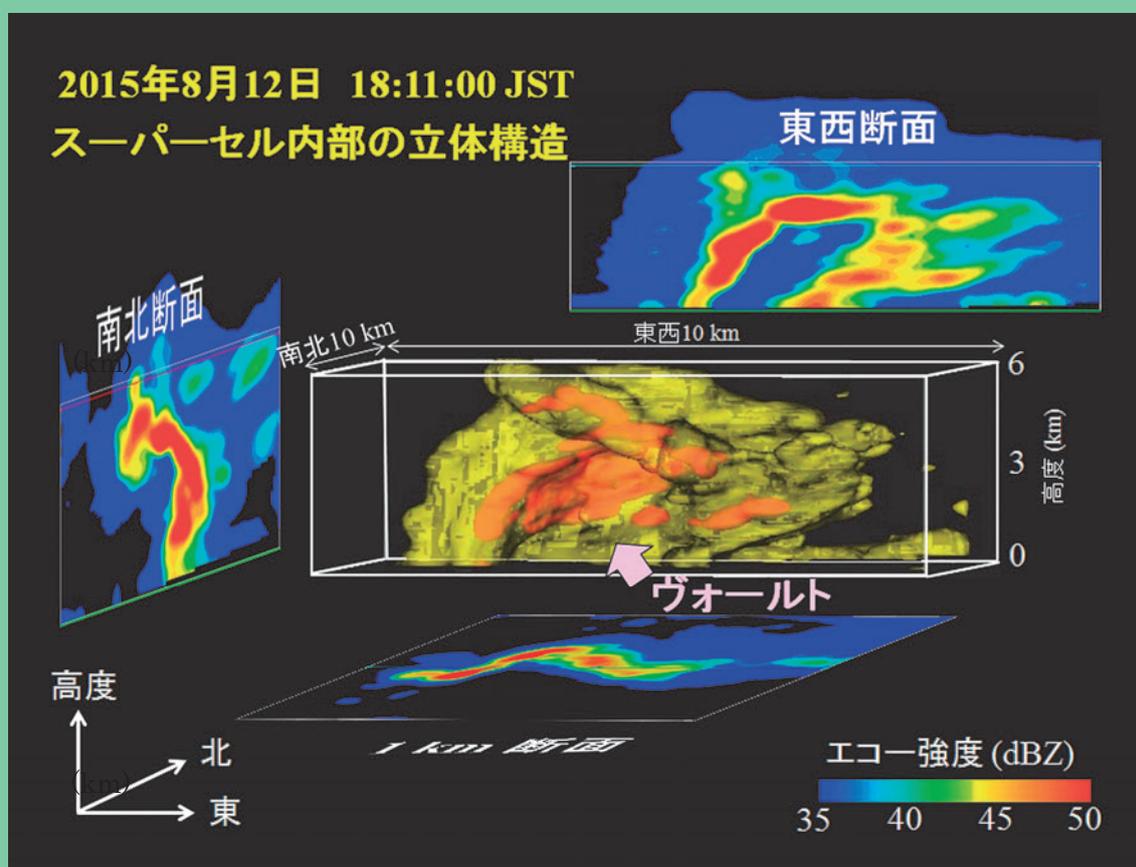


# 気象研究所年報

(平成27年度)

Annual Report of MRI  
April 2015 - March 2016



気象庁 気象研究所

Meteorological Research Institute  
Japan Meteorological Agency

## ま え が き

わが国はその地理的条件等から、古来より様々な自然災害が発生してきた。平成 27 年度を振り返ってみても、5 月には、口永良部島で、大きな噴火が発生し、初めて噴火警戒レベル 5 の噴火警報が発表されている。また、9 月には、関東・東北豪雨により、常総市で鬼怒川の堤防が決壊し、非常に大規模な水害が発生した。また、地球環境問題においても、12 月に第 21 回気候変動枠組条約締約国会議（COP21）で新たな地球温暖化対策の法的枠組みである「パリ協定」が採択されるなど大きな動きがあった。

気象研究所では、度重なる自然災害ならびに地球環境問題への社会の関心の高まり、またそれに伴う気象庁及び気象研究所が社会に果たす役割の増大に応えるべく、日々、気象業務の改善に資する研究に励んでいる。平成 27 年度においても、集中豪雨などの顕著現象監視予測技術高度化のため、7 月にフェーズドアレイレーダーの運用を開始し、急速に発生・発達する竜巻等の突風・局地的大雨など激しい大気現象の観測技術の研究を加速させている。また、火山活動の監視・予測に関しても、平成 28 年度から新たに重点研究として「火山ガス観測による火山活動監視・予測に関する研究」を実施することとし、外部有識者の目から事前評価を実施し、研究開始に向けた準備を進めたところである。

気象研究所はこれまでも、中期研究計画を 5 年毎に策定し、研究を効率的・効果的に推進し、成果を広く社会に還元するよう努めてきた。平成 26 年度から開始された現在の中期研究計画は、平成 27 年度は、成果が徐々に始まる 2 年目の年であり、気象研究所の実施している重点研究課題のうち 4 課題の中間評価を実施し、これら出始めた成果等についても外部有識者の目から評価いただき、研究をさらに効率的・効果的に推し進めている。

この気象研究所年報には、評価をいただいた研究については評価の内容も含めて研究成果を記載したほか、継続課題の年次報告、活動のトピックス、普及・広報活動、研究交流（外国出張、受入れ研究員）、職員の研究論文・講演の一覧、職員の国内外における委員会活動等、気象研究所における研究活動を総合的に掲載している。

気象研究所の研究活動によって得られた多くの知見と成果はもちろん、気象研究所の活動がもたらした国内外の気象業務の発展への貢献についても、この一冊でご覧いただけるように取り纏めた。この気象研究所年報を通じて、気象研究所の活動についてより深くご理解頂くとともに、今後の一層のご支援をお願いする。

気象研究所長 高野 清治

# 目 次

## まえがき

トピックス .....	1
1. 気象研究所の概要	
1. 1. 業務概要 .....	5
1. 2. 沿革 .....	6
1. 3. 組織・定員 .....	7
1. 4. 職員一覧 .....	8
1. 5. 予算 .....	10
2. 研究報告	
2. 1. 研究課題 .....	11
・重点研究・一般研究 .....	11
・地方共同研究 .....	12
・他省庁予算による研究 .....	13
・共同研究 .....	14
・公募型共同利用による研究 .....	16
・科学研究費助成事業による研究 .....	17
・二国間交流事業による研究 .....	20
2. 2. 研究年次報告 .....	21
・重点研究・一般研究 .....	22
・地方共同研究 .....	69
2. 3. 研究中間報告 .....	75
・重点研究 .....	76
2. 4. 研究終了報告 .....	123
・重点研究 .....	124
・地方共同研究 .....	137
3. 研究評価	
3. 1. 気象研究所評議委員会 .....	141
3. 2. 気象研究所評議委員会評価分科会 .....	142
4. 刊行物・主催会議等	
4. 1. 刊行物 .....	149
4. 2. 発表会・主催会議等 .....	150

5. 普及・広報活動	
5. 1. ホームページ	153
5. 2. 施設公開等	153
5. 3. 他機関主催行事への参加	155
5. 4. 報道発表	155
5. 5. 国際的な技術協力	156
6. 成果発表	
6. 1. 論文等	157
6. 2. 口頭発表	193
7. 受賞等	
7. 1. 受賞	219
7. 2. 学位取得	219
8. 研究交流	
8. 1. 外国出張等	221
8. 2. 受入研究員等	228
8. 3. 海外研究機関等からの来訪者等	234
9. 委員・専門家等	
9. 1. 国際機関の委員・専門家等	237
9. 2. 国内機関の委員・専門家等	239

表紙の写真

平成 27 年 8 月 12 日のフェーズドアレイレーダーによる観測例。スーパーセルと呼ばれる発達した積乱雲の 3 次元構造とその変化の様子を極めて精細に捉えることに成功した。

## フェーズドアレイレーダーの研究運用開始について

近年、竜巻等の突風・局地的大雨など激しい大気現象による災害が多く報告されており、これらの災害の軽減を目指した防災気象情報の高度化に対する社会的ニーズは大きくなっている。これらの現象は急速に発生・発達する積乱雲により短時間（～10分）でもたらされるため、極めて高いスキャン性能をもつレーダーによる超高速観測技術の導入が必要である。

フェーズドアレイレーダーは、平面上にアンテナ素子を複数配列し、各アンテナ素子の送受信電波を位相制御することにより、アンテナの上下方向の首振り機構を省略した新型のレーダーである。10～30秒の超高速スキャンが可能であり、半径60km圏内で積乱雲やそれからもたらされる局地的大雨、竜巻等の突風等を詳細に観測することができる。

気象研究所では、フェーズドアレイレーダーの整備を進め、平成27年7月8日、研究のための運用を開始した。今後は、このレーダーからのデータを用いて、局地的大雨や竜巻等のメカニズムの解明や監視・予測技術の高度化の研究を進めていく。

表1 フェーズドアレイレーダーの諸元。

項目	諸元
無線局の種別	実験試験局
周波数帯	Xバンド
空中線形式	鉛直1次元フェーズドアレイアンテナ
水平回転速度	最大6rpm
垂直走査範囲	0～90度(100仰角)
観測領域	25km(6rpm) 60km(2rpm)
距離分解能	100m
方位分解能	1.2度

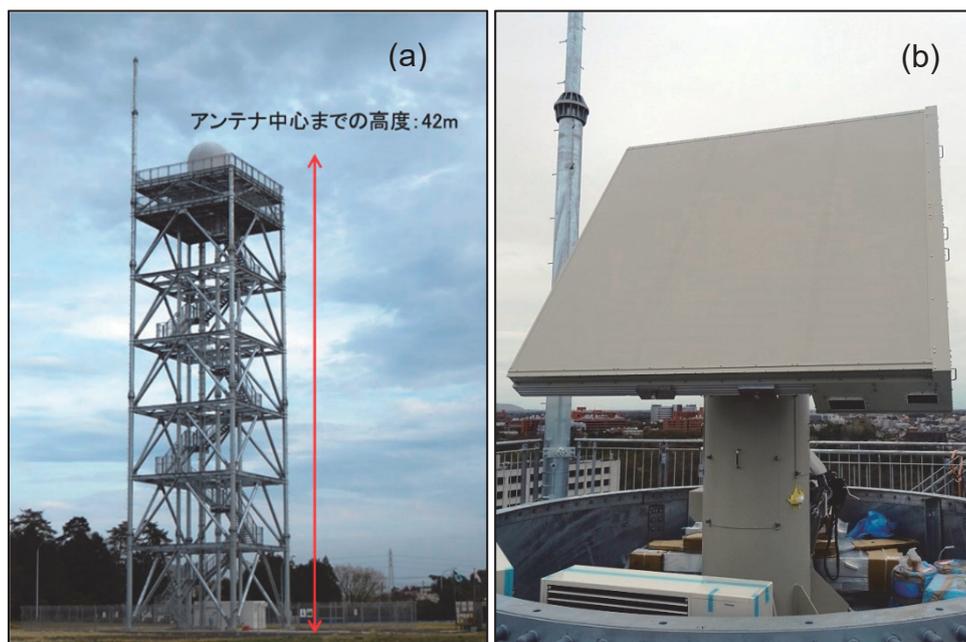


図1 フェーズドアレイレーダー。(a)外見および(b)アンテナ部。

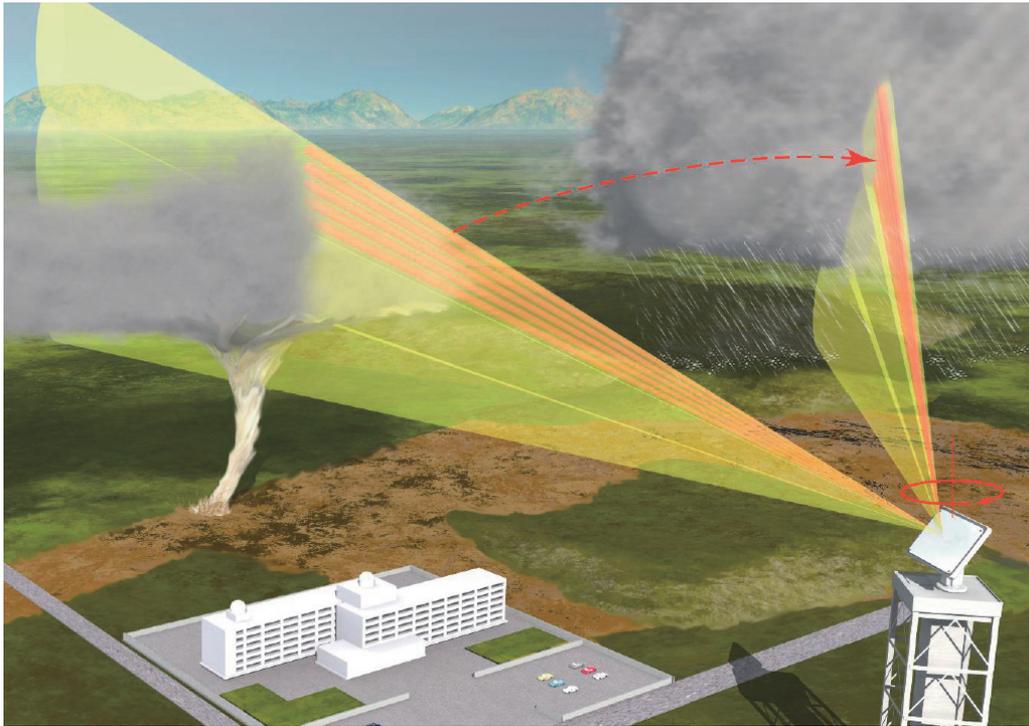


図2 フェーズドアレイレーダーによる観測（模式図）。

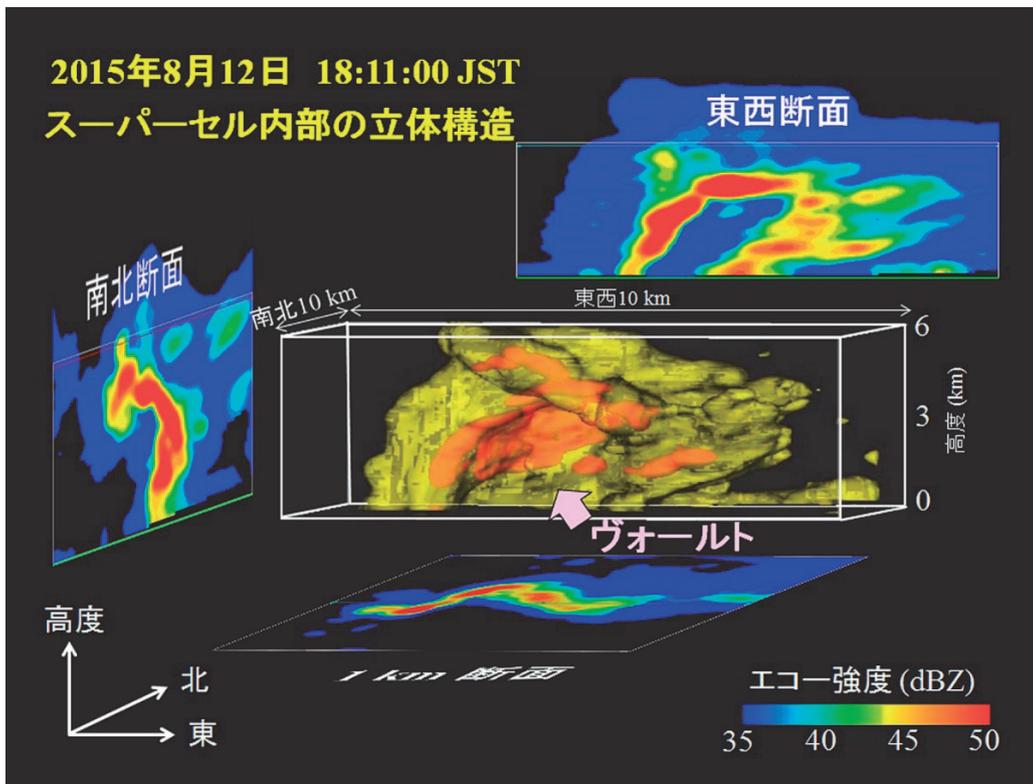


図3 フェーズドアレイレーダーによる観測例。スーパーセルと呼ばれる発達した積乱雲の3次元構造と  
その変化の様子を極めて精細に捉えることに成功した。

## 平成 27 年 9 月 関東・東北豪雨の発生要因

## ～ 2 つの台風からの継続的な暖湿流の流入と多数の線状降水帯の発生～

平成 27 年 9 月 9 日から 11 日にかけて、関東地方から東北地方で大雨が降り、大きな災害が発生した（図 1）。この大雨は、台風第 18 号の東側に存在していたアウターバンドにともなう降雨域が変化した、幅 100～200km の南北に伸びた降雨域の中で発生しており、その帯状の降雨域の中では、半日以上の間中に線状降水帯（幅 20～30km、長さ 50～100km）が多数発生し、発達しながら北に移動してそれぞれが 50 ミリ以上の降水量をもたらすことによって引き起こされた。

線状降水帯が発生しやすい条件としては、下層の湿った空気の流入風に対して、上空に行くに従って風が時計回りに向きを変え、さらに上空の風が強くて湿っている大気状態であることがわかっている。本事例では、最初は台風第 18 号から変わった低気圧、後には台風第 17 号の周辺からの南東風が主体となり、大気下層に温かい湿った空気を継続的に流入させ（図 2）、上空では気圧の谷の東側で南風が強まっていた（図 3）。このような大気状態が持続したことによって、多数の線状降水帯が発生し、降水の集中が引き起こされた。

気象研究所は顕著現象の発生要因の速やかな解明と一般社会に向けての情報発信を目的として、豪雨発生後速やかに発生要因の解明に取り組んでおり、本結果について報道発表を平成 27 年 9 月 18 日に行った。

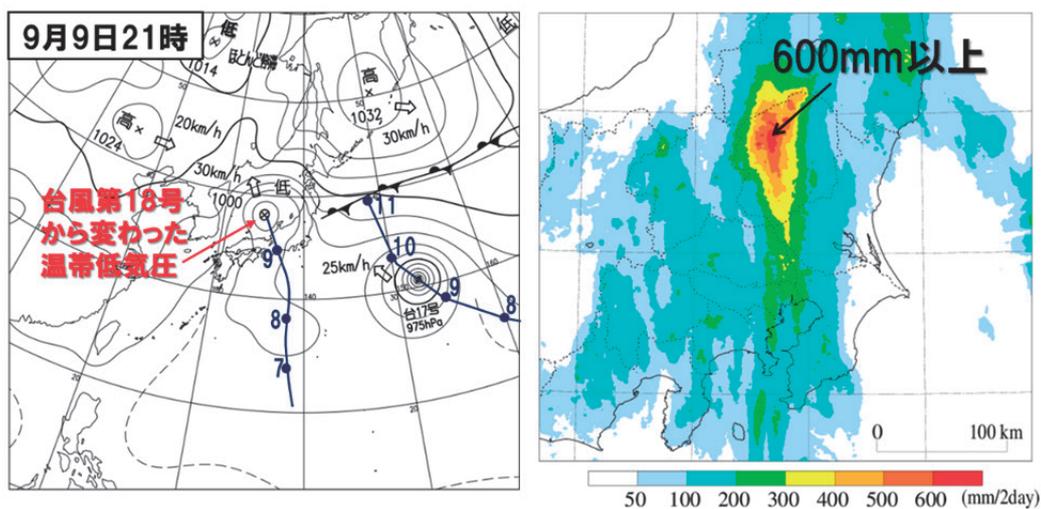


図 1 左図：9月9日21時の地上天気図。右図：9月8日21時～10日21時の48時間積算降水量分布（解析雨量，mm）。天気図上には台風の進路と各日の9時の中心位置（数字は日にち）を●で示す。なお、9日21時には台風第18号は温帯低気圧に変わっていた。栃木県の西側に降水が集中し、北部では500mm以上、南部でも300mm以上の降水量になっている。

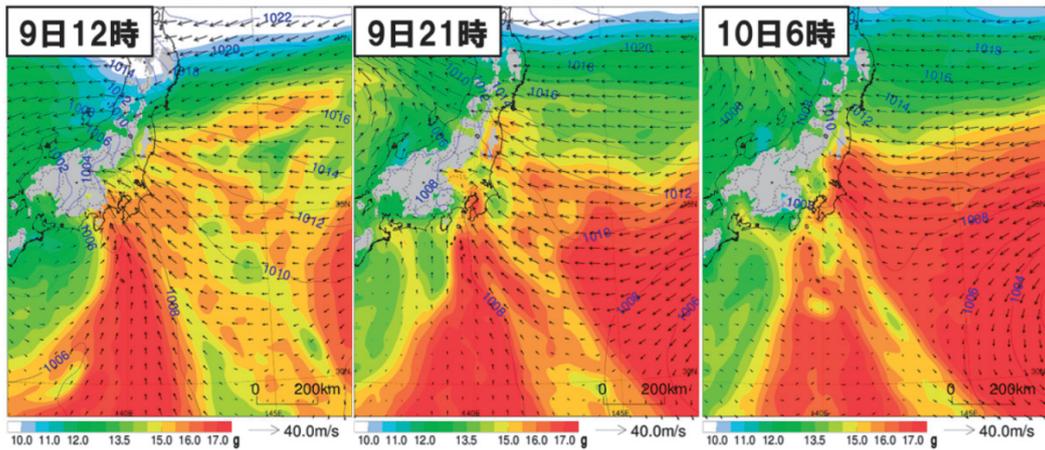


図2 9月9日12時(左図)、21時(中図)、10日6時(右図)の下層大気の状態。高度500mの大気1kg当たりの水蒸気量分布(カラー、g)、海面気圧(等値線、hPa)と高度500mの風ベクトル。気象庁メソ解析から作成。高度500m以上の山岳部は灰色でマスクしている。9日12時では台風第18号周辺から、10日6時(茨城県内での大雨発生時)では台風第17号周辺からの大量に水蒸気を持った空気の流入が卓越しており、その間では台風第18号及びその台風から変わった温帯低気圧に向かう流れと台風第17号周辺からの流れにより関東地方に湿った空気が流入し続けていた。

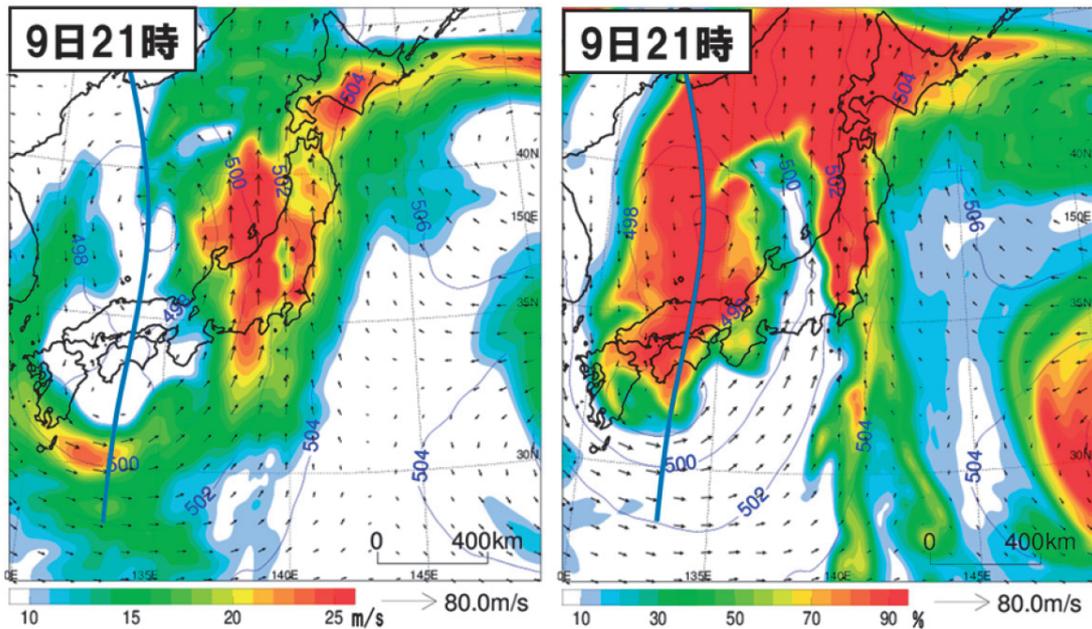


図3 9月9日21時の上空の大気の状態。高度5800mの風速(左図、カラー、m/s)と相対湿度(右図、カラー、%)、気圧(等値線、hPa)と高度5800mの風ベクトル。気象庁メソ解析から作成。西日本を南北に伸びるように気圧の谷(水色の太線)がみられ、その東側(気圧の谷の進行方向)の上空には風速25m/s以上の南風が卓越するとともに、幅200~300kmの湿った領域がみられる。この上空の南風と湿った領域の大気下層に、図2に見られるように台風周辺からの南東からの湿った空気が流入したことで、線状降水帯が形成されやすい大気状態が作られていた。この大気状態になっていた南端の関東南部で、多くの線状降水帯が発生した。