

衛星気象学

村山信彦*

1. まえがき

気象学入門講座“気象学への手引き”の一編として、土屋清“衛星気象学へのさそい”が天気に掲載されたのが約8年前になる。以来、気象衛星観測技術、その基礎となる放射応用理論、気象への直接利用および関連研究を含め、“衛星気象”の研究は、著しい発展が見られる。そのことは、発表された論文、印刷された文献の数が膨大な量になることからうかがえる。内外の学会誌の中の衛星気象に関する論文数は、過去10余年間のものが千編以上を数える。また、いわゆる技術報告（プロジェクトに関連したシステム設計書、契約研究報告書、学会誌発表前の研究のまとめなど）、概要解説、利用手引、データ集やデータカタログなどを含めると、数万ページを下らないだろう。

このように、衛星気象関係の論文類は多いにもかかわらず、“衛星気象”の題を持つ単行本はほとんど発刊されていない。衛星気象の専門家を目指すものにとって不便なことである。その理由はふたつほどあると思う。ひとつは、過去10年ほどの期間は気象衛星技術が急速な発展を遂げたので、新しい知見をすべて盛り込んだ書物を執筆するのに困難な時期に当たっていたことである。もうひとつは、“気象衛星学”と体系づけられる学問ができていないし、できにくいことであろう。これについては、応用気象学で言う“応用”に当たる衛星気象学の“衛星”が、目的でなく手段であるので、技術が進歩し手段が多岐にわたると適えられる目的が広範囲となることから理解できる。

したがって、ここで言う“衛星気象学”全般に関する高度の知識を得る有効な方法を紹介することは難しい。実際のところ、衛星データを作り出す立場の人と衛星データを利用するだけの立場の人とでは、重点を置いて学

ぶべき内容がかなり異なることは事実である。この両方についての専門家になることは必ずしも必要でないであろうから、このような二つの章建てによる解説をするのが親切な方法と思う。しかし、ここで紹介しようと思う多数の文献は両者が混在している性質のものが多いため、重複のためページ数を浪費する恐れがある。そこで、完全な分類ではないが、今回の編集委員会企画の、（1）ハードウェア関係（2）データ処理関係（3）気象との関連の3つの柱によることとした。衛星データを作る立場の人は（1）と（2）を主とし、衛星データを利用する立場の人は（1）と（2）は概要を知る程度で（3）および5節に付記したデータ集について注目してほしい。なお、（3）については関連論文のレビューが望まれると思われるが、広範囲の内容にわたる解説に軽重が生ずることを恐れたこともあって文献名を挙げるにとどめ、むすびの節に“衛星気象学”の主要研究テーマを掲げることにした。

初めに、衛星気象の全分野にわたり、テーマ毎に一冊にまとめられている報告物であって、シリーズとして出版されているものを挙げておきたい。これらは衛星気象の実務家によって書かれたものであるから、実務家になるうとする人にとってはたいへん参考になる。共に米国の政府出版物である。すなわち、ひとつは、**NOAA/NESS: NOAA Technical Note** NESS-番号、**NOAA Technical Memorandum** NESS-番号のシリーズ刊行物で不定期に年数冊発行される。古くは NMC Technical, ついで ESSA Technical の誌名であったが、番号は初めから通し番号を使っている。観測、データ処理、データ解析のいずれも、当時開発ないし調査研究されたものの、それぞれ総合的および序報的報告がなされている。気象庁と気象研究所の図書室にはほぼ8割方揃っている。この種の出版物には、**NASA: NASA Publication Series** があり、これは、**Technical Note, Technical Report, Special Report, Contract Report** があり、

* N. Murayama, 広島地方気象台（前気象衛星センター）。

あわせて年間数十冊出版されている。それらのうち約5%程度が気象に関連しているので、ぜひ目を通したいところであるが、われわれには入手が必ずしも容易でない。約500人以上の研究者を容る関係分野の研究所の図書室で、交換ベースで入手しているだけだからである。以上の政府刊行物は、NTISなどを通し有料で入手できるが、前金払制のため書店などを經由すると原価の数倍を払わなければならないので、入手には工夫がいる。

上記の文献については、特別の場合を除き、2節以下で反復紹介することは避けたが、前者については最近刊一冊をご覧になり表紙および裏表紙の裏面に載っている書名リストを参照されたい。

衛星気象関係の論文リストとして、過去には *Jour. Geophys. Resear.* にまとめたものが掲載されたことがあるが、最近は見当たらない。労をいとわなければ、*Meteorological & Astrogeophysical Abstracts* を調べればよいが、便宜のため次のものを挙げておきたい。1970~1974年の米国内の研究の概要が紹介されている、**L. J. Allison et al.: Meteorological Satellite Accomplishments: Reviews of Geophysics and Space physics**, 13, No. 2, p. 737-746 (1975) が参考になる。この期間は、たまたま衛星観測技術が進歩拡大したときに当たり、各方面への応用の可能性がうかがえるからである。文献リストは同文献のP 836-841に掲載されている。

各論に入る前に、衛星気象の入門書と放射に関して触れておきたい。入門書というと異論もあろうが、易しい記述と全般的ということで、**J. Pouquet: Earth Sciences in the Age of the Satellite**: D. Reidel Publ. Co., Dordrecht-Holland (1974) と、西ドイツ気象局刊の **Satelliten Meteorologie 1** および **2; Promet: Meteorologische Fortbildung**: Feb. und Mar., (1972) および日本気象学会刊の気象衛星特集号 **II** (小平・嘉納): 気象研究ノート, 113 (1972) を挙げておく。

放射については本講座で別に紹介されているが、衛星気象を学ぶものの基礎知識として不可欠であるので、本講座の“気象放射学”の解説を読んで、適した良書を読んで欲しい。衛星気象の研究者の手に置いておくことと便利な本は、**K. Ya. Kondratyev: Radiation Process in the Atmosphere**: WMO Publ., No. 309 (1972) と思う。また、**B. H. Armstrong · R. W. Nicholls: Emission, Absorption and Transfer of Radiation in Heated Atmosphere**: Oxford-Pergamon Press (1972), **E. M. Feigelson: Radiant Heat Transfer**

in a Cloudy Atmosphere: Israel Program of Scientific Translation, Jerusalem (1973) も役立つし、最近刊の書物として、**G. W. Paltridge · C. M. R. Platt: Radiative Processes in Meteorology and Climatology**: Elsevier Scientific Publ. Co., Amsterdam (1976) は雲やエアロゾルの放射効果がまとめてあり、1976年のシンポジウム報告である **H. J. Bolle (ed.): Radiation in the Atmosphere**; Science Press, Princeton, N. J. (1977) は、大気放射学と衛星気象との関連の最近の研究状況を知るのによい。

2. 観測技術に関するもの

気象衛星観測について学ぶには、紫外から可視・赤外そしてマイクロ波の全般にわたる計測技術の理解が必要になってくる。計測関係はかなりの数の単行本があり、最も多く使われる赤外線領域については良書が10冊余りある。古くは、**W. L. Wolfe (ed.): Handbook of Military Infrared Technology**: U. S. Government Printing Office, Washington, D. C. (1965) は関係者が必携したものであるが、工学的記述の **R. D. Hudson, Jr.: Infrared System Engineering**: Wiley Intersciences, N. Y. (1969) も広く読まれているものである。物理的な記述の良書として、**J. T. Houghton · S. D. Smith: Infrared Physics**: Oxford at the Clarendon Press (1966) は読みごたえがある。

簡便に基礎的な知識だけを得るには薄い本として、**H. C. Wright: Infrared Techniques**: Clarendon Press, Oxford (1973) あたりが手頃だろう。

新しい検知器などを知るには、オプトエレクトロニクスや光電変換デバイスの単行本や雑誌をみるのがよく、雑誌 **Infrared Physics** (Pergamon Press) や **Applied Optics** (Optical Society of America), 特に後者を読むのがよい。また、たとえば、**Infrared Technology of Remote Sensing**: Proc. of IEEE 63 p.1-189 (1975) などは新知識を仕込むのに便利である。この雑誌では時折特集があり、**Remote Environmental Sensing**: Proc. of IEEE 57 (1969) などもあった。

衛星と塔載測器についての一般的な紹介として、**M. R. Sharpe: Satellite and Probes**: Aldus Books, London (1970) が多少興味深く読めるが完全ではない。また、**G. E. Wukelic (ed.): Handbook of Soviet Space Science Research**: Gordon Breach Sci. Publ. (1968) の衛星気象の項にソ連の情報が少し書いてあるが内容はすでに古くあまり参考にならない。ソ連のこの方面のこと

は, *Izvestya, Ocean Atmos. や Meteorology & Hydrology* に言葉どおりの概略が非常にまれに載る程度である。一方, 米国の場合はかなり詳しい情報が出版されている。米国の実験衛星の測器については, **Nimbus 1, 2, 3, 4, 5, 6, User's Guide** (各号別巻), **ATS III User's Guide and Data Catalogue: NASA/GSFC** (1968) のような利用手引書に概説がある。実用衛星については, **NOAA/NASA: GOES/SMS User's Guide**, pp. 118 (1976) が概説のみで, 詳細は SMS System Description Document などから得られるが, これは同業者だけが読む機会があるもので, このことは GMS についても同様である。米国の軌道衛星 NOAA については NOAA/NESS TR または TM (以下技術報告という) の中に紹介されている。NASA の NSSDC (宇宙科学データセンタ) でまとめた **Compendium of Meteorological Satellite and Instrumentation: NSSDC 73-02** (1973) は, 過去に打ち上げられた衛星と測器の一覧がまとめられている。

塔載放射計について学ぶのに大変参考になるものに, **Advanced Scanners and Imaging Systems for Earth Observations: Report of a working group meeting at Cocoa Beach, Fla., Dec. 11-15, 1972: NASA SP-335**, pp. 604 がある。スキャナ, 電子ビームイメージャ, 固体アレイセンサ, センサ関連技術の各章に多数の専門技術者の知識がまとめられている。また, **The American Society of Photogrammetry: Manual of Remote Sensing vol 1 and 2: Amer. Soc. of Photo., Falls Church, Va., 2144 pp.** (1976) は各種センサの記事が詳しく, ほかに電磁放射と大気効果, 画像処理の基礎, 気象と気候の測定と解析の章もあり役立つ。この大冊のマニュアルの要約版のようなものとして, **J. Lintz, Jr · D.S. Simonett (ed.): Remote Sensing of Environment: Addison-Wesley Publ. Co., Inc.** (1976) がある。さらに, **Proc. of the SPOIE National Seminar on Scanners & Imaging Systems for Earth Observation 51: SPOIE** (1975) のようなシンポジウム報告も一読に値する。同じく SPOIE 出版の, **J.C. Wyant(ed.): Imaging through the Atmosphere: SPOIE, Palos Verdes. Estates, Calif., pp. 176** (1976) があり, **A.K. Oppenheim (ed.): Impact of Aerospace Technology on Studies of the Earth Atmosphere: Pergamon Press, N.Y.** (1974) も参考になる。**E. Derr (ed.): Remote Sensing of Tropo-**

sphere: NOAA/Univ. of Colorado, U.S. Government Printing Office (1972) は, ワークショップ用の論文をまとめたもので衛星関係は一部であるが, リモートセンシングの原理から計測技術までを紹介していて勉強用に適している。International Astronautical Federation の会議報告: **IAF 26th Congress, Lisbon** (1975) と **IAF 27th Congress, Anaheim, Calif.** (1976) なども新しい情報を得るのによく, **AIAA Paper** (American Institute of Astronautics and Aeronautics の学会報告) も時折参考になる。

Seasat 衛星を初めとしてマイクロ波測器が衛星観測で活躍する時代になって来たが, 高分解能レーダに関する 2 冊ほどの単行本, たとえば **R.O. Harger: Synthetic Aperture Radar Systems: Academic Press, N.Y.** (1970) などもこの方面を勉強したい人に紹介しておきたい。

大気成分の吸収透過のスペクトルのデータは, **AFCLR Environmental Research Papers** のシリーズの中から求められる。また, **W.I. Thompson III: Atmospheric Transmission Handbook** (A survey of electromagnetic wave transmission in the earth's atmosphere over the frequency range 3KHz to 3000 THz (100 km to 0.1 μ m wavelength): NTIS, 300 pp. (1971) により全般的な要約の知識とデータ源の情報が得られる。

衛星塔載測器で最も関心が持たれる sounding については, 利用面からの要求に適う測定の解像度, 感度, 精度と機構, 材料, 性能の設計上のトレードオフ研究がひとつのテーマであるが, この方面の研究を志す人のために, 米国での温度場計測の初期の研究論文が, *Mon. Wea. Rev.* に, イギリスの暫新たなアイデアに基づく SCR や PMR 測器のことが, *Proc. of Roy. Soc. of London* に載っていることを付言しておきたい。

一般に観測技術や測器のことは初期の Tiros 衛星については, *Jour. Optical Soc. Amer.* に掲載されたことがあったが, その後はずっと, *Appl. Optics* の方に掲載されている。本雑誌は応用光学全般にわたり豊富な論文が載るので, 本誌を読んでいれば新しい衛星観測の関連情報も欠かさず得ることができよう。

また, 塔載測器の設計製作まで志す人には, **C.G. Goetyel. J.B. Rittenhouse and J.B. Singletay (ed.): Space Material Handbook: Addison & Wesley Publ. Corp., Reading, Mass** (1965) や **R.E. Machol et al. (ed.): System Engineering Handbook: McGrawhill,**

N.Y. (1965) なども参考にする必要があろう。

3. データ処理に関するもの

衛星データの処理については、まえがきで述べた NOAA/NESS の技術報告の中の該当巻が直接的に役立つ。GMS については、**近く気象衛星センタ：GMS のデータ処理**：(仮称)気象衛星センタ技術報告第1号(1978)が刊行される。データ処理のハードウェアのシステムについては、画像というアナログデータの処理は画像工学、光学情報処理や写真処理関係の単行本が参考になり、デジタル処理については電算システムの勉強が必要である。電算処理のソフトウェアとしてはアルゴリズム、プログラム(システムとアプリケーション)とプログラムの品質管理などを理解する必要がある。このことは一般のデータ処理と変わらないので、衛星データ処理としては、その具体例を解説するのが適当である。この意味で上述の技術報告を読まれることをお勧めする。

画像処理については、数冊の単行本が出版されている。

A. Rosenfeld: Picture Processing by Computer: Academic Press, N.Y. (1969) (邦訳：石田晴久ほか：電子計算機による画像処理：共立出版(1971))、**H. C. Andrews: Computer Technique and Image Processing:** Academic Press, N.Y. (1970)、**A. Rosenfeld (ed.): Digital Picture Analysis:** Springer-Verlag, Berlin (1976) などがあ、広い意味にデータ処理を解釈して信号処理も含ませることがあるが、実務家には、**コールド・レーダ著(石田訳)：電子計算機による信号処理**：共立出版(1969)も読まれている。

一般には、情報処理の学会誌や IEEE Transaction on (IEEE 分科会雑誌)に参考になる論文が見られる。アルゴリズムについての知識を得るには、応用数学の分野の単行本が多数刊行されているので参考にされるのがよいであろう。基礎理論としては、情報理論から学ばれるに越したことはないだろう。パターン認識についての研究が進んでおり、単行本も数冊ある。筆者には内容に立ち入って深く紹介することができないが、具体的な応用例を見るのが手取り早いので2~3の報告書を紹介しておきたい。

情報特に大量情報の電算処理技術の開発は、米国が進んでおり、特にリモートセンシングのデータ処理として、多くの試みがなされてきた。たとえば、**Conference Proceedings, Machine processing of remotely sensed data:** LARS Purdue Univ., West Lafayette, Ind. (1973)があり、この会議報告はその後は、**IEEE Tran-**

saction on Geoscience Electronics (GE)に掲載され、GE 14 (1976)は Machine processing を特集している。投稿の少ない雑誌であるが **Remote Sensing of Environment:** American Elsevier Publ. Co., (1978年 vol. 7)に参考になる処理例が時折載ることがある。ミシガン大学の ERIM が主催する1.5年毎のリモートセンシングのシンポジウム報告、**Proc. of—th International Symposium of Remote Sensing of Environment:** Environmental Research Institute for Michigan, Ann Arbor, Mich. (第12回が1978年、一回回数数字)は大冊のもので、一部に気象衛星関連の論文が掲載される。ヨーロッパでは、Meteosat 衛星の打ち上げとも関連して1973年に気象衛星シンポジウムを行ない、**Les Satellites Meteorologiques: Colloque international, Paris, 21-24 Mai, 1973:** Centre National d'etudes spatiale, Paris としてまとめたものがある。ヨーロッパでの気象衛星の研究は、日本と同様まだ独自に出版されたものがほとんどないが、いずれ報告物が出てくるであろう。

WMO の出版物の衛星気象関係は、4節でも述べるが、あまり高度のものではなく、衛星写真の利用の解説だけは比較的良好にまとめられて来た。データ処理については WMO の GARP や WWW 計画書の中で述べられて来ている。今までわずかに、**Satellite and Computer Application to Synoptic Meteorology:** WMO Publ., No. 238, pp. 88 (1971)があり、デジタルデータ処理の利用として、今回初めて CAS 作業委員会でもまとめた、**Quantitative Data from Satellite (仮題)**が WMO Technical Note として近く出版されることになっている。内容は、観測の原理、海面温度と雲頂高度(温度)の測定、気温プロファイルの測定、静止衛星からの風の推算、衛星データの数値解析、数値予報への利用から成るはずである。

4. 気象解析、気象学への利用

初期の Tiros 衛星時代の衛星写真の気象解析の論文は、**Mon. Wea. Rev.**にほぼ連続的に掲載されてきた。現在でもその傾向がある。衛星からの温度場測定の解析、水蒸気、オゾン、エアロゾル、大気の放射収支の研究から、総観スケールないし中規模の気象解析、雲の放射性特性など衛星気象に関連した論文は、アメリカ気象学会誌に毎号1、2編発表される。放射の散乱、吸収、透過、伝達、収支など物理的理論的取り扱いには **J. Atmos. Sci.**に、気象への直接利用は **J. App. Met.**に

掲載されることは、他の気象分野の場合と同様であり、海洋気象に関連したのが、**J. Phys. Ocean.** に時折見られる。**Bull. Amer. Met. Soc.** には“衛星気象”全般にわたり新知見の序報が掲載されるので、この雑誌を遡って見ると必要な知識の概要が得られる。

ソ連の研究は、*Izvestya, Ocean. & Atmos.* に主として前者の大気放射関連の論文が多数掲載されるが、参考になるものは、今までに *Cosmos* 衛星実験のものマイクロ波測定がある。**Quar. J. Roy. Met. Soc.** には、物理的な実験に基づくものや物理的考察の深い論文が掲載される傾向がみられる。そのほか、気象集誌を含み諸外国の気象学雑誌にも“衛星気象”に関する論文が稀に発表されている。以上合わせて雑誌の論文数は非常に多いので、十分な紹介をするスペースがないが、過去15年くらいにわたり検索されれば、各自興味ある論文を必ず見出しされるはずである。

まとまった報告物を以下に紹介する。ただしこれだけでは、専門家を目指す人には不十分であるので、上記の雑誌検索をお薦めする。まず日本気象学会では、気象学論文集として、**Selected Met. Papers, No. 24, Satellite Meteorology**(1974)を希望者に配布した。採用もれの論文やその後の論文で見落とせないものがあるので現在ではこれだけでは不十分であろう。気象衛星特集号 II (岡林, 神子, 土屋, 渡辺), 気研ノート, 113, pp. 180 (1973), 気象衛星課研修用資料: 予報と解析への気象衛星資料の利用 (昭51年) (これは ESSA TR NES-51; R.K. Anderson *et al.*: Application of Meteorological Satellite Data in Analysis and Forecasting, 1974 の邦訳), 岡林・黒崎: 気象衛星写真の解釈と利用: 海と気象特集号, 22, pp. 69 (1976) は、主として衛星の雲写真の解釈と利用をまとめたものである。

この種のもので、古くは World Survey of Climatology, 4: Climate of the Free Atmosphere (ed. by D.F. Rex) の第5, 6章が雲写真の利用の記事があり、WMO 出版物では **R.K. Anderson and N.F. Veltishchev (ed.): The Use of Satellite Pictures in Weather Analysis and Forecasting**; WMO Tech. Note No. 124(1973) は、前述の ESSA TR NES-51 とほぼ同様でソ連衛星の写真が追加されている。ほかに、航空気象用に書かれた **F. G. Finger・R. M. McInturff: Application of Satellite Data to Aeronautical Meteorology**; WMO TN, No. 142, pp. 93 (1975) がある。これは簡潔な報告物で、衛星観測は航空気象にか

けがえないほど重要と思うものにとって、さらに詳細な内容豊富なものが望まれるところである。

同質のものとして米軍用の気象衛星 DMSP の写真は、**Air Weather Service: DMSP User's Guide: AWS-TR-74-250** (1974) に説明されている。WMO 出版物の近刊のものに、**The Use of Satellite Imagery in Tropical Cyclone Analysis**; WMO TN, No. 153 (1978) があり、衛星写真から熱帯低気圧の強さを推定する方法に重点を置いて書いてある。この報告物を除いてこれまでの報告物の雲写真はほとんど軌道衛星からのものであり、静止衛星によって得られた新知見をまとめたものが今後欲しいと思う。

雲写真の利用以外に、デジタル処理のプロダクト一般の利用は、多くの論文に散見されまとめられたものが少ない。前節の最後に述べた、**Quantitative Data from Satellite** (仮題); WMO TN (未出版) が待たれるところである。研究者にとっては、**H.M.E. van Boogaard (ed.): Satellite Data in Meteorological Research**. NCAR TN-11, pp. 349 (1966)

は、出版は古いが今でもおもしろく読める。

衛星データの気象学各分野への利用研究は、まずそれぞれの分野のシンポジウムに序報が報告される。たとえば、雲物理と熱帯気象を例にとると、それぞれ Proc. of international conference on cloud physics, July 26-30, 1976, Boulder, Colo. と Proc. of symposium on tropical meteorology, June 2-11, 1970, Honolulu, Hawaii の各十数論文が衛星気象関係のものである。

COSPAR の活動成果は、**Space Research I~XVIII**: North-Holland Publ. Co. に印刷となり、このうちの1章は気象衛星関係のもので概報的な論文が載っている。1976年開催の COSPAR 19回会議 (IUGG /IAMAP, ICSU, WMO と AMSの共催) のシンポジウム報告、**Proc. of the Symp. on Meteorological Observations from Space: Their Contribution to the First GARP Global Experiment held at Philadelphia, Penn., 8-10 June, 1976**; pp. 424 Boulder, Colo. (1976) は、最近の研究の状況を知るのに最もよい。観測・データ処理・解析のすべてにわたり GARP 計画で重要な衛星気象研究が揃っている。

研究の歴史の上では最も古い方で、初めに取り上げるべきだったかも知れないが、主としてメソスケール気象解析への衛星データ利用の論文である、シカゴ大学の **Satellite and Mesometeorology Research Papers**

のシリーズの報告物はよく知られているとおりである。ほかに、アメリカの大学で NASA や NOAA との contract report が、各大学の技術報告と NASA CR に出版されている。

ソ連では、衛星気象に関連した国内シンポジウムの結果を単行本として出版しており、いくつかの英訳 (Israel Program of Scientific Translation) があるが、そのひとつの **A. I. Burtsev et al. (ed.): Advances in Satellite Meteorology, 1** と **Vinnichenko et al. (ed.): Advances in Satellite Meteorology, 2** (共に Halsted Press, N. Y., 1973 刊) を紹介しておこう。

最後になったが、今のところ唯一とも言える単行本を挙げておく。衛星データの利用についての全般的な知識を習得するための手頃の単行本として、**E. C. Barrett: Climatology from Satellite: Methuen & Co. Ltd., London (1974)** を推薦したい。これは多くの著者の研究を引用して、全球の気象と地域気候の面からまとめたものであり、500 余編の引用文献が付記されている点も便利である。著者は気象でない衛星関係の書物をほかに出版しており、レビューアーの筆によるものである。

衛星データの水理学や雪氷学への利用については、現場観測が労力を必要とすることから、衛星データ利用の重要性が高いことは明らかであり、関連雑誌の中に論文として散見される。なお、*Jour. of Glaciology* にかつてリモートセンシングとして特集され、WMO 出版物として **Report on WMO/IHD Projects, No. 7** (R. W. Popham: Satellite Applications to Snow Hydrology, pp. 9, 1968), **No. 19** (Snow survey from earth satellite: a Technical Review of Methods, pp. 42, 1973) の小冊子がある。1976 年には、**WMO working seminar on snow studies by satellite** が開催されたので出版物になるであろう。ヨーロッパではかなり研究されているようである。NOAA/NESS の技術報告にも論文がある。

5. 衛星データ集について

衛星画像データのうち写真の雲パターンに見られる興味深い現象は、初期の Tiros 衛星以後、**Mon. Wea. Rev.** にほぼ毎号 Picture of the Month として発表されてきたのは衆知のことである。NOAA では **Environmental Satellite Imageries: NOAA Environmental Data Service, Washington, D.C.** を 1972 年 11・12 合併号から毎月刊行している。現在は、NOAA 衛星搭載の SR 測器の画像の全球コンポジットである。

ベルリン自由大学では、**Meteorologische Abhandlungen: Institut für Meteorologie der Freien Universität, Berlin** 刊: Verlag von Dietrich Reimer in Berlin 印刷の該当番号に、同大気象学研究室で受信したものをヨーロッパ全域にわたる合成衛星写真集として出版している。これは手細工的に合成したものだがアート紙印刷で鮮明な写真である。

衛星データカタログとしては、前述の **ATS III User's Guide and Data Catalogue** と **NASA/GSFC: Nimbus 5 Data Catalogue** あるいは **Nimbus 6 Data Catalogue** がある。実用静止衛星については、**NOAA/NASA: GOES/SMS User's Guide**, pp. 118 (1976) があり、データの有料配布が記載されており、**GMS の利用手引** (気象衛星センター刊) も類似の形態のものが発刊されるであろう。Nimbus のような実験衛星データは、原則的には主研究者が研究完了後に World Data Center A から入手できるが、詳細はそれぞれの User's Guide と Data Catalogue を参照されたい。

特殊なものに、英国製の成層圏観測器 SCR/PMR のデータ処理ずみのデータ集として、1 mb 高度図、10 ~ 1 mb, 100 ~ 10 mb 層厚図などが、**Atmospheric Physics Department, Oxford Univ.: Global Stratospheric Analysis** に印刷され、最近マイクロ化されたそうで購入できる。GMS の観測データは、**気象衛星センタ: GMS 観測月報** (仮題) が毎月刊行される予定となっている。

6. むすび

まえがきにも述べたように、“衛星気象学”の研究対象は広範囲にわたっている。衛星観測の対象となるものは、すでに実用化した気温、水蒸気および水分、湿度、雲と霧の広がり、風の場、広域の氷、積雪分布、海面温度、放射収支、オゾン、重力波などの可視波動、実験的に成功した雨、海上風、大気微小成分ないし大気汚染、砂じんの流れ、可能性のあるものに気圧、太陽定数、視程、乱れ、雷放電、エーロゾル、雲物理などである。測定感度と精度の向上、時空分解能の増大により、観測される現象の規模は総観スケールからメソスケールに及び、いずれは雲物理などのミクロスケールも可能となるであろう。衛星気象観測の利点である広域同時観測の結果、大量のデータが得られるが、この大量データの中から有効な情報をいかに効率よく抽出するかのデータ処理が、次に重要な研究テーマである。

衛星データの利用は、気象学のほとんどすべての分野

に関係する。プラネタリー波の検出から大循環、熱帯低気圧を初めとするじょう乱の生涯の監視、成層圏現象の検出、熱収支と気候変動などには、貴重なデータ源である。現在の“衛星気象”の研究テーマを大別すると、(1) 衛星観測からの温度場、湿度場 (2) 天気や気候に重要な役割を果たす表面特性 (3) 静止衛星からの風の

推定 (4) 大気力学への放射収支の役割 (5) 衛星データの数値解析と予報への利用 である。これらは今最も力を入れて行なわれている研究で、今後観測データの質が向上すれば精密化する。

本文中ゴシック体の文献は特に参考になると思われるものを示してある。

気象集誌論文 への アドバイス

気象集誌論文へのアドバイス

I have found the Journal of the Meteorological Society of Japan to be very useful to me in my research. This has been particularly true in the last several years because of my interest in AMTEX-related papers. I consider it a first-rate scientific journal that makes an important contribution to the dissemination of scientific results. I have also found that the quality of the writing seems to have improved over the last few years. I seldom have any problem understanding the meaning of the authors. Occasionally, however, grammatical errors do occur. The only suggestion that I can offer to reduce these errors would be to have a technical editor who is well versed in English make corrections in the final version of articles.

Sincerely,

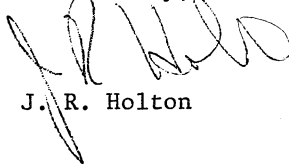


Donald H. Lenschow

(アメリカ国立大気研究所 (NCAR))

In response to your letter of 20 May, 1978, I wish to say that in my opinion the Journal of the Meteorological Society of Japan does a quite adequate job in producing articles in understandable English. I do not believe that the additional expense which would be required to put every article into exact idiomatic English is necessary. You are to be congratulated for producing a fine journal.

Yours truly,



J. R. Holton

(ワシントン大学大気科学部)