

ドローンを用いた測量技術の 教育・研究，認定資格の実施等について

一般社団法人ドローン測量教育研究機構 (DSERO) 代表理事

京都大学 名誉教授 おおにし 大西 ゆうぞう 有三

1. はじめに

東日本大震災の後、「国土強靱化」構想が提案され、公共投資の強化のみでなくエネルギーや情報通信、サプライチェーンを含め、国家の足腰を強くしなやかにする「レジリエンス国家」という概念が広まってきた。「レジリエンス」という概念は、致命傷を負わず、被害を最小化し、ただちに回復することをめざしている言葉である。これが、強靱性というフレーズと結びつき、強くしなやかなインフラ整備を遂行することと解釈されてきた。

インフラ施設を、災害を受けてから直そうとすると莫大な費用を費やすこととなるので、事前に適宜点検調査し、災害が起きる前に手当てをしておくことと結果的に費用が節約され、構造物の寿命も延び、BCP（事業継続計画）が展開されるという予防保全の考え方が受け入れられるようになってきた。それに呼応する形で、建設分野においては、安全と安心を確実に実行するために効率化、生産性向上を求めて、「i-Construction」という概念が導入されつつある。

建築の分野では、部品の3次元モデルを効果的に組み合わせて活用する設計コンセプト「BIM: Building Information Modeling」が登場、3次元

CADを用いた設計が広がり、実績が既に積み上げられている。これを見習ったのが土木分野での「CIM: Construction Information Modeling/Management」である。CIMは、Informationという言葉が中に含まれているように、ICT技術を取り込み、大量のデータを取得、3次元という姿を活用することで、建設業務の生産性向上を図るものである。

一方、近年建設分野では、ドローンを活用した写真計測、レーザー計測が普及しつつあり、空中から測量することで3次元測量作業の効率化に貢献している。この動きは、3次元データを効果的に扱おうとするi-Constructionの考えと相まって拡がりを見せており、注目を浴びている。

このような状況の中、精度の高いドローン測量に関する技術の教育・研究および普及をめざすと共に、ドローンによる測量技術の評価・検定および資格認定を実施するために、ドローン測量教育研究機構(DSERO)が設立され、活動が始まった。

2. ドローン測量教育研究機構の 活動内容

平成29年4月に活動をスタートしたドローン測量教育研究機構は、その目的を「ドローンを用いた測量および地理空間情報の分野に関わる技術を教育・研究し、人材育成を図ると共にその内容

を理解・普及させることで情報化社会における社会資本の整備・管理に寄与することで豊かな国土づくりをめざすこと」と定めている。また、この機構の略称を「DSERO」とし、ホームページも整備し、活動内容の紹介や機構の情報発信も徐々に充実させている。

DSERO が取り扱う内容もドローン（Drone または UAV：Unmanned Aerial Vehicle）情報、測量技術、それらに関連する事項の教育と研究、技術開発、さらにその成果の普及となっており、多岐にわたる。災害時の活動を含む継続的な社会貢献もめざして、その思いは定款の目的に示す事業に示されている。

当面の重きを置く事業は、ドローンによる測量技術の理解と測量精度の向上であり、国土交通省が推進している“i-Construction”に対応できる測量精度をどのように“常時”達成するかを教育・研究し、これらの知識と技術について資格認定を通して普及することをめざしている。

ドローンによる測量では、空中から計測が行われるが、測量を行うため測量学の基礎知識は必須である。デジタルカメラを使った3次元計測技術は解析ソフトウェアの進化もあり、簡単に形状を3次元図形として表現できるようになっているが、往々にして測量精度の検証が抜け落ちていることが問題とされている。カメラの選定、レンズひずみの補正、写真の撮り方、オーバーラップ率、DOPなどの検討も忘れて結果を提出しているケースも散見される。さらに、航空測量における標定点の設置方法に準拠した標定点に関する事項のチェックなど、基本的なところも事前に十分検討しなければ精度の良い測量を行うことはできないことを常に念頭に置かなければならない。

DSERO では、これらの問題の解決をめざすと共にレーザー測量の最新情報も提供している。現在のドローン測量は主に精密写真計測手法による場合が多いが、徐々にレーザー計測が増えてくると思われる。直近では、浅い水深も計測できるグリーンレーザー計測も登場している。このようにレーザーを測量に使用する場合、ドローンからの

レーザー計測特有の課題がいろいろあることを認知しておかなければならないが、それらについても DSERO 内で検討を行い、セミナー等を通じて情報を提供して会員の啓蒙を行っている。

(1) 技術セミナーの開催

DSERO 技術セミナーは、ドローン測量の基礎と応用についての説明、写真測量とレーザー測量の基礎的なノウハウの解説を適宜行うと共に、実物に触れてもらうためにドローン機体や関連ソフトを展示して理解を深めている。また、実際のフィールドに出て、ドローン飛行の方法、データの取得と解析、実務への適用といった実務を想定した内容のセミナーも実施している。

DSERO では、会員の人たちに精度の良いドローン測量を実施してもらうために、教育システムと検定制度を運用している。一定以上の技量を持っている人たちには、“i-Construction”の考えに沿った測量精度でドローンを運用できるという技術能力を証明する認定証を授与している。こうして今後の質の高いインフラ整備において、ドローン測量の活用における技術的な側面から、社会に役立つ方策の実施を考えている。それぞれの内容については、ホームページで説明している。

(2) ドローン測量の普及と教育

「ドローン測量を実施したいが機材や人材がない」、「ドローン測量の基礎的な講義を行ってほしい」という要望が多い。現在、いくつかの工業高等専門学校、工業高校への出前講義や団体への教育普及活動が行われつつあり、積極的な教育普及活動に取り組んでいる。例として、ドローン測量の実際を理解してもらうために、経験の少ない方々（教員、主に発注者である役所やゼネコンの人たちなど）を対象に、1日単位で実習・講習会を開催し、計測の方法、データ解析、ソフトウェア利用方法の研修などを行っている。

(3) 民間ドローンスクールとの提携

民間のドローンスクールは、ドローンの安全飛

行講習や測量の基礎的知識、ドローンの測量技術、取得データの解析手法などを有料で教えている。DSEROは、こうしたスクールのカリキュラム内容の評価を行っており、合格した場合は認定証を発行しDSERO認定試験の受験資格を付与している。このようなスクールとの提携を通じて、DSEROの企画立案能力の向上、資格認定作業の効率化や高度化を図っている。

を実体験することで今後ドローンへの理解を深めてもらう良い機会提供の場となっている。できるだけ多くの人たち、特に女性の参加を奨励しており、こうした体験が我々の職業への理解につながればと考えている。

(4) 一般向けドローン飛行体験会

業務用ドローンの機体に触れたことのない人やトイドローンでさえ飛ばしたことのない人たちにとっては、実際のフィールドでの飛行体験は貴重なものである。そこで、NPO法人などとタイアップして、親子・夫婦ドローン体験会、夫婦ドローン体験会などを休日に開催している。子供たちにとっては、休みの宿題の教材になるし、親あるいは夫婦にとってはドローンがどのようなものか

3. i-Constructionにおけるドローン測量での精度確保について

i-Constructionの神髄は、測量、設計・施工計画、施工、検査（点検・維持・管理）の各段階でデータの受け渡しが一気通貫で行われること、かつデータが3次元に対応していることである。国土交通省が示しているICT技術の活用（土工）の実施内容（図-1）を見ると、あらゆる段階で3次元という表現が出てくる。その最初の段階が「測量」であることは自明である。また、起工測量、工事測量においては、従来の丁張りなどの作

ICT技術の全面的な活用(土工)の実施内容 国土交通省

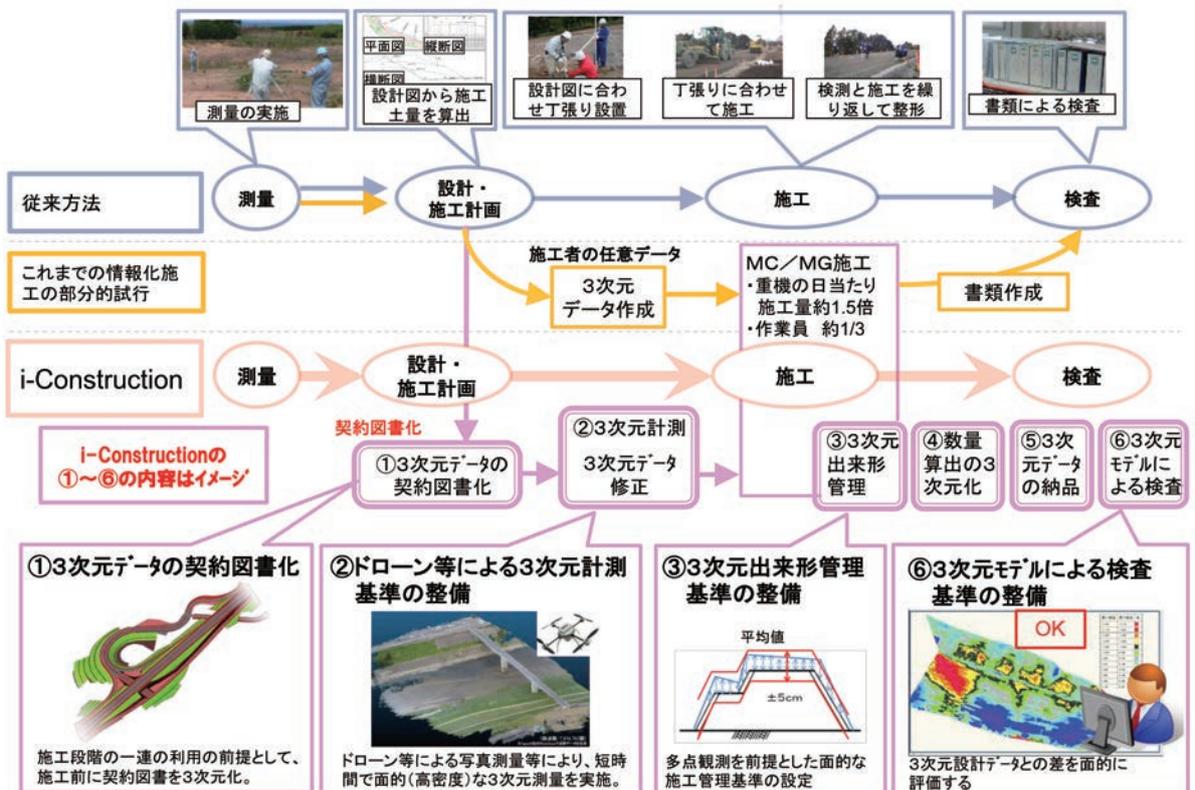


図-1 ICT技術の全面的な活用(土工)の実施内容 (国土交通省ホームページより)

業に代わってドローンによる3次元計測が実施されつつある。工事の初期段階の測量は、通常公共測量に準拠して行われるが、施工段階での工事測量は、測量士以外の人たちによって実施されている場合も多い。

再び図-1を眺めると、i-Constructionのイメージの項に、3次元出来形管理、3次元データの納品、3次元モデルによる検査という文言が連なっている。この流れに沿って、測量・設計のデータが検査の段階まで“3次元”という枠組の中でやり取りされる。工事測量は、任意座標系を用いた測量でも対応は可能であるが、インフラ施設という性格上、また将来的に工事完成後は公共測量地図の修正などに活用できるということもあり、各マニュアル類に準拠した精度管理が求められる。i-Constructionの基準では、ドローン測量特有の精度管理のための手法が示されており、隣接する外側標定点間の距離100m以内、任意の内側標定点とその点を囲む各標定点との距離200m以内では、位置精度は0.05m以内が望ましいとされている。

こうした規定があるにもかかわらず、工事測量などではドローンによる測量は精度が出ない、TS等による地上測量で最終の管理を行わないといけなくて手間がかかるという声も上がってきていることから、DSEROでは、使う機材(カメラやレンズ、機体など)、使用するソフトウェアとの相性、得られた写真の点群データ処理の方法、レーザー計測における注意点などドローン測量の基礎から応用までを、精度管理も含めてセミナー、講習会などで発表している。特にレーザー機器については、6カ月ごとの点検・検証が義務づけられており、注意が必要である。

4. DSEROにおけるドローン測量管理士および技能士の検定試験と資格認定

DSEROは、ドローンを飛行させる場所とし

て、大阪府能勢町やふるさと創生事業団の協力を得て、能勢ドローンフィールドを借用してきたが、さらに、大阪府貝塚市の協力で貝塚ドローンフィールドが新しく開場し、2つの場所で体験会や実地セミナーなどのイベントを行えるようになった。これらの場所には測量のための標定点や標識、必要機材を設置しており、精度検証などの作業が実施できる体制を整えている。

DSEROでは、これらの場所を活用してドローン測量に関連した資格として、「管理士」と「技能士」の2つを設立している。「管理士」は測量結果を使う人の技術として「適切に精度を管理」するための知識を有する人、「技能士」はドローンで測る人の技術として「精度を管理できる実技力」を有する人を認定するための資格である。受験者に対し一次および二次試験を行った後、合格者には資格を付与する。資格認定作業を行うために、DSERO内に検定・試験委員会を立ち上げ、ドローン測量を行うに当たっての安全や技能の知識や考え方を学ぶ「テキスト」を作成すると共に、このテキストを基に試験問題を作成し、各々年2回「管理士」および「技能士」の検定試験を実施したが、平成30年度末までに認定者数は50名を超えるまでになっている。

5. おわりに

DSEROが取り扱う内容は、世の中の動きに追随しつつ、ドローンそのものの機器情報、写真およびレーザーを用いた測量技術の研究とその内容の教育と普及、さらにはこうして得られたデータの活用へと広がっている。i-Constructionを具体的に進めるためには、精度の良い測量技術が必須であり、3次元モデルが絵に描いた餅にならないよう、今後も積極的な活動を続けるので、ご支援・ご鞭撻を賜りたい。