

クロスループアンテナを用いたLF帯～MF帯電波観測システム

LF-MF Band Electromagnetic Signals Observation System Using the Cross Loop Antenna

白井 信正[1]

Nobumasa Shirai[1]

[1] 産総研機械研

[1] AIST Mech.Engng.Lab

大地震の数日前から震央やその周辺域で各種の電磁気的な異常現象が発生したといわれ、その例も多く報告されている。我々も国内数ヶ所に地中鉛直方向に電極を配置した観測ステーションを設置して地電流変動の観測を行っている。信号には、落雷に伴う電位の変動や種々の人工雑音が入る。雑音と地電流信号を弁別するためには、観測対象の異なるシステムのデータを照合することが有効と考えられる。ここに紹介する電波観測システムは、地電流観測システムと同時観測を行い、データを相互比較して異常地電流変化の識別の精度向上を図ることと地震前兆現象として放射されると言われている電磁波の到来方向を知ること目的に設置したものである。

大地震の数日前から震央あるいはその周辺域で各種の電磁気的な異常現象が発生したといわれ、またその観測例も多く報告されている。我々も国内数ヶ所に地中鉛直方向に電極を配置した観測ステーションを設置して地電流変動の観測を行っている。観測される地電流信号には、落雷に伴う地電位の変動などの自然雑音や種々の人工雑音が入る。このため、地電流観測システムから得られたデータのみでは、地震前兆としての異常地電流変化以外の信号である可能性を排除できないために同定が困難である。ノイズの重畳した信号から地電流信号を弁別するためには、観測対象の異なるシステムによって捕捉したデータを照合することが有効な方法と考えられる。

ここに紹介する電波観測システムは、地電流観測システムと同時観測を行い、データを相互比較して異常地電流変化の識別と同定の精度向上を図ること、および地震前兆現象として放射されると言われている電磁波の到来方向を知ること目的に設置したものである。

他の機関でのこれまでの電磁波観測によれば、地震前兆電磁気放射と見られる現象はVLF、LF帯のみでなくVHF帯にまでおよぶ広い周波数帯域において発生したことが報告されている。しかし現状では電磁波の発生機構はもとより、放射電磁波の特性や伝搬経路も明らかにされていない。従って最適な受信条件を探ることは重要な課題である。本観測システムは地震前兆電磁気放射の周波数や捕捉できる範囲などの概略を知るために、LF～MF帯において地震の前駆現象に由来する電磁波の存在とそのレベル変動を地上空間に設置したアンテナで捕捉し、その到来方向の推定する装置である。本観測システムはループ面を垂直に設置した2軸クロスループアンテナ、受信機、および制御・データ収集用のパーソナルコンピュータ(PC)で構成されている。ループアンテナの水平面内指向性は8の字型となる、ループを2軸直交配置し、同時に取得した各ループに誘起する電圧を演算することによって到来電波の方向を2方向に限定することが出来る。

受信機は10kHzから2600MHzにわたる広い受信周波数範囲を有し種々の電波型式にも対応できる受信専用機で、RS-232C回線によりPCと接続されており制御は受信機固有のコマンドを介して行う。受信の対象周波数は対象ノイズの広帯域性を考慮してLF～MF帯の定常的な人工雑音レベルが低い42ポイントの周波数を選択した。受信は指定のサイクルタイムで指定周波数に順次離散的に同調させてゆき、このときのAGC電圧のAD変換値を受信機から取得し受信レベル値としてPCに出力する。受信機の電波モードはAM、中間周波数は3kHzに設定した。受信レベルデータは日単位のファイルとしてPC内のハードディスクに書き込む。

観測開始以降大規模な内陸地震は発生していないが、これまでの観測では、雷ノイズの発生と時間帯が重なって弁別できなかった可能性は排除できないものの、地震との関連性を窺わせる明確な電界の異常や擾乱は見つかっていない。これらは地震前兆現象としての電磁波放射の有無あるいは本システムの性能や条件、たとえば検出感度の不足や受信条件の適否によるものかは明らかではない。今後は多くの事例を集めて検討を重ねこれらを見極めることが課題となる。