

ICT 土工の施工実態に関する課題および対応

高速道路総合技術研究所 正会員 ○中澤 正典, 日下 寛彦, 安部 哲生
八千代エンジニアリング 正会員 吉川 修一, 伊藤 優太, 沼田 太郎

1. はじめに

近年の少子高齢化, 労働力不足の問題や, 働き方改革等の社会的要請があるなか, 建設分野, とりわけ土工工事においても生産性の向上が喫緊の課題である. 現在, 生産性向上の取り組みとして, 高速道路の土工工事においては, 工事の起工測量, 3次元設計データ作成, ICT建機による施工, 出来形・出来高管理, 3次元データの納品等においてICTを活用するICT土工が導入されている. しかし, ICTの活用については, 導入が開始されてから日が浅いため, 工事の受発注者ともに在来工法に比べICTを活用した工事に慣れておらず, 導入を躊躇したり, 適用する場面によっては非効率となるなどのケースも想定される. 筆者らは, ICTを活用している工事受発注者に対しアンケート調査およびヒヤリングにてICT活用に関する実態調査を実施し, ICT土工に関する課題や改善点の抽出を行った¹⁾. 本研究では, 高速道路の土工工事におけるさらなるICT活用のため, 実態調査において明らかになった課題や改善点に対し, 対応方針を検討, 整理した. また, 作成される3次元データについて, 具体的な活用方法およびそのために必要なデータについて検討した. なお, 調査を行ったICT土工活用工事では, 実際にしゅん功した工事はなく, 納品時に直面するであろう想定される課題についてヒヤリングを行った. また, しゅん功済の工事の納品データを確認し, 実際に納品されているデータからどのような活用シーンが想定できるかの検討を行った.

2. 課題および対応案の検討

表1 ICT 土工課題および対応策(案)

アンケート調査を実施した工事のうち, 積極的にICTを活用している工事に対して, さらに具体的な課題解決策等についてヒヤリング調査および打合せを行った. ヒヤリング調査および打合せは, 直接現場に赴き, これまでに整理したICTに関する課題の具体的な事例の詳細な確認を工事担当者と対面形式および現場立会にて行った. これまでに抽出した課題と併せ, 現場における対応方針等を整理したものを表1に示す. 3次元起工測量については, 測量を行うエリアの状況に

	主な課題	対応策(案)	メリット
3次元起工測量	パイロット道路, 伐採作業等により測量効率が低い	①国土地理院の5mDEMを初期地形とする	起工測量が不要になる(精度の確認が必要)
		②UAVレーザを使用する	支障物, 施工の段取りに関わらず地形が取得できる
		③パイロット造成や樹木伐採後を初期地形にする	施工の段取りに関わらず地形が取得できる
	データ容量が大きく操作性が低い	①20m測線の2次元点群データから3次元データを作成する ②TINデータの作成は出来形管理箇所のみにする	データ容量の縮小, データ操作性の向上が図れる 作業の縮小が図れる
3次元設計データ作成	受発注者間でのデータ確認がしづらい	①受発注者で2次元と3次元の取り扱いを協議する	両者で扱い易い情報共有が図れる
		②目的に応じた3次元データが閲覧しやすいソフト等を活用する	両者で扱い易い情報共有が図れる
3次元出来高管理	3次元データから土量を算出したい	①3次元データから土量算出を必須とする	土量の精度向上, 出来高管理の簡素化が図れる
3次元データ納品	データ容量が大きいため納品内容を精査してほしい	必要最小限のデータを納品する(納品データの根拠は納品しない) ①維持管理に必要なデータ ②施工成果として必要なデータ	納品データの作成, 管理の省力化が図れる 維持管理に活用できる

より効率的と思われる方法が異なる事から, 適材適所となる測量方法にて実施する必要がある. また, 測量を行う範囲によっては, 測量データ容量が大きくなり, コンピュータのスペックによっては扱いが困難となる. あらかじめデータが扱いやすい容量となる測量範囲を検証し, 工区として区切っておくなどの対応策も考えられる. また, 国土地理院の5mDEMを利用する, 取得した3次元測量データから20m側線の2次元データを作成し, 使用するなどの対応策も考えられる. こちらについては, 別途適用可能な地形や精度などを検討している²⁾. 3次元データからの2次元のデータ作成は, 3次元出来高管理や出来形管理などにも応用可能である. 3次元設計データについては, 受発注者がともに閲覧・確認できることが重要であり, どのように取り扱うかを事前に協議する必要がある. またソ

キーワード ICT 土工, 測量, GNSS

連絡先 〒194-8508 東京都町田市忠生1-4-1 株式会社高速道路総合技術研究所 道路研究部 土工研究室

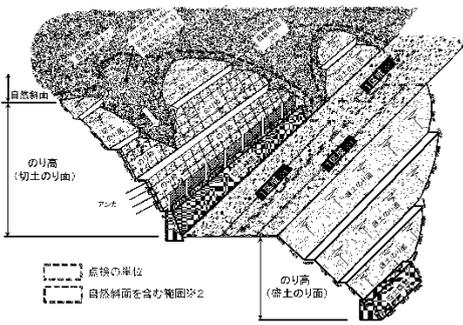
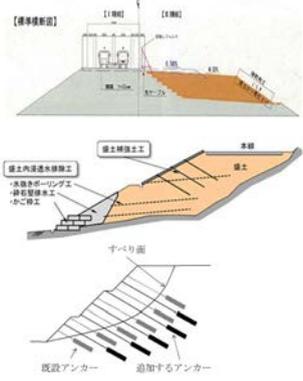
T E L 042-791-1694 F A X 042-791-2380

フトによって閲覧内容などにも違いがあるため、協議での完成イメージ提示や、施工シミュレーションなど、どのような目的で3次元設計データを使用するかも検討すると良い。3次元データ納品については、納品データの容量に関する課題が多く挙げられた。ICT土工で扱うデータは点群データを始め3次元のデータが多く含まれており、容量が大きくなる傾向がある。そのため、納品の際に大容量のデータを扱いつらいなどの課題があり、また、納品される側においても、データ保存に大きなコストがかかるなどの懸念が挙げられた。この課題を解消するには、納品データの容量を減らす必要があり、不要なデータを納品しなくて済むよう定める必要がある。そのためには、どのデータを必ず残すかを精査する必要があり、さらには残したデータをどのように活用するかを検討する必要がある。

3. 3次元データ活用方法の検討

3次元データの活用用途の検討について、表2に示す。3次元データは、主に点検時、災害時、更新時などに使用することが想定される。そこから考えられる保存すべき3次元データについて、しゅん工時には、本体工、付帯工などの3次元設計データや密度、含水比、層厚、転圧回数、などの施工履歴データ、しゅん功時点での点群データなどがある。また、供用後においても同様に、維持・改良工事における補修履歴・補強履歴などの3次元設計データ、変位などのモニタリングデータ、任意時期に取得する点群データなどを保存する事が考えられる。現状では3次元データが残されている工事はまだ少なく、点検、災害、更新時などに使用された例については本調査においては確認されていない。今後は3次元データの蓄積に伴い、データ毎の有用性を検証していく必要がある。

表2 3次元データの活用用途の検討

	【点検時】	【災害時】	【更新時】
	保全点検(基本点検, 詳細点検等)	災害調査, 応急・本復旧等	付加車線工事, 特定更新等工事等
活用場面			
維持管理における課題	<ul style="list-style-type: none"> ○付帯工に関する情報がない ○のり面の数が膨大で労力を要する ○植生の繁茂や高所等によりのり面に近寄れない ○手計測, カルテ作成に労力を要する 	<ul style="list-style-type: none"> ○付帯工に関する情報がない ○2次災害の恐れがあり, 容易に近づくことができない ○直ちに被害状況を調べたい 	<ul style="list-style-type: none"> ○付帯工に関する情報がない ○供用中のため既存施設を調べにくい
必要な3次元データ	<ul style="list-style-type: none"> ○本体工に関する情報(点群データ等, 3次元設計データ等) ○付帯工に関する情報 ○付帯工の変状状況 	<ul style="list-style-type: none"> ○付帯工に関する情報 ○付帯工の被害状況, 崩壊規模 ○施工履歴に関する情報 	<ul style="list-style-type: none"> ○本体工に関する情報 ○施工履歴に関する情報 ○付帯工に関する情報

4. まとめ

高速道路のICT土工について、課題の対応策や納品データの活用方法を整理した。今回は現状で実施可能な方法での解決策の整理となったが、現状、ICTに関する技術は日々進化をしており、導入効果や利点なども都度更新されていく。技術の進歩に伴い、新しい方法で現状の課題が解決される事も期待され、現場においては、過去の方法に縛られず新しいICT技術を積極的に導入し、効果や利点・課題などのデータを蓄積し、生産性向上に活用する事が望まれる。今後はICT導入の拡充のためにも、どのような技術があるかを常にチェックし、具体的な課題についてはその解決策などをまとめた事例集などを整備し、納品データの活用については、活用方法の整理を行い、必要なデータの絞り込み、記録方法の確立、供用時のデータ収集方法などの検討を行い、ICTの活用を拡げていきたい。

- 参考文献)** 1) 中澤ら: ICT土工の施工実態に関する研究, 土木学会第75回年次学術講演概要集, VI-1074, 2020.
2) 伊藤ら: 3次元起工測量への5mDEMの適用とデータ容量削減との検討(投稿中) 2021.