

NEDOエネルギー・地球環境分野成果報告会2026
プログラムNo.602-2-01

既販重量車の水素コンバージョン事業の実現性調査

水素社会構築技術開発事業 / 地域水素利活用技術開発

発表：2026年7月22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 貝羽 健吾

団体名 リケンNPR株式会社

学校法人五島育英会 東京都市大学

問い合わせ先 リケンNPR株式会社 開発本部 水素・新エネ事業推進室

E-mail:hydrogen-service-ml@npr-riken.co.jp TEL:0257-41-5165

1. 期間

開始：2025年6月

終了：2026年3月

2. 最終目標

既存バスの水素コンバージョン事業に向けた「ニーズの把握」と「課題の抽出」

3. 成果・進捗概要

「ニーズの把握」

実施事項① 環境対応バスのニーズ調査

- ・ユーザー視点での環境対応バスのニーズおよび導入課題を明らかにした

「課題の抽出」

実施事項② エンジン改造による実現性調査

- ・エンジン仕様の検討・設計・試作・性能評価を実施し、ベースエンジンと遜色ない出力を達成できた
- ・実用化には、低速域の出力確認、信頼性・耐久性の確認、環境性能の確認が必要

実施事項③ 車両設計による実現性調査

- ・車両仕様の検討・概要設計を実施し、定員数を減らさずに目標とする水素量を積載できることが分かった
- ・各種環境対応車のライフサイクルコスト・ライフサイクルアセスメントを調査し、水素エンジン重量車の優位性を明らかにした

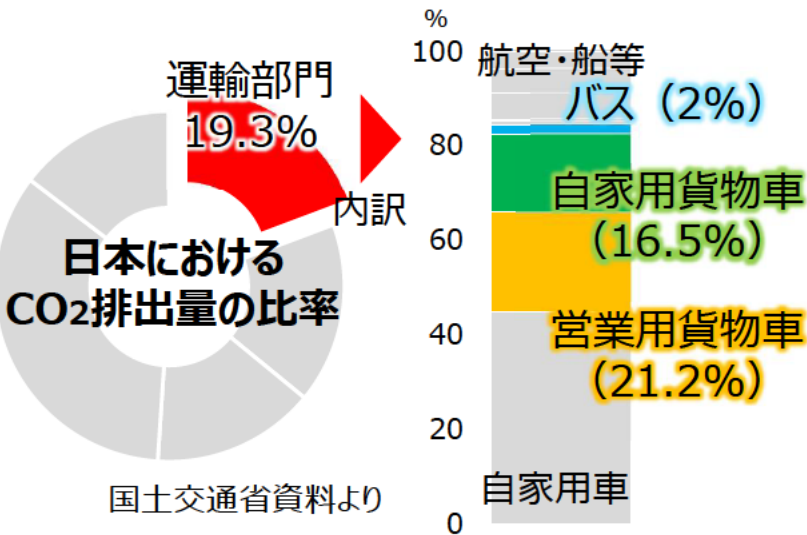
実施事項④ 実証試験計画の立案

- ・実証予定先の工場見学バスの運行状況とエンジンの使われ方の調査から、実証試験計画を立案した

1. 事業の位置付け・必要性

■ 水素社会実現を目指した水素エンジン車による重量車の脱炭素化

運輸部門のCO2排出量（2024年度）



【重量車（車両総重量3.5トン以上）】
運輸部門のCO2排出量の約4割

➡ 水素エネルギーの利活用

リケンNPRが目指す水素社会のビジョン



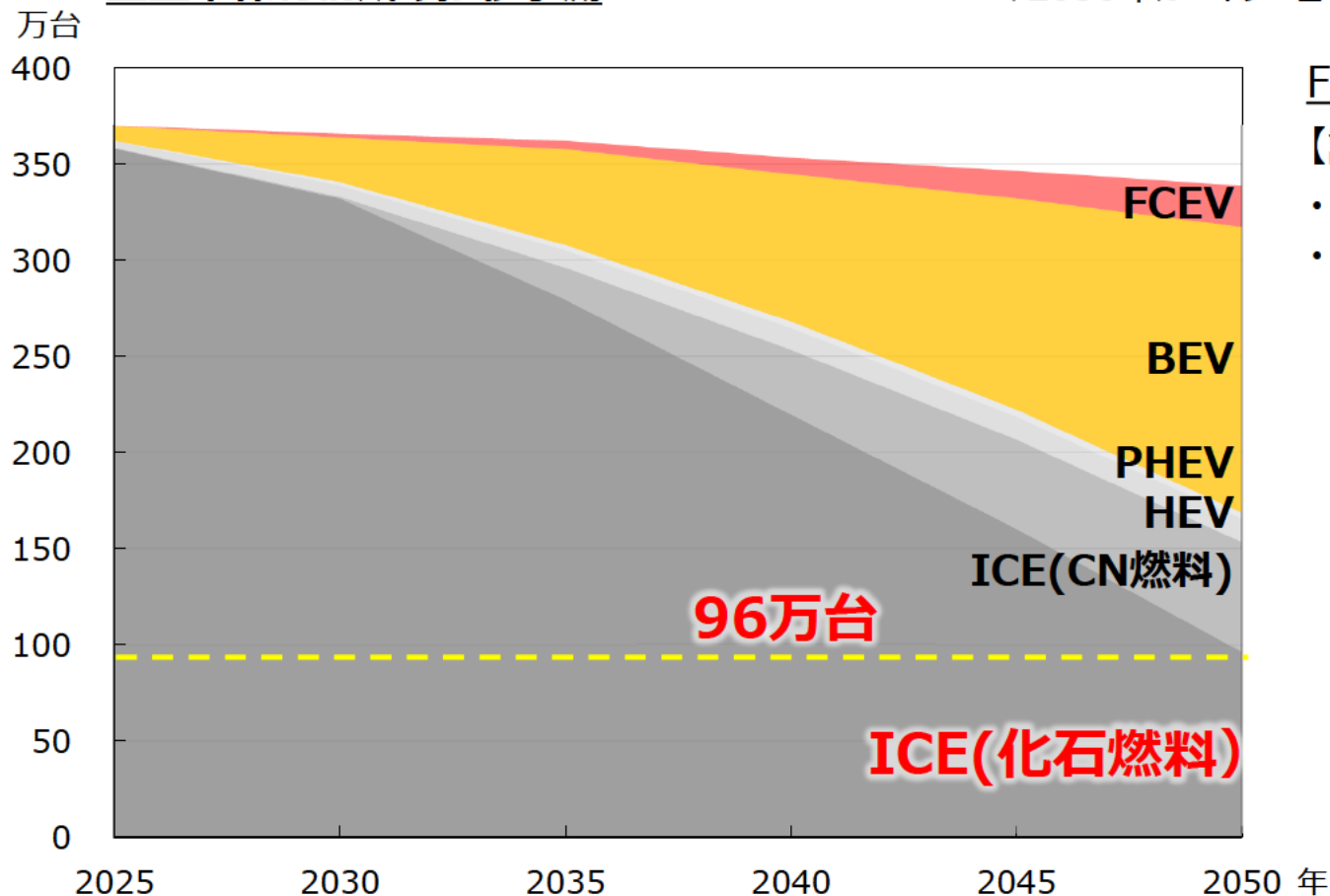
1. 事業の位置付け・必要性



重量車保有構成の推移予測

日本自動車工業会（JAMA）

「2050年カーボンニュートラルに向けたシナリオ分析」（2022年9月）から試算



FCEV, BEVの普及が先行

【課題】

- 重量車への適用が難しい（バッテリーの課題等）
- 車両供給能力の不足

FCEV, BEVで全ての脱炭素化は難しい

- 走行中にCO₂をほとんど排出しない
- エンジン技術の活用

水素エンジン重量車

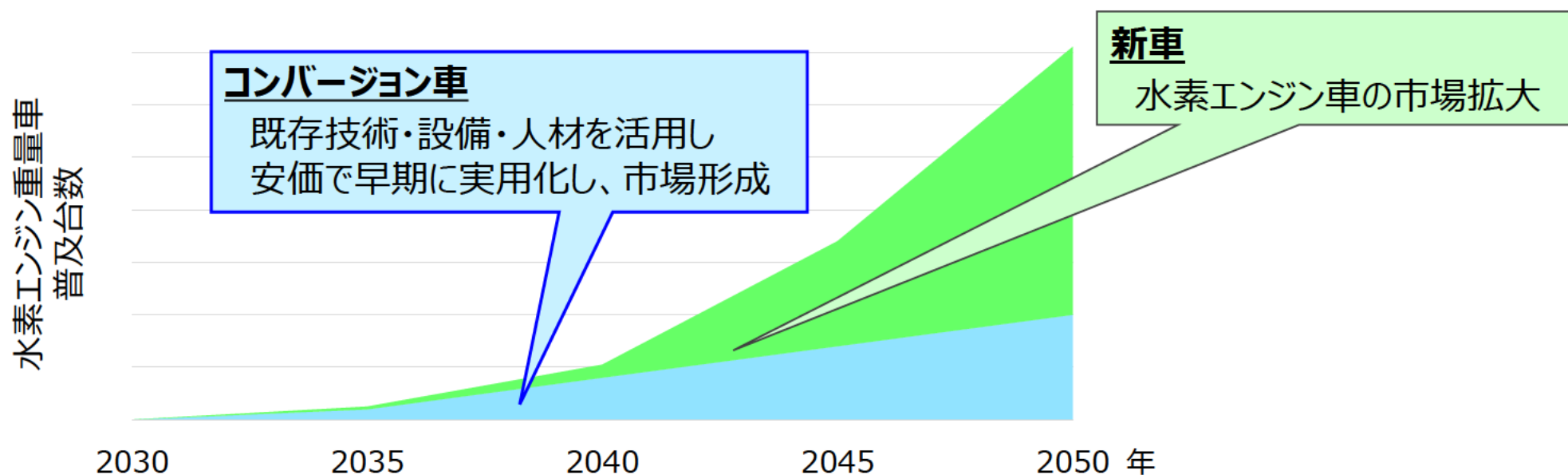
- 国内外多数のメーカーが開発中
- MAN社(独)が2025年に約200台を限定生産

1. 事業の位置付け・必要性



■ 水素エンジン車の市場導入手段

導入手段	メリット	デメリット
コンバージョン車	安価に早期実現 サーキュラーエコノミー	性能・機能に制約
新車	最適設計が可能 量産性に優れる	コスト・時間がかかる



1. 事業の位置付け・必要性

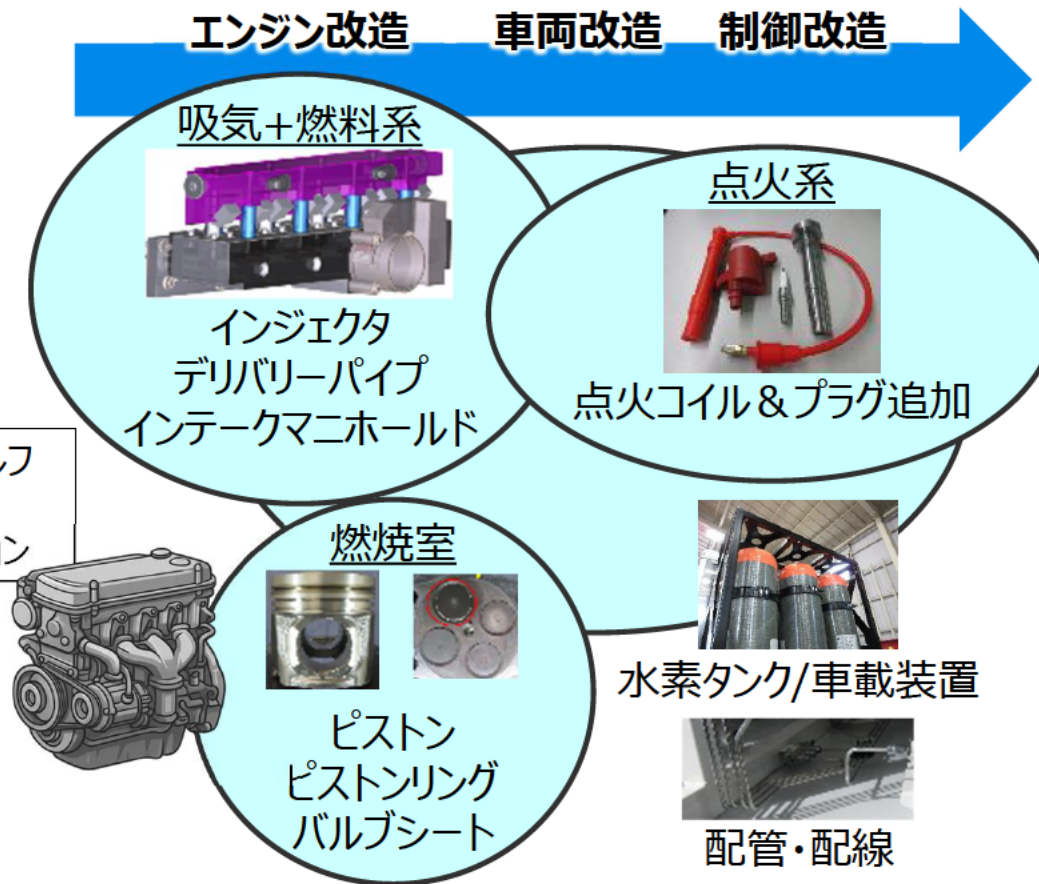
■ リケンNPRのディーゼルエンジン車の水素コンバージョン実績

試作車両1台完成



ディーゼル車

ベース車両：いすゞ自動車 エルフ
ベースエンジン：4JZ1
※ 中古車を購入しコンバージョン



水素エンジン車

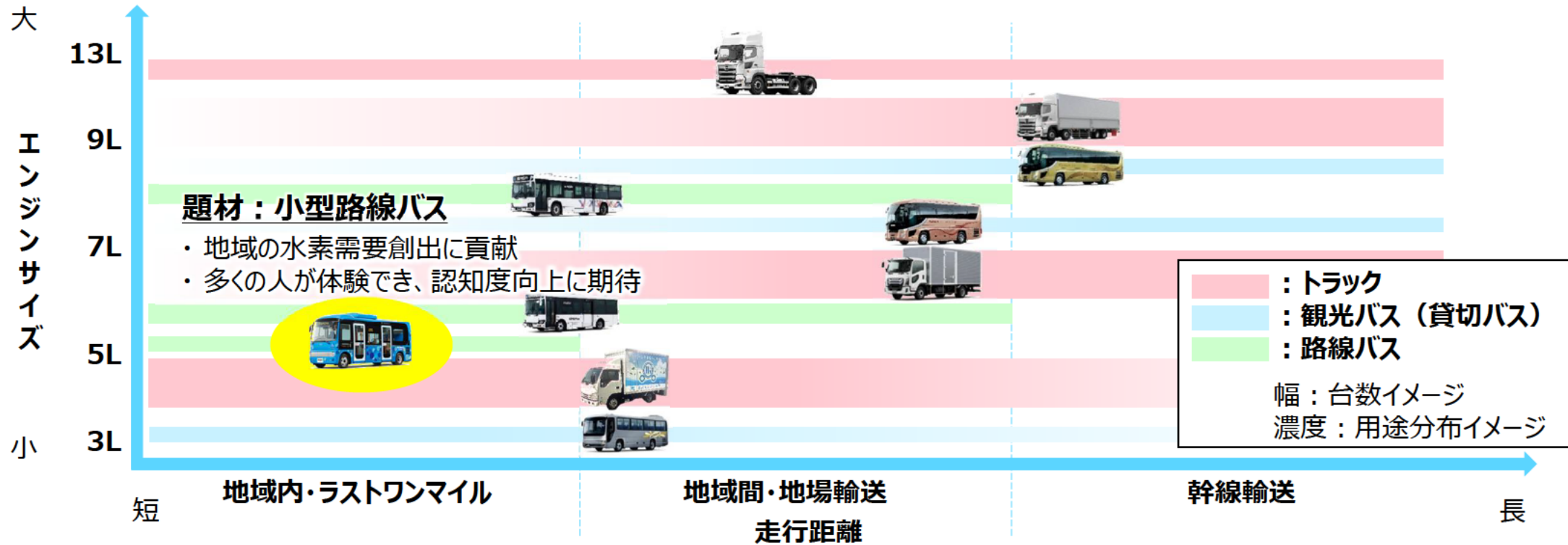
最大積載量：1.1t (ベース比55%)
荷室面積：4.95㎡ (ベース比98%)
水素搭載量：22kg
航続距離：400～500km

- ・ ベース同等のエンジン性能を実現
- ・ スムーズな加速発進性能

【課題】
社会実装の実現性を明らかにする

2. 研究開発マネジメントについて

【目的】 既販重量車の水素コンバージョン事業の実現性を判断



【目標】 ニーズの把握 課題の抽出

【実施事項】 ① 環境対応バスのニーズ調査 ② エンジン改造による実現性調査
③ 車両設計による実現性調査 ④ 実証試験計画の立案

2. 研究開発マネジメントについて



■ スケジュール

□ : 計画 → : 実績

実施事項	実施項目	2025年度			
		1Q	2Q	3Q	4Q
① 環境対応バスのニーズ調査	聞き取り調査				
	市場調査				
	レポート作成				
② エンジン改造による実現性調査	エンジン仕様の検討				
	部品設計				
	評価計画の立案				
③ 車両設計による実現性調査	車両の企画検討				
	車両設計				
	ライフサイクルコスト検証				
④ 実証試験計画の立案	既存バスの運行状況調査				
	評価内容検討				
	運行方法検討				

2. 研究開発マネジメントについて



■ 実施体制

【補助先】



- ① 環境対応バスのニーズ調査
ニーズ調査、市場調査、ライフサイクルコスト（LCC）検証
- ② エンジン改造による実現性調査
エンジン仕様検討、エンジン・部品設計、試作
- ③ 車両設計による実現性調査
車両の企画検討、車両概要設計
- ④ 実証試験計画の立案
既存バスの運行状況調査、評価内容検討、運行方法検討

【共同研究先】



- ① 環境対応バスのニーズ調査
ライフサイクルアセスメント（LCA）検証
- ② エンジン改造による実現性調査
CFD解析

【協力先】



- ① 環境対応バスのニーズ調査
ニーズ調査
- ④ 実証試験計画の立案
既存バスの運行状況調査



- ② エンジン改造による実現性調査
- ③ 車両設計による実現性調査
ベースエンジン・車両の情報提供

3. 研究開発成果について



① 環境対応バスのニーズ調査

- 聞き取り調査 バスユーザー（バス事業者、バス所有者）と環境対応コンバージョンバスメーカーの計6社にヒアリング調査
【バスユーザーと環境対応コンバージョンバスメーカーへの主な聞き取り調査結果】

脱炭素に取り組む理由

- ・ 業界トップランナーとしての責任と使命感
- ・ 自治体の方針
- ・ 自社技術の活用

路線バスの運用状況

- ・ 車両寿命15～20年
- ・ 年間走行距離5～6万km

FCEV, BEVのメリット

- ・ CO₂排出量の削減
- ・ 静粛性, 乗り心地

FCEVの問題点

- ・ 車両価格が高い
- ・ 水素価格が高い
- ・ 水素ステーションの利便性が低い（設置数・営業時間）
- ・ メーカー修理に依存

BEVの問題点

- ・ 航続距離が短い（運行路線が限られる）
- ・ バッテリーの劣化・寿命
- ・ 充電設備の設置スペースの確保

3. 研究開発成果について

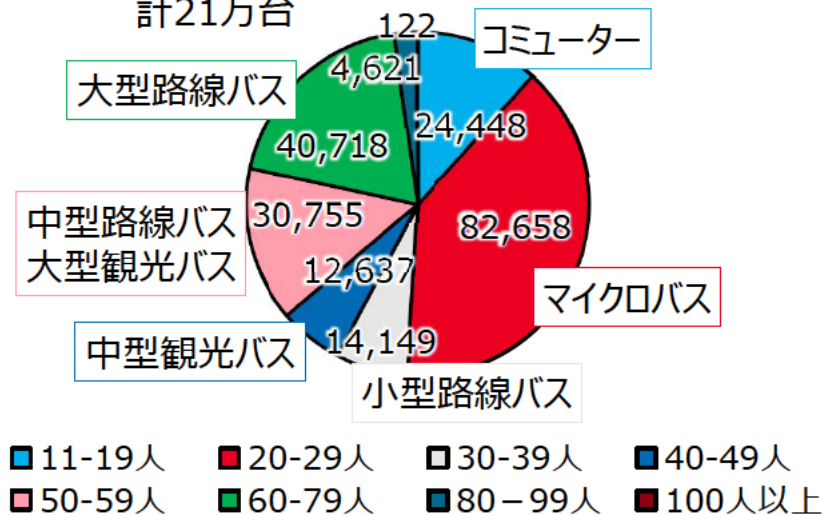
■ 市場調査

公知の文献などから国内のバス保有台数（車種別,都道府県別）や環境対応バスの開発動向・市販化動向などを調査した。

【国内のバス保有台数】

乗車定員別のバス台数
計21万台

ボリュームゾーン
となる車両



【環境対応バスの開発・市販化動向】

種別	メーカー	ラインナップ	ステータス
BEV	いすゞ自動車	路線バス（1車種）	市販化済み
	日野自動車	路線バス（1車種）	市販化済み
	BYD	路線バス（3車種）	市販化済み
	アルファバス	路線バス（3車種）	市販化済み
	オノエンスター	路線バス（3車種）	市販化済み
	EVモーターズ・ジャパン	路線・観光バス（6車種）	-
FCEV	トヨタ自動車	路線バス（1車種）	市販化済み
		マイクロバス（1車種）	実証中
BEVコンバージョン	西日本鉄道	路線バス（1車種）	社内実用化済み
FCEVコンバージョン	東京アールアンドデー	路線バス（1車種）	実証中

多様な運行条件のあるバスを全てFCEV, BEVに置き換えることは難しい

開発方向性

市販化済みの環境対応車に対し
差別化した仕様を目指す

市場成長性

- ・ 小型路線バスは小回りの利く地域の足として今後も需要が見込める
- ・ 2050年に約4万台のディーゼルバスが残ることが見込まれる
- ・ ディーゼル車に近い車両価格と水素価格の達成が課題

3. 研究開発成果について



② エンジン改造による実現性調査

■ エンジン仕様の検討【ベースエンジン】

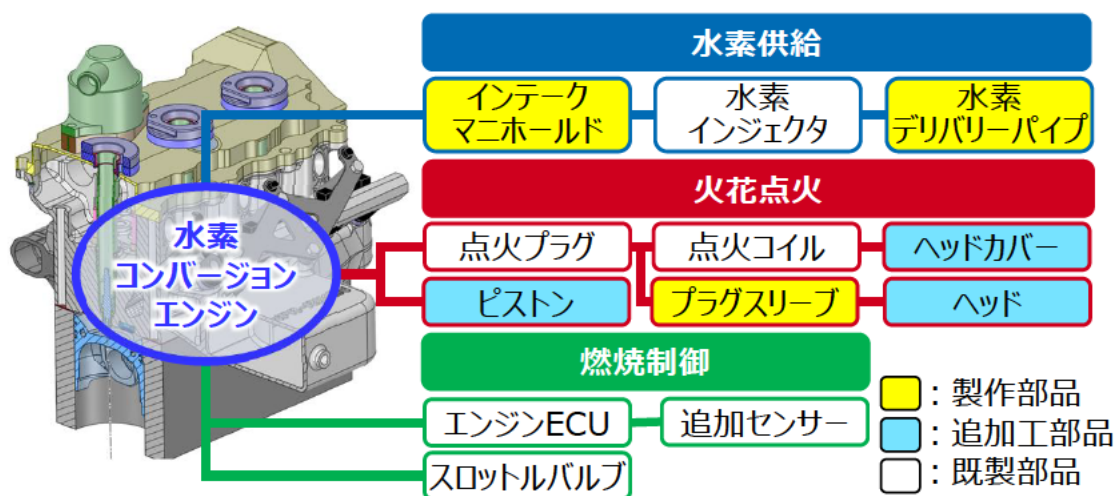
J05E（直列4気筒、Φ112×130、5.123L）
日野自動車「ポンチョ」（小型路線バス）搭載

目標出力：ベースエンジン同等
目標燃費：18.55km/kg

水素供給方式：ポート噴射
燃焼方式：火花点火
点火方式：CDI

■ 部品設計

【水素コンバージョンエンジンの部品構成】 圧縮比：17.5 → 10.6

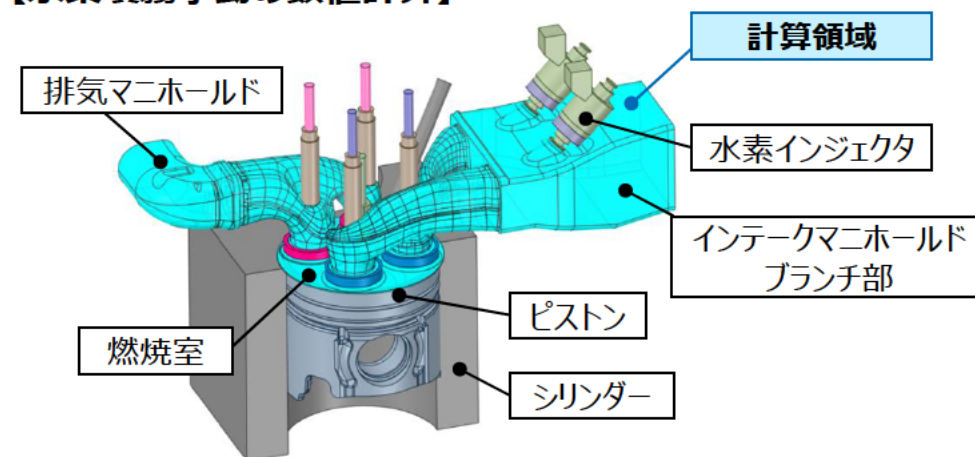


■ 改造コストと改造期間（試作実績）

直接原価：419万円

改造期間：部品購入・製作1.5か月 エンジン組付工数20人工

【水素噴霧挙動の数値計算】



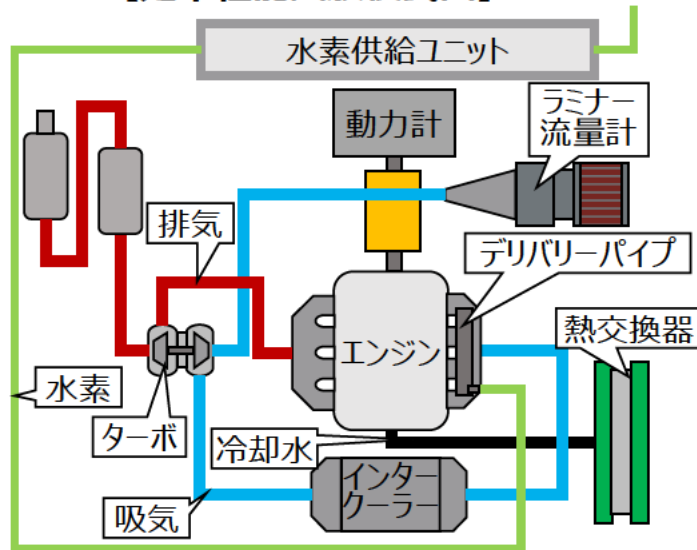
吸気系部品内部の水素の滞留はほとんどなく、
設計した圧縮比で燃焼可能なことを確認

量産を前提とした体制構築により
コスト削減と納期短縮が可能

3. 研究開発成果について

■ 評価計画の立案

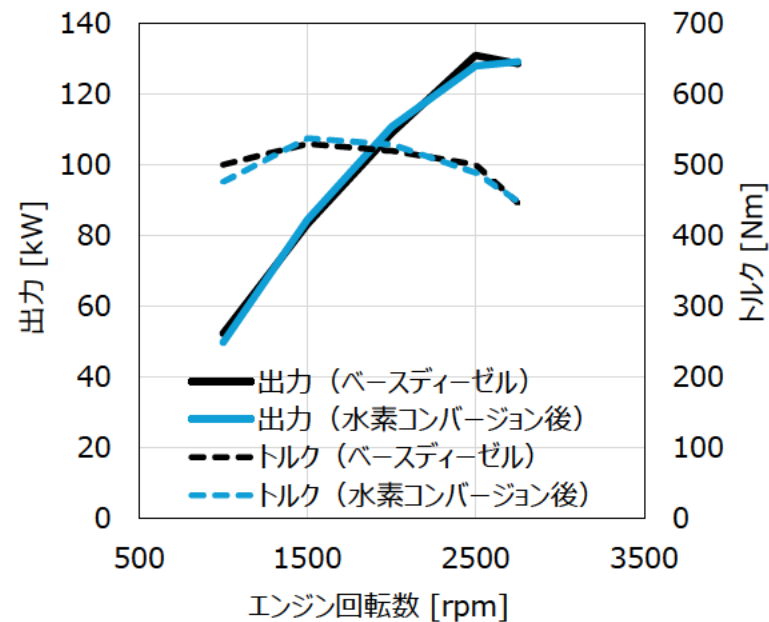
【定常性能試験模式図】



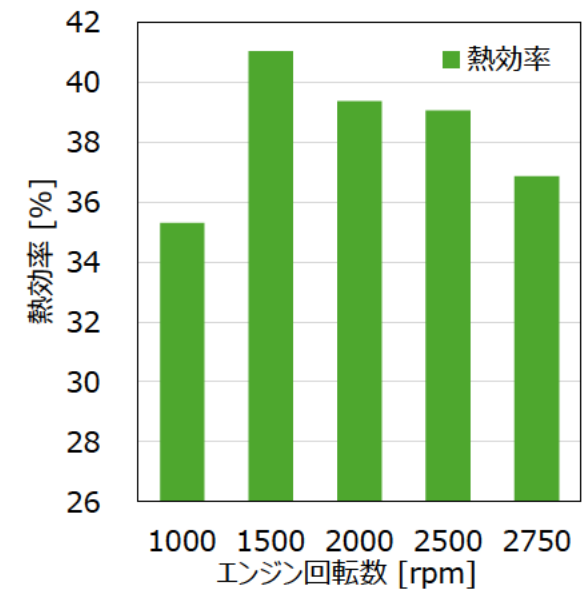
弊社所有の
水素エンジン評価設備にて試験

【水素コンバージョンエンジンの定常性能試験結果】

ベースエンジンと遜色ない出力を達成



一般的なディーゼル機関相当の熱効率



課題：低速域の出力、信頼性・耐久性、環境性能（NOx発生）の確認

今後の取り組み：燃焼の最適化、高速耐久試験、部品単体試験、排気後処理装置検討

3. 研究開発成果について

③ 車両設計による実現性調査

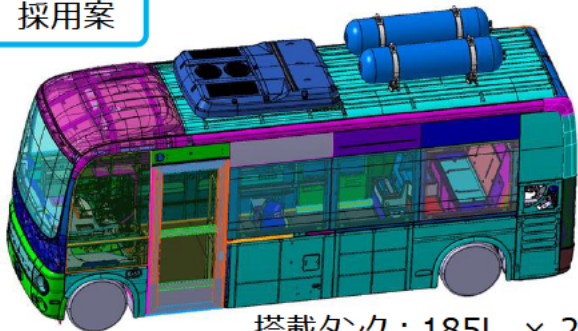
■ 車両仕様の検討

航続距離：200km以上 → 水素搭載量：12kg以上
 座席数：減少なし

【水素コンバージョンバスの概要設計案】

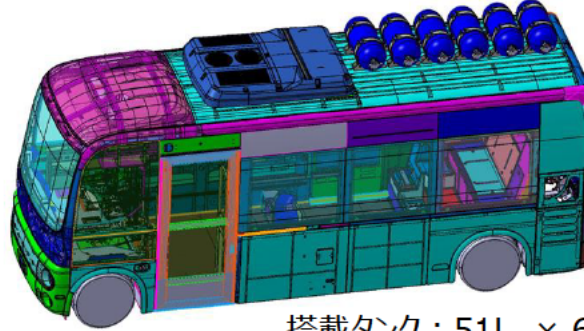
メーカー	ILJIN	
型番	HT700-051	HT700-185
水素充填量[kg]	2.1	7.4
長さ[mm]	900	1850
直径[mm]	350	445
タンク質量[kg]	36	117

採用案



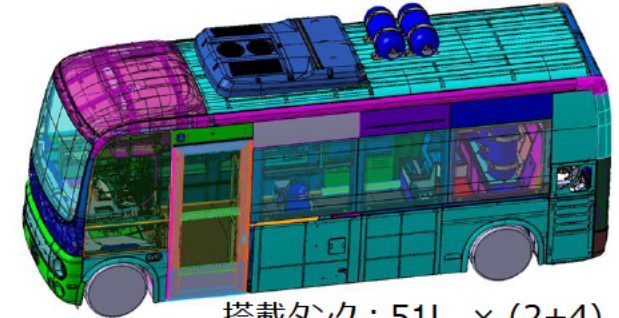
搭載タンク：185L × 2
 搭載箇所：屋根

- 座席を減らさずにタンク搭載可能
- 固定具、配管が最もシンプル



搭載タンク：51L × 6
 搭載箇所：屋根

- 座席を減らさずにタンク搭載可能
- × 固定具、配管が複雑化



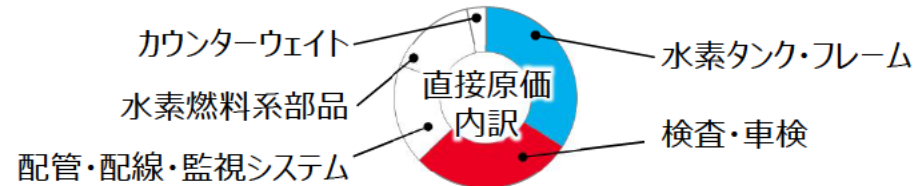
搭載タンク：51L × (2+4)
 搭載箇所：屋根+最後部座席

- × タンク搭載で座席が4席減少
- × 固定具、配管が複雑化

最大安定傾斜角度の確保のためカウンターウェイト設置 → 許容軸重以内であり搭載可能（タイヤサイズ変更あり）、定員数変化なし

■ 改造コスト（試作費概算）

直接原価：3900万円



課題

水素タンク価格の低減
 検査費用の低減

3. 研究開発成果について

■ ライフサイクルコスト（LCC）・ライフサイクルアセスメント（LCA）の検証

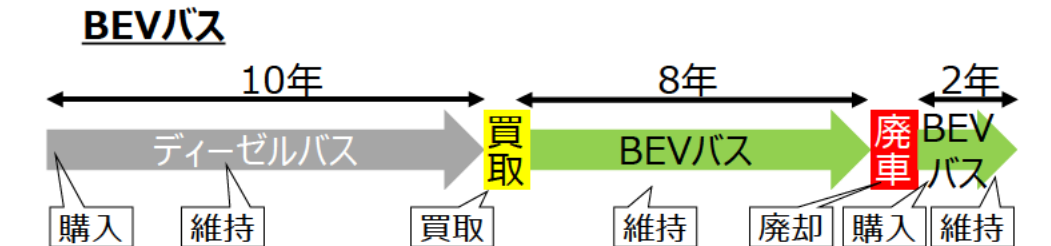
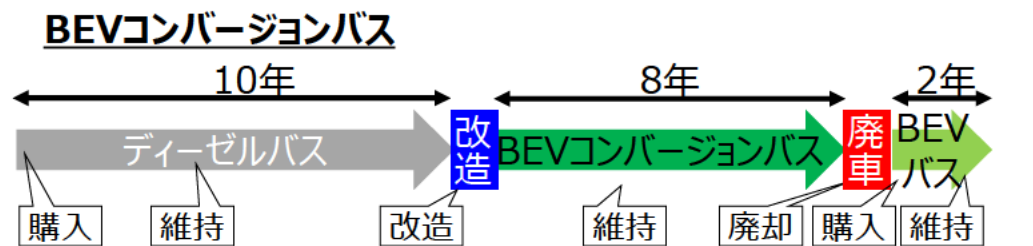
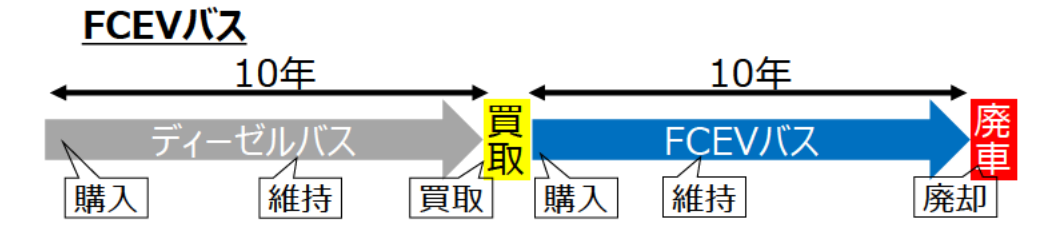
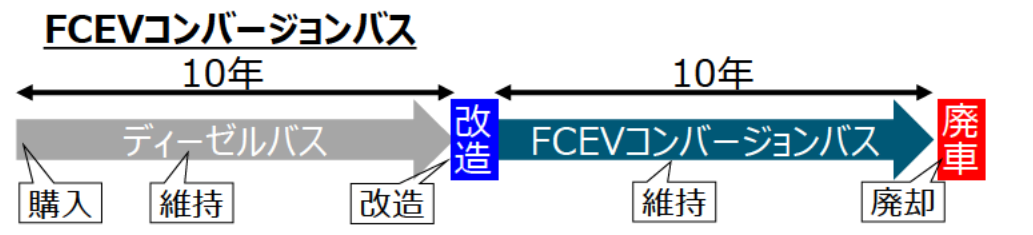
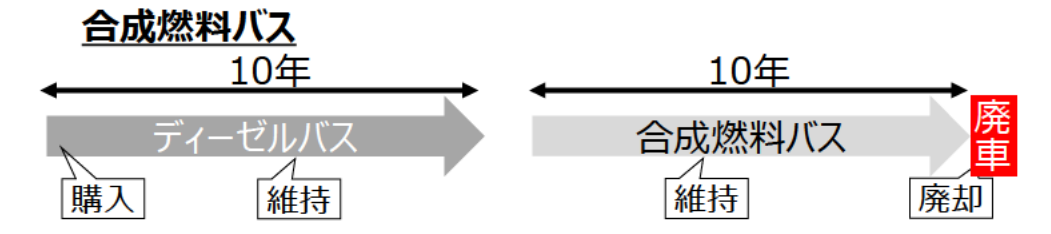
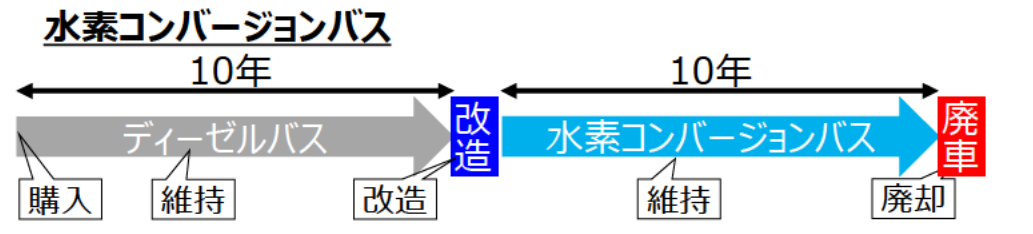
【共通の前提条件】（文献調査・ヒアリング調査・開発実績・製品カタログ等から設定）

車体耐用年数：20年 ディーゼバス/環境対応バスとしてそれぞれ10年間使用する前提

FCEV耐用年数：10年 BEV耐用年数：8年 走行距離：154.3km/日

小型路線バスを題材に比較

水素エンジン	18.6km/kg
FCEV	23.3km/kg
BEV	1.52km/kWh
燃費：合成燃料	5.91km/L



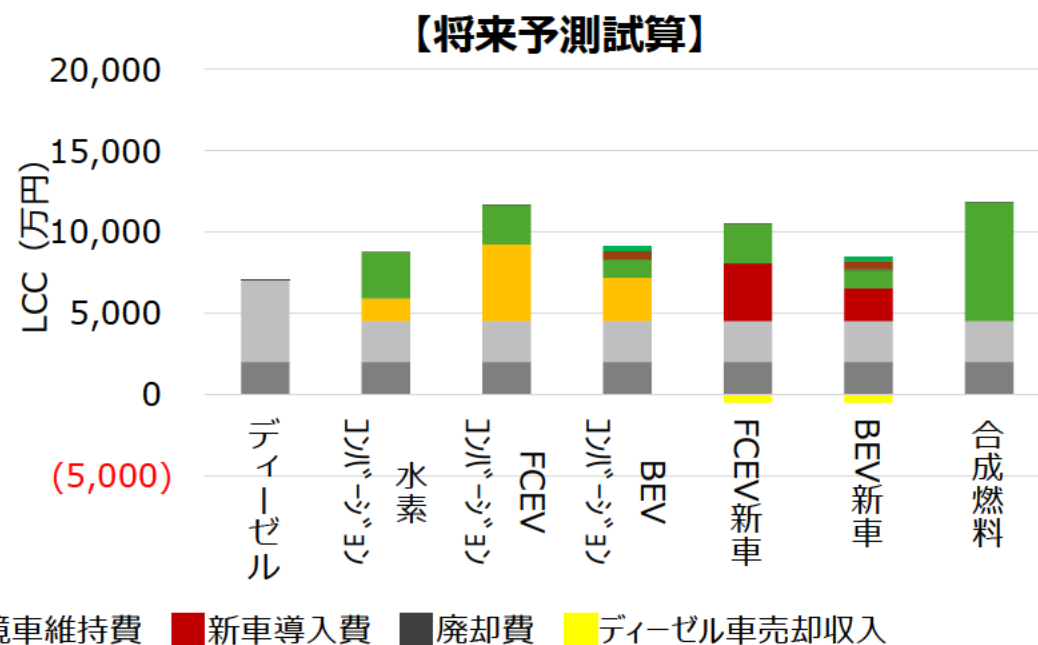
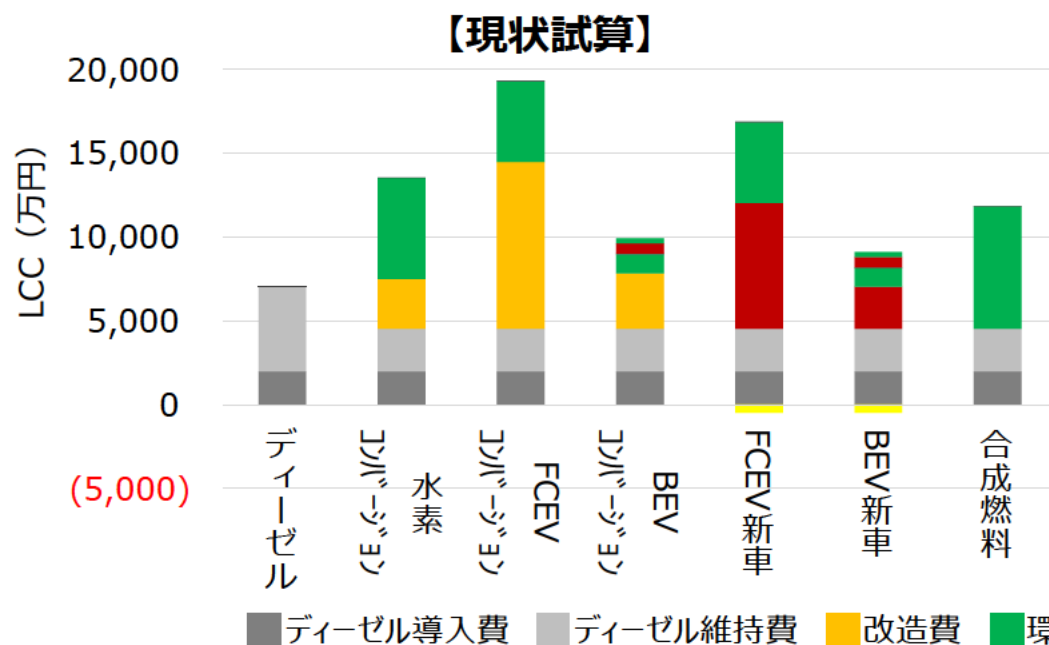
3. 研究開発成果について



■ LCCの検証結果

現状試算：現在から2030年頃を想定した試算
 将来予測試算：国の目標・開発目標を基にした試算

LCC条件	現状試算	将来予測試算
車両価格	開発実績・ヒアリング結果	目標値・現状の80%
水素価格	1650円/kg	560円/kg
電力価格	20円/kWh	←
合成燃料価格	700円/L	←



- ・ FCEVに対する優位性がある
- ・ 水素価格の低減でBEVとの競争力が生じる

3. 研究開発成果について

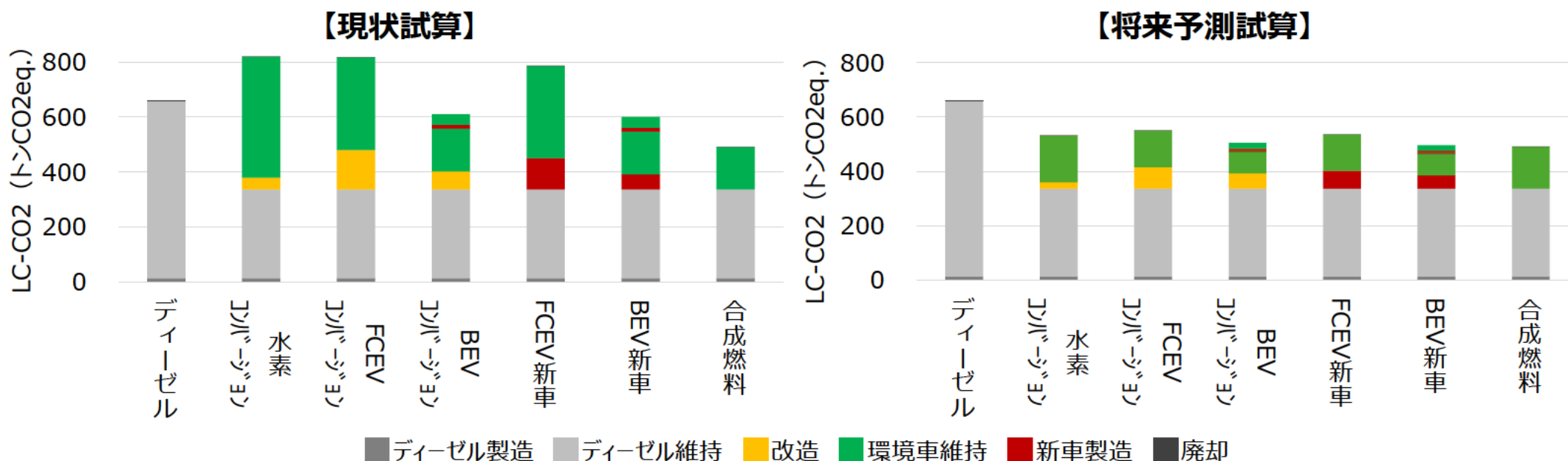


■ LCAの検証結果

現状試算：現在から2030年頃を想定した試算
 将来予測試算：国の目標・開発目標を基にした試算

LCA条件※	現状試算	将来予測試算
車両製造CO ₂ 量	車両価格と主要部品の材質・重量から算出	
水素製造CO ₂ 量	12.5kgCO ₂ /kgH ₂	3.4kgCO ₂ /kgH ₂
発電CO ₂ 量	0.53kgCO ₂ /kWh	0.25kgCO ₂ /kWh
合成燃料CO ₂ 量	1.52kgCO ₂ /L	←

※各種インベントリデータベースを引用



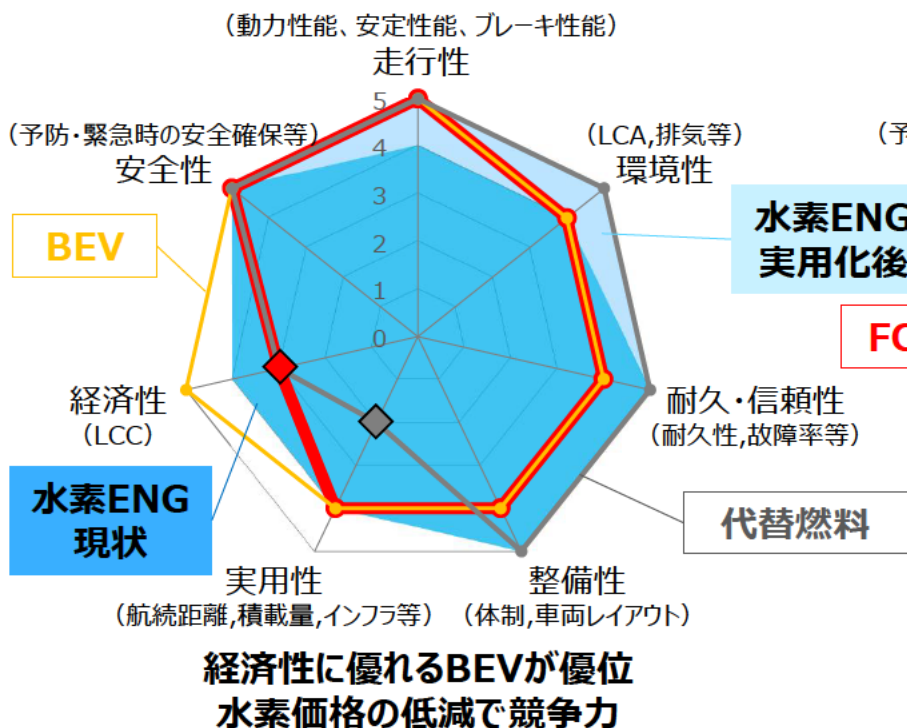
- ・ 改造のCO₂排出量が少なく優位性がある
- ・ 差別化には水素の低炭素化が必要

3. 研究開発成果について

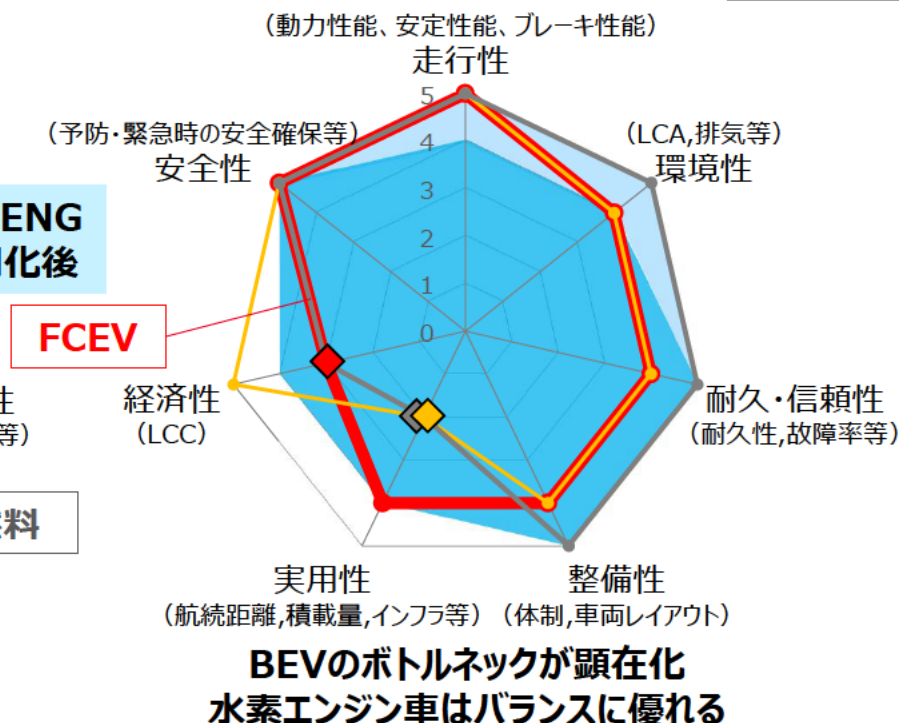


■ 環境対応重量車の性能比較

【小型重量車】



【大型重量車】



ボトルネック要素

- ◆ FCEV
車両価格・水素価格面で経済性が課題
- ◆ BEV
大型になると航続距離と積載量の課題が顕在化
- ◆ 代替燃料車
燃料供給量とインフラの少なさが課題

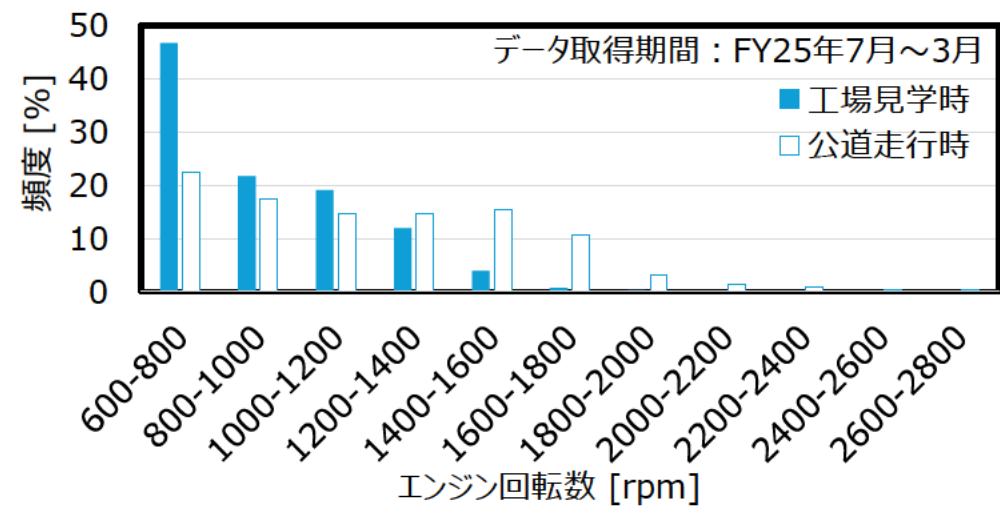
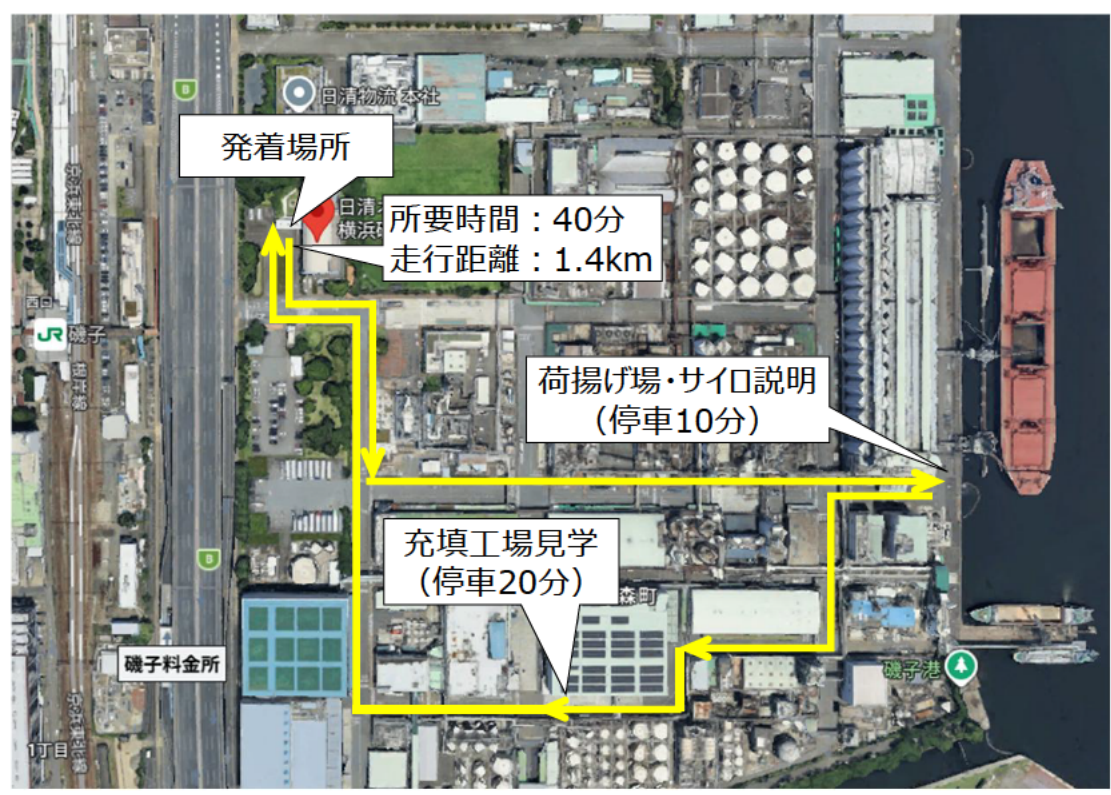
【水素エンジン車】 環境対応重量の導入手段として有効

3. 研究開発成果について

④ 実証試験計画の立案

■ 運行状況調査

日清オイリオグループ 横浜磯子事業場 工場見学ルート



■ 評価内容・運行方法検討

大項目	調査内容	調査方法
信頼性	エンジンオイル成分	定期サンプリング、分析
	乳化物の堆積状態	定期確認
	しゅう動部品摩耗量	実証試験後、分解確認
	定期交換部品の消耗状況	定期確認
燃費	アイドル運転時燃料消費	随時測定
	走行時燃料消費	随時測定
ドライバビリティ	発進時トルク	ドライバーを対象とした
	スロットル応答性	ヒアリングの実施
快適性	振動・騒音	乗客へのヒアリング

工場見学バスと横浜市内の走行で実証試験を計画

4. 今後の見通しについて



■ 社会実装に向けた課題

水素エンジン車の技術確立

【水素エンジンの共通課題】

異常燃焼抑制

NOx発生抑制

商品性向上（燃費向上等）

耐久性・信頼性確保

【水素エンジン重量車種ごとの課題】

使われ方による課題の抽出（凝縮水対策等）

【水素コンバージョン車の課題】

NOx発生抑制（ベース車の排気処理が不十分な場合）

普及基盤の構築

水素ステーションの適切な配備

水素サプライチェーン構築

水素価格の低減

■ 今後の取り組み

水素エンジン基礎技術開発

水素エンジン共通課題の研究開発

排気処理システムの開発

水素エンジン車開発・実証

小型路線バス：開発継続

27年度実証予定

小型トラック：台数を増やし実証

トラクタヘッド：新規開発・実証

社会実装に向けた調査・評価

ニーズ調査、LCC、LCC調査、社会受容性評価

水素ステーションの運営調査

重量車の運行パターン検証

水素需要ポテンシャルの調査

事業性の評価

$$1 + 1 = \infty$$



リケンNPR 株式会社

経験と強みを結集し新たなステージへ