

WVRによる大気遅延変動の評価実験 -序報-
An Experimental Campaign for Evaluation of Wet Delay Variations
using WVRs in the Kanto District, Central Japan
-Preliminary report-

市川隆一	通信総合研究所鹿島宇宙通信センター
花土弘	通信総合研究所
青梨和正, 小司禎教	気象研究所
畑中雄樹	国土地理院
山本尉太, 高村民雄	千葉大学リモートセンシング環境研究センター

ICHIKAWA, Ryuichi	Kashima Space Research Center, Communications Research Laboratory
Hiroshi Hanado	Communications Research Laboratory
Kazumasa Aonashi, Yoshinori Shoji	Meteorological Research Institute, Japan Meteorological Agency
Yuki Hatanaka	Geographical Survey Institute
Joeta Yamamoto and Tamio Takamura	Center for Environmental Remote Sensing (CEReS), Chiba University

1. はじめに

異方性マッピング関数による湿潤遅延量の除去は、特に測位解の水平成分の精度向上に効果的であると最近報告されている (MacMillan, 1995; Chen and Herring, 1997)。異方性マッピング関数では水蒸気水平勾配が単純な平面で近似され、全球規模の数値予報データとの比較で総観規模の現象には有効であることが示されている (Chen and Herring, 1997; MacMillan and Ma, 1997)。その一方で、メソスケール、およびローカスケールのように数10km以下の水平スケールの水蒸気変動には効果的でない恐れがある。ところが、いかなる時空スケールの水蒸気変動が測位誤差として卓越して影響するかはまだよくわかっていない。

そこで、我々は水蒸気ラジオメータ(WVR)を用いて視線方向の湿潤遅延量を測定し、この結果と測位解の振る舞いとの比較を試みつつある。また、WVRの観測結果は、数値予報データより波線追跡法で解析される湿潤遅延量やGEONET GPSデータから得られるone-way phase残差とも比較され、湿潤遅延量変動と測位解変動との関係を定量的に明らかにすることを目標としている。

2. 観測

この観測では、鹿嶋周辺での海陸風などの日変化、千葉県から茨城県の沿岸にかけて発生する積雲対流現象などのメソスケール・ローカスケール現象を捉えることを目指した。そこで、4台のWVRを用い、うち2台をつくば市の国土地理院と気象研究所に設置して、10km程度の比較的近距離での湿潤遅延量変動を調べることを目的とした。さらに、千葉市の千葉大学リモートセンシング環境研究センター、および茨城県鹿嶋市の通信総合研究所鹿島宇宙通信センターにそれぞれ1台のWVRを設置した。なお、気象研究所、および鹿島宇宙通信センターのWVRについては、GPS衛星を追跡するためのオプションが付属している。これらの観測点をFigure 1に示す。

なお、本観測に先立ち、1998年4月28日より6月13日まで千葉大学に設置されているWVRを除く3台のWVRを気象研究所構内に設置し定常ラジオゾンデ観測との比較による校正観測を行った。その後、6月20日より8月下旬まで本観測を実施した。気象研究所と鹿島宇宙通信センターについては衛星追跡モードで、その他の2観測点については南北方向にスキャンし、仰角10, 15, 30, 45, 70度、および天頂で観測を行った。

3. 結果

暫定的な結果として7月28日における湿潤遅延量の時系列をFigure 2に示す．ここでは，各GPS衛星の視線方向の値を天頂遅延量に引き直した．GPS衛星の方位毎に北から，(1)15-105度(白抜きの丸)，(2)105-195度(白抜きの三角)，(3)195-285度(灰色の丸)，および(4)285-15度(黒四角)の4つの象限で分けてプロットしている．このうち(1)と(3)は海岸線に直交し，(2)と(4)は並行する方位であり，鹿嶋では(1)が海側となる．さらにFigure 3は同期間の1分毎の風向風速である．

この日は鹿嶋はほぼ晴天であり，Figure 3に示されるように1日を通して南西からの風が吹いていた．日中の風速は3～4m/sec，夜間は1～3m/secであった．WVRの結果によれば，日中を通して南方向，および西方向の値が他の方位よりも系統的に数mm程大きいことが認められ，風向から予想される水蒸気勾配と調和的である．さらに，WVRの値が30分～1時間程度の時間スケールで3～4cmもの振幅で激しく変動する場合(例えば10～14時頃)があるが，これが風速の時間変化に対応しているように見える．今後，鹿嶋のみならず筑波，千葉でのWVR観測の結果を比較して事例解析を行い，風向風速などの時間スケールと湿潤遅延量の水平変動の関係や，これらの変動によるGPS解析への影響などを調べる予定である．

参考文献

- Chen, G. and T. A. Herring, 1997: Effects of atmospheric azimuthal asymmetry on the analysis on space geodetic data, J. Geophys. Res., 102, 20489-20502.
- MacMillan, D.S., 1995: Atmospheric gradients from very long baseline interferometry observations, Geophys. Res. Lett., 22, 1041-1044.
- MacMillan, D.S. and C. Ma., 1997: Atmospheric gradients and the VLBI terrestrial and celestial reference frames, Geophys. Res. Lett., 24, 453-456.

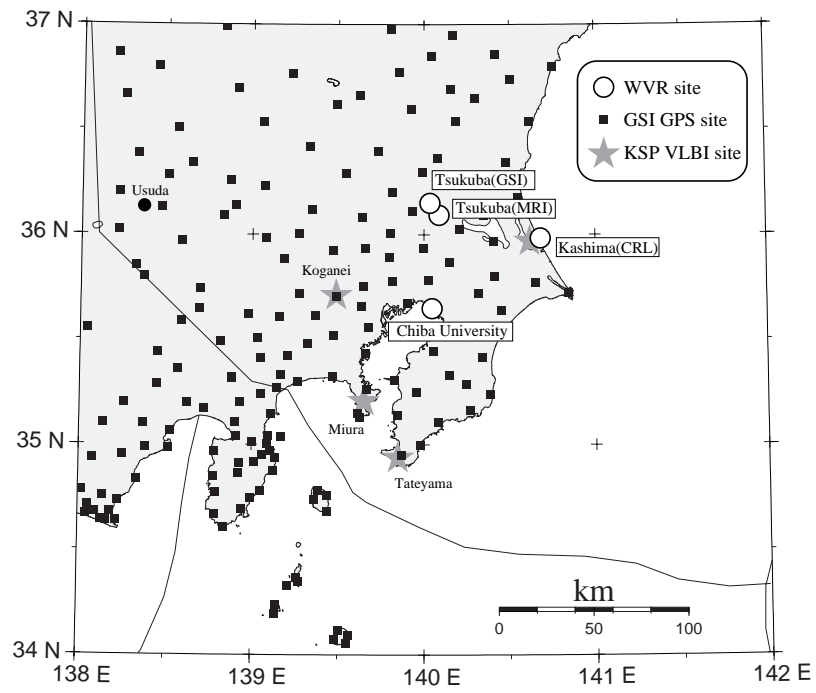


Figure 1 観測点配置

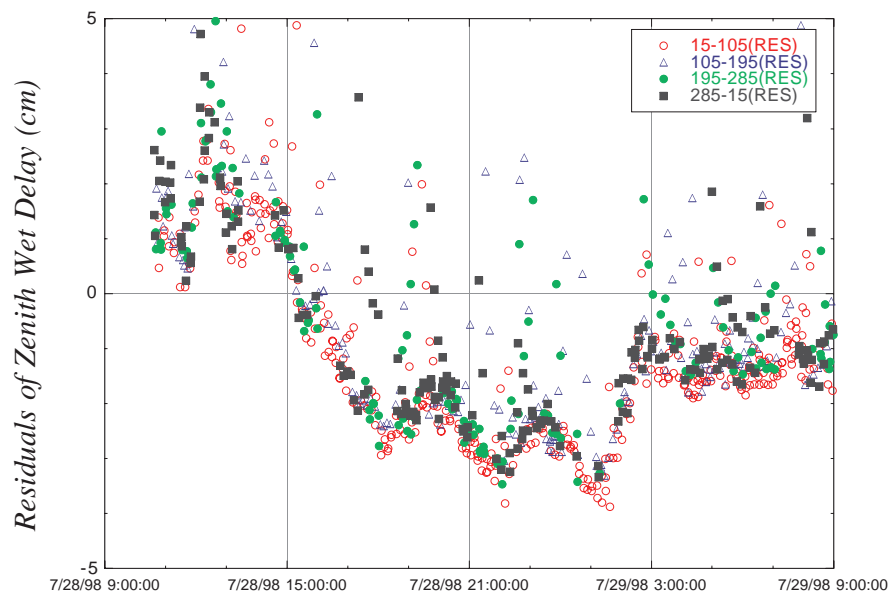


Figure 2 WVRによる湿潤遅延量の時系列

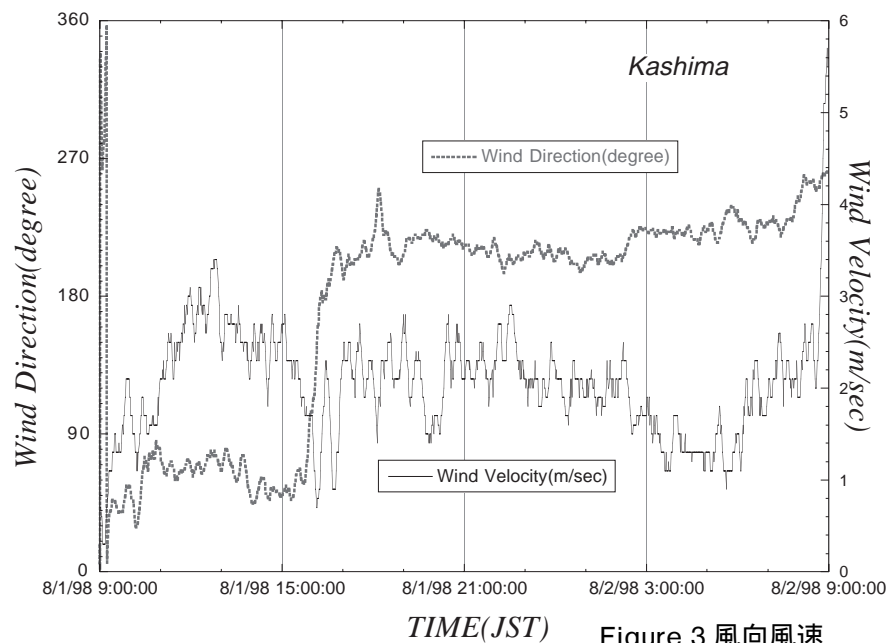


Figure 3 風向風速