

ダイポールモード指標およびアリューシャン低気圧指標と
福岡市降水量との相互相関解析について

九州大学大学院工学部 学生員 井芹 慶彦 九州大学大学院工学研究院 正会員 河村 明
九州大学大学院工学研究院 正会員 神野 健二 九州大学大学院工学部 学生員 陳 永勳

1. はじめに

近年の気候変動および異常気象の発生は、将来の水資源確保という観点からみて不安定な要因として懸念されている。これに伴い気候変動の定量的解析・予測は重要な課題となっている。世界各地の気候に影響を及ぼすと考えられるエルニーニョ現象などの各種現象の指標として南方振動指数(SOI)、太平洋数十年振動指数(PDOI)、北太平洋指数(NPI)、北太平洋振動指数(NAOI)等の大気海洋指標が提案されている。著者らはこれまで上記指標と、福岡市降水量との相互相関解析を行ってきた^{1),2)}。本報では、ダイポールモード指標(DMI)およびアリューシャン低気圧指標(ALPI)と福岡市降水量との相互相関解析を行った結果を示す。

2. 用いた大気海洋指標および福岡市降水量

インド洋には、ダイポールモードと呼ばれる現象が存在することが近年発見されており³⁾、ダイポールモード発生時には、同地域の風や降水の変化を伴うと共に、インド洋東部のスマトラの海面温度は通常より減少し、逆にインド洋西部の海面温度は上昇する。ダイポールモードの発生を判断する指標として DMI が提案されており、この指標は熱帯インド洋西部(東経 50 度～東経 70 度、南緯 10 度～北緯 10 度)と熱帯インド洋南東部(東経 90 度～東経 110 度、南緯 10 度～赤道)の海面温度差より算出される。なお本報では、JAMSTEC(海洋科学技術センター)のホームページより入手した、1958 年 3 月～1999 年 10 月までの各月毎のデータである基準化 DMI(以下、基準化 DMI を DMI とよぶ)を用いて解析を行った。また、ALPI は北太平洋における、12 月～3 月にかけてのアリューシャン低気圧の勢力を知る目安であり、この指標は年に一つの値として提供されている⁴⁾。ALPI は北太平洋における、ある年の海面気圧が 1005hPa 以下の領域の面積と、1950 年～1997 年において海面気圧が 1005hPa 以下であった領域の面積の平均値との偏差として計算される。なお本報において、ALPI はカナダ連邦海洋水産省のホームページから入手したデータを用いており、1900 年～2002 年を解析対象期間とした。福岡市降水量に関しては、福岡管区気象台の観測データを用いて解析を行い、1890 年 1 月～2002 年 12 月を解析対象期間とした。

3. ALPI と降水量の相互相関

まず、ALPI 時系列と福岡市年降水量時系列との相互相関を求めたがこれらの間にはほとんど相関は見受けられなかった。そこで、各年の ALPI とその前年の 12 月～同年 12 月までの各月降水量との相互相関を求めた結果を図-1 に示す。図-1 の相関係数で、有意水準が 1% で有意であったのは、2 月の降水量との相関のみであり、その相関係数は-0.26 である。次に、各年の ALPI と、その年の季節降水量との相互相関を求めた結果を表-1 に示す。表-1 より、冬の降水量が最も高い相関係数-0.35(有意水準 1% で有意)を示していた。そこで、ALPI と冬の降水量の散布図を図-2 に示す。図-2 より ALPI が大きい年は、その年の冬の降水量は少なくなる傾向が見てとれる。

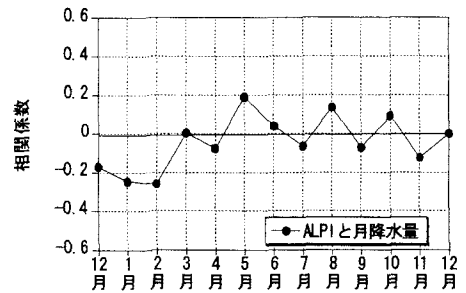


図-1 ALPI と月降水量の相互相関関数

表-1 ALPI と季節降水量の相関係数と有意水準

	相関係数	有意水準
冬	-0.35	0.0003
春	0.094	0.345
夏	0.045	0.651
秋	-0.052	0.600

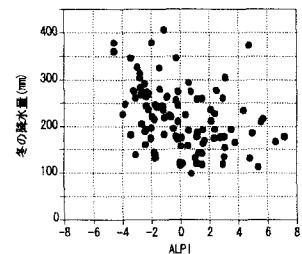


図-2 ALPI と冬の降水量の散布図

4. DMIと降水量の相互相関

まず、各月 DMI 時系列と福岡市月降水量時系列との相互相関を求めたところ、これらの間にはほとんど相関はみられなかった。次に、カテゴリ分類手法を用い、DMIをその値の大きさによって、① $DMI < -2$ 、② $-2 \leq DMI < -1$ 、③ $-1 \leq DMI \leq 1$ 、④ $1 < DMI \leq 2$ 、⑤ $2 < DMI$ 、の5つのカテゴリに分類し、各カテゴリ毎に福岡市月降水量を遅れ時間($\tau=0 \sim 12$ ヶ月)にとり、相互相関を求めた結果を図-3に示す。なお、この場合の月降水量は三乗根変換した後、各月毎に基準化を行っている。図-3より、DMI<-2 のカテゴリにおける遅れ時間5ヶ月のとき、高い相関係数0.89を示しており、有意水準は2%で有意である。この最も高い相関係数を示した場合の散布図を図-4に示す。図-4より DMI が-2より小さくなる程、5ヶ月後の降水量が減少する傾向が見受けられる。次に、DMI と季節降水量の相互相関を求めたところ、遅れ時間に関わらずこれらの間には高い相関は見られなかった。そこで、月降水量の場合と同じく、カテゴリ分類手法を用いて DMI と季節降水量との相関を求めたが、この場合データ数の関係上、DMI をその値の大きさにより① $DMI < -1$ 、② $-1 \leq DMI \leq 1$ 、③ $1 < DMI$ の3つのカテゴリに分類した。ここで、カテゴリ分類した DMI と冬の降水量との相互相関を図-5に示す。なお、図-5において例えば遅れ時間0ヶ月での相関とは、ある季節の降水量とその季節の初めの月にあたる DMI との相関を指している。また、相関を算出する際に、データ数が5個以下となる場合は、高い相関が出ててもほとんど有意性が無いため、図-5より除外した。図-5より、最も高い有意水準でも $-1 \leq DMI \leq 1$ のカテゴリにおける冬の降水量の遅れ時間1ヶ月において、高々5%程度である。そして、この有意水準は全季節の中で最も高いものであった。このことより、DMI と季節降水量との間には有意な相関はほとんど無いといえよう。

4. むすび

本報では、ダイポールモード指標およびアリューシャン低気圧指標と福岡市降水量との相互相関解析を行った。その結果、福岡市の冬の降水量は、ALPI が大きな値をとった年は少なくなる傾向にあること、DMI が-2より小さいカテゴリでは、DMI が小さくなる程その5ヵ月後の福岡市月降水量は減少傾向にあること、DMI と季節降水量との間にはほとんど相関が無いこと等が示された。

[参考文献]

- 1) Kawamura, A., Iseri, Y., Jin, Y.H. and Jinno, K. : Relationship between atmospheric-oceanic indices and precipitation in Fukuoka, Japan, *Proc. Int'l Conf. on Managing Water Resources under Climatic Extremes and Natural Disasters*, pp.21-30, 2003
- 2) 井芹 慶彦, 河村 明, 神野 健二, 陳 永勲: 種々の大気海洋指標と福岡市月降水量の相互相関解析について, 水文水資源学会 2003 年研究発表会要旨集, pp.142-143, 2003
- 3) Saji, N.H., Goswami, B.N., Vinayachandran, P.N. and Yamagata, T. : A dipole mode in the tropical Indian Ocean, *nature*, Vol.401, pp.360-363, 1999
- 4) Beamish, R.J., Neville, C.E. and Cass, A.J. : Production of Fraser River sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) in relation to decadal-scale changes in the climate and the ocean. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, Vol.54, pp.543-554, 1997

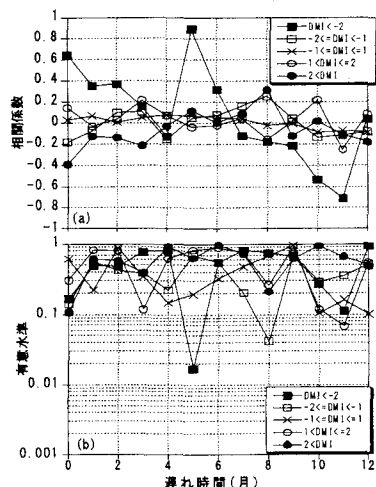


図-3 カテゴリ化した DMI と基準化月降水量の(a)相互相関数(b)有意水準

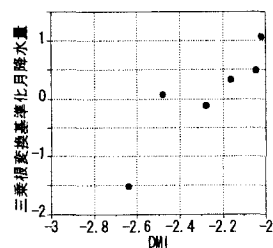


図-4 DMI のカテゴリ① ($DMI < -2$)における $\tau=5$ ヶ月の散布図

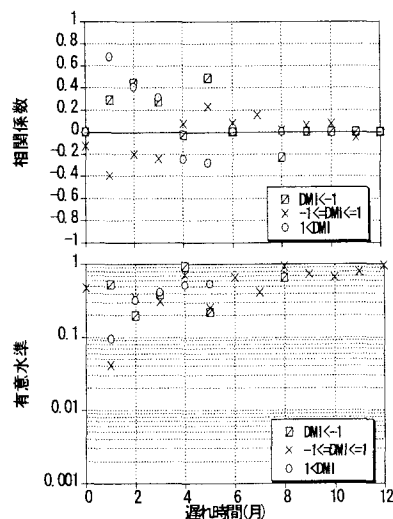


図-5 カテゴリ化した DMI と基準化した冬の降水量との(a)相互相関数(b)有意水準