

## 地域素材を活用した地学の学習 (3)

— 西条層を対象とした地層観察の視点について —

山崎 博史・山本 優作<sup>1</sup>

(2011年10月6日受理)

Geoscience Teaching Using Local Geological Materials (3)  
— Viewpoints of observing the strata of Saijo Formation —

Hirofumi Yamasaki and Yusaku Yamamoto<sup>1</sup>

**Abstract:** For many years, the Saijo Formation widely distributed in Higashi-Hiroshima has been used to observe strata in science classes. We reconsider viewpoints of observation of the Saijo Formation on the basis of its sedimentological features. The proposal of the viewpoints were discrimination of the sedimentary facies and consideration of the relation between features of strata and function of running water. We also selected an outcrop which a teacher can use as a teaching material with consideration for the viewpoints, and we proposed a learning program to observe the Saijo Formation on the outcrop. The program was carried out in a science class of an elementary school. In consequence, we found that some students achieved the object of the program.

Key words: local geological materials, observation of strata, viewpoints of observation, Saijo Formation, science class in elementary school

キーワード：地域素材，地層観察，観察の視点，西条層，小学校理科

### はじめに

学習指導要領には、どの校種においても、地学領域の学習における野外観察の重要性が指摘されている。特に小学校理科第6学年では、「土地やその中に含まれている物を観察し、土地のつくりや土地のでき方を調べ、土地のつくりと変化についての考えを持つことができるようにする。」と述べられている。このように、土地のつくりや土地のでき方と関連づけて地層を観察するためには、観察対象とする地層の特徴を把握し、観察の視点を明確にすることが重要と考える。

学校での授業における地層観察のあり方についてはこれまでも議論がなされており、一般的な観察の手順が教科書にも示されている。そうした中で、場所や

目的に応じた観察を行うための方策として、堆積相単位での地層観察の重要性が指摘されている（山崎ほか，2006；吉川・香西，2007）。

本研究では、東広島市に広く分布する西条層を小学校の授業での観察対象とする時、どのような視点を提示することができるか検討した。その結果、西条層の露頭に認められる地層の縞模様と地層構成物の特徴との対応を児童に意識させることと縞模様をなす地層の重なりとそれぞれの地層構成物を運搬・堆積させた流れの速度とを関連づけることが観察の視点として見出された。また、これらの視点を考慮した地層観察プログラムを作成して小学校で授業実践を行ったので、あわせて報告する。

<sup>1</sup>元広島大学教育学部生



図1 西条層の露頭写真

太線はチャネル埋積層の基底を、細線は埋積層内の岩相境界を示す。

## 西条層

### 1. 概要

広島県東広島市の黒瀬川水系および沼田川水系入野川の流域には、黒瀬、西条および白市の一連の盆地が連続して発達している(中田・町田, 1989)。西条層(東元ほか, 1985)は、これらの盆地内およびその周辺の丘陵地および台地を構成する第四系のうち、段丘堆積物およびその相当層を除いた地層である。西条層の構成物は、砂とシルトを主体とし、礫や亜炭を伴う未固結堆積物であり、火山灰を挟むこともある。これらは河川成または小規模な湖沼成の堆積物である(水野・南木, 1986)。

水野・平川(1993)は、西条層の堆積相を4タイプの周期性堆積相と厚層砂一砂礫相(周期性堆積相の一部に類似)に区分し、これらを典型的な河川堆積相であると考えた。その後山崎ほか(2006)は、西条盆地南部および黒瀬盆地に分布する西条層の検討から9つの堆積相を識別し、それらを4つの堆積組相に区分した。またこれら4つの堆積組相が示す堆積環境は、帯水域を伴う河川系の堆積物であると考えた。

なお、西条層は湖成堆積物と考えられた時期もあったが、現在では、上述のとおり河川系の堆積物と解釈されている。その研究史については沖村(2005, 2009)に詳しい。

### 2. 河川成堆積物としての特徴

河川成堆積物は水を媒質として、掃流および浮流と呼ばれる運搬様式によって形成される。掃流と浮流による運搬では、碎屑粒子が流れの強さに応じて個別に転動、滑动、跳動あるいは浮遊して移動する。その結

果様々なベッドフォームを形成し、そのベッドフォームの移動した結果が堆積構造として堆積物中に残される。またこの他に、河川堆積物の運搬様式として、堆積物重力流が重要な役割を果たす場合がある。ランドスライドで生じた多様な粒径の堆積物が水と一体となって移動し、不淘汰な状態で定置する土石流がその一つである。

西条層の堆積相は、上記のように、上下を侵食面で境された上方細粒化で特徴付けられる周期性堆積相(水野・平川, 1993)や上方細粒化層と淘汰の良い平板状クロスラミナ砂礫層の組み合わせを主体とする(山崎ほか, 2006)という。このことは、それらが水を媒質とした運搬様式による河川成堆積物であり、流路の形態、流水の強さおよび堆積物運搬量により、堆積相、すなわち粒径変化や粒子配列が特徴づけられた。

### 3. 西条町郷曾の西条層露頭

竹下ほか(2009)は、西条盆地における生物あるいは露頭などの教材資源の分布を地図上にプロットし、地点ごとにその特徴を記載した。その中で、西条町郷曾の西条層露頭がとりあげられた。ここでは、竹下ほか(2009)を参考にし、その後の調査結果も含めたこの露頭の特徴を述べる(図1)。

この露頭では特徴的な重なり方を示す地層が認められる。その一連の地層の下底は下に凸、上面は平坦な形態を示している。これはチャネル構造と呼ばれる(八木下, 2001)。チャネル構造は流水による侵食・運搬作用により形成される。

この露頭の上部では、チャネル構造を示す一連の地層が2つ重なっていることが確認され、また、露頭下部では不明瞭ながら、チャネルを埋積する地層が複数

**調べてみよう，地層の層なり！**

☆ 粒の大きさに注意して，地層のしま模様をスケッチしてみよう

- ・ グループごとに崖に近づいて観察する。
- ・ 順番が来るまで，遠くから全体の特徴をとらえておくこと。

**考えてみよう，しま模様のこと！**

☆ 地層のしま模様がみえるのはなぜか，砂粒の大きさに注意して考えてみよう

- ・ 小石，砂，泥がたまる時の水流の速さ

小石	◎速い ○中くらい ●おそい
砂	
泥	

同じ印をスケッチの右側に書き込んでおこう

**考えてみよう，材料のこと！**

☆ 山をつくる岩石，川砂および崖の砂を比べてみて，似ているところ，違うところをまとめて，地層の材料について考えてみよう

## 地層観察

○ 崖から少し離れた所に立ち，崖全体の地層のしま模様を観察用紙に描く。

○ グループごとに崖に近づいて，地層をくわしく観察する。

- ・ 砂粒の大きさを調べる。
- ・ 地層のしま模様がみえるのはなぜか，砂粒の大きさに注意して考えてみる。
- ・ 地層をつくる砂と黒瀬川の砂を比べる。  
(観察用紙に砂粒をはりつけてみよう)

**待っている間にしてみよう！**

○ 水槽で水の流れと砂粒の動きを観察する。

図2 ワークシート

重なっているように見える。従って露頭全体では，チャネル構造を示す堆積物が幾重にも重なっていると判断される。

個々のチャネルを埋積する堆積物は粒径変化が著しい。大局的に見ると，チャネルを埋積する一連の地層の中で，上部ほど粒径が細粒化している。また，露頭上部の2つのチャネル構造のうちの下位のものは，明瞭な平板状クロスラミナを示すとともにその基底に下位の粘土層起源の偽礫(リップアップクラスト)を伴う。

このような観察結果は，流水の侵食・運搬作用により，チャネル流路の移動を伴いながら，チャネルの形成と埋積を繰り返したこと，埋積の際には堆積物の側方付加作用も伴うことがあることを示している。また，はじめに下位層を侵食してチャネルを形成した流れが，チャネルを埋積する過程で減速していったと考えられる。

### 西条層を対象とした地層観察の視点

今回地域素材として検討した西条層は河川堆積物で構成される。この堆積物中にはいくつかの流水の影響を示す特徴的な現象が認められる。これらの特徴を活用する時，小学校6年の授業で西条層を観察する視点として，地層を一括りの集合体として捉え，それを「流

水のはたらき」と関連づけることが指摘される。

児童は露頭に現れた地層を観察する時，何に注目するだろうか。その一つとして露頭に現れた地層の縞模様はが挙げられるであろう。

地層が縞模様を示す要因は多様である。基本的には単層構成物の粒径の違いであり，その他構成物の色の違い，侵食面など明瞭な地層境界などが考えられる。河川堆積物の場合，構成物の粒径変化は著しく複雑であることが多い。そのためそれらが作る縞模様も不明瞭になったり，あるいは複雑な様相を呈する。このような場合，児童が縞模様に注目して構成物の特徴や地層の広がりを識別するのは困難であると予想される。

山崎ほか(2006)は，地層観察の際，堆積物があるまとまった集合体として捉えることが構成粒子の形状に注目するより自然であると考えられること，したがって，堆積物の集合体が形成する堆積構造に注目することが重要であることを指摘している。同様に，吉川・香西(2007)は中学生を対象とした地層観察について考察している。そこでは，堆積相もしくはそれを組み合わせたものは，ひとつの堆積環境に対応するので，地層観察の単位は堆積相にすべきであると主張している。

以上をふまえると，児童が河川堆積物である西条層を観察する時，一括りの集合体として，上下を侵食面

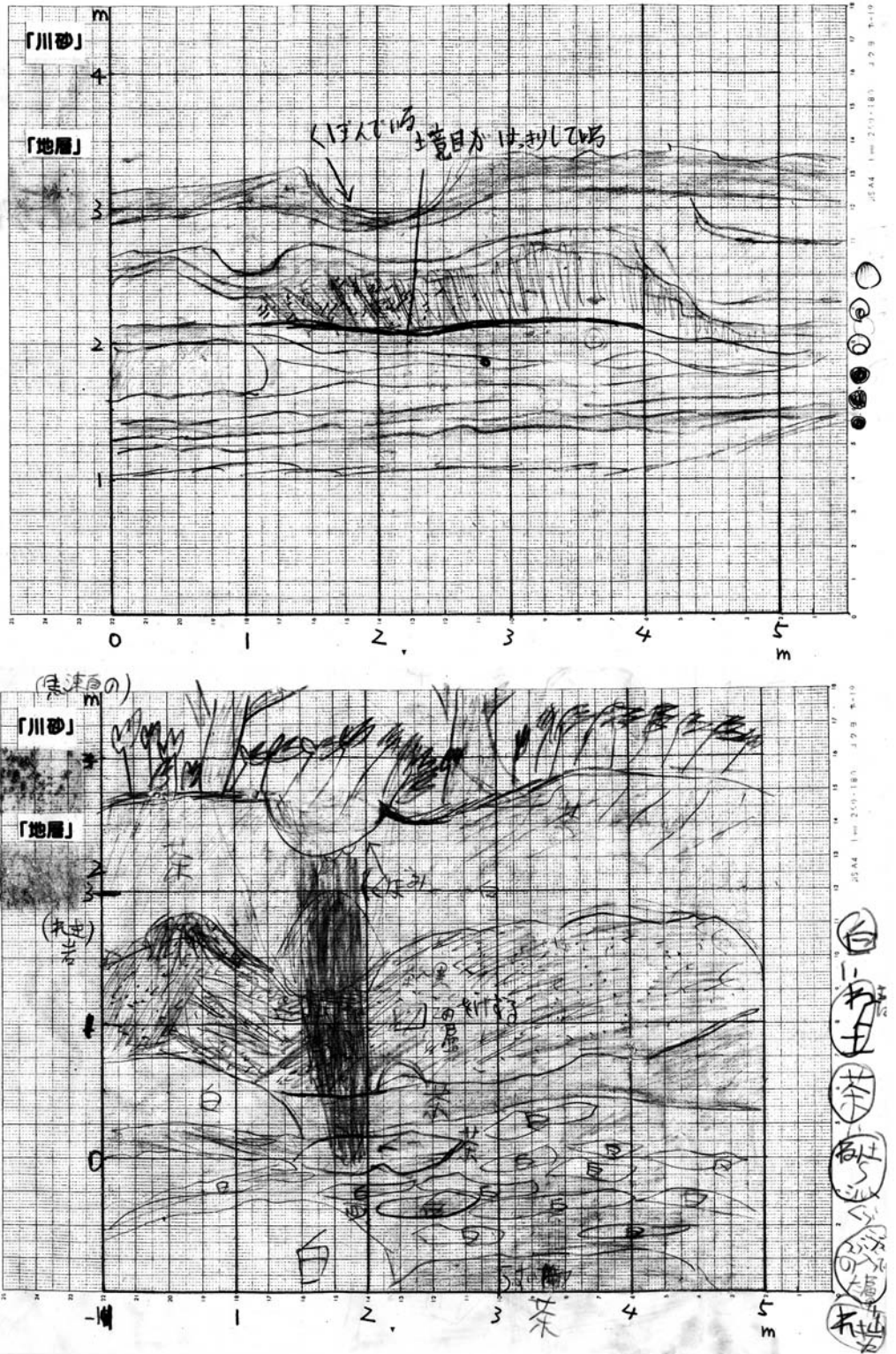


図3 児童のスケッチ例

で境されたチャネル埋積層を識別するよう指導することが望まれる。また、その集合体の中での粒径変化の傾向を把握し、さらに粒子配列の特徴を見出すことにより、地層の形成と流水のはたらきとを関連づけることが容易になることが期待される。

## 西条層観察プログラム

### 1. 観察プログラム

地層観察プログラムは教室内での事前指導と野外での地層観察から構成される。

#### 【事前指導】

事前指導では、次の5項目について確認する。すなわち、1) 西条の地形の特徴、2) 土地は何でできているか、3) 材料はどこでできたか、4) 材料はどこからきたか、5) 材料は何によって運ばれたか、である。

具体的には、西条盆地と呼ばれるこの地域の地形の特徴と人の主要な生活場所である盆地内の平坦面が周囲の山から運搬された堆積物で構成されていること、さらにそれら堆積物の移動には、現在盆地内を流れる黒瀬川同様、川が大きな役割を果たしたことを確認する。

#### 【野外での地層観察】

西条町郷曾の西条層露頭で行うことを前提として活動を計画した。活動内容は露頭観察と水槽実験を組み合わせたものである。児童はワークシート(図2)にしたがって活動する。露頭の規模により、同時に観察可能な児童数は10名以内である。そのため、5~6名程度のグループでの観察活動とした。

また、一つのグループが観察している間の他のグループの児童の活動として、待機している場所からの露頭のスケッチとその場所での水槽実験を用意した。水槽実験は、坂本ほか(1996)の丸型水槽を利用した一方向流による砂粒の動きと砂床形態を観察する実験を簡略化して実施した。これにより、5年生での「流水のはたらき」の学習内容、すなわち流れの速さと粒径の違いによる砂粒の動きの様子を再確認する。

### 2. 実践例

郷曾露頭において、2009年に上記のプログラムを実践した。対象は露頭に程近い東広島市立郷田小学校の6年生である。なお、露頭観察および水槽実験の実施には、著者および補助学生が分担して児童の活動を補助した。

図3に児童のスケッチを示す。上図では、チャネル

埋積層の基底が、地層の明瞭な境界であることを識別していることがわかる。さらに埋積層の内部も多様な粒径の堆積物から構成されることを細かく描いている。またスケッチ右端に記入された記号から、上方細粒化も識別していることがわかる。同様に図3の下図でも、チャネル埋積層の基底が明瞭な地層境界になること、および粒径変化が著しいことを示し、さらにチャネル基底が侵食面であることも認識していることがうかがえる。

また、ワークシートの課題「☆地層のしま模様が見えるのはなぜか、砂粒の大きさに注意して考えてみよう」について、次のような記述がなされている。

- ・ 種類ごとに重なるから。
- ・ 地層は流れる水のはたらきで、川と同じように積もっていく。小石、砂、泥は、それぞれ種類別に積もるから地層ができる。
- ・ 下の方にとてもごつごつして、上の方には、こねたら固まるものがあった。このようなことが何回も続いている。つぶが大きい順につもっている。

これらは、チャネル埋積層内の縞模様と粒径変化の対応、およびそれと流水のはたらきとの関連を考えていることを示していると言えるであろう。

## まとめ

東広島市に広く分布し、これまでも授業で地層観察の対象にされてきた西条層について、その特徴に基づいて、改めて小学生を対象とした地層観察の視点を整理した。また、その視点を活かした指導が可能と考えられる露頭を見出し、その露頭に応じた観察プログラムを作成し、試行した。その結果、地層観察プログラムの目的を十分に達成していると判断される児童が複数いることが見出された。このプログラムの試行は、この単元の授業計画においては特別に時間設定されたものである。今後、本論で示した西条層の地層観察の視点を考慮した、本単元全体の授業計画を作成し、それを実践することで、有効性を明らかにすることが必要である。

## 【文献】

- 東元定雄・松浦浩久・水野清秀・河田清雄 (1985) 呉地域の地質、地域地質研究報告 (5万分の1図幅)、地質調査所, 93p.
- 水野篤行・平川昇一 (1993) 中部更新統西条層の河川堆積層. 堆積学研究会報, 38, 73-84.

- 水野清秀・南木睦彦（1986）広島県西条盆地南部の第四系層序. 地調月報, 37, 183-200.
- 中田 高・町田伸一（1989）西条盆地およびその周辺地域の湖成段丘とその発達過程. 広島大学総合移転地理蔵文化財発掘調査年報, Ⅶ, 74-83.
- 沖村雄二（2005）西条層の研究史. 東広島の自然, no.35, 1-6.
- 沖村雄二（2009）西条層—古黒瀬川—幻の湖. 東広島の自然誌(Ⅱ), 70p.
- 坂本隆彦・目康夫・藤村輝美（1996）実験“漣痕”をつくろう. 地学教育, 50, 1-7.
- 竹下俊治・原 竜也・平山良太・向 平和・佐藤崇之・大鹿聖公・永田 淳・山崎博史（2009）広島県西条盆地における生物・地学教材ポイントマップの作製. 学校教育実践学研究, 15, 137-146.
- 八木下晃司（2001）堆積相解析および堆積構造. 古今書院, 222p.
- 山崎博史・永田雄一・林武 広・鈴木盛久（2006）地域素材を活用した地学の学習(1)—堆積相解析の適用とその意義—. 広島大学大学院教育学研究科紀要第二部, no.55, 1-7.
- 吉川武憲・香西 武（2007）中学生による堆積相に着目した地層観察の在り方. 科教研報, 22, 47-52.

### 【謝辞】

授業実践の機会を与えていただき、また多大なご協力をいただいた東広島市立郷田小学校の関係者の皆様に感謝申し上げます。