

日本上空における水蒸気移流の変化傾向に関する研究

C211007 一ノ間 成美 指導教員 内藤 望 教授

キーワード：水蒸気移流量，可降水量，長期変化傾向，JRA-55，大雨発生頻度変化

1. 背景と目的

近年，地球温暖化に伴って局地的な大雨の発生頻度が増す可能性が懸念されている．それに対し，過去の先輩ら[1～3]は，「大雨発生確率の変化傾向に関する研究」を実施してきた．その代表的な結果[3]は，九州および関東～東北の太平洋側において，1961～2009年の間に大雨多発傾向が認められ，特に関東地方については，大雨の多発傾向が加速度的に進行している可能性を示した．一方，近畿地方，北海道や東北の日本海側では逆に大雨の減少傾向が認められた．ただし，これらの長期変化傾向を引き起こした原因については未解明のままであった．

そこで本研究では，この大雨発生の長期変化傾向に結びつく，日本上空の水蒸気移流の長期変化について調べることを目的とする．

2. 研究方法

2. 1 使用データ

気象庁 55 年再解析データ（JRA-55）を利用する．JRA-55 とは，過去半世紀以上（1958～2012 年）の気候変化をより高精度に解析することを目的とした気候データセットのことであり，過去の客観解析データを統一的な手法にもとづいて再解析したデータセットである．この JRA-55 は，緯度・経度 1.25 度グリッドで全球をカバーする各種気象要素データを含んでいるが，今回はそのうち，月平均の可降水量および水蒸気フラックスの全気柱積算解析値データを使用した．

2. 2 使用ソフト

まず JRA-55 データを GRIB 形式というファイル形式からテキスト形式へと変換するために，wgrib というオープンソース・コマンドを用いた．その後の解析は Microsoft Excel にて行い，結果の可視化には QGIS というオープンソース・ソフトを使用した．

2. 3 解析方法

まず，1.25 度グリッドごとの年平均データをもとに，各グリッドにおける 55 年間の平均および，55 年間の経年変化に対する長期変化傾向を算出した．水蒸気フラックスに関しては，東西・南北成分それぞれについて計算した結果をベクトル合成した．また，季節ごとの長期変化を調べるため，春（3～5 月），夏（6～8 月），秋（9～11 月），冬（12～2 月）と定めて，同様に 55 年間の平均および長期変化傾向を算出した．

3. 結果と考察

まず 55 年間の平均状態を図 1 に，55 年間の長期変化傾向を図 2 に示す．いずれも，背景色の濃淡および等値線で可降水量を，矢印で水蒸気フラックスを表している．平均状態（図 1）については，暖かい南方ほど可降水量が多く，日本付近の水蒸気移流の方向はほぼ西南西から東北東に向いている．一方，長期変化傾向（図 2）については，まず日本周辺の可降水量は若干減少傾向を示す結果となった．そして，水蒸気フラックスの変化傾向については以下のことが見て取れる．九州では，水蒸気移流の平均方向と変化方向とがほぼ合致し，東シナ海上からの水蒸気移流が増大しているようである．この傾向は特

に夏に顕著となっていて、夏の東シナ海上の可降水量の増加も顕著である（図3）。また、九州の東側での水蒸気フラックスの増大は西側より相対的に小さいことから、九州において雨として水蒸気が消費される傾向と考えられる。つまり、九州で夏季の降水量が増加傾向にあるものと推定できる。関東地方では、水蒸気フラックスの平均方向と直交するような変化方向になっているため、移流量自体はさほど増大していないものの、南東の太平洋上からの水蒸気移流が発生しやすくなっているようである。一方、北海道では、水蒸気フラックスの平均方向と変化方向がほぼ逆方向であることから、この地域に移流する水蒸気は減少傾向にあると考えられる。

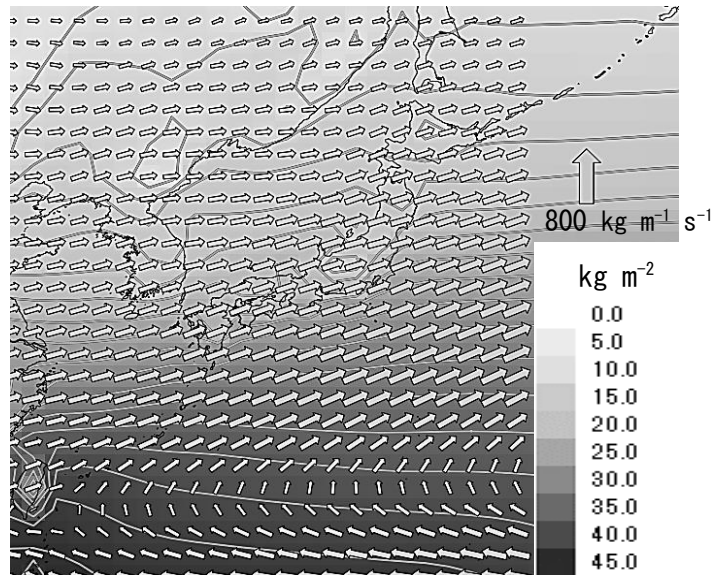


図1. 1958～2012年の可降水量（背色，等値線間隔 2 kg m^{-2} ），水蒸気フラックス（矢印）の平均分布。

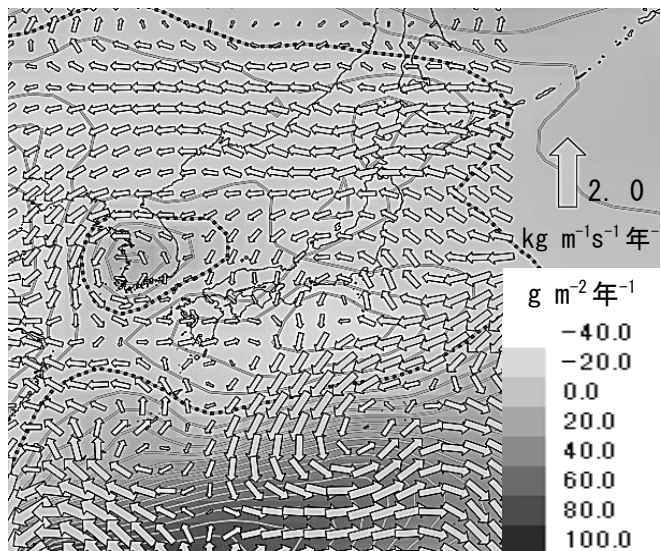


図2. 1958年～2012年の可降水量（背色，等値線間隔 $5 \text{ g m}^{-2} \text{ 年}^{-1}$ ，太点線は ± 0 を示す），水蒸気フラックス（矢印）の長期変化傾向分布。

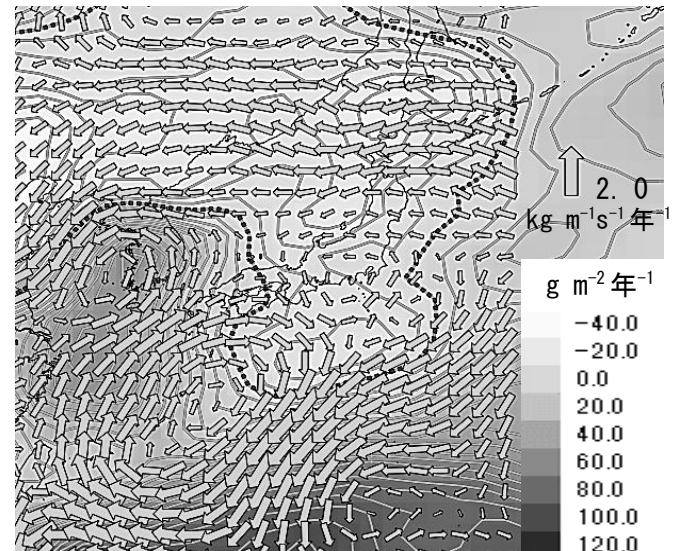


図3. 図2と同じ，ただし夏季。

4. まとめ

九州および関東地方では、ともに温暖な海上からの水蒸気移流が活発化する長期変化傾向が示された。また、北海道への水蒸気移流量は減少傾向となった。これらの結果は、先行研究[3]で示された大雨発生の変化傾向の地域分布と良く整合している。今後はこれらの傾向が、海陸面からの蒸発量の変化と大気循環の変化のいずれに主に起因するものかを調べるのが課題であろう。

引用文献

- [1] 藤本亜希子：広島工業大学大学院環境学研究科地域環境科学専攻平成20年度修士論文，63pp. (2009)
- [2] 宮田真考：広島工業大学環境学部地球環境学科平成21年度卒業論文，40pp. (2010)
- [3] 丹俊二：広島工業大学環境学部地球環境学科平成22年度卒業論文，47pp. (2011)