

ICTを活用した現場管理業務について

中日本高速道路(株)四日市工事事務所 正会員 山崎 哲也 井上 猛
(株)大林組 正会員 ○田代 晃基 林 圭一 碓井真一郎 杉浦 伸哉

1. 工事概要

新名神高速道路は、中日本高速道路(株)が平成 30 年度の開通（四日市 JCT～亀山西 JCT）を目指して進めている事業である。当区間の開通により、慢性的な東名阪自動車道の渋滞と周辺一般道路の混雑の緩和が期待されている。その中でも、本工事（四日市西トンネル工事）は、菰野 IC～亀山西 JCT（15.2 k m）区間に位置し、工事場所は菰野 IC から約 4.0～5.0 k m地点の三重県菰野町と四日市市である。工事延長は 1,555m（内、土工延長 202m、トンネル延長 1,353m）である。

2. 本工事の特徴と課題

(1) 本工事の特徴

本工事は、事業区間におけるクリティカルパスとなっている。そのため、トンネル掘

表-1 トンネル掘削着手までの主な工事数量		
工種名		数量
捨土掘削		15 万 m ³
吹付のり枠工		2,500 m ²
切土補強土工		D19 L=2.5m～5.0m 600本
砂防堰堤工		2基 (16,000 m ³)
トンネル仮設備工	コンクリート・アスファルト舗装	5,600 m ²
	パッチャープラント・濁水プラント	各1基
	ずりピット・大型テント	1基 (650 m ² ×7m)

削早期着手に向け、多大な明かり工事量を工事開始後 1 年間で施工する必要があった（表-1 参照）。現場は、急峻な地形で沢筋を挟み、2 つの大きな山が存在している。地質はシルト層を主体として砂層・礫層を挟む互層で構成される奄芸層群となっている。そのため、固結シルト部分が不透水層となり、地質境界や砂礫層を水みちとして、地表面の各所から湧水が発生していた。降雨や湧水により、一旦水を含むと泥濘化し、重機や土運搬車両のトラフィカビリティの確保が非常に困難な地質であった。さらに狭隘なヤードであったことから、綿密な施工計画および作業間の工程調整が求められた。

(2) 課題

上述（1）の困難な条件下で、工程厳守のため必要となった具体的な課題 (a)～(c) を以下に挙げる。

(a) 設計図照査と現況地形の早期把握

急峻な地形であり、設計図面と現況地形に差異を早期に発見し、照査および変更計画を行う必要があった。

(b) のり面掘削の効率化

狭隘なヤードの中で施工ヤードを確保し、効率良くのり面掘削と土運搬を行っていく必要があった。また、掘削により日々現場形状が変化するため基準点の設置・保存が困難であった。

(c) 土量把握

掘削土の運土計画を立てる上で、運搬する時期と施工数量を正確かつ迅速に把握し、他社工区の受け入れ側と調整する必要があった。

3. ICT を活用した解決策

本工事の特徴を踏まえ、従来の測量手法では、複雑な地形や工事目的物を点や線でしか把握できず、上記の課題解決が困難と判断した。そこで、比較的小コンパクトな施工範囲 (200m×250m) であることから、費用対効果を考慮し、面的な測量および ICT（情報通信技術）を活用した現場管理業務を行うこととした。

キーワード：ICT、明かり工事、省力化、工程厳守、生産性向上

連絡先：〒108-0023 東京都港区港南芝浦 4-2-18

課題(a)～(c)の解決策として採用した ICT を以下に示す。

(a) 3次元設計図の作成と現況地形の3次元モデル

立木伐採の完了段階で、3Dスキャナーを使用し現況地形の3次元測量およびモデル化を行った。

(b) 面的施工管理システムによるワンマン測量

本工事の測量業務は、面的施工管理システムとしてロードランナー(GNSSを利用し、任意箇所において現況位置と3次元設計データの容易な比較が可能なシステム)を採用し1名にて実施した。

(c) UAV 測量による土量管理

1か月ごとに土量管理のために UAV 測量(GNSS とカメラを搭載した無人航空機が空中から撮影した写真を3D画像解析し、3次元立体形状データを作成する測量技術)を行った。

4. 結果とその評価

ICT を用いた解決策の結果とその評価について、以下に記載する。

(a) 設計図照査と現況地形の早期把握

3次元測量によって、現況地形を早期取得することができた。取得した3次元現況地形データは、作成した3次元設計図データと重ね合わせることにより(図-1)、設計図照査、境界部照査および構造物照査を迅速に行うことができた。その成果を表-2に示す。

表-2 3次元測量の成果

照査内容	照査結果	効果
設計図照査	平面図と横断図の不整合が発覚	早期段階での図面修正
境界部照査	のり面の切り出しが境界を侵す	勾配の変更・のり面保護工の追加
構造物照査	のり面最終形状を3次元モデルで検討	施工前に景観上優れた全体形状・排水経路・のり面点検階段位置の確定

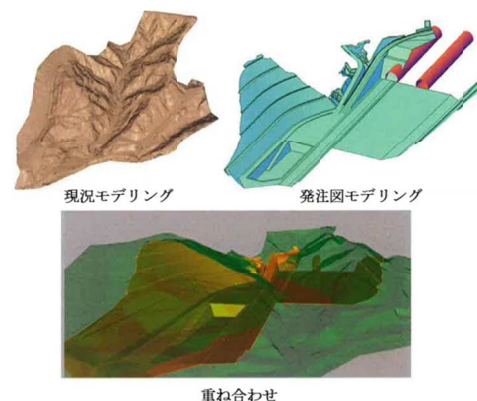


図-1 のり面形状の3次元モデル

(b) のり面掘削の効率化

ロードランナーでの測量により、近傍の基準点なしで測量可能となり、基準点設置の時間短縮と1人測量が可能となった。その測量精度(10～40mm)から構造物の測量には採用できないが、切土掘削の丁張測量には問題なく使用できたため、土工事において、効率良い測量が可能となった。

(c) UAV 測量による土量管理

UAV 測量では、月々の土工出来高を精度よく迅速に把握することができた。結果、残りの掘削土量に応じた運土計画を立て、受け入れ側と搬出予定を調整でき、トンネル着手までに目標の15万m³を搬出することができた。表-3に従来測量とUAV 測量の比較を示す。

表-3 従来測量と UAV 測量の比較 (1回当り)

	基準点測量	中心線測量	横断測量	成果作成	総日数
従来測量 (TS測量)	1日	1日	3日	2日	7日
UAV測量	0.5日	不要	0.5日	3日	4日 (43%効率UP)

5. まとめ

ICT を現場管理業務に用いることで、設計図の照査、また、景観に配慮した美しい構造物の施工、効率の良い測量、そして、迅速かつ正確な土量の把握が可能となり、工程の厳守という課題を解決し、目標時期でのトンネル掘削開始が可能となった。本工事で導入した ICT は狭隘で急峻な現場地形の土工事において、非常に有効であったと考える。国土交通省が推進する「i-Construction」は、土木工事全般における生産性向上に留まらず、現場管理業務の有り方を一新させる可能性がある。本論文がその先駆けへの一助となれば幸いである。