

巨大地震直前の TEC 変動をもたらす地表の鉛直電流密度分布に対応した水平電場の定量的見積もり

小河 勉 [1]
[1] 東大・地震研

Evaluating horizontal electric field in the ground corresponding to TEC variation prior to mega earthquakes

Tsutomu OGAWA[1]
[1] ERI, Univ. Tokyo

Vertical electric current from the ground to the atmosphere prior to mega earthquake in the epicentral area is discussed which is due to electric polarization or electric current source in the hypocentral area causing TEC variation above the epicentral area. While previous studies assume the vertical electric current density distribution on the ground, the present study discuss the feasibility of such mechanism by evaluating horizontal electric field and the Joule heat in the ground corresponding to assumed vertical electric current density distribution on the ground.

Horizontal electric field and the Joule heat are evaluated accompanying the vertical electric current density on the ground. The whole space is assumed to be composed of two half spaces which are isotropic and homogeneous conductors. The electric current source is assumed to exist at a certain depth as a simple model. As is assumed in a previous study, the vertical electric current density on the ground is assumed to distribute in an area with 400km times 900km and its intensity 1-100nA/m² in maximum. Considering the electrical conductivity of the air and the ground as 10⁻¹³ and 10⁻² S/m, respectively, the corresponding horizontal electric field and the Joule heat on the ground amount to 0.3-30kV/m and 0.9-9000kW/m³, respectively. The scalar potential on the ground amounts to the order of GV. Considering the specific heat and density of typical rock, the heating on the ground amounts to 0.3-3000mK/s and larger in deeper in the ground.

The evaluation suggests that discussing the mechanism that TEC variation is due to the charge transfer from the ground to the ionosphere prior to mega earthquake should be discussed with expected accompanying phenomena such as horizontal electric field and the Joule heat.

巨大地震の直前に震央域上空で生じるとされる TEC 変動の発生メカニズムに関する仮説として、地中の震源域における電流源から地表を通じて大気中への、震央域での鉛直電流が検討されている。先行研究は、地表から大気圏への鉛直電流密度分布を所与とするが、本研究はこの鉛直電流密度分布に対応する水平電場及び地中のジュール熱を定量的に評価し、このメカニズムの当否を検討する。

地表に仮定する鉛直電流密度分布に符合する地中の電流源の分布を求め、これによる地中及び大気中の電場及びジュール熱を評価する際、単純モデルとして空間には地中・大気ともに等方均質な導電体を仮定し、さらに地中の電流源分布は一定深度に水平な分布を仮定する。先行研究が仮定するように、地表の水平 400km・900km 四方に最大で 1-100nA/m² の鉛直電流密度分布を巨大地震直前の震央域に仮定する場合、大気と地殻の電気伝導度をそれぞれ 10⁻¹³ 及び 10⁻²S/m 程度とすると、地表付近における鉛直大気電場は 10-1000kV/m に相当するが、地表における水平電場及び地中側地表のジュール熱はそれぞれ 0.3-30kV/m、0.9-9000kW/m³ 程度となることが示される。地表の電位は無限遠方のゼロ電位を基準にして、地表の鉛直電流密度が極大となる地点で最大となり、GV オーダーとなる。さらにジュール熱から換算される、地表における地中側の熱源は、岩石の比熱と密度を桁で考慮すれば 0.3-3000mK/s 程度であり、地中深く地中の電流源に接近するほど大きくなる。

以上の見積もりからは、先の仮説に基づけば巨大地震直前に震央域においては水平電場の、通常の地電位差計測機器では測定が困難な著しい強化が、また特に地表における鉛直電流が大きければ震央域における地温や気温の有意な上昇が、関連する現象として想定される。震央域の地表における地中から大気中への電荷移動によって TEC 変動をもたらされるとするメカニズムの仮説に対して、これらの関連現象が並行して議論される必要がある。