

月例会「長期予報と大気大循環」の報告

はじめに

1993年10月1日に気象庁第一会議室で、標記の月例会が行われたので、その概要を報告する。

最近2～3年はテーマを設けていなかったが、今回はここ数年注目されてきている「10年スケールの変動」をメインテーマとした。今回行われた6つの講演のうち、前半の4つが大気・海洋・気候などの10年スケールの変動に関連した発表で、後半の2つはそれぞれ長期予報とブロッキングに関する発表であった。

まず前半では、新田氏が1970年代から1980年代における大気・海洋・地上気温の変化について解析的な立場から考察を述べた。川村氏はGCMの長期積分実験から数値モデルにおける、大気・海洋の長周期変動について述べた。佐藤氏は過去100年の全球平均気温についてのトレンド解析などから、10年以上の周期帯の気候変動について述べた。谷本氏は海洋の分野からの発表で、全球海面水温の解析から各海域の10年スケールの変動の特徴と相互関係について述べた。

前半の構成としては、新田氏が概括的な内容であったのに続いて、川村・佐藤・谷本氏がそれぞれの角度からの考察を述べる形となった。大気・海洋・地上気温と様々な角度から見た10年スケール変動の話題が提供され、この分野の多様性が感じられた。

共通した研究対象は最近数十年における長周期変動であるが、注目される現象としては、ENSOとの関わりが大きくて日本の天候にも少なからぬ影響を持つ、熱帯および北太平洋域の大気-海洋の変動である。

海洋の循環は10年スケール変動の解明に大きく関わるものと思われるが、観測値の不足から大気と比べ未知の部分が大きく、今後の研究が要望される分野であろう。

熱帯を中心とした海洋の10年スケールの変動がENSOとどのような関係があるのか、またこうした海洋変動が中高緯度の気候や地上気温とどのような機構で結びついているのか、さらなる研究が期待される。今後、各分野での研究成果が互いにどのように関連づけられて、まとめられていくのか興味のあるところで

ある。

次に後半では、和田氏が秋冬の北半球循環場から翌年の暖候期を予報する手法などを紹介した。和田氏は長期予報の分野では大ベテランであり、現場の長期予報担当者からも質問が出ていた。中村氏はブロッキング現象について解析的な調査から物理的な機構について述べた。ブロッキング現象は古くて新しい課題であり、Qマップを利用した解析が注目される。

今回の月例会には50～60人の聴衆が集まったが、これは主催者であるL.F.グループ事務局が当初予想したよりもかなり多い人数であった。1993年は、前年夏に終息したエルニーニョ現象がわずかに半年で再び発生したのをはじめ、数十年ぶりと言われる記録的な冷夏など長期予報や気候変動、大気大循環に関係した話題が多かったことにより、この月例会も注目を集めたものと思われる。

なお、座長として行事の進行に協力していただいた気象研究所の鬼頭昭雄氏、長期予報課の栗原弘一氏に感謝する。

以下に各講演者による簡単なまとめを掲載する。より詳細な報告はL.F.グループ発行の「グロースベクター」第32巻第2号（今春発行）に載る予定である。興味のある方は気象庁長期予報課内L.F.グループ事務局まで問い合わせ願いたい。

（気象庁長期予報課・磯部英彦）

1. 1970年代～1980年代にかけての大気・海洋変動

新田 勲（東大・気候システム研究所）

全球平均地上気温が1970年頃を境に、それ以降上昇傾向に転じたことが知られている。しかし、1970年以降の気温変化の地理分布は複雑で、熱帯域、北米大陸、ユーラシア大陸で上昇傾向にあり、北太平洋、北大西洋域では下降傾向にある。一方、同期間の冬期北半球500 hPa 高度は、熱帯太平洋から北米大陸にかけてPNA（太平洋-北米）パターンに類似したパターンの変化傾向を示しており、上記の北太平洋、北米の気温偏差はこのような循環場の変化によってもたらされたものと思われる。また、同期間の全球海面水温も太平洋、インド洋を中心に大きく変化しており、1970年代

から1980年代にかけて全球的に大気と海洋が一体になった変動が起きていることを示唆している。熱帯中・東部太平洋の降水量は、この地域の海面上昇に伴って増加しており、「熱帯海面水温の上昇→熱帯対流活動の活発化→PNA パターンの強化→全球平均地上気温の上昇」のシナリオが考えられる。

2. 気象庁全球モデルによって再現された Interdecadal variability

川村隆一 (科学技術庁・防災科学研究所)

気象庁全球予報モデルを T42 GCM として用いて、1955年から1988年までの34年間の長期積分を行った。SST は気候値ならびに年々変動する観測値を与えた2種類の数値実験の結果を解析した。

年平均地上気温や地上気圧にみられる長期トレンドの地域的特徴はほぼ観測事実と整合する。また、1976/77年以降のアリューシャン低気圧の発達に伴う北太平洋域の地上気圧の異常な低下はモデルで非常に良く再現された。北半球 500 hPa 高度場にみられる PNA パターンは2種類の実験の両方に見出されたが、Real SST ランのみにおいて PNA の Interdecadal scale の変動が顕著にみられた。熱帯 SST との相関をとると、東部太平洋とインド洋域で観測よりも強い相関が抽出された。JMA GCM は他の GCM に較べて、熱帯の SST アノマリに敏感であるかもしれないが、中高緯度大気の変動度は非常に観測に近い。それゆえ、Interdecadal scale の変動を GCM を用いて研究するためには、GCM 特性に依存している、熱帯アノマリに対するモデルの大気の応答を正しく再評価する必要がある。

3. 全球規模の地上気温の変動

佐藤 健 (気象庁・温暖化情報センター)

気象庁温暖化情報センターでは、気候変動の検出のための、Jones *et al.* (1986) 等の手法も参考にして、約110年間の全球の地上気温、降水量等のデータを用いてトレンド解析を中心に調査を進めてきた。その結果、全球平均の気温年偏差は、 $0.54^{\circ}\text{C}/100$ 年の割合で上昇していることがわかった。

一方、Nitta *et al.* (1993) は、これらの解析に使用した1891年から1990年までの全球及び地域別の平均気温偏差の時系列に対し、スペクトル解析を行うことにより、最近100年間の気候変動のメカニズムについて、より詳細な説明を試みている。

今回は、従来のトレンド解析に加えて、この新田等の手法を用いて、期間を延長して1880年から1992年までの全球気温に対し、特に10年以上の周期を持つ変動について調査を行ったので報告する。

4. 全球海洋における10年スケール変動

谷本陽一 (東北大・理学部)

戦後40年以上が経過し観測データの蓄積も広い海域で充実してきている。それらの観測資料から作成した海面水温データセットを用い、太平洋・大西洋・インド洋における経年・年々変動の時間的空間的構造を明らかにした。北太平洋における変動にはエネルギーが大きい複数の特徴的な時間スケールが存在しそれらの一つとして10年スケールが挙げられる。空間的には熱帯域と中緯度域の2極構造を示すが、いわゆる ENSO に伴う変動パターンとは異なっている。大気大循環場は10年スケールでも海面水温と整合を保って変動している。しかし、この空間パターンも ENSO に伴うものとは異なっている。大西洋においても10年スケールの変動が抽出されるが、北太平洋とは完全に同期していない。これに対し、インド洋における10年スケールの変動は熱帯太平洋とほとんど同期して変動している。これらの結果は、10年スケールの変動の機構を解明するにあたり、海洋の長期変化に対し大気がどのように応答するのか、さらに大気がどのような変化を再び海洋にもたらすのか時空間的に明らかにする必要があることを示している。

5. 暖候期予報への挑戦—北日本を中心に—

和田英夫 (元函館海洋気象台長)

過去15年間にわたり、12月中に翌年の北日本における暖候期の検討を行い、農業関係者に発表してきた。その成果の中から長期予報技術上参考になると思われる事項について述べる。

- 最近の超大暖冬の真の原因は何か～その究明なくして長期予報の進歩はない
- 暖冬冷夏は本当か～純統計的手法への再考
- 暑夏年の5～6年の変動のリズム～子年に不作なし
- 秋の大循環の特性と翌夏の天候～季節の始まりは秋
- 冬の大循環の特性と翌夏の天候～余り当てにならないが
- 5月の大循環の特性と北日本の冷夏～当たる長期予報

6. 北半球冬期のブロッキング高気圧の時間発展とその力学

中村 尚 (東大・理学部・地球惑星)

過去27年間に北半球冬に現れたブロッキング高気圧を NMC データを用いて調べた。フィルターで移動性高低気圧を除いた 500 hPa 高度場を基に、各格子点毎に殊に偏差の大きい15の期間について、そのピーク時に合わせ合成図を作成した。その偏差場では、大陸上や大洋東部のブロッキングは成長期に上流側に準定常波列を伴うが、大洋中西部上のはそれがなく、双

極子状の偏差がそのまま成長する。いずれの場合も減衰期には下流に準定常波列を伴い、ピーク時をはさむ数日間、局所的に西風の弱い臨界領域が形成される。大陸型の場合、上層の低渦位中心は成長期に上流の南風領域にあり ($\overline{V^*q^*} < 0$)、それが減衰期には下流の北風領域に移り ($\overline{V^*q^*} > 0$)、臨界領域での上流からの波のエネルギーに伴う成長、下流への放出に伴う減衰に対応する。海洋型の場合、減衰期には同様であるが、成長期の南北風と渦位の相関は弱く、移動性擾乱からのフィードバックの重要性を示唆している。