

ドローンを活用した小学校河川教育教材の開発

—野外学習におけるドローンの活用—

Practice of River Education in Primary School using Drone

—Utilization of Drone in Outdoor Learning—

荻原 彰*1・前田 昌志*2・森下 祐介*3・宮岡 邦任*1

*1 三重大学教育学部・*2 三重大学教育学部附属小学校・*3 尾鷲市立矢浜小学校

野外学習においてドローンを利用することは、学習者の等身大の視点に、ドローン画像による上空からのリアルタイムの視点を加えることを可能にする。等身大の視点では見えなかったり、空間的配置がわかりにくいものでも、ドローンによる視点を加えることによって理解を促進する効果が期待できるのである。そこで筆者らは治水学習の一環として、ドローンを使用した野外学習教材の開発を試みた。三重県安濃川に残る伝統的な治水手法である越流堤と霞堤を対象とした野外学習においてドローンを使用し、ドローンからコントローラーに送信される画像を教師のフェイスブックに転送し、ポケットWi-Fiを通じて児童のiPadに配信し、それを教師が説明するという構成の教材である。評価は児童の理解度の自己評価、ドローンで学習したことに対する児童の評価、授業後の振り返りの分析により行った。その結果、ドローンを利用した野外学習教材は治水手法の理解を促す上で一定の効果があつたと判断できる。

キーワード： ドローン, 野外学習, 河川, 小学校

1. はじめに

河川は地域の自然の重要な構成要素であり、小学校の理科教育においても河川が作りだす地形や河川の3作用（侵食・運搬・堆積）、河川のもたらす災害などは重点的に扱われてきた。しかし、河川は空間的な規模が大きく、実感を持って地形や治水手法を理解することは難しい。

このような困難点を補うため、それを克服するための様々な試みが行われてきた。たとえばモデル実験は教科書や文部科学省(2012)でも取り上げられ、広く行われている。研究的実践としては、相場ほか(1999)による野外と教室をリアルタイムにインターネットでつなぐ遠隔授業の試み、相場・真砂(2006)によるGoogle Earthを用いた河川の観察、地形測量を繰り返すことにより、河川がつくりだした複雑な侵食地形を体験的に理解させる試み（宮下・三井, 2003）などが行われている。

このように、これまで様々な工夫をこらした実践が行われてきたが、たとえば相場・真砂(2006)の実践は教室内で多摩川、荒川、ガンジス川など様々な河川をGoogle Earthで閲覧・比較して河川を上空から巨視的に観察する試みであり、宮下・三井(2003)

は児童による簡易測量から「かつての河川が周囲の土地を侵食し、谷の地形を形成したことに気づく」ことを目指した、いわば児童の目の高さから行う等身大の視点（微視的な立場）で行う実践である。このように河川教育に際しては、等身大の視点で河川を観察する手法と巨視的な視点で河川を観察する手法が存在する。河川の理解のためには、この双方の視点の往還が必要であり、双方の視点を可能ならばリアルタイムで自在に往還できることが望ましい。そこで筆者が注目するのは、野外観察におけるドローンの活用である。野外観察は等身大の視点で自然をとらえる経験であり、その利点は、観察対象を直接経験により臨場感をもってとらえることができることにあると考えられる。しかし上記の様に河川の理解のためには巨視的な視点も同時に必要である。ドローンを利用すれば、教師の意図する視点（高度、角度）からリアルタイムで撮影したドローン画像を学習者に提供することができ、学習者は等身大の視点で観察した事物を、上空からの巨視的な視点を付加して観察することができる。このことにより等身大の視点では見えなかったり、空間的配置がわかりにくいものでも、ドローンによる視点を加えることによって理解を促進する効果が期待できる。

ドローン活用についてはたとえば中野ら (2015) は小学校5年「流れる水のはたらき」の単元でドローンにより河川を流れていく浮子の動画を撮影し、逆流など河川の複雑な流れを可視化した教材の開発に成功している。小倉ら (2019) は2か月の時間をおいてドローンで撮影した画像から、流れる水の働きによりレキが動くことを提示する教材の開発を行っている。しかし上記のように野外観察でドローンを活用した事例は管見の限り見られない。

そこで本研究においては三重県中部に位置する安濃川を題材として、ドローンを活用した河川に関する野外学習の実践を試みた。実践を行ったのはM大学教育学部附属小学校（以下附属小と記す）の6年生1クラス（児童数32人）であり、2019年の12月に行った。M大学教育学部附属小学校を実践の場にしたのは、M大学では「初等教育におけるICT利用研究センター」という附属小学校教員を研究者として含む学内組織を2019年に立ち上げ、ドローンの活用やVR、ARの小学校教育への導入といったセンターの研究を実践化する場として附属小学校を活用していることによる。

この実践ではドローンを使用しているが、ドローンは飛行禁止区域の区域外で飛行させ、高度制限を遵守して飛行させた。また実地観察に際してドローンは児童には触らせず、教師のみが操縦した。児童の野外観察でのドローンの利用に際しては操縦を筆者の一人（小学校教員）が担当し、治水手法の解説を筆者の一人（大学教員）が行い、他の筆者（学生（現小学校教員）、大学教員）と安全確保のため依頼した学生1人の計3人で児童の安全確保を行った。

2. 研究の目的

上述のようにドローンは河川学習における有用なツールとなりうる可能性がある。そこで本研究はドローンを利用した河川教育教材を開発・実施し、その有効性を検証することを目的とする。

3. 研究の方法

この実践は、総合的な学習の時間と理科の「土地のつくりと変化」の時間を利用した安濃川学習の一部として行ったもので、「伊勢平野と布引山地の成因（3時間）」、「安濃川による津の平野の形成と海面変動（4時間）」、「安濃川の治水手法（2時間）」という内容と時間配分で行い、このうち断層について扱った「伊勢平野と布引山地の成因」は理科で行い、河川による地域の自然の形成や河川と人との関係を扱った「安濃川による津の平野の形成と海面変動」、「安濃川の治水手法」は総合的な学習の時間で行った。本論文で述べる野外学習は「安濃川の治水手法（2時間）」で行ったものである。

理科の「土地のつくりと変化」の単元では指導に際しては、教科書等で一般的な知識を扱うだけではなく、学校の所在する地域の自然に即して展開することが求められる。そこで理科の時間で伊勢平野と布引山地が断層運動や河川の働きにより形成されてきた歴史を扱った。

一方、地域の自然を知ることは「学校が設置されている地域の山や川などの自然環境、町やそこにある機関、歴史や文化などの社会環境、そこに住む人やその営み、思いや願いなどの人的環境」（文部科

表 1 自然教育プログラム全体の内容とドローン画像の利用

テーマ	時数	学習活動	ドローンの利用
伊勢平野と布引山地の成因	1, 2, 3	伊勢平野と布引山地は、山地と平野の境界を走る断層の運動と山地を削って堆積物を運び込む河川の働きにより形成されたことを知る	V字谷、ダム、ため池の画像
安濃川による津の平野の形成と海面変動	4, 5, 6, 7	安濃川が津の平野を形成してきたこと、それは自然堤防の分布や平野の地下に存在するかつての谷の存在から知ることができ、谷の存在には海面変動も関与していることを知る	蛇行部の画像、自然堤防と後背湿地の土地利用の画像
安濃川の治水手法	8, 9	安濃川にみられる治水の工夫として、越流堤と霞堤が存在することを野外見学により知る	ドローン画像のiPadへの配信

学省,2017) を活かした教育を求める「総合的な学習の時間」の目的にも合致している。

そこでM大学附属小学校では地域の河川(安濃川)を題材とした自然教育を理科と総合的な学習の時間を利用して行っており,本教材はその一環として開発したものである。表1に今回行った自然教育プログラム全体の流れを示す。本論文は表1の「安濃川の治水手法」の教材開発について記している。

研究の方法は次のとおりである。

(1) 三重県河川課へのインタビュー

安濃川は三重県が管轄する河川であり,三重県河川課が治水を担当している。そこで河川課にインタビューを行い,資料を入手し,伝統的な治水手法が行われている箇所を抽出した。その結果,越流堤と3カ所の霞堤が存在することが判明した。

(2) 現地調査

上記の越流堤と霞堤を調査し,現地見学が可能かどうか確認した。その結果,霞堤のうちの1箇所と越流堤を現地への安全なアクセスが可能であること,上空からドローンで確認できることから現地見学地点として選定した(図1)。



図1 越流堤と霞堤

(3) 現地見学

目視とドローンによる観察を併用した現地見学を行った。

(4) 評価

評価として次の3つの評価を行った。

- ① 実習で扱った内容についての4段階で理解の程度を自己評価するアンケート
このアンケートでは越流堤,霞堤の存在とそ

れが洪水被害を防いでいることが理解できたかどうかを質問している。

- ② ドローンを使用したことが理解の助けとなったかどうかを質問するアンケート
このアンケートでは上記の事項の理解についてドローン使用が有用であったかどうかを質問している。
- ③ 自由記述による授業の振り返り
振り返りの中から実習にかかわるものを抜き出し,類似した内容をまとめてカテゴリー化して,授業から児童が得たものを推定した。

4. 野外での治水学習

安濃川においては多くの場所でコンクリートの護岸が整備されている一方で,伝統的な治水手法が残されている場所も存在する。コンクリート護岸については5年生の「流れる水のはたらき」でも扱っているので,ここでは越流堤と霞堤を取り上げ,現地見学を行った。

現地見学に際しては目視とドローンを併用した。使用したドローンはDJI社の「Mavic Pro」である。ドローンからスマートフォン(コントローラーとして使用した)に送信されてくる画像を筆者(小学校教員)のフェイスブックに転送し,それをポケットWi-Fiを通じて児童のiPadに配信した。

4.1 越流堤

越流堤の現地見学で児童のiPadに配信した動画の一部を切りだした画像を図2に示す。

①は教師と児童が越流堤の三泗川側にいる画像であり,道路(堤防)は児童のいる場所でもっとも低くなっている。写真左方が安濃川であり,安濃川が増水すると堤防(堤頂部が道路として利用されている)を超えて水が写真右方の三泗川に流れこむ。三泗川は通常時にはほとんど水がなく,草地となっている。児童の視点から見ると道路がこの地点でもっとも低くなっていることはわかるが,安濃川は道路と安濃川沿いの低木・竹林にさえぎられて見えず,安濃川と三泗川の位置関係は分からない。

②は上空から越流堤の全貌が見える高度までドローンが上昇して撮影した画像である。写真中央下寄りに児童と教師がいるのが見えるが,この部分が①の地点にあたる。写真の右側の安濃川の水位が高くなると安濃川の水が道路を超えて写真左側の三泗川

(白っぽく帯状に見える部分)に流れ込む。この高度から見ると三泗川が堤防道路を挟んで安濃川と並行して伸びているのが分かる。③は児童のいる場所から三泗川の下流側にドローンが移動して撮影した画像であり、三泗川(写真左側の樹木から写真右側のガードレールまでが三泗川)が安濃川から離れ、南下し始める場所である。④はさらに下流側に下った場所の画像で、三泗川が写真上方(南側)へ流れていることがわかる。

このように越流堤のしくみをドローン画像を送信しながら教師が説明した後、資料により次のような歴史的説明を行った。

津藩の初代藩主である藤堂高虎は、安濃川の堤防の一部に低い部分を造り、洪水の際、その低い部分(越流堤)から水があふれだすことによって、洪水が津の町や城に被害を与えることを避けようとした。あふれた水は三泗川とその周辺の遊水地を通して最終的には南方の岩田川に流れ込む。洪水時に三泗川周辺の農地は被害を受けるので、それらの農地には年貢の免除という特権が与えられた。現在でも越流堤は機能しており、津の市街地を洪水から守っている。現在でも機能していることの証拠として、資料では安濃川の水が増水時に三泗川に流れ込む写真(図3)を提示している。



図2 越流堤①, ②



図2 越流堤③, ④



図3 増水時の安濃川(右)が三泗川(左)に流れ込む様子(三重県河川課提供)

なお写真では抜かれていないが、三泗川沿いのガードレール(写真左側のガードレール)は洪水時には水が通り抜けやすいよう、抜くことができるようになっている。これは事前に説明を予定していた事項ではないが、児童の「この風呂の排水口のふた(ガードレールを抜きさしする穴のふたをさす)みたいなものは何か」という疑問があったので、ここで説明した。

4.2 霞堤

安濃川には何か所か霞堤が存在するが、児童でも安全・容易に近づける四軒町の霞堤への実地見学を行った。霞堤は不連続堤防で、上流側堤防と下流側堤防は連続しておらず、洪水時には堤防の途切れている箇所から水があふれ出す。洪水がおさまるとあふれた水は堤防の途切れている箇所から川に戻っていく。

霞堤の観察においては、まず下流側堤防に沿って歩き、その後、森の中に踏み込んで、上流側堤防の途切れている地点を見学した(図4)。後方の教師の立っている場所が上流側堤防末端である。この地点で堤防が途切れているので、安濃川(写真右方側に存在する)からあふれた水は右方の樹林から児童のいる地点を通して堤防に妨げられることなく左方へと流れていく。児童の視点から見ると堤防が途切れているのはわかるが、樹林にさえぎられて、堤防と安濃川との位置関係はわからない。



図4 上流側堤防末端部

ついで再度下流側堤防に移動し、ドローン画像(図5)を配信しながら、画像による説明を行った。図5-③の黒丸が児童・教員の位置である。図5-①が児童のいる場所の下流側堤防の画像であるが、児童からは樹林のため安濃川や上流側堤防は見通せず、下流側堤防と上流側堤防、安濃川との巨視的な位置関係はわからない。

図6-②はその森を上空から見たもので、森の中の空隙として上流側堤防が伸びていることが分かる。

図6-③はさらに上空から見たもので、下流側堤防が児童のいる場所から屈曲し、家のある場所に沿って安濃川から離れていく様子が分かる。見学で確認

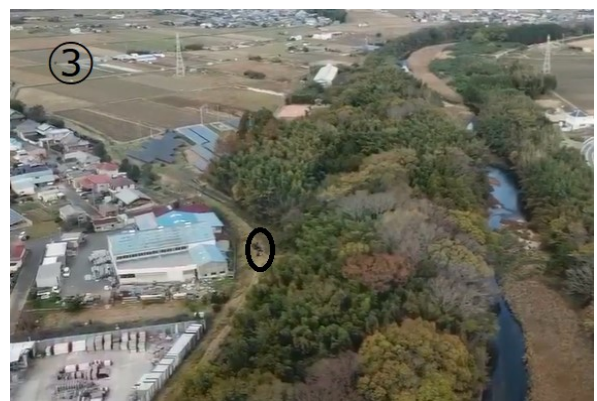


図5 ①~④ 霞堤

したように上流側堤防は途中で途切れており、下流側堤防と上流側堤防が接続していないため、洪水時には両堤防の間から水が樹林や水田のある場所にあふれ出す。

図6-④は下流側堤防に沿ってドローンを飛ばし撮影した画像で、堤防が写真中央部を左方の家のある場所と右方の水田及び太陽光パネルを区切って伸びていき、水があふれてきても、家のある側はこの堤防によって守られていることが分かる。

5. 実習の評価

授業実践の評価は、3つの方法で行った。授業で扱った内容の理解度への自己評価、ドローンを利用したことが理解の助けになったかどうかについての評価、振り返りの記述の3つである。

5.1 理解度の自己評価

理解度の自己評価は、実習で扱った内容についての4段階評価のアンケートによるもので、理解度の分布を表2に示す。この表から児童の理解度の自己評価は高く、ほとんどの児童が実習で見学した堤防のしくみについて「わかった」または「よくわかった」と自己評価していることがわかる。

5.2 ドローンを利用したことに対する評価

ではドローンを使ったことは理解の助けになったのだろうか。ドローンを利用したことに対する児童の評価を表3に示す。表3から、ほとんどの児童が「やや助けになった」、「助けになった」と評価しており、ドローン使用は一定の効果があつたことがわかる。

表2 理解度の自己評価（数字は人数と比率）

学習内容	回答の選択肢			
	わからなかった	あまりわからなかった	わかった	よくわかった
越流堤と三泗川により津の市街地の洪水の被害を防いでいることはわかりましたか n=29	0	1 (3%)	8 (28%)	20 (69%)
四軒町などでは霞堤により洪水の被害を防いでいることはわかりましたか n=29	0	0	5 (17%)	24 (83%)

表3 ドローン使用の理解への効果に対する評価（数字は人数と比率）

学習内容	回答の選択肢			
	助けにならなかった	あまり助けにならなかった	やや助けになった	助けになった
越流堤と三泗川により津の市街地の洪水の被害を防いでいること n=31	0	2 (6%)	10 (32%)	19 (61%)
四軒町などでは霞堤により洪水の被害を防いでいること n=31	0	1 (3%)	7 (23%)	23 (74%)

5.3 ふりかえり

授業の最後に、自由記述で授業のふりかえりを児童に行ってもらった。振り返りの中から実習にかかわるものを抜き出し、類似した内容をまとめてカテゴリー化したものを表4に示す。たとえば「霞堤は上流側堤防がきれいているところに洪水時はながれ、そのながれた水は下流側堤防によりせきとめられ、上流の方へ流れ、上流の方へ行くとあがることになる

ので、水の流れは弱まる」という記述は「霞堤の仕組みの説明」というカテゴリーにした。

振り返りの中で言及されることが多いカテゴリーはそれだけ児童に与えた印象が強いものと思われるので、以下、言及の多いものについて見てみる。

表4に見られるように児童の振り返りの内容は非常に多様であるが、カテゴリーをまとめると、「授業内容にかかわる事項」、「霞堤や越流堤への評価に関

表4 ふりかえり (数字は人数)

授業内容にかかわる事項	越流堤の仕組みの説明	11
	霞堤の仕組みの説明	12
	ガードレールが抜けるようになっている	13
	霞堤を閉じると下流が氾濫する可能性がある	3
	草木や竹に洪水を防ぐ役割がある	8
霞堤や越流堤への評価にかかわる事項	三酒川周辺では洪水の時に年貢をおさめなくてよい	3
	霞堤や越流堤は昔の人の知恵	14
	藤堂高虎の工夫	7
	自然を破壊しないのがよい	1
授業への評価にかかわる事項	霞堤も水がたまりすぎると危険	1
	実際に見ることによる説明でわかった	4
	ドローンから視点で見ることが良かった、わかった	12
	現地に行くのが楽しい	1
	いろいろな堤防があつておもしろい	1
	霞堤は堤防が分かれていて(上流側と下流側)おもしろい	1
	堤防を身近に感じた	1
疑問	水の流れを想像できた	1
	霞堤・越流堤以外の昔の堤防はあるのかという疑問	5
	安濃川の洪水が流れ込む岩田川の治水はどうなっているのかという疑問	2
	三酒川は草でおおわれているが水が流れるのかという疑問	1
	今でも税金を取られない権利はあるのか、浸水しても税金を取られるのかという疑問	2
	霞堤からの水で木や竹が弱らないのかという疑問	1
	霞堤の木や竹が洪水で流されて被害が出るのではないのかという疑問	1
	年貢がなくなっても田が水浸しになると食べていけなくなってしまうのではないのかという疑問	2
	霞堤が氾濫した時に自然堤防ができてしまわないのかという疑問	1
霞堤が削られて決壊することはないのかという疑問	1	

わる事項」,「授業への評価にかかわる事項」,「疑問」の4つに大きく分けることができる。

「授業内容にかかわる事項」で多いのは「ガードレールが抜けるようになっている」,「越流堤の仕組みの説明」,「霞堤の仕組みの説明」といった事項である。「越流堤の仕組みの説明」,「霞堤の仕組みの説明」は授業の中心的内容であるため,児童に対する印象が強かったのであろう。一方,「ガードレールが抜けるようになっている」というのは「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,そこに木やさまざまなもの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のだと思った」といった記述をさす。越流堤のガードレールが差し込み式になっていて抜くことができるようになっていたのを見たことが児童に強い印象を与えたのだと思われる。

「霞堤や越流堤への評価に関わる事項」について多いのは「霞堤や越流堤は昔の人の知恵」である。これは「霞堤と越流堤,三泗川は昔の人の知恵を使って,今立てられたりしている水の力を無理やり止めるようなことではなく,自然の力を弱め,自然と共存するようなことで減災のようなことだと思いました」といった記述をさす。

住居や城といった重要な施設に被害が出ないように水流を誘導する霞堤や越流堤を発想した「昔の人」の巧みな知恵が印象深かったのだと思われる。

「授業への評価にかかわる事項」として多いのは「ドローンからの視点で見ることが良かった,わか

った」である。この点についてはドローンを野外実習で活用するという本研究の目的ともっともかかわってくる部分なので,記述を詳しく見てみることにする。すべての児童が書いているわけではないが,ドローンを利用したことがどのように理解の助けになったのかを記述から推定できるからである。表5に児童の記述を示す。

「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一部やほぼ全体が見えてかすみ堤がよくみえた」,「堤防が切られている意味が頭の中ではなんとなく分かっていたけれど,ドローンで上から飛ばしたら,昔の町や家を守るための最善の対策なんだと,実際に見て分かった」,「水はなかったけど,三泗川というのがあったけど,説明されないとわからなかったけどドローンで上空から見たら川の方になってわかりやすかった」のようにドローンによるマクロな視点が付加されたことが児童の理解を促進したり,印象的であったことがわかる。

以上,理解度の自己評価,ドローン使用の理解への効果に対する評価,自由記述中のドローンへの言及を踏まえると,野外観察においてドローンを利用することの有用性を示すことができたと考える。

6. 終わりに

ドローンを活用した河川に関する野外学習の実践を行った。実習の特徴はドローンを使用し,その画像を児童のiPadにリアルタイムで配信し,目視とド

表5 ドローンの記述

1	授業などで紙を使って延々と説明されるより,現地に実際に行ってみて説明+ドローンで理解する授業はわかりやすく画期的だと思った
2	ドローンで高い位置(人が直接見ることができない位置)から見ることで違う視点から見ることができた
3	上流側堤防と下流側堤防などであふれ出した水がなぜもどってくるのかなどが知れて,ドローンで見たら上流側堤防と下流側堤防がありなぜもどってくるのかがわかった
4	水はなかったけど,三泗川というのがあったけど,説明されないとわからなかったけどドローンで上から見たら川の形になってわかりやすかった
5	堤防が切られている意味が頭の中ではなんとなく分かっていたけれど,ドローンで上から飛ばしたら,昔の町や家を守るための最善の対策なんだと,実際に見て分かった
6	ドローンを使うことによって今まではみ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
7	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一部やほぼ全体が見えてかすみ堤がよく見えた
8	ていぼうをわざと切らせて,家がない所へ水を流していることが肉眼ではあまり見えなかったけど,今回ドローンを使って,ていぼうを見たのでとても分かりやすかった
9	かすみ堤でどのようにして人々の命を守っているか,しくみがドローンを使ったことによって授業よりも一層分かった
10	ドローンで飛ばすことによってかすみ堤のつくりや,上流と下流で上流がはらんしたときに下流に水をためて,竹やぶで水の流れをおさえておさまるとまた水が上流にもどっていくことが分かった
11	はじめに行った安濃川の越流堤は自分の目で見るとは少しわかりにくかったけれど,ドローンで見ると安濃川の堤防の様子がわかりやすかった
12	ドローンで上空から見てちょっと予想していたのところがうけど見れて良かった

ローンによる観察を併用したことである。その結果、治水手法の理解に一定の効果を上げることができた。

ドローンはさらにVRなどと組み合わせることにより実感をもって地域の自然を理解する教材の開発が期待でき、筆者らは現在その方向での教材開発を進めている。今後、その成果を示していきたい。

謝辞

この研究は公益財団法人河川財団の助成を受けて実施しました。三重県河川課からは堤防所在地や堤防の仕組みについて御教示いただき、また越流堤の写真を提供いただきました。御礼申し上げます。

引用文献

- 相場博明・鈴木秀樹・鈴木二正・板場修・高橋 尚子
(1999) 野外と教室とをつなぐ遠隔授業の実践 - 流れる水のはたらきを例にして - . 地学教育, 52 卷1号, pp.1-10
- 相場博明・真砂佳菜子 (2006) グーグルアース (Google Earth) を利用した地学教育 : 小学校5 年「流れる水のはたらき」の実践. 地学教育 59 卷1号, pp.33-43
- 中野英之・遠藤純子・林孝亮 (2015) 空撮マルチコプターの新しい地学教材開発ツールとしての可能性, 地学教育, 68卷2号, pp.93-99
- 宮下治・三井 知之 (2003) 都心部での地形測量に基づく「土地のつくり」の教材化 : 地学学習指導に対する教師の意識をふまえて, 地学教育56卷 2号, pp.69-80
- 文部科学省 (2012) : 流水の働き, 「小学校理科の観察, 実験の手引き」, https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2012/01/12/1304649_22_1.pdf
(最終アクセス 2021年10月20日)
- 文部科学省 (2017) : 小学校小学校学習指導要領 (平成29 年告示) 解説総合的な学習の時間編, https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2019/03/18/1387017_013_1.pdf
(最終アクセス 2021年10月23日)
- 小倉拓郎・早川裕弐・青木賢人・林紀代美・山内啓之・小口高・田村裕彦・小口千明 (2019) 高頻度・精細地形情報を用いた地理的思考を促す地球科学教育の実践, 日本地理学会発表要旨集, p.29

