

No. 24

土と岩

昭和50年春季号

中部地質調査業協会

目 次

巻 頭 言 水力発電に思う	森 川 徳 長	1
「法制化」に当って	西 田 弘	3
揚水試験とその役割 - 問題点の考察 -	宇 野 尚 雄	5
(地盤調査論考雑録) - 2 - 氷期と第四紀	桑 原 徹	15
京都盆地の第四系	藤 原 重 彦	28
随 想	大 塚 寅 雄	36
けちん坊の話	伊 藤 武 夫	39
ラジオできいていたころ	大 谷 茂 夫	42
事務局だより		44
編 集 後 記		49
会 員 名 簿		50

水力発電に思う

土質工学会中部支部長

森 川 徳 長

昭和48年秋に世界を襲った石油ショックは、エネルギー源として石油を最も多く使用している日本にとって、まさに死活問題として大きな打撃を受けた。なかんずく火力発電所の燃料として日本の石油消費量の23%を占める電力会社においては、その影響が極めて大きく、その対策に全力を傾注し、国民の皆様の御理解を得て、御期待に沿う様折角努力中であるが、必ずしも御安心をと云う状態になっていない。

将来の日本のエネルギーについては、サンシャイン計画と云はれる各種のエネルギー利用計画が研究され、いづれ実現の運びに到る時が来ると確信しているが、当面は新たに原子力発電の推進、水力発電の見直し開発、地熱利用の発電等、実施可能なものについてこれをおし進めて行く必要がある。

とりわけ水力発電は、日本が文明の仲間入りをした明治のはじめから、諸先輩の御努力で、高い技術が培われて来ており、未開発地点は申すに及ばず、既開発の高度利用、多目的の総合開発と、まだまだ腕を振る余地が一杯残されている。直接この道に携る者は勿論、これに関聯される幾多の人々の前途は、水が天然循環資源であるのと全様、まさに洋々たるものがあるだろう。

しかし、水を利用して戴く者として常に思うことは、水は正直であると云うことである。人間の誠実さが、この水の正直さと相俟ってはじめて、人々の役に立ってくれる。水は天地の法則に随って静とも動ともなり、法則に沿はない設計には仮借なき天誅を加へて去る。この位でと思った誤魔化しの施工に対しては、痛烈にその誤りを指摘し、人々を恐れ戦かせる。貯水池に蓄へられた水はその持つ力を秘めて静かに笑を湛え、人の乞に応じて、おしみなくタービンを廻し、電

気として恵みを与えて呉れる。水と人の誠実さが一体となった姿であると感謝する。しかし我々がこれで良しと思っていたことが、あにはからんや、まことにずさんな考えであったこともあり、とくに最近の自然と公害の関連等も謙虚に反省する必要がある。今后共自然に学び、人間の英知を結集して日本の文化に寄与したいものである。

「法制化」に当って

中部地質調査業協会理事長

西 田 弘

我々の地質調査業協会が、社団法人として発足して満10年余を経過しました。この間には種々の問題があったことゝ思いますが、この10年間終始一貫して主張され続けてきたのが法制化の問題です、そうして、それが多くの会員の願いであるにもかゝらず、未だ結実していないのが現状です。

近年、土木、建築工事はますます大型化、高層化してきています。その中で我々の行った地質調査結果は、それ等の土木、建築工事の経済性、安全性を大きく左右しています。地質調査を無視し、また軽視したために大きな災害や尊い人命すら失っている場合があります。このように責任ある重要な役割を果しているのが、我々の地質調査です。

このような現状にもかゝらず、我々地質調査業者には何等法規上定められたものもなく、また、何等の資格要件も規制されておられません。したがって、地質調査業者としての必要最少限度の要件すら具備しなくても、また何等の経験がなくても、誰れでも簡単に地質調査業を営むことができます。このことは調査結果の与える社会的影響を考えると危惧に堪えないことです。

建設業者には建設業法があり、測量業者には測量法があり、建設コンサルタント登録規程があります。同じ公共性のある我々地質調査業登録規程があって当然のような気がします。このような法規制によって、我々は技術の向上、企業経営の確立をはかり、適切な調査結果を世に送り、公共の福祉に寄与するよう全会員が念願しているはずで、全地連も新会長を迎え今年最大の事業として、この法制化問題が取り上げられて居ります。

地質調査業法の制定を望むことの目的は、地質調査業としての営業的利益、すなわち権利を得るためです。しかし、他方より眺めれば、このような業法は社会的保護法益を主眼として立法化されているので、社会の利益を損ってはならぬ義

務が伴います。したがって業務範囲や資格要件が法によって拘束され、適正な調査施行が義務づけられます。適正な施行のためには、必要な調査装備と必要な技術を保有しなければなりません。最近の地質調査は昔の単なるボーリングと異り、調査種目は多岐にわたっています。これ等すべての種目について装備し、技術者を保有することは並みたいいなことではありません。装備はお金を支払えば或る程度までは揃えることはできますが、特に技術者は一朝一夕には育成することはできません。必要な装備と、必要な技術者を保有し、適正な調査を施行すると一口に言いますが、これを実行するためには相当な出費が必要です。

このような情勢下にあつて、人件費と諸資材の高騰に喘ぎながら、労働時間短縮、福利厚生、技術の向上、企業の近代化などの宿命を背負いながら、企業を運営しているのが我々業界の実態です。このことはまた、法制化されていないからこそいつまでも、このような宿命から抜け出すことができないのかも知れません。業法の制定を望む一方、それが実施された場合のことを考えて、我々は適正な受注により適正な施工を行い、また優秀な技術者を育成し高い技術を世に提供できるよう、健全な企業の体質づくりに、お互に協力し合いながら今から立ち向かわねばならぬと覚悟しています。

揚水試験とその役割

— 問題点の考察 —

岐阜大学助教授 工学博士 宇野 尚 雄

1. まえがき

掘削などの基礎工事にともない、地下水位低下工法が行なわれるときや、水資源として利用すべき地下水流動の実態を知りたい場合には、現地で揚水試験がしばしば実施される。この試験によって求められるものは、地盤の滯水層定数（透水量係数と貯留係数）とされている。しかし、このほかに影響半径もある程度の目安がわかるし、滯水層の地層、水量などに関する情報も得られることが多い。このことを知って揚水試験に携わるか否かでは成果に大きな違いがでてくる。また、上記の滯水層定数の算出についても、多くの報告書に誤りが散見されるのである。本文ではこのような点を振り返って、気づいた問題点に触れたいと思う。

2. 揚水試験に関する問題点

筆者がこれまでに揚水試験に関してしばしば質問を受けた事項を列挙すると、次のようである。

- (i) 揚水井、観測井の配置、貫入度、ストレナーおよびその開孔率
- (ii) コントロールするのは流量か水位か。
- (iii) 水位低下量はどのくらいにすべきか。
- (iv) 貯留係数のオーダー

(V) 影響半径のきめ方

(vi) 滯水層の地質的境界の判断

(vii) 水位変動の補正法

(viii) 試験地点の選定上の注意

(ix) 測定項目のリストアップ

以下にこれらについて考えてみる。

3. 井戸の配置、貫入度、ストレナー

井戸の配置は揚水井に対して観測井をどの方向に、どれだけの距離をとるかということである。距離は地下水が被圧しているか否かによってかわる。大体の目安は被圧地下水のとき、5 m、10 m、20 m、50 m くらい。一方、被圧していないで、大気に接する自由水面をもつ不在地下水（地表から砂層が主体の地盤に多い）のとき、1 m、4 m、9 m、16 m、25 m くらい。これらは水面形の特徴から考えて言われることであって、不在地下水の方が揚水井近傍で水位低下が激しいということに起因する。

井戸配置の方向は地点の特徴によって考える。特徴として近傍に流れている川、池、湖海の有無、多量の揚水をしている工業用、農業用井戸の有無、地下水の流向、作業に必要なスペースがとれるか否かなどである。川などの水理境界に対しては平行と直角の2方向がわかりやすい

(図-1 参照)。工業用井戸などからは遠く離

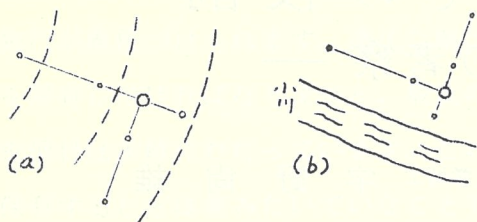


図-1 井戸の配置

れている必要がある。地下水の流向との関連では流れに沿う方向と直角方向がわかりやすい。

貫入度は図-2を参照して、重力井戸(不在地下水)の場合 d/H あるいは d_0/h_0 、掘抜井戸(被圧地下水)の場合 d/D のことをそれぞれいう。ただし、 d の部分はずべてストレーナーが切っであるものとする。

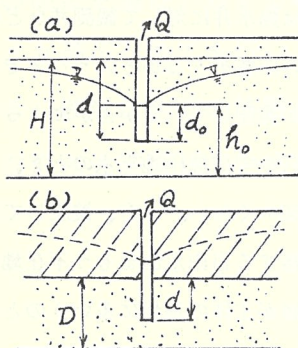


図-2 貫入度

さて、揚水井は貫入度が1になるように滞水層を完全貫入させると、解析が簡単で理想的である。実際には層厚 H や D がきわめて大きいとか、ときには滞水層の下の不透水境界面が深くて、ボーリング調査などで判明していないときなど貫入度が1以下の不完全貫入あるいは不明という場合が止むを得ず生じる。このような場合は、滞水層の厚さを d として、井戸は

完全貫入しているとみなして解析するのである。

こうすると、実際には井戸下端以深の層からの水も揚水しているため、流量は層厚 d の部分だけから揚水していると考えたときのものより大きな量を汲み上げていることになる。井戸理論に現われる式では揚水流量は透水係数と比例する関係になっているため、上述の解析の結果得られる透水係数は過大に算出することになる。そこで真の透水係数を得るためには、ある低減係数の α (1以下) を上述の透水係数に乗じてやる必要がある。低減係数 α が貫入度の関数となることは当然であろう。この関係を Muskat は被圧地下水の掘抜井戸に対して¹⁾、Boreli は不在地下水の重力井戸に対して調べているので、²⁾、³⁾ それを利用すればよい。¹⁸⁾

難題は貫入度が不明の場合である。できる限り地層構成から判断して貫入度を推論し、上述の関係を利用したい。しかし全く見当がつかない場合は、完全貫入井とみなして解析した結果の透水係数が過大に見積られている値だということを付記して、その利用の際に注意させるほかないようである。すなわち、揚水試験解析に用いた滞水層厚さを結果の利用の際にも採用するなどの便法が考えられよう。一方、このような滞水層はかなり厚いので、単孔式の揚水・注水試験を実施して局部的ではあるが、透水係数を一応求めることができる。しかし、この単孔式は井戸の目づまりの有無に留意して行なう必要があり、精度的によくないのが普通であるので、問題が少なくない。細心な注意が必要である。

なお、観測井の深さをどれだけとるべきかという問題も実際には重要であるが、水位が観測可能な深さという規準しかないようである。

揚水井のストレーナー部のとり方はどの滞水層から揚水するかにより決まる。単一滞水層のときはその層厚部で十分である。多層の場合は透水性の高い層にすべてストレーナーを設けるのが通常であるが、きまった方式というものはないので、その実験目的(どの滞水層について調べるのか)によってその都度判断しなければならない。

ストレーナーの開孔率をどのくらいにとればよいかはあいまいな問題である。ストレーナーによる損失水頭はストレーナーの開孔率そのもののほか、地質とも関連するので、簡潔な指針はないように思う。そこで筆者はストレーナー部の抵抗を無視できるように努めている。すなわち、揚水井の水位も観測するが、これは参考資料としておき、観測井の水位記録を重視する(このため、観測井として距離の異なる井戸が2本以上必要になる)のである。Thiemの式として知られる式には、不圧地下水の場合、

$$k = \frac{2.30Q}{\pi(H^2 - h_0^2)} \cdot \log_{10}(R/r_0) \quad (1)$$

$$k = \frac{2.30Q}{\pi(h_1^2 - h_0^2)} \cdot \log_{10}(r_1/r_0) \quad (2)$$

$$k = \frac{2.30Q}{\pi(h_1^2 - h_2^2)} \cdot \log_{10}(r_1/r_2) \quad (3)$$

ここに、 k ：滞水層の透水係数、 Q ：揚水流量、 R ：影響圏半径、 r_0 ：揚水井の半径、 H ：滞水層厚、 h_0 ：揚水井水深、 h_1 、 h_2 ：そ

れぞれ $r = r_1$ 、 $r = r_2$ の観測井における水深。

などがあるが、最初の2つは h_0 という揚水井水位を含んでいるけれども、最後の式(3)は観測井間の関係式であるので、これを重視するのである。

最近、揚水井の外側に玉石を詰めることがある。このようなときは玉石部の水位が重要で観測する必要があるのであって、ストレーナーの抵抗が大きいときは揚水井水位と落差が生じる。この場合、玉石部の水位を揚水井水位とみなせば、揚水井半径としては井戸中心から玉石部外側までの半径をとるべきである。

4. 揚水流量のコントロール

普通の揚水試験では一定の流量を揚水し続ける条件で行なう。ときどき一定水位に保つべきであるという人をみかけるが、水位一定(揚水井の水位を一定)にすることはコントロールが難しいほか、この条件下の解は複雑な形をしていて⁴⁾、実際に利用された例を筆者は知らない。特殊な条件として単位時間揚水の試験例が井戸枠の抵抗を解析に考慮されて報告されたことがある。⁵⁾

揚水流量を一定量くみ続けると、地下水面が低下して、揚水井も観測井も水位は低下するが、揚水井水位がもっとも早く一定に落ち着く。このため、ある時間経過後はあたかも流量一定、水位一定のようになるので誤解され易いわけである。なお揚水流量はポンプアップによるので、とくに開始時に多少の流量変動が生ずるので、

その測定を行なってチェックする必要がある。

5. 水位低下量はどれくらいにすべきか

井戸揚水の理論からすると、滞水層厚さの1～2割程度とみられる。しかし実際には2～3割程度になっても線形基本式を満足するデータが得られることが多く、過剰揚水となるのはかなりの揚水流量にならないと生じないように思われる。一方、測定精度からの制約として、観測井水位変化は数センチから十数センチ以上は必要となろう。以上のことから揚水井水位低下は約2 m程度にするのが一つの目標となろう。

6. 貯留係数のオーダー

貯留係数は非定常な透水現象の解析に必要なものであるが、その意味は案外知られていないようである。不在地下水と被圧地下水とではその内容が異なるけれども、その意味するところは次のように大差ないのである。

不圧地下水の場合には、図3(a)、(b)を参照して地下水面(自由水面)が上昇または下降した

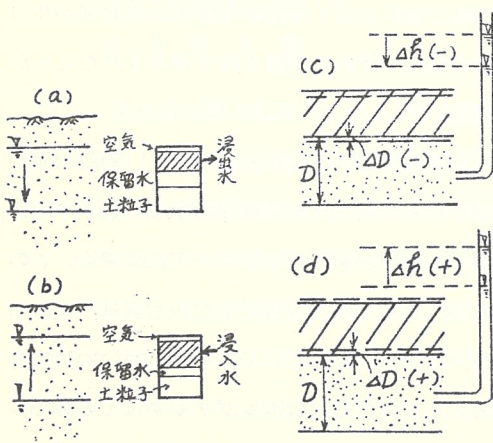


図-3 貯留係数の意味

とき、その変動部の土の単位体積の中に浸入する水量または土中から排水される水量を貯留係数とよぶ。これは有効間げき率と呼ばれていたこともあるが、上述の意味からみて、間げきのうち実際に有効に水が流れる断面部という意味の有効間げき率とは異なるので、筆者は一昨年来、両者を区別することを主張している。6) 7)

被圧地下水の場合の貯留係数は図3(c)、(d)を参照して、滞水層厚Dが水頭変動 Δh により ΔD 変化するとしたとき

$$\kappa = \frac{\Delta D / D}{\Delta h} \quad (4)$$

で定義される、滞水層の圧縮率 κ を用いて

$$S = \kappa D \quad (5)$$

で表わされる。 $S = \Delta D / \Delta h$ となるから、単位の水頭変化による滞水層厚の変化量が貯留係数ということになる。これは単位の水頭増によって滞水層が水を貯留することになる水量あるいは単位の水頭減によって滞水層から水が排出され、これまで滞水層に貯留されていた割合ということができる。

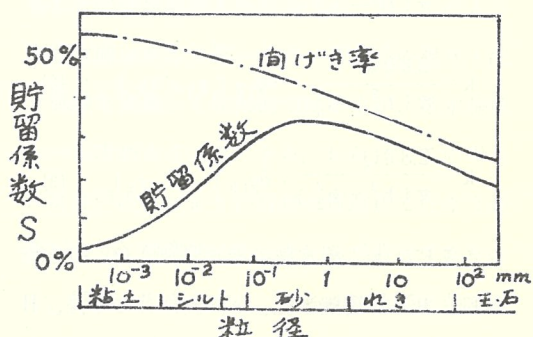


図-4 貯留係数

Figure 1 is a log-log plot showing the relationship between the ratio of the number of particles to the number of particles in the medium (N/N_0) and the particle size (d). The y-axis is labeled N/N_0 and ranges from 1% to 100%. The x-axis is labeled $d, \mu m$ and ranges from 10^{-5} to 10^{-1} . Two curves are shown: a horizontal line labeled '濃度一定' (constant concentration) and a curve labeled '排水量一定' (constant drainage volume). The '排水量一定' curve starts at approximately $(10^{-5}, 1\%)$ and increases to approximately $(10^{-1}, 60\%)$. The '濃度一定' curve is a horizontal line at approximately 60%.

被圧地下水の貯留係数は滞水層厚と圧縮率の積であるので、圧縮率の大きさが問題となる。琵琶湖周辺の揚水試験データから図-6に数例を示した。図-6では透水係数 k と貯留係数 S の関係を示しているが、 k/S という比で考えると、被圧の方が不圧よりも約10倍くらい大きくなる傾向にある。これは S の大きさの差によるものと考えられる。

Figure 1 is a log-log plot showing the relationship between the permeability coefficient (透水性係数) and the storage coefficient (貯留係数) for various rivers. The y-axis is labeled '透水性係数 (cm/sec)' and ranges from 10^{-3} to 10^{-1} . The x-axis is labeled '貯留係数 S [0]' and ranges from 10^{-3} to 10^{-1} . Several data points are plotted, each labeled with a river name. Four parallel lines are drawn through the data points, labeled with their respective slopes: $k=7.5$, $k=4.5$, $k=5$, $k=\frac{1}{5}$, and $k=\frac{1}{10}$. A legend indicates that solid circles represent '干压' (dry pressure) and dashed circles represent '被压' (wet pressure).

は滞水層厚に較べて水位変動 h の小さい地下水
位変動の基本式

の係数に現われ、 T/S は水位（水圧）の伝播速度に密接な関連をもつものである。被圧地下水の水圧伝播が速いのは T/S が不圧地下水のそれに較べて大きいからである。

影響半径は種々の研究者による提案があるが、
11) これは井戸理論の中でもっともあいまいなものである。ここでは筆者が整理した揚水試験データから得られた指針を示す。

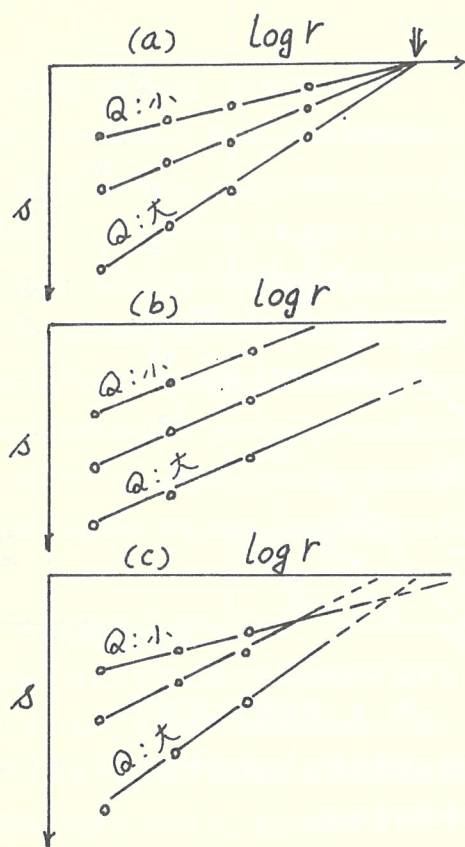


図-7 3種類の水面形

揚水継続により水位低下 s がほぼ落着いたときの水面形を図-7のように、 $s \sim \log r$ (r は揚水井中心からの距離) の関係、揚水流量 Q を3種類ほどかえた場合について描くのである。このようにすると、地盤によって、図-7(a)、(b)、(c)の3種類のパターンが認められた。(a)は Q を増加してもある一定距離のところで水位低下がなくなり、影響半径がはっきり現われるタイプで、おそらく何らかの補給源がその近傍にあるものと考えられる。(b)は Q の増大につれて $s \sim \log r$ 関係がほぼ平行にずれて影響半径も増

大するタイプで、比較的一様均質で、水理境界条件がかなり遠方にあるという理想的な滞水層からなっている場合にみられるようである。(c)のタイプは案外多く、とくに地層の複雑な場合に多いので、複合滞水層の特徴ではないかと考えているが、影響半径という一定のものを考えることができない。

常識的に影響半径は500~1000mであるが、Sichardt, Kozeny, Weberらの各式¹¹⁾はいずれも(b)のタイプを対象としているようである。なお以上の考察は滞水層が連続して広がっていること、補給が遠方から必ずあるという前提に立っている。溜り水のような滞水層の場合は水位低下が当然激しくなるなど、特殊な条件をもつので、滞水層の特徴を十分理解しておく必要がある。

8. 滞水層の境界の判断

井戸理論と揚水試験はほとんど均質な単一滞水層を対象としている。³⁾ このため、現実の揚水試験が細粒の砂層や粗粒の砂層の互層、あるいはシルト層を含んでいる場合など、複合滞水層を対象とすると、これらのどの層の試験をすればよいのかしばしば判断に苦しむ。通常はこれらのうち透水性の高い砂層を主体に対象として、そこにストレーナーを切ることになっているようである。このことは平均的な透水性を調査するのであるから、これでよからうともいえるが、一面ではあいまいなものを残している。この問題は現在研究課題であって¹²⁾ 十分な説明を与えることができない。

9. 水位変動の補正について

試験中に発生する波浪、降水、河川水位変動などが地下水位変動に影響してくることがある。

このため、揚水による水位低下の時間的变化に乱れが生じる。この乱れについては、揚水による水位低下 s の時間的变化は $s \sim \log t$ (t は時間) の関係で整理すると、Jacob 式によって

$$s = \frac{2.30Q}{4\pi T} \left\{ \log_{10} (t/r^2) - \log_{10} \frac{S}{2.25T} \right\} \quad (7)$$

$$= \frac{2.30Q}{4\pi T} \left\{ \log_{10} t - 2 \log_{10} r - \log_{10} \frac{S}{2.25T} \right\}$$

なる直線関係のはずであるから、直線部の延長線からのはずれが乱れであると考えて、乱れを除くことができる (図-8 参照)。この場合は

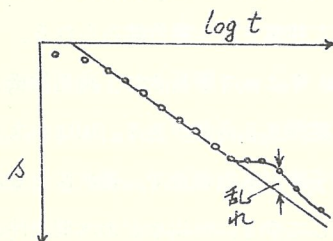


図-8 水位低下の乱れ

直線部が正しくとれるだけのデータ数があるてはじめて可能であるから、揚水試験に必要な補正をすることにはならない。しかし、上述の“はずれ”が明白な原因によって生じているならば、たとえば河岸部での水位変化が明らかであれば、その影響を試験解析から得られた滞水層定数で計算する。これが観測された“はずれ”を説明できるか否かを検討すればよい。このようにして滞水層定数を算出した例が文献 13)、14) に示されている。この手法は利用価値が高

く、地下水調査にあたるものは十分研究しておかれるとよい。

10. 揚水試験の解析と整理

揚水試験結果の整理については、通常は各井戸ごとに時間 t 、水位低下量 s を測定値として水位標高、 t/r^2 (r は観測井までの距離) あるいは r^2/t などを計算する。この結果、 $s \sim t$ 関係 (各井戸)、 $Q \sim t$ (チェックのため) で描いておく。滞水層定数を算出するためには、 $s \sim \log (t/r^2)$ の関係を半対数紙上にプロットする Jacob 法がもっともわかり易い。つぎに $\log s \sim \log (r^2/t)$ or $\log (t/r^2)$ の関係で両対数紙上にプロットする Theis 法がある。 $s \sim \log t$ で整理した報告も度々みられるが、これは観測井ごとに直線的関係が距離の違いだけずれる。なおこれらの整理では、すべての観測井の関係を一枚のグラフに書く必要がある。水面形の時間的变化をみるためには、 $s \sim r$ あるいは $s \sim \log r$ の関係が必要であって、とくに揚水継続後の平衡した水位について描くと、式(3)などの Thiem 法により透水係数が求まる。

ここではこれらの具体的説明は省略して (詳細は文献 3)、15)、16) 参照)、Jacob 法で整理すると、どんなパターンの水位変化が生じ得るかを述べて参考に供したい。17)

図-9 は Jacob でデータ整理した際に現われる関係を示している。17) (a) は理想的な水位低下であって Jacob 法より

$$T = \frac{2.30Q}{4\pi \Delta s}, S = 2.25T (t/r^2)_{s=0} \quad (8)$$

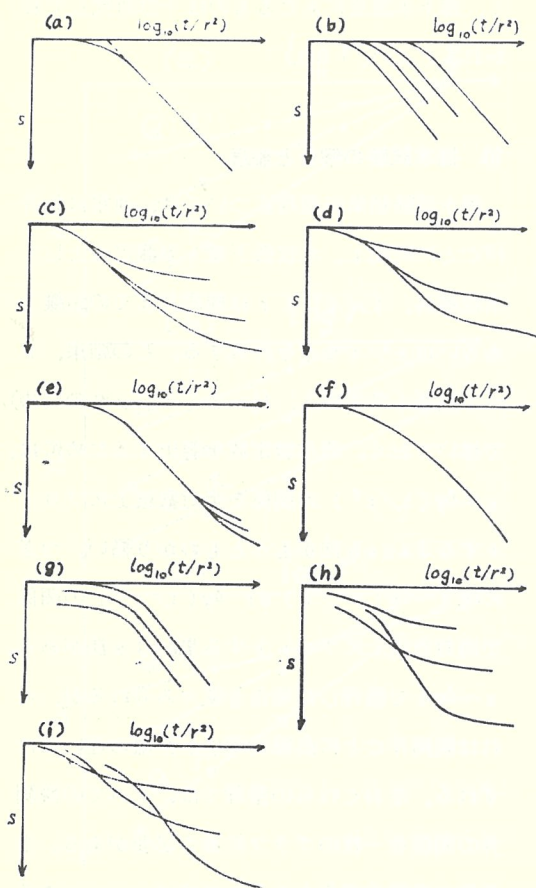


図-9 種々の予想される水位低下の関係
で滞水層定数が算出できる。ここに Δs は、
(t/r^2) の値がちょうど 10 倍違うところの
水位低下量の差、(t/r^2)_{s=0} とは直線の
s = 0 における (t/r^2) の値である。

(b)は観測井ごとにはずれるが、ほぼ平行な直線
関係である。これは試験地点近傍の滞水層内に
不透水壁が存在するために生ずる。この場合に
は $\log s \sim \log(t/r^2)$ の両対数関係に描き直し
て考えねばならない。なお(b)は $s \sim \log(t/r^2)$
で整理してもずれるのであって、 $s \sim \log t$ で(a)
の場合を整理すると必ずずれるが、これと混

同してはならない。

(c)は滞水層に補給水またはろう水がある場合
であって、この補給またはろう水のため相当時
間経過後の水位低下は止まって平衡状態に達す
る。補給水とろう水というのは、近在する河
川などから水の補給をうける水理干渉の場合、
およびもとから滞水層にろう水あるいは給水が
一様に分布していた場合の 2 種類の内容がある。
後者の場合 Hantush により解析されたもの
であるが、半対数紙上の整理のまゝで定数算出
ができる。(d)は(c)に類似しているが、平衡しか
けた水位低下が再度進行する形式のもので、平
衡しかけた水位低下が再度進行する形式のも
で、重力井戸の長時間揚水にみられ、貯留係数
が時間的に変化する。細砂層でも間げき水が時
間的に遅れて排水される場合にみられる。

Boulton によって解析され、両対数紙上に
描き直して整理する必要がある。(e)はかなり遠
方から水理干渉がある場合で、揚水による水位
低下が伝播してゆき、河川などの水理条件のた
め補給水が生じ、観測井によって多少現われ方
がずれる。(f)は過剰揚水したため、水面傾度が
大きくなることに起因する。過剰揚水の度合が
大きいほど下に曲がる曲線となる。理論的には
 $Q/(2\pi kH^2)$ なる値が 0.01~0.02 以上にな
ると、この傾向が生じる。(g)は揚水開始時の
水位が水平でなく、起伏しているときにみられ
るものである。したがって、初期の水位低下曲
線が放物線的であると考えて、水位低下量 $s=0$
の位置を求め、初期値補正をすることにより解
決される。(h)、(i)は複合滞水層にみられたもの

で、揚水井側壁の水頭損失がある場合、水理干渉を受けている場合などが合成されているので詳細な検討が必要である。

11. むすび（揚水試験の役割）

揚水試験は滞水層定数を原位置で調べる方法としてきわめて有用な試験であるが、労力と経費がかなり要ることは確かである。しかし、図-9に示したような揚水にともなう水位低下のパターンが種々解明されていくと、その観測水位低下の関係から滞水層の特徴が判断されるようになるのではないと考えている。すなわち、地下探査の一手法としての役割を揚水試験はもち始めていると考えられるのである。

参 考 文 献

- 1) M. Muskat: The Flow of Homogeneous Fluids Through Porous Media, Edwards, 1946, pp. 93~101.
- 2) M. Boreli: Free Surface Flow toward Partially Penetrating Wells, Trans. Am. Geophys. Union., Vol. 36, No. 4, 1955, pp. 664~672.
- 3) 宇野尚雄: 井戸の水理と揚水試験法、土木学会関西支部講習会テキスト「土木工事における土中水の扱い方」、土木学会関西支部、1969, pp. 19~38.
- 4) 国司秀明: 堅井戸による定圧注水及び揚水の理論(1)、京大防災研究所年報、
- 5) 嶋 祐之: 井戸枠の抵抗を考慮した場合の地下水の非定常運動についての研究、土木学会第20回年次学術講演会講演概要集、第Ⅱ部、1965, pp. 93-1~93-4.
- 6) 宇野・奥田: 土の有効間隙率と貯留係数、土木学会第28回年次学術講演会講演概要集、第Ⅲ部(Ⅲ-3)、1973, pp. 3~4
- 7) 宇野尚雄: 土の水分保持特性よりみた浸透と排水、土と基礎、Vol. 21, No. 8, 1973, pp. 21~25.
- 8) Jacob Bear: Dynamics of fluids in porous media, American Elsevier, 1972, p. 486
- 9) 宇野・奥村・林: 不飽和土中の非定常浸透特性について、第3回土質工学研究発表会論文集、1968, pp. 245~250
- 10) i. b. i. d. 6)
- 11) 土質工学会編: 掘削のポイント、土質工学会、1967, p. 147
- 12) I. Javandel and P. A. Witherspoon: A Method of Analyzing Transient Fluid Flow in Multilayered Aquifers, Water Resources Research, Vol. 5, No. 4, 1969, pp. 856~869
- 13) 赤井浩一・宇野尚雄: 琵琶湖周辺の地質・地下水調査について、京大防災研究所年報、No. 10B, 1967, pp. 391~406.
- 14) 赤井浩一: 揚水試験等による琵琶湖周辺の地下水調査、地下水と井戸とポンプ、1967, pp. 3332~3341.
- 15) 山本莊毅: 揚水試験と井戸管理、昭晃堂、1965.

- 16) 村下敏夫：地下水学要論、昭晃堂、1965.
- 17) 宇野尚雄：現地揚水試験における水位低下のパターン、岐阜大学工学部研究報告、№ 24 1974, pp. 13~23.
- 18) 宇野尚雄：不完全貫入井からの揚水試験について、土木学会中部支部研究発表会概要集、1975（昭和50年1月）

地盤調査論考雜録

— 2 — 氷期と第四紀

名城大学理工学部助教授

桑 原 徹

はじめに

軟弱地盤ばかりでなく、第四系の分布する丘陵地域の調査に当っては、それらの第四系を堆積した第四紀の環境を明らかにして行かなければならない。先稿の統編の責の一部を果させて頂く積りで、この稿をしたためた。先稿では、地層の堆積環境を明らかにすることによって、試錐調査などによって得られた点としての情報を面の情報へ拡大することが出来る可能性を強調した。堆積環境の考え方の1つとしてここでは、氷期とのかかわりあいについて述べてみることにした。

氷期とその編年の問題

最近、北半球の高緯度地域の寒冷化現象に関する議論に伴って、新しい氷期の到来かという論議が行なわれたりする。事実、私達が現在住んでいる第四紀という過去200万年にわたる地質時代は繰り返しおとずれた氷河時代によって特徴づけられている。

氷河期とは、現在私達の住んでいる中緯度地域では年平均気温が数度低下し、高緯度地方では氷河の成長がおこった。表-1には現在の世界の陸地上に分布する氷河と最終氷期(ウルム

界の陸地上に分布する氷河と最終氷期(ウルム氷期主期)の大陸氷河域の比較を示してあるが、これからもわかるように、氷期には現在の3倍の地域にあたる、世界の陸地域のほぼ30%近くが氷河に覆れたのである。

氷期には、気温の相対的低下という単純な変化だけではなく、大気循環系の変化によって、アフリカのサワラ砂漠などの乾燥気候帯を雨期にめぐまれた緑野やサバンナ地域に変えるなど、気候風土の著しい変化をもたらし、動植物の変遷は勿論のこと、人類文化史にも大きな影響を与えて来た。

永い地質時代のなかで、現在の第四紀にこうした氷河期と間氷期の繰り返しをもたらした原因については多数の理論が提起されている。これらを原因別に分類してみると、地球の外部に原因を求めるもの(外因論)と地球の側に原因を考えるものとにわけられる。前者の外因論は、太陽の輻射量自体が変化するとするもの、宇宙塵などによって輻射がさえぎられて地球上への到達量が減少するという考えのもの、さらに太陽の輻射は変わらないが、太陽と地球との関係つまり、黄道傾角の周期変化、地球の公転軌道の離心率の周期変化、地軸の歳差運動

表-1 現在と最終氷期の氷河分布の比較

地 域	現 在			最 終 氷 期
	面 積 (万 km ²)	平均厚 (km)	体 積 (万 km ³)	面 積 (万 km ²)
北 極 地 域				
グリーンランド	1 7 3	1.5	2 5 9	2 1 6
ローレンシヤ	1 5	} 約 0.5		1 3 0 0
そ の 他	2 0			3 2
ユーラシヤ大陸			3 7	
北 欧	6			4 8 2
シベリヤ他	2 0			3 2 2
北 ア メ リ カ	8	}		2 3 0
南 ア メ リ カ	3			8 3
南 極 地 域	1 2 0 9	1.9	2 1 7 7	1 5 6 0
そ の 他				6
総 計	1 4 5 4		2 4 6 5	4 4 3 1

による季節の長さの変化などを総合して、緯度ごとに受ける日射量の変化を算出し、過去60万年にさかのぼる日射量の変化曲線を描くと、最近の氷期到来状況によく似た結果が得られるというものなどがある。この最後の考え方の原形はミランコビッチの説として有名である。

一方、地球の側に原因があるという考え方には、地殻変動や大陸移動などによって大山脈地形の分布や海陸分布の変化がヒキガネとなって大気の大循環に変化が現われ、これが種々の自己制御系と結びついて高緯度地域が熱的に低温系として弧立したという考え方や、海洋の循環系が極圏だけ弧立化し、高緯度地方に冷氣団を成長させるなど、大気、海洋双方の循環系の変化とその周期的回帰性を盛り込んだ理論などがある。こうした複雑な循環系の変化に基づく気候変動を氷期に結びつける考え方には、まだ未

解決の問題が残されており、また、地表での受ける日射量の変化と重ね合わせて考えなければならぬものなどがある。

地球の永い地質時代には、氷河期は約2億年前の古生代石炭紀～二畳紀の時代や6億年以上古い前カンゴリヤ時代にもいくつかの記録が残っている。このように、地球上には氷期が訪れた時代と訪れなかった時代（一部には記録が失なわれてしまった時代もあるかも知れない）が生じた理由についても原因論は説明を与えなければならないのである。

気象学の近代化によって大気循環系に基づく原因論は今後も精緻化されるであろうが、循環系以外にいくつかの原因（恐らく天体系にも関連した）の重なりによって説明せざるを得ないのであろう。

氷河期といっても、その時代を確定して行くには、なかなか難かしい問題を伴っている。かつて氷河に覆われた周辺地域では、氷河の消長の記録を各氷河の堆積物や地形から明らかにし、氷河の前進期、後退期の繰返しを採り出し、各氷床の発達地域毎に氷期の編年がおこなわれている。一方熱帯地域では氷期に対応する多雨期と間氷期に対応する間雨期の規則的交替によって対比が行なわれている。

しかし、氷床の消長は世界各地で必ずしも同時期ではないという事実が存在する。これは氷期の気団配置の移動などから地域によって消長が一致しないことも当然考えられることである。さらに、都合の悪い事には、世界各地の氷期の対比を行なおうとする場合、現在の放射性年代測定法によってカバーされる年代は、 C^{14} 年代

で3・5万年、 Ra^{226}/Th^{230} 、 Pa^{231}/Th^{230} 法で12万年前後まで（後者は海洋堆積物に適用可能）でしかない。つまり、第四紀の年代範囲である200万年～10数万年の範囲の堆積物の年代を直接求めるような測定法が欠けていることである。

従って、各大陸域で氷河消長の研究が進むにつれて、各地域毎に氷期の編年が行なわれてきたが、これらの完全な対比は完了しておらず、とくに中期洪積世以前の氷期になるとその対比や絶対年代の確定はこれからの問題に残されている。

こゝでは、まず氷期について議論するための編年規準として、日本で比較的親しまれているアルプス——ヨーロッパ地域の氷期編年表を表-2に掲げておく。

表-2 アルプス——ヨーロッパ地域の氷期編年表

0	アルプス地域の氷期編年			ヨーロッパ地域	北米の植生・花彩帯	ヨーロッパの文化史
絶対年代 (×1000年BP)	沖積世(完新世)後氷期				Subatlantic 0~2	有史時代
					Subboreal	鉄器時代
					Atlantic (w) 4.5-7	青銅器時代
					Transition	
					Boreal (w) 8.5-10	新石器時代
					Preboreal (c) 10-11	
	後氷期	ウルム氷期	晩期ウルム		Younger Dryas (c)	中石器時代
					Alleröd (w) 11	
					Older Dryas (c)	
		氷期	〈主期〉 中期ウルム		Bölling (w) 12	
					Oldest Dryas (c)	
(100)	洪積世	氷期	早期ウルム	Paudorfer-Int. 26-25		旧石器時代
				Göttweiger-Int. 29-44		石器時代
		氷期	リス/ウルム間氷期	Eem-南氷期		中石器時代
				Saale 氷期		旧石器時代
(200)	中期洪積世	氷期	リス氷期 II	Holstein-Int.		
				Elster 氷期		
		氷期	ミンデル/リス間氷期			
(500)	前期洪積世	氷期	ミンデル氷期 II			
		氷期	ギュンツ/ミンデル間氷期			
2000	後氷期	氷期	ギュンツ氷期 II			
		氷期	ドナウ/ギュンツ間氷期			
	完新世	氷期	ドナウ氷期 I~III			
		氷期	先ドナウ氷期			

<数字は万年前>

表-2からもわかるように、氷期の編年は氷河周辺地域での氷河の消長の記録に加えて、比較的新しい時代に関しては C^{14} 年代測定法の助けによって、一般の堆積物や厚い泥炭質層中に残された植物遺体や植物の花粉から時代の経過と共に生じた植生の変遷によって気候の温暖化期(表中のW)寒冷化期(C)を区別し、小さき氷河消長の記録を補足している。また氷期堆積物の化石土壌帯からも氷河の一時的後退期——Paudorf, Gëttweigなどの亜間氷期——が区別されている。

氷期とは、不規則な周期で訪れたものであることと、万年の期間にわたって一括されている一つ一つの氷期も、比較的詳しく判っている新しい時代の氷期の例からみると、いくつかの相対的に小さい気候変動のゆらぎを内包していることが判る。そして各氷期は規模(程度)も特徴もそれぞれ異なっている事が指摘されている。

一方、氷河の消長や周辺地域の気候変動から氷期の推移を直接解明して行く方法の困難さに比べて、深海底の連続堆積物中から古海水温の変動の記録を読みとり、これから間接的に氷期の推移を知ろうという手段も行なわれている。深海底の堆積物は連続記録であるという利点の反面、海水温の変動は氷河気候の変動1対1に対応しているかどうかの問題も残される。しかし、氷期に海水のextractによる酸素同位体組成の変化が海水の低温期に現われることから、一応海水温変化と氷期とは対応するとされている。

カリブ海や大西洋と最近では太平洋の深海底コ

ア中に含まれる浮遊性の有孔虫殻を構成する酸素の O^{18}/O^{16} の同位元素組成から、その有孔虫が生存していた時期の海洋表面付近の水温を算出しようというEmilianiらの試みや、 $CaCO_3$ 含量や有孔虫の温度指示種から水温を復元するという一連の研究も行なわれている。これらの研究は比較的よい相関を示しており、古海水温の復元には有効手段であるばかりでなく、氷期の編年ともうまく合うような点から、最近では氷期編年の1つのスケールとしての役割をも果すようになって来た。深海底コアの年代尺度は、2万年までは C^{14} 法で、12万年前後までは Ra^{236}/Th^{230} 法で求め、これより古い下位のコアに対しては、堆積速度の推定値から年代を外挿する手法によっている。

図-1にEmilianiらによって復元された海水温の変化曲線を示す。

この図からも、絶対年代の適切な測定手段に恵まれないと、このように水温変化の推移は明らかになっても、その編年の細部はまだ確定され難いというのが現状だと云える。

第四紀の編年には、絶対年代法を間接的に適用できるような方法　たとえば、堆積物に含まれる火山噴出物をtime markerとしてこの火山物質についてK-A法やフィッシュントラック法などによって年代を決定し、堆積物の年代を明らかにすることが必要になってくる。

また地質時代における地磁気極性の反転の記録を時間尺度に利用する場合がある。これは火成岩のように絶対年代の測定が比較的容易なも

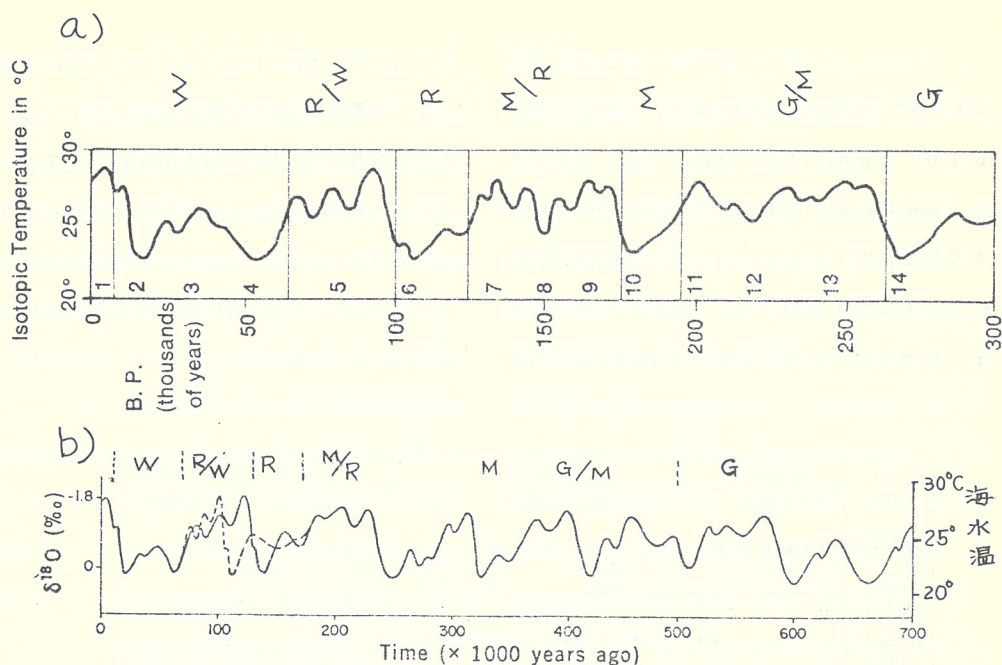


図-1 古海水温変化図

a) Emiliani ら (1964) によって示された古海水温変化図

古海水温は浮遊性有孔中殻の O^{18}/O^{16} 比から求めている。

b) は太平洋の深海コアの資料も含めて、年代測定法の検討とコアの下端部の地磁気変化による年代決定を行ない、その間の堆積物速度を推定し、年代を内挿法で決めた新しい図、Emiliani (1974) による。点線は旧変化図。

海水温変動を気候変動に読みかえて氷期をあてはめると図中に記入した文字のような氷期、間氷期が対応すると考えられる。

W: ウルム氷期

R/W: リス・ウルム間氷期

R: リス氷期

M/R: ミンデル・リス間氷期・Holstein

M: ミンデル氷期

G/M: ギュンツ・ミンデル間氷期

G: ギュンツ氷期

ので、その冷却期に地球磁場の中で帯磁したものをしらべると、過去の地球の磁場が現在と同じよう (normal) になっていた時期と逆向きの極性 (reverse) を示していた時期とが区別される。比較的長い期間のものを期 (epoch) と呼び、短期間の変化を event と呼んでいる。昔の地球磁場 (古磁気) の記録

は磁性鉱物を含む細粒の水中堆積物中にも記録されているので、古磁気の変化状況からおおよその時間尺度を知る手掛りにもなっている。

古地磁気変動による時間尺度を参考のため図-2に掲げておく。この図からも判るように、この時間尺度は、70万年以降のものについてはすべて正常磁化期で時間尺度の役割を果たさな

い。従って、古い時代の第四紀（過去200万年）に対して始めて有効であり、しかも、資料が 10^5 年範囲のものが連続して得られるような、連続堆積物の時間尺度判定の補助的手段となり得る程度でしかない。しかし、周囲の状況によっては単1資料であっても時代区分の決め手になることがある。Emiliani の1974

年の改訂図（図-1b）はコアの下限にあるブリュンヌ期の始まりで時代を確正している。また、名古屋の唐山層中の火山灰層は逆帯磁であるという結果が報告されており、若しこれが正しいとすれば、ブリュンヌ正帯磁期の前、つまり70万年より古い時代の地層であるという判定がつくことになる。

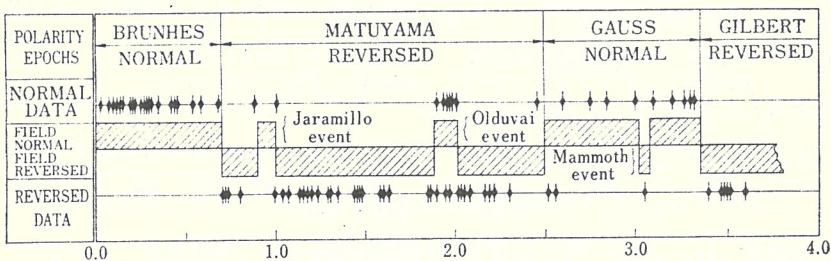


図-2 地磁気の極性変化図

図の下に数字は×100万年BPを示す

氷河期と海面変動

氷期には、海面から蒸発した水分が高緯度地方で氷床として蓄積され、一時的に循環系からとり除かれてしまうことになる。このために海水は次第に減少し、海水面の低下が生じる。逆に、間氷期にこれらの氷床が融けると大量の水が海に還元されることになり海水面の上昇がおきることになる。

海水面の変動量は馬鹿にならない量であり、表-1に示した。現在陸上に発達する氷河の全容積 2465 km^3 をすべて融解させると海水面は60m以上も上昇する計算になる。過去の氷期に、陸上に蓄積された水量の推定には困難な問題を伴っているが、最も資料にめぐまれてい

る最終氷期のウルム主期について水量とそれによる海面の推定低下量を示すと次のようになる。

表-3 最終氷期の水量推定と海面低下量の算定

	氷 量 (10^6 km^3)	海面低下量 (m)
フリント(1947)	49.62	102
戸 谷(1966)	78.67	135

この表からも明らかなように、氷河時代には、現在の海面は100m余りも低下したと考えられ、このことは、現在の陸地の沿岸部の地形を

を著しく変えたことが容易に推定される。

海面下深度 200 m 以浅の平坦で極めて緩勾配面からなる大陸棚面自体が、この氷期の海面変動に関連して形成されたと論じられるように、現在の大陸棚域の大部分は陸地化し現在の海陸分布に大きな影響を与えた。

北米大陸とシベリヤとの間には、アラスカの西でベーリング陸橋が生じ、両大陸間の動植物人類の移動に重要な影響を与えた例などはよく識られている。日本ではシベリヤとサハリンの接続によって北方から北海道地域までマンモスが渡来したことも有名な話である。

こうした、氷期の海面低下量に関しては、単に氷量からの推定ばかりではなく、海底の侵食地形や沿岸部の地下に埋没されている過去の侵食谷地形などからも上記の推定量を裏付けるよ

うな事実がたくさん提出されている。

最終氷期より以前の氷期と間氷期の海水準変動に関しては、海水面の低下を示すようなより古い時代の侵食基準面を指示する侵食地形、高海水面を指示するような段丘などの堆積面から組み立てられようとしている。この場合、3～5万年を越えて時代が古くなるにつれて、正確な時代判定が困難になり、対比がむづかしくなってくる事と、陸地の変動が活発化したと考えられる第四紀では、時間の経過と共に海水面以外に陸地の側の個々の地殻変動の影響も入り込んで来るためのわずらわしさがふえてくる。

ここでは、よく引き合いに出されるイタリアの海成段丘の分布高度などから復元される過去の海面変動の図を示してみよう。

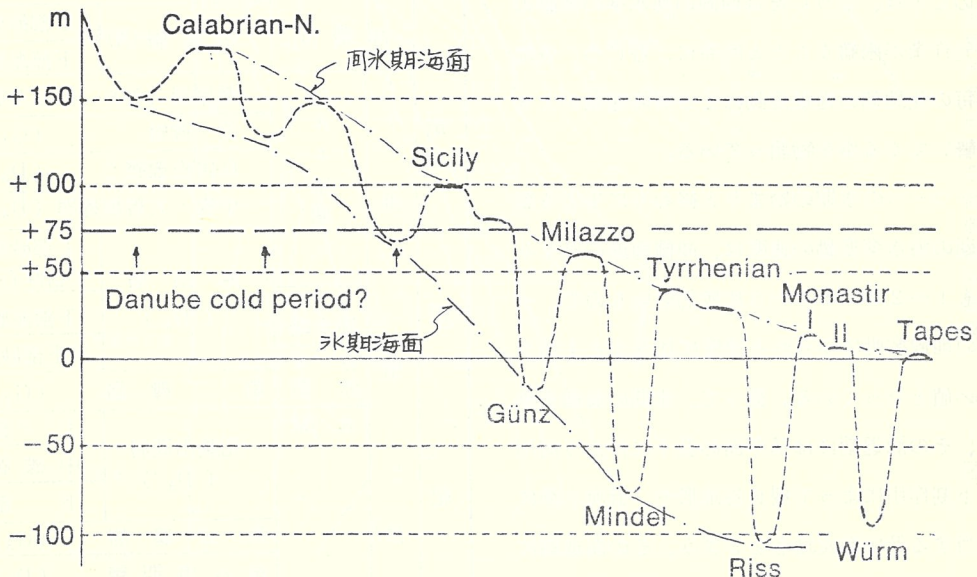


図-3 イタリアにおける海成段丘面から推定される海水準変化

太い破線は現在の大陸水河が融けた時の上昇海水準面

細い破線の曲線で示される海水準変化の上昇部に付した名称は海成段丘面名、低下部に付した名称は氷期の名称

この図からまず考えられることは、各海面低下期（氷期）の低下量も、高海面期の海水準も古いもの程相対的に高くなっている。

このことから、数万年周期で繰り返された氷期海面変動の他に、第四紀全般にわたる長周期の海面低下現象が重なっているといえる。こうした長周期の海面の変動を示唆する事実は他からも提起されている。しかし、この種の長周期の変動が世界的な海水準の変動によってもたらされたものとするならば、世界各地での同時性の類似現象が認められなければならない。世界の各地の第四紀の段丘面、海成段丘面の分布高度は、図-1に示したイタリアの例をはるかにしのぐものや、逆に低いものもあり、それらの分布高度の分散度は、図-1に示した長期の海面変動幅よりも大きいことになってしまう。

このことは、こうした長期間の海水準の変動の復元作業が困難なことに同時に、むしろ、各地域毎の陸地側の地殻変動による昇降運動が大きく響いてくる事を物語っている。

一つ一つの氷期の始まりと終わりに生ずる短周期の海水準変動の速度は、沖積海進の例をみても1~2cm/年という比較的早いもので、一般の地殻変動にみられる速度に比べると1桁大きい値となっている。従って、氷期の海面変動は、その海退期には基準面の低下に伴う河川の下刻作用によって侵食谷地形や、低海水準に相当する低い海食地形をきざみ、その海進期には一般に侵食谷の埋積がおこり、沿岸地域では、海成層が堆積する。

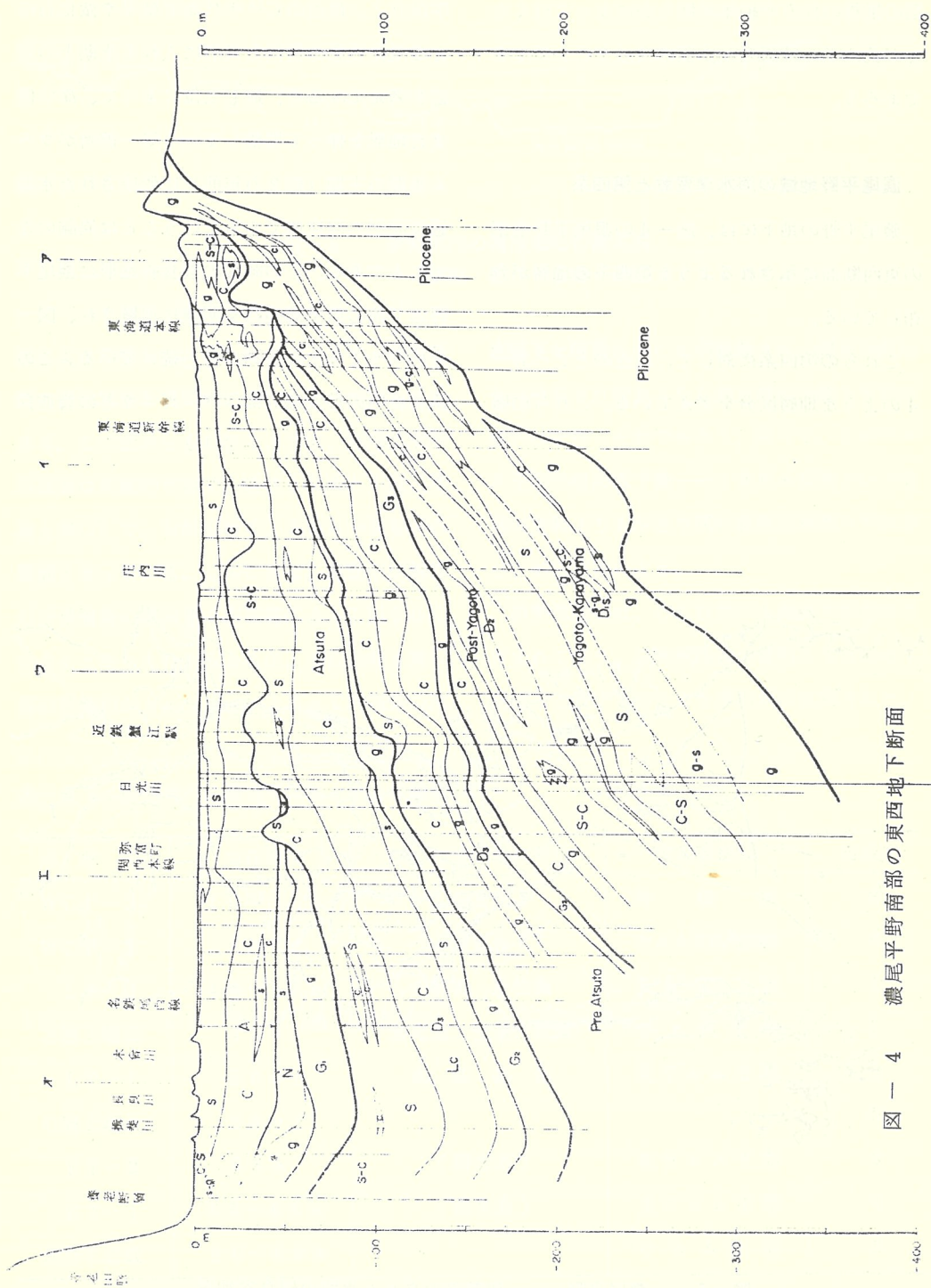
大阪地方に分布する大阪層群を堆積した盆地

は、この地域にやゝ古く発生した東海湖と異なり、湛水域が海につながっていたために盆地内には沖積層を含めて12枚の海成粘土層が挟まれている。これらの海成粘土層の堆積期は植物化石などから相対的に温暖化した時期にあっており、恐らく間氷期の海進期を反映した堆積物だと考えられよう。

海域に直接つながっていなかった地域においても、第四紀の氷期の繰り返えしによる海水準の変化は、基準面の変化をもたらし、そこに堆積する第四系に著しい影響を与えたことはいなめない。従って第四系を扱う場合には、こうした氷期の影響を無視することは出来ず、また氷

表-4 濃尾平野地域の標準層序

地質時代			標準層序	
第四紀	沖積世		南陽層(A)	上部砂層
				下部泥層
	洪積世	ウルム氷期	濃尾層(N)	砂泥互層
			第一礫層	(G ₁)
			鳥居松礫層	(D ₅)
			小牧・大曽根礫層	(D ₄)
	沖積世	R/W間氷期	熱田層(D ₃)	上部砂層 <含浮石>
				下部泥層
		リス氷期	第二礫層(G ₂)	最下部砂層
	世	R/M	先熱田期層(D ₃ ')	上部
				中礫層
				下部
			第三礫層(G ₃)	
第三紀	鮮新世		後八事期層(D ₂)	
			八事期層(D ₁)	
第三紀	鮮新世		瀬戸層群・奄芸層群	



図一 4 濃尾平野南部の東西地下断面

期の推移の仕方や編年が明らかになって行くことが第四系の解析を一步前進させることになるであろう。

濃尾平野地域の海水準変動と第四系

濃尾平野の地下には、図-4の濃尾平野南部の東西断面に示されるような第四系の地層が分布している。

これらの第四系に対して、現在のところ表-4のような地層区分を考えている。これらの層

序区分と、最近のC¹⁴年代測定結果や微化石による気候変動の資料を考慮に入れて氷期との対応を考えてみると、最も上位にあって、深い侵食谷地形を伴って堆積している第一礫層がウルム氷期の主期（約2万年前）に形成された氷期延長河川の河床礫であるということは異論のないことである。この時期の侵食谷地形は濃尾平野の下流の伊勢湾内にも明瞭に追跡され、図-5に示すように伊勢湾口へと続いている。この伊勢湾内の埋没地形はスパーカーなどの音波探

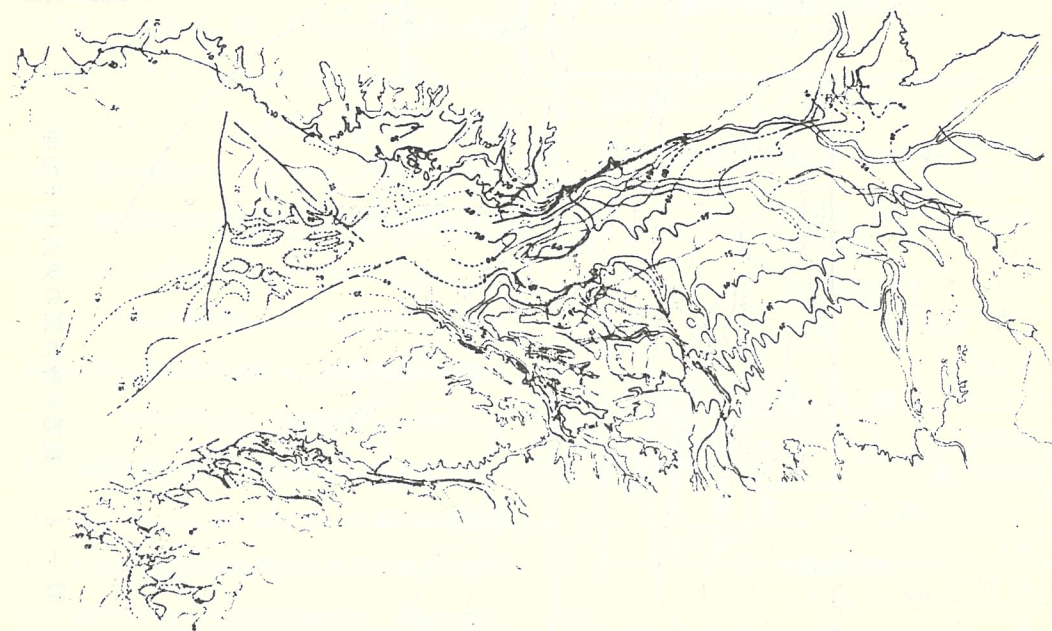


図-5 濃尾平野——伊勢湾のウルム氷期の侵食谷地形

桑原・松井・吉野・高田（1972）の図を改訂したもの

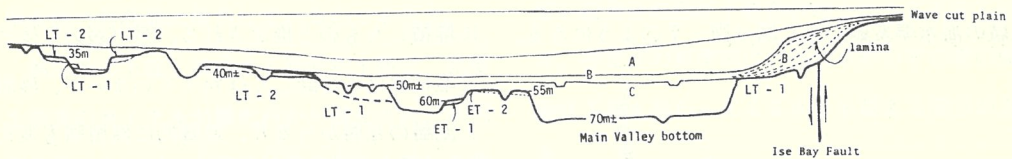


図-6 伊勢湾内の埋没地形の模式図

桑原・松井・吉野・高田(1972)より

査によって明らかになったものである。伊勢湾内の侵食地形を模式的に示したものが図-6である。この図からもわかるように、湾内の埋没谷底面は比較的平坦で、深さも上流と下流(湾奥と湾口)で、勾配も緩く、65m~80mの範囲となっている。このことは、現在の伊勢湾口が基盤岩の露出する隆起帯によって扼されていることからわかるように、この当ても湾口部の基盤岩が barrier となって湾内側の河

床低下を阻害したことが想像され、侵食谷底はその結果下方侵食よりも側方侵食が勝り平坦な広い谷を作ったのであろう。従って、このウルム主期の海面低下量——130m前後という各地の資料よりもかなり浅い谷底面が残っていることが理解されよう。

伊勢湾内には、これ以外にも侵食平坦面がきざまれており、三河湾西部の資料とも合わせて考えると表-5のような平坦面が区別された。

表-5 伊勢湾内の侵食平坦面とその形成期

地形面	分布深度	陸上地形面との対比	推定形成期	形成順
WCP-2	10~5m	(波食面)	沖積世	8
WCP-1	25m±	(波食面)	ウルム末高海面期	6
LT-2	40~35m	大曽根・小牧面	先ウルム主期	1
B層上端面	40m±	濃尾層上侵食谷底面	ウルム末期	7
LT-1	50m±	鳥居松面	先ウルム主期	2
C層上端面	50m±			5
ET-2	55m	(侵食面)	先ウルム主期	3
ET-1	65~60m	(侵食面)	先ウルム主期	4
埋没主谷底	80~60m		ウルム主期	5

この表は、桑原・松井・吉野・高田(1972)より抜き書き一部加筆

このような、没埋地形から復元されたこの地域の海水準変動の復元図は図-7 になる。

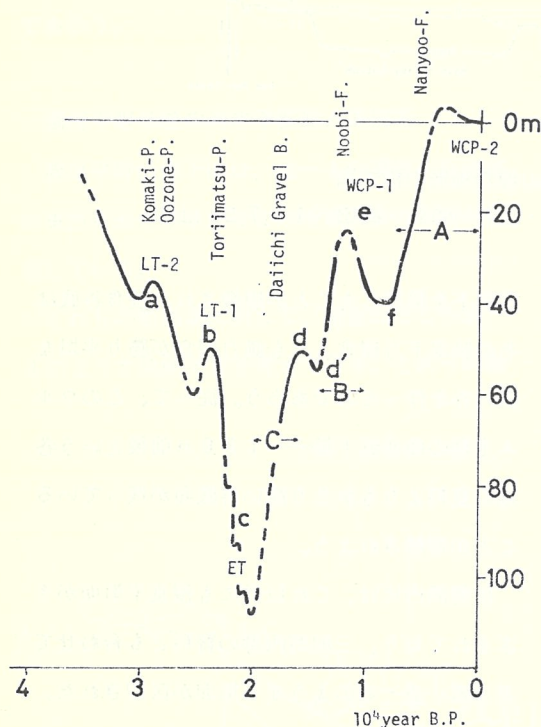


図-7 伊勢湾および周辺地域のヴールム氷期後期以降の海面変動
桑原・松井・吉野・高田(1972)
を一部訂正したもの

この種の海水準変動図は、地形面形成期のもう少し詳しい資料が追加されない事には正確とはいえないが、この時代の第四系の形成過程を解釈するための適当な下図となるであろう。

濃尾層を堆積したウルム氷期末の相対的温暖化期は、晩期ウルム氷期中の Bolling 期や Allerød 期など、いくつかの氷期中の暖化期が相当するものであり、濃尾層下部の残存部から知られている C^{14} 年代 (古川 1972) は 1.6~1.8 万年という年代であり、ウルム主期

直後から繰返された亜間氷期群の海面の上昇期に堆積したものと推定される。濃尾層の全体的な堆積相はまだ詳しくは判っていないが、砂層と泥層の互層からなり、地域的に堆積層も変化が激しいこと、砂層・泥層ともに N 値や圧密降伏荷重値が大きいことも、これらの地層が複雑な地史で形成されたことを物語っている。少なくとも、堆積と侵食をくり返ししながら堆積したいくつかの地層の複合体である可能性が強い。

南陽層 (沖積層) の堆積過程はよく知られているので、こゝでは省略する。

伊勢湾内の埋没地形について個々の気候変動と対応づけることは、今のところ困難である。小牧面が木曽川泥流に覆われることから恐らく 2.6 万年頃のウルム氷期の Paudorf 亜間氷期の産物に相当するのであろう。

一方、熱田層の上部層中には、御獄火山の噴出物である Pm-1 から Pm-3 までの軽石層含まれており、その堆積時期はそれぞれの軽石の噴出年代から 3.5 年から 7 万年前後にわたって堆積したことが推定されている。従って、この時代は表-2 に示されるように、早期ウルム氷期にあたり、Göttweiger 亜間氷期を含む、この時期の氷期と亜間氷期の繰返しの過程で形成されたものと考えられる。熱田層上部中には 3~4 枚の粘土層が挟まれている。これらの粘土層は海成ではなく、淡水成~河口成~汽水成程度のもので、はっきりした海進を指示するものではないが、湛水域の拡大期を指示していることは間違いない。従って、これらの粘

土層は相対的温暖化期を反映しているか、海水準変動の停滞期に相当しているのであろう。

熱田層の下部を構成する海成粘土層は、見事な海進のサイクルが微化石から復元され、年代的確証はないが、上部層に時代的にも接して堆積していることからみて、リス／ウルム間氷期の堆積物と考えるのが至当であろう。

熱田層の最下部の砂層は、沖積海成泥層に対する濃尾層のような関係に似た分布を示しており、淡水—河口性の堆積物らしいので、リス氷期末の高海面期か、リス／ウルム間氷期の前駆的堆積物であろうと考えられる。

第二礫層は、上述の経過からすればリス氷期の堆積物であろうと結論づけられる。ウルム氷期をもしのぐ海面低下があったという考え方も

あるが、濃尾平野の場合にも第一礫層をしのぐ深い侵食谷地形が平野内の地下にきざまれている。侵食谷の最深部は、濃尾平野のその後の傾動沈下量も加わって200 mを越える部分がある。

先熱田期層とした上部と下部は海成泥層からなる。この2枚の泥層の時代的証拠は得られていないので、全くの氷期編年表への当てはめの段階にすぎない。上部層、もしくは下部層も共にミンデル／リス間氷期の海進期堆積物かと想像される。これより下位の地層については、堆積物のコアが始めて分析の対象になりだしたばかりで、全く今後の問題として残されている。

完

京都盆地の第四系

近畿ボーリング(株)技術部調査課

藤原重彦

1. まえがき

最近の海岸平野地帯における地下地質についての研究には目をみはるものがあり、臨海工業地帯では、土質工学的な立場からの調査も進み数多くの地質調査報告書や地質図が作成されている(石野、他 1972)。

しかし内陸盆地における地下地質についての研究は一部の地域を除きおくれしており、京都盆地においては、現在、研究の緒についた感がある。

地下地質の研究は、周辺の地表地質の調査が基本となるが、工事による掘削以外には露頭を持たない平野下の地質の調査には、ボーリング資料は欠くことのできないものである。京都盆地において、これまでになされたボーリングの数は莫大なものになろうが、そのデータが総合的にまとめられたものはなく、この集積作業は地下地質の究明にきわめて大きな意義を持つものと思われる。

最近、京都盆地下の地質について局地的にはあるが、くわしい調査がなされてきており、地層の対比において重要な役割をはたす火山灰層の発見が相ついで報告されている。

このような状況に刺激され、筆者は京都盆地下の地質の解明をめざし、最近、盆地内のボーリングデータのとりまとめの作業に着手した

が、まだ具体的な成果を発表する段階には至っていない。そこで小論では、京都盆地の第4系についてのこれまでの知見のまとめをおこない、今後、ボーリングコアを用いて行おうとしている花粉分析、火山灰分析についての見通しについて若干のべてみたい。

2. 京都盆地周辺の地質

京都盆地をとり囲む山地は、大部分丹波層群によって構成されており、盆地北東部には、北白川花崗岩体が小範囲に露出している。

丹波層群は、頁岩、チャート、砂岩、輝緑凝灰岩よりなり、ごく少量の石灰岩、礫岩を伴っている。地層は東西性の構造を有し、一級の構造としては、南より桜井向斜、保津川背斜、周山向斜があげられる。丹波層群は、従来古生層と考えられて来たが、最近、この中より中生代三畳紀を示す化石が多数発見されてきており(吉田、脇田 1973)その生成年代が問題となって来ている。

北白川花崗岩は、中生代白亜紀末に丹波層群中に貫入した黒雲母花崗岩で、接触部の丹波層群は熱変成をうけてホルンフェルス化している。

基盤山地の山麓部に発達する丘陵地は主に大阪層群により形成されている。大阪層群は、西山山麓丘陵において最もよく研究され、そこで

の大阪層群は厚さ約170mで、礫、砂、シルト、淡水成粘土、海成粘土の互層であり、6層準(Ma2~Ma7)に海成粘土層をはさんでいる。最下位の層準はピンク火山層の10~15m下位で、最上部はMa7の50~80mであり、Ma8層準より上位にまで達すると推定されている。

当地域の大阪層群は、一般にゆるやかな波状褶曲をなし、傾斜は15°をこえないが、山地との接触部において、急傾斜をなすことがあり、一部逆傾斜をなす。急傾斜部は向日町丘陵の東縁部においても認められ、東側が西側に対しておちこんで沖積地となっている所がある(西山団研グループ1967)。

大阪層群は、盆地東北部の一乗寺~吉田山にかけても分布する(松木1961)。主にチャート礫を主体とする礫層からなり粘土や砂を伴う層相を呈し「吉田山礫層」とよばれている。その厚さは40m以上に達する。

また盆地北西部の鷹ヶ峰~嵯峨野にかけての山麓部にも大阪層群に相当すると考えられる地層が分布しているがその詳細についてはわかっていない。

段丘層についての地質学的研究は一部の高位段丘を除きほとんど進んでいない。

地形的に段丘区分を試みたものとしては、水山(1964)の研究および土地条件図「京都市南部」図幅があげられる。

高位段丘層は西山山麓丘陵および盆地東部の桃山丘陵において大阪層群を不整合におおって分布するのが報告されておりそれぞれ大原野礫

層、桃山礫層とよばれている。

大原野礫層：大原野台地の平坦面を形成する厚さ4~1mの礫層で一部は赤色化をうけている。大阪層群を不整合におおい、西方山麓で新期の崖錐におおわれる。構成礫は古生層の砂岩、チャートで、淘汰は悪く角~亜角。大きさはふつう径10~20cmで赤褐色の泥、砂が充填している。上部は1.5mほどにわたって砂質である。この地層の堆積面(大原野面)は、北部の西長町で、高度110mに達するが、南部の石見上里で60mとなり、一般的に南へむかって連続的に低下する。(西山団研グループ1967)。

中位段丘層は京都盆地域ではまだ確認されていない。ただ石田(1967)は向日町南方、神足の三菱電機のボーリング資料より海成粘土層を発見し、中位段丘に対比される可能性があるとしたが、地形、高度(桂川、小畑川の沖積地と考えられ標高約16m)、N値(1~5)よりして、疑問が残っている。中位段丘の海成粘土層は、明石(西八木層)、上町台地(上町層)でよく知られ、京都盆地に近い所では「枚方層」がある。高谷、市原(1961)によれば枚方層は高度30m内外の面を持ち厚さ5~13mで、中部に海成層を伴っている。

低位段丘層については、主に盆地西部において調査され(西山団研グループ1967)、最近では鶴見、相模(1972)の報告がある。それによると低位段丘層は、厚さ1.5mで砂岩チャート、粘板岩の角礫層(平均礫径15cm)

よりなり、下位は大阪層群の砂、粘土、シルトの互層である。桂川低地沿いの松尾付近の段丘は沖積面との比高約10mで、明瞭な段丘崖がみとめられ、礫層は厚さ2m程で、礫質は前者とほぼ同じである。なお盆地に面した段丘面が盆地側へ傾斜し、沖積面下に没してゆく現象が指摘されているのは注目される。

盆地北東部の平安神宮付近では、低位段丘層が地下に埋没していることが、埋没泥炭層（深度1.7m）の ^{14}C 年代測定により明らかになった（那須1970、池田、石田1972a）

3. 京都盆地の沖積層について

古くは塚本（1918）の研究および西尾（1938）の四条通りを通る地質断面についての研究がみられるが、その後の研究はとどえていた。しかし最近、盆地の南部と北部から沖積層についての新発見が得られた。

石田（1967）は、盆地南部の旧横大路沿の京都市伏見下水処理場の地層断面をくわしく観察した。そこでは地表下10m以深は砂礫層で、その上位は粘土層が卓越し、中、下部では砂層との互層となっている。腐植質粘土が6層あり、海成粘土は認められない。地表から5.5mあたりに流木が多く、その下位からヌマガイやタニシを産した。深さ7.5m付近に5~10cmの火山灰を挟んでいる。多くの ^{14}C 年代は、上部10mが沖積層で、下位の砂礫層は洪積層であり沖積層は、ほぼ1000年に1mの速度で堆積したことを示している。

この断面の観察された旧横大路沿、巨椋池な

どの地域は、標高10m前後で京都盆地でも最も低い所であり、ボーリングによれば大体上部10m位は粘土、シルト、砂よりなり、その下位にはどこでも砂礫が分布している。この砂礫層の厚さは、宇治川大橋付近では30mに達する。

一方、盆地最北部に位置する深泥池における最近の研究によれば、池底より深さ7.5mまでの堆積物は主に腐植土、シルトよりなり、中部に砂礫層を挟在している（深泥池団研グループ1974）。挟在される火山灰、および腐植土の ^{14}C 年代より沖積層の厚さは約5mと推定される。深泥池は賀茂川扇状地の側端部にあたっているため、その泥層の堆積は扇状地礫層とほぼ平衡を保ちながら進行したはずである。従って扇状地における沖積層の厚さもほぼ5mと考えてよいだろう。

4. 京都盆地下の地質

盆地周辺部の地質よりして基盤岩は大部分、丹波層群で、その上位を大阪層群が不整合におおって分布していることはほぼ確実である。

基盤岩の深さは、当然盆地の周辺部で浅く、また北部では双ヶ岡、船岡山、吉田山などの基盤山地が頭を出していることより考えて比較的浅いものと推定されるが、基盤岩まで達した深井戸は少なく、北部では太秦付近（50m）、千本今出川（130m）、堀川今出川（130m）付近でみられるにすぎない。後者ではその近くでも150mで達しない所がみられ、基盤の形状はかなり起伏に富んだものらしい。

盆地南部でおこなわれた地震探査によれば、基盤深度は、巨椋池干拓地西部で約700mと観測されている(狐崎他1971)。この値は、丘陵部における大阪層群の層厚(170m)の4倍以上に達するものである。

熊谷(1961)は重力測定より盆地北部の基盤形状を求め、基盤は全体的に東～南東方へ傾斜すること、北野神社付近には基盤の高まりが、また梅津より嵯峨にかけて、基盤の谷部が存在することを明らかにした。現在、重力測定は、ほぼ盆地の全域にわたって完了しており、その解析結果が期待される。

盆地下における大阪層群についてはまったくわかっておらず深井戸データの集積が急がれる。

さらに大阪層群と沖積層との間にはどれほどの段丘相当層が分布するのかは重要な探究課題である。大阪地域では、低位段丘を構成する伊丹累層が沖積面下へ埋没することがたしかめられている(藤田、前田1969、岡1963)。京都盆地でも、前述のように桂川右岸域において低位段丘面が沖積下へ没してゆく現象がみとめられ、低位段丘層の沖積下への埋没が推定されるが、この問題の究明は、中位段丘海成層の確認とともに、沖積層下の地質を考える上で欠くことのできないものとなろう。

沖積層の層厚については、現在の所、盆地南部で10mの値が得られ、北端部で5mと推定されたのみであり、今後の調査が期待される。

5. 地下地質調査法

まえがきにものべたように盆地下の地質の究明には、ボーリングデータの集積は欠くことのできない作業であるが、同時にその生成時代の決定が重要な課題となる。層相、色調、N値などによる生成時代の推定は我々が日常的に行っているところである。現在筆者はそれらに加えて ^{14}C 年代測定、花粉分析、火山灰分析による方法を考えている。次にその見通しなどについて述べてみたい。

(1) ^{14}C 年代測定法

放射性同位炭素 ^{14}C は、大気中で ^{14}N から宇宙線の作用によってつくられ、炭酸ガスとなって生物体内に分布する。 ^{14}C は5570年の半減期をもって崩壊するので、化石中の ^{14}C 量の測定から、その古生物の死後の年数を知ることができる。

試料としては、木片、腐植土、貝殻などが使用される。

ただこの方法では3万年位より以後の年代しか求めることができず、それ以前の測定には適さない。また現在、わが国ではこの測定をおこなっている所が少なく結果がでるまでかなりの期間がかかるという短所がある。

しかし、3万年位より以後では数%の誤差で絶対的な年数を得ることができるこの方法は、地下浅所の地層の年代決定に欠くことのできないものであろう。

京都盆地においてこれまでに得られた ^{14}C 年代は第1表のようにまとめられる。

地 点	試 料	深 度 G L— <i>m</i>	¹⁴ C年代 年 B P	記 事	文 献
京都市伏見区横大路伏見 下水処理場	木 片	4.3	4,190± 130	標高 OP + 9.2 <i>m</i>	石田 (1967) 石田、他 (1969)
	葉	4.75	3,200± 100	田横大路沼の沖積地	
	カ シ 材	5.65	6,220± 90		
	木 片	6.5	4,910± 90		
	小 枝	7.25	6,720± 150		
	泥 炭	7.50	7,050± 140		
	ヨ シ の 根	9.10	8,520± 170		
	ク リ 材	12.6	12,340± 220		
左京区東大路近衛通西入ル	木 片	2.5	980± 200	標高約 5.3 <i>m</i> 鴨川左岸沖積地	池田、石田 (19726)
京都市左京区北白川追分町	腐 植 土		3,880± 100	白川扇状地第1黒土層	¹⁴ C年代小委員会 (1970)
	腐 植 土		1,800± 250	白川扇状地第2黒土層	
	木 片	3.5	2,420± 90	白川扇状地第2黒土層	¹⁴ C年代小委員会 (1973)
	植物片入り泥	3.5	2,880± 90	下位の粘土層 同 上	
左京区浄土寺西田町	植物片入り泥	1.1	1,550± 70	白川扇状地縁辺	
左京区浄土寺石橋町 №1 (銀閣寺マンション) №2 №3 №4	埋 没 腐 植 層		13,100± 350	白川扇状地砂層	¹⁴ C年代小委員会 (1970)
	材		16,800± 500		
	材		18,500± 500		
	材		19,500± 600		
左京区岡崎京都市美術館	植物片入り泥	4.5	18,800± 700	標高 5.0 <i>m</i>	¹⁴ C年代小委員会 (1973)
左京区岡崎浄泉通平安神宮	立 木	1.7	26,400± ^{1,600} _{1,000}	標高約 5.5 <i>m</i>	那須 (1973) 池田、石田 (1972a)
	泥 炭	1.9	23,500± ^{1,600} _{1,000}		

第1表 京都盆地における¹⁴C年代測定値

(2) 花粉分析

第四紀は氷河時代といわれ氷期と間氷期を繰返してきた。その寒暖の移りかわりについては、これまでの研究によりかなりくわしくわかってきている。植物も気候変遷を反映して、その植生を変化させ、堆積物中に花粉化石としてそれを保存した。したがって堆積物中の花粉化石を取り出してその気候を推定することによって、その花粉のふくまれる堆積物の生成時代を推定することが可能なのである。特に最終氷期であるウルム氷期(1~3万年前)における寒冷化は著しく、その後の沖積世の温暖な気候とは対

照的であるので、花粉分析が沖積—洪積層の境界を決定する上で、威力を発揮することが期待される(那須1970、1972)。

また沖積層最上部における、草木類の花粉と孢子の急増は、人類の平地への進出によるものと考えられ(藤1973)、沖積層上部の年代推定の1つの目安として利用できるものかもしれない。

(3) 火山灰分析

有効な鍵層となり得る火山灰層は、新しい時代の地層を研究する上で欠くことのできないものである。火山灰の識別、同定は産状、色、粒

	地点・名称		重 鉱 物 %							記 事	文 献
			OPX	CPX	Am	BI	AP	Zr			
1	京都市左京区 浄土寺西田町									GL-1.1m付近 ¹⁴ C年代 1,550±70年BP	¹⁴ C年代小委員会 (1973)
2	滋賀県信楽町宮町									GL-1~2m ¹⁴ C年代1,680±80~ 3,100±100年B.P.	
3	京都市伏見区横大路		◎	○	△				GL-7.5m ¹⁴ C年代6,720±150~ 7,050±140年B.P. ガラス多く、重鉱物少ない	石田(1967) 石田他(1969)	
4	京都市北区 新泥池	上位火山灰	◎	○	○				GL-3.1~3.6m 約7,000年前	深泥池団体研究 グループ(1974)	
5		中位火山灰		○	○	○	-4.9m 約8,000年前				
6		下位火山灰	○		◎				-6.8m 約15,000年前		
7	滋賀県近江八幡市小船木 南町白鳥川火山灰(上位)									¹⁴ C年代 15,000±400年B.P.	¹⁴ C年代小委員会 (1971)
8	京都市左京区岡崎通 冷泉通平安神宮									GL-1.8m ¹⁴ C年代 23,500± 1,000年B.P.~26,400±1,600、 1,000年B.P.厚さ10cm淡褐色砂質	那須(1970) 池田・石田(1972)
9	大阪府高槻市大蔵寺		22.0	4.0	66.0	7.5	0.0	0.5	低位段丘 ¹⁴ C年代26,000±800年 B.P.の泥炭層の1m上位、厚さ50cm ピンク色かかった白色、ガラス多し	西山団研グループ 桂高校地学クラブ (1970)	
10	亀岡市保津町									低位段丘 下部粗粒褐色 上部粘土化	近畿農政局計画 部資源課(1973)
11	亀岡市曽我部町									低位段丘 下部15cm 褐色粗粒 上部5cm白色粘土化	
12	京都市左京区西芳寺		30.0	23.0	46.0				黄褐色15cm 礫層中に挟在	横山(1973)	
13	京都市右京区 越畑	原 層	L-3	◎	○	◎				同層準 厚さ10cm程度 褐色中粒	桂陸会(1967) 横山(1973)
L-2			36.5	32.5	30.0						
L-5		24.0	26.0	50.0							
14		神	L-8	○	◎				L-10 L-11 K-5も同じ		
			吉	K-1	20.0	56.0	24.0	層厚30cm 極めて特徴的なカスリ状 火山灰			
		L-1		32.5	67.5						
	層	L-9		24.0	74.0	層厚20~40cm					
L-9'		30.0	70.0								
16	越 畑 層	P-1								70cmの礫層を挟んで上、下に20cm 5cmの層厚で二枚みられる。桃色細粒 重鉱物をほとんど含まない	
17	滋賀県大津市真野北									新期段丘堆積物、泥炭質粘土層に挟有 下部は粗粒砂質、上部は黄色塊状で全 層厚約10cm	林(1974)
18	滋賀県高島郡 マキノ町国境	①	36.0	10.0	53.0				1.0	横山(1973)	
⑤		52.0	19.0	28.0				1.0			
⑨		38.0	24.0	34.0	3.0				1.0		
19	京都府夜久野		1.0	2.0	94.0	1.0	1.0	1.0			
20	京都府綾部市物部				99.5				0.5		
21	大津市晴嵐									GL-3.7~4.2m 帯褐白灰色 細粒、火山ガラス多し	
22	滋賀県近江八幡市野村町									GL-11.45~0.75m 淡褐色、細粒 重鉱物もみられる	
23	滋賀県草津市志那町									GL-15.70~16.02m 淡褐灰色 細粒、火山ガラス多し	
24	京都府伏見区竹田流池町									GL-29.55~85 淡褐灰色 細粒 火山ガラス多し	

OPX:斜方輝石 CPX:単斜輝石 Am:角閃石類

Bi:黒雲母 AP:リン灰石 Zr:ジルコン

◎:多い ○:普通 △:まれ

第2表 京都盆地およびその周辺における上部洪積層~沖積層中の火山灰層

度、鉱物組成、火山ガラスの形状、屈折率などの諸性質を総合的に検討してなされている。

大阪層群や古琵琶湖層群中の火山灰層については、古くから研究が行われ、ほぼ火山灰層序が確立された(石田、横山1969)が、最近なお新たな発見が報告されている(吉川1973林1974)。

段丘層中からも断片的にはあるが火山灰が発見されており(横山1973)、最近、沖積層からもみつかって来ている。これまでに京都盆地周辺の上部洪積層～沖積層中より発見された主な火山灰層は第2表のようにまとめられる。

これらの火山灰層のうち深泥池上位火山灰層と横大路火山灰層とはほぼ確実に対比される(深泥池団研グループ1974)。また保津町、曾我部町、西芳寺、高槻の火山灰層は平安神宮の火山灰層とともに、低位段丘相当層中のものと考えられている。従って現在、京都盆地においては、洪積世後期から沖積世にかけての地層の中には少なくとも4枚以上の火山灰層が挟まれていることになる。

今後、上部洪積～沖積層において、大阪層群と同様の確乎とした火山灰層序が確立されるならば、時代決定上、有力な武器となろう。

なお第2表のうち21～24はボーリング試料中より発見されたものであるが、試料中に肉眼的に火山灰が認められない場合でも、試料をフルイにかけ、砂の粒径のものだけを取り出すことによって火山ガラス、重鉱物粒を発見することができる。この方法は砂粒子の混入の少ない粘性土や腐植土において有効で、拡散層を

なさなくなった火山灰の発見、確認に道を開くものとなろう。

引用文献

- 石野公一・松井健(1972); 土地条件・地盤図一覧表、地質学論集、Vol. 302～305
- 吉田光広・脇田全啓(1973); 日本地質学会第80年学術大会講演要旨91
- 西山団体研究グループ(1967); 京都盆地南部、西山山麓の大阪層群、地球科学Vol. 21 No. 5 P1～10
- 松下進(1961); 比叡山の地質、比叡山その自然と人文、京都新聞社P3-18
- 熊谷直(1961); 重力測定からみた比叡山西南側の沖積地の地下構造、特に山麓下の花折断層について、同上P219-232
- 水山高幸(1964); 丹波山地の河岸段丘の分布図の作成、京都学芸大紀要A-25 P167-186
- 国土地理院(1966); 土地条件図「京都南部」図幅
- 石田志朗(1967); 京都盆地の第四紀に関する知識の現況、第四紀(第四紀総研連絡誌)No. 10、P31-34
- 石田志朗・横山卓雄(1969); 近畿東海地方の鮮新・更新統火山灰層序、及び古地理・構造発達史を中心とした諸問題、第四紀研究、Vol. 8 No. 2 P34-43
- 高谷好一・市原実(1961); 枚方丘陵の第四紀層 地質雑、Vol. 67. No. 793 P584-592

- 鶴見英策・相模裕(1972);土地分類基本調査、地形、表層地質・土じょう「京都西南部」図幅及び同説明書、経済企画庁
- 那須孝悌(1970);京都平安神宮境内の沖積層の花粉分析、東山学園研究紀要、第15集
(1972);第四紀の日本列島生物相生物科学、Vo1. 24, №1 P1-10
- 池田碩・石田志朗(1972a);平安神宮神苑内の火山灰層上、下の材と泥炭の年代、地球科学、Vo1. 26, №24 P179-181
(1972b);京都大学病院内沖積層粘土中の木片の年代、同上、
P181-182
- 塚本常雄(1918);京都市域の変遷とその地理学的研究、地理論業
- 西尾 鈺次郎(1923);京都市四条通を通ずる東西断面に就いて、地球 Vo1. 20, №5 P1-6
- 深泥池団体グループ(1974);深泥池、国土と教育、№24 P10-15
- 狐崎長琅・他(1971);地震探査から見た京都盆地南部の地下構造とこれに関連した地震工学上の若干の問題、京大防災研究報、第14号A、P203-214
- 藤田和夫・前田保夫(1966);大阪平野北西部(尼崎地域)の沖積層とその基底、第四紀研究、Vo1. 5, №1 P19-27
- 岡義記(1963);大阪平野北西部の地形発達史、地理評、Vo1. 36, №6
P309-322
- 藤則雄(1973);びわ湖底堆積物の古生物学的研究、日本陸水学雑誌、Vo1. 34, №2
P97-102
- 横山卓雄(1973);びわ湖周辺の第四系とびわ湖ボーリングサンプルの観察結果についておよび火山灰分析結果、同上
P111-118
- 林隆夫(1974);堅田丘陵の古琵琶湖層群地質雑、Vo1. 80, №6, P261-276
- 石田志朗・他(1969);京都盆地南部の沖積層(演旨) 第四紀研究 Vo1. 8
¹⁴C年代委員会(1970);¹⁴C測定による絶対年代(その12)、第四紀 №15.
(1971);
(その14) 同上 №17.
(1973);
(その15-16) 同上 №18.
- 西山団体研究グループ・桂高校地学クラブ
(1970);高槻北方丘陵の大阪層群、地球科学、Vo1. 24, №6, P208-221
- 桂陸会(1967);京都市右京区、越畑盆地の第四紀層、大阪層群総研連絡紙 №2
P18-22
- 近畿農政局計画部資源課(1973);農業用地下水調査開発調査報告書

随 想

大 塚 寅 雄

すでに秋色も濃く、朝夕の風も身にしみる頃になりました。この頃になると毎年馳足で、音をたてゝすぎて行く時を感じさせられます。

今年も例にもれず掌のすきまよりこぼれる様に時が失なわれて行き、悔恨にも似た想がよぎる。思ふことの何一つ満足に果たさぬまゝ年を喰い、残る日のすくなきをなげく想の表れかも知れない。ともあれ今年も秋が来た。

扨昨今地盤沈下のニュースの出ぬ日はない。平野特に臨海地方の沈下、沿海部の構造物の沈下は華々しく紙面をにぎわせている。その主因は地下水の汲み上げであり、最近は深層地下水を対象とする温泉の過剰汲上げもその類の一つであると決めつけられている。長島温泉より蟹江、次々と濃尾平野の各地に堀られた温泉井について、計画より堀鑿、井戸の仕上げについて或る程度まで参加したり、状況を知る身にとって、沈下の情報は或る時は首をかしげ、ある時は首貢しなければならぬことと思う。そして鬼子を生み、或る場合は鬼子とされることに抵抗を感じずるものでもある。

この1.000m以上も堀られた多くの井戸について多少とも歴史を知っている自分が、思い出すまゝ感ずるまゝを記して見るのも、今後について参考になるかも知れないし、又ひいては沈下について解釈する上で多少とも便宜を供することになるかも知れない。

平野の地盤沈下は、各国の大都市が河口、臨海部の平野部に多く位置すると共に、殆んど共通した問題となっていることでもある。

本邦でも東京、大阪、新潟、次いで濃尾平野もその一つである。名古屋では昭和30年頃、市内で600m程度の堀鑿によって天然瓦斯を得んとして、当時の名古屋市助役であられた故田渕寿郎さんの猛反対をうけた。田渕助役は大阪の地盤沈下で苦渋をなめた体験があったことから、市域を一步でも出れば別であるが、市内では何としても許可しないと云う動かぬものを持っていた。

然し乍ら、その田渕助役も名古屋市南部の水井戸については未だ規制や反対はされてはいなかったのである。その頃の地下水の汲上げ量は今日の比でもなく、一方天然ガス開発については、ガスの採取量は付随する水の汲上量に比例することにより、著しく大量の揚水を行なうものと認識されていたことにある。助役の一步もゆづられぬ姿勢にはこの天然ガス試掘計画は遂に実施にふみ切ることなくに終わったのである。その頃濃尾平野の天然ガスについて、大きく期待する学者と、否とする者がそれぞれ折にふれ議論されたことであつた。

木曽川河口と揖斐川河口の中州付近で、天然ガス探鉱に執念をもやしていた大谷伊佐氏が、伊勢湾颱風の災害から一命の危険を脱すること

が出来ると、次いで天然ガス探鉱助成によって試掘せんとして、手続上必要なその申請書に、熱意に押されて一応反対であったが私のアドバイスと押印したことを覚えている、この井戸が今日の長島温泉の端緒となったもので、遂に天然ガスとしての経済性は得られなかったが、高温のガス水が温泉としての適性をもつことから、鑿井業者北陸鑿泉の志賀東一氏の援助とあって、今日への第一歩をふみ出したものであることを記憶している。当時この地が三重県であることから愛知県にも高温泉の熱望があった。蟹江のヘルスセンターにその計画が出来、これについて1,000~1,100mの予定で掘鑿に入ったが、1,004m前後よりの期待する第三紀の礫層は非常に硬く、トリコンビット一丁が数mで磨耗する様な状態の為に1,075mをもって掘り止めとしたものである。この計画に際して、沖積層、洪積層の半固結岩や弱固結岩層より取水することのない様、又汲み上げに際して上部の低温の水が管側を伝って、混合することない様に期待して、メタルベダルバスケットを1,005mに設置し、管外はフルホールセメンテーションを行なうことを主唱したが、事情で半ばのセメンテーションを行なうにとどまったものである。本井は自噴型であり、セメンテーションの効果の確認とその耐圧の範囲での汲上げを計画して、閉管テストを行ない、設置したポンプの圧力範囲では、一応リーケージのないことを確めたものである。

一応適正といわれる汲上げ量を考えたが、少くとも当時の必要量は常時運転を要するまでに

は至らなかったもので、適宜断続運転で事足れりとしたものである。その量は $300\frac{m^3}{日}$ 程度のものであった。その当時長嶋温泉にしても、蟹江にしても、浴用温泉の量よりも、その企業に伴なり用水即ち洪積層を対象とする低温の地下水の揚上に危惧をもち、その過剰にならざるように警告すると共に、長嶋には浅い沖積層、洪積層の変動をキャッチする観測井を設けせしめ、蟹江では現に周辺工場に沈下の現象のあることを指摘して、観測井を設けることを奨める一方、くり返し浅層の地下水の適正揚水をすゝめたことである。当時背後にはいろいろな事情があり、ある政治家が閉管圧テストを行ったことにも国会で質議をもち出す等理解に苦しむ事件が生じ、遂にこの沈下予防措置の勧告は実現されることなく終り、又それ以後次々と各所に逐年鑿井されることになったものである。

私が鑿井計画の審議に参加し、多少とも意見を申し立てたものは、浅層のフルホールセメンテーションと揚上に関する検討であり、その都度鑿井業者には無理をいゝ、少しでも地盤沈下を防止しようと考えたが、一方県の当局者も行政指導として、井戸ポンプの能力制限等、努力していられたことを思い出す。平野部に数多くの鑿井が進められるに及んで終には当初の期待と喜びは全く失せて、遂に鬼子を生んだのではないか、……制限をせねば……等と渋言をはくことになったのである。

扨これらの温泉井は管材を考慮し、洪積層までの浅層は勿論セメント忘填を計り、第三紀鮮新層の最下部の礫層、対象層の上部はフルホール

セメントによって一応水を採り得ない構造になっている。更に対象層は粒度の揃った珪質の砂、礫で出来ていて、数屯のドリルカラーをつけ、重荷重の下でなければ切り得ない状況下の地層であることを認識し、更に揚上量が大きいものでないことを併せ考えれば、私は周辺の浅層の地下水を採る井戸の存在が気にかゝってならない。鑿井の度に契めて来た浅層の沈下を観測する井戸を設置して呉れていたら、自らの黒白を明らかにする計りではなく、自分をも合理的に規制することの道しるべにもなり得たであろうと思はれてならない。鑿井の経費のこともあろうがかえって大きな損をしたのではなからうか。井戸が完成し、温泉を得た時、喜びと将来への新しい夢にふくらんだ計画者は、次々と計画をめぐらすと共に設備の増設を行ったが、その時今日の状態に入ることを見越した人があろうか、よしその量が新潟の天然ガスに及ばぬものであっても、新潟で騒がれた沈下問題の思い浮べた人があったらうか。まして企業がビル用水や生活用水を地下に求める場合に、この配慮をした人があったらうか。私は温泉周辺の発掘と共に湯量に数倍して著しく増えたであろう水の必要量が、対策をもたぬまま野放しであったことに基いて、近々10年に周辺の軟弱な濃尾平野を沈下せしめたのではなからうかと思われる。

鑿井開始当時蟹江町の源氏付近で既に沈下が始まっていて、水田が池と化し、この対策を埋土をもって宅土化していられた事実を思い出す。これも温泉の為とするにはいさゝか抵抗を感じ

る事実である。

沈下現象は表層の現象計りでなく、地下地質や構造運動、更に井戸の構造と機能等をも参的に検討して頂き度いと念ずる。

昨今沿岸部の防潮堤の沈下が論ぜられる。私共が伊勢湾の音波探査を実施した時、偶々防潮堤の切口を通過して地質を調べたことがある。この記録では防潮堤の位置の海底は軟弱な表層は完全にしゅんせつされ、削りとられて基盤第三紀層の上に設けられた堤であることが証明されていた。或はこの部分だけであったかも知れないと云われるかも知れないが、技術者としてこゝまで処置された当路者M氏に他に手ぬかりがあろうとは夢考えられない。10年余の時間が、当時の努力にかゝわず、天然現象とでも云う可き必然性をもって当時の努力の結果を無効にしたものであろうか、まして予算と云う足かせのあったことであれば。……

協会の幹事にせめられて、思いつくまゝ駄文をつづって責を果そうと云うわけである。現役を退いた身には他にも適者が居られるのに、といささかうらみがましいのは、不屈至極の私である。しかし随想の一部として記した問題は、決して日夜忘れることの出来ない問題でもある。また機を改めてまとめて記して置きたい気もする。この様なたわ言が「土と岩」にふさわしいとは思えない。しかし乍ら共に地球の上の事として多少の関連はありそうでもある。紙面をよごした事について読者におおびすと共に、協会の世話をいたゞいた方々に深甚の謝意を表して御免を頂き度い。 oct. 11. 1974.

筆者 理学博士・技術士

け ち ん 坊 の 話

東邦地水株式会社社長

伊 藤 武 夫

近頃は総需要抑制策のおかげ?で、マイナス成長と言う恐るべき縮少再生産過程におちっている様で、大変な不況感が醸し出されて居ります。ちなみに10月8日の中日新聞、6、7頁の経済欄を見るとよろしい。「底なし繊維不況、操短の次は人減し」「東洋紡減産で余剰人員整理、3000人の希望退職募る」「9月の倒産最高の負債総額、件数横這い、大型化」「タイル特に不振」「鉄屑4万円割れ寸前、建設用鋼材の減産響く」(これが一週間後には「トン3万2千円に鉄屑相場暴落の兆し」となる)「3ヶ月連続マイナス、9月の電力需要、上半期通算でも下廻る」「700人の一時帰休日立電線土浦工場で」等々の見出しが大きく掲げられ、暗い記事ばかりで明るいものが殆んど見当りません。一年前には全く予想もしなかった経済情勢であり、昨年末のエネルギー危機を境として、世の中が変ってしまった感じで、我々がかって経験をしたことの無い様な社会環境が出来上りつつある様です。事実つい此の間迄の「消費は美德」が「悪徳」となり代って登場したのが「節約は美德」であり、政府は物価抑制を狙いとする総需要抑制策を堅持する一方、総理府あたりが中心となって、資源やエネルギーの節約を呼びかけたらどうかなど検討している様です。然し乍ら庶民にとって最も面白くな

いのは、昨年から今年にかけての狂乱物価以来の今秋の準狂乱物価と呼ばれる消費者物価の上昇で、それが各種の公共料金の改正が起爆剤となっている、即ち物価上昇の引き金を政府が引いていると言うことです。そんなせいでテレビ等ではエライ政治家や評論家の諸氏が政府や政策の批判をやっている様ですが、政治家は党利党略の為か、我田引水のきらいがあり、評論家はうどん屋の釜よろしく言う(湯)ばかりで、とても国民的コンセンサスを見出せる段階ではなく、正直なところ「又か」と言う感じで見たり致して居ります。それよりそんな中で、偶に採り上げられている消費者運動としての不買運動や値切り運動等の話しの方が身近に感じられ又実感もあります。此の様な経済環境に敏感に反応して、無意識の中にも財布の紐がグッと堅くなって、危機意識が生活費切り詰めの形となって現われ、目減りを覚悟で貯蓄をする等は生活防衛についての人間の動物的本能と受けとれないでしょうか。此処までくると真面目に精一杯努力している企業の中にも環境に順応しきれず、倒産するものが出て来たり、予期しない難しい問題が他人の事では無く我々自身に振り掛ってくるかも知れません。おまけに文芸春秋に端を発する田中首相の金脈、人脈問題は、その真疑の程はともかくとして、政局の混迷を一層

深める材料となることは間違いなく、これからどうなるかという不安ムードが前面に出て、世の中を益々暗くして居ります。そこで此の様に難しい世の中を過す為には、此処当分の間は「けちん坊」で過した方が無難の様ですので、その為を知っておいて損の無い話を二、三紹介してみたいと思います。

其の一、今年の夏の話である。一寸した旅行に着る為にシャツを買いに行った。可成り有名な一般に言われる「信用のある店」へである。そこであれこれ見て薦められるまゝ一枚のシャツを買った。8000円の正札がついていたが、顔見知りの店主が500円値引きして呉れたので礼を言って7500円を払った。家へ持って帰り家族に見せたら「仲々センスがある」と高校生になる息子が賞めて呉れたので御気嫌であった。所がである。旅行中にふと同じシャツを見た。6800円である。気分が悪かった。然しまだまだ后日談がある。或県庁へ所要の為出掛けた。丁度昼食時であったので庁内の食堂で食事をした。その後一時迄には多少時間があり、庁内で仕事を済ますには若干早かったので食堂の隣の共済会の売店を見ていた。すると自分がつい先頃買ったと同じシャツがあるではないか。5400円の価格がついていた。今度は頭へ来た。販売業者の立場から言へば人件費や経費が高くなって、可成りのマージンを稼がないとやっていけないかも知れないが、それだけに規模や経営方針で価格に可成りの差が出てくる訳ですから、消費者の方も今迄と発想を変えて買い方を考へなければならぬと思った。

其の二、百貨店の外商係をしている知り合いの男が私の家へ遊びに来た。色々な雑談をしている中に私が「近頃の百貨店は酷いぞ、倍位の値段で売っているものが沢山ある」とつい物のはずみで言ってしまった。その男は流石に職業柄、それ程酷い事は無いと云う事や、価格のしっかりしたものがあるにはあるが、品物を充分吟味している事等を要領よく説明してくれた。具体的な例を挙げて反論したかったがお互に知った仲でもあり、それ以上議論はしなかったし、此処でもそのことについては取り上げまい。唯その時、次のことだけは知っておくと良いとの事で二人の意志が一致した。それは百貨店を利用する時値引をさす方法があると云うことである。たゞし売り場で自分が買って外商廻しとしたのでは絶対値引きをしない。カタログが売り場では所謂ウインドショッピングで品物名を、出来れば品番を覚えておいて外商へ注文をする。その際値引交渉を充分して注文するというやり方である。

其の三、実の処この話しは数年前に香港へ旅行した時気付いたことである。当時香港で3万円のオメガという時計が日本では6万円程であった。約二倍である。ところが同じ程度のロレックスが約三倍、ラドーが約四倍である。現地価格が殆んど同じであるから税率が違う訳でも無いだろう。考えられることは輸入商のマージン乃至は流通経路に於けるマージンの違いがこういう結果を招来しているのだろうということである。然し日本に於いては6万円のオメガより12万円のラドーを持っている方がいゝ気分

でいる人が多いのはどうしたものだろうか。よくこんな話を聞く。あまり安い値段をつける
と売れない。或品物が売れないので値段を上げ
てつけかえたとたんに売れる様になったと云う

話を。さすれば物価上昇の一翼を一部の消費者
が担っている様なものであり、心すべき事では
ないだろうか。

〔土と岩 25号〕

原 稿 募 集

1. 論 旨 技術発表、現場経験談、土・岩・水に関する随筆、その他当協会に関する御意見等何でも結構です。
2. 締 切 日 昭和50年10月末日厳守
3. 発 表 次号本紙上、応募作品多数の場合は順次発表致します。
4. そ の 他 (イ) 作品には社名、役職名、氏名を明記下さい。特に紙上匿名を御希望の方は御指定下さい。
(ロ) 応募作品には薄謝を呈します。
(ハ) 送り先当協会広報宣伝部宛。

ラジオできいていたころ

川崎地質館名古屋支店

大谷茂夫

わたしが小さかった頃はラジオでよくプロ野球や相撲の実況放送を聴いていた。

ラジオといっても今時のFMつきトランジスタラジオでスイッチをONにしたらOFFにするまで音が消えないのとちがい、当時のわたしの家にあったのは真空管のラジオでおまけに中古品であった。ときどききこえなくなったりする、きこえなくなったりすると手でチョコンとたたいたりすると音が出るといった代物である。プロ野球などを聴いていてツーアウト、満塁で次打者がバッターボックスに立ったことをアナウンサーが放送していよいよというときによく音が消えてしまう、イライラしながら声の出るのをすこしは待つのだが、いいかげん待ちきれなくなるとぶったいたり、けっとばしたりしてラジオにやつあたりしてこわしてしまい真空管を買いにラジオ屋へ走ったのをおぼえている。ラジオでプロ野球を聴いていたころはきき耳をたてて選手の一挙一動をハラハラしながら聴いていた、その一挙手一投足によるこんだり、おこったり、アナウンサーのいうことにケチをつけたりしていた。

わたしが中学生の頃だったと思う、テレビジョンも一般に普及されていなかったわたしの町でも数軒に一台といったときである。もちろんわたしの家にはテレビジョンなどあ

りはずがない。真空管をとりかへ、とりかへ聴いていたラジオだけである。日本ではじめてボクシングのフライ級チャンピオンになった白井義男の試合をテレビでみたのはラジオ屋さんの店先であった。このころはまだ隣近所の家にもテレビはおいてなかった。力道山という強い人がプロレスをはじめてからはテレビに夢中になりだしめしをそこそこにすましては友人の家まで自転車ですべてかけてみせてもらっていた。

あの頃から10数年経ている。

いまではテレビで野球をみても単々とした試合にはすぐあきてしまい試合終了までみるのはスコアが接戦のときだけである。

今期中日が優勝した、20年ぶりである。

20年前に中日ドラゴンズが優勝したときのピッチャーが杉下であった。その杉下がアメリカに行つてフォークボールをおぼえて帰国しこのフォークボールを縦横に駆使して投げまくっていた、いまでこそフォークボールなどはありふれた球でだれでもが投げているが、当時としてはみんなが魔球だと思っていたのではないか、テレビで見る機会のなかったわたしはりくつではわかっていたが実際にどういふ球なのか自分でたしかめてみたくなり上州のかた田舎から後楽園へ友人といっしょに行つたが残念ながら、わたしたちのすわったところは外野席の一番上

の方で一見にしかずは得られずじまいだった。
また球場に行ったのも試合転開によいしれてか
えったことをおぼえている。

長島が巨人に入団しきつづいて王が入団して
巨人に5連勝をもたらしたころまではよくテレ
ビでみていたがそれ以後はだんだんと興味がな
くなりあまり見ることもなくなった、そして早
く連勝している巨人をやつける球団が出てこな
いかとも思っていた。

今年はシリーズ中途から中日の試合をみるよう
になった。試合内容がおもしろくなったからで
ある。シリーズ中途から逆転劇を転開し今年の
中日に対して興味をもちはじめていた、その中
日がとうとうかの無敵の巨人の10連勝をはば
んでくれた。だが巨人に負けこしてしまつたこ
とは残念である。

でも谷沢、高木、マーチンと親しみある選手が
出て来たので中日に対して縁が深くなった気が
する。反対に長島の引退はひどく淋しく感じら
れた。学生時代から数えれば20年近くも野球
をやっていることになる。長島がいなくなるプ
ロ野球は、栃錦、若の花のいない相撲界みたい
で、引退という言葉を書くのと年月の経過をひし
ひしと感じてしまう。

プロは大変だなあと思う、シーズン中は肉体的
にも精神的にも常に最良の体調を保ち記録の更
新、勝負へのたたかいを毎日のように繰返し続
けなければならない。それを永年つづけられる
ように努力するのがプロなんだろう。

しかし長島のような偉大な名選手がいなくなっ
ても、又いつか彼の作った記録に挑む名選手が
必ず出て来るでしょう。

複写に関する御用命は
第二原図 マイクロ写真
青写真の トレース
三和コピー
電話 3021
251 6929
名古屋市中区大須四丁目6番18号

事務局だより

49年4月5日(学会)

土質工学会中部支部49年度第1回役員会、第
18回通常総会 於 王山会館

出席者 伊藤武夫
(関係分のみ報告)

事務局：〒460 名古屋市中区栄2-17
-22 中部科学技術センター内
電話 <052>231-3043

支部長：森川徳長

幹事長：丹羽哲郎

幹事：長谷川幸雄

尚、引続き本年度も当協会は幹事に推せんされ決定した。

4月15日(協会)

昭和48年度会計監査 於 協会々議室

4月25日(協会)

第156回役員会 於 中日パレス

主なる議題

1. 第14回通常総会に附議すべき諸事項について

2. その他

4月25日(協会)

第14回通常総会 於 中日パレス

出席者 39社 欠席 3社

1. 48年度収支決算報告及び監査報告

2. 49年度事業計画案

3. 49年度収支予算案

4. 会則(内規)の一部変更

以上原案可決

役員改選により理事、監事次の通りに選任

理事・青葉工業 応用地質 川崎地質 基礎
地盤 近畿 興亜開発 玉野測量 中
央開発 東建地質 東邦地水 富士開
発 以上11社

監事・サンコーコンサルタント 日持建設

正副理事長・理事互選の結果次に決る。

理事長 川崎地質(西田 弘)

副理事長 東邦地水(伊藤武夫)

4月26日(全地連)

49第1回運営委員会 於 全地連会議室

出席者 三井 司

5月4日(協会)

新旧理事長引継ぎ事項の申し送り

於 協会々議室

5月9日(協会)

東邦地水(株)会長逝去につき理事長告別式に
参列

5月13(研究部)

技術研修会の開催につき関係者建設省へ出向、
主旨内容説明のうえ聴講参加を依頼

5月17日(積算部) 於 協会々議室

全地連積算委員会の依頼により、中部地区にお

ける部品、材料価格を検討し、資料を作成

5月18日(研究部)

技術研修会 於 県産貿会館

岐阜大学宇野尚雄先生ならびに当会より5氏
を講師に「土および岩の透水係数について実
施例をもとにしての発表会」を行った

参加者：建設省 7名

岐阜大学 3名

会 員 39名

5月24日(全地連)

49年度第1回地区理事長会議 於 弘済会館

出席者 西田 弘、伊藤武夫、三井 司

主なる議事

1.総会に附議すべき諸事項について

2.第9回検定試験

3.法制化問題

4.国土建設学院

5.早期発注の陳情

5月24日(全地連)

第11回通常総会 於 弘済会館

出席者 前述に同じ

1.48年度会務報告

2.48年度収支決算報告及び監査報告

3.49年度事業計画案

4.49年度予算案

以上承認可決

役員改選により次の通りに決る

会 長 梶谷正孝

副会長 高瀬国秀

5月29日(協会)

第157回役員会 於 協会々議室

主なる議題

1.49年度事業推進及実行について

(イ)各部の編成について次の通りに決る

総務部 富士開発(部長)、中央開発、京浜
調査、日さく

研究部 基礎地盤(部長)、近畿、中京、ラ
イト

積算部 応用地質(部長)、興亜開発、サンコー
コンサルタント、日特建設、ダイヤコンサル
タント、三祐、明治コンサルタント

広報宣伝部 玉野測量(部長)、東建地質、
旭工事、中部ウエル

(ロ)各部の事業計画及び予算案については、次
回役員会の協議事項とした

2.49年中部地盤研究会の開催について

3.入会の件につき 帝国測量(株)の入会を
承認

6月7日(協会)

理事長土質工学会へ就任挨拶

6月8日(積算部) 於 協会々議室

全地連依頼の全国標準積算資料49年改訂版の
原案につき関係者により検討した。

6月11日(全地連)

運営委員会(臨時委員会)

出席者 三井 司

6月13日(総務部) 於 協会々議室

本年度の事業計画及予算案を作成

6月13日(総務部)

総務部長三協会連絡会に出席

6月17日(研究部) 於 協会々議室

本年度の事業計画及予算案を作成

6月19日(広報宣伝部) 於 協会々議室

本年度の事業計画及予算案を作成

6月20日(積算部) 於 協会々議室

本年度の事業計画及予算案を作成

6月21日(協会)

第158回役員会 於 協会々議室

主なる議題

1.各部の事業計画及び予算について

各部作成の事業計画ならびに予算案につき

協議の結果、一部修正のうえ決定

2.機関誌24号の企画について

3.その他

6月26日(年金基金)

厚生年金基金、49年度第1回理事会

於 東京厚生年金会館

出席者 三井 司(中部地区選出理事)

6月28日(学会)

工学会中部支部第2回幹事会 於 愛知会館

出席者 西田 弘

7月4日(研究部) 於 協会々議室

主なる議題

1.技術研修会のテーマについて

2.第11回技術講習会について

3.図書購入について

4.中部地盤研究会の開催について

7月9日(全地連)

運営委員会

出席者 三井 司

7月10日(名地会)

名地会コンペ 於 東名C・C

参加者13名

優勝 前田 基

準優勝 片倉隆好

3位 鈴木信治

7月15日(厚生年金基金)

算定基礎届説明会 於 大和銀行

7月18日(学会・研究部)

49年度第1回中部地盤研究会

於 中部科学技術センター

テーマ:土木と地質

講師:高橋彦治氏

参加者:67名

7月19日(全地連)

49年度第1回事務局長会議

於 東京駅ステーションホール

主なる議題

1.各種委員会の発足

2.49年度事業計画具体案とその日程

3.各種調査事項の内容について

7月23日(協会)

幹部会議 於 協会々議室

全地連依頼による①地質調査業者カード、②

協会の組織、財政に関する調査表内容につい

て審議し、一部補足修正のうえ意見をとりま

とめた

7月23日(積算部) 於 協会々議室

50年度版積算資料(調査編)の基本原案他関

係事項について検討した。又49年改訂版の取

扱いについて協議し主要発注者に陳情すること

とし早急に実施することを申し合せた。

7月25日(積算部)

中部地方建設局へ陳情(49改訂版)

7月26日(全地連)

第1回積算全国会議(調査編)

於 新東京ホテル

出席者 野沢秀男

7月26日(積算部) 於 日持建設(株)

全地連積算委員会(工事編)依頼により50年度版資料作成の基本的事項についてのアンケートに中部協会の意向を取りまとめた

8月2日(全地連)

第1回積算(工事編)全国会議

於 新東京ホテル会議室

出席者 荒井勝雄

主なる議題

1.50年版作成の基本方針の各事項について
先に提出したアンケートの集計結果を討議
し作成にあたり要点を取りまとめた

8月5日(積算部)

国鉄岐阜工事局、岐阜県(関係各課)へ陳情

(49改訂版)

8月8日(積算部)

愛知県、名古屋市(関係各課)へ陳情(49改訂版)

8月8日(協会)

理事長、本年度検定試験受験者の資格について書類審査を了る

8月9日(全地連)

運営委員会 於 東京駅ステーションホテル

出席者 三井 司

8月9日(全地連)

第2回地区理事長会議 於 全

出席者 西田 弘

主なる議題

1.各種委員会の発足

2.49年度事業計画の具体案とその日程

3.各種調査事項について

4.その他

8月9日(全地連)

第1回検定委員会 於 全

主なる議題

1.受験者の確認

2.口答試験検定委員

8月12日(積算部)

三重県、企業庁(関係各課)へ陳情(49改訂版)

8月13日(年金基金) 於 協会々議室
算定基礎届受付

8月14日(積算部)

鉄道建設公団、道路公団、住宅公団、第五港湾建設局(関係各課)へ陳情(49改訂版)

8月20日(総務部) 於 協会々議室

主なる議題

1.事務局に関する諸規程原案の作成

2.検定試験実施に伴う当番の分担

8月21日(積算部)

東海電気通信局、東海農政局、東海郵政局、水資源開発公団へ陳情(49改訂版)

8月22日(研究部) 於 協会々議室

第11回技術講習会の開催に関し各講師出席により講義分担の確認その他関係事項について打合せ

8月23日(協会)

第159回役員会 於 協会々議室

主なる議題

1. 検定委員選任の件
2. 全地連依頼の調査表の提出の件
3. 全地連積算（調査編）事業の予算について
4. 4 9 年度発註価格実態調査の件
5. 事務局に関する諸規程案について
6. 入会の件につき（株）佐藤水工社の入会を承認

7. 主要発註者との協議会の件

8 月 2 5 日（研究部）

第 1 1 回技術講習会 於 中小企業センター
検定試験受験者を対象に 6 氏の講師により開催された。尚全課程修了者には、全地連より修了証書が交付される

8 月 3 0 日（積算部） 於 協会々議室
主なる議題 1.

1. 全国会議への出席者及び事前検討について
2. 発註者と次年度単価についての協議会開催の件

8 月 3 0 日（学会）

工学会中部支部第 2 回役員会 於 愛知会館
出席者 西田 弘

8 月 3 0 日（総務部）

総務部長三協会連絡会に出席

9 月 2 日（協会）

全地連依頼の協会の組織、財政に関する調査表を作成

9 月 6 ・ 7 日（全地連）

第 2 回積算（工事編）全国会議

於 新東京ホテル

出席者 荒井勝雄

主なる議題

1. 基本事項の検討
2. 各編の検討
3. その他

9 月 9 日（積算部）

主なる議題

全国会議に先だち歩掛り版の内容等各項目について検討した

9 月 1 3 ・ 1 4 日（全地連）

第 2 回積算全国会議（調査編）

9 月 1 5 日（協会）

第 9 回地質調査技士資格検定試験

於 中小企業センター

出席者 副理事長、総務部、研究部

検定委員 今西誠也、西田 弘、三井 司

受験者 3 3 名

9 月 1 8 日（積算部）

主なる議題

1. 主要発註者との次年度単価についての協議会開催の件
2. 建設物価調査会中部支部との懇談会の件

9 月 1 9 日（年金基金）

於 東京厚生年金会館

出席者 桶口幸市（事業主代議員）

9 月 2 6 日（協会）

第 1 6 0 回役員会 於 協会々議室

1. 発註者との協議会開催の件
2. 建設物価調査会中部支部との懇談会開催の件
3. 事務局に関する諸規程案
4. フォアマンの座談会について

— 編 集 後 記 —

本号編集に当り諸方面の御援助を頂き、有難う御座いました。

特に貴重な玉稿を賜りました諸賢には厚く御礼申し上げます。何分にもよりよき内容のものと念じ、且つ発行々程等に思わぬ時日を要し遅延しました事をお詫び致します。

今后も皆様の御協力を頂きますよう御願い申します。

広報宣伝部

土 と 岩

〔24号〕

(非売品)

発 行
責 任 者

印 刷 所

昭和 50 年 2 月

名古屋市中区栄三丁目15番4号日東ビル

中部地質調査業協会広報宣伝部 TEL 251-8938

有限会社 三 星 印 刷 TEL 571-0796

会 員 名 簿

会 社 名	郵便 番号	住 所	代表者氏名	電 話 番 号
ア オ イ 地 質 ㈱	462	名古屋市北区柳原町1-21水谷ビル	鈴 木 孝 治	(052) 914-0194
青 葉 工 業 ㈱ 名 古 屋 出 張 所	462	名古屋市北区黒川本通4丁目32-1	三 井 司	(052) 915-5331(代)
旭 工 事 ㈱	461	名古屋市東区東白壁町7	高 桑 鋼一郎	(052) 935-6762 0535
石 原 産 業 ㈱ 紀 州 事 務 所	594 -54	三重県南牟婁郡紀和町板屋110	中 谷 林 平	(059767) 10
(有) 井 戸 金	515	松坂市鎌田町859	谷 下 清 春	(05982) 2-1422 4516
㈱ 井 戸 幸 き く 泉 工 業 所	460	名古屋市中区千代田三丁目20-10	梶 田 晃 生	(052) 331-9201
㈱ 応 用 地 質 調 査 事 務 所 名 古 屋 事 務 所	463	名古屋市守山区大字瀬古字中島102	藤 江 力	(052) 793-8321(代)
開 発 工 事 ㈱ 名 古 屋 出 張 所	460	名古屋市中区大須4-1-71時計ビル	長 山 幸 一	(052) 261-1514
川 崎 地 質 ㈱ 名 古 屋 支 店	460	名古屋市中区新栄町5-39 シャインセンタービル	西 田 弘	(052) 262-3051(代)
基礎地盤コンサルタンツ㈱名古屋出張所	451	名古屋市中区西区毘呂里町1-1	鳴 海 直 信	(052) 522-3171(代)
協 和 地 質 調 査 ㈱	481	西春日井郡西春町大字沖村字岡8	大 浦 亨	(0568) 23-0307
近畿ボーリング㈱名古屋事務所	466	名古屋市昭和区雪見町1-14	崎 川 隆	(052) 741-3393 731-3494
(有) 久 保 田 ボ ー リ ン グ 工 業 所	441 -03	愛知県宝飯郡御津町大字御馬字加美	久保田 寿 子	(053375) 2185(代)
熊 金 ボ ー リ ン グ ㈱	395	飯田市大王路1-5	小 林 正 四	(0265) 24-3194
京 浜 調 査 工 事 ㈱ 名 古 屋 営 業 所	460	名古屋市中区正木町2-65	重 松 正 勝	(052) 321-5139 331-4051
興 亜 開 発 ㈱ 名 古 屋 営 業 所	460	名古屋市中区塚越町1-7	野 沢 秀 男	(052) 261-4641~3
国 際 航 業 ㈱ 名 古 屋 営 業 所	460	名古屋市中区栄三丁目32-26 六合ビル	井 川 祐	(052) 262-7461
㈱ 佐 藤 水 工 社	460	名古屋市中区丸の内二丁目7-1 小竹豊ビル	佐 藤 悦 治	(052) 231-6721
サンコーコンサルタント㈱名古屋事務所	450	名古屋市中村区笹島町1-222 白川第3ビル	白 石 昭 二	(052) 585-2135 2136
三 祐 ㈱ 名 古 屋 支 店	460	名古屋市中区錦二丁目20-20 大和生命ビル	恵 下 良 作	(052) 211-5549
白 石 基 礎 工 事 ㈱ 名 古 屋 支 店	460	名古屋市中区錦一丁目19-24 名古屋第1ビル	箕 口 政 男	(052) 211-5371(代)
西 濃 建 設 ㈱ 名 古 屋 支 店	450	名古屋市中村区水主町3-11	生 野 治 夫	(052) 561-3541(代)
㈱ 大 星 測 量 設 計	467	名古屋市瑞穂区弥富町字清水ヶ岡65	朝 倉 邦 美	(052) 831-9944-5
玉 野 測 量 設 計 ㈱	453	名古屋市中村区竹橋町1-28	小 川 義 夫	(052) 452-1301(大代)

会 社 名	郵便 番号	住 所	代表者氏名	電 話 番 号
㈱ダイヤコンサルタント名古屋営業所	450	名古屋市中区上笹島町24ナカモビル	林 嘉 宣	(052) 561-6979 561-6975
大 和 基 礎 工 業 ㈱	462	名古屋市北区杉村町2-5	大 石 象 三	(052) 931-5115 931-6635
中央開発㈱名古屋営業所	461	名古屋市東区相生町四丁目17-4	田 中 浩	(052) 931-8586(代)
中央復建コンサルタント㈱名古屋営業所	460	名古屋市中区丸の内三丁目18-1 18-12大興ビル	河 原 浩	(052) 961-5954
中 京 さ く 泉 工 業 ㈱	466	名古屋市昭和区北山本町1-9	高 木 進	(052) 741-4131~4
㈱中部ウェルボーリング社	464	名古屋市千種区東山通5-3	佐 藤 久 松	(052) 781-2511 781-4131
帝 国 測 量 ㈱	500	岐阜市青柳町2-10	篠 田 厳	(0582) 51-2176
東海さく泉㈱名古屋支店	450	名古屋市中村区笹島町1-221 豊田ヒル	岡 部 正 幸	(052) 571-8451 561-2121
㈱東海地質コンサルタント	460	名古屋市中区栄4-21-17 はやしビル	鈴 木 誠	(052) 251-8521
東 海 電 気 工 事 ㈱	460	名古屋市中区栄一丁目20-31 天王崎ビル	坂 上 忠 治	(052) 221-1111(代)
東建地質調査㈱名古屋支店	461	名古屋市東区富士塚町2-3-4 益田ビル	桶 口 幸 市	(052) 962-7361(代)
東 邦 地 水 ㈱	510	四日市市東新町2-23	伊 藤 武 夫	(0593) 31-7311(代)
東 洋 さ く 泉 探 鉱 (有)	440	豊橋市東郷町55-1	小 林 猪三夫	(0532) 61-2281
㈱日さく名古屋支店	460	名古屋市中区錦二丁目20-20 大和生命ビル	田 井 三 治	(052) 211-5851(代)
日 特 建 設 ㈱ 名 古 屋 支 店	450	名古屋市中村区米屋町2-48 名銀ビル	荒 井 勝 雄	(052) 571-2316(代)
富 士 開 発 ㈱	460	名古屋市中区栄四丁目4-9西新ビル	加 藤 力 三	(052) 251-5871(代)
松 阪 さ く 泉 (有)	515	松阪市殿町1237	岩 本 寿	(05982) 2-4837 2-1954
松 村 工 業 ㈱	500	岐阜市蕨田1827-2	松 村 国 夫	(0582) 71-3912
明治コンサルタント㈱名古屋営業所	460	名古屋市中区栄一丁目5-8藤田ビル	田 村 義 雄	(052) 211-2026(代)
ライト工業㈱名古屋支店	453	名古屋市中村区大通1-8 名駅南商店街2階	古 田 忠 義	(052) 452-2866~8