

49. 井の頭池の再生と地下水

はじめに

今年(2014年)の1月25日、26日と2日間にわたって都立井の頭恩賜公園の井の頭池で、“かいぼり”が行われた。“かいぼり”とは、もともと灌漑用水としての「ため池」の樋門を開いて池水を抜き出し、底泥を取り除いて、天日干しにする作業のことを指す。

予定ではこの作業は、2017年の井の頭公園開園100周年までに、数回にわたって実施することとしている。

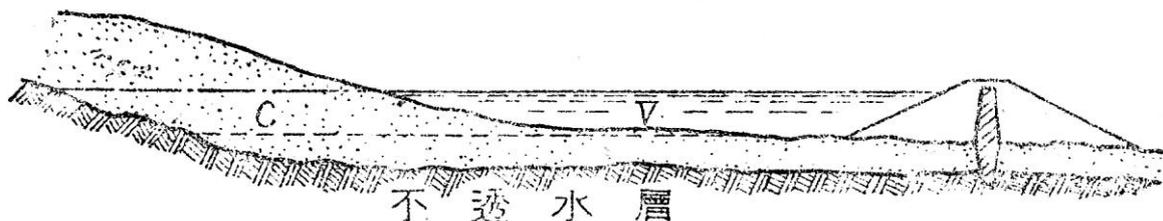
ところでこの池の水は、本来は自然に湧き出していた地下水によって維持されていたものである。ところが昭和30年代から急増してきた深井戸による地下水利用の影響はこの池をはじめ、武蔵野台地の標高50~55mラインに並ぶ、神田川水系の善福寺池、石神井川につながる三宝寺池や石神井池の湧水の減少、または涸渇を来し、昭和40年代には深井戸や、玉川上水の分水路からの補給を仰がなければ池水を保てなくなってきた。これらの池はいずれも都会のオアシスとして都民に親しまれてきたので、この状況に対する市民の関心や憂慮の声が多い。

池の再生というと兎角澄んだ水面、きれいな水の景観、といった外見だけに目が向く傾向が強いが、“健全な水循環”という視点からみると、これだけでは不十分である。かつて三鷹市の水道課長をされていた古賀輝彦氏は、深い地下水も含めた水循環の健全性にまで目を向けないと本物とは言えない、とかねがね主張されているが、筆者もその通りと考えている。

ところで話は変わるが、昭和15年という我が国における地下水学の黎明期と言ってもよい時代であるが、その頃すでに“層間貯留”という概念を打ち出した人がいる。八郎瀧干拓構想や巨椋池干拓事業をはじめ、今日に続く国営土地改良事業の基礎を作った可知貫一氏がその人である。

たとえば我が国では「地下ダム」と言うと新しい技術と思われているが、すでにこの時代に氏の著書「地下水強化と農業水利」と言う本の中で“層間貯留”の考え方をもとした、地下ダム構想を那須野が原の利水計画に組み込み、それによって見込まれる地下貯溜水の定量的な評価を試みている。

“層間貯留”の考え方の基礎は下図に示される。氏はその著書の中で“古老の教え”として“寒水の貯水”を引用し、冬期(非灌漑期)のうちに地層中に蓄えられる水は貯水池という限られた視覚の範囲を超えた容積を有していることを力説している。



このことを井の頭池に当てはめると、池水の復活は深層地下水の水位修復からスタートすべき長期的課題であって、深井戸から水を汲み出してこれを池に放流するという目先だけの対策でよし、という訳にはゆかないように思われる。

筆者はかつて東京都教育委員会の主宰による「文化財の保護」調査にかかわり、その第5号(1973)において、井の頭池、善福寺池、三宝寺池の地下水環境に関するレポートをまとめたことがあるが、その内容は今となると貴重な資料としての価値はあるものと自負している。そこで今回は参考資料として広く目にさせていただきたく、原文をそっくり掲載させてもらうことにした^{脚注)}。

脚注：筆頭者は筆者の恩師である藤本治義先生になっているが、文責はすべて新藤にある。

また本文にある“三浦層群”は今日の知見を踏まえて“上総層群”に読み替えるものとする。

昭和48年3月

文化財の保護

(第5号)

東京都教育委員会

井の頭池・善福寺池・三宝寺池周辺の 地形・地質と地下水

——とくに最近における水位の低下について——

藤本治義・新藤静夫

1. はじめに
 2. 武蔵野台地の地形・地質・地下水の概要
 - (1) 地形
 - a. 井の頭池
 - b. 善福寺池
 - c. 三宝寺池と石神井池
 - (2) 地質
 - a. 関東ローム
 - b. 武蔵野礫層
 - c. 東京層群
 - d. 三浦層群
 - (3) 地下水
 - a. 自由地下水
 - b. 被圧地下水
 3. 調査結果
 - (1) 井の頭池
 - a. 地質
 - b. 地下水
 - c. 池の水収支と水位の継続記録
 - (2) 善福寺池
 - a. 地質
 - b. 地下水
 - (3) 三宝寺池と石神井池
 - a. 地質
 - b. 地下水
 - c. 池の水位の継続記録
 4. 要約
- 参考文献

1. はじめに

昭和43年度に東京都教育委員会文化課では、井の頭池・善福寺池・三宝寺池（石神井池）が年々その水位が低下し、枯渇死滅の心配が現れてきたので、取あえず実情を調査することになり、筆者等は地質班としてこれに参加し、主として地質や地下水について調査することになった。調査は主に43年夏季に実施した。ここに調査研究の結果を報告する。

昔から都民の憩いの場として親まれてきた上記の3池は、最近急に水位が低下し、問題となっている。池の水だけでなく、台地を開析して流れる小河川の水量も減ったし、多摩川にのぞむ段丘崖の各所に見られた湧水も数・量ともに減少してきた。これらの現象は台地に開発された多数の深井戸による地下水の利用の増大とほぼ一致していることから、よくその原因を深層の地下水の揚水に帰しているようである。はたしてその通りであろうか。この調査ではまづ地質学的見地から、池の周辺の現状を精査し、池の水位低下の原因を追究して、その因果関係を明にし、将来の対策の手掛りを発見しようと努めた。

今回調査の内容は、a. 既往の調査・研究資料の収集、b. 各池付近の深井戸の分布およびその資料の収集、c. 深井戸の揚水状況の調査、d. 浅井戸の分布およびその井戸水位の一斉観測、e. 池の水位の記録の整理と解析等であるが、このうちaの項目中には自治省消防研究所細野義純技官ならびに東京都建設局西部公園事務所小林良弥技師の御厚意によるものが多い。またb～dの項目は東洋大学工学部土木工学科の学生諸君の協力によって得た結果であり、eは都建設局井の頭公園管理事務所ならびに同石神井公園管理事務所の測定記録をもとにしている。ここに以上の御援助をうけた方々に対して、深く謝意を表する。

2. 武蔵野台地の地形・地質・地下水の概要

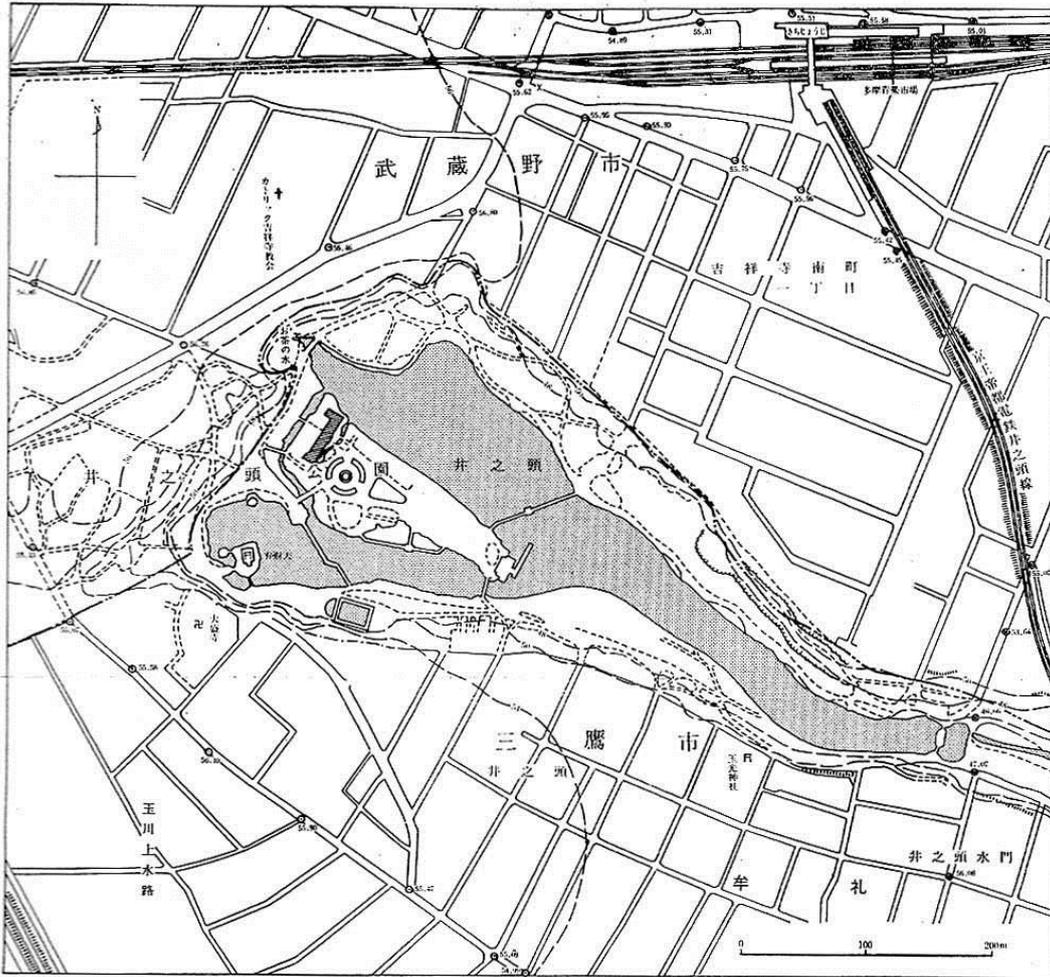
このたびの調査の結果を述べるまえに、武蔵野台地全般の地形と地質、そして地下水の状態を明らかにしておくことが必要と思われるので、いままでの知識を総合して、これらの点を簡単にとりまとめておく。なお詳細については、末尾にあげた参考文献を参照していただきたい。

(1) 地 形

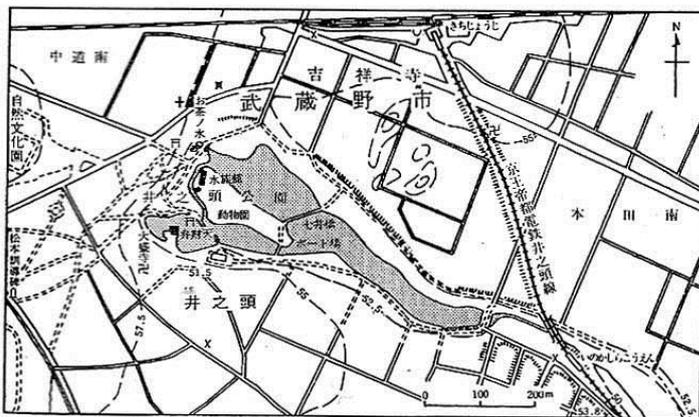
多摩川が山地を離れて平野に出るあたりから、東方にかけて広く展開する平坦地を武蔵野台地と総称しているが、一般にはこの台地の範囲は次のように考えられている。すなわちその北縁は狭山丘陵およびそれから発して北東に流れる柳瀬川（埼玉県との境）の線に考え、南縁は多摩川によって境し、東端は東京の山手を含む地域としている。台地の南部には多摩川に面して数段の河岸段丘が発達しているが、これより以北の地域はほとんどは武蔵野段丘、あるいは武蔵野面と呼ばれる地形面に包含される。

この武蔵野段丘上には台地を刻む小河川が発達しており、その流路に沿って細長い低地が形成されている。これらの小河川はそのほとんどは今日では下水路になり下っているが、かつては台地上の降水や湧水を集めて流れた清冽な河川であった。ここに述べる井の頭池・善福寺池・三宝寺池などの池も、谷の頭や谷の側壁から湧出する湧水を源としているものである。同様な池は、白子川・落合川（黒目川の支流）の谷頭、石神井川の上流（富士見池）・中流（豊島園）などに大小多数に分布している。これらの湧水は後に述べる武蔵野礫層中の地下水の湧出したもので、いわば地下水露頭であって、その分布を見ると、標高50～55m付近のところに集中している。

a. 井の頭池〔第1図a, b〕 井の頭池は三鷹市の東部にあって、国鉄吉祥寺駅から南約500mのところである。神田川（旧神田上水）の水源にあたっている。池は西北西—東南東に長く延び、長さ約600m、幅50～200m、西部に半島があり、池は北と南に2分されている。池の北・西・南の3方は台地でかこまれ、東方のみが開かれ、ここに余剰水が流出して神田川となっている。池の周囲や神田川に沿って狭い沖積低地がある。池の周囲の沖積低地の高さは約47mで、周囲の台地の高さは55m前後である。したがって沖積低地と台地の高度差は約10mで、この高度差はやや急な斜面となって池の周囲を取巻いている。このことは地形図（第1a, b図）によってよく読み取ることができ、谷の頭の特徴ある地形を示している。池の北西隅には、お茶の水という井戸があるが、かつてはここに地



第1図a 井の頭池周辺の地形図
 (主に東京都首都整備局 3000分の1地形図「関」によるが、多少修正したところがある)

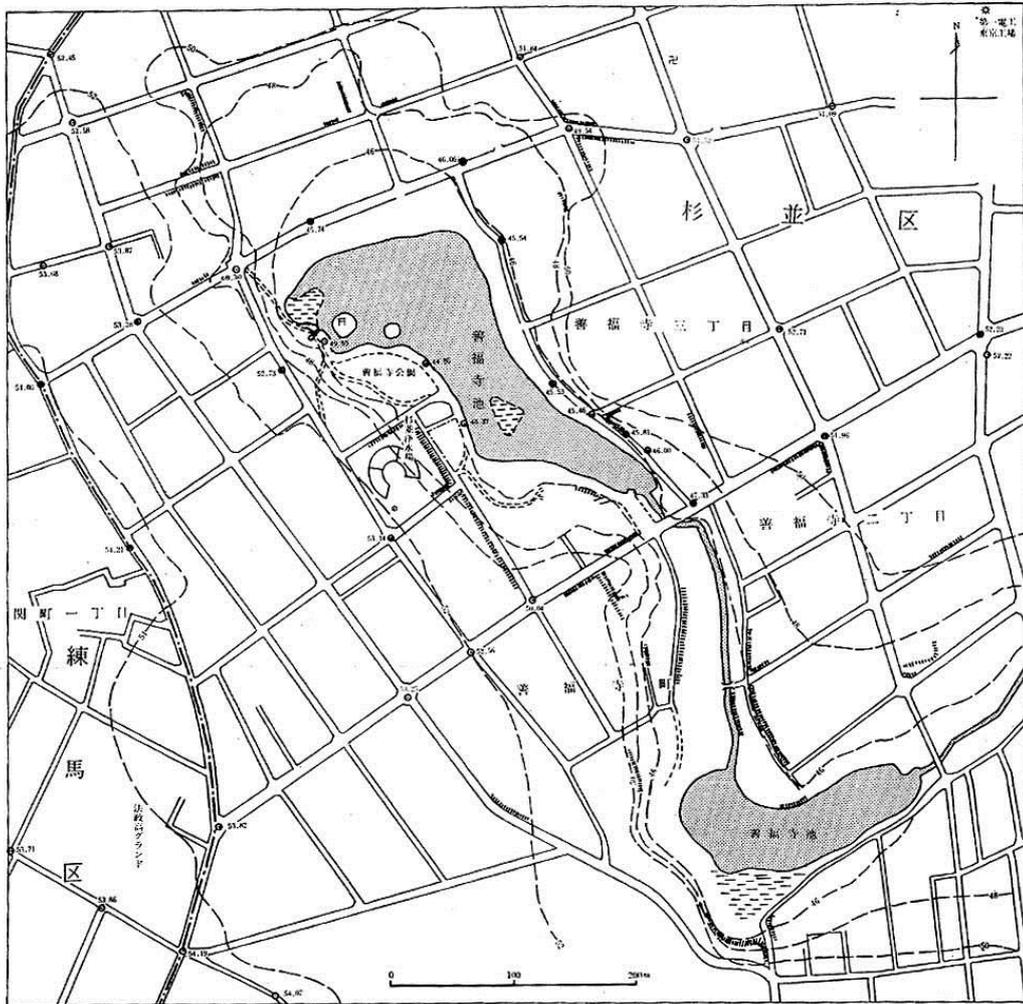


第1図b 井の頭池周辺の地形図
 (主に国土地理院 1万分の1地形図「井之頭」によるが、多少修正したところがある)

下水が湧出していたが、今は後に述べるように、全く涸渇して人工補給を行っている。

b. 善福寺池〔第2図〕 善福寺池は杉並区の北西隅に位置して、西荻窪駅から北西約1kmのところにある。善福寺川(下流は神田川に合流)の水源にあたっている。池は北と南の二つに分れ、図に明らかなように、逆S字形を呈している。全体は北西—南東に配置

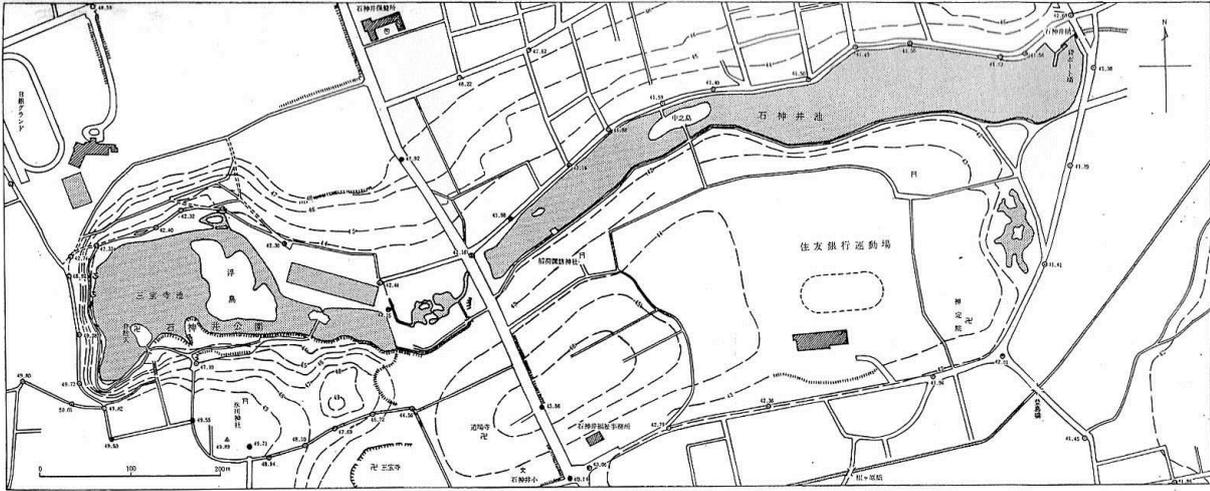
し、北の池は長さ約330m、南の池は長さ約220mある。池の両側には台地が続き、池や善福寺川に沿って谷間には狭い沖積低地がある。台地の高さは45~50mで、沖積低地の高さは43~45mである。したがって両者の高さの差は6~7mで、これは緩やかな斜面となって池の周囲を取巻いている。



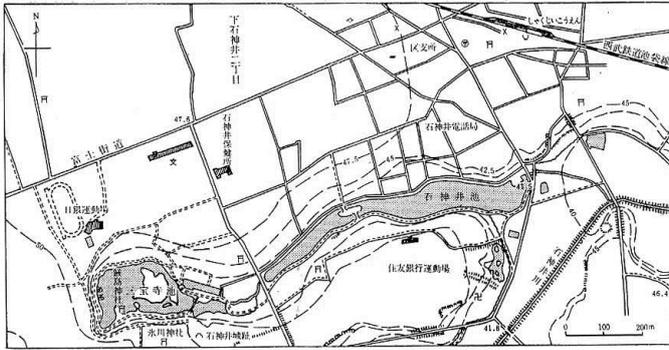
第2図 善福寺池周辺の地形図
(主に東京都首都整備局 3000分の1地形図「関」によるが、多少修正したところがある)

このうち北の池の西側と東側，南の池の西側は比較的急な斜面をなしている。これは地形図に明らか
なとおりである。北の池の周囲には斜面が丸く取巻いていて，谷の頭の地形が明瞭である。

c. 三宝寺池と石神井池〔第3図 a, b〕 三宝寺池と石神井池は練馬区の中央よりやや西によっ
たところにある。石神井池の東端から西武池袋線石神井公園駅まで約 300m である。二つの池はとも
に東西に長く，東西に並んでいるが，特に東の石神井池は細長くて，東西の長さ 700m ある。西の三
宝寺池は形やや丸味をおびているが，東西にやや長く約 340m ある。池の中には浮島があり，その長
径は 400m 余である。池から流れ出る川は石神井川で，石神井池の流出口の東方で，さらに西方の東
伏見の富士見池方面から流れてくる川（これも石神井川と呼ぶ）と合流する。池の周囲や石神井川に沿
って狭い沖積低地がある。二つの池の北側や南側など周囲には台地が続いている。この台地の高さは
45～50m で，沖積低地の高さは 41～42m である。したがってその差は 5～8 m で，これは緩やかな
斜面となっているが，ただ三宝寺池の西側では急な斜面である。この付近は全体としては美事な谷の
頭の地形を呈している。三宝寺池の西端，急崖下の水際には所々に湧水が見られる。



第3図a 三宝寺池・石神井池周辺の地形図
 (主に東京都首都整備局3000分の1地形図「上石神井」)
 (「石神井」によるが、多少修正したところがある)

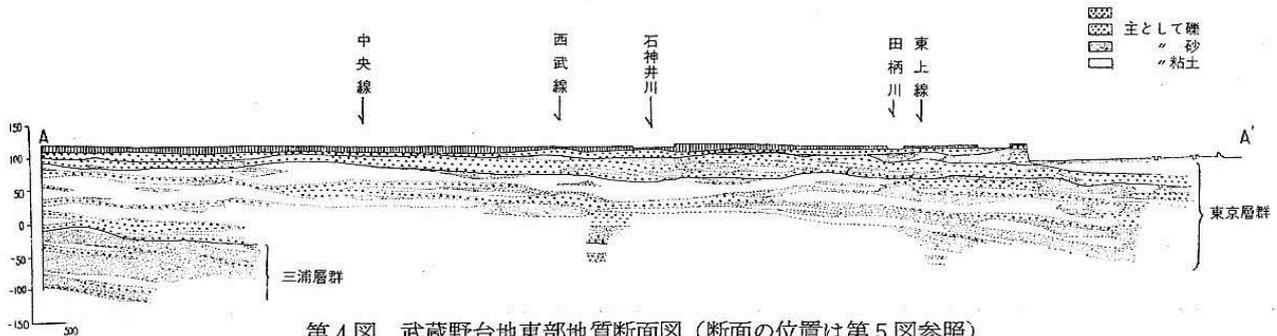


第3図b 三宝寺池・石神井池周辺の地形図
 (主に国土地理院1万分の1「石神井」「下保
 谷」によるが、多少修正したところがある)

(2) 地 質

武蔵野台地の地下地質を、ほぼその中央部にあたる保谷市、あるいは田無市付近を例として記述すと、次のようである。(上位より順に下位へ)

a. 関東ローム層 武蔵野台地の表面を被うている赤褐色の火山灰層である。厚さ約8～10mで、ほぼ一様の厚さで分布している。その含水比(土粒子重量に対する水分重量の比)は通常120%前後という数値が示すように降水のいわば貯留層という点で重要な役割をはたしている。つまり降水のほとん



第4図 武蔵野台地東部地質断面図(断面の位置は第5図参照)

どは一たんこの地層に吸収され、そののち徐々に地下水へ転化してゆくのである。この地域に吸い込み井戸とか逆さ井戸とか呼ばれる排水孔が多くみられるが、これはこの地層の浸透性が割合大きいことを意味している。

b. 武蔵野礫層 かつての多摩川の氾濫の堆積物に相当し、主として砂礫から成っている。その厚さは場所によって差はあるが、大体10m前後である。台地上の民家が利用している井戸水、また先にのべた台地上の池、河川の水源である湧水は、この層に含まれている地下水であって、いわゆる自由地下水に相当する。(地下水の表面、つまり地下水面は通気帯をへて大気と接していて、降水等によつて容易に上下に変動する性質をもっている、べつに不圧地下水ということもある。)

c. 東京層群 上・中・下の3層に分けられ、いずれも武蔵野台地の北東方向に向って1～2°前後の緩い勾配で傾斜している。このうち本地域に分布するものは、中部と下部である。各々を中部東京層・下部東京層と呼ぶことにする。

中部東京層 武蔵野台地の北半部、大体国鉄中央線以北に分布する。全般に粘土分の多い礫層で、この地域では厚さ20～30mである。北～北東方向に徐々に層厚を増し、東久留米市・清瀬市あるいは練馬区の北部あたりでは厚さ50m以上になり、さらに台地の北東端部の荒川沿いの地域では、80～90mに達している。第4図は武蔵野台地の中央部が東北東方向にかけての地質断面図であるが、図中、東京層群とした部分のうち実線で示したところが本層の下底部に相当する。また第5図は調査地域近傍における本層下底部の地形を等高線で示した図であって、これにかつての河道と思われる幾つかの地下谷(第5図、東久留米市→志木市、保谷市→三宝寺池→板橋区、世田谷区→新宿区の谷)が指摘される。この中部東京層の下底部の地形(等高線図)は、後に述べるように台地の自由地下水の在り方にいちじるしい影響を与えている。

下部東京層 世田谷区・調布市・府中市・国立市・立川市の各北部を連ねた線より西北側地域に



第5図 中部東京層の下底部の地形(等高線図)

分布して、武蔵野台地の北東部に向って漸次層厚を増している。主に礫・砂・粘土の互層から成るが、全般的にかなり粘土質である。この地域では厚さ大体 100m 程度で、北東部の荒川沿岸地域では 150 m 前後に達している。比較的連続性に富む礫層が 2～3 層発達しており、いずれも北東に向って緩く傾斜している。このうち最下部にある礫層、つまり東京層群の基底礫層は厚さ 20～30 m で、この地域の主要な帯水層となっている。各々の礫層の分布状態はきわめて特徴的で、武蔵野台地の中央部を南北方向に切った第 6 図の地質断面図にみられるごとく、その分布の限界(南縁)では、上述の中部東京層、あるいは武蔵野礫層と直接に接し、ここでは一見、厚い礫層が発達しているかのような状態を示している。またその水平分布は武蔵野台地の北東部に開いた弧状の配列をなしている。なお上述の地質構造から、この地層に含まれる地下水は圧力を有し、いわゆる被圧地下水となっている。

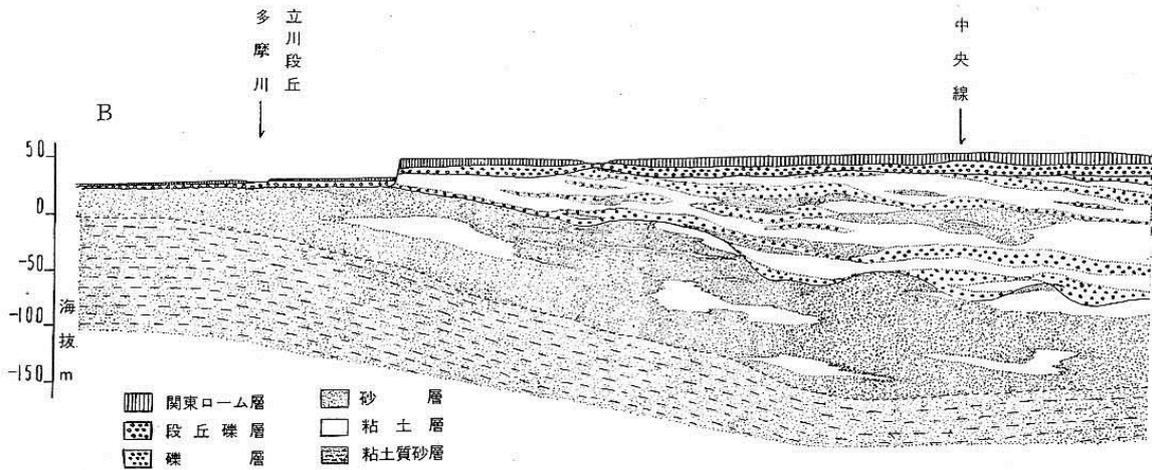
地質時代の上では、本層までが第四系にあたる。

d. 三浦層群 多摩丘陵を作っている三浦層群(第三系)の延長は、この地域では地表下 150 m 以下(第 4 図参照)に伏在している。おもに砂層から成り、採水の対象としてはあまり良好でないため、本層に依存する深井戸はいまのところ、市営水道の水源以外は少ない。

(3) 地下水

a. 自由地下水 第 7 図は昭和 41 年 8 月に行なった地下水水位の一斉観測をもとにして作った地下水水面図である。大体地形に応じて西から東へ向って緩く傾斜しているが、細部についてみると、幾つかの特徴を指摘することができる。すなわち

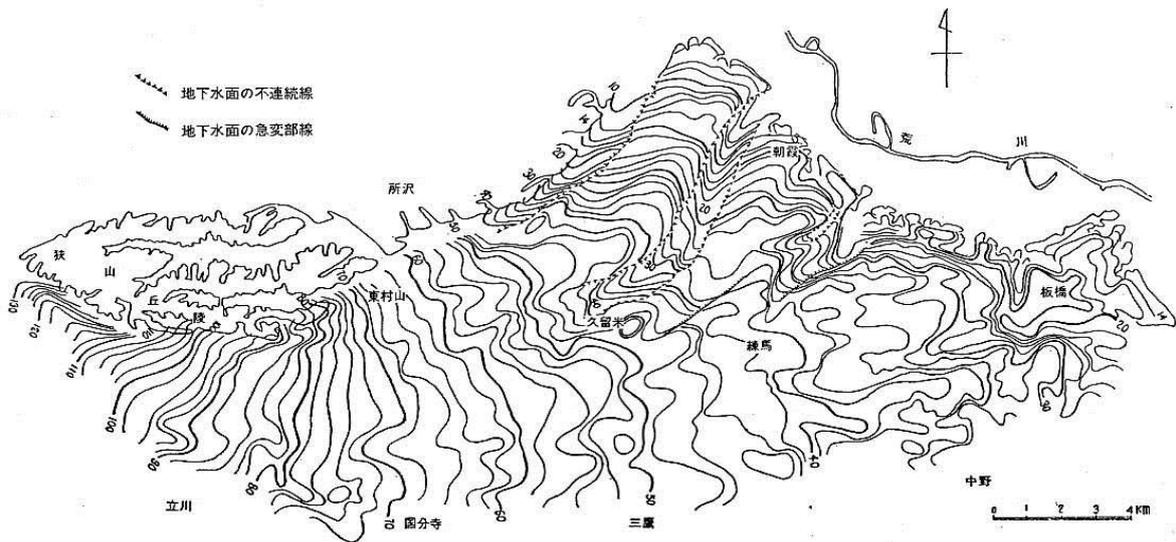
a'. 台地の北部と南部では、地下水の動水勾配にいちじるしい相違がみられる。つまり北部では北東へ $1/300 \sim 1/180$ となっているのに対し、南部の練馬区、中野区付近では、東ないし東北東へ $1/600$



第6図 a 地質断面図 右 北北西(清瀬) — 左 南南東(調布市東部) (右頁へ続く)
(断面の位置は第5図参照)

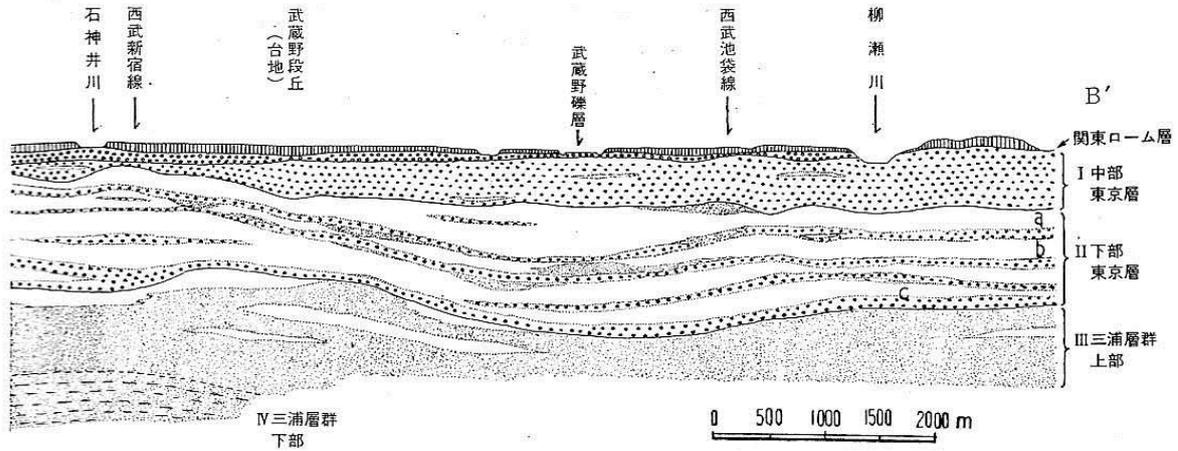
の勾配となつている。

- b'. その境は大體、白子川沿いにあつて、ここには地下水面の急変部がみとめられる。これはかつて吉村信吉(1940)が大泉地下水瀑布線と呼んだものとほぼ一致する。
- c'. 地下水面のたかまり、つまり地下水堆と呼ばれるものが幾つか指摘される。
- d'. その他、この図にはないが、吉村信吉(1940)の地下水面図によると、吉祥寺付近から杉並区南部をへて、新宿方面につづく地域にも地下水面の急変部がみとめられる。



第7図 武蔵野台地北半部の自由地下水面図

このような地下水面の特徴は、先に示した中部東京層の形状ときわめてよく一致しているのが注目される。つまり上記の a' については、中部東京層の下底部の形状そのものであるし、b' については、その急傾斜部と一致し、c' は中部東京層の発達を欠く地域がそのたかまりに一致し、d' はこの層の分布の南限に沿っている。その他、地下水位の変動の仕方についても、次のような事実がみとめられる。すなわち夏期(豊水期)と冬期(渇水期)の変動量の地域性をみると、先に述べた下部東京層

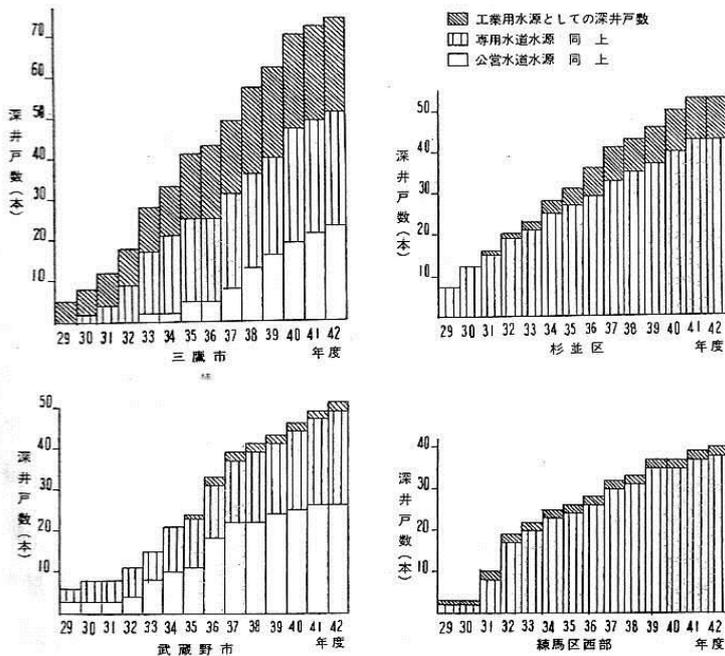


第6図b 地質断面図, 第6図aがこの左に続く

中の礫層と武蔵野礫層との接触部付近で大きい値を示す傾向があるが、これは自由地下水が被圧地下水を涵養するために起る現象とみられる。このように自由地下水の在り方を検討する場合には、地下の地質構造が重要な意味を有していることが理解される。

b. 被圧地下水 ここではその賦存状態といったものは、本文に直接関係しないので省略することとし、おもに被圧地下水の利用状態とそれに伴って起っている現象や、自由地下水（つまり本文で問題にしている池水の涵養源）に与えている影響等に焦点を合せて記述することにする。

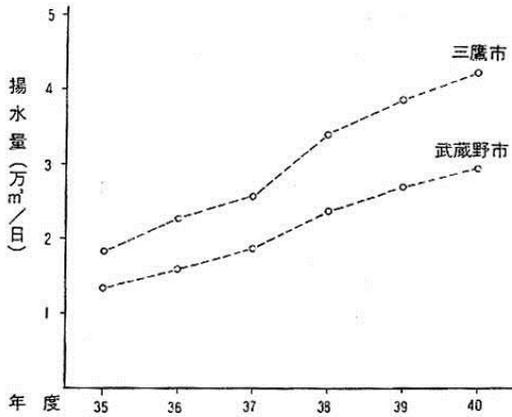
武蔵野台地における被圧地下水の利用が急速に増大したのは、昭和35年以降のことと推定され、



第8図 深井戸数の経年増加

この時期から水位の低下が大きくなって来ている。第8図は本調査地域近傍の三鷹市・武蔵野市・杉並区・練馬区西部における深井戸数の経年の増加を示したものである^①。これらの図にみられる特徴は専用水道・公営水道等、生活に直結する深井戸が圧倒的に多いことで、これは武蔵野台地が東京のいわゆるベットタウンとして、急激に開発されてきた状況を示しているものである。次に第9図は武蔵野市および三鷹市における地下水揚水量の増加を示したものであ

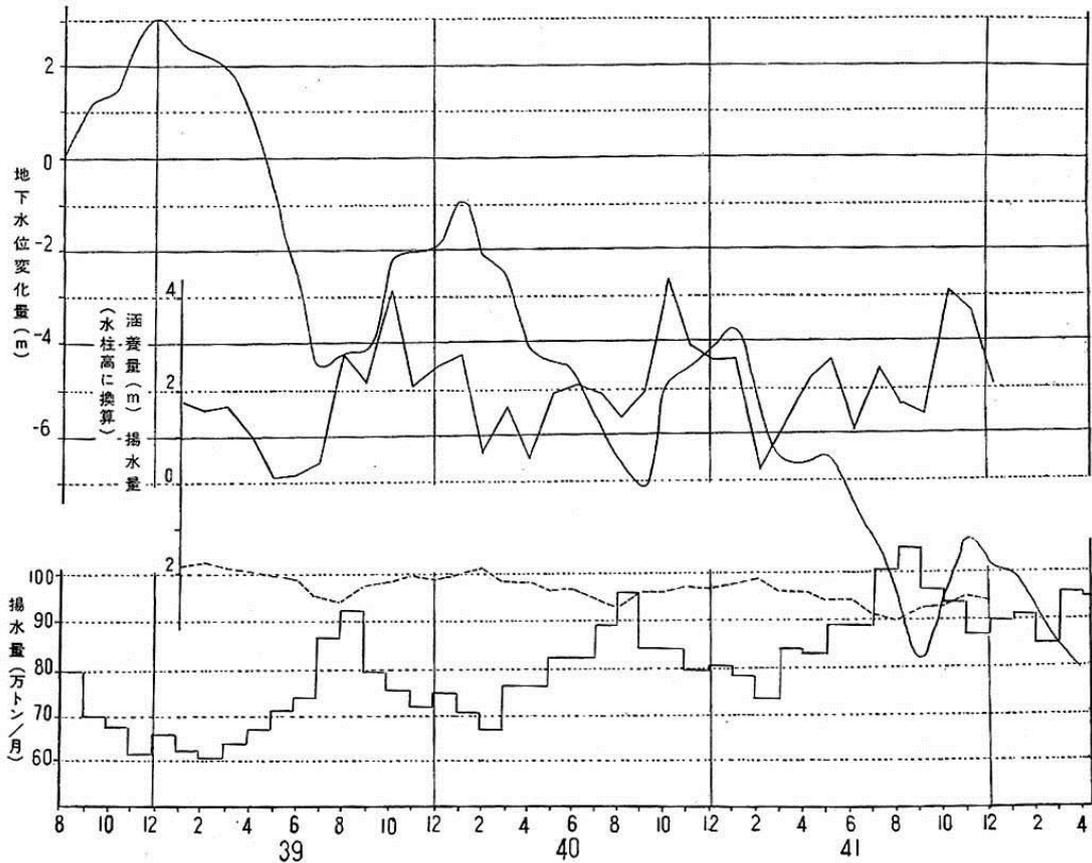
① 昭和42年調査に基づく。調査もれのものもあるので、実際にはこれより多いはずである。



第9図 三鷹市・武蔵野市における揚水量の増加

るが、武蔵野台地全域についても全く同じような経過が認められる。たとえば昭和35年前後において日量約26万m³と推定された揚水量は、昭和38年ごろには52万m³と倍増し、現在ではおそらく90万m³を越しているものと推定される^①。

なおこの揚水量のなかには、生活用水の占める割合が多いのであって、このことは第10図の武蔵野市の例によく示されていて、1年のうちでも夏期は冬期の3～5割増の揚水量となっている。当然のことながら、地下水位も揚水量の多い夏期



第10図 武蔵野市における地下水水位低下、揚水量・地下水涵養量の関係

ではいちじるしい低下を示し、冬期では回復している。ただし第10図に明らかのように、揚水量の増加に反して水位の回復量は年々低下しているため、その差額分に相当する量が年々累積されて、地下水位の低下が続いている。このような傾向は多かれ少かれ他の地域についてもいえ、現在では平均

① 東京都首都整備局：三多摩地域水需要実態報告書（上水道，簡易水道，専用水道，浴場用水，工業用水，1967），同：三多摩地域地下水調査報告書（北多摩編，西・南多摩編，1964，1965）等の資料に基づく。

の地下水位低下は年間3～4mにおよぶものと推定される。

ただここで注意すべきことは、揚水量に対して補給量^①の割合が非常に大きいという事実である。同じく第10図には、地層の単位体積当りの産水量を実測値をもとにして、平均0.033として揚水量を水位低下量に換算し、これと実際の水位低下との差額を補給量に考えて、それを併示してあるが、これによると、補給量は揚水量の大小によって増減し、両者は密接に関係していることがわかる。その割合は常に70～80%であるが、他の地域のものも、これに近い値を示している。

当地域の被圧地下水の補給源として考えられるのは、次のものであろう。

- a'. 周辺の丘陵地帯の降水の滲透
- b'. 多摩川・浅川等の河水の滲透
- c'. 台地の自由地下水の漏水
- d'. 不透水性～難透水性の地層からのしぼり出し

このうち、a'、b'については、武蔵野台地の極く一部に限られており、さほど大きな割合を占めていない。またd'については、東京都心部のごとく、粘土質層が厚く堆積しているようなところでは、きわめて重要な意味を有するが、それに比べて、地層の構成が砂礫勝ちの当地域にあっては、とくに問題になるほど大きなものではないと判断される。重要なのはc'の自由地下水である。これは定性的には、先に述べた自由地下水位の年間の変動状況の特異性や水位の継続記録にみられるきわめて規則的な日変化と付近の深井戸の稼動状況の一致性から理解することができる。自由地下水の収支を明らかにして、その不足量、つまり被圧地下水への転化量を算出することは容易ではないが、幾つかの観測記録をもとにして概算した結果では、先に示した被圧地下水の補給量の割合を裏づける値を得ている^②。

3. 調査結果

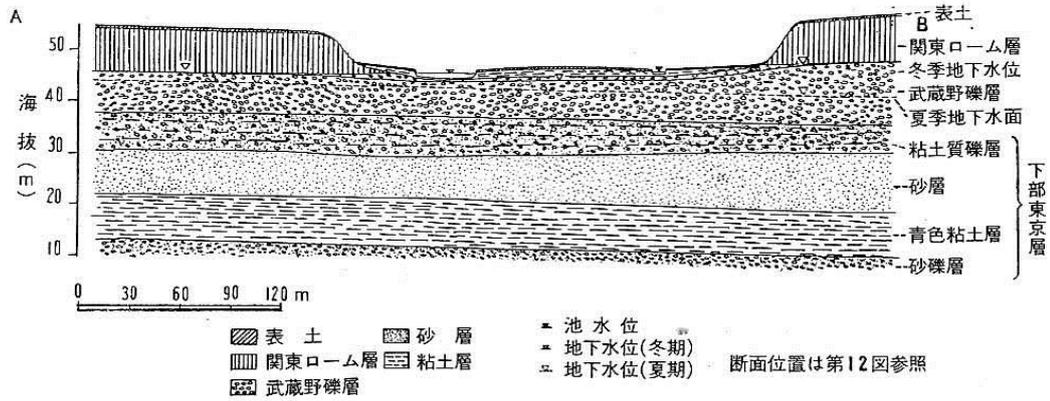
(1) 井の頭池

a. 地質 この付近の地殻表層部の地質構成は第11図に示した地質断面図のとおりである。上位のものからあげると、表土(厚さ0.5～1.0m)・関東ローム層(厚さ8m)・武蔵野礫層(厚さ8～10m)・粘土質礫層(厚さ5～7m)・砂層(厚さ10～12m)・青色粘土層(厚さ9m)、以下砂礫層……となっている。武蔵野礫層以下の地層は先に述べた下部東京層にあたり、その上部にある粘土質礫層は当該地層中に連続して発達している数層の礫層のうち、最上部にあるものに相当する。(第4図、第6図参照) 各々の地層は全体として北に向って、ごく緩やかに傾斜している。

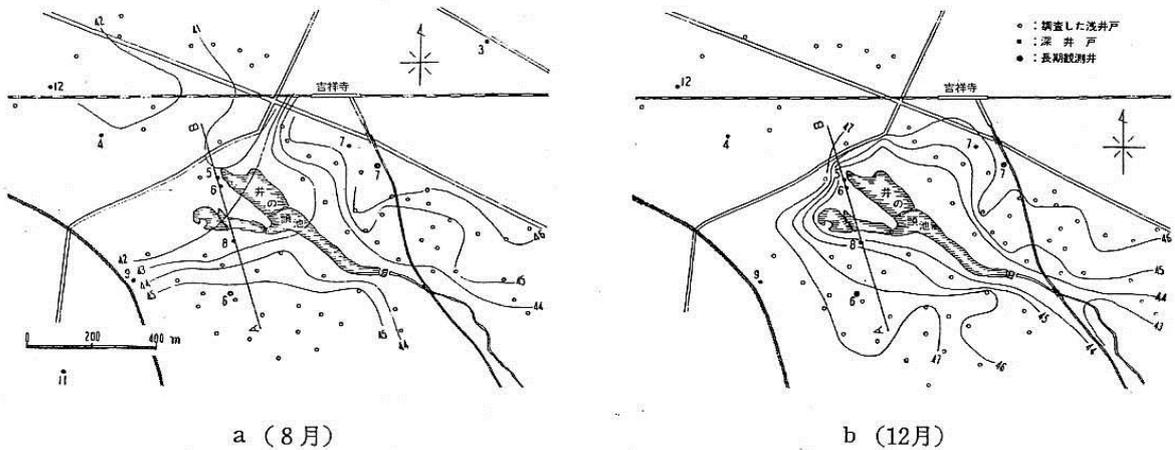
b. 地下水 昭和43年8月と同年12月の2回にわたって、井の頭池周辺の浅井戸の水位の一斉観測を行った。その結果は第12a図と第12b図に示してある。まず夏期における観測によると、地下

① ここでいう補給とは、水収支計算の対象となる帯水層または帯水層群以外から付加される量を指すものとする。

② 東京都水道局：三多摩地区地下水調査報告書(1968)。



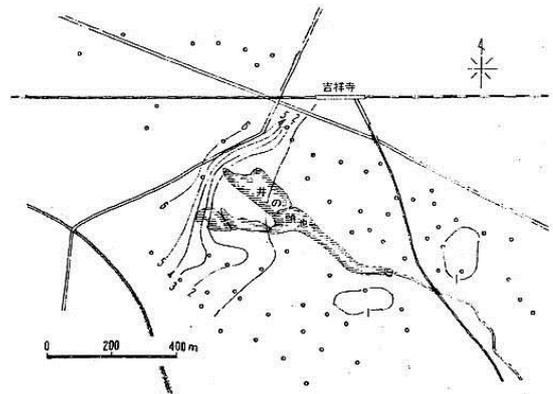
第11図 井の頭池の南北地質断面図



第12図 井の頭池周辺の地下水面 (左図は昭和43年8月, 右図は昭和43年12月)
 [A—Bは第11図断面の位置, 地下水面の等高線は海拔高度 (m)]

水面の傾斜 (第12a図) は地形の傾斜の方向と全く逆になっていて、西側が低い。池の面の標高が大体44.5m位であるから、この部分では地下水面の方が池の水面よりかなり低くなっていることになる。地質と地下水面の関係は、第11図の地質断面図に示してあるように、この時期では、地下水面は武蔵野礫層中にある。

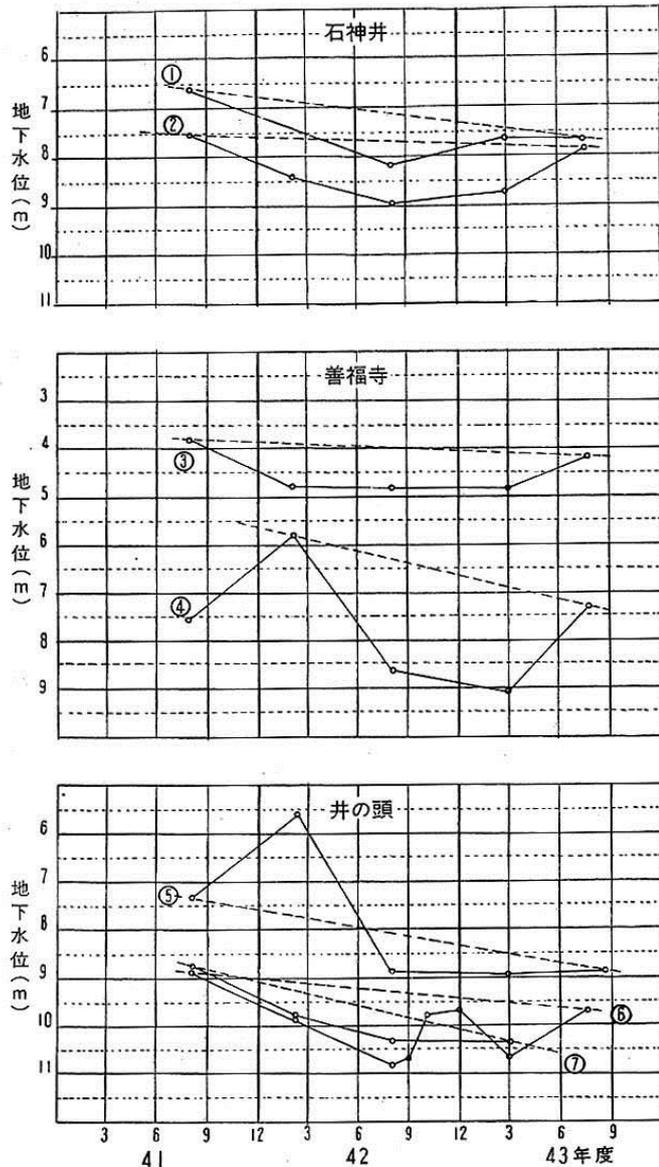
これに対して第12b図の冬期における測定の結果では、地下水面はかなり上昇して、その形状は地形とほぼ一致し、井の頭池および神田川の流路に向かって傾斜している。ただし全体としては、やはり地下水面の方が池の水面よりやや低い。この時期の地下水面の位置は関東ローム層と武蔵野礫層の境界付近にあるものと思われるが、池とその周辺の沖積地では、僅かにこれより低い。



第13図 井の頭池周辺の自由地下水位の変動量 (数値はm)

次に両時期の地下水位の変動量を図示すると、第13図のようになり、きわめて興味ある分布を示

す。すなわち池の東部では変動が少く、冬期でやや上昇した程度であるが、西半部では、冬期において最大で6mとなっている。そして東方に向かって漸次変動量が少くなっている。この夏期における地下水位の異常低下は、はじめに述べた深井戸の揚水の影響とするのが、もっとも妥当な解釈と思われる。ちなみにこの池の西部地域には、先にふれた東京層群の基底部に発達する地下谷が伏在しており、三鷹市・武蔵野市の水道水源をはじめ、各種の専用水道・工業用水の水源井が密集している。その年間の使用状態は、すでに第10図に示したように、夏期に大きく冬期に少い。そして被圧地下水位もこれとともに上昇・低下をくりかえしている。池の周辺の自由地下水位の変動の仕方は、このこととよく一致しているのである。すなわち被圧地下水の使用が増大する夏期では、自由地下水からの涵養量が増大し、(むしろ吸い込まれるような形であろう) その影響が自由地下水位の異常低下となってあらわれ、逆に被圧地下水の使用量の減少に伴って自由地下水の



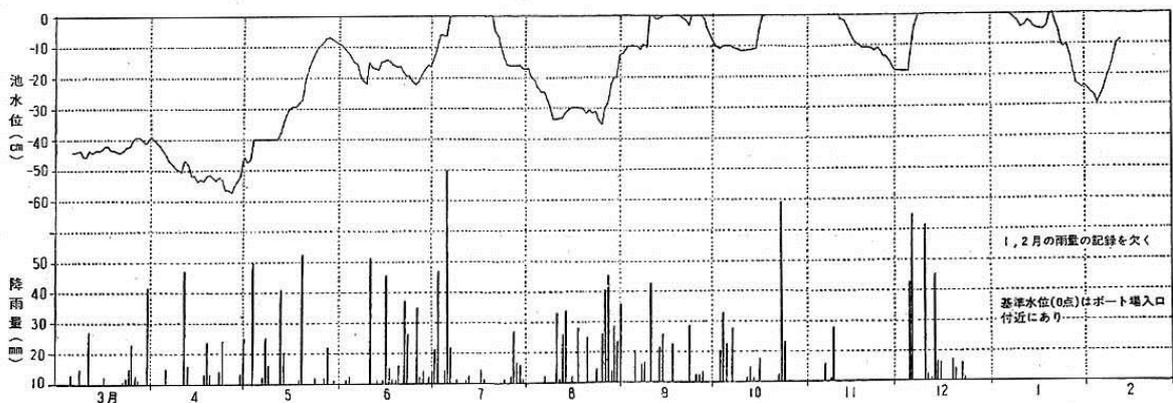
第14図 浅井水位の経年変化

水位が回復してくる訳である。ただし被圧地下水の継続的な低下の影響は、自由地下水の水位にもあらわれており、この付近の井戸の水位は、その年の気象条件によって多少の上下の変化はあるが、全体として少しずつ低下しているといえる。第14図の⑤⑥⑦はその一例であるが、同時期の水位を比較すると、やはり低下の傾向を示していることがわかる。

c. 池の水収支と水位の継続記録 上述の地下水位の低下に伴った池の涸渇を防ぐために、東京都井の頭公園管理事務所では、深井戸からの揚水によって池の水を補給しているが、現在稼動している井戸はお茶の水・プール・御殿山の3カ所にあり、1日約3,600m³の地下水を揚水している。池の水収支について、管理事務所では計算した結果を抜粋すると次のようになる。すなわち晴天時の池の水位の記録によると、上記の水量を補給しているにもかかわらず、1日平均1.5cmずつ低下している。これは水量になおすと約600m³となり、地下水揚水量との合計4,200m³が常に不足していることに

なる。そして池からの流出は、平常はほとんど0に近いから、この値は地下浸透量と蒸発量の合計ということになるが、このうち蒸発量は1日平均3mmと推定され、全蒸発量は1日120m³となる。したがってのこりの4,080m³が地下へ浸透する量となる。この1日4,080m³の地下浸透量は、池周辺の地下水位の位置、その他の状況によっても変化することが考えられるので、この値が全体を代表しているとは限らないが、大きな目安としては妥当な値のように思われる。

次に第15図は同じく井の頭公園管理事務所による観測記録をもとに画いた池水位の変動図である。なおこの図に併せて示した雨量は、東京管区气象台発行の東京都気象月報のうち「吉祥寺」観測点のものである。また図の基準水位(0点)は、ボート場入口付近に設けてある。さて先に述べたよう



第15図 井の頭池の水位の継続記録(昭和43年3月~44年2月)

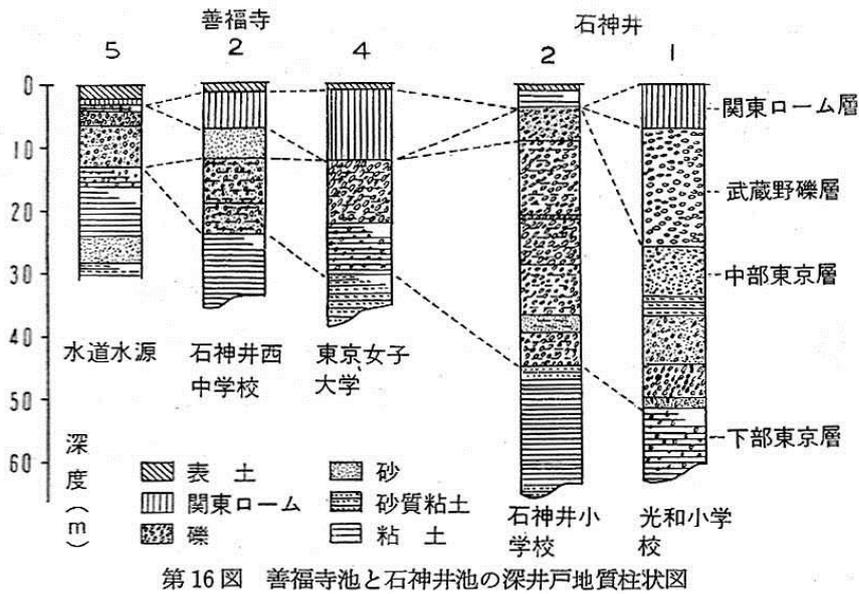
に、池水の補給用として通常3カ所の深井戸が利用されているが、記録によると、ここに示した期間では、10月以降で揚水を停止する時期が多くなっており、さらに池の出口の水門を10cmほど下げているので、図では見掛け上、池の水位が年間を通じて大きな変動を示さないように見受けられるが、実質的には夏期と冬期の相違は、もっと誇張されているはずである。

その他に指摘される特徴としては、池の水位が大きく変動する場合について、降雨状況との関係を見ると、一般に時間のずれがみられ、また水位の上昇とこれにみ合う降雨量を比較すると、池水位の上昇量の方が大きいことである。降雨時に池に集る地表流入量を検討した上でないと、はっきりしたことはいえないが、通常は池水位より低いところにある地下水位が降雨の浸透によつて上昇し、それが池水位に影響するためとみられる。

(2) 善福寺池

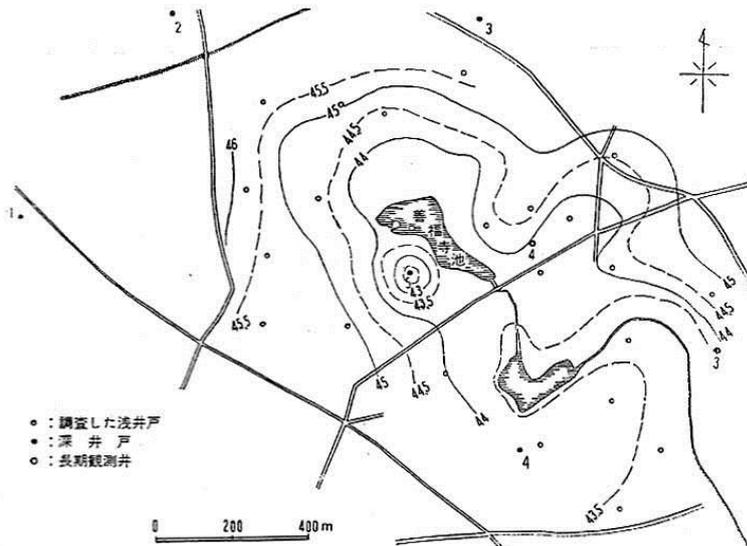
a. 地質 付近の深井戸の記録によると、第16図のように、台地上では関東ローム層の厚さは約10m、またその下位にある武蔵野礫層の厚さは10m前後であつて、その下に先に述べた中部東京層と思われる粘土質な礫層が伏在している。この地層の厚さは、この付近では10m未満であるが、北に向つて漸次、層厚を増している。この地層の下位には下部東京層に属する青色粘土層があつて、これがこの付近の自由地下水をささえている。

b. 地下水 昭和43年12月に池周辺の浅井戸水位の測定を行った。第17図はそれによつて得た



地下水面図である。この時期では池の面とその周辺の地下水面がほぼ一致していたようである。池の東側にある井戸の同年夏の地下水位の記録によると、この付近では夏期の水位の方が反って高くなっている。(約1 m位) なおこの池については、千川上水からの補給が

常時行われているが、(1,000~1,500m³と推定される) 夏期では池の末端部からの流出はほとんど見られないので、井の頭池と同様に浸透による損失があることは間違いない。次に第14図の③・④は、善福寺池付近の浅井戸水位の経年変化を示したもので、井の頭池の場合と同様の傾向がみとめられる。

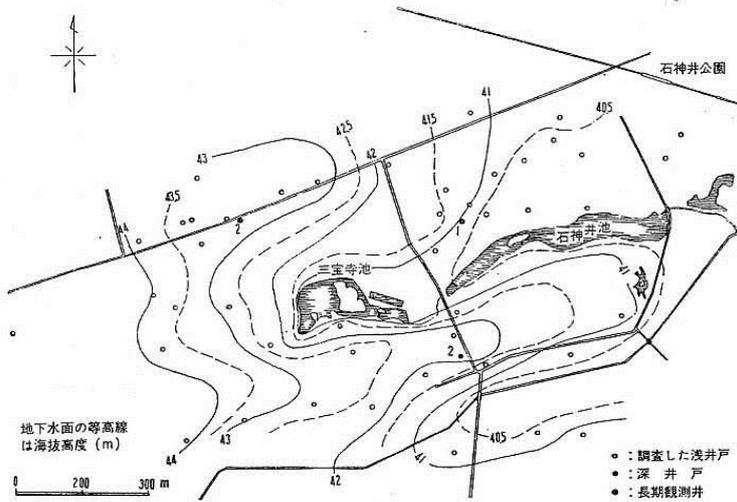


(3) 三宝寺池と石神井池

a. 地質 他の池の場合と同様、上部に関東ローム層が8~10

mの厚さで覆い、その下位に武蔵野礫層が重なる。その層厚も他の池の場合と同様で10m前後である。武蔵野礫層の下には、粘土質な礫層があり、その層厚は40~50mある。この地層は武蔵野礫層に比べて透水性が劣り、そこに賦存する地下水に対しては、相対的な意味での不透水層の働きをなす場合もあるが、多くの場合、この地層の下位にある青色粘土層が、この付近の自由地下水のありかたを規定しているものと考えられる。第4図に示したように、この池はちょうど中部東京層の下底部に発達している地下谷の上に位置している。

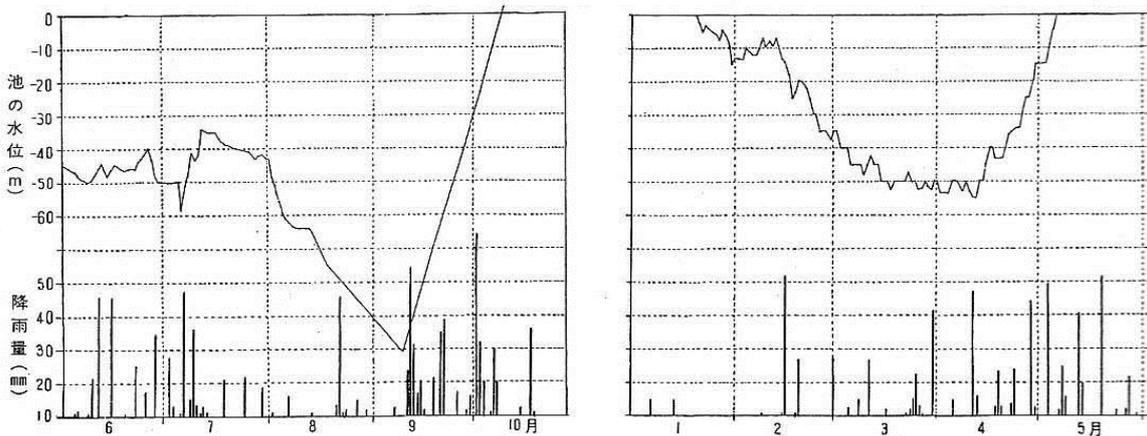
b. 地下水 第18図は昭和43年12月の測定に基づく三宝寺池・石神井池周辺の地下水面図である。その形から地下水が池の水を涵養していることが推察できるが、実際、三宝寺池西端部の水際には数箇所の湧水が認められる。ただし第14図の①・②に示したように、この付近の自由地下水の水位も年々低下の傾向にあるので、上述のような状態が常に見られるとは限らない。事実、同年夏期に



第18図 三宝寺池・石神井池周辺の地下水面図
(昭和43年12月)

おける台地上の地下水位は、第14図の地下水位より1m前後低い値であった。なお湧水の位置は、関東ローム層と武蔵野礫層の境界部にあたっている。

c. 池水位の継続記録 他の池と異り、今のところ、池の水を他の水源によって補給しなければならないといった事態にはなっていないが、上記のごとく周辺地域の地下水位が年々低下しているの
で、無降雨状態が長く続けば、池



第19図 三宝寺池の池水位の継続記録 (左 昭和42年, 右 昭和43年)

の水が涸渇するようなことになるかもしれない。第19図は、石神井公園管理事務所による観測記録であるが、被圧地下水の揚水量が大きい夏期とか、降雨の少ない時期では、たしかに池の水位はいちじるしく低下しているのが指摘される。

4. 要 約

以上をとりまとめてみると、次のようになる。

1) 3地区とも地質的にはほぼ同じ環境にあるといえる。すなわち最上部には各々厚さ8~10m前後の関東ローム層と武蔵野礫層があり、これがこの地区の自由地下水のおもな包蔵体となっている。さらにその下位には、武蔵野礫層に比べて透水性のやや劣る粘土質礫層が重っている。(ただし井の頭池付近のものは、地質的に他地区のものと異なる層準にある) なお各池の水面の位置は通常、関東ローム層と武蔵野礫層の境界付近にある。

2) 自由地下水面の位置も通常は関東ローム層と武蔵野礫層の境界付近を上下しているが、その位置によって池の水位も上下する。

3) 一方、この付近の被圧地下水のおもな涵養源は、自由地下水と考えられるが、実際、井の頭池付近の地下水位の観測結果から、このことが裏づけられた。浅井戸水位の経年の低下も、これを裏づけているといえる。

4) 池の水位の変化は、降雨だけではなく、被圧地下水の揚水状態をも反映している。すなわち被圧地下水の利用量の増大する夏期では、池水位が低いことが多く、冬期では一般に高い。

5) 池の水収支についてなお検討の余地はあるが、浸透による損失は、大雑把には井の頭池で4,000m³/day前後、善福寺池で1,500m³/day前後と見積られる。三宝寺池では、年間を通じて池水位に比べて周囲の地下水位の方が高いことが多いと推定され、池の潤渇についての心配は今のところ少いといえる。

[昭和44・3・1稿]

参 考 文 献

- 1) 東京都首都整備局：三多摩地域地下水利用可能量調査報告書，(1) 北多摩編 (1964)
 - 2) " : " (2) 西，南多摩編及び総括 (1965)
 - 3) " : 三多摩地域水需要実態調査報告書，上水道・簡易水道・専用水道 (1967)
 - 4) " : " 浴場用水 (1967)
 - 5) " : " 工場用水 (1967)
 - 6) 北多摩水資源対策促進協議会：水道統計 (1963～1968)
 - 7) 東京都土木技術研究所：東京都地質図集 (I) (1963)
-
- 8) 藤本治義，新藤静夫：武蔵野台地の水理地質 (I) 東洋大学工学部研究報告 No. 1 (1955)
 - 9) " : " (II) " No. 2 (1956)
 - 10) 経済企画庁：全国地下水 (深井戸) 台帳，関東編 (1963)
 - 11) 新藤静夫：武蔵野台地の水文地質，地学雑誌第77巻第4号 (1968)
 - 12) 吉村信吉：地下水，河出書院 (1942)