

平成 20 年岩手・宮城内陸地震の発震時刻からの地磁気変動信号の観測

大久保 寛 [1]; 竹内 昭洋 [2]; 渡辺 峻 [3]; 中村 教博 [4]; 長濱 裕幸 [5]; 中村 行信 [6]; 竹内 伸直 [7]

[1] 首都大; [2] 東海大・地震予知研究センター; [3] 秋田県立大・システム科学技術・電子; [4] 東北大・理・地学; [5] 東北
大大学院・理・地圏進化; [6] 細倉金属鉱業 ; [7] 秋田県大

The Observation of Geomagnetic Variation Signals just after the Occurrence of the 2008 Iwate-Miyagi Nairiku Earthquake

Kan Okubo[1]; Akihiro Takeuchi[2]; Shun Watanabe[3]; Norihiro Nakamura[4]; Hiroyuki Nagahama[5]; Yukinobu
Nakamura[6]; Nobunao Takeuchi[7]

[1] Tokyo Met. Univ.; [2] Tokai Univ. Earthquake prediction Res. Center; [3] Electronics, Akita Pref. Univ.; [4]
Geo-Environmental Sci., Tohoku Univ.; [5] Dep. Geoenviron. Sci., Grad. School Sci., Tohoku Univ.; [6] Hosokura Metal Mining
Co. Ltd.; [7] Akita Pref. Univ.

We report underground signals of coseismic geomagnetic field variations during the 2008 Iwate-Miyagi Nairiku earthquake in the Hosokura underground electromagnetic observatory. Our GPS-assisted fluxgate magnetometer system detected a coseismic gradual increase up to 0.15nT in X- and Z-components of geomagnetic field during 6 second before the arrival of seismic P wave.

観測地点および観測システム

我々は 2004 年 3 月から、宮城県北西部にある栗原市の細倉鉱山内に地中観測室を設け、地球電磁気現象により発生する電磁気信号の観測を継続して行なっている。その観測対象となる現象は、地震、雷、地中空間のイオンなどであり、それによって発生する電場、磁場、電磁波などの電磁気信号を各種センサー (3 軸フラックスゲート磁力計、フィールドミル型電場計、大型平板電極、容量性アンテナ) を用いて観測している。また、その他のセンサーとして、加速度計、正負イオン濃度計、温度計、湿度計、気圧計を地中に設置している。これまでに雷による電磁場信号の位相が地表と地中との同時観測でずれることを発見してきている。

細倉鉱山は鶯沢町に位置し、岩手・宮城内陸地震余震域の南端に位置している。細倉地下電磁場観測室は通洞坑の坑口から山腹を貫いて約 1.5km 奥にあり、地表面からの深さは約 70m である。観測室は鉱山の採鉱事務所跡で凝灰岩/安山岩の岩盤を掘削したものであり、広さ約 15m x 12m、高さ約 2.5m の空間がある。観測室入り口付近には地表面から垂直に立坑が貫通しており、この立坑地表付近に 3 軸フラックスゲート磁力計を地中埋没させることで温度ドリフトを最小限に抑えて地表部の地磁気観測を行い、さらに地下電磁場観測脇坑道においてもまったく同様の磁力計を設置し、どちらも観測室において GPS 電波で時刻同期され、連続観測を実施している。観測室全体は厚く岩盤に覆われているが、地表面近くは岩盤よりも導電率の高い堆積層が覆っている。観測室の室内温度は殆ど変動しないが、室内環境をできるだけ一定に保つため、電熱器により室内の温度および湿度を一定に保っている。

2008 年岩手・宮城内陸地震

2008 年 6 月 14 日 8 時 43 分 (日本時間)、岩手県南部を震源とするマグニチュード 7.2 の大きな地震 (2008 年岩手・宮城内陸地震) が発生した。我々の観測地点は、震央から約 28km 離れた余震域の最南端で地震断層の下盤側に位置している。観測地点の震度は 6 弱であったにもかかわらず、観測システムは殆ど大きな損傷を受けなかった。しかも、電力会社からの送電が地震後直ちに停止したにもかかわらず、観測システムの UPS、および細倉金属鉱業の非常電源の投入によりシステムは全く停止することがなく、すべての観測要素について連続した観測記録を得ることが出来た。本稿では各種観測項目の内、地磁気の観測結果について述べる。

本地磁気観測の特徴

本稿の地磁気観測の特徴として、以下の点が挙げられる。

- ・フラックスゲート磁力計による地磁気の観測分解能が非常に高い
- ・地磁気を地中と地上の 2 箇所で見測しており、クロスチェックができる
- ・国土地理院水沢測地観測所の地磁気データと比較することにより、精度が高く、安定して地磁気データが得られていることが保証されている
- ・両者の比較精度は 0.2nT 程度と高い

地磁気の観測結果

地磁気観測は、地中観測室および立坑頂上付近の地上の 2 箇所で見測し、完全に独立なフラックスゲート磁力計観測システムにより行なっている。それぞれのシステムは、GPS により時刻校正が行なわれている。また、地中観測システムは 0.5 秒サンプリングで記録し、地上観測システムは 1 秒サンプリングで記録する。

磁力計により得られた地磁気信号に、地震波到達以前、地震発生時刻から非常に微小に増加する変動が見られた。すなわち、地震発生直後から地震波到達までの約 6 秒の間に、最大で約 0.15nT の地磁気の増加が観測された。このような信号の増加は、地磁気 X および Z 分力には見られるが、Y 分力にはほとんど見られなかった。この信号の傾向は地中および地上でほぼ同様である。地震波到達以降は、磁力計のセンサーが大きく揺れたため、これによる変動信号と地磁気自体の変動信号との分離は困難であり、地震波到達以降の地磁気自体の時間変化を知ることは出来ない。

ここで述べたような信号はこれまで報告されておらず、地震発生に伴う電磁気信号を初めて観測できたものと思われる。

る。地磁気変動発生モデルは、現時点では不明である。

なお、地震発生以前の時刻に、地震の前駆的信号あるいはプレスリップに対応するような特徴的な信号は、現時点では見つかっていない。