

## 製品紹介

バッテリー駆動油圧ショベル PC200LCE-11/PC210LCE-11  
The Electric Excavators PC200LCE-11/PC210LCE-11山口昌保  
Masaho Yamaguchi  
佐藤憲彦  
Norihiko Sato  
千葉真  
Makoto Chiba

国内および欧州市場へレンタル機として2023年10月以降に導入を開始したPC200LCE-11/PC210LCE-11は、大容量のリチウムイオンバッテリーを搭載し、フル充電で油圧ショベル1日の作業を実施できることを目標に開発を進めてきた。本稿では、その電気・油圧システムを紹介する。

The PC200LCE-11/PC210LCE-11, introduced as rental machines in the domestic and European markets since October 2023, are equipped with a large capacity lithium-ion battery. The goal of these excavators is to be able to operate throughout the day once fully charged.

This paper presents their electrical/hydraulic system.

*Key Words:* カーボンニュートラル, 電動化, 長時間稼働, リチウムイオンバッテリー, 静音性, 発熱量低減

## 1. はじめに

コマツは温室効果ガス削減のため、2030年にCO<sub>2</sub>排出量50%削減（対2010年度）をターゲットに設定し、2050年カーボンニュートラルをチャレンジ目標として掲げている。

2021年1月よりバッテリーメーカーと協業してきた機種であり、商用の車両向けに実績があるバッテリーメーカー提供のリチウムイオンバッテリーを搭載している。お客さまの現場での実証試験を経て、2022年10月の「bauma 2022」や2023年3月の「CONEXPO-CON/AGG 2023」へ展示した製品を、このたび、市場に導入した。将来電動化市場が形成されることが見込まれる各地域で、稼働条件や電源環境の異なるさまざまなお客さまに使用いただくことで、環境性や安全性を実感いただくとともに、お客さまの声や知見を蓄積し、電動化市場の形成につなげていく。



図1 外観

表1 基本諸元

品質目標		開発機 PC210LCE-11	ベース機 PC210LC-11	
機械質量	kg	24,400	22,450	
ブーム/アーム長さ	mm	→	5,700/2,900	
バケット容量 (範囲)	m <sup>3</sup>	→	0.8~1.2	
原動機	定格出力 (モータ・エンジン)	kW	→	123
	定格電圧	V	550~738	
バッテリー	容量	kWh	450	
	充電規格	-	Combined Charging System Type2	
充電器	入力電圧	V	三相 AC 400	
	出力	kW	50	
	主要寸法	クローラ中心距離 (ゲージ)	mm	→
主要寸法	タンブラ中心距離	mm	→	3,655
	後端旋回半径	mm	→	3,020
	連続稼働時間	hour	5~10	14 以上
ダイナミック 騒音	オペ耳元	dB(A)	→ (実測 63.2)	67.0
	周囲	dB(A)	→ (実測 92.9)	98.4
環境性能	許容大気温	℃	→	-20~45
	高地適合性	m	1,000	2,300

## 2. 開発のねらい

### (1) 環境性・経済性

- バッテリー駆動式で人と作業環境にやさしい排気ガスゼロを実現  
バッテリー駆動式のために排気ガスがっさい発生せず、クリーンな作業環境を実現し、車両周辺の作業員や樹木にやさしく、屋内工事や管工事、都市部での工事など、さまざまな現場で幅広く活躍を目指す。

### (2) 快適性・安心

- 大容量リチウムイオンバッテリーによる稼働時間の確保  
451kWhのリチウムイオンバッテリーを搭載しておりフル充電で約8時間(※1)の稼働が可能である。付属の充電器を活用してのフル充電は約8~10時間(※2)である。
- 静音性に優れた電動モータで車体騒音・周囲騒音を低減  
動力源はモータのため、エンジンによる騒音が発生しない。作業中でもオペレーターが周囲の作業員とコミュニケーションをとりやすく、安全で的確に作業が行える。
- エンジンによる車体振動がなくなりオペレーターの疲労を軽減  
エンジンを搭載していないので、オペレーターに伝わる振動が改善された。作業中のストレスや疲労感が少なく、快適に作業が行える。
- 車体からの発熱量低減で、快適な作業環境を実現  
エンジンによる熱源がないので、機械周辺が熱くならず、作業を快適に行える。

(※1) : 作業条件や稼働状況により異なる

(※2) : 電源環境により異なる

### (3) 安全性・信頼性・整備性

- 安全性・信頼性に優れたバッテリーコンポーネントを搭載  
世界の各分野の高負荷対応や商用車向けに実績があるバッテリーメーカー提供のリチウムイオンバッテリーと、作業機操作のための油圧ポンプ、コントローラ、電動モータなどのコンポーネントを、コマツ独自のすり合わせ技術により協調させることで、車体制御システム全体を最適化するとともに、堅牢なバッテリーの保護構造を開発した。エンジン駆動式油圧ショベルと同等の掘削性能や耐久性を実現した。

### 3. 車両の構成

#### 3.1 システム構成の概要

バッテリー駆動システムの構成はリチウムイオンバッテリー、メインポンプ駆動用の電動モータ/インバータ、バッテリー温調器、24V補機用のDCDCコンバータ、および内製の配電ユニットで成り立っている。外製電気コンポーネントの接続数の裁量性を持たせるため内製の配電ユニットをプラットフォームとしており、また内製コントローラに内製ロジックを実装して外製電気コンポーネントが持っている機能を活用してシステム構築している。(図2, 3, 4)

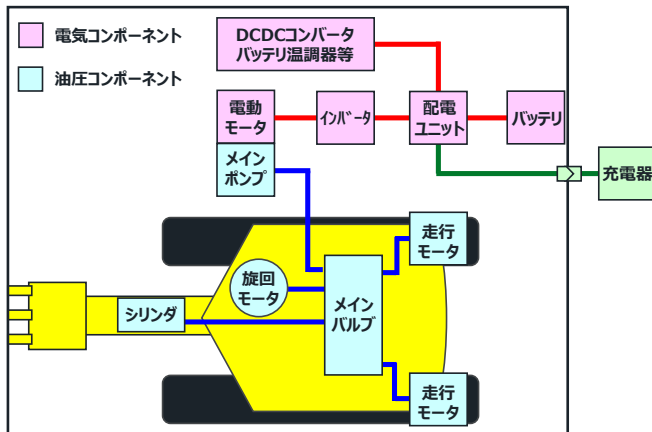


図2 バッテリー駆動システムのコンポーネント構成

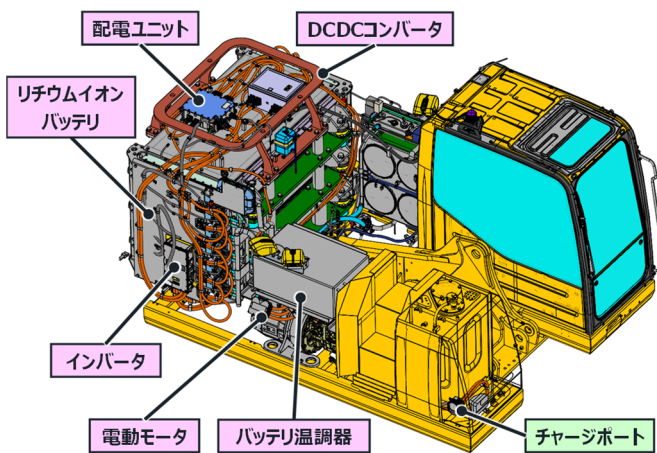


図3 電気コンポーネントのレイアウト

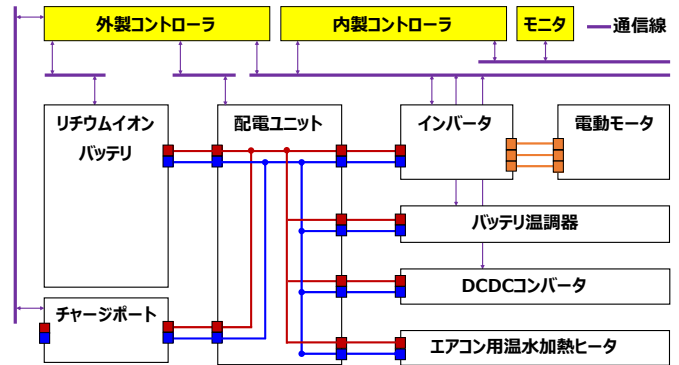


図4 高電圧回路概略図

#### 3.2 車両の構成コンポーネント

##### 3.2.1 バッテリー

エネルギー密度が高く、商用車向けに安全性と堅牢性の実績があるリチウムイオンバッテリーパックを採用した。

バッテリーパックを6パック搭載し451kWhの大容量を実現している。バッテリーパック単体はオンロード向けの耐振性能のため、ダンパマウント使用による振動抑制機構を有したバッテリーフレームによりオフロードでの耐振性の確保を図っている。(図5)

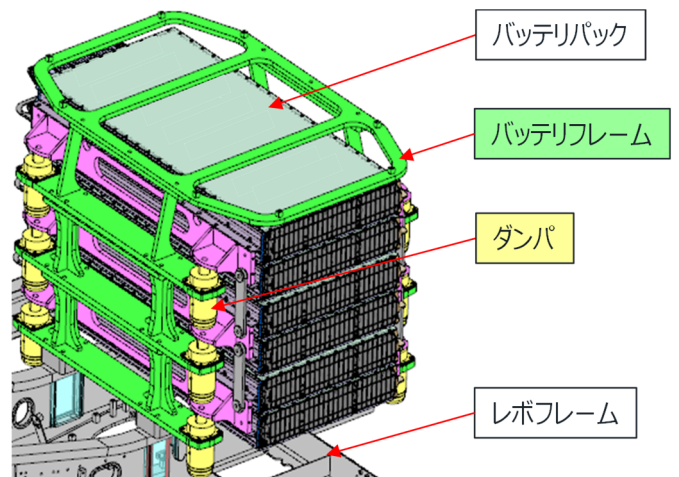


図5 リチウムイオンバッテリーパック車体搭載イメージ

### 3.2.2 バッテリー温調器

バッテリー温調要求性能を満足する外製バッテリー温調器を採用した。

建機稼働現場での防塵性を考慮し、水冷タイプを選定した。

バッテリー温調器はゴムマウント使用によりオフロードでの耐振性の確保を図っている。(図6)

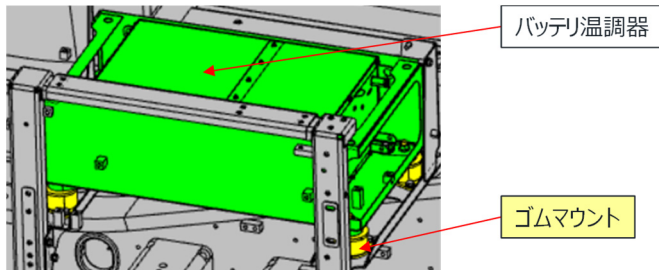


図6 外製バッテリー温調器車体搭載イメージ

### 3.2.3 電動モータ、インバータ

従来車のエンジン性能をカバーする性能を有する外製電動モータ（定格出力123kW）、インバータを採用した。

電動モータはゴムマウント使用によりオフロードでの耐振性を確保し(図7)、インバータはダンパマウントにより振動抑制しているバッテリーフレームに固定することでオフロードでの耐振性を確保している。

また製造メーカーと協力して建機対応できるようにコンポーネントの設計見直しを図っている。

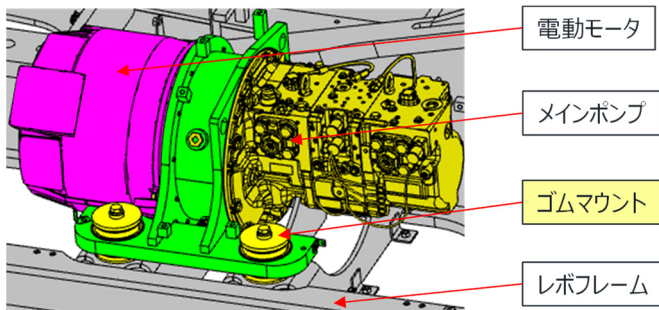


図7 外製電動モータ車体搭載イメージ

### 3.2.4 配電ユニット

バッテリーから各電気コンポーネントへ電力分配する配電ユニットを新規開発した。(図8)

内製とすることで建機への車載性、耐環境性を確保した。

また、さまざまなメーカーの外製電気コンポーネントの規格に対応する接続自由度の確保を図るとともに、各電気コンポーネント不具合に備えた安全機能を有している。

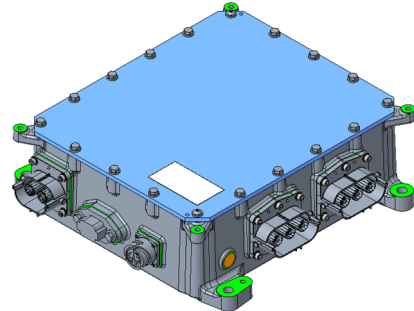


図8 配電ユニット

## 4. おわりに

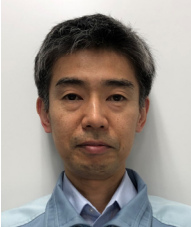
地球温暖化から、地球沸騰化の時代となり、カーボンニュートラルの目標どおりの達成が必須となってきたと実感している。今回開発した機械は、導入を通じて、関係者が、電動化を進める際に起こる具体的な問題を洗い出し、即織り込めるものはすぐに、大きな改善の必要なものは、次期開発機に織り込むといった手法で、スピード重視で開発を進めてきた。

カーボンニュートラルの実現は、難問であり、長期の期間を必要とするが、次期開発機もスピード重視は変えずに、更なる品質向上を織り込みカーボンニュートラルの実現策を示していきたい。

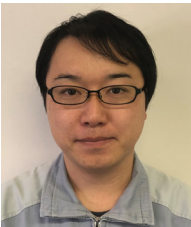
筆者紹介



Masaho Yamaguchi  
山口昌保 1991年, コマツ入社.  
開発本部 車両第二開発センタ所属



Norihiko Sato  
佐藤憲彦 1998年, コマツ入社.  
開発本部 電動化開発センタ所属



Makoto Chiba  
千葉真 2010年, コマツ入社.  
開発本部 電動化開発センタ所属

【筆者からひと言】

バッテリーメーカーとの協業の契約を取り交わしゼロから始めて3年余り、台数は少ないものの市場導入を進めている途中である。開発部門も相当の努力をしてきたつもりであるが、生産・調達・営業・サービス・企画・管理部門からの手厚い支援があったからこそのことである。

また、中型油圧ショベルとしては先頭機種であるが、至らぬ点も多数あり、先行するミニショベルや後続機種の開発部門からもいろいろとアドバイスやサポートをいただいたことも大きな後押しとなった。

末筆になりますが、関係したすべての方々から心からお礼を申し上げます。