

3月例会に出席して

— 長期予報, 気候, 気象統計 —

藤 田 敏 夫*

3月の月例会は気象統計, 長期予報, 気候の各グループが共催して13日に本庁研修所教室で開催された。昨年に倍する研究が発表されて, 終日熱心な討論が行われた。1カ月を経た今日ではあるが, 記憶をたどって内容を紹介することにする。先ず気象統計の分野では,

戸松喜一 (気研): 重相関係数の推定とその図表

は多重回帰方式で予報を行う場合, 重相関を高くするのにどのような要因を撰ぶべきかを, 統計理論の立場から検討して, 2要因及び3要因の重相関係数を簡単に推定できる便利な図表を作っている。今後大いに利用されよう。

鈴木栄一 (気研): 予報検証の立場からみた情報のエントロピー

は数値予報などで予報と実況を検証するのに専ら相関係数が使われているが, 条件付相関エントロピーを使えば $\sigma\sqrt{1-r}$ を考えていることになるので, 予報技術がどの程度の有効性を持つかを変動度と共に知ることができる。最近, アメリカでも r と $\sigma\sqrt{1-r}$ の両方を考慮して予報を評価しているようである。なお同じ報告者の今一つの報告, 要因の直交変換による線型回帰予報方式の一例は重相関方式で統計的予報を行う場合に, Predictors を直交化することによって, Predictand に対する寄与の内容が明らかになることを幾何学的に明らかにしたと述べているが, 直交化された Predictor は如何なる物理的内容を示すか全く不明である。従ってこの議論は物理を素通りした数学的方法としてしか意味を持たないのではないだろうか。また計算方法も, すでに Pivotal Condensation Method として知られているものである。

岡本雅典 (研修所): Optimum Wave Length の季節予報への導入

は Rice の雑音理論にヒントを得て, スペクトル密度の最大の波長を取り出して, このような波長が時間と共にどのように変るかを調べている。従来は波長を固定し

てその振幅の変化を調べたものが多いが, エネルギーの立場から, 新しい概念として興味があった。ただ波長のとり方に疑問があり, 熱や地形の影響を考慮することを必要とする季節予報に適用するには長波の部分が取捨されている点が懸念される。

高橋浩一郎 (気研): 平年値における問題点

平年値は実際問題として昨今, 議論されるようになったが, 報告者は, 色々と研究対象を整理して, それに応じて問題点が異なり, 画一的に議論できないことを示したが, 大いに賛成である。

次に旬日程度の長期予報に関係した 2, 3 の報告について述べよう。先ず

岸保勘三郎, 荒川昭夫 (気研): Zonal mean flow の数値予報

であるが報告者の1人(荒川)はかねてより Zonal mean flow の維持について系統的に研究して来たが, 今回は岸保との協同研究が大きな成果を挙げつつあるように思われる。内容は

$$\begin{aligned} \frac{\partial \bar{u}}{\partial t} &= -\frac{\partial \bar{u} \bar{v}}{\partial y} \\ \frac{\partial \bar{u} \bar{v}}{\partial t} &= \alpha_2 \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{\partial \bar{u}}{\partial y} \cdot \frac{\partial \bar{v}^2}{\partial y} \right) + \alpha_3 \frac{\partial \bar{u}}{\partial y} \bar{v}^2 \\ \frac{\partial \bar{v}^2}{\partial t} &= \alpha_1 \bar{u} \bar{v} \cdot \frac{\partial \bar{u}}{\partial y} \end{aligned}$$

の3式を組み合わせる marching problem として4時間の time step をふませて \bar{u} を求めている。この際, 式中の係数 $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ は大抵に先ず代表的波長, 代表的振幅から order estimate して得た数値を用いているが, この点で見事に本質をえがっているようである。結果は, jet が時間と共に北上して, 数日後に再び南下する模様がよく予報されていた。

広瀬元孝 (気研): Zonal Circulation の長期予報について

は報告者が以前から手掛けて来た平年気温の季節変化を記述する方程式を半旬平均値について各項を吟味し, その結果, 500mb 高度の半旬予報に使えることを示して

* 気象研究所予報研究部

いる。結果は、良い場合と悪い場合が混合しているが、交換係数の決め方などの点で一考したらよい結果が出るのではなからうか、

曲田光夫 (気研): 500mb 面における相関場の変動について

統計的予報をする場合に、基礎となる相関場が時間に関して不安定であることを指摘して、相関場の予報を試みている。ある期間、ある地点と相関の高かった場所は次の期間には他の所へ移ってしまう。`柳の下にとじょうはいない' というわけである。この変動が帯状流と関係していることから、帯状流の予報さえできれば、10日予報が極めてよい精度で可能になることを実例で示している。今後は、乱流理論などを導入することによって相関場へ予報の路が開けることを期待したい。

須田建 (本庁予報課): Zonal Index からみた極東の気温分布

は6年間の半月資料で $90^{\circ}\text{E}\sim 180^{\circ}$ の範囲で zonal index を緯度 10° 毎に求めて、これと宮古の気温を計して、次の結果を得ている。

50—60°N	40—50°N	30—40°N	20—30°N
0.356	0.141	-0.528	-0.251

これらの相関係数を形成している代表的 pattern のちがいを述べたものである。

安藤正次 (気研): 定常的パターンの発生および消滅とその予報

は中緯度で地形の影響で生ずる standing wave と高緯度の別系統の wave が共鳴したとき極東で強烈な blocking が起ることをイソプレットを使って詳細に検討したもので、いつもながら、ねばり強さには頭が下る。ただ年によるちがいがどの程度あるのか知りたい。

根山芳晴 (広島): マーカスの高層資料による台風の長期予想

報告者はマーカスの圏界面高度その他の要素が1カ月おくれて鹿児島に現われるとの立場で、これまで、梅雨の予報に大きく寄与をしてきたが、今回は台風の経路と台風の雨量の予報に適用して統計的に好結果を得ているが、統計的取扱を今少し客観的にすると同時に、east-erly の zone における気象学的意味づけを進展させるべきではないだろうか。

松倉秀夫 (仙台): 緯度変化の長期予報への応用

緯度変化に約30年の顕著な週期変動があり、これが、福田はじめ多くの人達が指摘する気候の30年週期に対応

していることを明らかにした。その他7年週期も明瞭である。緯度変化により遠心力が変化して mass の分配に異変を生ずるといのが論拠であるが、緯度変化が地球自転の角速度にどのような変化を及ぼすか、またその結果、角運動量の流れが変わって general circulation をどの程度変え得るか計算できると面白い。

今回は、気候に関する報告が3つあった。

長尾隆 (研修所): シンギュラリティーと通過する気圧系の型

この報告はシンギュラリティーの日の雨の降り方が本州南岸と中央部でちがっていることを、その前後に通過する気圧系が低気圧か前線かによって説明したものである。

河村武, 水越允治 (教育大): サーミスターによる気温の観測 (II)

は高原において、サーミスター温度計で $20\times 20\text{m}^2$ 位の小地域気温を5点で同時測定している。空間的代表性を検討した結果このような狭い地域でも時間間隔を細かくとると、かなりのちがいがあることを確認している。そしてコレログラムを使って卓越周期を調べているが、1日を通じて一定した周期はないようだ。

吉野正敏 (教育大): 小地形の影響を受けた接地風の風速垂直分布

小さい地形の影響を受けた地表風の風速垂直分布の観測結果で、平らな所とのちがいは谷間に渦が発生することである。前の気温の micro な測定と共に microclimate の構造を究明する点、興味がある。筆者のような不勉強者のために前後の見通しを話して貰えればよかったと思う。最後に

村上多喜雄 (気研): 実測風を用いた数値解析と予報はアメリカにおける豊富な実測風から発散、収斂、上昇気流を数値的に求めて、synoptic process との対応を確認している。さらに各高度で渦度方程式、発散方程式のすべての項を計算している。そして流線函数を用いて 12hr. と 24hr. 予報を行った結果一応成功している。この報告は、あくまで実測風の観測から、すなわち非地衡風を考へに入れて予報を行うもので、数値予報の発展段階を一步登る一つの手法として注目された。

以上の研究発表のほかに、次の総合報告が行われた。

荒川昭夫 (気研): 最近の大気大循環論の動向

かって Rossby が渦度混合説を提出して、jet stream の生成を説明したかに見えたが、実は、彼の理論は観測事実と矛盾する上に、なお重大な論理的矛盾が含まれてい

たことが分って、その後かえりみるものもない状態である。一方、新しい観測事実を基礎にした大循環論は、それとは全く別途をたどり、jet stream の生成、変動、そのための基本的メカニズムについて大体見通しがついて来たようだ。報告者は発展過程を歴史的に正しく掴み、絶えず、観測事実と対応させて議論を進めてゆく。しばらく振りに実のある総合報告を聞くことが出来た。な

お、この報告は、近い中に気研ノートにまとめられるそうである。

以上、片っ端しから、言いたい放題のことを並べたが、月例会後約1カ月を経ている今日のことであり、筆者の記憶ちがいや誤解によって報告者に迷惑をお掛けすることがあるかも知れないと心配している。妄言多謝

551.508.761

全天写真

伊藤洋三

全天写真撮影に関する二つの試み

私は最近、ヒルズ・クラウド・カメラ・180° を使用する機会をもち、いろいろ撮影の研究をすることが出来た。このカメラはわが国でも古くから使われているから、今更研究の余地がないように思われるが、私は感光材料の選び方、その現像処理について、多少変わった方法をとることにより、優秀な全天写真を得ることに成功したので、報告することにした。

感光材料の選び方

このカメラのレンズ——普通魚眼レンズという名で知られている——は、180° という超広角レンズであるため、一般の写真レンズに比べて、収差が大きく、尖鋭度が目立って劣っている。このようなレンズの短所は、微粒子で硬調な性質の感光材料を使うことによって、ある程度まで補うことが出来る。

またこのレンズは、シャッターを持たず、レンズ・キャップを脱着することによって、露光をするという極めて原始的な構造になっている。したがって速い露光を正確にすることがむづかしく、せいぜい1秒前後が、適正露光になるようにする必要がある。

私はこの要求を満すものとして、低感光度・高解像力をもつ、富士プロセス・パンクロ乾板を選んだ。この乾板に JIS 規格 O-56 (黄赤色) のフィルターを併用すると、おおよそ、この要求の線まで来る。露光の決定法は、本誌 Vol. 4 No. 9 p. 299, “電気露光計のつかい方” に準ずるが、この場合

フィルター O-56 の露光倍数を 4, 富士プロセス・パンクロ乾板の感光度を ASA15°

とする。レンズの絞りは最小の f32 のを使うのがよく、これより口径の大きい絞りをを使うと、像の尖鋭度が著しく低下する。フィルターは、O-56 一種類で実用上少しも不便を感じない。

現像法

プロセス乾板は、本来の目的が文書の複写などにあるため、指定の現象処理をすると、非常に硬調なネガとなり、使用にたえないものとなる。したがって現像液の組成を改変して、雲の撮影に適当な調子のネガが出来るようにする必要がある。私はこの要求のため、次の現象処理を研究した。

現像液

〔原液〕

メトール	3.0g
無水亜硫酸ソーダ	23.0g
ハイドロキノン	0.8g
炭酸ソーダ (一水塩)	40.0g
臭化加里	1.0g
水を加えて	500. c/c

〔使用法〕

原液 1 + 水 9, 20°C で 7 分前後の現像処理をするこのようにして、得られたネガは非常にクリアーであり、雲も程よい調子に再現される。

フィルム・バックは使えないか

乾板を使う大量撮影には、取枠がいくつも必要で、大変不便であるから、フィルム・バックを使ったらよさそうに思える。しかし手札版——このカメラは手札版である——のフィルム・バックで国産品のあるのは、SS 級及び SSS 級で、まず感光度が高すぎる。これは ND フィルター (Neutral Density Filters) を使うことで解決するとしても、フィルムの調子が軟かすぎて、雲の再現が不十分であるばかりでなく、解像力の点でも不満が目立って、結局よい写真が得られない。

カラーの撮影

私は昨秋カラーの全天写真を撮影する機会にめぐまれた。カラーフィルムは、コダックのエクタクローム 4 × 5 インチ版を手札型に切って使った。現像の結果は、色の再現が不十分で、まず失敗であった。その原因は多分レンズの色収差によるものと思われるが、明らかではない。