

## 製品紹介

## 電動ミニショベル PC30E-6/PC33E-6

### Electric Mini Excavator PC30E-6/PC33E-6

清水 幸夫  
Sachio Shimizu  
福田 大輝  
Taiki Fukuda  
阿部 竜也  
Tatsuya Abe  
谷 知 暁  
Tomoaki Tani  
増田 悠規  
Yuki Masuda

「PC30E-6/PC33E-6」は、従来機PC30E-5で評価いただいた排気ガスゼロ・低騒音という特長を継承しつつ、日本/欧州への本格市場導入に向け、稼働時間延長、車体コンパクト化、および、機能装置の拡充を実現させた新型電動ミニショベルである。本稿では、その概要を紹介する。

PC30E-6/PC33E-6 is a new type of electric mini-excavator with longer operating hours, a more compact body, and expanded functional equipment for full-scale market introduction in Japan and Europe, inheriting the zero-emission and low noise features which were well received in the previous model, the PC30E-5. This report provides an overview of the new model.

Key Words: PC30E-6, PC33E-6, 電動ミニショベル, リチウムイオンバッテリー, 定置式急速充電器

#### 1. はじめに

コマツは温室効果ガス削減のため、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。この新型電動ミニショベルPC30E-6/PC33E-6を日本と欧州に本格導入することで、電動ショベルの市場形成、および、「安全で生産性の高いスマートでクリーンな未来の現場」の実現を目指す。



図1 PC30E-6

表1 主な仕様

項目	単位	開発機 PC30E-6	従来機 PC30E-5
全長	mm	4,560	4,950
全幅	mm	1,560	1,740
全高	mm	2,520	2,580
機械質量	kg	3,580	4,730
後端旋回半径	mm	1,020	1,420
モーター出力	kW	17.4	17.4
バッテリー種類	-	リチウムイオン	鉛
バッテリー容量	kWh	35	36
連続稼働時間	h	3.0	2.5
充電時間 (定置式急速充電)	h	1.8 (20→100%)	1.2 (20→80%)
充電時間 (車載式普通充電)	h	普通充電無し	12 (20→100%)

## 2. 開発のねらい

2020年3月導入の従来機PC30E-5はエンジン車に対して、「屋内作業で排気ガスを気にしなくて良い」「静かなため、周囲作業者とコミュニケーションがとりやすい」「エンジン排熱がないため、火災の心配が少なく、運転席が熱くならない」「振動が少なく、疲れにくい」という電動化でのメリットを評価いただいた。しかしその一方で、「後端旋回半径が大きく、周囲にぶつけてしまう恐れがある」「車体が重いので4tトラックで搬送できない」「稼働時間をより長くしてほしい」「休憩時に継ぎ足し充電したい」という改善要望もいただいた。

PC30E-6/PC33E-6の開発では、上述の改善を織り込むことに加え、整備性や快適性などの向上も図り、大幅に商品力をアップさせた。以下に、その概要および特長を紹介する。

### (1) 環境性能

- ・ 排気ガスゼロ
- ・ 騒音低減

### (2) 作業性能

- ・ エンジン車と変わらない作業性能
- ・ 車体のコンパクト化
- ・ 稼働時間の延長

### (3) 電動コンポーネント

- ・ リチウムイオンバッテリー
- ・ 定置式急速充電器

### (4) 整備性

- ・ 日常点検項目、定期交換部品を大幅削減
- ・ 高電圧機器と油圧機器の分割配置
- ・ チルトアップフロア構造

### (5) 快適性、機性能

- ・ 運転席ヒーター
- ・ 電動ミニショベル専用モニター表示
- ・ リアビューカメラ・モニター
- ・ LEDライト
- ・ 小物入れの増設
- ・ その他標準装備の充実

## 3. 主な特長

### 3.1 環境性能

#### 3.1.1 排気ガスゼロ

PC30E-6は環境にやさしいバッテリー・電動モーターの搭載により、作業中は排気ガスを全く排出しない。また、消費する電力を発電所で発電する際に発生するCO<sub>2</sub>は、エンジン車と比較して約40%低減した。（※1）（※2）

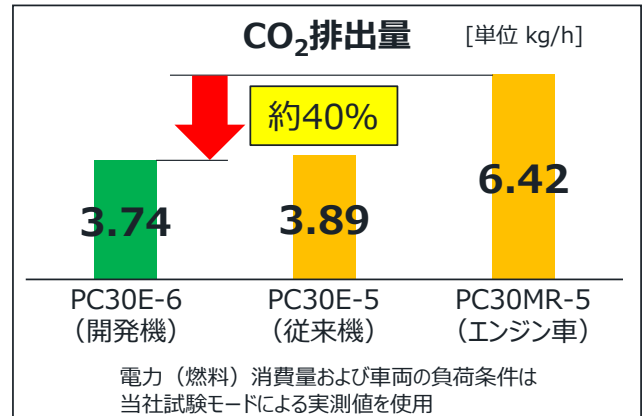


図2 CO<sub>2</sub>排出量の比較

（※1）：PC30E-5/PC30E-6のCO<sub>2</sub>排出は電力使用に伴うもので、排出係数は2023年7月公表の一般送配電事業者の代替値を使用

（※2）：PC30MR-5の軽油によるCO<sub>2</sub>排出係数は環境省の排出係数一覧の値を使用

#### 3.1.2 騒音低減

PC30E-6はエンジンに変わり電動モーターを搭載したことで、エンジンによる騒音がなく、従来の建設機械よりも圧倒的な静かさを実現した。特に、エンジン車（PC30MR-5）と比較し、最大6dB以上のオペ耳騒音を低減した。

### 3.2 作業性能

エンジン車と変わらない作業性能を確保しつつ、車体のコンパクト化と稼働時間の延長を実現。

#### 3.2.1 エンジン車と変わらない作業性能

油圧機器は、従来のエンジン車と共通なものを採用した。エンジン車と同じ出力の電動モーターを使用しているため、基本的な作業性能は同等となっている。

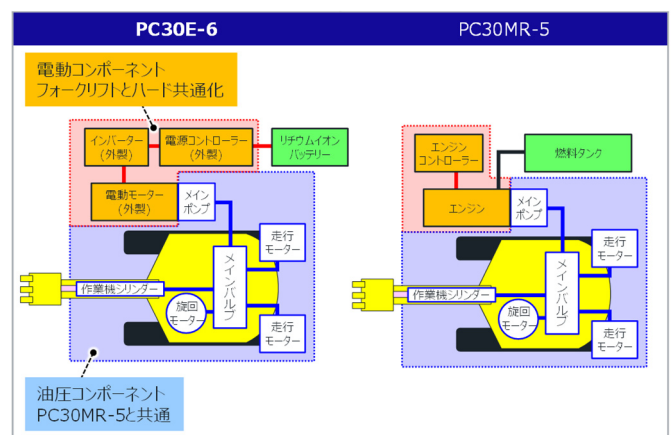


図3 車体構成比較

作業モードはパワフルで作業量の大きな「P」モード，電力消費を抑える「E0」モードに加え，更に電力消費を低減した「E1」モードを準備した。電動モーターは低回転でも出力が安定するため，エンジン車ではトルクが低下する低回転域においても，力強い作業が可能。

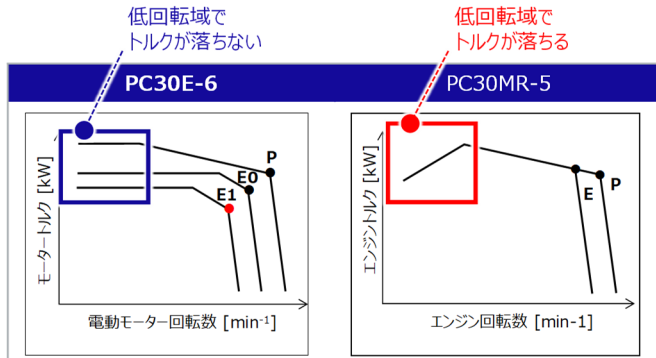


図4 トルクカーブ比較

また，高負荷時でもモータートルクが落ちないため，作業効率があがった。「E0」モードでも，エンジン車の「P」モード同等の作業量を確保した。（※3）

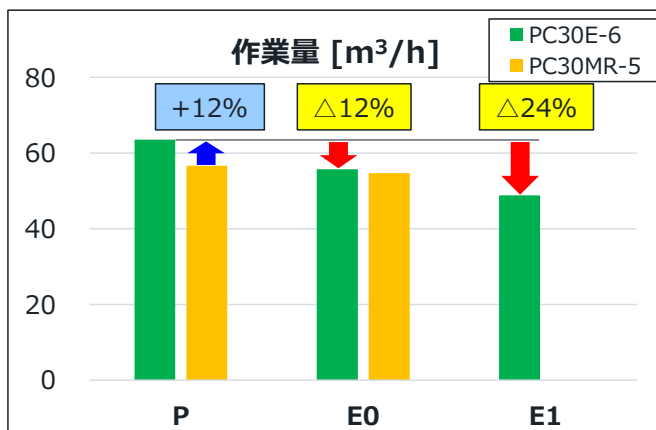


図5 作業量比較

（※3）：すべて当社試験データであり，作業内容により異なる

### 3.2.2 車体のコンパクト化

エネルギー密度の高いリチウムイオンバッテリーを搭載することや，バッテリーフォークリフトの電動コンポーネントを採用し，電気や冷却システムを簡素化（図6）させることで，機械質量・車体寸法ともにPC30E-5と比較して大幅に低減した（表2，図7）。

これらにより，旋回時に後端部をぶつける可能性が低くなり，また，4tトラックでの車体輸送が可能となった。

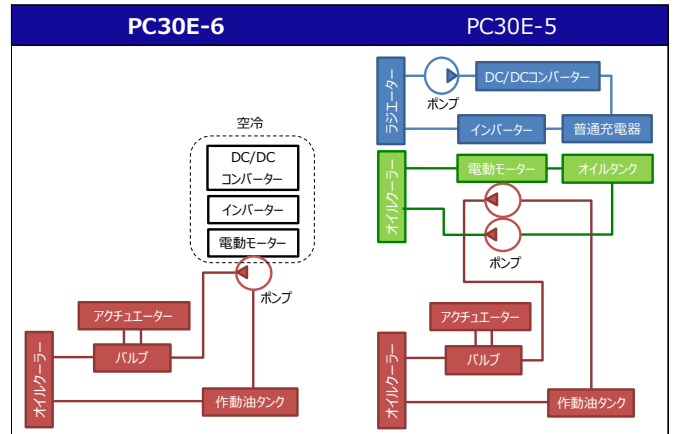


図6 冷却システムの比較

表2 機械質量・車体寸法比較

	PC30E-6	PC30E-5	PC30MR-5 アームクレーン仕様
機械質量	3580 kg	4730 kg	3300 kg
後端旋回半径	1020 mm	1420 mm	810 mm
全幅	1560 mm	1740 mm	1550 mm

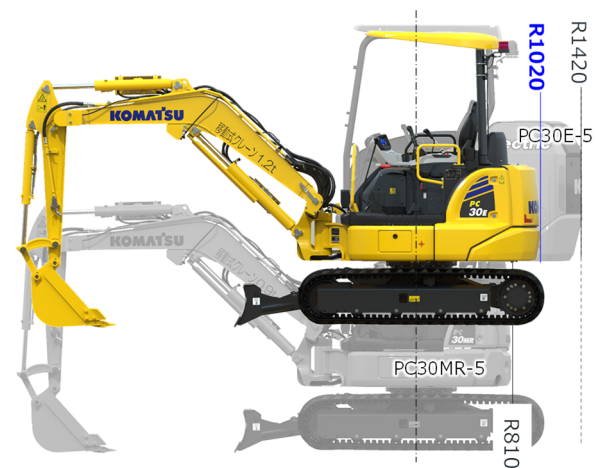


図7 後端旋回半径の比較

### 3.2.3 稼働時間の延長

機械質量の低減や電動コンポーネントの変更により消費電力が低減し，稼働時間はPC30E-5が約2.5hに対して，PC30E-6は約3hとなり，20%の稼働時間延長を実現した。

（稼働現場や作業負荷により，作業時間は異なる）

#### （1）省電力モード

ユーザーが作業モードを「E0」もしくは「E1」モードに切り替えることで，更に稼働時間を延長することが可能。「P」モードに対し，「E0」モードは約15%，「E1」モードは約30%の消費電力低減が可能。

(2) 短時間での継ぎ足し充電

リチウムイオンバッテリーと急速充電器との組み合わせにより、休憩時間など短時間での継ぎ足し充電が可能。また、バッテリー容量が80%を超えた場合に充電電流を絞る鉛バッテリーに比べ、高電流を維持しながら満充電が可能となり、連続稼働に貢献。

3.3 電動コンポーネント

3.3.1 リチウムイオンバッテリー

(1) 鉛バッテリーよりも優れた点が多いリチウムイオンバッテリー

自己放電が少なく、繰り返し充放電が可能なりチウムイオンバッテリーを採用した。

- ・ PC30E-5での鉛バッテリーに比べて、エネルギー密度の高いリチウムイオンバッテリーを使用することで車体のコンパクト化に貢献。
- ・ 鉛バッテリーの3倍以上の長寿命なりチウムイオンバッテリーにより、バッテリー交換インターバルの延長。
- ・ 鉛バッテリーのような硫酸鉛結晶物（サルフェーション）が発生しないため、除去するためのリフレッシュ充電が不要。

(2) バッテリーフォークリフトFEシリーズとバッテリーパックを共通化  
バッテリーフォークリフトで実績のある共通のパックを使用し、縦置ききの2段構成に変更することで、車体スペースに合わせた構造とした。また、バッテリー・マネジメント・システムは、車体レイアウトに合わせた板金筐体とし、内部構成は共通化した。

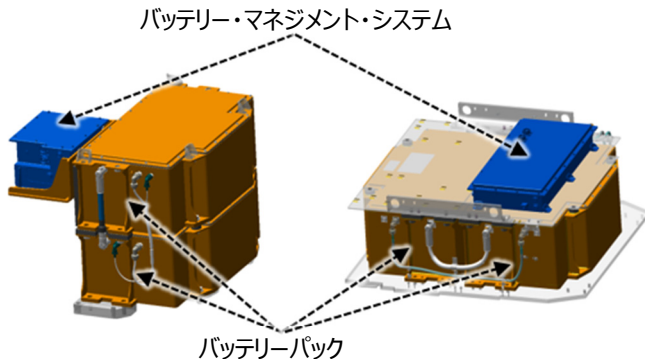


図8 PC30E-6 (左) とFE25G-2 (右) との比較

(3) バッテリー・マネジメント・システム

リチウムイオンバッテリーの安全のため、車体側コントローラーから独立したバッテリー・マネジメント・システムがリチウムイオンバッテリーに設置されている。このシステムが、各セルの電圧、各モジュールの温度、およびパックの電圧、電流などを常時監視しており、これらの値に異常が発生した場合には放電回路および充電回路を遮断する。

バッテリー・マネジメント・システムは車体コントローラーと通信を行い、異常があった場合には段階的に車両出力を制限し、車体モニターパネルに異常を知らせるなど、作業上のリスクがないように配慮している。

また、リチウムイオンバッテリーの弱点である低温時の性能劣化を補うため、バッテリーが低温になると自動でヒーターを作動させることで、低温時の稼働時間に影響が出ないように配慮した。

3.3.2 定置式急速充電器

(1) バッテリーフォークリフトFEシリーズの充電器を採用

上記充電器の採用により、PC30E-5急速充電器と比較して、以下の点が向上した。

- ・ 専用充電方式への変更によるコンパクト化（表3）
- ・ クレーンでの吊り上げに加えて、フォークリフトでの運搬に対応
- ・ 液晶パネルから、充電状況や充電器情報の確認が可能



PC30E-6 PC30E-5

図9 急速充電器の外観

表3 急速充電器の寸法・質量比較

	PC30E-6	PC30E-5
幅(W)	540 mm	700 mm
奥行(D)	650 mm	1,095 mm
高さ(H)	856 mm	1,130 mm
質量	105 kg	280 kg

(2) 屋外での充電に対応

屋内・軒下での充電を想定したバッテリーフォークリフト用充電器に以下の変更を行い、屋外での充電に対応した。

- ・ 高防塵防水フィルターを標準化し防塵防水等級向上（IP54）
- ・ 液晶パネルの紫外線保護カバー追加による耐候性向上
- ・ 表示灯の輝度UP、点滅動作による晴天時の視認性向上

(3) 欧州向けに対応した充電器仕様を追加

PC33E-6用充電器は、欧州の電源事情に合わせ、入力電源電圧をAC三相400Vに対応した。また、欧州において配電盤との接続方法として主流であるCEEプラグを付属し充電器設置性に配慮した。

### 3.4 整備性

#### 3.4.1 日常点検項目，定期交換部品を大幅削減

エンジンや燃料に関する項目が無いため，日常点検項目や定期交換部品が大幅に削減された（表4，表5）．後方に集中配置している高電圧部の日常点検は不要．



図10 日常点検

表4 日常点検項目（7→3項目） ●：実施要，－：不要

点検項目	PC30E-6	PC30MR-5
燃料タンク混入水、沈殿物排出	－	●
ダストインジケータ点検	－	●
ウォーターペレーター点検、水抜き、沈殿物排出	－	●
作動油タンクの油量点検、補給	●	●
冷却水量の点検、補給	－	●
電気配線、ホーンの点検	●	●
燃料量（バッテリー残量）の点検	●	●

エンジン・燃料関連の点検項目

表5 定期交換部品（9→7項目） ●：実施要，－：不要

交換部品	推奨交換時間(h)	PC30E-6	PC30MR-5
グリス	100	●	●
エンジンオイルフィルター	500	－	●
燃料フィルター	500	－	●
作動油タンクブリーザー	500	●	●
ファイナルドライブギアオイル	1,000	●	●
作動油フィルター	1,000	●	●
作動油タンクストレーナー	2,000	●	●
作動油	2,000	●	●
アキュムレーター	4,000	●	●

#### 3.4.2 高電圧機器と油圧機器の分割配置

高電圧機器と油圧機器を分割配置したので，高電圧部を気にすることなく安全に作業ができる．また，フロアをチルトアップすることで，エンジン車と同様に油圧機器の点検が可能．

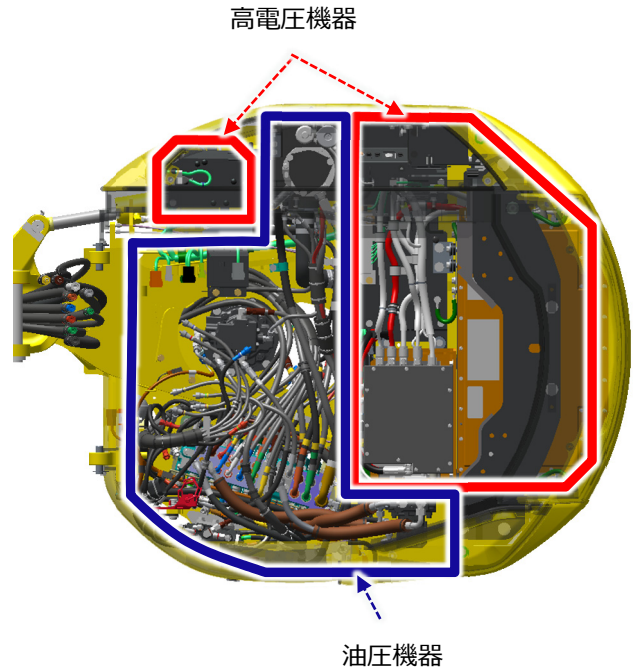


図11 高電圧機器と油圧機器の配置

#### 3.4.3 チルトアップフロア構造

エンジン車同様のチルトアップフロア構造を採用した．本格的な整備時には，フロアを運転席ごとチルトアップすることで機体内部の隅々にまで目が行き届くので，的確でスピーディーに作業が行える．



図12 チルトアップフロア構造  
(カタログより引用)

### 3.5 快適性, 機能性

#### 3.5.1 運転席ヒーター

足元の電気ヒーターを標準装備した。電気で発熱するため温度上昇が早く、寒冷時でも作業開始直後から暖かく作業が可能。



図13 運転席ヒーター  
(カタログより引用)

#### 3.5.2 電動ミニショベル専用モニター表示

モニターの表示を一新し、各種コーションやさまざまな車両情報を分かりやすい配置に変更。またバッテリー残量など車両の状況を一目で把握できるだけでなく、稼働記録、充電電力量、電力料金や積算CO<sub>2</sub>排出量などを簡単なボタン操作で確認できる。



図14 モニター表示の比較

#### 3.5.3 リヤビューカメラ・モニター

CAB仕様では、120度の視野角を持つ高画像のCMOSカメラと7インチモニターからなるリヤモニターシステムを採用。車体後方の視界性が向上することで、安全な作業が可能。

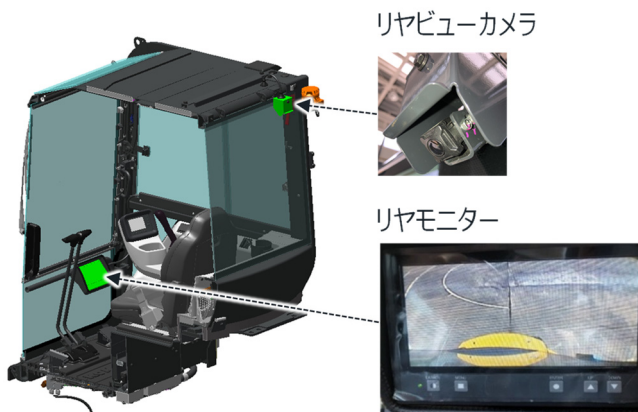


図15 リヤビューカメラ・モニター

#### 3.5.4 LEDライト

作業灯、走行灯に拡散タイプのLEDライトを採用した。局所的なまぶしさのある従来機のハロゲンライトと比較し、均一に光を照射することができ、夜間作業や走行姿勢の時の作業性や安全性が向上した。



図16 作業灯と走行灯

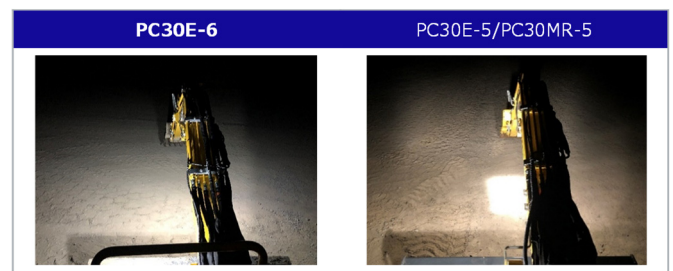


図17 LEDライト (左) とハロゲンライト (右) の比較

#### 3.5.5 小物入れの増設

従来機より運転席周辺の小物入れを増設し利便性が向上した。



図18 小物入れの増設

#### 3.5.6 その他標準装備の充実

エンジン車で装着率の高い装備を標準で備え、さまざまな現場・用途に適応できるように汎用性を高めた。



図19 その他標準装備品 (PC30E-6)

#### 4. おわりに

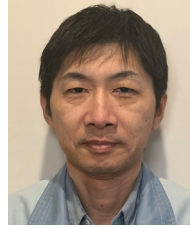
日本では、コマツが他社に先駆け2020年3月にPC30E-5を導入し、さまざまなお客さま、現場で評価をいただけてきた。今回、そこで見えた課題解決に取り組み、かつ、電動化需要の高まる欧州もターゲットとした電動ミニショベルPC30E-6/PC33E-6を開発した。リチウムイオンバッテリー搭載により、車体サイズは一瞥してエンジン車とそん色ないほどにコンパクトになり、狭隘な現場で使用されるミニショベルとしてクリーンな現場を提供することができると信じている。

また、2024年4月のフランス・パリでのIntermat出展でも反響をいただき、現在キャブ仕様も市場導入されたことで欧州での出荷台数も増加している。これからも系列拡大を含め、クリーンでスマート、ユーザーフレンドリーな車体を提供できるよう開発に取り組んでいきたい。



図20 Intermatデモンストレーション状況

#### 筆者紹介



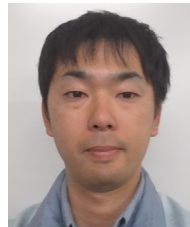
Sachio Shimizu

清水 幸夫 1998年、コマツ入社。  
開発本部 車両第四開発センタ所属



Taiki Fukuda

福田 大輝 2015年、コマツ入社。  
開発本部 車両第四開発センタ所属



Tatsuya Abe

阿部 竜也 2021年、コマツ入社。  
開発本部 車両第四開発センタ所属



Tomoaki Tani

谷 知暁 2011年、コマツ入社。  
開発本部 電動化開発センタ所属



Yuki Masuda

増田 悠規 2009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】

本開発は電動ミニショベルの“普及型モデル”の市場導入を命題に進めてきました。品質確認中の苦労は多々ありましたがPC30E-6/PC33E-6が無事市場導入できたのは、リチウムイオンバッテリー搭載を先行していたフォークリフトや、電動コンボの開発部門をはじめ、商品企画、営業、生産部門および協力企業などからのお力添えがあったからこそと心より感謝申し上げます。

世の中の環境意識が高い現在、バッテリー駆動は手段の一つでしかないと考えています。今後も一つの解法にこだわらず、お客さまに喜ばれる商品を開発していきたいと思えます。