

2

南方振動指数(SOI)と福岡市月気温との相関について

九州大学大学院工学研究科 江口 聡一郎
九州大学大学院工学研究院 河村 明
九州大学大学院工学研究院 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, 以後SOIと記す)と福岡市月気温(月平均気温, 月平均最高気温, 月平均最低気温)との相関について解析及び検討を行った。

2. 用いたSOI及び福岡市月気温データ

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。本報では、Troupの方法(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の差を平均0, 分散1に正規化したものとして表される)によりSOIを算定した⁴⁾。この場合、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⁵⁾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。一方、福岡市月気温のデータは1890年1月から存在するので、本報では1890年1月から1998年12月(データ数1308)までのSOIデータと福岡市月気温のデータを解析に用いた。図-1に福岡市月気温(月平均, 月平均最高, 月平均最低)の平均値を示す。図-1より、月平均最高と月平均の差は月によらずほぼ一定であるが、月平均最低のそれは夏期にやや小さくなる傾向が見られる。

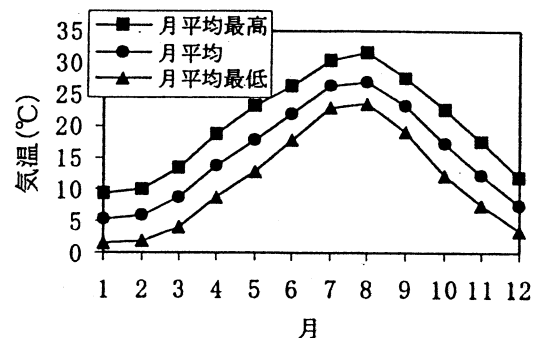


図-1 福岡市月気温データ月別平均値

3. SOIと福岡市月気温との相関

まず、SOIと福岡市月平均気温時系列の相互相関(SOIを基準として福岡市月平均気温を遅れ時間にとる)を図-2に示す。図-2より、SOI時系列と福岡市月平均気温時系列の間に相関関係は見受けられない。これは、月平均最高、月平均最低気温時系列の場合も同様であった。

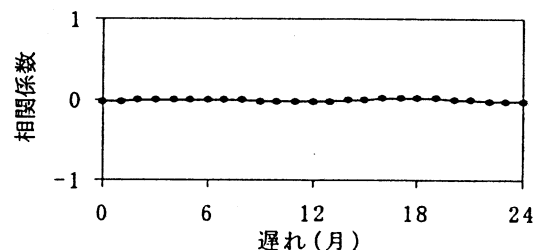


図-2 SOIと福岡市月平均気温相互相関

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($n=0 \sim 24$)の福岡市月平均気温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カテゴリー③($-1 \leq SOI \leq 1$)の場合は、相関係数の絶対値が0.03以下でありほとんど相関が見られない。また、カテゴリー②, ④の場合も③よりは相関係数は大きいものの、あまり相関は見受けられない。しかし、SOIの絶対値が2より大きいカテゴリー①, ⑤の場合、顕著な一年周期が現れている。この

場合、エルニーニョ現象(SOI<-2)の方がラニーニャ現象(SOI>2)よりも相関がやや大きくなる傾向にある。特に、相関係数が大きいカテゴリー①のSOIと、遅れ時間が11,23ヶ月の福岡市月平均気温の相関は有意水準1%で有意であり、遅れ時間が4,5,10,12,17,22ヶ月は有意水準3%, 0,16,24ヶ月は有意水準5%で有意である。一方カテゴリー⑤については、相関係数が大きい場合でも、個数が少ないため有意水準5%で有意とはなっていない。なお、月平均最高、月平均最低気温のデータに対してもほとんど図-3と同様の相関係数が得られた。そこで、カテゴリー①(SOI<-2)のSOIと同月(遅れ0)の福岡市月平均気温の散布図を図-4に、カテゴリー①のSOIと同月の福岡

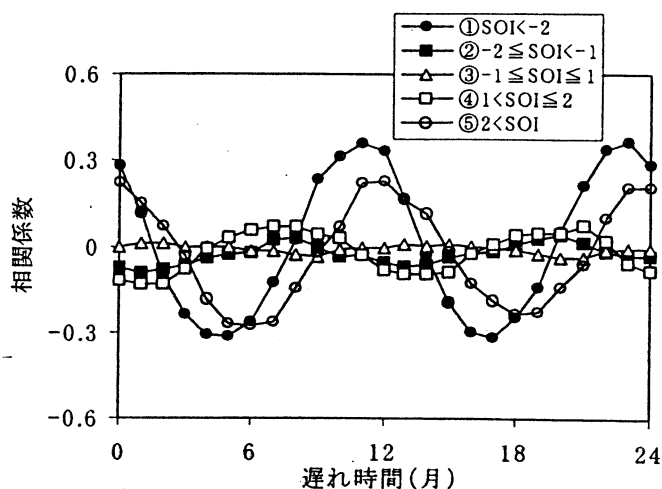


図-3 分類したSOIと福岡市月平均気温相互相関

市月平均最低気温の散布図を図-5に示す。なお図-4, 5は、季節毎の傾向を示すために春(3月~5月), 夏(6月~8月), 秋(9月~11月), 冬(12月~2月)に気温を区分している。図-4, 5より、エルニーニョ現象が大きくなる(SOIが小さくなる)ほど高温部に分布しなくなる傾向が認められ、特に夏の気温に着目すると、相関係数がそれぞれ0.51, 0.48(共に有意水準5%で有意)であり、冷夏となる傾向が見られる。なお、春、秋、冬の相関係数は、データが少ないこともありいずれも有意水準5%で有意ではない。以上は月平均最高気温についても同様であった。一般に、エルニーニョになると日本は冷夏暖冬になると言われているが、暖冬傾向は本解析では得られなかった。なお、相関係数が最も大きい11ヶ月後は季節ごとの有意な相関は見られなかったが、全体的にSOIが小さくなるほど気温は低下傾向にあった。

4. むすび

SOIと福岡市月気温との相関関係について解析・検討を行った結果、時系列全体を対象とすると、相関はほとんど抽出できないが、SOIをその大きさによって分類した場合には有意な相関が得られることが分かった。特に、エルニーニョ現象が顕著(SOI<-2)な場合、同じ月の福岡市月平均気温は低下傾向にあり、特に冷夏となる傾向が得られた。

【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) 江口聡一郎, 河村明, 神野健二:南方振動指数(SOI)と福岡市月降水量との相関について, 平成11年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集, 第二分冊 pp.178-179, 2000.
- 5) 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.

キーワード : SOI 南方振動 エルニーニョ 福岡市月気温

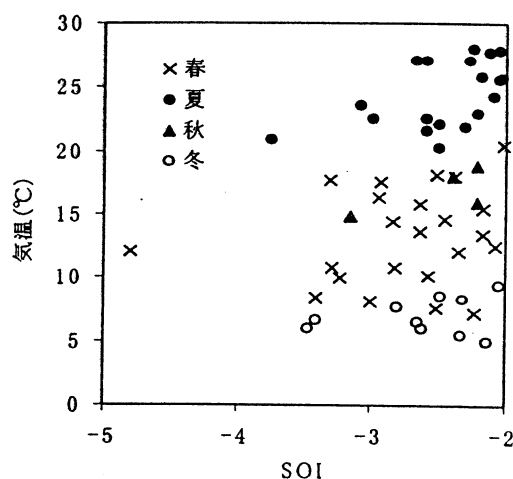


図-4 SOI(<-2)と遅れ0ヶ月平均気温散布図

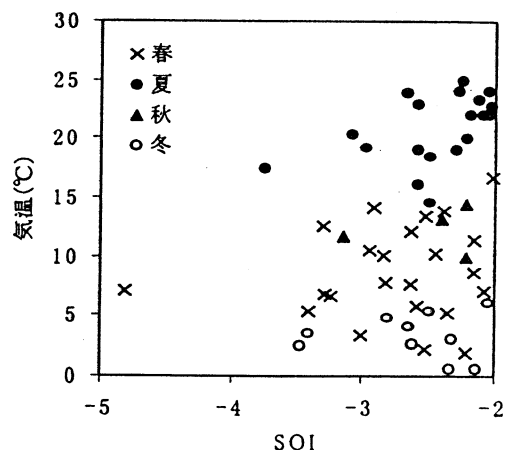


図-5 SOI(<-2)と遅れ0ヶ月最低気温散布図