

【2RF-1304】水蒸気量変動の気候変化に関する研究（H25～H27；累計予算額 18,440 千円）

藤田 実季子（国立研究開発法人海洋研究開発機構）

1．研究実施体制

（1）GPS 可降水量を用いたアジア域の水蒸気変動の把握（国立研究開発法人海洋研究開発機構）

（2）温暖化予測モデルにおける水蒸気量再現性と気候再現性の評価（首都大学東京）

2．研究開発目的

研究背景をふまえ、以下の通り目的を設定する。

GRASP 可降水量データを元に地域スケールの水蒸気変動の気候変化の把握を行う。特に、日本域における詳細スケールの水蒸気変動・極値についての長期変動を調査する。また、気候変動に伴う気温変化によって可降水量がどの程度変動するのか、地上気温と可降水量の関係性の調査を行う。さらに近年運用が本格化している複数のナビゲーション衛星を用い、可降水量を算出し精度を評価する。

最大の温暖化気体である水蒸気の絶対量及び時空間分布変動についてCMIP5モデルでの再現性を比較検証する。さらに、水蒸気量変動が、日本を含むアジアモンスーン域などの気候変動とどのような関係があるのかを調査する。その際に、空間解像度の細かいGRASP可降水量と空間解像度の粗いCMIP5の温暖化モデルの直接的な比較は難しいため、領域気候モデルを用いて、空間解像度のギャップをつなく。さらに、領域規模の気候変動における、水蒸気量変動の影響について、日本を含むアジアモンスーン域を対象に評価する。

3．本研究により得られた主な成果

(1)科学的意義

GRASP 可降水量の極値の年々変動を調査することで、近年、日本の広い範囲で極端な湿潤が増加、乾燥が減少している傾向が明らかとなった。これまでの現地観測では湿度センサーのシステムティックなバイアスのために長期変動を示すのが難しいことから、貴重な観測結果であると言える。

可降水量と気温によるスケーリングが、水蒸気のスケールハイトの概念を導入することで、クラウジウス・クラペイロンの定理との関係性が明らかになった。強雨による先行研究と同様に、気温が上昇するに従い水蒸気量は急激に増加する傾向が水蒸気の観測データから初めて得られた。

複数のナビゲーション衛星（マルチGNSS）を用いることで、可降水量算出の元となる大気遅延量の推定誤差に顕著な改善が見られた。CMIP5モデルの将来予測実験の不確実性に関連するモデル間のばらつきについて評価し、水蒸気量は、全球平均した年平均1.5 mmから2 mm程度であることがわかった。この成果は2014年の米国航法学会でBest Presentation Awardsを受賞した。また、GNSSを用いた視線方向の解析で通常の観測では捉えられない小規模の水蒸気収束を伴う乱流が観測された。大気海洋相互作用を理解する上で重要な証拠と言える。

地域規模の水蒸気量変動は、地域規模の温室効果の強化をもたらす可能性が示唆された。具体的な現象として、日本近海の海面水温が高い場合に、その近傍で、水蒸気量変動を通して高温多湿環境が形成されることがわかった。暖候期の海面水温が水蒸気量変動を通して、地域規模の気候に影響を及ぼしていることは、領域気候変動の視点と健康影響の視点から重要な結果である。

(2)環境政策への貢献

<行政が既に活用した成果>

特に記載すべき事柄はない。

< 行政が活用することが見込まれる成果 >

準天頂衛星「みちびき」を有効的に使用できる。高精度・高時間分解能の可降水量データが気象予報へ導入されれば、より正確な防災情報を提供可能になる。さらには気温上昇に伴う定量的な水蒸気量の変化を考慮した、降水現象の予測や防災予測情報の予測が実施可能になる。

日本域において、領域規模の水蒸気量変動が領域スケールにおいて温室効果を強化している可能性がある。熱中症などの健康被害の観点からも、水蒸気量の監視が重要である。

4．委員の指摘及び提言概要

GRASP 可降水量データの解析により可降水量の長期トレンドや気温依存性を明らかにし、可降水量算出におけるマルチ GNSS 活用の有効性を示した点は大きな成果である。世界平均的な上昇に加え地域性のある気温の上昇に応じて、日本域では水蒸気が急激増加する傾向も示している。通常観測では捉えることのできなかつた現象を捉えた新しい知見は、気候変動予測モデルの高度化に役立つ研究であり、学術的にも政策的にも意義のある成果を得ていると評価できる。

5．評点

総合評点：A