

【第93回】

脱炭素と人手不足に適応する 建設機械のニューノーマル

●編集部

内燃機関・クローラ移動・油圧式といった現在の形のバックホウが成立してから70年以上が経過する。この間、電子制御化等の技術革新はあったが大枠の構造は変わっていない。多様なアタッチメントによる高い汎用性を発揮し、建設業界はじめ産業界に不可欠のバックホウだが、近年、脱炭素、人手不足、そしてICT（情報通信技術）をキーワードに、業界の垣根を越えて研究が重ねられている。

温暖化対策で脱化石燃料が進む

地球温暖化や大気汚染、資源の枯渇等、化石燃料を取り巻く状況は明るくない。日本は世界第5位のCO₂排出国だが、国際的な脱炭素化の流れを受け、政府は「2050年にカーボンニュートラル達成」や「2030年度の温室効果ガスを13年度比で46%削減」といった野心的な目標を国の内外にアピールしている。

建設機械（オフロード車両）の脱炭素化を進める方策の1つとして燃料代替がある。BDF（廃食用油等から作られた液体燃料）やGTL燃料（天然ガス由来の液体燃料）等は、軽油に比べてCO₂の排出量が少ない。既存の設備をそのまま利用できる場合もあり、比較的ユーザーの負担が少ないCO₂削減策として注目されている。

脱炭素化に対するもう一つのアプローチ

が電動化だ。稼働時の排ガスがゼロになるので、屋内作業の環境改善効果もある。再エネ電力を使用することで更なる環境負荷の軽減が期待される。

メーカーの動きに目を向けると、日立建機は電動バックホウ「ZE85」「ZE19」を欧州市場に投入。コマツはバッテリー式のミニショベルを国内市場に投入した他、中小型クラスの油圧ショベルのバッテリー駆動化に向けてアメリカ企業と協力関係を結んだ。

機械アシストで技量の均質化を図る

建設業が直面している喫緊の課題の1つが人手不足だが、それには新規入職者の減少に加えて熟練オペレータの退職といった背景がある。高い技術を持ったベテランがリタイアすることで、施工品質の低下が懸念される。こうした状況において、多数のセンサーやコンピュータを搭載することで機械によるサポートを充実させ、品質を確保する方向にある。

乗用車メーカーとして著名なボルボ社は建設機械事業も手掛けているが、バックホウのオペレータ支援システム「DIG ASSIST」を提案する。同システムは、キャブ内にタブレット端末を搭載し、作業の寸法等をあらかじめ設定しておくというもの。掘削作業中に、バケットの爪が設定した深さに達した際、画面で通知する等ができる。

④中間処理の現場で活躍する建設機械 ⑤日本にいないがアメリカの重機を操縦する（キャタピラー・ジャパン社）



1cm単位の精度で制御できるとしている。

安全サポートシステムについては、さらに普及が進んでおり、重機との接触防止措置は後付け可能なサードパーティー製も含めて数多くの製品が世に出ている。

こうした支援技術は後述の遠隔操縦技術とも深く関わってくる。「テレワーク」で伝わりにくい情報を機械が補うことで、搭乗施工の質に近づくことができる。重視する課題はメーカーによって多種多様だが、ある大手建機メーカーのプロジェクトリーダーは「地上の起伏が激しい現場となると遠隔操縦は困難になる。通常であれば、オペレータは振動等から車両の傾きを直感的に判断できる。『どのような状況で車体が転倒するか』を機械に判断させるのはまだ難しい」と話しており、発展の余地は多く残されている。

遠隔操縦を一步進め、 1人のオペレータが複数の現場を兼任

数百m程度までの比較的近距離での遠隔操縦は、多数の業種で既に現場適用されている。これらは場内Wi-Fiで映像を視認したり、目視で確認したりしながら1人1台の重機を動かすのが基本となっている。裏を返せば、Wi-Fiが通じているほど整備された環境、または現場の様子が直接分かる状況が大半だ。

そこで現在は、被災地等、屋外現場での遠隔化が目指されている。従前より、次世

代通信規格、5Gの整備が進められているが、コロナ禍によるリモートワークの推進も後押しになっているようだ。5G通信が普及すれば、2Kや4Kといった高精細な動画をリアルタイムで遠方のディスプレイに映せるようになったり、レバー操作と重機動作の遅延が解消されたりすると期待されている。また、事務所から移動することなく、複数の現場で順次重機を操縦することも技術的には可能となる。

キャタピラー・ジャパン社は5月開催の展示会で遠隔操縦を披露した。日本の操縦席とアメリカのバックホウをインターネットで接続し、リアルタイムで映像を確認しながら掘削作業を行った。同社のアシスト機能では、レバー1本で掘削作業ができる他、予めトラック等の位置を設定しておくことで、自動で旋回を停止する。

メーカーだけでなくゼネコンも参入しており、大林組は2018年、NECやKDDIと協業して、5G通信および4Kの3Dモニタを使用した遠隔操縦の実証実験を国内で初めて成功させた。また、バックホウではないが、竹中工務店と鹿島建設は、建機レンタル業のアクティオ、カナモトと共同でタワークレーンの遠隔操縦について実地検証した。清水建設も同プロジェクトに参加することが明らかになっている。

ある建機メーカーの担当者は「現状、『ICTは難しい』という先入観が根強く、導入は大手の現場が主だが、量産化が進めば価格的にも手を出しやすくなる」と分析する。