

製品紹介

油圧ショベル PC200-8 製品紹介

Introduction of Hydraulic Excavator PC200-8

辻 雅文
Masafumi Tsuji
寺中 富雄
Tomio Teranaka

「環境」、「安全」、「IT」をコンセプトに中型油圧ショベル PC200-8 を開発、市場導入した。その背景と技術を解説し、製品紹介をする。

The newly introduced medium sized hydraulic excavator PC200-8 was developed with the focus on “Environment,” “Safety” and “IT.” The background of the development, technology used and features of the product are described below.

Key Words: PC200-8, 環境対応, Tier 3, 次期排出ガス規制, 低騒音, 安全, 転倒時運転者保護構造キャブ, IT, 大型カラー液晶モニタ, KOMTRAX

1. はじめに

PC200 は系列機種も合わせてグローバルに見ると、当社の全売上の 10%以上を占める主力商品である。

2001 年に市場導入した油圧ショベル PC200-7 は、概ね良好な市場評価を得ている。近年益々環境負荷低減への要求が厳しくなる中、2006 年以降日米欧にて順次次期排出ガス規制が導入される。また EU では 2006 年より第 2

次騒音規制もスタートする。各規制に対応すると同時に、「環境」、「安全」、「IT」をコンセプトに各種セリングポイントを織り込んだ“ダントツ商品” PC200-8 を開発し、市場導入したのでその概要を紹介する。(図 1, 写真 1)

2. 開発のねらい

「環境」、「安全」、「IT」をコンセプトに、環境規制に対応すると同時に環境負荷を低減、安全、快適性を追求し、IT の活用、整備性の向上を図り、商品力をアップしてユーザーニーズに合致した油圧ショベルを開発する。以下にその概要を列挙する。

(1) 環境対応

- ・日米欧次期排出ガス規制への対応
- ・CO₂の排出低減(燃費低減△10%)
- ・省エネ運転を促すガイダンスをモニタパネルに表示
エコゲージ
アイドルストップコーション
- ・周囲騒音の低減
国土交通省超低騒音対応
EU 第 2 次騒音規制適合

(2) 安全・快適性

世界の厳しい安全基準をクリアした安全設計、快適性を追求したグローバルマシンとして開発する。そのために、下記を織り込む。

- ・転倒時運転者保護構造キャブ
- ・通路にアンチスリップ
- ・大型側方、後方ミラー装着
(ISO 新規格案対応)
- ・後方監視モニタ (オプション)

進化を続ける Global Standard Excavator	
油圧ショベルの未来を見据えて 最高の『品質と信頼性』をベースにより高い次元の環境・安全・ITを追求。	環境 (ECOLOGY & ECONOMY) 次期排出ガス規制対応、 国土交通省超低騒音、EU 第2次騒音規制クリア。 さらに エンジン・油圧システムの トータル電子制御により、 大幅な低燃費を実現。
安全 (SAFETY & COMFORT) 最高水準の安全を満了した 強固なキャブで転倒時オペレータを保護。 最高クラスのキャブ内騒音レベルを さらに低騒音化 オペレータの疲労を軽減。	IT IT技術をさらに充実。 KOMTRAXとマルチモニタの アップグレードにより 「使いやすい」の向上と 一層の「安心」と「信頼」を提供。

図 1 開発コンセプト



写真 1 PC200-8

- ・乗用車並のキャブ内騒音
- ・コンソールと一体のアームレスト

(3) IT

7型のIT技術を更に進化,「より見やすく」,「より使いやすく」,「より多くの情報」を提供する.

- ・新大型カラー液晶マルチモニタ
- ・ファンクションスイッチ
- ・エアコンスイッチ,表示をモニタパネルに内蔵
- ・KOMTRAX機能の強化

(4) 整備性向上

- 一層,整備しやすい車両へ.
- ・フードにガスダンパシリンダ使用
- ・クーリングの清掃容易化(サイドバイサイド化)
- ・燃料プレフィルタ(ウォータセパレータ付き)
- ・油圧パイロットフィルタ(アタッチメント仕様のみ)
- ・スイングマシナリのオイルリモートドレン

3. セリングポイント

前記を踏まえ,PC200-8のセリングポイントとその達成手段技術について解説する.

3.1 環境

3.1.1 次期排出ガス規制対応

日米欧の次期排出ガス規制に対応する.PC200クラスの各地域別の排出ガス規制と実施年は次の通りである(表1).

表1 次期排出ガス規制

規制値: NO _x /HC/PM、*(NO _x +NMHC)/PM (g/kW・h)				
	現行規制		次期規制	
	規制時期	規制値	規制時期	規制値
日本	03/10~	6.0/1.0/0.3	07/10~	3.6/0.4/0.2
米国	03/1~	*6.6/0.3	07/1~	*4.0/0.3
欧州	03/1~	6.0/1.0/0.3	07/1~	*4.0/0.3

前記排出ガス規制を満足するために,7型のSAA6D102エンジンをSAA6D107エンジンとして排気量も上げ,新規開発し搭載した.電子制御の高圧燃料噴射システム(HPCR(High Pressure Common Rail))を採用することにより,高噴射圧が得られ,多段噴射,噴射時期の制御も任意に行えるようになった.吸入空気量の増大に伴い,給排気弁も4弁化した.均一な燃料噴射が得られるように,噴射ノズルもシリンダ中央に配置した.また,燃焼室形状を最適化することにより,低NO_xと低PMを達成した.

エミッション達成の技術に加え,後述の燃費低減,騒音低減の技術と共に下記にエンジンへの織り込み技術を示す(図2).

3.1.2 燃費低減

Pモードの掘削ダンプ積み込み作業,溝掘削作業で,7型のAモードとの比較で実燃費(l/h)を10%改善した.

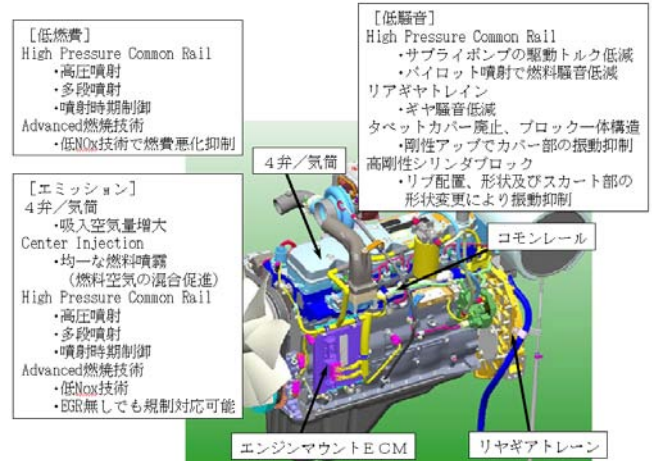


図2 エンジン織込み技術

燃費効率(燃費当たりの土工量)では約10%~15%改善した(表2).

エンジン単体で排出ガス規制を達成すると同時に燃費の改善を実施,また油圧システムのロスを合分流制御とクイックリターン回路の採用で低減,合わせて電子制御によりエンジン・油圧ポンプのマッチング制御の最適化を図った.また,油圧機器の効率改善も実施した.

表2 燃費,燃費効率の比較

		PC200-8	PC200-7
ダンプ	作業量	100	100
	燃費	90	100
積み込み	燃費効率	111	100
	作業量	104	100
	燃費	90	100
溝掘削	燃費効率	116	100

(7型Aモードを100として表示,8型はPモード)

3.1.3 エコゲージ,アイドルストップコーション

マルチモニタの画面右側に機械の燃料消費状態を示すゲージを表示.高負荷状態になるとゲージが緑からオレンジのゾーンに入って運転者に知らせるようになっている(図3).

燃費の状況をインジケータ(「エコゲージ」)で表示



図3 エコゲージ

また、アイドリング状態が一定時間以上続くと、運転者にアイドリング停止を心掛けるようモニタにメッセージを表示する（図4）。



図4 アイドルストップメッセージ画面

3.1.4 周囲騒音の低減

国土交通省の超低騒音及びEUの第2次騒音規制に適合する。PC200クラスの規制値は国交省で100dB(A)未満、EU2次で102dB(A)をクリアする必要がある。

まず、新規開発のエンジン単体での騒音低減を実施した。HPCRの採用により多段燃料噴射が可能となり、燃焼騒音を低減、またリアギヤトレーンの採用によりギヤ音を低減した。さらに高剛性のシリンダブロックを使用することにより振動の抑制を図った（図2）。

ヒートバランスと低騒音を両立させるため、新規開発の大型サイドバイサイドクーリングを使用すると同時にファン音を下げするためにファン回転数を約10%低減した。

マフラを低騒音化し、さらにマフラシェル音を下げするために遮音カバーを採用した。

エンジンフード内に排気ダクトを採用し、また車体への吸音材の最適配置を実施した。

これらにより、周囲騒音の低減を図った（図5）。

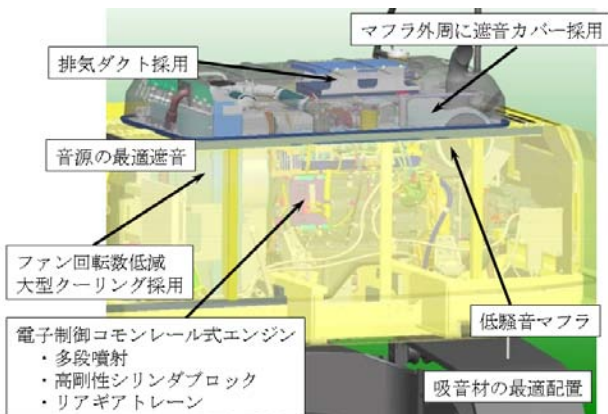


図5 騒音低減織り込み技術

3.2 安全・快適性

従来の安全、快適設計に更に下記を織り込み、運転者の安全性、快適性を高めた。

3.2.1 転倒時運転者保護構造のキャブ

油圧ショベルの運転者の事故の内、転倒によるものが多くを占めている。転倒時の運転者の保護は安全の観点から非常に重要であり、今回PC200-8では転倒時に運転者を保護するため、キャブの強度を大幅にアップした。骨組がパイプ構造の新キャブを採用している。転倒時のキャブの変形を一定範囲に抑え、内部の運転者を保護し、これにより、車両が転倒1回転しても運転者の安全を図ることができる（図6）。

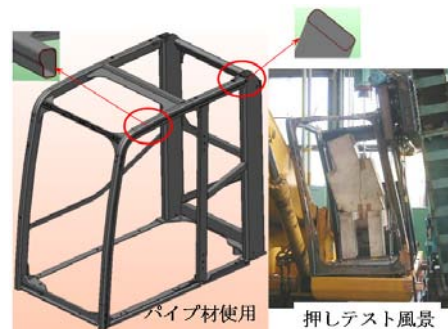


図6 運転者保護構造キャブ

3.2.2 アンチスリップ

従来の紙やすりタイプの滑り止めに替えて、プレートに突起をつけたより耐久性があり安全性の高いアンチスリップをマシンキャブ全面の通路に使用した（図7）。

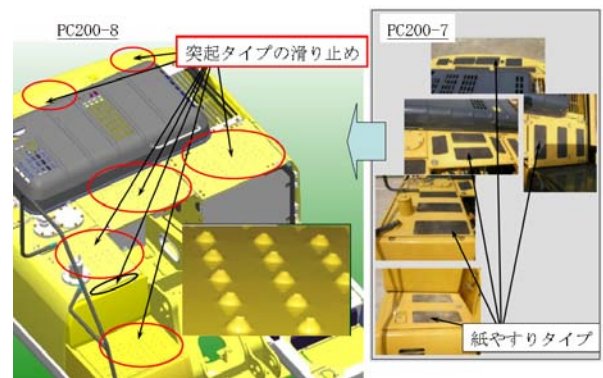


図7 アンチスリップ

3.2.3 大型側方、後方ミラー

従来のキャブ及び車体右手すりに取り付けられたサイドミラーの大型化を図ると同時に、燃料タンク及びカウンタウエイトの上にも大型ミラーを追加し、右側方及び後方の安全確認が充分にできるよう対応した。後述のオプションの後方監視モニタと共に周囲への安全配慮を徹底した。本ミラーはISOの新安全規格案を満足している（図8）。

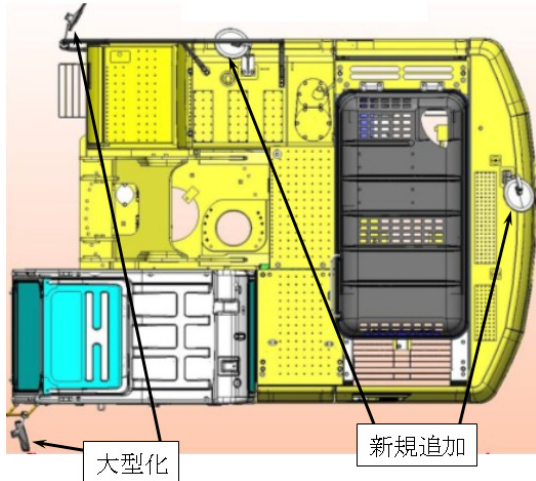


図8 ミラー

3.2.4 後方監視モニター (オプション)

オプションの後方カメラと接続することにより、マルチモニター上に画面切り替えでカメラ映像を写し出すことができる。最大3台のカメラ画面まで対応でき、1画面表示、2画面表示の切り替えも可能。運転者の安全運転に大きく貢献できる (写真2)。



写真2 後方監視モニター

3.2.5 乗用車並のキャブ内騒音

音源の低騒音化、遮音及び吸音により、キャブ内で乗用車並の騒音レベルを達成した (図9)。

エンジン単体での低騒音化、エアコンを新規開発シブローモータを低騒音化、また高剛性で遮音効果にすぐれる新キャブを採用、車体の遮音・吸音を最適化することにより、クラス最高の静粛性を達成した。

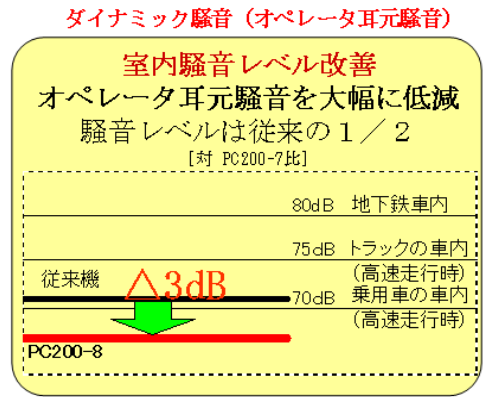


図9 キャブ内騒音

3.2.6 コンソール体のアームレスト

アームレストをオペシートからコンソールへ移し、高さ調整機能を持たせた。運転者の体格によらず、操作レバーとアームレストの位置関係が最適に調整できるようになっている。また、使いやすさを追求したキャブ内装備品も7型から継承している (写真3)。

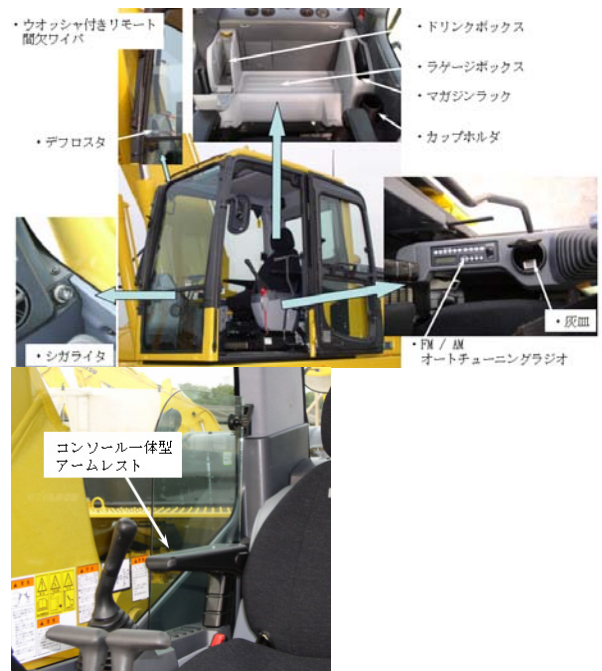


写真3 CAB内装備, アームレスト

3.3 IT

3.3.1 新大型カラーマルチモニター, スイッチ

7型から採用したカラーモニターを大型化するとともに、エアコンスイッチ機能をモニタースイッチ部分に取り込んでより操作しやすくしている (図10)。

高解像度の7インチ TFT(Thin Film Transistor)液晶パネルを使用することにより、視認性が大幅にアップした。

ファンクションスイッチを採用し、多機能にも対応している (図10)。

多国語にも対応可能で、10カ国の言語から選択できるようになっている（図11）。

従来のブレーカモードには2種類の流量設定を可能にし、さらにいろんなアタッチメントに対応できるようにアタッチメントモードを追加して、流量も3種類に設定可能とした（図12）。



図10 カラーマルチモニタ，ファンクションスイッチ



図11 多国語対応モニタ

3.3.2 KOMTRAX の機能強化

7型から採用したKOMTRAX機能をさらに充実させ、ユーザに「安心」と「信頼」の提供を図っている。

KOMTRAXはGPSによる車両の稼働位置と稼働状況、コンディション等の情報を、通信機を通してWebサーバに蓄積管理し、それらのデータをインターネットを通じてDB、GR、ユーザに提供するシステムとして開発され、遠隔地からの車両稼働状況の把握、タイムリーな部品サービス、配車、遠隔地からの車両不良の把握、故障診断

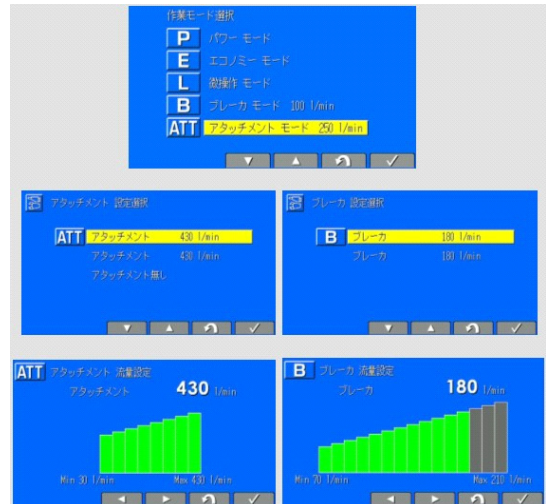


図12 アタッチメントモード

と修理のスピードアップ等に役立ってきた。今回その機能に盗難抑止機能の強化とデータのダウンロード、携帯電話使用によるデータ配信等を可能にして、その機能強化を図った。

盗難抑止機能としては、第3者が勝手にエンジン始動できないように、パスワードの設定、時間予約ロック、カレンダー予約ロック機能等を付加し、エンジン始動ロック（イモビライザ）設定可能とした。

3.4 整備性の向上

3.4.1 フードにガスダンパシリンダ

フードの開閉が容易にできるように、ガスダンパシリンダを装着し、開閉時の操作力を低減した（写真4）。



写真4 ガスダンパシリンダ

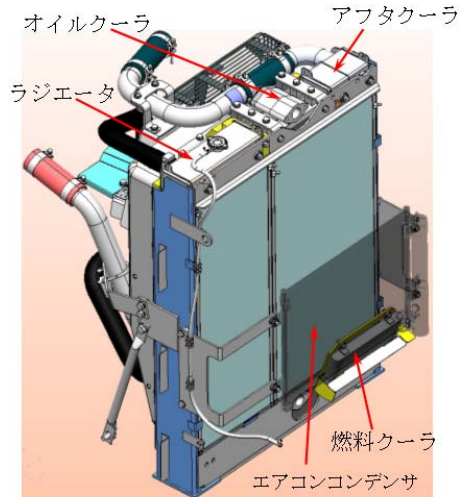
3.4.2 クーリングの清掃容易化（サイドバイサイド）

新規開発のサイドバイサイドクーリングを採用することにより、ラジエータ、オイルクーラ、アフタクーラ等が単独で上に引き出して清掃できるようにした（図13）。

3.4.3 燃料プレフィルタ

HPCRの採用に伴い、燃料メインフィルタに加えて、ウォータセパレータ付きのプレフィルタを装着し、燃料の清浄度アップと水混入の防止を図っている。操作しやす

いように、車体右カバー内の油圧ポンプ室に配置した。
また、ウォーターセパレータのセンサにて水の混入を感知し、モニタに表示するようになっている (図 14)。



Side-by-side type

図 13 サイドバイサイドクーリング

3.4.4 油圧パイロットフィルタ

アタッチメント配管付きの仕様に対しては、油圧パイロット回路にフィルタを設け、パイロット回路の清浄度の向上を図っている (図 14)。

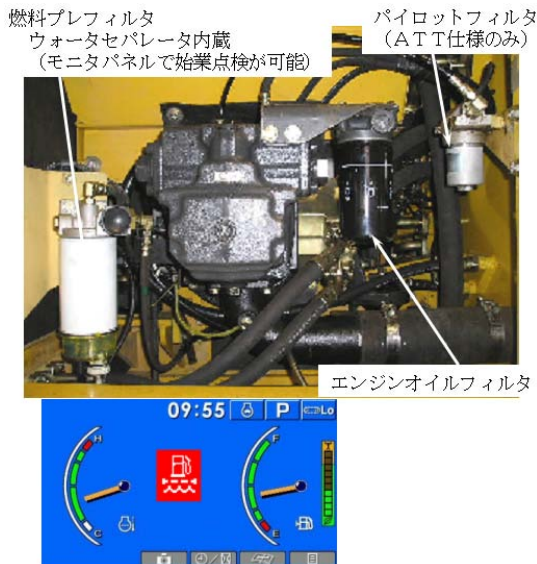


図 14 燃料プレフィルタ、油圧パイロットフィルタ

3.4.5 スイングマシナリのオイルリモートドレン

スイングマシナリのオイルドレンをリモート化、ドレン作業を容易にした (図 15)。

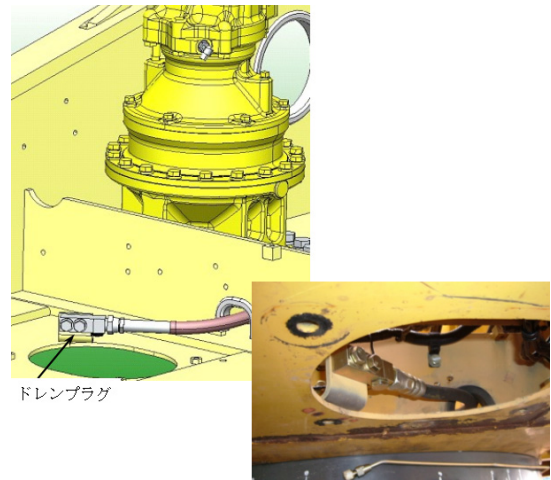


図 15 スイングマシナリ オイルリモートドレン

4. 終わりに

PC200 は当社建機の主力をなすグローバルマシンである。開発に当たっては、海外各現法の生産立ち上げも考慮しながら進めていく必要があった。マザー工場である大阪工場での量産が開始され、並行して米国、欧州、アジアの工場でも生産が開始された。海外現法のスムーズな量産立ち上げが目下の課題であり、関心事である。

筆者紹介



Masafumi Tsuji
つじ まさふみ
辻 雅文 1982年、コマツ入社。現在、
開発本部 建機第一開発センタ所属。



Tomio Teranaka
てらなか とみお
寺中 富雄 1988年、コマツ入社。現在、
開発本部 建機第一開発センタ所属。

【筆者からのひと言】

当社はエンジン、油機、パワーライン、コントローラ、モニタ等のコンポーネントのハード、ソフトを自前で開発しています。これらコンポーネント開発センタの協力と、生産工場である大阪工場の全面的なバックアップ、プロジェクトメンバの努力で、何とか品質目標と開発納期をクリアし量産することができました。