

上空から地球環境を観る テクノロジー

白山および金沢市の鳥瞰図 (5-2 参照)

我々人類が直面する地球環境問題の解決には、グローバルな地球環境の現状を正確に把握し、それに基づいて各種の地球環境問題をシミュレーション等により解明し、必要な対策を立案することが重要である。地球環境の現状把握に関しては衛星を利用したリモートセンシングは不可欠な手段であるが、この衛星画像データから定量的物理情報を抽出する手法はまだ十分に確立しているとはいえない。また、衛星データから抽出した物理データを利用して地球規模の気象変動現象等をシミュレーションによって解明する試みはまだ始まったばかりである。

本章では地球環境を観るテクノロジーというテーマに関連した諸問題に取り組んでいる北陸地域の研究者の研究概要について紹介したい。まず、5-1において衛星画像データ解析のための基礎データとなるグランドトゥルスデータ収集に極めて有効な、ヘリコプターによる植生地域のリモートセンシングに関する研究、次に5-2において衛星リモートセンシング画像データの気象効果補正手法及び大気エアロゾルの光学パラメータの抽出手法に関する研究を紹介する。また、5-3においては地球規模の気候変動や気象予測のための地球シミュレータの概要と超並列コンピュータによる大気大循環シミュレーション研究の結果について紹介する。

(川田剛之)

5-1

ヘリコプターで植生を観る

久保 守 鎌田直人 川西琢也

上空から地上を観測するリモートセンシングにおいて、その観測高度は観測幅や地上解像度を決定する重要なパラメータである⁽¹⁾。人工衛星による観測では、広範囲の観測が可能であるが、地上解像度は低くなる。つまり1画素の中に複数の対象物が混在し、空間的に平均化された値となる。逆に航空機などにより低高度で観測すると地上解像度が高くなるが、観測範囲は狭くなる。ま

た、光学センサの場合、地上の対象物からの反射光は上空のセンサに届くまで大気によって吸収、散乱されるため、観測されるデータは観測高度が高くなるほど大気の影響を受ける。そのため、広範囲を継続的に観測するのに最適な衛星リモートセンシングでは、グランドトゥルスの取得が最も重要であり、データを照合して評価することが大切である。グランドトゥルスの取得のために一般に地上観測が行われるが、低空から観測し、そのデータと照合するのも非常に有効な手法である。本節では植生を対象としたヘリコプターによる観測について紹介する。

ヘリコプターは、その運航高度が100mから2,000m程度であり、そこから写真撮影などによって地上の調査及び測量が行われる。航空機に比べて高度が低いため、より高い地上解像度での撮影が可能である。また空中にとどまることができるため、一つの場所を時間をかけて観測することができる。

久保 守 正員 金沢大学工学部情報システム工学科

E-mail kubo@ec.t.kanazawa-u.ac.jp

鎌田直人 金沢大学理学部生物学科

E-mail kamatan@kenroku.kanazawa-u.ac.jp

川西琢也 金沢大学工学部物質化学工学科

E-mail kawanisi@t.kanazawa-u.ac.jp

Helicopter Based Observation of Vegetation. By Mamoru KUBO, Member (Faculty of Engineering, Kanazawa University, kanazawa-shi, 920-8667 Japan), Naoto KAMATA, Nonmember (Faculty of Science, Kanazawa University, kanazawa-shi, 920-1192 Japan), and Takuya KAWANISHI, Nonmember (Faculty of Engineering, Kanazawa University, Kanazawa-shi, 920-8667 Japan).

電子情報通信学会誌 Vol.84 No.10 pp.715-716 2001年10月

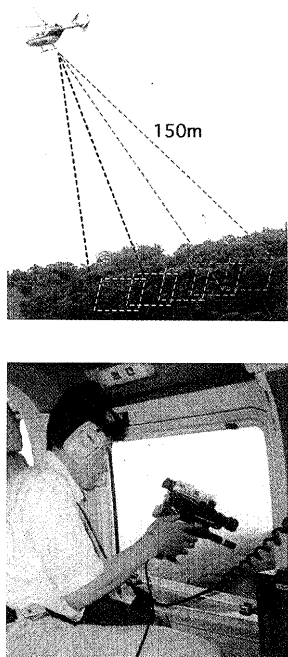


図1 ヘリコプターによる森林観測

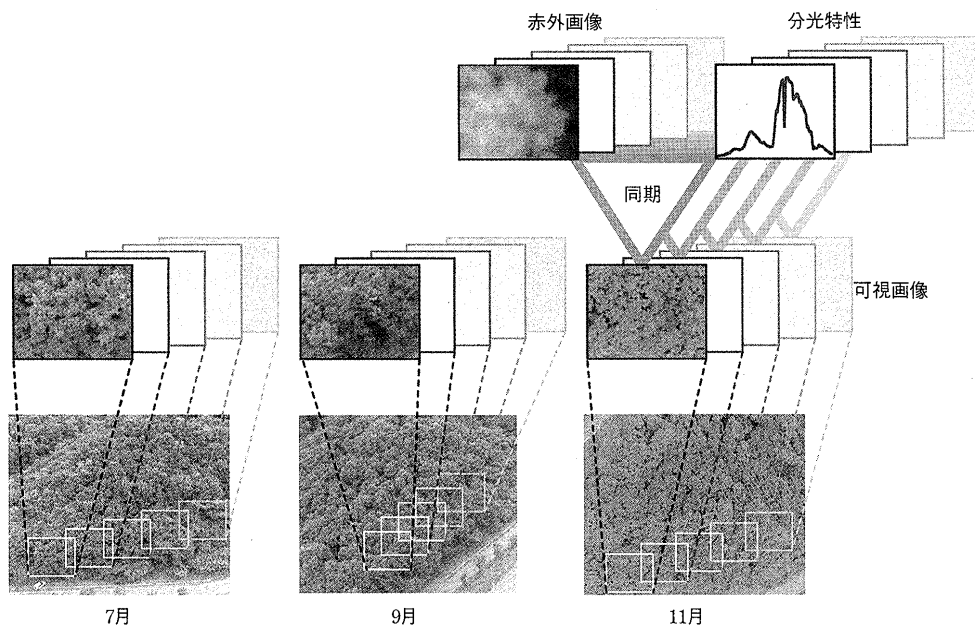


図2 同期して記録された可視画像、赤外画像、分光特性と季節変化

表1 観測装置の地上解像度と分光特性

観測装置	地上解像度	分光特性
ビデオカメラ	約1cm	赤(R), 緑(G), 青(B)
赤外線カメラ (干渉フィルタ装着)	約2cm	赤(650nm, バンド幅40nm) 近赤外(950nm, バンド幅10nm)
分光計	直径約2.6m	350nm ~ 1050nm, 512チャンネル, バンド幅1.4nm

地上の被覆物を大きく分類すると土、水そして植生となる。植生には草花から樹木まで様々な種類があり、それぞれ季節とともに変化し、更には年々成長する。このような植生の観測には分光計が使用される。葉に太陽光が当たると、葉緑体中のクロロフィルが赤色の光を吸収し、近赤外光を反射する⁽²⁾。この特性を利用し、分光計で上空から地上の分光特性を測定すると、植生は土や水と区別することができる。更に、その植生の光合成の活性程度も推定することが可能である。一方、植生は同じ種類でも日の当たる場所、湿った土壌など、環境によって生育状況が異なる。また、春の新緑から秋の紅葉へと季節によって変化する。更に、同じ季節でも成長により経年変化が観られる。したがって、植生観測では、その分光特性を測定し、樹種や森林変化を空間的、時間的に解析することが重要である。

図1はヘリコプターにて森林を観測している様子である。ヘリコプターから森林までの距離は約150mである。観測装置はビデオカメラ、赤外線カメラ、分光計の三つを同時に使用した。各装置の特性及び使用したレンズによる地上解像度と分光特性を表1に示す。これらの装置

により樹木の葉の量や樹冠の大きさ、陰などを解析するのに十分な解像度の画像データと分光特性が取得できる。20分ほどその場にとどまり、観測領域を移動させながらデータを連続的に記録した。図中の白い枠はそれを模式的に示したものである。季節変化を調べるために、2000年7月、9月、11月に観測を行った(図2)。同期して記録した3種類の観測データを比較検討するために、まず可視画像と赤外画像に対して分光計の観測範囲に相当する画像を切り出し、その画像と分光特性を比較した⁽³⁾。画像データを解析することにより、葉の色や量、樹冠の形や大きさ、陰の具合、樹冠や樹木の分布など、植生の構成要素を空間的に解析することが可能である。

このようにヘリコプターからの観測によって、森林植生の空間的な解析と時間的な変化及び分光特性の解析が同時に可能となる。更に地上観測によるデータと合わせると衛星リモートセンシングのグランドトゥースとして非常に有用となる。

文 献

- (1) リモートセンシング通論, 日本リモートセンシング研究会(編), 日本リモートセンシング研究会, 東京, 2000.
- (2) Walter Larcher (著), 佐伯敏郎(監訳), 植物生体生理学, Springer社, 東京, 1999.
- (3) R. Komura, M. Kubo, and K. Muramoto, "Analysis of relationships between image data and spectrum of vegetation measured from helicopter," Proc. Int. Geosci. Remote Sensing Symp., Sydney, Australia, July 2001.