

製品紹介

アーティキュレートダンプトラック HM400-1
 HM400-1 Articulated Dump Truck

井草 弘幸
 Hiroyuki Igusa

市場から強く自社開発を要望されていたアーティキュレートダンプトラックの1機種目、HM400の開発が完了し、2001年5月に国内、6月にメイン市場である米国に市場導入された。
 当社の建設機械としての特長を生かし、抜群の性能・耐久性を誇るHM400-1の主な特長について紹介する。

The market had strongly requested Komatsu to develop articulated dump trucks by itself. We developed the first model, the HM400-1, and put it on the Japanese market in May 2001 and on the USA market (which was the main market) in June 2001.

In this paper, we will introduce the main features of the HM400-1 which has outstanding performance and durability as a construction machine based on our technologies.

Key words: Articulated Dump Truck, Outstanding Productivity, Outstanding Reliability, Differential Lock, Interaxle Differential Lock

1. はじめに

アーティキュレートダンプトラックの需要は世界的に見て急速に拡大し、近年、4,200~4,700台/年と高いレベルで推移している(図1)。当社としても、自社ブランドのアーティキュレートダンプトラックを市場導入する時期であると判断し、HM400を開発した(写真1)。

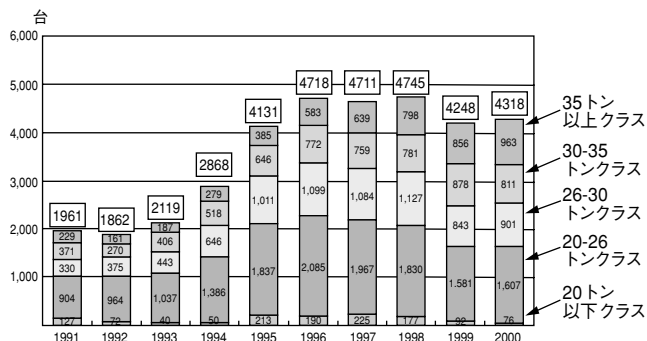


図1 クラス別アーティキュレートダンプトラックの需要



写真1 HM400-1

2. 開発の狙いとコンセプト

HM400は、ホイールローダ、ダンプトラックで培ったコンポーネントを含む当社の技術を生かして開発することを基本コンセプトとし、対応策、開発コンセプトを下記とした(表1, 2)。

【基本コンセプト】

- ① 抜群の生産性と信頼性の実現
- ② 当社建機の特長である快適な運転環境の実現
- ③ 十分な安全への配慮
- ④ メンテナンスの容易化
- ⑤ 環境に優しい機械

表1 対応策と狙いの業種

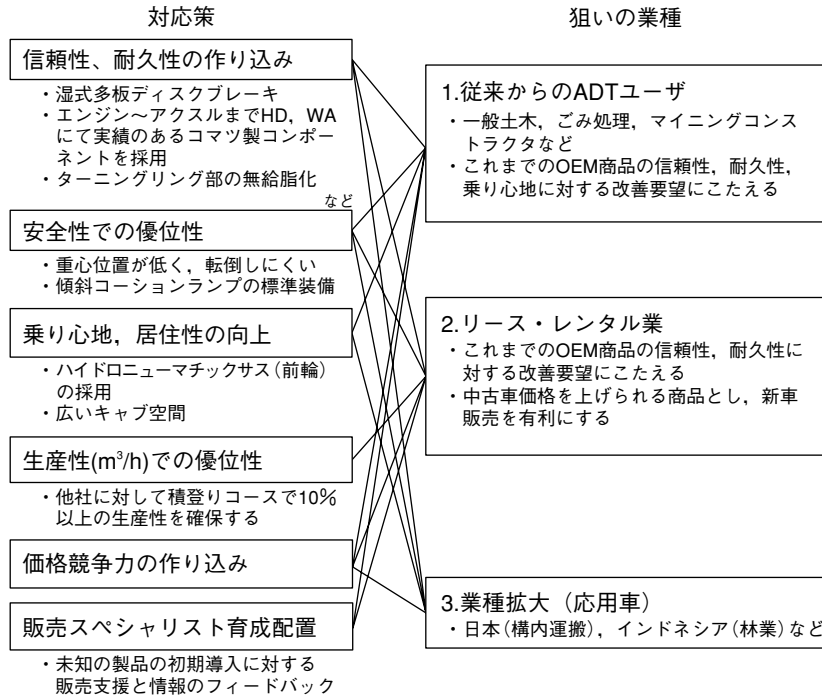
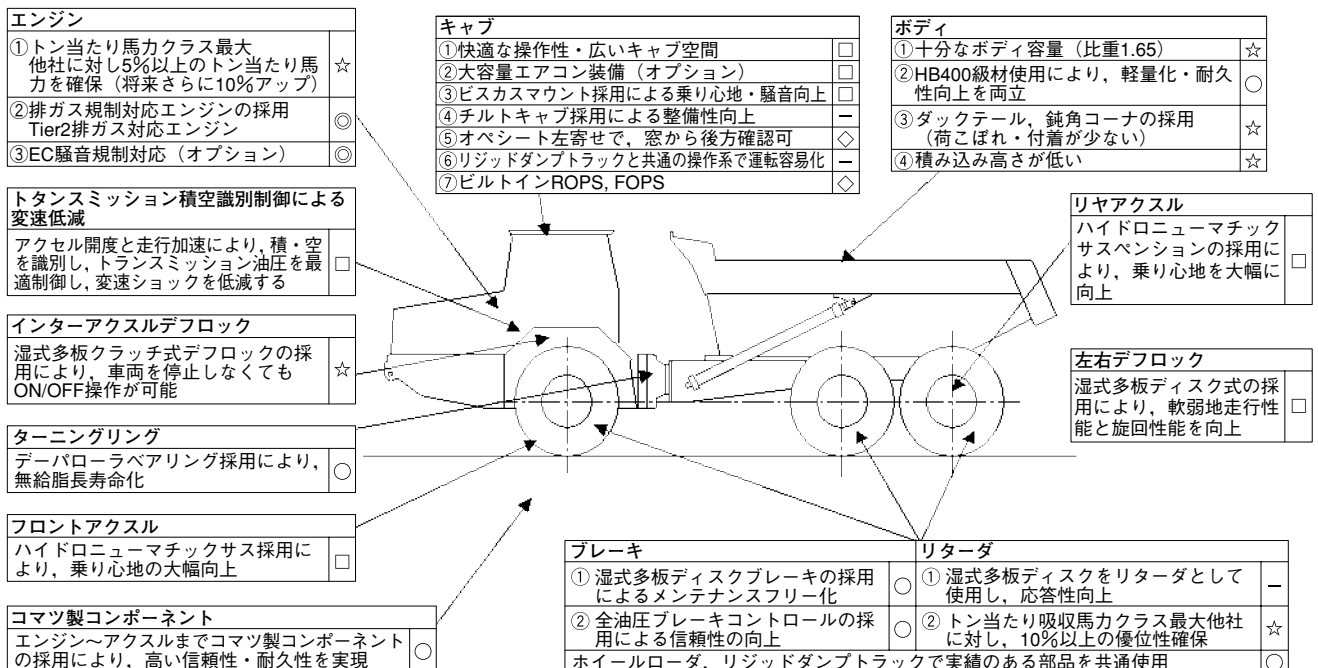


表2 開発コンセプト

HM400の開発コンセプト
 生産性・信頼性・安全性に優れ、乗り心地が良く、オーナー、オペに喜ばれるとともに、環境にも配慮した車両

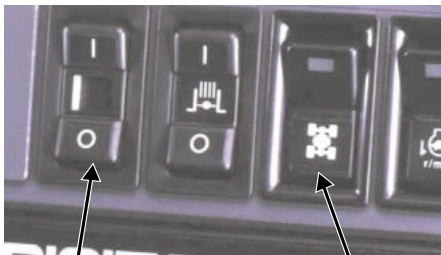
記号説明	☆:生産性 ○:信頼性, 耐久性 ◇:安全性 □:乗り心地 ◎:環境
------	------------------------------------



3. 達成手段

(1) 抜群の生産性と信頼性の実現

- ①クラス最大級のトン当たり馬力
パワフルでクリーンなコマツSAA6D140E-3エンジンを搭載し、クラス最大級のトン当たり馬力とし、パワフルでスピーディな走りを実現した。
- ②デフロック・インタアクスルデフロックの採用
タイヤスリップしにくく、安定した走行性能を発揮する常時6WDを採用。デフロック・インタアクスルデフロックともに湿式多板ディスク式を採用し、あらゆる条件下においても強力な駆動力を発揮する。または、走行中にデフロックのON/OFF切り替えが可能のため、車両を停止させる必要がなく作業効率を向上させた。(写真2, 3)
- ③電子制御トランスミッションの採用
ホイールローダなどで実績のある多軸式トランスミッションを採用。リジッドダンブで好評な全段電子モジュレーションシステム「K-ATOMiCS」とエンジン連動制御の採用により、スムーズな変速を実現した。(写真4)



デフロックスイッチ (このスイッチを押してデフロックペダルを踏むと、デフロックが作動)
インターアクスルデフロックスイッチ

写真2 デフロックスイッチ

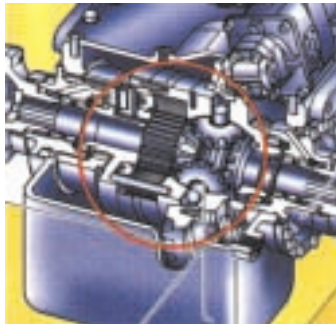


写真3 インタアクスルデフロック

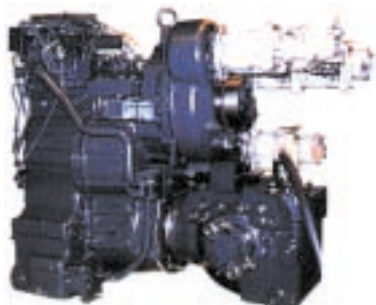


写真4 トランスミッション

④全油圧式湿式多板ディスクブレーキの採用

ブレーキは信頼性が高く、応答性の良い全油圧式。軟弱地走行での信頼性を確保するため、完全密封式の湿式多板ディスクブレーキを採用。リジッドダンブ同様湿式多板ディスクブレーキをリターダとして使用することにより、高速降坂が可能で作業性を向上させた。(写真5)

⑤ハイドロニューマチックサスペンションの採用

リジッドダンブで実績のあるハイドロニューマチックサスペンションを採用。前車軸懸架方式は突起乗り越え性に優れた長尺トレーリングアーム方式のドディオタイプ。後車軸にもハイドロニューマチックサスペンションを装着したことにより、路面変化に追従し、悪路走行時でも高い走破性と快適な乗り心地が得られる。(図2, 3)

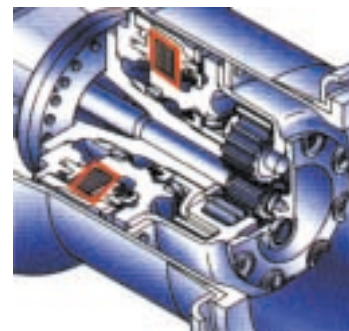


写真5 湿式多板ディスクブレーキ

前車軸懸架方式	<p>ハイドロニューマチックサスペンション 長尺トレーリングアーム</p>
後車軸懸架方式	ハイドロニューマチックサスペンション
減衰性	◎
乗り心地	◎

図2 フロントサスペンション

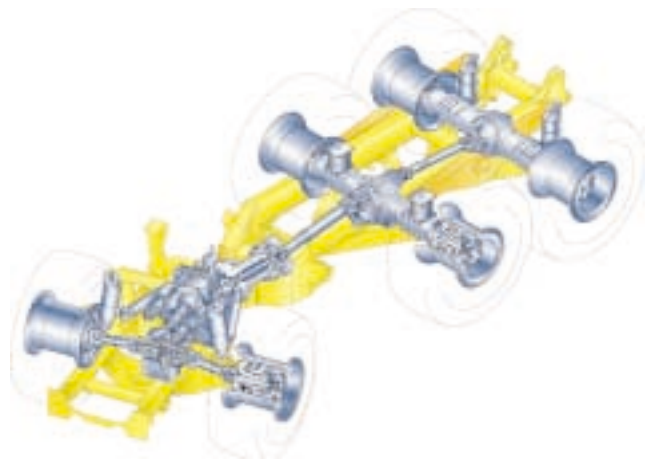


図3 懸架方式

⑥信頼性の高い電装品・油圧配管

すべてのハーネス接続には、建設機械用として高い信頼性を誇るDT(ドイツ)コネクタを採用。油圧配管にはフェースシールを採用し油漏れを低減した。(写真6)



写真6 DT(ドイツ)コネクタ

⑦ボックス断面構造フレームの採用

フロント、リヤフレームとも剛性の高いボックス断面構造を採用。過酷な現場で長年使用されているリジッドダンプのノーハウを活かして設計。重要部位には鋳鋼を採用し、強靱な耐久性を確保した。(図4)



図4 フロント/リヤフレーム

(2) 快適な運転環境の実現

①快適なワイドキャブ

ワイドキャブを採用し、パワーウィンド、クールボックスも装備するなど快適なスペースを確保。窓面積を大きく取り、後方確認を容易にするためオペシートを左に寄せるなど、優れた視界性を実現した。(写真7)



写真7 キャブ内

【主なキャブ内装備品】

- ・エアサスペンションシート
- ・インストラクタシート
- ・チルト/テレスコピック式ハンドル
- ・エアコン
- ・クールボックス
- ・パワーウィンド
- ・カップホルダ

②エアサスペンションシートの採用

ソフトな乗り心地のエアサスペンションシートを標準装備。ヘッドレスト、前後・上下調整をはじめ、リクライニング、クッション硬さなどの調整ができ最適なポジションをとることが可能。また、3インチのリトラクタブルシートベルトを標準装備した。(写真8)



写真8 オペシート

③低振動・低騒音

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、作業効率を向上させた。(図5)

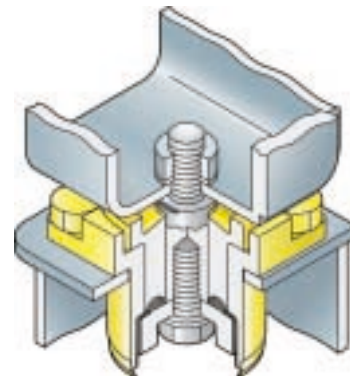


図5 ビスカスマウント

④洗練された操作フィーリング

操作レバー、スイッチ、パネル類を操作し易い位置に配置。乗用車感覚での運転を可能にした。また、ハンドル、アクセルペダル、ブレーキペダルは軽い力で操作でき、長時間稼働時のオペレータの疲労を軽減し、作業効率を向上させた。(写真9)



写真9 運転席

⑤エアコン

ワンタッチで吹き出し位置の5モード切換え、風量の4段切換え調整ができるプッシュコントロール式エアコンを装備。(国内：スタンダード、海外：オプション)キャブ全体に冷気が行き渡るように、吹き出し口はシート前方に配置した。(図6、7)

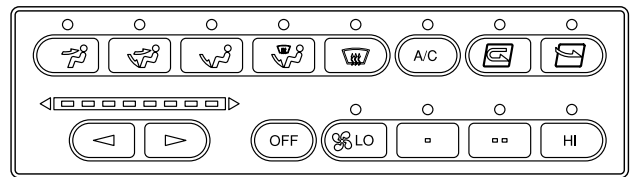


図6 エアコンコントローラ

⑥スムーズなダンパコントロール

電気式ダンパコントロールを採用。軽い操作性により、楽なダンパコントロールが可能。また、ボディ位置(角度)を感知し、ダンパ速度をコントロールすることにより、着座時のショックを軽減した。(写真10)

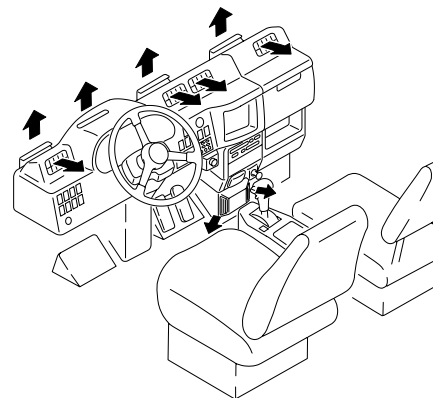
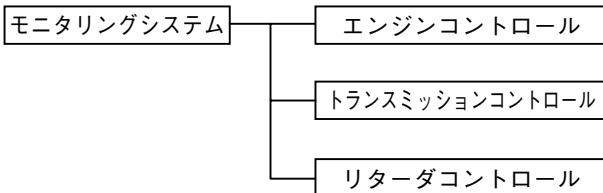


図7 エア吹き出し口

⑦視認性に優れたインスツルメントパネル

各種メータやコーション類をオペレータが見やすい位置に配置し、ひと目で車両のコンディションを把握できる。万一トラブルが発生した場合には、キャラクターディスプレイにオペレータに処置を知らせるメッセージを表示し、ただちに適切な処置で対応することができる。(写真11)



(3) 十分な安全への配慮

①ROPS/FOPS 内蔵型キャブの採用

万一の場合を考慮して、ROPS/FOPS内蔵型キャブを標準装備した。(図8)



図8 ROPSキャブ



写真10 ダンパコントロールレバー



写真11 インスツルメントパネル

②安全な3系統ブレーキ

フロント・リヤ・パーキングの各ブレーキを、構造上分離。前後輪のサービスブレーキは、それぞれ2つの独立回路を採用した。

③エマージェンシブレーキ

万一、ブレーキ回路の異常が生じ、ブレーキ油圧が下がった場合、パーキングブレーキがスプリング力により作動し、車両を停止させる。

④エマージェンシステアリング

ステアリング油圧回路の異常が生じ、油圧が低下すると、自動的に電動ポンプが作動し、エマージェンシステアリングシステムが作動する。運転室内のスイッチで手動で操作することも可能とした。

⑤充実した安全装置

- ・ダウンシフトインヒビタ
- ・オーバーランインヒビタ
- ・リバースインヒビタ
- ・前後進シフトインヒビタ
- ・アンチハンチングシステム
- ・ニュートラルセフティ
- ・リヤフレーム傾斜センサ
- ・最高速度制限(オプション)

⑥充実した安全装備品

オペレータ、および車両を保護する各種ガード類を標準装備した。(図9, 10, 11)

- ・キャブ後方ガード
- ・エンジンアンダーガード(図9)
- ・トランスミッションアンダーガード(図9)
- ・プロペラシャフトガード(図10)
- ・サーマルガード
- ・防災カバー
- ・後方確認大型ミラー(図11)
- ・前方確認アンダーミラー(図11)

(4) メンテナンスの容易化

①フルオープンボンネットおよびチルトキャブの採用

フルオープンボンネット(開き角度は45°と60°の2段階でセット可能)の採用により、エンジン、トランスミッション周りの日常点検が容易。また油圧シリンダにより作動するチルトキャブ(クレーンでもチルト可能)を採用。容易にキャブをチルトすることができ、整備が非常に容易で整備時間を短縮した。(図12)

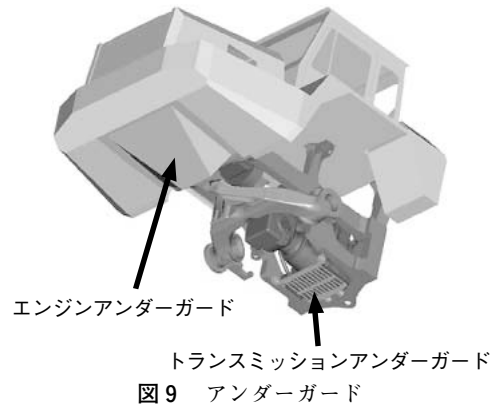


図9 アンダーガード

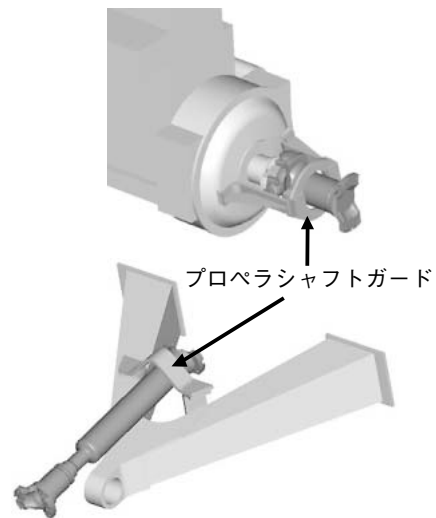


図10 アンダーガード



図11 各種ミラー



図12 フルオープンボンネット&チルトキャブ

②ヒッチフレームの無給脂化，ラバークッシュの採用
 ヒッチフレームのオシレーションベアリングにテーパローラベアリングを採用し，グリースを封入することにより，オーバホールまで無給脂化を実現(図13)。また，アーム，ロッド類の支持部にラバークッシュを採用し，給脂箇所を低減した。

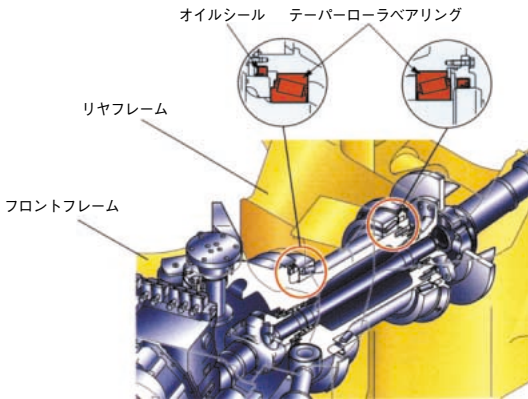


図13 ヒッチフレーム



写真12 エレメント類の集中配置

③エレメント類の集中配置
 エレメント類はボンネットの左側に集中配置。エレメントの交換が楽に行える。(写真12)

④リモート給脂の採用
 給脂しにくい箇所はリモート給脂を採用。地上からすべての給脂作業が実施できる。(写真13)



写真13 リモート給脂

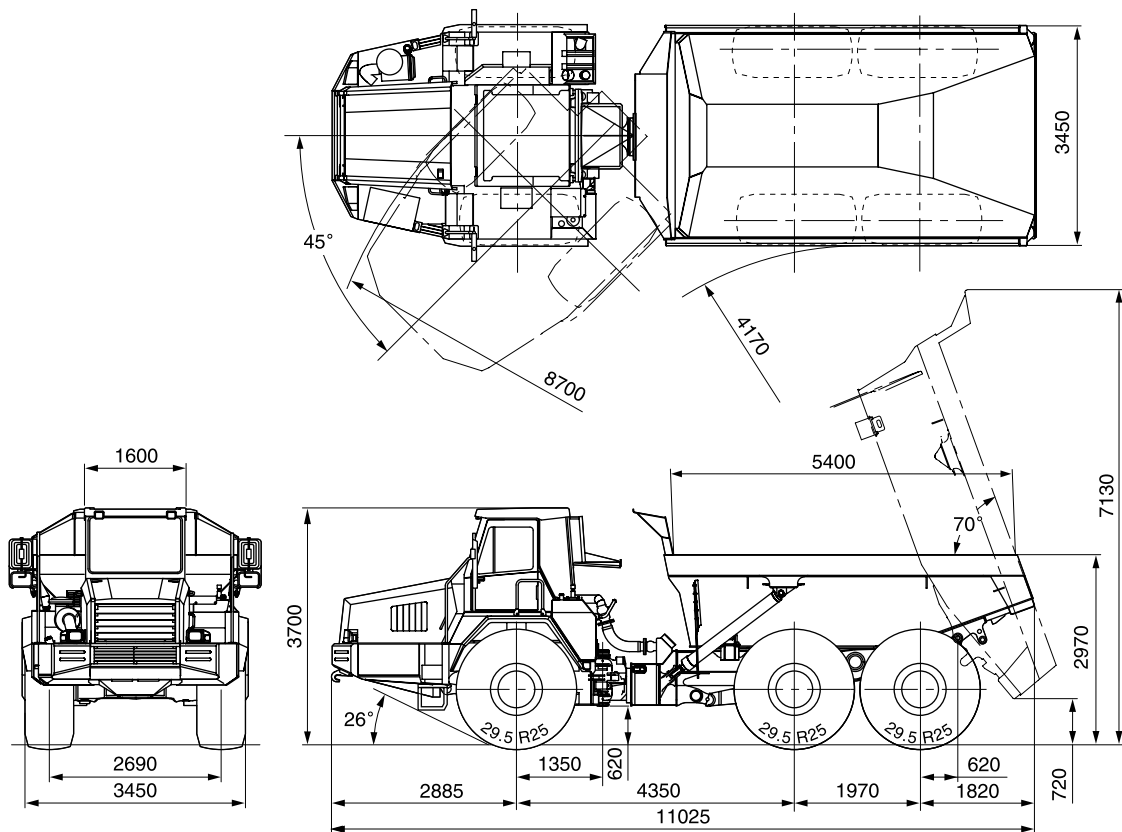


図14 HM400-1外観図

4. 最後に

自社製アーティキュレートダンプトラックシリーズの1機種目のHM400は予定どおり市場導入され、2機種目のHM350、3機種目のHM300も、それぞれ2002年2月、4月に市場導入される予定である。

HM400は2001年2月にスタートしたチャタヌガワールドデイ展示会で初めて市場にお披露目され、その後、ユーザデモを行い、多くの代理店の方々、ユーザの方々に実感・評価頂いている。また、国内においては2001年5月の80周年展示会でお披露目され、その後、同様にユーザデモを実施している。この間の代理店、ユーザの方々の評価を総括してみると、下記項目に非常に高い評価を頂いている。

- ①生産性が非常に高い
- ②乗り心地が非常に良く、一日運転しても疲れない
- ③キャブ内、外部とも非常に静かだ
- ④変速ショックが少なく、スムーズに変速する
- ⑤フレーム、ヒッチ、プロペラシャフトなど、非常に丈夫そうな構造となっている

耐久性・信頼性については短期間では評価頂くことはできないが、性能面については、開発の狙いどおり非常に高い評価を頂いた。

筆者紹介



Hiroyuki Igusa

いぐさ ひろゆき

井草弘幸

1976年、コマツ入社。

現在、開発本部建機第二開発センタ所属。

【筆者からひと言】

アーティキュレートダンプトラックという新商品の開発を担当し、開発期間中には予想しなかった性能・耐久性に関しての数々の不具合が発生した。その対策を全員が一丸となって実施し、計画どおり市場に出せたことに、改めてコマツの底力の高さを感じた。今となつては、冬の寒い間、約3ヶ月に渡って、昼夜24時間、昼間は性能試験、夜間はトランスミッションチューニングを二交代制で実施したことも懐かしい思い出となった。