

大津における夏の雷雲のレーダー観測結果 (Ⅲ)

巨大セル型雷雲*

竹内利雄**・仲野 實**・河崎善一郎**・長谷正博**
 中田 滉***・舟木数樹***・斎川康二****・鈴木 誠****

要 旨

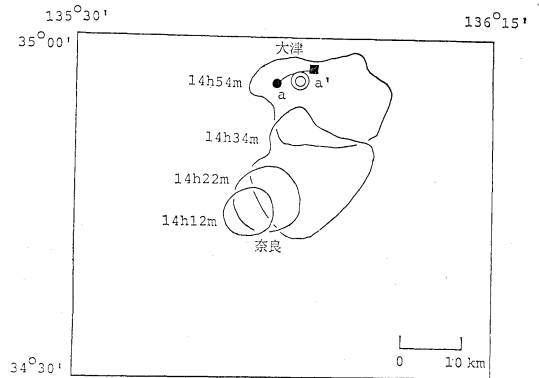
1988年の夏に、巨大な雷雲のセルをレーダーで観測した。すなわちエコー頂高度は圏界面高度約 15 km にまで達し、エコー頂高度が 10 km を越す領域が、直径 20 km になった。この巨大セルの前に現れた、通常の大きさの多くの雷雲のエコーが、あまり移動しなかったのに対し、この巨大セルのエコーは約 25 km 移動した。これは、観測地点の上空約 8 km の高度に存在したと推定される、強い風速の鉛直シアの影響によると考えられる。その上、エコー頂高度が 10 km 以上の発達した期間が 40 分以上持続した。このセルが、いわゆるスーパーセルであったかどうかは、セル内の気流等観測項目が不足しているので不明である。

1. まえがき

雷雲を、レーダーで立体的に、しかも長時間連続観測した結果、不規則な多重セル型雷雲(竹内, 他, 1990), 対流性でないレーダーエコーを示した雷雲(竹内, 他, 1989)等、様々な性質を持った雷雲が観測されたが、この論文では、1988年8月17日に観測した、巨大なセル構造を持った雷雲の観測の結果について報告する。観測は大津市の中心から南に約 5 km 離れた大津市南郷にある、関西電力株式会社京滋グラウンドで行った。観測地点とレーダーその他の観測機器については、第1報(竹内, 他, 1990)に詳しく説明してある。

2. 観測結果

1988年8月17日の雷は、第1報に述べたように14時頃



第1図 1988年8月17日に観測した、巨大セルのレーダーエコーの平面図。それぞれ左に示してある時刻の頃に、エコー頂高度が 10 km を越していた領域を示す。巨大セルが観測地点の南で始めて観測された頃、すなわち14時12分頃、a点付近の別のセルのエコー頂高度が 8 km を越し、実線に沿って移動し、最大エコー頂高度 10 km に達し、14時45分頃 a'点付近で、レーダーエコーの上では、巨大セルのエコーと一つになった。

までは大津市の北で活動していた(竹内, 他, 1990)が、14時頃から、観測地点の南 25 km 約付近に非常に大きなセルが現われ、観測地点に近づいてきた。第1図は、このセルの、エコー頂高度が 10 km を越している範囲

* Some radar observations of summer thunderclouds at Ohtsu (III), A largecell type thundercloud.

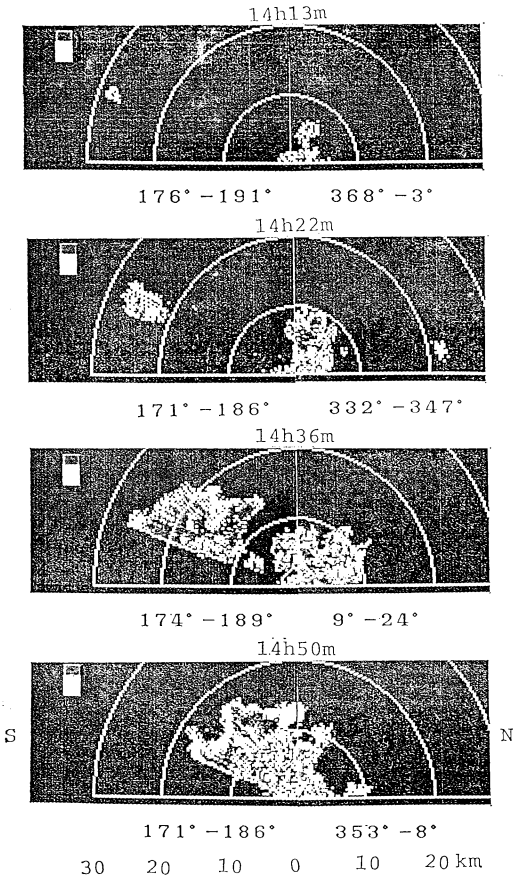
** Tosio Takeuti・Minoru Nakano・Zen-Ichiro Kawasaki・Masahiro Nagatani・Hiroshi Nakada, 名古屋大学空電研究所.

*** Kazuki Funaki, 埼玉大学工学部.

**** Koji Saikawa・Makoto Suzuki, 関西電力株式会社.

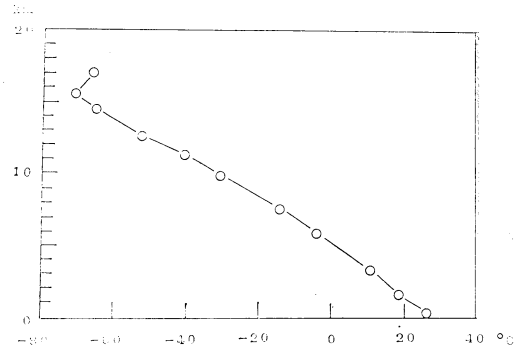
—1988年3月20日受領—

—1989年10月20日受理—

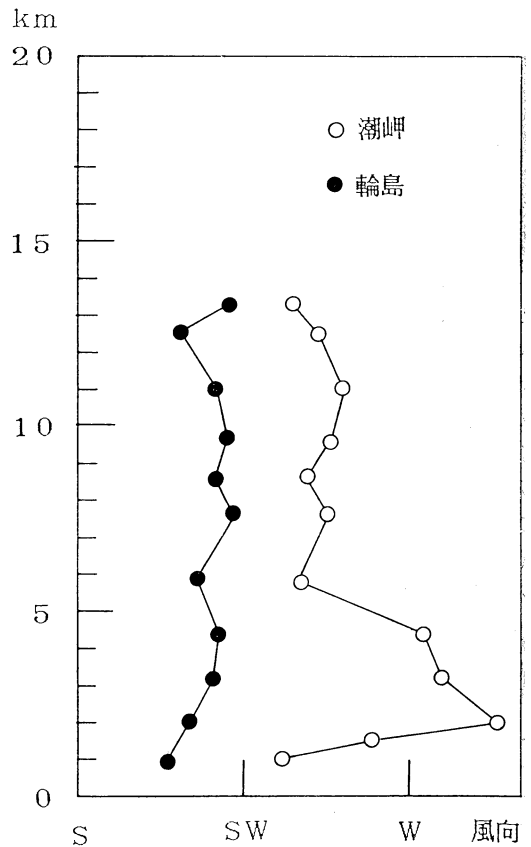


第2図 第1図とおおよそ対応した時刻のおおよそ南北断面図上のエコー。それぞれのエコーの下には観測開始と終了の時の方位角が示してある。巨大セルのエコーの下部は、レーダーの南にあった小山のために観測出来なかった。

の時間変化を示し、また第2図は第1図におおよそ対応した時刻の、エコーのおおよそ南北面上の断面図を示している。この巨大セルは第1図に示す様に、エコー頂が10 km を越していた領域が直径 20 km になり、最高エコー頂高度は第2図に示す様に約 15 km に達していた。第3図は、この日の21時の、潮岬上層の気温分布で、圏界面が 15 km 付近にあることを示す。すなわち巨大セルのエコー頂は圏界面にまで達していた。巨大セルのエコーが観測点の南で 10 km を越した頃、すなわち14時12分頃、第1図aの点付近にあった別のセルのエコー頂高度が 8 km に達し、実線に沿って移動し、最高エコー高度 10 km になり、a' 点付近で14時45分頃にレーダー

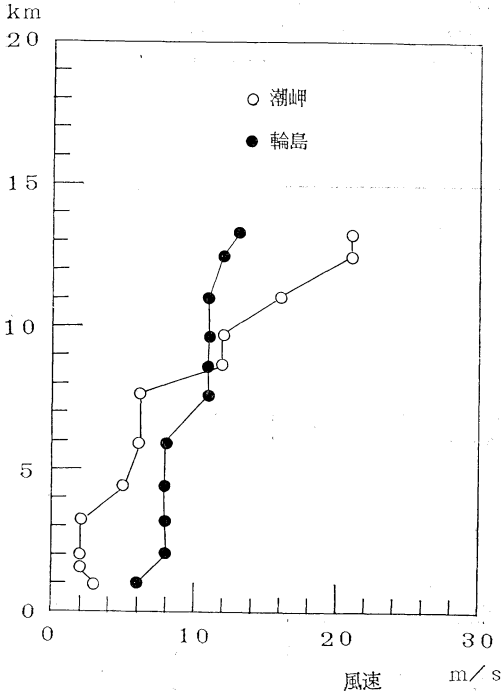


第3図 1988年8月17日21時の潮岬上空の気温。

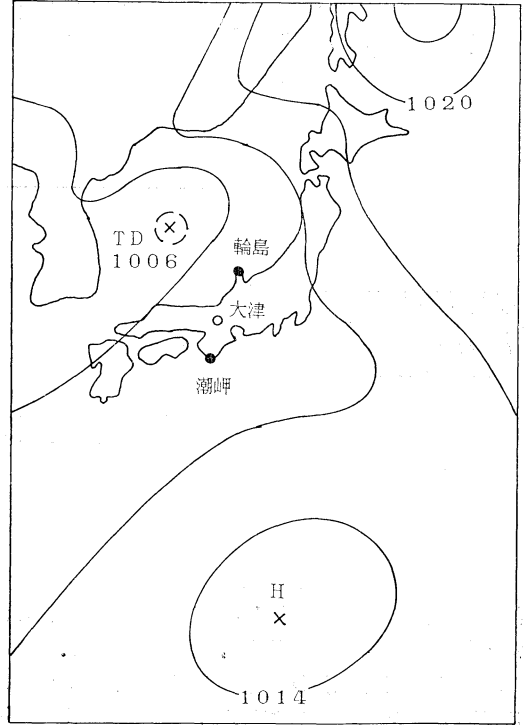


第4図 1988年8月17日15時の、潮岬と輪島上空の風向。

エコーの像の上では、巨大セルのエコーと一つになった。この巨大セルの北方に、この巨大セルの出現前に現れた、多くの通常の大サイズの雷雲のエコーがあまり移動



第5図 第4図に対応する風速.



第6図 1988年8月17日21時の地上気圧配置.

しなかったのに対し(第1報), この巨大セルのエコーは約40分で約25km移動した。観測点は、おおよそ輪島と潮岬を結ぶ直線上の、やや潮岬よりに位置する。15時の輪島と潮岬の上空の風向、風速を第4図と5図に示す。すなわち、風向はおおむね南西であった。風速は輪島ではシアが弱かったが、潮岬では、8km付近で強い風速の鉛直シアが存在した。第6図に、この日の21時の地上気圧配置を示す。本州南方洋上に高気圧があり、日本海上に熱帯性低気圧が存在して、南西から本州に風が吹き込んでいた。すなわち、潮岬が風上、輪島が風下で、大津がその中間となっている。輪島と観測点間の距離は290kmで、潮岬と観測点間の距離が160kmであることから、観測点上空の風の様子は、潮岬のそれにより近いと考えられる。すなわち高度8km付近で、強い風速のシアが存在したと考えられる。このことが、エコー頂高度が10km付近と巨大セルに比べて低い、他のセルの移動が鈍く、また持続時間も短かったのに、この巨大セルのみが長距離を移動し、また持続時間も長かった原因と考えられる。実際に第2図に示す様に、観測点付近に現れた、約10kmの高さのエコーがほぼ垂直であるのに対し、14時36分頃の巨大セルのエ

コーは北に傾いている。また第1図から推定出来るように、この巨大セルは、約40分で約25km移動している。すなわち約10m/sの移動速度であった。第5図から推定出来る観測点上空8km付近の風速とおおよそ等しい。15時頃から停電が断続的に発生し、レーダー観測を続けることは出来なかったが、同時に記録した雷放電による地上電界変化の記録から、この巨大セルは15時20分頃まで、毎分の雷放電頻度が他の雷雲の場合に比べ異常に高かったことが確認された。この様に、エコーの大きさと持続時間の長さからは、このセルはスーパーセルであったとも考えられるが、セルの中の風の流れ等が不明である上に、セルの下の部分のエコーの形が観測点南方の小山にさえぎられて不明であるので、スーパーセルであったかどうかは不明である。

この観測に使用した関西電力京滋グラウンドは、関西電力滋賀支店のご好意により使用を許可されたもので、ここに深く感謝いたします。

文献

竹内利雄, 仲野 貴, 河崎善一郎, 長谷正博, 中田

澁, 舟木数樹, 齋川康二, 鈴木 誠, 1990: 大津における夏の雷雲のレーダー観測結果(Ⅰ), 天気, 37, 45-50.

竹内利雄, 仲野 實, 河崎善一郎, 長谷正博, 中田澁, 舟木数樹, 1989: 極めて特異な雷雲, 1989年気象学会春季大会講演予稿集, 208.



米国次期静止気象衛星のプロダクト

米国の次期静止気象衛星である GOES I-M (1991年打ち上げ予定) で作成されるプロダクトの案が発表された(米海洋大気庁の電子掲示板, 平成元年2月)。

現在国際的な静止気象衛星観測網として運用されている衛星はスピン安定型が主流だが, GOES I-M は三軸安定の大型衛星で, 気象観測機能と通信機能を分離し, さらに気象観測機能は撮像(イメージャ: 可視1チャンネル, 赤外4チャンネル)と大気探査(サウンダー: 可視・赤外20チャンネル)で構成されている。

以下に紹介する“GOES I-M Product List”では, プロダクトを6種類に大別し, 合計10数種類の内容が, 種類, 使用する観測機器・波長帯, そして概要説明の順に解説されている。打ち上げ後の早い時期に出力を開始するものであるが, あくまでもまだ案の段階である。

1. 雲パラメータ

雲頂高度(イメージャの 11.2 μ m 使用)

赤外の等価黒体温度値をもとに数値予報の予想値で高度データにする。風計算でも使用する(現行 GMS の方式とほぼ同じと思われる)。

2. 強調データセット(雲画像)

雲画像(イメージャの全センサー使用): 衛星の観測は, 通常モード(30分毎の全球観測), 監視モード(3時間毎の全球観測と15分毎の北半球観測, 警報モード(3時間毎の全球観測と5分毎の小セクター観測)に分かれる。作成画像の種類は,

全球画像	全チャンネル
北半球画像	全チャンネル(監視モード)
部分画像	全チャンネル(警報モード)
セクター画像	全チャンネル(監視/警報モード時 で, 北米東部, 北米西部, ハワイ, プ エルトリコ, アラスカの各セクターが ある)
合成画像	可視/赤外(11.2 μ m)または水蒸気/ 赤外の画像
WEFAX	3チャンネル
GOES FAX	3チャンネル
メルカトル画像 等である	
抽出プロダクト画像(イメージャ/サウンダー使用): 可降水量, 持ち上げインデクス(いずれも後出)を画像 として出すことが考えられている。	

3. 大気パラメータ

鉛直温度プロファイル(サウンダー使用): 1000~0.1 mb の40レベル, 初期値として数値予報モデル出力と毎時の地上データを使用し, 物理的手法で温度分布を算出する。雲域除去も行う。

鉛直水蒸気プロファイル(サウンダー使用): 手法は鉛直温度プロファイルと同様, ただし比湿で表し, 300 mb まで。

層別可降水量・総可降水量・チャンネル別輝度温度
(p.78へつづく)