

氏 名	たか やま ひろ み 高 山 寛 美
学 位 の 種 類	博 士 (理 学)
学 位 記 番 号	論 理 博 第 1431 号
学位授与の日付	平 成 15 年 9 月 24 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 2 項 該 当
学 位 論 文 題 目	Statistical Model Analysis of the Geoelectric Field to Detect Anomalous Changes due to Crustal Activities (地殻活動による異常変化を検出するための地電位の統計モデル解析)

論文調査委員 (主 査) 教 授 大 志 万 直 人 教 授 田 中 良 和 教 授 竹 本 修 三

論 文 内 容 の 要 旨

地電位観測は従来から物理探査や地球内部の電気伝導度の研究のために行われてきたが、従来の地電位測定は、降雨の影響などにより長期間安定した観測データを得ることが困難であった。申請者は、従来の方法とは異なり、NTT電話局舎の通信用アースと電話局間を結ぶ保守用の地下ケーブルを利用した新しい観測方法により、水戸と沼津の2つの地域で1985年から電極間隔が20kmにも及ぶ長基線電位差観測を行った。そして、この新しい観測手法による地電位測定の有効性に関して、統計的手法を用いさまざまな観点から検討を加えた。その結果、以下の4点が確認された。

- (1) 降雨に伴う地電位変化は観測精度内では見られない。従って、この観測手法では、降雨の影響がほとんど無視できる。
- (2) ノイズの大きい沼津地域での観測データには降雨の影響が多少見られるが、これは、降水により漏洩抵抗が低下し、電車や工場からの漏洩電流が増加することに起因するノイズの影響に過ぎず、観測に使用した電極自体の問題ではない。
- (3) この観測手法により観測される短周期変化の大部分は、地磁気変化により誘導されたものである。
- (4) さらに、水戸地域で観測された地電位変化から海洋の潮汐成分を分離し、潮位データと比較し、地電位データは潮汐のO1とM2との相関が高いことを示した。

以上の結果より、申請者が新しく提案した観測手法は、長期的にも安定した観測を実現できることを示した。

また、申請者は、地電位差データから地殻内に起源を持つ地電位変化を検出する際に、ノイズとなる地磁気誘導成分や漏洩電流による成分を除去し、地殻活動に原因を持つ地電位変動の検出限界を向上させる、統計モデルを適用した新しい手法の提案を行った。そのひとつは、地電位変化を地磁気の過去、現在、未来の値の線形結合として表す多次元回帰モデルを用いる手法で、人工ノイズが大きい沼津地域の地電位データであっても、日変化や磁気嵐に誘導された成分をうまく除去でき、検出限界が向上することを示した。もうひとつの手法は、潮潮成分を含む地殻変動などの観測データの補正を目的として開発されたBAYTAP-G（ベイズ型潮汐解析プログラム）と呼ばれるものを用いる方法である。この手法を用いても、地殻活動に関連する地電位変化のゆっくりした変化と速い変化がそれぞれ分離されたトレンドと不規則成分として検出されうること示した。また、申請者は、比抵抗構造探査に必要な、見かけ抵抗と位相を推定する、多次元回帰モデルを用いた方法を提案している。この手法は、必要なデータ長が短くて良いという点で、スペクトル解析により周波数領域で求める従来の方法より優れていることを示した。

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

地電位観測は従来から物理探査や地球内部の電気伝導度の研究のために行われてきたが、その基線長は数10mから1km程度であり、また降水の影響による電極の安定性の問題もあり、長期間の観測には問題が多かった。

申請者の行った長期間の地道な観測とその観測データの統計的手法による詳細な吟味により、提案された観測手法によれ

ば、長期間安定した長基線での地電位観測が可能であるということを示したことは評価に値する。特に、この新しい観測手法に関する研究は、現在国内で精力的に行われている公衆回線用メタリック線を用い長基線3角網で対象地域を面的に覆うような観測の実施が可能なマグネトテルリクス法の観測手法、いわゆる Network-MT 法と呼ばれる観測手法が開発される際の、観測技術上の重要な基礎を与えた研究であると高く評価できる。

また、地殻活動に伴う地電位差変化を検出する際には、ノイズとなる地磁気誘導成分や電車・工場などからの漏洩電流成分の実用的な除去手法を提案し、長期間の観測データに適用しその検出限界を向上させうることを示したことは高く評価できる。さらに、1986年11月には伊豆大島で火山噴火活動があったが、これを含む期間の観測データに、統計的手法を適用し、小田原の観測点を含む観測網に、地殻活動に伴うと思われる電位変化を見出した。その原因は十分に明らかにされてはいないが、ノイズの非常に大きい地域において、ノイズを除去した上での十分な信頼性の吟味の基に、変化の検出を実現したことは評価に値する。

また、申請者は、比抵抗構造探査に必要な見掛け比抵抗と位相曲線を推定するための多次元回帰モデルを用いた方法を提案している。申請者は、この手法を用いると、安定した見掛け比抵抗と位相曲線を求めるためには、必要なデータ長が短くてよいという点で、スペクトル解析により周波数領域で求める従来の方法より優れていることを示しているが、この点でも評価できる。

以上の点から、学位論文に充分値すると結論した。さらに、論文内容とそれに関連した口頭試問を行った結果合格と認めた。