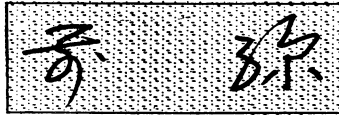


MONEX



## 用語解説 (51)

DDA

GARP (大気科学研究開発計画)には、いくつかの Sub program があります。AMTEX (気団変質観測計画)はそのひとつですが、MONEX もモンスーンに関連した研究を進める GARP の Sub program です。

MONEX とは Monsoon Experiment の略称で、主な目的はアジアの南西モンスーンを物理的に理解し、シミュレートできるようなモデルの開発について各分野が協力し、必要な研究観測を進めるところにあります。国際的には第一回 JOC Study Group Conference on Monex が1973年3月ソ連のイェレバンで開かれ、また、1974年1月のオーストラリアにおける IUGG の総会でも非公式のモンスーンに関する集会が持たれました。この前後から、アメリカなどが中心になって外国の気象学者が積極的な関心を示すようになりました。すなわち、モンスーン現象はインドだけの問題でなく、日本を含めもっと広域における大気現象であるという見方が有力になってきました。

昨年 (1974) 10月28日～11月1日にシンガポール第2回 MONEX 計画会議が開かれ、日本からは岸保、新田の両氏が出席し研究計画が討論されました。ハワイ大の村上氏はこの会議で指導的立場によって発言し、よりよい研究計画を作ることができました。

MONEX は FGGE と同じ時期 (1977～78, 78～79) のモンスーン期に実施される予定で、主な研究項目はつぎの通りです。

1. アラビア海における planetary boundary layer の研究。南西モンスーンはソマリ海流との海気交換によって変動し、低層 (ソマリ) ジェット、低層の逆転層とも関係があるので、重点的に研究する。
2. モンスーンのじょう乱の研究。モンスーンの雨量はベンガル湾低気圧、中間規模じょう乱、対流圏中層のじょう乱によって支配される。じょう乱の発生、維持、発達の機構を究明する。
3. モンスーン循環と他の循環との相互作用中部太平洋、西太平洋における循環とモンスーンとの関係、中緯度の偏西風じょう乱との相互作用など地球的規模でモンスーンを解明する。

(以下 251 ページに続く)

Depth-Duration-Area, つまり観測期間と対象面積を変えた場合の平均的な降水量の略称が DDA である。DAD といわれることもある。

水文気象学の主な対象は、流域における水の収支であるから、一般の気象観測で得られる「点」におけるデータから「地域」についての値を推定する必要がでてくる。これもその一つである。たとえば利根川でいえば、関宿の水位や流量をしらべる場合と、沼田での値を対象にする場合では、それぞれの集水域の降水量が問題になる。

集水域の平均降水量を求める方法は、1911年に A.H. Thiessen が提唱した代表面積加重法をはじめ数多いが、近年は、たとえば J.E. Akin の線型分布法のようにコンピュータに便利な方法が主流になってきた。

降水量は、短時間についての分布はもちろんであるが、かなり長い期間をとっても、ある地点またはある地域に極大値が見出されることが多い。したがって、極大値を中心にして対象地域を拡大してゆくにしたがって、地域平均の降水量つまり DDA 値は小さくなる。計画高水位をきめるために降雨からピーク流量を推定する際ほど、DDA 値が問題になる。そこで、アメリカやイギリスにおいては、主として1940、1950年代に、多くの降雨観測記録を処理して、地点雨量から最大 DDA 値を求める作業が行なわれた。このようなデータの集積によって作られたのが、次の、Fletcher の DDA 包絡線公式である。

$$R = \sqrt{D} \left( 0.5 + \frac{266}{19.2 + \sqrt{A}} \right)$$

式中の D は対象期間を時間で、A は面積を平方マイルで、R は降水量をインチであらわす。D の 1 分から 1 年、A のポイントから 20 万平方マイルまでに対し、最大の DDA 値は R より小さい。

この種の最大値に対しては、一つの疑問がある。それは、式による値が過去の観測データについては真実であっても、将来、これを越える降雨はあり得ないのかどうか。著者は、これに対する明快な結論は得られていないように思う。地点降水量の最大値を推定するさい、しば

(以下 251 ページに続く)

似性があることからアルコールの分子的液体構造と関係があるかも知れない。あるいは蒸発による荷電、表面温度の不均一性による表面張力の不均一性、さらに空気、液滴とその蒸気の3相系のつり合いが重要であるかも知れないが今のところは定量的議論はできない。

#### 4. まとめ

種々の液滴の落下中の形について実験的に調べた。その結果をまとめると、

1) 落下中の液滴の変形の仕方は表面張力、密度、大きさ、落下速度によって大体決まり、次のような無次元数  $\frac{1/2 \rho_a V^2 + 2 \rho_L g a_0}{2\sigma}$  をとると液滴のつぶれの度合であ

る  $a/b$  が大体決まる。すなわち上記の無次元数をとれば液滴の落下中の形にはほぼ相似性がある。

2) 1価のアルコール類では上の無次元数をとれば他の液滴と異なった領域にある。またその形は底面から側面にかけて、わん曲が鋭くなっているのが特徴であった。しかしその原因は今のところわからない。

3) 相当半径1.81mmのアニン液滴の中央上部に光を透過させやすい部分があった。これはおそらく内部渦流による影響と考えられる。またこの液滴の上部はかなり丸くなっており、落下速度も大粒より大きくなっている特異性が見い出された。

4) つぶれの度合いである  $a/b$  と水平方向の最大半径  $b$ 、相当半径  $a_0$  の間には次の実験式で示す関係が得られた。

$$a/b = 2.65 a_0/b - 1.65$$

5) 落下中の液滴の子午面断面において、最大曲率の点は多くの液滴で前方よみ点から角度75度~80度のところにあった。しかしエチルアルコールの場合は約70度のところにあった。

#### (以下252ページの続き)

このほか、熱源とその長期変動、2年周期、成層圏循環との相互作用、モンスーンの入り、中休み、活動なども研究対象になっています。

日本も積極的に参加し、この方面の研究に寄与すべく、MONEX小委員会とStudy groupが発足しました。7月はじめに具体案の研究討論会が開催される予定です。いまのところ、亜熱帯反流、梅雨とモンスーン、シミュレーションが主題になりそうです。(朝倉 正)

1975年5月

#### 5. 謝辞

遅延装置の遅延時間の較正に関して、当学部物理教室、親里政明助教授のお世話になりました。ここに深く感謝いたします。なおこの研究の一部は文部省科学研究費によった。

#### 文 献

- Fraser, A.B., 1972: Inhomogeneities in the color and intensity of the rainbow, *J. Atmos. Sci.*, 29, 211-212.
- Gunn, R. and G.D. Kinzer, 1949: The terminal velocity of fall for water drops in stagnant air, *J. Met.*, 6, 243-248.
- Humphreys, W.J., 1764: *Physics of the air*, Dover Publication Inc., 1-676.
- 今井一郎, 1950: 雨滴の落下速度について, *気象集誌*, 28, 113-118.
- Komabayasi, M., T. Gonda and K. Isono, 1964: Life time of water drops before breaking and size distribution of fragment droplets, *J. Met. Soc. Japan*, 42, 330-340.
- 熊井 基, 板垣和彦, 1954: 雨滴の形と落下速度, *気象集誌*, 32, 69-76.
- Mc Donald, J.E., 1954: The shape and aerodynamics of large raindrops, *J. Met.*, 11, 478-494.
- Magono, C., 1954: On the shape of water drops falling in stagnant air, *J. Met.*, 11, 77-79.
- 孫野長治, 1954: 静止空气中を落下する水滴の形について, *気象集誌*, 32, 60-68.
- Pruppacher, H.R. and K.V. Beard, 1970: A wind tunnel investigation of the internal circulation and shape of water drops falling at terminal velocity in air, *Q. J. Roy. Met. Soc.*, 96, 247-256.
- and R.L. Pitter, 1971: A semi-empirical determination of the shape of cloud and rain drops, *J. Atmos. Sci.*, 28, 86-94.

#### (以下252ページの続き)

しば再現期間が用いられる。対象期間を長くすればいくらかでも大きい雨量があり得るという理論に立脚したものであるから、最大 DDA 値の考え方と矛盾する。

管見であるが、こういった問題を取扱うさいに降水のメカニズムにまで立入った洞察が必要であり、再現期間曲線から著しく外れる一群の降雨観測値が存在することが、一つのヒントになっているように思う。

(篠原武次)