

TOVS 鉛直分布算出データの精度*

青木 忠生・中島 忍**

1. はじめに

青木ら(1981)によってすでに報告されているように、気象衛星センターにおいては、極軌道気象衛星、TIROS-N シリーズによる観測放射量から鉛直温度分布等を算出する業務が、1981年1月からルーチン化されている。本短報では、このデータ処理システムから得られる種々製品のうち、鉛直温度、鉛直可降水量分布、海面温度等の精度について報告する。

TOVS (TIROS Operational Vertical Sounder) 処理によって得られるデータは第1表に示されており、これは磁気テープに10日/巻で保存されている。期間は1981年1月11日からであるが、1982年5月13日からは NOAA-7 衛星に切り替わった。しかし、同年8月31日までには NOAA-6 用の係数に大ざっぱなバイアス補正をしただけのものを使っているため信頼度は悪い。

又、1日2回3軌道分の海面温度のデータを客観解析し、 $1 \times 1^\circ$ の格子点データに変換したものが磁気テープに保存されている。

なお、1981年8月下旬頃および12月以降は、NOAA-6 の AVHRR (Advanced Very High Resolution Radiometer) が不調になったため、時々、除き切れない不良データが含まれている。

鉛直温度等算出パラメーターを X 、雲の影響を取り除きたいいわゆる晴天放射量を R とすると、 X は

$$X = CR$$

なる回帰式によって得られる(データ処理システムの理論的背景については青木ら(1981)、Aoki (1982 a, b) を参照)。C は回帰係数で、1979年7月から1980年4月までのデータを使って決められた。C は HIRS

第1表 TOVS データ処理システムから得られる気象要素。

1. TOVS データ	キャリブレーション済み HIRS, SSU, MSU のスポットごとの放射量
2. 部分雲量データ	各 HIRS スポット中の緯経度 部分雲量 AVHRR の最大, 最小, 平均および雲域のみの平均放射量 AVHRR の晴天放射の初期値
3. 鉛直分布データ	HIRS 4 スポットに対して HIRS, AVHRR の晴天放射 1000 mb, 850 mb, 700 mb, 400 mb, 300 mb, 250 mb, 200 mb, 150 mb, 100 mb, 70 mb, 50 mb, 30 mb, 20 mb, 10 mb の温度 大気の上端から 400 mb, 500 mb, 700 mb, 850 mb, 1000 mb までの可降水量 海または陸の表面温度 オゾン全量 雲量 雲頂高度 (Smith・Platt 方式および AVHRR の最小放射量による方式) 雲の射出率

(High Resolution Infrared Radiometer Sounder) の第5チャンネル等はほぼ大気中層の温度を示すようなチャンネルの晴天放射量によって分類された5つのカテゴリー毎に用意された。

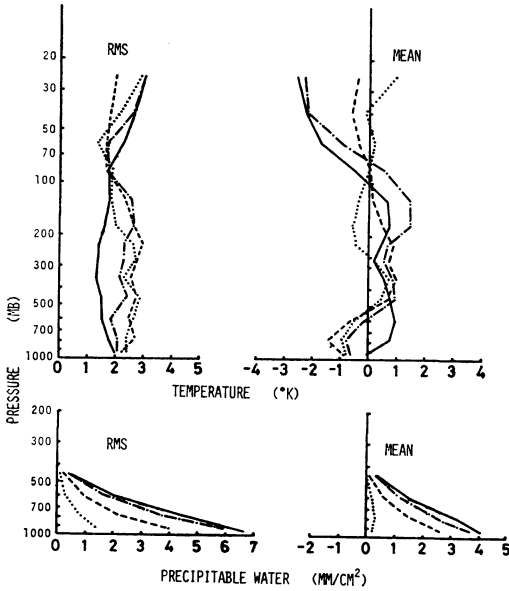
しかしその後、1981年12月21日からは8カテゴリーに変更された。ここでは、この日から1982年3月20日まで(この頃から NOAA-6 号衛星の測器の状態が急速に悪くなった)のデータと、さらにデータ量を増すため、

* Accuracy of the products from TOVS data processing system.

** Tadao Aoki and Shinobu Nakajima, 気象衛星センター。

—1982年9月9日受領—

—1982年10月28日受理—



第1図 晴天海域における鉛直温度(上)と可降水量分布(下)のカテゴリー別精度。点線、鎖線、一点鎖線、実線はそれぞれ第2, 4, 6, 8カテゴリーに対するものである。

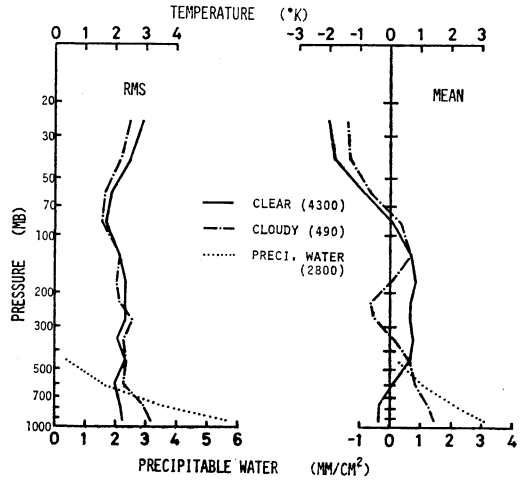
1981年1, 4, 7月の分を8カテゴリーで再計算したものの計約6ヶ月分のデータについてゾンデデータと比較した。

海面温度については、1981年1月から4月までの各旬平均値について、気象庁海洋課が、船による観測等から作成したいわゆる海況旬報と比較した。なお海面温度の場合、係数は5カテゴリーのときの結果のままである。

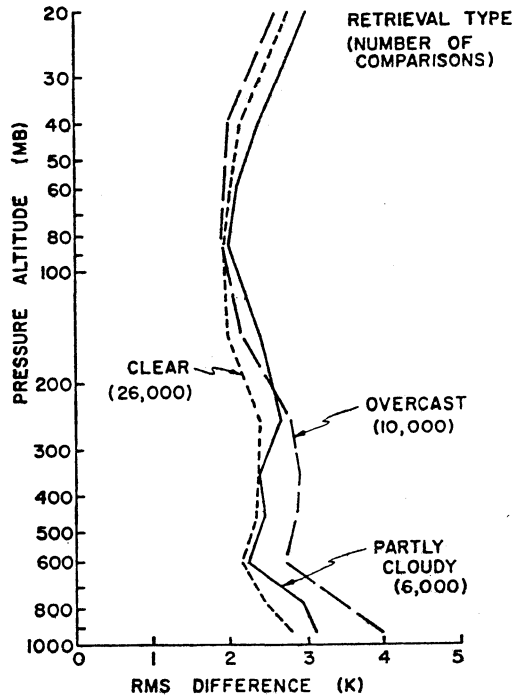
2. TOVS 算出データの精度

2.1. 鉛直温度・可降水量分布の精度

鉛直温度は晴天域(だいたい雲量が93%以下くらいに相当)と曇天域に分けて係数が決められ、後者では主としてマイクロ波チャンネルが使われる。可降水量は晴天域の場合にのみ計算される。鉛直温度は1000~10 mbの15の指定気圧面、可降水量は大気上端から、400, 500, 700, 850, 1000 mbまでの積算水蒸気量が得られる。比較の対象となったゾンデ観測地点は日本を中心にした沿岸付近にある計17地点である。また、これらの点を中心に東西±1度、南北±0.5度の範囲に入った衛星データで海上のものだけを使った。これらのデータについて、その差(衛星-ゾンデ)の平均値(MEAN)と平均2乗誤差(RMS)を計算した。第1図には晴天域のデ-

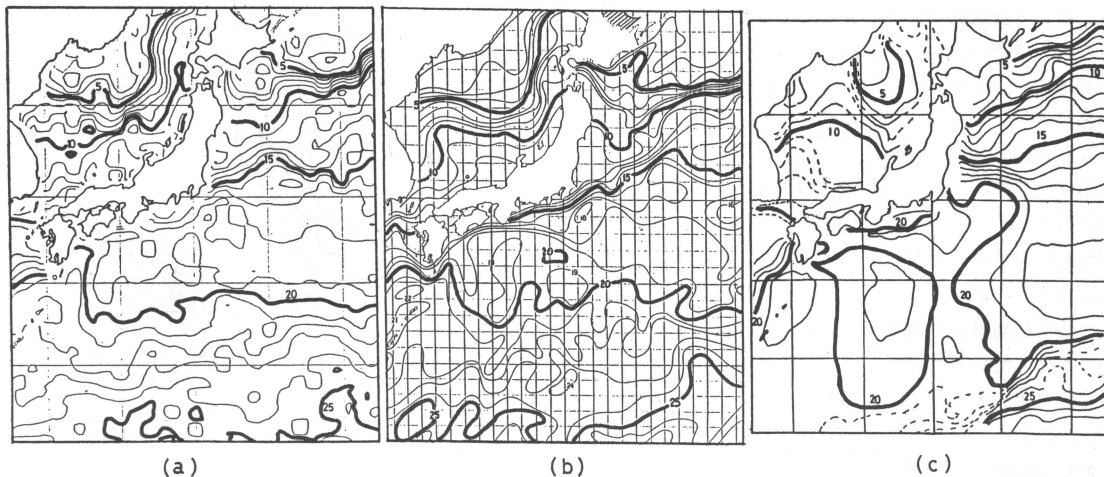


第2図 全8カテゴリーの平均精度、カッコの中はおおよそのデータ数。

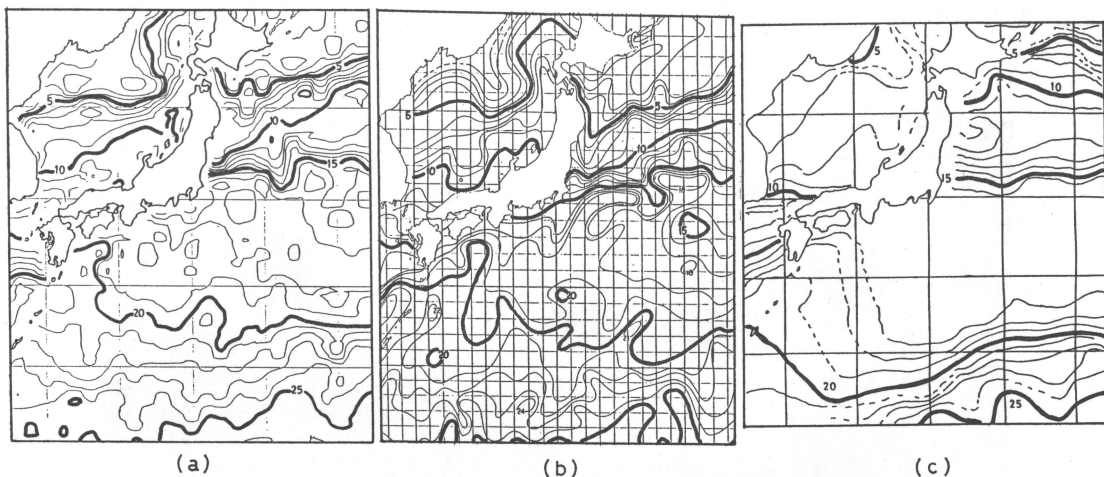


第3図 NESSにおける算出鉛直温度分布のRMS精度。カッコの中はデータ数。Smith et al. (1981)より。

タについて各カテゴリー毎に精度を示した。ここで8つのカテゴリーに属するデータの500 mbの平均気温は第1から第8カテゴリーの順に、それぞれ、236.3, 238.1,



第4図 旬平均海面温度の比較。(a) 本システムによるもの。(b) 海況旬報, (c) NESS の GOSSTCOMP. 1981年1月中旬.



第5図 第4図と同じ, ただし1981年2月中旬.

番号順に暖かい大気となっている。第1図にはこのうち4つのカテゴリーについてのみ示してあり、ほぼ暖かい大気ほど精度がよくなっているのが分る。

可降水量についてはこの逆になっているが、これは冷たい大気では可降水量そのものが少ないため、相対値としては冷たいほど悪い。ちなみに第1図の2, 4, 6, 8カテゴリーの1000 mb までの平均可降水量は、それぞれ5.4, 10.6, 27.0, 38.9 mm/cm² である。

全カテゴリーのデータを平均したものが第2図である。又、ここには曇天域での全カテゴリー平均精度も示

されている。図中カッコの中には各ケースにおいて使われたおおよそのデータ数が示されている(ただし実際のデータ数は各気圧レベルで異なる)。なお、第1図および第2図においては、NESSの結果との比較のため、各指定面の温度でなく、2つの指定面にはさまれた層の平均温度についてその精度が示されている。可降水量についても同様の計算をした。

第3図はNESSのものである。第2図と比較してほぼ同程度の精度であるが、やや第2図の方がよい。なおNESSと本システムでは処理方式がかなり異なってお

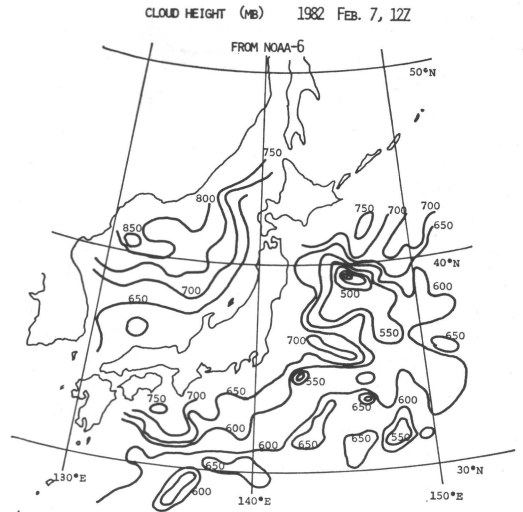
り、晴天・曇天域の定義も少し異なっている。本システムの晴天域というケースには、NESS における 'partly cloudy' および 'overcast' の一部も含まれているものと思われる。

2.2. 海面水温

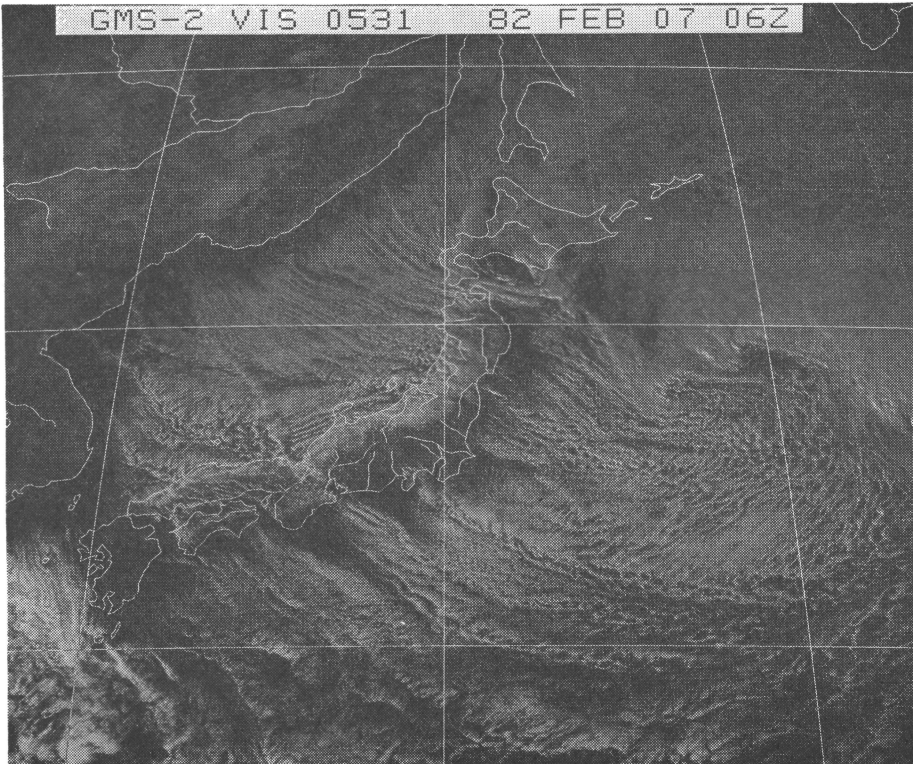
第4図及び第5図は、本システム(a)、海況旬報(b)、NESS のいわゆる GOSSTCOMP (c) によって得られた海面温度の比較である。(a)が(c)に比べ著しくよく(b)に一致している。この理由としては(a)では晴天放射計算の精度がよいこと、計11チャンネルのデータを使っていることなどが考えられる。(a)と(b)の平均2乗誤差は0.8°K程度である(詳細は Aoki et al., 1982)。

2.3. 雲頂高度

第6図は、第7図に見られるような比較的強い寒気の吹き出しがあった1982年2月7日12Z頃の雲頂高度を示している。とくに日本海において、大陸からの距離とともに雲が発達していく様子がよく出ている。雲の発生時



第6図 1982年2月7日1200Z頃の AVHRR 最低輝度から求めた雲頂高度。



第7図 1982年2月7日0600Zの「ひまわり」可視画像。

244.1, 252.0, 258.1, 262.0, 264.5, 267.3°Kであり、の雲頂高度と日本付近に近づいたときのそれとでは約1.5 km くらいの差がある。

温度と水蒸気量以外は、まだ十分な精度のグランドトランスが得られていないことなどもあって、ここではそれらの詳しい精度評価ができなかった。データの利用の問題とともに今後の課題としたい。

文 献

青木忠生, 中島 忍, 加藤一靖, 1981: 極軌道気象衛星 (TIROS-N) データ処理システム, 天気, 28, 531-542.

Aoki, T., 1982 a: An improved method to retrieve the clear radiance from partially cloudy spots

of radiometer on board satellite, J. Met. Soc. Japan, 60, 758-764.

———, 1982 b: Theoretical background of the vertical sounding from TIROS-N satellite series, Met. Satellite Center Tech. Note, No. 5, 25-32.

———, S. Nakajima and K. Kato, 1982: Remote measurements of the sea surface temperature by multichannel observation from orbital satellite, J. Met. Soc. Japan, 60 (to be published).

Smith, W.L., F.W. Nagle, C.M. Haydon and H.M. Woolf, 1981: Vertical mass and moisture structure from TIROS-N, Bull. Amer. Met. Soc., 62, 388-393.

日本気象学会および関連学会行事予定

行 事 名	開 催 年 月 日	主 催 団 体 等	場 所
月例会「長期予報・大気大循環」	昭和58年2月25日		気象庁内
日本気象学会昭和58年春季大会	昭和58年5月18日～20日	日本気象学会	筑波研究交流センター
第20回理工学における同位元素研究発表会	昭和58年7月4日～6日		国立教育会館
第2回統計気候学国際会議	1983年9月26日～30日	WMO ほか	ポルトガル・リスボン