

誘導電流の考察——地磁気急始変化 (SC) の場合 Consideration of geomagnetically induced currents — a case of geomagnetic sudden commencement(SC)

荒木 徹^{1*}; 新堀 淳樹²

ARAKI, Tohru^{1*}; SHINBORI, Atsuki²

¹ 中国極地研究所, ² 京大生存圏研究所

¹Polar Research Institute of China, ²RISH, Kyoto University

Siscoe et al. (1968) は、地磁気急始変化 (SC) の H 成分振幅 ΔH と太陽風動圧 P_d との関係を、 $\Delta H = f g k \Delta(\sqrt{P_d})$ と仮定し、実験的に比例係数 k を求めた。ここで、 f は、太陽風と磁気圏の相互作用に関わる係数 (1-2 の値を取る) で、 g は地下誘導電流効果を表し、1.5 と取られた。力武先生は、「SC には、誘導電流が効く筈ですよ」と言っておられたが、その後も誘導電流効果の理解は進まなかった。ここでは、今の SC モデルの下での物理的考察を深めたい。

SC(H 成分) 波形の汎世界的分布を眺めると、SC の擾乱場が、低緯度で卓越する階段状増加 (DL と記す) と、高緯度で大きい 2 パルス構造 (DP_{pi} + DP_{mi} と表す) の重畳になっていることが判る。pi は、最初のパルス (preliminary impulse) を、mi は、引き続く主パルス (main impulse) を表す。DL 場の主たる源電流は、磁気圏圧縮時に強化される磁気圏界面電流 (MC) であり、DP 場は、圧縮に伴って生じる沿磁力線電流 (FAC) と、それによる電離層電流 (IC) によって作られる。したがって、SC 時の誘導電流を作る源電流としては、MC、FAC、IC の 3 種を考えねばならない。FAC は、ほぼ南北方向に流れるので、H の変化に着目する時は無視できる。

電離層は海水と同程度の電気伝導度を持つから、MC の誘導電流は電離層と地球内部の両方に流れる。地上場は、地球内部誘導電流によって強められ、電離層誘導電流によって弱められるから、DL 場に対する誘導電流効果は、大きくないとして良いであろう。DP 場を作る IC の誘導電流は、地球内部のみに流れるから、DP 場はそれにより強化される。

日本付近の緯度での H と D の SC 振幅は、8hLT 頃で、H は最小に、D は最大になる。一方、現実的電離層分布を与えて、極地方に出入りする一対の FAC による IC の緯度 LT 分布を計算すると、中低緯度の 8hLT 頃では電流が南北方向に流れる事が判る。つまり、観測と計算の結果は一致して、8hLT 付近で観測される SC(H) は、IC にも FAC にも影響されない DL 場であり、かつ、これには誘導電流も大きな影響を与えないと考えられる。

このように、SC の緯度 LT 分布と源電流の理解が、誘導電流効果の考察に必要なになる。

キーワード: 地磁気急始変化 (SC), 誘導電流, 電離層電流, 磁気圏界面電流, DL/DP 場

Keywords: sudden commencement, induced current, ionospheric current, magnetopause current, DL/DP-field