

## 製品紹介

## 中型ホイールローダ WA380-7 製品紹介

### Introduction of Medium Size Wheel Loader WA380-7

辻 英樹  
Hideki Tsuji  
田中 豊  
Yutaka Tanaka

コマツの『品質と信頼性』をベースにより高い次元の『環境』『安全』『ICT』を追求し、排気ガス4次規制(Tier4 Interim)へ対応した中型ホイールローダ WA380-7 を開発、市場導入した。その背景と織り込んだ新技術を解説し、製品を紹介する。

KOMATSU's reputation of "Quality and Reliability" is carried over to the next stage with higher levels of "ecology", "safety" and "information communication technologies". As the result, the medium size wheel loader WA380-7 has been developed to meet Tier4 exhaust gas regulations and has been introduced to its market. The background to development and its technology are described and the sales feature of new product is introduced as well.

*Key Words:* WA380-7, ホイールローダ, EPA Tier4 Interim 規制, EU Stage B 規制, 日本平成 23 年規制, Komatsu SmartLoader Logic, 大容量トルクコンバータ, ロックアップ, 低燃費, マルチモニタ, 後方監視カメラシステム, 環境, 安全, ICT

#### 1. はじめに

従来機 WA380-6 は、排ガス3次規制に対応するとともに、Hydrau MIND システム(可変容量ピストンポンプ+CLSS(Closed Circuit Load Sensing System))による燃費低減と高い作業性能により世界中で高い評価を得てきた。

このたび、日・米・欧で開始された排ガス4次規制(Tier4 Interim)に対応した WA380-7 を開発し、市場導入した。WA380-7 では、好評を得た作業機システム Hydrau MIND システムに加え、ロックアップクラッチ付き大容量トルクコンバータの採用により走行性能の向上を図り、さらエンジン制御『Komatsu SmartLoader Logic』により低燃費を実現した。そこで、新製品 WA380-7 と織り込んだ新技術について紹介する。



図1 WA380-7

#### 2. 開発のねらい

排気ガス4次規制(Tier4 Interim)へ対応すると共に、これまでの製品により築かれた『品質と信頼性』をもとに、さらに高い『環境』『安全』『Information & Communication Technology(ICT)』を追求し、セリングポイントへ織り込んだ。開発された新技術により、WA380-7 へ織り込まれたセリングポイントは以下の通りである。

##### 環境と経済性

- 1) 北米 EPA 排出ガス4次規制(Tier4 Interim)適合エンジン搭載
- 2) エンジン・油圧システム・パワーラインの協調制御(『Komatsu SmartLoader Logic』)により低燃費を実現  
安全性と居住性
  - 1) 後方監視カメラの装備
  - 2) シートベルトコーションの搭載
  - 3) 新デザインキャブの採用
  - 4) 電気式作業機レバーのオペレータシートマウント化  
ICT
    - 1) マルチモニタの採用(コマツホイールローダ初搭載)
    - 2) 省エネガイドランスにより燃費低減をサポート
    - 3) KOMTRAXによる燃費管理  
整備性
      - 1) ガルウイングタイプエンジンサイドドア
      - 2) スイングアウト型リアグリル&クーリングユニット
      - 3) LEDランプ搭載

### 3. 主な特徴

#### 3.1 Tier4 Interim 対応エンジン

北米：EPA Tier4 Interim，EU：Stage B，日本：平成 23 年規制に対応したコマツ SAA6D107E-2 エンジンを搭載した。Komatsu SAA6D107E-2 エンジンは、コマツテクノロジー”ecot3 ( ecology & economy technology 3 ) ”を織り込んだ Komatsu SAA6D107E エンジンに対して、次のような最新技術を織り込み開発した。

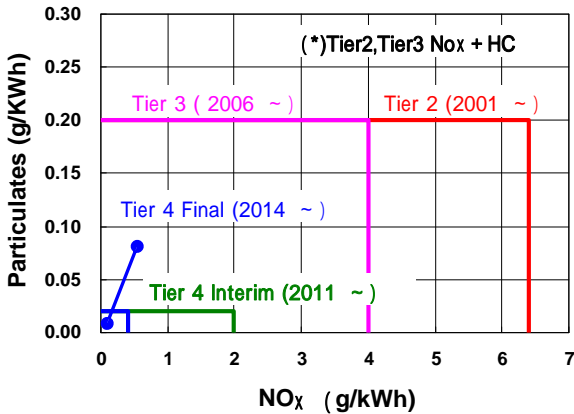


図2 EPA オフロード排ガス規制 (130 ~ 560kW)

#### Komatsu Diesel Particulate Filter (KDPF)

排気ガス中に含まれる煤のような粒子状物質 PM (Particulate Matter) を 90% 以上補足する KDPF を搭載した。KDPF は、酸化触媒と触媒付スツフィルタで構成されている。PM はセラミックで作られた触媒付スツフィルタで捕捉され、浄化された排気ガスのみが大気へ放出される。また、PM の捕捉量はセンサにより検出され、エンジン制

御により酸化触媒を活性化し KDPF 内の温度を上げることで、自動的に PM の燃焼、浄化が行なわれる。

#### Komatsu Variable Geometry Turbocharger (KVGT)

排気ガス中に含まれている NOx を浄化するために、EGR (Exhaust Gas Recirculation) 率を上げることが必要である。高 EGR 率を実現するために KVGT を搭載した。KVGT は油圧アクチュエータで排気タービンプレードの開口面積を変化させることで排気ガス流量を制御している。建設機械に必要な高い信頼性・耐久性を得るために、油圧アクチュエータを採用した。

#### クールド EGR システム

高 EGR 率化により EGR 流量と EGR 熱量が増加する。増加した EGR 流量に対しては、低流量から高流量まで安定した流量制御が必要である。そこで、流量制御を安定化させるために油圧サーボ機構を用いた EGR バルブを搭載している。また、増加した EGR 熱量を低減するために、高効率な扁平チューブ & インナフィン方式の EGR クーラを採用した。

#### Komatsu Closed Crankcase Ventilation (KCCV)

ブローバイガスに含まれる PM を除去するため KCCV を搭載した。KCCV ではブローバイに含まれる PM とオイルが分離され、PM はフィルタで捕捉、浄化された排気ガスは吸気へ還元、分離されたオイルはクランクケースに戻される。

#### 新燃焼室

NOx や PM を低減するために、空気と燃料の混合が最適になる新形状シリンダピストンを搭載した。このピストンにより燃焼が最適になり NOx や PM を低減した。さらに燃焼が最適になったことで燃費や騒音も改善している。

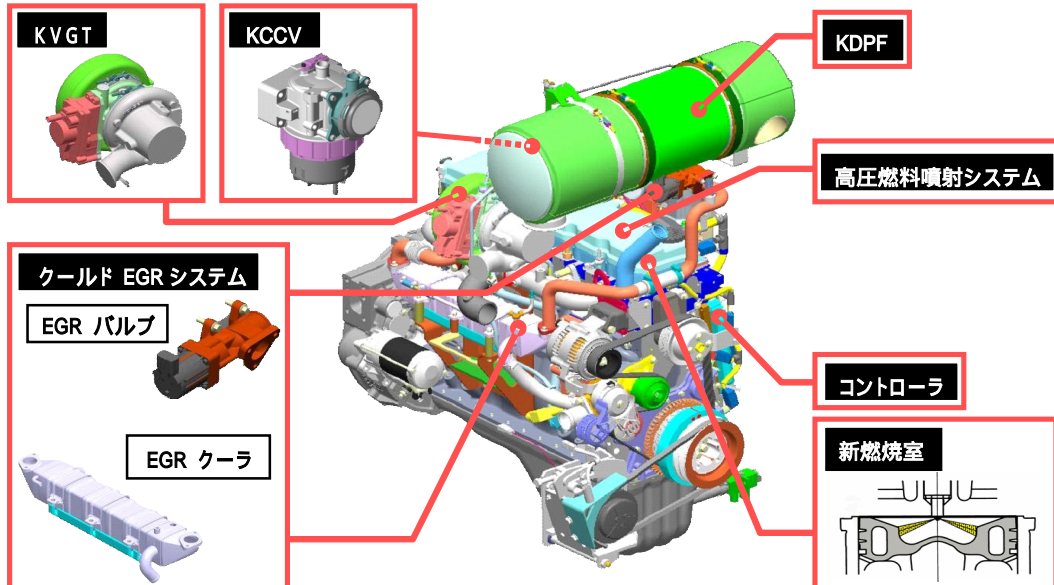


図3 コマツ SAA6D107E-2 エンジン

3.2 燃費低減

ロックアップクラッチ付き大容量トルクコンバータを採用しエンジンを燃費効率の良い低回転域で使用するとともに、作業状態に応じて、油圧システムの負荷、走行システムの負荷及びエンジンを最適に制御する『Komatsu SmartLoader Logic』により、従来機 WA380-6 に対して 10%の燃費を改善した。

表 1 当社比従来機燃費改善効果

燃費改善効果(*)	10%
-----------	-----

(\*)社内テストデータ(Pモード)  
実際の作業では、条件や内容により異なる。

Komatsu SmartLoader Logic

燃費を向上させるために、新しいエンジン制御システム『Komatsu SmartLoader Logic』を搭載した。車両に装着されたセンサからの情報により作業状態を推測し、油圧システムの負荷と走行システムの負荷に応じてエンジントルク及びエンジン回転数をトータルに最適化制御することで、エンジンを効率のよい領域で使用し燃費を改善した。

大容量トルクコンバータ（大容量トルコン）の搭載

WA430-6 で好評の大容量トルコンを搭載した。トルコンを大容量化したことにより、走行時において、エンジン効率のよいエンジン低回転域でトルコンがマッチングし、燃費を改善した。また、作業時においても、エンジン低回数域でも十分にトルクが得られるために、アクセルの踏みすぎがなく、燃費のよい作業が可能となった。

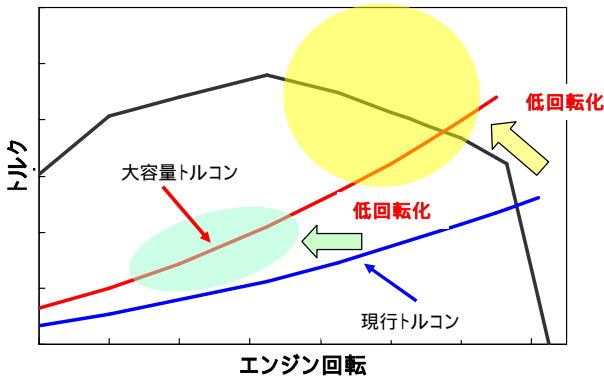


図4 エンジン/トルクコンバータマッチング

ロックアップ機能の使用拡大

WA380-7 ではロックアップ機能を標準装備した(従来機 WA380-6 ではオプション設定)。従来は設定した最高車速段(3速ないしは4速)のみでロックアップ機能が有効であったが、『Komatsu SmartLoader Logic』によるエンジン制御により、最高車速段だけでなく、2速～4速までの各車速段でもロックアップ機能が使用できるようになった。これは、『Komatsu SmartLoader Logic』によりエンジントルク制

御を行なった結果、スムーズな変速が可能になったためであり、効率のよいロックアップ機能の使用拡大により、低速域から高速域までの燃費を改善した。これにより、ロード&キャリア作業のみならず、2速ギアを使うVシェーブ積み作業でも、高い伝達効率による低燃費を実現した。もちろん、ロックアップクラッチ付き大容量トルコンの装備より大幅に走行性能も向上している。

表 2 走行性能

(a)走行速度(トルコンモード/ロックアップモード) 単位:km/h

	WA380-7	WA380-6
F1	6.6/ -	6.6/ -
F2	11.7/12.4	11.5/ -
F3	20.9/22.5	20.2/21.7
F4	36.1/40.0	34.0/35.7

(b)登坂速度(10度坂) 単位:km/h

	WA380-7	WA380-6
トルコンモード	9.3	8.7
ロックアップモード	11.3	-----

オートアイドルストップ(北米・欧州仕様のみ)  
アイドルリング時間を減らすためにオートアイドルストップ機能を搭載した。設定したアイドルリング時間を越える30秒前からカウントダウンを開始し、設定時間になるとエンジンが自動的に停止すると共に、パーキングブレーキと作業機ロックが作動する。これより、アイドルリング時間が減り、燃料消費量が削減される。

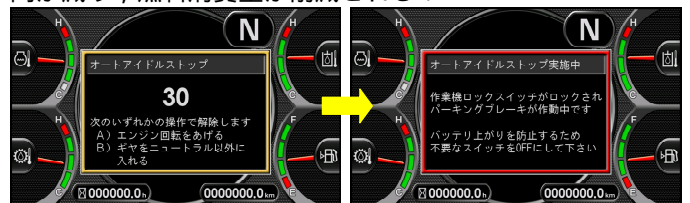


図5 オートアイドルストップ

エコガイド

燃費向上の運転操作をマルチモニターでアドバイスするエコガイドを搭載した。作業中はリアルタイムでメッセージをマルチモニター上に表示し、オペレータに運転操作方法をアドバイスする。また、キーオフ時は終了画面と共にメッセージを表示する。オペレータは7項目についての頻度をモニターで確認することができ、またその頻度はKOMTRAXにも送信される。



図6 エコガイダンス

### 3.3 オペレータの居住性・作業性向上 新デザインキャブ

オペレータに対する居住性向上と視界性向上を目的とした新デザインキャブを搭載した。人間工学的に設計を行ない、丸いダッシュボードに各スイッチが操作しやすいように配置した。丸いダッシュボードの採用は、下側へのサイドフロントガラスの拡大を可能とし、視界性が向上した。また、7インチカラーマルチモニタやオペレータシートマウント右コンソール等の採用により居住性が向上した。さらに、キャブの気密性向上や新吸音材の最適配置等により、EU仕様でオペレータ耳元騒音 68dB(A)を達成した(従来機 WA380-6 : 72dB(A))。

WA380-7



WA380-6



図7 新デザインキャブ(7型と6型の比較)



図8 新デザインキャブ(キャブ内部)

#### 7インチカラーマルチモニタ&スイッチ

機械モニタに高解像度7インチTFT液晶パネルを用いたカラーマルチモニタをコマツホイールローダとして初めて搭載した。WA380-6と比べて、モニタの視認性が大幅にアップし、またファンクションスイッチの採用により、様々な機械情報がマルチモニタ上に表示することができる。また、稼動中もエコガイダンスや機械の状態をリアルタイムで表示し、オペレータをサポートする。表示される言語は25カ国語に対応しており、ファンクションスイッチにより選択できる。また、エアコンもファンクションスイッチにより動作する。



図9 機械モニタ



図 10 7 インチマルチモニタ画面

オペレータシートマウント電気式作業機レバー & 右コンソール

オペレータの操作性を向上させるために、従来キャブフロアからマウントしていた油圧式作業機レバーを新規開発した電気式作業機レバーに変更し、右コンソールと共にオペレータシートにマウントした。右コンソールは前後方向に調整することができ、またアームレストは高さ及び角度が調整できるので、オペレータは最適なポジションにセットすることができる。これにより、オペレータと電気式作業機レバー等の操作機器との一体感が増し、操作性が向上した。また、電子制御により以下の機能を追加し、さらにオペレータの操作性が向上した。

- 1) リモートブームポジション機能  
キャブ内よりブーム高さの上限及び下限位置を任意に設定することができる機能
- 2) リモートバケットポジション機能  
キャブ内より地上付近でのバケット角度を水平位置±5段階に設定可能することができる機能で3種類の設定を記憶することができる
- 3) オートキックダウン機能  
作業機位置などの車両情報から掘削状態であることを判断し、自動で1速へキックダウンする機能



図 11 オペレータシートマウント電気式作業機レバー & 右コンソール

	変速段			
	1st	2nd	3rd	4th
WA380-7	オートキックダウン		自動変速	
WA380-6	キックダウンスイッチ		自動変速	

図 12 オートキックダウン

KOMTRAX のバージョンアップ

3型より搭載した KOMTRAX をバージョンアップした。排ガス4次規制に対応するため搭載した KDPF に関する情報に加え、ユーザメニューに表示される燃費ログやエコガイダンスのような省エネガイダンスの情報が車両より送信され、今まで以上に充実した運転支援レポートをお客様に提供することができる。



図 13 省エネガイダンス情報 (マルチモニタ)

3.4 安全性の向上

後方監視カメラシステム

車両の後方安全性を向上するために、後方監視カメラシステムを装備した。リアグリル中央にカメラが設置されており、ダッシュボード右側に装着されているリアビューモニタにより状況が確認できる。また、後方の状況をより認識しやすくするために、リアビューモニタには車幅と車体

後方 1.5m の位置を示すガイドラインが表示されている。



図 14 後方監視カメラシステム

シートベルト未装着警報

オペレータにシートベルト装着を促すために、シートベルト未装着警報を装備した。未装着時はマルチモニタ上に警報が点灯する。

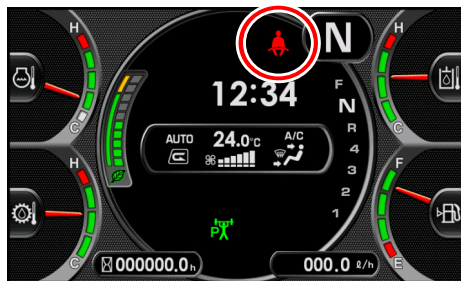


図 15 シートベルト未装着警報

3.5 整備性

ガルウイングタイプエンジンサイドドア

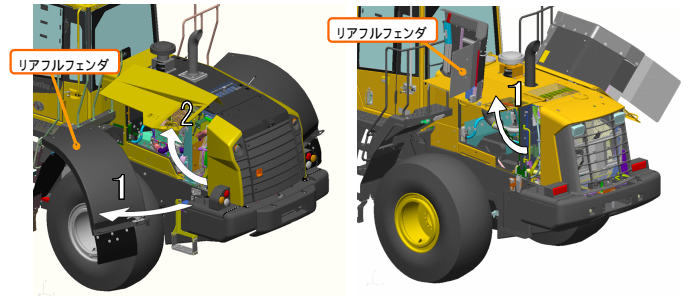
エンジンサイドドア(サイドドア)にはガススプリングが装着されており容易に開閉することができる。サイドドアは2段階で開閉し、日常点検は1段階目の位置で、定期点検は2段階目の位置で行なえる。また、リアフルフェンダ(オプション)を装着した車両では、樹脂製のリアフェンダがサイドドアと独立して水平に開くため、点検時には落ちてくる泥でオペレータが汚れることはなく、また、リアフルフェンダに付着した雪や泥による重さの影響を受けずにサイドドアを開閉できる。



(a) 1段階目の位置

(b) 2段階目の位置

図 16 ガルウイングタイプエンジンサイドドア



(a) WA380-7

(a) WA380-6

図 17 リアフルフェンダ(Opt)装着車のエンジンサイドドア開閉

スイングアウト型リアグリル&クーリングユニット

小さいごみによるクーリングユニットの目詰まり発生を低減し、オーバーヒートの防止、クーリングユニットの清掃間隔を延長するために、フィン間隔の広い矩形フィンのクーリングユニットを搭載した。また、清掃作業を容易にするために、リアグリルおよびクーリングユニットのスイングアウト型にした。



図 18 スイングアウト型リアグリル&クーリングユニット

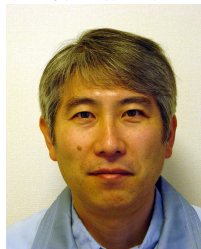
リアコンピランプのLED化(北米・欧州仕様のみ)

リアコンピランプの耐久性向上と省エネルギー化のために、停止灯と後退灯にLEDランプを装着した。

4. おわりに

WA380-7は排ガス4次規制に対応するとともに、これまでに蓄積してきた高い品質と信頼性を持った油圧技術・エンジン技術に加え、『Komatsu SmartLoader Logic』のような進んだ電子制御技術を織り込んだ製品である。この結果、環境にやさしく、信頼性が高く、さらにダントツの燃費によりユーザメリットが高い新製品となった。また、外観もスタイリッシュであり、お客さまから高い評価が得られるものと確信している。

## 筆者紹介



Hideki Tsuji  
つじ ひでき  
辻 英樹 1990年、コマツ入社。  
現在、研究本部 建機第2イノベーション  
ンセンタ所属



Yutaka Tanaka  
たなか ゆたか  
田中 豊 1990年、コマツ入社。  
現在、開発本部 建機第2開発センタ所  
属

## 【筆者からひと言】

栗津工場を始めとした生産部門、エンジン、油機、パワートレイン、コントローラ、キャブの各コンポーネント開発センタ、試験センタおよび研究部門のご協力により、新しい技術を多く織り込みながらもバランスがとれた商品になりました。