

(II-1)

太平洋上の風応力の算定について

日本大学生産工 学生員 ○長谷川 一幸

日本大学生産工 正会員 和田 明

コロンビア大学 高野 憲治

1. はじめに

海の流れの実態を理解しようとする場合、その観測範囲が広大であるため実際に対象海域全体の観測を行うことは不可能である場合が多い。そこで、数値モデルによる解析が近年急速に発達してきた。海洋大循環モデルを開発・運用し、精度の検証を行うために必要な境界条件として、海面におけるフラックスデータ等があげられるが、本研究では、太平洋海表面上の海上風の応力に着目してエルニーニョが発生した時期と、ラニーニャが発生した時期とで、海洋の流れに影響を及ぼす風応力にどのような変化が生じるのか比較検討することを本研究の目的とする。

2. SSM/I について

SSM/I とは、1987 年に打ち上げられた米軍気象衛星に搭載されているマイクロ波放射計、Special Sensor Microwave/Imager のことである。

今回使用した SSM/I データは、NASA Goddard Space Flight Center から提供を受けた、1988 年～1997 年までの 6 時間ごとのデータセットで、観測範囲は緯度方向 2 度、経度方向 2.5 度（2 度×2.5 度）で全球を網羅しているものである。本研究ではこのデータを 2 度×2 度に変換したものを計算に用いている。

3. 風応力の算定

本研究では運動量フラックスの算定には次式を用いた。

$$\tau_x = \rho C_D V u$$

$$\tau_y = \rho C_D V v$$

$$|\tau| = \rho C_D (u^2 + v^2)$$

ここで、 τ_x ：風応力の東西成分、 τ_y ：風応力の南北成分、 ρ ：空気の密度（ $1.2 \times 10^3 \text{ g/cm}^3$ 、一定） C_D ：バルク係数（Hellerman による値を使用）、 V ：風速の絶対値、 u ：風速の東西成分（東向き正）、 v ：風速の南北成分（北向きが正）

4. エルニーニョ・ラニーニャ現象の基準

気象庁が定めているエルニーニョ監視海域（北緯 4 度～南緯 4 度、西経 150 度～西経 90 度）で月平均海面温度の平年偏差の 5 ヶ月移動平均値が 2 季節（6 ヶ月）以上連続して $+0.5^\circ\text{C}$ 以上（ -0.5°C 以下）続いた場合をエルニーニョ（ラニーニャ）期間と設定した。（表—1）ただし、平年値は 1961 年～1990 年の 30 年平均とする。

5. 結果

図—1 はエルニーニョが顕著に発生した 1992 年平均値から 10 年間の平均値（1988 年～1997 年）の差を取った図である。この図から、一般的に言われているように赤道付近（北緯 5 度～南緯 5 度、西経 175 度～

表—1 エルニーニョ監視海域の海面海水温度(°C)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1987年	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.3	1.3	1.4	1.4	1.2	0.9
1988年	0.7	0.4	0	-0.5	-0.8	-1.2	-1.3	-1.4	-1.3	-1.3	-1.3	-1.3
1989年	-1.1	-0.9	-0.7	-0.5	-0.3	-0.3	-0.2	-0.2	-0.2	-0.3	-0.2	-1
1990年	-0.1	0	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2
1991年	0.2	0.2	0.3	0.5	0.7	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	1	1.2
1992年	1.3	1.3	1.4	1.3	1.1	0.8	0.5	0.2	0.1	0	0	0.1
1993年	0.2	0.4	0.7	0.8	0.9	0.8	0.7	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4
1994年	0.3	0.1	0.1	0	0	0	0.1	0.2	0.3	0.6	0.8	0.9
1995年	0.7	0.4	0.1	0	-0.2	-0.2	-0.3	-0.3	-0.5	-0.6	-0.6	-0.6
1996年	-0.5	-0.4	-0.4	-0.4	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.2	-0.4	-0.5	-0.5

東経 135 度)において通常時に比べ西から東に向かう勢力が発達していることがわかる(通常時に比べ南東貿易風の勢力の低下)。逆にラニーニャ時(1996 年)には同じ赤道付近において南東貿易風の勢力が強まり、東から西へ向かう勢力が大きくなっていることが確認できる。(図—2) また、この南東貿易風の勢力の増大・減衰に呼応するように南緯 45 度～60 度、西経 130 度～70 度の海域で偏西風の勢力も拡大したり、減衰したりしていることが確認できる。

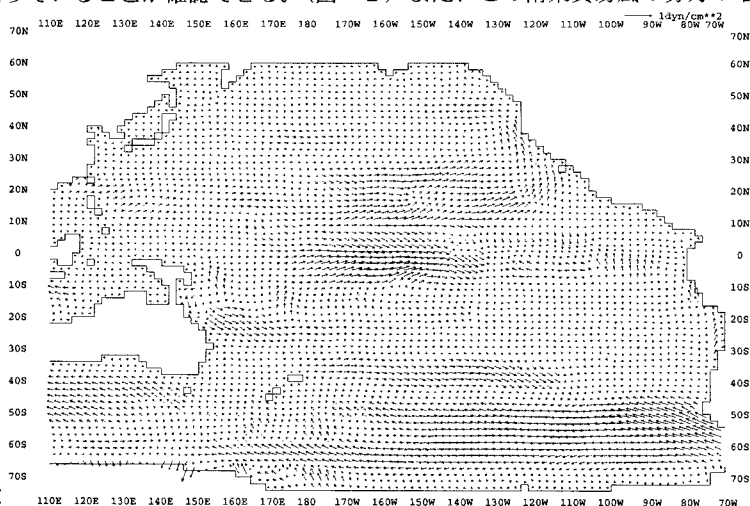
6. 終わりに

今回の研究では、エルニーニョやラニーニャといった時間スケールが長く世界各地の異常気象との関連が指摘されている現象を船舶やブイによる直接観測ではなく、SSM/I という衛星データを基に比較検討を行ったわけだが、一般的にいわれているように赤道付近での南東貿易風の拡大・減衰の他に偏西風の勢力の拡大・減衰も顕著であった。この原因は明らかではないが、赤道付近での海上風の拡大・減衰が何らかの形でこれらの海域と遠隔相関 (teleconnection) の関係であるために生じたのかもしれない。

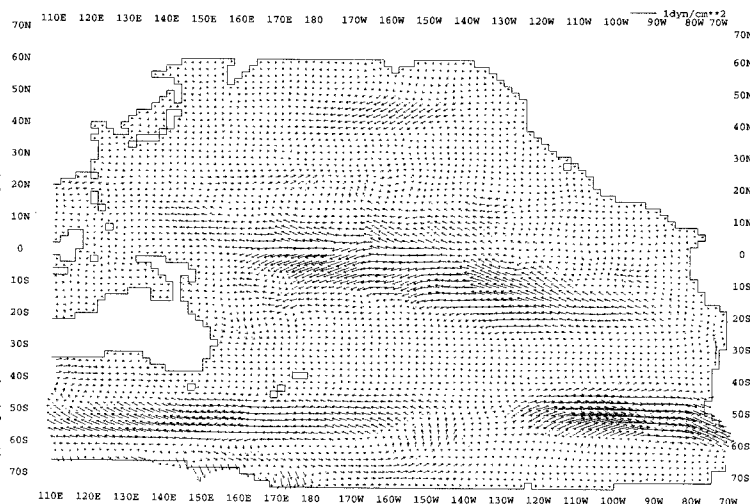
今後の研究では本研究で得られた成果を基に、海上風による風応力の差が、海洋の流れに与える影響について検討していきたい。

参考文献

柴田 彰：衛星マイクロ波放射計による海面フラックスの研究、気象庁：天気、pp58～59、1998



図—1 風応力の差 (92 年平均値から 10 年平均値を引いたもの)



図—2 風応力の差 (96 年平均値から 10 年平均値を引いたもの)