

第2学年 理科（地学基礎）学習指導案

指導者 県立水戸農業高等学校 教諭 古澤 亜紀

1 日時・場所 平成25年10月＊日（＊） ＊時間目 造園室（農場実習棟）

2 実施クラス 2年生選択 ＊名（男子＊名 女子＊名）

3 単元名 2章 地球の変遷 2節 古生物の変遷と地球環境

4 単元の目標

生物の繁栄と衰滅の歴史は、地球環境の変遷と深く関係している。地層や地層に含まれる化石による証拠から見た、古生物の変遷と地球環境の変遷について理解する。その過程で、地球の歴史に関心を持ち、現在の地球環境と比較して、意欲的に過去と現在の地球環境について調べようとする。さらに、生物が地球環境に適応するために、どのように多様化してきたかを考え、今後の地球環境のために、自分たちができることを考える。化石を観察したり、地層や化石の写真やデータを整理することで、生物進化を調べたり、古生物の分類を行ったり、古環境を推定したりする。

5 単元の評価規準

関心・意欲・態度	思考・判断・表現	観察・実験の技能	知識・理解
地球の歴史に関心を持ち、意欲的に調べようとする。	時代を経るごとに大きく変化する地球環境に適応するために、どのように生物が多様化してきたかについて考察し、導き出した考えを表現している。	古生物の変遷と地球環境について観察、実験、作業などを行い、基本操作を習得するとともに、それらの過程や結果を的確に記録、整理している。	地球表面に生きる生物が、地球環境の変化と密接な関係を持ちながら進化してきたことを理解し、知識として身に付けている。

6 単元について

(1) 教材観

本単元で扱う、地球の歴史については、中学校第1学年第2分野「(2) 大地の成り立ちと変化」で、地層の堆積環境の推定には示相化石が、地層の生成年代の推定には示準化石が用いられることと、地質年代としては古生代、中生代、新生代について既習である。また、中学校第2学年第2分野「(3) 動物の生活と生物の変遷」で、現存の生物及び化石の比較などをもとに現存の生物は過去の生物が進化して生じてきたものであることが既習である。恐竜やアンモナイト、隕石衝突など、アニメーションや映画などのマスメディアで取り上げられる題材が多く含まれ、科学に対する興味関心を育てることに適した単元である。人類の歴史と同様に、地球上の生物にも進化に沿った歴史があり、進化の契機の多くは地球環境の変化であることを学ぶ。それによって、地球環境の変化が、どのように生物に影響を与えるかを理解する。最終的に、現在の科学技術を用いた文明的な生活が、地球環境や生態系にどのような影響を及ぼすかについて考察し、表現できるようになることを目的とした単元である。

(2) 生徒の実態

自由選択の授業なので、理科、特に地学が好きな生徒が50%ほどである。残りの50%は、選択科目の中から、消去法によって地学基礎を選択している。しかし、実習科目の選択もある中で、教室での授業科目を選択している生徒だけあって、授業自体は真面目に受ける生徒が多い。

本単元は、授業中に口頭で行った調査で、生徒の多くが「興味がある」、「化石や恐竜について勉強したい」と答えた単元である。しかし、興味のある生徒でも2時間連続であるため、集中力が続かないことも予想される。2時間の中に、話し合いや観察、実験、作業的な活動及び視聴覚教材の活用等を取り入れ、説明のみの単調な授業にならないような工夫が必要である。

(3) 指導観

恐竜や隕石衝突、大陸移動などマスメディアで映像化される場面が多い内容であり、興味関心をもつ生徒が多い単元であるので、スライドやDVDなどの視聴覚教材を活用して、既存の関心や意欲をさらに伸ばすように指導する。また、地球環境の変遷も扱う単元である。気象など地球環境に強い関心をもつ生徒もいるので、地層や化石から得られるデータを整理し、大気や海洋の変遷について推察できるよう指導する。古生物の特徴から、地球環境に生物がどのように適応していったのかを扱う単元である。化石の観察等を行って、古生物の特徴を捉えたいが、化石等、実物の教材の数が限られる。スライドや写真を活用して補いたい。しかし、スライドを見るだけでは受け身になってしまうので、話し合いや、データ処理、想像図の作成などの活動を行い、説明のみにならないように留意する。また、地球環境のデータ処理や過去の生物の想像図の作成などを行うことで、古環境や古生物の特徴をより深く理解できるように指導する。

7 指導と評価の計画（12時間扱い）

時	学習内容	学習活動	ねらい	評価の観点				評価規準	評価方法
				関	思	技	知		
1	先カンブリア時代（1） 酸素がどのように発生したかを学習する。	シアノバクテリアによる光合成が地球上に酸素ガスを発生させたことを理解する。	酸素ガスは、地球誕生当初は地球上に無く、生物が発生させたことを理解できる。				◎	地球最初の光合成生物が35億年前には誕生し、地球上に酸素ガスを発生させたことを理解している。	発問
2	先カンブリア時代（2） 縞状鉄鉱層と酸素が大気に放出されるまでを学習する。	シアノバクテリアが発生させた酸素が、海中の鉄イオンと反応し、縞状鉄鉱層を形成し、海中に鉄イオンがなくなると、海水に溶解されない酸素が大気中に放出されるまでを、模式図を使い、自分の言葉で表現し、隣席の生徒に説明する。	模式図を使って、酸素の発生により縞状鉄鉱層が形成され、大気中に放出されるまでを自分の言葉で表現し、説明できる。		◎			酸素の発生から縞状鉄鉱層について思考し、板書の模式図をノートに写し、生徒同士で説明している。	行動観察 ノート
3	先カンブリア時代（3） 真核生物から多細胞生物に進化するまでを学習する。	細胞共生説を模式図で学び、単細胞生物→細胞群体→多細胞生物という進化を、クラミドモナスやボルボックスの顕微鏡写真を見て理解する。 自分のノートの模式図を使って、教員から受けた説明を、隣の生徒に説明する。	細胞共生説や単細胞生物から多細胞生物への進化の過程を理解できる。				◎	多細胞生物への進化過程をクラミドモナスやボルボックスの写真を見て理解している。また、細胞共生説について模式図を使って説明している。	行動観察
4	先カンブリア時代（4） エディアカラ生物群	エディアカラ生物群の化石や想像図をスライドで見て、教科書などの資料から、当時の生物の特徴を調べる。	エディアカラ生物群の化石をスライドで観察し、6億年前の海中の様子について関心を持つ。	◎				エディアカラ生物群について、どのような生物かスライドや資料などを意欲的に調べようとしている。	行動観察

5	古生代（１） 本時 カンブリア紀の大爆発が起きた理由について学習する。	カンブリア紀の大爆発が起きた理由について、食物連鎖や硬質の骨格をもつようになったことに関連付けて考察し、導き出した考えを表現し、発表する。	生物の多様化が進んだことを、食物連鎖で食べるものと食べられるものとの関係ができ、攻撃や防御のために硬い殻をもつようになったことなどから考察し、自分の言葉で発表できる。	◎		エディアカラ生物群と比較し、硬い組織をもつようになったことに気付き、その組織は防御の為のものと、攻撃のためのものがあることから、食物連鎖の関係が発生したことを、自分の言葉で表現している。	ノート 行動観察
6	古生代（２） 脊椎動物の上陸への過程について学習する。	シルル紀～デボン紀について、植物や脊椎動物が上陸し、内陸へと侵入していく様子を、スライドで骨格標本を見たり、現存の魚類・両生類・は虫類の特徴を資料から読み取ったりすることから考察し、その考えをノートにまとめる。	植物や脊椎動物が水中から水辺、内陸へと進出していく過程を、現存する生物の特徴から考察することで、科学的な思考を育成する。	◎		化石の骨格標本と現存の魚類・両生類・は虫類の特徴を関連付けて、科学的に考え、その考えを自分の言葉でノートにまとめている。	ノート
7	古生代（３） パンゲアの形成と大陸移動説について学習する。	石炭紀～ペルム紀について、地球史上最大の絶滅をパンゲアの形成と分裂について及びウェゲナーの大陸移動説についてのスライドやワークシートに示されたデータから考察し、推測した内容をワークシートにまとめる。	生物の繁栄と衰退の歴史と、地球環境の変化との間に関係があることを、地層や化石に残っている証拠から、推測できる。	◎		ウェゲナーの大陸移動の証拠や、海中に堆積した酸化鉄が、この時期だけ還元鉄になったことなどの証拠から、生物が大量絶滅した理由を推測している。	ワークシート
8	中生代（１） 恐竜と大型は虫類との違いを学習する。	恐竜とその他の大型は虫類の腕の付き方などの特徴を学び、ワークシート上の大型は虫類を、上記の２つに分類する。	恐竜とその他の大型は虫類の特徴を学習し、想像図や骨格標本を見て、分類できる。	◎		ワークシートの恐竜の想像図やスライドの骨格標本を恐竜か大型爬虫類に正確に分類している。	ワークシート
9	中生代（２） 始祖鳥について学習する。	始祖鳥の特徴を学び、その特徴から始祖鳥の想像図を描き、スライドで科学者が描いた想像図と自分の想像図とを比較する。	始祖鳥の鳥類的な特徴とは虫類的な特徴をつかみ、現存する生物から、自分で想像図を描くことができる。	◎		言葉としての始祖鳥の特徴を基に、自分の知っている現存の生物を利用して、想像図を作成している。	ワークシート
10	中生代（３） 隕石衝突と白亜紀末期の大絶滅について学習する。	恐竜絶滅の原因として考えられている巨大隕石の衝突について、ユカタン半島の赤外線写真や世界各地の黒色粘土層などのスライドを使用して、科学的に考え、その考えをノートにまとめる。	地層や地理的特徴から、巨大隕石衝突説の根拠を、科学的に考えられる。	◎		スライドで示されたK-T境界の地層や、現在観察できるクレーターの特徴、ユカタン半島の赤外線写真などからの情報を整理し、巨大隕石衝突説の根拠を、文章にまとめている。	ノート

11	新生代（１） 人類の誕生について学習する。	イヌとサルとヒトを比較することを通して、哺乳類、霊長類、人類の特徴を理解する。	新生代の気候や自然環境の変化によって、霊長類から人類が進化したことを理解できる。			◎	イヌ(哺乳類)、サル(霊長類)、ヒト(人類)それぞれの特徴を理解している。	小テスト
		人類の系統における進化の順番について、猿人以降の進化の歴史と人類の文明の歴史を比較することを通して理解する。	人類の進化には、直立二足歩行→手の開放→道具→脳の発達・言語→火の使用→埋葬→壁画という順番があることを理解できる。			◎	人類の特徴が獲得された順番について理解している。	小テスト
12	新生代（２） 第四紀について学習する。	第四紀の気候変動の様子をグラフから読み取り、その結果をワークシートにまとめる。	氷河期の気候変動を、酸素同位体や南極の氷のボーリング資料などの情報から得られたグラフから読み取り、氷期と間氷期の特徴をまとめることができる。			◎	グラフの読み取りを正確に行い、その結果をワークシートにまとめている。	ワークシート

８ 本時の学習（第５時／全12時中）

（１）目標

カンブリア紀の大爆発が起きた理由について、生物の多様化が進んだことを、食物連鎖で食べるものと食べられるものとの関係ができ、攻撃や防御のために硬い組織をもつようになったことなどから考察し、自分の言葉で表現し、それを発表する。

（２）準備・資料

教科書（「地学基礎」実教出版）、ノート、スライド（パワーポイント）、三葉虫の化石、アノマロカリスとハルキゲニアの模型

（３）展開

過程・ねらい	学習内容・学習活動	指導の留意点と評価
導入（５分） 挨拶・出席		・授業の準備状況や生徒の様子を確認する。
前時の復習 （１０分）	・エディアカラ生物群の特徴について、スライドを見ながら、再度確認する。	・本時の授業で、エディアカラ生物群とバージェス生物群との比較を行うので、生徒に発言を求めながら復習する。
展開（３０分） バージェス生物群の最大の特徴は殻などの骨格を持つことであり、その為、化石として残りやすくなったことを理解する。	カンブリア紀の大爆発はなぜ起こったか？ 【発問】 どうして５．４億年前以降の地層からは、たくさんの生物化石が発見されるのか？ ・発問について周囲と相談して考える。 ・考察した内容をノートにまとめる。 ・ノートにまとめた内容を、指名を受けた生徒は発表する。 【予想される回答】 ・化石になりやすい殻などをもつから・生物の数が増えたから・生物が大きくなったから等 ・カンブリア紀大爆発の代表的な生物群である、バージェス生物群の生物について、スライドや化石を見て、学習する。	・「化石のでき方」（硬い組織をもつ・泥がかぶりやすい水辺で死ぬなど）を復習する。 ・相談が私語にならないように留意しながら、机間指導する。 ・生徒全員が、ノートに発問の答を書いているか、机間指導で確認してから、発表に移る。 ・考えている途中で、先カンブリア時代の生物の特徴と比べてみるように助言する。 ・生徒が、スライドを注視しているかに留意する。 ・三葉虫は化石があるので、生徒にまわす。 三葉虫は印象化石もあるので、説明し、良く観察するように指導する。（説明を聞くことができるように、教員が板書している間にまわす）

脊椎動物の祖先も、カンブリア紀に登場する事を知り、脊椎動物の進化に関心を持つ。

【板書】

☆ カンブリア紀の大爆発→バージェス生物群

(カナダ・ロッキー山脈)

→バージェス頁岩

特徴・・・硬い殻がある

(攻撃の為) → アノマロカリス

オパビニア

(防御の為) → ハルキゲニア

ウィワクシア

三葉虫 (古生代前期)

殻や骨格の中にカルシウムやリンを貯蔵

・板書を写す。

【発問】アノマロカリスとハルキゲニアとの違いは何か？

- ・座席の近い生徒同士でグループを6班つくる。
- ・グループごとに、話し合って意見をまとめる。
- ・発表者を決め、1～2分程度で発表する。
- ・発表者は、その場に立って、大きな声で発表する。

【予想される回答】

- アノマロカリス→攻撃できる・牙が1個体の生物のよう・目のようなものがある・他の生物を捕食している等
- ハルキゲニア →棘のようなものがたくさんある・目が無い・棘は細いので攻撃には向かなそう・捕食されないように棘で防御している等

- ・ピカイアの化石や現存するナメクウオ・ヤツメウナギ等のスライドを見て、説明を聞く。
- ・「ピカイアとアノマロカリスはどちらが捕食されたのか?」、「なぜ、外骨格ではなく内骨格をもつようになったのか?」等の発問に答える。

【板書】

☆ 脊椎動物の出現

↓

ピカイア (バージェス生物群)

↓

脊索動物 → 脊椎動物の祖先?

原始的魚類の出現

無顎類 (ex.ヤツメウナギなど)

・板書を写す。

(バージェス頁岩の「頁岩」は、未習であるので、補足説明する)

【板書】の()内の「攻撃の為」と「防御の為」は、2つめの発問及び発表の後に書き込む。

- ・アノマロカリスの牙のような部分や、ハルキゲニアの棘のような部分は何のためにあったか、生徒に考えさせる。
- ・話し合いが、私語にならないように留意する。
- ・発表者が発言している間は、他のグループの生徒は発表者に注目して聞くように、注意を促してから発表を始めるようにする。

【評価：思考・判断・表現】ノート・机間指導

- A：発問について、食物連鎖の関係ができたこと今まで言及し、的確に文章でまとめている。
- B：発問について、アノマロカリスとハルキゲニアの特徴を捉え、それぞれを比較し、箇条書きでまとめている。
- C：アノマロカリスとハルキゲニアの特徴を列挙しているが、比較するなど、まとめることができない。
→個別に2つの特徴を比べて、どのような違いがあるかについて、話し合い、まとめるように机間指導する。

- ・ピカイアは、バージェス生物群の生態系の中では、アノマロカリスに捕食されていたことを説明する。
- ・無顎類は「ヤツメウナギ」などがいるが、現存のウナギは魚類で、無顎類は魚類ではないことを説明する。
- ・説明の途中で、随時生徒に発問するなど、教員が一方的に話すだけにならないよう留意する。

まとめ（5分） 本時のまとめと次の時間の予告	【まとめ】カンブリア紀の大爆発とは、食物連鎖の関係ができたことで起こった。 ・板書を見ながら、本時の内容について、もう一度確認する。	・硬い組織と生物の大型化によって、化石が発見されやすくなったこと。食物連鎖の関係ができたことで、生物が多様化したこと。について復習する。 ・4時間目に学習する、オルドビス紀について、簡単に予告する。
--------------------------------------	--	--