

生産性向上および ICT により商品力を向上した オフロードダンプトラックの開発

HD1500-8

森 山 智 之・新居延 晃 久

当社は定格積載質量 36.5 t～63 t のオフロードダンプトラック 4 機種を市場導入（うち 2 機種は海外市場のみ）したのに続き、定格積載質量 142 t のオフロードダンプトラックを市場導入した。本機はこれまで培ってきた様々な最新技術に加え、主要コンポーネントの信頼性・耐久性向上技術を織り込み、さらなる進化を実現させた。本稿ではその概要について紹介する。

キーワード：オフロードダンプトラック、リジッドダンプ、環境、安全、ICT、TCS、周囲監視

1. はじめに

従来機はアメリカで開発され世界中の鉱山で使用されているが、約 20 年間基本設計を変更していないため市場から改善が強く要望されていた。今回最新技術を適用して商品力を向上したオフロードダンプトラックを開発、市場導入したので、その概要について紹介する（写真—1、表—1）。



写真—1 本開発機種

表—1 主な仕様

項目	単位	本機種	
最大積載質量	ton	141.9	
ボディ容量（山積 2:1/平積）	m ³	94/65	
質量	空車質量	ton	107.6
	最大車両総質量	ton	249.5
性能	最高走行速度	km/h	56.5
	最小回転半径（最外輪中心）	m	11.2
寸法	全長	mm	12,935
	全幅（ミラー含む）	mm	7,550
	全高	mm	6,180
	ホイールベース	mm	5,395
エンジン	型式	—	SDA16V159-3
	排気量	L	50.3
	グロス出力/回転数	kW/min ⁻¹	1,175/1,900
タイヤサイズ	—	33.00R51	

2. 開発のねらい

『品質と信頼性』をベースに主要コンポーネントの信頼性・耐久性を向上させ、修理経費削減・OV 時間を延長し TCO を低減。またエンジン出力向上により生産量を上げ、TCO 低減と合わせ生産コストを低減。さらに安全性の向上、ICT 技術の活用によ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。

3. 主な特徴

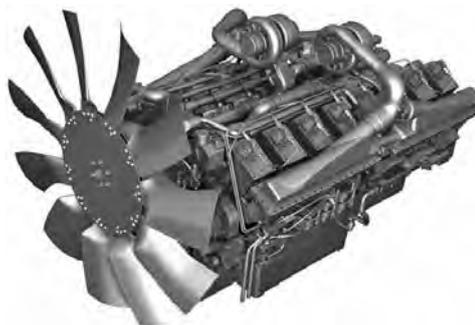
(1) 環境対応・経済性向上

(a) SDA16V159-3 エンジン

排出ガス規制は US EPA Tier2 相当と燃費最適化（ノンエミッション）CAL の選択を可能とした。低回転域の高トルクな特性と優れた加速性能は、低燃費で高い生産性を実現する（図—1）。

(b) トランスミッション

トランスミッションはギヤトレインの耐久性を向上させるとともに、下記のような燃費低減技術を織り込んだ。



図—1 SDA16V159-3 エンジン

①メインリリーフ圧可変化

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、油圧ロスを低減する。

②メインチャージ流量切換

必要なチャージ流量によって切換弁を作動させることで油圧ロスを低減する。

③潤滑油量可変化

速度段によって可変弁を作動させることで潤滑油量を低減させロスを低減する。

(c) フロント・リヤアクスル

アクスルはオーバホール時間を 12,000 時間から 16,000 時間に延長し耐久性を大幅に向上。また整備性の向上や軽量化など種々の改善を織り込んだ。

(d) ファンクラッチ

冷却性能を維持しつつ、ファンによるロス馬力を低減する (図-2)。ファンクラッチは下記の温度に従って作動する。

- 1) 冷却水温 2) 吸気温度 3) 燃料温度 4) 冷媒圧

(e) 省エネ運転ガイド

オペレータに省エネ運転をアドバイスするエコガイドンスや運転中の瞬時の燃料消費率が LCD ユニットに表示され、省エネ運転をサポートする (図-3)。

(2) 生産性向上

(a) SDA16V159-3 エンジン

エンジン出力は 1,175 kW (1575 HP) @1,900 rpm で、現行機比 6% アップした。高出力なエンジンは、優れた加速性能と走行性能を実現する。



図-2 ファンクラッチ

(b) 小旋回半径

コマツ伝統のマクファーソンストラット (A アーム) 型フロントサスペンションにより大きな舵角が得られるため、ロングホイールベース&ワイドトレッドながら、抜群の小回り性を実現。積み込み場所や排土場所で、すばやく目的位置につけることが可能である (図-4)。

(c) コマツ トラクションコントロールシステム (KTCS)

KTCS は、リヤタイヤの回転速度と車速により、タイヤのスリップを常に監視。過大なタイヤのスリップがあれば、自動でブレーキをかけることによりタイヤのスリップ率を調整し、最適なトラクション状態を維持する。結果として、KTCS は従来の ASR よりも生産能力とタイヤ寿命を向上させる。KTCS はオペレータの操作は必要なく、自動で作動する (図-5)。

(3) 快適性・安全性向上

(a) 人間工学に基づいたラウンドタイプダッシュボード

ラウンドタイプのダッシュボードは、人間工学に基づいて見やすさと使いやすさを追求したデザインを採用。スイッチ類も操作性に配慮し、オペレータの手が届きやすい配置とした (図-6)。

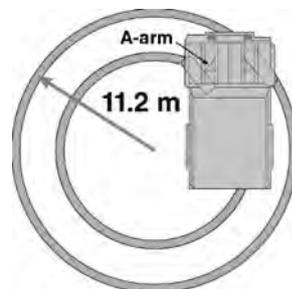


図-4 小旋回半径



図-3 エコガイドンス, 燃料消費率

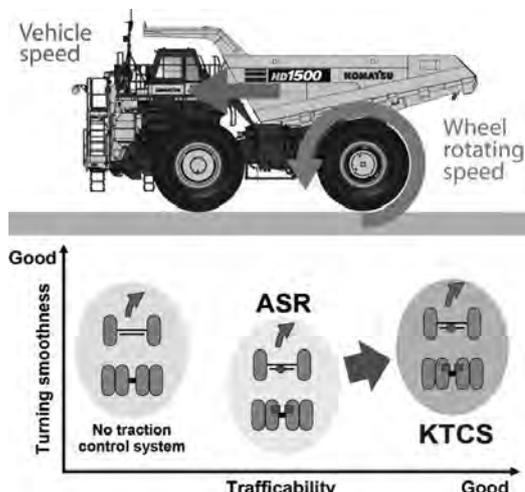


図-5 コマツ トラクションコントロールシステム



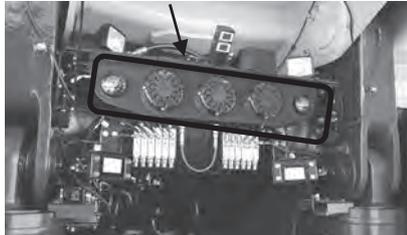
図一六 ラウンドタイプダッシュボード



図一七 昇降用斜め階段

ヘッドランプ

リヤコンビネーションランプ



方向指示ランプ

図一八 LED ランプ

(b) 昇降用斜め階段

キャブやデッキへの通路は昇降の容易な傾斜の緩い斜め階段を採用。ゲートとハンドレールを備えた非常用ラダーを車体左右に配置し安全性を確保した(図一七)。

(c) LED ヘッドランプ, リヤコンビネーションランプ

ヘッドランプ, 方向指示ランプ, リヤコンビネーションランプ, PLM ランプに LED ランプを標準で装備し, 長寿命, 優れた視認性, 経済性を実現した(図一八)。

(4) ICT 技術採用

(a) 高精細 7 インチ LCD ユニット付き機械モニタ



図一九 高精細 7 インチ LCD ユニット付き機械モニタ



図一十 メンテナンス時間表示

機械モニタは車両状態だけでなく, 運転実績やメンテナンス情報, 省エネガイドランスなどの各種情報を, オペレータにわかりやすく表示(図一九)。またスイッチパネルの操作で, エアコンの設定や LCD ユニットの画面切り換えなどの車両のさまざまな操作や設定を可能とした。

(b) メンテナンス時間表示

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。表示開始のタイミングは, 10 ~ 200 H 間で設定することができる(図一十)。

(c) 故障警報機能

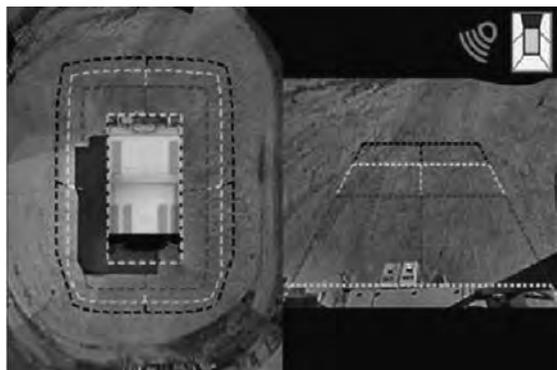
各種メータ, ゲージ, およびコーション類は LCD ユニット上に配置されており, 始業時点検が容易。また, 稼動中に異常が発生した際はランプとブザーで警告する。緊急度に応じて 4 段階のアクションコードが表示され, オペレータに適切な対応を促す。

(d) KomVision, 周囲監視システム

車体には 6 台のカメラと 8 台のレーダを搭載。オペレータは, KomVision モニタとリヤビューモニタで車体周囲の安全を確認できる(図一十一)。このシステムは, 発進時や積込場, メンテナンス場付近での低速走行時にオペレータを支援する。また物体が検出領域にある場合, モニタに小さな○印が表示され, アラーム音でオペレータに知らせる。

(e) 路面解析

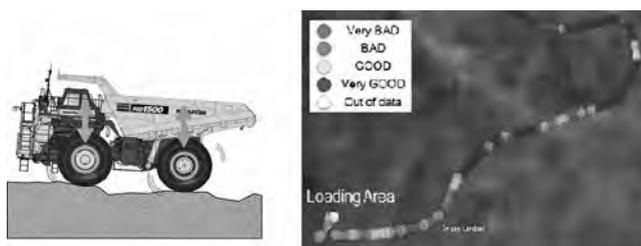
各サスペンション圧力や, 傾斜角度, ステアリング角度, 走行速度, 積載量などの情報から走行中の路面状況を解析して記録する。路面解析結果は, KOMTRAX Plus 経由で地理データと一緒にお客様に報告される。報告データには, 適切な車両速度, 路面



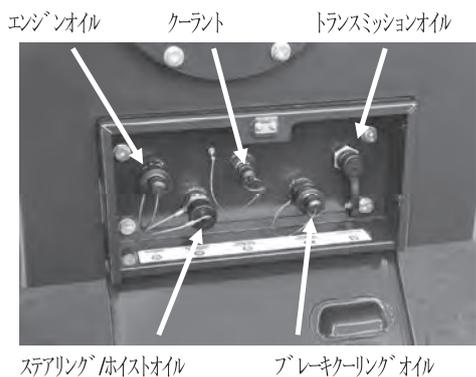
図一 11 KomVision, 周囲監視システム



図一 14 鉛フリーラジエータ



図一 12 路面解析



図一 13 サービスセンタ

のメンテナンスタイミングのリコメンドなどが含まれ、これは機械を最大限使用するための有益なツールとなる (図一 12)。

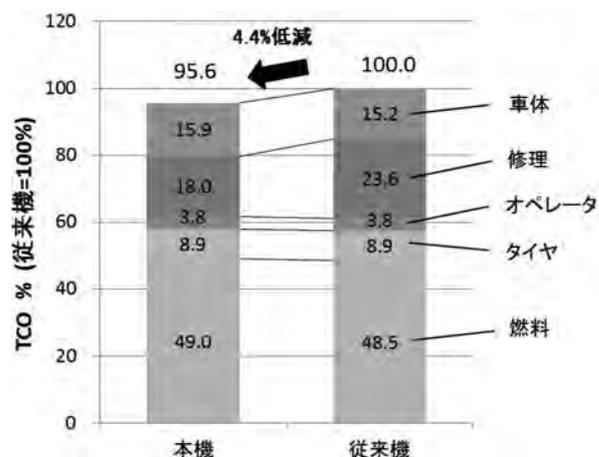
(5) 整備性向上

(a) サービスセンタ

サービスセンタはステアリング/ホイスト用オイルタンクの下に配置した。エンジンオイル、クーラント、トランスミッションオイル、ステアリング/ホイストオイル、ブレーキリンググオイルのポートを1カ所に集中配置しており、リフィル作業が容易に実施できる (図一 13)。

(b) オートテンシヨナ付ファンドライブ

エンジン冷却ファン駆動ベルトの張力はメンテナンスフリーのオートテンシヨナプーリを採用した。



図一 15 TCO 低減効果

(c) オートグリスシステム

設定された時間ごとにグリスを自動的に各給脂点に供給する。リザーバへのリリーフポートは地上からアクセス可能とした。

(d) 鉛フリーラジエータ

環境に配慮し鉛フリーラジエータを採用。本ラジエータはチューブが1本1本独立しているため、傷ついたチューブのみ交換することが可能であり、修理が容易で休車時間を抑えることが可能 (図一 14)。

4. TCO 低減効果

主要コンポーネントの耐久性を向上させ、修理経費を削減してOV時間を延長したことにより、TCOを4.4%低減した (図一 15)。またエンジンの出力が向上したことにより生産量を上げ、TCO低減と合わせ生産コストを低減した。

5. おわりに

本稿では、およそ20年ぶりにフルモデルチェンジしたオフロードダンプトラックを紹介した。今回の開発においては様々な最新技術を織り込み商品力をアップするとともに、耐久性を向上させることで信頼性・経済性に優れた車両を開発することができた。本機は世界各地で好調に稼働を続けている。今後も引き続き強力にサポートし、お客様の好評を得られるようフォローしていきたい。

JCMA

[筆者紹介]

森山 智之 (もりやま ともゆき)
コマツ
開発本部 車両第一開発センタ
ダンプ第二開発グループ
チーム長



新居延 晃久 (にいのぶ あきひさ)
コマツ
開発本部 車両第一開発センタ
ダンプ第二開発グループ

