

海の宝アカデミックコンテスト 2023※1

「関東・中部ブロック」奨励賞受賞

北海道大学大学院水産科学研究院が主催する「海の宝アカデミックコンテスト 2023」に

厚木高校から、サイエンス部門に 2 つの班（2 年生）、カルチャー部門に 1 つの班（1 年生）

がエントリーし、2 年生の両作品が「関東・中部ブロック」奨励賞を受賞しました。

各地区の最優秀賞に選出されると、北海道大学水産学部で頂上コンテストに招待だったのですが、惜しくも選出されず。しかし、生徒は作品作りを頑張ってくれました。2 年生はヴェリタスⅡの内容をアレンジして応募し、1 年生は新規でこのコンテストのために作品を作りました。

【作品名】

サイエンス部門（2 年生）

① 「ジャガイモ由来天然毒素成分ソラニンを用いた環境負荷低減農薬開発の検討」3 名班

② 「魚由來の油吸着材の作成の検討」5 名班

カルチャー部門（1 年生）

① 「魚ってすごい！」2 名班



※1 海の宝アカデミックコンテスト H.P. ; <https://www.umicon.jp/index.html>

奨励賞の副賞

賞状・北大オリジナル商品詰め合わせ

※H.P.用に画素数を落としています。各作品（スライド）の雰囲気をお楽しみください。

ジャガイモ由来天然毒素成分ソラニンを用いた環境負荷低減農薬開発の検討

神奈川県立厚木高等学校 2年A組

— 02 Purpose 目的

本校生徒の過去の研究より、

ジャガイモ毒素成分ソラニンに着目

神経毒の一種

ジャガイモを害虫や病原菌から守る防御機構

▷▷▷ ソラニンに関し、**防虫効果**と**環境負荷低減**を立証し、

ソラニンの環境負荷低減農薬としての効果を明らかにする。

前述の2つを立証するための実験を行った

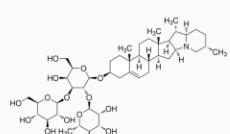


図1 α-ソラニン ($C_{45}H_{73}NO_{15}$)
出典: Sigma-Aldrich 「アルファソラニン α-ソラニン S3757」
<https://www.sigmaaldrich.com/JP/ja/product/aldrich/s3757>



— 04 Experiment 1-1 アワダチソウゲンバイに対する防虫実験

結果

表1 実験1-1における区ごとのアワダチソウゲンバイの数（単位:匹）

	箱1	箱2	箱3	箱4	箱5	箱6	箱7	箱8	箱9	箱10
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



考察

独立2群のt-検定の結果、統計的に有意差なし($P>0.05$)。

▶ 今回の実験からソラニンの防虫効果の有無は**判断できなかった**。

しかし、図4より、わずかながら**純水側に多く集まっている**ように見受けられる

▷▷▷ • ソラニンは水に難溶性を示すが、本実験で使用した抽出液は水抽出
• アワダチソウゲンバイは吸汁性害虫であるが、今回は葉の表面を実験液に浸しただけ

— 01 Background 背景

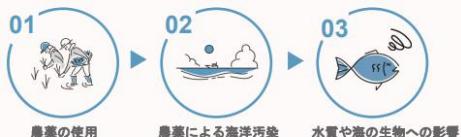
① 河川環境DNA調査プロジェクトへの参加 @相模川

35種類の生物を確認。

準滅絶危機種に指定されているウグイを確認 → ウグイは27年前には相模川の優占種

▶ 近年の水生生物や環境への影響は**人間活動による生息環境の破壊**が主な原因

② 私たちが着目した生物の生息環境破壊のプロセス



▷▷▷ ホンモノの海の魅力を体験するために環境に優しい農薬を開発したい！

— 03 Experiment 1-1 アワダチソウゲンバイに対する防虫実験

実験準備 ソラニン抽出実験

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)

実験方法

1 セイタカアワダチソウ (*Solidago altissima*)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…①

2 ①を図3のように設置した後、採集したアワダチソウゲンバイ
を箱の中心に放した

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
これを10回繰り返し行った



図2 アワダチソウゲンバイ
出典：成城の動植物
http://woffa.cocolog-nifty.com/blog/2008/09/post_0d80.html

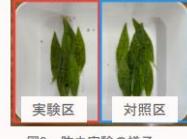


図3 防虫実験の様子

— 04 Experiment 1-2 アワダチソウゲンバイに対する防虫実験②

実験1-2 実験方法

実験1-1を参照。ただし、以下の変更点を設けた。

- ・実験区で使用するソラニン抽出液…メタノールで抽出後、エバボレーターでメタノールを蒸発させた
- ・セイタカアワダチソウの茎葉の根元からそれぞれの実験液を吸わせたものを実験に供した

結果

表2 実験1-2における区ごとのアワダチソウゲンバイの数（単位:匹）

	箱1	箱2
ソラニン抽出液（実験区）	28	46
純水（対照区）	100	104



▷▷▷ 独立2群のt-検定の結果、統計的に有意差あり($P<0.05$)。

ソラニン**防虫効果があることが示唆される**。今後、試行回数を増やす必要あり。

— 06 Experiment 2 水環境への影響に関する実験

▶ ソラニン抽出液が市販の農薬と比べて**環境負荷を低減する**ことを立証するため検証

実験方法

ゾウリムシ (*Paramecium*)に市販の農薬 (カダンプラスDX)^(※1)、ソラニン抽出液^(※2)、ミネラルウォーターを供し、行動を観察した。その後の平均移動速度を測定した。

(※1)スマッシュアン息香酸塩を有効成分とした農薬

(※2)メタノールで抽出。ただし、エバボレーターで限りなくメタノールを蒸発させた。

結果

表3 実験2におけるゾウリムシの移動速度の結果



図7 実験2におけるゾウリムシの移動速度の結果

— 07 Conclusion , Future Prospects 結論・今後の展望

結論

実験1：結果よりソラニン抽出液は**農薬への応用が期待できる**と考えられる

実験2：結果よりソラニン抽出液は市販の農薬と比べて河川や海洋などの

水環境に与える影響が少ないと考えられる

今後の展望

- ▶ 実験1-2について試行回数を増やし、より正確なデータを得ることで防虫効果を明らかにする
- ▶ 実験1-2について実験対象をアブラムシなどのモデル害虫に変更した実験を行う
- ▶ GCやHPLCを用い、ソラニン抽出液の定性・定量分析を行う

▷▷▷ より実用化へ向けた研究を行っていくことで
ホンモノの海の魅力を体験できる海を守り続けたい！

参考文献

- 1)神奈川県立厚木高等学校SSH研究開発資料75期2組9班(2021) <https://www.pen-kanagawa.ed.jp/atugi-hikoshukusho/documents/2report.pdf>
- 2)神奈川県立厚木高等学校SSH研究開発資料76期2組A組11班(2022) <https://www.pen-kanagawa.ed.jp/atugi-hikoshukusho/documents/2a.pdf>
- 3)WWFジャパン「世界的な淡水魚の脅威」報告書「世界の忘れられた魚たち」 <https://www.wwf.or.jp/activity/info/basicinfo/4621.html>

魚由来の油吸着材の作成の検討

神奈川県立厚木高等学校
2年A組

1/8

背景

家庭からの排水 **排水詰まりの原因** **資源の無駄**
食べ残しなどに 排水による油詰まり 排管を付け直すのに
含まれる微量の油 → による排管の劣化 → 使う資源



河川や海の汚染

発展途上国など下水が整備されていない地域では
水を汚してしまう

2/8

魚由来の油吸着材の作成

魚の骨や鱗は現在あまり使われていない

日本人の年間魚消費量 ブリを刺身にした場合の骨、うろこを含む歩留率
23.4kg × 45.7%

||

10.53kg

骨、うろこを含む魚の不可食部10.53kgが毎年廃棄されている

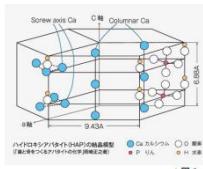
* 1 <https://www.shijou.metro.tokyo.lg.jp/shoku/pdf/budomari.pdf>

3/8

ヒドロキシアパタイトについて

- ・魚の骨や鱗の主成分
- ・多孔性物質
- ・リン酸、石灰などから成るカルシウム塩

* 図 1 <https://bicapatte.jp/feature.php>



* 図 1 ハイドロキシアパタイトの結晶構造

例：化粧下地、クレンジング剤、シャンプーなど

油吸着材として使えるのではないか

4/8

実験材料

- ・ガスコンロ
- ・フライパン
- ・ミキサー
- ・魚の骨、うろこ
- ・サラダ油
- ・純水
- ・ろうと台
- ・メートルグラス
- ・ガラス棒
- ・ビーカー(50 mL)
- ・ホットプレート
- ・電子計量器
- ・油こし紙
- ・ろうと

実験準備

魚の骨、鱗を燃焼させる。
鱗は炭まで燃焼させたもの、
炭になる手前のものの2通りにする。
ミキサーで粉砕して粉にする。



5/8

実験方法

1. ろうとに油こし紙をのせ、その上に粉を2.0g乗せる。ろうとの先をビーカー(50 mL)に入れ、ろうとの上から純水と油を3.0mLずつをメートルグラスを測りとり、同時に注ぐ
2. 油こし紙の上に残った粉の重さを測る。粉は油と純水を吸着しているので、ホットプレートを150°Cに保ち純水を蒸発させる。
3. 蒸発させた後の粉の重さを測り、吸着した油の量を求める。
4. 1,2,3の実験を繰り返す。



6/8

実験結果

	吸着した水と油の総量(g)	吸着した油の量(g)	吸着した水の量(g)	吸着した油の割合(%)	吸着した水の割合(%)
骨の炭の平均	3.20	1.45	1.75	45.62	54.38
うろこの炭の平均	3.19	1.56	1.63	48.74	51.26
うろこの乾燥の平均	3.13	1.61	1.52	50.93	49.07

うろこを乾燥させたものが水よりも油を多く吸着した

7/8

考察と未来への展望

うろこを乾燥させたものが油の吸着率が最も良かった

→炭にしたものだとうろこの多孔性が崩れてしまい、油を吸着できなかつたのではないか。

吸着量が油>水となっているので油吸着材として効果があると考えられる。

将来的には排水口に取り付けて使える吸着材を作りたいと考えている

→日本では下水道が整備されているが、発展途上国には整備されていない地域もある。

そのような地域で使えば海洋汚染を防げるだろう

8/8

