

施工情報のビッグデータ化に対応したデータ活用手法の研究

研究予算：運営費交付金

研究期間：平28

担当チーム：先端技術チーム

研究担当者：藤野健一，梶田洋規，田中洋一

【要旨】

建設分野では ICT などの先端的な技術の導入がすすめられ、生産性の向上が進んできている。現時点における ICT の導入は、施工における品質管理などでの活用がされているが、施工分野だけではなく維持管理分野などでも幅広く活用できる可能性を秘めている。本研究では、これまでも指摘されながらも具体的な活用方策が示されなかった品質管理などのデータについて、ビッグデータとしての有効な活用方法の方向性を提案するものである。

その結果、現在の情報化施工技術で得られる品質管理などの情報は、量的な条件は満たしているがビッグデータとして機能しているとはいえないことがわかった。今後、さらなる施工管理情報や機械制御などの施工情報について計測や収集をすることによりビッグデータを構築することが必要であることがわかった。

キーワード：情報化施工，施工管理情報，ビッグデータ，建設機械，ICT

1. はじめに

ICT の全面的な活用が推進されることにより、建設機械や測量機器より得られる品質管理などの施工管理情報や機械制御などの施工情報は、いわゆる「ビッグデータ」化が可能となった。また、これらの情報は、施工分野だけではなく維持管理分野やさらには計画・設計分野を含めた幅広い分野での活用が期待されている。

本研究では、ICT で自動的に得られる施工管理情報および施工情報をビッグデータとして有効活用するため、現在の建設機械や測量機器から得られるデータについて調査し、さらなるデータ活用についての可能性を検証するものである。

2. 研究方法

2.1 施工管理情報の調査

平成27年度より始まった i-Construction の取組では、ICT の全面的な活用として土工を対象とした ICT 土工が実施されている。ICT 土工では、情報化施工推進戦略にて一般化推進技術として設定されたトータルステーション(TS)による出来形管理技術や TS・衛星測位システム(GNSS)による締固め管理技術および建設機械のマシンコントロール(MC)・マシンガイダンス(MG)技術といった情報化施工技術が活用されている。また、従来の情報化施工技術に加えて、UAV を用いた航空写真測量やレーザースキャナによる出来形・出来高管理技術についても新たな情

報化施工技術として活用を推奨している。施工管理情報の調査は、ICT 土工における情報化施工技術として利用されている機器について実施した。

2.2 検証実験における画像情報の取得実験

先端技術チームでは、モータグレーダにおける通常の施工と MC 技術を使用した比較実験を平成27・28年度にわたり実施し、出来形管理や品質管理項目における違いを検証した。この検証実験にあわせて、従来の情報化施工技術から得られる施工管理情報に加えて、さらなる施工情報について確認するために、実験で使用したモータグレーダ(コマツ製 GD655)に小型カメラを固定して、作業状況に関する画像情報を取得した。画像情報は、ステレオカメラなど今後の建設機械では標準的な装備となることが予想されるため、取得実験を実施した。図-1に使用したモータグレーダの外観を示す。



図-1 モータグレーダ

表-1 施工管理情報の調査結果

技術	施工管理情報項目																							
	設計データ						測量データ						測位データ		計測データ									
	幾何形状	座標	長さ	面積	体積	施工勾配	施工深さ	座標	高さ	長さ	面積	体積	緯度	経度	標高	姿勢センサー(アーム角度等)	転圧回数	加速度応答値	地盤密度	振動数	振幅	機械速度	路面温度	
出来形管理(TS)	○	○	○				○	○	○	○														
出来形管理(GNSS)	○	○	○									○	○											
出来形管理(レーザースキャナ)							○	○	○	○	○													
MC(ブルドーザ)	○	○	○	○	○		○	○	○			○	○		○									
MC(バックホウ)	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○		○									
MC(モータグレーダ)	○	○	○	○	○		○	○	○			○	○		○									
MG(バックホウ)	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○		○									
締固め管理		○	○									○	○				○	○	○	○	○	○	○	○



図-2 画像情報の整理結果

映像, 左下段はブレードに取付けられたマストに固定したカメラ映像, 右下段は操作室内に固定したカメラ映像, 右上段は操作者の視線情報の映像である.

映像からは, 作業現場全体の状況とモータグレーダの動作状況から機械稼働の状態, ブレードの稼働状況に応じた路盤材状態, ブレードの操作・ハンドル操作・アクセル操作の状況, 操作者が何に注目しているかを把握することができた. 今後, ビックデータ化に向けて, これらの施工情報を取得する必要があることが確認できた.

3. 研究結果

3.1 施工管理情報の調査結果

ビッグデータは, 3つのVを満たす必要があると定義されている. 1つめのVは, 単に膨大なデータのVolume(データ量)であり, 残り2つは, Variety(種類:データの種類の多様)とVelocity(速度:データ更新頻度や取得速度など)である. このようにビッグデータとは, 種類と速度も重要な要素として定義されている.

表-1に示す施工管理情報項目の調査結果は, 各技術において一見すると多様な種類のデータ項目が使われているように見受けられる. しかし, 情報項目の種類は, 長さを基本単位とした項目がほとんどであり, ビッグデータとしての要素定義であるデータ種類が豊富であるとは言いがたい.

3.2 画像情報の取得実験結果

さらなる施工管理情報を取得するために必要な項目を調査するために, 4種類の画像情報により確認した. 取得した4種類の画像情報を時間軸にて同期させて, 1つの映像情報として整理をした. 画像情報の整理結果の一例を図-2に示す. 画像情報の整理結果における左上段は外部に設置した固定カメラ

4. まとめ

本研究では, 現状の施工管理情報とモータグレーダによる検証実験から得られた画像情報からビッグデータ化に向けて必要となる施工情報について整理を行った. その結果, 以下のことがわかった.

- 1) 現状の施工管理情報は, 種類が豊富とはいいがたく, 建設機械の操作制御情報などは, 使われたまま回収されることがない.
- 2) 建設機械では, 情報化施工機器から得られる以外の施工情報(レバー操作, 作業装置の動作, 材料の状態など)がある. それら施工情報を, 効率よく計測・回収できるような仕組みを構築していく必要がある.

今後は, さらなる施工情報の計測・収集がビッグデータ化に必要であると考えられる. それら施工情報を分析・活用して, 新たなサービス提案や維持管理分野や計画・設計分野での情報項目の活用方法について研究を進めていきたいと考える.

参考文献

- 1) 西垣通:「ビッグデータと人工知能」, pp.3-47, 2016
- 2) 国土交通省:情報化施工推進戦略, 2013.