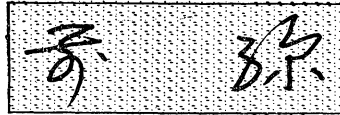


FGGE  
(エフ・ジー・  
ジー・イー)



用語解説 (16)

エンストロ  
フィー  
(Enstrophy)

First GARP Global Experiment の略。GARP については、既に天気誌上で何度か解説されているのでここではくり返さないが、FGGEはいわばその本番といった実験計画で、GARP の具体的な成果をもたらすものである。

FGGE の技術面は、GARP Global Observing System による全地球的な観測網の展開、WMC (世界気象センター) を中心とした観測データの処理と解析 (4次元解析を含む)、Global Telecommunication System による全地球的な気象情報の交換と通報からなりたっている。実際面では、WWW (世界気象監視) 計画と協同行なわれる形となり、いわば表裏一体となってすすめられようとしている。既に、観測網、解析センター、データの通報の具体的なみとおしの検討が行なわれている。

FGGE は 1976年実施の予定で準備がすすめられているが、その期間中に特別強化観測の月を用意している。その時には、可能な限りの新しい観測実験が実施される。また、この初めて行なわれる全地球的規模での観測データから、大規模な大気循環の全貌を解明し、異なる規模の現象間の相互作用を把握することによって、全地球的に大気運動を理解すると共に、その成果を長期予報に利用しようとしている。これがFGGEの研究面である。そのために、世界各地の研究機関を研究センターに指定し、そこには共通の研究テーマをもった研究者が集まり国際的な共同研究をしようとしている。特に、大型電子計算機が設置されている研究センターでは、準リアル・タイムに観測データを用いた数値実験が計画されようとしている。単なる資料蒐集のための国際協力事業ではなく、はっきりした研究目的をもった観測実験計画としての GARP の理想が、この FGGE によってためされるわけである。

しかし、一方では観測データが多くの研究者によって活用されるように、保存の方法なども検討されている。

FGGE があるのなら、SGGE (Second GARP Global Experiment) もあるのではないか、ということだが、その答は FGGE の成否にかかっているといえよう。

(新田 尚)

2次元流ではエネルギーの他にうず度 $\zeta$ の自乗が保存するのが特徴である。この $\zeta^2$ の $1/2$ を enstrophy と言う。この言葉は地球の回転を意味する geostrophy と同じく、左方回転を意味する strophe に由来している。近頃大気の波動のエネルギースペクトル  $E(k)$  の形に関する研究が活発で、東西波数  $k$  が10から20付近で  $k^{-3}$  に比例している事が分った (Saltzman & Fleisher, 1962, Horn & Bryson, 1963; Wiin-Nielsen, 1967; Julian et al. 1970; Kao & Wendell, 1970)。これを理解する上で、enstrophy の保存が重要な意味をもってくる。

3次元乱流論によると、エネルギー源のスケールと粘性の卓越するスケールが充分離れている時、その中間スケールの所では慣性力 (非線型項) によるエネルギー伝達が支配的である波数領域 (慣性小領域) が存在し、そこでのエネルギースペクトルは粘性係数に依らない形で決まる事が予想され、その時  $k^{-5/3}$  に比例する事が知られている。この事から、大気の大・中規模擾乱は統計的にみて3次元乱流とは別の性質をもつ運動であると想像される。事実、大規模擾乱が2次元非圧縮流体と近似的に同じ振る舞いをしているのは周知の事である。

2次元流では、前にも述べたようにエネルギーと同時に enstrophy を保存するので、2次元流での波数間のエネルギーのやり取りは3次元流に比べて大きな制約が生ずる (Fjørtoft, 1953)。そこで、慣性小領域でのスペクトルを決める議論を2次元流にあてはめ、エネルギーの代りに enstrophy を用いると  $E(k)$  は  $k^{-3}$  に比例する事が分る (Kraichnan, 1967)。この時 enstrophy は小さいスケールに移って行くが、エネルギーのやり取りは零になる。同じ2次元流でも、エネルギーを用いて慣性小領域を論ずると、3次元の時と同様  $k^{-5/3}$  のスペクトルを得る。しかし、この時エネルギーはスケールの大きい方に流れる結果になる (Kraichnan, 1967; Leith, 1968)。

以上の事から大気のエネルギースペクトルの形は、どうやら enstrophy カスケードで説明されそうである。しかし、大規模擾乱でもエネルギーのやり取りの過程では2次元流からのわずかなズレで生ずる上下方向の

流れを通しておこるポテンシャルエネルギーとのやり取りが無視出来ないという批判がある。これに対して Charney (1971) は準地衡風近似下では

$$q = \zeta + \frac{f}{\rho} \left( -\frac{\bar{\rho}}{N^2} \phi_z \right)_z, \quad (\text{但し } \zeta \text{ は準地衡風うず度, } \phi \text{ は}$$

geopotential,  $N$  は Brunt-Väisälä 周期) の自乗が近似的に保存するので, 2次元乱流と同様に  $k^{-3}$  のスペクトルが期待出来る事を示している。

(時岡達志)

## 山の気象シンポジウム アブストラクト

日時 6月17日 13時より

場所 気象庁第一会議室

### 1. 大気の異常屈折について

岸 富士雄(北穂小屋) 大井正一(気象研)

昨年10月北穂小屋から望んだ富士山のシルエットが普段と違って見えるのに気付いた。これは多くの登山者によっても認められ、望遠レンズにて撮影したので、幾枚かの写真をお目につけ、併せて当日の気象状況と比べて原因を考えたい。

### 2. 東北地方の山岳における万年雪について

土屋 巖(気象研)

1971年8月~11月の3回月山の万年雪を調査し、1530mの高度に年層のある小規模な snow field を発見したが、さらに過去にさかのぼっての秋の航空写真によって、月山・鳥海山・飯豊山の越年性の残雪調査を進めたところ、種々の興味ある事実が見いだされた。

たとえば、飯豊山には北アルプスの3大雪渓にもまさるほどの、「石ころび沢雪渓」があるが、この沢の近くのある部分では、高度800m以下に越年する残雪があり、大量の積雪となだれのたまったものが、深い谷の日かげに残る例と見られる。また、鳥海山では噴出時期の新しい熔岩上にごく小規模なカール内の万年雪がいくつかあり、雪蝕または氷蝕作用の大きい時代が、いわゆる最後の氷期以後に存在したことを示唆している。

### 3. 昭和46年1月28日一の倉沢での遭難時の気象

上田 文夫(気象庁)

昭和46年1月28日、一の倉沢でグループ・ド・ポエムの会員2名が、遭難し、ほぼ半年後に遺体で見つかった。その時の気象について調べたので、山岳遭難における気象の一例として報告し、今後の山岳遭難の減少に役立てたい。

### 4. 春富士大遭難時の気象

大井正一(気象研)

3月20日春富士で凍雨と雪崩により、二十数名の死者が出た。当時の気象状況を種々の角度から再検討して見たので報告する。

### 5. 春富士大遭難当時の現地状況

北原由昭(気象庁)

東京都岳連気象委員会では、当日富士山及び各地の登山をしていたパーティーについてアンケートを行ない、当時の気象変化の報告を受けた。ここに幾人かの当事者及び報告によって、山における気象変化の認識をあらたにしたい。

### 6. 衣服の濡れによる熱のそう失——春山の遭難の一つとして

神山恵三(気象研)

春山の遭難の一つとして、0度前後の気温状態のときにおけるミゾレなどによる濡れのために引きおこされるものがある。

衣服の熱貫流が、濡れによっておおいに高まり、熱のそう失が盛んになり、体温調節の限界をこえてしまう。

同時に、風による熱のそう失も一そう大きなものになる。

こうした熱のそう失の機構を明らかにして、そのために防備について考えた。

### 7. 山の音

根本順吉(気象庁)

数年前、在世中の山本三郎氏から山の音について数多くの興味ある事例をあげた手紙をいただいた。これらの例を中心に、これを文献・資料によって補い、山の音といわれる現象を分類・整理してみた。