

浅い大地震の直前に観測される電界の発生メカニズム

Mechanism of generating electric fields just before shallow great earthquakes

高橋 耕三 [1]

Kozo Takahashi[1]

[1] なし

[1] None

<http://www.jpгу.org/meeting/>

[はじめに] 50年以上前から大地震の前には異常電界が観測されているが、前兆電磁界の発現メカニズムは明らかになっていない。しかし、兵庫県南部地震(1995/01/17 M: 7.2)の際に観測された前兆から、前兆電界の発現メカニズムは、定性的に明らかになった。兵庫県南部地震の約1週間前に、竜巻状の雲柱が観測された。このとき強い西風が吹いていたにもかかわらず、雲柱が震源域から垂直に上方に伸びていたことから、宇宙線シャワーの軌跡に沿って、地表/電離層間で放電が起こり、霧箱と同様のメカニズムで霧が発生したと考えられている。この現象が起きるのには、地表の電気伝導度が、湧水及び地表大気中のラジウム(Ra)・ラドン(Rn)濃度の増大で、局所的に一時大きくなる必要がある。上記の雲柱が観測されたとき、震源域でのRn濃度の急上昇が観測され、この条件を満たしている。Ra・Rnは、UのPo・Pbへの崩壊の過程で発生し、Uは、地殻の結晶の構成元素としてではなく、結晶境界面に存在する。このため、微小亀裂が発生すると、ウラン化合物・ラジウム化合物・Rnが間隙水に溶け出し、湧水に混入して地表に出て来る。即ち、上記の雲柱の発生は、地震前の震源域での微小亀裂の発生を示した可能性が大きい。

[Background] 付図に示す様に、積乱雲内の水滴は約 10^{-10} の領域で氷晶に変わる。固体の融点は表面が内部よりも低い。氷晶の場合も 10^{-10} 付近では表面は液体のまま保たれている。結晶内部には正孔と自由電子が存在し、正孔は結晶外に拡散できないが、自由電子は表面の水膜部分にも拡散する。その結果、氷晶の表面水膜は負に帯電し、氷晶の固体の部分は正に帯電する。積乱雲内部では、氷晶は衝突を繰り返しており、衝突の際、質量の小さい氷晶の速度変化が質量の大きい氷晶の速度変化よりも大きいため、小さい氷晶の負電荷を含む表面の水は大きい氷晶の方に移動し、小さい氷晶は小さくなり、大きい氷晶は大きくなるとともに、小さい氷晶は正に帯電し、大きい氷晶は負に帯電する。小さい氷晶は上昇気流で雲頂に運ばれ、雲頂の電圧は約30 MVにも達する。雲頂/電離層間の電気伝導度は比較的に大きいため、電離層から雲頂へ負電荷が流れ込み電離層が正に帯電する。負に帯電した大きい氷晶は、落雷により、または落下して、地表を負に帯電する。その結果、地球全体で、約1.8 kAの負電流が地表から電離層へ還流し、電離層の電圧は、地表にたいして、約1 MVで平衡している。

[電界の発生] 稲妻の軌跡がZigzag状なのは、宇宙線シャワーの軌跡に沿って放電するためであり、地表/電離層間の放電も、宇宙線シャワーに沿って放電しているが、高度10 km以下の大気の電気伝導度は小さいため、その電流密度は小さい。しかし、地表のRa・Rnの濃度が局所的に一時増大すれば、それに対応して地表の電気伝導度も増加し、地表/電離層間の放電電流が大きくなり、Pinch効果により電流密度が増加し、放電に伴う電磁界が観測されるようになる。

地震前後の異常電界は、29/06/04に打ち上げられ、CNESにより運用されているmicro-satellite: DEMETER (Detection of Electro-Magnetic Emissions Transmitted from Earthquake Region: <http://smssc.cnes.fr/DEMETER/index.htm>)でも観測されている。

[放電および電気伝導度の増加に伴う現象]

地表/電離層間の放電はパルスであるため、広い範囲の周波数の電波を発生することになる。また、電離層および大気中の放電電流のPinch効果により、局所的に高電子密度の領域ができ、異常伝播が観測されるようになる。

地表の電気伝導度の増加および放電電流に伴う電界により地電位は変化することになる。

地表/電離層間の放電は、電位差約1 MVの地表と電離層間をショートすることになるため、地表には局所的にパルス状の高電界が発生し、動物は異常行動を示すことになる。

地表/電離層間の放電電流に伴う地表の電流によるジュール熱により、局所的・一時的に地表温度が上昇する。

A Negative Current in the Atmosphere

