

# ICT 推進室の取組み

## PROGRESS REPORT ON INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY BY KOMAIHALTEC

福住 建\* 柿木 誠\*  
Ken Fukuzumi Makoto Kakinoki

### 1. はじめに

ICTとは Information and Communication Technology の頭文字を組み合わせたもので、直訳すると情報通信技術と訳される。従来からある IT (情報技術) と比べ、コミュニケーションやインターネットなどの通信技術が重要視されており、単なる情報処理だけでなく、「通信技術を利用した知識の共有」が求められている。土木、建設業界においても ICT の利活用は進んでおり、各分野の抱える課題の解決策の一つとして期待されている。本稿では ICT 推進室の取組みについて概要を紹介する。

### 2. UAV (ドローン) の活用

近年話題となっているドローンとは、本来は「無人で飛行可能な飛行機の総称」だが、一般では、小型の無人航空機を呼称することが多い。ここでは、この小型の無人航空機(Unmanned aerial vehicle)の活用について記述する。

ドローンは送信機からの操縦だけでなく GPS などを用いてコンピュータ制御で自律飛行が可能な無人航空機であり、写真撮影など飛行以外の機能を持っている。当社においても橋梁工事で 2 種類のドローンを保有しており、各現場で活用されている。表-1 に当社の保有するドローンの仕様を示す。DJI PHANTOM4Pro はやや大型のタイプで 1 インチ CMOS (有効画素数 20M) のカメラを搭載している。また、ZEROTECH DOBBY はポケットサイズのドローンで搭載されているカメラは 1/3.06 インチ CMOS (有効画素数 13M) と小型だが重量が軽く、航空法対象外のため、手軽な使用が可能となっている。

航空法では、周辺の安全確保の観点から一定の条件下では原則ドローンの飛行が禁止となっており、飛行させるには国土交通省に許可を取る必要がある。図-1 に改正航空法の概要を示す。改正航空法ではドローンでも空港周辺や人口密集地などでは許可が必要となる。

#### 2.1 ドローンによる空撮

ドローンは地上からの立ち入りが困難な箇所でも、ドローン自体の移動により撮影が可能となる利点がある。

表-1 当社保有ドローンの仕様

名称	DJI PHANTOM4Pro	ZEROTECH DOBBY
カメラ	1インチCMOS	1/3.06インチCMOS
有効画素数	20M	13M
重量	1,388g	199g
最大飛行時間	30分	9分



図-1 改正航空法 概略<sup>1)</sup>



写真-1 ドローンによる和歌山工場の全景

写真-1 に当社和歌山工場を上空から撮影した写真を示す。これまでは、このような写真を撮るためにはヘリコプター等を用いる必要があったが、ドローンを活用することで手軽かつ非常に安価で撮影が可能となった。

写真-2 は、当社で施工した新名神坊川橋の完成時の写真である。ドローンを操作することにより、撮影者は移

\* ICT 推進室



写真-2 ドローンによる新名神坊川橋の完成写真

動をすることなく、起点側、終点側などアングルを変えて撮影をすることが可能であり、インパクトのある写真を通して客先へ完成した橋梁の出来栄をアピールできる。また、気軽に撮影が出来ることから進捗管理にも利用が可能である。図-2は、毎月の進捗管理にドローンを使用した例である。図面だけでなく、視覚にダイレクトに訴えることで、進捗状況が一目でわかる報告書の作成が可能となる。また、この他にも現場見学会や工事チラシなどにドローンによる空撮写真を活用することで、地域住民との合意形成などにも役立っている。

### 2.2 ドローンを利用した3次元計測

ドローンは飛行経路、写真撮影のタイミングなどをプログラミングにより自動的に行うことが可能となっているため、この機能を活用して、空中写真測量を行うことができる。空中写真測量とは、「航空機などを用いて上空から撮影された連続する空中写真を用いて、対象範囲のステレオモデルの作成や地上の測地座標への変換等を行い、地形や地物の3次元座標値を取得すること。」<sup>2)</sup>である。図-3に当社富津工場を対象に行った空中写真測量の状況を示す。撮影は自動航行アプリ DJI GS PRO を用いて行った。撮影の条件および結果を表-2に示す。今回の空中写真測量では、8kmを超える飛行を行い、1,000枚を超える写真撮影を行ったが、飛行時間は50分程度とプログラミングにより効率よく行われていることがわかる。

ところで空中写真測量により撮影された写真は、レンズの中心に光束が集まる中心投影写真となるため、レンズ中心から対象物までの距離の違いにより、写真上の像にズレが生じる。写真に写る対象物が地表から高い程、また写真の中心から周縁部に向かう程この位置ズレは大きくなる。上空から撮影した空中写真では、土地の起伏（高低差）による位置ズレが生じるとともに、高層ビルなどの高い建物や周縁部のとがった山の像は、写真の中心から外側に傾いているように写る。この写真上の像の位置ズレを無くし、空中写真を地図と同じく真上から見たような傾きの無い正しい大きさと位置に変化する



図-2 進捗管理（永田3号橋）

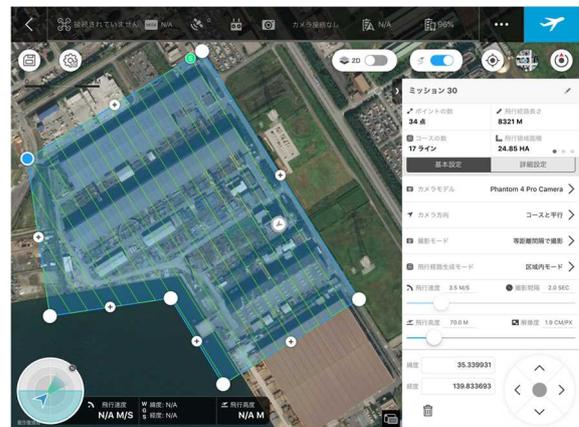


図-3 空中写真測量（富津工場）

表-2 撮影条件および結果

撮影条件	飛行高度	70m
	カメラ方向	飛行コースと平行
	撮影モード	等距離間隔で撮影
	画像オーバーラップ率	飛行方向 90% 飛行サイド方向 70%
	飛行距離	8,321m
結果	解像度	1.9 cm/PIX
	飛行時間	47分37秒
	撮影枚数	1,092枚

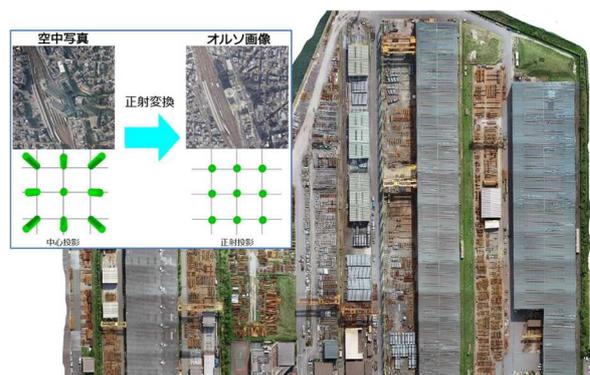


図-4 オルソ補正（富津工場）

るためには、オルソ補正（正射変換）を行う必要がある。  
 図-4にオルソ補正のイメージ<sup>3)</sup>と富津工場の空中写真をオルソ補正したものを示す。オルソ補正により、像の形状や位置が正しく配置されているため、画像上で位置関係、面積、および距離などを正確に計測することが可能となる。また、空中写真撮影データを別途処理することにより、点群データを作成することも出来る。点群データは3次元の位置情報を持っているため、3次元モデルを作成することが可能であり、写真に写っている範囲であれば、全ての方向から見る事が可能である。図-5に点群データで作成した地形図とCIM(Construction Information Modeling)により作成したモデルを組み合わせた橋梁の例を示す。実際には橋が架かっていない状態でもリアルな再現が可能となり、計画段階でのイメージのすり合わせに有効である。



図-5 点群データとCIMデータの合成例

### 3. VR技術の活用

ICTに関連する技術の一つにVR(Virtual Reality)仮想現実がある。これはコンピュータ上に作られた仮想世界を現実の様に体感することが出来る技術の総称である。この技術を用いれば、その場で多種多様な状況を疑似体験することが可能となり、例えば危険な作業をVRにて体感することができる。具体的には労働災害の中で高い比率を占めるクレーンなどにおけるはさまれ・巻き込まれ、高所作業車における墜落・転落などがあげられる。このような工場、現場で発生しうる災害状況をVR空間に再現し、高い臨場感と没入感により被験者が労働災害事例をリアルに体感することで、実際の現場での機能予知レベルの向上や、安全意識の向上を期待できる。ICT推進室では、オフィスケイワン株式会社と宮地エンジニアリング株式会社と共同で「橋梁工事VR安全教育システム」を開発し、運用を行っている。

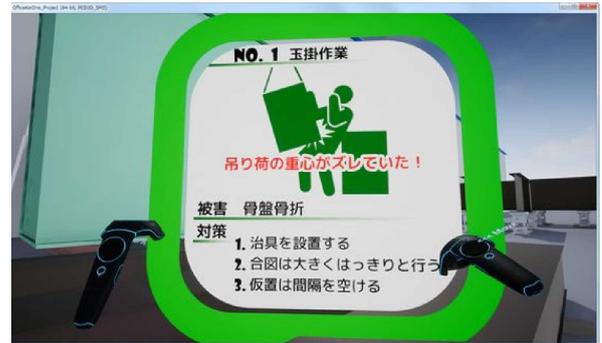


図-6 VRプレイ画面例

図-6にVRプレイ画面例を写真-3に体験状況を示す。被験者はVRゴーグルを装着し、仮想現実を体験する。写真の左側の画面に映っている画像が被験者の眼前に3Dとして展開され、被験者はあたかもその場にいるような錯覚を受ける。このようなリアルな体験を通じて被験者は安全に対する意識を高めることが可能となる。なお、本システムは2018年8月にNETIS登録された。



写真-3 VR安全教育システム 体験状況

係者が一つの情報体を活用することで情報伝達の漏れを無くし、効率的な作業が出来ることが期待されている。国土交通省では、この考え方を進め、BIM/CIM(Building and Construction Information Modeling/Management)として工事の試行と技術の普及を図っている。

#### 4.1 BIMへの取組み

BIMは、建築分野で先行して行われていたもので、2009年ごろから運用が活発化してきており、現在は大手ゼネコンを中心に活用され、BIMモデルが前提となる物件も現れ始めている。

当社においても3Dモデルを利用した各種検討を行っている。図-7に3Dモデルを用いて収まり検討を行っている事例を示す。鉄骨においては、2次元の図面で各部材が単品図で作図され、組み合わせた状態での干渉や建

### 4. BIM/CIMへの取組み

BIM(Building Information Modeling), CIMとは、対象構造物の3次元モデルを構築し、その情報を共有することで、一連の生産システムの効率化・高度化を図るものである。この3次元モデルには形状情報だけでなく、材料、部材の仕様、性能など多種多様な情報が盛り込まれ、関

方不能を見落としてしまうケースがあるが、3Dモデルの活用により、容易に問題点の発見が可能となる。図-8は輸送時の検討に用いた例である。鉄骨柱の輸送時には、柱を回転させた荷姿とするケースがある。その際、ブラケット先端の付属物が輸送制限範囲を超えてしまうことがあるが、2次元CAD上では断面毎に作図を行うため、全ての断面を重ね合わせた上での照査が必要となる。しかし、3Dモデルであれば、図のように容易に判断が可能となり、効率的に照査が行える。この他にも、3Dモデルには形状情報の他に材料仕様も含まれているため、各部材料の拾い出しも行うことが出来る。

#### 4.2 CIMへの取組み

土木におけるCIMは、建築分野で進められていたBIMに倣って始められたもので、各種試行の結果、モデルへの情報集約だけでなく建設全体を見通したモデルへと進化を続けている。当社においても設計時の干渉確認や、部材製作時の順序管理などに試みられている。図-9は、橋脚のアンカーフレーム部と基礎配筋が干渉していないかを3Dモデルにより検証を行った例である。2次元の図面照査では見落としがちな干渉の発見や、3Dによる全体的なイメージの把握が容易となり、設計照査の効率化が期待されている。

#### 5. おわりに

ICTを活用した技術はコミュニケーションツールとして、また労働生産性向上のツールとして様々な方面での活用が期待されている。今後は、日々進化するICT技術を取り入れ、あらゆる情報が見える化・共有化を進めるとともに労働生産性と安全性の向上を目的とした意識改革を進めるツールとして、広く全社員に浸透させることを目指している。

#### 参考文献

- 1) 首相官邸ウェブサイト：ロケ撮影の環境改善に関する官民連絡会議第2回会合 国土交通省資料「改正航空法の概要と最近の動向」、2017.12.11
- 2) 国土交通省ウェブサイト：施工者向け～ICT活用工事の手引き、2016.8.18
- 3) 国土地理院ウェブサイト：オルソ画像について

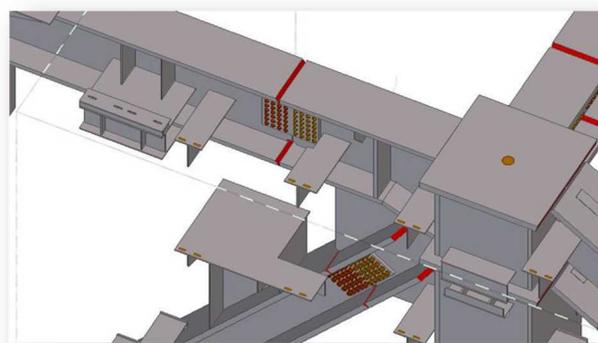


図-7 BIM 3Dモデルによる収まりの確認例

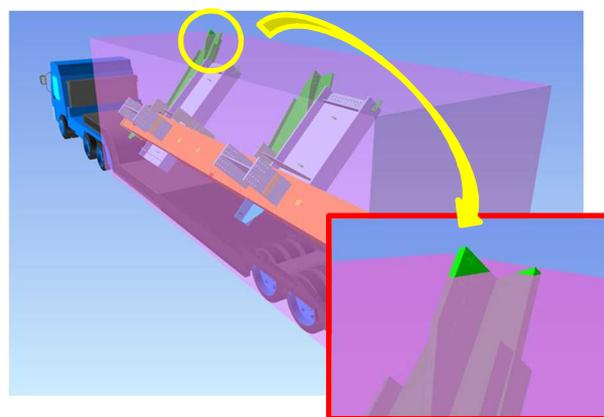


図-8 BIM 3Dモデルによる輸送検討例

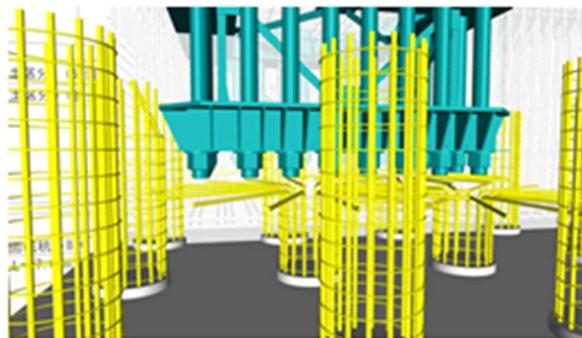


図-9 CIM 3Dモデルによるアンカー部の取合確認例