

海半球センターの陸上地磁気観測網と地磁気絶対観測

東京大学地震研究所 技術部総合観測室

宮川幸治

はじめに

地震研究所海半球観測研究センター(海半球センター)では、太平洋地域に地磁気観測網を展開しており、現在8観測点を運用している(図1)。本観測網は「海半球ネットワーク」プロジェクトの一環として、既存の世界的な地磁気観測網において空白域となっている太平洋地域をカバーすることを目的として、1997年~2002年にかけて作られた。本観測で得られるデータを用いることにより、地球磁場の成因であるコアのダイナモプロセスといった、コアダイナミクスの解明などに寄与することが期待されている。

本発表では、Kanchanaburi 観測点を例として地磁気観測点の構成について紹介するとともに、およそ年に1度、現地で行っている地磁気絶対観測について解説する。

Kanchanaburi 地磁気観測点(タイ)

Kanchanaburi 地磁気観測点は、タイ王国にある Mahidol 大学の、Kanchanaburi キャンパスの敷地内にある。観測点は東西方向に約180m、南北方向に約100mの広がりを持っており、その敷地内に、互いの磁性の影響を避けるために分散して観測機材が設置されている(図2)。主な観測装置は、オーバーハウザー磁力計

(OHM 磁力計) とフラックスゲート磁力計 (FG 磁力計) である。OHM 磁力計は、磁場の大きさ(全磁力)を5秒間隔で測定しており、FG 磁力計は、磁場空間の直交3成分(磁気ベクトル)を毎秒測定している。観測されたデータは、アンブ小屋を経由して、ロガー小屋に設置されたロガー内の Compact Flash (CF) に記録される。CF に記録されたデータは、現地協力機関の手により毎月ホームページにアップロードされる。

地磁気絶対観測

FG 磁力計は、磁場ベクトルの変化量を測定するために、磁場のオフセット分を人工磁場を作ることで打ち消しているのだが、その機構上、気温・傾斜変化などの影響を強く受け、オフセットがドリフトし易い。よって FG 磁力計に対しては、定期的にオフセットの変化を測定する必要がある。オフセットの決定は、絶対観測点において磁場の大きさと方向を精密に測定し、その測定値と同時刻の FG 磁力計の測定値とを比較し、ずれ(基線値)を算出することにより行う。この、地磁気3成分の精密測定を地磁気絶対観測と呼ぶ。

しかし、絶対観測点で磁場の大きさと方向を同時に測定することは困難である。そこで、磁場の大きさに関しては、連続観測している全磁力計

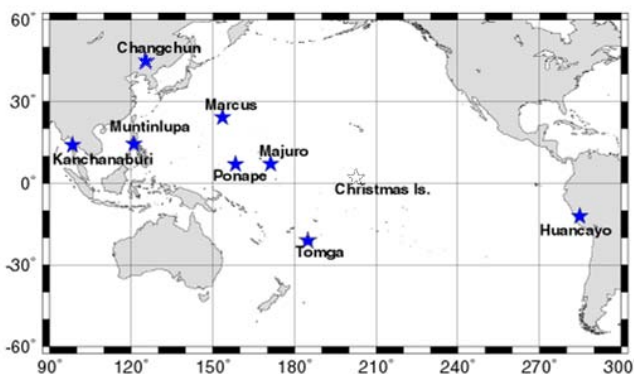


図1：地磁気観測網の観測点マップ
(1ヶ所の白星は運用を停止した点)

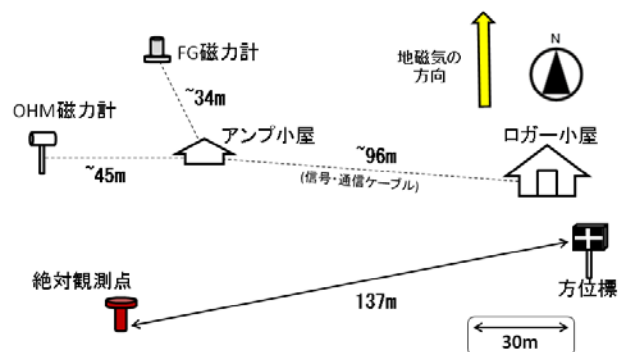


図2：Kanchanaburi 地磁気観測点(タイ)の機器配置図

(タイでは OHM 磁力計) の値に 2 つの補正值を加えることで代用する。補正值の 1 つが、絶対観測点の磁場の大きさと連続観測点の磁場の大きさの差であり、この差を測定することを全磁力地点差観測と言う。全磁力地点差観測では通常、絶対観測点上にポータブルのプロトン磁力計を置き、10 秒間隔で 10 分程度の観測を実施する。その測定値と連続観測点の測定値を比較して、地点差を求める。もう 1 つの補正值が、センサーの個体差を補正するセンサー器差であり、両者を足した補正值は全磁力総合差と呼ばれる。

絶対観測点での磁場の方向の測定には、FT 型磁気儀を用いる (写真 1)。FT 型磁気儀とは、非磁性の経緯儀に小型の 1 軸型 FG 磁力計を取り付けたもの (写真 2) で、地磁気ベクトルと直交する方向の仰角と方位角を測定するのに使用される。磁気ベクトルと直交する方向とは磁場がゼロとなる方向なので、1 軸型 FG 磁力計の出力がゼロになるように FT 型磁気儀を回転させて方向を決定する。磁気子午面内の仰角測定値から伏角が、水平面内の方位角測定値から偏角が算出できる。但し、FT 型磁気儀により観測される方位角は磁気儀座標系内の角度であるので、地理座標にするために、予め方位が分かっている方位標の方向を参照する。このようにして求めたある時刻における全磁力・伏角・偏角を、FG 磁力計の測定値から算出した値と比較して基線値を求める。

方位標の方向は、真方位観測によって決定される。この観測では、軌道が良く分かっている恒星 (タイでは北極星を使用) と方位標との間の角度を、FT 型磁気儀を使って測定することにより、真北からの方位標の方位角を求める。

以上を纏めると、全磁力地点差観測、FT 型磁気儀による方向の観測、真方位観測を現地で実施し、その期間中の FG 磁力計や OHM 磁力計の連続観測データと組み合わせることにより、地磁気絶対観測の結果である基線値を求めることができる。

さいごに

海半球センターが運用している 8 観測点のうち、Huancayo (ペルー)・Muntinlupa (フィリピン)・Changchun (中国)・Marcus (日本) に関しては、現地協力機関が地磁気絶対観測を行っている (Marcus は気象庁) が、それ以外の 4 観測点に関しては、日本から地磁気絶対観測を実施しに行く必要がある。自分はその内の Kanchanaburi (タイ) と Tonga (トンガ) に赴いて地磁気絶対観測を実施しており、残る Ponape (ミクロネシア連邦) と Majuro (マーシャル諸島共和国) に関しては、2011 年 3 月に赴く予定である。今後も、これら地磁気絶対観測などの技術支援を通じて、地磁気観測網での長期安定したデータ取得に貢献して行きたい。



写真 1 : Kanchanaburi 観測点にて、FT 型磁気儀を操作しているところ



写真 2 : FT 型磁気儀に取り付けられている、FluxGate センサー部