

LLJ

(下層ジェット)

対流圏下層に出現する狭い領域に吹く強風をいう。下層ジェット (Low-Level-Jet LLJ と書く) を大別すれば、気候学的に場所が決まっているものと擾乱に伴って発生するものがある。前者の例として、ロッキー山脈東側のアメリカ中西部に雷雲性ストームに関係して発現する LLJ やアフリカ大陸東岸の南半球から赤道を越えて北半球におよぶソマリージェットが有名である。また日本では、夏に関東地方の南東部に現れる南西風の LLJ がある。後者の例として、発達した低気圧に伴って発生する LLJ や梅雨前線の南側ないしは前線上の擾乱に伴って発生する LLJ がよく知られている。以上のことは、すでに小元敬男氏による用語解説 (天気, 21, p 224, 1974) や二宮洸三氏の解説 (気候学・気象学辞典, 二宮書店) にコンパクトに紹介されている。

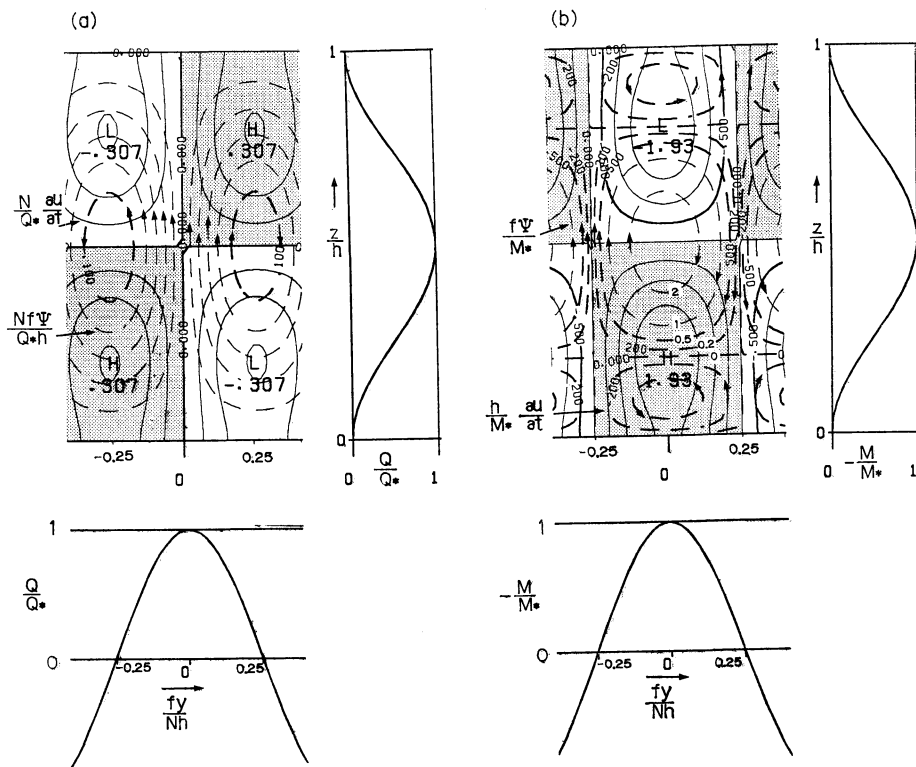
さて、梅雨前線に伴って発生する LLJ の形成につい

て次に簡単に紹介しよう。この LLJ は豪雨域の周りによく観測されて、豪雨との関連が大きな問題である。LLJ の従来の形成理論として、① 激しい対流活動による運動量の鉛直混合によるものと、② 降水に伴う潜熱の放出による子午面循環 (v, w) の形成およびそれによるコリオリ力を通しての西風 (u) の加速によるもの、の2つがある。二次元 (y, z) 平面に分布する定常な熱源 Q と運動量フラックス M を外力として与え、簡単な線形モデルを考える。この場合、方程式系は

$$\frac{\partial u}{\partial t} + wS - fv = \frac{\partial M}{\partial z} \quad (u \text{ の運動方程式})$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + fu = -\frac{\partial p}{\partial y} \quad (v \text{ の運動方程式})$$

$$-\frac{\partial p}{\partial z} + b = 0 \quad (\text{静水圧の式})$$



$$\frac{\partial b}{\partial t} + wN^2 - v f S = Q \text{ (熱の保存式)}$$

$$\frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0 \text{ (連続の式)}$$

となる。(u, v, w) は速度, P は圧力, b は浮力, S は鉛直シヤ, f はコリオリパラメーター, N は安定度である。流線関数 ϕ を

$$v = -\frac{\partial \phi}{\partial z}, \quad w = \frac{\partial \phi}{\partial y}$$

と定義すると, 上記の方程式系をまとめて ϕ について

$$\frac{\partial^4 \phi}{\partial t^2 \partial z^2} + 2Sf \frac{\partial^2 \phi}{\partial y \partial z} + f^2 \frac{\partial^2 \phi}{\partial z^2} + N^2 \frac{\partial^2 \phi}{\partial y^2}$$

[T]

$$= \frac{\partial Q}{\partial y} - f \frac{\partial^2 M}{\partial z^2}$$

[Q] [M]

とかける。簡単のために S を 0 とする。右辺の Q 項と M 項は外力でその空間分布を与えると, ϕ の分布がわかることになる。この系の自由解は伝播性の慣性重力波モードと非伝播性の地衡流モードの二つである。外力によってこの二つのモードが同時に励起されるが, 外力が持続すると地衡流モードは非伝播性のためエネルギーがたまって, 結局このモードが卓越してくる。つまり, 時間がたつと T 項が小さくなり, ϕ は定常になり u については時間とともに増加するようになる。地衡流モードの解を図を示す。(a) は Q を与えた場合, (b) は M を与えた

場合である。破線は ϕ , 実線は $\frac{\partial u}{\partial t}$ を表す。

(a) の場合, 熱源によって鉛直方向に 1 セルの子午面循環が起こり, コリオリ力によって v が大きいところに u の加速が起こり LLJ が形成される。上昇流は熱源と常に同じところにあり, 熱源を CISK のように上昇流と関係づけるとこの系は自動的に発達する。

一方, (b) の場合, 運動量のフラックス収束により u の加速が起こり LLJ が作られる。同時に 3 セルの子午面循環が起こる。3 セルは M の鉛直分布によるもので, 一番下のセルに注目すると, 上昇流は M の分布に対して $y > 0$ の領域 (北側) にできるのがわかる。もしもこの上昇流が新たな対流活動 (M 項の生成) を作るとすれば, M 項は元の位置より常に北に形成されることになり, そのたびにそこに LLJ が作られる。このように時間とともに外力が北に移動するため, u に非地衡流成分がよく見られることになる。松本・二宮 (1971) はこうしたシナリオで LLJ の形成を説明しようとした。

さて, 現在のところ, どちらが梅雨期の LLJ の形成をよく説明しているか決着はついていない。M 項を含まない Q 項だけの現在の大循環モデルでも十分 LLJ はシミュレートされている。しかし, M 項のパラメタリゼーションはむずかしくそれを組み込んだモデル計算がまだなされていないため Q 項と M 項の重要性の比較ができていないのである。 (東大海洋研・吉崎正憲)

北海道支部第 7 回夏季大学「新しい気象」開講のお知らせ

主催：日本気象学会北海道支部（札幌市青少年科学館と共催）

日時：平成元年 7 月 27 日（木）～28 日（金）

両日共 10：00～15：30

場所：札幌市青少年科学館

札幌市白石区厚別中央 1 条 5 丁目

（地下鉄新さっぽろ, JR 新札幌下車直ぐ）

対象：気象学会員および小・中・高校の教育関係者, 学生（高校以上）, 気象愛好家, 一般の方も歓迎致します。

受講料：500 円

申込先：〒004 札幌市白石区厚別中央 1 条 5 丁目

札幌市青少年科学館

Tel. 011-892-5001

申込方法：ハガキに“新しい気象”申込みと朱書。氏名, 年齢, 職業, 連絡先の住所, 電話番号も明記

申込締切：平成元年 7 月 10 日

募集定員：60 名

内容：約 100 分の講義が 4 講あります。その他に映画と科学館内の気象レーダ, 気象衛星受画装置および人工降雪実験装置の展示等の見学を予定しています。