

第15回「下水道資源の農業利用」（担当：渡部徹）でいただいた
皆さんからの質問にお答えします

ビストロ下水道全般に関する質問

「ビストロ下水道」のビストロがどのような意味をもたらしているのか。

ビストロは、イタリア語で「小さなレストラン」という意味で、下水道と「食」を結びつける働きを期待しています。

ビストロ下水道の研究は私が卒業するまであるでしょうか。

はい。鶴岡市や民間企業との間で新たに5年間の共同研究を始めました。また、国が支援する大型プロジェクトも複数抱えており、途中で投げ出すわけにはいきません。

私たちが飲めない水なのに、それを使ってお米を栽培したり、鮎の養殖をしたりしても、人間に害を与えないのか。なぜ水田でメタンと亜酸化窒素が発生するのか。

普通の田畑でも、河川の水などを灌漑に使っていますよね？その水を皆さんは飲めますか？エビが好きな人も多いと思いますが、多くのエビは東南アジアで養殖されています。その養殖池の水を見ると、エビを食べたくなるかもしれません。皆さんが飲める水、というのが特別で、そんな特別な水で農業や水産業をしたら、収穫物はものすごく高い価格になります。もう少し現実を見た方が良いと思いますよ。そして、水田でメタンや亜酸化窒素が発生するメカニズムについては、他の授業で勉強できるかと思います。

下水処理水という食べ物にとってマイナスになるものを用いようとした理由と一般的な人々の嫌な考えをどう変えようとしているのか。

下水処理水が食べ物にとって、どうマイナスなのか？逆に問いかけたいですね。下水と下水処理水を混同しないでくださいね。河川の水を飲みたくなくても、それを処理した水道水は飲みますよね？

下水道資源をまだ活用していない都道府県の方が多く、それほど普及してはいないような印象を受けました。これには、資金面や下水に対するイメージなどが関係しているのでしょうか？

講義で紹介した資料は、下水道資源を使っていることを公表している生産者だけです。黙って使っている人も多いと思うので、正確な普及状況は不明です。また、昨今

の肥料価格高騰の対策として、下水道資源を使い始める生産者が急激に増えると思いますよ。

今回の資料に出てきたことの他の下水道の用途があれば教えていただけるとありがたい。
多くの事例は紹介したつもりです。新しい使い方について一緒に研究しましょう。

下水処理場の周りは臭いなどの被害が出てしまうのか。下水処理水で作られたと聞くと、どちらかという悪いイメージが先行してしまうと思うので、その中でどのように売っていくのか。

はい、良いイメージはないと思います。簡単なのは、栽培方法を公表せずに売ることです。現在もほとんどすべての農作物は、産地は示されていますが、栽培方法までは分からないですよね？本当は、エコな方法で栽培されていることを明示して、他よりも高く買ってほしいところですが、固定観念を崩すのはなかなか難しいですね。

下水処理水灌漑による飼料用米栽培に関する質問

水田に入る前の下水処理水の窒素を人工的に除去できれば、食用米を作る際の灌漑水として使えるのか。

はい、使えます。除去しなくても、流量を減らせば使えると思います。

他の団体、地域での成功例はあるのでしょうか？

下水処理水の水田灌漑利用は、熊本県や福岡県、四国の一部などで、水不足対策として行われていますが、処理水の栄養を使うという発想では実施されていません。

下水処理水を用いて栽培する際に大変なこと、逆に楽なことを教えていただきたいです。

楽な点は肥料を散布する手間がない点です。大変なことは、稲が生長しすぎないように、処理水灌漑をコントロールする必要がある点かと思います。

下水処理水を田畑に届けるには、水道整備が必要なのか

そうですね。簡易なもので良いですが、ポンプと配管が必要です。

下水処理水を使った水田がメタンや亜酸化窒素などの温室効果ガスの発生を抑えるとありましたが、それはどのようなメカニズムで抑えられているのか

そのメカニズムを現在研究中です。一緒に研究しませんか？

下水を再利用した肥料を用いることで米は高タンパク質になりましたが、そのほかの栄養

素はどのように影響があったのか。下水道資源を利用して育てた作物は、現在ではどれくらい普及しているのか。

タンパク質以外の栄養分についてはほとんど違いがありません。下水道資源を利用して育てた作物の普及状況は、正直良く分かりません。例えば、皆さんが野菜を買うときに、どんな肥料を使って育てたものか分からないですよね？それと同じです。

なぜ処理水を用いるとたんぱく質含有率が高いコメができるのか。

処理水の窒素濃度が高いので、これを灌漑すると稲に窒素を多く与えることになるためです。そのメカニズムは、他の授業で勉強した方が良いでしょう。

田んぼの中で富栄養化が起こってアオコの出現や赤潮の発生することはないのか。

アオコとは呼びませんが、栽培初期に藻類は増えます。ただ、そのことで水稻の生育には影響はありません。

下水処理水が入れられた田んぼと、通常の田んぼとでは、生息する生物や植物などに違いがあるのか。

詳しく調べたことはありませんが、違いはないように思います。

農業用水として活用する下水処理水においては、いつごろ、どのように臭いを消すのか、また臭いはそのままであるのかどうか。

処理水は臭くないので、臭いを消す必要がありません。

近くに浄水場がない地域は、どのようにすれば、下水処理水を得ることができるのか。

難しいです。処理水の代わりに汚泥コンポストを使うことをお勧めします。

下水処理水を用いて栽培した米を食用にする計画はあるのか、ある場合は窒素施肥料の多さや、食味の低さを改善する策はあるのか。

灌漑方法を工夫すれば食味の高い米を育てることもできますが、処理水で育てている点で市場価値が低いと思うので、食用の米にはあまり興味がありません。

初めから飼料として下水処理水を使用した飼料を与えていたら、家畜の体や食肉に影響が出るのか、下水処理水を使用すると臭いがきつくならないのか。

肥育の後半で試験を行ったのは、この時期に与える飼料が肉質に影響を与えるためです。前半で試験をしたことはありません。また、処理水を使って育てた米のにおいは、普通の米と同じです。よって、それを与えた家畜のにおいも変わりません。

下水処理水を使用して収穫されたコメを用いた養豚とありましたが他の家畜での挑戦は検討していますか？

養鶏には挑戦したことがあり、一般の配合飼料と同等の発育が確認されました。ウシは、食べる飼料の量が各段に多いので、まだ挑戦したことはありません。

下水処理水を用いたアユの養殖に関する質問

下水処理水を鮎の養殖に使うのは鮎の健康面が大丈夫なのかなと心配になった。カリウムやリンが含まれる下水処理水で育っても、鮎の品質には影響しないのか。

それを調べることも我々の実験の目的ですが、処理水を使っても全く問題ありません。

香りなどが重要になる鮎を下水処理水で育ったコケを食料にすることで風味が落ちるようなことにならないか。

いいえ。むしろ風味が向上します。それが我々の狙いです。そう説明しましたよね？

下水処理場でアルテミアを使っているという話もなんで高いお金を払って購入しているのだろうなど、下水処理場で育てた鮎の購入方法と何故鮎なのかを詳しく教えていただけると嬉しいです。

前半の質問が良く分かりません。アルテミアはアユには与えていません。処理場で育てたアユは、2023年春から商品化される予定なので、皆さんも購入できると思います。アユを選んだ理由は、アユは香りを楽しむ魚であり、その香りを付けるために、下水処理水が役に立つからです。

汚泥消化ガス発電に関する質問

バイオガス発電に関して、「発熱時に生じる熱のうち60%は、汚泥消化タンクの加温に使われる。残りの熱はこれまで、使い道がないので、大気に放出されている。」とありますが、残りのエネルギーを上手く循環させる方法は研究しているのですか。

この残りの熱でビニルハウスを温めています。そう説明したつもりですが。

発電の過程で生まれる廃熱を一般家庭で使用することは可能なのか。

熱は遠くまで送れないので、一般家庭で使うことは難しいです。

発電する際にメタンガスや二酸化炭素が大気中に逃げてしまうことはないのでしょうか。

発電時にはメタンガスが燃やされて二酸化炭素に変わります。その二酸化炭素は大気

中に逃げますが、この炭素はもともと下水汚泥（バイオマス）の中に存在していた炭素なので、大気に放出されても見逃されます。木材を燃やしたときの二酸化炭素と同じですね。

メタンの取り出しを牛舎などで応用できないのか。行政が本格的に耕作放棄地問題を取り組もうとした場合には、下水道資源を使用することで全体の何%くらい貢献できるのか。

牛の排泄物からのメタン回収のことですかね？それはすでに実施されています。下水道資源がどれだけ貢献できるか、面白いテーマなので一緒に研究しませんか？

その他の質問

下水処理水で野菜を栽培するとなると味の違いが出るのでしょうか。

調べたことはありませんが、処理水で十分な栄養を与えられるのであれば、味は変わらないように思います。

植物をカリウム抜きで栽培したい場合には影響はないのか。

どうのことですかね？カリウムを抜くと生育に障害が出るように思います。

プランクトンは輸入しなくても日本の周りの海から採取すればよいのではないか。

海にいるプランクトンの濃度では、商売になりません。人工的に培養が必要です。

有明海に流れる川がきれいになりすぎて海苔の成長が悪くなってしまうということを学んだ。そこで疑問に思ったことは、有明海で海苔の生産が始まったのは日本が発展してからということなのか、海苔の色によって価格が変動するということだったが、色によって味に違いが生まれるのだろうか。

発展前（？）も、当該地域にはある程度の人口は暮らしていたでしょう。また、人間由来の栄養だけでなく、自然由来の栄養でも海苔は生産できます。ただ、その生産量には限界があって、産業として成立していたのかは分かりません。海苔の色と味の関係は分かりませんが、味より前に色に価値があるのかと思います。

嫌気性消化やコンポスト化は発酵であり、その時にどのくらいの臭いが発生するのか、それは問題となるのか。

はい、臭いが出るので、どちらのプロセスでもしっかり臭気対策を行っています。

昔は糞尿を肥料として利用していたことを連想したが、当時はこの実験のように収量が多い米が取れていたかどうか。

良く分かりませんが、肥料以外の要因もあるので、昔の収量は今よりもずっと低かったように思いますよ。

人糞を利用した農作物を普段口にしていた江戸の人々は少なくはない人が寄生虫を体内に所持していたと聞く。コンポスト肥料では、その点についてはどのようなになっているのか。

汚泥からコンポスト肥料を作るプロセスでは、発酵による熱で汚泥の温度が70℃くらいに上昇します。寄生虫はそこで死滅します。

下水は糞尿のみでなく合成洗剤をはじめとする肥料とならないであろう物が混在しています。これらが作物などに与える影響はどのようなものになるのでしょうか。

合成洗剤を含めて多くの化学物質は、下水処理や汚泥処理の過程で取り除かれます。残留するものがあるとしても、作物に対して毒性があり、しかも、毒性が生じるだけの高い濃度で存在することは考えにくいです。

処理水に含まれる病原菌はどうなるのでしょうか。処理水で育った魚などに蓄積されることはないのか。

処理水は塩素などで消毒されているので、病原菌の多くはそこで死滅します。生き残るものがあるとしても、その数は少なくなっているでしょう。もちろん、魚の病気についても常に調査をしていますが、これまで発生したことはありません。

一度発生したアオコや赤潮はどう対処されるのか。

物理的に回収するか、自然に流下したり拡散したりするのを待つのでしょうか。

下水処理場の反応タンクにおいて微生物絶滅することはないのですか。

下水の中に毒性物質が含まれると、微生物が死んでしまうことがあります。それが困るので、下水道に捨てる排水には、法律で厳しい規制が行われています。