

報文

狭山丘陵の湧水

- 丘陵地の湧水の 1 つのタイプについて -

小黒 譲司・相澤 優・大貫 三郎・亀石 良子・長谷川 守弘
(所沢源流の会)

要旨

川や平地部の地下水関係者の多くは、「それぞれの水の量は、夏季に多く冬季に最も減少する」と思っている。これに対して山林や丘陵地で樹木に関係している人たちは、「樹木は最も成長する夏に多量の水を必要とするので、湧水や流水の量は夏季に最低となる」と考えている。狭山丘陵と周辺の不老川沿いの平地の湧水は、冬季に少量ながら湧出していたことが多かったが夏季には殆ど見られなくなった。この現象は少なくとも不老川の右岸の入間市域全体に見られる。狭山丘陵から更に離れた狭山市入曽では、地下水位が最も低下したのは冬季であった。本来の自然の姿は、夏季に地下水位が最低となることにあると考えられる。

キーワード:川；気候；季節変化；地下水；雑木林

はじめに

武蔵野台地は関東平野の西に位置し、第四紀洪積世に青梅付近を扇の要とする古多摩川の扇状地として形作られてきた地域である。

この地域は、第四紀の氷期と間氷期の繰り返しに伴う堆積と浸食作用によって段丘地形をなし、また関東造盆地構造運動による地盤の傾動もあって、段丘を構成する地層は緩く北東に傾斜している。

狭山丘陵は、扇状地の扇頂よりに武蔵野台地上にやや高く島状に浮き出た丘陵地であるが、丘陵の最高部には多摩ローム層が分布していて、多摩丘陵の一部が浸食されずに残ったものである。行政区分としては東京都と埼玉県の都県境に位置し、丘陵の北半分の大部分は埼玉県入間市と所沢市に属しており、西端のごく一部が東京都瑞穂町となっている。

筆者の一人である小黒は、埼玉県側の狭山丘陵と周辺の入間市及び狭山市の湧水や井戸の調査に数年に渡って関わってきており、狭山市入曽周辺の地下水分布については 2005 年に、入間市の不老川流域の湧水については 2007 年に、いずれも不老川流域川づくり市民の会の仲間たちとの連名で調査結果を報告した（小黒ほか 2007）。

更に、2009 年と 2010 年には所沢市域の狭山丘陵地内の湧水調査を実施したが、今回の報告は特に 2010 年の結果を中心に報告する。なお、2010 年の調査結果を踏まえて、上記の狭山市内と入間市内で実施した調査結果の見直しを行い、その結果についても合わせて報告することとした。

2010年の調査の目的

武蔵野台地のみならず、日本は全国的に冬季に湧水期となり、その時期には降雨量が激減することから地下水位も著しく低下する。そのことは、常識としてもそう思っていたし、2005年に報告した狭山市の入曽地区における井戸調査でも同じ結果が得られている（不老川流域川づくり市民の会・井戸調査グループ 2005）。

樹木等にあまり関心を持っていなかった我々は、意識していた訳ではないが「狭山丘陵内の湧水量も冬季に最も少なくなっている」ことに疑いは持っていなかったように思う。2004年8月初旬に入間市宮寺大谷戸湿地の埼玉県みどりの森博物館を訪ねた際、この湿地の出口に設けられた水鳥の池において、冬季でも絶えることのなかった池の堰堤の流下水がなくなっているのを発見して、たいへん奇異な感じを抱かされた。

この池は大谷戸湿地の出口にあって、この谷の湧水はこの池に集まり、この池の堰堤を通過して、下流の不老川に通じる支川に流下する構造になっている。従って、この堰堤を流下する水がないということは、谷全体の地下水位が低下して、湧水量がゼロになったことを意味している。

この現象についてたいへん不思議に思い、博物館の学芸員の方に聞いてみた。彼の返事は、「8月のこの頃は、雑木林の樹木が最も成長する時期で、木々が一番水を必要とする時期である」ということで、当然のことが当然に発生したに過ぎないというものであった。

そう言われても、これが奇異な現象だという印象は拭い難く、たまたま大谷戸湿地だけに生じた特異現象なのか、或いは、狭山丘陵の他の地区においても普遍的に生じている現象なのか、大いに興味をそそられたのが、2010年の調査の出発点であった。

2009年度は、所沢市内の狭山丘陵全域の湧水調査を行なったが、2010年度はその中から2点を選び、湧水量の月ごとの変化の追跡を目的として月1回の調査を行った。今回は、2009年度と2010年度の調査結果の内、特に2010年度の結果に重点を置いて報告する。埼玉県側の狭山丘陵とその周辺の湧水及び地下水調査は、今回を含めて3回になるが、それぞれの調査地の範囲を図1に示した。

なお、一般に「湧水調査」と言っても湧水地点で実施することは少なく、湧水地点から多少離れて流水となっている場所で調査を行なうことが多い。その意味で、調査地点を地図上にプロットするような場合には「湧水地点位置図」ではなく「湧水調査地点位置図」とすることが実態を表していると考えられ、本報告ではそのように表現した。このようにして得られた調査データは、同一地点における湧水の経年変化の追跡には有用であるが、調査条件の異なる地点ごとの定量的な比較資料とすることは出来ない。また、谷全体の湧水量を見たい場合には谷の出口付近で調査を行うこともあり、このような情報も地域の自然を知る上で重要ではないかと考えている。

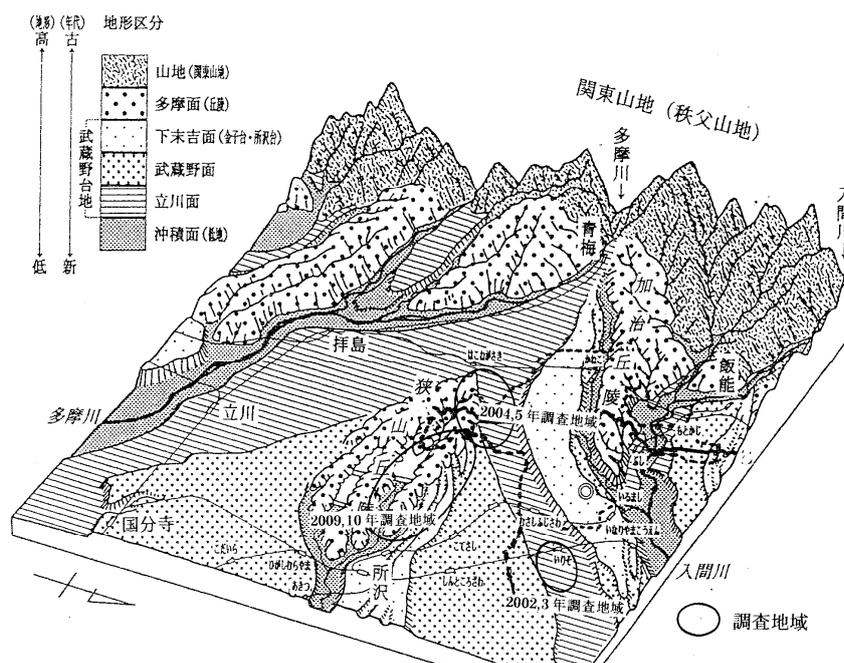


図1 調査地案内及び武蔵野台地地形鳥瞰図 (入間市博物館アリット作成原図による)

武蔵野台地上の表流水と自由地下水について

2010年実施の所沢市域の狭山丘陵における湧水調査の報告に入る前に、2005年と2007年に報告した不老川とその周辺の地下水分布を含めて、武蔵野台地上の表流水と自由地下水について、過去の調査から明らかになった特徴的なこと等について要約して述べておきたい。

不老川の河川名は冬季の渇水期に瀬切れを起こして、年を越して水が流れない(年をとらない)ことに由来していると言われている。実際には瀬切れ現象は冬季だけではなく、年間を通じてかなり頻繁に発生していた。この状態を解消する為に、1998年に下水処理水を不老川に還流させる工事が行なわれ、還流水は、航空自衛隊入間基地の南東端付近において不老川に放流された。しかし、不老川の瀬切れ現象は、発生頻度は少なくなったものの、その後も完全には解消されていない。2011年に発生した東日本大震災による東京電力福島原発の被災に伴う節電の為、下水処理水の還流は夜間のみとなったことから、再びかなり頻繁に瀬切れ現象が発生するようになった。

狭山市入曽付近の不老川周辺の地下水位標高は、全体的には10/1000前後の勾配を持って東方に低下している。また、地下水位は不老川の入曽橋近傍において年間最大3m以上の変動を示していて、8月の地下水位が最も高くなっている。入曽橋近傍における井戸の水位と不老川の河川水位との差は、8月時点で1.5m程度、冬季では4.5m程いずれも地下水位が低くなっていて、入曽橋近傍の地下水位は、夏季に高く冬季に低いという季節変動を示している。

不老川が下水処理水の還流があっても瀬切れを生じていることは、不老川の流水が常に周辺地盤に浸透していることを示すものであり、不老川の河川水と流域の地下水は、当然のことながら連続しているものと考えられる。しかし、下水処理還流水が5年間連続して供給されている状態でも、入曽橋近傍の不老川河岸から10m以内の近距離にある井戸の示す水頭と、河川の水面標高には上記のような水位差があり、河川水と地下水が連続しているとすればこの水位差は大き過ぎる。付近にある史跡の七曲井においても同様の現象が見られるので、この現象が河川水の浸透を

防ぐ井戸の遮水工事によるものでないことは明らかである。また、不老川自体にも特別な遮水工事は行なわれていないので、何故このような大きな水位差が生じるのかその理由は良く判らない。

最近行なわれた河川改修に伴う河岸掘削工事現場において、不老川の右岸に古い河道を埋め立てたような切れ込み跡が見つかった (写真1)。



写真1 不老川入曾橋上流右岸の切れ込み跡(写真左手が下流)

この切れ込み跡が自然に作られた旧河道なのか、或いは人為による掘り込みなのかは判っていない。いずれにしてもこの周辺は七曲井のように古くから自然、人為入り混じって地盤の改変が行なわれていたと考えられ、不老川周辺の河川水位と井戸水位の大きすぎる勾配も、それ等の地盤改変が何らかの影響を与えていることが予想される。

不老川以外にも、武蔵野台地上を流れる川は「砂川」とか「空堀川」といった名前が示すように、自然状態での流水が頻繁になくなる川が多い。昔から「所沢には娘を嫁にやるな」という俗諺が伝えられていたのも、武蔵野台地上では地下水位が深く、井戸からの水汲みの苦労を娘に味合せたくないという親心からの言い伝えであった。

不老川も含めて武蔵野台地上を流下する河川の多くは、地盤の傾動運動の影響を受けて鉛直方向への浸食が進み、いずれも掘り込み河川となっている。しかし、横方向への浸食がなかった訳ではない。その中でも不老川は周辺に側方浸食によって形成されたかなり広い低地を持ち、その低地部には立川期の新期礫層が堆積している。

砂川も掘り込み河川であるが、川の周辺に側方浸食地形が見られるのは狭山丘陵に近接した西武新宿線西側の所沢市緑町付近までであって、浸食低地の幅は最大でも 150m 程度に過ぎない。緑町の東方にはそのような地形は残っていない。不老川周辺の立川面の形成が古多摩川の浸食と堆積作用によるものであったのに対し、砂川では川の源が狭山丘陵にあり、側方侵食の規模は不老川とは比較にならない程小さなものであった。しかも、洪水はこの辺で殆ど地下に浸透してしまい、周辺地盤の浸食や新しい堆積をもたらすような激しい地表流は、これ以東には及ばなかったと推定される。近年は、砂川は西武池袋線小手指駅付近から下流へ三面コンクリート張り河川となり、更に小手指駅東側の鷺宮製作所のグラウンドの南西部で、地下水を汲み上げて川に還流させ、僅かながら流水を常時確保している現状である。更に東へは、砂川は蓋をされて、四面コンクリート張りとも言いたくなる地下排水溝状の人工河川となり、新河岸川方向に流下している。

空堀川は、工業用水の排水の供給を受けてはいるが十分な量ではなく、頻繁に瀬切れが生じている。このことは、武蔵野台地の大部分が透水性の良い関東ローム層と扇状地性の砂礫層よりなることから、多少の降雨があっても頻繁に現れる止むを得ない自然現象であるが、自然は自然のままあるべきだとする人と、常時水が流れて、生き物が行き交う川にしたいとする人もいて、その評価は定まっていない。

一方では、狭山丘陵東方の砂川沿いに狭い範囲とは言え側方浸食地形が残っていることから明らかなように、狭山丘陵からの流量が豪雨時に一時的に多くなることもあるのも自然現象の一つである。近年、狭山丘陵とその周辺においては市街地化が進み、狭山丘陵の雑木林の伐採と宅地化の進展、谷戸に作られていた田んぼの耕作放棄などが重なって、降雨時の一時的な出水量が更に多くなってきたという現実がある。この一時的出水から人間の生活を守る為に、狭山丘陵に発達する谷戸の出口付近は殆ど三面コンクリート張りの排水溝と化している。所沢市は、狭山丘陵を含めて市内に緑地の回復を標榜しているが、理想と現実の乖離は大きく、年ごとに緑地面積は減少している。三面コンクリート張りの排水溝と降雨水の地下貯留施設の整備によって洪水被害の危険性は近年減少してきたが、それによって益々宅地化が進行し、緑地が減少するという悪循環はまだ暫くの間終わりそうにない。

狭山丘陵の湧水

1. 所沢市域の狭山丘陵の湧水

図2は、2009年度に実施した、所沢市域の狭山丘陵の湧水調査地点をプロットしたものである。全体で32点をプロットしてあるが、前述したように、湧水地点を記入したのではなく湧水調査地点を記入したものである。同一の谷筋において、湧水地点に近接して谷奥で調査を行なった地点と、谷全体の湧水状況を把握することを目的として、谷の出口付近等の湧水地点から離れた場所で調査を行なった地点がプロットされていることがある。また、調査地の条件が地点ごとに異なっていることもあって、個々の調査地点の湧水量を比較することにはあまり意味はない。

柳瀬川の北の所沢市域の狭山丘陵では全体に開発が進み、特にその東部においては調査可能な湧水地が激減してしまった。西側の地域も、早稲田大学の誘致を含めて開発が進行しつつあり、雑木林の喪失とそれに伴う湧水地の減少が著しい。

狭山丘陵を作っている地層が、関東造盆地構造運動によって北東に緩く傾斜していることから、比較的開発の進んでいない入間市域においては、南斜面よりも北斜面に谷が深く発達している。所沢市域では開発の進行によって南北の谷の規模の違いは不明瞭である。

2. 湧水量の月変化

2009年度に実施した所沢市域の狭山丘陵の湧水調査の結果を受けて、その中の2点を選び、1点は2010年4月から、他の1点は同年7月から、月に1度の頻度で湧水調査を行なった。

両地点ともに調査地点を図2に示した。狭山丘陵を作る地層が緩く北東に傾斜していることから地下水も北東方向に流れやすく、湧水量は全体に北斜面の谷に多い。南、北斜面の谷規模の違いはこの湧水量の違いに起因している。

この点を考慮して、2010年の調査では南北両斜面の比較的近接した谷筋で調査地点を選点し、図示したA、B両地点の湧水状況を調べることにした。北斜面側は市街化の進行が著しく、必ず

しも適切とは思えなかったが已む無くこのような選点になった。なお、両地点間の直線距離は約340mであった。縮尺 1/2500 の地図上で読み取った調査地点の標高は、A 地点（通称北野の谷戸）で約 110m、B 地点（通称西部浄水場南の谷戸）で約 100m であった。両地点とも調査は湧水が小川状に流れている場所で行なうこととしたが、比較資料を得るという観点から、湧水地点に近接してほぼ等距離の地点を調査地点とした。

A 地点は、周囲を雑木林で囲まれた北東に開いた谷戸の谷奥にあり、耕作放棄された田んぼ跡と見られる湿地帯に隣接している（写真 2）。

B 地点は南に開いた谷筋で、周囲は雑木林で囲まれているものの、谷底は畑として利用されていて、比較的乾いた感じの明るい谷となっている（写真 3）。湧水は谷の途中の畑の下部から湧き出して左岸側の山裾を流下している。調査地点の左手の斜面は雑木林となっている。



写真 2 湧水調査 A 地点



写真 3 湧水調査 B 地点

湧水量調査は、三角形に切り欠いた板を小川に打ち込み、切り欠け部を一定時間内に流過する水をバケツに受け、その重量を計ることによって行なった。なお、参考までに毎回の調査時の気温、水温並びに pH と電気伝導度（EC）を計測した（表 1）。

湧水量は、降雨量の影響を受けると考えられることから、調査日前の 30 日間、14 日間、7 日間、3 日間及び 1 日間の所沢市の降水量（2010 年～2011 年の各月の調査終了日に気象庁 HP にアクセスして集計）をそれぞれ集計して、湧水量との相関を調べた（図 3）。

調査結果は、表 1 及び図 3 に示したが、大谷戸湿地と同様に、2010 年 8 月に両地点とも溜り水はあったものの水流はなく、地下水の湧出は認められなかった。

また、調査地が山口貯水池（狭山湖）に近接することから、狭山湖の水位記録を東京都水道局から提供していただき、同様に湧水量との相関を検討した。狭山湖の水位は、東京都への供給水量の多少によって変動しているが、降雨量の変動の集計期間と同じく、調査日前の 30 日間、14 日間、7 日間、3 日間及び 1 日間の平均水位を求めて表 2 に示した。平均期間の長短に関わらず、最も低い水位を示したのは、2011 年の 3 月期であった。2010 年 8 月期の水位も全般に低くはなっ

ているが、2011年の3月と比べると、各集計期間の平均水位は1~1.6m高くなっていることが判明した。即ち、湧水調査を実施したA、B両地点とも、狭山湖の水位変化の影響は受けていないか、受けていたとしてもその影響はたいへん小さいと考えてよい。なお、狭山湖の水面からの最短の直線距離は、A地点で約850m、B地点で約600mとなっている。

pHとECの今回の測定値が、雑木林での湧水の一般的な数値なのかどうかはよく判らない。B地点でのpHがやや小さい値となっているのは、上流側の畑の肥料成分の影響が現れたのかもしれない。

湧水量と降水量の変化は、集計期間の如何に関わらず、あまり明瞭な相関は示していない。強いて言えば、調査日前30日間の累計降水量と湧水量の変化の傾向が類似性を示しているよう見える。

なお、2011年末から2012年1月にかけて、34日間連続して乾燥注意報が発令され、1月19日に35日ぶりの降雨予報があった。これだけ乾燥期間が連続すれば、狭山丘陵の湧水も枯渇しているのではないかと考え、降雨直前の1月19日午前中に観察した時のB地点の湧水状況を写真4に示した。A地点ではたまり水の中に落ち葉が積もっていて水の流れは明瞭ではなかったが、3m程下流で流水を確認した。B地点では写真の通り湧水地点から下流に連続して流水が見られた。大部分が落葉樹よりなる斜面の木々はすっかり葉を落とし、一見枯れ木の山状であったにも拘らず、なおこれだけの保水力を持っていることに、今更ながら自然の力の凄さを見せ付けられた思いであった。

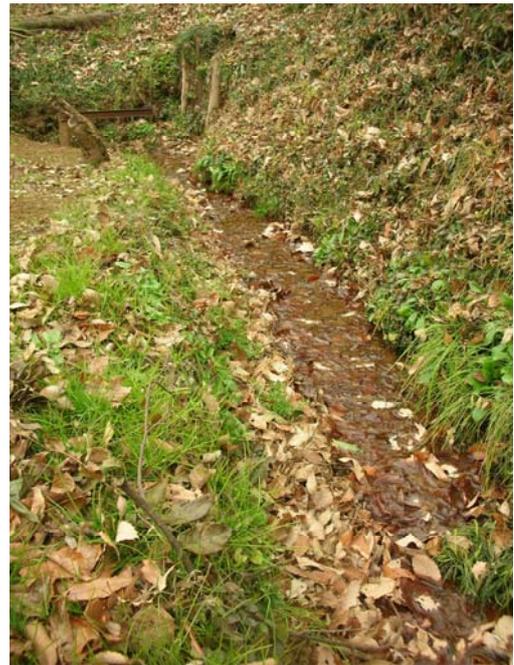


写真4 2012年1月29日午前中B地点で湧水確認

入間市域の湧水調査結果を振り返って

湧水とは、地表面よりも地下水位が高くなった所で地下水が地表に湧き出したものを言う。従って、地下水位が地表面より低くなると湧水現象は見られなくなる。こんな当然のことをあらためて言ったのは、入間市域の調査が平地部においても総て湧水の状況に基づいて行なわざるを得なかったからである。

通常地下水調査は一般家庭の井戸等を利用して行なわれるが、これには普通公的機関の立会いを要し、我々のような市民ボランティアが、独自に広い地域に渡って調査を行なうのは殆ど不可能である。今回の調査に際しては公的機関の立会いを得ることが出来ず、従って、家庭用井戸による調査が出来なかった。幸いに丘陵の山麓部には所々被圧地下水が噴出ししており、また、不老川流域は小さな排水溝的支流にいたるまで掘り込み溝状をなしている為、溝の側方土留め壁の継ぎ目からの湧水を観察出来た。不老川右岸の入間市域の平地部の殆どの地点はこのような方法で調査を行なったものである。ちなみに、2005年報告の狭山市入曽地区の地下水調査の折は、長年に渡ってこの地区に居住していた不老川流域川づくり市民の会の会員の伝手を辿って、調査に応じていただいた方々の井戸を利用させてもらったものである。

所沢市域の狭山丘陵の湧水が大谷戸湿地と同様に8月に最も少なくなつて、湧水現象が見られ

なくなったことは、埼玉県側の狭山丘陵全域に渡って胚胎する地下水の水位が夏季に低下して、地表面以下となってしまったことを示している。

2007年に報告した入間市の湧水調査では、入間市域全体の湧水の現況を把握することが主目的で、調査は主に6月及び10月に行い、8月は全45地点のうち20地点について調査したに過ぎなかった。また、大谷戸湿地に見られた8月の現象の印象があまりにも強かったので、大谷戸湿地以外の入間市域の狭山丘陵内の8月の湧水状況を振り返るということは当時全く念頭になかった。

今回の調査で、狭山丘陵の湧水が8月に無くなるという現象が、入間市域のみならず所沢市域も含めて、狭山丘陵の埼玉県側の地域に普遍的に見られる現象であることが明らかになってみると、狭山丘陵内の入間市域の他の場所の8月の湧水状況がどうであったかという疑問が生じてきた。今になって、8月の調査を全地点について行なっていなかったことが悔やまれるが、それはさて置いて、まず45点の全調査地点について、当時の記録の見直しを行なうことにした。全調査地点45地点については、6月の湧水量はいずれも「ゼロもしくは極く少量」であったのに対して、10月はたいへん多量の湧水量となっていた。

その中で、8月にも調査を行なっていた20地点の8月の記録を振り返ってみると、図4に示した通り例外的な1地点を除き、19地点の湧水量が「ゼロもしくは溜り水程度」であることが判った。即ち、8月に湧水量が殆どゼロとなる現象は、埼玉県内の狭山丘陵地域は勿論のこと、丘陵地を外れた不老川沿い右岸の入間市全域においても生じていた現象であることをあらためて確認することが出来た。

前述したように、湧水量がゼロであるということは、地下水位が低下して今までの湧水の湧出口よりも下に下がって、地表では見られなくなったということである。井戸調査と違って、湧水調査では水位標高の変化の大きさを調べることは出来ないのので、例えば、6月と8月の両月とも湧水が見られなかった場合に、その情報だけでどちらの月の水位が低かったのかは判定できない。6月に湧水が見られたのに8月に見られなくなったとすれば、その地点の8月の地下水位が、6月よりも低くなったことは明らかである。不老川沿いの湧水調査地点について、このような視点で調査データを見直してみると、6月に見られた湧水が8月に見られなくなった地点は、不老川を作る立川面のほぼ中央、狭山丘陵の山裾から北へ1km以上離れた、入間市金井沢の不老川の右岸に接して設けられた大森調節池にまで及んでいることが判明した。大森調節池下流の不老川沿い入間市域の2ヶ所の湧水地点では、6月、8月ともに湧水が見られず、地下水位の高低の判定は出来なかった。しかし、少なくとも8月に地下水位が最高になるという平地部での常識は、市境に近く、大森調整池より不老川の1.6km程下流の入間市明けの沢橋付近でも成り立っていないことは明白である。

例外的に6月よりも8月に多量の湧水を観測していたのは、大森調節池より狭山丘陵に近い狭山ヶ丘高校グラウンドの東側を流れる不老川支流の振宿川においてであった。振宿川は三面コンクリート張りの溝状の水路であるが、右岸の狭山丘陵側の側壁コンクリート継ぎ目の各所から多量の湧水が噴出していた。河床が、低下した地下水位よりも更に低く掘り込まれている場合には、河床や側壁から湧水が流出し続けることは有り得ることであるが、この地点で8月の湧水量が6月以上に多かった理由は不明である。

また、この時の調査では冬季の調査を行なっていないので、冬季の湧水の有無は確認出来ない。

入間市域の湧水地点はいずれも下水処理還流水放流地点の上流にあるので、還流水の影響は全く受けていない。

8月時点の地下水位が最も高くなった大森調整池より不老川の約5.3km下流の狭山市入曾橋付近と、8月にも湧水が見られなかった入間市明けの沢橋までの約3.7kmの間の何処かで、地下水位の季節変化の位相の逆転が起きている筈なのであるが、その場所については現時点では特定出来ていない。

地盤の傾動運動によって、丘陵地を構成している地層がゆるく北東方向に傾斜しているため、不老川より南にある狭山丘陵から供給される地下水は、不老川の方へ流れていると考えられるが、不老川の北にある加治丘陵に源を持って不老川に流入する地下水の量は、少ないか殆どないと考えてよい。

これらのことは、不老川流域の井戸調査を行なえばより明確になることであるが、残念ながらその機会は与えられなかった。

調査結果の考察

入間市域の狭山丘陵の一地点において見かけた8月に湧水がなくなる現象が、入間市域及び所沢市域の狭山丘陵全域で見られる現象であり、更に、丘陵地を離れて不老川ぞいの平坦地にまで影響していることが明らかとなった。

山林の斜面を利用して焼畑農業を行なっている人たちの話では、周辺地域への類焼を防ぐ為に、樹木が最も多量の水分を保有する8月に山焼きを行なうそうである。この地域でもそれが地下水位の低下を齎しているのかどうかは不明であるが、狭山丘陵地域と類似の気象条件であるならば、それが地下水低下に繋がっているであろうことは容易に頷けることである。

少なくとも狭山丘陵と類似した気象条件下にあると言える関東地方の中・南部においては、最も地下水量が減少するのは、渇水期と言われる冬季ではなく夏季である筈であることも容易に頷けることである。つまり、地下水についてはそれが本来の自然の姿であるということになる。

しかしながら、日本は温帯性気候の地域にあるとは言え、全国の気象条件にはかなりの多様性があり、また、植生も多様であることから、同じ現象が全国的に見られるかどうかについては簡単には断言出来かねるように思う。いかなる植生であれ、一般的に「樹林は成長の為に夏季に最も多量の地下水を吸い上げる」ことは事実であろうが、それが同じような地下水の季節変動に繋がるのかという点については、必ずしも一概に言えることではないように思われる。

しかし、仮にこの現象の生じるのが関東中・南部地域に限られる筈であるとしても、実際に地下水が「夏季に豊富になり冬季に最も減少する」現象の方が広い範囲に渡って見られる現象であり、殆どの方がそれを常識としている。そうではなく、地下水位は夏季に最も減少することが本来の自然の姿であるとする、殆どの方が常識としていることはむしろ人間が作り出した自然改変の結果として生じた、言うなれば自然環境の破壊の結果として生じた現象であるということになるのではなからうか。太古の昔、人間の生活活動がなかった頃には、樹木やその他の植物に広く覆われた関東地方中・南部地域では、夏季に湧水や地下水が最も少なかったであろうことは考えられることである。

湧水が湧き出してさえいれば、それだけで人間は自然を感じていることが多い。しかし、その認識が、むしろ湧水や地下水についての本質的な視点を見失わせる方向に働いているようにも思

われる。

いずれにしても、僅か一例をもって今までの常識を総て否定するのも早計に過ぎるように思われるので、現時点では可能性の問題として提起するに留めたい。

さいごに

今回の調査結果は、樹木の保水作用の大きさをあらためて認識させてくれたものであり、植樹の大切さについても教えてくれたことであった。豪雨や長雨時の山地崩壊を防止するという観点からも、特に山地における植林の大切さを我々はもっと自覚する必要があることをも教えられたように感じている。

前述したように、家庭用井戸に頼る地下水調査には市町村等の公的機関の協力は欠かせない。個人情報の漏洩を避けるという建前は判らない訳ではないが、地下水調査の重要性について、これらの機関の人たちはもっと認識を深めて欲しいと心から願っている。井戸調査が出来なかった為に、狭山丘陵周辺の地下水位の季節変動の位相の逆転現象が生じる場所について、もっと正確に把握出来なかったことはたいへん残念なことであった。

また、関東地方のみならず、日本全国でどのような湧水や地下水の季節変化が生じているのか、これも今後知ることが出来れば望外な喜びである。このような事実の積み重ねによって、今回可能性として指摘した問題提起が、事実として証明される日が来ることを夢見ている。その為には、全国の地下水に関心を持つ人々の交流、情報交換がより密になることが必要である。

謝辞

本報文をまとめるに当たり、以前に一緒に調査を行なった不老川流域川づくり市民の会の皆さんには、あらためて厚く御礼を申し上げます。特に同会代表の相馬和彦氏からは有益なご助言をいただいたことに感謝の意を表したい。

また、山口貯水池（通称狭山湖）の貴重な水位変動記録を提供していただいた、東京都水道局村山・山口貯水池管理事務所の皆さんにも厚くお礼を申し上げます次第である。

引用文献

不老川流域川づくり市民の会・井戸調査グループ (2005) 狭山市入曽周辺の地下水分布. 地下水技術. 47 (7) : 3-10

気象庁 気象統計情報

(http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php?prec_no=43&prec_ch=%8D%E9%8B%CA%8C%A7&block_no=1070&block_ch=%8F%8A%91%F2&year=&month=&day=&view=
2010年～2011年各月の調査日にアクセス)

小黒譲司・相馬和彦・壁谷真紀 (2007) 埼玉県入間市不老川流域の湧水（湧水状況に見られる狭山丘陵の乾燥化問題 その問題提起として）. 地下水技術 49 (4) : 1-10



図2 所沢市域の狭山丘陵 湧水調査地点位置図 (国土地理院発行 縮尺 1/25,000 青梅図幅を使用した)

表 1 所沢市の狭山丘陵 A、B 地点の湧水量(ℓ/分)、気温(°C)、水温(°C)、pH、電気伝導度(EC) (μ S/cm) 並びに、調査日前の 30 日間、14 日間、7 日間、3 日間及び 1 日間の降水量(mm)

		2010						2011					
		4月27日	5月9日	6月22日	7月27日	8月31日	10月3日	10月26日	11月24日	12月21日	1月11日	2月22日	3月15日
B地点(西部浄水場南谷戸)	湧水量 ℓ/分	20.4	6.0	1.5	3.0	0	39.0	8.4	18.0	21.0	18.0	12.0	16.8
	気温 °C	12	20	26	27	28.5	21	17	11.5	12	6	10.5	13
	水温 °C	14.5	14.5	19	20	24	20	19.5	17.5	17	15.5	15	14
	pH	5.5	5.5	5.2	5.4	5.6	5.3	5.6	5.5	5.7	5.5	5.5	5.7
	EC μ S/cm	145	114	144	94	117	108	118	126	110	126	136	136
A地点(北野の谷戸)	湧水量 ℓ/分				4.2	0	46.8	7.8	8.4	6.0	8.4	7.8	14.4
	気温 °C				27.5	29	19.5	18	10.5	10	4.5	8.5	12
	水温 °C				19	24	17	16	17	11.5	10	5	11
	pH				6.4	6.2	5.8	6.0	6.1	6.8	6.1	6.8	6.0
	EC μ S/cm				96	89	155	130	137	150	200	112	164
前30日間降水量		109	148	137	283	109	313	193	188	102	73	70	119
前14日間降水量		68	56	63	14	71	163	79	36	20	0	70	60
前7日間降水量		25	1	38	7	0	114	9	33	2	0	38	1
前3日間降水量		0	1	8	1	0	13	7	32	0	0	0	0
前日降水量		0	0	0	1	0	0	1	17	0	0	0	0
記事			ゴールデンウィーク中から晴天続く	湧水量少なく測定用堰を造るのが大変だった	日照り続く	日照り続く 両所とも水あるが流れなし 浄水場南通常測定点から20m地点の湧水量3.0ℓ/分	9月度の計測。雨のため延び延びになっていった。彼岸から雨期に入ったような感じ。	前夜に降った小雨のため地面はぐちゃぐちゃ。しかし予想に反し湧水量少ない。	前日は早朝に雨、昼間は晴れていた。		前19日間雨量0でも湧水は前月並みである。地面は凍っていても湧水は温かい。		

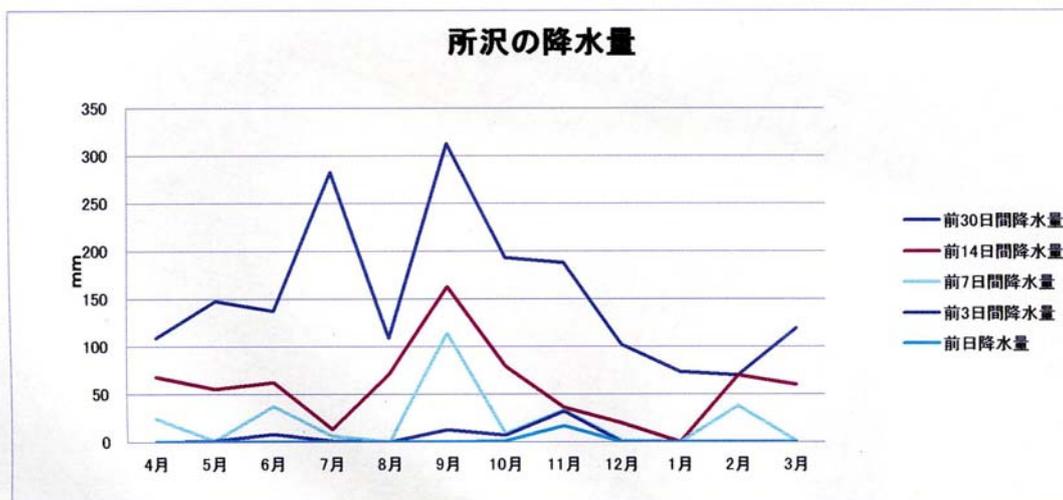
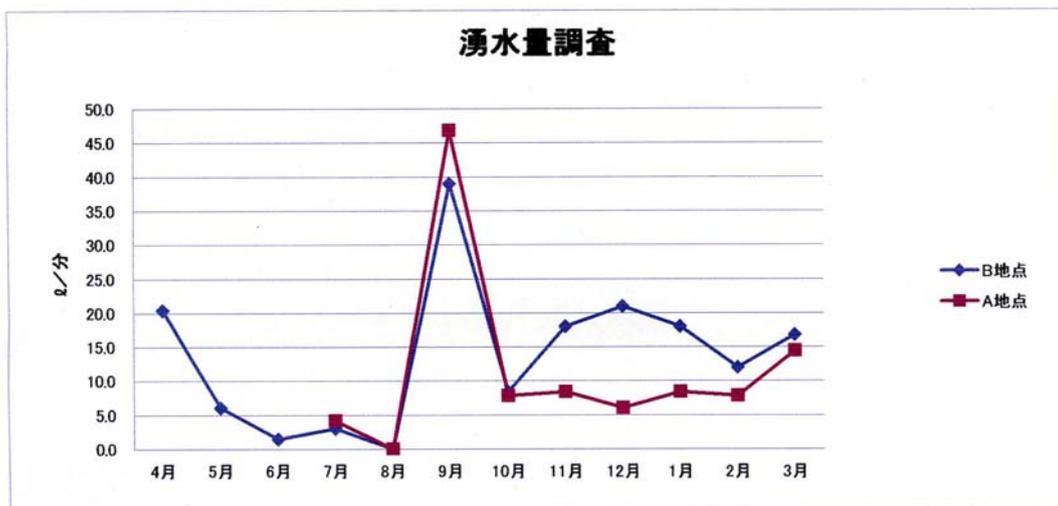


図 3 所沢市の狭山丘陵 A、B 地点の湧水量(ℓ/分)と降水量(mm)の月ごとの変化

表 2 2010 年度の湧水調査実施前の山口貯水池の平均水位 (T.P.m)

湧水調査実施日	4月27日	5月9日	6月22日	7月27日	8月31日	10月3日	10月26日	11月24日	12月21日	1月11日	2月22日	3月15日
前30日間平均	114.65	114.59	113.15	113.01	112.81	111.69	113.57	112.91	114.57	115.13	112.77	111.52
前14日間平均	114.78	114.47	113.09	113.29	112.65	112.56	113.74	114.47	114.39	115.11	112.21	111.04
前7日間平均	114.87	114.28	113.12	113.31	111.71	113.05	113.53	114.67	115.16	115.07	112.13	110.84
前3日間平均	114.83	114.11	113.14	113.29	111.35	113.49	113.36	114.87	115.14	115.11	112.09	110.59
前日平均	114.78	114.05	113.16	113.19	111.17	113.64	113.29	114.89	115.16	115.16	112.04	110.34

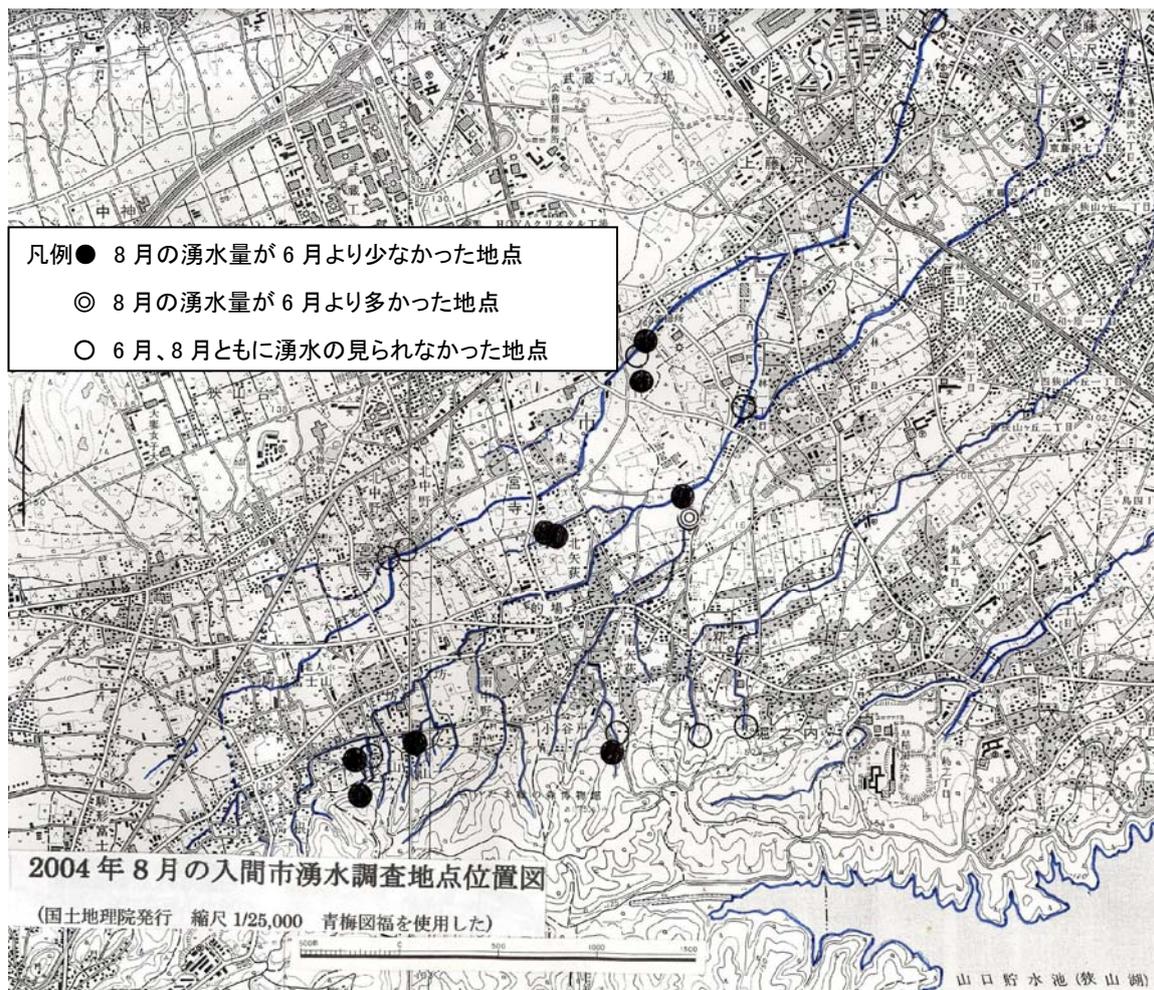


図 4 2004 年 8 月の入間市湧水調査地点位置図
 (国土地理院発行 縮尺 1/25,000 青梅図幅を使用した)

狭山丘陵の湧水
一丘陵地の湧水の1つのタイプについて
追補原稿

今回の調査地が総て里地、里山的環境の場所であることについては本文中には特に述べなかったが、写真や図からその状況は読み取っていただけたものと思う。最近は人手不足や生活様式の変化もあって、狭山丘陵全域に渡って頻繁な人の立ち入りがある訳ではないが、埼玉県や所沢市、公益財団法人トトロのふるさと基金等、多くの場所で多くの市民を巻き込んだ保全活動が活発に行われている。その中の一つの砂川の源流部をなす早稲田大学構内 B 地区の雑木林において、同大学自然環境調査室が実施した降雨実験によると、実験地の雑木林の流出係数が 0.11 であったという事である(湿地保全のボランティア向け勉強会資料)。

焼畑について記したのは宮崎県椎葉村の山腹斜面でのことである(NHK TV で放映)。周辺の状況を確認した訳ではないが、人里に近く、近接する山林はかなり人手の入った山林であると推察される。即ち、この報文に述べた「夏季に湧水や地下水が少なくなる」現象は総て里地、里山的環境において発生したことである。それを抜きにして、緑地であれば何処でも生じる筈の、自然本来の現象であるかの如く記したのはやや誇大に過ぎたようにも思うが、一つの作業仮説の提案として見ていただき、今後の全国的な検証のきっかけとしていただければ幸いである。