

日本植物学会第87回大会⁽¹⁾ 高校生ポスター発表の部

及び北海道大学研究室訪問

日時；2023年9月8日（金）～9日（土）

※高校生ポスター発表；9日 9時～14時30分

場所；北海道大学（工学部、農学部）

参加生徒；厚木高校2年生 7名（ヴェリタスⅡ 2年A組2名と2年G組5名）

【行程】

9月8日（金）

10時集合

11時00分（羽田空港）→新千歳空港 ※台風の影響で11時50分発に遅延

14時30分 札幌駅着

15時30分 北海道大学農学部 畜産科学分野 動物機能栄養学研究室（小池教授）

研究室にて

- ・研究概要の講義及び分析機器についての見学
- ・高校生ポスター発表リハーサル及び質疑応答練習
- ・海外（アメリカ）大学教授によるセミナーに参加
- ・懇親会

9月9日（土）

8時 ホテルロビーにて集合

9時00分 会場にてポスター貼り付け等準備

9時30分 高校生ポスター発表

13時30分 表彰式

16時30分 新千歳空港発

18時15分 羽田空港着 解散

【概要】

毎年農学部系を有する大学が持ち回りで開催する植物に関する大きな学会。去年は京都大学、今年は北海道大学で開催されました。来年度は栃木県で開催が決定しているそうです。去年は出場する生徒がいませんでしたが、今年度は7名（2つの班）が参加しました。高校生で学会に参加することは、一般的な高校ではないですね。大学で理系学部に進学して4年生で学会に参加するかどうか、って感じですね。学会ではその道のプロの研究者（企業）や大学の先生たち、そして大学生大学院生が参加し、学術論文の発表や情報共有、意見交換の貴重な場です。その中に高校生ポスター発表の部があり、SSHで

探究した成果（今回は途中経過）を発表する機会を得ることができました。今回の2つの班は2年生のヴェリタスⅡで研究している内容を発表しました。発表を通して、プロの目線からアドバイスやご指摘をいただいたり、また逆に、アイデアや手法を褒められたりもします。発表生徒たちは最初はとても緊張しているのですが、いろいろな人たちとの質疑応答や、他校の高校生との交流を通して、とって前向きに自分たちの研究を見つめ直す機会になりました。

両チームとも入賞すること⁽²⁾はできませんでしたが、確実に大きな成長につながる経験を積むことができました。

学会の楽しみの一つとして、私個人的（引率者；杉原は農学部出身の生物物理系）な経験から、企業ブースがとても好きで、生徒と一緒にブースを回りました。研究に関連した機器類、試薬、検査等の企業さんたちがブースを出して、最新の商品等を紹介してくれます。普通に生活していると全く聞いたこともないような名前の企業さんばかりなのですが、大手や優良中小企業さん、ベンチャー企業さんが多く出展しています。高校生からすると、将来は「みんなが名前の知っている一流企業に勤めたい」と思うことは多く（クラスの進路面談をしても多くいます）、その気持ちはわかりますが、実際大学に入学して、理系学部で研究の基礎を学び、修士課程で研究に没頭し、就活をして企業さんを志望するときは、一般的に知られていないけどとてもすごい企業、というのが世の中になりに多くあることに気づかされます。学会の企業ブース見学を通して、そのような経験も高校生のうちにしておくことが、「あってもいいかな」と思い生徒と一緒に学会引率の際は必ず見学しています。今回は出展されていみせませんが、本屋さん（出版社）も出展していることがあり、化学同人⁽³⁾さん、羊土社⁽⁴⁾さん等、生化学系学部出身の人なら一度は聞いたことがある理系特化型出版社さんも出展していることもあります。

今回は北海道大学で開催だったので、厚木高校 70 期生の卒業生が進学した北海道大学農学部の研究室に連絡をとって、学会前日に研究室訪問をさせていただくことができました。学会参加生徒のポスターのリハーサルにも付き合っただき、大学の研究内容の講義や、たまたま来日されていたアメリカの大学の教授のセミナー（もちろん英語で）にも参加させていただき、大変充実した訪問体験をさせてもらえました。70 期の卒業生の生徒はとても優秀な生徒で、大学入学後も2年生のときに鈴木彰賞（北海道大学学内の実験レポートの最優秀賞相当）を受賞した生徒です。引率者の私が70 期の担任をしていたときに、1年生でSEB（生物基礎）、2年生で生物とヴェリタスⅡ、3年生で探知生物学（理系生物）とクラス担任をした生徒で、剣道部部长としても部を引っ張ってくれた、とって記憶に残っている卒業生の中の一人です。

この度、この卒業生が国際学会⁽⁴⁾において優秀な賞を受賞したので、それも併せて記載します。

※次のページに北海道大学の公式 H.P. の一部を転記しましたので、厚木高校 70 期生の活躍をご覧ください。

(1) <https://bsj.or.jp/> 日本植物学会 H.P. ※第 87 回大会専用 HP は大会閉会に伴い閉鎖

(2) <https://bsj.or.jp/jpn/general/highschool/annual.php> 第 87 回大会高校生ポスター 受賞校一覧

(3) <https://www.kagakudojin.co.jp/> 株式会社 化学同人 H.P.

(4) <https://www.yodosha.co.jp/> 株式会社 羊土社 H.P.

(5) <https://www.agr.hokudai.ac.jp/i/topic/9164> 北海道大学 農学部/大学院 H.P.

厚木高校 70 期生 大石睦さんが国際学会にて Best Presentation Award を受賞しました。

北海道大学 大学院 H.P.より転記

2023 年 8 月 23 日～26 日に韓国・ソウル大学にて開催された The 13th Joint Symposium on Rumen Metabolism and Physiology (JRS2023) において、農学院生命フロンティアコースの大石睦さん（動物機能栄養学研究室・修士課程 2 年）が Best Presentation Award を受賞しました。

発表演題：

“The binding abilities and secretion of intestinal antibodies differ between isotypes in calves”

Mutsumi Oishi, Yutaka Suzuki, Yasuo Kobayashi, Satoshi Koike.

研究内容：

子牛は下痢などの消化器病罹患率が高く、腸内環境を健全に保つことが重要です。粘膜抗体は、腸内細菌の定着や増殖を制御することで腸内環境を維持しますが、子牛における知見は不足しています。本研究では、子牛の腸内において抗体クラスごとに濃度や細菌への結合性の検討を行い、IgA は腸内の恒常性に寄与し、IgG は腸内環境悪化時の防御に関連することを示しました。

Joint Symposium on Rumen Metabolism & Physiology は日本、韓国及び中国の 3 カ国による合同シンポジウムで、反芻家畜第一胃の機能を中心に家畜の栄養生理に関する研究成果の発表と最新知見の交換を目的に 2 年に一度開催されます。

Best Oral Presentation Award は、欧米を中心に本研究分野において世界をリードする招待講演者数名が選考を行ったものであり、評価が高かった学生各国 2 名ずつに授与されました。





背景

近年、世界の農耕地の3分の1が農薬による土壌汚染の危険にさらされているといわれており¹⁾、特にアジアの国々ではこの課題が深刻化している。そこで、本校の先輩方の研究²⁾³⁾から着想を得て、ジャガイモ毒素に代表されるソラニンが持つ、害虫や病原菌から植物を保護する防御機構としてのはたらきを活用した農薬の開発を試みた。

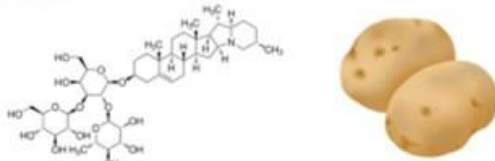


図1 α-ソラニンの構造式⁴⁾

仮説

- ソラニンに防虫効果があれば、それを防虫実験に供した際、防虫効果を確認できる。
- 市販の農薬よりもソラニン抽出液の方が環境への負担が少なければ、水棲微生物への影響に関する実験に供した際、化学物質を使用した農薬を滴下したときに比べ、ソラニン抽出液を滴下したときの方が水棲微生物への害が少ないことが確認できる。

方法

実験1 ソラニン抽出実験

- ① 刻んだジャガイモの芽 45 gを水225 mLに入れ、沸騰後ろ過した（以降、ソラニン抽出液と呼ぶ）

実験2 アワダチソウゲンバイに対する防虫実験

- ① セイタカアワダチソウ (*Solidago canadensis*)の葉を5-6枚ずつそれぞれソラニン抽出液と純水に5分間浸した
- ② ①を図2のように設置した
- ③ 数時間放置しそれぞれの葉についていたアワダチソウゲンバイ (*Corythucha marmorata*)の数を集計した



図2 防虫実験の様子

実験3 水環境への影響に関する実験

- ① ゾウリムシ (*Paramecium*)に以下の実験区で行動観察実験を行った
 - ・ エマメクテン安息香酸塩を主成分とした農薬（カダンプラスDX）、ソラニン抽出液（メタノール抽出）ミネラルウォーターをそれぞれ滴下し、光学顕微鏡で観察した
 - ・ ゾウリムシの移動速度を測定した

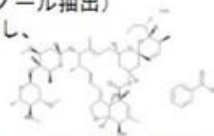


図3 エマメクテン安息香酸塩の構造式⁵⁾

結果

実験2 表1 実験2における忌避作用の結果

	箱A	箱B	箱C	箱D	箱E	箱F	箱G	箱H	箱I	箱J
ソラニン抽出液(実験区)	79	28	41	42	27	51	38	68	45	18
純水(対照区)	92	33	44	60	64	50	58	42	55	56

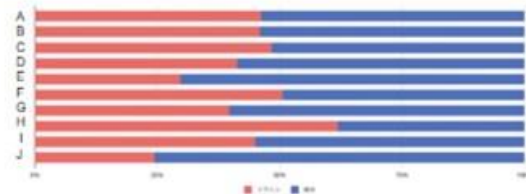


図4 箱ごとのソラニンと純水それぞれのアワダチソウゲンバイの数の割合

実験3 表2 実験3における水棲微生物の移動速度の結果

	農薬	ソラニン抽出液	ミネラルウォーター
平均移動速度 (μm/s)	107.8	485.0	1,685

考察

- 実験2…独立2群のt-検定の結果、ソラニン抽出液側と純水側のアワダチソウゲンバイの数について、統計的に有意差は見られなかった ($P < 0.05$)。よって、今回の実験ではソラニンの効果について判断できない。ただし、図4やソラニンが水に対し難溶性を示すことから、抽出方法を変更したソラニン抽出液を同様の実験に供することで忌避性を明らかにできると考えられる。
- 実験3…ソラニン抽出液の方が農薬よりもゾウリムシに与える影響が少ないと考えられる。

今後の展望

メタノールで抽出したソラニン抽出液でアワダチソウゲンバイに対する実験を行い、ソラニンが持つ防虫効果を明らかにする。また、濃度による効果の差の検証やカビに対する抗菌実験を行い、より農薬の実用化に向けた研究を行う。

参考文献

- 1) <https://www.afpbb.com/articles/-/3339708>
AFPBB News「農業汚染 世界の農地の3分の1に『高い危険性』を研究」
- 2) <https://www.pen-kanagawa.ed.jp/atsugi-h/tokushoku/documents/2greport.pdf>
神奈川県立厚木高等学校 SSH研究開発資料 75期 2年G組9班 (2021)
- 3) <https://www.pen-kanagawa.ed.jp/atsugi-h/tokushoku/documents/2a.pdf>
神奈川県立厚木高等学校 SSH研究開発資料 76期 2年A組11班 (2022)
- 4) <https://www.sigmaaldrich.com/JP/ja/product/aldrich/s3757>
Sigma-Aldrich「アルファソラニン α-ソラニン S3757」
- 5) <https://labchem-wako.fujifilm.com/jp/product/detail/W01LKTE4902.html>
Fujifilm「エマメクテンB1安息香酸塩」



背景

エタノール消毒による手荒れを防ぐため、脱水作用が少なく、抗菌効果のある物質の探索をしようと考えた。今回は入手難易度が低く、昔から薬草として使われてきたタイム、ドクダミ、シソに注目した。[1]

仮説

精油は親油性であるため、脱水作用が少ない。植物由来の精油に抗菌効果が認められれば、肌荒れしない消毒液を作ることが可能だ。

方法

○抽出

ドクダミ (*Houttuynia cordata*)精油

摘んだドクダミ(867.0g)から水蒸気抽出方法で精油(0.69 mL)を得た。

追加でドクダミ粉末(乾燥時100g)をエタノール(300 mL)に溶かし、エバポレーターで濃縮した。

タイム (*Thymus vulgaris*)精油

乾燥タイム(乾燥重量301.0g)から水蒸気抽出方法で精油(2.00 mL)を得た。

シソ (*Perilla frutescens var. crispata*)精油

市販の乾燥粉末(乾燥重量100g)をエタノール(300 mL)に溶かしエバポレーターで濃縮した。

○実験1: 抗菌効果の検証

PDA培地に納豆菌 (*Bacillus subtilis var. natto*)を1000倍希釈した納豆菌液(0.5 mL)を塗布した。タイム、ドクダミの各精油とエタノール、滅菌水を染み込ませたディスクをシャーレに等間隔に配置し、30°Cの低温恒温器内で培養した。(図1)

また、追加実験で、シソの精油も加わった5種類の溶液について同様の作業を行った。このとき、1種類の溶液に対し、1つの培地を用意した。(図2)



(図1)



(図2)

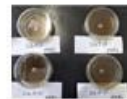
○実験2: 手荒れの防止についての検証

- 1.各精油及びエタノールを腕の内側につけ、肌水分チェッカーを用いて水分量の変化の有無の検証を行った。
- 2.皮膚の様子を観察し、目立った炎症等がないかを確認した。

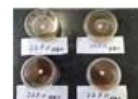
結果

○実験1: 培地の様子

- ・48時間後に観察したところ、納豆菌の繁殖と阻止円が十分に見られた。
- ・追加実験では、24時間後、48時間後で納豆菌は繁殖しなかった。6日後にタイム以外の培地にカビが繁殖していた。



ドクダミ



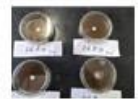
滅菌水



タイム



エタノール



シソ

○実験2: 水分量の変化

水分量の大きな違いは見られず、肌に炎症なども見られなかった。

考察

○実験1

最初の実験で、阻止円の境目が分かりづらかった。そのため2度目の実験を行ったが、コンタミネーションが起きたため、明確な結果が得られなかった。

○実験2

水分量の変化が大きく差として見られなかったが、目立った炎症がないことから、肌への使用には問題ないと考えられる。

結論

タイムにはカビに対する抗菌効果があるが、納豆菌に対する抗菌効果を実証することはできなかった。また、精油の肌荒れへの強い影響はない。

今後の展望

コンタミネーションが起きる可能性が低い場所で培養し、適切に納豆菌が培養できるようにする。
また、水分量は、各精油を繰り返し塗布していくことで変化が出てくると思うので、使用回数の蓄積による変化も実証したい。

参考文献

- (背景)「アルコール消毒で手荒れする原因と対策方法は？」LION
<https://www.lion.co.jp/ja/cleanliness/basic02/>
(実験方法)「薬剤感受性試験の実施方法について」農林水産省動物医学研究所
https://www.maff.go.jp/nvsl/vskuzai/koenshinvo/pdf/h23kenshu_1.pdf

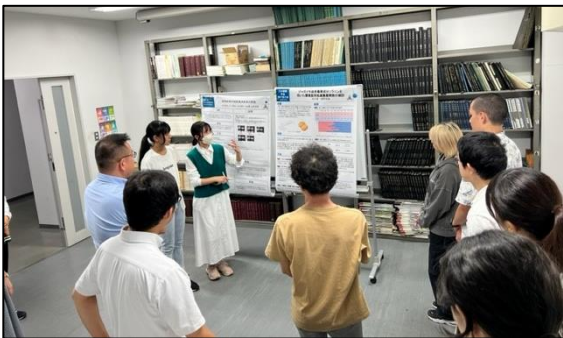
9月8日(金)



台風の影響で遅延して不安な中でも、「飛行機」にテンションが上がるメンバー

発表に向けて空港や機内で準備

70期生(卒業生)が説明してくれました。高校生の頃の面影を残しつつ、大学院生の雰囲気と研究者の雰囲気を纏っていました。



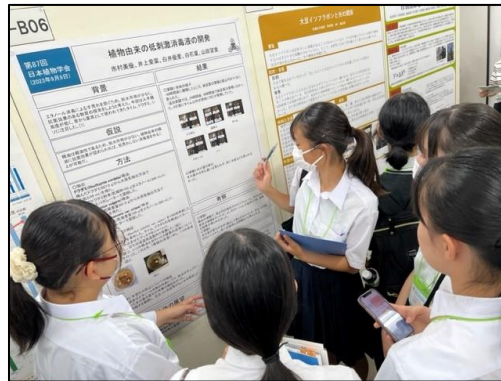
研究室訪問の様子

- ・研究概要説明
- ・分析機器概要説明
- ・ポスター発表リハーサル
- ・大学生のゼミに参加



※いろいろ満喫したら外は真っ暗でした。

9月9日(土)



広大な北海道大学のキャンパスを肌で感じながら、会場へ。

ポスター発表頑張りました。

企業ブースで様々な知識を得ました。

1泊2日の旅はかなりハードでしたね。よく頑張りました。

【生徒の振り返りの一部】

研究室訪問について

①学んだこと ②自身の進路にどう影響しそうか。

- ①子牛の胃の微生物の増え方について知ることができた。生物分野の研究がどのように社会に役に立っているのかわからなかったけれど、ずっと一定の量の家畜を安定して育て続けるという面で産業的に大きな意味を持っているんだなということがわかった。
- ①農学部と聞くと「家畜飼うぜ！」みたいなイメージが強かったけど、実際に研究室を訪問させていただいたり、研究内容を伺ったりしてみると、畜産を様々な視点から科学的に研究していて、それが実際に私たちが口にするお肉たちに生かされていることを学べたと同時に感動しました。
- ①農学部と聞いて農業を学ぶと思う人が多いと聞いて私も結構そう思っていたなと感じたが、農業をより良くしていく研究も農学部だということが知れて農学部の魅力をより知ることが出来た。特定の動物のみに着目して色々なことを調べることで分かることがあると知れた。英語での研究発表は難しい単語と本場の流暢さで全然分からなかったが本格的な研究発表を見るという貴重な体験が出来て良かった。
- ①これまで農学部で具体的に学べることや研究していることが何かわからなかったが、今回、動物の栄養学があることやどのような学科に分かれているかを知ることができた。また、牛については、腸内に大量の菌がいることは知っていたが、具体的にどのような種類がいるかを調べる研究があることをはじめて知った。
- ①大学の方々に自分たちの研究を見てもらい、アドバイスをたくさんもらえてよかった。また、大学の研究は着眼点からとてもおもしろいなと思った。海外の方の発表を聞いていて、研究など知りたいことがあっても英語の基礎がなっていないと理解しづらいので、今から後悔しないように勉強しておこうと思った。
- ②生物分野にあまり興味はなかったけれど、今回の大学訪問を通して知らなかった分野の研究を知ることができ、生物学的な研究に興味を持つことができた。また、英語は絶対にできた方がいいと改めて思った。
- ②自分自身、来年の選択は文系だけど理系に行きたくなくなっちゃうくらい、北大に着いてから色々なことに感動しっぱなしで素敵な時間だったので、将来、少しでもそういった研究職に関われたらいいなと思いました。
- ②研究の内容を聞いたり、考えたりすることはすごく面白いと思ったので、自分が文系に進むのは間違った選択なのではないかと何度か考えた。しかし、自分がやりたいことと向き合い、理科の研究も好きな文系として学んでいこうと思った。
- ②自分は絶対に東京・神奈川で大学を探すとしていたが、先輩の話聞いて一度全国色々な大学を調べてみようと思った。

植物学会について

①学んだこと ②感想等

- ①みんな色々おもしろいテーマで研究をしていた。サボテンの螺旋方程式について詳しく説明を聞いて、サボテンの螺旋がどのような規則性を持つのか知ることができた。また、稲踏みについての研究はこれからの産業に役立ちそうで興味深いと思った。稲踏みは聞いたことはあったけどどのような仕組みなのか気になっていたのが葉の傷や根の角度に影響を与えているのだと知れてよかった。

- ①発表の仕方について、途中で話す人が変わるのは、聞きにくそうだった。自分たちは研究をしたりポスターを作っているから、自分たちの発表に対してどんどん盲目になっていっちゃって、聞いている人が、どこでどんなことを思うか、どの点において齟齬が生まれるかが本当に見えなくなってしまうこと。客観的な視点が絶対に必要！
- ②色々な専門の先生方からの意見をいただけて、私たちの実験の未熟さを知ったと共に、色々な改善策も見えてきたような気がするので、まだ苦戦するとは思いますがこの経験を活かしてよりよい研究にしていきたい。
- ③自分たちの研究を真剣に聞いてくれる人がこんなにもたくさんいるということにびっくりしたし、とっても嬉しかったです。質問やご指摘もたくさんいただけて、結構怖かったし、そんなことまで考えてなかったあとか、そんなこと知らない…って思うこともたくさんあったけど、それも含めて私たちの研究に対して色々な人が色々な視点からの考えを伝えてくれることが本当に嬉しかったです、新しい世界すぎてとってもおもしろかったです！

本番を迎えるまでの、自身の取り組みの中で気づいたことや、成長したこと

- ・発表に向けて実験をより加速して行った中で、ギリギリだと上手くいかないことが多いので余裕を持って計画を立てることや様々な場合を想定して動くことの大切さを学んだ。
 - ・人前で自信を持って発表することが苦手だったけれど、今回はしっかりと喋ることができたのでよかったと思った。
 - ・ポスターを作るなかで、情報を取捨選択する能力が足りないと感じました。あれもこれも必要だと思っちゃうけどそんなことを入れるスペースはどこにもなくて…みたいなことの連続で、学会当日色々な学校のポスターを見ていて、自分たちのポスターについて、ここもっとこうしておけばよかったとか後悔が残ることも多くありました。でも最初と比べたら、ポスターを作ってみて、情報を取捨選択できるようになったかも…？
- また、前日まで自分は絶対に上手く話せないと思っていたけど、意外と落ち着いて話せた！

感想

- ・北海道に行くことができて本当に良かった！あのようなとても大きな場所で自分たちの研究を発表することができてすごく誇りに思うしがんばってよかったと思った。同時に、まだまだ未熟な研究だということも思い知ったので今回受けた色々な指摘を受け止めてより良い研究にして、ソラニンをもっと大きな場所に連れて行ってあげたい！と思った。
- ・2日間、新鮮なこと続きすぎて本当におもしろかったです。世の中にはこんな世界があるんだあと感動っぱなしの2日間でした。人生初飛行機も楽しかったです！参加させていただきありがとうございました！

学会参加は貴重な経験です。振り返りシートの中の、『感想』の部分のコメントの内容はとても嬉しいです。校外での発表は、表情や雰囲気からみんなの成長をまさに“目の当たり”にできるので、引率できてよかった、と感じさせてくれます。

