

GPS衛星で水蒸気の長期変動をとらえる

研究代表者： 藤田実季子(海洋研究開発機構)

研究分担者： 高橋洋(首都大学東京)

研究協力者：原政之(埼玉県環境科学国際センター)

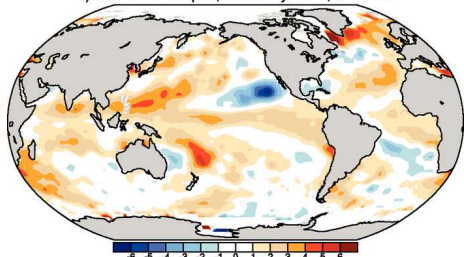
環境省環境研究総合推進費 2RF-1304, RFa11-01

これまでの水蒸気量変動把握

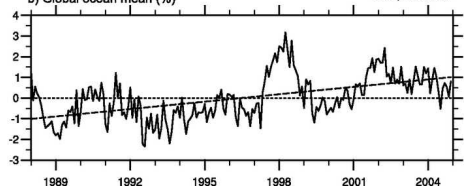
水蒸気変動は全球のエネルギー循環に大きく影響
水蒸気フィードバックは気候感度を強める最も重要なもの

SSM/IIによる海上可降水量の長期トレンド(1988-2004)

a) Column Water vapour, Ocean only: 1 trend, 1988-2004



b) Global ocean mean (%)



Trenberth et al. (2005)

(IPCC第4次報告書)

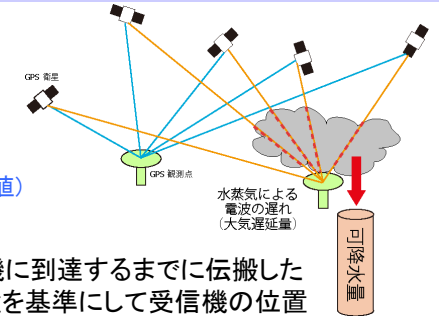
他観測の問題点

- 空間解像度:
海上のみ、高層観測点
- 時間分解能:
1日2回程度のサンプル
- 観測誤差:

GPSによる水蒸気観測

GPS可降水量

(可降水量:水蒸気量の鉛直積分値)

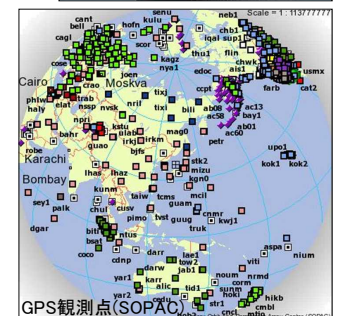


- GPS衛星から出発した電波が受信機に到達するまでに伝搬した時間(距離)を測定し、各衛星の位置を基準にして受信機の位置を決める。
- 屈折率の関係で速度や経路が変化するため伝搬が遅れる。このうちの水蒸気による遅れを抽出・変換したものが、**GPS可降水量**である。

GPSデータの利用

GPS観測点

- 高空間解像度
 - 世界中に2000点以上
 - 日本国内(GEONET)には1000点以上 (AMeDASと同程度の密度)
- 高時間分解能・高精度観測
 - 可降水量 10分値
 - 受信機別の依存性がない



地殻変動監視:衛星搬送波の位相データ

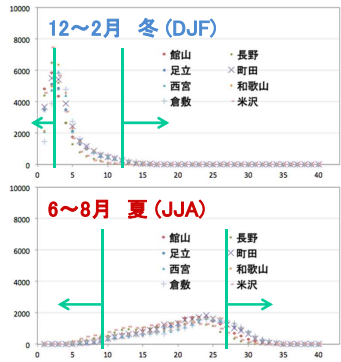
- ・ 約15年前からデータ蓄積
- ・ 複数のサイトで観測データ公開

→高精度の水蒸気情報へ翻訳

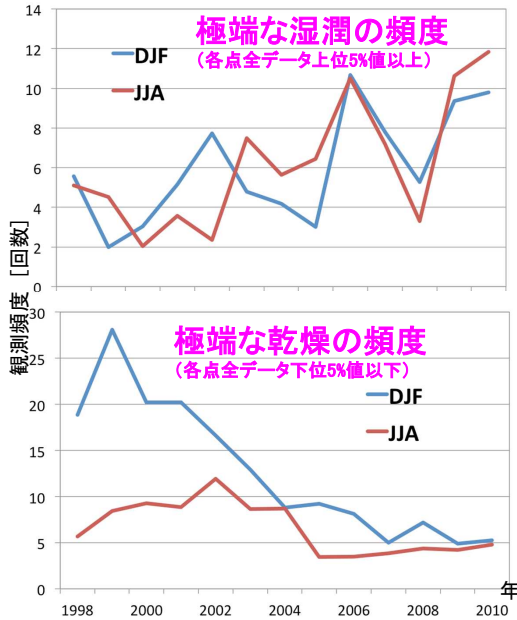
水蒸気量極値の増加傾向

近年の湿潤化

約13年分(1998~2010)の極値の変動



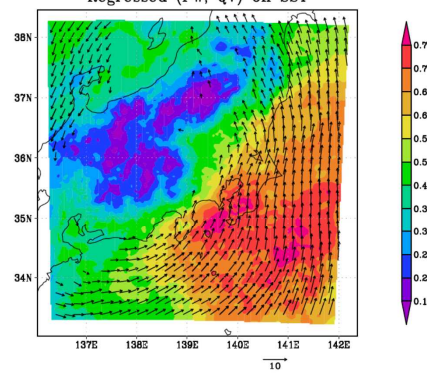
夏・冬ともに極端に湿潤な場合の観測頻度が増えている



海面水温変動と高温多湿

関東域の水蒸気変動 (8月)

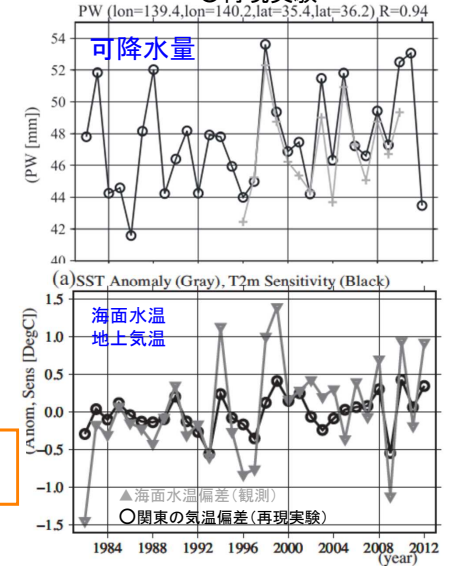
海面水温の年々変動に対する可降水量(フラックス)の回復



高海面水温→高可降水量
高温多湿な空気が関東域へ影響する

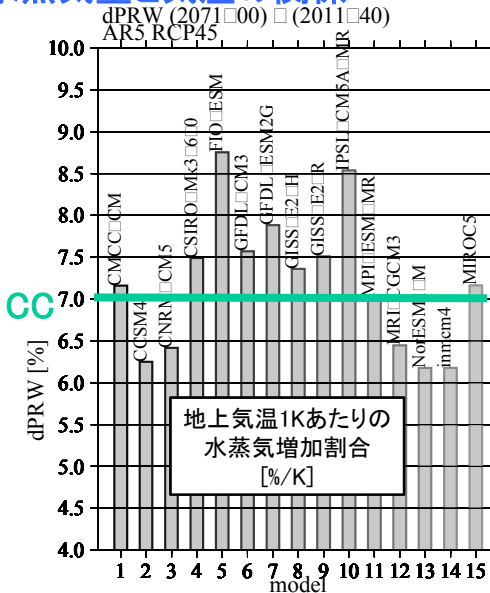
+ 観測: GRASP可降水量

○ 再現実験



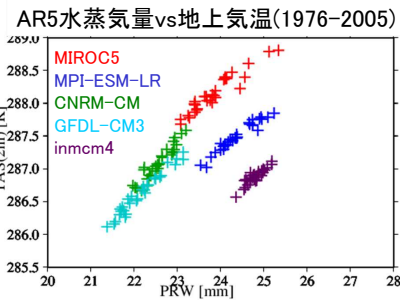
CMIP5での水蒸気量

水蒸気量と気温の関係



地上気温1Kあたりの水蒸気増加割合 [%/K]

概ねCC関係で説明可能
モデル間の違いは±1.5%
年々変動のばらつきが異なる
物理プロセスに起因したばらつき
(雲・降水の表現がモデルによって異なる)



主な成果のまとめ

- ・ 気候変動予測のためのGPS可降水量データセットの作成
 - 高時間分解能、高精度の解析が可能
- ・ 水蒸気量の変化
 - 水蒸気量の長期的な増加傾向
 - 水蒸気極端値の近年の湿潤化傾向
 - 水蒸気量の増減が気温のみならず降水と関係
 - 日本近海の海面水温変動による関東の高温多湿な夏への寄与
- ・ 全球気候モデルの水蒸気量
 - CMIP5モデルの水蒸気量再現性の精度評価
 - 再解析データの水蒸気量再現性の精度評価