

第二十五回 高校生小論文コンクール

主催 公益財団法人生涯学習振興財団
共催 読売新聞社

優秀作品の紹介

個人部門

● 沖永荘一博士記念大賞（最優秀賞）

「サカナで輝かせる熊本」

熊本県立天草拓心高等学校 二年

堤 朋美さん

● 優秀賞

「『生まれてきてよかった』を

すべての子どもに」

学校法人湘南白百合学園

湘南白百合学園高等学校 一年

坂東 愛悠美さん

● 読売新聞社賞

「ペンの力を信じて」

学校法人原田学園

鹿児島情報高等学校 二年

馬場 琉璃さん

グループ部門

● 最優秀賞

「『がんばろう！人吉・球磨』

森林資源の循環的活用で目指す地域復興」

熊本県立南陵高等学校 一・二・三年

福田 明純さん 平野 秀太郎さん

井上 夢来さん 横山 司さん

中原 有規さん 濱崎 美来さん

杉本 良仁さん

● 優秀賞

「大切な情報は足元にある」

兵庫県立農業高等学校 二・三年

河端 すぐさん 江本 夏乃風さん

立田 慧さん 陳 宥孜さん

井筒 愛梨和さん 有田 想和さん

高橋 千穂さん

● 読売新聞社賞

「シャクチリソバのアレロパシーを

利用した野菜類との混植栽培と

雑草防除に関する研究」

大阪府立園芸高等学校 二・三年

市 昇敏さん 見上 旭さん

宮田 瑛大さん

以上6作品を優秀作品として紹介します

個人部門

沖永荘一博士記念大賞（最優秀賞）

熊本県立天草拓心高等学校 二年

堤 朋美さん

「サカナで輝かせる熊本」

今、熊本の水産業は危機に陥っている。これを解決し、地域活性化に取り組むのが私の目標だ。危機の象徴はアサリ。熊本県産のアサリは産地偽装の件により、ブランド力が落ちた。ただ、これにも事情があった。食害だ。ナルトビエイを筆頭にした生物達がアサリを食べるのだ。漁業者の話では、現在のアサリの漁獲量は三十年前の十分の一だという。八代海でもアサリはチヌという魚に食い漁られているらしく、その映像がカメラでも捉えられた。しかも、このチヌという魚は市場価値が非常に低い。市場価値の低い魚がブランド水産物を減少させる。こんなことがあっていいのか。私はまず、この点を何とかしたいと思った。

チヌにはクロダイとキチヌの二種類がいる。問題はキチヌだ。キチヌは各地の漁業者に聞いても商品価値がないそうで、未利用魚になっている。この問題を解決するために立ち上げられたのが「チヌプロジェクト」。通称「チヌプロ」だ。八代の漁業者にも協力を仰ぎながら、熊本県立大学と共同でプロジェクトは進んだ。チヌ製品を作り、チヌの商品的価値を上げることが目的だ。これにより、チヌの数を減らし、アサリの漁獲量を増やす。今まで活用されてこなかったチヌが熊本の

名物の一つになれば最高である。

このチヌプロで、私達はチヌの中華あんかけを提案した。これを缶詰にして商品化を狙う。チヌに限らず、魚のあんかけはあまり流通していない。しかし、チヌの独特な風味と中華風の出汁は実によく合う。さらに、あんかけは子どもから高齢者まで、幅広い方々が食べやすい料理である。衣少なめのチヌを揚げ、あんをからめると、チヌの食感を活かすことも可能だ。元々白身の魚にしては旨味が強いから揚げることと凝縮され、引き締まった身の食感とあいまって、チヌでしか味わえない美味となる。他にも天草の特産品である地鶏・天草大王や八代産のアサリなど地元産の食材を使うことで、地産地消を実行しつつ、商品の質を高めた。このようにチヌのあんかけを商品化すべく、私達は日々研究を続けた。

そうしてできた製品を携え、私達は「ローカルフィッシュ缶グランプリ」という全国の高校生が参加する大会にも出場した。各地で厄介者扱いの魚を使った缶詰を発表する大会だった。そこで、チヌプロの取り組みが評価された。チヌプロは様々な年代を巻き込んでいる。高校生と大学生はチヌを美味しくするために探求する。小学生や中学生には、商品のネーミングや、PRキャラクターのデザインを考えてもらう。チヌの商品価値を上げるため、地域が一体となって活動した。この小・中・高・大の連携は県内初の取り組みとなり、チヌプロは地域連携に大きく貢献したとして、「地域盛り上げ賞」を受賞した。

この取り組みで、地域課題と向き合うことは、地域活性化とともに、その地域に住む人達を繋ぐことになると実感できた。そして、水産課題へ今以上に関わっていききたいと思うようになったのだ。

私が通う水産高校では、様々な視点で海を見る力が養われる。海は予測がつかず、管理が難しいが、豊富な資源を見出すことができ

る、地球の恵みの一つ。熊本県の抱える水産課題は多く、未利用魚も多種多様だ。だからこそ、水産課題の解決は熊本の地域活性化に大きく貢献する。気づけたのは、チヌプロに全力で取り組んだからだ。今まではキチヌの価値を上げることが目標だった。しかし今、私は、海の資源と熊本を結びつけ、熊本を今以上に盛り上げたいという夢を見つけた。大勢の人と関わり合い、試行錯誤しながら実現していこうと思う。

個人部門

優秀賞

学校法人湘南白百合学園

湘南白百合学園高等学校 一年

坂東愛悠美さん

『生まれてきてよかった』を

すべての子どもに」

「産んどいてよかった。ありがとう。」

私が何かを手伝った時に、母が冗談交じりによく言う言葉だ。産んどいてよかった、だなんて、悪趣味だと思う人が中にはいるかもしれないが、そこは気にしないでほしい、ただのジョークなのだから。中学生になった頃、私は、母のこの言葉に対してある定型文を作成した。「生まれてきてよかった。」母が私を産んどいてよかったなら、こちらは、生まれてきてよかったなど、ある時ふと猛烈に感じて、言葉にしたら、母のツボにハマったのだ。それからのお決まりの掛け合いだ。

生まれてきてよかった。そのように思える瞬間は、どれほどこの世の中に存在しているだろうか。大事な人と出会った時。素敵な言葉に出会った時。美味しいご飯を食べている時。もちろん、どれも生まれていなかったら、今ここに存在していなければ、どうやってもなし得なかったことであり、生ける者の特権である。辛いこと、息苦しいような苦しみも、生きてさえいれば、そのすべてを感じることができる。

だが一方で、今この文章を書いている間も、生まれてきてよかったと感じる間もな

く、この世の中を去っていく幼き命が存在している。私は、そのような命を少しでも減らし、すべての子どもに「生まれてきてよかった」と強く噛み締められる日を約束する、小児科医になりたい。

私は小学生の頃、目の疾患で国立成育医療研究センターというところに入院していたことがある。自分と同じような年頃、あるいは更に年下の子どもたちが、必死に生と向き合う空間。私が手術していたのと同じ時に、隣の手術室で命を落とした同い年の女の子のお母さんの泣き叫ぶ声。そこでの光景や経験は、今でも激しく胸に突き上げてくるものがある。だが、そこで触れたのは、悲しみや絶望だけではない。手術の数日後、眼帯を丁寧に剥がしてもらった時に、差し込んできた光は、痛いほどに眩しく、泣きそうなほどに明るかった。そのように感じられたのは、常に時間を共有してくれた家族の存在と、辛い時に技術と言葉で支えてくれた担当医や看護師の方がいてくれたからだ。

これは思い出話や将来の夢に関するネタではなく、私の胸の壮志を燃やし続けてくれる大いなる活力だ。多くの方によって、与えられた光は、私が生まれてきてよかったと思う瞬間を更新し続ける人生の道標なのだ。

今度は、自分がその灯をともし存在になる。私が目指す小児科医には現在課題が多く存在する。医師の地域偏在や、新生児領域の医師不足などが主に指摘されている。原因として、少子化を見越した小児科医志望者の減少、都心の小児科医過多、また、小児科という分野を扱う診療科であることに伴う、ハードワークへの懸念などが挙げられる。中でも、小児科医の地域偏在は大きな課題だ。私の住む神奈川県も、小児科医師偏在指標（地域ごとの小児科医の偏在状況を客観的に示す指標）により、小児科医師少数地域に該当しており、県内でも偏在の様子は異なっている。

医師の不足は、患者の生死を左右する。直

結しないまでも、医師の労働環境や病院施設の整備の悪化につながる可能性があるなど、医師数の偏りは、患者の命の重さの偏りを招きかねないと、私は危惧する。私一人が、小児科医になったところで、現状打破にはならないと笑う人もいるかもしれない。だが、何もせずに毎日を漠然と過ごす高校生にはなりたくない。

大志を語れ、世の中がそう叫べる世界である限り、私は自分の夢を、理想を、常に掲げ続ける。それが、未来で生まれる一つの命に、生きる喜びを与える光になる瞬間が来ると信じて。

個人部門

読売新聞社賞

学校法人原田学園

鹿児島情報高等学校 二年

馬場 琉璃さん

「ペンの力を信じて」

私は、幼少期から刑事ドラマをよく見ていた。頭の切れる刑事の見事な推理や、正義感を胸に犯人を追う人々に、いつも驚き、感動させられる。しかし実は、私が興味を持ったのは、脇役として登場していた新聞記者の方だった。

新聞社には、取材する内容ごとに社会部、政治部、文芸部などさまざまな部署がある。その中で刑事ドラマによく出てくるのは、社会部だ。幅広く事件を追い、何度も聞き込みをして、掘んだスクープが華々しく一面を飾る。それが社会に影響を与えれば、新たな犯罪を予防して未来の被害者を救う可能性もある。私は幼い頃から、そうした世界に憧れていた。そして中学校に上がる頃には漠然と、将来はジャーナリストになりたいと思うようになった。そしてその考えは、あるきっかけによって少しだけ、しかし明らかに変化した。

その背景としてあったのは、四年ほど前に突然現れ、私たちの生活を大きく変えた新型コロナウイルスだ。私たちはあらゆる場面で不自由を強いられ、マスクなしでは外出もできない日々疲れ始めていた。私も中学校では多くの行事が中止になり、高校入学後も、

現地の子ども達と直接触れ合うことが目的だった海外研修が、オンライン開催になってしまった。ウイルスという見えない敵に次々と楽しみを奪われていくことに理不尽さを感じつつも、それを誰にも吐き出せずにいた。

そのようなとき、きっかけは訪れた。とある写真に出会った。新聞協会賞の受賞作として「ぬくもりは届く」というタイトルと共に載っていた写真に、思わず釘付けになった。老人ホームに入居する母親と娘が、コロナ禍で久々の再会を果たす様子を捉えたものだった。感染を防ぐため、娘はまるで宇宙服のような防護服を着ている。母親は娘をしっかりと抱きしめて笑っている。娘も、風船型の防護ヘルメットがへこんでしまうほど強く母親に抱きついていて。顔は映らないが、娘は笑っているに違いないと思った。私は、この写真に強く引き込まれた。親子というずっと身近だった関係が突然断たれてしまう悲しみは、とてつもなく大きいものだろう。そしてその壁がなくなり、待ちわびていた家族のぬくもりを感じたとき、こんなに人は幸せな顔をするんだ。

私はこの写真のことを更に知りたくなり、それが撮られた背景について調べた。撮影者の貝塚太一さんが日本新聞協会へ寄稿した文章を読み、「会いたくても会えない家族の姿を撮りたい」という強い思いがあったことを知った。新型コロナウイルスが広がりはじめた頃、貝塚さんは親しかった近所の女性から、彼女の夫が亡くなったと知らされたそう。コロナのせいで面会も叶わず、最期に顔を見ることができずに火葬された。そう漏らした女性の沈んだ声を聞いて、やりきれない気持ちになったという。きっとそれが熱意の原動力となり、貝塚さんはたくさんの取材を重ね、あの運命的な一瞬を捉えることになったのだろう。

ここまで調べたとき、私はコロナ禍で感じていた寂しさがずっと和らいだのを感じた。

たくさんの方の強い思いに支えられて撮られた写真は、人を孤独から救うことができる。そのことを実感した。同時に、私が漠然と抱いていた夢がより具体的な形を持ったことを自覚した。こんな記者になりたい。幼い頃に憧れていたような事件記者も良いけれど、私が本当になりたいのは、日々の生活の中で生まれる苦楽を大切にして、誰かの思いに寄り添い続けて記事にし、同じ思いを抱く読者を少しでも幸せにできるような記者だ。

人々に寄り添う記者になるためには、現在の社会全体が抱える問題について知らなければならぬ。私の今の勉強へのモチベーションは、社会学を学べる大学に入り、あの写真が私に与えてくれた将来像を現実にするものだ。

最優秀賞

『がんばろう！人吉・球磨』

森林資源の循環的活用で目指す地域復興」

熊本県立南稜高等学校 一・二・三年

三年	福田 明純さん
二年	平野秀太郎さん
井上 夢来さん	
中原 有規さん	
一年	
横山 司さん	
濱崎 美来さん	
杉本 良仁さん	

1 プロローグ

令和2年7月、人吉・球磨を襲った豪雨災害は、人も家も思い出も、全てを奪っていきましました。大好きな故郷の“元氣と笑顔”を取り戻すため、私たち林業高校生が全力で取り組んできた『がんばろう！人吉・球磨』の木育活動を御覧下さい。

2 研究の目的

我が国は、国土の67%を森林が占める世界でも有数の森林大国です。熊本県は木材生産量、全国3位。とりわけ、ヒノキ生産量は日本一を誇ります。その中でも、私たちが暮らす人吉・球磨地域は県内で最も林業生産が盛んで、森林資源の有効な利活用の推進により、健全な森林環境の創出と基幹産業である林業が発展してきました。

しかし、100年に1度と言われる『令和

2年7月豪雨』の発生は、故郷の森林と林業を大きく傷つけました。「私たちの専門的な学びを生かし、故郷の力になりたい！」この強い思いを実現する一つが、地域資源である木材を活用した木育活動です。

3 木育推進員としてのはじまり

木育とは、木材の有する温もりや香り、癒し効果を、五感をとおして伝える取り組みです。私たちは、豪雨災害直後から被災地域での木育活動を展開し、大学やNPO法人、関係市町村と連携し「復興応援！木育フェア」を開催。延べ1万人を超える方々へ木の温もりをお届けしました。

これらの活動から、蒲島熊本県知事より『木育推進員』に22名の生徒が認定。「人吉・球磨の復興に、南稜生の活躍は必要不可欠！」と激励されました。さらに「地域の森林・林業を活性化し、復興に貢献する取り組み」として『林野庁長官賞』受賞。この成果を受け、地元企業35社からの支援を頂き、地域の財産である森林資源Ⅱ木材を最大限に活用する体制を構築できています。

4 木育研究の仮説と計画

「今、木育で地域の復興に貢献できている」と、実感した私たち。産学官民が連携した活動の継続により「故郷の元氣と笑顔が蘇り、地域活性化の輪を生み出すことができる」と仮説を立て、今年度は次の計画に基づき段階的に実践を行いました。

5 研究活動の実践

【実践1】木育の専門性を深める

専門的な知識と技術の向上を目的に、木育研究の第一人者である熊本大学の田口教授より出前授業を受けました。田口教授の「木材は“第2の森林”として半永久的に炭素を固定し、地球温暖化の防止に貢献している」という言葉から、木育が地球環境の持続可能性

を生み出し、人々の未来を護る取り組みに繋がることを認識。木育の価値を再認識すると共に、SDGs達成に貢献できることを学びました。

【実践2】心の復興に寄り添う木育プラン考案
木育推進員として、継続的な復興支援に取り組んでいた私たちに、写真洗浄のボランティア団体「あらいぐま人吉」より「高校生の力を貸してほしい」との依頼がありました。写真洗浄とは、豪雨災害で浸水した写真を綺麗にして被災者の元に返却する取り組みです。現在までに6万9千枚の洗浄依頼を受け、6割となる約4万枚の洗浄を完了しました。洗浄した写真を、私たちの手で作った木製フォトスタンドと共にお返しする木育活動ができないかと考え、早速、試作に取り組みますが何度やっても失敗の連続でした。

そこで、県産材の木製品を製造・販売する合同会社木育工房で技術指導を受けました。代表の森永さんには「被災者の心に寄り添う素晴らしい木育活動ですね。完成に向けて、一緒に頑張りましょう！」との全面協力を頂き、人吉・球磨産ヒノキ、スギ材を活用した木製フォトスタンドが完成しました。

フォトスタンドの仕上りを評価するため、熊本県林業研究・研修センターにて強度試験を実施。木材万能試験機を用いて、市販のフォトスタンドと比較したところ、通常の1.3倍の強度があることが分かり、徳丸さん（熊本県林業研究研修センター・林産加工部門）より「強度や安全性に問題ありません！」とのお墨付きを頂きました。

被災者へ寄贈すると「もう駄目かと諦めていた大事な写真が蘇っただけでなく、地元の木材でできたフォトスタンドと一緒に戻ってきてくれて感動しました」との嬉しい反響が寄せられています。

【実践3】木育の癒し効果を科学的に実証
木材から放散される物質が、心身への癒し効果を有することを科学的に証明するため

「森林総合研究所」にて試験を実施。HSGM法による分析の結果、人吉球磨産ヒノキ、スギ材に、リラックス効果をもたらす「テルペン類」が豊富に含まれていることが分かりました。このことから、思い出の写真と共に木製フォトスタンドが暮らしの中に取り入れられることで、被災された方々の心身の健全化にも繋がることを確信。追加検証として、木育活動の参加者300名に対し、活動前と活動後で「ストレスホルモン濃度」などの4項目を測定したところ、94%の参加者のストレス低下と身体機能が平準化する結果が得られ、木育活動の効果を実証できました。

【実践4】木育で実現する林福連携
「社会福祉法人白いキャンバス」から、豪雨災害とコロナ禍の影響で「利用者への満足な就労支援ができない……」との相談がありました。そこで、木製フォトスタンドの製造過程である接着・圧着・成形の工程を担って頂くことを提案し、障がい者就労支援を形にしました。仕上がった製品は、管内の道の駅や東京など都市部でも販売し、好評。「林福連携が実現したことで利用者の自信に繋がり、就労意欲が向上した！」という嬉しい報告を受けています。

【実践5】木育で地域活性化の輪を広げる
私たちは、学習の成果を地域に還元したいと考え、人吉球磨1市6町3村の小学生・保育園児に木育活動を実践。さらには、球磨川下流域にあたる八代・芦北・水俣地域をはじめ、福岡県・東京都など全国12都府県で木育活動と写真洗浄体験を実践しました。

事後アンケートには、木材の良さを実感する意見に加え「木を活用することで森が健全化し、川と海が豊かになることを学んだ!」「万が一のためにも、浸水した写真が蘇ることを知れて良かった!」という感想が多くあり、木育が木材利活用の推進だけでなく、防災や環境教育にも繋がると実感。さらには、90%を超える方が「将来、森林を守り、木材

を活用する職業に興味が湧いた」と回答。木育の実践で、健全な森を後世に継承するために必要不可欠な「林業」の魅力発信・就労人口増加にも結びつけていきます。

6 実践成果

【成果1】二酸化炭素(CO₂)固定量の見える化
九州森林管理局の協力で、私たちの木育活動がどの程度、環境に貢献できたのかを試算したところ、約11・2tのCO₂を木材中に固定できたことが分かりました。これは、40年生のスギ人工林1・5haが1年間に吸収するCO₂量に相当。木育の実践により人々の暮らしの中に「第2の森林」を創造でき、持続可能な地球環境の保全に貢献しました。

【成果2】ウッドスタート事業に採用

今年度からは、人吉・球磨地域で出生した新生児へのお祝い品として、私たちが考案した木製品が寄贈されることに決定。林業高校生が地域の木材利活用の推進拠点になると同時に、地域の財産である木材に新たな価値を創出し、笑顔を生み出すことができています。

【成果3】緑の募金「SDGs 貢献使途限定募金」に高校生初認定

私たちの活動はSDGs・持続可能な開発目標8項目に貢献する取り組みとして評価され、国土緑化推進機構「SDGs 貢献使途限定募金」応援プロジェクトに高校生団体として初認定。さらに、林野庁Wood Change事業アンバサダーとして、全国2万2千箇所で活動が紹介され、SNS上でも世界に活動を発信しています。地域の方々からも「高校生の頑張りにも、刺激を受けた!」と、故郷の復興を促進しています。

7 さらに人吉・球磨を元気に!

私たちは、木育活動で生じる端材も「有効に活用したい!」と考え、科目「林産物利用」で学習した木材の炭化に着目。株式会社尾鷹

林業の協力で、木炭の製造に成功しました。土壌改良や水質浄化に効果があるため、災害に強い森づくりと豊かな海づくりに活用。木育活動におけるゼロエミッション実現と共に、地域循環型の木材利活用の方策を見出すことができました。

これらの成果は、本研究の仮説を全て実証する結果となり、故郷の力になることができました。

8 今後の展望

【展望1】地域の未利用材を回収し、有効活用できる仕組みの構築。

【展望2】Withコロナ時代における木育の在り方を追求し、木材自給率向上に貢献。

9 エピローグ

木と共に生きること、私たちの心と身体は豊かになります。地域資源を活用した木育活動の実践は「持続可能な森林資源活用の輪を全国に発信する」ことに加え、「誰一人取り残さない社会の実現」にも繋がりました。これからも『がんばろう!人吉・球磨』を合言葉に、地域に根差した復興支援活動で「元氣と笑顔と活性化の輪」を広げていきます。

グループ部門

優秀賞

「大切な情報は足元にある」

兵庫県立農業高等学校 二・三年

二年

河端 すずさん

江本夏乃風さん

立田 慧さん

陳 宥孜さん

三年

井筒愛梨和さん

有田 想和さん

高橋 千穂さん

1 研究背景

農作物の栽培技術は奥が深い。梨づくりの神様と言われた方が、三〇年前に話された栽培の極意、「一に排水、根に空気。二に土づくり。三・四がなくて、五に枝管理」という言葉。これは、農作物の生産には、土がとても大切であることを示している。しかし、目に見えない土の中の状態を正確に把握することとは簡単ではない。また、日本の農業が抱える課題は山積し、中でも生産者の高齢化による担い手不足、これに伴う技術の喪失が危惧されている。

この課題に向き合うため、私たちはインターシップという形で、半世紀以上にわたって高品質な農作物を育て続けてきた『篤農家』と呼ばれる生産者のもとに伺った。そこでは、目に見えない土壌が経験や勘に基づいて管理され、高度な栽培が行われていた。お手伝いをする中で、長い年月をかけて育ま

れてきた技術は、担い手不足により失われつつある現状も知った。「残念ですが私の代での農園は廃園です。」何か所も訪れた高齢の生産者から聞かれる言葉。技術を伝承するための方法は無いのだろうか。こんなに美味しいトマトなのに、こんなに綺麗なカーネーションなのに、十年先には失われてしまう品質。篤農家の栽培技術を数値化できれば、高度な経験や勘を再現できるのではないか。そんな仮説から研究を開始した。大切な情報は土の中。土壌成分を正確に分析するため、試薬によるサンプルの発色で肥料成分を見える化する技術開発を始めた。県内各地の五〇年以上の経験が蓄積された、見えない土の中に潜む情報を数値化する試行錯誤は続いた。

2 技術開発

現在、農業生産現場では三〇年前に開発された迅速養分テスト法という簡易分析法が主に利用されている。しかし目視による判定の精度は高くない。高精度な機械分析は時間とコストがかさむ。生産者で異なる条件下の分析サンプルを診断するにあたって、クリアすべきこれらの課題に向き合った。その一歩は、どのような栽培環境であっても均一なサンプルを得ることだ。土は様々な天候や季節で変化する。私たちは土壌の種類や含水率などの条件に左右されないよう、一定の分析サンプルを採取する方法を検討した。サンプリングした一定量の土壌を乾燥させた後に、同じ容積の蒸留水を添加して、この抽出液を採取する。これにより、畑で育つ農作物が実際に吸収利用できる水溶性の肥料成分を含んだ分析サンプルの回収が可能となった。指示薬を添加し、発色させることで肥料成分濃度の判定が可能である。

この技術を用いて生産者に分析結果をフィードバックできないだろうか。私たちは地元の生産者を訪問して分析結果を提供し続けた。その中でも花苗の業界は多品目少量生

産が進んでいて、土の配合はもとより、鉢の大きさや形状、栽培や流通方法は多様化し複雑である。そこでは新たな課題として、多様な条件で栽培が行われている花苗生産にも対応するための技術開発に迫られた。

そこで私たちは、土の容積と含水率から、一定の測定サンプルとなるように、比率計算を行うための方程式を考案した。これによって畑であってもポット栽培であっても、田んぼのようなたん水状態であっても、植物に吸収される肥料成分を正確に測定できる。

これまで目視で行っていた診断を改良し、分析装置やスマートフォンのカメラ機能を使用し吸光度を測定できるようにした。さらに土壌診断結果の精度を向上するには吸光度分析のための正確な検量線が必要である。これを簡易な方法で、精度の高い測定を行うためには、数値が安定せず誤差が生じるという問題を抱えていた。実験が得意そうな友人を動員して反復数を増やした。発色条件や指示薬の量を検討することで、標準サンプルの数値は検量線と重なり、正確な分析が可能となった。一直線のグラフが宝物に見えた。これら一連の技術開発で、見えない土の中の肥料成分を数値化することに成功した。

3 技術展開

私たちはこの技術を応用し、生産者に土壌診断結果をフィードバックする方法をあらためて検討した。そこで作物栽培に必要な肥料分の要素を基本項目とし、カルテを作成した。しかし、基本項目のみでは篤農家のもつ高度な栽培技術を再現するには不十分である。土壌が栽培に与える影響をより詳しく調べるには、土壌微生物量や土の物理特性といった要素を項目に加える必要があると考えた。そこで私たちは、細胞のゲノム量を計測できるフローサイトメーターを応用し、サンプル中の土壌細菌を分析するという試行錯誤を重ねた。大学などで行われてきた土壌細菌の遺伝

子を増幅して診断するPCR法よりも、フローサイトメトリー分析は驚くほど簡易に土壌微生物を把握できた。おそらくこの方法は、まだ誰も実践していない。このアイデアで微生物の量や種類を見える化でき、同時に行う土壌水分分析により、土の保水性も数値化した。次々にデータが蓄積されていく。

現在の農業は花苗に限らず、多品目少量生産に移行しつつあり、施肥量や肥料濃度の適正値が大きく異なる。そこで、作型・作目ごとの詳細な条件をカルテに追加しておくことで、品種によって適切な肥料設計が可能になると考えた。新しくカルテに細かな条件を追加した。そして、継続した土壌診断結果を生産者が混同しないように、様々な作目によってカルテの色を変え、ユニバーサルデザインを取り入れるなどの工夫をした。見やすさ、わかりやすさを改善したことで、生産者により活用していただけるのではないかと考えた。

この分析結果をカルテのようにまとめた。これを『畑の健康診断書』として提供を開始。結果が届くのが遅くて栽培に反映しにくいという課題を受け、精度の高い分析データを一週間以内に提供することを目標にした。早朝や放課後遅くなっても分析を行った。最終下校時刻のチャイムを気にしながら。これにより生産者の経験を数値で裏付けすることが可能になっただけでなく、篤農家の貴重な経験を数値として蓄積できている。

4 技術検証

淡路島 カーネーション生産農家での実践
「市場のニーズに合わせて、同じハウス内で様々な品種を栽培しているので、品種ごとに性質が違って肥料設計が難しい。」そんな話を伺った。そこで、多様な土壌診断結果を提供した。「最新品種の肥料吸収特性を追跡調査でき、これなら新しい品種を積極的に取り入れることができる」という嬉しい反応を

いただいた。

加古郡 花苗生産農家での実践

「化学肥料に対する抵抗感があり、化学肥料の使用量を抑制した栽培を行いたいが、品質はそのままで消費者に届けたい」「花苗の業界は多品目少量生産が促進しているため、土壌の数値化という裏づけがあれば生産拡大できるのに」という課題があった。今回開発した比率計算の方程式を用いることで、様々な大きさの鉢やポット栽培でも正確な土壌診断が可能になった。「水に溶けやすい化学肥料を最小限に抑えられ、瀬戸内海に余分な肥料が流れ出さなくて済む」というコメントは、環境負荷を抑制した持続可能な農業生産に繋がるのが期待できる。

淡路島 切り花生産農家での実践

「以前の土壌診断で得た結果を踏まえて、追肥などの土壌改良を行っているが、効果が出ているのかわからない」「専門業者にアドバイスを依頼しても、結果が届くのが遅く栽培に反映しにくい」などの意見をいただいた。そこで、私たちの目標の一つであった、土の診断結果を一週間以内に提供し続けた。これにより、「次の作型へ安心して準備することができ、経営改善の役に立つ」などの、嬉しい反応をいただいた。

神戸市 イチジク生産農家での実践

「オリジナルの有機肥料を作って高品質な栽培をしているが、年によって肥料成分に差があると思う。データとして見える化できれば効果的な施肥量を計算できるので秀品率を向上できる」という意見をいただいた。診断書の提供を続けるうちに「イチジクは廃棄する果実が多いだけに、正確な肥料管理ができるため経営に役立つ」など、経営改善に貢献できることが私たちにも実感できた。

5 課題と展望

私たちが考える課題は、さらなる詳細な栽培データの収集とその活用が挙げられる。日

本の農業は多品目少量生産に移行しつつある。そこで作目と品種ごとの栽培、土壌分析データの収集活動を全国規模に拡大していく必要があると考えている。

多くの生産者から伺った高齢化による担い手不足についての言葉。これを解決する一つの手段として、GPSやドローンなどを活用したスマート農業の拡大が期待されている。しかし、ハードウェア開発が先行するスマート農業には、経験豊富な篤農家の栽培技術を十分に再現できる人工知能は組み込まれていない。そもそも篤農家の経験を数値化することはきわめて困難である。今回開発した土壌診断技術は一つの可能性を示している。土の中を数値で見える化し『畑の健康診断書』として蓄積する。このようなデータをもとに将来、対話型AIが農業を手助けすることになるだろう。失われつつある篤農家の経験がこの世界から喪失することなく、再現可能な技術に再生していくと私たちは確信している。

農作物の生産において、最も重要な要素である土。そこには、長い年月によって育まれてきた篤農家の技術が蓄積している。そんな技術を私たちは残したいとの願いで開始した研究。私たちは様々な作物で目に見えない土の中の情報を集めている。今後、担い手の減少や、環境破壊、異常気象、資材価格の国際的な高騰を始めたとした困難な状況への対策を粛々と継続する必要がある。それは、人類が食糧を奪い合わない未来のため。人類が技術によって助け合える未来のため。私たちは食を担う農業の新たな技術開発と実践を、今日も続けている。

「シャクチリソバのアレロパシーを

利用した野菜類との混植栽培と

雑草防除に関する研究」

大阪府立園芸高等学校 二・三年

三年

市 昇敏さん

二年

見上 旭さん

宮田 瑛大さん

1. はじめに

第二次世界大戦後、セイタカアワダチソウが都市部で急激に広がった。本種は明治時代末期に観賞用植物として輸入されたが、このときはあまり広がらなかった。戦後、アメリカ軍の輸入物資に付いていた種子によって分布が急速に拡大したと思われる¹⁾。

本種が急激に広がった理由は3つあると言われている。

① 高い種子生産能力があり、しかも風散布型種子のため、広範囲に種子が移動できる。1本当たり5万粒以上の種子を生産する²⁾。

② 本種は多年生植物であり、地下茎で広がっていく。

③ c i s i D M E というアレロパシー物質を本種が持っており、この物質が地下茎から放出され、他の植物の成長や発芽を阻害する³⁾。

なお、アレロパシー（多感作用）とは植物が放出する化学物質が、他の生物に阻害的、あるいは促進的に何らかの作用を及ぼす現象

である⁴⁾。

具体的には輸入物質に混入していたセイタカアワダチソウの種子が港で発芽し、成長、開花、結実して、種子が広範囲に散布された。戦争によって裸地化が進んだ都市部では他の植物との競争も少なく、さらに本種のアレロパシー物質が他の植物の侵入を防いだため、分布を広げていった。

さらに高度経済成長期を迎えると都市開発によって裸地化が急速に進み、本種はさらに分布を広げた。そのため昭和40年～60年にかけて全国的に本種が広まるようになった。

2. アレロパシーの農業利用

アレロパシーを利用して雑草防除や害虫防除を行う取り組みが行われるようになった。その代表例を次に示す。

① 果樹園でのヘアリーベッチの単植栽培（雑草の抑制と土壌改良）。

② アワ、ヒエ、キビ、ソバの単植栽培。

③ ヤムビーンズの単植栽培。

④ オオムギ、コムギ、ライムギの単植栽培。

⑤ 水田の畔にヒガンバナを植栽して、雑草の発生を抑制する。

⑥ 野菜類とマリーゴールドの混植により害虫の発生を抑制する。

⑦ 根コブ線虫（ネマトーダ）の防除のためにアフリカンマリーゴールドを植栽する。

⑧ ムクナとトウモロコシの混植栽培（ブラジルでの事例）。

⑨ サツマイモ（イポメア）とサトウキビの混植栽培（メキシコの事例）⁵⁾。

上記に示すように、アレロパシー活性の高いソバ、ライムギ、キビ等を植栽して雑草の発生を抑制する事例と、雑草の発生を抑制することだけを目的にしてヘアリーベッチやヒガンバナを植栽する事例に分かれる。

一方、野菜類とアレロパシー植物を混植して雑草の発生を抑制する事例はわずか2例しか確認できず、さらに外国での事例のみで

第1表 アレロパシーを持つ植物

植物名	科名	実用的分類	植物名	科名	実用的分類
カラシナ	アブラナ	一年草	ティンボ	ネムノキ	木本植物
キャベツ	アブラナ	一年草	マツバギク	ハマミズナ	多年草
キレハイヌガラシ	アブラナ	一年草	コデマリ	バラ	木本植物
アシ	イネ	多年草	サクラ	バラ	木本植物
オニウスノケグサ	イネ	多年草	ユキヤナギ	バラ	木本植物
コムギ	イネ	一年草	ヒガンバナ	ヒガンバナ	球根類
ムギ	イネ	一年草	レモンユーカリ	フトモモ	木本植物
ライムギ	イネ	一年草	コナラ	ブナ	木本植物
レモングラス	イネ	多年草	クリ	ブナ	木本植物
アレチウリ	ウリ	一年草	アベマキ	ブナ	木本植物
エゴノキ	エゴノキ	木本植物	アカマツ	マツ	木本植物
カタバミ	カタバミ	多年草	アルファルファ	マメ	多年草
セイタカアワダチソウ	キク	多年草	カワラケツメイ	マメ	一年草
ナルトサワギク	キク	多年草	ギンネム	マメ	木本植物
ヒマワリ	キク	一年草	キンポウジュ	マメ	木本植物
マリーゴールド	キク	一年草	クズ	マメ	木本植物
ヨモギ	キク	多年草	クローバー	マメ	多年草
オオブタクサ	キク	一年草	コモンベッチ	マメ	一年草
アスパラガス	キジカクシ	多年草	タマリンド	マメ	木本植物
ヒメイワダレソウ	クマツヅラ	多年草	チョウセンニワフジ	マメ	木本植物
クルミ	クルミ	木本植物	ハリエンジュ	マメ	木本植物
ナガミヒナゲシ	ケシ	一年草	ヘアリーベッチ	マメ	一年草
ムラサキケマン	ケシ	一年草	マダラライラック	マメ	木本植物
アカギ	コミカンソウ	木本植物	ムクゲアカシア	マメ	木本植物
サトイモ	サトイモ	多年草	ムクナ	マメ	一年草
ラベンダー	シソ	木本植物	モンキーポッド	マメ	木本植物
ローズマリー	シソ	木本植物	ポップノキ	ミカン	木本植物
イシミカワ	タデ	一年草	レモン	ミカン	木本植物
イタドリ	タデ	多年草	ナンテン	メギ	木本植物
ソバ	タデ	一年草	メギ	メギ	木本植物
ダットンソバ	タデ	一年草	ショウジョバカマ	メランチウム	多年草
シャクチリソバ	タデ	多年草	イイギリ	ヤナギ	木本植物
ヒメスイバ	タデ	多年草	イヌトリヤナギ	ヤナギ	木本植物
フッキソウ	ツゲ	多年草	スズラン	ユリ	多年草
カルミア	ツツジ	木本植物	ネギ	ユリ	一年草
トマト	ナス	一年草	ヤブラン	ユリ	多年草
ナガボノウルシ	ナス	木本植物	シラン	ラン	多年草
ニワウルシ	ニガキ	木本植物	ユーストマ	リンドウ	一年草

あった（日本での混植の事例は確認できなかった）。

3. アレロパシー活性の高い植物の調査

アレロパシー活性の高い植物をインターネットで調べていくと、様々な植物で活性が高いことがわかった（78種類）。

この中で本校および本校周辺地域で栽培または自生している植物を調べると、キャベツ、アシ、カタバミ、セイタカアワダチソウ、ヒマワリ、マリーゴールド、ヨモギ、ナンテン、メギ、ヤブラン、シラン、ヒメイワダレソウ、ナガミヒナゲシ、サトイモ、ローズマリー、コデマリ、サクラ、クズ、クローバー、ネギ、トマト、イタドリ、クルミ、ヒガンバナ、クリ、オオブタクサ、ユキヤナギ、シャクチリ

ソバ、カワラケツメイであった。

強害雑草として有名なワルナスビ⁶が校内の花壇に発生し、抜き取り除草を行った。2年かけて662本を抜き取り除草したが、それでも根絶することができなかった。本種の地下茎は地下70cmにあり、ここから地上部に向けて茎を出す。そのためこの茎を抜いても根絶することはできない。吸収移行型除草剤（グリホサートカリウム塩液剤）を散布する以外に防除することは難しいと思われる。

この花壇に2022年の春に植栽していたカワラケツメイが秋に結実し、こぼれ種が今春発芽・成長するとともに、ワルナスビが減少した。カワラケツメイが成長し、群落を形成し、ワルナスビがこの中に埋もれてしまったことと、カワラケツメイのアレロパシーに



写真1 剪定枝で作ったバーク堆肥

よってワルナスビの成長が阻害され、たと思われる。来年度はカワラケツメイを利用した混植栽培やワルナスビの防除について研究したいと考えている。

上記の中でカワラケツメイと同等にアレロパシー効果の高い植物であるシャクチリソバは猪名川河川敷に多く分布しており、容易に種子が手に入るため、この植物を用いてアレロパシーの実験を行うことにした。

私達はシャクチリソバと野菜類を混植し、野菜類の成長がアレロパシー物質によって阻害されないかを研究することにした。また、アレロパシー物質によって雑草の発生を抑制できるか、さらにアレロパシー植物と剪定枝由来のバーク堆肥（写真1）のマルチングとの併用効果についても検討した。

なお、剪定枝由来のバーク堆肥とは地球温暖化防止の観点から、今まで野焼きしていた剪定枝を破砕機にかけて細断し、これを発酵させて作った堆肥である。園芸用土としても販売されているが、公園での樹木や草花の植栽時にマルチング材料として使用し、景観の向上と雑草の発生抑制に多用されている。

実験1 シャクチリソバの雑草抑制能力の調査

【目的】

ソバ属植物はアレロパシー活性が高い植物と言われている。私達は校内に造っている花壇にシャクチリソバを株間20cmで植え付けて、本種が雑草の発生を抑制する能力が高いかを確認することにした。

シャクチリソバが地面を密に被い、雑草は

第2表 シャクチリソバ花壇に発生した雑草

科名	植物名
ナス	ワルナスビ
シロザ	シロザ
キク	アメリカセンダングサ、ヨモギ
	セイタカアワダチソウ、ノゲシ
タデ	イヌタデ、アレチギシギシ
ツユクサ	ツユクサ
イネ	ホソムギ、ヒメコバンソウ
	カモガヤ、カモジグサ
アブラナ	カラクサナズナ
ブドウ	ヤブガラシ
カタバミ	ムラサキカタバミ
ヒルガオ	コヒルガオ

調査日：2020. 6. 1
黒字：一年草 赤字：多年草

あまり発生しなかった（第2表、写真2）。

ただ、多年生雑草は一年生雑草に比べ少し発生した。農業環境技術研究所生物環境安全部の植生研究グループは、アレロパ



写真2 花壇に植栽し、雑草がほとんど発生しなかったシャクチリソバ

シー検定法であるプラントボックス法で25種類の植物を用いてレタスの幼根伸長阻害率を調査した。そして、ソバが73%、ダッタンソバが72%、シャクチリソバが70%という極めて高い阻害率を示した。なお、最もアレロパシー活性の高かった植物はポテンティラというイチゴの仲間であり、カバープランツとして多用されている。

ソバ属植物のアレロパシー成分も特定されており、ルチンであることが確認された。

実験2 シャクチリソバ塊茎とサニーレタスの混植栽培

【目的】

シャクチリソバの塊茎が出すアレロパシー物質がサニーレタスの成長に影響を及ぼすか、また、本種のアレロパシーによって雑草

の発生を抑制できるかを研究することにした。さらに剪定枝由来のバーク堆肥を併用することで、雑草の発生を抑制できるかも研究することにした。

【材料および方法】

(1) 材料

・サニーレタス(株

式会社トーホク) 2022年4月7日に播種し、ポット育苗したもの。

・シャクチリソバ塊茎苗(2022年4月に播種し、ポットで1年間育成したもの)

(2) 方法

① 長さ2m40cm、幅80cmの畝を作る。

② 4月25日に、この畝を3等分にし、シャクチリソバ塊茎区、シャクチリソバ・バーク堆肥併用区および対照区とした。

③ 5月9日にシャクチリソバ塊茎区およびシャクチリソバ・バーク堆肥併用区の畝にシャクチリソバ塊茎を植え付けた3号ポリポット苗を24個ずつ畝の中央部に植え付ける。それぞれの畝にサニーレタスのポリポット苗を畝の両サイドに7個ずつ14個植え付ける(写真3)。

④ シャクチリソバ・バーク堆肥併用区は未熟バーク堆肥を地表が見えなくなる厚さにマルチングする。なお、バーク堆肥をマルチングすることで、好光性種子が多い雑草の発芽が抑制されることが期待される。また、未熟バーク堆肥を使用することで、堆肥の分解に時間がかかり雑草の発生を長期間にかけて抑制することができる。

⑤ 各区の畝に発生した雑草の種類、個体数および生体重を5月30日に調査した。

⑥ 6月6日にサニーレタスを収穫し、株の直径、株の高さ(草丈)および生体重(地上部重)を調査した。



写真3 シャクチリソバ塊茎とサニーレタスの混植

【結果および考察】

サニーレタスの成長を比較すると、株直径、株の高さ、生体重とも実験区間でほとんど差は見られなかった(第3表)。

このことからシャクチリソバのアレロパシー成分がサニーレタスの苗の成長に影響を及ぼさないと思われる。

サニーレタスの植栽場所とシャクチリソバ塊茎の植栽場所が少し離れていることと、サニーレタスの成長スピードがシャクチリソバの成長より早いいため、アレロパシー成分の土中への抽出が少なく、サニーレタスの成長が阻害されなかった可能性もある。

対照区はシャクチリソバ塊茎区、シャクチリソバ・バーク堆肥併用区に比べ、雑草の種類数が多かった。雑草の個体数はシャクチリソバ・バーク堆肥併用区が最も多く、次いでシャクチリソバ塊茎区で、対照区が最も少なかった。生体重は対照区が最も少なく、次いでシャクチリソバ・バーク堆肥併用区であり、

シャクチリソバ塊茎区が最も多かった(第4表、写真4)。

第4表 シャクチリソバ塊茎およびバーク堆肥のマルチングと雑草の発生

実験区	種類数	個体数	生体重(g)
対照区	8	45	216.4
シャクチリソバ塊茎区	5	129	105.2
シャクチリソバ塊茎・バーク堆肥併用区	5	92	31.1



写真4 シャクチリソバの混植およびバーク堆肥の併用とサニーレタスの成長

第3表 シャクチリソバ塊茎との混植およびバーク堆肥のマルチングがサニーレタスの成長に及ぼす影響

実験区	株直径	株の高さ	株重
	(cm)	(cm)	(g)
対照区	38.7	26.3	435.8
シャクチリソバ塊茎区	36.3	28.2	410.9
シャクチリソバ塊茎・バーク堆肥併用区	37.4	27.1	734.3

第5表 シャクチリソバ塊茎とサニーレタスの混植および
バーク堆肥のマルチングと雑草の発生

植 物 名	対照区		シャクチリソバ塊茎区		シャクチリソバ・バーク 堆肥併用区	
	個体数	生体重(g)	個体数	生体重(g)	個体数	生体重(g)
オッタチカタバミ	1	0.2	5	0.4	2	0.3
イヌビユ	1	0.4				
ホナガイヌビユ	2	0.5	10	10.2		
アメリカセンダングサ	1	0.6				
オニタビラコ					3	1.4
オオイヌノフグリ	1	0.3	3	0.6		
タチツボスミレ	1	0.7				
ヤエムグラ			1	1.3		
シャクチリソバ			1		1	0.3
ハマスゲ	5	8.2			3	1.1
イネ科sp.	33	15.5	110	92.7	83	28.0
個体数	45	26.4	130	105.2	92	31.1
種類数	8		5		5	

本実験ではシャクチリソバのアレロパシー成分による雑草の発生抑制効果は認められなかった。また、バーク堆肥のマルチングによる雑草の発生抑制効果も対照区の雑草の発生が少なかったことから、認められないと思われる。ただ、シャクチリソバ塊茎区およびシャクチリソバ・バーク堆肥併用区の雑草個体数が対照区に比べ多いものの生体重が小さいことから、発生した雑草の成長が阻害された可能性もある。また、イネ科雑草が多く発生したことから、アレロパシーによってイネ科雑草も成長は阻害されないと思われる（第5表）。

実験3 シャクチリソバの実生とサニーレタスの混植栽培

【目的】

シャクチリソバの塊茎を混植栽培に利用するためには、1年前の4月に本種の種子を播種して、塊茎を育成する必要がある。塊茎に

よる雑草の発芽抑制効果は昨年度の予備実験でも確認できたが、苗の準備に時間と費用がかかってしまう。

そこで、シャクチリソバの種子を直播きして雑草の発生を抑制できないかを研究することにした。

【材料および方法】

(1) 材料

・サニーレタス(株式会社トーホク)

・シャクチリソバ種子(2021年10月～11月猪名川河川敷で採種したもの)

(2) 方法

① 長さ2m40cm幅80cmの畝を作る。

② 4月25日に畝を3等分にし、シャクチリソバ実生区、シャクチリソバ・バーク堆肥併用区および対照区に分けた。

③ 4月25日にシャクチリソバ実生区、シャクチリソバ・バーク堆肥併用区の畝の中央に、シャクチリソバの種子をすじ播きする。なお、種子と種子の隙間はほとんどない状態で播種した。

④ 4月28日に、それぞれの区にサニーレタスの3号ポリポット苗を両サイド6株ずつ12株植栽した(写真5)。

⑤ 同日、シャクチリソバ・バーク堆肥併用区の畝に地表面が見えなくなるまで、未熟バーク堆肥をマルチングした。

⑥ 6月8日、サニーレタスを収穫し、株の直径、株の高さ、生体重を調査した。

⑦ 6月27日、各区の畝に発生した雑草を抜き取り、雑草の種類、個体数、生体重を調査した。

【結果および考察】

サニーレタスの玉の直径は対照区がシャクチリソバ実生区、シャクチリソバ・バーク堆肥併用区に比べて



写真5 シャクチリソバ実生とサニーレタスの混植

第6表 シャクチリソバの実生およびパーク堆肥のマルチングがサニーレタスの成長におよぼす影響

実 験 区	株直径	株の高さ	生体重
	(cm)	(cm)	(g)
対 照 区	*38.0	28.7	412.7
シャクチリソバ実生区	34.2	29.5	359.6
シャクチリソバ・パーク堆肥併用区	34.1	29.3	377.5

*5%レベルで有意差あり



写真6 シャクチリソバ実生区とパーク堆肥併用区のサニーレタスの株の大きさ

チリソバ・パーク堆肥併用区はほとんど差が見られなかった(第6表、写真6)。

シャクチリソバが発芽するとき、土中の肥料分をかなり吸収するため、レタスの成長が少し抑制されたと思われる。ただ、本種のアレロパシーによってサニーレタスの成長が阻害されたとは考えにくい。

全体的には各実験区とも雑草の発生数は少なかった。それでもシャクチリソバ実生区は雑草の発生数は少なく、対照区が多かった。生体重ではシャクチリソバ・パーク堆肥併用区が最も少なく、対照区が多かった。このことから、アレロパシーによって雑草の発芽は抑制されたと思われる。

シャクチリソバ・パーク堆肥併用区はチヂミザサが多く発生した。一方、パーク堆肥をマルチングしないシャクチリソバ実生区はチヂミザサがあまり発生しなかった。対照区はまったくチヂミザサは発生しなかった。パーク堆肥をマルチングすることで、雑草の発生が促進されることもあると思われる(第7表)。

実験4 シャクチリソバ塊茎苗および実生苗とサニーレタスの混植栽培

【目的】

シャクチリソバは前述したようにソバと同

第7表 サニーレタス畑でのシャクチリソバの実生およびパーク堆肥のマルチングの併用と雑草の発生

植 物 名	対 照 区		シャクチリソバ実生区		シャクチリソバパーク堆肥併用区	
	個体数	生体重(g)	個体数	生体重(g)	個体数	生体重(g)
メヒシバ	10	32.6	3	13.8	1	2.3
チヂミザサ			2	1.8	11	1.8
エノコログサ			3	3.3		
イネ科					2	3.9
ハマスゲ	5	10.3				
ホナガイヌビユ	5	7.3				
カタバミ	1	0.8				
アメリカセンダングサ			1	0.2		
合計	21	51.0	9	19.1	14	8.0
種類数	4		4		3	

様にアレロパシー活性が高い植物である。ソバは73%、ダツタンソバは72%、シャクチリソバは70%の阻害率(レタスの根の成長阻害率)が確認されている。ただ、ソバおよびダツタンソバは種子繁殖しかできない。つまり一年草であるが、シャクチリソバは多年草である。そのため塊茎を利用して混植栽培をすることができると考えられる。

また、シャクチリソバは野生植物のため、自生地である河川で種子を採取できる。つまり、園芸種であるソバやダツタンソバと違い、種子を購入する必要がないという利点がある。

この植物の塊茎を畝に植え付けると塊茎から地中にアレロパシー物質が放出され、雑草の発生を抑制する。これに比べ実生苗は根量が少ないためアレロパシー効果は少ないと思われる。ただ、塊茎を植栽することに比べ次のような長所がある。

① 塊茎苗は一年前の4月にシャクチリソバの種子を畑に播き、塊茎を太らせて、これをポットに植え付ける必要がある。

② 塊茎苗に比べ実生苗は畝に直接種子を播くか、ポットに数粒播くだけでよいので、苗づくりの時間が短縮できる。

実生苗の雑草抑制効果が高ければ、苗づくりに1年を要する塊茎苗を使用するメリットはない。そこで、実生苗または塊茎苗とサニーレタスを混植し、サニーレタスの成長に及ぼす影響を調査することにした。また、実生苗または塊茎苗を混植することにより、雑草の発生を抑制できるかを研究することにした。

【材料および方法】

(1) 材料

・シャクチリソバ塊茎苗(2022年4月に播種し、1年間育てたもの)。

・シャクチリソバ実生苗(2023年4月6日に3号ポリポットに播種したもの)。

(2) 方法

① 長さ4・6m、畝幅80cmの畝を2つに分ける。

② 畝の半分に塊茎苗を株間30cmで、畝の中央部に植え付ける。

③ もう半分の畝に実生苗を株間30cmで、畝の中央部に植え付ける。

④ 畝の両端にサニーレタスの苗を株間20cmで植え付ける。

⑤ 塊茎苗を植え付けた畝の半分に剪定枝由来のバーク堆肥をマルチングする。(塊茎バーク堆肥区)。

⑥ もう半分の畝はそのままにする(塊茎区)。

⑦ 実生苗を植え付けた畝の半分にバーク堆肥をマルチングする(実生バーク堆肥区)。

⑧ もう半分の畝はそのままにする(実生区)。

【結果および考察】

(1) サニーレタスの成長

株の直径は塊茎区が最も大きく、他の区は25・2cm以下であった。草丈は塊茎区が最も高く、他の区は20cm以下であった。葉数は塊

第8表 シャクチリソバと混植したサニーレタスの成長

実験区	直径(cm)	草丈(cm)	葉数	生体重(g)
実生区	24.4	20.8	13.4	84.2
実生バーク堆肥区	25.2	19.2	13.2	68.0
塊茎区	*29.6	*22.8	13.2	*109
塊茎・バーク堆肥区	23.6	19.0	*9.6	59.2

*5%レベルで有意差あり

茎バーク堆肥区が9・6枚であり最も少なく、他の区は13・2枚以上あった。生体重は塊茎バーク堆肥区が59・2gであり、最も小さかった。塊茎区は最も大きく109gもあった。また、バーク堆肥をマルチングすると生体重は小さくなる傾向が見られた。

つまりバーク堆肥をマルチングするとサニーレタスの成長が阻害されると思われる(第8表)。これらのことより、サニーレタスは塊茎と混植し、バーク堆肥をマルチングしないことが望ましいと思われる。

(2) 雑草の発生状況

実生区は最も多く雑草が発生したが、塊茎区はあまり発生しなかった。実生バーク堆肥区と塊茎バーク堆肥区はほとんど雑草が発生しなかった(第9表)。

第9表 サニーレタスとシャクチリソバの混植畑に発生した雑草の種類と発生数

科名	種名	実生区	実生バーク区	塊茎区	塊茎バーク区
イネ	メヒシバ	6	14	7	
	スズメノカタビラ	2			
	オオスズメノカタビラ	1		1	
	エノコログサ	23		14	9
マメ	カワラケツメイ	4	4	4	
ナス	トマト	3			
タデ	イヌタデ	1			
ヒユ	ホナガイヌビユ	2		2	
アオイ	オクラ	1			
カヤツリグサ	ハマスゲ	8	10	1	2
キク	ハキダメギク		1		
カタバミ	オッタチカタバミ	1			
シソ	ホトケノザ		2		1
アサ	カナムグラ				
地上部重(g)		138.1	36.1	142.9	55.1

シャクチリソバから土中へアレロパシー成分が放出されるには時間がかかる。そのため地表面に存在する好光性雑草の発芽を抑制するために、本実験では剪定枝由来のバーク堆肥をマルチングした⁸⁾。

雑草種子の70%は好光性雑草のため初期雑草の発生抑制にバーク堆肥をマルチングすることは有効な作業である¹⁰⁾。ただバーク堆肥から放出される成分がサニーレタスの成長を阻害する恐れがある。そのためサニーレタス栽培ではバーク堆肥マルチングを使用せず塊茎を混植するか、十分堆肥化が進んだバーク堆肥を用いることが望まれる。

実験5 シャクチリソバとツルナシインゲンの混植栽培

【目的】

野菜の中にはサニーレタスに代表されるような葉を食べる葉菜類（レタス、ホウレンソウ、ミズナなど）、果実を食べる果菜類（トマト、ナス、キュウリなど）、根を食べる根菜類（ダイコン、ニンジン、カブなど）がある。本実験では短期間に多くの果実を収穫できるツルナシインゲンとシャクチリソバの混植栽培を行うことにした。

【材料および方法】

（1）材料

・ツルナシインゲン 恋みどり（タキイ種苗）
2023年4月11日に3号ポリポットに播種したもの

・シャクチリソバ 実生苗

2023年4月6日に3号ポリポットに播種したもの

・シャクチリソバ 塊茎苗

2022年4月に播種し、一年間管理して塊茎を太らせたもの

（2）方法

① 長さ4・6m、畝幅80cmの畝を半分に分け、2023年4月27日にシャクチリソバの実生苗と塊茎苗を株間30cmで植え付ける。

② 5月2日にインゲン苗を畝の両サイドに株間20cmで植え付ける。

③ 実生苗を植え付けた畝を半分に分け、一方にバーク堆肥をマルチングする（実生・バーク堆肥区）。

④ バーク堆肥をマルチングしないところはそのままにする（実生区）。

⑤ 塊茎苗を植え付けた畝を半分に分け、バーク堆肥をマルチングする（塊茎・バーク堆肥区）。

⑥ バーク堆肥をマルチングしないところはそのままにする（塊茎区）。

⑦ 6月6日から6月19日にかけてツルナシインゲンを収穫し、果実数と生体重を調査する。

【結果および考察】

塊茎バーク堆肥区の果実数（さや数）が最も多く、他の3区はほぼ同じである生体重（地上部重）も塊茎バーク堆肥区が最も大きかった。次に実生バーク堆肥区であり、実生区と塊茎区は小さかった（第10表、写真7）。

このことからツルナシインゲンは塊茎と混植し、バーク堆肥をマルチングする方法で栽培することが望ましい。



写真7 シャクチリソバ塊茎および実生苗と混植したサニーレタス

第10表 ツルナシインゲンとシャクチリソバ混植方法の違いと果実数および果実重の関係

実験区	6月6日		6月8日		6月13日		6月15日		6月19日		総数	
	果実数	果実重(g)	果実数	果実重(g)	果実数	果実重(g)	果実数	果実重(g)	果実数	果実重(g)	果実数	果実重(g)
実生区	3	9.2	31	93.1	38	148.4	20	68.9	32	137.8	124	457.4
実生バーク堆肥区	4	16.4	24	83.6	32	143.4	19	75.5	39	194.5	118	513.4
塊茎区	3	9.2	31	101.1	50	184.0	28	94.1	24	94.6	136	483.0
塊茎バーク堆肥区	20	62.2	48	141.4	53	204.5	28	106.8	50	287.3	199	802.2

実験6 ツルナシインゲンとシャクチリソバの混植栽培とシャクチリソバの刈り込みの効果

【目的】

野菜類とアレロパシー植物を混植すると、草丈が高くなるアレロパシー植物は野菜より高く成長する。そのため野菜が陰になり成長が阻害される。そのため成長したアレロパシー植物を剪定して草丈を低くすることが望まれる。しかし、刈り込み作業によって地上部が減少し、アレロパシー成分の生成量が低下してしまう。そのため地中への抽出量が少なくなり、雑草の発生を抑制する能力が低下することが懸念される。このことを確認するため、アレロパシー植物の刈り込み試験を行うことにした。

【材料および方法】

(1) 材料

- ・ツルナシインゲン恋みどり（タキイ種苗）2023年4月11日に3号ポリポットに播種したもの
- ・シャクチリソバ塊茎苗（2022年4月に播種し、1年間ポット育苗したもの）

(2) 方法

- ① ツルナシインゲンとシャクチリソバの混植試験を行っている畝で、ツルナシインゲンよりシャクチリソバの方が草丈が高くなっているのを確認する。
- ② この畝を4つに分ける。

- ・実生区 混植試験の畝をそのまま使用する。
- ・実生刈込区 実生苗を6月19日に地際で刈り込む。
- ・塊茎区 混植試験の畝をそのまま使用する。
- ・塊茎刈込区 塊茎苗を6月19日に地際で刈り込む。

【結果および考察】

実生苗を植栽した区（実生区および実生刈込区）はさや数が少なかった（第11表、写真8）。刈り込みの効果は実生苗を刈り込みしたもの（実生刈込区）でよく見られ、最もさや数

第11表 シャクチリソバの刈込の有無とツルナシインゲンの収量（さや数）

実験区	6月27日	7月3日	7月11日	合計
実生区	52	18	9	79
実生刈込区	52	7	53	112
塊茎区	31	6	6	46
塊茎刈込区	18	20	20	40

を植栽したものが塊茎苗を植栽したものより生体重も重かった（第12表）。刈り込みの効果も、実生苗を植栽したものが塊茎を植栽したものより大きかった。実生苗を刈り込むことでインゲンに光が当たるようになり、光合成量が増加し、収穫量が増加したと思われる。ただ塊茎苗の場合は前回の実験で多くのインゲンを収穫しているため、株の老化が進みあまり収穫をできなかったと思われる。できればシャクチリソバとインゲンの草丈が同じになったときに刈り込むか、インゲンの植え付け時にシャクチリソバを刈り込むことが望まれる。雑草の発生数は実生苗を植えたものが多く、塊茎苗を植えたものは少なかった。特に実生刈込区が最も多く雑草が



写真8 シャクチリソバを刈込んだ区と刈込まなかった区のインゲン果実

第12表 シャクチリソバの刈込の有無とツルナシインゲンの収量（さや重）

実験区	6月27日	7月3日	7月11日	合計
実生区	255.7	72.5	33.1	361.3
実生刈込区	246.6	27.5	188.9	463.0
塊茎区	157.2	30.8	22.7	210.7
塊茎刈込区	60.0	49.5	90.0	199.5

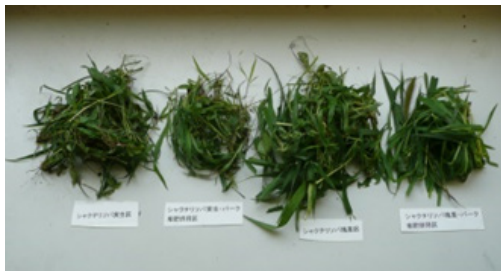


写真9 シャクチリソバを刈込んだ区と刈込まなかった区の雑草発生状況

第13表 ツルナシインゲンとシャクチリソバの混植および
シャクチリソバの刈込みと雑草の発生

雑 草 名	科 名	実生区	実生刈込区	塊茎区	塊茎刈込区
メヒシバ	イネ	1	23	1	12
エノコログサ	イネ	8	7	7	
タブノキ	クスノキ				2
カワラケツメイ	マメ	5		6	1
ホナガイヌビユ	ヒユ	1		2	
エノキクサ	トウダイグサ			1	
ハキダメギク	キク		2		
イヌタデ	タデ				
トマト	ナス		1		
ナス	ナス				
アメリカイヌホオズキ	ナス	1			
ハマスゲ	カヤツリグサ	5	5	1	
生体重 (g)		246	548	126	58
種類数		6	5	6	3
個体数		21	38	18	15

発生した(第13表、写真9)。

このことから塊茎苗の雑草防除効果が高いことがわかった。また刈り込みをすることで、光が地表面に当たるとなるようにするとメヒシバが発生することが確認できた。

実験7 シャクチリソバとアオジソの混植栽培と刈り込みの効果

【目的】

シャクチリソバの草丈は50～120cmといわれている。一方、アオジソも摘心栽培しないときは1m以上に成長する。そのため、アオジソとシャクチリソバを混植してもシャクチリソバによる成長阻害は少ないと思われる。このことを確認するため、シャクチリソバとアオジソの混植試験を行うことにした。

【材料および方法】

(1) 材料

① アオジソ

2023年5月8日に播種し5月28日に3号ポリポットに鉢あげしたもの

第14表 アオジソとシャクチリソバの混植と
シャクチリソバの刈込の効果

実 験 区	草丈(cm)	葉 数	生体重(g)
実生区	70.2	13.4	34.3
実生刈込区	72.8	*103.0	*183.3
塊茎区	76.8	16.2	22.5
塊茎刈込区	73.4	88.6	123.5

*5%レベルで有意差あり



写真10 シャクチリソバを刈込んだ区と
刈込まなかった区のアオジソの茎葉

はかなり少なかった。生体重も葉数と同様の傾向

た。草丈は実験区間で有意差は見られなかった。葉数は実生刈込区と塊茎区で多く発生したが、刈り込みしなかった実生区と塊茎区

【結果および考察】

⑧ 7月11日にアオジソを収穫し、草丈、葉数、生体重を調査する。

⑦ 残りの半分はそのままにする(塊茎区)。

⑥ シャクチリソバの塊茎苗の半分も同様に刈り込む(塊茎刈込区)。

⑤ 残りの半分はそのままにする(実生区)。

④ 6月19日に、シャクチリソバの実生苗の半分を地面から10cmの高さで刈り込む(実生刈込区)。

③ 畝の両サイドにアオジソ苗を株間30cmで植え付ける。

② 残りの畝(2.3m)にシャクチリソバの塊茎苗を株間30cmで植え付ける。

① 2022年4月に播種し、一年間育てたものをポリポットに鉢あげしたもの

(2) 方法

② シャクチリソバ実生苗

2023年4月6日にポリポットに播種したもの

・シャクチリソバ塊茎苗

2022年4月に播種し、一年間育てたものをポリポットに鉢あげしたもの

② 方法

① 2023年5月29日に、長さ4.6m畝幅80cmの畝の半分(2.3m)にシャクチリソバの実生苗を株間30cmで植え付ける。

② 残りの畝(2.3m)にシャクチリソバの塊茎苗を株間30cmで植え付ける。

③ 畝の両サイドにアオジソ苗を株間30cmで植え付ける。

④ 6月19日に、シャクチリソバの実生苗の半分を地面から10cmの高さで刈り込む(実生刈込区)。

⑤ 残りの半分はそのままにする(実生区)。

⑥ シャクチリソバの塊茎苗の半分も同様に刈り込む(塊茎刈込区)。

⑦ 残りの半分はそのままにする(塊茎区)。

⑧ 7月11日にアオジソを収穫し、草丈、葉数、生体重を調査する。

を示した(第14表、写真10)。このことからシャクチリソバが成長・繁茂するようになると、アオジソの成長が阻害される。そのためシャクチリソバを刈り込んでアオジソに光が届くようにすることが望まれる。

アオジソの成長速度から考えるとシャクチリソバに負けないと考えていたが、実際にはシャクチリソバの方がよく成長する。そのためシャクチリソバを刈り込む必要がある。

4・総合考察

(1) 塊茎と実生の比較

シャクチリソバの塊茎が大きくなるまで1年は必要である。1年前(2022年)に播種したシャクチリソバは予想通り雑草の発生を抑制する能力が高いため、混植した野菜はよく成長した。ただ、1年間に渡って苗を育てる必要があるため、実生苗でも十分使用できることがわかった。

(2) 剪定枝由来のバーク堆肥の効果

剪定枝を破碎して作ったチップはグリーンリサイクル(株)より無償でいただいている¹¹⁾。本校の卒業生がこの会社に勤務している関係で、トラックでわざわざ本校まで持ってきていただいている。本来はこのチップを何回も切り返し、バーク堆肥として販売しているが、本校にはチップの状態でいただいているので堆肥化はあまり進んでいない。そのためチップでマルチングすると、雑草の発生を抑制する効果が高い。特に野菜を植え付けたときにバーク堆肥をマルチングすると、初期に発生する雑草の発生を抑制できる。その後、アレロパシー物質の土中への抽出量が増加するため、2段階で雑草の発生を抑制できる。

一方、堆肥としては未熟なため、堆肥から抽出される物質によって野菜の成長が阻害される場合もある。

(3) アレロパシー植物の刈り込み効果

アレロパシー植物が成長・繁茂するようになると、野菜に光が当たらなくなる。そのた

め野菜の成長が阻害されてしまう。そこで、アレロパシー植物を刈り込むことで野菜の収穫量が増加すると思われる。

ただ、アレロパシー植物の刈り込みによって畝に光が当たるため、雑草が発生する。実生苗を刈り込むと雑草がかなり発生するが、塊茎苗を刈り込んでもアレロパシー物質の土中への抽出量が多いため、雑草はあまり発生しない。

(4) 高性野菜とアレロパシー植物の刈り込み
アオジソは草丈が高くなる野菜である。これとシャクチリソバを混植してもアオジソの成長力が高いため、成長が阻害されないと思った。しかし、実際にはシャクチリソバが繁茂し、アオジソの成長が阻害された。

このことからアレロパシー植物の成長を刈り込みで抑制しながら、野菜類を栽培することが望ましいと思われる。

5・引用文献

- 1) セイタカアワダチソウ
<https://ja.wikipedia.org/wiki/セイタカアワダチソウ>
- 2) 重点対策外来種 セイタカアワダチソウ
<https://www.nichino-tyokka.co.jp/column/1300/>
- 3) 岩槻邦男他5名「植物の世界4」朝日新聞社1994年
- 4) 藤井義晴「植物のアレロパシー」
農林水産省農業環境技術研究所「化学と生物」28巻7号 1990年
- 5) 藤井義晴「アレロパシー研究の最前線」農業環境技術研究所
<https://www.naro.affrc.go.jp/archive/niaes/techdoc/inovlec2004/1-3.pdf>
- 6) ワルナスビ
清水矩宏、森田弘彦、廣田伸七「日本帰化植物写真図鑑」全国農村協会 2002年7月5日 P2886
- 7) ソバ租抽出液に含まれる主要な植物成長阻害成分はルチン
https://www.naro.affrc.go.jp/archive/niaes/sinfo/result/result23/result23_30.pdf
- 8) 雑草の発芽の秘密
<https://sabimari.blog.com>
- 9) シャクチリソバ
<http://hamakazuchan.ia.cocacn.jp>
- 10) 発芽
<https://ja.wikipedia.org/wiki/発芽>
- 11) グリーンリサイクル株式会社
<http://greent.html.xdomain.jp>