

14	岡崎	翔南中学校	ワタナベ ショウヤ 氏名 渡邊 翔也
分科会番号	05b	分科会名	理科教育（中学校）

1 研究題目

自立的・協働的な学習を通して、未来をたくましく生きる力を育む理科授業
～中学2年生『天気とその変化』の実践から～

2 研究概要

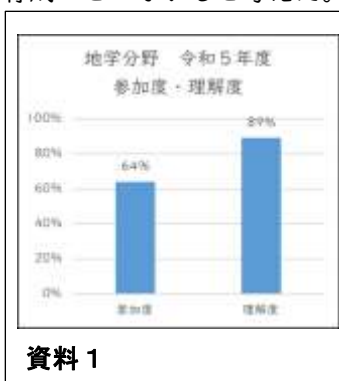
(1) 主題設定の理由

近年、地球温暖化を一因とする異常気象が世界各地で顕在化し、既存の知識や経験だけでは説明・予測が困難な事象が増加している。こうした先行き不透明な社会においては、状況を的確に捉え、自ら考え、他者と協働しながら判断する力の重要性が高まっている。また第6期科学技術・イノベーション基本計画では、AI・ICTなどを活用した人間中心社会「Society 5.0」の実現に向け、未知の課題に柔軟に対応できる人材育成が求められている。

こうした背景を踏まえ、本研究では「自立的・協働的な学習を通して、未来をたくましく生きる力を育む理科授業」を研究主題とした。これは学習指導要領が示す「主体的・対話的で深い学び」と方向性を同じくし、「主体的」＝「自立的」に学ぶ姿、「対話的」＝「協働的」に学ぶ姿と対応する。両者を通して多様な価値観を受け入れ、学びを実生活・実社会へ援用する力を「SOZO力（想像力・創造力）」と位置づけ、これを働かせて得られる知識・思考のつながりが「深い学び」となり、不確実な状況に柔軟に対応する「未来をたくましく生きる力」の育成へとつながると考えた。

対象単元である中学2年生『天気とその変化』は、気圧配置や前線、雲の発生等の関係から天気変化の仕組みを科学的に捉える単元であり、異常気象のような予測困難な事象を考察する基盤となる。一方、気象現象は目に見えにくく、教師の説明を受け取る受動的学習に陥りやすい。資料1の通り、令和5年度の「天気」の学習では、3学級の平均理解度が89%という値であるのに対して、授業への平均参加度は64%と著しく低かった（化学分野は84%、物理分野は79%であった）。資料1の対象が学級であることや教科書の内容が異なることに留意しなければならないが、「天気」の学習が受動的な学びになりやすいことがわかる。

そこで本研究では、生徒が実生活から想起した事象を基に自ら問いを設定し、ICTを活用しながら仲間と協働して考察を深める学習過程を重視する。生徒に探究方法を委ねることで受動的な学びから脱却し、「未来をたくましく生きる力」に必要な①課題解決能力、②情報活用能力、③SOZO力の3つの力を育む理科授業の実践を行った。



(2) めざす生徒像

実社会・実生活から導き出された学習課題をきっかけとして、教具やICTを有効的に活用し、主体的・対話的に学びを深め、新たな価値をSOZO（創造・想像）しようとする生徒

(3) 研究の仮説と手立て

【仮説Ⅰ】

導入において実社会・実生活の事象を学びのきっかけにすることで、生徒の想像力・好奇心・探求心に基づく内発的な学びを促し、課題に立ち向かうとする主体的な活動と必然性のあるかわり合いに導くことができるであろう。

手立て①：生徒にとって身近な事物・現象を導入にした課題解決型の学びを構築する。

→身近な事象を導入することで、主体的な追究活動と必然性のあるかわり合いを促す。（課題解決能力の育成）

【仮説Ⅱ】

実験・活動や対話的なかわり合いをする場面において、資料やMyタブレットなどのICTを活用することで、対話的な思考・吟味から新たな価値観の発見へと導くことができるであろう。

手立て②：考察場面において、資料やMyタブレットなどのICTを活用した対話的な学びを促すことで、科学的な思考によるかわり合いを増やし、妥当性の高い意見へ導く教師支援を行う。

→ICTで動画・シミュレーションを活用し、科学的な思考によるかわり合いで広がった意見を学習課題に対する妥当性の高い意見へ絞る。（情報活用能力の育成）

【仮説Ⅲ】

課題の解決後に改めて実生活・実生活を見つめることで、解決できた事柄から深く考えを進ませて、学びを使いこなし、新たな課題や価値をSOZO（想像・創造）することができるであろう。

手立て③：課題整理後に、実社会・実生活の事象を見つめ、学びを新たな課題や創造（想像）へ発展させていく、「SOZOの時間」を設ける。

→課題整理後に新たな課題が見えてきたり、新しい価値に気づいたりすることもある。「Society 5.0」で実現する社会で大切な“創造力”を育てるためには、授業で学んだことが実生活とどう結びついているかを実感する必要がある。そこで“本時の課題から感じたことや考えたことを自由に表現する時間（SOZOの時間）”を設け、生徒の創造力の価値づけを行う。（SOZO力の育成）

（４）抽出生徒について

本研究では、抽出生徒として「生徒A」を設定する。生徒Aは、級友とかかわり合うことやMyタブレットを使用して学びを深めていく活動に対して高い意欲をもつ生徒である。事前アンケートでは「理科は日常で役に立つと思わない」と回答した一方、「不思議な現象の理由を知りたいとは強く思う」と回答しており、実生活・実社会への援用意識の乏しさがうかがえた。生徒Aが本実践を通して、主体的・対話的に活動することで学びを深め、SOZOを積み重ねることで、新たな価値観を獲得し、その学びを実生活・実社会に結びつけることができるようになるのか変容を追っていきたい。

（５）単元計画（１８時間完了）

内容	課題	教師のねらいと支援
気象の観測（６）	①なぜスキーやスノボでは板をはくのだろうか？ ②なぜストローで水を飲むことができるのだろうか？	・スキー学習の写真やストローで水を飲む活動から、日常生活と気圧、大気圧を関連づけさせる。 ・シミュレーションでの活動やストローを使った実験を通して「圧力と面積」「圧力と力」「圧力と空気」の関係性を考察させる。 ・考察から圧力を求める式を導きだせるようにする。 ・仮説を自ら検証させることで、科学的思考力を高められるようにする。 ・SOZOの時間を設け、個人のイマジネーションを全体に広げて、新たなクリエーションを図る。
	③天気予報をする上で必要な知識や視点、考え方は何だろうか？ ④なぜ風は吹くのだろうか？ ⑤なぜ上昇気流や下降気流が起こるのだろうか？ ⑥どんな情報から天気を判断しているのだろうか？	・天気予報の動画や天気図から、気象情報や資料の存在を確認させることで、今後学習する内容をイメージしやすくさせたり、日常生活と学習内容を結びつけやすくさせたりする。 ・シミュレーションを使って地球規模の風の吹き方を観察させることで、低気圧・高気圧と風の関係性を予想させやすくする。 ・空気の性質や地形の影響から「上昇気流と低気圧」や「下降気流と高気圧」の関係性に着目させる。 ・仮説を自ら検証させることで、科学的思考力を高められるようにする。 ・乾湿計や気圧計などを用いることで、定量的に気象を観察させる。 ・SOZOの時間を設け、個人のイマジネーションを全体に広げて、新たなクリエーションを図る。
雲のでき方と前線（４）	⑦なぜ冷たい水が入ったコップには水滴がつくのだろうか？ ⑧雲はどのようなしくみで発生するのだろうか？ ⑨⑩暖かい空気と冷たい空気がぶつかるとうなるのだろうか？	・金属製のコップに冷水を入れて水滴が発生する実験や暖かい水と冷たい水がぶつかる様子、教科書の巻末にあるペーパークラフトの作成を通して「水蒸気」や「湿度」「前線の動き」を可視化させ、イメージしづらい現象を想像させやすくする。 ・容器内を曇らせる実験で立てた考察内容を地球規模に拡張して考えさせることで、空間的な視点で考察する有用性に気づかせる。 ・仮説を自ら検証させることで、科学的思考力を高められるようにする。 ・SOZOの時間を設け、個人のイマジネーションを全体に広げて、新たなクリエーションを図る。
大気の動きと日本の天気（８）	⑪なぜ季節によって吹く風が違ふのだろうか？ ⑫日本の四季に見られる特徴的な天気はどのようにして生じるのだろうか？ ⑬⑭なぜ北半球と南半球で低気圧や台風のまわる向きが変わるのだろうか？	・童謡や校歌の歌詞を確認させることで、季節によって吹く風の特徴が違ふことに気づかせる。 ・天気における体験を振り返らせることで、梅雨や秋雨など四季に見られる特徴的な天気を想起させる。 ・気団や前線の動きを春夏秋冬のサイクルで考えさせることで、時間的な視点で考察する有用性に気づかせる。 ・シミュレーションで北半球と南半球を比較させることで、低気圧や台風のまわる向きが場所によって違ふことに気づかせる。 ・検索エンジンやシミュレーション、教材を用いることで、仮説を自ら検証させて、科学的思考力を高められるようにする。 ・SOZOの時間を設け、個人のイマジネーションを全体に広げて、新たなクリエーションを図る。
	⑮⑯⑰３日後の天気はどんな天気だろうか？	・気象庁のデータや衛星動画、シミュレーションを用いて、３日後の天気を予想させる。 ・仮説を自ら検証させることで、科学的思考力を高められるようにする。 ・SOZOの時間を設け、個人のイマジネーションを全体に広げて、新たなクリエーションを図る。
	⑱異常気象は災害なのだろうか？	・気象によるめぐみと災害について、気象庁の過去のデータと自分の感覚を照らし合わせることで、これまでの学びと自分の生活を結び付けさせる。 ・程度や環境により気象はめぐみにも災害にもなりうることに留意させる。 ・SOZOの時間を設け、個人のイマジネーションを全体に広げて、新たなクリエーションを図る。

3 実践（文章中の波下線：科学的な思考による発言や考察）

〈第1時：なぜスキーやスノボでは板をはくのだろうか？〉

導入では、生徒の実体験や事象へのイメージを「圧力」の学習内容につなげるために、3学期に行われるスキー学習に関連付けてゲレンデの写真を見せた。発言場面では「ふわふわの雪が山を覆っていること」「みんなスキー板やスノーボードを履いていること」を引き出し、スキーのイメージを共有した。そして、課題「なぜスキーやスノボでは板をはくのだろうか？」を設定した。

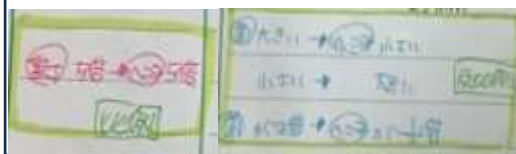
自分の意見を確保するために、まずは個人で予想をする時間を設けた。生徒Aは「雪の上を滑りやすくするため」と予想した。

その後、チームで予想を共有し深める時間に移った。**資料2**はそのやりとりの一部である。チームや教師とのやりとりで、生徒Aは「滑りやすくするために板は履いた方がよい」から「板を履いていないと雪に埋まって滑ることができない」と板の存在意義を変容させた。これを全体に共有して「圧力」へとつなげるためにシミュレーションによる活動を行った。

資料3、**4**にある平面図形を直方体と立方体に見立てて、3種類の立体図形（①高さ2m、底面積1㎡、質量100g ②高さ1m、底面積2㎡、質量100g ③高さ1m、底面積1㎡、質量50g）が雪に見立てたスポンジにどれだけ沈むのか調べた。生徒Aは初め、**資料3**から「①と②を比べて高さが高い方がより沈む。①と③を比べてより重い方が沈む」と考えた。次にそれを検証するためのシミュレーション（**資料4**）を開始した。すると、質量と高さが同じ④と⑤は沈み方も同じになるはずだったが、④の方が⑤より沈むという結果になった。このことから生徒Aは、**資料5**の通り、高さではなく底面積が関係しており、なおかつ質量は沈み方と比例、底面積は反比例の関係にあると考察した。

圧力を求める式を確認した後「板を履くことによって圧力が小さくなり、雪に沈まずに滑ることができるようになるから」と課題をまとめた。**資料6**は生徒AのSOZOである。本時を自身の体験と結び付けて考えていることがわかる。

資料5



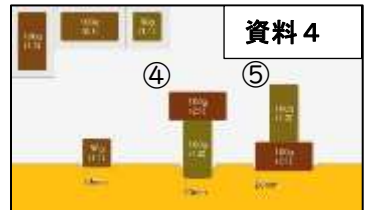
資料2

A：私は雪の上を滑りやすくするために、板を履いているんだと思う。
C1：賛成。靴じゃ滑れないもんね。
T：靴で雪の上を歩いたらどうなるの？
C1：雪に埋まると思います。
A：なんて板を履いてないと埋まるんだろう？

資料3



資料4



資料6

スノボのボードを年齢と共に少しずつ重いものにするのはなぜ疑問だったか、体重が増えていくにつれて圧力を小さくするために、力はたらく面積を大きくしないといけないんだと思った。また、長いボードが滑りにくいのは、小回りが効かないのに加えて、圧力が小さい分沈まずにスピードが出るからというのかもしれない。

〈第2・3時：なぜストローで水を飲むことができるのだろうか？〉

第1時で学んだ「圧力」と身のまわりにある「空気（大気）」を結び付けるために、ストローで水を飲む（**資料7**）という演示を行った。**資料8**はストローを使わずにコップ周りの空気を吸っている様子、**資料9**は導入時のやりとりである。生徒Aの発言は、学級が「空気」に着目するきっかけとなった。そして、課題「なぜストローで水を飲むことができるのだろうか？」を設定した。

生徒Aは「ストローの中が真空になるから水が飲める」と予想を立てた。この仮説を検証するために、太さの違う3種類のストロー（**資料10**）を用意した。用意された太さの違うストローにとまどいながらも、生徒Aは検証を始めた。すると、生徒Aのチームは太さの違うストローを飲み比べて盛り上がり始めた。太さによって飲みやすさが違ったからだ。生徒Aは「ストローが太いほど吸い上げる空気が多いこと」と「太さが違うということは断面積が違うということ」に気づき、第1時の「圧力」と本時のつながりを考えた。すると「真空だから水が飲めるようになる」と曖昧だった考えが「ストローの中の気圧が大気圧よりも小さくなると水が空気に押されてストローをのぼってくるのではないかとより明確な考えに変容した。（**資料11**）「ストローの中の空気」に着目していた生徒Aは「ストローの周りにある空気」までイメージを膨らませ、コップ周辺の現象を空間的な視点で考えることができた。

第3時では、ストロー内の気圧変化により水を移動できることと大気圧の大きさを体感するために、**資料12**のようにストローをつなげるという活動を行った。最も細いストローで作ったロングストローは容易に水が飲めたのに対して、最も太いストローで作ったロングストローは全然吸えなかった。また、**資料13**のように2階相当の長さまで延長させたロングストローは、最も細いストローであっても1階の高さまで吸うことができなかった。「大気圧強すぎ」「大気圧より小さくするのが大変」という言葉が聞こえたので、生徒たちは十分に大気圧の大きさを体感したとわかる。

資料7



資料8



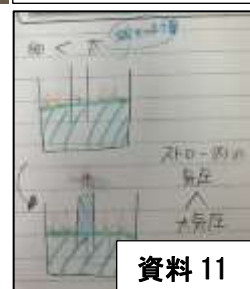
資料10



資料9

T：（**資料7**のように演示する）
なんで水が飲めるのだろうか？
C1：ストローで水を吸っているから。
T：本当に先生は水を吸っているの？
（再び**資料7**のように演示する）
A：ストローの中の空気を吸ってから水を飲んでる？
T：Aさんは空気に着目したんだね。
次はストローなしでコップ周りの空気を吸います。
C2：飲めるわけじゃないじゃん。
T：（**資料8**のように演示する）
C2：やっぱり飲めないじゃん。
A：でも、ストローのときは空気を吸ってから水を飲んでた。
C3：なんでストローだと飲めるんだ？

資料11



資料13



資料12



資料14

みんなのチームで挑戦した。最も細いストローで水を飲むことができた。最も太いストローでは、水を飲むことができなかった。ストローの太さによって、飲むことができたか、できなかったかの違いがあった。また、最も細いストローで水を飲むことができたのは、大気圧の力が、ストローの中の空気を押し上げるからだと考えた。また、最も太いストローで水を飲むことができなかったのは、大気圧の力が、ストローの中の空気を押し下げるからだと考えた。

追究活動を終えたあと、SOZOの時間を設けた。資料14は生徒AにSOZOである。本時の学びを過去の体験に結び付けたことがわかる。

〈第4～6時：なぜ風は吹くのだろうか？〉

第4時の導入では、扇風機で風を起こすことで「風は空気が移動する現象であること」を引き出した。しかし、生活を振り返ると扇風機のような機械がなくても風が吹く。このことから課題「なぜ風は吹くのだろうか？」を設定した。

等圧線や低気圧、高気圧の存在を教えたあと、シミュレーション（資料15：風力の比較、16：雨量の比較）によって可視化された空気の動きから風について考える時間を設けた。空気の流れを粒子で追ったり、色分けされた風力と等圧線の間隔を比較したりすることで生徒Aとチームメイトは資料17のような気づきを得た。資料18はチームでのやりとりである。見えない空気の動きや圧力の差をシミュレーションで対話的に学ぶことで、生徒Aが意欲的に学ぼうとしていることが資料18の二重線部の発言からわかる。

資料18のやりとりを終えた生徒Aは資料15と資料16を比較し、「風がぶつかる場所では雨が降っていること」に気づき、「空気がぶつかり合う場所では雲が多く発生しているのではないか」と風と気象をつなげる予想を立てることができた。その後、課題を「気圧に差が生まれることによって空気が高気圧から低気圧へ移動するから、風が吹く」とまとめて本時を終えた。

第4時の際「低気圧や高気圧があるから上昇気流や下降気流が起こるのか」それとも「上昇気流や下降気流が起こるから低気圧や高気圧が生まれるのか」の議論が起こった。第5時では、それを検証するための追究活動を行った。

生徒Aは後者と予想し、資料19のように空気の性質を地球規模に拡大させて考察をした。資料19の①と②の上部分の通り「暖かい空気は上昇し、冷たい空気は下降すること」を上昇気流や下降気流の要因につなげている。しかし、地球を取り巻く大気を空間的な視点で考察することはできたが、「空気に温度差が生じる理由」について悩んでいた。対してチームメイトの1人（以下生徒B）は、地球が1日に1回転するという時間的な視点で考察していた。

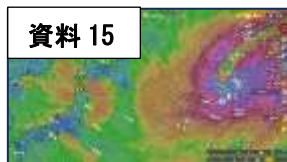
かわり合いの場面において、生徒Bの意見を聞いた生徒Aは、生徒Bとともに資料19の②の下部分と③のように考えた。生徒Bとのかかわり合いにより、生徒Aは「地球は回っており、太陽によって温められる場所は時間によって変わる」と温度差に対する考察をした。これは空間的な視点だけでなく、時間的な視点で現象を捉えた結果である。そして、「地球が回ることで太陽に当たりやすい空気と当たりにくい空気ができ、温度差が生まれる。暖かい空気は上昇するから地表の空気の量が減って低気圧になる。冷たい空気は下降するから地表の空気の量が増えて高気圧になる。このときできる空気の量の差をなくすために風が吹くのだ」と課題をまとめた。

課題整理後、SOZOの時間を設けた。資料20は生徒AのSOZOである。本時の学びを他教科に発展させて活用していることがわかる。また、大気の動きを春夏秋冬で捉えて、季節風と気流のつながりを考えていることもわかった。

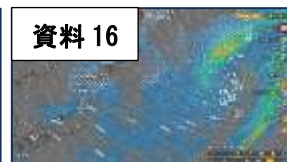
〈第9・10時：暖かい空気と冷たい空気がぶつかるとうなるのだろうか？〉

前線は温度差のある空気がぶつかることで生じるが、目に見えないため前線そのものをイメージしづらい。そこで、着色した温水（赤）と冷水（緑）を用いて前線を可視化する導入を行った。（資料21）

生徒Aは資料22のように予想を立てた。予想の根拠を聞くと「空気と同じで温かい方が上に、冷たい方が下に行くと思ったから」と答えた。第5時の学びがつながっていると感じた。演示実験は、資料21の①の状態から仕切りをはずし、②と③を行ったり来たりして、④の状態落ち着いた。しかし、生徒Aは予想通りだったにも関わらず、考え込む姿勢であった。タブレットに録画した演示実験を何度も繰り返し見る生徒Aに理由を聞いた。資料23はそのやりとりである。温水と冷水のぶつかりを瞬間で見るのではなく、連続的なものとして捉えて考察していた。生徒Aの考察を学級へ広げて、②が温暖前線、③が寒冷前線、④が停滞前線を表し、生徒Aの気づいた境目にはその前線にあった雲ができること（例：②が示す温暖前線には広範囲に伸びた乱層雲や高層雲ができること、③が示す寒冷前線には範囲は狭いが高さのある積乱雲ができること等）を教えた。生徒Aは「暖気と寒気の進む方向や強さによって様々な前線ができる。また、その前線ごとに気象の特徴があり、天気を予想できる」と学びを整理した。



資料15



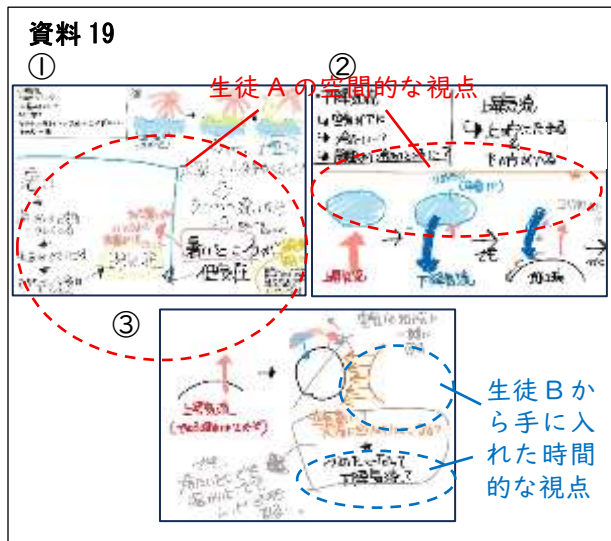
資料16

資料17
等圧線や高気圧、低気圧があるから風が吹くのか、それとも風が吹くから等圧線や高気圧、低気圧があるのか、という議論が起きた。生徒Aは「風が吹くから等圧線や高気圧、低気圧があるのか」という考えを述べた。

資料17

資料18

A：等圧線の幅が小さいと赤いから、風力が強いね。
C1：気圧も関係してそう。
A：気圧の周りで風が回ってるね。
C2：高気圧は時計回り、低気圧は反時計回りだ。
C4：北・南半球で反対に回ってる。
A：ほんとだ！もっと調べてみよう。

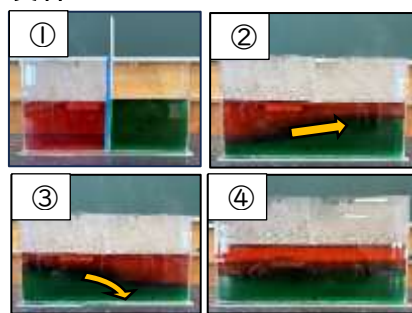


資料19

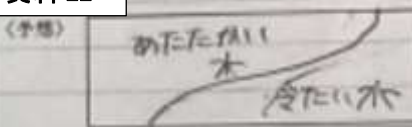
資料20

社会の授業で、北アメリカ大陸の下の方でよくハリケーンが起こるのを見たが、それは気温が高く、上昇気流などの動きが活発になるからかなと思った。また夏と冬で季節風のふく向きが違うということは、季節によって海の水の深さが決まっているということなので、何故なのか気になった。

資料21



資料22



第10時では、前線の動きを可視化し、よりイメージしやすくするために、教科書巻末にあるペーパークラフトを作成した。(資料24)「温暖前線よりも寒冷前線の方が速いというのが視覚的に表れていてわかりやすかった」や「いままですら平面でやっていたことが立体になって、雲の動きや前線の動きがわかりやすくなった」、「立体的に見ると空がすごいということがわかった」など学級全体に時間的・空間的な視点で現象を考える素地が身についてきたと感じた。

資料24



資料23

T: Aさんどうしたの?

A: 資料22の②も③も予想と同じに見えるんだけど、ぶつかっているところが若干違う気がする...

T: どちらがうの?

A: ②はスーッと綺麗な境目なのに③はボコッとしている。

〈第13・14時: なぜ北半球と南半球で低気圧や台風のまわる向きが変わるのだろうか?〉

第13・14時は気象の知識を学び終えた後の追究活動という位置づけで始めた。第4時の際に、生徒Aのチームをはじめ多くの生徒が「北半球と南半球で気流のまわる向きが違うこと」に気づいた。そこで、課題「なぜ北半球と南半球で低気圧や台風のまわる向きが変わるのだろうか?」を設定した。

資料25は地球儀にHANDSPINNERをくっつけたもので、資料26のように地球儀を回すと低気圧に見立てたHANDSPINNERも回るというしくみだ(北半球にHANDSPINNERをつけて地球儀を回すとHANDSPINNERが反時計回りに動き、南半球ならその逆となる)。

まず生徒Aは、課題に対する知識を検索エンジンやAIを使って調べた。そこで「コリオリの力」を知った。しかし、資料27の①の上部分にある「見かけの力?」という言葉から、調べただけでは理解できなかったことがわかる。次に資料25を活用して、はじめに知ったコリオリの力をモデルにつなげようとした。すでに気象を空間的・時間的な視点で捉えられるようになった生徒Aは今回もそれらを利用し、科学的な思考を働かせて、資料27のように「赤道」「北半球」「南半球」と空間を区切り、それらを回転させることで空気の動きがどのように変化していくのか考察した。そして何度も検証することで、地球の自転が風の進行方向を曲げているのではないかと妥当性の高い意見を得た。また、資料27の⑤のように地球を宇宙から俯瞰して考えることで偏西風まで考察を発展させた。

本時の最後のSOZOの時間を設けた。資料28は生徒AのSOZOである。AIにふりまわされる生活ではなく、AIは生活をより豊かにする1つのツールであり、自分で思考することが大切だと認識したとわかる。

資料28

始めからAIに頼るよりも自分で考えて、AIは情報集めとして使うと面白いということが分かった。また、コリオリの力→風の進行方向→偏西風と気になるところが変わっていった疑問がなくなってきた。今は、上昇気流と下降気流によって雨が降ると言ったのに、偏西風はいつも同じようにいるから偏西風の仕組みが疑問。



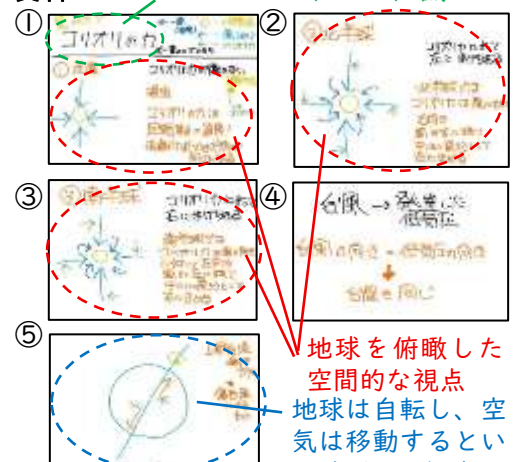
資料25



資料26

資料27

AIによって知った知識



地球を俯瞰した空間的な視点
地球は自転し、空気は移動するという時間的な視点

〈第15~17時: 3日後の天気はどんな天気だろうか?〉

天気予報はその地点での観測データを活用したシミュレーションから、将来の大気の状態を予想している。本時では、風や雲の動き、気象要素の記録を活用して、授業日から3日後の気象を予想することを目指し、課題「3日後の天気はどんな天気だろうか?」を設定した。天気を100%当てることはプロでも困難である。本時の目標は3日後の天気を当てることではなく、協力して資料を収集し、個人の考察やチームでの話し合い活動を通じて科学的な根拠に基づいた、妥当性の高い予測を行うことであると説明した。

天気を予想する手段として、「日本周辺域・アジア太平洋域の実況天気図(資料29)」「気象衛星ひまわり8号・9号の雲画像動画アーカイブ(資料30)」「日々の天気図(資料31)」「過去の気象データ(資料32)」を用意した。資料29、30で現在の気圧配置や雲の動きを確認し、資料31、32で過去のデータと比較して気温や湿度などの気象要素を参考にすると、考察の見通しが立つようであった。また、最初はどの気象要素から考えればよいかかわらず、思考が進まない生徒もいると考えられる。チームを巡視する中で生徒のよい発言や考え方を拾い、全体に共有し、思考や分析を促す教師支援も行った。

生徒Aのチームは初め「くもり」と予想した。様々な資料から寒冷前線の動きが速く、3日後には前線が通過したあとだと考えたからだ。しかし、チーム間交流で「1年前に似た天気図があり、この日の寒冷前線は遅く進んでいたこと」を知った。そして、今回も想定より前線は遅く進むのではないかと考察し、予想を「くもり時々雨」に変えた。他チームとのかかわり合いを通じて異なる視点や分析に気づき、自分のチームの予想を改善するなど、相互啓発を促すことができた。資料33は生徒Aのチームの予想である。過去のデータと資料から得られた気象要素を比較していることがわかる。それらを根拠として「くもり時々雨」と判断し、「寒気が岡崎市を覆うため、気温が低く乾燥した日になる」と補足した。8チーム中、雨が降ると予想したチーム

は7チームだった。(ちなみに当日の天気は「雨」だった)また、「晴れ」と予想したチームは資料30や第4時の資料15から、風の勢いが強くて雲の移動が速いだろうという根拠をもっていた。以上から、学級全体として妥当性の高い予報を行うことができた。

資料34は生徒AのS O Z Oである。日常と学びを結び付けて主体的に学ぶ楽しさや多様な価値観を受け入れて対話的に学ぶ面白さを知ったことがわかる。主体的・対話的に学ぶことで未来をたくましく生きる力が身についたと言えるだろう。

4 仮説に対する検証

(1) 仮説Ⅰについて

手立て①:生徒にとって身近な事物・現象を導入にした課題解決型の学びを構築する。

第1時のスキーや第2・3時のストーリー、第4～6時の扇風機によって発生した風のように、生徒にとって身近な事物・現象を用いた導入により、生徒の想像力・好奇心・探究心を刺激し、課題への関心を高めることにつながった。特に資料7、8のように、自身の経験と事物・現象の事実ギャップがあると自立的に学びを進めることがわかった。また、どの授業内容を見ても、課題に対して学んだことを生かし、自身の言葉で課題をまとめることができおり、課題解決能力が育成されたと感じる。生活に根ざした課題を設定し、課題解決型の授業を展開することで主体的な学びを行うことができたので、手立て①は有効であった。

(2) 仮説Ⅱについて

手立て②:考察場面において、資料やMyタブレットなどのICTを活用した対話的な学びを促すことで、科学的な思考によるかかわり合いを増やし、妥当性の高い意見へ導く教師支援を行う。

資料3、4、15、16のようなシミュレーションや資料10、21、24、25のような具体物は、課題に対する現象を可視化できるため、対話的な学びを行うための土台になると感じた。特に、第5時の考察場面や資料25は、生徒Aと生徒Bの科学的な対話から低気圧や台風の向きを考察するための、空間的・時間的視点の獲得につながる工夫だった。また、資料29～32のように資料を提供することで、話し合いながら資料を分析して生徒が思考を組み立てたり、他のチームとの交流を通じて自分の思考を振り返ってより妥当な考えに改善したりする姿が確認できた。教師が適切に支援を行うことで「ただのかかわり合い」ではなく、情報を活用した「科学的な思考によるかかわり合い」にすることができたので、手立て②は有効であった。

(3) 仮説Ⅲについて

手立て③:課題整理後に、実社会・実生活の事象を見つめ、学びを新たな課題や創造(想像)へ発展させていく、「S O Z Oの時間」を設ける。

資料6、14、20のS O Z Oから、生徒Aの経験や過去の学びに今回の学びを援用したことがわかる。また、資料28、34のS O Z Oから、AIやICTを活用して自身の課題を解決していこうとしていることもわかった。日常生活と学びを結び付けることが苦手だった生徒Aだが、日常生活から導出された課題や事象をチームで共有することを通して、学びを生活とつなげる視点が広がったと考えられる。これはまさに、よりよい未来をS O Z Oすることで課題を抱えている将来に向かってたくましく生きていこうとするSociety 5.0で求められている姿である。ゆえに、手立て③は新たな未来をS O Z Oするために有効な手立てであった。

(4) 生徒Aの変容

本実践後に、生徒Aの授業参加度と学習内容理解度を調査した。資料35の通り、生徒Aの参加度は90%、理解度は96%であった。令和5年度のデータと比較すると、生徒に学びを委ねた本実践により、参加度が大きく増加したことがわかる。その結果、理解度も上昇したことがわかる(今回の学級の平均参加度は85%、平均理解度は92%だった)。また、資料36は本実践後の生徒Aの振り返りである。実践前は授業で学んだ知識や思考と日常生活の事物や現象を別々に考えていた生徒Aだが、実践後は学んだことを生活に援用して疑問を解決しようとする「たくましく生きる力」が身についた状態であることを見取ることができた。ゆえに、本実践は少なくとも生徒Aに大きな変容を与えることができた結論づける。

資料34

天気予報はプロの人がやっているもので、私たちにまで言わないで勝手にいふけれど、それっぽいことはでず高さが分かる意味は、音階調べたりと、考えの過程は違えようけれど、自分でも考えたりと、とても楽しく、電報を解読することができた。また、自分なりに考えた後、話し合ってみると違う角度からの意見を聞いて面白かった。普段感じる疑問もまぎれで考えながら、考えるために必要な情報のみ調べて調査していきたい。



資料35

資料36

今までそこまで理解が深まらなわけではなかったけれど、普段の生活に結びつけた授業やおもしろい理由で考えることで理科が大好きになりました! 最初はS O Z Oのために「何かあるかなー?」と探していたのに、気づけば授業中や帰宿中でも不思議が止まらなくなっていました。理科の授業を通して、普段の生活から疑問を喚起して、それを解決しようとする習慣が身につきました。

6 終わりに

探究的な活動に重きを置いている理科教育には、生徒が積極的に新しい見方や考え方を働かせたくなるような機会が多くある。今後も教材やシミュレーションで事象を可視化したり、資料やICTを活用したかかわり合いを促したりするなど、授業内容を工夫することで「主体的で対話的で深い学び」の実現に近づいていきたい。

7 参考文献

- ・東京書籍株式会社「新編 新しい科学2」東京 東京書籍
- ・Javalab「자바실험실(ジャワ実験室)」https://javalab.org/rollercoaster_ja (2025.10.22)
- ・文部科学省 2021「第6期科学技術・イノベーション基本計画」<https://www.mext.go.jp> (2025.09.30)
- ・山口晃弘 中学校理科の個別最適な学び・協働的な学び 明治図書 2025
- ・windy「ウィンドマップ&天気予報」<https://www.windy.com/?43.087,141.346,5,i:pressure> (2025.10.30)
- ・気象庁「日本周辺(3時間おき)・アジア太平洋域(6時間)の実況天気図」<https://www.jma.go.jp> (2025.12.08)
- ・気象庁「日本周辺域地上天気図」<https://www.jma.go.jp> (2025.12.08)
- ・次世代気象衛星「ひまわり8号・9号」
<https://himawari.asia/himawari8-image.htm?sI=D531107&sCIC=ffff00&sTA=true&sTAT=TY&sS=3&sNx=0&sNy=0&sL=-420&sT=-335.88752441406245&wW=1536&wH=754&sD=1618714800000> (2025.12.08)