

地方独立行政法人
北海道立総合研究機構 農業研究本部
中央農業試験場 環境保全グループ

異和也

衛星画像を用いた排水不良水田の抽出

近赤外波長で湿潤診断

人工衛星を利用した診断技術が農業分野で普及している。近年の技術革新により、衛星画像の解像度や撮影頻度が向上し、ある人工衛星では数センチの鮮明な画像が毎日撮影されている。これを利用することで、曇天の日を除き、日々の圃場の様子を確認することができ、生育や土の乾き状況を把握しながら、効率的に圃場作業を進めることができる。本稿では、道央泥炭土地域において衛星画像から排水不良水田を抽出した取り組みについて紹介する。

表 Dove衛星について

衛星名	Planet Lab社 Dove
高度	475 ^{km}
観測範囲	24 ^{km} ×8 ^{km}
地上分解能(解像度)	約3 ^m
撮影頻度	24時間(1日ごと)
光学センサーの波長帯	青: 455~515 ^{nm}
	緑: 500~590 ^{nm}
	赤: 590~670 ^{nm}
	近赤外: 780~860 ^{nm}

この画像からは、地表における青・緑・赤・近赤外波長の反射率を取得できる。地理情報システム(GIS)を用いて切り出した地域内の水稲作付圃場において、これら波長帯

春先の水田を2年間調査

道央泥炭土水田では、春先の裸地期間における近赤外

衛星画像の解析

土壌の状態を詳細に把握するため、高解像度かつ高頻度で撮影される米国Dove衛星の商

外波長反射率が低いほど表層土壌は湿潤で、浅くから還元状態(酸素不足)である場合が多かった。融雪後1週間後から春耕うん前までの降雨後10日以内の衛星画像を最低2カ年分調査することで、排水不良(水はけが悪い)水田を効率的に抽出することができた。

土壌調査と衛星データの関係解析

融雪後や降雨後は土壌が湿潤から乾燥過程となり、その程度は排水性の良否が影響し、表層土壌水分の多寡として現れると考えられる。そこで、春先の裸地期間における①表層土壌水分の実測値と衛星による各波長反射率の相関を求め、②表層土壌水分と関係が強い波長を用いて、相対的な排水性の良否との関係を検討した。

融雪後1週間以上経過かつ降雨後10日以内の画像使用

1タを3日間隔で取得し、同地点で行った土壌調査結果との関係を解析した。

①裸地期間の表層土壌水分と衛星データの関係
深さ10^{cm}の表層土壌水分の実測値と、衛星による青・緑・赤・近赤外波長反射率との関係を解析した結果、土壌水分量と関係が最も強いのは近赤外波長であり、反射率が低いほど表層土壌が湿潤状態であった。

②近赤外波長反射率による排水性診断
本試験では、相対的な排水性の良否を、土中の還元状態(酸素不足)を表わす活性二価鉄イオン反応が十十または十十十となる深度を指標として評価した。すなわち、この深度が地表下30^{cm}以下に出現する場合は排水不良と区分した。

地域の水稲作付圃場30筆44地点において、衛星の近赤外波長反射率が低く表層土壌が湿潤と診断される地点では、実際に排水不良であるもの地下水位が高い

この条件の画像を2カ年分確認することで診断精度が高まった。前年に水稲を作付けた圃場を近赤外波長反射率が低い順に3等分(低・中・高)し、その結果を2カ年分組み合わせると(図1)、2カ年とも低区分(湿潤)の地点では78~100%(平均85%)の

である場合が多かった。また、融雪後1週間以上経過かつ降雨後10日以内の画像(ただし春耕うん前まで)が排水性診断に適していた。

2カ年の組み合わせによる排水不良地点の抽出

診断をより効率化

この条件の画像を2カ年分確認することで診断精度が高まった。前年に水稲を作付けた圃場を近赤外波長反射率が低い順に3等分(低・中・高)し、その結果を2カ年分組み合わせると(図1)、2カ年とも低区分(湿潤)の地点では78~100%(平均85%)の

留意点

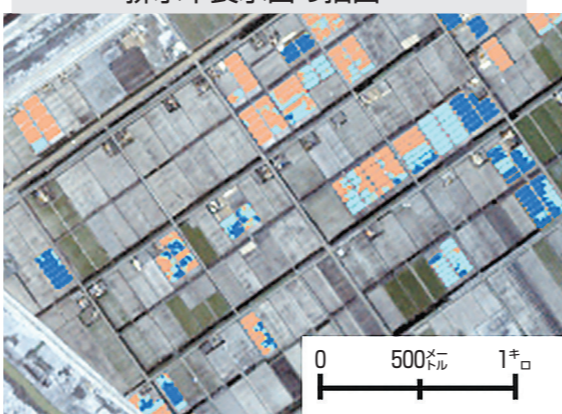
現地での土壌状態の調査確認が必要

また、本手法は圃場内や圃場間での相対評価であるため、最終的には現地での土壌調査により排水不良の度合いを確認する必要がある。

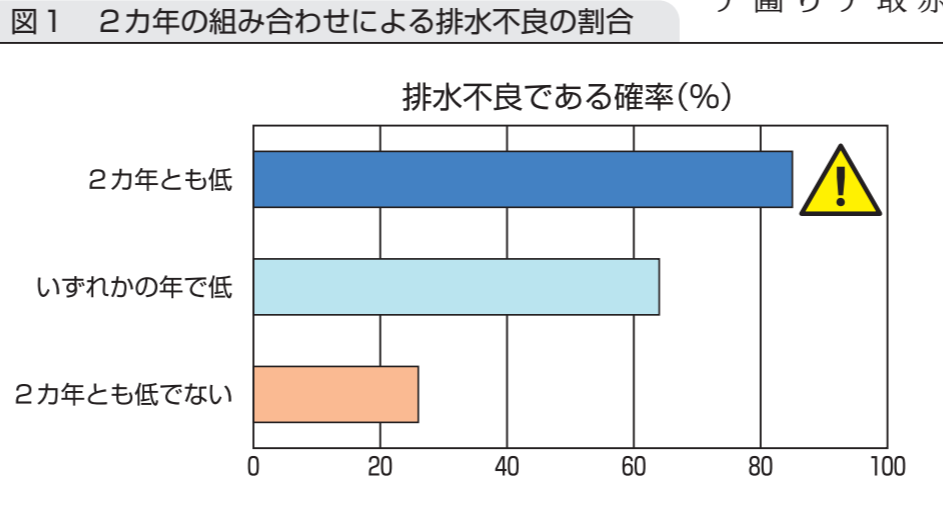
最後に

本稿に述べた内容は、道央泥炭土地域の1地区(約15平方メートル)での検証事例であり、他の土壌や地域でも検討を継続している。今後も、新たな成果が得られる都度、情報発信を続けていきたいと考えている。

図2 近赤外波長反射率による排水不良水田の抽出



Planet Team (2017). Planet Application Program Interface: In Space for Life on Earth. San Francisco, CA. <https://api.planet.com>
※青色箇所(2カ年とも低区分)が高い割合で排水不良である



1) 3時期における近赤外波長反射率の3区分(低・中・高)を2カ年の組み合わせ、「低」区分の頻度ごとに、排水不良である割合を求めた(3時期: 2019年4月18日、20年4月18日、21年4月20日)
2) 棒グラフの色分けが図2に対応する

終活のすすめ

(一社)終活マイライフ 代表理事 榎木 泰子

コロナ禍が長く続き、マスクが必須となつて話す機会も声を届けることも減少してきているように感じます。世界に一つだけのあなたの「声」は、大切な身体の一部ですが、意外と疎んじられ軽んじているように感じます。

世界で一つだけの「声」

年齢が加速して話す機会が減少すると声の衰えも否めません。身体や脳を鍛えることに

は配慮できても、あなたの「声」にまで注意を払っているでしょうか? 口腔・喉・舌・声帯を鍛えて老化防止・嚥下予防になることを一緒に考えてみましょう。

歌を歌うのが好き・カラオケが得意な人は、声を出すことでこれらを自然に解消できているのかも知れません。50音から成り立つ日本語は、母音・あ・い・う・え・おの口の開き・形が発生の基本で、伝わる話し方を心がけるだけでもとても貴重な良い訓練になります。

皆さんの「声」を五感で楽しんでみてください。