

様式 6

平成19年度共同利用実施報告書(研究実績報告書)

1. 研究種目名 一般共同研究
2. 課題番号または共同利用コード 2007-G-07
3. 研究課題(集会)名 和文：東アジアにおける大規模な海洋誘導電磁場の研究  
英文：Study on a large-scale motionally induced  
electromagnetic field in the East Asia
4. 研究期間 平成19年 4月 1日 ~ 平成20年 3月31日
5. 研究場所 気象庁地磁気観測所
6. 研究代表者所属・氏名 藤井郁子  
(地震研究所担当教員名) 歌田久司
7. 共同研究者・参加者名(別紙可)

共同研究者名	所属・職名	備考
長谷川浩	気象庁地磁気観測所 技術係長	
瀧沢倫明	気象庁地磁気観測所 技術係長	

8. 研究実績報告(成果)(別紙にて約1,000字 A4版(縦長)横書)(別紙に作成)別紙のとおり。

10. 成果公表の方法(投稿予定の論文タイトル、雑誌名、学会講演、談話会、広報等)

藤井郁子、広域的な海流誘導電磁場の数値計算、地球電磁気・地球惑星圏学会第122回  
総会・講演会、名古屋、2007年9月

Ikuko Fujii, Numerical modelling of motionally induced electromagnetic field in  
the Japan region, IUGG Perugia 2007, Perugia, 2007年7月

本研究では、気象庁の海洋モデルを利用し、海流によって陸上・海中に誘導される電磁場の数値計算を行った。良導体である海水が地球磁場中を流れるとき、ダイナモ効果によって電磁場が誘導されることは古くから知られていたが、日本近傍で定量的な議論を可能にするモデルは得られていなかった。近年、黒潮を中心とした海流の現実的なモデルが提供されるようになったことを受け、数値的な見積もりを行い、日本近傍の広域的・長期的な海洋ダイナモ効果の解明を目指している。

利用した海流モデルは気象庁の海洋総合解析システムによるもので、1日ごとに北西太平洋の流速、塩分濃度、温度を同化モデリングしている。

数値計算では、まず、塩分濃度と温度から海水の電気伝導度を推算し、電気伝導度で重みを付けて深さ方向に平均した水平流速を計算した。平均した深さ(薄層の厚さ)は10kmである。次に、2000km四方の計算領域で12km x 12kmの等方メッシュを組み、各グリッドごとに平均流速と薄層のコンダクタンスを計算した。コンダクタンスはIRIデータベースの堆積物の厚さに0.1S/mを、ETOPO5による海底面より深部に0.01S/mを与え、海水の電気伝導度と合わせることで求めた。コンダクタンスや水平流速などの諸量は、球座標上で一律の間隔で与えられていたものを三宅島を中心とする接平面上へ投影して等間隔にしている。最後に、水平流速とIGRFの磁場を使って、薄層近似を適用した場合の誘導電磁場を計算した。適用した解法は、CG法を用いた有限要素法である。

計算結果から、海流による長期的な変動の大雑把な傾向は把握できることがわかった。また、日本近傍の電磁場観測に海洋ダイナモ効果が有意な影響を与えているであろうことも示唆された。しかし、計算領域の境界を越える海流により計算値の振動が起こっており、定量的議論のためには計算精度の向上が必要であることも示唆された。

そのため、境界の数値的取り扱いについて試行し、流速モデルの範囲3500km x 2200kmの周囲に1000kmの一様領域を巡らし、計算値をダンピングさせることを試みた。5500km x 4200kmの計算領域を12km x 12kmの等方グリッドに分け、同様の計算を行った。以上の計算では境界の影響による計算値の振動は緩和されず、海底ケーブルの電位差や柿岡で測った地磁気観測値と比べても有意に振幅が大きいなど、精度の高い見つもりは得られなかった。これらの成果は、IUGG2007、地球電磁気・地球惑星圏学会で発表された。

今後は、計算の高精度化のため、より広域モデルを用いた計算や、それに伴う球座標系への移行などが必要になる。