

[講演 2(千種川の自然を守るための取り組みと課題)に関する質問]	回答
水温が高い所(37℃もあると聞いた)では、どのような生物がいるのか？	魚はきわめて少ないです。水生昆虫でも、ユスリカなどがいます。
サーモグラフィーで、どういう色なら湧水とわかるのか？	水温が低いところほど、青く表示され、高いほど、白～赤で表示されます。湧水かどうかは、相対的な色の違いで判断します。
三橋先生の発表を各小中学校で発表していただき、若い子供たちを大いに川に関心を持たせてほしい。	はい、そういたします。
川魚が少なくなっていると思います。	思います。理由はいろいろと複合的です。水温、水質、濁水流入、物理的な変化、公共工事など場所や時期によっても違います。
共に広く住民への周知を続けましょう。	はい、そうします。

[講演 4(水生生物調査と千種高校生の取組み)に関する質問]	回答
水害がおこると少なくなるのは、流されるから？	そうだと考えています。
なんで調べたのがキタガミなんですか？	理由は3つあります。 ①特徴的な巣をつくるため、水生昆虫を見慣れていない人でも同定ができる。 ②水温の低い場所を好むため、水温上昇に伴い生息場所を変える可能性があり、温暖化の指標になる。 ③他の河川に比べ生息密度が高い(未確認)ので、千種川と代表する水生昆虫になるのではないかと期待して。
キタガミビケラが長く採れない時期から、また採れるようになった(回復)ことについて、その数年の間キタガミビケラは何をしていた？	細々と生きていたのではないかと思います。
魚類の調査は行わないのか？	やりたいですね。魚類は水生昆虫に比べ採集が難しいので、目視観察から始めようかと思います。
そもそもなぜキタガミビケラは上流を好むのか？また、上流の流れが速いところで生きるためにどういう形態が見られるか？	キタガミビケラは低水温を好むので上流域に生息していると考えられます。キタガミビケラは流れが速いところでも流されにくいように石の表面に短い柄で巣をしっかりと付着しています。手で取ろうとしても、柄はなかなか石から離れません。
今後データをどう活用していくのか？	キタガミビケラの変化を参考に、他の水生昆虫でも同じような傾向がみられるのか調べたいと考えています。 また、情報を公開していろいろな人に使用してもらえればうれしいですね。

【講演 5(いろいろな元素と安定同位体比からみえる千種川水系の姿)に関する質問】	回答
H <sub>2</sub> O の成分水素 1 か、水素 1 中性子 1 とか話があったが、それは何につながっていく？	<p>水は化学式で H<sub>2</sub>O と書き、二つの水素原子(H)と一つの酸素原子(O)で構成されています。ここで、水素原子に着目すると、地球上の水素には、陽子1個をもつ水素原子(<sup>1</sup>H)と、陽子1個と中性子1個をもつ水素原子(<sup>2</sup>H)の二つの種類があります。陽子と中性子を持つ水素 <sup>2</sup>H は、中性子を持つ分、陽子1個だけの水素 <sup>1</sup>H よりも重くなります。この、重さの違う原子どうしを互いに「同位体」といいます。そして、軽い同位体(水素の場合は(<sup>1</sup>H))に対する重い同位体(水素の場合は(<sup>2</sup>H))の割合を「同位体比」といいます。同位体比は、物質の起源や生成過程によって変化することから、同位体比を測定することで、起源や生成過程を知ることができます。見た目では区別できませんが、同位体比の違いを利用して、たとえば、フォーラムでご紹介したお話として、水の水素の同位体比(<sup>1</sup>H に対する <sup>2</sup>H の割合)は、宍粟の自然水や行者霊水などの湧水の起源を調べるために使われています。</p>
湧水の涵養域とは何を示しているの？	<p>涵養域とは、雨や雪などが地面から地中に染み込む部分のことを意味しています。地面に染み込んだ水(雨)は、一部は蒸発したり、地表面を流れて川や湖、海などに流れ込みますが、大部分は地中のより深部へと移動(浸透)して地下水面に達します。日本では涵養域の多くは山間部(山奥)にあります。これらは地下水や湧水の起源となる大切な場所です。もし涵養域の樹が大量に伐採されたり、地面が汚染されてしまったりすると、涵養される水の量が減ってしまったり、水が汚れてしまう可能性がでてきます。ですから、水の源である涵養域を保全することは、水利用の点においてもとても重要です。</p>
湧水はその 2 か所のみなのか？	<p>フォーラムでは、宍粟の自然水と行者霊水を対象とした研究をご紹介しました。研究調査を行った湧水はこの二か所ですが、宍粟市には他にもたくさんの湧水の場所があります。宍粟市のホームページ内の「宍粟市名水」のページをご覧ください。</p>
下流になるほど水質分量が増加するのはなぜ？	<p>川として流れる水は、付近に降った雨が直接河道に入り川の水となることがありますが、大部分は河床や河道の土壌などから浸透する地下水や湧水が起源</p>

となっています。地下水や湧水は土壌(地質)から多くの物質が供給されて水に溶存するため、地中により長く滞在する水(年齢の古い水)には多くの成分が溶けていることとなります。川の上流部では比較的新しい水が多いので、水に溶けている成分が少ないですが、下流に向かうにつれて、年代の古い水が多く加わるため、川の水に含まれる成分も増えることとなります。また、川の周辺の土地利用の影響を受ける場合もあります。日本では多くの場合、川の上流域には山地(森林)が広がりますが、下流に向かうにしたがい農地や工場、住宅地などが増え、人為的な影響が大きくなります。例えば、農地に散布される肥料や家庭などの排水、道路に散布された融雪剤(たとえば  $\text{CaCl}_2$ )などの様々な物質が降水発生時に流されて川の水に加わることもあり、こうしたものが川の水質分量を増やす原因となることもあります。

日本の河川はカルシウム-重炭酸型が多いということだが、世界の河川では型が変わるのか？

河川水を含め、地下水や湧水などの水質は様々な要因が関わって形成されていますが、中でも地質の影響が大きくなっています。日本の場合は、カルシウム-重炭酸型( $\text{Ca-HCO}_3$  型)となるような地質の成分が多いため、こうした水質を示す河川が多くなります。一方、海外の地質は日本とは大きく異なる地域もあります。例えば、岩塩などが多く分布するような場所では、ナトリウム-塩化物イオン型( $\text{Na-Cl}$  型)を示したり、火山地域ではカルシウム-硫酸イオン型( $\text{Ca-SO}_4$  型)などがみられる場合もあります。その他、農地が広がる地域などでは、硝酸イオン( $\text{NO}_3^-$ )濃度が増える場合もあり、土地利用の条件も河川の水質に影響しています。

大日山川等、有機肥料と排水が原因とあるが、田んぼが原因か？

大日山川、矢野川、江川川では、硝酸イオンの起源について、有機質肥料と排水に由来する可能性があることを、フォーラムでご説明いたしました。現在のところ、これ以上の起源の特定はできていない状態です。今後さらなる研究を進めてまいりたいと考えております。

一般に上流の方が生物多様性が多いイメージだが、 $\text{NO}_3^-$  濃度が低かった下流部の方が生物量は多いのか？

硝酸イオンを取り込む一次生産者や微生物量については、現在のところ調査データがないため、明確なお答えをお返すことはできません。今回のフォーラムでは、冬よりも夏に硝酸イオン濃度が低くなっていた千種川の中流から下流域において、生物による硝酸イオン取り込みの可能性が考えられることを

ご説明いたしました。今後、生物量も含めてさらなる研究を進めてまいりたいと考えております。

肥料の濃度の高い川(大日山川など)では、具体的にはどのような水生生物や自然環境への影響があるのか？大日山川流域に住んでいるので、知りたいです。

フォーラムでは、大日山川では、硝酸イオンの起源が有機質肥料や排水に由来する可能性があることを紹介いたしました。一般的に、人間活動によって過剰な窒素やリンが河川に供給されると、生態系における生物の構成を変化させ、生物の多様性を減少させる方向に作用します。極端に栄養分が河川に流れ込むと、これらを吸収して育つ藻類が生育したり、成長した藻類が分解されるのに酸素が消費されたりして酸素欠乏が起きる可能性があります。ただ、現時点の千種川流域では、そこまでひどい状況にはなっておりません。今後、調査によって有機質肥料や排水由来と推定された大日山川、江川川、矢野川においては、他の地域と比べて硝酸イオン濃度が高いという事実を受け止め、その原因を考えるためにも、濃度変化を観察し、原因を解明する必要があると考えております。