

120°E の赤道上からの地球観測

1. はじめに

日本の静止気象衛星は、1977年に GMS-1、1981年に GMS-2、1984年に GMS-3 が打上げられた。現在、GMS-3 が運用衛星として、140°E の赤道上で3時間毎の地球観測を行っている。GMS-1、GMS-2 は、すでに使命を終えて、その正式な観測位置から、それぞれ、160°E と 120°E の赤道上に移動し静止している。GMS-2 は設計寿命が過ぎ、可視赤外放射計をはじめ故障箇所が多いが、1985年9月27日宇宙開発事業団と気象衛星センターによって、衛星状態をチェックするため軌道上試験が行われ、この一環として120°Eからの画像を取得した。

この口絵欄はこれまで“ひまわりの画像から”を1979年1月より、引き続き“宇宙からみた気象”を1982年1月から1985年12月までと計7年間にわたって掲載してきたが、この口絵欄は今回をもって終了するとのことで原稿依頼を受けた。そこで今回は上述した120°E上のGMS-2の可視画像(口絵写真1)と140°EにあるGMS-3による同時観測の画像(口絵写真2)を紹介する。

2. 観測時刻

観測日は秋分の日(9月23日)に近い。従って太陽の赤緯はほぼ赤道にある。GMS-2が観測した時刻は、120°Eにおける地方時では12^h40^m~13^h05^m、またGMS-3では140°Eにおける地方時で11^h50^m~12^h15^mである。

サン・グリント(太陽の海面反映)は、GMS-2の観測ではボルネオ付近、GMS-3の観測ではニュー・ギニアの北方海域であり、前者が若干120°Eの西へずれている。これは、この観測時刻が、太陽の南中時刻より約1時間遅いためである。

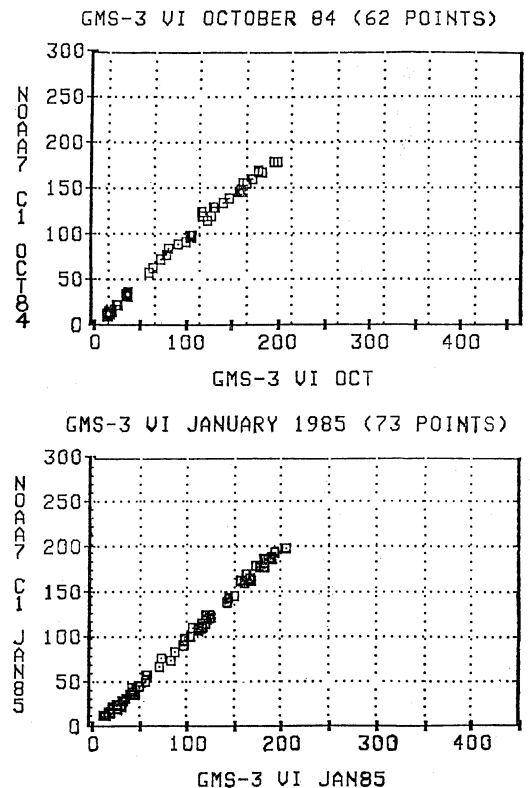
3. 明るさ

GMS-2とGMS-3による可視画像の明るさは、同一基準で表現されていないので、必ずしも一致していない。GMS-2による画像には緯・経線と地形が入れていないが、これは計算機処理以前の画像のためである。

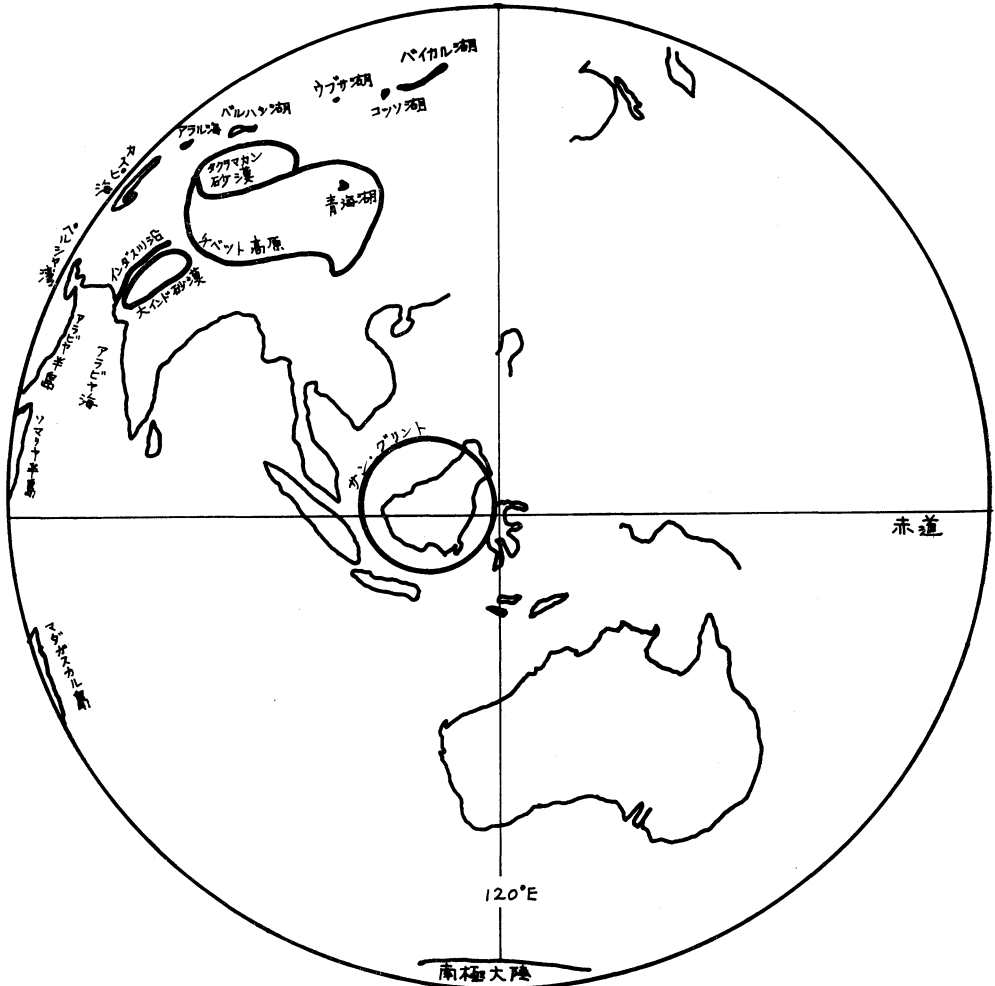
可視というのは波長0.5~0.75 μm の太陽光による反

射光強度を観測したものである。この強度を量的に表示する場合には一般に、この強度を、一定の相当太陽光強度で割ったものを反射率(%)と呼んで用いる。しかし、これはいわゆる惑星アルベドとは異なる。惑星アルベドとはある地球面に入射した日射束に対する反射された日射束の比率である。従って、日射の地球による反射がランバート反射(方向性によらない反射)の仮定が成立した時に、惑星アルベドはこの反射率を \cos (太陽天頂角)で割ったものである。

とはいつても、この両画像共に、太陽が衛星の背後にあるので、画像縁辺を除けば、明るい所が惑星アルベドの大きい所と暗い所が惑星アルベドの小さい所に対応す



第1図 GMS-3とNOAA-7の可視との比較 (Therry *et al.*, 1985). 期間は1984年10月と1985年1月。縦軸・横軸の値は反射率 $\times 2.55$ なるカウント値。



第2図 口絵写真1における地形の説明図。

る(サン・グリントはランバート反射ではないので、この海面域の明るさは惑星アルベドを反映したものではない)。

口絵写真1, 2共に中央アジアからインドにかけて、オーストラリアからその西方海上にかけて雲がないので、この明るさは晴天アルベド(雲がない場合の惑星アルベド)を示している。海上と陸上を比較すると晴天アルベドが海上より陸上で大きいことを如実に示している。中、低緯度で平均的な晴天アルベドは海上で約10%、陸上で約20%といわれている(Ohring・Gruber, 1983)。

なお、GMS-3による反射率(口絵写真2)はNOAA-7の可視チャンネル1(0.58~0.68 μm)による反射率と量的にはほぼ一致しているという事実をここに付加して

おきたい。これはフランスのラニオンにある衛星校正センターによって比較され発表された。第1図はその1984年10月と1985年1月における事例である(Therry, 1985)。NOAA-7が15地方時頃、GMS-3の直下点付近を通過している時に得られた両観測値を比較したものである。ただし縦横軸の数値は反射率(%)ではなく反射率×2.55なるカウント値である。こうしてGMS-3とNOAA-7の反射率が量的に一致することが判った。

口絵写真の1と2を比較すると、陸面の反射率と雲の反射率のコントラストが、GMS-2よりGMS-3によるものが大きいことが分かる。これはGMS-3によるものを信頼すべきである。GMS-2の場合反射率の大きい雲域は感度が飽和し、正しい値を示していないようだ。雲

アルベドは強い所では70~80%に達するといわれている (Ohring・Gruber, 1983).

アメリカは White Sands という砂漠を Target にして NOAA-7 や GOES シリーズで可視の絶対値キャリブレーションの検証を試みている (Smith *et al.*, 1985a; Smith *et al.*, 1985b).

GMS-3の可視観測では、この絶対値キャリブレーションはなされていない。打ち上げ前になされた測器の感度テストが、打ち上げ後も維持されるという仮定を用いているが、この仮定は往々にして崩れることがある。絶対値キャリブレーションは早急に解決しなければならない課題であろう。

4. 地形および陸面アルベド

口絵写真1によると、中央アジアからアフリカのソマリア半島にわたる地形が、雲がないので、手に取るようにわかる。判別出来る主な地形を第2図に示した。中央アジアのバイカル湖、コツソ海、ウブサ湖、バルハン湖、カスピ海。チベット高原においては青海湖を筆頭に無数の湖が散在している。青海湖とバルハン湖の間付近にはロブ・ノールがあるはずなのだが、水量が少ないのだろうか、その姿がない。

タクラマカン砂漠と大インド砂漠は、その晴天アルベドが、平均的陸面の晴天アルベドより大きいことが明白だ。一方、インダス川沿はその植生のため、晴天アルベドが、平均的陸面アルベドより、明らかに小さいことがわかる。

ベルシャ湾、アラビヤ半島それからサイの角のようなソマリア半島の東の縁など観測出来たのは、GMS シリーズによってはこの画像がはじめてである。

5. 気象じょう乱

週間予報にとって、偏西風の風上のじょう乱(地上気圧の場合低気圧や前線, 500 mb 高度の場合低気圧や気圧の谷)を検出し、追跡することが必要である。バイカル湖の北西方のじょう乱やアララ海上のじょう乱については、140° Eからの観測(口絵写真2)では確認できないが、120° Eからの観測(口絵写真1)では確認できる。

また熱帯じょう乱についても、アラビヤ海のじょう乱は140° Eからの観測(口絵写真2)では把握できないが、120° Eからの観測(口絵写真1)では明確に捕えることができる。このように、120° Eからの情報が常に得られているなら、もう少し詳しい解析ができたかもしれない。(気象衛星センター 久保田 効)

文 献

- Ohring, G. and A. Gruber, 1983: Satellite radiation observations and climate theory, Theory of climate, *Advances in Geophysics*, 25, 237-302.
- Therry, G., 1985: Personal communication from ISCCP/SCC.
- Smith, G.R., R.H. Levin and J.S. Knoll, 1985a: An atlas of high altitude aircraft measured radiance of White Sands, New Mexico, in the 450~1050 nm Band. NOAA Technical Report NESDIS 20, pp 9.
- , ———, 1985b: High altitude measured radiance of White Sands, New Mexico, in the 400~2000 nm band using a filter wedge spectrometer, NOAA Technical Report NESDIS 21, pp 6.

120° E の赤道上からの地球観測 (説明は 119 ~ 121 ページ参照)

GMS-2 VIS 1985 SEP 27 0440-0505GMT

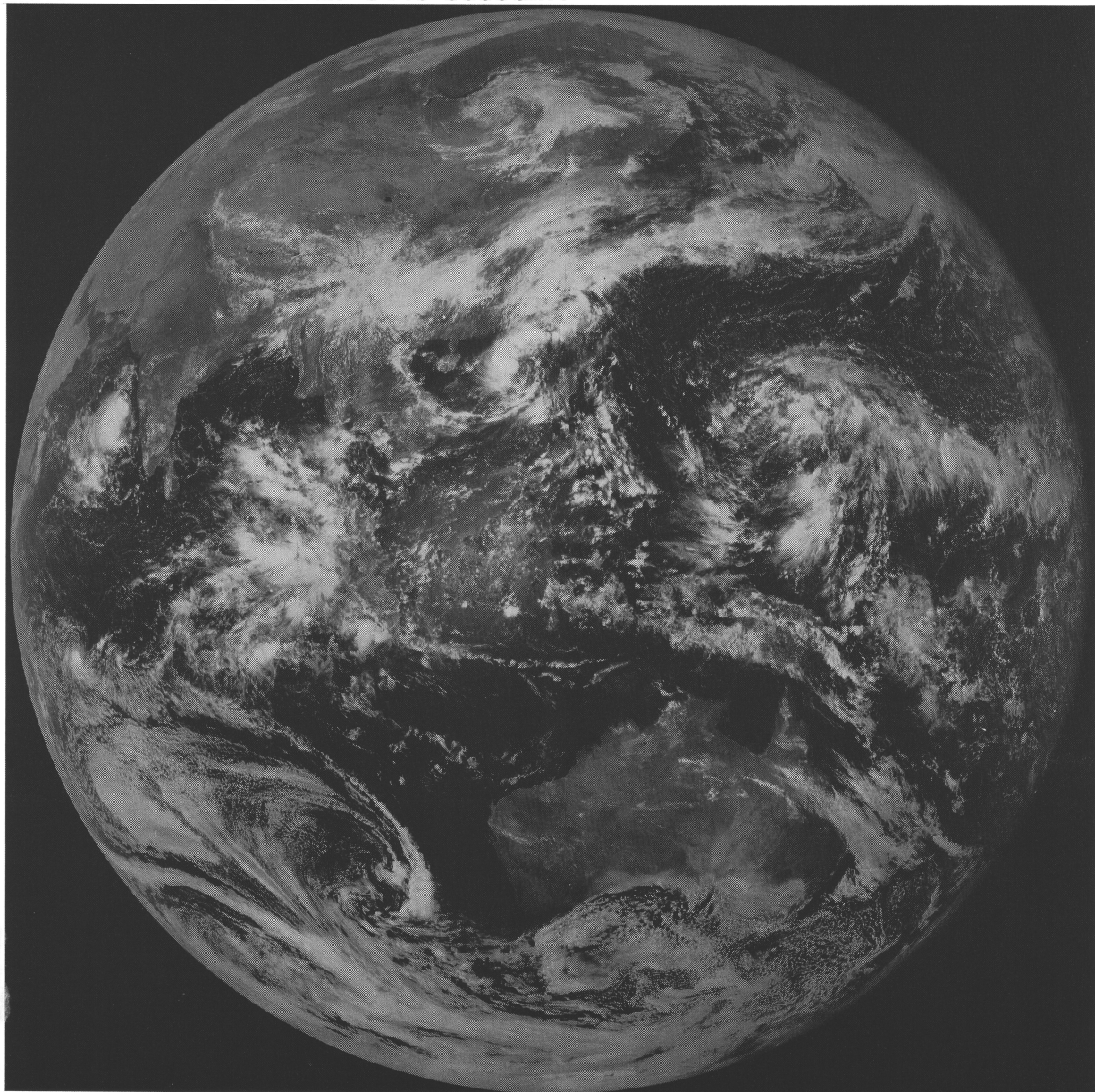


写真1 120° E の赤道上から GMS-2 の可視によって観測された地球。観測時刻は 1985 年 9 月 27 日 04 時 40 分 - 05 時 05 分 GMT。

GMS-3 VIS 1985 SEP 27 0230-0255GMT

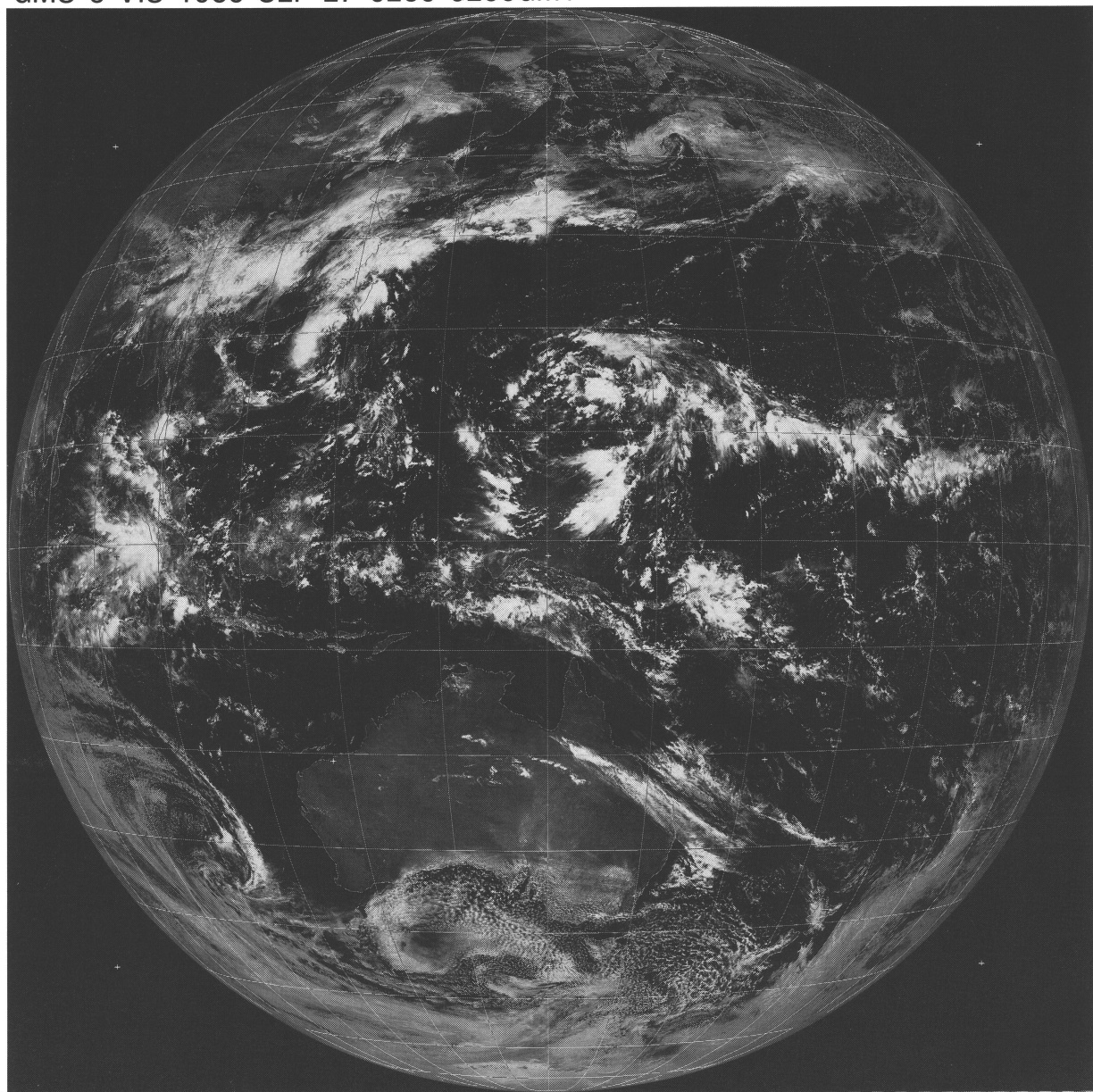


写真2 140°Eの赤道上からGMS-3の可視によって観測された地球。観測時刻は1985年9月27日02時30分-02時55分GMT。