

発表No.A1-15

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/
燃料電池搭載農業用トラクタの実用化に向けた実証研究

山口 安美
株式会社 クボタ
2024年7月18日

連絡先：
株式会社 クボタ
<https://www.Kubota.co.jp/>

事業概要

1. 期間

開始 : 2021年8月
終了(予定) : 2025年3月(2024年度末)

3. 成果・進捗概要 (～2024/3)

- (1) 燃料電池トラクタの試作機の組立完成
- (2) 実証試験用制御ソフトの作成完了
 - ・電カマネジメント制御
 - ・冷却制御
 - ・モータ回転数制御など
- (3) クボタ社内でのトラクタ評価試験完了
 - ・システム動作確認
 - ・車両諸元確認(寸法測定、重心位置・転倒角測定、騒音測定など)
 - ・強度確認(車速スweep評価、悪路走行、急加減速評価など)
 - ・作業性能(ロータリー作業評価、水田圃場動作確認など)

2. 最終目標

- ① 国内圃場の実作業で燃料電池トラクタの実証試験実施と、国内農業への適合性評価完了
- ② 製品化に向けた課題抽出と対策立案、および、実証試験結果の報告完了



燃料電池トラクタ試作機

1. 事業の位置付け・必要性

■ 本事業を実施する背景

- 当社は、2021年公表の「環境ビジョン」で掲げた2050年カーボンニュートラル実現に向け、機械の動力源に関する脱炭素化の取り組みとして、バッテリーを使用した電動化のみならず、水素燃料電池利用による電動化、水素やバイオ燃料、合成燃料を燃料とするエンジンなど、全方位の研究開発を進めております。
- 世界各国でカーボンニュートラルの動きが加速する中、当社はバッテリー式の小型電動トラクタ・建設機械を開発し、市場投入いたしました。しかしながら、当社が網羅する農機・建機のシリーズは多岐にわたり、各シリーズに適した出力を得るための技術の一つとして、エネルギー密度でバッテリーよりも優位性のある水素燃料電池に着目し、FCトラクタの開発も進めています。

環境ビジョン ~2050年に向けて環境面からのありたい姿~

環境負荷ゼロに挑戦しながら、「食料・水・環境」分野で
カーボンニュートラルでレジリエントな社会の実現に貢献します。

■ 実施する意義

- 中大型農機に、低振動・低騒音で環境性・快適性に優れたCNの手段を提供できる
- エネルギー源の多様化と利用促進、水素社会の実現に貢献



バッテリー電動の農機・建機

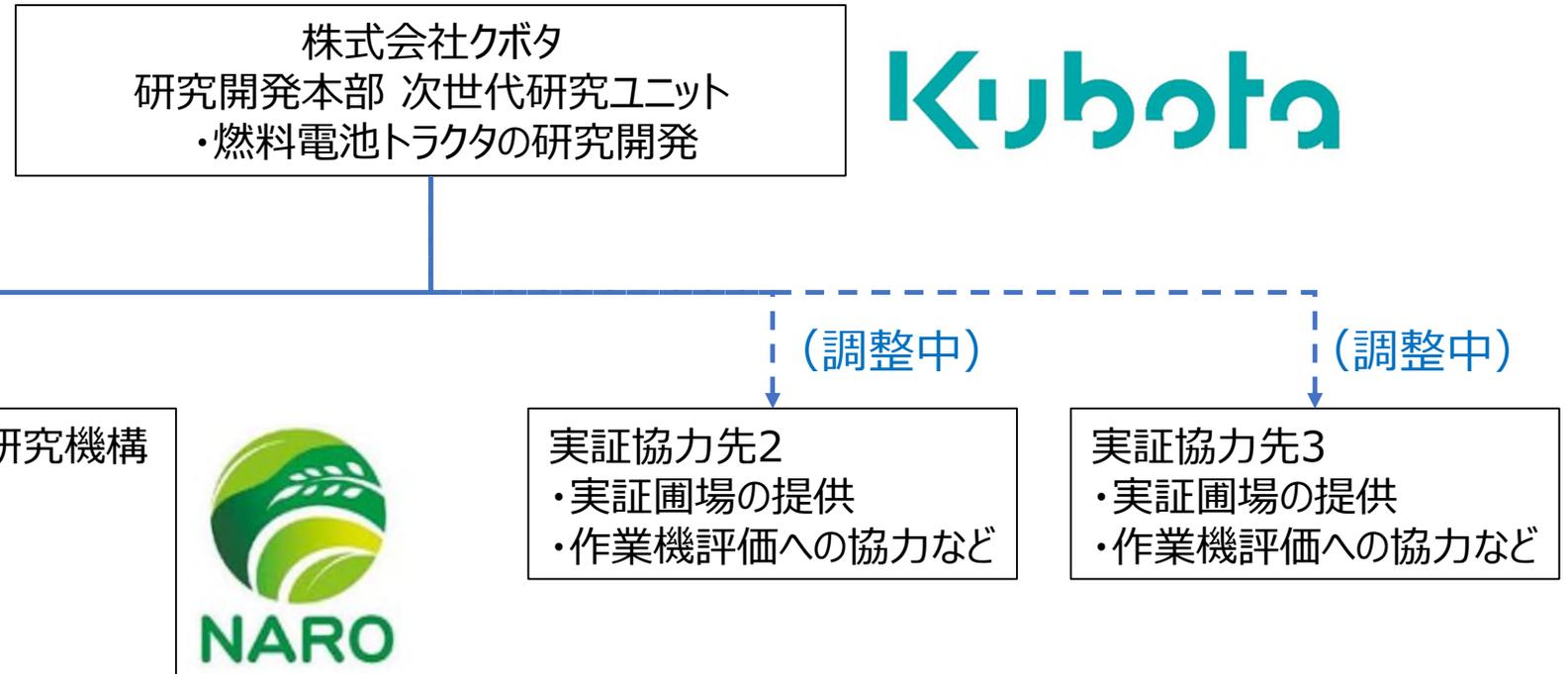
2. 研究開発マネジメントについて

■スケジュール

- ・2022年度 4Q：試作機(PoC)製作着手
- ・2023年度 試作機製作
動作検証、性能評価
- ・2024年度 実証試験

項目	FY2021		FY2022			FY2023				FY2024		
FCトラクタ設計	■	■	■	■								
システム設計		■	■	■	■							
要素機器設計・開発		■	■	■	■							
試作機製作・評価						■	■	■	■			
実証試験										■	■	■

■研究開発の実施体制



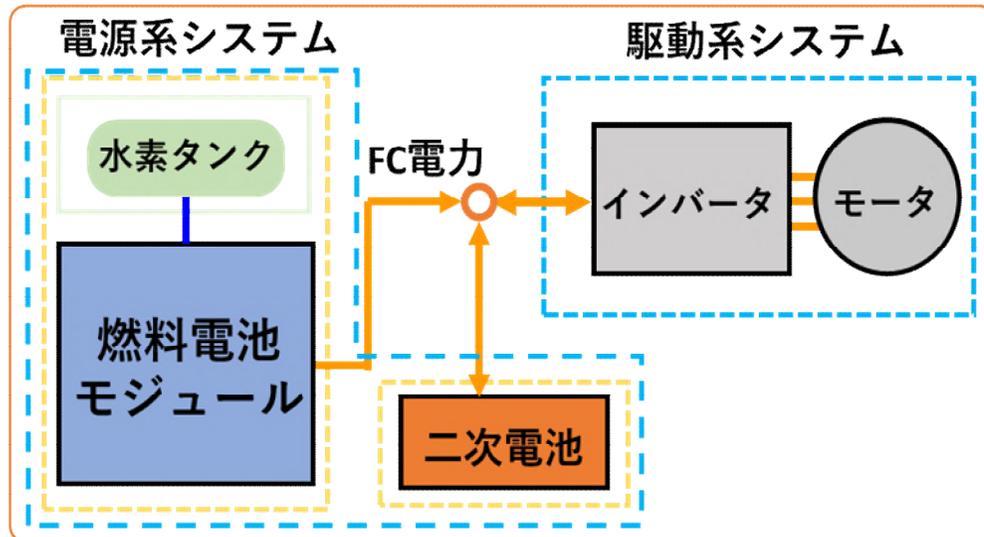
3. 研究開発成果について

① 燃料電池トラクタ試作機の組立完成

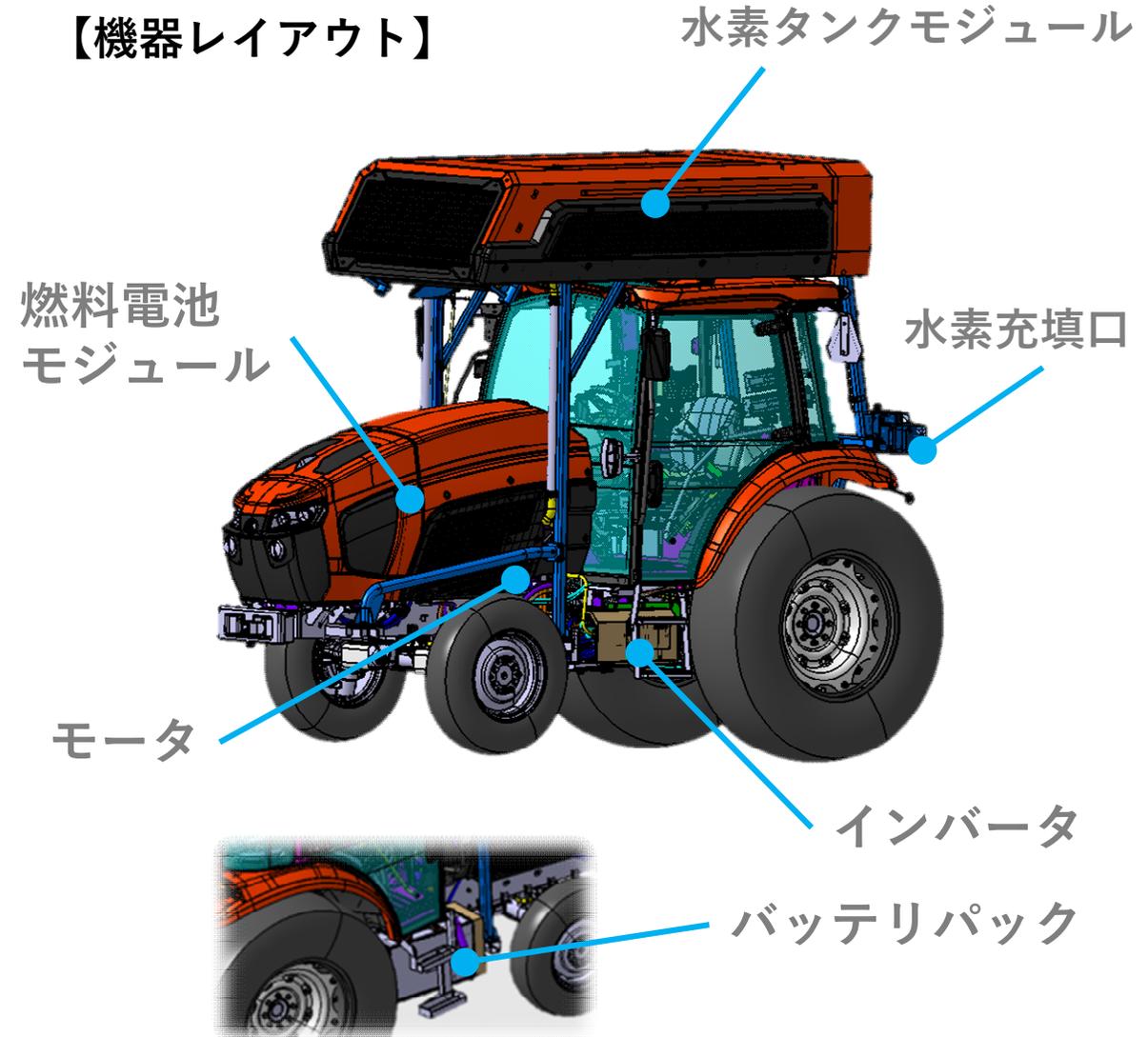
【試作機の概要】

サイズ (約)	全長4200 × 全幅1810 × 全高3100(mm)
最大出力	60馬力のディーゼルエンジン搭載トラクタと同等水準
燃料	圧縮水素
燃料電池種類	固体高分子型
想定する用途	一般の農作業用途全般

【システム概要】



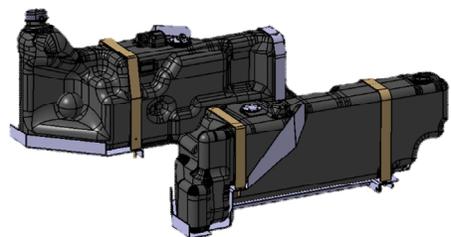
【機器レイアウト】



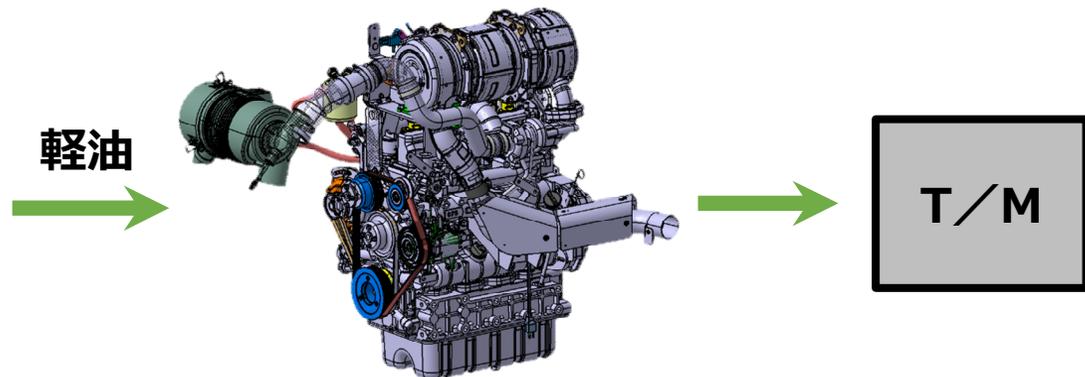
3. 研究開発成果について

「エンジントラクタ」と「燃料電池トラクタ試作機」の違い

エンジントラクタシステム



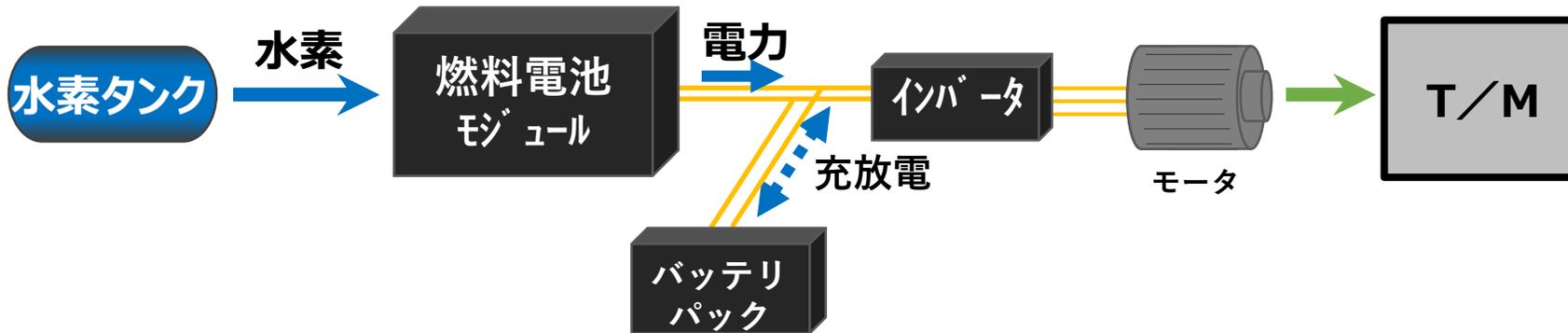
燃料サプライ系、タンク



ディーゼルエンジントラクタ

燃料電池システム

- ・水素を電気エネルギーに変換、モーターでT/Mを駆動
- ・バッテリーの役割は起動時の電力供給と、急負荷変動時の電力補間



燃料電池トラクタ

3. 研究開発成果について

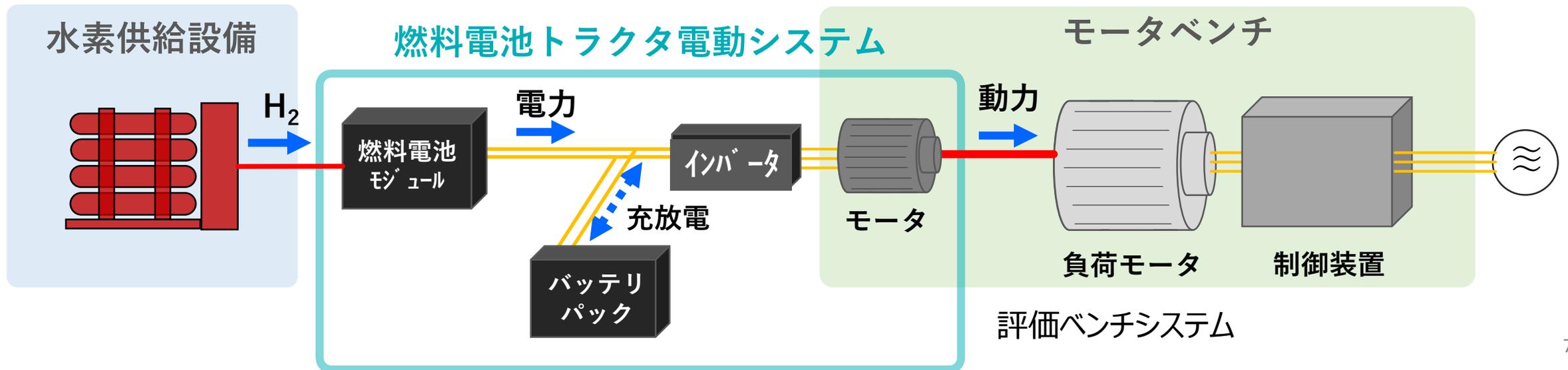
② 実証試験用制御ソフトの作成完了

制御ソフトを作り込み、ベンチシステムや燃料電池トラクタを使って制御確認を実施・完了

- ① 起動/停止シーケンス
- ② モータ回転数制御
- ③ 冷却水制御
ラジエータFAN制御、燃料電池モジュールとの協調制御
- ④ 電力制御
燃料電池モジュール、バッテリーパック、モータ・インバータのパワマネ制御
- ⑤ 診断機能
各電装機器からの異常を検知したときのフェールセーフアクション



社内試験ほ場でのロータリ作業評価



3. 研究開発成果について

③クボタ社内でのトラクタ評価試験完了

弊社グローバル技術研究所内のテストコースや圃場にて、「システム」「車両諸元」「強度」「電気」「冷却」「作業性能」6分野の試験を実施
2024年度の実証試験を実施できる性能を確保していることを確認



テストコース外観

分類	試験項目
システム	システム動作確認
車両諸元	寸法測定
	重心位置・転倒角測定
	騒音測定（耳元騒音）
強度	車速スweep評価
	悪路(段差)走行試験
	悪路(砂利道)走行試験
	急加減速評価
電気	弱電(12V)電流値確認
	暗電流試験
冷却	冷却性能評価（EV、FC）
	バッテリーパック温度測定評価
	吸い込み風速チェック
作業性能	ロータリー作業評価
	水田圃場動作確認

試験項目(抜粋)

3. 研究開発成果について

④ 水素充填設備の本格稼働を開始

簡易式水素充填設備 . . . 35MPa



最大
35MPa



充填装置

水素



最大
45MPa

水素カードル

水素



コントローラ

一般的な水素ステーション . . . 70MPa



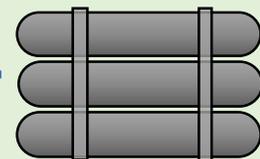
FCV

70MPa

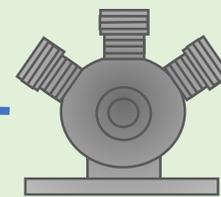
-40°C

プレクーラー

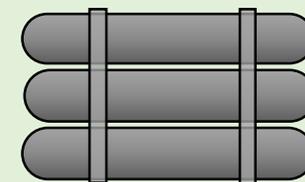
ディスペンサ



高圧蓄圧機



圧縮機



低圧蓄圧機

4. 今後の見通しについて

■今後の予定

- (1)実証試験の実施（2024年 5月～2025年2月）
国内の複数のほ場で実証を予定
- (2)製品化に向けた課題抽出と対策立案の完了（2025年 3月）
 - ①製品化に向けた課題抽出
 - ・システム成立性の評価
 - ・インプラメント毎の作業性評価
 - ・課題抽出と対策立案
 - ②水素供給手段のあり方
 - ・水素ステーションが農地から離れている場合が多く、
自走して充填することは困難であると想定。
農家へのヒアリングなどを通じて、
トラクタに適した水素供給手段を提案する



ロータリ耕うん作業



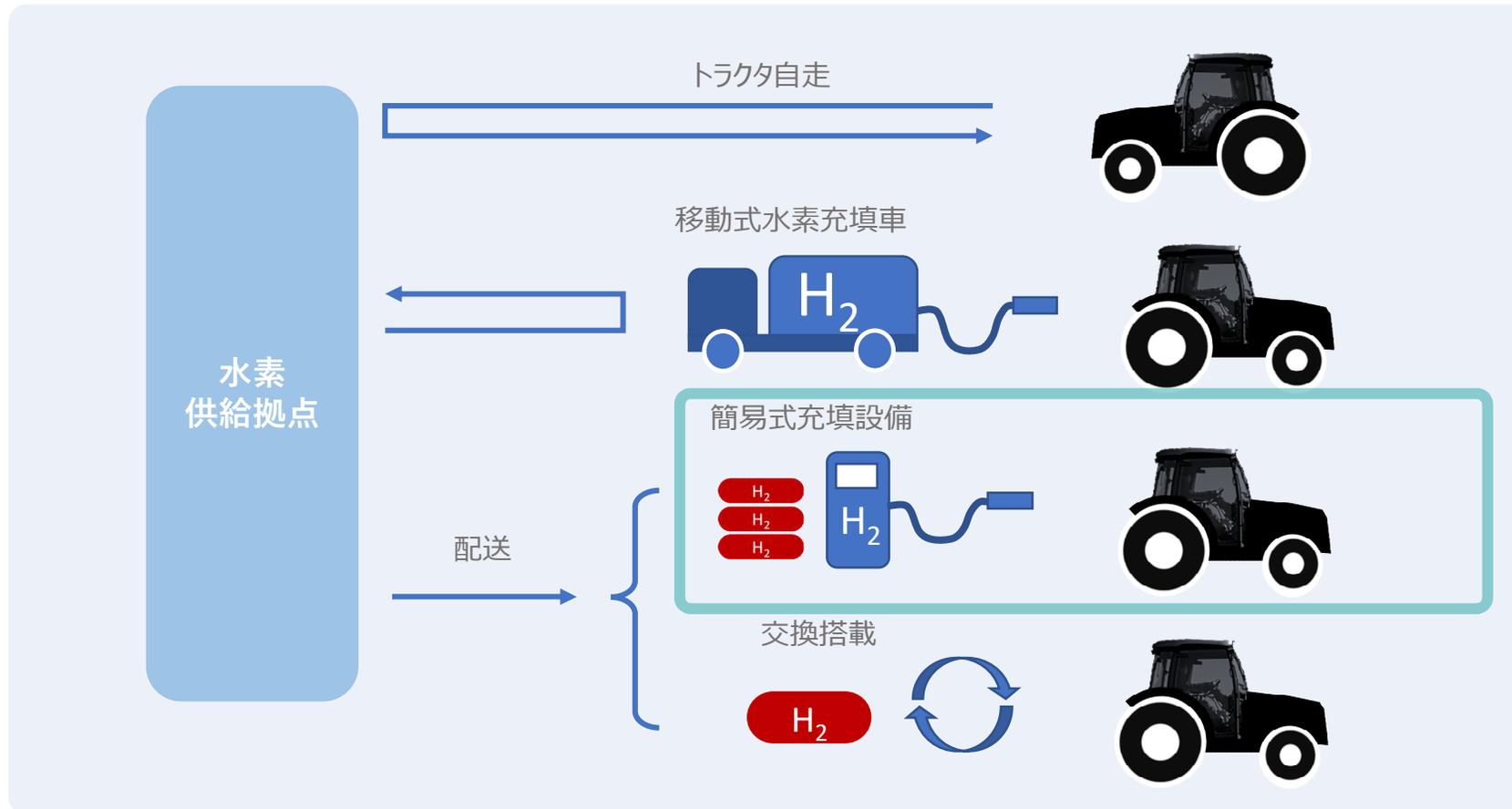
代掻き作業

4. 今後の見通しについて

■ 今後の予定

農村部へのインフラ面の課題への取り組み

- ・JH2Aにて農機への水素供給のコストモデル構築・FSを実施中
- ・実証試験にて水素充填の運用上の課題を抽出



実証にて運用課題を抽出