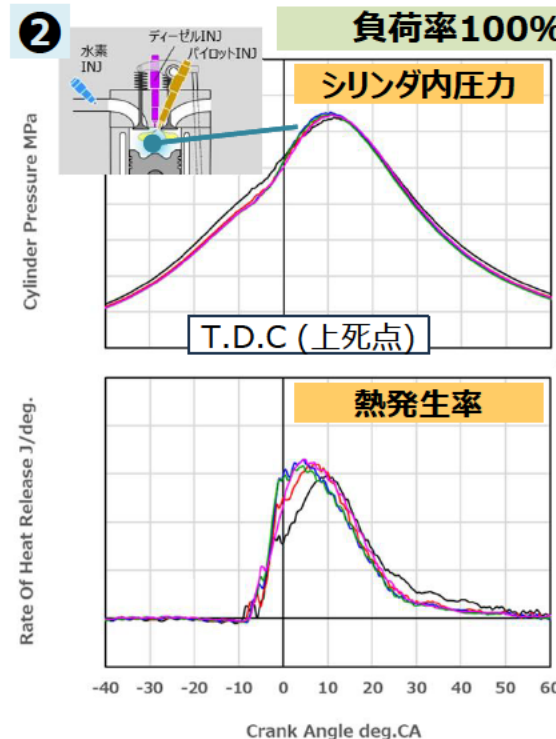
## 3-2. 研究開発成果について

2025年度；中速4ストローク水素DFエンジンの試験ベンチを完成させて、  
陸上実証試験をスタート

① 試験ベンチの全景写真 ② シリンダ内圧力と熱発生率波形データ ③ 試験実施中の表示モニターより



★ 排ガスの流れ  
(エンジンより)



混焼率：23%(Mix mode)  
：50%(Mix mode)  
：70%(Mix mode)  
：80%(Mix mode)  
：96%(Gas mode)



定格出力で目標混焼率95%(以上)へ到達  
(適正な空気量の確保等により,異常燃焼を制御)

- ・水素燃焼／水素燃料系統で異常を検知した際のエンジントール回避機能の評価なども実施済み(異常発生から水素運転(復帰)まで、約2分程度)
- ・現在は；実船実証試験に向けて、船級認証取得の準備を推進中
- ・直近の広報活動；SEA JAPAN2026のセミナーにて講演(4月)

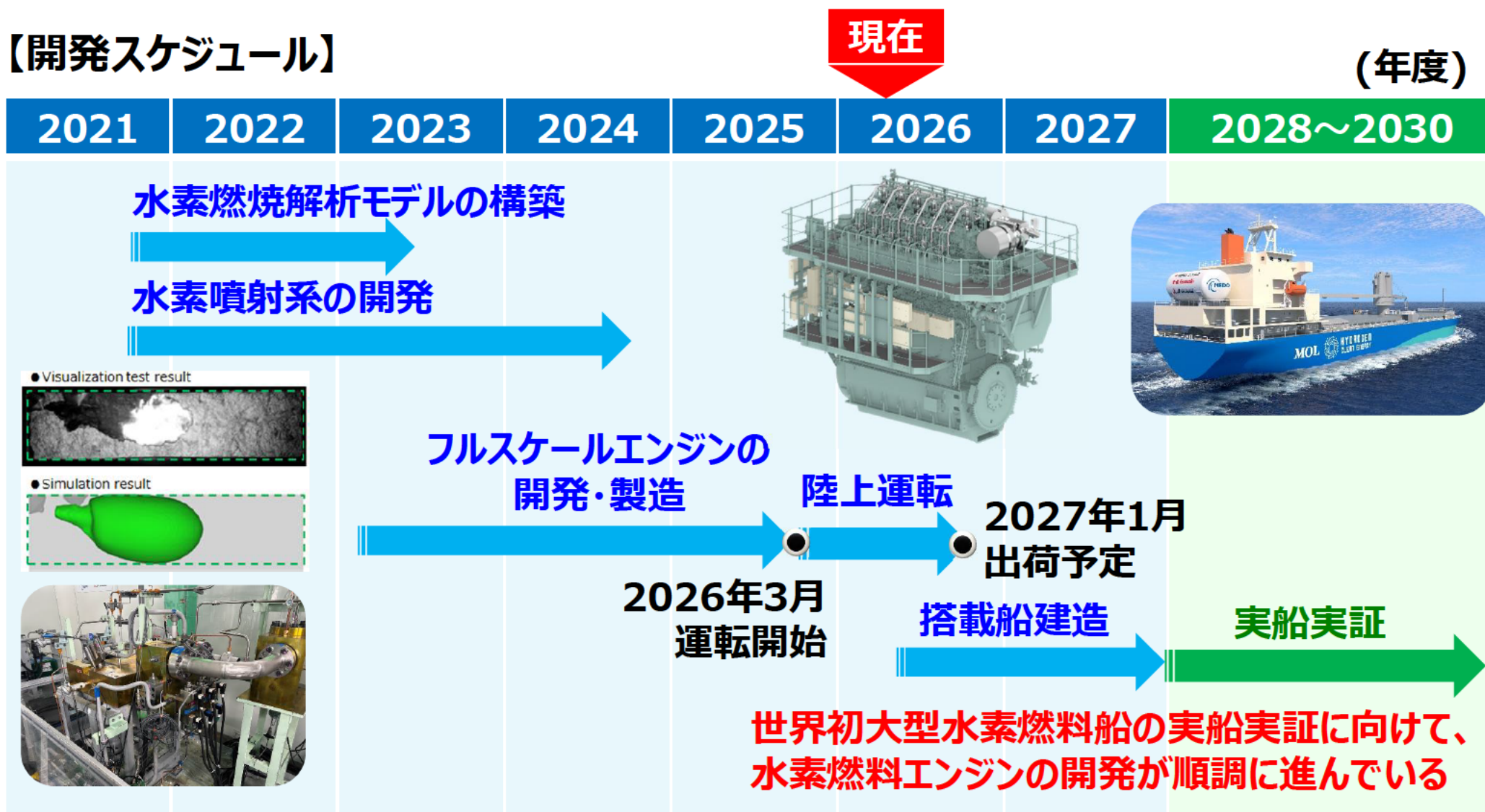


## 2-3. 研究開発マネジメントについて

### 【開発目標】

水素を燃料として使用する推進用低速2ストロークエンジン(出力5,000kW級主機)を開発し、実船実証にて安定運航を確認する。

### 【開発スケジュール】





## 3-3. 研究開発成果について

### 【研究開発成果】

#### フルスケールエンジン開発

- ◆ **2ストロークエンジン世界初**、全筒水素燃料混焼運転を開始
- ◆ 100%負荷で**水素混焼率95%以上**を達成  
⇒水素混焼運転における性能最適化のための検証試験を継続中



水素燃料エンジン「6UEC35LSGH」

#### 実証運航計画

- ◆ 水素燃料船の基本設計が完了  
⇒建造に向けた詳細設計が順調に進捗しており、2026年11月頃起工予定。



水素燃料多目的船（完成予想図）

#### 成果の社外への発信

国内外の展示会や学会を通じて成果を広く発信中

- ・Sea Japan2026(2026年4月)
- ・Posidonia2026(2026年6月) など



## 2-4. 研究開発マネジメントについて

### 開発ターゲット

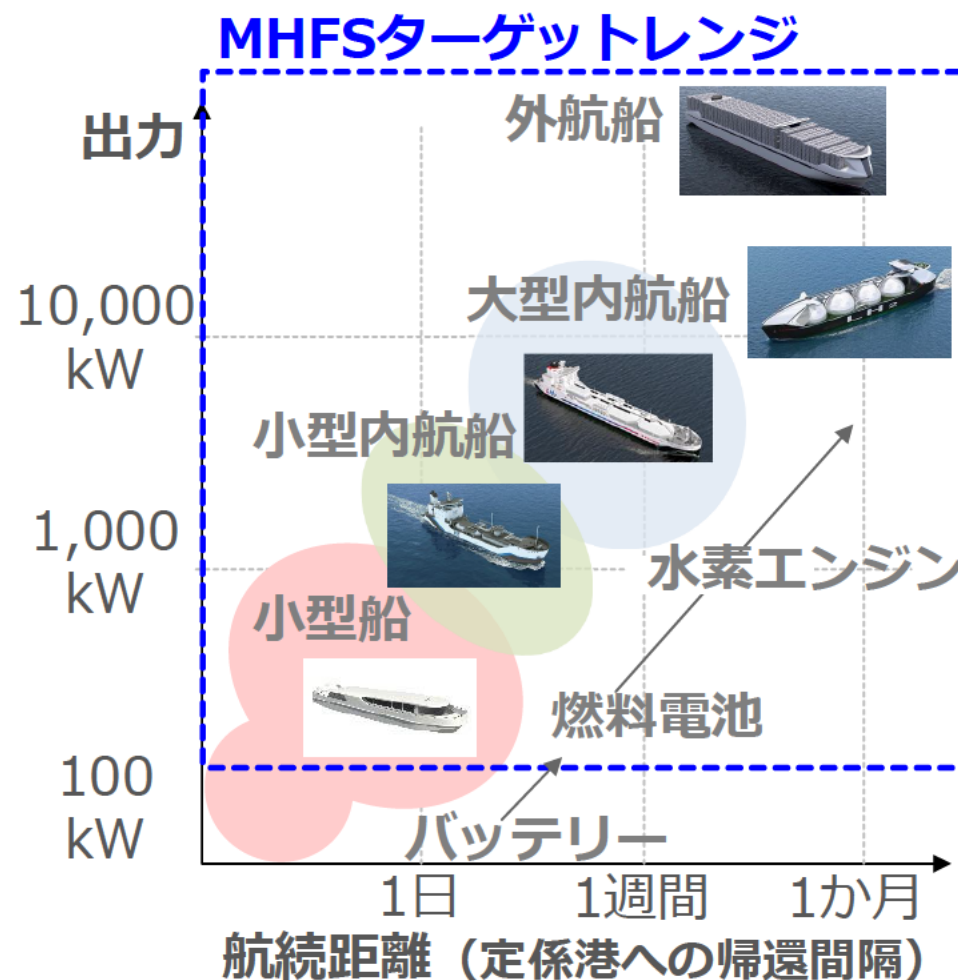
液水燃料を使用するすべてのレンジ（燃料タンク：数十～数万 $\text{m}^3$ ）に対応することを目指す。

これを視野に入れつつ、2030年以降の水素燃料船の普及期を見据え、1,000  $\text{m}^3$ 級の燃料タンク、10 MW級の水素燃料推進システムに対応するMHFSを有望な初期ターゲットに置き、MHFSの製品ラインナップ化を固める。

### 開発目標（2030年まで）

小型MHFS：40ftコンテナサイズのコンパクト・シンプルな低圧水素供給システム

大型MHFS：大型・推進用水素エンジンに適応する大容量・200  $\text{m}^3$ の燃料タンクと高圧・30 MPa水素供給システム



▼ 現在

| 年度                   | 22    | 23 | 24 | 25 | 26 | 27     | 28             | 29   | 30 |
|----------------------|-------|----|----|----|----|--------|----------------|------|----|
| 小型MHFS<br>(油タンカー)    | 開発・設計 |    |    | 製造 |    | ★ 陸上試験 | 実証運航<br>就航船に搭載 |      |    |
| 大型MHFS<br>(バルクキャリアー) | 開発・設計 |    |    | 製造 |    | 新造船に搭載 | ★ 海上試験         |      |    |
|                      |       |    |    |    |    |        |                | 実証運航 |    |

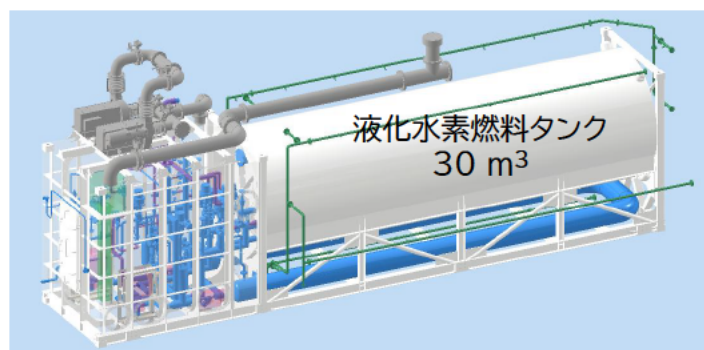


## 3-4. 研究開発成果について

### 小型MHFS

YPSが開発する中・高速4ストローク水素エンジン  
(0.8, 1.4 MW)用の低圧MHFS  
設計完了、製造進捗中、2027/4完成

- 40-ft コンテナサイズのシステムパッケージ  
(バンカリングステーションは別置き)
- 30 m<sup>3</sup> タンクから自己加圧による水素供給
- 1 MPa 未満の低圧の水素供給条件
- 2028年、内航船に搭載して実船実証

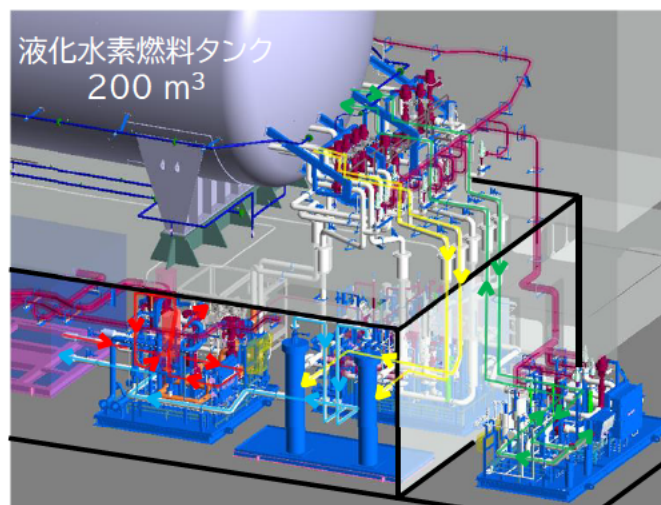


小型MHFS - 40-ft コンテナ -

### 大型MHFS

J-ENGが開発する低速2ストローク水素エンジン  
(3 MW)用の高圧MHFS。  
設計完了間近、製造進捗中、2027/2完成・搭載

- 機能別の機器ユニット化による、船上配置・施工の容易化
- 世界最大200 m<sup>3</sup> タンク(船用・燃料用)
- 世界初の30 MPaの高圧の水素供給条件
- 2028年以降、外航船に搭載して実船実証



← 大型MHFS - 燃料調整室の配置 -

外航水素燃料船(大型MHFS搭載)



開発ステージの進捗に合わせ成果を積極的に発表 : 2025年度は3度講演(CIMAC, JIME, etc.)



## 3-5. 研究開発成果について

### コンソーシアム3社での取り組み

- 共用の水素燃料運転設備を建造し、3社の水素エンジンを横並びで据え付け、開発試験を実施中。

水素燃料供給設備 : 2024年12月、兵庫県庁より  
使用許可を取得

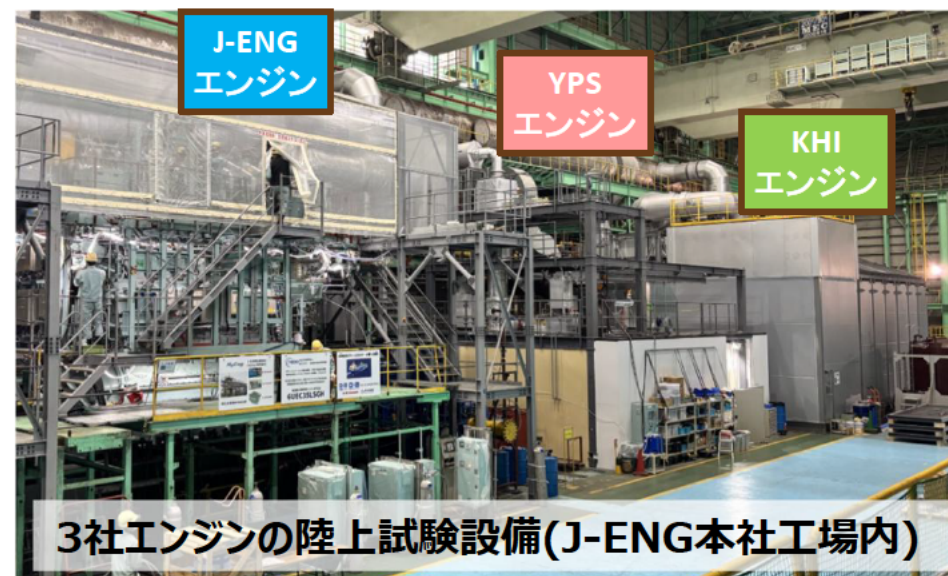
KHIエンジン : 2025年1月より陸上試験開始

YPSエンジン : 2025年7月より陸上試験開始

J-ENGエンジン : 2026年3月より陸上試験開始

- 水素燃料船の社会実装を想定；  
内航/外航船において水素タンク等の搭載性を  
検証するべく、Ro/Ro船およびMR型タンカーの  
コンセプト設計を実施し、“成立する見込み”を  
得た。

- IMO水素燃料船ガイドライン審議に、国交省殿/船技協殿/海技研殿/ClassNK殿と共に  
事業者として参画。
- 2025年度の特許出願件数：35件



## 4. 今後の見通しについて

- 当コンソーシアムにおける水素エンジンの陸上実証試験およびMHFSの開発は、順調に進捗しています。
- これら、水素エンジンとMHFSに加え、バンカリング技術の開発にも着手しており、三位一体での提供を目指します。
- 船社・造船所殿からの多大なるご支援により、実船実証運航を完遂後、製品化を経て、社会実装につなげてまいります。
- 水素燃料船の成立性検証については、コンセプト船の設計を通し、初期段階をクリアしました。

日本のエンジンメーカーとして技術を結集することで、水素燃料船の普及拡大をリードし、脱炭素社会の実現に向け貢献してまいります。