

品質の安定化(早刈り、刈遅れの防止)のための ドローンを用いた収穫適期予測技術

試験研究計画名：生産性・収益性向上を実現する長時間航行ドローン等開発研究計画
地域戦略名：農薬・肥料を長時間自動散布可能なドローンシステムの開発
研究代表機関名：SB テクノロジー（株）

地域の競争力強化に向けた技術開発のねらい

現状の人海戦術による全圃場の生育状況の調査および標準圃場のデータ等に基づく地域の収穫日の決定では、圃場の生育状況の違いによって、早刈りによる青米の発生や高たんぱく米の増加、刈遅れによる胴割れ米が発生し、品質にばらつきが発生しています。圃場ごとの生育状況を省力的に把握し、収穫適期判断を可能とする技術が求められます。そこで、ドローンによるセンサーカメラによるリモートセンシングデータから圃場ごとのイネ（ななつぼし）の生育状況を省力的に把握し、収穫適期を判断する技術を開発しました。

開発技術の特性と効果：

ドローンにより取得したマルチスペクトルデータと現地調査により算出した黄化率のデータを用いて、収穫適期予測のアルゴリズムを構築しました。調査箇所は、地域内で水温が異なる上流域、中流域、下流域の3圃場を対象とし、各圃場で8月22日から9月17日まで5日おきに6回のドローンセンシング（NDVI 算出）と黄化率調査を行いました。黄化率は、上川農業改良普及センターによる現地調査と酪農学園大学が撮影した稲の写真から判定しました。

調査地点のドローンによる NDVI と黄化率の関係(図1)から収穫適期である黄化率が90%になる NDVI (0.48) を求め、次に NDVI の観測日から収穫適期までの日数の関係式を算出しました(図2)。

関係式：NDVI を算出した画像の取得日から収穫適期までの日数 $=-34.597+(71.022 \times \text{NDVI})$

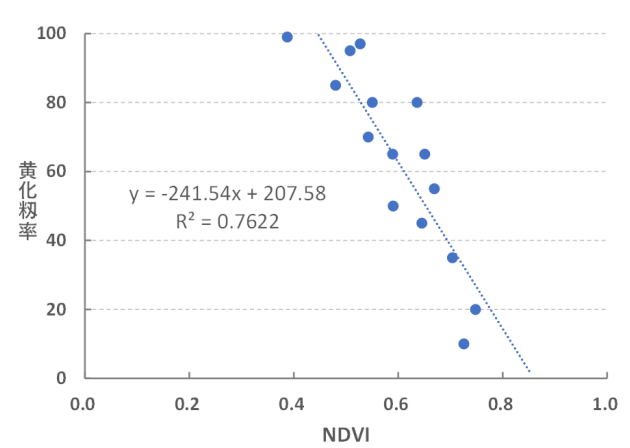


図1. 黄化率と NDVI の関係

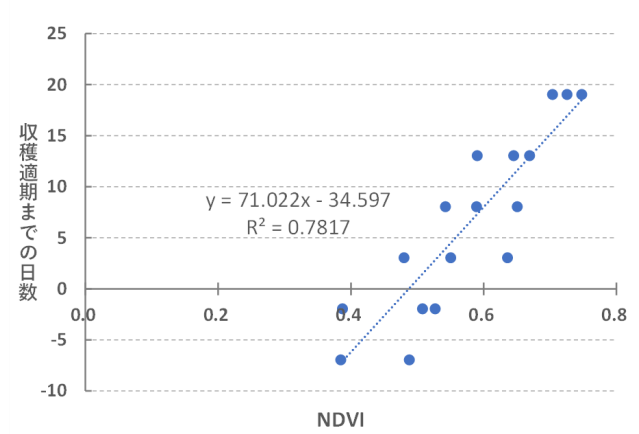


図2. NDVI と収穫適期までの日数

大型圃場の所有者や作付け面積の大きい経営体の場合、長時間飛行できるハイブリッドドローンを用いて一度にマルチスペクトルデータの取得ができ、本アルゴリズムにより撮影圃場の収穫適期を算出できます。一方、町内全域等の広範囲を対象とする場合は、NDVI と黄化率のデータから算出したアルゴリズムを衛星データに応用することで広域の収穫適期マップの作成が可能です(図3)。調査地のあ

る JA では、各農家が持ちこんだイネを整粒し、1 日 3% 程度が整粒すると仮定して、適期である玄米整粒率 70% になる日を予測して刈取適期を算出しています。本技術と玄米整粒率から算出した収穫適期（113 圃場）を比較した結果、両者の差は平均して 2.5 日±3 日でした。ドローンセンシングデータと黄化率のデータを蓄積することで収穫適期予測精度の向上が期待できます。

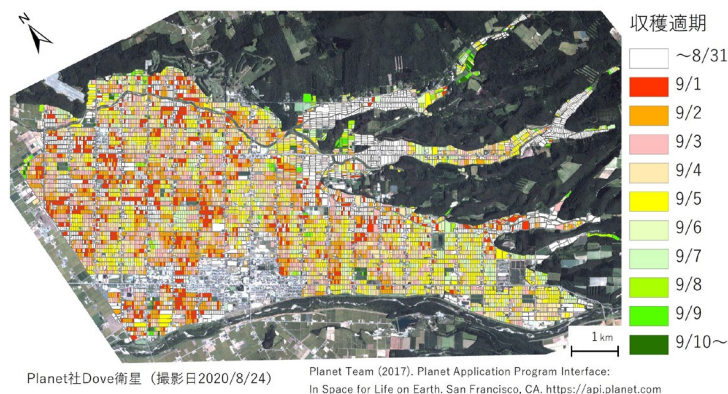


図 3. 衛星データで作成した広域の収穫適期マップ

開発技術の経済性：

現在、全圃場を人海戦術で見回り調査し生育状況把握を行い、標準圃場のデータ等に基づいて地域の収穫日を決めていることから、早刈りや刈遅れの発生などから圃場ごとの品質にばらつきがある状況です。また玄米整粒による刈取適期判断の実施期間は、3 週間ほど行っており、このような地域に対して、ドローンを用いた収穫適期判断技術を衛星データに応用した広域な収穫適期マップを導入することで、刈取適期判断にかかる時間を 2 日程度に短縮でき、大幅な省力化が見込まれます。

収穫適期のアルゴリズムの構築には、3,000ha を対象とした場合、ドローンのマルチスペクトルデータの取得および画像処理（3 圃場×6 日分）で 180 万円程度、黄化率データの取得（3 圃場×6 日程度）で 18 万円程度、データ処理で 50 万円程度が必要でさらに収穫適期アルゴリズムを衛星データへ応用した広域収穫適期マップの作成には、50 万円程度の費用が必要と考えます。初期費用としてドローン、画像解析ソフトなどの機材を用意すると 150 万円程度掛かり、画像解析の技術や知識も必要になるので、サービス提供事業者や研究機関等に委託することが良いと思われます。

こんな経営、こんな地域におすすめ：

大型圃場の所有者や作付け面積の大きい経営体、広域に営農指導を行い地域全体で品質を安定化させたい団体におすすめです。収穫適期マップは、JA 等による農家への営農指導に利用できるほか、カントリーエレベータ等を利用している場合、搬入計画を圃場ごと、収穫適期ごとに指示ができ、品質の安定化につながります。またコンバイン等の共同利用時などの刈取順の計画立案の手助けとなります。

技術導入にあたっての留意点：

本手法でのアルゴリズムは、北海道上川郡東川町のななつぼしを対象としているため、他の地域および品種で行う場合は、ドローンでマルチスペクトルデータの取得および黄化率の現地調査が必要です。撮影頻度及び解像度の高い商用衛星画像は大変有効ですが、Sentinel-2 等の無償の衛星画像の組み合わせ、コスト低減の検討も必要と考えます。また広域で収穫適期マップを作成するには、作付け情報等の情報を含んだ圃場図の GIS データが必要です。

研究担当機関名：（学）酪農学園 酪農学園大学

お問い合わせは：（学）酪農学園 農業環境情報サービスセンター 金子正美

電話 011-388-4864 E-mail kaneko@rakuno.ac.jp

執筆分担（SB テクノロジー（株） 上原郁磨、野川観清、篠田一輝、（学）酪農学園 小野貴司）