

東京周辺域における夏季の対流性降水の特徴

白木 洋平*

キーワード：レーダーアメダス解析雨量、リモートセンシング、地理情報システム

1. はじめに

都市の発展とそれに伴うヒートアイランドの強化は対流性降水の発生や対流活動の活発化に影響を与えていることが指摘されており、これまで多くの研究がなされてきた（たとえば、Huff and Changnon, 1973；Changnon and Huff, 1986）。日本でも様々な研究がなされており、たとえば Yonetani (1982) や藤部 (1998)、佐藤・高橋 (2000) らは長期のデータが蓄積されている地域気象観測システム（以下、AMeDAS：Automated Meteorological Data Acquisition System）を用いて、東京やその周辺域の降水特性の経年変化について評価を行っている。また、詳細な対流性降水の発生地域や規模を知るために AMeDAS よりも面的に密なデータを取得することが可能な気象レーダーを用いた研究も行われている。たとえば齋藤・木村 (1998) や佐藤ほか (2006) は、中部関東域や東京都市域の降水システムをレーダーデータによって解析し、都市との関連性について述べている。

このように、様々な視点や手法によって都市の対流性降水の解析が活発に行われているが、一方で対流性降水の回数を詳細に調べた研究例は少ない。そこで、本研究では東京周辺域を研究対象地域とし（図1）、面的に密な観測データを得ることが可能なレーダーアメダス解析雨量を用いて研究対象地域における対流性降水の回数の特徴について考察を行うこととした。ここでレーダーアメダス解析雨量とは、気象レーダーとアメダスの長所を生かして作成された降水量データのことである。降水は気圧・気温といった気象要素に比べ極めて局地性が強く、特に対流性の降水の場合は約17km 間隔で配置されたアメダス雨量計でも十分把握できないことが多い。また、レーダーでは面的に密な降水分布が推定出来るが、上空の降水粒子を測定していること、途中の降水や地形・建

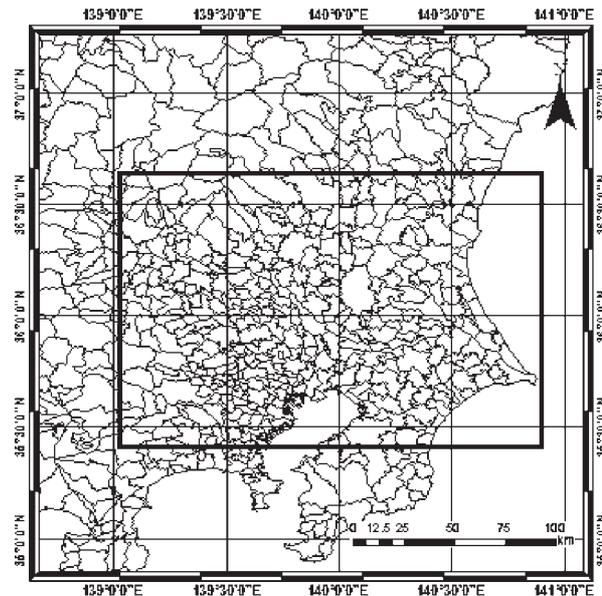


図1. 研究対象地域（枠内）

造物などの影響があることなどから、アメダスほど正確ではない。しかしながら、レーダーアメダス解析雨量はレーダーによって推定された密な降水分布をアメダス雨量で較正することにより、両者の長所を生かして作成されている。

2. 解析方法

本研究の解析期間として1997年、1998年、1999年の7月、8月の計6か月を選定した。また、ヒートアイランドが都市の対流性降水に影響を与えたと考えると、昼間と夜間では降水システムが異なることが推測される。そこで、昼間と夜間の2つの時間帯において降水回数の抽出を行うこととした。なお、本研究では昼間を12 - 18時、夜間を18 - 24時と定義する。

次に、東京の強雨回数は台風や前線の影響を強く受けることが知られているが (Kanae et al., 2004)、本研究

* 立正大学地球環境科学部

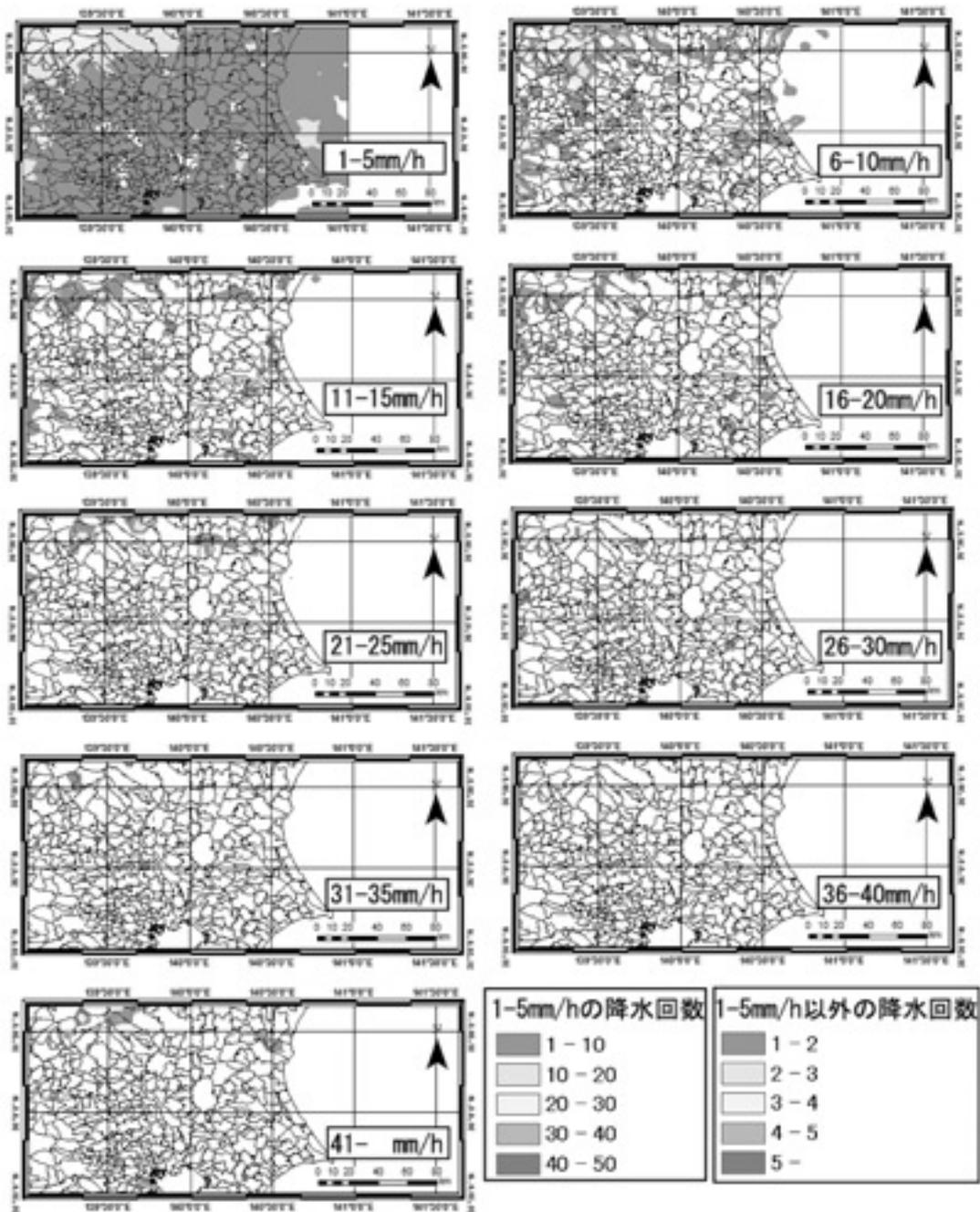


図2. 昼間（12時 - 18時）における各階級の降水回数

は対流性降水に着目しているため、総観場の違いによる影響を極力除去する必要がある。既往研究では、強雨が都市の影響を受けているかを判断する方法として、朝9時の地上天気図から関東地方が雨になっていない日、台風が接近していない日、寒冷前線が関東を通過していない日、梅雨前線が関東にない日を選定している（佐藤ほか、2006）。本研究でも同手法を踏襲することとした。選定された日数は全186日中51日である。

次に詳細な降水回数の特徴を知るために降水回数の階級を、1 - 5 mm / h、6 - 10mm / h、11 - 15mm / h、

16 - 20mm / h、21 - 25mm / h、26 - 30mm / h、31 - 35 mm / h、36 - 40mm / h、41mm / h 以上の9段階に分類を行い、分類された数値が1時間に1回降れば1カウントとした。これを月別に集計し、その合計を降水回数とした。

3. 結果および考察

図2に昼間（12時 - 18時）における各階級の降水回数を、図3に夜間（18時 - 24時）における各階級の降水回

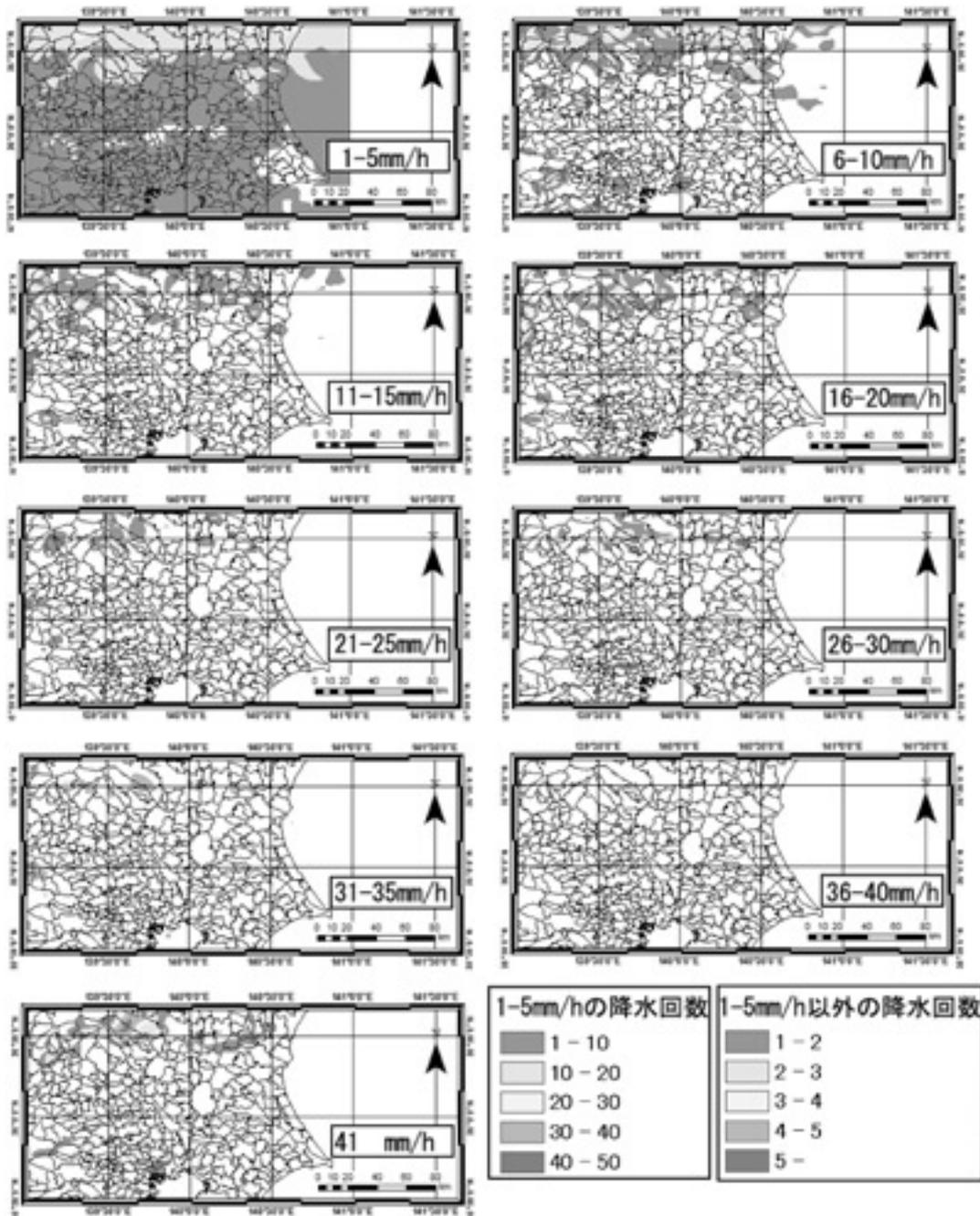


図3. 夜間 (18時 - 24時) における各階級の降水回数

数を示す。昼間における各階級の降水回数を考察すると、1 - 5 mm / h, 6 - 10mm / h の降水回数が関東平野北部や北西部の標高が高い地域に多く見られる。しかしながら、これらの地域には大規模な都市は存在しないため、これらは都市の影響ではなく地形の影響による対流性降水であることが推測出来る。一方、11 - 15mm / h, 16 - 20mm / h, 21 - 25mm / h, 26 - 30mm / h, 31 - 35 mm / h, 36 - 40mm / h では、特徴的な降水回数を見ることが出来ない。しかしながら、40mm / h 以上の降水回数になると、標高が高い地域の他に東京都の品川区

や大田区付近にて降水回数の出現を見ることが出来る。

次に、夜間における各階級の降水回数を考察すると、1 - 5 mm / h, 6 - 10mm / h, 11 - 15mm / h, 16 - 20 mm / h では昼間と同様に関東平野北部や北西部にて地形の影響による対流性降水が見られる。また、21 - 25mm / h, 26 - 30mm / h, 31 - 35mm / h, 35 - 40mm / h では特徴的な降水回数を見ることが出来ない。しかしながら、40mm / h 以上の降水回数になると、標高が高い地域の他に東京都の中央区や港区、千代田区といったいわゆる都心3区にて降水回数が出現している様子が見て

取れる。

以上から、都市の存在は昼夜問わず40mm/h以上の降水回数に影響を与えている可能性が示唆される。しかしながら、夏季の関東地方では午後に日光周辺、奥秩父周辺の2地域で降水頻度が高くそれらの降水システムはしばしば東に移動し降水をもたらすこと(齋藤・木村, 1998)、奥秩父から移動してきた降水システムは都市域にて持続すること(佐藤ほか, 2006)といった報告もなされているため、今後はこれらの現象についても解析に加える必要がある。

4. まとめ

本研究では東京周辺域を研究対象地域とし、レーダーアメダス解析雨量を用いて夏季の対流性降水の回数について抽出を行った。その結果、昼間(12時-18時)および夜間(18時-24時)において40mm/hの降水が東京都心で発生している様子が見て取れた。しかしながら、昼間と夜間の2つの時間帯のみで解析を行ったことから、発生した降水が都市の影響を受けて強化されたものであるのか、日光周辺や奥秩父周辺から移動してきたものなのかを判断することが困難であった。そのため、今後の課題として降水回数を取得する時間帯を詳細に分類し、降水システムの移動についても検討を行うことが必要となってくる。また、研究の対象期間は1997年、1998年、1999年の7月、8月の計6か月のみであるため、2000

(年)以降のデータについても順次解析を行い、信頼性を高めることも併せて必要である。

謝辞

本研究の一部は科研費(若手(B)・課題番号:22700859)の助成により実施した。ここに記して感謝する。

参考文献

- Changnon, S. A. Jr. and F. A. Huff, 1986: The urban-related nocturnal rainfall anomaly at St. Louis. *J. Appl. Meteor.*, 25, 1985-1995.
- 藤部文昭, 1998: 東京における降水の空間偏差と経年変化の実態 - 都市の効果についての検討 -. *天気*, 45, 7 - 18.
- Huff, F. A. and S. A. Changnon Jr, 1973: Precipitation Modification By Major Urban Areas. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 54, 1220-1232.
- Kanae, S., T. Oki, and A. Kashida, 2004: Changes in hourly heavy precipitation at Tokyo from 1890 to 1999. *J. Meteor. Soc. Japan*, 82, 217-247.
- 齋藤智興・木村富士男, 1998: 中部関東地方における夏季の対流性降水の日変化, *天気*, 45, 541 - 548.
- 佐藤尚毅・高橋正明, 2000: 首都圏における夏季の降水特性の経年変化. *天気*, 47, 643 - 648.
- 佐藤友徳・寺島司・井上忠雄・木村富士男, 2006: 東京都都市域における夏季の降水システムの強化, *天気*, 53, 479 - 484.
- Yonetani, T., 1982: Increase in Number of Days with Heavy Precipitation in Tokyo Urban Area, *J. Appl. Meteor.*, 21, 1466-1471.

Property of Convective Precipitation Around Tokyo in Summer Season

SHIRAKI Yohei*

*Faculty of Geo-environmental Science, Risscho University

Keywords: Radar-AMeDAS precipitation data, Remote Sensing, GIS