

大雨に対する下層ジェットの影響

安井 春雄 前田 伊三男**

要 旨

筆者は先に東海地方の大雨時の天気図型を調査したが、その際大雨の必要条件として下層ジェットが重要であることを知った。ここでは大雨の準定常場が続いた36.6豪雨時の平均場の数値解析を行ない、このときの下層ジェットを描きだし、下層ジェットの減速域では下層でつよい上昇流が生じ、その地域は大雨域と一致していること等の知見を得た。

1. はしがき

下層ジェットを取扱った文献としては、外国では古いですが、Lynn L.Means (1954) のアメリカ中西部のカンサスの大雨を扱ったものや、おなじく Lynn L. Means (1956) のシカゴの大雨の解析がある。

わが国では松本等 (1962) の36.6豪雨時の下層ジェットの構造とその役割を示したものがある。

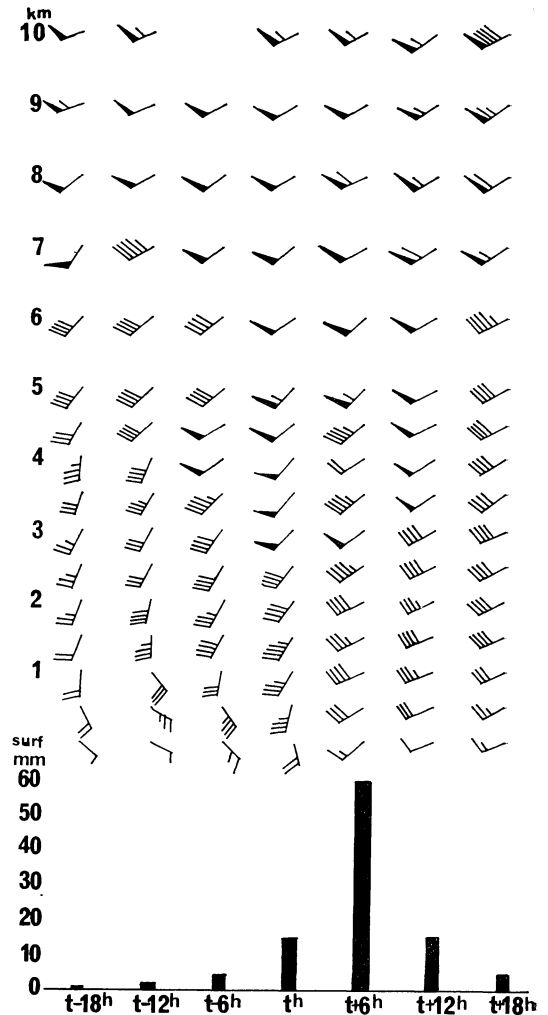
筆者らは東海地方の大雨の際には潮岬の850mb面の南寄りの強風が大雨のインデックスになることから下層ジェットの重要性を知り、松本等とは別の角度から36.6豪雨時の下層ジェットを調査した。

2. 潮岬の風と愛知県雨量との関係

東海地方で大雨の降るときには、じょう乱の種類は何であっても、必ずといってよいほど潮岬の南寄りの風が強くなり、風の吹き方によっては例えば、下層で南々東又は南の風が強いときには濃尾平野や岐阜県の揖斐川及び長良川の流域に、南西風がつよいときには岐阜県の飛騨地方、中濃および東濃地方や愛知県の三河地方から静岡県へのびる山岳及び山沿い地方に大雨の降ることは現場作業を通じて知悉していることである。

第1図は潮岬の風と愛知県の6時間雨量との対応を示した図である。図を一般化するために1965年5月20日～21日の日本海低気圧、5月26日～27日の小型台風、6月20日～21日の前線上の小低気圧及び6月26日～27日の熱帯低気圧の平均値をとった。なお6時間雨量は何れも県最大値を示した地点の観測値を平均したものである。

図によると t_h を中心として風がもっとも強くなっている。また対流圏中層では風向は南西風で殆んどその変



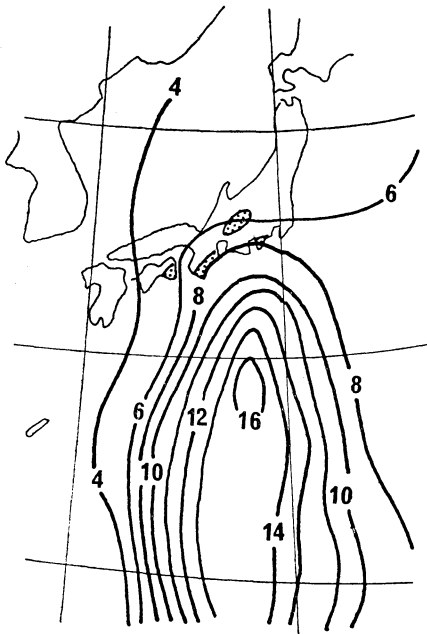
第1図 潮岬の風と愛知県の雨量との関係 (1965年の4つの擾乱の平均値)

* Role of the Low Level Jet for Heavy Rain

** H. Yasui, I. Maeda

名古屋地方気象台

—1969年1月20日受理—



第4図 36.6豪雨時の850mbの地衡風速の南北成分 (24日~27日の平均値) 数字は風速 (m sec⁻¹) 点域は4日間に500mm以上の降雨量のあった地域

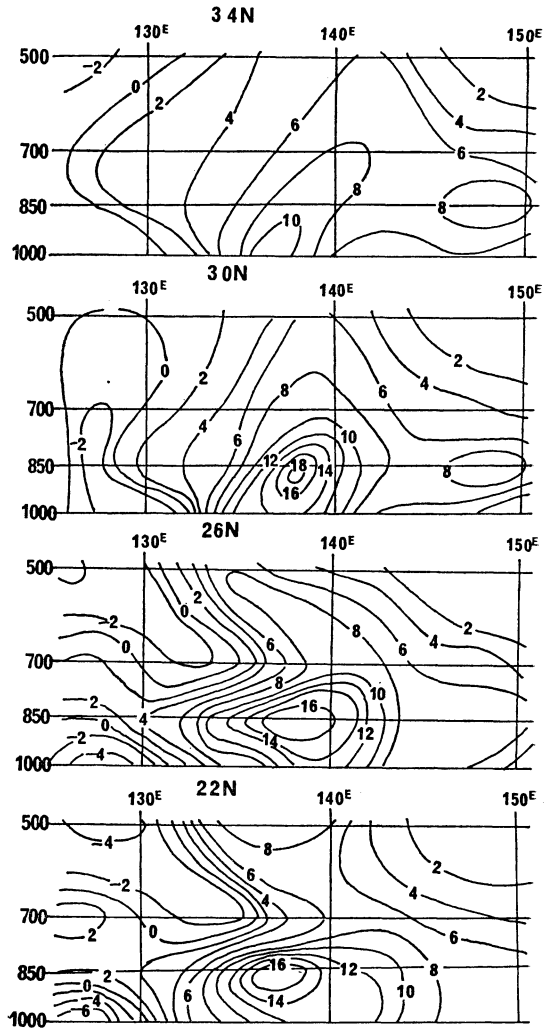
北上していることを指摘している。またLynn L. Means^S (1954) もカンサスの大雨時の下層ジェットで大雨域はこの減速域に当たることを示している。

4. 36.6豪雨時の下層ジェット

36.6豪雨時には準定常的な大雨の場が何日も持続したため1961年6月24日~27日の平均場の数値解析を行なった。松本ら (1922) によると下層ジェットの付近では地衡風偏倚が大きい。この意味からすると実測風によって解析を行なうべきであるが、海上の実測風の不足から地衡風を用いた。格子間隔は220 Kmで、気圧場の等値線は南北にのびているため地衡風の南北成分のみを用いた。

このようにして作成したのが第4図である。またその断面図が第5図である。850mb付近に南化にのびる顕著なジェットのあることが分かる。このジェット気流はるか20°N以南の洋上からのびており34°N付近では急に弱くなっている。

第6図は24日から27日までのジェット域の変動をみるために作った図で、値は平均値からの偏差値で点域が正偏差域である。24日には中部日本を中心として強風域が

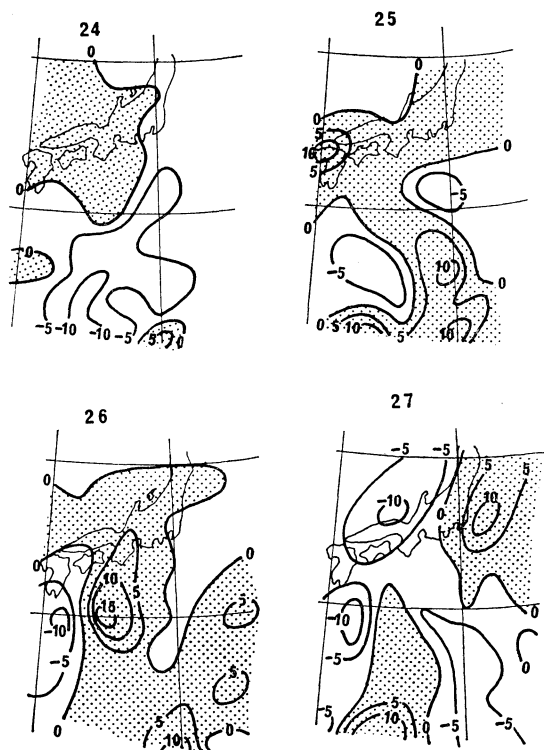


第5図 36.6豪雨時の各緯度圈に沿った地衡風速の断面図 (24日~27日の平均値)

ある。25日になると幾分東へ移動しており、新たに25°N付近へ強風域が北上している。この強風域はその西方の熱帯低気圧の北上に伴い、さらに北上して26日には紀伊水道の南方の海上にある。この強風域は27日になると北東へ進み関東地方の東海上まで進んでおり、新たに四国の南海上に顔をだした強風域が認められる。これら日本付近のジェット流の変動は松本ら (1962) が実測風からだしたジェットの變動と一致している。

5. 下層ジェットと安定度との関係

Lynn L. Means (1956) は1954年10月のシカゴ付近を襲った大雨の際の下層ジェットと安定度との関係を示



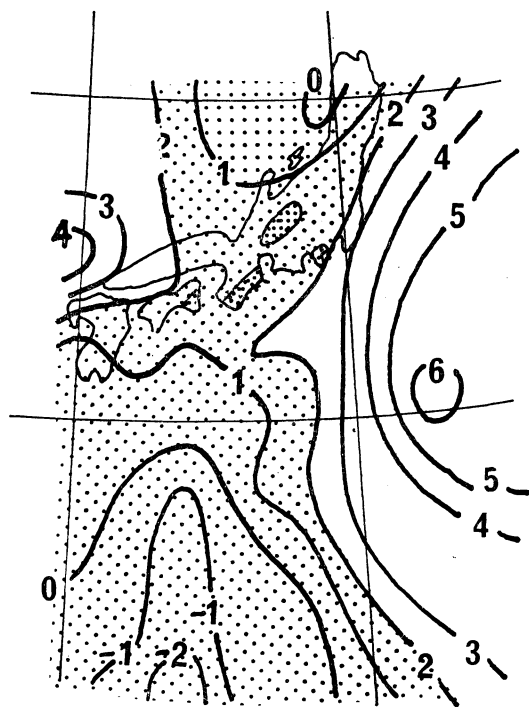
第6図 36.6豪雨時の850mb面における地衡風速の変化図。数字は24日～27日の平均値からの偏差値、点域は正偏差域

しているが、それによると安定度が急激に悪くなった時に下層ジェットが発生している。これは松本・二宮(1967)が北陸豪雪の調査で述べている対流活動のさかんになるときは下層ジェットが発生するとの推論と一致している。

36.6豪雨の際の下層ジェットは上記のものに比べると、スケールも大きく何日も持続し、寿命の長いジェット流であるから、上記のものとは些か異なるが、因果関係はとも角として下層につよい暖湿流が入りこむため安定度は悪い筈である。第7図はそのときの安定度を表わした図であるが、不安定域はジェットの左側にある。ジェット流の左側では風速シャーは低気圧性になっており正渦度の場であり、上昇流が存在し熱を上方に運ぶためと思われる。

6. 36.6豪雨時の下層ジェットの変動と大雨域の移動との関係

下層ジェットと大雨との関係については3項でもふれたが、大雨域にあたる地域は下層ジェットの弱まる地域



第7図 36.6豪雨時の安定度(24日～27日の平均値)安定度はシュワルターの安定示数

で、第8図のように下層ではつよい上昇流が認められる。まだジェット軸の左側では正の渦度が大きく雨の生産地域になっている。このことは松本も島田(1966)も指摘している。しかし前述の Lynn L.Means はジェット軸の右側では高気圧性シャーが大きく、その絶対値はコリオリの力を上まわることがある。これを絶対渦度の式

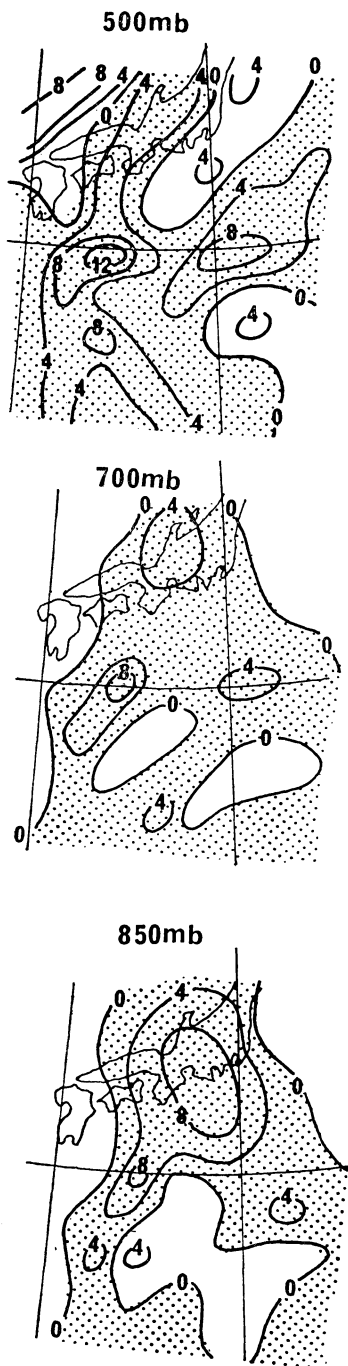
$$\frac{d}{dt}(\zeta+f) = -(\zeta+f)div_h C$$

に当てはめると

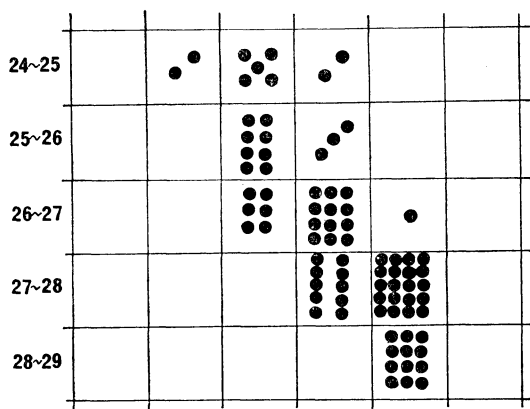
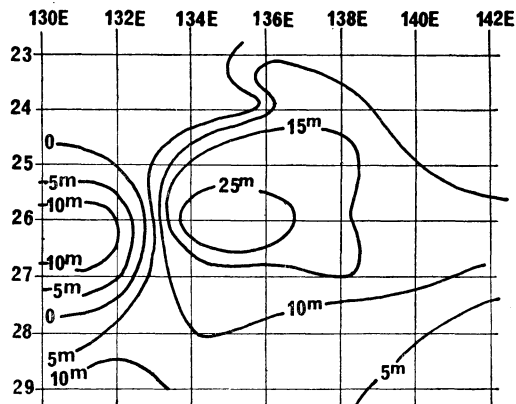
$$\frac{d}{dt}(\zeta+f) = -\epsilon div_h C$$

となり、絶対渦度の僅かな変化によって大きな収束が起り、これが強風の原因になると説いている。前者に比べると反対の考え方であるが、筆者が行なった大雨パターンによると一般の場合はジェット軸の左側が大雨域に当たっていた。

第9図は30°Nの風の変化と大雨域の変化との関係を示した図である。27日頃までは風速の強まりにつれて大雨域は拡がっており、強風域の東へのひろがりにつれて



第8図 36.6豪雨時(24日~27日の平均場)の各等圧面における垂直流(mb/hour)点域は上昇気流域



第9図 36.6豪雨の際の30°Nの地衝風速の変化と大雨域の変化との関係図

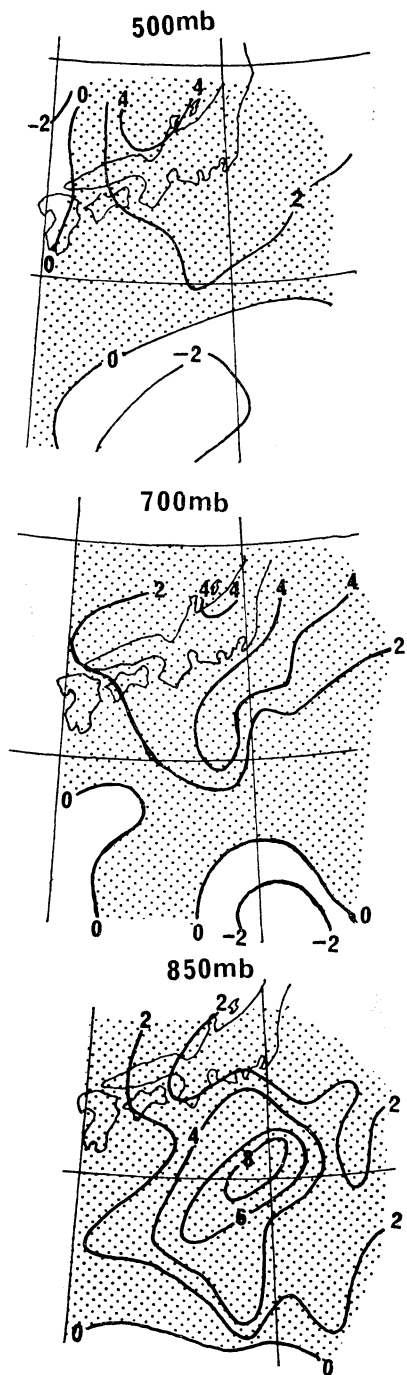
下図は日本列島を経度2度に区切り2度の枠内の日雨量150mm以上の面積を黒丸印の数によって表わしている。

雨域も東へ移動しているが、27日以後の関係はよく表われていない。これは地衝風の南北成分のみをとったから27日以後の南西風の強まりがうまく表われていないことによるものと思われる。

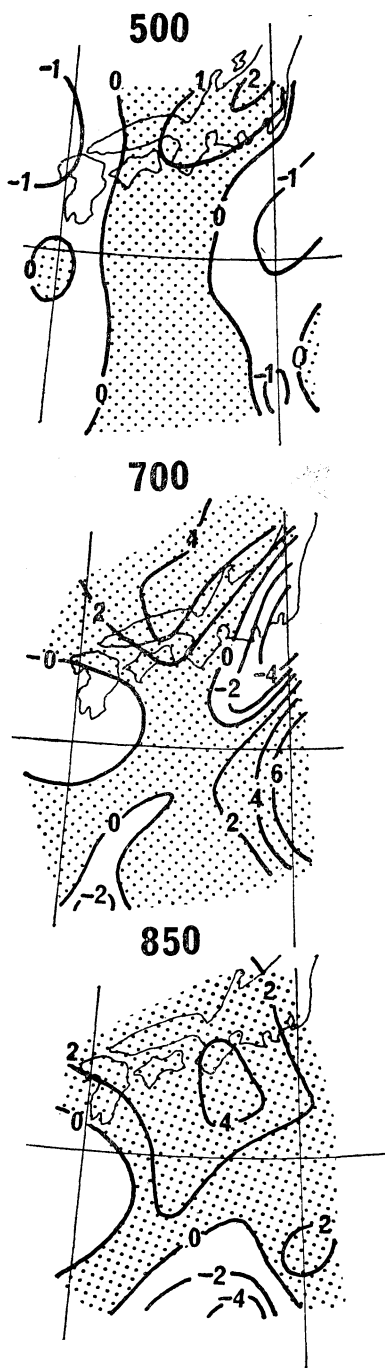
7. 下層ジェットの大雨に対する役割

前述のように下層ジェットが減速する地域では、その風速のシャーに応じて収束がつまより、従って上昇気流がさかんになる。第8図によると850mbでは大雨域に顕著な上昇気流が認められる。この上昇気流は高度が高くなるにつれて風下側に移動している。なお全層に亘って四国沖の30°N付近に顕著な上昇気流があるが、これは熱帯低気圧に結びついたものである。

第10図は各面における移流を表わしたもので、第11図は混合比移流図であるが、ともに上層へ行くにしたがい



第10図 36.6豪雨時(24日~27日の平均場)の各等圧面における気温移流図($^{\circ}\text{C} \times 10^{-5} \text{sec}^{-1}$)点域は暖気移流域



第11図 36.6豪雨時(24日~27日の平均場)の各等圧面における混合比移流図($\text{g} \times 10^{-5} \text{sec}^{-1}$)点域は正移流域

正移流域の高値のところは風下側へ移動している。これらの図を見ると Fujita and Byers (1960) の巨大積乱雲内の気流系と類似しており、大胆ない方をすればメソ系のモデルを持続的な大雨の場合には綜観場に適用できるのではないと思われる。

8. むすび

以上、下層ジェットの構造と大雨に対する役割について記述したが、何分にも資料の少ない海上での現象が多く詳細な解析ができない状況である。今後は気象衛星の雲の観測を集積し、その実体を詳らかにする積りである。

最後にこの調査に当りご指導をいただいた名古屋地方気象台長西本清吉氏にこの紙上を借りて厚く感謝する次第である。

文 献

1. Fujita, T. and H.R. Byers, 1960; Model of Hail Cloud as Revealed by Photographic Analysis Tech. Rep. No. 3
2. 後町幸雄, 1968; 近畿地方南部の降雨について 京大防災研究所年報, 第11号
3. Lynn L. Means, 1956; Some Basic Paramters Associated with the Flood Rains at Chicago, October 9—12, 1952, Month. Weath. Rev., 8, 253—260
4. Lynn L. Means, 1954; A Study of the Mean Southerly Wind-Maximum in Low Levels Associated with a Period of Summer Precipitation in a Middle West, Bulletin, 35, 166—170
5. 松本誠一・二宮洗三, 1967; 集中豪雨雪に関連する問題点, 気象研究所予報研究部発行
6. 松本誠一・藤田敏夫・浅井富雄, 1962; 36.6豪雨の定性的・定量的解析, 第1部下層ジェットの構造とその役割に関する解析, 天気, 9, 214—221
7. 島田守家, 1966; 梅雨前線豪雨の構造と降雨の解析, 研究時報, 18, 171—239
8. R. Tatehira, 1964; Structure and Mechanism of a Huge Radar Rainband, Journal of Meteorological Society of Japan, 42, 362—371
9. 安井春雄・前田伊三男, 1968; 東海地方の大雨時の天気図型, 天気に掲載の予定

中国気象論文リストの紹介について

中国気象論文については、1964年8月北京で開かれた「北京シンポジウム」に参加した小平、増田両会員が交換文献として持ち帰ったものを、日本気象学会第14期国際学術交流委員会が、天気 Vol 13, No 7, 27—31 にその内容を紹介している。第15期国際学術交流委員会では、気象庁図書所蔵の中国気象学報にもとづき、中国関係の気象論文を調査し、論文題目の邦文リストを作製した。これは気象研究ノート101号に掲載される予定である。

第15期国際学術交流委員会では、従来交流の困難な諸外国の気象学の最近の情報を会員が入手することを援助する目的で、このような国々の気象関係の文献の調査を企画している。今回の中国気象論文リストの作製はこの意図にもとづいて行った最初の仕事であり、昨年1968年12月気象界「日中国交回復」連絡事務局（責任者藤原滋

水会員）より気象学会あてに、日中の気象学の交流に役立てるようと12,055円の寄付があったことは、この仕事をすすめる大なる動機の一つであった。

このリストは勿論十分なものではないが、気象研究ノート101号に掲載するにあたって、会員諸氏がこれを活用され、日本の気象学の発展に寄与されることを希望する。

尚リスト作製の主要な資料は、中国気象学会編集の気象学報であるが、これは1966年の36巻を最後に発行が停止されている。この最終号巻頭には「毛沢東思想の偉大な赤旗を掲げて社会主義文化革命に積極的に参加しよう」等の“解放軍報”社論が掲載されているところから、気象学報の発行停止は文化革命の影響の一つと推定される。

日本気象学会国際学術交流委員会