

流体地球科学 第14回

東京大学 大気海洋研究所 准教授
藤尾伸三
http://ovd.aori.u-tokyo.ac.jp/fujio/2015chiba/
fujio@aori.u-tokyo.ac.jp

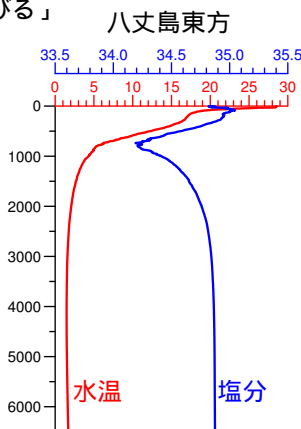
2016/2/5

最終更新日 2016/2/1

前回のポイント

傾圧性 順圧の層に分ける 各層のポテンシャル渦度は保存
「伸ばされれば、極向きに動く」「極向きに動けば、伸びる」

- 海洋を永久水温躍層とその下に分けると、
上層は風によって動く 下層はほぼ静止する
 - 海面の高さ(上層の上端)と水温躍層の深さ(下層の上端)は逆向き
(水平圧力勾配を相殺. 1m 対 500m?)
 - 亜熱帯循環(赤道向きスベルドラップ流, 極向き西岸境界流) 水温躍層は西向きに深くなり, 西端で急に浅くなる(海面の逆)
- 水温躍層の水は、極側の冷たい海面の水が赤道側の暖かい水の下に潜り込んだもの
 - 等密度面(ほぼ等温面に一致)上を動く
 - 海面における緯度方向の分布が、鉛直方向の分布
- 亜寒帯循環系では、成層は弱い(比較的, 海底まで一様) 弱い順圧流
- 深層(水温躍層の下)は、グリーンランドと南極大陸周辺で沈んだ水暖められて、ゆっくりと湧昇 極向きのスベルドラップ流
上層は逆向き(風成循環に紛れるが) 熱塩循環



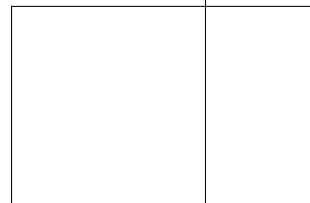
Talley (2013) の模式図

深層水は南極大陸の周りを回る

図では明確でないが、基本的には水平循環

南下する南大西洋の深層水
逆向き熱輸送

水平循環



風による表層循環は含んでいない

Gordon (1991), Schmitz (1996)

南北循環

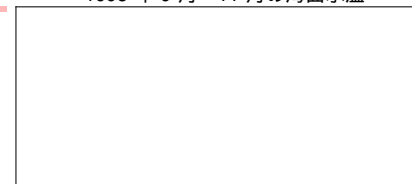
水塊の名前(人によりまちまち)

エル・ニーニョ

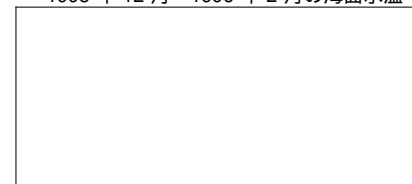
ペルー沖では沿岸湧昇が起きている。

- 南から寒流が流れ込み、下層から栄養分の高い水が供給され、生産性が高い
アンチョビーがたくさん漁れる
- 毎年、12月ごろになると、風が弱まるため、水温は高くなる。
アンチョビーは沖に離れ、休漁期(陸は、バナナやココナツの収穫期)
クリスマスにちなみ「エル・ニーニョ」(スペイン語で The Boy キリスト)
- 4月になると、水温は低下
アンチョビーが戻る。
- 数年に一度、水温が大きく上昇し、春になっても水温が下がらない年がある
大不漁や豪雨などを引き起こす。
太平洋赤道域全体で水温が変化。

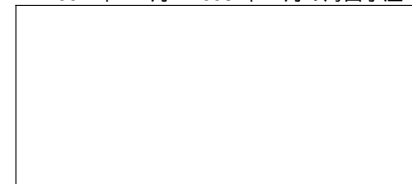
1995年9月~11月の海面水温



1995年12月~1996年2月の海面水温



1997年12月~1998年2月の海面水温



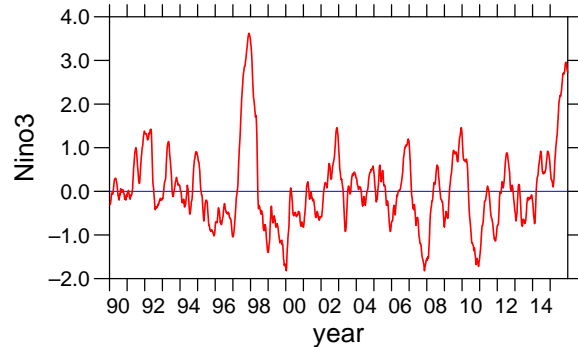
エル・ニーニョ現象

- 本来、「エル・ニーニョ」は毎年起きる良い出来事だったが、数年に一度の悪い出来事を指す言葉として広まった。
「エル・ニーニョ・イベント」「エル・ニーニョ現象」と区別する
- 数年に一度、水温が低いときもあり、これを「ラ・ニーニャ」という。
- 「ウォーム・イベント」と「コールド・イベント」とも言う

東部赤道域での海面水温を調べることで、エル・ニーニョを判定する。

NINO3 と呼ばれる監視海域での平年水温からのずれ

- { 暖かいと、エル・ニーニョ
- { 冷たいと、ラ・ニーニャ



太平洋の東西での気圧差 (= 風の強さ) とも関係している (南方振動)
二つ合わせて、ENSO (エンソ, El Niño and Southern Oscillation)

ENSO のメカニズム

通常の状態

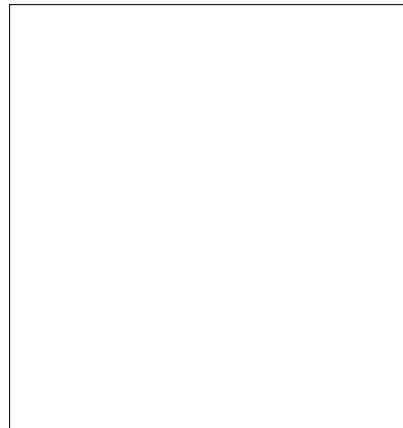
- 西側に暖水の厚い層がある (貿易風)
赤道の海面熱フラックス
- 大気は西側で温められ上昇, 東側で下降
西側は雨が多く, 東側は乾燥
赤道上の風は西向き
- 風により, ますます暖水が蓄えられる

エル・ニーニョ現象の発生

- 何かのきっかけで, 暖水が東に動く
(貿易風が弱まる)
- 上昇気流が東に動く 風が弱まる
- ますます暖水が東に動く.
- 太平洋全域に暖水が広がり, ペルーなどの乾燥域に豪雨が降る.

逆に, 暖水がより西に動けば, ラ・ニーニャ現象

ENSO は, 赤道だけでなく, 世界広く影響する (テレコネクション).



気象庁ホームページの図に赤線を追加