

技術概要書（様式）

※別紙2

技術分類	安全・防災 維持管理 環境 コスト ICT 品質 （該当する分類に○を付けてください）											
技術名称	建設機械の自動化による次世代建設生産システム「A ⁴ CSEL（クワッドアクセル）」	担当部署	九州支店 営業部 土木営業部グループ									
NETIS登録番号		担当者	嶋田 正明									
社名等	鹿島建設(株)	電話番号	092(481)8012									
技術の概要	1. 技術開発の背景及び契機 建設業では、技能者の高齢化や若手就業者の減少等による熟練技能者の減少が喫緊の課題となっています。また、建設業は単品受注生産のため人の手による作業に多くを頼らざるを得ず、建設機械と近接する条件下での労働安全性の向上も大きな課題です。これらの課題に対し鹿島では、機械が得意な定型的な繰返し作業を自動化し、一方で機械が不得意な作業計画は人間が行うことをコンセプトとした、次世代の建設生産システムの実現を目指して研究開発を進めてきました。 2. 技術の内容 次世代建設生産システム「A⁴CSEL（クワッドアクセル）」は、(1)汎用建設機械の自動化技術、(2)施工状況に応じた運転を行う制御プログラム、(3)自律運転を可能とするための計測・認識技術で構成されます。 (1)自動化技術 専用の建設機械ではなく、汎用の建設機械にGPS、ジャイロ、レーザスキャナなどの計測機器及び制御用PCを搭載することによって、自動運転を可能にしている点が特長です。 (2)制御プログラム 施工条件の異なる、数多くの作業での熟練オペレータの操作データを収集・分析し、制御アルゴリズムに取り入れています。これによって、熟練オペレータと同等の精度を実現することができます。 (3)計測・認識技術 リアルタイムでの自己位置・姿勢、周辺状況の計測結果から、障害物や走路安全性などを認識し、自動停止、再開などの機能を備えるなど、安全性を確保した自律運転を実現しています。 3. 技術の効果 振動ローラによる転圧作業の自動化は、五ヶ山ダムの現場でRCDコンクリートの転圧作業に初めて実適用しました。本工事では、1人のオペレータが2台の自動振動ローラの操作を行い、直線走行、切り返し走行とも、誤差が±10cm以下に収まっていることが確認され、熟練オペレータと同等の施工精度を確保することに成功しました。 ブルドーザによる撒き出し作業の自動化については、五ヶ山ダムの現場にてRCDコンクリートの撒き出し作業に適用する実証実験を行いました。RCDコンクリートの撒き出しは、通常の土砂に比較して、その材料性能や撒き出し形状に対して厳しい基準があるため、より複雑な制御アルゴリズムが必要となりましたが、今回の実証実験の結果、熟練オペレータと同等の精度で撒き出し作業が行えることが確認でき、その有効性を実証しました。 4. 技術の適用範囲 振動ローラの転圧作業とブルドーザの撒き出し作業の自動化に成功したことにより、今後は、大型ダンプや油圧ショベルを対象にした自動運転システムも確立させ、更に適用機種を拡大しながら、造成工事やダム工事などにおける一連の建設機械の自動化システムを完成させる方針です。 5. 活用実績 <table border="0"> <tr> <td>国の機関</td> <td>0 件</td> <td>（九州 0件 、九州以外 0件 ）</td> </tr> <tr> <td>自治体</td> <td>1 件</td> <td>（九州 1件 、九州以外 0件 ）</td> </tr> <tr> <td>民間</td> <td>0 件</td> <td>（九州 0件 、九州以外 0件 ）</td> </tr> </table>			国の機関	0 件	（九州 0件 、九州以外 0件 ）	自治体	1 件	（九州 1件 、九州以外 0件 ）	民間	0 件	（九州 0件 、九州以外 0件 ）
国の機関	0 件	（九州 0件 、九州以外 0件 ）										
自治体	1 件	（九州 1件 、九州以外 0件 ）										
民間	0 件	（九州 0件 、九州以外 0件 ）										

6. 写真・図・表

自動化による施工安全性・生産性の向上
安全に効率よく施工→安全性の高い複数重機
を少人数で操作→自律的自動化技術の開発

①人間が作業を計画

②作業を自動化重機に遠隔指示

③自動化重機で自動施工



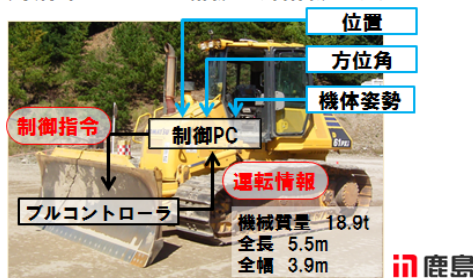
次世代施工システムコンセプト

in 鹿島
KAJIMA CORPORATION

「A⁴CSEL(クワッドアクセル)」施工イメージ

自動化の概要/システム構成

- ICTフル(コマツD61Pxi)に機能追加
- 制御PCでコントローラに直接指示を与える制御方式
- 位置、姿勢計測センサなどを搭載して、自律機能を追加

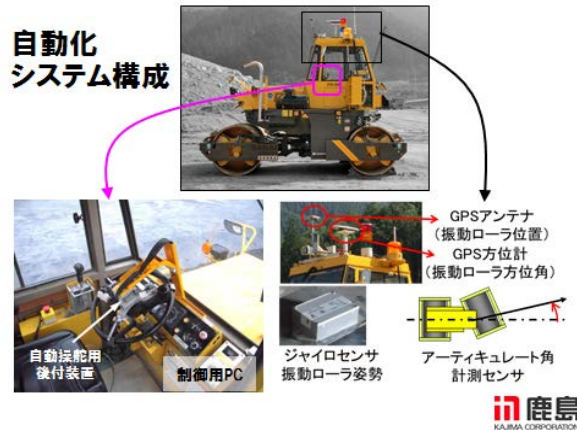


ブルドーザの自動化システム構成



五ヶ山ダムでの稼働状況①

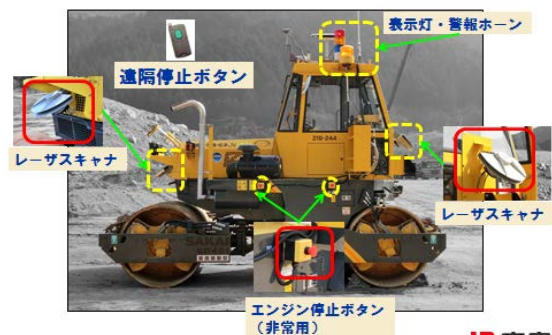
自動化システム構成



in 鹿島
KAJIMA CORPORATION

振動ローラの自動化システム構成

■多重の安全装備



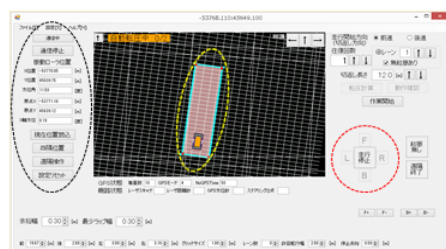
in 鹿島
KAJIMA CORPORATION

多重の安全装備



五ヶ山ダムでの稼働状況②

■振動ローラの作業指示インターフェース

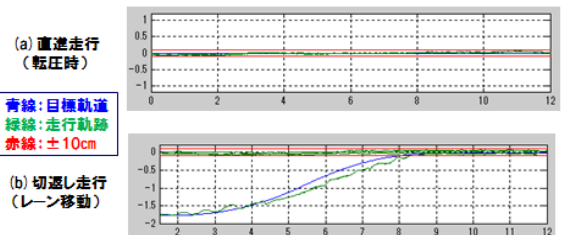


- ◆ 作業条件の設定
- ◆ 作業状況の確認
- ◆ 遠隔運転の操作

振動ローラのインターフェース

in 鹿島
KAJIMA CORPORATION

■振動ローラ転圧作業・走行性能



- 直進走行では赤線で示す誤差領域±10cm内に収まっている
- 切返し走行でも約1.8m離れた隣接レーンへの移動後の誤差が±10cm以内となっている
- 転圧作業への適用性は十分に保有している

振動ローラ転圧作業・走行性能

in 鹿島
KAJIMA CORPORATION