

高時間分解能衛星画像を用いた正規化植生指数による 伐採箇所および森林被害箇所の抽出について

國枝裕介（岐阜県森林研，現：揖斐郡森林組合）・久田善純（岐阜県森林研）・古川邦明（岐阜県森文ア）

高時間分解能衛星である Planet 社の Analytic Ortho Scene Product を用い、森林の伐採箇所及び森林被害箇所を早期に発見する技術開発を目指し調査・研究を行っている。変化点抽出にはオルソ加工済みのマルチスペクトル画像から Harris Geospatial 社の ENVI で正規化植生指数をもとめ、差分比較により解析作業を実施している。高時間分解能衛星画像を用いたことで、伐採や崩壊、路網開設など森林内の変化を高頻度で比較することが可能になったが、撮影画像の欠けに対応するために画像の合成作業や、森林以外の情報を除外するためのマスク処理、太陽頂点角の変化が生み出す影の影響を最小限にするために衛星の撮影時間に注意する必要がある。

キーワード：リモートセンシング、伐採箇所抽出、正規化植生指数、Planet 社

I はじめに

筆者らは、2020年4月より高時間分解能衛星画像を用いた森林の伐採箇所及び森林被害箇所を早期に発見する技術開発を目指し調査・研究を行っている。高時間分解能衛星として Planet 社の Analytic Ortho Scene Product を使用した。同社の衛星は、およそ130機の衛星が周回することで常時監視、毎日更新を実現しており、地上分解能が3.0~3.7mのRGBおよびNIRのバンド情報を含む画像を取得することができる（表-1）。

今回解析に用いた地域は、岐阜県下5箇所の1,000- km^2 とした（表-2）。森林の変化点抽出には Harris Geospatial 社の ENVI を用いて、正規化植生指数（NDVI）を求め差分比較を行った。

$$\text{正規化植生指数} = \frac{\text{NIR} - \text{RED}}{\text{NIR} + \text{RED}} \quad (1)$$

II 調査地域のダウンロード実績

2020年4月1日から10月31日まで調査地域5箇所を各月ごとに、岐阜市9時時点の天気晴朗とされる日数に対してダウンロード可能日をまとめた（図-1）。

使用した衛星画像は同一軌道を通る衛星が同一箇所の撮影を行うわけではなく、調査地域付近を通る複数の衛星を利用するため、衛星によっては撮影画像に欠けが生じる（図-2）。そのため調査地域として最も狭い恵那市において撮影ができなかった日数が多くなり、広域の調査地域と撮影頻度の優位差が表れるのではないかと考えたが、各地とも同程度の撮影頻度で調査地域の大小の影響は認められなかった。

III 変化点抽出作業における課題

高時間分解能衛星画像の解析により、高頻度で変化点を抽出できるようになったが、多くの課題が見つかった。

1. 広範囲の調査地域となる郡上市や白川町・東白川村では、撮影画像の欠けや雲の影響により単純な前後比

表-1. Planet 衛星の仕様

項目	Planet Analytic Ortho Scene Product Level3
バンド数	4band (RGB, NIR)
軌道高度	400~475km
地上分解能	3.0~3.7m
ビットの深さ	16ビット(放射輝度)
撮影シーン※1	88

※1 2020/4/1~10/31間の下呂市における雲の占有率が90%以下のシーン数。

表-2. 調査地域の割り当て

調査地域名	解析対象面積
a. 郡上市	521 km^2
b. 白川町・東白川村	391 km^2
c. 高山市	76 km^2
d. 下呂市	10 km^2
e. 恵那市	2 km^2

KUNIEDA Yusuke, HISADA Yoshizumi*, FURUKAWA Kuniaki

By the normalized difference vegetation index using of high-time resolution imaging satellites Extraction of felled areas and forest damaged areas

hisada-yoshizumi@pref.gifu.lg.jp

較ができない領域が生まれてしまい、比較できなかった領域のために撮影日を遡って比較した。その際、既に抽出された変化点も重複して抽出されてしまうため、重複箇所を削除する必要があった。

2. 田畑の変化や、河川内の植生変化の誤抽出。

3. 秋分の日以降には、撮影時刻による太陽頂点角の違いで生み出される影の影響が大きくなり、伐採地を抽出するのが困難になった。Planet の撮影時刻は8時から10時頃であるが、近い日付であっても撮影時刻が異なれば太陽頂点角が変わり、早い時間ほど山影の範囲が広がる。影内であっても伐採地などの植生指数は低く算出されるため、差分比較に用いる閾値を変えることで伐採箇所の抽出ができるが、閾値を低くするとほんの僅かな変化も捉えてしまい誤抽出との判断が難しくなった。

IV 課題への対策

1. 重複データの削除については、各撮影日を合成させた比較元となる基準データを作成し、基準データと撮影画像を比較することで、抽出済み箇所を再度比較しない手順になるように改良した(図-3)。合成することで、変化点抽出の精度が下がることも懸念されたが、伐採地や令和2年7月豪雨による崩壊地や路網の開設計画などを抽出することができた(図-4)。

2. 森林簿の情報でマスク処理を実施し、田畑の変化や河川内の植生変化を捉えないように改良した。

3. 太陽頂点角が撮影時間中最も高くなる10時頃の撮影画像を抽出作業に用いるよう選別し、影の影響が小さくなるようにした。一方で、影内であっても伐採地などは植生指数がさらに低く算出されていることから、差分比較の際に用いる標準偏差の閾値を、日向と日陰で変えることにより、差分抽出ができるのではないかと期待している。

IV まとめ

Planet の衛星画像プロダクトを用いたことで、高頻度で変化をとらえることができるが、単純比較では変化点を重複抽出してしまうため合成作業の必要がある。日々の細かな変化も捉えてしまうため、地目または森林簿の情報によるマスク処理や、衛星の撮影時刻なども考慮する必要があることが分かった。

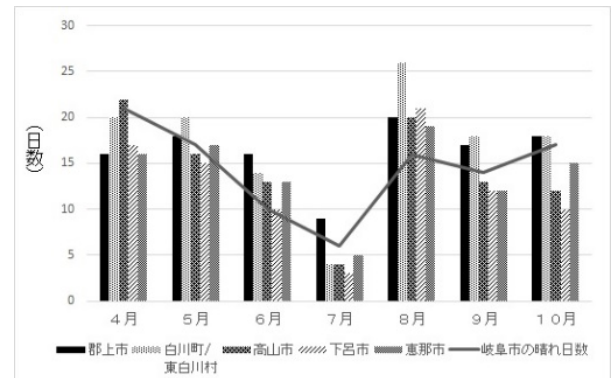


図-1. 調査地域ごとのダウンロード可能日数

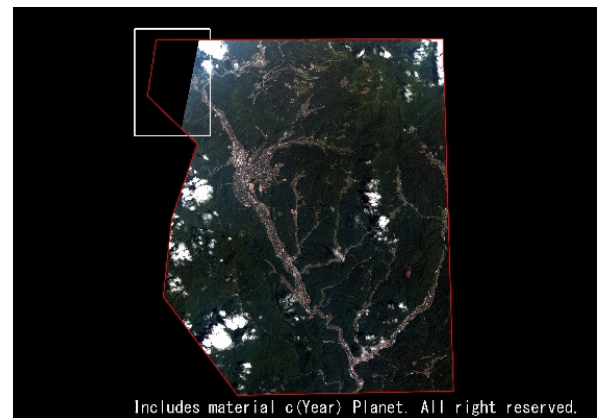


図-2. 未撮影領域(白枠)

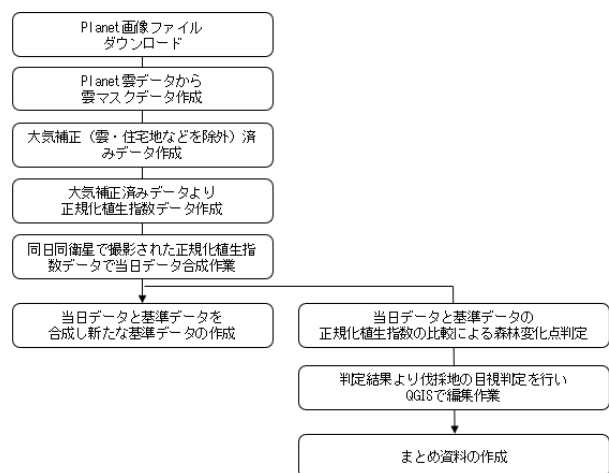


図-3. 変化点抽出の作業フロー



図-4. 変化点抽出結果例(左: 伐採行為前後 右: 令和2年7月豪雨被災前後)