

# MODIS データを利用した岐阜県における落葉樹の開葉日のモニタリング Monitoring of leaf unfolding using MODIS data in Gifu Prefecture

○栗屋善雄(岐阜大・流域圏科学研究センター), 永谷 泉(日本船用エレクトロニクス)

## 1. はじめに

IPCC の 5 次報告書で全球の平均気温が上昇し続けていることが指摘された。温暖化によって植生の生物季節(フェノロジー)が変化すると予想されるが、地上観測でフェノロジーを把握することは容易ではなく、リモートセンシングが有効であろう。衛星データで把握できるフェノロジーは開葉と紅葉、落葉と考えられるが、開葉がもっとも短時間に変化して顕著であるものの、その把握には高頻度に観測されているデータが必要である。本研究では TERRA 衛星の MODIS センサのデータを利用して開葉日をモニタリングし、その特徴を明らかにすることを目的とした。

## 2. 対象地、データと方法

岐阜県全域を対象に 2000~2012 年の MODIS データを利用して開葉日を判定した。開葉日の推定精度を判定するため、2012 年に岐阜県北部の飛騨市打保、高山市岩井と下呂市山之口に定点カメラ(Garden Watch Cam, Brinno, Taiwan)を設置して 1 時間ごとに写真を撮影し、開葉の状況を判読により判定した。高山市岩井周辺の流域(大八賀川)に設置した気温計(Hobo, Onset, USA)により、20 分間隔で気温を測定した。

MODIS データから毎日の正規化植生指数(NDVI)を算出し、落葉時の NDVI 値を開葉判定の閾値とした。複数年の NDVI を併せてフィルタリングしてノイズを除去し、開葉期の NDVI の季節変化を通算日の一次式として表した(開葉基準線)。開葉基準線をノイズを除去していない各年の毎日の NDVI に当てはめて、晴天日の NDVI 値と閾値から開葉日を判定した。この処理は全ての画素について独立に適用した。2012 年について得られた開葉の判定日と定点カメラで判定した開葉日を比較して、傾向を確認した。

2007 年の 10 カ所での気温データから日々の平均気温を算出して、標高データとの関係を回帰分析により検証し、得られた関係式に基づいて大八賀川流域での日平均気温の分布を図化した。気温分布図を利用して開葉判定日と積算気温の関係について検証した。

## 3. 結果と考察

落葉林と常緑林について開葉日を判定したが、経年変化の変動などを検証した結果、常緑林での解析精度が低いと判断された。そこで落葉林に焦点を絞って解析を行った。

定点写真との比較により、開葉日の判定結果は開葉の早いステージを捉えていると考えられたが(打保、岩井)、判定日が実際の開葉よりかなり遅い場合があった(山之口)。隣接画素でも判定日に 10 日以上之差が生じる場合があるが、地上でも斜面で開葉日の差が大きいことが観察されており、エラーか実態を表しているのかが不明である。開葉判定日は落葉広葉樹よりもカラマツの開葉が早いことを示していた。

積算の開始日を通算日 35 日、65 日、95 日とし、閾値を 0~10 度に変化させて開葉までの積算気温と開葉判定日との関係を検証すると、両者には高い相関が認められ、開始日 95 日で閾値 0℃の場合が最高となった。ただし 600, 1000, 1400m の 3 標高について積算気温の日変化を検証したところ、開葉日と積算気温と同様の傾向が現れたことから、積算気温の性質とも考えられる。

開葉判定日から遡って平均気温を積算した場合(閾値 0℃)、積算期間が 6~10 日の場合に積算気温の変動係数が最小になった。積算期間 10 日の場合は 110~140℃に開葉判定日が集中し、開葉開始前の数日の気温が開葉を促す要因であることが伺われた。今後、開葉判定にこの積算温度が利用可能かどうかを検証したい。

本研究は農林水産省の研究プロジェクト「地球温暖化が森林及び林業分野に与える影響評価と適応技術の開発」で実施した。MODIS データは農林水産研究情報総合センターに提供していた。記してお礼申し上げます。