

GALEOシリーズダンプトラック HD465/605-7 製品紹介

Introduction of HD465-7/605-7 Dump Trucks in GALEO Series

木下 節夫
Setsuo Kinoshita

1989年に発売したDXシリーズを13年ぶりにモデルチェンジし、リジッドダンプトラックGALEO先頭機種としてHD465/605-7を市場導入した。

本機は 主要マーケットを中心とした市場調査に基づき、新しい時代のユーザーニーズにこたえるべく、最新技術を織り込んで発売されたので、その主な特長について紹介する。

The DX Series that was put on sale in 1989 was completely remodeled for the first time in 13 years. As the first GALEO Series of rigid dump trucks, we have introduced Models HD465-7 and HD605-7 to the market.

These new models incorporate many of Komatsu's most advanced technologies to meet the customer needs that were identified by in-depth surveys of the relevant markets. This paper describes the salient features of the new models.

Key Words: Rigid Dump Trucks, Response to Tier 2 Emissions Regulations, Enhancement of Safety, Reduction of R/M Cost, Gearshift Interlock Control, ARSC/ASR/VHMS.

1. はじめに

従来機はDXシリーズとして発売以来、生産性、乗り心地などを中心に好評を得てきたが、既にモデルチェンジ後、10年以上経過し、当時ダントツだった商品力も その後のユーザーニーズの変化、競合機のモデルチェンジなどにより、見直しが必要な時期にきていた。

一方近年、排気ガス規制の強化、低騒音化の要望などに代表されるように、環境保護、人間尊重が重要視されてきており、これらへの対応が必要であった。

このような背景から、環境と安全に配慮し、最新技術を織り込んだHD465-7、HD605-7を開発し、市場導入した。(写真1)



写真1 HD465-7 GALEO

2. 開発のねらい

HD465/605-7の開発着手にあたって、その主要マーケットである 欧州、北米、東南アジアを中心として市場調査を実施した。この結果、ユーザは「安全性と経済性の改善」に対する要求が強く、GALEO先頭機種としての本機の開発は「安全で儲かる車」をキャッチフレーズとし、表1のような開発コンセプトを設定した。

表1 開発のねらい

セリングポイント(開発コンセプト)	
分類	項目
環境/規制対応	・排ガス第二次規制に対応する
高い生産性	・エンジントルクアップによる加速/登坂性能の向上 ・抜群の小回り性
高い経済性	・定期整備費低減 ・OVコスト低減 ・機械管理容易化 ・タイヤ脱着容易化 ・輸送容易化(国内)
優れた安全性	・ブレーキの信頼性/耐久性向上 ・ブレーキ操作性大幅向上
優れた居住性	・乗り心地/変速ショック改善 ・静かなキャブ内 ・ボディ着座ショック低減

3. セリングポイントと達成手段

リジッドダンプの「GALEOシリーズ」先頭機種として設定したコンセプトの順に、それらの達成手段について説明する。

3.1 環境/規制対応

- (1) パワフルでクリーンなSAA6D170E-3エンジンを搭載
- ① 電子制御HPI(High Pressure Injection)システム、空冷アフタクーラ、高効率ターボチャージャーなどの採用により、クラス最大級の車両重量当たり出力を確保した上で、燃費とエミッションを大幅に改善した。
 - ② この結果、国土交通省排気ガス第二次規制、EPA排気ガス第二次規制、欧州排気ガス第二次規制に適合した。(写真2)

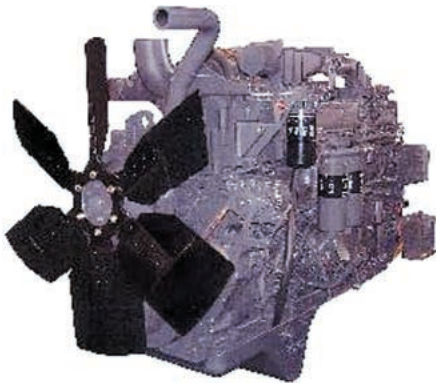


写真2 SAA6D170E-3 エンジン

3.2 高い生産性

- (1) 従来機より定評のあった作業能力に対し、今回SAA6D170E-3エンジン搭載に合わせ、トルクライズをアップした(14%→24%)。この結果、加速性および登坂車速が向上し、登降坂現場における作業量が従来機に比較してさらに向上した。(図1)

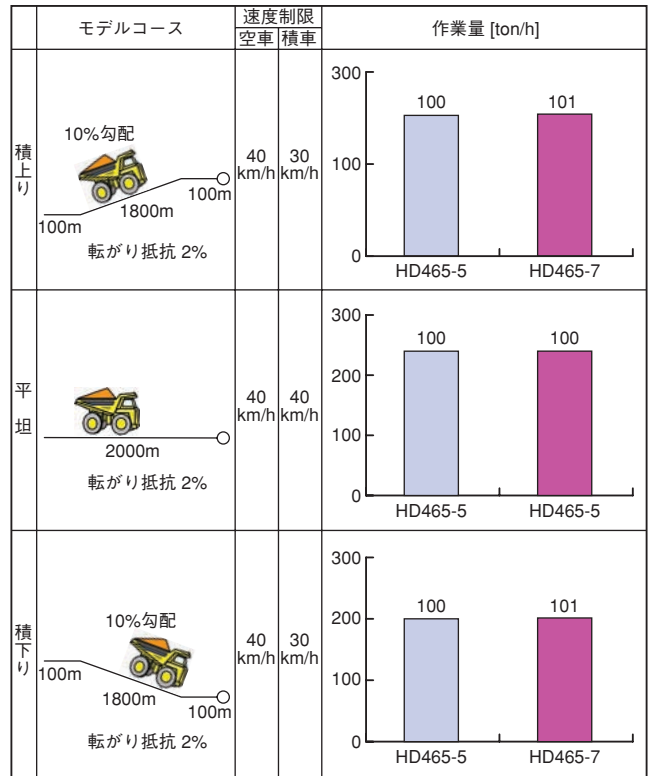


図1 作業量比較

3.3 高い経済性

OV時間の延長、定期整備費の低減、機械管理の容易化などを織り込み、R&Mコスト全体として、従来機に対し、約30%低減した。

(1) 定期整備費の低減

下記項目を織り込み、定期整備費を低減した。

- ① 油圧回路変更による油量低減
- ② オイルロングドレン化、給脂時間延長とフィルタ数低減
- ③ 全油圧ブレーキコントロール採用
- ④ パーキングブレーキメンテナンスフリー化

(2) OVコストの低減

メインコンボのOV時間延長による効果を中心に、リアアクスル分割化などによる分解組立容易化も合わせ、OVコストの低減を図った。

(3) 機械管理容易化

予防保全に有効なVHMS(Vehicle Health Monitoring System)を標準装備し、故障診断、車両管理の容易化を図った。VHMSコントローラは車両の主要コンポーネントを制御している各コントローラをリアルタイムで集中管理しており、これらのデータをパソコンにダウンロードし、

継続的にフォローすることにより、車両故障などに対する予防保全処置が可能となる。

さらに、衛星通信機能(オプション)装着の場合には、WebCAREにより、車両情報がリアルタイムに入手可能である。

また、本システムには従来のPLM(Payload Meter)機能(オプション)を取り込んでいるため、PLMコントローラを装着しなくても車両稼働状況の管理・解析が可能である。(図2)

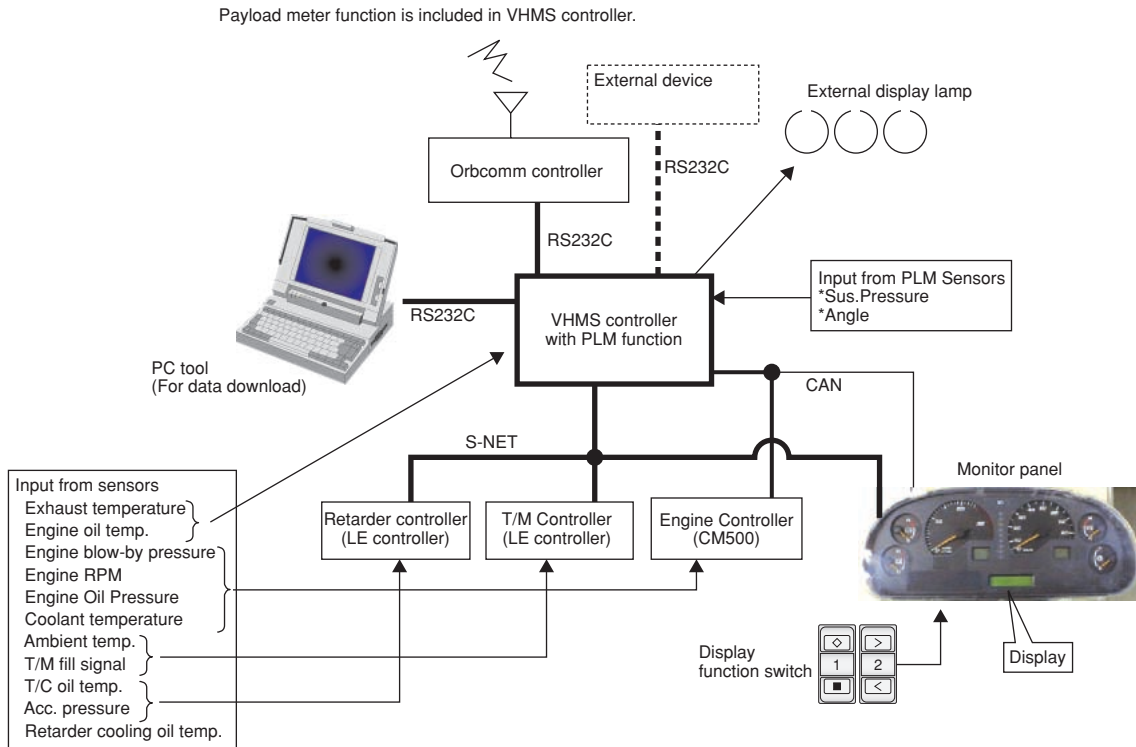


図2 VHMS概略構成図

(4) タイヤ脱着容易化

リム取り付け方式を変更(フランジ式 ← ウェッジリング式)し、タイヤ脱着作業の容易化を図った。(図3)

(5) 輸送容易化

現場間移動の多い土木ユーザを主な対象として、分割輸送の容易化と安全性に配慮した「CS(Civil Engineering Work's Special)仕様車」を設定し、サブコンを中心とした要望に対応した。

3.4 優れた安全性

安全な走行を確保するうえで最重要部位の一つである「ブレーキ関連装置」を中心とした信頼性、耐久性の向上、またオペレータを保護する「高剛性キャブ」の採用などにより、安全性は従来機に比べ大幅に向上した。

(1) ブレーキの信頼性/耐久性向上

① 全油圧ブレーキコントロールの採用

ブレーキコントロールに全油圧式を採用し、タイムラグが少なくレスポンスの良いブレーキフィーリングを実現するとともに、エア機器を廃止し、システムの信頼性を大幅に向上した。

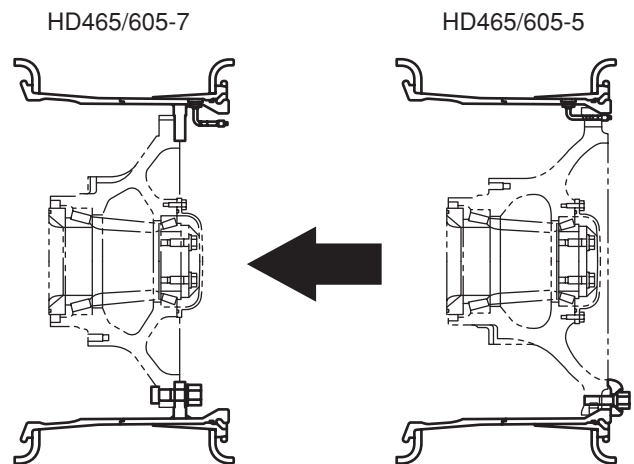


図3 リム取り付け図

加えて、フロント、リア、パーキングの各ブレーキはそれぞれアキュムレータを備えた独立回路で構成されているとともに、パーキングブレーキはスプリング作動大容量密閉多板式を採用し、極めて安全性の高い設計となっている。また、万一ブレーキ回路に異常が生じた場合に使用する緊急ブレーキコントロールも、レバー式から足踏式に変更し、操作性を一層向上している。(図4、図9)

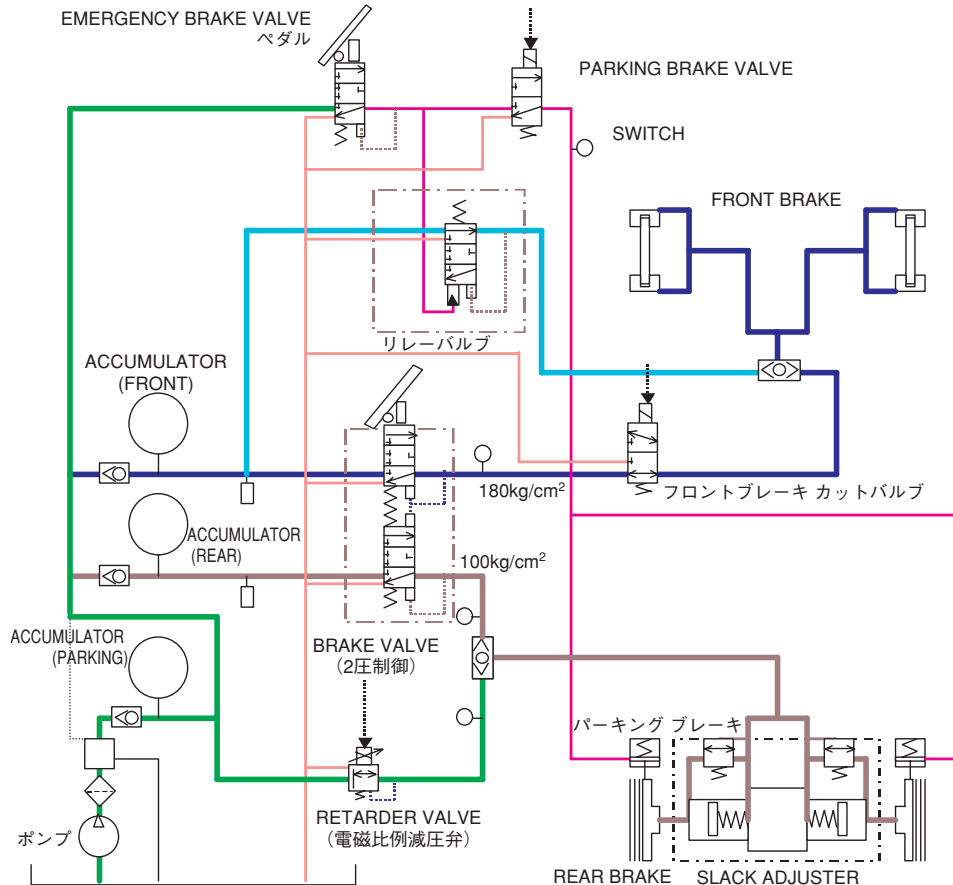


図4 HD465-7 全油圧ブレーキコントロール回路図

② 内蔵式パーキングブレーキ採用

前項でも触れたが、パーキングブレーキをリアアクスルに内蔵しメンテナンスフリー化を図るとともに、信頼性を大幅に向上している。(図5)

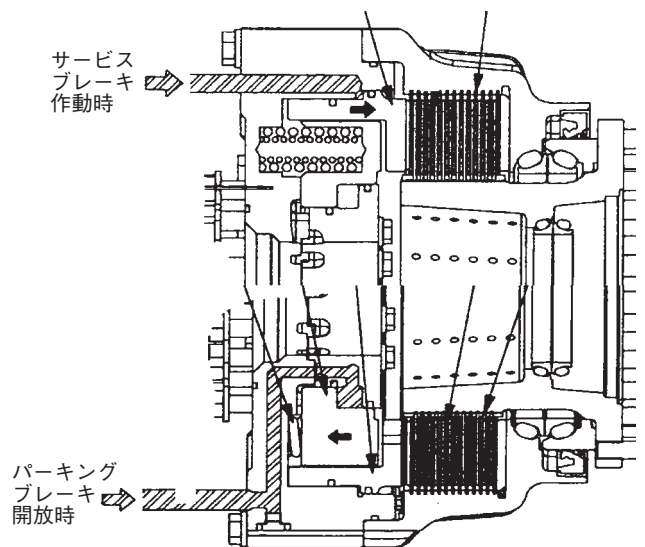


図5 HD465-7 リア&パーキングブレーキ構造

(2) ブレーキの操作性向上

① ARSC(オートリターダ)標準採用

ARSC(Automatic Retard Speed Control)は乗用車のオートクルーズの操作感覚をリターダコントロールに適用したものであり、降坂走行においてあらかじめ設定された車速に自動的に保たれるため、手動にてリターダ操作することなく一定速度で降坂を可能にした装置である。(図6, 図7)

主要な機能を以下に示す。

(a) 降坂車速はワンタッチで設定可能

設定可能車速：10km/h ~ 55km/h

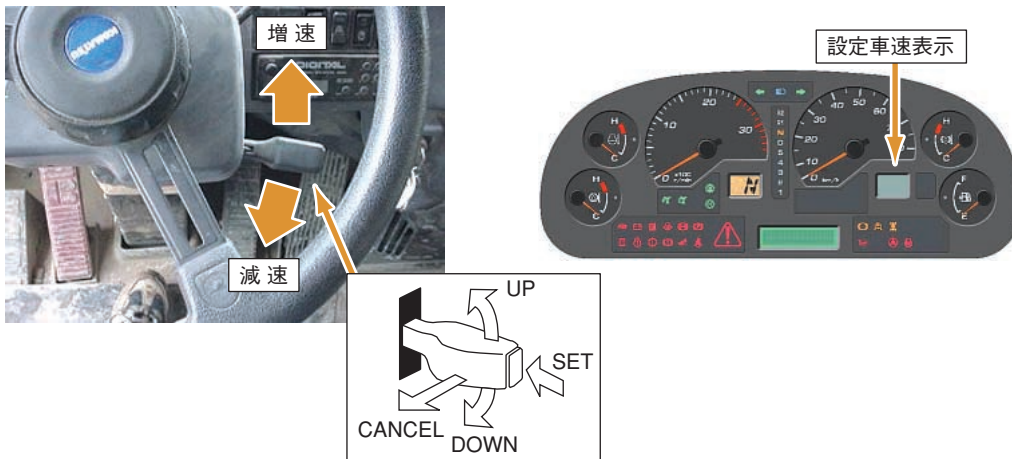


図6 ARSC操作部と表示部

(b) 設定した車速に対し、ワンタッチで「1 km/h」

ずつ最大「± 5 km/h」まで微調整可能

(c) リターダオーバーヒートが予測される場合は自動減速、オーバーヒート発生時はコーション発報

② ABS/ASRをOP設定

(a) ABS(Anti-Lock Braking System)

ブレーキ操作時におけるタイヤロックを防止する。四輪独立してタイヤ回転を検出し、タイヤがロック傾向の車輪に対して自動的に制動トルクを制御し、安定した車体姿勢と操舵性を確保する。

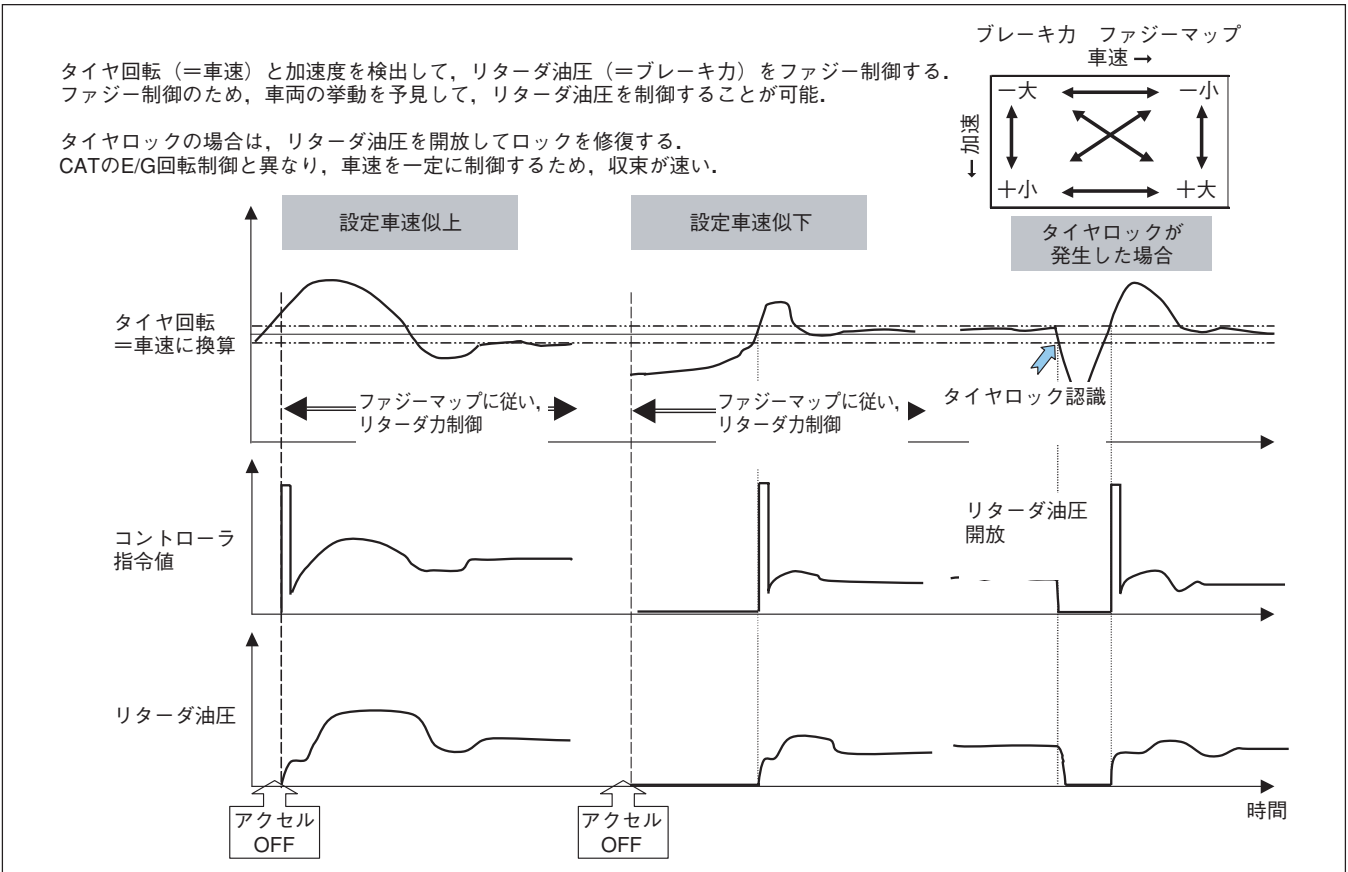
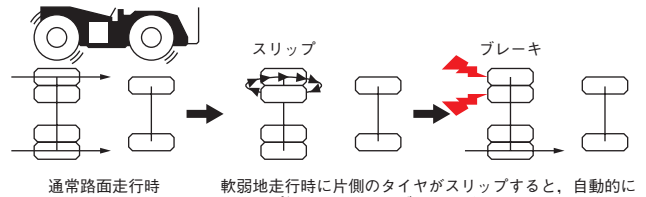


図7 ARSC作動概要

(b) ASR(Automatic Spin Regulator)

軟弱路面などで片側駆動輪がスリップした場合スリップ輪を自動的に制動し、駆動力を他輪に伝えることにより、安定走行、スタック防止などに効果を発揮する。(図8)



軟弱地走行時に片側のタイヤがスリップすると、自動的にスリップ側のホイールにブレーキがかかる。これにより、スリップを低減させるとともに、反対側のタイヤに駆動力が伝わり、走破性が向上する。

図8 ASR作動説明図

- ③ 電気式リターダレバー，足踏式緊急ブレーキペダル
リターダレバーに電気式を採用するとともに，緊急ブレーキコントロールを手動(レバー)式から足踏(ペダル)式に変更し，操作性を一層改善した。(図9)

3.5 優れた居住性

従来から定評のあったコマツダンプトラックの居住性に加え，ワイドで静かなROPS/FOPS内蔵型キャブを搭載するとともに，変速時における「エンジントランスミッション連動制御」，「スキップシフト」機能を追加し，一層，乗り心地/居住性を改善した。また電子ホイスコントロールを採用し，排土作業時のボディ着座ショックを大幅に改善した。

(1) 乗り心地/変速ショックの改善

① エンジントランスミッション連動制御

従来機で採用され定評のあった全段電子モジュールシステム「K-ATOMiCS」をベースに，今回さらに「エンジントランスミッション連動制御」機能を追加した。これは 変速時にエンジンとトランスミッションの回転数を同期させる制御を追加し，スムーズな変速とピークトルク低減によるパワートレン寿命の向上を図った。(図10)



図9 ブレーキ関連ペダル/レバー配置図

項目	HD465-5	HD465-7
評価・狙い	<ul style="list-style-type: none"> 変速時エンジン回転が上がるため，係合させる時の回転数変化が大きくなる 放出される慣性エネルギー大→加速ショック発生 	<ul style="list-style-type: none"> 変速時に燃料噴射量を制限することで回転同期を助ける。 変速時間を短縮することでフィーリングを改善する ハーフL/Cを採用し加速性の確保とL/Cショックを改善する
各部の回転		
クラッチ油圧	<p>ロックアップクラッチ</p>	
	<p>スピードクラッチ</p>	
燃料噴射量		

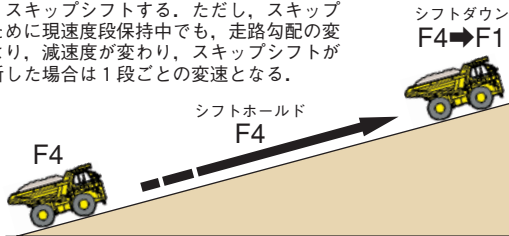
図10 エンジントランスミッション連動制御 (シフトアップ時の例)

② スキップシフト

登坂時の負荷に応じた最適速度段に直接シフトダウンする。変速回数を低減し、乗り心地の向上、荷こぼれ防止を図った。(図11)

モデルチェンジ車

アクセル開度がフルの時のシフトダウン時、車速の低下率(=減速度)により変速目標速度を変更し、スキップシフト可能となる車速になるまで現速度段を保持し、スキップシフトする。ただし、スキップシフトのために現速度段保持中でも、走路勾配の変化などにより、減速度が変わり、スキップシフトが不適と判断した場合は1段ごとの変速となる。



従来車

1段ごとに变速

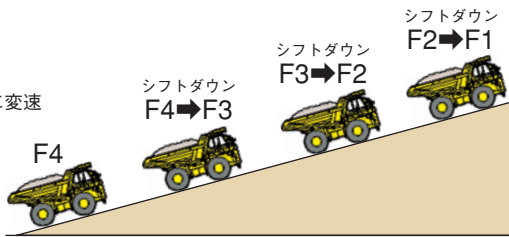


図11 スキップシフトのイメージ図

③ キャブビスカスマウント

キャブマウントは「ラバー+シリコンオイル」使用のビスカスマウントを採用。車体から伝わる機械的な振動騒音を減少させ、オペレータの疲労を軽減し、作業効率アップを実現した。(図12)

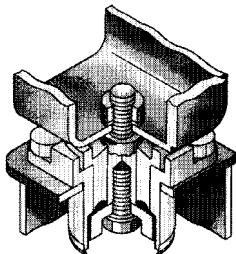


図12 ビスカスマウント

(2) 静かなキャブ内

ROPS/FOPSを内蔵した高剛性キャブを前項で記したビスカスマウントを用いて車載することにより、車体から伝わる振動・騒音を遮断し、一段と静粛で快適な居住空間を実現した。

従来機のキャブに対して下記を実施し、オペ耳騒音を4 dB(A)低減した。(図13, 写真3)

- (a) ROPS内蔵によるキャブ全体の剛性アップ
- (b) 床板, ガラス板厚アップによる遮音性向上.
- (c) キャブ密閉性向上
- (d) 制振材追加



写真3 キャブ内写真

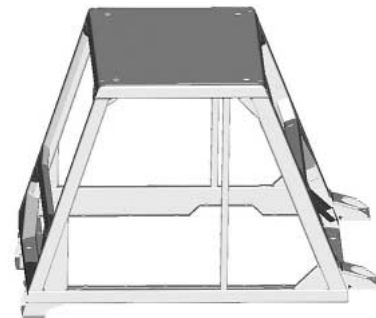


図13 ROPS構成図

(3) ボディ着座ショックの低減

電子ホイストコントロールを採用し、操作力の軽減と共に「ボディ着座スピードコントロール」機能により、排土作業時におけるボディ着座ショックを大幅に改善した。(写真4, 図14)



写真4 ホイストコントロールレバー

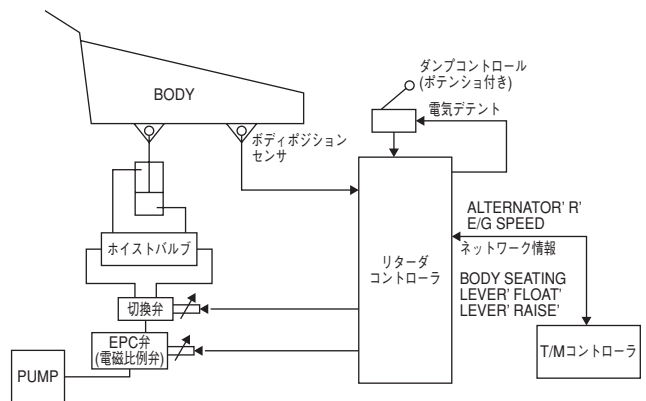


図14 電子ホイストコントロール構成図

4. 最後に

HD465/605-7の開発はリジッドダンプトラックにおけるGALEOシリーズの先頭機種として、第二次排ガス規制対応に期限を合わせた開発であった。

着手の遅れがあったこともあり、納期的には大変厳しい開発であったが、ほぼ計画通り量産に移行することができた。

幸い本機は発売後、多くのユーザーに受け入れられ、大幅なシェアアップを達成できたのも、開発コンセプトの妥当性が実証されたものと考えている。

筆者紹介



Setsuo Kinoshita

きのした せつお
木下 節夫 1971年、コマツ入社。
現在、コマツ 開発本部 建機第二開発センター
所属。

【筆者からひと言】

今回の開発は「開発提案」までが難産で、開発提案後は「商品化」まで一気呵成に走りきったという感があります。第二次排ガス規制の施行に間に合わせるという納期的リミットを達成するため、特に開発途上で発生した遅れをいかにして挽回するかという点で苦労しました。

「リジッドダンプGALEOシリーズ」の開発は今後も続きますが先頭機種としての今回の経験を生かし「多くのユーザーに喜ばれる車両」を開発していきたいと考えています。