

群 教 七	K01 - 03
	平25.251集
	中・環境教育

理科指導を生かした環境教育の工夫

—理科と生活との関連を意識しながら

環境問題をとらえられる授業を通して—

特別研修員 浅香 武志

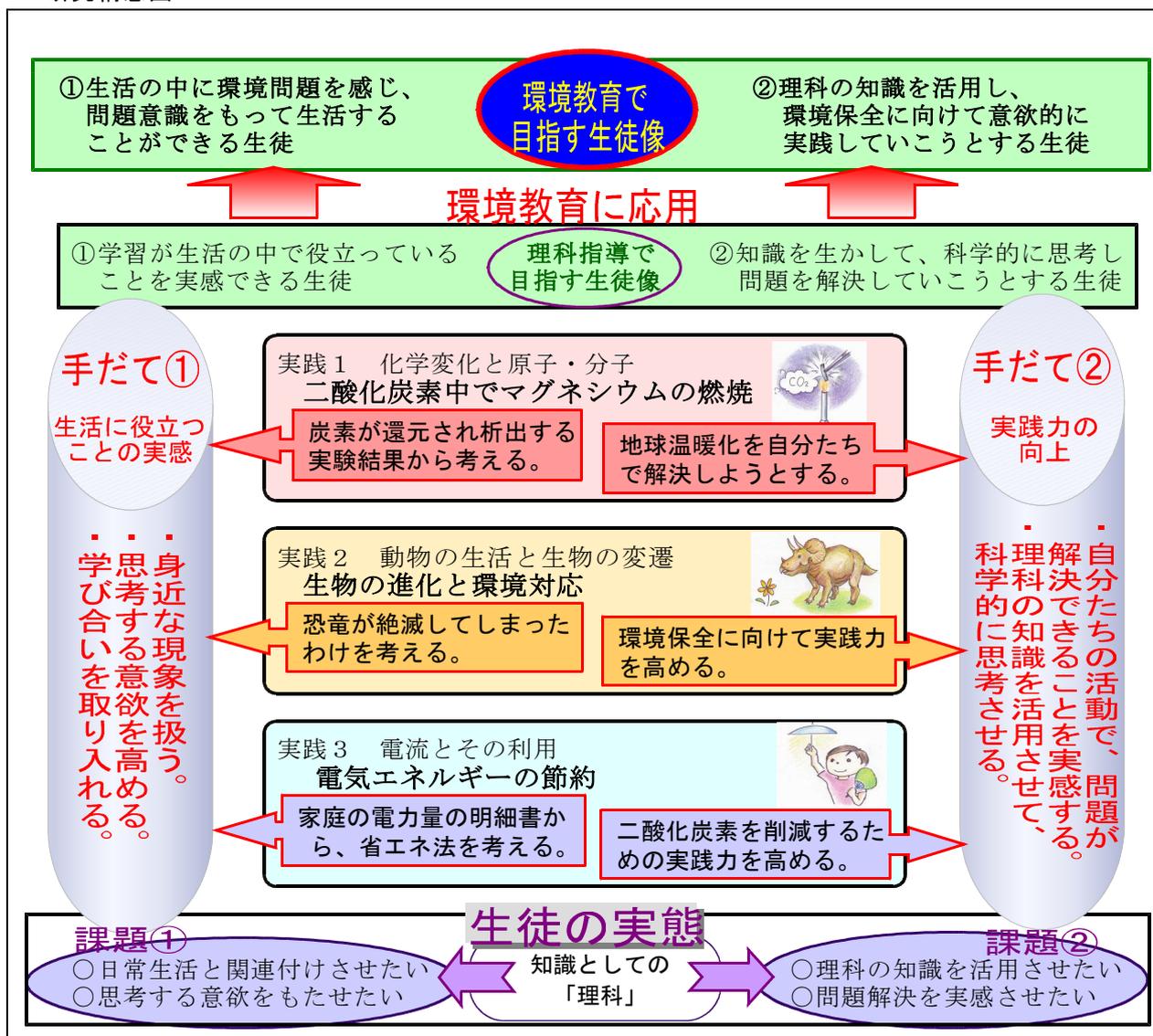
I 主題設定の理由

本校の生徒は、理科への興味・関心は高いが、理科の学習と自然や日常生活を結び付けて考えることには慣れていない。また、教えられたことを知識として解答することは得意としているが、その知識を応用して考えたり、思考の過程が複雑だと考えることをあきらめたりしてしまう傾向がある。そのため、環境学習のように、日常生活と深く関わっている課題を取り扱ったり考えたりすることが苦手である。

そこで、環境問題を積極的に解決していこうとする生徒をはぐくむために、理科の授業を活用することとした。生活の中にある環境問題を自分たちの課題にとらえ、理科の知識を活用して環境保全を実践してく生徒の育成を目指し、上記の主題を設定した。

II 研究内容

1 研究構想図



2 授業改善に向けた手だて

3回の理科の授業実践の中で、常に「二つの手だて」を意識して授業を実践してきた。

手だて① 生活に役立つことを実感させる。

- ・日常生活と関連付けて考えられるように、身近な題材や現象を扱う。
- ・思考する意欲を向上させるために、好奇心を喚起するような課題を設定する。
(自分の意見を伝えたい気持ちを生かし、学び合いを取り入れる。)

手だて② 実践力を高められるようにする。

- ・問題解決的な学習を取り入れ、自分たちの活動で問題が解決できることを実感させる。
- ・習得した理科の知識を活用させ、自ら科学的に思考させる。

実践1における研究上の手だて —— 「二酸化炭素中でマグネシウムの燃焼」 ——

手だて① マグネシウムが燃焼できる不思議さと、炭素の化合物であることを体感させる。

手だて② この実験のように、大気中の二酸化炭素を削減するための方法を科学的に思考させる。

実践2における研究上の手だて —— 「生物の進化と環境対応」 ——

手だて① ヒトが花(被子植物)に魅力を感じるのはなぜか?という意外性のある課題を設定する。

手だて② 生態系の調和を理解した上で、現時点の人類の役割を思考させる。

実践3における研究上の手だて —— 「電気エネルギーの節約」 ——

手だて① 身近な電気料金の明細書から[kWh]という見慣れない単位を考えさせる。

手だて② 二酸化炭素排出量に換算し、家庭で自分たちができる省エネルギー方法を思考させる。

Ⅲ 研究のまとめ

1 成果

- 授業の後に、「先生、だから〇〇なんですね」と、日常の現象と理科の学習を結び付けて考えられるようになり、理科の学習が生活に生きていることを実感できる生徒が増えた。
例：使用済みの化学カイロの酸化鉄を還元すれば、またカイロとして再利用できるか質問する。
花粉管や受精の学習の後、生殖能力の強い外来種のタンポポが増えてきている理由を言える。
- 環境問題を身近に考えられるようになり、積極的に実践できる生徒が増えた。
例：牛乳パックのリサイクル活動の活発化、教室での紙分別回収の積極的な取組。
アルミ缶の回収率の上昇。 生徒の植樹活動への参加。
空き教室の電気を自主的に消灯するなど、省エネルギーへ向けた意欲的な実践。

2 課題

- 生徒に学習課題を伝える段階で、実験の結果、読み物資料や写真、イラストなどを活用したが、それらに興味をもち課題をすぐに受け止めて考えられる生徒と、なかなか課題がつかめていない生徒がいた。学び合い活動においても、関心の高い生徒や発言力のある生徒が仕切ってしまったり、おとなしい生徒が活躍できなかったりと、学び合いが効果的に機能しない場面があった。明確な課題提示方法と、理科における効果的な学び合い方法の構築を図りたい。
- どの単元でも環境教育につながるという認識をもち、常に環境教育を意識していく必要がある。環境に関する生徒の質問に即答できるように、教師側も環境教育に関する知識を豊富にしていく。

3 提言

- 理科ではどの単元でも、常に環境教育につながるという実感をもつことができた。他教科でも環境教育につながる単元が多数あると思われる。他教科との連携を図ることで、さらに学校全体として環境教育の意識を高め、授業実践力を向上させていけると考えられる。

IV 実践及び改善の実際

実践 1

1 単元名 化学変化と原子・分子「二酸化炭素中でマグネシウムの燃焼」(第2学年・1学期)

2 本単元及び本時について

生徒は、理科室での観察・実験は大好きである。そして、目の前で起こる不思議な事象には興味をもって学習に取り組むことができる。しかし、深く考えたり、説明したりする、ということに苦手意識をもつ生徒も多い。そこで、実験結果から「二酸化炭素中でマグネシウムが燃焼する意外性」や「二酸化炭素中の炭素が還元されて析出する現象」を『なぜ、そうなったのか?』という思考する意欲を向上させたい。また、分子レベルで科学的思考力を高めさせる工夫と、それを説明できる言語活動の充実も図りたい。

日常生活や社会、そして環境問題と関連させながら、二酸化炭素という地球温暖化の原因の一つと言われている気体に着目させる。このことで地球温暖化などの環境問題を、科学的な根拠をもってゴミの分別やリサイクル活動などに結び付け、自分たちの活動で解決できるという実感をもたせる。

3 授業の実際

前時：実験(図1)とその考察、二酸化炭素の印象を思い描いておく。

(1)前時の自分が考えた「二酸化炭素」の印象を思い出す。

実験の印象から、二酸化炭素を一言で言うと?と問いかけた。

「燃焼でできる」「あたたかい」「石灰水を白くにごらせる」「火を消す」

「炭素と酸素の化合物」「危険なイメージ」「空気より密度が大きい」

「地球温暖化の原因」などの意見が出された。

(2)二酸化炭素の特徴を挙げる。

既習事項の確認も含めて、二酸化炭素の特徴を挙げさせた。上記以外に

「色やにおいが無い」「有機物の燃焼で発生する」「炭素と化合しやすい」

「人が吸いすぎると害」などの意見が出された。また、次のような日常生活と関連する内容も強調して扱うことにした。

※「水に少し溶ける」→「酸性を示す(酸性雨の原因)・炭酸水になる・入浴剤(保温効果がある)」

※「固体はドライアイス」→「保冷剤(アイスやケーキを持ち帰るときに使用される)」など。

(3)二酸化炭素の印象を、「よい気体」と「よくない気体」に分けて、その理由を挙げる。

よくない気体と考える生徒が多かった。理由は「人が吸うと危険」、「地球温暖化の原因」など、マイナスの印象が強かった。その中でも、「炭酸飲料や保温効果のある入浴剤など実用的」、「植物の光合成に必要」であり、「それで放出した酸素が生物の呼吸に必要」という、よい気体であるという意見の生徒も、クラスの4分の1を占めた。意見を挙げていくうちに、「どちらとも言えないのでは?」という意見にまとまったので、次の課題を提示した(図2)。

(4)地球誕生以来からの、二酸化炭素濃度と地球の平均気温のグラフを見て、気付いたことを発表し合う。(環境省のCO₂濃度グラフなどを引用)

世界の平均気温が上昇し続けていること、産業革命以降に、二酸化炭素排出量が急増していること、20世紀に入ってからの気温上昇は、それ以前の時代と比べるとはるかに大きいことを確認し合った。また、空気中における二酸化炭素の占める割合が、約0.035%しかないことや、隣の惑星の火星は、二酸化炭素の割合が95%もあり地球の組成との違いについても確認した。



図1 マグネシウム燃焼の実験

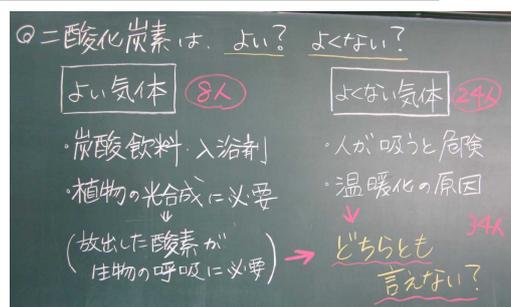


図2 二酸化炭素の印象を分けたときの板書

(5) 「0.035%の二酸化炭素濃度」を維持していくために、自分たちができることを考える。

「自分たちができることを考える」学び合いの様子

①自分の意見をもつ ②班で意見を交流する（考えを比べる） ③班の意見を発表する（深める）
という流れで、学び合い活動を取り入れた。

○ 班で交流しているときの個人の意見

- ・ゴミを出さず、リサイクルする。
- ・エアコンを控える（節電する）。
- ・親にハイブリッド車を薦める。
- ・化学者や政治家に提案する（図3）。

○ 班でまとめた意見（発表）

- ・リサイクルをして、植物を植える。
- ・エアコンの設定温度など、自分たちのできる節電をする。
- ・（二酸化炭素を）集めてからドライアイスにする。そして、宇宙に放出してしまう。
- ・空気中から、炭素だけを取り除く装置を造る。ダイヤモンドが大量生産できる（図3）。
- ・植物の光合成のシステムを機械でできるようにする。

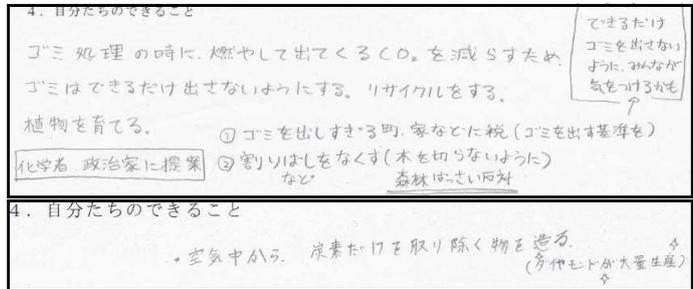


図3 生徒が記入したワークシート

など

(6) 最新の二酸化炭素削減方法などを知り、さらに興味を高めさせて、まとめとする。

二酸化炭素の貯留（二酸化炭素を人為的に集め、地中・水中などに封じ込める技術）や、トリジェネレーション（コジェネレーションに加え、発生する二酸化炭素を植物の光合成などに有効活用するエネルギー供給システム）などを紹介して、授業をしめくくった。

4 考察

○ 前時のワークシートに、空気中で燃焼させると「白い酸化マグネシウム」ができ、二酸化炭素中で燃焼させると、「白い酸化マグネシウムに黒い炭素が同時に付着する実験結果を貼り付けておいた（図4）。この実験結果の印象が強く、その後の思考や学び合いに積極的に取り組むことができていた。

○ 気体の二酸化炭素は見えないので、イメージをもたせにくかったが、黒く炭素が還元されることで、改めて炭素と酸素の化合物という印象をもたせることができた。

○ 二酸化炭素に対して、何となくよくない印象をもっていたが、授業を通して、「二酸化炭素を有効利用しよう」という考え方もでき、同時に、「これ以上増やさないようにしていくことが必要」という環境問題に目を向けさせることができた。

○ 学び合いでは「自分たちのできること」として、

二酸化炭素削減に向けた方法を考えさせたかったが、化学実験の印象が強く、化学的に削減する方法へと思考が進んでいってしまった。しかしながら、「ドライアイスにして放出」や「炭素をダイヤモンドにする」という、中学生らしい面白い考え方も出て、楽しみながら授業を進めることができた。

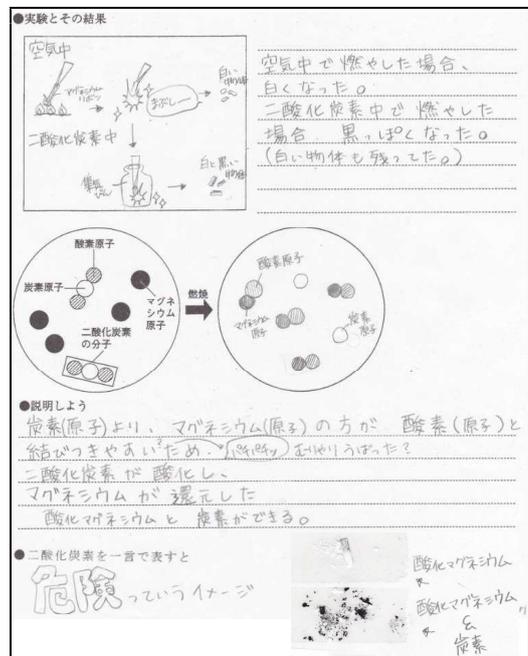


図4 前時のワークシート

実践 2

1 単元名 動物の生活と生物の変遷 「生物の進化と環境適応」(第2学年・2学期)

2 本単元及び本時について

生物の進化を学習するきっかけとして「恐竜の絶滅」を扱う。「1億6千万年も続いた恐竜の時代がなぜ終わってしまったのか?」を、植物・動物の進化を絡めながら考えさせる。その中で、植物を捕食するだけの恐竜が徐々に排除されて生態系の輪から外れていったこと、花(被子植物)と密接な共生関係が築けた昆虫や哺乳類が繁栄できたことなどを踏まえ、地球の生態系は「調和」によって機能していることに気付かせる。さらに、植物や地球環境に対して「Give and take」の関係を続けることが、我々人類も発展していくことになることに気付き、身近な環境問題にも目を向けさせる。※恐竜の絶滅については諸説あることを十分に説明した上で、本単元ではこの説に視点を当てて、授業を進めていくことを確認してある。

3 授業の実際

ワークシートの点線内に自由に意見を記述していき、段階ごとに、読み物資料をその上に添付していった(図5、図6)。

多様な考え方や情報が多い中で、読み物資料ごとにまとめをし、次の段階へ進めていった。

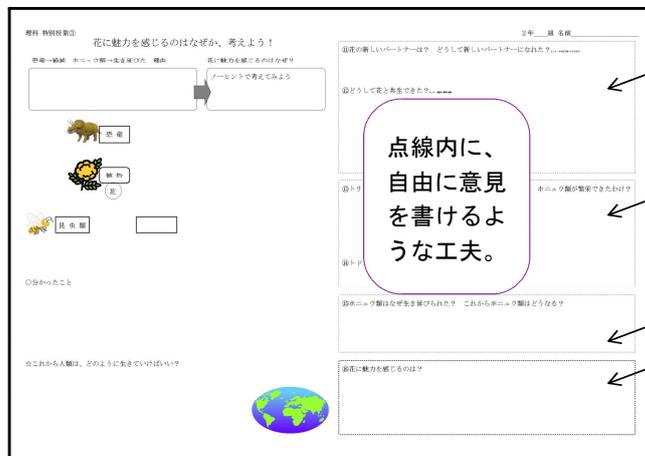


図5 授業で使用したワークシート



図6 貼っていく読み物資料

(1) 導入において、前時の復習「恐竜が絶滅した理由」を確認して、本時の課題を提示した。

一方的に食べられるだけの植物が、動物たちと生きるという選択をしたことで、恐竜の運命が変わってしまったことを確認し、本時の課題「花に魅力を感じるのなぜだろうか?」を提示した。その課題を追求するにあたり、花の形状や色や香りの魅力だけでなく、前時の学習を受けて、地球の歴史を踏まえて考えることを確認した。

(2) 花(被子植物)の新しいパートナーは、どんな動物だったのか考える。

新しいパートナーを考える場面の様子

T: この時期に爆発的に、種類と数を増やした動物たちがいます。どんな動物だと思いますか?

S: 花が咲いたんだから、チョウチョ? ハチ?

T: そうです。昆虫類です。では、なぜ、お互いに種類や数を増やすことができたのでしょうか?

S: 蜜をもらう、そのお礼として、花粉を運んだ。だから、お互いに種類や数が増えたんだ。

T: 実は、昆虫以外にも、この時期に、新しいパートナーが加わりました。

どんな動物だと思いますか?

(考える時間を十分に確保した。そして、「種子を運ぶ」というヒントから)

S: 果実を食べて、種を運ぶ動物が現れた。

T: それが、哺乳類ですね。

S: 恐竜は、種を運ばなかったの? ※そして、資料を読んで、次の段階へ進んだ。

(3)トリケラトプスは花（被子植物）を食べられたのに衰退してしまったわけを考える。

哺乳類にとっても果物は、効率のよい食べ物であったことを確認し合った。動き回らなくても高いカロリーを得ることができたこと、哺乳類の体に合わせたサイズの果実を植物が作り出したことも資料で学んだ。花と哺乳類は、果物を通して一对一の親密な関係を築き上げられたことを確認した上でトリケラトプスは衰退してしまった理由を考えた。

トリケラトプスは、食べた種子まで消化してしまい、植物にとって利益がなく、植物との共生関係を構築できずに徐々に衰退してしまったことを確認し合った。

そして、絶滅の最大の原因とも言われる「巨大隕石の衝突」にも触れ、その時代をネズミほどしかない私たちの祖先は生き続けたことで哺乳類は生き抜いたこと、ここで恐竜がすべて姿を消してしまったことを確認した。そして、そのすぐ後に霊長類が誕生したことも資料で学んだ。

(4)花に魅力を感じるのはなぜだろうか？ を考える。



図7 板書の様子

「花に魅力を感じるのはなぜだろうか？」学び合いの様子

①自分の意見をもつ ②班で意見を交流する（考えを比べる） ③班の意見を発表する（深める）という流れで、学び合い活動を取り入れた。

○ 班で交流しているときの個人の意見

- ・植物のおかげで生きてきたから。 ・植物がつくりだす果物のおかげで生きてきたから。
- ・長い歴史をともに生きてきたから。 ・巨大隕石の落下の時も植物のおかげで生き残ったから。

○ 班でまとめた意見（発表）

- ・花との共生という道を選んだからこそ繁栄し、人類の誕生につながったから。
- ・恐竜が支配していた時代に花に支えられ、花と共に繁栄の第一歩を築いたことを無意識のうちに受け継いでいるから。 など

(5)これから人類は、どのように生きていけばいい？

生態系の調和が理解できたところで、まとめの課題を提示した。その中で「植物を大切に」「植樹する」「自然と調和していく」「植物と共に繁栄、進化するために共生していく」という植物との共生を挙げた生徒が多かった。その中で、他の動物との共生を挙げた生徒もおり(図8)、その生徒の意見にみんなで拍手を送り、授業のまとめとした。

図8 生徒が記入したワークシート

4 考察

- 「花の繁栄が恐竜を絶滅に追いやった（諸説あり）」という意外な切り口から問題提起したことで、生徒たちも積極的に思考することができ、意欲的に学び合うことができた。
- 学び合い活動の際、意見が広がりすぎてしまうこともあったが、読み物資料を用いて段階的にまとめていくことで、無理なく次の課題へ進めることができた。
- 生物の進化を学ぶ単元を用いることにより、身近な植物や動物との生態系の調和について理解を深め、環境教育にもつなげることができた。
- 生物の進化や生態系の調和を考えることにより、我々人類の役割を思考させ、生態系全体の調和に気付かせることができた。