

地磁気観測点間の周波数伝達関数を用いた2つの異なるインダクション場の推定

長谷 英彰 [1]
[1] 東大・地震研

Estimation of two different induced fields on geomagnetic data by using frequency transfer functions between observation sites

Hideaki Hase[1]
[1] ERI, Tokyo Univ.

If we try to detect signals having no relation with induced field on electromagnetic time series data, induced field on the data must be precisely estimated. We attempted to estimate induced field on time-series data by using MT frequency response function and showed to be successfully estimated induced fields on MT time-series data. In this study, we attempt to estimate induced field on magnetic data by using transfer functions between geomagnetic observation sites. We used 17 site magnetic data (MMB, AKA, ESA, MIZ, HAR, KAK, OTA, KNZ, HAG, SIK, TTK, YOS, MUR, KJU, KNY, OKI, CBI) of the Geospatial Information Authority Japan (GSI) and the Kakioka Magnetic Observatory, Japan Meteorological Agency. The period of the data is Jan. 2002 to Dec. 2011 (10 years) and the sampling is 1 minute. The horizontal component (H) was converted to H_x and H_y , and a high-pass filtering of 6,500 seconds was used for the data because of eliminating solar quiet variation (sq) and more long-term variations. Each transfer function of the sites is obtained by using the BIRRP code (Chave and Thomson, 2003).

Induced field on time-series data was predicted by the transfer functions with KNY data (the first reference site). Residual data between observed and the predicted induced field data of the sites seem to be correlated with site to site. We therefore attempted to estimate the transfer function between residual magnetic data of each site to MMB (the second reference site), and we successfully obtained the transfer functions. By using the transfer functions, the other induced field on the time-series data could be delineated. If the former induced field is called "primary induced field" and the latter is called "secondary induced field", it seems that the secondary induced field is locally-distributed at the northern part of Japan.

地表で観測される電磁気時系列データの中からインダクション場以外にソースをもつシグナルを抽出する場合、インダクションによる変動を精度よく見積ることが重要である。これまで発表者は電場と磁場の観測データから求められたMT周波数応答関数を用いて、電磁場時系列データに含まれるインダクション場を精度よく推定できることを示してきた。本研究では、日本全国に分布する複数の磁場観測データについてリファレンス観測点とターゲット観測点間の磁場-磁場の周波数伝達関数を求め、その伝達関数を用いて各観測点のインダクション場を推定してインダクション以外のシグナルを検出することが可能かどうか検証を行った。解析には国土地理院ならびに地磁気観測所の17の観測点(MMB, AKA, ESA, MIZ, HAR, KAK, OTA, KNZ, HAG, SIK, TTK, YOS, MUR, KJU, KNY, OKI, CBI)の2002年1月から2011年12月までの1分サンプリングデータを用いた。用いた成分は水平成分のみで H_x と H_y の水平2成分に変換したものを使用し、長周期のトレンドを除去するため6500秒のハイパスフィルターを適応した。各観測点との伝達関数はKNYをリファレンス点とし、BIRRP(Chave and Thomson, 2003)を使用して求めた。

求められた伝達関数とリファレンスのKNYデータを用いて、各観測点における時系列データ中のインダクションレスポンスの推定を行った。そして観測値とインダクション推定値の残差を求めたところ、その残差データは各観測点との間に相関がみられるような様相を呈していた。そこで各観測点の残差データについて、MMBをリファレンスとして伝達関数を求めたところ、残差データについても各観測点とリファレンス点との間に伝達関数を求めることができた。最初に推定されたインダクション場をプライマリ、観測値とプライマリの残差から推定されたインダクション場をセカンダリとすると、プライマリ・インダクション場はグローバルに存在しているが、セカンダリ・インダクション場は局地的に偏って存在しており、北海道のMMBやAKAで振幅が大きいものの南に行くほど小さくなり、沖縄のOKIではほとんどゼロになるような空間分布を示していることが明らかとなった。