

## 製品紹介

## 小型ホイールローダ WA270-7/WA320-7 製品紹介

### Introduction of Small-Size Wheel Loaders WA270-7 and WA320-7

大場 元樹  
Motoki Oba

日・米・欧で開始された排ガス4次規制（Tier4 Interim）に対応するとともに、コマツの『品質と信頼性』を元により高い次元の『環境』・『安全』・『ICT』を追求した小型ホイールローダ WA270-7/WA320-7 を開発、市場導入した。開発のねらいとその主な特徴を紹介する。

Two small-size wheel loader models, WA270-7 and WA320-7, were developed and launched. These new models feature an engine that meets the Tier 4 Interim emissions standards currently in place in Japan, the United States and Europe, and offer higher levels of “environmental,” “safety” and “ICT” performances built on Komatsu “quality and reliability.” Some of the key features of these models are explained below along with the objectives of their development.

*Key Words:* WA270-7, WA320-7, ホイールローダ, 排ガス4次規制, Komatsu SmartLoader Logic, 新電子制御HST, 可変容量ピストンポンプ+ロードセンシング式油圧システム, 低燃費, PZリンケージ, 環境, 安全, ICT

#### 1. はじめに

従来機である WA270-6/WA320-6 は排ガス3次規制に対応するとともに、効率の良い電子制御 HST（ハイドロスタティック・トランスミッション）搭載機として2007年に発売を開始し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）に対応するとともに、更に進化した電子制御 HST やエンジンを最適に制御する『Komatsu SmartLoader Logic』などの採用により大幅な燃費改善を図ったホイールローダ WA270-7/WA320-7 を開発、市場導入したので紹介する。



図 1 WA320-7

## 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、大幅な燃費改善を図り、環境にやさしく最大限のお客様の利益を保証する商品を開発するために、これまでの製品で培った『品質と信頼性』を元に、さらに高い次元の『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。

WA270-7/WA320-7 へ織り込まれたセリングポイントは以下の通りである。

- ① 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) 作業機・ステアリング油圧回路に可変容量ピストンポンプを採用し、エンジン・油圧システム・パワーライン (HST) の協調制御 (『Komatsu SmartLoader Logic』) により大幅な低燃費を実現
- ② 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と運転席内騒音の低減
  - 4) 新マルチファンクションモノレバーの採用
- ③ ICT
  - 1) マルチモニタの採用
  - 2) エコガイドランスにより燃費低減をサポート
  - 3) KOMTRAX (車両情報の遠隔管理システム) による燃費管理

## 3. 主な特徴

### 3.1 Tier4 Interim 対応エンジン

WA270-7/WA320-7 ともに北米 : EPA Tier4 Interim, EU : Stage III B, 日本 : 2011 年規制に対応したコマツ SAA6D107E-2 エンジンを搭載した。コマツ SAA6D107E-2 エンジンは、従来機に搭載されていたコマツ SAA6D107E エンジンに対して、先行して開発された WA380-7 と同様に、次のような新技術を織り込んだ。

#### ① Komatsu Diesel Particulate Filter (KDPF)

排気ガス中に含まれる PM (粒子状物質) を補足する排ガス後処理装置 KDPF を搭載した。KDPF は、酸化触媒とセラミック製の触媒付スツツフィルタで構成されており、PM はスツ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、捕捉された PM が一定量に達すると、燃料を排気ガス中に噴射し、酸化触媒の働きで KDPF 内の温度を上げることで、PM を自動的に焼却させる。

#### ② クールドEGRシステム

排気ガスに含まれている NOx を浄化するために、排出ガスの一部を EGR クーラで冷やして燃焼に再利用するシステムを採用した。

#### ③ Komatsu Variable Geometry Turbocharger (KVGT)

エンジン負荷に応じてタービンブレードの開口面積を変化させ、空気の流量と圧力を制御するターボチャージャー (KVGT) を採用した。これにより低回転時でも高い EGR 率が可能となる。

#### ④ Komatsu Closed Crankcase Ventilation (KCCV)

クランクケース内に漏れ出したブローバイガス (未燃焼の混合気) を KCCV フィルタでオイル分を除去してから吸気側に還元し、新しい混合気と混ぜて燃焼させることにより PM を除去させる。分離されたオイルはクランクケースに戻される。

#### ⑤ 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。

## 3.2 燃費効率・作業効率の向上

作業機・ステアリング油圧回路に可変容量ピストンポンプを採用し中立時の油圧ロスを低減するとともに、更に進化した 1 ポンプ+2 モータ方式新電子制御 HST システムや、車両の作業状態に応じてエンジン・油圧システム・パワーライン (HST) を最適コントロールする先進の協調制御システム『Komatsu SmartLoader Logic』の採用により、機械ポテンシャルを最大限に引き出しながら燃料消費量を大きく低減した。

WA320-7 は、社内の掘削積み込みテスト (V シェーブ) では、時間当たりの燃料消費量が従来機 WA320-6 に対し 10%低減した。

#### ① Komatsu SmartLoader Logic

燃費を向上させるために、既に WA380-7 などの中型機で採用されているエンジン制御システム『Komatsu SmartLoader Logic』を採用した。車両に装着された複数のセンサからの情報により作業状態を把握し、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、エンジンを効率の良い領域で使用し燃費を抑える。

② 新電子制御HST

従来機 WA270-6/WA320-6 の 1 ポンプ+2 モータ方式電子制御 HST システムでは油圧制御式のポンプを採用していたが、WA270-7/WA320-7 では新しく電子制御式の HST ポンプを採用した。作業状況に応じた HST ポンプのトルク可変制御により、最適なエンジン回転領域での作業が可能となり低燃費を実現させた。

③ 可変容量ピストンポンプ+ロードセンシング式油圧システム

作業機・ステアリング油圧システムには、可変容量ピストンポンプを用いた新設計のロードセンシング式油圧システムを採用した。作業条件に応じて作業機、ステアリングに必要な油量だけを供給する最適なコントロールが可能となり、中立時の油圧システムのロスを低減させた。

④ エコガイドランス

オペレータに対して燃料消費を抑えた運転を促すために、メインモニタにガイドランスメッセージを表示させる。作業中は状況に応じて燃費改善に結びつく運転方法などのメッセージをモニタ画面に表示し、オペレータへアドバイスをを行う。また、キーオフ時は、終了画面と共にワンポイントアドバイスを表示させる。



図 2 エコガイドランス

⑤ オートアイドルストップ (北米・欧州仕様のみ)

アイドル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。一定時間アイドルリングを続けるとエンジンが自動的に停止し、アイドルリングによる無駄な燃料消費が削減される。また、アイドルリングストップが働くと、安全のためパーキングブレーキと作業機ロックも同時に作動する。

⑥ KOMTRAXによる燃費管理

これまでの車両位置情報や保守管理情報の他に、燃費低減運転支援のために燃費やアイドル時間などさまざまな車両情報もサーバに送られる。それらの情報を元に省エネ運転支援レポートを作成しお客様へ提供することも可能である。

⑦ 新型PZリンケージ

従来機では、従来型の Z バーリンケージと海外向けに PZ (Parallel Z-bar) リンケージの 2 種類の作業機を準備していたが、全地域 PZ リンケージに統一した。PZ リンケージは従来型の Z バーリンケージに対して、ブーム上昇/下降時にバケットが水平に保たれ、ダンプングクリアランス・リーチが大きいリンケージである。作業機油圧システムの変更に合わせリフト力、最大掘起力を大幅に向上しており、掘削、積み込み作業が容易に行える。また、バケットによる積み込み作業においてはブーム上昇中のバケットチルト角度を自動補正するオートチルトイン機能により荷こぼれを防ぐことも可能となった。なお、これまで PZ リンケージ搭載車には機種名に「PZ」が入っていたが、PZ リンケージへの統一に伴い、機種名から「PZ」を廃止した。

⑧ バケットオートチルトイン

ブーム上昇中にバケットを自動的にチルト (後傾) させることで荷こぼれを防ぐ機能 (PZ オートチルトイン) を採用した。従来の Z バーリンケージと同程度のバケット角度に自動制御することで、バケット作業での荷こぼれを抑えることが可能である。チルトさせる量はユーザーの作業内容に応じて 3 段階に調整できる。

フォークなどのアタッチメントを装着した場合には、機能を「OFF」にすることで、ブーム上昇/下降時にアタッチメントがほぼ水平に保たれるため、PZ リンケージ本来の平行リンクの機能を活かした操作が可能である。

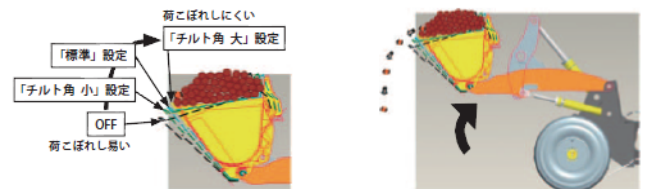


図 3 オートチルトイン

### 3.3 オペレータの居住性・作業性向上

#### ① 新デザインキャブ

静かでワイドな視界を確保した新規設計の密閉加圧式大型ピラーレスキャブを採用した。キャブ前面コーナのガラスは下方へ範囲を広げタイヤ付近の視界性を向上させた。また、人間工学に基づいたスイッチ配置、大容量の収納スペース、オートエアコンなどの採用によりキャブ内の居住性を大幅に向上させた。さらに、キャブの気密性向上や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 69 dB (A)を達成した（従来機 WA250PZ-6/WA320PZ-6: 72 dB (A)）。



図4 新デザインキャブ

#### ② 7インチカラーマルチモニタ

メインモニタには中型ホイールローダでも採用している高解像度7インチ TFT 液晶パネルを用いたカラーマルチモニタを搭載した。従来機 WA270-6/WA320-6 と比べて、モニタの視認性が大幅にアップし、稼動中もエコガイド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。また、運転後には、マルチモニタの表示を切り換えることにより、運転実績、省エネ運転支援、故障診断、メンテナンス情報などさまざまな情報をマルチモニタ上に表示させることができる。また、表示される言語は25カ国語に対応している。



図5 7インチカラーマルチモニタ

#### ③ 作業機レバー

作業機レバーには、レバー上に前後進切り換えスイッチを備えた新設計のマルチファンクションモノレバーを採用した（国内オプション、海外標準）。作業機レバー上のスイッチ操作により右手で前後進を切り換えることができるため、左手はステアリング操作に専念できオペレータの疲労低減につながる。また、マルチファンクションモノレバーには作業機アタッチメントを操作するためのスイッチも備え、アタッチメント操作も1つのレバーで行うことができる。国内向けには従来機でも標準採用しているショートストロークで複合操作もし易い2本レバータイプを採用した。



図6 マルチファンクションモノレバー

### 3.4 操作性向上

#### ① シフトコントロールシステム

速度レンジ選択スイッチにより、4段階の最高車速が選択可能である。作業内容により希望の車速に設定ができ効率的な作業が行える。選択スイッチは従来機では右コンソール上に配置していたが、新たにステアリングコラム脇の前後進レバーと一体化させたことにより操作性も向上した。

#### ② バリアブルシフトコントロールシステム

速度レンジ1速時に、速度調整ダイヤルを回すと、最高車速を1~13 km/hの間で自由に設定することが可能である。特に狭い作業現場での積み込み作業や、ブルーム（回転式ブラシ）を装着しての清掃作業など一定流量の油圧を使用しながら低速で走行するような作業では、低速に設定することによりエンジン回転が高くても低速走行が可能なので、効率的な作業をラクに行うことができる。従来機では4~13 km/hで設定が可能であったが、さらに低い車速に設定可能にしたことでこれまで以上に利便性を向上させた。

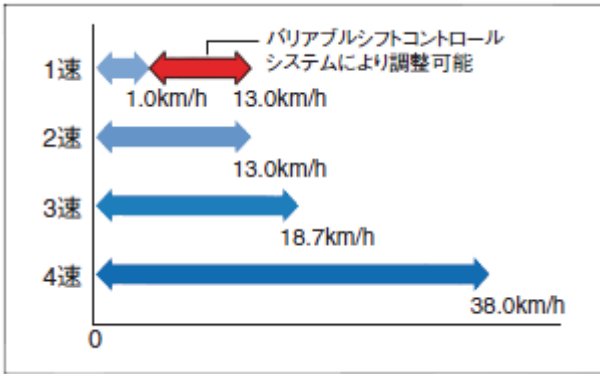


図7 バリエブルシフトコントロール

③ バリエブルトラクションコントロールシステム

作業負荷に応じてけん引力和エンジン回転を最適に自動制御するバリエブルトランクシフトコントロールシステム (K-TCS) をさらに進化させた。トルクプロポーショニングデフの働きとあわせて、次の効果を発揮する。

- (1) タイヤがすべりやすい軟弱地での作業が容易。
- (2) 製品積み込み作業時のバケット押し込み過ぎやタイヤスリップが低減することによる作業効率の向上やタイヤの寿命の延長。

けん引力 (トラクション) のレベルは従来機では 3 段階に設定可能であったが、5 段階に増やしさらに細かい調整を可能とした。また、新たにアクセルペダルの踏み込み量などに応じてけん引力を自動的に調整するオートトラクションモードも設定した。さらに、従来機でも定評のある雪面など特にすべり易い路面の作業で威力を発揮する S モードも従来通り設定した。S モードでは、低車速時にエンジン回転数と HST モータ容量を制御して、滑りやすい現場に最適な駆動力を与えることで急激なスリップを抑えることが可能である。

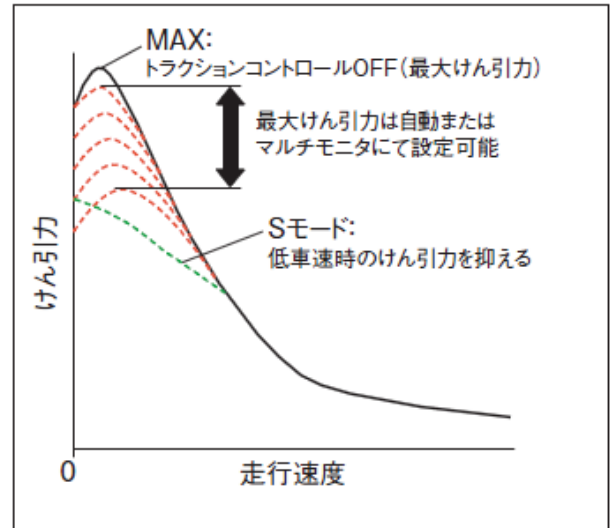


図8 バリエブルトラクションコントロール

④ ワンプッシュトラクションコントロールスイッチ

トラクションコントロールを作動させているとき、一時的に大きなけん引力が必要な場合、作業機レバー上に備えたワンプッシュトラクションコントロールスイッチによりトラクションコントロールの制御を一時的にキャンセルさせ、けん引力を 100% に切り替えられる。本スイッチによりけん引力が 100% に切り替わった後でも、再度スイッチを押すか、前後進を切り換えるとトラクションコントロールの設定状態に自動復帰する。



ワンパッシュトラクションスイッチ

図9 ワンプッシュトラクションスイッチ

### 3.5 安全性の向上

#### ① 後方監視カメラシステム

車両後方の安全確認をさらに確実にできるよう、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、カメラの映像は運転席内の右側前方に設置した7インチ液晶ディスプレイに表示される。



図 10 後方監視カメラシステム

#### ② 3点式シートベルトと未装着警報

3点式シートベルトを新たにオプションで準備した。万が一の場合オペレータの体をしっかりとホールドし安全性を向上させた。また、シートベルト未装着警報を装備し、未装着時にマルチモニタ上に警報ランプを点灯させオペレータにシートベルト装着を促す。

### 3.6 整備性

#### ① 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、軽い力で容易に開閉することができる。サイドドアは2段階に開き角が調整可能で、1段目の位置は日常点検、2段目の位置は定期点検を行うときに使用する。また、整備が容易に行えるよう、エンジンオイル検油管、給油口、燃料フィルタをエンジン片側に集中配置している。

#### ② クーリングコアの清掃

クーリングコアの目詰まりを減らしオーバーヒートを防止するとともに、クーリングコアの清掃間隔を延長するために、クーリングコアにはフィン間隔の広い矩形フィンを搭載した。また、油圧駆動式のクーリングファンは従来機と同様、ヒンジ付のブラケットに搭載されているため開閉が可能であり、ラジエータ、空冷アフタクーラ、オイルクーラが横一列に配置されていることと相まって、クーリングコアへのアクセスが容易で清掃をラクに行うことができる。また、それぞれのクーリングコアは必要な場合にはエンジンフード全体を取り外さなくても単独で交換が可能である。

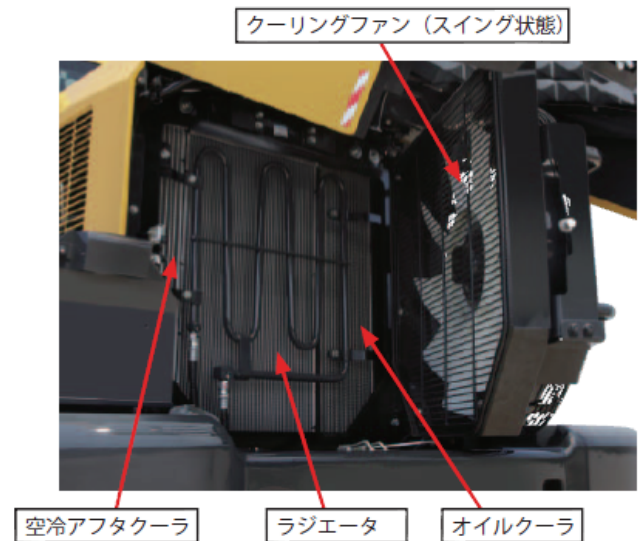


図 11 クーリングコアの清掃

#### ③ 自動逆転機能付き油圧駆動ファンのモード設定

クーリングファンを一定時間毎に自動で逆転させるモードを備える。運転席でモニタ画面を確認しながら設定が可能である。稼動中でも定期的にファンを逆転させ、クーラやラジエータに付着したゴミを吹きとばすことができ、ユーザの手動による清掃の手間を大幅に省略できる。逆転モードの作動パターンはユーザが選択可能である。

#### 4. おわりに

これまで述べたとおり WA270-7/WA320-7 は排ガス 4 次規制に対応するとともに、HST システムや作業機・ステアリング油圧システムなどさまざまな新技術を織込んだ製品である。この結果、クリーンな排ガス・低燃費に加え、数多くのセリングポイントを持った製品となった。

北米を筆頭に今後欧州、国内へと順次展開されていくが、この製品がお客様から高い評価を得られるものと確信している。

#### 筆者紹介



Motoki Oba

おおばもとき  
**大場元樹** 1996年、コマツ入社。

現在、開発本部 建機第二開発センタ所属。

#### 【筆者からひと言】

建設機械も含め内燃機関を動力とする製品を開発する技術者にとってクリーンな排気ガスと低燃費を追及していくことは社会に対する使命であり、今回この開発の一翼を担い、多少なりとも社会に貢献できたことを誇りに思います。

WA270-7/WA320-7 が市場で大いに受け入れられることを期待しています。