

衛星リモートセンシングデータを用いた降雨情報の抽出

京都大学大学院 学生員 ○ 中川 勝広
 京都大学防災研究所 正 員 中北 英一
 京都大学防災研究所 正 員 池淵 周一

1. はじめに 現在行われている降雨の観測には、レーダー雨量計、AMeDAS(Automated Meteorological Data Acquisition System)などがある。そしてGMS(Geostationary Meteorological Satellite)の可視(波長0.5~0.75 μm)・赤外(波長10.5~12.5 μm)画像より降水強度指数を用いて降水強度分布を推定している。しかし、レーダー雨量計での観測では、地形の影響、ビーム仰角等の問題によりレーダーの探知が難しい地域が一部あり、分解能は気象庁のレーダー雨量計では5km、建設省のレーダー雨量計では3kmである。AMeDASでは、観測地点と観測範囲より平均17kmのメッシュで観測されている。降水強度指数の空間分解能は、5kmである。このように空間分解能は、数km~数10kmというオーダーである。

そこで本研究では、建設省のレーダー雨量計などの3次元レーダー情報をもとにして空間分解能が18.3×24.2mであるJERS-1(Japanese Earth Resource Satellite)に搭載されているOPS(Optical Sensor:光学センサー)の可視近赤外域、短波長赤外域の画像を利用して雲域と降雨域との関係を用いて小スケールに至るまでの降雨分布が抽出できないかを調査することを目的としている。今回はまずレーダー雨量計の降水強度と比較し、定性的な調査を行った。

2. OPS(Optical Sensor:光学センサー)

OPSは、MOS-1で開発されたMESSRの分解能などをさらに向上したものであり4096素子のCCDにより撮像を行う。走査幅75km、分解能18.3m×24.2mである。

OPSには、VNIR(Visible and Near Infrared Radiometer:可視近赤外バンド)とSWIR(Short Wavelength Infrared Radiometer:短波長赤外バンド)の2つがある。以下に各バンドの波長を示す。

(1) VNIR

波 長

Band 1 : 0.52~0.60 μm (可視光線域)

Band 2 : 0.63~0.69 μm (可視光線域)

Band 3 : 0.76~0.86 μm (近赤外域)

Band 4 : ステレオ視用のバンド

(2) SWIR

波 長

Band 5 : 1.60~1.71 μm (短波長赤外域)

Band 6 : 2.01~2.12 μm (短波長赤外域)

Band 7 : 2.13~2.25 μm (短波長赤外域)

Band 8 : 2.27~2.40 μm (短波長赤外域)

3. 使用データ 使用した衛星データの観測日は1992年6月20日で、観測範囲のパスローは71-243(和泉地方)である。センサーはOPSで、Band7(波長2.13~2.25 μm)、Band8(波長2.27~2.40 μm)の画像を用いて解析を行った。比較に用いる降水強度は、今回仰角可変データが入手できなかったので対象領域が衛星により観測された時刻10時50分の建設省深山レーダー(空間分解能3km)の仰角固定データを用いた。

4. 解析手法 まず、衛星の画像データと深山の降水強度データの位置合わせについて述べる。深山の降水強度データは、レーダーサイトを中心とした50mメッシュの直交座標系に変換した。そして衛星の画像データ(4500×4200pixel)の1pixelを緯度・経度に変換し、それぞれの緯度・経度を深山レーダーのレーダーサイトを中心とした直交座標系に変換した。レーダーサイトを中心とし50m毎にもうけた格子点に最も近いデータを同一地点の値であるとした。この方法で得られた衛星データ(CCT値)を(1)式を用いて放射輝度値に変換し、降水強度との対応関係を調べた。

$$Q = DN \frac{A}{A'} + B \quad (1)$$

Q : radiance(mW/str/m²/μm) DN : CCT

A' : conversion coefficient B : offset

A : absolute calibration coefficient

5. 解析結果及び考察 降水強度分布を図-1, 観

測された衛星の画像を簡易的に見るためにBand1, 2, 8の3画像を合成し作成されたクイックルックを図-2に示す。ただし、この図は観測領域全体の画像である。Band1〜3, Band5で観測されたデータは対象物の反射率に大きく依存しているため雲域を観測していると思われるが、観測された衛星画像に放射輝度の分布は見られなかった。放射輝度の分布が見られないのはセンサーのダイナミックレンジが地上を対象としているので、地上からの反射にセンサーがよく反応するように設定されており、反射の強い雲の領域には反応しないために放射輝度が一様な分布になっているものと考えられる。そこで比較的对象物からの長波放射にも依存する短波長赤外域のCCT値を放射輝度に変換したBand7, 8の画像を図-3に示す。

図-1, 3を比較すると、雨が降っていない領域で放射輝度が低くなっており、雨が降っている領域で放射輝度が高くなっている。これは、雨が降っている領域は雲が厚く放射輝度が高くなり、雨が降っていない領域は雲が薄いため放射輝度が低いためである。しかし、雨が降っている領域において降水強度の強弱は、放射輝度の分布としては現れていない。降水強度の分布が衛星によって観測された放射輝度の分布に現れないのは、可視域のセンサーと同様にセンサーのダイナミックレンジが地上を対象に設定されているためであると考えられる。

Band7の画像で放射輝度に分布が見られない領域においてBand8の画像で放射輝度に分布が見られるのは、Band8の方が波長が長く対象物からの放射を観測している割合が多く観測する放射輝度の上限がBand7より高いためであると考えられる。

6. おわりに 今回、可視近赤外域、短波長赤外域の画像と降水強度を比較し、定性的な調査を行ったが衛星で観測された放射輝度分布と降水強度分布内の対応はなかった。しかし、雨が降っている領域の局所的な領域に限定して放射輝度との対応関係を調査し、衛星画像データを用いて雨が降っている領域内の小スケールの降水を今後調査したいと考えている。

【参考文献】

日本リモートセンシング研究会編：図解リモートセンシング，日本測量協会

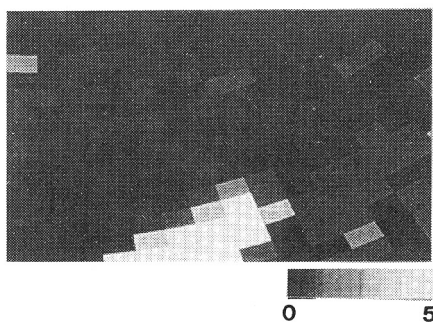


図-1 降水強度分布

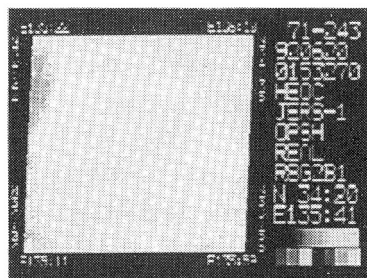
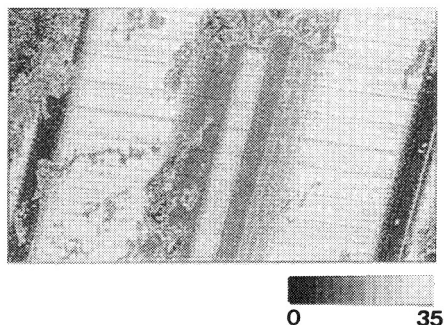
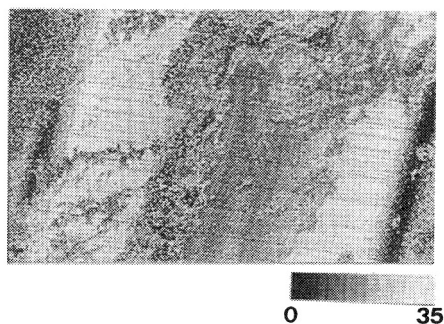


図-2 衛星のクイックルック



(a) Band 7



(b) Band 8

図-3 CCT値を放射輝度に変換した画像