

1 はじめに

「海の砂は何色？」と聞かれたら、何と答えるだろうか。私は迷いなく「黒色」と答える。しかし、友人の「白色に決まっている」という、自分の中の常識とは違う答えを聞いたとき、私は「不思議、なぜ？」という知的探究心にかられた。

この探究心こそが、学びの原点なのだと私は考える。生徒の「不思議、なぜ？」を引き出し、その疑問をもとにした科学的探究を大切にする授業の実践を試みた。

2 研究主題設定の理由

(1) 本校生徒の実態より

本校の生徒はまじめで素直な生徒が多く、与えられた課題に対して集中して取り組むことができる。一方で、自ら学習課題を見つけ、探究しようとする姿勢は十分とは言えない。また、学び合いの場面では他者の意見に頼ってしまう様子が見られる。そのため、課題に対して自分の意見をもちながら探究する生徒の育成が必要であると考えた。

(2) 「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けて

新学習指導要領では、予測困難な社会の中で「生きる力」が具体化され、育成を目指す資質・能力が明確化された。特に授業では、「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善が推進されている。この深い学びを実現するには、生徒が「学びたい」と感じる必要があるであろう。生徒の探究心に訴え、「学びたい」という主体性が生まれれば、自然と対話活動をしなくなり、結果として「主体的・対話的で深い学び」の実現ができると考えた。

3 研究仮説

生徒の実態を踏まえ、「主体的・対話的で深い学び」の実現をするために、次のような研究仮説を立てた。

魅力的な教材を用いて、課題を自分事として捉える場面を設定すれば、主体的に探究し、深い学びが実現できるであろう。

4 研究内容と方法

(1) 教材の工夫と授業展開

静岡県は全国で唯一、3つのプレートの境界に位置している。さらに、富士山や伊豆火山群といった火山も多く存在する希少な地であり、河川の砂にはそれらの影響が多く見られる。また、本校は菊川のすぐそばに位置するため、生徒の興味関心を高めることが期待できる。そこで、静岡県の河川の砂という身近な教材を用いて、生徒の身近なものに対する科学的な見方・考え方に刺激を与え、火山・地震の学習を自分事として主体的に考える授業展開を試みた。

静岡県内の河川のうち、狩野川（黄瀬川合流前の上流部）、黄瀬川（狩野川合流前）、狩野川（河口部）、富士川、安倍川、大井川、菊川、天竜川（富士川以下すべて河口部）の、計7河川8か所の砂のサンプルを用意し、「河川の砂からわかること」をテーマとして、常にそれを意識した授業を展開していく（図1、2）。

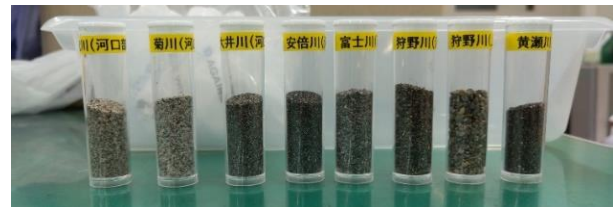


図1 静岡県の河川の砂のサンプル



図2 砂を採取した静岡県の河川

(2) 意思決定をする場面の設定

主体的な探究を行うには、課題を自分事として捉え、探究する必然性を生み出す必要があると考えた。そこで、探究の必然性を生み出す手立てとして、単元の中で意思決定を行う場面を設定した。

5 研究の実際

(1) 教材の工夫と授業展開

① 単元の導入

西日本に位置する菊川市の生徒に、「河口や海の砂は何色？」と問いかけると白色と答えた。しかし、県東部の狩野川の河口の砂は黒色であることを紹介すると、同じ県内であるのに砂の色が違うことを不思議に思う様子が見られた (図3)。



図3 菊川河口 (左) と狩野川河口 (右) の様子

そこで、静岡県内の河川で採取した河川の砂を配布すると、東部の砂ほど黒っぽく、西部の砂ほど白っぽいことに気づいた。さらに生徒たちは、他にも異なる性質があるのではないかと考え、ルーペや顕微鏡で砂の粒子の観察を始めた。磁石を使って観察を始めた (図4、5)。生徒たちは砂の色や磁石との反応、地理条件に着目し、東部の砂ほど黒く磁石につくのは、富士山などの火山の影響ではないかと仮説を立てることができた。

図4

狩野川の砂が
磁石につく様子

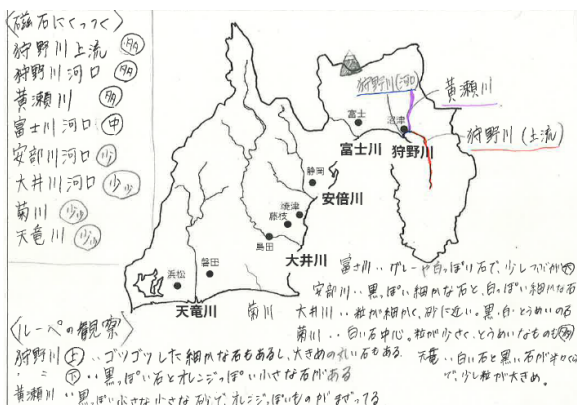


図5 河川の砂について、多くのことに気づいた様子

② 火山単元の展開

東部の黒い砂が磁性を示すのは火山灰の影響があるのではないかという生徒の仮説のもと、単元を展開した。

まず、狩野川 (沼津市) の黒い砂、黒色の火山灰 (鹿児島県産)、黄土色の火山灰 (滋賀県産) の比較を、自由な方法で行った。顕微鏡で観察を行ったり、磁石で磁性を調べたりする様子が見られ、河川の砂と火山灰の因果関係について考察することができた。

＜まとめ＞
鹿児島産の火山灰と富士山の火山灰は両方黒色である。そして、黒い火山灰には、磁石につくという性質がある。そして、狩野川の砂は黒い砂が多く、磁石につく。よって、富士山の火山灰が、狩野川まで流れ来たと考えられる。

- ・磁石につく火山灰には黒い粒が多く含まれているから、黒い粒が関係していると考えられる。
- ・黒い火山灰が磁石につくということは、富士山の火山灰は黒いと考えられる。
- ・火山灰の性質や河川の砂の性質が異なるのは、場所が関係しているのではないかな。

(生徒の考察より)

③ 地震単元の展開

火山単元で得られた知識から、「静岡県は、異なる2種類の岩石から地面ができていないのではないかな。」という疑問が生まれたため、プレート型地震の学習にスムーズに移行できた。また、河川の砂の色から、県東部は玄武岩質の海洋プレート、西部は花崗岩質の大陸プレートであることが容易に理解できたため、地震のメカニズムをプレートの密度の違いに注目して深めることができた (図6)。

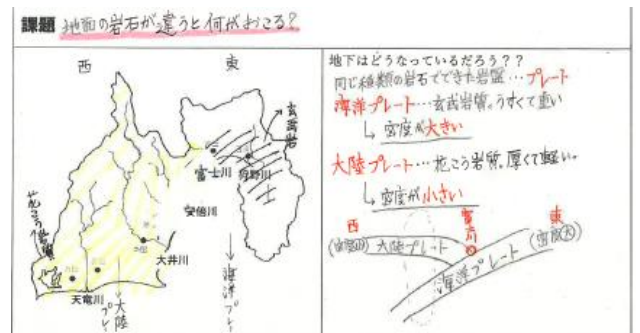


図6 プレートの学習の様子

日本付近で発生した地震の立体震源図（図7）の作成では、密度の違いで海洋プレートが大陸プレートの下に潜り込むことから、大陸プレート側の震源が深くなっていくことを容易に導き出すことができた。

静岡県での甚大な被害が予測されている東海地震の想定震源域の考察（図8）では、ここまでの学習で得られた知識を複合して考えることができていた（図9）。

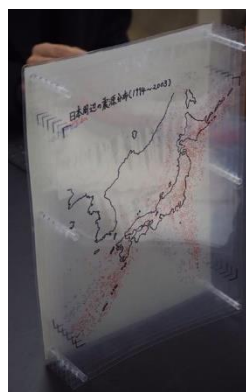


図7
立体震源図

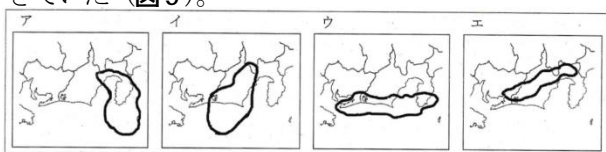


図8 東海地震の想定震源域の選択肢
（図8は2019年静岡県教員採用試験より引用）

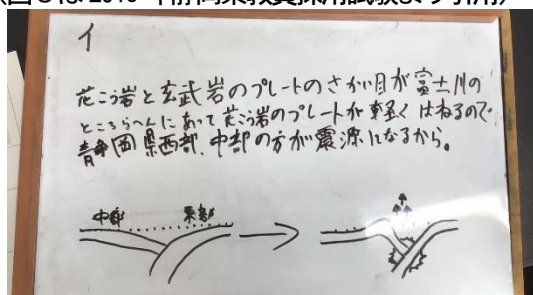


図9 想定震源域の考察

プレートと地震のメカニズムをもとに考察する様子

(2) 意思決定をする場面の設定

① 火山単元での意思決定

火山単元では、探究方法の選択を意思決定の場面として設定し、生徒の主体的な探究を促した。

火山灰と河川の砂の因果関係の考察や、火成岩と河川の砂の関係の考察では、生まれた疑問に対して、何をどのような方法で探究し解決していくか、生徒たちで決定し、学習を進めていった。ルーペや顕微鏡、磁石での観察が主であったが、生徒たちは、自分たちが感じている疑問を解決するにはどの方法が最適か話し合う様子が見られた。

② 地震単元での意思決定

単元のまとめとして、「緊急地震速報を出すための地震計を、あなたならどこに設置するか。」という課題を設定し、意思決定を行った。菊川市を中心に、A～Hまでの8地点のうち、3か所だけ地震計を設置するならどこが適切か考えた（図10）。

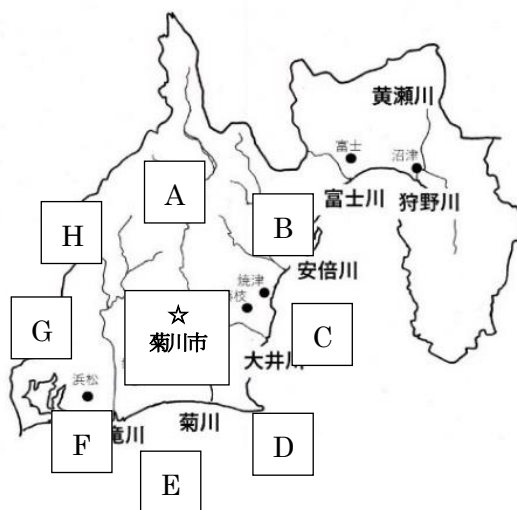


図10 地震計の適切な設置場所の候補

生徒たちは、これまでのワークシートや立体震源図を見ながら、プレートの境界に注目してどの地点に設置するか考える様子が見られた（図11）。



図11 プレートの境界など根拠をもって考える様子

6 成果と考察

(1) 教材の工夫と授業展開

① 単元の導入

砂という題材から多くの疑問を抱いたという感想から、生徒は、砂という身近な題材から疑問を見だし、興味をもったといえる。このことが、生徒が自ら探究課題を設定し、主体的に探究活動に取り組もうとする姿勢につながったと考えられる。

- ・同じ静岡県内の川の砂でも、磁性や色、粒の大きさなどが異なり疑問に感じた。
- ・東部の砂ほど磁石につくのは、富士山が関係しているのだろうか。気になる。
- ・東部の黒い砂が磁石についたのは、富士山の火山灰が関係あると思うから、火山灰の性質を調べたい。また、黒い粒の正体を調べたい。

（生徒の感想より）

② 火山単元の展開

生徒の考察から、鉱物の学習や火成岩の学習に発展することができた。火成岩の学習では、自然とループで組織を観察したり磁石を近づけたりして、県内の河川と比較する様子が見られた。最終的に、マグマの性質と火山の形の学習ともつなげて考察し、静岡県内の河川の砂はどの火成岩由来かの考察まで発展した。火山単元の学習が単なる知識の学習ではなく、生徒たちが主体的に単元のテーマである河川の砂と単元の学びをつなげようとする姿であると言える。

③ 地震単元の展開

前時までで得た知識を複合して考え、学習課題について考察ができていた。このことから、学習内容が活用することができる生きた知識として習得されていることがわかった。火山単元の学習からスムーズに移行できたことで、学びが深まったことが理由だと考えられる。

(2) 意思決定をする場面の設定

① 火山単元での意思決定

単元を通して、生徒たちは探究活動に熱心に取り組み、課題と一致した考察ができていた。これは、探究課題だけでなく探究方法まで自分たちで決定したことで、探究の目的が明確になり主体性が高まったためと考えられる。

② 地震単元での意思決定

授業では、個人の考えを学習班で練り合っただけでなく、それをクロストークで共有した。そして最後にもう一度、個人の結論を理由とともに記述することができた (図 12)。

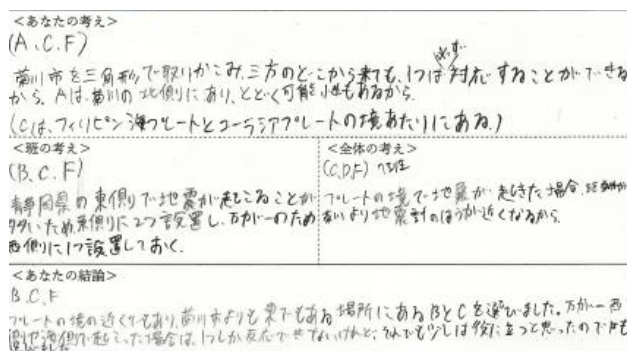


図 12 対話活動を通して、学びが深まっている様子

学習班や全体での意見交換の場では、自分なりの根拠にもとづいて活発に議論する様子が見られた。これは、単元の学習内容の理解が深まっていたことに加え、「あなたならどうするか」という課題により、意思決定の必然性が生まれたためだと考える。授業の感想に、

次のようにあった。

班の中で意見が分かれたり、他の班の意見を聞いたりして考え方が変わって、いろいろな考え方をすることができて面白かったです。3か所だけだとかなり迷ったけれど、考えることが楽しかったです。

(生徒の感想より)

このことから、生徒が主体的に学びを深めていたことがわかる。

7 仮説の検証と今後に向けて

本研究の成果として、生徒の感想や、積極的に探究する表れから、生徒が主体的に探究する様子が見られた。河川の砂という教材から、生徒が「不思議、学んでみたい」という疑問が生まれ、探究心が刺激されたからであろう。また、意思決定の場面設定をしたことで、自分事として考える必然性だけでなく、多くの情報を用いて最適解を考察する様子が見られた。その結果、生徒間の対話が自然と生まれ、学習を深めていくことができた。これらのことから、本研究の仮説は実証されたと考える。

今後は、生徒の主体性を大切にしつつ、更に学びを深めるための対話活動の工夫をしていくことが課題である。本実践では、生徒の主体性に焦点を置いたため、生徒の探究心から起こった自由対話で学びを深める場面が多かった。クロストーク等で意見交換する場面も設けたが、対話方法まで生徒たちで考え、意思決定していくことができれば、更に生徒たちにとって充実した学習時間になることが期待できる。しかしそのためには、生徒が「どの対話方法に、どのような効果があるか」を把握している必要がある。これは、新学習指導要領が掲げる「何をどのように学ぶか」を、教師だけでなく生徒たちの抑えとして実現することにつながるだろう。「主体的・対話的で深い学び」の実現のために、生徒の主体性を大切にしつつ、より効果的な対話方法の工夫をしていきたい。

8 終わりに

学ぶことは本来楽しいことであることを、生徒たちの取り組みから感じる事ができた。今後も生徒にとって魅力ある授業を実践し、主体的に探究する深い学びを目指していきたい。