

GPS気候学：可降水量の長期変動にみる温暖化、十年振動、ENSO

GPS climatology : the analysis of long term trends of precipitable water vapor

吉田 清人^{1*}, 日置 幸介¹

Kiyoto Yoshida^{1*}, Kosuke Heki¹

¹北大院理自然史

¹Dept. Natural His. Sci., Hokkaido Univ.

全地球測位システム(GPS)で推定される大気遅延(ZTD)は乾燥大気遅延(ZHD)と湿潤大気遅延(ZWD)の和である。地上気圧から計算したZHDを差し引いて得られるZWDは可降水量(PWV)に比例するため、気象学的に有用である。GPS気象学の当初の科学目標は大規模降水に代表されるメソスケールの気象現象の予測の高度化であり、これは既に気象庁の数値予報モデルに全国稠密GPS網(GEONET)で得られた可降水量が入力されることで実用化された。本研究はPWVの長期的な振る舞いに焦点を当てる気候学的应用である。温暖化による大気温度の上昇は飽和水蒸気圧の増加を意味するため、PWVは長期的にみると増加傾向にあるはずである。また水蒸気は二酸化炭素以上の温室効果を持ち、さらに大気中の総水蒸気量の把握は海水と陸水の水収支を議論する上でも重要である。

本研究では国土地理院より提供されたGEONETのF2解とF3解のZTD推定値と(財)気象業務支援センターより購入した地上気象観測日別編集データ中の気圧、気温データを用いてPWVを推定し、その長期変動に気候変動のシグナルを探す。ZTDは三時間毎に推定されているが、それらを日平均して用いた。GPS観測点と気象観測点の位置が異なるため、直近の観測点の記録を用い、140観測点について1996年~2008年のPWVを求めた。

最小二乗法を用いてトレンドを推定した結果、多くの観測点でPWVの増加傾向が見られた(平均は0.21mm/年)。同じ時期の地上気温の平均トレンドは0.015deg/年程度であるが、PWVの変化率はこれら地上気温の上昇とClausius Clapeyronの関係にある。また、増加は直線的ではなく、十年程度の周期のうねりを伴っており、PDO(太平洋十年規模振動)などによる長周期の気候変化が重なっていると考えられる。さらにENSO(エルニーニョ南方振動)やAO(北極振動)など、日本に影響を与えるであろう気候イベントについて検討するため、EOF(経験的直行関数)解析を行った。最大モードは季節変化であるが、予備的な結果では、ENSOによる影響と思われる信号(エルニーニョ時の暖冬やラニーニャ時の厳冬)を検出した。

最後にF2解とF3解のZTD推定値の比較を行った。F3解でのみ、多くのGPS点で2002年頃に人為的と思われる30mm程度の負のジャンプが見られた。現在その原因を究明中である。したがって本研究の気候学的な議論はそのようなジャンプが見られないF2解をもとに行っている。

キーワード: GPS気候学,エルニーニョ南方振動,太平洋十年規模振動,北極振動

Keywords: GPS climatology, el nino southern oscillation, pacific decadal oscillation, arctic oscillation