

長基線地電位中に見られる潮汐成分の特徴について

Analysis of tidal components of earth-potential measured using telegraphic facilities

高木 典子[1], 村上 英記[2]

Noriko Takagi[1], Hideki Murakami[2]

[1] 高大・理・地学, [2] 高知大・理・自然環境

[1] Geology Sci., Kochi Univ, [2] Natural Environmental Sci., Kochi Univ

1. はじめに

本研究の目的は、中国・四国地方で取得された長基線地電位データ中の潮汐成分の特徴を明らかにし、その発生メカニズムを検討することである。

地電位潮汐変動に関する研究は、海流変動や海洋潮汐の研究を目的として海域で数多く行われている〔例えば平他(1995)〕。陸域においては Ozima et al. (1989)・小嶋(1992)が本研究と同じく NTT 専用回線を用いた長基線地電位を測定し、水戸と笠間の地電位変動中に潮汐成分が存在することを報告しているが、潮汐成分の分布・原因については必ずしもよくわかっていない。またこれ以後、陸域における系統的な研究はあまり行われていない。現在広範囲に行われているネットワーク MT 法観測では、広域深部地下比抵抗構造を調査することを目的として、潮汐変動などは前処理段階でノイズとして削除されている。そのため、地電位潮汐成分がどの程度あり、それがどのような空間分布をしているのかについてこれまで焦点が当てられていない。

2. データ解析の方法

地電位中の潮汐成分のデータ解析は、中国地方 21 観測点〔(主幹局)(岡山・新見・美作・久世・津山・石見大田・出雲・平田・松江・鳥取・郡家・倉吉・米子・根雨・岩国・山口・美祢・三次・吉田・呉・広島)〕・四国地方 28 観測点〔(主幹局)(土佐山田・大杉・安芸・室戸・牟岐・徳島・脇町・三本松・阿波池田・丹生谷・阿南・高松・丸亀・観音寺・松山・宇和・城川・大洲・土佐中村・土佐清水・頭集・橋上・東津野・梶原・窪川・木屋が内・大方・口屋内)〕で取得した 10 秒値の長基線地電位データを 1 時間値に変換し、BAYTAP-G〔石黒ほか。(1984)〕を用いて地電位変化を、誘導成分・ノイズ・潮汐成分・トレンドの 4 成分に分解し、地電位潮汐成分を解析した。参照データとして馬路と柿岡の磁場 X・Y・Z 成分を用いて地電位データ中の地磁気誘導成分を除き、解析精度を上げるようにした。

3. 解析結果

地電位データ中の潮汐成分は、解析を行ったほとんどの地域で見られ、海に近い地域だけでなく海から離れた地域でも見られた。

地域により振幅の大きさは異なるが、解析したほとんどの地域で地電位潮汐成分を検出した。潮汐成分の内、特に振幅の大きい $O1$ ・ $S1$ ・ $M2$ ・ $S2$ の平均振幅の時間変化についてみると、ほとんどの地域で $S1$ ・ $S2$ の変動に比べて $O1$ ・ $M2$ の変動が小さい傾向があることが明らかになった。

また、地域により異なる 2 つの特性があることがわかった。一つは海洋潮汐と関連した変動である。海洋潮汐の主要分潮である $O1$ ・ $M2$ 振幅の平均値の空間的な特徴を見ると、ほとんどの観測点で $M2$ が $O1$ より大きく、瀬戸内側の $M2$ 振幅が日本海側・太平洋側に比べて大きい傾向が海洋潮汐の $M2$ 振幅にも見られる。 $M2$ 帯域についてみると、海岸地域での地電位潮汐成分とその地域の海洋潮汐波形はよく似ているが、両者の位相差は地域により異なっている。電場の変動方向はほとんどの場所で海岸線に対して直交し、一日 4 回変動方向を変えている。電場方向と振幅がピークをむかえる時間は、ほとんどの所で理論潮汐(潮位)の微分波形と一致した。

もう一つは固体地球潮汐に関連した変動である。中国地方の津山では潮流では潮汐成分の発生メカニズムを説明できないところがあり、 $M2$ 帯域での津山の地電位潮汐成分と固体地球潮汐(上下変位・歪み-N-S)の波形の比較を行った。両者の波形は似ているが、位相差があった。

4. 結論

地電位の潮汐成分の大部分は、海洋潮汐に関連したものとして説明が可能である。すなわち、良導体である海水が地球磁場を横切ることにより発生する誘導電流と考えると多くの特性が説明できる。しかし、内陸部にある観測点の一部では、むしろ固体地球潮汐に関連すると考えた方が良いところもあることが判明した。固体地球潮汐による電流の発生メカニズムについて現在のところ分らないが、地電位潮汐成分との間に位相差があることから、この位相差が原因解明の鍵となるかもしれない。

5. 参考文献

- ・石黒真木夫・佐藤忠弘・田村良明・大江昌：統計数理研究所彙報，Vol.32, 71-85 (1984)
- ・Ozima, M., T. Mori and H. Takayama：J. Geomag. Geoelectr., 41, 945-962 (1989)
- ・小嶋美都子：月刊地球，14, 528-534 (1992)
- ・平啓介・力石國男・道上宗巳・荒木喬・塩脇清一・小賀百樹，1995，海底ケーブルによる電位差測定の海洋物理学的意義と将来展望，月刊海洋，Vol.28, 207-212