

## 地中電磁波観測装置の開発と台湾大地震関連電磁波の検出

A new system for measuring EM waves in the deep under the ground and detection of electric pulses related to the Taiwan Earthquake

# 筒井 稔[1]

# Minoru Tsutsui[1]

[1] 京産大・計科研

[1] Inst. Computer Sci. Kyoto Sangyo Univ

地中における電磁波の励起および伝搬機構を解明する目的で、波の電界値および磁界値を正確に測定する事を目指して、京都産業大学構内の地下100mにセンサー挿入可能な装置を開発した。本装置は本質的には地上の雑音を弱めた状態で測定でき、0.01 micro-V/m/sqrt(Hz)程度の電界強度まで検出できる高感度なものである。昨年9月からその精密な連続試験観測を続けたところ、9月14日頃から背景雑音に比べて強い電界パルス群が現れだし、その増加がピークに近づいた9月21日の02:45JSTに台湾でM7.6の地震が発生した。精度の良い測定ができる本装置は今後、地震に伴う電磁波関連現象を調べる上でも、極めて有用な装置になる。

従来から宇宙空間プラズマ波の観測研究に携わってきた筆者は十分に研究されていない領域、即ち地中における電磁波環境を調べる研究を加えた。その為に波の電界値および磁界値を精密に検出するための装置を京都産業大学構内に構築した。装置の主要部は直径10cm深さ100mの非導電性の防水パイプで、電磁界センサーが挿入できるようになっている(図参照)。

一般に媒質空間での波の電界値を正確に求めるには線状ダイポールアンテナが最適であるので、その方式での専用センサーを開発した(特許出願準備中)。この新型センサーの雑音レベルは-135dBV/sqrt(Hz)で、ダイポール素子の長さにもよるが検出できる電界強度の感度は0.01 micro-V/m/sqrt(Hz)程度となっている。本装置のもう一つの重要な部分は電磁波現象の振る舞いをマクロ的にモニターできる装置である。自然現象は特定の周波数を選ばないので、検出した信号を一括周波数分析し、その結果を周波数ダイナミック・スペクトルの動画として表示・保存できる装置である。

開発した電界センサーを用いて、地中の背景雑音強度を測定したところ、ELF帯では地中の方が地上よりも強度が強いことが判明した。更に、強度の深さ依存性を測定したところ、地層にもよるが、地下50mまでの導電率はそれ以下でのそれよりも高い事を示すデータが得られた。この事は地中において電磁波が導波管モードでの伝搬が可能である事を示唆している。

地下90mの位置にこのセンサーを固定して、波の電界成分の試験連続測定を1999年の9月から始めたところ、9月14日頃から電界パルス群が現れだし、9月20日の17時頃からその強度と頻度が増加を続け、その途中の9月21日の02:45JSTに台湾でM7.6の地震が発生した。地震発生直後の約10分間は電界強度は約6dB減少したが、それ以降に再び電界パルスの頻度と強度は増加を続け、地震発生から約1時間後にそのピークに達した。その時の電界強度は約0.1 micro-V/m/sqrt(Hz)であった。これらの電界パルス群の周波数スペクトル分布は低周波数側(数100 Hz以下)でカットオフが見られており、明らかに導波管モード波として伝搬してきた事を示唆している。この現象が地表と電離層との間で観測される空電(VLFヒス等)の導波管伝搬モード波の地中への漏れ込みであるかどうかは、今後の詳しい解析が必要であるが、この問題を解決する観測手段(この時点では完成していなかったが)としては、同一センサーを使っての地上における同時観測である。現在はその同時観測を実現させているが、地上と地中とで周波数スペクトル分布の異なる多くの現象を確認している。

本学で開発した地中電磁波観測装置はその検出感度の良さから、その改良とデータ解析手法を更に工夫すれば、地震と電界パルスとの関係を更に明確にできる極めて有用な装置である事が示された。

