

はじめに

研究の背景と本研究の目的

研究の背景

(Ⅱ-1) これからの時代や社会状況

現在、社会においては、SDGsが世界的な規模で展開されている。この状況を踏まえると、これからは、SDGsが教育の1つの中心になると考えられる。そこで、SDGsを踏まえた教育、特に、理科教育のあり方を考えることが必要になる。

SDGsを踏まえた理科教育のあり方を考えるにあたっては、まず、SDGsの本質について考え、次に、この本質を踏まえた理科教育のあり方を考えることが必要になる。

(Ⅱ-2) SDGsとは

SDGsが求めるものは、目標に表れる。その目標は、「貧困をなくそう」、「飢餓をゼロに」、「すべての人に健康と福祉を」、「質の高い教育をみんなに」、「ジェンダー平等を実現しよう」、「安全な水とトイレを世界中に」、「エネルギーをみんなにそしてクリーンに」、「働きがいも経済成長も」、「産業と技術革新の基盤をつくろう」、「人や国の不平等をなくそう」、「住み続けられるまちづくりを」、「つくる責任 つかう責任」、「気候変動に具体的な対策を」、「海の豊かさを守ろう」、「陸の豊かさを守ろう」、「平和と公正をすべての人に」、「パートナーシップで目標を達成しよう」という17の項目がある。

これらの目標は、環境や社会、及び経済から記載されている。理科教育において、子供がこれからの社会を構築していく資質・能力を考えると、環境という側面が大切になる。そして、これらの目標の基底となるものを抽出することが必要になる。

(Ⅱ-3) これからの研究方向

前項の17の目標のうち、環境に関する側面は、人間が物象の世界において社会を持続し構築していくことを本質としている。この視点でSDGsの目標に内在する資質・能力を整理すると、以下のように考えると考えられる。

ア これからの社会を予想し、描くこと

イ これからの社会においては資源が有限であることを理解すること

ウ 資源が有限である社会の基では、自分の行動を制御できること

エ ア～ウを踏まえて、いろいろな側面から自己の行動を判断できること

オ 各人の行動を制御するためには、他者との合意形成ができること、など

以上のことから、これからの理科教育では、技能・知識、思考力・判断力・表現力などの能力、学びに向かう力などの態度の育成、さらに、ア～オなどのSDGsの基底となる資質・能力の育成という視点から、理科の学習活動を構想し、展開することが求められているといえる。

研究の目的

今まで述べてきたことを背景に、令和2、3年度の研究では、理科の既存の単元において、どのようにすれば、SDGsの基底となる、①未来予測、②有限性、③自己制御、④合意形成、⑤多面的思考などの資質・能力を学習者に育成できるのかということを明らかにすることを研究課題とした。

具体的には、

- (1) 環境などに関係する理科の学習内容を選び出した。
- (2) 選び出した単元において未来予測、有限性、自己制御、合意形成、多面的思考などの資質・能力を育成するための学習指導過程を構想、立案し、実践を行った。

構想した学習指導過程を、次章に示す。

文献

1. 蟹江憲史（2020），SDGs（持続可能な開発目標），中央公論社.

研究代表者 日本体育大学大学院教育学研究科長 角屋重樹

目 次

はじめに	1
研究の背景	
(Ⅱ-1) これからの時代や社会状況	
(Ⅱ-2) SDGsとは	
(Ⅱ-3) これからの研究方向	
研究の目的	
第1章 研究の概要	5
1. 研究の目的	
2. 研究の方法	
3. 研究の計画の概要と組織	
4. 研究の成果	
第2章 SDGsの見地からの理科の単元開発	9
1. SDGsの見地から開発した学習指導案の見方	
2. SDGsの見地からの理科の単元開発：具体的な研究の目的・方法，評価について	
1. 「植物の発芽，成長，結実」－「循環」という視点により育てる未来志向性－（小5）	13
2. 風やゴムの力－実験結果（データ）を活用した「合意形成」に着目して－（小3）	27
3. 電流がつくる磁力－多様な側面から最適化を図り，自己の行動を判断する－（小5）	35
4. 「天気の様子」－「並列・発展パターン」の単元構成による多面的思考の育成－「3つの能力」と「集団による問題解決意識」による合意形成の育成－（小4）	45
5. 自然と人間（地域の自然災害）－地域の自然災害について総合的に調べ，災害の痕跡やハザードマップに示された危険箇所を調べ，災害が発生する可能性を科学的に検討する－（中3）	55
6. 科学技術と人間（エネルギーとエネルギー資源）－「開いた問題解決」における合意形成－（中3）	67
7. 水溶液とイオン－課題解決活動における関連性に着目して－（中3）	77
8. 力のつり合いと合成・分解－有限性の育成を意識した単元構成－（中3）	87
おわりに	95

第1章 研究の概要

1. 研究の目的

本研究会では、「SDGsの見地からの理科の単元開発」というテーマに基づき、理科の既存の単元において、どのようにすれば、SDGsの基底となる、①未来予測、②有限性、③自己制御、④合意形成、⑤多面的思考などの資質・能力を学習者に育成できるか明らかにすることである。この目的を達成するために、①～⑤の資質・能力に関する本質的な意味や意義を明確にし、それらを充足する学習指導過程を構想することが必要となる。

2. 研究の方法

「SDGsの見地からの理科の単元開発」の在り方を検討するにあたって、以下に示す流れで研究を行った。

- (1) 水・衛生、エネルギー、気候変動などに関係する理科の学習内容を選び出す。
- (2) 選び出した単元において、未来予測、有限性、自己制御、合意形成、多面的思考などの資質・能力を育成するために、どのように学習指導過程を展開すればよいかを考案する。
- (3) 考案した学習指導過程で、未来予測、有限性、自己制御、合意形成、多面的思考などの資質・能力が学習者に獲得されたかを計測できる評価方法を考案し、計測する。

3. 研究の計画の概要と組織

令和2年度～令和3年度の2年計画で研究を次のように遂行した。

<1年次>

- 1) 水・衛生、エネルギー、気候変動などに関係する理科の学習内容を選び出す。
- 2) 選び出した単元において、未来予測、有限性、自己制御、合意形成、多面的思考などの資質・能力を育成するために、どのように学習指導過程を展開すればよいかを考案する。

<2年次>

- 3) 考案した学習指導過程で、未来予測、有限性、自己制御、合意形成、多面的思考などの資質・能力が学習者に獲得されたか否かを計測できる評価方法を考案し、計測する。また、研究の組織を表1-1に示す。

表 1 - 1 研究の組織

氏名	所属	分担
角屋 重樹	日本体育大学大学院教育学研究科 研究科長・教授	研究会の運営
木下 博義	広島大学大学院人間社会科学研究科 准教授	研究会の運営
雲財 寛	日本体育大学大学院教育学研究科 助教	研究会の運営
堀井 俊宏	広島市立観音小学校 校長	小学校実践者との連携
橋本 裕治	広島市立五日市中学校 校長（広島県中理会長）	中学校実践者との連携
玉木 昌知	広島県教育委員会 主任指導主事	小学校担当
野上 真二	広島市立狩小川小学校 教頭	小学校担当
中山 貴司	広島大学附属東雲小学校 教諭	小学校担当
古石 卓也	広島大学附属東雲小学校 教諭	小学校担当
平賀 博之	広島大学附属福山中・高等学校 副校長	中学校担当
佐伯 貴昭	三次市立塩町中学校 教頭	中学校担当
桂木 浩文	広島市立安佐南中学校 教諭	中学校担当
小坂 弘尚	広島県教育委員会 指導主事	中学校担当
青木 理恵	呉市立横路中学校 教諭（オブザーバー）	中学校担当
藤原 和也	広島市立五日市小学校 教諭（オブザーバー）	小学校担当
堀田 晃毅	広島大学教育学研究科 大学院生	運営事務
藤原 聖輝	広島大学大学院人間社会科学研究科 大学院生	運営事務

（令和 4 年 2 月現在）

4. 研究の成果

本研究会で検討を行い、理科における①未来予測、②有限性、③自己制御、④合意形成、⑤多面的思考の資質・能力の捉え方、それぞれに対する指導の手立て例を表1-2のように整理した。

表1-2 各資質・能力の捉え方・指導の手立て例

資質・能力	捉え方	具体例
未来予測	●結果や将来を見通す。	●単元の導入の時間において、その単元を貫く課題を解決するために必要な内容を導出し、単元の見通しを持たせる。 (未来予測・有限性を考慮した学習課題例)
有限性	●限られた条件の中で実行する。 ●エネルギーや資源には限りがあることを考慮する。	(エネルギー資源は限りがあるので、)電流を大きくせずに電磁石を強くする方法はないか?
自己制御	●条件制御を意識して実験方法を立案する。 ●他者と話し合う中で、自身を制御しながら話し合いを進める。 ●自分自身の現状を把握し、目標に向かって具体的な取り組みを検討し、実行する。	●課題を検証する実験方法を考えさせる際に、実験結果に影響を与える条件を洗い出させ、それを検証できる実験計画を立てさせる。
合意形成	●多様な意見を受け入れたうえで、科学的な根拠や実験結果などを基に対話し、より妥当な考えを作り出す。 ●対話の中で折り合いをつけながら、みんなが納得できる考えをまとめる。	●自分や班で考えた実験方法などを、対話を通して、より妥当な方法へ高めていく。 ●グラフから読み取ったデータの特徴について、グループの結論を導出する。
多面的思考	●複数の視点(事例)を基に思考する。	●以下の2つが挙げられる。 1. 並列パターン 複数の根拠を集めて、仮説や考察の確証度を上げる。 2. 発展パターン 法則の適用範囲を広げる。

これらを基に、小学校から中学校の幅広い単元にわたって、SDGsの見地からの理科の単元を開発、学習指導案形式で整理した。詳細は次の章で述べる。

第2章 SDGsの見地からの理科の単元開発

1. SDGsの見地から開発した学習指導案の見方

次項からSDGsの見地から開発した理科の学習指導案を提示する。本項では、その見方を説明する。

学習指導案は1つの提案に対し、主に2つの要素から構成されている。1つめは、提案する授業をまとめた表である（表2-1）。この表には、各提案者の資質・能力の捉え方やその学びを実現するための手立て例を整理している。

2つめは、提案授業の学習指導案である。特に、本時の展開（図2-1）では、想定される児童・生徒の学習活動や教師の支援に加え、各場面の教師と児童・生徒のやりとりを吹き出しの形式で、教師の手立てを四角囲みで明記している。

表 2-1 提案する授業のポイント

<p>着目する SDGsの 資質・能力</p>	<p>多面的思考</p>	<p>合意形成</p>
<p>本稿での 捉え方</p>	<p>多面的思考は、複数の視点（事例）を基に思考する力だと考える。理科における多面的思考を行う場面は、仮説設定において根拠を検討する場面や、考察において複数の実験結果を基に結論を導出する場面等が考えられる。</p> <p>その際、多面的思考には、「並列パターン」と「発展パターン」の2種類の思考パターンが存在すると考えた。</p> <p>「並列パターン」は、複数の根拠を挙げることにより、自身の考えの妥当性を主張する。提案する学習指導案において着目する資質・能力、それらに対する本稿での捉え方を記載している。</p> <p>「発展パターン」は、法則の適用範囲を広げる場合や、考察をより深く行う際の思考パターンである。</p>	<p>理科における合意形成で重要視すべき点は「科学的な根拠を基に」、自身や他者の考えの妥当性を吟味し、合意点を見つけることであると考え。理科における合意形成能力には段階があり、以下に示す3つの力として捉えることができると考えた。</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <p>①比較・分類する力 ②科学的根拠を基に相互の考えの妥当性を吟味する力 ③誰もが納得できる合意点を見つける力</p> </div> <p>また、合意形成を行うにあたって、「学級全体で行う問題解決」という視点を児童に意識させることが、重要である。</p> <p>人ひとりの考えを踏まえて思考させることが必要だと考える。自身の考えが「学級の結論」につながっていることを自覚することにより、「自分も含めた学級全体でつくりあげた結論」という意識を持つことができると考える。</p>
<p>授業中における 手立て例</p>	<p>・「並列パターン」と「発展パターン」の2種類の多面的思考を行う場面を単元の中に設定することで、様々な学習指導案内における手立て例を記載している。</p> <p>ができるようにする。</p>	<p>・「実験方法+実験結果」を踏まえた話し合いを行うとともに、モデルを通したファシリテーションの心構えの指導を行うことで、妥当性を吟味したり、合意点を見つけ出すことができる。</p> <p>・「グループの結論」を導出した後、「学級の結論」を導出するプロセスを設定することで、学級全体で行う問題解決を意識できるようにする。</p>

学習活動	教師の支援
<p>1 晴れ・雨・曇りの1日の気温変化の特徴を想起する。</p> <p>2 単元導入で検討したある1日の気温変化のグラフを基に、天気の変化を考える。</p>	<p>晴れの日：「朝から昼にかけて気温が上がり、午後になってしばらくたつと下がる。」</p> <p>雨・曇りの日：「1日の気温の変化が小さくなる。」</p>
<p>T：この日は、どのような天気だったと考えますか。</p> <p>C1：晴れの日や、雨の日のどのグラフとも特徴が違うね。</p> <p>C2：午後から気温が上がっているから、午後から晴れたのではないかな。</p> <p>C3：この前の授業では、1日しか気温を測っていないから、よくわからないね。</p> <p>T：これまでの授業で結論づけた、晴れ・雨・曇りの日のそれぞれの気温変化の特徴が本当に正しいのか、4月の1ヶ月分のデータを基に再検討してみましょう。</p>	
<p>3 本時の問題を確認する。</p>	
<p>晴れ・雨・曇りの1日の気温の変化はどのような特徴があるのだろうか。</p>	
<p>4 1人1日担当を決めて、その日の気温変化と天気の変化をグラフにまとめ、授業中に想定される教師、児童・生徒のやり取りを吹き出し形式で示している。</p> <p>5 グループ（4人）で、4日分のデータを基に、「グループの結論」を導出する。（合意形成）</p>	<p>合意形成の手立て</p> <p>「グループの結論→学級の結論」という流れで、段階的に結論を導出することにより、「個人のデータを基に学級で結論を導出した」という意識を児童がもつことができるようにする。</p>
<p>C1：やっぱり、晴れの日には、どんどん気温が高くなっているね。</p> <p>C2：この日は、曇りなのに午後になるにつれてどんどん気温が高くなっているよ。</p> <p>C3：晴れと曇りが1日の中で混ざると、気温変化が複雑になるね。</p>	
<p>6 グループでそれぞれのデータの特徴を基に、「グループの結論」を交流する。（合意形成）</p>	<p>資質・能力を育成するための指導の手立てを強調枠で示している。</p>

図2-1 本時の展開（例） 一部抜粋

2. SDGsの見地からの理科の単元開発：具体的な研究の目的・方法，評価について

小学校第5学年

単元名：「植物の発芽，成長，結実」

－ 「循環」という視点により育てる未来志向性 －

広島県教育委員会
玉木 昌知

1 本報告におけるSDGsへの提言

- 資源等の問題解決のために必要な考え方の中で最も持続可能な社会の構築というSDGsの理念に近いのは「循環」という考え方であろう。そのため、児童生徒が持続可能な社会を構築する1つの手段として「循環」という考え方を働かせ、つながりを意識することができるようにする。
- 諸問題を解決する際に、「循環させることはできないか」といった考えを児童生徒自らが持つようになるためには、自然界の事物・現象は循環してつながっていることをイメージでき、循環してつながっていることによって自然界のバランスが保たれていること（循環のつながりが途切れると自然界のバランスが崩れること）に自ら気づけるようになることが必要であると考えます。

2 本指導案のポイント

着目するSDGsの資質・能力	未来志向性
本稿での捉え方	「未来志向性」とは未来社会を予想し、すべての人にとってよりよい方法を考える力であり、SDGsの17の目標を通して、「未来志向性」を具体的に言い表すと「持続可能な未来社会を構築するためのよりよい方法を考える力」と言い換えることができる。
授業中における手立て例	持続可能な社会を構築する1つの手段として「循環」という考え方を働かせ、つながりを意識することができるようにする。そのために次の2点を意識した指導を行う。 ① 循環図を使い、自然界のバランスは循環してつながっていることにより保たれている場合が多くあることに気づかせる。 ② 循環のつながりが途切れることにより、バランスが崩れ、持続できなくなる場合があることに気づかせ、持続可能な社会の構築には「循環」という考え方が重要であることに気づかせる。

3 SDGsの資質・能力（「未来志向性」）の育成と「循環」という考え方について

特に、資源問題においては、資源が有限であるという課題から持続可能な社会を構築するためにどうすればよいかを考えた時、「節約する」、「効率よく使う」（例：コージェネレーションシステム、再利用など）、「代替物を使う」、「循環させる」等の方法が考えられる。どの方法も資源問題解決のために必要な考え方であると言えるが、「循環させる」以外の方法は資源を消費することによって変わりなく、いずれ資源は枯渇してしまう。そういったことを踏まえると、資源問題解決のために必要な考え方の中で最も持続可能な社会の構築というSDGsの理念に近いのは「循環させる」という方法であろう。そのため、資源が有限であるという課題から持続可能な未来社会を構築するためのよりよい方法は何かを考える時、まず、「資源を循環させることはできないか」と考えることができるようになることが大切であると考えます。

この「資源を循環させることはできないか」といった考えを児童生徒自らが持つようになるためには、自然界の物質は循環してつながっていることをイメージでき、循環してつながっていることによって自然界のバランスが保たれていること（逆に循環のつながりが途切れると自然界のバランスが崩れること）に自ら気づけるようになることが必要になってくる。

4 理科における「循環」を扱う学習内容について

理科を構成する領域ごとの「循環」を扱っていると考えられる内容を学習指導要領の内容及び教科書の内容から次の2つの視点でまとめてみた（表1及び表2参照）。

- ①ものが循環してつながっていることに気づくのに適した内容（表の①で示した内容）
- ②循環のつながりが途切れないようにすることが大切であることに気づくのに適した内容（表の②で示した内容）

表 1 小学校で「循環」を扱っていると考えられる内容

校種	学年	エネルギー	粒子	生命	地球
小学校	3年	<p>「電気の通り道」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電気を通すつなぎ方 ①回路ができる（1つの輪のようになる）と電気が通り、豆電球が点灯する ②回路の一部が切れていると豆電球は点灯しない 		<p>「身の回りの生物」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・昆虫の成長と体のつくり ①卵→幼虫（→さなぎ）→成虫 ・植物の成長と体のつくり ①種子→芽→葉→花→実 	
	4年			<p>「季節と生物」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・動物の活動と季節 ・植物の成長と季節 ①季節：春→夏→秋→冬 ①カマキリ：ふ化→幼虫→成虫→産卵 ①ヘチマ：芽生え→花→実→種子 ①サクラ：花→葉（緑）→葉（赤）→落葉 	<p>「雨水の行方と地面の様子」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・土の粒の大きさと水のしみこみ方 「天気の様子」 ・水の自然蒸発と結露 ①水⇄水⇄水蒸気 ①雨→川→海 ①雨→地面→空気中
	5年			<p>「植物の発芽、成長、結実」</p> <ul style="list-style-type: none"> ②植物の生活環が途切れないようにするためには、発芽の際に、水、空気、適度な温度が必要 ②植物の生活環が途切れないようにするためには、成長の際に日光、肥料が必要である ②植物の生命の連続性が途切れないようにするためには、おしべ、めしべ、受精が必要 <p>「動物の誕生」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・卵の中の成長 ・母体内の成長 ②動物の生命の連続性が途切れないようにするためには、オス、メス、受精が必要 	
	6年			<p>「人の体のつくりと動き」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・血液循環 ①心臓→全身→肺 ②血液の循環がなくなると死んでしまう <p>「生物と環境」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・生物と水、空気との関わり ・人と環境 ①二酸化炭素⇄酸素（呼吸と光合成） ①水の循環 	<p>「土地のつくりと変化」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地層のでき方 ①浸食→運搬→堆積→大地の押し上げ

表2 中学校で「循環」を扱っていると考えられる内容

校種	学年	エネルギー	粒子	生命	地球
中学校	1年		<p>【状態変化】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・状態変化と熱 ①固体⇄液体⇄気体 		<p>【地層の重なりと過去の様子】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地層の重なりと過去の様子 ①浸食→運搬→堆積→隆起
	2年	<p>【電流】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・回路と電流・電圧 ②回路の一部が切れていると電流は流れない 【電流と磁界】 ・電磁誘導と発電 ①電流⇄磁界 	<p>【物質の成り立ち】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・化学変化における酸化と還元 ①物質⇄酸化物 	<p>【植物の体のつくりと働き】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・葉・茎・根のつくりと働き ①二酸化炭素⇄酸素(呼吸と光合成) 【動物の体のつくりと働き】 ・動物の体のつくりと働き ①血液循環 	<p>【天気の変化】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・霧や雲の発声 ①水の循環 【日本の気象】 ・大気の動きと海洋の影響 ①陸海風による大気の循環
	3年	<p>【力学的エネルギー】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・力学的エネルギーの保存 ①位置エネルギー⇄運動エネルギー <p>【エネルギーと物質】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・エネルギーとエネルギー資源 ①②エネルギーの変換 	<p>【化学変化と電池】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・化学変化と電池 ①電池における電子の循環 ②電子の循環がなくなると、電流は流れなくなる 	<p>【生物と環境】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自然界のつり合い ①②食物連鎖 ①②酸素、二酸化炭素の循環 ①②炭素の循環 	
		<p>【自然環境の保全と科学技術の利用】</p> <ul style="list-style-type: none"> ①②持続可能な社会の創造 			

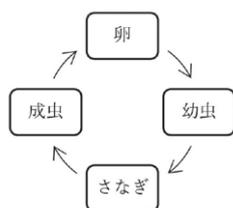
5 理科における「循環」の扱い方について

4の①で示したように、ものが循環してつながっていることに気づくことによって、自然の事物現象の中には、循環してつながっているものが多く存在することに気づくことができると思う。

児童生徒に、自然の事物現象の中には循環してつながっているものが多く存在することに気づかせるためには、例えば、次のような循環のつながりを意識できるような図（以下、「循環図」）を統一して提示することにより、循環のつながりに対する意識が高まっていくと考える。

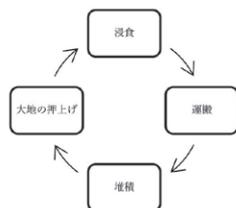
例) 小学校3年「身の回りの生物」

- ・昆虫の成長と体のつくり



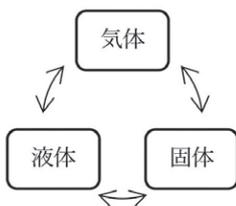
小学校6年「土地のつくりと変化」

- ・地層のでき方



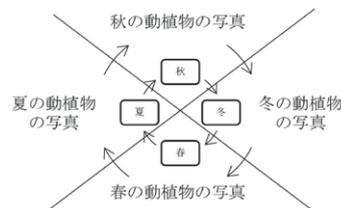
中学校1年「状態変化」

- ・状態変化と熱



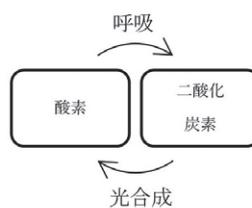
小学校4年「季節と生物」

- ・動物の活動と季節
- ・植物の成長と季節



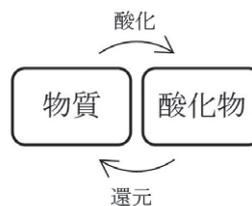
小学校6年「生物と環境」

- ・生物と水, 空気との関わり



中学校2年「物質の成り立ち」

- ・化学変化における酸化と還元



また、4の②のように、循環のつながりが途切れないようにすることが大切であることに気づくことにより、循環のつながりが自然界のバランスを保ち、持続可能な状態にしていることに気づくことにつながる。児童生徒にそのことを意識づけるためには、②の内容で、循環のつながりが途切れてしまったらどうなるかについて、循環図を用いながら考えさせてみるのが考えられる。

①と②の内容を組み合わせることで繰り返し学習することにより、資源の枯渇の原因を循環のつながりが途切れてしまっているという考え方で捉えなおし、資源や種を持続的に利用していくためには、「循環させるためにはどうすればよいか」という視点で解決策を見出そうとする未来志向性の育成につながるのではないかと考える。

6 実際の授業における「循環」の扱い

I 単元目標

植物の実や種子のでき方に着目して、花のつくりや結実を調べる活動を通して、それらについての理解を図り、観察、実験などに関する技能を身につけるとともに、予想や仮説を基に、解決の方法を発想する力や生命を尊重する態度、主体的に問題解決しようとする態度を育成する。

II 単元計画

<第1時>

ヘチマもとの部分が膨らんでいる花（雌花）、膨らまずに落ちてしまった花（雄花）と実の写真を比較し、ヘチマの実のでき方について問題点を見出す。

ヘチマの花のつくりを調べる。

<第2時>

アサガオの花のつくりを調べ、ヘチマの花のつくりとの相違点、共通点をまとめる。

おしべ、めしべに着目させ、花粉を見つける。

<第3時>

花粉を顕微鏡で観察する。

ヘチマの雌花のめしべの先に花粉がついていることを確認し、おしべの無い雌花のめしべの先になぜ、花粉がついているのか疑問に思う。

虫や風によって、花粉が運ばれることを知る。

<第4時>

条件制御を意識しながら、受粉と実のでき方との関係を調べるための方法を考える。

<第5時>

受粉と実のでき方について実験を行う。

<第6時>（本時）

受粉と実のでき方についてまとめる。

植物の生命のつながりについて整理する。

III 本時の内容

1. 本時の目標

花粉がめしべの先につくとめしべのもとが実になり、実の中に種子ができることを理解するとともに、これまで学習してきた植物の一生を振り返り、命の循環を実感する。

2. 本時の流れ

※「循環」に関する部分以外（学習活動の1.～3.）は学習の流れだけを示す。

学習活動	教師の支援
1. 本時の目標を知る	
受粉と実のでき方の関係は？ 関係ある？ 関係ない？ 実験結果を基に説明しよう。	
2. 実験結果の整理	
受粉させたヘチマは実ができたが、受粉させなかったヘチマは実ができなかった。	

3. まとめ

受粉と結実には関係があり、受粉しなければ実ができない。

4. これまでの学習をまとめる

T：これまで、インゲンマメ、ヘチマやアサガオを使って種子から実ができるまでいろいろなことを学んできました。どんな学習をしたか覚えていますか？

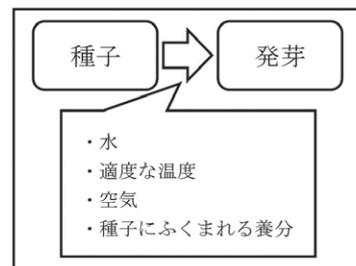
S 1：最初に種子が発芽するのに何が必要なのかを学びました。

T：どんなことがわかりましたか？

S 2：種子が発芽するには、適度な温度、水、空気が必要だということがわかりました。

S 3：発芽する時には、種子に含まれるデンプンを使って、大きくなるんだっただよね。

黒板に模造紙を貼り、児童の発言をもとに図でまとめていく

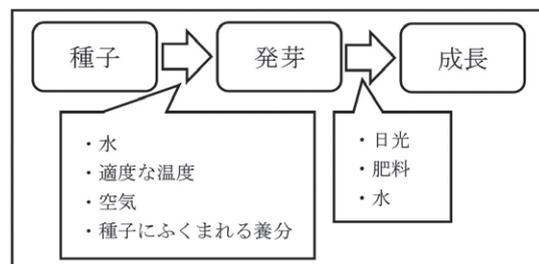


T：この図のように植物の成長に沿って、振り返ってみましょう。発芽後、何を学習してきましたか？

S 1：発芽して…成長するために何が必要なのかを調べたね。

S 2：よく成長させるためには、水と日光、肥料が必要だったね。

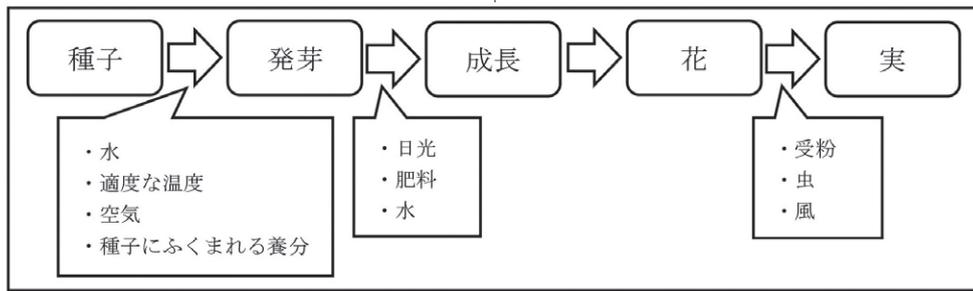
図をつけ足していく



S 1：それで、花が咲いて、今回の実験で受粉すると実ができるということがわかったよ。

T：受粉には何が必要だったかな？

S 2：ハチなどの昆虫や風によって、花粉が運ばれるんだっただよね。



5. 命のつながりを意識する

T: これから先はどうなるのかな?
 S1: 実ができると枯れてしまうよね。
 S2: でも、インゲンマメもアサガオも実の中に種子ができてたよ。
 T: 枯れてしまって終わりじゃないんだね。
 S3: ヘチマは枯れてしまったけれど、たくさんの種子を作って、新しいヘチマができていくんだ。
 T: なるほど、実から種子へつながる。ということは、(模造紙を外し、輪をつくる(図1))ヘチマは枯れても、この輪のように次の世代へとヘチマはつながっていくんだね。
 S1: 上から見ると、これまで、よく出てきた循環図と同じだね。
 T: 循環図に直すとこのようになるね(図2を示す)。

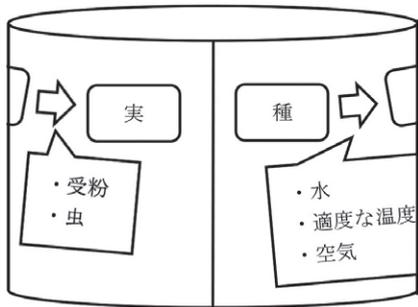


図1

(未来志向性①)

循環図を使い、自然界のバランスは循環してつながっていることにより保たれている場合が多くあることに気づかせる。

図1を示すことにより、循環を意識させるとともに、循環図を想起させる。

未来志向性①の手立て

循環図を用いて、植物のライフサイクルがつながっていることを視覚的に確認させる。

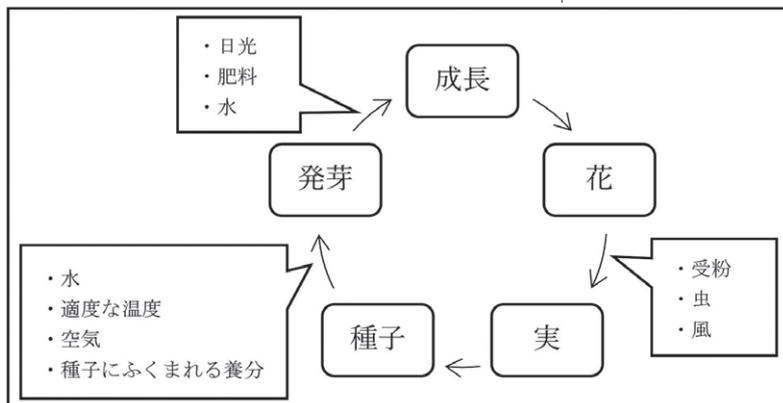


図2

T：みんなは、成長に必要なものとして、日光、肥料、水が必要だとあげてくれたけれど、じゃあ、例えば、雨が降らずに、この水がなくなるとどうなるのかな？（「発芽」と「成長」の間の吹き出し内の水に×をつける）

S1：成長することができない。

T：水がなくなると、発芽から成長のつながりが途切れてしまって、次の成長ができなくなるということだね。（「発芽」と「成長」の間の矢印に×をつける）

S2：成長できなければ、その先の花や実、種子もできないよ。

S3：そうすると次の代のヘチマもできないね。

T：みんなが学習してきた発芽や成長に必要なものがなくなってしまうと、この輪が途切れてつながらなくなっちゃうんだね。植物が命をつないでいくには、何が大事なのかな。

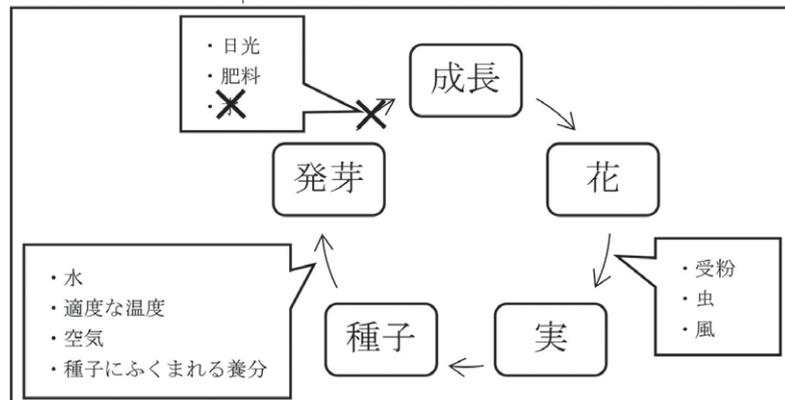
S1：この輪が途切れないようにすることが大事なんだと思います。

（未来志向性②）

循環のつながりが途切れることにより、バランスが崩れ、持続できなくなる場合があることに気づかせる。

未来志向性②の手立て

循環のつながりが途切れることが感覚的に理解できるように、循環図に×をかき入れる。



IV 指導のポイント

- ・本時では、植物のライフサイクルを「循環図」を使って可視化することにより、児童は、
 - ①植物の一生は種子から実へつながっていること
 - ②実から種子ができることにより、次の代に生命が引き継がれていること
 - ③循環が回ることにより、その植物の種が保たれていることを感覚的に捉えることができる。
- ・その上で、循環のつながりが途切れるということを示すことにより、児童は、
 - ①植物の一生の循環が途切れたということ
 - ②その影響がライフサイクルすべてに影響を与えること
 - ③次の代へ命はつながれないことこれらのことから、児童は循環のつながりが途切れると生命は引き継がれない（持続不可能）となることを感覚的に捉えることができる。

V 「循環」という考え方を身につけた子供像

このような「循環」という考え方を各学年で積み重ねて身につけた場合、中学校第3学年では、次のような思考ができると考える。

中学校第3学年「自然環境の保全と科学技術の利用」では、環境問題について考える授業が行われる。例えば、地球温暖化の問題や種の絶滅といった問題では、インターネットでその問題と解決策を調べることも行うが、結局、調べておしまいということも多い。しかし、「循環」という考え方をを用いると、問題の原因から結果までの構造を明らかにし、その一部もしくはすべてを循環させる、あるいは、生物のライフサイクルを明らかにし、循環を途切れさせている要因を取り除くことによって、問題が解決できるはずだと見通し、仮説を設定することができる。その仮説を確かめる実験は義務教育段階では、実現は難しいが、そういった視点で取り組んでいる事例はないかとインターネットで調べることによって、問題の解決可能性を探ることができる。あるいは、そういった視点で、将来、自らが研究者となり、循環を可能とする技術を開発したいという児童生徒が現れるかもしれない。

以下に「自然環境の保全と科学技術の利用」の単元で取り上げられる「地球温暖化」、
「種の絶滅」といった問題において考えられる生徒の思考の流れの具体例を示す。

例1) 地球温暖化の問題

<問題の構造>

人口増加→化石燃料の消費→CO₂の排出→地球温暖化

<仮説の設定>

人口増加→化石燃料の消費→CO₂の排出→地球温暖化

「↩」の矢印のように循環させ、CO₂を化石燃料に変えることができれば、地球温暖化を防ぐことができるのではないか

<調べ学習>

「CO₂を燃料に変えることはできないか」という視点でインターネットを使って調べてみると、「バイオ燃料を使う」という方法や「人工的にCO₂からエタノールを生成」する方法があるらしいということに気づく。

<「循環」を使った解決策の提案>

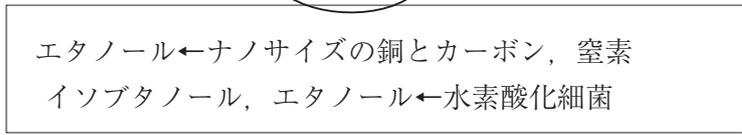
○「バイオ燃料を使う」

人口増加→化石燃料の消費→CO₂の排出→地球温暖化

バイオエタノール←サトウキビ等によるCO₂の吸収
バイオディーゼル←菜種油等によるCO₂の吸収

○「人工的にCO₂からエタノールを生成」

人口増加→化石燃料の消費→CO₂の排出→地球温暖化



(参考文献なし)

(参考：<https://news.mynavi.jp/techplus/article/20190530-833820/>)

例2) 種の絶滅の問題

<課題>

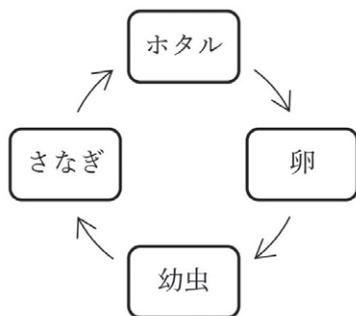
地域であまり見られなくなったホタルの絶滅を防ぐためにはどうすればよいのか。

<仮説の設定>

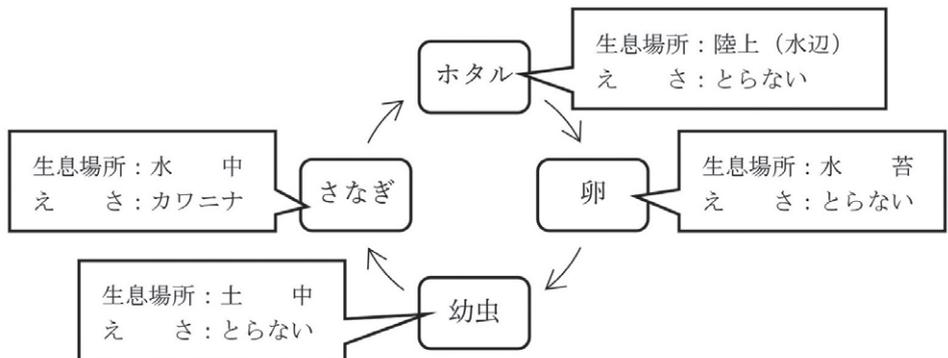
「ホタルが見られなくなったということはホタルのライフサイクルの循環がどこかで切れているからではないか」

<調べ学習>

- ・ホタルのライフサイクルを調べる。



- ・生物が生きるためには、生息場所に適した環境とえさが必要ということを学んだ (小3理科の学習内容を想起)
- ・それぞれの段階での生息場所とえさをまとめる



< 「循環」を使った解決策の提案 >

- ・ 水辺の環境保全（水苔，土），カワニナが住めるような環境づくりがホタルの絶滅を防ぐのに重要だ

（参考：<http://www1.s3.starcat.ne.jp/aihotaru/page020.html>）

といったように調べてわかるだけでなく，その理屈も含めて論理的に思考できるようになると考えられる。

2. SDGsの見地からの理科の単元開発：具体的な研究の目的・方法, 評価について

小学校第3学年

単元名：風やゴムの力

－ 実験結果（データ）を活用した「合意形成」に着目して －

広島市立狩小川小学校

野上 真二

本報告におけるSDGsへの提言

これからの社会は、一人ひとりが持続可能な社会の担い手として、他者と協働して課題を解決していくことが求められている。そのためには、自己の考えを大切にしながらも、他者の考えを聞き、折り合いをつけながらまとめていくことが大切である。

本報告は、SDGsの資質・能力の1つである「合意形成」に着目したものである。具体的には、共通の基準（長さの単位「cm」）に着目して得られた実験結果を活用し、自分なりの予想を立て、班の中で自分の予想を説明し合う中で、折り合いをつけながら班としての予想をまとめていくものである。

本指導案のポイント

着目する SDGsの 資質・能力	合意形成
本稿での 捉え方	自分なりの予想を他者と説明し合う中で、折り合いをつけながらみんなが納得できるようにまとめていく力。
授業中に おける 手立て例	① 人によって、ゴムを引くときの感覚に違いがあることを実感させる。 ② ゴムを引く力を揃えるための基準として、長さの単位（cm）に着目させる。 ③ 実験結果（データ）を活用して、予想の根拠とする。

I 単元目標

風とゴムの力の働きについて、力とものの動く様子に着目して、それらを比較しながら調べる活動を通して、風とゴムの力とものが動く様子との関係についての理解や実験に関する技能を身につけ、風とゴムの力でもものが動く様子について追究する中で、差異点や共通点を基に問題を見いだし表現すること。

II 単元計画

第一次 風の力

<第1・2時> 帆掛け車を作って、風の力で走らせ、問題づくりを行う。

<第3・4時> 風の強さを変えたときの帆掛け車が動く距離を予想し、自分の予想を確かめる実験を行う。

第二次 ゴムの力

<第1・2時> ・ゴムの伸び縮みを体感する。

・ゴム車を走らせ、問題づくりを行う。

<第3・4時> ゴムを伸ばす長さを変えたときのゴム車が動く距離について予想し、自分の予想を確かめる実験を行う。

<第5時> ゴムを伸ばす長さを調節して、目的の場所にゴム車を停める。(本時)

III 本時の内容

1. 本時の目標

実験結果(データ)を活用して、目的の場所にゴム車を停めるために必要なゴムの伸ばす長さを予想し、確かめることができる。

2. 第二次(第3～5時)の流れ

時	学習活動	教師の支援
3 ・ 4	1. 前時までの学習内容の確認をする	<div data-bbox="502 1366 1276 1601" style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px; margin: 10px 0;"><p>T: 前回の授業ではどんなことを学習したかな? C1: ゴムを引っ張って、伸ばしたり縮めたりしました。 C2: ゴムを力一杯引っ張って離したら、遠くまで動きました。 C3: 次は、ゴムの伸ばし方によって、ゴム車がどれくらい動くか調べようということになりました。</p></div>

2. 本時の目標を知る

ゴムを伸ばす長さを変えた時のゴム車が動く距離について予想し、自分の予想を確かめる方法を考え、予想を確かめることができる。

【問題】 ギョムを伸ばす長さによって、ギョム車の動く距離は、どのように変わるのだろうか。

3. ギョムを伸ばす長さを変えたときのギョム車が動く距離について予想し、自分の予想を確かめる方法を考える

T : ギョムを伸ばす長さによって、ギョム車が動く距離はどのように変わると思いますか。

C 1 : ギョムを長く伸ばしたら、遠くまで動くと思います。

C 2 : 風の時も、風の力を強くしたら帆掛け車が遠くまで進んだので、ギョムを伸ばせば遠くまで動くと思います。【各自で予想を立てる。】

T : ギョムを長く伸ばしたら、ギョム車は遠くまで動くのだと思うんですね。では、ギョムを伸ばす長さとギョム車が動く距離を調べるにはどうしたらいいですか。帆掛け車の時はどうしたかな。

C 3 : 床に1 mごとにテープを貼って、車が動いた距離を調べました。

C 4 : スタートの位置を揃えました。

C 5 : ギョム車だと、ギョムを長く伸ばした時と短く伸ばしたときで、ギョム車がどれくらい動くか調べればいいね。

4. ギョムを伸ばす長さを変えて、ギョム車が動く距離を調べる

(合意形成①)

【実験1】

合意形成を図るための手立て①

・人によってギョムを引く時の感覚に違いがあることを実感させる

T : ギョムを伸ばす長さを変えて、ギョム車が動く距離を調べましょう。

C 1 : ギョムを強く引っ張ると、ギョム車が遠くまで進んだよ。弱く引っ張ったら、あまり進まなかった。

C 2 : あれ、隣の班とギョム車の動く距離が全然違う。どうして？

(合意形成②)

合意形成を図るための手立て②

- ・ ギュムを引く力を揃えるための基準として、長さの単位 (cm) に着目させる

T : それでは、班ごとに調べた結果を発表してください。

1班 : 強く引っ張った時は、7 m15cm, 弱く引っ張った時は、2 m24cmでした。

2班 : 強く引っ張った時は、5 m30cm, 弱く引っ張った時は、2 m60cmでした。

3班 : 強く引っ張った時は、3 m90cm, 弱く引っ張った時は、1 m15cmでした。

.....

C 2 : やっぱり、強く引っ張った時のギュム車が動く距離が全然違うよ。どうして。

C 3 : 強く引っ張る時、隣の班とギュムを引っ張る長さが違っていたよ。

T : なるほど。ギュムを引っ張る長さが違っていたんだね。

C 2 : そうか。ギュムを引っ張る長さが違ったら、ギュム車の動く距離も変わるね。

T : 強く引っ張る時や弱く引っ張るときのギュムの長さが、班ごとに違っていたんだね。どうしたら比べられるようになるかな。

C 4 : 引っ張るギュムの長さを班で同じにするといいと思います。

T : なるほど。強く引っ張る時と弱く引っ張る時のギュムの長さを決めておくんだね。それでは、ギュムを5 cm伸ばした時と、10cm伸ばした時のギュム車の動く距離を調べましょう。

実験をするときに気をつけることはないですか。

C 5 : 間違ったらいけないので、3回ずつ実験します。結果を記録用紙にメモしておきます。

T : それでは、もう一度、実験をしてみましょう。

【実験2】

..... (略)

5. 調べた結果を整理（共有）する

T：3回の記録のうち、真ん中の記録を班の記録にします。
班の結果を発表しましょう。

【5 cmのとき】

1 班：2 m80cm

2 班：3 m15cm

3 班：3 m04cm

・・・

【10cmのとき】

1 班：5 m70cm

2 班：6 m05cm

3 班：5 m84cm

・・・

【表1】実験2の結果

班	5 cm	10cm
1 班	2 m80cm	5 m70cm
2 班	3 m15cm	6 m05cm
3 班	3 m04cm	5 m84cm
・・・	・・・	・・・

【結論】 ゴムを短く伸ばした時と長く伸ばした時とを比べると、長く伸ばした時の方が、ゴム車が遠くまで動く。

5
本
時

1. これまでに学んだことを使って、
ゴム車を目的の場所に停めるゲーム
をする

【問題】 伸ばすゴムの長さを予想して、ゴム車を目的の場所に停める。

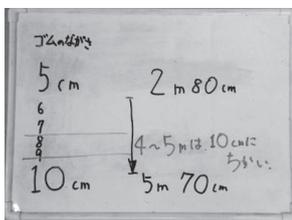
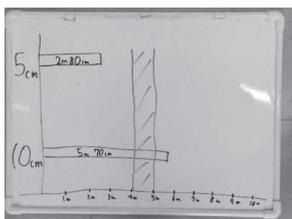
2. 個人で考える

T：ゴム車をゴールに停めるゲームをします。ゴール1は4～5
mの間、ゴール2は7～8mのところにあります。
ゴールに停めるには、ゴムをどのくらい伸ばしたらいいかな。
考えた理由も書きましょう。

3. 班で考えを検討する (合意形成③)

合意形成を図るための手立て③

- ・実験結果（データ）を活用して、予想の根拠とする



【図1 児童の説明資料】

T：班で自分の考えを説明し合おう。

C1：表だとよくわからないので、テープ図にしました。
ゴムを伸ばす長さを5cmにしたら、ゴール1に届きません。

ゴムを伸ばす長さを10cmにしたら、ゴール1を越えてしまいます。

だから、ゴムを伸ばす長さは、5～10cmの間だと思います。

C2：ゴール1の4～5mのところを線と引くと、8cmぐらいで、止められるんじゃないかな。

C3：なるほど。ゴール1は、ゴムの長さを10cm伸ばしたほうに近いね。8cmか9cmぐらいかな。

4. 予想を確かめる

- ・班で話し合った長さで確かめる
- ・自分の予想が班と異なる場合は、自分の予想も確かめる

IV 成果と課題

【成果】

- ・人によってゴムを引く時の感覚に違いがあることを実感させ、長さの単位「cm」に着目させたことで、感覚的に予想を立てるのではなく、実験結果に基づいて自分なりの予想を立てることができた。
- ・実験結果を活用し予想を立て、班で自分の予想を説明させ合う中で、納得して班の予想を立てることができた。

【課題】

- ・実験結果を活用する際に、算数科の力が必要になる。
- ・班で自分の予想を説明させ合う際に、必要に応じて、話型等の提示が必要である。
- ・班の予想を1つに絞る必要はなかった。根拠が明確で、班での納得を得ることができれば複数の予想を確かめさせてもよかった。

2. SDGsの見地からの理科の単元開発：具体的な研究の目的・方法，評価について

小学校第5学年

単元名：電流がつくる磁力

－ 多様な側面から最適化を図り，自己の行動を判断する －

広島大学附属東雲小学校
中山 貴司

本報告におけるSDGsへの提言

- 現代は予測不可能なVUCA（Volatility・Uncertainty・Complexity・Ambiguity）時代であると言われている。そんな時代だからこそ、環境や社会、経済を包括的に捉えながら解決をめざすSDGsが重要になってくる。そこで、本研究で提案している理科におけるSDGsの多様な側面（未来志向性、有限性、自己制御性）を包括的に捉えながら最適化を図り、自己の行動を判断することが大切であると考えた。

本指導案のポイント

着目するSDGsの資質・能力	未来志向性・有限性・自己制御性
本稿での捉え方	<p>未来志向性、有限性、及び自己制御性を以下のように捉える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○未来志向性…このまま経済活動が進めば地球温暖化が進んでしまうことを予想し、それを防ごうとする社会を描く。 ○有限性…電気を生み出すための石油をはじめとした化石燃料は有限であることを理解する。 ○自己制御性…電気を生み出すための化石燃料は有限であることから、どのように自分の行動を制御すればいいか考える。 <p>そして、これら未来志向性、有限性、及び自己制御性といった多様な側面を包括的に捉えながら最適化を図り、自己の行動を判断することができるようにする。具体的には、小学校第5学年「電流がつくる磁力」の学習において、電磁石を強くする方法について、地球温暖化や資源の有限性を理解したうえで、自分の行動を制御しながら最適化を図り、自己の行動を判断することができるようにする。</p>
授業中における手立て例	<ul style="list-style-type: none"> ・電磁石を強くするためにはどうしたらいいか、多様な方法（電流を大きくする、巻き数を増やす、導線を太くする）を基に、実験を通して解決を図ることができるようにする。 ・電磁石を強くするための条件を1つだけ変えていいとしたら、自分だったらどのようにするか理由を含めて考えることができるようにする。 ・SDGsの17の目標や地球温暖化、化石燃料の有限性等について説明し、「これからの社会」についての理解を図り、電磁石を強くするための方法として何が最適か自分なりに考え、自己の行動を判断することができるようにする。

I 単元目標

- ・電流の流れているコイルは、鉄心を磁化する働きがあり、電流の向きが変わると電磁石の極が変わることや、電磁石の強さは電流の大きさや導線の巻き数、太さによって変わることができる。
- ・電流がつくる磁力について追究する中で、電流がつくる磁力の強さに関する条件について、予想や仮説を基に解決の方法を発想し表現することができる。
- ・電磁石の導線に電流を流し、電磁石の強さの変化について興味・関心を持って追究する活動を通して、予想や仮説を基に実験方法を発想し、主体的に問題を解決することができるようにする。
- ・未来志向性や有限性、自己制御性といったSDGsの多様な側面を包括的に捉えながら最適化を図り、自己の行動を判断することができる。

II 単元計画

次	時	指導計画
単元導入	①②	導線に電流を流したときの働き（方位磁針の針の動き）を調べる。
第1次	③	電磁石を作り、電磁石と棒磁石を比べて電磁石の働きを調べる。
	④	電磁石の性質（電流の向きと極の変化）を調べる。
第2次	⑤⑥⑦⑧	電磁石を強くする方法について予想を基に、実験を通して調べる。（電流を大きくする、巻き数を多くする、導線を太くする）。
	⑨⑩ 【本時】	電磁石を強くする方法について、SDGsの多様な側面（未来志向性、有限性、自己制御性）を含めながら最適化を図り、自己の行動を判断する。
第3次	⑪	電磁石を利用したものについて調べる。

III 本時までの流れ

第1次（③④時）…電磁石を作り、電磁石の働きや性質を調べる。

- ・使用した電磁石

釘の長さ…150mm, エナメル線の太さ…0.4mm, 巻き数…50回, 電池…1個

第2次（⑤⑥⑦⑧時）…電磁石を強くする方法について調べる。

1. 課題を設定する

「電磁石を強くするためにはどうしたらいいのだろうか」

2. 予想する

- ・電流を大きくしたらいい（電池1個→直列つなぎで電池2個）

- ・巻き数を増やしたらいい（巻き数50回→100回→150回→200回）

- ・導線を太くしたらいい（太さ0.4mm→0.8mm）

3. 実験する

【実験結果】

*15ペア（各ペア3回実験を実施）の電磁石についてのゼムクリップの数の平均

	電池1個	電池2個
電流を強くする	9個	15個

	50回	100回	150回	200回
巻き数を増やす（横に巻く）	9個	15個	23個	30個
巻き数を増やす（同じ位置に巻く）		18個	28個	40個

	0.4mm	0.8mm
導線を太くする	9個	19個

IV 本時（⑨⑩時）のねらい

電磁石を強くする方法について考えることを通して、未来志向性や有限性、自己制御性といったSDGsの多様な側面を包括的に捉えながら最適化を図り、自己の行動を判断することができる。

V 本時の流れの概要

第2次の実験結果を基に、ワークシートに沿って考察する。

1. 実験結果を基に、課題に対する結論を導く。
2. 条件を1つだけ変えていいとしたら、電磁石を強くするためにどうするか考える。
3. SDGsの17の目標や地球温暖化等について知り、「これからの社会」について理解する。
4. 「これからの社会」を踏まえるならば、電磁石を強くするための方法として何が最適かを考え、自己の行動を判断する。

VI 本時の流れ

学習活動	教師の支援（◆評価規準）																										
<p>1. 実験結果を基に、課題に対する結論を導く</p> <p style="text-align: center;">【実験結果】</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td></td> <td>電池1個</td> <td>電池2個</td> </tr> <tr> <td>電流を強くする</td> <td>9個</td> <td>15個</td> </tr> </table> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td></td> <td>50回</td> <td>100回</td> <td>150回</td> <td>200回</td> </tr> <tr> <td>巻き数を増やす（横に巻く）</td> <td rowspan="2">9個</td> <td>15個</td> <td>23個</td> <td>30個</td> </tr> <tr> <td>巻き数を増やす（同じ位置に巻く）</td> <td>18個</td> <td>28個</td> <td>40個</td> </tr> </table> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td></td> <td>0.4mm</td> <td>0.8mm</td> </tr> <tr> <td>導線を太くする</td> <td>9個</td> <td>19個</td> </tr> </table>		電池1個	電池2個	電流を強くする	9個	15個		50回	100回	150回	200回	巻き数を増やす（横に巻く）	9個	15個	23個	30個	巻き数を増やす（同じ位置に巻く）	18個	28個	40個		0.4mm	0.8mm	導線を太くする	9個	19個	<p>○「電流を強くする」「巻き数を増やす」「導線を太くする」の3つの実験結果を基に、課題に対する答え（結論）を記述させる</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>電磁石を強くするためにはどうしたらいいか、多様な方法（電流を強くする、巻き数を増やす、導線を太くする）を基に、実験を通して解決を図ることができるようにする。</p> </div>
	電池1個	電池2個																									
電流を強くする	9個	15個																									
	50回	100回	150回	200回																							
巻き数を増やす（横に巻く）	9個	15個	23個	30個																							
巻き数を増やす（同じ位置に巻く）		18個	28個	40個																							
	0.4mm	0.8mm																									
導線を太くする	9個	19個																									

◎電磁石を強くするために、まず電池の数を増やせばいいと思う。電池1個の時と電池2個の時を比べると、電池が2個の時に、6個もクリップが増えているから。

◎電磁石を強くするために、次に、コイルの巻き数を増やせばいいと思う。コイルを50回、100回、150回、200回と巻き数を増やすと、9個から30個にゼムクリップの数が±増えているから。また、エナメル線を横に巻くより、同じ位置に巻く方が電磁石は強くなった。

◎電磁石を強くするために、最後に導線を太くすればいいと思う。導線の太さを0.4mmから0.8mmに2倍にすると、ゼムクリップの数も、9個から19個に約2倍になっているから。

2. 条件を1つだけ変えていいとしたら、電磁石を強くするためにどうするかを考える

- ①ワークシートに自分の考えを記述する。
- ②考えを発表し、話し合う。

- 実験結果を基に、条件を1つ選ばせ、選んだ理由も含めて記述させる
- 自分の考えを発想することが難しい児童には、その条件を選んだときどんなよさがあると考えられるか等、個別に声かけをする

電磁石を強くするための条件を1つだけ変えていいとしたら、自分だったらどのようにするか、理由を含めて考えることができるようにする。

T：どの条件を変えますか。理由も含めて教えてください。

S1：私は、電池を増やして電流を強くするのがいいと思います。理由は、コイルを巻いたり、別のコイルを巻き直したりする必要がないので、時間をかけずに簡単に電磁石を強くすることができるからです（ア）。

S2：ぼくは、導線を太くするのがいいと思います。理由は、実験結果から条件を2倍にしたときに、最も多くゼムクリップがついたのが導線を2倍に太くしたときだからです（イ）。

S3：ぼくは、巻き数を増やすのがいいと思います。理由は、巻き数だったら70回や125回など回数を変えることで、電磁石の強さをいろいろ変えて調節することができるからです（ウ）。

S4：ぼくも巻き数を増やすのがいいと思います。実験結果から、電流を強くしたり、導線を太くしたりする実験は2回しか実験をしていないけど、巻き数を増やす実験は、50回、100回、150回、200回と4回実験をしていて、巻き数を増やすと確実に電磁石が強くなっていったからです（エ）。

S5：私も、巻き数を増やすのがいいと思います。理由は、新しい電池や太い導線を用意する必要がなくて、今あるもので電磁石を強くすることができるからです（オ）。

S6：私も、巻き数を増やすのがいいと思います。その理由は、電池を増やすと電気をたくさん使うことになるのもったいないと思うからです。そして、導線を太くすると電流がたくさん流れそうで、それも電気をたくさん使うことになるのもったいないと思ったからです（カ）。

S7：ぼくも、S6さんと同じ考えです。電気をたくさん使うことはよくないからです（カ）。

T：電気をたくさん使ったらどうしていけないのかな。

S7：電気をつくるには、石油などを燃やすことが必要で、燃やしたときにたくさんの二酸化炭素が発生して、環境によくないからです（カ）。

T：環境によくない？ 今、地球環境はどうなっているのかな？

- (ア) 時間を節約する必要があるならば、電池の個数を増やして電流を強くするのがよい
- (イ) 自分たちの実験結果を基に考えるならば、条件を2倍にしたときに最も多くゼムクリップがついた導線を太くするのがよい
- (ウ) 電磁石の強さを調節する必要があるならば、巻き数を増やすのがよい
- (エ) 自分たちの実験結果を基に考えるならば、多くの実験をするより、確実性の高い巻き数を増やすのがよい
- (オ) 今ある材料だけを使う必要がある(材料に限られる)ならば、巻き数を増やすのがよい
- (カ) 電気を節約する必要があるならば、巻き数を増やすのがよい

○導線を太くしたときにも乾電池の個数は変わらず1個なので、導線を太くしても多くの電気を使うわけではないと発想する児童が多くいると考えられるが、ここでは、児童の発想を大切にす

○机間巡視を行った際、地球環境やエネルギー問題などを理由として挙げた児童がいる場合は意図的に取り上げる

3. SDGsの17の目標や地球温暖化等について知り、「これからの社会」について理解する

- ①資料（「SDGsなぜなにクイズ図鑑」pp.14-15）を配付し、SDGsの17の目標について理解する
- ②目標の13気候変動について、資料（同上）を配付し、話し合う
 - ・資料 pp.106-107「なぜ、地球温暖化が進んでいるのか」を読み、電気をつくるために化石燃料を燃やすことで二酸化炭素（温室効果ガス）が発生することを理解する
 - ・資料 pp.72-73「石油をこのまま使い続けるとどうなるのか」を読み、石油は50年後にはなくなるといわれていることを理解する

○児童に問いかけながら資料を読み進めることで、環境問題などについて既に知っている児童に発言させる

・資料 pp.108-109「地球温暖化が進むとこれからどうなるのか」を読み、このままだと2100年までに最大約5度温度が上がると予測されており、北極・南極の海や生態系への影響、健康への被害などが起こることを理解する

SDGsの17の目標や地球温暖化、化石燃料の有限性等について説明し、「これからの社会」についての理解を図り、電磁石を強くするための方法として何が最適かを考え、自己の行動を判断することができるようにする。

4. 「これからの社会」を踏まえるならば、電磁石を強くするための方法として何が最適かを考え、自己の行動を判断する

- ①ワークシートに自分の考えを記述する
- ②考えを発表する

○「これからの社会」を踏まえながら、再度電磁石を強くするためにどうするかを記述させる

○自分の考えを発想することができない児童には、配付した資料を読み返すよう伝える等、個別に声かけをする

○巻き数を増やしたり、導線を太くしたりする。電気を使うと二酸化炭素が排出され、地球がこわれる

これからの社会を考えると、電磁石を強くするためには、巻き数を増やしたり、導線を太くしたり。なぜなら、電線を強くすると電気を送るために「火力発電」がつかわれることが多く、二酸化炭素の排出につながり地球をこわしていることがあるから電線を強くするのはやめたほうがよい。地球のことを考えると、電気を増やすのはよくない。

○巻き数を増やす。導線を太くするためには、太い導線を生産しなければいけない

これからの社会を考えると、コイルの巻き数を増やしたりいい。理由は、導線は今のより太いのを生産しなければならぬが、コイルは同じものを何回もまいた方がいいだけだから。しかし、電池の巻き数を増やすのはこれからの社会に悪いだろう。なぜならば、電力を多く使用するからである。

- 巻き数と導線の太さでは、できるだけ手間を省くために、導線の太さを太くする方がよい

巻き数を増やしたり、導線を太くすればいいと思う。火力発電の電源も残すかなのでできるだけ電気を使わない方がよいと考えたから。
あと、できるだけ手間を省くために、導線の太さを太くする方がよいと思います。

- SDGsの目標12「つくる責任つかう責任」を考えると、今あるものだけでできる巻き数をふやす方がよい

巻き数をふやすが一番、いいんじゃないかと思った。
なぜならSDGsの⑫番につくる責任つかう責任というのがあって、つかうことに責任をもたなきゃいけないので、まあそれのたけでできる、巻き数をふやすが一番、いいと思った。
⑫は電気は、発電することで二酸化炭素が出るので、つかうのには、出さない、それ分、つくらなくして、やらな、いからです。

- 石油は50年でなくなるので、水力や地熱などの再生可能エネルギーを使った発電がよい

これからの社会を考えると①はやめて②か③にしたほうがいい。なぜなら①だと電池に限らず、電気を大量に使うので二酸化炭素がとて多くなってしまふ。しかし②と③だと、電流は今のままでいい。ただ、火力発電などの二酸化炭素が増えるし、石油は50年でなくなるので、水力や地熱などの再生可能エネルギーを使った発電のほうがいい。

- 石油は今のまま使い続けると50年後になくなり、巻き数を増やすか導線を太くすることがこれからの社会では適切である

これからの社会を考えると、②、③がいいと思います。なぜなら、①が、電流を強くするのは、電池を増やすと案だけど、現実でたとえ、電池は石油にかわり、石油は、今のまま使いつづけると、50年後にはなくなってしまうとされているので、①は、環境には良くないので、②、③が、これからの社会では適切だと思います。

◆未来志向性や有限性，自己制御性といったSDGsの多様な側面から，自分なりの最適化を図り，自己の行動を判断することができるか。

Ⅶ 成果と課題

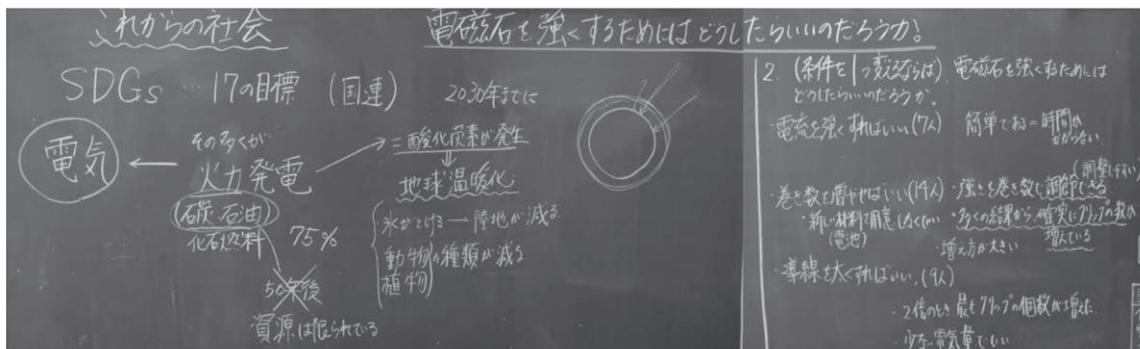
<成果>

- ・条件を1つだけ変えて電磁石を強くするためにどうするかを考えさせたことにより，児童は自らの知識や経験（実験結果）を基に，様々な条件を踏まえたうえで最適化を図り，自己の行動を判断することができた。
- ・SDGsの17の目標や地球温暖化等について説明した後，電磁石を強くするためにどうするかを考えさせたことにより，児童は，未来志向性や有限性，自己制御性といったSDGsの多様な側面を包括的に捉えながら最適化を図り，自己の行動を判断することができた。

<課題>

- ・第3次の「電磁石を利用したものについて調べる」活動を本時よりも前に行うことによって，電磁石を強くする方法について，電磁石が使われている場面を実際に想定しながら考えることができたのではないか。

本時の板書



ワークシート

名前 ()

電磁石を強くするためにはどうしたらいいのだろうか。

①電流を強くする

電池 1 個	電池 2 個
9 個	15 個

②コイルの巻き数を増やす

	50 回	100 回	150 回	200 回
横に巻く	9 個	15 個	23 個	30 個
同じ位置に巻く		18 個	28 個	40 個

③導線を太くする

0.4mm	0.8mm
9 個	19 個

1. 電磁石を強くするためにはどうしたらいいのだろうか (理由書)。

2. ()、電磁石を強くするためにはどうしたらいいのだろうか (理由書)。

3. ()、電磁石を強くするためにはどうしたらいいのだろうか (理由書)。

2. SDGsの見地からの理科の単元開発：具体的な研究の目的・方法, 評価について

小学校第4学年

単元名：「天気の様子」

- － 「並列・発展パターン」の単元構成による多面的思考の育成 －
- － 「3つの能力」と「集団による問題解決意識」による合意形成の育成 －

広島大学附属東雲小学校
古石 卓也

本報告におけるSDGsへの提言

- 「並列・発展パターン」の2種類の思考パターンを取り入れた単元構成による多面的思考の育成
- 3つの能力を基にした指導法と、集団による問題解決意識の向上による合意形成の育成

本指導案のポイント

着目するSDGsの資質・能力	多面的思考	合意形成
<p>本稿での捉え方</p>	<p>多面的思考は、複数の視点(事例)を基に思考する力だと考える。理科における多面的思考を行う場面は、仮説設定において根拠を検討する場面や、考察において複数の実験結果を基に結論を導出する場面等が考えられる。</p> <p>その際、多面的思考には、「並列パターン」と「発展パターン」の2種類の思考パターンが存在すると考えた。</p> <p>「並列パターン」は、複数の根拠を挙げることにより、自身の考えの妥当性を主張する際や、その確証度を検討する際の思考パターンである。「発展パターン」は、法則の適用範囲を広げる場合や、考察をより深く行う際の思考パターンである。</p>	<p>理科における合意形成で重要視すべき点は「<u>科学的な根拠を基に</u>」、<u>自身や他者の考えの妥当性を吟味し、合意点を見つけること</u>であると考え。理科における合意形成能力には段階があり、以下に示す3つの力として捉えることができると考えた。</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <ul style="list-style-type: none"> ①比較・分類する力 ②科学的根拠を基に相互の考えの妥当性を吟味する力 ③誰もが納得できる合意点を見つける力 </div> <p>また、合意形成を行うにあたって、「<u>学級全体で行う問題解決</u>」という視点を児童に意識させることが、重要であると考え。そのためには、数名の児童の考えで授業を進めるのではなく、児童一人ひとりの考えを踏まえて思考させることが必要だと考える。自身の考えが「学級の結論」につながっていることを自覚することにより、「<u>自分も含めた学級全体で作りあげた結論</u>」という意識を持つことができると考える。</p>
<p>授業中における手立て例</p>	<p>・「並列パターン」と「発展パターン」の2種類の多面的思考を行う場面を単元の中に設定することで、様々な視点から仮説や考察を行う(多面的思考)ことができるようにする。</p>	<p>・「実験方法+実験結果」を踏まえた話し合いを行うとともに、モデルを通したファシリテーションの心構えの指導を行うことで、妥当性を吟味したり、合意点を見つけたりすることができるようにする。</p> <p>・「グループの結論」を導出した後、「学級の結論」を導出するプロセスを設定することで、学級全体で行う問題解決を意識できるようにする。</p>

I 単元目標

晴れの日や曇り、雨の日に、1日の気温の変化を調べ、天気によって1日の気温の変化の仕方に違いがあることを捉えることができるようにする。

II 単元計画

時	学習活動	多面的思考	合意形成
1	・ある1日の気温変化のグラフを基に、天気の変化について予想する。		
2	・晴れの日気温変化を予想し、実験結果を基に、晴れの日気温変化の特徴について知る。	並列パターン	科学的根拠を基に相互の考えの妥当性を吟味する力 ・「実験方法+実験結果」を踏まえた話し合い
3	・雨・曇りの日気温変化を予想し、実験結果を基に、雨・曇りの日気温変化の特徴について知る。	並列パターン	科学的根拠を基に相互の考えの妥当性を吟味する力 ・「実験方法+実験結果」を踏まえた話し合い
4	・モデルを基に、ファシリテーターの心構えを考える。		誰もが納得できる合意点を見つけられる力 ・ファシリテーターの心構えの指導
5	・1ヶ月分の気温変化を基に、晴れ・雨・曇りの日気温変化の特徴が当てはまるか考察する。 【本時】	発展パターン	学級全体で行う問題解決 ・グループの結論 → 学級の結論

「多面的思考」については、「並列パターン」を第2・3時に設定し、「発展パターン」を第5時（本時）に設定した。「並列パターン」と「発展パターン」の2種類の多面的思考を行う場面を単元の中に設定することで、様々な視点から仮説や考察を行う（多面的思考）ことができるようにした。

第2・3時では、「晴れの日」「雨・曇りの日」それぞれについて、気温変化の特徴を、実験結果を基に考察する場面を設定した。その際、各グループの実験結果を基に結論を導出した（並列パターン）。また、第5時では、第2・3時で導出した結論は、「ある1日の気温変化」しか調査していないという問題点を確認した後に、1ヶ月分の気温データ（気象庁より）を基に、導出した結論の妥当性を吟味する場面を設定する（発展パターン）。

「合意形成」については、「科学的根拠を基に相互の妥当性を吟味する力」を育成するために、第2・3時で、「晴れの日」「雨・曇りの日」それぞれについて、考察を行う際

に、実験方法と実験結果を踏まえた話し合いを行う場を設定した。また、「誰もが納得できる合意点を見つける力」を育成するために、第4時で、モデルを基に話し合いの是非を議論する活動を設定した。

本時である第5時では、「学級全体で行う問題解決」を意識づけるために、導出した結論の妥当性を吟味する際には、「グループの結論→学級の結論」と段階的に考察を行う場面を設定した。また、1ヶ月分の気温データを分析するために、1人1日担当を決めて気温変化をグラフ化するとともに(図1)、「これまでの結論のままでよいか」「変える必要があるか」について個人の考えを記述させた。「グループの結論」を導出する際には、グループのメンバー全員の考えを一覧にまとめることで、主張と根拠を明確にするとともに、相互の考えを比較・分類しやすくした(図2)。

	広島	広島
	気温(°C)	天気
2021年3月20日6時	11.8	曇
2021年3月20日7時	11.9	
2021年3月20日8時	13	
2021年3月20日9時	13.1	曇
2021年3月20日10時	13.8	
2021年3月20日11時	14.1	
2021年3月20日12時	15.1	曇
2021年3月20日13時	15.2	
2021年3月20日14時	14.3	
2021年3月20日15時	13.3	雨
2021年3月20日16時	11.6	
2021年3月20日17時	11.6	
2021年3月20日18時	11.6	雨

図1 個人が担当する気温データ

図2 本時で使用するワークシート

気象分野で取り扱う内容は、化学・物理分野と異なり、再現性が常に見られる内容ではないという特徴がある(例:天気は西から東へうつり変わることが多いのであって、必ず西から東へ変わるわけではない)。つまり、個人が持つ気温変化のデータは日によって特徴が異なるため、多くのデータと比較しながら結論を導出する必然性が生じる。気象分野を対象として、「多面的思考」や「合意形成」を育成する指導法を適用することにより、児童が必然性を持って「多面的思考」を行ったり、「合意形成」を行ったりすることが可能になると考えた。

<「実験方法+実験結果」を踏まえた話し合い ～考察場面～>

3つの合意形成能力のうち、「科学的根拠を基に相互の考えの妥当性を吟味する力」を育成するために、実験方法と実験結果を踏まえた話し合いを行う。問題解決の各場面において、妥当性を吟味する視点が異なると考える。仮説設定場面では、「日常経験」や「既習事項」などの根拠と仮説との論理構造が吟味する視点となる。考察場面では、「実験結果」と導出した「結論」との論理構造が吟味する視点となる。本単元では、考察場面に焦点を当て、妥当性を吟味する力の育成を目指す。考察場面においては、「実験結果」と導出した「結論」の論理構造を吟味することが基本となるが、異なる傾向が見られた場合は、それに加えて、実施した「実験方法」に関しても検討する必要があると考える。「同じ実験方法で、同様の結果となったのか」「異なる実験方法で、同様の結果となったのか」、

また、「同じ実験方法にも関わらず、異なる結果となったのか」等、実験方法の違いにより、考察の仕方が変わってくるからである。よって、学級全体の考察場面においては、以下のような交流を行うことが有効だと考える。

- ①「実験結果」を交流する。
- ②結果の傾向を調べる。
 - (1) 全体が同じ傾向の場合 → ③へ進む
 - (2) 異なる傾向の結果が生じた場合
 - グループによる実験方法を交流し、傾向が異なった原因が実験方法にあるか吟味する。
- ③全体の結果を踏まえて、結論を導出する。

＜ファシリテーターの心構えの指導＞

3つの合意形成能力のうち、「誰もが納得できる合意点を見つける力」を育成するために、モデルを通したファシリテーションの心構えの指導を行う。児童は、「よい話し合い」と「悪い話し合い」の判断を行うことは感覚的に可能であると考えられる。しかし、「どのような話し合いがよい話し合いなのか」「話し合いにおいて自分はどのように参加すればよいか」等を自覚化できている児童は多くないと考えられる。話し合いにおいて重要なのは、「①全員が発言できるような声かけ」「②考えの理由を聞き出す」「③共通点や差異点を分類する」「④友達の考えを認める」「⑤全員が納得できているか確認する」などの事である。これらのポイントを話し合いに取り入れるための手法として、「ファシリテーター」を設定することが考えられる。先述したポイントを意識してファシリテートすることにより、誰もが納得できる合意点に迫ることができると思われる。しかし、ファシリテーターを設定することによって、ファシリテーター役の児童と、そうではない児童に育成される能力に差が出てしまう可能性が生じる。よって、本単元においては、ファシリテーターを設定するのではなく、ファシリテーターに求められる心構えをグループ全員で共有することによって、誰もが納得できる合意点を見つける力の育成を目指すことにした。具体的には、モデルの話し合いの是非を議論する活動を単元中に設定することにより、「ファシリテーターの心構え」を学級全体で共有することにした。指導の際に使用した話し合いモデルを図3に示す。

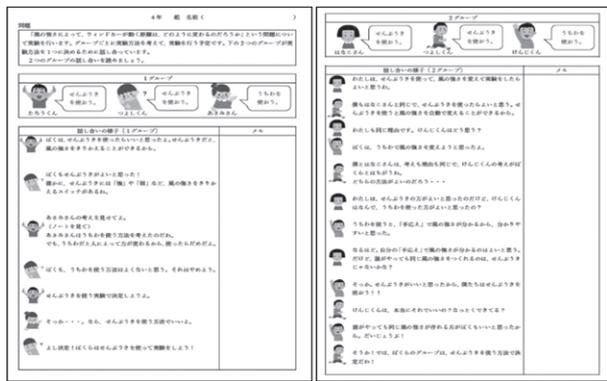


図3 ファシリテーターの心構えの指導で使用するワークシート

Ⅲ 本時の内容

学習活動	教師の支援
<p>1 晴れ・雨・曇りの1日の気温変化の特徴を想起する</p> <p>2 単元導入で検討したある1日の気温変化のグラフを基に、天気の変化を考える</p>	<div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <p>晴れの日：「朝から昼にかけて気温が上がり、午後になってしばらくたつと下がる。」</p> <p>雨・曇りの日：「1日の気温の変化が小さくなる。」</p> </div>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>T：この日は、どのような天気だったと考えますか。</p> <p>C1：晴れの日や、雨の日のどのグラフとも特徴が違うね。</p> <p>C2：午後から気温が上がっているから、午後から晴れたのではないかな。</p> <p>C3：この前の授業では、1日しか気温を測っていないから、よくわからないね。</p> <p>T：これまでの授業で結論づけた、晴れ・雨・曇りの日のそれぞれの気温変化の特徴が本当に正しいのか、4月の1ヶ月分のデータを基に再検討してみましょう。</p> </div>	
<p>3 本時の問題を確認する</p>	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>晴れ・雨・曇りの1日の気温の変化はどのような特徴があるのだろうか。</p> </div>	
<p>4 1人1日担当を決めて、その日の気温変化と天気の変化をグラフにまとめる</p> <p>5 グループ（4人）で、4日分のデータを基に、「グループの結論」を導出する（合意形成）</p>	<p>合意形成の手立て</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>「グループの結論→学級の結論」という流れで、段階的に結論を導出することにより、「個人のデータを基に学級で結論を導出した」という意識を児童が持つことができるようにする。</p> </div>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>C1：やっぱり、晴れの日、どんどん気温が高くなっているね。</p> <p>C2：この日は、曇りなのに午後になるにつれてどんどん気温が高くなっているよ。</p> <p>C3：晴れと曇りが1日の中で混ざると、気温変化が複雑になるね。</p> </div>	
<p>6 グループでそれぞれのデータの特徴を基に、「グループの結論」を交流する（合意形成）</p>	

<p>T：「晴れの日」「雨・曇りの日」の特徴はどのデータにもあてはまりましたか。</p> <p>C1：あてはまる日もあったけど、あてはまらない日もあった。</p> <p>C2：僕たちのグループでは、今のままの結論でよいと思いました。なぜなら、どの日も「晴れの日」「雨・曇りの日」の特徴にあてはまったからです。</p> <p>T：これまでの特徴にあてはまらない日もあったようですね。</p>	
<p>7 「グループの結論」を基に、学級の結論を導出する（多面的な思考）</p>	<p>多面的な思考の手立て</p> <p>「発展パターン」の多面的思考場面を設定することで、複数のデータから結論の妥当性を吟味することができるようにする。</p>
<p>T：「1日通して晴れ」「1日通して曇りもしくは雨」のデータから整理してみましょう。</p> <p>C3：「晴れの日」「雨・曇りの日」の特徴にあてはまるものが多いけど、あてはまらないものもいくつか見られるね。</p> <p>T：次に、「晴れや雨が混ざっている1日」のデータを整理してみましょう。</p> <p>C4：晴れになると気温が上がる日が多いね。</p> <p>C5：雨になると逆に気温が下がっているよ。</p>	
<p><学級の結論> 例</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・1日通して晴れの日の気温は、朝から昼にかけて上がり、午後になってしばらくたつと下がる<u>ことが多い。</u> ・1日通して雨もしくは曇りの日の気温は、1日の気温変化が小さい<u>ことが多い。</u> ・晴れや雨が1日の中で混ざると、<u>気温変化が複雑になる。</u>

IV 成果と課題

<多面的思考について>

本実践では、「並列パターン」と「発展パターン」の2種類の多面的思考を行う場면을単元の中に設定することにより、多面的思考を育成することを目指した。

第2・3時の晴れの日と雨・曇りの日の気温変化を調べる場面（並列パターン）では、全グループの実験結果に着目し、気温変化の傾向が共通であることを基に考察を行う様子が見られた。自分のグループの結果だけではなく、全体の結果も踏まえて考察することができていたことから、「並列パターン」の多面的思考を行うことができたと考える。

第5時の前時で導出した結論の妥当性を吟味する場面（発展パターン）では、1ヶ月分の気温データを「晴れの日」「雨の日」「曇りの日」に分類することにより、前時で導出した結論は必ずしもあてはまるわけではないことを見出すことができた。特に、曇りの日は、日によって気温変化が様々であり、常に1日の気温変化が小さいわけではないことに気づくことができた。さらに、学級での議論を通して、雲の厚さの違いにより、「晴れの日」や「雨の日」に似た傾向が出るのではないかという結論を導いた。これらの事より、複数のデータを基に法則の適用範囲を見直し、考察をより深く行う「発展パターン」の多

面的思考を行うことができたと考える。

以上の事から、本実践を通して児童は、「並列パターン」と「発展パターン」の2種類の多面的思考を行い、様々な視点から仮説や考察を行うことができるようになったと考える。

<合意形成について>

本実践では、「比較・分類する力」「科学的根拠を基に相互の考えの妥当性を吟味する力」「誰もが納得できる合意点を見つける力」の3つの能力を基にした指導法と、集団による問題解決意識の向上により合意形成を育成することを目指した。

「科学的根拠を基に相互の考えの妥当性を吟味する力」を育成するために、実験方法と実験結果を踏まえた考察場面を、第2・3時に設定した。実際には、どのグループの実験結果も共通の傾向が見られたため、実験方法の吟味は実施しなかった。化学・物理分野等各班の実験結果が量的に明確になり、グループ間の差が生じやすい内容において、実験方法と実験結果を踏まえた考察の必然性が生じると考える。

質問1
あなたは、1グループと2グループのどちらの話し合いが、よい話し合いだと思いますか。

(2)グループの方が、よい話し合いだと思います。

質問2
そのように考えた理由を書きましょう。
「1グループの話し合いについて」と「2グループの話し合いについて」に分けて理由を書きましょう。
理由を考える時は、問題の「メモ」を自由に使ってよいです。

1グループの話し合いについて	2グループの話し合いについて
他の人の考えを見ている	〇〇さんと同じだと書いている
3つくらいは「ある理由を書いている」	他の人に「なぜ」を聞いている
😊 ねえお前のいけなさを大事にしている	話を整理している
😊 おかあさんがなると書いています	つわもを使え方がよいと思え理由を聞いている
😊 理由を言っている	つわもを使え方がよいと思え、他人の考えもよびを言っている
😊 ああ、お前さんが理由を書いている	聞いている
	せつとさかいいで聞かぬの考えの理由でなると書いています
	お前にもれたいのにならなくて書いて聞かぬ
	😊 なとくはかをかかかんしている
	😊 かう人の理由を聞いています
	😊 理由を聞いてはついている

<話し合いのポイント>

話し合いの流れ	(ファシリテーター)の心構え
① 同じ点やちがう点を書く。	① 全員が発言できるように声かけ
↓	② 考えの理由を聞き出す
② ちがうところを調べる。	③ 同じ点やちがう点の整理
↓	④ 考えの考えをまとめるしせい
③ 全員かな、とくできていないかをよくみる。	⑤ 全員がなとくできているかのめくめん

<振り返り>

わたしが話し合いのポイントで一番大事なことは全員がなとくできるのかのかかかんだと思いました。理由はほかの人にしなからあさみさんのようになとくできていないのとわりやせんぷうきを使った方がよいという意見にならとくさせられていからです。

図4 第4時における児童の記述例

「誰もが納得できる合意点を見つける力」を育成するために、第4時でモデルを通して「ファシリテーターの心構え」の指導を行った。2つの話し合いモデルを比較することにより、児童がこれまで感覚的に「よい」と感じていた話し合いの要素について明示化することができたと考える。また、図4の児童の振り返りに、「話し合いのポイントで1番大事なことは全員が納得できるかの確認だと思いました。」と記述しているように、誰もが納得できる合意点を見つけることの重要性について、振り返りに記述している児童が多く見られた。これらの事より、ファシリテーターの心構えを指導するにあたって、モデルを用いることの有効性が示唆されたと考える。一方で、次時である第5時の話し合い場面で

は、ファシリテーターの心構えを活用することが難しい児童が見られた。「誰もが納得できる合意点を見つける力」を育成するためには、心構えを共有するだけでなく、実際の話し合い場面における手立てを設定する必要があると考える。

集団による問題解決の意識を向上させるために、グループの結論、学級の結論と段階的に結論を導出する場面を第5時に設定した。グループの結論を導出する際には、一人ひとりの実験結果を基にグループごとに結論を導出する様子が見られた。グループの構成員それぞれが異なるデータを持つことにより、他者のデータも踏まえて考察を行う必然性が生じたと考える。導出したグループの結論と学級の結論を図5・6にそれぞれ示す。また、学級の結論を導出するために、グループの結論を交流した際には、それぞれのグループの結論が異なることから、学級全員のデータに着目して結論を導出する必要性に児童が気づくことができた。つまり、本実践で目指した「学級全体で行う問題解決」の必要性を意識させることができたと考える。

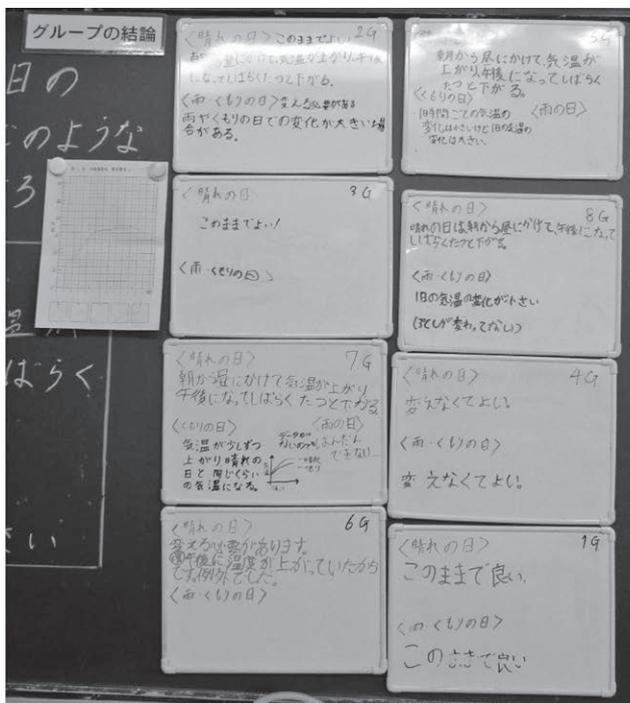


図5 グループの結論

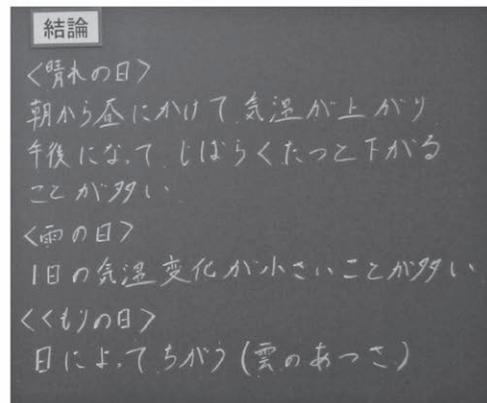


図6 学級の結論

2. SDGsの見地からの理科の単元開発：具体的な研究の目的・方法，評価について

中学校第3学年

単元名：自然と人間（地域の自然災害）

－ 地域の自然災害について総合的に調べ，災害の痕跡やハザードマップに示された危険箇所を調べ，災害が発生する可能性を科学的に検討する －

広島大学附属福山中・高等学校
平賀 博之

本報告におけるSDGsへの提言

SDGs 目標13：気候変動に具体的な対策を

13.3 気候変動の緩和策と適応策，影響の軽減，早期警戒に関する教育，啓発，人的能力，組織の対応能力を改善する。



- 過去や現在を手がかりに，科学的な考察に基づき，未来を予測する力（未来予測性）の獲得をねらいとする指導過程を提案する。

例：災害の痕跡や現在の露頭などを調べ，災害が発生する可能性を検討する。

本指導案のポイント

着目するSDGsの資質・能力	未来志向性
本稿での捉え方	<p>地域には様々な災害の痕跡や災害が発生する可能性のある場所などが存在する。ハザードマップには多くの土砂災害の危険がある場所が示されているが，それらを「実際にこの場所が，それに該当する」という意識で見ると経験は少ない。本稿では，自分たちの住む地域について，災害についての過去や現在の状況を知り，科学的な考察に基づいて，将来の災害の危険性という，未来を予測する力の獲得を目指す。</p>
授業中における手立て例	<p>「身の回りにある，自然災害の痕跡や危険を探してみよう」がテーマ。伝承の調査，ハザードマップなどから，可能な限り，実地調査を行い，現場を観察した結果から考えさせる。</p> <p>その際</p> <ul style="list-style-type: none"> ・どのような災害が起こったか ・どのような災害が起こることが予想されているか ・どのような危険があるか <p>について，2カ所以上を比較し，どちらがより危険かを考察させる。</p> <p>その際，</p> <ul style="list-style-type: none"> ・これまでに理科で学習してきた既習事項を活用して，根拠を示して説明する。 <p>例 「何」と「何」を比較して，このように考えた</p> <ul style="list-style-type: none"> …（急傾斜地崩壊危険箇所） ・2つの崖の岩石は，どちらも花崗岩であるが，風化の様子が違っているので… ・2つの「崖」は，高さはほぼ同じだが，傾斜が違っているので…

例 経験や既習事項を関係づけると、このように考えられる

…（土石流危険渓流）

- ・ 2つの渓流では、谷の入り口に見られる礫の大きさが異なる。水の流が速いほど大きな礫を運ぶことができるので、礫を運んだ水の流に違いがあった…

なお、今後、災害が起こる可能性があるかを、中学生が自分たちで解決や判断できないと考えられることは、「大人や専門家にアドバイスを求める内容」として明らかにさせる。これにより、

- * 想定される「危険」を読み解く能力を身につけさせる
- * 何を判断材料とするか、多面的に考察することを求める
- * どのような状況になると危険か、変化を予測する

等を通して、未来志向性の獲得を目指す。

I 単元目標

本単元について中学校学習指導要領では、「地域の自然災害について、総合的に調べ、自然と人間との関わり方について認識すること。」とし、また学習指導要領解説では学習活動のねらいとして、「地域の自然災害を調べることで大地の変化の特徴を理解させ、自然を多面的、総合的に捉えさせる。その上で、自然と人間との関わり方について、科学的に考察して判断する能力や態度を身につけさせることが主なねらいである。」ことを示している。ここでの「科学的に考察」とは、比較する、関係づける等の思考を働かせ、科学的な見方・考え方に基づいて、判断の根拠を示すことができるようになることを期待している。

- (1) 自然災害についての基本的な概念や原理・法則などを理解するとともに、それらに関わる地域の事象や現象を観察する技能を身につける。（知識・技能）
- (2) 地域の自然災害などを調べる観察などを行い、科学的に考察して判断するとともに、根拠を示して表現する。（思考・判断・表現）
- (3) 地域の自然災害に関する事物・現象に進んで関わり、科学的に探究しようとする態度を養うとともに、自然を総合的に見ることができるようになる。（主体的に学習に取り組む態度）

Ⅱ 単元計画

<事前課題>

- ・自分たちの住む地域で起こった災害について、伝承の聞き取りを基に話し合う。

<第1・2時> (本時)

- ・自分たちの住む地域で起こった災害について、伝承や保護者や地域の人から聞いたことなどについて話し合う。
- ・自分たちの住む地域では、どのような災害が起こるおそれがあるか、ハザードマップを基にして調べ、自分たちの住む地域にある「危険」について、調査計画を立てる。

<第3時>

- ・自分たちの立てた調査計画に基づき、実地調査を行い、その結果をまとめる。

<第4時>

- ・調査結果をもとに、科学的な根拠に基づいた考察を行い、レポートを作成する。

Ⅲ 本時の内容

1. 本時の目標

自分の住む地域で過去にどのような災害が起こったか、あるいはどのような災害が想定されているのかを調べ、それらの事物や現象に進んで関わり、科学的に探究しようとする態度を養う。

2. 本時の流れ (2時間扱)

学習活動	教師の支援
<p>(前時課題) 自然災害伝承の聞き取り</p> <p>1. 地域の自然災害の痕跡を調べる</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自分たちの住む地域で起こった災害について、伝承や保護者や地域の人から聞いたこと等について話し合う <div data-bbox="245 1422 497 1798">  </div> <div data-bbox="517 1422 778 1798">  </div> <p>左：Google ストリートビュー 右：国土地理院 電子国土 Web 自然災害伝承碑 より引用</p>	<p>左の碑に刻まれた碑文を読み解こう</p> <div data-bbox="821 1193 1348 1736"> <p>左：日親聖人小松原説法靈跡復興記念碑 (福山市草戸町 (大正15年建立)) 碑文：大正八年七月五日芦田川堤防決壊 溺死者十七人並ニ甲法界萬靈 (原文) 現代語訳：芦田川の堤防が決壊し溺死した 十七人と法界の万霊を弔う。</p> <p>右：水害碑 (安芸郡坂町小屋浦 (明治43年建立)) 現代語訳：明治40年7月15日に大雨が降り、 2本の川が氾濫した。氾濫は突然に 起きたため、人々は逃げる暇がなかつた。 被害が大きかったのはそのためである。 雨がやみ、水が引いた後の河岸に家々は なく、一面見渡す限り土石流で埋め 尽くされた。</p> </div> <div data-bbox="869 1742 1353 1861"> <p>T：なぜ、先人たちはこのような碑文を残したのだろうか？</p> </div>

○国土地理院電子国土 Web 自然災害伝承碑ホームページでは、身近な地域に自然災害に関する「碑」があるか、調べられる



<https://www.gsi.go.jp/bousaichiri/denshouhi.html>
(広島市周辺)

福山における災害の歴史を調べる



ふくやま観光・魅力サイト 堂々川
<https://www.city.fukuyama.hiroshima.jp/site/sightspots/94912.html>
・1673年、梅雨の大雨により堂々川最上層部にある大原池が決壊し土石流が発生、下流の農地・住居に加えて国分寺を全壊、当時の住民150人弱のうち63人の死者が出た。これを契機として福山藩により1700年頃から砂留（砂防ダム）が建設された。堂々川砂留群（Wikipedia）より

T：「私たちの身の回りでは、過去に繰り返し災害が発生してきました。」
S：「自分が住む地域も、例外ではないことを感じる事ができました。」

T：「では次は、近年にどのようなところで災害がおこったか、その現場を調べてみましょう。」

2. 災害が発生した場所を調べる



T：「この地点で起こった状況を、Web上の資料を活用して確認してみよう」

左の写真は、平成30年7月豪雨（西日本豪雨）の際に土砂災害が発生した、東広島市馬木付近

(新幹線の車窓から撮影)

東広島市西条町馬木（2018年西日本豪雨）
・多量の雨が降ったために、花崗岩が風化した「まさ土」が不安定になり、大量の土砂が流出した
・急傾斜地崩壊危険箇所指定されていた
・砂防ダムはあったが、砂防ダムを乗り越えて土石流が降下した

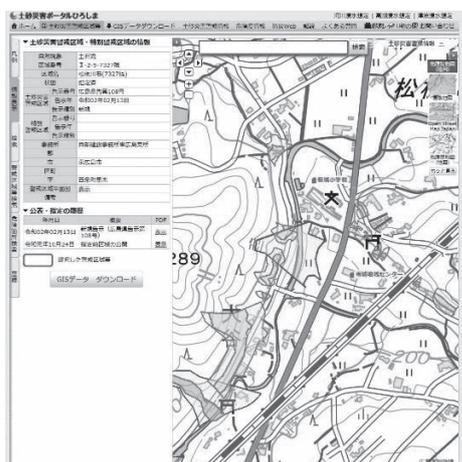
○東広島市馬木付近の災害箇所を例に、Googleマップや衛星写真、ストリートビュー、ハザードマップの見方、活用の仕方などを身につけよう



2018.08 Googleストリートビュー
(34.37074544494967, 132.73224706830217)



Googleマップ衛星写真
〈ハザードマップの見方〉



S : 「自分たちの住んでいる地域について、見てみたいね。」

＜Googleマップの使い方＞

- ①Googleマップを表示する
- ②左上の検索枠に左の数値(緯度・経度)を入力し、虫眼鏡アイコンをクリック
- ③赤い印付近の地図を拡大し、赤い印のある道路をクリックして、下にストリートビューの画像が表示されたら、その画像をクリック
- ④向きを変えて、災害発生箇所を確認する
- ⑤左上の「ストリートビュー」をクリック
- ⑥日付を変更して拡大虫眼鏡アイコンをクリックすると、その撮影日の画像に切り替わる
- ⑦左上の「←」をクリックすると、地図に戻る
- ⑧「◀」をクリックして、サイドパネルを折りたたむ
- ⑨左下の「航空写真」をクリックすると衛星写真が表示される
- ⑩災害発生箇所を拡大して表示する

＜重ねるハザードマップの使い方＞

- ①「重ねるハザードマップ」のページを表示する
<https://disaportal.gsi.go.jp/index.html>
- ②左側の「重ねるハザードマップ」の場所を入力欄に、県、市町村名を入力し虫眼鏡アイコンをクリック
- ③地図を移動させてみたい場所を表示させる
- ④左上の「災害種別で選択」の中から見たい情報をクリック
- ⑤複数の情報を重ねて表示させることもできる
- ⑥「解説凡例」をクリックすると、災害に関する解説や色分けの「凡例」を見ることができる

※ハザードマップは、上のURLで「わがまちハザードマップ」(市町村が作成)を参照することもできる

<第2時>

「実地調査を計画する」

疑問：私たちの身の回りにはどのような災害の危険があるのだろうか？

課題：身の回りの地域のハザードマップから、危険が予想される箇所を2カ所選び出し、実地調査の計画を立案する

1. 例えば、山崩れの予想される箇所について、他の場所とは異なる（どのような）特徴があるか、自分の予想を立て、それらをどのような方法で調査するのか、計画する

T：「学校周辺の地形図をみて、等高線の間隔などから、崖や急斜面になっている場所を探してみよう。」

S：「斜面の危険性は、斜面が高いほど、傾斜が急なほど、危険だね。」

T：「岩石の違いによって、危険性に違いがあるか検討できるかな。」

S：「硬い岩石が、長い年月の間にもろくこわれやすくなる現象（風化）についても学習したね。」

2. 実地調査の目標の提示

目標 調査地点として選んだ箇所で、どのような危険が想定されているかを予想し、実地調査の計画を立てよう。（学習した内容が、どのような形で活用できるか？）

例えば、山崩れの予想される箇所について、他の場所とは異なる（どのような）特徴があるか、自分の予想を立て、それらをどのような方法で調査するのか、図や文章で表現する

未来志向性の手立て

学習した内容を現実に生きた形で活用し、未来の状況を推定できる体験への期待感を持たせる

T：「S1くんは、以前に学んだ岩石の風化のことを確認するために、資料を確認しているんだね。」

T：「S2さんは、2つの地点で岩石の違いを比較するのかな。」

T：「S3くんは、崖の高さや傾斜を測る方法を考えているのかな？」

T：「これまでに学習した、どのような内容と関係があるか、根拠を示して考察することができるようにするといいね。」

3. 実地調査する際の注意事項

注意事項についても、検討させる

T：「民家（私有地）や危険な場所には、入ってはいけません。そのほかにも、地質調査をしたときのことを参考にして、準備物や注意事項を確認しよう」
T：「露頭がコンクリートで覆われていたら、どうする？」
S1：「写真を撮って記録したり、採取できれば岩石の標本を持ち帰ったりしておけば、あとから検討することもできるんじゃない。」

<実地調査についての注意事項>

一人で行動しない
危険な場所へは行かない
私有地へは入らない
露頭がコンクリートなどに覆われて
地下の岩石が見られない場合は、コンクリートなどを壊さない
↓
地層に近づけないなどの場合は、可能な範囲での観察を行う

実地調査における未来志向性への手立て

2カ所を比較し、どちらがより危険かを考察する。
*観察に基づいて想定される「危険」を読み解く
*何を判断材料とするか、多面的に思考する
*どのような状況になると危険か、変化を予測させる

T：「では、それぞれの計画に基づいて、実地調査を行ってください。調査に必要な用具などがあれば貸し出します。」
T：「実際に調査をすると、予想どおりにならないことがあるでしょうが、予想と違った結果になることを避ける必要はありません。真実を追究してください」

次時 実地調査

次々時 実地調査を基に考察する

考察の際における未来志向性への手立て

今後、災害が起こる可能性があるかを、中学生が判断することは難しい。
→ 自分たちで解決や判断できないと考えられることは、「大人や専門家にアドバイスを求める内容」として明らかにする。

考察の表現例

「何」と「何」を比較して、このように考えた・・・（急傾斜地崩壊危険箇所）
2つの崖の岩石は、どちらも花崗岩であるが、風化の様子が違っているので…
2つの「崖」は、高さはほぼ同じだが、傾斜が違っているので…
「何」と経験や既習事項を関係づけると、このように考えられる…（土石流危険渓流）
2つの渓流では、谷の入り口に見られる礫の大きさが異なる。水の流が速いほど大きな礫を運ぶことを関連づけて考えると、礫を運んだ水の流に違いがあった…

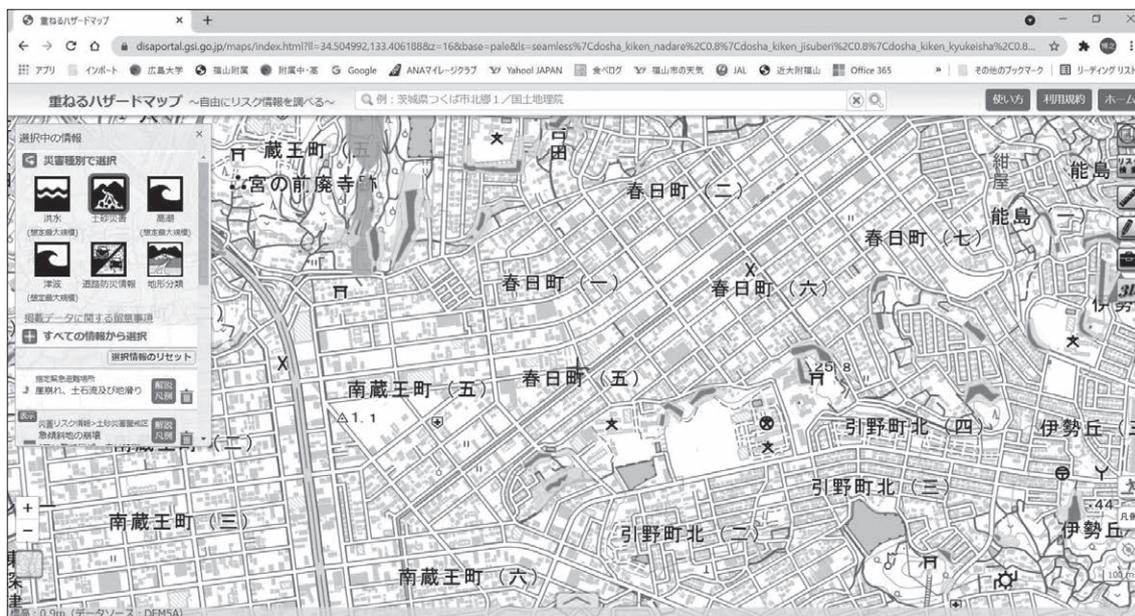
T：「表現例を参考にして、根拠に基づいて考察できるように、観察の内容を工夫しましょう。特に、過去の学習とつながりのあることは、どのような学習内容と関連しているかを示してください。」

T：「危険の存在を予想できた場合は、その妥当性を地域の人に伝えてみましょう。専門的な助言が必要な場合は、相談してください。」

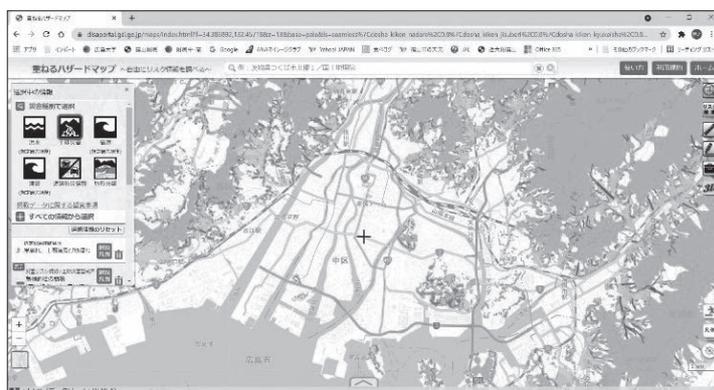
IV 指導のポイント

本指導案は、当校周辺に複数の調査可能な場所が存在していることから、グループ単位で調査を実施するように計画しているが、地域の状況によってはクラス単位での調査、あるいは遠足や宿泊をともなう研修などの学校行事と連携して実施する（研修先でハザードマップに基づく調査を実施する）などのカリキュラムマネジメントが求められる。本指導案は、あくまでも1つの事例として参照いただきたい。

実地調査の具体：当校の場合

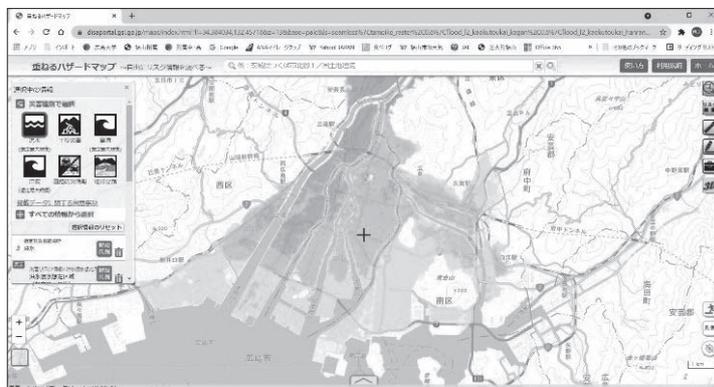


学校周辺の手ザードマップを見ると、徒歩圏内に多数の土砂災害の危険箇所（観察可能な場所）があり、調査が危険な箇所もない。 → グループによる調査が可能と判断



○広島市の平野部の土砂災害
ハザードマップ（左上）は、
徒歩圏内の土砂災害の危険
区域の調査などの実践が
難しい

↓
○洪水のハザードマップ（左
下）の利用が考えられる



（例：自分の学校はどのくら
いの水の深さとなるか、浸水
予想から読み取り、その深さ
を、ひもを張って実感してみ
る など）

事前課題プリント



左：Google ストリートビュー

右：国土地理院 電子国土Web自然災害伝承碑より引用

- 自分たちの住んでいる地域で、自然災害の伝承がないか調べてみよう。
- 地域の公民館やお年寄りなどへの聞き取りを期待しています。

メモ

左：日親聖人小松原説法靈跡復興記念碑
(福山市草戸町(大正15年建立))

碑文：大正八年七月五日芦田川堤防決壊
溺死者十七人並ニ弔法界萬霊(原文)

現代語訳：芦田川の堤防が決壊し溺死した十七人と法界の万霊を弔う。

右：水害碑(安芸郡坂町小屋浦(明治43年建立))

現代語訳：明治40年7月15日に大雨が降り、2本の川が氾濫した。氾濫は突然に起きたため、人々は逃げる暇がなかった。被害が大きかったのはそのためである。雨がやみ、水が引いた後の河岸に家々はなく、一面見渡す限り土石流で埋め尽くされた。

- ◇ 私たちの身の回りでは、過去に繰り返し災害が発生してきました。
- ◇ 自分が住む地域に、その痕跡をさがしてみましょう。

次のページも見ておきましょう。

https://www.gensai.pref.hiroshima.jp/mytimeline/know/article_05.html

広島県「みんなで減災」はじめての一步

「過去に広島県で起こった風水害から学ぶ」



メモ

2. SDGsの見地からの理科の単元開発：具体的な研究の目的・方法，評価について

中学校第3学年

単元名：科学技術と人間（エネルギーとエネルギー資源）

－ 「開いた問題解決」における合意形成 －

三次市立塩町中学校
佐伯 貴昭

本報告におけるSDGsへの提言

- 結論が1つに収束しない「開いた問題解決」における合意形成の力を育成する指導法

本指導案のポイント

着目する SDGsの 資質・能力	合意形成
本稿での 捉え方	<p>結論が1つに収束しない問題解決を「開いた問題解決」、観察や実験による検証によって1つの結論を導き出す問題解決を「閉じた問題解決」とする。本稿では、将来の電源構成を考えるとという結論が1つでない「開いた問題解決」における合意形成の力を育成しようとしている。</p> <p>「開いた問題解決」において合意形成を行わせるためには、他者が示す根拠が妥当なものかどうか見極めながら議論する必要がある。そのためには、「閉じた問題解決」において、観察や実験の結果を基に結論を導き出す力や導き出した結論が妥当かどうかを吟味する力をつけておく必要がある。</p> <p>本稿では、合意形成に至る議論をする際に資料を活用するが、「閉じた問題解決」でつけた力を活用し、資料を吟味し、根拠となり得るかどうを見極めさせる。そのうえで、個の意見をしっかりと確立し、他者とクリティカルに議論する場面を複数回設定することにより、合意形成の力を育成しようとしている。また、個の意見が十分に確立できずに議論を行ったとしても、他者との議論によって自分の不十分な部分を自覚し、他者との関わりによって個を確立することができる。</p>
授業中に おける 手立て例	<ul style="list-style-type: none"> ・将来の電源構成という、正解のない課題について考えさせる。 ・個の意見をしっかりと持たせるために、個で考える時間をしっかりとる。 ・議論をする場面を段階的に設ける。 <ul style="list-style-type: none"> 班での議論（班の意見構築、シェアリング） 他の班との議論（異なる意見の班と議論させる） 保護者（大人）への説明

I 単元目標

エネルギー資源を有効利用し、持続可能な循環型社会を構築するために、エネルギーの変換や保存について日常生活と関連づけ、科学技術とその発展の在り方について、科学的な根拠に基づいて賢明に判断できるようにするために、科学を学び続ける意義を見出すことができるようにする。

II 単元計画

<第1時>日本のエネルギー資源の特徴

- ・一人当たりのエネルギー消費量は年々増加していること。
- ・日本のエネルギー資源の9割は化石燃料に頼っていること。
- ・東日本大震災後の日本のエネルギー自給率は11.8%であり、化石燃料の海外依存率は92%であること。
- ・日本の電力構成の推移。
- ・エネルギー資源の可採年数。

<第2時>いろいろな発電方法のしくみと長所・短所

- ・主な発電方法（水力・火力・原子力）のしくみ。
- ・水力，火力，原子力発電の長所と短所。
- ・再生可能エネルギーによる発電（太陽光・風力・バイオマス・地熱）の長所と短所。

<第3・4時>放射線の性質

- ・基本的な語句の定義（放射線，放射性物質，放射能），放射線の種類と単位。
- ・自然放射線の測定。
- ・霧箱による放射線の観察。
- ・放射線の人体への影響とそのしきい値。
- ・放射線から身を守る方法。
- ・放射線の有効利用。

<第5時>発電による廃棄物

- ・100万kWの発電所を1年間運転するときには生じる廃棄物の種類と量。（石油火力，石炭火力，天然ガス火力，原子力）
- ・廃棄物の処理方法。
- ・地層処分の方法。科学特性マップ。
- ・緩衝材（ベントナイト）の透水性実験。

<第6時>日本の望ましい電源構成を考える（本時）

- ・日本の望ましい電源構成について，主張を明らかにする。
- ・主張の違うグループに行って，自分たちの主張を説明し，議論する。
- ・もう一度個人で，電源構成を考え直す。

<第7時>エネルギー資源の有効利用

- ・コージェネレーションシステムのしくみ。
- ・コンバインドサイクル発電のしくみ。
- ・燃料電池，燃料電池自動車。

Ⅲ 本時の内容

1. 本時の目標

「これからの日本にとって、望ましい発電方法（電力構成）について、根拠を示して説明することができる」

2. 本時の流れ

学習活動	教師の支援
1. 前時までの復習をする	<p>○日本のエネルギー資源の特徴に関わる部分は、教師とのやり取りで確認する(2018年末の時点)</p> <p>日本のエネルギー自給率11.8% 化石燃料依存率85.5% 可採年数 石油50年 天然ガス51年 石炭132年 ウラン99年</p> <p>T：これまでに日本のエネルギー資源の特徴について学習してきました。東日本大震災後の日本のエネルギー自給率は、2018年時点で何%でしたか。 S：11.8%です。日本のエネルギーは、約9割を外国に頼っています。 T：そうでしたね。ちなみに化石燃料にはどれくらい頼っていますか。 S：85.5%です。天然ガスの割合が増えてきています。 T：化石燃料である石油・石炭、天然ガスは無限に存在しますか。 S：どれも限りがあります。 T：そうですね。今後、新たな油田や鉱山が発見されたり、技術革新によってこの数字が変わっていく可能性はありますが、化石燃料がいつかは尽きてしまう「限りある資源」であることに変わりはありません。 S：このままでは私たちの暮らしは維持できません。 T：そこで、君たちには持続可能な社会をつくるために、日本の望ましい電源構成を考え、議論してもらいたいと思います。</p>
2. 本時の目標を知る	
これからの日本にとって、望ましい発電方法（電力構成）について、根拠を示して説明することができる。	
	<p>T：「30年後、あなたたちが大人になって親と同じ年代になったときの電源構成について考えてください。」 T：「これまでに学習したことから、根拠を示して説明できるようにしてください。」</p>

3. 望ましい電源構成を考える

(個人思考)



○前時までに学習した内容や、資料を基に、ワークシートに自分の意見を構成する。望ましい電源構成だけでなく、どうしてそういう構成をしたのかという科学的な根拠を明確に記述させる

<資料>

- ・「私たちの暮らしとエネルギー」
(資源エネルギー庁)
- ・「日本のエネルギー2020年版」
(資源エネルギー庁)
- ・「高レベル放射性廃棄物について考えよう」
(原子力発電環境整備機構)

4. 班の中で議論し、班の意見を構成する

(班内での議論による合意形成)



○自分の意見を班の中で発表し合い、班の中で望ましい電源構成について、ホワイトボードに意見をまとめさせる

班内での議論による合意形成の手立て

- ・班内の役割分担をしておく。
司会、記録、発表、お世話
- ・自分の意見を、根拠を示して説明させる。
- ・教師は机間指導を行い、どの班がどのような意見かを把握しておく。

5. 他の班に説明に出かけ、議論する

T：「初めにAグループが他の班に行って説明します。」

T：「Bグループの人は、他の班の説明を聞いて、必ず質問（つっこみ）を入れてください。」

T：「それでは○班と△班が議論、□班と◇班が議論・・・します。」

(他の班との議論による合意形成)



6. 班で議論のシェアをする

T: 「Aグループは自分の班に戻って、報告してください。Bグループの人は、他の班の意見や質疑の内容を伝えてください。」
T: 「そして自分たちの意見を補強したり、質問に対する回答を吟味したりしてください。」

○班をAとBの2グループに分け、まずAグループが他の班に説明に行かせる。相手の説明をじっくりと聞き、自分たちの意見を比べながら、説明が不十分な点やわかりにくいところ、意見が破綻しているところを質問させ、議論を深めていく

他の班との議論による合意形成の手立て

- ・異なる意見の班を組み合わせて議論させる。
- ・質問の視点を明確にしておく。

(シェアリングによる合意形成)



7. 5と6の活動をもう1回行う

8. 意見の再構築をする (個人思考)

○説明が終わると、自分の班に戻ってきて、班の説明や質問内容、自分たちの班の不備なところを報告し合い、共有する

シェアリングによる合意形成の手立て

- ・発表したグループは、うまくいかなかったことや質疑応答について報告させる。
- ・他の班の説明を聞いたグループは、他の班の意見や質疑の内容を伝えさせる。
- ・A、B両方の報告内容を基に、自分たちの意見や説明を修正・補強させる。

○1回目とは異なる班と議論させる。Bグループが他の班に説明に行き、Aグループが他の班の説明を聞く。終了後、シェアリングを行う

○2回の議論を経て、自分の意見をもう一度構築しなおす。初めの意見と変わらない生徒もいれば、他の班の意見を聞いて修正する生徒もいる

9. 保護者（大人）へ説明する
（保護者への説明による合意形成）

○最終案を保護者に説明し、コメントをもらってくるという課題（宿題）を課す

保護者への説明による合意形成の手立て

- ・保護者（大人）に一方向的に説明するだけでなく、保護者と意見が異なった場合、説得したり、妥協点を見い出したりさせる。

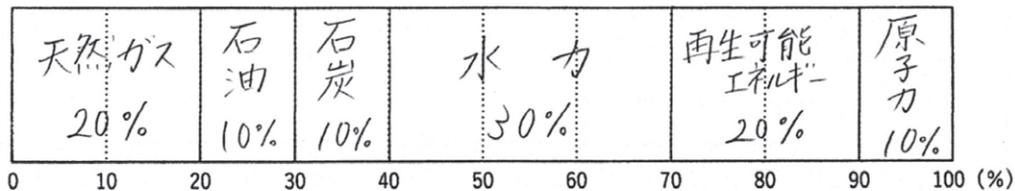
IV 成果と課題

- ・既習事項や資料を基に将来の電源構成について考え、議論することができた。
- ・初めに個人思考する際に不十分な意見であった生徒も、他者と議論をしていく中で、自己の意見を確立していくことができた。
- ・議論を複数回行い、シェアリングすることで、意見を精緻化することができた。
- ・議論の視点を明確にしたり、議論の方法を共通認識したりしておくなど、円滑に進めるためには、何回か体験しておく必要がある。

○ 生徒のワークシート

我が国にとってのよりよい発電方法は、どのような配分（発電方法と％）をすればよいでしょうか。長所や短所をふまえて考えましょう。

○自分の考え

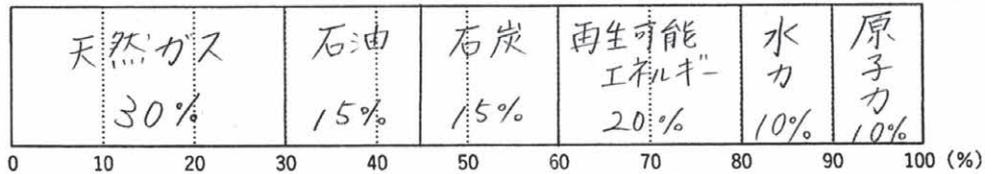


理由： 天然ガスは他の化石燃料と比べてCO₂をたくさん排出しないからたくさん使う。原子力は危険なものを出すけど少々の量でたくさん発電できるから1割にした。50%は地球に良いものを使いたいから水力30%、再生可能エネルギー 20%にした。

○ほかの班の説明を聞いて

石炭は二酸化炭素を排出するから依存するのはどうかと思う。

○最終的なあなたの考え



理由： 天然ガスを利用することによってCO₂の排出をおさえて、水力は8.4%くらいが限界だと聞墾して作る。原子力は地震の影響で危険というイメージがふたてもう一度利用するのは難しくなると思う。その分再生可能エネルギーでカバーする。

宿題

あなたの考えた発電方法について、保護者に説明し、保護者のコメントをもらう。

すばらしい考えたと思います。原子力に頼らず、再生可能エネルギーでカバー出来たら一番理想だと思います。

○これまで、我が国のエネルギー問題やよりよい発電について考えてきました。学習してきた感じたこと（あなたの感想）を書いてください。

私はエネルギー問題について学習してきたことが2つあります。1つ目は、我が国のエネルギー問題について人々がきちんと考えなければいけないこと、2つ目は、地球環境問題について大まかに考えることがつらいこと、細かい所まで考えてみると意外と簡単に対策にたどり着けることです。私はこの学習で初めてエネルギーについて意見を持つことができたので、この意見を大切にしていきたいです。

○ 生徒の振り返り

日本は資源が少ないので海外からの輸入が多いですが、石油や石炭は少しずつ少なくなっている中で再生可能エネルギーがますます必要になってくるなと思いました。また、この授業をしてからはエネルギー問題についての発電や課題などについて班のみんなと考えることができたと思います。まだまだ知らないことがあるのでもっと深く知りたいです。

○ 保護者のコメント

宿題

あなたの考えた発電方法について、保護者に説明し、保護者のコメントをもらう。

説明をしてくれた発電方法の割合とその理由を聞いてよく分かりました。原子力を一番多く割合をとっている理由も、長所と短所（注意すべき点）をしっかりと考えた上での判断ということなので、良かったと思います。どの方法についても長所と短所の両方から考えたという内容で説明してくれたので、分かりやすかったです。理解できました。

資源には限りがある事、どの発電方法も、良い所と、問題点が存在している事、国家間の利益や損得でエネルギーを見子のだけなく、同じ地球に住む者同様に、いかに環境と調和できるか、など、良い話を聞く事ができました。未来に向けて、知っておかなければならない問題、新しい物を作るための種々多様な授業をしてほしいと感じました。

2. SDGsの見地からの理科の単元開発：具体的な研究の目的・方法, 評価について

中学校第3学年

単元名：水溶液とイオン

－ 課題解決活動における連関性に着目して －

広島市立安佐南中学校
桂木 浩文

本報告におけるSDGsへの提言

- 単元を貫く課題を設定し、関連性を意識した課題解決型の授業を展開することにより、未来指向性の力を育成する理科の指導法について提案したい。

本指導案のポイント

着目する SDGsの 資質・能力	未来志向性
本稿での 捉え方	<p>未来志向性を以下のように捉える。</p> <p>○未来志向性…<u>望ましい未来の姿（目標となる姿）から逆に考えてその姿に到達するまでの方策を考えること</u></p> <p>理科授業であれば、以下のようなになる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・望ましい未来の姿（目標となる姿） → 単元を貫く課題 ・その姿に到達するまでの施策 → 課題を解決するための問題解決 <p>このように理科授業であれば、単元を貫く課題を設定し、その課題を解決するための問題を設定し、その問題を1つひとつ解決していくことで、最終的に「設定した単元の課題」を解決することができる、という授業を展開することになると考えた。この授業展開では、既習事項を基に現状の問題を1つひとつ解決して積み上げていく、というこれまでの考え方と異なり、「単元の課題」を意識しながらより長い期間での見通しが必要となってくるとともに、「単元の課題を解決するための問題」と「単元の課題」との関連性が重要となってくる。</p>
授業中に おける 手立て例	<p>未来志向性を上述のように捉えると、力を育成するためには次の2つについて手立てが必要となってくる。</p> <ol style="list-style-type: none"> ①課題と問題を区別し、課題を意識した見通しを持つ。 ②課題との関連を持たせる。 <p>①については、遠い将来をいきなり見通すのは難しい。そこでまずは、小単元という短い期間で育成し、さらに長い期間で育成するというように、段階を設ける必要がある。今回の提案では、イオンの単元における「電池」について扱う。</p> <p>②については、理科という教科の特性を考えると、望ましい未来の姿（目標となる状態）が妄想ではない、実験結果に裏打ちされた実証性があることが重要となってくる。そこで、問題と仮説、仮説と実験などの関連性も意識させる</p>

①および②より、まずは、短い期間（小単元）における見通し（単元を貫く課題を設定し、課題に対する仮説・実験結果の予想を設定）を行い、その課題を解決するための問題解決を行っていく。その際、課題と問題の連関性、問題と仮説の連関性、仮説と実験の連関性といったことを生徒が意識するような教師の手立てが必要となってくる。

- ア 見出した課題を解決するためのビジョンを描かせる。
- イ 必要と考えられる情報を導出し、意図的に整理させる。
- ウ 見通しを持たせる。
- エ 仮説を設定させる。
- オ 「この仮説は何に繋がるのか」などの連関性を意識する問いかけを教師が生徒に行う。
- カ 単元のテーマを定め、それが社会にどう繋がるか考えさせる。
- キ 毎時間授業の振り返りを行う。

今回の提案の位置

単元 「化学変化とイオン」の中で、今回の提案がどの部分（位置）なのか、を以下に示す。

第1次 水溶液とイオン（16時間）

- 0 水素と酸素から電気をつくる・・・1時間
- 1 水溶液にすると電流を通す物質・・・2時間
- 2 電解質の水溶液に電流を通したときの変化・・・3時間
- 3 水溶液中での電解質の粒子・・・3時間
- 4 **電池のしくみ**・・・4時間（今回の提案）
- 5 日常生活と電池・・・1時間

第2次 酸・アルカリと塩（11時間）

I 単元目標 電池から取り出される電流に影響を与えるものを明らかにしよう。

II 単元計画

1時	目標	単元の見通しを持つ。【本時】	手立て
	内容	<ul style="list-style-type: none"> ・日常生活で最も活用されているエネルギーの1つである電気エネルギーを供給する装置としての電池から、できる限りたくさんの電気エネルギーを得るためにはどうすればよいか、を考えていきたい（課題の設定）。 ・このためにはまず、電池の構造（問題：電気エネルギーを取り出すための装置として、どのような条件が必要条件なのか）を導き出そう（課題を解決するために問題の設定、課題と問題との連関）。 <ul style="list-style-type: none"> ①くだもの（果汁）+同種類の金属板 ②果汁+異種の金属板 ③砂糖水+異種の金属板 ①と②を比較することから電池の条件として、異種の金属板の必要性（㉗） ②と③を比較することから電池の条件として、電解質水溶液の必要性（㉘） を生徒に導き出させる。 ・電池の構造（電気エネルギーを取り出すための装置として、必要な条件：㉗・㉘、これが問題に対する仮説）が明らかになれば、身近なものを材料として使用しても電池が作れそうである。次時では電池を作ってみよう。 	アウ

S 1 : 課題? いつも先生は黒板に, 問題って書かれますよね。

S 2 : なんかありそう。

T : そうだね。今回の授業はいつもの問題とは区別して, 課題にした。問題を解決するのは, だいたい1時間の授業で完結していたけれど, 今回はもう少し時間がかかりそうなんだ。4時間くらいかかるだろうな。つまり, 4時間くらい先を見通しながらこの課題を解決していく必要がある。これができるようになったら, もっと先を見通した課題解決ができるようにしていきたいんだ。

S 1 : なるほど。なんか, 未来って感じですか・・・。

T : まあ, そんな感じだ! 4時間先にあるゴールを見失わないようにしよう。

S 2 : やっていきましょうよ。

S 1 : いきなり課題を解決って難しそうですね。

T : そうだね。少しずつ追っていかないといけないだろうね。

S 1 : そもそも, 電池ってどうなってるんですか? あの電池の内部って見たことないよ・・・。

S 2 : そうね。まずは, 電池の内部がどんな構造なのかを知りたいわよね。構造がわかれば電流の大きさに影響を与えるものがわかるだろうし, そこからたくさんの電流(電気エネルギー)を取り出す条件もわかりそうよ。

T : なるほど。何が問題なのかな?

S 1 : 電池の内部構造はどうなっているのだろう? ですか。

S 2 : 電流を取り出すためには, どんな構造(どんな条件?)が必要なのだろう? ですか。

T : なるほど。じゃあ, それを今回の課題を解決するための問題1としよう!

2. 課題を解決するための第1の問題を設定する

教師の手立て: アウ

問題1: 電流を取り出すためには, どんな構造(電流を取り出すための条件)が必要なのだろう?

T：これを見てごらん。

S 2：なんか、プロペラが回る場合と回らない場合があるようですね。

S 1：どうなってるんだ？ これって電池ですよね・・・。

S 2：水溶液に金属板を入れると電池になるみたい。

3. 金属板と水溶液の組み合わせによって、電気エネルギーが取り出せる場合と取り出せない場合とがあることを知る

- ①くだもの（果汁）＋同種類の金属板
- ②果汁＋異種の金属板
- ③砂糖水＋異種の金属板

T：そうだね。電池の内部構造は、簡単にいえば水溶液の中に金属板が挿入してあるんだ。ただ、どんな水溶液でもよいのか、またどんな金属板でもよいのかを明らかにしないとイケないね。

S 1：こういうのって、比較をするといいんだよね。回るやつと回らないやつ。

S 2：組み合わせとしては、①と②、②と③の2組のようね。

S 1：そうだね。①と②から考えられるのは、異なる種類の金属板。

②と③から考えられるのは、電解質水溶液かな。

S 2：いいんじゃない！

T：いいかな。では、問題を解決するための仮説を設定してみようか。

4. 課題を解決するための問題1の仮説を設定する

T：そうだね。じゃあ、仮説を記述してみようか。

S 2：はい。

S：問題の答えと実験結果と。

問題 1 の仮説の例

電流を取り出すためには、電解質水溶液に異なる種類の金属板を2枚入れるとよいだろう。これが正しければ、金属板にモーターをつなぐと、モーターが回転するだろう。

T：そうですね。そんな感じだ。この仮説が正しければ、身近な素材を利用しても電池ができる、つまり、電気エネルギーが取り出せそうですね。
 S2：そういうことになりそうですね。
 S1：やってみようか。
 T：そうですね。ところで、何のために電池の内部構造を調べ始めたんだっけ？

5. 課題と問題，課題と仮説との関係を意識させる

5. 問題だけではなく、最初に設定した課題を意識するための声かけを行うことで、これまでの問題解決よりはもう少し先を見通すように意識させる

S1：……。
 S2：たくさんの電流を取り出すためには、どうしたらよいのかを明らかにしたいからですよ……？
 S1：そうだったような……。
 T：そうですね。そんな感じだ。これからも、最初の課題を意識しながら問題を解決するようにしていこう。では、この仮説が正しければ、身近な素材を利用しても電池ができるはずだ。次はみんなが設定した仮説が正しいのか、それとも間違っているのかを実験で確かめてみよう。
 S1 S2：はい。

6. 本時の振り返りを行う

6. ・課題を意識しながら、考えていくことができたのか
 ・「何のために電池の内部構造を調べ始めたのか」、という先生の質問に答えられましたか

以上のことを生徒が自分自身で振り返ることによって、設定した課題（未来の姿）を常に意識しながら考えていくことができるように支援する

7. 次時の目標を知る

7. 仮説の検証実験を計画・実行していくと、という次時の目標を共有することで、新たな見通しを持たせる

ワークシート

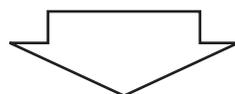
授業プリントNo.1

3年__組__番 名前__

令和3年 月 日 (曜日) 配布

1 単元の課題

電池からできるだけ大きい電流（電気エネルギー）を取り出すために、電流の大きさに影響を与えるものを明らかにしよう。



この課題を解決するためにはまず

2 問題1

電池の内部構造は、どうなっているのだろう。

3 問題1の仮説を立ててみよう。

(1) 仮説を立てるための実験

実験	結果
①果物（果汁）＋ 同じ種類の金属板	モーターが、回転する・ <u>回転しない</u>
②果物（果汁）＋ 異なる種類の金属板	モーターが、 <u>回転する</u> ・回転しない
③砂糖水 ＋ 異なる種類の金属板	モーターが、回転する・ <u>回転しない</u>

(2) 結果から、問題1の仮説を立てよう

比較する実験結果	比較の結果明らかになった、電池に必要なもの
①と②を比較する	異なる種類の金属板
②と③を比較する	電解質の水溶液

仮説

問題1の仮説の例

電池の内部構造は、電解質水溶液に異なる種類の金属板が2枚入っているのだろう。

これが正しければ、金属板にモーターをつなぐと、モーターが回転するだろう。

4 振り返り

- ・課題を意識しながら、考えることができましたか。
- ・「何のために電池の内部構造を調べ始めたのか」、という先生の質問に答えられましたか。

Ⅳ 引用・参考文献

- ・ 阪本秀典「理科の問題解決過程における連関性の指導に関する研究－小学校の教師を対象として－」日本体育大学, 2019.
- ・ 神崎史彦「未来に向けた「提案」まで考える」Career Guidance 2020 JUL.Vol.433
- ・ 『未来へひろがるサイエンス3』啓林館

2. SDGsの見地からの理科の単元開発：具体的な研究の目的・方法，評価について

中学校第3学年

単元名：力のつり合いと合成・分解

－ 有限性の育成を意識した単元構成 －

広島県教育委員会
小坂 弘尚

本報告におけるSDGsへの提言

- SDGsで掲げられている目標の価値や環境問題の本質を理解するためには、「物事には終わりがあり、限りがある」といった有限性があることを基盤とする必要がある。様々な場面で、有限性の視点、つまり、物事に限りのあることを意識した授業を構成することが、思考の基盤となる有限性の育成につながるであろう。
- また、物事に限りのあることを意識した課題を解決するということは、様々な現実社会にも適用できる限られた条件での課題を、科学的に探究すること、解決すること、SDGsの理念にもつながるよりよい解決方法を創造する営みを体験することであり、理科の学ぶ意義や有用性の根幹をなすと考えられる。

本指導案のポイント

着目する SDGsの 資質・能力	有限性
本稿での 捉え方	<p>有限性とは、「有限であるということ」を基盤に「思考することができる力」「限られた条件下で、より効率的に資源の活用に向けて思考する力」と考える。</p> <p>有限性を育成する場面には、「エネルギー保存の法則」や「原子の性質」等の物事が有限であること自体を学習する場面と、課題や実験等の問題解決の過程の中に、限られた条件を設定することでより効率的な資源の活用方法を思考する場面が考えられる。</p> <p>本稿では、後者の場면을事例としてあげている。生徒は限られた資源を活用してより効率的に力を生み出そうと思考することを通して、物事には限りがあることを基に、その資源をより効率的に活用することを思考できるようにする。また、これらの活動を他の単元でも行うことにより、子供たちは物事を有限であることを意識しながら、事象を思考するとともに、科学が資源を有効利用することに寄与することに気づき、理科の学ぶ意義や有用性を持たせることにもつながると考えられる。</p>
授業中に おける 手立て例	<p>特定の条件下で、課題を解決することを通して、より効率的な資源の使い方を思考させるために、既習事項を活用して最適解を見出す活動、実験、観察の道具や試薬等を制御することが有効と考えた。本事例は、以下の手立てでそれらを特徴的に表した例である。</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 限られた資源（材料）で製作物（建物）の模型を実際に作らせることで、既習事項を活用して効率的な資源の活用方法を思考させる。 ② 単元の最初と単元の最後の2回模型の作成に向けた思考の場面を設けることにより、学習前の模型と学習後の模型を比較させる。

I 単元目標

理科の見方・考え方を働かせて、力の合成と分解についての観察、実験などを行い、力の合成と分解について日常生活や社会と関連づけながら理解させるとともに、それらの観察、実験などに関する技能を身につけさせ、思考力、判断力、表現力等を育成する。

II 単元計画

<第1時>単元を貫く課題の設定

「頑丈な建物をつくって建てるためにどのようにすればよいのだろうか」との課題を設定し、グループで議論しながら、模型を作成する。作成の結果を、タブレット等を活用し、動画や写真で記録する。

<第2・3時>力の合成と合力

実験を通して1つの力とつり合う他の2力のそれぞれの大きさと向きを調べ、作図を用いて分析して解釈し、2力の合成について理解する。

<第4・5時>力の分解、分力

1つの力は向きの異なる2つの力に分解できることを理解するとともに、1つの物体に2つの力が働くとき、その物体にどのような力が働くか、実験を通して見出す。

<第6時>斜面上の物体に働く力

斜面上の物体に働く力を作図を用いて分析し、斜面下向きの分力と斜面に垂直な分力を理解する。

<第7・8時>頑丈な建物をつくって建てるためにどのようにすればよいのだろうか！ (本時)

既習事項等を参考として、建物の構造を設計し、製作する。製作した建物の強さを調べるとともに、その建物の構造について説明する。

Ⅲ 本時の内容

1. 本時の目標

これまで学習した内容などを基に，試行錯誤しながら粘り強く取り組み，建物の構造について説明しようとしている。

2. 本時の流れ

学習活動	教師の支援
<p>【第7時】</p> <p>1. 前時までの復習をする</p> <p>2. 本時の目標を知る</p>	<p>教師の支援</p> <p>T：この単元に入った時，どんなことをしたか覚えていますか？ S1：パスタをつかって，建物をつくりました。建物の上におもりをのせたら壊れてしまいました。 T：ということは，皆さんのつくった建物にたくさんの人が住むと倒壊してしまうということですね。この単元を学習して，この前より頑丈にするためヒントを得ることができましたか？ S2：力の合成や分解の考えを使えば，もっと頑丈な建物を作れそうです。</p>
<p>3. 建物の模型づくりについて確認する</p>	<p>これまで学習した内容などを基に，より頑丈な建物を設計しよう！</p>
<p>3. 建物の模型づくりについて確認する</p>	<p>T：では，どんな材料で，どんな建物を作成するかの，作成条件を確認するよ。</p> <p>【建物の条件】 底面が5cm×5cm，高さが20cm以上の建物を作成する。 【材料】 乾燥パスタ 1.7mm（20本），グルーガン（各班2），ホットボンド（2本） ※セロテープでも可</p>

S 1：先生。パスタは20本だけなのですか？

T：パスタの本数を増やすと、簡単ですね。しかし、少ない材料でも、知識を活用すれば頑丈な建物をつくることができます。前は、自由に使ってもらったけれど、今回は、20本という有限な資源を使ってやってみましょう。

S 2：建物がどれだけ強いかの確認方法は、前回と同じですか。

T：前回と同じように、つくった建物の模型の上に、段ボールを置き、その上に水の入ったペットボトルを置くことでチェックしようと思います。前は、500gのペットボトルに耐えることのできる模型ができていました。少ない材料の今回も、500gに耐えられるような建物を目指してみましょう。

限られた資源（材料）で製作物を製作させる。

4. 個人で建物の構造を考える

T：ではまず、個人で、建物の構造を考えてみましょう。その後、班で話し合っ
て、実際に作成する建物の構造を決めてもらいます。

S 1：わかりました。

T：なぜこのような構造にしたのかをグループのみんなに説明できるように、図
などを用いて、まとめておきましょう。

5. 個人で考えた内容を基に、班で作成する建物の構造を考え、まとめる

○試作用の材料を渡し、試作させながら
構造を決定していく

○グルーガンの先端が高温となるため、
触らないように注意する

6. 振り返りと次時の予告

- 本時のグループで学びを振り返り、次時に作成することを予告する

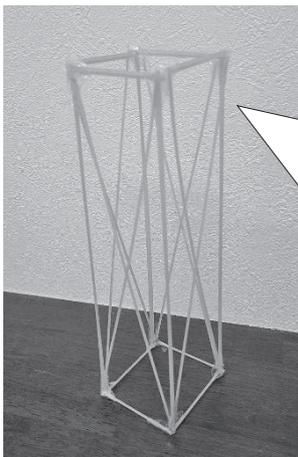
【第8時】

7. 建物を製作する

- 建物の製作時間を25分程度は確保する
- グループで複数の建物を作成してもよい

8. 学級全体に作成した建物について説明する

- 建物の模型を、ディスプレイに映しながら、模型を使いながら説明させる



T：それでは、クラスみんなへ、自分たちの作った建物の模型について、説明してください。

S1：私たちは、このような模型をつくりました。まず、上からの力に耐えるように、4隅に2本ずつ柱をたてています。また、4つの柱が斜めになると折れてしまうので、斜めにならないように、十字に柱を通し、水平方向への力がかかっても壊れないように考えました。

9. 建物の強さを確認する

- 確認する前に、写真を撮っておく
- 1グループずつ確認し、その様子は、動画に記録する

10. 振り返りを行う

T：単元のいちばん最初に作成した模型と今日作成した模型を写真や動画を見ながら比較して，工夫点を振り返りましょう。また，その工夫を行うために，どのような知識・技能を活用したり，どのような対話をしたりしたか振り返りましょう。

有限性の手立て②

学習前の模型と学習後の模型を比較させる。

おわりに

SDGsは17のゴール・169のターゲットで構成されており、2030年までに達成すべき持続可能な開発目標である。今やSDGsという言葉は広く浸透し、屋外広告やテレビCMなどでもよく目にする。これは教育界においても同様であり、SDGsの目標達成に取り組んでいる学校が多くみられる。例えば児童会・生徒会活動や総合的な学習の時間、各教科などでの取り組みが見られる。

このような状況の中で理科教育に焦点を当ててみると、以前からSDGsと関連する内容の授業実践は行われてきたものの、SDGsを主軸とした授業実践・授業開発はそれほど多く報告されていないのが現状である。そのため、SDGsの重要性を理解し、理科授業で扱いたいと考えていながら、「何に着目し、どのように授業を展開すればよいのか？」という悩みを抱えている先生も多数存在すると思われる。

そこで本研究では、2年間をかけて理科におけるSDGsの捉え方を明らかにするとともに、具体的な授業展開を構想・検討した。結果として、①「未来予測」、②「有限性」、③「自己制御」、④「合意形成」、⑤「多面的思考」という5つの視点を抽出し、小学校および中学校の理科授業例を提案した。特に、視点の抽出は、これからSDGsの見地から授業づくりをしようとする先生にとって、構想の糸口となりうる。また、小学校4例、中学校4例（合計8例）の授業例の提案は、そのまますぐに取り組むことができ、その後のアレンジも期待できる。

本報告書の作成にあたっては、教職経験が豊かな先生や教職に就いて間もない先生、これから教職に就こうとする大学院生が協働して研究を進めた。そして、新たな教材解釈や指導の工夫を凝らし、単元全体を見通した指導過程という形で整理した。しかしながら、授業に絶対的な「正解」はなく、提案したSDGsの捉え方や授業はあくまで1つの例であり、改善案や別のアプローチなど、ご意見をお寄せいただきたい。多くの先生方にとって、本報告書がSDGsの見地からの授業づくりの一助になれば幸いである。

広島大学大学院人間社会科学研究科 木下博義

公益財団法人 日本教材文化研究財団定款

第1章 総則

(名称)

第1条 この法人は、公益財団法人 日本教材文化研究財団と称する。

(事務所)

第2条 この法人は、主たる事務所を、東京都新宿区に置く。

2 この法人は、理事会の決議を経て、必要な地に従たる事務所を設置することができる。これを変更または廃止する場合も同様とする。

第2章 目的及び事業

(目的)

第3条 この法人は、学校教育、社会教育及び家庭教育における教育方法に関する調査研究を行うとともに、学習指導の改善に資する教材・サービス等の開発利用をはかり、もってわが国の教育の振興に寄与することを目的とする。

(事業)

第4条 この法人は、前条の目的を達成するために、次の各号の事業を行う。

- (1) 学校教育、社会教育及び家庭教育における学力形成に役立つ指導方法の調査研究と教材開発
 - (2) 家庭の教育力の向上がはかれる教材やサービスの調査研究と普及公開
 - (3) 前二号に掲げる研究成果の発表及びその普及啓蒙
 - (4) 教育方法に関する国内外の研究成果の収集及び一般の利用に供すること
 - (5) 他団体の検定試験問題及びその試験に関係する教材の監修
 - (6) その他、目的を達成するために必要な事業
- 2 前項の事業は、日本全国において行うものとする。

第3章 資産及び会計

(基本財産)

第5条 この法人の目的である事業を行うために不可欠な別表の財産は、この法人の基本財産とする。

2 基本財産は、この法人の目的を達成するために理事長が管理しなければならないが、基本財産の一部を処分しようとするとき及び基本財産から除外しようとするときは、あらかじめ理事会及び評議員会の承認を要する。

(事業年度)

第6条 この法人の事業年度は、毎年4月1日に始まり翌年3月31日に終わる。

(事業計画及び収支予算)

第7条 この法人の事業計画書、収支予算書並びに資金調達及び設備投資の見込みを記載した書類については、毎事業年度開始の日の前日までに、理事長が作成し、理事会の承認を受けなければならない。これを変更する場合も同様とする。

2 前項の書類については、主たる事務所に、当該事業年度が終了するまでの間備え置き、一般の閲覧に供するものとする。

(事業報告及び決算)

第8条 この法人の事業報告及び決算については、毎事業年度終了後3箇月以内に、理事長が次の各号の書類を作成し、

監事の監査を受けた上で、理事会の承認を受けなければならない。承認を受けた書類のうち、第1号、第3号、第4号及び第6号の書類については、定時評議員会に提出し、第1号の書類についてはその内容を報告し、その他の書類については、承認を受けなければならない。

- (1) 事業報告
- (2) 事業報告の附属明細書
- (3) 貸借対照表
- (4) 正味財産増減計算書
- (5) 貸借対照表及び正味財産増減計算書の附属明細書
- (6) 財産目録

2 第1項の規定により報告または承認された書類のほか、次の各号の書類を主たる事務所に5年間備え置き、個人の住所に関する記載を除き一般の閲覧に供するとともに、定款を主たる事務所に備え置き、一般の閲覧に供するものとする。

- (1) 監査報告
- (2) 理事及び監事並びに評議員の名簿
- (3) 理事及び監事並びに評議員の報酬等の支給の基準を記載した書類
- (4) 運営組織及び事業活動の状況の概要及びこれらに関する数値のうち重要なものを記載した書類

(公益目的取得財産残額の算定)

第9条 理事長は、公益社団法人及び公益財団法人の認定等に関する法律施行規則第48条の規定に基づき、毎事業年度、当該事業年度の末日における公益目的取得財産残額を算定し、前条第2項第4号の書類に記載するものとする。

第4章 評議員

(評議員)

第10条 この法人に、評議員16名以上21名以内を置く。

(評議員の選任及び解任)

第11条 評議員の選任及び解任は、評議員選定委員会において行う。

2 評議員選定委員会は、評議員1名、監事1名、事務局員1名、次項の定めに基づいて選任された外部委員2名の合計5名で構成する。

3 評議員選定委員会の外部委員は、次のいずれにも該当しない者を理事会において選任する。

- (1) この法人または関連団体（主要な取引先及び重要な利害関係を有する団体を含む。以下同じ。）の業務を執行する者または使用人
- (2) 過去に前号に規定する者となったことがある者
- (3) 第1号または第2号に該当する者の配偶者、三親等内の親族、使用人（過去に使用人となった者も含む。）

4 評議員選定委員会に提出する評議員候補者は、理事会または評議員会がそれぞれ推薦することができる。評議員選定委員会の運営についての詳細は理事会において定める。

5 評議員選定委員会に評議員候補者を推薦する場合には、次に掲げる事項のほか、当該候補者を評議員として適任と判断した理由を委員に説明しなければならない。

- (1) 当該候補者の経歴
- (2) 当該候補者を候補者とした理由
- (3) 当該候補者とこの法人及び役員等（理事、監事及び評議員）との関係
- (4) 当該候補者の兼職状況

6 評議員選定委員会の決議は、委員の過半数が出席し、

その過半数をもって行う。ただし、外部委員の1名以上が出席し、かつ、外部委員の1名以上が賛成することを要する。

- 7 評議員選定委員会は、第10条で定める評議員の定数を欠くこととなるときに備えて、補欠の評議員を選任することができる。
- 8 前項の場合には、評議員選定委員会は、次の各号の事項も併せて決定しなければならない。
 - (1) 当該候補者が補欠の評議員である旨
 - (2) 当該候補者を1人または2人以上の特定の評議員の補欠の評議員として選任するときは、その旨及び当該特定の評議員の氏名
 - (3) 同一の評議員（2人以上の評議員の補欠として選任した場合にあっては、当該2人以上の評議員）につき2人以上の補欠の評議員を選任するときは、当該補欠の評議員相互間の優先順位
- 9 第7項の補欠の評議員の選任に係る決議は、当該決議後4年以内に終了する事業年度のうち最終のものに関する定時評議員会の終結の時まで、その効力を有する。

(評議員の任期)

- 第12条 評議員の任期は、選任後4年以内に終了する事業年度のうち最終のものに関する定時評議員会の終結のときまでとする。また、再任を妨げない。
- 2 前項の規定にかかわらず、任期の満了前に退任した評議員の補欠として選任された評議員の任期は、退任した評議員の任期の満了するときまでとする。
 - 3 評議員は、第10条に定める定数に足りなくなるときは、任期の満了または辞任により退任した後も、新たに選任された評議員が就任するまで、なお評議員としての権利義務を有する。

(評議員に対する報酬等)

- 第13条 評議員に対して、各年度の総額が500万円を超えない範囲で、評議員会において定める報酬等を支給することができる。
- 2 前項の規定にかかわらず、評議員には費用を弁償することができる。

第5章 評議員会

(構成)

第14条 評議員会は、すべての評議員をもって構成する。

(権限)

- 第15条 評議員会は、次の各号の事項について決議する。
- (1) 理事及び監事の選任及び解任
 - (2) 理事及び監事の報酬等の額
 - (3) 評議員に対する報酬等の支給の基準
 - (4) 貸借対照表及び正味財産増減計算書の承認
 - (5) 定款の変更
 - (6) 残余財産の処分
 - (7) 基本財産の処分または除外の承認
 - (8) その他評議員会で決議するものとして法令またはこの定款で定められた事項

(開催)

第16条 評議員会は、定時評議員会として毎事業年度終了後3箇月以内に1回開催するほか、臨時評議員会として必要がある場合に開催する。

(招集)

第17条 評議員会は、法令に別段の定めがある場合を除き、理事会の決議に基づき理事長が招集する。

2 評議員は、理事長に対して、評議員会の目的である事項及び招集の理由を示して、評議員会の招集を請求することができる。

(議長)

- 第18条 評議員会の議長は理事長とする。
- 2 理事長が欠けたときまたは理事長に事故があるときは、評議員の互選によって定める。

(決議)

- 第19条 評議員会の決議は、決議について特別の利害関係を有する評議員を除く評議員の過半数が出席し、その過半数をもって行う。
- 2 前項の規定にかかわらず、次の各号の決議は、決議について特別の利害関係を有する評議員を除く評議員の3分の2以上に当たる多数をもって行わなければならない。
 - (1) 監事の解任
 - (2) 評議員に対する報酬等の支給の基準
 - (3) 定款の変更
 - (4) 基本財産の処分または除外の承認
 - (5) その他法令で定められた事項
 - 3 理事または監事を選任する議案を決議するに際しては、各候補者ごとに第1項の決議を行わなければならない。理事または監事の候補者の合計数が第21条に定める定数を上回る場合には、過半数の賛成を得た候補者の中から得票数の多い順に定数の枠に達するまでの者を選任することとする。

(議事録)

- 第20条 評議員会の議事については、法令で定めるところにより、議事録を作成する。
- 2 議長は、前項の議事録に記名押印する。

第6章 役員

(役員の設置)

- 第21条 この法人に、次の役員を置く。
- (1) 理事 7名以上12名以内
 - (2) 監事 2名または3名
 - 2 理事のうち1名を理事長とする。
 - 3 理事長以外の理事のうち、1名を専務理事及び2名を常務理事とする。
 - 4 第2項の理事長をもって一般社団法人及び一般財団法人に関する法律（平成18年法律第48号）に規定する代表理事とし、第3項の専務理事及び常務理事をもって同法第197条で準用する同法第91条第1項に規定する業務執行理事（理事会の決議により法人の業務を執行する理事として選定された理事をいう。以下同じ。）とする。

(役員の選任)

- 第22条 理事及び監事は、評議員会の決議によって選任する。
- 2 理事長及び専務理事並びに常務理事は、理事会の決議によって理事の中から選定する。

(理事の職務及び権限)

- 第23条 理事は、理事会を構成し、法令及びこの定款で定めるところにより、職務を執行する。
- 2 理事長は、法令及びこの定款で定めるところにより、この法人の業務を代表し、その業務を執行する。
 - 3 専務理事は、理事長を補佐する。
 - 4 常務理事は、理事長及び専務理事を補佐し、理事会の議決に基づき、日常の事務に従事する。
 - 5 理事長及び専務理事並びに常務理事は、毎事業年度に4箇月を超える間隔で2回以上、自己の職務の執行の状

況を理事会に報告しなければならない。

(監事の職務及び権限)

- 第24条 監事は、理事の職務の執行を監査し、法令で定めるところにより、監査報告を作成する。
- 2 監事は、いつでも、理事及び事務局員に対して事業の報告を求め、この法人の業務及び財産の状況の調査をすることができる。

(役員任期)

- 第25条 理事の任期は、選任後2年以内に終了する事業年度のうち最終のものに関する定時評議員会の終結のときまでとする。
- 2 監事の任期は、選任後2年以内に終了する事業年度のうち最終のものに関する定時評議員会の終結のときまでとする。
- 3 前項の規定にかかわらず、任期の満了前に退任した理事または監事の補欠として選任された理事または監事の任期は、前任者の任期の満了するときまでとする。
- 4 理事または監事については、再任を妨げない。
- 5 理事または監事が第21条に定める定数に足りなくなるときまたは欠けたときは、任期の満了または辞任により退任した後も、それぞれ新たに選任された理事または監事が就任するまで、なお理事または監事としての権利義務を有する。

(役員解任)

- 第26条 理事または監事が、次の各号のいずれかに該当するときは、評議員会の決議によって解任することができる。
- (1) 職務上の義務に違反し、または職務を怠ったとき
- (2) 心身の故障のため、職務の執行に支障がありまたはこれに堪えないとき

(役員に対する報酬等)

- 第27条 理事及び監事に対して、各年度の総額が300万円を超えない範囲で、評議員会において定める報酬等を支給することができる。
- 2 前項の規定にかかわらず、理事及び監事には費用を弁償することができる。

第7章 理事会

(構成)

- 第28条 理事会は、すべての理事をもって構成する。

(権限)

- 第29条 理事会は、次の各号の職務を行う。
- (1) この法人の業務執行の決定
- (2) 理事の職務の執行の監督
- (3) 理事長及び専務理事並びに常務理事の選定及び解職

(招集)

- 第30条 理事会は、理事長が招集するものとする。
- 2 理事長が欠けたときまたは理事長に事故があるときは、各理事が理事会を招集する。

(議長)

- 第31条 理事会の議長は、理事長とする。
- 2 理事長が欠けたときまたは理事長に事故があるときは、専務理事が理事会の議長となる。

(決議)

- 第32条 理事会の決議は、決議について特別の利害関係を有する理事を除く理事の過半数が出席し、その過半数をもって行う。
- 2 前項の規定にかかわらず、一般社団法人及び一般財団法人に関する法律第197条において準用する同法第96条の要件を満たしたときは、理事会の決議があったものとみなす。

(議事録)

- 第33条 理事会の議事については、法令で定めるところにより、議事録を作成する。
- 2 出席した理事長及び監事は、前項の議事録に記名押印する。ただし、理事長の選定を行う理事会については、他の出席した理事も記名押印する。

第8章 定款の変更及び解散

(定款の変更)

- 第34条 この定款は、評議員会の決議によって変更することができる。
- 2 前項の規定は、この定款の第3条及び第4条並びに第11条についても適用する。

(解散)

- 第35条 この法人は、基本財産の滅失によるこの法人の目的である事業の成功の不能、その他法令で定められた事由によって解散する。

(公益認定の取消し等に伴う贈与)

- 第36条 この法人が公益認定の取消しの処分を受けた場合または合併により法人が消滅する場合（その権利義務を承継する法人が公益法人であるときを除く。）には、評議員会の決議を経て、公益目的取得財産残額に相当する額の財産を、当該公益認定の取消しの日または当該合併の日から1箇月以内に、公益社団法人及び公益財団法人の認定等に関する法律第5条第17号に掲げる法人または国若しくは地方公共団体に贈与するものとする。

(残余財産の帰属)

- 第37条 この法人が清算をする場合において有する残余財産は、評議員会の決議を経て、公益社団法人及び公益財団法人の認定等に関する法律第5条第17号に掲げる法人または国若しくは地方公共団体に贈与するものとする。

第9章 公告の方法

(公告の方法)

- 第38条 この法人の公告は、電子公告による方法により行う。
- 2 事故その他やむを得ない事由によって前項の電子公告を行うことができない場合は、官報に掲載する方法により行う。

第10章 事務局その他

(事務局)

- 第39条 この法人に事務局を設置する。
- 2 事務局には、事務局長及び所要の職員を置く。
- 3 事務局長及び重要な職員は、理事長が理事会の承認を得て任免する。
- 4 前項以外の職員は、理事長が任免する。
- 5 事務局の組織、内部管理に必要な規則その他については、理事会が定める。

(委 任)

第40条 この定款に定めるもののほか、この定款の施行について必要な事項は、理事会の決議を経て、理事長が定める。

附 則

- 1 この定款は、一般社団法人及び一般財団法人に関する法律及び公益社団法人及び公益財団法人の認定等に関する法律の施行に伴う関係法律の整備等に関する法律第106条第1項に定める公益法人の設立の登記の日から施行する。
- 2 一般社団法人及び一般財団法人に関する法律及び公益社団法人及び公益財団法人の認定等に関する法律の施行に伴う関係法律の整備等に関する法律第106条第1項に定める特例民法法人の解散の登記と、公益法人の設立の登記を行ったときは、第6条の規定にかかわらず、解散の登記の日の前日を事業年度の末日とし、設立の登記の日を事業年度の開始日とする。
- 3 第22条の規定にかかわらず、この法人の最初の理事長は杉山吉茂、専務理事は新免利也、常務理事は星村平和及び中井武文とする。
- 4 第11条の規定にかかわらず、この法人の最初の評議員は、旧主務官庁の認可を受けて、評議員選定委員会において行うところにより、次に掲げるものとする。

有田 和正	尾田 幸雄
梶田 叡一	角屋 重樹
亀井 浩明	北島 義斉
木村 治美	佐島 群巳
佐野 金吾	清水 厚実
田中 博之	玉井美知子
中川 栄次	中里 至正
中渕 正堯	波多野義郎
原田 智仁	宮本 茂雄
山極 隆	大倉 公喜
- 5 昭和45年の法人設立時の理事及び監事は、次のとおりとする。

理事	(理事長)	平澤 興
理事	(専務理事)	堀場正夫
理事	(常務理事)	鯨坂二夫
理事	(常務理事)	渡辺 茂
理事	(常務理事)	近藤達夫
理事		平塚益徳
理事		保田 與重郎
理事		奥西 保
理事		北島織衛
理事		田中克己
監事		高橋武夫
監事		辰野千壽
監事		工藤 清

賛助会員規約

第1条 公益財団法人日本教材文化研究財団の事業目的に賛同し、事業その他運営を支援するものを賛助会員(以下「会員」という)とする。

第2条 会員は、法人、団体または個人とし、次の各号に定める賛助会費(以下「会員」という)を納めるものとする。

- (1) 法人および団体会員 一口30万円以上
- (2) 個人会員 一口6万円以上
- (3) 個人準会員 一口6万円未満

第3条 会員になろうとするものは、会費を添えて入会届を提出し、理事会の承認を受けなければならない。

第4条 会員は、この法人の事業を行う上に必要なことから、この法人の事業を行う上に必要なことについて研究協議し、その遂行に協力するものとする。

第5条 会員は次の各号の事由によってその資格を失う。

- (1) 脱退
- (2) 禁治産および準禁治産並びに破産の宣告
- (3) 死亡、失踪宣告またはこの法人の解散
- (4) 除名

第6条 会員で脱退しようとするものは、書面で申し出なければならない。

第7条 会員が次の各号(1)に該当するときは、理事現在数の4分の3以上出席した理事会の議決をもってこれを除名することができる。

- (1) 会費を滞納したとき
- (2) この法人の会員としての義務に違反したとき
- (3) この法人の名誉を傷つけまたはこの法人の目的に反する行為があったとき

第8条 既納の会費は、いかなる事由があってもこれを返還しない。

第9条 各年度において納入された会費は、事業の充実およびその継続的かつ確実な実施のため、その半分を管理費に使用する。

内閣府所管

公益財団法人 日本教材文化研究財団

理事・監事・評議員

(1) 理事・監事名簿 (敬称略) 12名

(令和4年8月31日現在)

役名	氏名	就任年月日	就重	職務・専門分野	備考
理事長	銭谷 眞美	令和4年6月13日 (理事長就任 R.4.6.22)	就	法人の代表 業務の総理	元文部科学事務次官 東京国立博物館名誉館長
専務理事	新免 利也	令和4年6月13日	重	事務総運 括営	(株)新学社執行役員東京支社長
常務理事	角屋 重樹	令和4年6月13日	重	理科教育	国立教育政策研究所名誉所員 広島大学名誉教授
常務理事	中井 武文	令和4年6月13日	重	財務	(株)新学社取締役相談役
理事	北島 義俊	令和4年6月13日	重	財務	大日本印刷(株)代表取締役会長
理事	清水 美憲	令和4年6月13日	重	数学教育 学論	筑波大学人間系教授
理事	田中 博之	令和4年6月13日	重	教育工学 学	早稲田大学教職大学院教授
理事	中川 栄次	令和4年6月13日	重	財務	(株)新学社取締役会長
理事	中洩 正堯	令和4年6月13日	重	国語教育学	元兵庫教育大学学長 兵庫教育大学名誉教授
理事	原田 智仁	令和4年6月13日	重	社会科教育	兵庫教育大学名誉教授 滋賀大学教育学部特任教授
監事	橋本 博文	令和4年6月13日	重	財務	大日本印刷(株)常務取締役
監事	平石 隆雄	令和4年6月13日	重	財務	(株)新学社取締役

(50音順)

(2) 評議員名簿 (敬称略) 21名

役名	氏名	就任年月日	就重	担当職務	備考
評議員	秋田喜代美	令和3年6月11日	重	教育心理学・発達心理学 学校教育	東京大学名誉教授 学習院大学教授
評議員	浅井 和行	令和4年6月13日	重	教育工学 メディア教育	京都教育大学理事・副学長
評議員	安彦 忠彦	令和4年6月13日	重	教育課程論 教育評価・教育方法	名古屋大学名誉教授
評議員	稲垣 応顕	令和2年5月18日	就	心理学 心理学	上越教育大学教職大学院教授
評議員	岩立 京子	令和4年6月13日	就	教育・社会系心理学 教育心理学	東京学芸大学名誉教授 東京家政大学教授
評議員	亀井 浩明	令和4年6月13日	重	初等中等教育 キャリア教育	元東京都教委指導部長 帝京大学名誉教授
評議員	北島 義斉	令和4年6月13日	重	財務	大日本印刷(株)代表取締役社長
評議員	坂本 章	令和4年6月13日	就	社会科学・心理学 科学教育・教育工学	お茶の水女子大学理事・副学長
評議員	櫻井 茂男	令和4年6月13日	重	認知心理学・発達心理学 キャリア教育	筑波大学名誉教授
評議員	佐藤 晴雄	令和2年5月18日	重	教育経営学・教育行政学 社会教育学・青少年教育論	日本大学教授
評議員	佐野 金吾	令和4年6月13日	重	社会科学教育 教育課程・学校経営	東京家政学院中・高等学校長
評議員	下田 好行	令和4年6月13日	重	国語教育学 教育方法	元国立教育政策研究所総括研究官 東洋大学教授
評議員	鈴木由美子	令和2年5月18日	就	社会科学・教育学 教科教育	広島大学大学院教授
評議員	高木 展郎	令和4年6月13日	重	国語科教育学 教育方法	横浜国立大学名誉教授
評議員	堀井 啓幸	令和2年5月18日	重	教育経営学 教育環境論	常葉大学特任教授
評議員	前田 英樹	令和4年6月13日	重	フランス思想 言語	立教大学名誉教授
評議員	松浦 伸和	令和4年6月13日	重	英語教育学	広島大学大学院教授
評議員	峯 明秀	令和4年6月13日	重	社会科教育学	大阪教育大学教授
評議員	山本 伸夫	令和4年6月13日	就	財務	(株)新学社代表取締役社長
評議員	油布佐和子	令和2年5月18日	重	教育社会学・学校の社会学 教師教職研究・児童生徒の問題行動	早稲田大学教育・総合科学学術院教授
評議員	吉田 武男	令和4年6月13日	重	道徳教育論 家庭教育論	筑波大学名誉教授 貞静学園短期大学学長

(50音順)

調査研究シリーズ 87

SDGs の見地からの 理科の単元開発

令和4年9月30日発行

編集／公益財団法人 日本教材文化研究財団

発行人／新免 利也（専務理事）

発行所／公益財団法人 日本教材文化研究財団

〒162-0841 東京都新宿区払方町14番地 1

電話 03-5225-0255 FAX 03-5225-0256

<https://www.jfecr.or.jp>

表紙デザイン：アイクリエイト(株)

印刷 (株)天理時報社