

伊豆諸島海域における海流変動に伴う電磁場の観測（２）

Observations of Motionally-Induced Electric and Magnetic Fields in the Izu Islands Area (2)

笹井 洋一 [1], 上嶋 誠 [1], 石川 良宣 [1], 小山 茂 [1], 橋間 武彦 [2]

Yoichi Sasai [1], Makoto Uyeshima [1], Yoshinobu Ishikawa [1], Shigeru Koyama [1], Takehiko Hashima [2]

[1] 東大・地震研, [2] 八丈水観・海上保安庁

[1] Earthq. Res. Inst., Univ. Tokyo, [2] Hachijo Hydrogr. Obs., MSA

離島における海流誘導電磁場の性質を理解するために, Larsen(1968)のモデルを再検討した. 外部磁場誘導による離島効果と潮汐磁場のそれとに, 一つ決定的な違いがある. 潮汐流はシアがあるため, 島の中央でもZ成分がゼロにならない. これは八丈島で観測される黒潮蛇行に伴う地磁気変化のうち, Z成分のみで水平成分がほとんどゼロであるような磁場変化の原因に有力な示唆を与える.

我々は三宅島火山の監視のために1995年以来, プロトン磁力計による全磁力と短基線自然電位の連続観測を開始した. 三宅島周辺を流れる黒潮の流路変化に伴う電磁場変動が, 最大のノイズ源であることが判明した(Sasai et al., 1997). この海流ダイナモによる電磁場の性質を解明するために, 1997年から八丈島, 神津島, 御蔵島において全磁力の連続観測を開始した. また三宅島ではN T T電話回線を利用して, 島内9カ所を結んだ長基線自然電位の観測を始めた. また八丈島においては八丈水路観測所において, 地磁気4成分およびいくつかの衛星点での全磁力の長期間データが得られている.

海流ダイナモ作用を理解する上で, 長波で近似できる広い大洋での海洋潮汐が離島に作る電磁場を考察するのは有益である. LARSEN (1968)は一樣な深さの大洋に円形の島が存在する場合に, 潮汐で誘導される電磁場のモデルを提案した. 三宅島における潮汐磁場の解析結果は, 定性的にLARSENのモデルでよく理解できる. LARSENモデルは誘導電流に対して離島効果を考慮したものであるが, 通常の外部磁場変動起源の離島効果と非常に異なることが一点ある. それは源泉である流体運動が進行波であるため, 水平方向の流れの向きの反転する波が, 島の周囲を通過する時間帯があり, その時には誘導電流が島の両側で反対向きに流れる. その結果, 完全に対称な円形の島であっても, 島の中央で誘導磁場のZ成分はゼロにならない. 一方このとき, 水平成分はゼロである. 実際三宅島付近で典型的なM2潮汐は, 満潮時に西向き, 干潮時に東向きに流れるが, 平均潮位時には島の西側で西向き, 東側で東向き(あるいはその逆)の流れが起きている. その結果, 島の東側で北向き, 西側で南向き(あるいはその逆)の電流が流れて, 島の中央に上向き(あるいは下向き)のZ成分を生ずる. 関口(1998)の解析によれば, 三宅島の中央部でも全磁力のM2成分が検出されているが, それは離島効果によるものというより, 潮汐磁場の元々の性質から来ている. この点はLARSEN(1968)には触れられておらず, 誤解のもとになった.

この考察を一般化すると, シアのある流れであれば, このことは常に起こることが分かる. 八丈島の3成分データの解析から, 水平成分にほとんど変化が無いのにZ成分だけ変化している例があり, どのような流れがこのような磁場を作るのか苦慮していた. 黒潮の流れはその両側に強い反流を伴う場合があることを, 海洋速報は示している. このような黒潮一反流のペアが八丈島付近を通過する場合には, Z成分のみ観測される可能性がある.

Larsen, 1968, Geophys. J. R. astr. Soc., 16, 47-70.

Sasai et al., 1997, J. G. G., 49, 1293-1316.

関口航, 1998, 東京大学修士論文, 42pp.