# 地盤改良工事における生産性向上の取り組み

角谷　颯亮

中部地方整備局　紀勢国道事務所　工務課　（〒515-0005三重県松阪市鎌田町144-6）

紀勢国道事務所は，i-Constructionモデル事務所に指定され，国道42号熊野道路においてICT施工等による事業効率化に取り組んでいる．本稿では，地盤改良工事における生産性向上の取り組みついて報告する．

キーワード　i-construction，3次元測量，BIM/CIM，ICT地盤改良工，出来形管理，生産性向上

## 1.　はじめに

### ⑴　取り組みの背景

現在の日本では少子高齢化が進んでおり，建設業就業者においても高齢化が進行し，次世代への技術継承が課題となっている．また，若年者の入職が少なく，年々建設業就業者の総数が減少しており，建設現場の生産性向上は避けることができない課題となっている．

建設現場における一人一人の生産性を向上させるため，平成28年よりi-Constructionの取り組みを重点的に行っているところである．

### ⑵　国道42号熊野道路の概要

一般国道42号熊野道路は，三重県熊野市大泊町（熊野大泊IC）から熊野市久生屋町（熊野ＩＣ（仮称）（東紀州（紀南）広域防災拠点））に至る延長6.7kmの一般国道の自動車専用道路である．近畿自動車道紀勢線，国道42号熊野尾鷲道路・紀宝熊野道路と一体となって，南海トラフ巨大地震時における広域的防災に資する道路ネットワークの強化を目的に計画され，平成26年度に事業化された．

図-1　熊野道路位置図

### ⑶　工事概要

一般国道42号熊野道路の熊野ICの盛り土部において，計画地が田んぼである軟弱地盤であるため，地盤改良工を行う必要があった．この地盤改良工事において，ICT地盤改良工の活用とともに，3次元測量の積極的な活用，BIM／CIMを活用した施工計画の検討による生産性向上に取り組んでいる．工事概要を以下に示す．

**工事概要**

工事名：令和２年度　４２号有馬南地区南道路建設工事
工事場所：三重県熊野市有馬町
工　期　：自　令和３年４月１９日
　　至　令和４年３月２５日
工事内容：中層混合処理工法における地盤改良工，防護柵工，除草工，構造物撤去工，仮設工
受注者　：ユウテック株式会社

## 2. 取り組み内容

⑴　ICT地盤改良工により施工管理を効率化

a)　概要

地盤改良工において，中層混合処理をMG（マシンガイダンス）改良機によるICT施工とすることで効率化を実現した．

b)　特長

改良体の施工面を3次元設計データとして使用することでICT地盤改良工を実施し，MG（マシンガイダンス）や施工履歴データを用いることで測量業務及び出来形・写真管理等の省力化・高精度化を図る．

c)　従来工法

測量機器にて位置を算出し，石灰を用いて改良位置の区画割りをおこなう．オートレベルにて基準高を確認し，

ポールとテープを用いて，改良範囲の寸法を確認する．２人１組で作業，測点間の測量については，平均で処理し，数字を読み上げメモに記載するため，メモへの記載時に転記ミスが懸念される．

d)　最新工法

ドローンを用いて写真測量を行い，改良範囲の点群データを取得し，３次元モデルの作成する．３次元モデルを基に現場へ改良位置を表示することが可能となる．１人で作業が完了し，３次元点群データのため面的に計測可能で，測量データは機器に残るため，メモは最低限で良い．

e)　効果

MG（マシンガイダンス）改良機を使用することで丁張りや施工時の高さ管理が不要で，測量業務の省力化が可能となった．ICTを用いて深さ方向や平面上の改良漏れの防止が図れた．また，施工履歴データを活用することで，出来形管理や写真管理項目が大幅に削減することができた．さらに，3次元モデルを活用することで施工数量（改良土量）の算出も容易である．

写真１：施工状況（ICT）

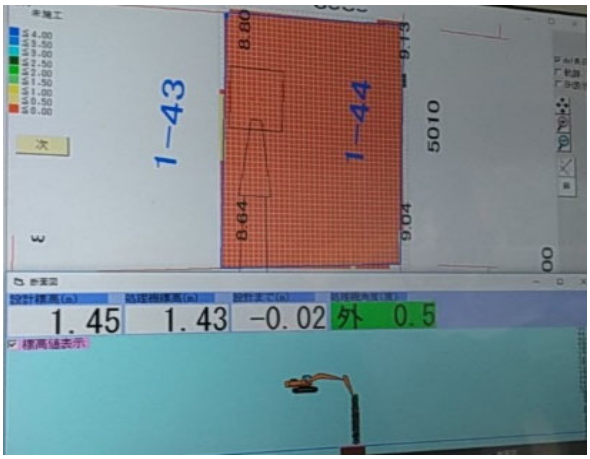


写真２：MG改良機による出来形管理

写真３：従来工法（測量区割り）

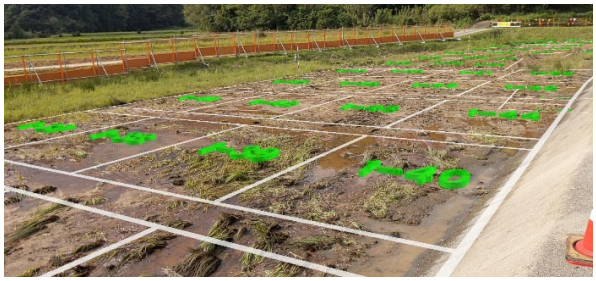

写真４：最新工法（測量3次元）

**⑵　改良面の整形及びTLSによる出来形計測**

a)　概要

地盤改良(中層混合処理工法)施工後では盛上り土が発生するため，改良基面高まで掘削を行う必要が生じる．盛上り土の予定数量は8500m3と大きく，場外搬出することもできない中，限られた範囲で施工する必要があり，スパンを区切り，掘削，基面整正，出来形測量，盛上り土仮置きという工程を繰り返した。

b)　特長

各スパンの位置や高さ確認を効率化するため，MC（マシンコントロール）バックホウによる掘削を行い，施工管理の省力化を図った．基面整正後は出来形・品質等を確認し，すぐに仮置きしなくてはならなかったが，小スパンごとにTLSで3次元出来形測量を行い，施工後の出来形確認も可能にした．

c)　従来工法

従来工法はトランシット，ポール，巻尺，オートレベルを準備する必要があり，最低2人以上測定要員が必要となる．

d)　最新工法

最新工法は３次元データにて管理しているため，従来工法のような位置出し等は不要となる．

e)　効果

施工管理や掘削・整正作業の効率化・省力化を図ると共に，出来形・品質の向上が図れた．

写真５:従来工法（出来形計測）

写真６:最新工法（出来形計測）

### ⑶　３次元測量の積極的活用

a)　概要

工事着手時，速やかに3次元点群データを取得し，施工計画や設計照査に活用した.

b)　特長

RTK搭載のドローンを使用することで，基本測量や評定点の設置を行わずに高精度のUAV測量を行うことが可能になり，現場の全体像を速やかに把握することができる.

c)　効果

基本測量や評定点の設置を行わずに点群データを取得することで，施工計画や設計照査の業務効率化を図ることができた.

### ⑷　BIM/CIMを活用した施工計画の検討

a)　概要

地盤改良工においてBIM/CIMを活用した施工計画の検討とICT施工による効率化を実現した.

b)　特長

改良体を3次元モデル化すると共に，仮設ヤードや重機足場の仮設工についても，3Dデータを作成することで，BIM/CIMによる施工計画を実施した．仮設工においては，作成した3次元データを用いてICT建機による施工を行うことで効率化を図る.

c)　従来工法

２次元の工事平面図で検討するため，作業範囲の把握は可能，また丁張り・位置出し作業が必要.施工時オペレータの技量が求められる.

d)　最新工法

３次元画像になるため，下請けとの打合せで現場理解が容易．作成した３Ｄモデルを利用し，ＭＣ（マシンコントロール）機械で施工すればオペレータの技量をアシストできる.

e)　効果

3次元モデル化することで，プラントの配置や残土置場，重機の配置計画，大型車の走行ルートが明確となった．また仮設盛土の土量算出も可能で，協議や説明資料としても有用である．ICT建機を用いた仮設工の施工については，丁張りや位置出し等の省力化，効率化が期待できる.

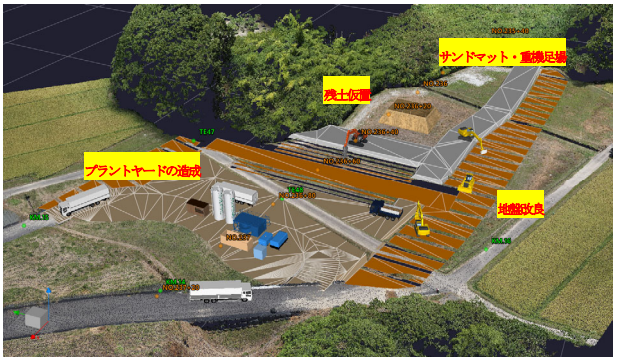


図-２　BIM/CIMを活用した施工計画の検討

## ３．おわりに

建設業において次世代への技術継承や，若年者の入職が少なく，年々建設業就業者の総数が減少していることなどが課題とされている．ICT技術を使用することで、熟練の技術を必要としないことから，若手技術者，若手作業員が活躍できる職場となり建設現場における一人一人の生産性向上につながる.

今回紹介した取り組みは，i-constructionの目指す生産性向上に一定の効果が認められることから，i-constructionモデル事務所として，さらに活用を進めていき，他の現場でも積極的な活用を提案していきたい.