

## 再解析データを用いた沖縄の気候解析（その2）

裁 吉信（沖縄气象台）、上原 一也（石垣島地方气象台）

### 1 はじめに

現在の季節予報は、沖縄地方の気温・降水量・日照時間について、3階級を用いた予報を行っている。しかし沖縄地方は、東西約900km、南北約600kmと西日本がすっぽり入る広大な地域であり、海洋や地形の影響も地域によって異なることから、気候特性も地域によっておのずと異なってくる。

本調査は、このような沖縄の気候の地域特性を明らかにし、季節予報の解説に資することを目的としている。

### 2 先行調査の概要

標記報告その1（上原・裁（2007））では、1979年から2006年の沖縄管内の8観測所（与那国島、石垣島、西表島、宮古島、那覇、名護、久米島、南大東島）の月平均気温及び月降水量の年間偏差を用いて主成分分析を行い、その結果をもとに沖縄の気候特性について調査した。その結果、地域特性として、気温と降水量共に「先島諸島」と「沖縄本島地方+大東島地方」の南北の変動パターンが確認された。また、降水量に関しては、沖縄本島地方と南大東島の東西の変動パターンも確認された。

季節別にも調査されており、上に述べた地域特性は夏と秋に特に顕著に現れることが分かった。

気候特性に寄与する大気循環場の影響については、各種循環指数（沖縄高度、東西指数等）の再解析データを用いて調査を行い、沖縄地方の気温と降水量の変動は、沖縄高度、小笠原高度及び東西指数と正の相関、西太平洋亜熱帯指数と西谷指数30と負の相関になること、また、気温と降水量の地域特性は、前者の場合と全く逆のパターンになることが分かった。

### 3 調査方法

今回の調査では、500hPa面の各循環指数に因子分析を適用し、各因子と気温・降水量の変動との関係について調査を行った。また、本庁気候情報課イントロウェブサイトに掲載されている、異常気候データ共同分析ツールを用いて、気温や降水量変動が顕著に現れた年の気候場の特徴についても調べた。

### 4 各種循環指数の因子分析結果

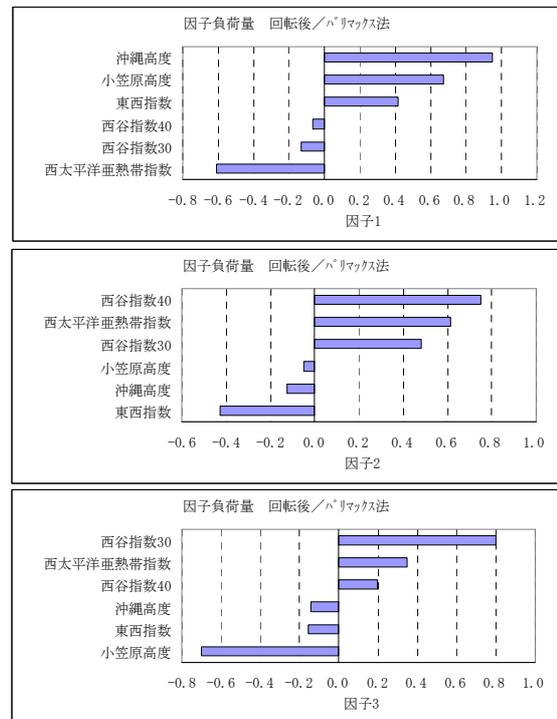
第1表に各因子の固有値等を示す。第3因子ま

での寄与率が80%以上となることから、第3因子までを考慮することにする。

第1図に第1因子から第3因子の因子負荷量を示す。各因子の意味するものを考えると、第1因子は、沖縄付近の500hPa面高度場の偏差、第2因子は日本付近の西谷・東谷傾向、第3因子は、亜熱帯高気圧の強さを意味していると推定する。

第1表 各因子の固有値・寄与率・累積寄与率

因子No.	固有値	寄与率(%)	累積(%)
1	3.70	61.71	61.71
2	0.82	13.59	75.30
3	0.50	8.39	83.69
4	0.13	2.12	85.82



第1図 各因子の因子負荷量

### 5 各因子と気温・降水量の変動

4項で推定した各因子の意味を考慮し、気温や降水量の変動との関係を見る。

#### (1) 各因子と気温との関係

第2図は各因子得点と月平均気温偏差の第1主・第2主成分得点を比較したものである。第1主成分は沖縄地方の平均気温、第2主成分は「沖縄本島地方+南大東島」と「先島諸島」の南北の変動を意味する。第2図上段から次の特徴が読み取れる。

① 沖縄地方の平均気温は、循環指数の第1・第2因子と正相関、第3因子と負の相関がある。つまり、沖縄地方の平均気温は、沖縄上空が正の高度偏差、日本付近が西谷傾向、亜熱帯高気圧の勢力が強まる時に高くなる傾向があり、逆のパターンでは低くなる傾向が見られる。第2図下段は、沖縄地方の南北の気温変動を意味する第2主成分と各因子を比較したものである。第2主成分得点が正の場合は、「先島諸島」が平年より気温が高く、「沖縄地方+大東島地方」は平年より低くなりやすいことを意味する。次の特徴が見られる。

② 気温の第2主成分得点と第1因子・第2因子は負相関、第3因子とは正相関が読み取れる。つまり沖縄付近上空の高度が強まり、日本付近が西谷傾向にある時は、「沖縄本島地方+南大東島」の方が気温は高くなり、逆の場合は「先島諸島」の方が高くなりやすいことが分かる。

(2) 各因子と降水量との関係

第3図は各因子と月降水量偏差の第1・第2主成分を比較したものである。第1主成分は沖縄地方の月平均降水量、第2主成分は「沖縄本島地方+南大東島」と「先島諸島」の南北の月平均降水量変動を意味する。第3図上段及び下段の特徴を見ると、気温の場合比べその相関は顕著ではないが、特徴はほぼ類似している。

なお、気温と比べ相関が悪い原因として、降水量は地域代表性が弱いためと考える。

6 気候変動が顕著な年の気候場の特徴について

(1) 高温多雨(1998年)と低温少雨(1986年)

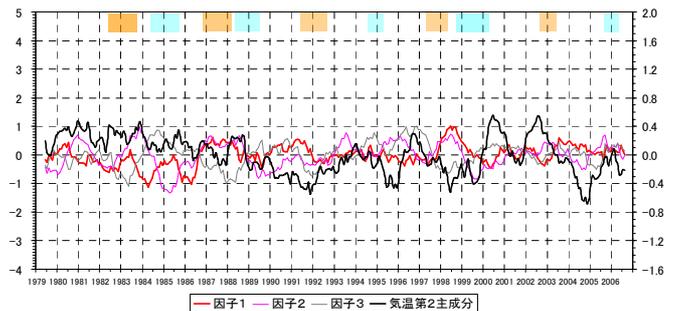
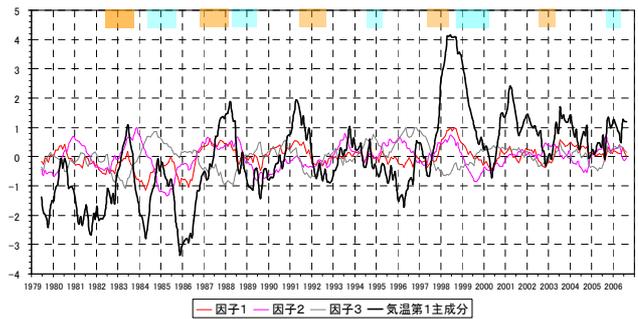
1998年の沖縄地方は高温多雨であった。

佐伯(2006)は、1998年の沖縄地方の気温は異常に高く、那覇の年平均地上気温平年差は1891年の統計開始以来第1位であり、年降水量も同じく第1位であることを報告している。その要因として、西部太平洋亜熱帯域を中心として海面水温が高かったこと、それと表裏一体と考えられる亜熱帯循環が強かったこと。またそれらの原因とも考えられる太平洋熱帯域でのエルニーニョ現象の終息とその後間もなくして起こったラニーニャ現象の影響を示唆している。

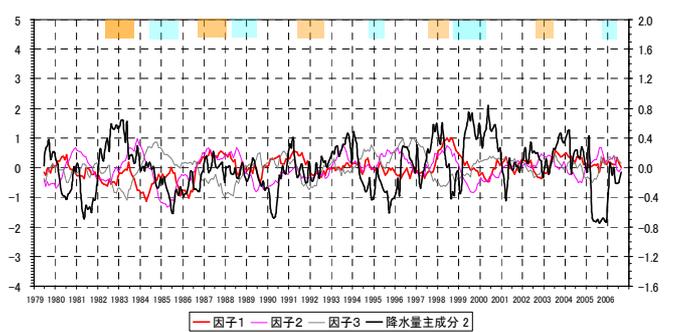
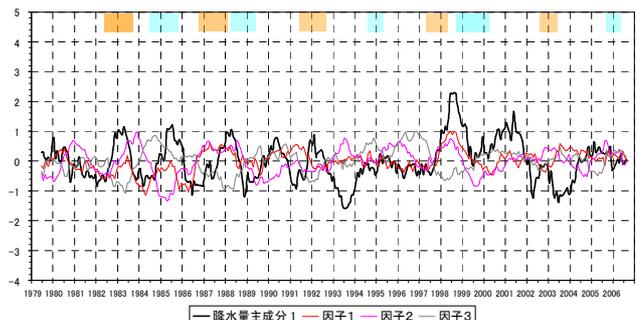
沖縄地方の地域特性をみると、月別気温平年偏差の年平均値は、「沖縄本島地方+大東島地方」は1.7℃、「先島諸島」は2.3℃と沖縄の南の方が高くなっていた(図略)。

次に月降水量の平年偏差の年平均値をみると、与那国島が多雨、大東島が少雨であるという特徴はあったが、全体として沖縄の北で多く、南で少ないという特徴が見られた(図略)。

■ : エルニーニョ期間、■ : ラニーニャ期間



第2図 各因子得点と気温の第1主成分・第2主成分得点各得点は13ヶ月移動平均をとったもの

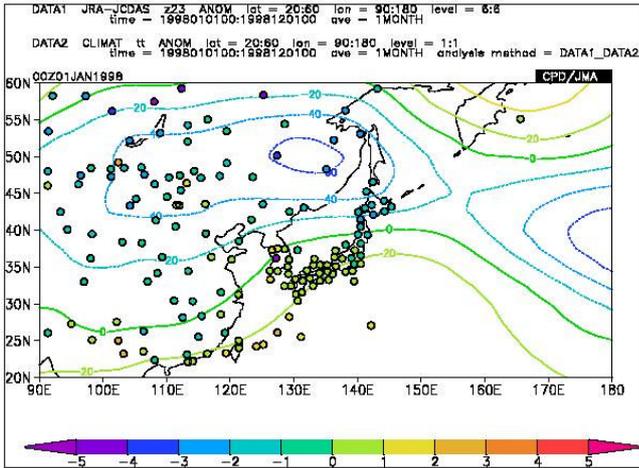


第3図 各因子得点と気温の第2主成分・第2主成分得点各得点は13ヶ月移動平均をとったもの

1986年は、沖縄は低温少雨の年であった。また、地域特性をみると、沖縄の北の方がより低温になった。降水量の南北差は特に顕著ではなかった。なお、エルニーニョが1986年の秋から始まっている。

この両年の特徴は、気温や降水量の各主成分の解釈が妥当であることを示している。

第4図に各年の循環場の特徴として、500hPa面の月別高度平年偏差と月別地上気温平年偏差の年平均を示す。



第4図 1998年の500hPa面の月別高度平年偏差と月別地上気温平年偏差の年平均

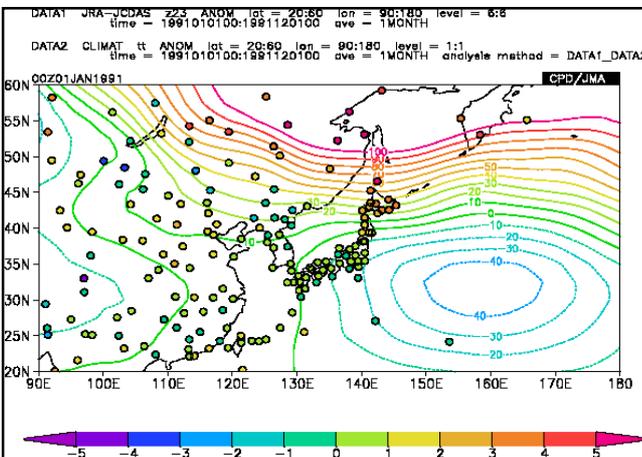
高温・多雨の1998年は沖縄上空の高度は正偏差であり、日本付近は西谷傾向になっている。逆に低温・少雨の1986年は沖縄上空の高度偏差は負となり、日本付近は西谷傾向ではない。この特徴は、循環場の各因子の解釈が妥当であることを示していると考えられる。

#### (2) 高温少雨(1991年)と低温多雨(1990)

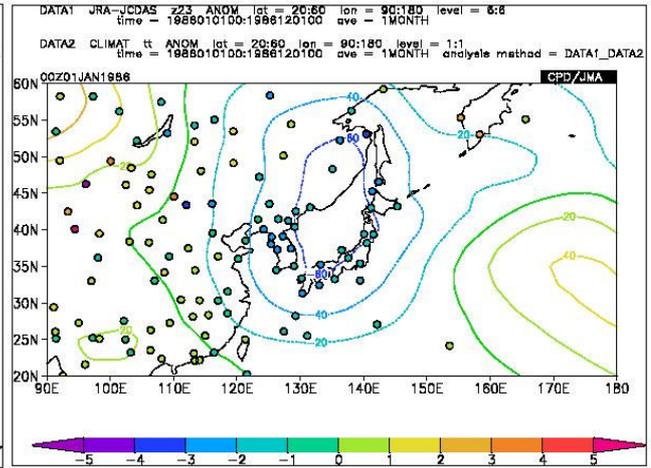
高温少雨の年として1991年、低温多雨の年として1990年を選択し、気候特性と循環場の特徴についてみる。

1991年は、循環指数の第1因子得点は顕著ではないが正值であり、第2・第3因子の得点は負値となっている。特に第3因子得点が小さい。第6図の1991年の500hPa面の月別高度平年偏差をみると、沖縄上空の高度偏差は弱いながら正偏差となっている。また亜熱帯高気圧に対応する高度偏差は負となっている。

1990年は、循環場の第1・第3因子の得点が正值であるが弱い。第2因子の負値が特に顕著であり、第7図の高度偏差図を見ると太平洋高気圧が北偏している。



第6図 1991年の500hPa面の月別高度平年偏差と月別地上気温平年偏差の年平均



第5図 1986年の500hPa面の月別高度平年偏差と月別地上気温平年偏差の年平均

地域特性については、1990年の低温は沖縄の北の方が低く、第2主成分の解釈と同じであったが、1991年の高温は南の方が高く、第2主成分の解釈とは逆になっていた。

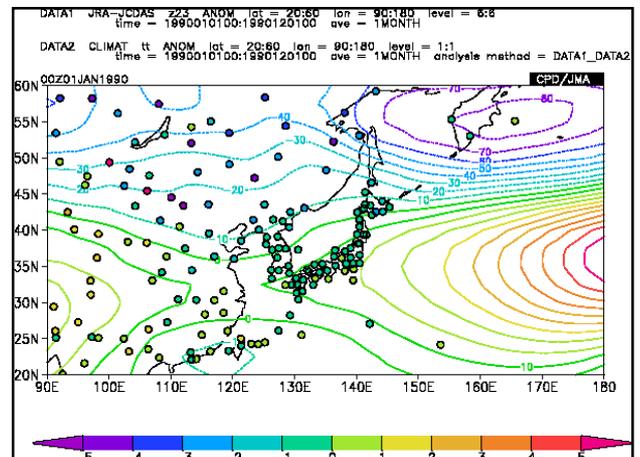
#### 7 まとめと課題

今回の調査では、各循環指数に因子分析を適用し、各因子の意味を確認する目的で、再解析データを用いた気候場の特徴をみた。その結果、各因子の解釈についての妥当性は確認できたが、各因子の分布により、気候場の特徴も様々であり、気温や降水量の地域特性についても、第2主成分の解釈が異なることが分かった。

今回用いた循環指数は6種類である。また気温や降水量偏差の年平均を用いている。今後は循環指数を増やし季節別に調べる予定である。

#### 【参考文献】

佐伯理郎、2006：沖縄技術ノート第66号、1-7



第7図 1985年の500hPa面の月別高度平年偏差と月別地上気温平年偏差の年平均