

# オフロード法 2011 年基準適合大型ブルドーザ D155AX-7

中 上 博 司・辻 智 明

NO<sub>x</sub>（窒素酸化物）排出量を従来機に比べ 50% 低減し、日本・北米・欧州の排出ガス規制をクリアした新世代エンジンを新たに搭載。加えて実績のあるドーピング作業効率を向上させたシグマドーザや、高い動力伝達効率を誇る自動変速ロックアップ機能付きパワーラインの採用、ブレード掘削角度をボタンひとつで操作できるブレードオートピッチなど、環境・安全・ICT を向上させたブルドーザを開発した。

キーワード：ブルドーザ、排出ガス規制、シグマドーザ、ロックアップ、自動変速、オートピッチ

## 1. はじめに

近年、環境問題は随所で審議・検討されているが、建設機械に対しても第 3 次排出ガス規制にみられるように厳しい排出ガス規制が施行され、環境対応型で省エネルギー型の大型ブルドーザの開発が急務となった。そのため日本オフロード法 2011 年基準・北米 EPA Tier4 Interim・欧州 EU Stage3B に適合した新世代エンジンを搭載した大型ブルドーザを 2012 年 7 月より販売を開始した。本稿では機械質量 40t クラスの「D155AX-7」について、その特徴を紹介する。



写真-1 D155AX-7 外観図

## 2. 本機の特徴

### (1) 環境

長年積み重ねてきた独自のエンジンテクノロジーを結集した新世代エンジン「SAA6D140E-6」を搭載することで NO<sub>x</sub>（窒素酸化物）と PM（粒子状物質）の排出量を大幅に低減、オフロード法 2011 年規制を

クリアしている。このエンジンに採用している新テクノロジーを以下に紹介する。

#### ①建設機械用可変ターボシステム

「バリエブルジオメトリターボシステム (KVGT)」は当社独自の技術である油圧駆動方式を適用してターボ内に配置した可変ノズルをエンジン負荷に応じて可変制御する（図-1）。これにより空気流量と圧力を最適に制御、高効率燃焼を実現し低エミッション、低燃費と良好な応答性を可能としている。

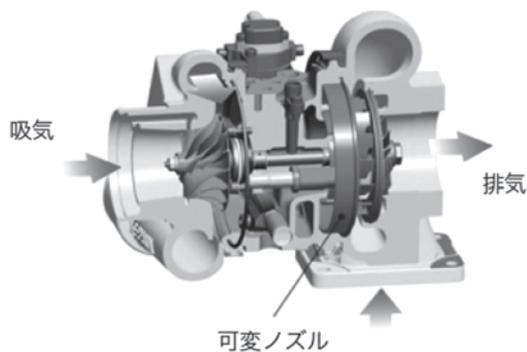
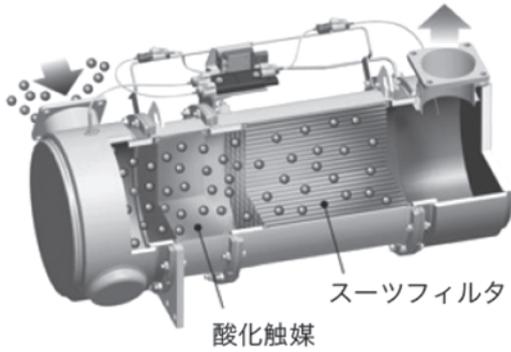


図-1 KVGT の構造

#### ②建設機械用排出ガス後処理システム

「ディーゼルパーティキュレートフィルタ (KDPF)」の構造を図-2 に示す。KDPF は酸化触媒をスツフフィルタの前段に配置することで連続再生式フィルタシステムとし、PM を含むすすを捕捉し排気ガスを浄化すると共に、通常の運転で捕捉したすすを連続的に燃焼させてフィルタを再生することのできるシステムとしている。また、温度センサと圧力センサを介してコントローラですすの堆積状態を自動的に検出し強制的にすすを燃焼させる制御システムを搭載しており、

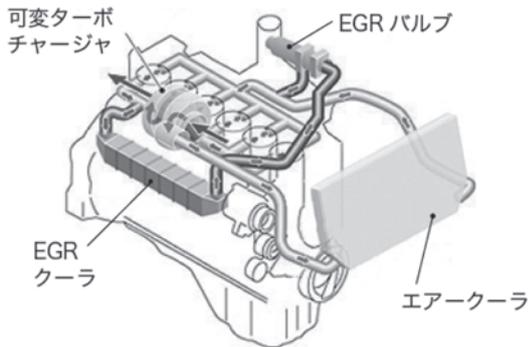


図一 2 KDPFの構造

様々な運転条件下でフィルタの再生が可能なシステムとなっている。

③建設機械用電子制御クールド EGR システム

排出ガスの一部を再循環させ、燃焼に再利用してNOxを低減するシステムである。概念図を図一3に示す。オフロード法 2011 年規制をクリアするためには再循環させる排出ガスの温度を十分に下げることが重要になる。そのため、新設計の高冷却効率 EGR クーラを搭載している。また、再循環排出ガス流量を制御するための EGR バルブには、建設機械の過酷な環境や使われ方においても十分な信頼性と耐久性を併せ持つ独自の油圧駆動方式を適用した。これにより、コンパクトでありながら高精度のガス流量制御が可能な高耐久性の EGR バルブが実現した。



図一 3 電子制御クールド EGR システム

④「クローズドクランクケースベンチレーションシステム (KCCV)」

オフロード法 2011 年規制をクリアするためには、従来は大気開放していたブローバイガスも吸気還元して燃焼させることが必要である。その際、ブローバイガス中にはオイル分が含まれるためこれを除去して還元しなければ、他の機器の性能を損なう恐れがある。そのため、オイル分を効率よく除去できる高性能フィルタを内蔵した KCCV を搭載している。フィルタ目詰まりを検出する圧力センサを備え、フィルタメンテ



図一 4 KCCV

ナンスが容易にできるようにエンジンルーム内に配置している。KCCV の外観を図一4に示す。

(2) 経済性・作業効率の向上

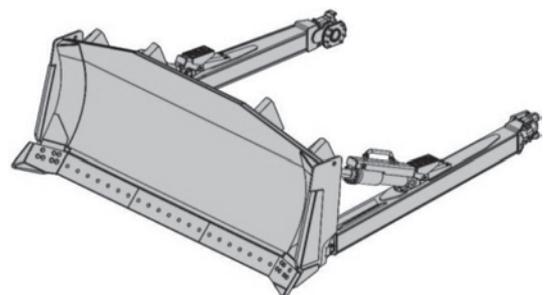
D155AX-6 で確立した自動変速ロックアップ付自動変速パワーラインによる作業状況に応じた最適な変速制御と、新しい掘削理論に基づくシグマドーザなど作業効率の向上を達成したいくつかの機能を紹介する。

①ロックアップ付自動変速パワーライン

伝達効率を極限まで高めたロックアップ機能付自動変速パワーラインを採用し、最適なトランスミッション速度段が選択される。KVGT の採用や高度なエンジン制御システムの採用に加え、変速ショックが少なく常に最高の効率で作業することが可能となった。

②シグマブレード

作業量を増大させるため中央部の張出しが特徴のシグマブレード (図一6) を採用した。従来のセミ U ブレード (図一5) の凹み形状の中央部に張出し部を設け凸形状とすることでブレードと土砂の間に生じるロスが低減された。さらに前面形状に膨らみを設け、側方への土砂こぼれを低減させ一定の土量を保持しながら移動でき、従来のセミ U ブレードに対し作業量 15% 増を達成した。



図一 5 セミ U ブレード

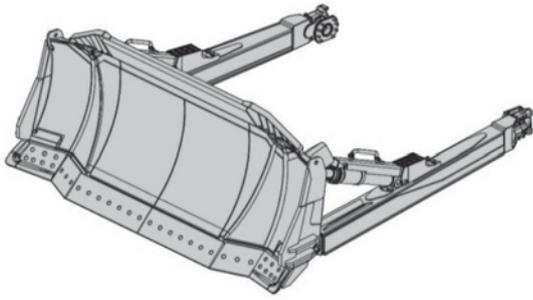


図-6 シグマブレード

③ブレードオートピッチ

デュアルチルトドーザ仕様車には、掘削・運土姿勢と排土姿勢がある。この範囲で自由に角度を調整ができる従来機と同様のマニュアル操作と、モード設定することによりボタンひとつでポジションを切り換えるブレードオートピッチ機能を新しく追加した。更にモード切り換えすることで、ボタンを押すたびに姿勢を切り換えるオートピッチモード（図-7）と、後進時にボタンを押さなくても自動で掘削・運土姿勢に切り換わるオートピッチ後進連動、ボタンを押すと必ず掘削・運土姿勢に切り換わる掘削位置セットモードがある。これらを使い分けることで掘削・運土・排土を繰り返し行う場合、効率良い作業が可能となった。



写真-2 ROPS キャブ

している（写真-2）。

②後方モニタシステム

車両後方視認用カメラをCAB後方に装備。後方の状況を高精細LCDモニタ（(4)項）で鮮明に確認できるようにしている。目安線の表示の仕方と操行レバーを後進にすると自動でカメラ画像を表示できるモード選択ができる。CAB後方カメラとカメラ画像を写真-3に示す。

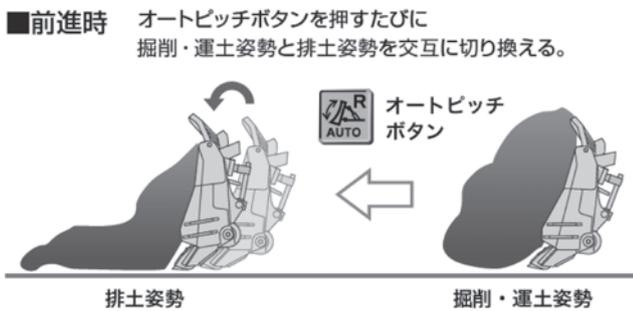


図-7 例) オートピッチモード



写真-3 後方視認用カメラとカメラ画像

③シートベルト未装着警報

シートベルト未装着時にモニタ画面左上にアイコンが点灯してオペレータに注意を促す（図-8）。



図-8 シートベルト未装着警報

(3) 安全・快適性

①ROPS 一体キャブ

キャブ・ROPSとフロアを一体化することで非常に高い剛性を確保した。そのため耐久性が向上したことに加え、静粛性に優れた油圧駆動ファンおよび低騒音エンジンの採用でオペレータ耳元騒音の低減にも寄与

④バッテリーディスコネクトスイッチ

長期休車や電気回路の修理、電気溶接を行う場合に、

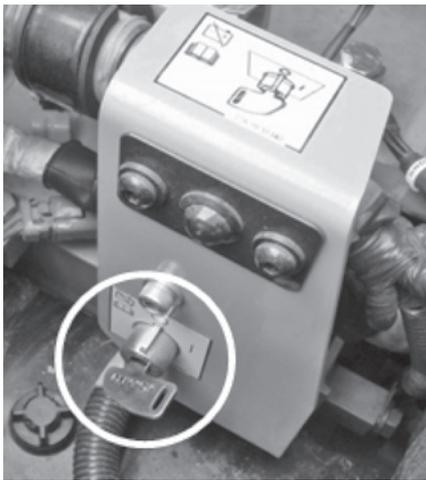


写真-4 バッテリーディスコネクトスイッチ

作業者および車体保護のためバッテリー電源回路を遮断するスイッチを配置した（写真-4）。

#### (4) ICT

##### ①高精細7インチLCDモニター

モニター画面に高精細液晶パネルを新採用した。高い解像度で視認性が大幅に向上した。スイッチ部は従来機で定評のあるシンプルな構成を踏襲し、使いやすく格段に見やすいモニターとすることができた。また、33か国語での表示に対応できるようにしている（図-9）。



図-9 高精細7インチLCDモニター

##### ②省エネ運転サポート

###### 1) エコガイドンス, エコゲージ, 燃費計

実際の運転状況に応じて、「油圧リリーフを押さましょう」や「Eモードの利用をお勧めします」など

の6種類のエコガイドンスをモニター画面にリアルタイムにポップアップ表示, タイムリーにオペレータに知らせることで省エネ運転をサポートする機能となっている。また, 従来機から好評のエコゲージに加え, 平均燃費を表示する燃費計を装備, 省エネ運転をサポートするシステムとした（図-10）。



図-10 エコガイドンス, エコゲージ, 燃費計

###### 2) 運転実績, 燃費履歴, エコガイドンス記録

省エネガイドンスメニュー画面からワンタッチで, “運転実績画面” (稼働時間・平均燃費・アイドリング時間等を1日もしくは任意のスプリット計測時間で表示), “燃費履歴画面” (直近12時間の燃費を1時間ごとに棒グラフで表示や, 直近1週間の燃費を1日毎に棒グラフで表示), “エコガイドンス記録” (1日の各エコガイドンスのポップアップ回数とワンポイントアドバイスを表示)を確認できるようにしている（図-11）。

##### ③ KOMTRAX

車両から位置, 稼働状況, コンディションなどを発信させ, その情報をインターネット経由で現場に行くことなくいつでも把握できる車両管理システムとして高い評価をいただいている KOMTRAX については, 新たに“省エネ運転支援レポート”を追加した（図-12）。

燃料消費量 (平均・実稼働), CO<sub>2</sub> 排出量を始め走行モード使用状況詳細, 省エネガイドンスの履歴等有益な情報を提供できるようにしている。

##### ④安心と信頼のサポート体制

この高性能の機械をお客様に長期間にわたり安心してご使用いただけるサポートを提供することが重要であると考え, 2012年度に販売開始したオフロード法2011年基準適合車全てに, 国内で初めて新車保証プ



運転実績



エコガイド記録



燃費履歴

図一 11 運転実績, 燃費履歴, エコガイド記録画面

プログラム,「KOMATSU CARE (コマツ ケア)」を採用した。無償プログラムと有償プログラムで構成しており,無償プログラムは“パワーラインの延長保証”(3年あるいは5,000時間まで保障)と“無償メンテナンス”(エンジンオイル・エンジンオイルフィルタを500時間毎に4回まで無償交換, KDPFを4,500時間到達時1回無償で清掃)を追加している。これにより車両本来の性能と環境性能維持を図り, トータルライフサイクルコストの低減に貢献している。

### 3. おわりに

大型ブルドーザ「コマツ D155AX-7」について,「環境・経済性」,「安全・快適性」,「ICT」の観点から特徴を紹介してきた。当社は従来からこれら3点をメインテーマとし常に進化させるべく日々研究開発に取り組んでいる。本機も排出ガス規制という命題をクリアしつつ同時に他の点も進化させることができ, お客様に納得いただける排出ガス規制対応車となったと自負している。次期排出ガス規制対応についても更なる進化をさせて, お客様にとってなくてはならない機械となるようコマツグループ一丸となって努力していく所存である。

JICMA



図一 12 省エネ運転支援レポート

【筆者紹介】  
中上 博司 (なかがみ ひろし)  
株コマツ  
開発本部 建機第一開発センタ  
ブルドーザ開発グループ  
チーム長



辻 智明 (つじ ともあき)  
株コマツ  
開発本部 建機第一開発センタ  
ブルドーザ開発グループ  
主任技師

