

VTPR (垂直温度分布放射計) とその資料について*

土 屋 清**

1. ま え が き

アメリカでは、実験用気象衛星ニンバスで実験した SIRS の成功に基づいて、改良型現業気象衛星 ITOS-D から、VTPR により、現業的に等圧面高度と温度を計算することになった。以前に書いた SIRS の紹介記事¹⁾ に対して何度か照会もあり、かつ編集部からの依頼もあったので、あえて VTPR の紹介をすることにした。

2. VTPR のフィルター特性

VTPR は8つのチャンネルからなり、その基本は、すでに幾つかの雑誌で紹介されている SIRS と同じである。

6つの CO₂ 吸収帯チャンネル、H₂O 吸収帯と窓領域の合計8つのチャンネルからなる。各チャンネルの特性は第表のとおりである。

第1表 VTPR のフィルター特性

チャンネル	波数 (cm ⁻¹)	波長幅 (cm ⁻¹)	特 性
1	668.5	7.0±0.5	CO ₂ 吸収帯, Q 枝
2	695	10.0±2.5	CO ₂ 吸収帯
3	725	10.0 ^{+1.0} _{-2.0}	" "
4	535	"	H ₂ O "
5	835	"	窓 領 域
6	747	10.0±2.5	CO ₂ 吸収帯
7	708	"	" "
8	677	"	" "

チャンネル1は、CO₂ による吸収の最大の領域で、このチャンネルの測定値は大気の上限の温度を示す。チャンネル4は H₂O の影響の補正に使用され、チャンネル5は、雲分布、雲頂温度、快晴域の地表面温度の測定

* On VTPR (Vertical Temperature Profile Radiometer) and data.

** K. Tsuchiya 気象庁

のために使われる。

測定値から大気の垂直温度を推定することは、各チャンネルの CO₂ による吸収の度合の相違 (吸収の少ないチャンネルほど下層の気温を示す) を利用して、積分方程式を解くか、統計的な方法で求める。理論的な問題については加納²⁾ の名解説がある。

3. VTPR の構成と観測法

1個の光学系と焦電型検知器から成る。検知器の光軸の前には8つのフィルターをはめ込んだ円板がある。円板は120rpm で回転し、0.0625秒ごとに各フィルターが検知器の光軸に来る。従って0.5秒 (0.0625秒×8) ごとに垂直温度分布が得られる。

VTPR は、衛星の進行方向に対して直角に両側にそれぞれ 31.45度走査する。一走査は23ステップで構成される。光学系の視野角は、2.235°×2.235° で、衛星直下点 (高度1,464km) では、59.3×59.3km になる。したがって一走査線の長さはやく1,364km (59.3km×23) になる。

一走査のための時間は 12.5秒 (0.5秒×23+1秒) である。1秒は走査鏡をスタートの位置に戻すためのものである。

4. 精 度

設計精度は、絶対誤差 0.5%以下、各チャンネル間の相対誤差 0.125% (Q枝では0.25%) である。正しい値を得るためには Calibration を頻繁に行なう必要があるが、これは測器を宇宙空間 (4°K) に16秒間、内臓規準黒体 (285°K) に15秒間原けることによって実行される。

5. 資料の記録法

S/N 比を良くするために、アナログ出力は、衛星内部のテープレコーダに記録する前にデジタル化 (10ビット) する。

検知器からの信号はインテグレーターに入る。インテグレーターは、入力データレベルを正確に測ってシステムの S/N 比を最善にする。信号は、インテグレーター

Q_c—地球の四半球

	緯度	経度
1	北緯	東経
3	南緯	東経
5	南緯	西経
7	北緯	西経

注：四半球の選択は、次の場合は観測者が決定する。

船舶が0°または180°の経度線上にある場合 (L_oL_oL_o=0000 または1800)

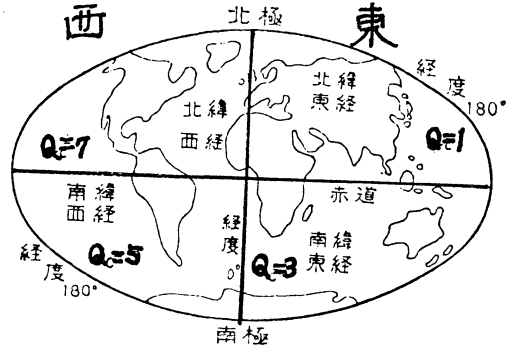
Q_c=1または7(北半球)または

Q_c=3または5(南半球)

船舶が赤道線上にある場合 (L_aL_aL_a=000)

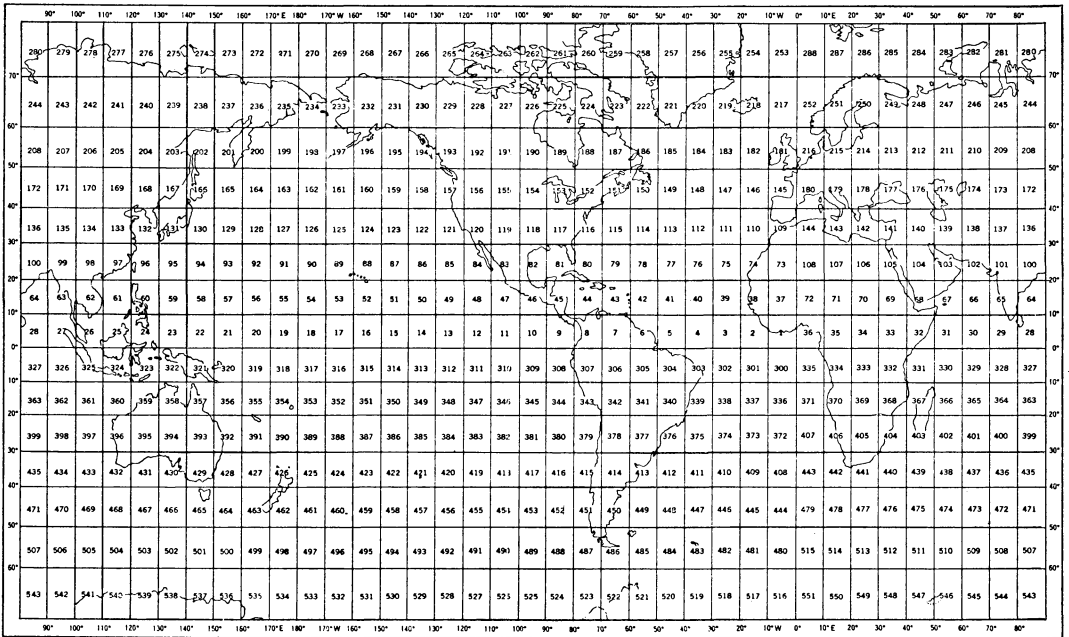
Q_c=1または3(東経)または

Q_c=5または7(西経)



第1図 地球の四半球の区分. 気象庁篇, 国際気象通報式(昭47. 1)による.

マーズデン10°方形の番号



第2図 マーズデン方形の番号. 気象庁篇, 国際気象通報式(昭47. 1)による.

から緩衝増幅器に入る. この増幅器は, すべての信号を共通のペースラインに持って来て, Q枝の資料のレベルを2⁴ ぐらい上げる. これは, このチャンネルのレスポンスが他に比べて非常に小さいので必要である. このよ

うにシグナルレベルを上げて精度が向上するわけではないが, 数字化する時の誤差 (±0.5ビット) が他のチャンネルと同じようにすることができる.

第2表

数字	A ₁	
	測 器	資 料
0	良	各レベルで良
1	やや悪	1000~300mb やや悪
2	〃	300~70mb 〃
3	〃	70~10mb 〃
4	かなり悪	1000~300mb かなり悪
5	〃	300~70mb 〃
6	〃	70~10mb 〃
A ₂		
0	雲なし。資料良	
1	雲の下は雲のためやや悪い	
2	〃 かなり 〃	
3	雲のため資料なし	

註. 1と2は500mb以下の雲量50%以上、500mbの上雲なし。3は500mb以下の雲量80%以上、500mb以上では10%以上。

6. 資料の送付

これらの解測資料から等圧面温度、高度が得られる。それらはテレタイプ回線で送られる。高度は、1,000, 850, 700, 500, 400, 300, 250, 200, 150, 100, 70, 50, 30, 20, 10mbの15レベルで、次の形式が送られる。YYGG/99LLL Qlll MMM U_LU₁ h₁h₁h₁ ST₁T₁ h²h₂h₂ ST₂T₂……(以下同様に15レベルまで) 1 A₁N₁P₁P₁ 2 A₂N₂P₂P₂. 記号の説明. YY 観測日, GG 時刻(Z時), 99指示符号, LLL 緯度で小数位以下1位, Q 地球の四半球(第1図参照), lll 経度で小数位以下1位まで, MMMM マーズデン方形(第2図参照), L₁ 緯度の1

位, U₁ 経度の一位。

h₁h₁h₁ 等圧面高度 (m). ゾンデの電報型式と同じ。S 0は+で1が-。

1 指示符号, A₁ データと測器の精度, N₁ 第一層(下層)の雲量, P₁P₁ N₁の雲頂の気圧。2ケタで10mb単位。

2 指示符号, A₂はデータの精度, N₂は第2層の雲量, P₂P₂はN₂で報ぜられた雲の量。N₁とN₂は気象観測通報と同じ。

VTPRの資料はまだ入らないが, SIRSの電報を例示すると次のようになる。

SIRSの電報の例

TUXX 8 KWBC 191200

SIRS B IV

1912/ 99640 70217 21941 119102 384113
834123 522139 672148 860151 980147 129145
321146 586150 111111 034155 357160 111111
030167 16350 21020

この解説は次のようになる。

19日12時(GMT)北緯64.0西経021.7度。第2図の方形219番。4(緯度64.0°の4), 1(経度021.7°の1)。119m(1,000mb高度), -2°C(1,000mbの温度), 384m(850mbの高度で1,384mを表わす), -13°C(850mbの温度)……, 以下同よう……最後の16350は、測器の精度かなり悪(6), 雲量3/8, 雲頂レベル500mbとなるり, 21020は、雲の下は雲のため精度やや悪く, 500mb以上の雲量0/8, 上層の雲は200mb。

文 献

- 1) 土屋 清, 1971: SIRSの資料について, 測候時報, 202~205.
- 2) 加納 宗靖, 1972: 放射測定およびそれによる気象要素の指定. 気象研究ノート, 111, 211-238.
- 3) Schwalb, A., 1972: Modified version of the improved TIROS operational satellite 48pp. NOAA.