

低コスト農地整備推進実証事業と情報化施工の実施について

北海道 空知総合振興局産業振興部 東部耕地出張所

杉原浩二 ○小林義宗

I. はじめに

近年、ICT 施工に関する情報が新聞等に多く掲載され、建設業の施工現場でも ICT という言葉を聞く機会が多くなってきている。ICT とは、Information and Communication Technology の略称で、情報通信技術のことである。2000 年代までは IT (Information Technology (情報技術)) の方が広く認知されていたが、国際的には従来から ICT が広く使われており、IT はコンピュータ関係の技術力に着目し、ICT はコンピュータ技術の活用面に着目され区別されている。情報化施工とは、ICT を工事の施工等に活用し、従来の施工技術と比べ、高い生産性と施工品質を実現する施工システムをいう。

日本は人口減少時代を迎え、少子高齢化社会の到来が確実視され、特に北海道については全国平均を上回るペースでの減少が予測されている。(図-1、図-2)

平成 22 年の北海道人口は 552 万人、内 65 歳以上の高齢化比率は 25% であったが、30 年後の平成 52 年の推計では人口は 419 万人減少、内 65 歳以上の比率は 41% と高齢化率は全国でも高い水準となり、建設業就業者の高齢化も予想され、農業農村整備事業の建設現場にも大きな影響を与えると危惧されている。

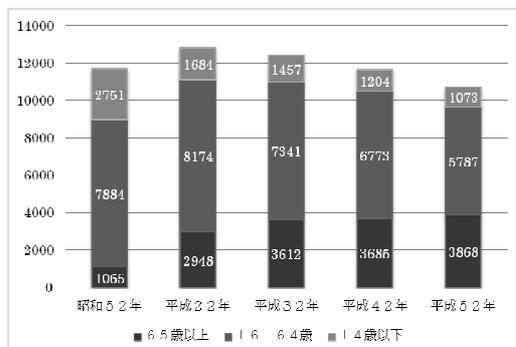


図-1 人口予測動向 (全国) ¹⁾

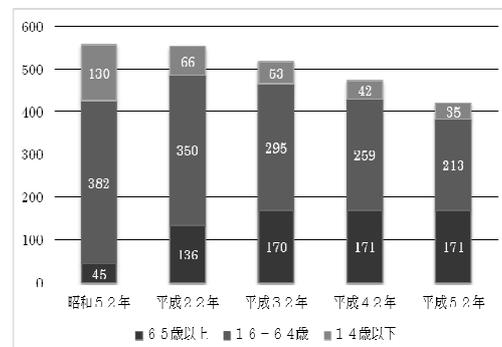


図-2 人口予測動向 (北海道) ¹⁾

そのような現状について国土交通省は、人口の減少とともに生産年齢人口が減少することは重要な課題であり、建設分野における生産性向上は避けられない対策であるとして、魅力ある建設現場を目指す取組として i-Construction (アイ・コンストラクション) の普及推進を図っている。

この取組は建設現場における生産性を向上させ、企業の経営環境を改善し、賃金の水準向上を図るとともに安全性の確保を推進する考えである。この取組の3本柱の一つとして、土工への ICT 技術の全面的な活用、その普及推進を図るため「ICT 導入協議会」を設置し、各種基準等の改正を行い平成 28 年度から試行的に取り組み、平成 32 年度には出来形管理用トータルステーション (TS) を使用した出来形管理の一般化、及び建設機械における

マシンコントロール (MC) /マシンガイダンス (MG) 技術の使用原則化に向けて加速的に取組を進めることとしている。

一方、農村においても農家人口の減少により戸当り経営耕地面積が増加、又、高齢化により農業生産性も大きく低下することが予想されており、生産性向上のため、ロボット技術や ICT 等の先端技術を活用し、超省力化や高品質生産等を可能にする新たな農業である「スマート農業」の実現に向けた取組が始まっており、平成 25 年度には岩見沢地域の営農者が研究会を立ち上げ、GPS 自動走行システム導入等の取組を展開している。

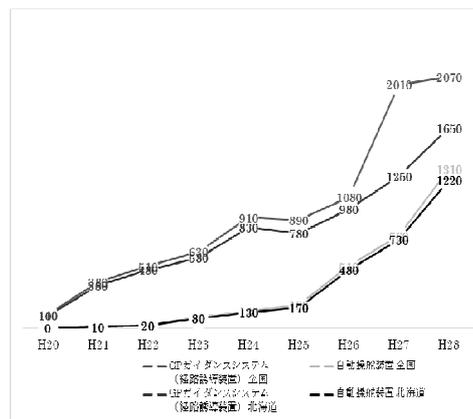


図-3 GPS ガイダンス等出荷台数の推移²⁾

(図-3)

農水省は、国土交通省が進める i-Construction の動向とともに、国営土地改良事業のほ場整備工事における基盤造成工事等においても ICT 技術を活用する「情報化施工技術活用ガイドライン」³⁾を平成 29 年 3 月に策定。又、農地整備事業等の補助事業においても情報化施工を積極的に実施していく必要があるとして、その効果を実証し、今後の課題の抽出及び普及、推進手法の検討を行う「低コスト農地整備推進実証事業」が創設された。この事業は、「情報化施工の効果や課題の分析、整理」、「情報化施工のデータや設備を営農に活用し、横展開を図る手法の検討」を行うものであり、今回、スマート農業の取組が進んでいる岩見沢地域の農地整備事業（経営体育成型）西川西地区において、本事業により情報化施工の導入による検証を行った。（今年度全国で 2 地区実施）

II. 調査概要

調査を行った西川西地区は岩見沢市の北西で幾春別川右岸沿いに位置し、10m 以上の層の厚い泥炭地が一带に広がる平坦な水田地帯である。

2017 年 5 月から 6 月にかけて地区内で整地工及び排水路工を整備するにあたり、情報化施工区域（整地工 A=6.5ha、排水路 L=246m）を設定し、対象区として通常施工区域（整地工 A=5.2ha、排水路 L=250m）を設定した。（図-4）

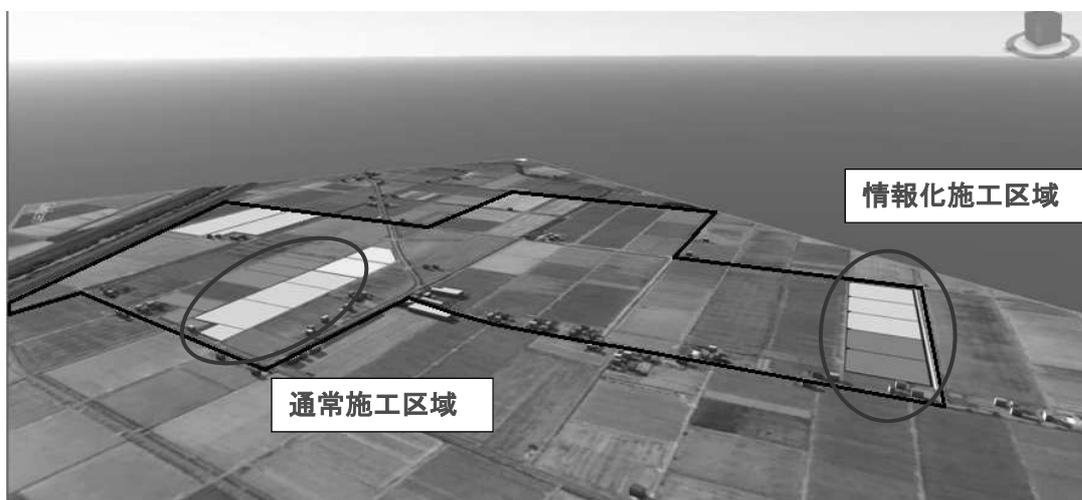


図-4 調査位置図

1. 情報化施工作業内容

(1) 測量

工事発注図面として提供している2次元の設計図面を基に、3D-CADで座標データを入力することで、情報化施工で利用可能な3次元設計データを作成した(図-5)。これにより、丁張りやトンボの設置が不要となる。また、今回施工業者からの提案で、試行としてUAV(ドローン)を用いた3次元測量点群データの作成も併せて行った(図-6)。UAV測量については農林水産省のガイドラインに記載が無く、農地整備事業においてはその取扱について定められていない状況であるため、今回は国土地理院のマニュアルに準じ、試行としての実施とした。

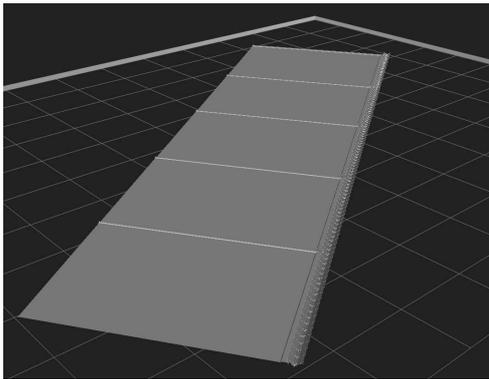


図-5 3次元設計データ

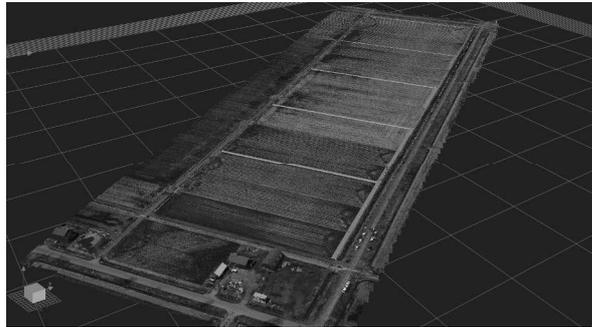


図-6 点群データ

(2) 施工

整地工において、表土はぎ戻しをMCブルドーザ(湿地)を使用して行った。当初は基盤切盛についてもMCブルドーザを使用する予定であったが、現地の地盤が軟弱で地耐力が不足しており、湿地ブルではシューズリップが生じて施工できなかったため、MCブルドーザの使用を断念した。現在販売されているMCブルドーザは機械形状から超湿地用の履帯(キャタピラ)の装着が出来ないため、現状では泥炭地の多い空知地域では使用箇所が限定されてしまい、改良の必要があると考えられる。(写真-1、2)



写真-1 MCブルドーザ(湿地)



写真-2 通常ブルドーザ(超湿地)

畦畔築立において、MGバックホウを使用して施工を行った。

排水路工において、排水路の掘削及び法面整形をMGバックホウを使用して施工を行った。

工種別の使用機械について、表-1 のとおりである。

表-1 工種別使用機械

工 種		使用機械
整地工	表土はぎ戻し	MCブルドーザ
	畦畔築立	MGバックホウ
排水路工	掘削	MGバックホウ
	法面整形	MGバックホウ

(3) 出来形管理

排水路において、出来形管理用トータルステーション (TS) を使用して測定、記録を行った (写真-3、写真-4)。整地工については、面工事に対応した出来形管理用 TS が無いため、通常の TS を使用した。また試行として、UAV 測量の点群データによる出来形測定を行った。

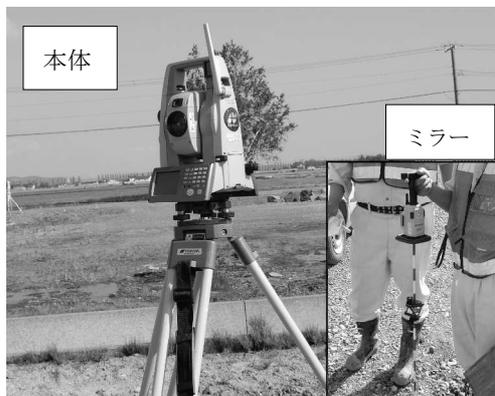


写真-3 出来形管理用 TS



写真-4 TS 管理画面 (タブレット端末)

2. 通常施工作业内容

対象区として、一般的な現場で実施している内容で施工を行った。測量はレベル、TS を使用した計測及び基準点の設置、また、現場には丁張り、トンゴを設置、施工は通常の建設機械での施工、出来形管理はレベル、巻き尺及び TS による測定及び帳票整理を行った。

3. 調査項目

調査は、工種ごとに測量と、出来形測定に要した作業時間及び労務数を計測し、施工については単位あたりの施工時間を計測した。また、整地工施工前及び施工後ほ場で、ポータブルコーン貫入試験により土壌硬度の測定を行った。

Ⅲ. 調査結果

1. 作業内容ごとの所要時間

測量に要した作業時間及び労務数を表-2 に示す。調査の結果、起工測量に関しては、通常施工に対して情報化施工での時間が 31%～52% となり、必要労務数も 50% に半減した。

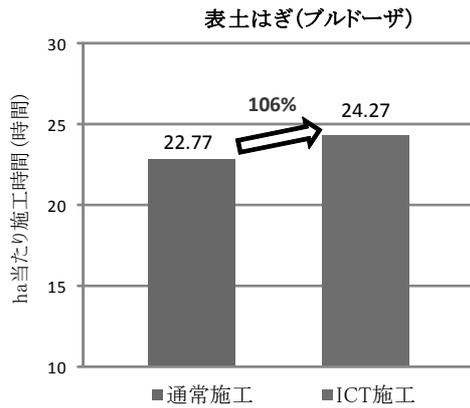


図-8 表土はぎの施工時間

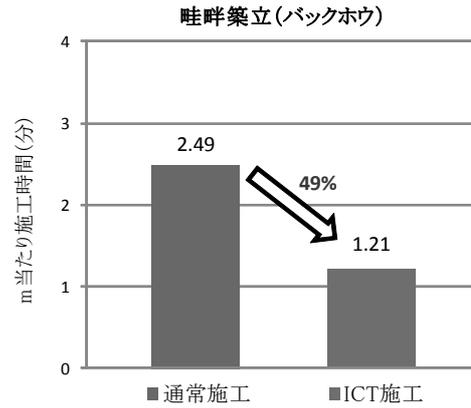


図-9 畦畔築立の施工時間

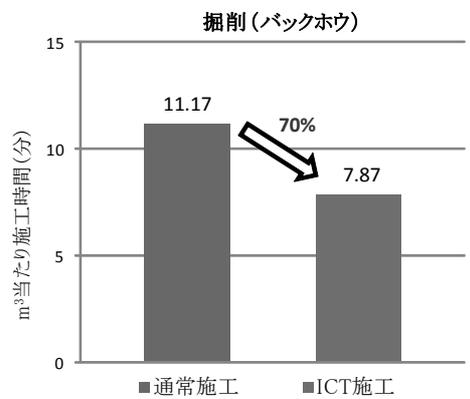


図-10 排水路掘削の施工時間

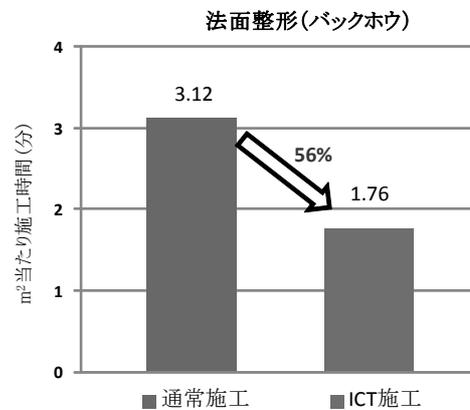


図-11 排水路法面整形の施工時間

2. 土壌硬度の測定

情報化施工がほ場に与える影響について検討するために、通常施工と情報化施工において、施工前後で土壌硬度の測定を行った（ほ場面～深度1.0mまでの平均値）。施工後の測定結果を図-12に示す。

情報化施工の場合、MCブルドーザによる効率的な運土により、走行回数が減少することで耕盤層の形成が抑えられることが想定されたが、今回は情報化施工による明らかな違いは認められなかった。

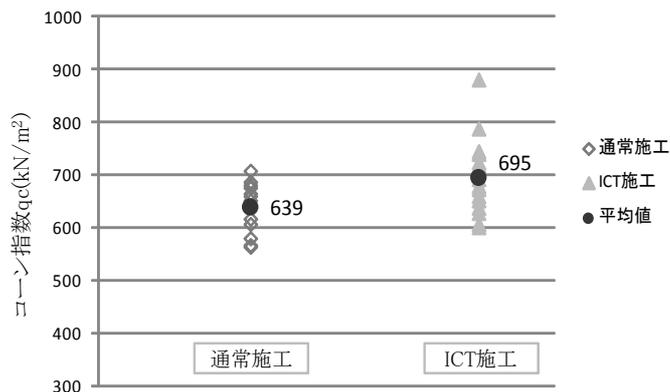


図-12 土壌硬度試験結果(施工後)

IV. まとめ

1. 今後の課題

情報化施工技術は発展途上の技術であり、まだ多くの課題が残されている。今回明らかになった課題としては、次のものがある。

- ①ICT 建設機械のリース代が通常機械の2倍～5倍となっており、事業コストが高くなる。
- ②軟弱地盤に対応した超湿地用 ICT 建設機械が販売されていない。
- ③面工事に対応した出来形管理用 TS が無いこと、また、面的な測量はレベルによる通常の測量の方が効率的なことから、面工事の測量において現在の情報化施工がなじまない。
- ④水田地帯でのブルドーザ施工においては、レーザーブルを使用した施工が一般的になっているため、施工面で情報化施工の優位性が小さい。
- ⑤衛星情報の受信誤差により、わずかに施工誤差が出る。

しかし、建機メーカーによる機械の開発、販売台数増加による市場流通の拡大、農地整備における情報化施工に対応した体制の整備、みちびき（準天頂衛星システム）の完成による受信精度の向上等により、これらの課題は近い将来解消されることが期待できる。また、傾斜地の多い畑地帯や、バックホウを使用した暗渠排水掘削でより高い効果が発揮される可能性もあり、今後の動向が注目される。

2. 農業農村整備事業における今後の i-Construction について

北海道における農業農村整備事業の施工環境は、冬期積雪の影響や営農における作付の影響等で、短期間の施工時期に限定され、近年では農業経営高度化支援事業を活用した通年施工により夏期施工日の確保が可能となつてはいるが、大区画化や暗渠排水整備の要望も多いことや、近年の異常気象による集中豪雨等（図-13）により暗渠排水の表土埋戻しが翌年度に繰越する等、営農への影響も生じており、施工現場の生産性向上は事業コストの低減とともに非常に重要な要素となっている。

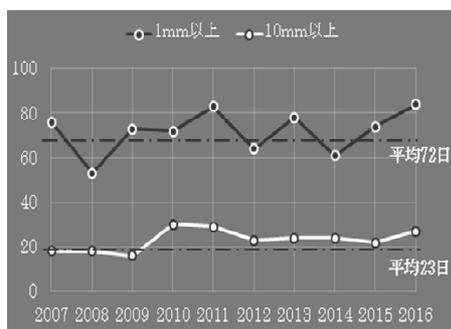


図-13 岩見沢市降雨日数統計(2007-2016) ⁴⁾

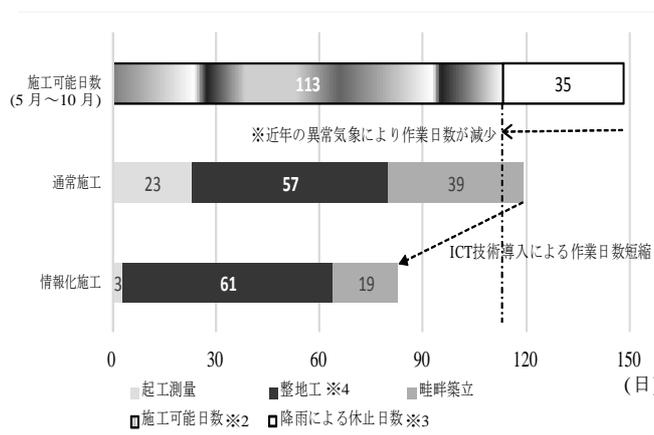


図-14 整地工 20ha あたり施工日数の試算 ※1

- ※1 本施工現場での調査実績による。
- ※2 施工可能日数は5月～10月の稼働日(4週6休)
- ※3 10mm以上の降雨日数の過去10年間の平均。
ほ場への影響を考慮し、1.5倍とした。
- ※4 整地工は130m×90mの標準区画とし、表土25cmはぎ戻し、
基盤整地25cm、ブルドーザ3セットとした。

今回の情報化施工の検証では、通常施工と情報化施工を比較して機械経費等での事業費の低コスト化を示すまでには至らなかった。しかし、施工現場の生産性向上については **i-Construction** が目指す効果がみられ、特に **UAV** 測量や **MG** バックホウ等 **ICT** 技術を活用した作業時間の低減効果（図-14）や、施工時期が限定される北海道では施工適期でのほ場整備工事が可能となり、暗渠排水の早期効果発現等、営農面での効果も高いものと考えられる。さらに情報化施工により得られた3次元データや農地施設保全整備情報の取組による公共座標実績データを活用することでスマート農業の促進等、営農面への展開も期待される。

そのために必要な今後の検討課題として、次のものがあげられる。

- ① **ICT** 技術を活用するための **UAV** 測量、3次元設計、情報化施工、検査要領など国の策定する各種基準の運用方針の検討。
- ② **ICT** 技術を活用する測量及び工事の設計、積算、発注方針の検討。
- ③ **ICT** 技術を活用する事業コストにかかる受益者、関係団体への説明。

今後の農業農村整備事業の **ICT** 技術の活用には、事業コストの観点だけでなく、測量や工事の作業日数の短縮等、事業計画、調査、施工、検査、営農管理までを含めたトータルコストでの低減効果を検証し、**ICT** 技術の導入に対応した体制を早期検討することが必要と考えられる。

【参考文献】

- 1) 国立社会保障・人口問題研究所：日本の地域別将来推計人口（2013）
- 2) 北海道農政部：農業用 **GPS** ガイダンスシステム出荷台数の推移（2017）
- 3) 農林水産省農村振興局整備部設計課：情報化施工技術の活用ガイドライン（2017）
- 4) 気象庁：統計情報