

公益財団法人富山第一銀行奨学財団

理事長 金岡 純二 殿

## 助成研究成果概要報告書

教育機関名 : 富山大学	助成金額 :	1,000 千円
研究代表者 : 安永数明	所属 : 大学院理工学研究部 (理学)	職位 : 教授
研究題目 : 北陸地域の初冬期における降水量の増加傾向に関する研究		

## 研究概要

北陸地域の冬季における降水量の年々変動を、気象庁の観測データを用いて調べたところ、1980年代後半以降の12月に顕著な降水量の増大があり、一方で1,2月に関しては、殆ど降水量の変化がないことが分かった。また福井県以西でも、12月の降水量に同様の増加傾向が見られるが、新潟県以北では、12,1,2月といずれも降水量の長期変動が見られないことも分かった。日本海沿岸域では、12~3月が1年で最も降水量が多い季節で、場所によっては年間の3分の1程度の降水量を稼ぐことから、地域の水資源や水害・雪害という点で、この降水量の変動とその原因を調べることは重要である。

日本海中部において、晩秋から初冬期にかけての海面温度の上昇傾向は、1980年頃から顕著になっており、この海面温度上昇が、冬季降水量増加の原因として第一に考えられる。しかし本申請者による予備解析により、海面温度上昇ではなく大陸から吹き出す冬季季節風の強化が本質的に重要であることが示唆された。日本と同様に大陸東側に位置する米国東部でも、寒気の吹き出しの強化傾向に伴う冬季の気象災害に関する報告が増えており、全球規模の気候変動の可能性がある。

以上から本研究では、「北陸の日本海沿岸域で見られる初冬期における近年の降水量増加傾向の原因」と考えられる「大陸から吹き出す冬季季節風の強化傾向の原因」を、気象・海洋の現場観測と衛星観測を組み合わせることを具体的な目的としている。

## 成果要約

北陸地域の冬季降水量は、12月に顕著な増加傾向（約30年間で約50%程度）を示す一方で、1,2月に殆ど変化が見られない。これは大陸から吹き出す冬季季節風が、12月だけ強化傾向にあり、1,2月は殆ど変化していないことと対応している。この季節風の長期変動の原因を考える上で、気候学的に有名な幾つかの指標との比較を行った（例えば、エルニーニョ（南方振動）指数、北極振動（AO）指数、太平洋十年規模振動（PDO）指数、等）。しかし、いずれの（変動）指数も日本海上の季節風の長期変動に関して、「12月だけ強化傾向にあり、1,2月は殆ど変化していない」ことを説明出来なかった。このため気候の長期変動をテーマとする学会に参加したり、気候変動を特に専門とする研究者を招待しながら富山にて特別研究会を開催したりして、様々な研究者と議論を重ねた。その成果として、日本海上の季節風の長期変動としては、西太平洋（WP）パターンとよばれる西太平洋でのジェット気流の強弱が大きな影響を及ぼすことが分かってきた。一方で、WPパターンとしては、近年顕著な（一方的な）変動は生じておらず、このジェット気流の強弱でも「日本海上の季節風が、12月だけ強化傾向にあり、1,2月は殆ど変化していない」ことを説明出来なかった。このため更に解析を進め、最終的には、熱帯インド洋から熱帯西太平洋にかけての降水活動が原因である事が示唆された。本研究によって判明したメカニズムを箇条書きにまとめると以下の通りである。

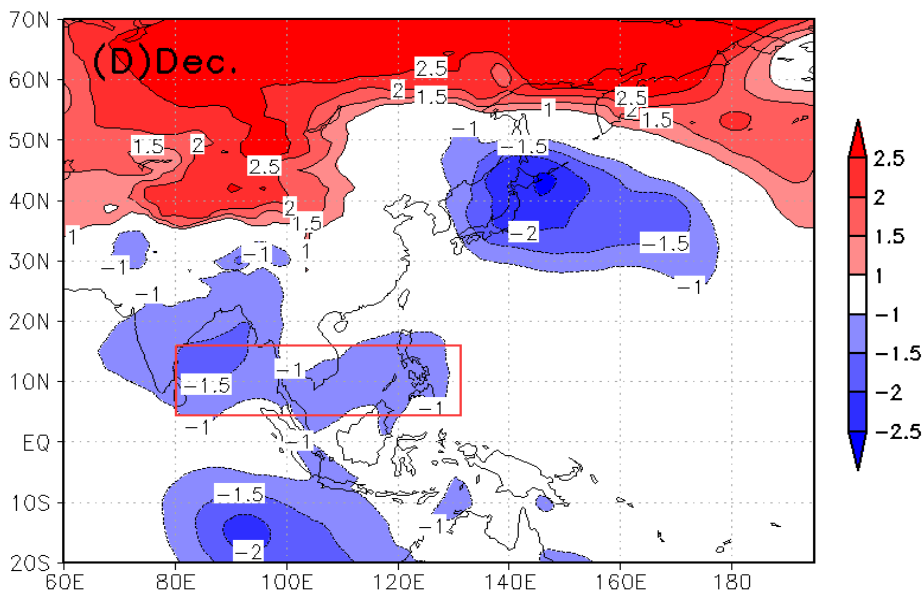
- (A) 熱帯インド洋から熱帯西太平洋にかけて、北半球冬季の海面温度が近年上昇している。
- (B) 海面温度の上昇に伴い、同海域において対流活動が近年活発化している。

- (C) 「対流活動の活発化」 = 「水蒸気の凝結熱による大気加熱の強化」を意味する。
- (D) 熱帯で大気が加熱されると、その影響はジェット気流を通じて中緯度まで達する（テレコネクションとよぶ）。
- (E) 熱帯インド洋から熱帯西太平洋にかけての降水量増加に伴うテレコネクションパターンとして、日本域は低圧、シベリア付近は高圧となる（即ち、近年の熱帯域の降水量の増加は、日本域の低圧化、シベリア付近は高圧化に繋がっている）。
- (F) このテレコネクションパターンは、冬型の気圧配置を強化することになり、日本海の季節風の強化をもたらす（下図）。

上記の一連のメカニズムに沿うと「日本海上の季節風が、12月だけ強化傾向にある」事だけで無く「1, 2月は殆ど変化していない」ことも説明出来る。即ち

- (ア) 1, 2月の熱帯インド洋から熱帯西太平洋にかけての近年の降水量の増加は、12月に比べてわずかである。
- (イ) 1, 2月の熱帯インド洋から熱帯西太平洋にかけての降水（加熱）に伴う大気のテレコネクションパターンとしては、日本付近に関しては、12月と比べると低圧部が東側にずれる（12月と比べると冬型の気圧配置が強化されない）。

以上のメカニズムは、本研究が新たに提唱するものである。日本から遠く離れた「熱帯インド洋から熱帯西太平洋にかけての海洋の状態（更にはそれに影響を受けた降水活動）」が、日本海沿岸に暮らす我々の生活に大きな影響を及ぼし得るといふ、気候学的に新しい知見が得られた。現在は、本研究成果を基に、よりテーマを広げた研究に取り組んでおり、その一連の活動として科学研究補助金に応募し国際共同研究加速基金（国際共同研究強化）として採択された。



**参考図：**熱帯インド洋から熱帯西太平洋にかけての領域（図中の赤枠の領域）において、12月の降水が普段よりも多い場合の海面気圧のパターンの変化（気候学的な12月の海面気圧パターンからの偏差）。日本域では普段よりも低圧（青色系）、大陸の極域を中心に普段よりも高圧（赤色系）となっていることが分かる。

研究成果 発表状況	<p>【雑誌論文、学会発表、図書、新聞掲載、作成 Web ページ、特許権等の出願・取得状況】</p> <p><u>論文発表（査読有り）</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 橋本佳貴, 安永数明, 竹見哲也, 2016: モデル解像度の違いによる富山県の熱的局地循環の表現性, 第 24 回風工学シンポジウム論文集, 1AIJ01-05, 1-02.</li> </ul> <p><u>学会発表</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 荒井建伍, 安永数明, 2016: EOF 解析からみた冬季の北陸地域の気象状況の時間変化, 日本気象学会秋季大会, 110, P195</li> <li>● 友近 全志, 安永数明, 2016: 冬季北陸における初冬季の降水量の増加傾向と熱帯インド洋の降水活動との関係, 日本気象学会秋季大会, 110, D358</li> <li>● 友近 全志, 安永数明, 2016: 冬季北陸地域における降水量の変動, 日本気象学会春季大会, 109, P201</li> <li>● 荒井建伍, 安永数明, 2016: 主成分解析を用いた北陸地域における冬季の降水分布の特徴, 日本気象学会春季大会, 109, P103</li> </ul>																																																		
経費の 執行状況	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">区 分</th> <th style="text-align: center;">執行額 (円)</th> <th style="text-align: center;">備 考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3"><b>【物品費】</b></td> </tr> <tr> <td>・データ保存用 R A I D (一式)</td> <td style="text-align: right;">295,444 円</td> <td></td> </tr> <tr> <td>・屋外観測用温度計 (一式)</td> <td style="text-align: right;">237,600 円</td> <td></td> </tr> <tr> <td>・デジタル用品 (液晶ディスプレイ, プリンタトナーカートリッジ他)</td> <td style="text-align: right;">190,479 円</td> <td></td> </tr> <tr> <td>・文房具一式 (ホワイトボード, 赤ペン他)</td> <td style="text-align: right;">55,057 円</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="3"><b>【旅費】</b></td> </tr> <tr> <td>・気象学会秋季大会参加</td> <td style="text-align: right;">52,440 円</td> <td></td> </tr> <tr> <td>・研究会参加@京都</td> <td style="text-align: right;">32,040 円</td> <td></td> </tr> <tr> <td>・特別セミナー開催</td> <td style="text-align: right;">55,540 円</td> <td></td> </tr> <tr> <td>・研究会開催</td> <td style="text-align: right;">62,800 円</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="3"><b>【謝金】</b></td> </tr> <tr> <td>なし</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="3"><b>【その他】</b></td> </tr> <tr> <td>・学会参加費</td> <td style="text-align: right;">18,600 円</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">合計</td> <td style="text-align: right;">1,000,000 円</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	区 分	執行額 (円)	備 考	<b>【物品費】</b>			・データ保存用 R A I D (一式)	295,444 円		・屋外観測用温度計 (一式)	237,600 円		・デジタル用品 (液晶ディスプレイ, プリンタトナーカートリッジ他)	190,479 円		・文房具一式 (ホワイトボード, 赤ペン他)	55,057 円		<b>【旅費】</b>			・気象学会秋季大会参加	52,440 円		・研究会参加@京都	32,040 円		・特別セミナー開催	55,540 円		・研究会開催	62,800 円		<b>【謝金】</b>			なし			<b>【その他】</b>			・学会参加費	18,600 円		合計	1,000,000 円			
区 分	執行額 (円)	備 考																																																	
<b>【物品費】</b>																																																			
・データ保存用 R A I D (一式)	295,444 円																																																		
・屋外観測用温度計 (一式)	237,600 円																																																		
・デジタル用品 (液晶ディスプレイ, プリンタトナーカートリッジ他)	190,479 円																																																		
・文房具一式 (ホワイトボード, 赤ペン他)	55,057 円																																																		
<b>【旅費】</b>																																																			
・気象学会秋季大会参加	52,440 円																																																		
・研究会参加@京都	32,040 円																																																		
・特別セミナー開催	55,540 円																																																		
・研究会開催	62,800 円																																																		
<b>【謝金】</b>																																																			
なし																																																			
<b>【その他】</b>																																																			
・学会参加費	18,600 円																																																		
合計	1,000,000 円																																																		