

## 製品紹介

## 大型油圧ショベル PC2000-8 製品紹介

### Introduction of Large Hydraulic Excavator PC2000-8

大 洞 良 正  
Yoshimasa Ohbora  
木 元 健 蔵  
Kenzou Kimoto  
河 上 隆 志  
Takashi Kawakami

コマツのダントツキーワードである「環境」、「安全」、「IT」の改善を踏襲しつつ、大型ショベルに強く求められる「経済性」をも改善して PC2000-8 を開発・市場導入したので、その背景と技術内容を紹介する。

Further refining the “Dantotsu” keywords “Environment”, “Safety” and “IT”, the new PC2000-8 has been developed with achievement of “economy” as well as the “Dantotsu” features. The background of development and technology incorporated in the new product are described.

*Key Words:* PC2000-8, 油圧ショベル, EPA 排ガス 2 次規制, 低燃費, 低 R&M コスト, ダントツ, パワーコンテナ

## 1. はじめに

コマツの大型油圧ショベルは、1988 年に PC1600 として発売以来、世界各地の鉱山、砕石、大型土木現場で稼働を続けてきた。この間、幅広い現場での経験をとおして品質改善を重ね、安定した商品に育ってきた。

しかしながら、基本性能はほとんど変えずにきたため、競合機のモデルチェンジなどで相対的に低下した商品力を向上することが必要となった。

また、従来のエンジンは、日・米・欧の排出ガス規制の新基準に適さないため、新エンジンの搭載が必要となった。

これらの背景のもとに、今回はフルモデルチェンジを行い、ダントツ品質を織り込むことで大幅な商品力向上を図ったのでその概要を紹介する。

## 2. 開発のねらい

このクラスは、鉱山、砕石、大型土木での掘削積み込み作業が中心である。日本では 2000 年、2001 年に関西空港の関連工事で大きな需要があった。

海外では、近年、世界的な資源需要の急激な伸びを反映して、このクラスの販売台数も順調に伸びており、今後も更なる伸びが期待できる。



図 1 PC2000-8 全体

積み込み対象ダンプは、世界での稼働台数が最も多い HD785 クラスが最適の組み合わせとなる。

ダントツ（環境・安全・IT）＋経済性

- ①低燃費
- ②クリーンエンジンと低騒音
- ③安全設計と快適キャブ
- ④大型モニタと VHMS

### 3. 主な特徴

#### 3.1 [経済性] 低燃費

##### (1) 達成手段と効果

PC2000-8 は、新技術による油圧ロス低減などにより PC1800-6 に対して、作業量同量で燃費を約 10%低減 (E0モード) した。(図 2, 図 3)

##### ①低減寄与率

油圧ロス低減	ファンロス低減	PTO ロス低減
70%	20%	10%

##### ②達成手段と寄与率内訳

開発のねらい	達成手段	低減率
燃費低減	油圧ロス低減 ・ギヤポンプ廃止→自己圧減圧弁 ・配管サイズ: #14→#20(Cyl.ボトムライン) ・旋回独立回路→優先(旋回ポンプ&バルブ廃止)	△7%
	ファンロス低減 油圧駆動ファン&回転制御	△2.0% (@外気温 20℃)
	PTO ロス低減 2段階合い→1段階合い	△1.0%

図 2 燃料低減の達成手段

項目	機種	コマツ PC2000-8			コマツ PC1800-6
		Pモード	E0モード	E1モード	DHモード
作業費比		105	100	96	100
燃料費		95	90	83	100
燃料効率費		110	110	115	100

図 3 作業量・燃費の比較

※数値は PC1800-6 の DH モードを 100 としたときの比率 (指数)

作業条件

- ・爆落石の積み込み
- ・90度旋回バックホーローディング
- ・対象ダンプ 78 t ダンプ

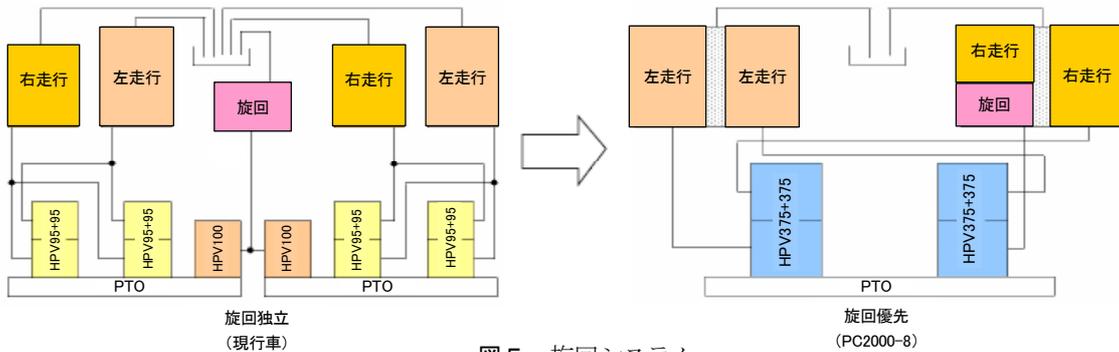


図 5 旋回システム

図 6 旋回優先システムによる油圧ロス低減

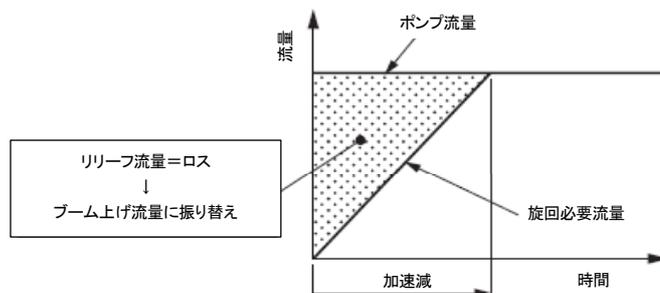


図 6 旋回優先システムによる油圧ロス低減

##### (2) オンデマンド動力運転システム

油圧ロスを低減しただけではロス低減分が作業量にまわってしまい、燃費そのものは減らない。新開発のエンジン制御システムは、油圧ロス低減で付加が軽減した分エンジン出力を抑えて、燃料消費量の低減を図っている。

PC2000-8 では操作パターンに応じて複数のエンジンカーブを使用し、マッチングポイントを使い分けることで、これを実現している。(図 4)

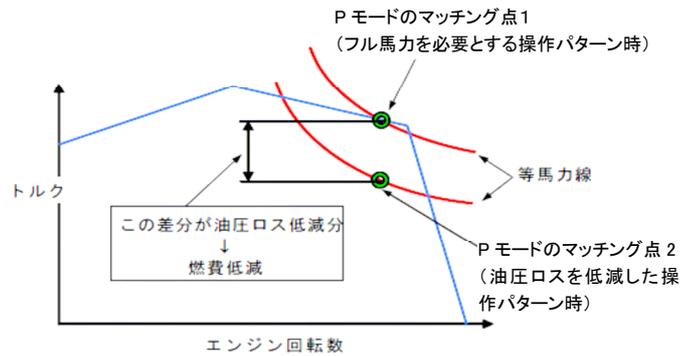


図 4 PC2000-8 のマッチング

##### (3) 旋回優先システムによる油圧ロス低減

旋回独立から旋回優先の油圧システムに変更し、ブーム上げ+旋回複合操作時の旋回加速リリースロスをブーム上げに活用することでロス低減を図った。(図 5, 図 6)

(4) 電子制御可変速ファンによるエンジン出力の有効利用

冷却水、作動油の温度に応じてクーリングファン回転数を最適に制御する。作動油温度が低いときは、ファン回転数は低く抑えられ、ファン駆動消費馬力も少なくなり、無駄な燃料消費を防ぐ。(図7)

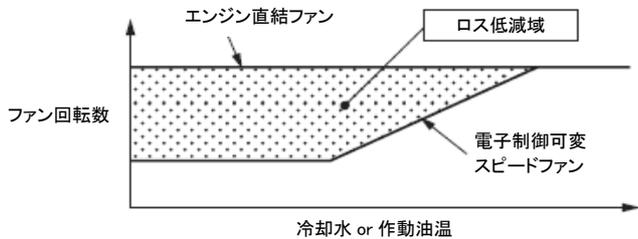


図7 ファン回転制御によるロス低減

3.2 [環境] クリーンエンジンと低騒音

(1) SAA12V140 エンジン

①米国 EPA の排ガス 2 次規制をクリア

PC2000-8 は、SAA12V140E-3 エンジンを 1 基搭載している。このエンジンは、HD785、D475A 等で実績のある 12V140 エンジンに電子制御高圧燃料噴射装置を採用することにより、排ガス規制(米国 EPA 2 次)をクリアすると同時に燃費、騒音等エンジン性能向上を両立した。(図8)

②機器の大型化と構造の簡素化で部品点数を削減

エンジンのシングル化、油圧ポンプの大型化と油圧回路の簡素化により点検・整備時間を短縮。部品点数の大幅な削減でオーバーホール工数も短縮でき、コスト削減に大きく寄与する。(図9)

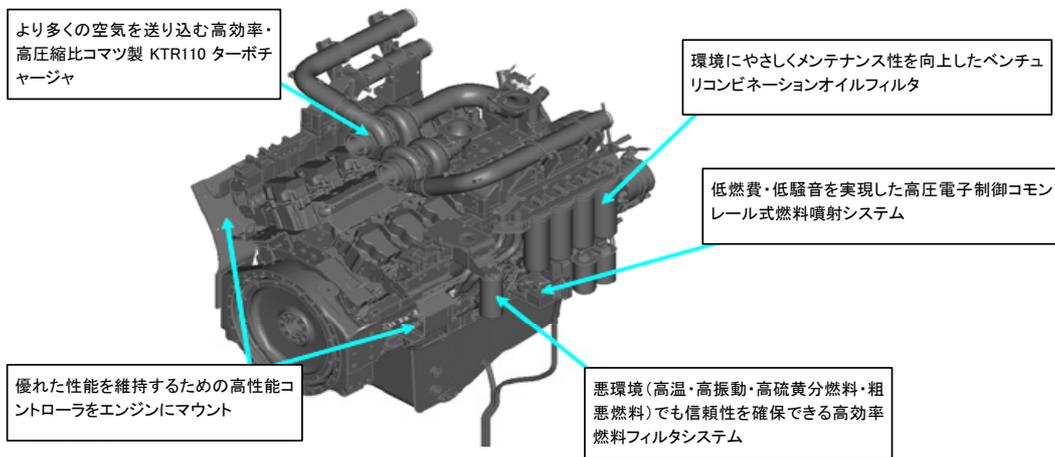


図8 新エンジンの環境対応項目

〔1 エンジン化に伴い米国 EPA 規制の出力区分が変わり、規制値は 1800-6 と同じ Tier2 である。〕  
日本および欧州の排ガス規制は対象外である。

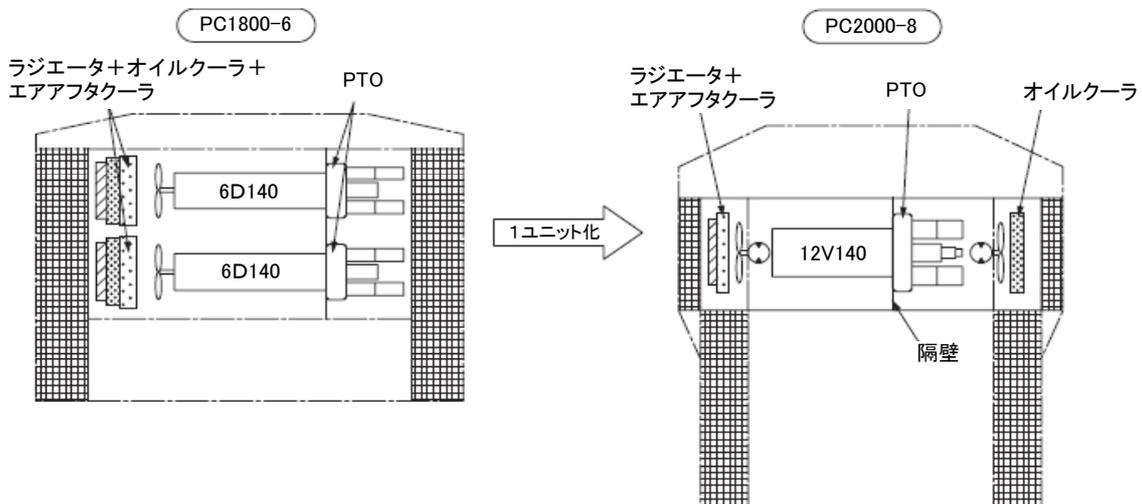


図9 エンジン回りのレイアウト

(2) 低騒音

- ①パワーコンテナにより騒音源を密封,
  - ②吸排気口に吸音ブレード,
  - ③ファン回転数を電子制御,
  - ④大型ハイブリッドファンの採用
- で対現行機 8dB(A)の騒音低減を図った.  
(図 10, 図 11, 図 12)

項目	機種		コマツ	コマツ
			PC2000-8	PC1800-6
周囲騒音 STD	ダイナミック	dB(A)	108	(116)
	周囲 15m (無負荷)	dB(A)	69.4	81.6
	周囲 15m (リリーフ)	dB(A)	76.8	82.8
ファン	ファン径	mm	ハイブリッド φ1450	板金 φ1280
	電子制御	—	有り	無し
パワーコンテナ	—	—	有り	無し
吸音ブレード	—	—	有り	無し

図 11 周囲騒音



図 10 パワーコンテナ

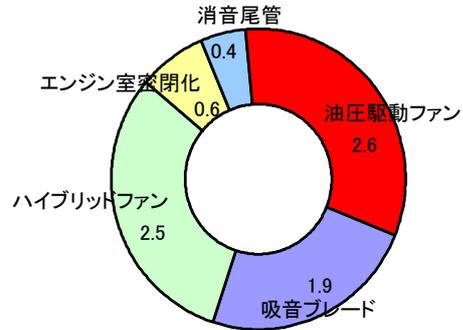


図 12 騒音低減寄与率 △8dB(A)の内訳 単位: dB(A)

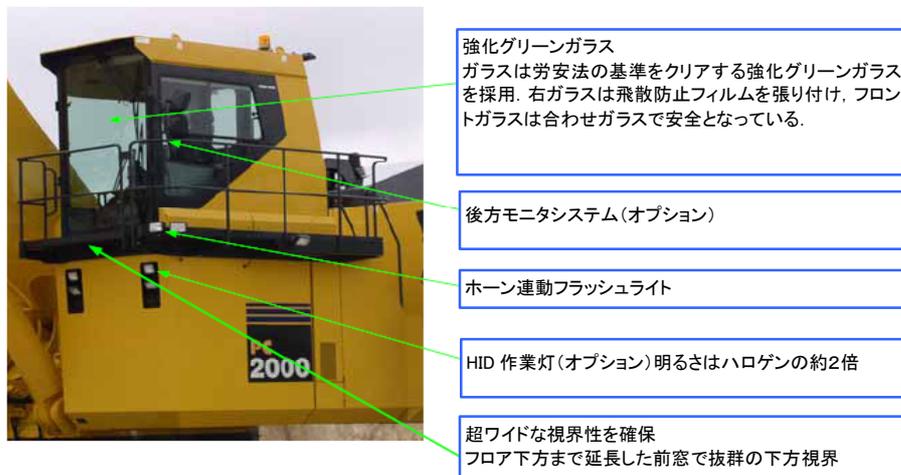


図 13 PC2000 の安全対応項目

### 3.3 [安全] 安全設計と快適キャブ

#### (1) 安全設計

安全にきめ細かな対応. 日・米・欧の安全基準を満たすグローバル安全設計. (図 13)

世界で最も厳しい安全規格を全てクリア.

#### (2) 快適キャブ

##### ①マイニングショベル専用大型キャブ

フロア一体型フレーム構造の高剛性キャブを新開発し, 優れた視界性, 静粛性, 居住性を実現した. 大人が何人も入れるゆとりの居住空間, 体の大きなオペレータも満足できる運転席まわりに加え, グレードアップした補助席 (巻き取り式シートベルト付) を標準装備した.

さらに後部の収納スペースには救急箱, 入口の傍らに消火器, 全窓にロールカーテンも標準装備. コントロールパネルには, 7 インチ大型液晶モニタを標準装備した.

(図 14)

### 3.4 [IT] 大型モニタと VHMS

#### (1) 大きく見やすく使いやすい7インチ大型 TFT 液晶モニタ

作業を安全・確実にそしてスムーズに行うために, 見やすく使いやすい7インチ大型 TFT 液晶モニタを装備.

見る角度や明るさに影響されにくい高解像度パネルの採用により, 視認性が大幅にアップした. スイッチ部もシンプルで操作もきわめて簡単. 作業中のパワー切り換えやリフト力アップの切り換えがワンタッチで行える. さらに, ファンクションスイッチの採用により, 多機能の操作も容易に行うことができる. (図 15)



図 15 大型マルチモニタ (VHMS 内蔵)

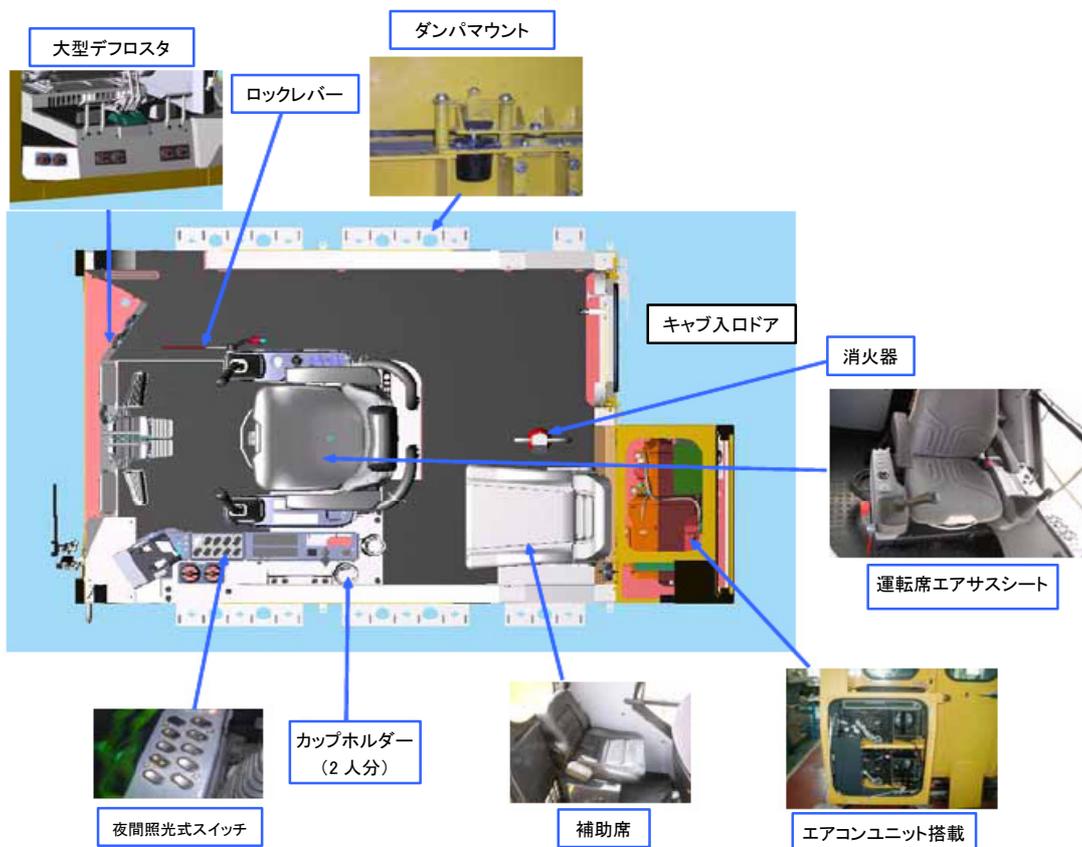


図 14 PC2000 のオペ席まわり

## (2) 車両維持経費を大幅削減する機械管理システム VHMS

VHMS が機械の稼働状況や主要コンポーネントの作動状態をリアルタイムで監視。温度、圧力回転数などを「マルチモニタ」に表示し、車両メンテナンスの確実な実施によるメンテナンス時間の短縮を可能にする。さらに、サービスマンに必要な過去のデータを蓄積し、故障診断機能とあいまって、サービスに要する時間を短縮する。

## 4. おわりに

シングルエンジンへの載せ替えに始まり、PTO、クーリングシステム、燃料タンク構造、足廻りの強化、マイニング用オペキャブ、パワーコンテナ、油圧機器と電子制御システム、バケットなどなど、今回の開発ではほとんど全装置にわたって新技術を取り入れ、今後 10 年間はモデルチェンジしなくて済むようにとの意気込みで開発した。

かつて D555 と共に世界で最初にマイコンを積んだ建機として、1982 年に PC1500-1 を市場導入してから 24 年になる。当時のコマツ最大の油圧ショベル PC400 を一挙 4 倍に大型化したわけで、開発陣は精一杯やったが無理がたり、数々の品質問題でユーザ、ディーラなどに多大なご迷惑をおかけした。

そんな中、起死回生の決意で PC1600-1 を開発し、鉾山などで高い評価を頂いた。その後は基本スペックは変えずに改良を続けて PC1800-6 となったが、排ガス規制が引き金になり今回の PC2000-8 の開発となった。

## 筆者紹介



Yoshimasa Ohbora

おほほら よしまさ  
**大洞 良正** 1975 年、コマツ入社。  
現在、開発本部 建機第一開発センタ所属。



Kenzou Kimoto

きもと けんぞう  
**木元 健蔵** 1967 年、コマツ入社。  
現在、開発本部 建機第一開発センタ所属。



Takashi Kawakami

かわかみ たかし  
**河上 隆志** 1992 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】

開発に当ってはこれまでの知識経験を出し尽くして最高のものを開発したと自負しているが、今後はマイニングショベルとしての PC2000-8 に対する市場評価を謙虚に受け止め、市場要求に対してより一層の努力と改善をしていくつもりである。