

AC 駆動 290 t 積級 リジッドダンプトラックの開発

EH5000AC-3

井 刈 孝 信

当社では AC 駆動式 290 t 積級 リジッドダンプトラックを AC-3 シリーズ機の第一弾として発売を開始した。本機は ACII シリーズで搭載した技術を踏襲し、グループ企業の総合力で共同開発した最新式 IGBT インバータと車体制御 (HDC) を標準装備することにより、今までにない安定した走行性能を実現した。環境影響の少ない、安全性の高いダンプトラックとして開発した本機を紹介する。

キーワード：ダンプトラック、リジッドダンプ、AC 駆動、AC ドライブ、IGBT、車体制御

1. はじめに

当社ではグループ企業と共同開発した最新式 IGBT インバータを使用した AC 駆動システムを搭載した純国産ダンプトラックとして、2008 年 9 月に EH3500ACII を、2010 年 11 月に EH4000ACII を発売した。AC 駆動方式のダンプトラックは、エンジンで発電機を駆動し、その電気をインバータ等の制御機器で制御した後、交流 (AC) モータを駆動し走行するという方式により、高い駆動力・制動力と、きめ細かい制御性を兼ね備え、ACII シリーズ機として車体性能の向上と高い信頼性、メンテナンスコストの低減を実現している。特にその優れた走行性能と減速性能は高い評価を得ている。

今回、ACII シリーズ機の AC 駆動技術を踏襲して、機能を追加した、AC-3 シリーズ機の第一弾として EH5000AC-3 (以下「本機種」という) を発売したので、紹介する。

2. 仕様および外観 (表—1, 写真—1~3, 図—1)

クラス最大級のエンジン出力と公称積載質量を実現した。

AC 電源制御盤とグリッドボックスをキャブ後方に配置し、ラジエータ上デッキをフルフラットにすることで運転員の視界確保を計った。

エアクリーナは低い位置に配置し、集中給脂パネルは地上から作業が可能な高さに設置し、作業性の向上を計った。

昇降階段は 630 mm の幅広とし昇降の安全性を確保した。

燃料タンクは右側面に配備し、標準 2900 L タンクに加え、24 時間連続稼動可能な 5100 L タンクをオプション設定した。

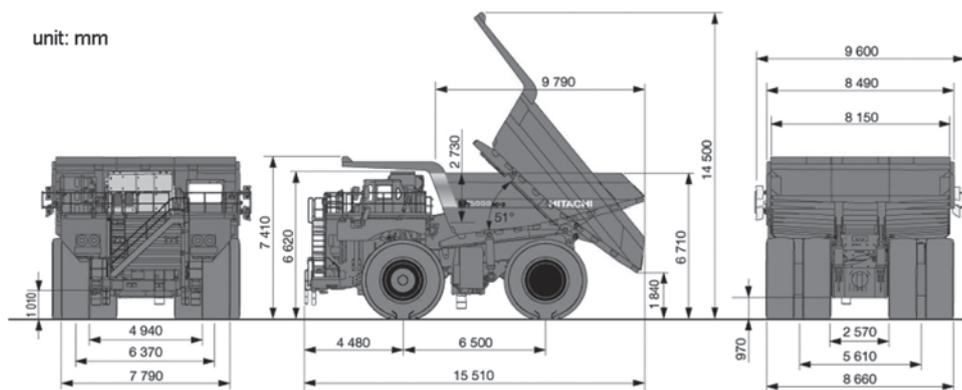
表—1 主な仕様

項 目		本機種
公称積載質量	kg	296,000
ボディ容量 (山積 / 平積)	m ³	202 / 148
運転質量 (空車質量)	kg	204,000
車両総質量	kg	500,000
エンジン型式	-	カミンズ QSKTTA60-CE
エンジン定格出力 kW/min ⁻¹ (PS/rpm)		2,125/1,900 (2,890/1,900)
全長	mm	15,510
全幅 (ミラー含む)	mm	9,600
全高	mm	7,410
最高走行速度	km/h	56
タイヤサイズ	-	53/80R63

注) 単位は国際単位系による SI 単位表示。() 内は従来の単位表示を併記。



写真—1 本機種外観



図一 本機種外観



写真一 本機種外観

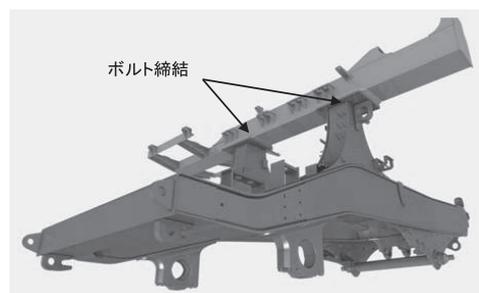


写真一四 キャブ内



写真一三 本機種外観

(2) ボルト締結方式キャブサポートとフラットデッキ
 現地組立て時に溶接作業を廃止すると共に、メンテナンス時に脱着容易なボルト締結式キャブサポートを採用した。またフルフラットデッキを採用し視界確保を計った(図一2、写真一5)。



図一2 ボルト締結式キャブサポート

ベッセル(荷台)を上げて整備する際の自然沈下防止として、ベッセルとフレームを結ぶプロップケーブルを標準装備、直接ピンで固定するプロップピンもオプション設定した。

3. ACII シリーズ機技術の踏襲

(1) ROPS/FOPS 対応ワイドキャブ

EH4000ACIIで採用した、ワイドトレーナーシートを搭載可能なROPS/FOPS対応ワイドキャブを採用した。センターコンソールに前後進切替シフトレバーと、ベッセル(荷台)の昇降レバー、ブレーキスイッチを集中配備し、片手で操作可能にした(写真一4)。



写真一五 フラットデッキ

(3) 高機能大型液晶ディスプレイ

大型ディスプレイをハンドル基部に配置。走行速度、エンジン回転数、積載荷重等の運転情報やトラブル情報等を迅速かつクリアに表示。本体情報と合わせ、エンジン情報、AC 駆動システム情報も合わせて表示可能とした (図-3, 4)。



図-3 運転情報画面

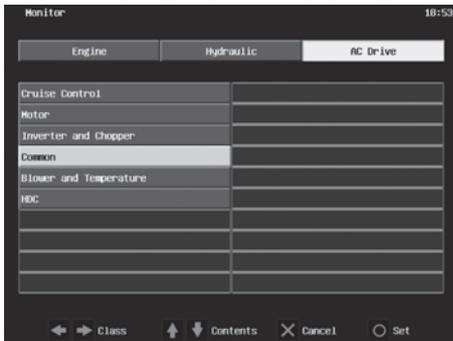


図-4 サービスメンテナンス画面

(4) AC 電源制御盤

水冷・加圧式 AC 電源制御盤を視界に影響の無いキャブ後方に配置。メンテナンス性を考慮し、電源制御盤の後方にも点検ステップを設けた (写真-6)。

(5) 走行減速機潤滑油回路と後輪湿式ブレーキ

インバータで必要流量を制御する走行減速機潤滑油用冷却・ろ過装置、後輪には耐久性のある湿式ブレーキを標準装備。信頼性と安全性を両立した。

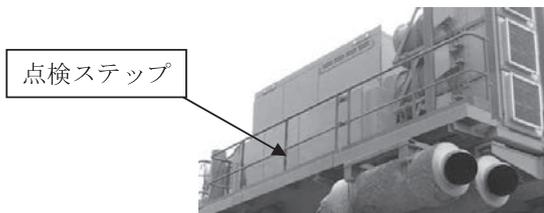


写真-6 加圧式電源制御盤



写真-7 標準周囲表示画面

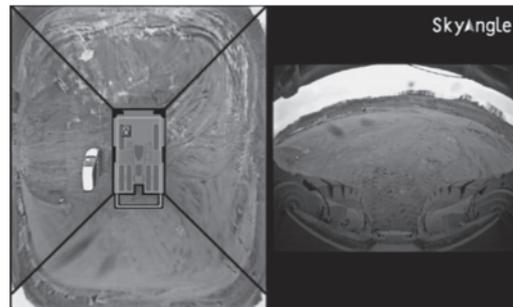


写真-8 全周囲安全確認支援装置 SkyAngle

(6) 標準カメラ表示画面と SkyAngle

死角確認のためのカメラ 2 台と表示画面を標準装備。

オプションとして、全周囲安全確認支援装置 SkyAngle (スカイアングル) の搭載を可能にした (写真-7, 8)。

(7) 2 系統脱出梯子と非常停止装置

2 系統の緊急脱出用梯子を車体の左右に標準装備。点検時にエンジンを非常停止できる、4 個のグラウンドレベルより操作可能なキャブ外エンジン非常停止スイッチを標準装備し、安全性に十分配慮した (図-5)。





図一5 2系統の脱出用梯子

4. 車体制御 HDC (Hitachi Drive Control)

高い応答性を持つ IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) インバータを搭載した AC 駆動方式を採用し、これをグループ企業の総合力で共同開発した制御ソフトウェアにより、走行モータに対する、きめ細かな変速制御とトルク制御を実現。発進時、登坂時やステアリング時にも、制御システムが最適な電力を即座にモータへ出力することにより、滑らかでスピーディーな走行性能を実現した。

(1) スリップスライド制御

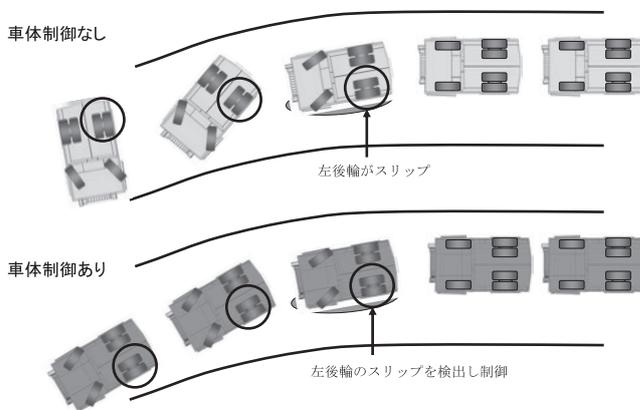
発進/加速および減速/停止時に発生するリアタイヤのスリップとスライドを回転センサで検出。走行モータのトルクを制御することにより、タイヤの空転とすべりを抑え、雪道や泥濘地での走行補助を行う。

(2) ピッチ制御

路面の凹凸による障害物の乗り越え時に発生する車体のピッチ状態を検出。走行モータのトルクを制御することにより、車体の前後揺れを抑制。乗り心地を改善すると同時に、積載物の荷こぼれを低減する。

(3) サイドスキッド制御

運転員のハンドル操作と車体の旋回状態を監視し、フロントやリアのタイヤの横すべりを抑え、運転員の操作の補助を行う (図一6)。



図一6 例：旋回減速時の車体制御の概念図

5. おわりに

「本機種」EH5000AC-3 を AC-3 シリーズ機の第一弾として発売を開始した。グループ企業 (日立グループ) の総合力で共同開発した車体制御 (HDC) を標準装備し、今までにない安定した走行性能を実現した。この車体制御 (HDC) は、AC-3 シリーズとして EH3500, EH4000 クラスのダンプトラックにも展開してゆき、環境影響の少ない、安全性の高いダンプトラックの開発を推し進めてゆく。より安定した走行性能により、稼働現場でのスピーディーな運搬サイクルを実現し、高い生産性に寄与できる機械となるよう、今後も電気駆動システムのさらなる改善を進めてゆく所存である。

J|C|MA



【筆者紹介】
井刈 孝信 (いかり たかのぶ)
日立建機株
開発本部 資源開発システム事業部