

地震時地磁気変化の存在を示すための日本周辺の地磁気経年変化率分布の解析

山崎 健一 [1]
[1] 京大・防災研

Analysis of geomagnetic secular variation anomalies in Japan to deduce existence of earthquake-related phenomena

Ken'ichi Yamazaki[1]
[1] DPRI, Kyoto Univ.

To find an evidence of earthquake-related geomagnetic changes is a challenging work. Some earlier studies have reported pre- or co-seismic changes in the geomagnetic field with sizable amplitudes (~ 10 nT). However the rarity of large earthquakes, combined with the sparsity of continuous geomagnetic stations, means that there are few opportunities to reach a reliable conclusion on the existence of earthquake-related geomagnetic changes.

As an alternative approach, I focus on geomagnetic secular variation (SV) anomalies that are NOT related to earthquakes or other prominent events. SV anomalies up to few nT are reported in several areas in Japan. On the other hand, anomalies in absolute values of the geomagnetic field in the same area are up to 100 nT. If the reported SV anomalies are persistent during several decades, a contradiction arises unless there are "counter changes" which possibly related to earthquakes. Therefore precise analysis of the SV anomalies may provide an evidence of the existence of earthquake-related changes in the geomagnetic field, although indirect.

To determine SV anomalies, the 1st geomagnetic survey's data provided by the GeoSpatial Authority of Japan (GSI) during 1970-2000, together with observatories data provided by GSI and the Japan Meteorological Agency, are analyzed. Spatio-temporal variations in the geomagnetic field in the region are approximated by the Spherical Harmonic functions with low degrees, and the differences between the observed and approximated values are regarded as the SV anomalies.

In many sites, persistent small SV anomalies (~ 0.1 nT/yr) are determined. Although they are smaller than those reported by an earlier study, it still suggest the SV cannot continue for several 1000 years unless "counter changes" in values exists, at least in each 100 years. To find generation mechanism(s) of the SV is a future challenge, which possibly leads to an insight on the relationship between the geomagnetic SV and tectonic processes.

古くから、地震に関連した地磁気変化があると言われているが、数 10nT 程度の大きな変化で信頼できるものは未だ見つかっていない。たとえそうした変化が本当にあるとしても、地磁気観測点の密度が低いことを考えると、信頼できる観測結果が得られる可能性はほとんどないとも言える。

そこで、地震時の変動そのものを捉える代わりに、地震がない時期の地磁気経年変化を調べる、という方法を著者は考えている。数 nT 程度の地磁気経年変化異常（広域的な経年変化パターンからの偏差）が日本列島で見られることは、すでにさまざまな先行研究で指摘されている。一方で、静的な地磁気異常の大きさは、高々数 100nT 程度である。もしも、数 nT の経年変化が例えば 100 年にわたって続くのだとしたら、これは静的磁気異常の大きさについての事実と矛盾する。つまり、どこかで逆向きの変化がおこななければならない。したがって、少なくとも数十年続く数 nT 程度の経年変化が存在するならば、それは、地震時とは限らないが、地磁気経年変化の局所的な急変が存在することの間接証拠になる。

本研究では、日本の経年変化異常を検出するために、国土地理院により実施された一等磁気測量結果を解析した。気象庁および国土地理院の観測所で得られた連続観測データも合わせて利用した。まず低次の球面調和関数によって経年変化の広域パターンを決定し、そこからの残差として経年変化異常の分布を抽出した。

多くの観測点において、持続性の経年変化の大きさは、0.1nT/yr の桁であった。これは先行研究で報告されているものよりは小さい。しかしそれでも、同じ大きさの変化が数 100 年続くなれば、上記の矛盾は、やはり生じる。