

# 情報化施工への取り組みと3次元データの活用に関する今後の展望

株式会社 岩崎 企画調査部 木下 大也

## 1. はじめに

近年、施工の効率化やコスト縮減を目的とした、情報化施工技術が実用化され、普及が進んでいる。情報化施工には様々な技術があるが、その中でもブルドーザやモーターグレーダのブレードを設計データに合わせて自動制御する3DMC（3次元マシンコントロールシステム）やバックホウのバケットと設計データとの位置関係を表示する3DMG（3次元マシンガイダンスシステム）の普及が著しい。これらの3DMCおよび3DMGは、GNSSやTSなどを用いた測位技術と3次元データを活用するのが特徴である。このような情報化施工は、一般的に以下のようなメリットがあると考えられている。

- ① 丁張りが削減されることにより、丁張り設置やそれに伴う測量作業が軽減される。
- ② 従来の丁張りを使用した測点ごとの管理が、3次元データによる面的な管理になることにより、品質が向上する。
- ③ 重機の稼働時間が軽減されることにより、コスト縮減やCO<sub>2</sub>の排出削減につながる。

(株)岩崎では、情報化施工に関する現状と課題を把握するため、2007年からフィールドでの実証実験を行ってきた。また、北海道内における情報化施工の普及に寄与するため、体験実習および講習会を実施するとともに、実現現場での技術支援や3次元データの作成を行ってきた。本稿では、(株)岩崎における情報化施工への取り組みとこれらの活動から得られた3次元データの活用に関する今後の展望についてご紹介する。

## 2. 体験実習および講習会

情報化施工に関する体験実習は、当社フィールド内で3DMCブルドーザ（7t）や3DMGバックホウ（0.7m<sup>3</sup>）などに搭乗して、情報化施工機器の操作方法を習得するものである（写真-1）。また、パソコンを操作しながら3次元データの作成演習も行い（写真-2）、情報化施工の一連の流れを習得することを目的としている。この体験実習には、2008年6月から2012年6月までに延べ228社574名が参加した。

また、講習会は情報化施工をはじめ、3次元データの有効性を紹介する内容で、2008年2月から2012年7月までに延べ1,803社7,216名が参加した。



写真-1 フィールドでの体験実習



写真-2 3次元データの作成演習

### 3. 情報化施工の運用面における課題

3DMCおよび3DMGは、主に以下の技術を活用することでメリットが発揮される。

- ①GNSSやTSなどを用いた測位技術。
- ②3次元データの作成技術。

しかし、一般的に建設業界においては、GNSSや3次元データを活用する機会が今まで少なかったのが実態である。従って、施工時にはこれらの技術に対する理解および習得が重要となる。

これに関連して、体験実習におけるアンケートの中で、「情報化施工を実施するにあたって習得したい技術」についての回答結果を図-1に示す。この中でも、「GPS（GNSS）による実測」と「3次元データの作成」がともに12%となっており、利用者にとっても重要な課題となっていると考えられる。

これらのことから、3DMCおよび3DMGといった情報化施工を実施するにあたり、GNSSと3次元データの活用が運用面における技術的な課題と考えられる。

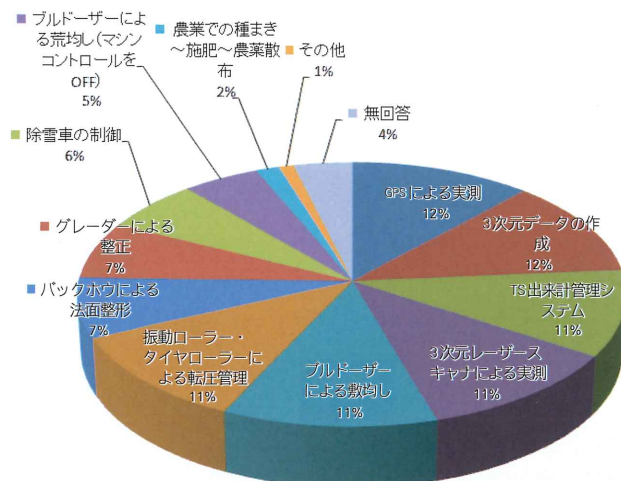


図-1 情報化施工を実施するにあたって習得したい技術（弊社体験実習におけるアンケート結果より）

また、情報化施工で用いる3次元データは、図-2に示すようなTINサーフェスの形式が一般的である。しかし、現状の設計図面の多くは、2次元データであることから、3DMCおよび3DMGといった情報化施工を実施するにあたり、設計図面を直接利用することが困難であり、2次元データから3次元データを作成する必要がある。



図-2 3次元データの作成例

しかし、情報化施工のための3次元データ作成にあたっては、様々な現場条件を考慮する必要があり、その例を以下に示す。

- ・設計時から現況面などが変化した場合、横断形状（法尻部など）を変更する。
- ・曲線半径の小さい曲線部においては、横断図の間隔を小さくして施工精度を確保する。

- ・ 情報化施工で対象とする施工面を別途定義する（路体、路床、排水勾配を考慮した敷均し面、側溝を省くなど）。

従って、現場条件や施工計画が確定してから、3次元データを作成・修正する必要がある。このような手順を考慮した3次元データ作成の効率化が今後の課題と考えられる。

#### 4. 3次元データの活用

前述のように、3次元データは様々な現場条件を考慮しながら、2次元データをもとに作成する必要がある。

一方で、3次元データは情報化施工だけではなく、様々な場面で新たな効果を発揮すると考えられ、(株)岩崎でもその可能性を模索している。このような3次元データの有効活用について、建築分野ではBIM (Building Information Modeling) として推進され、最近、土木分野ではCIM (Construction Information Modeling) と表現されており、今後ますます重要性が増してくると考えられる。

実際に、3次元データを活用した施工現場として、(株)岩崎が技術支援した事例をいくつかご紹介する。図-3は、施工による道路規制が車の走行にどのような影響を及ぼすかを事前にシミュレーションした上で、対策を検討した事例である。検討項目は、運転者視点から見た安全性、渋滞発生の有無、夜間の照明設置位置などである。この現場では情報化施工(3DMGバックホウ)を実施しており、情報化施工で用いた3次元データの利点を活かし、幅広く活用した例と言える。

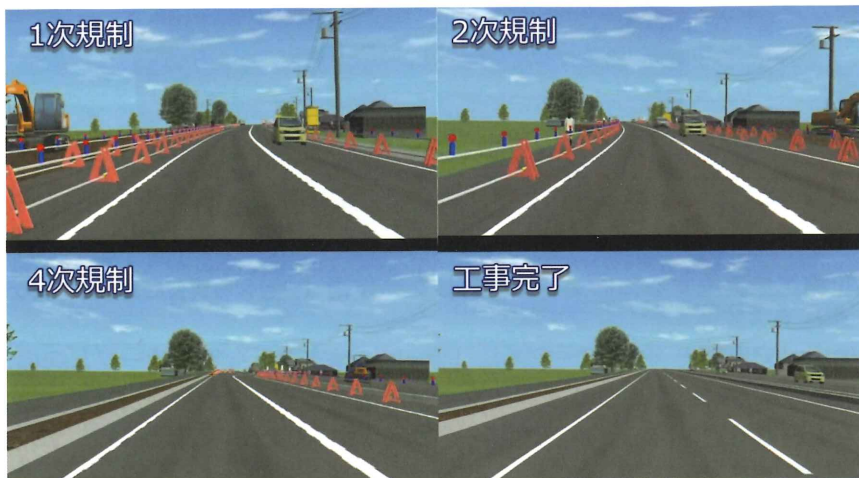


図-3 施工による道路規制時の交通シミュレーション

図-4は、2次元の配筋図をもとに3次元的な配筋データを作成した事例である。このような過密鉄筋の配置や干渉チェックは、従来の2次元図面では把握しづらいが、3次元データ上では効率的である。

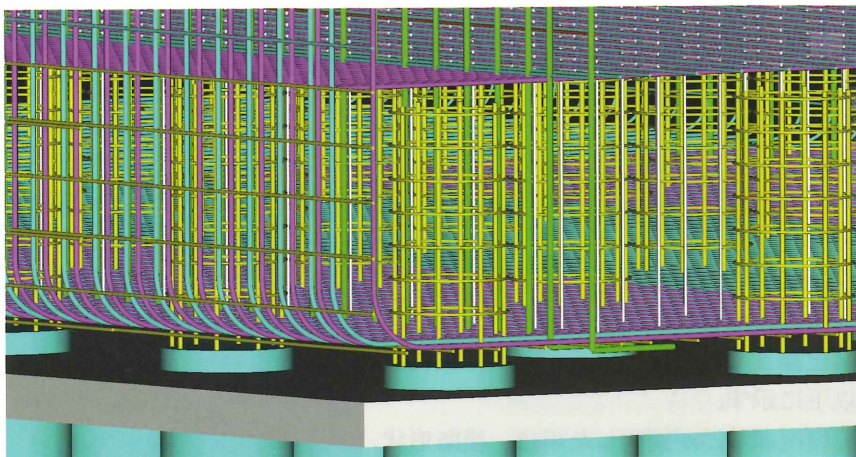


図-4 過密鉄筋における基礎杭鉄筋と底版部鉄筋の干渉チェック

図-5は、3次元レーザースキャナを用いて計測した現況データに、設計図面から作成した3次元モデルデータを合成した事例である。3次元レーザースキャナは、3次元座標を持った点の集まり(点群)で現況を取得することができ、本データの点群の数は、約1,000万点である。さらに、このデータをもとに3次元CGを作成したのが図-6である。事前に竣工時の様子を3次的に様々な角度から確認することができ、住民の方々への説明、工事関係者間での情報共有に有効である。

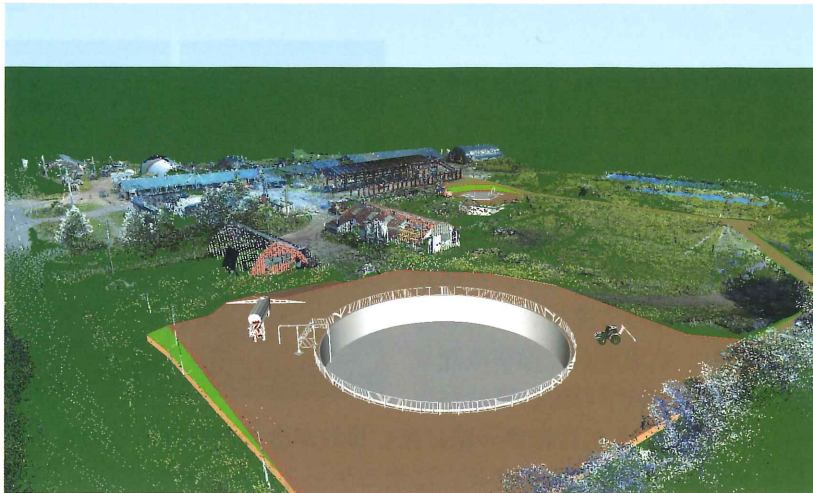


図-5 3次元レーザースキャナによる現況データと3Dモデル



図-6 竣工時の様子を3次元CGで作成

## 5. おわりに

(株)岩崎では、冒頭にご紹介した情報化施工技術を農業分野に活かすことにも注力している。北海道は、農地の面積が全国の約1/4を占める上、農家1戸あたりの経営規模は17.2haとなり、都府県における平均値の約14倍である。一方、農家の減少や高齢化の進行などの課題も抱えており、農業の効率化が強く求められている。そこで、情報化施工技術を応用し、GNSSなどを用いてトラクタを自動走行させる「オートステアリング技術」、トラクタで走行しながら小麦の生育状況を計測し、肥料の散布量をリアルタイムに調節する「可変施肥技術」など、「精密農業」の検証と普及に取り組んでいる。

近年、少子高齢化により、労働人口が減少し、社会保障費が増大する中、社会資本整備に対する財政的制約が一層厳しくなっている。一方、地球温暖化とそれに起因する自然災害の頻発などを背景に、社会資本整備の効率化が急務となっている。このように、建設業における生産性の向上が求められる中、情報化施工は、この状況を打開する可能性を持っている。

また、情報化施工で用いられる3次元データは、作成に労力を要する反面、様々な場面で活用できる可能性を持っており、従来にはない魅力的な仕事を創造することができる。

このことを踏まえ、ICTを活用して建設業の更なる発展に寄与できるよう取り組んでいきたい。