

## 地下水は誰のものか？

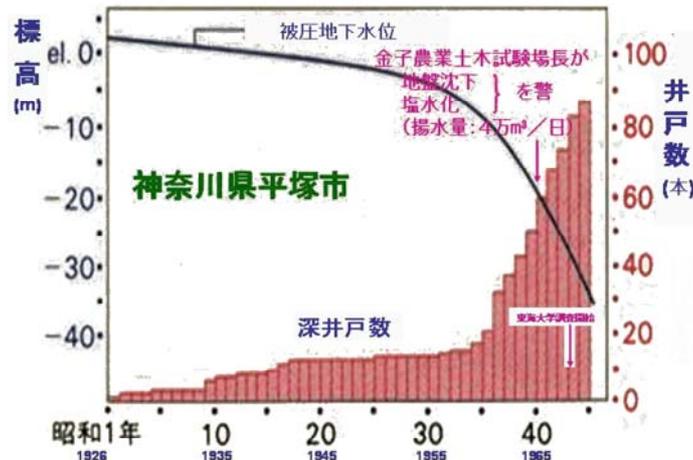
<第4回>

## 戦後の高度経済成長と 地下水障害

1960年代中頃から1970年代の前半にかけて、さく井技術の著しい進歩により地下水を活用して、日本列島全域の規模で戦後の経済成長が急激に進んだ。閑静な神奈川県湘南地域にもその激しい波が押し寄せた。

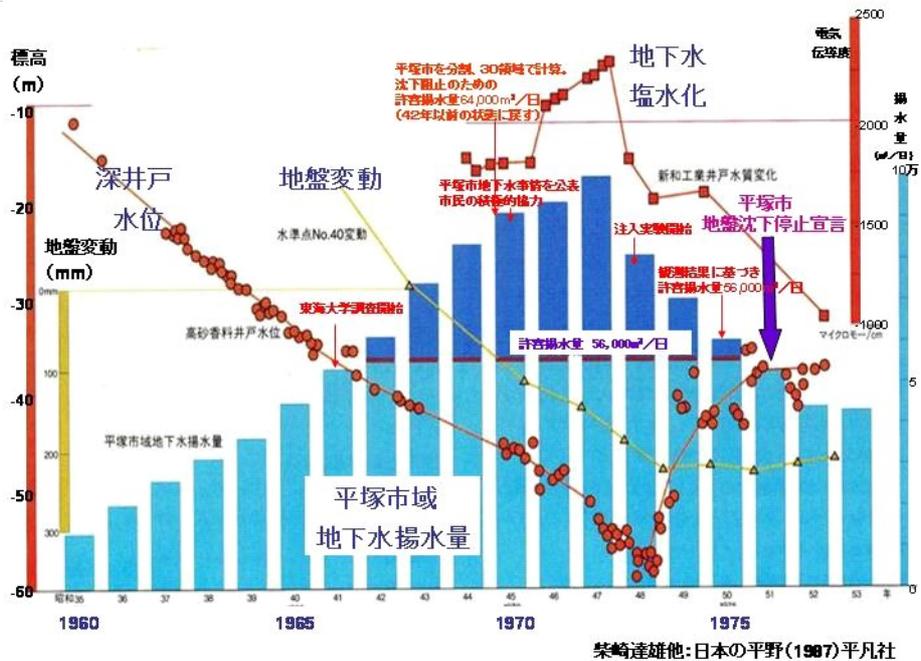
### 1 平塚地域の地下水障害

平塚市でもかつて地下水が生活用水として使われていた。しかし、1960年代に入ると毎年平均7本の割合で事業所の深井戸が掘削され、1965年の揚水量は4万m<sup>3</sup>/日にまで達した。



当時平塚にあった農林省農業土木試験場の金子場長は平塚においても地盤沈下や地下水の塩水化等の地下水障害の発生する可能性を警告した。この警告を平塚市は真摯に受け止め、当時平塚市に湘南校舎を建設中の東海大学に地下水調査を依頼した。東海大学は地下水の分野で日本を代表していた柴崎達雄教授を中心に、周辺の研究機関とプロジェクトチームを結成し調査に取り組んだ。調査が進むにつれ抜け上がり等の地盤沈下、地下水の塩水化が発見され平塚市でも地下水障害が発生していることが確認された。地下水揚水量はその後増加の一途をたどり、昭和47(1972)年には10万m<sup>3</sup>/日に達した。そのため地下水頭は低下を続け、昭和48(1973)年には標高-60mに近づいた。地盤沈下は各地で顕著となり(水準点No.40で20cm沈下)、塩水化もいっそう進行した(新和工業井戸電気伝導度2,300マイクロモ-/cm)。

プロジェクトチームは平塚市域を30領域に分割して水収支計算をおこない1970年に容認できる地下水利用量として6.4万m<sup>3</sup>/日を算出した。この値は1975年に新たな観測値を基に再計算され5.6万m<sup>3</sup>/日と修正された。平塚市はこの調査の結果を公表し、事業所や市民に積極的に働きかけた。さらにプロジェクトチームは1973年に深井戸に浅層地下水を注水する地下水涵養実験に取り組み、地下水を有効に活用する道を模索した。柴崎教授は地下水の有効利用をめざし、これ以前にも農林省の仕事として佐賀県白石平野で深井戸による地下水の涵養実験を行ったがいずれも目づまりをおこして失敗した。これとは別に通産省地質調査所は埼玉県の妻沼の荒川河川敷で河川水を使って深井戸による地下水の涵養実験を行ったがやはり目づまりにより実験は失敗に終わった。

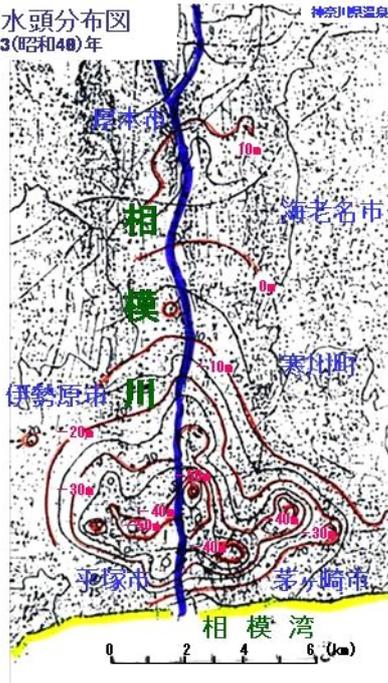


柴崎達雄他：日本の平野(1987)平凡社

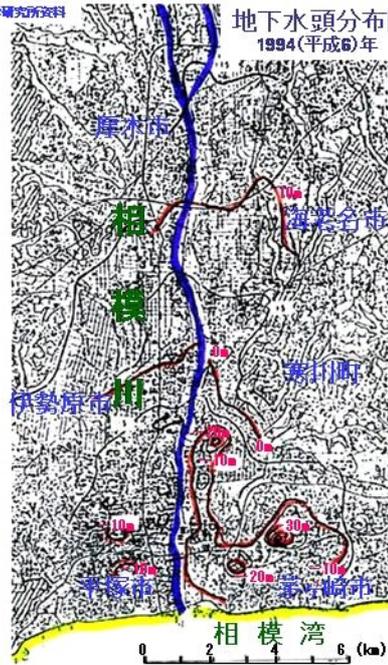
当時の日本の地下水研究を代表する二大グループによる地下水涵養実験の失敗はその後「地下水を利用すると地盤沈下などの公害が起きる」という地下水利用より地下水規制への消極的な社会の流れを生んでしまった。相前後して1973～1974年に後述するように秦野市において神奈川県温泉研究所は深井戸による地下水の涵養実験に成功したが、地下水利用より規制という日本のこの大きな流れを変えることはできなかった。ただ建設省ではその後も温泉研究所の注水実験成功の成果を利用して施策を実行した。プロジェクトチームによる時代の最先端の地下水調査と平塚市によるその調査結果の活用、平塚市民・事業者の協力は1973年以降地下水揚水量の減少として現れ、深井戸の地下水頭は上昇に転じ、井戸水の塩水化も逆転し、地盤沈下も止まった。1976年には地下水揚水量は設定された許容揚水量5.6万m<sup>3</sup>/日を下回り、これにより平塚市は地盤沈下停止を宣言した。東海大学を中心としたプロジェクトチームの調査と平塚市・市民・事業所の努力が地下水障害を克服したと言える。

1970年(昭和45年)相模川中流左岸、海老名市の住民から地面に地割れが生じたり、引き戸が開かなくなるなど家屋に変形が生じているという情報が寄せられ、神奈川県が周辺調査および事業所の立ち入り調査をしたところ、建物や深井戸に抜け上がり等が見られ、地盤沈下が確認された。神奈川県は直ちに県央地域(海老名市、厚木市など)での調査を開始し、湘南地域(平塚市、茅ヶ崎市など)も相模川流域として一体化して調査を進め、1971年に県央地域、つづいて1973年に湘南地域を神奈川県公害防止条例による地下水採取規制地域に指定した。これはかなり強力で対象地域の深井戸による地下水大量採取者にメータを設置して揚水量と地下水水位測定結果の報告の義務を課し、揚水規制をした。温泉研究所は神奈川県の一翼を担って調査に取り組んだ。

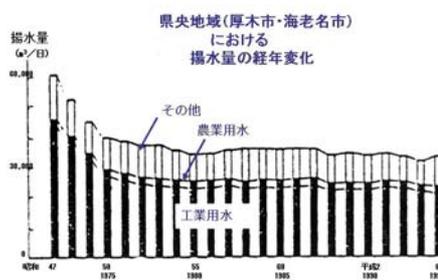
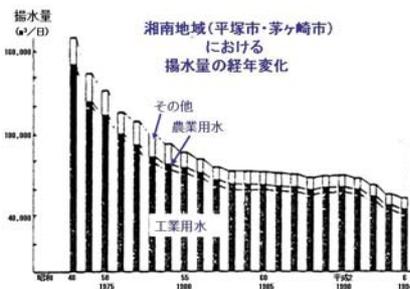
地下水頭分布図  
1973(昭和48)年



地下水頭分布図  
1994(平成6)年



1973年湘南地域では深井戸の地下水面が盆状構造を示し、平塚市地域の最も低下したところではその水位は海面下標高-60m近くに達し、相模川左岸の茅ヶ崎市においても標高-50mをこえていた。神奈川県、関係市町の努力で湘南地域では1978年に17万 $m^3$ /日であった地下水揚水量は1994年にはほぼ1/3の5.4万 $m^3$ /日に、県央地域では1977年の6万 $m^3$ /日から1994年には1/2の3.3万 $m^3$ /日に減少した。その結果県央地域、湘南地域の地盤沈下は1994年にはほぼ沈静化した。節水の内訳を見ると工業用水特に冷却水として利用されていた地下水が節約され、事業所の努力が伺える。1994年湘南地域の深井戸の地下水面の盆状構造は右岸では消え、相模川地下水流域が復活した。

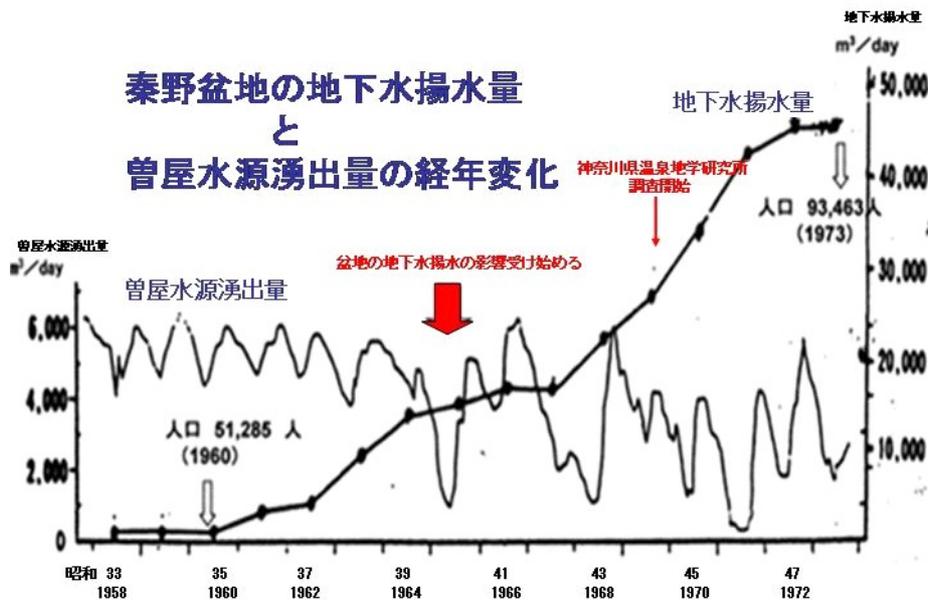


相模川地下水流域の復活は今後、水循環の過程の地下水を利用することが可能であることを示している。柴崎教授は著書で地下水回復の最大の因子として1978年の下水道の整備による廃水処理費の徴収をあげているが、これらのデータで湘南地域、特に平塚市域の地下水の回復が他地域に比べ著しく大きいことは柴崎教授を中心としたプロジェクトチームによる許容揚水量5.6万 $m^3$ /日の設定と平塚市の努力、市民・事業所の協力が大きく貢献したことを示す。これは地下水対策には規制による限界と、適切な調査と自治体・市民・事業所の協力が如何に大切かを示す。20世紀後半に地下水利用に危惧を感じた相模川流域地域の自治体(座間市を除く)は生活用水として地下水利用を放棄し、水源を相模川の河川水(県水)に切り替えてしまった。水道の栓をひねれば常に河川水を浄水場で浄化した水道水が得られるので以前に比べると市民の地下水に対する関心は非常に低くなった。水質の優れた地下水は事業所だけのものでないのに、その利用が殆ど事業所に限られ、利用より規制の方向で進んでいる。“水の世紀”といわれる現在、市民は「地下水が誰のものか。」を考え、再び地下水の利用と保全に関心を持たなくてはならない。

## 2 秦野市の地下水障害

丹沢山地南麓の秦野市にも昭和30年代の後半に高度経済成長の波が押し寄せてきた。秦野盆地(連載シリーズ第3回)の中央に菅屋水源がある。さく井技術の進歩により深井戸が比較的簡単に掘削できるようになり、秦野盆地の深層の豊富な地下水が利用できるようになった。これにより江戸時代から使われてきた日本で横浜に次ぎ、函館と並んで二番目の歴史をもつ水道の菅屋水源の湧水量に影響が現れ始めた。それまで夏季に6,000 $m^3$ /日、冬期に4,000 $m^3$ /日でほぼ規則正しく年変化していた湧水量が昭和40年代に入って渇水期の冬期に

は1,000m<sup>3</sup>/日に減少し、井戸を掘って新たな水源を求めなければ市民への給水がおぼつかない状況となった。



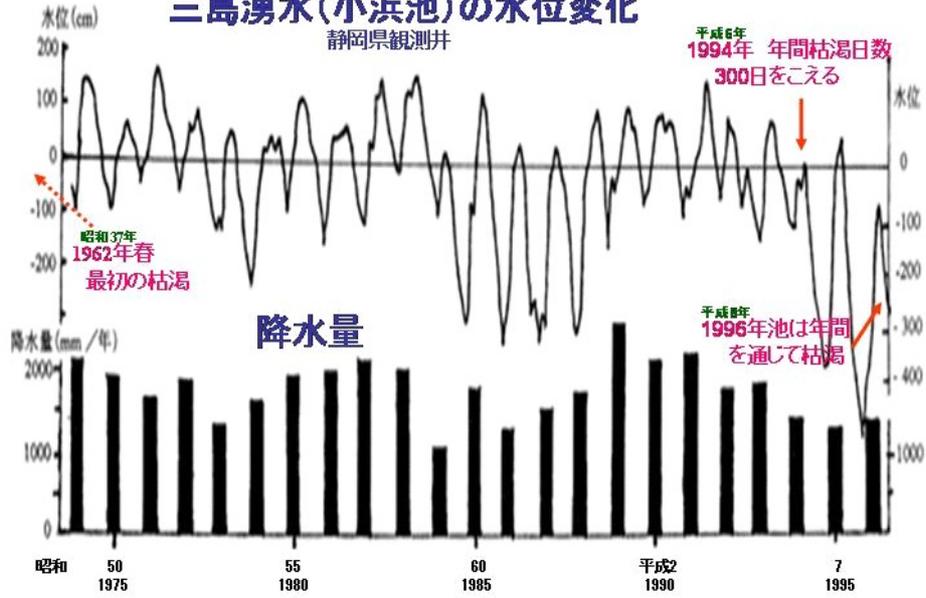
この様なときに神奈川県水企業団による神奈川県西部の酒匂川から神奈川県東部の横浜市・川崎市等へ水道水を送る導水トンネルが秦野盆地の南部の大磯丘陵を掘り抜かれることになり、70%を盆地の地下水に依存している秦野市は、地下水がこのトンネルで引き抜かれるのではないかと危惧が生じ、神奈川県温泉研究所(現温泉地学研究所)に秦野盆地の地下水調査を依頼した。温泉研究所は当時の社会的要請に応じるため、それまでの箱根等の温泉一筋の研究から、温泉科、地下水科の2つの科を設置し、その手始めとして昭和45年秦野盆地の地下水については5カ年にわたる研究計画を神奈川県で予算化した。これは地質調査、ボーリング調査、ボーリング資料の収集、物理探査用具を整備して電気探査、重力探査、地震探査による地質構造の解析、十数本の地下水観測井の設置、流量調査、水質分析、地下水人工涵養実験、大型コンピュータを使った地下水シミュレーションなど当時の最新の調査・研究テーマをちりばめた研究所創設以来の世界に誇れる大事業であった。調査の計画に当たり同時進行で行われていた隣接する平塚市におけるプロジェクトチームの調査も大いに参考になった。秦野盆地における調査の結果と秦野市の地下水への取り組みは連載シリーズ第5回以降に詳細に記す。

### 3 三島市の地下水障害

豊かな量と優れた水質で唄にも歌われた三島の湧水の一つ小浜池は、かつて20万m<sup>3</sup>/日の湧水量が池を満たしていた。しかし、ここにも昭和30年代の後半に高度経済成長の波が押しよせ、黄瀬川流域の地下水の開発が進み、1962年(昭和37年)に初めて池の水が涸渇して以来、涸渇する日数は年を追って増え、1994年には300日をこえ、1996年には遂に年間を通じて全く池に水が現れなくなった。池の水位の低下傾向という地下水障害は最近まで続き、現在年間を通じ殆ど池に水はなく、また他の三島の湧水も降水量の多い年のあとわずかな期間だけ湧き水が現れる状態が続いている。まれに年に何日か湧水が池に戻ってきた時のこの土地のお年寄りの自慢と喜びに満ちた顔が目につく。この土地の子孫に20世紀から引きずっている地下水障害を放置しておいて良いのか、20-21世紀を生きる 一山越えた隣町の研究所のハイドロジオロジストの一人として心が痛む。

# 三島湧水(小浜池)の水位変化

静岡県観測井



第5回へ続く

長瀬和雄(長瀬技術士研究所)