

# 全球解析・予報システムのための 全球気象データの基礎的調査\*

住 明 正\*\*

## 要 旨

効率の良い operational な global analysis/forecast system を建設するためには、データの入電状況を知る必要がある。この目的のために、現在電計室で入手している気象データについて、調査を行なった。

その結果、下記のこと明らかになった。

(1) GTS (Global Telecommunication System) は有効に機能しており、地上および高層データの大部分は、観測時刻後それぞれ3時間、および6時間以内に入電している。

(2) 06/18 GMT の地上データの入電量は、00/12 GMT の入電量と同程度（船舶に関しては、場所によっては多いこともある）であり、一部の地域での 06/18 GMT の高層データ (PILOT 報) も、00/12 GMT とほぼ同程度である。

(3) しかしながら、data sparse area は南半球を中心に存在し、これらの地域を埋めるためには、極軌道衛星の vertical sounding data を利用する以外に途はない。

(4) それ故に、retrieval data をより有効に利用する方法を考えることが緊急の課題である。

(5) 航空機のデータは、以前に較べれば、データ採用時間の延長によりデータ数が増加しているものの、依然としてその全てが入電しているとは思われない。引き続き多くのデータを収集する努力、例えば、現在は、ほとんど入電していない大西洋のデータを受信すること、緯度・経度の替わりに、英字で表わされた固定の reporting point のデータを解説することなどをする必要がある。

以上のような結論を踏まえるならば、気象庁電子計算室での operational な global analysis/forecast system の維持は、データの面からみれば可能である。更に、cut-off time としては、原理的には map time 以降12時間で充分であり、計算機の運用状況を考えれば、00 GMT (09 JST) の予報に関してはその日の夜の 22 JST, 12 GMT (21 JST) に関しては翌日の朝の 10 JST から始めるのが最も妥当であるという結論が得られた。

## 1. 序 説

世界各国の参加・協力の下に展開された FGGE (First GARP Global Experiment) は、成功裡にデータの収集期を終了し、現在はデータを処理し、或いはデータを利用し、研究をするという段階にさしかかっている。

FGGE の level IIb data set (及び、副プログラムとしての MONEX の data set) の有効性は、何人も疑いようのない事実であり、これらのデータを用いて、種々の解析が行なわれている。(例えば、Sumi and Murakami (1981), Murakami and Sumi (1981) などを参照されたい。) 同時に、ECMWF では level IIIb data set が作られ、この level IIIb に基づいた様々の結果が報告され始めている (Bengtsson *et al.*, 1981)。

このような FGGE の成果の主要な要因の1つとして、データ空白域に新たに展開された観測網(南半球に

\* On the global meteorological data available for Global Analysis/Forecast System of JMA.

\*\* Akimasa Sumi, 気象庁予報部電子計算室。

—1981年9月8日受領—

—1981年10月28日受理—

展開された浮遊ブイや、赤道上の静止衛星、ASDAR など)によるデータの収集や、特別の努力を払って、SHIP・AIREP などのデータを収集したことなどの data management をあげることには、何人も異論をはさまないところであろう。

しかしながら、FGGE は実験であり、今後維持されるわけではない。post-FGGE と FGGE との観測 system を比較してみれば、GOES-Indian の中止、AIDS などの delayed data の収集の中止、ASDAR の減少(中止)、浮遊ブイの中止等の特別観測システムの中止に伴い、データの数の減少とデータ空白域の増加は、さげがたい事実である。

今後、計画中の静止気象衛星による vertical atmosphere sounding や、極軌道衛星上のライダーによる観測などの新たな観測システムの展開についての見通しが不明確な状況の下で、operational な global analysis/forecast cycle を建設してゆこうとすれば、どうしても既存のデータをより有効に使わざるを得ない。

そのためには、

(1) どのような data が、何時頃に入電するか？

(2) その時の空間分布はどうであるか？

などの基礎的調査を行い、これに基づいて analysis/forecast の基本的性質、例えば、

(1) 6時間毎の data assimilation cycle にするの可否か？(6時間毎のデータがほとんどなければ、このような設問自体、全く無意味であろう)

(2) cut-off time をどの位にして、何時頃、analysis を始めるか？(入って来もしないデータを待っていることも無意味であろう)

(3) どのような解析法を採用するか？(現在のところ、3次元の multi-variate の statistical interpolation が世界の主流であるが、低緯度のインド洋や、南半球の大部分の海洋などは、ほとんど軌道衛星のデータのみである。そして、この軌道衛星のデータの誤差が少なくないものならば、そのなかから如何にして情報をとり出すかを考える必要があり、又データが不十分ならば、例えば、このような所では IR のデータを使用するなどの方法を考える必要があるだろう。)

などの、analysis/forecast cycle の基礎的な parameter を決める必要がある。

以上のような基礎的な認識の下に、operational な global analysis/forecast cycle を建設するための基礎調査として、現在電計室で、real-time で利用可能な data

についての調査を行なった。

その報告を行なうのが本論文の目的である。

## 2. 調査の概要

用いたデータは、1981年6月1日 00Z から6月9日 24Z までの9日間に、ADESS で受信したデータである。

この際、全く同一の重複したデータは、時間的に速く到着したものを有効とし、後から到着したものは、全く意味がないので、無視してある。又、一部分が異なる同一地点のデータの場合は、それぞれが独立の情報を持っていると考え、2つとも有効とした。通信上のエラーなどで、全ての部分で情報のないデータ、例えば緯度・経度だけのデータなどは無視してある。

ここで注意しておきたいことは、この調査では、気象学的なデータの誤りには全く考慮を払わなかったことである。例えば、緯度・経度の誤りにより、船舶のデータが、陸上で報じられて来ても、これを船舶のデータとして考えている。即ち、仮りに純気象学的には誤りと思われるデータであっても、一個のデータとして取り扱っている。従って、この論文で“データ”という言葉は、気象電報としての入電データという意味である。

この論文で示される種々の統計量は、各々の map time について計算し、それを6月1日 00Z から6月9日 12Z までの map time について、ensemble 平均をとったものである。

## 3. 00/12 GMT の Synoptic Data について

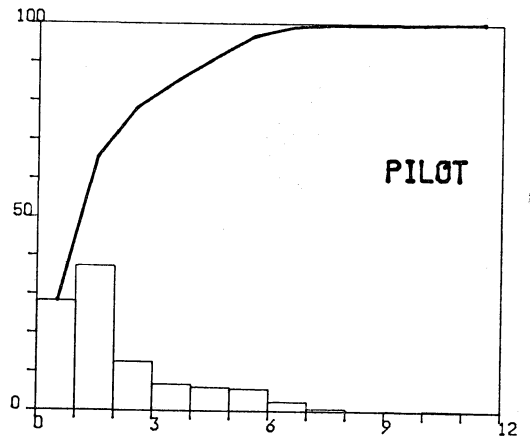
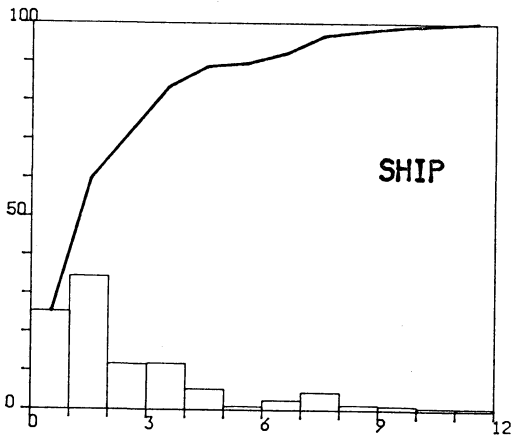
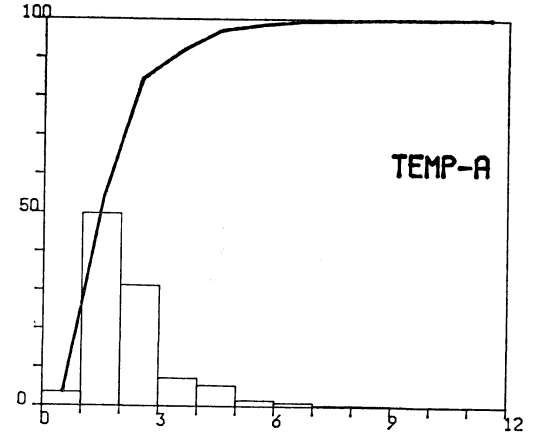
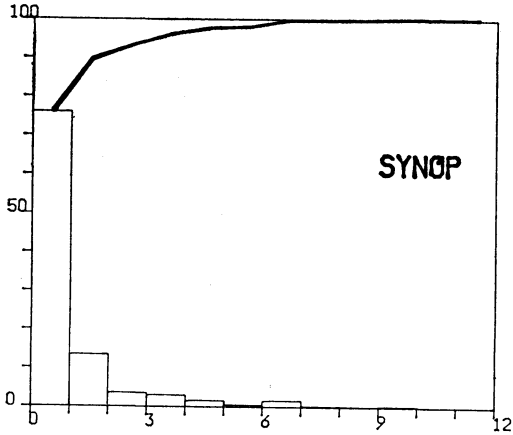
現在の analysis/forecast cycle では、asynoptic data が増加したとは云え基本的に 00/12 GMT の synoptic data に依存しているので、まず 00/12 GMT の synoptic data\* について考えてみることにする。

### 3.1. 時刻別入電状況

第1図(上、下)には、SYNOP 及び SHIP\*\* の時刻別入電量、及び入電量の累積値の割合(%)が示してある。これを見る限り、SYNOP では2時間以内に90%、4時間以内に95%のデータが入電していることになる。SHIP の入電は、やはり SYNOP に較べて遅れが目立ち、6時間以内にはほぼ90%、8時間以内ではほぼ95%

\* synoptic data とは、全世界を通して一定時刻に観測を行う定時観測データの意味である。

\*\* SYNOP 国際通報式での地上報、SHIP は船舶による地上報のことである。



第1図 (上) 00/12 Z の SYNOP の時刻別入電率.  
太線は累積値 (%). 横軸は 00/12 Z からの  
時間差を表す.  
(下) 00/12 Z の SHIP. 他は SYNOP の  
場合と同じ.

第2図 (上) 00/12 Z の TEMP-A.  
(下) 同, PILOT-A. 説明は第1図参照の  
こと.

の入電となっている。

第2図(上,下)には, TEMP 及び PILOT\*\*\* の時刻別入電率, 及び入電量の累積値の割合 (%) が示されている. TEMP の場合は SYNOP と較べてやや遅く, 4時間以内に93%, 5時間以内に97%, PILOT の場合には TEMP よりもやや遅く, 5時間以内に90%, 6時間以内に95%の入電となっている.

このように見てみると, 予想外に 00/12 GMT のデー

タの入電が速いことが印象的である.

### 3.2. 空間別入電状況

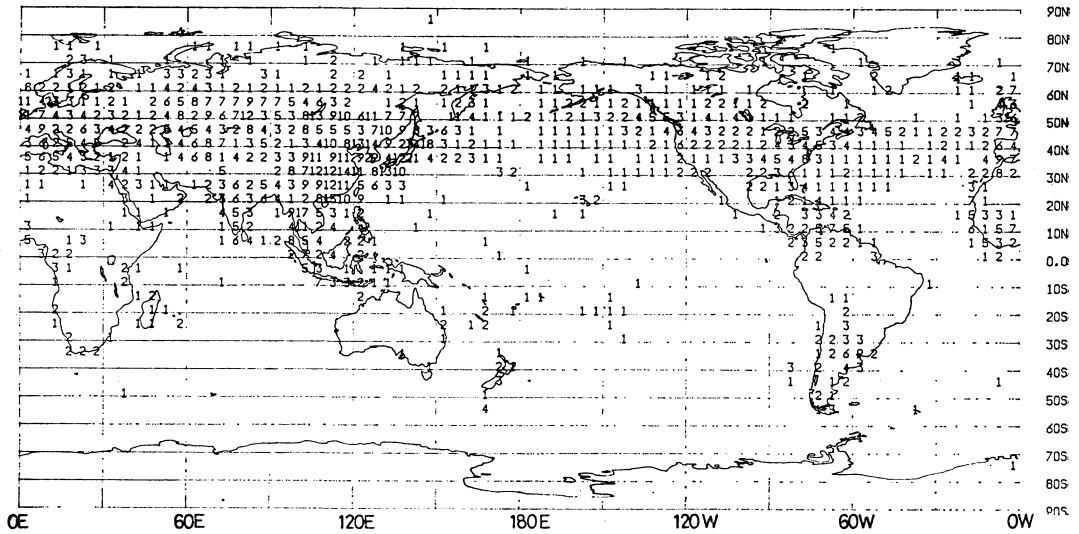
時間的にみれば, 90%程度入電していても, もし特定の地域のデータがまとめて入電していなければ, 解析上の困難を生じる. 逆に, もし入電率が50%であっても, 全球的に均質な入電であれば, 大規模現象の解析にとってはそれほどさしつかえないかもしれない. このような観点から, 空間的なデータの入電の分布を調べてみる.

まず最初に, operational な意味では, 12時間以上の cut-off time を考えることは現実的ではないと考えられるので, 上限値として cut-off time を12時間とした場合の入電率を示す.

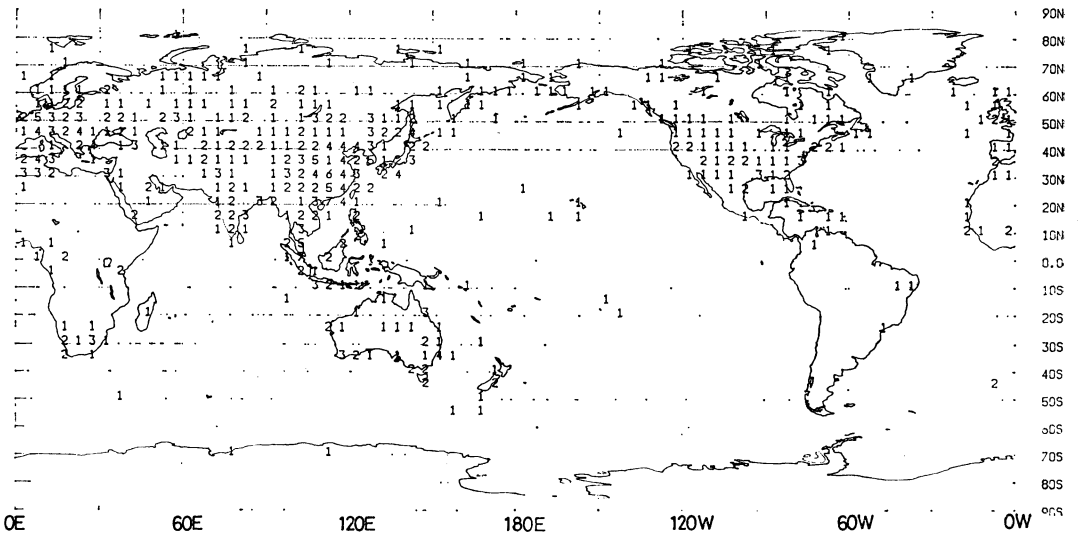
第3図(上)は, SYNOP/SHIP の緯度 $5^{\circ}$ ×経度 $5^{\circ}$ 領域内の, map time 当りの平均の入電個数(但し1未

\*\*\* ここで TEMP とは, 国際気象通報式のラジオゾンデ/レーウィンゾンデによる. PILOT は, レーウィンまたはパイボールによる高層電報のことである. ここでは両者共に指定気圧面を表わすA部のみを考えている.

\*\*DATA DISTRIBUTION(SYNOP) H+ 0Z-12Z \*\*



\*\*DATA DISTRIBUTION(TEMP-A) H+ 0Z-12Z \*\*



第3図 (上) 00/12 Z の SYNOP/SHIP の  $5^{\circ} \times 5^{\circ}$  box 中の平均データ数、但し1未満は切り捨て、  
(下) 同、TEMP-A/PILOT-A.

満は切り捨てである)\*\*\*\*であり、第3図(下)は、TEMP/PILOTの平均入電個数である。

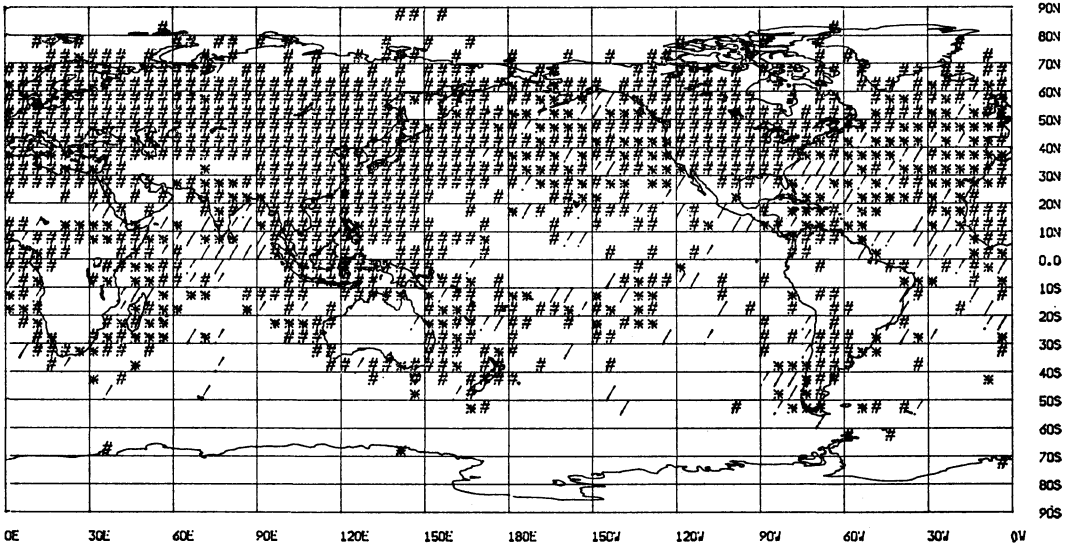
これらの図をみてどのような評価を下すかは、読者の興味と立場によるであろうが、筆者は、予想外に入電の

状況が良く、このことは電計室の全球規模のデータ収集能力の最近の進歩を表わしていると評価する。

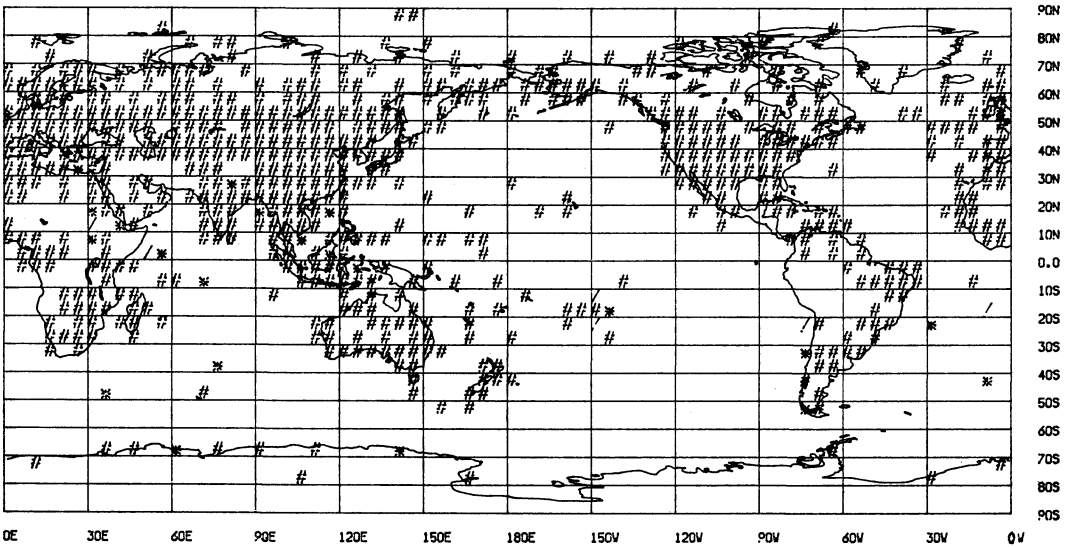
次に、時間毎に、データがどのような空間分布で入電しているかを見ることにする。3時間以内に入電した

\*\*\*\* この統計に  $5^{\circ} \times 5^{\circ}$  領域を採用したのは、この領域の大きさが赤道領域で約  $(500 \text{ km})^2$  程度であり、波長3,000 km 程度の現象を解析するためには、最低 500 km 毎に1つデータがあれば良いということであり、1未満を切り捨てたのは、基本的に固定観測点で毎回報告して来るデータが重要であるという考察に基づく。

\*\*\*DATA DISTRIBUTION(SYNOP) H+0Z- 3Z \*\*\*



\*\*\*DATA DISTRIBUTION(TEMP-A) H+0Z- 6Z \*\*\*



第4図 (上) H+00~03 Z (HH=00 or 12 Z) の間に入電する SYNOP/SHIP データの割合。#= $\geq 80\%$ ,  
 \*= $80\sim 60\%$ , /= $60\sim 40\%$ 。  
 (下) 同, TEMP-A/PILOT-A.

SYNOP/SHIP data の上限値 (cut-off time 12 時間の入電量) に対する割合を第4図(上)に、6時間以内の入電した TEMP/PILOT の上限値に対する割合を第4図(下)に示す(第3図に較べて第4図のデータの分布が多いのは、第3図で切り捨てた1以下のデータも勘定

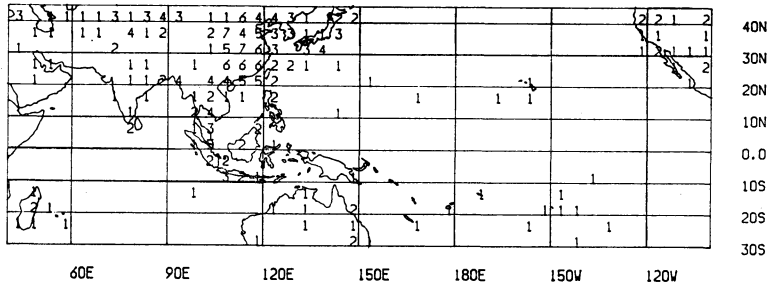
に入っているからである)。

これらの図を一瞥すれば、SYNOP/SHIP については3時間、TEMP/PILOT については6時間程度の cut-off time で充分であり、GTS 自体は、相当有効に機能していると結論することが出来る。しかしこの事はデー

| Block | JMA    | NMC     | Total | Block | JMA     | NMC      | Total |
|-------|--------|---------|-------|-------|---------|----------|-------|
| 17    | 1 (0)  | 1 (0)   | 1     | 52    | 10 (0)  | 18 (8)   | 18    |
| 31    | 1 (0)  | 1 (0)   | 1     | 53    | 6 (0)   | 21 (15)  | 21    |
| 32    | 1 (0)  | 1 (0)   | 1     | 54    | 13 (0)  | 23 (10)  | 23    |
| 36    | 3 (0)  | 3 (0)   | 3     | 55    | 2 (0)   | 9 (7)    | 9     |
| 37    | 4 (0)  | 5 (1)   | 5     | 56    | 11 (0)  | 22 (11)  | 22    |
| 38    | 12 (0) | 14 (2)  | 14    | 57    | 14 (0)  | 21 (7)   | 21    |
| 40    | 10 (1) | 9 (0)   | 10    | 58    | 12 (0)  | 17 (5)   | 17    |
| 41    | 5 (1)  | 5 (1)   | 6     | 59    | 8 (0)   | 11 (3)   | 11    |
| 42    | 17 (2) | 16 (1)  | 18    | 61    | 1 (0)   | 4 (3)    | 4     |
| 43    | 16 (1) | 15 (0)  | 16    | 67    | 0 (0)   | 5 (5)    | 5     |
| 44    | 2 (0)  | 2 (0)   | 2     | 72    | 22 (0)  | 22 (0)   | 22    |
| 45    | 1 (0)  | 1 (0)   | 1     | 76    | 5 (0)   | 6 (1)    | 6     |
| 46    | 4 (1)  | 5 (2)   | 6     | 91    | 28 (0)  | 32 (4)   | 32    |
| 47    | 26 (0) | 27 (1)  | 27    | 94    | 17 (0)  | 21 (4)   | 21    |
| 48    | 27 (0) | 27 (0)  | 27    | 96    | 15 (1)  | 18 (4)   | 19    |
| 50    | 1 (1)  | 0 (0)   | 1     | 97    | 6 (0)   | 8 (2)    | 8     |
| 51    | 6 (0)  | 17 (11) | 17    | 98    | 4 (1)   | 4 (1)    | 5     |
|       |        |         |       | Total | 311 (9) | 411(109) | 420   |

第1表 1979年2月4日 00Z の気象庁電計室 (JMA) で受信したデータと、NMC で受信した高層観測データの比較。NMC の欄のかっこの中の数字は NMC で入電し、JMA で入電していないデータの数を表わす。

\*\*\* DATA DISTRIBUTION(NMC) 850 VC(SONDE)\*\*\*



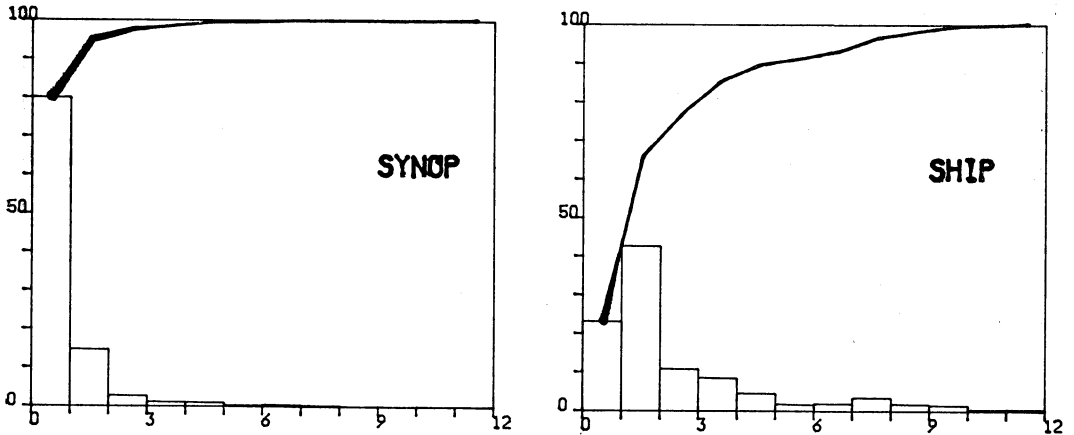
第5図 1978年12月～1979年2月の平均の NMC の 850 mb の TEMP-A/PILOT-A によるデータ。その他の事は第3図参照のこと。

データの空白域が無いことを意味しない。即ち、南米、南太平洋、アフリカ、オーストラリア、インド洋などの南半球の大部分は、依然としてデータの空白域となっている。ただし、これは GTS 自体の問題ではなく、そもそも観測のない所は、いくら待ってもデータは入って来ないと解釈される。

勿論 GTS にのらないデータも相当数あり、その意味では、現在地球上で現実に観測されているデータのうち、どの程度のデータを気象庁/電計室が収集し、解析・予報サイクルに使用しているかを客観的に評価し、もしどこかに隘路があるならばそれを取り除く必要がある。この為にも、今後、WMO が年1回10月に行なう予定

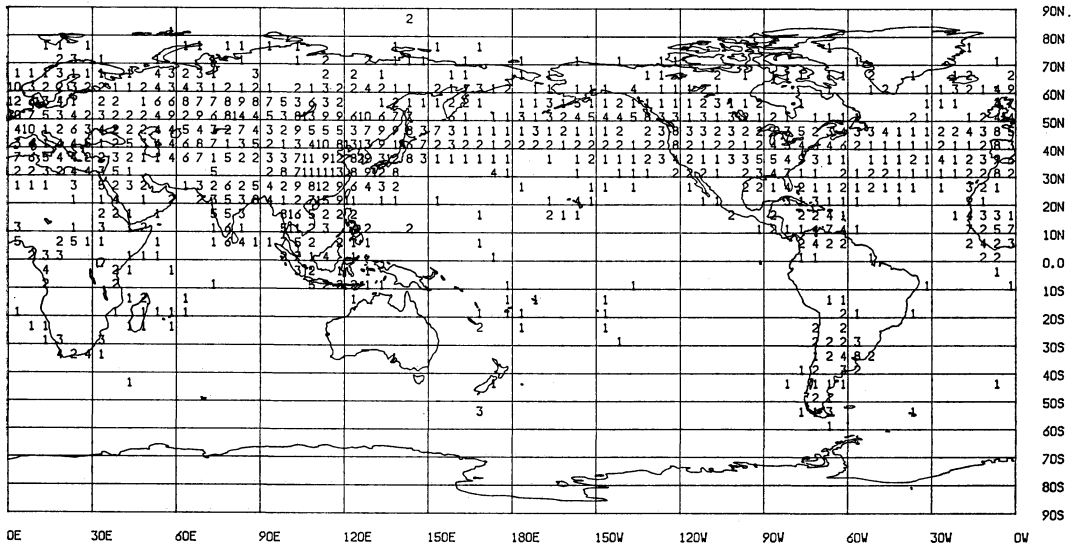
の入電調査の際に、その時点で利用可能であるデータを全て集めたデータセットを作成し、各解析センターに提供する必要がある。そうすれば、予報・解析システムの評価などについての共通のデータセットとして、有用であろう。

この意味から、筆者がハワイ大で WMONEX の解析を行った時に、NMC の高層観測のデータと気象庁の高層観測データとを比較したので、その結果を第1表に掲げる。両者の間には、明瞭なデータ収集能力の差があることが分かる。更に、1978年12月から1979年2月までの平均の 850 mb の風のデータの入電状況を第5図に示す(これは有効なデータの分布であり、電報の分布より数



第6図 (左) 06/18 Z の SYNOP の時刻別入電率 (%) 及び累積値 (%). 横軸は 06/18 Z からの時間差, (右) 同, SHIP.

\*\*\*DATA DISTRIBUTION(SYNOP) H+ 0Z-12Z \*\*\*



第7図 06/18 Z の SYNOP/SHIP の 5°x5° box 中の平均データ数. 第3図の説明参照のこと.

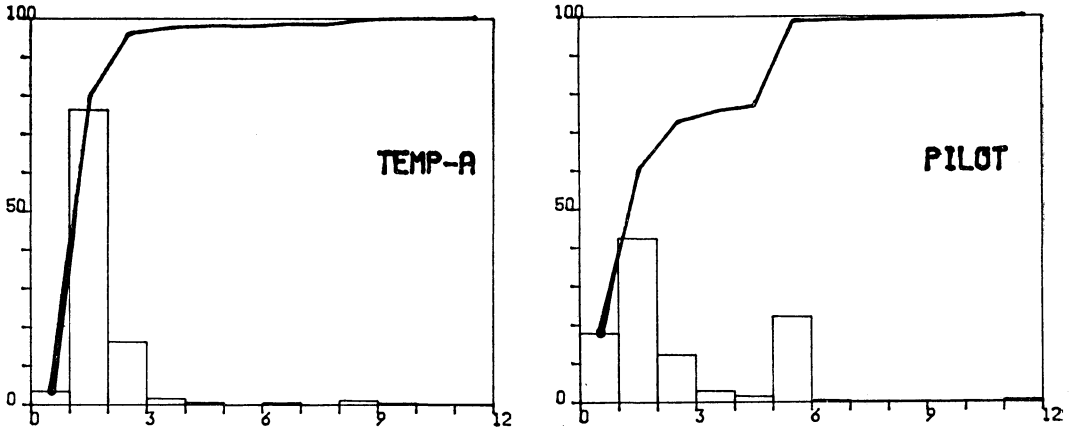
が少なくなるのが当然である). 同一処理を行なった, 1980年1年間の気象庁の平均の 850 mb の風のデータと比較してみると, 南半球を中心に, 気象庁のデータ収集能力は6~8割程度であった.

このように, 現在の気象庁のデータ収集解読能力は, 昔と較べれば, 解読する領域を南半球にまで開げるとか, 解読するデータの時間を24時間に延ばすというような電計室の努力により向上して来たとは云え, synoptic data だけでは, 南半球などを解析することは不可能に

近い. それ故に, 一方では, 手に入らない南太平洋の島々の synoptic data を入手するように努力すると共に, 他方では data sparse area を埋めるために考えられた asynoptic data を最大限利用してゆくことが今後の課題である (第5章参照).

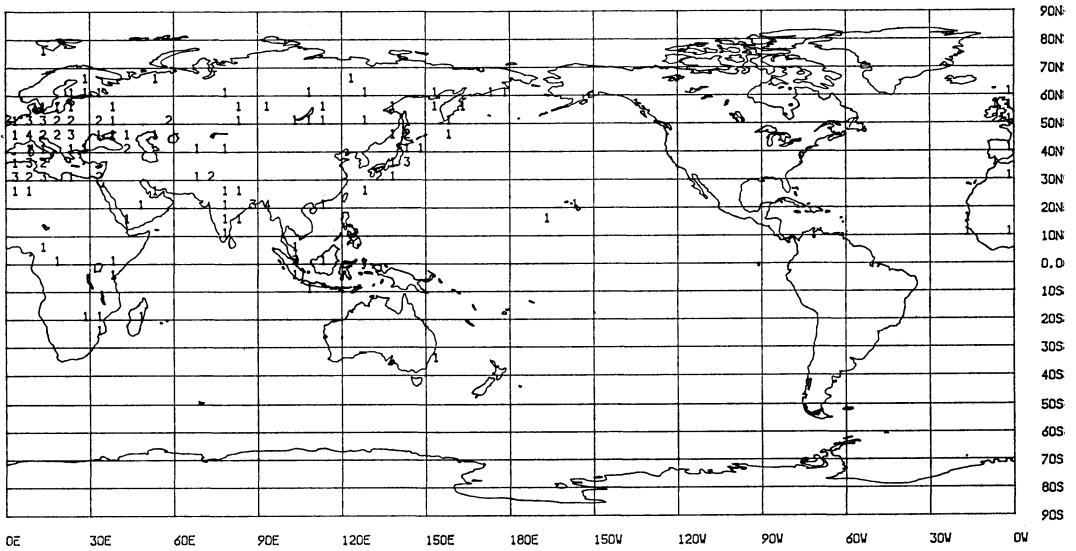
#### 4. 06/18 GMT の Synoptic Data について

ここでは, 06 GMT/18 GMT の SYNOP/SHIP, TEMP/PILOT について考えてみることにする. 本来,



第8図 (左) 06/18 Z の TEMP-A.  
(右) 06/18 Z の PILOT-A. 第6図の説明参照のこと.

\*\*DATA DISTRIBUTION(TEMP-A) H+ 0Z-12Z \*\*



第9図 06/18 Z の TEMP-A/PILOT-A の 5°x5° box 中の平均データ数. 第3図の説明参照のこと.

06 GMT/18 GMT の SYNOP/SHIP や TEMP/PILOT などは、定義からすれば synoptic data であるが、従来電計室では、1日2回、00 GMT/12 GMT の解析・予報サイクルを採用しており、それ故に 06 GMT/18 GMT のデータについては、節を改めて議論することにした。

第6図は、SYNOP(上)/SHIP(下)の時刻別の入電状況を示す。SYNOPでは3時間以内に(つまり、06 GMTの観測であれば 09 GMT までに)、SHIP でも6時間以内におおよそ9割のデータが入電して来ている。その

空間分布は、第7図に示してある(この図は第3図(上)に対応するものである)。

この両者の図を比較して気をつくことは、陸上の SYNOP に関しては、00 GMT/12 GMT と較べて同程度であることである(本来 SYNOP は1日4回観測通報なので、この結論は、自明のことである)。

SHIPについては、00 GMT/12 GMT に較べて多くなっているところが目立つ。例えば、南インド洋や北太平洋などはその一例である。この事は、船員・通信士などの



勤務体制と関連があるように思われる。つまり、船ではウォッチ時間を船員の生活時間に合わせていること、及び、日本近海では、12Z, 18Zの観測も00Zに報じられてくることなどによると思われる。尚、ここで注意しておきたいことは、ここでの統計のとり方は、各map time毎に報告するland stationを対象としたものであるので、平均して1未満のところは、無視されているわけである。南半球の海上を航行している船舶は北半球と較べて少なく、5°×5°の領域をとっても、平均としては1以下となる場合が多い。それ故に、実際には南半球の海上にも、ある程度のSHIPが報じられている(この分布を見るためには、第4図(上)を参照されたい)。

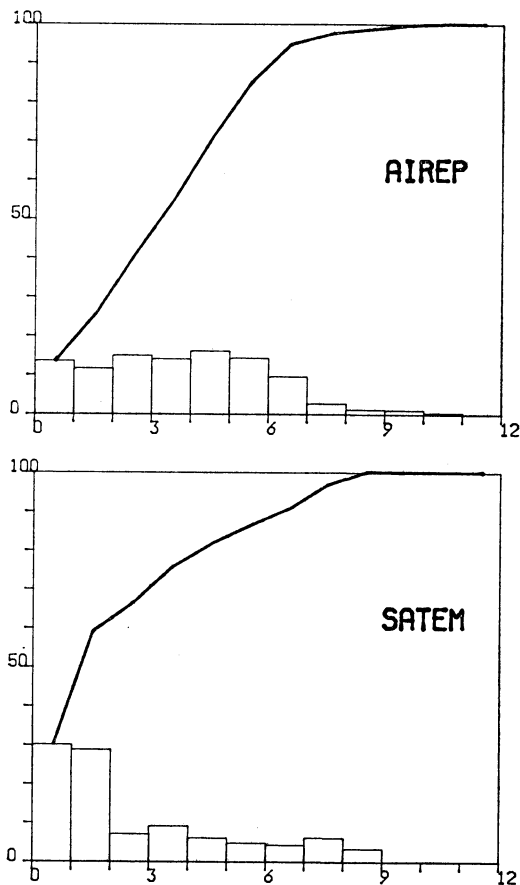
次に、TEMP/PILOTについて見てみる。第8図(上)はTEMPの、(下)はPILOTの入電状況である。第2図と比較して、TEMPなどは、寧ろ、入電が速いことが特徴である。これは、TEMPが主としてソ連で行なわれており、回線的に近いということと、比較的回線のすいている時間帯であることによると思われる。PILOTでも、6時間以内にはほとんど全てのデータが入電している。

その空間分布は第9図に示してある。ソ連を除いてはほとんどがPILOTである。00GMT/12GMTと比較すれば(第3図(下)参照)。アメリカ本土や中国本土などがデータ空白域となっており(オーストラリアはパイロット観測が行なわれているが、定期的ではない)、06GMT/18GMTのデータ分布は、00GMT/12GMTのそれとは同等でない。しかしながら、この程度のデータがあるわけで、それなりの解析・予報サイクルに対するimpactを持っており、是非とも利用する必要があると思われる。

## 5. Asynoptic Data について

### 5.1. 航空機(AIREP)及び極軌道衛星によるデータ(SATEM)について

第10図(上)にはAIREP、第10図(下)にはSATEMのデータ入電状況を示す。Asynoptic dataの名にふさわしく、入電が時刻に関し、均一なのが特長である。但し、AIREPでもSATEMに関しても、9時間以降12時間まではほとんど入電がない。この理由は不明であるが、SATEMデータの場合は、synoptic dataと入電時間帯が競合するものについては、NMCに送信を依頼していないことも考えておかねばならない。SATEMの2時間以内の入電が他に較べ圧倒的に多いのは、衛星セ



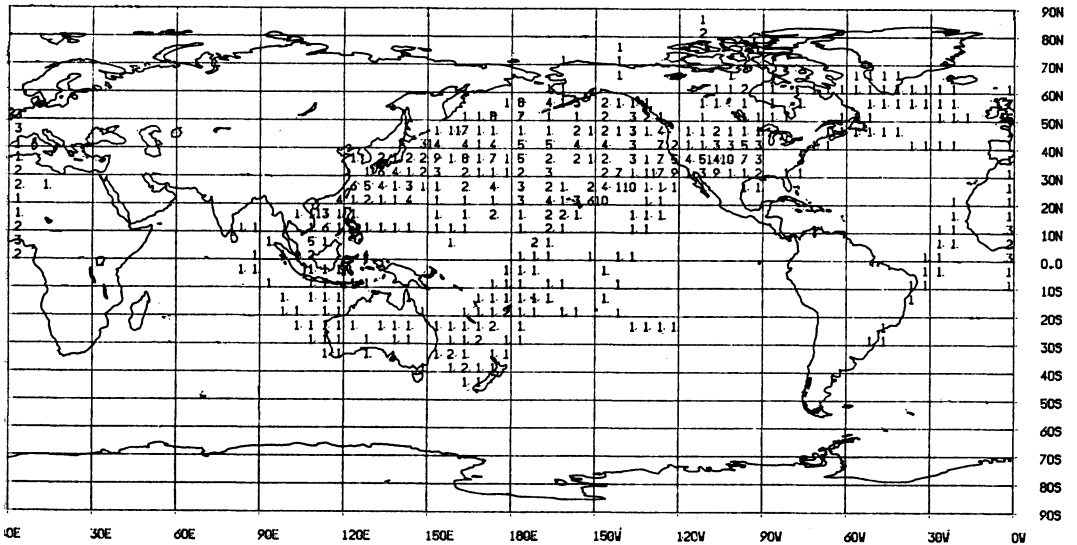
第10図 (上) 00/12ZのAIREP。(下) SATEMの時間別入電数。第1図の説明参照のこと。

ンターで作られた日本付近の高分解能のデータが入って来るためである。

次に空間分布をみとめることにする(第11図参照)。こん度は、移動観測点であることを考慮して、例えば0.1以上1.1以下を1で表わしてある。総じて良く入って来ているが、北太平洋域で入電が多く、これに対し南北大西洋、南太平洋などは、観測データがあると思われるのに(定期航空路があると思われるのに)、入電データでは空白域となっている。比較のために、前述のNMCのAIREPのデータ入電分布を示す(第12図)。この比較から、気象庁への入電は、米本土ーハワイ、ハワイーグアム、ハワイーフィジーーオーストラリアなどの、南太平洋・赤道領域の航空路、および南廻りのヨーロッパ線などが悪いことがわかる。

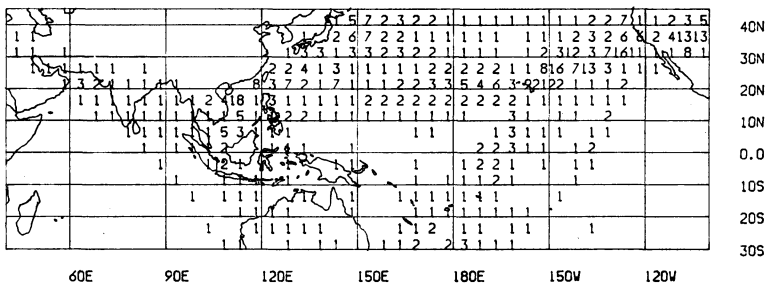
SATEMについては、その設計上12時間で全球を覆

\*\*\*DATA DISTRIBUTION(AIREP) H+ 0Z-12Z \*\*\*



第11図 AIREP の 5°×5° box の平均データ数. 但し1は0.1から1.1迄を表わす.

\*\*\* DATA DISTRIBUTION(NMC) 200 VC(AIREP)\*\*\*



第12図 1978年12月～1979年2月の平均の NMC の AIREP の平均データ数. 第11図の説明参照.

うようになっている。データの平均密度はほぼ均質なので、分布のみを第13図に示す。ここで重要なことは、SATEM のデータが一応12時間の間に2時間程度の遅れで、全球を覆い尽くす軌道のデータが入電して来ていることである（つまり、00 GMT から12 GMT の12時間には、大体22 GMT から10 GMT までの観測時刻の軌道のデータが入って来っており、それで全球を覆うことが出来るということである）。

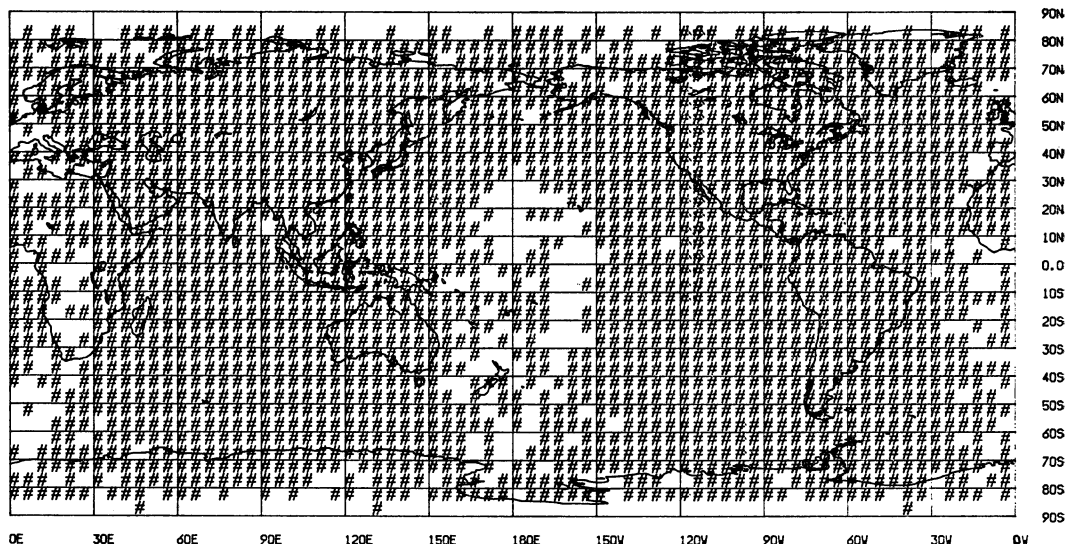
5.2. 静止気象衛星による風データ

最後に、静止気象衛星による風のデータ (SATOB) についてみる。SATOB は、観測の性質上（つま

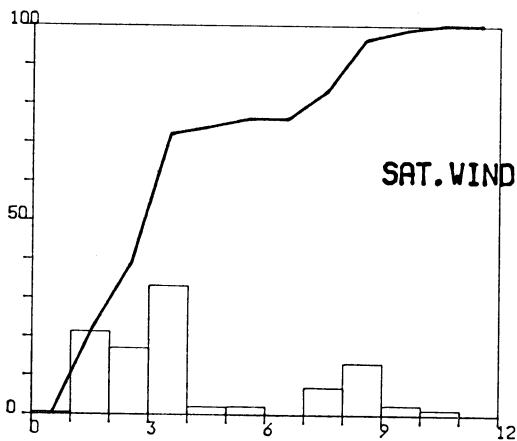
り、静止気象衛星で定時間帯の観測であるので）、むしろ synoptic data に近いのであるが、ここでは、一応観測時刻が国により異なるので asynoptic data として扱っておく。

第14図は、SATOB データの入電状況である。データ源が限定されており (GMS, GOES East/West), しかも回線が太いので、入電状況は安定している。09JST 前後のピークは、16 GMT 観測のアメリカの SATOB データによるものである。現在使用されていない SATOB データは、この18 GMT のデータ (16 GMT 観測) だけであり、今後このデータも使用する必要がある。

\*\*\*DATA DISTRIBUTION(SATEM) H+ 0Z- 9Z \*\*\*



第13図 極軌道衛星によるデータ分布。#は、データが存在する box を示す。



第14図 静止気象衛星の風ベクトルの入電率。第1図の説明参照のこと。

### 6. 結論

気象庁/電計室で、operationalな global analysis/forecast system を設計・建設するために、現在利用可能なデータについて、様々の基礎的な調査を行なった。

GTS の monitoring については、今までも WMO により行なわれている(新田・山口(1978)などに結果が一部引用されている)が、利用しやすい状態に必ずしもまともな状態とはいえず、GDPC としての必要な情報を網羅しているとも言い難い。それ故に、GDPC とし

ても、独自の monitoring をする必要があると思われる。これらの調査で分かったことは以下の事項である、

(1) SYNOP/SHIP に関しては入電が速く、3時間以内にほとんどのデータが入電する。

(2) TEMP についても、6時間以内にほとんどのデータが入って来ている。換言すれば、それ以上待ってもデータは増えない。

(3) データの空白域があるのは、GTSの問題によりデータが遅れて来ること起因するのではなく、そもそもデータがGTSに打ち込まれていないことによると思われる。しかしながら、特定の日に、現実にはどの程度観測が行なわれ、そのうちの何割程度が日本に到着しているかを知ることは、日本で受信したデータの調査だけでは不可能である。これを明確にするには、世界各国の operational center で受信したデータの比較・調査をする必要がある。

(4) 航空機のデータについては、北太平洋域についてはある程度の量を集めてはいるが、大西洋、インド洋、南太平洋領域については不十分である。

(5) 極軌道衛星の retrieval data については、2~3時間の遅れはあるが、順調に入電して来っており、12時間待てば全球を覆うデータが入手出来る(精度は別として)。

(6) 静止気象衛星の風ベクトルについては、データ作成者が日本と米国であり、入電に関しての困難はほと

んどない。

これらの事実を踏まえて、operational な global analysis/forecast system について考えてみると、次のことが結論される。

(1) data coverage は思ったより良く、global analysis/forecast system は実現可能である。

(2) しかしながら、data 空白域は南半球を中心に広大で、この領域を埋めるためには、極軌道衛星の retrieval data を使用することが不可欠である（もし retrieval data が error を持ち、使いものにならないとしたら、如何にして error を消去して有効に使用出来るか、その方法を考えることが最も必要なことである）。

(3) この為には、当面、cycle time としては12時間が現実的である。（極軌道衛星のデータが全球を覆う必要があるため）更に、計算機の運用を考慮して具体的に考えるならば、00 GMT に関しては13 GMT (22JST) に、12 GMT に関しては01 GMT (10JST) に解析を始めるのが現実的である。

(4) 同時に、06/18 GMT の SYNOP/SHIP, TEMP/PILOT などのデータ及び16 GMT の NESS の風のデータなど、現在の北半球ルーチンで無視されているデータを積極的に利用してゆくことが必要である。具体的には、00/12 GMT で入っていない領域に、06/18 GMT の観測があれば、重みをかけて00/12 GMT の analysis に採用してゆくことなどが必要である。将来的には、1日4回の assimilation cycle をとるのが理想的であるが、データの量などが00/12 GMT と06/18 GMT で差があり、結果としてどれが最適かは今後の課題である。

(5) AIREP など、まだまだデータの収集が不充分なので、データを集める努力が必要である。具体的には、ワシントンに頼み、大西洋地域の AIREP を送ってもらうことが必要である。

これらの結論が電計室の global analysis/forecast cycle 建設の一助となれば、望外の幸せである。尚、この調査にあたり、気象庁予報電計室の遠藤有禮技官の助けを得た。紙上を借りて、謝意を表します。

## Appendix

### 回線別入電状況について

Global Telecommunication System (GTS) は、世界主幹線や地区主幹線、地区回線などの種々の回線網により構成されており、東京地域通信中樞も、種々の回線網により各地域の通信中樞と point to point に結ばれて

いる（田中、1975；新田・山口、1978）。

電計室のような Data Processing Center としては、どの回線でどの地域のデータが入って来ているか、或いは、どの回線とどの回線が相互に補完する機能を持っているかなど、もう少し詳しい GTS の状況を知る必要がある。

### 回線別入電数

まず、第A-1表(上)に地上電報(SYNOP)の、(下)にSHIPの、第A-2表(上)に高層電報(TEMP-A)の、(下)にPILOTの回線別・時刻別入電数を掲げる(重複した電報ははぶいてある)。つまり、どの回線がもっとも必須のデータを送って来ているかを見るためである。これらを一瞥すると、ワシントン-東京間の世界主幹線が、AIREPを除いては、日本へのデータの大半を供給していることが分かる。それに反し、同じ主幹線ながら、メルボルン-東京回線の貢献は少ない。これは、メルボルンが南半球を担当していること、及び東京-メルボルンが75ボー\*と低速回線であることによるものと思われる。

### TEMPの入電経路

次に、回線毎にどの地域のデータが入電しているかという空間的分布を見てみる。ここでは、回線の重複度を見るのが目的であるので、重複したデータをも用いている。SYNOPとTEMPは同一と思われるので、例としてTEMPを考えてみる。ソウル-東京、マニラ-東京、台北-東京回線などはその国のデータのみが送られて来るだけである。ワシントン-東京の主幹線では、南北アメリカ・北太平洋・ヨーロッパのデータが主として入り(第A-1図(a))、ホノルル-東京回線のデータはその一部(西部アメリカ及び北太平洋)と重なっている。オーストラリア・南太平洋・南極のデータは、メルボルン-東京回線を通して入ってくる(第A-1図(b))。バンコク-東京回線は東南アジア諸国のデータを、北京-東京回線は中国のデータを送って来る。これらの回線と一部重複した形で、ホンコン-東京回線から、中国、東南アジア、インドのデータが入って来ている(第A-1図(c))。ソ連のデータはハバロフスク-東京回線を通して入電してきており(第A-1図(d))、このソ連のデータの大部分は、ニューデリー-東京回線で back

\*一秒間に変調できる最大変調回数。PCM (Pulse Coded Modulation) では、ビット/秒とボーとは一致する。1,200ボー以上のPSK (Phase Shift Keying) 方式では、ボーはbpsの整数倍となる。

| △T   | 1          | 2         | 3        | 4        | 5        | 6      | 7       | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     |
|------|------------|-----------|----------|----------|----------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|
| SLTK | 23<br>27   | 0<br>0    | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0 | 0<br>0  | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 |
| BTA  | 129<br>145 | 14<br>4   | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0 | 0<br>0  | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 |
| BTB  | 0<br>0     | 0<br>0    | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0 | 0<br>0  | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 |
| KTA  | 233<br>189 | 5<br>5    | 0<br>0   | 1<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0 | 15<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 |
| TPTK | 6<br>7     | 0<br>0    | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0 | 0<br>0  | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 |
| MNTK | 5<br>6     | 3<br>1    | 0<br>0   | 0<br>1   | 0<br>0   | 0<br>0 | 0<br>0  | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 |
| BKTK | 24<br>25   | 6<br>3    | 11<br>15 | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0 | 0<br>0  | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 |
| MTB  | 31<br>18   | 4<br>6    | 1<br>1   | 0<br>1   | 1<br>0   | 0<br>0 | 0<br>5  | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 |
| NTB  | 121<br>154 | 17<br>20  | 10<br>8  | 9<br>6   | 3<br>2   | 3<br>2 | 1<br>1  | 0<br>1 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 |
| HKTK | 47<br>43   | 14<br>16  | 15<br>1  | 1<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0 | 1<br>0  | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 |
| WTA  | 507<br>513 | 92<br>213 | 14<br>36 | 69<br>13 | 29<br>15 | 1<br>7 | 20<br>0 | 3<br>0 | 2<br>0 | 0<br>0 | 1<br>0 | 0<br>0 |
| HTB  | 44<br>44   | 0<br>0    | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0 | 0<br>0  | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 |
| BOAA | 0<br>0     | 0<br>0    | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0 | 0<br>0  | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 |
| FUAD | 306<br>339 | 68<br>45  | 15<br>9  | 2<br>5   | 3<br>6   | 0<br>2 | 9<br>0  | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 |
| JMA  | 52<br>48   | 0<br>0    | 0<br>0   | 1<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0 | 1<br>0  | 0<br>0 | 0<br>0 | 1<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 |

| △T   | 1        | 2          | 3        | 4        | 5        | 6      | 7        | 8        | 9      | 10     | 11     | 12     |
|------|----------|------------|----------|----------|----------|--------|----------|----------|--------|--------|--------|--------|
| SLTK | 0<br>0   | 0<br>0     | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0 | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 |
| BTA  | 0<br>0   | 3<br>4     | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0 | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 |
| BTB  | 0<br>0   | 0<br>0     | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0 | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 |
| KTA  | 42<br>35 | 25<br>24   | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0 | 3<br>0   | 3<br>8   | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 |
| TPTK | 0<br>0   | 0<br>0     | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0 | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 |
| MNTK | 0<br>0   | 0<br>0     | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0 | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 |
| BKTK | 0<br>0   | 0<br>0     | 2<br>5   | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0 | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 |
| MTB  | 8<br>2   | 11<br>11   | 9<br>3   | 4<br>1   | 2<br>0   | 3<br>0 | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>1 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>1 |
| NTB  | 0<br>1   | 0<br>1     | 0<br>0   | 0<br>0   | 3<br>2   | 0<br>1 | 1<br>2   | 2<br>1   | 0<br>0 | 1<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 |
| HKTK | 0<br>0   | 10<br>9    | 7<br>4   | 1<br>0   | 2<br>0   | 0<br>0 | 0<br>0   | 0<br>0   | 1<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 |
| WTA  | 68<br>78 | 143<br>198 | 46<br>67 | 64<br>76 | 27<br>28 | 2<br>3 | 11<br>10 | 17<br>27 | 9<br>5 | 8<br>2 | 5<br>1 | 5<br>0 |
| HTB  | 22<br>6  | 59<br>11   | 24<br>3  | 21<br>7  | 5<br>6   | 0<br>0 | 3<br>4   | 0<br>6   | 0<br>0 | 0<br>1 | 0<br>0 | 0<br>0 |
| BOAA | 0<br>0   | 0<br>0     | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0 | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 |
| FUAD | 0<br>0   | 0<br>0     | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0 | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 |
| JMA  | 66<br>41 | 0<br>0     | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0 | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 |

第A-1表 (上) SYNOP 及び (下) SHIP の回線別・時間別入電数. 上段は, 00 Z, 下段は 12 Z. 回線名は, SLTK=ソウル—東京, BTA, BTB=北京—東京, KTA=ハバロフスク—東京, TPTK=台北—東京, MNTK=マニラ—東京, BKTK=バンコク—東京, MTB=メルボルン—東京, NTB=ニューデリー—東京, HKTK=ホンコン—東京, WTA=ワシントン—東京, HTB=ホノルル—東京, BOAA=防衛庁—アデス, FUAD=府中米軍—アデス, JMA=その他の国内回線.

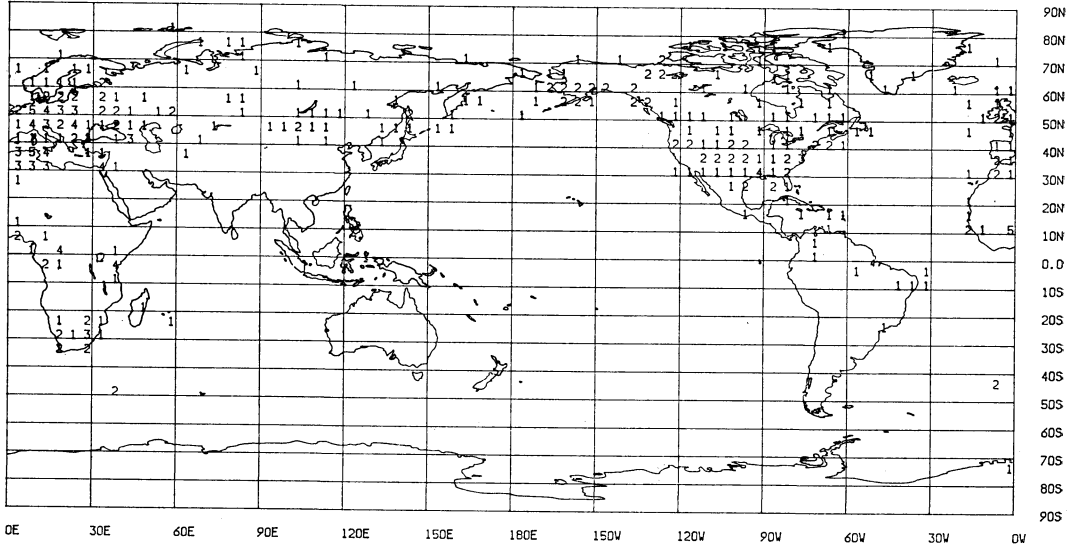
全球解析・予報システムのための全球気象データの基礎的調査

| △T   | 1        | 2          | 3         | 4        | 5        | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     |
|------|----------|------------|-----------|----------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| SLTK | 0<br>0   | 0<br>0     | 0<br>1    | 3<br>1   | 0<br>0   | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 |
| BTA  | 0<br>0   | 56<br>55   | 24<br>26  | 0<br>0   | 1<br>0   | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 |
| BTB  | 0<br>0   | 8<br>7     | 0<br>0    | 0<br>0   | 0<br>1   | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 |
| KTA  | 0<br>0   | 62<br>63   | 17<br>14  | 2<br>2   | 0<br>1   | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 |
| TPTK | 0<br>0   | 0<br>0     | 0<br>1    | 1<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 |
| MNTK | 0<br>0   | 0<br>0     | 1<br>0    | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 |
| BKTK | 0<br>0   | 1<br>0     | 2<br>2    | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 |
| MTB  | 1<br>1   | 14<br>4    | 19<br>22  | 3<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 |
| NTB  | 0<br>0   | 24<br>16   | 22<br>26  | 10<br>7  | 4<br>3   | 4<br>6 | 1<br>2 | 1<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 |
| HKTK | 0<br>1   | 7<br>6     | 5<br>4    | 3<br>1   | 1<br>0   | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 |
| WTA  | 13<br>16 | 104<br>132 | 94<br>121 | 24<br>22 | 28<br>18 | 0<br>1 | 2<br>2 | 1<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 |
| HTB  | 0<br>0   | 25<br>24   | 3<br>2    | 1<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 |
| BOAA | 0<br>0   | 1<br>1     | 1<br>1    | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 |
| FUAD | 4<br>5   | 13<br>13   | 18<br>11  | 6<br>2   | 2<br>3   | 3<br>1 | 1<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 |
| JMA  | 0<br>0   | 9<br>10    | 0<br>0    | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 |

| △T   | 1        | 2        | 3        | 4        | 5        | 6        | 7        | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     |
|------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|
| SLTK | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 |
| BTA  | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 |
| BTB  | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 |
| KTA  | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 |
| TPTK | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 |
| MNTK | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 |
| BKTK | 0<br>1   | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 |
| MTB  | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 |
| NTB  | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 |
| HKTK | 0<br>4   | 0<br>2   | 0<br>2   | 0<br>3   | 1<br>0   | 1<br>0   | 5<br>0   | 4<br>0 | 4<br>0 | 2<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 |
| WTA  | 13<br>13 | 14<br>16 | 18<br>27 | 24<br>19 | 17<br>26 | 10<br>19 | 10<br>18 | 4<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 3<br>0 | 0<br>0 |
| HTB  | 44<br>16 | 22<br>15 | 45<br>15 | 33<br>29 | 43<br>47 | 39<br>42 | 15<br>17 | 6<br>1 | 4<br>0 | 3<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 |
| BOAA | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0   | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 |
| FUAD | 26<br>20 | 23<br>20 | 23<br>17 | 14<br>18 | 15<br>11 | 19<br>13 | 17<br>9  | 3<br>3 | 0<br>0 | 2<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 |
| JMA  | 1<br>4   | 3<br>6   | 3<br>5   | 2<br>3   | 2<br>5   | 5<br>2   | 4<br>1   | 2<br>0 | 2<br>0 | 2<br>0 | 0<br>0 | 0<br>0 |

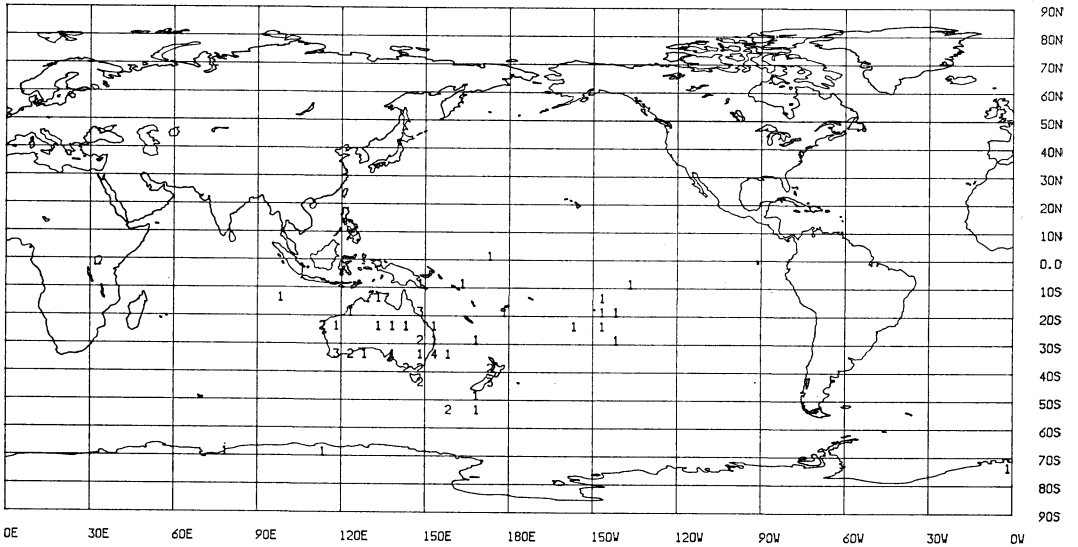
第A-2表 (上) TEMP-A 及び (下) AIREP の回線別・時間別入電数。第A-1表の説明参照のこと。

\*\*\*\*\* DATA DISTRIBUTION(TEMP) LINE= WTA



(a)

\*\*\*\*\* DATA DISTRIBUTION(TEMP) LINE= MTB



(b)

up されている(第A-1図(e)).最後に、府中の極東米軍からのデータは、ソ連のデータが主として入っている(第A-1図(f)).

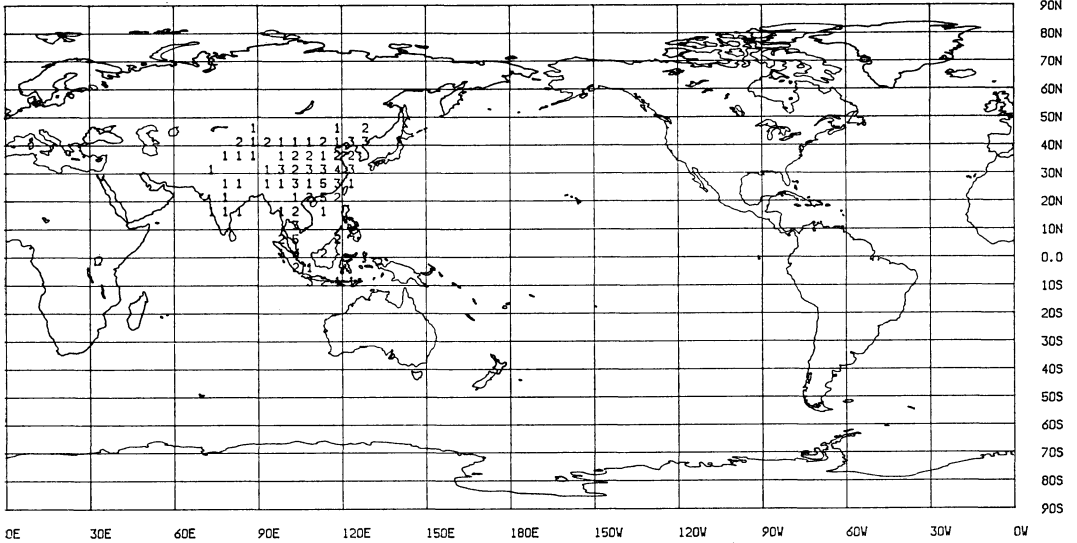
AIREP の入電経路

次に、AIREP を見てみる。第A-2表(下)より分か  
1982年1月

るように、conventional なデータに較べて、AIREP の入って来る回線の数は極端に減っている。

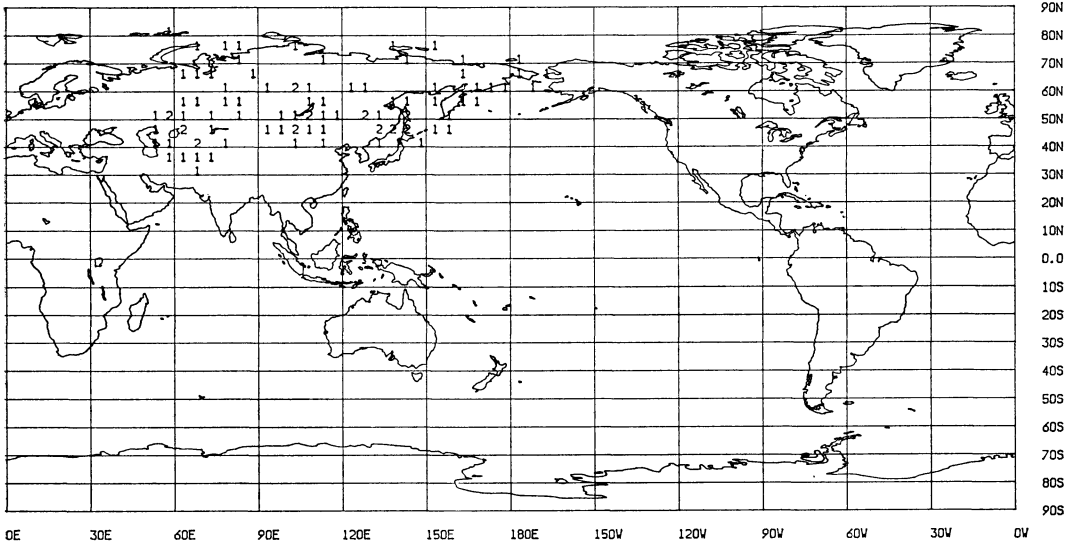
AIREP の主たるデータは、ホノルル-東京回線である(第A-2図(a)). ワシントン-東京回線によるAIREP の少なさを不思議に思われる読者も多いと思わ

\*\*\*\*\* DATA DISTRIBUTION(TEMP) LINE= HKTK



(c)

\*\*\*\*\* DATA DISTRIBUTION(TEMP) LINE= KTA



(d)

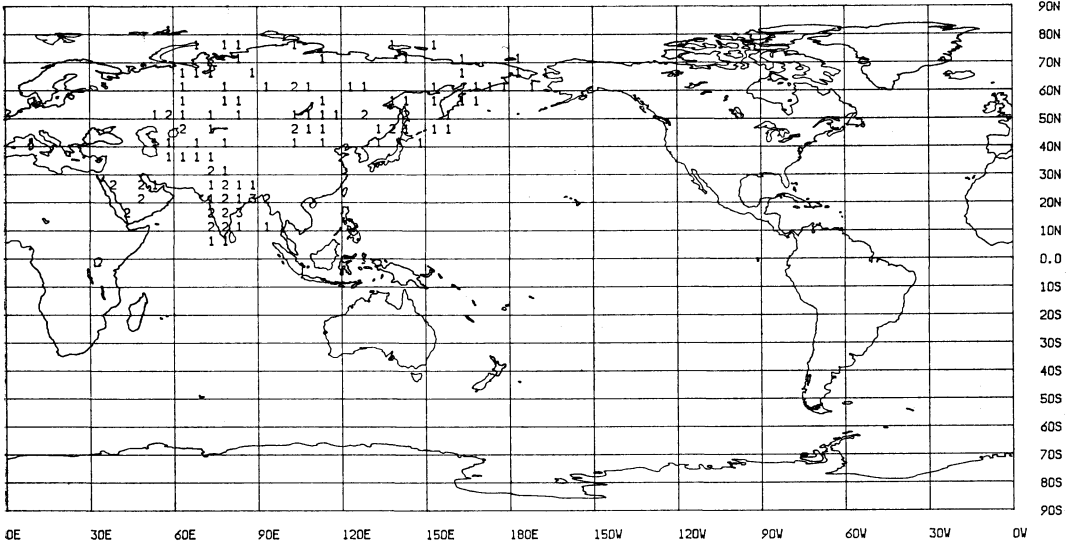
れるが(第A-2図(b)),これはワシントンの方で大西洋のAIREPの送信を制限しているからである。今後は、ワシントン経由によるAIREPも取得する必要がある。日本が集信しているAIREPは、第A-2図(c)に示してある。日付変更線北西の南北太平洋領域に限られ

ている。0°E付近のデータは、通報の不充分さに伴うdecodingのミスである\*\*。最後に、府中から入電する

\*\* 原則的には、11000Eと五桁で報ずるべきなのであるが、中には110Eと報じてくるのがある。これを1.10Eと解読しているわけである。

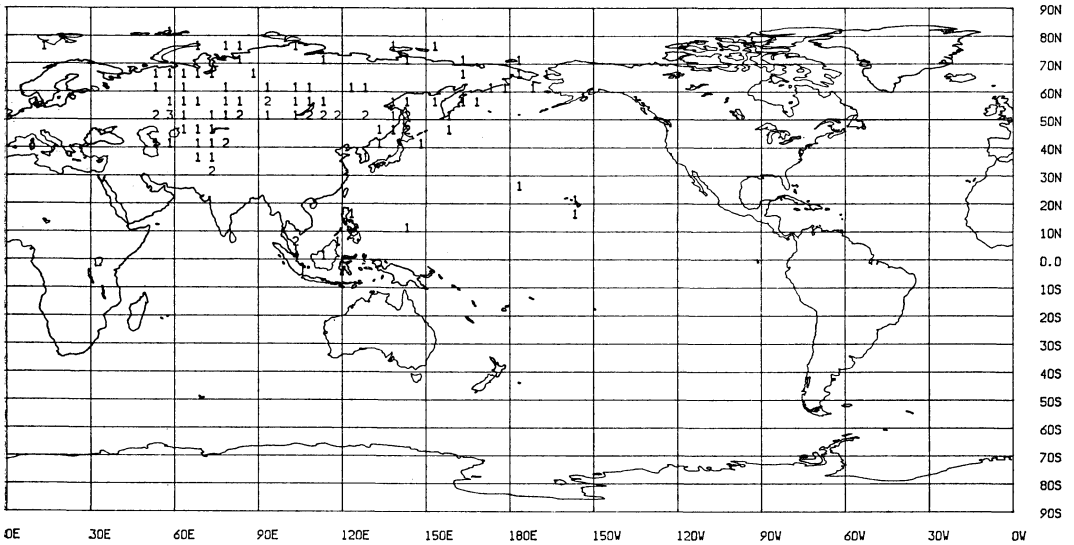


\*\*\*\*\* DATA DISTRIBUTION(TEMP) LINE= NTB



(e)

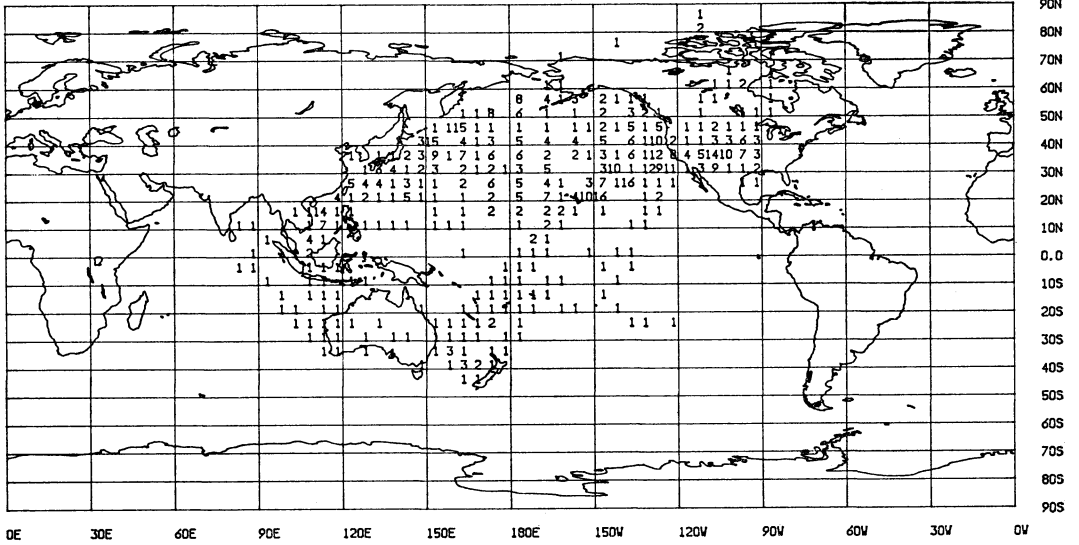
\*\*\*\*\* DATA DISTRIBUTION(TEMP) LINE= FUAD



(f)

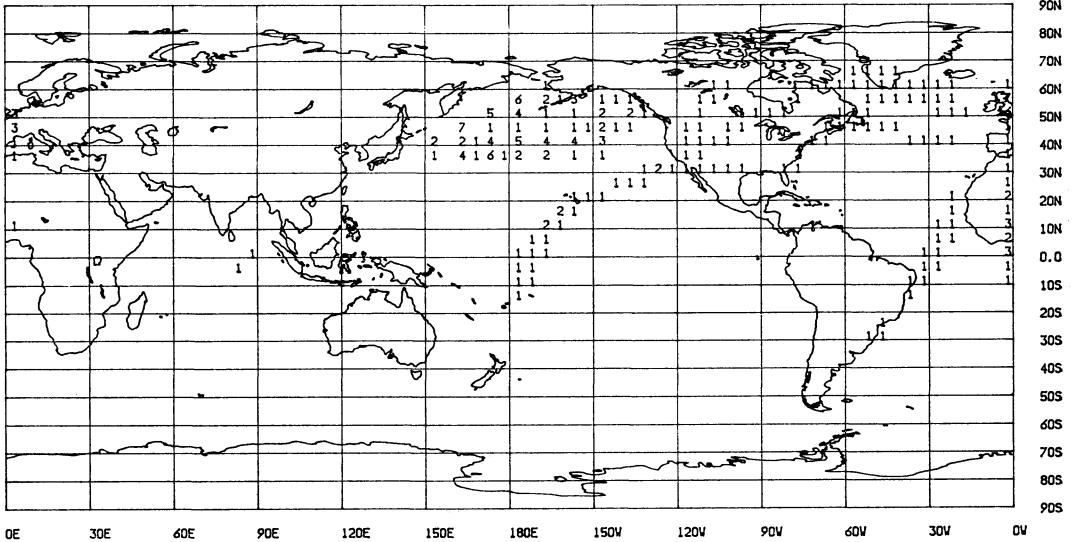
第A-1図 TEMP-A 回線別平均データ入電数。この場合は、重複データも数に入れてある。数字の意味は第3図の説明参照のこと。(a) ワシントン—東京回線、(b) メルボルン—東京回線、(c) ホンコン—東京回線、(d) ハバロフスク—東京回線、(e) ニューデリー—東京回線、(f) 府中米軍—アデス回線を表わす。

\*\*\*\*\* DATA DISTRIBUTION(AIREP)LINE= HTB



(a)

\*\*\*\*\* DATA DISTRIBUTION(AIREP)LINE= WTA



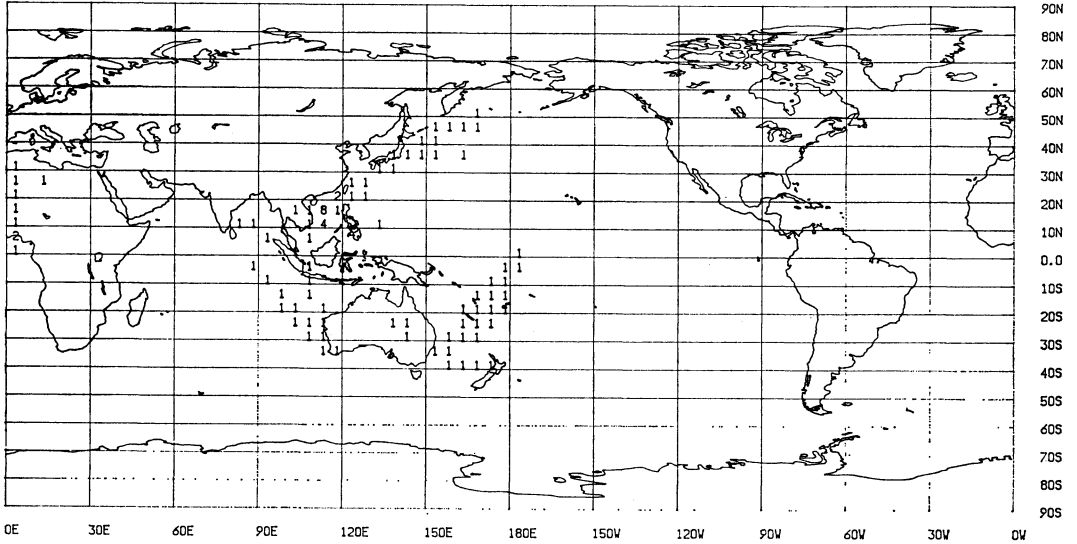
(b)

データを見てみる (第A-2図(d)). ほとんど、ホノルル—東京回線から入電するデータと同じである。

この様にみても、若干不可思議な事に気がつく。まず第1に、ハバロフスク—東京回線を通して、ソ連上空の AIREP が入って来ないこと、第2に、ニュ

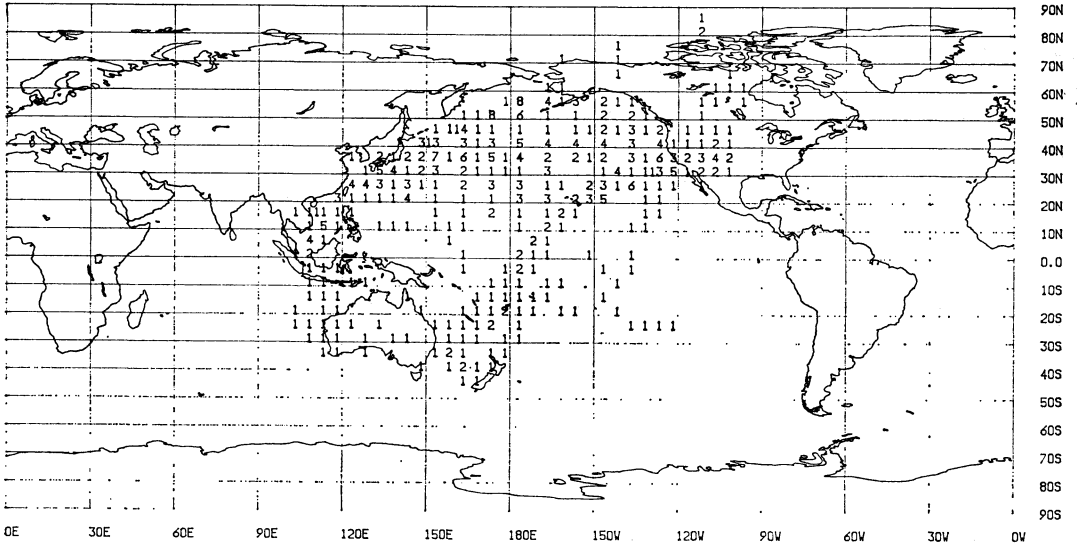
ーデリー—東京回線などで、インドや、中近東付近のデータが入って来ないことである。勿論種々の困難があるろうが、WMO の会議などで、積極的にデータを送るように主張してゆくことも必要のように思われる。

\*\*\*\*\* DATA DISTRIBUTION(AIREP)LINE= JMA



(c)

\*\*\*\*\* DATA DISTRIBUTION(AIREP)LINE= FUSD



(d)

第A-2図 AIREP の回線別データ入電数. 数字の意味は第11図を参照のこと. (a) ホノルルー東京回線, (b) ワシントンー東京回線, (c) 日本の国内回線, (d) 府中米軍ーアデス回線を表わす.

衛星データ

最後に, 将来の WWW-計画の中核的な機能を果たすと思われる極軌道衛星のデータや, 静止気象衛星の風のデータについて考えてみる.

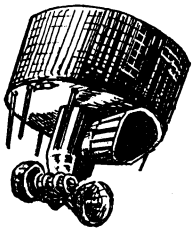
これらのデータは, 国内回線 (DPC-ADESS) と, ワシントンー東京回線により送られて来る. 即ち, 衛星のデータが特定の回線からのみ流れて来るわけである. もし, その回線が故障したり, 中断したりすれば, operation

が大きな被害を受けることになる。このような事態を避けるためにも、データが地球の両側から流れて来るようにする必要はある。

将来、観測はますます remote sensing に傾斜してゆくとと思われるが、そのような observing system に全面的に依存した analysis/forecast system を設計するとすれば、必然的に少数の国に依存してしまうことになる。それ故に、逆に、データ作成国は精度の良いデータを一定時間内に供給するという大きな責任を負うと云える。静止気象衛星「ひまわり」で風の観測をしている気象庁なども、世界のセンターに対して多大な責任を有していることになる。

## 文献

- Bengtsson, L., et al., 1982: FGGE Research Activities at ECMWF, Bull. of AMS へ投稿中。  
 田中文治, 1975: 気象資料自動編集継装置 (ADESS) について, 天気, 22, 657-664.  
 Sumi, A. and T. Murakami, 1981: Large-scale Aspects of the 1978-79 Winter Circulation over the Greater WMONEX region, Part I: Monthly and Season Mean fields., Jour. Met. Soc. Japan, 59, 625-645.  
 Murakami, T. and A. Sumi, 1981: Large-scale Aspects of the 1978-79 Winter Circulation over the Greater WMONEX Region, Part II: Long-Period Perturbations, Jour. Met. Soc. Japan, 59, 646-671.  
 新田 尚・山口 協, 1978: 世界気象監視(WWW)計画の現状と将来, 測候時報, 45, 197-210.



## 宇宙から見た気象——No. 1

### 寒気の南下

木村 竜 治\*

寒気が暖かい海上に流出すると、下から加熱されるために、寒気の内部に中規模の細胞状対流が発達し、斑点状の雲が生じる。従って、海洋上にみられる斑点状の雲は寒気のマークと考えてよいであろう。荒井 (1981) によれば、対流高度=寒気の厚さは 2 km 程度である。

口絵第 1 図は、1980年1月27日午前9時 (日本時間) から24時間ごとの GMS 1号の可視画像を4枚ならべたものであるが、オホーツク海の付近から流出した寒気が北太平洋の広い範囲にひろがっていく様子を示している。寒気の東西の境界には温帯低気圧が発達して、そこから延びる前線が寒気の南限を円弧状に縁どっている。

口絵第 2 図は、寒気内にみられる斑点状の雲の微細構造を示す。北側では開いた対流 (open cell) であるが、南下するに従って閉じた対流 (closed cell) に変化する

傾向を示している。第 1 図の28日と29日の写真を比較すると、対流の水平規模も時間と共に大きくなっている傾向がみられる。

口絵第 3 図は、GMS 1号の赤外画像から円弧状の南側境界を6時間ごとに読み取った結果である。160°E の経度線に沿ってみると、寒気は1日に約 700 km (約 30 km/h) 南下しており、40°N から 10°N まで、約4日で到達する勘定である。自由大気ばかりではなく、大気境界層の内部でも、非常に広い範囲にわたって南北の空気の交換が行なわれていることは興味深い。

## 文献

- 荒井 浄, 1981: 冬期, 日本の南海上に発生する層積雲について (「ひまわり」の画像から No. 34), 天気, 28, 667-670.

\* Ryuji Kimura, 東京大学海洋研究所.