

群馬県南東部容水地盤電気探査報告

—関東西部地域調査 第11報—

本間 一郎* 高木 慎一郎* 古谷 重政* 田村 芳雄*

Electrical Prospecting for the Ground Water in the Eastsouthern Part of Gumma Prefecture

by

Ichirō Homma, Shinichirō Takagi, Shigemasa Furuya & Yoshio Tamura

Abstract

In order to know the geological structure concerned with ground water of this area, the electrical prospecting was carried out on the eastsouthern part of Gumma prefecture in 1957.

The survey was performed by means of the resistivity method. As the result, three or four resistivity layers were found, and among these layers, the fourth shows lowest resistivity.

Considering the relation between the outcrops and these resistivities on this area, it seems that this layer corresponds to Tertiary clayey stratum.

要 旨

昭和32年11月下旬から12月下旬にわたる約1カ月間、群馬県太田市附近において、電気探査法による地下水調査を実施した。

本調査は、利根川水系工業用地下水調査の一環として企画されたもので、昭和31年度埼玉県深谷市附近において行なつた地下水調査の継続調査である。

調査地は尾島町・太田市・足利市にわたる地域であつて、区域内に3測線を設定、測線上に設置した総計31の測点において電気探査の比抵抗法により調査を行なつた。

その結果、太田市の西部（小金井・新野・木崎町・世良田）の沖積平野においては、第三紀層と思われる不透水基盤の形状を推定した。基盤は南西方に向かつて緩傾斜をなしているのが認められる。

また太田市・足利市間においては、南金井・焼山および八幡などに分布する古生層は、急激に地下に潜入していることが推定された。

1. 緒 言

昭和32年11月下旬から12月下旬にわたる約1カ月間、群馬県太田市ならびにその周辺地域において、電気探査法による調査を実施した。ここにその結果を報告する。

* 物理探査部

本調査は、利根川水系工業用地下水調査の一環として、昭和31年度の調査に引き続き施行したものである。

調査実施にさいし、多大の便宜を与えられた太田市役所建設課の各位に対し、深く謝意を表する次第である。

2. 位置および交通

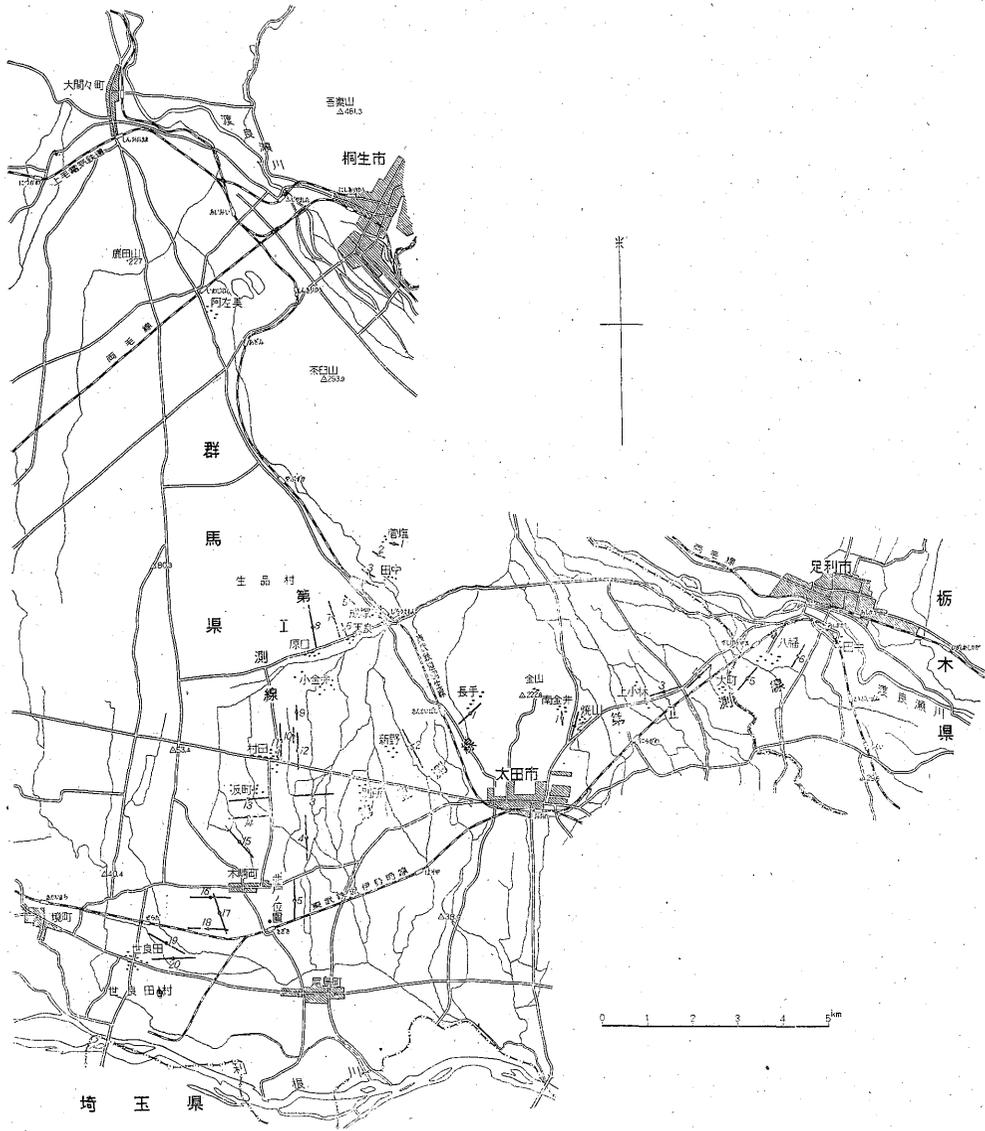
今回調査を実施した区域は、群馬県の南東部にあたり太田市を中心とし、その周辺生品村から世田村に、ならびに太田市から足利市にわたる区域である。区域の南部には利根川が本県と埼玉県との県境をなして東流し、北部は渡良瀬川が北西から南東に流下する。太田市は関東平野の北端部に位し、南に向かつては広大な関東平野が開けている。本地域近傍には高崎・前橋・伊勢崎等の諸市が、また渡良瀬川左岸には桐生市・足利市が点在する。

太田市には東武鉄道伊勢崎線・桐生線等が集まつて、足利・桐生・伊勢崎等に通じ、また区域の北方には国鉄両毛線が通じ、前橋・伊勢崎・桐生・足利等を經由する。道路は四方に発達して、交通は至便である。

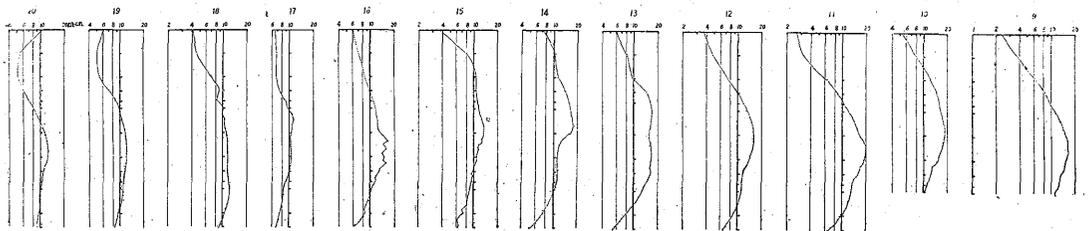
3. 地形および地質

本区域の東端部を北西から南東に向かつて渡良瀬川が流れ、その北東側は足尾山地となつて、標高400~500mの山地が連互し、北東方に向かつて高度を増加する。

渡良瀬川の南西側では、大間々町から太田市に至る間に3個の孤立した丘陵が存在する。これらは北から鹿田



第1図 群馬県南東部容水地盤電気探査測線図



第2図 深度比抵抗曲線図

山・茶白山・金山等と称えられ、いずれも 200~300 m の高度である。

また本区域の北西方は、赤城火山の山麓部にあたり、標高 150 m 附近から緩傾斜をもつて北方に高度を増している。

山塊以外の部分はおおむね平坦地をなすが、南方へ向かつてはきわめて緩やかに高度を減じ、大間々町附近では海拔 180 m、太田市附近では、40 m となつている。

本地域を構成する地質は、古生層・第三紀層および第四紀層である。第三紀層は新第三系に属する新田累層・強度累層からなり、また第四系は沖積砂礫層・関東ローム層・段丘堆積層・赤城火山噴出物等からなる。

秩父古生層は渡良瀬川北東側の足尾山地・鹿田山山塊東部・茶白山山塊の南部・金山の山麓部等に認められ、これらは主としてチャート・粘板岩から構成されている。

第三系は、茶白山山塊の西麓部に広く分布し、凝灰質砂岩・凝灰質泥岩・砂質凝灰岩等からなる。

また古生層・新田累層を貫いて、石英粗面岩類が分布し、鹿田山・茶白山・金山附近にそのおもなものがある。

赤城火山噴出物は、集塊岩・熔岩・泥熔岩等からなり赤城山山麓部、おもに大間々町から西方および北方にわたつて、広く分布する。そのほか鹿田山西麓の台地および阿左美駅東方にも分布が認められる。

また山地を除いた平野部は、段丘堆積層・関東ローム層・沖積砂礫層からなる洪積層および沖積層が分布する。

4. 調査目的および測線

本調査は昨年度に引き続き、群馬県太田市北西方から利根川東岸に至る地域、および太田市から渡良瀬川東岸足利市に至る地域における、容水基盤の状態を明らかにし、もつて今後の地下水調査の基礎資料とする目的をもつて、電気探査を実施した。

今回の調査では測線を次のように設置した(第1図参照)。

I 測線：太田市菅塩一木崎町一世良田 (11 km, 測点 20 点)

II 測線：太田市南金井一足利市田中 (6 km, 測点 6 点)

III 測線：太田市長手一木崎町 (6 km, 測点 5 点)

5. 調査方法

調査は比抵抗法により実施した。前述の各測線上に、I 測線においては、約 300~500 m の間隔に、II 測線においては 1 km 間隔、III 測線においては 1.5~2 km 間隔に設けたそれぞれの測点において、垂直探査を行なつた。

測点には I・III 測線においては北東から南西に向かつて、おのおの「1, 2, 3, …19, 20」, 「1, 2, …5」, II 測線においては西から東に向かつておのおの「1, 2, 3, …6」の番号を附した。

電極配置は等間隔 4 極法により、配置方向は第 1 図に示す通りである。電極間隔を 1 m から漸次増大し、I 測線の北部においては 100 m まで、I 測線の南部および II・III 測線においては 200~300 m まで測定した。電極間隔の増大は、おおむね次の通り行なつた。

電極間隔 (a)	電極間隔増加の長さ
0~10 m	1 m ずつ
10~32 m	2 m ずつ
32~100 m	4 m ずつ
100~300 m	20 m ずつ

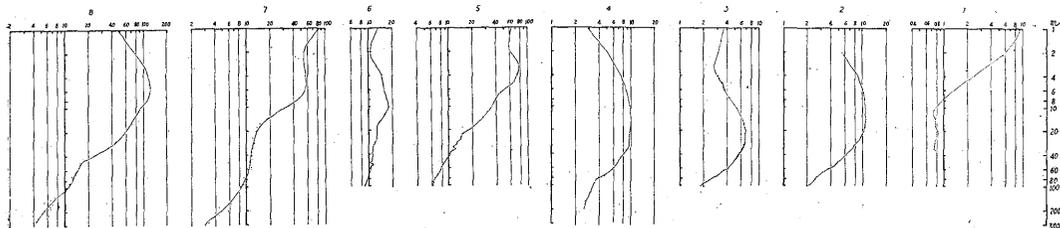
これらの測定結果を深度比抵抗曲線図として第 2~4 図に示した。

6. 調査結果

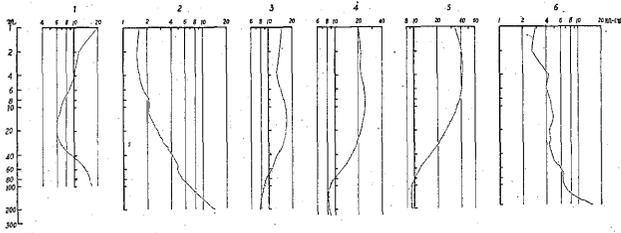
調査の結果を、深度比抵抗曲線およびそれを解析して得られた比抵抗断面図について述べる。

6.1 深度比抵抗曲線について

I 測線における深度比抵抗曲線は第 2 図に示した通りで、これらの曲線を概観すると、全般的にいずれも地下浅所においては、10 k Ω -cm 以下の低比抵抗を示し、電極間隔を増すに従い、漸次比抵抗を増して、10~20 k Ω -cm の比抵抗に達し、さらに電極間隔を増大すると、比抵抗値は徐々に減少して低比抵抗を示すに至る。この下位の低比抵抗部は、北東においては地下浅所より、南西に向かうに従い漸次深所に分布していることが認められる。



第 I 測線



第3図 深度比抵抗曲線図 第II測線

測点「1,5,7,8」においては、他の測点に比較し比抵抗値に特異な値が認められる。すなわち、測点「1」においては、地表下10m以深は著しい低比抵抗値を示して、約0.7~0.8kΩ-cmのほぼ一定した比抵抗値を呈する。また測点「5」、「7」、「8」では、いずれも地下浅所において約80~130kΩ-cmに及ぶ高比抵抗を呈している。II測線における深度比抵抗曲線を第3図に示す。この測線においては明らかに傾向を異にする2つの群に分類される。

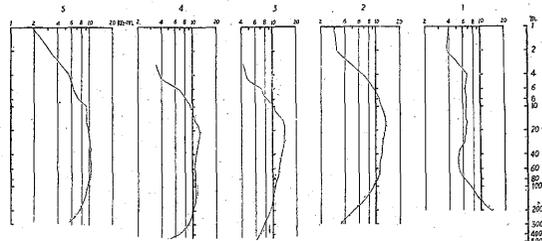
- (1) 低一高型で測点「1」、「2」および「6」においては、地下浅所では低比抵抗を示しているが、深くなるに伴って漸次高比抵抗を呈するに至る。
- (2) 高一低型を呈し、測点「3」、「4」、「5」においては、かなりの深度まで比較的高比抵抗 15~40kΩ-cmを示すが、80m以深においては、10kΩ-cm以下の低比抵抗を示す。

III測線における深度比抵抗曲線を第4図に示す。測点「1」はII測線における「1」、「2」、「6」と同様の傾向を示し、測点「2」~「5」にかけてはI測線の測点「11」~「20」附近と同様の变化を有している。

6.2 比抵抗断面について

深度比抵抗曲線を標準曲線法により解析して、地下を比抵抗値により数層に分け、それぞれの境界の位置および比抵抗値を第5~7図に示した。これらの解析から得られた比抵抗値を概観すると、幾種類かの互いに類似する比抵抗値を示す層が、相当広く分布していることが認められる。

I測線「1」~「20」(第5図参照)
地下浅所に2~3mの薄層をなして2~9kΩ-cmの層が、地表を覆つてほぼ水平に堆積する。しかし測点「5」、「7」、「8」においては、他の測点における表層と異なり、70~150kΩ-cmと著しく高い比抵抗を示す層が、やや厚く堆積しているのが認められる。
その下部には測点「4」より、13~33kΩ-cmの



第4図 深度比抵抗曲線図 第III測線

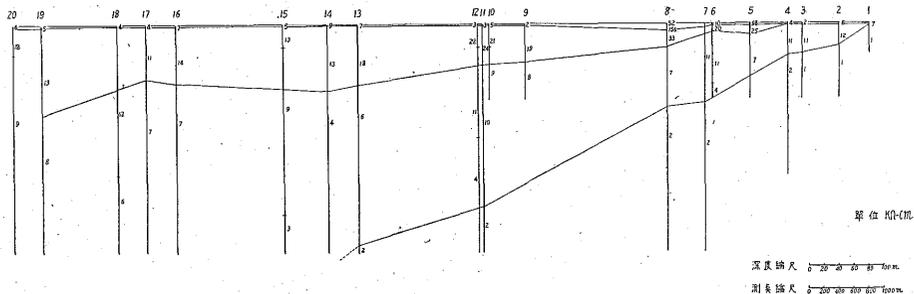
比較的高い比抵抗値を示す層が、測点「5」においては地表下15mまで、測点「19」においては地表下約120mに達する厚さを示して分布し、南に下るに従つて、その比抵抗値を徐々に減ずるとともに、漸次その層厚を増している。

また第3層は6~11kΩ-cmとかなり低い比抵抗値を示し、南に下るに従い、比抵抗値は低くなり層厚は増大し、測点「13」においては地表下約290mまで達する厚層となる。

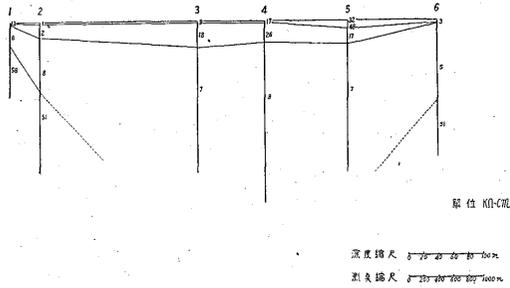
第3層の下部にはとくに低比抵抗を示す1~2kΩ-cmの第4層が分布する。北部はごく浅く、測点「1」においては、第2、第3層を欠除し、第4層は地下数mに認められるが、上部の層に比較し、やや急斜の傾向がある。

II測線「1」~「6」(第6図参照)

地下浅所においては、不規則な比抵抗値を示す表層(第1層)が、測点「5」においては地表下約10m、その他の測点においては2~3mの層厚をもつて、ほぼ水平に分布する。第2層は比抵抗13~26kΩ-cmのやや高さ



第5図 比抵抗断面図 第I測線



第6図 比抵抗断面図 第II測線

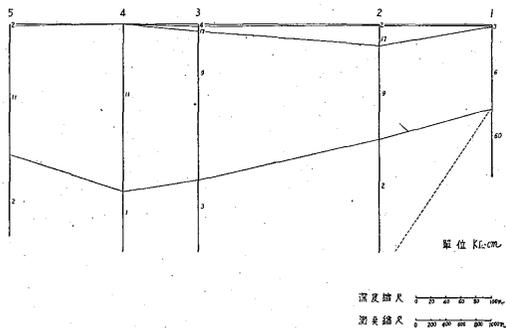
比抵抗値を示し、測点「1」、「6」の両端より、漸次層厚を増し中央において最も厚く約 35 m の厚さを示す。また第3層として、比較的低い比抵抗値 5~8 kN/cm を示す層が、第2層の下部に厚く堆積しているのが認められ、中央部ではかなりの深さまで達している。

また測線の両端部には、第3層の下部に約 50 kN/cm の高い比抵抗を示す層が認められ、測点「1」においては深度 15 m、「2」においては深度約 92 m、また測点「6」においては 100 m 以深に分布する。すなわちこの両端部に認められる高比抵抗層は、いずれもその中央部に向かって急傾斜をなしている。

III 測線「1」~「5」(第7図参照)

地表下 2~5 m には 2~4 kN/cm の薄い第1層がほぼ水平に分布する。またその下位の 17 kN/cm 程度のやや高い比抵抗を示す第2層は、測点「2」において、最も厚く地表下 30 m 附近まで分布する。第3層は 6~11 kN/cm 程度の比抵抗を示し、測点「1」においては深度約 110 m、南西方に漸次深く南西端の測点「5」においては、約 170 m に達する。

その下部には、1~3 kN/cm の低比抵抗層が分布している。この層は測点「1」においては認められず、測点「2」より南西方にかけて最も厚く堆積している。測点「1」の約 110 m 以深には、比抵抗 60 kN/cm の高比抵抗を示すものが認められるが、測点「2」以西においては、みられない。



第7図 比抵抗断面図 第III測線

7. 調査結果に対する考察

前述の結果につき、次に本地域の地質、井戸の柱状図等の資料を参照して考察する。

I 測線(菅塩一村田一木崎町一世良田)

第1層は地表近くに、約 10 kN/cm 以下の比抵抗値を示して厚さ 2~3 m をもつてきわめて薄く、ほぼ水平に堆積している。この薄層は洪積台地一帯を薄く覆っている関東ローム層あるいは沖積層におけるごく浅所の表層、または腐食土のようなものと思われる。

また天良・成家附近に位する測点「5,7,8」は、標高約 65 m であつて、赤城山麓に分布する洪積台地上にある。この部分の比抵抗値は第1層のなかで、著しく高比抵抗 60~120 kN/cm を示し、その層厚もいくぶん厚く堆積しているのが認められるが、これらはその比抵抗値から考えて、この台地一帯に分布する洪積層によるものと考えられる。

第2層は比較的高い比抵抗値を示して、太田市田中附近より南西に分布し、南西に向かつて漸次層厚を増し、反町附近においては層厚約 80~90 m に達するが、木崎町を通つて世良田に至る間はほぼ同深度を示して、ほぼ水平に堆積しているものと考えられる。なおその層比抵抗値は南下するに従つて漸次低くなる傾向が認められる。

第3層は当地域において中位の比抵抗を示し、菅塩南方においては地表下 30 m 以浅に、原口附近は地表下 110 m までに、反町附近においては深度約 290 m までに存在するが、それより南においてはさらに厚くなり、深度 300 m 以深にも分布しているものと考えられる。

この層は傾斜層を形成し、南下するほどその層厚を増し、かつ比抵抗値は漸次減少していることが認められる。

第4層は著しく低比抵抗を示すものである。

菅塩においては地表下 2~3 m より認められ、菅塩南においては地表下 30 m、原口において 110 m、村田附近において 240 m 以深に分布する。

また木崎町以南の地区においては、300 m 以深に分布しているものと考えられるが、今回の調査では確認するに至らなかった。またその比抵抗値は各測点ともほぼ同様の比抵抗値をもっている。

菅塩附近の地質は、1948年石油開発促進委員会(P.E.A.C.)による群馬県太田市一大間々町間の地質調査報告によれば、頁岩および凝灰質砂岩からなる第三紀層が分布している。

測点「7」は上述の第三紀層の露頭の存在する丘陵の斜面に位する。

したがつて測定結果の解析により得られた 1 kN/cm の

比抵抗値は、本地域の第三紀層の比抵抗を示すものと思われる、第三紀層は南西方へ漸次沈んでいることが推察される。

今回の測定による第三紀層の比抵抗値は、前年度実施した深谷市西方における測線で推定された第三紀層の比抵抗値と同程度を示している。

本地域にはあまり井戸の資料はないが、木崎町に宝酒造株式会社木崎工場の井戸が掘られている。

その井戸の柱状図によれば、(1) 地表附近 1~2m は表土であり、(2) 3~90m 附近までは砂利・砂・粘土の互層であり、(3) それで深 90~160m 附近までは、粘土・土丹あるいは砂質粘土層の互層が約 70m 近くの大きな層厚をもつて認められ、(4) 160~185m は砂利層となつている。

この柱状図と地表電気探査との結果を比較してみると、地表電気探査で解析により得られた各層の深度は、地表探査の第1層は柱状図の〔1〕に、第2層は〔2〕に、第3層は〔3〕にそれぞれ該当するように思われ、地表探査により得られた各層は、柱状図に示される各層と同様の物質により構成されている層であると推定される。

II 測線 (太田一足利)

この測線においては、ほぼ3層が認められる。

第1層は地表直下厚さ 1~2m で分布する。比抵抗値は多少の不規則があつて、大町附近においては、とくに高比抵抗を示し、層厚も大きい。地表は本測線中他の測点は水田となつているが、この附近は桑畑となつているので、かゝる地表条件の相違も考慮する必要があると思われる。

第2層は比較的高比抵抗値を示して地表下 30m 附近まで水平に分布しているが、その比抵抗値から考えると、I 測線の第2層に相当するものとほぼ同程度の比抵抗値を示していることが認められる。たゞ焼山附近では著しく低比抵抗を示し、この附近には第2層の発達を考え難い。

第3層はそれ以深に厚く地域全般にわたつて分布する。比抵抗値からみると、こゝには第I測線に認められる比較的低比抵抗を有する第3層と同様な層の分布が推定される。

また太田市南金井一焼山間および足利市西方八幡では、第3層の下部に著しい高比抵抗が認められる。しかしこの高比抵抗は上小林一大町間の測定では認められない。

南金井および焼山は、いずれもチャート・頁岩を主と

した秩父古生層から構成され、また八幡附近の小丘陵も同じく古生層からなつており、この附近の測定でみだされた前記高比抵抗は、古生層の存在を示すものと考えられる。この高比抵抗の存否からみると、古生層はこの附近ではかなり急傾斜をもつて地下に潜入しているものと推定される。

III 測線 (長手一別所一木崎)

この測線においては、第1~第4層の4層構造が推定される。比抵抗値からみると、各層は第1測線における第1~第4層にそれぞれ対比しうるものと考えられる。

第I測線に比較し第2層の発達には乏しいが、第3層はかなり厚く、新野附近においては、地表下 150m 附近まで存在する。

長手附近においては 100m 以深において、著しい高比抵抗が認められる。その比抵抗値は、金山一焼山間に現われた高比抵抗値と同程度であるので、同じく古生層の分布が推察される。

この高比抵抗層は、次の測点においては認められないので、かなりの急傾斜をもつて地下に潜入しているものと考えられる。

8. 結 論

本地域においては、比抵抗法により3測線(31点)において、調査を実施し、地下構造に関する推定の資料が得られた。

すなわち太田市菅塩から世良田に至る第I測線および太田市長手より中根に至る第III測線においては、各測線ともほぼ4層構造が認められ、各層とも北東から南西に向かつて緩やかに傾斜している。とくに第4層は、茶臼山山麓菅塩に露出する第三紀層に該当することが認められ、この第三紀層は不透水基盤となるものと推察される。

この第三紀層の上面は、菅塩附近より西方および南方に傾斜し、また太田市北方の山塊附近では、第三紀層の下位に、古生層がかなりの急傾斜をもつて潜入するものと推定される。

また南金井一足利間の測線においては、3層構造が認められ、太田市西方にみられる上位各層と同様のものが推定されるが、第三紀層に該当すると思われるものは認められない。

また南金井一焼山および八幡に分布している古生層は、いずれも急激に地下に潜入しているものと推定される。

(昭和32年12月調査)