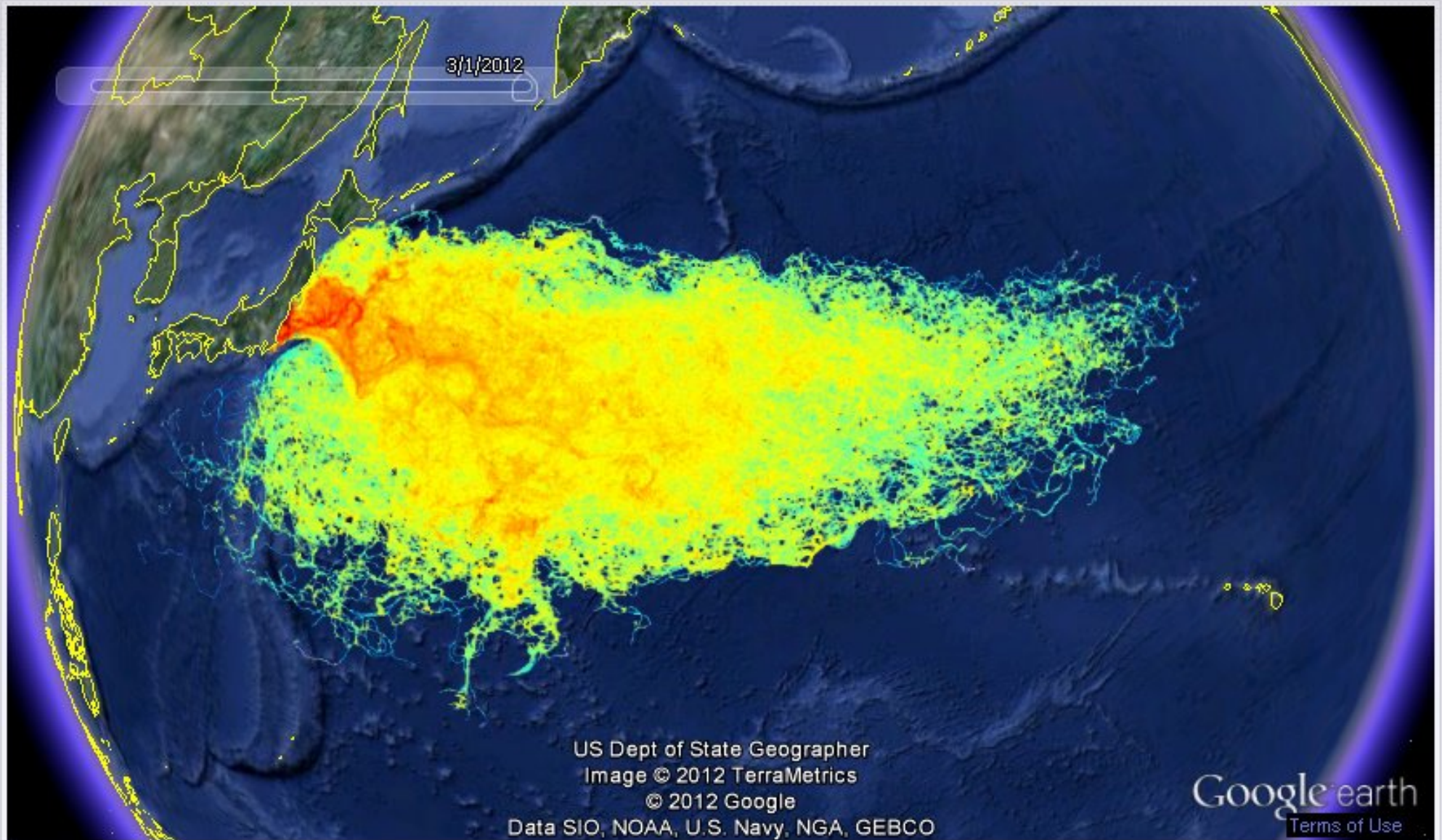
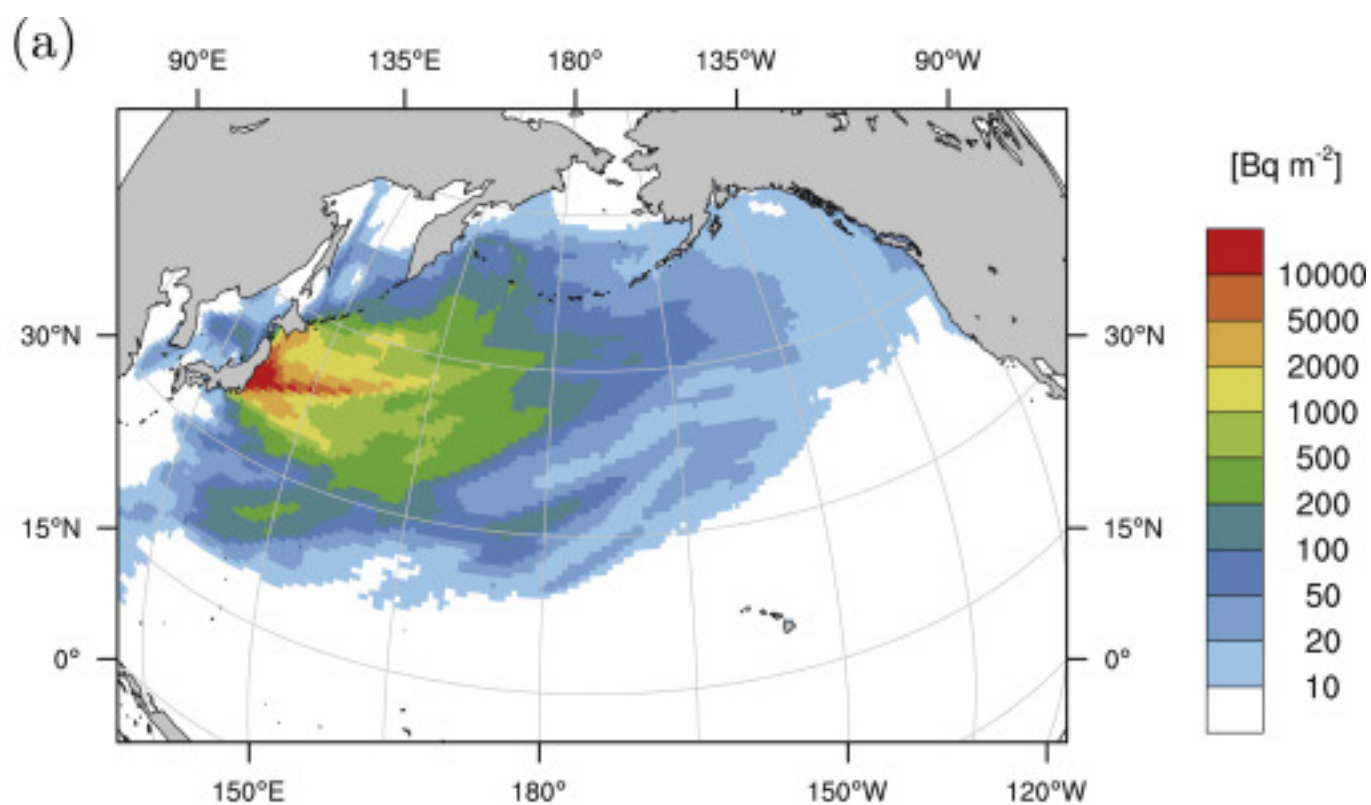
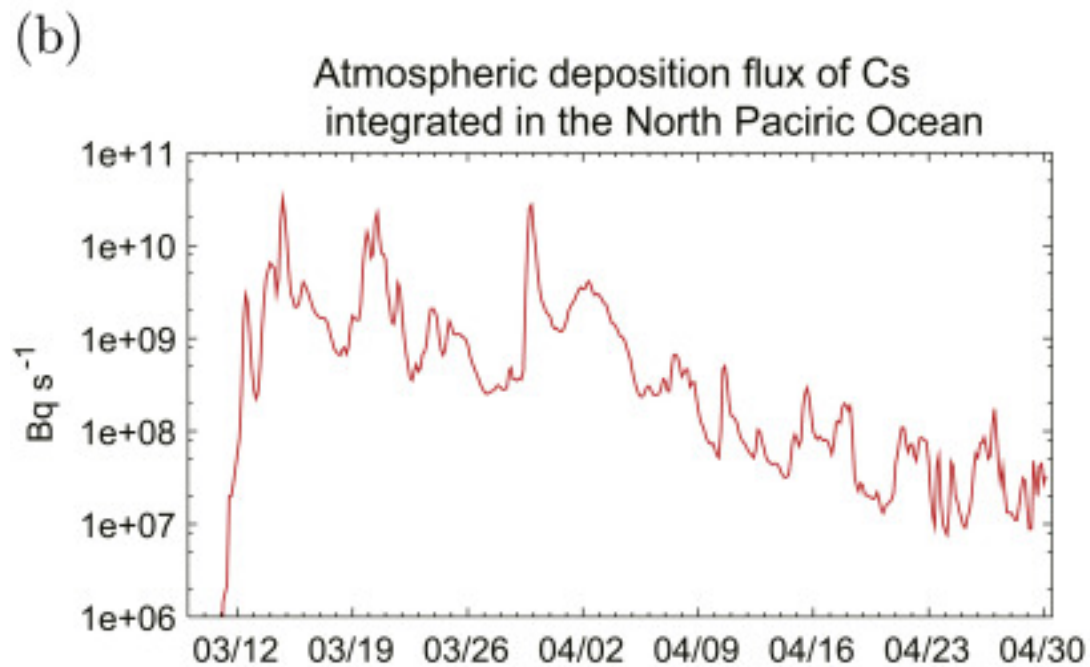


Radioactive Seawater Impact Map (update: March 2012)



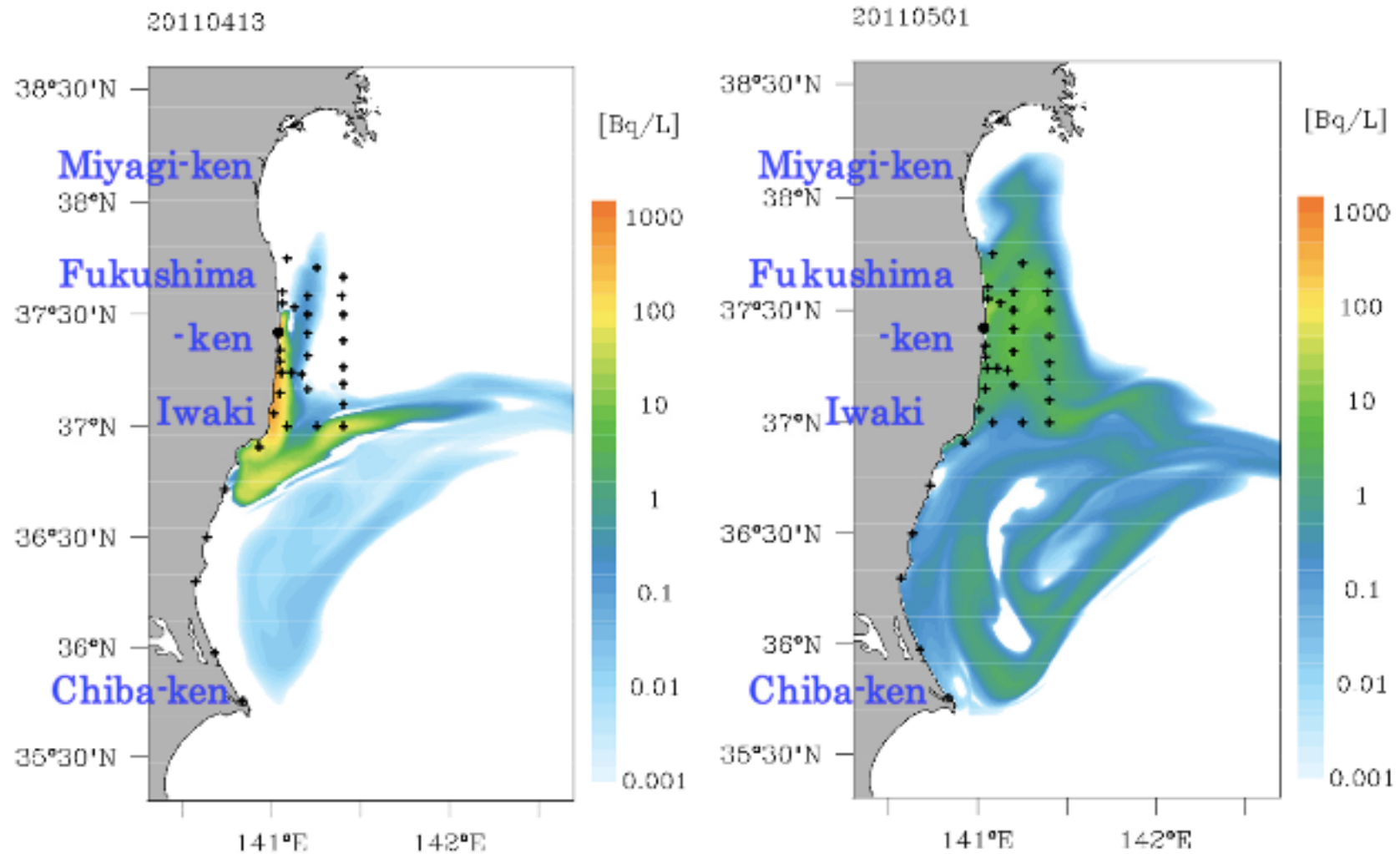


大気中に放出 された放射性 物質の降下



大気から北太平洋に降下した¹³⁴Cs
フラックスのシミュレーション結果
(Tubono et al., 2016)

海水中に直接漏洩した放射性物質の移動・拡散



表層 ^{137}Cs 濃度のシミュレーション結果（津旨ほか2011）

表 1 過去の事故、事象と福島事故による海洋への供給量と最大濃度の比較
 最大濃度は大きいですが、供給量は大気圏核実験と比較すると少ない。

事故、事象	領域	海洋への供給量 (PBq)	最大濃度 (Bq L ⁻¹)
大気圏核実験	北太平洋	290 (at 1970) ^{*1}	0.08
大気圏核実験	北太平洋	150 (at 2003) ^{*1}	0.08
チェルノブイリ事故	バルチック海	-	1.0
セラフィールド再処理施設	アイリッシュ海	41	200
福島 直接漏洩		3.5±0.7	68,000
福島 大気からの降下		不明 ^{*2}	-
福島 低レベル水計画放出		0.000042	-

*1 対象年に対する崩壊の補正值 *2 大気への漏洩量は 15PBq と推定されており、その内の一部が海洋へ供給されたと考えられるが、割合は不明である。

津旨ほか (2011)

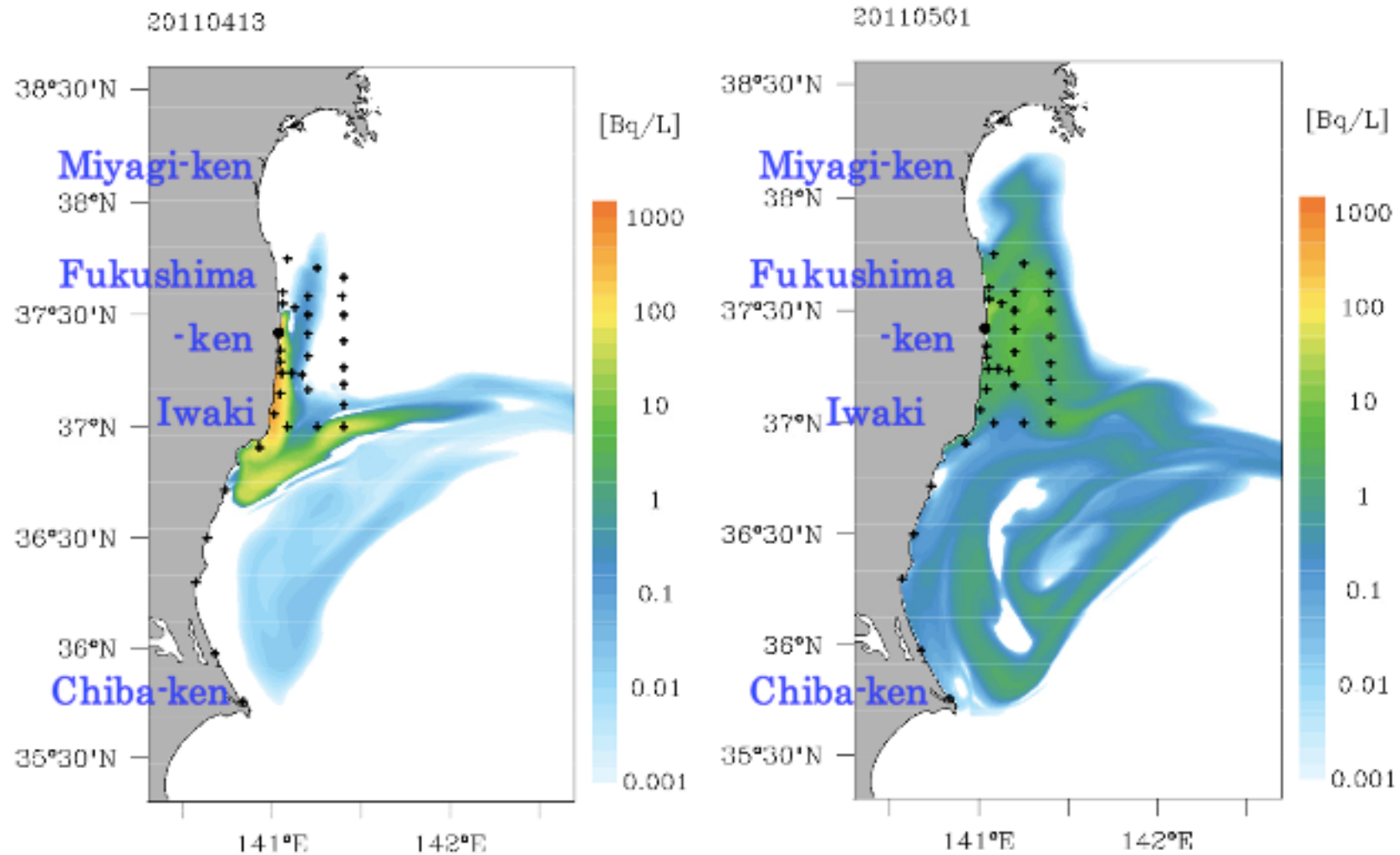
大気からの降下 14.5PBq

うち北太平洋12PBq、日本の陸域2.4Pbq

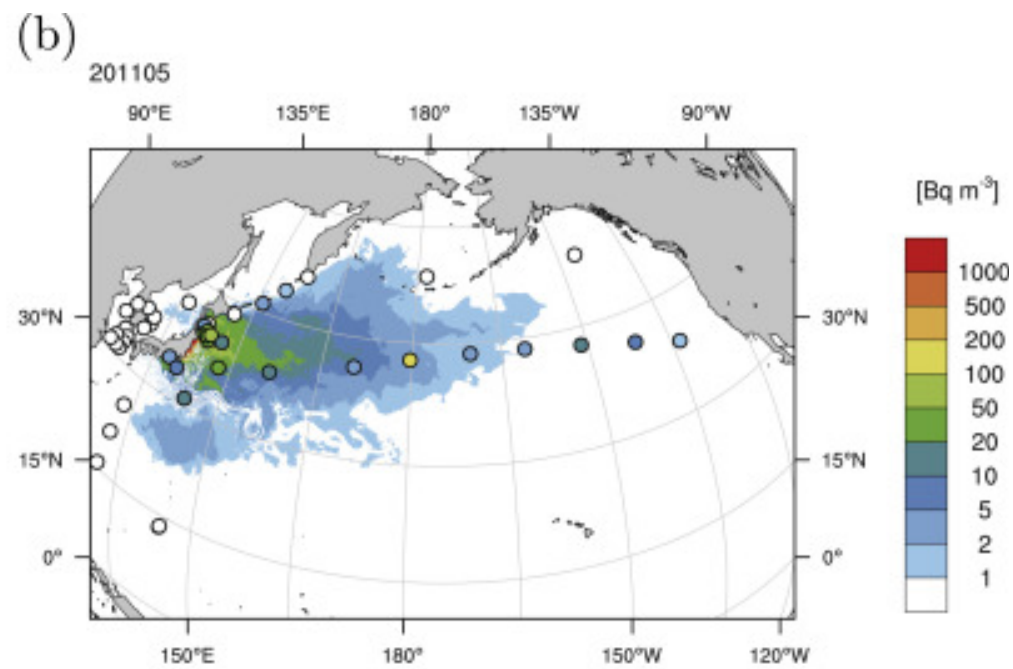
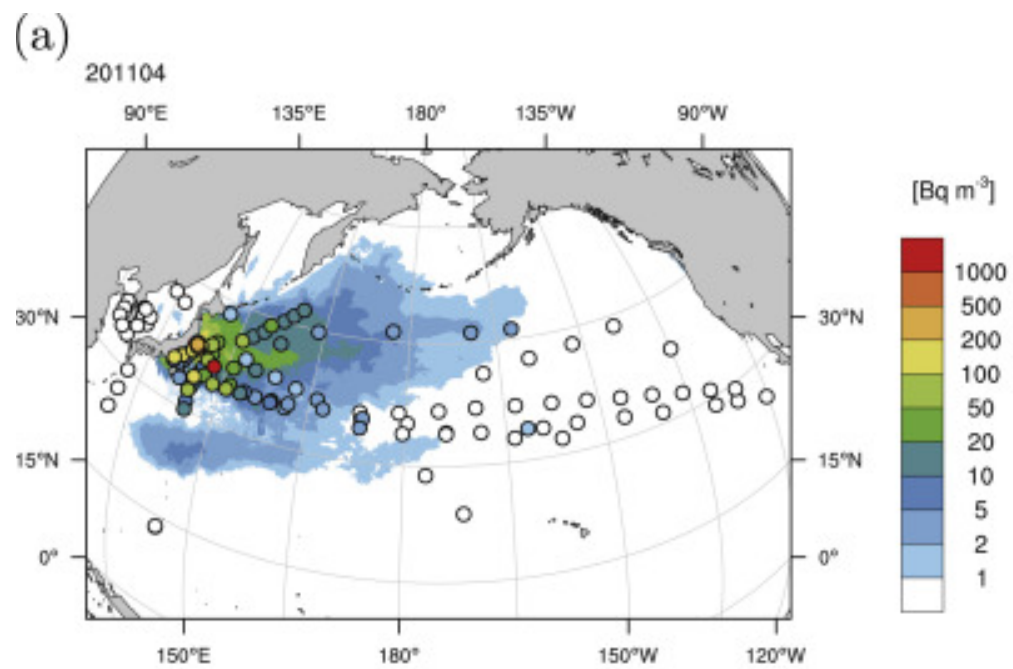
海洋への直接漏洩 3.6～5.6PBq

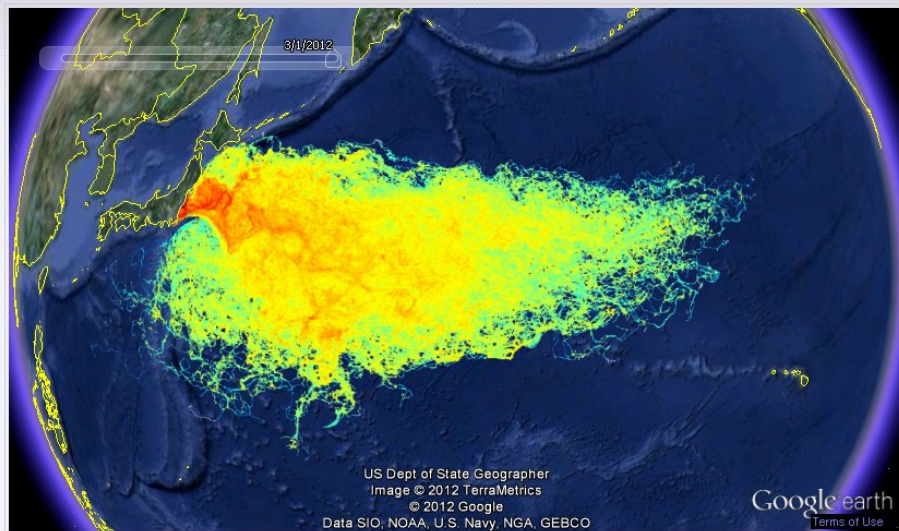
Tubono et al. (2016)

海水中に直接漏洩した放射性物質の移動・拡散



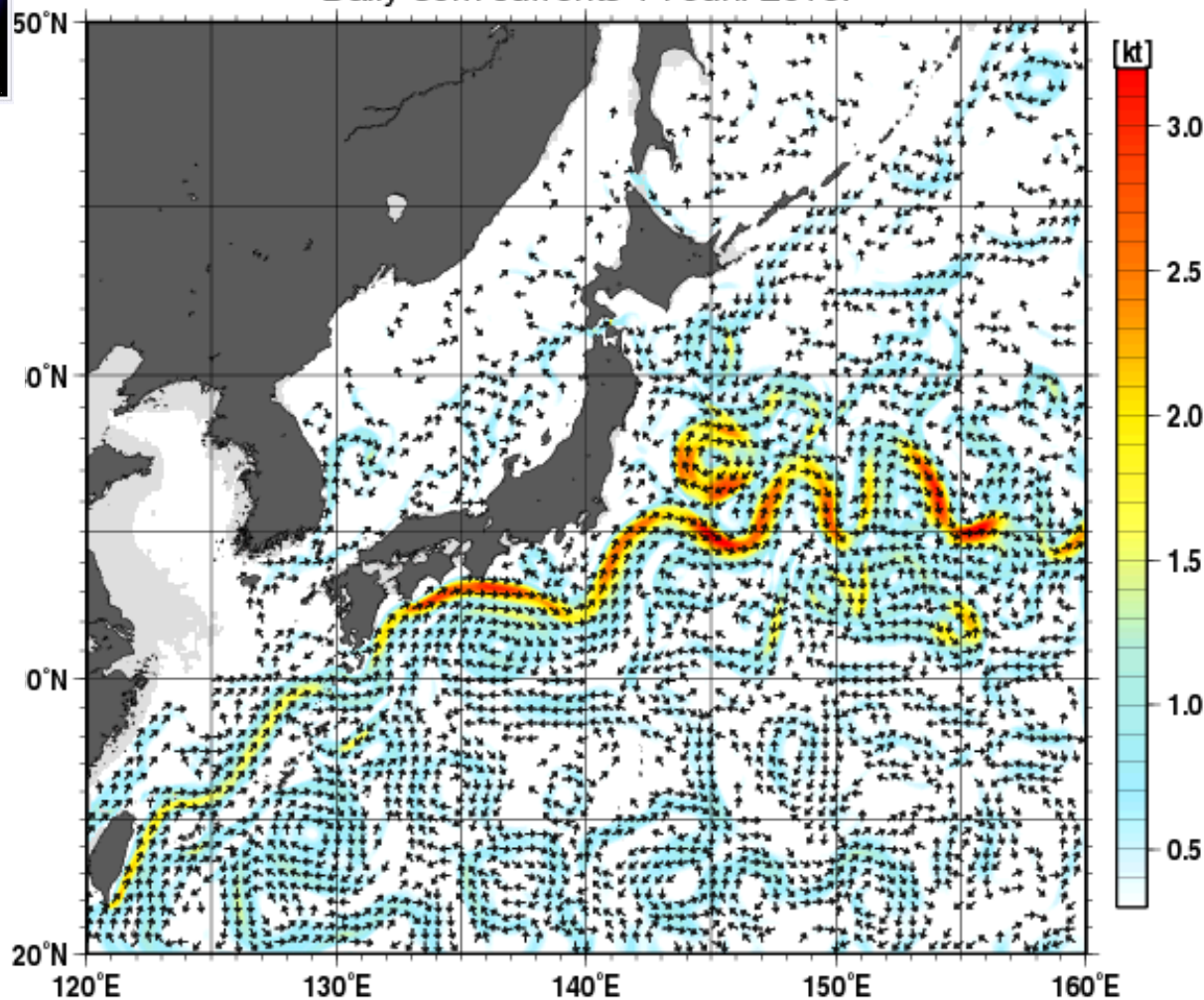
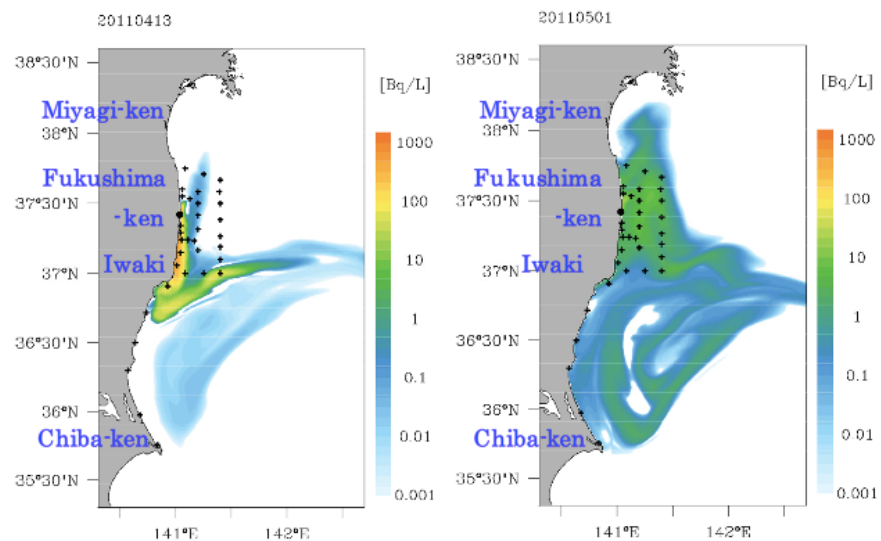
表層 ^{137}Cs 濃度のシミュレーション結果（津旨ほか2011）





海洋循環モデル

Daily 50m currents 14 Jun. 2016.



放射性物質の拡散モデル

Coupled Ocean-Atmosphere GCM (COA-GCM)

Atmosphere GCM

運動方程式

熱力学・放射伝達

水蒸気の式



風応力

熱交換

降水

蒸発

海流

水温

塩分

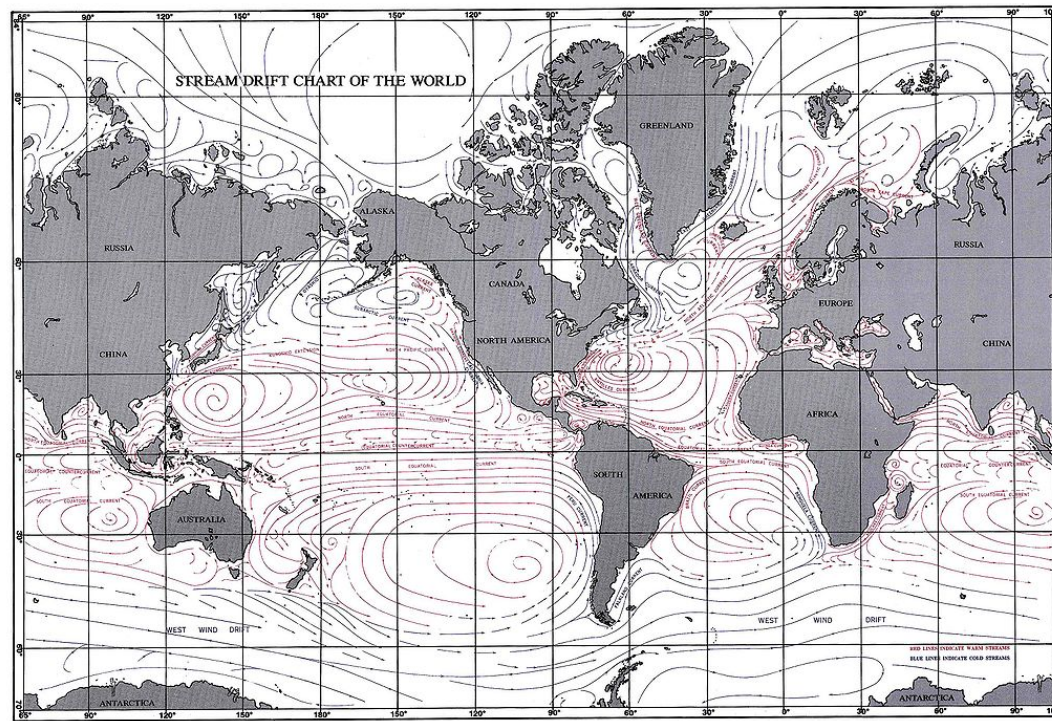
運動方程式

熱力学

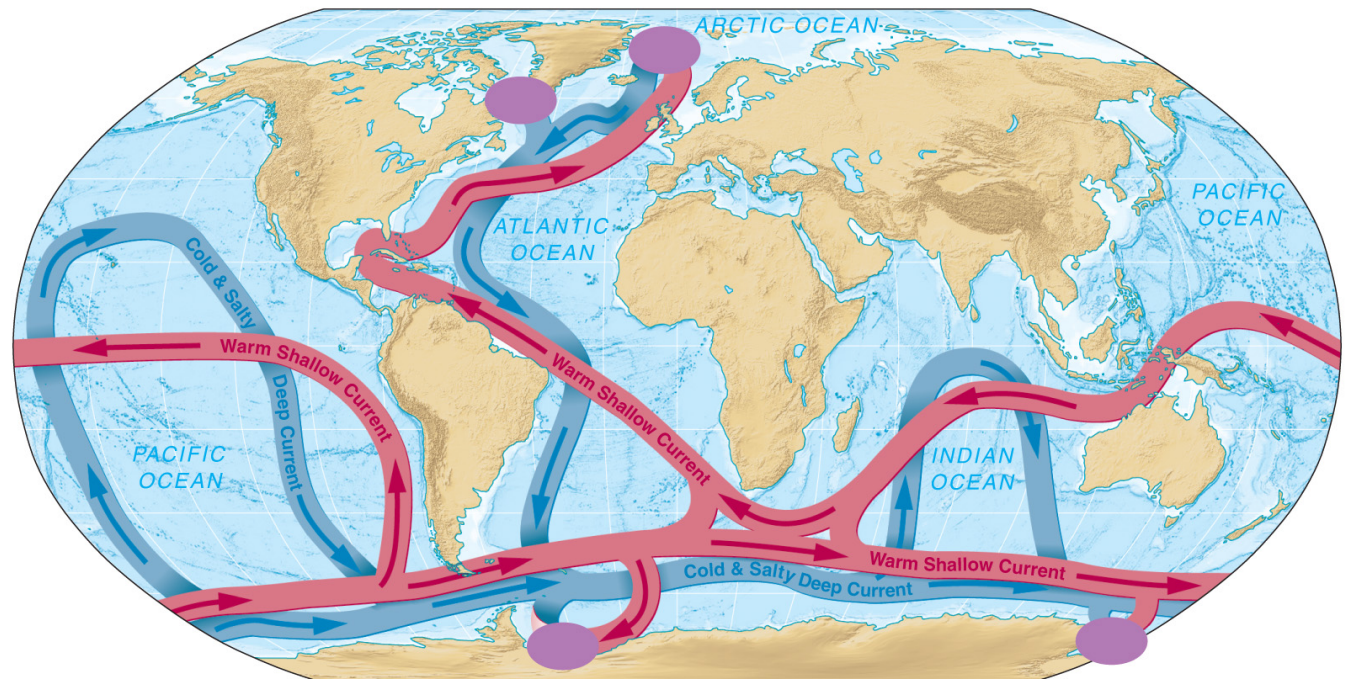
塩分の式

Ocean GCM

海洋循環

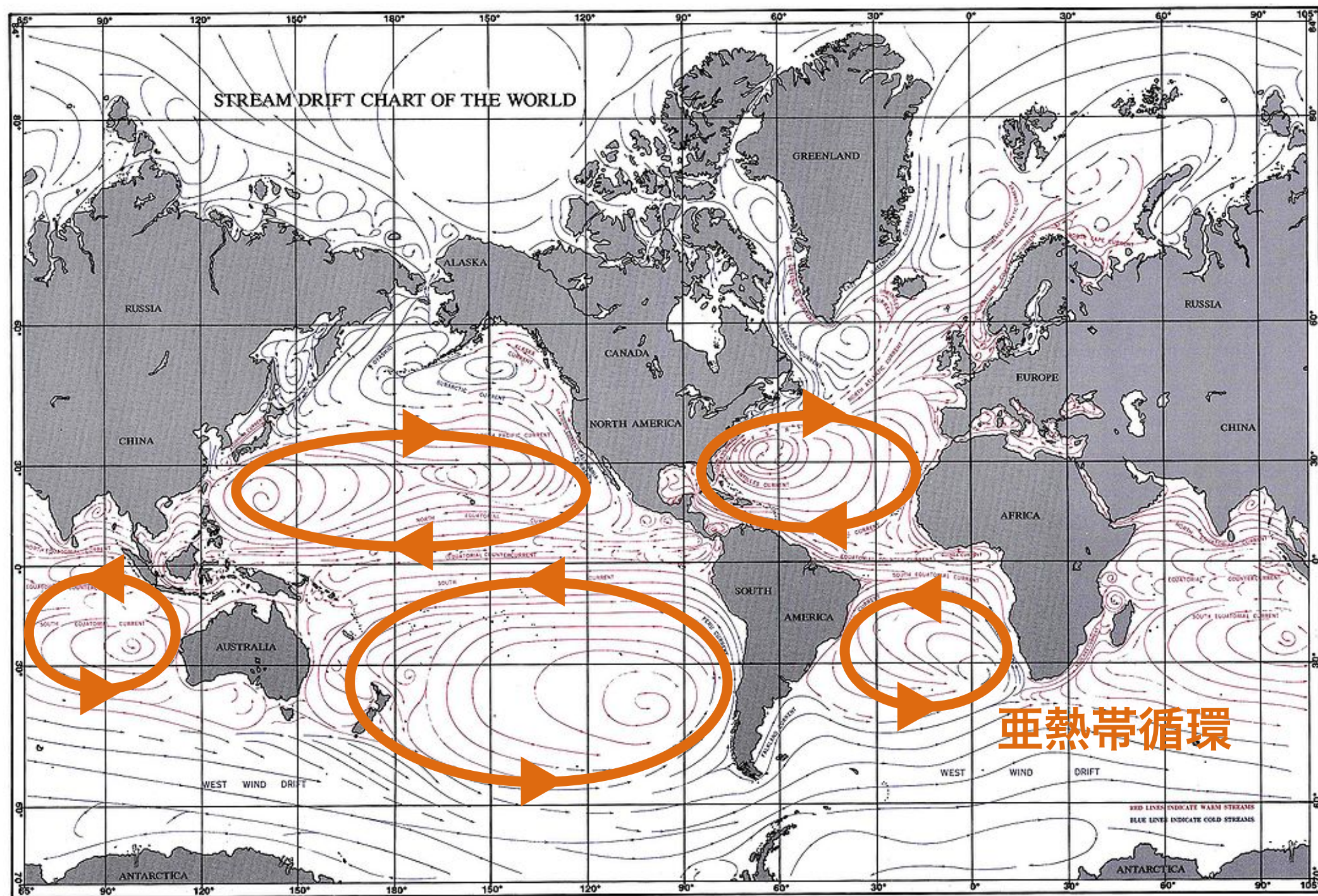


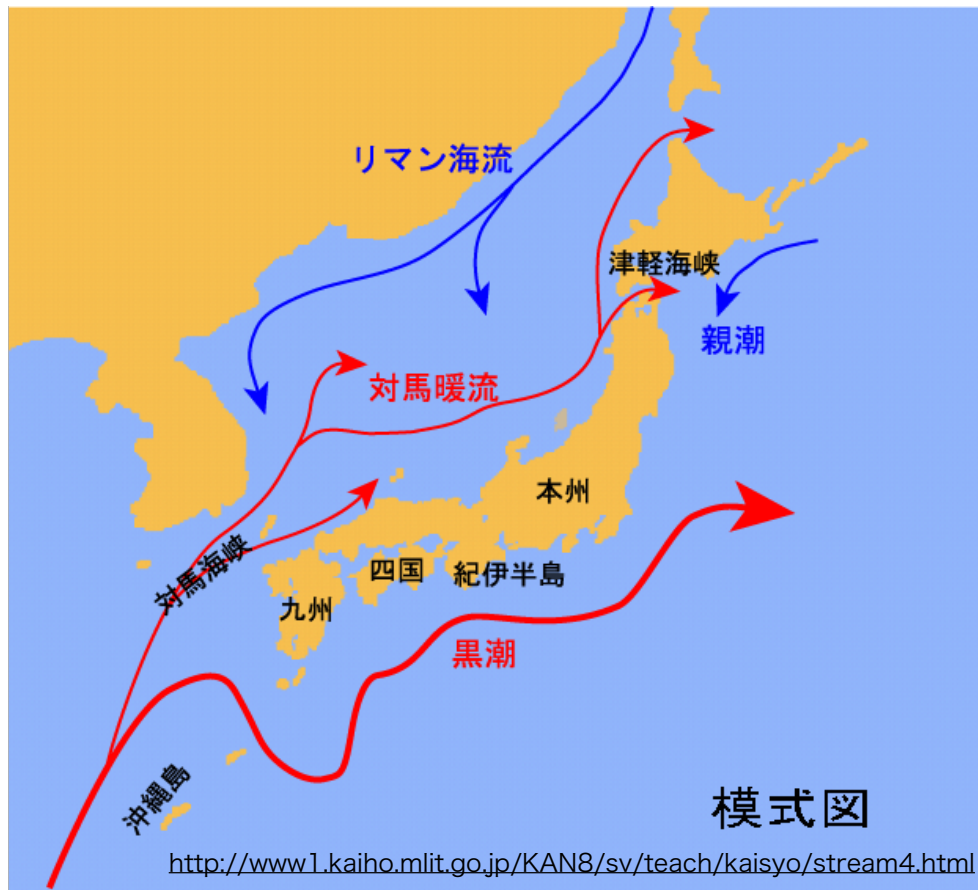
風成循環



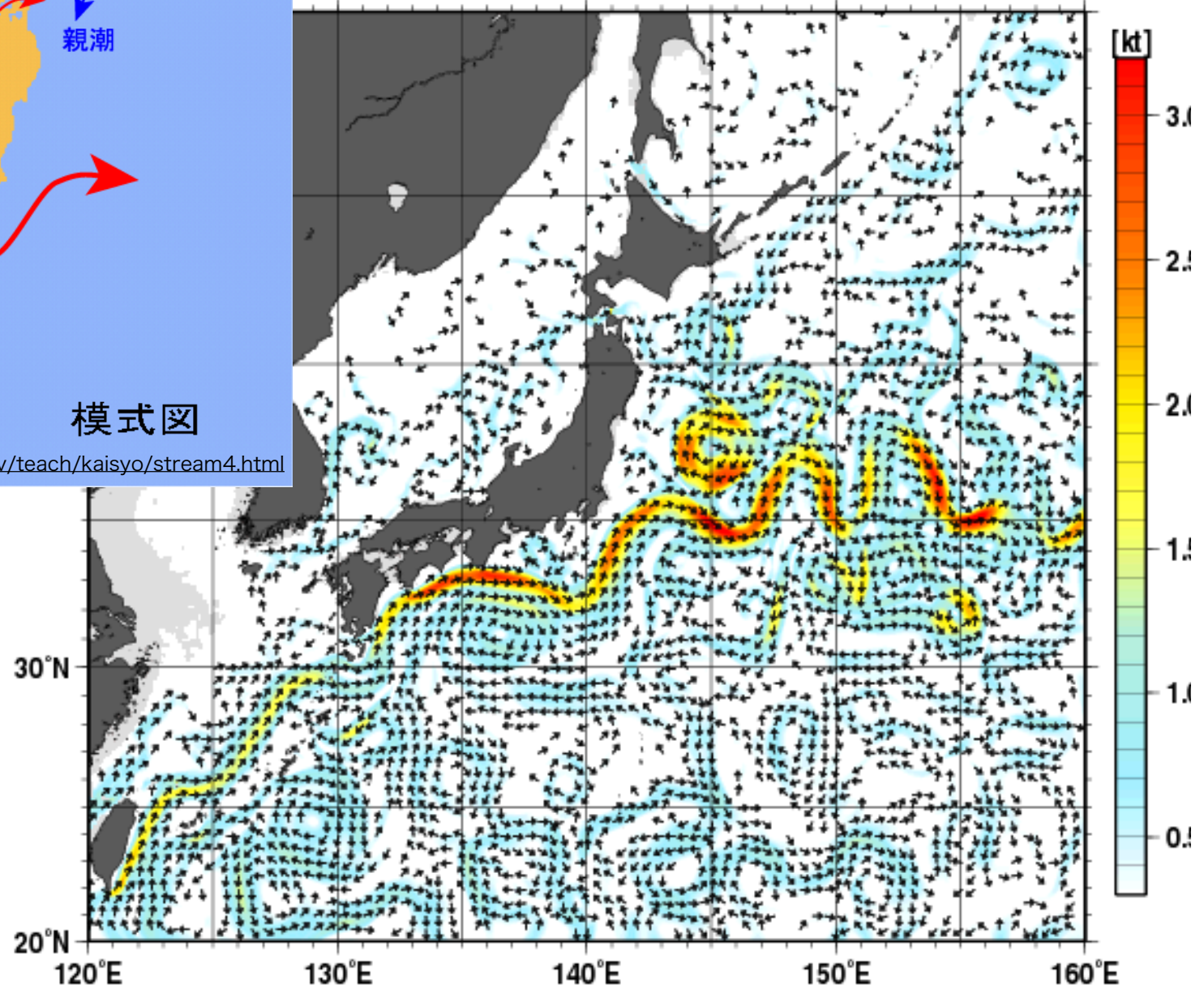
熱塩循環

風成循環

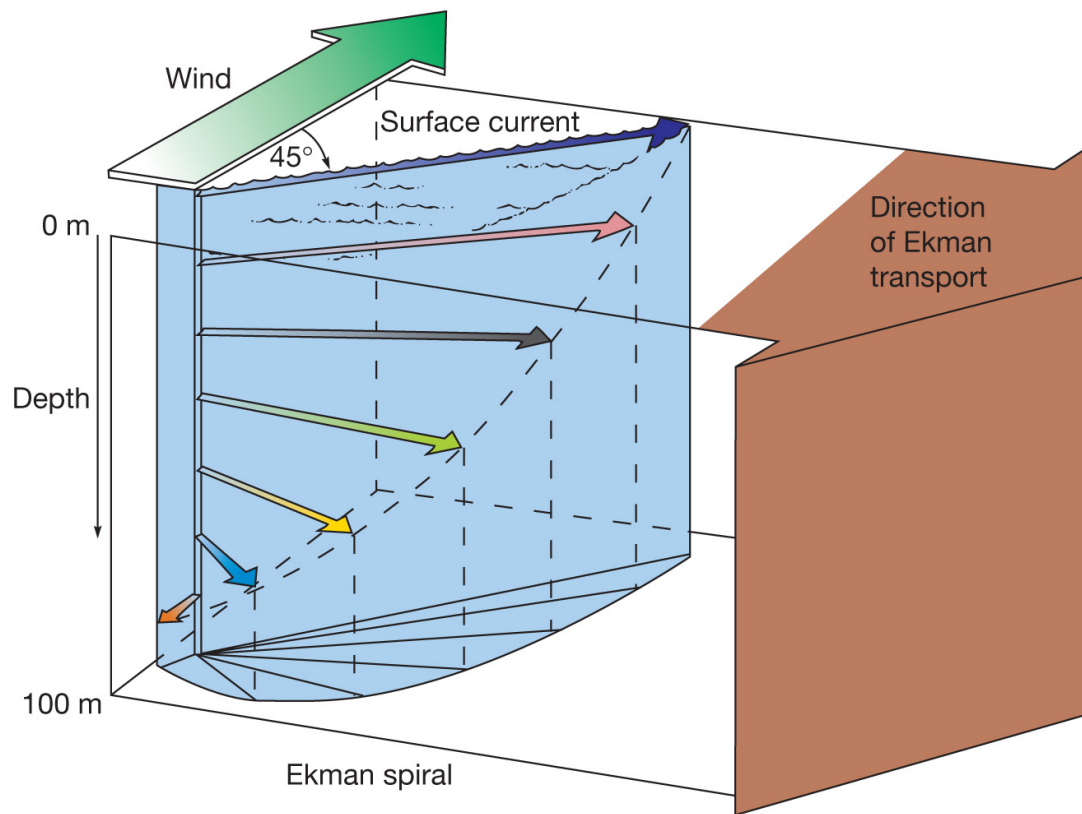




Daily 50m currents 14 Jun. 2016.



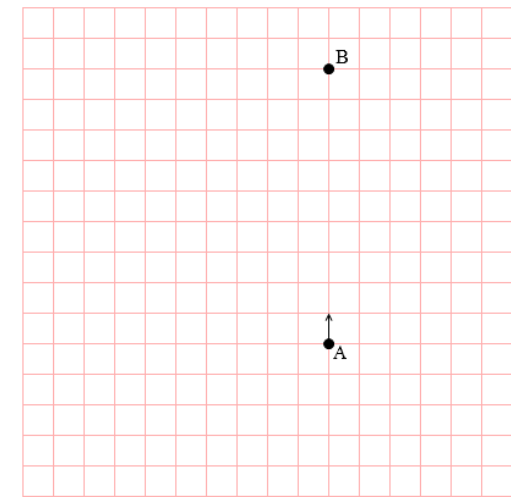
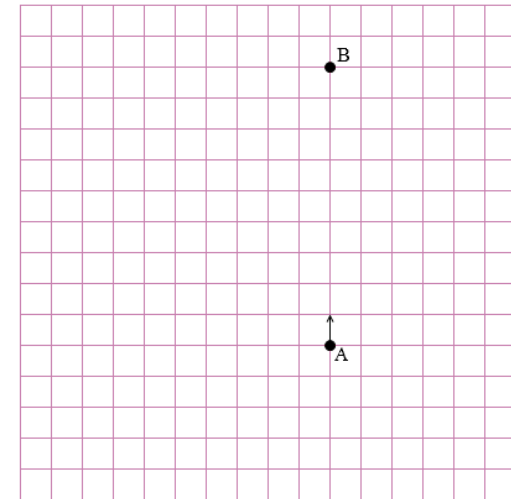
コリオリカと エクマン流・エクマン輸送



(a)

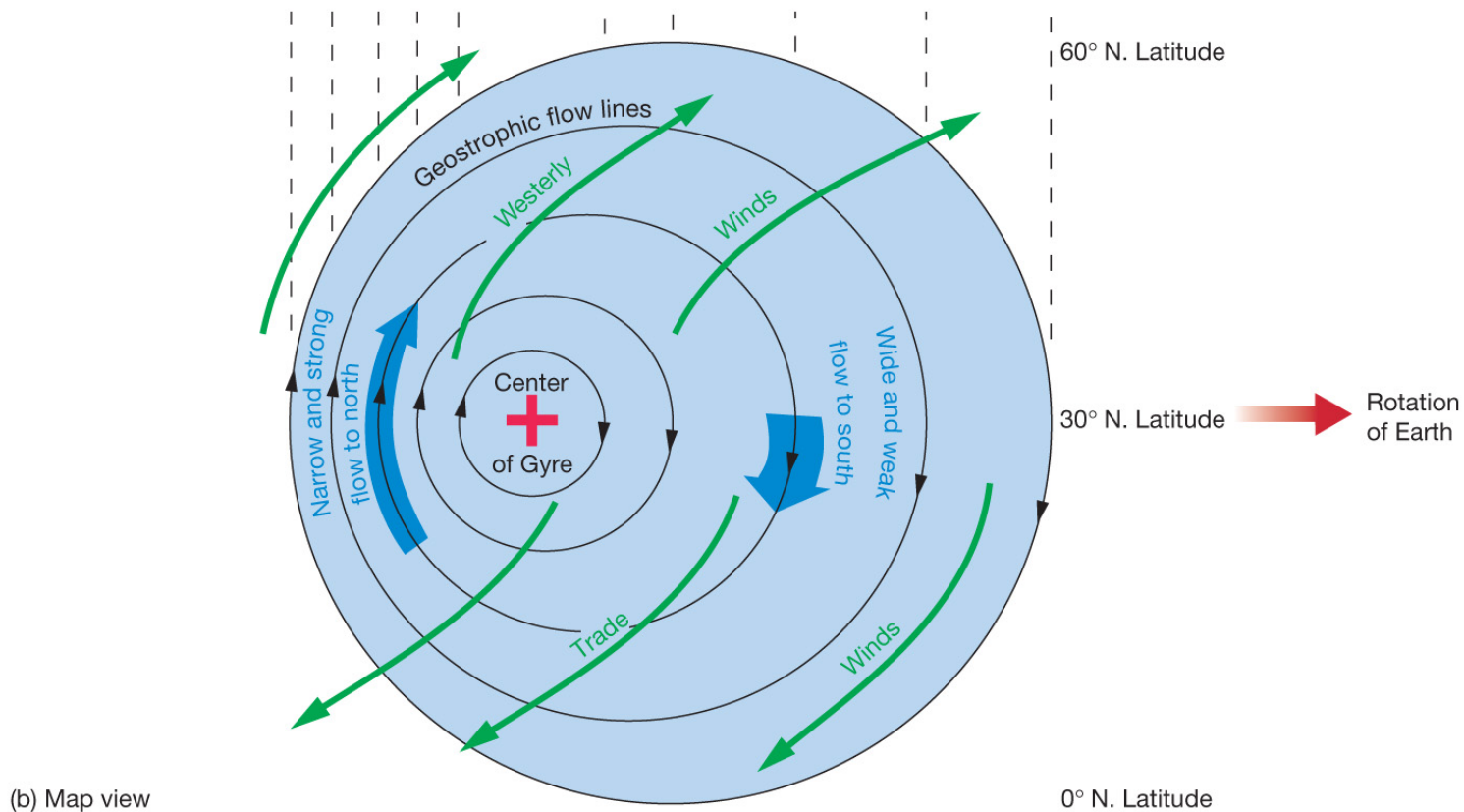
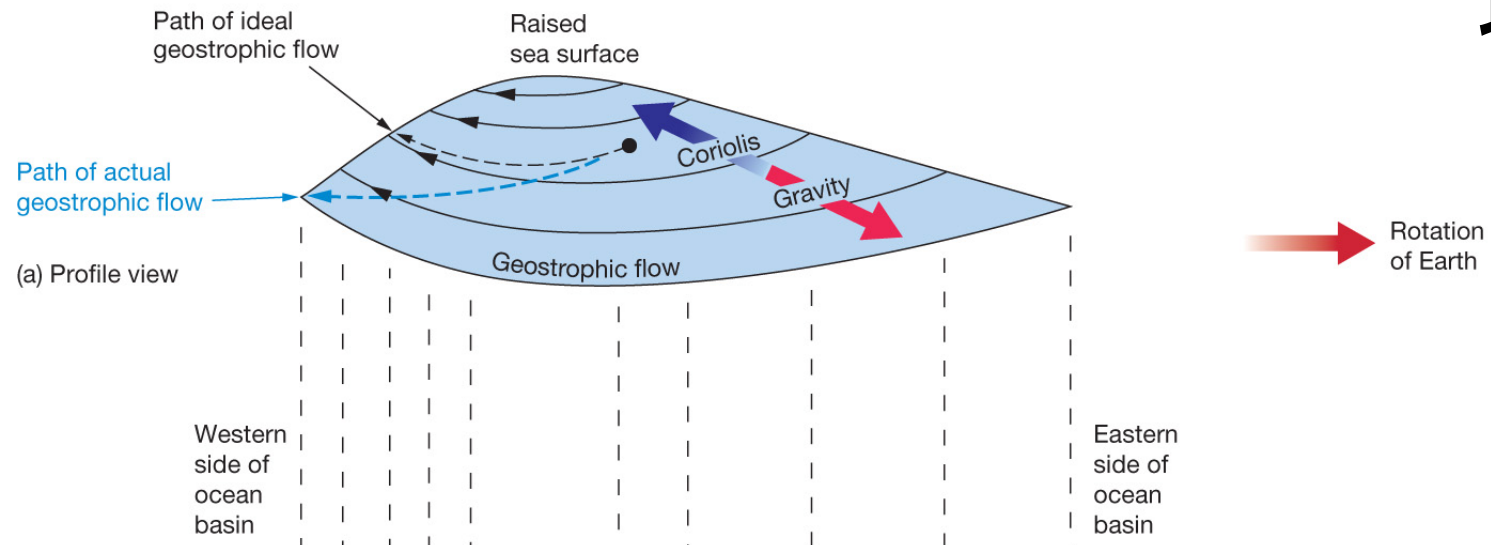
© 2011 Pearson Education, Inc.

Copyright © 2005 Pearson Prentice Hall, Inc.

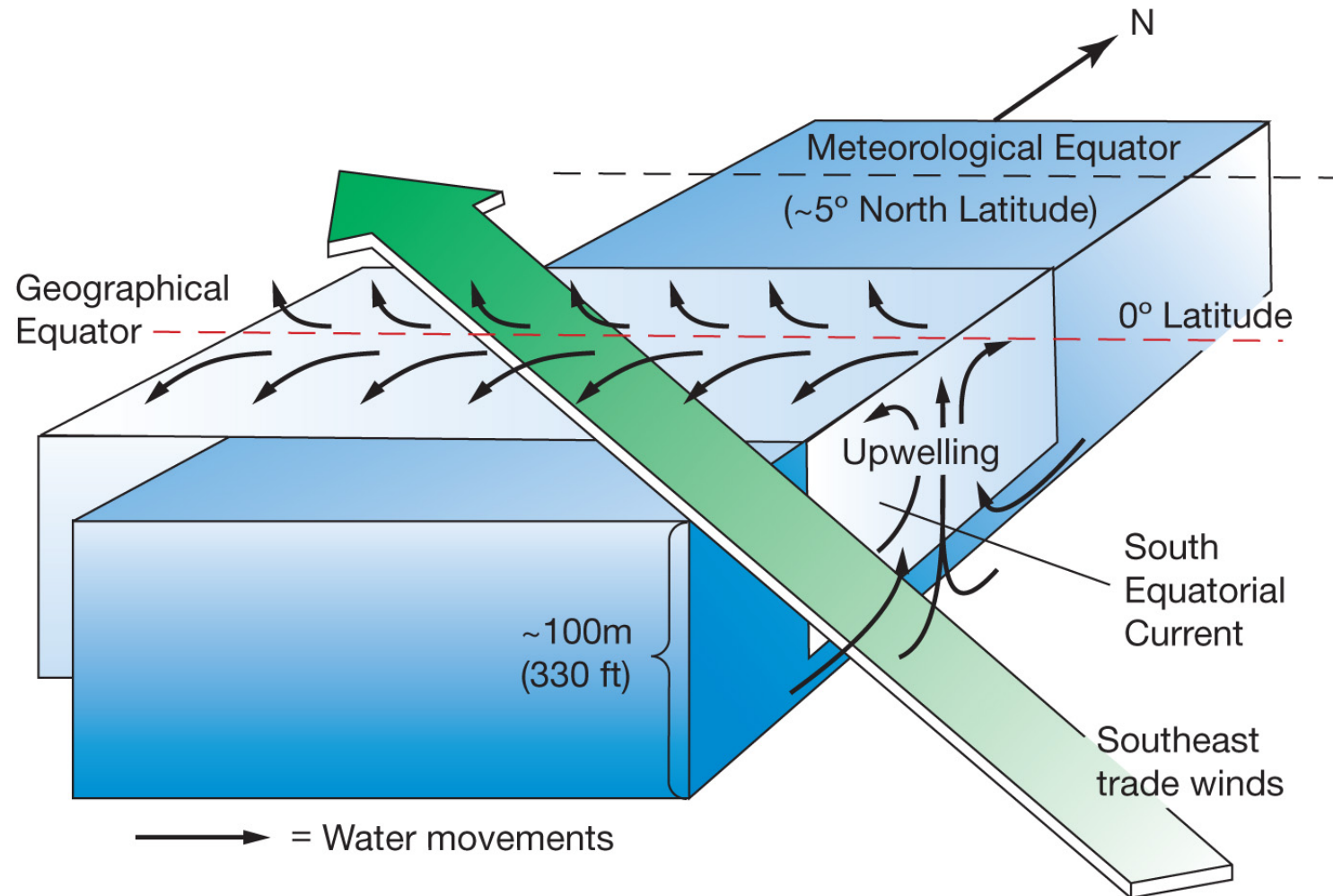


地衡流

Northern Hemisphere Subtropical Gyre

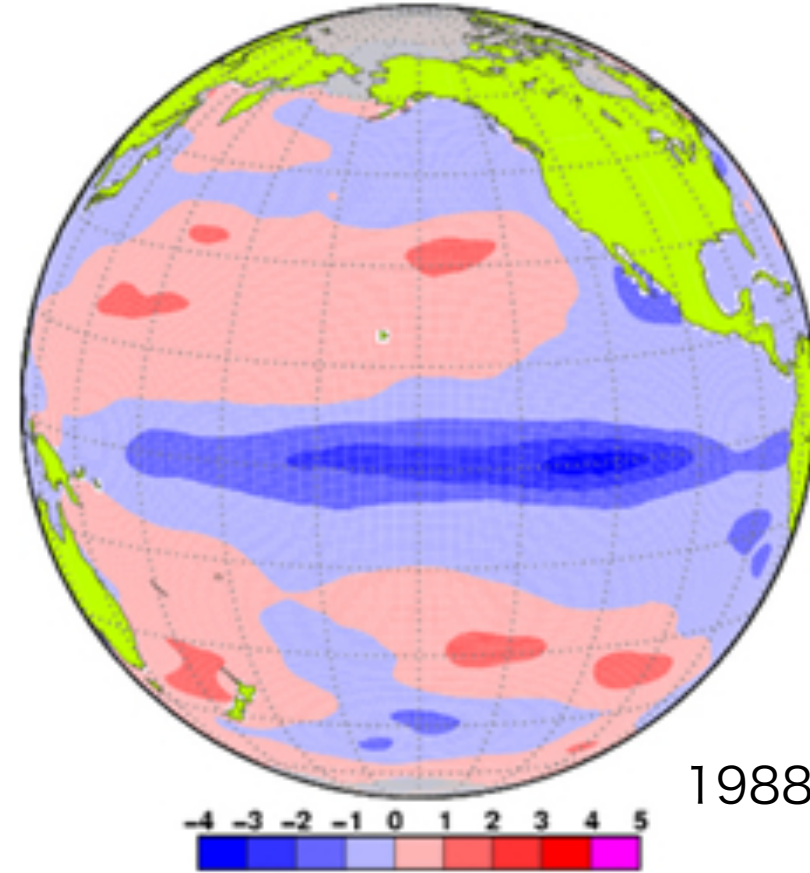
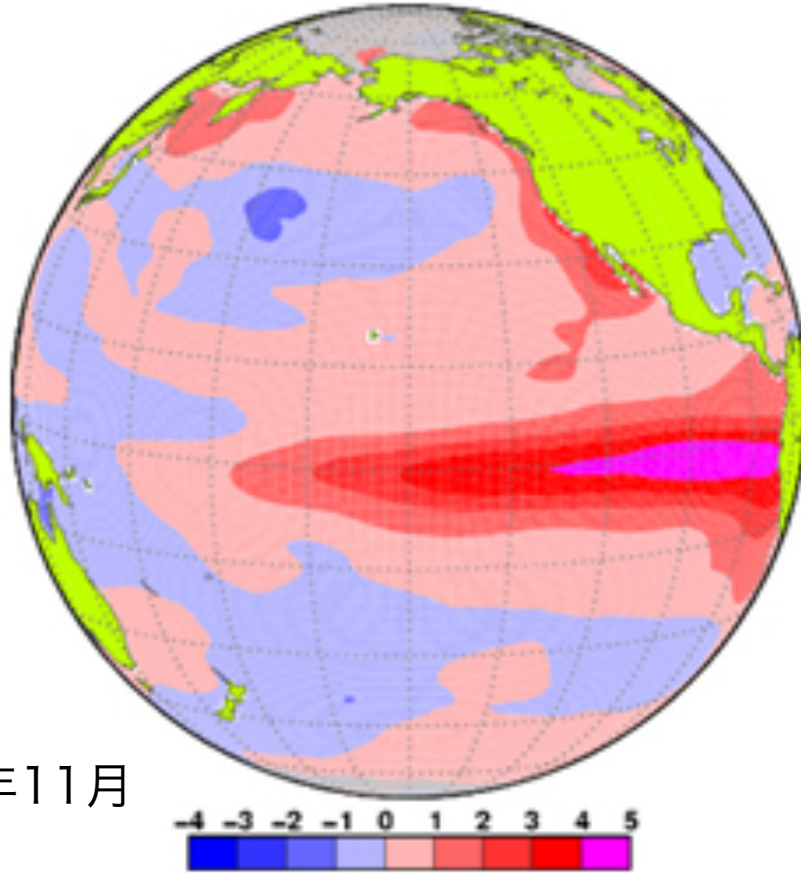


赤道湧昇



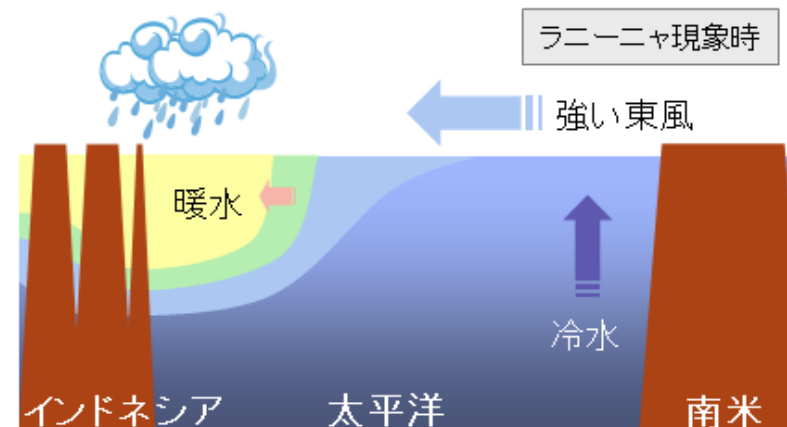
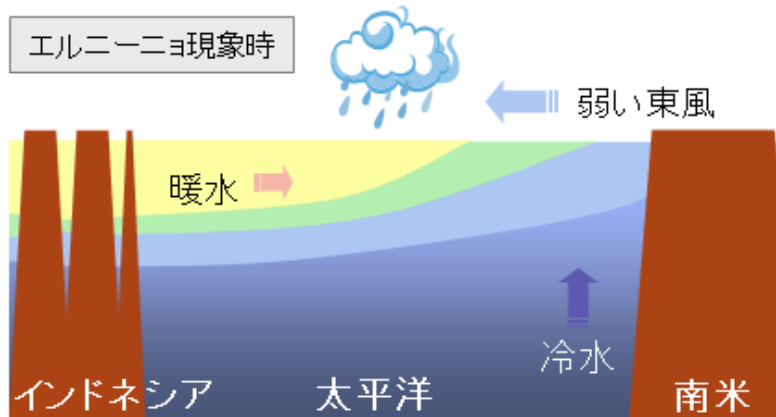
エルニーニョ

ラニーニャ

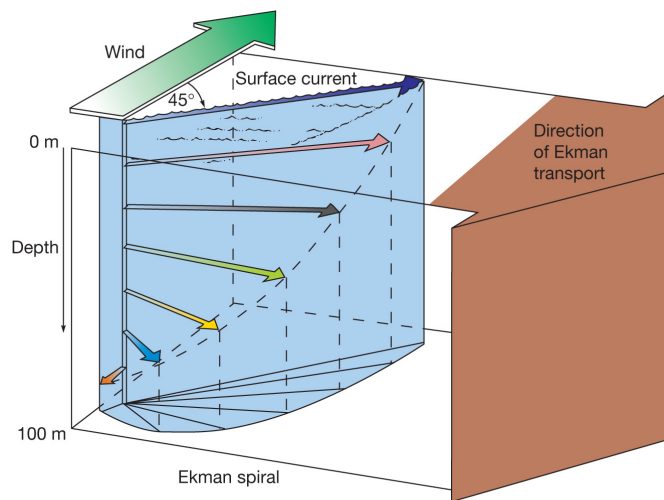


1997年11月

1988年12月

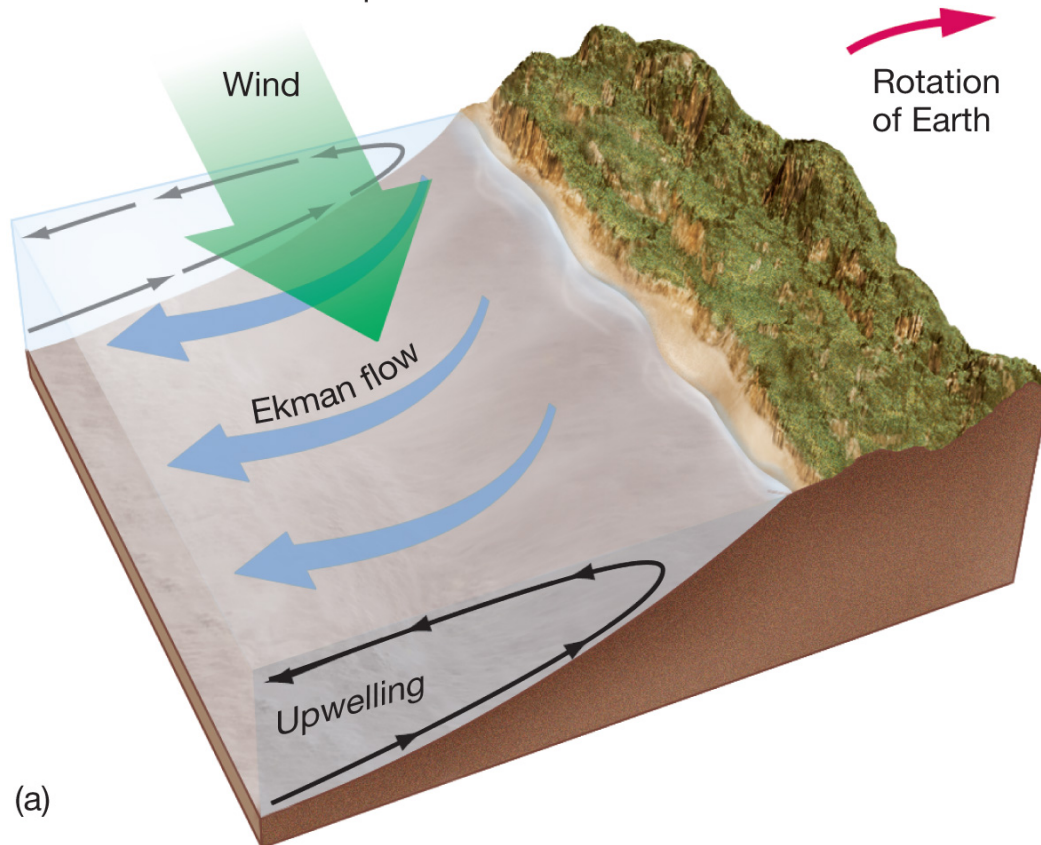


エクマン輸送と 海岸における湧昇・下降



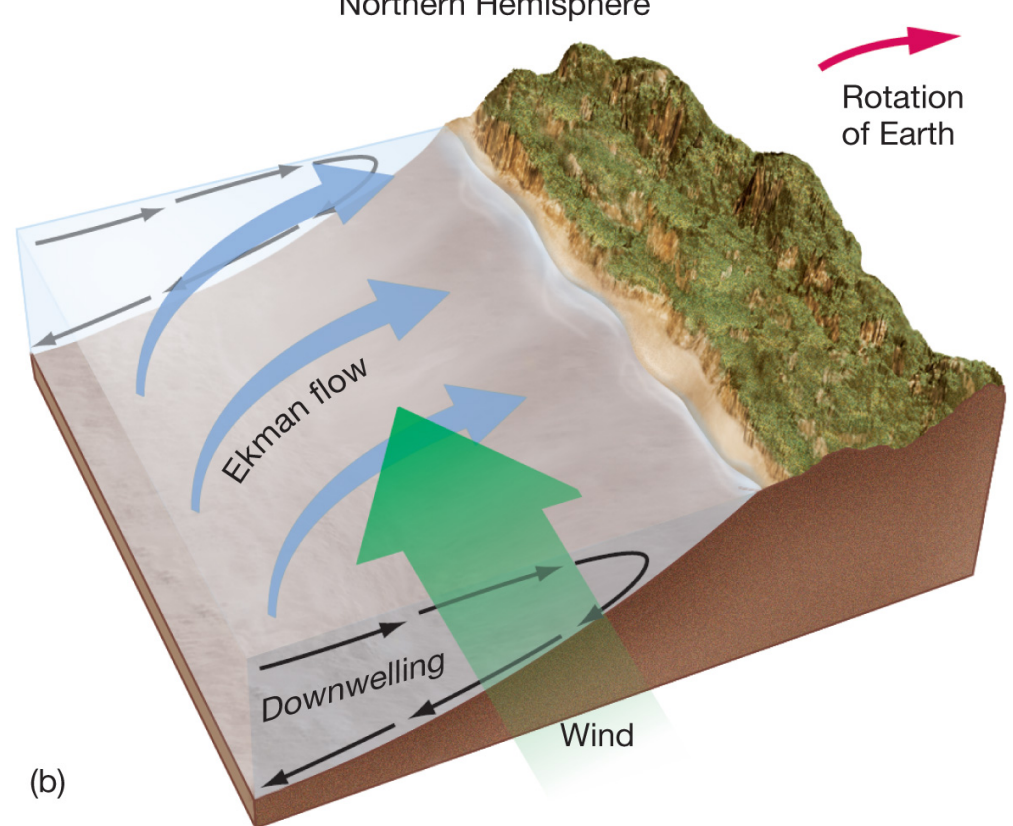
(a) Copyright © 2005 Pearson Prentice Hall, Inc.
© 2011 Pearson Education, Inc.

West Coast
Northern Hemisphere



© 2011 Pearson Education, Inc.

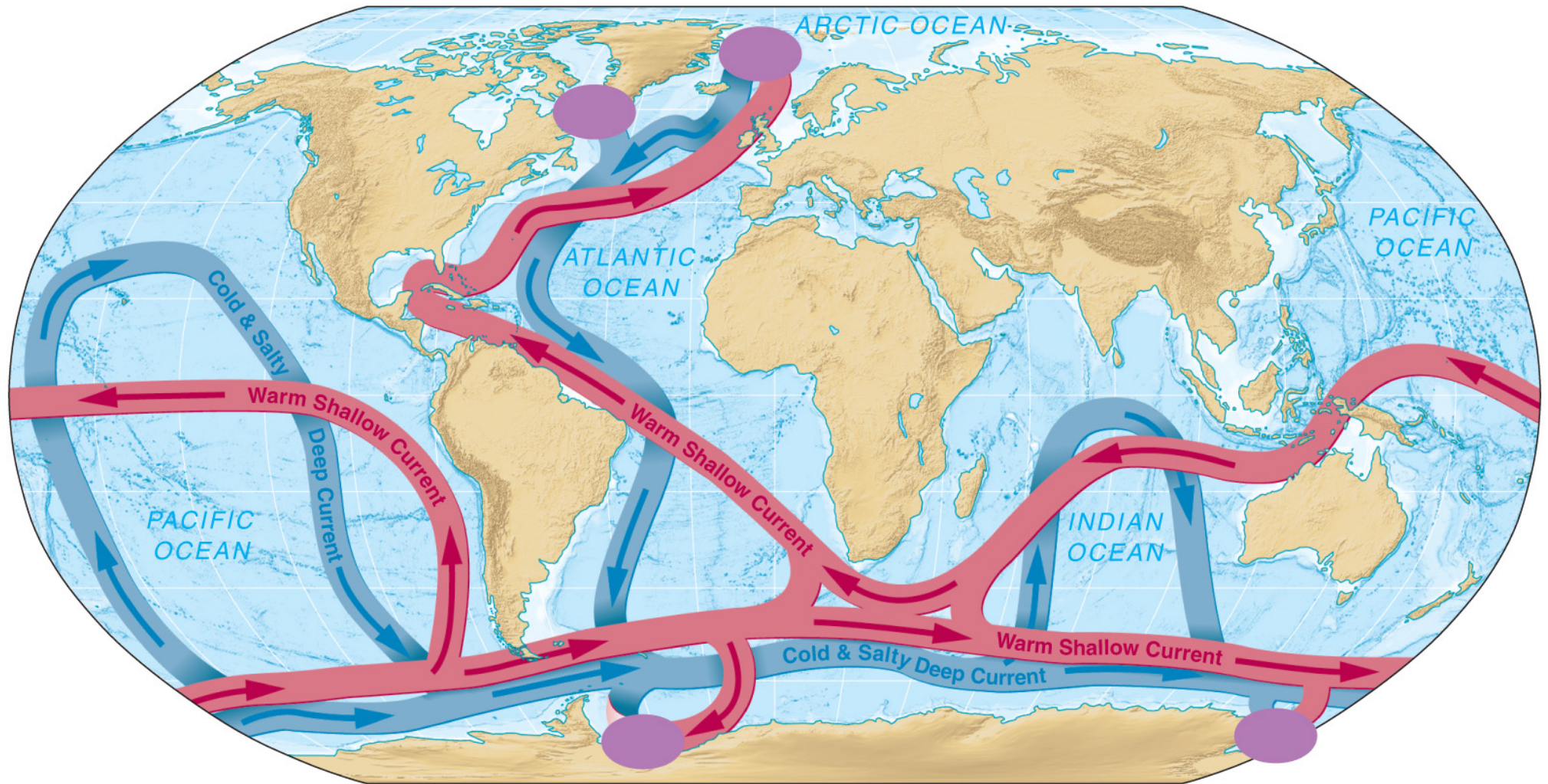
West Coast
Northern Hemisphere



© 2011 Pearson Education, Inc.

Copyright © 2011 Pearson Prentice Hall, Inc.

熱塩循環



Copyright © 2008 Pearson Prentice Hall, Inc.



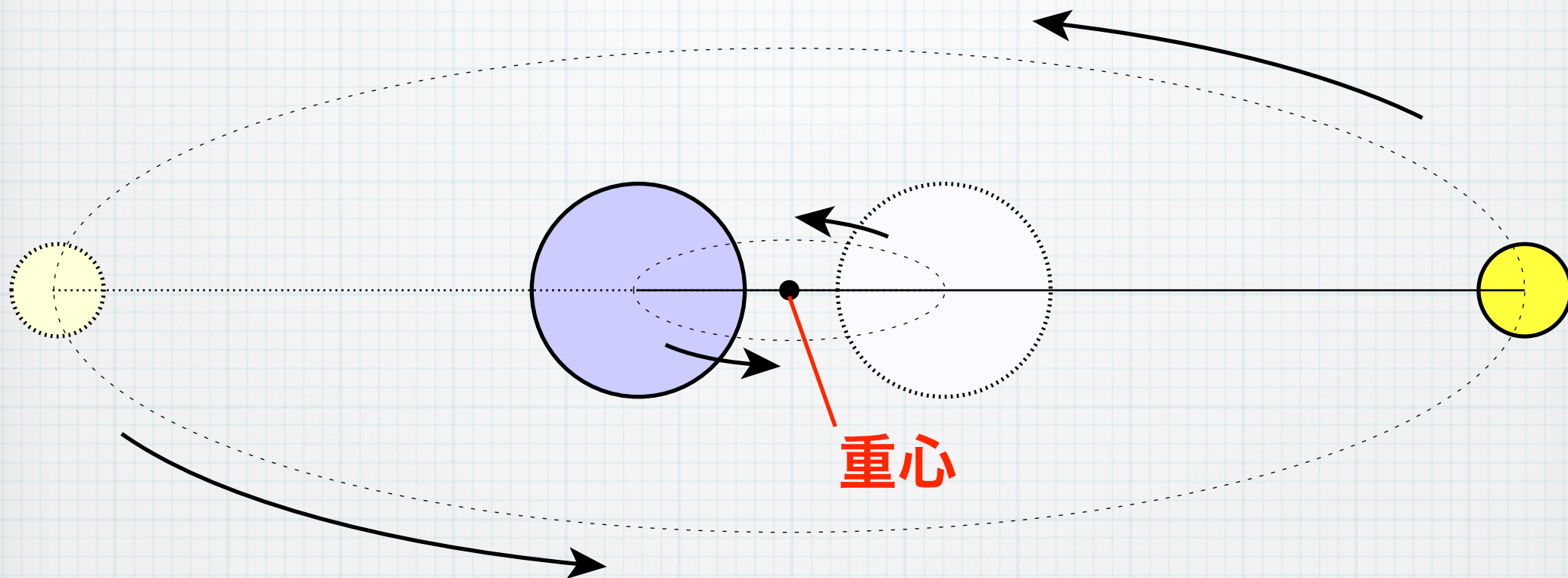
偏西風

貿易風

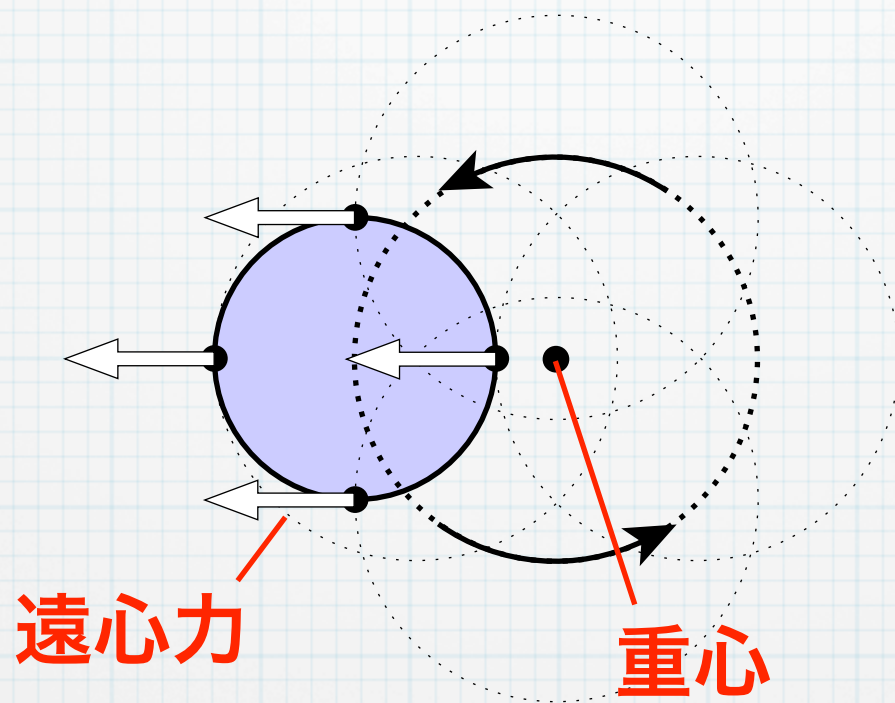


月が地球の周りを回る

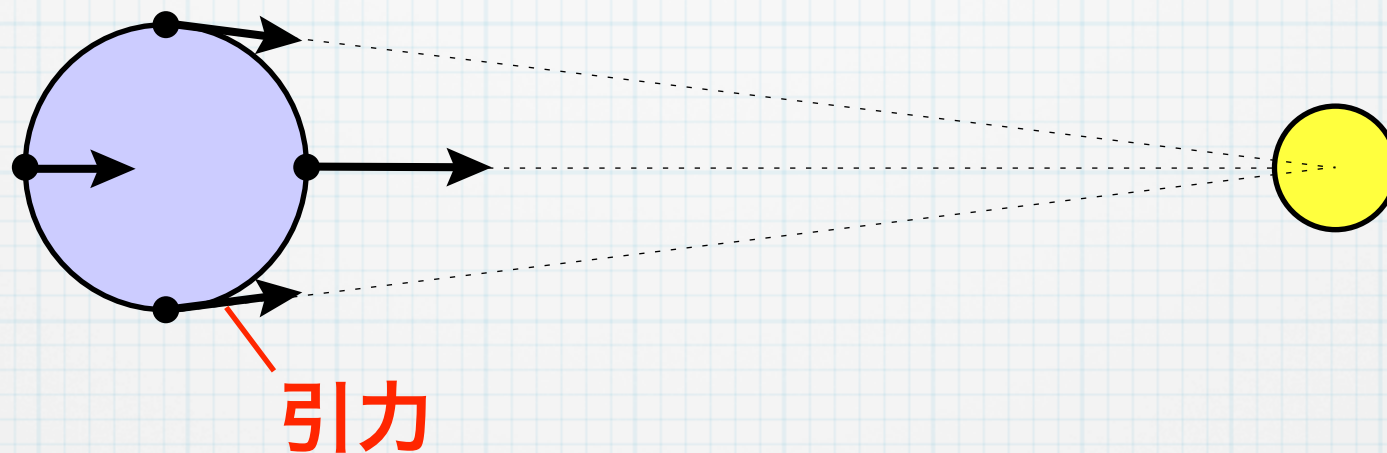
→二天体が両者の重心を中心に公転する

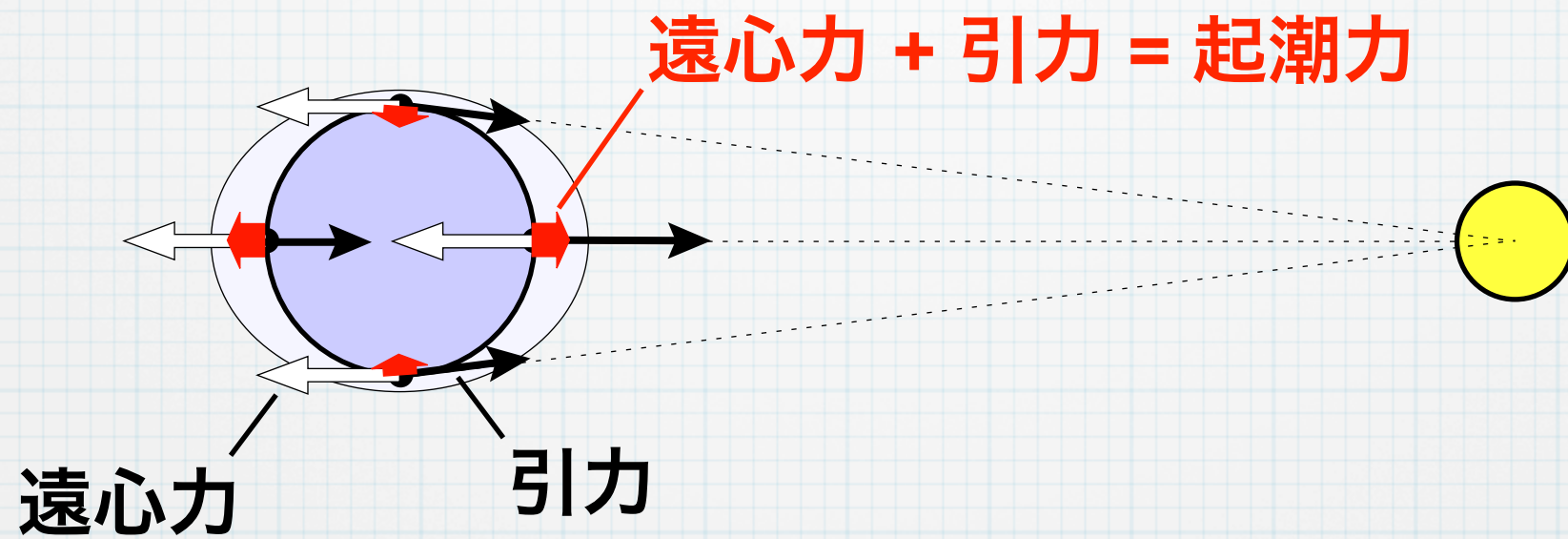


回転運動による遠心力は、どの点においても等しい

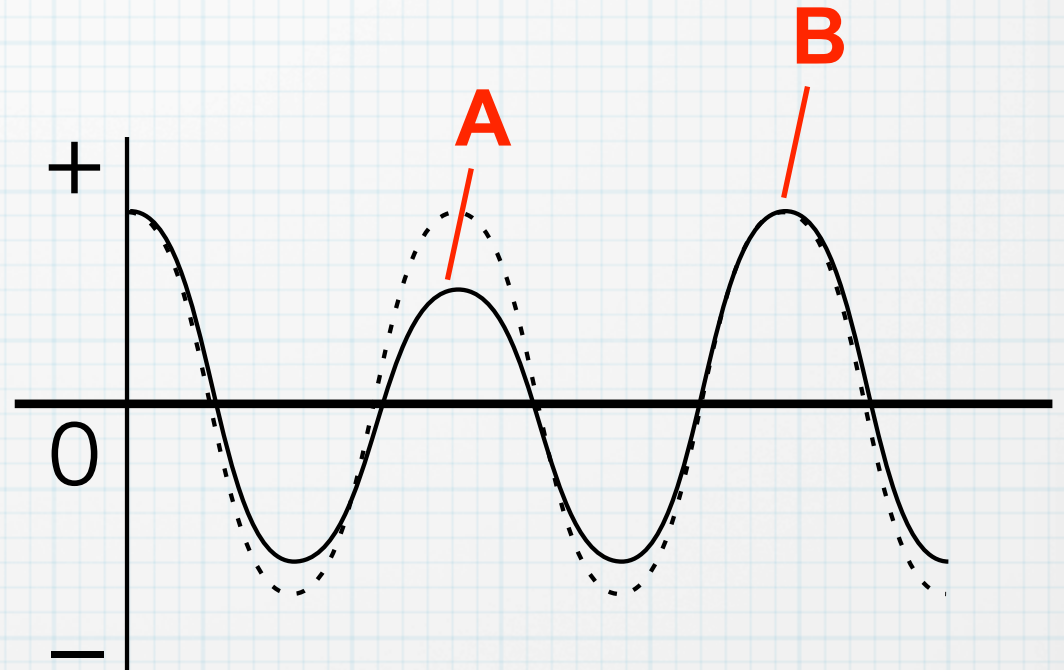
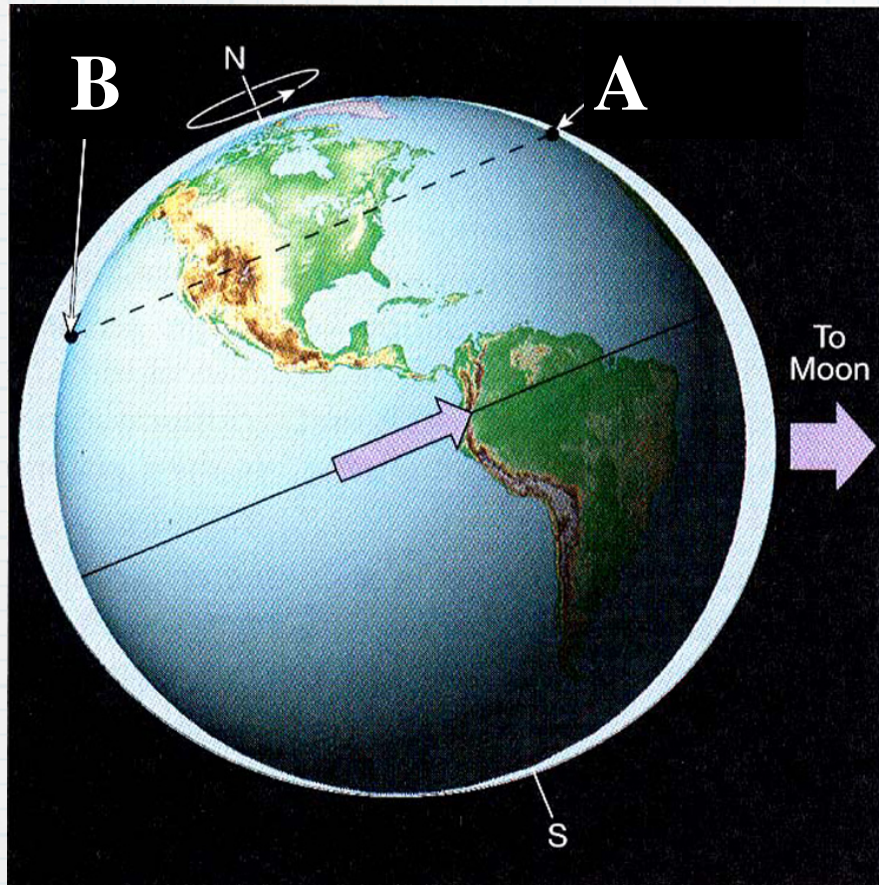


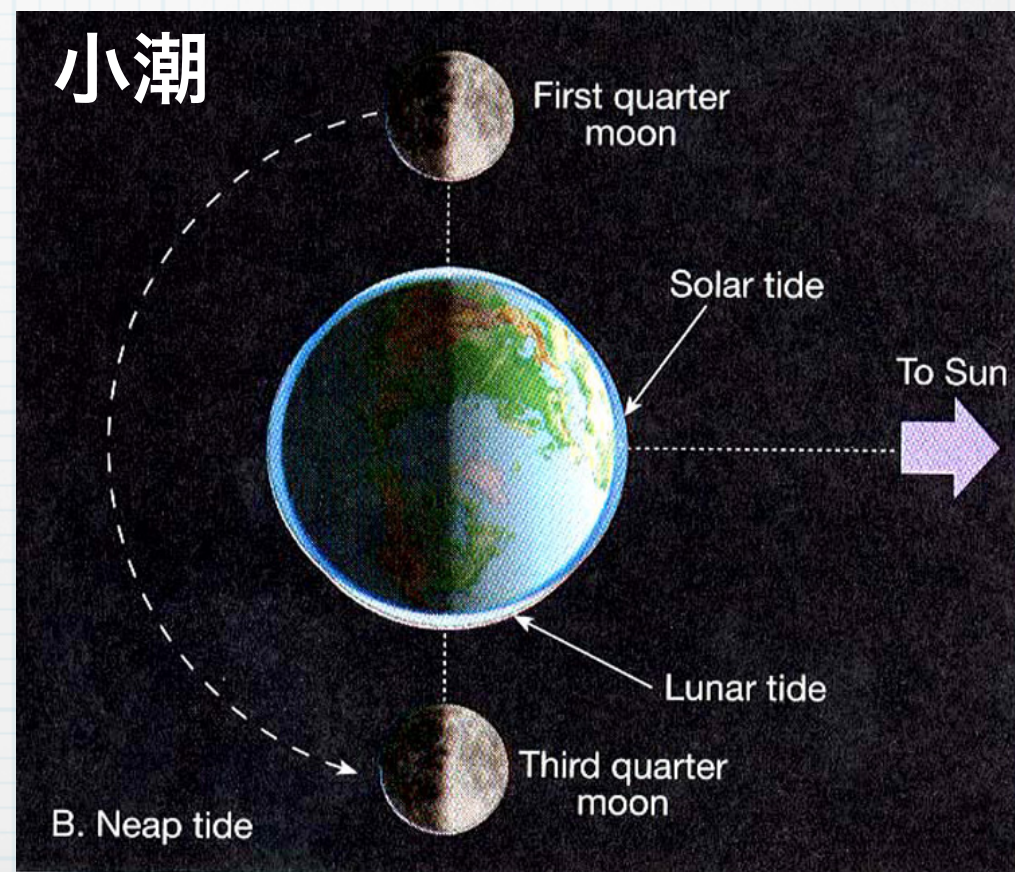
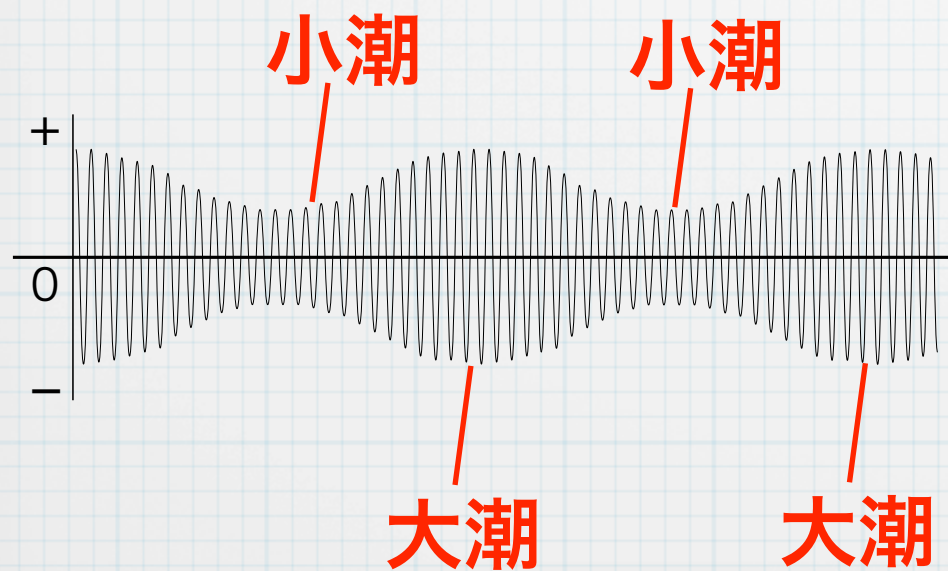
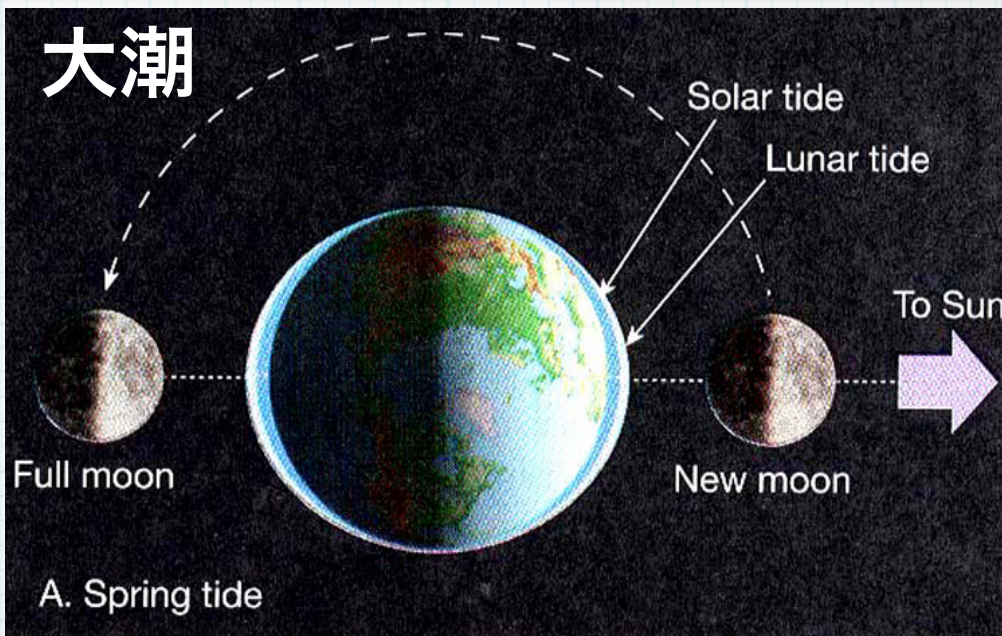
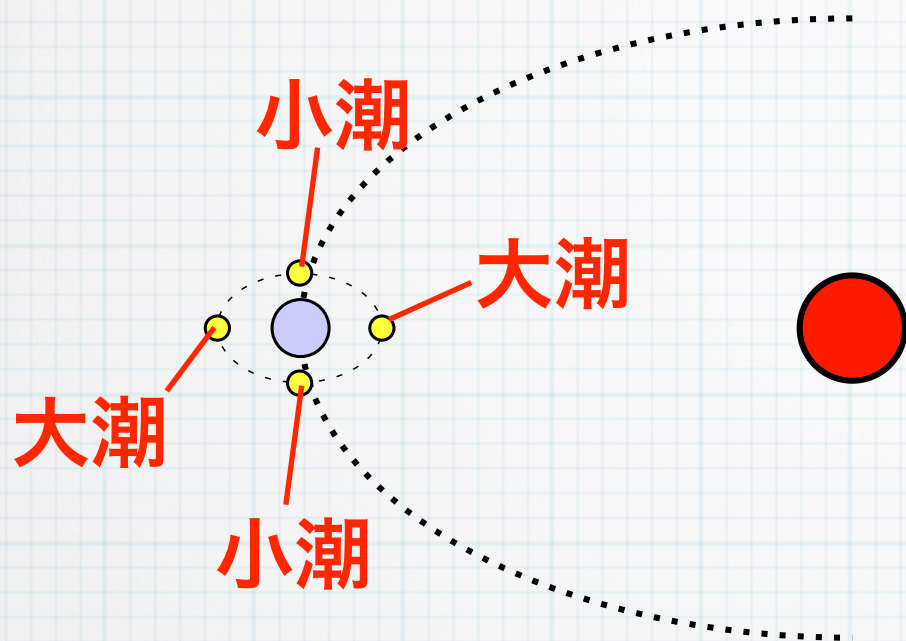
月の引力の大きさは月からの距離に依存する
距離 小：引力 大, 距離 大：引力 小
→ 引力は各点によって異なる

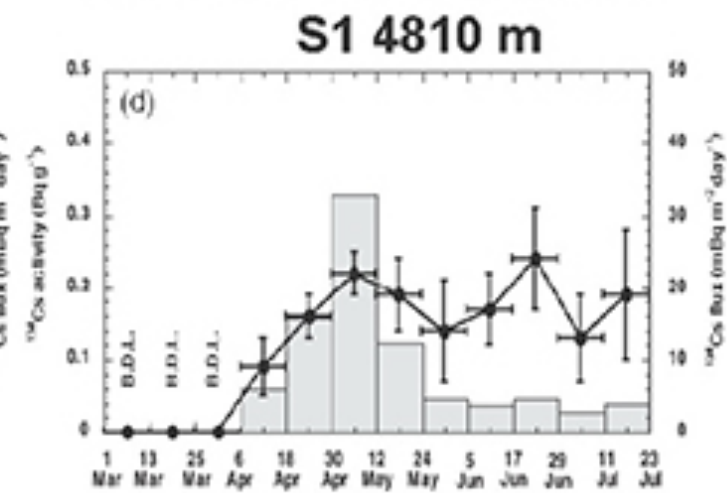
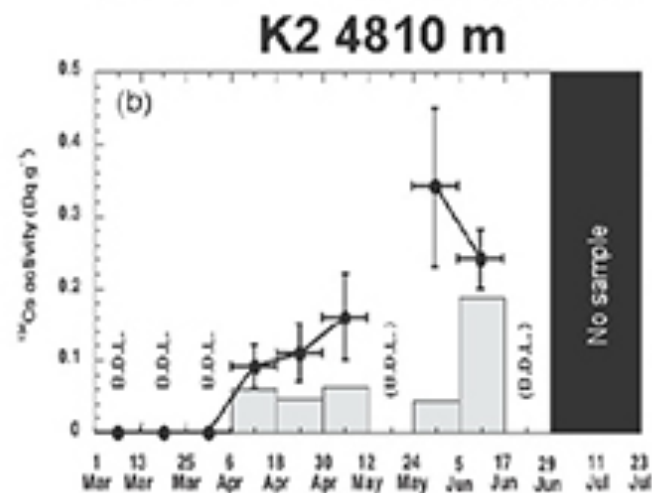
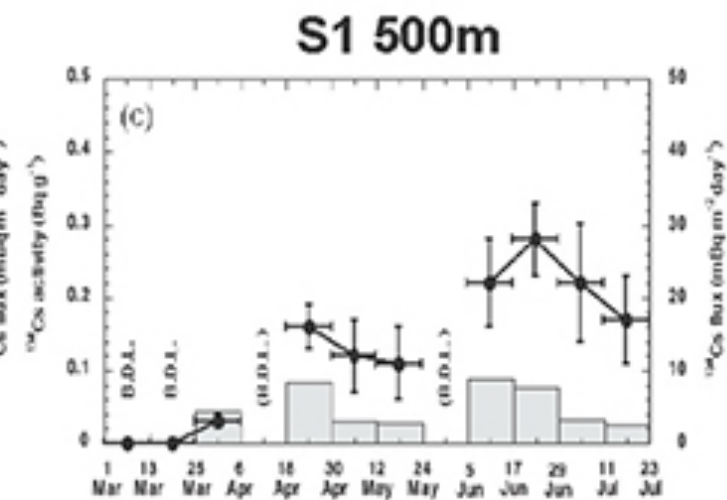
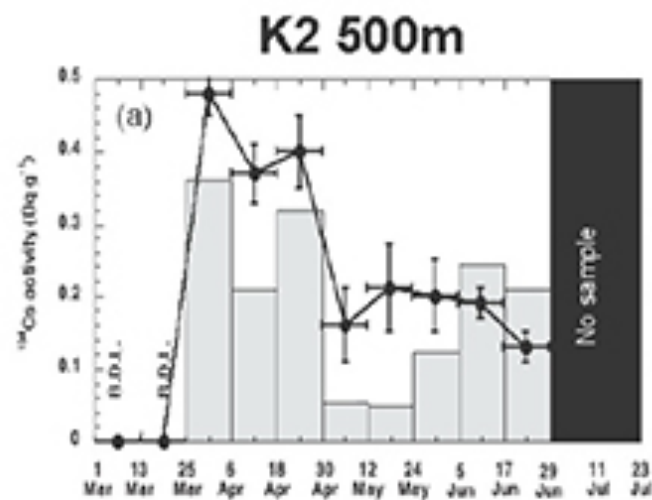
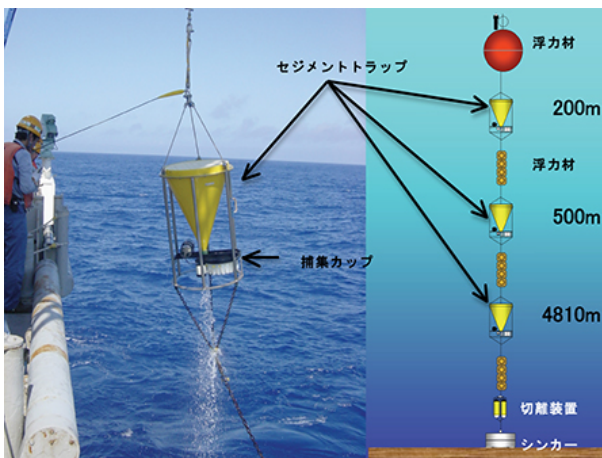
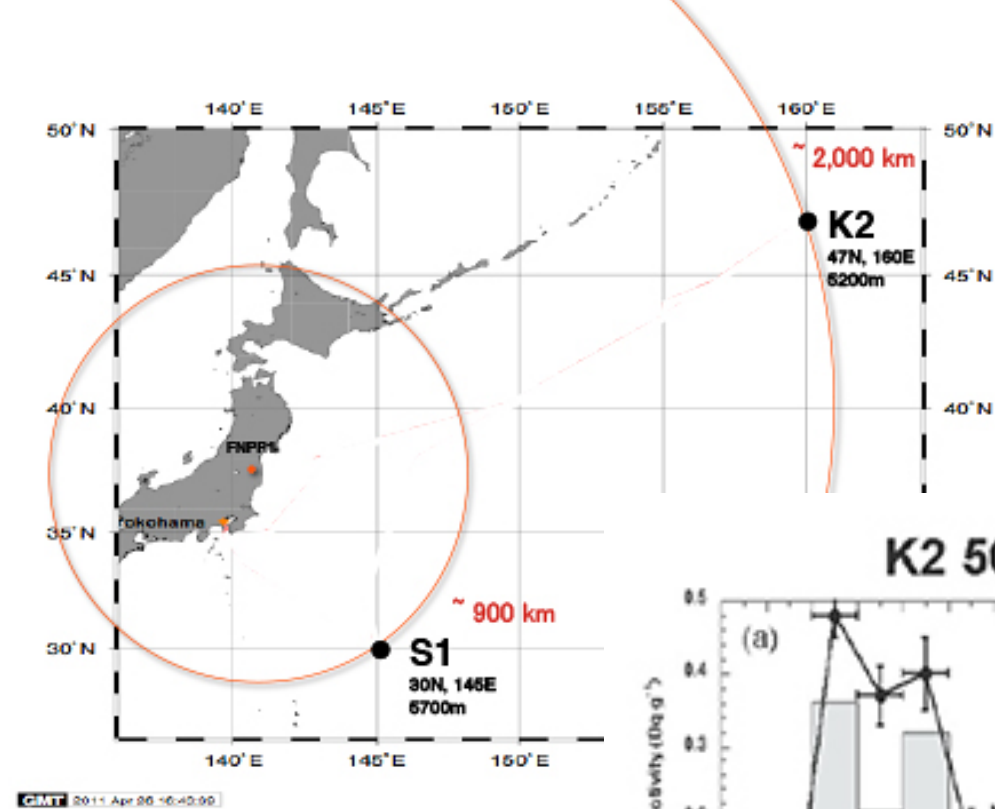




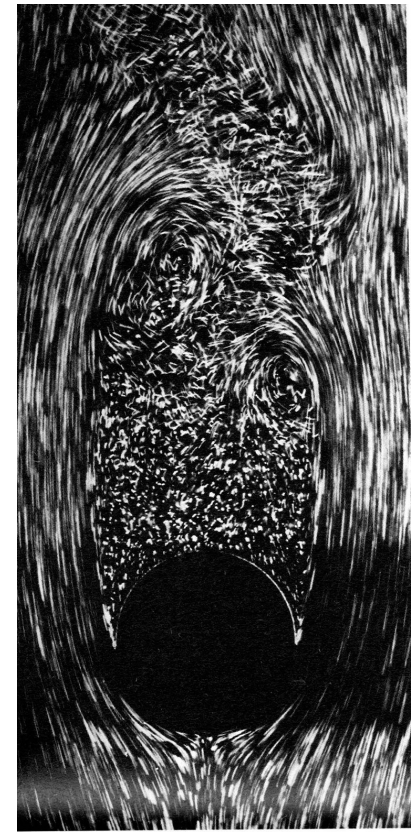
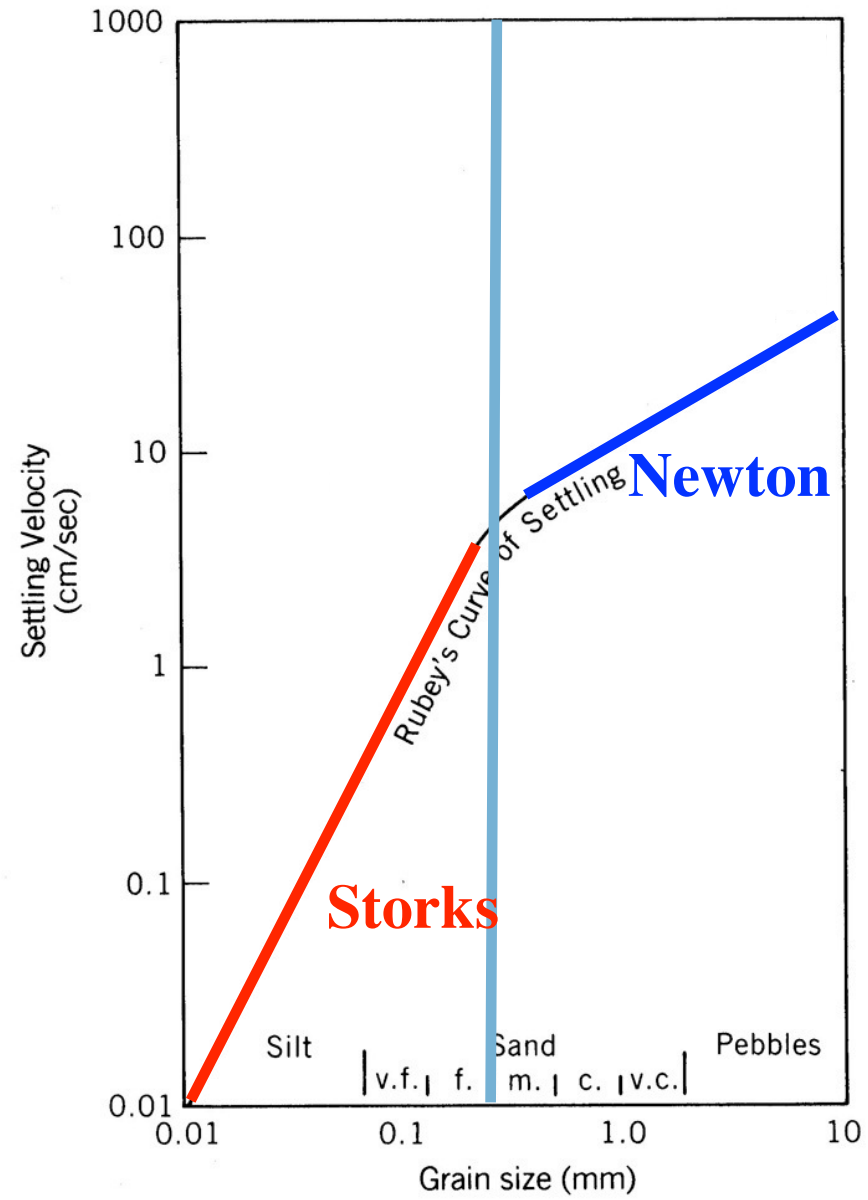
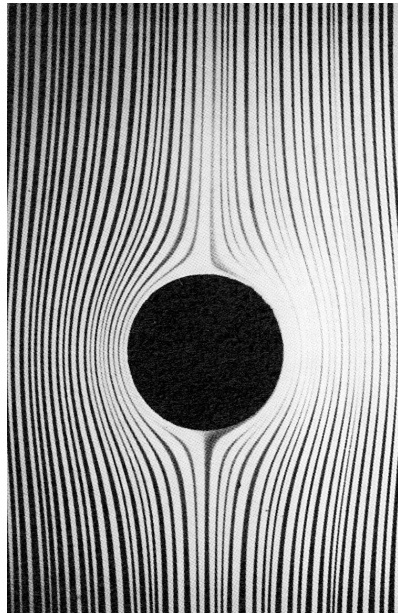
地球の自転軸は、公転面に対し 23.4° 傾いている
→日潮不等がおきる



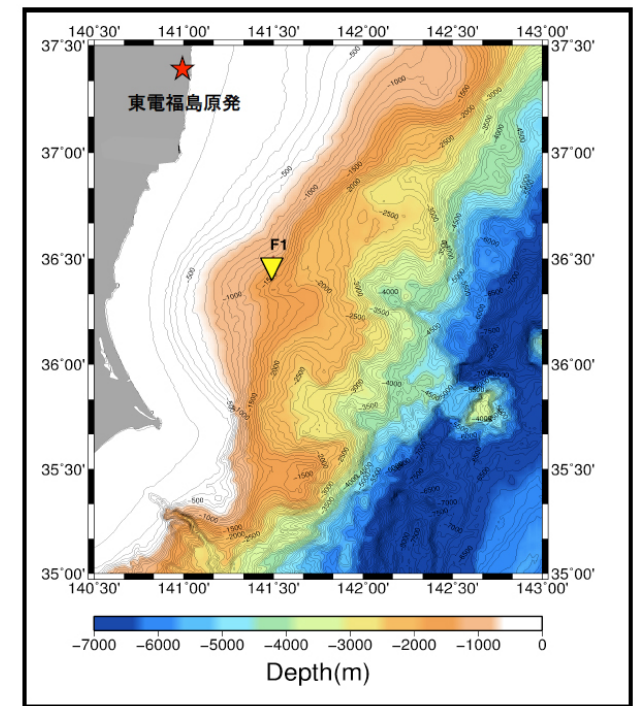
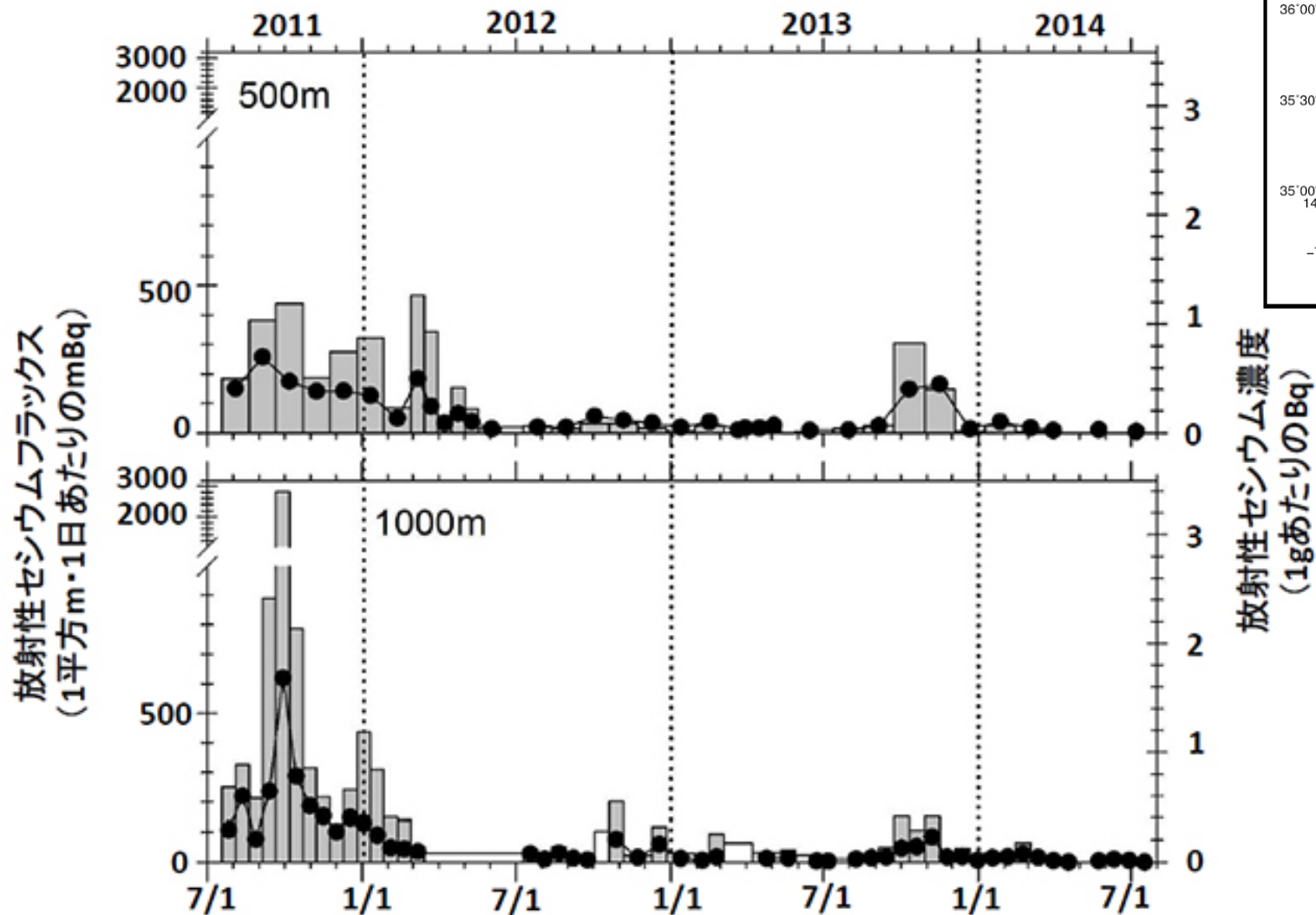




粒子沈降速度



海洋における再堆積作用



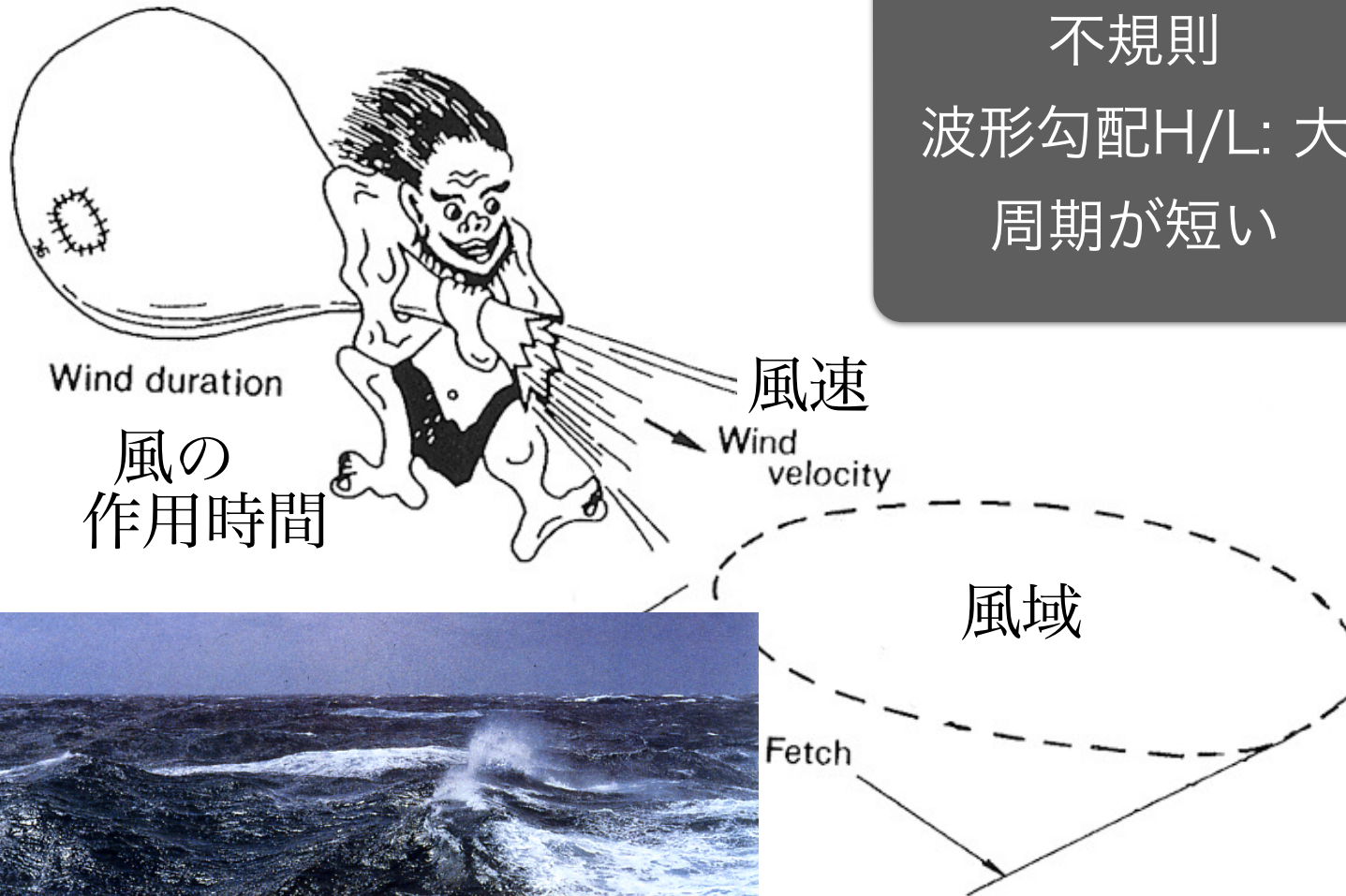
風波

短いクレスト

不規則

波形勾配 H/L : 大

周期が短い



Sunamura (1992)

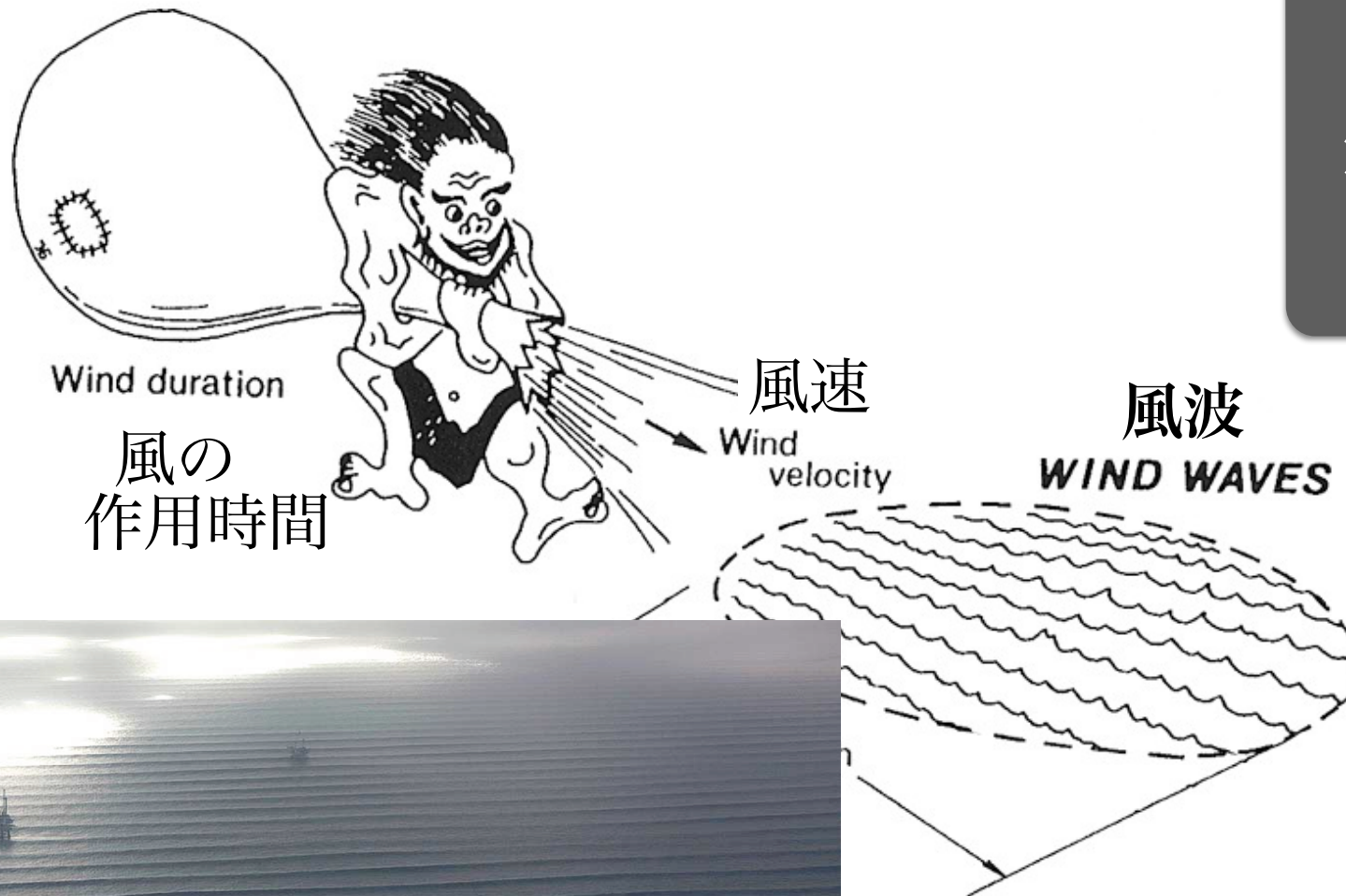
うねり

長いクレスト

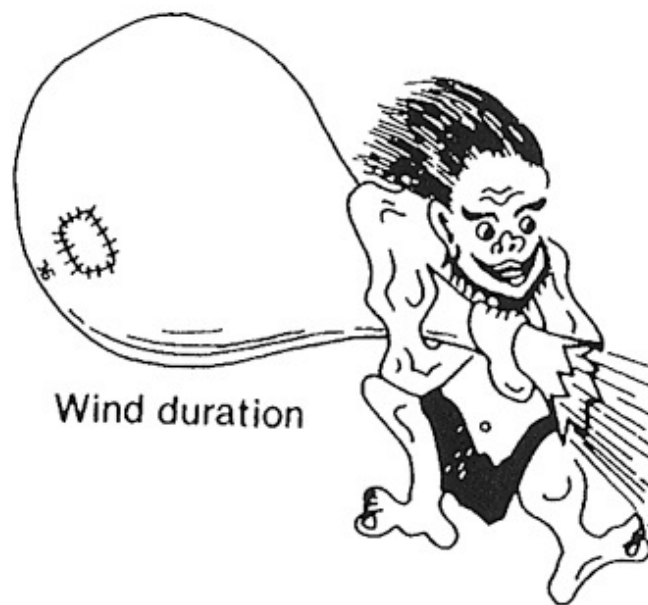
規則的

波形勾配H/L: 小

周期が長い

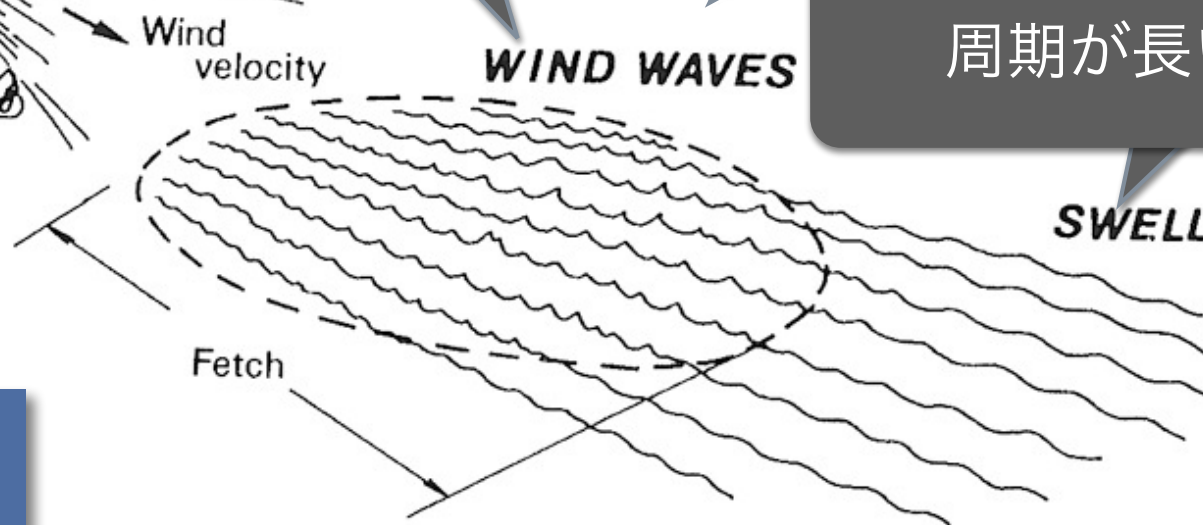


Sunamura (1992)



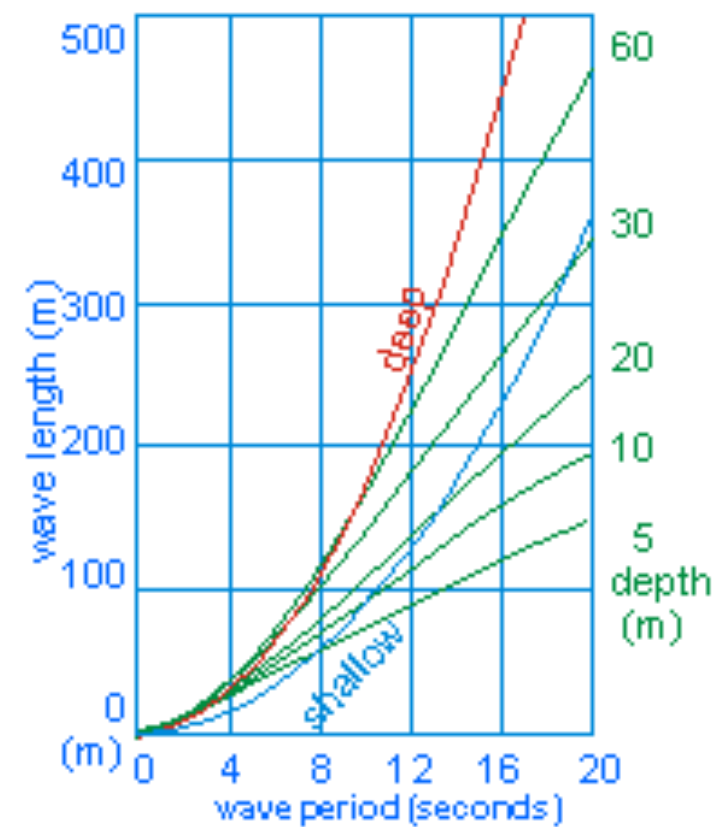
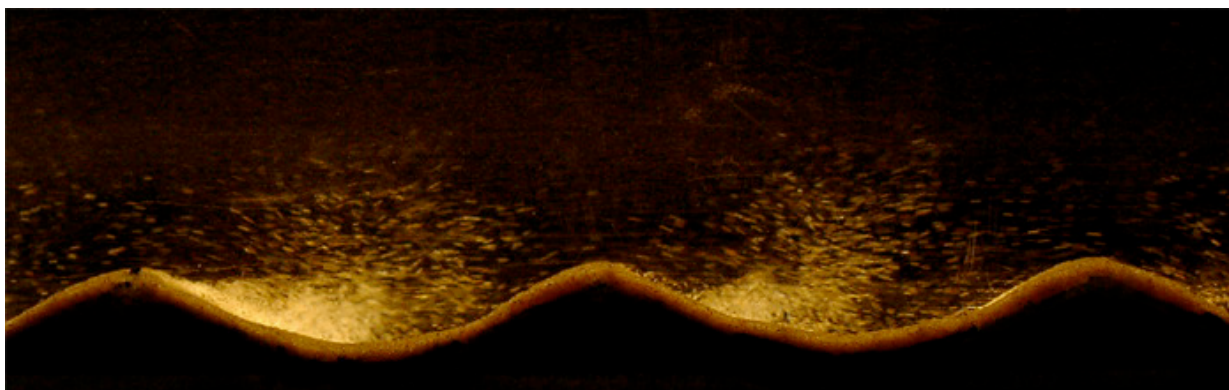
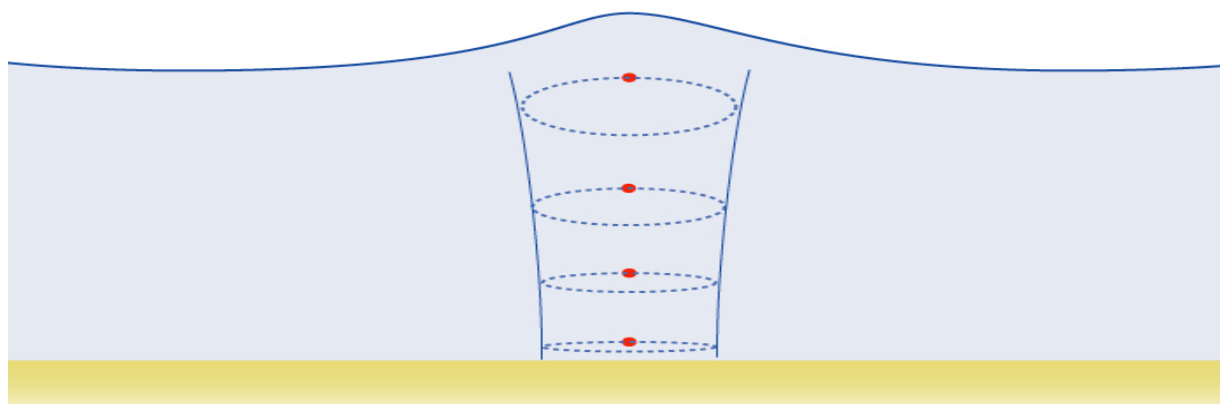
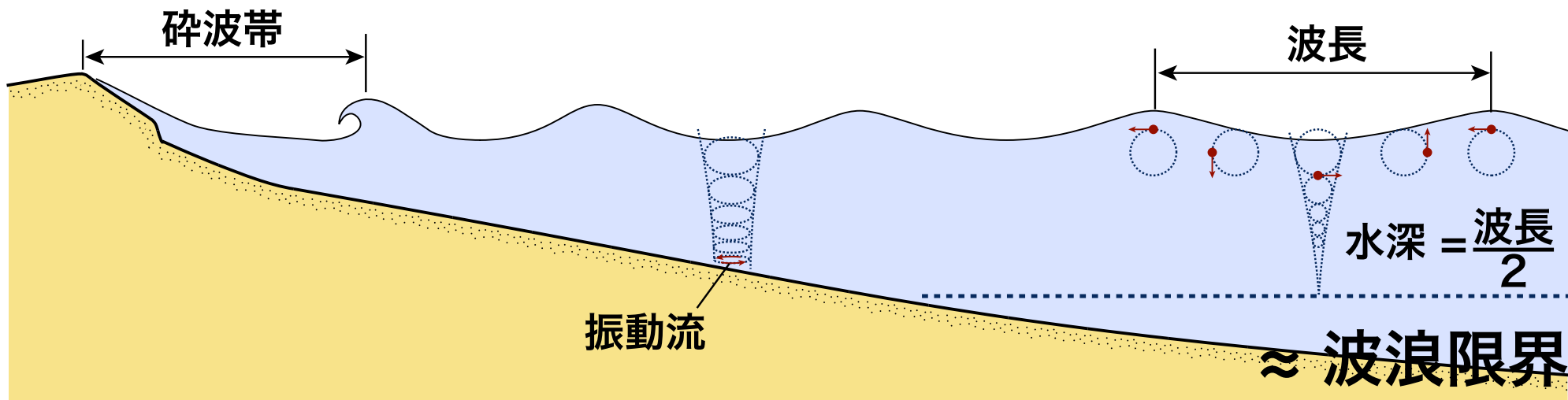
風波
短いクレスト
不規則
波形勾配 H/L : 大
周期が短い

うねり
長いクレスト
規則的
波形勾配 H/L : 小
周期が長い

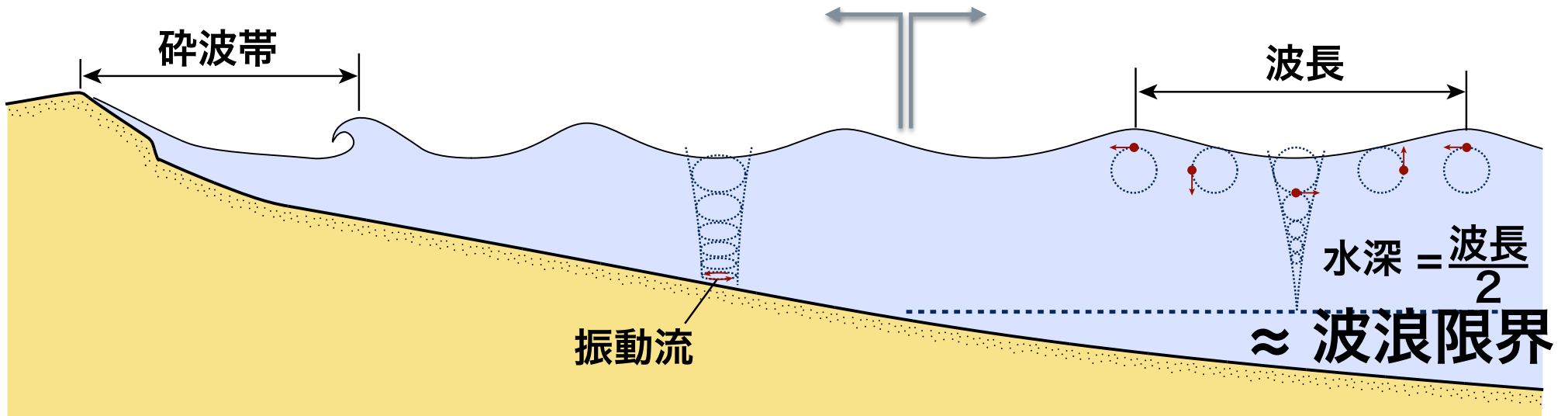


短周期成分の消失
水の粘性
砕波

Sunamura (1992)



浅海変形 変形なし（沖波）



浅水変形 shoaling

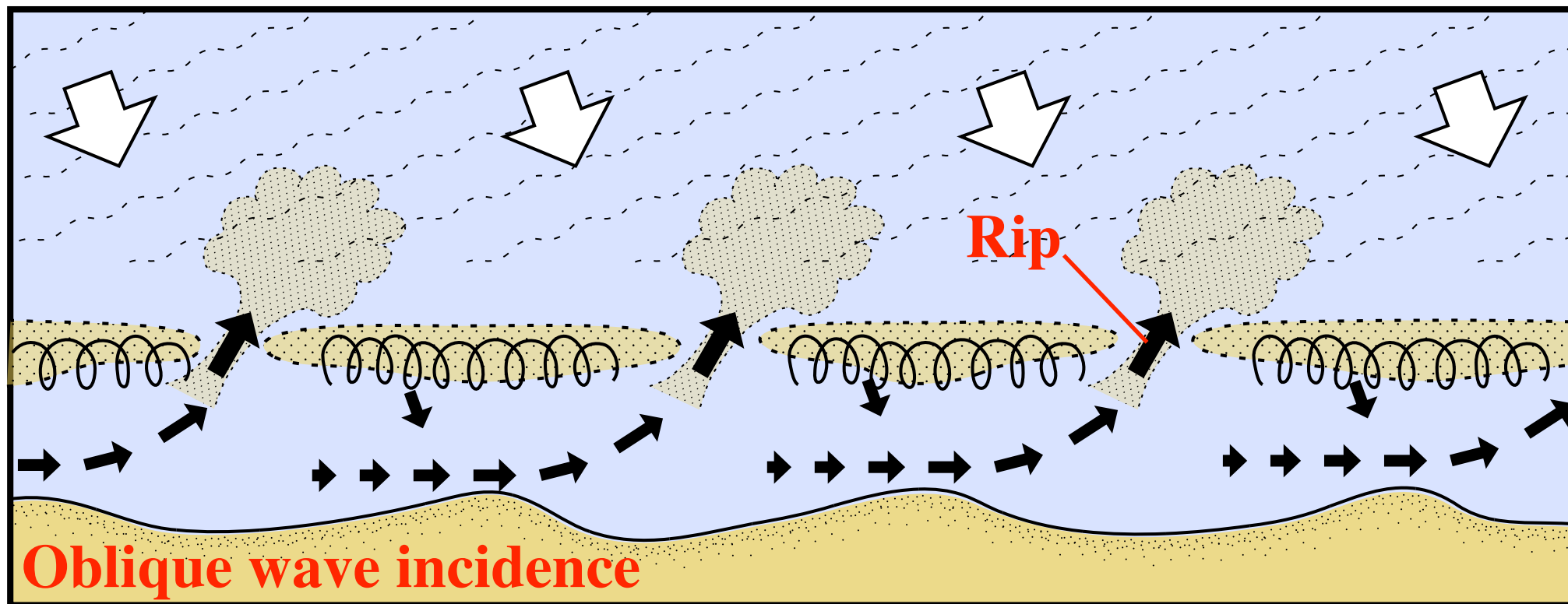
周期 T ：不変

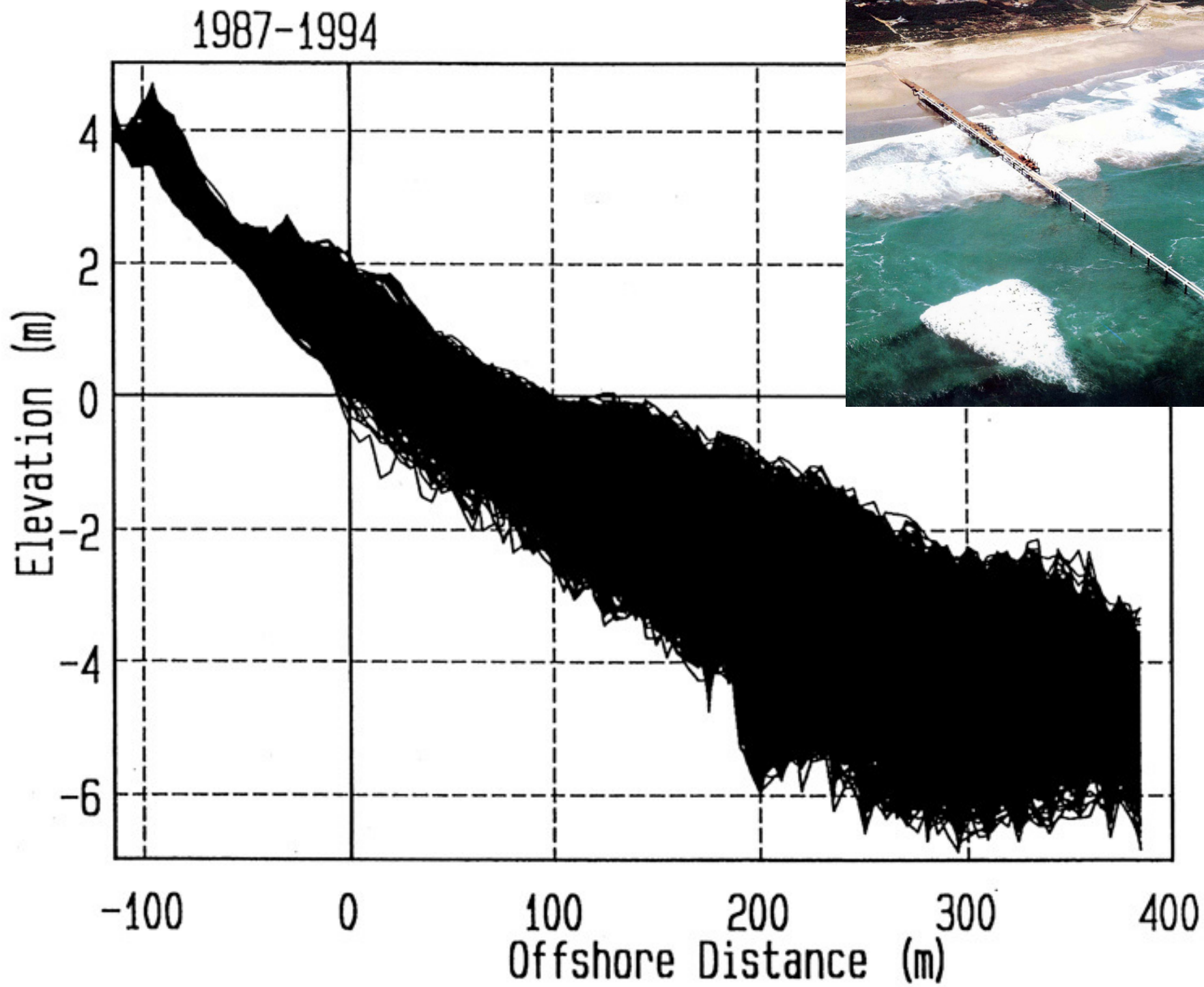
波長 L ：減少

→波速 ($C = L/T$)：減少

波高 H ： $L/6 \leq h < L/2$ では徐々に減少、 $h < L/6$ では増加

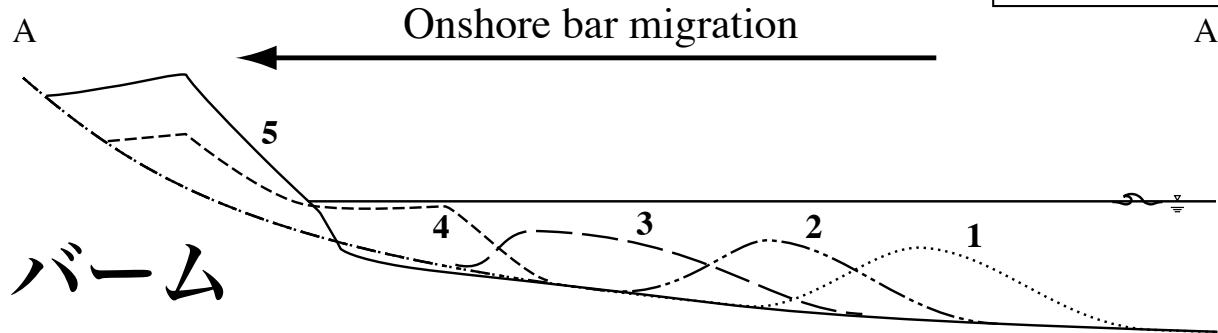
→ $h < L/6$ では波形勾配 H/L が増加→碎波





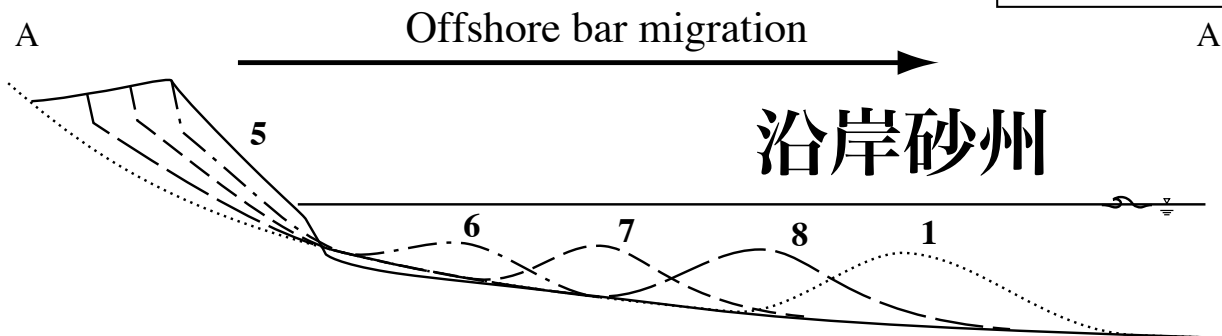
ACCRETIONARY SEQUENCE 堆積過程

H/L 小



EROSIONAL SEQUENCE 侵食過程

H/L 大



陸域から海洋への流入



河川プルーム

