

シンポジウム
 「海洋・気象システムの不連続的な変化
 —1975年になにが起こったか—」*
 について

藤原建紀**・西山勝暢***

A Summary of "Symposium on Abrupt
 Changes in the Atmosphere-Ocean
 System in Middle 1970's"

Tateki FUJIWARA** and Katsunobu NISHIYAMA***

大気と海洋における種々の要素は、お互いにある一定の相関関係を保ちながら変動している。しかし、これらの相関関係がいっせいに変化することがある。このようなとき、大気と海洋のシステムそのものが、ある関係から他の関係へと変化(変遷)したと考えるのが自然である。本シンポジウム開催のきっかけとなったのは、瀬戸内海における冬の季節風強度・水温・塩分などの相関関係が、1975年ごろを境として変化している現象である⁽¹⁾。このようなシステムの不連続的な変化は局地的なものなのか、あるいはより大規模な変化の一端を示しているのか、また過去にもこのようなシステムの変化があったのか、という疑問に関してシンポジウムを開催した。

その結果、この変化は地球規模の遷移現象であり、10年の時間スケールでくりかえし起きている変化であることが浮かび上がってきた。議論の詳細は本誌の各論文にまかせ、ここでは、解説的要素を加えながら、シンポジウムとしての結論を述べる。各論文では、気圧分布・海流系についての偏差(アノマリー)の形で表示しているのので、平年的な冬季の気圧分布を図1に、北太平洋の海流を図2に示し、変動を議論するための基礎とする。

大気と海洋の変動を変動の時間スケールの違いによって分類すると次のようになる⁽²⁾：

1992年6月17日受領

Received 17 June 1992

*本シンポジウムは、1991年12月12、13日、神戸において開催された、本号に記載された6つの研究発表と、1つの特別講演⁽¹⁰⁾があり、活発な総合討論が行われた。

**通商産業省中国工業技術試験所

***気象研究所海洋研究部

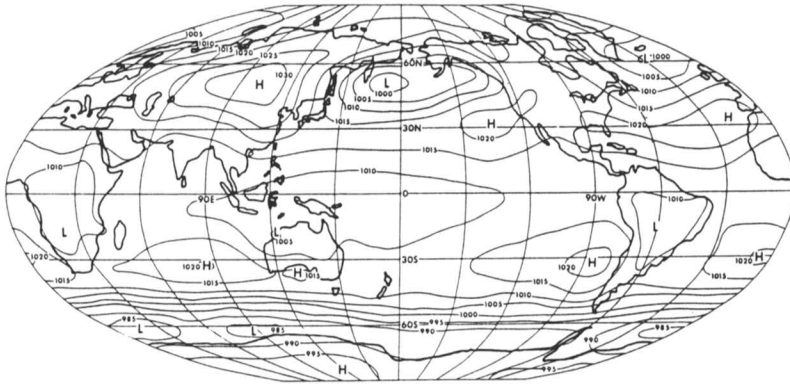


図1 太平洋の冬季(12, 1, 2月)の平均海面気圧(hPa)⁽⁸⁾, 50°N, 170°Eを中心とする低気圧がアリューシャン低気圧.

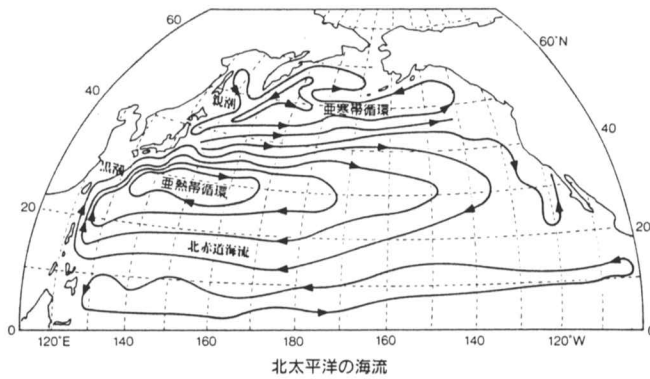


図2 北太平洋の海流, 流線間の流量は約 $10 \times 10^6 \text{ m}^{-3}/\text{s}$ ⁽⁹⁾

- (1) 約2年周期の変動(準2年変動),
- (2) エル・ニーニョ/南方振動(ENSO)イベントの生起に関連する3~4年周期の変動,
- (3) 約10年周期の変動と,

さらに長周期の変動, である. 本シンポジウムの中心となるのは(3)の変動である.

花輪⁽²⁾は1950年から1986年までの北太平洋の海面水温(SST)の長期変動の経験的直交関数(EOF)解析から, 解析期間を3つのカテゴリーに分けた. すなわち, 北太平洋中央部のWarm period (WP), Cold period (CP), Other Period (OP)であり, WPは北太平洋中央部の海面水温が高い期間, CPは低い期間である. WPとCPは一定期間持続した後, 急激な遷移期間(OP)を経てほぼ交互に存在する. それぞれの期間は, WP: 1950~56, 1961~1964, 1970~1976年, CP: 1957~1960, 1977~1985年, OP: 1965~1969, 1986年である(花輪⁽²⁾ Fig.5).

本シンポジウムでは、WPとCPにおける気象・海象の違い、違いの発生機構、遷移の原因、地球規模での大気・海洋システムの遷移がローカルな気象・海象におよぼす影響などが議論された。

CPとWPの違いをまとめて表1に示す。これはCPのWPに対する相対的な差異であり、例えば第一の項目、「太平洋熱帯海域SSTの昇温」は、CPにはWPに比べて熱帯海域の海面水温が高いことを示す、この表は各発表^{(2), (3), (4), (5), (6)}の中から抜きだしたものであり、同一現象を重ねて述べた項目もある。ただし、発表間で矛盾する項目はなかった。

表1に示した各項目間の因果関係については、①が②③④⑤の大気現象を起こし、これらが⑥⑦⑧の海洋の現象を起こす過程^{(2), (3), (4)}、⑥が②を強化する正のフィードバック過程⁽⁴⁾が、数値モデルによって示された。また10年規模の変動そのものの発生原因としては、太陽活動の変化が示唆された⁽²⁾。

このような自然現象起源の変動のほかに、人間活動にともなう気候変動が近年重要な問題となっている。特にローカルな気象の長期変動には、都市化の影響が顕著である⁽⁷⁾。人間活動に起因する地球規模の気候変動を調べるうえでも、10年スケールでの大気・海洋システムの変動を明らかにすることが不可欠である。

本シンポジウムのテーマとなった1970年代中ごろのシステムの変化は、約10年の時間スケールを持って準周期的に生起する変動の最近の遷移期(WP→CP)にあたり、これ以前にも同様な遷移は準周期的に発生していたことがわかってきた。しかし、このような地球規模の変動に対応する北太平洋西部の海洋や大気の状態変化については不明な点が多い。これらを系統的に明らかにすることは今後の課題である。また、10年スケールの変動は、エル・ニーニョ/南方振動に続く次のテーマとして、それ自体としても興味深く、重要な研究対象である。

最後に、本シンポジウムを有意義な集まりとしていただいた話題提供者、参加者の方々に厚くお礼申し上げる。本シンポジウムが、多分野にわたる研究者間の横のつながりの強化、共通の理解の助けになれば幸いである。

表1 北太平洋中央部 Cold period の Warm period に対する相違。

<p>【太平洋熱帯海域】 太平洋熱帯海域SSTの昇温① エル・ニーニョが発生しやすい。 上層塩分上昇(10~20°N, 137°E)</p> <p>【北太平洋】 アリューシャン低気圧の発達、東偏⁽²⁾・南偏^{(3), (4)}②(鬼頭⁽³⁾ Fig.2) PNA (Pacific/North American) パターンの活性度の強化③ 北半球亜熱帯ジェット⁽⁴⁾の南偏④(大西洋も)、冬季偏西風の強化⑤ 冬季北太平洋での500hPa高度・海面気圧の低下(中心40°N, 160°W), アラスカでの上昇 北太平洋(25°N以北)の冬季海面水温低下⑥(鬼頭⁽³⁾ Fig.2, 花輪⁽²⁾ Fig.6) 亜寒帯循環の強化・南下(親潮第1貫入の異常南下)⑦(関根⁽⁴⁾ Fig.1) 黒潮大蛇行流路の卓越⑧(関根⁽⁴⁾ Fig.1)</p>

参考文献

- (1) 藤原建紀(1991)：イカナゴの魚獲と気象・海象・エルニーニョ。海と空, 66, 283-290
- (2) 花輪公雄(1993)：海洋の長周期変動と大気大循環。海と空, 68, 167-180.
- (3) 鬼頭昭雄(1993)：10年スケールの大気・海洋変動について。海と空, 68, 191-202.
- (4) 関根義彦(1993)：1975年を境としたグローバルな大気・海洋循環の変化, 海と空, 68, 211-220
- (5) 好本 誠(1993)：1970年半ばの北半球500hpa高度場の変化, 海と空, 68, 221-230.
- (6) 佐藤清富(1993)：北半球の海水の長期変動。海と空, 68, 181-190.
- (7) 藤原 清(1993)：兵庫県の気温・湿度と降水量の変化について。海と空, 68, 203-210.
- (8) Manabe, S. and J. L. Holloway, Jr. (1975)：The Seasonal Variation of the Hydrologic Cycle as Simulated by a Global Model of the Atmosphere. *J. Geophysical Research*, 80, 1617-1649.
- (9) 杉本隆成(1992)：海流と生物—黒潮の生物輸送。週間朝日百科—動物たちの地球47—母なる海, 朝日新聞社, pp, 11-116~119.
- (10) 根本順吉(1992)：世紀末の気象は未曾有の高温年(1990)から始まった。気象, 36, 11918-11922.