

2014 年度 後期 第 5 回 地球科学幅合ゼミナール (11 月 19 日)

地震によって直接励起された電磁波の観測研究

講演者: 筒井 稔 (京都産業大学 コンピュータ理工学部)

報告者: 松田 貴文 (理学研究科地球惑星科学専攻 修士 2 回生)

【講演内容のまとめ】

1. 地中の電磁波パルス

地殻活動に伴って岩盤に圧力が加わると、エネルギーの散逸過程の一つとして電磁波励起が起こると考えられる。この地中の電磁波を観測することができれば、地震等の地殻活動の情報が得られる。ところが、地中電磁波の観測はこれまでほとんど行われていなかったため、地中電磁波の観測研究に着手した。

2. 観測装置・解析手法の開発

地中電磁波の観測のため、地中に深さ 100m のボアホールを構築し、そこに電磁波センサーを挿入。電磁波パルスの検出と共に到達方位を検出できるシステムを開発した。

観測を始めると、送電線や雷放電によって地上で発生したと考えられる数 kHz の電波ノイズが多数検出されたため、地中で励起された電磁波と地上電磁波とを区別する手法の開発が必要となった。そこでさらに、磁界 3 軸方向成分を検出できるセンサーを開発し、地中と地上両方での同時観測を行った。加えて、屈折率の異なる媒質を通過した電磁波は楕円偏波するという性質を利用し、観測電磁波が地上由来か地中由来かを区別する解析手法を開発した。

3. 観測結果

地中と地上の同時観測の結果、数 kHz の電磁波パルスは地上では直線偏波をしていたが、地中では楕円偏波していた。即ち、その電磁波パルスは地上で発生した電波が地中に侵入したものであることが明確となった。

また、地中媒質の電気伝導度が大きいことによる電磁波の減衰の影響を考慮し、モニターする周波数を 25Hz 以下に限定。多数の観測を行った。その結果、地震波に伴って電磁波パルスが検出されることが確実となった。これにより、震規模と震源まで

の距離によるが、電磁波パルス観測が地震の観測に有効であることを示した。また、到達方位の検出と伝播距離の算出により、震源位置の特定にも成功した。さらに、岩石破壊実験により、岩石内を伝播するP波による圧電効果で電磁波が励起される、という地中電磁波の励起機構を明らかにした。

4. 今後の課題 (地震予知への応用)

現在のところ、地震発生と同時刻の電磁波パルスは検出できていない。今後は、地震のシグナルとなる、地震発生時刻あるいはそれ以前の電磁波パルスを検出する方法の考案を行う。

【感想】

一つの観測手法の考案からその確立までの過程を聞くことができ非常に興味深かった。

雷由来の電波ノイズの話聞き、新しい観測を行う際には、本当に目的の観測対象を検出できているかを注意して考察する必要がある、ということを実感できた。

またこの研究では、地中電波の励起機構も明らかにされた。地震予知への応用という目的に限定しなくとも、新たな観測手法を開発することの有用性が理解できた。