

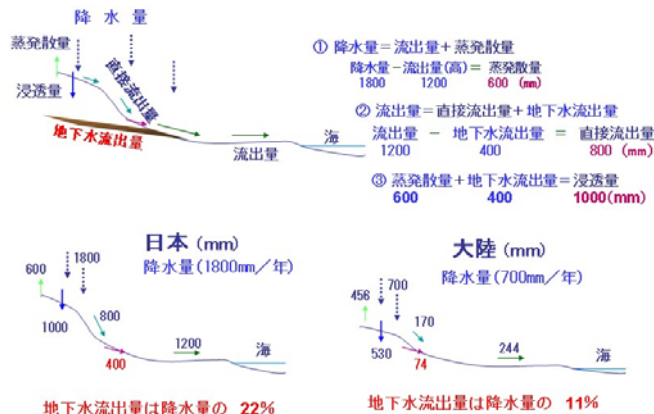
地下水は誰のものか？
<第5回>

地下水は地下にあって目で見ることにはできません。地下水の流れ方や、流れている量を知るためにはその地域の雨の降り方、透水性など地下を構成する地層の性質、地下水面の高さ、地下水の湧出量（河川流量の変化）等を調べ、水収支を明らかにする必要があります。地下水を利用し、保全していくためには水収支調査が基本的で重要な役割を果たします。

1 水収支調査

日本列島には平均すると年間約1,800mmの降水がある。国土交通省の河川流量調査によると1,200mm/年に相当する河川水が海に流出するとされている。地面に降る降水量は地面から地下に浸透する浸透量と地表を流れて河川水になる直接流出量とに分けることができる。また、浸透量は植物の根などを通して再び大気中へ蒸発していく蒸発散量と地中深くしみ込んで地下水の流れとなりやがて河川に流出する地下水流出量に分けられる。直接流出量と地下水流出量の和が河川水が海に流出する河川流出量ということになる。冬期など雨が降らない渇水期の河川流量は直接流出がないのでほぼ地下水流出量と見ることができる。渇水期の流量調査から地下水流出量は400mm/年と見積もると蒸発散量は600mm/年、直接流出量は800mm/年と計算される。このようにして降水量の観測と河川の流量調査により地下水の流量等水循環の様子を概算することができる。

図1 日本と大陸地域の水収支の比較



降水量の多い日本に比べ年間降水量が700mmほどしかない大陸地域では河川流出量は244mm/年、地下水流出量は74mm/年と測定され、蒸発散量は456mm/年、直接流出量は74mm/年と計算される。日本では降水量が多い上に降水量に対する地下水の流量は22%もあり、大陸の11%に対し2倍の大きさを示す。日本の多くの都会では地下水を使うと地盤沈下などの公害が起きるとして、問答無用で使わない行政が展開されているところが多いが、前述の数値は地下水の調査をした上で地下水をもっと有効に使えること、使うべきことを示す。

2 秦野盆地の水収支調査

1970年(昭和45年)神奈川県温泉研究所(後に温泉地学研究所に改名)が秦野盆地で地下水調査を開始したとき、盆地の基盤の構造や地質を明らかにするために電気探査、地震探査、重力探査、地質調査(表層地質調査、ボーリング調査、地質柱状図の収集)と並んで研究所あげて取り組んだのが河川の流量調査であった。河川に流れ込む下水口の1つ1つにいたるまで温泉の量を測る1斗樽とストップウォッチで測った。流量調査はその後秦野市の学校の先生方、市職員、神奈川県の職員など色々な人々の協力を得て機会あるごとに20年以上続けた。流量調査は水収支解明の基本調査である。



秦野盆地には丹沢山地から四十八瀬川、水無川、葛葉川、金目川が流れ込んでいる(図2)。四十八瀬川は盆地の西側を流れ盆地の南西端で基盤岩の尾根を切り開いて足柄平野(酒匂平野)に流出する。水無川は盆地を北西から南東に流れ、南東端で葛葉川、金目川、盆地の南端の湧水を集めた室川と合流し金目川となって、基盤岩を浸食して相模平野に流れ出している。



図3 流量調査風景
盆地内の雨水、湧水、排水を集めて盆地外へ流出する金目川
(流量 約16万m³/日、神奈川県温泉地学研究所、環境科学センター)

図3は盆地南東端における金目川の流量調査の風景である。平均するとこのあたりの流量は盆地内の湧水、排水等を集め、日量約16万m³ほどとなる。

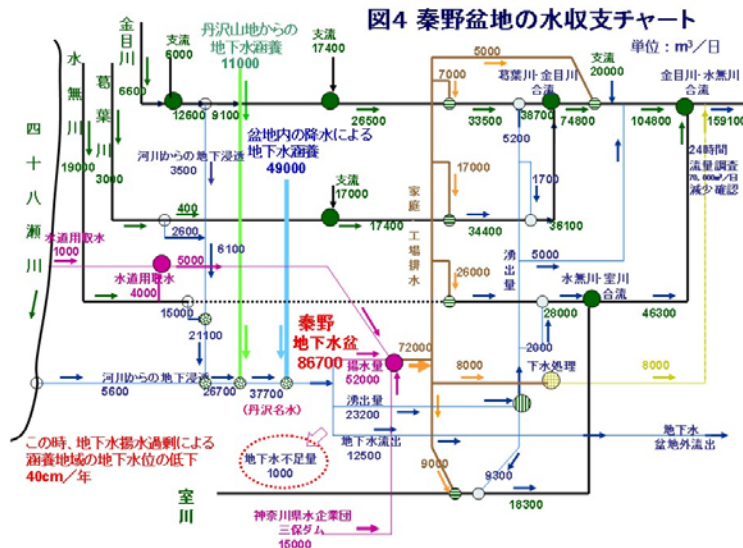


図4の水収支チャートは秦野盆地の水の流れを示したもので、四十八瀬川により盆地に流れ込んだ河川水の1000m³/日を秦野市の水道局が取水し、5600m³/日が河床から盆地の地下に浸透し地下水になることを示す。

水無川においても丹沢山地から19000m³/日が盆地に流れ込み、このうち4000m³/日が水道原水として取水され、四十八瀬川と併せて5000m³/日が戸川の浄水場で水道水になる。水無川の残りの15000m³/日は地下に浸透し地下水となり、文字通り水無川となる。

葛葉川は丹沢山地から3000m³/日、盆地に流れ込み2600m³/日が浸透して地下水となり、残りの400m³/日は支流17000m³/日と合流し、17400m³/日となって盆地を流れる。

金目川は6600m³/日が丹沢山地から流れ込み支流6000m³/日と合流し12600m³/日となるがこのうち3500m³/日が地下に浸透して地下水になり、残り9100m³/日は支流17400m³/日と合流し26500m³/日となって盆地を流れる。

以上、河川から浸透した地下水26700m³/日は丹沢山地の基盤岩から流れ込んだ地下水11000m³/日、盆地内に降った降水が地表から浸透した地下水49000m³/日と一緒に合せて合計86700m³/日が盆地の地下の水瓶を涵養する。盆地の地下水は水道局や事業者が井戸から52000m³/日揚水し、室川などの河川に23200m³/日湧出し、残り12500m³/日は地下水のまま盆地の外に流出する。

井戸で汲み上げられた地下水52000m³/日は河川起源の上水5000m³/日、神奈川県水企業団から購入する盆地外からの上水15000m³/日と合わせた72000m³/日が下水となって、金目川に7000m³/日、葛葉川と合流後の金目川に5000m³/日、葛葉川に17000m³/日、水無川に26000m³/日、室川に9000m³/日放流され、下水処理場で9000m³/日(下水の普及により近年河川への放流は減り下水処理水が増えている)が処理される。地下水は湧水として金目川に5200m³/日、葛葉川に1700m³/日、金目川・葛葉川合流後に5000m³/日、水無川に2000m³/日、室川に9300m³/日湧出する。

金目川は葛葉川、室川と合流した水無川と合流し下水処理水も併せて159100m³/日となって盆地から流出する。

秦野盆地の地下の水盆からの86700m³/日の地下水揚水の結果が当時盆地の涵養地域において年間約40cmの地下水位の低下を引き起こしたことになる。水収支チャートは、秦野盆地の水の流れを調べてモデル化したもので、その後秦野盆地を数値モデル化し水収支式を解いて盆地の地下水涵養地域、流出地域、盆地全体の地下水流動機構解析、水収支計算をしたときの重要な基本データのひとつとなった。

第6回へ続く

長瀬和雄(長瀬技術士研究所)