

地球惑星科学 II

第4回

2019年11月07日

前回のミニレポート

- 地球の自転の効果が無くなると大気大循環はどのように変化すると考えられるか？
 - 前回の授業内容を思い出しましょう
 - 日射分布は変わらないとする
 - 太陽放射は赤道で大きく極で小さい
 - 日変化は存在(不思議な世界を考える)
 - 理由をちゃんと書いてください

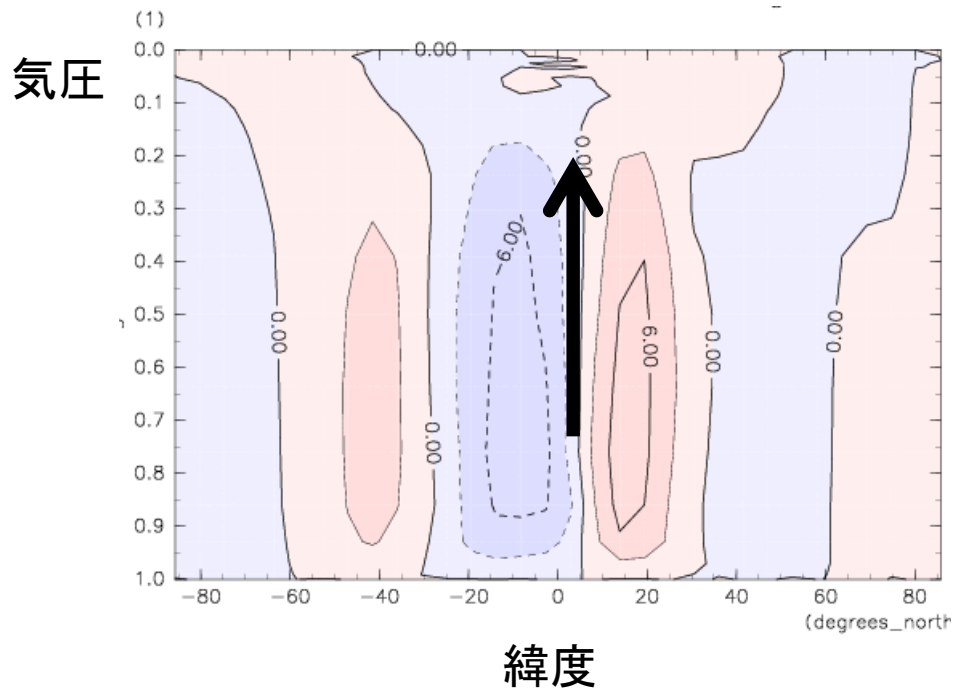
レポート解答例

- そもそも止まり方に注目
 - 自転が急に停止すると自転とともに動いていた大気は慣性力で放り出されてしまう
- 大気の循環に関して
 - 赤道・極の加熱差に注目：
 - 赤道で上昇し、極で下降
 - 昼・夜の加熱差に注目
 - 太陽光の当たっている半球のみで上昇気流・下降気流
- その他の影響
 - 偏西風が消失：梅雨、黄砂、飛行機のフライト時間
 - 貿易風が無くなるとエルニーニョ・ラニーニャ消える

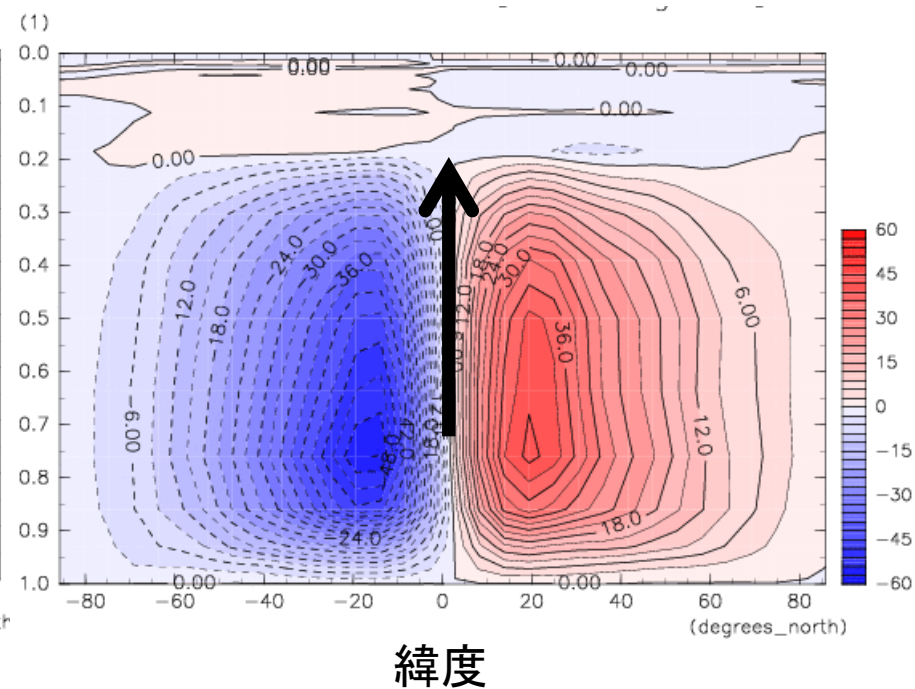
数値計算の結果

- 大気大循環モデルを用いた計算
- 自転有りの場合・無しの場合

自転有り



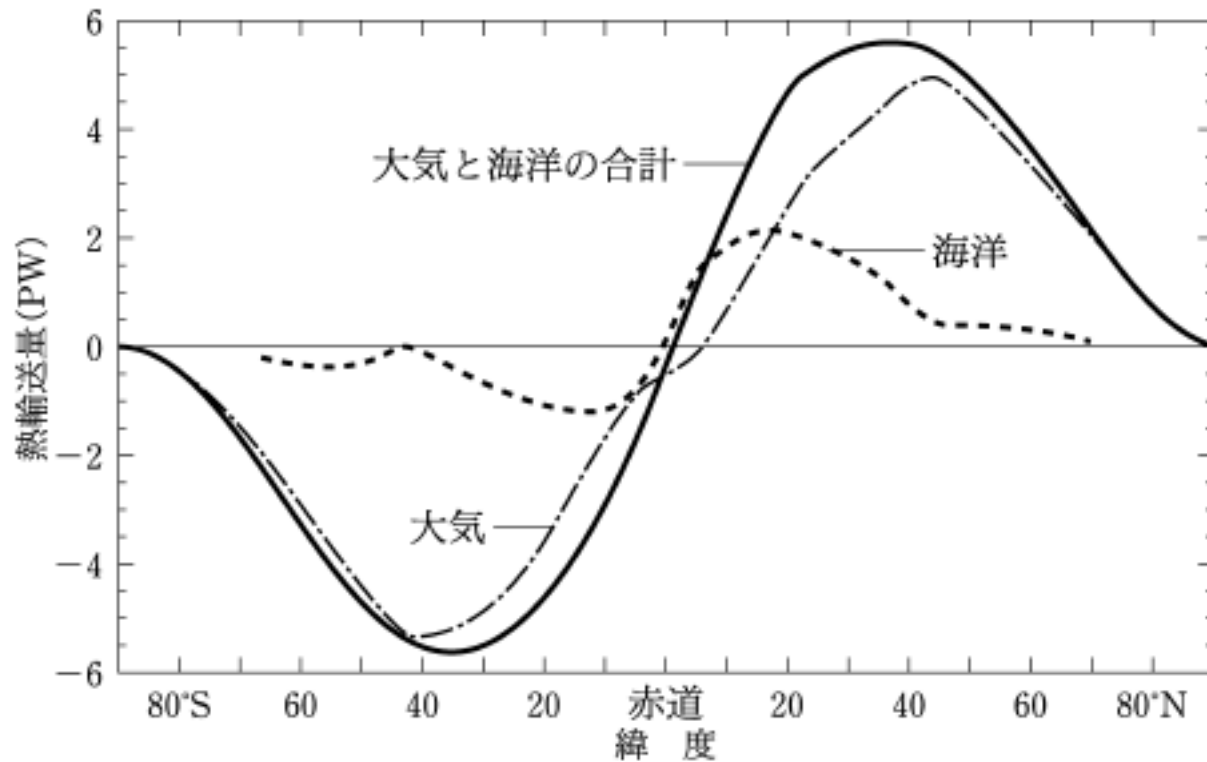
自転無し



流線関数: 流れの強さと向きをあらわす

今日のテーマ

- 海の流れはどのように生じるか？
- 参照：地球惑星科学入門23章、24章、25章



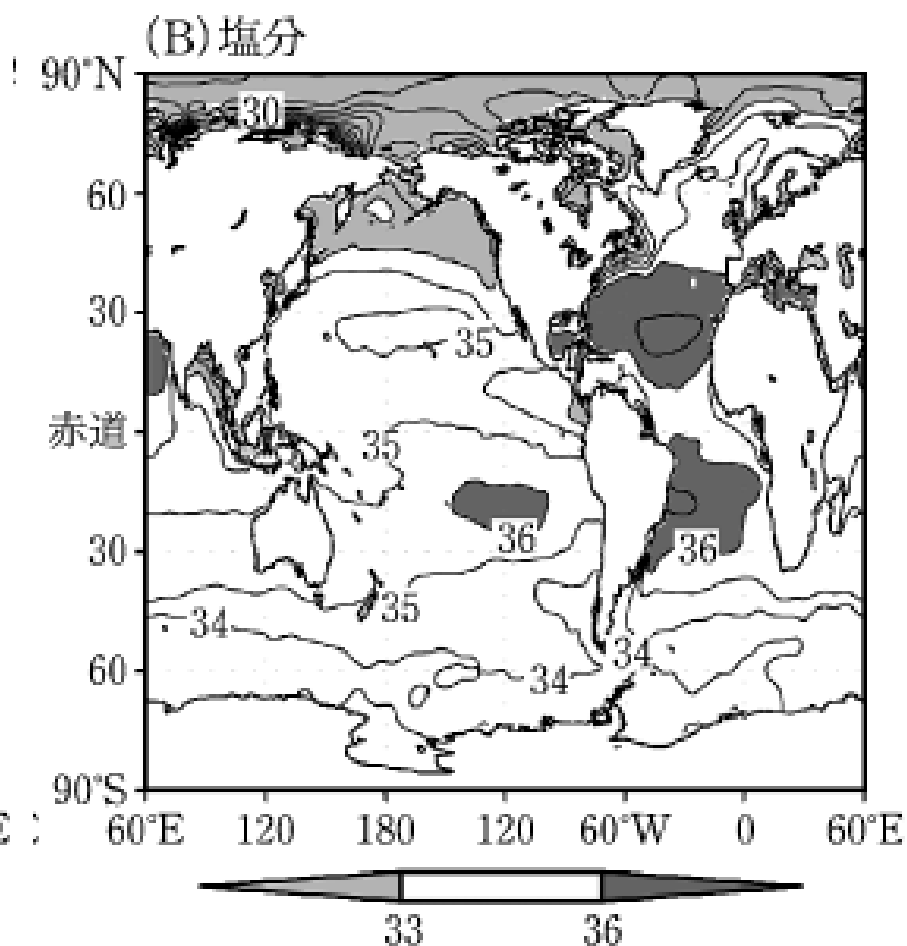
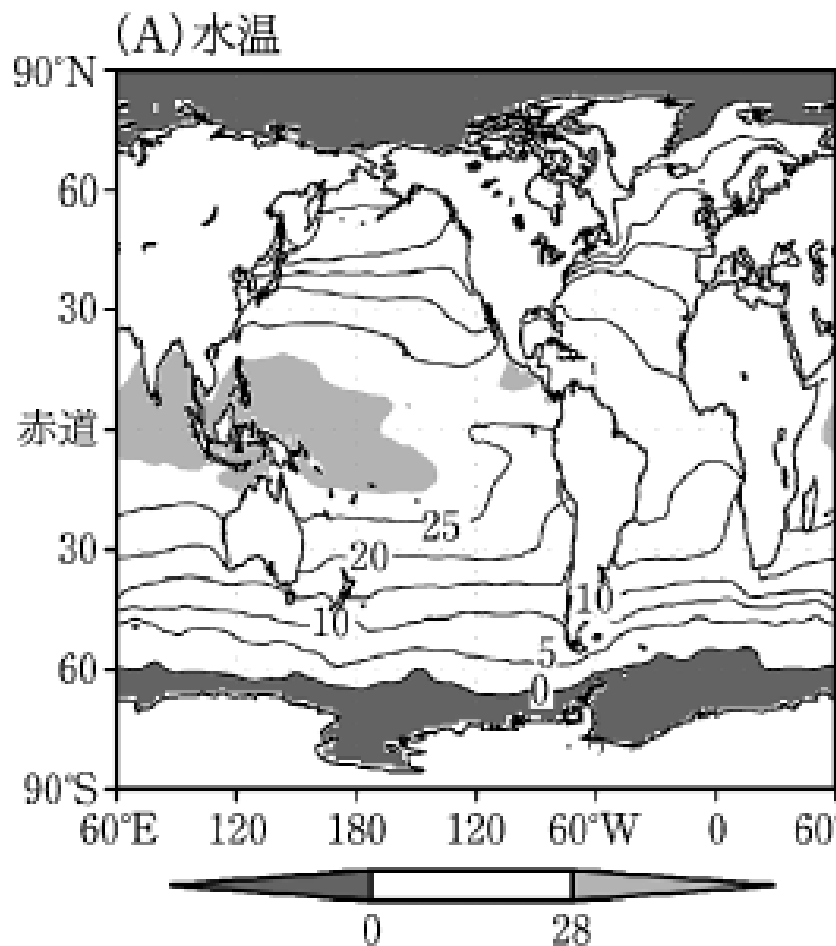
海水の量・組成

- 海洋の質量
 - 海洋: 10^{21} kg (大気: 10^{18} kg)
- 海洋の組成

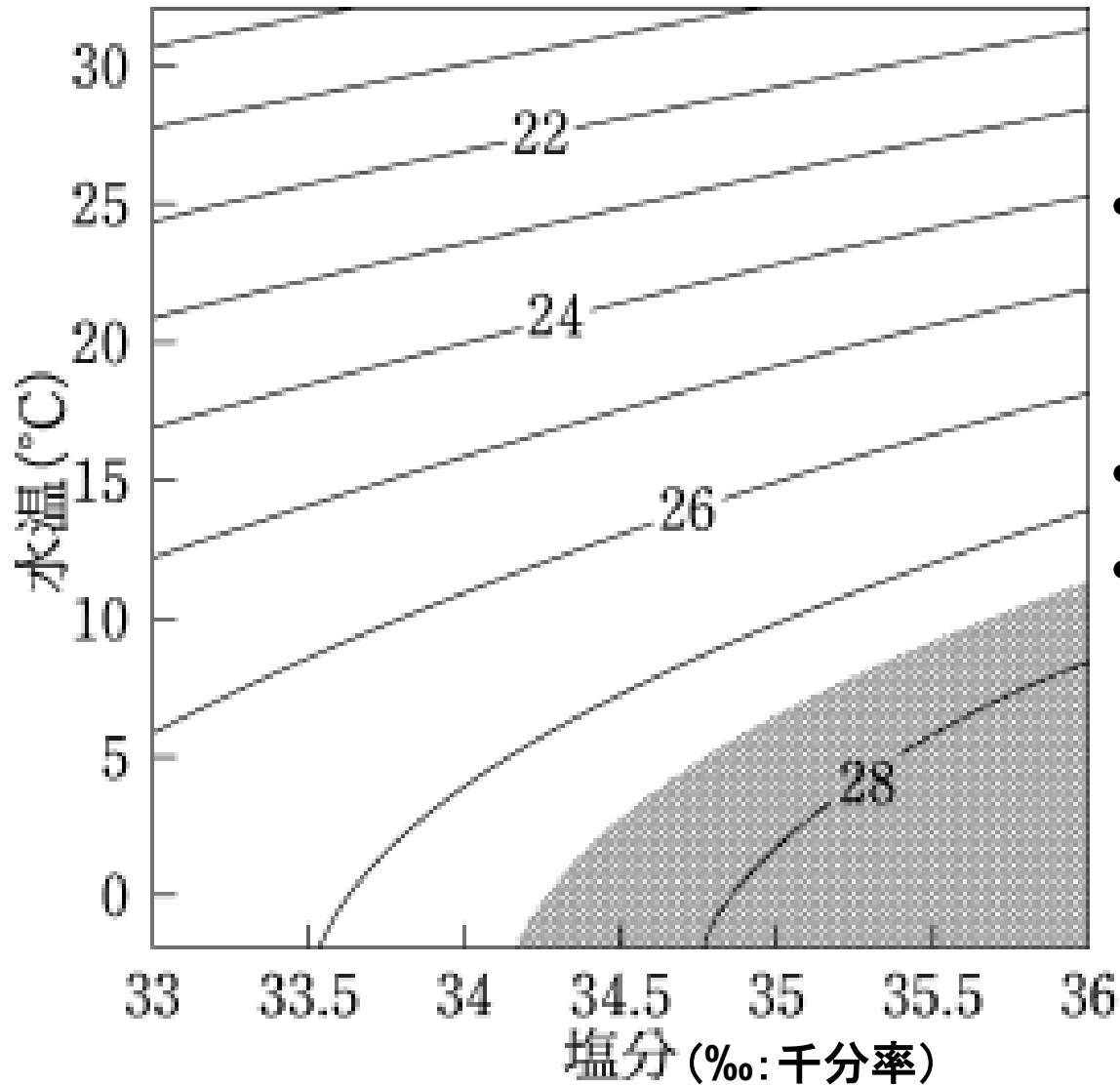
表 23.2 海水の平均化学組成。単位は $g\ kg^{-1}$ である。

陽イオン		陰イオン	
Na^+	10.773	Cl^-	19.344
Mg^{2+}	1.294	SO_4^{2-}	2.712
Ca^{2+}	0.412	HCO_3^-	0.142
K^+	0.399	Br^-	0.0674

海面水温・海面塩分

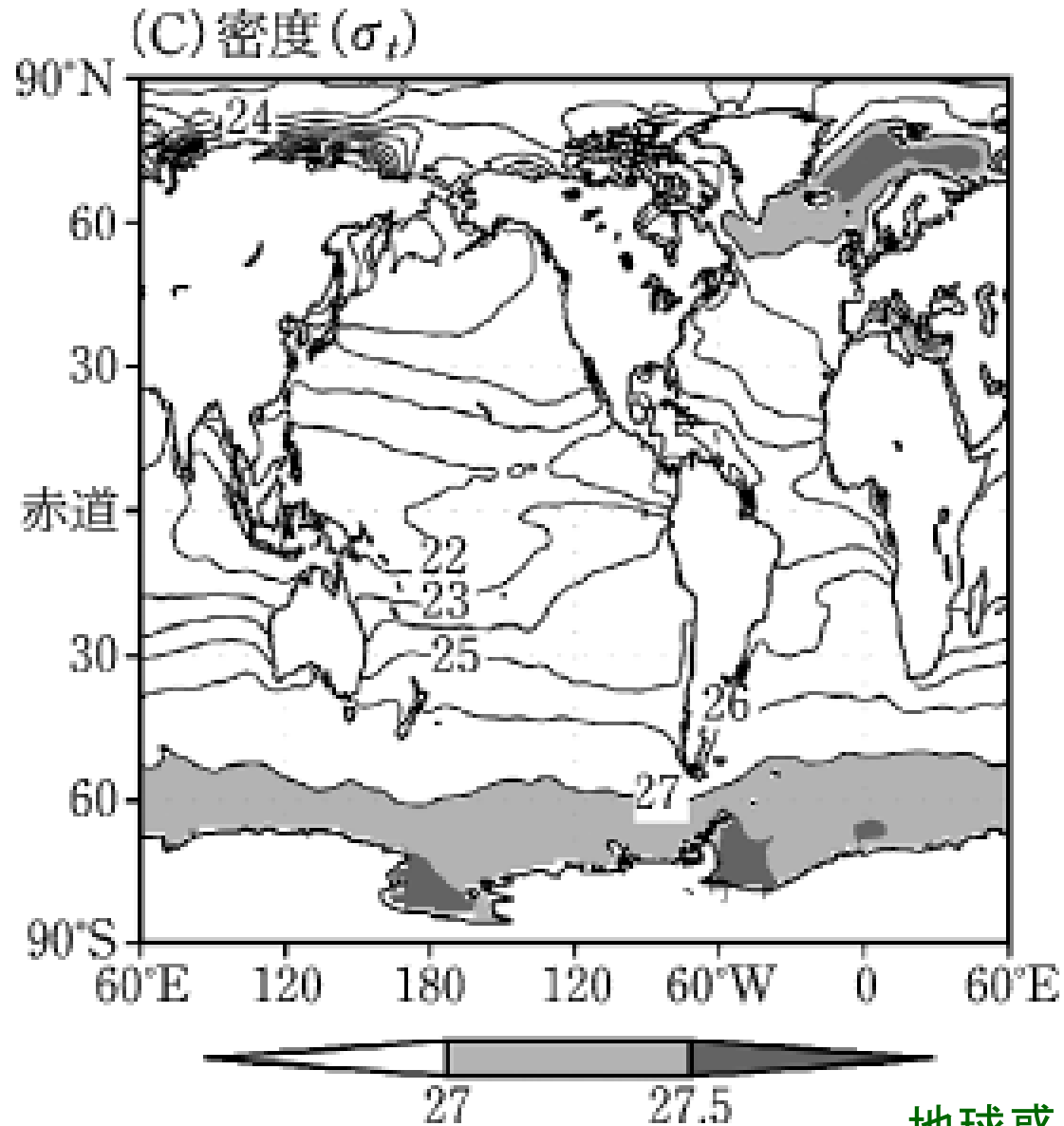


海水の密度



- 図に描かれているのは
(密度-1000)kg/m³
- 高塩分で高密度
- 低水温で高密度
(0°C付近以外)

海面の密度分布



海洋の鉛直構造

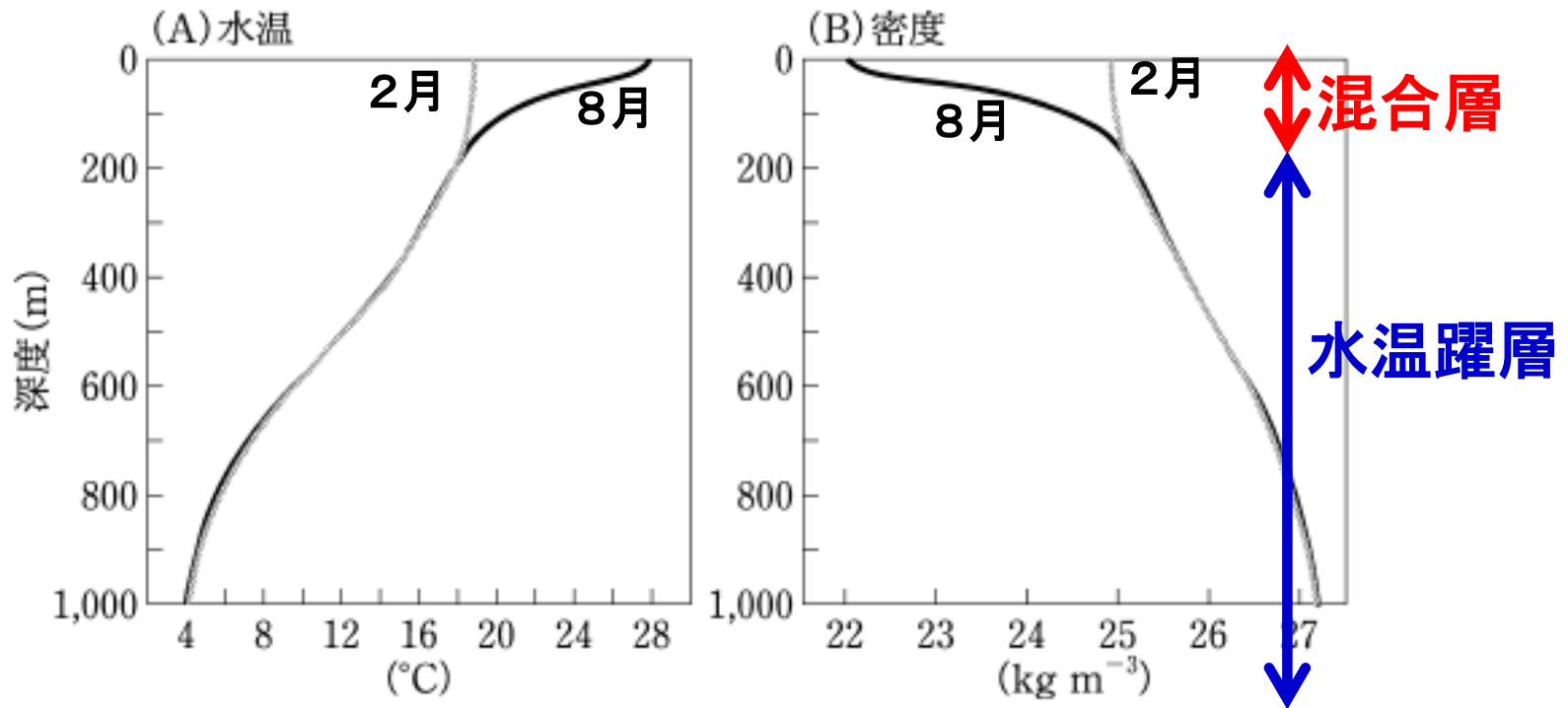
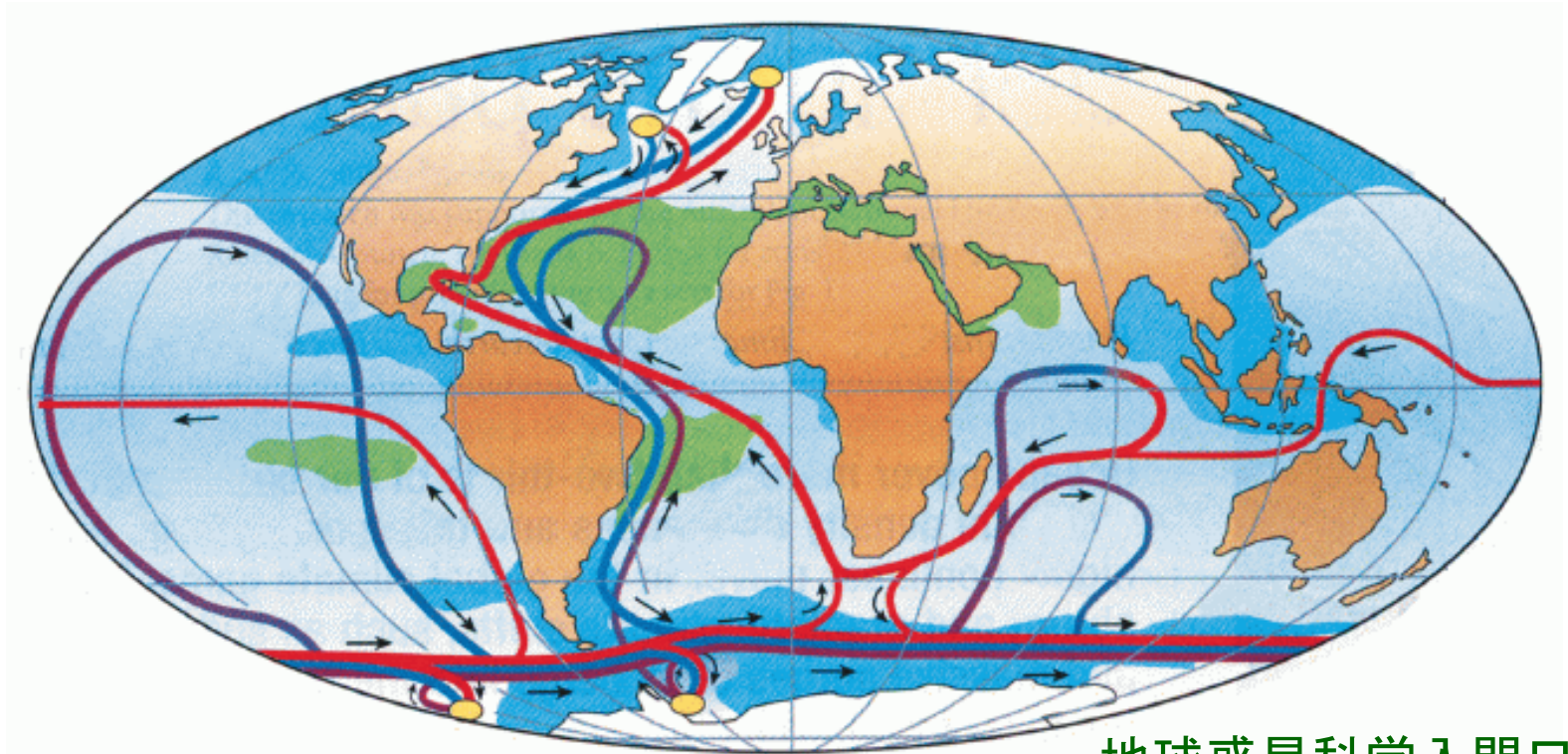


図 23.2 日本南方(30°N, 140°E)での、2月(灰色線)と8月(黒線)における平均的な(A)水温と(B)密度(σ_t)の鉛直分布

海水の大循環

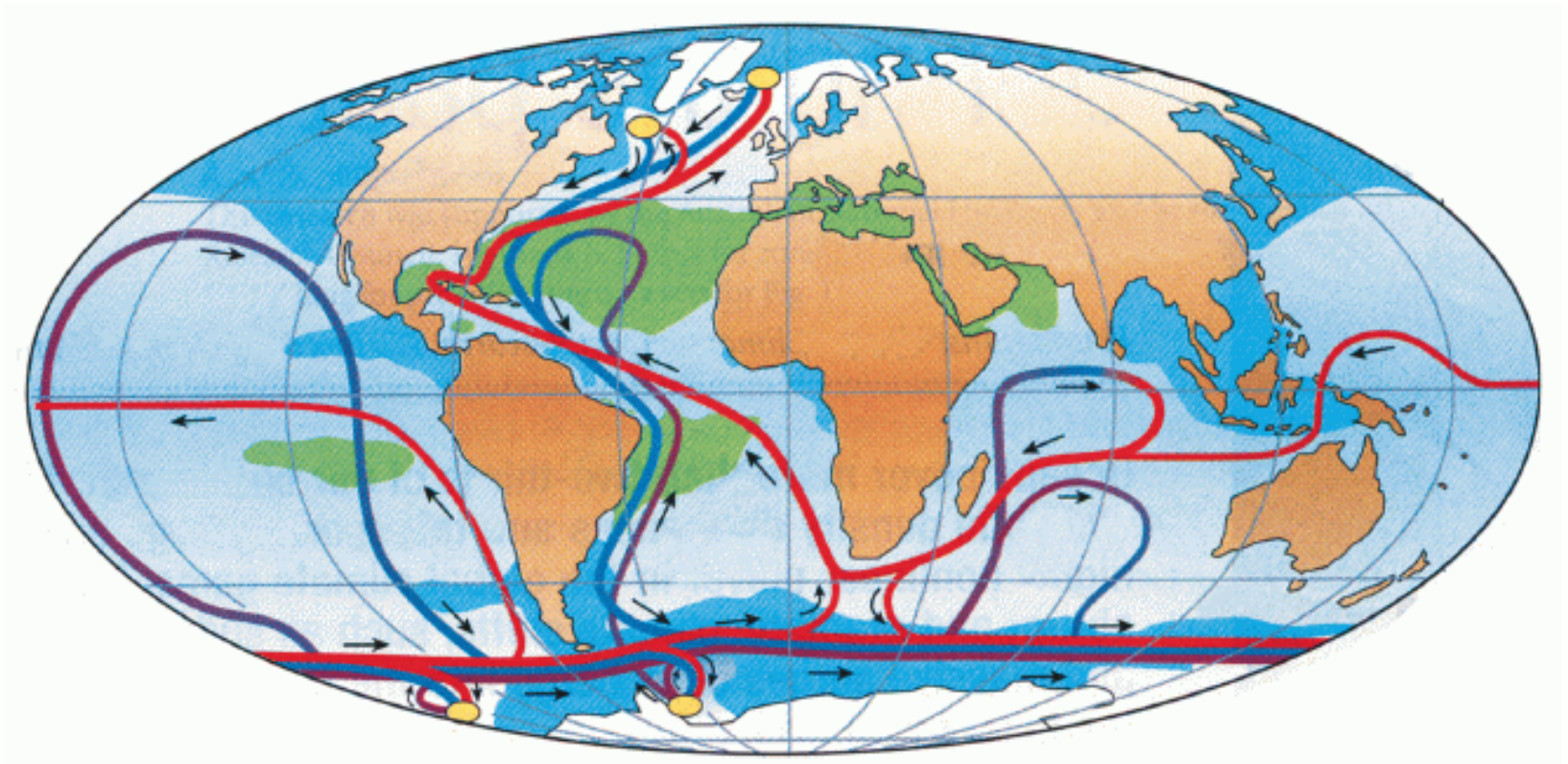


地球惑星科学入門口絵20

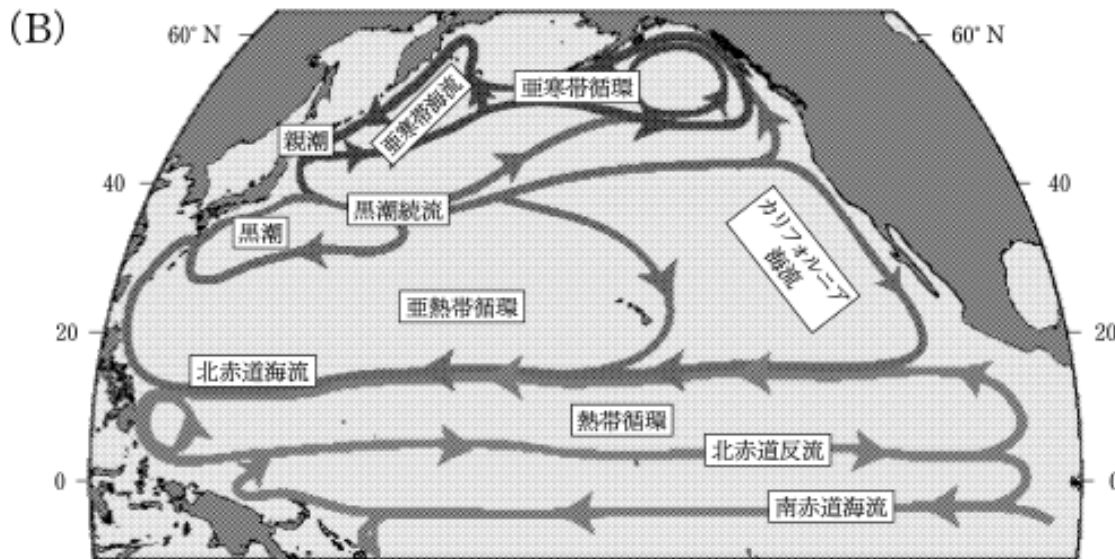
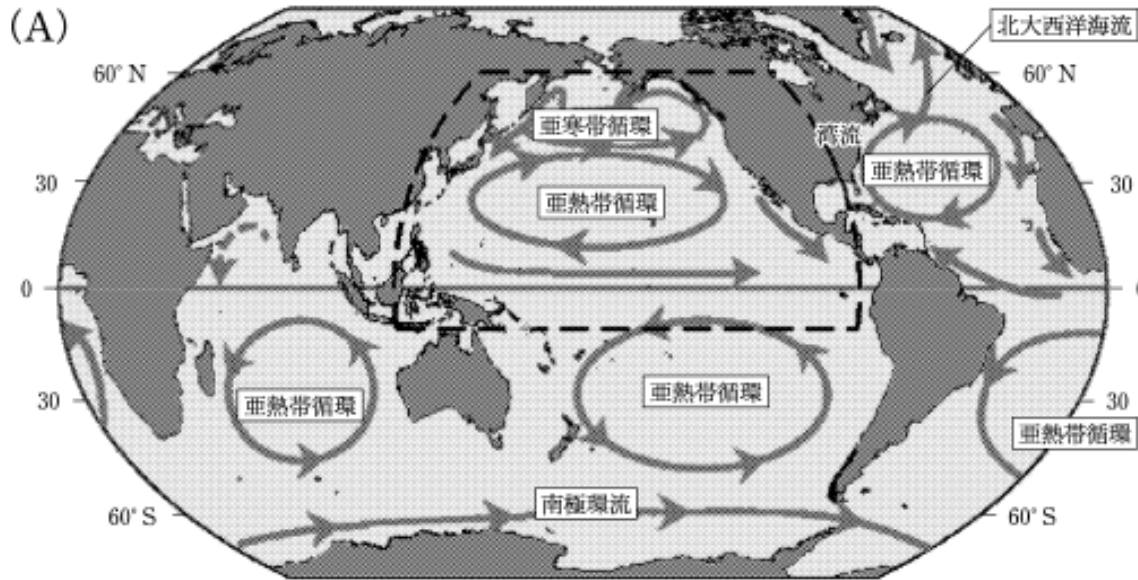
- ブロッカーのコンベヤーベルト
- 南極大陸周辺とグリーンランド沖で沈み込む
- 深層の水は再び表面に湧き上がる(湧昇)

今日の計算問題

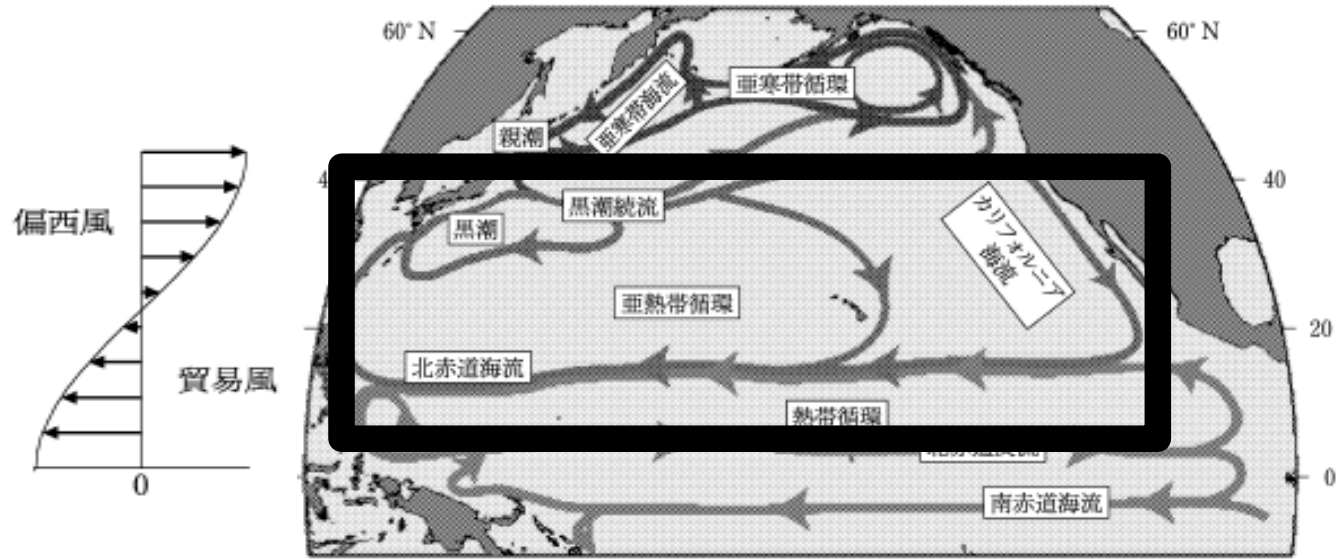
- 深層水の流れのタイムスケールを求めなさい
 - 深層水の水平方向流速: 1 cm/sec



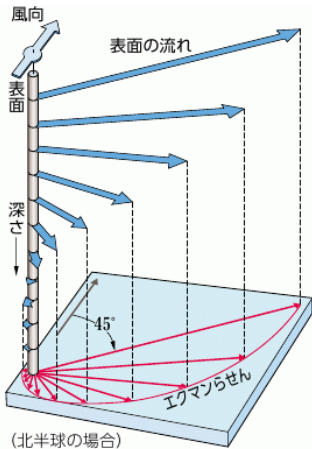
海洋の表層の循環：風成循環



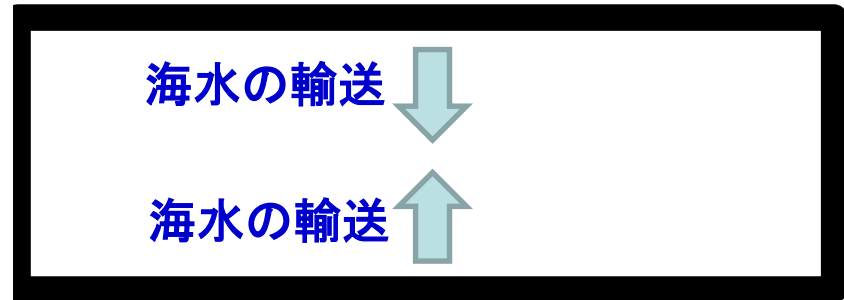
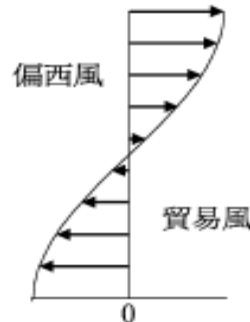
風成循環の成因：海面高度差の形成



エクマン吹送流

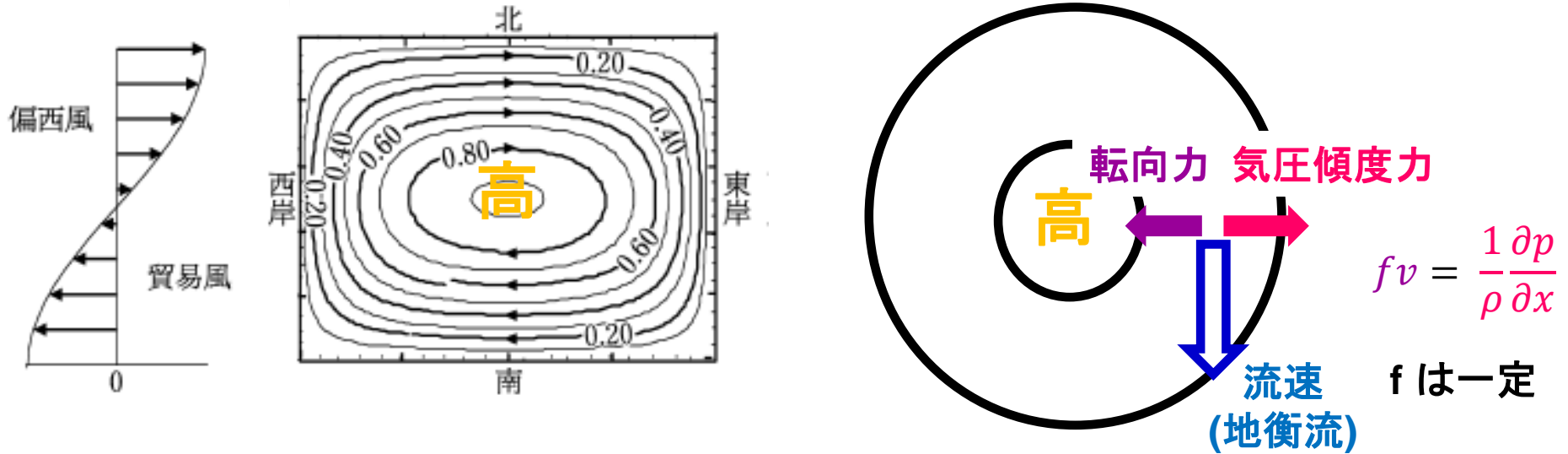


エクマン層内で平均すると風に対して直角右方向(北半球)への輸送

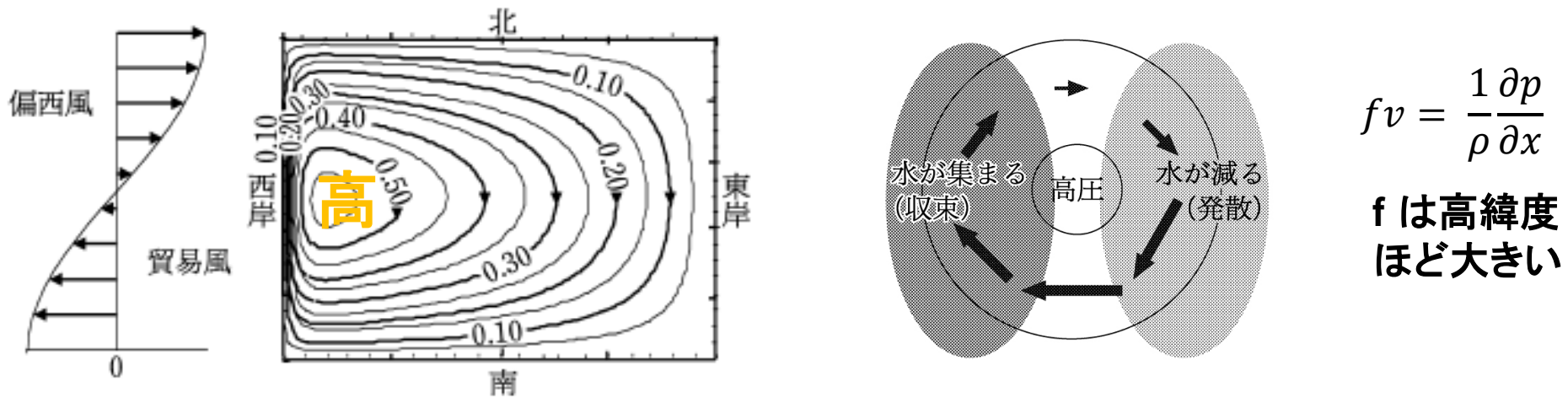


風成循環の成因：地衡流

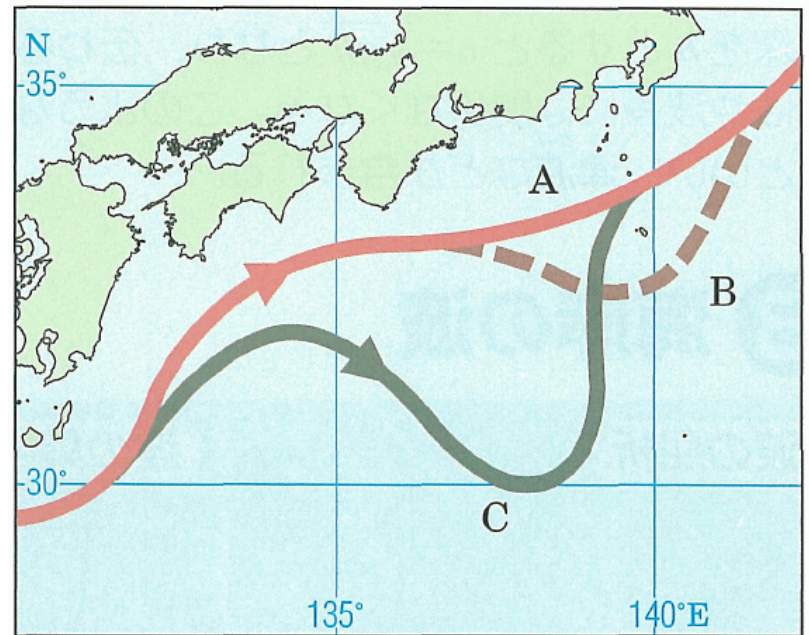
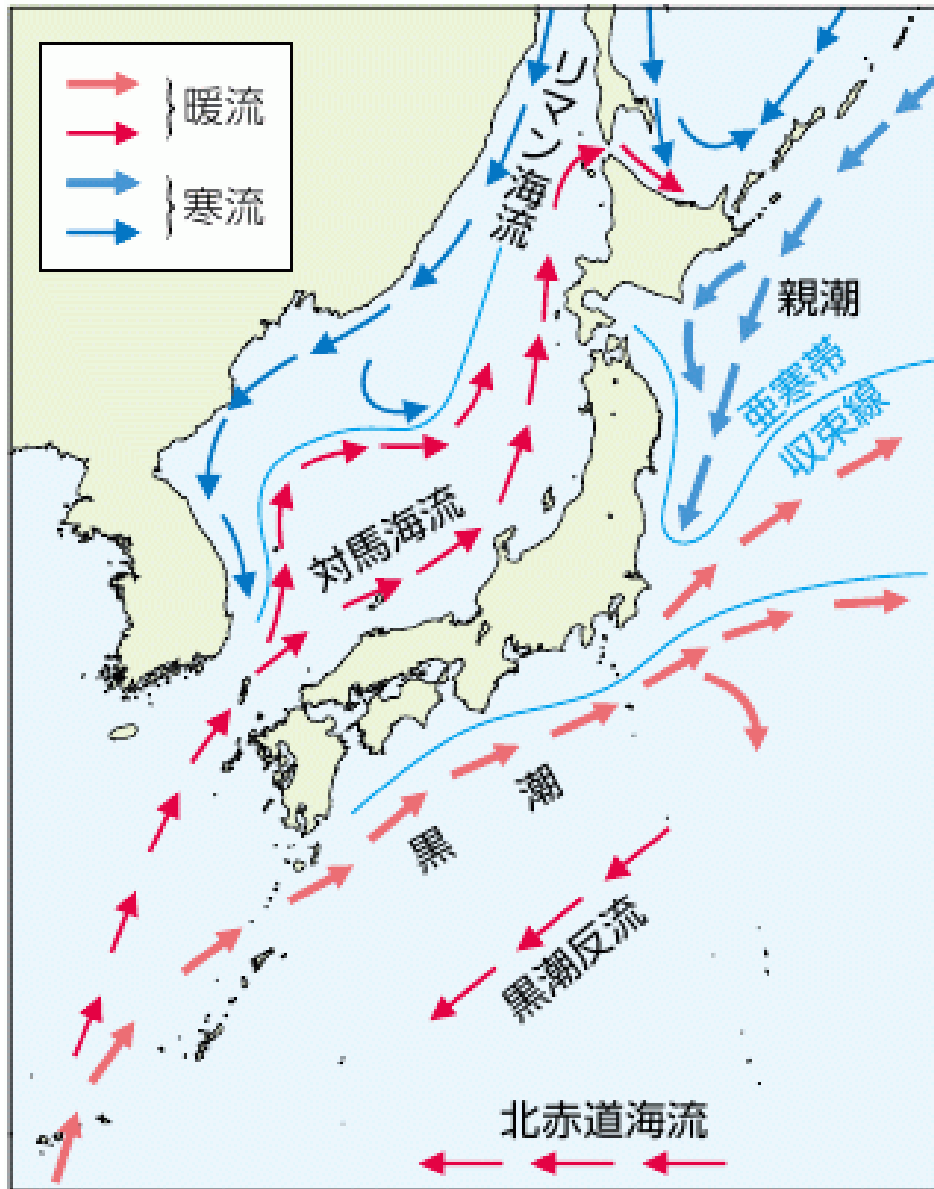
回転効果の緯度変化が無い場合(回転平面上の場合)



回転効果の緯度変化が有る場合(回転球面上の場合)



日本付近の海流



地学図表P.176