

製品紹介

ホイールドーザ WD600-6 製品紹介

Introduction of Wheel Dozer Model WD600-6

李家啓市
Keiichi Mokka
遠藤海一
Kaichi Endo

ホイールドーザ WD600-3 のモデルチェンジとして、第3次排ガス規制に対応した WD600-6 を開発したので、その特長について紹介する。

A new Wheel Dozer Model WD600-6 fully meeting the Tier 3 emission regulation has been developed as a model change version of the Wheel Dozer Model WD600-3. The features of the new wheel dozer are described.

Key Words: WD600-6, ホイールドーザ, 第3次排ガス規制, 電気デテント付き電気式モノレバー, 低燃費, 低騒音

1. はじめに

従来機である WD600-3 は 2001 年に発売開始し、世界中のマイニングで稼働し、好評を得てきた。

販売台数は年々増加傾向にあり、EPA 排ガス規制地域からは第3次排ガス規制対応車の発売が望まれていた。

このたび第3次排ガス規制に対応したホイールドーザ WD600-6 (写真1) を開発し、2009 年に発売を開始したのでその概要を紹介する。



写真1 WD600-6 外観写真

2. 開発のねらい

第3次排ガス規制適合のホイールローダ WA600-6 をベース機種とし、WA600-6 の基本コンセプトである「環境・経済性・安全・IT」と優れた特長・性能を継承し、且つホイールドーザとしての新技術も織り込んだ。

- ① 第3次排ガス規制への対応として、ecot3 SAA6D170E-5 エンジンを採用した。
- ② コマツ独自のデテント付き電気式モノレバーを採用し、操作性を向上させた。
- ③ ブレード左右のチルト&ピッチシリンダについて、新制御を採用し、操作性を向上させた。
- ④ 大容量トルコンおよび可変容量ピストンポンプ+CLSS システム採用により、燃費低減を図った。
- ⑤ WA600-6 ホイールローダと共通のキャブを採用することにより、居住性を向上させた。

3. 主な特徴

以下に織り込み項目を説明する。

3.1 環境への対応

(1) 第3次排ガス規制の適合

当社の最先端テクノロジーである ecot3 エンジンを搭載することにより、燃費を悪化することなく第3次排ガス規制に対応した。主な変更点は下記である。

- ・ 噴射系は、従来の HPI (High Pressure Injection) から、電子制御高圧噴射のコモンレール式に変更し、より自由度の高い燃料噴射を可能とした。
- ・ クールド EGR (Exhaust Gas Recirculation) システムを搭載し、燃焼温度を低下させて NOx の発生を抑えた。
- ・ 燃焼シミュレーション計算を駆使し、燃焼室形状を従来にない特殊形状に設定した。電子制御された燃焼噴射との組み合わせを最適化することによりエミッションの低減、低燃費を実現した。

3.2 操作性の向上

(1) 電気デテント付き電気式モノレバーの採用 (写真2)

ホイールドーザの作業用途は集石・転石作業が主であり、レバー操作は“浮き”(路面に形状に合わせて、ブレードは外力のまま自由に動く)位置での作業が多いため、従来機からデテント付きモノレバーが不可欠であった。新開発の電気デテント付き電気式モノレバーを採用することにより、操作力を 50%、ストロークを 15%低減し、長時間作業での疲労軽減を図っている。



写真2 電気デテント付き電気式モノレバー

(2) チルト&ピッチシリンダ新制御の採用

作業機はブレードを上下させるリフトシリンダとブレードをチルト(右傾, 左傾)またはピッチ(前倒, 後傾)させる左右のピッチシリンダにより、構成されている(図

1)。従来機は操作弁(1スプール)と分集分流弁を組み合わせ、チルト(左シリンダのみ伸縮)&ピッチ(左右シリンダ伸縮)操作を行っていた。

WD600-6にて下記の新制御を織り込むことにより、分集分流弁を廃止し、操作性と共に部品点数を減らして整備性を向上させている。

- ① 操作弁のスプールを2本にして、左右のシリンダを各々独立して制御するようにした。
- ② ピッチ操作時の左右シリンダの負荷圧によるスピードのバラツキを無くすため、各ポートに圧力補償弁を追加した(図2)。

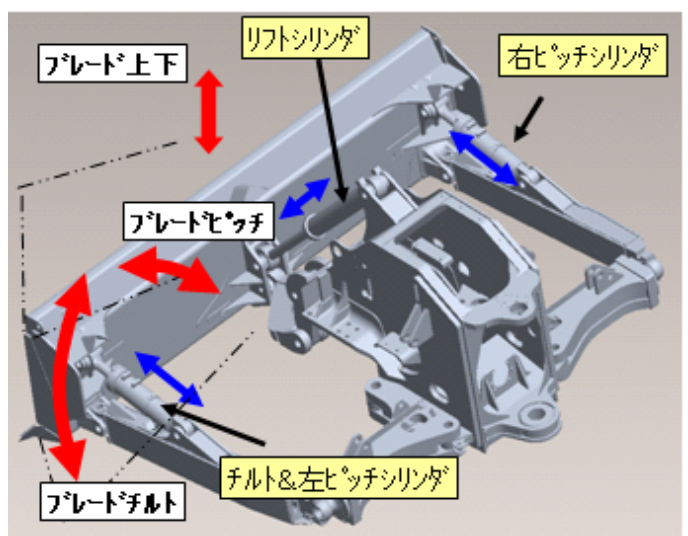


図1 チルト&ピッチシリンダの作動説明

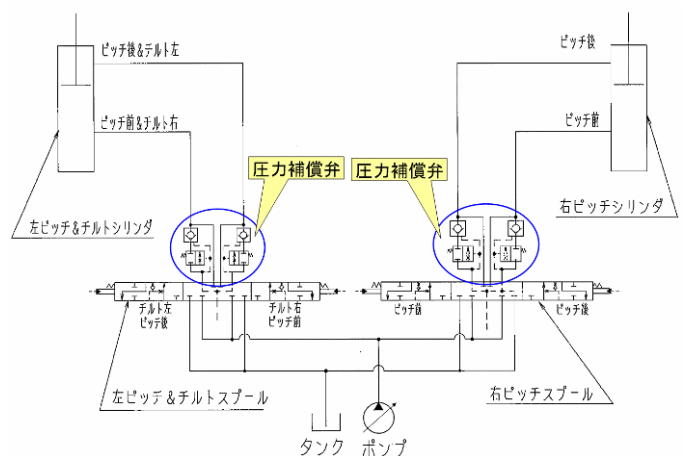


図2 チルト&ピッチシリンダ油圧回路

③ 操作弁からの左右ピッチシリンダへの分流性能のバラツキを吸収するため、左ピッチシリンダ伸および縮作動時の速度を調整可能にし、右ピッチシリンダと同期させる新制御を採用している。

(3) 全段電子モジュレーション式オートマチックトランスミッションの採用

頻繁な前後進と変速操作に対してもショック、タイムラグが少なく長時間の運転でも疲れなように全段電子モジュレーション式オートマチックトランスミッションを採用した。クラッチディスクの摩耗などによるモジュレーション特性の経時変化を防止するため、クラッチのピストン室充滿時間を一定に保つ学習制御機能を有している。

(4) AJSS (Advanced Joystick Steering System)

AJSS は従来の速度制御型の電気式ジョイスティックに対し、ステアリングホイール式と同様の位置制御型であるため、違和感のない操作を可能としている (図3)。

本方式は WA600 以上の超大型ローダで採用され、長時間作業での疲労低減に大きく寄与し高く評価されている (写真3)。

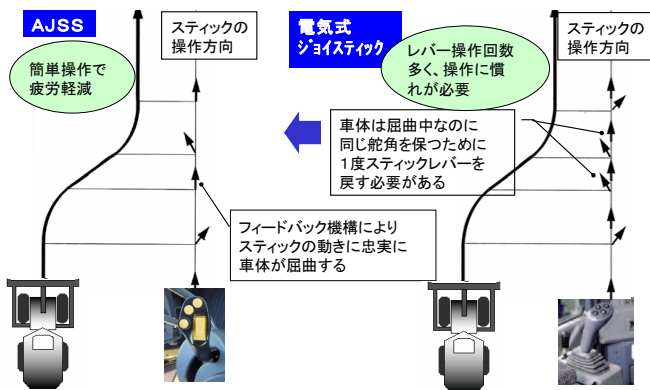


図3 AJSSと電気式ジョイスティックの比較

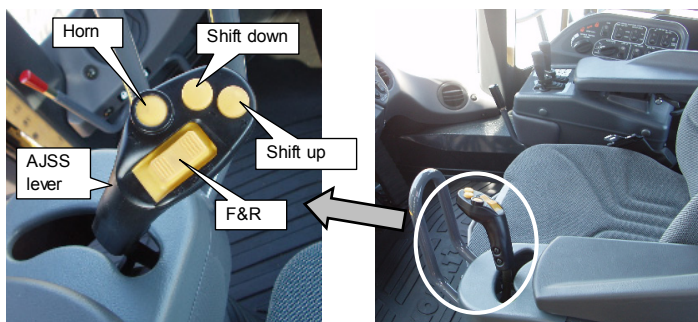


写真3 AJSSレバー

3.3 環境との調和

(1) 低燃費

燃費低減手段として、次の方策を採用した。

① 低回転・高トルクエンジンと大容量トルクコンバータとのマッチングにより、エンジンの高燃費効率領域を使用可能とした。また大容量トルコン採用により、エンジンが低回転でも吸収トルクが大きくなったため、発進時やドーピング時などでの余分なアクセルペダルの踏み込みが減り、燃費が低減している。

② Hydraul MIND System (ハイδροマインドシステム)

新開発の Hydraul MIND システム (可変容量ピストンポンプ+CLSS(Closed Circuit Load Sensing System)) を作業機、ステアリング回路に採用することにより、従来の固定容量ポンプ方式に比べ油圧ロスを大幅に低減した。さらに作業機制御に関してはリリーフカット機能を設け、一層の負荷低減を図っている (図4)。

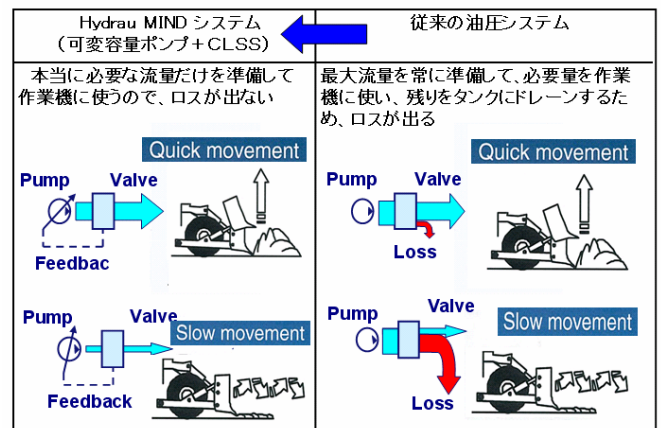


図4 Hydraul MINDと従来の油圧システムの比較

③ デュアルモードパワーセレクトシステム

エンジン出力を2つのモード（Pモード、Eモード）から選択できるシステムを採用した（図5）。

モード切換えスイッチはモーメンタリタイプを採用し、エンジンの再始動時には常にEモードとなるように設定した。Pモードは上り坂や重負荷のドージング作業の場合など、必要に応じて選択するという設定とした。

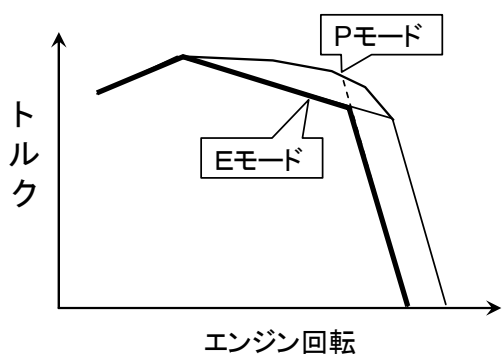


図5 エンジントルクカーブ（P、Eモード）

(2) 低騒音

定格回転の低減（従来機に対し10%減）、エンジンルームの遮蔽、可変容量ファンポンプの採用等により周囲騒音を低減した。トレードオフとなるヒートバランス温度の上昇に対しては各種制御による油圧ロスの低減、ハイブリッドファンによる風量アップなどにより対応した。上記対応によりヒートバランス温度を従来機よりも低く抑え、機器の耐熱信頼性を向上することができた。

3.4 居住性の向上

(1) オペレータ耳元騒音の低減

キャブのビスカスマウントや油圧配管、油圧バルブのラバーマウントに加え、ハーネス、配管などのフロア通過部のシール性改善、窓開閉構造の変更などによりキャブの遮音性、気密性の向上を図り、オペレータ耳元騒音を低減した。

(2) 調整機構付き大型アームレストの採用

ホイールドーザは車両全体が移動しながら作業し、また車速も速いという特性から、オペレータの疲労度合いは高く、特に長時間作業する機会の多い大型クラスのオペレータシート回りへの改善要望は強い。

これらのユーザ要望に応えるべくエアサスペンション式大型シートに加え、前後、高さ、角度を任意に調整可能な調整機構付き大型アームレストを採用した（写真4）。

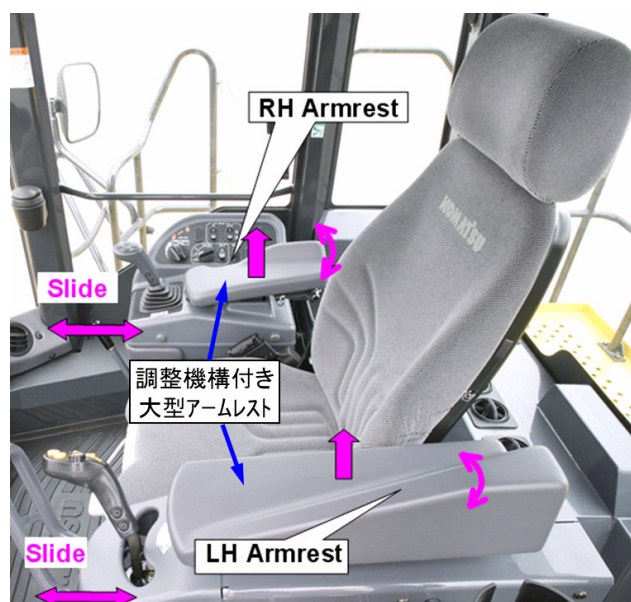


写真4 調整機構付き大型アームレスト

3.5 安全性の向上

(1) 大型ROPSキャブの採用

大柄のオペレータでも楽に運転できる居住空間を確保するため、従来のキャブより容積で16%大きい大型ROPSキャブを採用した。前面は上方視界，下方視界を確保できるように従来機に対しガラス面積を大きく取った。

後面には熱線ガラスを採用し，ガラス表面の曇りや霜を容易に除去できるようにし，後方視界性の向上を図った。

(2) リヤアクセスラダーの採用

キャブへの乗降を安全，容易とするためリヤアクセスラダーを採用した。夜間の乗降時の安全確保のためキャブ上部にステップライトを設置した（写真5）。



写真5 ステップライト&リヤアクセスラダー

3.6 IT織込み

(1) EMMS(Equipment Management Monitoring System)の採用

モニタパネルには，故障診断機能およびメンテナンス管理機能を持たせ，故障が発生した時の故障コードや機械のメンテナンス状況をメインモニタの中央下部に設けたキャラクタディスプレイに必要な応じて表示できるようにした。

また水温計やトルコン油温計などのゲージ類は大型機では，より視認性が求められるため，従来型に対しデザインを変更した。さらにアクセルペダルの踏み込み加減に応じて緑色のランプが点灯するエコインジケータをモニタパネル内に配置している（写真6）。



写真6 エコインジケータ

また VHMS 搭載時には，本エコインジケータの作動頻度と燃費データをセットで管理者に提示し，オペレータの方々の運転指導に利用できるようにした。

(2) VHMSの装備（オプション）

予防保全に有効な VHMS (Vehicle Health Monitoring System)を準備し，故障診断，車両管理の容易化を可能とした。VHMS コントローラは車両の主要コンポーネントを制御している各コントローラをリアルタイムで集中管理しており，これらのデータをパソコンにダウンロードし，継続的にフォローすることにより，車両故障などに対する予防保全処置が可能となる。さらに衛星通信機能装着の場合には WabCARE または KOMTRAX により，車両情報がリアルタイムで入手可能とした。

3.7 整備性の向上

(1) モジュール式ラジエータコア

ラジエータコアをモジュール式に分割し、コア修復時にはラジエータガードを外さずに、必要な部分のみを取り出せるように整備性を向上した（図6）。

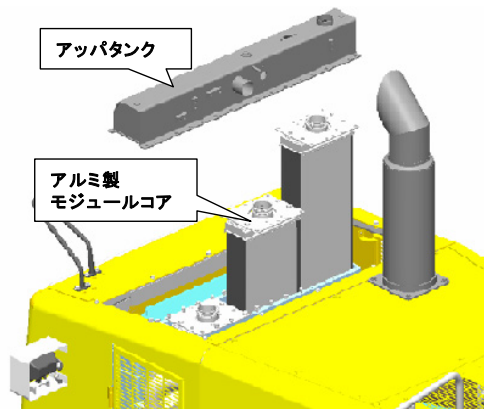


図6 モジュール式ラジエータコア

(2) 油圧駆動ファン

逆転ファン機能を用いてラジエータコアに詰まった異物を吹き飛ばせるようにした。また整備時などにコアを内側からも高圧洗浄できるように、油圧駆動ファンのマウントブラケットはスイング式として、ファンネットを外せば容易にコアの清掃ができる構造とした（写真7）。



写真7 油圧駆動ファン

4. おわりに

従来機は高品質と信頼性により、市場での高い評価を得てきた。今回の開発では第3次排ガス規制対応以外に従来機以上の高い機動力と経済性および優れた居住性・安全性を織り込むことが出来た。

このWD600-6の進化がユーザからより高く評価されるものと期待している。

筆者紹介



Keiichi Mokka

もっ か けい いち
李家啓市

1970年、コマツ入社。
現在、開発本部 建機第二開発センタ所属。



Kaichi Endo

えん どう かい ち
遠藤海一

1983年、コマツ入社。
現在、開発本部 建機第二開発センタ所属。

【筆者からのひと言】

本開発では、市場の要求に応える為、短納期での開発となったが、新規開発の電気デテント付き電気式モノレバーや新油圧制御及び分集分流弁の廃止にも挑戦し、各部門の協力もあって予定通り目標のQCDを達成することが出来た。

本誌執筆にあたり、本開発に御協力頂いた関係部門の方に改めて感謝申し上げます。