

## 特別支援教育専攻学生による「科学ヘジャンプ」の ワークショップ実践 (第2報)

青柳 まゆみ (愛知教育大学特別支援教育講座)  
竹原 かな (愛知教育大学大学院教育学研究科)

**要約** 本稿は、視覚障害児向け教育プログラム「科学ヘジャンプ」において愛知教育大学の特別支援教育専攻学生が企画・立案および実施したワークショップの内容を整理したもの(第2報)である。①紙すきの方法を学び、様々な素材で紙すきを試しながら、紙が何からできているのかを考えるワークショップと、②生物発酵の仕組みを化学実験を通して確認しながら、パンがなぜ膨らむのかを学ぶワークショップの二つを実践した。参加者の活動の様子や発言内容の分析から、児童生徒が両者の題材に興味・関心を持ち、新しい学びを得たことが確認できた。また、ワークショップの立案から実施に関わった学生たちも、ストーリーを意識した授業作りの重要性を学び、また、基本的な技術の修得の意義など視覚障害教育において重要な視点を多く学ぶことができたと思う。

**キーワード**: 視覚障害 理科 化学実験 紙すき 生物発酵

### I はじめに

#### 1. 科学ヘジャンプ事業とは

科学ヘジャンプとは、視覚障害のある児童生徒を対象とした教育プログラムであり、合宿型の全国版イベント(サマーキャンプ)と、日帰り型の地域版イベント(全国8地域)がそれぞれ開催されている。

本事業代表・鈴木昌和氏の「科学への興味は単に話だけでなく、実際に見て触って感動を味わうところから生まれてくるが、教育現場で視覚に障がいがある生徒たちにもそれを可能にするための環境は甚だ不十分な状況にある。(中略)目が見えなくても、あきらめることなく科学への夢をはぐくんで果敢に挑戦して頂きたい。」という願いをきっかけとして、2008年のサマーキャンプからスタートした(鈴木, 2016)。以後、視覚特別支援学校や通常の学校に在籍する多くの児童生徒がこのプログラムに参加している。

科学ヘジャンプでは、90分を1単位としたワークショップ(以下、WS)が実施されており、理科、数学、社会、ICT、ものづくりなどの様々な分野から題材が選ばれている。

#### 2. 愛知教育大学学生のこれまでの関わりについて

科学ヘジャンプには、本事業の開始当初より、実行委員が所属する大学等の学生が、サポートスタッフとして関わっている。愛知教育大学では、2014年度より特別支援教育を専攻する学生が本事業のイベントへの参加を開始した。

活動内容としては、当初は参加児童生徒の移動補助やWS補助、運営業務全般の補助などが中心であったが、2015年度以降は、サマーキャンプにおける調理体験の企画・運営、地域版における昼休み交流会の企画・運営なども担当するようになった。WSの立案から実

践までの一連の流れに本学の学生が関わったのは2018年の地域版イベントからである。

#### 3. 本研究の目的

2022年度は、東海地区の地域版イベント「科学ヘジャンプ・イン岐阜2022」において、学生主体のWSを2件実施した。講師および補助員を全て学生が担当し、筆者らがスーパーバイザーとして関わった。

本稿では、この二つのWSの題材設定から実際のシラバス作成までの流れを整理し、WS参加児童生徒の様子等も参考にしながら、学生たちが主体となって提案した今回のWSの内容の有効性について分析する。加えて、WSの立案から実施までを担当した特別支援教育専攻学生が得た学びの内容や今後の課題についても考察する。

### II ワークショップの立案・実践および評価

#### 1. 参加学生の概要

科学ヘジャンプイン岐阜2022に参加した学生は、特別支援教育を専攻する20名(学部1年生8名、2年生5名、3年生3名、4年生3名、専攻科生1名)であり、このうち2021年度に引き続いての参加者は8名であった。

活動終了後に実施したアンケートより、学生の本活動への参加動機を表1にまとめた。視覚障害児者の学習や生活への興味、教員になるための経験への期待が特に多く、その後に「本事業の趣旨に賛同したから」が続いた。WS立案への興味を上位に挙げたのは、上級生数名であった。

表1 学生の参加動機

参加のきっかけ	1位	2位	3位	合計
視覚障害児者の学習や生活に関心があったから	12	4	2	18
以前にもこのプログラムに参加して楽しかったから	0	1	2	3
視覚障害児にも科学の楽しさを実感してほしいという、本事業の趣旨に賛同したから	4	5	5	14
ワークショップの企画をしてみたかったから	0	1	2	3
教員になるための良い経験ができると思ったから	3	7	8	18
その他	0	1	0	1

## 2. ワークショップ選定の観点

鳥山(2020)は、教師の専門性として第一に必要な要素は、指導すべき内容の本質を理解し、それを視覚に依存しないで教えることができる教師の力量、すなわち各教科の指導内容に関する専門性であると述べている。これは、特別支援学校の教員免許を取得しようとする学生たちにとっても非常に重要な学びの視点である。科学ヘジャンプのWSにおいては、学校や大学の教員、研究者、博物館の学芸員、動物園の飼育員など、様々な分野の専門家によって、題材の本質に迫る実践が展開されている。そのため今回のWSについても、教えた・伝えたい内容を精選して明確にすること、題材の背景となる知識を可能な限り事前に得ることなどを重視して、「(学ぶことが) 楽しい」という声が聞かれるWSを目指すこととした。

次に重視すべきことは、児童生徒自らの体験活動を通して、知識を得たり、考えたり、疑問をもったりできるような展開を保証しなければならないという点である。2021年度に筆者らが実施したせっけんのWS(青柳・鈴木・竹原,2021)では、「目が見えにくくなってから学校でこういう実験をすることが数回しかなくて、同じような人(目が見えない人)と話しながら実験をするのがとても楽しかった。」「洗剤やせっけんは家など色々なところにあるけれど、疑問に思って確かめようと実験をしたことがなかったので、酢とか食塩水に反応したり、電子レンジで温めたら大きくなったり、身近なことのできる実験が分かりやすく楽しかった。」といった感想が生徒から聞かれた。よって今回のWSにおいても、参加者の見え方や生活経験、発達段階等に即した体験活動の内容を丁寧に検討することを目標とした。

以上の2点を中心に、環境面、安全面等の視点を加えて筆者らが作成した観点表(青柳ら,2021)を参考に、学生が複数の題材を持ち寄って検討した結果、以下の二つのWSが採用された。

①「紙のなりたち」：紙すきの方法を学び、様々な素

材で紙すきを試しながら、紙が何からできているのかを考えるWS

②「パンの秘密」：生物発酵の仕組みを化学実験を通して確認しながら、パンがなぜ膨らむのかを考えるWS

その後、学生が話し合いや予備実験を重ねて具体的な内容を構成し、科学ヘジャンプ東海地区実行委員会主催の「ワークショップ検討会」における意見も反映した上で、シラバスを完成させた。なお、2022年度のイベントは対面開催のみであったため、観点表中の「オンラインの利点を生かせる内容か」という項目は考慮する必要がなかった。

## 3. ワークショップ「紙のなりたち」

### (1) 題材設定の理由

紙は日常的に使っているが、その構造を深く考える機会は少ない。紙は物体をスライスした平面として存在しているのではなく、繊維を絡み合わせてつくられている。その構造は顕微鏡を使わなければ確認できないため、視覚障害のある児童生徒にとっては具体的なイメージを伴った理解が難しいテーマの1つと言える。本WSでは、「紙が植物の繊維からできている」ことを直観的に理解できるような実験を行うことを通して、参加者が紙の素材に対して興味・関心を持ち、紙の成り立ちについて理解を深めることを目的とした。

観光地などには紙すき体験ができる場所があるが、視覚障害児が紙の生成過程をじっくり確認しながら理解できる内容であるとは限らない。本WSでは、操作しやすい道具を使って1人で紙すきを行う活動を繰り返し行うことを通して、その後の実験に備えるとともに、紙すきの一連の過程を知る機会を提供できると考えた。

### (2) 主な工夫点と配慮事項

#### 1) 紙すきの過程を知る活動

水に漂う繊維を網ですくい取って水気を取り、乾かすと紙ができる、という紙すきの一連の工程を理解してもらうことをねらいとした体験活動を計画した。具体的には、あらかじめトイレットペーパーを水の中で繊維に戻しておき、これを使って紙すきの体験を行った。

口の字型にカットした2枚のスチロール板に網を挟んで固定した道具(紙すき枠)を作成した。なお、紙すき枠の上に乗った繊維を吸水パッドに押し付けて水気を取る際、繊維が手に張り付いてしまうことを防ぐために、紙すき枠の網と同サイズのクリアファイルを被せ、それを手で押さえて脱水することにした。吸水パッドには成人用の紙おむつを使用した。

## 2) 様々な素材を用いた紙すき実験

ここでは、「紙は何からできているのだろう」という本WSのメインの問いの答えを予想し、実験によってそれを確かめていく活動を行った。具体的には、岐阜県立恵那高等学校(2019)の実践研究を参考に、身近な所にある植物(今回はクズを使用)による紙作りを行った。

あらかじめミキサーで細かく砕いておいた4種類の素材(植物の茎、植物の葉、アクリル製の毛糸、ビニール紐)を使って、先の紙すきの要領で実験を行った。紙の素材である茎は全員が体験し、それ以外の素材については分担作業とした。

紙すき枠から外す際の手ごたえで紙になりそうかどうかを体感しやすい素材を選んだ。例えば、植物の茎は、紙すき枠から外すと薄い1枚の紙状になるが、葉はぼろぼろと崩れてしまい、紙状にはならない。



図1 茎で紙すきをしている様子

時間の制約上、実際には水気を取るところまでしか実験ができないため、あらかじめ乾燥させておいた4種類のサンプルを仕切りで4分割した1枚のトレイに乗せて観察し、実験前の予想との比較を行った。



図2 4種類のサンプルを観察している様子

なお、紙の構造を厳密に教えるとすれば、「脱水の過程で植物の繊維中に存在するセルロース分子間に水素結合が生じて薄い紙ができる。」という説明が適切である。しかし、今回のWSの参加者の大半は小学生と中学生であったため、「植物性で紐状のものが紙の素材である。」「それが水と出会うと【不思議な力】が加わって紙になる。」という教え方に留めた。

## 3) 授業展開の工夫

トイレットペーパーは、手作業で非常に細かい繊維に戻すことができ、凹凸の少ないきれいな紙を容易に再生できるため、紙すき体験の教材としては魅力的な要素が多い。そのため当初は、トイレットペーパーを水に浸して繊維に戻すところから、参加者自身で行うことを計画していた。しかし、本WSのメインの問いは「紙は何からできているのか」であるため、この活動が冒頭にあると、その後の展開にうまく結びつかず、参加者の混乱を招く可能性が懸念された。

一方で、トイレットペーパーを手でほぐして紙を再生する活動は、小中学生にとっては意外性と面白さを含んだ魅力的な活動であり、「家に帰って紙すきをしてみよう」というモチベーションにもつながる可能性がある。そのため、WSの冒頭ではなく、最後の時間に少し紹介することとした。

## (3) ワークショップシラバス

以上を踏まえて作成したシラバスを表2に示す。

## (4) ワークショップの評価

ビデオカメラで記録した実践の映像、児童生徒の発言、事後アンケートによる学生の感想、筆者らの観察等に基づいて、参加者・学生双方の学びや課題点について考察する。

### 1) 参加者の様子

本ワークショップには、小4から高2までの児童生徒5名が参加した(点字使用3名、墨字使用2名)。紙すき経験のある参加者が1名いたが、それ以外は未経験者であった。

紙すき枠で適量の素材を満遍なくすくうには手の動かし方に工夫が必要であり、言葉による説明だけではうまく伝わらない場面もあったが、適宜、補助員のアドバイスを得ながらコツを掴んでいく様子が見られた。最初に何度も紙すきの体験をして要領を覚えたことにより、その後の実験をスムーズに行うことができた。

4種類の素材が紙になりそうかどうかを予想する場面では、参加者の意見が分かれた。実験の後に改めて予想が変わりがないかを確認した際も、「茎だけが紙になりそう」という意見にまとまることはなかった。これは、「紙になりそう」というイメージが人によって

異なっており、実験でどのような感触を得れば紙になると判断してよいか、迷ったためであると考えられる。例えば、「茎と葉はどちらが壊れにくかったですか?」「葉全体と葉脈のみの紙すきを比べると、どんな違いが

ありましたか?」というように、比較対象を示しながら具体的に発問して、参加者が実験から得た感覚を共有し合う必要があった。

表2 「紙のなりたち」シラバス

テーマ	ねらい	学習活動／指導上の留意点
I 導入	紙のでき方を考える。	・クイズを出題し、普段使っている紙がどのようにして作られているのかを想像し、意見を共有する。
II メイン1— 紙すきの方法 を知ろう—	1. 紙の素材を感じる。	・桶の中でトイレットペーパーの繊維が水に漂う様子を観察する。 ※ここでは、素材がトイレットペーパーであることは明かさない。
	2. 紙すきの手順を知る（すくう、水気を取る、枠から外す）。	・網を張った枠（紙すき枠）ですくい取った繊維を観察し、水の中には「何か」がたくさん漂っていたことを実感する。 ・吸水パッドの上に紙すき枠を乗せ、枠の形に切り抜いたクリアファイルを使って押しえつけるようにして脱水する。 ・枠から紙を外す。 ・上記の手順を数回練習した後、「お気に入りの1枚」を作る。 ※補助員がドライヤーで乾かし、持ち帰らせる。
	3. まとめ	・あらかじめ乾かしておいた紙のサンプルを観察する。 ※水中の「何か」をすくって水気を取り、乾かすと紙になることを伝える。
III メイン2— 紙になるもの の特徴を探 そう—	1. 紙の素材の特徴を想像する。	・4種類の素材（植物の茎、植物の葉、アクリル製の毛糸、ビニール紐）を観察し、紙になるか、あるいはならないかを予想する。
	2. 各素材を使って紙すきを行い、予想を確かめる。	・紙すきの要領で、それぞれの素材の様子を順に確かめていく。 ・茎は全員で、葉、毛糸、ビニール紐は分担して実験する。 ※枠から外す際の手ごたえなどを手掛かりに予想するように促す。 ・クラス全体で実験の結果を共有する。 ・乾燥させた4種類のサンプルを観察し、「茎は紙になるが、葉、毛糸、ビニール紐は紙にならない」ことを確認する。
	3. 葉脈のみの紙すきを行い、改めて紙になるものの特徴について考える。	・1枚の葉を観察し、繊維状の葉脈とそれ以外の組織から成ることを確認する。 ・紙すきの要領で、葉脈だけを抽出した葉の様子を確かめる。 ※乾燥させた葉全体と葉脈のみのサンプルを比較させ、使う部分を選べば葉も紙になることに気づかせる。
	4. 紙として成立つ素材の特徴をまとめる。	※以上を踏まえて、「植物性で紐状のものが紙の素材である」「それが水と出会うと【不思議な力】が加わって紙になる」という結論に導く。
IV まとめ	1. メイン1の活動を振り返る。	※メイン1で水の中に漂っていたものも植物の繊維であったこと、加えて、それがトイレットペーパーであったことを明かす。 ・試しに、トイレットペーパーを水の中でほぐしてみる。 ・メイン1で自分が作った紙（乾燥済み）を観察する。
	2. 感想を共有し、まとめを行う。	・WSを受けて初めて知ったこと、気づいたことなどを発表する。

## 2) 学生の様子

本WSは、指導者2名、補助員8名という役割分担で担当した。

参加者の学年に幅があり、また障害の状況も様々なクラスであったため、指導者を学生が務めるにはやや難しい側面もあった。しかし、時間配分を考えながら、予定していた全ての内容を時間内に終わることができた。学生からは、「児童生徒の実態を事前にもっと知っておけると安心だった」という意見が出された。

視覚障害者、とりわけ子どもたちに対しては、具体的な指示や状況の説明などを相手が分かる言葉で丁寧に行う必要がある。指導者は、「奥・手前」などの方向指示を明確に行う、イメージしにくい言葉を別の表現で言い換えるなど、意識的に言葉を選んで話すことがよくできていた。

WSの前半に、背の低い参加者が座ったままの無理な姿勢で紙すきの活動を行っていることに指導者が気づいていない様子が見られた。(立って活動してもよいと伝えるよう、筆者らが指導者に促したため、後半は改善された。)これは、大学生を参加者に見立てた模擬授業のみを行って当日に備えていることが要因の1つである。実際に児童と対面して指導する経験をほとんど持たない学生たちには、このような視点もあらかじめ伝えておく必要があると分かった。

水と素材の入った桶を次々に作り変えなければならぬなど、補助員にとっては忙しい動きが多かった。しかし、事前に入念な打ち合わせと予行練習をしていたため、円滑なWS運営を支えることができていた。

## 4. ワークショップ「パンの秘密」

### (1) 題材設定の理由

本WSでは、イースト菌の働きをパン生地の外で再現し、生物発酵の仕組みを確認するという実験を通して、パンがなぜ膨らむのかを理解していく。触ったり匂いを嗅いだりなど、視覚以外の感覚を使った観察や、一人で道具を操作しながら行う実験など、主体的に参加できる活動が多く含まれているため、科学への興味を引き出したいという科学ヘジャンプ事業の趣旨に合致していると言える。

また、気体の発生実験と普段から慣れ親しんでいるパンを結びつけることで、理科の授業とは違った楽しさを感じながら学びを進められるほか、ペアワークによる活発なコミュニケーションも期待されている。

### (2) 主な工夫点と配慮事項

#### 1) 観察物の工夫

本WSには、二つのものを比較しながら観察する場面がいくつかある。

まず、小麦粉、水、砂糖、イースト菌の4種類を混ぜ合わせてこねた生地Aと、そこからイースト菌を抜

いて作った生地Bの比較である。触り心地や匂いなどに特に大きな違いは見られない。

次に、生地AとBをオーブンで焼いたパンA'とB'の比較である。表面を触ったり、割ってみたり、匂いを嗅いだりなど、様々な方法で観察してみると、膨らみ方や断面の固さ、匂いなどに大きな違いがあることがはっきりと分かる。これらの比較からイースト菌の働きに興味を持たせ、次の実験へとつなげていく。

WSの最後には、冒頭で観察した生地AとBを再び観察する。生地Aは大きく膨らんでいるが、生地Bには変化がないことが分かる。匂いにも違いが現れている。この観察から、化学実験で確認した生物発酵がパン生地の中でも確かに起こっていることを改めて実感することができる。



図3 パン生地を比較している様子

イースト菌ありの生地は大きく膨らんでいる。

#### 2) マイティーパックを用いた気体の発生実験

マイティーパックという医療用の袋を用いた気体発生実験(浜田, 2016)が、点字教科書において酸素と二酸化炭素の発生実験の方法に採用されている(文部科学省, 2021)。純度の高い気体を容易に集められること、気体の発生と捕集を分けて行えることなどがマイティーパックの主な特徴であり、本WSでは、このマイティーパックの中でイースト菌の発酵を再現することとした。具体的には、以下の手順で実験を行った。

- ①二つのブックエンドを組み合わせて作ったホルダーにマイティーパック(容量850mL)を差し入れ、中の空気を抜く。※マイティーパックホルダーには、薄くて自立しないマイティーパックを固定するスタンドの役割もある。
- ②ぬるま湯(30~40°)160mLにドライイースト9gと砂糖9gを入れて溶かし、ロートを使ってマイティーパックに入れる。
- ③マイティーパックを湯煎しながら、発酵を待つ(約20分)。

- ④マイティーパックに溜まった気体を水上置換法でペットボトル(容量340mL)に集める。
- ⑤気体を捕集したペットボトルにロートを使って水100mLを入れ、蓋を閉めて手で振る。
- ⑥ペットボトルの中の水の味を確かめ、炭酸水ができたことを確認する。
- ⑦マイティーパックのゴム栓を外して中の匂いを嗅ぎ、アルコール臭を確認する。

### 3) 実験に必要な基本の操作技術の修得

視覚障害児に対する教科の指導における配慮事項の1つに、「基礎的・基本的な事項から着実に習得できるよう指導すること。」という項目がある(特別支援学校学習指導要領)。今回の実験で用いる水上置換法には、三方活栓の操作やペットボトルに気体を捕集する手順など、難しい内容がいくつか含まれている。そこで、イースト菌の発酵を待つ時間を利用して、別のマイティーパックを使って水上置換の練習を行うこととした。



図4 水上置換法で気体を集めている様子

### (3) ワークショップシラバス

以上を踏まえて作成したシラバスを表3に示す。

### (4) ワークショップの評価

#### 1) 参加者の様子

本ワークショップには、中1から高1までの生徒4名が参加した(点字使用2名、墨字使用2名)。パン作りをしたことのある参加者が数名いたが、パンの材料やその働きについて改めて考えるのは今回が初めて、という参加者ばかりであった。

パン生地やグルテンの比較など、観察の活動が多いWSであった。どの参加者も、触ったり目を近づけたり、匂いを嗅いだり、味を確かめたりといった活動を積極的に行い、様々な感想を共有していた。なお、準備の都合上、比較したい観察物を1つのペアに1セットずつしか提示できない場面があった。声を掛け合いなが

ら交代で観察できていたが、やはり、自分の目の前に同時に二つの観察物を置いて比較できるのが理想であると思われた。

盲学校在籍の参加者ばかりであったが、いずれも、マイティーパックを使った実験は初めてとのことであった。しかし、補助員による個別の説明を受けながら三方活栓の使い方をすぐに理解し、スムーズに実験を行うことができた。水上置換法では、気体を捕集したペットボトルの蓋を閉めて水中から取り出すと、手に持った感覚でどのくらい水が入ったかが容易に分かる。そのため、練習の成果を自分自身で確認して喜んだり残念そうにしたりなど、生き生きとした様子が見られた。

日ごころは1人もしくはとても少ない人数で授業を受けている視覚障害児が1つの場所に集まり、小集団を作って活動することが、科学ヘジャンプの醍醐味の1つである。その視点に立てば、参加者同士がコミュニケーションを取り合い、意見や疑問を共有できる場面を積極的に作っていく必要がある。本WSでは水上置換の実験において分担作業が必要であったが、参加者たちはしっかりとコミュニケーションを取り合いながら順調にペアワークを進めていた。

#### 2) 学生の様子

本WSは、指導者2名、補助員8名という役割分担で担当した。

パンに関する既有知識の面でも実験の経験の面でも、似たような生徒が集まったクラスであったため、指導者にとっては非常に進行のしやすいWSであった。活動の数が多く盛りだくさんの内容であったが、時間配分を考えながら、予定していた全ての内容を時間内に終えることができた。

本WSは理科の内容と密接に関連しているため、適切な用語や表現を使わなければならない場面が多い。特に、「空気」と「気体」はしっかりと言い分ける必要があるため、準備の段階から丁寧に確認していたが、指導者の言い誤りがやや目立った。「ゴムとプラスチックがつながっているものを三方活栓と言います」という説明も、「三つの出入口のうちの一つを開閉できる栓」と表現した方が、言葉の意味と器具の仕組みを同時に覚えられて理解の助けになる可能性がある。

マイティーパックの中で何が起るのかを生徒に予想させる場面で、指導者は「砂糖、イースト菌、水を混ぜるとどうなると思いますか?」という漠然とした発問をし、生徒たちはうまく答えられなかった。実験の条件と方法を先に伝え、生徒がそれを理解できた段階で問いかければ、もう少し具体的な予想が引き出せたと思われる。また、二酸化炭素が水に溶けてペットボトルが変形した時にも、ボトルの中で何が起こったのかという予想を生徒から引き出せるとよかった。

表3 「パンの秘密」シラバス

テーマ	ねらい	学習活動／指導上の留意点
I 導入ーパンの観察と材料の確認ー	1. 発酵前のパン生地（イースト菌有・無）と、焼いたパン（イースト菌有・無）をそれぞれ比較する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・生地 A（小麦粉、砂糖、水、イースト菌）と生地 B（小麦粉、砂糖、水）を観察し、生地には大きな違いがないことを確かめる。</li> <li>※生地 A は WS 中に発酵させ、発展の時間に再度観察させる。</li> <li>・同じ条件で焼いた A'（イースト菌あり）と B'（イースト菌なし）を観察し、膨らみ方や固さ、匂いなどに大きな違いがあることを確かめる。</li> </ul>
	2. パンの材料を確認する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 8 枚の材料カードの中から、パン作りに【必ず】必要な材料 4 種類（小麦粉、砂糖、イースト菌、水）のカードを選ぶ。</li> <li>※答え合わせの後、イースト菌の有無によってパンの膨らみに違いが出ることを教える。</li> </ul>
	3. イースト菌の性質を知る。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・イースト菌を観察する。</li> <li>※イースト菌は酵母と呼ばれる生き物であること、30 度から 40 度で活動が活発になること、60 度以上では死滅してしまうことなどを説明し、メインの活動へつなげる。</li> </ul>
II メインの活動ー生物発酵の仕組みを学ぶー	1. 実験の準備を行い、イースト菌の働きを予想する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・マイティーパックホルダーにマイティーパックを装着して空気を抜く。</li> <li>・水に溶かしたドライイーストと砂糖をマイティーパックに入れる。</li> <li>・マイティーパックを湯煎すると、袋の中で何が起こるのかを予想する。</li> </ul>
	2. 水上置換法の手順を確認し、練習する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・三方活栓の使い方を確認する。</li> <li>・呼気で満たしたマイティーパックを使って、水上置換の練習を行う。</li> </ul>
	3. マイティーパックに集まった気体の性質を調べる。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・マイティーパック内の気体を水上置換法でペットボトルに集める。</li> <li>・気体を集めたペットボトルに水を入れ、ボトルを振って様子を観察する。</li> <li>※集めた気体は空気よりも重いため、落ちついて活動するように伝える。</li> <li>・（希望者のみ）ペットボトルの中の液体を舐めて味を確かめる。</li> <li>・ゴム栓を外して、マイティーパックの中のアルコール臭を感じる。</li> <li>※空気よりも重い、水に溶ける、炭酸水ができるという特徴から、マイティーパックに溜まった気体は二酸化炭素であることを確認させる。</li> </ul>
	4. 生物発酵の仕組みを知る。	<ul style="list-style-type: none"> <li>※イースト菌は周りに酸素が足りない環境において、砂糖を使ってエネルギーを作り出していることを説明する。</li> </ul>
III 発展ー小麦粉の秘密を知るー	1. 強力粉と薄力粉の違いを感じる。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・生地 C（強力粉、水）と生地 D（薄力粉、水）を比較し、強力粉の生地はもちりと伸び、薄力粉の生地はちぎれやすいことを確かめる。</li> </ul>
	2. グルテンの役割を知る。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・生地 C'（強力粉のグルテン）と生地 D'（薄力粉のグルテン）を観察し、グルテンの量に大きな違いがあること、強力粉のグルテンはよく伸びる（条件が調えば膜状になる）が、薄力粉のグルテンは伸びがなくボロボロと崩れてしまうことなどを確認する。</li> <li>※グルテンは、発酵で発生した気体を閉じ込める役割を持つことを説明する。</li> <li>※本来は生地の中でグルテンが形成されることを補足する。</li> <li>・以上を踏まえて、それぞれの小麦粉がどのような料理に向いているのかを予想する。</li> </ul>
	3. 生地 A・B の変化を確認する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ WS 中に発酵させた生地 A の変化を観察し（生地 B との比較）、マイティーパックの中で起こった現象がパン生地の中でも起きていることを確認する。</li> </ul>
IV まとめ	感想を共有し、まとめを行う。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ WS を受けて初めて知ったこと、気づいたことなどを発表する。</li> </ul>

視覚障害児が様々な感覚を自由に使って観察を行う際には、周りの仲間との対話から自分にはなかった新たな視点を得て、観察をより深めていくことができる。本ワークショップでは、生徒たちが積極的に観察を行ってはいたものの、その内容を常に言語化し合っているわけではなかった。そのような時に指導者は、「○○さんがビヨーンと引っ張って伸ばしています。」「○○さんが親指を指サックみたいにして…」といった状況説明をして、暗にその方法を試すように他の生徒に促しており、それが非常に効果的であった。

湯煎の温度管理や生地をこねる作業など、補助員にとっては忙しい動きが多かった。しかし、事前に入念な打ち合わせと予行練習をしていたため、円滑なWS運営を支えることができていた。

### Ⅲ おわりに

今回作成した二つのWSは、いずれも参加者の興味・関心に合致しており、想定通りの学びの機会を提供することができたと思われる。また、ワークショップの立案から実施に関わった学生たちも、ストーリーを意識した授業作りの重要性を学び、また、基本的な技術の修得の意義など視覚障害教育において重要な視点を多く学ぶことができたと考える。今後も引き続き、学生だからこそできるユニークなWSを提案していきたい。

### 文献

- 青柳まゆみ・鈴木南帆子・竹原かな(2022) 特別支援教育専攻学生による「科学ヘジャンプ」のワークショップ実践. 障害教育・福祉学研究,18,41-48.
- 岐阜県立恵那高等学校(2019) 15 植物から紙.サイエンスリサーチⅢ(令和元年度).  
<https://school.gifu-net.ed.jp/wordpress/ena-hs/science-research-3-h31/>
- 浜田志津子(2016) マイティーパックを使った気体の発生. 筑波大学附属視覚特別支援学校研究紀要,48,45-48.
- 文部科学省(2021) 特別支援学校(視覚障害) 中学部点字教科書編集資料(理科).
- 鈴木昌和(2016) 知り隊おしえ隊 視覚障害がある生徒のための「科学ヘジャンプ」のチャレンジ. ノーマライゼーション:障害者の福祉,36(5),46-49.
- 鳥山由子(2020) 教科の指導. 青柳まゆみ・鳥山由子(編著) 新・視覚障害教育入門. ジアース教育新社,67-82.

### 付記

本研究は、子どもゆめ基金の助成(令和4年度、科学体験活動)により実施した実践の成果をまとめたものである。