

南方振動指数(SOI)と福岡市降水量との相関について

九州大学工学部 学生員 江口 聡一郎

九州大学工学研究科 正会員 河村 明

九州大学工学研究科 正会員 神野 健二

1. はじめに

ペルー沖から日付変更線付近にかけての東部太平洋赤道域で、海面水温が平年よりも上昇する現象をエルニーニョ現象、反対に平年よりも下がる現象をラニーニャ現象と一般に呼んでいる¹⁾。そしてエルニーニョ及びラニーニャ現象に起因していると考えられる異常気象が世界各地で報告されている¹⁾。このような気候変動や異常気象の発生は、将来の水資源確保という点から見て不安定な要因として懸念されており、これに伴い気候変動の定量的解析・予測及び水資源への影響評価が重要な課題となっている。これまで、日本のような中緯度における気候へのエルニーニョ及びラニーニャ現象の明瞭な影響はあまり認められていない^{1),2)}。本報では、エルニーニョ及びラニーニャ現象の指標となる南方振動指数(Southern Oscillation Index)と福岡市降水量との相関について解析及び検討を行った。

2. 用いたSOIデータ及び福岡市月降水量

熱帯太平洋上での海面気圧の東西方向の振動は南方振動(Southern Oscillation)と呼ばれ、その状態はSOIによって表現される³⁾。SOIの値が負であればエルニーニョ現象、正であればラニーニャ現象が起こっていると大まかに判断される。Troupの方法による、ある月 $m(m=1\sim 12)$ の $SOI(m)$ の値は次式で算定される。

$$SOI(m) = \{[P_T(m) - P_D(m)] - M_{30}(m)\} / S_{30}(m) \quad \dots\dots(1)$$

ここに、 $P_T(m)$ 、 $P_D(m)$:それぞれタヒチ(西経149.6°,南緯17.5°)及びダーウィン(東経130.9°,南緯12.4°)における月平均海面気圧(hPa)、 $M_{30}(m)$ 、 $S_{30}(m)$:それぞれ基準期間30年間(1951年から1980年)における、ある月 m に対するタヒチ及びダーウィンの月平均海面気圧の差の平均値(hPa)及び標準偏差(hPa)である。式(1)に示すように $SOI(m)$ はタヒチとダーウィンの月平均海面気圧の差を平均0、分散1に正規化したものとして表される。1932年8月以前のタヒチの月平均海面気圧のデータには欠測がいくつか含まれるが、ここではAllanら⁴⁾により補完されたデータを用いて1866年1月から1998年12月までのSOIデータを算出した。次に、福岡市月降水量のデータは1890年1月から存在するので、1890年1月から1998年12月(データ数1308)までのSOIと福岡市月降水量の時系列を図-1に示す。

3. SOIと福岡市月降水量との相関

まず、図-1に示したSOIと福岡市月降水量時系列の相互相関(SOIを基準として福岡市月降水量を遅れ時間にとる)を図-2に示す。図-2より、SOIと福岡市月降水量時系列の間に相関関係は見受けられない。

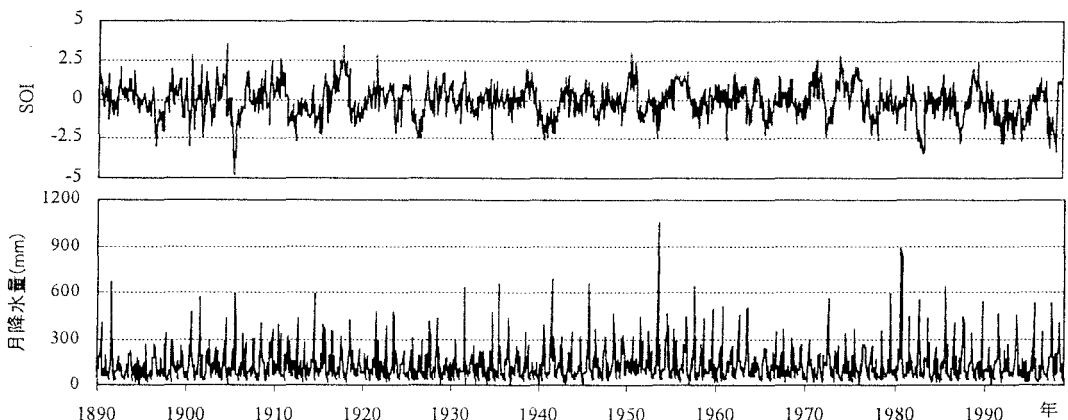


図-1 SOI時系列及び福岡市月降水量時系列

次にSOIのデータをその大きさによって、① $SOI < -2$ 、② $-2 \leq SOI < -1$ 、③ $-1 \leq SOI \leq 1$ 、④ $1 < SOI \leq 2$ 、⑤ $2 < SOI$ の5つのカテゴリーに分類した。そして、そのカテゴリーごとのデータに対し、ある月のSOIとそのSOIから n ヶ月後($n=0 \sim 24$)の福岡市月降水量との相関関係について調べた結果を図-3に示す。図-3より、エルニーニョ及びラニーニャ現象が生じていない $-1 \leq SOI \leq 1$ の場合には、相関係数の絶対値が0.06以下でありほとんど相関が見られないが、SOIの絶対値が大きくなるにつれて相関係数の絶対値も大きくなるという傾向が見て取れる。この場合、特にラニーニャ現象($SOI > 2$)の方がエルニーニョ現象($SOI < -2$)よりも相関が大きくなる傾向にある。最も相関が大きかったのは、 $SOI > 2$ のラニーニャ現象のデータに対する遅れが4ヶ月の時であり、相関係数は-0.49(有意水準1%で有意)である。またこの時、 $SOI < -2$ のエルニーニョ現象のデータに対しても相関係数-0.32(有意水準5%で有意)である。そこで、ある月のSOIとその4ヶ月後の福岡市月降水量の散布図を図-4に示す。さらに、これを上記のカテゴリー別に分類した場合の箱ひげ図を図-5に示す。図-5における箱部はデータの25%-75%点を、ひげ部は10%-90%点を示している。図-4より、ラニーニャ現象が大きくなる(SOI が大きくなる)程、4ヶ月後の降雨が少雨となることが認められる。次に、図-5より、SOIのどのカテゴリーにおいても中央値はほとんど変わらないが、 $SOI > 2$ の場合は、降雨の10%値が下がり少雨が多発する傾向にある。また、 $SOI < -2$ の場合は、降雨の90%値が特に大きく、ばらつきが大きく多雨になり易い傾向が見受けられる。

4. むすび

本報では、SOIと福岡市月降水量との相関関係について解析・検討を行った結果、ラニーニャ現象が大きくなるとその4ヶ月後に少雨になる傾向が認められた。また、エルニーニョ現象が大きくなるとその4ヶ月後の降雨はばらつきが大きくなり多雨となり易いという傾向が得られた。

【参考文献】

- 1) 桜井邦雄:エルニーニョ現象の予測に向けて、日本に影響を及ぼす熱帯の気象, 日本気象学会関西支部, pp.38-57,1998.
- 2) 吉野文雄:エル・ニーニョ現象と四国の月降水量の関係について、東南アジア太平洋地域における近年の異常水文現象の実態把握と実行対策に関する研究, 平成10年度科学研究費補助金(国際学術研究)研究成果報告書, pp.35-36,1999.
- 3) Kawamura, A., McKerchar, A.I., Spigel, R.H. and Jinno, K.: Chaotic characteristics of the Southern Oscillation Index time series, Journal of Hydrology, No.204, pp.168-181, 1998.
- 4) Allan, R.J., Nicholls, N., Jones, P.D. and Butterworth, I.J.: A further extension of the Tahiti-Darwin SOI, early ENSO events and Darwin pressure, Journal of Climate, No.4, pp.743-749, 1991.

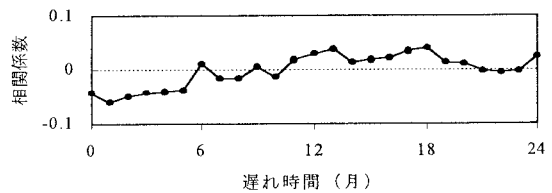


図-2 SOIと福岡市月降水量の相互相関

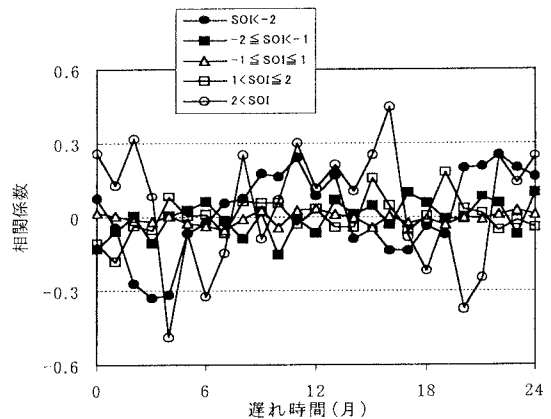


図-3 分類したSOIと福岡市月降水量の相互相関

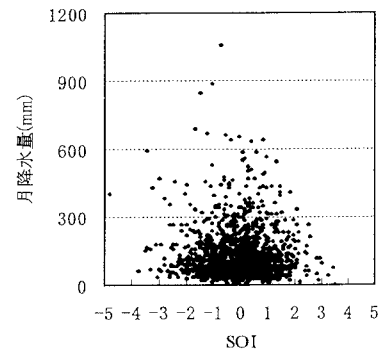


図-4 SOIと4ヶ月後月降水量の散布図

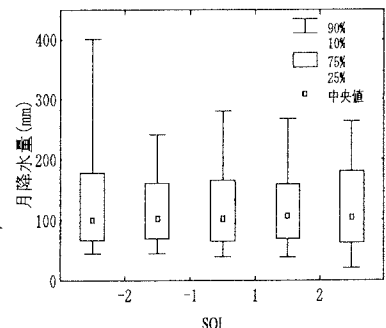


図-5 分類したSOIに対する4ヶ月後の月降水量箱ひげ図