

受賞業績の概要

受賞名	受賞業績名	受賞者名
会長賞	電動リックドライブブルドーザ「CAT D7E」の 開発	キャタピラージャパン株式会社

業績の概要

建設機械においては、安全はもとより、より一層省燃費に対するニーズが高まっている。ブルドーザの燃費低減を考えた場合、その構造及び作業の性質上、エネルギー回生を行うことが非常に難しく、ハイブリッド機構は向いていない。そのため、エネルギー回生に大きく頼らず大幅な燃費低減を達成するブルドーザ用『ディーゼル電動リックドライブシステム』を開発した。これにより省エネルギー及び温暖化ガス削減に貢献する。



図-1 CAT D7E

業績の特徴

電動リックドライブブルドーザ D7E の特長は以下に示すとおりである。

① エレクトリックドライブシステム

ディーゼル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を採用した (図-2)。エンジンは最も効率の良い回転域で駆動することにより、燃料消費を抑えることができ、従来エンジンより小型化した。発電機は 1,600rpm で 175kW の出力を発揮する高出力な交流発電機を採用し、三相交流を発生させ、パワーインバータによる高度な制御 (可変電圧可変周波数制御) により、交流モータを駆動し、無段階変速や可変トルク制御を可能にした。この電動リックドライブの採用により、スムーズな操作性を確保しつつ、伝達ロス を低減し大幅な燃費削減効果を達成した (図-3)。また、パワートレインの多くが電子部品となったことにより稼働部品が減少し、メンテナンス費用の削減を実現した。併せて、発電した電気はパワーコンバータを介してエアコンコンプレッサやウォータポンプの駆動などに利用するためオルタネータが不要となる。そのため、エンジンからベルトがなくなり、この点においても点検・交換費用を削減できる。

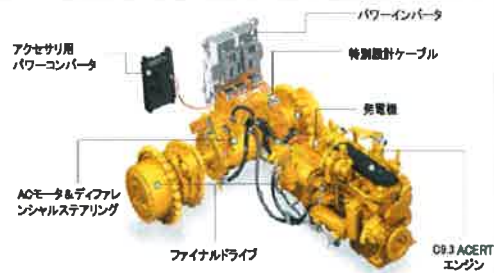


図-2 D7E エレクトリックドライブシステム

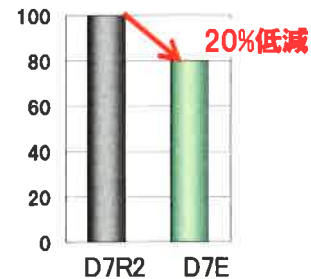


図-3 燃費低減効果 (燃料消費量比較)
(当社従来機)

② 安全性

キャブのフロントピラーがセンター 1 本になった斬新なデザインのセンターポストキャブにマフラー等を直線状に配置する事により、前方視界を大幅に向上させた (図-4)。また、着座感知シートを装備し、乗降時などに不意にレバーに触れてしまった場合の誤動作を防止するなど、安全性を高めた。以上のように、『電動リックドライブブルドーザ D7E』は、大幅な燃費削減効果だけでなく、メンテナンス性、安全性にも優れた商品となっている。



図-4 オペレータ視界

受賞業績の概要

受賞名	受賞業績名	受賞者名
貢献賞	アスファルトフィニッシャの敷均し制御システム 「ラインリーダ」の開発と実用化	鹿島道路株式会社ラ インリーダ開発チーム

業績の概要

ラインリーダは筐体に内蔵された光学センサが壁面を上下にスキャンし、壁面に描かれたラインと壁との色相の違いを検知し、ラインが描かれた箇所の色相の違いをピークとして認識する。これを進行方向に連続的に繰り返すことで、このピークの位置を高さの基準として制御を行うシステムである。図-1 にシステム構成、写真-1 にライン検知イメージを示す。点線矢印の範囲をスキャンし、解析した結果を右側に示しているが、ライン位置が色相の違いとして認識されている。

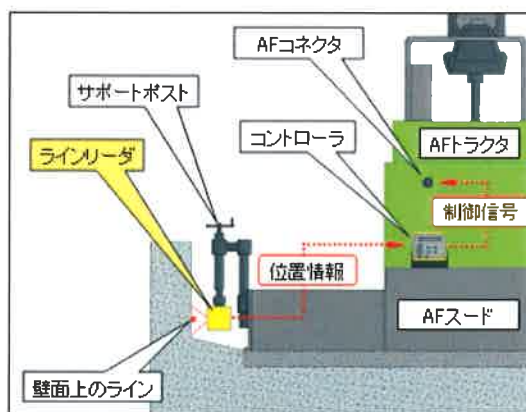


図-1 システム構成

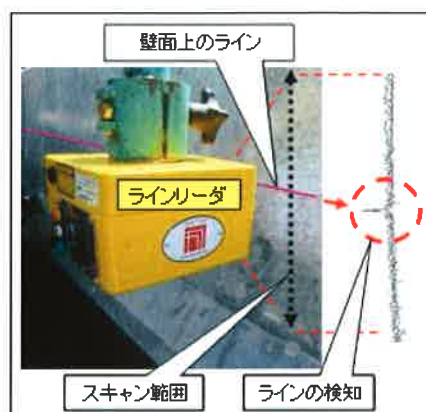


写真-1 ライン検知イメージ

業績の特徴

ラインリーダは壁面がある狭隘な施工エリアにおいてアスファルトフィニッシャ（AF）のスクリードを自動制御させる目的で開発されたものである。実際には高欄がある橋梁やトンネル内の施工などにおいて、簡単な描線作業によって手間を掛けずにセンサ基準線を得ることが出来る。ラインリーダの導入により、現場ではセンサワイヤの設置という労力を要する作業から開放され、且つセンサ基準線を高い精度で確保することができるようになるものである。システムは中空にあるヒモ状のものも認識する機能を備えているので、壁面が途切れるようなエリアにおいても、水系などを張ることで連続して使用することができる。また地面にラインを描くことにより AF のステアリング制御に応用させることも出来る。

ラインリーダを用いた場合、従来のセンサワイヤを用いた作業と比較して、約 82%のコスト削減が達成されるものと試算される。



写真-2 ラインリーダによる施工状況

受賞業績の概要

受賞名	受賞業績名	受賞者名
奨励賞	3次元マシンコントロールシステム 3D-MC2(スクエア)	株式会社トプコン販売 鈴木敏之
<p>業績の概要</p> <p>(高速施工を実現したマシンコントロールシステム) ”3次元マシンコントロールシステム”による情報化施工は、普及と共に従来施工との比較において“より早くより精度良く”が、求められてきている。 最新式のマシンコントロールシステムである”3D-MC2(スリーディーエムシースクエア)”では、IMUを搭載。3速フルスロットル状態で自動施工を実現した。これにより、従来のマニュアル施工以上の速度で自動施工が可能となり、更なる施工時間の短縮につながってきている。</p>		
<p>業績の特徴</p> <p>(施工の効率化とあわせて、燃料とCO₂削減に効果) トプコン独自開発の3D-MC2慣性センサは加速度計とジャイロセンサを内蔵しており、三軸方向の加速度と回転量をこれまでの10Hz(1秒間に10回)から100Hz(1秒間に100回)へ高速化し、GNSSの測位データと結合させることで、極めて高精度な制御を可能とした。この慣性センサによりブレードのわずかな動き(方向と傾斜)をリアルタイムに高速に把握し制御する事ができるようになった。</p>		
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;">  <p>3軸6方向の重力加速度を 加速度計で測定</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>3軸の機体回転率をジャイロ スコープで同時測定</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>測位データと結合して制御</p> </div> </div> <p>高速施工とブレードの自動制御による高精度施工により、仕上げに対する繰り返し作業が大幅に減少する事で、ドーザーの作業効率が大幅に向上する。それに伴い”燃料の削減”と”CO₂”の削減に大きな効果が期待できる。</p>		



受賞業績の概要

受賞名	受賞業績名	受賞者名
会長賞選考委員会賞	空輸対応型油圧ショベルの開発	国土交通省東北地方整備局 東北技術事務所

業績の概要

- 平成20年6月14日に発生した「岩手・宮城内陸地震」のように、多数の「天然ダム」が形成され、かつ現場への陸路が寸断されると復旧のための重機(油圧ショベル等)輸送をヘリコプターによる空輸によらざるを得ない場合がある。
- 災害時に迅速な復旧作業を行うには、作業能力の大きく民間ヘリコプターで空輸可能な大型油圧ショベルが必要とされたため、分解可能な「空輸対応型油圧ショベル(1.0m³)」の開発を行った。



図-1 空輸対応型油圧ショベル全景



図-2 空輸の状況

業績の特徴

- 機械本体(約 25,830kg)を 2,800kg 以下の 15 ブロックに分割し、1.0 m³ 級の油圧ショベルとしては初めて「民間の3 t吊ヘリコプター」で輸送可能とした。
- 油圧配管の「ワンタッチカプラ化」、電気配線の「コネクタ化」を行い分解組立作業の効率化を実施した。

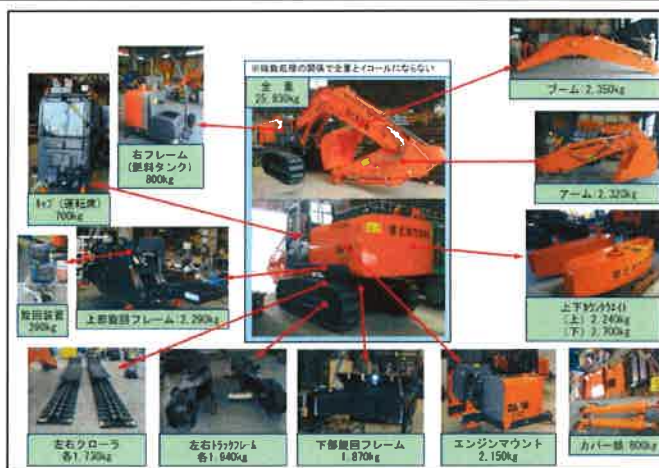


図-3 空輸対応型油圧ショベル分割図(15ブロック)

- 分解未対応の従来型油圧ショベルを分解空輸組立する場合(実績:9日)と比較し、約1/2の日数(4日半)で分解空輸組立が可能
- 天然ダムが発生するような大規模災害において、復旧作業の早急な着手が可能となり、二次災害などによる被害の軽減が期待される。

表-1 分解組立日数の比較

日数	1日	2日	3日	4日	5日	6日	7日	8日	9日
従来型(分解未対応) ※中越地震の実績	分解(工場)			空輸	組立				
本機【試験結果】 (現地作業時)	分解	空輸	組立		4日半の短縮(約半減)				
本機【参考】 (工場作業時)	分解(工場)	空輸	組立		※工場作業は分解のみ 組み立ては現地作業の日数				