

A-1 温泉が続出！？

皆さん、温泉は好きですか？温泉は疲れがとれるし気持ちいいですよ。しかし、今後この先、今現在は温泉ではないような水資源（川、湖、地下水など）がまで温泉化してしまう可能性があるといわれたら驚きませんか？具体的にいうと、はっきりいましょう。地球温暖化のせいで気温がぐんぐん上がってきています。その影響で水資源の水温がどんどん上がります。そうすると温度水が40℃前後まで上がることが予想できずりかねません。たとえば湖が大きな温泉と化することも今後考えられ可能性だってあるのです。

何故そんなことが言えるのか？具体例を挙げながら説明したいと思います。私は富士五湖の長期水温変化について研究しています。富士五湖周辺の気温は約過去およそ50年で1.5℃程度上昇しています。それに伴って富士五湖それぞれの各湖と水温も50年で1.5℃～2.0℃程度上昇しています。水温は線形直線的に上昇し続けており、あと数百年で温泉と同じいえる温度になるのもあと数100年でなるかもしれりかねません。

温泉化するという根拠は気温の上昇だけではありません。温泉の効能であるイオン類の流出量が水資源含有量も増えるかもしれないのです。イオン類の多くは地下水からの流入です。気温が上がることで集中豪雨の回数が増えます。豪雨が増えると湖への地下水流入量が増えます。それによって湖内水のイオン類の含有量が増えることが考えられています。

このままでは将来が心配です。正確なまでのようにして将来予測をするにはどうすればよいのでしょうか。その際のか、またどのようにしてデータを得るかはどうすれば？その二つの答えはリモートセンシングという衛星画像を使って水温のデータを得るリモートセンシングという技術を使うことです。この方法だと、実際の水温を測りにいかになくても、リモートセンシング技術を使うことで1日1回の水温データを画像情報から得ることができます。それを使えば、データをモデル化することで将来どのような水温になっているかを予測することができます。

またリモートセンシング技術はが応用できるのは水資源だけでなく、はありません。土地被覆であったり、世界中の土地利用がどのようになっているかを知ることができます。Google Earthなどでも世界中を見ることはできますが、リモートセンシング技術を使わなくては、土地利用を判別し割合などを計算することができ、より実用的ではありません。

この様に私のが所属する研究室では、地球温暖化の影響が水温だけでなく他の水質にも与える影響などを長期的に見て将来予測を立てたりモデル化をしています。言い換えれば、将来の地球の状況を今現時点で見ることができる研究でもあるのであります。また、リモートセンシング技術はまだ新しい技術なのでやっている、それを学べる研究室は少ないです。最先端の技術を導入した環境で研究できることであれば、より詳しく地球の将来を見ることができるのでます。

今後、望まれない温泉（銭湯）が増えることがないようにするための研究を一緒に研究しましょうませんか。

コメント [Watanabe1]: 文章のリズムを考える

コメント [Watanabe2]: 筋道を立てて、たまたまかける感じで

コメント [Watanabe3]: 「線形的」専門的でかたい表現

コメント [Watanabe4]: 原文は、言葉のつながりがぎこちない。声に出して読めばわかる。

コメント [Watanabe5]: 原文は意味不明

コメント [Watanabe6]: 一文は短く！

コメント [Watanabe7]: 面白い話題だけど、伝えたいことをきちんと順序立てて伝えないと。自分はわかっているから気にならないかもしれないけれど、読む側には予備知識がないのだから。

A-2 巨大温泉の出現！？

皆さん、温泉は好きですか？気持ちいいですよね。しかし逆にいえば、温泉は温泉街に行かないと入れない、だから「好き」「気持ちいい」という感覚になるのだとは思いませんか。もし身の回りの水が温泉のように熱かったら、あなたはどう思いますか。私なら暑苦しいし、気持ち悪いと思います。しかし実際にこの先、今現在温泉ではない水資源（湖、河川など）が温泉化してしまう可能性があるのです。皆さんは「うそだろ」と思うたうことでしょう。しかし、これは 100 年後の未来には起こりうることなのです。たとえば湖なら数 100 年後には巨大温泉になりかねないということです。

こいつは何を根拠にこんな想像もつかないこと妄想を言っているのだと思った人もいたることでしょう。しかし主な根拠が 2 つあります。1 つ目の根拠はやっぱり地球温暖化の影響です。温暖化によって地球の気温は直線的にどんどん上がっています。それに伴って水資源（湖、河川など）の水温もどんどん上がります。2 つ目の根拠は水の溜まり場は熱のたまり場ともいえることです。特に琵琶湖などのおおきな大きな湖は多くたくさんの熱を湖中に溜め込みます。これによって、気温よりも水温のほうが温度の上昇率は大きくなります。

1 つの例として私の研究を紹介したいと思います。私は富士五湖の水温変化傾向について研究しています。富士五湖周辺の気温は過去およそ 50 年で 1.5℃程度上昇しています。それに伴って富士五湖それぞれの水温も 50 年で 1.5～2.0℃程度上昇しています。水温は直線的に上昇し続けており、あと数百年で温泉といえる温度になりかねません。また水温の上昇に伴い、湖に生息する生き物が生きられなくなる可能性があります。これは生き物が湖中で生きていくために必要な酸素が湖中にあまり溶け込まなくなり、呼吸や光合成ができなくなるからです。

以上のことから、私はこのままでは水資源の将来が大変だ、どうにかしなくてはという思いから、私は富士五湖の水温の将来予測をしています。将来予測では、水温モデルという湖への熱の出入りを数値化して、モデルにはめ込んでみプログラムを動かすことで、将来の富士五湖の水温を求めています。まだ将来の詳しい将来の水温予想をするについてはいうことはできませんが、結果が出れば将来の水資源をの保全、対策していくうえで役に立つ研究になります。

皆さんは今の私の話を聞いてどう感じましたか。地球の水資源に対して、不安に感じたのではないのでしょうか。私が言述べたような温泉化が将来現実にならないためにも、対策をも立てなくてははいけません。もしあなたが「地球の将来を救いたい」、そう思ったら私の研究室に来てください。皆さんも地球を救う人間仲間の一人になりましょう。

B-1 野球のバットがなくなる？

現在、日本やアメリカのプロ野球選手たちが使用しているバットにはトネリコと呼ばれる樹木が原料として使われています。強くしなやかな材質を持ちながら、打球が伸びることから多くの野球選手たちに愛用されています。そんなトネリコですが、じつは、将来的にはなくなってしまうのではないかと危惧されているのです。

その原因をつくり出しているのが、ヨーロッパで問題になっている“アッシュダイバック”です。“アッシュダイバック”は、主にトネリコの仲間であるセイヨウトネリコが枯死してしまう病気のことです。この病気に罹ったセイヨウトネリコは、枝の末端から葉が枯れて落葉し、最終的には幹の通水が止まが水を吸い上げなくなると木全体が枯れあがります。幼樹や成木に関わりなく全ての樹齢で発症し、ひとたび発症すればその多くが死に至ります。1990年代初頭にポーランドで初めて報告されて以降急速に拡大し、現在ではヨーロッパにおけるセイヨウトネリコの分布域のほぼ全域で病気の発生が確認されています。

この病気を引き起こしているのが、学名：*Hymenoscyphus fraxineus*（以降*H. f*と称する略）と呼ばれる菌類です。*H. f*は、セイヨウトネリコの落葉を分解し、その上に直径3 mm程の白く小さなきのこ（子嚢盤）を形成します。きのこから大量に飛散した胞子がセイヨウトネリコの複葉に付着すると、その内部へと侵入します。侵入した*H. f*は、葉脈を伝って葉軸、枝、幹へと伸長し、その過程で植物組織を壊死させていきます。壊死が拡大したセイヨウトネリコは、前述のように枯死してしまいます。

被害を阻止するために、セイヨウトネリコと*H. f*の関係が研究され、近年多くの事実が明らかになってきています。形態観察により、当初はヨーロッパの在来種が突然変異したものと考えられていました。それが、実は東アジアが起源地であり、材木などによりヨーロッパへ渡ったという事実が判明し事が示されました。〇〇年のことです。

ではその原産地ではどうなのでしょう。日本でも*H. f*が、トネリコの仲間であるヤチダモの、落葉した葉軸上に*H. f*が存在することが確認されています。しかしが、現在までにヤチダモを含めたトネリコの木々で“アッシュダイバック”が発生した例は報告されていません。そのため、日本においては単なる落葉分解菌として認識されるのみで、更なるそれ以上の研究はなされていませんでした。

しかし、何も起こっていないことにこそ、重要な情報が眠っているかも知れません。ながら、“アッシュダイバック”を引き起こすことのないヤチダモと*H. f*の関係を、ヨーロッパにおけるセイヨウトネリコと*H. f*の関係と照らし合わせることで相違点を見つけ出しれば、“アッシュダイバック”が発生する原因を明らかにする必要がありますがわかるかもしれないからです。そこでこういうわけで私はいま、の研究では、H. fがヤチダモとどのような関わりを持って生活しているかを明らかにすべく実験を行っています。将来、野球のバットがなくならないためにも。

コメント [Watanabe11]: 業界用語

コメント [Watanabe12]: 業界用語

コメント [Watanabe13]: 一文は短く

コメント [Watanabe14]: 元の文は唐突

コメント [Watanabe15]: 書き出しの落ちを付ける

外来種による国際的な問題に直面!?

B-2

皆さん、最近街を歩いていて、真っ赤に枯れあがったマツを目にしたことはありませんか？それは全国的に大きな問題になっているマツ枯れという樹木の病害です。実はこのマツ枯れは、1990年代にアメリカ合衆国から輸入された木材に紛れ込んでいたマツノザイセンチュウという外来種によって引き起こされているのです。ヒトやモノの移動がかつてない程活発で広範囲になった現代社会では、生物が本来の生息地から遠く離れた地に運ばれ、その地で生態系のバランスを大きく崩してしまう問題が多発しています。

マツ枯れは海外から持ち込まれた生物が原因ですが、逆に日本の生物が海外に渡って大きな被害を与えている例もあるのであります。その生物とは一例が、*Hymenoscyphus fraxineus* (以降 *H. f* と略) と呼ばれる菌類です。*H. f* は本来、極東に分布しており、トネリコ属の樹木、特にヤチダモという樹木の落葉上に小さなキノコを作って生活しています。その *H. f* が1990年代初頭に何らかの形でヨーロッパに侵入しました。すると、ヤチダモに代わる植物としてセイヨウトネリコ (アッシュ) を選び、今までと同様の生活を送ろうとしました。しかし、*H. f* とセイヨウトネリコの両者は初めて出会ったばかり。お互いの距離感が全く分りつかめませんでした。セイヨウトネリコに侵入した *H. f* は、たちどころにセイヨウトネリコを枯らしあげてしまいました。これが現在ヨーロッパで大問題になっている“アッシュダイバック”です。ポーランドで初めて報告されて以降、現在ではヨーロッパにおけるセイヨウトネリコの分布域のほぼ全域でこのアッシュダイバックが発生しています。

被害を阻止するために、セイヨウトネリコと *H. f* の関係がヨーロッパで盛んに研究され、前述の通り極東の種が持ち込まれた結果であると判明しました。2014年のことです。起源 原産地における *H. f* の生活様式に関する情報が求められましたが、少なくとも日本では、ヤチダモにアッシュダイバックが発生した例は報告されていませんでした。そのため、日本では、*H. f* に関する情報を提供するだけの研究がほとんどなされていなかったのですませんでした。

そこらいうわけで私がは今、日本由来の移入種が引き起こしている国際的な問題を解決すべく、日本における *H. f* とヤチダモとの関わりを調査することになりましたしています。菌類という微小な生物を扱ってい研究する私が、驚くべきことに、このようなに世界的規模の問題にかかわる ことになったのです。まうになったのには今でも驚いています。皆さんも こんなワクワク感をいっしょに体験しませんか。

コメント [Watanabe1]: 林学用語そのままだと違和感がある

コメント [Watanabe2]: 高校生へのメッセージがほしかった

C-1 花粉管がそばを向く！かた〜い細胞壁が持つ多様な機能について

細胞壁という構造を知っていますか？細胞壁とは、私たち動物の細胞にはなく、植物にだけ存在する構造の1つです。細胞1つ1つの周囲を覆う硬い物質です。ではその役割は何でしょう。細胞壁はその硬い性質を活かして「植物の体を支える」という重要な役割を担っています。

……と、ここまでは中学生の頃に勉強してきたかと思います。他にも、自身の硬さを使うことで細胞内に圧力（膨圧）をかけて作り小さな物質の移動に関わったり、ウイルスの侵入から細胞の中にある核や葉緑体を保護したりといった役割も知られています。さらにそれと、近年注目されているのが「植物の発生や分化に影響する」という性質です。一般的には硬いだけのイメージしか思い浮かばない細胞壁ですが、その様々な成分を変化させることで、植物の背丈の調節をすることしたり、花で雌しべや雄しべをどのように作るのかに関わっていたりといったことることなどが明らかになってきてまるのです。

私のテーマは、細胞壁の主要成分の1つであるペクチンの性質を変化させることで、花にどのような影響が出るのかを調査することです。ペクチンはフルーチェの原料にもなっている糖類で、もともとは液体のようにさらさらとしています。ところが牛乳（カルシウム）を与えることで加えると、ゲルのように固まることが知られています。

これまでも、シロイヌナズナを使ってペクチンの性質を変化させた遺伝子組み換え植物のシロイヌナズナを使って、においてどのような変化が起きるのかを調べた研究がありました。しかし調査されたことがありますが、シロイヌナズナは全身体に多量のペクチンを含むため、花をつける前に死んでしまうことが分かりました。そこで私は、葉や根にはあまりペクチンが含まれていないがまれていないものの花には多量に含むという特徴を持ったインネを使うことで、ペクチンの性質が花へに与える影響をピンポイントで調査しています。

これまでに、ペクチンの性質を変える遺伝子をはたらかなくした（欠損させた）遺伝子組換えインネにおいてでは、花粉が成熟せず、雌しべの細胞がぐちゃぐちゃになることが分かりました。また別の遺伝子を欠損させた遺伝子組換えインネでは、受粉したあとに花粉から伸びるはずの花粉管が正しく目的の場所へ向かわず、途中でUターンしてしまうという面白い現象が見つかっています。これはおそらく、めしべ側のペクチンの性質が変化してゲル化し、硬くなったため、せいで花粉管にとってが通りにくなったことが原因だと考えています。今後はこの原因がめしべ側と花粉側の両方にあるのか、それとも一方だけにあるのか、という点について調査を進めていく予定です。

こんなふうに、研究というのは、細胞壁から花へというように、思わぬ方向に進んでいくものなのです。私は毎日ワクワクしながら研究を進めています。

コメント [Watanabe16]: ちょっと柔らかい表現

書式変更: インデント: 最初の行: 1 字

コメント [Watanabe17]: といったふうなまとめがほしい

C-2 花粉管がそっぽを向く！ かた〜い細胞壁が持つ多様な機能についての研究

皆さんは「細胞壁」という構造を知っていますか？細胞壁とは、私たちのような動物の細胞には存在しない、植物細胞に特有な構造の 1 つです。細胞の周りをぐるーっと囲うように存在している、硬い物質です。……中学校で勉強したかもしれませんね。細胞壁はこの硬い性質を活かして、細長い体を安定して直立させたり、強風によるダメージにも負けなかったり、また虫の攻撃から体を守ったりしています。動物のように危険を察知して自分の意志で逃げるという行動がとれない植物にとって、なくてはならない構造なのです。

さて、このように「硬い」ことによるメリットばかりが知られている細胞壁ですが、実は他にも大切な役割がたくさんあります。その 1 つが分化・発生での機能です。植物が発芽し、子葉を広げ、本葉を展開した後、たくさんの葉が生えてきますよね。その葉をどここの位置に出すかを決めているのが、細胞壁だということが、近年明らかになってきています。他にも根を増やしたり、めしべの数を決めたりと、細胞壁は植物の体様々な器官を作る際にもとても重要な存在なはたらきをするのです。

私の研究テーマは、そのようにんな様々なところ場所で重要な役割を持担っている細胞壁が、受粉した後に果たす役割どのように機能しているのかを明らかにすることです。細胞壁に関係する遺伝子を 1 つ破壊した遺伝子組換えイネでは、受粉後に花粉管がまっすぐ伸びず、途中で U ターンすることが分かってきました。その結果、花粉由来の受精核とめしべ由来の受精核が合わさり受精することができず、お米の収穫量が半分以下するのでしてしまいます。これは大問題ですよ。お米がたくさん取れないと私たち日本人は生きていけません。植物の細胞壁というとても小さな構造が私たち人間の食生活にまで影響を及ぼすだなんて、面白いと思いませんか？現在は、具体的に遺伝子同士がどのように関わりあっているのかについて詳細な調査を進めているところです。実験の作業内容としては、遺伝子組換え植物を作るといった最先端の技術を駆使するものやことから、単純なめしべの写真撮影、輪切り切片を作製して染色するといった単純な作業までなど、様々な知識・機械・技術を学びながら研究を進めています。

皆さんはこれから自分の進路を決めていく大切な時期にいると思いますが、科学の研究とはとても楽しいものです。夢を持って、キャンパスライフを楽しみに進学してきてください。

D-1 大人になるその時、何が「おこる」?

みなさん、トマトはお好きですか?夏の暑い日に、よく冷えた真っ赤なトマトをかじる。最高ですね。

トマトを育てたことがある方はわかると思いますが、トマトは最初から赤色ではありません。緑色のトマトが成熟することで、私たちが食べる美味しいトマトになるのです。トマトなどの植物は、動物(もちろん人間も含む)は持たない“細胞壁”という構造を持ちっています。強い構造の細胞壁をもつことで、植物は動けなくても物理的なストレスや病原菌の侵入に耐えることができますのです。

緑色のトマトはかたいですがけれど、赤いトマトはやわらかいですよね。成熟するにしたがって果実がやわらかくなるのは、細胞壁が分解されるからだと、これまで考えられてきました。最近では、細胞壁では分解だけでなく合成や蓄積も同時に行われていて、組織ごとにその度合いが異なることがわかっています。細胞壁の主な成分は、セルロース、ヘミセルロース、ペクチンという3つの多糖類です。セルロースやペクチンは、なんとなく聞いたことがあるのではないのでしょうか。強い構造のセルロースは、服の生地として利用されています。また、ペクチンはジャムのゲル化剤として利用されています。牛乳を加えるとプルプルになる“フルーチェ”もペクチンを利用した代表例です。ペクチンを構成するホモガラクトuronanという糖鎖の間にカルシウムが入り込み、ゲル状構造を形成しますのです。この構造は、細胞どうしの接着や丸い形の維持にとっても大切で、成熟が進むにつれて増加することがわかっています。

トマトは、深刻なカルシウム不足になると、先端が黒くなる尻ぐされ病を発症します。この病気は農業の現場で大きな問題として取り上げられています。尻ぐされ病の原因は、ペクチンとカルシウムの架橋が減少することで細胞壁がもろくなり、病原菌が侵入しやすくなるからだと考えられています。カルシウムが直接架橋するのはペクチンだけなのに、細胞壁全体がもろくなってしまうというのは、ちょっと不思議です。るの?と思いますよね。おそらくカルシウムは、ペクチンだけではなくセルロースやヘミセルロースの合成や分解にも影響を与えているのです。では、カルシウムはどのように、どの成熟段階で細胞壁にはたらきかけているのでしょうか。私はこの疑問を明らかにするために、トマトをカルシウム欠乏条件下で育て、細胞壁の変化を調べています。カルシウムがないと、トマトはどうなるのか…。興味がある方は、ぜひ見学に来てください。

コメント [Watanabe18]: タイトルは面白い。このタイトルと本文を、もうちょっと関連付けたほうがいい。どこか一カ所でも、赤くなる=大人になる、をにおわせるとか・・・

コメント [Watanabe19]: 最後のまとめ方は good。ただ、本文が説明調になっている。タイトルでアナロジーを使っているのだから、本文中でも意識的にそういう表現を取り入れると、親しみやすい文章になる。

D-2 自分の研究テーマを、筑波大学進学を考えている高校生向けに魅力的に語る

コメント [Watanabe1]: オリジナルのタイトルがない！

今日の朝ごはん、みなさんは何を食べましたか？ごはんでしょうか、パンでしょうか。私は、パンを食べてきました。食パンに塗るものといえば、そう、ジャムですよ。

コメント [Watanabe2]: 出だしはいいね

みなさんは、ジャムを作るときに必要な「ペクチン」をご存知ですか。ペクチンは植物がもつ細胞壁多糖類の一種です。細胞壁はセルロース、ヘミセルロース、ペクチンという3つの多糖類と、糖タンパクから構成されています。細胞壁の骨格の役割をもつのがセルロース、骨格を支える構造を担うのがヘミセルロース、その間を充填するのがペクチンです。セルロースは強い構造をもつため、服の繊維などに利用されています、また、最近ではバイオ燃料としての活用も注目を集めています。ペクチンは、Ca (カルシウム) と結合して架橋を形成し、ゲル状の構造になります。このゲル状構造が、ジャムの独特の食感を作っているのです。ジャムにはイチゴやブルーベリーなど、果実が用いられることがほとんどです。果実にはペクチンが多く含まれ、果実の細胞壁のほぼ半分は、ペクチンがで占められていると言われています。果実がは成熟するのに伴って、細胞壁の量や質が変化させることで、硬い細胞壁が果実特有のやわらかい細胞壁へと作り変えられているのです。

コメント [Watanabe3]: 原文では主語と述語が一致していない

この細胞壁は、動くことができない植物にとって、なくてはならない組織です。病原菌が侵入すると、植物細胞の一番外側にある細胞壁が最初にダメージを受けます。構造的に安定した細胞壁であれば、病原菌の細胞質への侵入を防ぐことができますが、もろい細胞壁であると、簡単に侵入されてしまい、病気を引き起こすことになります。

トマトに見られる尻腐れ病は、農業の現場で大きな問題として取り上げられなっています。この病気は、Ca 不足によって細胞壁合成が異常になり、病原菌が侵入しやすくなるのが原因だと考えられています。Ca と架橋を形成するのはペクチンだけなのに、どうして細胞壁全体がもろくなるのか。Ca は細胞壁合成にどのように関わっているのか。私の研究では、細胞壁合成に関する Ca の機能を解明するために、果実研究のモデル植物であるトマトを Ca 欠乏条件にして、細胞壁の分析実験を行っています。Ca を欠乏させると、トマトはどうになってしまうのか…。興味のある方は、ぜひ研究室に見学にいらしてください。

E-1 放射性セシウムは上流からどうやって流れ出すのか

私は、原発事故の影響調査として、渓流水中のセシウムについて研究しています。皆さんもご存知のとおり、2011年3月11日の東日本大震災によって、福島第一原子力発電所事故が発生し、これにより環境中に大量の放射性物質が放出されました。放射性物質から放出される放射線は、規定値以上浴びると健康に影響を与えることもあります。そのため、原発事故が生じた際は、放射性物質の移動状況の把握が重点的に行われます。ヨウ素131のように、半減期が8日と短いものは、現在事故前の濃度となりました。しかし、セシウム137は、半減期が30年と他の各核種(□)と比べて長いので、環境中に長く存在することがわかっています。なので、放射性セシウムの調査は今後も継続して行う必要があります。

放出されたセシウムは、風や雨によって地表面に到達し、吸着し、されます。直接河川に降下したもののや、吸着されなかったものは、川から海へと移動していきます。河川を通じて環境中を移動するので、下流への移動状況を把握する上で、河川水中のセシウム濃度の観測は重要となります。セシウムの分布状況として、土壌や木の葉や枝に吸着するという性質から、土壌表面や森林には未だに高濃度のセシウムが残っていることが報告されています。このことから、森林に覆われた河川の上流での調査は特に重要となります。

そこで私は、上流からのセシウムの移動状況を把握するため、福島第一原発事故における、よる計画的避難地域の河川上流で観測をしています。現在ここは、現在除染作業が行われている地域であり、土壌や森林には未だに多くのセシウムが存在しています。これまでの研究によって、無降雨時の観測では河川中のセシウム濃度は事故後の10分の1以下まで減少したことが確認されました。しかし、大量の雨が降る降雨期間においてはセシウム濃度が一時的に上昇することが確認されています。降雨期間中の観測報告はいくつかなされていますが、降雨時にセシウム濃度が上昇するメカニズムについてはあまり明らかにされていません。そこで、私の研究では、降雨期間における放射性セシウムの移動の仕方の把握を目指しています。調査地では、溪流の水の量や土砂の量、降水量の経時的な観測を行っています。現在は、これらの観測データと、自動で水を採ってくれる機器によって降雨期間中に採水された渓流水、流出土砂のセシウム濃度を見比べ、原因を探っているところです。地味に見えるかもしれませんが、やりがいのある大切な研究です。

コメント [Watanabe20]: 説明がほしい

コメント [Watanabe21]: とか、最後のまとめがほしい。全体に説明口調なので、どこかで話の転換がほしい。ちょっとしたエピソードとか。たとえば、溪流での観測できれいな光景を見たとか

E-2 放射性セシウムはどうやって流れ出すのか

皆さんは水質汚染と言われてると何を思い浮かべるでしょうか？生活排水や工業排水で濁り、アオコが発生した川や湖を思い浮かべる方が多いのではないのでしょうか。私は、これらの水質汚染とは少し異なり、原発事故の影響調査として、渓流水中のセシウムについて研究しています。皆さんもご存知承知のとおり、2011年3月11日の東日本大震災によって、福島第一原発事故が発生し、これにより環境中に大量の放射性物質が放出されました。事故後、農業利用水の安全性や、下流や海にどれくらい拡散した量など、かという人や生態系へのに及ぼす影響という観点から、放射性物質の移動状況の把握が重点的に行われていまるのです。

事故から4年以上経ち、あまり気にしない方もいるかもしれませんが、私が研究対象にしているセシウム137は半減期が30年と、ヨウ素131の8日やセシウム134の2年と比べて長いので、環境中に長く存在する核種です。なので、放射性セシウムの調査は今後も継続して行う必要があります。また、溪流や河川は、セシウムが上流から下流へと流れていく際の通り道であるため、下流への移動状況を把握する上で、渓流水中のセシウム濃度の観測がは重要となります。セシウムの分布状況として、は土壌や木の葉や枝に吸着するという性質からがあります。そのため、土壌表面や森林には未だ高濃度のセシウムが残っていることが報告されています。このことから、森林に覆われた河川の上流での調査がは特に重要となります。

[そこ]では私は、上流からのセシウムの移動状況を把握するため、福島第一原発事故による計画的避難地域の河川源流で観測をしています。現在この地域は、除染作業が行われている地域であり、土壌や森林には未だに多くのセシウムが存在しています。これまでの研究によって、無降雨時の観測では河川中のセシウム濃度は事故後の10分の1以下まで減少したことが確認されました。しかし、大量の雨が降る降雨期間においてはセシウム濃度が一時的に上昇することが確認されています。そこで、私の研究では、降雨期間における放射性セシウムの移動の仕方の把握を目指しています。調査地では、溪流の水の量や土砂の量、降水量の経時的な観測を行っています。現在は、これらの観測データと、自動で水を採ってくれる機器によって降雨期間中に採水された渓流水、流出土砂のセシウム濃度を見比べ、原因を探っているところです。研究の成果は原発事故が生じた際の対策に用いられる基礎データとなる大切な研究です。

コメント [Watanabe1]: これ以前は説明的なイントロとして良しとするけど、これ以後はもうちょっとひねった表現がほしい。これだと、調査計画の仕様書みたい。

F-1 植物に欠かせないもの。

イネはもちろん知っていますよね。そう、みなさんがおそらく毎日、もしかしたら毎食、口
にしているお米がとれる植物です。植物は動物とは違って細胞の周りに固い細胞壁を持ってい
ます。そのことは、小学校か中学校で習ったことがあると思います。細胞壁は固いセルロー
ス、ヘミセルロース、ペクチンなどから出来ています。細胞壁は植物のものだけのように見え
ますが、私たちの生活にもたくさん存在していて、今や欠かせないものとなっています。セル
ロースやヘミセルロースは紙や洋服の原料として古くから利用されてきました。では、ペクチ
ンとは一体何でしょう？家の冷蔵庫やスーパーにあるジャムの瓶やゼリーの成分表示を見てみ
てください。そこにはきっとゲル化剤や増粘安定剤といった表示があると思いますが、それ
がペクチンです。ペクチンはその性質を変化させることでドロドロなったり、サラサラなつ
たりすることができ、その特徴を利用してジャムをドロツとした液体にしたり、ゼリーを固め
たりしています。

私の研究はそのペクチンに関するものです。ペクチンは色々な小さな成分が結合してでき
ているのですが、そのうちのペクチンアラビノース側鎖という1種類を無くしてしまったイネを
使って実験をしています。そのイネを育ててみると、普通のイネと同じようにすくすくと元気
に成長します。実験失敗でしょうか？元気に育つなら、無くしてしまった1種類はイネにとつ
て大切ではなかったのでしょうか。しかし、秋になって収穫の時期になるとったところである
ことに気が付きました。実が出来ていないではないです！パッと見は確かに実がある
のですが、触ってみると中身が無かったのですは空っぽでした。

植物の種や実、おしべに入っている花粉とめしべが受粉することによって出来上がります。
つまり、実が出来なかったということはおしべかめしべ、または両方がおかしくなっているか
らなのではないかと考えました。そこで、まず、めしべの観察をしてみたところ、普通のイネ
と特に変わりはありませんでした。次におしべに入っている花粉を観察してみたところ、普通
のイネの花粉に比べてべちゃんこになっていたりしてだったり、おかしいことになっていま
した。私はどうやら、ペクチンの成分のうちの1つを無くしてしまうと花粉がおかしなこと
になってしまって、実をつけなくなってしまうのではないかと考えましたようです。実験と観
察の繰り返しが大切なんだと時間しました。これからも、さらに細かいことを調べるために、
まだまだ研究は続きます。

コメント [Watanabe22]: ここまでいい感じ

コメント [Watanabe23]: 文章のリズム

コメント [Watanabe24]: こんな感じの一
言がほしい

コメント [Watanabe1]: オリジナルタイトルがほしい!

みなさんは大学でどんなことを学びたいですか？はっきりと決まっている人もいれば、これから決める人もそれぞれいると思います。今日はみなさんの将来に向けての選択の参考になるよう、私が大学で学んでいることを紹介します。

実験にはイネを使っています。イネはもちろん知っていますよね。そう、みなさんがおそらく毎日、もしかしたら毎食、口にしているお米がとれる植物です。植物は動物とは違って細胞の周りに固い細胞壁を持っています。細胞壁はセルロース、ヘミセルロース、ペクチンなどから出来ています。

細胞壁は私たちの生活でもたくさん利用され存在して、今や欠かせないものとなっています。セルロースやヘミセルロースは紙や洋服の原料として古くから利用されてきました。では、ペクチンは何に使われているのでしょうか？ジャムの瓶やゼリーの成分表示を見てみてください。そこにはきっとゲル化剤や増粘安定剤といった表示があると思います。それがペクチンです。ペクチンはその性質を変化させることでドロドロになったり、サラサラになったりすることができるので、その特徴を利用してがジャムをドロツとした液体にしたり、ゼリーにを固めたりするのに利用されています。そうなんです、とても身近な成分なのです。でもが、それじゃあ植物にとってどういう活躍をしているのか気になりませんか？生物学類ではそのようなそういう「生き物の不思議」を生物学類で学ぶことができます。

私はペクチンについて研究しています。ペクチンは色々な小さな成分が結合してできているのですが、そのうちのペクチンアラビノース側鎖という 1 種類を無くしてしまったイネを使って実験をしています。そのイネを育ててみると、普通のイネと同じようにすくすくと元気に成長します。しかし、秋になって収穫の時期になったところであることに気が付きました。実が出来ていなかったのです！パッと見は確かに実があるのですが、触ってみると中身は空っぽでした。植物の実は、おしべに入っている花粉とめしべが受粉することによって出来上がります。つまり、実が出来なかったということは、おしべとめしべがおかしくなっている可能性がからなのではないかと考えられます。ました。まずそこで、めしべの観察をしてみたところなのですが、普通のイネと特に変わりはありませんでした。次に、花粉を観察してみたところ、普通のイネの花粉に比べて潰れていて、おかしいことになっていました。どうやら、ペクチンの成分のうちの 1 つを無くしてしまうと花粉がおかしなことになり、実をつけられなくなってしまうようです。

研究はたくさんの時間がかかりますし、上手いいかないこともたくさんあります。でも、その分新しいことが分かった時の喜びは入です。みなさんも是非、筑波大学でに入学して研究をしてみませんか？

G-1 イネの収量をコントロールする夢のタンパク質！？

皆さんは田植えをしたことはがありますか。小学校の体験学習でやったことのある人も多いかもしれません。実際にやったことのない人もニュースなどで田植えの風景を見たことがあるのではなんでしょうか。田植えのころのイネは大きさが手のひらほどもない小さい状態ですが、収穫の時期になると高さは腰のあたりまで成長し、何本にももの枝分かれがあり出来て、穂にはたくさん種子が実っています。私はそのイネの枝分かれ・実りに関わっているタンパク質を対象にして研究を行っています。

コメント [Watanabe25]: 「は」が続いているので

植物は動物にあるような骨を持っていません。なので、重力に逆らって上へ成長していく支えとなる構造が必要です。その役割を担うのが細胞壁です。この細胞壁の中に、先ほど述べた枝分かれに関わるタンパク質、THRGP が存在します。[THRGP]はどの植物にも存在するわけではなく、トウモロコシやイネなどの単子葉植物だけが持っています。イネの THRGP に関しては、いつ・どこで作用し、どんな働きを持っているのか分かっていません。以上の理由から私はイネの THRGP の研究を行おうと考えました。

コメント [Watanabe26]: このタンパク質名をなるべく繰り返さない工夫がほしい

コメント [Watanabe27]: トウモロコシではわかっているということ？ ならばそのことに少し触れる

THRGP が少ないイネを作り、正常量の THRGP を正常量持っているイネと比較することで、THRGP が成長にどのような影響を与えるのかを知ることができます。THRGP が少ないイネは枝分かれが少なく、実りが悪いうえに成長が不十分な種子が多いことが観察されました。さらに、THRGP が少ないイネの中には茎に対する葉の角度が大きく、葉が横に折れている個体も見られました。

イネは成長するとともに、枝分かれが増えて穂をつけ、種子を実らせませます。また、葉は日光をより多く少しでもたくさん浴びるために上に向かって伸長します。しかし、THRGP を減らしたイネは実りや枝分かれも少なく、葉も横に折れてしまうなど、成長や実りにマイナスの影響をもたらしているが出ます。このことから THRGP は種子の成長や枝分かれ、葉と茎の結合部の強度に関与している可能性があります。

現在私が行っている研究以上は THRGP を減少させたイネに関してわかったことですが、単純に逆のことを考えれば逆に THRGP を増やせばイネの実りはよくなり、枝分かれが増えて、穂もたくさんつくのでしょうか。まだその実験を行っていませんしていないので、この考えが正しいかどうかはわかりません。しかし、枝分かれや穂の実りはコメの収量に直結することなので、THRGP をうまくコントロールすることができれば、さらに収量の多いイネを作り出すことも夢ではないのかもしれませんが、もしかして、トウモロコシくらいの高さのイネが実ったりして...

コメント [Watanabe28]: 表現が野暮ったい

コメント [Watanabe29]: こういう遊びを入れても面白い

G-2 イネの収量をコントロールする夢のタンパク質！？

みなさんこんにちは。みなさんは筑波大学のどのようなところに魅力を感じ、進学しようと思ったのでしょうか。雰囲気や校風に惹かれた人もいれば、研究機関が多く立地している研究都市だからという理由の人もいるのかもしれませんが、事実、筑波大学では多くの教員が在籍し、幅広い分野の研究が行われています。そこで今回は植物生理学の分野から、私が現在行っている研究について話をしたいと思います。

生物の研究というと、実験室にこもって顕微鏡を覗いている…そんなイメージを持っている方もいるのではないのでしょうか？扱っている植物も生活とは疎遠なものなのでは…？私も高校生の頃は大学の研究に対してそんなイメージを持っていました。しかし、私の研究室ではイネとトマトを対象に実験を行っています。普段私たちがよく口にする食べ物ですよ？スーパーに売っているような物が実験対象になっているのです。

現在私はイネの細胞壁に含まれる THRGP というタンパク質、THRGP についての研究を行っています。細胞壁は植物のみが持っている構造で、植物が重力に逆らって上に成長していくために必要です。その細胞壁の中には THRGP というタンパク質が含まれているのですが、その役割ははっきりと分かっていませんでした。そこで THRGP を減らしたイネを作り、正常量の THRGP を持つイネと比較 することでもって THRGP の働きを調べました。THRGP を減らしたイネは枝分かれや実りが減少し、葉が折れやすくなることが分かりました。イネは枝分かれをして成長し、実りをつけることで子孫を残します。また、植物は葉を高く伸ばしてより多くの日光を浴びて成長します。このことから考えると、THRGP を減らしたイネは成長や実りにマイナスの影響が出ているため、THRGP は枝分かれや実り、葉の強度に関わっているのではないかと考えられます。

以上が THRGP を減らしたイネの研究によって 分かったことですが、逆に THRGP を増やせばイネの枝分かれが増えて実りはよくなり、葉は折れにくい丈夫なイネができるのでは…と思いませんか？もしそうならば、強くてお米がたくさん取れるイネができて農家の方に喜んでもらえるかもしれません。ただし、まだ THRGP を増やしたイネの実験をはまだ実施していないので、この考えが正しいのか どうかは確認されて分かっていません。そこで、ぜひ皆さんどうか。に筑波大学に入学して いただいて、一緒にこの疑問を解き明かしませんか！？お待ちしております！

コメント [Watanabe1]: 前の文とつながっていない

H-1 数学は無限が出てこないうちは（きっと）無矛盾

『何か証明できないことを証明する』、そんな途方もなさそうなことも、大学の数学は扱っちゃいます。

私は大学院の数学専攻で、公理的集合論という分野を学んでいます。このテーマを研究している、という実感や実績はまだありませんが、短期目標として証明したいことならあります。それは、「公理系 PA が無矛盾ならば、公理系 ZFC-Inf も無矛盾である」です。と言っても専門用語ばかりで全然ピンとこないと思うので、これから用語のもちよつと詳しく説明しましょうを行います。

公理系とは、何らかの数学の議論をする際に証明なしに正しいものだと仮定する命題（公理）の集合です。高校数学では例えば『指数法則』が公理のような扱いをされています。大学の数学では考察対象に応じて、数多くの公理系が提唱されています。

公理系が無矛盾であるとは、その公理系から矛盾が導出されないことをいいます。本当のところは何らの仮定なしに ZFC-Inf の無矛盾性を証明したいところなのですが、残念ながらそれは原理的に不可能であることが知られています。そこで、ZFC-Inf より弱く、しかも直感的にいかにも整合的な公理系の無矛盾性を仮定して示そう、ということが論点になるわけです。

PA (Peano Arithmetic、ペアノ算術) は、自然数が満たすべき性質のうち、根本的なものを集めて厳密に定式化した公理系です。我々の頭の中に自然数という概念が確固たる直観としてある以上、自然数の世界が矛盾しているなんてありえないだろう、という信念を持つのはもったもなことですが、しかし、やはりその無矛盾性を単独で示すことは原理的にできません。

ZFC (Zermelo and Fraenkel's set theory with axiom of Choice 意味: ツェルメロとフレンケルが考案した集合論の公理系に選択公理を追加したもの) は、その名の通り集合という概念を特徴づける公理です。その表現力、導出力は極めて高く、あらゆる数学的な概念や命題を定式化できるとされています。それゆえ「ZFC は数学という学問そのもの」という見方もできます。

ZFC-Inf は ZFC から Inf (Axiom of Infinity 無限公理) を抜いたものを指します。無限公理は自然数全体の集合の存在を保証する公理で、この公理がないと無限集合の存在を肯定できません。ZFC-Inf は「有限の範囲での数学」に相当すると考えられます。

定理の内容は以上で述べた通りですが、PA の無矛盾性と ZFC-Inf のそれは一見すると全く独立した事柄のように思われることでしょう。この二つを結び付けるためには、「PA の枠内に、ZFC-Inf が表現するような概念世界を作り上げる」というとんでもない技法が必要になります。今はその具体的手法について模索しているところです。

コメント [Watanabe35]: もうちょっと、全体にくだけないかな。論理的には正しくても、面白いとは限らない。タイトルはくだけていたのに、中身は硬い

H・2 数学とは何か

「学校で何年間も勉強させられてきたけど、結局のところ、数学って何？」

数学が好きか嫌いかわからず、こう思ったことはないだろうか。高校生だった私の中に無意識のうちに芽生えた「数学とは何か」という問いは、(別に数学を勉強することが好きなわけではなかった)私を大学で純粋数学を勉強する道へと駆り立てた。そして大学の授業で「学問としての数学」に触れることにより、この問いは明確に意識されることとなった。以後現在に至るまで、この問いへの思索は断続的に続いている。

自然数論や平面図形の理論、微分積分など一見したところバラバラな内容達をなのに、どれもみな数学の分野と呼び出し、見せる根本的な共通点ものは何か？しっかりと定義され曖昧さの一切ない概念を扱うことか？記述される内容に解釈の余地がないことか？厳密で反論の余地のない推論のみを行うことか？それとも、数学と他の学問を境界づけるものなどそもそも存在しないのか？

数学という学問はそれ自体、興味深い研究対象として捉えられてきた。その中核を担ってきたのが「数学の哲学」という、哲学の一分野である。プラトンの時代から現代にいたるまで、多くの知性が、多くの思想を掲げ、多くの論点で意見を交わしてきた。また、人類社会における活動という側面から人類学が、個人の内面での活動という観点から心理学が、それぞれ専門的な知見を提供してきた。近年では数学を使って数学を考察する「超数学」も盛んであり、大学院で数学を専攻する私はこれに近いことを勉強している。

私は「数学とは何か」という問いに対して納得のいく結論を得るべく、超数学の基本的な内容を勉強し、哲学書を一通り読み、そしてそれらを材料にして自分の頭の中で思索を重ねてきた。一時期は大学の授業ともテストもそっちのけで打ち込み、単位を落としまくって留年もした。しかも、こうして多大な時間とエネルギーを消費しかけたものの、現在でも具体的な成果物は何も作れておらず、それどころかむしろゴールから遠ざかった気さえする。それでも、無駄なことをしてしまったという後悔とか、無駄に終わるかもしれないという不安は一切ない。この問いに対して継続して取り組んだことそのものが、自分を根本から支える、ゆるぎないアイデンティティとなっていることを実感しているからだ。

こんな精神的贅沢が許される大学生活が、君たちを待っている。

コメント [Watanabe1]: ちょっとニュアンスが違う。文語的表現も違和感がある

コメント [Watanabe2]: こういう表現を使いたい気持ちはわかるけど、やはりニュアンスが違う

コメント [Watanabe3]: とかで締めたらどう？

I-1 あま〜いタンパク質?

メープルシロップはどうやって採れるのか? みなさんは知っていますか? メープルシロップはカエデの木の導管液 (植物の導管の中を流れる液体) から作られています。導管液を冬のおわりから春先にかけて採取し、長時間煮詰めることによってできています。ここで疑問なのが、どうして糖が導管を流れているのか?ということです。導管には主に根から吸収した水や無機塩類などが流れています。通常の場合、糖は篩管を流れます。それにも関わらず、冬のおわりから春先にかけてのみ、どうして糖が導管を流れるのか、この謎を私は解明し調べています。

私は樹木において一番研究が進んでいるポプラを用いて、研究を行っています。導管液は主に根から地上部 (茎や葉) へと流れます。そのため糖は根で篩管から導管に運ばれることで、導管を流れるのではないかとしている可能性が考えられています。そこで鍵となるのが、SWEET と呼ばれるタンパク質ではないかと考えています。SWEET は糖の輸送体として知られているタンパク質です。ポプラの根において、この SWEET が糖を篩管から導管に運んでいるのではないかと考えています。そのためそうだとしたら SWEET が根に存在しているのではないか、存在しているならばどこに存在しているのか、どんな機能を果たしているのかを調べています。

糖が導管を流れるのは冬から春にかけてのみです。そこであるであるため、私は、季節のサイクルを短縮して実験を行っています。そのためには、人工的に温度や日長 (日照時間の長さ) を調節できる装置を用いています。植物はきちんとその変化を感じることができるため、季節のサイクルを短縮しても問題はありませぬ。その中で、根の成長量の計測や、地上部の変化を観察しています。分子的な部分研究としては、遺伝子の発現解析や、SWEET の機能を抑えた遺伝子組換え体を作成しています。そのようなことをすることによって、SWEET がどのような機能を発揮しているのか知ることができずを調べようとしているのです。

これらの研究は現時点では、応用的な研究は考えてはいません。植物の本来の力を調べるという基礎研究です。樹木は扱いにくいので、様々な種類がある植物のなかでも、研究対象としては遅れている分野の一つです。植物でよく実験に用いられるシロイヌナズナの全ゲノム配列 (生物がもつすべての遺伝情報) の解読が完了したの、は 2000 年に完了しました。それに対してでありながら、樹木であるポプラの全ゲノム配列解読では 2006 年とつい最近のことですでした。その中でなので、ポプラを研究することは大変意味のあることです。毎日目にしている、たくさん利用している「木」についてなのによくわかっていないなんて、なんだか不思議だと思いませんか? そんなまだまだたくさんある不思議を少しずつ解明しています。

コメント [Watanabe36]: タイトルはいい感じだけど、本文との関連が今一つないのが残念。本文の工夫を。

コメント [Watanabe37]: 「考えています」が繰り返されている

コメント [Watanabe38]: ポプラはまだ調べられているということなのでは?

I-2 春の芽吹きに関係？あま〜いタンパク質とは

みなさんも赤や黄色に色づいた紅葉を楽しみますよね。紅葉した木々はその後、寒い冬に向けて葉を落とし、冬芽をつけるなどの冬支度を始めます。そして、厳しい冬を乗り越え、暖かい春を迎えると、木々は一斉に芽吹き始めます、、ここまでは至極ふつうに目の当りにしている落葉樹の光景当然であるため、誰も何も疑問を抱かないかもしれません。【ですが、ここでちょっと豆知識。通常樹木における水の吸い上げは、通常は葉で行われる蒸散の力を利用しており、そのためのエネルギー源は光合成によって得たブドウ糖を利用しています。そうです、「葉」が必要なのです。では、冬の終わりから春先にかけて、葉がない樹木はどのようにして水を吸い上げ、芽吹いているのでしょうか？

厳しい冬の間、みなさんが目にしている幹や枝などの地上部はなにも活動していないように見えますが、土の中の根は春の芽吹きに向けて準備をしていると考えられています。そこで活躍するのが、甘くて美味しそうな SWEET と名付けられたタンパク質です。根に存在する SWEET が、師管を流れている糖を導管へ輸送する働きをしています。糖が導管に輸送され、導管液の浸透圧が上がることで、水が吸い上げられます（これを根圧と言います）。これが葉のない冬から春先にかけての水の吸い上げの原動力になっていまるのです。そして、水とともに地上部に運ばれた糖が春先の芽吹きに関係していると考えられます。また、みなさんも口にしたことがあるメープルシロップはこの原理を利用しています。メープルシロップは幹を傷つけて採取された樹液（導管液）を利用して作られています。春先以外に幹を傷つけても、導管液は蒸散の力を利用して上から引き上げられているため、しみ出してくれませんが、しかし、春先は根圧によって下から押し上げられているため、採取することができるるのでです。この春先にだけ甘い導管液と、下から押し上げる力を作り出しているのが SWEET であると考えられています。

ここまで述べてきたのは、あくまで推論であり、未だに詳しいことはわかっていません。数ある植物の中でも樹木の研究はあまり進んでおらず、特に根の機能については多くの謎が残されています。日常生活でよく目にし、利用している樹木についてあまりわかっていないなんて不思議だと思いますよね。でもそれには理由があります。それは、研究するにはとても扱いにくい植物体だからです。よく研究されている草本のシロイヌナズナに比べて、大きい上に、成分が抽出しにくいなど様々な欠点がありまるのです。ですが、樹木の謎を解明することで、人間に役立つ発見があるのではと思っています。SWEET という美味しそうな名前とは裏腹に、全く甘くない研究を根強く頑張っています。

コメント [Watanabe1]: 面白い導入なんだけど、ここで話がチョット飛ぶので、こんな感じの「つなぎ」がほしい

J-1 電子マネー、「こうなったらいいな」って思いますか？

電車に乗るとき、切符を買うの面倒だな。買い物するとき、小銭のやり取りは手間だな。そんな不満が溢れていた時代を経て今、電子マネーは私たちの生活を変えました。「嫌だな、面倒だな」から生まれた「こうなったらいいな」が実現した結果です。

その実現の裏側には、もちろん様々な科学や技術の発展がありました。皆さんがイメージする「科学・技術」そのものではないでしょうか。ですが、その科学が生まれる前、その技術が生まれるきっかけはとなったのが「こうなったらいいな」。そんな「こうなったらいいな」を集めて、きっかけを作ることも、「科学」だということを知っていましたか？

私は、電子マネーに関する「こうなったらいいな」を集める研究をしています。ほかにも「こういうところはまだまだだね」「なんでここはこうなっているの？」という声も集めます。そういった皆さんの意識や要望をアンケートやインタビューで集め、分析をすることで、今後の電子マネーの発展のために生かせないかどうかを考えています。こういった研究は少し専門的な言い方をすると「マーケティング研究」といいます。研究には「経済学」「心理学」「社会学」「統計学」……さまざまな分野の知識を総動員して、電子マネーの将来を考える、そんな「科学」です。

電子マネーはここ数年で一気に成長してきました。nanaco, Suica, 楽天Edy などなど、皆さんのお財布の中、あるいはスマートフォン、携帯電話の中にも、あるかもしれません。ですがまだまだ、使える機会が少ない、チャージが面倒、いろいろな問題点が山積みです。そんな中、どの問題から取り組めばいいのか、どうしたら一番みなさんが喜んでくれるのか、考える必要があります。ですが、「私はこう思う！だからこうしたい！」とはなかなかできないのです。そんな時に「皆さんはこう考えています、ですからここを改善しましょう」と自信を持って言うための研究、それが私の研究です。これは、きっと電子マネーを提供している企業の中でも行われていることでしょう。ですが視点を変えて、企業の外側から眺めた研究、意見を明らかにすることも必要だと考えています。

人間が想像できることは、人間が必ず実現できる。SFの父ともいわれるフランスの小説家、ジュール・ヴェルヌの言葉です。その想像、「電子マネー、こうなったらいいな」を集めて「新たな電子マネーの実現」に繋げることが、私の研究テーマなのです。ため、私は今日も頑張っています。

コメント [Watanabe39]: この句読点はない方がリズムがいい

コメント [Watanabe40]: 「頑張っています」は余計。それ以外はいい感じの終わり方

2020年の東京五輪！今からワクワクしている人は私だけではないでしょう。世界一のスポーツ競技の観戦、だけでなく、イベントとしても楽しみですね。世界中の人達が東京に集い、国境を超え、スポーツを通して熱い一体感を得る、そんな素晴らしい体験ができることに期待を感じずにはいられません。皆さんはどうでしょうか？

ですが、そんなイベントを考えた時にふと不安がよぎります。東京まで電車で行くための切符を用意し、会場への入場チケットを用意し、会場内での買い物のための現金も用意して、それに宿泊の予約も必要です。しかもそのチケットや現金を、現在の東京よりもさらに混雑する中でしっかりと確保して、必要になるたびに取り出して.....ああ、面倒ではありません！こんなことでは最高の大会を楽しむどころではなくなってしまうでしょう。

これが、たった1枚のカードで出来たらどうでしょうか。交通機関も、会場も、買い物も、ホテルも、ひとつの電子マネーで使えたなら、ずっと楽しめると思いませんか？

しかし、私がそう思ったからといって実現はしません。ただの希望で終わってしまいます。ですが、そう思う人がたくさんいることが、と証明できたならば。あるいは、そうすることでこんなに良いことがある、と証明できたならば。例えば、JR 東日本の運営する電子マネー、Suica にそういった機能が加えられた場合の効果を証明できたとしたらどうでしょう。ならばこれほどの結果が期待できます、と証明することが出来たならば、私のこの希望の実現に一步近づくのではないのでしょうかと考えています。それが実現すればまたそうすることによって、人々がよりみんながもっと東京五輪を楽しめるのではないかと考えていますはずです。

そのためには、学際的な研究成果を活用して有効な「証拠」を集める必要があります。心理学を使って人々の電子マネーに対する要望をアンケートで集めるのには心理学たり、経済学を使って電子マネーの効果を予想するには経済学したり、統計学を使ってそれらの結果の分析をするには統計学を活用したりするのです。そうしたさまざまな分野の知識を総動員して証拠を集め、電子マネーの効果を証明し、説得できないかを検討する。筑波大学ではこういう研究もしています。夢を実現するための研究です。たらと考えています。

K-1 経済実験がバブル発生のメカニズムを解き明かす!?

バブルの発生と崩壊は多くの失業を招き、社会に混乱をもたらしてきた。最近起きたものでは、例えば、世界恐慌やITバブル、リーマンショックなどがある。バブル、つまり、商品の価格が本質的な価値からかけ離れてしまう現象はなぜ起るのだろうか。

コメント [WP41]: 世界恐慌は最近?

バブルの発生と崩壊の原因を調べることは難しい。なぜなら、現実の市場において、商品の本質的な価値を調べることは非常に困難だからだ。そこでそして、この問題を解決する有効な手段として、経済実験というものがある。経済実験では、コンピュータ上に仮想の市場を作り、様々な変数を自由に設定できる。そのためうすることで、取引される商品の本質的な価値を自由に決めることができる。

1988年、バーノンスミスは初めて、経済実験を用いてバブルの発生と崩壊を分析した。彼らが作り上げた仮想の資産市場では、資産の価値は確率的に変動する。そして、確率的な振舞の期待値を計算することで、取引される資産の本質的な価値を計算することができる。スミスらは、大学生や社会人に、トレーダーとして仮想市場で資産を取引させ、価格の推移を観察した。その結果、高い頻度で、価格は資産の本質的な価値を継続的に上回り、バブルが発生していたことが分かった。

資産の本質的な価値について、スミスらの経済実験では、各トレーダーには資産の本質的な価値について十分な説明がなされている。合理的に振る舞うトレーダーならば、本質的な価値より割高な資産を買うことはないはずだわいだろう。なのに、どうして、資産の価格は本質的な価値を継続的に上回ったのだろうか。このことについては、次のような推論が立てられる。例えば、資産の本質的な価値が100円だとする。「市場に非合理的な人がいて、150円で売りつけられる」と考えたトレーダーは、120円で資産を買うかもしれない。そして、もし、その120円での取引が成立したら、「160円でも売れるかもしれない」と考えて、130円で資産を買う他の人もいるかもしれない。このように、市場にいるトレーダーのなかに一人でも、合理的には振る舞わないと思えるであると信じられない人がいる場合はならば、価格が本質的な価値から逸脱していく可能性があるありうるのではないかと。

コメント [WP42]: という意味?

2012年、チェンらはこの推論を検証するために経済実験を行った。「トレーダー全員が合理的である」と全員に知らせた市場では、そうでない市場に比べて、バブルの規模は小さくなり、発生頻度は減った。この結果は、前述した推論が妥当であったことを示している。

このように、トレーダーの知りうる情報が少しでも違うだけでも、バブルの発生に大きく影響を与える可能性がある。ゆえにということは、トレーダーの持つ情報がバブルの発生に果たす役割を検証することは、バブル発生のメカニズム解明に新たな視点をもたらすのではないだろうか。この仮説を検証するのが、私の研究テーマである。と私は考えている。

コメント [WP43]: といった感じでまとめないと、単なる評論になってしまう。もう少しちょっと、高校生が共感できる工夫がほしい。これはビジネスマン向けの文章ばい

参考文献

[1] Smith, V.L., Suchanek, G.L. and Williams, A.W. (1988) Bubbles, crashes, and endogenous expectations in experimental spot asset markets. *Econometrica* 56(5): 1119-1151.

[2] Cheung, S.L., Hedegaard, M. and Palan, S. (2012) To see is to believe: common expectations in experimental asset markets. *Economics Working Paper Series*, University of Sydney, Sydney.

K-2 実験室で起きるバブルとその崩壊

100 円のガムも 120 円の缶ジュースもおそらく、明日は同じ値段で売られていることだろう。しかし、株式ではどうだろうか。今日、1万円である株式を 1万円で買った人は、明日になって買い手が見つければ、その株式を 1 万 2 千円で売るかもしれない。つまり、今日 1 万円のものが、明日には 1 万 2 千円で売られているかもしれない。このように、取引者が買い手にも売り手にもなれるような商品は、とても価格が大きく変動しやすい。この価格変動が、今日 1 万円、明日は 1 万 2 千円、明後日は 1 万 5 千円というように、しばらく値上げが続きて、その後突如として、突然に大きく値下がりすることがある。いわゆるバブルの発生と崩壊である。

これまでに起きたバブルの発生と崩壊は、多くの失業を招き、社会に混乱をもたらしてきた。最近の例では、IT バブル、リーマンショックなどがある。では、バブルの発生と崩壊はなぜ起きるのだろうか。このことを調べることは、実はとても難しい。なぜなら、商品の本当の価値が分からないからで、どこからが過度な値上がりなのかを判断できないからだ。そこで、この問題を解決する有効な手段として、経済実験というものがある。経済実験では、コンピュータ上に仮想の市場を作り、様々な変数を自由に設定する。そうすることで、取引される商品の本当の価値を明確に決めることができる。

1988 年、バーノンスミスらは初めて、経済実験を用いてバブルの発生と崩壊を分析した。スミスらは、大学生や社会人に、トレーダーとして仮想市場で資産を売買させ、価格の推移を観察した。その結果、22 市場中 14 市場で、価格は資産の本当の価値を継続的に上回り、バブルが発生していたことが分かった。つまり、現実で起きているバブルの発生と崩壊を実験室で再現できたのだ。

スミスらの実験を拡張することで、情報の「非対称性」がバブルの発生と崩壊に与える影響を調べたいと私は考えている。リーマンショックの原因であるサブプライム住宅ローン危機にも、実は、この情報の非対称性が関わっているたといわれている。ここで、情報が非対称であるとは、一部の人が取引する資産の本当の価値について詳しく知っているのはごく一部の人に限られる状況をいう。そして、情報の非対称性は現実問題としてには多く存在する。例えば、銀行や証券会社は個人の投資家よりも株式の本当の価値を知っている。しかし、どれくらい詳しく知っているのかは銀行や証券会社に聞いても、正直には教えてくれないだろう。それゆえこが、トレーダーに与える情報をコントロールできる、経済実験による検証が有効な方法となる理由なのだ。情報の非対称性が市場に与える影響を分析することで、バブル発生と崩壊のメカニズム解明に新たな視点をもたらすしたい。これが私の研究目的だである。

参考文献

[1]Smith, V.L., Suchanek, G.L. and Williams, A.W. (1988) Bubbles, crashes, and endogenous expectations in experimental spot asset markets. *Econometrica* 56(5): 1119-1151.

コメント [Watanabe1]: 「こと」の繰り返しを避ける

コメント [Watanabe2]: こども、「から」の繰り返し

コメント [Watanabe3]: このままでは、非対称性という用語が、初出ではなく、既知のものという印象を与える

コメント [Watanabe4]: 原文では「非対称」という意味が伝わりにくい——添削者の理解が正しいとしてだけ

L-1 私の研究

コメント [WP44]: タイトルに工夫を

私は藻類に興味があり、現在オーランチオキトリウムという藻類による脂質生産向上のための研究をやっている。

オーランチオキトリウムは従属栄養性藻類の一種であり、DHAのようなオメガ-3系の多価不飽和脂肪酸 (PUFA) を生産する。DHA などのオメガ-3 PUFA は、動脈硬化、高血圧などのさまざまな疾患に対して効果があるため、商業利用を目指した動きが世界的に進んでいる。また、オーランチオキトリウムは藻体乾燥重量当たり 50-77% という高い脂質含有量を有し、生育速度が速いなどという特徴を持つため、バイオマスエネルギー源としての応用も期待されている。

コメント [WP45]:

コメント [WP46]:

私の研究には、オーランチオキトリウム 4W-1b といった菌種を用いて、標準的な GTY 培地 (グルコースを炭素源として添加され、トリプトンを窒素源として添加された培地) で培養し、定常期までに脂質を収穫する。[先行研究からとって]、培養温度や炭素源として用いているグルコース濃度の変化による影響が示されている。窒素源であるトリプトンの添加量を変化させた際の細胞増殖および脂質への影響は明らかにされてない。一般的に藻類を窒素欠乏などのストレス条件で培養すると中性脂質であるトリアシルグリセロール (TAG) などの蓄積を引き起こすことが知られている。しかしながら、細胞増殖が抑制されていることもある。

コメント [WP47]: ?

脂質生産向上を目的としているため、最初に試した方法は窒素源として使われているトリプトンの添加量を変化させたという方法である。GTY 培地中の窒素量を 100% としたとき、各培地の窒素量は GTY 培地の 80%、50%、30%、15% となっている。とりあえず、細胞数の変化に注目すると、添加量に制限しても、定常期への至る時間は GTY 培地とほぼ同じであった。どの培地でも培養 24-48 時間にかけて細胞数はほとんど変化しなかったが、細胞サイズが大きくなった。また、窒素添加量の減少に伴い、48 時間以上の細胞サイズは GTY 培地と比べて小さかった。次に脂質に考察した。脂質生産量の最大値は 30% の窒素添加量の培地に得られた。また、添加量が少ないほど、藻体乾燥重量あたりの脂質含有量が多くなる傾向があった。そして、窒素添加量の減少にしたがって、藻体乾燥重量は減少した。

次の段階には脂肪酸分析をするつもりだ。4W-1b 株に主な脂肪酸はパルミチン酸 (C16:0) 、ペンタデカン酸 (C15:0) 、DHA である。窒素制限すると、この3種の脂肪酸がどんな変化が行うか検討する。

コメント [WP48]: 誰向けの文章? これじゃあ、ふつうの人は、読まない。

藻類の世界が幅広く、人間に有益な部分を開発し、健康的な生活を過ごすようになるよう、努力している。

L-2 藻類によるガソリンをつくろうか

藻類とガソリンの？ いったいどんな繋がりがあるか？ 見当がつくのだろうか。もしかして、藻類からガソリンを生産することができるということなのか。それが可能だとしたらうすうすと、石油をはじめとする化石燃料の枯渇や化石燃料の燃焼による地球温暖化の問題などの一切の環境問題を一気に解決することにな見込みがあるじゃないか。「そんなことがほんとうに可能の事実なのか」という疑問をもってもらいつつ、謎を明かし解けていこう。

一般に「藻（も）」と呼ばれる生物は、生物学では「藻類（そうるい）」と称される。池や沼の表面に浮かぶ緑色のマット、富栄養化が進んだ夏の湖沼を覆い悪臭を放つアオコ、緑色に染まった水槽の水などが身近な藻類である。港湾で赤潮を形成するのも藻類である。そんな悪いイメージをもつそんなものを用いてガソリンをつくるのがどうしても信じられないのだろうか。でも、藻類の世界の中にじつは、ボトリオコッカスというたう名の微細藻類が存在し、この微細藻類がにより石油に近い「炭化水素」を体内で生産することが確認されているのだ。実された。生産された炭化水素から、今の石油化学工場の既存の設備をそのまま利用して、ガソリンやディーゼルオイルが生産できるということも実証されているた。

このボトリオコッカスは、光とCO₂を使って、1年間で1ヘクター当たり、およそ100トンもの大量の液状炭化水素を生産する。これは、植物のオイル生産能力のよりも10倍～数百倍のオイル生産能力を持っていにあたる。日本では、このボトリオコッカスからバイオ燃料生産実用化に向けた研究開発が加速してきたいる。その中に、筑波大学は、その研究拠点としてボトリオコッカスの大量生産技術をの開発を進めている。することにより、すでに藻類からオイルを抽出、精製してバイオ燃料化する技術を確立しており、バイオ燃料の実用化に向けたプロジェクトがを進んでめている。日本経済新聞でも報道されているようにによると、昨年、筑波大学やと燃料商社のシナネンなどは、藻類から作ったバイオ燃料を軽油に混ぜてディーゼル車を走らせる実験を茨城県つくば市でははじめ開始した。実験が成功したとしては、ボトリオコッカスから生産したバイオ燃料は石油に代わる燃料として使えるかどうか実証をもう一歩に進めた。

藻類の世界の中には、驚くべき能力を秘めた不思議な種が多数非常に存在しており、人間の生活や地球環境に貢献している。我々の取り組みでは、どんなアプローチを利用して効率的な藻類を培養法やするのか、どうやって生産された炭水化物をガソリンに変換する技術の開発を進めている。みなさんもいっしょにその研究かを楽しみませんか。もし筑波大学にを進学する予定があれば、ぜひ藻類関係の研究に注目を見のがさないようにしてください。

コメント [Watanabe1]: 何の植物？

コメント [Watanabe2]: ?