

小規模圃場区画における衛星観測データを用いた作付状況把握手法の検討

環境システム工学課程 環境リモートセンシング研究室
学籍番号 10334786 牧 龍弥
指導教員 力丸 厚, 坂田 健太

1.はじめに

日本の耕作地は統計局の統計によると50%は水稻を栽培しており、栽培には広大な土地が必要である。中山間地域では、高齢化や人口減少により、放棄地が増えている。そのため、放棄地と作付されている圃場を判別する方法が必要とされている。中山間地域の棚田のような圃場は1つ当たりの面積が狭く、区画の数が多い。衛星リモートセンシングではこのような小規模圃場の作付状況を把握するのが困難であり、簡易的な手法の観測が求められている

2.研究目的

本研究では簡易的に圃場を観測する方法として、区画圃場データを用いた衛星観測データの解析が有効であると考え、Landsat-7を利用して作付状況の把握手法を考えた。パンシャープ処理でLandsat-7の空間分解能を向上させ、小規模圃場の作付状況を把握できるのではないかと考えた。しかし、Landsat-7の衛星観測データには故障により、斜線状の欠損が発生し、観測の妨げになる。このようなことを考慮して、水が張られる時期と水稻が繁茂している時期の衛星観測データを解析することで作付状況を求め、実際の作付け状況と比較検討を行うことにした。

3.本研究の手法

3.1 圃場の抽出

Landsat-7の分解能では中山間地域の圃場の位置や形状を確認することが難しい。そのため、圃場区画データを用いて、位置や形状の特定を行う。

また、圃場区画データに含まれるピクセルのみを解析することで圃場区画単位の情報を算出し、小規模圃場の作付状況を求める。

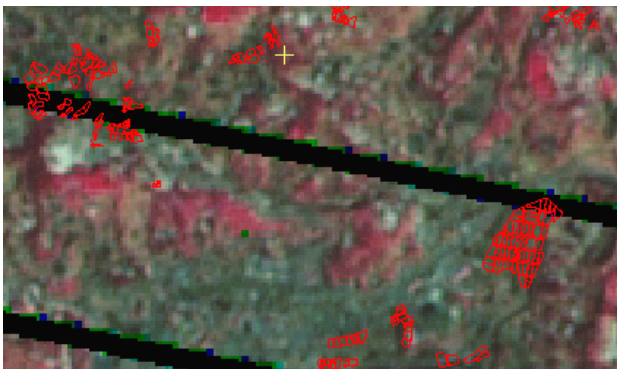


図1 圃場区画データを重ねた衛星観測データ

3.2 パンシャープ処理

緑バンド、赤バンド、近赤外バンドの画像の空間分解能を引き上げるために空間分解能の高いパンクロマティックの画像を重ね合わせるパンシャープ処理を行った。処理により空間分解能が30mから15mに向上した。



図2 パンシャープ処理前(左)と処理後(右)

3.3 ピクセルサイズの細分化

圃場区画データを使用する際に、圃場の面積がピクセルサイズより狭い場合やピクセルに跨って圃場が有る場合はピクセル値を読み込むことができない。衛星観測データのピクセルサイズを細分化することで、圃場の面積がピクセルサイズより狭い場合やピクセルに跨って圃場が有る場合であっても読み込めるようにした。

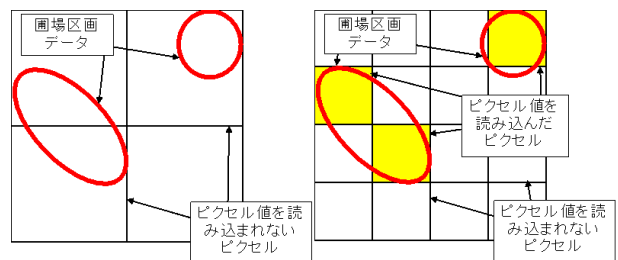


図3 ピクセルサイズの細分化

3.4 データ欠損の排除

データ欠損はピクセル値が0であり、この状態で解析を行ってしまうと、圃場区画内のピクセル値に誤差が生まれる。そのため、欠損の影響を受けているピクセルを読み取らないようにする必要がある。図4のような衛星観測データ内で、ピクセル値が0であるピクセルを除外するマスクを製作した。

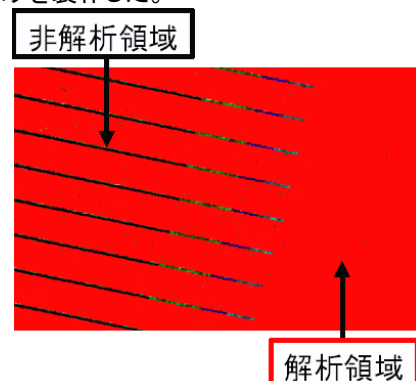


図4 データ欠損の排除

4.対象地域

十日町市にある中山間地域であり、傾斜地のため小規模圃場が多く存在する旧松代町を研究対象とし、区画1つ当たりが大きい圃場のある旧十日町市を比較対象とした。



図5 旧松代町の小規模圃場(2011/12/13)

5.データ諸元

5.1 衛星観測データ

2010年5月3日、8月23日にLandsat-7のETM+によって観測されたデータを緒元とし、緑バンド、赤バンド、近赤外線バンド、パンクロマティックバンドの画像を使用する。

表1 使用した波長域と空間分解能

バンド	波長域		空間分解能
2	0.525~0.605 μm	緑~黄	30m
3	0.63~0.69 μm	赤	
4	0.75~0.90 μm	近赤外線	
8	0.52~0.90 μm	パンクロマティック	15m

5.2 圃場区画データ

圃場区画データは水土里ネットで2010年の作付状況を基に制作されGISデータ内の物を旧松代町と旧十日町市の1000箇所の圃場を選出し使用した。



図6 旧松代町の圃場区画データの一部の拡大図

5.3 検証データ

検証のために、水土里ネットで2010年に制作されたGISデータ内のオルソ補正された航空写真を使用した。



図7 検証に使用した航空写真

6.衛星観測データの解析及び結果

6.1 解析方法

圃場区画内の衛星観測データを解析し、ピクセル値を求める。5月頃の圃場には、田植えのために水が張られており、8月頃では水稲が圃場で繁茂している。本研究では水の張られていて、水稲が繁茂していた圃場を作付された圃場とした。近赤外線は水に吸収されやすくピクセル値が低くなるため、他の耕作地と判別することができ、植生指標を用いることで植物の繁茂している箇所を判別することができる。5月3日の衛星観測データでは近赤外線バンドのピクセル値に注目し、8月23日の衛星観測データでは植生指標を算出した。本研究ではその2つの解析データが作付されている圃場であると考えた。

この解析したデータを基に、作付状況を把握する上で閾値を設けた。植生指標では閾値よりも高ければ圃場に作付されているとし、近赤外線バンドのピクセル値については閾値よりも低ければ圃場に作付されていると判断した。

6.2 解析で得られたデータ

Landsat-7の故障により発生するデータの欠損が圃場よりも大きかったために、測定不能な圃場ができたため、近赤外線バンドのピクセル値や植生指標、データの欠損を条件とし、解析で得られたデータのクラス分けを行った。

表2 旧松代町のクラス分け

	5月に水域ではなく、8月に植生が見られなかった圃場
Yellow	5月に水域ではあったが、8月に植生が見られなかった圃場
Light Green	5月に水域ではなく、8月に植生が見られた圃場
Dark Green	5月に水域であり、8月に植生が見られた圃場
Dark Red	5月が測定不能で、8月に植生が見られなかった圃場
Red	5月が測定不能で、8月に植生が見られた圃場
Blue-Gray	5月に水域ではなく、8月が観測不能な圃場
Blue	5月に水域ではあったが、8月が観測不能な圃場
Black	5月も8月も観測不能な圃場

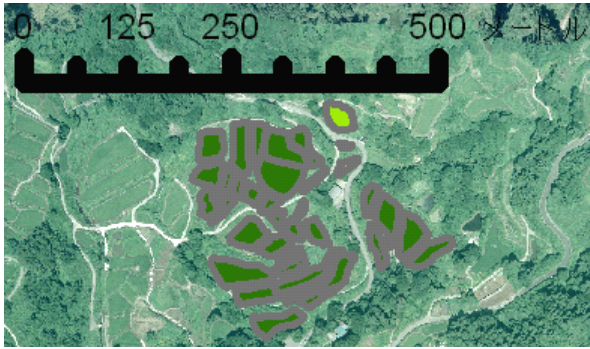


図3 検出された圃場

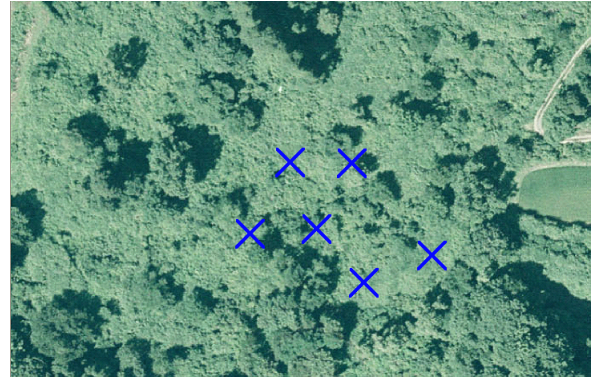


図6 検証データ

解析により作付された圃場、または作付されていない圃場はそれぞれの割合で一致していることが分かった。

表3 実際のデータとの一致した割合(%)

	実際の圃場	
	作付された圃場	作付されていない圃場
作付された圃場	89.97	10.03
植生指標の高い圃場	56.62	43.38
作付されていない圃場	32.35	67.65

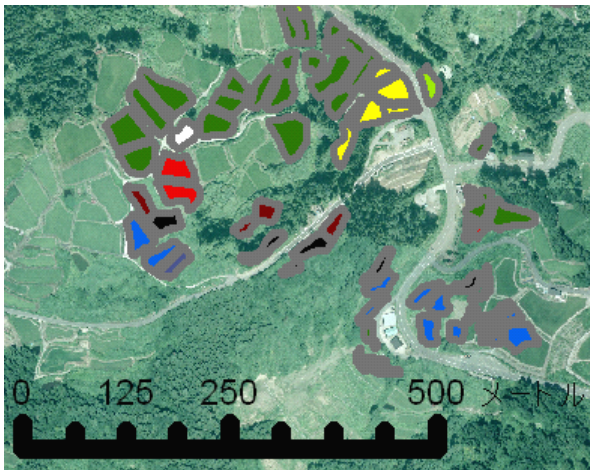


図4 観測不能なデータを含む圃場

6.3 実際の作付状況との比較検証

分析により得られたデータが、実際の作付状況にどれほど合致するか検証した。航空写真を検証データとして用いて、実際に作付されていた圃場を判断した。比較する情報は、作付されていた圃場と作付されていない圃場であり、得られたデータでクラス分けにより白色になっている圃場と緑色になっている圃場を使用した。

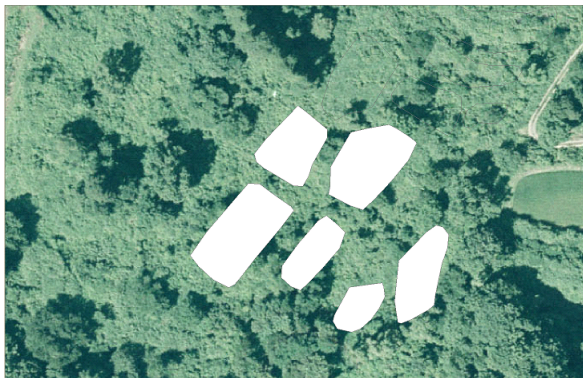


図5 解析データ

7. 結論

問題点としていた人工衛星の空間分解能は圃場区画データやパンシャープ処理等を行うことで、補助することができ、作付状況の把握を行うことができた。また、圃場区画データを用いることで、中山間地域にある小規模の圃場の作付状況を衛星観測データの解析により作付された圃場は89%、作付されていない圃場は67%判別できることが分かった。本研究では5月と8月の2点のみのデータで行ったことから、作付されていない圃場の判別できた割合が低かったが、旧松代町の11月頃に田起こしを行うことを利用して、今後は11月の近赤外線バンドのピクセル値に注目することで解析の情報を増やし、精度のよい解析ができるのではないかと考えられる。本研究は2010年の衛星観測データを用いて解析を行ったが、小規模圃場区画の作付状況の経年変化については検討が必要である。また、全ての圃場区画データで解析が行われていないことから、本研究のように圃場が捉えることができるか算出するべきである。

参考文献

- 1)総務省,2009,“都道府県別耕地面積”
- 2)日本リモートセンシング研究会,2004,“図解リモートセンシング”,p270