

【 45 】

氏 名	立 平 良 三 たて ひら りょう ぞう
学 位 の 種 類	理 学 博 士
学 位 記 番 号	論 理 博 第 213 号
学 位 授 与 の 日 付	昭 和 42 年 7 月 24 日
学 位 授 与 の 要 件	学 位 規 則 第 5 条 第 2 項 該 当
学 位 論 文 題 目	A Study of Rainband (レーダーによる降雨帯の研究)
論 文 調 査 委 員	(主 査) 教 授 山元龍三郎 教 授 田村雄一 教 授 国司秀明

論 文 内 容 の 要 旨

気象レーダーで観測される種々のエコーパターンのうち、帯状パターン、すなわち、降雨帯は、最も基本的なものであり、また台風・前線などの顕著な天気現象に伴って頻繁に観測される。申請者が主論文で取り上げたのは、このような降雨帯である。

降雨帯の規模は、その構造を現在の高層気象観測網の同時観測によって把握するには、あまりにも小さく、降雨帯の立体構造に関する研究は推測の域を脱していなかった。申請者は、約 100km の幅を有し、約 3 日間ほとんど形を変えないまま、時速約 6km というおそい速度で中部日本を北上した降雨帯を、レーダーにより詳細に観測した。そして潮岬・輪島などにおける 1 日 2 回ないし 4 回の高層気象観測資料を、移動する降雨帯の中心軸に関する相対位置での同時観測資料とみなして、降雨帯の立体構造に関する種々の詳細な解析を行なった。降雨帯の中心付近は、周囲に比して低温であり、それに関連して、上層では低圧であるが、下層では高圧となっている。降雨帯内部の後半分の下層では、後方からの流入気流が収束し、上層では発散となっており、上昇気流の存在を示している。前半分の下層では、気流が前方へ流出して発散となっており、上層では収束であって、下降気流がある。申請者は、同様な立体構造を他の降雨帯についても認めている。

このような立体構造に基づいて、申請者は降雨帯の循環維持の機構を論じている。降雨帯は、高度と共に風向の変化している一般速度場に存在していて、下層において後方から流入し前半分の下降気流のせきとめ作用によって上昇せしめられた気流は、降水粒子を生ずると共に、安定層の気層内では温度低下をもたらすので、降雨帯中心付近の低温が維持される。降雨帯の前半分では、直接循環としての下降気流が落下する降水粒子の摩擦効果により促進され、また降水粒子の蒸発は中心付近の低温の維持に貢献する。かくして、風向が高度と共に変化している一般速度場において、下層において後方から流入し、上昇する気流が十分な水蒸気を含んでおり、また上層において前方から流入する空気が比較的乾燥していて降水粒子の蒸発を生ぜしめるならば、降雨帯の循環が維持されると申請者は述べている。

申請者は、降雨帯の発生経過の詳細な解析結果に基づき、上述の自励的な循環維持機構を合わせ考え、降雨帯の形成について論じている。対流圏下部の風速で移動する持続的な擾乱、すなわち、エコー生成源から次々に流出するエコーが対流圏中部の風速で移動しながら自励的に持続するので、エコー生成源を風上端として、対流圏中部と下部の風速差の方向に降雨帯が形成されるとしている。エコー生成源の機構は、この論文では十分に解明されてはいないが、申請者の説は、富士山レーダーで観測された数多くの降雨帯の性状に関する統計的調査結果によっても裏付けられる。また冬季北陸地方で経験されるいわゆる「山雪」・「里雪」の現象も、申請者の説によって合理的に説明し得る。

参考論文その1およびその2は、台風に伴う降雨帯の詳細な解析結果を述べたものである。参考論文その3は、寒冷前線に伴う降雨帯の観測結果をまとめたもので、降雨帯形成機構の研究の端緒となったものである。参考論文その4では、降雨帯の立体構造の解析を行ない、その循環維持機構について論じている。参考論文その5は、北陸豪雪の際の降雨帯の解析結果の速報である。参考論文その6は富士山レーダーによる降雨帯の観測結果を集録したものである。

論文審査の結果の要旨

気象現象には、種々の規模のものがあるが、10km ないし 100km の規模の、いわゆるメソスケールの現象は、20数年前の気象レーダーの開発以来注目され、種々の見地から研究が進められてきた。しかし、現在までの高層気象観測網は、メソスケールの現象の立体構造を把握するには、あまりにもあらいので、その研究は進んでいない。申請者が本論文で取り上げたのは、このようなメソスケールの現象のうちの降雨帯である。気象レーダーで観測されるエコーパターンのうち、帯状パターン、すなわち、降雨帯は台風・前線などの顕著な天気現象に伴って頻繁に発現する基本的なものであり、気象学にとって最も重要なエコーパターンである。

降雨帯の立体構造を実測により把握しようとする際の困難性を克服するために、申請者は、比較的幅が広く、おそい速度で移動しながら、かなり長期にわたって持続した降雨帯を取り上げ、レーダーによる詳細な観測を行なった。そして潮岬・輪島などでの高層気象観測結果を、降雨帯の中心軸に関する相対位置の値とみなして、立体構造に関する詳細な解析を行なう事が出来た。

降雨帯の中心軸付近は、周囲に比して低温であり、上層では低圧であるが、下層は高圧となっている。降雨帯内部の循環は、後半分において、下層での流入・上昇・上層での流出からなり、間接循環を形成している。前半分では、上層の流入・下降・下層の流出が直接循環を形成している。このような立体構造は、申請者の解析によって初めて実測で示されたものであり、他の降雨帯についても確かめられている。

申請者は、さらにこのような循環機構の維持に関して議論をすすめている。下層において後方から流入する気流は、前半分の下降気流のせきとめ作用によって上昇速度成分を与えられ、後半分の間接循環が維持される事となる。前半分において、下降気流内での降水粒子の蒸発により、気圧・気温ソレノイド場が維持され、直接循環が持続することとなる。

申請者は、降雨帯の形成に関しても研究を進めている。対流圏下部の風速で移動するかなり持続的な擾乱、すなわち、エコー生成源から、次々にエコーが発生する。それらのエコーは対流圏中部の風速で移動

しながら、自励的に持続するので、エコー生成源から風下側に降雨帯が形成されることとなる。そして、降雨帯は対流圏中部と下部の風速差の方向に走向をもつこととなる。この論文ではエコー生成源の機構は十分に解明されていないが、富士山レーダーによる数多くの降雨帯の性状に関する観測結果から、申請者の説を支持する証拠が提出されている。また冬季、北陸地方で時々発現する、いわゆる、「山雪」・「里雪」の現象も申請者の説によって合理的に説明することが出来る。

要するに、立平良三は、降雪帯の詳細な立体構造を実測によって示し、その循環の形成・維持機構を解明したのであって、メソ気象学の発展に貢献するところが大きい。参考論文と合わせて、申請者は気象学について深い知識と十分な研究能力をもっていることが判る。

よって本論文は理学博士の学位論文として価値あるものと認める。