

施工現場の工程進捗データの共有・活用に関する基礎的研究（その2）

日本建設機械施工協会

正会員

○椎葉 祐士 藤島 崇

日本工営株式会社

森安 亮之

国土交通省 国土技術政策総合研究所

正会員

森川 博邦

国土交通省 国土技術政策総合研究所

大槻 崇

1. はじめに

国土交通省国土技術政策総合研究所では、官民研究開発投資拡大プログラムの「革新的建設・インフラ維持管理技術」において、自動施工の実現に向けた取り組みを実施しており、施工段取りを自動生成するAIの開発促進に資する学習用データを蓄積・保管し、共有利用するための施工現場時空間モデル標準（案）を検討している¹⁾。本報告では、土工3現場を対象にした実態調査結果から、施工段階における関係者間で共有される情報や現場のICTにより収集可能なデータについて示す。

2. 目的

施工段取り用AIの学習用データを収集するためには、現状の施工における日々の施工段取りの計画やその施工段取りの建設機械オペレータとの共有方法、工程進捗の確認方法など、施工段階の関係者間でどのような情報を共有しているかを把握する必要がある。そのため、本報告では、ICT活用工事（土工）²⁾3現場を対象にした実態調査として、施工段取りに資するデータ収集を行い、学習用データとしての有用性や収集方法の妥当性を検討した結果を示す。

3. 施工段取りに関する実態調査

3.1 施工図等に係るデータ収集

土工の施工段取りを把握するために、施工段階の関係者間で共有されている情報として、図-1に示す作業日報や施工指示書などを収集した。

図-1 土工の作業日報

3.2 経時的な地形形状データの収集

施工現場の段階的な施工現場の地形変化を把握するために、経時的な地形形状データを収集した。表-1に各現場において収集した地形形状データの概要を示す。

表-1 各現場における地形形状データの概要

現場名	データの種類	計測技術	調査日数	取得データ数
現場A	地形変化データ	UAV写真測量	12日	21
	ICT建機の施工履歴データ	ICT建機(2台)	14日	28
	全景カメラ	タイムラプス動画	14日	14
現場B	地形変化データ	UAVレーザー	18日	34
	全景カメラ	タイムラプス動画	18日	18
現場C	地形変化データ	UAV写真測量	4日	14
	ICT建機の施工履歴データ	ICT建機(2台)	5日	20
	全景カメラ	タイムラプス動画	4日	4

(1) 地形変化データ（図-2）

施工現場の調査範囲全体の地形変化を把握するために、調査期間の間、日当たり数回の計測を実施した。計測方法は、面的な地形変化を計測可能な技術を用いて行い、無人航空機を用いた空中写真測量や地上型レーザースキャナー、UAVレーザーなどを使用した。下記に、計測上の留意点を示す。

- ・計測密度は、50cm四方に1点以上。
- ・要求精度は、±10mmを基本とする。

(2) ICT建設機械の施工履歴データ（図-3）

施工現場のICT建設機械の作業範囲の地形変化を把握するために、調査期間の間、ICT建設機械の施工履歴データを収集した。計測方法は、工程進捗データを取得保管が可能なシステムを利用し取得した。下記に、計測上の留意点を示す。

- ・計測密度は、34cm～50cm程度（使用するシステムの仕様による）

(3) 全景カメラ（図-4）

施工現場の作業状況と建設機械の位置を把握するために、全景カメラによる映像を取得した。カメラ

キーワード i-Construction, 土工, 施工段取り, AI, 学習用データ

連絡先 〒417-0801 静岡県富士市大淵3154 (一社)日本建設機械施工協会 施工技術総合研究所 TEL0545-35-0212

の設置は、現場内に1ヶ所あるいは、2ヶ所設置し、調査対象範囲の作業内容や作業中の重機の位置が確認できる位置とした。計測上の留意点を下記に示す。

・撮影方法は、20秒から1分間隔のタイムラプス動画。

4. データ収集に関する考察と課題

現場の実態調査結果をもとに、施工段取りに係わるデータ収集に関する考察と課題を示す。

4. 1 施工図のデータ収集に関する考察と課題

施工図等のデータ収集について、収集した書類を分析してみると、施工段取りに係わる事項として、「作業内容」や「作業人数」、「ダンプ台数」の情報項目が含まれていることがわかった。しかし、どの位置を施工するのか、どこからどこへ、土を動かすなどの具体的な情報は含まれておらず、現場でやりとりされている書類だけでは、土工の段取りの詳細を把握することができなかった。実際の現場では、建設機械のオペレータなど技能者の経験や現場感などのノウハウによって施工されることが多いため、今後は、技能者のノウハウを抽出できる調査方法を検討する必要がある。

4. 2 経時的な地形形状のデータ収集に関する考察と課題

経時的な地形形状に関するデータ収集のうち、地形変化データについては、計測担当者を常駐させることで、計測することは可能であり、経時的に計測することで、段階的な地形の変化を把握することは可能であった。しかし、天候（雨や風）によっては、計測ができない場合もあるため考慮する必要があった。また、地上型レーザースキャナーによる計測では、1回の計測では、土砂の形状などによって計測できない箇所が発生することから、地形全体を計測するために、盛替えが多く必要となり、1回の地形データを取得するために、2時間程度の時間を要する場合もあった。さらに、ICT建設機械の施工履歴データについては、工程進捗データを取得保管が可能なシステムを利用することによって、現場で計測することなく、システムから地形データを取得することが可能であった。しかし、ICT建機が作業した範囲のみのデータ取得となるため、従来建機と組み合わせた施工の場合は、従来の建設機械による作業が地形データに反映されないことが考えられる。

5. おわりに

本報告では、施工の段取りなどを対象としたAIの開発に向けて、必要な学習用データの蓄積・保管と共有化を進めるための施工現場時空間モデル標準（案）検討のためのデータ収集と収集方法の妥当性の検証を行った。今回のデータ収集の結果、技能者のノウハウの抽出方法や、地形変化のデータ収集などの課題がわかった。今後の展開としては、データ収集方法を確立するとともに、様々な現場の現場データを収集していきたい。

1) 官民研究開発投資拡大プログラム

<https://www8.cao.go.jp/cstp/prism/index.html>

2) ICTの全面的な活用

http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html

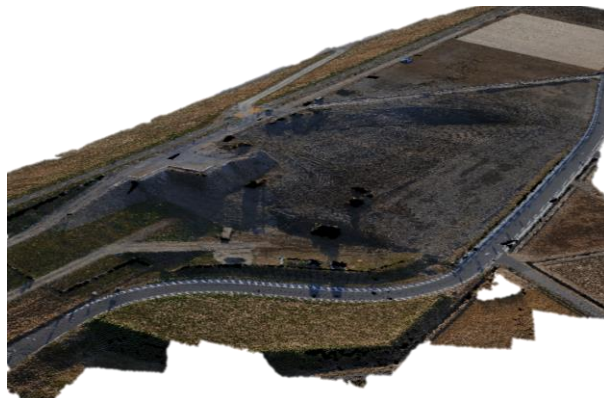


図 - 2 地形変化データ

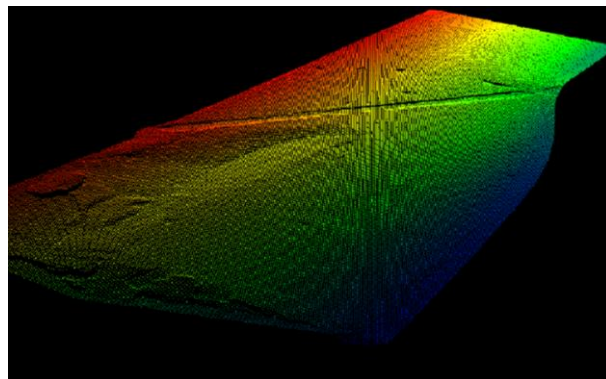


図 - 3 ICT建設機械の施工履歴データ



図 - 4 全景カメラ