

愛知県西部地域地下水電気探査報告

本間 一郎* 小尾 中丸* 小野 吉彦* 杉山 光佑**

Electrical Prospecting for Ground Water at Western Part of Aichi Prefecture

By

Ichirō Honma, Nakamaru Obi, Yoshihiko Ono & Mitsusuke Sugiyama

Abstract

In order to study the ground water circumstances, electrical prospecting was carried out by means of resistivity method at Nōbi Plain (western part of Aichi Prefecture).

As the result of this survey, the outline of subsurface structures of this area has been made to clear up. The results are as follows. Judging from resistivity maps, this region can be divided into three parts, namely western, central and eastern areas.

We explain the details of them in the following.

(1) Western area -

The existence of the alternation of clay and sand may be assumed in the shallow part, and also the effect of filtration of sea water in this part.

(2) Central area -

It is concluded that a gravel stratum extends to a considerable depth from the surface.

(3) Eastern area -

In the shallow part, the existence of a gravel stratum may be considered, while the structure of the deeper part is to be composed of a clay stratum (Tertiary).

It is difficult to know the structure of deeper parts in fact by this method.

要 約

昭和28年10月下旬から11月末にわたる約1カ月間、東海地区工業用水調査の一環として名古屋市北部および西部の愛知県下濃尾平野一帯において電気探査法による調査を実施した。

調査は区域内に5測線を設定、各測線上約1kmごとに設けた総計88の測点において比抵抗法による調査を行った。その測定結果から本地域を次の3区域に分けた。すなわち葉栗郡木曾川町から一宮市浅野を通り、西春日井郡味鏡を結ぶ北西から南東に至る線を境としてその南西方の区域(西部区域)、その東方で小牧町から春日井市大手を経て西春日井郡味鏡に至る線の西側区域(中央区域)およびその東方の東部区域の3区域に分類された。西部区域においては地下浅所に比較的厚く粘土層が発達しているものと思われる。中央区域は地表浅所からかなりの深部まで礫層が発達するものと推定され、また東部

区域は地下浅所に礫層の発達と考えられるがその下部は粘土質の第三紀層と思われるものの分布が推定される。

1. 緒 言

昭和28年10月下旬から11月末にわたる約1カ月間、愛知県下名古屋市北部および西部にあたる濃尾平野一帯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。

本調査は東海地区工業用水調査の一環として27年度に引続き施行したものである。

調査実施に際し、名古屋通商産業局・愛知県商工部工業課を初め、各関係地方事務所・市役所・町村役場等の各位から種々便宜を与えられた。ここに深く謝意を表する次第である。

2. 位置および交通

今回の調査地は濃尾平野のうち、愛知県西部木曾川と庄内川とに挟まれた地域であつて、南東部は庄内川をもつて名古屋市と対し、また北部および西部は木曾川を境

* 物理探査部

** 元所員

として岐阜・三重の両県と隣接し、南は伊勢湾に面している。本地域はその中央部を東海道本線がほぼ南北に通過し、またこれに並走する名鉄岐阜線があり、そのほか名鉄大曾根線・小牧線・犬山線・津島線等が縦横に通じている。また道路もよく発達し、交通は至つて便利である。

3. 地形および地質

本調査地域の北方、木曾川の北部には標高 250~300 m の山嶺がほぼ東西に連なり、これらは南部に移るに従がい丘陵性の山地となり、木曾川に臨んでいる。また東部は標高 100m 内外の丘陵できわめて緩やかに西方に傾斜し、その他はほとんど平坦である。本地域を流れる多数の小河川は庄内川・日光川・筏川・木曾川等に合し、伊勢湾に注ぐ。本調査地域およびその周辺部の地質に関しては本所蔵田・磯見両技官により調査が行われている。その概略を記すると、本地域およびその周辺は主として古生層・第三紀層・洪積層・沖積層等からなり、木曾川北方の山嶺および区域北東部には秩父古生層と推定される珪岩・砂岩・粘板岩が、その南部および名古屋市東部には尾張夾炭層(亜炭・浮石を含む)・猪高層(礫・粘土)等からなる第三紀層が分布する。また各務ヶ原・犬山町・小牧町附近一帯にはこれらの古生層・第三紀層を覆つて洪積層が広く分布する。調査区域の大部分はこれらを基盤とする沖積平野である。

4. 調査目的および測線

濃尾平野はわが国中部工業地帯として、製紙・紡績その他数多の工場が集中し、工業の隆盛なことは広く知られた所である。これらの工業用地下水の開発調査の一環として、本地域の地下構造の概略を調査し、今後の工業用水源調査のための資料をうる目的をもつて、電気探査法による調査を行った。

濃尾平野における調査は大垣市およびその周辺地区に対して昭和27年度事業としてすでに実施されているところであつて、今回の調査では測線を次のように設置した(第1図参照)。

- A測線：木曾川町—江南市—羽黒 (18km, 測点14点)
- B測線：起町—宮市—小牧町—下原 (25 km, 測点19点)
- C測線：給父—六角堂—春日井 (30 km, 測点28点)
- D測線：比良—甚目寺町—神守町—彌富町 (20 km, 測点18点)
- E測線：祖父江町—稲沢町—田楽 (20 km, 測点9点)

5. 調査方法

比抵抗法を実施し、前述の各測線上ほぼ 1 km 間隔に設けた各測点において、4極法により垂直探査を行った。電極配置は東西方向とし(若干の例外はあるが)、電極間隔(a)を2 m から2 m 宛増して100 m まで測定し、その測定結果を深度比抵抗曲線図として(第2~6図)に示した。またこれらの比抵抗の水平分布を知るために、a=10, 20, 40, 60, 80, 100 m のそれぞれの場合につき比抵抗分布図を作成して、第7~12図に示した。

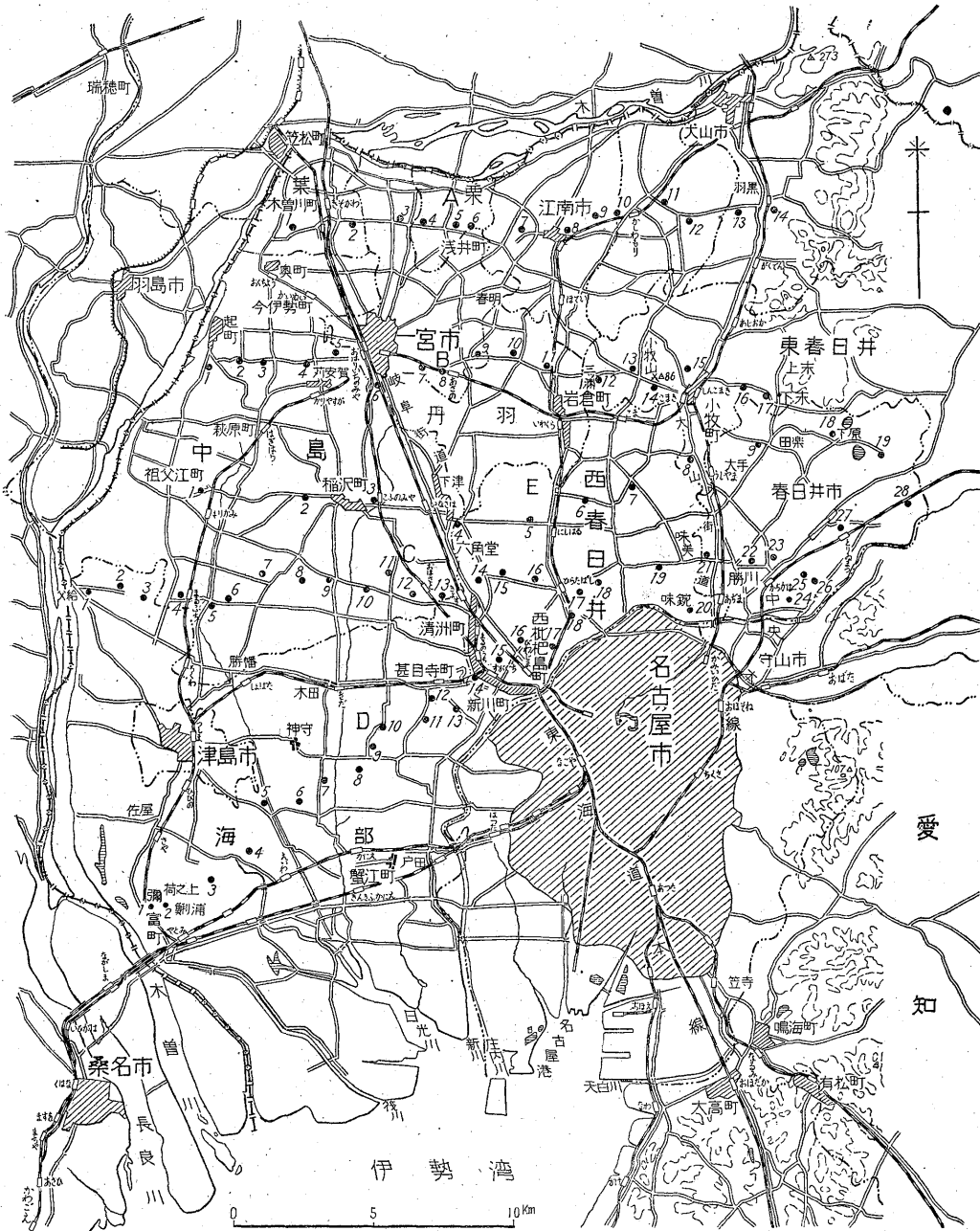
6. 調査結果

今回測定を実施したA・B・C・D・Eの各測線の深度比抵抗曲線につき、比抵抗変化の傾向を概観すると、A測線(第2図)については、比抵抗は測点「1~4」では電極間隔の小なる場合10~20k Ω -cmを示し、電極間隔を増すにしたがつて50~60k Ω -cmに近づく。すなわち地下浅所の比抵抗は低く深くなるにしたがい高比抵抗となる。しかも、その値は東方へ漸次高くなる傾向がみられる。「5~11」では概して地表近くが70~100 k Ω -cm以上の高比抵抗を示し、深くなるにしたがつて漸次70k Ω -cm以下の比抵抗を示す傾向がある。また、その東部の「12~14」では浅所に20~30k Ω -cm程度の低比抵抗を、深度を増すにしたがつて90~100 k Ω -cmの高比抵抗を示すが、さらに深くなるほど20~30k Ω -cm程度の比抵抗に落ち着く傾向がみられる。

B測線(第3図)については「1~8」の地帯はごく浅所では10k Ω -cm以下の低比抵抗を示すが、深くなるにしたがい徐々に増加してほぼ30k Ω -cmの比抵抗に近づく。その東の「9~14」の地帯では西側のものに較べて浅所よりかなり急激に上昇して、40~50 k Ω -cmの比抵抗となり、それ以後は電極間隔を増してもほぼ一定の比抵抗値を示している。特に「12~14」では浅所に高比抵抗の部分が認められる。また「15~19」の地帯は浅所に30k Ω -cmの比抵抗を、深度を増すにしたがいかなり急に高比抵抗となり、ほぼa=40m位までに60~100 k Ω -cmの高比抵抗に達するが、さらに深度を増すと徐々に減少して30k Ω -cm程度の低比抵抗を示す。

E測線(第6図)については「1~6」では浅所に10 k Ω -cm以下の低比抵抗を、深度を増すにしたがつて徐々に高くなつて20~30k Ω -cmに達する。「7」では浅所で比抵抗上昇してほぼ40k Ω -cmの高比抵抗に達し、以後は深度を増してもほぼ一定の比抵抗値を示す。また「8~9」では浅所で10k Ω -cm内外の比抵抗を示しているが、深度を増すにしたがい40k Ω -cm程度の比抵抗に達し、なお深くなるると減少してほぼ30k Ω -cm程度となる傾向がみられる。

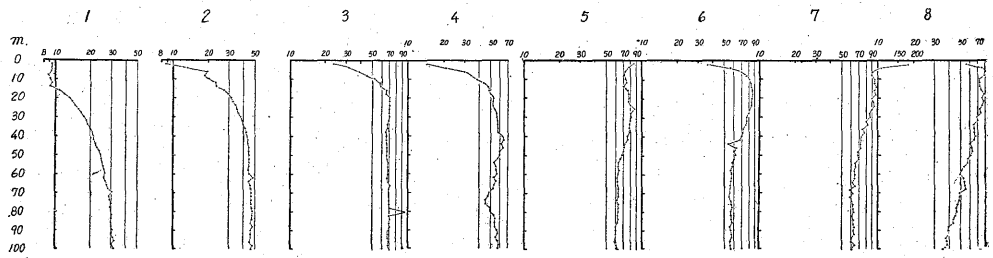
C測線(第4図)については「1~8」の地帯は浅所



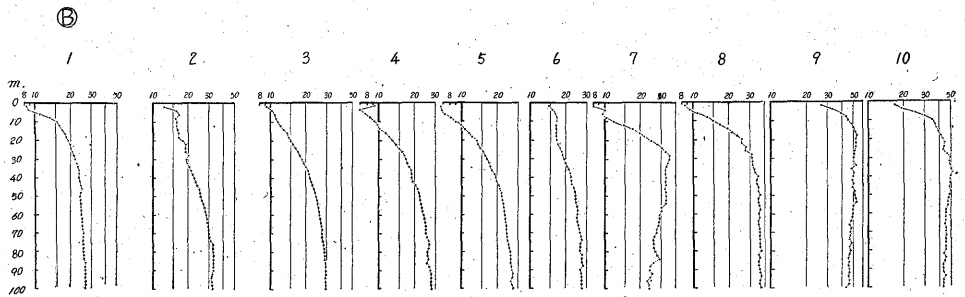
第1図 東海地区地下水調査測線図

にてほぼ $10\text{ k}\Omega\text{-cm}$ の比抵抗を示すが 深くなるにしたがって減少して $5\sim 6\text{ k}\Omega\text{-cm}$ になる。さらに深度を増すと比抵抗は増してほぼ $7\sim 10\text{ k}\Omega\text{-cm}$ に達する。「9~18」間ではごく浅所(地表下約10m)は比抵抗値は一定しないが、それ以深では深さに関係なく、ほぼ一定の比抵抗値 $10\sim 20\text{ k}\Omega\text{-cm}$ を示す。また「19~23」の地帯では浅所に $70\sim 100\text{ k}\Omega\text{-cm}$ の高比抵抗を、深度を増すに

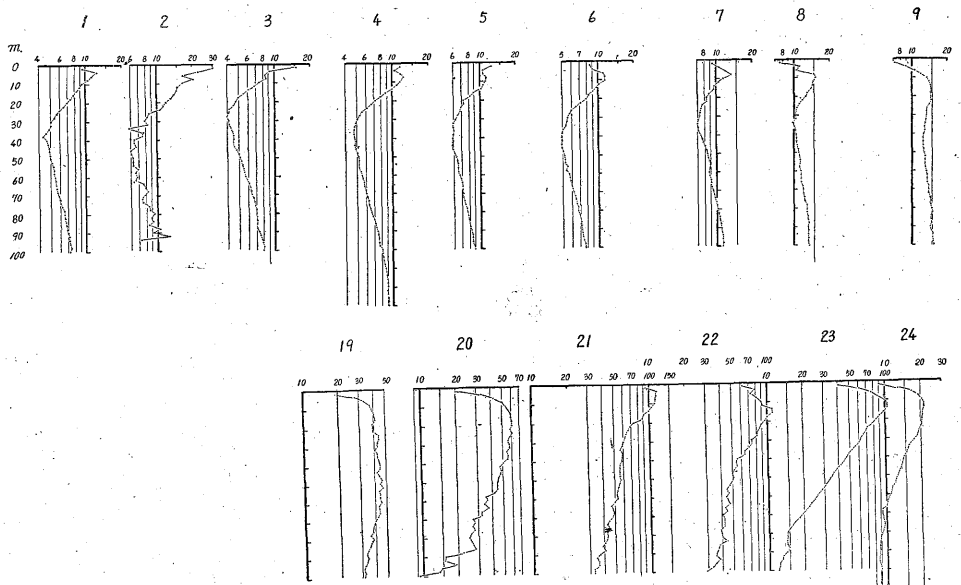
したがって徐々に減少し、 $20\sim 30\text{ k}\Omega\text{-cm}$ の低比抵抗を示す。その東方の「24~26」では両隣接地帯と傾向を異にし、浅所に $10\sim 20\text{ k}\Omega\text{-cm}$ の比抵抗を、深度を増すにしたがってほぼ $8\sim 10\text{ k}\Omega\text{-cm}$ の比抵抗に近づく。また「27~28」ではごく浅所で $40\sim 70\text{ k}\Omega\text{-cm}$ の高比抵抗を示すが、深くなると比抵抗値は急激に減少し、40m以下ではほぼ一定の比抵抗値 $10\text{ k}\Omega\text{-cm}$ を示す。



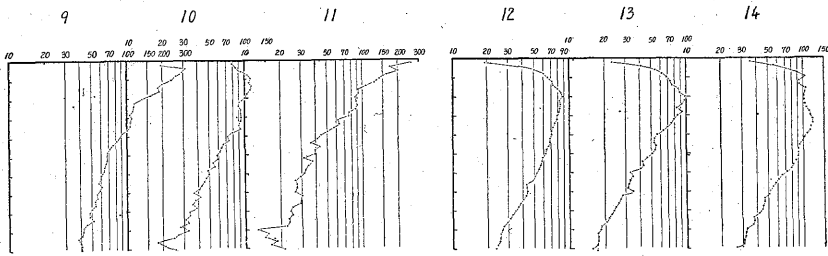
第2圖 深度比抵抗曲線圖



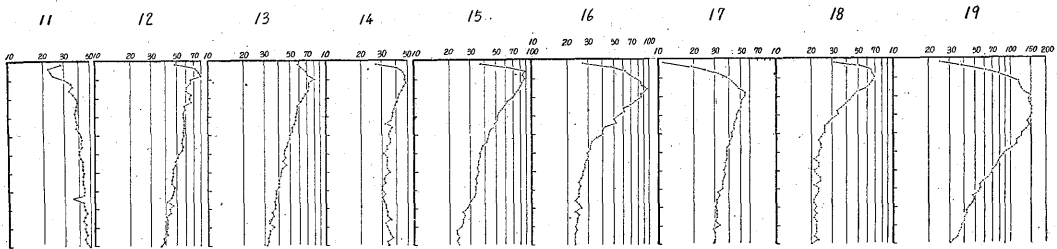
第3圖 深度比抵抗曲線圖



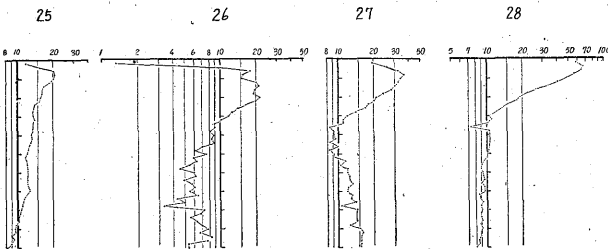
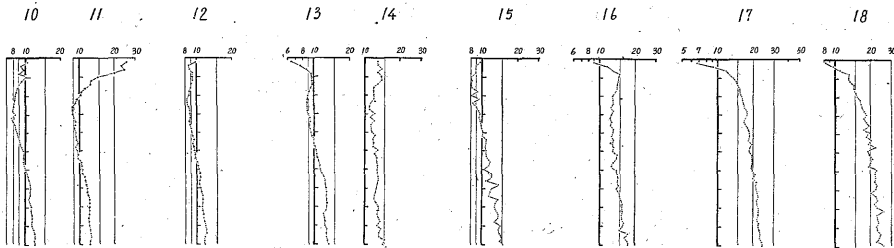
第4圖 深度比抵抗曲線圖



0 50 100 m. 單位・kΩ-cm.

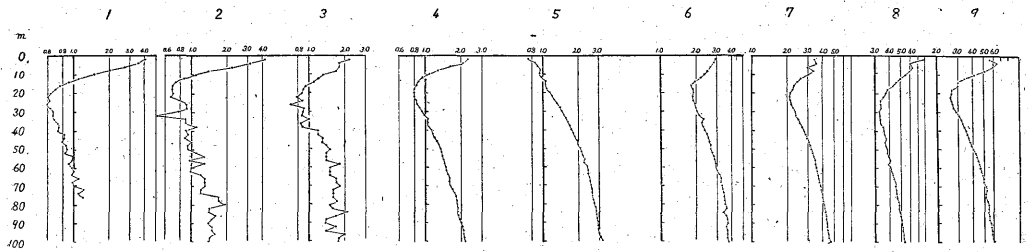


0 50 100 m. 單位・kΩ-cm.



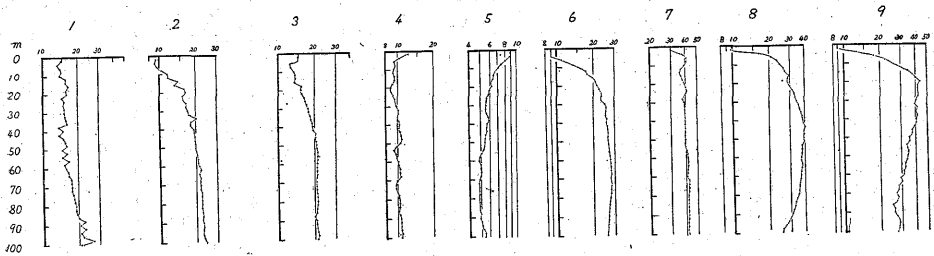
0 50 100 m. 單位・kΩ-cm.

④



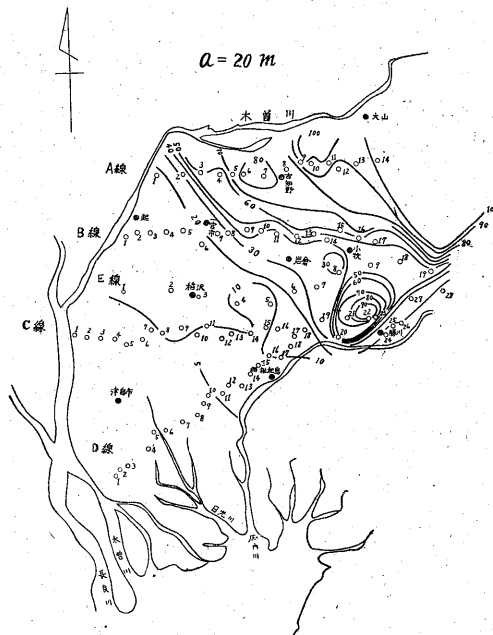
第5圖 深度比抵抗曲線圖

⑤

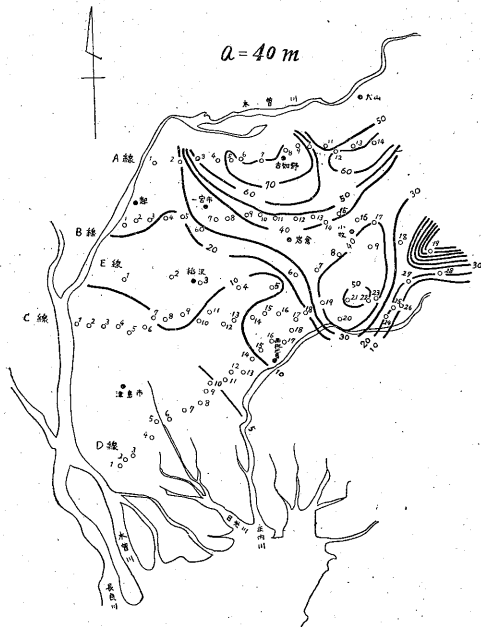
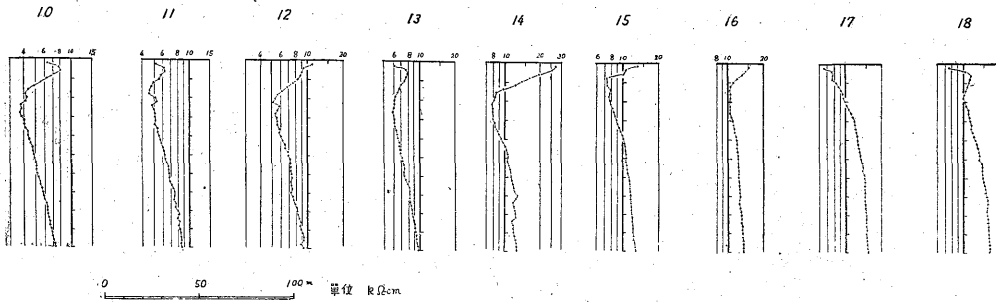


0 50 100 單位 $\kappa\Omega\text{-cm}$

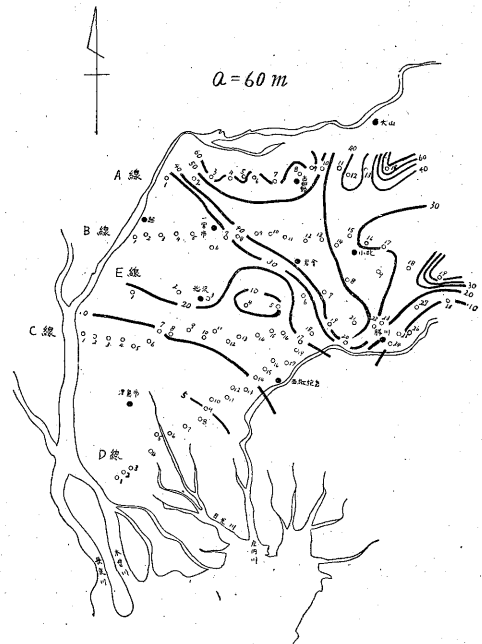
第6圖 深度比抵抗曲線圖



第7圖 比抵抗分布圖



第8図 比抵抗分布図

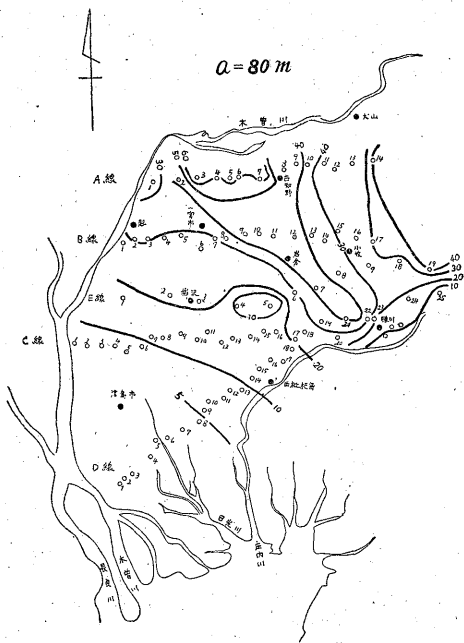


第9図 比抵抗分布図

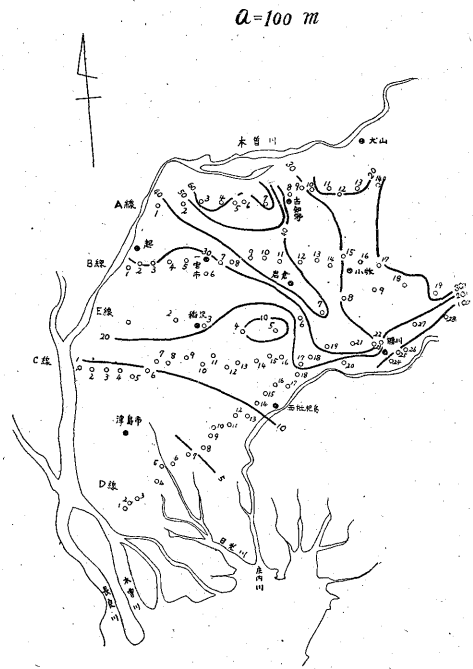
D測線(第5図)の「1~16」にわたる地帯では地下浅所にほゞ5~10kΩ-cmの比抵抗を示すが、深度を増すにしたがつて比抵抗を減じ、30m内外で最低の比抵抗値を、さらに深度を増すと漸次増大する傾向を有する。その北東部にあたる「17~18」ではこれと異なつた傾向がみられ、浅所に10kΩ-cm内外の比抵抗を示し、深度を増すと徐々に増加してほゞ一定の比抵抗値15~17kΩ-cmを示す。

次に本地域における比抵抗の平面的分布をみるに、 $a=10m$ (第7図)の場合においてはほゞ比抵抗30kΩ-cm以上の部が「A₂」「B₈」「E₆」「C₁₉」より東部に広く分布し、この地帯中では北東部に向かい漸次高比抵抗

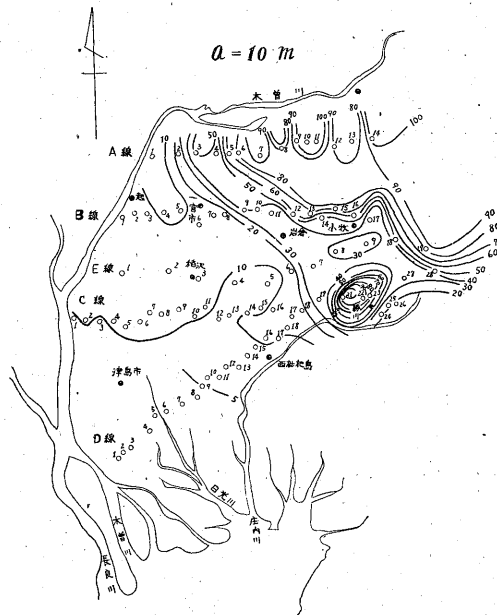
部の分布が認められ、特に「A₇」「A₉~A₁₁」「A₁₄」「E₁₉」等の附近には90kΩ-cm以上の高比抵抗が、また「C₂₀~C₂₂」附近では部分的に100kΩ-cm内外の高比抵抗が分布する。また「A₂」「B₈」「E₆」「C₁₈」以西の地区にはほゞ20kΩ-cm以下の比較的比抵抗が分布し「E₄」「E₅」「C₁₂」「C₁₃」以南の地帯は10kΩ-cm以下、特に「D₉」以南では5kΩ-cm以下の低比抵抗分布が認められる。 $a=20m$, 40m(第8・9図)の場合については高比抵抗部は漸次比抵抗値が減少するが、その分布状態にはほゞ類似の傾向が認められる。また $a=60m$ (第10図)の場合、「A₁」「B₇」「E₆」「C₁₈」「C₂₃」「B₁₆」



第10图 比抵抗分布图



第11图 比抵抗分布图



第12图 比抵抗分布图

等に囲まれた部分に $30\text{k}\Omega\text{-cm}$ 以上の比抵抗の分布が認められ、この分布状態は $a=80\text{m}$, 100m (第11・12図) の場合でも、ほとんど同じ形状が認められるが、その東部に認められた「A₁₄」「B₁₉」等に見られる高比抵抗地帯は $30\text{k}\Omega\text{-cm}$ 程度の比抵抗値を示す。また「A₁」「B₇」「E₆」「C₁₈」以西の地区には $20\text{k}\Omega\text{-cm}$ 以下の低比抵抗地帯が分布し、特に「C₁~C₇」および「D₁₃」以南には $10\text{k}\Omega\text{-cm}$ 以下の低比抵抗帯の分布がみられる。

7. 調査結果に対する考察

今回調査を実施した地域の比抵抗分布は第7~12図に示した通りであつて、第7図についてみると「B₇」を通るほぼ北西—南東の線を境として、それより北東方に向かつて $30\text{k}\Omega\text{-cm}$ から徐々に高比抵抗を、特に「A₉」~「A₁₁」「A₁₄」「B₁₉」等では浅所で $100\text{k}\Omega\text{-cm}$ 内外の高比抵抗を示す。またこの線の南西側では西南方に向かい徐々に低比抵抗を呈し「D₁₀」附近以南の地区は $5\text{k}\Omega\text{-cm}$ 以下の低比抵抗を示すに至る。この高比抵抗については、本地域中「A₁₃」「B₁₅」「E₈」「C₂₁」等を結ぶ線の東部地帯にみられる礫層の分布に関係するものと思われ、この地帯にはこのような礫層の発達と考えられるが、比抵抗分布と深度との関係からみて、この礫層は南西方に向かつて比較的緩く傾斜するものと思われる。また「C₂₇」「C₂₈」点の深度比抵抗曲線(第4図)が電極間隔40m位まではほぼ $40\sim 60\text{k}\Omega\text{-cm}$ の高比抵抗を示し、40m以深で $10\text{k}\Omega\text{-cm}$ 内外の低比抵抗を示すのは本地域では礫層の下部に粘土および砂に卓越する地層(第三紀層)が存在することが認められるので、この点を考えると「A₁₂~A₁₄」「B₁₄~B₁₉」「C₂₁~C₂₃」等における深度比抵抗曲線の電極間隔大なる場合に認められる低比抵抗には第三紀層の影響が考えられ、その上に比抵抗の高い礫層が比較的厚く堆積しているものと思われる。「A₁₄」「B₁₉」附近に分布する $100\text{k}\Omega\text{-cm}$ 内外に及ぶ高比抵抗帯は $a=60\text{m}$ 位までは電極間隔を増大しても認められるが $a=80\text{m}$ においては「A₁₁」「B₁₅」「E₉」「C₂₃」以東は、 $20\sim 30\text{k}\Omega\text{-cm}$ の比抵抗を示し、この辺の深部には第三紀層の存在が考えられる。また $a=60$, 80 , 100m の場合の比抵抗分布図をみると、 $a=60\text{m}$ において「A₁」「B₇」「E₆」「C₂₀」「C₂₃」「E₉」「B₁₇」「B₁₆」等を通る $30\text{k}\Omega\text{-cm}$ 以上の比抵抗値を示す部分の分布状態は $a=80\text{m}$, 100m の場合にもほぼ同様な分布を示しており、この地帯は60m以深においてはほぼ等比抵抗物質が堆積しているものと考えられる。本地域中に行われている試錐資料(例えば一宮春明における試錐、一宮市北東方の東海レーヨン工業工場構内の試錐、

丹羽郡布袋町および小牧町三ツ淵における簡易水道用試錐等)によれば、いずれも地表下数m附近から厚い砂礫層の存在が認められており、この一帯は砂礫層の発達している地帯と考えられる。

また「A₂」「B₇」「E₆」「C₁₈」から南西方の地域においては、深度比抵抗曲線は「A₁」「B₁~B₆」のように浅所で $10\text{k}\Omega\text{-cm}$ 位の値を示すが深くなるにしたがい徐々に比抵抗を増加し、 100m で $30\text{k}\Omega\text{-cm}$ に達するような型と、「C₁~C₈」「D₁~D₁₅」に示されるように浅所に高比抵抗で、深度を増すにしたがい比抵抗を減じ、さらに深くなるとふたたび比抵抗を増加するものとの2つの型が認められるが、現段階においてこの資料のみからこの地帯における深部の構造を推定するのは困難である。海部郡一帯にはかつて愛知県庁により実施された多くの試錐があるが、その資料によれば、地表近くには粘土層が相当厚く分布していることが知られており、また本地帯に得られた比抵抗曲線は、他の部分に比較し一般に低比抵抗値を有し、かつ南部ほど低値を示していることが明らかであるが、これらの低比抵抗には海水浸透の影響を多分に受けていることは考えられるところである。

8. 結論

本地域においては比抵抗法により5測線(88測点)において垂直探査を実施した。その結果、本地域を3地域に分類することができる。

すなわち葉栗郡木曾川町南宿・一宮市南小淵・西春日井郡大蒲新田・味鏡を連ねる北西—南東線を境とするその南西方の区域(西部区域)、葉栗郡木曾川町南宿・一宮市浅野・西春日井郡鹿田・大蒲新田・味鏡・春日井市知多屋敷・大手・小牧町に挟まれた部分および木曾川南岸一帯の部分を含めた(中央区域)と丹羽郡羽黒村八幡町・小牧町・東春日井郡北外山・春日井市知多屋敷より東部(東部区域)である。

西部区域は見掛比抵抗は他の地域に比較して最も低い比抵抗を示している。地下相当深部は別として本区域に礫層の発達は考え難く、粘土層の発達ならびに海水浸透の影響が考えられる。深部では比較的塩分の少ないことが想像されるので、本地帯の採水にあつては相当深所のものを考慮する必要があるであろう。

中央区域はほとんど深度に無関係に $40\text{k}\Omega\text{-cm}$ 程度の一定値を示し、かつ他の地域に較べて比較的高比抵抗を呈し、本地域では地表下浅所よりかなりの深部まで礫層が発達するものと推定される。この礫層が帯水層の条件を有するとすれば、本区域には豊富な地下水の分布が推定されるが、不透水層はかなり深いものと考えられるので、採水にあつてはその点大いに考える必要がある。

東部区域は浅所は非常に高比抵抗を示すが、深部に向かい低比抵抗を示す。すなわち浅所には礫層の発達と考えられ、その下部に粘土質の第三紀層の分布が推定されるので、深所には多量の水層は期待し難い。

以上本地区における地下構造の概略を推察し得たが、今後地下水を得るためにはさらに物理探査・試錐等を実施して、採水計画を立てる必要があるものと思う。

(昭和28年10~11月調査)