

タイトル 熱帯・亜熱帯海洋上の水蒸気調節機構に関する衛星観測的研究

発表者 金丸 佳矢

要旨

本研究の目的は、熱帯・亜熱帯海洋上の地表面付近の水蒸気量を調節する機構(水蒸気調節機構)を探求することである。衛星観測データとして、Aqua Advanced Microwave Scanning Radiometer for the Earth Observing System (AMSR-E), Atmospheric Infrared Sounder (AIRS), Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM) Precipitation Radar (PR), Quick Scatterometer (QuikSCAT) SeaWinds を2002年10月から2009年9月までの7年間で解析をした。

本研究は、境界層から自由大気への水蒸気の鉛直輸送が地表面付近の水蒸気量の調節機構において重要であるという作業仮説に基づき、水蒸気の鉛直勾配の違いに着目した。そのために水蒸気の鉛直構造の指標として水蒸気のスケールハイトを導入した。まず、Clausius-Clapeyronの関係と水蒸気のスケールハイトで表現されるSea Surface Temperature (SST)とColumn Water Vapor (CWV)の診断式を導き、それをもとにSSTとCWVの観測された頻度分布を検証した。その結果、CWVの変動はClausius-Clapeyronの関係に基づくSSTの変動だけでなく、水蒸気の鉛直構造が気候場に応じて系統的に異なることが示唆された。熱帯と亜熱帯の領域間では水蒸気の鉛直構造は特徴な違いを示すとともに、降水の鉛直構造も異なっていた。

このことから、亜熱帯海洋上を”Subtropics regime”、熱帯海洋上を”Deep tropics regime”と区別して水蒸気調節機構を議論した。その結果、2つのregimeでは水収支の特徴が異なっていた。Subtropics regimeでは、蒸発と水蒸気の水平発散によって水収支がつりあう。Subtropics regime は下降流に伴う貿易風逆転層が境界層から自由大気への水蒸気の鉛直輸送を妨げ、水蒸気の鉛直構造は変化しない。そして、蒸発によって増加した境界層の水蒸気は水平発散によって除去される。一方Deep tropics regimeでは、水蒸気の水平収束と深い対流に伴う降水によって水収支がつりあう。Deep tropics regimeでは水蒸気の水平収束が境界層の水蒸気を増加させるが、上昇流に伴って水蒸気は境界層から自由大気へと鉛直輸送され、境界層の水蒸気の増加を補う。そのとき、深い対流に伴い鉛直輸送された水蒸気は自由大気の水蒸気を増加させ、水蒸気の鉛直構造を変化させる。このように、熱帯・亜熱帯海洋上では定性的に異なるそれぞれの調節機構を通じて、地表面付近の水蒸気量を調節していると考えられる。