

製品紹介

リジッドダンプトラック HD465・605-8, HD325・405-8 Rigid Dump Truck HD465/605-8 and HD325/405-8

松本 智
Satoshi Matsumoto
石川 悠喜
Yuki Ishikawa
森山 智之
Tomoyuki Moriyama
前田 良輔
Ryosuke Maeda

「環境」, 「安全」, 「ICT」をコンセプトに, 日・米・欧で開始された排出ガス4次規制に対応したリジッドダンプトラック HD465/605-8 および HD325/405-8 を開発, 市場導入した。その主な特徴を紹介する。

While keeping in mind “Environment”, “Safety”, and “ICT” as the key concepts, we have developed and introduced to the markets the new rigid dump trucks HD465/605-8 and HD325/405-8, which conforms to the 4th generation emissions regulations now enforced in Japan, US, and Europe. In this report we like to introduce the features of the new products.

Key Words: リジッドダンプトラック, HD465/605-8, HD325/405-8, Tier4Final, 環境, 安全, ICT, 燃費低減, KTCS, オートアイドルストップ

1. はじめに

従来機は2006年に市場導入して以来, 多くのユーザーから高い評価を得ているが, 排出ガス4次規制(日本オフロード法2014年規制/米国EPA Tier4Final/欧州EU Stage IV)への対応が求められていた。また発売から10年が経過していることから, 最新技術を織込むことにより生産性と経済性の両立, 安全性の向上, 先進的なデザインを採用したHD465/605-8, HD325/405-8を開発, 市場導入することができたのでその概要を紹介する。



図1 HD465-8



図2 HD325-8

2. 開発のねらい

『品質と信頼性』をベースに排出ガス 4 次規制に対応するとともに、燃費低減、生産性の向上、安全性の向上、ICT 技術の活用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，後処理装置搭載
 - 2) 燃費低減
 - 3) オートアイドルストップ機能の採用
- ② 生産性向上
 - 1) KTCS の採用
- ③ 安全性・快適性向上
 - 1) アクセス性向上
 - 2) リビューモニターの装備
 - 3) LED リヤコンビネーションランプの採用
 - 4) 新設計キャブとラウンドタイプダッシュボードの採用
- ④ ICT技術採用
 - 1) 高精細 7 インチ LCD ユニット付機械モニターの採用
 - 2) エコガイダンスによる燃費低減サポート
- ⑤ 整備性向上
 - 1) バッテリーボックスのグランドアクセス化
 - 2) バッテリーディスコネクトスイッチの装備

3. 主な特徴

前項開発のねらいの達成手段，技術について解説する。

3.1 環境対応・経済性向上

- ① 排出ガス 4 次規制適合エンジン，後処理装置搭載
排出ガス 4 次規制を満足させるために，今開発で織り込んだエンジンと後処理装置の技術を以下に紹介する。

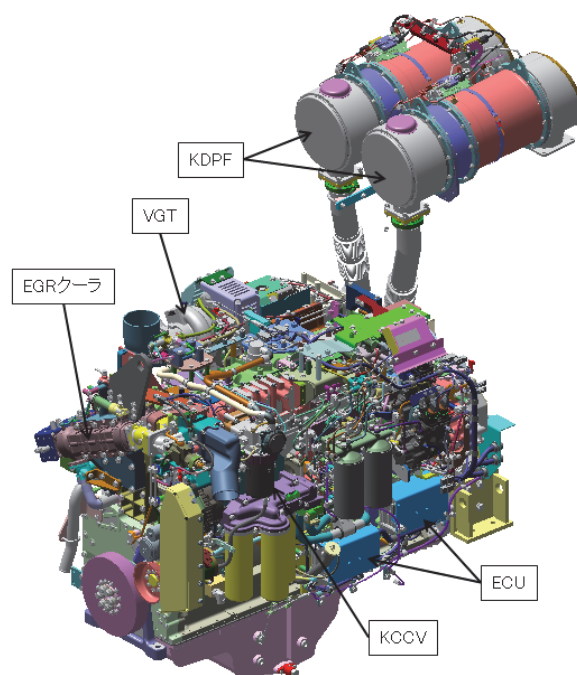


図 3 HD465/605-8 SAA6D170E-7 エンジン

- 1) 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。
- 2) 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 クーラは従来の多管式から扁平チューブ & インナフィン方式に変更した。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。
- 3) 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。

4) Komatsu Closed Crankcase Ventilation (KCCV)

ブローバイガスに含まれるオイルを除去するため KCCV を搭載した。ブローバイガスに含まれるオイルを KCCV で分離し、浄化した排気ガスを吸気へ還流、分離したオイルはエンジンオイルパンに戻される。

5) Komatsu Diesel Particulate Filter (KDPF)

排気ガス中に含まれる粒子状物質 (PM) を捕捉する KDPF を搭載した。HD465/605-8 では 12 インチ径 2 本を、HD325/405-8 では 14 インチ径 1 本の KDPF を採用した。

6) 尿素 Selective Catalytic Reduction システム

排気ガス中に含まれる NOx を 1/5 以下に低減する尿素 SCR システムを HD325/405-8 に搭載した。

本システムは尿素水を排気ガス中に噴射し、尿素水から生成するアンモニアと NOx を SCR 触媒で反応させ、無害な窒素 (N₂) と水 (H₂O) に分解する。尿素 SCR システムは、大きく分けて排気ガス中に尿素水を噴射する尿素水供給システム、噴射された尿素水をアンモニアに分解し排気ガス中に分散させる尿素水ミキシング配管、NOx の分解反応を促進させる SCR 触媒を内蔵した SCR Ass'y から構成される。尿素水供給システムは、尿素水タンク、尿素水ポンプおよび尿素水インジェクタから構成される。尿素水タンクは燃料タンク後方に配置し、アクセス性の良い配置とした。

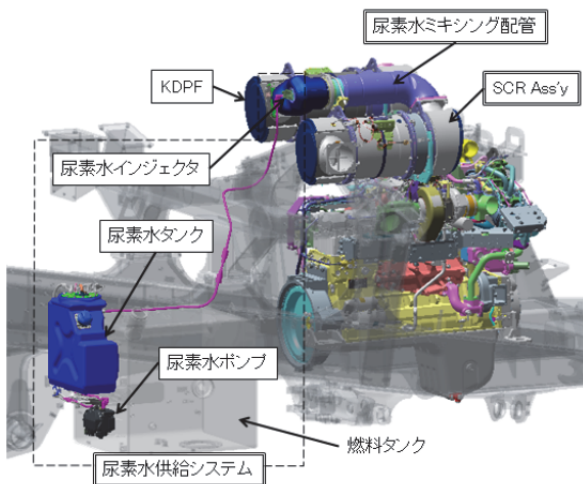


図4 尿素 SCR システム (HD325/405-8)

7) 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・尿素 SCR システム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。

② 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ピストンポンプを採用。

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) トランスミッション メインリリーフ圧の可変
クラッチ保持圧の低い速度段においてメインリリーフ圧を低く切り換えることで、油圧ロスを低減した。

3) トランスミッションチャージポンプの分割
チャージポンプを2分割することで、1個のポンプでメイン圧を保障できるとき、残り1個のポンプからのオイルはメインリリーフバルブをバイパスしてトルクコンバータへ流すことで、油圧ロスを低減した (HD465/605 のみ)。切替は、各速度段毎に設定してあるエンジン回転数に応じて作動する。

4) 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。

5) エンジングロス出力制御

ファン駆動力に応じてエンジングロス出力を制御し、ネット出力を一定に保つ、エンジングロス出力制御を採用した (HD465/605 のみ)。ファン回転数に応じてグロス出力を制御することで、燃費を低減した。

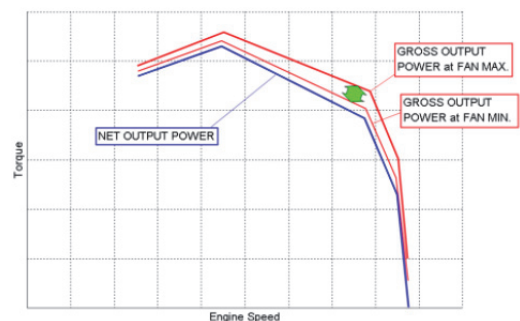


図5 エンジンダイナミックトルク制御イメージ

③ オートアイドルストップ機能の採用

積み込み待ちなどでアイドル時間があらかじめ設定された時間継続したときに、エンジンを自動的に停止させるオートアイドルストップ機能を採用した。

アイドル時間が設定した時間の 30 秒前になると、モニタはカウントダウン画面になりエンジン停止をアナウンスする。設定時間になるとエンジンが自動的に停止することで不要な燃料消費を削減する。



図 6 オートアイドルストップカウントダウン

3.2 生産性向上

① Komatsu Traction Control System (KTCS) の採用

KTCS は、車体速度とホイール回転からリヤタイヤのスリップ率を常時計算。軟弱路などでタイヤがスリップした場合、スリップしているタイヤに個別にブレーキをかけることでタイヤスリップ率をコントロールしている。

タイヤのトラクションを最適な状態に保つことで、従来の ASR (Automatic Spin Regulator) よりも高い走破性で生産性とタイヤライフを向上させる。

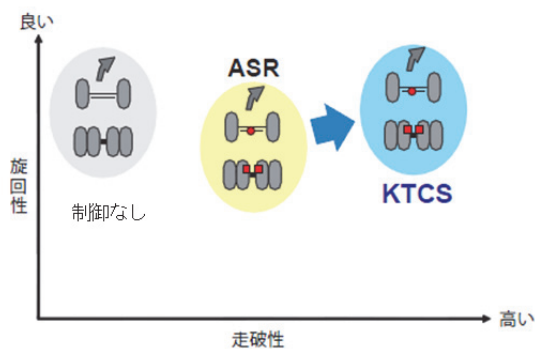


図 7 KTCS の特長

3.3 安全性・快適性向上

① アクセス性向上

運転席へのアクセスはこれまで梯子式であったが、階段式とすることで安全性・昇降性を改善した。またエンジンフード上にも保護柵を追加した。通路上の滑り止めについては、ピンスパイクタイプとして経年劣化や泥堆積による滑り止め機能の劣化を防止している。

② リヤビューモニタの装備

リヤビューカメラとカラー液晶モニタを標準装備した。モニタは常時表示またはシフトレバーのリバースポジション時のみ表示を選択可能。またガイドライン表示により後進時にオペレータを補助する。



図 8 モニタ画面とリヤビューカメラ

③ LEDリヤコンビネーションランプの採用

リヤコンビネーションランプに LED を採用し、視認性を向上した。

④ 新設計キャブとラウンドタイプダッシュボードの採用

キャブは ROPS/FOPS 一体型キャブを新設計した。ダッシュボードは人間工学に基づいて操作性を追求し、ラウンドタイプダッシュボードを採用した。

スイッチ類の操作性に配慮し、オペレータの手が届きやすい配置とした。



図 9 ラウンドタイプダッシュボード

またオペレータシートはシートヒータを標準装着とし、寒冷時の快適性を向上した。

3.4 ICT技術採用

(1) 高精細7インチLCDユニット付機械モニタの採用
 機械モニタに見やすく使いやすく高機能な、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、SCR情報、メンテナンス、モニタ設定、メッセージ表示の各機能ごとにタブ表示し、分かりやすく表示する。



図10 高精細7インチLCDユニット付機械モニタ

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13 LCDユニットとエコガイド

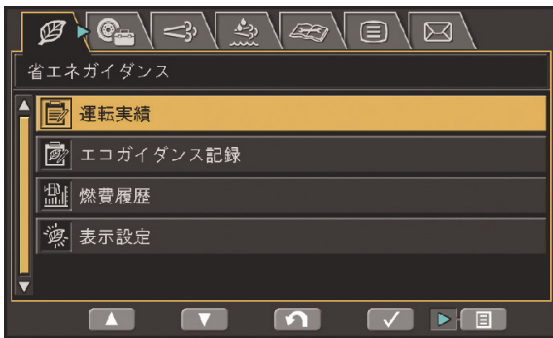


図11 ユーザメニュー画面

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。

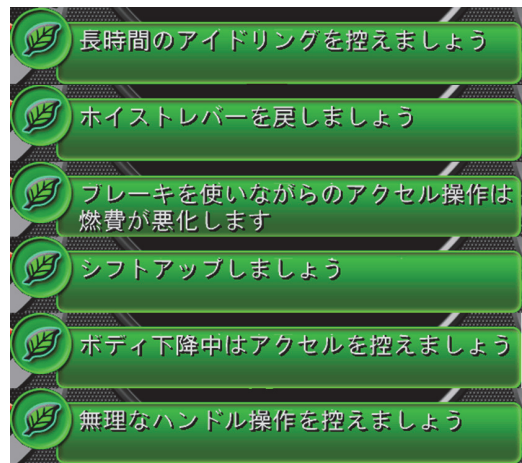


図14 エコガイドのメッセージ例

更に、機械管理システムのKOMTRAXについても最新版を標準装備した。

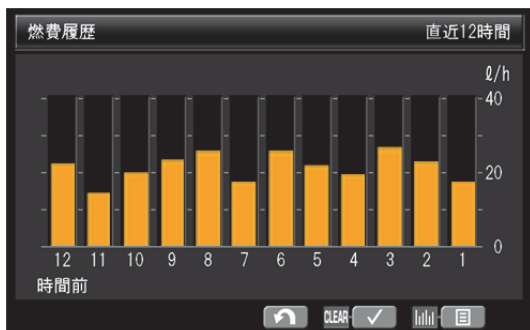


図12 燃費履歴表示

3.5 整備性向上

① バッテリーボックスのグランドアクセス化

バッテリーボックスの配置を従来のプラットフォーム上から車体前方バンパ内に変更。地上からアクセスでき日常点検を容易にした。また、バッテリーボックスを大型化することにより、大容量バッテリー仕様においても別置きすることなく搭載可能とした。



図 15 バッテリーボックス (HD465/605-8)

② バッテリーディスコネクトスイッチの装備

メンテナンス時の安全性向上のため、バッテリーディスコネクトスイッチを標準装備した。またオプションでスタータディスコネクトスイッチやジャンプスタートケーブルを用意した。これらはバッテリーボックス右側のボックス内にまとめて配置し、容易にアクセスが可能。

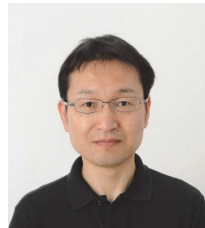


図 16 バッテリーディスコネクトスイッチ

4. おわりに

今回紹介した車両は Tier4Interim をスキップし、Tier4Final 規制が施工されているなか、早急な市場導入が求められる状況での開発となった。その中において、規制対応だけでなく、多くの新技术を織込み商品力をアップすることができた。今後も市場ニーズに迅速に対応し、お客様に好評を得られるようフォローしていきたい。

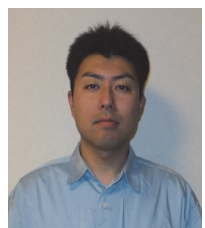
筆者紹介



Satoshi Matsumoto
まつもと さとし
松本 智 1997年, コマツ入社.
開発本部 建機第二開発センタ



Yuki Ishikawa
いしかわ ゆうき
石川 悠喜 2000年, コマツ入社.
開発本部 建機第二開発センタ



Tomoyuki Moriyama
もりやま ともゆき
森山 智之 2003年, コマツ入社.
開発本部 建機第二開発センタ



Ryosuke Maeda
まえ だ りょうすけ
前田 良輔 2007年, コマツ入社.
開発本部 建機第二開発センタ

【筆者からひと言】

開発日程が厳しいなか、規制対応だけでなくさまざまな特徴を織り込んだ車両を開発することができた。これ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。この開発に関わったすべての方々に感謝申し上げます。