

エル・ニーニョ年の日本の天候の特徴*

宮崎 保彦**

要旨

El Niño年とその前後の年の日本全国52地点の月平均気温、月降水量についてどのような特徴がみられるか統計的な調査を行った。

東部赤道太平洋の海面水温偏差が正で、偏差の絶対値が大きくかつ持続した年(1951, 53, 57, 63, 65, 69, 72, 76, 82年)をEl Niño当年(WEY(0))と定義し、それらの年の前年をWEY(-1)、翌年をWEY(+1)とした。WEYはwarm episode yearの短縮形である。1951~85年の35年間をWEY(i) (i=-1, 0, +1) 9年とその他26年の2グループに分け、これら2グループ間で日本全国52地点の月平均気温、月降水量について平均値の差のt-検定を行った。その結果、以下のことがわかった。1) WEY(0)の7月には東北、関東の一部と近畿から九州にかけての大部分の地点で気温が低くなりやすい、2) WEY(0)の9月には仙台と宮古を除く本州、四国、九州の地点と函館、名瀬で気温が低くなりやすい、3) WEY(0)の10月には南西諸島の大部分の地点と九州の一部の地点で気温が低くなりやすく、中部、近畿を中心に降水量が少なくなりやすい、4) エル・ニーニョ当年から翌年にかけての冬季(12~2月)には気温については大部分の地点で平均値の差は正であるもののWEY(+1)1月の南西諸島の地点のほかは統計的に有意な結果は得られなかった。降水量についてはWEY(+1)の1月に関東から近畿にかけてと南西諸島の地点で多くなりやすい他は統計的に有意な結果はほとんど得られなかった。

1. はじめに

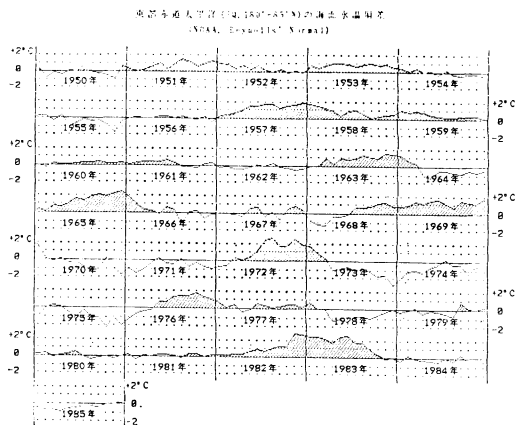
エル・ニーニョは東部赤道太平洋の海水温が平年の状態よりも高くなりその状態が1年から1年半くらい持続する現象である。Rasmusson and Carpenter (1982) はエル・ニーニョが起こっているときには1) Intertropical Convergence Zone (ITCZ) は南方に、South Pacific Convergence Zone (SPCZ) は北東方向にそれぞれ変位し、equatorial Pacific dry zone は縮小する、2) インドネシアでは降水量が平年より少なくなることをみいだした。Aoki (1985) はエル・ニーニョ年には台風の発生が少なくなる傾向があることをみいだした。Rasmusson and Carpenter (1983) はエル・ニーニョと7~9月のインドとスリランカの降水量の関係を研究しエル・

ニーニョ年には平年に比べ降水量が少なくなる傾向があることをみいだした。Horel and Wallace (1981) によると冬季にエル・ニーニョが起こっているとき、対流圏中部、上部では高度は北太平洋と合衆国南東部で低く、カナダ西部で高くなりやすいという。許致遠ら(1983) は夏に東部赤道太平洋の海水が異常な高温になると黒竜江省では冷夏になり、逆に低いと夏季の黒竜江省の気温はやや高くなることをみいだした。

このようにエル・ニーニョ年の天候の特徴を研究した報告は外国についてはいくつかある。しかし、エル・ニーニョ年に日本の天候にどのような特徴がみられるか一年をとおして統計的に調べた報告はほとんどない。本論文およびMiyazaki (1989) では1950~85年の9例のエル・ニーニョについてエル・ニーニョ当年、前年および翌年に日本の気象要素にどのような共通した特徴がみられるか調査した。Miyazaki (1989) は日本の気温と降水量の1か月値、3か月移動平均値についてエル・ニーニョの前年、当年、翌年に現われる特徴を調べた。すなわ

* Characteristics of the weather over Japan in El Niño years.

** Yasuhiko Miyazaki, 気象庁予報部長期予報課。
——1988年12月6日受領——
——1989年5月29日受理——



第1図 東部赤道太平洋 (180°~85°W, 5°毎) の月平均海面水温偏差の1950~85年の時系列. NORMAL は Reynolds (1982) のものを用いている.

第1表 1951~85年のエル・ニーニョ発生当年 (WEY (0)), 前年 (WEY (-1)) および翌年 (WEY (+1)).

WEY (-1)	WEY (0)	WEY (+1)
1950	1951	1952
1952	1953	1954
1956	1957	1958
1962	1963	1964
1964	1965	1966
1968	1969	1970
1971	1972	1973
1975	1976	1977
1981	1982	1983

ち, 1951~85年 (エル・ニーニョ前年については1950~84年) の35年間でエル・ニーニョ当年 (または前年, 翌年) 9年とその他26年とに分け, 日本の気温と降水量について平均値の差の t-検定を行った. 気温は北海道, 東北, 関東・北陸, 西日本, 九州, 南西諸島の6地域, 降水量は北日本の日本海側, 北日本の太平洋側, 北陸, 関東, 山陰, 西日本の太平洋側, 九州, 南西諸島の8地域の各地域平均値について行った. これに対して, 本論文では日本全国の地点それぞれについて月平均気温, 月降水量の平均値の差の t-検定を行った. 最後に両者の結果を比較検討する.

2. 解析に用いたデータ

2.1 東部赤道太平洋の海面水温

海面水温データは1950~76年については“Monthly Sea Surface Temperatures in the North Pacific” (中国科学院地理学研究所・上海中央气象台) に, 1977~80年については“Fishing Information” (NOAA) に, 1981~85年については“Oceanographic Monthly Summary” (NOAA) による.“東部赤道太平洋の海面水温”は赤道上の180°~85°Wの5°毎の格子点月平均海面水温の平均値である. 偏差を計算するのに用いた NORMAL は Reynolds (1982) のものである.

2.2 日本の気温, 降水量

気象庁統計室作成の月平均気温, 月降水量のうち日本全国52地点のものを用いた. 52地点を以下に示す.

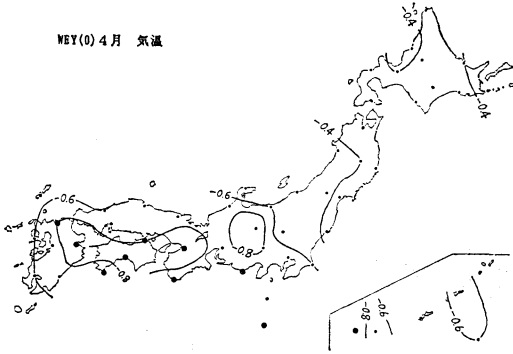
稚内, 留萌, 旭川, 網走, 札幌, 帯広, 釧路, 根室, 寿都, 浦河, 函館, 青森, 秋田, 盛岡, 宮古, 山形, 仙台, 小名浜, 輪島, 新潟, 金沢, 高田, 松本, 前橋, 名古屋, 甲府, 銚子, 御前崎, 東京, 八丈島, 米子, 豊岡, 浜田, 広島, 大阪, 潮岬, 厳原, 福岡, 大分, 長崎, 熊本, 鹿児島, 宮崎, 種子島, 高松, 高知, 足摺, 名瀬, 石垣島, 宮古島, 那覇, 南大東島.

3. エル・ニーニョ年

第1図は月平均の東部赤道太平洋の海面水温偏差の1950~85年の時系列である. 東部赤道太平洋の海面水温偏差が正で, 偏差の絶対値が大きくかつ持続した年 (1951, 53, 57, 63, 65, 69, 72, 76, 82年) をエル・ニーニョ当年 (WEY (0)) と定義し, それらの前年を WEY (-1), 翌年を WEY (+1) とする. WEY は warm episode year の短縮形である. 第1表に WEY (-1), WEY (0), WEY (+1) を示す. これらの年は Miyazaki (1989) で用いた年と同じである. また, WEY (0) の年は1950年以降, 佐伯 (1983) のエル・ニーニョ年 (ただし2年にわたるときは, はじめの年をとるものとする) と一致する. また, Rasmussen and Carpenter (1983) のエル・ニーニョ年には1963年は含まれていないが, その他は1951~76年の期間について同じ年である.

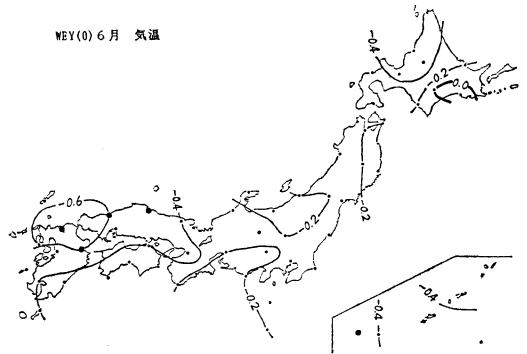
これら WEY (i) (i=-1, 0, +1) に日本の気温, 降水量にどのような特徴がみられるか調べた. すなわ

WEY(0) 4月 気温



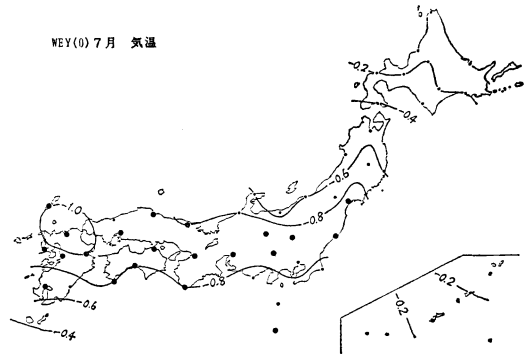
第2図 日本全国52地点の4月の月平均気温について、1951~85年の35年間を WEY (0) の9年とその他26年に分け、平均値の差のt-検定を行った結果。図中の数値は2グループ間の平均値の差で等値線の間隔は0.2°Cである。大黒丸は平均値の差が危険率5%で有意である地点を示す。

WEY(0) 6月 気温



第3図 第2図に同じ。ただし WEY (0) の6月についての結果。

WEY(0) 7月 気温



第4図 第2図に同じ。ただし WEY (0) の7月についての結果。

ち、1951~85年 (WEY (-1) については1950~84年) の35年間を WEY (i) ($i = -1, 0, +1$) の9年とその他26年に分け、日本全国52地点の月平均気温、月降水量について平均値の差のt-検定を行った。平均値の差の検定の結果は気温については付録の第1~3表 (p. 497) に、降水量については付録の第4~6表 (p. 498) に示してある。以下の節では気温、降水量について興味のある結果が得られた月について等値線図を作成し特徴を検討する。

4. 日本の月平均気温の特徴

第2~11図に興味ある結果が得られた月について気温の平均値の差とそれが危険率5%で有意であるかどうかを示す。

第2図は WEY (0) の4月についての平均値の差である。大黒丸は平均値の差が危険率5%で有意である地点を、小黒丸は危険率5%で有意でない地点を表わす。WEY (0) の4月には平均値の差は全地点で負で、近畿、九州北部の一部と四国、御前崎、八丈島、石垣島で危険率5%で有意である。

WEY (0) の6月についてのものを第3図に示す。WEY (0) の6月には平均値の差は北海道の一部の地点を除いて負であり、米子、浜田、福岡、大分、石垣島で危険率5%で有意である。

WEY (0) の7月についてのものを第4図に示す。WEY (0) の7月には平均値の差は全地点で負で東北、

関東の一部と近畿から九州にかけての大部分の地点で危険率5%で有意である。

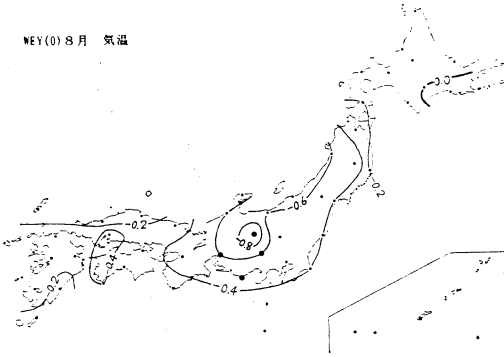
WEY (0) の8月についてのものを第5図に示す。WEY (0) の8月には平均値の差は北海道の一部を除いて負で、松本、甲府、名古屋、御前崎で危険率5%で有意である。

WEY (0) の9月についてのものを第6図に示す。WEY (0) の9月には平均値の差は全地点で負で、仙台と宮古を除く本州、四国、九州の地点と函館、名瀬で危険率5%で有意である。平均値の差の絶対値も大きく、中部~九州北部では平均値の差が -1.6°C 以下の地点がある。

WEY (0) の10月についてのものを第7図に示す。WEY (0) の10月には平均値の差は関東・北陸以西で負で、石垣島を除く南西諸島の地点と大分、鹿児島で危険率5%で有意である。

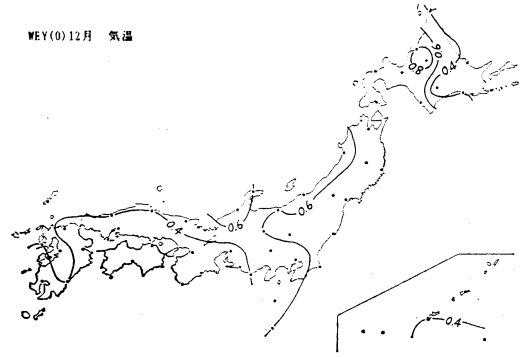
WEY (0) の12月についてのものを第8図に示す。

WEY(0) 8月 気温



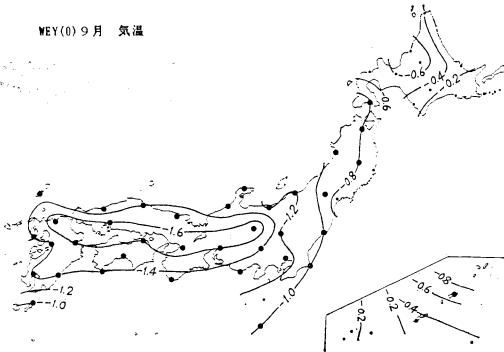
第5図 第2図に同じ。ただし WEY (0) の8月についての結果。

WEY(0) 12月 気温



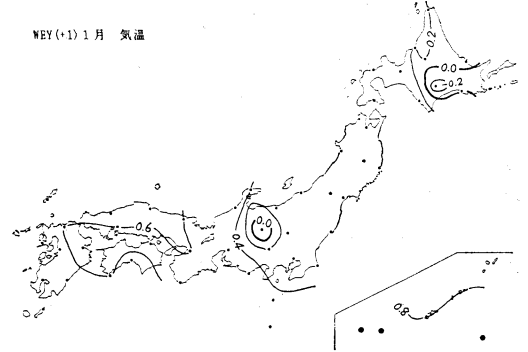
第8図 第2図に同じ。ただし WEY (0) の12月についての結果。

WEY(0) 9月 気温



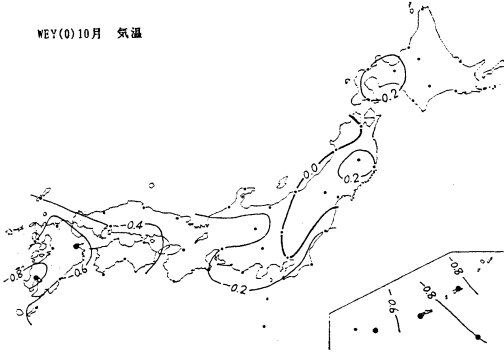
第6図 第2図に同じ。ただし WEY (0) の9月についての結果。

WEY(+1) 1月 気温



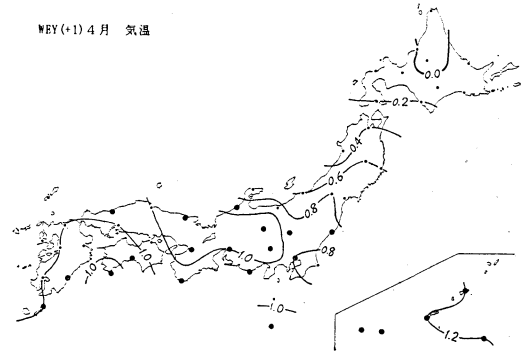
第9図 第2図に同じ。ただし WEY (+1) の1月についての結果。

WEY(0) 10月 気温



第7図 第2図に同じ。ただし WEY (0) の10月についての結果。

WEY(+1) 4月 気温



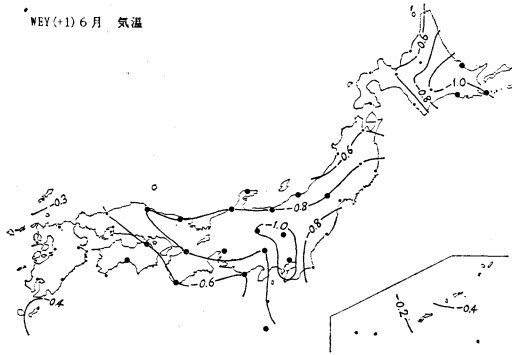
第10図 第2図に同じ。ただし WEY (+1) の4月についての結果。

WEY (0) の12月には全地点で平均値の差は正であるが、危険率5%で有意である地点はない。

WEY (+1) の1月についてのものを第9図に示す。WEY (+1) の1月には北海道、本州の一部の地点を除

いて平均値の差は正で宮古島、石垣島、南大東島では危険率5%で有意である。

WEY (+1) の4月についてのものを第10図に示す。WEY (+1) の4月には北海道の一部の地点を除いて平



第11図 第2図に同じ。ただし WEY (+1) の6月についての結果。

均値の差は正で、関東から南西諸島にかけての多くの地点で危険率5%で有意である。

WEY (+1) の6月についてのものを第11図に示す。WEY (+1) の6月には全地点で平均値の差は負で道東の釧路、根室、網走と関東・北陸から近畿・四国東部にかけたの地点で危険率5%で有意である。

5. 日本の月降水量の特徴

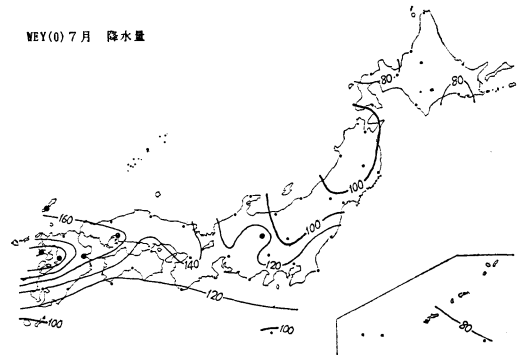
第12~17図に興味ある結果が得られた月について降水量の平均値の比を示し、さらに平均値の差が危険率5%で有意であるかどうかを示す。

第12図には7月について WEY (0) 9年とその他26年間の平均値の比を百分率で表わしてある。大黒丸は平均値の差が危険率5%で有意である地点を、小黒丸は危険率5%で有意でない地点を表わす。WEY (0) の7月には関東南部から九州にかけて平均値の比は100%以上で松本、広島、大分、熊本、長崎、岐阜で平均値の差は危険率5%で有意である。

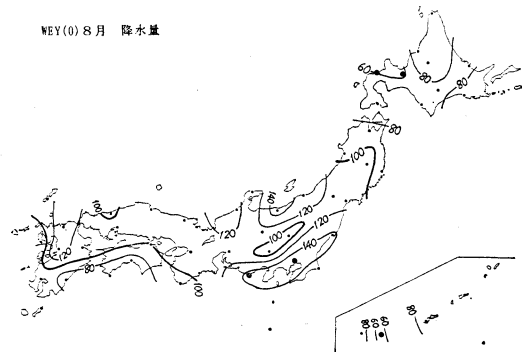
WEY (0) の8月についてのものを第13図に示す。WEY (0) の8月には平均値の比は本州と九州北部の多くの地点で100%以上であり、東京と御前崎では平均値の差は危険率5%で有意である。逆に、北海道と南西諸島の全地点で平均値の比は100%以下で札幌、寿都、宮古島では平均値の差は危険率5%で有意である。

WEY (0) の10月についてのものを第14図に示す。WEY (0) の10月には全国の大部分の地点で平均値の比は100%以下で中部、近畿を中心に平均値の差が危険率5%で有意である地点が分布する。

WEY (0) の12月についてのものを第15図に示す。WEY (0) の12月には山陰を除く地点の多くで平均値の



第12図 日本全国52地点の7月の月降水量について、1951~85年の35年間で WEY (0) の9年とその他26年に分け、平均値の差のt-検定を行った結果。図中の数値は2グループ間の平均値の比を百分率で表わしたもので等値線の間隔は20%である。大黒丸は平均値の差が危険率5%で有意である地点を示す。



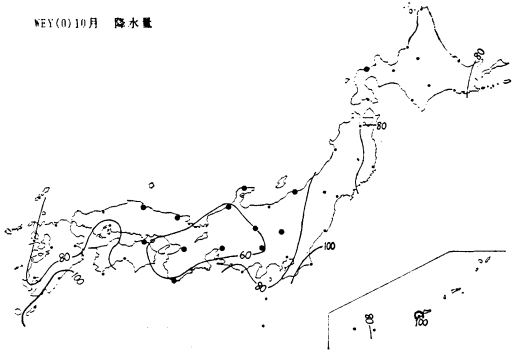
第13図 第12図に同じ。ただし WEY (0) の8月についての結果。

比は100%以上で釧路、帯広、八丈島、熊本、長崎で平均値の差は危険率5%で有意である。

WEY (+1) の1月についてのものを第16図に示す。WEY (+1) の1月には関東から近畿、四国、九州、南西諸島にかけての地点で平均値の比は100%以上で東京、前橋、甲府、松本、名古屋、大阪と石垣島を除く南西諸島の地点で平均値の差は危険率5%で有意である。また、北陸の金沢、輪島、高田、新潟では平均値の比は100%以下である。

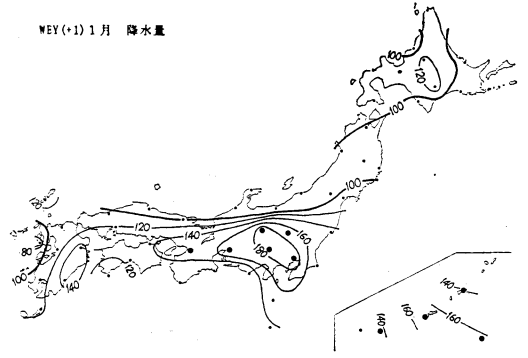
WEY (+1) の4月についてのものを第17図に示す。中国、四国、九州の地点では平均値の比は100%以上で、福岡、大分を除く九州の地点と浜田、高松で平均値

WEY(0) 10月 降水量



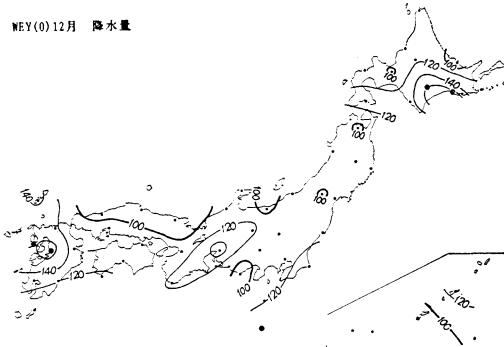
第14図 第12図に同じ。ただし WEY (0) の10月についての結果。

WEY(+1) 1月 降水量



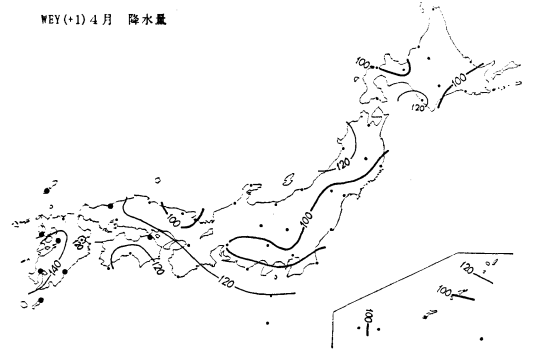
第16図 第12図に同じ。ただし WEY (+1) の1月についての結果。

WEY(0) 12月 降水量



第15図 第12図に同じ。ただし WEY (0) の12月についての結果。

WEY(+1) 4月 降水量



第17図 第12図に同じ。ただし WEY (+1) の4月についての結果。

の差は危険率5%で有意である。

6. まとめ

日本全国52地点の月平均気温、月降水量についてエル・ニーニョ前年、当年、翌年にどのような特徴がみられるか調査した。その結果、つぎのことがわかった。WEY(0)の7月には東北、関東の一部、近畿、中国、四国、九州の大部分の地点で気温が低くなりやすく、九州の半数の地点で降水量が多くなりやすい。WEY(0)の9月には本州の大部分の地点、四国、九州と函館、名瀬で、気温が低くなりやすい。WEY(0)の8月には大部分の地点で気温の平均値の差は負であるものの統計的に有意である地点の数はWEY(0)の7月、9月に比べ非常に少ない。WEY(0)の10月には九州の一部の地点と南西諸島の大部分の地点で気温が低くなりやすく、本州中部で降水量が少なくなりやすい。WEY(0)の12月には全地点で気温の平均値の差は正であるが、統計的に

有意な結果は得られなかった。降水量も統計的に有意な結果はほとんど得られなかった。WEY(+1)の1月には全国の大部分の地点で気温の平均値の差は正であるが統計的に有意なのは宮古島、石垣島、南大東島だけである。また、降水量は関東から近畿にかけての太平洋側の地点の大半と南西諸島の大部分の地点で多くなりやすい。

これに対し、Miyazaki(1989)ではつぎの結果が得られている。WEY(0)の7月には関東・北陸、西日本、九州で気温が低くなりやすく、西日本の太平洋側、九州で降水量が多くなりやすい。WEY(0)の9月には東北、関東・北陸、西日本、九州で気温が低くなりやすい。WEY(0)の10月には南西諸島で気温が低くなりやすく、関東、山陰、西日本の太平洋側で降水量が少なくなりやすい。エル・ニーニョ当年から翌年にかけての冬季(12~2月)にはWEY(+1)の1月に南西諸島で気温が高くなりやすく、関東、南西諸島で降水量が多くな

りやすい他は統計的に有意な結果は得られなかった。今回の調査ではこの結果とほぼ同じ結果が得られた。降水量については WEY (0) 7月には Miyazaki (1989) によると西日本の太平洋側と九州で降水量が多くなりやすいという結果が得られたが本研究では九州の半数の地点で統計的に有意な結果が得られた。WEY (0) 10月には Miyazaki (1989) によると関東、山陰、西日本の太平洋側で降水量が少なくなりやすいという結果が得られたが、本研究では Miyazaki (1989) の地域区分での関東(小名浜、前橋、銚子、東京)のうち有意な結果が得られたのは、前橋のみである。これらの違いは降水の局地性によるものかもしれない。また、WEY (+1) の1月には Miyazaki (1989) によると関東と南西諸島で降水量が多くなりやすいという結果が得られたが、本研究では Miyazaki (1989) の地域区分で西日本の太平洋側に含まれる松本、甲府、名古屋、大阪でも統計的に有意な結果が得られた。

Miyazaki (1989) および本研究では、WEY (0) の7月には東北、関東の一部、近畿、中国、四国、九州の大部分の地点で気温が低くなりやすく、九州の半数の地点で降水量が多くなりやすいという結果が得られた。これに関連することでは以下の報告がある。エル・ニーニョが発生すると一般に西部熱帯太平洋の海面水温は低くなりやすい (Masuzawa and Nagasaka, 1975)。西部熱帯太平洋(赤道 \sim 10°N 付近)の海水温が7月に低いときには、中部日本を中心とする本州各地の夏季平均気温は相対的に低く(栗原, 1985)、梅雨明けが相対的に遅い (Kurihara, 1984)。7月に日本の気温が低いときには対流活動は 5°N, 155°E 付近で強く、20°N, 155°E 付近で弱い。日本付近は雲量が多い、500 mb 高度は 25°N 帯で高く、40°N 帯で低い (Tanaka and Miyazaki, 1988)。梅雨明けも相対的に遅い (渡辺典昭, 1987, 部内資料)。また、1957年7月には諫早豪雨が、1982年7月には長崎豪雨が発生している。これらのことから El Niño 年の7月についての結果は次のように解釈できる。El Niño 年には東部赤道太平洋の海面水温は高くなり、西部熱帯太平洋の海面水温は低くなる。対流活動は 5°N, 155°E 付近で強く、20°N 帯は亜熱帯高気圧におおわれる。日本付近では 500 mb 高度は低く、雲量が多い。そのため気温は低く、降水量は多くなりやすい。そして梅雨明けは遅くなりやすい。

WEY (0) の9月には本州の大部分の地点、四国、九州と函館、名瀬で、気温が低くなりやすいという結果が

得られた。また、付録の第5表をみると統計的に有意ではないが月降水量の平均値の比が100%以上の地点が多いことがわかる。これは秋雨が早く始まりかつ顕著で残暑が少ないためと思われる。

まとめると、エル・ニーニョ年には梅雨明けが遅く、秋雨が早く始まる——すなわち、盛夏期が短くなりやすいと考えられる。

冬季 (WEY (0) 12月 \sim WEY (+1) 2月) には統計的に有意である地点は少ないものの大部分の地点で月平均気温の平均値の差は正である。これは冬の北西季節風が弱いと思われる。Lau and Chang (1987) によると1982 \sim 83年の冬季には Cold surge は弱かったという。野元 (1986) によるとエル・ニーニョ時の冬にはアリューシャン低気圧が強まり、日本南部では 500 mb 高度が上昇するという。エル・ニーニョ年からその翌年にかけての冬は1982/83年のような暖冬の例があるが1976/77年のような寒冬の例もある。これらの違いをもたらししているものは何であろうか。熱帯の対流活動と日本の天候の関係は夏季については Kurihara and Tsuyuki (1987) や Nitta, Ts. (1987) などの報告があるが冬季についてはあまり調べられていない。冬季に熱帯の海面水温の変動が対流活動の変動をとおしてどのように日本の天候に影響をおよぼしているか今後さらに詳しく調べたい。

文 献

- Aoki, T., 1985: A climatological study of typhoon formation and typhoon visit to Japan. *Papers in Met. and Geophys.*, 36, 61-118.
- Horel, J.D. and J.M. Wallace, 1981: Planetary-scale atmospheric phenomena associated with the southern oscillation. *Mon. Wea. Rev.*, 109, 813-829.
- Kurihara, K., 1984: Analysis of the statistical relationship between the end of the Baiu in Tokyo and sea water temperature in the Western Tropical Pacific Ocean. *気象庁欧文彙報*, 41, 159-171.
- 栗原弘一, 1985: 日本の夏季気温と西部熱帯太平洋域の海水温との関係, *天気*, 32, 407-417.
- Kurihara, K. and T. Tsuyuki, 1987: Development of the barotropic high around Japan and its association with Rossby wave-like propagations over the north pacific analysis of August 1984. *J. Meteor. Soc. Japan*, 65, 237-246.
- 許致遠, 潘華盛, 白人海, 魏松林, 1983: 東太平洋赤道海水温の異常変化と中国黒竜江省冷夏の関係及び長期予報について, *グロースベッター*, 21, 2, 1-9.

- Lau, K.-M. and C.-P. Chang, 1987: Planetary scale aspects of the winter monsoon and atmospheric teleconnections. *Monsoon Meteorology*, Oxford University Press New York, 161-202.
- Masuzawa, J. and K. Nagasaka, 1975: The 137°E oceanographic section. *J. Mar. Res.* 33, Supplement, 109-116.
- Miyazaki, Y., 1989: Characteristics of the weather over Japan in El Niño event years. (気象庁欧文彙報, 43, 1-18.
- Nitta, Ts., 1987: Convective Activities in the Tropical Western Pacific and Their Impact on the Northern Hemisphere Summer Circulation. *J. Meteor. Soc. Japan*, 65, 373-390.
- 野元世紀, 1986: 東部赤道太平洋の海面水温変動時に現れる大気循環および極東地域の天候変動. 気候変動の周期性と地域性, 古今書院, 東京, 105-115.
- Rasmusson, E.M. and T.H. Carpenter, 1982: Variation in tropical sea surface temperature and surface wind fields associated with the Southern oscillation/El Niño. *Mon. Wea. Rev.*, 110, 354-384.
- Rasmusson, E.M. and T.H. Carpenter, 1983: The relationship between eastern equatorial Pacific sea surface temperatures and rainfall over India and Sri Lanka. *Mon. Wea. Rev.*, 111, 517-528.
- Reynolds, R.W., 1982: A Monthly Averaged Climatology of Sea Surface Temperature. NOAA Technical Report NWS 31.
- 佐伯理郎, 1983: エル・ニーニョ, グロースベッタ -, 21, 1, 1-12.
- Tanaka, Y. and Y. Miyazaki, 1988: The Relationship between Tropical Convection and Atmospheric Circulation around Japan in the Summer Months. 気象庁欧文彙報, 42, 191-210.

香港に気象学会が設立

6月2日付の香港からの手紙で、香港気象学会が設立されたとの案内が届きました。

学会の主な目的は次の通りです。

- (1) Developing and disseminating knowledge of meteorology and related oceanic, hydrologic and geographic sciences (hereinafter referred to as "Meteorology")
- (2) Promoting and advancing the professional application of Meteorology
- (3) Encouraging collaboration amongst Members of the Society, individuals, bodies corporate or unincorporate who may share the Society's

interest in Meteorology

- (4) Promoting among the public an understanding of weather and an appreciation of the value of Meteorology and its applications

現在の会員数は108名、Chairman は P. P. Sham (Royal Observatory Hong Kong), Honrary Secretary Y.K. Chan (Royal Observatory Hong Kong) です。会員の種類は Fellow, Associate member, Student member と Corresponding member の4種類。外国人は Corresponding member になり、年会費は20米ドル。関心のある方は、気象学会事務局まで御連絡下さい。

付録 第1表 1950～84年の35年間をWEY(-1)9年とその他26年とに分け、2グループ間の平均気温に
ついての平均値の差の検定結果、
表中の数値は平均値の差で単位は℃。*は平均値の差が危険率5%で統計的に有意であることを示す。——は当該期間に欠測を含むので計算を行わなかったことを示す。

WEY(-1) (°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	
札幌	0.7	-0.3	0.2	0.6	0.6	0.6	-0.6	-0.1	-0.2	0.0	-0.6	-0.2	0.8
仙台	0.2	0.3	0.2	0.6	0.6	0.6	-0.6	-0.1	-0.2	0.0	-0.6	-0.2	0.8
東京	0.1	-0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
大阪	0.1	-0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
福岡	0.1	-0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
札幌	0.7	-0.3	0.2	0.6	0.6	0.6	-0.6	-0.1	-0.2	0.0	-0.6	-0.2	0.8
仙台	0.2	0.3	0.2	0.6	0.6	0.6	-0.6	-0.1	-0.2	0.0	-0.6	-0.2	0.8
東京	0.1	-0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
大阪	0.1	-0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
福岡	0.1	-0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1

付録 第2表 第1表に同じ。
ただし、1951～85年の35年間をWEY(0)9年とその他26年に分け、2グループ間の平均値の差を
検定したもの。

WEY(0) (°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	
札幌	0.4	0.2	-0.3	0.3	0.3	0.3	-0.3	-0.4	0.0	-0.4	0.3	0.5	0.6
仙台	0.2	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	-0.5	-0.7	0.4	-0.3	0.3	0.3	0.4
東京	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
大阪	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
福岡	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
札幌	0.4	0.2	-0.3	0.3	0.3	0.3	-0.3	-0.4	0.0	-0.4	0.3	0.5	0.6
仙台	0.2	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	-0.5	-0.7	0.4	-0.3	0.3	0.3	0.4
東京	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
大阪	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
福岡	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1

付録 第3表 第1表に同じ。
ただし、1951～85年の35年間をWEY(+1)9年とその他26年に分け、2グループ間の平均値の差を
検定したもの。

WEY(+1) (°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	
札幌	0.2	0.4	-0.7	-0.1	-0.1	-0.4	-0.9	-0.4	0.1	-0.1	0.6	-0.9	-0.9
仙台	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
東京	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
大阪	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
福岡	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
札幌	0.2	0.4	-0.7	-0.1	-0.1	-0.4	-0.9	-0.4	0.1	-0.1	0.6	-0.9	-0.9
仙台	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
東京	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
大阪	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
福岡	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1

付録 第4表 1950~84年の35年間をWEY(-1)9年とその他26年に分けて、2グループ間の平均値の差を検定したもの。

付録 第5表 第4表に同じ。ただし、1951~85年の35年間をWEY(0)9年とその他26年に分けて、2グループ間の平均値の差を検定したもの。

付録 第4表 1950~84年の35年間をWEY(-1)9年とその他26年に分け、2グループ間の平均値の差を検定したもの。表中の数値はWEY(-1)9年平均の降水量をその他26年平均の降水量で除したものを百分率(%)で表わしてある。*は平均値の差が危険率5%で統計的に有意であることを示す。——は当該期間に欠測を含むので計算を行わなかったことを示す。

	WEY(-1) (1)											
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
札幌	108	111	118	108	133	152*	135	122	86	105	102	104
仙台	122	132*	139	139	91	83	100	120	79	97	88	100
東京	149	139	179	195	91	81	110	108	92	82	81	107
名古屋	122	122*	154	168	60*	61	100	141	135	74	81	70
京都	84	91	98	87	99	98	113	133	121	90	70	91
大阪	119	128	158	166	100	102	84	105	99	108	101	99
福岡	103	104	101	102	84	84	105	106	108	104	101	104
札幌	103	110	114	105	89	89	106	121	137	87	87	106
仙台	121	121	122	114	83	83	102	112	130	127	97	103
東京	98	108	116	118	74	72	87	82	100	110	116	114
名古屋	91	97	105	113	88	91	99	94	101	102	101	94
京都	84	91	98	87	99	98	113	133	121	90	70	91
大阪	119	128	158	166	100	102	84	105	99	108	101	99
福岡	103	104	101	102	84	84	105	106	108	104	101	104
札幌	103	110	114	105	89	89	106	121	137	87	87	106
仙台	121	121	122	114	83	83	102	112	130	127	97	103
東京	98	108	116	118	74	72	87	82	100	110	116	114
名古屋	91	97	105	113	88	91	99	94	101	102	101	94
京都	84	91	98	87	99	98	113	133	121	90	70	91
大阪	119	128	158	166	100	102	84	105	99	108	101	99
福岡	103	104	101	102	84	84	105	106	108	104	101	104
札幌	103	110	114	105	89	89	106	121	137	87	87	106
仙台	121	121	122	114	83	83	102	112	130	127	97	103
東京	98	108	116	118	74	72	87	82	100	110	116	114
名古屋	91	97	105	113	88	91	99	94	101	102	101	94
京都	84	91	98	87	99	98	113	133	121	90	70	91
大阪	119	128	158	166	100	102	84	105	99	108	101	99
福岡	103	104	101	102	84	84	105	106	108	104	101	104
札幌	103	110	114	105	89	89	106	121	137	87	87	106
仙台	121	121	122	114	83	83	102	112	130	127	97	103
東京	98	108	116	118	74	72	87	82	100	110	116	114
名古屋	91	97	105	113	88	91	99	94	101	102	101	94
京都	84	91	98	87	99	98	113	133	121	90	70	91
大阪	119	128	158	166	100	102	84	105	99	108	101	99
福岡	103	104	101	102	84	84	105	106	108	104	101	104
札幌	103	110	114	105	89	89	106	121	137	87	87	106
仙台	121	121	122	114	83	83	102	112	130	127	97	103
東京	98	108	116	118	74	72	87	82	100	110	116	114
名古屋	91	97	105	113	88	91	99	94	101	102	101	94
京都	84	91	98	87	99	98	113	133	121	90	70	91
大阪	119	128	158	166	100	102	84	105	99	108	101	99
福岡	103	104	101	102	84	84	105	106	108	104	101	104
札幌	103	110	114	105	89	89	106	121	137	87	87	106
仙台	121	121	122	114	83	83	102	112	130	127	97	103
東京	98	108	116	118	74	72	87	82	100	110	116	114
名古屋	91	97	105	113	88	91	99	94	101	102	101	94
京都	84	91	98	87	99	98	113	133	121	90	70	91
大阪	119	128	158	166	100	102	84	105	99	108	101	99
福岡	103	104	101	102	84	84	105	106	108	104	101	104
札幌	103	110	114	105	89	89	106	121	137	87	87	106
仙台	121	121	122	114	83	83	102	112	130	127	97	103
東京	98	108	116	118	74	72	87	82	100	110	116	114
名古屋	91	97	105	113	88	91	99	94	101	102	101	94
京都	84	91	98	87	99	98	113	133	121	90	70	91
大阪	119	128	158	166	100	102	84	105	99	108	101	99
福岡	103	104	101	102	84	84	105	106	108	104	101	104
札幌	103	110	114	105	89	89	106	121	137	87	87	106
仙台	121	121	122	114	83	83	102	112	130	127	97	103
東京	98	108	116	118	74	72	87	82	100	110	116	114
名古屋	91	97	105	113	88	91	99	94	101	102	101	94
京都	84	91	98	87	99	98	113	133	121	90	70	91
大阪	119	128	158	166	100	102	84	105	99	108	101	99
福岡	103	104	101	102	84	84	105	106	108	104	101	104
札幌	103	110	114	105	89	89	106	121	137	87	87	106
仙台	121	121	122	114	83	83	102	112	130	127	97	103
東京	98	108	116	118	74	72	87	82	100	110	116	114
名古屋	91	97	105	113	88	91	99	94	101	102	101	94
京都	84	91	98	87	99	98	113	133	121	90	70	91
大阪	119	128	158	166	100	102	84	105	99	108	101	99
福岡	103	104	101	102	84	84	105	106	108	104	101	104
札幌	103	110	114	105	89	89	106	121	137	87	87	106
仙台	121	121	122	114	83	83	102	112	130	127	97	103
東京	98	108	116	118	74	72	87	82	100	110	116	114
名古屋	91	97	105	113	88	91	99	94	101	102	101	94
京都	84	91	98	87	99	98	113	133	121	90	70	91
大阪	119	128	158	166	100	102	84	105	99	108	101	99
福岡	103	104	101	102	84	84	105	106	108	104	101	104
札幌	103	110	114	105	89	89	106	121	137	87	87	106
仙台	121	121	122	114	83	83	102	112	130	127	97	103
東京	98	108	116	118	74	72	87	82	100	110	116	114
名古屋	91	97	105	113	88	91	99	94	101	102	101	94
京都	84	91	98	87	99	98	113	133	121	90	70	91
大阪	119	128	158	166	100	102	84	105	99	108	101	99
福岡	103	104	101	102	84	84	105	106	108	104	101	104
札幌	103	110	114	105	89	89	106	121	137	87	87	106
仙台	121	121	122	114	83	83	102	112	130	127	97	103
東京	98	108	116	118	74	72	87	82	100	110	116	114
名古屋	91	97	105	113	88	91	99	94	101	102	101	94
京都	84	91	98	87	99	98	113	133	121	90	70	91
大阪	119	128	158	166	100	102	84	105	99	108	101	99
福岡	103	104	101	102	84	84	105	106	108	104	101	104
札幌	103	110	114	105	89	89	106	121	137	87	87	106
仙台	121	121	122	114	83	83	102	112	130	127	97	103
東京	98	108	116	118	74	72	87	82	100	110	116	114
名古屋	91	97	105	113	88	91	99	94	101	102	101	94
京都	84	91	98	87	99	98	113	133	121	90	70	91
大阪	119	128	158	166	100	102	84	105	99	108	101	99
福岡	103	104	101	102	84	84	105	106	108	104	101	104
札幌	103	110	114	105	89	89	106	121	137	87	87	106
仙台	121	121	122	114	83	83	102	112	130	127	97	103
東京	98	108	116	118	74	72	87					