

無償で利用可能な衛星データを用いて水田の取水開始時期を圃場毎に広域把握する手法

試験研究計画名：ICT を活用した用水需要観測と水理解析モデルによる配水計画手法の開発
地域戦略名：ICT を活用した適正な用水管理
研究代表機関名：国立研究開発法人農研機構農村工学研究部門

地域の競争力強化に向けた技術開発のねらい

近年、営農形態の変化に伴って水田の用水需要が変化しており、一部の地域で用水計画の見直しが求められています。その見直しにあたり農業用水の利用実態を的確に把握する必要がありますが、それを広域的に調査するのは容易ではありません。そこで、調査の重要項目である水田の取水開始時期（代かき時期）を、無償で利用可能な衛星データを用いて広域のかつ効率的に把握する手法を開発するとともに、用水計画を担当する国等の技術者向けに GIS（地理情報システム）ソフトウェアを用いた作業手順を記したマニュアルを作成しました。マニュアルは、次のページからダウンロードできます。

http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/131938.html

開発技術の特性と効果：

欧州宇宙機関の地球観測衛星 Sentinel-2 が同じ場所を 5 日毎（場所によっては平均 3 日毎）に観測したデータ（無償でダウンロード可能）のうち、同じ年の 4 月～6 月の晴天時に観測されたものを複数用いて、圃場毎に各観測日に湛水状態にあったか否かを判定し（湛水有無の判別）、各圃場の取水開始時期を把握します。

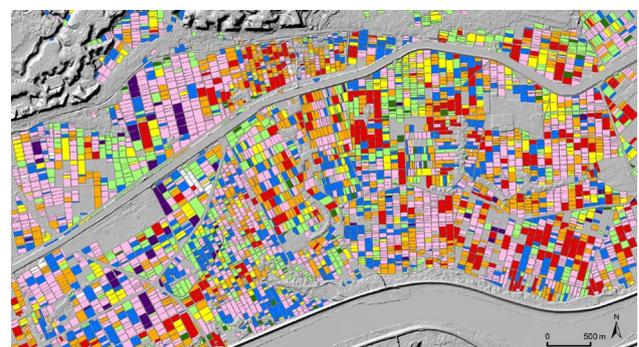
Sentinel-2 衛星データには、水域の判定に有効な短波長赤外バンド（波長帯）のデータが含まれています。湛水有無の判別は、それを用いて算出される修正正規化水指数（MNDWI）を指標として行います。MNDWI 画像（解像度 10m）を図 1 に示しました。明るい場所が水域にあたります。この MNDWI 画像を二値化（閾値は自動的に決定）した画像に圃場区画の GIS データを重ねて圃場毎に湛水有無を判別します。その精度を検証（同じ観測日の航空写真画像の目視判読結果と照合）したところ、判別精度（面積ベース）は 97% と非常に高い値でした。

各観測日について湛水有無の判別を終えたら、その結果を用いて、各観測日までに取水が開始されたか否かを判定し、取水開始時期を把握します。茨城県稲敷市の取水開始時期マップを図 2 に示しました。代かきが 4 月上旬から 6 月上旬まで長期にわたって行われていることがわかります。

本手法は、用水計画の見直しや利水調整のための農業用水の利用実態調査で活用できます。



図 1 MNDWI 画像（2018 年 4 月 20 日）



■ 4月10日以前 ■ 4月11～13日 ■ 4月14～20日 ■ 4月21～28日 ■ 4月29日～5月5日
■ 5月6～15日 ■ 5月16～20日 ■ 5月21日～6月4日 □ ハス田（別途に把握）

図 2 2018 年の水田の取水開始時期マップ

開発技術の経済性：

これまでの研究では、カナダの地球観測衛星 RADARSAT のデータが用いられていました。RADARSAT 衛星データは、合成開口レーダデータであり、雲に影響されません。しかし、事前に撮影を要求する必要があり、かつ、入手に多額の経費を要します。Fine モード（解像度 8m、50km×50km）で撮影する場合、RADARSAT2 衛星データの価格は約 50 万円です。一方、本手法で用いる Sentinel-2 衛星データは、無償で利用できます。また、本手法では圃場区画データも必要ですが、「筆ポリゴン」と呼ばれている圃場区画データを農水省の WEB ページからダウンロード（無償）して用いれば、そのデータにも費用はかかりません。利根川流域とその周辺の取水開始時期マップを図3に示しました。このマップは、「筆ポリゴン」を用いて作成しました。

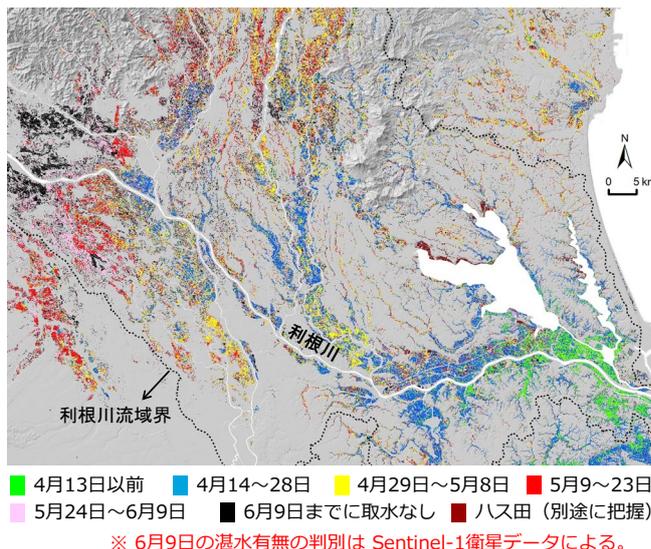


図3 2019年の水田の取水開始時期マップ

こんな経営、こんな地域におすすめ：

本手法は、例えば、許可水利権の更新時（概ね10年毎）に用水計画を大きく見直す必要のある地域において、必要水量（粗用水量）の計算諸元を決定するため、農業用水の利用実態を的確に把握しなければならない場合に活用できます。

技術導入にあたっての留意点：

晴天時の観測データが十分に得られなかった場合、取水開始時期を細分化して把握することができません。その場合には、合成開口レーダデータである Sentinel-1 衛星データの補完的な利用を検討します。Sentinel-1 衛星データも無償でダウンロードできます。その VV 偏波の画像（解像度 20m×22m）を図4に示しました。暗い場所（不明瞭）が水域にあたります。



図4 Sentinel-1 画像（2018年4月20日）

Sentinel-1 衛星データによる湛水有無の判別

精度は 79%とやや低い値でしたが、曇天時でも判別できます。図3の取水開始時期マップの作成において、6月9日の湛水有無の判別は、Sentinel-1 衛星データを用いて行いました。Sentinel-1 衛星データによる湛水有無の判別方法は、次のページからダウンロードできる「GIS やリモートセンシングを活用した農地・農業用水の利用状況等のマップ化事例」の第13章に記しています。

https://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/135809.html

研究担当機関名：（研）農研機構農村工学研究部門

お問い合わせは：（研）農研機構 Web サイトのメールフォームよりお願いします

<https://prd.form.naro.go.jp/form/pub/naro01/research>

執筆分担 （研）農研機構農村工学研究部門空間情報グループ 福本昌人