

発表No. A 1-16

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／

燃料電池システムを搭載した油圧ショベルの研究開発と実証検証

| | |
|------|------------|
| 発表者名 | 山口 拓則 |
| 団体名 | コベルコ建機株式会社 |
| 発表日 | 2024年7月18日 |

連絡先：
コベルコ建機株式会社
<https://www.kobelco-kenki.co.jp/>

事業概要

1. 期間

開始 : 2021年8月

終了 (予定) : 2025年3月

2. 最終目標

- 動力源をディーゼルエンジンから燃料電池に置換えた燃料電池ショベルの動力制御システム、冷却システム、油圧ショベルの耐環境（振動・衝撃）を考慮した実装技術を確立する。
- 燃料電池ショベルがディーゼル式油圧ショベルと同等の掘削能力を持つことを示す。
- 燃料電池ショベルがディーゼル式油圧ショベルと同等の作業性を有することを示す実証試験を計画する。



図1. 燃料電池ショベル試験機

事業概要

3.成果・進捗概要

| 実施年度 | 項目 | 成果・進捗内容 |
|------|----------------------------|--|
| '22 | ベンチ試験設備を立上げ 動力制御システム構築 | ベンチ試験設備において実負荷に対して燃料電池とバッテリーより必要電力を供給できることを確認 |
| | 冷却システムの構築 | 試験機に必要な冷却能力、機器レイアウトを決定 |
| | 燃料電池ユニット搭載用マウント検討 | ベンチ試験装置により、燃料電池ユニット搭載上の課題を抽出 |
| | 水素安全に関するルール、手順書を作成 | 試験機製作に際し、安全な運用に必要なルール、手順を定める |
| | 簡易水素充填装置の導入 | 試験機運用のための水素充填装置設置 |
| | 試験機の製作 | 上記検討結果を反映した試験機を製作 |
| '23 | 動力制御システム関係基礎データ取得 | 安全性、出力、機器搭載要件を確認 |
| | 冷却システム関係基礎データ取得 | 冷却系機器の設計値の妥当性を確認 |
| | 試験機振動計測 | 試験機により水素関係機器の振動を確認 |
| | 機器搭載要件適合確認 | 搭載機器が設計要件を満足しているかを確認 |
| | 燃料電池ショベル開発計画公表、 展示会での紹介 | 神戸製鋼所ESG説明会にて紹介、FC-EXPOで神戸製鋼所ブースにパネル展示、CSPI試験機展示 |
| | 水素充填環境の整備 | 神鋼高砂製作所に高圧水素充填設備と試験設備の整備に着手 |

1. 事業の位置付け・必要性

本事業の背景

2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略(令和2年12月)より

2050年度のカーボンニュートラルに向けては

「革新的建設機械(電動、水素、バイオ等)の使用を原則とする」



○従来技術の積み上げでは2050年度の目標達成は困難。そのため革新的建設機械の普及が必要

当社は革新的建設機械の一つとして燃料電池ショベルの開発を行う。

○水素社会実現に向け、建設施工分野への燃料電池適用は水素の需要喚起し、コスト低減に貢献するもの
と考える。

1. 事業の位置付け・必要性

燃料電池ショベルの優位性

燃料電池ショベルとバッテリーショベルの稼働効率の違い

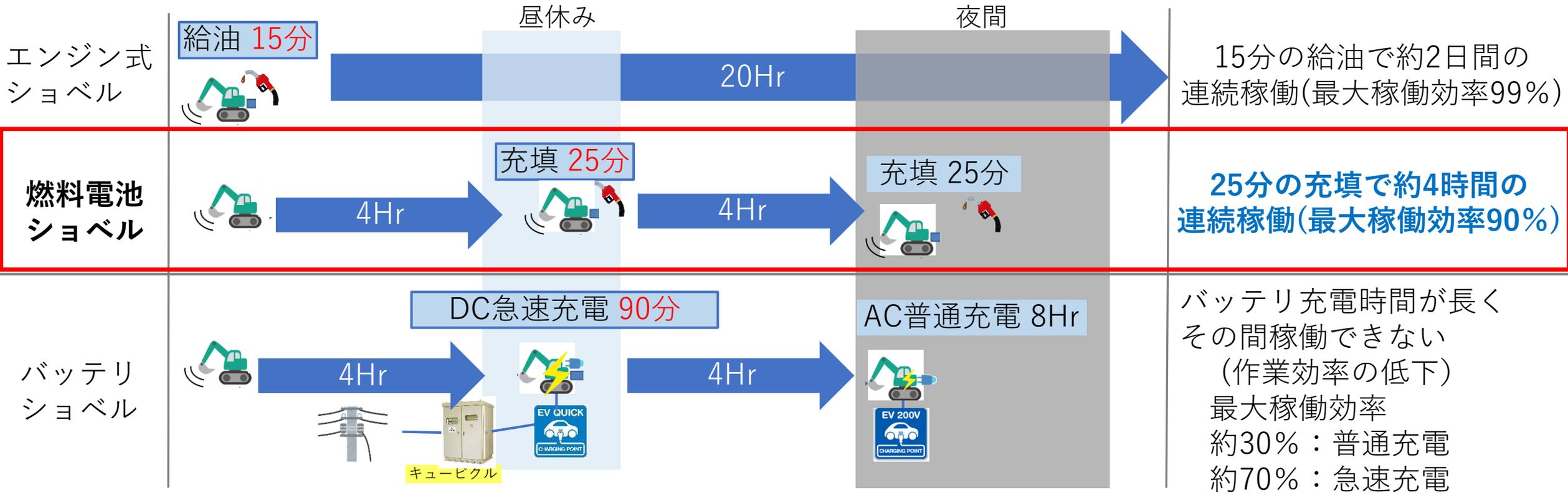


図2. 中型ショベル稼働イメージ

ショベルの大型化を考慮したとき

燃料電池ショベル：昼休みに充電完了できれば、エンジン式に近い稼働効率および連続稼働が可能

バッテリーショベル：大容量バッテリーを搭載するため充電時間が長くなり、稼働効率が低下する

2. 研究開発マネジメントについて

油圧ショベルの基本的な掘削作業について

・右図のように①掘削→②持ち上げ旋回→③排土→④復帰の一連の動作から成る掘削作業について評価を行う。

高圧水素を充填し数時間連続して標準的掘削作業ができることを確認する。

- ・水素を燃料とすることを気にせず安全に作業できる
- ・標準的な掘削作業において、ディーゼルエンジン式と遜色なく使える

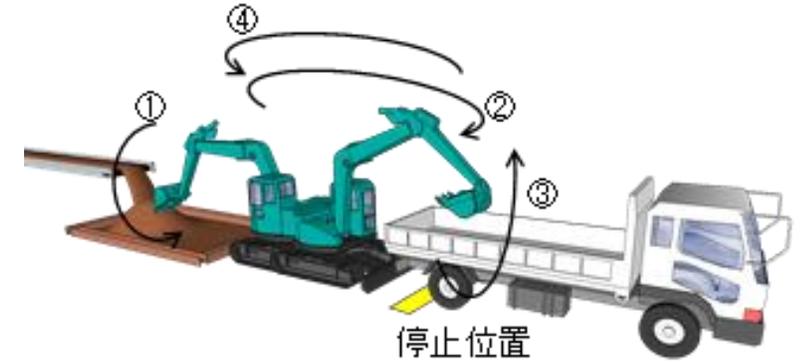
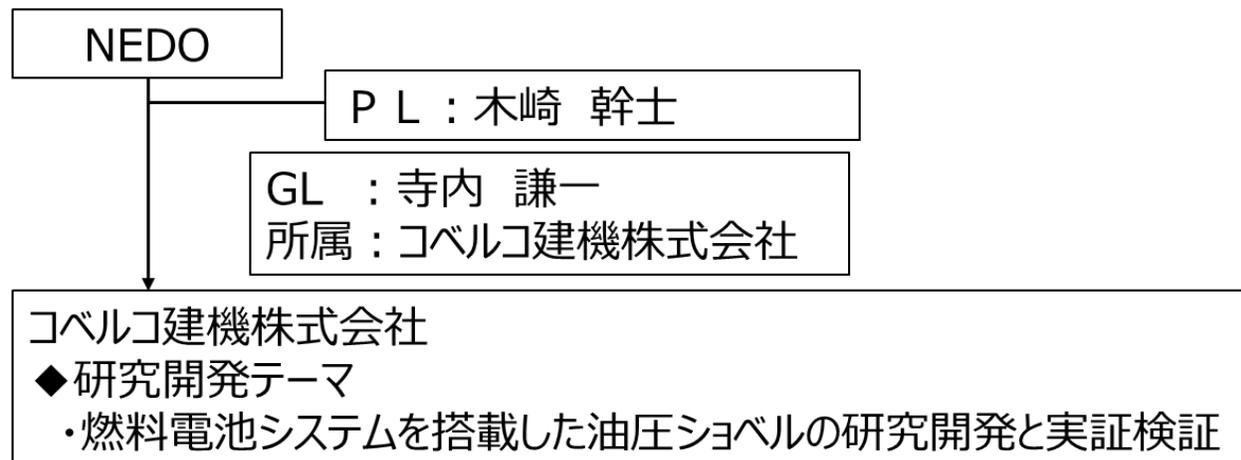


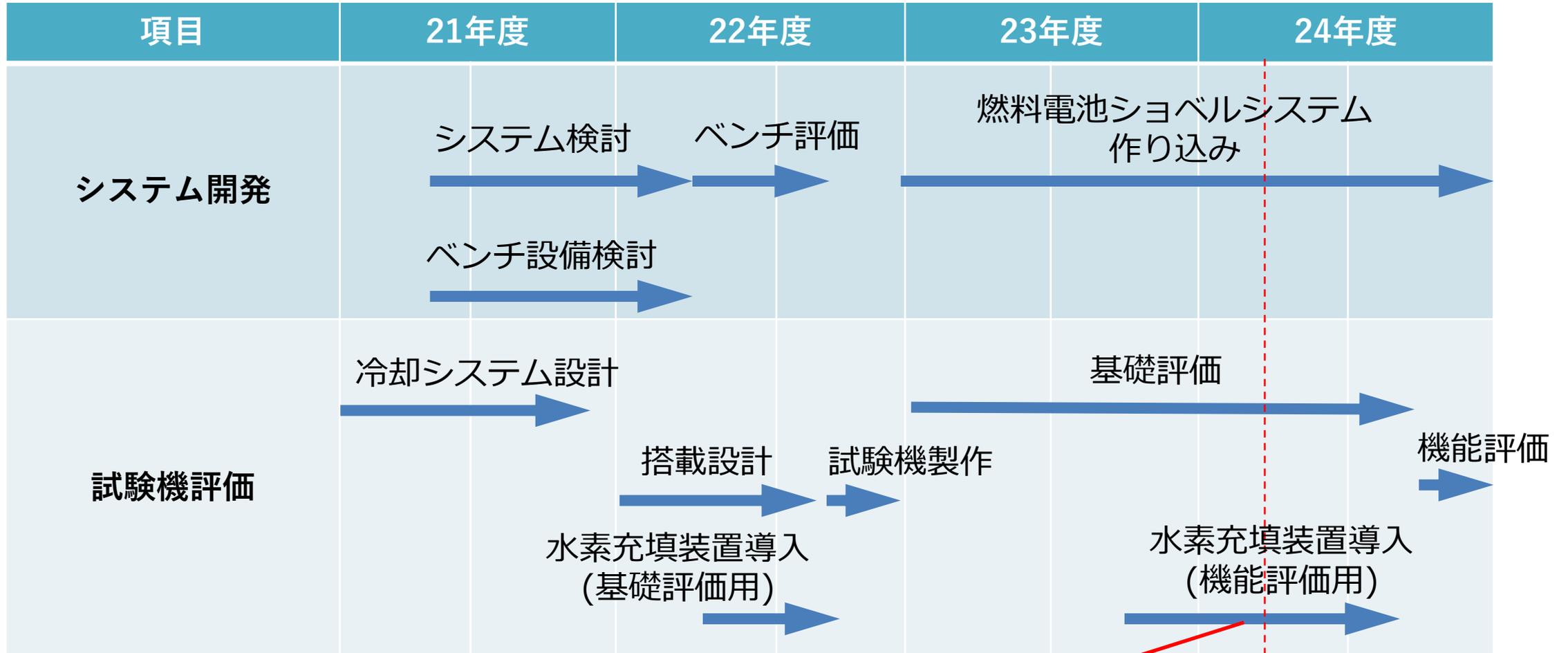
図3. 典型的な掘削作業の例

体制



2. 研究開発マネジメントについて

スケジュール



神戸製鋼所高砂製作所に水素供給・機能評価試験の環境を整備する

3. 研究開発成果について

基礎評価試験の実施

簡易充填装置での水素充填のため、短時間の稼働で実施できる試験を実施

- 動力制御システム関係基礎データ取得 緊急停止機能、出力特性、水素消費量、補器動力など
- 冷却システム関係基礎データ取得 冷却水の流量、温度
- 試験機振動計測試験を実施 走行振動を計測し燃料電池ユニットの振動
- 機器搭載要件適合確認 パワエレ機器搭載要件を満たしているか

プレスリリース、展示会出展

- ・神戸製鋼所ESG説明会において試験機製作を発表('23.9)。
- ・FC-EXPO('24.3)にてパネルと動画を展示
- ・CSPI-EXPO('24.5)にて試験機の展示と稼働動作デモを実施

水素供給設備の整備に着手

- ・神鋼高砂事業所に水素供給設備と試験設備の整備に着手



図4. シャワー試験風景



図5. CSPI展示会実機デモ風景



図6. FC-EXPOブース

3. 研究開発成果について

KOBELCO

4. 今後の見通しについて

試験計画

- ・～24年12月 五日市事業所内で簡易充填装置を用いた基礎評価試験を継続
短時間の試験、実掘削なし
- ・～24年12月 神戸製鋼所高砂事業所に高圧水素供給設備および機能試験環境を整備
- ・25年1月～ 機能評価の実施 長時間運転、実掘削を実施

今後の課題

- ・稼働時間の延長が困難 高圧水素タンクでは搭載量に限界あり
- ・水素充填、稼働、点検に関する規格、規制が油圧ショベルの運用実態と合わない
- ・建設機械が稼働する現場での高圧水素充填手段が確立できていない(ハード、規制の両面)