

検層データから推定される関東平野の比抵抗構造の特徴

高倉 伸一 [1]; 小村 健太郎 [2]; 吉岡 真弓 [1]
[1] 産総研; [2] 防災科研

Characteristics of the resistivity structure of the Kanto Plain estimated from deep well logging data

Shinichi Takakura[1]; Kentaro Omura[2]; Mayumi Yoshioka[1]
[1] GSI, AIST; [2] NIED

<http://staff.aist.go.jp/takakura-s/>

The Kanto Plain is the largest plain in our country where many big cities are distributed and a lot of metropolitan functions concentrate. The geological structure of Kanto Plain has the feature that thick Neogene sedimentary layers deposit intricately above the pre-Tertiary basements of ups and downs. The earthquake damage occurs easily due to the weak sedimentary layers in this area. Thus, many earthquake researches have been done for prediction and prevention of the earthquake hazard. Until now, some velocity structure and density structure models were built from the results of seismic and gravity surveys.

The resistivity structure model of the Kanto Plain, however, has not been obtained yet. This is because the application of the electromagnetic methods is difficult because of a severe electromagnetic noise in this area. Resistivity is physical properties sensitive to existence of water and clays contained in rocks. Resistivity structure gives the different information on geological structure. Therefore we examined the resistivity structure of the Kanto plain using logging data of the deep observation wells drilled by the National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention (NIED). As a result, the following facts have been recognized. The resistivity of Neogene sedimentary rocks is as low as below several ohm-m in general and differs as fairly as the resistivity of pre-Neogene basement rocks and intrusive rocks which is not less than 100 ~ 1000 ohm-m. The difference is mainly due to the difference of porosity. There is a relation of the resistivity and porosity to which the Archie's formula is not applied. This fact indicates that the resistivity is affected by the influence of the clay minerals which have good conductivity. Quaternary sedimentary layers have a resistivity in the 1 - 100 ohm-m range. The resistivity is influenced by salinity concentration or saturation of water contained heterogeneously in the layers.

Although the geothermal gradient of the Kanto Plain is relatively small, the difference of subsurface temperature can be observed between the central part and the circumference part of the plain. The influence of temperature is also reflected in the resistivity structure. Because ups and downs of the resistivity basement of the plain are large, the thickness of conductive sedimentary layers varies quite intricately. This means that an induced current flows intricately in the Kanto Plain. It may be useful for the disaster prediction of GIS to obtain the resistivity structure in detail. Only local information on the resistivity structure is acquired from the well logging data. Therefore, it is necessary to carry out electromagnetic investigation to obtain the regional resistivity structure.

関東平野は我が国最大の平野であり、そこには多くの大都市が分布し、首都機能が集中している。関東平野の地質構造は、起伏の大きい先第三系基盤の上に軟弱な新第三堆積層が厚く堆積しているという特徴を有する。地震被害が起きやすいため、その災害予測と対策のため、多くの地震調査研究が行われてきた。その結果、その地質構造モデルは明らかにされつつある。しかしながら、地震探査や重力探査から求まる速度構造や密度構造のような力学的な構造モデルの構築が中心であった。比抵抗は水や温度に敏感なパラメータであり、弾性波や密度とは地下の異なる情報を与える。したがって、地下の比抵抗の情報が得られれば、詳細に地質構造が解釈されると考えられる。しかし、人口が密集し、社会活動が著しい関東平野では電磁的なノイズが大きく、広域的な地下の比抵抗分布を求める電磁気探査の適用が難しいのが現状である。そのため、関東平野の比抵抗構造の解明は進んでいない。

そこで我々は、独立行政法人防災科学技術研究所が首都圏直下型地震の調査研究などを目的として、関東平野に掘削した深部観測井の検層データを用いて、当該地域の比抵抗構造について検討した。その結果、新第三系堆積層の比抵抗は数 m 以下と低いことが多く、100 ~ 1000 m 以上の比抵抗を示す先第三系基盤岩累や貫入岩類と大きなコントラストがあることが確認された。そのコントラストは主として間隙率の違いを反映していると考えられる。しかし、アーチーの式などから予想される間隙率と比抵抗との関係から大きく外れるデータもあり、岩石中に含まれる導電性のある粘土鉱物の影響も大きいと推測される。また、第四系堆積層の比抵抗は1 ~ 100 m 前後と広範囲にわたり、層中に含まれる水の塩分濃度や飽和度の影響を受けていると考えられる。

関東平野は地温勾配の比較的小さな地域であるが、平野の中央部と周辺部では地下温度に有意な差があることから、比抵抗構造にはその違いも反映されると考えられる。さらに、関東地域の基盤の起伏は大きく、低比抵抗を示す新第三系堆積層の厚さは局所的に大きく変化していることも明らかになった。このことは、関東平野の表層付近では、誘導電流が複雑に流れることを意味している。詳細な比抵抗構造を求めることは、GISによる災害予測にも役立つ可能性がある。しかし、坑井の検層データからは限られた範囲の情報しか得られないので、広域的な比抵抗構造の把握のためには、実際に電磁気探査を実施することが必要である。