

様式7

「学校」部門

河川基金助成事業

ドローンを活用した河川の自然の リアルな理解のための教材開発と実践 報告書

助成番号：2019 - 7212 - 008

三重大学教育学部附属小学校

校長 氏名 松浦 均

2019 年度

助成番号	助成事業名		学校名			
2019-7212-008	ドローンを活用した河川の自然のリアルな理解のための教材開発と実践		三重大学教育学部附属小学校			
校長名	松浦 均	担当教諭名	前田 昌志			
過去の助成実績	なし <input type="checkbox"/> あり <input checked="" type="checkbox"/> [助成番号：2018-7111-004 助成事業名：流域で捉える安濃川]					
キーワード	「ドローン」、「ICTの活用」、「流域」、「教材開発」					
対象児童生徒	小学生（4年97名）、小学生（6年96名）					
対象河川名	安濃川	活動場所の指定状況	なし <input type="checkbox"/> 子どもの水辺 <input checked="" type="checkbox"/> 水辺の楽校			
年間学習計画（シラバス）における本助成事業の位置づけ						
テーマ	総合治水と防災					
ねらい	安濃川の洪水を防ぐための先人の工夫と現代の技術を理解する。					
評価の観点	主体的に問題解決する力、情報を活用する力、自己の生き方を考える力					
活動時期	10月～2月					
活動形態	総合的な学習の時間	各教科学習（理科）	各教科学習（ ）	学校行事	その他（ ）	合計
上記の活動時間数	10時間	15時間	時間	時間	時間	時間
支援者等（複数記入可）						
保護者	外部小学校	外部中学校	外部高校	外部大学	市民団体	専門家等
河川管理者	行政機関（博物館、資料館）等		関係団体（漁協、農協）等		企業	その他
支援概要	・専門的な知見の提供とフィールドワークの引率 三重大学教育学部 荻原 彰 教授、宮岡 邦任 教授、松本 金矢 教授、永田 成文 教授 三重大学教育学部4年 森下裕介					
活動成果	発表形態			成果作品		
	学級単位	学年単位	学校全体	タブレット端末でスライドを作成し、学習を5年生に向けて発表		
対外発表（ ）						
安全対策に関する課題						
安濃川の堤防へのフィールドワークの際、道路を横断したり、藪の中に入ったりする必要があるため、事前の下見を行うとともに三重大学学生の引率を依頼し、多数の目で児童の安全を確保できるようにした。また、蛇や蜂、蚊など虫刺されの危険性を考え、フィールドワークは夏ではなく冬（12月）に行った。						
活動の成果と今後の課題・展開						
○活動の成果 ・2019年台風19号の被害を自分事として捉え、地域の課題に対して主体的に問題解決することができた。 ・学校の近くを流れる安濃川に関心を持ち、川と人々の生活のつながりについて意欲的に調べることができた。 ・大雨や水害の危険性に気づくとともに、洪水を防ぐための堤防の役割やその特徴について考え、説明できた。 ・ドローンやタブレット端末を活用し、地形やその地域の特徴を読み取ることができた。 ・洪水を防ぐための先人の工夫と現代の技術を理解し、それによって私たちの生活がより安全に保たれていることを理解することができた。 ・昨年度からの継続的な河川教育の取り組みにより課題が克服され、よりよい授業プログラムが構築できた。 ▲今後の課題と展開 ・高学年の授業が中心だったため、幅広い学年で行うことができるプログラムにしていかなければならない。 ・ドローンの操作を指導者が行ったため、子どもが主体的に操作できる場を設定したい。 ・VR機能を使い、ドローンの視点をより鳥の視点に近づけて、観察のリアリティを高めたい。						
活動内容と実施時期（主な活動を2つのみ記入）						
	部門	大分類	中分類	小分類	実施時期	
データベースに登録する活動分野	学校部門	教育活動	文化・歴史系	水害対策の歴史	10月	
			地理・現代社会系	水害の防止	11月12月	





アドバンス 活動報告書

(NO. 1)

1.助成事業名	ドローンを活用した河川の自然のリアルな理解のための教材開発と実践		学校名	三重大学教育学部附属小学校		助成番号	2019-7212 -008																
2.単元名	総合治水と防災																						
3.目標	安濃川の洪水を防ぐための先人の工夫と現代の技術を理解する。																						
4.実施学年 人数	第4学年 97名 第6学年 96名																						
5.場所	安濃川																						
6.単元構想 (総時間数)	<table border="1" style="width:100%; text-align:center;"> <tr> <th>月</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>10</th> <th>11</th> <th>12</th> <th>1</th> <th>2</th> </tr> </table>											月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2
月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2												
第4・6学年・単元目標	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">土地のつくりと変化 15時間</div>						<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">安濃川はどうやって身近な地形をつくったのか 10時間</div>																
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">子どもが土地やその中に含まれている物に着目して、安濃川周辺の土地のつくりやでき方を多面的に調べる活動を通して、土地のつくりや変化についての理解を図り、観察、実験などに関する技能を身に付けるとともに、主により妥当な考えをつくりだす力や主体的に問題解決しようとする態度を育成する。</div>						<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">「土地のつくりと変化」で学習した内容を踏まえ、安濃川の防災、治水の面に着目して、フィールドワークやドローンで撮影した映像を資料として活用しながら、安濃川の伝統的堤防について深く追究するとともに、主により妥当な考えをつくりだす力や主体的に問題解決しようとする態度を育成する。</div>																
主な学習活動	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>【問題を設定する】</p> <ul style="list-style-type: none"> 安濃川近くにある露頭を観察し、どのようにして安濃川周辺の土地ができたのか、疑問をもたせる。 土地が、流れる水の働きによってできることを捉えさせる。 </div>			<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>【露頭の調査】</p> <ul style="list-style-type: none"> 露頭に何度も観察をしに行き、その土地の構成物を調べる。 三重県建設技術センターに柱状図の提供を依頼し、周辺の土地の構成を調べる。 柱状図を整理し、理科教室の壁に貼り、安濃川の土地のつくりを空間的に捉える。 </div>			<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>【考察】</p> <ul style="list-style-type: none"> 様々な調査結果から、安濃川付近の土地のでき方について考察をする。 観察・実験から分かったことから合意形成を図り、結論を導出する。分からないことは、次時へつなげる。 </div>			<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>【問題を設定する】</p> <ul style="list-style-type: none"> 最近起こった大きな災害として、令和元年台風19号を取り上げ、問題意識をもたせる。 自分たちの身を守るためにも、安濃川でどのような治水が行われているか、どうすれば水害を防ぐことができるかを問題解決していくことを共有する。 </div>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>【資料を読み取る】</p> <ul style="list-style-type: none"> 土地の起伏図や断層図、古地図を読み取り、安濃川周辺の土地のようすを読み取る。 指導者が事前に撮影したドローン映像を見ることで、安濃川の蛇行とその周辺の土地の活用から、その町の治水と人々の生活について疑問をもち、調査をする。 </div>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>【現地調査をする】</p> <ul style="list-style-type: none"> 実際に安濃川の伝統的治水が見られる箇所に見学に行き、ドローンを飛ばしてリアルタイムに子どもたちのタブレット端末に送信し、鳥の視点から堤防のつくりを確かめる。 </div>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>【まとめ】</p> <ul style="list-style-type: none"> 見学を通して気づいたことをまとめ、学習したことを自らの生活に活かす方法を考えたり、新たな疑問を見いだしたりする。 </div>							
	評価項目	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">土地のつくりと変化について、土地やその中に含まれる物に着目して、土地のつくりやでき方を多面的に調べる活動を通して、土地は、礫、砂、泥からできていて、層をつくって広がっているものがあることを理解することができる。</div>			<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">土地の様子や構成物などから、土地のつくりについて多面的に追究し、より妥当な考えをつくりだし、表現することができる。</div>			<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">土地の様子やつくりについて、学校の近くにある露頭等から主体的に問題を見だそうとしたり、地層のでき方について、主体的に実験計画を立てて調べようとしていたりする。</div>			<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">安濃川と人々の生活のつながりや、洪水を防ぐための先人の工夫と現代の技術を理解し、それによって私たちの生活がより安全に保たれていることに気付くことができる。</div>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">大雨や水害の危険性に気付くとともに、洪水を防ぐための堤防の役割やその特徴について考え、説明することができる。</div>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">学校の近くを流れる安濃川に関心をもち、川と人々の生活のつながりについて主体的に問題を見いだそうとしたり、主体的に調査計画を立てて、調べようとしていたりしている。</div>								

1.助成事業名	ドローンを活用した河川の自然のリアルな理解のための教材開発と実践	学校名	三重大学教育学部附属小学校	助成番号	2018-7212-008
---------	----------------------------------	-----	---------------	------	---------------

7.実際にいった単元構成 **注) 活動の様子を記述し、写真を添付してもよい。**

月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	
第4・6学年	<p style="text-align: center;">土地のつくりと変化 15 時間</p> <p>子どもが土地やその中に含まれている物に着目して、安濃川周辺の土地のつくりやでき方を多面的に調べる活動を行った。土地のつくりや変化についての理解を図り、観察、実験などに関する技能を身に付けるとともに、主により妥当な考えをつくりだす力や主体的に問題解決しようとする態度を育成することができた。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;"> <p>【問題を設定する】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・安濃川近くにある露頭を観察し、どのようにして安濃川周辺の土地ができたのか、疑問をもたせた。 ・土地が、流れる水の働きによってできることを捉えさせた。 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;"> <p>【露頭の調査】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・露頭に何度も観察をしに行き、その土地の構成物を調べた。 ・三重県建設技術センターに柱状図の提供を依頼し、周辺の土地の構成を調べた。 ・柱状図を整理し、理科室の壁に貼り、安濃川の土地のつくりを空間的に捉えた。 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;"> <p>【考察】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・様々な調査結果から、安濃川付近の土地のでき方について考察をした。 ・観察・実験から分かったことから合意形成を図り、結論を導出する。分からないことは、次時へつなげた。 </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;">   </div>						<p style="text-align: center;">安濃川はどうやって身近な地形をつくったのか 10 時間</p> <p>「土地のつくりと変化」で学習した内容を踏まえ、安濃川の防災、治水の面に着目して、フィールドワークやドローンで撮影した映像を資料として活用しながら、安濃川の伝統的堤防について深く追究することができた。主により妥当な考えをつくりだす力や主体的に問題解決しようとする態度を育成することができた。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 20%;"> <p>【問題を設定する】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・最近起こった大きな災害として、令和元年台風19号を取り上げ、問題意識をもたせた。 ・自分たちの身を守るためにも、安濃川でどのような治水が行われているか、どうすれば水害を防ぐことができるかを問題解決していくことを共有した。 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 20%;"> <p>【資料を読み取る】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・土地の起伏図や断層図、古地図を読み取り、安濃川周辺の土地のようすを読み取った。 ・指導者が事前に撮影したドローン映像を見ることで、安濃川の蛇行とその周辺の土地の活用から、その町の治水と人々の生活について疑問をもち、調査をした。 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 20%;"> <p>【現地調査をする】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・実際に安濃川の伝統的治水が見られる箇所に見学に行き、ドローンを飛ばしてリアルタイムに子どもたちのタブレット端末に送信し、鳥の視点から堤防のつくりを確かめた。 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 20%;"> <p>【まとめ】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・見学を通して気づいたことをまとめ、学習したことを自らの生活に活かす方法を考えたり、新たな疑問を見いだしたりする。 </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;">   </div>					

8.成果と課題

- 河川防災教育を単独のカリキュラムとするのではなく、理科の既存の単元「土地のつくりと変化」と結び付けた継続的なカリキュラムを組むことで、子どもの学びがより深いものになっていった。
- ドローンを活用することで、理科の見方・考え方である「空間的にみる」という視点を働かせながら、事象を捉える姿が見られた。
- 令和元年台風19号を出発点としたことで、子どもたちの防災意識が高まり、学習内容を自分事として捉えることができた。
- 理科以外の教科との結びつきも考えたい。

1. 教材紹介

1.1 逆断層モデル

授業実践の第1～3時間目で使用した教材である。地震の原因となる断層のずれがどのようにして起こるのかを伝えることを目的としている。押し合う力によって断層がずれること、断層によるずれで片方の地面が盛り上がることの2点を取り上げ、実演することで説明する。

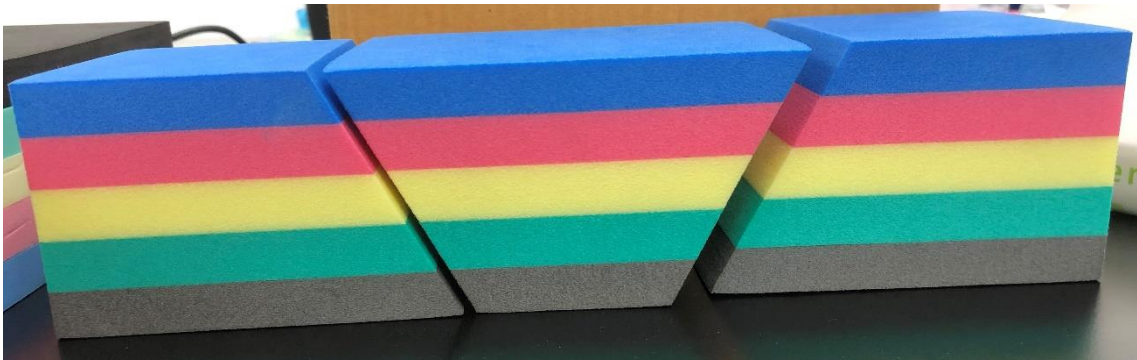


図 逆断層モデル

1.2 流水実験装置

授業実践の第4.5時間目で使用した教材である。川によって運ばれた土砂は、粒の大きさによって堆積していく順番が決まることを伝えることを目的としている。カラーサンドの粒が大きいほど川の手前で堆積し、粒が小さいほど川の奥で堆積すること、実験の結果から実際に川によって運ばれた場合、どの種類の土砂がどの場所に堆積するのか、の2点を取り上げ、実験を演示することで説明する。

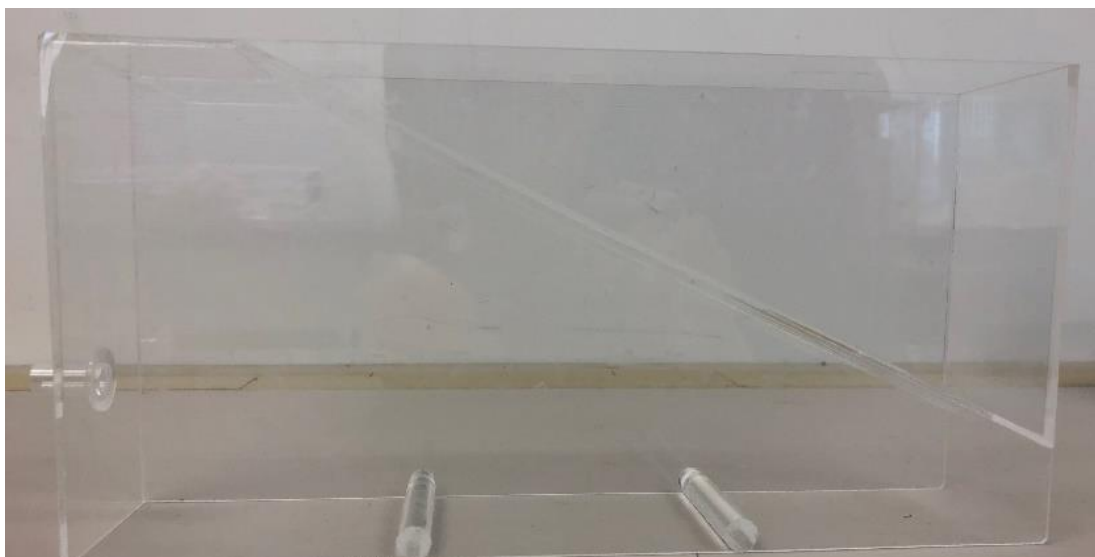


図 流水実験装置

【授業内容紹介資料】

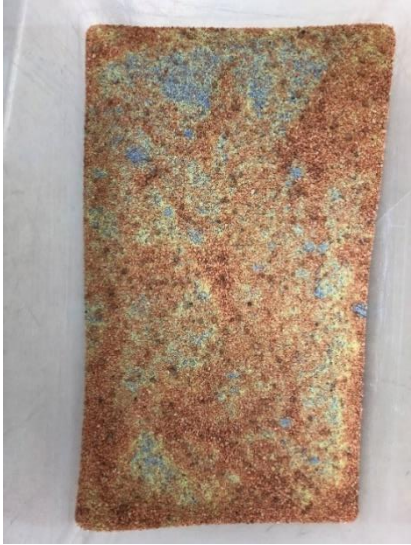


図 カラーサンド

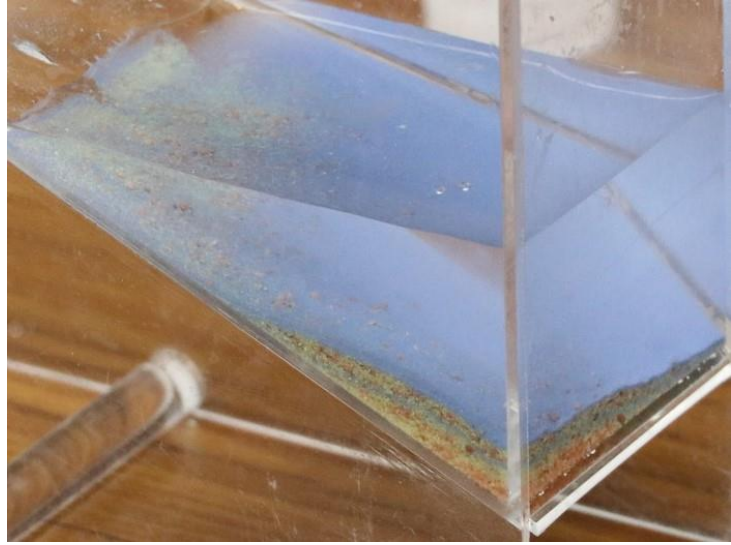


図 カラーサンドの堆積の様子

1.3 弁当箱立体地図

授業実践の第 5.6 時間目で使用した教材である。堆積物の厚さを示す地質図とプラスチックの蓋を重ねることで、昔の津市の地形を立体的にとらえられることを目的としている。この器具を使用する前に、GoogleEarth を使用して津の平野がどのような地形かを確認し、現在の地形はどれだけのものが堆積してできたのか、堆積物の厚さから昔は岩田川の河口付近が谷のような地形であったこと、の 2 点を取り上げて説明する。



図 岩田川河口付近の弁当箱立体地図

【授業内容紹介資料】

1.4 ドローン

事前に各授業で使用した映像を撮影し、第8・9時間目に実際に越流堤や霞堤を見学に行った際には、現地で飛行させ上空からの映像を撮影・配信し、児童たちは持参したタブレット端末から映像を見ていた。



図 ドローン「DJI Mavic Pro」

1.5 タブレット端末とポケットWi-Fi

ドローンの映像は、ポケットWi-FiによるWeb経由で子どもたちのタブレット端末に配信される。1台のWi-Fiから4台のタブレット端末への接続が可能である。



図 タブレット端末とドローン送信機，ポケットWi-Fi

【授業内容紹介資料】

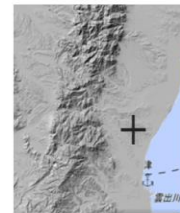
2. 各授業についての資料

授業実践の第1～7時間目の授業で用いた教材である。各授業に関連のある地域や地形などの画像や映像などをパワーポイントにまとめたものである。また、これらのスライドに加えて、事前にドローンで撮影してYouTubeに投稿した動画も授業内で使用した。

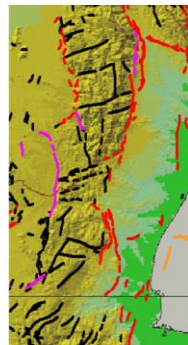
2.1 「第1時～第2時 伊勢平野とそれを取りまく山々はどうやってできたか」



写真の山はどの様にできたか考えてみよう



三重県付近の断層の分布



地震による実際のずれの様子

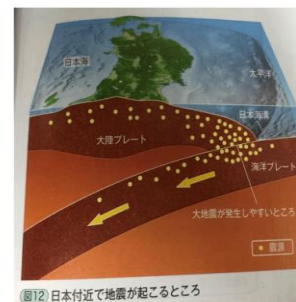


地震によるずれの大きさを計算してみよう

～問題～

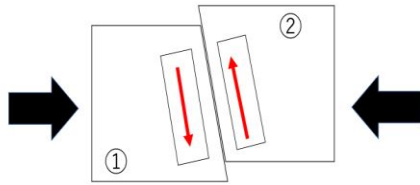
地震によって1000年で2mずれますが、次の地震までに川の水や風によって1mけずれるとします。では、100万年後には、どれだけのずれになっていますか。

2枚のプレート

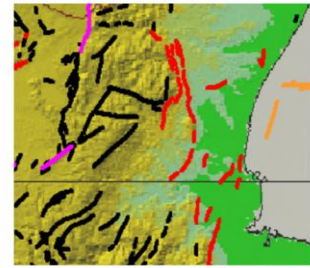


【授業内容紹介資料】

断層の動き



三重県付近の
断層の分布



東側はどんな地形になるのか



2.2 「第4時～第5時 安濃川が流れる場所と津の平野のでき方」



明治43年の津
周辺の地図

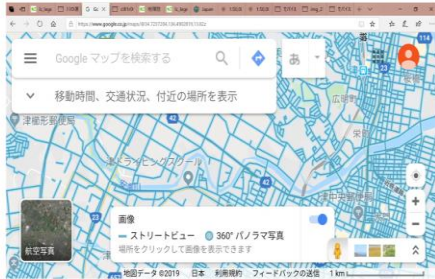


なぜ安濃川の近くに家があるのか？



【授業内容紹介資料】

ストリートビュー

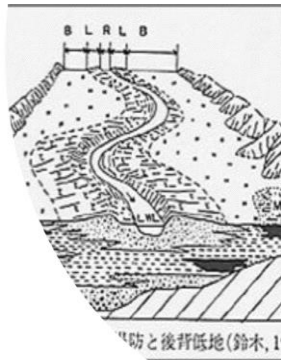


安濃川周辺の地域の土地の高さ



自然堤防

- 河川の両側にできる微高地。
- 洪水時に、川からあふれ出た水に含まれていた土砂が川の岸にたい積してできた地形



たい積実験

- ①実験器具に水を入れる。
- ②カラーサンドをしゃ面に置く。
- ③ペットボトルの水をしゃ面に流す。
- ④水がとうめいになったら観察する。
- ⑤②～④をくりかえす。

津市の市街地の土地条件図



- 緑…川の氾濫によって形成された低平な平野
- 赤の斜線…低地に土を盛ったり、水部を埋めたりすることで作った平地

安東町の自然堤防について



安東町の土地



【授業内容紹介資料】

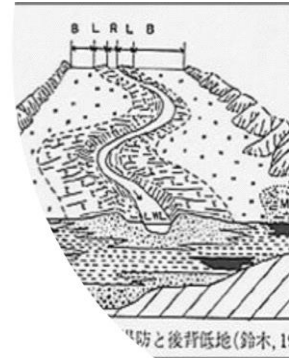
2.3 「第6時～第7時 津の町の地下にある谷」

なぜ安濃川の近くに家があるのか？



自然堤防

- 河川の両側にできる微高地。
- 洪水時に、川からあふれ出た水に含まれていた土砂が川の岸にたい積してできた地形



津市の市街地の土地条件図



- 緑…川の氾濫によって形成された低平な平野
- 赤の斜線…低地に土を盛ったり、水部を埋めたりすることで作った平地

今と昔の安濃川周辺の違い



安東町の自然堤防について

- 安東町の自然堤防
<https://youtu.be/FFW4WUi6Vg8>

安東町の自然堤防

安東町の集落



安東町の土地条件図

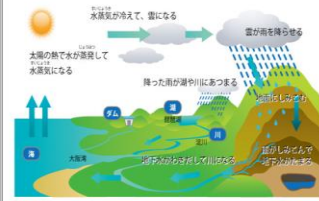
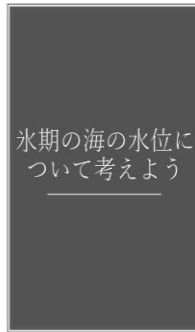
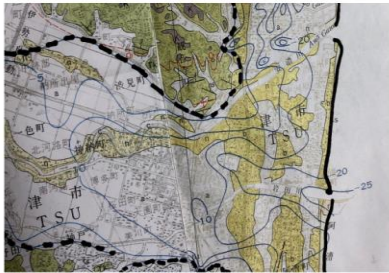


津の平野はどんな地形？

- Google Earthで見よう。

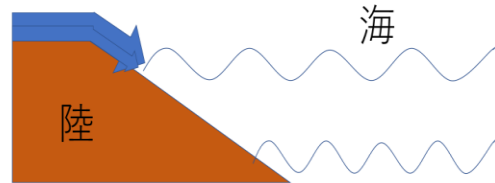
【授業内容紹介資料】

津の地質図



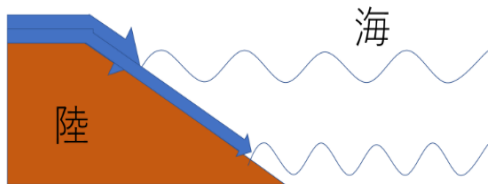
水位の変化

現在 過去

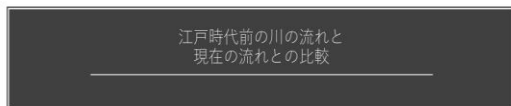


水位の変化

現在 過去



津の地質図



【授業内容紹介資料】



図 横山池



図 V字谷



図 ダム池



図 納所

国土地理院図



図 土地条件図

【授業内容紹介資料】



図 市街地の土地利用

人工地形		農耕平坦化地
		切土地
		高い盛土地
		盛土地・埋立地
		干拓地
		改変工事中の区域

図 土地条件図の解説



図 安濃川付近の断面図作成の様子



図 断面図の結果

3. 学習指導案

実践した第1時間目から第9時間目までの授業の指導案を以下に記す。

学習指導案

(1)題 材

「安濃川はどうやって身近な地形をつくったのか」

(2)目 標

- ・ 安濃川と人々の生活のつながりや、洪水を防ぐための先人の工夫と現代の技術を理解し、それによって私たちの生活がより安全に保たれていることに気づくことができる。また、タブレット端末などの ICT 機器を活用し、地形やその地域の特徴を読み取ることができる。 (知識及び技能)
- ・ 大雨や水害の危険性に気づくとともに、洪水を防ぐための堤防の役割やその特徴について考え、説明することができる。 (思考力、判断力、表現力等)
- ・ 2019年台風19号の被害を自分事と捉え、学校の近くを流れる安濃川の治水に関心を持ち、川と人々の生活のつながりについて主体的に調べようとする。 (学びに向かう力、人間性等)

(3)授業計画 (全9時間)

- 第1～3時間目 伊勢平野とそれを取りまく山々はどうやってできたのか
- 第4・5時間目 安濃川が流れる場所と津の平野のでき方
- 第6・7時間目 津の町の地下にある谷
- 第8・9時間目 治水と利用一人々の工夫

【授業内容紹介資料】

(4)授業の展開

【第1時間目】

目 標：内陸型の地震によって地面がずれて山ができることを踏まえて、津の西側の布引山地について考え、上流は川によって削られるがそれ以上に地震によって山が高くなるので、山の高さは徐々に高くなっていることを知り、川と山は密接に関係していることを理解する。

準備物：逆断層モデル

学習活動及び指導者の働きかけ	予想される子どもの反応等
<p>1. 今回の授業の内容を学習する動機付けを行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 最近起こった大きな災害として、台風19号を取り上げ、土砂崩れや堤防が決壊した映像を見せる。 ・ このような事態が実際に起こっていることから、自分たちの身を守るためにも、身近にどのような治水が行われているかを知る必要があり、主に治水について学習していくことを説明する。 ・ 今回の授業では、治水について知るために自分たちの生活する地域について学習していくことを伝える。 <p>2. 山のでき方について、話し合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 津の西側の山(布引山地)の陰影図と実際の写真を提示する。 ・ 2枚の写真を提示したうえで、「山はどのようにできたと思いますか。」と尋ね、一度個人で考えさせる。 ・ 机間指導を行い、質問等があれば答える。 ・ 個人で考えた後、グループでそれぞれの考えを共有し、グループ全員で考える。 ・ 机間指導を行い、各班の質問等に答える。 ・ 各班にどのように考えたかを発表して 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 「最近だと台風がありました。」 ・ 「津の西側ということは布引山地かな。」 ・ 「山は断層でできると思うので、どこに断層があるかわかりますか。」 ・ 「山は断層でできると思うので、どこに断層があるかわかりますか。」 ・ 「断層でできたと思います。」「土が積もっ

もらう。

- ・ 発表の際に、断層という考えが出た場合、子どもに説明させ、足りない部分があれば補足して説明する。
- ・ 断層という考えが出なかった場合、津周辺の断層の分布を提示して、断層についての説明を行う。
- ・ 断層についての説明を行う際に、地震によってずれる場所は決まっています、同じ場所で再発することを説明する。

3. 断層によるずれの大きさの計算を行う。

- ・ 断層についての説明の際に、断層によるずれ程度で山ができるのかという疑問が出た場合、断層による実際のずれの写真を提示し、実際はどのくらいずれているかを確認する。
- ・ 断層によるずれに対しての疑問が出なかった場合、断層による実際のずれの写真を提示し、どのくらいずれているかを確認し、この程度のずれで本当に山はできるのかと尋ねる。
- ・ ワークシートの問題の「地震によって1000年で2mずれますが、次の地震までに川の水や風によって1mけずられるとします。では、100万年後には、どれだけずれていますか。」を尋ね、問題を書いたスライドを提示する。
- ・ 机間指導を行い、子供たちの質問等に対応する。
- ・ 早く計算の終わった子供は、わからない部分がある子供に教えてあげるように指示する。

4. 地震によるずれの計算の答え合わせを行う。

てできたと思います。」

・ 「断層は地震によってできるずれのことです。」

・ 「ずれる大きさもそんなに大きくないんじゃないかな。」

・ 「人一人分くらいのずれじゃないかな。」
「その程度のずれで山はできないんじゃないかな。」

・ 「一回の地震ではなくて、複数回だともっと大きなずれになるんじゃないかな。」

・ 「けずられると、高さはどうなりますか。」

【授業内容紹介資料】

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">・ 子供たちに前時で行った問題の答えとその求め方を説明してもらう。・ この問題とずれる位置は決まっていることから、地震によるずれが何年もかかって山になっていくことを理解させる。・ 「ここで、どうして地震が起こるのか、その仕組みを考えてみましょう。」と言う。 <p>5. 大陸プレート内部で発生する地震の仕組みについて考える。</p> <ul style="list-style-type: none">・ 地震の起こり方は2種類あり、初めに中学校で学習する内容を取り上げることを伝える。・ 大陸プレートと海洋プレートの図を提示し、「地球の表面は、岩石でできたプレートで覆われており、これらは移動します。」とプレートについての説明を行う。・ 2つのプレートの境界付近で地震が多発していることを取り上げ、この部分の地震の仕組みは中学校で学習すると伝える。・ 提示した図の日本の地下でおこる、大陸プレートで起こる地震に注目させる。・ 下敷きを左手で抑えて、右手で左方向に押すと中央部分が盛り上がる様子から、地震の仕組みについて子供たちに実演してもらいながら、説明する。・ 地震の仕組みの説明の後、プレートは下敷きのように柔らかくないため、岩石が壊れ、ずれが生じて地震が起こることを説明する。 <p>6. 断層モデルを用いて、地面が隆起することを理解する。</p> <ul style="list-style-type: none">・ 地震によるずれはどのように起こるの | <ul style="list-style-type: none">・ 「1000mずれます。」・ 「2mずれて1m浸食されるので、1mしかなずれないことになります。1000年で1mずれるので、100万年の場合は1000年の $1000000 \div 1000 = 1000$ 倍なので、$1 \times 1000 = 1000$mずれます。」
<ul style="list-style-type: none">・ 「日本の下でも地震は起こっていますね。」・ 「プレートは岩石でできているなら、曲がったりしないんじゃないですか。」・ 「ずれるっていうのはどのようにずれるんですか。」
<ul style="list-style-type: none">・ 「2つの模型を押し合うと、片方が上に上 |
|---|---|

【授業内容紹介資料】

かを逆断層モデルを用いて、子供たちに実演してもらいながら説明する。

- ・ 地震によってずれが生じたもの同士を押し合すと、ずれの向き方によって片方が上へ隆起する様子を見せる。
- ・ 今回のモデルは小さいが、実際のプレートは大きく、ずれの幅も大きいことを計算問題の横の写真を参照しながら説明する。

7. 津の西側の山の向きと川の働きを考える。

- ・ 断層によって、地面がずれて高くなっていき、やがて山になっていくことを確認する。
- ・ 津の西側の山の陰影図と断層の分布図を提示して、「この山は断層のどちら側が高くなってできましたか。」と尋ねる。
- ・ 子どもたちに逆断層モデルを使用させ、どちら側が隆起したのかを説明させる。
- ・ 津の西側の山は逆断層による西側隆起でできたということを説明する。
- ・ 津の西側の山は、西側が高くなり東側は低くなっていることを踏まえて、「山から流れる川によって、低い東側はどのような地形になると思いますか。」と尋ねる。
- ・ 机間指導を行い、子供たちの質問等に答える。
- ・ どのように考えればよいかわからない子どもに対しては、川の上流と下流でどのような力が働くかを考えさせる。
- ・ 東側はどのような地形になるか子供たちに説明させる。

がります。」

・「地震によって、ずれが生じて西側が高くなって山ができたと思います。」

・「上流では削る働きがあります。」
「下流では堆積する働きがあります。」

・「川によってけずられた土が、下流の低い場所を埋め立てるので平野になると思います。」

8. 流水実験の動画を見せ、川と断層の働きについて考える。

- ・ 流水実験の動画を子どもたちに見せる。
- ・ 「上流, 下流ではそれぞれどのような川の働きが見られましたか。」と尋ねる。
- ・ 山に高いところから流れている川によって、山の高さは削られていることを説明する。
- ・ 川によって山の高さは削られ、低くなるが、それ以上に断層によって高くなるので、布引山地の高さは高くなっていることを説明する。

9. 振り返りを行う。

- ・ ワークシートの最後の「わかったこと・疑問に思うこと・次に調べたいこと」を書くように指示する

- ・ 「上流では削る働きが見られました。」
- ・ 「下流では堆積する働きが見られました。」
- ・ 「川の働きで削られるなら、山の高さは低くなっていくんじゃないかな。」

【授業内容紹介資料】

【第4・5時間目】

目 標：安濃川の納所付近の地域について、川の近くに家が多いことに注目し、川から離れた場所に比べて近い方が土地の高さは高いことを踏まえて、川の近くの方が安全なので家が多く、水が流れていく離れた場所は田んぼとして利用されていることから、川と人々の生活は関連していることを理解する。

準備物：流水実験装置, iPad mini

学習活動及び指導者の働きかけ	予想される子どもの反応等
<p>1. 身近な治水の仕組みについて、関心を持たせる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 前回の授業の堤防が決壊する動画を取り上げる。 ・ 今回の授業では、身近な川には水害を防ぐための工夫がないのかを考えてみると伝える。 ・ 今回の授業では先週の授業で取りあげた安濃川について考えることを伝える。 ・ 今日の授業では、安濃川について取り上げることを伝える。 <p>2. 安濃川の現在と過去の比較を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ワークシートを配布する。 ・ 実際に安濃川の様子を見るために、ドローンによる映像を見せる。 ・ 明治40年の納所の地図を配布し、ドローンの映像と比較して、共通することと異なることをワークシートに記入させる。 ・ ワークシートにどのようなことを記入したかを班で交流させる。 ・ 「映像と地図を比較してどのようなことが共通していましたか。」と尋ねる。 ・ 「では、どのようなことが異なっていましたか。」と尋ねる。 ・ 発表の際に、川の付近に家が存在していることを取りあげる。 ・ 川の付近に家があると、川の増水時に 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 「先週は安濃川について勉強しました。」 ・ 「川の付近に家があります。」「家の奥には田んぼがありました。」「川の内側に家があります。」 ・ 「今は田んぼの奥に市街地があります。」「土地の利用が変わっています。」 ・ 「危ないと思います。」「昔から家があるか

【授業内容紹介資料】

水が流れてきて危ないのではないかと問いかける。

3. 土地の高さについて考え、川の近くに家がある理由を考えさせる。

- ・ 川の近くに家がある理由を考えるヒントとして、ストリートビューを提示する。
- ・ 提示する際に、土地の高さに注目するように指示する。
- ・ 土地の高さの変化についてどのようなことがわかったかを尋ねる。
- ・ 高くなっているかを確認するために、川に向かっての地理院地図の断面図を提示する。
- ・ 川に近いほど土地の高さは高くなることを踏まえて、どうして川の近くに家があるかを考えさせる。
- ・ 川の近くに家がある理由を子どもたちに説明させる。
- ・ このように川の付近が高いのは、自然堤防と呼ばれる地形であることを国土地理院の土地条件図を用いて説明する。

4. 堆積実験を行い、川による土や砂の堆積の仕組みを考える。

- ・ 前時で学習した自然堤防はどのような物で構成されているのかを考えて行くことを伝える。
- ・ 5年生で学習した「流れる水のはたらき」の単元で、どのような土の種類があったかを尋ねる。
- ・ これらの土は川の流れによって運ばれて堆積する場合、どのような順番で堆積すると思うかを尋ねる。
- ・ 堆積実験を演示する。

①堆積実験装置に水を入れる。

ら、実際は安全だと思います。」「家の近くに、堤防が近くにあったから安全だと思います。」

・「橋に近づくとつれて高くなっているような気がします。」

・「川に近い方が土地の高さは近いです。」

・「土地が高い方が、溢れたときに川の水は流れていくんじゃないか。」「でも、近いとすぐに水に浸かるんじゃないか。」「高いから、低い方に流れていくから安全じゃないかな。」

・「川の近くは高いので、溢れたときに低い方に流れていくからです。」

「川の近くの方が、高さは高いからです。」

「低い方へ川の水が流れていくからです。」

・「れきです。」「砂です。」「泥です。」

・「れき→砂→泥です。」

「泥→砂→れきです。」

【授業内容紹介資料】

②カラーサンドの混合物を斜面に置く。

③ペットボトルの水を流す。

④水が澄んできたら、どのように堆積しているかを確認する。

- ・ 実験の結果をワークシートに書くように伝える。
- ・ 堆積する順が、粒（大）→粒（小）であることを踏まえて、実際の川では粒の大きさと堆積する場所にどのような関係があるかを尋ねる。
- ・ れきや砂などを含んだ水が流れるとき、粒が大きい順に落下し堆積していくことを確認する。
- ・ この実験を踏まえて、安濃川の水が溢れた場合、家の周辺の地域には、どのような土が堆積されるか尋ねる。
- ・ 今回注目している安濃川について、この地域は下流付近に当たるので、れきは少なく砂やどろが多いことを説明する。
- ・ 砂の特徴として、乾燥している点を取りあげ、家の建築や畑の利用に向いていることを説明する。
- ・ 一方で、家よりも低い場所で堆積する泥について、保水性に優れているので田んぼとしての土地利用ができることを説明する。
- ・ 次に、より広い視点で納所付近を見ていくことを説明する。
- ・ 土地条件図を提示して、納所の南側は泥によってできたことを説明する。
- ・ どうして人は土地を埋め立てて、津に市街地を作ったと思うのかを尋ねる。
- ・ この地域は人々が住むことができる地域を増やすために土砂を入れたことを説明する。
- ・ 川の近く家と津の市街地では、家が建

- ・ 「上流で粒が大きい方が落ちました。」
- ・ 「下流には粒が小さい方が落ちました。」
- ・ 「粒が大きいと川の上流で落下します。」
- ・ 「粒が小さいと川の下流で落下します。」

- ・ 「れきや砂だと思います。」

- ・ 「緑色の地域はどういう地域なんですか。」
- ・ 「住む場所が必要だからです。」
- ・ 「山が多くて住めないからです。」
- ・ 「この地域は安全なんですか。」

【授業内容紹介資料】

っていることは共通しているが、一見危険なように思える川の近くの家の方が安全であることを確認する。

5. 安東町の映像から、川のない地域に自然堤防が存在する理由を考える。

- ・ 昔は安全を考えて、川の近くに家を建てていたことを確認する。
- ・ 安東町のドローンの映像を見せる。
- ・ 動画を見せる際に、家がどこにあるかに注目するように指示する。
- ・ 国土地理院の土地条件図を提示して、家の周辺は自然堤防であることを示す。
- ・ 川の近くではないこの地域になぜ自然堤防があるのかと尋ねる。
- ・ 昔の安濃川は、津の様々な場所を流れていたことに気づかせる。

・「道路の近くに家がありました。」

・「人が作ったんじゃないかな。」

「自然の何かが作ったと思います。」

「堤防だから川が流れていたんじゃないかな。」

【授業内容紹介資料】

【第6・7時間目】

目 標：現在の津の平野は昔，谷であったことを知り，氷期から現在に書けて水位が異な
ったために同じ地点であっても異なる川の力がはたらき，地形が大きく変わった
ことを理解する。

準備物：弁当箱立体地図，iPad mini

学習活動及び指導者の働きかけ	予想される子どもの反応等
<p>1. 納所の南側の土地条件図から，川の近くの家との違いを考えさせる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 前回の授業を振り返り，どうして川の近くに家があるのかを確認する。 ・ 川の近くの高い地形を自然堤防と呼ぶことを確認する。 ・ 納所の南側の土地条件図を提示して，納所の南側は泥でできていることを確認する。 ・ 泥の地域に建物が建っていることに注目させ，地盤が安定しない場所にどうして家を建てたのかを考えさせる。 ・ この地域に家を建てたのは，人口が増えて住む場所や建物を建てるスペースが必要であったことを確認する。 ・ 人が住むことができるような土地にするために，土砂を入れよりしっかりとした土地にしたことを説明する。 <p>2. 安東町の映像から，川のない地域に自然堤防が存在する理由を考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 自然堤防のでき方とそれにより川の近くに家が建てられることを振り返る。 ・ 安東町のドローンの映像を見せる。 ・ 動画を見せる際に，家がどこにあるのかに注目して見るように指示する。 ・ 「どのようなところに家は建っていましたか。」と尋ねる。 ・ 田んぼの中に集落があることに注目させる。 	<p>・ 「川の近くの方が高くて，溢れた水が低い方へ流れていくからです。」</p> <p>「自然堤防があるからです。」</p> <p>・ 「田んぼに近い方がいいんじゃないかな。」</p> <p>「住む場所が足りないからじゃないかな。」</p> <p>・ 「田んぼの中に集落がありました。」</p>

【授業内容紹介資料】

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">・ まわりは田んぼとして土地利用されている中で、どうして家があるのかを考えてみることを伝える。・ どうして家があるかを考えるヒントとして、国土地理院の土地条件図を提示する。・ 黄色の地域が自然堤防であることを説明して、ドローンの映像の集落の場所と一致することを説明する。・ 川がなく、自然堤防のできない地域になぜ自然堤防が見られるのかを考えさせる。・ どのように考えればよいかわからない子どもに対しては、川の流れは変わらないものなのかを尋ねる。・ 自然堤防がこの地域にあるのは、昔の安濃川はこの地域を通過していたからであることを説明する | <p>「奥の方に市街地がありました。」</p> <ul style="list-style-type: none">・ 「田んぼが近いからじゃないかな。」「住むスペースがなかったのかな。」
・ 「自然堤防の近くに家が集まるから、家が建っているんだと思います。」「でも、川がないから自然堤防はできないんじゃないかな。」 |
| <h3>3. 模型を見て、津の平野には谷があることを知る。</h3> <ul style="list-style-type: none">・ 今回の授業では津の平野について取りあげることを伝える。・ 津の平野を google earth で提示して、「岩田川の河口付近はどのような地形ですか。」と尋ねる。・ 今は平野だが、昔はどのような地形だったのかを今回の授業では考えていくことを伝える。・ 模型を配布する。・ 模型の説明として、昔の地形から何mの堆積物があるかを示す地質図を元に模型を作成したことを説明する・ 岩田川の下流部はどのような形になっているかを尋ねる。・ 昔の岩田川の下流部は谷のようになっ | <ul style="list-style-type: none">・ 「平地です。」「平野です。」
・ 「河口に近づくにつれて低くなります。」「谷みたいになってます。」 |

ていることを確認する。

4. どうして岩田川の下流部に谷ができたのかを考える。

- ・ 谷のでき方として、どのように谷は出来るのかを尋ねる。
- ・ 谷ができたのは、今から約1万年前の氷期であり、どうして谷ができたのかを考えるヒントとして水位について考えることを伝える。
- ・ 水位について、海の水が蒸発して雲になり、振った雨が川によって運ばれて海に流れ込むので、水位は変化しないことを伝える。
- ・ では、氷期の場合は気温が低いので降った雨が流れていくのではなく、凍ってしまうので海には流れ込まないので、海の水位は現在よりも低かったことを伝える。
- ・ 氷期の水位は低いことから河口部は海から離れていたことを踏まえて、現在の岩田川の下流部は、川のどの部分にあっていたかを尋ねる。
- ・ 現在の下流部は、昔は最大120m程度水位が低かったため氷期では上～中流に位置することを伝える。
- ・ このことから、氷期に上流部に位置した岩田川では削る力が働いて谷が作られたことを確認する。
- ・ 岩田川の下流部の谷は、川によって削られてできたことを確認する。
- ・ 次に、どうしてこの谷が埋まってしまったかを考える。
- ・ 谷が埋まったことを考えるヒントとして、埋まったのは氷期ではなく氷がなくなった時期であることを伝える。

・「川の削る働きによってできると思います。」

・「低いと思います。」「今は氷期の氷が溶けているので、氷期の方が低いと思います。」「高いと思います。」「氷期の氷があるので、その分かさが増えて高いと思います。」

・「上流です。」「中流です。」「海面は今より低いので、下流ではなく中流か上流にあたると思います。」

・「川の流れが違ったんじゃないかな。」

【授業内容紹介資料】

- ・ どのように考えればよいかわからないグループに対しては、水位が上昇すると現在の岩田川の下流部は川のどの位置にあたるかを考えさせる。

5. 川の流れと谷の関係について考える。

- ・ 谷のでき方には、川の流れによって決まることを確認する。
- ・ 岩田川下流部の谷ができるような川の流れはないことを指摘し、どうしてこのような谷ができたのかを考えさせる。
- ・ 川の流れが違っているという意見を取りあげて、どのように流れていたかを前で説明させる。
- ・ 今と昔では流れが異なっていることを伝え、江戸時代の地図を提示して安濃川と岩田川の流れは同じだったことを説明する。

・「津の市街地を通過していて、現在の河口に流れ込んでいたんだと思います。」

4. 振り返りシート (抜粋)

12/5 振り返り

- 越流堤の一部の堤防が低くなっており、そこに水があふれるようになっていた。だから低くなっている所の周辺は田んぼや草などが多かった。
- ガードレールが取れるようになっていた。
ガードレールがあるとそこに木やゴミなどの物がひっかかってしまうので、ひっかからないように取れるようになっていたのだと思った。
- 霞堤は越流堤とはちがいで、一部の堤防を低くするのではなく、堤防を切っていることが分かった。それだけでなく、切れしている部分から水が流れていくので、下流への流量が減ることにもつながることが分かった。
- 昔は、水田が犠牲になってしまうため、税金を取らない特権をあたえていたけど、現在はどのような特権をあたえているのか？
今も税金を取らない特権なのか？
疑問に思った。

12/5

ふり返り

・昔の人がつくった「霞堤」について、昔の人はすごいと思った。そして、その知恵を私は未来に残し、後世に霞堤のしくみを伝えていこうと感じた。

→ この川の役割、三河川や霞堤などについて学ぶことは、津の未来を作っていく私達にも必要だと思った。

・藤堂高虎の知恵によって生まれたものを大事にしたい。藤堂高虎は津を代表する、津市民のためにはたらいたほこりだ。

・最近、世間ではこの霞堤を残すべきかが問題になっている。市民は霞堤をこわすべきだ」と主張しているのだが、恐らく霞堤のはたらきを知らないからだ”と思う。新しい方へずと進まずに、昔へふり返り、その上で未来をつくるべきだ、と私は思う。

12/5 (木)

ふりかえり

- ・実際に「越流堤」「霞堤」を見ることで、
しくみがよく分かった。
さらに、ドローンで高い位置(人が直接見ることが
できない位置)から
見ることで、ちがう視点からも見ることも
できた。
- ・江戸時代から明治時代につくられた堤防が、
今も残っている、ということを感じた。
- ・霞堤の、2つの堤防の関係性を、水の流れる
想像しながら見ることもできた。
- ・台風19号ではんらんした、ちくま川の霞堤を
こわしてほしい、という意見が出ているみたけど、
私は、こわさずほしいほうがいいと思う。
理由は、下流の方の家が多くなっているところ、
はんらんがおきてしまうかもしれないから。

12/5 <ふり返り>

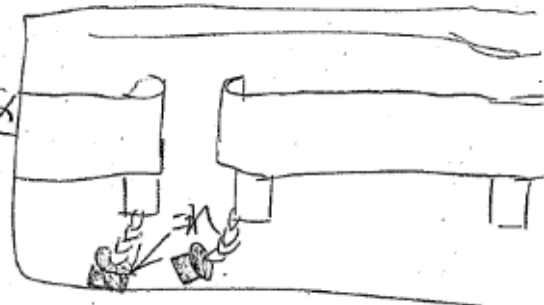
・地図で見たのと、直接行って見たのとでは、全くちがった。

・目で見ても、木、草しか見えなかったけど、ドローンで見ると川の1部やほぼ全体が見えて、霞堤がよく見えた。

・木などの力で、川の流氷をぶんさんしたり、力をよわめたりするなど、自然の力も使っているんだと分かった。

・あらゆるばあいを考え堤防のまわりに、図1のようなのを取っつけたり、昔の人はよく考えたなと思いました。

・今でも、昔の人のちえを使い、少しでもひ害をおさえるようにと、考



えた。昔の人は、けっこうすごい堤防をつくったなと思いました。

・他にも、どんな工夫がしてあるのか、知りたいです

12/5 ふり返り

- ・ドローンを使うことによって今までは見ることがなかった世界を見ることができておどろきがたくさんありました。
- ・提防をあえてセカることによる水の利用は思いもなしにとったので昔の人たちはすごいなと感じました。
- ・三洲川には、洪水になって水があふれたときにくさりのようなものをはずして、ガードレールを取ってたまた水を外に出すという方法を知って、とてもおどろきました。始めは、あのくさりは何だろうと思っていたけれど理由を知ると、とても感心しました。
- ・私は、昔の人たちの知恵を取りにわざわざ来てほしいなと思います。
- ・城と町を守るための犠牲となるとそのかわりに税金を取らない方法は画期的だなと思いました。

【授業内容紹介資料】

5. ドローン映像教材の公開

ドローンで撮影した映像は、YouTube で公開している。

子どもたちの家庭学習資料になるとともに、近隣の津市立新町小学校でも活用しているとの報告を受けている。



図 YouTube で公開されている教材チャンネル

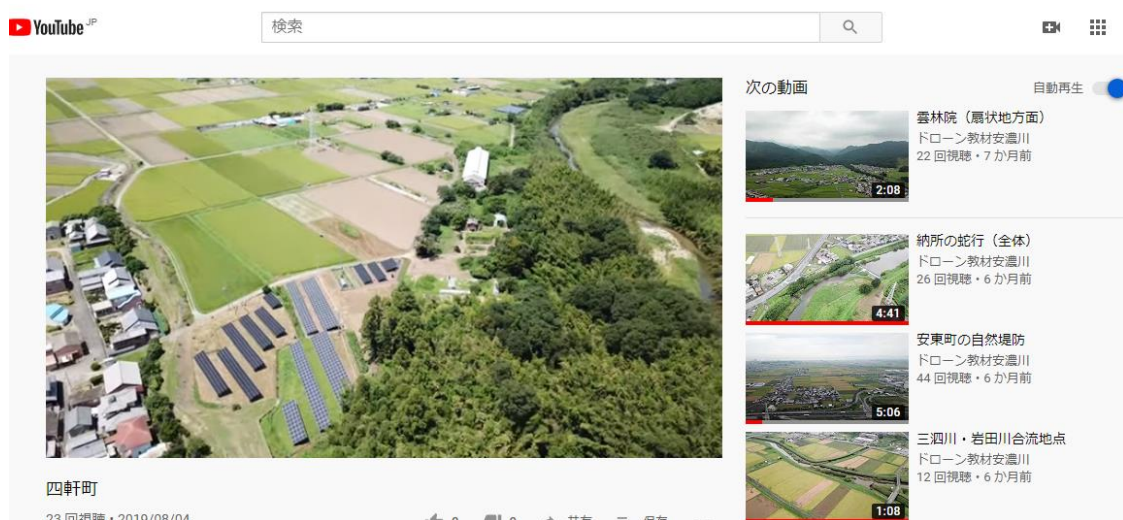


図 四軒町の霞堤を撮影した映像ページ

6. 理科での実践について

6.1 学習指導案

第6学年 A組 理科学習指導案

令和元年 11月26日 火曜日 第2限 於 理科室
指導者 前田 昌志

I 単元 土地のつくりと変化

II 目標

1. 土地のつくりと変化について、土地やその中に含まれる物に着目して、土地のつくりやでき方を多面的に調べる活動を通して、土地は、礫、砂、泥からできていて、層をつくって広がっているものがあることを理解することができる。
2. 土地の様子や構成物などから、土地のつくりについて多面的に追究し、より妥当な考えをつくりだし、表現することができる。
3. 土地の様子やつくりについて、学校の近くにある露頭等から主体的に問題を見だそうとしたり、地層のでき方について、主体的に実験計画を立てて調べようとしたりする。

III 単元の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
<ul style="list-style-type: none">・土地は、礫、砂、泥からできていて、層をつくって広がっていることを理解している。・地層には、化石が含まれていることを理解している。・地層には流れる水の働きや火山の働きでできるものがあることを理解している。	<ul style="list-style-type: none">・土地の様子や構成物などから、土地のつくりについて多面的に追究し、より妥当な考えをつくりだして表現している。・層に化石や丸い礫が含まれていることから、地層のでき方について仮説をもち、多面的に追究し、表現している。	<ul style="list-style-type: none">・土地の様子やつくりについて、学校近くの露頭やボーリング柱状図から主体的に問題を見いだそうとしている。・地層のでき方について、主体的に実験計画を立てて、調べようとしている。

IV 指導上の考察

1. 単元について

本内容は、第4学年「B(3) 雨水の行方と地面の様子」、第5学年「B(3) 流れる水の働きと土地の変化」の学習を踏まえて、「地球」についての基本的な概念等を柱とした内容のう

【授業内容紹介資料】

ちの「地球の内部と地表面の変動」に関わるものであり、中学校第2分野「(2) 大地の成り立ちと変化」の学習につながるものである。

地層とは堆積物や堆積岩が層状に連なったものである。堆積岩には泥岩、砂岩、礫岩や石灰岩、チャート、凝灰岩などがある。堆積岩の粒は、大きさによって泥($\phi 0.063\text{mm}$ 以下)、砂($\phi 0.063\text{mm}\sim 2\text{mm}$)、礫($\phi 2\text{mm}$ 以上)と区分される。堆積岩の粒は丸みを帯びていて化石が含まれることもある。地層は一般的に、水中のほぼ水平な面の上に一定の厚さで溜まっていく。通常、地層は地面の中に隠れていて見ることはできないが、火山性地震や断層がずれることなどによる隆起で地面の断面が見えるようなところでは、地層が観察できる。これを露頭という。典型的な露頭は、崖や、道路脇の地面が削り取られたところ、採石場、川岸の土手などで、粒径や構成物が異なった層からなる平行な帯のひとつとして観察することができる。

安濃川近くの露頭は、附属幼稚園の北側で観察できる(図2)。この露頭は、(株)小澤建設(津市観音寺町)所有の土地であり、標高6.5mの地点にある。地面から約1.5mまでの下部は灰色の泥の層が見られ、タニシ類等の淡水に生息する生物化石が出土する。層は固く、水平方向に薄く剥がれる泥岩になっている。泥の層の上部は、茶色の砂の層が堆積しており、化石の出土は見られない。層はやわらかく、手で触ると細かい粒になって崩壊する。これらことから、下部の泥の層は、古い時代に、湖や河川で堆積した地層であることが考えられる。また、上部の砂の層は、新しい時代に、河川で堆積した地層であることが考えられる。ここでは、粒の小さい泥の層の上に、粒の大きい砂の層が堆積しているという点で、「礫、砂、泥の順に、重い粒から堆積して層になる。」という、地層のでき方のモデルと相違があることに留意する必要がある。

本校が位置する津市東部は、複数の堆積岩からなる東海層群によって形成されている。東海層群は、新第三紀の中新世後期(約700万年前)から第四紀の更新世前期(約90万年前～70万年前)にかけて、伊勢湾や濃尾平野の周囲に「東海湖」と呼ばれる湖(図3)が形成され、そこに堆積した礫・砂・泥などが重なる地層群を総称している。本校周辺の地下にもこの東海層群が広がっており、主な土地の構成物は泥である。本校から北西方向は観音寺・長岡地域の丘陵地が広がっており、これは土地の隆起によって形成されたものであると考えられる。



図2 安濃川近くの露頭

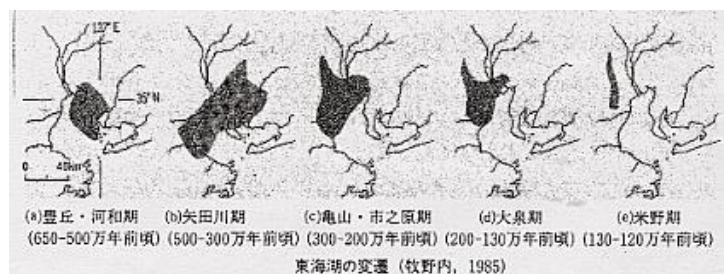


図3 東海湖の変遷(黒塗り部分が湖)

露頭の地下に広がる地層を確かめるためには、複数のボーリング試料からその周辺の土地の構成物、傾斜を調べて推察する。ボーリング試料は、地下の様子を知る上で貴重な教材

【授業内容紹介資料】

である。ボーリングでは、地面に円筒状のパイプを打ち込んで、地下の試料を取り出す。実際にボーリング試料を見ると、土地をつくっている地層の色や層の中に含まれる粒の様子がよく分かる。ボーリング試料を深さに応じて図にしたものを、ボーリング柱状図という。ボーリング柱状図のデータは細分化されているので、図をそのまま提示してもなかなか理解しにくい。また、泥の層は、粘土($\phi 0.004\text{mm}$ 以下)とシルト($\phi 0.004\text{mm}\sim 0.063\text{mm}$)に分けて表記されている。そのため、「泥の層」「砂の層」「礫の層」であることが分かるようにしておく必要がある。

津市のボーリングデータは、「(公財)三重県建設技術センター」が収集、保管している。センターに問い合わせたところ、露頭(☆)周辺の 2km 四方に、複数の柱状図データがあることが分かった(図 4)。しかし、露頭や安濃川の地下のデータは存在しなかった。そのため、今回はこれらのデータのうち、以下の地図に A~C でプロットした 3 地点のデータを活用することとした。この 3 地点は、地点 A(津市広明町, 標高=18.8m), 地点 B(津市浅見町, 標高=19.7m), 地点 C(津市新町, 標高=4.5m)である。

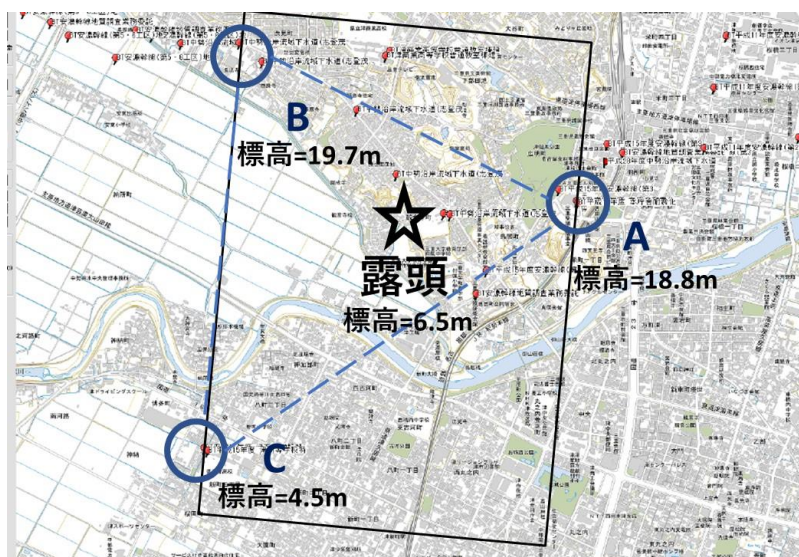


図 4 安濃川周辺のボーリングデータ

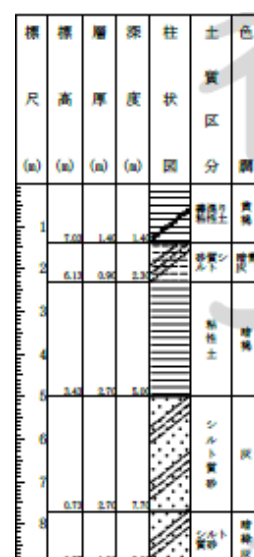


図 5 ボーリング柱状図

これら 3 地点をそれぞれ波線で結ぶと、以上のような三角形で表される。この三角形の範囲に広がる地層の構成は、3 地点のボーリング柱状図を調べることで推察できる。そうすることで、安濃川近くの露頭の地下の地層が推察できる。実際にこれらのボーリング柱状図(図 5)から、露頭の地下の地層の様子は、礫の層がなく、粘土、砂の層が交互に堆積していることが分かった。

2. 児童について

単元を始める前に、子どもの生活経験や素朴概念を調べるため、31 名に記述式の調査を行った。「地層を実際に見たことがある」という子どもは 7 人(23%)であった。しかし、地層を見たことがある場所について、いちばん身近と思われる安濃川近くの露頭を答えた子どもはいなかった。

【授業内容紹介資料】

「附属小の地下はどのようになっていると思いますか。」という設問では、学校の地下の様子を図で描かせたところ、以下のような結果となった(表 2)。

表 2 学校の地下の様子をどう表しているか

○地下の様子を層のように表している子ども・・・・・・・・・・ 22名(71%)
【層になる原因について】
・「構成物の粒の大きさ」によると捉えている・・・・ 12名
・「構成物の色の違い」によると捉えている・・・・ 10名
【層の傾きについて】
・境界線を水平に描いている・・・・・・・・・・ 19名
・傾斜, 褶曲がある・・・・・・・・・・ 3名
○地下の様子を層のように表していない子ども・・・・・・・・・・ 9名(29%)

これらの調査から、地層が縞模様になっていることは知っているが、なぜ縞模様になるのか原因については知らない子どもがいることが分かった。また、縞模様であっても傾斜, 褶曲等がなく、地層が規則正しく水平に重なっていると捉えている子どもがいることが分かった。

子どもから表出した疑問・調べたいことは、次の表の通りである(表 3)。本単元では、これらの疑問や調べたいことを子どもが問題解決していく。

表 3 単元前の調査「疑問・調べたいこと」

地層の構成物	地層のでき方	大地の変化
<ul style="list-style-type: none"> ・自分の目で地層を見てみたい。 ・地層はどんなものなのか。 ・地層はどうしたら見ることができるのか。 ・地層はどこにでもあるのか。 ・なぜ土の色が違うのか。 ・なぜ色が分かれているのか。 ・色が違う土は土の種類も違うのか。 ・地層になっている土はみんな一緒なのか。 ・地層の中に何があるのか。 ・なぜ同じ場所なのに、違う土がかさなっているのか。 ・地層には砂などの石以外に何かあるのか。 	<ul style="list-style-type: none"> ・地層はどうやってできるのか。 ・なぜ土は重なっているのか。 ・なぜ縞模様が続いているのか。 ・層が重なるまでは、地面が低かったのか。 ・今歩いている道も、いつか地層になってしまうのか。 ・どうやって土は積もっていくのか。 ・泥, 砂, 礫が積もっていく順番には決まりがあるのか。 ・どれくらいの年月を経てできるのか。 ・地層が多くできる土地はどんな土地なのか。 ・今もまだ地層は作られているのか。 	<ul style="list-style-type: none"> ・化石が混じっているのか。 ・火山灰が入っているのか。 ・地震が起こって地層がずれたり壊れたりしたことがあるのか。 ・断層はどのようにできるのか。 ・昔はここが海だったのか川だったのかを調べたい。 ・なぜ地層は曲がるのか。 ・化石がどうやって化石になるのか。 ・雨が降ったりしても一番上の地層は大丈夫なのか。

3. 指導について

本単元では、子どもが土地やその中に含まれている物に着目して、土地のつくりやでき方を多面的に調べる活動を通して、土地のつくりや変化についての理解を図り、観察, 実験などに関する技能を身に付けるとともに、主により妥当な考えをつくりだす力や主体的に問題解決しようとする態度を育成することがねらいである。

第 1 時では、安濃川近くの露頭を観察した。子どもたちは地層を見て、「どうして色が変わっているのだろう。」「線のようにきれいに分かれているのはなぜだろう。」「地層は、奥まで続いているのだろうか。」「この土は、どうやって積もったのだろうか。」「学校の砂場も、深く掘ってみたら地層があるのだろうか。」といった問題を見いだした。

【授業内容紹介資料】

第2時では、学校の砂場を深く掘って地層があるかどうかを確かめた。すると、深さ1mほど掘ったところから粘土の層が現れ、色が変わっている様子を観察することができた。子どもたちは実際に手で触って確かめたり、色が変わっているところの土を採取したりした。

第3時では、「地層は、なぜしましなのか。」と問い、予想させた。子どもたちは、「色や形、大きさなどの性質の違う土が順に積もっているからだと思います。なぜなら、砂場を掘ったとき、土の色が違くと粒の大きさも違ったからです。」と予想した。その後、予想を確かめるために、「もう一度露頭に行き、地層の色ごとに土を採取して粒の形、大きさを調べる。」と観察計画を立てた。

第4時では、再び安濃川近くの露頭に行き、色別に露頭の土を採取した。また、子どもたちは地層を割ったり剥がしたりして、植物の化石や貝の化石(図6)も採取した。さらに、子どもたちは三重大学の栗原准教授に問い合わせ、出土した化石が淡水に生息するタニシ類であることが分かった。

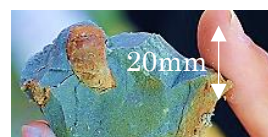


図6 タニシ類の化石

第5時では、採取した土の粒を双眼実体顕微鏡で観察をした。観察結果から、「地層がしましなのは、土の粒の色や形、大きさなどの性質が違うからだと分かりました。」「粒は丸みを帯びていて、流れる水の働きによってできたと分かりました。」「タニシの化石が入っていたので、昔は湖や川だったことが分かりました。」と考察をした。最後に、地層の構成物を粒の大きさに整理し、水の働きによってできる地層が礫、砂、泥でできていることを押さえた。

第6時では、「水の働きによって、地層はどのようにできるか。」と問題を提示した。子どもたちは、「粒の大きさや重さによって沈む速さが違い、粒の種類によって分かれるからだと思います。」「粒の大きさが小さいほど軽いので、遠くに流されるとおもいます。」と予想した。その後、子どもたちは予想を確かめるためのモデル実験を計画し、実験を行った。

第7時では、実験結果を整理し、考察をした。子どもたちは、モデル実験から「粒の大きさごとに層が分かれています。」「何回も土や砂が流されてくることで、いくつもの層ができていました。」と結果をまとめた。そして、「水の働きによって運搬された礫・砂・泥は粒の大きさによって分かれて、水底に堆積する。」と結論を導出した。しかし、子どもたちは「なぜ安濃川近くにある露頭は、モデル実験の結果とは違い、下から泥、砂の順に堆積しているのだろうか。」「露頭の地下の地層はどうなっているのだろうか。」と問題を見いだしたため、次時以降で調べることにした。

第8時では、「安濃川近くの露頭の地下には、どのような地層が広がっているのか。」と問題を提示した。子どもたちは、「モデル実験と同じように、泥の層の下には、砂の層、礫の層が堆積していると思います。」「必ずしも、礫の層があるとは限らないと思います。なぜなら、露頭にも礫の層がないので、もともと礫が堆積しにくい場所だった可能性があるからです。」と予想した。その後、予想を確かめるために、再び露頭に行き、露頭の下を掘って地層を確かめることにした。

【授業内容紹介資料】

第9時では、露頭の下をスコップで1mほど掘ってみた。そうすると、どれだけ掘っても、泥の層が続いていた。子どもたちが、「さらに深くまで調べるためにはどうすればいいのだろうか。」「工事現場で、土地を深く掘ってボーリング調査をしていると聞いたことがあります。」「ボーリング試料は、誰が保管しているのだろうか。」と追究し始めた。そこで指導者が、(株)三重県建設技術センターから提供を受けた安濃川周辺にあるボーリングデータの位置図を提示した。子どもたちは、「露頭の下はボーリングデータはないから、学校の周辺のデータを調べて、それぞれ柱状図を繋げたら分かるかもしれません。」と計画を立て、次時で柱状図を収集し、読み取ることとした。

第10時では、3か所のボーリング柱状図を読み取らせた。実際の柱状図は非常に複雑であったため、子どもたちは模造紙に色分けをしてまとめた。また、その地点の標高を調べたり、露頭からの距離を調べたりした。子どもたちは、「柱状図のデータがあっても、それらを立体的に表さなければ露頭の地下の様子は分からない。」と気付いたため、「理科室の天井を標高10m地点にして、それぞれの位置関係通りに壁に柱状図を貼っていこう。」と計画し、実際に模造紙を理科室の壁に貼った。

第11時(本時)は、【VI 本時の学習】を参照。

第13,14時では、「布引山地と伊勢平野は、どのようにしてできたのだろうか。」と問い、津市西部の土地起伏の陰影図と断層の位置図を提示し、問題解決をさせる。子どもたちは、「断層の活動によって、隆起したほうが布引山地になり、沈降したほうが伊勢平野になった。国道163号線等が通っているところは、長野川等の浸食作用によってV字谷になった。津市の平野になっているところは、安濃川等の運搬、堆積作用によって、平らな土地になった。」という結論を導出するだろう。

第14,15時では、これまでに観察した地層で現れてこなかった火山灰について、「火山灰はどのような形をしているのだろうか。」という問題を提示する。火山灰の観察により、「火山の働きでできた地層の中の礫は、角ばっていて、表面がざらざらしていたり、小さな穴が開いていたりする。」ということを理解するだろう。また、火山活動による土地の変化について、調べ学習を行う。

V 学習計画(全15時間)

1. 土地をつくっているもの・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・5時間
2. 地層のでき方(流れる水の働き)・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・6時間
・水の働きによる地層はどのようにしてできたのか・・・・・・・・・・2時間
・露頭の下はどうなっているか。ー予想, 計画, データの収集, 整理・・・・・・・・3時間
・露頭の下はどうなっているか。ー考察, 結論・・・・・・・・・・1時間(本時)
3. 地震による土地の変化・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・2時間
4. 地層のでき方(火山の働き)・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・2時間

VI 本時の学習

1. 本時の目標

安濃川近くの露頭の地下に広がる地層の構成について、土地やその中に含まれるものに着目し、安濃川周辺の柱状図を時間的・空間的に捉えながら多面的に追究することで、より妥当な考えをつくりだすことができる。

2. 準備物

指導者・・・安濃川周辺の地図、タブレット端末、ボーリング柱状図を整理した模造紙(3か所)、安濃川近くの露頭の写真、モデル実験の結果の写真

3. 本時の学習過程(45分)

学習活動及び子どもの反応等	指導上の留意点, 大切にしたいこと
<p>1. 結果を全体で共有する。</p> <p>◎「安濃川近くの露頭の地下には、どのような地層が広がっているか。」②</p> <p>○「結果はどうになりましたか。」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「3か所の地層の様子が見えてきました。」 ・「泥と砂の層がありました。」 <p>2. 考察をノートに書く。</p> <p>○「これらの結果から分かることは何ですか。」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「A, B, Cのボーリング柱状図をつなげると、安濃川周辺の地層は、ほとんど砂や泥で覆われていると分かりました。」 ・「周辺の地層に礫の層がないので、露頭の地下の地層にも礫の層がないと思います。」 ・「柱状図どうしをつなげると、安濃川周辺の地層のつながりが見えてくること分かりました。そうすることで、露頭の地下の地層は泥が多い地層であると推測できました。」 ・「安濃川周辺は、地層が北側に上がっていること分かりました。」 ・「安濃川周辺は、大昔に川や海で砂や泥が堆積した後、土地が盛り上がってきたことが分かります。」 <p>3. 考察の対話をして、合意形成を行う。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 問題を確認させた後、結果を確認する。 ・ 標高を揃えて理科室に貼った3か所の柱状図を全体で共有し、理科室が安濃川周辺の地下空間であることを確認する。① <ul style="list-style-type: none"> ・ 地点A～地点Cの3か所の柱状図から、分かることをノートに書かせる。 <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>【見方・考え方を働かせる姿】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・理科室を安濃川周辺の地下空間と捉え、地層のでき方の経過や地層のつながりについて時間的・空間的に捉えようとしている。 ・柱状図の深さとその地点の標高を関係付けて、地層のつながりを捉えようとしている。 ・安濃川周辺の地層について、部分ごとの結果から、全体を捉えようとしている。 ・複数の柱状図から、安濃川近くの露頭の地下の構成について多面的に捉えようとしている。 </div> <ul style="list-style-type: none"> ・ 考察は、個人思考の時間を10分程度とする。 ・ 考察ではなく、結果を書いている子どもには、「これらの柱状図から、何が分かるかを書きましょう。」と伝え、結果と考察が区別できるように促す。

<p>○「どのような考察をしましたか。」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「露頭の地下には、泥や砂の地層が広がっていると分かりました。」 ・「A と B の標高 10m 以上には砂の層が多く、標高 10m 以下には泥の層が多かったことから、露頭は泥の層が多く堆積していることが分かります。」 ・「露頭だけでなく。附属小の地下に広がる地層も、今回の調査で分かるようになりました。」 ・「泥が多い地層ということは、昔、このあたりは湖だった可能性があります。」 ・「タニシの化石が見つかったので、淡水であることが分かるけれど、湖ではなく川の可能性もあると思います。」 ・「以前、モデル実験をしたときに、川の中流から下流にかけて礫が堆積しました。今回は礫の層がないので、河口より奥で堆積したことが分かります。さらに、淡水だったので堆積したのは海ではなく湖だと思います。」 ・「堆積した地層を調べると、昔このあたりがどのような様子だったのかが分かります。」 <p>○「今回の結果から、より多くの人が納得できる結論をつくりだしましょう。」³</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「安濃川近くの露頭の地下には、砂と泥の層が交互に堆積して広がっている。」 <p>4. ふり返りをする。</p> <p>○「ふり返りをノートに書きましょう。」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「地下を空間的にみることで、地層のつながりが分かりました。」「露頭の地下に広がる地層は、何年前に堆積した層なのだろう。」「大昔、このあたりは本当に湖だったのだろうか。」 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ノートに書いた自分の意見だけの発表にならないよう、一人一人の考えに対して自分の考えをもたせる。 ・ 子どもに考察の対話を進めさせ、指導者はそれぞれの部分に着目した考察と、全体に着目した考察を分類して板書する。 ・ 賛成、反対、付け足し等の関連した意見は線でつないだり、吹き出しを付けたりして、全体の考えを構造化していく。 ・ 複数の柱状図のつながりを表現させるために、理科室を立ち歩いて議論させる。 <div style="border: 1px dotted black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>【見方・考え方を働かせる姿】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 考察場面で働かせた「時間的・空間的」「部分と全体」「関係付け」「多面的に考える」といった見方・考え方を再び働かせ、考えの妥当性を検証しようとしている。 </div> <ul style="list-style-type: none"> ・ 合意形成ができてきたら、「この意見は、みんなが納得できるものでいいですか。」と問い、全体の総意であることを確認する。 ・ 合意形成ができなかったら、指導者が結論を提示するのではなく、「結論を導くためには、あと何を調べたらいいですか。」と問い、子どもによる問題解決を促し、次時以降につなげることとする。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 分かったこと、疑問、調べてみたいことをノートに書かせる。
---	--

6.2 実践例

6年生の実践

土地のつくりと変化

◆単元の見どころ

1. 土地のつくりと変化について、土地やその中に含まれる物に着目して、土地のつくりやでき方を多面的に調べる活動を通して、土地は、礫、砂、泥からできていて、層をつくって広がっているものがあることを理解することができる。
2. 土地の様子や構成物などから、土地のつくりについて多面的に追究し、より妥当な考えをつくりだし、表現することができる。
3. 土地の様子やつくりについて、学校の近くにある露頭から主体的に問題を見いだそうとしたり、地層のでき方について、主体的に実験計画を立てて調べようとする。

◆単元の学習計画（全15時間）

1. 土地をつくっているもの・・・・・・・・・・・・・・・・・・5時間
2. 地層のでき方(流れる水の働き)・・・・・・・・・・・・・・・・2時間
3. 地層のつながり・・・・・・・・・・・・・・・・・・4時間(本時 3/4)
4. 地震や火山による土地の変化・・・・・・・・・・・・・・・・4時間

◆単元について

本単元では、安濃川近くにある露頭(図1)について探究・追究したり問題解決したりする過程において、理科の見方・考え方を自在に働かせながら、主体的に問題解決していく。

露頭は、本校から徒歩5分、標高6.5mの地点にある。地面から約1.5mまでの下部は灰色の固い泥の層が見られ、タニシ類等の淡水に生息する生物化石が出土する。泥の層の上部は、茶色の軟らかい砂の層が堆積しており、化石の出土はない。

露頭の地下に広がる地層を確かめるために、複数のボーリング柱状図からその周辺の土地の構成物、傾斜を調べて推察する。三重県のボーリング柱状図は、「(公財)三重県建設技術センター」が収集、保管している。今回は、センターから提供を受けた露頭周辺の1.5km四方にある3地点(図2)の柱状図を活用する。この3地点は、地点A(津市広明町、標高=18.8m)、地点B(津市渋見町、標高=19.7m)、地点C(津市新町、標高=4.5m)である。

本単元で働かせる見方・考え方は次の通りである。



図1 安濃川近くの露頭



図2 周辺のボーリングデータ

【授業内容紹介資料】

表1 本単元で働かせる見方・考え方

見方	時間的・空間的	地層の中に含まれているものから、これまでの土地のつくりの経過や地下の3次元的な土地の構成を、時間的・空間的な視点で捉える。
	部分と全体	地層のつながりについて、全体を捉えるために部分ごとに調べたり、部分ごとに調べた結果から全体を捉えたりする。
考え方	関係付け	柱状図で表された地層について、柱状図の深さとその地点の標高を関係付けて、周辺の地層のつながりを考える。
	多面的に考える	地層の構成物や土地のでき方について、複数の結果から多面的に考えることで、規則性や関係性を見いだす。

ここでは、子どもが主体的に問題解決する過程において、「地層は、どのような経過で堆積していったのだろう。」「地層は、地下空間でどのようにつながっているのだろう。」(時間的・空間的)、「全体を捉えるために、部分ごとの地層を確かめてみよう。」「部分ごとの結果から、全体の様子を考えよう。」(部分と全体)、「それぞれの柱状図とその地点の標高から、地層はどのようにつながっているといえるだろう。」(関係付け)、「複数の結果から、何が言えるのだろう。」(多面的に考える)と見方・考え方を働かせることで、地層のつながりについて、より妥当な考えをつくりだすことができると考える。

◆本時の目標

露頭の地下に広がる地層の構成について、土地やその中に含まれるものに着目し、露頭周辺の柱状図を時間的・空間的に捉えながら多面的に追究することで、より妥当な考えをつくりだすことができる。

◆本時の学習過程(45分)

学習活動及び子どもの反応	指導上の留意点, <u>大切にすること</u>
1. 結果を全体で共有する。 ◎「安濃川近くの露頭の地下には、どのような地層が広がっているか。」 ○「結果はどうになりましたか。」 ・「3か所の地層の様子が見えてきました。」 2. 考察をノートに書く。 ○「これらの結果から分かることは何ですか。」 ・「A, B, Cのボーリング柱状図をつなげると、安濃川周辺の地層は、ほとんど砂や泥で覆われていると分かりました。」 ・「周辺の地層に礫の層がないので、露頭の地下の地層にも礫の層がないと思います。」 ・「柱状図どうしをつなげると、安濃川周辺の地層のつながりが見えてくるのが分かりました。そうすることで、露頭の地下の地層は泥が多い地層であると推測できました。」 ・「安濃川周辺は、地層が北側に上がっていることが分かりました。」 3. 考察の対話をして、合意形成を行う。 ○「どのような考察をしましたか。」 ・「AとBの標高10m以上には砂の層が多く、標高10m以下には泥の層が多かったことから、露頭は泥の層が多く堆積していることが分かります。」 ・「泥が多い地層で、以前タニシの化石も見つか	・ 前時からの問題を確認させる。② ・ 標高を揃えて理科室に貼った3か所の柱状図を全体で共有し、理科室が安濃川周辺の地下空間であることを確認する。① ・ 3か所の柱状図から分かることをノートに書かせる。 【見方・考え方を働かせる姿】 ・理科室を安濃川周辺の地下空間と捉え、地層のでき方の経過や地層のつながりについて時間的・空間的に捉えようとしている。 ・柱状図の深さとその地点の標高を関係付けて、地層のつながりを捉えようとしている。 ・安濃川周辺の地層について、部分ごとの結果から、全体を捉えようとしている。 ・複数の柱状図から、附属幼稚園北側の露頭の地下の構成について多面的に捉えようとしている。 ・ 複数の柱状図をテープでつなげ、様々な方向から地層の広がりを見られるよう、立ち歩いて議論させる ・ 対話の中で合意形成をさせ、結論を導出させる。③


【授業内容紹介資料】

<p>ったので、このあたりは湖だった可能性があります。」</p> <ul style="list-style-type: none"> 「以前、モデル実験をしたときに、川の中流から下流にかけて礫が堆積しました。今回は礫の層がないので、河口より奥で堆積したことが分かります。」 ○「今回の結果から、より多くの人が納得できる結論をつくりだしましょう。」 ・「安濃川近くの露頭の地下には、砂と泥の層が交互に堆積して広がっている。」 <p>4. 振り返りをする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○「振り返りをノートに書きましょう。」 ・「地下を空間的にみること、地層のつながりが分かりました。」「このあたりは本当に湖だったのか。」 	<p>【見方・考え方を働かせる姿】</p> <p>個人考察で働かせた「時間的・空間的」「部分と全体」「関係付け」「多面的に考える」といった見方・考え方を再び働かせ、考えの妥当性を検証しようとしている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 合意形成ができてきたら、「この意見は、みんなが納得できるものでいいですか。」と問い、全体の総意であることを確認する。 ・ 分かったこと、疑問、調べてみたいことをノートに書かせる。
--	---

◆本時の板書

11/26 露頭の地下には、どのような地層が広がっているか。

結果 理科室の壁に貼ったA~Cの柱状図



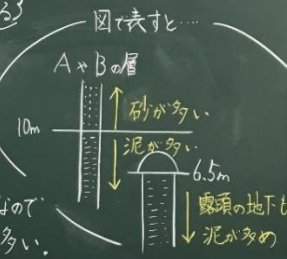
考察

- ・ 3つの柱状図をつなげる
- ↳ 露頭も砂と泥の層でできている
- ↳ 交互になっている
- ・ AとBの標高10m以上には、砂の層が多い。10m以下には、泥の層が多い。
- 露頭は標高6.5mなので、その地下には泥が多い。

付属周辺は、層がななめに傾いている。北側が上がっている。

境界どうしを結んでみる

図で表すと...



考察

- ・ 泥が多い ⇒ 昔、このあたりは湖だった。
- ↳ タニシの化石が出土
- 海水ではなく、淡水
- ↳ モデル実験のとき
- 川の底には、れきが堆積
- 泥が多いのは、河口より奥。
- 海はないので、湖の可能性

上のほうは砂が多い。

だんだん湖がなくなっていた?

堆積した層を調べる

↓

昔の様子分かる。

← 泥 今の層 水

結論

露頭の地下には、砂と泥の地層が交互に堆積して広がっている。

ふり振り返り

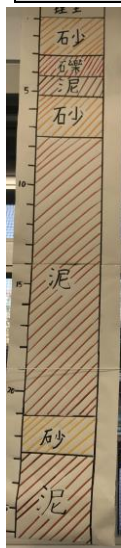
- ・ 空間的にみること、地層のつながりが分かる。
- ・ 露頭は、何年前に堆積した地層か。
- ・ 大昔、学校周辺は本当に湖だったのか。

◆本時を行う上での留意点

実際の柱状図データは非常に複雑である。泥の層は、粘土(φ0.004mm以下)とシルト(φ0.004mm~0.063mm)に分けて表記されている。また、単層で構成されていることは少なく、「シルト質砂」「礫混じり砂質粘土」というような複雑な構成になっている。その場合は中心となる構成土質を表記し、「泥の層」「砂の層」「礫の層」であることが分かるようにしておく必要がある。

◆見方・考え方を働かせるために大切にすることと子どもたちの姿

観察・実験記録の整理・蓄積をさせ、それらを活用させる。¹
柱状図を構成物で色分けして整理・蓄積をさせ、それを理科室の壁に貼り、活用させる。



本時までには、ボーリング柱状図の整理・蓄積をさせ、それらを活用させるために、柱状図を理科室の壁に貼らせた。柱状図は、実際に収集したデータでは構成物が見分けにくいので、泥、砂、礫の3種類で色分けして整理・蓄積させた。活用させるために、柱状図を模造紙に大きく書かせ、各地点の標高を揃えて理科室の壁に貼った(図3)。なお、子どもたちは理科室のどのあたりに柱状図を貼ればよいか、A~Cの3地点の実際の距離と理科室の縦横の距離の比から最適な位置を求め、柱状図や露頭の位置関係を忠実に再現した(図4)。

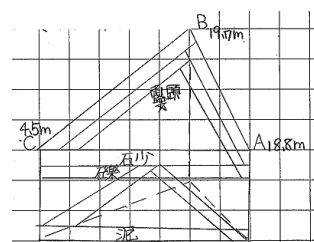
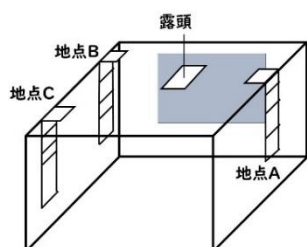


図3,4 柱状図を活用させる手立て 図5 柱状図の活用 図6 考察の記述

本時では、子どもたちが理科室の空間を「地下室」と捉え、地層のつながりを考察する姿が見られた。また、理科室を歩きながら説明活動を行ったり(図5)、様々な角度から地層の広がりを見たりする姿も見られた。これらの姿は、空間的な見方が働いている姿であるといえる。ノートの記事には、空間をさらに鳥瞰した図を描いたものもあったが(図6)、このような空間の見方を変えて考えようとする姿は、一部にとどまった。この捉えを全体で共有するために、「上や横からみたらどのような広がりになっているだろうか。」という問いかけや、自在に視点移動ができるような手立てが必要であると感じた。

自然の事物・現象を多面的・多角的に思考・判断できる問題設定をする。²
「安濃川近くの露頭の地下には、どのような地層が広がっているか。」と問題設定する。

設定した問題は、本時までの観察やモデル実験を通して子どもが見いだした問題を基にした。それは、実際の露頭では上から「砂、泥」の順で堆積していたが、流れる水の働きによる堆積のモデル実験では上

発言者	発言内容・子どもの反応等
C88 小西	砂、泥って続いているところと他の地層のところと透明なビニールテープでつなげてみて、どうやってなっているかを調べたらいいんじゃないかな。
T17	水山さん、どういうこと。
C89 水山	ここの泥のところを一回、全部線でつないでみたら、この場所が分かりやすくなるんじゃないんですか。
C90	ああ。なるほど。
T18	どこどこをつなげたいですか。小西さん、もう一回。
C91 小西	砂と泥の境目。だから、この境目。この同じように並んでいるところ。
C92 大林	なんでそこって分かるの。
C93 小西	だいたい同じように並んでいる。だから砂、泥ってなっているから、こっちも砂、泥って。つながっているのだから地層は。

から「泥、砂」の順で堆積することに疑問をもったからである。つまり、自然事象とモデル

【授業内容紹介資料】

(理論)との相違から、子どもたちが解決したい問題となった。

しかし、露頭には地下のボーリングデータが存在しなかった。そのため、問題解決するためには露頭周辺の各部分に焦点を当ててデータを収集する必要があった。このことから、子どもたちは前時までに「露頭周辺の複数の柱状図を調べて、それらをつなげることで、露頭の地下の地層の広がりがあるのではないか。」と見通しをもって調査計画を立て、柱状図を収集していった。

本時では、複数の柱状図を多面的に見て考察をする難しさを感じた子どもが多かった。しかし、C83で「三つの柱状図をテープでつなげることで、地層のつながりが分かりやすくなる」と気付いた子どもがいた。そして、柱状図どうしがテープでつながれることにより、多くの子どもたちが多面的に考えることができた。また、以下に抽出した振り返りの記述でも、多面的に考える姿が見取れる。「四つの柱状図を調べる」「全て境目をつなげる」といった考え方は、次時以降につながる多面的な考え方である。

記入者	振り返りの記述
大林	ポイントを三つから四つにしたらいいと思う。AとBをつなげて、BとCをつなげたら、重なるところが露頭になっているようにしてつないだら、それぞれの層の幅も分かる。
村田	3か所を調べていくと、露頭のことがよく分かってくる。次は、もっとたくさんところを調べてみたい。
水尾	露頭の地下には、泥がたくさん続いていることが分かった。地下にはなぜ礫がないのか。すべて境目をつなげれば、具体的に分かると思う。
中田	今回は柱状図をつくって、露頭の地下のようすを調べて、三角形を作って露頭の下がどうなっているか分かった。次は、なぜ上の礫などが露頭にはないのかを調べたい。

このように、事象全体が複雑であり、ある一面だけを切り取ったところでの確かな捉えにたらない事象を扱うことで、多面的・多角的に思考・判断する必要性が生まれていった。そうすることで、「部分と全体」「多面的に考える」といった見方・考え方を働かせる姿が見られたと考える。

問題解決の過程で合意形成をさせ、結論を導出させる。③

合意形成を通して、安濃川近くの露頭の地下の地層について結論を導出させる。

結果から分かることについて個人思考させた後に、より妥当な考えをつくりださせるために、全体で対話をさせた。ここでの「より妥当な考え」とは、「安濃川近くの露頭の地下には、砂と泥の層が交互に堆積して広がっている」ということである。

対話では、右にあるように「結果から、全員が納得できる結論をつくりだしましょう。」と問いかけるまでもなく、子どもたちの中で合意形成が行われていった。授業の終末でなくて

発言者	発言内容・子どもの反応等
C127 安本 C128 所沢	3か所の地層のつながりから(多), 露頭も下が泥だと思えます。僕も同じで、ABC全てが(多)砂, 泥の下に泥が続いていて、間に砂が入って、泥が続いているので、泥だと思いました。
C129 吉田	私も露頭の下は泥と砂だと思って、ABCを見ても(多)礫が確認できないので、砂と泥だと思いました。
C130 平野	私も同じで、ABCをつなげたところ(多)(空), 砂と泥を繋いでから下は泥が続いて、また下に泥が続いているので、露頭の地下にはまだ泥が続いて、間に砂があって、泥があると思えます。
C131 塚地	私も同じで、露頭の下には泥がずっと続いている、その中に少し砂があって、泥の層があって、またその下に泥の層が続いていると思えます。だから、この前の調査では(関), 露頭の下を掘っても掘っても泥岩がたくさん出てきたのだと思えます。

【授業内容紹介資料】

も、子どもたちの議論の中で合意形成がみられた場合は、その都度まとめていく必要があると感じた。そうすることで、「砂と泥の層が交互に堆積して広がっている。」だけにとどまらず、「ここは湖だったのか。」「上部の礫の層はどこにいったのか。」など、さらに深い考察が展開されたのではないかと考える。

また、波線部分にあるように、合意形成の過程では、「時間的・空間的」「部分と全体」「関係付け」「多面的に考える」といった見方・考え方を自在に働かせて妥当性を検証する姿がみられた。そうすることで、個の思考が再構成され、より妥当な考えをつくりだすことにつながったのではないかと考える。

◆単元を終えて

学習指導要領理科の目標は、「自然に親しみ」から始まる。子どもが、身近にある露頭に関心をもち、繰り返し観察し、そこから子ども自ら解決したい問題を見いだすことで、それを「もっと追究したい。」という思いを強くもつ姿が見られた。この姿が「主体的に問題解決する」ことにつながると考える。

「空間的な見方」については、課題が見られた。それは、ただ「空間」をつくれればいいわけではないということである。その空間をどうみるか。上からみるか、真ん中からみるか。それは今後の「月と太陽」の単元にもつながってくる概念である。そして、その領域固有の概念を形成することで、未知の事象に遭遇したときにも、同じような見方を働かせることで、知識どうしがつながり、問題解決できるようになるのではないかと考える。今後は、「空間的な見方」を繰り返し働かせられるような場づくりや手立て検討し、それを「どう見るか」「どう見せるか」を具体的に想定していきたい。

助成番号	助成事業名	学校名・学校長氏名
2019-7212-008	ドローンを活用した河川の自然のリアルな理解のための教材開発と実践	三重大学教育学部附属小学校 校長 松浦 均



フィールド：教室

日付：2019年11月7日(木)5, 6限

コメント：1時間目の山のでき方についての授業を行ったときの様子である。プレートが動いて力が働くことによって、地震が発生して地面が盛り上がり、山が形成されることを説明した。地震の起こる仕組みについて、子どもたちは学習していないが、現時点での知識と断層モデルを使って地震はどのように起こるかを議論し合う様子が見られた。また、山から川が流れることで、「流れる水のはたらき」の単元で学習した浸食、運搬、堆積の作用とつなげて、上流部で削られた土砂が下流部まで運ばれて滞積することで平野が形成されることに気づいた児童の様子も見られた。



フィールド：運動場

日付：2019年11月8日(金)1, 2限

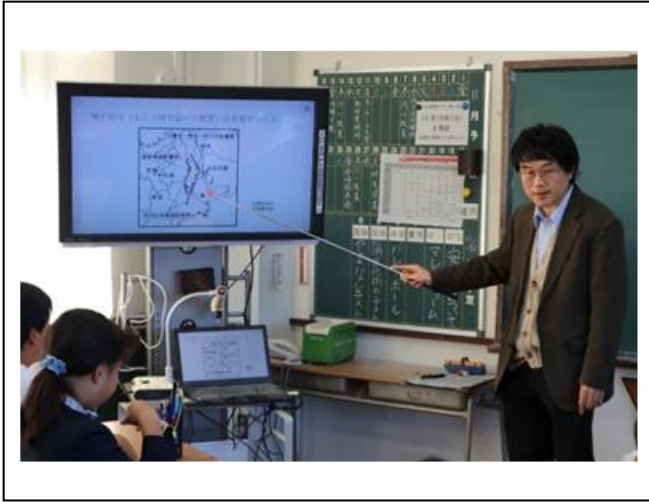
コメント：総合的な学習の時間と同時に、理科の授業「土地のつくりと変化」においても安濃川周辺の土地のようすについて考えさせた。ここでは、地層の構成を手掛かりに、どのように地層ができるのかを確かめていった。子どもたちは、運動場を深く掘っていったら、地層が見られるのではないかと考え、スコップで砂場を掘っている。結果、途中から色の違う泥の層が出てきて、子どもたちは「安濃川周辺の地層はどのようにになっているのだろう。」という疑問をもつようになった。



フィールド：安濃川近くの露頭

日付：2019年11月11日(月)1, 2限

コメント：理科の学習で、安濃川近くの露頭に実際にフィールドワークに行き、どのような地層で構成されているか、調べた。地層のでき方については、この地層とモデル実験から、流れる水の働きによってできることが分かった。さらに、この地層は砂岩と泥岩から構成されており、実際に泥岩層からはタニシ類の化石も出土している。大昔は、川や湖だったことが分かり、土地は時間をかけて変動していくことが分かった。



フィールド：教室

日付：2019年11月21日(木)1限

コメント：近畿地方の山や盆地といった地形や周辺の川についての授業を行ったときの様子である。前時は布引山地を例に取りあげたが、本時では近畿地方まで範囲を広げた。前時に学習した地震による山のでき方をもとに平野や盆地の位置から、どこの土地が上下したのか、どこに断層があるのかを児童たちが考える様子が見られた。また、木曾三川が昔は1つの流れであったことを伝えられると、付近に住んでいる、知っている児童たちが驚く様子が見られた。水害を防ぐために川を分けたことを伝えられたことで、子どもたちは水害の被害の甚大さと治水の重要性について関心を持ったようだ。



フィールド：教室

日付：2019年11月26日(火)5,6限

コメント：安濃川の周辺地域をドローンで撮影した映像を見せ、川の付近に家が多く集中していることについて考える授業を行った。ドローンによる映像を見せた際には、普段では見ることのできない視界に驚く多くの子ども様子が見られた。川の近くと遠くで土地の高さを比較する際には、iPad miniを活用して授業内で取り扱った方法を実践したり、それ以外の方法で確かめようとする児童の意欲的な姿が見られた。また、自然堤防の説明を聞き、堆積実験を演示する際には、当時学習していた「地層のでき方」の単元との関連を考える子どもの姿が多く見られた。これらの確認や実験を通して、自然堤防によって土地の高さが高い川の近くの方が安全であることを理解し、仲間に説明しようとする子どもの姿が見られた。



フィールド：理科室

日付：2019年11月27日(水)3限

コメント：これまでの観察、調査結果から考察を行った。子どもたちは、三重県建設技術センターから取り寄せた安濃川周辺の地層の柱状図を理科室の壁に貼り、周辺の地層の傾きを調べた。話し合いでは、空間的な見方を働かせて、自らの考えを発表する姿が見られた。考察の結果、地層はある地点で大きくズレており、ここでも断層等の近く変動があったことが証明された。また、地層の上部は、河川の氾濫による層で構成されていることも分かった。



フィールド：教室

日付：2019年11月28日(木)5, 6限

コメント：授業の導入として、iPad miniでGoogleEarthを使用して、津の平野の地形や土地の利用を確認した際に、安濃川を見つけたり、三重大学附属小学校の場所を探したりと積極的に参加する児童の様子が見られた。その後の弁当箱立体地図を使って昔の地形を考える際には、土地の高さが変化していることに着目した意見が多く見られ、児童同士の活発な議論の様子が見られた。川による流れる水のはたらきによって、氷期には浸食、氷期以降は堆積作用が大きく働き、土砂が運ばれたり堆積することによって今と昔で地形が大きく変化することを説明すると、驚く児童の姿が見られた。



フィールド：津市安濃川・三四川

日付：2019年12月5日(木)1,2限

コメント：身の回りでされている治水についての工夫を見学するために三四川に行き、現地でドローンを飛ばし、普段であれば見ることのできない上空からの映像をiPad miniを使用してリアルタイムで視聴した。映像を視聴する際には、「もっと右の方が見たい」や「全体を見てみたい」などの児童の要望の声があがり、身近な治水の仕組みに関心を持つ様子が見られた。なお、この写真はドローンによって上空から撮影したものである。右が安濃川、左が三四川、そして中央の児童がいる場所が堤防が低くなっているところである。



フィールド：津市安濃川・四軒町

日付：2019年12月5日(木)1,2限

コメント：四軒町についても三四川と同様に、身の回りでされている治水の工夫である霞堤を見学に行き、ドローンを飛ばすことで普段見ることができない上空からの映像をリアルタイムで視聴した。ドローンの映像をもとに川と家の位置関係から溢れた水の行方を考える意欲的な児童の姿を見ることができた。また、木々も間近に観察することで「こういった木なら水の勢いも弱くなるんじゃないか」といった水害を防ぐといった観点で考える児童の姿が見られた。

注) 写真は5～6枚程度(枚数が多くなっても、また複数ページになってもかまいません。)

助成番号	助成事業名	学校名・学校長氏名
2019-7212-008	ドローンを活用した河川の自然のリアルな理解のための教材開発と実践	三重大学教育学部附属小学校 校長 松浦 均

主な実施箇所 安濃川, 三泗川

※環境学習を数カ所で行っている場合は、代表的な箇所を2カ所程度記載してください。
 ※ダム等の施設を見学した場合は、当該施設の位置図を記入して下さい。
 (縮尺は1/50万~1/100万程度)

助成事業の主な実施箇所

