

とやまと自然

第29巻 春の号(通算113号) 2006

- 里山の自然を調べて / 南部久男 2
- 富山県中央部の里山～地勢～ / 田中 豊 3
- 里山の気象 / 吉村博儀 5
- 射水丘陵・呉羽山丘陵の谷水の水質・流出特性と生き物
/ 朴木英治・川上智規 6



里山の景観 山田赤目谷集落と棚田 2000年9月

調査のあらまし

科学文化センターでは、富山市民に関係の深い地域の自然の調査を行ってきました。これまでに「いたち川」(昭和61年度、平成7～9年度)、「浜黒崎海岸」(平成2年度)、「呉羽丘陵」(平成3～5年度)、「常願寺川流域(有峰地域)」(平成5～7年度)の調査を行いました。今回は、平成11年度(1999年度)～平成17年度(2005年度)に身近な場所である富山県中央部の里山の自然調査を行いました(現地調査は主に平成11年度～平成15年度)。

里山は、昔より周辺の山林を利用しながら、人々が生活してきた場所ですが、都市部への人口の流出等のため荒廃が見られ様々な問題が生じています。しかし、多様な生き物の生活場所でもあり、また、人間と自然との関わりを考える場所としても見直されています。里山は身近な自然にもかかわらず、富山県内では総合的な調査はほとんどされたことがありません。今回、現在の富山県中央部の里山の自然の様子(環境、生物相など)を記録しておくため、地元の方々の協力を得ながら、学芸員、外部の専門家によって調査を行いました。

調査地域は富山県中央部の2地域の里山です(図1)。一つは、射水丘陵の北東部に位置し富山平野と接する富山市三熊とその周辺(以下「三熊」と呼びます)の丘陵地帯で(標高20～100m程)、他の一つは山田川左岸側の山田赤目谷とその周辺(以下「山田」とよびます。表紙写真。)の里山(標高300～500m程)です。三熊は富山平野に接した丘陵地に浅くきざまれた谷の中に、集落と耕作地、周辺に山林が広がり、川幅の狭い鍛冶川が流れます。山田の山地斜面には森林があり、斜面や谷を切り開いて作った場所には集落や耕作地、ため池などがみられます。今回の調査では、里山を林と周辺の集落、農耕地(水田、畑等)、ため池、用水路、川などを含めた自然として扱いました。

社会の変化と里山の関わり

昭和30年頃までは、山村の人々は里山の自然を様々な形で利用してきました。しかし、その後の社会の変化によって、その関わり方は大きく変化してきました。

日本は、第二次世界大戦後の混乱期を経て、昭和30

年代へはいると高度成長時代へと移ります。都市部では工業や産業が発展してきましたが、その労働力は農村や山村から提供されたため、人口の流出が occurred。特に、山村では若い人の流出は大きく、高齢化が進み、一部の集落では廃村というところもでてきました。山村の仕事は、農業や林業が中心です。農業では昭和30年頃からそれまでの馬や牛による畜力による耕作から、耕耘機による耕作に次第に移っていき、農作業の省力化が occurred。若い人が少なくなり、農業の担い手が少なくなってきました。山林の仕事は薪や炭の生産が主なものでしたが、エネルギー革命が起これ、プロパンガスや灯油が出回ると、それまで使用されていた薪や炭の需要は次第に無くなりました。山林からは木材がとれ、伐採後は植林がされますが、外国から木材が入ってくるようになり、国産の材木は売れなくなっていました。里山の山林は労働力不足や利用価値が低下したため、放置されるところがふえてきました。

一方、山村の道路などの生活基盤が整備され、生活様式も変化していき、都会と変わらないようになりました。

このような、社会の変化によって、里山の自然と人々のかかわりが次第にうすれていきました。このような現象は全国の里山で occurred。

これから、この普及雑誌で4回にわけ、調査の内容を分野ごとにご紹介いたします。なお、今回の号は地勢、気象、水質で、植物や動物などは次号から紹介します。

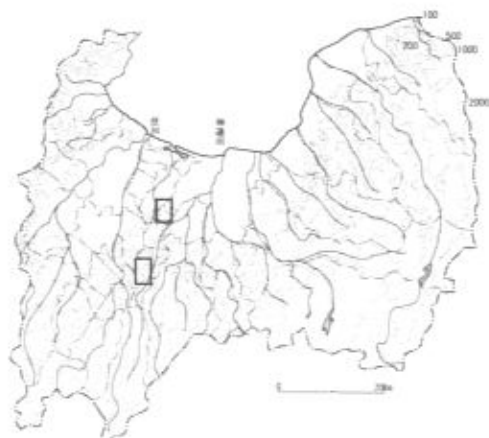


図1 調査地域(上の黒わくは「三熊」、下の黒わくは「山田」)

富山県中央部の里山～地勢～

田中 豊

今回里山調査を実施した富山市三熊周辺の地形は「丘陵」と呼ばれるものです。丘陵とは比較的標高が低く緩慢な斜面と谷底からなる地形のことですが、谷底は集落や農地、谷に隣接する緩斜面は資源を得るための山林として利用しやすく、このような地形が「里山」という空間を作り出したと言えます。

ここでは里山が広がる富山県中部の丘陵（呉羽山丘陵・射水丘陵）の歴史について紹介します。

■呉羽山丘陵

富山県のほぼ中央に位置する呉羽山丘陵は、富山市婦中町境野新付近から富山市長岡付近まで南西-北東方向に連なる丘陵で長さは約7.5km、幅は最も広いところで1.5km、最高点は城山山頂の145.3mです。

呉羽山丘陵の特徴は、西側斜面が比較的なだらかであるのに対し、東側斜面は傾斜のきついガケ状の斜面であることです。このため西側斜面では中腹まで広く果樹園などが広がっていますが、対照的に東側斜面ではほとんど土地利用がされておらず樹木が繁茂しています。現在はこのような状況なので、呉羽山丘陵を形作る地層を観察できる所はほとんどありません。

丘陵の東斜面にある富山市民俗民芸村陶芸館横のガケは地層が観察できる数少ない場所です。ここでは安養坊砂泥互層と呼ばれる地層が露出しています。以前この辺りから海にすむ貝の化石が見つっています。また、富山市寺町付近より南の東斜面では、安養坊砂泥互層に代わって西富山砂泥互層と呼ばれる地層が分布しています。この地層からも以前、海にすむ貝の化石が見つかり、だいたい115万年前に堆積した地層だと考えられています。

丘陵の稜線から西側斜面にかけては呉羽山レキ層という地層が分布しています。観察できる場所は大変少ないのですが、城山の山頂付近、また西側斜面の沢などで見ることができます。この地層は石ころ（レキ）を多く含んだ地層です。そのレキは風化して大変もろくなっており、レキの周りをうめている砂も風化して褐色になっています。過去の研究から呉羽山レキ層は海に堆積したのではなく、河川が運んできた土砂や石ころが平地に積もった扇状地の堆積物であり、堆積した年代もだいたい80万年前だということが分かって

います。

さらに西側の斜面には峠茶屋レキ・砂泥互層という地層が広く分布していることが分かっています。しかしこの地域は住宅地や果樹園となっており、大規模な工事の際等に地層が観察されるのみです。富山市ファミリーパーク近くの新呉羽トンネル建設時にはこの地層もよく観察することができました。またこの地層からは陸上植物の化石が見つっています。

このほか、呉羽山丘陵の東側には約50万年前ごろから活動している活断層の集まり、呉羽山断層帯の存在が知られています。これを境に西側（つまり呉羽山丘陵）が相対的に隆起しています。

呉羽山丘陵は東側の急斜面の一部にみられる比較的古い時代（100万年前）の海底に堆積した地層と、稜線付近から西側斜面にかけて分布する比較的新しい時代（約80万年前以降）に陸上などで堆積した地層からできています。呉羽山丘陵の成因は少々複雑なのですが簡単に説明すると、約100万年前まで、この付近には海が広がっており、民俗民芸村付近で観察できる地層などが堆積しました。やがて徐々に隆起し陸地になります。その後、河川によって運ばれてきた土砂などの影響を受けて呉羽山レキ層などが堆積し、さらに50万年前頃からは丘陵の東側にある呉羽山断層帯の活発な活動を受けてこの断層の西側、つまりは現在の呉羽山丘陵付近が急激に隆起し、現在の丘陵の原型ができあがりました。断層がある東側斜面はもともとガケ状の地形だったと考えられますが、神通川の浸食により東側は南西-北東方向に延びる直線的な地形になったと考えられます。

■射水丘陵

富山平野と砺波平野を分断する東西約10kmにわたる山間部は射水丘陵と呼ばれます。射水丘陵の場合国道359号線以北では典型的な丘陵地形が広がりますが、国道以南では谷も険しく山々の標高も高くなります。しかし国道の南北でも山々は連続し、地形的にもまた社会的にも一つのまとまりを成しているため、慣例的には一括して射水丘陵と呼ばれることが多いようです。

国道以南の地域は今から1650万年～100万年前に堆積した地層が分布しており、そこからたくさんの海に

すむ貝やウニの化石が見つかります。

山田川の上流、若土から山田温泉周辺では黒瀬谷累層という地層が観察できます。射水丘陵ではこの黒瀬谷累層が東の神通川から西の庄川まで丘陵南部に広く分布しています。主に砂や泥の互層からなり、八尾周辺では貝化石などが多産します。

山田温泉より下流、皆杓までのあたりには東別所累層が分布しています。これも黒瀬谷累層と同じく、丘陵南部において東西方向に帯状に分布しています。中瀬周辺では貝化石など、また皆杓周辺では貝化石に加えウニの化石をよく産出します。

山田川を更に下流へ進むと白色の砂で出来たガケをみることができます。これは音川累層と呼ばれる地層です。この地層には化石はあまり含まれませんが、やはり海にすんでいた貝の化石を見つかることがあります。

婦中町千里付近から婦中町蓮花寺付近には砂の地層からなる三田累層が分布しています。この地層もやはり海にすんでいた貝の化石を多く含んでおり、千里トンネル周辺では貝殻が溶けてしまった印象化石をよく見つけることができます。この地層は約100万年前に堆積したものと考えられています。

また国道359号線沿いには採土場が多く、泥と砂の層が重なる地層を観察できます。これらの地層は実は音川累層の一部で、国道より北の射水丘陵の大部分を形作っています。

このほか、射水丘陵の東端に沿うようにして呉羽山断層帯が、西端に沿うようにして高清水断層帯の存在が確認されています。高清水断層帯もやはり50万年前頃から活動を始めたと考えられています。

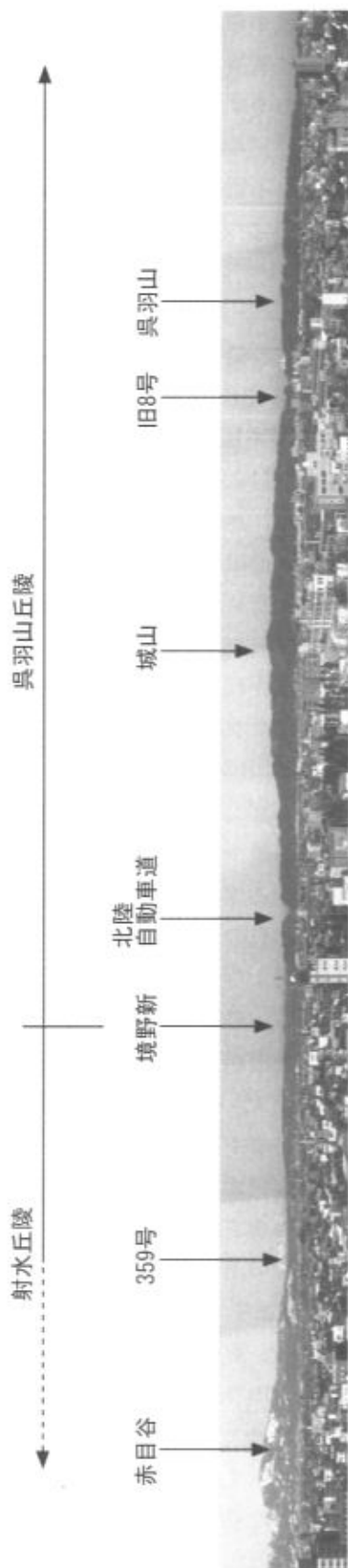
このように射水丘陵には海にすんでいた貝やウニなどの化石がみつかりますが、やはりこの地域も約100万年前までは海だったと考えられています。その後、ちょうど100万年前頃から活発になる飛騨山地一帯の隆起に伴って隣接するこの地域も徐々に陸化します。これに加え50万年前頃から活動を始めた呉羽山断層帯と高清水断層帯の活動により、2つの断層に挟まれた丘陵一帯がさらに隆起し現在の丘陵の原型を作ったと考えられます。

＜もっと詳しく調べるために（参考文献）＞

「大地の記憶」 藤井昭二著 桂書房

「北陸の自然をたずねて」

北陸の自然を訪ねて編集委員会編 築地書館



富山市街地からの呉羽山丘陵・射水丘陵の眺望（科学文化センター屋上より撮影）

※ 高さ方向に1.5倍強調してあります。

里山の気象

吉村博儀

里山の気象のようすを知るために富山市山田地域にある「富山市野外活動センター」（子どもの村：標高360m）で2000年5月から2001年10月まで気温と降水量の観測を行いました。

■気温

2000年10月から2001年10月までの13ヶ月間の毎月の気温を富山地方気象台の気温と比べてみると、子どもの村が2.2度低くなりました。

気温は上に行くほど低くなります。その減り方は100mについて約0.6度です。こどもの村は高さが360mのところにあるので、地上より約2.2度（ $0.6 \times 360 \div 100$ ）低くなることになりませんが、これは観測した気温とだいたいあっていました。

1979年、全国約1300ヶ所、平均17km四方に1ヶ所のわりあい雨量を観測する地点が作られました。その中で840ヶ所では気温・雨量・風向風速・気・日照時間の観測を行ってデータを集めています。これをアメダスといいます。

富山県には気温・雨量・風向風速・日照時間を観測しているアメダス地点が9ヶ所あります。

これらのデータからは気温が山に近い所より海岸地方で高くなっていることがわかります。

くらべてみると、子どもの村の気温はアメダス地点のひとつである上市（標高296m）よりやや高く、ほかの地点より低いことがわかりました。



図1 気温・雨量・風向風速・日照時間を観測しているアメダス地点

■雨量

2000年5月から2001年9月まで11月から4月の雪がつもっている期間をのぞいて行いました。

この期間の雨量は、子どもの村では2026mmでした。一方、富山地方気象台では1742mmでした。

気温の時と同じように雨量のようすをさきほどのアメダス地点で調べてみると、富山・魚津などの県東部が氷見・伏木などの県西部より多くなっていることがわかります。

子どもの村の雨量は呉東型で上市よりは少なく、八尾と同じくらいでした。

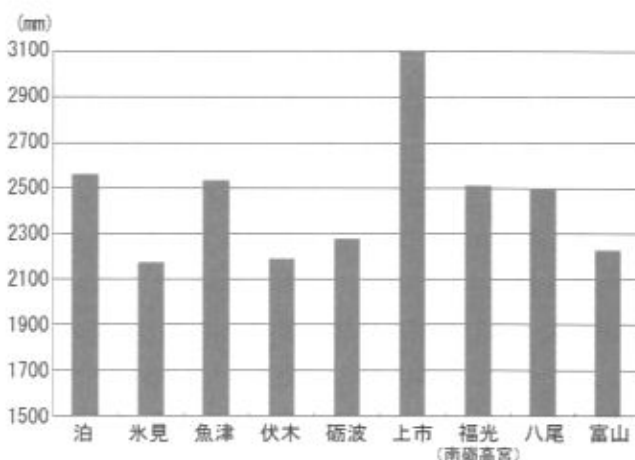


図2 アメダス地点の雨量の違い

■降雪

子どもの村では調べませんでしたが、最近の温暖化の中で、降雪の変化を富山県から岐阜県にかけてアメダス地点のデータからみてみました。1981～86年の多雪期と1987～98年の少雪期の降雪量を調べた結果、海岸の富山では多雪期に比べ小雪期の降雪量の割合は41%でした。それが富山市猪谷では75%、飛騨市河合町83%と山間部にいくにつれ割合は高くなりました。この間（12月～2月）の雨量については富山で割合にして89%でした。

冬の気温が高くなったため、海岸部では雪になっていたものが雨に変わり、もともと気温の低かった山ではあまり降雪量が減っていないということが考えられます。

射水丘陵・呉羽山丘陵の谷水の水質・流出特性と生き物

朴木英治・川上智規

射水丘陵は富山県の中央部に広がるなだらかな丘陵で、呉羽山丘陵は射水丘陵の東の端から北東方向に細長くのびる丘陵です。

射水丘陵や呉羽山丘陵にはたくさんの谷がみられ、それらの谷には山の中からの湧き水を起源とする水が流れています。

ここでは里山調査の中から見えてきた呉羽丘陵と射水丘陵の谷水の水質の特徴と、水環境に見られる人の関わりや生き物への影響について簡単に紹介します。

1. 射水丘陵と呉羽山丘陵の谷水の基本水質の特徴

射水丘陵や呉羽山丘陵の谷を流れる水には共通した特徴があります。

まず、呉羽山丘陵の西側斜面にある谷の谷水の水質で共通した特徴は、水の pH が 5～6 程度の弱酸性で、生物がすみにくい酸性化した水が流れています。しかも、雨が降って谷水の流量が増えると酸性が強まる特徴も見られます。これらの谷水が酸性化した原因は酸性雨によるものではないようです。このあたりの地層中に含まれている凝灰岩などに入っているパイライト（硫化鉄）という成分が酸素を含んだ水と化学反応を起こして硫酸ができ、土壌の中から酸性雨を中和してくれる成分をほとんど溶かしだしたことが原因で、その結果、土壌に酸性雨を中和する能力がなくなってしまったものと考えています。



図1 城山の百牧谷（富山市ファミリーパーク近く）

この谷水の水質と似たような水質の水が射水丘陵の東側（富山市側）から西側（射水市の旧大門町まで）にかけての多くの谷で見られます。

これに対して、呉羽山丘陵の東側を流れる谷では、北側の民俗民芸村あたりから南側の呉羽トンネルあたりまで、谷水の pH が 7 程度の中性の水が流れています。

2. 呉羽山丘陵の谷に見られる窒素飽和現象

一般に、健全な森林を源流とする谷水には硝酸イオンという成分がほとんど含まれていません。それは、地下水中の硝酸イオンが植物などに吸収されてしまうためです。しかし、呉羽山丘陵の谷水中には、周辺の森林は健全に見えるのですが、硝酸イオンがかなり高濃度で出ています。谷水に硝酸イオンが高濃度で出てくる現象は呉羽山丘陵の西側斜面、東側斜面の全域の谷水に共通して見られます。

硝酸イオンは雨を酸性にする成分の一つで、植物にとっては栄養分となる窒素成分の一つです。また、雨の酸性を中和する成分として、アンモニウムイオンが含まれていますが、これも植物の栄養分となる窒素成分の一つです。森林に降った雨や雪の中の窒素成分は植物によって利用されますが、利用されなかった分は硝酸イオンとして谷水に出てきます。

呉羽山丘陵の城山トンネル近くにある百牧谷（図1）



図2 富山市三熊地内の谷

で調べた結果では、谷水に溶けて谷から出ていく硝酸イオンの量は、谷の集水域内に雨によって運ばれてきた硝酸イオンとアンモニウムイオン（計算で硝酸イオンの量に換算する）の合計値の2倍にもなりました。このような現象を窒素飽和と呼んでいます。窒素飽和を起こしている谷では、集水域に入ってくる窒素量よりも出て行く窒素量の方が多いので、仮に森林内に窒素成分の蓄積があったとしてもいづれなくなってしまうと考えられます。しかし、百牧谷周辺の谷水の水質は今から25年前とほとんど変わっておらず、少なくとも、このような状態が25年間も続いているようです。

谷から出ていく窒素成分の量が谷の集水域に入ってくる窒素成分の量よりも多くあり続けられる原因として、土壤細菌による窒素固定（空気中の窒素をアンモニアに変える働き）によって雨や雪以外にも土壤中に窒素成分が供給されることが原因ではないかと考えられています。

呉羽山丘陵の西斜面の谷の谷水の基本水質は射水丘陵の谷の谷水とほとんど同じなのですが、なぜ呉羽山丘陵にだけ窒素飽和が起きているのかということはまだわかっていない問題で、窒素分の供給源の問題も含めて、もう少し研究を続けようと考えています。

3. 谷水の流量の季節変化

射水丘陵の谷の多くは下流に平坦な場所があり、以前はそこで稲作が行われていました。稲作にはたくさんのお水が必要ですが、用水路が引けない場合は、谷の上流から流れてくる水だけを使って稲作が行われていたようです。このような谷では、水涸れにそなえて、たいていは谷の上流にため池が作られていました。

現在では、そのような水田は管理がたいへんなので放棄されて湿地のようになり、ため池も水がたまらないように底に穴があけられています。

図2は調査を行った富山市三熊地内の谷の様子で、手前側の平坦部は放棄された水田です。写真を撮ったのは3月末ぐらいなので、草は倒れていますが、夏にはヨシなどの湿地に生える植物が生い茂ります。この谷の上流にはため池が作られていましたが、現在では堰堤の下に穴が開けられて水がたまらないようにしてあり、ため池の底の部分には一面に背の低い木が生えていました。

里山調査では、谷の流量変化も調べました。図3がその結果です。上の段が富山地方気象台での一日ごとの降水量のグラフで、グラフの横軸は日付、縦軸は降水量（mm）になっています。図3の下段が三熊の谷と百牧谷での流量変化で、横軸が日付、縦軸が流量

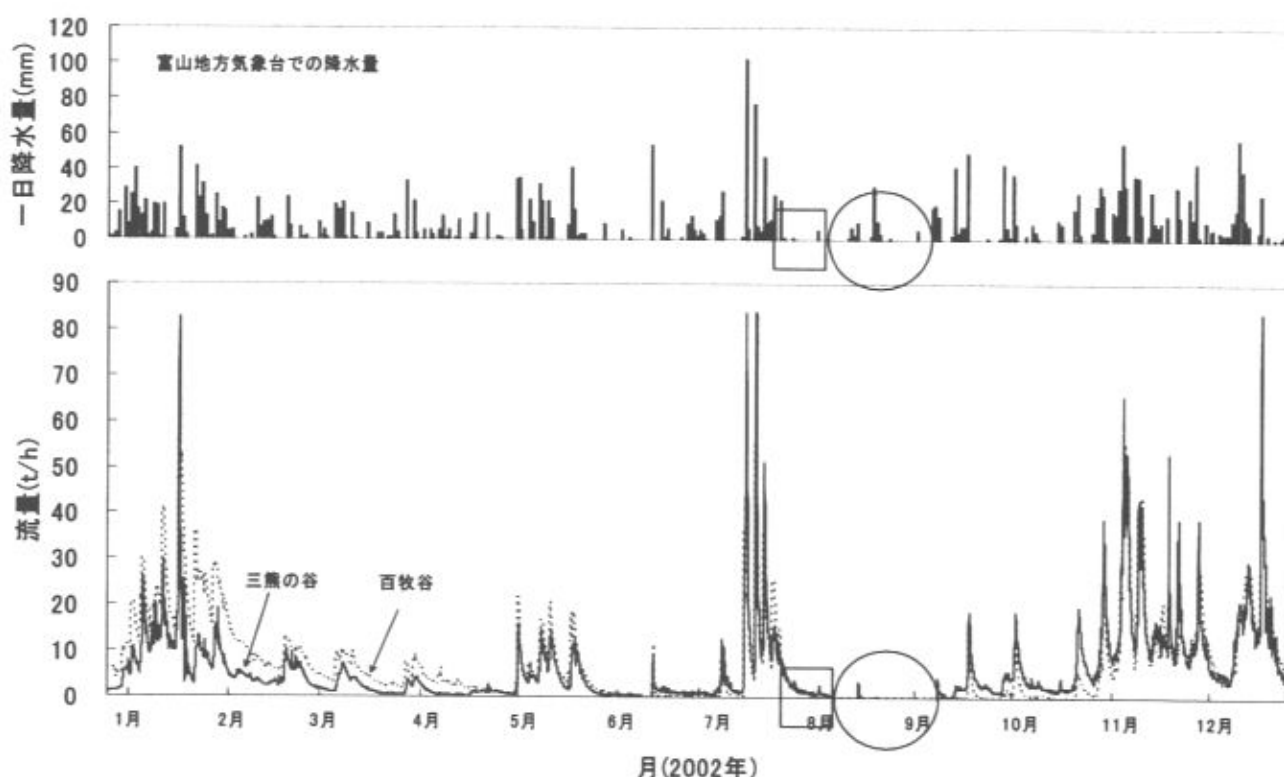


図 3 三熊の谷と百牧谷の谷水の流量の一年間の変化と降水量（2001年12月25日～2002年12月24日）

(t/h) です。流量の目安として、1秒間に牛乳パック1本分（1リットル）の水が流れた時の流量は3.6 t/h、バケツ1杯分（10リットル）の水が流れた時の流量は36 t/hで、これらの谷から出る水の量は大雨が降った時でも、1秒間にバケツ3杯分ぐらいの水が出る程度です。

木が茂った山や丘陵では、降ってきた雨が落ち葉の積み重なった表土にしみ込み、さらに、その下の土壌にしみ込んで地下水となり、これが徐々に谷に湧き出てきます。これが森林の保水力の仕組みで、この仕組みのおかげで、晴れた日が多少続いても谷には水が流れています。図3では四角で囲った部分でその現象がわかりやすく見られます。図3の上の図では7月21日に22mmの降水量があった後ほとんど雨が降っていないことがわかりますが、三熊の谷では8月5日の午後2時まで流量を減らしながらも連続して水が流れ、その後、7日の午前10時までは、夜間から午前中だけ水が流れ、蒸発散が盛んな日中は水が涸れました。それ以降は完全に水が涸れてしまいました。大きな谷では夏でも水が涸れない程度の保水力がありますが、調査した谷は小さく、保水力も小さいため、梅雨前や夏に水涸れが見られました。

雨水や雪水は、谷水として流れ出すものと、蒸発散（地表面などから蒸発する水と植物が根から土の中の水を吸い上げて葉から蒸散させる水との合計）によって空気中に蒸発するもの、地下のより深い所にしみ込むものに分けられるので、降ってきた雨水や雪水が全て谷に出てくる訳ではありません。

呉羽山丘陵や射水丘陵では地下に硬い粘土の層があり、より深い所にしみ込む水は無視できそうなので、降水量から蒸発散量を差し引いた量の水が谷を流れると考えることができます。図3のグラフを作った2001年12月25日から2002年12月24日までの百牧谷での計算では、降水量が2800mm程度あったのに対し、蒸発散量は1100mm程度もあり、谷水として出てきたのは1700mm分ぐらいしかありませんでした。三熊の谷でも同様の結果でした。

現在の丘陵では木が伐採されておらず、定期的に木が切られていた頃と比べると、植物による蒸散量が多くなり、谷水として出てくる水の量が減っている可能性があります。その理由の一つとして、調査した谷の流量には植物による吸い上げの影響が見られ、春から秋には、植物の蒸散が盛んな日中に流量が減り、夜に

なると増える現象が見られます。さらに、真夏では蒸発散量が多く、土の中の水分が少なくなるため、多少の雨が降っても谷には水が流れません（図3の円で囲った部分）。

さて、立山などの高い山では、夏頃まで雪解け水が川に流れますが、丘陵の谷では、図3からわかるように、1月～2月の厳冬期でも雪が解けて谷水として流れ、根雪が解けてしまった後の3月末から4月上旬ぐらいには雪解け水がなくなってしまうようです。

4. 水辺の生き物の生活を考える

調査を行った谷では水田跡地の横の水路でホクリクサンショウウオの産卵が確認されています。この場所は水深がやや深く、谷水が涸れてもしばらくは水が残り、途中で雨が降れば水位が上がって、水中の生物は生き延びることができます。しかし、5年間の調査期間の中で5月～6月頃に水路の底まで完全に干上がったことが一度ありました。

この他にも、三熊の谷の水田跡の湿地では毎年春にカエルも産卵しています。水田跡地の湿地は3月末頃までは水深が10cm～15cmぐらいありますが、4月にはいと急に浅くなり、5月の連休頃には小さな水たまりが残る程度となって、そこに小さなオタマジャクシがひしめき合っていました。その頃に雨が降らないと、水たまりが干上がってオタマジャクシもいなくなってしまった事を何度も見ました。

谷の中はいつでも水がありそうですが、定期的に調査してみると、春先から夏にかけて水涸れが時々起き、水の中の生き物にとってかなり厳しい環境のように思われました。

水田で稲作が行われていた時代は、人間が稲のためにため池を作って水涸れに備え、山の木を切ることで谷水の量を増やす効果も期待できたことから、昔の里山の生活の作業は水の中の生き物にとっても良い環境を整える行為だったのかもしれません。