

農地整備における 3 次元土量算出に基づく施工プロセスの効率化

(株)砂子組 ○正会員 八戸 政人 正会員 山本 公志 非会員 岡内 俊憲
非会員 工藤 仁 非会員 高畠 優花

1. 背景と研究目的

現在、北海道では大規模で専門的な農業生産が行われているが、近年の販売農家 1 戸当たりの平均耕地面積は約 30ha であり、2030 年には約 35ha ほどになることが予測されている。一方で農業経営体数は今後 10 年間にかけて約 1 万戸の減少が予測されるが、労働力不足や担い手確保が難しいことなどから、今後はスマート農業による大規模かつ効率的な農地経営への移行が望まれている。農地の大区画化・集約化を行う基盤整備工事が進められているが、建設業界においても同じく労働人口の減少が深刻化している。本稿では、ICT の活用による省力化と、それらの知見に基づいた整地工における新たな施工プロセスの提案・試行について述べるものである。

2. 農業農村整備事業における水田整備工事

水田における整地工では、「標準切盛工法」が主流である。複数の小規模なほ場に分かれた耕作地の全表土を剥ぎ取り隣接地に押土堆積して基盤部分を切盛整地し、均平処理の後に再び表土を戻すという手順を計画区域ごとに行う。当該工法では、一度の施工を数日間かけてある程度大きな計画区画ごとに行わなければならない。しかし近年では、計画ほ場の更なる大区画化と、気候変動に伴う断続的な短期間豪雨の影響から、リスク回避のため降雨前であっても作業を見合わせるなど、大規模な切盛を伴う適期施工の実施・工程管理が難しくなっている。

3. UAV 計測に基づく精密土量管理とエリアセグメント工法

広大な区域を迅速に計測する有効な手段の一つとして、UAV 写真測量が挙げられ、近年では RTK-GNSS 搭載型 UAV を用いることで多数の標定点を設置することなく、即自的に精密な面的計測が可能となった。こうした手法で得られる現況ほ場の精密な標高分布に基づき、小規模施工エリアを設定することで短期間に切盛・均平評価を完了させる新たな管理手法である「エリアセグメント工法」を提案・試行した。当工法は、降雨の隙間を狙った「攻めの工程管理」を容易とし、従来工法と比較して降雨の影響を受けにくく、各工程の効率化や全体工期の短縮を望めるものである。以下にエリアセグメント工法のステップを示す。

1. 計画ほ場内全体を点群化し、現況の標高分布に基づいた大まかなセグメンテーションを行う
2. 点群から各セグメントの平均標高を算出し、切盛土量を計算
3. 仕上がり標高が同一となる小規模施工エリアを設定し、区画毎に整地、均平評価を行う

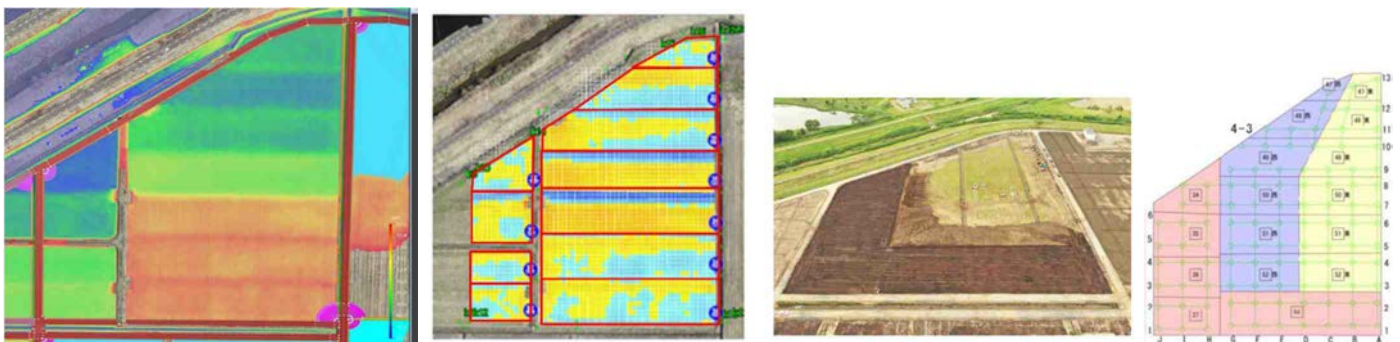


図 1：左から現況ほ場標高分布、セグメント毎平均標高算出、小規模施工エリア

キーワード 農地整備，情報化施工，UAV 計測，整地工，工程管理

連絡先 〒079-0394 空知郡奈井江町字チャシュナイ 987 番地 4 (株) 砂子組 TEL 0125-65-2326

最短半日程度に区切った機械施工を計画し,上記のステップを実行することで,降雨の影響を極力避けた効率的な整地工が可能となる。

4.試行結果と今後の展望

今回,16ha の圃場整備工において,新たな管理手法である「エリアセグメント工法」を採用することで,短期的な集中降雨の間隙も作業を可能とする「攻めの工程管理」が実現し,従来の管理手法と比較して全体工期を 44 日間短縮することに成功した.従来の整地工の考え方では,このような分割施工を行うと,仕上がり標高の均一性が保たれないと考えられてきたが,当工法においては,施工品質および出来形精度共に従来手法以上の成果が望める。

工程の短縮は,効率・経済性の観点のみならず,休日の確保,時間外労働の削減にも寄与し,働き方改革という視点においても本手法の有効性に疑いの余地は無い.ただし,本手法は,精密な地形測量を前提とした詳細な土量計算結果に基づくものである.UAV 写真測量は,基本的に誰でも容易に行うことが出来るものだが,平坦なほ場面を高精度に測量するためには,ある程度の知識・経験が必要となる場合もある。

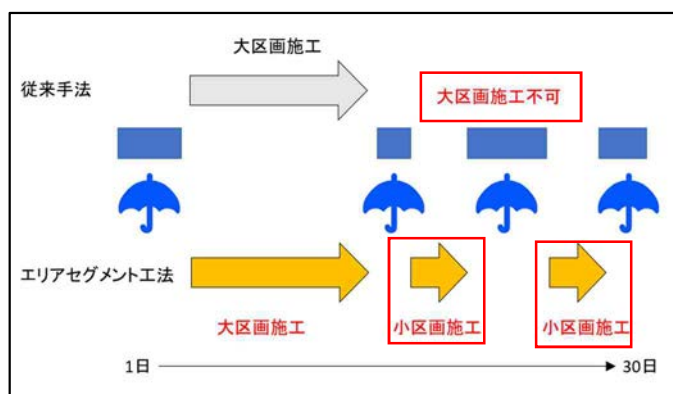


図2：従来手法とエリアセグメント工法の施工稼働イメージ

i-Constructionをはじめとする,各種情報化施工の取組は,ICT 建機や UAV 等のツールを用いて各々の作業効率の向上を目指すものであるが,今回試行したのは,施工プロセスおよび管理手法を変革することによる全体最適化の試みである.近年,DX(digital transformation)というワードが注目されているが,建設における DX では AI や ICT, IoTをはじめとする各種デジタル技術を用いて計画や設計,施工,管理業務などの各段階の業務プロセスを変容させ,建設業務の省人化や高速化,高度化を目指すものである.今回の提案及び試行結果が,建設 DX の本来在るべき姿の一助となることを願う。

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,JCMREPORT2021.9 Vol30 No5
- 2) 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
- 3) 市原慧・角井秀光・八戸政人(2022):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,第38回農業土木新技術検討報告会