

地球の科学と自然災害（6）＜台風－その1＞

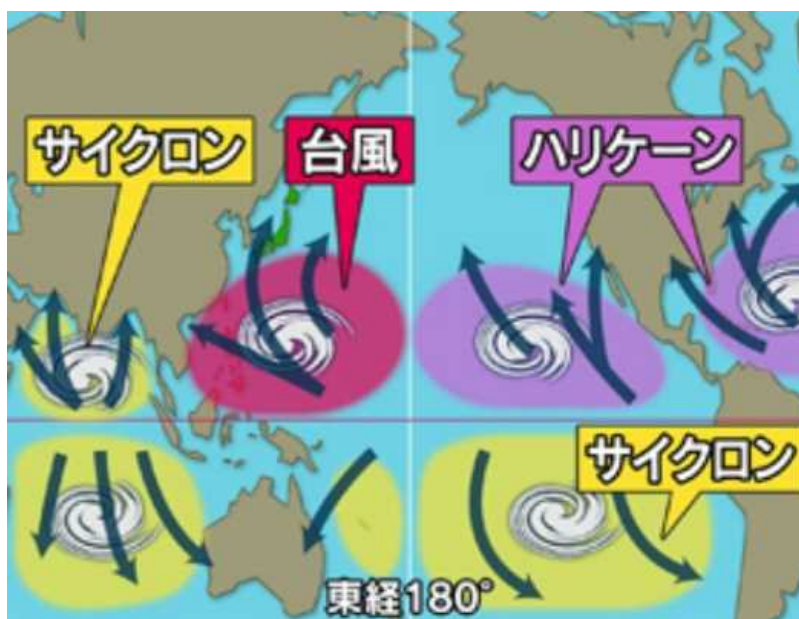
本シリーズの過去5回については、地震、火山についてお話をしてきました。今月からは数回にわたり「台風」、「竜巻」などの“風”に関する大規模な自然現象について、地球科学から見たその発生メカニズムや観測・予測技術、および過去の災害事例、今後の防災の取り組みなどについて勉強して行きたいと思います。

【台風-1】 台風とは （気象庁）

台風とは、熱帯の海の上で生まれた低気圧です。その熱帯低気圧のうち、最大風速（10 分間平均）がおおよそ 17m/s 以上のものを「台風」と呼びます。また、国際的な取り決めによって、日本の台風とは異なり、最大風速（1 分間平均）が 33m/s 以上のものを「タイフーン」と呼びます。

台風の仲間である大型の熱帯低気圧は世界の色々なところで生まれています。これらはどこに存在するかによって名前が変わり、強い（最大風速 33m/s 以上）勢力をもった台風が東経 180 度より東に進んだ場合は「ハリケーン」と呼ばれます。

また、最大風速が 17m/s～25m/s 未満のものは、トロピカル・ストーム、25m/s～33m/s 未満のものは、シビア・トロピカル・ストームと呼びます。



台風と台風の仲間 （気象庁）

- ・サイクロン・・・インド洋、南太平洋
- ・ハリケーン・・・太平洋（赤道より北で、東経 180 度より東）、大西洋
- ・台風（タイフーン）・・・東アジア周辺の太平洋（赤道より北で、東経 180 度より西）

【台風-2】 台風の番号と名前 （気象庁）

日本では、気象庁が、毎年 1 月 1 日以降、台風が発生した順に台風番号を付けていて、最も早く発生した台風を第 1 号としています。その年をいう必要がある場合には、平成〇年台風第〇号などといいます。なお、一度発生した台風の勢力が衰えて「熱帯低気圧」になった後で、再び発達して台風になった場合は、同じ番号を付けます。

■名前のついた台風

特に災害の大きかったものについては上陸地点などの名前を付けて呼ぶこともあります。(伊勢湾台風など) 戦後、気象庁によって命名された台風は以下の8つです。

気象庁命名台風

気象庁命名	名称	国際名	年
洞爺丸台風	昭和29年台風第15号	Marie	1954年
狩野川台風	昭和33年台風第22号	Ida	1958年
宮古島台風	昭和34年台風第14号	Sarah	1959年
伊勢湾台風	昭和34年台風第15号	Vera	1959年
第2室戸台風	昭和36年台風第18号	Nancy	1961年
第2宮古島台風	昭和41年台風第18号	Cora	1966年
第3宮古島台風	昭和43年台風第16号	Della	1968年
沖永良部台風	昭和52年台風第9号	Babe	1977年

台風は2000年からアジア名が使用されています。これは、米国とアジア各国で構成された台風委員会が定めたもので、国外では広く使用されています。平成12年の台風第1号にカンボジアで「象」を意味する「ダムレイ」の名前が付けられ、以後発生順にあらかじめ用意された140個の名前を順番に用いて、140番目の「サオラー」まで使用されると最初の「ダムレイ」に戻ります。

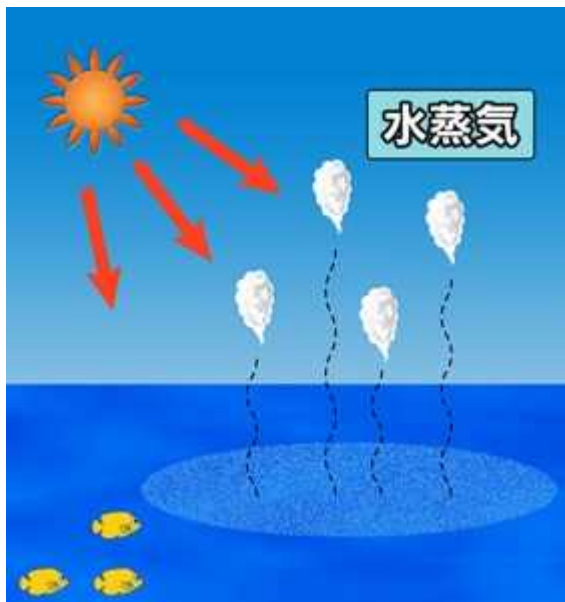
なお、ハリケーンが東経180度線を越えて台風になった場合は、ハリケーンの名前をそのまま継続して使用します。

台風のアジア名

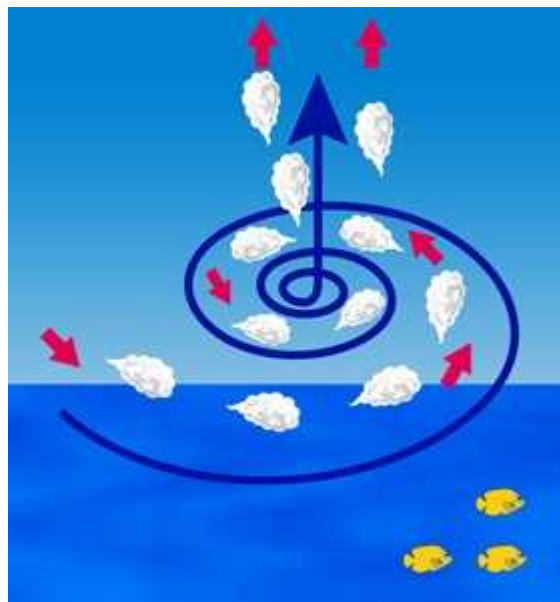
提出国	呼名	カタカナ読み	意味
1. カンボジア	Damrey	ダムレイ	象
2. 中国	Haikui	ハイクイ	イソギンチャク
3. 北朝鮮	Kirogi	キロギー	雁
4. 香港	Kai-tak	カイタク	啓徳(旧空港名)
5. 日本	Tembin	テンビン	てんびん座
6. ラオス	Bolaven	ボラヴェン	高原
7. マカオ	Sanba	サンバ	マカオの名所
8. マレーシア	Jelawat	ジェラワット	淡水魚
9. ミクロネシア	Ewiniar	イーウィニヤ	嵐の神
10. フィリピン	Maliksi	マリクシ	速さを表すフィリピン語
中略			
138. タイ	khanun	カーヌン	果物の名前、パラミツ
139. 米国	Vicente	ヴェセンティ	男性の名前
140. ベトナム	Saola	サオラー	最近見つかった動物の名前

[台風-3] 台風の発生メカニズム (図解-台風の科学、気象庁)

台風はそのほとんどが、積乱雲が次々と発生する赤道近くの熱帯の海洋上で発生します。積乱雲とは、強い上昇気流で発達する背の高い雲で、日本では夏季によく見られます。最初はまとまりのなかった積乱雲群が、クラウドクラスターと呼ばれる数十～数百キロメートルの広がりを持った積乱雲の集合体となり、やがて風が渦を巻くようになって台風へと成長します。



1. 熱帯の海上にいったん空気の渦ができると、渦の中心に向かって、多く水蒸気を含んだ空気がまわりから流れ込みます。そして、上昇気流が生まれます。(気象庁)

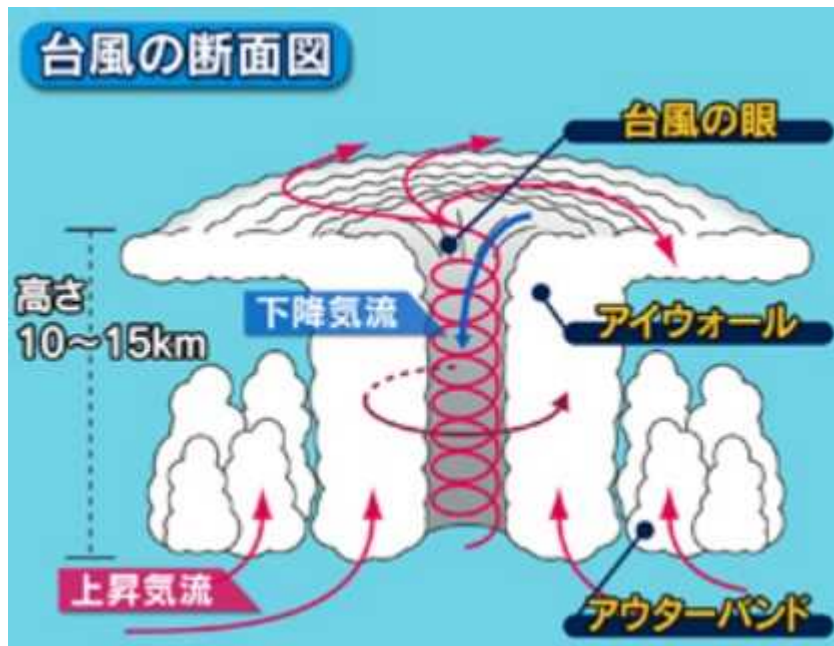


2. 雲が作られ、雲は背高く成長して積乱雲にまで発達します。雲のできる過程で、水蒸気が水粒に変わります。そのとき、非常に多くの熱を放出します。その熱(潜熱)がまわりの空気をあたため、上昇気流はさらに強まります。(気象庁)



3. これが繰り返されていくうちに、小さな渦は大きな渦にまで発達します。(積乱雲の集合=クラウドクラスター)
これが熱帯低気圧の発生です。熱帯低気圧が発達すると台風となります。同じ熱帯でも、大陸には熱帯低気圧はできません。これは、海から放出される莫大な水蒸気が台風のエネルギー源であるからです。(気象庁)

発生した台風は、暖かい海面からの水蒸気をエネルギー源として、渦巻き状の大気の流れを強化します。台風の発達期から最盛期にかけては、台風の中核部に“眼”が出現し、その眼を取り囲むように“アイウォール(眼の壁雲)”と呼ばれる、強い上昇気流をともなう背の高い降水雲が形成されます。さらにその外側には、“スパイラルレインバンド”と呼ばれるらせん状の降雨帯が複数形成されます。



台風 の 眼	台風的眼では下降気流がみられ、雲がなく風雨も弱くなります。台風的眼の直径はおよそ20～200kmに及びます。一般に台風的眼が小さく明瞭になるほど台風の勢力は強くなります。
アイ ワ ール	台風的眼の周囲はアイウォール(eyewall)とよばれる、非常に発達した積乱雲が壁のように取り巻いています。そこでは、猛烈な暴風雨となっています。
スパ イ ラ ル バ ンド	アイウォールのすぐ外側には、やや幅の広いスパイラルバンド(内側降雨帯)があり、激しい雨が連続的に降ります。
アウ タ ー バ ンド	スパイラルバンドの外側の、台風を中心から200～600km付近にある帯状の外側降雨帯をアウターバンドと呼びます。この領域では断続的に激しいにわか雨や雷雨、時には竜巻をもたらします。
雲の 頂 上	時計回りに空気が発散されます。

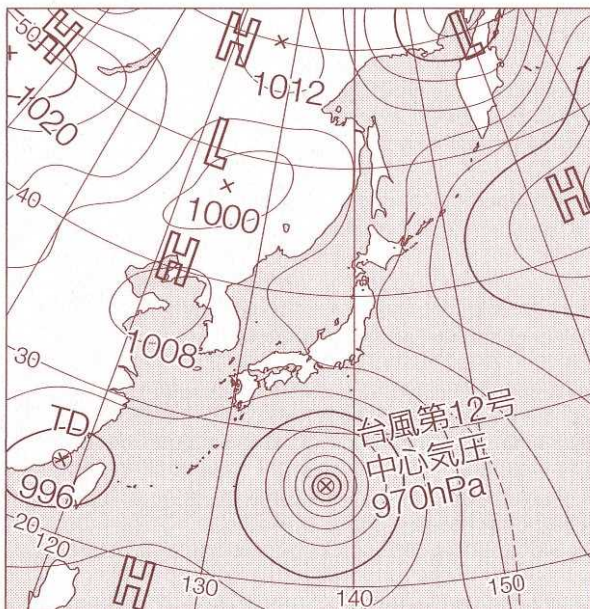
[台風-4] 台風と温帯低気圧の違い (図解-台風の科学、気象庁)

両者の最も本質的な違いは発生メカニズムで、エネルギーの源にあります。温帯低気圧は、低緯度と高緯度との間に生じる気温の差(温度傾度)をエネルギー源とする大気現象です。これに対して台風は、大気中に存在する水蒸気が保有する“潜熱”をエネルギー源とする大気現象です。潜熱とは、物質の相(気体、液体、固体)が変化するとき放出されたり、吸収されたりする熱のことです。台風に関しては、気体の水蒸気が凝結して液体の水になるときに放出される熱が重要となります。

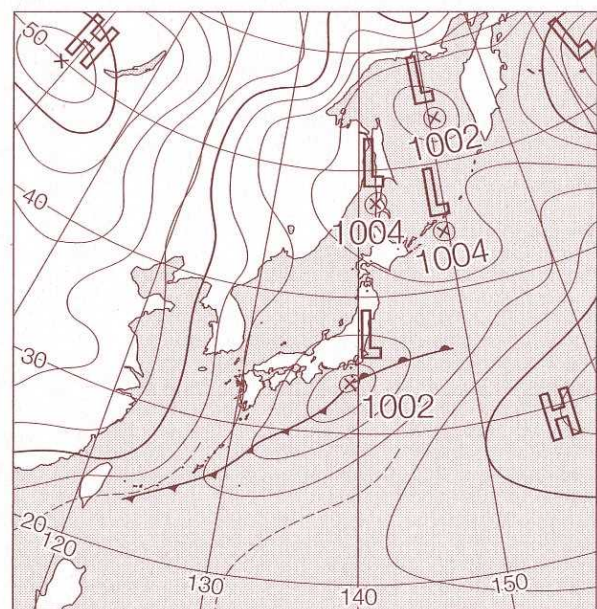
エネルギー源のほかに、温帯低気圧が冷気と暖気の境である前線をともなうのに対し、台風には前線がなく、雲や風速、降雨の分布は台風中心に対してほぼ対称で、等圧線の形もほぼ円形であると

いう特徴を持っています。また、温帯低気圧は高さ方向に大きく傾いた構造となっているのに対して、台風はほぼ直立しています。さらに、温帯低気圧は風速が最大となる領域（最大強風域）が対流圏界面近くにあるのに対して、台風の最大強風域は海面近くにあります。

	熱帯低気圧	温帯低気圧
風速	中心に近づくと急に強くなる。	一様に強い。発達した低気圧では、中心付近よりも周囲のほうが強い。
等圧線	丸い。中心付近で急に混む。	いびつ。中心付近で混むが、おおむね一様。
前線	前線を伴わない。ただし、周囲の風向きは違う。	温暖前線、寒冷前線を持ち、前線の両側の温度差が目立つ。風向も異なる。
時期	日本へやってくる台風は、夏から秋が多い。	四季を問わず。



熱帯低気圧の例：2011年8月31日9時
(台風12号)



温帯低気圧の例：2012年3月7日9時

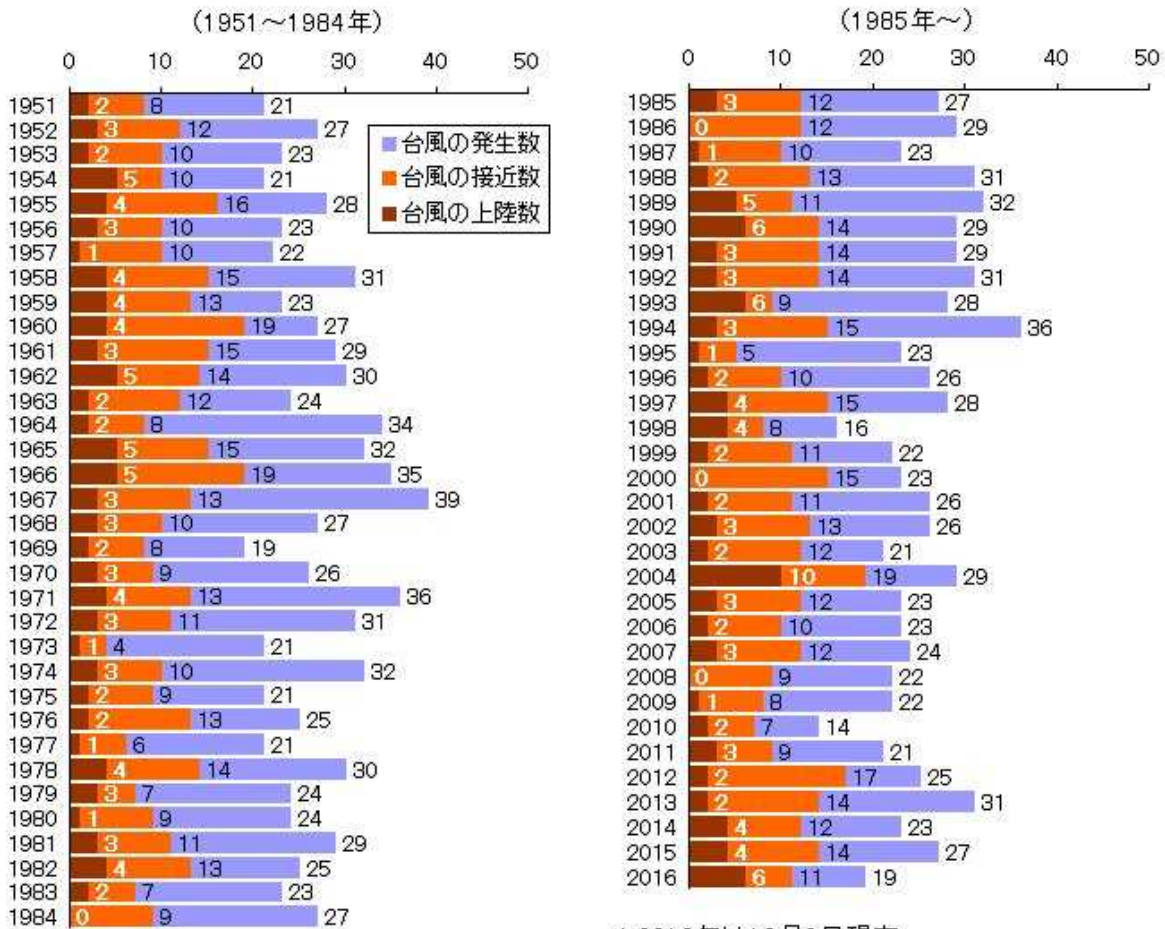
[台風-5] 台風の発生数

次図は北西太平洋における台風の発生数と日本列島に近づいた、あるいは上陸した台風の数です。この統計資料によると、1951年から2016年までの平均をとると年間で26個の台風が発生していることがわかります。年ごとに見るとばらつきは大きく、例えば1967年のように39個の台風が発生する年もあれば、2010年のように14個しか発生しない年もあります。

この中で本年、2016年の台風は発生、接近数の割に上陸数が多くなっていて、上陸数は2004年を除くと過去最多タイとなっています。また、2016年は東北、北海道に上陸し、大きな災害をもたらしている点が特徴的で、近年、日本の東側での高気圧停滞、あるいは海面水温上昇が影響しているともいわれています。しかしながら、統計全体を見ると、発生数や日本列島に直接影響した台風の数が近年になるにつれ増加しているとは必ずしも言えません。

なお、月ごとに見ると8月が最も多く平均で5.6個発生し、逆に2月が最も少なく0.2個しか発生

していません。7月から10月の発生数が全体のほぼ70%を占めています。



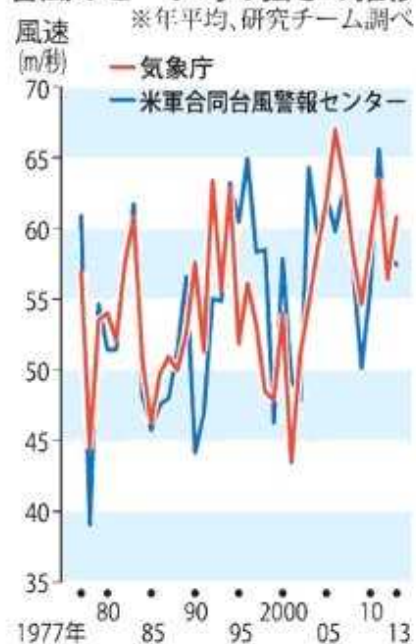
※2016年は10月6日現在

台風の発生数および日本列島への接近数・上陸数 (社会実情データ図録 資料:気象庁)

*「接近」は台風が中心が日本の海岸線から300km以内に入った場合。「上陸」は台風が中心が北海道、本州、四国、九州の海岸線に達した場合。ただし、小さい島や半島を横切って短時間で再び海に出る場合は「通過」とされる。

[台風-6] 台風強度の上昇

台風のピーク時の強さの推移

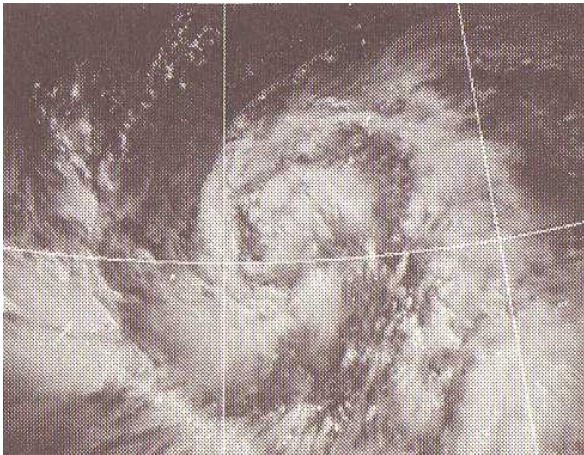


前項でお話しましたように、今のところ台風の発生数や日本列島に近づいた台風の数が年々増加しているというはっきりした統計データはないようです。しかしながら、左図のように、近年台風の強度が増している傾向があらわれているようです。したがって、同じ上陸数でも災害リスクは年々上昇していることとなります。

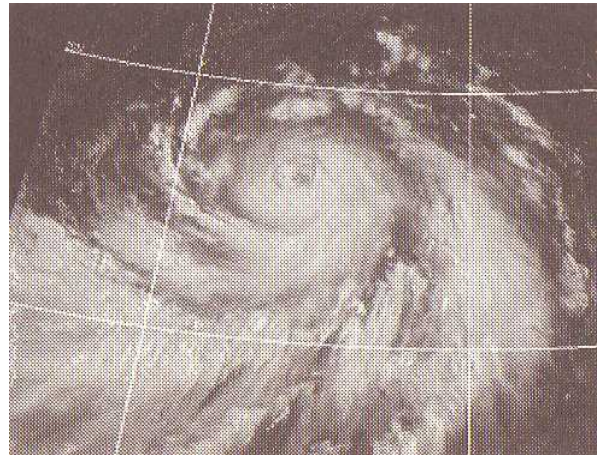
「2013年までの過去37年間で、日本を含む東アジアの国々に上陸する台風のピーク時の風速が15%増したことが分かった」と、米カリフォルニア大サンディエゴ校などのチームが昨年の英科学誌ネイチャー・ジオサイエンス電子版に発表しました。地球の温暖化により日本列島沿岸で海面水温の上昇が観測されており、台風に供給されるエネルギーが増え、発達しやすくなったとみられます。(毎日新聞2016年9月6日夕刊)

[台風-7] 台風の一生 (図解-台風の科学)

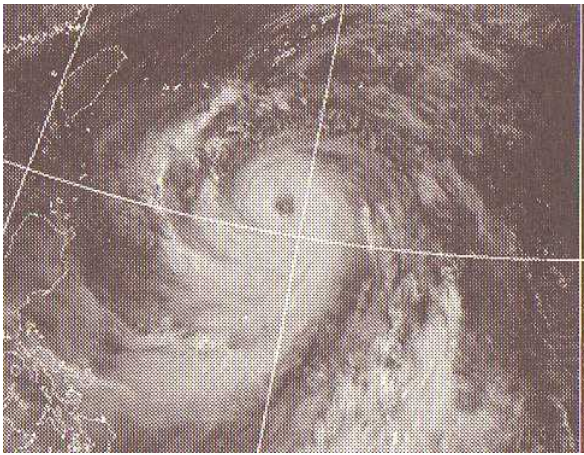
次図は、気象衛星ひまわりによる衛星画像（可視画像）で見た台風の一生です。



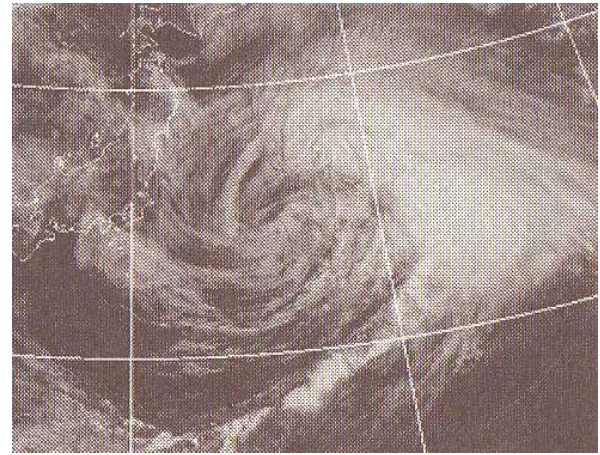
発生期: 台風の特徴である渦巻き状の雲(積乱雲)が見られる。まだ眼は見られない。



発達期: 台風中心付近の渦巻き状の雲の曲率が増大する。眼も次第に明瞭になる。



最盛期: 明瞭な眼と、それを取り囲むようにアイウォールが顕在化する。スパイラルレインバンドも円形度の強い曲率を示す。



衰弱期: 最盛期のような渦巻き状の雲の構造が崩れ、眼も不明瞭となる。

発生期は、台風の中心は不明瞭ですが、台風の特徴である渦巻き状の雲の構造はすでに見られます。渦巻きの中心部は低気圧となっています。台風の発生は、「熱帯低気圧が徐々に勢力を増し、最大風速が17.2メートル（34ノット）以上になった時点」と定義されています。したがってこの時点ですでに最大風速が17.2メートル以上の風が吹いていることになります。

発達期は、暖かい海面からの水蒸気を子不ルギー源として渦巻き状の大気の流れを強化します。結果として、最大風速の強化、台風中心気圧の低下、さらに強風域の拡大が見られます。また台風の特徴である眼も次第に明瞭になります。

最盛期は、中心気圧が最も下がり、最大風速が最も強い期間です。最盛期には眼も明瞭になり、眼を取り囲むように形成されるアイウォールも顕在化します。

衰弱期は、熱帯域よりも冷たい海面水温や陸地の影響を受けて台風の勢力が弱まります。また衰弱期は、偏西風など中緯度帯の大気の流れの影響を受けて、次第に台風の構造が維持できなくなります。眼も不鮮明となり、台風の中心を特定するのが困難な状況になることもしばしばあります。ただし衰弱期とはいえ、台風は大量の水蒸気や雨雲を保有しており、風についても強風、局地的には突風が

吹く恐れがあり、防災上気を抜くことはできません。

今月は以上ですが、次回は台風の進路がどのような地球科学的なメカニズムで変化してゆくのか、なぜ台風が反時計回りに渦を巻くのかなど、皆さんが日頃疑問に思っている現象について詳細に調べてみる予定です。

<参考・引用資料>

「気象庁」ホームページ

「図解-台風の科学」 上野 充、山口宗彦 著 講談社 (BLUE BACKS)

「気象学の新潮流 台風の正体」 筆保弘徳、伊藤耕介、山口宗彦 著 朝倉書店

「社会実績データ図録」ホームページ

「ウィキペディア」フリー百科事典