

## ドローンによる採草地の収量推定と収穫計画立案支援技術の開発

### 技術開発のねらい

高栄養牧草の省力生産体系構築の一環として、コントラクターやTMRセンターなど、牧草収穫等の草地作業受託面積を今後拡大させていくと予測される組織による利用を念頭に、ドローンを活用した牧草収量の推定技術を開発しました。ドローンによる測定は、任意の時に任意の圃場で実施でき、画像解像度も飛行高度の調節により任意に設定できる利点を持ちます。このため、ドローン利用による高栄養牧草の収穫計画技術の開発に向け、ドローンで撮影した画像による草高と草高からの牧草収量の推定、ならびに推定精度の向上に取り組みました。さらに、ドローンによる計測・地上調査・既存の収量データベースの3要素を組み合わせ、収穫作業計画の立案を支援するワークブックを作成しました。

### 開発成果の特長：

草量と草高には高い正の相関があります。この関係を利用してドローンの撮影データから草高を推定し、牧草収量を推定する技術を開発しました。1番草では雪解け後と1番草収穫前の2回撮影を行います。別途、1番草収穫前に採草地内数ヶ所の刈取調査により草高と収量の関係式を求めておき、この式にドローンによる推定草高を代入して収量を求めます（図1・2）。相対誤差は約20%でした。一方、ドローンによる撮影日と実際の収穫日はずれることがよくあります。そこで、各牧場にある前年までの収量データから当年の収量を予測し、収穫作業計画を立案するソフトウェアをエクセルで作成しました。作業の流れは図3のとおりであり、「収穫計画用データベース」の準備、収穫量予測式の作成（収穫実績のある圃場でのドローン撮影と草量の刈り取り調査）、各圃場の収穫量予測に基づく収穫作業計画策定（収穫量予測式に前年の実績と当年の収穫予定日を入力）の順に行います。当ソフトを現地実証したところ、単に前年度並みと見積もる場合に比べ、誤差は18ポイント改善されました。なお、以上で得た予測収量に基づき、バンカーサイロへの収穫牧草の収納計画を立案するソフトもあわせて開発しました。以上の技術は、当プロジェクトで作成した技術マニュアル「ドローン空撮による草地のモニタリング」に収録されています。

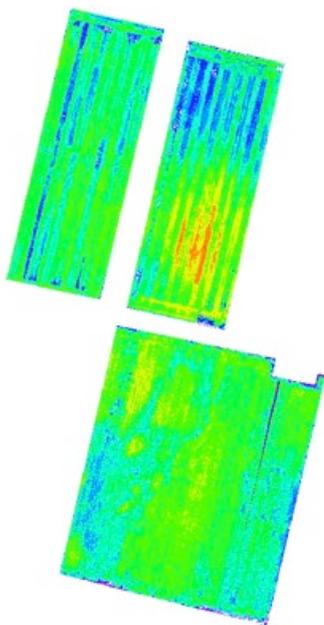


図1 ドローン画像から作成した乾物草量マップ  
赤、黄、緑、青の順に草量が多いことを示す。

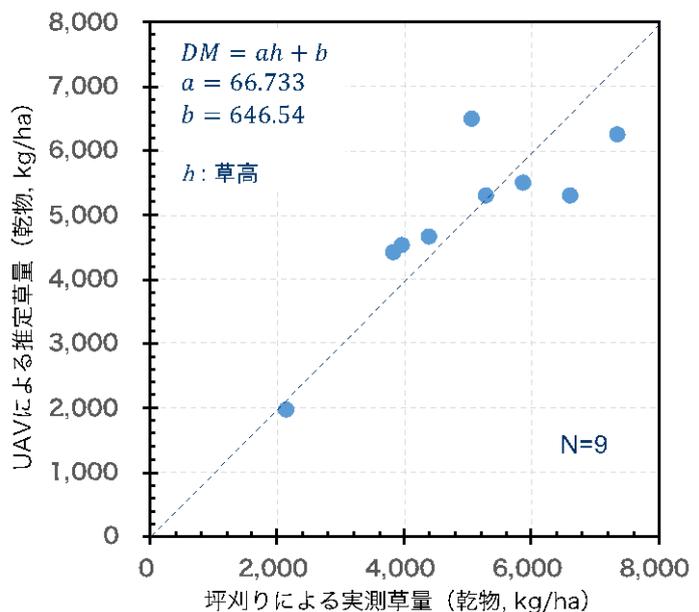


図2 刈り取りによる実測値とドローンによる推定値の関係例

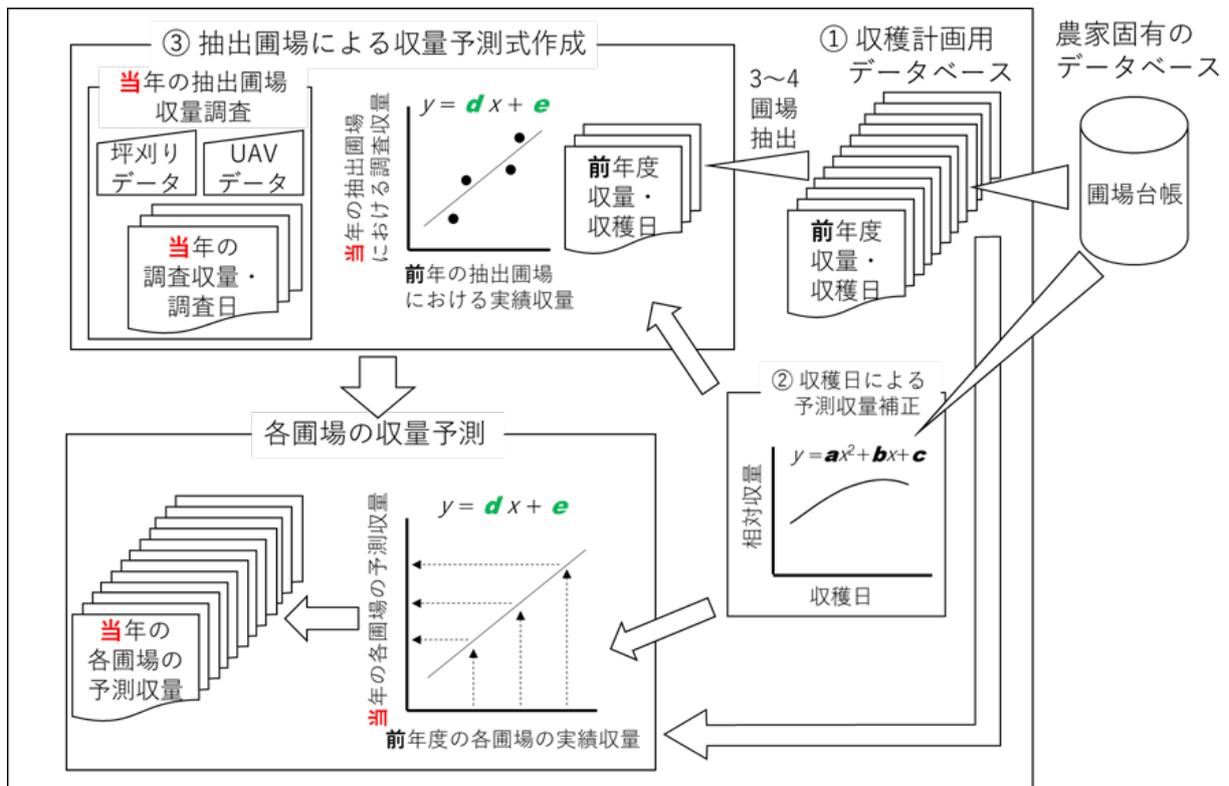


図3 収穫作業計画立案用ワークブックによる計画作業の流れ

### 今後の展開方向・見込まれる波及効果等：

開発技術の利用により、圃場での収穫、運搬、バンカーサイロへの積み込み作業が関連づけられるようになります。特に複数の大型バンカーサイロでの作業を行う組織においては、全体管理者が収穫圃場の刈り取り順序、運搬車と作業者の手配等を今年度の予測データに基づき実施することが可能となり、作業合理化による経費削減が期待できます。なお、圃場面積が広大な場合、固定翼ドローンの活用により、1回の飛行で約50haと回転翼ドローンの4倍以上の面積の画像を取得可能なことが明らかとなっています。

### 特許・品種・論文等

- ・論文等：小川（2021）ドローン空撮による草地のモニタリング：p35-36
- 三枝（2021）ドローン空撮による草地のモニタリング：p49-52

研究担当機関名：（学）酪農学園 酪農学園大学

問い合わせ先：（学）酪農学園 酪農学園大学 環境空間情報学研究室

電話 011-388-4783 E-mail k-ogawa@rakuno.ac.jp

執筆分担（（学）酪農学園大学 小川健太・三枝俊哉、（研）農研機構 北海道農業研究センター 須藤賢司）