

## 地球起源の電磁界パルスの検出

## Detection of Earth-origin EM pulses

# 筒井 稔[1]

# Minoru Tsutsui[1]

[1] 京産大・工

[1] Info. Commu. Sci. Kyoto Sangyo Univ.

エネルギーが形を変える場合は必ず振動や波動が発生するが、それらの振動や波動の内の電磁波動を検出して、その発生源を特定し、そこでのエネルギー形態の変化を知ることにより、そこで起こっている現象を明らかにするための観測研究を行ってきた。著者はその観測範囲を宇宙空間を含めた全領域を対象としているが、1998年からは京都産業大学のキャンパス内で、地中における電磁波環境の観測のための準備を始めた。

まず本学構内に直径 10 cm、深さ 100 m のセンサー挿入用の坑井を構築した。地中での微弱な電磁界成分に影響をもたらさないように、この坑井には非導電性材料（塩化ビニルパイプ）を用い、その底を密閉し、その周囲にも水が滞留しないようにセメントミルクで固めた構造とした。そして地中での測定という限られた空間で電磁波を精度良く検出するために、従来に無い構造の電磁界センサーの開発改良を行ってきた。その結果、地中内においても電氣的平衡を保つことのできる「同軸直線型ダイポールセンサー」を完成させた。更に、検出した信号から電磁波の挙動を直観的に把握出来るように、コンピュータによるデータの一次処理及び画像表示装置の開発を続けてきた[1]。この結果、1999年の秋からは波動電磁界の正確な値の連続測定ができる状態になった。また、検出される電磁波が地球起源のものであるかを確認するために、同種の同軸直線型ダイポールセンサーを地上にも垂直に設置して同時比較測定を行ってきた。

地上観測データには地表付近の直流電界の揺らぎや、降雨時における大気分子の電荷分離とその再結合に伴う電磁波雑音、更には雷放電に伴う空電等の様々な雑音電界が含まれている事を再確認したが、地中では強力な雷放電の地中への浸透以外、それ程特殊な自然電磁波の検出は見られなかった。

このような状況下で、連続観測を続けていたところ、2000年の6月頃から電界パルス群を検出し始めた。そのパルス群には数時間から十数時間持続している場合や、検出されない日もあった。その現象の内の典型的なものは地上でも明瞭に現れ、その強度は地中のそれよりも10数dB程度小さく現れている事が確認された。これは、このパルス群が地中起源のものであり、それが地上へ漏れている事を示していることになる。更にこれらのパルス群の周波数スペクトルには下側カットオフ（200~300 Hz）が見られている。この事は、地表は当然として、地中の深いところに電気の良導媒質が存在しており、両者が導波管を形成し、その間を電磁波が伝搬している事を示唆している。この両良導媒質間の距離の2倍より長い波長を持った電磁波はエバネッセント・モードとなり伝搬出来なくなり、下側カットオフとなって現れたと思われる。深い地中媒質の比誘電率を9程度とした場合、カットオフ周波数は地中では波長が250~167 kmとなる。一方、力武[2]によると、地球内部の導電率は地表から深さと共に急激に減少するが、地下200 kmから増加に転じ、500 kmでは地表（海水）の導電率と同等になることを地磁気データの解析結果で示している。この事から地中導波管の考え方は妥当であると思われる、検出された電界パルス群は地球内部で発生し、それが導波管モードとして地中内を伝搬してきたものと考えられる[3]。

このような強い電界パルス群が観測されたのは2000年の9月頃までで、それ以後検出されていない。その後の10月6日に鳥取西部地震が発生した。その後の国土地理院の調査によれば、「能登半島から西側のプレートが7月から10月にかけての3ヶ月の間に1 cmも東に移動した」との報告がなされており、今回我々が観測した電界パルス群の発生時期と合致している事は極めて興味深い。我々の研究室では現在、これら地中起源の電磁波の発生源を特定するための装置の開発を行っている

[1] M. Tsutsui, A New System for Measuring EM Field in the Earth, XXVIth URSI General Assembly, EP.1, Toronto, Canada, 1999.

[2] T. Rikitake, Global electrical conductivity of the earth, Phys. Earth Planet Inter., Vol. 7, 245-250, 1973.

[3] M. Tsutsui, Detection of earth-origin electric pulses, in press, GRL, 2002.