

横掩蔽観測データの観測システムシミュレーション実験

Data assimilation of side-looking radio occultation by observing system simulation experiment

瀬古 弘^{1*}, 津田 敏隆², 吉田 直人², Ying-Hwa Kuo³

Hiromu Seko^{1*}, Toshitaka Tsuda², Naoto Yoshida², Ying-Hwa Kuo³

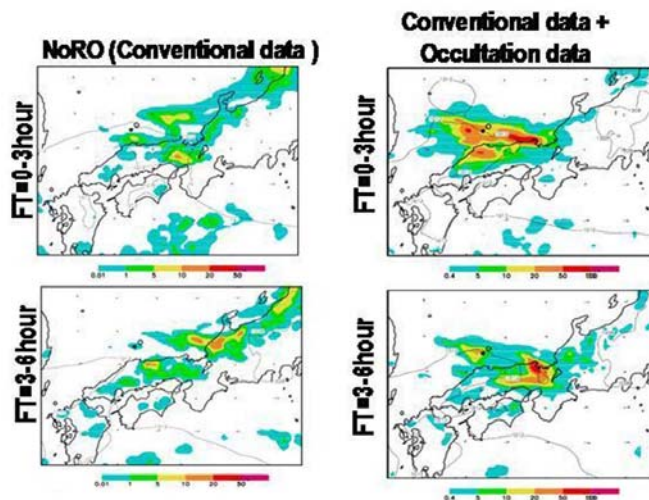
¹気象研究所, ²京都大学 生存圏研究所, ³大気研究大学連合

¹Meteorological Research Institute, ²RISH, ³UCAR

GPS掩蔽観測では、GPS衛星から電波を低軌道衛星(LEO)で受信し、大気をスライスする間の電波の遅れ等の情報から、電波の経路(視線)上の最も地球に近い点(タンジェント点)の気温等の情報を得る。通常、LEOは、タンジェント点のプロファイルを精度良く求めるため、視線が大気上端から下層までの到達する間のタンジェント点の水平移動距離が短くなるように、LEOの移動方向からのGPS衛星の電波を受信している。近年、GPS衛星とLEOまでの視線の屈折率を同化する手法の開発(Seko et al. 2009)により、タンジェント点でなく、視線の同化が可能になった。視線を同化することにより、LEOの進行方向からだけでなく、横方向から掩蔽データも利用可能である。一般に、GPS掩蔽観測データのインパクトは小さいため、予報精度の向上には観測数の増加が必要である。横掩蔽を観測することができれば、観測点数が増加により、さらに予報精度が向上することが期待できる。本発表では、観測シミュレーション実験を行って調べた横掩蔽データのインパクトについて報告する。

6機のLEOで構成されるCOSMICで実際に観測されている掩蔽データを用いて、LEOの進行方向からの角度分布を調べると、進行方向から60度より小さい角度のデータが受信されていた。最終プロダクトであるプロファイルデータになると、受信されたデータのうち、50度よりも大きい角度のデータの約半数が失われていた。GPS衛星とLEOの配置から掩蔽を計算すると、60度よりも大きな角度の掩蔽が全体の約11%あり、失われていたデータの7%とあわせると、18%の掩蔽データがプロファイルデータになっていないことになる。たとえば、受信アンテナをLEOの側面に設置して横掩蔽観測を行なうことができれば、衛星を増やすことなく、18%ものデータ数の増加が期待できる。

観測シミュレーション実験では、より現実に近い真値から、実際には観測されない横掩蔽データを作成し、そのデータを同化してインパクトを調べる。本報告では、現業の同化データだけでは再現できなかった2008年7月に近畿地方北部で発生した豪雨の事例を取り上げた。真値には、



(左) 現業データのみを同化した場合と、(右) 模擬視線データも同化データに加えた場合の解析値から予報した降水域分布。

豪雨の再現に成功している地上GPSデータの同化した解析値(Shoji et al. 2009)を用いた。実際には、60度よりも大きな角度の掩蔽データは観測されていないため、衛星位置から計算した掩蔽データの位置などの情報を用いた。豪雨が近畿地方北部で発生した時刻には、日本付近に60度よりも大きな角度の掩蔽データがなかったことから、実際にタンジェント点が存在するアラスカ付近の横掩蔽観測点を日本付近に移動させて用いた。

同化する模擬視線データを、上記の真値と横掩蔽の情報から作成し、第一推定値と比較すると、高度3km以下で模擬観測データの方が屈折率が大きかった(図省略)。この模擬視線データの同化により、下層の水蒸気量が増加して降水が強化され、現業データのみでは再現できなかった豪雨の再現が期待できる。

図は、模擬観測データを同化した解析結果から予報した降水分布である。模擬観測データを同化すると、予報時間0-3時間の降水域の位置が西にずれているものの、予報時間3-6時間では、降水域や降水強度も観測されたものと同程度の降水が再現できていた。このことは、横掩蔽データでも予報精度の向上に寄与できることを示している。

本報告の結果は以下のようにまとめることができる。(1)横掩蔽データにより降水予報が改善される事例がある。(2)本報告では模擬観測データに誤差等を与えていないため、今後、誤差も与えたより現実的なデータを与えた実験が必要である。

キーワード: GPS, 掩蔽観測, 同化実験, 豪雨

Keywords: GPS, occultation, assimilation, heavy rainfall