

衛星レーダおよび地上レーダによる降雨観測の相互比較

山梨大学大学院 学生員 清水 信之
山梨大学工学部 正 員 竹内 邦良
山梨大学工学部 正 員 石平 博

1. はじめに

1997年に日米共同で打ち上げられた、熱帯降雨観測衛星：TRMM(Tropical Rainfall Measuring Mission)の主要観測機器であるPR(Preparation Radar)は、世界で初の人工衛星に搭載されたレーダであり、熱帯地域の降雨状況把握への貢献が期待されている。本研究は、このTRMM PRの降雨観測の定量的信頼性を評価することを目的とし、TRMMの軌道の緯度上限(北緯35°)付近であるため観測頻度が他の地域より多く、地上降雨観測施設も充実している沖縄・九州を対象に、地上降雨レーダ、レーダ・アメダス解析雨量との比較検証を行ない、両者の対応関係を調べる。

2. TRMM PR データの比較

TRMM PR データの比較には、1999年2月～6月の期間内で、国見山地域:10例、八重岳地域:8例の計18例を用いた。降雨データは共に、地上降雨レーダサイトを中心とした水平方向4kmメッシュの降雨量データとして作成している。解析には、観測した状況に近い観測域を得るため、レーダ・アメダスとの比較では、地表面に最も近い高度でTRMM PRが観測した降雨強度を2次元的に抽出したものの(2D Surface データ)を用い、地上降雨レーダとの比較では、地上降雨レーダが降雨を観測した領域とほぼ等しい高度の降雨強度を抽出したものの(2D Radar Type データ)を用いている(図1)。

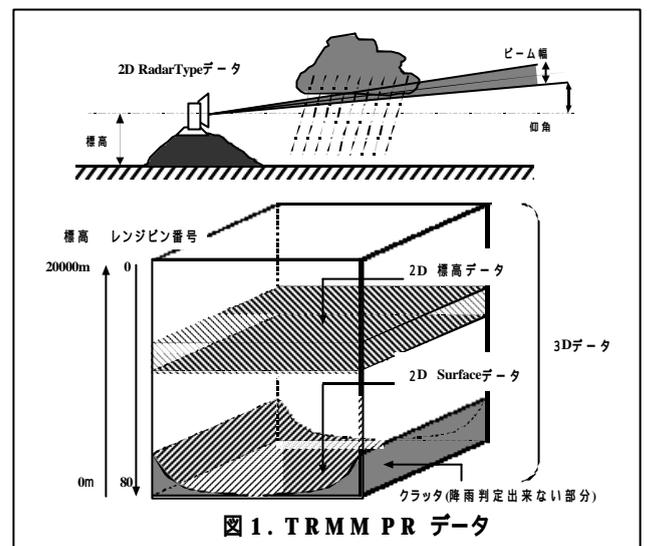


図1. TRMM PR データ

2-1 解析画像による比較

図2のように、各データを2次元画像化し、降雨域の比較を行った結果、以下のことが分かった。

- ・TRMM PR に比べてレーダ・アメダスの降雨域は広範囲に存在する傾向がある

TRMM PR と地上降雨レーダのデータを比べると、レーダ・アメダスとの比較より更に一致した結果を示しており、

- ・降雨量の少ない領域の降雨はPRが広範囲に取得する傾向がある
- ・TRMM PR は全体としては低い降雨量を示す

また、降雨データを二値化して検討したところ、

- ・二値化の閾値は異なるものの、降雨域の形状や大きさの比較では、非常に類似した結果が得られることが分かった。

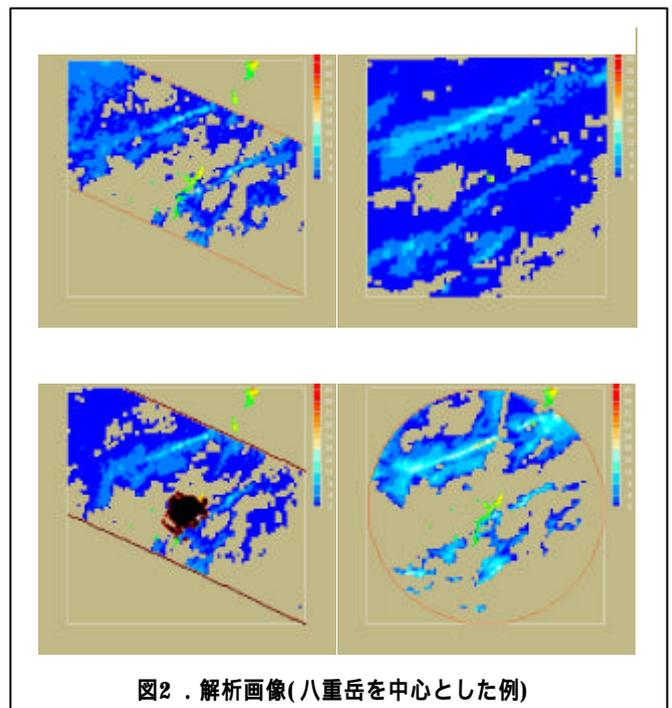


図2. 解析画像(八重岳を中心とした例)

キーワード：熱帯降雨観測衛星、降雨レーダ

連絡先 (〒400-8511 山梨県甲府市武田4-3-11 電話 055-220-8602 FAX 055-2253-4915)

2-2 散布図・近似曲線による比較

地上降雨レーダと TRMM PR の降雨値の対応関係を更に詳細に調べるため、図 3 のような散布図を作成すると共に、近似直線、決定係数(R^2)などを求め、定量的信頼性の検討を試みた結果、以下のことが分かった。

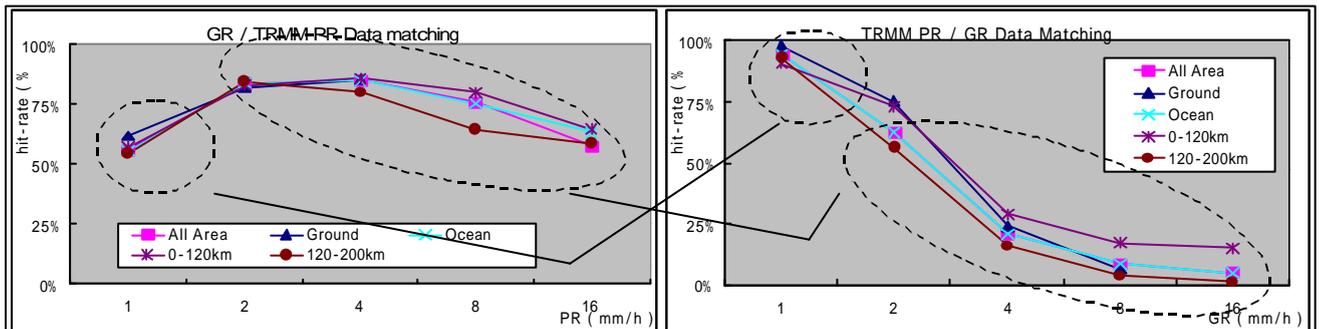
- ・ 相対的に TRMM PR の降雨量が低くなる (図中)
- ・ 少ない降雨量では、TRMM PR の降雨量が高い(図中)
- ・ 近似直線の傾きも全般的に大きい
- ・ まとまった強雨域が存在する場合は、決定係数が大きくなる ($R^2=0.5 \sim 0.6$) 傾向が強い

2-3 降雨ヒット率による比較

次に、TRMM PR、地上降雨レーダのデータが、同一メッシュ上で、どの程度対応しているか調べるため、降雨ヒット率という比較指標を考え、グラフ化したものが図 4 である。この「降雨ヒット率」とは、片方の降雨観測値にある閾値以上(X 軸)の降雨が存在する地点において、もう一方の降雨観測値が同等以上の降雨量となっている割合であり、以下の式で表される。

左図降雨ヒット率 = 地上降雨レーダ降雨値 (TRMM PR と同等以上の降雨値) / TRMM PR の降雨値

右図降雨ヒット率 = TRMM PR 降雨値 (地上降雨レーダと同等以上の降雨値) / 地上降雨レーダの降雨値



(八重岳レーダ中心とした全解析データによる、地上降雨レーダ - TRMM PR - 解析のグラフ)

図 4. 降雨ヒット率による比較例

この結果より、以下のことが分かる。

- ・ 陸/海域の影響、地上レーダからの距離による差異は殆どみられない
- ・ 降雨量の少ない領域は、TRMM PR データが高い降雨量を得る(図 4-)
- ・ 降雨強度が高まるにつれ、PR データは少なめの降雨量を観測する傾向にある(図 4-)

このことはまた、PR に強雨が観測された時は地上に降雨が存在することを示している。

3. 結論

TRMM PR データと地上観測設備のデータとの比較の結果、TRMM PR データは以下の特徴を持つと言える。

定性的(雨域の形状、強雨域の位置の特定)には信頼性の高い観測である。

TRMM PR で強雨が観測されたときは地上にも強雨が存在する。

< 参考文献 >

- ・ 沖 理子(NASDA/EORC) : 米国 TRMM サイナシウム会合報告, NASDA TRMM NewsNo.4(1999/01/07);p1-6
- ・ NASDA/EORC : Report of the Ishigaki/Miyako Campaign Experiment for TRMM (ICMET), 1998
- ・ 宇宙開発事業団 地球観測データ解析研究センター : TRMM データ利用講習会用テキスト

< データ提供 >

- ・ TRMM PR データ : 「衛星データ所有 : 米国政府/宇宙開発事業団」「衛星データ提供 : 宇宙開発事業団」
- ・ 地上降雨レーダ : 八重岳: 沖縄開発庁北部ダム統合管理事務所、国見山: 建設省九州地方建設局
- ・ レーダ・アメダス解析雨量 : 気象庁
- ・ 数値標高データ : 建設省国土地理院

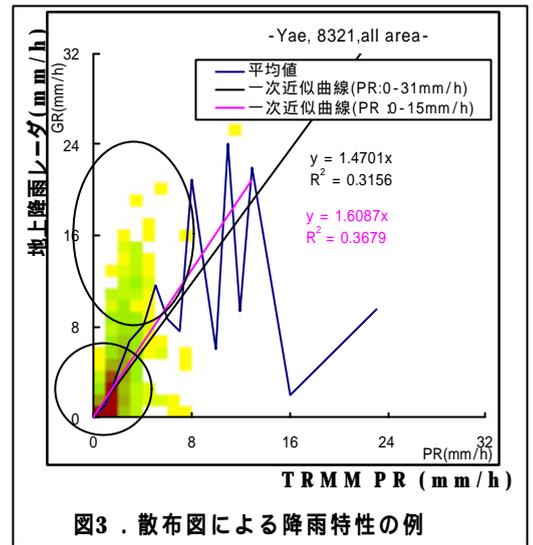


図 3 . 散布図による降雨特性の例