

VISSR画像データの利用促進のために  
— データ提供範囲の多様化と利用ソフトウェアの強化 —

For the stimulation on efficient usage of VISSR image data  
— The offer of the image data set produced in flexible region size  
and of the advanced software program for utilizing the data —

佐々木 勝\* 中村 和信\*

Masaru Sasaki and Kazunobu Nakamura

Abstract

Software programs for producing the image data set and for utilization of the data set were improved in order to promote the efficient usage of VISSR image data.

By means of the new sampling program added to the existing one, the image data set is able to produce in arbitrary region by the input of suitable sampling rate.

Software program that can execute the long term loop-movie on personal computer using satellite image data saved on floppy disk is developed.

This program can execute the movie composed of a good many images by expanding a memory capacity of personal computer. Also, it has several functions; displaying stepwise, image enhancement, etc.

This report describes these functions, operations and usage in research.

1 はじめに

気象衛星センターは、GMSおよびNOAAの画像データを各官署にあるパソコンで手軽に取り扱えるように、フロッピーディスクにデータを格納して1988年から提供している。提供データの範囲は、1画面が緯経度 $10^{\circ} \times 10^{\circ}$ あるいは $5^{\circ} \times 5^{\circ}$ （ただし赤外の場合は $10^{\circ} \times 10^{\circ}$ のみ）であり、オリジナルに近い解像度でCRT画面に表示できる。データの詳細は変換プログラムを作成した関根・内藤(1989)に説明されているので参照されたい。

当システムはデータ処理課で開発したもので、その運用も当課が担当している。現在、提供しているデータの量は、年間100～300画面程度で、ここ数年は全国予報技術検討会資料作成の

ための利用が目立っている。

このフロッピーディスクで配布しているVISSR画像は、衛星センターとしては利用者からの依頼に応じて切り出しデータ作成処理までを行い、そのデータを表示あるいは利用するためのソフトは、基本的には利用者側で自由に作成してもらおうという立場をとっている。データ検証のためなど最少限必要なソフトを除いては、データのみ提供に止めている。しかし最近、データ利用者側から、汎用性の高い画像データ利用ソフトの提供を要望する声も聞かれるようになり、また提供者側としても画像データの利用促進を図るという意図もあって検討した結果、データ提供領域の多様化と画像データ利用ソフトウェアの強化を手掛けることとした。

画像データ利用ソフトの強化策として、第一に動画機能を取り上げた。それは、現象の推移を直接視覚的に把握し易く、将来的に、雲の移動から大規模スケールの波動まで、メソ気象解析から気候診断に及ぶ広範囲の用途に役立つ各種機能を盛り込めることが理由である。

例えば動画機能の利用分野として、時間スケールの極端に異なる、メソ天気系の解析と熱帯の季節内変動など大規模場の解析の二つを想定してみる。前者は、赤外データのオリジナルに近い解像度で提供できる範囲である  $10^{\circ} \times 10^{\circ}$  が、現在本庁と全国の予報官署で進められているメソ量的予報の開発に適した範囲であり、1時間という時間分解能と併せてその作業に役立つと考えられる。後者は、次節で述べるようにデータ提供領域を拡大することで、長期予報で重視される季節内変動や天候状況をきめ細かく捉えたり、その結果をまとめる際に有効な資料になるであろうと考えられる。

次にVTRとパソコン動画を比較してみる。現在、気象衛星センターは、毎時の円形画像をVTRテープに編集して、予報部に毎月提供している。長期予報課では、毎月開催される気候診断会議で大型画面に表示して、熱帯の季節内変動、日本やその他の地域の天候状況の把握に利用している。確かにVTR動画は画面を大型化できることもあって、多数の人が参加する会議での説明用あるいは検討用資料としては有効であるが、個々の人がそれぞれ異なる目的に応じて見たり、結果をまとめたりする場合には、やや小回りが効かないきらいがある。その点、パソコンの動画には、簡単な編集により画面の時間間隔が変えられること、1コマずつの扱いが容易であること、階調変換により画像強調が可能であることなどから対象とする現象に焦点を合わせ易く、また卓上で手軽に使えるという利点、更に将来の機能拡張がやり易いという利点がある。気候診断の場合は、小さなパソコンディス

プレイに円形に近い画像を表示することになり、相当のデータサンプリングが必要となる。そのため解像度と見易さの面では劣るが、実際に表示した結果、少人数が卓上で使う分には充分利用可能であり、長短比較すると利点の方が遙かに大きいことが分かった。

## 2 データ提供領域の多様化

従来、パソコンで利用できるGMS赤外画像データの提供は  $10^{\circ} \times 10^{\circ}$  の範囲に固定されていたが、前節で述べたようなメソ気象解析から気候診断に及ぶいろいろなスケールの現象解析を目的としたデータ提供要請に柔軟に対応できるように、当センターの大型計算機で動作するサンプリング・プログラムを開発した。このプログラムは、オリジナルのVISSR画像データから任意の範囲の切り出し画像データを作成することが可能である。フロッピーディスク上の既成のパソコン用表示プログラムが利用できるように、ファイル・フォーマットを従来提供しているものと同一にしている。ただし、 $10^{\circ} \times 10^{\circ}$  の範囲の画像切り出しプログラムのような正方座標に座標変換を行うものではなく、簡単なサンプリングによってデータを作成しているため、位置情報の精度はやや劣る。そのため、今のところはプラネタリー規模から総観規模程度の細かな位置精度が要求されないような現象での利用が想定される。もちろん、ナビゲーション情報を反映した精度の高いデータ作成が目標ではあるが、現時点では処理時間がかかり過ぎるなどの難点がある。将来、アルゴリズムの改良でこの機能の付加が可能になれば、中間規模の解析などさらに利用できる範囲が広がるものと考えられる。

### 3 画像データ利用ソフトウェアの強化

前にも述べたように、現在当課からフロッピーディスクで提供している画像データは、各官署で普及しているパーソナルコンピュータで衛星の画像データが扱えるように、MS-DOSファイル形式で作成されたものである。データに添付して提供している利用プログラムはPC-9800シリーズで動作するもので、白黒階調または疑似カラーによる画面表示、指定点の緯経度や輝度(TBB値)の表示、および4画面までの動画表示機能である。各官署ではこの他に必要な機能を独自に作成して利用していると考えられる。その場合、提供データのフォーマットに合わせたプログラムの筈であるから、データフォーマットの変更は避けなければならない。従って、現行の提供データに添付している利用プログラムに、独立していくつかの機能を付加することにした。

付加する機能としては、

- 緯経度線表示
- 地形線表示
- 多画面動画
- 部分拡大
- 雲域の移動距離と速度算出
- 指定領域内の平均輝度など統計量算出

などが想定されるところである。今回はプログラムの複雑化を避けるために前3項目、特に動画機能の強化に重点を置いた。しかしことはそう簡単ではない。例えば画面の切り換えにかなりの速さが要求されるので、データ転送速度に見合うように元の大量の画像データからデータ量を減らさねばならないが、あまり減らし過ぎて利用に支障があってはならないし、また動画としてはある程度の画面数が必要なので全体のデータ量に留意しなければならないなどの条件がある。これらの条件、操作性および画像の見易さを考慮し、次のように仕様を決めた。

- (1) 画像表示速度を上げるために、
  - ・階調表示は8階調が基本
  - ・画像表示ルーチンをアセンブラでコーディング
- (2) 動画の画像数をできるだけ多くするために、
  - ・拡張メモリを使用可能なユーザに対しては、XMS(eXtended Memory Specification)をサポートし、EMB(Extended Memory Block)に画像データの格納エリアを確保
  - ・画像データを圧縮して格納(データ内容によるが大体10~40画像、XMS版では20~80画像/Mバイト)
- (3) 容易な操作が可能なユーザインタフェースとして、
  - ・データドライブ選択、データファイル選択、動画画像選択、オプション設定を簡易テキストウィンドウのメニュー形式で実行
  - ・各機能をファンクションキーの押下によって実行
- (4) 画像の認識性を高めるために、
  - ・雲画像と緯経度線・海岸線などの合成

なお画像データの圧縮方式は、画像メモリデータの同一コードが連続する場合にそのコードと反復回数とを組み合わせた、一種のランレングス方式である。圧縮率はあまり良くないが圧縮・展開が早いので採用した。

雲画像と緯経度線・海岸線などの合成は、雲の部分とそうでない部分とで線が反転表示するように、排他的論理和をとって行った。

## 4 プログラムの説明と出力例

### 4.1 機能動作概要

既存のGMS赤外切り出し画像(10°×10°)や赤道域を重視したGMS赤外切り出し画像(北緯50°~南緯50°)を白黒8階調または疑似カラー8色

(白黒 16 階調または疑似カラー 16 色を選択可)、任意の速度、および任意の画像間隔で動画表示させることができる。また、手動で画像を正逆方向にコマ送りすることも可能である。その際、緯経度線や海岸線(海岸線と県境線からなるこの地図データファイルの作成プログラムは別途用意しており、ファイル・フォーマットはTable.1 参照) を付加することも可能である。

フロッピーディスクに格納されたGMS赤外切り出し画像データはオリジナル階調(256 階調)であり、上限・下限を任意に設定した温度範囲の中を6等分して8階調(または14等分して16階調)に変換する。これにより特定の狭い温度範囲をより詳しく表示させることができる。

当処理において動画を行うためには、あらかじめ動画用の画像をメモリ上に登録する必要がある。登録処理の流れをFig.1-1 に示す。次に、登録された画像の表示および動画を行う処理を実行させる。表示処理の流れをFig.1-2 に示す。

開発言語ソフトとして、Turbo C 2.0 +Turbo Assembler 2.0 を使用した。

Table 1 File contents of map image data.

バイト位置	項目	内容	型
1	識別	'GMSMAP'	文字
9 ↓ 16	範囲	北端緯度 (×100) 南端緯度 (×100) 西端経度 (×100) 東端経度 (×100)	整数
17 ↓ 12616	データ	VRAMイメージ 500ピクセル ×200ライン	文字
12617 ↓ 12800	ダミー	不定	文字

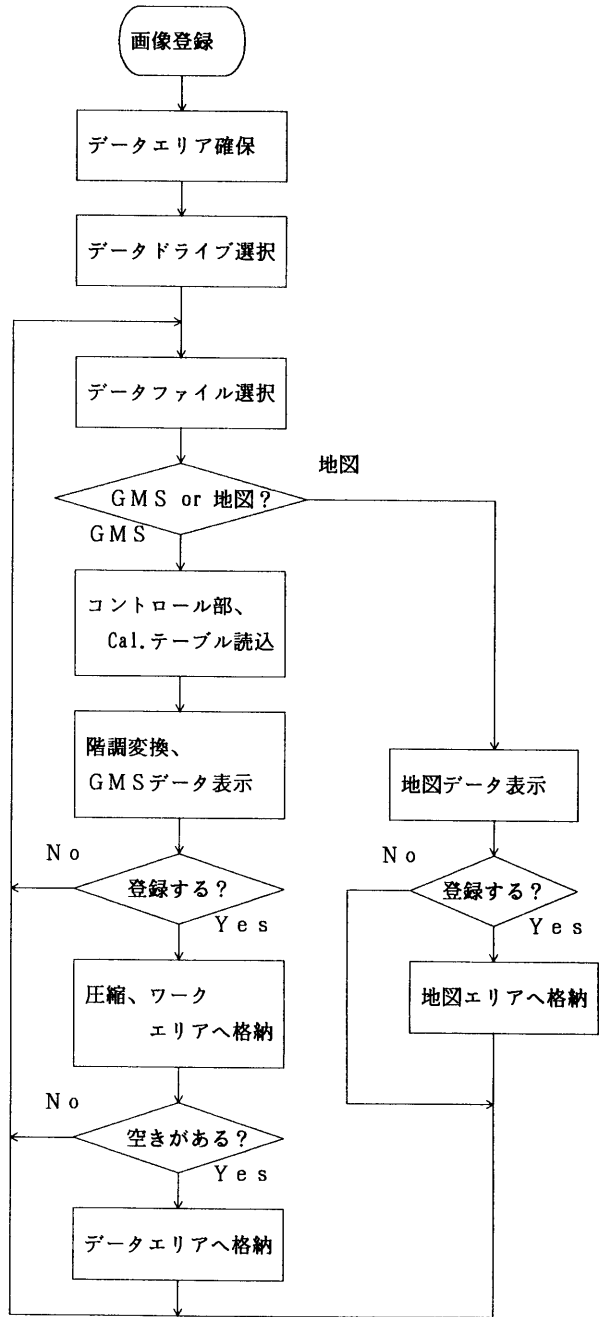


Fig.1-1 Flow chart of storing image data.

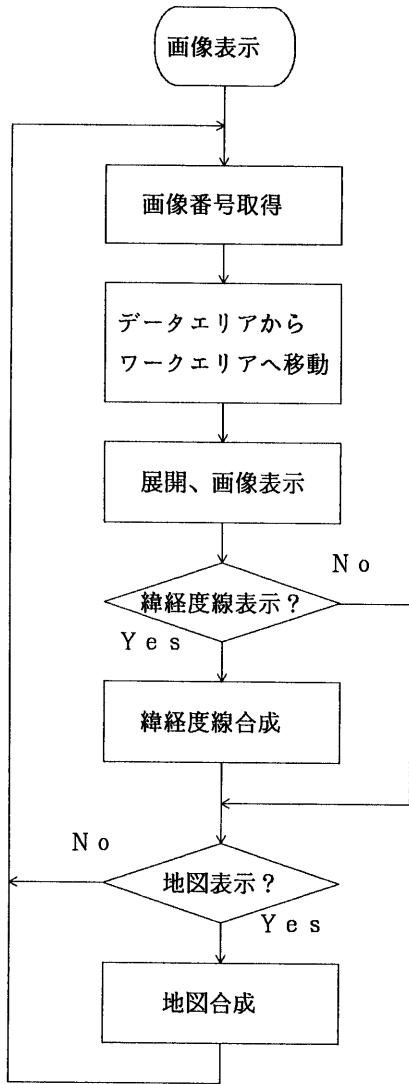


Fig.1-2 Flow chart of displaying image data.

#### 4. 2 動作環境

本プログラムの動作環境としては、次の条件が必須である。

- (1)データ : GMS赤外切り出し画像  
(ファイル・フォーマットは参考文献参照)
- (2)本体 : NEC PC-9800シリーズ (ハイレゾや初期機種は除く)  
または互換機
- (3)CPU : V30 以上  
表示速度の点から i 80386 以上が望ましい。

- (4)メモリ : 本体メモリ 640 キロバイト以上
- (5)ディスクドライブ : 1 台以上
- (6)ディスプレイ : アナログRGB
- (7)OS : MS-DOSバージョン2.0 以上

なお、XMS対応版の場合は、次の条件が必須である。

- (1)CPU : i80286 以上  
表示速度の点から i 80386 以上が望ましい。
- (2)メモリ : プロテクトメモリ 1 メガバイト以上
- (3)OS : MS-DOSバージョン 3.1 以上
- (4)XMSドライバ : バージョン2.0以上

#### 4. 3 操作方法

##### (1)プログラムの起動

コマンドラインにおいて、以下のコマンドを入力すると8階調モードで起動する。

? > GMSLP または ? > GMSLPX (XMS版)

16階調モードで起動する場合は、以下のように入力する。

? > GMSLP -A または ? > GMSLPX -A (XMS版)

##### (2)表示画像の設定 (Fig.2 参照)

f・9キーでオプション設定のメニューウィンドウが開く。画像表示色の指定、拡張名を選択、緯経度線の表示、地図の表示、および階調変換時の上限温度・下限温度の設定を行う。

上限温度・下限温度の変更は画像データの登録時のみ有効であるため、変更する必要がある場合は登録前にここで行なう。上限温度 20.0

℃、下限温度 -35.0℃が既定値となっている。

### (3)画像データ・地図データの準備

中央ウィンドウ内にサブディレクトリ名またはファイル名が表示される。拡張名が[.DAT]のデータファイルを[↑][↓]キーで選択し、リターンキーで決定する。その画像が表示され、画像データが登録される。

データファイルの拡張名が[.MAP]のものは地図データである。これは1種類のみ登録できる。

目的のデータファイルがサブディレクトリ下にある場合は、該当のディレクトリを[↑][↓]キーで選択し、リターンキーで決定する。階層下のファイル名が表示される。

また、GMSデータファイルの拡張名は[.DAT]が既定値となっているが、この拡張名以外のデータを登録する場合には、前項のオプション設定でこれを無視させて全てのファイル名を対象とすることができる。

複数の画像データを一括登録する場合は、中央ウィンドウ内のファイルを[↑][↓]キーで選択、スペースキーで複数のファイルにマークする。[f・5]キーでそれら画像データが一括登録される。[f・6]キーで全ファイルをマークすることもできる。

### (4)画像データの表示

動画範囲は、既定値では最小画像番号から最大画像番号となっている。これを変更する場合は、中央ウィンドウで[→]キーの押下によって右ウィンドウに移り、画像番号を[↑][↓]キーで選択し、[S]キーで動画開始画像、[E]キーで動画終了画像を指定する。[f・1]キーで画像の動画(自動動画モード)が開始される。

自動動画モード中では、以下のキーが有効である。

[ESC]	: データファイルの選択メニューへ戻る。
[0]~[9]	: 動画の速度選択([0]が最高速)
スペース	: 画面が停止し、手動動画表示へ移行する。

手動動画モード中では、以下のキーが有効である。

[ESC]	: データファイルの選択メニューへ戻る。
[←], [→]	: コマ送り(画像番号の増減は1に固定)
[↑], [↓]	: コマ送り(画像番号の増減は設定値)
[1]~[9]	: 画像番号の増減量
[HELP]	: 白黒8階調/カラー表示の切替え
[HOME CLR]	: 緯経度線の表示/非表示の切替え
[SHIFT] + [HOME CLR]	: 地図の表示/非表示の切替え(*)
リターン	: 自動動画モードへ移行する。

(\*) 赤道域を重視したGMS赤外切り出し画像のような座標変換無しの場合、地図データは合成されない。

### (5)登録画像の消去

[f・4]キーで編集画面に移る。[←][→]キーで消去したい画像を選択し、[DEL]キーで消去する。[ESC]キーでデータファイルの選択メニューへ戻る。

また、データ・ファイルの選択メニュー中、[f・8]キーで全画像を一括消去できる。

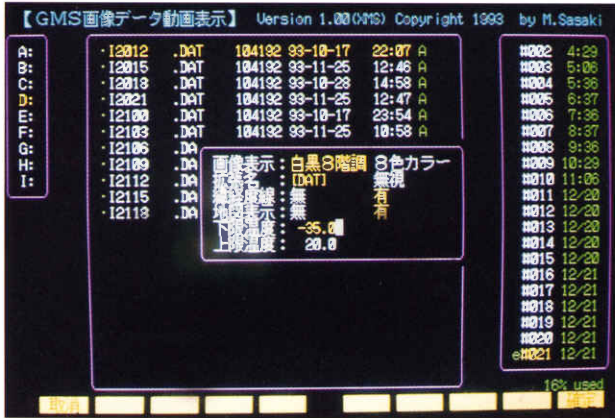


Fig.2 Initial Panel.

Left window shows the disk drives usable in the system. Central outer window shows the data file names and inner one is the optional menu. Right one shows the number and time (or date) of image data.

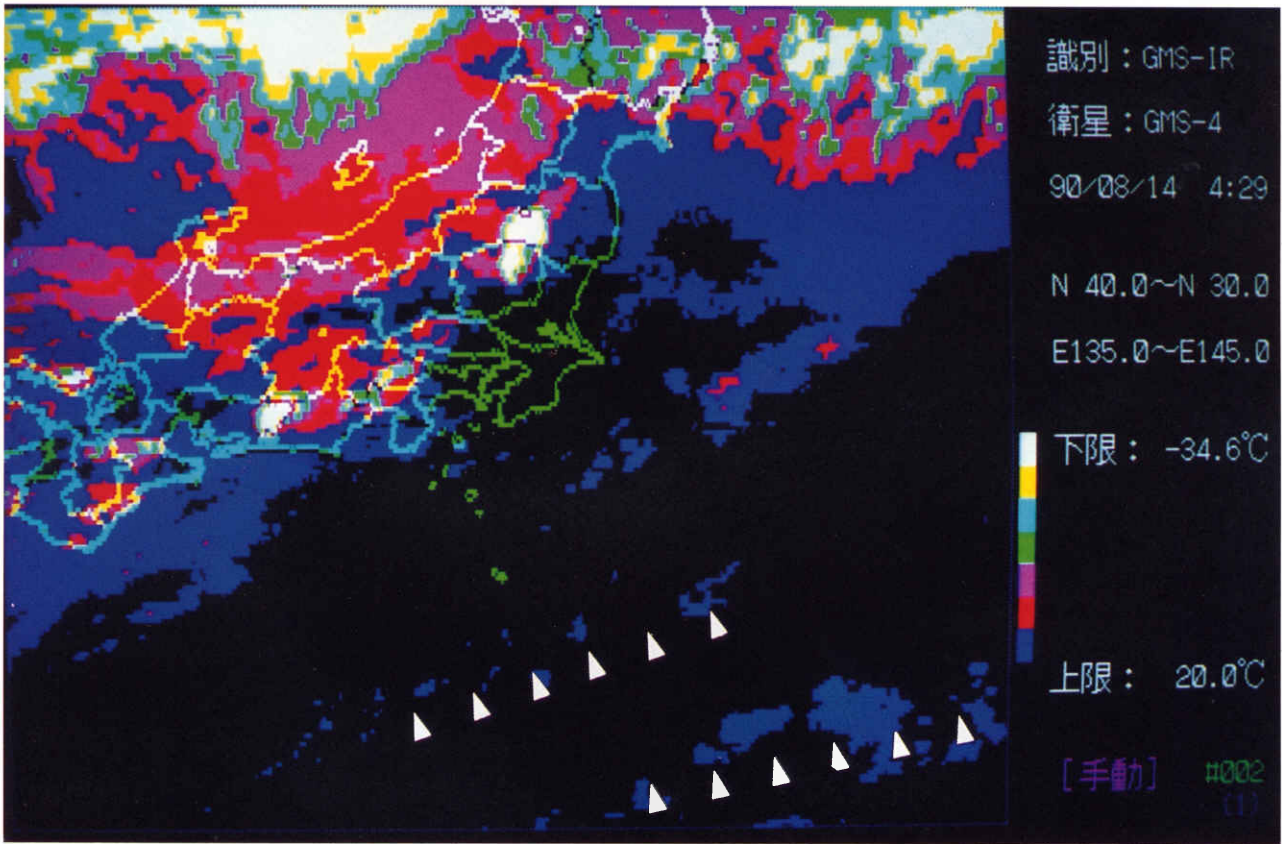


Fig.3 GMS-4 IR image displayed in pseudo-color near Japan at 05UT 14 August,1990.

#### 4. 4 出力例

Fig.3は1990年8月14日05UTの赤外画像である。本州およびその南東海上を切り出し、疑似カラーで示した。この日は、太平洋高気圧の縁辺に沿って暖湿気流が流入して、西日本から東北にかけて不安定な天気となった。図では、愛知・静岡県境と栃木・福島県境に発達した積乱雲が見られ、カラー階調から見ると  $-34.6^{\circ}\text{C}$  より

低温である。

図の右下部の青色は、高気圧縁辺部の下層雲(図中▲印)で、図示できないが動画で見ると時間と共に北上してくるのが分かる。

さて、Fig.4は同日05UTと07UTの画像を重ねたものである。動画を参考にしてこの間の変化を観ると、1は06UT以降に発達して北上中の積乱雲、2は05UT以降に衰弱した。積乱雲3と4はそれぞれ05UTと07UTの画像で見られるもの



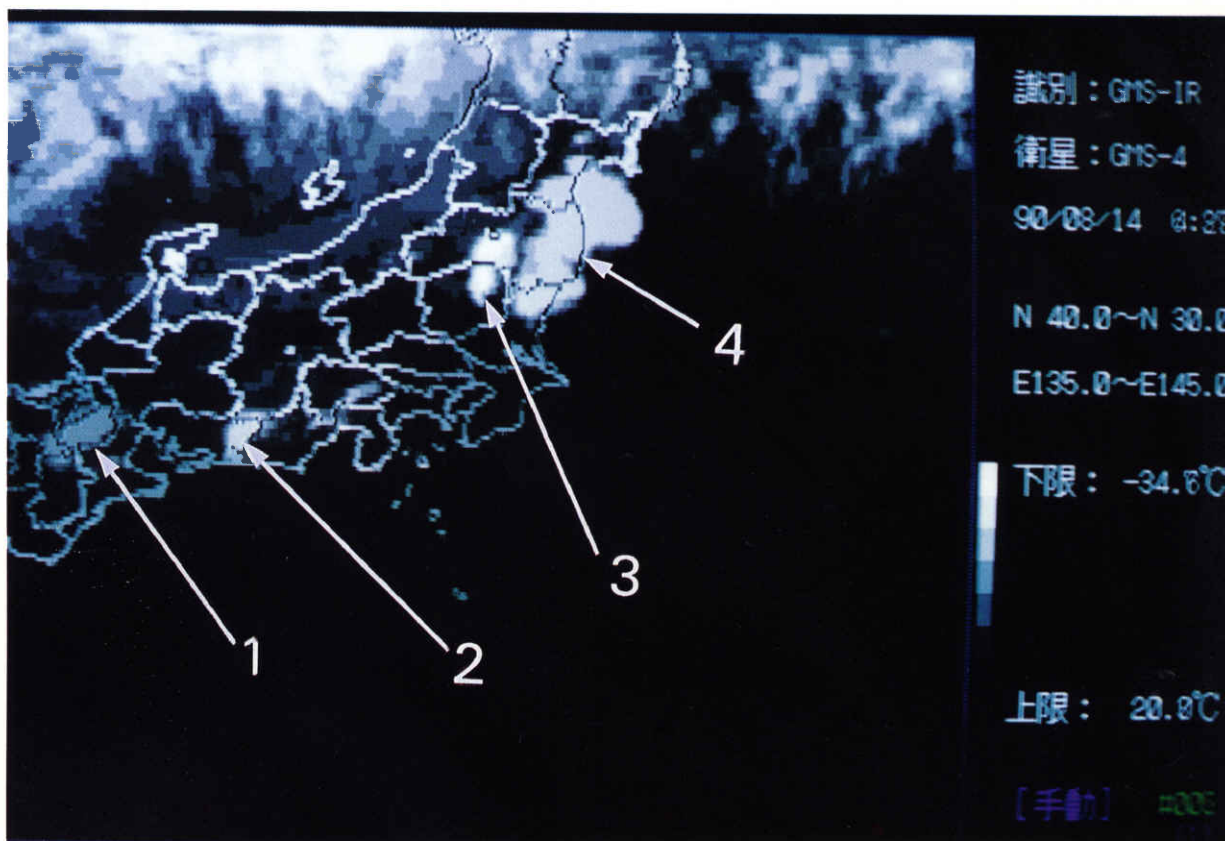


Fig.4 Overlapped IR image using at 05UT and 07UT ones on 14 August,1990.

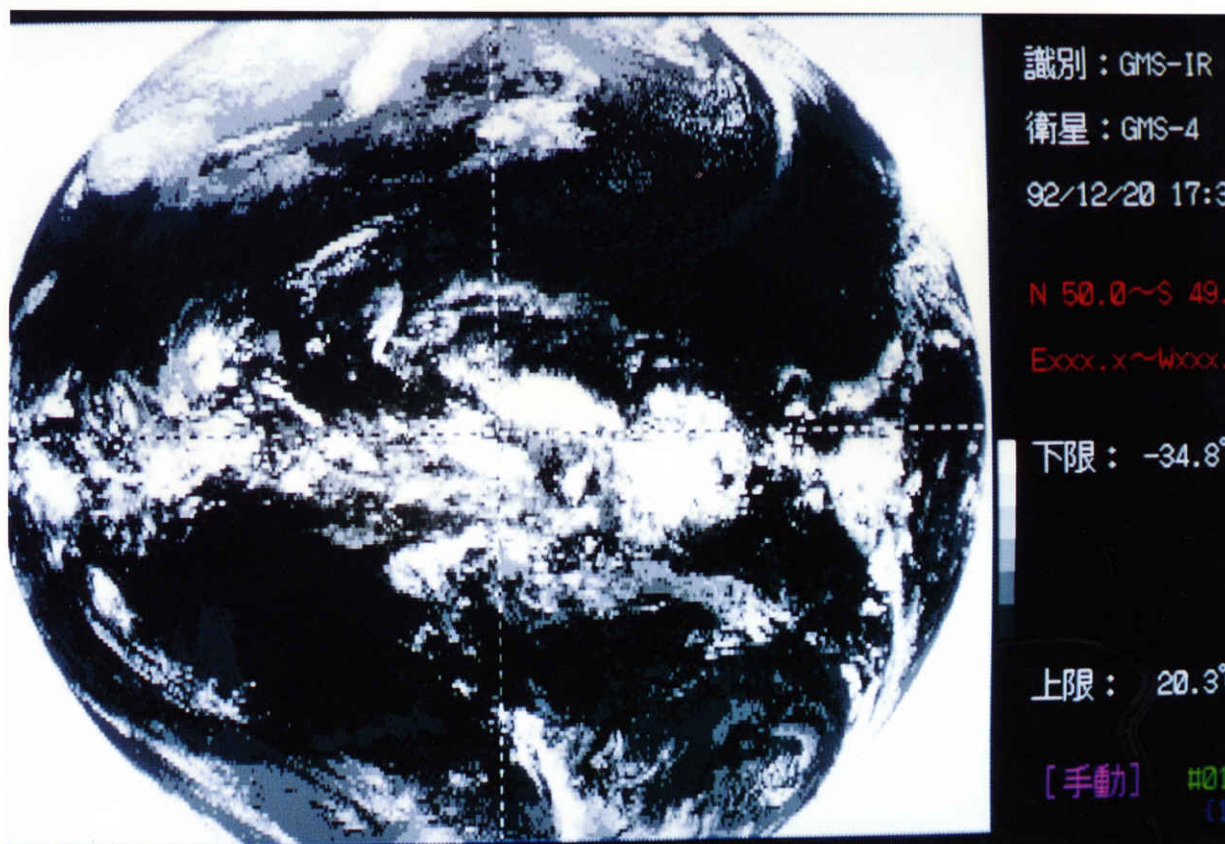


Fig.5 Global IR image for the diagnosis of convective activity in the tropics at 18UT 20 December,1992.  
 The vertical dotted line shows 140E in longitude and the horizontal one shows the equator.



で、この2時間に東進しながら発達したことが分かる。これらの動きは当該時刻の画像を詳細に比較すれば得られることではあるが、動画の場合は最初から最後の画像まで一連の表示に現れる雲域全体の動きの中で、個々の雲の動き、周囲との関連性が人間のパターン認識能力を通じて明確になるという利点がある。そのことによって、解析作業に有益な示唆が得られるのではないかと考えられる。

Fig.5は、1992年12月20日18 UTの赤道域を中心とする南北50°のほぼ円形の画像である。画面に全体を収めるためにかなり低率の画素サンプリングをしているが、十分に熱帯の対流活動の分布を示しているのが分かる。3時間おきの画像を連ねて10日間位の動画を作成したところ、季節内変動に伴う対流活動域の移動を見ることができた。また、日本周辺で偏西風帯の擾乱の移動も観察でき、天候診断にも利用できそうである。

## 5 あとがき

今回拡張を図った各種の機能は、各官署におけるメソ天気系モデルの構築に対し、視覚的な面からのアプローチをサポートできるものと考えている。この後さらに雲の移動距離、移動速度算出の機能を追加すれば、定量的取り扱いが可能になるものと期待される。

一方、熱帯に焦点を当てた動画は、現在すでにVTRテープに収めた毎時の円形画像が長期予報の現場で使われていること、またVTRテープの迫力ある大画面に比べてパソコンのディスプレイはいかにも小さいという事情があり、気候診断などへの利用がどうなるかは今のところ明確ではないが、少数の関係者に示したところでは好意的な反応が得られたところである。

いずれにしても今回の改良作業は、全体計画の中の基礎部分に当たるところであり、今後は

これに積み増す部分を作成する必要がある。当面の目標としては雲域の移動距離と速度の算出、指定領域内の統計量算出が考えられる。

なお、VISSRデータ切り出し画像は、現在はフロッピーディスクに格納して利用者に提供されているが、今回のソフト改良によって動画の画像枚数を従来の最大4枚から大幅に増やすことができるようになったため、それを利用しようとするユーザから提供要請される画像枚数が今後増えるであろうことは、充分予想される。従って、従来のフロッピーディスクに加えて例えば3.5インチ光磁気ディスクのような手軽な高密度メディアを用いて提供する方法も検討する必要があると考えている。これらの点については、ソフトウェアの提供方法も含めて現在検討中であり、できるだけ早い時期に整備したいと考えている。

## 謝辞

当原稿作成に至るまでのデータ処理課スタッフのご協力と、気象衛星センター解析課および本庁予報部の関係者のご助言に感謝致します。

## 参考文献

関根和夫、内藤成規(1989)：フロッピーディスクによる画像データの提供、気象衛星センター技術報告、第18号、77-84