SURE 静岡大学学術リポジトリ
Shizuoka University REpository

理科教育における科学的な根拠を伴った判断力の育成：静岡県の大地を教材にした地学の授業実践を通して

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 静岡大学教育学部附属教育実践総合センター 公開日: 2021-03-04 キーワード (Ja): 判断力, 科学的な根拠, 大地の変化, 地学, 地域教材, 静岡県 キーワード (En): 作成者: 澤村, 佐知子, 山本, 高広 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.14945/00027933

理科教育における科学的な根拠を伴った判断力の育成
－静岡県の大地を教材にした地学の授業実践を通して－

澤村　佐知子[1]　　山本　高広[2]
（[1]静岡大学教育学部附属島田中学校　[2]静岡大学学術院教育学領域）

Developping Scientific Evidence-based Judegment in Science Education
-Report of Classroom Practice of Earth Science Forcusing on Shizuoka Prefecture

Sachiko SAWAMURA, Takahiro YAMAMOTO

要旨

本研究では、問題発見・解決のプロセスの中で、獲得した知識や情報の中から、結論に必要な情報を選び判断する力の育成を目的とした。中学 1 年の地学分野「大地の変化」において、単元を通して静岡県の大地と関連付けながら、授業実践を行った。静岡県の大地の成り立ちを説明するという課題に対して、獲得した知識や情報をもとに、科学的な根拠として判断・活用し、結論づける場を設定した。単元終了時には、自分たちの生活する静岡県の大地について、科学的な根拠をもとに説明する記述が多くみられるようになるなど、生徒にとって身近なものを教材にすることや単元の構成を工夫することが科学的な根拠を伴う判断力の育成に有効であると考えられた。

キーワード：　判断力　科学的な根拠　大地の変化　地学　地域教材　静岡県

１．はじめに

学習指導要領（平成 29 年 3 月告示）では、育成すべき資質・能力の柱の一つとして、「知っていること・できることをどう使うか（思考力・判断力・表現力等）」と挙げられている[1)]。中央教育審議会の初等中等分科会における論点整理では、この「知っていること・できることをどう使うか（思考力・判断力・表現力等）」について、問題発見・解決のプロセスの中で、「問題発見・解決に必要な情報を収集・蓄積するとともに、既存の知識に加え、必要となる新たな知識・技能を獲得し、知識・技能を適切に組み合わせて、それらを活用しながら問題を解決していくために必要となる思考」や「必要な情報を選択し、解決の方向性や方法を比較・選択し、結論を決定していくために必要な判断や意思決定」「伝える相手や状況に応じた表現」を行うことができるようになることが重要であると記されている[2)]。

中学校理科の１年生で扱う地学分野「大地の変化」では、普段あまり意識することのない地面の下を学習するが、生徒にとっては、なじみのない単語が多く出てくる単元であり、教室での再現が難しい現象もあるため、知識の獲得だけを重視してしまう生徒もいる。

しかし、学習指導要領で示されている資質・能力を育むための探究の過程では、様々な学習過程において今までに身に付けた資質・能力を活用する力が求められており、結果をもとに分析・解釈したり、情報収集して仮説の妥当性を検討したり、考察したりするときには、そこには情報の取捨選択、すなわち判断力が必要であると考える。その際の判断には、科学的な根拠を伴っていなければ、科学的に探究しているとは言えないだろう。単元の中で、科学的な根拠を伴った判断で、分析・解釈したり、検討や考察したりすることを繰り返すことで、判断力が育成されていくような単元の構成が必要であると考えた。また、宮下・加藤(2015)は、生活や今まで学んだこととのつながりを大切にすることにより、学ぶ有用感を持つことができるとしている[3)]。そのため、学ぶ対象が身近であるほど、学ぶ有用感を持つことができ、問題発見・解決のプロセスを踏みやすいと考えた。以上のような理由から、身近な地域を教材化することと、単元の構成を工夫することを組み合わせることで、科学的な根拠を伴った判断力の育成ができると考え、本研究を行った。

２．地学分野における身近な地域の教材化（静岡県の場合）

静岡県には、地球の活動として起こる地学的な自然現象とそれらの影響を長い年月受けた結果であるさまざまな地形が多く存在する。地学分野の中でも、特に大地の成り立ちとその変化について学ぶとき、静岡県内には教材として活用できるものが多くある。中学１年の地学分野は「地層」「火山」「地震」の小単元に区切ることができるが、いずれもプレートの動きに関連する地球内部の動きと関連付けて説明できるものが多く、生徒が生活している地域である静岡県は教材に

しやすいと考えた。静岡県には、日本で一番標高の高い山でもあり火山でもある富士山があり、火山の学習で活用することができる。また、日本列島の中で唯一フィリピン海プレート上にある伊豆半島は、南方洋上にあった火山島がフィリピン海プレートの動きによって、本州に衝突して形成されたといわれている[4)]。その成り立ちや駿河湾が日本で一番深い湾であることなどは、日本付近のプレートの動きを知ると同時に世界のプレート境界で起きている現象の説明にもつながっており、地球に起きている現象を時間的な視点からも空間的な視点からも見ることができる。さらに、静岡県の北端を占める赤石山脈（南アルプス）には、3000m 級の山がいくつも存在するが、赤石岳や悪沢岳の山頂付近にはチャートが見られ、プレート沈み込みに伴う付加体の形成やそれらが隆起をしてできた日本列島の成り立ちを示す場所も存在する[5)]。ほかにも静岡県は南海トラフ地震の発生が予想される地域でもあり、静岡県と地震についての関係は、防災学習などを通して学ぶ機会がある生徒も多い。このように、静岡県の土地の成り立ちとその変化について追究していくことで、日本周辺や地球規模の大地の変動について学ぶことができると考え、住んでいる地域を教材として、学びを深める単元を構想した。ただし、静岡県内のものだけを教材にすることには限界があるため、日本や世界の他の地域の事象・現象についても関係づけたり比較したりしながら扱った。

３．　単元の構成

生徒は小学校までの学習で、火山の噴火や地震によって土地が変化することがあることや土地が層をつくって広がっていること、流れる水の働きで堆積した岩石などについて学習した。また、防災学習などで地震や津波の発生について学んでいる生徒もいる。しかし、それらの現象の相互のつながりや地球内部の動きを地球規模で意識するまではなかなか至らない。さらに、日常の生活で経験する時間の変化とはかけ離れた長い時間をかけて大地が変化していることはなかなか意識できていない。地殻で起きた現象の結果である岩石については、単なる地面を構成している足元の存在であり、動かない岩石が地球の活動の産物であることについては、日ごろほとんど意識せず生活をしている。

そこで本単元「大地の変化」では、単元全体を通して生徒にとって身近な「静岡県」をとり上げる頻度を高くすることで、生徒が主体的に問題発見・解決のプロセスをたどり、新たな情報や知識を獲得し、それらの中から問題解決に必要な情報や知識を選択して判断するような構成にした。

単元の第１時に「静岡県の大地はどのようにしてできたのだろうか」という単元を通した課題を提示し、単元の終わりには、単元の学習の中で獲得した知識や情報から必要な情報を使って、自分の言葉で静岡県の大地の成り立ちを説明することを目指して学習を進めた。第１時で、課題を解決するためにどのようなことを追究していったらよいのか、個人や小集団で追究したいことを挙げさせ、基本的には、生徒達自身が追究したいことを確認しながら学習を進める構成とした。ただし、学習内容を網羅するために、単元の中で扱う学習内容のうち生徒が挙げなかった内容については、授業者から提示することで補うようにした。（図１）

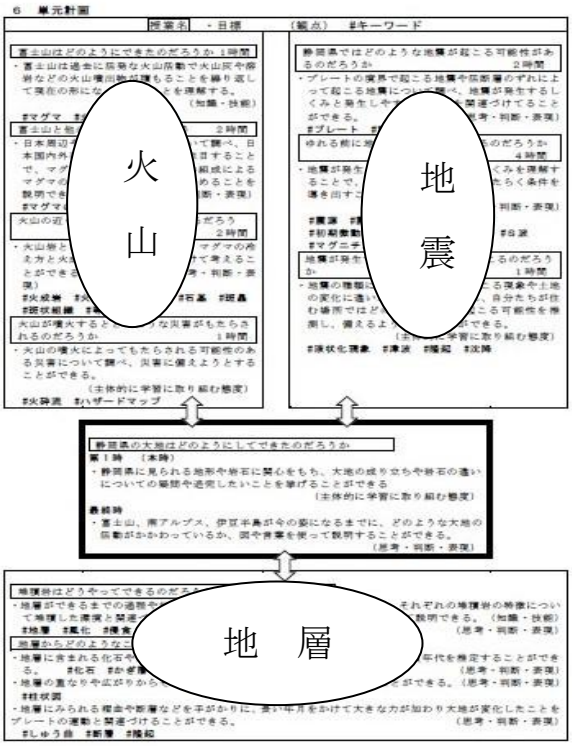


図１　単元構想図

第１時では、静岡県の大地に対するその時点での知識の確認を行うとともに、Google マップの３Ｄモードや立体地図などを用いて静岡県に見られる地学的な特徴を確かめた後、単元の課題を解決する手がかりの一つとして、静岡県に見られる岩石（富士山、赤石岳、伊豆半島）を紹介した。（図２、図３）

図２　静岡県の立体地図

図３　岩石を観察するようす

学習を進める中で、それぞれの追究からわかったことがつながっていき、学習後には地面の下で起きていた地球の活動を時間的な視点と空間的な視点から感じられるようにしたいと考えた。学習する前には日頃生活する土地や単なる地面の下としてしか捉えていなかった「静岡県」の大地について、単元の中で獲得した知識や情報をもとに、大地の変化やその成り立ちについて、判断していくことで、長い年月をかけてつくられたさまざまな地学的な自然現象の結果であることを実感し、地球の営みを感じる場所で生活している面白さに気づくことを期待した。

科学的な根拠を伴った判断力を育成するためには、根拠をもって判断する機会を多く設けることが有効と考え、追究の中で判断する場やお互いの判断を比較し修正する場を設定することで、自分の判断の妥当性を振り返る機会とした。その際、自分の判断が学習したどの内容と関連しているのかという視点をもちながら説明することを促した。単元の学習の中で獲得した知識や情報に基づく科学的な根拠をもとに、生徒が他者に説明したり他者から説明されたりすることを繰り返すたびに、判断が繰り返されることになり、科学的な根拠を伴った判断力が育成されると考え、個人で追究して考えた自分の意見を小集団で説明する機会を繰り返し設定した。大地の変化について追究する中で獲得した岩石に関する知識や地球内部の動きを時間的な視点や空間的な視点をもちながら、何度も静岡県の成り立ちについて考えることで、単元の最後には、静岡県の複数の地点（富士山や南アルプス、伊豆半島）に焦点をあてながら、静岡県のそれぞれの場所の成り立ちについて、科学的な根拠を伴った判断力をもって説明できることを目指した。

４．授業実践について

実践場所：静岡大学教育学部附属島田中学校
実践日時：令和元年 11 月～令和２年２月
対象生徒：第１学年２学級　計 72 名
（男子 35 名、女子 37 名）

単元開始時に、「静岡県の大地はどのようにできたのだろう」という課題を提示し、追究の手がかりとなりそうな事象や現象として「静岡県の大地について知っていること」を生徒から挙げさせた。

富士山に関すること
・日本一高い山である富士山がある。
・富士山は火山である。

南アルプスに関すること
・北に赤石山脈（南アルプス）がある。

伊豆半島に関すること
・伊豆の方には温泉が多い。
・伊豆半島は、ジオパークになっている。

その他
・大きな川が多い（天竜川、大井川、安倍川など）
・駿河湾という深い海がある。
・いつか大きな地震が来るらしい。

単元開始時の授業における「静岡県の大地はどのようにできたのだろうか」に対する記述と、単元最終時に「静岡県の大地はどのようにできたのだろうか　～富士山・赤石岳・伊豆半島について～」に見られた主な記述内容を比較すると、次のようになった。

【単元開始時】

・どうやってできたのか、よくわからない。
・もともとは火山がたくさんあって、噴火を繰り返して、高い山がたくさんできた。
・地震で地面が盛り上がってできた。
・プレートの動きが関係していると聞いたことがあるが、どう関係するのかはよくわからない。

⇩

【単元終了時】

富士山について
・噴火を繰り返してできた火山である。
・噴火によって流れ出た溶岩や火山噴出物が積もることによって、今の形になった。
・玄武岩でできている。
・江戸時代の噴火跡が宝永山になった。

南アルプスについて
・プレートの移動で、長い間に隆起して高くなってできた山脈で、今も隆起し続けている。
・チャートがあるということは、かつては大陸から離れた海の底だった。
・海底にあった場所が長い間に隆起した。
・氷河によってけずられた部分もある。
・高くなった後に水などに侵食された。

伊豆半島について
・プレートの動きで北上し、本州と衝突した。
・フィリピン海プレートに乗っていた移動した。
・伊豆半島は南の海にあった海底火山が噴火して島になったものが移動した。
・もともとは火山島だった。
・火山が多いので、火山灰の層も各地に見られる。
・凝灰岩があるのは、火山の噴火が多かったから。
・本州とはまったく違った地質になっている。

富士山については、「火山噴出物」「溶岩」「玄武岩」といった火山活動との関連を示す具体的な根拠が示され、堆積岩の種類と過去の様子を関連付けた記述がみられるようになった。南アルプスや伊豆半島については、チャートや火山灰などの根拠となる地質をもとに、「プレート」や「隆起」といった空間的な視点や時間的な視点に基づいた記述が増えた。このように、いずれの場所についても、獲得した知識や情報の中から、説明に必要な情報を選択し、どのようにできたかについて、科学的な根拠となるものを示しながら記述する生徒が多くなった。

単元終了後に行った学習内容を振り返ったアンケート（自由記述）からは、「静岡県の大地の成り立ちの多様性」や「岩石や地質、地層から土地の成り立ちがわかること」、「プレートの動きがさまざまな大地の変化を生み出していること」、「獲得した知識の活用に関すること」など、静岡県の大地に関するさまざまな記述が見られた（図４、図５、図６、図７）。多くの生徒が、単元の学習で獲得した知識や情報をもとに、科学的な根拠を伴って自分の生活している大地について判断していることがうかがえた。

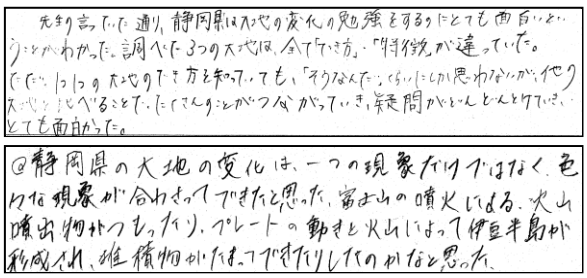
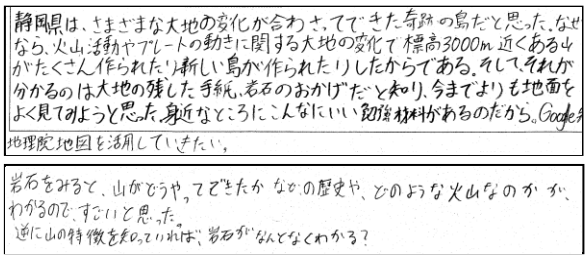

先生の言っていた通り、静岡県は大地の変化の勉強をするのにとても面白いということがわかった。調べた3つの大地は、全て「でき方」・「特徴」が違っていた。
ただ、1つ1つの大地のでき方を知っていても、「そうなんだ」ぐらいにしか思わないが、他の大地と比べることでたくさんのことがつながっていき、疑問がどんどんとけていき、とても面白かった。
◎静岡県の大地の変化は、一つの現象だけではなく、色々な現象が合わさってできたと思った。富士山の噴火による、火山噴出物がつもったり、プレートの動きと火山によって伊豆半島が形成され、堆積物がたまってできたりしたのかなと思った。

図４　静岡県の大地の成り立ちの多様性におもしろさを感じた生徒の振り返り


静岡県は、さまざまな大地の変化が合わさってできた奇跡の島だと思った。なぜなら、火山活動やプレートの動きに関する大地の変化で標高3000m近くある山がたくさん作られたり新しい島が作られたりしたからである。そして、それが分かるのは大地の残した手紙、岩石のおかげだと知り、今までよりも地面をよく見てみようと思った。身近なところにこんなにいい勉強材料があるのだから。Google地理院地図を活用していきたい。
岩石をみると、山がどうやってできたかなどの歴史や、どのような火山なのかが、わかるので、すごいと思った。
逆に山の特徴を知っていれば、岩石がなんとなくわかる？

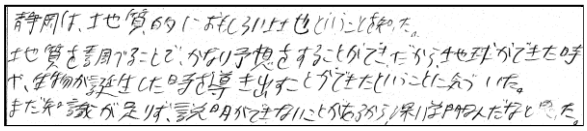

静岡は、地質的におもしろい土地ということを知った。
地質を調べることで、かなり予想をすることができたから、地球ができた時や、生物が誕生した時を導き出すことができたということに気づいた。
まだ知識が足りず、説明ができないことがあるから、深い学問なんだなと思った。

図５　岩石や地質、地層からから大地の成り立ちがわかることにおもしろさを感じた生徒の振り返り

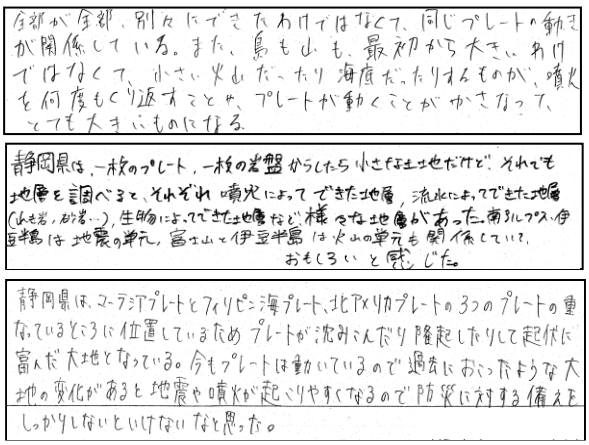

全部が全部、別々にできたわけではなくて、同じプレートの動きが関係している。また、島も山も、最初から大きいわけではなくて、小さい火山だったり海底だったりするものが、噴火を何度もくり返すことや、プレートが動くことがかさなって、とても大きいものになる。
静岡県は、一枚のプレート、一枚の岩盤からしたら小さな土地だけど、それでも地層を調べると、それぞれ噴火によってできた地層、流水によってできた地層（山も岩、砂岩…）、生物によってできた地層など、様々な地層があった。南アルプス・伊豆半島は地震の単元、富士山と伊豆半島は火山の単元も関係していて、おもしろいと感じた。
静岡県は、ユーラシアプレートとフィリピン海プレート、北アメリカプレートの3つのプレートの重なっているところに位置しているためプレートが沈みこんだり隆起したりして起伏に富んだ大地となっている。今もプレートは動いているので過去におこったような大地の変化があると地震や噴火が起こりやすくなるので防災に対する備えをしっかりしないといけないなと思った。

図６　プレートの動きがさまざまな大地の変化を生み出していることを見いだした生徒の振り返り

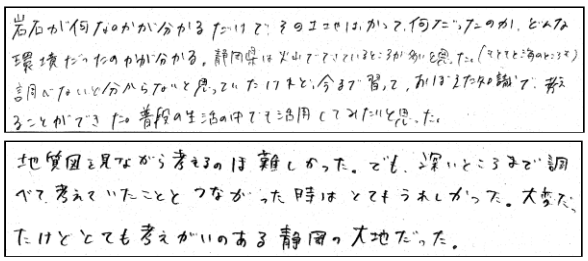

岩石が何なのかが分かるだけで、その土地はかつて、何だったのか、どんな環境だったのかが分かる。静岡県は火山でできているところが多いと思った。（そとでと海のところで）
調べないと分からないと思っていたけれど、今まで習って、おぼえた知識で、考えることができた。普段の生活の中でも活用してみたいと思った。
地質図を見ながら考えるのは難しかった。でも、深いところまで調べて考えていたこととつながった時はとてもうれしかった。大変だったけどとても考えがいのある静岡の大地だった。

図７　獲得した知識の活用におもしろさを見いだした生徒の振り返り

５．おわりに（考察と課題）

本研究では、①身近な地域を教材とすること②単元を通した課題を設定することの２点を手立てに科学的な根拠を伴った判断力の育成を目指した。

①身近な地域を教材化することについて

学習後のアンケートの記述内容からは、自分の生活している大地について、科学的な根拠を伴って判断している様子が読み取れた。このことから、生徒の住んでいる地域を教材として活用することは、生徒の学習への意欲を高め、結果として科学的な根拠を伴った判断力の育成に有効であると考える。

②単元を通した課題を設定すること（単元の構成）

最終時の課題に対する記述からは、それぞれの地点の成り立ちの違いが説明されており、獲得した知識の中から必要なものを選択していると考えられる。また、学習内容を振り返ったアンケートからは、大地の変化や岩石・地質について科学的な根拠を伴って分析・解釈している記述がみられる。このことから、単元を通した課題を設定し、単元で獲得した情報や知識をもとに結論を出すという単元の構成は、科学的な根拠を

伴った判断力の育成に有効であると考える。

以上のように、身近な地域を教材にすることや単元の構成を工夫することは科学的な根拠を伴った判断力の育成に有効であると考える。

附記

本実践報告の全体執筆と授業実践は澤村が、本実践報告及び実践に関する全体的な助言と調整等は山本が担当した。

参考文献

1）文部科学省（2018）　『中学校学習指導要領（平成 29 年告示）　解説　理科編』　学校図書

2）文部科学省（2015）　中央教育審議会初等中等教育分科会　教育課程企画部会　論点整理　URL：https://www.mext.go.jp/component/b_menu/shingi/toushin/__icsFiles/afieldfile/2015/12/11/1361110.pdf　（最終アクセス 2021 年 1 月 4 日）

3）宮下治・加藤寛之(2015)「生活や授業とのつながりを大切にした中学理科授業の実践研究」愛知教育大学教育創造開発機構紀要 vol.5 pp.1-10

4）山崎晴雄・久保純子(2017)　『日本列島 100 万年史』　講談社

5）南アルプス世界自然遺産登録推進協議会・南アルプス総合学術検討委員会（2010）　『南アルプス学術総論』