

台風について



鹿嶋市:2023.9.7



鹿嶋市北浦:2023.8.17

古川武彦「気象コンパス」

<http://www.met-compass.com>

高気圧

- ・周囲より気圧が高い領域

低気圧

- ・周囲より気圧が低い領域

温帯低気圧

- ・寒冷前線、温暖前線などを持つ

熱帯低気圧

- ・熱帯/亜熱帯地方で発生する低気圧
- ・等圧線は、同心円状

「ハリケーン」と同じ発生地域がことなるだけ



台風 (Typhoon)

- ・中心付近の最大風速が17メートル以上
- ・赤道より北で、東経100度と180度の間

(台風の勢力) 中心付近の最大風速で表現

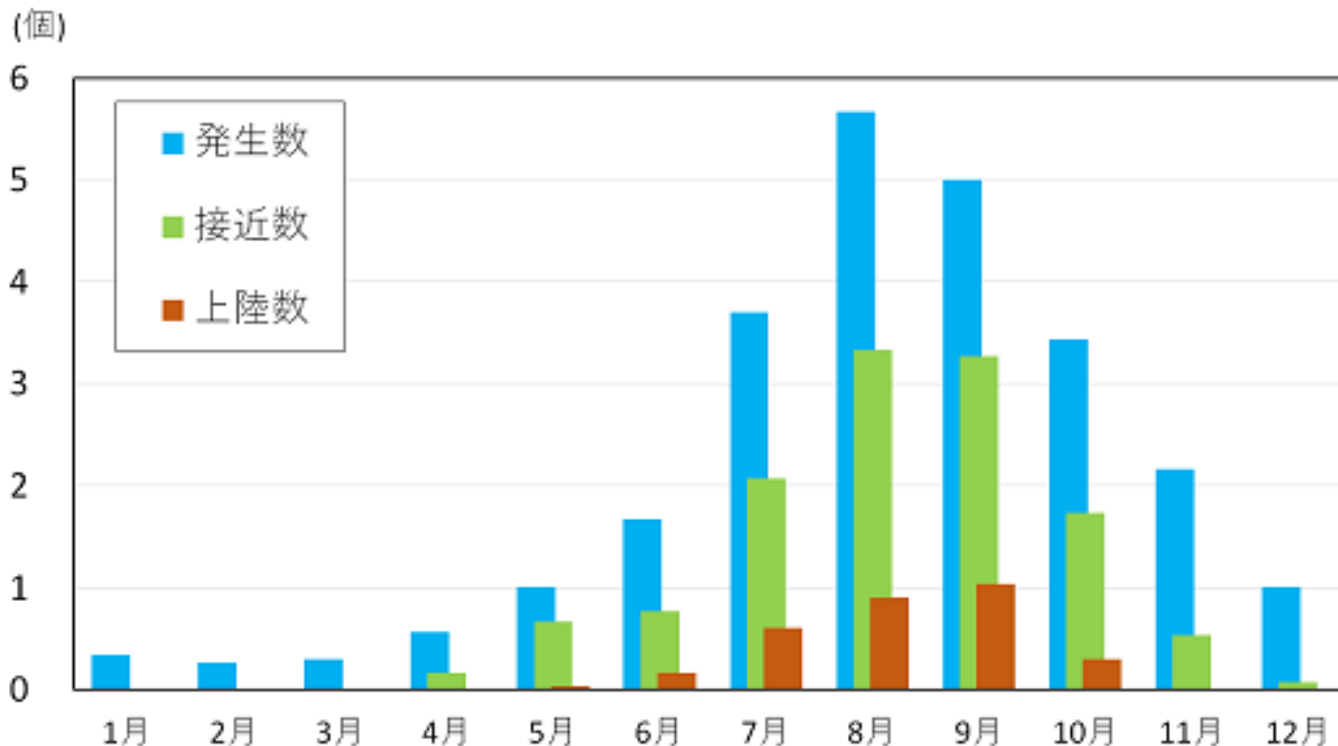
- ・強い 33m/s(64ノット)以上～44m/s(85ノット)未満
- ・非常に強い 44m/s(85ノット)以上～54m/s(105ノット)未満
- ・猛烈な 54m/s(105ノット)以上

(台風の規模) 平均風速が15m/sの半径で表現

- ・大型(大きい) 500km～800km未満
- ・超大型(非常に大きい) 800km以上

台風の発生・接近・上陸数(月別)

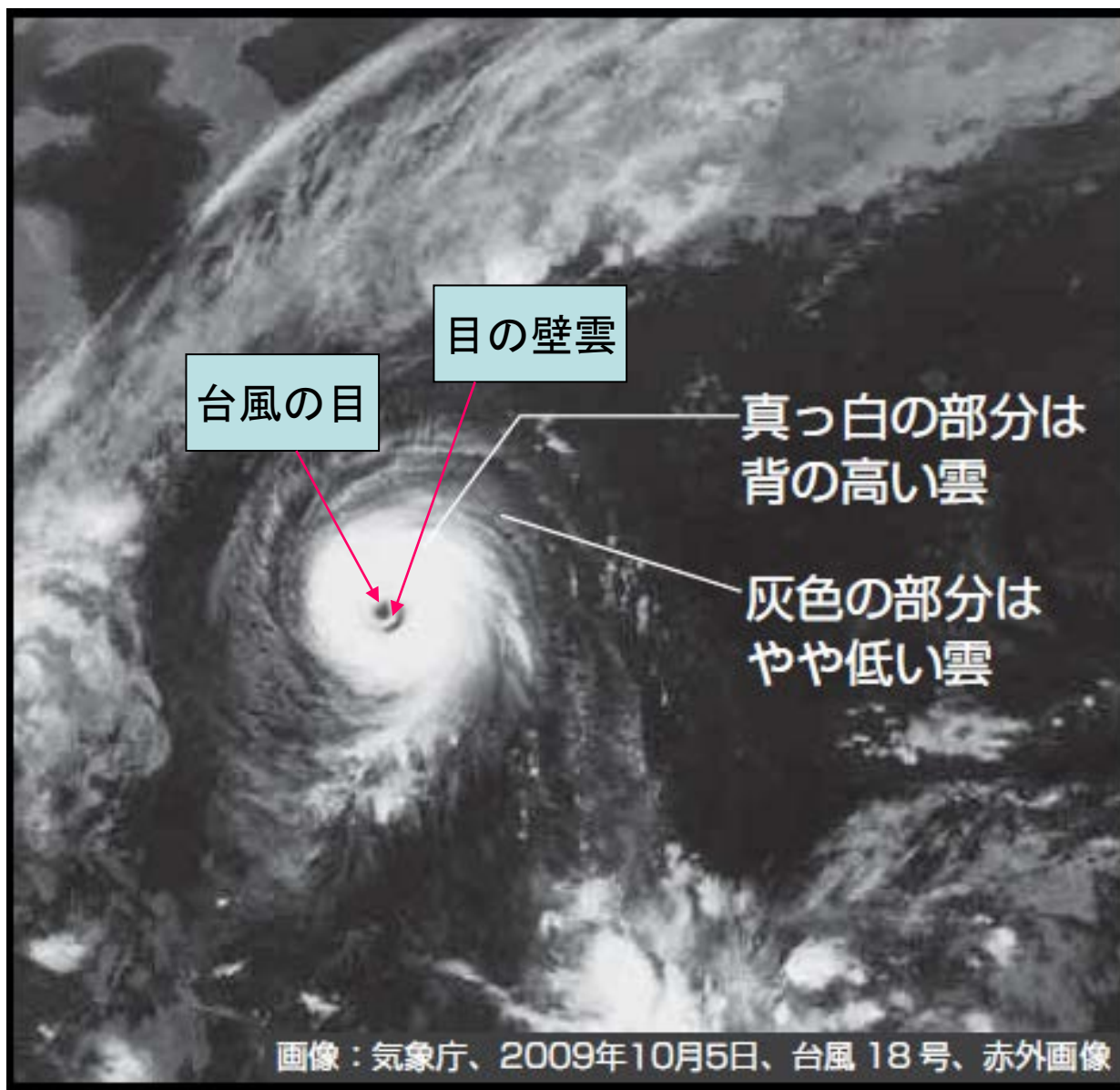
30年間(1991~2020年)の平均では、年間で約25個の台風が発生。約12個の台風が日本から300 km以内に接近し、約3個が日本に上陸。発生・接近・上陸ともに、7月から10月にかけて最も多い。



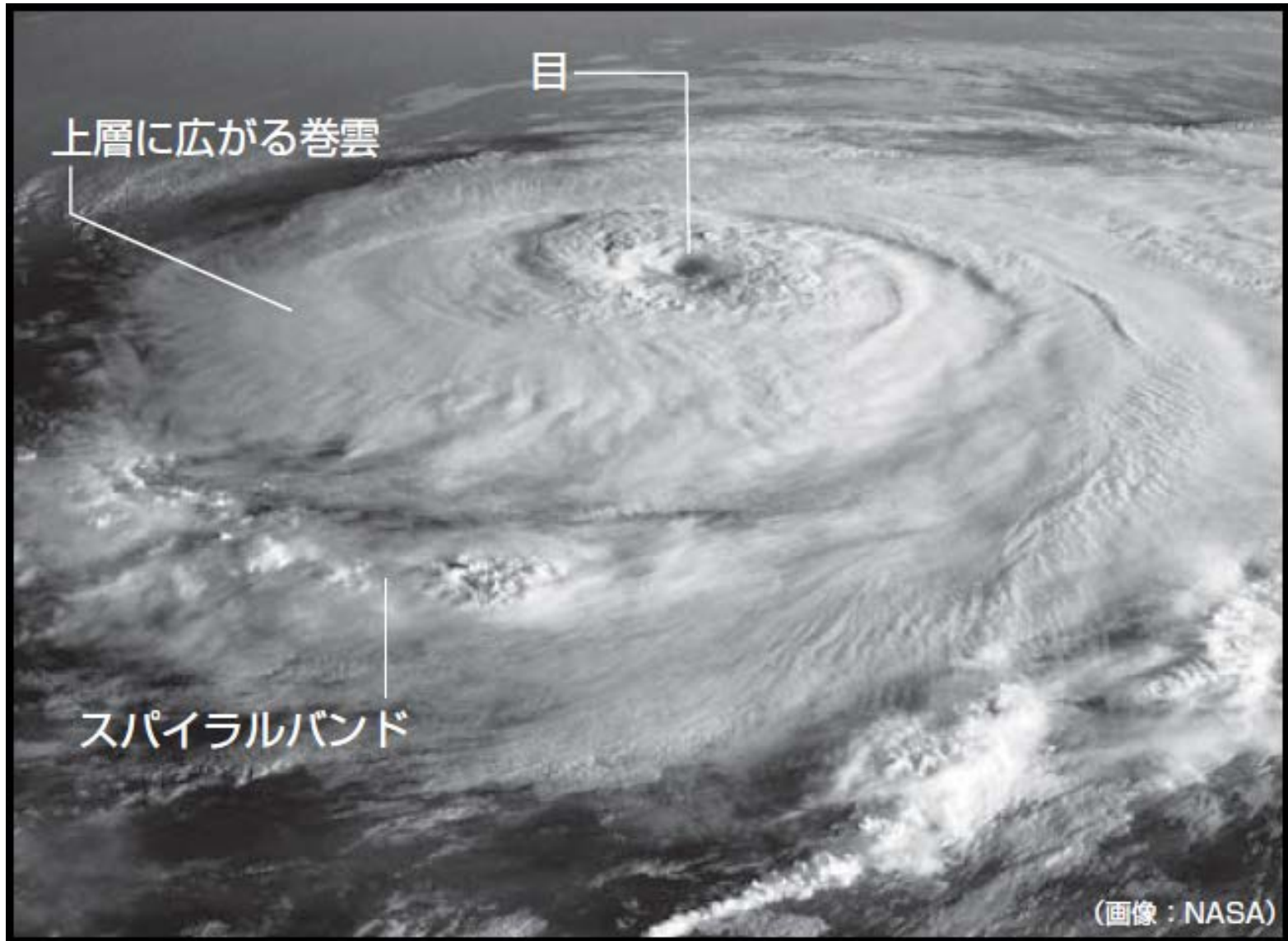
月別の台風発生・接近・上陸数の平年値(1991~2020年の30年平均)

台風が完全に本土(北海道、本州、四国、九州の4島)の陸上にのぼった時をもって上陸。本土以外の島を通過したときや、半島をかすめて横切ったような場合は上陸とは言いわない。

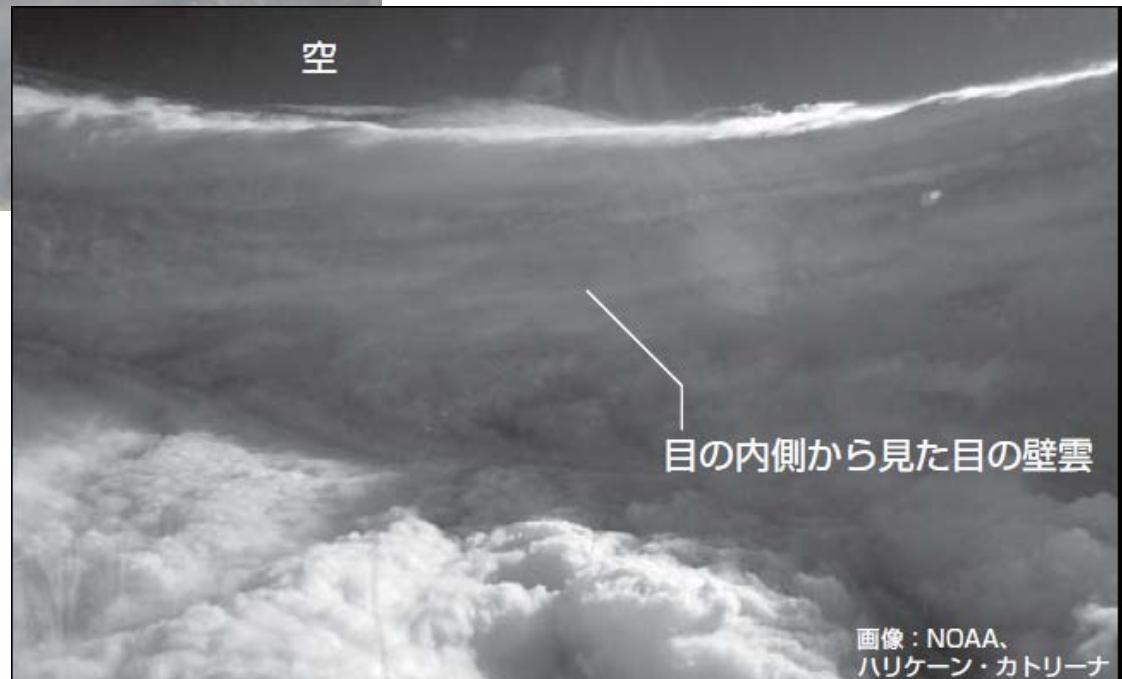
気象衛星で見た台風



スペースシャトルから見た台風



台風の内側の目

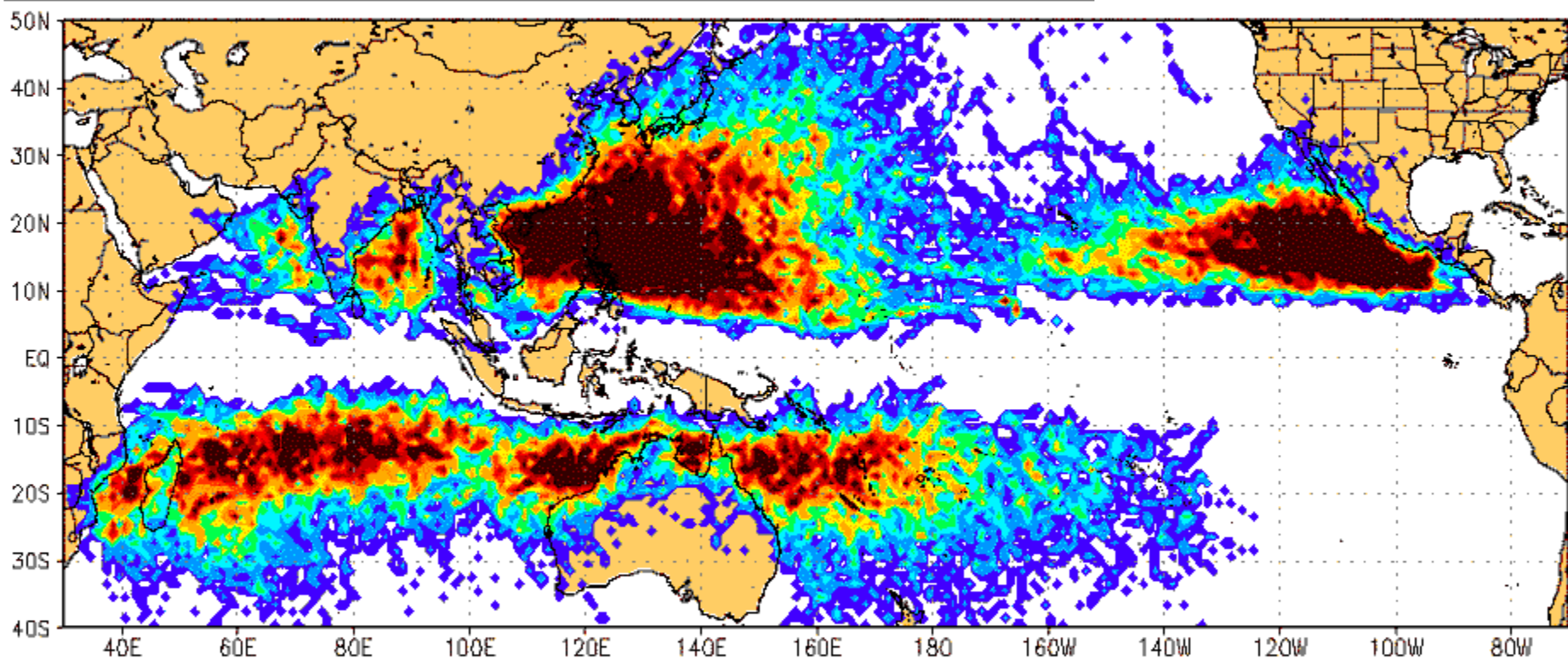


Yearly TC Occurrence for All Months (1972–2001)

N = 202 Average Yearly 6-hour Positions

熱帯低気圧の発生地域(1972–2001)

グアム台風警報センター資料



Maps by Chris Cantrell, Capt, USAF

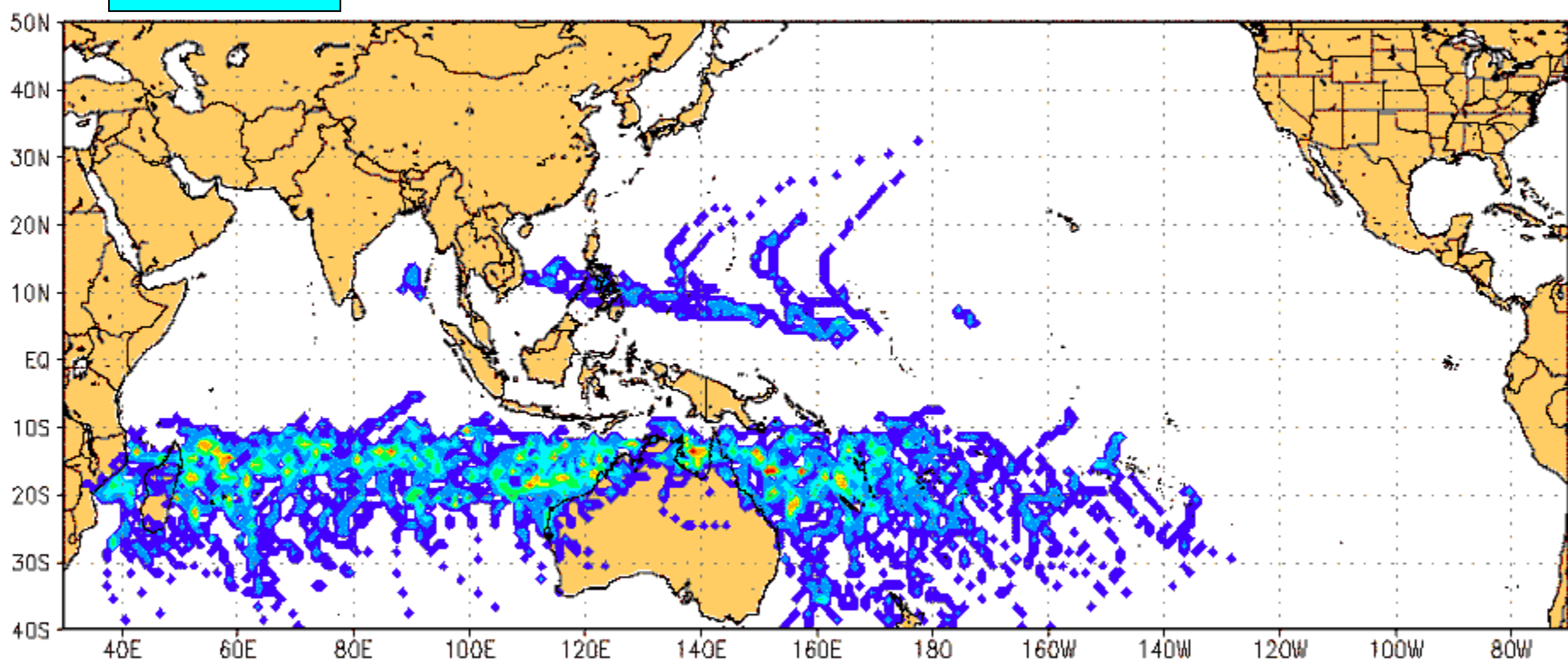
Joint Typhoon Warning Center



Yearly TC Occurrence for March (1972–2001)

N = 171 Average Yearly 6-hour Positions

3月



Maps by Chris Cantrell, Capt, USAF

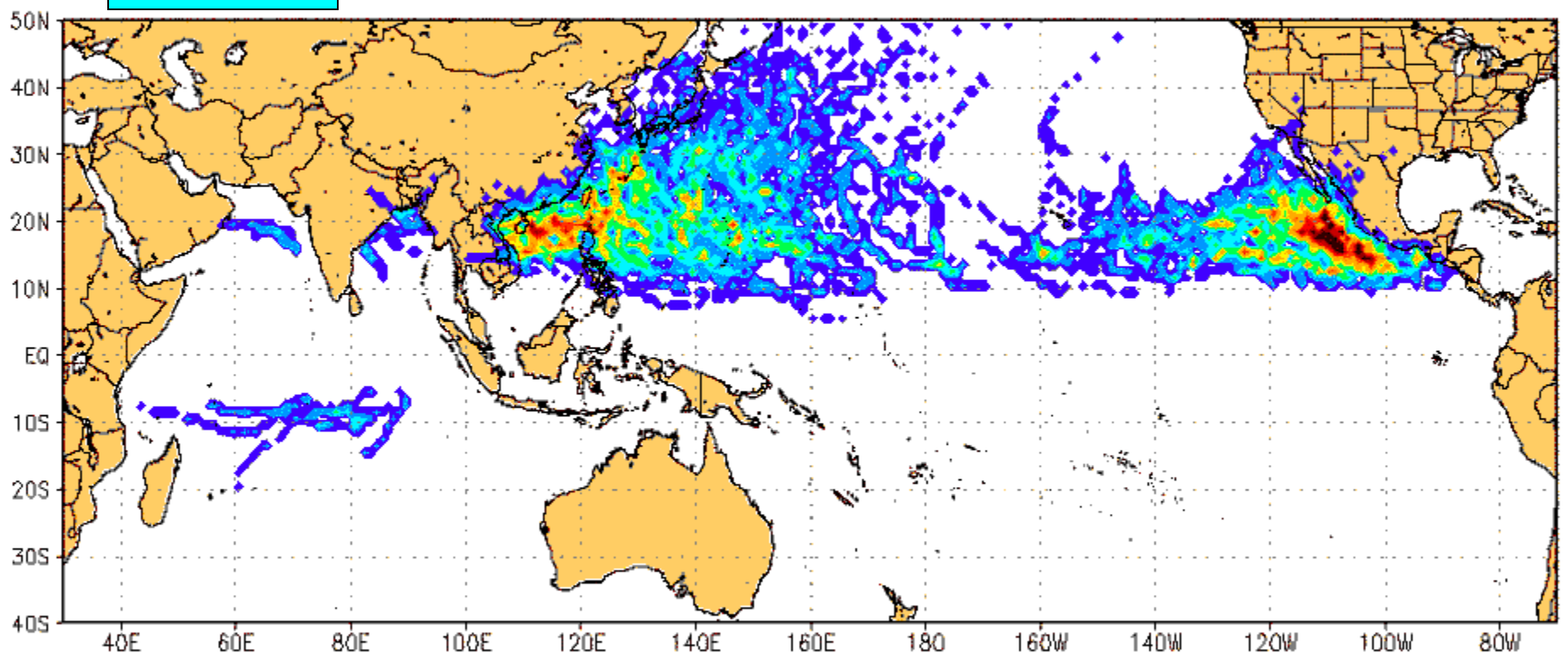
Joint Typhoon Warning Center



Yearly TC Occurrence for September (1972–2001)

N = 271 Average Yearly 6-hour Positions

9月



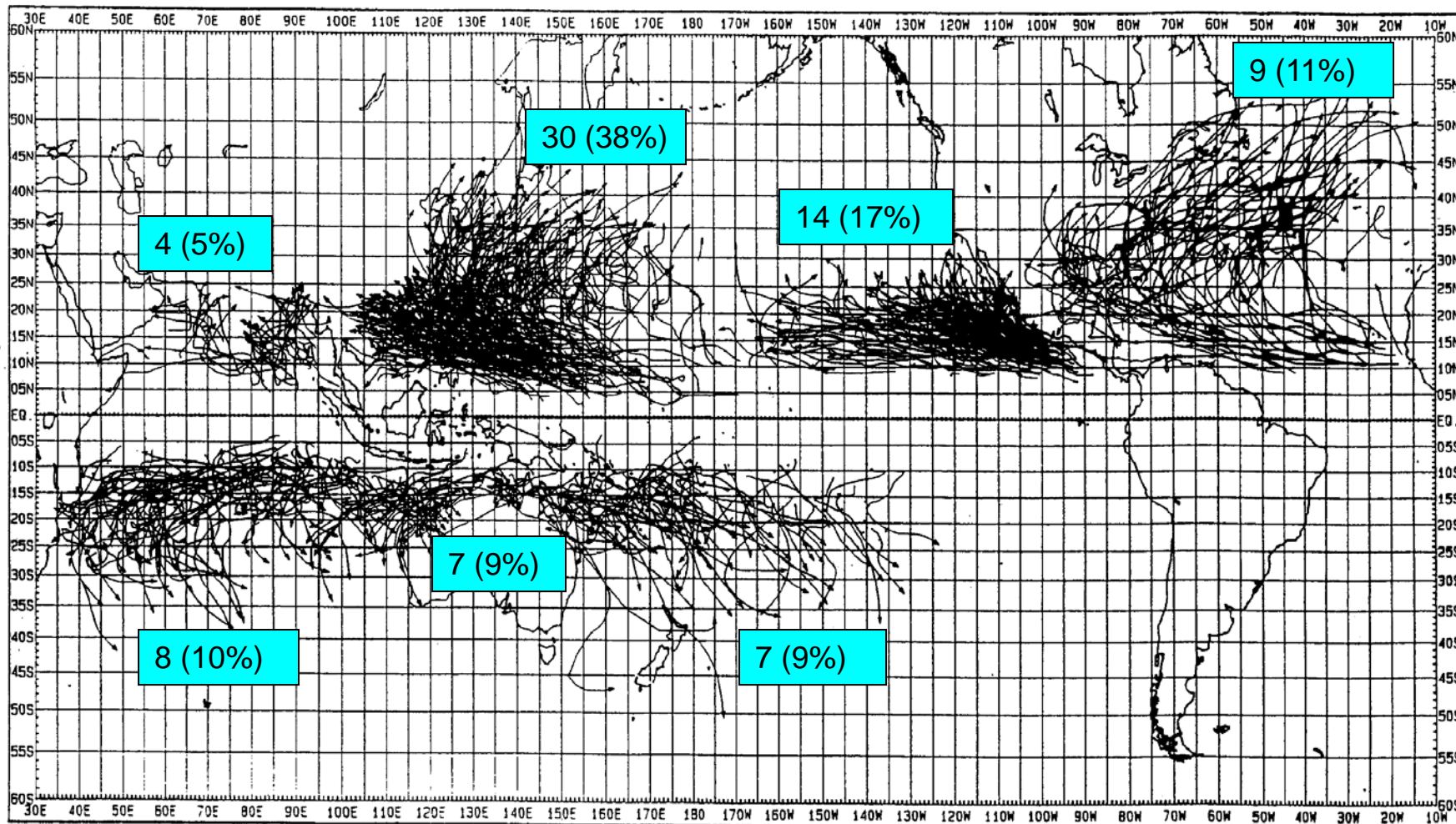
Maps by Chris Cantrell, Capt, USAF

Joint Typhoon Warning Center



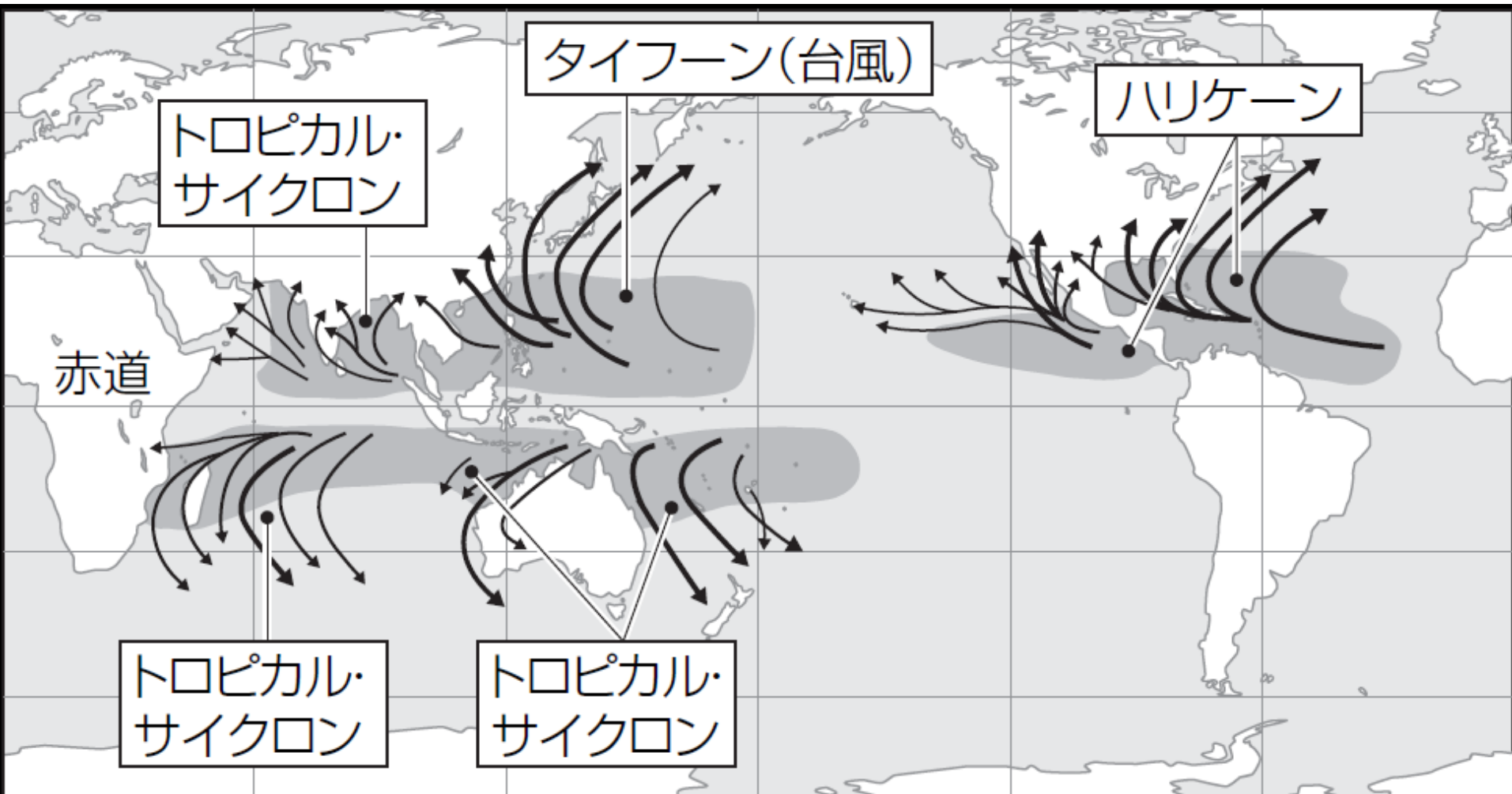
世界の熱帯低気圧の経路と発生数

WMO資料



(最大風速 > 34 kt: 1979-1988)と平均発生数(%)

熱帯低気圧の発生域と進路

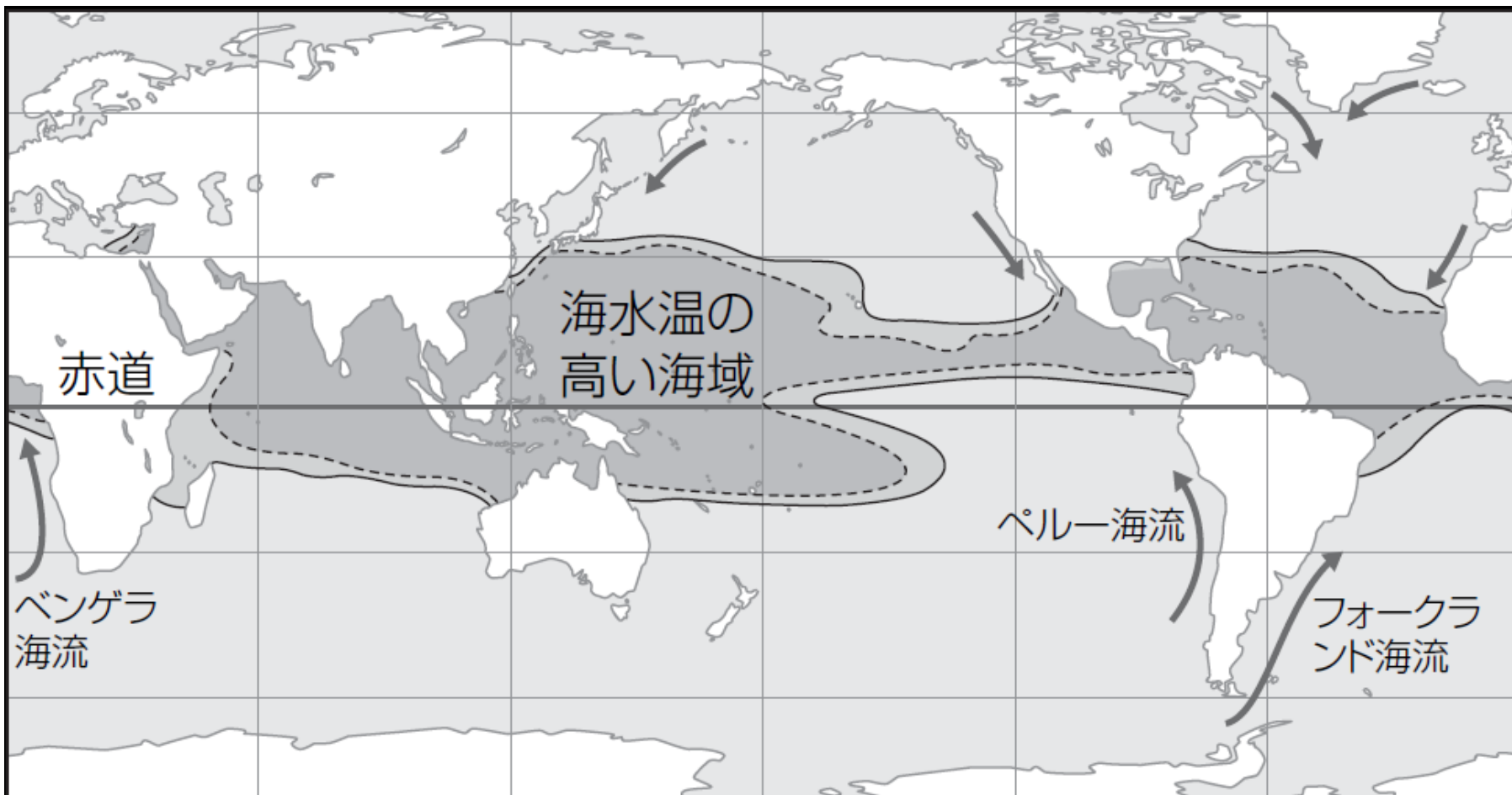


熱帯低気圧の発生海域

熱帯低気圧の進路

海流と海面水温

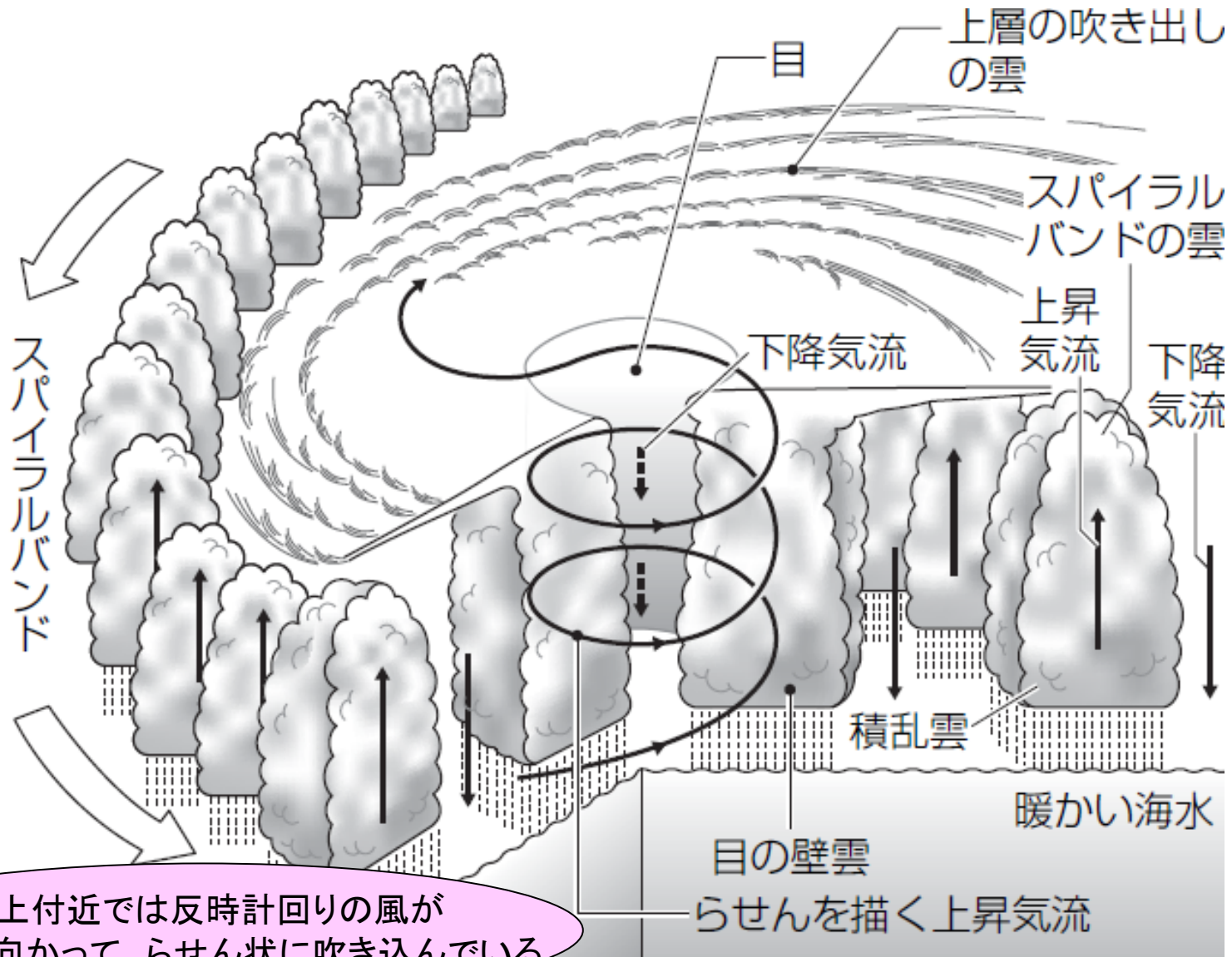
海面水温が高い海域で発生



—— 26°C - - - - 27°C ← 寒流

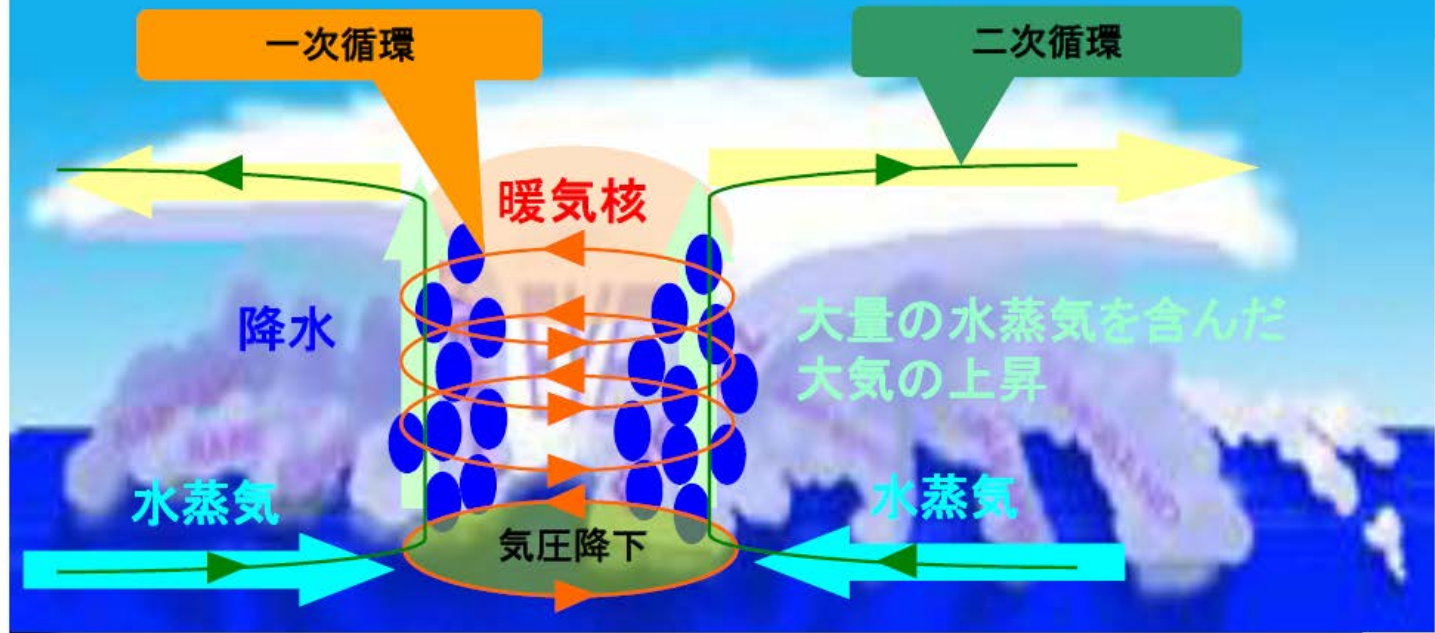
台風の内⼩構造

台風の目の外側の雲は、
大部分が積乱雲で出来ている



地上付近では反時計回りの風が
中心に向かって、らせん状に吹き込んでいる

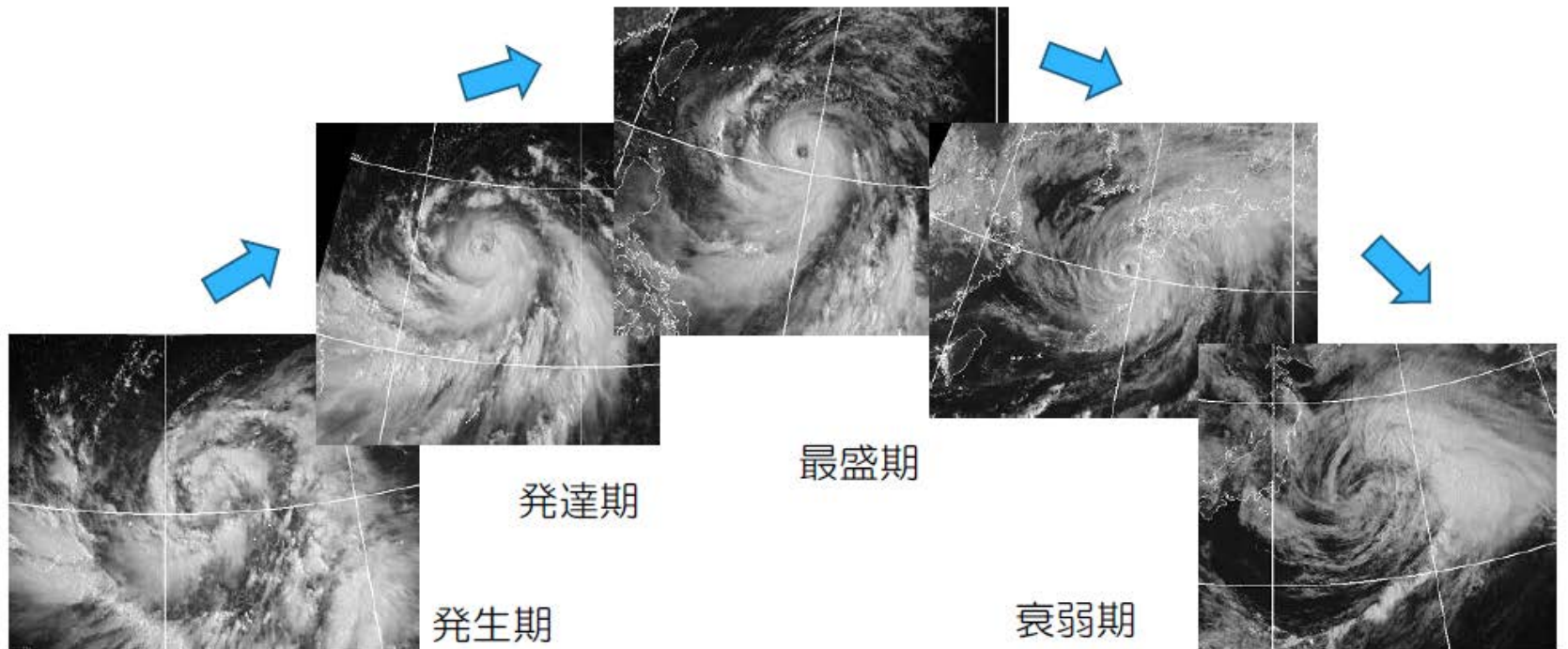
熱帯低気圧の発生のメカニズム



台風的一生

台風的一生は大別すると、

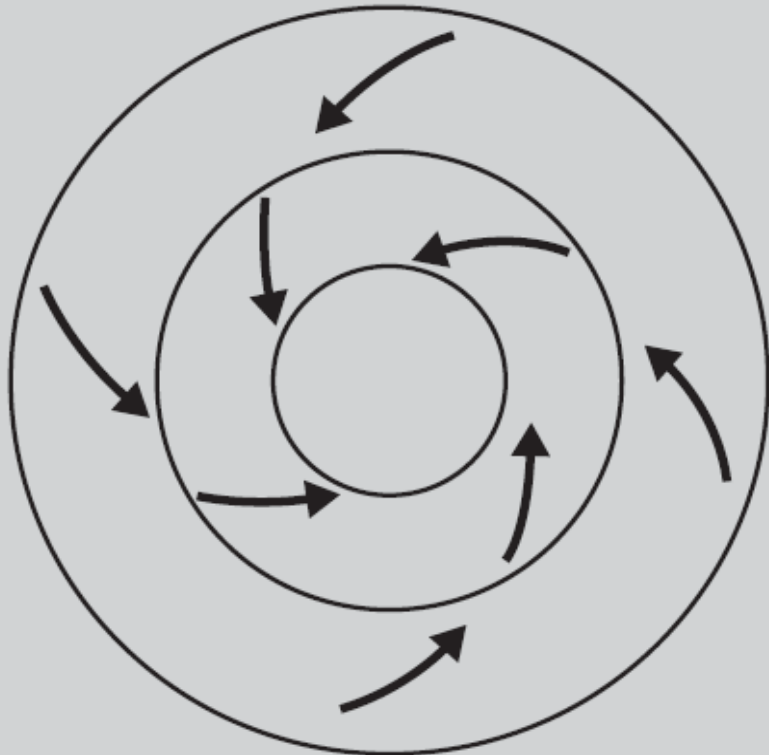
発生期、発達期、最盛期、衰弱期 の4つの段階に分けることができる。



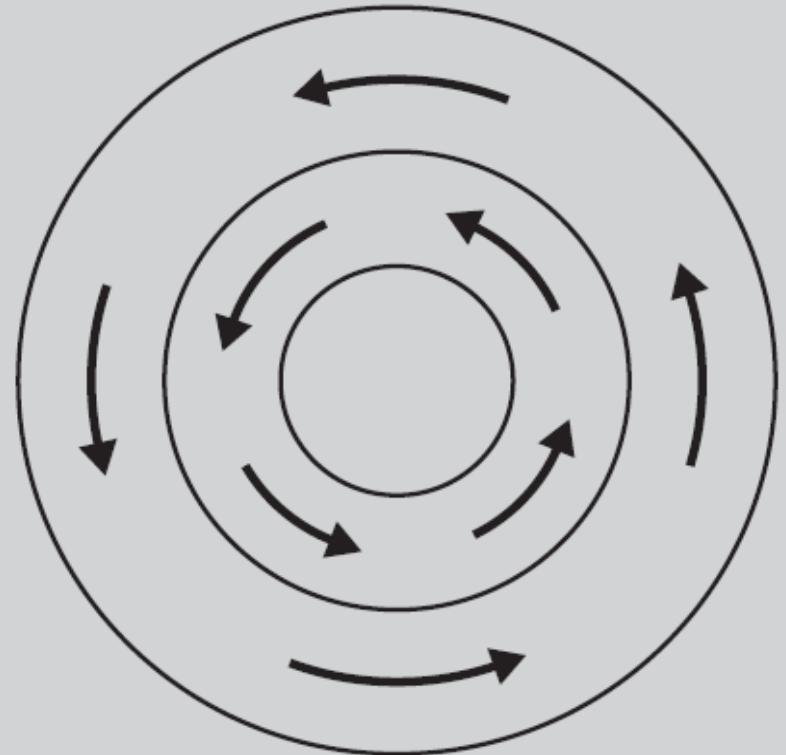
台風の循環

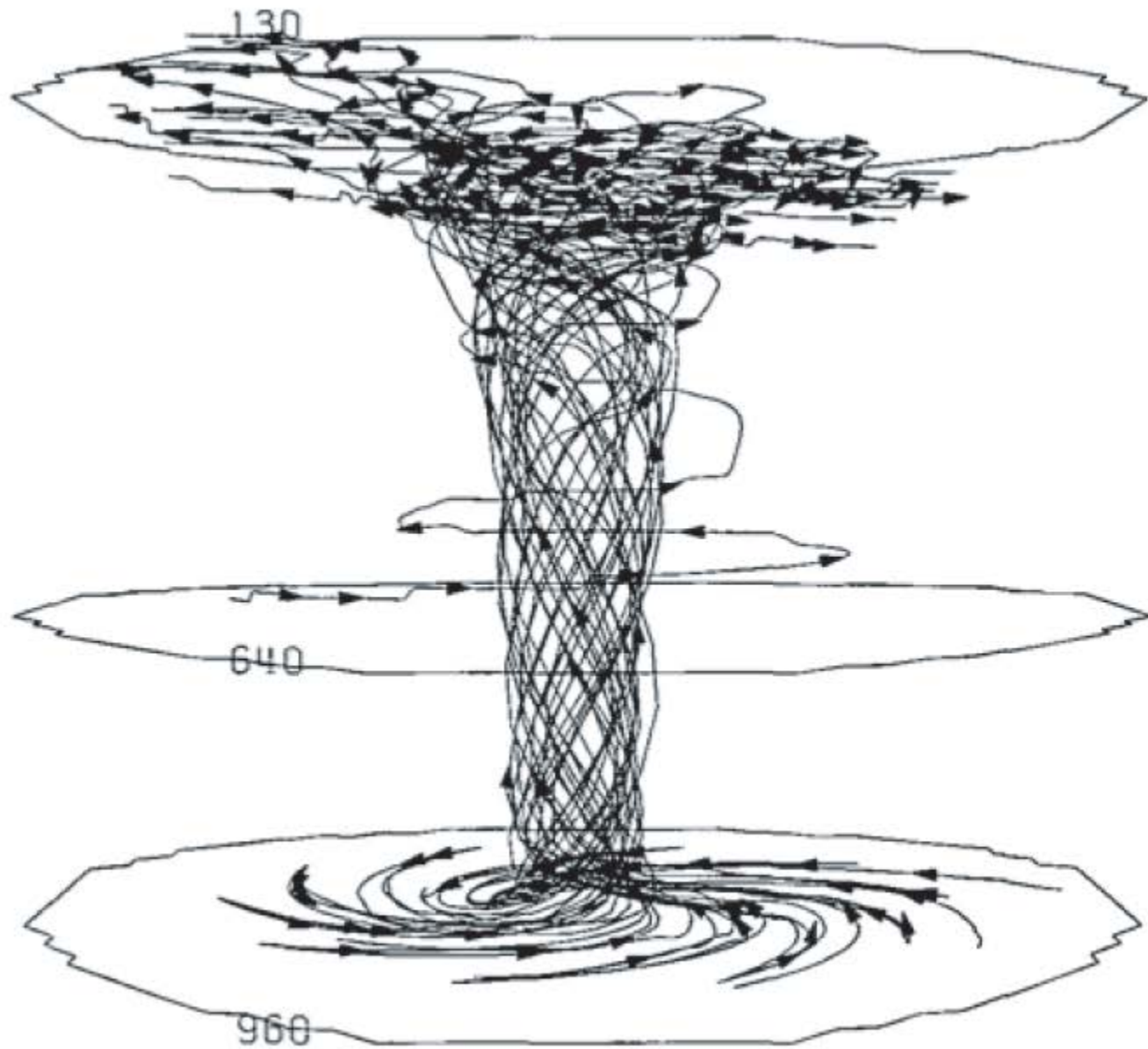
(大気境界層/上層)

(a) 大気境界層の風



(b) 大気境界層より上空の風

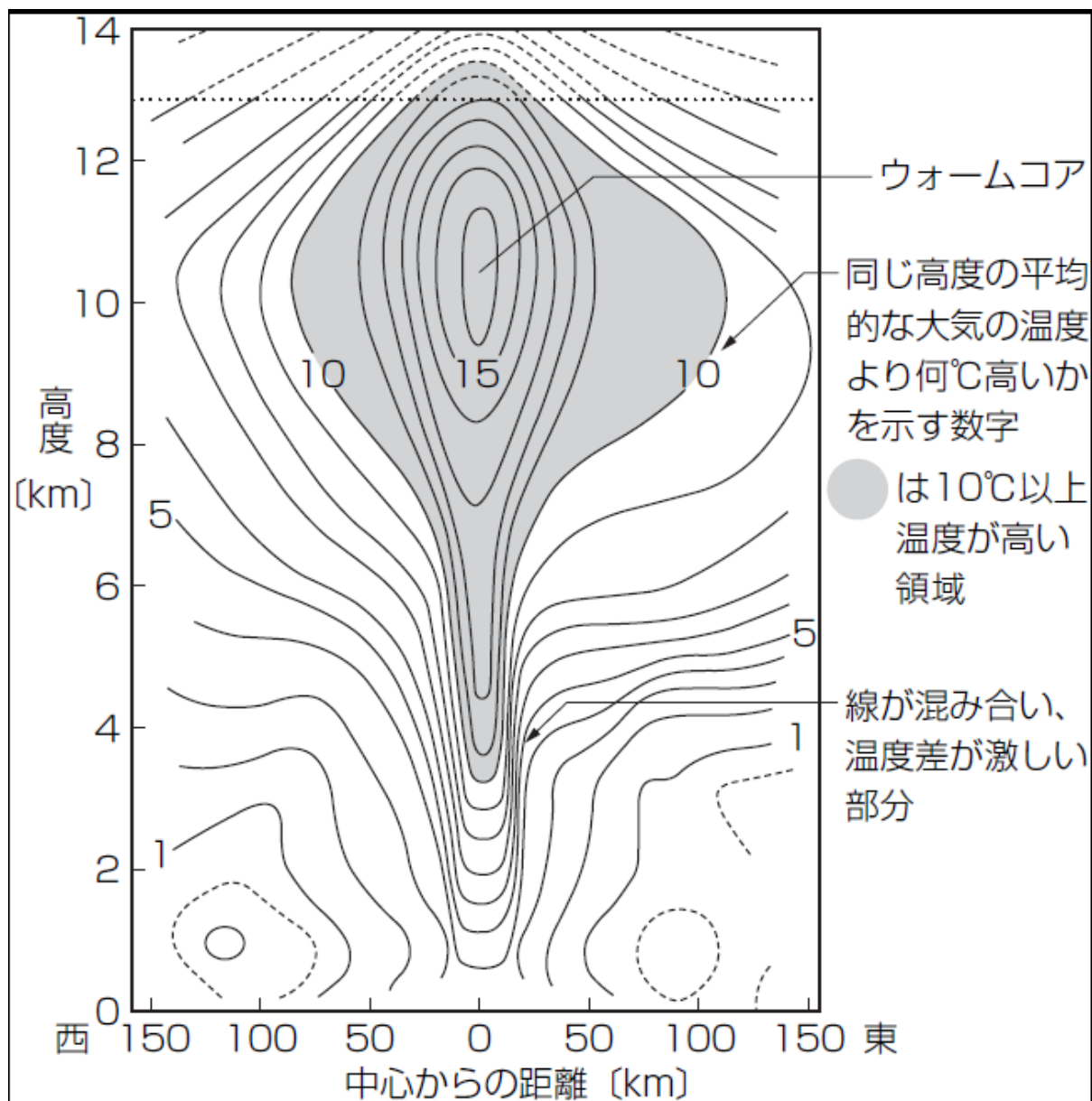




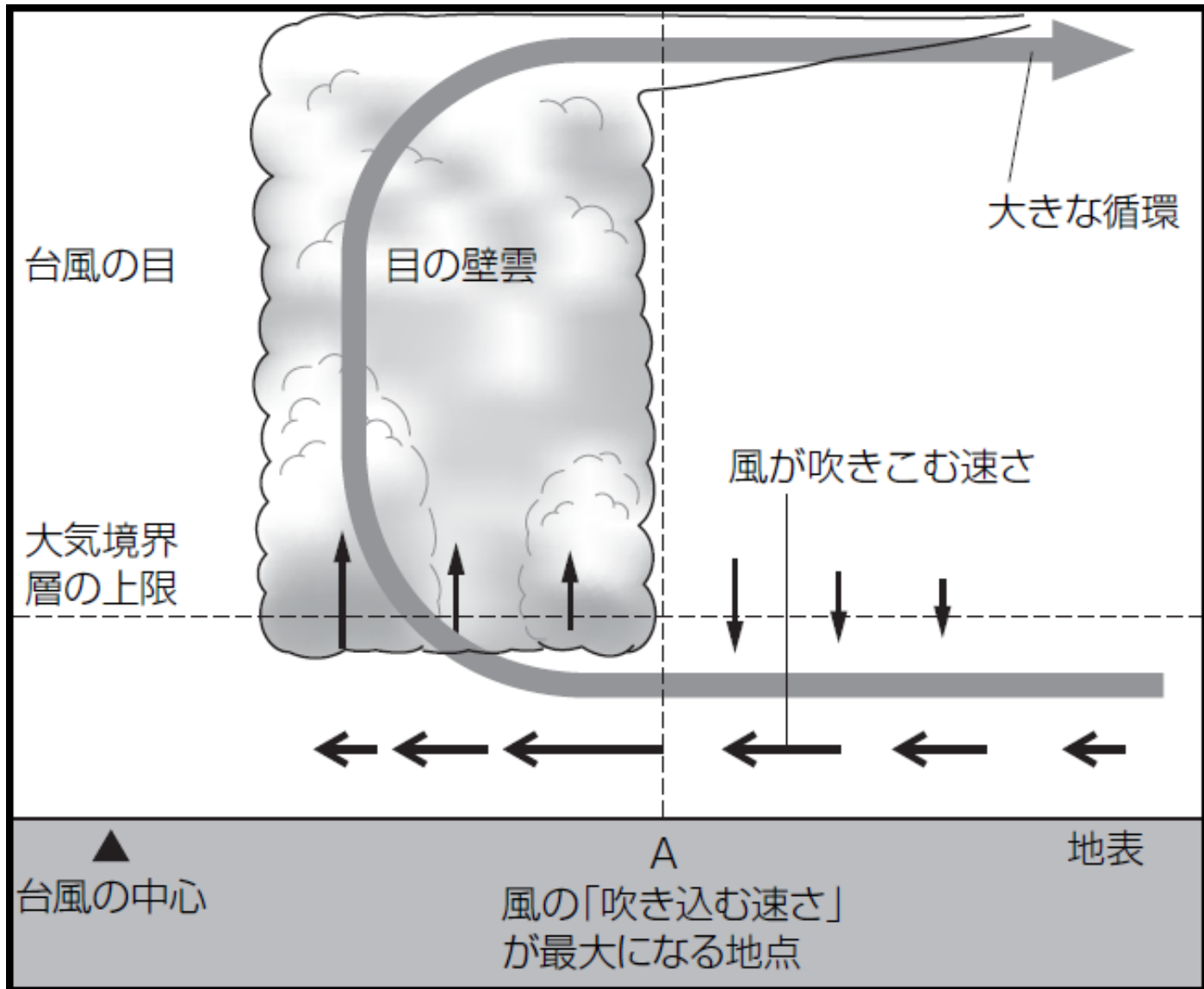
吹き込むのは
下層だけ、吹
き出すのは上
層だけだ！



台風内部の温度構造(暖気核の存在)



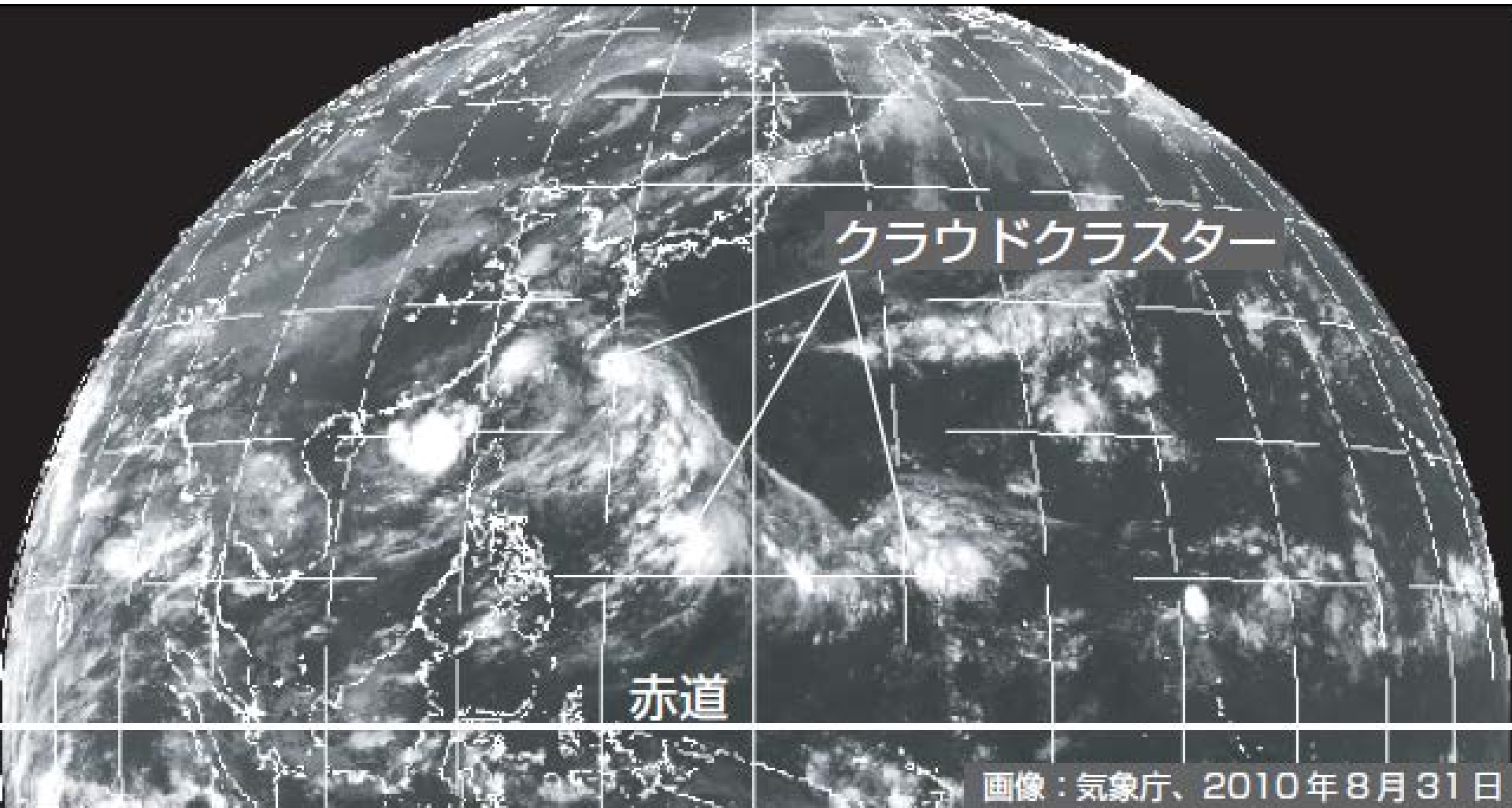
台風発達のメカニズム



熱帯低気圧の卵

(クラウド クラスター)

台風は雲の塊り(クラウド クラスター)から生まれる



画像：気象庁、2010年8月31日

台風の発達メカニズム: 堂々巡りで発達(正のフィードバック)

台風の卵(弱い左巻きの渦巻き)

湿った空気が中心に向かって吹き込む(左巻き)

集まった空気は、上昇し、膨張し、冷え、飽和し、凝結する

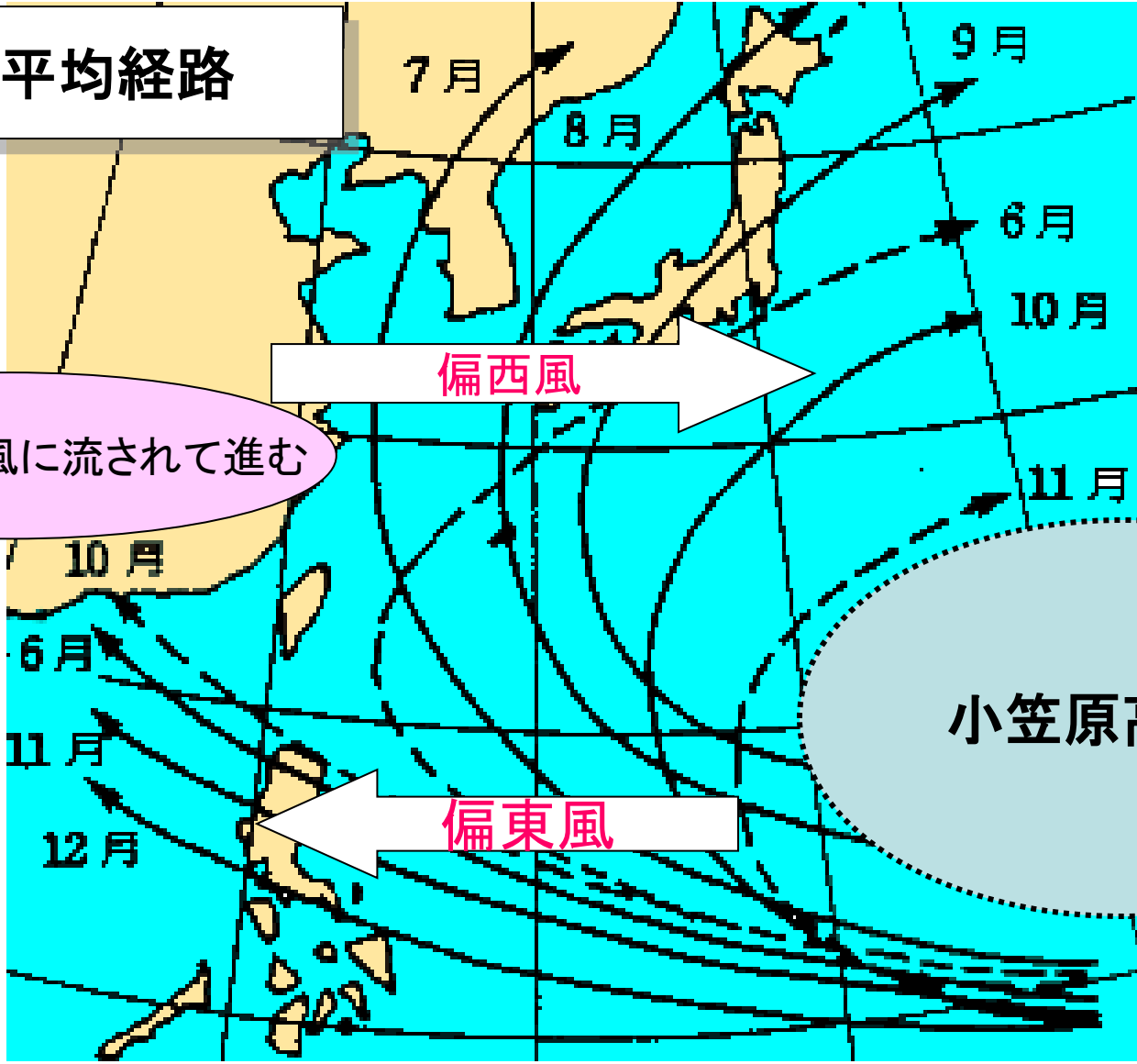
凝結熱で周りの空気を暖め、上空から吹き出す(右巻き)

中心付近の空気が軽くなり、吹き出し量が増えると、気圧が下がる

気圧差が増大し、周りの風が一層強まり、湿った空気がより強く吹き込む(中心に向かって)

正のフィードバック

台風の平均経路

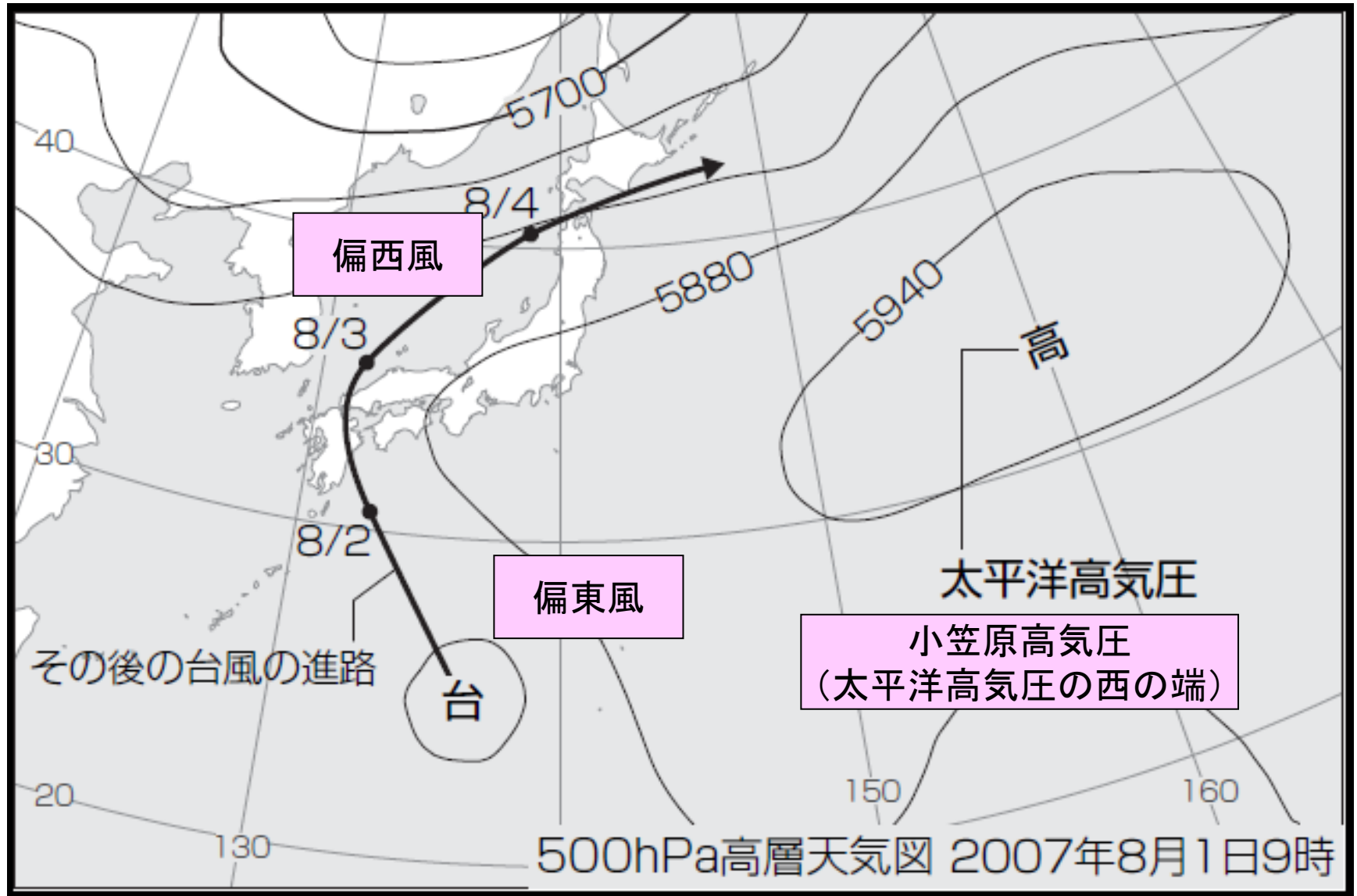


台風は上空の風に流されて進む

台風の月別の主な経路
(実線は主な経路 破線はそれに準ずる経路)

台風を進路と上層の流れ

—台風は川に浮かぶ渦の如し—



約5000m上空の流れ

偏西風

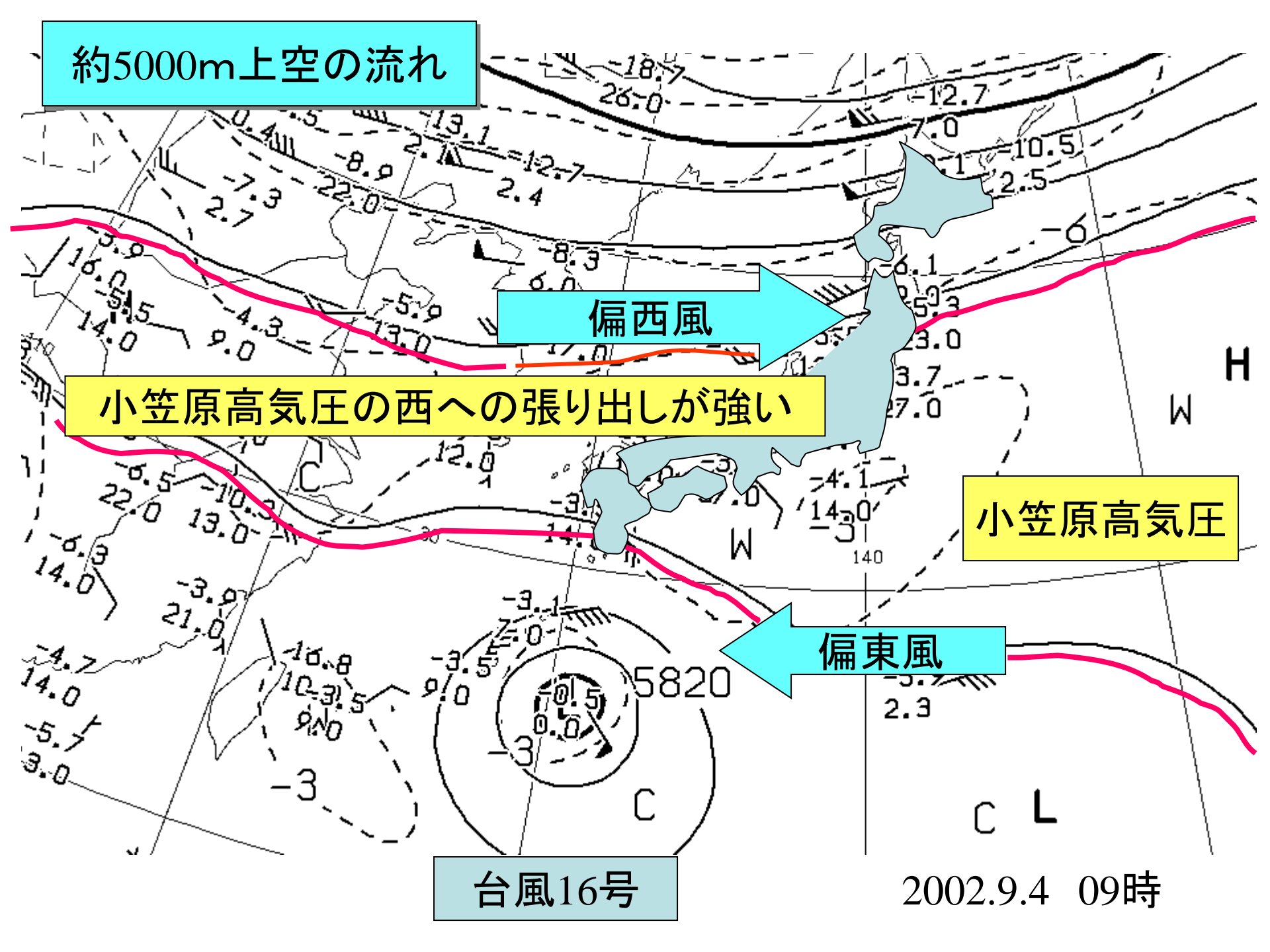
小笠原高気圧の西への張り出しが強い

小笠原高気圧

偏東風

台風16号

2002.9.4 09時



約5000m上空の流れ

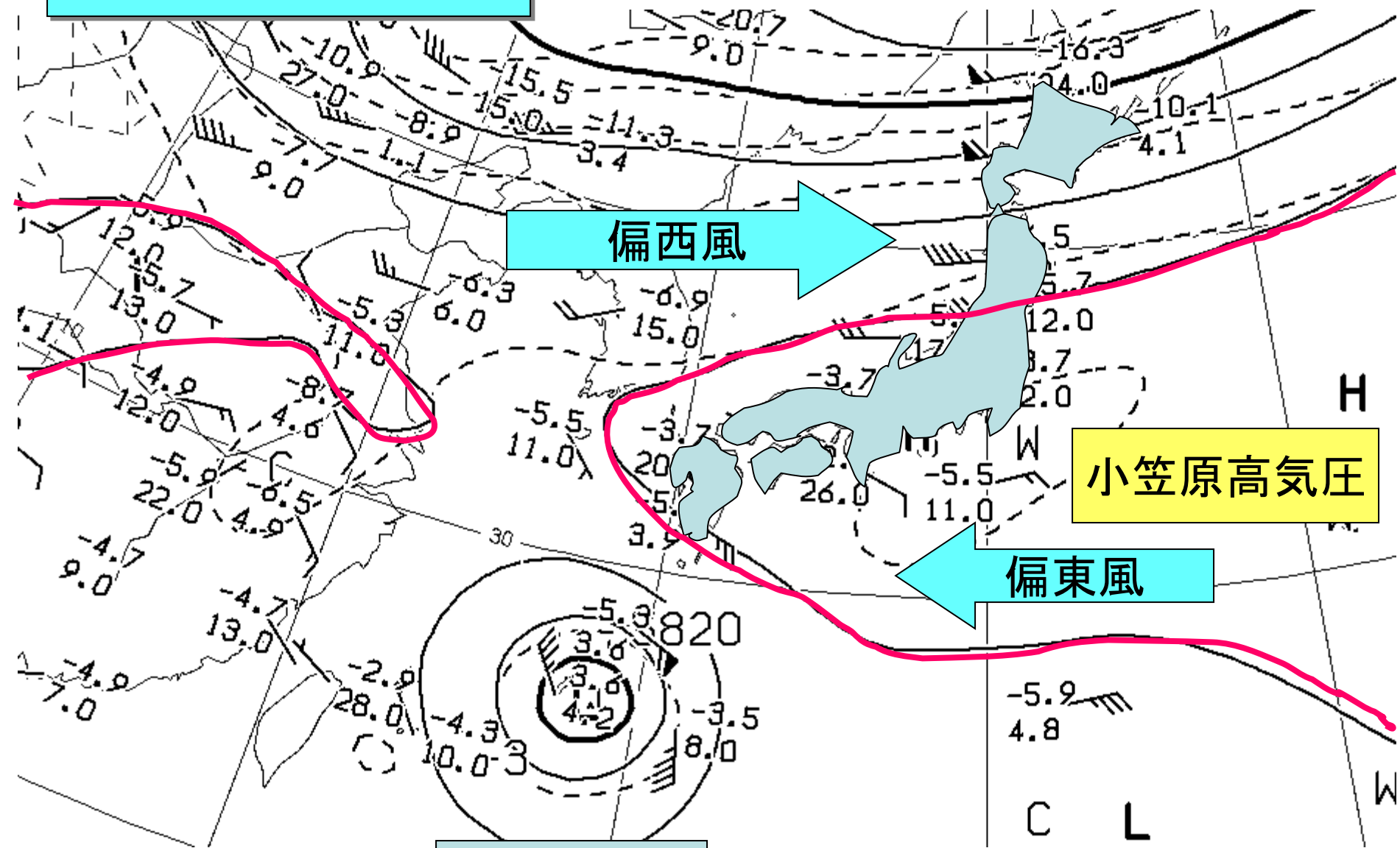
偏西風

偏東風

小笠原高気圧

台風16号

2002.9.4 21時

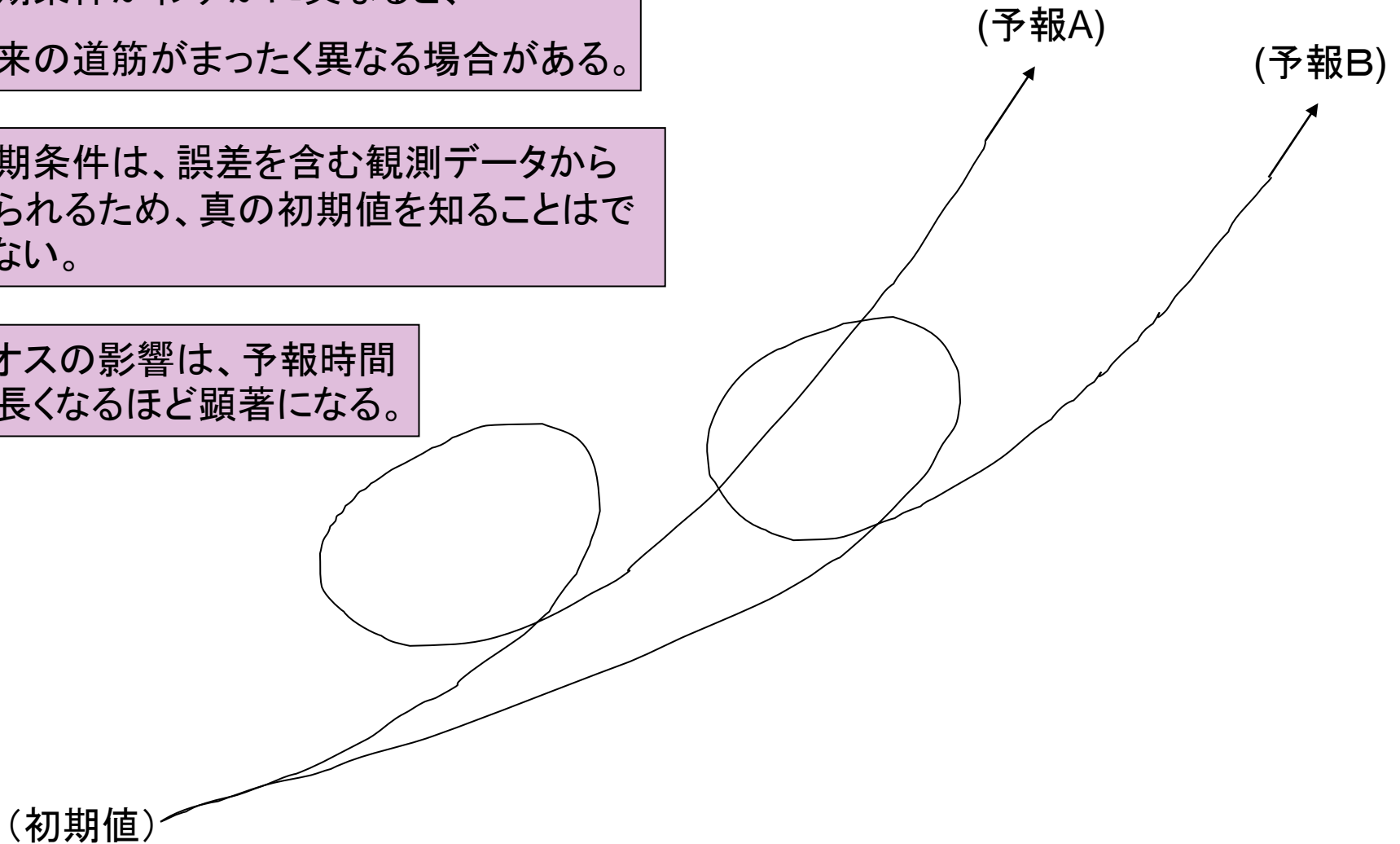


大気の運動におけるカオス

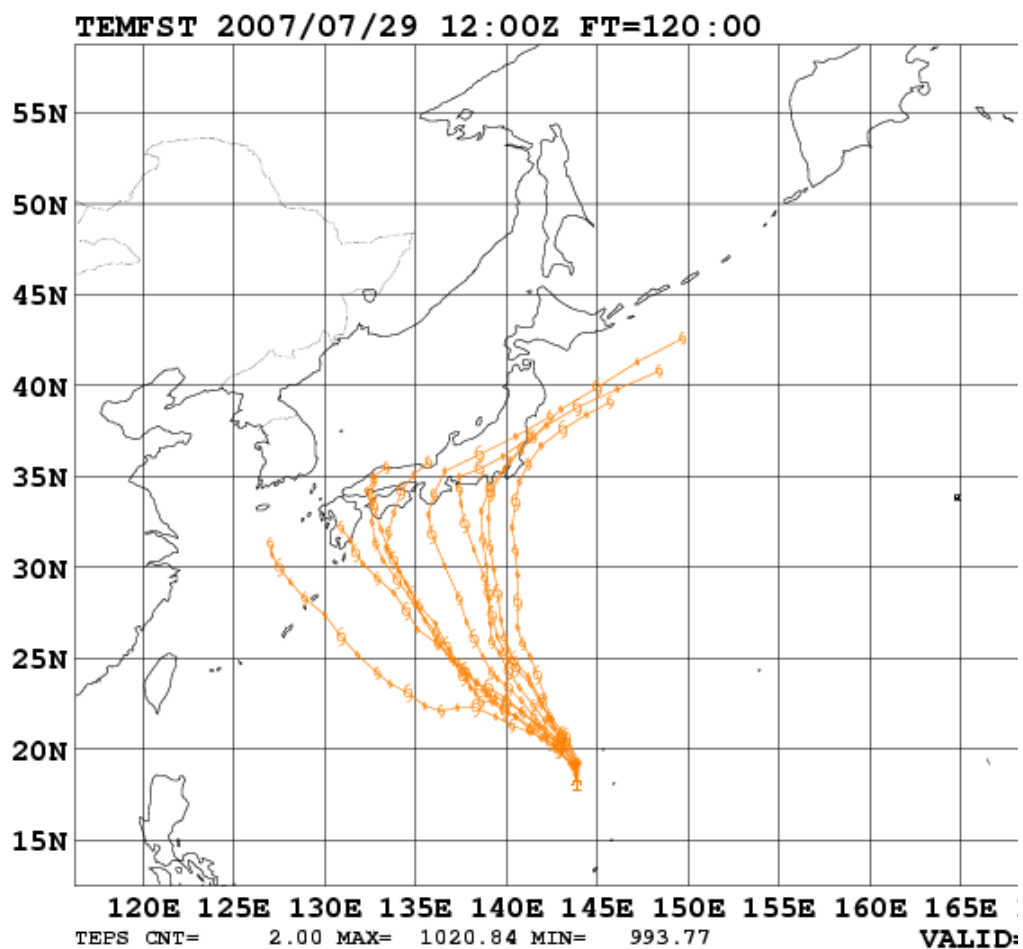
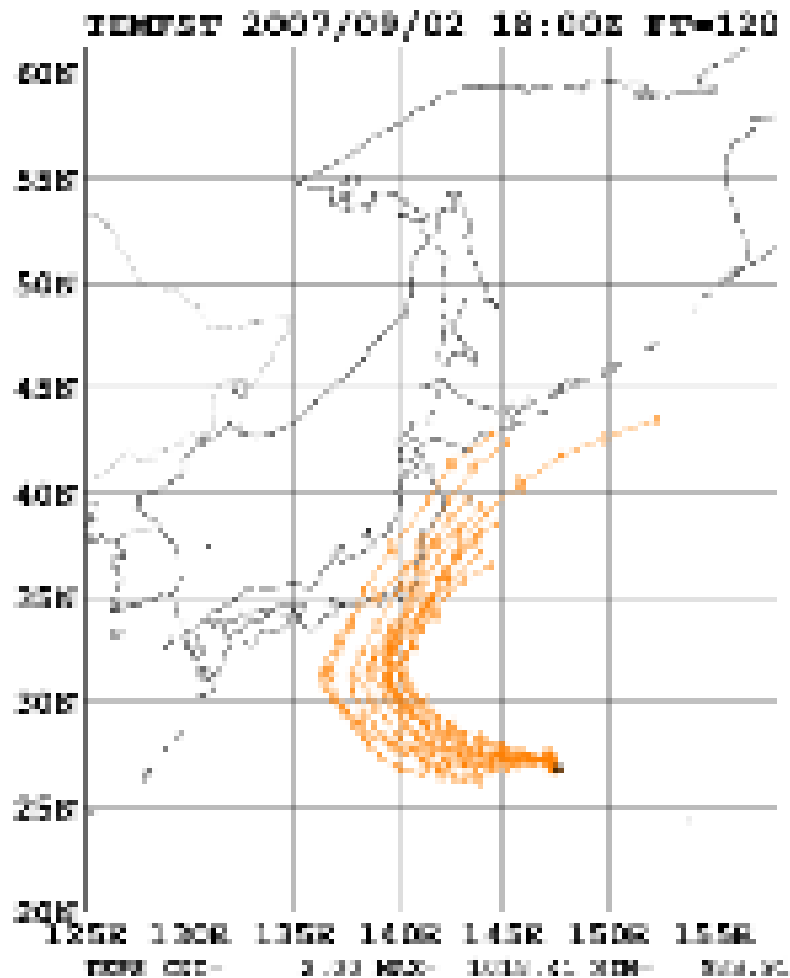
初期条件がわずかに異なると、
将来の道筋がまったく異なる場合がある。

初期条件は、誤差を含む観測データから
得られるため、真の初期値を知ることは
できない。

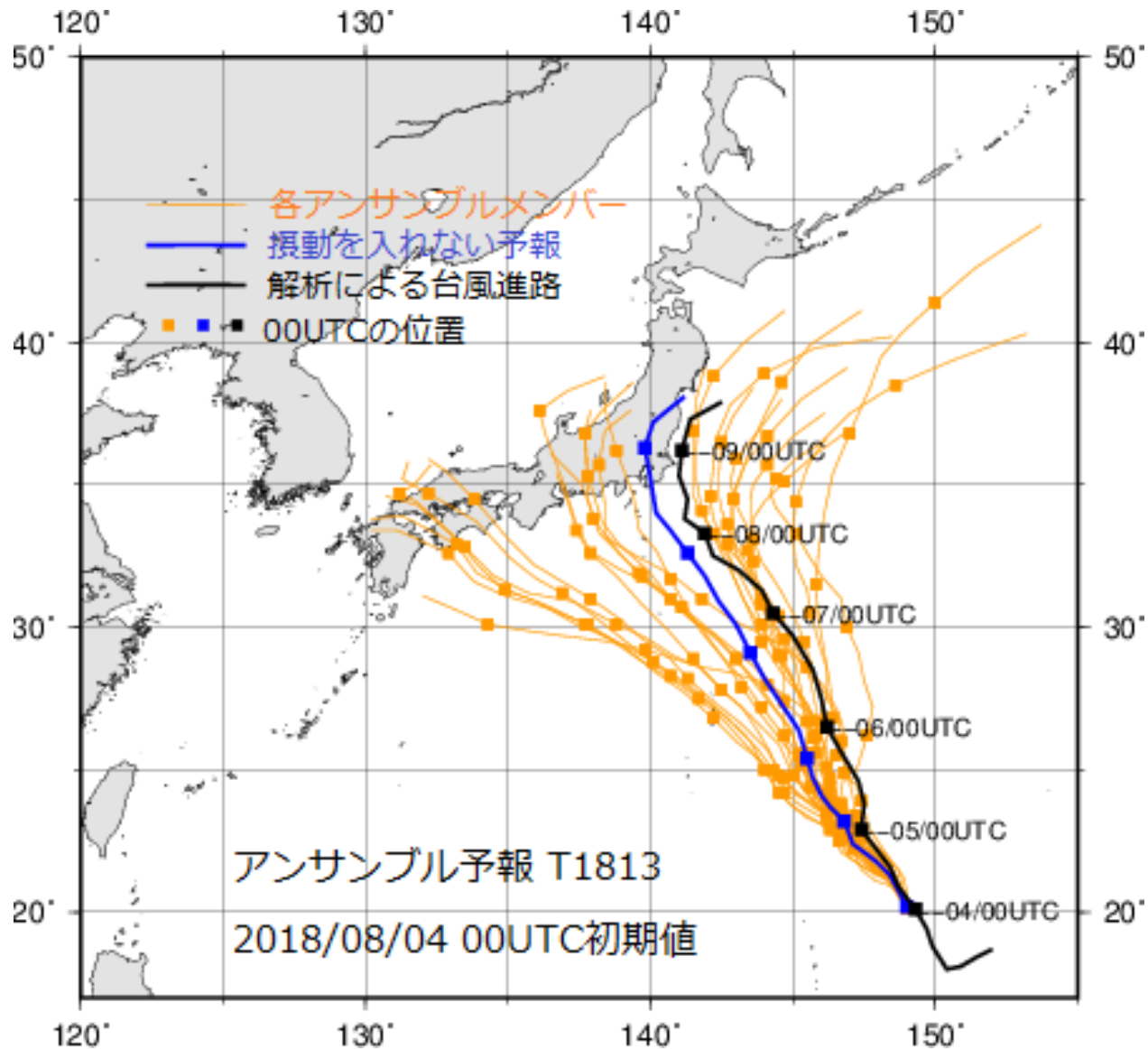
カオスの影響は、予報時間
が長くなるほど顕著になる。



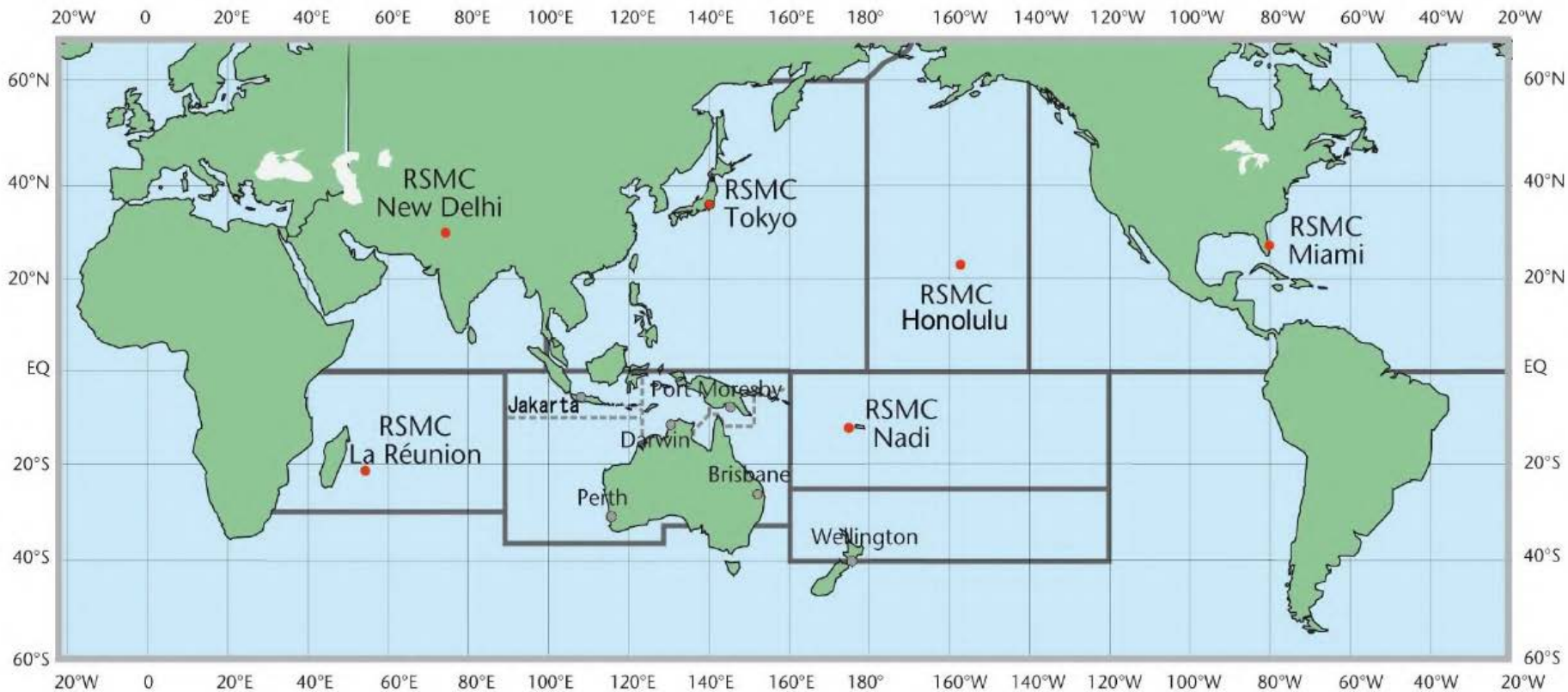
アンサンブル予報の台風進路予報への適用例



アンサンブル予報の台風進路予報への適用例



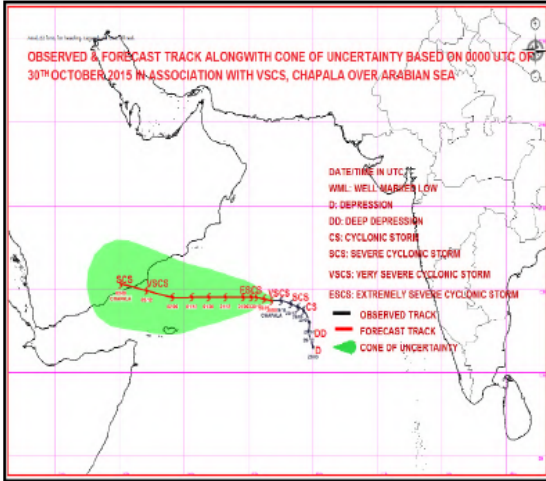
各海域の責任機関



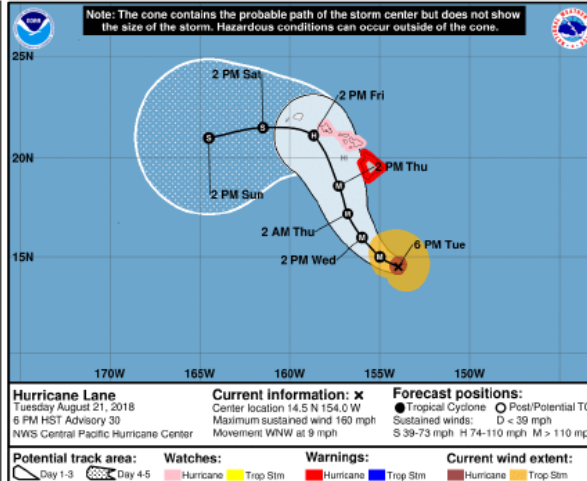
第 6. 2. 1 図 各海域の責任機関

各海域の責任機関における進路予報図

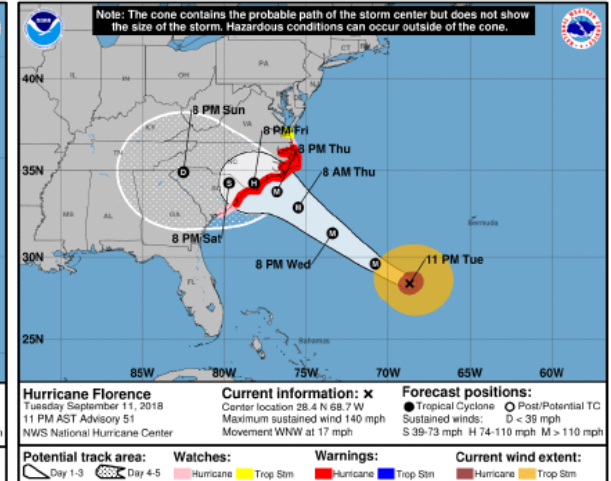
RSMC ニューデリー
(北インド洋)



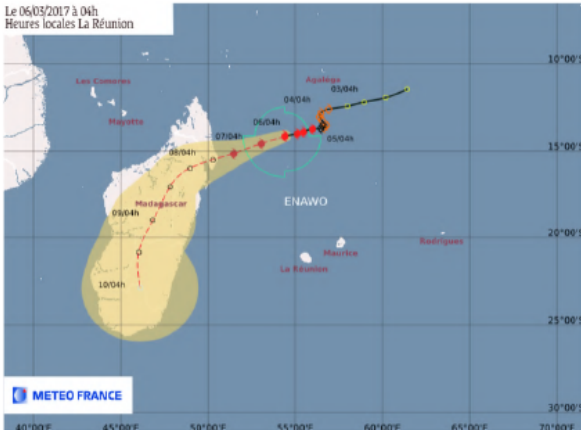
RSMC ホノルル
(中部太平洋)



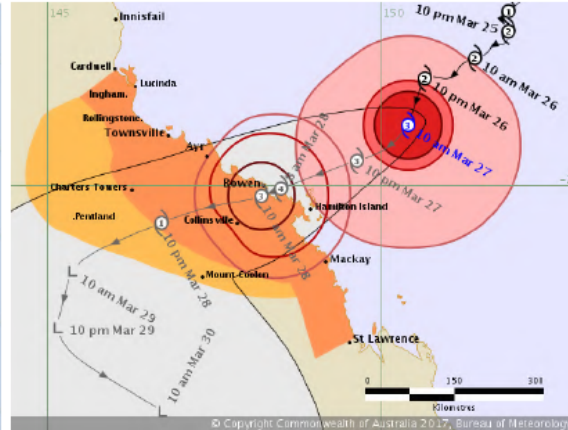
RSMC マイアミ
(北東太平洋・大西洋)



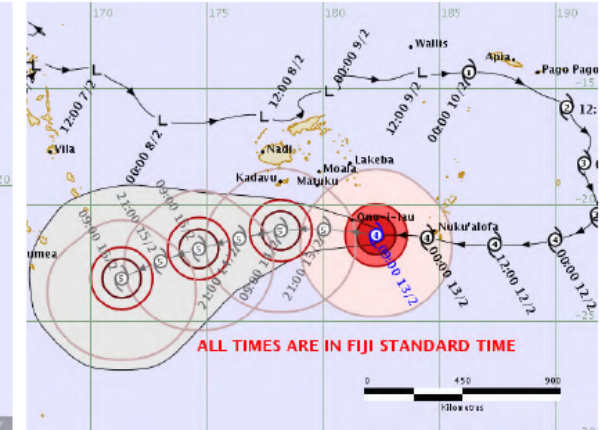
RSMC レユニオン
(南インド洋)



TCWC パース・ダーウィン・ブリスベン
(オーストラリア周辺)



RSMC ナンディ
(南太平洋)



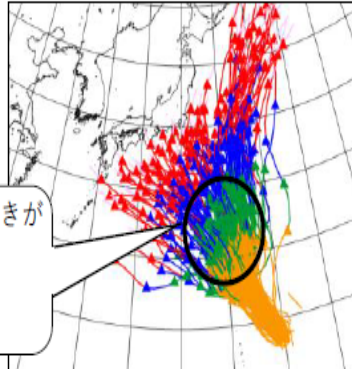
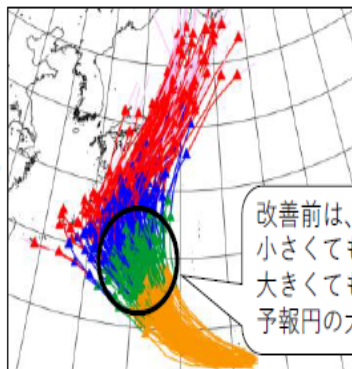
第 6.2.5 図 各海域の責任機関における進路予報図

進路予報モデルの改善

予報のばらつきが小さい事例

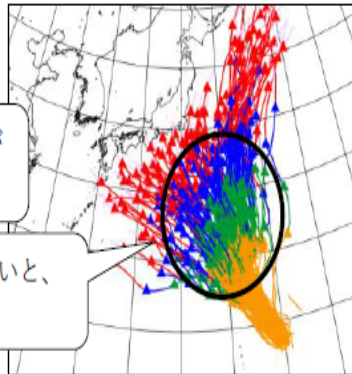
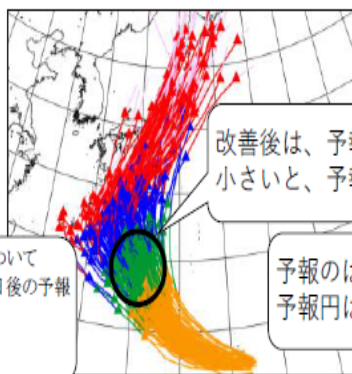
予報のばらつきが大きい事例

改善前



改善前は、予報のばらつきが小さくても（左図）、大きくても（右図）、予報円の大きさは同じ。

改善後



改善後は、予報のばらつきが小さいと、予報円は小さく、

予報のばらつきが大きいと、予報円は大きくなる。

予報の経路の色について
 オレンジ:1日後、2日後の予報
 緑:3日後の予報
 青:4日後の予報
 赤:5日後の予報

数値予報モデルによる複数の進路予報のばらつき具合と改善前後の予報円のイメージ

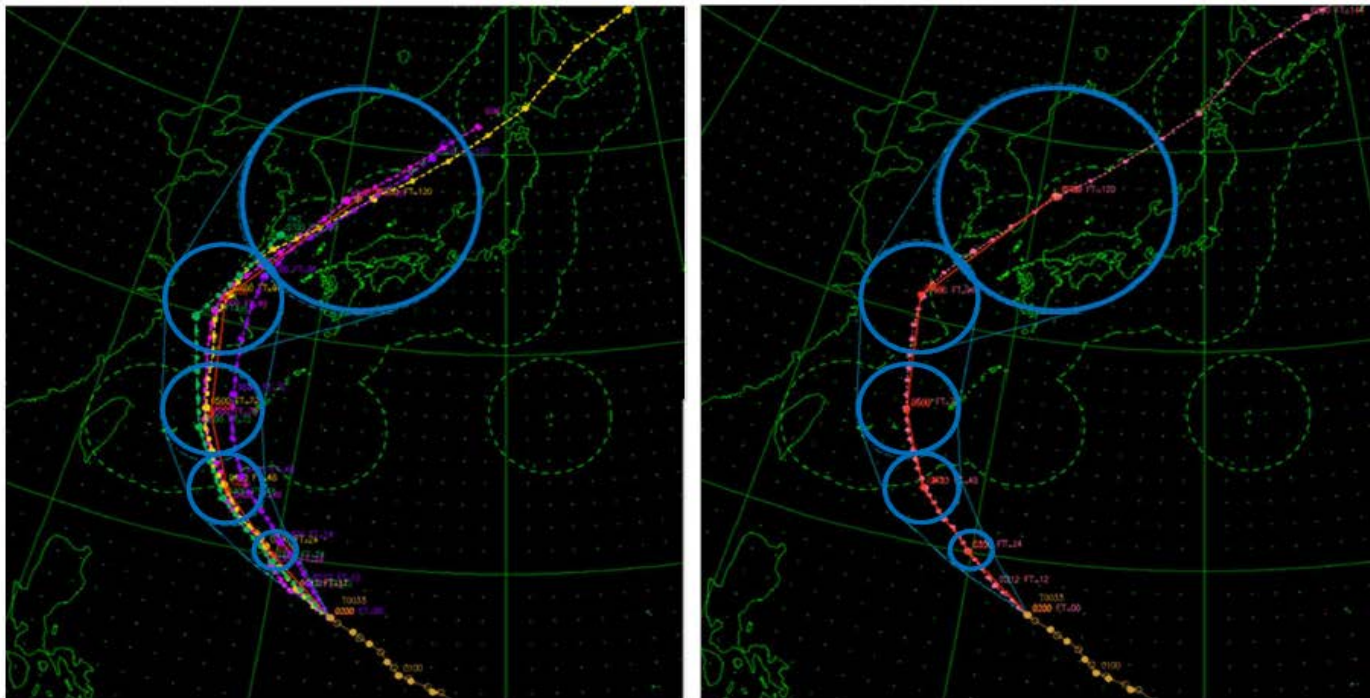


白色：改善前の予報円

青色：改善後の予報円

コンセンサス進路予報

5. コンセンサスの結果を元に12時間～120時間の予想位置を決定。

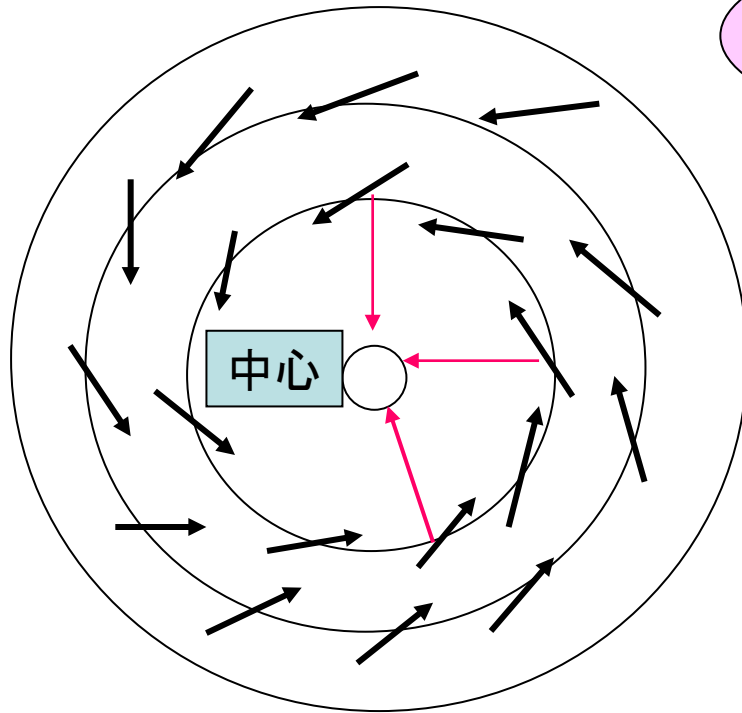


2018年台風第25号 解析時刻:2018年10月2日09時

各モデルの予測値表示(左)、コンセンサス予測値表示(右)
青○は各予報時刻の予報円

世界の4つの予報センターのデータを用いて、台風の進路予報
および予報円の大きさを決定している。コンセンサス方式 と呼ばれている

風向きと台風の関係



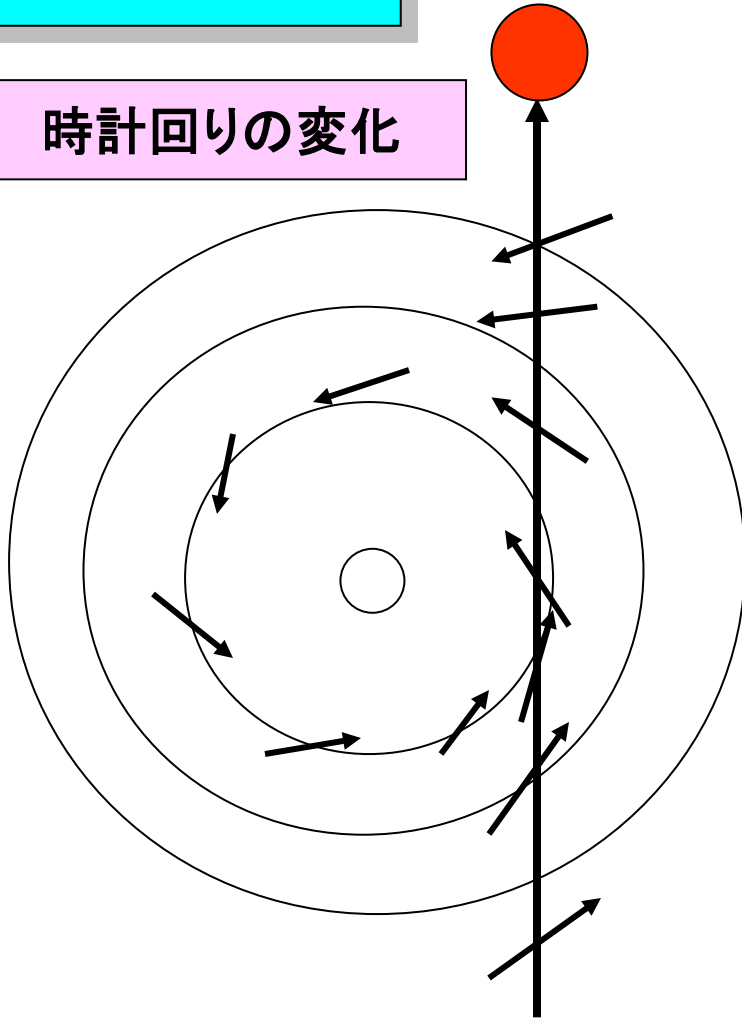
風を背にして立つと、
低気圧の中心は左前方にある
(ボイス バロットの法則)

風を背にして立つと、台風の中心は
およそ45度左前方の方向にある。

台風経路と風の変化

自分の場所

時計回りの変化

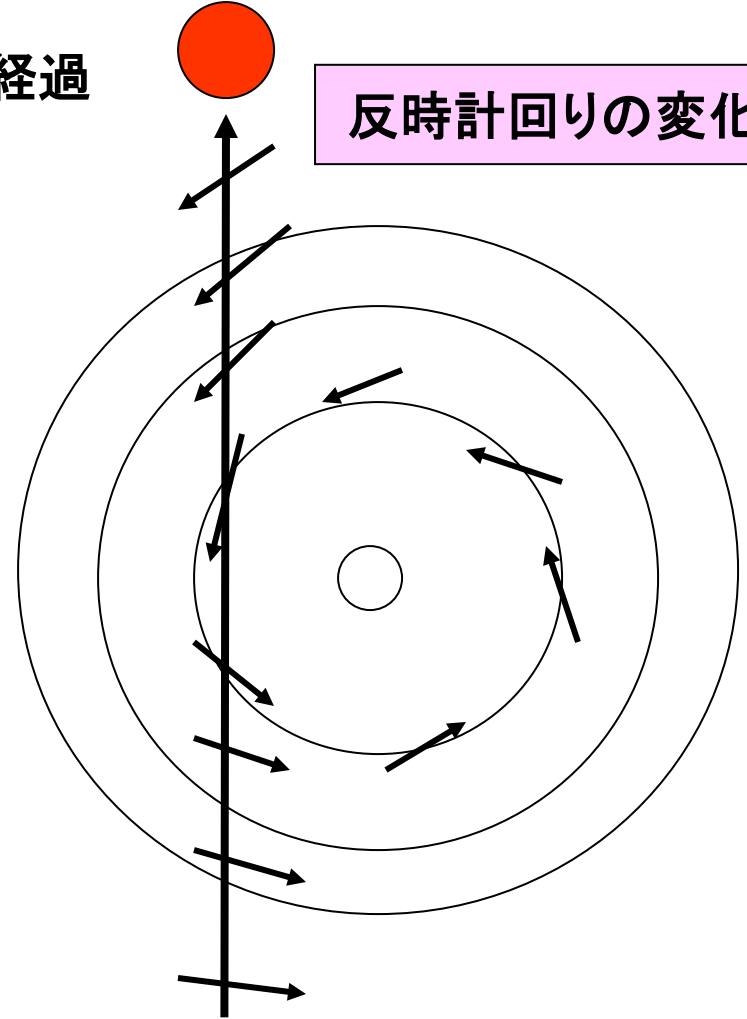


自分の場所

時間経過

反時計回りの変化

1
2
3
4
5
6
7
8



風向きの変化で進路を知る

- ・時計回りに変化: 中心が西側を北上(自分の場所は台風の東側へ)
- ・反時計回りに変化: 中心が東側を北上(自分の場所は台風の西側へ)

台風のとまとめ

1. 台風は熱帯地方の海面水温の高い場所で発生(赤道の南北約5度以内では発生しない)
2. 台風は、熱帯低気圧のうち、中心付近の最大風速が17メートル/秒以上
3. **必ず左巻き(反時計回り)の渦巻き(南半球では右巻き(時計回り))**
4. 台風は同心円状の円形の気圧分布を持つ(低気圧は温暖・寒冷前線を持つ)。
5. 台風の風は、らせん状に等圧線を横切って、内側に吹き込む。
6. 台風は目を持っている(弱い下降気流、雲はほとんどなく、風も弱い)。
(風が強くなると、中心からある距離以上には、風は吹き込めない:遠心力)
7. 目の周りは「目の壁雲」と呼ばれる積乱雲で取り巻かれている。
8. 風が一番強いのは中心ではなく、目の壁雲の直下である。
9. **台風に吹き込む風は、中心に近づくにつれて、上昇し、膨張して冷える。
露点温度に達すると水蒸気が凝結し、凝結熱を放出する。**
10. **台風が発達する原動力(エネルギー)は、凝結熱である**
11. 台風は、発生後、小笠原高気圧の周囲をまわるように、移動する。
12. 台風が北上してくるとき、自分の場所の風向が「時計回りに変化」するときは、自分の西側を通る。
「反時計回りに変化するときは、自分の東側を通る。
13. 台風の雨は、断続的な強雨だが、台風の前方でも十分起きるので、注意が必要。
14. 台風の進路予報は、スパコンを用いて5日先まで行われている。インターネットやスマホでも見える。

台風は自然の
巨大なエンジン

下層で湿った空気(ガソリン)を
吸い込み、中・上層で燃焼させて、
中心付近を暖め、軽くする

上空から燃えカスの空気を
吹き出す、中心付近の気圧が
下がる

気圧差が大きくなり、
吹き込むガソリンが増加する