「輪中（桑名市長島町）の地層と大地の変動」の学習

＜はじめに＞

2021年度、勤務が長島中学校となり、表題の学習を同僚の教員と実践することができました。その実践記録が理科教室2023年5月号に掲載されましたので、紹介します。

巻頭エッセイ　今年３回目を迎える埼玉での科教協全国研究大会　岩崎 敬道 … 表2
巻頭口絵　埼玉大会に来たら秩父で壮大な大地の動きを感じよう　山岸 尚子 ……… 02
ここがポイント！理科の授業
小学校３年　チョウを育てよう　箕輪 秀樹 …… 08
小学校４年　電流のはたらき　小幡 勝 …… 13
小学校６年　体を使って学ぶ、「動物の体のつくりとはたらき」　松山 紀子 … 17
実践記録　中学校１年　「輪中(桑名市長島町)の地層と大地の変動」の学習 [redacted] … 21
特集　宇宙の広さを実感する天文教育

中学校１年

「輪中（桑名市長島町）の地層と大地の変動」の学習

三重　桑名市立[redacted]中学校
[redacted]

1 はじめに

地域の教材が生徒の感心や意欲を喚起させることは、今さら言うまでもない。地層のでき方や大地の変動についても同様である。

私は、「桑名の地層と大地の変動」について教材化し、1998年桑名市立明正中学校、2003年桑名市立陵成中学校、2010年桑名市立大和小学校、2020年桑名市立陵成中学校で実践し、『理科教室』2022年10月号に実践記録が掲載された。

2021年度は長島中学校に勤務となり、同校のボーリング資料を見つけた。地下50ｍまで掘ってあった。堆積物は砂とシルトである。長島町は木曽三川が形成した輪中である。

「なぜ50ｍも砂とシルトが堆積しているのか」という課題からスタートし、「輪中は沈降し続けていて、それは太平洋プレートの影響を受けているからである」というゴールを目指して、同僚の先生にも実践してもらった。その実践記録を報告する。

2 単元の目標

教科書（啓林館）の「活きている地球」の単元のうち、地震、火山、化石、堆積岩、災害については別に章立てして実践した。課題に関連させながら、理科用語について、その都度、追加の説明をしていった。単元の目標は、学習指導要領に記載されている内容に加え、次のことを目標とした。

①長島中学校の地下50ｍにある砂やシルトは、木曽三川が運んできたことを理解する。

②長島中学校に砂やシルトが50ｍも堆積しているのは、木曽三川の流路が長いことと、現在も土地が沈降し続けていることに起因していることを理解する。

③長島町の地史について知る。

長島町の地史

> 東海地方には、今から650万年から500万年前に淡水湖があり、東海湖と呼ばれていた。やがて、湖の東側が高くなっていき、湖は西に追いやられる形で小さくなっていった。これにともなって、湖に流れていた川の流れは西へ西へと変わっていき、流域としては東に広がっていくこととなった。130万年から120万年ぐらい前、東海湖の西側で養老山地が隆起し、東海湖は行き場がなくなり消滅した。東海湖に流れ込んでいた川は、現在では、木曽三川となり、濃尾平野を形成しつつ、3つの川がそろって伊勢湾に注いでいる。
>
> 濃尾平野は、東側から大きな力を受け、東側が隆起し西側で沈降するという形で傾動地塊となっており、現在も、長島町を初めとする輪中地帯は沈降し続けている。東側から受ける大きな力は太平洋プレートの動きと一致している。

④長島町が沈降し続けているのは、太平洋プレートの動きの影響を受けていることを知る。

3 指導計画　全６時間

① 本校の地下50ｍ
② 侵食・運搬・堆積
③ 土地の隆起と沈降
④ 大地の変化
⑤ プレートの動き

4 授業記録

（1） 本校の地下50ｍ

2022年２月24日１限目　１年２組

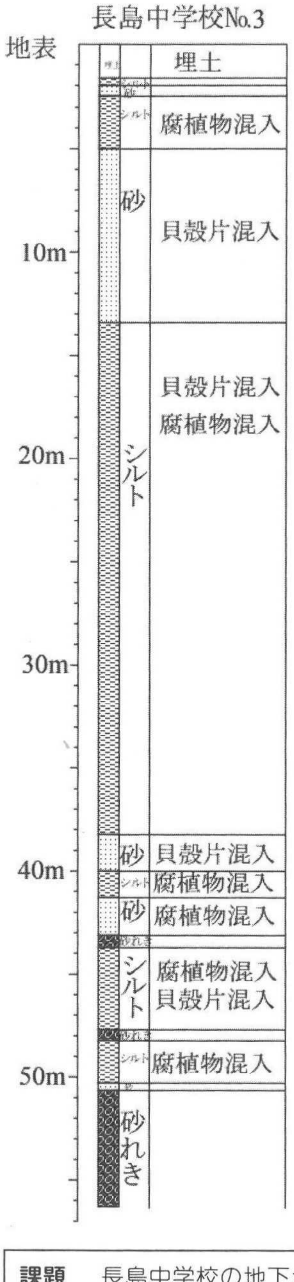
教育実践を積む
http://zissen-kiroku.sakura.ne.jp/kyouiku/

質問　長島中学校の地下を50ｍまで掘っていくと、何が出てくると思いますか？

【生徒の答え】

温泉、泥、砂、石、土、生物の死体、恐竜の骨、岩盤、貝、ダイヤモンド

【先生の話】



長島中学校のボーリング資料を示す。

ボーリング、柱状図、堆積物と粒の直径について説明をする。

シルトについて説明する。（泥は大きさによって、シルトと粘土に分けられ、シルトの方が大きい。）

ボーリング資料から、砂やシルトが堆積しており、一番多いのはシルトであることが分かる。

課題　長島中学校の地下から一番多く出るのは、砂やれきではなく、シルトです。なぜだと思いますか。

【生徒の考え】

○砂が川によって運搬されてきた。

○上流にある岩が川によって運ばれ、途中、削られてきた。

○川がバラバラだったのが工事で一つになって、…。（三川分流工事が行われている。）

○島と島とがくっついた時、島が泥を運んだ（長島はかつて多くの島があって、それが一つになっていった）。

○長島は川の底だったから。

○長島は川にはさまれているからシルトが堆積している。

○上流から運ばれてきて、角が取れ、泥になった。

【先生の話】

木曽三川が山から運んでくる。

木曽三川流域図を示す。

山からの距離が長いので、れきがどんどん削られ、砂泥が堆積した。

〈HP「川の名前を調べる地図」より〉

(2)　侵食・運搬・堆積

ここで特記すべきことは次の２点です。

①水の流れが強いところでは、れきが堆積し、弱いところで粘土が堆積することについて考えさせた。

・水の流れが強いところではれきが堆積する。れきは運べないが、砂や粘土は運べる。

・水の流れが弱いところでは砂が堆積する。すでにれきは運ばれていない。粘土は運べるが、砂は運べない。

・水の流れが更に弱くなれば、粘土が堆積する。すでにれきや砂は運ばれていない。

②長島中学校のボーリング資料にある貝殻片や

腐食植物と化石の関係について考えさせた。

長島中学校のボーリング資料には貝殻片や腐食植物が含まれている。長い年月が経って、これらの貝殻片や腐食植物が石のように固くなったら化石となる。ボーリング資料に含まれている貝殻片や腐食植物はまだまだ原形を留めているので化石とは言わない。

以上の他に、風化、侵食、V字谷、扇状地、三角州、地層の新旧について説明した。

(3)　土地の隆起と沈降　－１－

2022年３月２日２限目　１年３組

導入　校歌の歌詞を思い出す。「♫多度ヶ嶺高く仰ぎつつ」と多度山が出てくる。多度山は養老山地南端の山である。校舎３階からの景色（写真）で鈴鹿山脈と多度山（養老山地）の確認をする。

Ｔ：鈴鹿山脈・養老山地の誕生に関わって、木曽三川の流域や濃尾平野について勉強します。東海湖について知る。

東海地方には、今から650万年から500万年前に淡水湖があり、東海湖と呼ばれていた。やがて、東側が高くなっていき、湖は西に追いやられる形で小さくなっていった。130万年から120万年ぐらい前、東海湖の西側で養老山地が（**ア　隆起**）しており、東海湖は行き場がなくなり消滅した。土地が上昇することを（**ア　隆起**）といい、沈むことを（**イ　沈降**）という。　－ワークシートより－

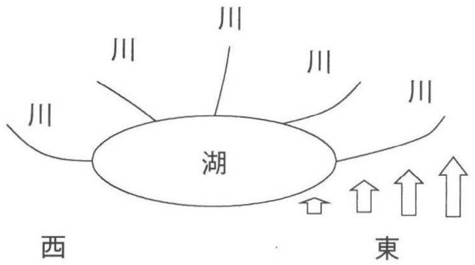
東海湖の変遷

Ｓ：東海湖の大きさはどれくらい？

Ｔ：一番大きいときで、琵琶湖の６倍です。

課題に取り組む。

Ｔ：周りの子と相談してもいいよ。

> **課題**　湖の東側の土地が隆起し続けることによって、湖は西にどんどんと追いやられていきました。これにともなって、湖に流れていた川の流れはどうなると思いますか。
>
> 
>

【生徒の考え】

○東側の川の流れは、東側が隆起することにより速くなる。

○川の流れが急になり、流れが強くなる。

○湖の面積が小さくなり、川の流れが強くなるところもあれば、弱くなるところもある。

○東から西にかけて弱くなる。東側（の川）は速くなるが、西側（の川）は弱くなる。

○東側の川が逆流する。

生徒の考えを出させたが、思ったような考えが出てこなかったことから、「湖がどんどんと西に追いやられることからも考えて」と追加のヒントを与えた。木曽三川の流域図を示した。周りの子と相談してもいいことを伝えた。

【生徒の考え】

○湖が西に行くと、東側の川が長くなり、西側の川は短くなる。

○湖の西の川が短くなり東の川は長くなる。

【科学の答え】 川の流れは、どんどん西に延びていく（東側の川の流域が長くなる）。

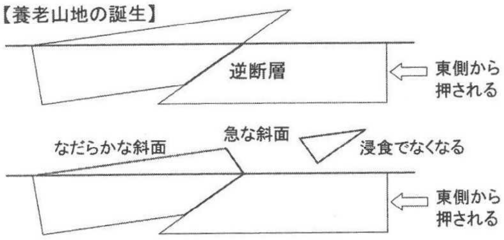
【先生の話】

○東側からの隆起により東海湖は消滅するが、川の流れはどんどん西に延びていく。これらの川の流れが木曽三川のもととなり、木曽三川の流域ができた。現在は三川がそろって伊勢湾にそそいでいる。

○東海湖が消滅していく時期と鈴鹿山脈・養老山地が隆起していく時期が同じである。

○養老山地は濃尾平野との境目で東側からの力によって断層ができ、土地全体が持ち上げられ、西に傾くことによってできた。

【養老山地の誕生】

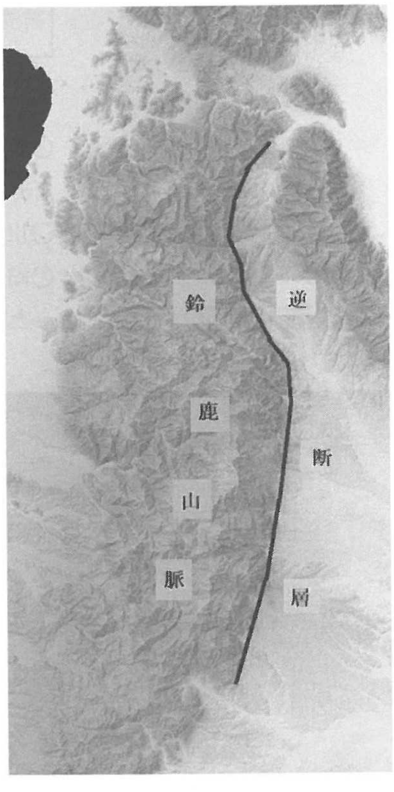


○鈴鹿山脈も東側からの力によって断層ができ、土地全体が持ち上げられてできた。

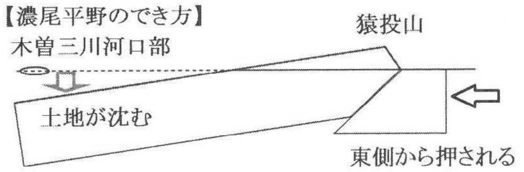
○断層については次の時間に勉強する。

○濃尾平野も東側からの力によって、愛知県に猿投山というところがあり、そこが上がって、木曽三川河口部が下がっている。

養老山地と断層
赤い線（実線）が断層
〈ウィキペディアより改編〉



鈴鹿山脈と断層
赤い線（実線）が断層
〈ウィキペディアより改編〉



(4) 大地の変化

しゅう曲、断層（正断層と逆断層、受ける力の向き）について説明する。

> **課題**　養老山地も鈴鹿山脈も、それぞれ東側が急斜面になっており、ここが逆断層になっています。このことから、土地がどんな力を受けていると考えられますか。

【科学の答え】 東側から押されている。

(5) 土地の隆起と沈降　－2－

2022年3月3日3限目　1年2組

復習から始める。

T：長島中学校の地下50ｍの間で一番多く堆積しているものは何？

S：シルト　S：泥

T：泥、シルトより大きいものは何？

S:砂

T：砂より大きいものは何？

S：れき

T：２mm以上がれき、１/16mm以下が泥、その間が砂でしたね。

T：長島は３つの川に囲まれています。何でしたか？

S：長良川　S：揖斐川　S：木曽川

S：木曽三川

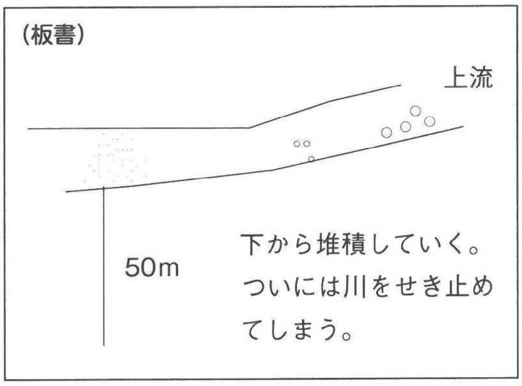
T：木曽三川の特徴は何でしたか？

S：流れる距離が長い。

T：長島中学校の地下50ｍの間で、なぜ、こんなにシルトが堆積しているのでしょうか。課題に取り組みましょう。(10：56)

> **課題**　長島中学校の地下には、50ｍ以上もの砂やシルトが堆積しています。なぜ、こんなにもたくさんの砂やシルトが堆積しているのか50字程度で説明してください。

11：00（４分後)、机間指導により、木曽三川の流路が長いことからシルトがたくさん堆積していると答えている生徒が見かけられたが、50ｍの厚さの堆積については触れられていないことから、追加の説明を行った。



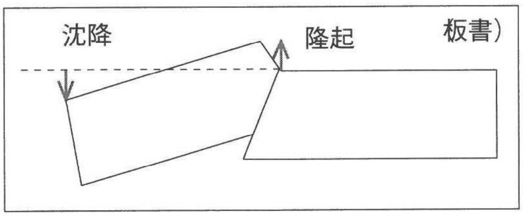
T：50ｍもシルトや砂が堆積しています。シルトや砂は川の下に堆積する。川の底へ底へと堆積することから考えて。

11：05（更に５分後に)、２回目の追加のヒントを出した。

T：シルトがどんどん堆積していく。シルトは下から上へ上へと堆積していく。ついには川をせき止めてしまう。しかし、川をせき止めるということになっていない。なぜ地下50ｍも積もっているの？　今までの勉強を振り返って考えよう。周りの子と相談してもいいです。

11：09（更に４分後に)、追加の説明をする。

T：養老山地のでき方を振り返ってみよう。養老山地はどのようにできましたか。



S：逆断層　　S：隆起

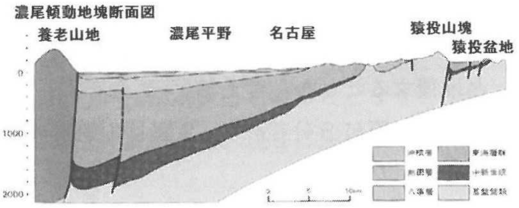
T：隆起している所と沈降しているところがあって、沈降しているところで厚く堆積した。堆積と同時に沈降している。今も沈降してい

教育実践を積む
http://zissen-kiroku.sakura.ne.jp/kyouiku/

る。

長島中学校（長島町）が今も沈降し続けていることの説明が不十分と考え、私がつけ加えて解説を行った。

T：濃尾平野って知っている？　木曽三川が作った平野です。養老山地は東側から押されて押し上げられている。同じように、愛知県に猿投山という山があり、東側から押されて押し上げられている。猿投山は押し上げられたが、猿投山から西の方は逆に沈んでいる。これによって作られたのが濃尾平野です。長島も同じように沈んでいる。長島は、沈んではシルトが堆積し、また、沈んではシルトが堆積していって50ｍもの地層ができたわけです。



濃尾傾動地塊
〈名城大学 桑原徹 准教授 資料より〉

猿投山（愛知県）
〈ウィキペディアより改編〉

S：「え？今も？」

T：例えば、50ｍの砂とシルトの層ができるのに、１万年かかったとすると、50ｍ／１万年＝１年に５mmずつ沈んでいることになるね。これが大きいか、小さいかはそれぞれ人によって感じ方は違うと思うけど…。現在も長島は海抜０ｍより低い、海面より低いということだよね。

【授業を振り返って】

○簡単に表現させたいと考え、字数制限を行ったが、これが生徒の思考を妨げた。教師から、「字数にこだわらずにまず内容を考えなさい」という言葉がけにより、生徒たちは書けるようになった。

○課題に対する科学の答えを確認することなく、次に進んでしまった。

【科学の答え】　木曽三川の流路が長いことと、長島中学校が沈降し続けていることにより、砂やシルトが50ｍも堆積した。（49字）

(6)　プレートの動き

2022年３月３日３限目　１年２組

(5) 土地の隆起と沈降－２－の続きの時間で実施

資料を使ってプレートについて（地球全体をおおうプレート、日本付近のプレート、プレートの動きについて）説明した後、課題に取り組むよう指示した。

> **課題**　養老山地、鈴鹿山脈、濃尾平野が東側から力を受けたり、東側から土地が隆起したりしていることは、地球表面をおおうプレートの動きと関連していると考えられます。そのプレートの名前をあげなさい。また、そのプレートはどの向きに動いていると思われますか。

【生徒の意見】

○フィリピン海プレート　26人

○太平洋プレート　７人

○その他　なし

○わからない　２人

T：どんな力を受けていますか。

S：東側から西側に押している。

選んだ理由を問うが、発言する生徒はいなかった。人数の多い「フィリピン海プレート」

を選んだ生徒にその理由を求めた。

○濃尾平野に一番近いプレートだから。

○三重県に近いプレートだから。フィリピン海プレートの三重県に近いところは、矢印が東から西に向いているから。

【科学の答え】 太平洋プレート

【先生の話】 私から解説をした。

○プレート全体の動きを見ると、太平洋プレートは東から西向きに、フィリピン海プレートは南から北向きに動いている。しかし、部分的に見ると、確かにフィリピン海プレートの三重県に近いところは、矢印が東から西に向いているから、２つのプレートの動きが関係しているかもしれないね。

○プレートが動くことで、今も養老山地や鈴鹿山脈は隆起し続け、濃尾平野や長島は沈み続けている。濃尾平野は東側から隆起しており、長島や伊勢湾が沈降し続けている。

5 学習を終えて

(1) 生徒の感想

単元の最後に、学んだこと、印象に残ったことを書いてもらった。その一部を紹介する。

〈シルトの堆積〉

○長島中学校の地下は50ｍ以上も砂やシルトが堆積していることが印象に残りました。堆積したり沈降したりして50ｍも砂やシルトになっててすごいなと感心しました。上流から下流まで流れるうちにれきなどがぶつかって砂やシルトになって堆積すると同時に沈降するから、これを繰り返して50ｍのシルトになった。

○川がゆるやかになっているから砂やシルトがどんどん堆積していることが分かった。長島が今後、沈降していったらどうなっていくのか？

○長島中学校のボーリング資料が一番印象に残った。シルトが一番うまっているなんて初めて知った。

〈長島が沈んでいる〉

○長島が沈んでいるということが印象に残った。山もプレートの動きでできているということが分かった。

○堆積して沈降してを繰り返しているってことは、50ｍより下もあるのかと思った。どれだけ深いのかと思った。

○長島が１年で５mm沈降していると分かった時、たった５mmかと思ったけど、よく考えたら100年で50cm沈むのかと思いました。

○山や山地ができたのは、地球のプレートが強い力で大陸を押しているからということを知ってびっくりした。長島はずっと沈降し続けたから、地底50ｍにわたって川がせき止められることなく堆積したということを学んだ。

○長島は川より低いのは知っていたけど、どんどん沈降を繰り返しては堆積をしていっているというのを知っておどろきました。

〈プレートとの関連〉

○長島が沈んでいるなんて知らなかったから驚いた。だから、長島は土地が低いんだと思った。それから、それは太平洋プレートが東側から押しているからということに納得した。養老山地や鈴鹿山脈、濃尾平野がそのおかげでできたということも初めて知った。

○長島は泥が堆積してできたということはなんとなく知っていたが、地下50ｍまで泥があることにおどろいた。50ｍまで泥があるのは太平洋プレートのはたらきによりおこった沈降だと知った。地球はいきていて、それを感じられる場所が身近にたくさんあったので、こんど行ってみたいと思った。木曽三川の河口にある長島は上流から運ばれた泥が堆積してでき、逆断層の動きにより沈降しているため泥が積もり続ける。

〈楽しかった〉

○山がどうやってできたのか分からなかったけど、隆起やプレートの動き、沈降が関係しているということを知れて楽しかった。

○土地が隆起や沈降をすることで湖が消滅していくことを知ってとても驚いた。今の地形はとても長い年月をかけてできていることが分かった。土地がしゅう曲するときと逆断層するときに加わる力の違いは何なのか気になった。

(2) 教師の振り返り

単元を終えて、実施した先生からコメントをもらった。

○長島のことが知ることができておもしろかったと感じた生徒も多かったと思う。

○自分たちがいる中学校に、自分たちが掘ったわけではないが、こんなんがうまっているという驚きの声があった。「泥ばっかなんや」

○長島、多度山など、身近なことの学習であったので、内容は難しかったが、前向きに取り組む姿勢が見られた。

○新型コロナ対応で班の形になっての話し合いができなかった。よい教材なので、班での話し合いをやりたかった。いろいろな意見が出て、もっと活発に意見交流ができたと思う。

○教科書から離れての学習であり、また、その中に理科用語があって、難しいと感じた生徒も多かったように思う。

私としては、単元を通して生徒たちが十分に理解できたとは言い難く、課題の内容、提示する資料について検討する必要があると思った。

6 東海湖は湖ではなく氾濫原である!?

2020年陵成中学校での「桑名の地層と大地の変動」において、ある人から、東海湖は湖ではなく氾濫原であるという指摘を受けました。そこで、インターネットで調べてみた。

「東海層群の層序と東海湖堆積盆地の時代的変遷」(牧野内 猛　豊橋市自然史博研報 №11,33-39,2001)には、東海湖は、「三日月湖など沼沢地が点在し、蛇行河川がゆったりと流れる氾濫原が推定される。したがって、堆積盆地は東海湖とよばれるものの、水を湛えた広大な湖が存在した可能性は小さくなった」とあり、実践時、生徒たちに説明した内容(東海湖は琵琶湖の約6倍もある湖であった)は、不適切であったようだ。一方、現在もインターネット上では、東海湖を琵琶湖のように水を湛えた広大な湖であるイメージで記述されているものが多くあり、東海湖は湖というものの沼沢地が点在する氾濫原であるという認識は広がっていない。

7 おわりにかえて ― 地層の学習を地域教材で ―

地層の学習は、地域教材で学習したい内容である。教材化の方法をいくつか紹介する。ぜひ実践していただき、成果と課題を共有したいと思う。

○学校の校舎建築に関わって、学校敷地のボーリング調査が実施されているはずである。そのボーリング資料は、理科室や理科準備室、校長室などに保管されていることが多いので、ぜひ見つけてほしい。

○校歌には、近くの山や川が歌われていることが多い。その山や川の写真を、良く晴れた日に校舎屋上や最上階から撮影するとよい資料になる。

○学校周辺の地質図は、ネット上に資料がある。「地質図ナビ」で検索すると、手に入れることができる。

○断層の位置については、それぞれの地域で作成されているハザードマップに掲載されているので、確認しておくとよい。

○河岸段丘がある場合は、その段丘層の周りにある地層と不整合になっていることが多い。段丘層の周りの地層が隆起して、そこが浸食されつつ、砂礫層(段丘層)が堆積しているからである。これも地域教材の1つになる。

○地域にある科学館や博物館を尋ねたり、地元の大学の講座をネットで調べたりすると、地域の地史や化石について知ることができる。

教育実践を積む
http://zissen-kiroku.sakura.ne.jp/kyouiku/