

## 「生きる力」を育む理科教育の実践

### － ミミズ堆肥作りで小・高の学校間を点と点で取り持ち主体性と協働性を養う －



実施担当者 宮城県泉館山高等学校  
教諭 塗田 永美

### 1 はじめに

本校は、立地的に仙台市内の住宅団地内にあり、近隣に商業施設もある。その商業施設の中に、仙台北部エリアを中心とした住宅地のまちづくりを支援する NPO 法人「まちづくりスポット仙台」（まちスポ仙台）がある。「まちスポ仙台」は、コミュニティの再構築活動、交流スペースを活用した交流の促進事業、地域の情報収集・要請事業といった様々な取り組みを行い、安全・安心なまちづくり事業を促進し、地域振興の担い手と連携して活動をしている。また、本校の近隣の小学校である仙台市立長命ヶ丘小学校はじめ、いくつかの小学校がこの商業施設に「グリーンカーテン作り」を「まちスポ仙台」のコーディネートをいただきながら展開している。この活動を通して、土づくりを行うことで、さらに「グリーンカーテン作り」の学びが地球の土台となる土から環境問題を考える深い学びへと発展するはずである。

一方、本校の地域協力体制は NPO 法人「まちスポ仙台」の調整により、点と点が結ばれ課題解決の大きな力となっている。本校では、地域の方々と連携を取りながら地域探究活動を推進している。過疎とは反対に、大きな街だからこそ抱えるコミュニケーションや関わり合いの欠如が理系文系問わず生徒の視点から見て課題となっている。

そこで、本校総合科学部と家庭部および連携校である岩ヶ崎高校は、単独でビオトープや土づくり、残渣の再利用を実践してきた経験を共有し、地域の未利用有機物を活用して、より質の高いミミズ堆肥を作成して、グリーンカーテンの土づくりに利用できないかと考えた。さらに、給食の残渣を利用してミミズ堆肥化を確立している大阪公立大学農学部の東條元昭教授の御指導をいただくことで、比較検証実験や化学分析の手法<sup>1・2)</sup>を用いて、より実践的に立証できるのではないかと考えた。

本取組では、ミミズ堆肥作りを教育分野で実施する国内のモデルケースとし、その有効性を実証することを目指す。

### 2 目的 および 教育効果

四季を通じてミミズ堆肥化のプロセスを観察し、有機物の分解現象を実践的かつ論理的に理解する力を育成することを目的とする。

一人では解決できない問題も外部機関との連携により大きな力になること、そして大学の御指導のもとで堆肥作りの実験を行い、地球の土台となる土から環境問題を考えることは、未来を担う子供たちに、科学の力で問題解決できる実体験となり、さらなる学びへの動機付けと協働の大切さを実感する機会となる。

### 3 実施の流れおよび内容

#### 3-1: 5月) ミミズ堆肥化装置+設置・実験開始 (設置場所: 本校・岩ヶ崎高校・長命ヶ丘小学校)

以下の項目を重点項目とし、取り組んだ。

- ・大阪から外部講師および研究を進めている大学院生派遣 (1泊2日)
- ・小学生と高校生へ講義と指導・次回打ち合わせ
- ・実験の進め方の打合せ (本校と岩ヶ崎高校)
- ・小学生による朝顔のグリーンカーテン指導開始

大学から、ミミズ堆肥に使用する自作ミミズコンポスター (図1) をそれぞれ本校・岩ヶ崎高校に配送していただいた。振動や外的変化に弱いことから、ミミズを安定させたあと、観察実験などを開始した。また、小学校の授業にも活用し、児童自ら、野菜などの残渣や水分補充をしながら、観察した。

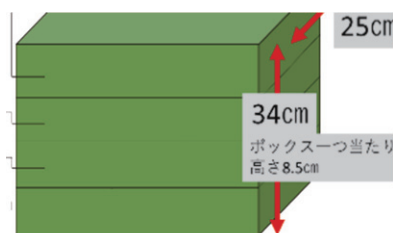


図1) ミミズコンポスター内部の様子

##### ①小学校での授業

小学5年生の授業「総合的な学習の時間: 共生」で、5月9日(金)2時間連続の授業を実施した。講師大阪公立大学東條元昭教授、アシスタント同大学院生にお越しいただき、体育館に5年生全員が集合し、ミミズの数を数える作業を行った(図2)。最初は触るのも大変だった児童達が、みるみる触れるようになった。講義中も、東條先生に多くの質問がでて、活発なディスカッションになり、同時にメモをたくさん記入しながら熱心に取り組んでいた(図3・図4)。五感と頭をフル回転させてのあっという間の2時間の授業となった。



図2) ミミズを数えている様子

前述のように、児童らが昇降口付近にコンポスターを設置しており、自分たちでどの野菜屑が減るのか考えながらミミズに与えており、今後の「共生」の授業に役立つ実体験となった。



図3) 質問攻めになっている講師



図4) 教授と児童の質疑応答の様子

##### ②岩ヶ崎高等学校科学部と泉館山高等学校総合科学部の合同研修会

両校の合同研修会を5月10日(土)に実施した。講師として大阪公立大学東條元昭教授をお招きし、アシスタント同大学院生にも研究のノウハウを教えていただき、ミミズ研究『ミミズプロジェクト』が動き出し、初顔合わせの高校生同士が、共同研究チームとして最初のスタートを切る事となった。教授から講義をいただくのは初めての経験で、緊張の中にも、探究心が湧いてくる貴重な経験となった(図5)。



図5) ミミズ実験前の講義の様子

### 3-2: 7月) 外部活動「サイエンス・デイ」

以下の項目を重点項目として取り組んだ。

- ・外部発表の場に参加および出展
- ・低学年の子供たちに理科の楽しさを教え、共に学ぶ

NPO 法人 natural science が主宰する「サイエンス・デイ」が7月20日(日)東北大学川内キャンパスを会場に開催された。1万人以上の来場者で大盛況のなか、本校『総合科学部』&『DXラボ(家庭部&有志)』も初出展し、数々の賞をいただいた。幼児から大人まで理科の面白さを



図6) ショータイムの発表の様子

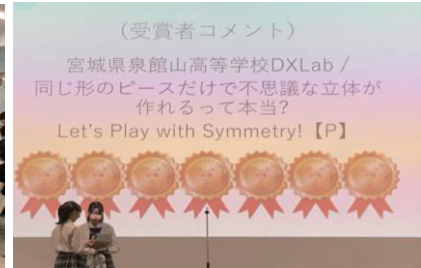


図7) DXラボの7冠受賞の様子

伝え、研究で培ったプレゼン力をフル活用して、『数学&生物&物理分野』を駆使して、4つの内容とサイエンスショーを展開した(図6)。多面体製作には、3Dプリンターやレーザーカッターを使用し、『DXラボ(家庭部&有志)』は「文部科学大臣賞」も受賞した(図7)。

さらに、「サイエンス・デイ 長町」という7月27日(日)に商業施設で開催された科学のイベントにも初出展し、小さな子供たちに『算数&理科』の面白さを伝えてきた(図8)。本校総合科学部と『DXラボ(家庭部&有志&本校卒業の先輩方3名)』のメンバー総勢15人で出展し、4時間の出展時間ながら、200人以上の方々に来てくださった。チームワークと臨機応変に対応する力、そしてやはりプレゼン力を養う経験となった。



図8) 多面体作りに取り組む子供ら

### 3-3: 7月) 日本動物学会東北支部参加

日本動物学会東北支部大会が東北大学で、7月26日(土)に開催された。仙台で開催とあって、本校と共同研究をしている岩ヶ崎高校と初めて参加した。別々にポスター発表を行い、他校の高校生、大学生、先生方など、幅広い方々に御助言いただいた。他校の高校生発表を聞くことも勉強になり、会終了後は、お互いに今後の研究の進め方について、ディスカッションを行った。



図9) 岩ヶ崎高校  
ポスター前にて



図10) 泉館山高校  
ポスター発表の様子

### 3-4: 8月) 堆肥作りのデータ分析と今後の進め方

以下の項目を重点項目とし、取り組んだ。

- ・大阪から外部講師および研究を進めている大学院生派遣(2泊3日)
- ・連携校現地訪問および連携校との合同研修会

岩ヶ崎高等学校科学部と泉館山高等学校総合科学部の合同研修会を8月5・6・7日の夏休みを利用して実施した。講師とアシスタントの方(大阪公立大学大学院生)にもお越しいただき、現在進めている研究やポスターおよび論文の書き方など生徒たちの実践を交えて御指導していただいた(図11・図12)。1日目は岩ヶ崎高校に出向いての単独指導もあり、生徒たちは、濃厚な時間を過ごし、大学の先生から直接ご指導をいただける貴重な経験となった。

また、ミミズコンポスターを活用しての堆肥作りに関して、共同で進める研究の方向性も生徒たちがアイデアを出し合っていた。指導者側も伴走者として今後の研究について学び多い機会となった。

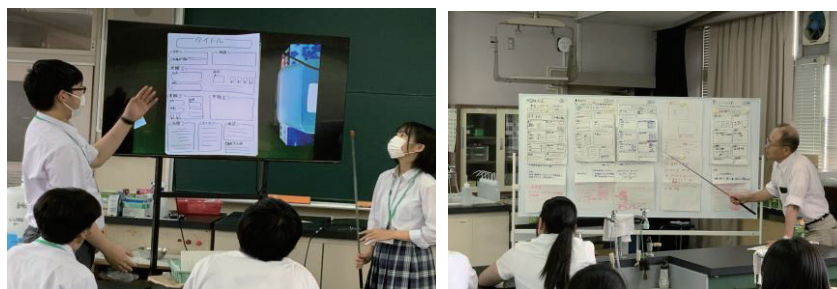


図 11) ポスター発表についての学びの様子 図 12) 講師からの指導の様子

### 3-5: 8月) 小学生が育てている商業施設のグリーンカーテン

商業施設に隣接する小学校が『まちスポ仙台』と『メロン』のサポートのもと、グリーンカーテン作りを展開している(図 13)。今後提携小学校の授業で『共生』を学んでいくので、児童達からすると、「ミミズ」、「グリーンカーテン」、「土」、「臨海学校の体験」と点と点が、生き物の『共生』に結びついて学習することができた。

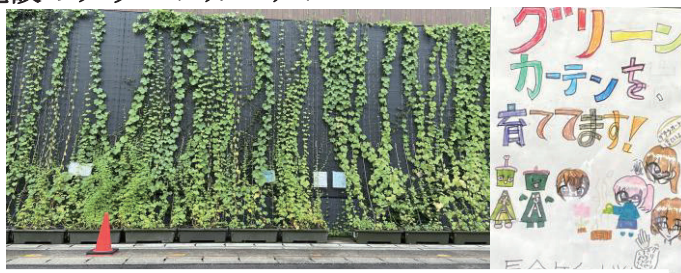


図 13) 商業施設内グリーンカーテンと小学生作品ポスター

### 3-6: 11~3月) オンラインでの会議と発表練習・次年度に向けての研究継続

他校との連携もあり、打合せや発表練習など、オンライン会議で進めた。発表練習などは、なかなか厳しいものがあつたが、何事も挑戦という形で工夫した。11月には、本県の理科系部活動が集う発表会として、理科学研究発表会に参加し、12月の中谷財団による成果発表会において口頭発表やポスター発表を行い、連携校とともに研鑽を積んだ。研究の継続とともに、また新たな実験にこの1年で培った力を活用して、大学の先生のもとでさらなる実験を進めている最中である。

### おわりに

今回、小・高・大学を点と点で結び付け、交流の場として「まちスポ仙台」を点で結び、観察・分析・実践を通じて持続可能な学びの場を形成し、児童及び生徒たちの主体性と協働性を理科教育を通して養うことができると考え、取り組んでみた。小・高連携の難点は時間の共有が難しいことである。そこで、役割分担を行うことで、その難点を埋めた。共通に扱うミミズを通して、環境や農業、食といった様々な観点で土の重要性と安全性を子供たちが学ぶことができたと思う。今後は、ミミズで耕した土とそうでない土とどの程度の違いがあるのか実践できればと考えている。小・高・大学を点と点で結び付け、学びの多様性に挑戦していきたい。

### 謝 辞

本年度の本校総合科学部の研究にあたり、公益財団法人中谷財団から多大な御支援を頂きましたこと、感謝申し上げます。また、大阪公立大学大学院農学研究科の東條元昭教授には、研究の進め方および実験の御指導をいただきましたこと、厚くお礼申し上げます。地域との連携にあたり NPO 法人「まちづくりスポット仙台」に御協力いただき感謝申し上げます。

### 参考文献

- 1) Hashimoto Shumpei ら (2021) 日本の学校食品廃棄物から作られるミミズ堆肥の化学的および微生物学的評価(原文英文). JARQ, 55:225-232, <https://doi.org/10.6090/jarq.55.225>
- 2) 東條元昭ら(2024)ミミズ堆肥による植物病害の軽減と予防 I. ミミズ堆肥とは? . iPlant, 2 <https://www.iplant-j.jp/journal/vol-2 no-8/vermicompost>