

中学校理科「大地の成り立ちと変化」分野の題材開発と実践

—星山丘陵と富士川河口断層帯について—

井出 祐介

静岡県富士市立岩松中学校

Development of the lesson plans and those practices that deepen scientific dialogues in the unit of " The formation and changes of the Earth " in junior high school science

- About the Hoshiyama hills and Fujikawa-kako fault zone-

Yusuke IDE

要旨

中学校理科の第2分野第2単元の「大地の成り立ちと変化」では、子どもたちが科学的な視点を持って地域の地形や地質現象を捉えることが期待されている。そこで、授業実践校周辺に見られる星山丘陵周辺と富士川河口断層帯を題材にした授業実践を行った。子どもたちにとって身近な自然環境を題材にすることで、より具体的に地質現象を捉える姿が見られた。

キーワード： 中学校理科 大地の成り立ちと変化 星山丘陵 富士川河口断層帯 岩本山

1 はじめに

平成29年告示中学校学習指導要領解説理科編（文部科学省，2018）では，中学校における「理科の見方・考え方」について，「自然の事物・現象を，質的・量的な関係や時間的・空間的な関係などの科学的な視点で捉え，比較したり，関係づけたりするなどの科学的に探究する方法を用いて考えること」としている。特に地球を柱とした内容においては時間的・空間的な視点で自然の事物・現象を捉えることが特徴とされている。地質現象は普段の時間感覚よりも長い時間をかけた現象であり，露頭や試料などの断片的な情報から時間的・空間的な広がりを考える必要がある。また，野外における露頭調査や，実物の試料を用いた探究の重要性が指摘されているが，学校周辺に適した露頭がなかったり，校外学習のデメリットばかりが強調されたりしてきた。地学の授業が苦手であるといった教員側の理由もあいまって，「大地の成り立ちと変化」の単元は，授業実践上の課題が長らく指摘されてきた（例えば国立教育政策研究所（2009），三次（2007），三輪（1996）など）。

また，身近な地形・地質情報から，地域の災害史について理解することは，防災対策を講じる上で肝要である。教科書上での特徴的な地形・地質例から学習することも必要ではあるが，自分事として捉えにくいと考えられる。特に「大地の成り立ちと変化」の単元においては，身近な地形・地質現象から，自分の住んでいる地域にどのような災害リスクがあるのかを考えることが欠かせない。これらの課題を解決するには，子どもたちにとって身近な，地域に根差した題材開発が必要である。授業実践校の子どもたちにとって身近な地形・地質現象として，星山丘陵と富士川河口断層帯を題材として開発し，中学校1年生に対して授業実践を試行したので報告する。

2 星山丘陵と富士川河口断層帯の地質概説

阿部ほか（2001），狩野（2023），狩野ほか（2019），小山（2023），尾崎ほか（2016），産業技術総合研究所（2007），横山ほか（2013）に基づいて星山丘陵と富士川河口断層帯の地質についてまとめる。本論での各断層名，地層名，地質解釈は狩野ほか（2019）に従った。詳細は各論文を参照されたい。

星山丘陵は富士宮市安居山一沼久保の低地，富士川河口断層帯の大宮断層と入山瀬断層，富士川に囲まれた北東一南西幅最大2.5 km，北西一南東幅最大6 kmの丘陵である（図1）。星山丘陵には岩本山（192 m），明星山（224 m）などの突出した岩体があり，これらは鷹ノ田層群で構成されている。庵原層群は研究者によって異なる地層区分や地質名が提唱されてきたが，狩野ほか（2019）では下位から蒲原層，岩淵火山岩類，鷹ノ田層に分類しており，本論でもこの分類に従う。

岩本山には，120万～50万年前の海陸境界域での火山活動による岩淵火山岩類が分布する（図2）。主として灰色～黒灰色の安山岩・玄武岩質の溶岩流，火山角礫岩，凝灰角礫岩から構成されている。また同時期の堆積物である鷹ノ田層では浅海性の貝化石や魚類化石，カズサジカの枝角の化石等が報告されており，浅海から三角州と扇状地が合体したファンデルタからなる河口平野部に，岩本山のような複数の火山体が形成されたと考えられる。

その後古富士火山の噴火が開始し，10万～1万7000年前の星山期には多数の土石流が発生した。星山丘陵においては，丘陵上部（高位段丘面）を広く覆う旧期土石流と，安居山，星山，貫戸の各低地（中位段丘面）を覆う新期土石流に大別される。元々各低地には旧期土石流堆積物を侵食する谷があったと考えられ，硬質な岩淵火山岩類をよけるように旧河道があったと推測される。

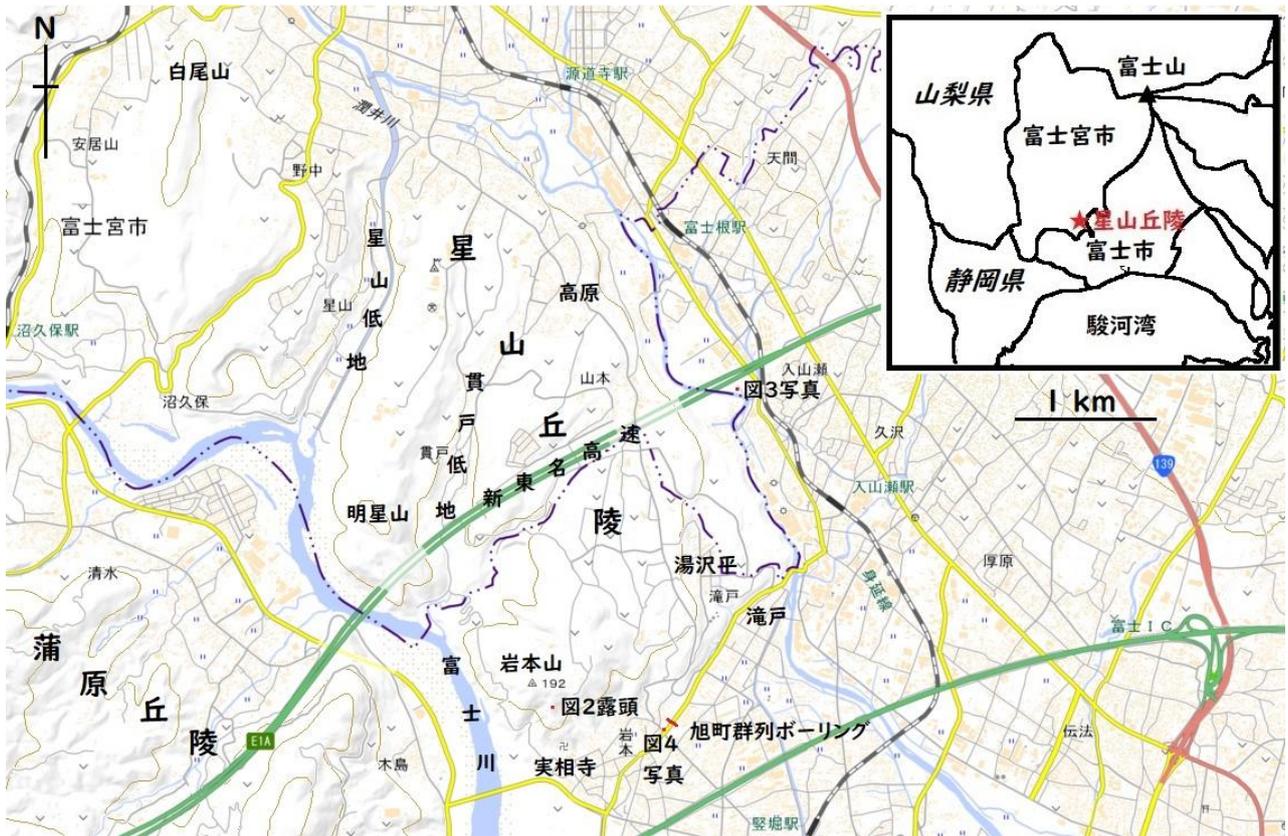


図1 星山丘陵周辺の地形図

国土地理院電子国土Web を用いて作成した。旭町群列ボーリング実施地点は、産業技術総合研究所 (2007) による。

星山、貫戸低地には1万7000年前以降に流出した新富士火山由来の溶岩流が分布していないことから、この頃には大宮断層や入山瀬断層の活動により星山丘陵が隆起し始めたと考えられる。大宮断層沿いでは顕著な撓曲崖が認められ、富士宮市山本付近ではおよそ80 mに達する(図3)。新期土流堆積物の比高から、大宮断層の平均上下変位速度は5.3~6.7 cm/千年と見積もられ、国内屈指の変位速度である。北西-南東方向の星山丘陵の撓曲崖は、富士市岩本滝戸付近で南西に方向を変え、岩本山南東の急崖に連続する。滝戸以南の大宮断層から続く部分には入山瀬断層が潜在すると考えられているが、通過位置は不明である。星山丘陵と周辺の羽鮒丘陵、蒲原丘陵を境する断層群、三丘陵内の小断層群を総称して富士川河口断層帯と言う。

富士川河口断層帯は南海トラフから駿河トラフに続くプレート沈み込み境界から連続する衝突帯に位置していると推測され、防災科学上非常に重要であると考えられている。しかしこれらの断層の通過位置すら不明な部分もあり、ボーリング調査、トレンチ調査、人工地震波調査等が丘陵各地で行われてきた。授業実践校周辺では産業技術総合研究所(2007)によって富士市岩本旭町でボーリング調査が行われている(図1)。星山丘陵南端斜面と沖積面との境界に、比高約4 mの低崖上に平坦面があり、これが入山瀬断層によって離水した沖積面であると推測され、この低崖を挟んで群列ボーリングが実施された。地下の地質構造の解析から、この低崖は富士川の侵食崖、もしくは人工的な崖とされたが、子どもたちにとって身近な地域で実施されたボーリングデータとして価値が高い。



図2 岩淵火成岩類の露頭
富士市岩本実相寺裏山頂上付近。スケールは1 m。



図3 大宮断層の撓曲崖
富士宮市山本から西方向を撮影。右手は新東名高速高架橋。

3 星山丘陵と富士川河口断層帯の題材としての意義

星山丘陵と富士川河口断層帯の形成史については明らかになっている部分もあるが、まだ研究途上である部分も多い。しかし、安山岩・玄武岩質の岩淵火山岩類、鷲ノ田層の化石、大宮断層による撓曲崖、ボーリングデータなど「大地の成り立ちと変化」の単元で活用できる内容が豊富である。また、子どもたちの生活域内の地形・地質であり、空間的なイメージを具体的に持ちやすいのではないかと期待される。

内容が多岐にわたるため、「大地の成り立ちと変化」の終盤に①「ボーリングデータから地下の構造を解明しよう」、②「岩本山周辺はどのようにしてできたのだろうか」の題材に分けて実践した。その際には、入山瀬断層のように科学的に十分把握できていないことも踏まえ、現在の科学の限界や今後の進展の期待についても触れるように計画した。実施時期と対象・人数は以下の通りである。

実施時期：2025年3月

対象・人数：静岡県富士市立岩本中学校1年生4学級 120人

4 授業内容①「ボーリングデータから地下の構造を解明しよう」

(1) 題材目標

ボーリングデータから地下の構造を解明し、入山瀬断層の存在について科学的に考えることができる。

(2) 授業実践の実際

導入ではプレート境界、駿河トラフといった既習事項と関連させ、富士川河口断層帯、大宮断層、入山瀬断層について図3のような写真を交えてスライドで提示した。特に入山瀬断層は推定通過線上に授業実践校も位置し、自宅が断層上であるとされる子も何人もいた。また、大宮断層の撓曲崖を提示することで、身近な地形が断層運動と関連していることを知った子もいた。その際には入山瀬断層については通過場所が不明であること、いまだに研究途上であり、ボーリング調査によって研究が



図4 富士市岩本旭町の低崖末端面
沖積平野との境界にガソリンスタンドがある。

されてきた事実を紹介した。

産業総合技術総合研究所（2007）の旭町データを使用するため、図4の低崖末端面を提示した。図4のガソリンスタンドは多く子どもたちにとって分かりやすい目印となり、具体的な空間の把握の一助となった。旭町データをそのまま使用するのは子どもたちにとってハードルが高いため、図5のように簡略化したデータを提示した。また、構成堆積物の説明を分かりやすくするため、星山丘陵や富士山からの土石流といった子どもたちにとってなじみの薄い語句については適宜説明を加えた。実際にはボーリングデータを地表面の標高に合わせて上下させて考えることが肝要であるため、印刷したボーリングデータを切り取り、糊付けさせることで地下の空間把握の支援とした。

次に、ボーリングデータから地下の構造を推測するように投げ掛けた。黒板に貼り付けたボーリングデータのうち、明らかに連続すると考えられる部分を地下でも繋げ、色分ける方法を提示した後に、各自のワークシートで塗り分けるように促した（図6）。連続しない部分の表現の仕方について子どもたちから疑問が出され、地層が楔形に減衰することで表現できることを

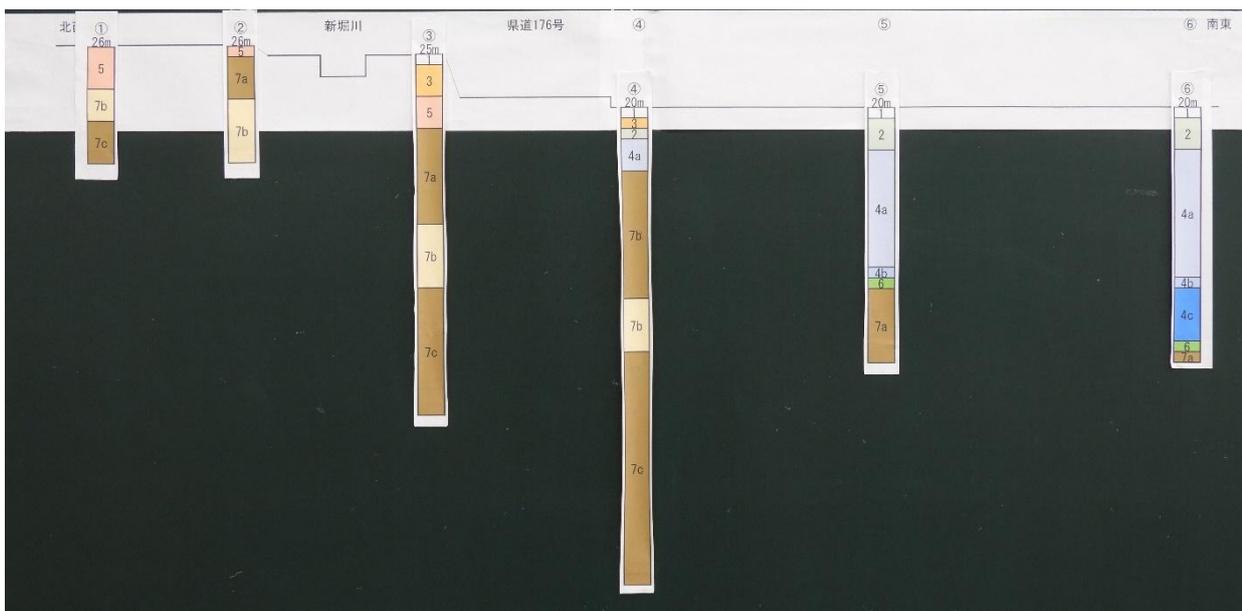


図5 黒板に貼った授業で使用した教具
産業総合技術総合研究所（2007）の旭町データを中学生が扱いやすいように簡略化した。



図6 ボーリングデータから地下の構造を解析する様子

全体で共有した。またボーリングデータは地下の一部分しか分からないことから、科学的に整合性がとれれば、地下の構造の復元には決まった正解がないことも確認した。一部のデータから全体の傾向をつかむことが、既習のグラフの作成に似ていると指摘する子もいた。

最後に推測した地下の構造から、入山瀬断層があるのかどうかを尋ねた。地下に明瞭な変位が認められないことから、入山瀬断層による変位ではないと結論付けていた(図7)。産業技術総合研究所(2007)の解析による地下の構造を提示すると、自分たちが作成した図とほとんど差がなく、研究者と同じ活動ができたことに自信をもった様子も見られた。現在の科学調査では入山瀬断層の明確な位置は分かっていないこと、一方で地形から断層が連続していると推測されることを最後に確認して題材を終えた。以下は題材を終えた際の感想である。

- ・柱状図のような限られた情報から自分で考える力がついた。
- ・自分たちで柱状図を書くことによって、理解が深まった。
- ・身近なものを扱って分かりやすかった(X県Y市みたいになると分かりにくい)。
- ・いつも見たり、みんなが知っていたりする場所についての学習だったので、自分が知らない場所を調べるよりも興味がわき、とても楽しかった。
- ・柱状図の授業では、ここにガソリンスタンドがあったのに、川があったんだ!とか想像できないことばかりが分かった。そこが急な坂になっている理由とか知らないことをたくさん知れた。
- ・自分たちが知っている所で学習したので、考えやすかった。断層かもしれないところがあると分かったから、危険な場所を知れてよかった。
- ・岩松地区を知ることで、今まで知っていた災害の備えに加えて、自分たちの住んでいる地域に合った災害対策を知ることができた。
- ・普段知ることのない自分の地域の地下の状況について知ることができて楽しかった。
- ・知らないところで学習するより、自分たちが住んでいる地域を学習したほうが分かりやすかったし、たくさん発見があっっておもしろかった。
- ・自分の地区の事や、よく見かけるところの過去がどのような環境だったのかをボーリング調査をもとにつきとめていくのが、とてもおもしろかった。 など

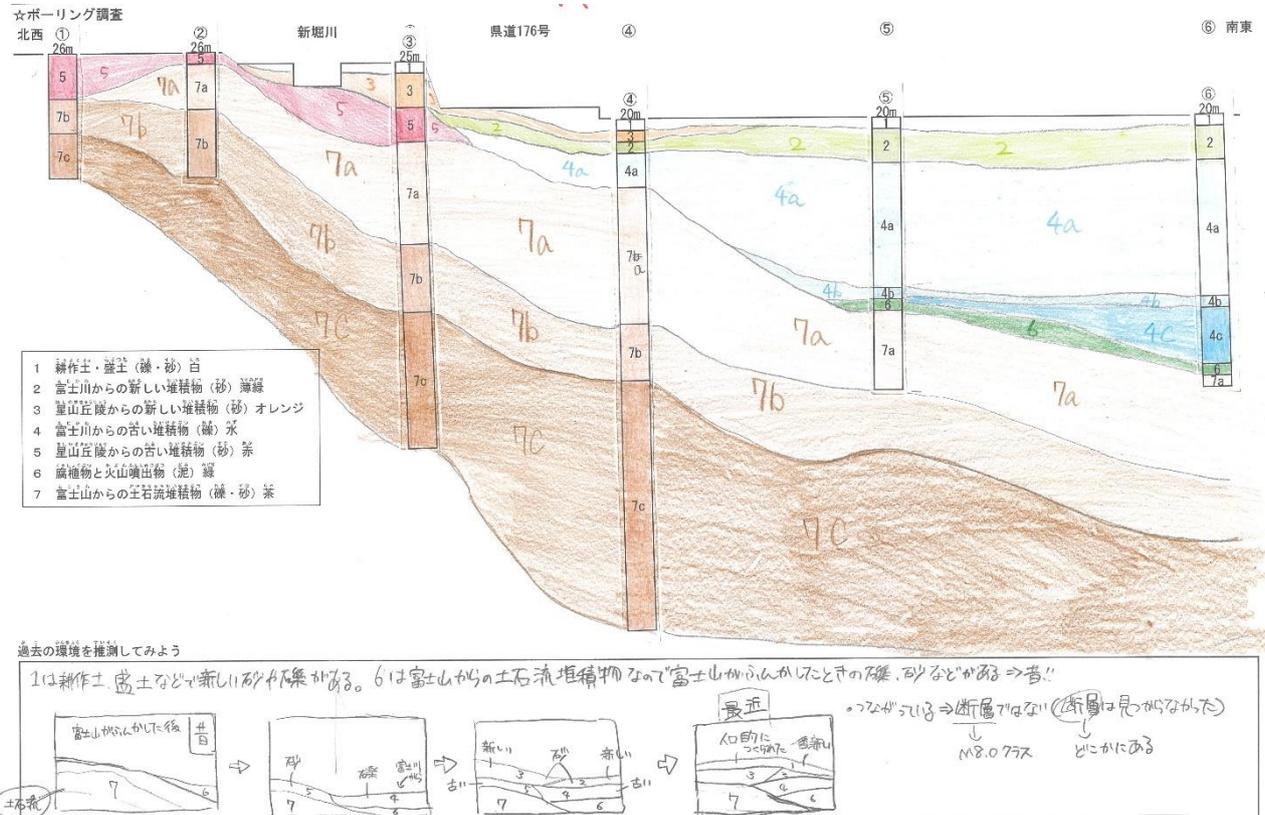


図7 旭町ボーリングデータから作成したワークシートと、子どもが作成した地下の構造

5 授業内容②「岩本山周辺はどのようにしてできたのだろうか」

(1) 題材目標

岩本山周辺の地形や岩石の同定から、岩本山周辺がどのようにして形成されたのかを考えることができる。

(2) 授業実践の実際

授業実践校から岩本山を撮影すると、図8のように山体の傾斜に顕著な変曲点が認められる。理科室の窓から観察させると、普段見慣れている山肌と違いがあることに子どもたちは気付いていた。比較的緩斜面からなる湯沢平、高原街道沿いは富士山からの土石流堆積物から構成されていることを紹介した後、明らかに急斜面からなる岩本山はどのような岩石からつくられているだろうかと発問した。そこで図2の露頭から採取した岩石が何岩であるのかを同定させた。その際には火成岩であるのか、堆積岩であるのかは伏せ、これまでに学習した火成岩、堆積岩標本と見比べるようにさせた(図9)。



図8 岩本山の斜面の変曲点(↓)

双眼実体顕微鏡やルーペを用いて同定していく中で、構成粒子が明らかに丸みを帯びていないこと、大きな鉱物があり見られないこと、色合いから多くの班で安山岩か玄武岩であると同定することができた。火山岩から構成されていることから、岩本山が元々火山であったことに驚いている姿も見られた。最後に同時期の堆積物である鷺ノ田層から産出した化石写真を提示し、狩野(2023)の古地理図を提示した。以下は授業後の感想である。

- ・岩松地区は元々海岸の環境で、海の生物の化石があることが分かった。岩本山は火山であり、シカなどの動物が暮らしていたことも分かった。
- ・岩本山の説明は、実際に見られるのが分かりやすくてよかった。
- ・岩本山が元々は火山だったことを知れた。
- ・いつも近くにあって何も考えていなかった岩本山のことをもっと深いところまで知ることができて楽しかった。玄武岩質の安山岩とか新しい考えもでてきてもっと知りたいと思った。
- ・成り立ちがよく分かった。岩石を見て予想することで、しっかりと観察できた。知っている土地だと分かりやすくて興味が出てきた。
- ・自分の住んでいる地域に、元々火山だった岩本山や断層があるのを知って驚いた。 など

6 考察

授業実践の結果とレポートに記載された内容を基に考察を行う。星山丘陵と富士川河口断層帯を題材化する上で授業者が行った手立ては以下の3点である。



図9 岩本山の岩石を同定する様子

- ・地域に根差した地形・地質を扱った。
- ・研究者の文脈に沿って、子どもたちに科学的に探究させた。
- ・中学生が探究できるように簡略化した。

地域に根差した地形・地質を扱うことで、子どもたちの理解度は飛躍的に高まったと言える。具体的な地形をイメージさせることができ、空間的な理解を深めることに繋がった。また、教科書上の顕著な地形・地質を扱うことに比べ、より興味・関心を高めることもできた。普段何気なく見ている地形も、どのような形成史があり、地質の違いで地形が変化していることを捉える姿もあった。これは科学的な見方・考え方を働かせている姿であると言える。火成岩、化石、断層といった「大地の成り立ちと変化」の単元を総括するような内容を扱うことができ、星山丘陵と富士川河口断層帯を題材化することには大きな価値がある。

また、自分が住んでいる地域に潜在する断層について子どもたちが知ることで、防災意識を高めることにも繋がった。これまでもハザードマップを用いて自分が住んでいる場所の災害について考える活動を行ってきたが、地形・地質の面から災害リスクについて考える姿が見られた。これは時間的・空間的に捉えることができた結果であると考えられる。地形・地質から読み取れる断層の変位から、未来の災害リスクについて考えられるような子を育むことができた。

題材化する際には、研究者のデータを活用した。子どもたちが探究する上では、適切な文脈を設定することが欠かせないと考えられる。教科書にも露頭やボーリングデータから地層の広がりや、地下の地質を解析するような活動は多く見られる。しかし、なぜその活動を行うのか明確ではなく、子どもたちにとって切実感がないことが考えられる。富士川河口断層帯の例では、埋没していると予想される入山瀬断層の有無を判断するといった文脈を設定することで、子どもたちにとって有意義な文脈の基に探究を進めることができた。また、現在の科学では伏在すると考えられる入山瀬断層の特定には至っておらず、科学の限界性や今後の研究の進展の期待についても触れることができた。

研究者のデータを活用する際には、中学生が探究できるように簡略化するように配慮した。例えば劫田町ボーリングデータには本来細分化された地質情報があったが、利用しやすいように情報を削り、扱いやすい数値にまとめるようにした。その結果中学生でも研究者と引けを取らないレベルで地下の構造を解析することができた。また、岩石の同定の際にも中学生が同定できる範囲に

留めるように配慮した。

以上のように、地域に根差した地形・地質として星山丘陵と富士川河口断層帯を題材化した意義は大きいと考えられる。

7 地域に根差した地形・地質を題材化するには

「大地の成り立ちと変化」の単元において、地域に根差した地形・地質を題材化することには大きな価値がある。しかし、実際の授業実践が少ない原因の一つに、時間的・空間的に地域の地形・地質を捉えられる理科教員の不足が考えられる。高等学校で地学を履修していないこともあり、多くの理科教員にとって地学分野は苦手分野である。また教員経験を重ねても、苦手感の解消に至らないことも特徴である（国立教育政策研究所，2009）。他の地域でも題材開発が進行するように、地域に根差した地形・地質を題材化することが肝要である（井出，2025）。本実践を踏まえて、地域に根差した地形・地質を題材化する際には、以下の点に留意するとよいと考える。

- ・地域の地形に着目して、なぜそのような地形なのかを地質的な理由から考える。
- ・地域の地質情報にアクセスする。20万分の1日本シームレス地質図や、活断層データベース、都道府県ごとの地震活動などが有効である。
- ・狩野（2023）、小山（2023）のような市民向け冊子から情報を得る。地域の大地の成り立ちについて分かりやすく記されていることが多い。
- ・地形・地質や過去の災害史など、地域のハザードマップの根拠となるデータを参照する。

今後も地域に根差した題材開発を行っていきたい。

参考文献

- 阿部湧治・柴正博・宮澤市郎（2001）庵原層群から産出したカズサジカの枝角化石，海・人・自然（東海大博研報），3号，pp. 63-75
- 井出祐介（2025）地域に根差した地学題材の開発—星山丘陵と富士川河口断層帯を例として—，日本理科教育学会東海支部大会発表論文集，70号，pp. 56
- 狩野謙一（2023）最後の海と最初の陸地，活断層が作った富士宮の地形，富士宮の歴史 自然環境編，富士宮市，pp. 18-29，54-65
- 狩野謙一・小田原啓・山本玄珠・伊藤谷生（2019）富士川河口断層帯，星山丘陵周辺の1Ma以降のテクトニクス，静岡大学地球科学研究報告，46号，pp. 19-49
- 国立教育政策研究所（2009）第3期科学技術基本計画のフォローアップ「理数教育部分」に係る調査研究 [理数教員に関する調査結果報告]，平成20年度科学技術振興調整費調査研究報告書
- 小山真人（2023）富士火山の誕生と成長，富士宮の歴史 自然環境編，富士宮市，pp. 30-53
- 三次徳二（2007）小・中学校理科における地層の野外観察の実態，地質学雑誌，Vol. 114，No. 4，pp. 149-156
- 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

三輪洋次（1996）小・中学校における地学教育の現状と問題点，地学雑誌，105号，pp. 703-708

尾崎正紀・水野清秀・佐藤智之（2016）5万分の1富士川河口断層帯及び周辺地域地質編纂図説明書，海陸シームレス地質情報集駿河湾北部沿岸域海陸シームレス地質図S-5，pp. 1-57

産業技術総合研究所（2007）富士川河口断層帯の活動性および活動履歴調査，「基盤的調査観測対象断層帯の追加・補完調査」成果報告書，No. H18-4，pp. 18-22

横山謙二・宮澤市郎・柴正博・佐々木彰央（2013）静岡県富士市松野に分布する中部更新統庵原層群岩淵層から産したコノシロ亜科の魚類化石，地球科学，67巻，pp. 37-41

参考資料

地震調査研究推進本部「都道府県ごとの地震活動」

https://www.jishin.go.jp/regional_seismicity/

産業技術総合研究所地質調査センター「活断層データベース」

<https://gbank.gsj.jp/activefault/index>

産業技術総合研究所地質調査センター「20万分の1日本シームレス地質図」<https://gbank.gsj.jp/seamless/>