



# 空飛ぶロボットで社会を支える ドローン現場活用最前線

嶋田 悟

日本の人口の少子高齢化が進み、特に社会インフラ業界における担い手不足が深刻になりつつある。その中でこれからも経済成長を遂げ、暮らしを支えていくには、現場作業の生産性向上が欠かせない。その切り札となるのが現場におけるロボット・AI・クラウド技術の活用だ。本稿では、空飛ぶロボットであるドローンを切り口に現場作業の自動化の最前線を紹介する。

キーワード：現場 DX, ドローン, AI, クラウド, VTOL, 3次元データ, 無人化施工, レベル4 飛行

## 1. はじめに

日本の人口は2008年の1億2千8百万人をピークに、直近(2022年4月)は1億2千5百万人まで減少した。更に図-1のとおりその減少率は拡大し、毎月約5万人の規模で減少し続けている。65歳以上の人口割合は30%近くとなり、生産人口(15~64歳)は50%台に突入した。そして、大卒の就職先の8割以上は、建設業の属する第2次産業ではなく、第3次産業だ。この就労人口減少による担い手不足は、我々の暮らしを支える社会インフラ産業(図-2)、いわゆる現場で顕著に表れている。

一方、これまで総じて工場内ルーチンワークの自動化を担ってきたロボットは、計算処理能力の飛躍的な

進展により、よりリアルタイムにダイナミックに大量のデータを処理可能となり、フィードバックループをかけながらより自律的な行動(人間に例えると自律神経レベル)を取れるようになってきた。その代表例が空飛ぶロボットであるドローンだ。空という移動自由度が高く、刻々と変化する風速環境のなかで自律的に飛べるのは、まさに大量のデータ処理を高速に行えるからこそだ。

そしてドローンは単に飛ぶのではなく、指定されたところへモノを運ぶ、指定された範囲のデータを取得するという仕事ができる。更にドローンによって取得された大量のデータをクラウドでAIアルゴリズムも活用しつつ高速処理させることで、これまで人間がパソコンとソフトと知識を組み合わせるアウトプットし

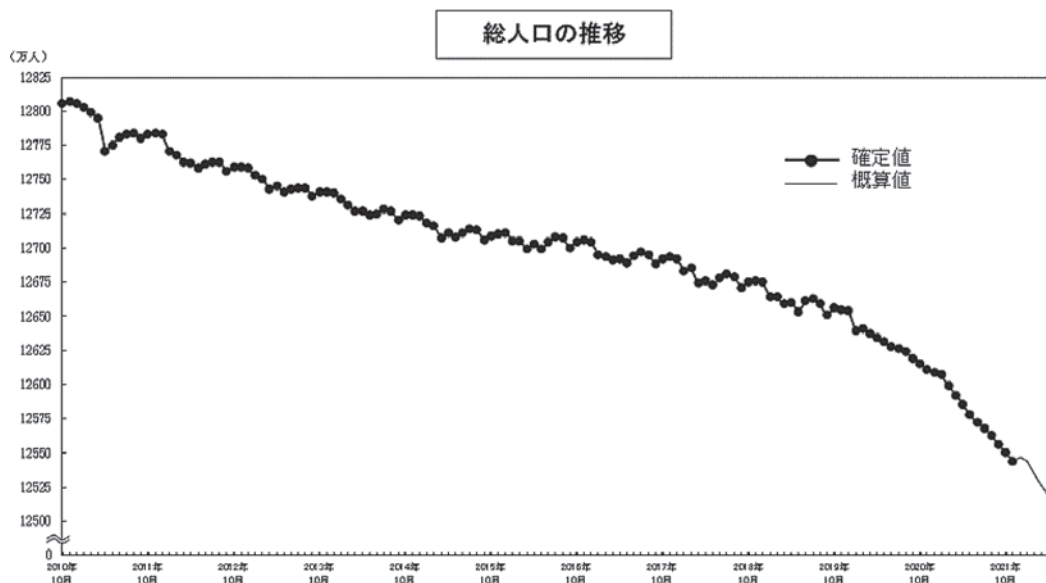
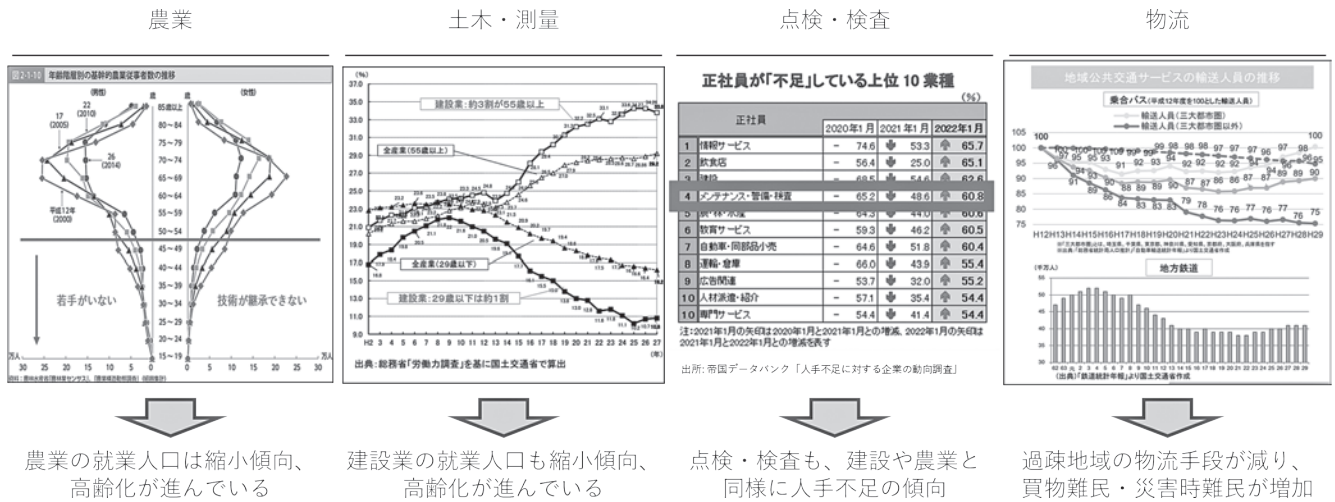


図-1 総人口の推移



図一 2 社会的課題

ていたものを、全て自動化することができるようになった。かくして、ドローンはAIとクラウドと結びつくことで、現場作業の一端を担えるようになり、現場における担い手不足の解消に貢献しつつある。

以下では、論より証拠ということで、建設業界の川上から川下まで、どのようにドローンソリューションが浸透しつつあるかを紹介していく。

## 2. ドローンを活用した調査・点検

工事・補修をすべきかどうか、どのようにすべきかを判断するためには、まずは現場の調査・点検からである。日本はその国土の約4分の3が山地であり、土砂災害を防ぐために全国に約9万基の砂防堰堤が存在する。大半が山奥にあるため、これまでその調査・点検には歩いていく他なく、特に大雨のあとの山登りは危険も伴う。現場の人手不足解消、かつ、作業の安全性担保を実現するために、国土交通省東北地方整備局の管理下にある吾妻山（福島県）の中腹において、ドローンをを用いた点検が行われた（図一3）。通常の回転翼型ドローンだと十分な距離が稼げない、一方で長

距離飛行が可能な固定翼型ドローンだとその離着陸に必要な広いエリアを山間部では確保できないという課題があった。本現場ではその両課題を一度にクリアできるVTOL（Vertical Take-Off and Landingの略称：垂直離着陸型固定翼ドローン）が導入された。VTOLは回転翼型のどこからでも垂直に離着陸ができる良さと、固定翼型の長距離飛行ができる良さを兼ね備えた新型ドローンだ（写真一1）。更に長距離飛行させる場合の通信の問題は、携帯電話の上空利用を行うことで解消された。結果、これまで現地へ人が赴き1～2日を要した点検が10分で完了した（写真一2）。更に、取られた高精度・高解像度写真をクラウドで3次元データ化することで、砂防ダムに堆積した土砂の量を、これまで目視で算出していたよりも精緻に把握することが可能になった。

## 3. ドローンを活用した測量

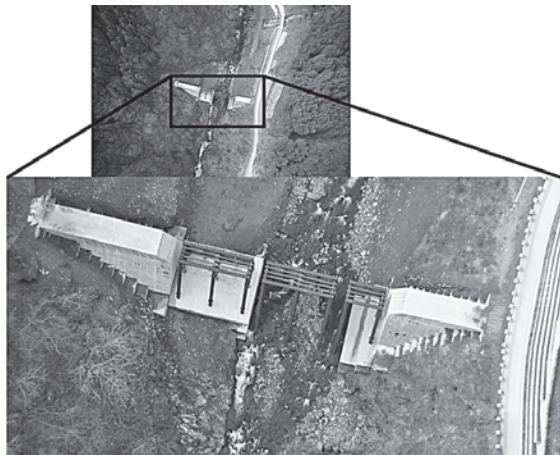
事前の調査・点検からの情報に基づき工事計画・予算策定がなされ、国・地方自治体から工事が発注される。このときに設計図が2次元の紙ではなく3次元デー



図一 3 点検対象の砂防ダムと飛行ルート（出所：国土交通省）



写真一 1 離陸するVTOL



写真一 2 ドローン空撮した砂防堰堤の拡大画像



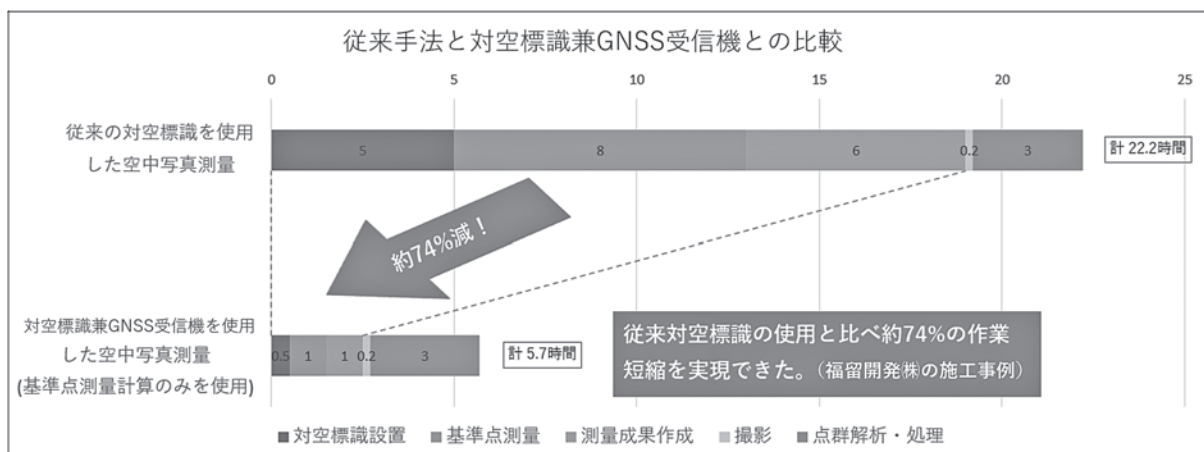
写真一 3 対空標識兼 GNSS 受信機

タとして施工者に渡されると徹頭徹尾 3次元データで工事の進捗管理ができるようになる。そのためにも事前の調査・点検の段階から、ドローンレーザー等で現場（伐採前）の地形の3次元データ化がなされ、そのデータに基づき CAD で設計図が作られていることが現場 DX（デジタルトランスフォーメーション）の完遂には肝要だ。工事着工（伐採後）以降は、ドローン写真測量等により、起工測量・出来高管理・出来形管理を、随時容易にできるようになった。なぜならば、ドローンは自動飛行であり特殊な技術は不要、更に精度を出すための対空標識の現場での測量も、対空標識兼 GNSS 受信機（Global Navigation Satellite System 全球測位衛星システム）（写真一 3）を活用すれば、不要となる。ドローンで撮られた写真と GNSS 受信機データをクラウドで解析させれば、全自動で高速に 3次元データが生成されるため、ここでも特殊な技術は不要だ。よって、そのようなツールを活用すれば、ほぼ誰でも簡単に好きな時に早くデータは作れるようになり、現場の生産性向上に貢献している（図一 4）。建設業においても時間外労働の上限規制が 2024 年 4

月から適用されるにあたり、このようなツールを活用した労働時間の削減取り組みは急務と思われる。今後は VR ゴーグルがより発展・普及し、ドローン等を活用した測量で得た現場の 3次元データに、等身大で複数人が複数箇所から同時に没入する形で、発注者による遠隔臨場・立ち合いが日常的に行われる日も近いだろう。

#### 4. ドローンを活用した施工管理

現場および設計図データの 3次元データ化、並びに建設機械の自動制御技術が進展したことで、マシンガイダンスという形でベテランでなくても建機をより扱いやすくなり、更にはマシンコントロールで操縦席には誰も座らずに建機が自動で施工していくようになりつつある。また、高速大容量・低遅延・同時多数接続が可能な 5G（第 5 世代移動通信システム）の普及を見据えた建機の遠隔操作による無人化施工の取り組みも活発化してきている。建機が自動でないし遠隔で動かして施工を進めていくときに課題になるのが、遠隔からどのように安全に効率的に施工を管理するかだ。事故を起こさず工事を進めていくには、建機同士の距



図一 4 福留開発株の施工事例

離や建機のアームと掘削する場所の距離、狭い場所での建機と対象物との距離など、細かく距離を把握する必要がある。しかし、建機や現場に取り付けた固定カメラからの映像だけだと距離感が分からない。

国土交通省関東地方整備局利根川水系砂防事務所が発注した「R1 濁川第一砂防堰堤外工事」では、この課題を解決すべく、有線給電映像伝送ドローン（写真—4）が採用された。このドローンは有線で給電しているために長時間飛行し、同じ有線のなかに光ファイバーが入っているために高画質なまま低遅延で映像を送り、通信を介して飛行及び搭載カメラの遠隔操作も可能だ。結果、このドローンに搭載されているカメラ1台で工事現場全体を俯瞰的に見ることも、見たい時に見たい場所を瞬時にズームすることも自由にできたことで、固定カメラの数や、俯瞰用の固定カメラを取り付けるためだけに使っていた重機の数も減らすことができた。また本工事では切り出した土を幅の狭い橋を渡って運ぶという複雑な運搬経路を想定した作業が行われたが、このドローン映像を確認することで安全に遠隔操作ができた（写真—5）。本工事では映像提供の点でこのドローンが使われたが、無線通信基地局としての機能も果たしうるので、今後より様々な現場で活用が進むであろう。

はまだ先の話になるが、現状については2021年4月号「建設機械施工」交流のひろば「土木・建設現場における物流ドローン活用から空飛ぶクルマへ」で紹介されている通りだ。一方、数kg程度の物資をドローンで運ぶ取り組みは既に全国各地で行われ（図—5）、



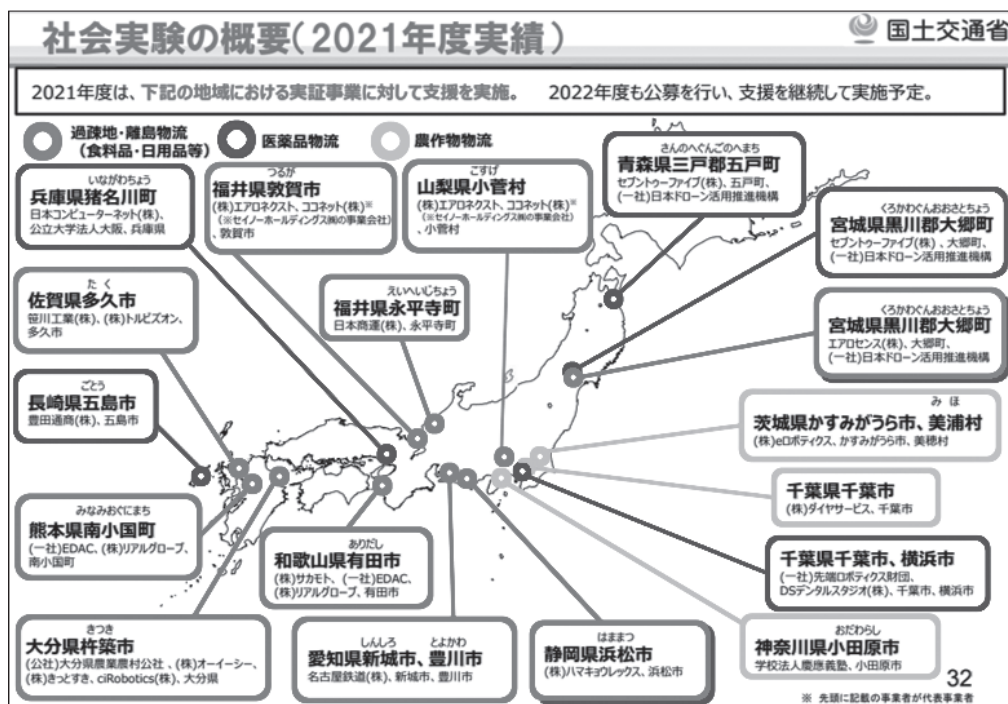
写真—4 有線給電映像伝送ドローン



写真—5 遠隔操作の様子／左が有線ドローンからの映像(出所:アクティオ)

### 5. ドローンを活用した物流

建材のような重く大きなものをドローンで運ぶこと



図—5 過疎地ドローン物流実証事業

一部では常時運用も開始されている。社会実装を進めていくには、ドローンの目視外補助者なし飛行が必要だ。技術的には、2021年7月よりドコモが携帯電話の上空利用サービスを開始したことで可能になった。但し、現時点では対地150m未満という使用制限があり、日本のように山地の多い地形において対地150m未満で飛び続けるのはかえって危険だ。そこで総務省は2022年度末までに対地150m以上でも携帯通信を使えるように制度整備を進めている。更に、現状はレベル3（無人地帯における目視外補助者なし飛行）までが許可されているが、機体認証・操縦者ライセンス制度が新たに2022年12月に施行され、2022年度末までにはレベル4（有人地帯における目視外補助者なし飛行）の許可を得た機体とその運航事業者が現れる見込みだ。主には物流でのドローン活用が想定されているが、この新制度により、今後ドローンが飛行する場所・機会・頻度は格段に多くなるものと思われる。

## 6. おわりに

ここまで少子高齢化における現場の担い手不足を空飛ぶロボットであるドローンの切り口で解決する事例を紹介してきた。これまで工場内のルーチンワークを人に代わって行ってきたロボットが、今度は空を飛べない人に代わって空を飛び、空から社会を支える役割

も担い始めている。コロナ禍も相まって仕事現場におけるデジタル化は加速している。そして、ロボット制御技術の進化、AIによるロボットの知能化、クラウド連携の高度化の流れも止まることはないだろう。AIロボットと共生していく時代を、ドラえもん文化のある日本が、その世代が、世界をリードしていくことを願ってやまない。その一端をエアロセンスも担っていきたい。

J|C|MA

### 《参考文献》

- ・総務省統計局「人口推計」
- ・朝日新聞「データでみる就活」
- ・農林水産省「農業白書」
- ・国土交通省「建設産業の現状と課題」
- ・帝国データバンク「人手不足に対する企業の動向調査」
- ・国土交通省「地域交通をめぐる現状と課題」「ローカル鉄道を取り巻く現状」
- ・（一社）全国治水砂防協会「砂防便覧」
- ・日経クロステック「LTE搭載のドローンが山奥の8基の砂防ダムを10分以下で点検」
- ・日経クロステック「有線ドローンで空から無人化施工の操作支援」
- ・内閣官房小型無人機等対策推進室「小型無人機に係る環境整備に向けた官民協議会（第17回）」

### 【筆者紹介】

嶋田 悟（しまだ さとる）  
エアロセンス(株)  
取締役 渉外／アライアンス担当

