

水土環境科学概論 Q & A

第1回（10月7日：安中）

Q 1. 食糧輸入が増えると環境への窒素負荷が増大するのはどうしてか？

食糧輸入は排泄物の返還（輸出）を行わない限り窒素の流入超過となります。排泄物は廃棄物とともに一部は堆肥などとして食糧生産に再利用されますが、最終的には環境に出ていきます。窒素ガスとなって大気に戻らない限り、特に地下水や湖沼水を汚染することになります。

日本土壌肥科学会編：土の健康と物質循環、博友社（1988）

Q 2. 縄文から弥生にかけての人口減少の原因は？ また、数千年前の人口をどの様に推定するのか？

「気候悪化およびそれと独立に、あるいは関連して流行した疫病」によるという仮説が提案されているそうです。また、人口の推定は、考古学的遺跡調査の結果をもとに、種々の仮定をおいて行われているようです。興味ある人は是非下記の本を読んでみてください。

鬼頭 宏：人口から読む日本の歴史、講談社学術文庫（2000）

Q 3. アメリカからの小麦輸入、国内の作付けを減らしてまで輸入するメリットは？

この歴史的背景については、鈴木猛夫：「アメリカ小麦戦略」と日本人の食生活、藤原書店（2003）に詳しく書かれていますので、読んでみてはいかがでしょうか。

Q 4. 水田が「余っている」のに、なぜ食料自給率が低いのか？

日本の食生活をカロリー摂取源を米中心に戻したら、カロリーベースの食料自給率はどれ位上昇するか？

とても重要な、本質的な疑問です。カロリーベースの食料自給率が40%しかないのは、米からのカロリー摂取割合（食生活の変化）と関わっています。水田をフル活用して、全ての水田（250万ha）で米を生産すれば、 $5\text{ton/ha} \times 250\text{万ha} = 1,250\text{万ton}$ の生産が期待できます。これで何kcalのカロリーが供給できるでしょうか？

Q 5. 供給カロリーと摂取カロリーが一致したら食料自給率はどれ位上昇するか？

一人一日あたりの供給カロリー（2500kcal）を摂取カロリー（1800kcal）まで減らす。その分だけ食料の輸入量を削減できるから、自給カロリーが $2500 \times 0.40 = 1000$ であることを考慮して、自給率 $= 1000/1800 = 0.56 (56\%)$ となります。

Q 6. 「MA米」とは？

「ミニマム・アクセス（Minimum Access）米」のことです。1986年から1995年にかけて行われた通商交渉（「ウルグアイ・ラウンド」と呼ばれる）において義務付けられました。年間77万トンの輸入枠が設定されており、この量までのコメ輸入は低い関税で行なわなければならない、これを超えると高い関税が適用されるという仕組みです。「日本は米を一定量（MA米としての77万トン）輸入する義務がある」と言われているのですが、ウルグアイ・ラウンド農業協定では「ミニマム・アクセス枠全量の輸入を義務付けているわけではない」との見解もあります。

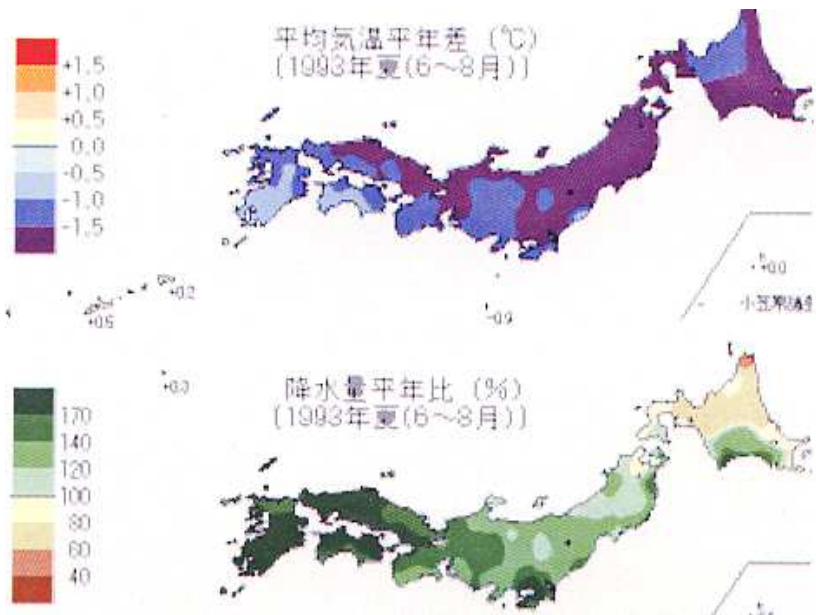
Q 7. 平成 5 (1993) 年の米の不作原因は、「梅雨が明けなかった」こととの関連は？

この年は、

「九州から東北まで梅雨
明けが特定できなかった」

とされています。

<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/bosai/report/kanman/1993/1993.html>



第 10 回 (12 月 24 日 : 安中)

Q 8. 何故 0.04mm の砂粒子が風で飛ばされにくいのか？ (少し詳しい説明)

この実験が紹介されている論文は、下記の通りです (60 年前の論文)

田中貞雄他 (1954) : 風食防止に関する研究 (1) 土壌含水量と移動開始風速,
農業気象 10, 57-59

以下は、論文の概要です。

- ・**実験方法** : 金属容器 (5.0cm×2.0cm、深さ 1.0cm) に試料を充填し表面に圧力をかけて平らにする
これを風洞内に設置して、風速をあげながら移動開始風速を把握する
- ・**想定されるメカニズム** : 「粒子をはぎ取ろうとする風の力」と「粒子の重さによる抵抗力」の大小関係
によって、移動するかしないかが決まる。すなわち、「風の力」>「抵抗力」となると移動を開始する。
- ・**結果の解釈** : 「0.04mm の地表面は凹凸が肉眼では殆どわからぬ程度に平にならされていた」こと
から、風が砂粒子をはぎ取る力がかかりにくい。「抵抗力」も小さいが、それ以上に「はぎ
取る力」が小さいため移動しないものと考えられる。一方、0.2mm 以上の粒子では、風
が弱くても「はぎ取る力」が「抵抗力」より大きくなるのであろう。

Q 9. 砂層を均一に充填する工夫

乾いた砂を落下充填すると、大小の粒子が分離して互層を形成します。この現象は「偏析」と呼ばれており、粒子の大きさの違いだけでなく粒子形状などによる摩擦の大小にも影響を受けることが知られています。この傾向を軽減し落下充填時に均一な充填層を作るためには、「ランドマイザー」と呼ばれる、2 段のフルイ状の道具を使います。砂粒子を 2 段の小孔を通過させることにより、粒子の落下がランダムになるようにして、砂の堆積面に一様に降り積もるようにします。

**Q 1 0. フィンガー流が形成するとどんな影響があるのか（メリットとデメリット）？
また、水分分布を均一にさせる対策はあるか？**

フィンガー流は、乾いた砂質土壌に水が浸入する際に発生・形成する可能性があります。土壌への水浸入は土壌断面全体をぬらしながらゆっくりと生じるのが一般的ですが、フィンガー流では土壌断面の一部のみに流路ができます。そのため、少ない水量で迅速に深部まで到達することになります。このことには、地下水涵養を促進したり土壌面からの蒸発を減らし水資源の有効化に役立つというメリットもありますが、水が汚染されていけば地下水汚染を促進するというデメリットにもなります。

フィンガー流は撥水性土壌への水浸入時にも発生します。具体的な例としてはゴルフ場の芝生土壌があげられます。そこでは、普通の水では土壌に浸入しにくく、浸入してもフィンガー流となりやすいので、土壌断面全体をぬらしやすくする薬品（界面活性剤）を混ぜてかん水しているようです。

Q 1 1. 海岸砂丘の形成過程について

砂丘とは、「乾燥した砂粒が風によって運搬され堆積してできた丘陵状の地形」であると定義されています。砂丘には形成場所によって海岸砂丘や内陸砂丘（いわゆる、砂漠）などの区別がありますが、いずれも、砂の「供給」「移動」「堆積」によって形成されることに変わりはありません。海岸砂丘は、山岳地帯から河川によって運搬された土砂が沿岸流によって海岸に供給され、それが強い風で運ばれ移動して丘陵状に堆積したものです。内陸砂丘（砂漠）も、砂の供給源（例えば、既存の砂漠）から強い風で砂が運搬され他の所に堆積することで形成されます。飛ばされて減った分だけ供給されることが、砂丘発達の原因となります。供給されなければ供給源が枯渇し砂丘発達は停止することでしょう。

海岸砂丘と内陸砂丘の一番の違いは、その水分環境です。海岸砂丘は降水が期待できるので相対的に湿っていますが、内陸砂丘（砂漠）では降水が期待できない場合が多く乾燥しているからです。

Q 1 2. 砂丘地での作物栽培（砂丘地農業）について

海岸砂丘が多く存在する日本海沿岸は、冬季の強い季節風により飛砂や塩風害を被りやすく、海岸林（砂防林）の整備が急務とされました。太平洋戦争後の荒廃と食糧難に際して、「海岸砂地地帯農業振興臨時措置法（1953）」が公布され、砂防造林の進展・灌漑設備の導入を経て、砂丘地農業が発展してきました。

「砂地＝不毛の地」というイメージがありますが、これは水田稲作中心観に偏った見方とも考えられます（砂地では水を溜めることができず水田稲作は無理なため、「不毛の地」とされた？）。しかし、「砂丘畑は水の手配さえできれば、たいていの作物の栽培が可能である」とも言われています。事実、砂丘地農業で栽培されている作物は多様で、代表的なものに果樹（ブドウ・カキ）、葉茎菜（ネギ、ラッキョウ）、根菜（ダイコン、サツマイモ、ナガイモ）、果菜（スイカ、メロン、キュウリ、トマト、ナス、ピーマン、イチゴ）、花卉があります。これは、砂が水分や養分保持能力が小さいため、逆に水分や肥料のコントロールが容易にできるためです（ご存じの通り、地下水汚染リスクが高いので、それを回避する栽培技術の進歩が求められているのですが・・・）。

Q 1 3. 粒径分布の測定方法は？ 粒径ごとの単離は可能か？

土壌を構成する土粒子の大きさとその含有率を調べる目的で実施される試験は、「粒度試験」あるいは「粒度分析」と呼ばれています。砂の様な大きな粒子（0.075mm 以上）

については「フルイ分け」により、それより小さな粒子については「沈降分析」という方法で測定します。詳しくは、「土壌物理学」のテキストを参照して下さい。粒度分析は粒径ごとに分離（単離）しているとも考えることができます。

Q 1 4 . 鳴き砂について：石英含有率によって鳴る音の高さが違うのか、洗浄方法、庄内海岸砂は鳴き砂になるのか

砂を構成する石英砂粒子の大きさや含有率によって発生音にどのような相違があるのかは分かりません（そこまでは既往の研究をレビューしていません）。現在進行中のコース3年生の「プロジェクト実習」で、豊浦砂の発生音は750Hz位の高さの音が一番強いことが分かりました。これについては、1月末にはまとめができると思います。また、庄内海岸の砂については現在洗浄中です。この結果も、1月末には出せることでしょう。

Q 1 5 . 中田島砂丘（浜松）：「日本三大砂丘」の一つが地図に載っていない！

文献からの引用そのまま、この図に記載されている砂丘を実際に一つひとつ確認した訳ではありませんでした。今後は中田島砂丘についても記入しておきたいと思います。また、日本の海岸砂丘についてもっと情報収集し、より正確な情報提供を心掛けたいと反省しています。

Q 1 6 . 撥水性のメリットはないのか？ 原因物質の種類は？

授業では撥水性のデメリットを説明しました。では、メリットはないのか？ いくつか可能性は考えられます。実際、砂をはじめ多孔質媒体の撥水性を利用した「水技術」の検討も進められている様です。1つは、撥水性の表面への貴重な降水を地中に浸入させないで回収するという技術です。また、撥水性の砂層（土層）を土中に組み込んで水の流れを遮断する技術も考えられるでしょう。

土壌撥水性の原因として植物の分泌物や微生物があると説明しました。その種類としては、脂肪酸（例えば、ステアリン酸など）と菌類が代表的なものだと言われています。ただし、土壌の撥水性の研究が始められてから80年は経過していますが、原因物質を含めた原因について十分に理解されていないのが現状です。例えば、山火事により加熱された土壌が撥水性を帯びたり、逆に撥水性が消失したり、ということが問題となってきました。加熱温度によって応答が異なり、200℃位までの加熱では撥水性が強まるが、300℃位になると撥水性が消失する（原因となる有機物質の分解による）と言われています。まだまだ研究を必要とする問題です。

「きれいな水，きたない水」（渡部徹 担当）での質問に対する回答

（1）下水道，下水処理，活性汚泥法に関する質問

活性汚泥法で取り除かれない窒素，リン，金属類はどうやって除去しているのか？（類似の質問あり）

まず，誤解を解くために説明しますが，活性汚泥法でも窒素，リン，金属類をある程度は除去できます。ただし，すべてを除去できるわけではないので，富栄養化が問題になる水域に放流するケースでは，下水処理水の窒素とリンの濃度をもっと下げなければいけません。そのような場合，活性汚泥法に代わる高度処理と呼ばれる方法が用いられます。窒素は硝化脱窒反応を用いて，リンは微生物への蓄積によって除去することが多いです。詳しくは，以下のウェブサイトを参考にしてください。

横浜市環境創造局：<http://www.city.yokohama.lg.jp/kankyo/gesui/syori/koudo/>

活性汚泥法では，微生物が早く食べて太ることができるのか？

活性汚泥中の細菌は普通，細胞分裂によって増殖します（授業では，これを「太る」と表現しました）。増殖の早い細菌種では，栄養状態が良ければ約10分に1回の分裂を行います。つまり，1個の細菌が1時間で6回分裂して64個に，3時間後には26万個に，6時間後には687億個に増えます。

活性汚泥法で，最終沈殿池で沈殿させた太った微生物（汚泥）はどのように処理，再利用されるのか？（類似の質問あり）

微生物の塊である汚泥の一部は曝気槽（反応槽）に戻されて，新たに入ってくる下水の有機物分解のために働きます。残りの汚泥は脱水，焼却された後に産業廃棄物として捨てられる他，レンガのように固められて建設資材として利用されたり，コンポスト化されて肥料として利用されたりしています。

下水処理場から出されるコンポストは堆肥として使われているが，その中には有害な物質も混ざっているのでは？それを取り除くにはどんな方法があるのか？

よく勉強していますね。下水を原料とするコンポストを食用の植物の栽培に用いることは認められておらず，道路脇の芝生等に用途が限られています。下水に含まれる有害物質の中でも重金属類がコンポストに残留しやすく，これを除去する技術が現在開発されていますが，（コストに見合った）実用レベルの技術はまだありません。

都市下水に含まれる BOD とは何か？

生物化学的酸素要求量（Biochemical Oxygen Demand）の略。微生物が有機物を酸化分解するときに消費する酸素の量で、水中の有機物量を間接的に示す指標です。すなわち、水中に存在する有機物量が多いと、それを微生物が分解するためにたくさんの酸素を消費するので、この BOD の値が大きくなります。

中国やタイの汚染された河川の事例では、下水処理のやり方に問題があるのか？

写真で見た例では、そもそも下水が処理されずに、直接河川に流れ出ています。

下水処理場の能力は場所によって異なるのか？その要因は？

異なります。一番の要因は、下水処理にかけることができる予算が異なることです。税金が多い都市部では、コストが高くても最新の技術を使って下水をきれいにすることができます。一方、限られた予算の中で、必要最低限の処理しかしていない処理場も多いです。

日本で下水道がないところはあるのか？

あります。平成 24 年 3 月 31 日現在で、全国の下水道普及率（＝下水道利用人口／総人口）は 75.8% です。なお、下水道と同様に家庭排水を管路で集めて処理をするシステムに、農業集落排水処理施設、浄化槽、コミュニティプラントなどがあり、総人口の約 10% がこれらの下水道類似施設を利用しています。

（2）富栄養化，アオコなどに関する質問

富栄養化で発生するアオコは魚などがエサとして食べたりしないのか？

アオコも藻類の一種なので、それをエサにする魚もいるかもしれませんが。ただ、増殖が速すぎて、魚による捕食ではアオコの発生を抑えることはできないでしょう。

アオコや赤潮が発生した場合、もとの状態に戻すために何をしているのか？回復にはどれくらいの期間がかかるのか？（類似の質問あり）

できるとすれば、アオコや赤潮を物理的に取り除くことだけですが、何もしなくても、数日から数週間間に、自然に死滅して水底に沈むか、他の生物に分解されて消滅します。ただし、水底に沈んだ藻類とそれを食べた生物の死骸も有機物であり、これが次のアオコや赤潮の引き金となります。

アオコが発生した水は、どのような処理で浄水している（水道水を作っている）のか？

我が国のほとんどの浄水場では、凝集・沈殿・砂ろ過というプロセスで濁り成分を除去し

て水道水を作っています。藻類が異常増殖（アオコの状態）すると、pHが上昇し凝集が困難になる上に、一部の藻類は沈殿せずに水の濁り成分として残留し、最後の砂ろ過のプロセスで、ろ過池を詰まらせてしまいます。対策としては、凝集プロセスの前に塩素を投入して藻類を死滅させることが一般的です。ただし、この塩素処理によって発がん物質であるトリハロメタンが発生したり、藻類が死滅・分解される過程で体内の毒性物質が外に放出されてしまう問題が指摘されています。

貧栄養湖や富栄養湖に、どこからプランクトンや沈水植物が侵入してくるのか？

空気中から侵入してきます。

有機汚濁や富栄養化による水質汚染は、下水処理場で処理されているのか？

河川や湖沼で有機汚濁や富栄養化が起こってしまったら、もはや手の施しようがありません。下水処理場の役割は、河川や湖沼に流入する前に、下水から有機物や窒素、リンを除去することにあります。

数十年も富栄養化の状態が続くと、湖が湿原や森林に変わることはないのか？

富栄養湖から湿原や森林への遷移は早まるでしょうが、さすがに数十年は短いと思います。

赤潮と青潮の違いは？

赤潮は藻類の異常増殖ですが、青潮は藻類が原因ではなく貧酸素水塊が青く見えています。詳しくは国土交通省のウェブサイトを参考にして下さい。

<http://www.kaiho.mlit.go.jp/03kanku/03sankankutokushoku/akasio,aosio,naze.htm>

（3）カキとノロウイルスに関する質問

カキは出荷前にオゾンで消毒するらしいが、それでもノロウイルスは残存するのか？

よく勉強していますね。カキに蓄積したウイルスを死滅させるために、オゾンを含む水をカキに取り込ませます。確かにこの方法で生きたウイルスの数を減らすことはできますが、すべてを死滅させるのは難しいです。すべてのウイルスを死滅させるようなオゾン濃度で消毒すると、カキの身も酸化されて、味が落ちると思います。

カキは加熱すれば食べても大丈夫か？

十分に加熱すれば大丈夫です。カキ鍋などは安心でしょう。

ノロウイルスは汚染水を分解できるのか？

すみません。質問の内容が分かりません。ウイルスは何も分解できません。

夏に生ガキを食べてしまったが、大丈夫か？

ノロウイルスの潜伏期間（食べてから症状が出るまでの時間）は1～2日です。夏のことは忘れましょう。

さっきから腹痛がひどいのだが、昨日食べたカキが原因ではないか？

可能性はありますが、授業に出られるくらいの腹痛ならラッキーですよ。

人間以外に、カキを食べてノロウイルスに感染する生物はいるか？

まず、カキを食べるのは人間だけと思いますが。ノロウイルスは多様性が高く、人間以外に感染するノロウイルスもあります。ただし、そのウイルスは人間には感染しません。

ノロウイルスや回虫（寄生虫）などは、加熱殺菌で除去できるか？

はい。加熱殺菌が一番確実です。

どうして、カキにはノロウイルスが蓄積しやすいのか？

諸説がありますが、カキの消化管にノロウイルスが結合できる糖鎖があり、そこに結合したウイルスはカキの体外に排出されにくいと言われています。

レバ刺が規制されたように、生ガキは規制されないのか？

規制されないでしょう。レバ刺が規制される原因となったのは腸管出血性大腸菌 O157 でした。この大腸菌に感染した場合の症状は深刻で、溶血性尿毒症症候群を発症すると致死率は1～5%となります。これに比べてノロウイルスによる胃腸炎の症状は軽く、脱水にさえ気をつければ死に至ることはありません。

（4）その他、講義内容に関する質問

地球上での水の循環で、陸上よりも海に降り注ぐ降水量が多いのはなぜか？

単純な理由で、陸地よりも海の面積が圧倒的に大きいからです。

日本の農業用水の需要が増えているのはなぜか？

講義で示したのは、世界全体での農業用水使用量です。誤解のないように。日本の農業用水の使用量はこの20～30年ほどは横ばいか微減で推移しています。

中国の汚れた水が日本に流れ込んでくることはあるか？

大陸からのゴミが漂着しているように、大陸からの汚濁物質が日本の沿岸に流れ込んでく

ることはあるかと思います。そこから内陸まで遡上してくることはないでしょう。一方で、最近の PM2.5 の問題にあるように、大気の流れによって汚染物質が日本に到達し、水環境を汚染するケースは十分に考えられます。PM2.5 以外にも、窒素酸化物 (NOx) や硫黄酸化物 (SOx) による酸性雨 (雪) の問題もこれに該当します。

日本の水は、世界の中では「きれいな水」に分類されるのか？

はい。でも、このきれいな状態を維持するために、膨大なコストとエネルギーを消費していることは忘れてはいけません。

なぜ塩水で米や野菜を栽培することができないのか？詳しく知りたい。(類似の質問あり)

安全農産物コースの先生に聞いた方が良い質問と思いますが、私の知っている範囲では、浸透圧 (植物体内から外に水を押しだそうとする圧力が働く) によって植物が根から水を吸収できなくなることが原因でしょう。また、塩分を含んだ土壌は透水性が悪くなり、排水不良になって根腐れが起こることも原因と言われているようです。

カキとノロウイルス、米とカドミウムのように、汚染物質をためやすい農作物はあるか？

あると思いますが、具体的な例を知りません。ぜひ、自分で調べてみましょう。

環境ホルモンによる影響の例は他にないのか？

人間の例はありませんが、野生生物への影響に関する報告は、以下の資料にまとめられています。2000 年以降ももっと報告があると思います。ぜひ自分で調べてみましょう。

http://www.kobelcokaken.co.jp/tech_library/pdf/no14/a.pdf

ヘドロとドブの違いは何か？

「ドブ」は、道路の脇に設置された側溝の俗称です。昔は、この側溝を雨水だけでなく家庭排水も流れていたため、流量が少ない場所では有機物の蓄積と分解が起こり、ちょうど講義で見せた「黒い河川」の状態にありました。蓄積された有機物は嫌氣的に分解を受けますが、その途中の状態にある堆積物を「ヘドロ」と呼びます。下水道やそれに類似した施設が整備された現在では、「ドブ」を見かけることは少なくなりましたが、有機物に汚染された (または過去に汚染されていた) 港湾や湖沼などの底には「ヘドロ」がたまっています。

関西や九州の水はあまりきれいなじゃない、ということだったが、それを飲み続けると人体に何か影響はあるのか？

影響はありません。日本の水道水は厳しい水質基準のもとで管理されており、これを毎日 2 リットルずつ生涯に渡って飲み続けても、目に見える健康被害はありません。地域別に

差があるとすれば、健康には関係のない「水道水の味や臭い」と思います。東北地方の水道水を私は美味しいと思いますが、それは私が東北出身だからかもしれません。安全性という意味では、関西や九州の水も安全です。どうぞ安心して飲んで下さい。

好気環境で嫌気性細菌は生息できるのか？また、どのくらい存在しているのか？逆に、嫌気環境で好気性細菌は生息できるのか？

嫌気性細菌には2種類あり、偏性嫌気性細菌は酸素が少しでも存在していると死滅しますが、通性嫌気性細菌は好気環境下でも生息できます。この通性嫌気性細菌がどのくらい存在しているかについては、すみませんが分かりません。「嫌気環境で生息できる好気性細菌」は通性嫌気性細菌です。

有機汚濁した河川ではメタンが発生するそうだが、そのメタンを取り出して有効利用することはできないのか？

技術的には可能ですが、河川からのメタン発生量は少なく実用的ではありません。有機物含有量をもっとずっと多い下水汚泥や畜産廃棄物については、メタン回収がすでに実用化されています。

放射性ヨウ素によって汚染された水を浄化する方法はないのか？

あります。活性炭でヨウ素を吸着して除去するのが一般的のようです。他の放射性物質についても、それぞれの元素（トリチウムを除く）に適した除去方法があり、福島での汚染水処理にも用いられています。

海水を淡水に変える技術はないのか？その研究を行われているか？（類似の質問あり）

海水淡水化の技術はすでに実用化されています。そのうち、逆浸透膜を用いた技術は日本が世界をリードしており、東レ、三菱レイヨン、東洋紡などの日本企業が世界の市場で大きなシェアを占めています。残念ながら、水土環境科学コースでは（というか、農学部ではどこの大学でも）海水淡水化の研究は行われていません。

発電所からの温排水によって、具体的にどんな生物が見つかっているのか？

以下のウェブサイトを参考にして下さい。興味があれば、自分でも調べましょう。

- ・ギンガメアジ http://www.kaiseiken.or.jp/study/lib/news65_02.pdf
- ・ミドリイガイ <http://criepi.denken.or.jp/jp/env/seika/ikimono.pdf>
- ・山口県内海の生態系が異変 伊方原発に加え上関原発 エビとれず熱帯魚が急増
<http://www.h5.dion.ne.jp/~chosyu/yamagutikennaikainoseitaikeiien.htm>

化学式は、＝（イコール）ではなく、→（矢印）で結ぶべきでは？

どちらも有効です。矢印で結んだものを「化学反応式」、等号で結んだものを「化学方程式」と呼びます。

汚染された水は、有害物質が水に溶けている状態にあるのか？それとも、特定の物質と水が化合して有害物質になるのか？

多くの場合は、有害物質が水に溶けていますが、微生物などは水に溶けませんので、ただ浮遊している状態です。ところで、「特定の物質と水が化合する」とは、どういう反応を指していますか？水和反応？加水分解反応？この機会に、化学反応についてももう少し勉強してはいかが？

きたない水がなぜ静かな水なのか？

良い質問です。まず、「静かな水」では流れがほとんどないので、汚濁物質がたまりやすい状態にあります。また、「静かな水」の水面は波立っていないので、大気との間での酸素の交換が少なく、有機物の分解にともない酸素不足になりやすいです。

(5) 水土環境科学コースに関する質問

水を一発できれいにするのできる環境に優しい薬品が開発されたらいいのにな。

もっと効率的な下水処理システムを考えるのが楽しそう。

より水質を良くするための技術開発の興味を持った。

汚れた水をもっと効率良くきれいな水に変えることができれば、世界のいろんなことが変わる気がします。

水をきれいにする技術をより安価で使いやすいものにすることが必要と思った。

目に見えない水質汚濁をどのように改善するのか、もっと知りたいと思った。

途上国の水質に関する研究はこれからの人口増加にともない大事になるので、良く知りたいと感じた。

ノロウイルスが蓄積されたカキを見分ける技術が開発されればいいな。

何らかの生物で下水処理ができるようになればよい。

(全部まとめて)上記の皆さんは、他人の努力を期待せずに、ぜひ水土環境科学コースで勉強をして、自分の手で研究開発してみましよう。

水中に生息する有用な微生物の発見などの研究は、水土環境科学コースでできるか？

「有用」の内容にもよりますが、近い研究はできると思いますよ。

カルデラ湖の研究（例えば、湖水内の生態系、湖内の物質と周辺の植物の関係など）をしたいが、水土環境科学コースで可能か？

なぜカルデラ湖にこだわるか分かりませんが、湖沼の水質や生態系に関する研究はできると思います。

海外で働く就職先を目指すことはできるか？（類似の質問あり）

海外の企業、大学、国際機関で働きたい、ということでしょうか？それ相当の努力が必要ですが、日本人にも門戸は開いている、という意味では就職は可能ですよ。また、日本の多くの企業、大学、政府機関でも、今の時代、海外勤務のチャンスがあります。逆に、海外で働きたくない人は、就職先の選択肢が狭くなるでしょう。

高校で物理をまったく勉強していない。入試の二次試験も生物で受験したが、水土環境科学コースに進んで大丈夫か？

心配ありません。皆さんの先輩もみな同じ状況でした。2年前期には、物理や数学の基礎を勉強する授業も用意されています。

「農」にとらわれない広さが魅力的だが、そのためには基礎学力がかなり必要そう。

他のコースでも基礎学力がかなり必要ですよ。また、「基礎学力＝高校までの学習内容」ではありません。大学に入ってから勉強することの方がずっとずっと多いです。理系学部の学生には「楽しい大学生活」はありますが、「楽な大学生活」なんてありませんよ。

薬剤耐性菌の研究に関連して、薬学関係の大学院に進学された先輩はいるか？

いません。もちろんチャンスはありますが、数年前から薬学部は6年間に延長されたので、他学部の卒業生が薬学系の大学院に進学するケースは少なくなったと思いますよ。

途上国での水質改善について取り組み（研究）はされているか？

私自身、去年までタイで水質改善のプロジェクトに関わっていました。これからも同様の機会があると思いますが、現時点では分かりません。

海外での調査研究では、大学からの補助が出るのか？

学生が自費で海外調査研究を実施するのは不可能と思います。多くの場合は、指導教員が関わっている研究プロジェクトの手伝いをする代わりに、そのプロジェクトの経費で海外に渡航しています。よって、海外での調査研究を志望する人は、そういうチャンスがありそうな指導教員を選びましょう。

チャオプラヤ川における薬剤耐性菌の分布を調べるのに、どのくらいの期間がかかったか？どのくらいの深さや幅の河川から、菌を採取したのか？

河川の上流から下流まで車で移動しながら、河川水から大腸菌を分離する作業に、2週間

程度かかりました。採取した約400の菌株の薬剤耐性を調べるのに1ヶ月くらい。データをまとめて解析する作業まで含めると、おおよそ半年を要しました。現在は、菌株が所有している薬剤耐性を司る遺伝子の解析を行っています。

(6) 番外編

中学生、あるいは高校生レベルの講義だった。研究内容について、時間をかけて話して欲しかった。

ご期待に添えず、申し訳ありません。(あなたが高校生レベルと言う)基礎的な知識もなく、ただ研究内容だけ聞かされても困る人もいるだろうと思っただけの配慮でした。研究内容についてもっと良く知りたければ、(7)の方法で個別に連絡ください。いつでも大歓迎です。

試験問題を知りたい。

すみませんが、それは教えられません。

(7) 最後に

上記以外の内容について知りたい人、上記の回答を読んでさらに質問したい人は、メール(to-ru@tds1.tr.yamagata-u.ac.jp)にて個別に連絡ください。

●研究紹介などに関する質問

Q 農業就業者が減り水田も減っているのに農業用水の割合が変わらない理由？

ここでその全てを説明することは難しいですが、2年次以降の授業の中で様々な角度からその理由を学んでいくことになると思います。一つの理由としては、水田が減っていると言っても地域で丸ごと無くなっている訳ではなく、畑転換地や放棄地が点在している地域が多いため、送水量を大きくは減らせないことが挙げられます。

Q 日本と世界で工業用水と生活用水の割合が逆転する理由？

A 日本は「工業国」というイメージが強いためか、工業用水の使用割合が一番大きいと誤解されていた人も多いと思います。しかし実際には、日本では工業用水の割合は農業用水・生活用水と比べると低く、工業用水<生活用水となっています。世界では工業用水>生活用水となっているのは、世界的に見ると衛生的な水を使用できる地域が極限られており、生活用水の割合が低くなってしまっていることが理由として考えられます。

Q 農業用水の割合について、東北地方（85%）がアジア（80%）より高いのはなぜか？

A （す、するどい・・・）アジアやアフリカで割合が高い理由について「インフラ整備が遅れていて工業用水や生活用水に使用できるような水が少ないことも一因」と説明したので、インフラが（アジアよりは）整っている東北地方でなぜ？と思われたかと。東北地方はもともと人口が少なく、インフラが整っていると言っても生活用水や工業用水の使用量が他地方と比較すると低いのに対して、農地面積（特に水田面積）は他地方よりも大きく、灌漑設備も整っているため農業用水の割合が圧倒的に大きくなります。

Q 地域特有の土の成分で湧き水の成分も違ってくるのでは？

A 全くその通りで、「土が水をつくり、水が土をつくる（運ぶ）」と言われるように土と水は不可分の関係があります。作物もまた然りで、同じ遺伝子をもつ作物でも土や水によってその生育には大きな違いがあります。（否定される方もおりますが・・・）

Q 蒸留水のpHが7ではない（中性でない）と聞いたことがあるが本当か？

A 「蒸留」の操作だけだと大気中の二酸化炭素がすぐに溶け込んでしまい、やや酸性を示すようになります。溶存イオンの除去（イオン交換）と蒸留を行く→これを蒸留脱塩水と呼びます>大気に触れないように保管すればpHは7に保たれます。

降水の酸性化も同じ理由で、大気中の二酸化炭素の影響を受け、人為的な汚染がない状態でも降水のpHは約5.6になるとされています。そのため、pHが5.6以下の雨・雪のことを酸性雨・雪と呼びます（人為的な影響を受けているとみなされます）。

Q 高イオン濃度融雪水の流出現象というのは雪山実習で体験できる？

A 目に見える現象ではないため、なかなか実感はできないかもしれませんが、1月と3月の実習では積雪断面観測と同時に雪質観測や流出水観測の説明もしています。3月の実習は農学部2年～4年生対象なので是非どうぞ。

質問ではありませんが、「バーチャルウォーター（仮想水）」について触れられている感想も幾つかありました。「食料を輸入することは、その食料を生産するために必要な水が日本のために使用されていることになり、すなわち水を輸入しているのに等しい」というのがその考え方の一部ですが、ではこのアンバランスをどうするのかというのは21世紀における世界的な重要課題となってきています。

●進路に関する質問

Q 水土環境科学コースに行ったら、物理は必要ですか？

A （他の先生にも聞かれているかもしれませんが）専門を活かした職に就こうと考えるのであれば、やはりある程度は物理に関する知識は必要であり、水土コースの授業科目もそれに対応したものになっています。なので、「物理の公式など全く見たくも無い」ような苦手意識を持っているとちょっと大変かとは思いますが。とは言え、過去の自分の研究室の卒業生を見ても、元から「物理好き」というのは皆無で、授業や卒論で使っているうちに徐々に身に付いていく人が大半です。高校で物理を学んでいなくても、公務員や民間の専門技術職に就いて活躍している人も数多くいます。

Q 公務員の区分？

A 1月28日の授業でも説明があるかと思いますが、現在農学系の国家公務員には主に「農学一般系」「農業農村工学系」「林学系」の3つの区分があります。水土コースは「農業農村工学系」に対応しています（森林コースが「林学系」、その他のコースは「農学一般系」）。地方公務員も同様で、県によって区分名が若干異なりますが、水土コースは「農業土木」「総合土木」などに対応しています。

Q 公務員の説明は必要？

A 個人的には特に公務員を勧めているわけではありません。以前はともかく、これからはますます公務員の労働環境が厳しくなることは避けられませんし、国や地域のために働きたいと強く希望している人にしか勧められません。・・・とは言っても依然として公務員志望の学生さんは多く、現在でも学部全体で約25%（水土コースは約35%）が公務員になっています。先に述べたようにコースによって対応する区分が異なり、2年次以降の転コースは困難ですので、公務員志望の人は今のうちにその仕事内容など良く考えてコース選択をしてもらわないとなりません。そんな訳で、公務員に興味の無い人には余計な話だったかもしれませんがご勘弁を。

Q 水土コースの食品会社への就職率が高いのに驚いたが本当か？

A 皆さんのイメージでは「食品会社への就職＝研究開発職」と思われている人が多いのではないのでしょうか。しかし実際には食品会社でのそのような部署の求人は限られており、製造、品質管理、営業など様々な部署での求人が多くあります。水土コースでしっかり学んでいれば食糧生産に関する知識と品質管理（あるいは製造）に関する知識がある程度は身につきますので、就活する上で多少は有利に働きます。勿論、年度によって変動が大きいので常に就職率が高いわけではありませんが、長期間で見ればどのコースとも大差ないと思われれます。

●藤沢周平作品に関する質問

Q 「～剣〇〇」となっている作品は何か関係があるのか？

A 文庫本のタイトルになっているのでは「隠し剣〇〇」と「よろずや平四郎活人剣」でしょうか。「隠し剣シリーズ」は十数編からなる連作ですが、それぞれ全く別の話で主人公が異なり、それぞれ異色の主人公が様々な秘剣を披露します。映画化された「必死剣鳥刺し」もこの中の1編ですね。「平四郎活人剣」は主人公の平四郎が得意の剣術を駆使して、時には果し合いや討ち入りに巻き込まれたりしながら、身の回りの揉め事を解決していく短編連作です。藤沢周平版の「まほろ駅前多田便利軒」みたいな・・・？ その他の作品でも、「蟬しぐれ」「武士の一分」「花のあと」「小川の辺」などに見られるようにユニークな剣術が多々登場します。

Q (この授業の内容で) どんな試験問題が出るのか？

A ・・お気持ちは判りますが、さすがにこればかりは。授業をしっかりと聴いていて、配布資料をよく見直しておいてくれれば何とかかなりますとしか言えません。

教養科目で藤沢周平作品に触れている人も十数人はいたようで、大変うれしく思いました。「読んでみたくなった」という感想は毎年多くいただいておりますが、その後聞いてみると、・・・ということも多いです。是非、まず1冊手にとって読んでみてください。小白川の図書館、農学部の図書館には小説、関連書籍、映画DVDなどがほぼ全て揃っています

また、授業中も強調しましたが、農業というのは、地域の特性、歴史など様々な要素と深いつながりを持っています。「何の関係も無い」などと決め付けず、それぞれの授業や生活の中で学んだ知識をいかに結びつけて自分のものとしていって、個性を磨くのが今後ますます問われてくると思います。今回の授業はあくまでも僕なりの一例と思ってください。

ちなみに、司馬遼太郎、池波正太郎、新田次郎、近年だと加藤廣などの時代小説はほぼ読んでいますので好きな方はどうぞ語りに来てください。(司馬遼太郎作品に見る～、とかドラえもんに見る～、という講義もやったことはあります。)村上春樹、村上龍、逢坂剛、三浦しおん、なども好きですね。SF、推理・ミステリー系の作家だとキリがありません・・・。

●意見・要望など

・次の時間の授業もあるので終了時間は守って欲しい。

→この点については大変申し訳ありませんでした。どうも藤沢周平を語り出すと止まりにくく・・・今回は機器トラブルもあったので時間内に区切りがつけられませんでした。

・農業水利の紹介、研究紹介、(就職関連)、藤沢周平の紹介と話が多すぎて聞き辛かった。

→「農業における水利用の重要性」や「水利設備」について全く基礎知識を説明せずに、研究や藤沢周平の話をしてても話が見え辛いかと思いましたが、確かに却って焦点がわかりにくくなってしまったかもしれません。他の先生の授業内容とも調整しながら改善していきます。

・文学の話をしてても・・・

→僕自身、歴史ファンで本を読むのは好きですが、文学はど素人です。「こういう見方をするとまた本を読むのが楽しくなることもありますよ～」程度の話だったかと。

【重要】

本講義時間では、農業農村地域における生態系の保全に関する諸問題について、どのように考えていく必要があるのか？について、いくつかの視点を紹介しながら皆さん自身に問い直してもらうことを目的としました。

地域固有の生態系に配慮する（土地改良法）とあるわけですから、対象となる地域の生物群集とそれを支える環境と、そして資源におよぼす影響について、しっかりとした評価方法を確立する必要があります。

一方で事業実施範囲において検討する場合は、予算や土地という制限が強くなりかかりますので、その中で実施の可能性を探らざるを得ないというのが課題になっています。これもミチゲーション（1988年頃からアメリカで活発に用いられるようになった）概念を紐解けば、事業等による影響（負荷）の軽減は事業実施範囲内で解決しなくてはならない問題でないことは明らかです。

繰り返しになりますが、地域の固有の生態があるわけですから、対応もその地域の個性に合わせる必要があります。多くの事業に散見されるような、先行事例の単なる模倣であってはならないということは、理解してもらえたと思います。

Q1.水土コースで研究対象にしているフィールドについて教えてほしい

A1.水・土がある場所ならどこでも。

庄内では、溪流から水田水域までの流域全般、湧水、排水なども対象です。地すべり（七五三掛）発生地や水田や貯水池の底質なども研究対象となっています。それ以外にも、東南アジアの洪水域や沿岸海域など、幅広いフィールドが研究対象となっています。

Q2.サケ科魚類の脂ビレを切除するという標識法が紹介されたが、生殖等に影響は無いか？

A2.はっきりしません

面白い質問です。既往の研究では、泳ぐことに対して、マイナスがありそうだ。と言った程度の指摘はあります。しかし、質問者が指摘するような「ヒレが無い⇒他者より劣る（ブサイク）⇒繁殖に影響が出る」といった文献は見つけることが出来ませんでした。どうやってこの問題を検証しましょうか？

Q3.研究対象魚はどのように捕まえるのか

A3.その魚種に応じた手法が多くあります

例えば、電気で気絶させて浮き上がったところを網で掬う、タモ網（手網）で直接、定置網などで採捕（生きたまま捕まえること）をしています。ちょっと変わったところでは、釣り（溪流）や投網といった手法も用います。

Q4.タイの沿岸で海の中に家屋が建っていたが、台風が来たらどうするのか

A4.紹介した地域にはいわゆる台風はめったにやってきません。ちなみに地震もほとんどありません。その代わり、洪水はしょっちゅうあります。我々が住んでいる場所と災害の質も頻度も大きく異なる環境です。そのような特異な環境で発達した、智恵や技術があります。面白いですよ。

Q5.サケ科の稚魚（幼魚）の放流後、ほとんど死ぬというのは本当か？

A5.必ずしもそうではないようです

私の研究室の4年生が、関連した卒業論文研究を行っています。これまで、ご指摘のような“通説”がありましたが、4年生の研究結果によると新しい事実が浮かび上がってきました。詳しく知りたい場合は、2月14日の卒業論文発表会（水土環境科学コース）を聴講ください。4月以降でしたら、研究室で卒論を閲覧できます。

Q6.サケ科魚類の耳石を分析することで、遡上の履歴がわかるのか？

A6.わかる可能性が高いです

曖昧な回答になってしまいましたが、耳石に関する分析は、わが国では始まったばかりです。講義でもお話ししましたが、耳石は年輪と異なり、毎日形成されていきますので、的確な分析手法が確立すれば日単位で彼らの行動が明らかにできる可能性があります。

○もっとも農村らしさを感じるのほどのような点ですか

- ・水がきれいで豊か，山に囲まれ，整備された田畑が多い
- ・生物との関わりを実感できる，夏にカエルがやかましい
- ・人工物が少ない，昔ながらの空間
- ・野菜などが新鮮で，在来作物もある。自給もできる
- ・四季の農作業，軽トラックが走っている
- ・人々の暮らしと農業の一体化，子供が元気
- ・近所の人とあいさつ等の交流，協力：「人の心の広さ」
- ・星空がきれい・・・夜は真っ暗で怖い
- ・公共施設が整備されていない，交通不便，過疎の影響
- ・農村も都市もどちらも必要だけれど，農業の良さを知ってもらい，価値観の差に配慮する

○今日の講義について

- ・森林と同様に洪水や土砂崩れを防いだり，気温緩和の機能があり，食料供給だけではないことを知った
- ・都市の暮らしの背後にある農村の様々な機能に気づいた
- ・ため池のほとんどが江戸時代以前なのに驚いた
- ・水土コースは土木だけでないことがわかった
- ・都会のようにならなくても，都会と交流してつながりたい

Q:町村の下水道普及率が低すぎないか

A:都市的な大規模な下水道でなく，浄化槽や集落排水で処理しています

Q:基盤整備でなぜ生産費が減少するのか

A:大区画化，管水路化等で大型機械導入，水管理の省力化等が進みます

Q:公共施設の整備状況は何年の資料か？

A:平成13年です（農業農村工学会編：改訂農村計画学）

Q:田を整備することによる問題はないか？

A:例：コンクリート水路 → 生態系への影響

→ 近自然水路，冬期湛水

Q:多面的機能の④がなかった

A:番号が飛びました

Q:阿蘇のカルデラは湧水に関係あるか

A:溶岩や火砕流の層は水が流れやすい

○あなたが”大地”の存在感を感じるのはどのような時ですか。

- ・地震や土砂崩れ，火山噴火が起こった時
- ・草原やテントで寝る時
- ・裸足で歩いたり，野球でスライディングする時
- ・人工物が無い自然だけの空間にいる時，地平線や山を見る時
- ・春に芽吹いた植物を見る時
- ・ミミズや芋虫を見た時
- ・野菜を食べたり，土の匂いがする時
- ・地層が壁のようになっているのを見た時
- ・温泉に行った時
- ・飛行機や船から降りた時
- ・農作物を収穫した時

○今日の講義について

- ・公水説と私水説の違いについて理解できた
- ・安全のためには昔を知る必要がある
- ・赤川の河口が人工的に整備されたことに驚いた
- ・地下水が生活用，消雪など様々に使われていることがわかった
- ・地下水をたくさん使うなら，今後制限を設けるなど，平等な公共物であってほしい

[地下水関連の質問]

Q:日本では地下水を枯渇させることはないか

A:日本は降水が多く，地下水の供給源になっていますが，地下水の収支を考えて揚水量を規制する場合があります（盆地はわかりやすいでしょう）。

Q:無散水消雪の放熱管に土をかぶせるのか，冬だけ設置するのか

A:ポリエチレンの放熱管に砂をかぶせてから舗道の敷石をする永久的な構造です。

Q:地下水温は氷点下になる心配はないか

A:厳寒地では地下まで凍結が起きますが，地下水は深部の地熱を運ぶことにもなり，年間の温度変化は小さいので，冬は井戸水が温かく感じます。

Q:土は「水の家」だと思った

A:「四季の歌」に，「♪根雪をとかす大地のような ぼくの母親」とあるように，大地は

万物の始まりから終わりまでを抱擁していると思います。

Q:公共用物である河川の水を使いすぎることによる害もあるのか

A:河川の水量は降水量に左右されるので、昔から水争いが絶えませんでした。独占したり汚染したりせず、無駄なく使うように「水利権」で許可するようになっていきます。

[地盤沈下関連の質問]

Q:庄内平野で地盤沈下が起こらない理由は

A:庄内平野は、圧縮しにくい砂質の地盤が多いこと、地下水取水量が賦存量に比べてあまり多くないこと。

Q:地盤沈下が起こりにくい地層や地盤沈下を抑える方法はないか

A:泥質ではない砂礫質の地層は地盤沈下が起きにくい。地盤沈下は元に戻らないので、その地域で地盤沈下を起こさない地下水の許容揚水量を算定して、地下水を汲み上げすぎないようにしたり、不足分は河川水を使うようにします。

Q:地盤沈下が起きやすい＝田に適す地盤、となりますか

A:地盤沈下が起きやすい粘土質の土は水田に適していると言えますが、水田地帯でもある平地は都市化によって地下水使用が多いことが主な原因でしょう。

[地下探査関連・その他の質問]

Q:電気探査で、空隙が少なく水分が多い地質はどのように読み取るのか

A:水分は空隙に詰まっているので、緻密な岩のように空隙が少なければ水分も少なくなります。

Q:電気探査で動物が死ぬことはないか

A: 300 ボルトくらいの電圧なので電極に直接接触すると感電しますが、地面の上では影響ありません。

Q:常時微動は何のために調べるのか

A:軟弱地盤や岩盤などの地盤の揺れやすさから、地震で被害がしやすい所や条件を調べるのが目的です。

Q:常時微動は車道の揺れが響いていないか

A:近くを車が通ると、データは使えません。遠くの交通や海の波など、さまざまな揺れが伝わってきて常時微動になります。

Q:地震対応の基礎学問ですか，幅広い風土の研究ですか，農学部で地震について詳しく学べますか

A:地震や地すべりでの被害を少なくするための地盤の研究です。そのために土地の生い立ちや地質から調べています。地震の専門ではありませんが，安全安心な社会を作ることが求められている今日，いろいろな面から取り組む必要があると思います。

Q:庄内・社会基盤技術フォーラムは水土コースのみなのか

A:フォーラムでは，国土交通省や鶴岡高専，企業などから土木やエネルギー問題関連の発表を行っています。農学部では水土コースが関連が深く，毎回発表をしたり，交流をしています。

1. 閉鎖型汎用化水田の構造とその作り方、規模と工事のコストは？

2年生前期『農村計画学』（月曜日 3・4 時限）で、たくさんの時間をかけて、一般の水田や汎用農地の意義や整備とともに、詳しく、図解して説明します。日本の水土環境科学分野がこれまでに培ってきた技術力と応用力を援用させ、駆使させて、安価に作り上げることができるのです。なお、当講義はどのコースに所属していても、履修時間が空いていれば、自由に聴講できます。ただし、どうしても聴講できない場合には、私が独自に作成した、講義資料冊子を差し上げます。本冊子は、標記の質問事項だけでなく、『欠陥工事（工事の失敗）をしないための目のつけ所』なども丁寧に説明したものです。本冊子は、君たちが今後、日本をはじめとする先進諸国だけでなく、途上国などで、農学者、開発プランナーあるいは技術者として整備や開発工事に携わった場合での説明資料となるでしょう。実際にインドネシアで農村開発などに関わった時に小生が作成し、使用し、重宝しました。その開発事業は成功し、開発整備農地は今でも多くの農家に活用されています。なお、日本語版と英語版がありますが、当講義で配布する資料は日本語版です。

2. なぜ、輪作が窒素流出の解決策になるのか？

1つの農地で作付け作物をローテーションさせることを輪作といいます。例えば、多肥作物を連作せずに、少肥作物と組み合わせることで年間の窒素流出量を抑えることができます。ただし、欧米諸国では、土地が広いので、1つの農地を休耕させながら連作させず、他の土地に作付けすることで、作付面積を減少させないで耕作することを輪作と定義しています。なぜ、欧米諸国ではこうした農法が必要なのでしょう？その答えは、欧米諸国と日本との農法の違いを中心に、2年生前期『農村計画学』（月曜日 3・4 時限）で詳しく説明します。

結局、世界中に現存する多くの農地では、窒素流出を抑制させる手っ取り早い解決策は単位面積当たりの年間施肥量が作付け作物の制限要因となるといった、『作付け作物を制限すること』だと一般にいられています。しかし、農家にとっては、自分が作りたい作物を栽培できないことになるかもしれないので、持続可能な農業の展開という観点から、根本的な解決策にはならないと、私は考えています。

3. 硝酸が溶解した地下水を窒素肥料として利用する方法はないのだろうか？

こうした観点の研究は、現在までは多く行われていません。地下灌漑が唯一の方法ですが、その他の方法についても、一緒に取り組んでみませんか。柔軟な発想が一番大事です。

最後に、多くの諸君が、私の研究室で行っている研究の内容をよく理解してくれただけでなく、今後への期待を述べてくれました。水土環境科学コースの可能性と意義まで言及した諸君も多くいました。一人一人のコメントに素直に感動しました。どうもありがとう。

以上