



2015 公立鳥取環境大学

第12回 全国高校生

環境論文

TUES

カップ

論 | 文 | 報 | 告 | 書

テーマ

身近な環境問題 — いまどうする、あなたなら —



公立鳥取環境大学

学長 高橋 一

－ 刊行によせて －

現在、経済活動に起因する地球環境の変化は急激かつ広範囲にわたり、我々は、地球温暖化や生物多様性の喪失といった様々な環境問題に直面しています。経済活動の大規模化が進む現代においては、大気汚染や水質汚濁をはじめとする環境汚染は汚染発地域に留まらず、国境を越えて広範に悪影響をもたらすこともあり、グローバルな課題となっています。

先日のCOP21においても温暖化防止の枠組みについて様々な議論がありましたが、環境問題へは、すべての国や地域、生活する人が当事者として対策に取り組むことが益々重要になってきています。

本学は、国内で最初に大学名に「環境」を冠した大学で、基本理念「人と社会と自然との共生」の実現に貢献する有為な人材の育成を行うことを使命としています。

本事業は、日本全国の高校生が地球環境問題を考え、将来の環境保全及び環境問題解決の担い手となるきっかけづくりを目的として2004年度から実施しています。12回目となった今回は、「身近な環境問題—いまどうする、あなたなら—」をテーマに募集し、全国25都道府県、52の高校から526作品の応募を頂きました。

先に述べましたように、工業化の進展や社会の発展に伴う二酸化炭素をはじめとする温室効果ガスの発生による地球温暖化や廃棄物の抑制、リサイクル等の環境問題は、汚染の発地域のみならず、その他の国や地域、会社、団体、そして個人まで、全ての当事者が主体的に取り組むことが不可欠です。

今回のテーマは、全国の高校生に対し、身近な課題を考えることを契機に、環境問題への当事者意識を持ち、高校生の感性で課題解決への考えや実践活動を論文にまとめて頂きたいということから設定いたしました。この問いかけに対して、多くの作品が高校生の視点から、日常生活の中で生じた問題意識を通じて豊かな発想で解決策や対応策を我々に提案してくれました。本報告書では、入賞した7作品を掲載しています。

最後になりましたが、本事業に応募して頂いた高校生の皆さんや指導に当たって頂いた教員の皆様をはじめ、ご支援、ご協力を頂いた方々に厚く御礼申し上げます。

I. 第12回全国高校生環境論文TUESカップ Report

1. 論文募集	2
2. 審査	2
3. 表彰	3
4. 表彰式・論文発表会	4

II. 入賞作品の紹介

環境大賞

「うどんから見た私達の環境問題～うどんペン、うどん糊の開発～」

群馬県立大泉高等学校 3年生 松丸 穂香	5
----------------------	---

鳥取県知事賞

「真庭版竹取物語～第1章 伐採した竹をエコストーブの燃料に～」

岡山県立真庭高等学校 2年生 市場 悠暉	9
----------------------	---

鳥取市長賞

「私が守るローカル鉄道とグローバル環境」

岐阜県立大垣養老高等学校 3年生 川添 梨央	12
------------------------	----

新日本海新聞社賞

「環境に配慮した農村地域の発展を目指して」

岐阜県立岐阜農林高等学校 3年生 鷺見 幸星	15
------------------------	----

佳作

「環境保全型農業をめざした取り組み～地域とつながる環境保全活動～」

長崎県立島原農業高等学校 3年生 食品加工部	18
------------------------	----

「ダンボールコンポストで地球温暖化を考える」

兵庫県立長田高等学校 1年生 高橋美沙樹	20
----------------------	----

「野菜くず由来エタノール発酵液による土壌消毒への挑戦～興陽E3から、興陽E4へ～」

群馬県立伊勢崎興陽高等学校 3年生 田部井風華	23
-------------------------	----

III. 応募高等学校一覧	27
---------------	----

IV. 過去の賞歴	29
-----------	----

I. 第12回全国高校生環境論文

TUES[※]カップ Report

※TUES=公立鳥取環境大学 (Tottori University of Environmental Studies の略)

1. 論文募集

地域環境問題を考え、将来の環境保全及び環境問題解決の担い手となるきっかけづくりを目的に全国の高校生から環境論文を募集しました。

- 1) テーマ 「身近な環境問題—いまどうする、あなたなら—」
上記テーマに、主張系、地域活動系、実験・観察系などの視点からタイトルをつけ論文作成。
- 2) 応募資格 日本の高校に在学している高校生（国籍不問）
（高等専門学校においては3年生まで）
- 3) 応募規定 応募は1人1作品。日本語で書かれた未発表のものに限る。
論文は、専用応募用紙、原稿用紙（400字詰め）又はA4版用紙（書式；30字×40行）を使用。字数は1,500字以上2,500字以内。
- 4) 応募期限 平成27年9月2日（水）（当日消印有効）

2. 審査

応募件数 526作品（25都道府県、52校）※応募校はP27・28のとおり

審査は、学外委員及び本学教職員で構成する論文審査委員会が実施しました。

審査委員長	学 長	高橋 一
審査委員（学外）	鳥取県生活環境部環境立県推進課長	太田 裕司
	鳥取市企画推進部政策企画課長	太田 潤一
	株式会社新日本海新聞社参事・論説委員長	森原 昌人
（学内）	副 学 長	小林 慎太郎
	環 境 学 部 副 学 部 長	小林 朋道
	経 営 学 部 副 学 部 長	北崎 寛
	人 間 形 成 教 育 セ ン タ ー 長	今井 正和
	地 域 イ ノ ベ ー シ ョ ン 研 究 セ ン タ ー 長	千葉 雄二
	事 務 局 長	岡部 哲彦

3. 表彰

1) 環境大賞 ……………トロフィー 賞状 図書カード10万円

「うどんから見た私達の環境問題～うどんペン、うどん糊の開発～」

群馬県立大泉高等学校 3年生 松丸 穂香

2) 鳥取県知事賞 ……………トロフィー 賞状 図書カード5万円

「真庭版竹取物語～第1章 伐採した竹をエコストーブの燃料に～」

岡山県立真庭高等学校 2年生 市場 悠暉

3) 鳥取市長賞 ……………トロフィー 賞状 図書カード5万円

「私が守るローカル鉄道とグローバル環境」

岐阜県立大垣養老高等学校 3年生 川添 梨央

4) 新日本海新聞社賞 ……………トロフィー 賞状 図書カード5万円

「環境に配慮した農村地域の発展を目指して」

岐阜県立岐阜農林高等学校 3年生 鷲見 幸星

5) 佳作 ……………賞状 図書カード2万円

「環境保全型農業をめざした取り組み～地域とつながる環境保全活動～」

長崎県立島原農業高等学校 3年生 食品加工部

「ダンボールコンポストで地球温暖化を考える」

兵庫県立長田高等学校 1年生 高橋美沙樹

「野菜くず由来エタノール発酵液による土壌消毒への挑戦～興陽E3から、興陽E4へ～」

群馬県立伊勢崎興陽高等学校 3年生 田部井風華

4. 第12回全国高校生環境論文TUESカップ論文発表会・表彰式

日本全国の高校生が地球環境問題を考え、将来の環境保全及び環境問題解決の担い手となるきっかけづくりを目的として、「身近な環境問題ーいまどうする、あなたならー」をテーマに募集した結果、全国52校から526作品の応募をいただきました。

これらの中から7点の受賞作品を選出し、平成27年10月31日（土）に鳥取市内で入賞論文の発表会と表彰式を行いました。



表彰式・論文発表会

平成27年10月31日（土）17時00分～19時00分（会場：鳥取ワシントンホテルプラザ）

環境大賞、鳥取県知事賞、鳥取市長賞、新日本海新聞社賞、佳作を受賞した7作品8名がそれぞれの作品を発表しました。

■環境大賞 うどんから見た私達の環境問題～うどんペン、うどん糊の開発～

群馬県立大泉高等学校 3年生 松丸 穂香さん

地域の課題へ着目し、地元の名産品でありながら、食べ残しなどにより、大量の廃棄物にもなっていたうどんを活用して文房具として再生すること提案しました。これら文房具を作成する際には、材料であるうどんの混合比率を実験により導き出し、市販品にも劣らない製品品質を確保することに成功しました。

■鳥取県知事賞 真庭版竹取物語～第1章 伐採した竹をエコストーブの燃料に～

岡山県立真庭高等学校 2年生 市場 悠暉さん

地元の山林で竹が生い茂り、森林環境を悪化させていることに着目。成長が早く、大量に繁茂する竹を有効活用すべく、エコストーブの燃料として活用することを提案しました。竹の燃料力の強さを活かして自ら炊飯を行い、「電化炊飯器では味わえない経験。エコであるだけでなく、何より楽しい」と語りました。

■鳥取市長賞 私が守るローカル鉄道とグローバル環境

岐阜県立大垣養老高等学校 3年生 川添 梨央さん

廃線危機となっている地元の鉄道路線の存続に向けた地域活動を紹介。駅を舞台とする高校生朝市やインターネット動画配信により地域の魅力を発信するだけでなく、名産品のひょうたんを使ったイルミネーションイベントによる地域振興にも取り組みました。

■新日本海新聞社賞 環境に配慮した農村地域の発展を目指して

岐阜県立岐阜農林高等学校 3年生 鷺見 幸星さん

水田の生物が暮らす環境の悪化に着目。魚道を整備することにより、水生生物が暮らせる環境を整える取り組みを展開するだけでなく、その水田で収穫されたコメを「生き物を育む水田で育った安心安全な魚道米」として付加価値を付けて販売し、さらなる魚道の普及につなげることを提案しました。

■佳作 環境保全型農業をめざした取り組み～地域とつながる環境保全活動～

長崎県立島原農業高等学校 3年生 食品加工部（林田菜緒さん、森田美涼さん）

地域の農園でパッションフルーツのツタが大量に焼却処分されていることに着目し、地球温暖化防止のため、グリーンカーテンの普及推進やツタを利用した再生紙の作成に取り組みました。二人は、「これら小さな取り組みが環境問題の解決に繋がっていくと嬉しい。」と締めくくりました。

■佳作 ダンボールコンポストで地球温暖化を考える

兵庫県立長田高等学校 1年生 高橋美沙樹さん

微生物が有機物を分解することを利用したダンボールコンポストの取り組みを紹介。家庭で排出する生ゴミの削減に向けて、3ヶ月にわたって計6つの実験を行い、個人単位での環境問題に取り組むことの大切さを主張しました。

■佳作 「野菜くず由来エタノール発酵液による土壌消毒への挑戦」～興陽E3から、興陽E4へ～

群馬県立伊勢崎興陽高等学校 3年生 田部井風華さん

廃棄物であった野菜くずを原料にしたバイオエタノールに消毒作用があることに着目。環境負荷の小さい消毒液として活用することを提案しました。また、廃棄物をできるだけ生命の循環サイクルに取り込んで処理するべきであると主張しました。

発表に引き続き受賞者へ、三野徹 副学長、鳥取県生活環境部 広田一恭 次長、鳥取市 羽場恭一 副市長、新日本海新聞社 森原昌人 参事・論説委員長から、賞状・副賞・記念品が贈られ、講評を頂きました。



Ⅱ. 入賞作品の紹介

環境大賞 TUES CUP 2015

うどんから見た私達の環境問題 ～うどんペン、うどん糊の開発～

群馬県立大泉高等学校 3年生 松丸 穂香

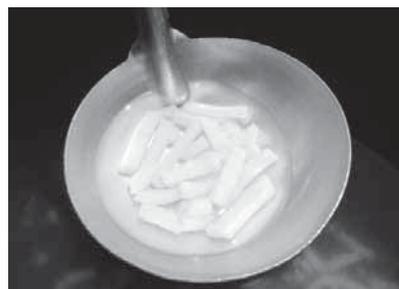
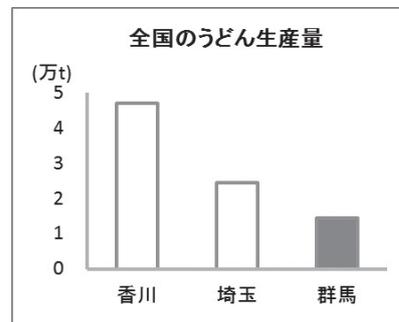


現在、地球温暖化を初めとし大気汚染や森林破壊、オゾン層の破壊等様々な環境に関する問題が地球を取り巻いています。その中で、私たちが解決に協力できる物はないかと考えゴミ問題に着目しました。一口にゴミ問題と言っても様々なものがありますが、最も身近な、食品廃棄物の排出量を減らせないかと考えました。

なぜなら、食品というのは食卓に並ぶまでに相当なエネルギーを使っています。製造、運搬、加工その全ての過程で何かしらの燃料を使用しはじめて手元にやってきます。ですが、それを食わずに廃棄すると更に、運搬と焼却にエネルギーを使うことになります。それだけではなく、水分が多く燃えづらいなどの理由から埋め立てをすると、富栄養化など環境に負荷がかかります。このように食品廃棄物は、一番身近でありながら環境に多大な負荷をかけている存在だからです。

そこで、私が住んでいる群馬県でどのような食品廃棄物が出ているのかを調べた所、うどんが有りました。群馬県には日本三大うどんである水沢うどんがある他、うどんの生産量が全国三位と、香川、埼玉に次ぐうどん県であるということが分かりました。しかし、それだけうどんが地域に根付いているということは、その分廃棄されているうどんの量も多いのではないかと思います。通学路に在るうどん屋さんに調査を行いました。すると、食べ残しだけではなく短く切れたものや落ちたもの、さらに茹でてから20分が経過したものは廃棄対象になり、毎日約30kgがゴミとして排出されるとのことでした。それだけではなく、一般可燃ごみとして処理しているため廃棄できる日までは、冷凍庫で保存を行っており、そのために多大なエネルギーを使っていることが分かりました。

その事を知り、この廃棄されるうどんを有効利用できないかと考え成分に着目しました。すると、一般的に水分が約70%、炭水化物を25%含んでいる事が分かりました。この多くの水分が、腐敗を早めると共に、焼却炉の温度を低下させる原因となり結果的に環境への負荷を大きくする要因です。

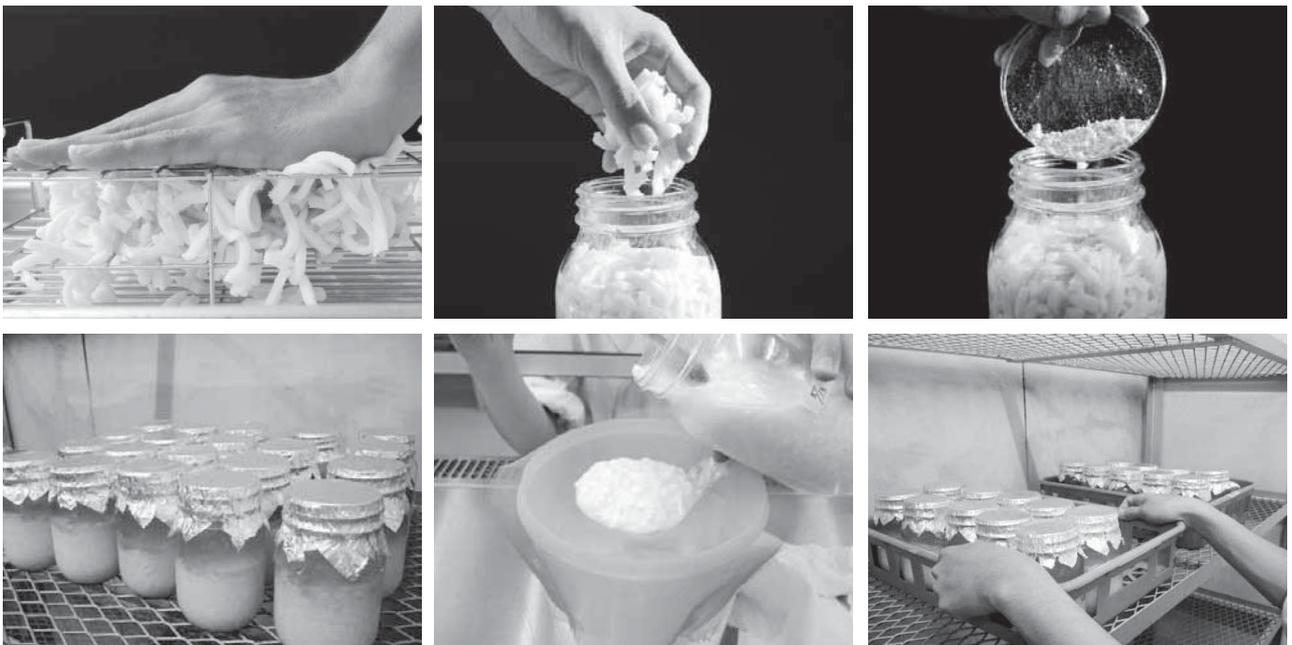


一方、その水分と炭水化物が、バイオエタノールの製造に向いているため香川県では現在大型のプラントを建設し、発電に利用する取り組みも行われています。しかし、このリサイクル方法は大量回収大量処理を前提にした物で、うどん店や製麺所の密集した地域または、大型の製麺工場に隣接する事が必要です。

そこで、私は少量の廃棄うどんを効率的にリサイクルする方法を考えました。私たち高校生には燃料用に出来るほどの高純度のエタノールを大量に得ることは、回収量、技術設備的に難しいため、エタノールの回収効率を遭えて低く抑え燃料用では無く、インクの主原料として利用すること。また、発酵残渣の未分解でんぷん質をでんぷん糊として利用することで、廃棄物ゼロのリサイクルプランを考え実験しました。

材料の調整は、廃棄うどんを均一な大きさに刻み、水の入った培養容器内にうどんの割合が1区50%、2区60%、3区70%に成るように充填し、麴とドライイーストを全体量の0.25%添加しました。

次に培養方法は25℃の静置培養とし、培養5日目と10日目、15日目に培養物のサンプリングを行いました。培養物は液体と固体が混じった状態のため、滅菌した器具を使いクリーンベンチ内で固形分と液体を分け、残りは培養容器に戻し継続して培養を行いました。



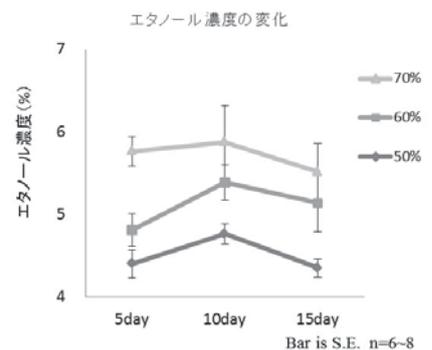
最後に、サンプリングした培養液100mLを枝付きフラスコに入れ蒸留を行いました。

すると全ての処理区でアルコールの生成に成功し、約4.4~5.9%のエタノールを得ることができました。

これらの結果の詳細と考察です。

まず、培養日数の違いによるエタノール濃度の変化については、培養5日目との濃度差が最も大きいうどん60%添加区でも、0.6%ほどのため培養期間は5日で充分だと考えられます。

次に、投入したうどんの何割がエタノールへ転換したのかを計算した結果、うどん50%添加の処理区が約10%と最も転換効率が良いことが分かりました。



この結果から、うどんを用いてエタノールを得るためには培養日数5日、うどん添加量は50%が最も効率的であるといえます。

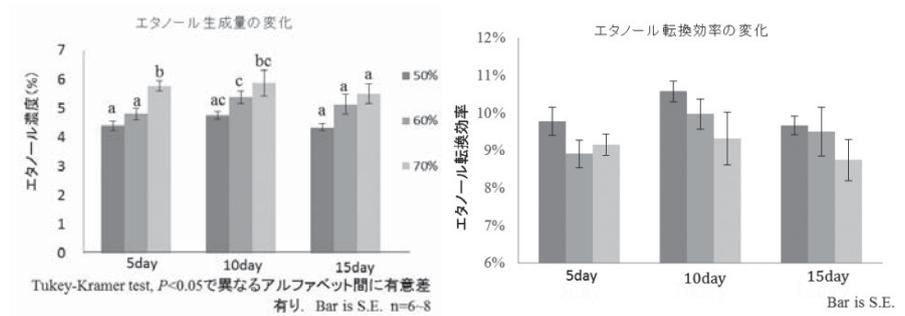
このうどんから作成したエタノールをエバポレー

ターで70%に濃縮し、油性ペンの利点である、速乾性について比較実験しました。

その結果、溶媒に水を用いたペンよりもエタノールを用いたペンの方が速乾性が認められ、充分ペンとして利用可能である事が分かりました。

次に、バイオエタノールを製造した際の残渣を用いて、でんぷん糊の製造に取り組みました。

こちらの実験工程も1. 材料の調整、2. 濃縮、3. 接着試験の3工程に分けられます。



裏ごしした残渣を市販品のでんぷん糊と同等の水分量になるように煮詰めて、でんぷん糊の完成です。

市販のでんぷん糊と接着力に差があるか調べるため、接着力試験を行いました。すると、今回設定した全ての処理区で接着に成功し、2kgの加重にも耐えることが確認できたため、市販品のでんぷん糊と差は無いといえます。

以上の結果から私たちは、廃棄されるうどんからペンと糊の製造に成功しました。このペンと糊をU・DON・PENとU・DON・NORIと名づけ、エコ文具の新しい形を提案します。

これらの文具は、消費される部分が廃棄物からできており、全てが生物由来のためバイオエタノール同様にカーボンニュートラルです。そのため、自然の循環に負荷をかける事無く半永久的に供給可能な全く新しい発想の文具です。この文具を使う事で、本当の意味で最後まで大切に使い切るということを学ぶことができます。まさに「もったいない」の精神です。このようなエコ文具を広く知って



もらい使ってもらうことが食品廃棄物排出量削減の糸口になると考えます。なぜなら、今回の私たちの実験で今までそのほとんどが利用されずに捨てられていた食品廃棄物を有効利用することに成功したからです。これは、食品廃棄物として捉えていたものでも、少しの思考を加えることによって資源になり得るといふことの証明になりました。

従来のリサイクルは大量に排出され大量回収される物のみが、その対象とされてきました。しかし、少量の廃棄物であってもリサイクル方法の工夫次第でまだまだ利用可能な資源が、私達の生活の中に埋もれていると私は考えます。今回行った実験はその様な考えを実証することが出来たと思っています。

身近な環境問題を今解決する事も重要ですが、将来同じような環境問題を起こさない仕組み作りや教育が大切であると考えます。

その為にも、私たちの作ったエコ文具を通して次世代に、資源を大切に利用する事を伝えるだけでなく、資源を有効に活用する仕組みこそが持続可能な未来を創るのだという事を伝えたいと考えます。

真庭版竹取物語 —第1章 伐採した竹をエコストーブの燃料に—

岡山県立真庭高等学校 2年生 市場 悠暉



みんなは山に生えている竹を見て、どう感じているだろうか。竹が多ければその山は本当に豊かだと言えるだろうか。確かに多くの人は竹が多いと豊かだと思うだろう。だが、現在竹は管理が十分に行き届いておらず、生え放題となっている現状である。実際には竹が生い茂ることによって、周りの木に光が当たるのを遮ってしまっている問題がある。(図1)そこで、私は竹を伐採し、何かに活用すべきだと考えた。

私は現在、岡山県の真庭市に住んでいる。この真庭市は森林に囲まれていて、とても自然豊かであり、木が多い事から林業も盛んだ。また、林業が盛んなことから、真庭市はバイオスタウンに指定されるほど、バイオマスに力を入れており、今年の春には日本最大級のバイオマス発電所が稼働した。

私が通っている真庭高校では総合的な学習の時間を利用し、学校の裏山である注連山(しめやま)を開発するプロジェクトを行っている。活動のはじめに、まず注連山を知るため自分たちの足でフィールドワークを行った。注連山に登ってみて、こんなにも竹が多いものかと思った。そこで、注連山を案内してくれた地域の方に竹の実情を聞いてみた。地域の方から「管理がしにくく、竹が生え放題となっているのは、仕方がない。もう、あきらめている。でも、竹で光りが遮られ、木が成長せんのよ。」ということを知った。竹が生えていることは緑が多くて良いことだと思っていたが、実は竹は木にとって、やっかいなものだということがわかった。私はさらに竹について深く興味を持ち、実際にどのような問題になっているかを注連山で調査した。

調査して分かったことは以下の3点である。

- ①竹は点々として生えているのではなく、集中して生え広がっている状態。(図2)
- ②竹の高さが思った以上に高く、普通の檜と変わらないくらい高い。(図3)
- ③木だけが生えている場所より竹に光が遮られ、暗かった。(図3)



図1 木々の間に竹が生え、光を遮っている様子



図2 竹が密集して生えている様子



図3 竹の高さと光を遮っている様子

これら調査結果から分かることは木が生長せず、森林全体が小さくなってしまいう可能性があることだ。

この現状を踏まえて、竹を伐採し、燃料として活用すべきだと考えた。燃料として活用しようと思ったのには竹の成長速度に関係がある。昔話で竹の出てくる話と言えば竹取物語を思い浮かべる人が多いだろう。竹取物語はおじいさんが竹林でたまたまかぐや姫を見つけ家に連れ帰り、育てると、わずか三か月程で大人になるという内容だ。三か月程で大人になるというのは普通なら考えられない。しかし、実はこの物語はあながち嘘ではない。かぐや姫のモデルは竹であり、かぐや姫と同じ様に竹は三か月もあれば大きく成長してしまうのだ。竹の成長速度は他の植物等と比べ、とても速いという事を物語にしていたのである。そこで、成長速度が早いと言う事は消費しやすい物に活用しなければならぬという事である。なぜかと言うと、あまり供給する必要のない物を作ってしまうと竹は切ったままで放置状態となり、ゴミになってしまうからだ。それは次に伐採しようという行動を起こさなくなるだろう。

私は昨年、真庭市が行っているバイオマスツアーに参加した。そのツアーでバイオマス発電所が間伐材など不要な木材等を燃料として活用しようとしている事を知った。また、バイオマス発電所の方から「竹も燃料として使うことができる」ということを聞いた。この経験から竹を燃料として活用しようと考えはじめた。しかし、個人ではバイオマス発電は出来ない。どうすれば、個人で効率よく竹を燃料にすることができるのだろうか悩んでいた。ある時、竹が誰でも簡単に使える燃料となりうる可能性と出会った。それは、真庭高校の先輩が総合的な学習の時間の成果発表でエコストーブ(図4)というものを紹介してくれた時だ。エコストーブは廃棄するペール缶を加工し、煙突用の管を取り付けるだけで、調理の熱源・暖房として使える便利なものである。これなら個人でつくることが



図4 エコストーブ

ができるので、竹を燃料として使うのに「もってこいのもの」だと思った。

今、私にできることはこのエコストーブを利用して竹を燃料として使っていこうと呼び掛けることだ。そこで、まずは自分が利用しないと誰も納得しないと思い、実際にエコストーブ+竹燃料でお米を炊いてみた。実験を通してわかったことがある。それは木材を燃料とした時に比べ、火力が強く安定して燃えることができていた点である(図5)。このことから、竹は燃料として適していることがわかる。また、竹の長さ約90cm(竹の直径約3cm)で16分をかけて1合を炊くことができた。家でいつも食べている電気で炊くごはんより、直火で炊いたごはんの方が圧倒的においしかった。電気代要らずでこんなおいしいのは驚きであった。また、炊き時間中に思ったことがある。エコストーブでごはんを炊くのは苦勞するが、それ以上に楽しいということだ。こんな感情は電気炊飯器では味わえないだろう。電気製品で家事を簡単に、時間短縮することもいいことだが、まったりと家事をすると心を落ち着かせることができるだろう。



図5 エコストーブを利用して竹を燃料として活用している様子

この楽しさを地域の方はもちろんのこと、私と同世代の人たちにも発信したい。しかし、若い人たちへの発信方法は意外と簡単だ。それはツイッターなどのSNSを用いれば良い。そして、本当に良い取組ならば、世代は関係なく誰にでも「いいね！」と思わせることができるだろう。この「いいね！」を竹の地下茎のように広げ、所々で芽が出始め、また、そこで「いいね！」が広がる。広がった先で、エコストーブ+竹燃料の取組が行われはじめるということは、真庭版竹取物語の幕開けとなるだろう。

しかし、課題もある。竹を何でも伐採すればよいわけではない。竹の地下茎があるからこそ、土砂崩れを防ぐ効果もある。竹を管理していくことが重要であり、竹と共存していくことこそ、真庭版竹取物語の核となる部分である。

私が守るローカル鉄道とグローバル環境

岐阜県立大垣養老高等学校 3年生 川添 梨央



私が通う岐阜県立大垣養老高校の生徒数は約700人だが、その内の約260人が養老鉄道という地元のローカル線を利用して通学をしている。そんな養老鉄道が2年後、廃線になるかもしれない。

近鉄養老線が前身の養老鉄道は、年間600万人余りが利用しており、そのうち定期券での通学が5割、同通勤が3割を占めている。しかし乗降客が年々減少し、平成13年度の赤字は約9億5000万円にもものぼった。11年度からは沿線の自治体が3億円を補填してきたが、昨年7月、線路などを所有する近鉄側が29年度からの「公有民営方式」への移行を沿線自治体に提案しており、今年中に結論を出す必要があるとされている。生徒としてみれば、廃線だけは回避してもらいたいところだ。しかし、西濃地域の中心都市である大垣市は、人口減少による経営のさらなる悪化や維持コストの増大などを理由に公有民営方式への移行に難色を示している。

全国的に見ても、廃線になるローカル鉄道が増えてきており、2008年には兵庫の三木鉄道、2012年には青森の十和田観光電鉄線、2014年には北海道の江差線が廃線になっており、地方の鉄道が軒並み存続の危機に晒されている。仮に2年後、養老鉄道が廃線となれば私達はバス通学になるのだが、環境負荷には影響がないのだろうか。同じ輸送能力をバスで代替した場合の試算を県が出しているが、車両89台が必要になり、34億円の投資をしなければならないという。国土交通省のデータによると、電車とバスで輸

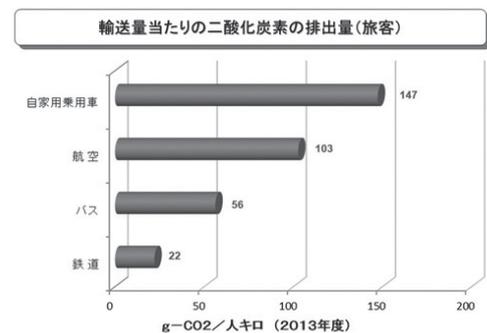


図1 輸送量当たりの二酸化炭素の排出量

送量当たりのCO₂排出量を比較すると、2.5倍もバスのほうが高くなる(図1)。鉄道が廃線になることで莫大なCO₂の発生が予想されるが、鉄道の代替措置に何円必要かという議論ばかりが目立ち、地球環境に与える負荷については問題視されていない。この現状を目の前にして、毎日鉄道を利用している私達高校生が、何もしなくて良いのだろうか。私達高校生でも、鉄道を残すために何かできることがあるかもしれない。そんな思いが、このプロジェクトを始めるきっかけとなった。

昨年の4月、私を含む養老町出身の生徒4人が集まり、鉄道存続に向けた活動を起こす有志の町おこしサークルを結成した。養老町は瓢箪の工芸品が有名で町の特産品にもなっており、サークル名を「瓢箪倶楽部秀吉」として活動を開始した。

学校からすぐ近くにある養老駅は、千歳楼という地元の旅館が土産物の売店を出店しており賑わいを見せていたが、鉄道利用者減少により閉鎖され現在は閑散としている。私達はこの売店を復活させ、普段の実習で作った加工品を販売することで駅に活気を取り戻し、鉄道利用者数の増加につなげようと考えた。

今年6月、「高校生朝市」と謳って土日限定で養老駅の駅舎内にて販売会を実施した(図2)。実習で製造したジャムや、地元の名水を使った醤油などを並べたところ、鉄道利用者や観光客、近隣住民の

方達にお越しいただき、用意した加工品は勢い良く売れていった。高校生が駅で販売をするという物珍しさもあるが、やはり地元の方たちも駅に活気を取り戻したいという思いが強いことが分かった。この様子は地元の新聞社にも取り上げられ、私達の養老鉄道廃線問題に対する思いも記事の中に載せていただくことができた。鉄道が無くなれば通学や通勤といった日常生活に支障が出て、環境負荷も高まる。その事実を地域の方に広く認知してもらうことができたということだけで、私達の活動には意味があったと実感することができた。今年のシルバーウィークには、瓢箪倶楽部の活動に賛同していただいた養老鉄道沿線の高校が集まり、「高校生朝市」から「高校生デパート」へと発展させることができた。



図2 高校生朝市

また養老駅舎内には売店の他に喫茶店があったが、売店の閉鎖とともに撤退し現在は廃墟となっている。今年の4月に地元のNPO法人「ヨロスト」の方たちがそこをスタジオに改装し、インターネット向けに番組を配信できる設備を整えた。ヨロストは以前から町おこし番組をネット向けに配信していたが、この春スタジオ開設を機に番組内容もリニューアルすることとなった。その中で、企画から放送までの全てを高校生だけで行うという番組を新たに創設することとなり、瓢箪倶楽部にその番組を担当してもらえないかという依頼があった。活動の認知度を上げたい私達としては大変嬉しい提案であり、早速「High School Yeah!」という手作り番組をスタートさせた(図3)。内容は瓢箪倶楽部の活動報告は勿論、養老町の魅力や鉄道存続についての話題を取り上げている。今年の春からYouTube向けに放送を開始し、現在までに5回の放送を終えたが再生回数は約700回にのぼる。視聴者は養老町民や周辺地域の方が多いが、他府県から毎回視聴していただいている方や、私達と同じような鉄道問題を抱える高校生がコメントを残してくれることもあり、この番組を通して私達の活動が全国的に広く認知されるようになった。



図3 高校生番組の配信

この2年間で、朝市のお客様やネット番組の視聴者など様々な方と意見交換をさせていただいたが、私達の活動に関心を抱いてくださる方々は総じて「自分も何かしたい」という思いを持っていると感じた。それを実際の行動に移すには時間と労力、そして資金が必要になることも、この2年で身に沁みてよく分かったのだが、それと同時に私達が今後やらなければならないことが見えてきたように思う。それは私達が核となり、地域住民一体となった活動を起こしていくことであり、私達高校生の立場ならそれが実現できると考えている。



図4 瓢箪苗の定植

今年の夏、新たな活動として食用瓢箪の苗を20株手に入れ、学校の圃場で栽培を開始した(図4)。オリジナルの瓢箪加工品を開発し、駅で販売するのだ。そこには現メンバーの後輩で、新たな瓢箪倶楽

部となる生徒3人が加わっていた。養老鉄道の廃線は、現メンバーが卒業してから結論が出される。仮に2年後、養老鉄道の存続が決定しても利用者数が現状維持ではいずれ廃線へと追い込まれるだろう。この活動を後輩へと受け継ぎ、次世代の子供たちが養老鉄道で通学できるよう、瓢箪倶楽部は活動を継続していく。

〔出典〕

1. 国土交通省【輸送量当たりの二酸化炭素の排出量について】

http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/environment/sosei_environment_tk_000007.html

環境に配慮した農村地域の発展を目指して

岐阜県立岐阜農林高等学校 3年生 鷺見 幸星



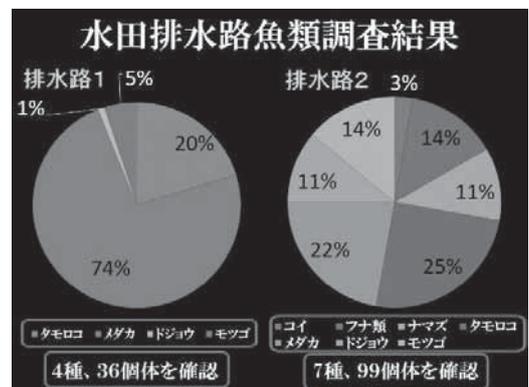
私が魚道と出会ったのは今から1年前の5月、学科の先生から岐阜県農村振興課主催の魚道研修に誘われたことがきっかけでした。魚道を設置することで水田生態系が豊かになり、それが地域の自然環境を守ることになると知り、とても興味を持ちました。魚道とは、河川や水路内にできた高低差が、魚類等の水生生物の移動の障害とならないように設置するスロープのようなものです。

古来、メダカやドジョウ、ナマズといった魚は、湿地帯で産卵を行っていました。湿地帯に生息していた生物は、人間の稲作文化の始まりと共に、環境条件の似ている水田へと生息域を広げ、多くの水生生物が人間と共に生きるようになりました。ところが、現在の水田は水路と完全に分断され、魚類は水田と水路を自由に移動できなくなりました。また、水路のコンクリート三面護岸や、農薬の散布により、カメ、カエル等の動物や、ゲンゴロウ、タガメ等の水生昆虫もその数をどんどん減らしています。

幼い頃から慣れ親しんできた水田や水路はどうなっているのだろうか、気になった私は昔、夢中になって魚を追いかけた水路に行ってみました。するとそこには昔の面影はなく、コンクリートの護岸に変わり果てた水路が続いており、小魚一匹姿を見ることはできませんでした。このままでは本当に水田に住む生き物はいなくなってしまう。私は焦りと不安を覚えました。行動しよう。自分にも何かできることがある筈だ。そう決意した私は、以前魚道研修でお世話になった岐阜県農村振興課の桑原さんに、自分でも魚道を設置できる方法はないかを尋ねました。すると、今、岐阜県では「清流の国づくり推進事業」の一環で魚道の普及活動にも力を入れていて、魚道を設置する場所が見つければ協力していただけることがわかりました。



もしかしたら学校の水田水路にもたくさんの魚がいるかもしれないと思い、岐阜県水産研究所の米倉さんに共同調査を依頼し、昨年7月に魚類の事前調査を行いました。調査の結果、本校には、水田を産卵場所とする魚種8種類のうち、なんと7種類が確認できたのです。この結果には研究員米倉さんも驚かれ、「ここに魚道が設置できれば、かなり効果が期待できますよ」と話してくださいました。

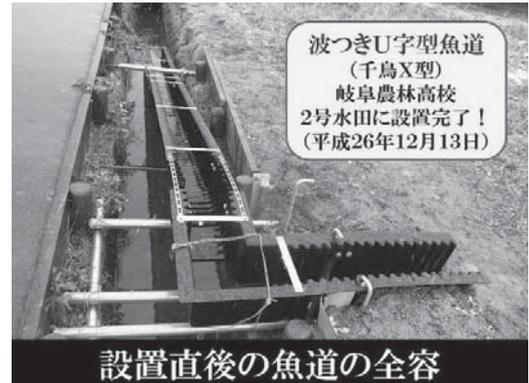


調査を終えて期待が膨らむ中、岐阜県が進める魚道の設置がうまく進んでいないことを桑原さんから聞きました。魚道の設置には多額の費用や設置後の管理

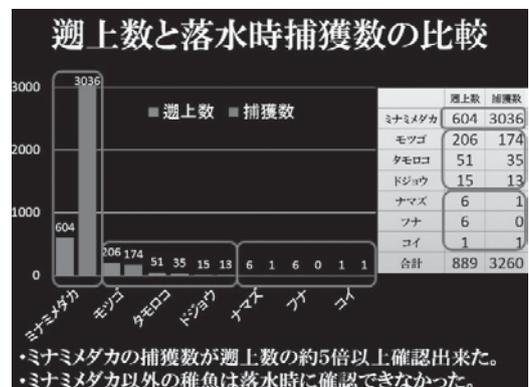
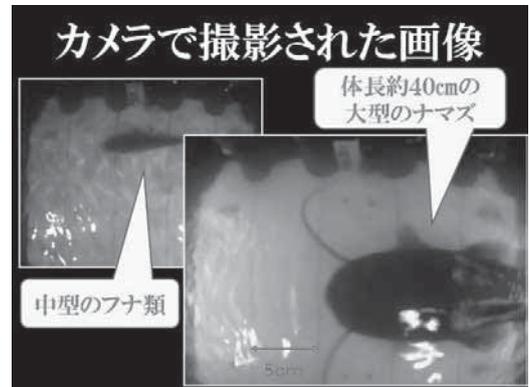
も必要で、なによりイネの収量が減少してしまうために、魚道の設置に協力してくれる農家がとても少ないそうです。

私は魚道を設置することで多様な生き物がすむ水田を目指し、「生き物を育む水田で育った安心安全な魚道米」という付加価値を付け、他の米と差別化し、高価格で流通させられれば、魚道の設置が増えるのではないかと考えました。そこでこの計画を本校の水田の管理をしている流通科学科へ提案し「未来の米作りプロジェクト」を立ち上げることができました。このプロジェクトは5年計画で、魚が育んだおいしい米づくり農法を目指すものです。

昨年12月、全国各地で水田魚道の普及に尽力されているNPO法人なまずの学校理事の三塚さんをお招きし、岐阜県で12例目となる魚道を設置しました。今回設置した魚道は短時間で設置でき、安価な資材で作ることができるものです。今年は魚道の遡上調査や魚の産卵時期に合わせて、中干しまでの湛水期間を20日延長し、湛水期間中の殺虫剤散布を1回減らすなど水田の生き物に配慮した水田の水管理や栽培の方法を工夫し、設置した魚道の効果を検証しています。また、来年からは有機農法や無農薬農法など環境に配慮した農法も取り入れながら、5年計画でおいしい米作りを目指しています。このプロジェクトが成功すれば生産農家にも魚道を設置するメリットや魚道に合わせたイネの栽培管理方法を提案でき、魚道が地域へ広がる足掛かりとなるはずです。



今年の6月2日、昨年設置した魚道に自動計測センサーカメラを設置し、24時間体制で魚の遡上調査を開始しました。その結果、7月20日の落水までに本校周辺に生息し、水田を産卵場所とする魚種七種全てが水田に遡上する様子をカメラで撮影することに成功しました。特に体長五十センチを超える大きなナマズの魚影が写っていた画像を見たときの驚きと感動は忘れることはできません。また、落水時の魚類調査では水田に遡上したミナミメダカ約六百匹に対し、水路に戻った数が三千匹を超える結果を得ることが出来ました。しかし、他の六種は、水田に入った数より、水路に戻った数が少ないという残念な結果になってしまいました。理由としては、水田内に取り残されてしまったことや、一年中繁殖するメダカと違い、産卵時期が決まっているため、産卵時期に魚を水田に呼び込むことが出来なかったことなどが考えられます。私は、水田に取り残された魚を少しでも多く水路に戻せるように、来年は水田内に魚が避難するための退避スペース作りや魚の産卵時期に合わせた細かな水の管理を行いたいと考えています。



・ミナミメダカの捕獲数が遡上数の約5倍以上確認出来た。
・ミナミメダカ以外の稚魚は落水時に確認できなかった。

私の夢は、この「未来の米作りプロジェクト」を後輩に引き継ぎ、おいしい米作りと魚道を使った

水田生態系の保全技術を確立させ、幼いころに体験した命あふれる水田環境を甦らせることです。そのために、私は四年制大学に進学し水田生態系保全工学について専門知識を深め、卒業後は岐阜県の農政部職員として働き、岐阜県中に魚道農法を普及させ、自分の夢を実現したいと考えています。

水田。そこは、日本人の食生活に必要不可欠な米の生産地。多種多様な生き物を増やし、育む生態系の基盤です。他にも様々な機能を持つ水田と人間が、バランスを保ちながら関わっていくことこそ、最も大切だと私は考えています。人と自然を繋ぎ、未来の米作りを支える魚道の普及を目指して、私はこれからも活動し続けます。

〔参考文献〕

1. 水谷正一著 農村の生きものを大切にする「水田生体工学入門」
社団法人農山漁村文化協会
2. 内山りゅう著 ヤマケイ情報箱「田んぼの生き物図鑑」
株式会社 山と溪谷社
3. 近藤繁生・谷三・高崎保郎・益田芳樹著 「ため池と水田の生き物図鑑 動物編」
トンボ出版
4. 齊藤憲治・内山りゅう著 「くらべてわかる淡水魚」
株式会社 山と溪谷社

環境保全型農業をめざした取り組み ～地域とつながる環境保全活動～

長崎県立島原農業高等学校 食品加工部

3年生 林田 菜緒・森田 美涼



今、私たちがいる地球では様々な環境問題が広がっています。環境省は、地球環境問題としてオゾン層の破壊、地球温暖化、酸性雨、熱帯林の減少、砂漠化、開発途上国の公害問題、野生生物種の減少、海洋汚染、有害廃棄物の越境移動の九つの現象を取り上げています。その中で私は、身の周りで起きている環境問題を解決できないかと考えました。

私たちの住む長崎県島原市は長崎県内でも農業のたいへん盛んな地域で、栽培は主に、果樹や作物及び葉たばこ栽培が多く行われています。そのなかで、私たちは、地元の観光農園を大規模に経営されている「川田農園」で研修する機会がありました。そこでは多くの果樹である枇杷・桃・無花果・パッションフルーツなどの栽培が行われており、年商2億円を超える大規模観光農園です。

そのなかで、パッションフルーツの研修を受けていたとき、ビニールハウスから大量の「植物の蔓」が運び出されていたのを目にしました。そこで、川田さんにその理由を尋ねてみると、この蔓は、パッションフルーツのもので、そのままにしておくと、新しい蔓がそれ以上伸びないため、冬から春にかけて切り落とし、焼却処分されているということでした。

私はそれを聞いたとき、焼却処分をするということは「物を燃やす」ということだから地球温暖化につながってしまうのではないかと考えてしまいました。

また、島原振興局の徳嶋係長の話によると、県内の農業従事者が高齢化を迎えている現状で、管理作業の軽減ができるパッションフルーツは、ハウス栽培で多く取り入れられ、「果樹栽培と緑のカーテンとして今後、注目されるのでは？」と話されていました。そこで、私達は、学校でその環境効果があるか調べ、さらに廃棄されている蔓から「和紙」を製造するため、研究活動を始めることにしました。

パッションフルーツは、原産地はブラジル、種別はトケイソウ科。成長が早いという特徴があります。また、熱帯果樹で、光沢のある「緑の葉」・「果実」などを楽しむ事ができます。また、グリーンカーテンは、蔓性の植物を窓の外や壁面に張ったネットに這わせてカーテン状に覆ったもので、効果は「遮光」「温度抑制」「二酸化炭素の吸収」などがあります。

そこで、まず最初に、環境効果を探るため、ハウスの中の温度をどの程度下げるか調べました。方法は、本校果樹園を用い、残暑が残る8月から10月にかけて2年継続して行いました。測定場所は、グリーンカーテンの有る無しに分けて温度計をおき、毎日測定しました。結果は、グリーンカーテンをしている場所は、そうでない所と比較して、最大8℃低いという結果でした。理由として考えられることは、グリーンカーテンを行うことによって、遮光性及び植物の蒸散で、温度を低く抑える効果があったと思われます。この結果を地元の電気店に空調費として換算してもらうと、一般家庭では年間58,400円の節約となり、これを島原市内の一般家庭や農家・企業の方々に採用していただくと、年間70億円の節約になり、温室効果ガスを抑え、地球環境に優しい取り組みであると、高評価をいただきました。

次に私たちは、廃棄されている蔓を用いた「和紙」作成を行いました。蔓の成分はほとんどが繊維

で構成されています。そこで、日本の伝統文化でもある和紙が植物の繊維から作られていることを知り、自分たちでも作れるのではないかと思いました。まず蔓を和紙にするために文献を参考にしながら実験を行いました。蔓はハサミで切り、「煮沸」10分～60分「たたき」10分～60分「アルカリ処理」1%～5%を漂白しました。紙漉きは洗濯ネットを用いて乾燥させます。やっとできたと思った和紙は繊維が粗く色も悪くて失敗に終わりました。

問題を解決するため、地元の和紙製造所「とどろき紙工房」で研修させていただきました。研修を行うことにより私たちの改善点が沢山わかり参考になりました。和紙作りのポイントは、「蔓の繊維をどれだけ柔らかく、細かくできるか」が大切だと教えていただきました。

そして、研修後ハサミをクラッシャーに代え蔓を粉碎し、「たたき」「漂白」などポイントとなることを押さえて実験に取り組みました。結果は常圧10分、石臼で60分たたいたものが、蔓の繊維が最も柔らかくなることがわかりました。

次に漂白の処理方法は、10種類の重曹処理の濃度（1%～10%）、3種類の塩素剤「食器用塩素」「衣料用塩素」「次亜塩素酸ナトリウム」を用い、濃度0.2%、0.5%、1%の合計270通りの組み合わせで実験を行いました。結果は、煮沸10分、重曹1%、塩素剤は1%の次亜塩素酸ナトリウムを用いる方法が最もよい方法であることを突き止めることに成功しました。紙すきの方法は、水に対して10%の繊維と結着剤を入れて紙漉きをします。脱水後、コンプレッサーを用いて和紙を取り外し、天日で乾燥したら出来上がりです。

そして、試作に試作を重ね、やっとのことで、真っ白いきれいな和紙を完成させることができ、その和紙を用いて名刺を印刷することにも成功しました。

早速、蔓をわけていただいた川田さんのところに持っていくと「是非、私の名刺として使わせてください。」とさらに100枚の注文をいただきました。さらに、島原市役所で行われた、地域活性化会議において、島原市長である古川隆三郎氏に私たちの作成した和紙を持って行くと、「すばらしい取り組みです。是非、島原市の特産品としてPRしましょう。」とお褒めの言葉をいただきました。



和紙の名刺を生産者へ譲渡

また、私達は現在、学校で挿し木して育てた苗を地元の保育園や市内の一般住宅100軒に植えてもらい、グリーンカーテンを育ててもらおう環境保全活動を一生懸命頑張っています。また、廃棄物を利用した蔓で作った和紙をより多くの方々に知っていただくため、地元の保育園で、和紙ができる様子を「紙芝居」で紹介しました。そして、和紙で作った葉を配り、子供達や保育士の先生方、地元の方々に喜んでいただきました。

このような取り組みを通して、私たちができる環境保全型農業をめざす取り組みは、沢山の方々に支えられ、パッションフルーツの栽培や和紙作成など初めてする経験もさせていただきました。焼却処分されている蔓を和紙に代え、温度抑制をするためグリーンカーテンを普及し、私たちの取り組みが今後の環境問題に微力ではありますが、少しでも貢献することができれば、その少しずつが大きくなりいつかは地球規模で環境問題の改善につながることを願います。



園児に手作り葉をプレゼント

ダンボールコンポストで地球温暖化を考える

兵庫県立長田高等学校 1年生 高橋美沙樹



近年ゲリラ豪雨などの異常気象が問題になっている。その原因の1つに地球温暖化が原因であると言われている。IPCC（気候変動に関する政府間パネル）第5次評価報告書（2014）によると最悪のシナリオでは2100年の地球の平均気温は4.8℃上昇すると発表されている。

日本の取り組みとしては京都議定書で公約した2008年～2012年に1990年比でCO₂排出量を6%削減は達成したものの、国としての取り組みが不透明な印象を受ける。6%の取り組みの多くは森林の呼吸量を考慮するというルールによる計算上の削減や、発展途上国などに技術提供することにより結果としてCO₂排出量を削減するという海外での削減量を計算したものだ。私は国内での積極的な取り組みも重要であると思う。そのためには個々ができる事をする 것도大切であると考えている。

私は中学生の時にCO₂削減を目的に、ダンボールコンポストを用いた生ゴミ削減の実験を行った。ダンボールコンポストとはダンボール箱内で堆肥化を行うものであり、堆肥化とは人の手により微生物にとって有意な環境を整え、微生物が有機物を分解し、植物が吸収しやすい状態にする事だ。私は6つの実験を行い、ダンボールコンポストがどのように生ゴミを分解していくのか、ダンボールコンポストで作った土はどのような性質があるのかを調べた。

私は約3ヶ月間毎日ダンボールコンポストに家からでた生ゴミを入れ観察を行った。最初の数日はあまり反応が見られないが、1週間ほど経つと土の温度が15度近く上昇した。観察を続けると温度変化には規則があり、生ゴミ投入後8時間程度で最高温度になり、温度が下がってもよく混ぜるだけで再び温度は上昇するという事が分かった。この熱の上昇は微生物の呼吸によるものであり、働きが活発になっていると考えた。

微生物の呼吸

有機物 + 酸素 → 二酸化炭素 + 水 + アンモニア

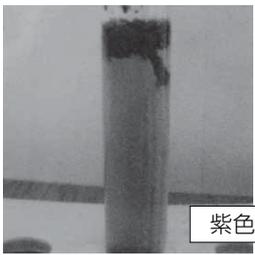
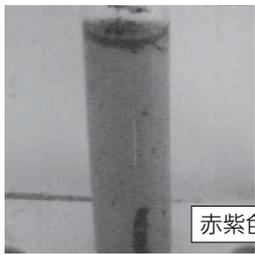
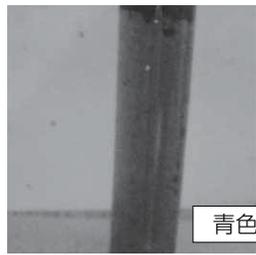
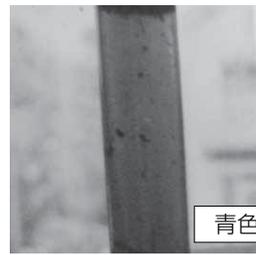
↓

熱を放出

次の実験ではヨウ素デンプン反応から微生物の確認を行った。生ゴミ投入前の土と生ゴミ投入後の土をろ過し、ご飯を煮出した汁にそのろ過した液を加え3日間観察をした。すると加えた直後はどちらもヨウ素デンプン反応があったが、1日たつと生ゴミ投入後の土に変化が見られ液の色が薄くなり、デンプンの存在が少なくなっていた。更に3日後にはヨウ素デンプン反応が全く見られなかった。生ゴミ投入前の土は3日を過ぎててもそのままデンプンは存在していた。この実験から生ゴミ投入後の土には確かに微生物が存在し、有機物を分解している事が分かった。

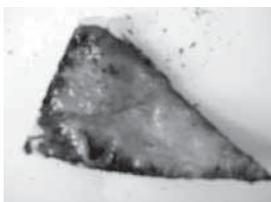
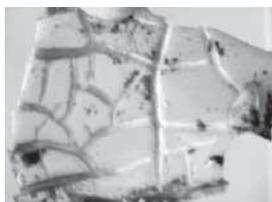
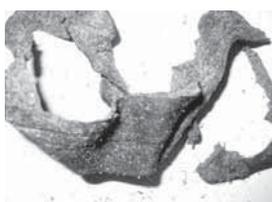
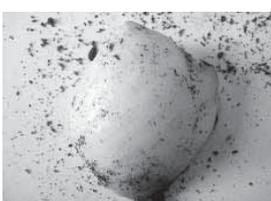
3つ目の実験は紫キャベツの液を使い土の性質を調べた。結果は〈図1〉のようになった。この色変化から土は温度が低い時には弱酸性になり、温度が高いときには弱アルカリ性になる事が分かった。

〈図1〉

開始時(4/9)	温度が低い時	温度が高い時	熟成後 (8/10)
 紫色	 赤紫色	 青色	 青色
中 性	弱酸性	弱アルカリ性	弱アルカリ性

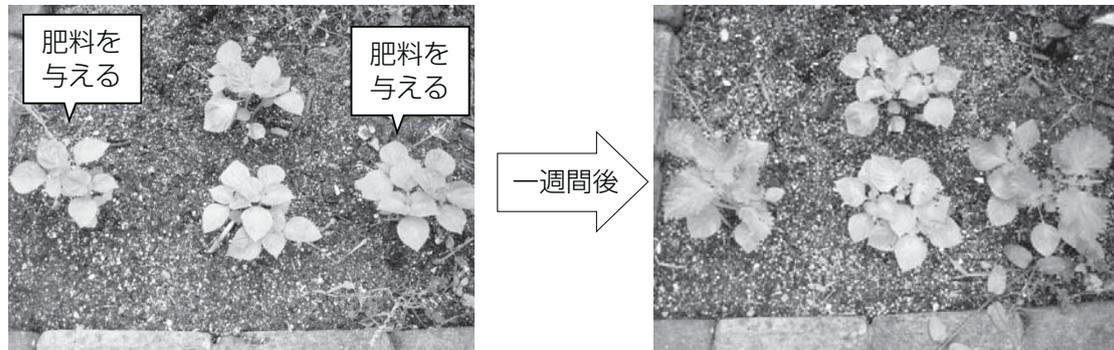
4つ目の実験は微生物の働きが活発の時にダンボールコンポストに生ゴミを投入し、どれくらいの日数でどのように変化していくのかを観察した。結果〈図2〉のようになった。

〈図2〉

変化の様子		
葉 物 	1日後 もとの形がない 	
メロン 	1日後 	5日目 うすい皮だけ 
バナナ 	1日後 	10日目 
玉ねぎ ニ ラ 白ネギ 	7日目 変化が少ない 分解されない 	
白 米 	1日後 もとの形がない 	

5つ目の実験は大葉の苗にダンボールコンポストで作った堆肥を与えたものと与えないもので一週間成長を観察した。結果は〈図3〉のようになり、堆肥を与えた苗は与えなかった苗より、成長が早く、葉の緑も濃くなった。

〈図3〉



6つ目の実験は生ゴミの分解に酸素が必要なのかを調べた。2つのペットボトルを用意し、両方に堆肥と生ゴミを入れる。そして1つは内部に携帯カイロを貼り付けてペットボトルを密封し酸素が入らないようにする。もう1つはよく混ぜて酸素が十分に取り込めるようにした。この2つを比較し、土の温度の変化、土の性質、生ゴミの様子を調べた。結果は酸素なしの方は温度が下がり、酸素ありの方は温度が上がった。土の性質は酸素なしの方は弱酸性になり、酸素ありの方は弱アルカリ性になった。投入した生ゴミは酸素なしの方は残り、酸素ありの方はほぼ無くなっていた。この結果から生ゴミの分解には酸素が必要な事が分かった。

6つの実験を終えてダンボールコンポストは生ゴミを分解しCO₂を削減するだけでなく、出来た堆肥には植物に与えるとよく育つような効果がある事も分かった。私は約3ヶ月間に我が家からでた生ゴミを堆肥化することにより、CO₂をどのくらい削減できたのかを調べてみた。環境省の参考資料によると、家庭からの可燃ごみのCO₂排出係数は0.34である。

$$\text{生ゴミの重さ (kg)} \times 0.34 = \text{CO}_2\text{の発生量 (kg)}$$

私は約3ヶ月間で28.216kgの生ゴミをダンボールコンポストに投入した。上記の計算式から28.216×0.34=9.593となり、約3ヶ月で9.6kgのCO₂を削減できた事になる。そして1年間では38kg (9.6×4) のCO₂を削減できる計算になる。家庭からのCO₂の排出量は年間4758kg (全国地球温暖化防止活動推進センター) であることから、ダンボールコンポストで生ゴミ処理を行うとCO₂は0.8%削減できる事になる。この0.8%の削減は地球にとってそんなに大きな削減ではない。しかし、1家庭では小さい削減だが合わせれば大きな削減になるのではないかと思う。私たちは地球温暖化に対してもっと興味を持ち、国の政策だけに頼るのではなく、CO₂削減に向けて私たち自身ができる小さな取り組みを行っていきべきだと思う。

〔参考文献〕

環境省 <https://www.env.go.jp/council/37ghg-mieruka/y371-01/ref02.pdf>

全国地球温暖化防止活動推進センター

http://www.jccca.org/global_warming/knowledge/kno02.html

WWFジャパン <http://www.wwf.or.jp/activities/climate/cat1277/>

野菜くず由来エタノール発酵液による 土壌消毒への挑戦 ～興陽E3から、興陽E4へ～

群馬県立伊勢崎興陽高等学校 植物バイオ研究部 3年生 田部井 風華



私達の生活は、衣・食・住のあらゆる場面で、化石燃料を利用しています。しかし今後、持続可能な社会を実現するためには、新たなエネルギー源が求められています。

そこで私たち植物バイオ研究部では、このような問題を環境負荷の低減という視点から、バイオエタノールの研究に取り組んできました。そしてこれを、Ecology・Experiment・Eventという実験を象徴する3つの英単語の頭文字から、「興陽E3」というキーワードを設定し、昨年度から実験を推進してきました。

まず、エコ活動を意味するEcologyでは、伊勢崎市内でカット野菜を製造する辻青果から非可食部で廃棄物の野菜くずをいただき、研究活動を意味するExperimentで、これらに残存する糖분을原料としたバイオエタノール製造及び蒸留を行うことで、野菜くずの排出量を削減させました。また、地域交流を意味するEventではこれを刈り払い機の燃料(図2)として、地元の介護施設などで活用し実用化に成功させ、地域循環モデルを構築することができました。

そこで、今年度はこの成果をさらに発展させる新たな研究に取り組みました。言い換えれば「興陽E3」進化への挑戦です。

まず私たちは、この製造過程である野菜くずをミキサーにかけ、酵母による発酵を経て、エタノール抽出(図3)を行うといった実験手順の見直しを行いました。

するとこの方法には、もろみとエタノールを含んだ培養液の分離などの手間や、蒸留時におけるエネルギー消費といった課題があることが分かりました。

さらにこれは、刈り払い機の燃料といった農業技術における周辺利用にとどまり、「環境負荷の低減」という目標において、課題を残すものでした。

そこで、この課題解決に向け私たちが選択した手法は、ずばり「野菜くずエタノール発酵液をそのままを活用する」というものです。

想像してみてください。もしこれが実現できれば精製過程が省略でき、必要最小限のエネルギーしかかかりませんので、大幅な環境負荷の低減につながるのです。



図1 野菜くず発酵液



図2 実用化

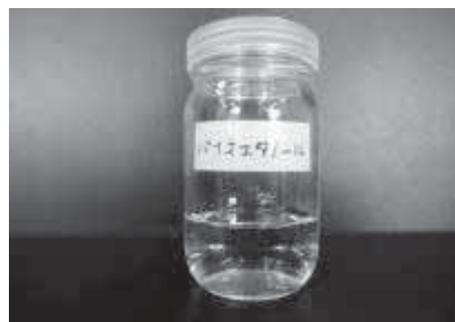


図3 精製したエタノール

一方、これはもちろん、エタノール以外の雑多な成分も含まれた状態でもあります。

果たして、このようなものが実際に利用可能なのでしょうか。

私たちはこの問題を、次のような論拠で克服できると考えました。まず、精製が必要な燃料や人間に対する消毒といった、いわゆる一般的な利用法を思い切って排除します。精製に関わる一切の労力、時間、コストをカットするためです。

つぎに、この野菜くず発酵液には、すでにエタノールが含まれていることに焦点を絞りました。つまり、雑多な状態でありながらも、消毒作用があると判断したのです。

これらの分析から、私たちはこれを土壌消毒へ利用するという活路を見いだしました。

本校がある伊勢崎市は古くから、地形的、気候的条件から野菜作りが盛んで、トマト、ナスなどの特産地として知られています。(図4)しかし、これらは萎凋病や半枯病などによる収量減少が問題であり、土壌消毒が不可欠です。



図4 本校トマト温室

この方法はいくつかありますが、平成24年に農研機構から、精製した低濃度エタノールを散布すると、病害菌やセンチュウに防除作用があるという報告に着目しました。

つまり、私たちの野菜くずアルコール発酵液でも、これと同等の効果が実現できると考えたのです。しかし、これはまだ実証されていない技術でもあります。

私たちはこの仮説に基づき、実験に取りかかりました。処理区は、過去にセンチュウ被害が確認された、本校のトマト栽培温室及び南農場に設定しました。

そして今回は、昨年の研究でエタノール変換効率が高かった非可食部のニンジン为原料とした発酵液を畑に散布することにしました。これを各処理区ごと、1平米あたり10L散布します。

実験結果。まず、土壌消毒の前と実験後のセンチュウ数を調べるため、土壌生物の生態を利用したツルグレン装置(図5)を用い、捕獲調査を行いました。



図5 ツルグレン装置

すると、こちらの表のように、トマト栽培温室では、散布後3日目までは、土壌50gに対し30頭前後と大きな数値の変化はありませんでしたが、5日目に1頭になり、南農場では散布2日目の20頭を最大として、5日目で同様に0頭という結果が得られました。(巻末 図10「センチュウ消長図」

参照)

ちなみに、この映像は捕獲したセンチュウです。(図6)口が針状なので、病気を媒介するシストセンチュウと判断できます。畑作栽培で大きな問題となるセンチュウの減少は土壌消毒の指標となります。また、土中の温度もこのような結果で、土壌消毒との相関性が実証できました。

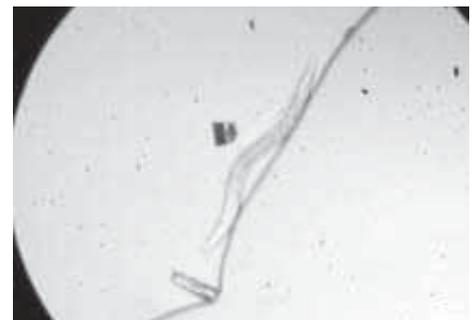


図6 捕獲したセンチュウ

このことから、実験当初の予想通り、私たちの発酵液でも防除効果が確認できました。

考察。この土壌消毒の仕組みですが、発酵液を散布しビニールフィルムを被覆すると、一旦、土壌微生物群が増殖します。しかし、酸素消費量も増大し、土壌が還元状態、いわゆる無酸

素状態になり、さらにエタノールが酢酸発酵され酢酸となることで、相乗的な効果により病原菌やセンチュウが減少します。また、環境負荷も低い消毒方法でもあります。(図7)

さらに、今回の実験を通じて期待以上の効果がありました。それは、エタノール抽出後のもろみが堆肥として活用できることです。

もろみは今まで、蒸留後の残留物として処分されていました。しかしこれは、発酵過程で糖分が消費され、腐敗要素の易分解性物質の多くが消失し、繊維質や無機成分等が豊富に含まれている特徴があり、いわゆる野菜くず堆肥とも言えます。

つまり、これらが肥料分として有効であると考え、現在トマトの栽培試験中ですが、慣行法と比較しても、遜色なく成長しています。

今後は、この野菜くず発酵液を撒くことによる無施肥栽培や、土壌消毒と施肥が同時に行える環境負荷の低い資材として、大幅な作業効率の向上を見込んでいます。

以上のことから、未精製の発酵液でも土壌消毒が可能で、その残留物も肥料として活用できることが分かりました。一つの問題解決が、波及的な広がりを見せたのです。

この成果を、この技術の開発者のひとりである農研機構の小原先生に報告したところ、畑の収穫物を余すところなく、畑に戻す循環システムが構築され、示唆に富んだ研究であるとの評価をいただきました。

この成果を受け、私たちはこれまでの「興陽E3」にもう一つのEの「Earth」を加え、「興陽E4」という旗印を掲げることにしました。この「Earth」には、「土」という意味があります。取り組みが興陽高校から伊勢崎市へと「土」をキーワードにして広がったことを意味しています。(図7)そしてもちろん「Earth」は、地球。私たちはこの活動が、ゆくゆくは全国、そして世界に広がることも願っています。

さらに、前年度まで取り組んでいた活動にも進展がありました。

それは、群馬大学との連携です。理工学部の中川教授は、燃料電池研究の第一人者として知られており、お話を伺うと「現在、エタノールを原料とした燃料電池の研究を行っているが、それは、食料と競合しないものであるべき」というお考えで、私たちの研究に対しても「地域性の高い研究技術でもあり、大変興味深い」と評価いただきました。今後は、研究アドバイスや私たちからのエタノール提供など交流を重ねていく予定です。

そして、今後の課題として現在取り組んでいることは、アルコール発酵に用いる酵母の改良です。(図8)これは、私たち自身で分離培養した野生酵母により、発酵効率を向上させ、地域性の高い技術になることを目的としたものです。

そのために、現在、伊勢崎市内で多く栽培されている柿を干し柿にし、それに集積する多くの種類の酵母を採取する実験を



図7 病害虫の多い根部



図8 施工の様子



図9 酵母の改良

行っていますが、良好な結果が得られています。

まとめ。私たちの研究は、地域の廃棄物を減らしたいという思いからスタートしました。

特に農業生産によって生じた廃棄物は、できるだけ、生命の循環に再度組み込むべきだと考えています。

今回の取り組みは、これを具体的に捉え、伊勢崎市内の農業問題の解決に寄与し、同じ問題を抱える各地域でも応用可能な技術になりました。

この一つの小さな循環の輪が、これからさらに広がっていることを信じて、私たちはこれからも研究を続けていきたいと思えます。

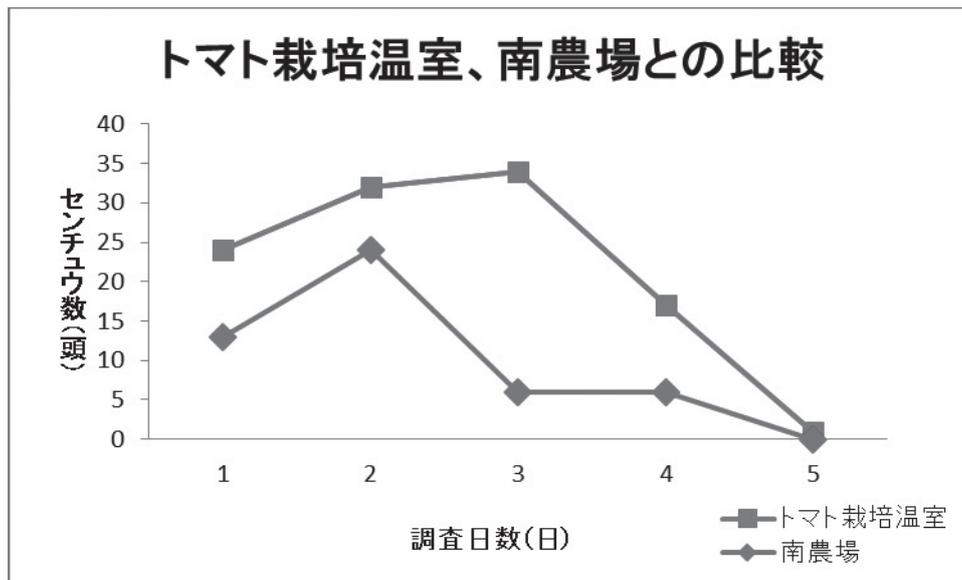


図10 センチュウ発消生長図

Ⅲ. 応募高等学校一覧

北海道

北海道札幌南高等学校
北海道岩見沢東高等学校

青森県

青森県立八戸高等学校

山形県

山形県立山形東高等学校
山形県立村山産業高等学校
山形県立鶴岡南高等学校

群馬県

群馬県立伊勢崎興陽高等学校
群馬県立高崎東高等学校
群馬県立大泉高等学校

山梨県

山梨英和高等学校

東京都

東京都立科学技術高等学校
東京都立戸山高等学校
東京都立国際高等学校

神奈川県

東海大学付属相模高等学校

静岡県

静岡北高等学校

富山県

富山県立高岡高等学校

岐阜県

岐阜県立岐阜農林高等学校
岐阜県立大垣養老高等学校

愛知県

名古屋国際高等学校
愛知工業大学名電高等学校
愛知県立名南工業高校

三重県

三重県立四日市農芸高等学校

京都府

京都府立久美浜高等学校

和歌山県

和歌山県立日高高等学校

大阪府

大阪府立園芸高等学校
大阪教育大学附属高等学校
関西創価高等学校

兵庫県

兵庫県立長田高等学校
兵庫県立東播磨高等学校
兵庫県立西脇工業高等学校
兵庫県立播磨農業高等学校

鳥取県

鳥取県立鳥取湖陵高等学校
米子北斗高等学校
鳥取県立米子工業高等学校

島根県

島根県立松江農林高等学校

岡山県

金光学園高等学校
岡山県立岡山東商業高等学校
岡山理科大学付属高等学校
岡山県立真庭高等学校
岡山県立和気閑谷高等学校
岡山県立玉野光南高等学校
岡山県立倉敷鷺羽高等学校

広島県

広島県立西条農業高等学校

愛媛県

愛媛県立丹原高等学校
愛媛県立今治北高等学校

福岡県

福岡県立修猷館高等学校

長崎県

長崎県立島原農業高等学校

熊本県

熊本県立八代清流高等学校

宮崎県

日章学園九州国際高等学校
宮崎県立宮崎大宮高等学校
宮崎県立都城西高等学校

IV. 過去の賞歴

※賞歴にある賞名、高等学校名、学年などは、授賞時点のものです。

第1回 全国高校生環境論文TUESカップ(平成16年)

テーマ 「地球の未来を考える」

応募 28都道府県48校 554作品

- | | | | |
|---------|----------------------|------------------------|-------|
| 1) 最優秀賞 | 「水田のメタンから地球温暖化を考える」 | 筑波大学附属坂戸高等学校 (埼玉県) 2年生 | 山口 麦 |
| 2) 優秀賞 | 「みどりの地球」 | 群馬県立勢多農林高等学校 3年生 | 細野 瑞穂 |
| | 「水と人との共生に向けて」 | 立命館高等学校(京都府) 2年生 | 安井裕太郎 |
| 3) 佳作 | 「私にできること」 | 兵庫県立小野高等学校 1年生 | 仁尾 有希 |
| | 「21世紀は『環境との共存』の100年」 | 東京学芸大学附属高等学校大泉校舎 3年生 | 勝又 優子 |
| | 「未来への扉」 | 群馬県立尾瀬高等学校 2年生 | 星野由加利 |
| | 「二酸化炭素が地球環境をかえる」 | 立命館高等学校(京都府) 2年生 | 四方 飛鳥 |
| | 「森林を守るために」 | 北海道岩見沢農業高等学校 3年生 | 斉藤 佳之 |
| 4) 学校賞 | ●立命館高等学校 (京都府) | ●聖カタリナ女子高等学校(愛媛県) | |
| | ●神戸学院大学附属高等学校 (兵庫県) | ●島根県立津和野高等学校(島根県) | |

第2回 全国高校生環境論文TUESカップ(平成17年)

テーマ 「環境問題 -今私たちにできること-

応募 25都道府県54校 850作品

- | | | | |
|---------|---------------------------------------|---------------------|-------|
| 1) 最優秀賞 | 「環境を守る ~地域に伝えたい私のメッセージ~」 | 愛媛大学農学部附属農業高等学校 3年生 | 菅野 宏和 |
| 2) 優秀賞 | 「身近な公園の中に残された生き物たち ~今治城の環境調査から考えたこと~」 | 愛媛県立今治南高等学校 3年生 | 小澤 祥史 |
| | 「環境教育について」 | 東京都立つばさ総合高等学校 3年生 | 阪本 睦美 |
| 3) 佳作 | 「環境問題は利用できる」 | 兵庫県立小野高等学校 2年生 | 筒井 岳広 |
| | 「絶滅危惧種カスミサンショウウオの保護活動」 | 多々良学園高等学校(山口県) 2年生 | 安村 遼介 |
| | 「かけがえのない自然」 | 立命館高等学校(京都府) 2年生 | 松井 惇史 |
| 4) 学校賞 | ●神戸学院大学附属高等学校 (兵庫県) | ●立命館高等学校 (京都府) | |
| | ●山梨県立甲府西高等学校 (山梨県) | ●兵庫県立小野高等学校(兵庫県) | |
| 5) 奨励賞 | 12校 | | |

第3回 全国高校生環境論文TUESカップ(平成18年)

テーマ 「環境問題 -未来へのメッセージ-

応募 25都道府県55校 1,088作品

- | | | | |
|-------------|--------------------|---------------------|-------|
| 1) 環境大賞 | 「『春の女神』との再会」 | 山形県立山形東高等学校 2年生 | 富樫 敬太 |
| 2) 鳥取環境大学長賞 | 「ガマの環境保護能力」 | 高田高等学校(三重県) 1年生 | 加納 滉大 |
| 3) 鳥取市長賞 | 「TUVALU」 | 鳥取県立倉吉西高等学校 1年生 | 西村さおり |
| | 「今、できることを」 | 兵庫県立三木北高等学校 2年生 | 水野 花 |
| 4) 佳作 | 「環境保護と自己犠牲」 | 鳥取県立鳥取西高等学校 2年生 | 金藤 三花 |
| | 「森を守る」 | 島根県立津和野高等学校 3年生 | 廣兼純一郎 |
| | 「環境問題~未来へのメッセージ~」 | 愛媛大学農学部附属農業高等学校 1年生 | 谷田 任 |
| 5) 学校賞 | ●島根県立津和野高等学校 (島根県) | ●済美高等学校(愛媛県) | |
| | ●都城工業高等専門学校 (宮崎県) | | |
| 6) 奨励賞 | 13校 | | |

第4回 全国高校生環境論文TUESカップ(平成19年)

テーマ 「環境問題 ～世界・日本・私たちの暮らし～」

応募 22都道府県45校 1,352作品

- 1) 環境大賞 「綾瀬川での取り組み」 東京都立農芸高等学校 3年生 石倉 卓也
- 2) 鳥取県知事賞 「地球環境を改善したい!! 豆腐製造の新技术 おから溶解処理方法の発見」
長崎県立島原農業高等学校 2年生 園田加菜美
- 3) 鳥取市長賞 「私の身近な水環境をより豊かなものに ～地元から考える～」
神戸学院大学附属高等学校 1年生 赤松 優子
- 4) 新日本海新聞社賞 「犯人」 鳥取県立鳥取東高等学校 2年生 西尾昌希子
- 5) 佳作 「消えゆくホテル」 長野県富士見高等学校 2年生 山本 高大
「消える星と光害」 鳥取県立鳥取東高等学校 2年生 岡室 那弥
「経験から学ぶこと」 神戸山手女子高等学校 3年生 原田 映里
- 6) 学校賞 ●都城工業高等専門学校(宮崎県) ●鳥取県立鳥取東高等学校(鳥取県)
●徳島県立池田高等学校(徳島県)
- 7) 奨励賞 10校

第5回 全国高校生環境論文TUESカップ(平成20年)

テーマ 「水と私たち」

応募 22都道府県39校 1,423作品

- 1) 環境大賞 「川と共に生きる」 鳥根県立津和野高等学校 1年生 宮本 彩
- 2) 鳥取県知事賞 「環境戦士 エコ・イエローは考える」 兵庫県立三木北高等学校 1年生 五十川 諒
- 3) 鳥取市長賞 「湖山池の環境問題」 鳥取県立鳥取東高等学校 2年生 森 文香
- 4) 新日本海新聞社賞 「まもりたい」 徳島県立池田高等学校 2年生 中上 祥恵
- 5) 佳作 「自らの変化は水の変化」 富山県立高岡高等学校 1年生 土橋 千咲
「地球という星に生まれて」 鳥取県立米子東高等学校 2年生 伊藤千恵子
「水とわたしたち人間」 京都府立洛北高等学校 1年生 中野さゆり
- 6) 学校賞 ●愛知県立岡崎商業高等学校(愛知県) ●鳥取県立鳥取東高等学校(鳥取県)
●鳥取県立鳥取西高等学校(鳥取県)
- 7) 奨励賞 13校

第6回 全国高校生環境論文TUESカップ(平成21年)

テーマ 「20年後の環境問題—どうなる、どうする—」

応募 29都道府県55校 1,492作品

- 1) 環境大賞 「地球は青かった」 岐阜県立岐山高等学校 3年生 石田 明子
- 2) 鳥取県知事賞 「美しい海は私たちの手で取り戻したい」 山陽女子高等学校 1年生 桑名美起子
- 3) 鳥取市長賞 「迷う私達とツバル」 鳥取県立鳥取東高等学校 2年生 井上 雄二
- 4) 新日本海新聞社賞 「今、私にできること」 大阪府立農芸高等学校 3年生 不動 緑
- 5) 佳作 「20年後からの救難信号」 兵庫県立三木北高等学校 2年生 小嶋 啓太
「農業生産物に見る20年後の環境問題」 兵庫県立長田高等学校 1年生 安藤 竜介
「どうする、人類」 兵庫県立西脇工業高等学校 1年生 山川のどか
- 6) 学校賞 ●鳥取県立鳥取東高等学校(鳥取県) ●大阪市立淀商業高等学校(大阪府)
●都城工業高等専門学校(宮崎県)
- 7) 奨励賞 10校

第7回 全国高校生環境論文TUESカップ (平成22年)

テーマ 「環境問題 —わたしのまちから考える—」

応募 26都道府県48校 766作品

- 1) 環境大賞 「Do Tank > Think Tank」 筑波大学附属坂戸高等学校 3年生 中川沙羅葉
- 2) 鳥取県知事賞 「コウモリ研究と地域環境の関係性について」 北海道富良野高等学校 3年生 中村 一輝
- 3) 鳥取市長賞 「あなたのまちにもいませんか？」 栃木県立小山北桜高等学校 2年生 海老原健太
- 4) 新日本海新聞社賞 「‘2010年’の決意 ギフチョウが消えた里山から」 大阪府立園芸高等学校 3年生 春木 貴志
- 5) 佳作 「落ち葉による硝酸態窒素の除去方法」 宮崎県立宮崎大宮高等学校 2年生 園田 修平
「三木のまちで考える～サッカー小僧からみた環境問題～」 兵庫県立三木北高等学校 3年生 菊本 祥平
「海と人とが生きるためには」 筑波大学附属坂戸高等学校 3年生 吉井 萌恵
- 6) 学校賞 ●都城工業高等専門学校 (宮崎県) ●兵庫県立尼崎北高等学校 (兵庫県)
●島根県立津和野高等学校 (島根県)
- 7) 奨励賞 10校

第8回 全国高校生環境論文TUESカップ (平成23年)

テーマ 「環境問題 —安全な暮らしを求めて—」

応募 32都道府県55校 1,085作品

- 1) 環境大賞 「地域未利用資源の有効活用～オカラと使用済み割り箸の堆肥化がもたらす地域環境負荷の軽減～」 群馬県立大泉高等学校 3年生 内田 友理
- 2) 鳥取県知事賞 「ヒマワリプロジェクト—原発事故による放射能汚染土壌の回復にむけて—」 神奈川県立平塚農業高等学校 園芸科学研究班
- 3) 鳥取市長賞 「ゴミ・人・環境」 大阪府立農芸高等学校 1年生 橋田優香理
- 4) 新日本海新聞社賞 「私たちのECO活動」 長崎県立島原農業高等学校 食品加工部
- 5) 佳作 「富士山から見る日本のゴミ問題」 北海道滝川高等学校 2年生 佐々木海人
「安全な暮らしを求めて—コンクリートで固められていく山—」 兵庫県立尼崎北高等学校 3年生 羽生 明来
「星が見える世界」 福岡県立筑紫丘高等学校 2年生 平山 怜奈
- 6) 学校賞 ●北海道滝川高等学校 (北海道) ●神戸学院大学附属高等学校 (兵庫県)
●都城工業高等専門学校 (宮崎県)

第9回 全国高校生環境論文TUESカップ (平成24年)

テーマ 「自然と社会を考える」

応募 25都府県69校 1,049作品

- 1) 環境大賞 「日本の酪農家はなぜバイオガスを始めないのか」 茨城県立中央高等学校 2年生 佐川 貴哉 飯塚 浩市
- 2) 鳥取県知事賞 「大好きな地元」 京都府立京都すばる高等学校 2年生 山本彩少美
- 3) 鳥取市長賞 「今までとこれから～生まれ育った尼崎の環境問題～」 兵庫県立尼崎北高等学校 2年生 宮島 志歩
- 4) 新日本海新聞社賞 「自然からの警告」 国立愛知教育大学附属高等学校 3年生 飯沼 奏衣
- 5) 佳作 「古典と現代の比較による望ましい自然との関わり方」 鳥取県立鳥取東高等学校 2年生 高垣 拓未
「自然を身近に」 国立大阪教育大学附属高等学校天王寺校舎 3年生 林田 明澄
「つなぐ」 国立大阪教育大学附属高等学校天王寺校舎 3年生 林田 佳澄
- 6) 学校賞 ●兵庫県立尼崎北高等学校 (兵庫県) ●神戸学院大学附属高等学校 (兵庫県)
●兵庫県立川西明峰高等学校 (兵庫県)

第10回 全国高校生環境論文TUESカップ (平成25年)

テーマ 「わたしたちが望む未来の環境」

応募 27都道府県79校 923作品

- 1) 環境大賞 「養老滝伝説の再現実験により環境資源の保全と利用を考える」
岐阜県立大垣養老高等学校 3年生 浅野 恵介 井口 稜太
- 2) 鳥取県知事賞 「自然環境を生かした地域活性化」広島県立加計高等学校 3年生 島津 亮太
- 3) 鳥取市長賞 「富士山は自然遺産として登録されるべきであった」
北杜市立甲陵高等学校 2年生 岡 秀一郎
- 4) 新日本海新聞社賞 「「環境」という空間」 北海道札幌南高等学校 2年生 大野 智絵
- 5) 佳作 「100人の1歩で「みんなが集うエコタウン」づくり」
静岡県立春野高等学校 3年生 岩本 尚也
「「もてなしの作法」からつながる省エネ」
北海道札幌南高等学校 2年生 安念 リサ
「未来を考えるために過去に学ぶ」
東京都立つばさ総合高等学校 2年生 松丸亜香音
- 6) 学校賞 ●鳥取県立鳥取東高等学校 (鳥取県) ●北海道札幌南高等学校 (北海道)
●国立都城工業高等専門学校 (宮崎県)

第11回 全国高校生環境論文TUESカップ (平成26年)

テーマ 「持続可能な地球社会を目指してーいまあらためて地域から考えるー」

応募 27都道府県52校 738作品

- 1) 環境大賞 「昔話を手掛かりに地方都市の未来を考えるー磐田市を例としてー」
静岡県立磐田西高等学校 3年生 谷口 来
- 2) 鳥取県知事賞 「農業から目指す「持続可能な地球社会」」
北海道札幌南高等学校 1年生 大須田穂波
- 3) 鳥取市長賞 「森林から学ぶ」 岡山県立真庭高等学校 3年生 山名 佑樹
- 4) 新日本海新聞社賞 「持続可能な社会とは」 宮崎県立宮崎大宮高等学校 1年生 大山 晴加
- 5) 佳作 「地域規模の活動がやがて世界規模の活動に繋がる」
奈良学園高等学校 2年生 成本 康洋
「特産品開発が耕作放棄地を救うーヤギ乳パンでつなぐ食と農業ー」
岐阜県立大垣養老高等学校 2年生 中村明日香
「職人技による環境と経済の両立」北海道札幌南高等学校 2年生 関 玲
- 6) 学校賞 ●国立都城工業高等専門学校 (宮崎県) ●愛知県立愛知工業高等学校 (愛知県)
●北海道札幌南高等学校 (北海道)

**第12回全国高校生環境論文
TUESカップ論文報告書**
「身近な環境問題
—いまどうする、あなたなら—」

2016年2月発行

発行 公立大学法人公立鳥取環境大学
鳥取市若葉台北一丁目1番1号
TEL 0857-38-6704 (企画広報課)

印刷 中央印刷株式会社
鳥取市南栄町34
TEL 0857-53-2221



公立鳥取環境大学
Tottori University of Environmental Studies

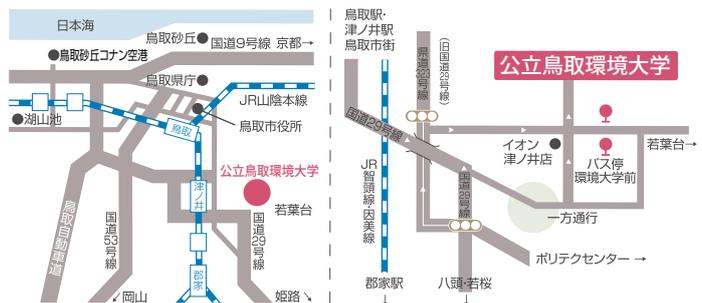
環境学部 環境学科 / 経営学部 経営学科

<http://www.kankyo-u.ac.jp/>

〒689-1111 鳥取市若葉台北一丁目1番1号
公立鳥取環境大学 企画広報課
TEL 0857-38-6704 FAX 0857-32-9053
E-mail:kikaku@kankyo-u.ac.jp



鳥取環境大学はISO14001を取得しています。



- 鳥取駅からバスで約20分(鳥取駅バスターミナル8番乗り場より)
- 鳥取砂丘コナン空港から車で30分 ●津ノ井駅から徒歩約20分