

岐阜県大垣市附近地下水電気探査報告

金子 純* 本間 一郎* 杉山 光佑*

Electrical Prospecting for Industrial Water Supply Purposes at the Neighbourhood of the Ogaki City in Gifu Prefecture

By

Jun Kaneko, Ichirō Honma & Mitsusuke Sugiyama

Abstract

In order to study the ground water circumstances, electrical prospecting was carried out by means of the resistivity method at the neighbourhood of the Ogaki city.

The results of this survey are as follows;

It is presumed that some strata of the different resistivities lie horizontally at the shallow depth, and such strata is inclined to south-north direction in the region surveyed.

要 約

昭和28年3月7日から3月31日までの25日間にわたり、揖斐川流域平野および大垣市附近の工業用水を対象とする地下水調査のため、比抵抗法による電気探査を施行した。その結果揖斐川流域においては片山・神戸町間、和泉・斉田間、笠縫町・津間における地下構造につき電気比抵抗による成層構造を認め、各比抵抗層間の相互関係を明らかにした。すなわち、概して浅層の構造は北部から南部に向かつて沈下しているものと推察された。また神戸町・福井間、中島・和泉間には揖斐川・枕瀬川の旧河床によると思われるものが推定された。大垣市周辺区域は成層構造をなしている各地層が揖斐川区域と同じく北方から南方に向かつて傾斜している傾向が認められる。しかし、本区域周辺の地下構造を決定するためには、さらに精査を行う必要がある。大垣市東方笠松町に至る測線では4層に分かれ、各層はほぼ平行に分布しているが、長良川の東、茶屋新田・佐波村間には比較的比抵抗の層が地表から厚く分布していることが認められる。

1. 緒 言

昭和28年3月7日から3月31日までの25日間にわたり、揖斐川流域平野および大垣市附近の工業用水を対象

とする地下水電気探査に従事した。ここにその結果を報告する。

今回の調査施行に際し、種々多大な便宜を与えられた大垣市役所に対し、深く謝意を表する次第である。

2. 位置および交通

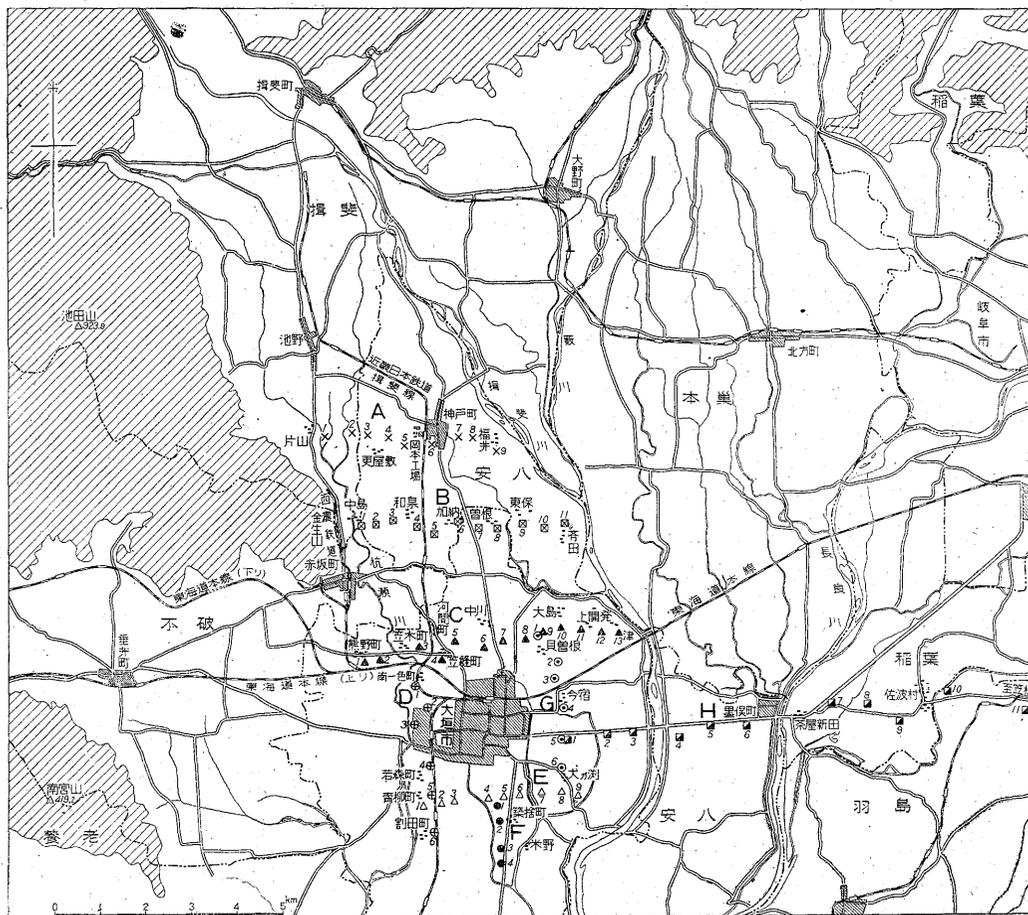
調査区域は安八郡神戸町から中川村を経て大垣市にわたる揖斐川西側平野および大垣市街地周辺ならびに大垣市から東方笠松に至る地域であつて、便宜上前者を揖斐川区域、後者を大垣市周辺区域と呼ぶことにした。大垣市には国鉄東海道本線ならびに近畿日本鉄道揖斐線、養老線等が集まり、また道路は四方に発達して交通は至便である(第1図)。

3. 地形および地質

濃尾平野は北は岐阜・福井両県の県境に連互する海拔1,000 m以上の濃尾高原の南麓から、西は池田連山から赤坂金生山の東麓を経て、南宮・養老山脈の東麓に、東は犬山・小牧附近にて100~200 mの丘陵地帯に接している。この平野の西寄りを木曾・長良・揖斐の3大河川が貫流し、木曾・長良の2川となつて伊勢湾に注ぐ。

今回調査した地域は濃尾平野の北西部にあたり、揖斐川の西側、南北約6 km、東西約7 kmに及ぶ広大な地域で、北部神戸町では標高19 mである。南部大垣市は標高

* 物理探査部
** 元所員



第1図 大垣市附近地下水電気探査測線図

10 m で北部から南部に向かって緩やかに傾斜している。

地質に関しては本所職員博技官による名古屋附近の図幅調査があるほか、本調査地域およびその近傍に対する蔵田延男技官による調査がある。それによれば本地域の西部は秩父古生層に属すると推定される砂岩・粘板岩が分布する。その走向はほぼ南北で東方に約 $50\sim 60^\circ$ 傾斜している。また赤坂町附近は美濃石灰岩の産地として知られている。東部は第三紀の丘陵地帯を形成し、これらを基盤として第四紀最新世から現世に及ぶ砂・礫・粘土の累層が堆積分布する。

4. 調査目的および測線

蔵田技官の調査によれば、本地域には揖斐川および藪川の河川から、かなりの水量が地下水として供給されていると推定され、本地域は有力な工業用水源として期待されている。この地域の帯水層の状態を明らかにし、工業用水計画の資料とする目的をもつて電気探査法による

調査を行った。

このため測線をつぎのように設定した(第1図)。

揖斐川区域

A測線：赤坂町北方、片山から神戸町を經由、揖斐川西岸福井に至る約4 km (測点9点)。

B測線：赤坂町北方中島から和泉・加納を経て揖斐川西岸、齊田に至る約5 km (測点11点)。

C測線：大垣市北西方熊野町から笠縫町・中川・大島を經由、和合村津に至る約6 km (測点13点)。

大垣市周辺区域

D測線：大垣市西方南一色町から南、若森町を経て割田町に至る約4 km (測点6点)。

E測線：大垣市南方青柳町から南高校を通り犬ヶ淵町南方に至る約4 km (測点9点)。

F測線：南高校から築捨町を通り米野町に至る約2 km (測点4点)。

G測線：大垣市東方、貝曾根町から今宿を通り犬ヶ

淵に至る約 3.5 km (測点 6 点)。

H 測線：大垣市から東方に揖斐川を越え墨俣町を通り、木曽川流域笠松町に至る約 10 km (測点 12 点)。

5. 調査方法

調査は比抵抗法により行つた。測定は各測点において、測線の方向に電極を配置して 4 極法による垂直探査を実施した。電極配置方向はすべて測線の方向とし電極間隔 (a) を 2 m から 80~100 m まで増大して測定した。

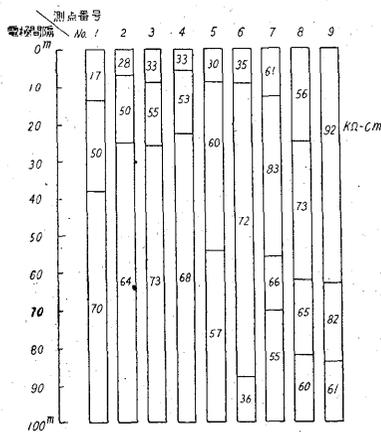
これらの測定結果を深度比抵抗曲線図として第 2~9 図に示した。

6. 調査結果および考察

揖斐川区域

A, B, C の 3 測線の測定結果は第 2~4 図に示した通りである。これを解析して地下を見掛比抵抗の相違により数層に分け、それらの比抵抗値ならびにそれぞれの境界の位置を第 1~3 表に示した。

A 測線 (第 2 図, 第 1 表) についてみると測点「1」では地表から 13 m までが 17 kΩ-cm の層で、その下に 13 m から 38 m までが比抵抗 50 kΩ-cm、38 m 以下が比抵抗 70 kΩ-cm の層となる。いまこの測線の各測点における電極間隔の増大に対する比抵抗変化を比較してみると、「1~4」間において増大、「5~8」間においては増大後減少、「9」においては減少のみの傾向を示す。またその比抵抗値は群をなして近似する値を示すものが認められ、これらの近似する比抵抗値および類似の変化傾向を対比してみると、「1」・「2」・「3」・「4」すなわち杭瀬川

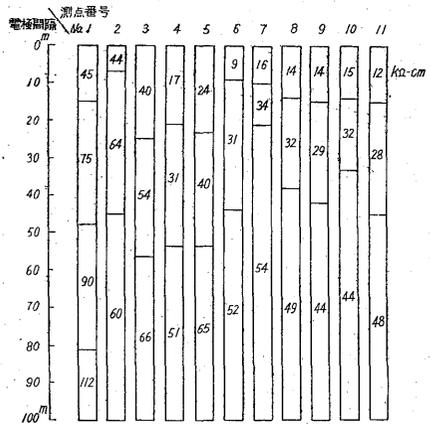


第 1 表 A 測線

の東岸から更屋敷附近にかけては、約 30 kΩ-cm の第 1 層が地表から 10 m 内外に、約 50 kΩ-cm の第 2 層が 10~30 m 間に、それ以下は約 70 kΩ-cm の第 3 層が分布する。

「5」では約 30 kΩ-cm の比抵抗層が 10 m まで分布し、以下は 55 kΩ-cm 内外の第 2 層が 100 m まで分布している。

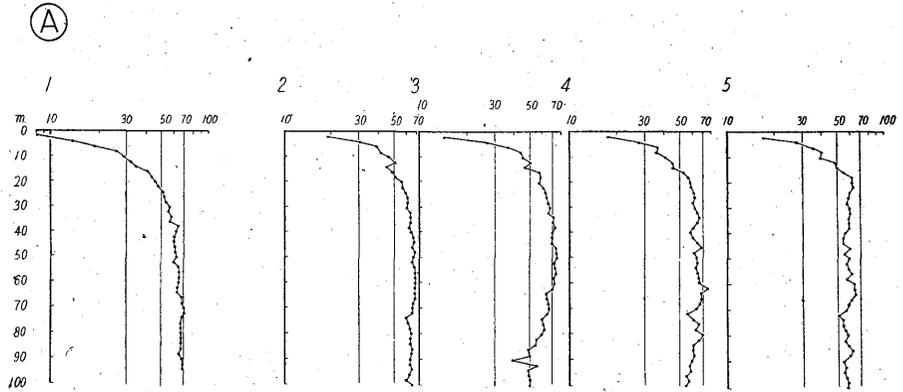
「6」・「7」・「8」・「9」は約 70~80 kΩ-cm の高比抵抗の第 2 層が相当厚く分布し、地表下 80 m 以下には 55 kΩ-cm 内外の第 3 層が分布する。すなわち神戸町岡本工場附近を境としてその西側と東側とでは傾向を異にし、西側ではほぼ 3 層に分かれ下層に次第に比抵抗は高くなり、これらはほぼ平行に堆積したような状態がみられる。また東側では比較的浅所に厚く分布する高比抵抗の層が認められる。東邦レーヨン工場構内の試錐資料を参照すればこの高比抵抗層は礫層に該当するものと推定され、これらの測点が揖斐川、藪川の合流点に近いことなどを考えると、この神戸町から福井に至る附近は、揖斐川の旧河床にあたつていることが考えられる。



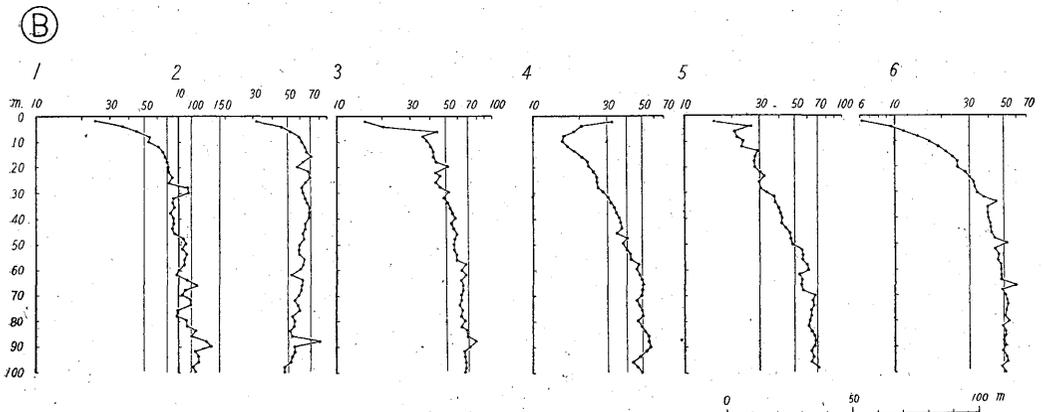
第 2 表 B 測線

B 測線における解析の結果を示したものが第 2 表であるが、これによれば「1~12」の各測点において深度の増大に対して比抵抗は増大する傾向を示し、これらは「1~3」および「4~11」の 2 群に分類される。「1~3」にみられる比抵抗は約 40 kΩ-cm の第 1 層が地表から 10~20 m 内外に、約 60 kΩ-cm の第 2 層が 50 m 附近までに、それ以下はさらに高比抵抗の層が分布し、また「4~11」は地表から 15 m まで 12~15 kΩ-cm、40 m まで約 30 kΩ-cm およびそれ以下 100 m まで 50 kΩ-cm の 3 層がほぼ平行に存在する。「1~3」にみられる比抵抗には赤坂町附近に認められる古生層の影響も考えられる。

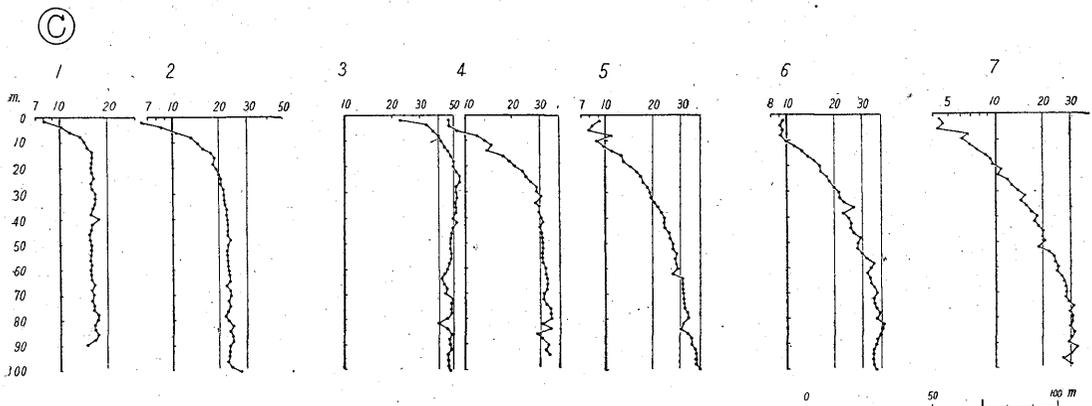
C 測線における解析の結果を示したものが第 3 表である。これによれば「1~13」の各測点において、電極間隔の増大に対し比抵抗は増大する傾向を示すことは前述の B 測線と同様である。その比抵抗値は測点「3」および測点「12」においては特異な値を示し、その他のものは「1~2」および「4~13」の 2 つの群に分類される。すな



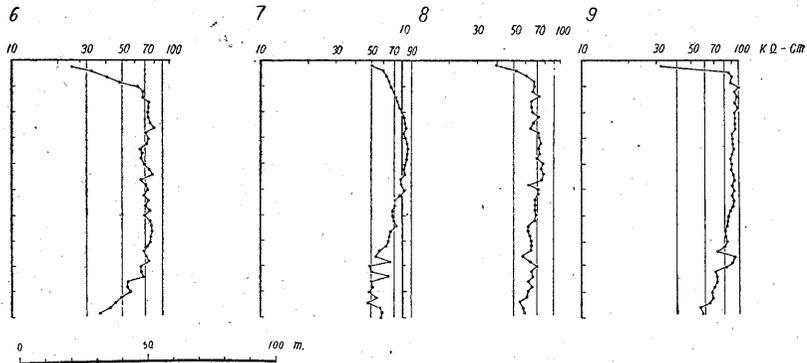
第2圖 深度比抵



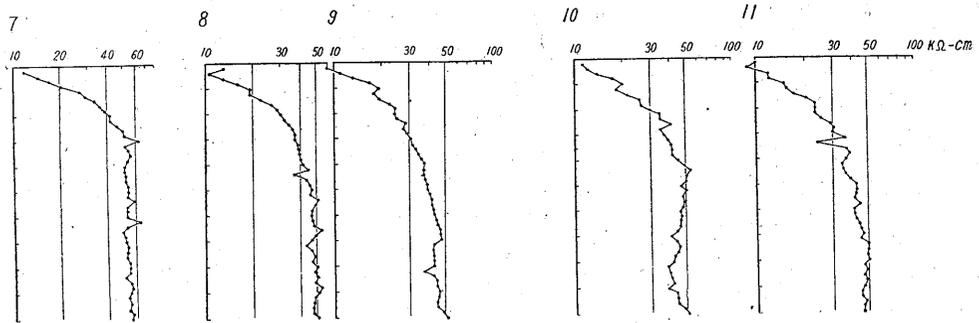
第3圖 深度比抵



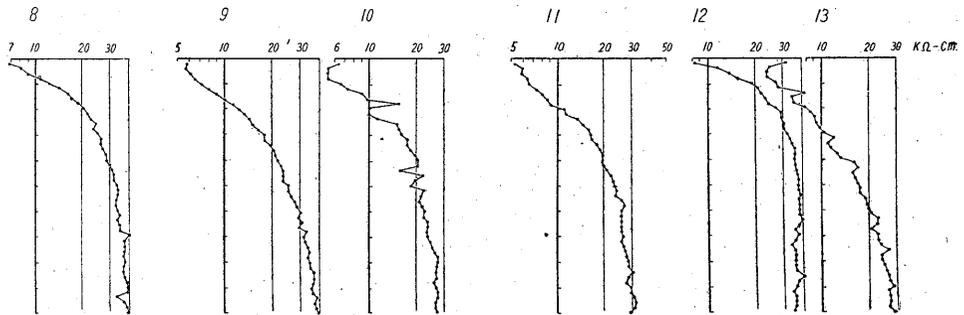
第4圖 深度比抵



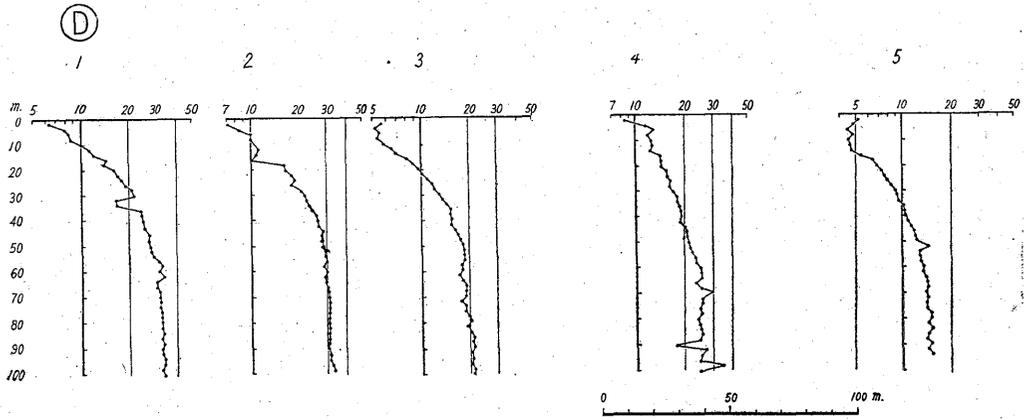
抗 曲 線 図



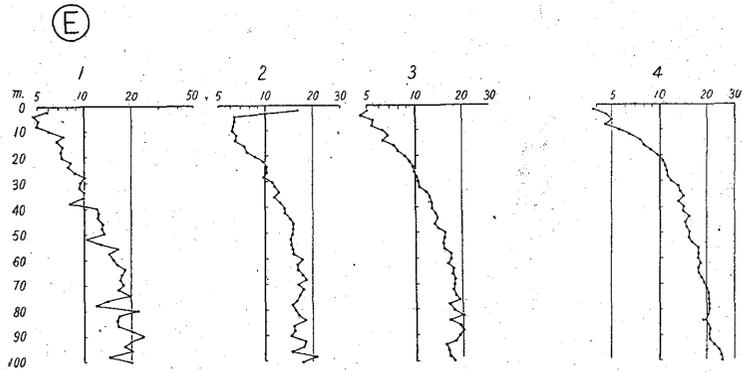
抗 曲 線 図



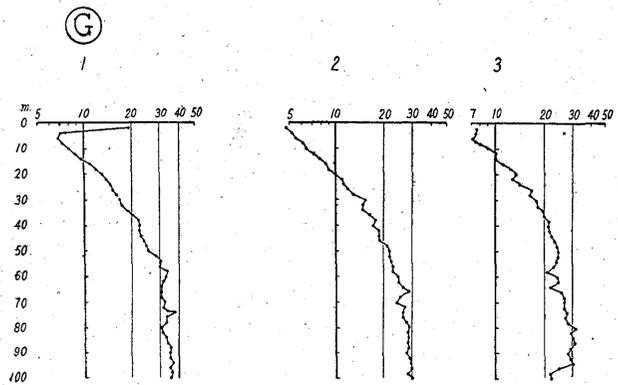
抗 曲 線 図



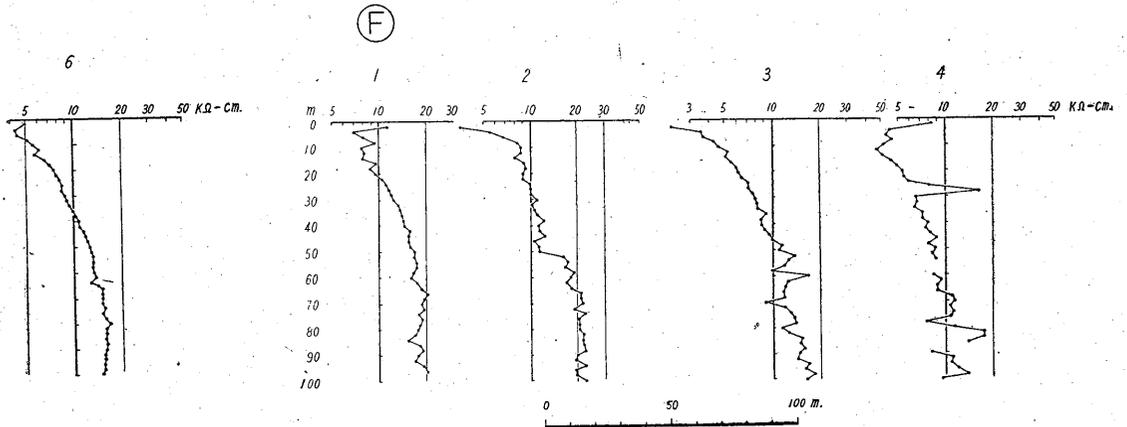
第5圖 深度比抵抗曲線圖



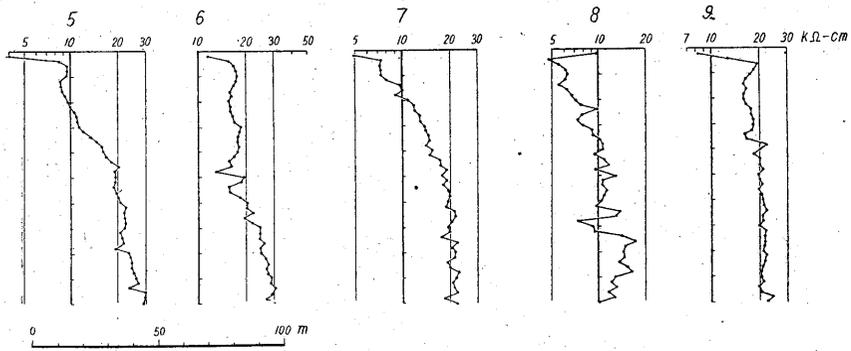
第6圖 深度比抵



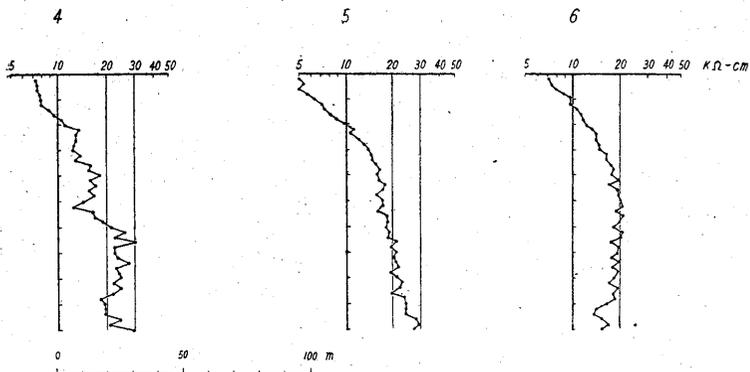
第8圖 深度比抵



第7図 深度比抵抗曲線図

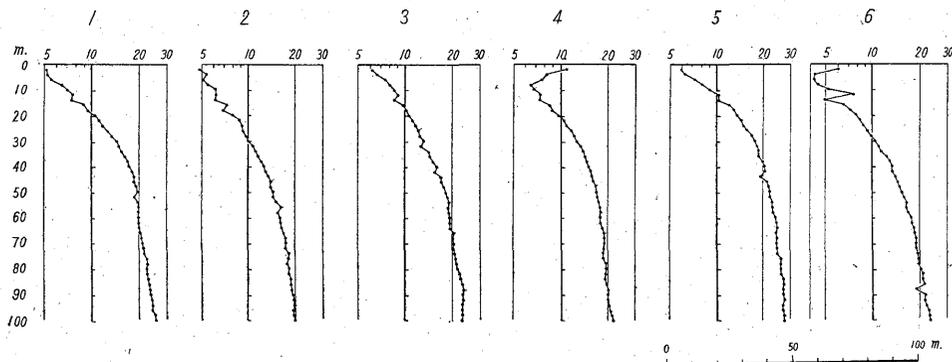


抗曲線図

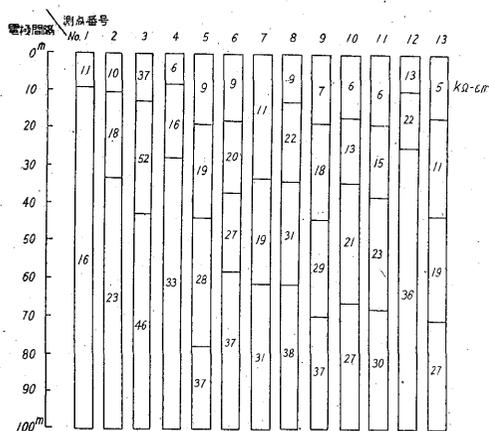


抗曲線図

(H)



第9図 深度比抵



第3表 C 測線

わち「1」・「2」では、一般に比較的比抵抗値 10~20 kΩ-cm を示し、また「4」・「5」・「6」・「7」・「8」・「9」・「10」・「11」・「13」では地表から 15~20m までの第1層が約 10 kΩ-cm 以下、第2層は 15~45 m で 15~20 kΩ-cm を、第3層は 45~65 m で 27~30 kΩ-cm、第4層は 35 kΩ-cm 以上の比抵抗値を示して「5」・「6」・「8」・「9」に認められる。「3」および「12」でそれぞれ隣接点と傾向を異にし、高比抵抗を示すのは杭瀬川・揖斐川などの旧河床堆積物の影響による場合が考えられる。

以上揖斐川区域の各測線について概観したのであるが、この3測線を総合的に考察すると、各測線に同程度の比抵抗を示すものがいくつか認められ、かつその位置に規則性がみられる。すなわちA測線で「1~4」間の第1層(30 kΩ-cm の層)はB測線では「4~11」間の 15 m より 45 m までみられる。

30~35 kΩ-cm の第2層にまたC測線では「4~13」間で、28~30 kΩ-cm の第3層に対比されるものと思われる。

またその下位のものについてもA測線の第2層である 50 kΩ-cm の層は、B測線では 40~50 m 以下の第3層に対比され、C測線には認められない。A測線の第3層(65~70 kΩ-cm の層)はB、C測線には認められない。またB測線の第1層(15 kΩ-cm の層)はC測線では第2層となる。すなわち大垣市の北部、河間町・貝曾根・上開発において地表下の 60~75 m より以下にみられる 35 kΩ-cm 程度の層は北方に漸次浅くなり、その北端は片山・神戸町附近において地表に現われ、またその上層として 20 m 附近に分布する 20 kΩ-cm 程度の層は北端は加納・曾根・東保にて地表に現われているものと思われる。

大垣市周辺区域

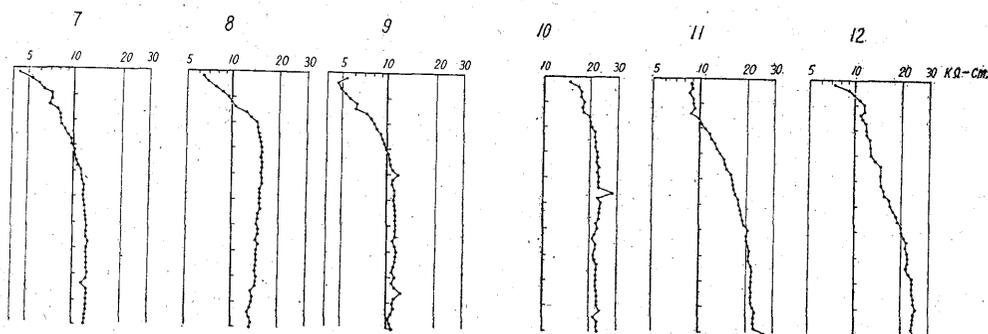
D・E・F・G・H の5測線における測定結果は第5~9図に、これを解析した結果を第4~8表に示した。電極間隔に対する比抵抗変化の状況は各測線とも電極間隔の増大に対し比抵抗は増大する傾向がみられる。

以下各測線について概述する。

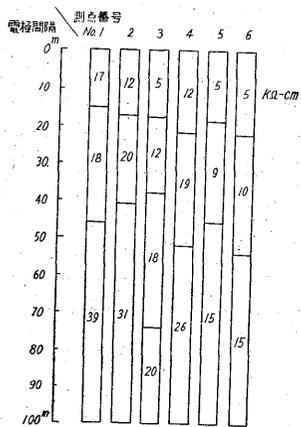
D測線においては「1」・「2」・「4」に認められる第3層(25~30 kΩ-cm の層)は南に向かって緩やかに傾斜する傾向がみられ、これは揖斐川区域C測線において地表下 50 m 以下の最下層にあたるものと考えられるが、その上層の 20 kΩ-cm の層は「1」・「2」・「3」・「4」では地表下 20~40 m に現われているが、「5」では認められない。そして「5」・「6」では 10 kΩ-cm 以下の低抵抗を示す上部の層は南下するに従い、厚くなっているようにみられる。

G測線もD測線と同じ傾向を示す。すなわちC測線では 50 m 以下で現われている最下層の比抵抗 30 kΩ-cm の層は本測線では「1」・「2」・「3」に現われ、「4」では認められない。

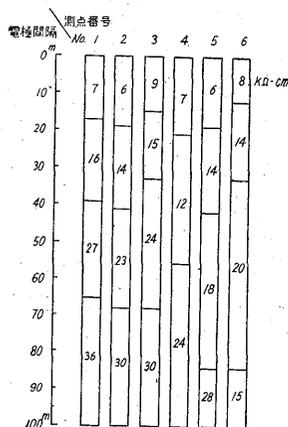
またその上層の 20~25 kΩ-cm の層も「1」・「2」・「3」・「4」には認められるが、「5」では認められない。



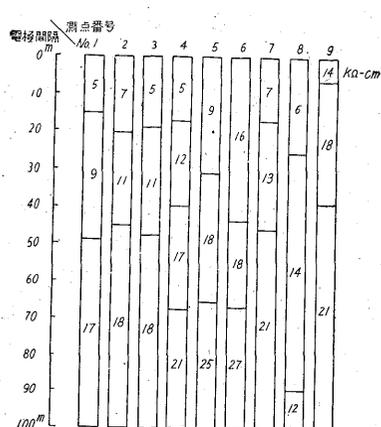
抗 曲 線 図



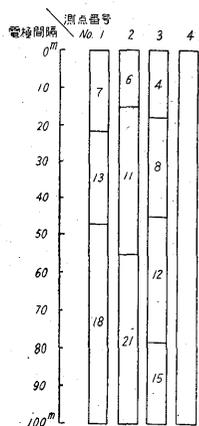
第4表 D 測線



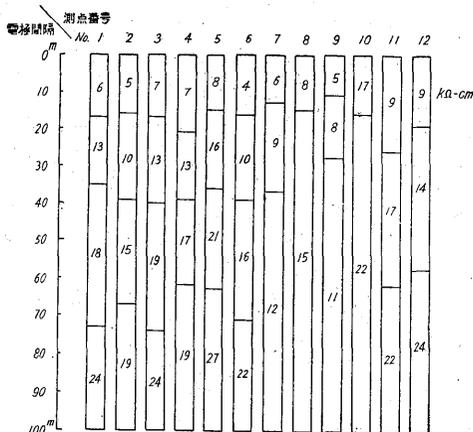
第5表 G 測線



第6表 E 測線



第7表 F 測線



第8表 H 測線

E測線については、C測線にてはゞ深度40~60mに認められた第3層は、本測線では70m以下に分布し、またC測線の20~40m附近にみられた第2層は、E測線では30~50mに分布し、南に傾斜していることが認められる。

F測線では約20mまで4~7k Ω -cmの第1層が、その下部に8~12k Ω -cmの比抵抗を示す第2層が、50m以深に18~21k Ω -cmの第3層が分布する。

H測線は大垣市から東方に向かい揖斐川を渡り長良川を経て、木曾川の東岸笠松町、すなわち岐阜県と愛知県との県境まで及ぶものである。大垣市東方から長良川西岸までの間の測点「1」・「2」・「3」……「5」・「6」における測定の結果、地表から15m以内は5~7k Ω -cm、ほゞ35mまでは10~13k Ω -cm、その下は20k Ω -cmの各層がおゝむね平行に堆積している傾向がある。また長良川から木曾川の間における「7~12」の測点については「7」・「8」・「9」および「10」・「11」・「12」の2つの群に分類され、前者は第2層が約8k Ω -cmの層で30m位まで分布し、それ以下に12~15k Ω -cmの層が存在する。これを長良川の西方と比較すれば、下層の20k Ω -cmの層が認められず、第2層の低比抵抗の層は長良川の東方では相当厚く分布しているような状態を呈している。これはこの附近が長良川と糸貫川の合流する附近にあることなどを考慮に入れると、その川の影響によつて低比抵抗物質が厚く分布していることが考えられる。また後者「10」・

「11」・「12」の各測点では「1」・「2」・「3」……「6」の各測点におけると同様な傾向を示しているように思われる。

7. 結 論

揖斐川区域および大垣市周辺区域において電気探査を実施した結果、本地域における地下構造に関する推定の資料が得られた。

揖斐川区域においては全般的にみてA・B・C各測線において、それぞれ対応する比抵抗層は南下するに従い深くなる傾向がみられる。この比抵抗層のおのおの地質の意味については、いまだどちらには明らかになし得ないが、本地域では大きな構造として地層が南に沈んでいることが推定される。大垣市の自噴水もこの地下構造よりほゞ説明しうるものと思われる。またA測線の神戸町から揖斐川までの附近は揖斐川の旧河床を示すものではないかと思われ、またB測線の西部およびC測線笠木町附近には杭瀬川の旧河床の存在が推察される。

大垣市周辺区域の各測線でもそれぞれの比抵抗層は南に向かつて傾斜する傾向がみられ、地下構造も南傾斜が推定されるが、大垣市周辺の伏流水の経路については、今回の調査資料のみでは充分の推定をなし得ない。

大垣市東方から笠松町に至る測線では各比抵抗層は比較的対比し得られ、概して各層とも平行に堆積するように思われる。また長良川の東方では第2層は相当厚く分布していることがうかがわれる。(昭和28年3月調査)