

## 地震に先行して観測される電界の発現メカニズム

## Mechanism of generating electric fields just before great earthquakes

# 高橋 耕三 [1]; Matveev Igor[2]

# Kozo Takahashi[1]; Igor V. Matveev[2]

[1] なし; [2] I P E

[1] None; [2] IPE

[はじめに] 大地震の前には電界の異常が観測されているが、電界観測による地震予知は殆ど評価されていない。その主な理由は、前兆電磁界の発現メカニズムが明らかでないためと言われている。しかし、兵庫県南部地震(1995/01/17 M:7.2)の際に観測された多くの前兆から、前兆電界の発現メカニズムは、定性的には明らかにされた。

[Background] 付図に示す様に、積乱雲内の水滴は約 - 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(ダイカスト・陶磁器はこの性質を利用している)。氷晶の場合も - 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、氷晶は互いに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し、電離層の電圧は、地表にたいして、約 1 MV となる。大きい氷晶は落下し、落雷により地表を負に帯電し、地球全体で、約 1.8 kA の電流が地表から電離層へ還流している。

[前兆電界の発現メカニズム] 雷光の軌跡が Zigzag 状なのは、宇宙線 Shower 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 Shower に沿って放電しているが、高度 10 km 以下の大気電気伝導度は小さいため、目視できるのは、セント・エルモの火のような場合に限定されている。兵庫県南部地震の前には、地表/電離層間の放電に伴うと考えられる垂直に伸びた地震雲が震源域で観測されている。この際、地下水中の Ra・Rn・He 濃度、及び地表大気中の Rn・He 濃度の増加も震源域で観測されている。

Ra・Rn・He は、U の Po・Pb への崩壊の過程で発生し、U は、地殻を構成する結晶の元素としてではなく、結晶境界面に存在する。このため、地震前に結晶境界面に亀裂が発生すると、ウラン化合物・ラジウム化合物・Rn が間隙水に溶け出し、湧水に混じって地表に出て来るとともに、Rn ガスが大気中に拡散する。He は、60 以上の水には殆ど溶けないため、湧水中の気泡となって地表に表れ、大気中に拡散する。

Ra・Rn は、地表の電気伝導度を局所的に増加させるため、震源域/電離層間で電流が発生し、Pinch 効果により電流密度が増加し、放電に伴う電磁界が発生する。

ウラン化合物・ラジウム化合物・Rn が間隙水に溶け出せば、間隙水の電気伝導度が大きくなることにより、地殻内の電圧・電流分布が変化し、地表の地電位・地電流も変化する。

地表大気電気伝導度が大きくなり、震源域/電離層間の放電が起これば、当然、震源域上空の電離層内にも異常電流が発生し、Pinch 効果により電子密度の高い領域が現れ、電離層異常・電波伝播異常が発生する。

地震後には、強い地震動が観測された広い地域でも、Ra・Rn・He 濃度の増加が観測されているが、それに伴う電界の異常は観測されていない。その理由は、地震前の Ra・Rn・He 濃度の増加は震源域に限定された局所的なものであるため、地表/電離層間の放電も局所的で、強い電界が発生する。一方、地震後に地震動が起こる領域は、震源域よりも遥かに広く、広い領域で電気伝導度が大きくなるため、放電は局所的とはならず、強い電界は発生しない。

元大阪大学教授故池谷元何氏は、動物が一万 V / m 以上の高電界で異常な行動をすることを実験的に示し、動物が地震を予知することを実験的に裏付けたが、地震前に一万 V / m 以上の高電界が発生するメカニズムの彼の説明は、多くの人にとって、定性的にも、納得できるものではなかった。しかし、地表/電離層間の電圧が約 1 MV であり、宇宙線 Shower に沿って放電し、地震前に震源域上部の地表が Ra・Rn により電離されて電気伝導度が大きくなると言う 3 種類の現象の観測事実から、地震前に、震源域上部の地表で、局所的・間欠的に、一万 V / m 以上の電界パルスが発生する可能性は十分にあることが推論できる。

[A Negative Current in the Atmosphere]

