

気象衛星データの利用に関するアンケート

長期計画委員会

長期計画委員会の活動の一端として、「天気」第25巻第4号(1978)309頁に掲載したアンケートにつき、次の四名の方より原稿をいただいた。これらは同号の解説「静止気象衛星 GMS (ひまわり)」(小平、村山、山下、河野著 245~268)に対する感想や意見である。

1. 京都大学東南アジア研究センター 安成哲三
2. 東京大学理学部地球物理学教室 新田 勳
3. 気象大学校 金光正郎
4. 京都大学理学部地球物理学教室 廣田 勇

映画用(ループ)フィルムの提供もぜひ

先日、気象衛星センターを見学させていただきました。「ひまわり」からのデータ処理を様々な形で見せていただきましたが、その中で、最も興味深かったものは、やはり、ループ・フィルムによる映画でした。中緯度における低気圧の変遷過程もさることながら、熱帯地域のじょう乱の動きが手にとるように把握できました。特に下層雲と上層にまで発達した雲の位相速度が異なっている様子など、静止衛星ならではの貴重な情報だと思えます。じょう乱の動きをつかむ方法として、時間断面解析、スペクトル解析など、多くの方法が用いられておりますが、これらの解析結果をチェックする、あるいは、まずトータルに把握するという意味では、早まわしの映画で見る方法にまさるものはないと思えます。また、気象学の啓蒙、気象教育という視点からも、たとえば、低気圧がどのようにして動き、変わっていくのかを、実際の動きとして見せることほど、良い教材はないのではないのでしょうか。

しかしながら、センターでいただいた「GMS 資料利用の手引(案)」には、映画用フィルムの提供は項目として入っておりません。確かに1枚1枚の画像(VIS, IRとも)を10日分ごとに35mm マイクロフィルムに複製して提供するという項目はありますが、映画として見るには、このフィルムからさらに処理を必要とします。

そこで、たとえば、3時間ごとのIR画像について、より多くのところで映写できるように、16mmのサイズになおした連続画像を、希望の期間について、コピーを

作るといふサービス業務はできないのでしょうか。ちなみに、NOAAのデータサービス業務のリストにはすでに、SMS, GOES 静止衛星の画像について、16mm映画用フィルムのコピーサービスも明記されております。

関係各位のご考慮を切にお願い申し上げます。

安成 哲三

はっきりまとまった意見ではありませんが、ごく簡単な感想でも述べさせていただきます。

(1) 私たち大学にいる者としては、得られた衛星のデータがどの程度有効に、便利に研究用に使えるかということに最も興味があります。ごく素朴な希望としましては、衛星センターで得られ、作られた資料は、一般の研究者にも実費程度の費用で使用可能であってほしいということです。「天気」の記事ですと、気象協会を通じて手に入るとありますが、おそらくテープのコピーにしても業者を通すことと思えますし相当高価になることが予想されます。別なシステムが考えられればと思います。

(2) 今回の「ひまわり」の資料にとどまらず最近世界的に大型観測計画が実施されたり、計画されており、膨大な量のデータが作られてきています。それらの大量のデータを研究面で有効に使用するために“データ解析センター”的施設を日本でも作る必要があるのではないのでしょうか。(1)で述べた“ひまわり”のデータもこういうセンターの中で扱えばやりやすいのではないかと思います。

新田 勳

気象資料の流通と活用について

GARP や MAP に象徴されるように、これからの気象学に於ては、国内国外を問わず多種多量の観測データをいかに有効に研究に結びつけてゆくかが大きな課題であろうと思われます。これに関し、すでに筆者は「天気」1977年8月号の論壇に、「気象資料センター設立への提言」と題し、気象学会の長期計画として考慮すべき問題点をいくつか述べました。その主旨を御理解いただけたならば、早速、具体的な例として FGGE のデータセットや“ひまわり”データの流通と活用の問題が浮かび上がってきます。その際、気象庁という大きな組織と実際の研究にたざざる個人との立場上のちがいを明確にし、研究者の側からの発想や要請とデータ管理業務とがうまく調和するような最善の方法を検討し、なるべく早急に実行に移してゆくことが望まれます。

廣田 勇

“衛星資料の利用”に関する意見と感想

静止衛星の本格的な運用が始まり、何例かの写真を見る機会にめぐまれたが、いずれもすばらしい解像力を持つもので、その技術の高さにはいまさらながら驚かされる。写真がカバーする領域も、中部太平洋からインド洋に及び、この地域の熱帯気象は言うに及ばず、梅雨等の研究にも大きな影響を与え得るものと期待される。このようなわけで、天気第25巻第4号の小平氏他によるGMSの解説は非常に興味深く読むことができた。これから次々と入ってくるデータを使って研究を進めようと考えている人々も多いと思うので、解説を読んで感じたことを特にラジスケールの研究のためのデータの利用という面から、述べさせていたどころと思う。

現在のところ衛星から得られる定量的な物理量として、雲量・雲頂高度・海面水温・風ベクトルがあるが、いずれも研究のための利用価値は非常に高い。しかし、これらの解析データにはこれから述べていくような共通した問題点が残されているように思われる。それは衛星によるデータが間接測定によるものであること、またその精度にまだ不明確な部分が残されていること、しかも従来の直接測定による解析との差がかなりあることに関連している。以下に前記の物理量のうち、特に海面水温と風ベクトルについて、その利用方法と問題点を指摘してみようと思う。

海面気温

海面水温は大気と海洋の間の熱と水蒸気の交換に重要な役割を果たしている。その効果には色々なタイムスケールが考えられ、必要とされる精度もタイムスケールに左右される。数値予報の例をとると、中緯度では数日程度、台風の発生や発達等についてはより短かい予報に大きな影響を与えるとされており、その精度も $1\sim 2^{\circ}\text{C}$ の比較的高いものが必要である。また、その測定方法も、大気と海洋の相互作用を定めるいくつかのパラメータが直接測定による海面水温を用いて決定されていることから直接測定とあまりかけ離れた値を示すようなものは適当ではない。現在衛星より求められる海面水温の絶対的な精度は残念ながら $1\sim 2^{\circ}\text{C}$ よりは大きく、数値予報の下層境界条件として使えるだけの精度を持っていない。しかしながら、相対的な精度、たとえば海面水温分布の水平傾度などはかなりの精度を持っていると考えられる。したがって、衛星による解析を直接測定による解析と何らかの方法で結合させることによってより信頼性の高い利用価値の大きいものとするのが可能である。この点、できるだけ早い機会に直接測定と矛盾しない海面水温の解析がなされることが切望される。この解析法に関して、利用者が各々試みるべきだという意見があるかもしれない。しかし、このようなどちらかという技術的な問題では、これこそ最上の解析法であるというようなものは通常あり得ないと考えられるので、さまざまな解析によって研究の統一性や一貫性が損なわれぬよう、少しぐらいの欠点はあっても誰もが使えるような統一された解析がなされることが望まれる。

海面水温の利用のうちで、前記のものより長いタイムスケールのものに気候変動と海面水温との関係がある。これに関してはいまだに定量的な議論が行なわれる段階まできていないので、絶対的な精度はそれ程高いものは必要ではないが、できるだけ広範囲で長期間にわたる解析が必要である。今のところ年々の比較が一番重要な点であるから、直接測定と結びつける必要性はないので、相対的な精度(年々の比較など)が良ければ十分であると考えられる。しかし、期間の長さという条件が満たされる必要があるので、解析法の改良などによっても長年の比較が不可能にならないように留意すべきであると思う。この為には解析を二本立てにしていくというのも一案である。いずれにせよ、気候変動のような問題ではデータの量が膨大なものになるので、オリジナルデータを残しておいて、研究者があとから統一的な解析法をあ

ではめてみるなどというのは、計算機の使用量などを考え合わせるとほとんど不可能となることを今から予想しておくべきであると思う。

風ベクトル

風ベクトルにおいても、海面水温と同様に直接測定による観測値との比較の問題がある。これはトレーサーとなる雲がどの高さの風で流されているかという非常に難しい問題を含んでいる。統計的には雲底の風で流されているとして良いようであるが、その平均値からのバラツキ、雲の種類や雲頂高度との関係など知られていないことが多い。したがって、直接測定によるデータとの結合は海面水温のときよりも難しくなり、データそのものの定量的な取り扱い方も難しい。また海面水温の場合とは異なって、トレーサーとなる雲のサンプルに限りがあるため、風ベクトルは領域の全域にわたっては得られず、ちょうど地上観測網のようにバラバラに分布してしまう。このために風ベクトルの場のみを見ることもあまり容易ではない。研究の目的でデータを用いるとき、解析されていない（格子点上で数値化されていない）ということは、そのデータの利用を大きく防げるものであると思う。ここで希望として述べたいことは、まず風ベクトルは根本的に他の直接測定による風とは異なる種類のデータであるという考えに立ち、風ベクトルのみの解析（下層雲と高層雲の二種類で十分）が得られる必要があるということである。精度については、実測風との比較をそれ程重視しなければそれ程大きな問題とはならない。風ベクトルの利用法がそれ程明確ではない現状では、質の良いデータを少量というよりも、少しぐらい質が悪くても大量のデータを集積し、風ベクトル独自の利用法の研究を進展させるのが最も重要なことと考えたい。特に、熱帯のじょう乱は下層の風の場合から非常に明確に解析できるから、下層雲による風ベクトルは熱帯の予報に欠くことのできないものである。熱帯の海洋上の

データは現在のところ風ベクトル以外は容易に得ることができない。したがって、たとえその精度にあまいなところがあっても、風ベクトルが表わす物理的な過程を留意しさえすれば、たとえば風ベクトルによる流線図を毎日作成することによって、熱帯じょう乱ばかりでなく、小笠原高気圧の消長等のより大きなスケールについても有益な情報を得ることができるであろう。このような研究の積み重ねから、直接測定によるデータとの結合や、より定量的な使い方へと利用法を発展させていくことができるであろう。

以上、海面水温と風ベクトルについて述べてきたが、雲量や雲形、雲頂高度等も格子点上で数値化がなされていけば非常に利用価値が高い。どの物理量にしても使い易い形で、最も一般的な様式の磁気テープに保存し、利用者の要求に応じた形でデータの入手ができるのが理想である。私はかつてある一地点の四ヶ月にわたるタイムシリーズを調べるために、全球のデータを含んでいるテープ（1本につき2日分を含む）を60本近く読んで新しいテープを作る仕事をしたことがあるが、テープを読むだけで非常に長時間計算機を使う必要があり、時間がかかって困った記憶がある。各人のデータの使い方はさまざまなので、どのような形式でデータを保持するかというものも、オリジナルなデータからの解析法の問題と同様に重要な問題である。衛星データを最も有効に使うには、高層資料、地上観測資料、レーダ資料等と組み合わせるのが絶対に必要な条件である。この為にも、早急にデータセンターのような機構が是非とも必要である。この際、衛星によるデータと同様に、他のデータもその保持の方法、形式等に十分な計画が必要となるであろう。

金光正郎