



地磁気世界資料解析センター News

1. 新着地磁気データ

前回ニュース (2014年3月31日発行, No.144) 以降入手、または、当センターで入力したデータのうち、オンラインデータ以外の主なものは以下のとおりです。

オンライン利用データの詳細は (<http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/catmap/index-j.html>) を、観測所名の省略記号等については、観測所カタログ (<http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/catmap/obs-j.html>) をご参照ください。

また、先週の新着オンライン利用可データは、(<http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/wdc/onnew/onnew-j.html>) で御覧になれ、ほぼ2ヶ月前までさかのぼることもできます。

Newly Arrived Data

- (1) Annual Reports and etc. (off-line)

NGK (Mar. - Apr., 2014)、LOZ, MMK (2012 - 2013)、KIR (Sep. - Dec., 2013)

- (2) Kp index : (<http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/kp/index-j.html>)

Mar., - Apr., 2014

2. ASY/SYM 指数

2014年3月-4月のASY/SYM指数を算出し、ホームページに載せました。

<http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/aeasy/index-j.html>

3. 全地球的電離層電気伝導度3次元分布モデルのリスト出力

かねてからご要望の多かった、IRIを用いた全地球的電離層電気伝導度3次元分布モデルのリスト出力が可能となりました。右図にあるような全地球的電離層電気伝導度3次元分布モデル(旧称: 高さ積分された電気伝導度分布計算)のページ

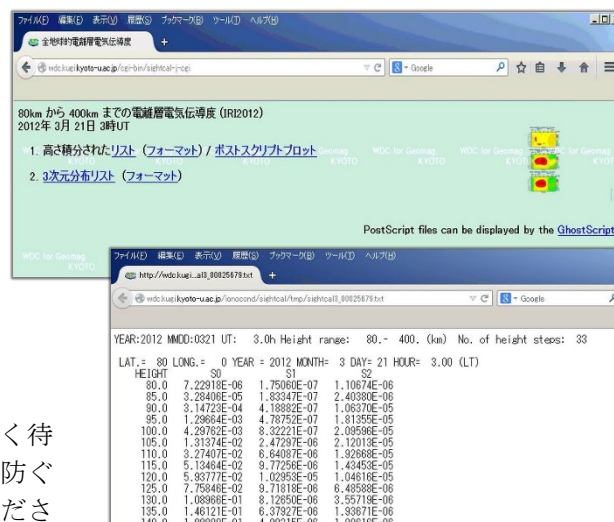
<http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/ionocond/sightcal/index-j.html>

から必要なパラメータを入力してサブミットすることにより計算が始まります。その後暫くすると次頁上図のような画面が現れるので、そこで「3次元分布リスト」をクリックすると次頁下図のような電気伝導度3次元分布リストが出力されます。



計算される地点の地理緯度は、北緯 80 度から南緯 80 度まで 10 度刻み、地理経度は 0 度から 345 度まで 15 度刻み、高度範囲は指定できますが刻みは 200km 以下では 5km、それ以上では 25km です。現在計算可能な期間は、1958 年から 2016 年までとなっています。また、右上図の画面からは、従来通り高さ積分した電気伝導度のリストやその分布図もご利用になれます。出力フォーマット並びに電気伝導度の各成分の意味については、これらのページにリンクが置かれているのでそちらをご参照ください。

尚、注記にあるように計算に時間がかかるのでしばらく待つ必要があります。また、過負荷によるタイムアウトを防ぐため、1 つの計算が終了するまで次の計算をさせないでください。



4. 「西フィリピン海盆における海底長期地磁気観測データの公開」

地磁気世界資料解析センターでは海洋研究開発機構地球深部ダイナミクス研究分野と協力して、2006 年 6 月以来西フィリピン海盆の海底観測点（以降 WPB 点と略す）において地磁気の長期観測を行っている。これまでに、2012 年 11 月迄の約 6 年間に亘る時系列が得られている。この内、2009 年 6 月から 2011 年 2 月迄の約 1.7 年分についてデータの初期処理・補正が完了した為、2014 年 6 月 1 日を以って本センターにおいてデータ公開を開始する事とした。本稿では、この海底データについて紹介する。

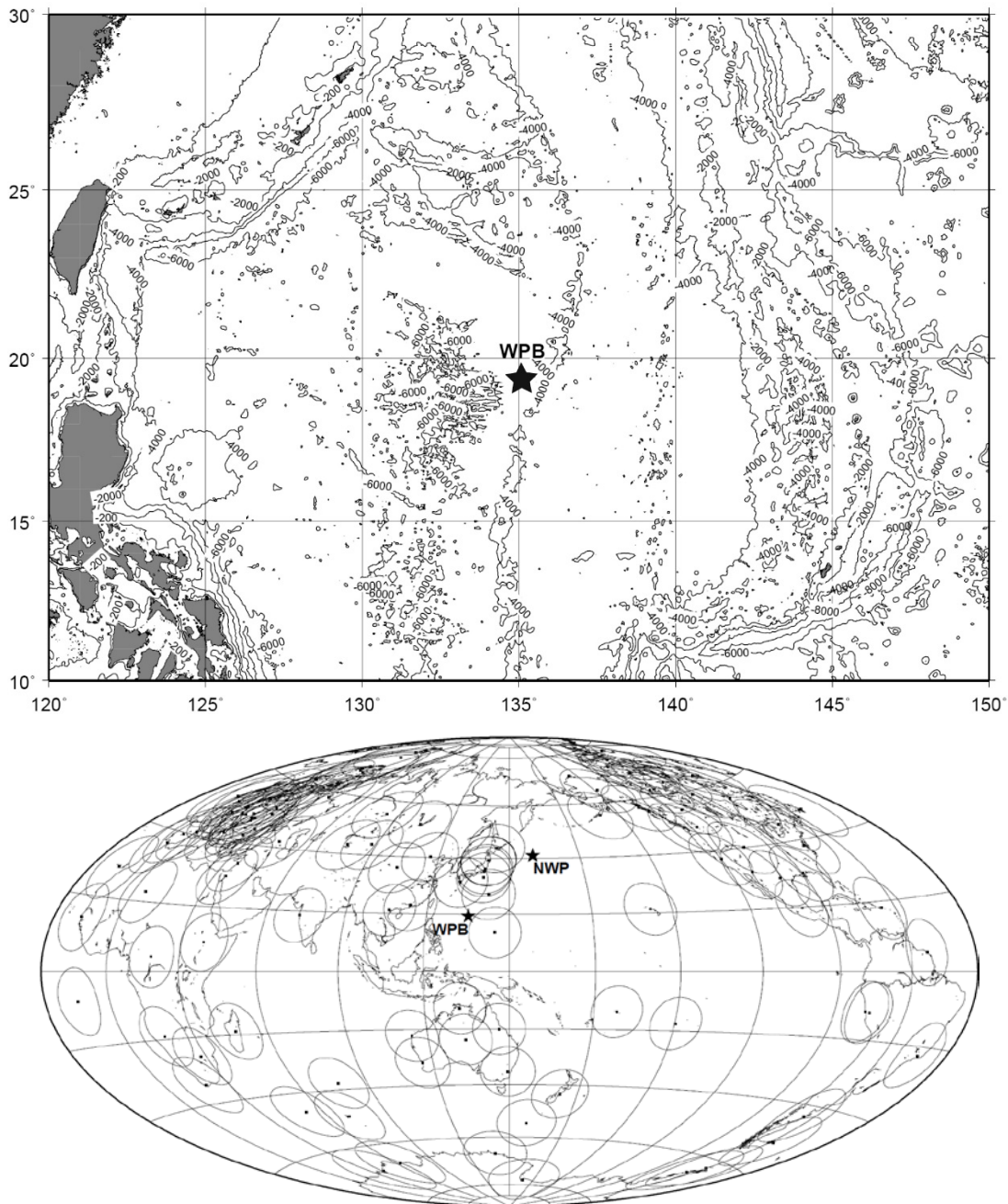
表 1 に、データの概要を掲げる。

表 1. 西フィリピン海盆海底地磁気観測点

位置： 北緯 19.324 度，東経 135.110 度，水深 5700m (WGS84)
 観測点コード： WPB
 観測期間： 2009 年 6 月 7 日～2011 年 2 月 14 日 UTC
 測定間隔： 毎分
 観測地磁気成分： XYZF
 磁場分解能： 0.01nT
 全磁力値絶対精度： 0.2nT (Toh and Hamano, 1997 に依る。)
 磁場三成分絶対精度： 1 nT (地磁気鉛直成分) 及び 5 nT (地磁気水平二成分)
 データの書式： IAGA2002
 磁場センサー： フラックスゲート (三成分)，オーバーハウザー (全磁力)

海底観測点の位置 (図 1) は、観測装置を敷設した後に船上から行った超音波測距を用いた音響位置決定により、WGS84 測地基準系に準拠した GPS 船位と結合してある。この位置はまた、海底長期電磁場観測装置 (SFEMS; Toh et al., 2004; 2006) の入れ替えに使用した無人有索潜水船によっても確認されているので、位置の精度は±十数mである。また、観測点コードは、設置海域の”West Philippine Basin”から”WPB”とした。

WPB 点は、①赤道双極子の西方移動に伴う地磁気永年変化極大域の中央に位置する (Toh et al., 2010)、②年代が約 49Ma と複数の海盆からなるフィリピン海プレートの中でも古い海底上に位置する (Salisbury et al., 2006)、③沈み込んだ太平洋プレートがマントル遷移層でスタグナント・スラブとなっている海域中に存在する (Fukao et al., 2009)、の 3 点から地球科学的に重要な観測点であると考えられ、①はコア・ダイナミクス及びマントル底部構造の研究に、②は海洋リソスフェアの進化に関する研究、③はマントル遷移層異常の研究に特に有用であろう。



<図1：(上) 水深5700m、年代約49Maの西フィリピン海盆に位置する海底長期地磁気観測点（WPB）。
 (下) 既存の全球地磁気観測所の中でWPB点の占める位置を示す。NWP点は、北西太平洋で現在稼働中のもう一つの海底長期地磁気観測点（藤，2005c）。>

使用した海底観測装置の時計精度は約 10^{-7} ppm であったが、敷設前と装置回収後に観測船のGPS時計を参照して時刻較正を行い、世界協定時（UTC）の毎分値に変換している。

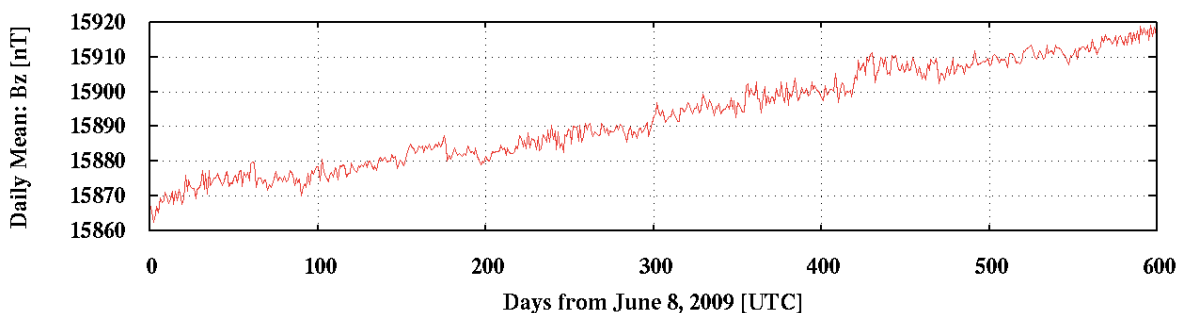
磁場分解能は10pTであるが、絶対精度としては全磁力値が0.2nT、磁場三成分が5nT（鉛直成分については1nT）である。これらの磁場測定値には、時刻補正に加えて傾斜補正が施してある。WPB点に敷設したSFEMSは、地磁気に加えて温度・傾斜水平二成分・地電位差水平二成分が測定できるが、各々の測定精度は $0.01^{\circ}\text{C} \cdot 3 \text{秒} \cdot 60\text{nV/m}$ である。使用した傾斜計の温度係数及び海底での実温度変化 ($\pm 0.05^{\circ}\text{C}/\text{年}$) 共に極めて小さかった為、温度補正は施していない。磁場三成分に対する姿勢変化補正は、地磁気三成分の絶対精度を保ち、かつ、海底における地磁気永年変化（後述）を検出する為に非常に重要である。傾斜計の測定精度が向上した為、鉛直成分については基線変化を含めて1nTの絶対精度が達成できているが、海底での方位時間変化が現システムではモニターできていない為、水平二成分の絶対精度は5nTに留まっている。方位計と

して、光ファイバーを用いたトンネル掘削用小型ジャイロを搭載しているが、ジャイロを起動すると磁場ノイズが発生する事、及び、方位測定に大電力を必要とする事などから、現在海底では3ヶ月に一度程度の間欠方位測定を行っている。また、方位測定値の平均誤差が10秒程度あるのに加え、方位測定系と磁場測定系間の方位のズレの推定精度が約20秒である為、海底での絶対方位誤差は30秒程度と考えられる。

ここまで述べてきた観測装置・測定方法・補正法・精度の推定法については、文末に掲げた Toh et al. (1997; 1998; 2004; 2006)などに詳しい。

次に、観測データの例として、地磁気鉛直成分に見られた永年変化について述べる。

図2は、WPB点で観測された約1.7年分の地磁気鉛直成分時間変化である。図から分かる通りWPB点で地磁気鉛直成分は現在増加傾向にあり、その内訳を調べてみると、赤道双極子（球面調和関数展開における g_1^1 及び h_1^1 項）の線形時間変化だけでほぼ説明がつく事が分かった（Toh et al., 2010）。従って、ここで観測された地磁気永年変化は、赤道双極子の西方移動を表していると解釈できる。すなわち、WPB点付近は非双極子磁場の永年変化が小さい事に加えて、赤道双極子の西方移動に伴う永年変化の極大域にあたる為、WPB点での地磁気永年変化には赤道双極子の西方移動の寄与が支配的になっている、と考えられる。



<図2：WPB観測点で観測された600日分の地磁気鉛直成分永年変化。北西太平洋では地磁気鉛直成分は現在増加傾向にあり、かつ、その殆どは赤道双極子の西方移動で説明できる。>

以上が、西フィリピン海盆海底長期地磁気観測点（WPB）で取得したデータの概要である。上に掲げた文献以外では、本センターニュースのバック・ナンバーなど（藤，2004; 2005a-c）も参照されたい。尚、本データは、海洋研究開発機構のデータ公開サイト（<http://www.jamstec.go.jp/j/database/>）通じて、今後公開される予定である。

参考文献

- Fukao, Y., Obayashi, M., and Nakakuki, T., Stagnant slab: a review. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, 37, 19-46, 2009.
- Salisbury, M.H., Shinohara, M., Suetsugu, D., Arisaka, M., Diekmann, B., Januszczak, N., and Savov, I.P., LEG 195 synthesis: site 1201—A geological and geophysical section in the West Philippine Basin from the 660-km discontinuity to the mudline. In Shinohara, M. et al. (Eds.), *Proc. ODP, Sci. Results*, 195, 1-27, 2006.
- Toh, H. and Hamano, Y., The first realtime measurement of seafloor geomagnetic total force - Ocean Hemisphere Project Network, *J. Japan Soc. Mar. Surv. Tech.*, 9, 1-23, 1997.
- Toh, H., Goto, T. and Hamano, Y., A new seafloor electromagnetic station with an Overhauser magnetometer, a magnetotelluric variograph and an acoustic telemetry modem, *Earth Planets Space*, 50, 895-903, 1998.
- Toh, H., Hamano, Y., Ichiki, M. and Utada, H., Geomagnetic observatory operates at the seafloor in the Northwest Pacific Ocean, *Eos, Trans. Amer. Geophys. Union*, 85, 467/473, 2004.
- Toh, H., Hamano, Y. and Ichiki, M., Long-term seafloor geomagnetic station in the Northwest Pacific: A possible candidate for a seafloor geomagnetic observatory, *Earth Planets Space*, 58, 697-705, 2006.
- Toh, H., Hamano, Y., Goto, T., and Utada, H., Long-term seafloor electromagnetic observation in the northwest Pacific may detect the vector geomagnetic secular variation. *Data Science Journal*, 9, IGY100-IGY109, 2010.
- 藤 浩明, 北西太平洋における海底長期地磁気観測, 京都大学地磁気世界資料解析センター News No.87, 2004.
- 藤 浩明, 海底電磁気観測の現状と将来, 物理探査, 56, 227-239, 2005a.
- 藤 浩明, 海底地磁気永年変化と外核表面の流れ, 京都大学地磁気世界資料解析センター News No.90, 2005b.
- 藤 浩明, 北西太平洋における海底長期地磁気観測データの公開, 京都大学地磁気世界資料解析センター News No.94, 2005c.

(藤 浩明)