

山梨大学大学院	学生員	岩瀬	智世
山梨大学工学部	学生員	工藤	真
山梨大学工学部	正会員	竹内	邦良
山梨大学工学部	正会員	石平	博

1. はじめに

ペルー沖の海面気温に起因する、エルニーニョ・ラニーニャ現象は、テレコネクションを通じて世界各地に渇水や大雨など、様々な影響を及ぼすと考えられている。この、エルニーニョ・ラニーニャ現象とよく対応する太平洋上に見られる東西の気圧変動は南方振動(Southern Oscillation)と呼ばれ、南方振動指数(Southern Oscillation Index: SOI)として数値化されている。SOI と気温・降水量などの気象要素の関連性については、今までにも多くの研究がされているが、本研究では、アジア・太平洋地域を対象とし、SOI と河川流量、降水量、植被状態との相互相関関係を解析する。また、Kawamura et al.¹⁾の方法に倣い、SOI を大きさにより分類し、顕著なエルニーニョ・ラニーニャが水文学に与える影響についても検討した。

2. 使用データ

SOI は、エルニーニョ・ラニーニャ現象を表す一つの指標として用いられるもので、タヒチ島(西経 149.6 度、南緯 17.5 度)の海面気圧からオーストラリア北部のダーウィン(東経 130.9 度、南緯 12.4 度)の海面気圧を差し引いて求められる。本研究では、オーストラリアの気象局 BUREAU OF METEOROLOGY による SOI 月別値を使用した。流量は、Catalogue of Rivers for Southeast Asia and Pacific Volume I & II および The Global River Discharge Database (RivDIS: UNESCO)により得られたものを用いた。降水量データは NOAA の The Global Historical Climatology Network(GHCN)から得た。また、植被状態については、植生の活性度を示す正規化植生指標 (Normalized Difference Vegetation Index(NDVI): NASA DAAC Pathfinder AVHRR Land Data) を用いた。各国の河川流量・降水量の地点数は表 1 の通りである。データは全て月平均で、観測期間の平均は流量が約 30 年間、降水量が約 50 年間となっている。NDVI については、東南アジア・太平洋域の約 20 年間分のデータを用いて解析を行った。

表 1 各国の観測点数

国名	流量	降水量
オーストラリア	32	1803
カンボジア	—	5
中国	9	512
インドネシア	5	503
日本	4	66
韓国	2	66
北朝鮮	—	4
ニュージーランド	6	15
フィリピン	—	119
タイ	15	47
マレーシア	—	188
ベトナム	—	11
合計	79	3339

3. 検討方法

SOI 時系列と上記の流量、降水量、NDVI を比較するために、流量と降水量については 3 乗根変換を行い標準正規化した後、月ごとの平均値と標準偏差で基準化を施した。この変換と基準化を行うことによって、データを標準正規分布 $N(0,1)$ に近づけることができた。また、エルニーニョ・ラニーニャが流量、降水量、植生に与える影響の時間的遅れを考慮するために、前後 12 ヶ月ずつずらした相互相関関係を算出した。さらに、顕著なエルニーニョ・ラニーニャイベントについて検討するために、Kawamura et al.¹⁾の方法に倣い、SOI が 1 以上の場合を顕著なラニーニャ、-1 以下の場合を顕著なエルニーニョとして各カテゴリーで相互相関係数を算出した。今回用いた 1976 年 1 月～2001 年 11 月の SOI データにおける、各カテゴリーの発生率は 1 以上の場合が 16.48%、-1 以下の場合が 15.88%となっている。

4. 水文学と SOI の相関

以上のようにして得られたデータを用い、SOI 時系列と基準化した水文学との相互相関関係について検討する。図 1 は、5 ヶ月平均してスムージングを試みた SOI と降水量時系列の相互相関係数を示している。国土面積の大小に関係なく各国 1 地点を任意に抽出したため、必ずしも各国の特性を代表する点であるとは言えないが、南半球と北半球では、相関係数の正負が逆になっている。また、赤道付近の国々では遅れ時間は小さく、相関係数は高いという傾向が見られるが、中緯度帯では、相関係数は小さく、遅れ時間も地点によって全く異なるというように、一定の傾向は見られなかった。カテゴリー分けした場合も、各水文学で南半球と北半球

キーワード：エルニーニョ SOI 相互相関関係

連絡先：〒400-8511 山梨県甲府市武田 4-3-11

電話 055-220-8602

FAX 055-253-4915

ではほぼ逆の傾向を示していた。図2、図3はNDVIとカテゴリー分けしたSOIで図1と同じようにLag=-12~12で相互相関係数を算出し、絶対値が最大となったときの相関係数を図に表したものである。相関係数が負であるということは、エルニーニョ時には植生が平年値より増加し、ラニーニャ時は平年値より減少することを表している。植被状態はエルニーニョ・ラニーニャの影響だけでなく、他の自然的・人為的影響も大きいため、一概には言えないが、オーストラリアの一部をのぞいてエルニーニョ・ラニーニャ発生の前後でNDVIが下がる反応を示す地域が多いことが見て取れる。

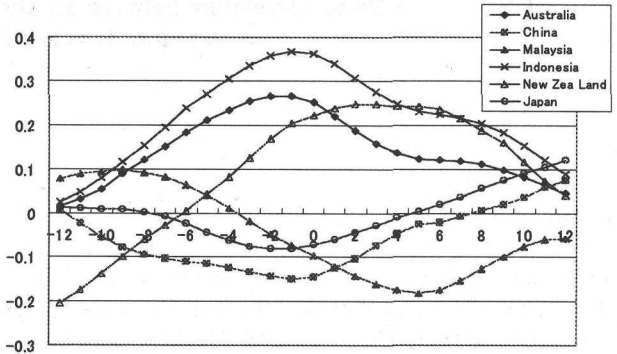


図1 各国の降水量とSOIの相互相関係数(5ヶ月移動平均)

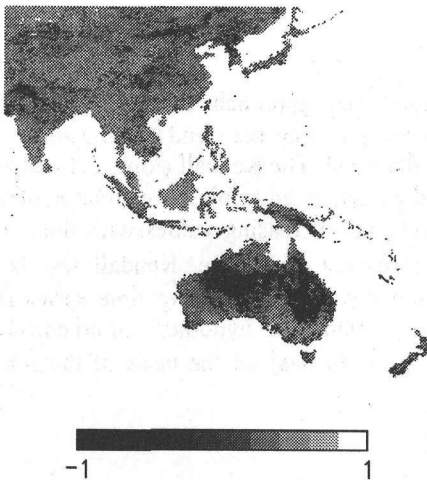


図2 SOIとNDVIの相関係数(エルニーニョ)

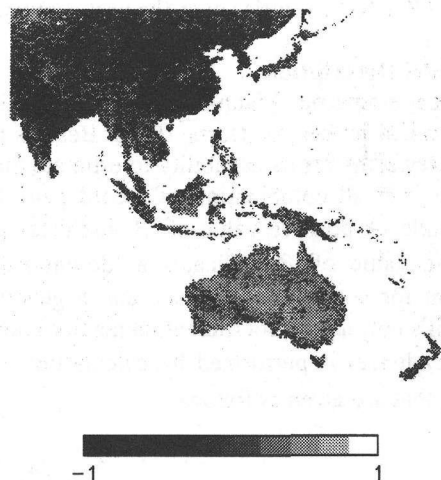


図3 SOIとNDVIの相関係数(ラニーニャ)

5. まとめ

本研究では、1976年～2001年の南方振動指数SOIと、基準化した東南アジア・太平洋地域の河川流量、降水量、NDVIのデータを用いて南方振動が該当地域の水文量にどのような影響を及ぼしているか検討を行った。その結果、SOIに対して最もよく反応していたのは降水量であった。これは、河川流量や植被状態には人為的影響が多いためだと考えられる。また、南半球と北半球、赤道付近と中緯度帯では異なる反応の仕方をしており、ある程度地域特性が見られる部分もあった。これらは季節によって分類することで、エルニーニョ・ラニーニャがどの地域にどのような影響を及ぼすのかについても、検討を加えることができるのではないかと考えられる。

<参考文献>

- 1) Akira Kawamura (2000) : Cross-Correlation Between SOI and Precipitation/Temperature in Fukuoka, Japan, IHP-V Technical Document in Hydrology NO.7
- 2) エルニーニョと地球環境：気候影響・利用研究会 編 成山堂書店(2001)
- 3) BUREAU OF METEOROLOGY : <http://www.bom.gov.au>
- 4) K. Takeuchi, A. W. Jayawardena, Y. Takahashi (Ed.) : Catalogue of Rivers for Southeast Asia and the Pacific Volume I, The UNESCO-IHP
- 5) A. W. Jayawardena, K. Takeuchi, B. Machbub (Ed.) : Catalogue of Rivers for Southeast Asia and the Pacific Volume II, The UNESCO-IHP
- 6) The Global River Discharge Database (RivDIS v1.1) : <http://www.rivdis.sr.unh.edu/>
- 7) NOAA : <http://www.noaa.gov/>
- 8) NASA DAAC : <http://daac.gsfc.nasa.gov/>