

## 複数の農業経営体の統合と農業用ドローンの活用による相乗効果をシミュレーションで評価

過疎化が進む農山間地域では、農業労働力不足が深刻であり、労働生産性の向上が課題です。管理する農地が分散する作付け体系では水管理や施肥に多くの時間を要します。そこで、農地集積に加えて農業用ドローンを活用した農業経営の効率性を予測しました。従来の研究では農地集積やスマート農業技術の効果が個別に示されましたが、実際の圃場をモデルとした具体的な効果や経営政策との相乗効果については十分な実証がありませんでした。農業経営者自身に導入効果が見えにくかったという点が、現場での農業用ドローンの普及を遅らせる1つの要因であることが知られています。

本研究では、農業用ドローンの導入と農地集積の効果を予測するシミュレーションモデルを構築して、農業者が複数の農地を巡回する最適経路を探索し、年間作業時間の短縮を推計しました。シミュレーションモデルは、実際の農業集落で6つの経営体が稲作を展開する状況を忠実に再現しています（図1）。

このモデルには、巡回セールスマン問題（注1）を解決するアルゴリズムが組み込まれています。そのモデルを用いて、集落内の農業経営体が期待的に統合していく状況を仮定して、農地巡回の最適経路をシミュレーションした結果が図2です。また分析結果では、農地集積のみで労働生産性は約20%向上しましたが、ドローンを併用することで最大30%の労働時間削減が期待されました。また、農地集積の規模が増すにつれ生産性向上の効果は上限に達し、地域に応じた最適な集積規模の計画立案が必要であることが示唆されました（図3）。

この研究成果は、農山村地域におけるスマート農業の普及に貢献し、農業経営者に有用な判断材料を提供することが期待されます。

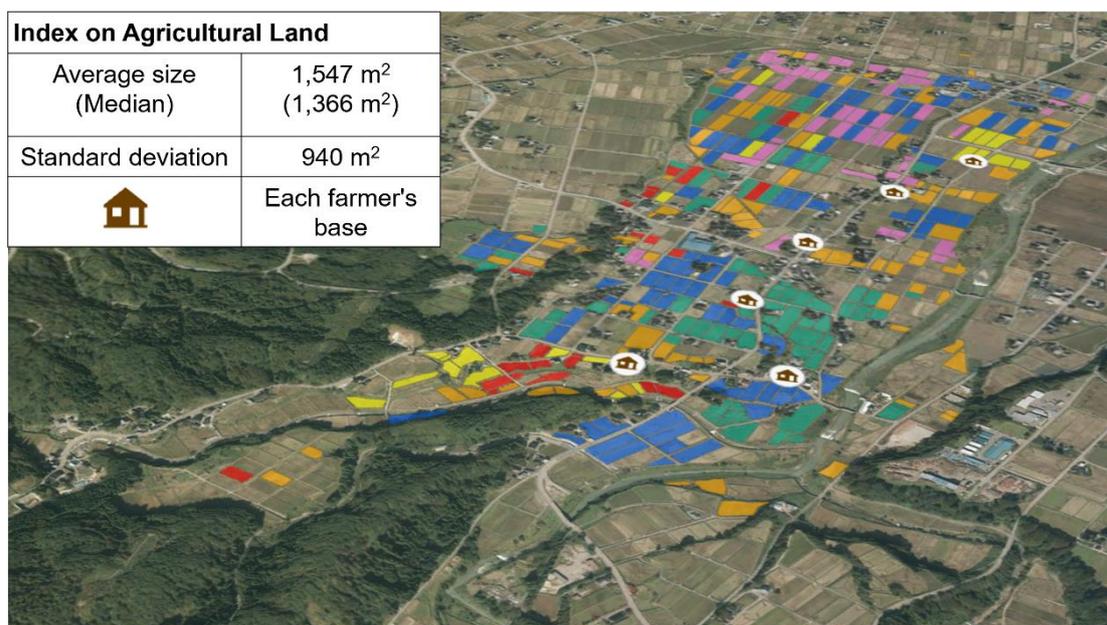


図1 シミュレーションモデルの対象となった農業集落と農業経営体の分布。

6種類の色は管理する農業経営体を識別するために便宜的につけたもの。

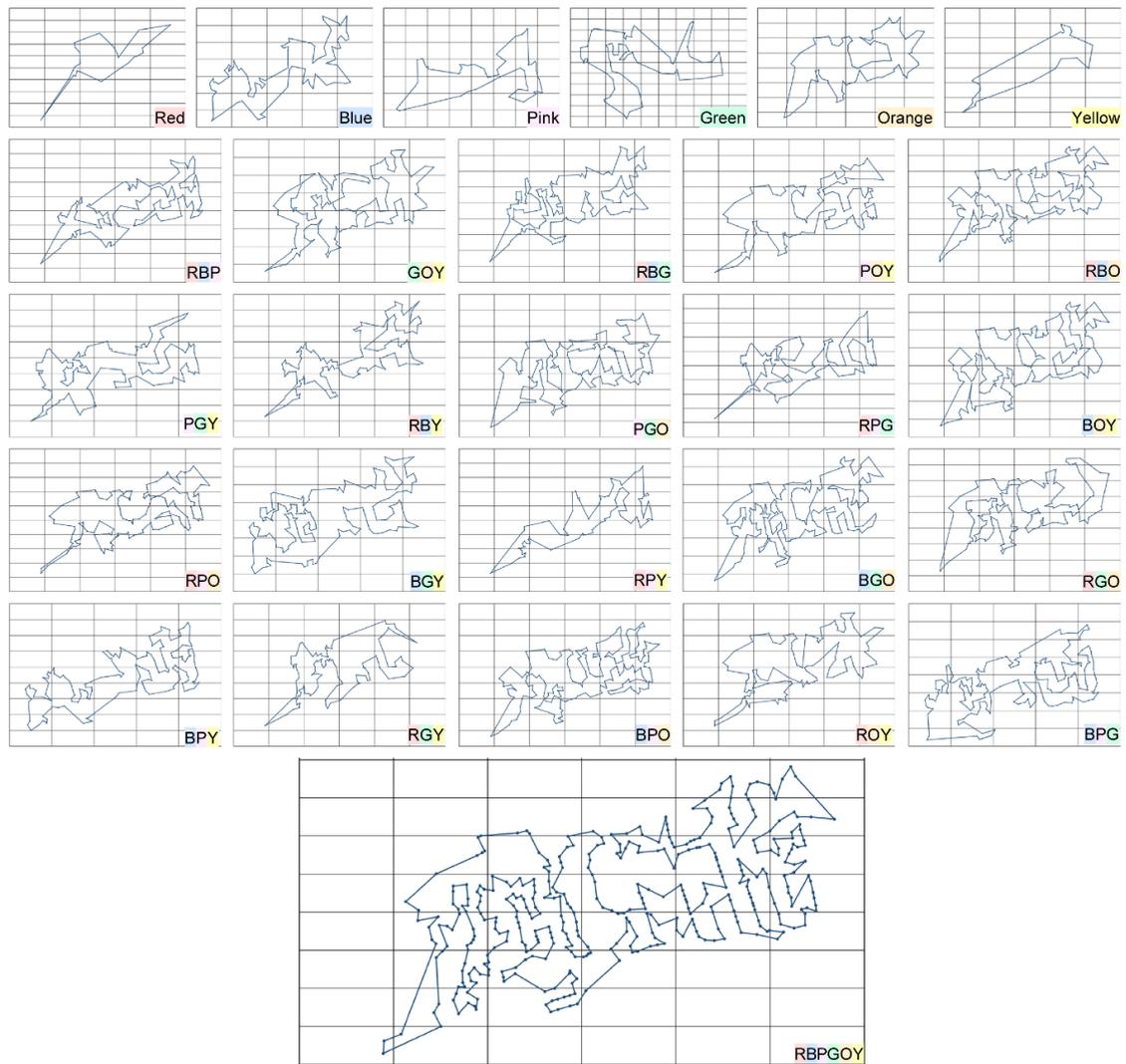


図2 シミュレーションモデルによって段階的な農地集積が進むパターンを仮定して最適巡回経路を計算した結果

統合パターンは各色の頭文字を併記することで表現している。例えば、RBP は図1の赤色と青色と桃色の農地をそれぞれ管理する経営体が統合し、一つの経営体の管理作業対象になった状況を意味する。

注1: 複数地点を最短経路で探索する問題は、あたかもセールスマンが複数の取引先（訪問地点）を最短で巡回する経路を決定する問題のように捉えられることから、計算理論の分野では巡回セールスマン問題とされています。本研究で構築したシミュレーションモデルでも最近隣法や 2-opt 法といった巡回セールスマン問題を合理的に解くアルゴリズムが組み込まれています

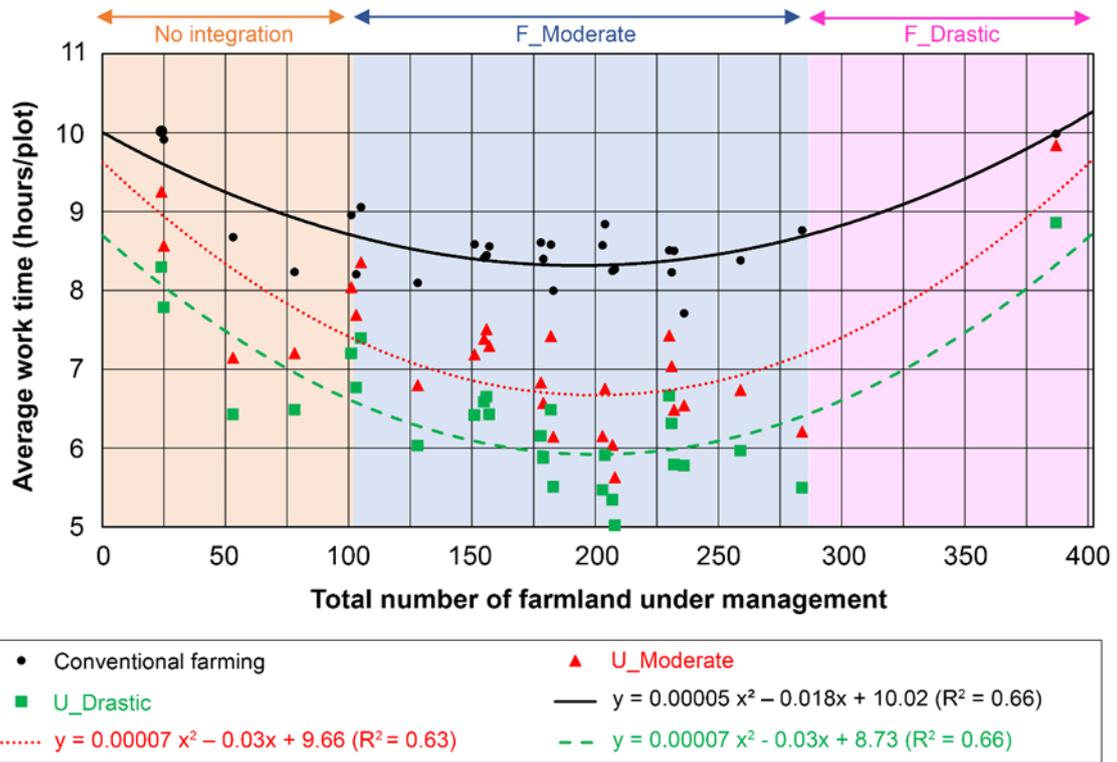


図3 集積する農地数（横軸）と年間の総作業時間を農地数で割った平均値（縦軸）の関係  
 黒のライン：農業用ドローンを導入しない状況  
 赤のライン：概ね実在する農業用ドローンの性能を想定したシミュレーション  
 緑のライン：は実在する農業用ドローンの性能を遙かに超えた高性能な機体が開発された状況を仮定したシミュレーション

縦軸の値が小さくなるほど年間の農作業時間が短く、効率的な状況であることを示す。