

製品紹介

大型ホイールローダ WA900-8/8E0/8R

Large-size Wheel Loader WA900-8/8E0/8R

佐 近 優
Yu Sakon
岡 本 和 大
Kazuhiro Okamoto
瀬 戸 庸 平
Yohei Seto

「環境」、「安全」、「ICT」をコンセプトにフルモデルチェンジにより商品力アップしたホイールローダ WA900-8/8E0/8R を開発・市場納入した。その主な特徴を紹介する。

The new WA900-8/8E0/8R wheel loader models have been developed around the underlying concepts of “the environment,” “safety” and “ICT,” a full model change from the previous versions, and put on the market. Some of the key features of the beefed-up new models will be presented in this report.

Key Words: ホイールローダ, WA900-8/8E0/8R, Tier4Final, 環境, 安全, ICT, セミオート, 周囲監視

1. はじめに

従来機は 2007 年に市場導入して以来、市場において多くのユーザーから評価を得てきたが、発売から 10 年以上が経過しており、ユーザーズの変化や競合機の商品力の変化に対応するためフルモデルチェンジにより最新技術を織込んだ WA900-8/8E0/8R を開発した。また、欧米には排出ガス 4 次規制（米国 EPA Tier4Final/欧州 EU Stage V）へ対応し市場導入したのでその概要について紹介する。なお、北米向けは WA900-8、欧州向けは WA900-8E0、その他地域向けは WA900-8R である。



図 1 本開発機種

2. 開発のねらい

イージーオペレーションを実現しプロダクションコストを低減する大型ホイールローダとすべく、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)』を迫り・開発された新技術による燃費低減、生産性向上、安全性機能強化を図り大幅に商品力をアップした。以下にその特徴を紹介する。

- (1) 環境対応・経済性向上
 - ① 排出ガス4次規制適合エンジン搭載
 - ② 無駄をなくして燃費低減
 - ③ タイヤ摩耗抑制, タイヤカット防止
- (2) 生産性向上
 - ① 掘削しやすい新形状バケット
 - ② 力強くスムーズな積込作業
 - ③ 滑らかなダンプアプローチ
- (3) 安全性・快適性向上
 - ① 日々の整備も安全に
 - ② 快適キャブで疲労軽減
 - ③ セミオート機能でオペレータ支援
 - ④ 凸凹路面でも安定走行
 - ⑤ 周囲監視システムで安全サポート

(4) 整備性・信頼性向上

- ① パワートレインコンポーネント耐久性向上
- ② ラジエータ修理性整備性向上
- ③ オイルサンプリングポイント一極集中

(5) ICT技術採用

- ① 夜間も見やすいカラー液晶モニター
- ② エコガイドによる燃費低減サポート
- ③ KOMTRAX Plusで車両管理サポート

3. 主な特徴

3.1 環境対応・経済性向上

3.1.1 排出ガス4次規制適合エンジン搭載

欧米向けに排出ガス 4 次規制を満足させるために織込んだエンジンと後処理装置の技術を以下に紹介する。なお、欧米以外の地域に向けては後処理装置を搭載しないエンジンを搭載しており排ガス 2 次規制相当のエミッションレベルである。

(1) Komatsu Diesel Particulate Filter (KDPF)

排気ガス中に含まれる粒子状物質 (PM) を 90% 以上捕捉する 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おり、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に放出される。また PM の捕捉量をセンサにより検出し、エンジン制御により KDPF 内の温度を上げることで酸化触媒を活性化し、自動的に PM の燃焼、浄化が行われる。

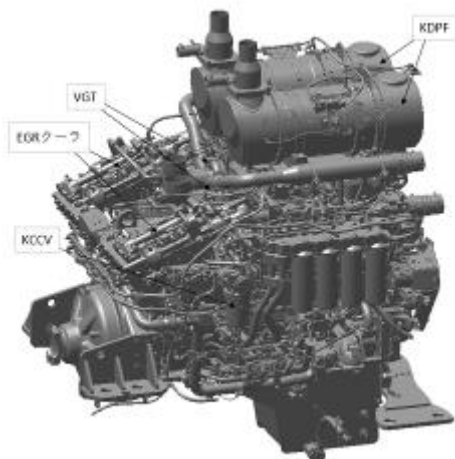


図2 SAA12V140E-7

(2) Variable Geometry Turbocharger (VGT)

可変ターボチャージャを搭載することにより、広い運転領域で Exhaust Gas Recirculation が可能となり、NOx の低減と燃費性能を両立した。駆動方式は信頼性の高い油圧駆動方式を採用した。

(3) クールドEGRシステム

NOx の大幅低減のため大容量の Exhaust Gas Recirculation ガスの温度を十分に下げることが重要となるため、EGR クーラは扁平チューブ&インナフィン方式とした。また、高精度で信頼性の高い油圧サーボ機構を採用した EGR バルブを搭載している。

(4) Komatsu Closed Crankcase Ventilation (KCCV)

ブローバイガスに含まれるオイルを KCCV で分離し、浄化したブローバイガスを吸気へ還流、分離したオイルはエンジンオイルパンに戻される。

(5) 燃焼システム

最高噴射圧力 200MPa の電子制御コモンレール噴射システムと新燃焼室の採用により、PM の低減と燃費性能を両立した。

(6) 電子制御システム

電子制御システムには、新規に開発した Engine Control Unit を採用し、電子制御コモンレール噴射システム・VGT・KDPF の高精度で最適な制御が可能となった。また高度な制御システムの導入により、故障診断システムのさらなる高度化を行った。

(7) エンジンルーム外装ダクト構造

エンジン本体と後処理装置からの発熱を効率よく排出するためにエンジンルーム外装にダクト機能を設けラジエータファンの風量を使ったエンジンルーム内気排出構造を採用したことにより、外装からの放熱用開口部が最小限になり、エンジンルーム内機器のオーバーヒート防止とエンジンからの周囲騒音低減を両立した。

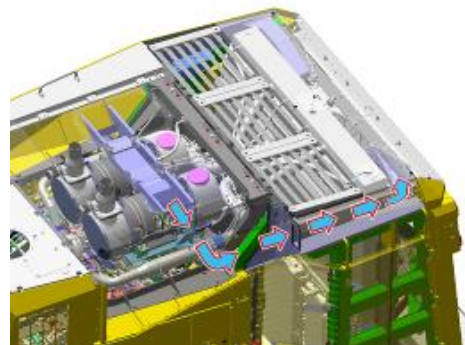


図3 エンジンルーム内気排出構造

3.1.2 無駄をなくして燃費低減

(1) ステアリング及び作業機油圧回路のロス低減

ステアリングおよび作業機回路に新たに可変容量ピストンポンプを使ったロードセンシング式油圧システムを採用し、車両の状況に応じた最適な制御により油圧ロスを低減した。

(2) 油圧駆動ファンの採用

ラジエータ冷却ファンを従来のベルトによるダイレクト駆動方式から、油圧駆動方式に変更した。ファン回転数を最適に制御することにより、不要なファン駆動によるロス馬力を低減した。またファン逆転機能により、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。



図4 油圧駆動ファン

(3) 『Komatsu SmartLoader Logic』搭載

車体各所に配置したセンサからの情報により車両の状況を判断し最適なエンジントルクを発生させることで燃費効率の向上を実現するエンジン制御システム『Komatsu SmartLoader Logic』を採用。ロードセンシング式油圧システムの持つ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。社内の掘削積み込みテスト（V シェープ）では、時間当たりの燃料消費量が従来機に対し10%低減した。

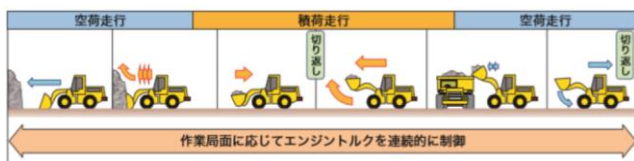


図5 Komatsu SmartLoader Logic

3.1.3 タイヤ摩耗抑制、タイヤカット防止

(1) タイヤスリップ防止制御

掘削中に前輪がスリップしそうになるとセンサが検知し、トランスミッションに内蔵されたクラッチを最適に制御することでタイヤへ伝わる駆動力をコントロールし、スリップすることなく掘削作業が可能になるとともにタイヤの摩耗を抑制する。

(2) 大型タイヤガード

バケット側面に設けられた大型のタイヤガードにより掘削作業中の転石によるタイヤカットを防止しタイヤライフの延長に貢献する。



図6 大型タイヤガード

3.2 生産性向上

3.2.1 掘削しやすい新形状バケット

掘削時に対象物が滑らかにバケット内へ入っていくよう掘削作業に適したバケット形状にすることで、社内試験では、同一燃費での作業量が従来バケットに対し4%向上した。また、非熟練オペレータで行った試験では、作業量の向上とともに、積込量のバラツキが改善した。



図7 新形状バケット

3.2.2 力強くスムーズな積込作業

ローダーリンクエッジのピボット位置変更により従来機と同じ油圧にありながら作業機力は17%向上し掘削性が向上。また、大容量の可変ピストンポンプ採用により作業機スピードがアップしスムーズなダンプアプローチが可能とする。

3.2.3 滑らかなダンプアプローチ

トランスミッションに内蔵された『モジュレーテッドクラッチ』は左足ブレーキペダルと連動シインテグ操作を可能とする。これにより従来のトランスミッションカットオフ方式に比べダンプアプローチ時の车速調整が容易となり、効率のよい滑らかなダンプアプローチが可能となった。

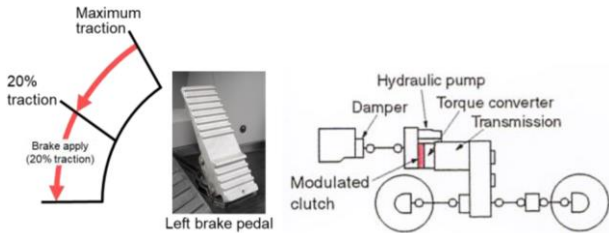


図 8 左ブレーキ連動クラッチ

3.3 安全性・快適性向上

3.3.1 日々の整備も安全に

車体左右のアクセ斯拉ダーや油圧式パワーラダーを備えるとともに車体後部は回り込み可能。日々の点検・整備を安全に行える。



図 9 アクセ斯拉ダー

3.3.2 快適キャブで疲労軽減

新設計の大型キャブは従来機より居住空間を広くとり静寂性、振動吸収性を向上し、粉塵の侵入もしづらくなっており、快適なオペレーションを提供する。また、トレーナシート装備によりオペレータートレーニングも安全かつ快適に実施可能である。さらに、ピラーレスのフロントガラスとハイマウント化によりワイドな視界を確保するとともに積込時のダンプトラックの視認性も向上している。ステアリングレバーや作業機レバーはオペレーターの体格に合わせて位置調整でき、且つオペレーターシートにマウントされているため作業路面の凸凹に対しても一体化されたレバーとシートは常にベストポジションを確保するためオペレーターの疲労を最小限に抑える。加えてオペレーターシートはシートヒータを標準装備とし寒冷時の快適性を向上した。



図 10 トレーナシート付大型キャブ

3.3.3 セミオート機能でオペレータ支援

『オート掘削』機能は、作業機にかかる負荷を感知し作業機を自動制御することで掘削開始からすくい込みまでをアクセルのみで操作できる。また、『セミオートアプローチ&ダンプシステム』は V シェープローディング中にダンプトラックへ近づくとき自動で作業機が上昇し、『セミオート排土』開始スイッチを押すだけで積込作業が可能。これらのセミオート機能はオペレーターの熟練度に関係なく安定した積込量を確保し、生産性の向上と疲労軽減に貢献する。

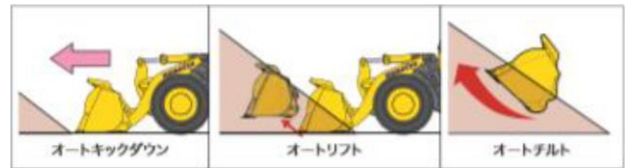


図 11 オート掘削

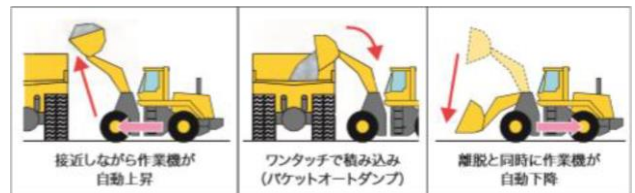


図 12 セミオートアプローチ&ダンプ

3.3.4 凸凹路面でも安定走行

走行路面の凸凹によって発生する振動を、電子制御された ECSS (Electronic Control Suspension System) バルブを介してアキュムレータによって低減させ、優れた走行性をもたらしオペレーターの疲労も大幅に軽減すると共に走行中の積荷こぼれを防止する。

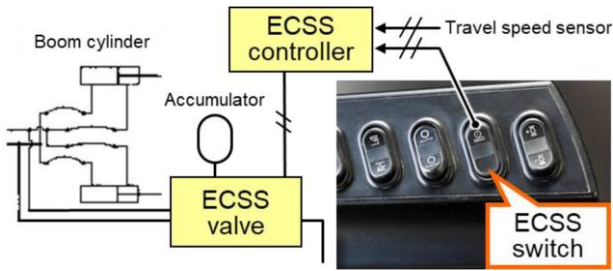


図 15 フロントカメラ

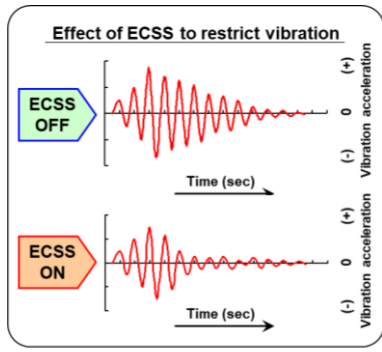


図 13 走行ダンパ『ECSS』

3.3.5 周囲監視システムで安全サポート

車体周囲に5台のカメラと4台のレーダーを配置したKomVisionシステムを搭載している。オペレータは車体周囲の安全をモニタで確認できるとともに、レーダーが周囲の障害物を検知するとモニタをハイライトしブザーによって知らせることで衝突事故防止に貢献する。KomVisionはダンプトラックなど他の機種向けにも開発済みではあるが、ホイールローダとしてはWA900-8/8E0/8Rが初めてのKomVision搭載機種である。ホイールローダ用KomVision特有のポイントとしてフロントカメラを搭載しており、タイヤ前方の状態を確認することができるため、整地作業時の状態確認や転石などによるタイヤカット回避に役立つ。

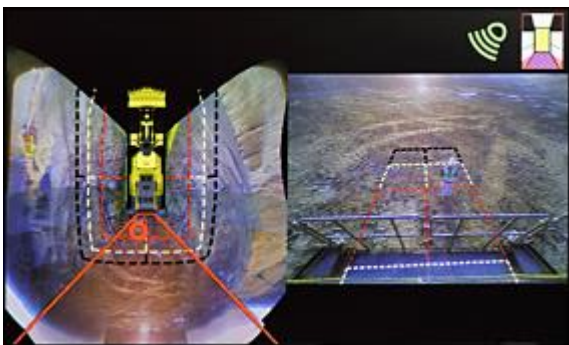


図 14 KomVision, 周囲監視システム

3.4 整備性・信頼性向上

3.4.1 パワートレインコンポーネント耐久性向上

新規設計のトランスミッション、アクスルといったパワートレインコンポーネントはオーバーホールインターバル延長のため耐久性を向上させている。またブレーキ部を分割してオーバーホール可能とすることで修理の簡略化を施している。これによりマシンライフにおけるオーバーホール回数を低減、ダウンタイムを低減することでメンテナンスコストの低減を図っている。

3.4.2 ラジエータ修理性整備性向上

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。またラジエータガードおよびグリルを広く開閉式にすることによりラジエータコアの清掃を容易化しコアの目詰まり抑制ひいてはオーバーヒート防止に貢献している。



図 16 ラジエータコアメンテナンス

3.4.3 オイルサンプリングポイント一極集中

各油水類のポートを一か所に集約しオイルサンプリングやオートグリスタンクへの給脂などをまとめて地上から実施可能なようにサービスセンタを装備し、日々のメンテナンスをやりやすくすることで大きなダウンタイムにつながる故障を未然に防止して使用して頂けるよう配慮している。



図 17 サービスセンター



図 19 ユーザメニュー画面

3.5 ICT技術採用

3.5.1 夜間も見やすいカラー液晶モニタ

夜間でも見やすく使いやすいよう高機能・高精細 7 インチ液晶ディスプレイ (LCD) ユニット付機械モニタを採用した。スイッチパネルの操作により LCD ユニットの表示がユーザメニュー画面に切り換わり、省エネガイド、車体設定・情報、後処理装置再生、メンテナンス、モニタ設定、メッセージ表示の各機能毎に分かりやすくタブ表示する。



図 18 高精細 7 インチ LCD ユニット付機械モニタ

省エネガイドを選択すると運転実績、エコガイド記録、燃費履歴を表示することができデータを活用すれば機械運用や省エネ運転の改善に役立つ。燃費履歴は直近 12 時間の 1 時間ごとの平均燃費のグラフ、あるいは直近 1 週間の 1 日ごとの平均燃費をグラフ表示することが可能。

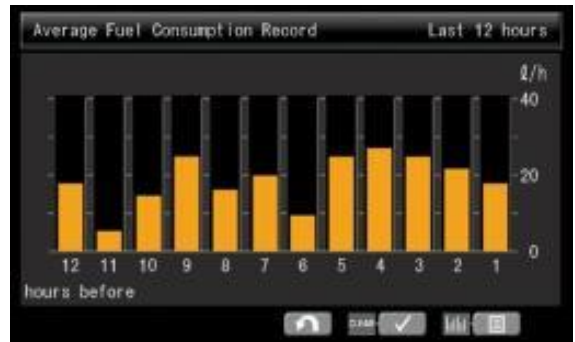


図 20 燃費履歴表示

3.5.2 エコガイドによる燃費低減サポート

省エネ運転のためのエコガイド機能を新たに追加した。エコガイドは燃料消費を抑える省エネ運転を行うためのアドバイスを LCD ユニットにリアルタイムでポップアップ表示する。



図 21 LCD ユニットとエコガイド

更に、機械管理システムの KOMTRAX Plus についても標準装備した。

3.5.3 KOMTRAX Plusで車両管理サポート

KOMTRAX Plusでは日々の車両管理をサポートする機能としてフィルタ交換など定期メンテナンスの時間が近づくと、LCD上にメンテナンスまでの残り時間を表示する。メンテナンス予告時間の表示タイミングは、10～200h間で設定することができる。

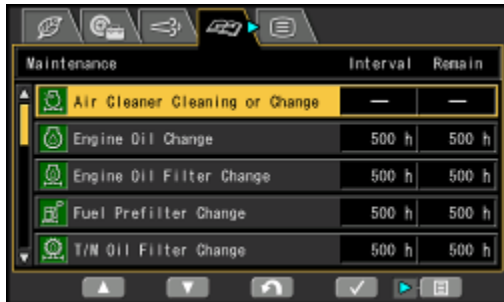


図 22 メンテナンス時間表示

4. おわりに

本機はマイニング顧客にとって最重要項であるプロダクションコストの低減と安全性強化の為に多くの新技術を織込んだことで大幅に商品力アップし従来機以上にお客様から評価される機種となることを確信している。今後も市場ニーズに迅速に対応し、お客様から今まで以上の信頼を得られるようフォローしていきたい。

筆者紹介



Yu Sakon

佐近 優 2002年、コマツ入社。
開発本部 車両第一開発センタ所属



Kazuhiro Okamoto

岡本 和 大 2003年、コマツ入社。
開発本部 車両第一開発センタ所属



Yohei Seto

瀬戸 庸 平 2008年、コマツ入社。
開発本部 車両第一開発センタ所属

【筆者からひと言】

本機はWA900としては約30年振りのフルモデルチェンジ開発であり、困難も多く長い開発期間を要したがようやく市場導入することができた。北米を筆頭に市場導入開始し好評の言葉も聞こえてきているが、今まで以上にお客様に満足して頂けるようフォローしていきたい。開発・生産のみならず本開発に関わった全ての方々に感謝するとともに厚く御礼申し上げます。