

## 地中媒質の誘電率と地球起源の電界雑音

## Electrical parameter in the earth and Earth-origin electric noises

# 筒井 稔[1], 寺井 裕紀[2]

# Minoru Tsutsui[1], Yuki Terai[2]

[1] 京産大・工, [2] 京産大・理・計算機科

[1] Info. Commu. Sci. Kyoto Sangyo Univ., [2] Comp. Sci., Kyoto Sangyo Univ

本学構内に構築した非導電性材料（塩化ビニルパイプ）からなる直径 10 cm、深さ 100 m のセンサー挿入用坑井内に、本研究室で開発した「同軸直線型ダイポールセンサー」を挿入して、地中の微弱な波動電磁界の連続測定を続けている[1]。そこで検出される電磁波が地球起源のものであるかを区別するために、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測定を行っている。これにより、数時間から十数時間に亘る持続的な電界パルス群を 2000 年の 6 月～9 月の期間に検出した。そのパルス群の強度は地上で観測した電界パルスの強度よりも約 14 dB 強く現れていた事から、地中に起源を持つものである事が確認された。更に、それは地下数 100 km より下からはじまる良導電層[2]と導電率の高い地表層（海水を含む）から構成された一種の導波管内を伝搬している可能性があることをも示唆している。この観測結果に基づき、寧ろ地中の深いところにおいて電磁波が励起されており、それらが地中を伝搬している可能性があることが考えられるようになってきた[3]。これを明らかにする為に、地中起源の電磁波の伝搬特性とその発生源を明らかにする必要が出てきた。

地中での電磁波の伝搬特性を明らかにするためには、地中における電磁波の振幅値を把握する必要があり、更に地中媒質の電気的パラメータを明確にする必要がある。地中媒質の電気的パラメータを知り、波動電磁界の振幅値を求めるための極めて有用な方法は、地中媒質中での電界アンテナのインピーダンスを求める事である。我々はこれらの情報を得るべく装置の開発を行い、それをを用いた測定実験を行ってきた。測定には同軸直線型ダイポールセンサーの検出素子部と同形の円筒ダイポール・アンテナを用いた。それをまず、地上（大気中）で測定し、アンテナ・コンダクタンス及びアンテナ・静電容量を求め、それらを基準値としておき、同じアンテナを深さ 95 m まで深さ 2.5 m 毎に同様の測定を行い、地中各深さにおけるアンテナ・コンダクタンス及びアンテナ・静電容量を求めた。地上で求めた基準値に対するこれらの値との比を取る事により、空気中に対する地中媒質の比誘電率および比誘電率の深さ依存性を得ることが出来た。その結果、地中でのアンテナ・コンダクタンスは地層での含水状態の違いと思われる変動が見られた。一方、比誘電率は地表付近の値としては 1.5 であり、深さ 45 m までは 1.5 を中心に変動が見られたが、深さ 50 m 以下では単調増加を示し、深さ 95 m では 2.0 という結果を得た。因みに、この坑井を掘削した時の資料から、深さ 45 m 以下では頁岩からなる岩盤層であることが認められている。電磁波の減衰には導電率が大きく影響するが、誘電率の大きさはその伝搬に寄与する事が考えられる。この電気的パラメータ測定後に、同じ坑井の中に「同軸直線型ダイポールセンサー」を挿入して地中の波動電界を測定を行った。その結果、深さ 50 m 以下で深さと共に自然雑音強度が強くなっている結果を得た。

両者の測定結果から、地中媒質中の比誘電率の増加と共に地球起源の雑音が増加している様子が明らかとなった。この事は岩盤層内では、圧電現象等による電界雑音の増加とそれに加えて電磁波雑音の伝搬の可能性をも示唆する結果となった。今後はこれらの地中起源の電磁波が実際に伝搬していることを証明する必要がある。

[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.