

# 総観気象学

吉崎 正憲

- ・地球大気は常に準平衡な静的状態(複数?)に向かっている。ところが太陽エネルギーは非一様にあるので、常にアンバランスな状態になる。(大気は常に不安定！)
- ・もし静的に不安定な状態になれば、大気は不安定を解消する方策を取る。こうして大気擾乱が生まれる。このときに運動エネルギーが発生する。これが不安定問題である。
- ・さらに、大気不安定が解消されて静的な準平衡状態になるときに、中立波動の励起が起こり、運動エネルギーは周りの静的安定域を伝播する。  
⇒大気中には不安定の発生および解消過程と中立波動の励起・伝播過程がある。  
⇒これらの過程を物理法則に則り数学的な手法を用いて記述するのが気象学(大気力学)である。したがって、気象学は厳密な物理学であり数学である。

## 「総観気象学」の方向

- ・例えば、気圧の等高線と風の吹く方向が、大規模場と小規模場では異なるのはなぜか、を理解する。
    - －大規模場では、気圧の等高線に**平行に**風が吹く
    - －小規模場では、気圧の等高線に**直交する**方向に風が吹く
  - ・大気現象には、乾燥大気を主とする現象と湿潤大気を主とする現象がある。そのために現象が多岐となり複雑になる。
- \*「環境流体力学」の講義では、乾燥大気で小規模場に相当する。
- 「なぜ飛行機が飛ぶのか」「投手が投げるカーブが曲がるのはなぜか」などであり、その理屈を理解するのが目的

## 「総観気象学」のシラバス(修正)

- (第1回) 大気運動の全体像
- (第2回) 大気の運動方程式の導出
- (第3回) 気圧系の運動方程式の導出とスケール解析
- (第4回) 日本の四季と気圧配置
- (第5回) コリオリ力
- (第6回) 地衡風・温度風
- (第7回) ロスビー波
- (第8回) 温帯低気圧(傾圧不安定波)
- (第9回) 前線
- (第10回) 渦位
- (第11回) 乾燥対流
- (第12回) 湿潤対流
- (第13回) メソ対流系
- (第14回) 台風
- (第15回) 局地循環・まとめ

\* 講義の進行の都合により、テーマがずれることがある。

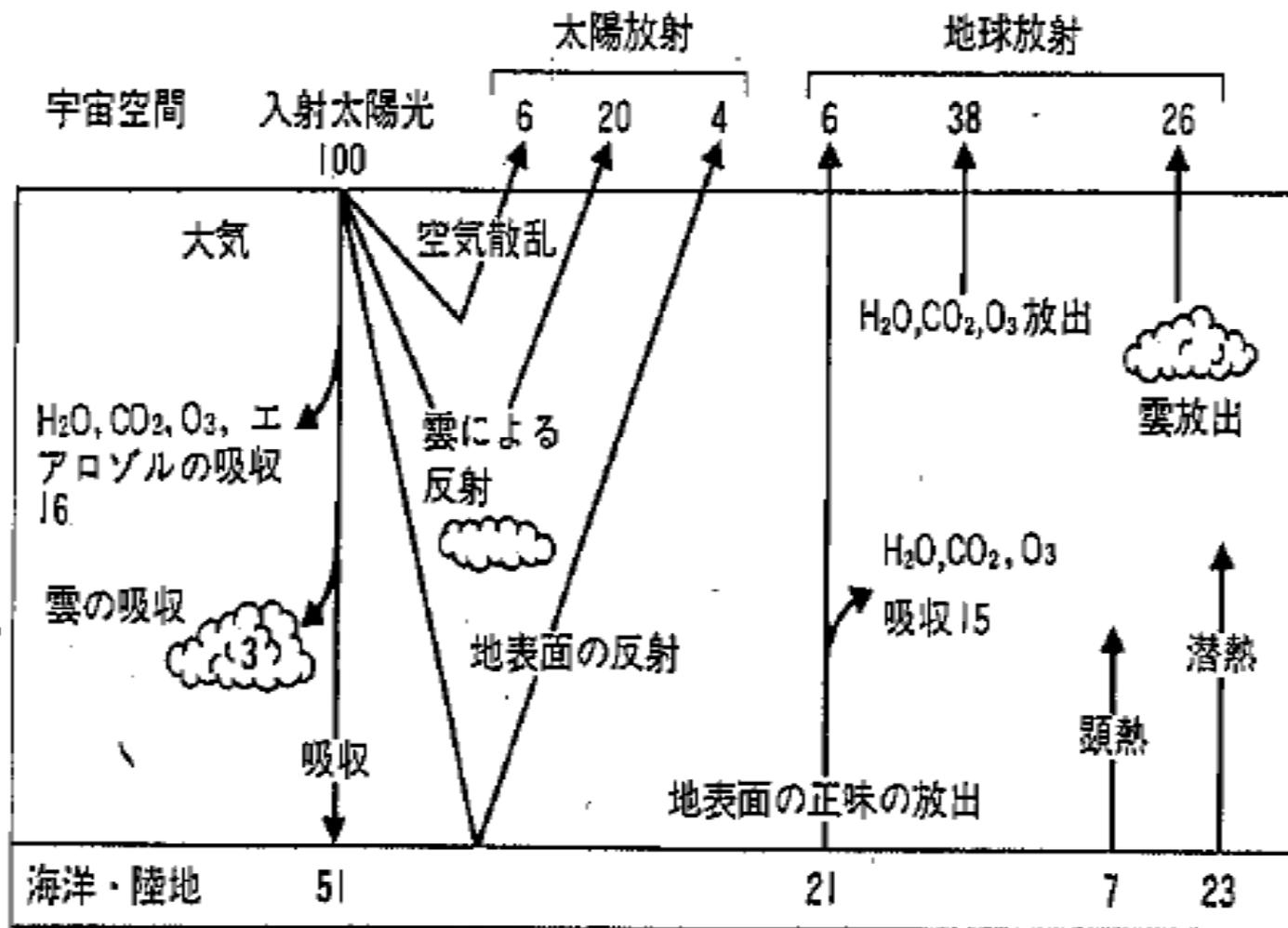


図 2.13 全球平均の放射収支.

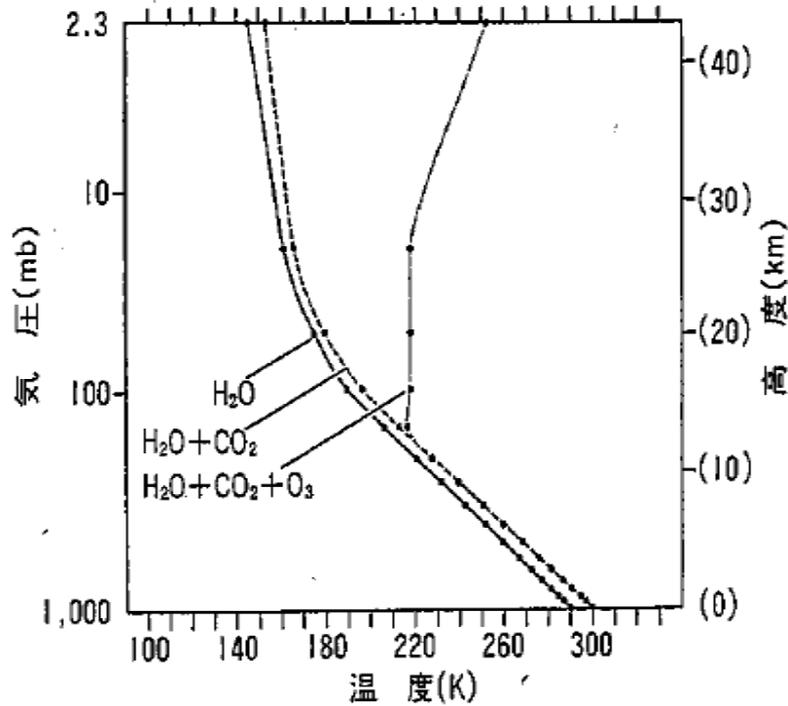
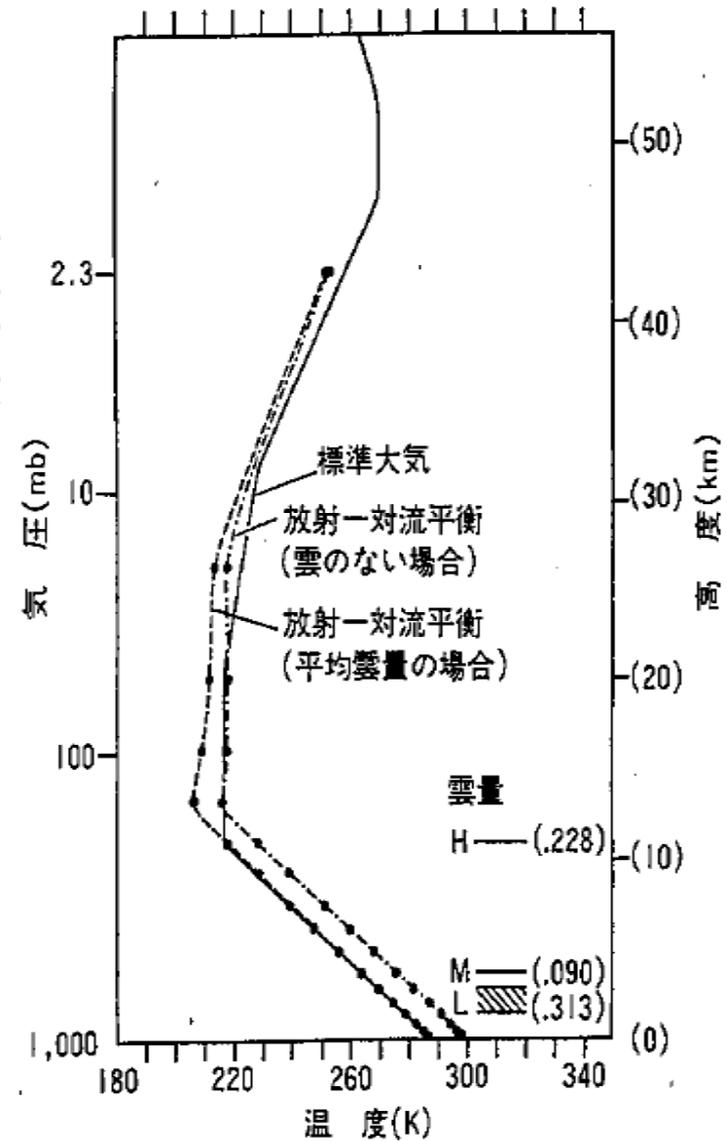


図2.28 放射-対流平衡における気温の鉛直分布 (Mamabe and Strickler, 1964). 図2.27の場合と同じ条件に対して計算したものである。

図2.29 (右図) 大気の状態に対する放射-対流平衡の温度分布と標準大気と比較 (Manabe and Strickler, 1964). H, MおよびLはそれぞれ上層雲, 中層雲および下層雲を意味し, 括弧内はそれぞれの雲量を示す。



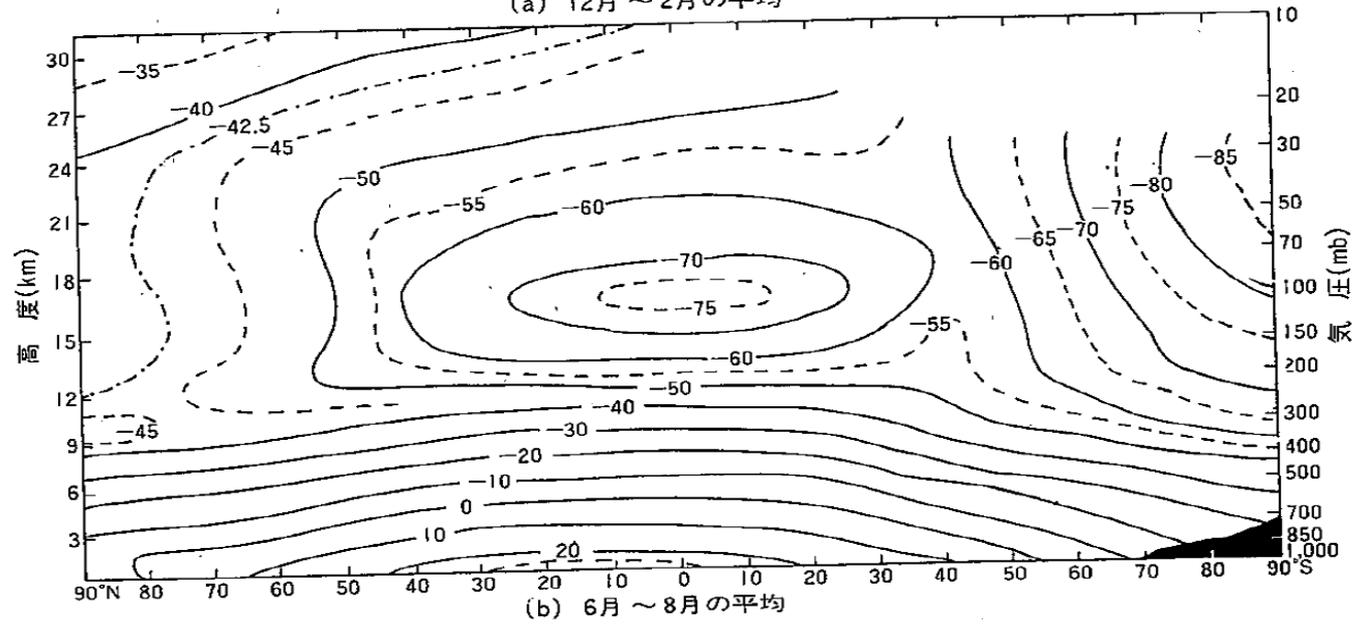
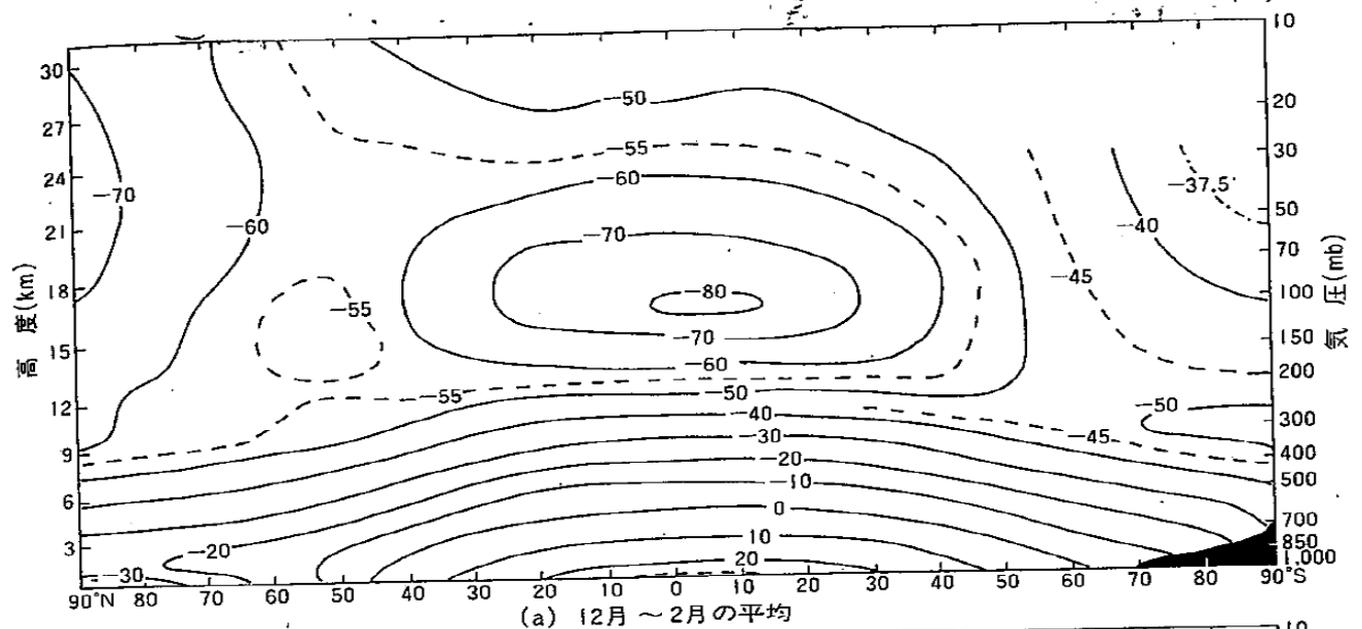


図 3.1 帯状平均温度場 (C) (Newell *et al.*, 1972).

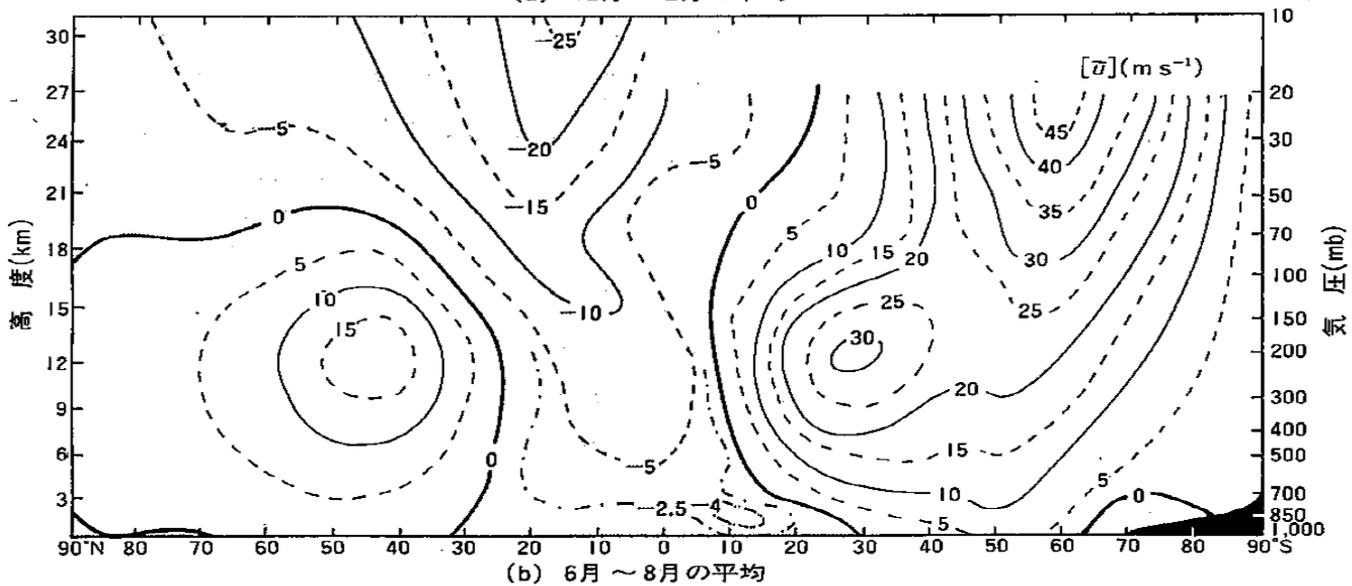
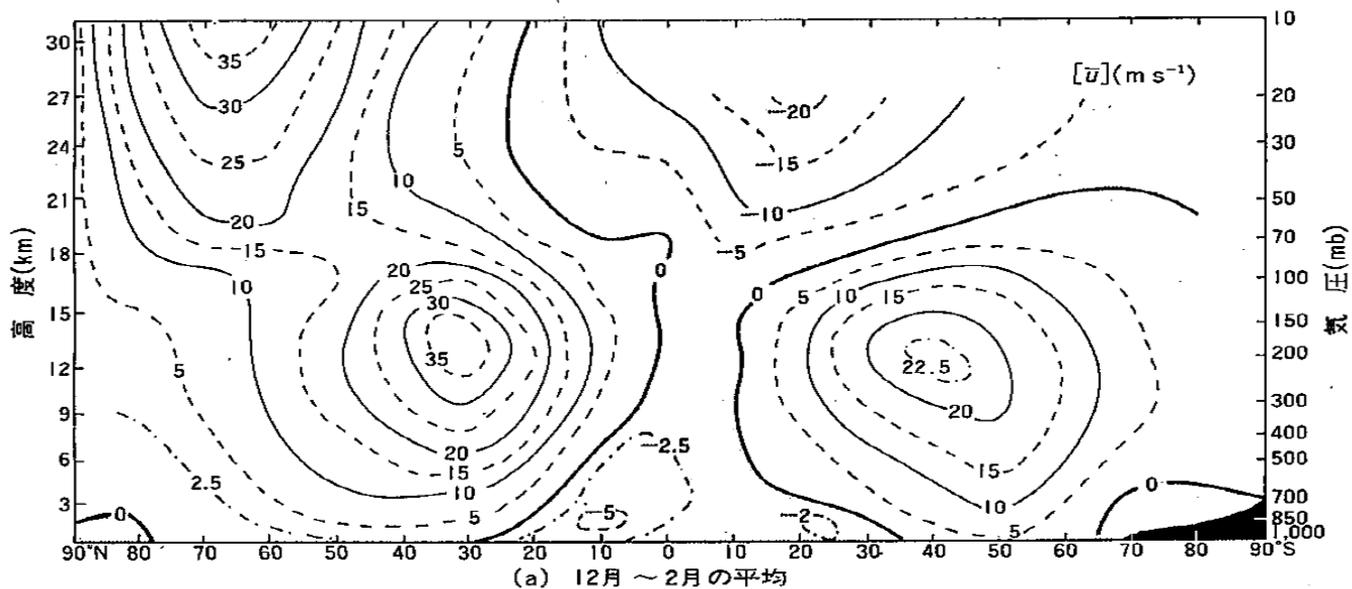
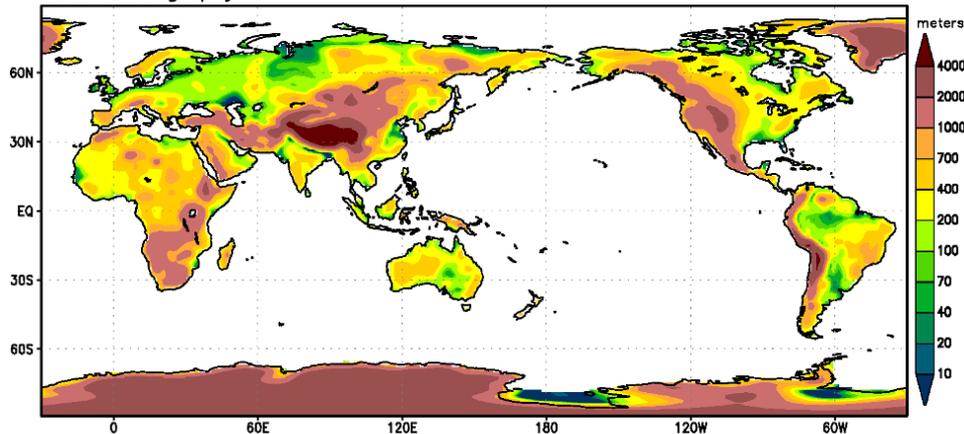


図 3.4 帯状平均東西風速場 ( $\text{m s}^{-1}$ ) (Newell *et al.*, 1972).

岸保・田中・時岡 (東大出版会)

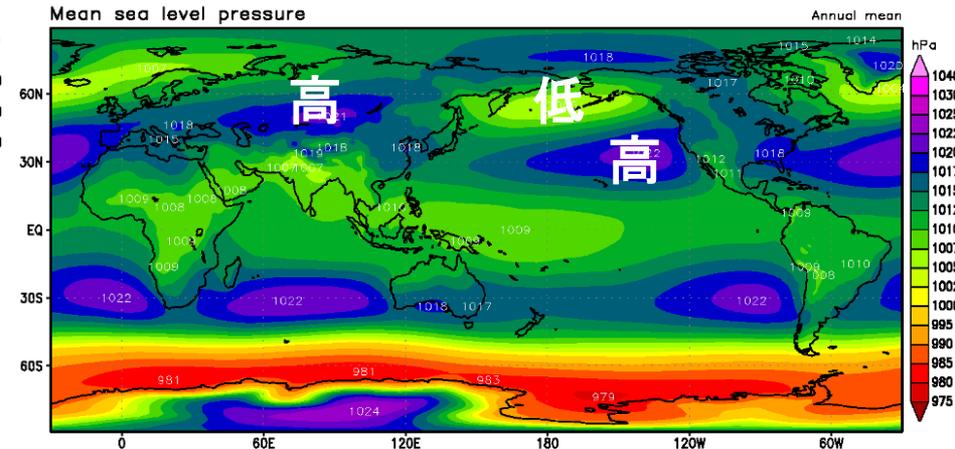
## 等高線

Surface orography



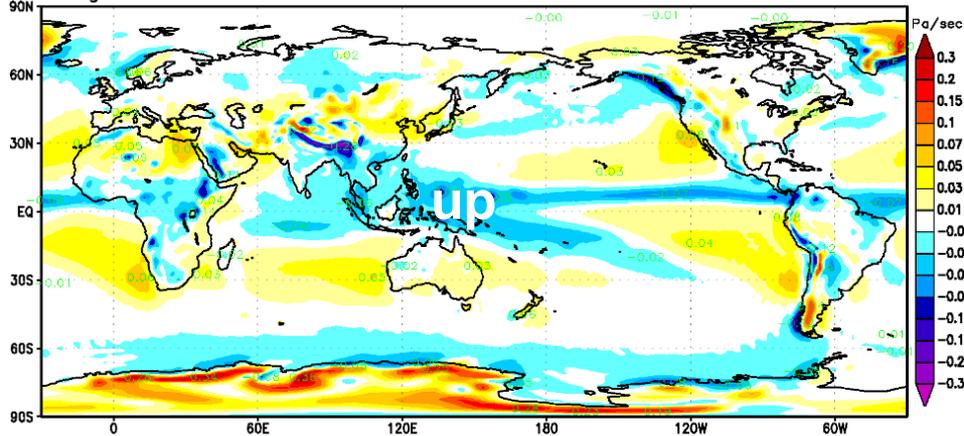
## 年間平均の地表の気圧分布

Mean sea level pressure



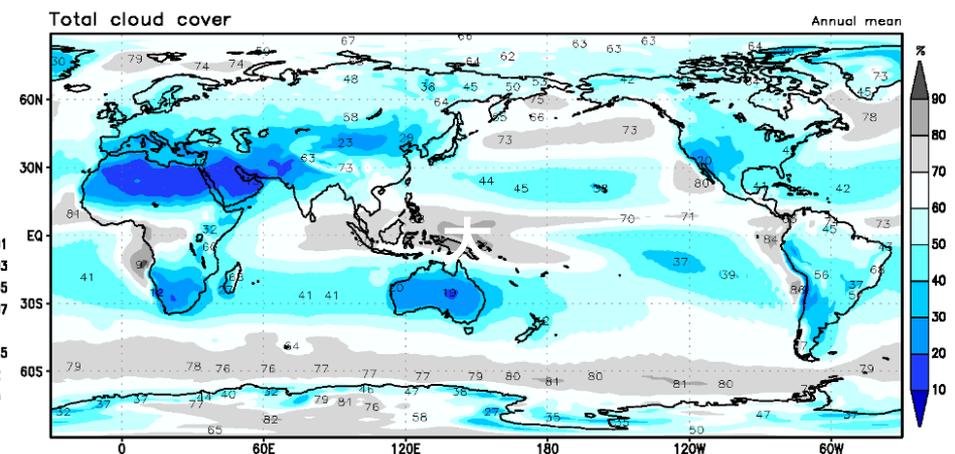
## 年間平均の鉛直流分布

Omega at 700 hPa



## 年間平均の全雲量分布

Total cloud cover



(JRA-25、気象庁・(財)電力中央研究所)



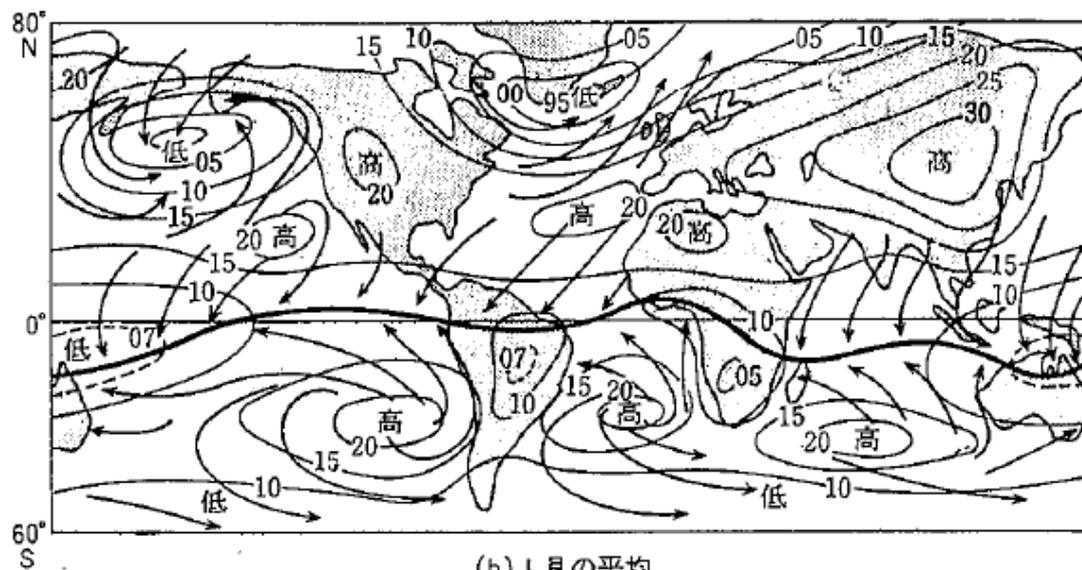
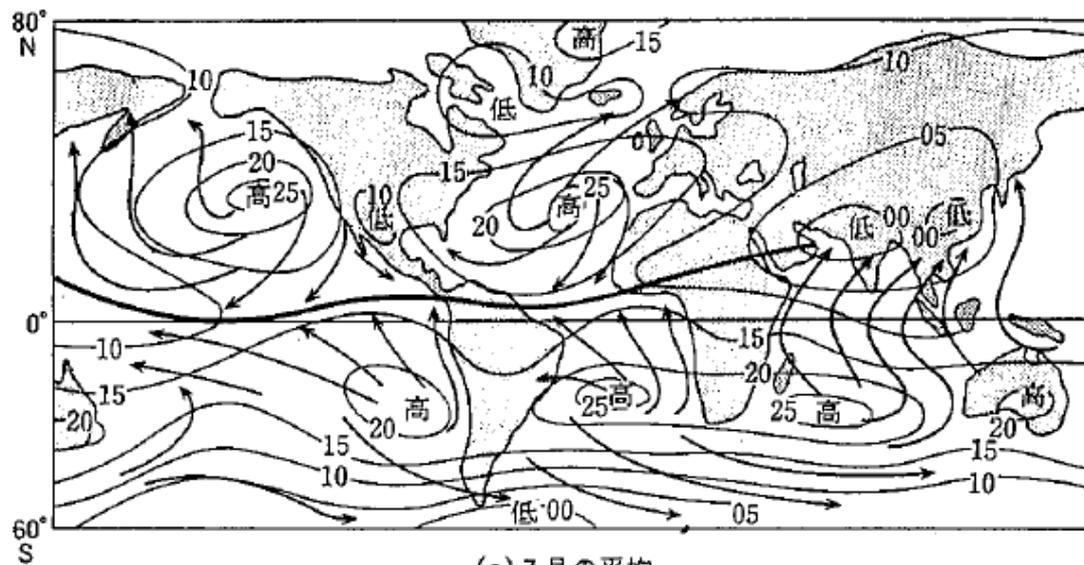
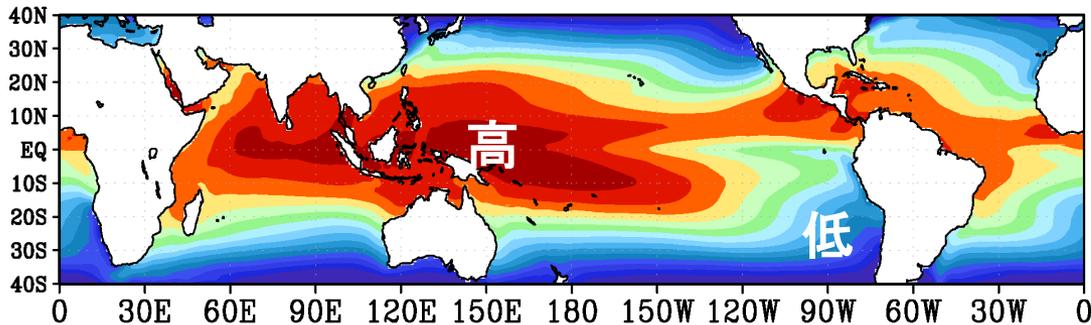


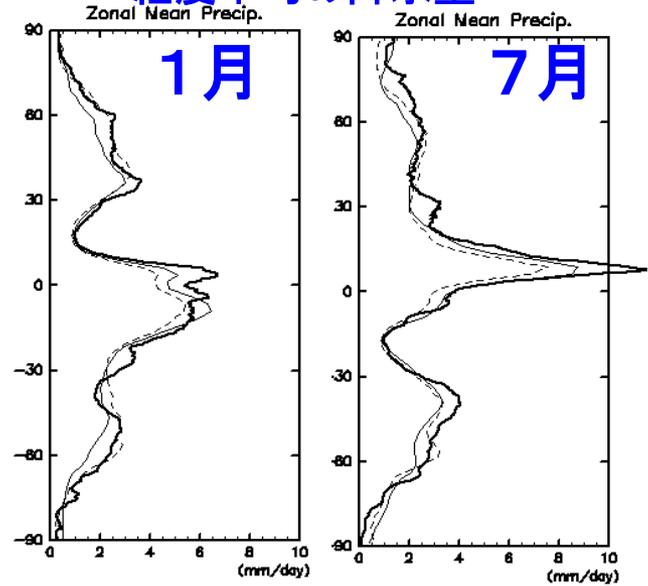
図7.7 7月および1月における月平均の海面における気圧分布と地表の風系  
 気圧分布において、たとえば10は1,010mbを、95は995mbを表わす。赤道付近をほぼ東西に延びる太い曲線は熱帯収束帯の位置を示す。

# 海面水温

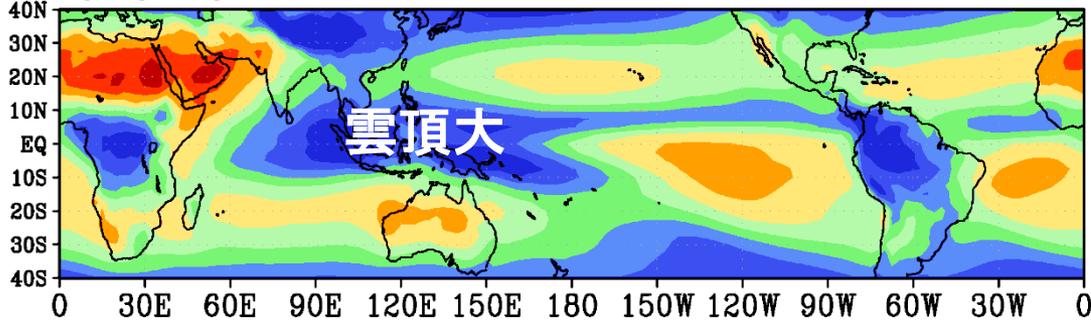
SST clim OISST



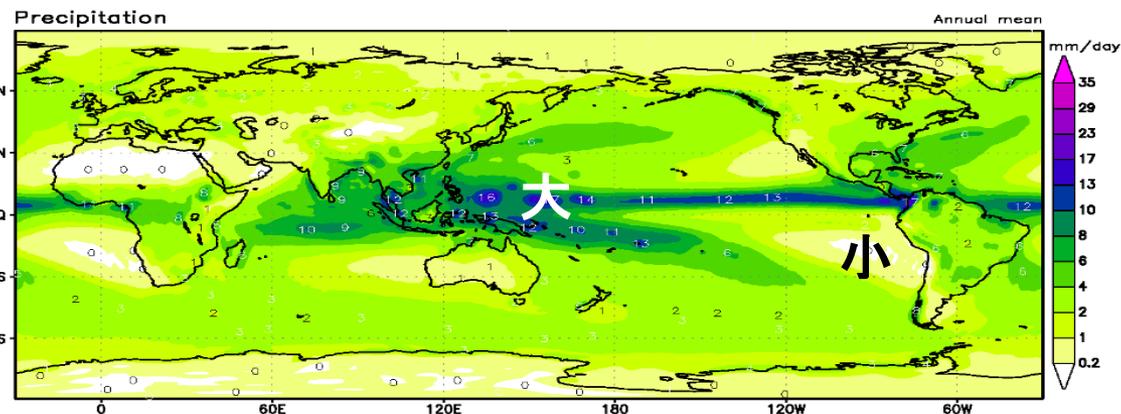
# 経度平均の降水量



## Outgoing Longwave Radiation OLR clim NOAA OLR



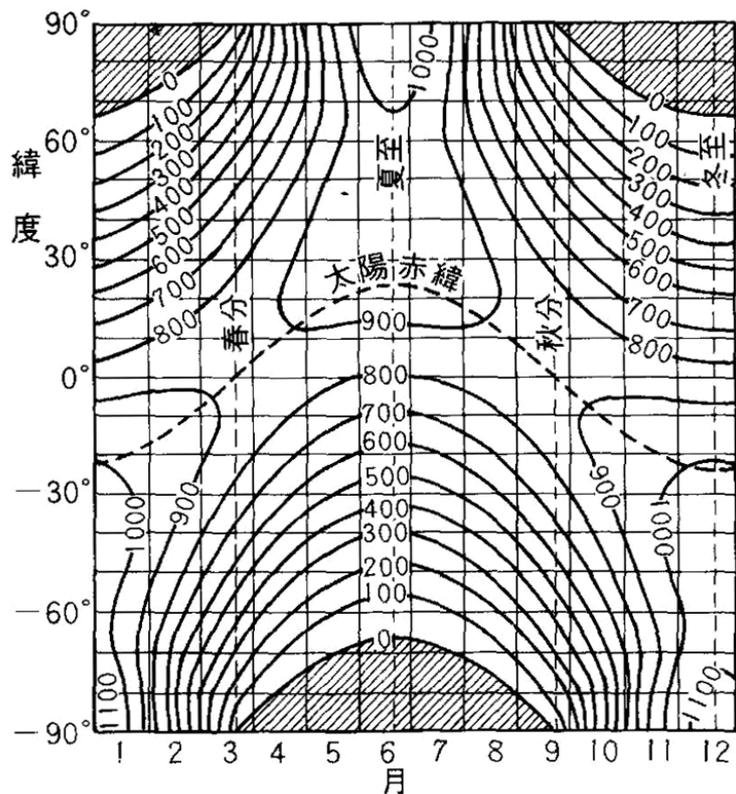
# 降水量



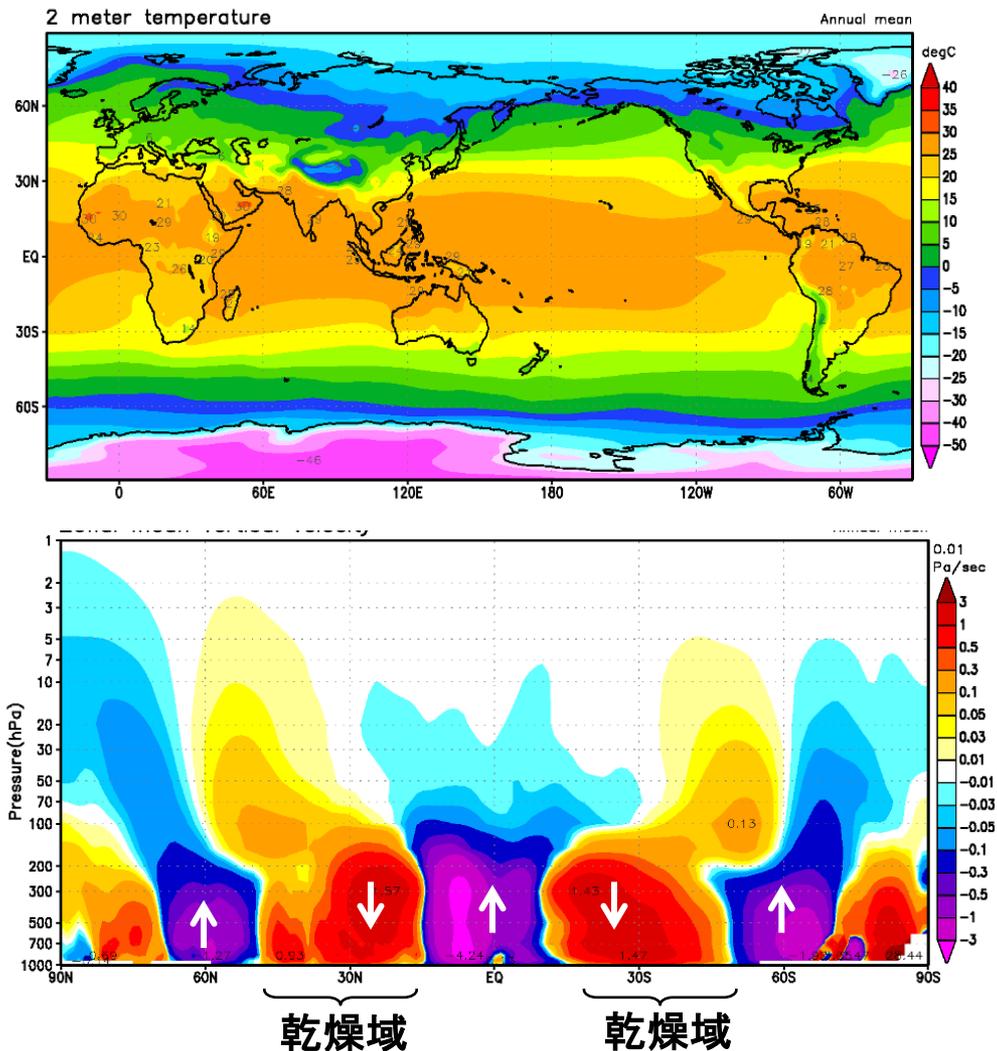
- TL959L60
- CMAP data
- - - GPCP data

・降水分布は太陽の天文学的  
 的な量よりは、SST分布が  
 効いている

# 温度10m



図II 地球大気圏外での太陽放射の入射量  
太陽定数は  $2.00 \text{ cal/cm}^2 \cdot \text{min}$  と仮定されている。各実線は大気の頂きにおける水平面上の太陽放射の日入射総量を、 $\text{cal/cm}^2$  単位で表したものである。破線はその縦軸が地球に対して太陽が真上にある緯度を表す。影の部分は極圏内の終日夜の部分を示す。(リスト, 1951年による)



年間平均した地表温度の水平分布と年間東西平均した鉛直流の南北-気圧分布(JRA-25、気象庁・(財)電力中央研究所)。

「総観気象学」の講義では、主に月平均以上ではなく、それ以下の動的な変動に着目する。

1. **中緯度帯の温帯低気圧(傾圧不安定波)の理解**  
そのためには、**コリオリ力、地衡風、温度風、ロスビー波、前線、渦位、等の概念が必要**
2. **集中豪雨雪をもたらすメソ対流系の理解**  
そのためには、**乾燥対流、湿潤対流、メソ対流系、等の概念が必要**
3. **その応用的現象の理解**

これらを目指す。

## ●YouTubeを講義に利用する

「天気図 衛星 写真」でかかるものを調べる

\* “2012年12月の天気図と気象衛星・レーダー画像を  
繋げてみました“

[www.nicovideo.jp/watch/sm19726933](http://www.nicovideo.jp/watch/sm19726933)

を検索

\* 夏の例として7月、春の例を3月、等を見て、季節ごと、  
月ごとの特徴をまとめる

「全球スケール(赤道域と中緯度帯)でみて、どのような流れが見られるだろうか？」

## ●日本域

- ・冬： 西高東低の気圧配置、シベリア高気圧の存在  
北西風が卓越（沖縄地方は北東風）
- ・春： 移動性高低気圧が数日おきに通過する  
低気圧の通過にともなって雲域が発達する
- ・夏： 太平洋側に小笠原高気圧が卓越する  
それに伴って、南よりの風が吹く
- ・秋： 日本域では台風の通過が多い  
移動性高低気圧が数日おきに通過する

## ●全球スケール

- ・赤道域 東から西に雲群 (cloud clusters) が発生・減衰を繰り返しながら移動する。
- ・赤道域ではインドネシア域 (海大陸と呼ぶ) で対流が活発である
- ・台風の発生域は赤道からずれた所から発生している