



# ICT施工時代に向けて —新技術へのチャレンジ—

佐藤工業株式会社 技術センター ICT推進部

盛田 樹里

国土交通省が推進している「i-Construction」は日々進歩しており、適応工種の拡大や要領の改訂などが進んでいる。当社においても、ICT施工・技術が広く浸透しており、多くの「発注者指定型ICT施工工事」を受注するようになったほか、UAV(Unmanned aerial vehicle：ドローン)や3Dレーザースキャナ(以下3D TLS)を用いた三次元測量を土木のICT施工工事のみならず、建築現場においても活用するようになってきている(図1)。また当社では、UAVを二三台、3D TLSを六台保有しており、若手職員を中心に多くの現場で、活用している。



図1 建築現場での3D TLS活用

本稿では、当社がICT施工の効率化、発展を目指して行っている開発や新手法での計測を紹介する。

## 1 UAVの地形追従飛行

UAVを用いた三次元測量では、UAVが一定の高度で飛行する(以下レベル飛行)手法が一般的である。この手法は手軽にUAV測量が行えるが、地面上に起伏がある場合、地面上とUAVの間隔が変動し、三次元化した際に鉛直方向の精度の低下、地上画素寸法の変動といった問題が発生する。UAVによる測量規定では、地上画素寸法が定められており、現場によっては計測範囲を分割し、複数回離発着を行う必要がある。(以下分割飛行)これは測量に要する時間の増大だけではなく、離発着回数の増加による安全性の低下という別の問題も招いている。この問題を解決すべく、株式会社センシシロボティクス協力のもと地形追従飛行機能の開発に取り組んでいる。

地形追従飛行機能とは、UAVが自ら地上面の起伏を認識し、UAVと地上面の間隔を一定に保って飛行する機能である(図2)。機体はDJ I社のPhantom 4 RTK(図3)を使用した。開発の前段階として、既存のソフトを組み合わせて地形追従飛行によるUAV測量を行った。その結果、鉛直方向の精度はレベル飛行と比較し10mm

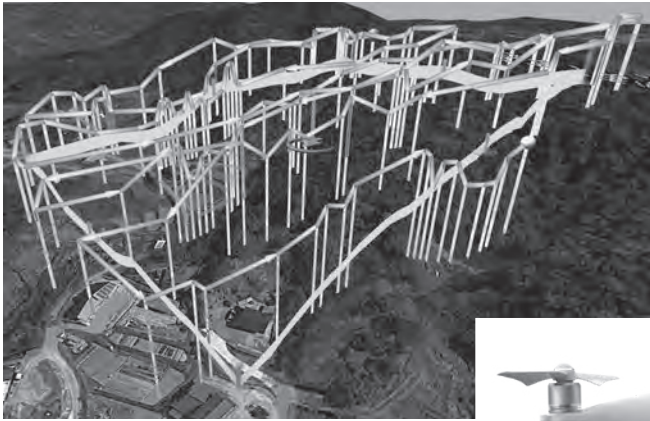


図2 地形追従飛行イメージ



図3 Phantom 4 RTK

程度良好、要する時間は分割飛行と比較し四〇〜九〇分程度短縮された。今後は地形追従飛行を手軽に行えるよう、複数ソフトを組み合わせて行っている処理を一つで行えるソフトや、DJI社以外のUAVに対応可能なプラットフォームの開発を行っていく。

## 2 倒立に据えた3DTLS計測

3DTLS (Terrestrial Laser Scanner) 地上型レーザースキャナ (図4) はUAVと並び、ICT施工技術の中核をなす機器である。地上に設置した計測機器から計測対象にレーザを照射することで3次元形状を座標付きの点群データとして取得できる計測手法である。正立に据えて使用し、計測可能範囲が3DTLSを中心に水平三六〇度、鉛直二九〇度の範囲をスキャンすることが可能である。しかし、レーザが届かない機械下部七〇度の範囲 (図5) は機械の構成上計測不可能である。そのため、立坑などの縦長の構造物の内部を計測する際に3DTLSを使用することが困難となる。今後のことを考慮すると、施工中の立坑など上部からしか計測が行えない構造物に対する計測手法を確立しておく必要がある。



図4 3DTLS



図6 計測状況

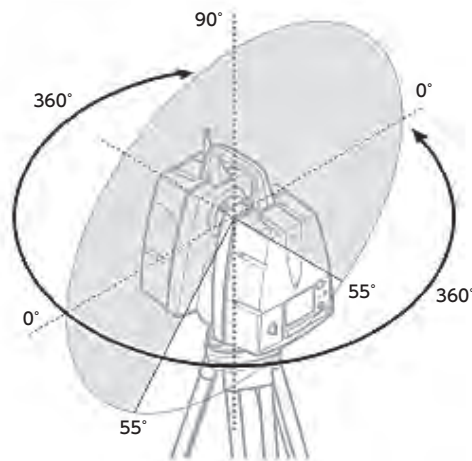


図5 計測可能範囲

そこで、当社ではTLSを倒立 (逆さ向き) に据えるための架台および治具を作成し立坑上部に計測器を設置することで立坑内部の計測に挑戦した。

この計測手法は、過去の実施事例が少なくデータがほとんど無いこと、本来の計測機器の使用方法でないことから細心の注意を払って計画を推し進めた。結果としては、立坑内部の計測を行うことは出来たが、物理的な問題として気泡管、電子気泡管、電子整準は機能していないことが挙げられる（倒立に据えているため）。水平が取れないことによる計測精度への影響が懸念されたため架台脚部にジャッキ四個と架台上部の治具にスラント二個を目視で確認できるように工夫した。現段階では、この手法での計測に問題が無いのかについては、確実ではない。当社でも計測数が少ないのと、確認が出来ていない。今後さらなる改善をしていき、より良い結果が得られるように引き続き計測を行っていく。

### 3 若手職員に対するUAV講習

若手職員に対するUAV講習は昨年から本格的に力を入れて推し進めてきた。これまでは当社のICT推進部のメンバーに対し資格取得や技術力向上を図ってきたが、ICT施工が徐々に増え始めてきた現状で、我々だけですべて対応するのは困難である。そこで、全国の各現場の若手職員を中心に講習を行い、安全に関する知識や技術力を身に付けてもらい、自分たちでUAVを飛ばし、測量などの業務を行ってもらうようにした。今後



図7 UAV講習状況（座学）

も各現場へ水平展開していき、多くの職員がUAVを活用できるように推し進めていく。

### 4 今後の展開

当社は、昨年から若手職員の育成だけではなく、技術の発展、業務効率化のために新手法に



図8 UAV講習状況（実技）

よる計測や技術開発を行ってきた。最近では、現場からの要望や相談から新たな計測方法に挑戦することも出てきている。現状に満足することなく、外から得られた知識や経験を増やしつつ随時水平展開し、会社全体の技術力向上に努めていきたいと思う。今後ますますICT施工が増えていくことが考えられるのでICT推進部を中心とした技術力の向上、さらに講習を通して若手職員の育成により一層力を入れていく所存である。