

助成年度：平成 8 年度

[所属] 広島工業大学 環境学部
[役職] 教授
[氏名] 大内 和夫 (他計 3 名)

[課題]

人工衛星搭載合成開口レーダーによる熱帯雨林の観測と解析

[内容]

本研究の目的は、全天候型で昼夜の別なく、そして雲や霧の有無にかかわらず画像生成ができる高分解能合成開口レーダー(SAR: Synthetic Aperture Radar)を使い、ボルネオ島マレーシアのサラワク州における熱帯雨林のレーダー画像を処理・解析し、熱帯雨林の分類、伐採と回復等の時空間的変化を監視する SAR 分析システムを開発することである。解析に利用したデータは、森林内部の情報を含みデータ収集の容易な日本の JERS-1 (ふよう 1 号) 衛星搭載 L-バンド SAR 画像である。観測対象地区は、地上観測データ収集の容易なクチン市および北西部を第一観測地域とし、巨大ダム建設にともなう森林伐採が行われているバクン地域を第二観測地域とした。観測期間は JERS-1 SAR が打ち上げられた 1992 年から 1996 年までである。他のセンサの光学系データは雲量が多く使用が困難であったが、MOS (Marine Observation Satellit) 搭載の MESSR (可視近赤外放射計) によって収集された雲量の比較的少ない 2 時間の可視・赤外線画像データを収集した。これらの SAR 生データから画像生成を行い、強度画像間のレジストレーションから熱帯雨林の時空間的変化の抽出を行った。リピートパス SAR 干渉計 (InSAR) を使い、SAR 複素画像からインタフェログラムを生成し熱帯雨林への応用の可能性の研究を行った。以上の研究から次の結果が得られた。まず第一に、常時雲に覆われている熱帯雨林の伐採・回復の時空間的変化の定量的、かつ恒常的観測と監視は全天候型で広域的かつ周期性のある衛星搭載 SAR が有効であり、特に InSAR の応用を考えると画像間の相関性の比較的高い L-バンドが適していることが確認された。しかしながら、JERS-1 SAR の強度画像の定量的解析には画像間の校正が必要であることが判明した。この校正問題は宇宙開発事業団の今後の課題の一つであろう。第二に、MESSR データから、第一観測地域のクチン西部で 1990 年と 1991 年の間に推定面積 2,400 ヘクタールの森林伐採が行われたことが観測された。これは後の現地調査から油やし植林が行われたためと判明した。MESSR データのような光学系センサによる熱帯雨林の観測は雲の影響の少ない乾季の条件の良い時に限られてはいるが、光学系データは SAR 画像で解析の妨げとなるスペックルのようなノイズがなく多波長の情報が含んでいることから、SAR データと併用することにより、より効果的な成果があげられることが判明した。第三に、マングローブ地帯の分類には SAR 強度画像にメディアンフィルターをかけスペックル軽減を行った後、ヒストグラムを使った最尤法を使う方法が適していることが解った。第四に、油やし林の分類と生育の観測には校正処理を行った SAR 時系列強度画像、および InSAR コヒーレンス画像が有効であることが検証された。第五に、バクン熱帯雨林地帯での SAR 強度画像による時空間的変化の抽出は困難であることが判明した。その理由は、この地域では間採 (間引き) が行われており、森林バイオマスが膨大な原生林地帯でのバイオマス変化はレーダー後方散乱断面積 (RCS) に変化を与えないためである。反面、マレーシア国境近くのインドネシア西部で裸地状態まで伐採されたと思われる地域が SAR 強度画像で観測されていることから SAR 強度データは間採以外の森林皆伐の観測に適していると思われる。バイオマスの大きい原生地帯では電磁波偏波を利用した偏波法の応用が考えられており今後の研究に期待される。最後に、SAR データを使った野焼きによる森林の時空間的変化の観測は局地的変化面積が少ないため困難であるが、1997 年夏に発生した煙害を伴った広大な延焼は観測可能であると考えられる。これも今後の研究の成果に期待される。