

基盤整備工事における情報化施工の取組と営農への展開

北海道空知総合振興局産業振興部 東部耕地出張所 角井 秀光

○市原 慧

株式会社砂子組 土木部 土木課

企画営業部 ICT 施工推進室 八戸 政人

1. はじめに

北海道では広大な土地資源を活かした大規模で専門的な営農が展開されており、主業農家の割合は全国平均を大幅に上回っている。2021 年度調査時点で販売農家 1 戸当たりの平均経営耕地面積は 30.8ha と約 14 倍であり、2030 年には 34ha を超えることが予測される。

一方、販売農家戸数は年々減少し、10 年間にかけて約 1 万戸の減少が予測されるが、人口減少に伴う労働力不足や新たな担い手の確保が難しいことなどから、今後はより大規模で効率的な経営が要求される（図 1）。

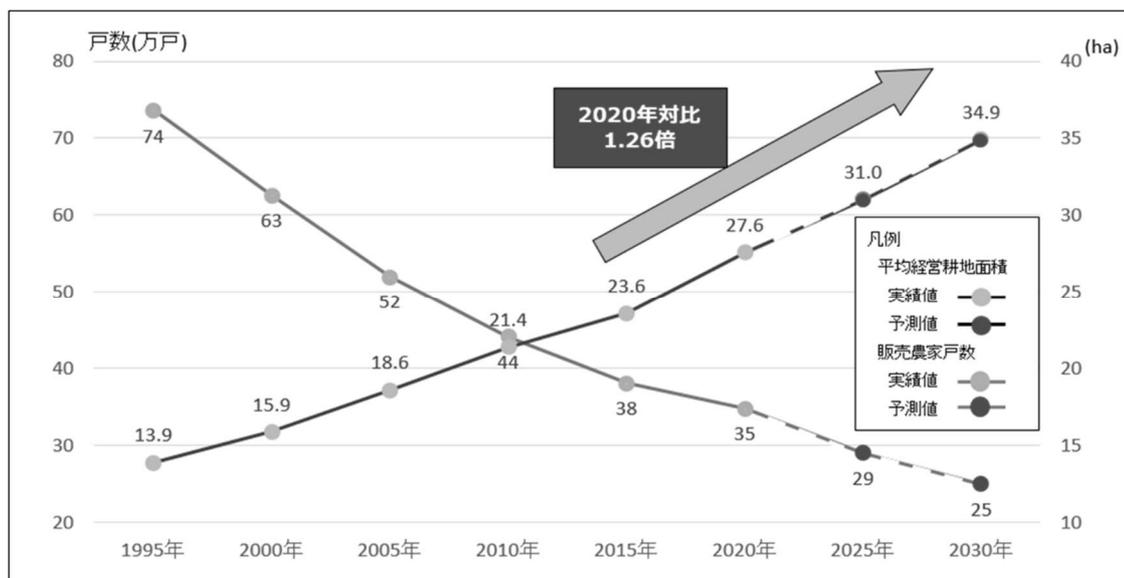


図 1：販売農家戸数と平均経営耕地面積の推移

※2020 年度農林業センサス統計データを基に推計

このような情勢から、北海道の営農現場では、ロボットトラクターや UAV、AI、IoT 等の情報通信技術（以下「ICT」という。）を効果的に活用するスマート農業を目指した先進的な取組が進められている。ICT トラクターの出荷台数（令和 3 年度時点）に着目すると、GNSS ガイダンスシステムは約 2 万 1 千台（全国の 73%）、自動操舵装置が約 1 万 4 千台（全国の 77%）と国内で稼働中の大半が北海道に集中している（図 2）。

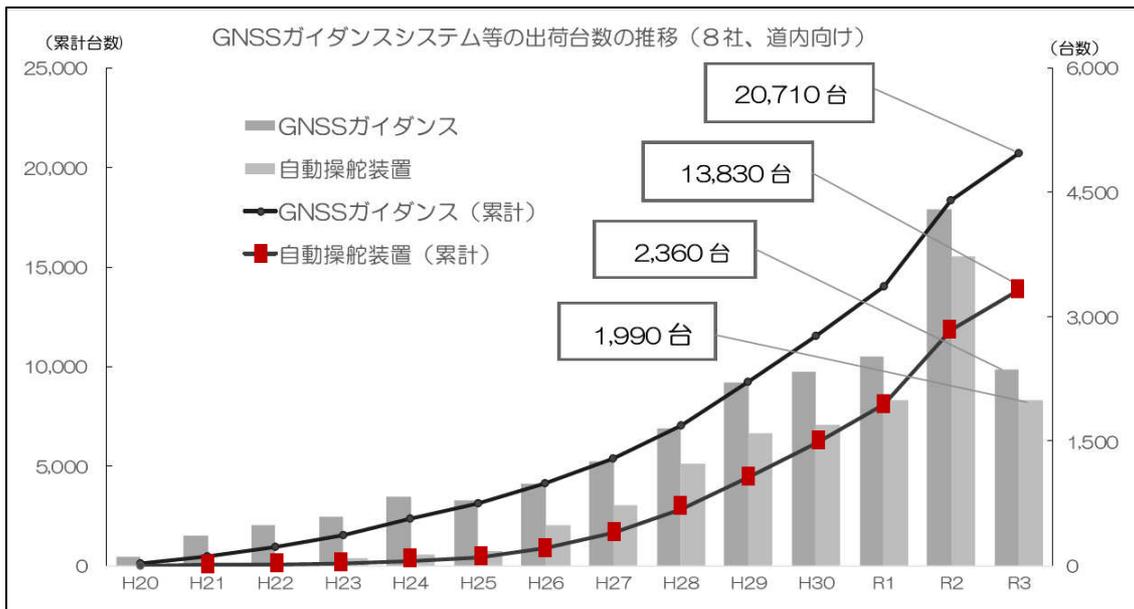


図2：道内における各種 ICT トラクターの出荷台数の推移 ※北海道農政部 HP より

また、大規模で効率的な農業経営を実現するためには、大区画化・集約等を目的として行う基盤整備工事が必須となり、全道各地において実施されているが、基盤整備工事を行う建設業界においても、労働人口の減少や高齢化・担い手不足が深刻化していることから、近年では ICT を全面的に取り入れた情報化施工の導入が急速に進んでおり、新たな現場管理の在り方が実現しつつある。

情報化施工は、建設現場における生産性向上を主な目的として導入されることが多いが、基盤整備工事においては、精密な施工による農業生産効率の向上やスマート農業技術の導入に向けたデータ展開など、工事と営農の連携を見据えた様々な副次的効果が期待できる。

本稿では、基盤整備工事の施工現場における各種の取組事例を述べるとともに、情報化施工で得られたほ場データを営農に活用して、スマート技術の効果の最大限の発揮と農業の生産性向上を図ることを目指し、農業農村整備事業による基盤整備工事と営農作業との連携を見据えた新たなサイクル構築の実現性について考察する。

2. 基盤整備工事現場における各種取組事例

基盤整備工事の施工現場において、ICT の活用によって、各種の効率化やそれによる休日の確保、工程の短縮等といった生産性向上など、現場管理における新たな手法が実現している事例として、令和 4 年度道営事業にて発注工事の「経営体 豊葦第 2 外 1 地区 42 工区」および「経営体 豊葦第 2 地区 43 工区」における各種の取組を紹介する。

2-1. 施工前の準備作業

2-1-1. UAV による現況測量

3次元データを全面的に活用する情報化施工では、高精度かつ詳細な現況点群データが必須となるが、広大なデータを短時間で取得するのに最も適した技術が、RTK 搭載型 UAV（以下「RTK-UAV」という。）を用いた写真測量である（図3）。

RTK-UAV を用いることで、撮影時の自己位置を高精度に記録することが可能となり、一般的な UAV 測量で必要となる地上基準点の設置が大幅に縮小され、起工時や施工中においても速やかに現況測量データを取得することができる。

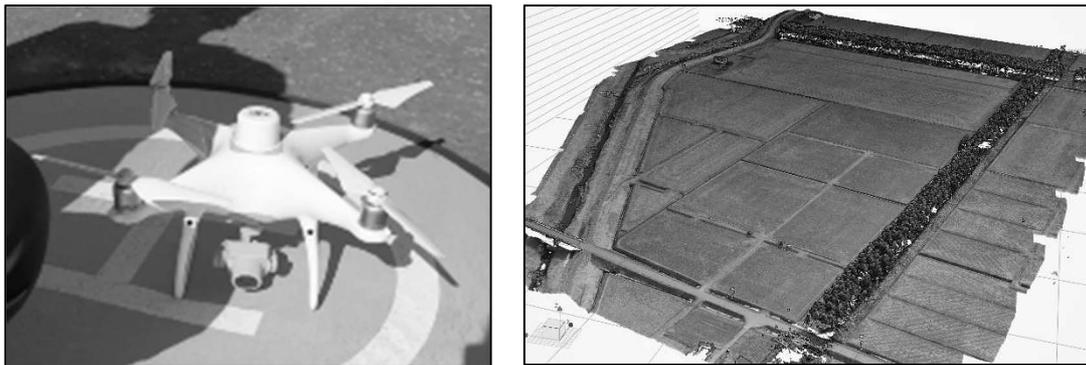


図3：RTK-UAV（左）と現況点群データ（右）

2-1-2. 3次元設計データと点群データの統合

平面的に描画された設計図面の情報を基に3次元設計データを作成し、前述の現況点群データと組み合わせることにより、現況と計画の双方を3次元的に表現した統合データ（以下「3次元統合データ」という。）を作成することができる。

基盤整備工事は、区画整理をはじめ、暗渠排水、用水路、排水路、耕作道路など複数工種により構成されていることから、相関性を持った3次元データであることが重要となり、3次元統合データが有効と考えられる（図4）。

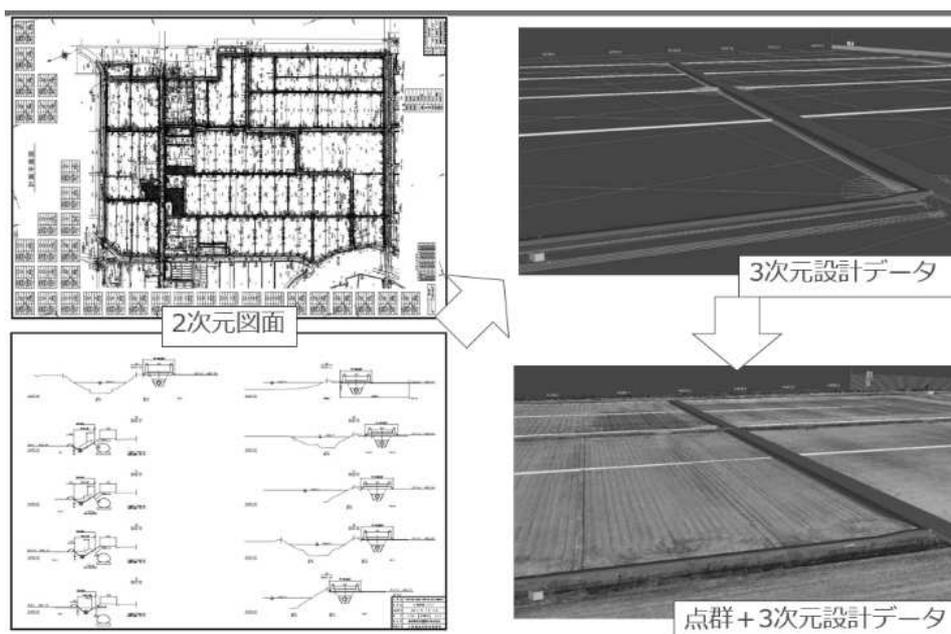


図4：2次元図面から3次元設計データ、点群との統合までの流れ

2-2. 3次元統合データを活用した効果的な事前検討

2-2-1. 机上によるバーチャル立会の実施

2-1-2 で述べた3次元統合データを各種検討に用いることで、設計と現地状況の不符合をいち早く発見でき、速やかな改善処置や手戻りの防止が可能となる。当データは視覚的に解りやすく、受益者との各種確認行為・合意形成への活用に優れているほか、通常は施工前の区域確認として行う臨場での丁張確認を、机上でのバーチャル立会とすることができるため、工事着手までの準備をスムーズに進めることができる（図5）。



図5：バーチャル立会による確認行為

2-2-2. AR（拡張現実）による臨場確認の実施

3次元統合データは、机上だけではなく臨場での確認にも用いることができる。ARに対応したタブレット等を用いることで、現地では場の計画形状を直接確認することが可能となるため、施工に係る支障物の有無の確認や、関係機関や受益者と現地確認を行う場合等でも、当データの活用が見込まれる（図6）。



図6：タブレットによるAR画面（左）を用いた現地立会

2-3. 施工状況における確認体制の構築

これまでに述べた様々なデータをオープンデータプラットフォームにより集約・共有を行うことで、受益者・発注者・受注者間での現場状況や施工内容の確認等を即時に行うことが可能となる。(図7)。



図7：オープンデータプラットフォーム「現場コンシェルジュ」

2-4. 各種基盤整備工種における取組

2-4-1. 3次元統合データを用いた精密な土量管理

設定された計画高の照査や整地工・切盛り施工における精密な土量管理を行う上でも、3次元統合データを用いることが有効的である。特に大区画化を行う整地工については、細分化した区域での土量管理がリアルタイムで可能となる。

整地工は表土はぎ、基盤切盛、基盤整地、表土整地といった施工内容で構成されており、従来では各工程に対し広範囲を対象とした管理とするために、大規模で施工により荒天の影響を受けやすかったが、この取組で工程管理がより精密化され、適期施工が実現可能となる(図8)。

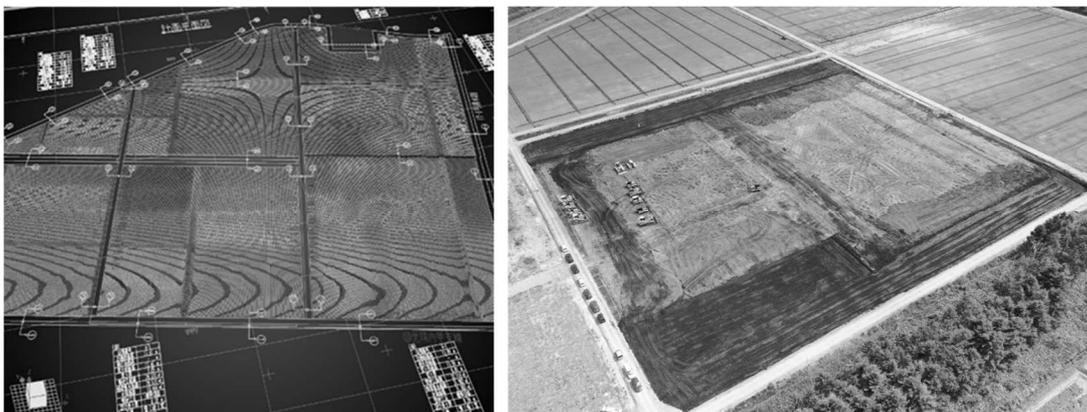


図8：統合データを用いた計画高照査(左)とデータに基づき細分化した整地工(右)

2-4-2.3 次元設計データを用いた建機施工

排水路工等掘削作業を行う際には、3次元設計データを用いた建機施工の導入も、取組として挙げられる。

建機作業者がモニタ画面を通じて仕上り形状を直接確認できるため、掘削・盛土作業における丁張設置や手元作業員が不要となり、施工スピードが飛躍的に向上する。さらに、バケットが設計データ面に触れると自動的に油圧制御されるシステム（3DMCシステム）が導入された建機を用いる場合、オペレータの経験や能力に依存しない施工が可能となり、担い手不足の解消に役立つことも期待できる（図9）。



図9：3次元設計データを用いた掘削作業

2-4-3. 客土工における資材搬入状況の管理

客土工は、短期間で大量の土量が搬入される工事であるため、日常的な資材搬入状況の管理に多大な時間・労力を費やしていたが、先に述べたオープンデータプラットフォームを用いて、客土資材の搬入状況をリアルタイムで管理することにより、客土材の大運搬量（ほ場までの運搬量）や小運搬量（ほ場内の運搬量）の進捗状況について、デジタル情報として一元管理することが可能となる。これにより、管理にかかる時間を大幅に縮減することができ、工事現場全体への現場管理体制向上に向けた取組となる。（図10）



図10：客土材にかかる搬入量管理システム（左）と小運搬にかかるデータ管理（右）

3. 営農と施工のデータ連携

ここまで基盤整備工事における各種データの利活用について述べてきた。これらは工事成果として活用されているが、実際には営農管理においても有用と考えられる。

3-1. 整地に係る切盛りヒートマップの営農への活用

大規模な土工を伴う整地については、整備前後の点群データを活用することで、切盛りの高さを可視化、数値化することができ、営農機械の走行経路や施肥管理等その後の営農における指標となることが考えられる（図 11）。

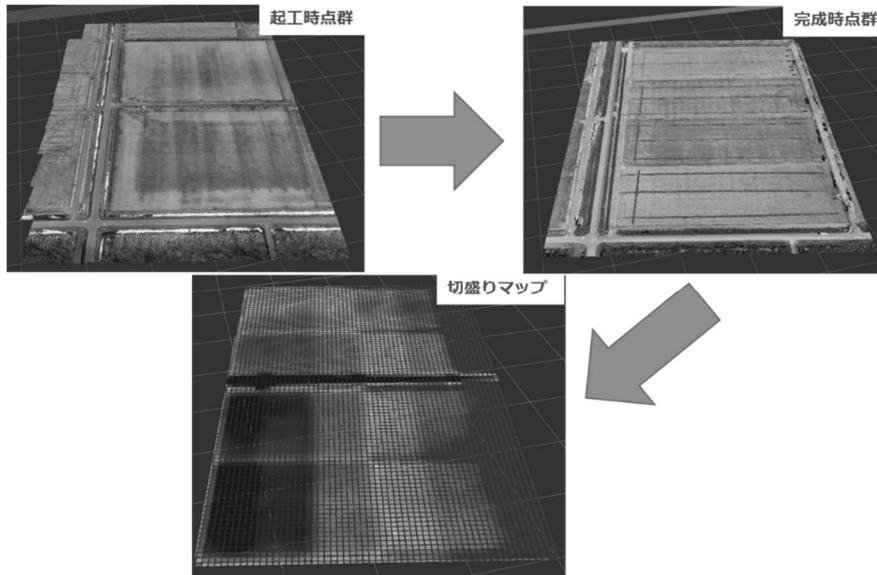


図 11：整地における切盛りヒートマップ

3-2. 施工区域（座標値）の営農作業機械への活用

施工で管理する精密な区画境界の位置情報を参照し、ロボットトラクターの走行ルートや UAV による除草剤散布のための作業ルートを設定することで、現在営農で一般的に行われているティーチング作業（事前に区画外周を走行し、ルート境界を設定する作業）を省略することが可能となる（図 12）。

特に春の融雪剤散布作業においては、ほ場や施設の位置が明確になっていることで、安心して走行することが可能となる等、営農作業の軽減に繋がると考えられる。

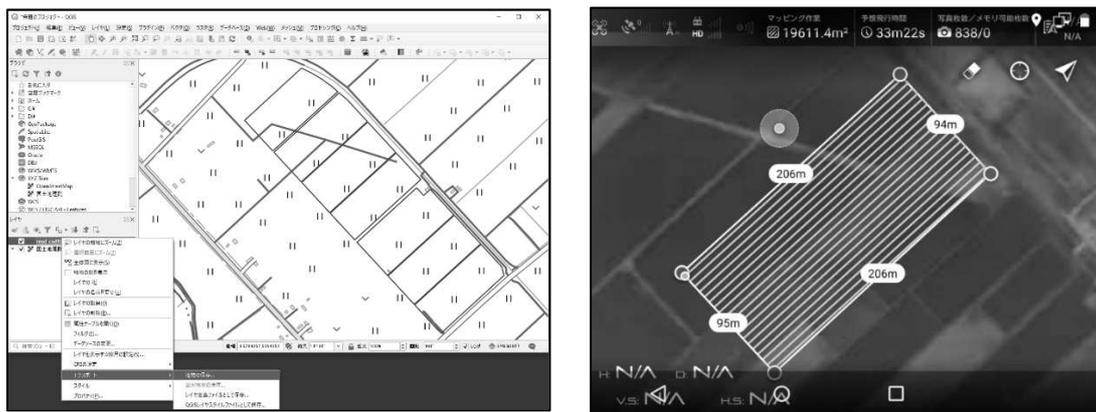


図 12：座標の読み込み（左）と座標値に基づく農薬散布 UAV の飛行ルート設定（右）

これらは現時点で活用している一例であるが、スマート農業として求められる農機の自動化や生育管理の精密化等において、施工時に得られる 3 次元データの活用が重要となると考えられる。

4. 今後の展望と課題

これまでに述べてきたように、情報化施工によって整備されたほ場は、精密な施工による高い品質や正確な位置情報を持った各種データを有しているため、それらデータを流用することにより、その後の営農においても品質・利便性の向上が見込めると考えられる。

有効にデータ活用を行うためには、施工から営農への情報伝達の流れをスムーズに行うための仕組み作りが今後必要となる。国土交通省が掲げている i-Construction では、今後のインフラ整備の在り方として、3次元データを軸に調査設計・施工・維持管理の三者によるサイクルを提示しているが、農業基盤整備事業においては、調査設計・施工・営農という新たな視点による半永久的なサイクルの構築が考えられる（図13）。

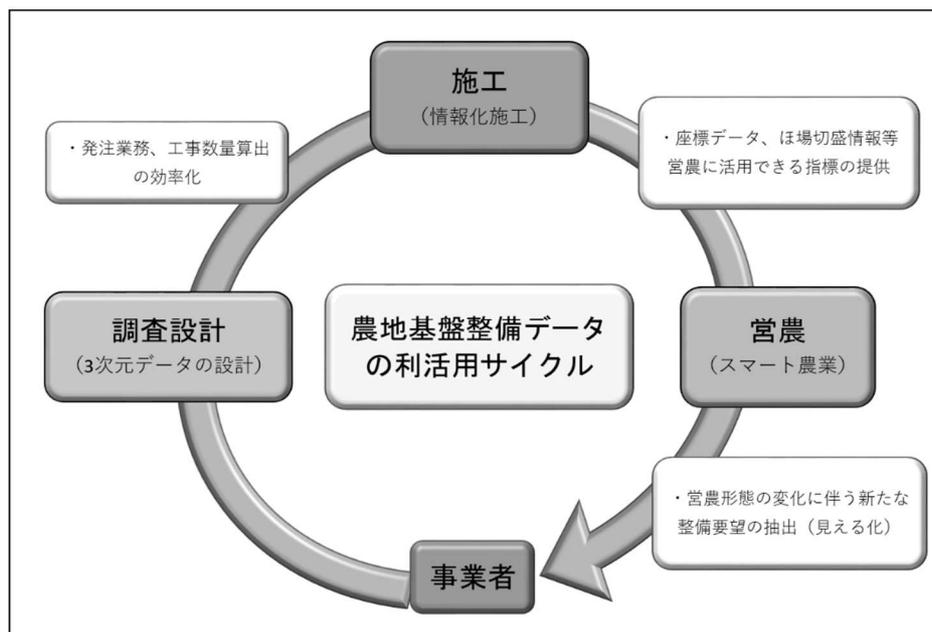


図13：農地基盤整備データの利活用サイクル

一方、上記サイクルを実現させるための課題として、発注者・設計者・施工者・営農者それぞれにおいて、各種情報を理解し活用できる人材の育成・確保が求められる。

このことから、効果的な育成体制を確立するために先駆けた取組として、当出張所では、実践的な内容を含む研修会を実施している（図14）。



図14：研修会の模様

5. おわりに

データの利活用サイクルを実現するまでには時間がかかることが考えられるが、各者が人材育成等の取組を行い、情報を共有し連携していくことが重要である。今後は計画や設計段階において3次元データを作成し、情報化施工への活用につなげていく環境を整えることが必要不可欠と考える。

これまでに述べてきた各種の取組が、今後の営農と基盤整備工事の連携を見据えた新たな動きの端緒となることを願い、農業農村整備事業の効果的・効率的な推進につながることを期待する。

【引用・参考文献】

- (1) 八戸政人（2021）：ほ場整備事業における ICT 施工と営農への情報伝達、JCM REPORT2021.9 Vol30 No5
- (2) 北海道農政部（2022）：農業用 GNSS ガイダンスシステム等出荷台数の推移
- (3) 八戸政人・丹野宏柄・山本公志（2019）：RTK 搭載ドローンを用いた GCP 点数削減に関する実験的研究、令和元年度土木学会全国大会