

製品紹介

電気駆動式ダンプトラック 980E-4

Electrical Dump Truck 980E-4

Tom Wisely

Jeff Seiwel

Doug Suratt

大型ダンプトラック市場のニーズが、従来の 360 t クラス (960E-2/2K) から 400 t クラスへ移行してきている。カナダのオイルサンド産出地域などで需要が高まっていることもあり、本報告書ではこれらのニーズを受けて新たに開発した 400 t クラスのダンプトラックの機能を紹介する。

Komatsu identified a product gap in the rigid dump truck market. We recognized a customer shift with the 360t (960E-2/2K) class moving to the 400 t class. In addition, we were offered a terrific opportunity for a large order in the Canadian oil sands region if we had a 400 t truck. In this report we would like to introduce the features of this new product.

Key Words: 電気駆動式ダンプトラック, 400 t クラス, KomVision, 高トルク, 高登坂能力, オイルサンド用途

1. はじめに

リジッド式電気駆動ダンプトラック 960E-2 および 960E-2K は、2009 年以降に導入された市場実績のある製品である。しかし市場は 2009 年以降 360 t クラスから 400 t クラスへ移行してきており、この市場の変化に対応するため、今般 980E-4 を導入した。2016 年以降はカナダのオイルサンド産出地域において 400 t トラックの販売に大きな商機が訪れているが、ここで勝負するには短期間での開発が必須であった。980E-4 を成功させ、タイムリーに生産開始するため、既に導入済の実績のあるコンポーネントを使用し、世界で活躍する 400 t トラックを開発した。



図1 980E-4の側面
(図は特注ボディを搭載したもの)

2. 開発のねらい

品質と信頼性を維持しながら、市場の要求に答える新たな400tトラックを開発すること。980E-4は、コマツの最新ICTを搭載し、さらに無人運行システムも搭載可能とする必要があった。また、カナダのオイルサンド地域の過酷で高トルクが必要な条件でも稼働できる必要があった。

- (1) 2016年までに生産開始
 - ① 短期間の開発日程
- (2) 生産性の向上
 - ① 正味の積載量400t
 - ② 登坂能力30%（オイルサンドでの稼働）
 - ③ ボディヒーティング
 - ④ 新油圧シリンダ
- (3) 安全性と快適性の向上
 - ① KomVision
 - ② コマツリトラクタブルラダーシステム（RLS）
 - ③ 地上ディスクネクストステーション
 - ④ LED照明
- (4) 最新ICTの採用
 - ① KOMTRAX Plus
 - ② ペイロードメータIV（PLM）
 - ③ コマツワイヤレスブリッジ（KWB）
 - ④ 自立運転型トラック（AT）対応
 - ⑤ MMS（モジュラーマイニングシステム社）製品の搭載対応

3. セールスポイント

本項では980E-4のセールスポイントとこれを達成した方法について述べる。

3.1 生産性の向上

- ① 正味の積載量400t

正味の積載量400tを実現するため、980E-4の設計および試験においては特注オプション重量を加えた状態を考慮して行った。コマツ製のオプションが多く、正確な重量を計算することができた。

表1 ショベルマッチング表

	用途	積み込みごとの実際の積載量 (トン)	積み込み回数	930E-4	960E-2	980E-4
				320st	360st	400st
P&H 4100 BOSS CAT 7495	オイル サンド	100	トラック積載量 (トン)	3	4	4
				300	400	400

400tクラスのダンプトラックであれば、鉱山ではひとつのサイズのショベルで積載量が異なるフリートに対応することができ、最適な積み込みと運搬が可能となる。

- ② 登坂能力30%

カナダのオイルサンド地域での運転条件は、春の解氷時季には非常に困難なものとなる。

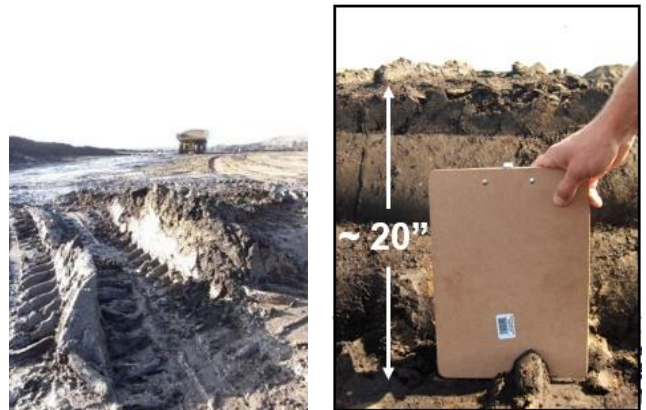


図2 タイヤの深いわだち

この写真は春の解氷時期におけるタイヤの深いわだちを示したものであり、このような軟弱な条件で走行するためには高いトルクを出せるトランスミッションが必要となる。

980E-4には35:1の変速比を持つ新型トランスミッションが搭載されており、これにより980E-4は30%の登坂能力を出力可能とした。これはオイルサンド地域での軟弱な路面で運用するために必要な能力であり、980E-4は400tクラスでは最大の登坂能力を有することになる。

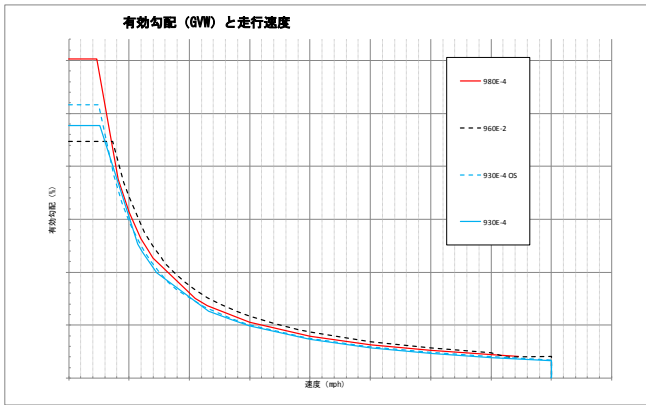


図3 登坂能力図

③ ボディヒーティング

オイルサンドは地中から採掘されたときには柔らかく、ダンプボディに積み込んだ後で凍結する。凍結するとダンプボディに付着し、排土しても完全に落ちない場合がある。

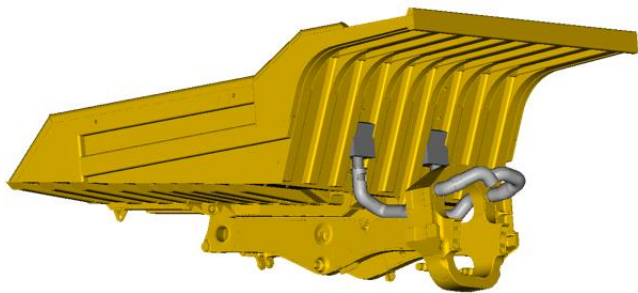


図4 ボディヒーティングの排気管

この問題を解決するために、エンジン排気をダンプボディに通している。暖かい排気によりオイルサンドのボディへの付着が防止され、ダンプ時に積荷が流れ落ちる。特にカナダのアルバータ州北部での非常に寒冷な気候にはこれが必須である。この機能はほかの寒冷地域用としても使用されている。

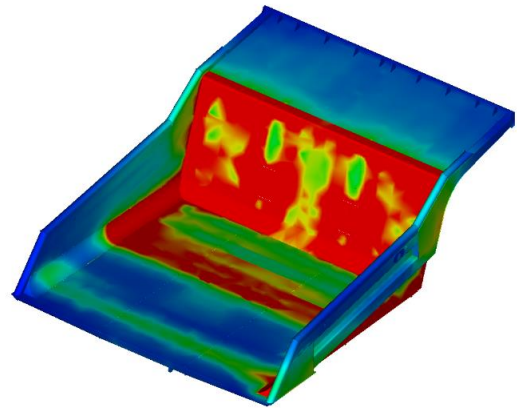


図5 ボディヒーティングの温度分布

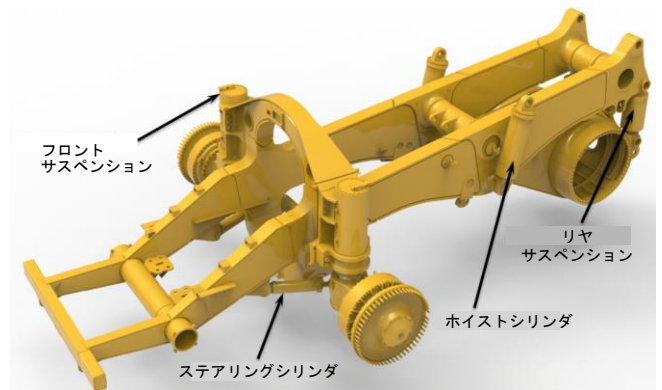
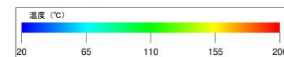


図6 油圧シリンダ

④ 新油圧シリンダ

積載量400tの980E-4にはピストン寿命、シール寿命、およびベアリングの耐摩耗性を改善した新しいサスペンションが必要であった。ホイストシリンダとステアリングシリンダでは積載量アップに対応するため、サイズ的设计変更が必要とされた。これらの油圧機器を変更することにより、現行の油圧システムを維持したまま、設計期間の短縮をするとともに開発費を抑制することができた。

3.2 安全性と快適性の向上

① KomVision

360度全周監視装置で、カメラとレーダーで構成されている。ディスプレイは分割表示となっており、左側部分には車両上部の映像が表示される。右側部分にはオペレータが指定したカメラの映像が表示される。



図7 KomVision 表示パネル

レーダーが何かの物体を検知すると、右側画面は自動的にカメラが切り替わって、その物体が画面に表示される。また、シフトセレクトを後進(R)に入れると、後方カメラの映像が右側画面に表示される。

② コマツリトラクタブルラダーシステム (RLS)

オプションとしてコマツリトラクタブルラダーシステムが用意されており、これは運転時に乗り降り用ラダーを損傷させるリスクを低減させるものである。ラダーを作動させる油圧は補助油圧回路から供給される。これにより、ラダー操作時にステアリングシステムまたはブレーキシステムの油圧が低下するリスクを排除している。このシステムは、オペレータがラダーを引き上げることを忘れて走行してもラダーを保護するロジック回路を備えている。シフトセレクトをP(パーキング)以外にすると、ラダーは自動的に上昇する。

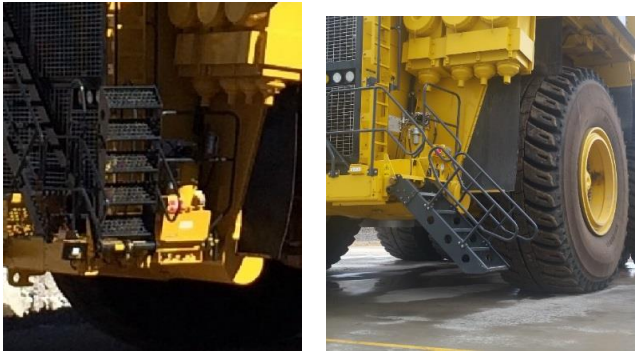


図8 RLSの上昇位置と下降位置

オペレータが運転室内のスイッチでラダーを降下しなかった(できなかった)場合に備えて、ラダーを降下させるための非常(ラダー下げ)スイッチが地上から操作できる非常脱出経路沿いの位置に設けられている。



図9 補助脱出ラダー

RLS オプションでは補助脱出側に手動折り畳み式のラダーも装備される。このラダーは地上または車上のいずれかから手動で操作する。

③ 地上ディスコネクトステーション

このトラックは地上ディスコネクトステーションを備えており、これにより整備担当者は車両に必要な整備作業を安全に実施することができる。次の3種類のロックアウト機能がある。

- a) スタータ — エンジンスタータのみをロックアウトする。
- b) マスター — 車両全体で24Vを遮断する。
- c) 走行 — AC駆動システムをロックし、トラックは走行できなくなる(24Vには影響しない)。



図10 地上ディスコネクトステーション

同じ位置に非常エンジン停止スイッチも配置されている。

① LED 照明



図11 LED照明の配置

980E-4 ではトラックに LED 照明が導入されている。LED 照明はハロゲン灯よりも飛躍的に長い耐用期間を持ち、LED から放出される光はハロゲンよりも優れている。LED のヘッドライトはおよびバックアップライトは夜間の視認性が優れており、LED のクリアランスライト/方向指示ライトは昼夜の認識性に優れている。

3.3 最新ICTの採用

① ペイロードメータ IV (PLM)

PLM IVはコマツエレクトリックダンプトラック (EDT) で使用している最先端の PLM であり、前世代の PLM III に対して下位互換性を持っている。PLM IV は内部に傾斜計を備えており、これとサスペンション圧力、走行速度およびその他のパラメータを使用して積載重量が計算される。この積載量はデジタルディスプレイでオペレータに表示される。



図12 デジタルダッシュディスプレイ

この情報は車体のデッキに取り付けられた赤/緑/橙色のペイロードライト、またはオプションのスコアボー

ドディスプレイを通じてショベルのオペレータに表示される。この積載量データおよび関連するトラックパラメータが運搬サイクルごとに記録される。リアルタイムデータは 1 秒間に 50 個採取され、ペイロードメータ IV (PLM) では運搬サイクルの保存容量が拡張されていて 18,432 個の記録が保存できる。これは約 2 年間の運搬サイクルデータに相当する。主要インターフェースはイーサネットポートであり、あらゆるウェブブラウザと互換性がある。

ペイロードメータ IV (PLM) には J1939 CAN のサードパーティ用バスインターフェースも追加されている。ソフトウェアのアップデートは USB フラッシュメモリを介して現場で行うことができる。

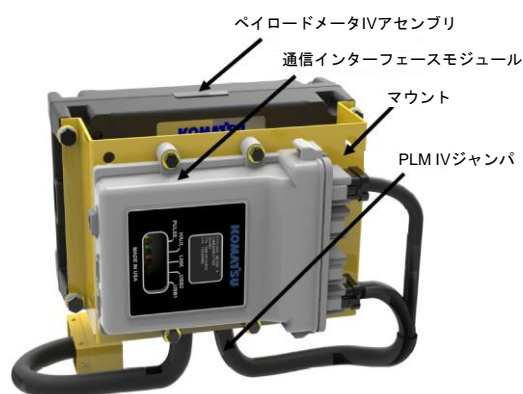


図13 PLM IVアセンブリ

② コマツワイヤレスブリッジ (KWB)

KWB は、従来ではサービスマンがトラックに乗車して有線接続で通信を行っていたものを、既に実用化されている無線技術を使って接続するシステムである。KWB 通信には、アクセスポイントと、ダンプトラックに搭載する無線機器が必要である。トラックが無線の圏内に入ると、アクセスポイントに接続され、Komtrax Plus の PC ツールを起動させた PC で、自動的にデータを収集することができる。アクセスポイントは燃料給油所にも設置することができ、トラックが燃料を補給するたびに自動的にデータを収集することも可能である。

③ モジューラーマイニングシステム社 (MMS) 製品搭載対応

MMS 社の製品を容易に搭載することが出来るように、電気系の接続と機器の取付け位置が MMS 社製品の仕様に対応しており、迅速に装着することが可能。MMS 社製のフリートマネジメントシステム DISPATCH やメンテナンスシステムの MineCare は、露天掘り鉱山の現場で広く使用されている製品である。

④ 自立運転型トラック (AT) 対応

980E-4 の設計時に、標準車へ自立運転型トラック (Autonomous Track = AT) への変更を容易に行うための設計がなされている。標準車にはアンテナやモードライトの取付けマウントが既に装着されており、それらへの電気配線も標準車の配線に織り込まれている。

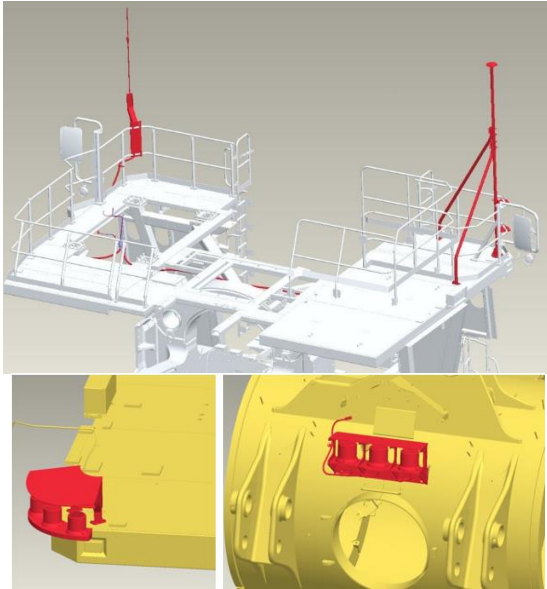


図14 自立運転型トラック (AT) 対応設備

さらに、AUX キャビネット (トラックの電気システムの中核となるキャビネット) にも AT コンポーネントが装着できるようになっている。

筆者紹介



Tom Wisely

1995年、コマツアメリカ入社。
北米第二開発センター



Jeff Seiwel

1998年、コマツアメリカ入社。
北米第二開発センター



Doug Surrat

2014年、コマツアメリカ入社。
北米第二開発センター

【筆者からひと言】

商機を逃さず市場の要求に答えるため、非常に短期間での開発となりました。開発日程を守り、かつ十分な品質確認をするために、さまざまな部門との連携が必要でした。この開発プロジェクトを成功に導くために惜しみない努力を注いでいただいた皆様に厚く感謝申し上げます。