

sc 発生時の赤道域電離圏電場変動

Ionospheric electric field perturbations at the equator associated with a sudden commencement

篠原 学[1], 菊池 崇[1], 野崎 憲朗[2], 湯元 清文[3], 環太平洋地磁気観測グループ

Manabu Shinohara[1], Takashi Kikuchi[1], Kenro Nozaki[2], Kiyohumi Yumoto[3], Circum-pan Pacific Magnetometer Network Group

[1] 通総研, [2] 通信総研, [3] 九大・宙空環境センター

[1] Communications Res. Lab., [2] CRL, [3] Space Environ. Res. Center, Kyushu Univ.

磁気赤道フィリピンのCEBに設置したFM-CWレーダーが観測したsudden commencement (sc)発生時の電離層電場の東西方向成分について、磁力計ネットワーク観測と組み合わせることにより変動の様子についてグローバルな解析を行った。scのmain impulse (MI)ではDP(MI)のDawn to Dusk電場が極域電離圏にかかり、その電場は広く低緯度・赤道域に侵入する。昼側の磁気赤道では、電離層の電気伝導度の高まりのため電離層電流のエンハンスが発生し、電場の侵入は磁場の変動として観測することができる。一方、夜側では電離層の電気伝導度が低くなるため磁場による観測は困難であり、レーダーを用いて電離層の高度変化などを直接測定する必要がある。磁気赤道に設置したFM-CWレーダーと、グローバルに分布した磁力計ネットワークを組み合わせる事により、グローバルな電離圏電場の変動を観測・解析する事が可能となる。

2000年4月6日16:40UT、sudden commencement (sc)が発生した。ACEの観測では、太陽風速度は400 km/sから600 km/sに上昇し、数密度は10個/ccから20個/cc程度に増加した。これに合わせて、昼側の磁気赤道観測点ペルーANC(LT=11.4h)において磁場H成分の急激な増加が観測され、main impulse (MI)の振幅は250 nTに達した。昼側低緯度のブラジルEUS(LT=14.1h)ではMIの振幅は107nTに留まり、磁気赤道で大きくエンハンスしていた事が分かる。一方、夜側赤道観測点のフィリピンDAV(LT=0.8h)ではMIの振幅は56 nTだった。太陽風の数密度は、その後一旦減少し、ふたたび増加した。この変化に対応する様に、磁場は大きな増減を繰り返している。ANCとEUSの振幅の様子から、昼側赤道に東向き電場が侵入し、増減を繰り返したと考えられる。

CEBのFM-CWレーダーのデータより、電離層プラズマの鉛直ドリフト速度を見積り、電場の東西方向成分を求めた。このsc発生時、CEBはほぼ真夜中に位置していた(LT=0.8h)が、MIに合わせて電離層に西向き電場が侵入した。電場の大きさを見積ると1.6 mV/mであった。同時刻に昼側赤道で東向き電場が侵入している事から、これはDP(MI)のdawn to dusk電場が昼側赤道と同時に夜側磁気赤道域へも侵入したためと考えられる。また、sc後の太陽風の数密度変化に対応して、FM-CWレーダーのデータでは西向き電場に続いて東向き電場が現れ、振動を繰り返している。同様の変動は夜側低緯度の調布のHFドップラーでも同時に観測された。この逆方向の電場は夜側電離圏でのみ観測された。最初のdawn to dusk電場とはグローバルな分布の様子に差が生じていると考えられる。

SuperDARNレーダーによる極域電離層の対流の様子を調べると、scの開始直後からDP(MI)による対流が発達を始めていた。この変化は、赤道へのdawn to dusk電場侵入の時刻と良く一致している。この対流は太陽風の数密度変化に合わせて一旦対流の速度を減少させ、再び強まるという変化を示していた。このDP(MI)対流が弱まったときに、region 2の沿磁力線電流が相対的に強まり、over shieldingとして逆向きのdusk to dawn電場を夜側電離層に侵入させた[Kikuchi et al., 2000, JGR]のではないかと考えられる。

謝辞： HFドップラーのデータは電通大菅平宇宙電波観測所より提供して頂きました。