令和２年度後期『エコサイエンスコース概論』での質問にお答えします

たくさんの質問をいただき，ありがとうございました。試験はすでに終わってしまいましたが，皆さんのコース選択や将来の進路を決める際に，少しでも参考になれば幸いです。

もっと聞きたいことがあれば，Email か Webclass でどうぞ！

２０２０年１２月２９日

渡部　徹

水質汚濁の全般に関する質問

きたない水の例の「静か」というところについての詳しい説明を聞きたい。

水が「静か」とは，流れが穏やかなこと（または，流れがないこと）を意味します。水面が波立つような激しい流れでは，空気中の酸素が溶け込むので，水中が酸欠になりづらいです。逆に，穏やかな流れでは，酸素の溶け込みが少なく酸欠になりやすいです。

硫化鉄で汚染された水に酸素を吹き込むと硫酸になるとのことでしたが、硫酸のような強酸が生物に害を与えることはないのでしょうか。

硫酸イオンがあるから，その水が酸性になるわけではありません。酸と塩基のバランスによって決まります。

山の水をそのまま飲んだことがあり、その時は何もなかったが、そういった水はどんな汚染のリスクがありますか。飲むとしたらどのようなことをして飲むのが最適ですか。

野生動物のふん便による汚染のリスクがありますね。これは確率の問題なので，いつでもどこでも汚染されているわけではありません。たまたま汚染されている水を飲むと・・・。それが怖い人は飲まない方が良いです。あるいは，持ち運びができる浄水装置が市販されていると思いますので，それを使ってください。

水質汚濁の一種である「熱汚染」はどのような悪影響を及ぼすのでしょうか？また、それらが発生した例は国内、または海外にありますでしょうか？

熱汚染は，火力や原子力発電所の周りで起こります。これらの発電所の内部は高温となるため，それを冷やすために川や海の水を使っています。冷たい水を取り入れて，温かい水を自然に返します。結果として，発電所の周りの川や海が温かくなる，これが熱汚染です。温かい水には，それに適した生物が棲み，本来その地域にいない生物が棲むようになると生態系が乱されます。

汚れた排水を流さないことで魚が減ってしまった（ことに驚いた）。それに対応するために冬だけ排水をそのまま流すのもすごい思い切った考えだなと思いました。

冬でも「排水（下水ですけどね）をそのまま流す」は間違いで，通常の下水処理はします。夏には，通常の下水処理に加えて，窒素やリンを除去するために特別な処理をしますが，冬にはそこまではしない，という意味でした。

下水と聞くとなかなか印象の問題とかが大きそうなので、それを克服する取り組みなどはしているのかが知りたい

はい，印象の問題は大きいです。下水じゃなくて，それを浄化した水なんですけどね。もちろん，消費者である一般市民を巻き込んでイメージアップのための取り組みをしていますが，まだまだですね。皆さんに良いアイディアがあれば，ぜひ教えてほしいですし，それを研究テーマにしてもらうのも良いですね。

インドの川は汚いと聞いたことがあるのですが、それは浄水、下水処理の技術が遅れているからですか？それとも有機物の問題ですか？

下水処理の技術が遅れているから，ですね。有機物をたくさん含んだ下水が処理されずに流れ込むので，川が汚れます。インドでも，ニューデリーなどの大都市には下水処理場がありますが，全人口をカバーしていないので，下水が垂れ流しの地域もあります。田舎に行くと，さらに事態は深刻です。これはインドに限りません。むしろ，日本のように田舎まで衛生的な環境が整っている国が珍しいです。皆さんはラッキーですね。

異臭を放ったり色が変化するような汚い水は、生物の増加と分解による産物によるものだということで大丈夫でしょうか。きれいすぎる水は、魚にとってはエサがないのと同じことなので、それも問題があると聞いた気がしますが、どの範囲が汚染だとみなされるのか。

前半部は，その理解で OK です。後半の「どの範囲が汚染とみなされるのか」については，３年次の「水質環境科学」の講義で教えますので，ぜひ履修してください。

水処理施設がなかった時代はどのようにして水を処理していたのか。

施設がないので，当然，処理してませんでしたよ。

富栄養化に関する質問

富栄養化に窒素とリンが必要なのだったら、夏にどちらかを減らすことができれば、富栄養化が抑えられないのかと考えました。

大正解です。窒素とリンのどちらかだけ減らせたら，藻類の異常増殖は防げます。それが難しいんですけどね。

もし湖でなくコップ、バケツなどで同じように放置してみると、貧から富になるまでの時間が少なくなるのかなと疑問に思った。つまり、貧栄養湖から富栄養湖になるまでにかかる時間はその湖の大きさに比例するのか。

水の体積とは関係がないと思いますが，深さは関係ありそうです。湖の底では，空気中から溶け込む酸素が届きにくいので，嫌気（酸欠）状態になりやすいです。授業でも説明しましたが，好気状態と嫌気状態では有機物の分解のされ方が異なります。そのことが湖全体の水質にも影響するので。この辺の話も「水質環境科学」の講義で勉強します。

何故、ダムという高地で、近くに農地がないような場所で、アオコが発生するのか

ダムは人里離れた高地にあるというイメージかもしれませんが，ダムの近く，あるいはさらに上流に集落があることも多いです。また，山の中で大規模な農地は作れませんが，畜産はできますよね？畜産の排水（つまりは家畜の糞尿）にも窒素やリンはたくさん含まれています。

実家の近くのダムはいつも緑色なのですが、アオコのせいなのか気になりました。

アオコと呼べるほど異常増殖しているか分かりませんが，その色は藻類由来でしょう。

ノロウイルスによる汚染に関する質問

ノロウイルスが人間→河川→カキと循環することは分かったが、ウイルスは最初にどこからヒトに感染するのか。また、冬に流行するのはなぜか。

ノロウイルスは，すでに人間社会の中に定着してしまっているので「最初」を決めるのは難しいですね。今のようにウイルスが簡単に検出できるようになったのは，２０世紀の終わりのことですが，それより前から，ノロウイルスは流行を引き起こしていたと考えられます。その歴史をさかのぼることができたら，新型コロナウイルスと同様に，ノロウイルスの起源は何らかの動物のウイルスに行き着くかもしれませんね。冬に流行するのは，気温が低く，空気が乾燥している冬ほどウイルスが長生きするからです。また，冬は屋内で過ごすことが多いので，狭い空間に人が集まる機会が増えることも一因でしょう。これは，新型コロナウイルスやインフルエンザウイルスも同じです。

下水中に流れ出てしまったコロナウイルスが再度ヒトに感染してしまう可能性はあるのでしょうか。

下水中のウイルスの濃度が低いこと，下水処理の過程でほとんど除去されてしまうこと，そして，処理の最後に消毒のプロセスがあることから，その可能性はかなり低いです。

2014 年だけ胃腸炎患者の数がないのはなぜですか？

2014 年にも患者が出ていますよ。グラフの青い棒グラフが患者数です。

ウイルス感染を下水モニタリングで抑制するときに、大体どのぐらいの規模から警報システムが可能になりますか。

ウイルスの種類によりますが，ノロウイルスなら小規模な流行でも検出できますよ。

下水モニタリングはノロウイルスやコロナウイルスなどのウイルス以外にも利用されているのか

原理的には，胃腸に感染するウイルスであれば，どんなウイルスでも利用できますよ。ただ，この発想そのものが新しいので，現時点で実用の見通しが立っているのはノロウイルスだけですね。

コースや研究室に関する質問

エコサイエンスコースに行っても、食品会社に就職することはできますか？

学部卒業の段階では，専門性はあまり問われません。理系・文系の区別しかしない企業が多い中で，農学部の卒業生ならコースを問わず，食品会社は歓迎ではないでしょうか？

化学の勉強は少し大変そうだと思いました。

大変じゃない，とは言いませんが，試験で点数を取るための勉強と，研究のための勉強は全然違いますから。生物（たぶん皆さんが得意なんですよね？）だって，研究で使える知識を得るのは大変です。どんなことでも，楽しんでやることが大事と思います。

先生の研究室を卒業して公務員になった方はどのような採用区分だったのか。

農業土木（または総合土木）ですね。

学部卒でも修士卒でも公務員になった先輩方がいたと思うのですが、公務員の職の中でやはり上下の差は生まれるのでしょうか？

国家公務員（総合職）では，大学院修了者のための試験があり，採用後のキャリアが異なるようです。国家公務員（一般職）や地方公務員では，両者の待遇には差がありません（ただ，修士卒の方が学部卒より２年分高い給与からスタートする）。ただし，修士卒の方が２年間長く勉強しているので，その分だけ能力が高く，学部卒の人と競争したら昇進も早いのではないでしょうか？公務員でも民間企業でも，一旦就職したら，学生のように勉強する時間はないですからね。

研究室の卒業生が思ったより修士課程に進んでいて驚きました。

本音を言えば，全員に修士課程に進学してほしいです。文系，理系と分けて考えるのは好きではありませんが，農学部を含む理系学部では，皆さんが興味や関心がある研究をする前に覚えるべきことが多くて，研究に打ち込める時間は最後の１年しかありません。進学しない人は，その１年に就活もあってさらに時間が削られます。これは山形大学農学部だけでなく，日本中の大学・学部で似たようなものです。よって，企業などの採用担当者には，学部卒の人に研究能力は期待していないと思いますよ。

高校２年の時に行った研究が今どうなっているのか見てみたい。

鶴南ゼミで一緒に研究した学生さんってことですね？その後，２年間の分だけ進んでいますよ。鶴岡キャンパスに移ってきた際には，ぜひ見に来てください。