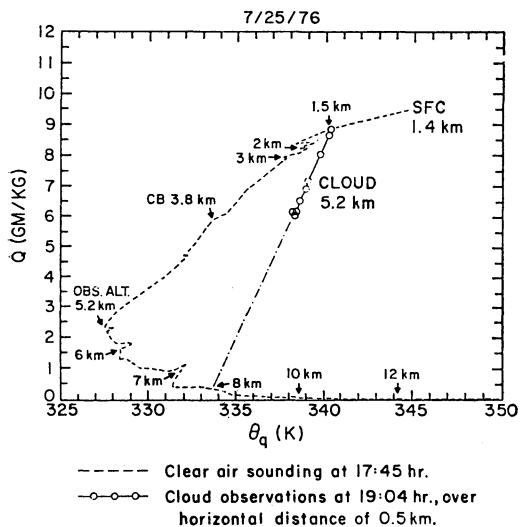


Paluch Diagram

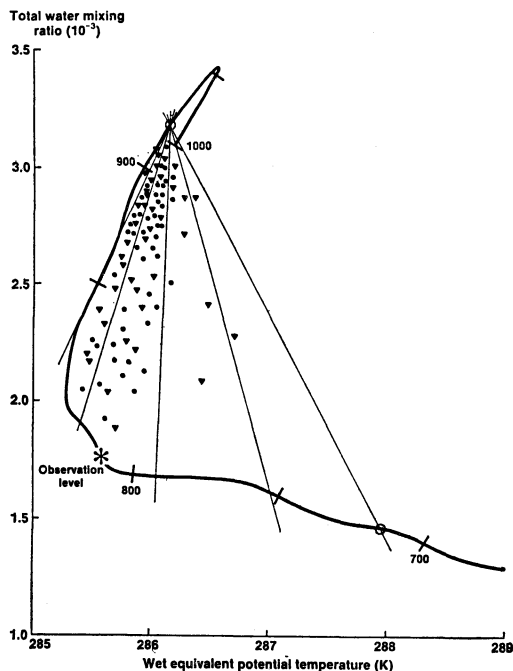
対流によって生じる雲（積雲や積乱雲など）の中へ入って凝結した水を測定してみると、雲底の位置にある空気塊が断熱的に上昇した結果含んでいるべき量より少ないということが知られている。つまり雲の中味が薄まっているのである。しかしどうやって薄まるのかまだはっきりとはわかっていない。ともかく雲の頂上付近や側面から外の空気を取り込むからであろうと考えられている。これはエントレインメント (entrainment) と呼ばれている。最近では観測と数値実験の両面から、この分野の研究が飛躍的に進みつつある。

ところでこの分野の論文に必ずと言ってよい程現われるのが、表題の Paluch diagram である。これは最初に提案した NCAR の研究者 Ilga R. Paluch の名を冠して名付けられたものである (Paluch, 1979)。提案されて既に11年経つわけであるが、我が国では馴染が薄いようなので、この欄を借りて解説を試みる。

先ず Paluch diagram の目的を説明する。雲の中の空気塊の薄まった理由が、下から断熱的に持ち上がった空



第1図 Paluch diagram の例 (Paluch, 1979). 破線は雲のまわりの成層をあらわしている。データは水平に500 mの距離に渡って採取された。飛行高度は5.2 km. この場合1.5 kmと8.0 kmの空気塊の間で混合が起きている。



第2図 Pauluch diagram の例 (Jonas, 1990). 図中の二つの白丸は雲底と雲頂を表し、*は観測高度を表す。

気塊がただ一度だけ雲の外の空気を取り込み混合したためだと仮定した場合に、その取り込みの起きた高さを推定するのに用いられる。

Paluch diagram を適用出来る雲は、降水と氷の無い雲に限られる。この条件を満たす雲の中の、乾燥空気、水蒸気、雲水から成る湿った空気塊は、まわりと熱や物質の出入りが無い限り、移動しても保存される量を二つ持っている。湿潤相当温位 θ_q と、水蒸気と雲水を合計した全水の混合比 Q である。

次に雲の中の空気塊は、雲底あるいはそれより下層の空気塊が断熱的に上昇して雲となり、ある高度でただ一度だけ雲の外の空気を取り込み混合したために薄められたのだとする。この時の混合の割合は、断熱上昇した空気塊 x 、取り込まれた雲の外の空気塊 y ($x+y=1$) であったとして、混合前のそれぞれの空気塊の湿潤相当温位と全水の混合比を θ_{q1} , Q_1 , θ_{q2} , Q_2 とすると、混

合後のそれぞれの量は

$$\theta q = x \theta q_1 + y \theta q_2,$$

$$Q = xQ_1 + yQ_2$$

になることが示される (Paluch, 1979). ただし湿潤相当温位の式は近似的にのみ成り立っている. 飛行機を飛ばして雲の中のある高度で幾つかのデータを採り, それらの湿潤相当温位と全水の混合比を求めたとする. もしも雲外の空気塊の取り込みがどれも単一の高度で起きており, ただ混合の割合だけが違っていたとしよう. これらのデータを横軸に θq , 縦軸に Q をとったグラフ上にプロットしてやれば, 一直線上に並ぶはずである.

Paluch diagram は, このグラフに更に雲の外の大気の鉛直構造を一本のカーブで描いてやれば完成する. そして先程の一直線上に並んだデータを貫く直線とこのカ

ーブとの交点を求めてその高度を読み取れば, それを取り込みの起きた高度ということになる.

データを採取した水平距離が短ければ一直線上に乗りやすく (第1図), 長ければ散らばってしまう (第2図). また, 一般に飛行高度 (観測高度) が高いと取り込みの高度も高くなる傾向がある (Jonas, 1990; Paluch, 1979).

(気象庁図書資料管理室, 高谷美正)

参考文献

- Jonas, P.R., 1990 : Observation of cumulus cloud entrainment, *Atmos. Res.*, **25**, 105-127.
 Paluch, I.R., 1979 : The entrainment mechanism in Colorado cumuli, *J. Atmos. Sci.*, **36**, 2467-2478.

第2回計算流体力学シンポジウムのお知らせ

下記の通り第2回計算流体力学シンポジウムを開催します. 多数の御参加をお待ちしています.

記

1. 主催 : 日本流体力学会
2. 協賛 (依頼中) : 応用物理学会, 可視化情報学会, 土木学会, 日本機械学会, 日本気象学会, 日本航空宇宙学会, 日本天文学会, 日本物理学会 (五十音順)
3. 開催日 : 1991年7月26日 (金)~27日 (土)
4. 会場 : 名古屋大学工学部7号館講義室 716
 ☎464-01 名古屋市千種区不老町
 TEL 052-781-5111
5. 発表形式 : 口頭発表によるセッションのみ. ただし, ビデオ等のビジュアル機器は発表者の要請があればできるだけ準備します.
6. 申込方法 : 所定の申込票 (はがき) と論文要旨用原稿用紙を用いて下さい. 原稿はそのまま縮小してB5版の「論文要旨集」をつくります. 発表責任者 (登壇者) は日本流体力学会会員であることを要します. 詳細は下記にお問い合わせ下さい.
7. 申込締切 : 1991年5月31日 (金) 必着

8. 参加登録費 : シンポジウムに参加される方は当日会場参加登録費 : 会員 (協賛学会会員を含む) 2,000円, 非会員3,000円, 学生会員1,000円, 同非会員2,000円 (論文要旨集の代金を含む) をお支払い下さい.
9. 講演論文集 : 上記「論文要旨集」とは別に, 発表者にはシンポジウム終了後に発表した論文の原稿を提出していただき, 「講演論文集」を発行します. 詳細は未定です.
10. 連絡先 : 講演申込および郵送による予約受付, 申込用紙等の請求, 入会申込, その他本シンポジウムに関するお問い合わせは下記にお願いいたします.

☎223 横浜市港北区日吉4-1-1

慶応大学内

日本流体力学会計算流体力学シンポジウム係

TEL 045-563-1111 内線3528

FAX 045-562-8408 (直通)

第2回計算流体力学シンポジウム実行委員会 :
 委員長 桑原邦郎 (宇宙研)