

JCM REPORT

9

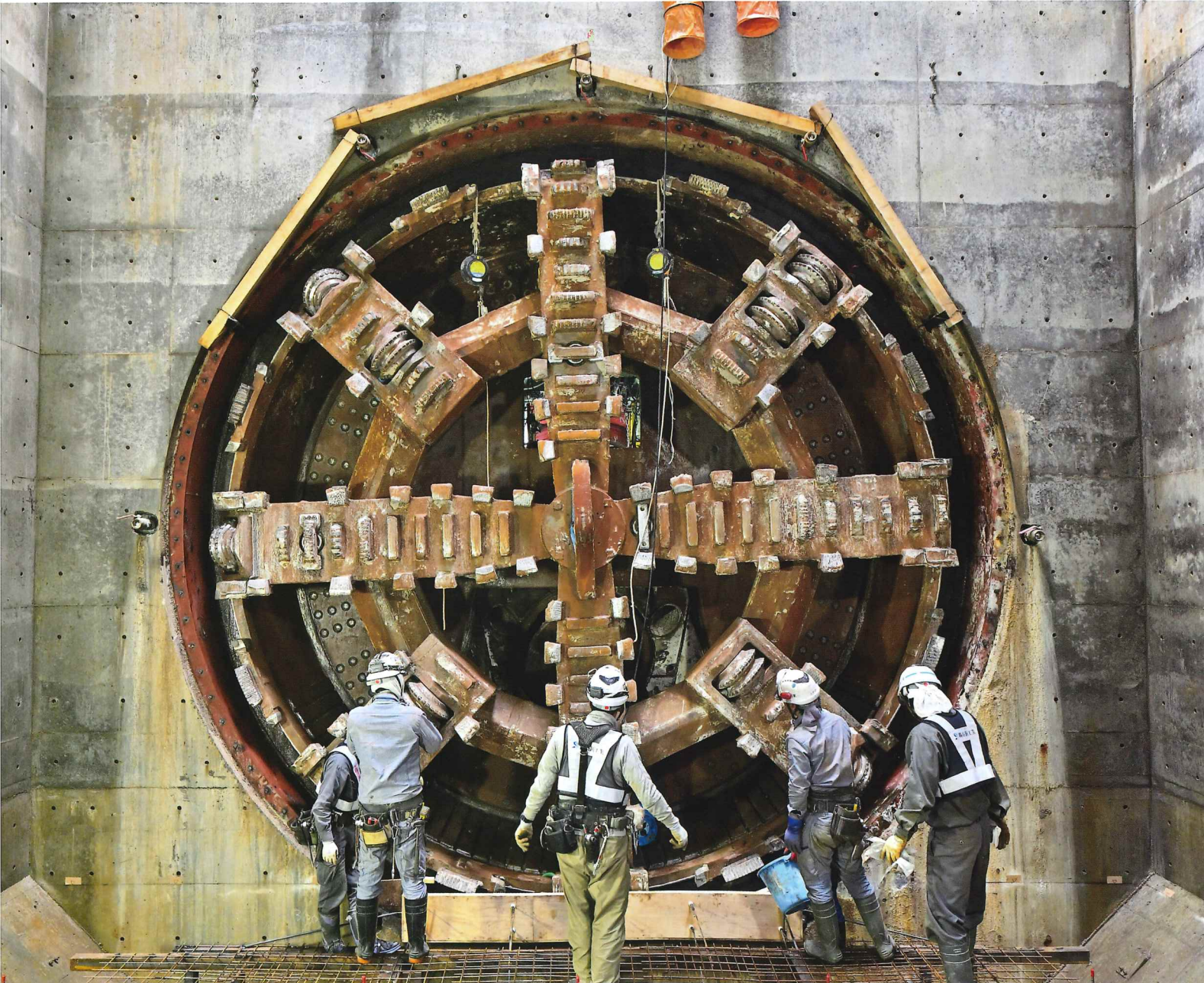
2021 SEPTEMBER
Vol.30 No.5

迅速な災害復旧に向けて

～災害時の入札契約等の対応に係るマニュアル・ガイドラインの整備～
(国土交通省)

若手技術者の育成

～師弟制度による信頼関係の構築～



ほ場整備事業におけるICT施工と 営農への情報伝達

北海道土木施工管理技士会
株式会社 砂子組
八戸 政人 (監理技術者)

1. はじめに

- (1) 工事名：経営体 峰延第2 一期外1 地区
42工区
- (2) 発注者：北海道 空知総合振興局
東部耕地出張所
- (3) 工事場所：北海道美瑛市
- (4) 工期：令和2年3月30日～
令和2年12月10日

○北海道農業の特徴

北海道は全国の1/4の耕地面積を有し、稲作、畑作、酪農などの土地利用型農業を中心とした営農が展開されており、主業農家の割合は70.9%と都府県の3.7倍、同様に1農業経営体当たりの耕地面積は27.6haと都府県の約13倍である。さらに10年後の2030年には34haを超える見通しが立てられている。

一方、農業経営体数は少子高齢化の影響で年々減少し、2020年現在では3万4千戸、10年後にはさらに1万戸の減少が予測されているが、担い手確保も難しいことから、大規模で効率的な経営がスタンダードとなる。

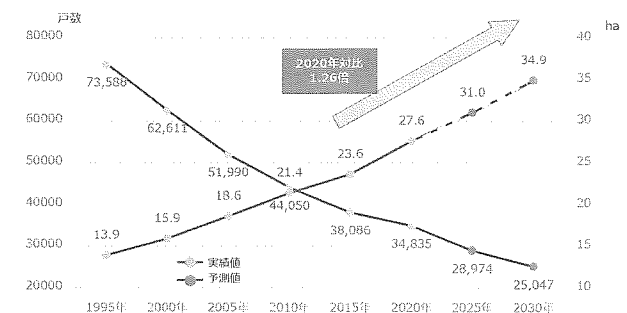


図1 耕地面積と経営戸数の推移

また、農業従事者数をみると全体では1995年から15年間で51%も減っており約7万人強である。年齢構成では、若年層から働き盛りの減少率が顕著であり、逆に65歳以上の割合が多くなっている。担い手確保も非常に難しいことから、より効率的な経営が求められていて、これは建設業もまったく同じ状況にあり、同様の働き方改革が必須であると言える。

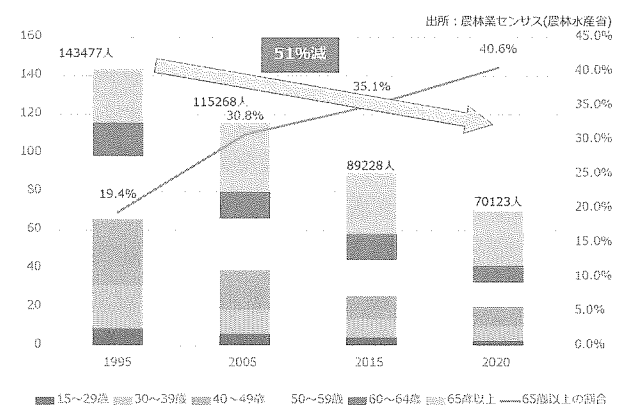


図2 年齢別農業従事者の推移

今回工事を行った空知管内は、北海道の水田作付面積の約45%を占めており、収穫量も約45～50%を占める稲作地帯である。この空知管内も例外ではなく、農家人口は年々減少しており、担い手不足による省力化、農業生産性の向上が望まれている。

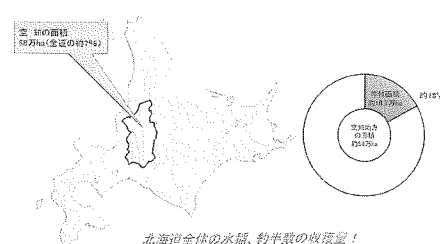


図3 空知の農業

2. 北海道のスマート農業

営農現場では生産力・競争力の強化に向け戦略的な技術開発・導入が行われており、ロボットトラクター、ドローン、AI、IoT等の先端技術を効果的に活用したスマート農業の社会実装を推進している。

ICTトラクターの北海道への出荷台数はGNSSガイダンスシステムが1万4千台（全国の78%）、自動操舵装置8千台（全国の89%）と国内の大半が北海道に集中している。つまり、情報化施工で得られた各種データを営農に連携できれば生産性向上につながることは容易に想像できる。

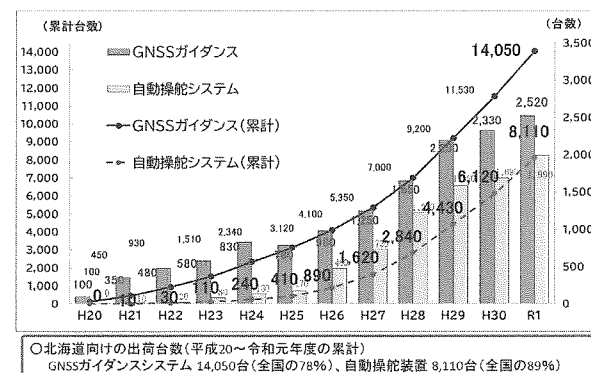


図4 ICTトラクターの出荷台数 (国内メーカー8社)

3. 農業生産を支える基盤づくり

○農業生産を支える基盤づくり

前述の背景から建設業では経営規模の拡大に対応するため、農地における圃場の大区画化や排水改良または用水路などの生産基盤整備を実施し、農業の生産力・競争力の強化を推進している。そして近年のほ場整備工事の現場では、ICT施工技術の導入が急速に進んでおり、弊社でもドローン計測、ICT建機施工、3次元データ等をフル活用し生産性向上を目指している。



図5 RTK搭載ドローンによる高精度計測

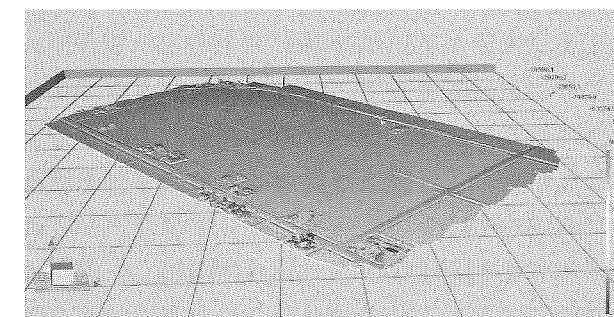


図6 点群データで現地を再現

そして、広大な面積を対象とする農業土木では「線」「点」ではなくフィールド全体をデータ化することが非常に効果的である。農地の構成パーツである圃場面・暗渠排水・用水路・排水路・耕作道路などが、それぞれ相関性を持った3次元データであることが重要であり、それぞれがリンクして機能することが求められる。

そのために3次元設計を行う段階で、ばらばらに分散していた2次元図面や、UAVで取得した点群データを統合したモノが有効となる。

また、それら3次元設計データを利用してICT建機の3Dマシンコントロールやガイダンスを運用している。

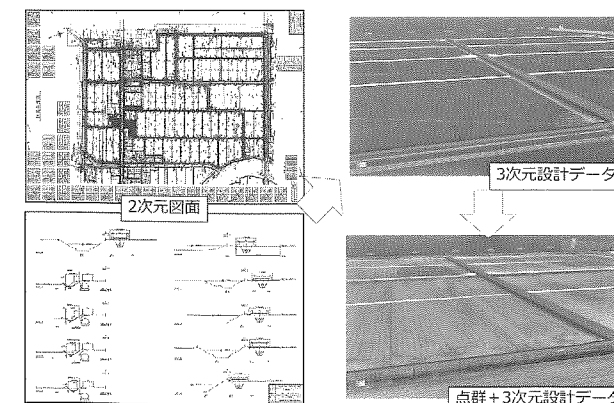


図7 3次元設計データの利用

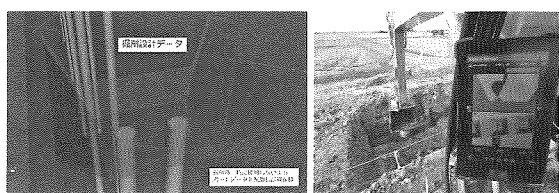


図8 ICT建機の利活用

4. 3次元データ活用によるフロントローディング

3次元モデルと現況地形データなどの統合を行い、それらの情報を活用したシミュレーションや検証を行うことで、早い段階で問題点の改善を図ることが出来る。従来は現地に多数の丁張を設置し、時間をかけて現地確認を行っていたが、それらすべての情報をバーチャル可視化してPC画面上で検証する。この手法を用いることにより、現場で頻発する手戻りによる工程遅延や、無駄なコストを事前に取り除くことが可能になる他、確実にスピーディーな合意形成が実現する為、早期着手がしやすくなる。そして、何より受益者の理解度が格段に高まるのが当手法の特徴と言える。

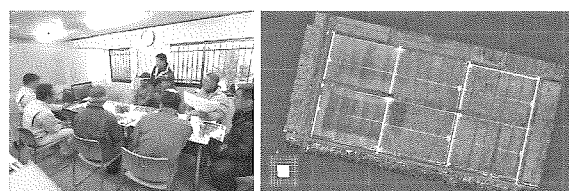


図9 3次元データを活用した立会

また、近年はAR（拡張現実）を活用し、実際の現場でタブレット端末を通して地物に3Dパーツを重ねて投影することで、工事関係者間における不足の無い合意形成が可能となった。地下構造のような目に見えない情報を可視化して打合せが出来るので、直観的かつ平易なプレゼンテーションが実現する。

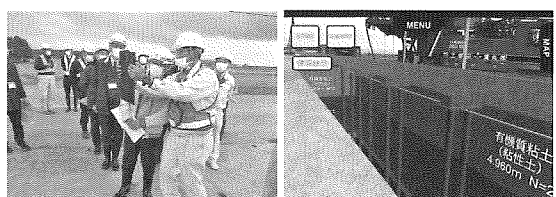


図10 AR（拡張現実）の活用

5. 営農への横展開 受益者へ施工後データの提供

情報化施工技術は、施工における生産性向上を目的とした技術だが、施工に使用した3次元データを、営農段階でもデータ活用することにより、生産性向上における相乗効果の創出を目指すことができる。例えば圃場面の切盛り情報を3次元的に表現することで、可変施肥用の管理マップとして利用可能となる。また、工事成果の2次元座標を農業機械で利用可能な形式に変換することでトラクターガイダンスの走行パスや農薬散布ドローンのフライトパス作成が効率的になることがわかっている。

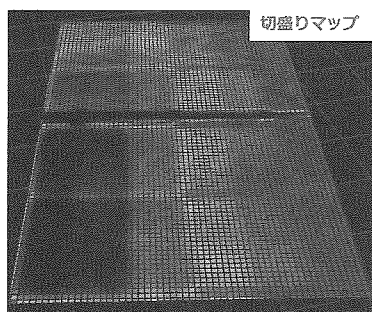


図11 整地切盛りマップ

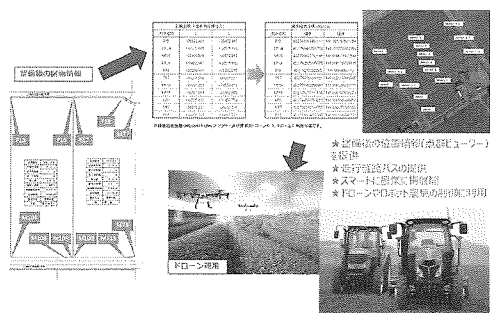


図12 情報提供モデル

工事施工者は、これら工事成果データの整理・提供を今後進めて行くべきであると思われるが、納品される工事成果物の全てが直接営農に用いられるわけではないため、今後データ抜粋や整理・受渡しの方法を確立する必要がある。

6. 有効な取り組みと今後の展開

・自動化技術に有効な地図データの整備
車両系ロボット農機の自動走行やドローンの自動飛行に情報化施工で得られたデータを利用する

ためには、前述のような2次元座標値の整理提供だけではなく、ロボット自体が参照するためのデジタルマップの整備が必須であると考えられている。これらの実現には各種データの共通フォーマット化など、幾つかの課題はあるが、施工と営農におけるデータの横展開において今後必須事項になると考えられる。

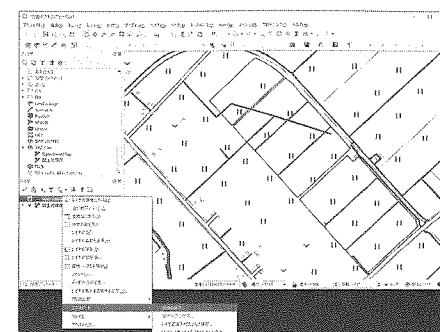


図13 デジタルマップの整理

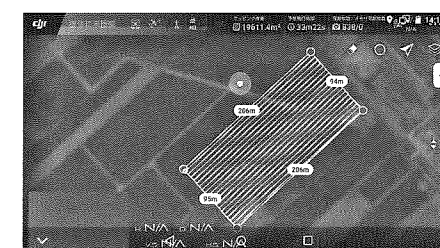


図14 圃場kmlデータをフライトアプリへ

・農業と建設業をつなげる人材教育
人材教育という観点では、平成30年度から現在まで地場の農業高校（北海道立岩見沢農業高等学校）と一般社団法人空知建設業協会が協定を締結し年間13回の継続的な連携授業を実施した。この高校には農業生産の学習をする農業科学科と土木施工技術の学習をする土木工学科があるため、まさに実社会の縮小版として、農業生産につながる基盤整備を学習する上で最適な環境である。校地内に位置する排水性の悪い2,000平米の圃場における営農作業性改善を目的に、生徒達自らが起工測量から重機施工、出来形計測に至るまでの全ての工程において、従来手法と情報化施工の作業比較及び工数比較検証を行った。さらには情報化施工で得られた座標データのスマート農業における有効利用方法の考察を行い、これら最新技術を十分に理解した次代の担い手として、それぞれ社会へと旅立っていった。

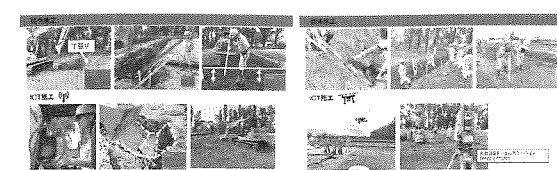


図15 重機施工比較と出来形評価

現状として建設業における高校新卒者の離職率は入職後3年までに半数程度を占めているが、これは主に入社後の仕事内容のミスマッチが原因であると考えられている。

就学時と実社会に乖離があるのは当然だが、このような現実に社会実装されている最新技術と学習を融合させた新しい教育手法は即戦力の育成として非常に有効である。

また、インターネットで情報コミュニケーションを行うことが、あたりまえの世代にとってICTは親和性が高いことも今回の連携授業を通してわかったことである。

7. まとめ

現在、人口減少に伴う労働人口の減少は建設業だけではなく、他産業でも大きな影響を受け、農業従事者についても例外ではない。このため、建設業における働き方改革として、平成28年度からi-ConstructionによるICTを活用した生産性向上の取組みも積極的に行われている。

しかし、建設機械や労働者の不足、さらには工程遅延により何日も休日を確保することができないような状況に陥っているのも現実としてある。今後、少ない人員で生産性を向上させる事は、避けては通れない課題となっている。

既に、ICTの積極的な活用によるこうした閉塞的な状況の打開が必須となる時代に突入していると考えている。

今後、工事で得られた3次元の施工データは、受益者が所有する圃場の最新情報となり、その情報を蓄積し受益者に展開する事により、両業界の生産性の向上につながると考えている。ICTの活用によって創られた高品質の圃場が、後の営農の省力化や収益の向上につながることに期待したい。