

自動化建機を 安全に運行させるための システム開発状況

大成建設株式会社
技術センター 生産技術開発部
スマート技術開発室長
青木 浩章



Hiroaki Aoki

開発の経緯

建設機械の自動化は、安全性向上・生産性向上・人手不足解消の観点から、建設現場で望まれている技術である。二〇二三年には国土交通省が関係業界・省庁参画の「建設機械施工の自動化・自律化協議会」を設立し、建設機械施工の自動化・自律化・遠隔化技術の早期普及を推進している。このような背景から、建設会社だけではなく、様々な業界からも建設機械の自動化の取組みが聞こえてくるようになり、大変喜ばしい状況である。ここで、これらの取組みを加速させるためには、自動化建機を安全に運行させるための「緊急停止システム」が必須である。というのも、従来の自動運転は各種機器やセンサー類を活用し、また自動運転プログラムを搭載することで成り立っていたが、これらが予期せず誤動作した場合、監視者からの指示で建機を緊急停止させるなどの迅速な対応が求められるからだ。そこで、これらのリスクを低減すべく「機能安全」の考え方を

に基づき、緊急停止信号を発信する送信器や自動化建機に搭載する受信器の故障、及び送信機の電池切れなど、不測の事態が起きても確実に無線で緊急停止させるシステムを開発した。

自動化建機の 緊急停止機能を強化

既往の緊急停止システムは、現場の監視者がボタンを押すことにより、送信された緊急停止信号を自動運転中の建設機械が受信することで緊急停止する。これに対して、開発したシステムは、監視者が所持する送信器側から自動化建機の受信器側に常時動作許可信号が連続送信されており、送信器の故障や電池切れ、及び遠距離などに伴う無線の不具合などが発生し、動作許可信号が途切れた場合、建設機械は直ちに緊急停止する。

建設現場の 様々な環境条件下で あっても適用可能に

建設現場は場所や規模が多様で、WiFiなどの通信方式を使った様々なシステムが導入されている。これに伴い、緊急停止システムは建設現場ごとに重複しない無線を選択できるように無線部分の入替を可能にしている。二〇二二年に「デジタル簡易無線(三五一メガヘルツ帯)」を使用した実験を行ったところ、見通しの良い環境条件下で最大九キロメートルまで到達した。二〇二三年度は、東北地方整備局発注の成瀬ダム原石山採取工事(第二期)において稼働中の自動運転リジッドダンプ(五五ノ級)に緊急停止システムを適用している。この工事では、自動化建機の遠隔操作室にて自動運転監視者の手元にシステムを配備しており、緊急時に発動するようにしている(幸いにも現在まで緊急停止システムは発動されることなく、安全運行中である)。

近い将来、生産性向上を果たすべく、複数の自動化建機による現場施工が見込まれる。現状では、何人も監視者が複数台の自動化建機を監視し安全管理を行っている。緊急停止を必要とする自動化建機を特定して停止ボタンを押すこれまでの方式では、瞬時の判断やボタン操作が困難で、停止させるまでに相当の

時間を要することが予測されるが、二〇二三年度は緊急時に複数建機を一括停止させるシステムを開発中である。今後は、様々な建設現場での検証を継続し、複数台の自動化建機の連携を踏まえた技術開発を推進し、建設機械の自動化技術の安全性、生産性の更なる向上を目指す。

※本開発において、共同開発者のiConstructionシステム学寄付講座の永谷先生、谷島先生には、いつも貴重なご意見やご指摘をいただいている。この場を借りて、心から感謝申し上げます。

複数の自動化建機との 連携など様々な 運行形態の適応へ



成瀬ダムにおける自動運転状況 (手にしているのが緊急停止ボタンで、右奥黄色のダンプトラックが自動運行中)

