

電動式建設機械（バッテリー式）

VOLVO ECR25 ELECTRIC, L25 ELECTRIC

森 永 祐 司

本技術は、リチウムイオンバッテリーを搭載し、CO₂ 排出量削減及び騒音レベルの低減を実現した電動式建設機械。従来使用されているエンジン式建設機械と比べ、環境への影響抑制、作業環境の改善が図れる。

油圧ショベルとホイールローダの2機種がラインアップされている。

キーワード：電動式建設機械、リチウムイオンバッテリーを搭載、CO₂ 排出量削減、騒音レベル低減

1. はじめに

エレクトロモビリティは、建設の世界を急速かつ根本的に変えつつあり、電気ソリューションがかつてない程重要なものとなっている。建設業から自動車業界に至るまで、あらゆる業界が今日の課題に対応するために「環境に優しい」技術に投資しており、私たち全員がCO₂ 排出量削減のために行動する必要がある。電動式建設機械は、CO₂ 排出量ゼロを達成することができ、従来型のエンジン式建設機械と比較して、電動駆動の建設機械は作業効率も良く、非常に静かである。その結果、近隣の住民に迷惑をかけることなく夜通し作業することができるようになる。これは画期的なことで、施工業者はより柔軟に働くことができるようになる。この移行には、技術開発、新しいビジネスモデル、新しい運転行動、新しい政策、そして業界間の新しい繋がりが必要となる。サプライヤーやユーザーとともにこの取り組みを進めることで、CO₂ 排出量の削減はもちろん、総所有コストの変化や新しい価値の創造を理解することができるようになる。ボルボ建機では、この分野のイノベーションを推進するために、率先して行動することを目標としている。

ボルボ建機は2019年に、コンパクトバッテリー駆動の油圧ショベル ECR25 ELECTRIC（以下本電動ショベル）（図—1）、そしてコンパクトバッテリー駆動式ホイールローダ L25 ELECTRIC（以下本電動ホイールローダ）（図—2）を欧州で発売開始した。そして2021年より北米市場向けに販売地域を拡大し、400台弱の電動駆動式建設機械を市場へ投入している。



図—1 本電動ショベル



図—2 本電動ホイールローダ

2. 充電器とHMI(ヒューマンインターフェース)

電動駆動式建設機械には普通充電用のオンボード充電器が標準装備され、高稼働が必要な現場向けには屋内、及び屋外用の急速充電器がオプションとして購入可能だ。どちらの機種も通常のディーゼルエンジン機

と互換性があり、アタッチメント類はそのまま使用可能だ。

本電動ショベル、及び本電動ホイールローダには、電動化を完全に補完する新しいHMI（ヒューマンインターフェース）が付属している。新しいHMI（ヒューマンインターフェース）は、新しい情報（完全充電までの時間、残りのランタイムなど）、及びオペレーターの快適性、機械制御、安全性に関連する新しい機能を提供する。

本電動ショベルの新しいHMIは、主要な機械の情報、警告とエラーコード、それらを解決するための指示、及び便利なジョグシャトルを使用した、簡単なナビゲーションのための簡略化したメニューを表示する（図—3）。

新しいHMIは、コンパクトな油圧ショベルを、より簡単かつ直感的に使用できるように設計されている（制御パターンを電子的に切り替えが可能）。また、ジョグシャトルのスイッチショートカットを備えた三つの作業モードが含まれている。

①標準モード（最大2,050 RPM）。②ECOモード（最大1,800 RPM）：ほとんどの通常の作業を効率的に実行するように理想的に調整されている。③ブーストモード（最大2,400 RPM）：ピーク電力を必要とする時間厳守のアクション用。

本電動ホイールローダアプリケーションに最適な作業モードを選択し、特定のニーズに応じて微調整する。人間工学に基づいた簡単なメニューナビゲーションを実現する新しいジョグシャトルを搭載（図—4～10）。

3. 本電動ショベル、本電動ホイールローダ、各仕様

(1) 本電動ショベル（バッテリー駆動式油圧ショベル）

仕様（一部仕様の変更の可能性が有ります）

- ・ロングアーム 1,350 mm
- ・ラバートラック 300 mm
- ・作動油オイルミネラル VG46
- ・アタッチメント用共用配管（X1）
- ・アクセサリ配管（X3）
- ・クイックカブラ用配管
- ・ブレーカー／シャーバルブ

オペレーターコンフォート

- ・ROPS 認定キャノピー（オプションでキャブも選択可能）
- ・メカ式サスペンション ハイバック ファブリッ

クシート

- ・巻取り式シートベルト（セーフティーオレンジ色）

セーフティー

- ・走行アラーム
- ・左右のバックミラー
- ・警告ビーコン、LED の点滅
- ・フルワーク LED ライトパッケージ

充電

- ・一般充電プラグ（オンボード）及び充電用ケーブル
- ・高速充電プラグ（オフボード）

テレマティクス

- ・ボルボテレマティクスシステム

その他

- ・ツールキット
- ・起動時の構成可能なオプション
- ・400 VAC 32 A の外部デバイスの急速充電

(2) 本電動ホイールローダ（バッテリー駆動式ホイールローダ）

仕様（一部仕様の変更の可能性が有ります）

- ・Zバー／パラレルリンクフロントアタッチメント
- ・1レバー第三油圧機能付き（電子制御）
- ・自動電動モーター休止モード
- ・ハンドインチバルブ（新しい電子コンセプト）
- ・カップリング
- ・スィーパーの取付用品

オペレーターコンフォート

- ・ハイバックとオレンジ色のシートベルト付きシート
- ・無線器取り付け用ポート
- ・LED ライトパッケージ
- ・LED ヘッドライト+2 フロント／2 リア ワーキングライト
- ・アスタブルステアリングコラム
- ・キャブヒーターシステム

セーフティー

- ・バックアラーム
- ・ドライブラインはバックルとパーキングブレーキを遮断
- ・回転灯
- ・キャブ内部のバックミラーと外部の強化型バックミラー

充電

- ・一般充電プラグ（オンボード）
- ・高速充電プラグ（オフボード）

テレマティクス

- ・テレマティクス／E モビリティアプリケーション

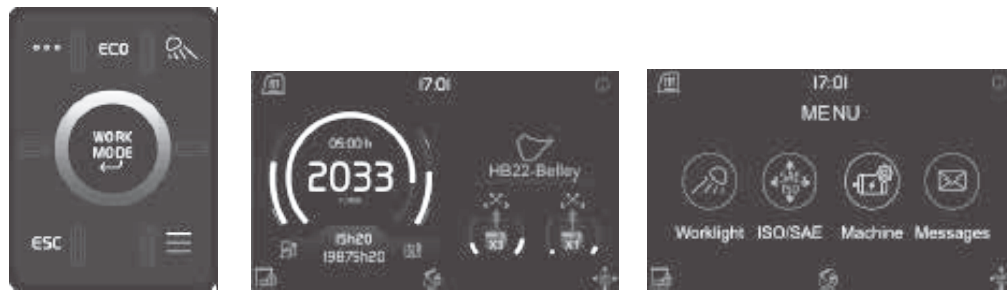


図-3 作業モード①



図-4 モーター回転数

図-5 作業モード②

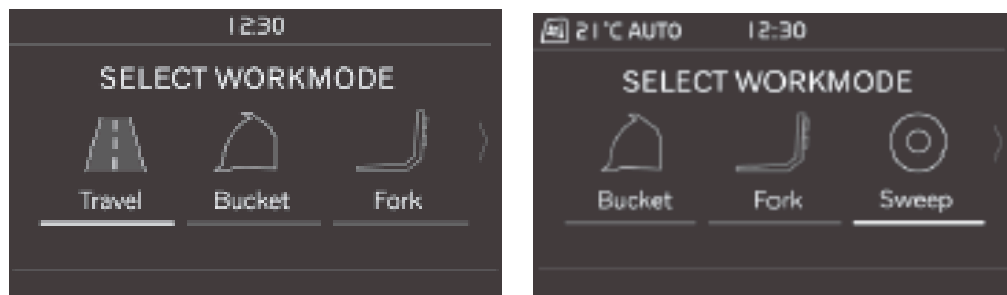


図-6 作業モード選択

作業モードを選択できる：トラベル／バケット／フォーク／スイーパー



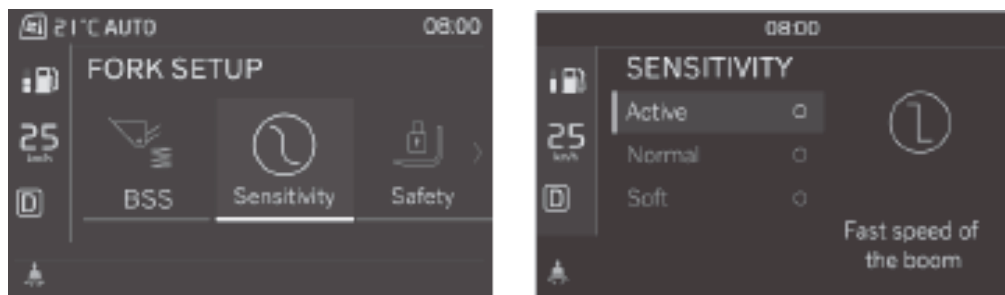
図-7 トラベルモード

好みの設定を調整してプリセットできる、トラベルモード：走行に適した設定を事前設定する

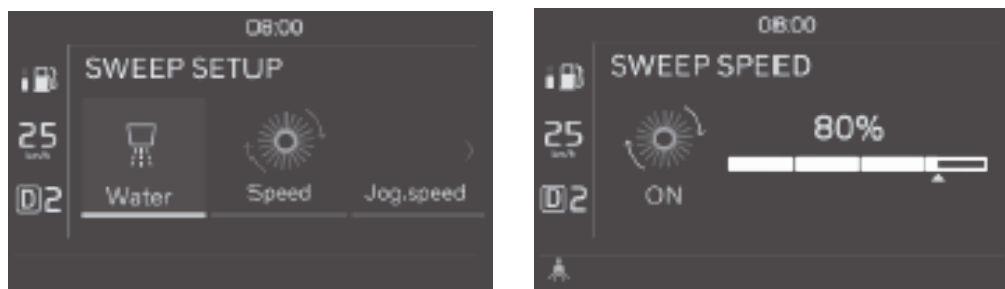


図-8 バケットモード

地面の状態を選択してトラクションを最大化し、ホイールスピンを減らせる



図－9 フォークモード
作業中の油圧／動力伝達系の感度を選択して、輸送される商品に適合させる



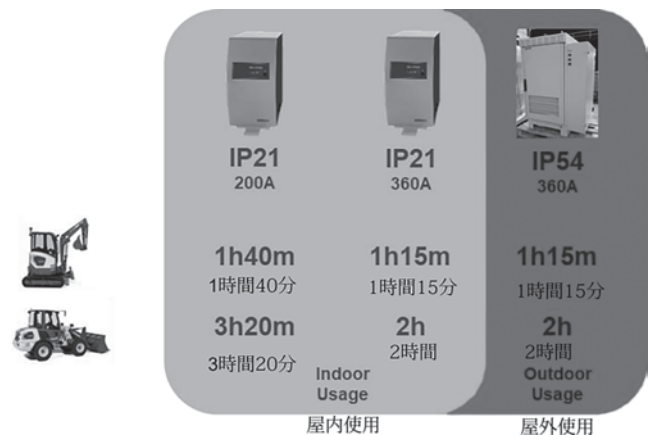
図－10 スイープモード
スィーパーに油圧をプリセットが可能

ン（地域によって利用できる機能が制限されています）

・盗難防止

その他

- ・油圧オイルミネラル VG46
- ・標準色
- ・ツールキット
- ・スピードメーター
- ・ドキュメントボックス
- ・起動時の構成可能なオプション
- ・400 VAC 32 A の外部デバイスの急速充電
- ・アタッチメントとタイヤ



図－11 急速充電機器

4. 急速充電機器の概要

様々なユーザーの要望に応えられるよう、3種類の急速充電器をオプションで準備している（各地域毎に異なる仕様となる）。

- ・IP21 200 A：業界標準の急速充電器
- ・IP21 360 A：日常的な使用頻度を高めるハイパワー充電器
- ・IP54 360 A：要求の厳しい顧客やアプリケーションに対応するヘビーデューティー充電器

本製品は、ユーザーの要望に応えるために開発された。IP21/54 は、固体・液体に対する保護性能の指標。

IP21 は屋内用, IP54 は野外での使用を想定している。200/360 A は充電器の出力アンペア数を示す。

主に充電時間に影響を与えるもので、図－11 に詳細が示されている（0～100%）。

充電時間の目安は、周辺温度や出力によって異なる場合がある。IP54 充電器は、32 A CEE 赤色プラグ、380～400 V、三相5脚（3相、1ニュートラル、1アース）で納入される予定である。IP21 急速充電器の恒久的なインストールには、現地で認定された電気技師資格が必要である。

(1) E モビリティ管理用アプリケーションツール “EMMA”

E モビリティアプリケーションは、ユーザーの目線に立ったアプローチにより、機械のパフォーマンスと付加価値サービスのバランスを取り、モビリティ機の全体的な価値提案を強化する。E モビリティアプリケーションは、デスクトップとスマートフォンで利用可能になる。アプリの一般的な焦点は、日常業務の支援を提供し、バッテリーと充電に関連する効率を高めることだ。E モビリティアプリケーションは、潜在的な問題点に対処し、次の方法で顧客価値を高めている。

- ・ 毎日の作業計画の促進
- ・ 機械の使用率の最適化の促進
- ・ 機械の動作を最適化するための洞察を提供
- ・ E モビリティの概要と盗難防止の提供
- ・ E モビリティ機に関するより深い知識の構築

E モビリティアプリケーションは、E モビリティ機の市場投入と同時に各地域で利用可能になる予定だ。アプリケーションは、現在のバッテリーレベルと充電に関する情報に対処する基本機能でサービスを開始する。その後順次サービスの範囲を拡大し、E モビリティアプリケーションの次のバージョンでは、機械の所有者がビジネスニーズと役割に合わせてパッケージ化されたプレミアム機能を購入できるようになる予定だ。そして次のプレミアムパッケージでは、アプリケーションにアラートを設定し、ジオフェ

ンス（機械を稼働させる地理的範囲を設定）とタイムフェンス（機械を稼働できる時間帯の設定）を可能にするサービスを予定している。E モビリティアプリケーションの詳細は、各地域の機械販売に合わせて、サービスの内容が異なる（発売時期に近づくまで確定されない）。これには、E モビリティアプリケーションのルックアンドフィールド、E モビリティアプリケーションの名前、及びE モビリティアプリケーションの様々なパッケージのコンテンツが含まれる。

5. おわりに

昨年末、国土交通省 GX 建設機械認定制度に、VOLVO 電動式油圧ショベル ECR25 ELECTRIC を申請、初回型式認定して頂いた。同時に、国土交通省 新技術情報提供システム（NETIS）にも ECR25 ELECTRIC、L25 ELECTRIC、2 機種登録申請し、各方面から様々な質問、問い合わせ等があり、電動式建設機械の反響の大きさ、関心の高さを改めて感じた次第である。

地球温暖化防止対策の一環として、電動式建設機械の工事現場等での今後の普及を望むものである。

J C M A

【筆者紹介】

森永 祐司（もりなが ゆうじ）
山崎マシーナリー(株)
営業部
課長