

GMS 衛星による台風時の雲画像の解析

増水 紀勝* 堤 毅一**

Analysis on Cloud Images in the typhoon using the GMS Satellite data

Toshikatsu MASUMIZU and Kiichi TSUTSUMI

In this paper, we analyzed cloud images in the typhoons formed during the summer in 1996 by using the Satellite data. The relation between the course of typhoons and their Cloud Images, Cloud top graph were analyzed.

Key Words: GMS Satellite, Cloud top graph, Cloud Images, Course of Typhoon

1. まえがき

熱帯の海域で発生する熱帯低気圧は、発達して台風となり、毎年驚異的な力でもって大きな災害をもたらしている。これらの台風の進路と発生雲の実態との関連性を明確にすることは、台風の全貌を把握する上で重要な要素となっている。

本報は、前報¹⁾に引き続き、東経 140 度、赤道上空 35800 km の静止軌道上の気象衛星 GMS (Geostationary Meteorological Satellite) から送られてくるデータを用いて、台風の雲画像の解析を行い、台風の進路と雲画像・雲頂グラフによる台風の大きさと眼などを明らかにすることを試みた。この結果について報告する。

2. GMS データと画像処理

GMS 衛星のセンサ VISSR (Visible and Infrared Spin Scan Radiometer) は、可視赤外走査放射計で可視バンド (I 画像) の波長域は、0.5~0.7 μm 、衛星直下での地上分解能は 1.25 km であり、赤外バンド (H 画像) の波長域は 10.5~12.5 μm 、衛星直下での地上分解能は 6 km である。

今回使用した GMS 衛星の観測データは、1996 年夏季に発生した台風のうち下記の特徴あるものを抽出して画像解析を行った。

台風 9 号 1996. 7. 31 H・I 画像

台風 12 号 1996. 8. 12 H・I 画像

台風 17 号 1996. 9. 17~9. 21 H・I 画像

台風 20 号 1996. 9. 28~9. 29 H・I 画像

台風 21 号 1996. 9. 28~9. 29 H・I 画像

3. 台風の進路による分類

最大風速 34 ノット (17.2 m/sec) 以上の熱帯低気圧を台風と考える時、台風の発生数も経路も季節によってそれぞれ異なり、それなりの特徴が見られる。

夏季に発生する台風は、発生数も多くその経路は複雑に変化するいわゆる「迷走型」が多い。

しかし、9 月に入ると「西進型」と「転向型」の進路をとる台風が多く見られ、今回抽出のデータもその 1 つの「転向型」であって、赤道上空よりの進路の過程においては、ツイン・サイクロンの様相を呈しているものもあり、本報においてもその例を起用した。

いずれにしても、台風の進路は、亜熱帯高気圧や太平洋高気圧の強さや位置の変化に伴って、変化するのでその型 (タイプ) も様々である。

本報で取り上げた台風のタイプとその進路を Fig. 1 に示す。

Fig. 1 (a) の台風 9 号は「西進型」、Fig. 1 (b) の台風 12 号は典型的な「迷走型」、Fig. 1 (c) の台風 17 号は、「転向型」であり、Fig. 1 (d) の台風 20 号、台風 21 号はツイン・サイクロンの「転向型」である。

図中の記号は、台風の眼の観測日時を示し、その進路の形態によって台風の分類を行った。

* 電子工学科

** 機械工学科

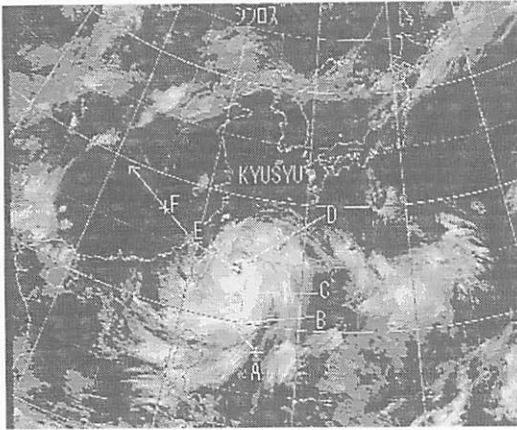


Fig.1 (a) 台風9号 7月28日～8月2日
 A…28日21時 B…29日21時
 C…30日21時 D…31日12時
 E…1日18時 F…2日18時

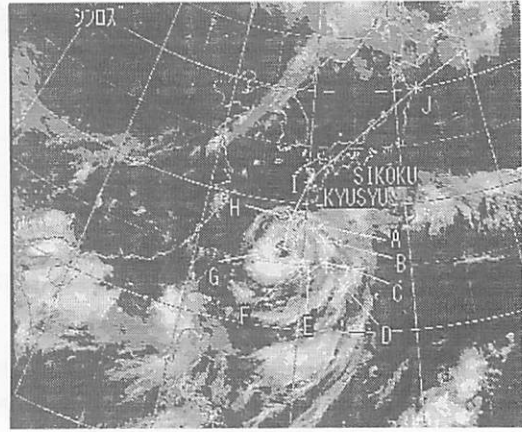


Fig.1 (b) 台風12号 8月6日～15日
 A…6日18時 B…7日18時 C…8日18時
 D…9日18時 E…10日18時 F…11日21時
 G…12日12時 H…13日18時 I…14日18時
 J…15日21時

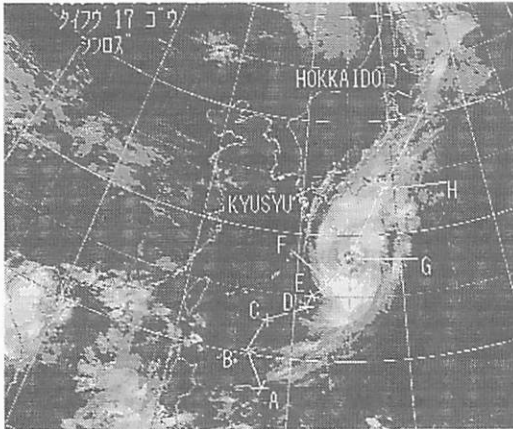


Fig.1 (c) 台風17号 9月15日～22日18時
 A…15日18時 B…16日18時
 C…17日18時 D…18日18時
 E…19日18時 F…20日18時
 G…21日15時 H…22日18時

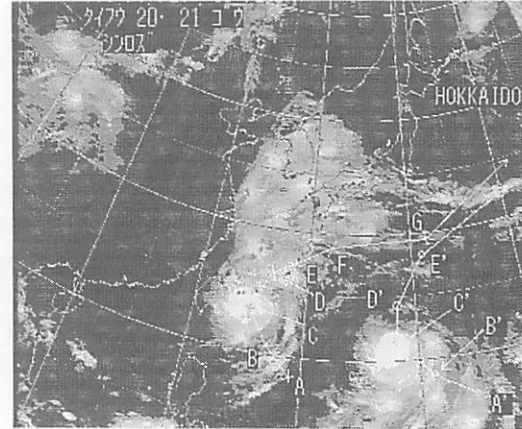


Fig.1 (d) 台風20・21号

| | |
|-----------|-------------------|
| 台風20号 | 台風21号 |
| 9月26日～30日 | 9月26日～10月2日 |
| A'…26日18時 | A…26日18時 B…27日18時 |
| B'…27日18時 | C…28日15時 D…29日18時 |
| C'…28日15時 | E…30日18時 F…1日18時 |
| D'…29日18時 | G…2日18時 |
| E'…30日18時 | |

Fig.1 台風のタイプと進路

4. 台風時の雲分布画像

Fig.2 (a)～(b) に、1996年7月31日 Time 12:00の台風9号(945 hPa)の雲画像と雲頂グラフを示す。

Fig.2 (a) は、H画像であり台風を取りまく雲の分布画像を、緯度に沿って台風的眼を中心に主要地点をポイント化したものである。B点が台風的眼を指し、眼の壁雲(eye wall)も高い。

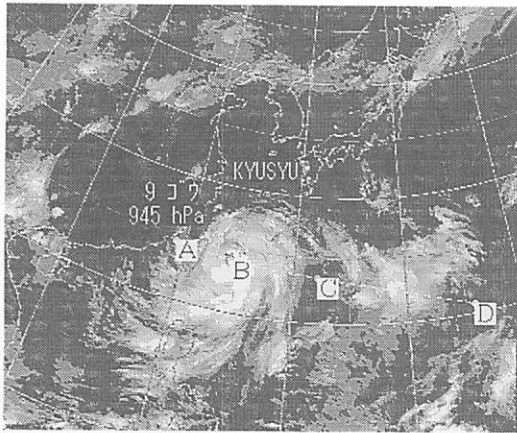


Fig.2 (a) D96/07/31 T 12 : 00 : 00H

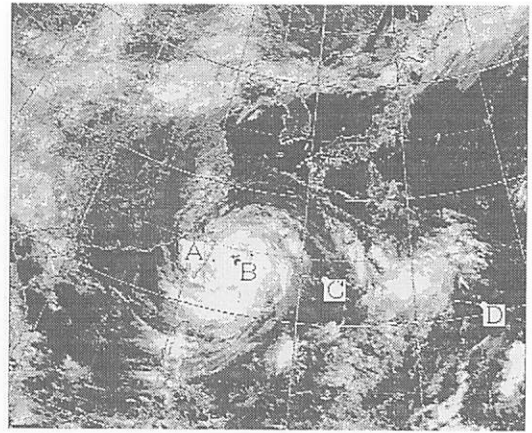


Fig.2 (b) D96/07/31 T 12 : 00 : 00 I

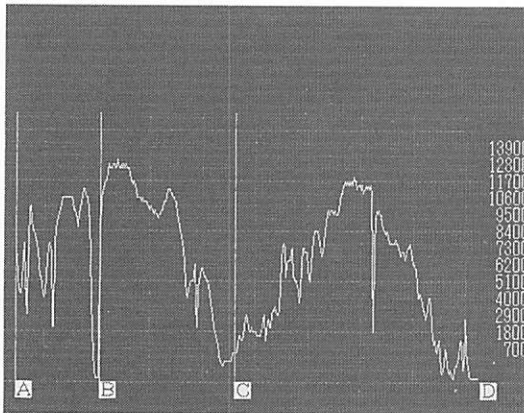


Fig.2 (c) D96/07/31 T 12 : 00 : 00H

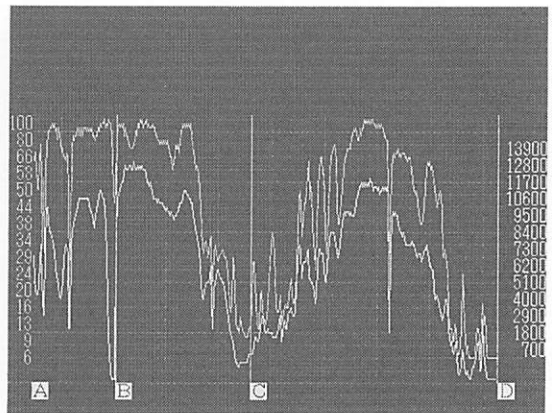


Fig.2 (d) D96/07/31 T 12 : 00 : 00H, I

Fig.2 (b) は、同一時刻の I 画像を示したもので、H 画像と同一地点にポイントを付したものである。

Fig.2 (c) は、Fig.2 (a) 図の指定されたポイントを結んだ連続線上の階調値を、雲頂高度に換算したグラフで表示したものである。B 点の台風の眼はもちろん A～C 地点間と C～D 地点間の雲の厚さと高さの相違が解される。図中の高度の単位は m である。

Fig.2 (d) は、H 画像、I 画像で示した同ポイント間を結ぶ連続雲頂高度のグラフを同一グラフ上に示したものである。両画像を比較した時の雲頂の相違が明白である。

Fig.3 (a)～(c) は、台風12号の雲画像である。

この台風は、典型的な「迷走型」の進路を取った大型の台風であり、日本に上陸して各地に大きな被害を

もたらした。鹿児島市では、瞬間最大風速 58.5 m を記録した。

Fig.3 (a) は、1996年8月12日 Time 12:00の H 画像 (965 hPa) である。台風の眼を中心に、水平方向に雲頂グラフを描かせるためのポイントが付したものである。

Fig.3 (b) の雲頂グラフは、台風の眼の大きさが明確に判別でき、この台風の大型性を物語っている。

Fig.3 (c) は、H 画像と I 画像の論理演算を行い、この 2 画像の論理和を取ったもので全体の雲の分布状況を把握できる。

Fig.4 (a)～(c) は、台風17号を中心とした雲分布の画像を示す。

Fig.4 (a) は、1996年9月17日 Time 15:00におけ

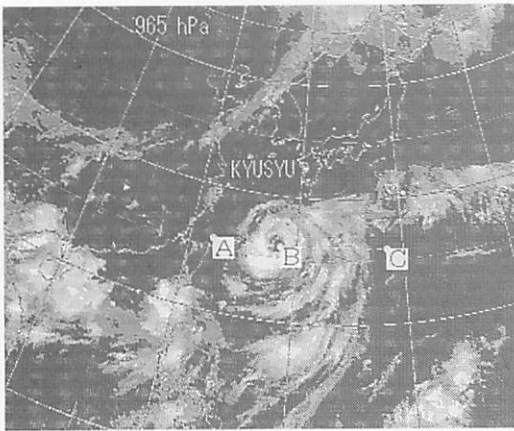


Fig. 3 (a) D96/08/12 T 12:00:00H

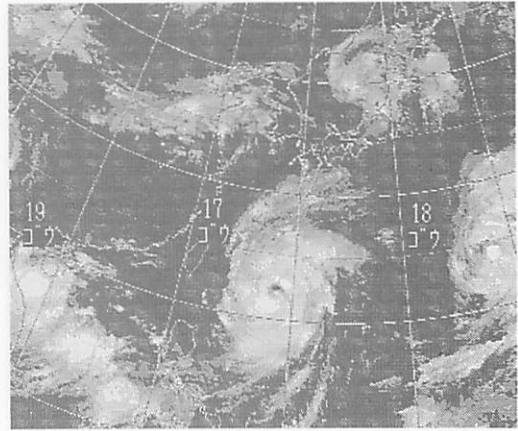


Fig. 4 (a) D96/09/17 T 15:00:00H

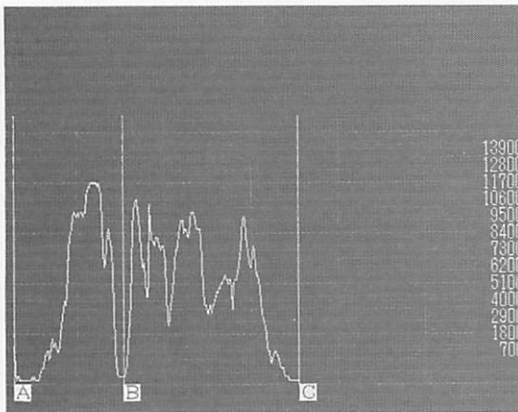


Fig. 3 (b) D96/08/12 T 12:00:00H

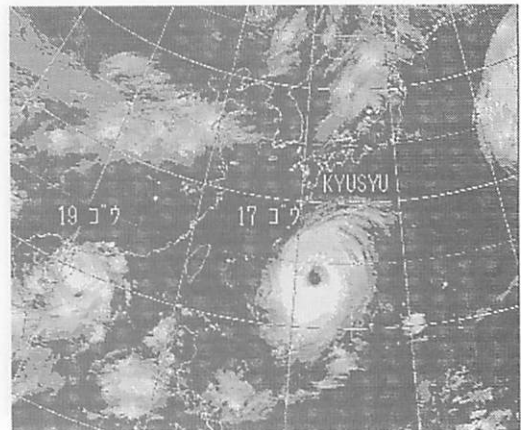


Fig. 4 (b) D96/09/19 T 15:00:00H

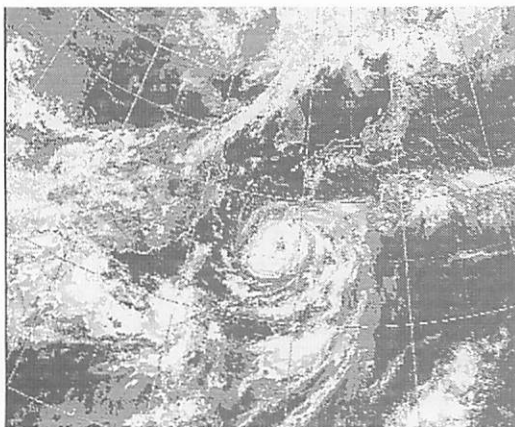


Fig. 3 (c) D96/08/12 T 12:00:00H, I

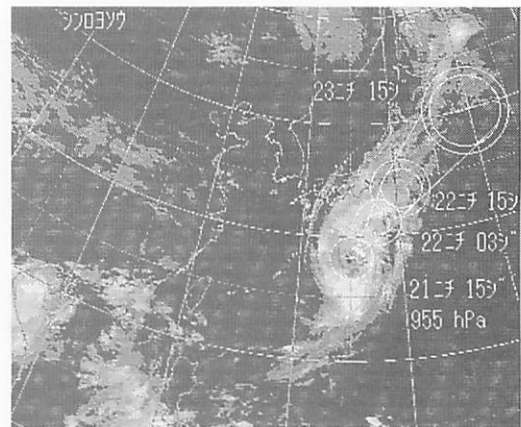


Fig. 4 (c) D96/09/21 T 15:00:00H

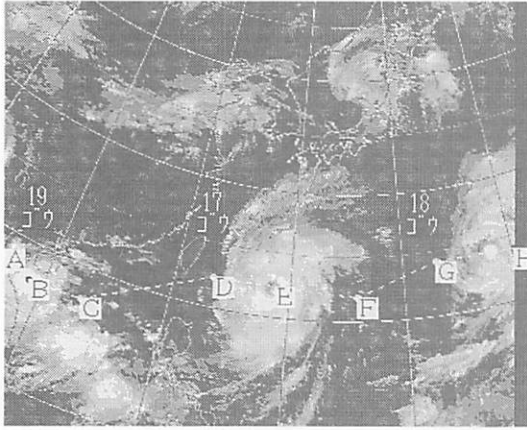


Fig.5 (a) D96/09/17 T 15 : 00 : 00H

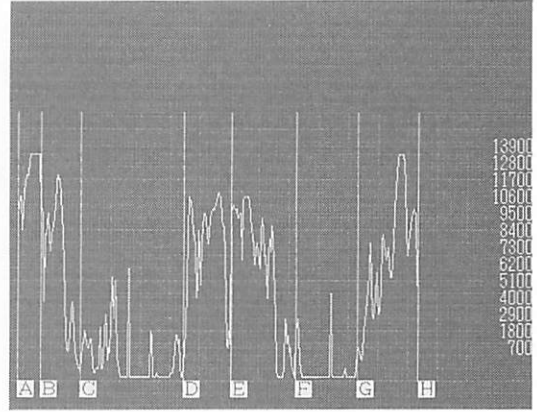


Fig.6 (a) D96/09/17 T 15 : 00 : 00H

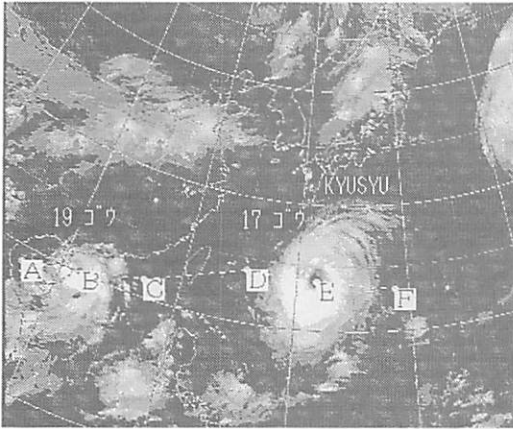


Fig.5 (b) D96/09/19 T 15 : 00 : 00H

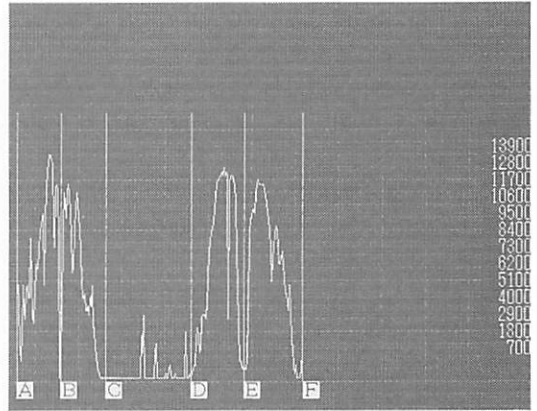


Fig.6 (b) D96/09/19 T 15 : 00 : 00H

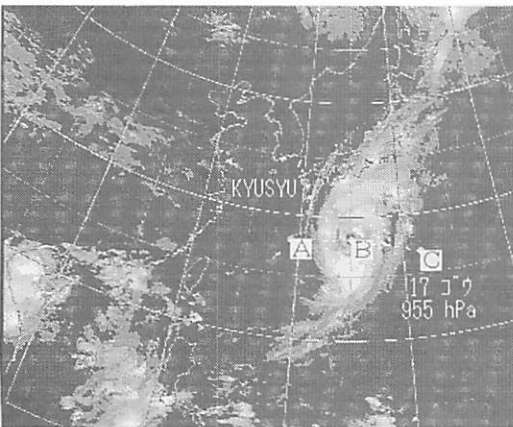


Fig.5 (c) D96/09/21 T 15 : 05 : 07H

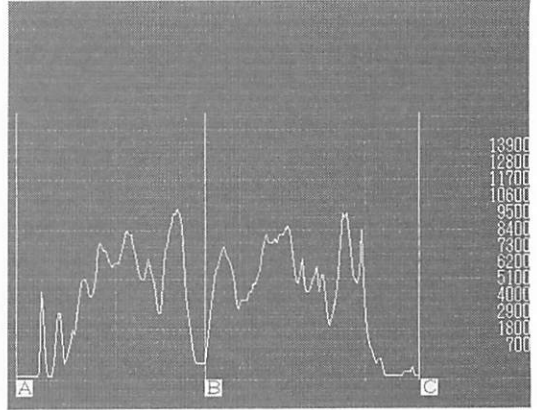


Fig.6 (c) D96/09/21 T 15 : 05 : 07H

る台風17号を中心とした雲画像であり、18号、19号を含めてトリプル・サイクロンの様相が明白である。

Fig.4 (b) に於いては、Fig.4 (a) の2日後、1996年9月19日 Time 15:00の時点で、18号が北東の方向に移動し、17号と19号を中心とした様相に変わってきている。

さらに2日後には、「西進型」の台風が大陸方向に去り、17号が日本近海に進んで行く様子を示している。

Fig.4 (c) は、1996年9月21日 Time 15:00の時点での台風とその後の進路方向を示したものである。

Fig.5 (a)~(c) には、それぞれの台風の眼を中心とした雲画像分布を把握するための地点間ポイントを付し、Fig.6 (a)~(c) には、Fig.5 で示したポイント間の雲頂グラフを示した。

Fig.6 (a)'に於いては、B点、E点がそれぞれ台風19号、台風17号の眼であり、G-H間に台風18号の眼が存在していることを確認できる。

同様に、Fig.6 (b) に於いては、B点、E点が台風19号、台風17号の眼であり、雲の分布状況と高さがわかる。

Fig.6 (c) は、単独17号の雲頂グラフで台風の眼の大きさはもちろんのこと、この台風の大きさも想定できるグラフとなっている。

Fig.7 (a)~(b) は、1996年9月28日 Time 15:00時点で、ツイン・サイクル (双子台風) の様相を呈している台風20号、21号の雲画像と進路予測図を示す。

この2つの台風は、「藤原効果」(FUJIWARA Effect) に見られる相対的な位置関係を有している。

Fig.8 (a) (b) に、2つの台風20号、21号の進路方向に対する地点間ポイントと雲頂グラフを示す。C点が21号台風の眼であり、F点が20号台風の眼である。両台風の眼の明確性と眼の雲頂の相違が明らかである。

Fig.9 (a) (b) には、同じく2つの台風20号、21号の進路方向に対して更にその水平方向に、地点間ポイントを取った時のポイント画像と雲頂グラフを示す。より鮮明に雲層の状況と台風の眼の高度差が判別できる。

Fig.10 (a) (b) には、同日同時刻の台風21号と台風20号のH画像とI画像の論理演算を行った論理積画像を示す。論理積画像は、2つの画像の同じ階調部分が強調されるため、高度が高く雲層の厚い部分が強調されて示される。

同様に、2つの画像 (H・I画像) の論理和を取ると、全体的な雲の状況を把握できる。

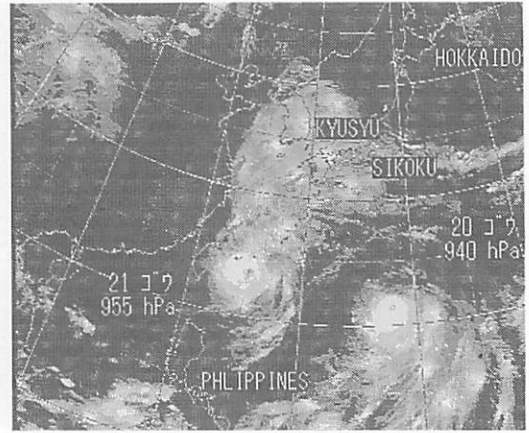


Fig.7 (a) D96/09/28 T 15:00:00H

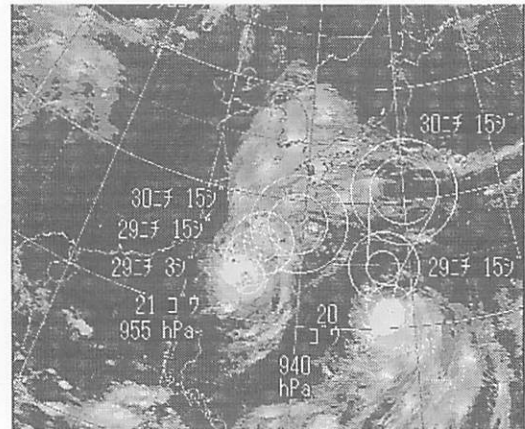


Fig.7 (b) D96/09/28 T 15:00:00H

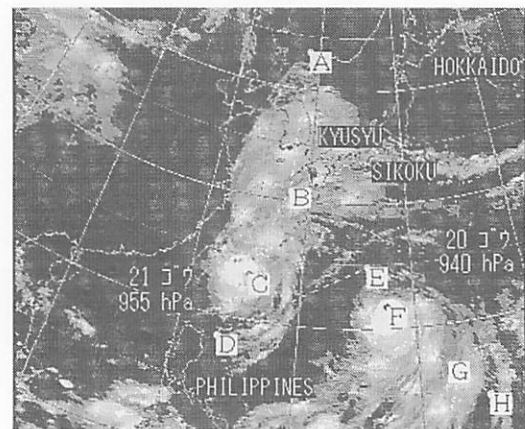


Fig.8 (a) D96/09/28 T 15:00:00H

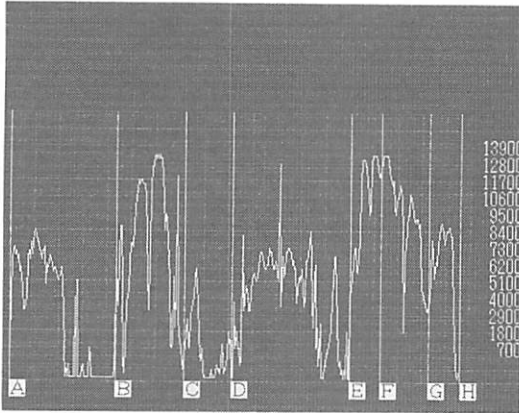


Fig. 8 (b) D96/09/28 T 15 : 00 : 00H

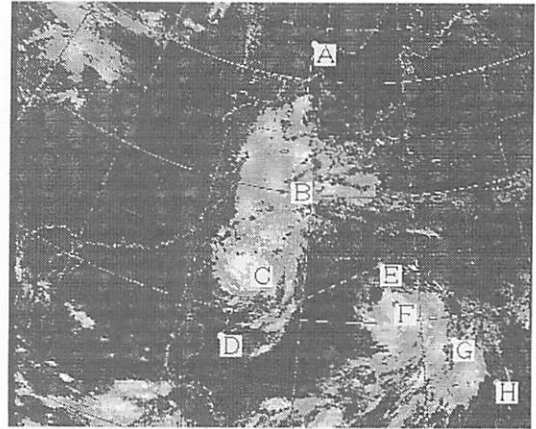


Fig. 10 (a) D96/09/28 T 15 : 05 : 06 H, I (AND)

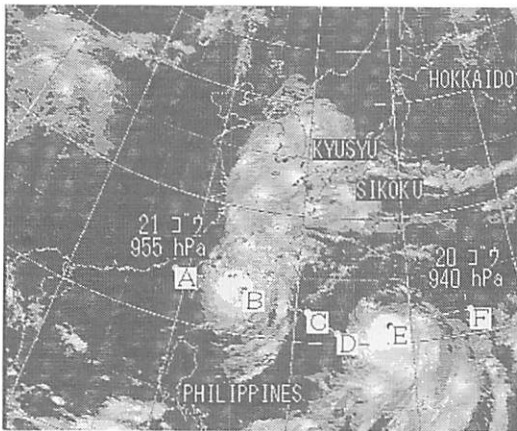


Fig. 9 (a) D96/09/28 T 15 : 05 : 06 H

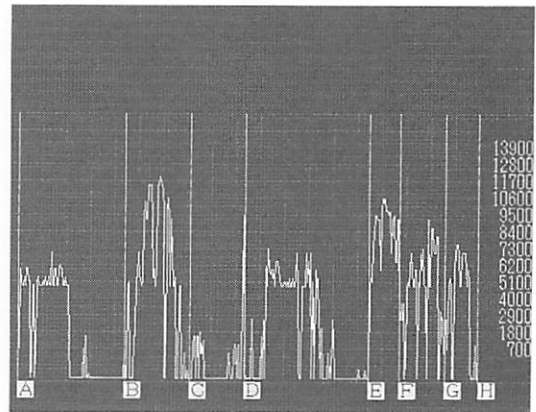


Fig. 10 (b) D96/09/28 T 15 : 05 : 06 H, I (AND)

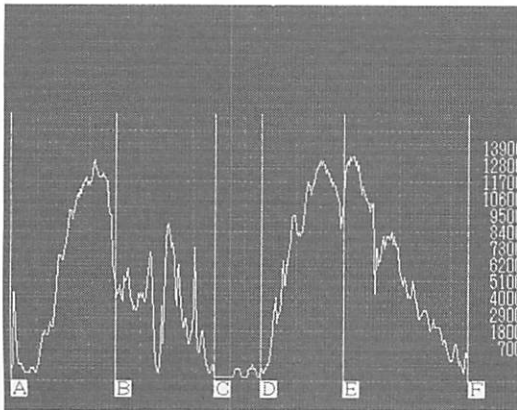


Fig. 9 (b) D96/09/28 T 15 : 05 : 06 H

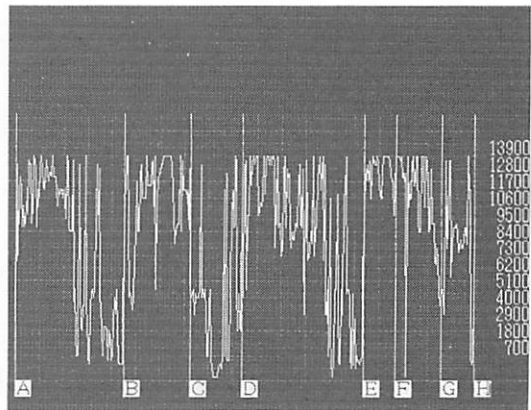


Fig. 10 (c) D96/09/28 T 15 : 05 : 06 H, I (OR)

Fig. 10 (c) に、2 画像間の論理和を取った時の雲頂グラフを示す。全体的に高い位置での雲の分布が多い事が読み取れる。

5. むすび

1996年夏季に発生した台風について、GMS 衛星データを用いての雲画像の解析を行った結果、次のことが言える。

1. 台風の進路方向の軌跡より、台風の型を4つの類型に分類することができる。さらに雲頂グラフを描くことにより、これらの台風の雲分布の特徴を把握できる。
2. 台風の眼を含め、台風の進路方向とこれに垂直方向の雲頂グラフを描くことにより、台風の大きさの推定と、雲分布の詳細を把握することが可能である。

3. H 画像と I 画像の2 画像間の論理演算の結果による雲頂グラフを描くことは、台風時の雲分布画像の解析に有用な手段となり得る。

参考文献

- 1) 増水 紀勝・堤 毅一：静止気象衛星 GMS による画像処理，平成6年3月，第一工業大学研究報告 第6号 19-25