

# 九州の梅雨期における降雨の日変化の特徴

栗原和夫\*・加藤輝之\*\*

## 1. はじめに

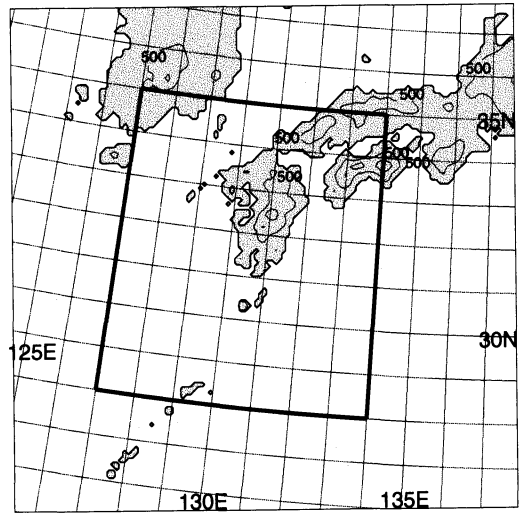
対流などによる降雨が日変化をすることは、よく知られている。たとえば、夏の雷雨の活動などは、そのよい例であろう。対流活動などによる降雨の日変化については、陸上では日射による地表面加熱による対流の発達により、午後に降水量の極大が現われること、また、早期にも、ピークが、特に海上で顕著に現われることが指摘されている(岩崎・武田, 1993, 三角, 1993, Nitta and Sekine, 1994, Misumi, 1997)。

この報告では、九州の梅雨期に焦点をあて、気象庁で作成しているレーダーアメダス解析雨量データを用いて、降水量の最大と、降水面積について日変化の特徴を調べた。対象とした期間は、TREX(南九州豪雨観測実験)の行われた1996年6月15日1時から7月8日24時までの約23日間である。

## 2. 解析方法

データは気象庁で作成した1時間毎のレーダーアメダス解析雨量データである。これは、レーダーの反射強度とアメダスによる実測の降水量から約5kmメッシュ毎の降水量を計算したものである(予報部予報課, 1995)。データの得られる領域はレーダーの探知範囲に制限されるが、九州付近では、九州を中心として約800km程度であり、陸地に近い海域でも降水量を得ることができる。

解析の対象としたのは、28N-35N, 127E-134Eの領域である(第1図)。梅雨前線の構造は、東日本と西日本で異なるといわれている(二宮ほか, 1979)。今回は、このうち、著しい強雨をもたらす西日本の梅雨前線に



第1図 解析に用いた領域(太線内)。地形の等値線は500mごと。

における降雨の特徴を調べるために、九州を中心とした解析雨量データの得られる範囲を領域に選んだ。領域は海洋と陸地とを含んでいるが、それぞれについても解析を行った。

レーダーアメダス解析雨量データでは、アメダスの降水量の観測値のない海上や、局地的な強い対流性降雨では精度が悪くなるが(予報部予報課, 1995)、今回の解析では細かな精度は問題にしない。

## 3. 降水量の最大値

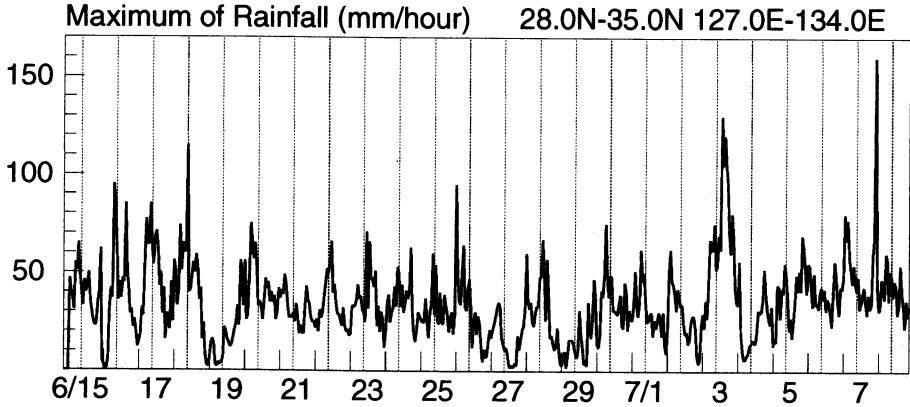
梅雨前線上の降雨の中で、最も大きな興味の対象の1つは、そのもたらす強雨現象である。期間中の強雨の出現特性を調べるために、全領域内の最大降水量の時系列(第2図)を作成した。縦軸は領域での前1時間降水量の最大値である。横軸は日本時間で数字は日を示し、データを1時間毎にプロットしている。縦

\* 気象研究所環境・応用気象研究部。

\*\* 気象研究所予報研究部。

—1997年4月28日受領—

—1997年6月30日受理—



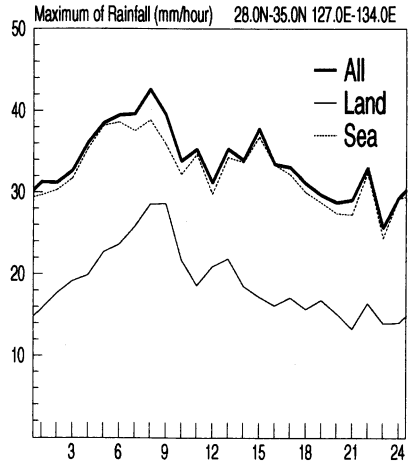
第2図 全領域内の前1時間の最大降水量 (mm/1時間) の時系列. 横軸は日本時間で数字は日を示し, 縦の点線は朝の9時 (日本時間) である.

の点線は朝の9時 (日本時間) で, 横軸の目盛りは0時 (同前) を表わす.

梅雨前線はこの期間中, 低気圧の動きとともに朝鮮半島南部から奄美大島付近まで南北に振動するが, ほぼ対象領域内に位置していた.

最大値は時間とともに大きく変化していて, ほぼ毎日1時間降水量が50mmを越えるような強い降雨が観測されている. 強雨の発達・衰弱には, 2, 3時間内に発達し, 同じ程度の時間内に衰弱する, スパイク状の急激な変動が現れている. このことは, 強雨は, 強雨を伴った雲クラスターの移動という側面よりも, ある瞬間から急激に発達・衰弱する対流活動によってもたらされる要素が大きいことを示している. この結果は4節の結果ともあわせ, 日本周辺の雲クラスターが短寿命であることを指摘した岩崎・武田 (1993) の結果とも一致する.

また, 図では毎日朝の9時前後に強雨が現われやすい傾向が見られ, 日変化成分の強いことが予想される. 降水量の領域最大値の日変化について調べるために, 第1図に示した領域での1時間降水量の最大値の期間平均からその日変化を作成した (第3図). 日変化は, 海洋, 陸地, 領域全体に分けて示した. 横軸は1日の時間で, データは1時間ごとにプロットしてある. 海洋, 陸地, 全領域ともに, 最大値は概ね早朝の8時から9時頃に最も大きくなり, その後次第に減少して, 夜の21時から23時頃にかけて最も小さくなる. この間, 最大と最小の比は, 海洋及び全領域で約1.5, 陸地で約2となり, 顕著な日変化を示している. 三角 (1993), Nitta and Sekine (1994), Misumi (1997) などの結

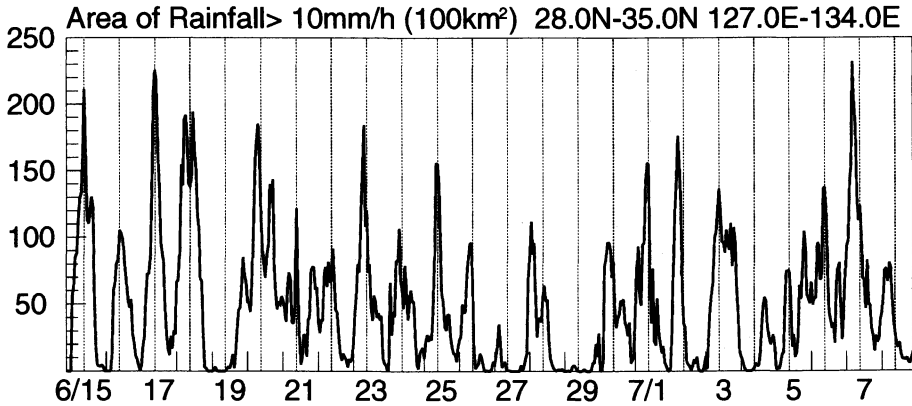


第3図 領域内の前1時間最大降水量 (mm/1時間) の日変化. 横軸は日本時間. 太実線は全領域, 細実線は陸地, 細点線は海洋での値を示す.

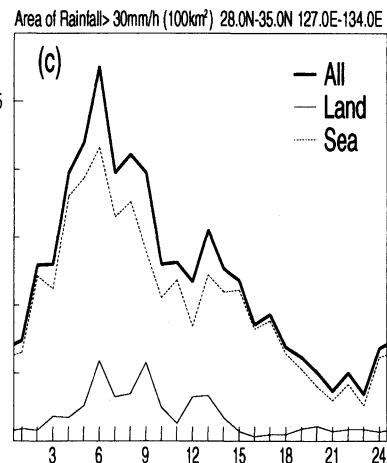
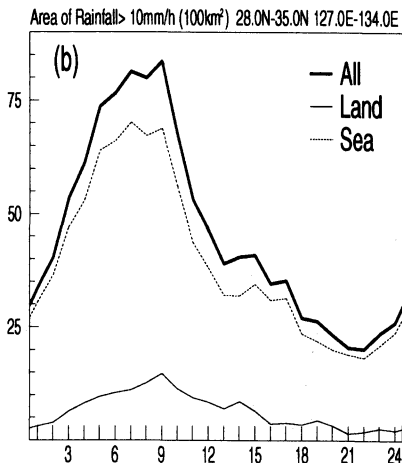
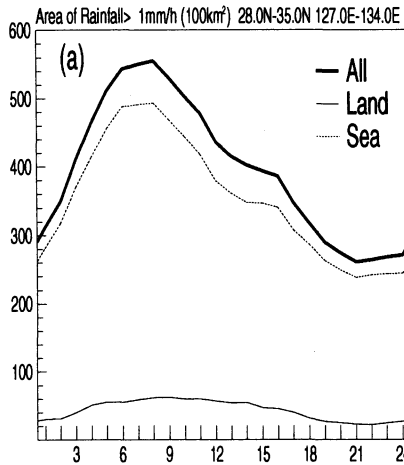
果は領域平均的な日変化であるが, 海洋上での降水量や, 衛星の TBB (黒体放射温度) などに現われた日変化と, 今回の領域最大降水量とは変化がよく似ている.

興味深いことは, 陸地に対し彼等が指摘しているような午後の極大が, 陸地では13時頃, 海洋と全領域では15時前後に見られるが, ごく弱いことである. 午後の極大は海洋の方が大きいほどである. これは, この期間, 九州が雲で覆われていて, 積雲対流が発達しにくかったことなどによるのであろう.

一方, 朝の最大値も陸地で顕著に現れている. 時間的には海洋より遅く出現しており, この時間帯では,



第4図 全領域内で10 mm/1時間以上の降水量が観測された降雨面積(×100 km<sup>2</sup>)の時系列。その他は第2図と同じ。



第5図 (a) 1 mm/1時間以上, (b) 10 mm/1時間以上, (c) 30 mm/1時間以上の降雨面積(×100 km<sup>2</sup>)の日変化。その他は第3図と同じ。

海洋の影響が陸地に伝搬していることを示唆している。

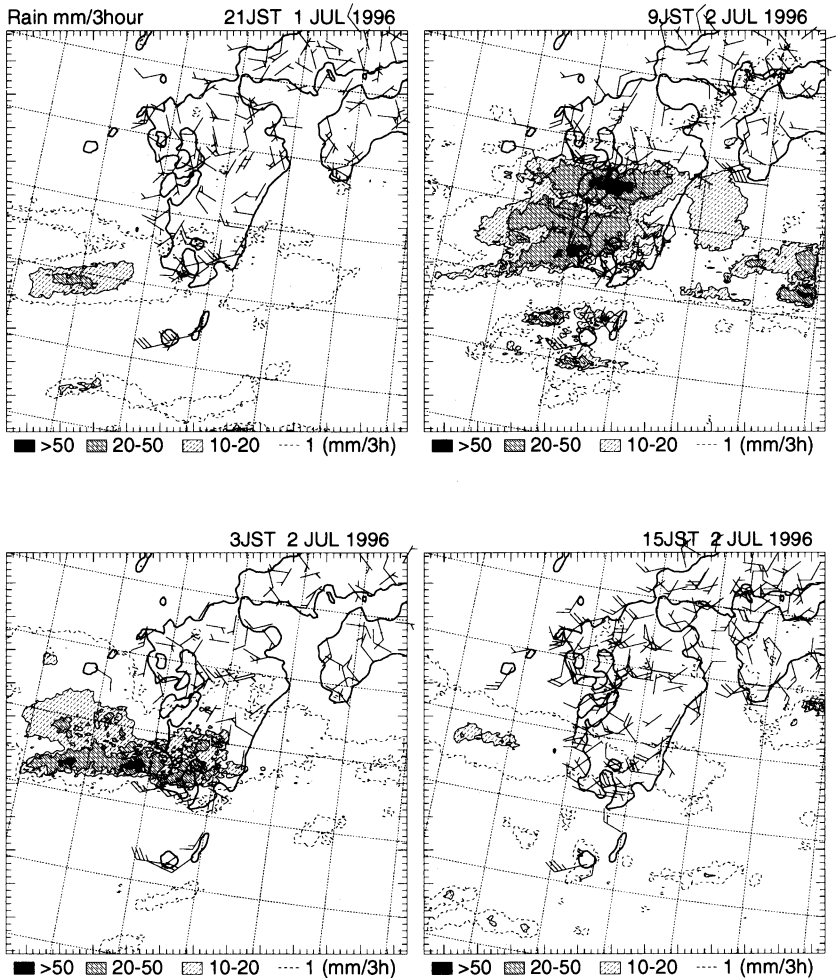
#### 4. 降水面積

第4図は、10mm/1時間以上の降水量が観測された領域全体での面積の時系列である。縦軸は100km<sup>2</sup>を単位とした面積を表わす。横軸は第2図と同様である。第2図の領域最大降水量と同じように、面積も著しい時間変動を見せ、3時間程度の中に10倍にもものぼるような面積の増減を示している例も多い。このような降水面積の急激な変動は、ほぼ毎日起きており、朝の9

時前後に極大が現われている。

全期間で平均した降水面積の日変化を第5図に示す。各図は1mm/1時間以上(a)、10mm/1時間以上(b)、30mm/1時間以上(c)の降水面積の日変化であり、海洋、陸地、全領域に分けて示してある。陸地での降水面積は小さくなっているが、海陸分布の違いによるものと考えられ(陸地/全領域=0.15)、海洋と陸地の日変化の特性の違いは大きくないと言える。

3つの図はよく似た特性を持っている。早朝の6時から9時にかけて最大面積になった後、次第に縮小して夜の21時から23時頃に最小面積となる。午後の13時



第6図 実際の降雨の例。レーダーアメダス雨量合成図のデータより求めた3時間降水量を各図下に付した陰影で示す。各図は7月1日21時(左上)、7月2日の3時(左下)、9時(右上)、15時(右下)の前3時間降水量である。アメダス観測点での風の矢羽の長羽は2 m/s、短羽は1 m/s、旗は10 m/sを表わす。

から16時頃にかけて弱い2次的なピークが現われている。3つの図では位相のずれはほとんどなく、降水量の最大値とも時間変化の特性は一致している。しかし、1日での最大面積と最小面積の比は、全領域と海洋ではおおむね(a)2, (b)4, (c)7となっていて、強い雨の方ほど面積の増減の割合が大きい傾向を示している。30mm/1時間以上の降水面積は値が小さいので値自身の信頼性は低いかもしれないが、日変化の顕著さは明瞭である。陸地については、これより比が大きいが、同様の傾向を持っている。このことから、弱い降雨域は、前線上に常に存在し、それに日変化が加わるようになっているが、強雨域は、前線上に常に存在する訳ではなく、日変化により形成される部分が多いことが分かる。もちろん、強雨域の形成の原因が、日変化だけではなく、その他にもあることは、第4図で朝9時以外にも極大が現われている(6月19日, 20日, 7月3日, 5日など)ことから分かるが、回数は多くはない。

## 5. 降雨の日変化の例

第6図に実際の降雨の日変化の1例を、レーダーアメダス解析雨量データを用いて示す。この例は7月1日の21時(左上)から7月2日の3時(左下), 9時(右上), 15時(右下)の前3時間降水量である。図で点線は1mm/3時間の等値線で、10~20mm/3時間, 20~50mm/3時間, 50mm/3時間以上の3ランクに分け、降水量の多いほど濃い陰影(50mm/3時間以上では黒)を付けている。

この日、梅雨前線はほぼ南九州に位置していた。梅雨前線に伴う降雨は9時では南北に広がりを持ち、複雑な構造を示している。アメダスの風が、九州南の海上の島では西よりの4~8m/s程度の風、前線の北側の陸上では風が弱く風向も定まっていないなどから、前線の南端は鹿児島県南部(3時)か、南海上(その他の時間)であったことが推定できる。

降雨の変化は、複雑で、簡単には説明できない。しかし、この例で、今回示した日変化の様子を見ることが出来る。7月1日21時には無かった50mm/3時間以上の強雨域(黒の陰影)が、7月2日の3時になると鹿児島島の西方の海上に現われる。それと同時に、20~50mm/3時間と10~20mm/3時間の領域もその強雨域を包むようにして面積を増やしている。これが、9時になると3つの降雨域の面積とも増大していることが分かる。15時になると強雨域は消え、20~50mm/

3時間と10~50mm/3時間の領域のみわずかに残る程度に弱まっている。このような降雨域の増大、減少は、前節までの結果を考慮すると、擾乱の発達や領域内の通過によるというよりも、むしろ日変化の成分が大きいことが分かる。

## 6. まとめ

1時間毎のレーダーアメダス解析雨量データを用いて、TREX(南九州豪雨観測実験)の行われた1996年6月15日から7月8日までの九州での梅雨期の降雨の特徴について調べた。対象とした領域は、28N~35N, 127E~134Eであり、梅雨前線は期間中ほぼこの領域内にあり、領域内のどこかで毎日のように50mmを越える1時間降水量の最大値が観測されていた。降水量の最大値の時系列から、強雨が数時間の内に急激に発達・衰弱していることが分かった。この時、降水量の領域最大値と、ある降水量以上の領域の面積には顕著な日変化が見られた。すなわち、朝の6時から9時に最大になり、夜の21時から23時にかけて最小になる。その間で午後の13時から16時にかけて2次的な弱いピークが見られた。この結果は、三角(1993)やMisumi(1997)が指摘したような日本の陸地に近い海洋上での降水量の日変化とよく似ている。このような日変化は、海洋と陸地で共通して見られた。また、降雨面積の日変化は、大きい降水量の領域の面積ほど大きく、強雨の多くは日変化により形成される傾向があることが分かった。

## 謝辞

1時間毎のレーダーアメダス解析雨量データの取得にあたっては気象研究所気象衛星・観測システム研究部の牧原康隆室長にお世話になり、また利用上の注意点についてのコメントを頂きました。感謝いたします。

## 参考文献

- 岩崎博之, 武田喬男, 1993: 日本周辺の雲クラスターの出現特性—1985年から1988年の梅雨期について—, 天気, 40, 161-170.  
三角幸夫, 1993: メソスケール降水雲の統計的研究, 平成5年度気象研究所研究発表会誌, 99-108.  
Misumi, Y., 1997: Diurnal variations of precipitation grouped into cloud categories around the Japanese Archipelago in the warm season, J. Meteor. Soc. Japan (submitted).  
二宮洸三, 秋山孝子, 吉住禎夫, 山崎孝治, 榊原均,

1979: 梅雨前線帯の豪雨, 気象研究ノート, 138, 277pp.  
 Nitta, T. and S. Sekine, 1994: Diurnal variation of convective activity over the tropical western

Pacific, J. Meteor. Soc. Japan, 72, 627-641.  
 予報部予報課, 1995: レーダー・アメダス解析雨量の解析手法と精度, 測候時報, 62, 279-339.

---

## Characteristics of Diurnal Variation of Precipitation around Kyushu District during the Baiu Season

Kazuo Kurihara\* and Teruyuki Kato\*\*

\* (Corresponding author) Atmospheric Environment and Applied Meteorology Research Department, Meteorological Research Institute, Tsukuba 305, Japan.

\*\* Forecast Research Department, Meteorological Research Institute.

(Received 28 April 1997; Accepted 30 June 1997)

---

### ====支部だより====

## 関西支部1997年度第1回例会

日本気象学会関西支部は、1997年度第1回例会（近畿地区）を次のとおり開催します。多数の参加をお願いします。

日時：1997年10月22日（水）13：00～17：00

会場：京都地方気象台

京都市中京区西ノ京笠殿町38

TEL 075-823-4302

テーマ：「中小規模現象」

#### 特別講演

「熱的に誘起される局地風とそこでの重力流の挙動」  
 植田洋匡（京都大学防災研究所）

#### 特別講演

「関西国際空港の空港気象ドップラーレーダーによる

降水と風の観測」

石原正仁（関西航空地方気象台）

1. 都市域とその周辺における大気メタン・オゾンに関する解析

岩嶋樹也（京都大学防災研究所）

2. メソ対流系の重力波励起について

\*重 尚一（京都大学防災研究所）

里村雄彦（京都大学理学研究科）

3. 海陸風の数値シミュレーションについて

\*畠山拓治・田中正昭（京都大学防災研究所）

4. 京都府の降雪分布予測について

瀧 良二（京都地方気象台）