

地下水資源をめぐって

地下水問題の経緯と現状

高橋 一 = ㈱日測環境地質部長

地下水の容れものと水の流れ

楡井 久 = 千葉県水質保全研究所地盤環境研究室長

広域地下水シミュレーション

鎌田 烈 = 国際航業㈱地質部長

地下水盆のモニタリング

楡井 久 = 千葉県水質保全研究所地盤環境研究室長

古野邦雄 = 千葉県水質保全研究所地盤環境研究室

地下水の許容量

柴崎達雄 = 日本学会協議会・地球科学研究センター

地下水の汚染

藤縄克之 = 農業土木試験場水利部環境整備研究室

地下水資源・その保全と恒久的利用のために

地下水問題の経緯と現状

日本での地下水利用の歴史

編集 本日は、地下水の問題についていろいろとお話をお伺いしたいと思います。最初に高橋先生からお願いいたします。

高橋 私は、本日の座談会のイントロダクションとして、地下水問題がでてきた経緯などをざっとお話しするわけですが、ただ何しろテーマが大きいものですから、大分あらっぽい内容になります。その点は、あとのお話で補っていただければと思います。

《湧泉の利用》

日本での地下水利用の歴史をごく大ざっぱに見てみますと、まず最初は、地下水の自然露頭である湧泉の利用から始まっています。古代の集落が湧泉帯に立地している例は、縄文時代の八ヶ岳南麓の井戸尻をはじめ多くのものが知られていますが、時代が下りますと、扇状地扇端の湧泉帯や洪積台地の崖端の湧泉などを中心に集落が形成されます。これは、水田農業の発展とともに、こうした湧泉がかんがい用水源として利用されたためです。さらに江戸時代になりますと、城下町の規模が大きくなるにつれて、湧泉を水源とする都市水道が発達してきます。武蔵野台地の谷頭湧泉である井ノ頭池や善福寺池を水源とする神田上水は非常に有名ですが、このほかにも、鳥取、高松、水戸笠原、鹿児島などで、湧泉を水源とする都市水道がひらかれています。もちろん現在でも、湧泉を源泉とする地下水は、上水、農業用水、工業用水として、多くの地域で利用されています。

《浅井戸による地下水の開発》

その次が浅井戸による地下水の利用です。手労働で簡単な井戸を掘って地下水を利用する。これも登呂遺跡や唐古遺跡など、すでに弥生時代からこの技術は開発されていますが、掘り井戸の技術は、浅いものから深いものへ、軟らかい地盤から硬い地盤へと発展していき、地域による帯水層の違いや経済性の違いによって、さまざまなタイプの浅井戸が利用されています。近年になりますと、つるべから手押しポンプへ、さらにはモーター付きのポンプへと揚水技術が発展し、それとともに井戸の素材や形も変化してきます。もちろんこうした近代的な浅井戸は、同じ浅井戸であっても従来のものとは比べものにならないほどの大量の地下水を短時間に揚水

できます。こうした浅井戸が、現在、全国的に普及しているわけです。

《大型の浅井戸や横井戸による地下水の開発》それから、西日本の各地の扇状地では、1日に1,000トンにも及ぶ多量の不圧地下水がとれる直径3～5mほどの大型の浅井戸があります。これは、主としてかんがい用水や上水用として集団的につくられたものですが、明治以降に多くに盛んになったようです。このほか、横井戸とよばれる集水トンネルや集水暗渠も各地にみられますが、これも近年になると施設としての技術が確立してきますから、現在、農業用水、上水、工業用水などの広い範囲にわたって活用されています。

《深井戸による被圧地下水の開発》

ところで、今まで述べてきた地下水は、いわゆる浅い地下水、不圧水とか自由地下水とかよばれるもので、圧力をもっていない補給の速い更新性の地下水です。ところが近代に入りますと、「掘抜き」の技術に多くの改良が加えられ、「上総掘り」とよばれる本格的なさく井工法が出現し、深井戸による被圧地下水の採水が始まります。すでに明治の中期には、この方法によって深さ100mの井戸が掘られているわけですが、こうした背景のあるところへ、今度は西洋式の石油井戸の掘削技術が導入されます。こうして大正2年には、わが国初の近代的深井戸が東京の下落合でつくられます。これは、井戸の直径30cm、深さ150m、1日の自噴量360t（トン）、1日の揚水量は実に5,400tというまことに見事な井戸であります。ところが、この立派な近代的な深井戸は、それまでの浅井戸とは異なり、被圧地下水——上に難透水層があるために圧力をもっている地下水で、補給速度のおそい地下水——を大量にくみ上げるので、これらの井戸の利用に伴って地下水系に変化がおり、地下水問題をひきおこしてくることになります。

《地盤沈下問題の発端》

この近代的な深井戸は、大正年間には若干の地方都市で上水用として掘られています。この時代はまた、近代的な産業の振興に伴い大量の工業用水が必要となった時代です。このために工業地帯では、揚水ポンプの発達と相まって、最も使いやすい地下水をどんどん使う。こうして、浅井戸・深井戸を含めた地下水の大量揚水が始まります。しかも日本の先進的な工業地帯は、東京や大阪などの海岸平野の沖積層、軟弱

地盤地帯に位置していますから、その結果は、地下水位の低下とそれに伴う地盤沈下という形ですぐにはね返ってきます。

東京の下町では、すでに大正の初め頃から地盤の沈下現象が注目され始めていましたが、関東大地震の後になりますと、水準点測量による地盤沈下観測体制も備わって、地盤沈下の経年的変遷もきちんと記録され始めます。ただその原因については、地殻変動説をはじめ種々の説がだされ、地下水のくみ上げがその主因であるとする説は、決定的な証拠をだし得ないままに終わります。

一方、大阪では、昭和2年の丹後地震をきっかけに、この現象が注目され始めます。その後、昭和13年になりますと、地盤の沈下速度と地下水位の変動とを同時に観測できる器械が和達清夫さんによって考案されます。こうして昭和14（1939）年、和達さんは広野卓蔵さんとの連名で、これらの観測資料（図1・1）をもとにして、「西大阪の地盤沈下は、人為的な地下水位低下による表層の圧密加速現象が主原因」とする説を発表します。これは、「地下水層中の水圧が標準水圧より下がると、その上下にある粘土層に含まれる水分が徐々に地下水層の方に絞られてきて沈下がおこる」というもので、地盤沈下のメカニズムをときあかす画期的な論文でありました。

このときにも、地盤沈下の原因をめぐって論争がおきますが、たまたま太平洋戦争の際に臨海工業地帯が爆撃をうけて、その施設が壊滅状態になり、地下水のくみ上げもできない状態になりますと、地下水位が回復し地盤沈下も鎮静化

してきます。そこに至って初めて和達さんの説が承認される。そういう経過をたどります。

全国的規模に拡大した地下水障害

戦後、1950年代に復興し始めた日本経済は、1960年代には本格的な高度経済成長期に入ります。このときには、従来の工業地帯のほか拠点開発による新しい工業地帯も加わって、全国的に水の需要が急増します。地下水の方でも、とくに1960年以降になりますと、都市用水、工業用水用の井戸が著しく増え、また農業用水用の井戸も、干ばつなどを契機にして多くの地域で急増します。図1・2は山形市の例ですが、この図に示されるような深井戸の増加傾向は、全国的に共通しています。もちろん、浅井戸の方ものすごく増えておりますから、こうした大量揚水に伴い、地下水位の低下が全国的な規模で起こってきます。また新潟では、深井戸による天然ガスの採取が行われ、これに伴う地盤沈下が深刻な問題になっておりました（編注1）。

なお、このときにも、戦前のお阪での論争と同じように、地盤沈下は地下水くみ上げが原因ではないとするいろんな立場の人がでて論争になります。最終的には、天然ガス採取に伴う地下水くみ上げが主たる原因ということになるわけですが、こうした再度の例にみられるように、地下水問題のような利害の対立を背景にした事態がおきると、必ず大なり小なり論争がおき、行政的な面からもあるブレーキ作用がかかって原因究明がスムーズにいかないという状況が繰り返されます。

また地下水位の低下は、土地利用の変化によっても生じます。市街地化によって降水の地下浸

透が少なくなったり、あるいは河川や湖沼の改修によって、涵養される地下水の量が少なくなれば、当然地下水の水系に変動が生じます。こうした土地利用の変化が大規模に現われ始めたのもこの時期からです。

こうして、地下水の大量揚水に伴うさまざまな地下水障害が、地下水位の低下、それによる地下水の枯渇や自噴停止、地盤沈下、あるいは酸素欠乏空気の発生（編注2）、さらには塩水侵入や地下水汚染などというかたちで、大きな社会問題になってきます。この時期は、1960年代の後半から1970年代にかけてで、いわゆる公害が最も激化し、広域化して大きな問題となっていた時期でもあります。図1・3は1972年に地盤沈下メカニズム研究会がまとめた日本の地盤沈下地帯の記録です（その10年後の1982年の日本の地盤沈下地帯は、図1・4に併せ示しておきます）。

この図にみられるように、それまで特定の海岸平野の軟弱地盤地域に限られていた地盤沈下が、この頃より、内陸盆地も含めて日本全国のいたるところで問題になってきた。日本列島のなかで、人間の最も活動しやすい拠点的な場所、そういうところの大地がことごとく異常な状況を呈し始めてきたわけです。たとえば東京の下町では、累計地盤沈下量は実に4.5mにも達していた。そういう深刻な事態に立ち至ったわけです。

しかも、沖積層の収縮による地盤沈下は、地層が元の状態に回復するということはありませんから、海岸平野の場合には、この時期に発生した0メートル地帯が元に戻ることはなく、それは、現在もお沈みこんだままになっておりま

図1・1 - 大阪市九条小公園の沈下自記記録(昭和14～16年)

<和達、1940による>

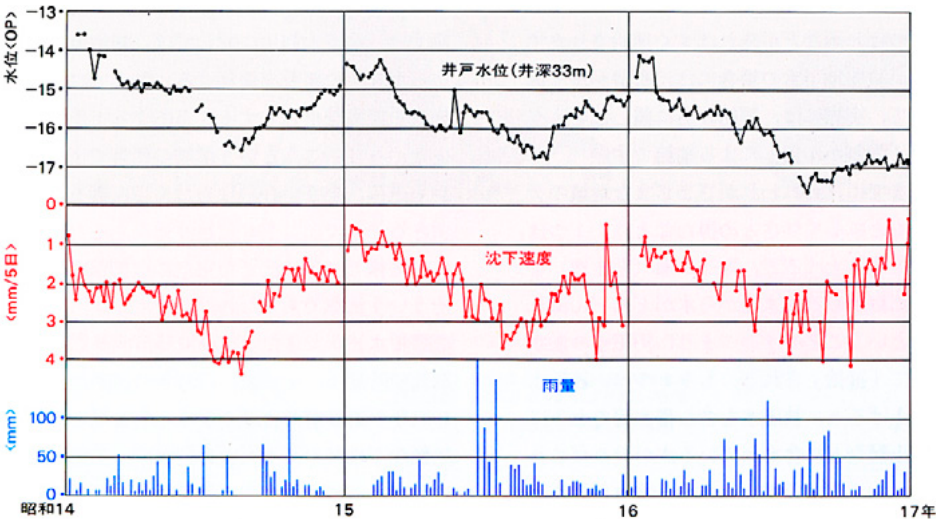
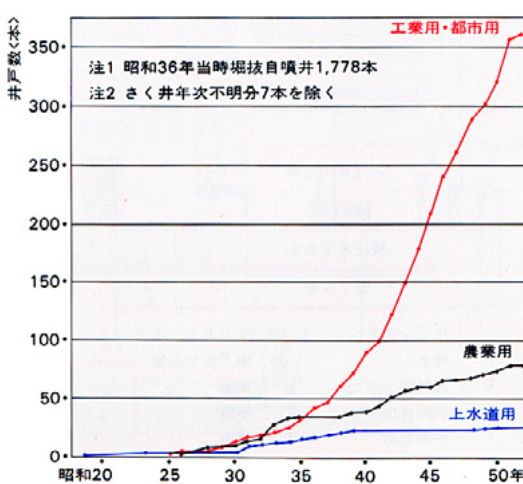


図1・2 - 山形市における深井戸の増加傾向

<東北農政局・山形市資料より編図>

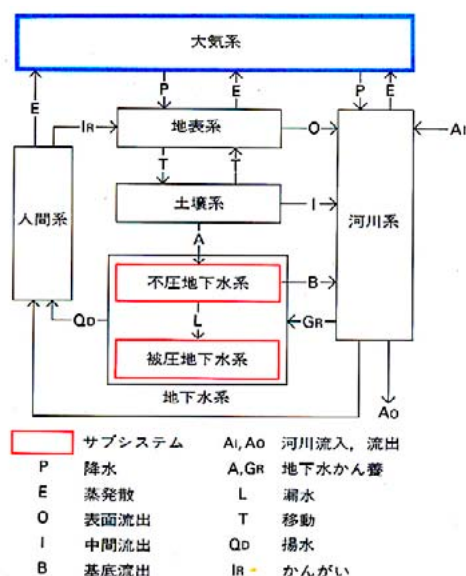


す。図1・5にみられるように、南関東の場合には、現在の潜在的海岸線は、明治末期の海岸線に比べて、大きく後退してしまっております。

日本列島における水収支<1969年>

ではこの時期に、日本の水資源——地下水を含めた全体の水資源は、どういう形で利用されていたのか。その辺のことにちょっと触れておきます。だいたい日本列島はアジアモンスーン地帯に位置しますので、降水量は非常に多く、年間降雨量でみますと、世界平均の973mmに対し、日本は1,600~1,800mmもあります。私が行ってきたばかりの中東ですと、年間降雨量が300mm、少ないところでは50mm程度しかないところもあるわけで、その意味でも日本列島は、水の条件には非常に恵まれております。ところでどなたでもご存じのように、自然界の水は、降水・浸透・流出・蒸発などの過程を経てたえず循環しており、地下水というのも、当然、この水文の循環のリンク(環)で結ばれています。そして地球規模においては、循環する水のトータル量にほとんど変動がないものと考えられますが、ある地域に限定してみますと、その地域ごとに独自の水の出入りがあるわけで、こうした水の出入りを時間ごとに区切って量的に調べたものを水収支といっています。地表における水の循環は、図1・6に示すように、大気系・河川系・土壌系・地下水系、それに人間の活動に伴って生ずる人間系などの要素に区分できるので、これらの各系を手がかりにして、特定地域の水の収支が調べられます。

図1・6 - 水循環のリンク <柴崎, 1976>



日本列島について、当時の公表された資料をもとにして、1969年時点での水の収支をまとめたものが図1・7です。これによりますと、年間降水総量6,000億tのうち、その1/3が蒸発散し、残りの4,000億tが河川に流入する。ただし、日本ではその約半分の2,000億tが台風時や集中豪雨期のもので、短期間で海へ流出してしまいます。それで残りの2,000億tが利用可能な水源になるわけですが、これは季節的にも変動します。また同じ日本列島のなかでも地域的な偏りが激しい。一方、水需要の多い地域も集中・偏在していますから、日本の場合、このうちで実際に利用可能な水量は30~35%といわれています。この年度には、図にみるように715億tの地表水が利用されています。こうして、水需要のより激しい地域、あるいは地表水が求めにくい地域では、このほかに地下水を利用するということになります。

それからもう1つ、地表から地下へ浸透する水があるわけですが、この水は途中で河川に戻ったり、さらには被圧地下水のくみ上げに伴って生ずる変動分があったりして、ちょっと見積もりできません。それで、図には?を付してあります。

さて地表水の方は、それぞれ用途別に図示したような量が利用されていますが、地下水の方をみますと、全体の使用量は130億t（不圧水70億t、被圧水60億t）にのぼります。そのうち農業用水は30億tですが、この場合、不圧水が23億t、被圧水は7億tです。他方、工業用水は全体で65億tの地下水を利用していますが、何とその8割までが被圧水なのです。つまり、利用される被圧水60億tのうち、その87%までが工業用水で占められている。だいたい不圧地下水というのは、雨などが降ればすぐ補給されます。ところが被圧地下水の場合には、事情が全く違いまして、実際には、補給の名に値しないような形の「強制かん養」による補給です。

その頃までに、われわれがさまざまな地域のデータをもとにしてつきとめ得たことは、1つは、被圧水をくみ上げると、難透層(粘土層)をはさんだ直上の不圧水層から水がどんどん漏れてくるということです。つまり、不圧水の漏水によって「補給」される。もう1つは、被圧水をくみ上げると、被圧水を含む帯水層の上下にある粘土層などに含まれている水が絞りだされてくるという事実です。この粘土層から絞り出

されてくる水は、当然、地層の収縮すなわち地盤沈下を発生させます。さらに海岸に近い場所などでは、海水の浸透という形での「補給」が行われる。このように、被圧水の「補給」には、地下水位の低下、地盤沈下、塩水化などの諸現象がつきまといます。

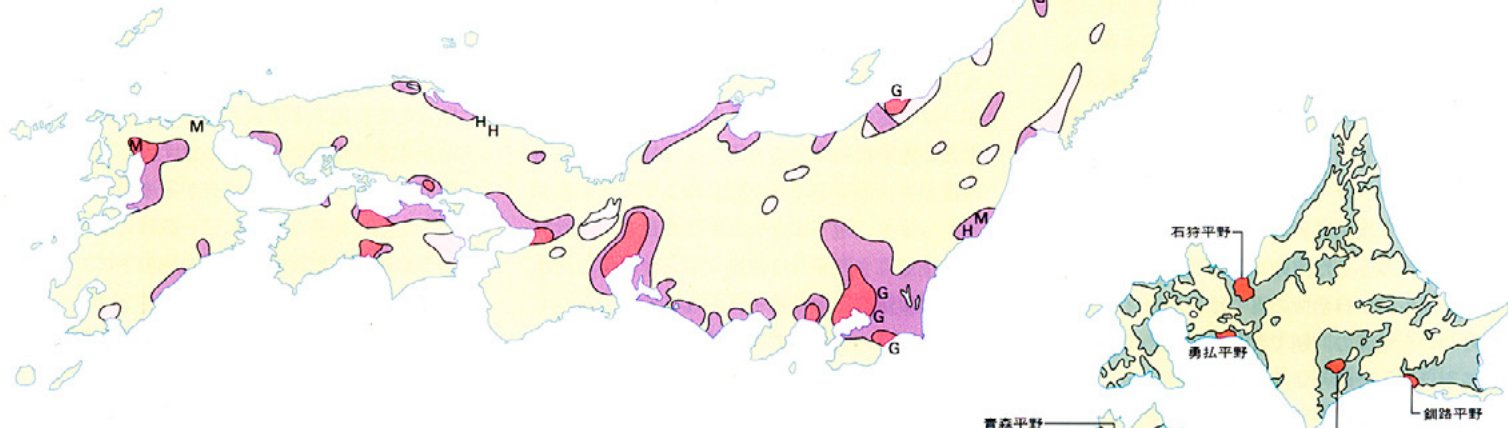
それから、くみ上げただけの量が「補給」されるかというそうではなく、各地でのデータに共通していることは、ほぼその7割程度ということです。ですから、くみ上げた被圧水の3割程度が、毎年、毎年、赤字となって累積していくことになります。

しかも、さきに述べましたように、こうした被圧水の利用は、そのほとんどが工業用水ですから、地域的には、ごく限られたせまい部分に集中してくる。それで、これが、さきの図1・3中の地下水障害の激しい地域として示されたわけです。いわばこの2つの図面は、日本で最も地下水障害の激しかった時期に、その機構まで含めて表現された1つの記録ということになります。

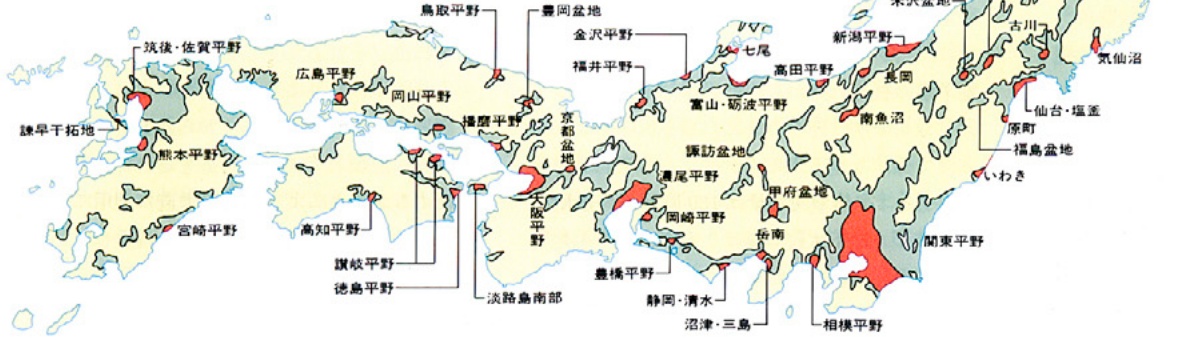
地下水2法

さて、臨海工業地帯での地盤沈下は、すでに1950年代から目立ってきておりましたから、国の方では、1956年に工業用水法を制定します。この法律は、工業用の地下水利用を、新たに布設する地表水による工業用水道の利用に転換させることによって、地盤沈下を防止していこうとするものです。それに続いて1962年に、ビル用水法といわれる法律ができます。これも都市域の建築物用地下水の採取を規制して、上水道などの他水源への転換をうながし、地盤沈下の防止をはかろうという法律で、これが通常、地下水2法とよばれているものです。これらの法律では、地下水利用に対しては、届出制などによって井戸の新設を規制する、あるいは井戸の施設の規模を小さくすることによって用水量を少なくしていこうという規制の仕方です。ですから逆に、小さい井戸ならたくさん掘ることもできるわけで、こうした抜け道があるために、この法律では地盤沈下を完全には抑制できない、そういう法律であったわけです。

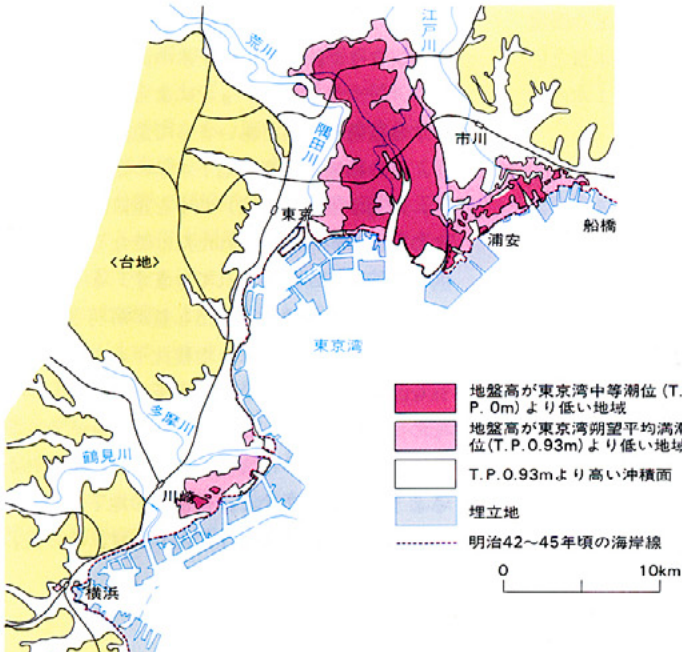
工業用水法ができたのは高度経済成長期に入る直前の時期で、その後、1951年の伊勢湾台風と1961年の第2室戸台風による、名古屋と大阪の地盤沈下地帯の高潮災害を契機に、工業用水法の改定と、ビル用水法の制定が行われます。し



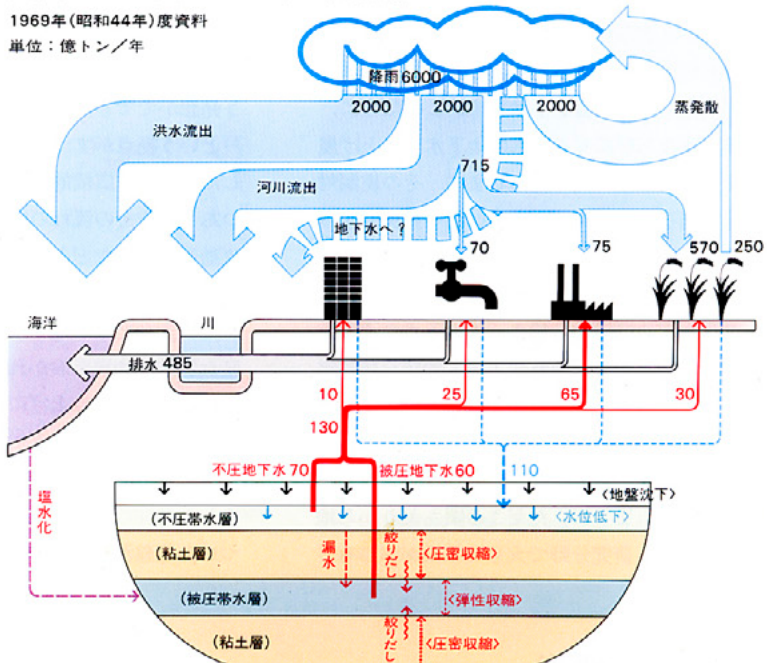
 地盤沈下が認められた地域
 沖積層および洪積層が分布する地域



<楡井ほか, 1979>



<柴崎・中馬, 1973により編図>



かし高度経済成長期には、大阪を除く地域の地盤沈下はさらに加速され、全国に新しい地盤沈下地帯が広がっていく。そうした事態のなかで、この地下水2法よりもっと強い規制措置を伴った法律をつくろうという動きもおきるわけですが、役所間の縄張り争いが原因したりして、問題が出されるごとにいつも流産してしまうというような経過をたどります。こうして結局、地盤沈下によりかなりひどい事態を経験しながら、国の法律としては、現在、地下水2法しかもっていないという状況にあります。

自治体の地下水揚水規制

国の場合はこうした流産を繰り返してきたわけですが、ところが自治体の方では、これは足元に火のついた地元の問題ですからきわめて深刻で、とてもほうっておくようなわけにはいきません。こうして、都道府県の条例による規制が、国の法律に先行するというパターンがでてきます。その自治体の条例も、井戸を対象により厳しい規制をするわけですが、ただ、地下水対策の内容や考え方は、制定された時期や地域の条件によって大分違っております。1970年代以前に、こうした条例を適用して地下水揚水の全面的規制に踏み切ったのは大阪市です。

大阪では、さきに述べましたように、すでに昭和の初めから地盤沈下が問題になっておりましたが、戦後、工業活動が復興し始めるとともに地盤沈下も進行し始めます。そのため大阪市では、1950年に、他に先がけて工業用水道の建設に手をつけ、1959年には「大阪市地盤沈下防止条例」を設けて、地下水から他の水源への転換をすすめるわけですが、しかし地盤沈下の進行は一向にとまらない。そうしたところへ、1961年9月に室戸台風に襲われ、大阪市の中心地までが高潮による被害をうけます。このために、工業用水ならびにビル用水の地下水くみ上げ規制を全市域にわたって実施します。その規制対象も、当初は深度30～120m以浅の井戸であったものを、500～600m以浅の井戸に改めるなど、徹底した規制が行われます。こうして大阪では、工業用水道の完備とも相まって地下水のくみ上げは次第に減少し、地盤沈下量も1960～1961年頃をピークに減少し始めます。

他方、首都圏や中部圏などでは、自治体の条例によるこうした厳しい規制は、1970年代の初め頃から行われますが、ただこの頃あたりから地下水に関する研究分野で大きな転換がおこって

きます。

地下水資源をめぐる

だいたい地下水というのは、昔から日本に限らず外国でも、地域社会の共有財産として共同利用的性格が強かったのですが、近代になって土地私有権が確立してくると、地下水もまたその土地に所属するものとみなされ、その所有地の範囲内であれば地下水を自由に使えるように変わってきます。しかも先ほど申したように、揚水及び掘削技術の発達で、個人の経済力如何では深い井戸でもどんどん掘れるようになります。しかし本来、地下水というのは多数の土地所有者の土地にまたがって流動するわけですし、また人間生活にとって第一義的な必要性をもつものですから、他の資源と同等には扱えません。そのために欧米などでは、上水の地下水利用には優先権をあたえるなど、ある規準を設けて、公的な管理者が地下水の取水を規制できるように、法律で保障しています。

ところが明治以降の殖産興業を旗印とした「近代」日本では、そういう法的規制は一切ありません。したがって、隣はどうであれ、自分の井戸に障害が起きない限りどんどん揚水できる。地下水の扱われ方が、他の固体地下資源と全く同じなんです。そのために、さきにみたような広汎で深刻な地下水障害が発生したわけですが、もう1つ見逃せないのは、こうした私的所有に基づく地下水資源観によって、日本の地下水学が展開されていたことです。

すなわち、当時までの日本の地下水学では、1本の井戸を中心とした井戸管理と揚水理論が研究の主体で、井戸にとってどれだけ揚水できるかが重要視されていた。地下水障害などの環境問題がでてきてからも、井戸の適正揚水量という発想がでてきたりして、どうしても1本の井戸という視点がまつわりつくんです。

したがって、広域的な地域を対象とした地下水のあり方やその流れの実態、人為による地下水流動系の変化などといった、本来的な地下水の研究がどうしてもなおざりにされる。そうした研究の土台となる地下水の観測体制なども、大変お粗末な状況におかれてしまう。驚くべきことに、地下水くみ上げに伴う地盤沈下の機構についても、その当時まで、戦前の和達さんらが行った研究以上のものがでていないんです。こうした条件のもとでは、自治体が、足元に火のついた地盤沈下を食いとめるためには、地下水

揚水を全面的に規制しようという観念的な考えに走る以外に方法がなかったわけです。じつはこの時期には、すでに地下水盆管理による地下水許容量の概念が生まれていたのですが、これは小数意見として葬りさられておりました。一方、当時の地下水障害はきわめて激しかったので、それに対する社会的な反応も強く、今度は、地下水くみ上げを絶対悪とみなし、共有財産としての地下水資源の利用を全面的に否定する風潮までも生んでしまいます。こうしてわが国では、わたしたちの祖先がその長い歴史の中で、生活の発展のために使い続けてきた貴重な地下水資源を無視し、水源を地表水にのみ依存しようという安易な傾向がでてきます。

地下水盆中の水の流動と地盤沈下量の解明

このように1960年代後半から1970年代にかけての時期は、地域社会の地下水問題にかかわる研究者や技術者の前には、地盤沈下はもちろん、地下水資源の適正利用までもを含めたさまざまな課題が重くのしかかっておりました。しかもその解決のためには、それまでの地下水学はほとんど頼りにならない。それどころか、ある場合には、それと対決していかざるを得ないという状況下にありました。実をいえば、これらの課題は、ここに出席しておられる方々をはじめ、問題に直面して大変な苦勞をされた多くの関係者の努力によって、解決の方向が次第に確立されてきたわけですが、なかでも重要なことは、堆積盆に関する研究を背景に、地下水盆を中心として地下水のあり方や水収支をとらえ、人為の影響によって変動する地下水の流れの実態を解明していこうとする方法が生まれてきたことです。

この研究は、広域的な地下水の流れを、コンピュータ・シミュレーションによって具体的に検討する技術の発展とあいまって急速に進展します。その結果、従来の地下水学の定説をのりこえ、難透水層（粘土層）の中を垂直的に流れる水の動きが明らかにされただけでなく、その量的な実態までが把握されてきます。とくに、地盤沈下量に直結する絞り出し量が解明されたことは、地下水くみ上げと地盤沈下との密接な関係を議論の余地のない形で実証します。しかもその実態が、コンピュータ・シミュレーション特有のビジュアルな表現によって誰にでもわかるように示されたので、自治体の地下水規制対策も急速に進展するようになります。その後、

シミュレーションの技術はさらに発展しますが、その辺のことは、あとで鎌田さんの方から詳しいお話があると思いますので省略させていただきます。いずれにしても、こうした研究の進展によって、地下水問題を、地下水盆地の水の流れとしてとらえ、シミュレーション技術を利用して解決していこうとする立場が次第に確立されてきます。また、自治体の方でも、地盤沈下・地下水位観測井などの監視網を充実させて、地下水盆地の管理までできるような体制を次第に築いていきます。

地下水盆地の管理へ

さらに1970年代の後半から1980年代に入りますと、シミュレーション技術の精度も一段と高まり、地下水対策の内容に画期的な進展がみられるようになります。すなわち、その地域の地下水盆地を対象に細部にわたる地下水の動きを検討し、地下水障害をおこさないような方法で、地下水を地域社会の貴重な水資源として適正に利用していく。こういう方法が試みられるようになり、実際に成功してきております。こうして現在では、地下水の動きを地下水盆地単位でとらえ、それを管理・利用していく。そういう考え方が大筋としては定着してきたように思われます。

なお、この間、地下水位と地盤の変動についても、従来の圧密収縮という一般論にとどまらず、浅層はもちろん、地下深層における地層の収縮や、さらには地下水位の回復に伴う地盤の上昇問題も含めて、その細部までの究明が進んでおります。

現状とさまざまな課題

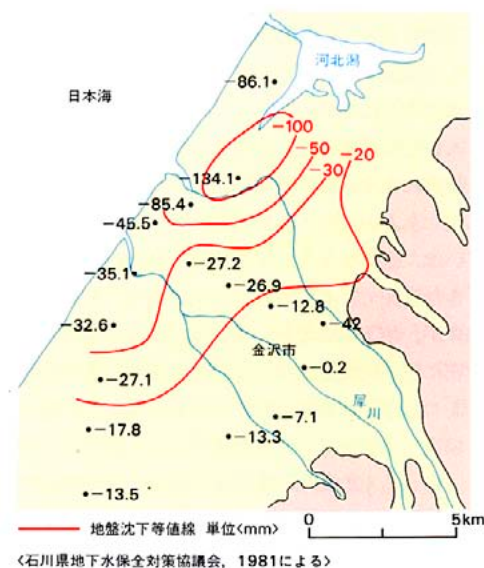
最後に、現状について簡単に申しますと、まず水利用ですが、周知のように1973年にオイル・ショックがありまして、それをきっかけにして1970年代の後半頃から、回収水利用の水処理の技術が非常に発達してきます。これは、とくに工業用水の分野で利用が多く、その結果、工業用水における地下水利用が大幅に減ってきます。具体的に数字をあげますと、1978年は35億t、1983年には33億tというように減ってきております。私どもは、よく水資源問題の中で、上水道、工業用水、あるいは農業用水の将来需要予測をやらされるのですが、こうした場合、現在では、テクノポリスのような用水型工業を新規につくろうというような場合を除いては、工業用水の需要は逓減していくというように予想す

るのがすでに常識になっております。これは、回収水の利用が非常に多くなってきているからなんです。

このように、一方では地下水の揚水規制が厳しくなり、他方では地下水利用が減ってきますので、当然のことながら、既存の工業地帯とか大都市圏では、全体としてみれば地盤沈下は鎮静化してきている、というのが現状であろうかと思えます。ただし、全国的にみれば地下水の利用は増えておりまして、とくに日本海側の豪雪地帯などでは、雪を溶かすために地下水を利用し、そのために地盤沈下を引き起こすという例が最近になってでてきております。このうち、石川県金沢市と新潟県六日町の地盤沈下の状況を図1・8と図1・9に示します。

現在、地盤沈下が問題になっている大きな地域といいますと、北関東の地域、それに濃尾平野と筑後・佐賀平野です。このうち濃尾平野と筑後・佐賀平野につきましては、国土庁が地盤沈下防止等対策要綱という形で、ある年度までに広域的な地下水盆地単位で、地下水利用を何パーセント削減しようという具体的な行政目標を立てております。しかし、要綱の規制力は法律に比べると非常に弱いんです。こうした広域的な地下水盆地の中にはたくさん市町村があり、さらには県がまたがってもありますから、全体としての削減目標を設定しても、その中身を具体的にどう進めていくかという段になると、これは実は大変で、まだ手つかずの状態じゃないだろうかというふうに見ております。

図1・8 - 石川県金沢市の地盤沈下(1974～1979)



ところで、地下水盆地の中の水の動きについては、さきに触れましたように、シミュレーション技術の発展によって、現況の分析やあるいは将来予測までできるようになったわけですが、これは自然科学的に求められたデータで、それ以上のものではないんです。こうしたデータをもとに、地域の地下水利用についての課題を実施するのは、あくまでも行政側の問題で、行政側の姿勢が問題の決め手になっていく。意思決定者（デシジョンメーカー）は我々のようなコンサルタントではなく、行政執行者です。ですから、そうした意味では、地下水盆地の概念とか地下水の環境許容量、そういう問題をきちんと整理して行政に生かしていく。その辺が非常に大切になってまいります。

それで、この環境許容量の問題については、私ども、10年以上も前からくどく説明しているんですが、これがなかなか理解してもらえない。これは、ちょっと視点を変えると別に難しいことではないんですが、いつも、もどかしさを味わわれているのが現状です。

それから、これまで全く触れませんでした、地下水の水質汚染の問題があります。これは、よくローカルな事件として発生しますが、広域化するおそれもあり、今後とも見逃すことのできない重要な問題を含んでおります。それにつきましては、あとで藤縄さんの方から詳しいお話がありますので、私の話はこの辺で終わらせていただきます。

図1・9 - 新潟県六日町の地盤沈下(1975～1981)

