

# 地学教育 主体的・対話的で深い学びの実践



～新学習指導要領へ向けて～ 古秩父湾堆積層の観察

埼玉県立小鹿野高等学校 教諭

小幡 喜一

## はじめに

主体的・対話的で深い学びを導入した、地質分野の野外実習の進め方を紹介する。実習地は、国の天然記念物「古秩父湾堆積層及び海棲哺乳類化石群」に指定されている埼玉県秩父盆地の露頭6か所のうちの4か所である。秩父盆地は、標高約1,000 m～2,500 mの関東山地の北東部にあり、東西約14 km南北約12 km、標高は約130 m～700 mである。日本海が誕生した年代、新生代新第三紀の約1,700万年前～1,500万年前の海成層がみられ、盆地の北縁部と西縁部に最下部の古い地層が分布し、南東部に向かって上位に重なる新しい地層がみられる(図1)。

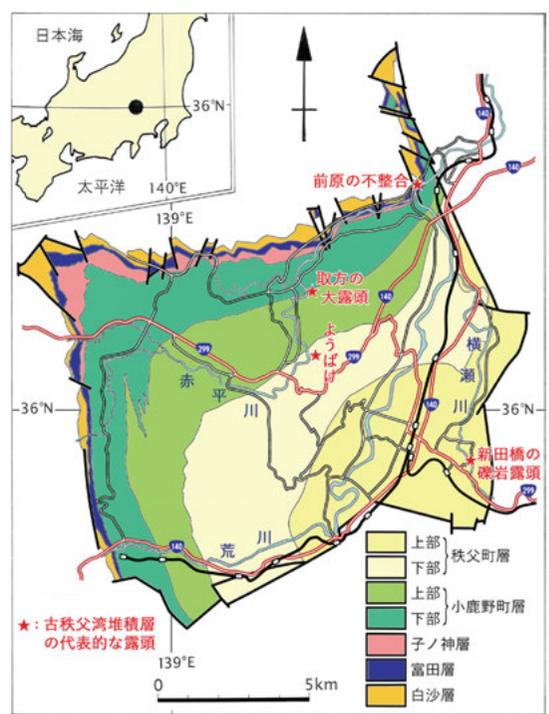
4つの露頭を年代順に観察し、地層の特徴から古秩父湾の発生から消滅までのストーリーを読み解くことを目的とする。各露頭で地層の特徴を発表させ、生徒同士で確認させる。さらに、地層が積もった環境を考え、討論させる。1日あればマイクロバスで回ることができる。また、映像を利用して教室で実施することも可能である。

## 深さによって異なる地層の特徴

地層を観察するための視点となる、堆積岩の分類、斜交層理や級化層理といった地層の堆積構造、下記の堆積相といわれる、形成された場の環境条件を反映する特性を学んでおきたい。

地層の堆積モデル実験は、炭酸飲料水用のペットボトルを利用して簡単にできる(図2)。2本のペットボトルに、それぞれ砂・泥を2分目程入れ、水を満たして栓をし、良く振った後に静止させる。砂は水の流れが弱まるにしたがって、すぐに沈殿する。いっぽう、泥は1時間たっても濁ったままである。

課題と評価：ペットボトルのモデル実験をもとに、表層に波のある海域の堆積作用によって、海岸から深



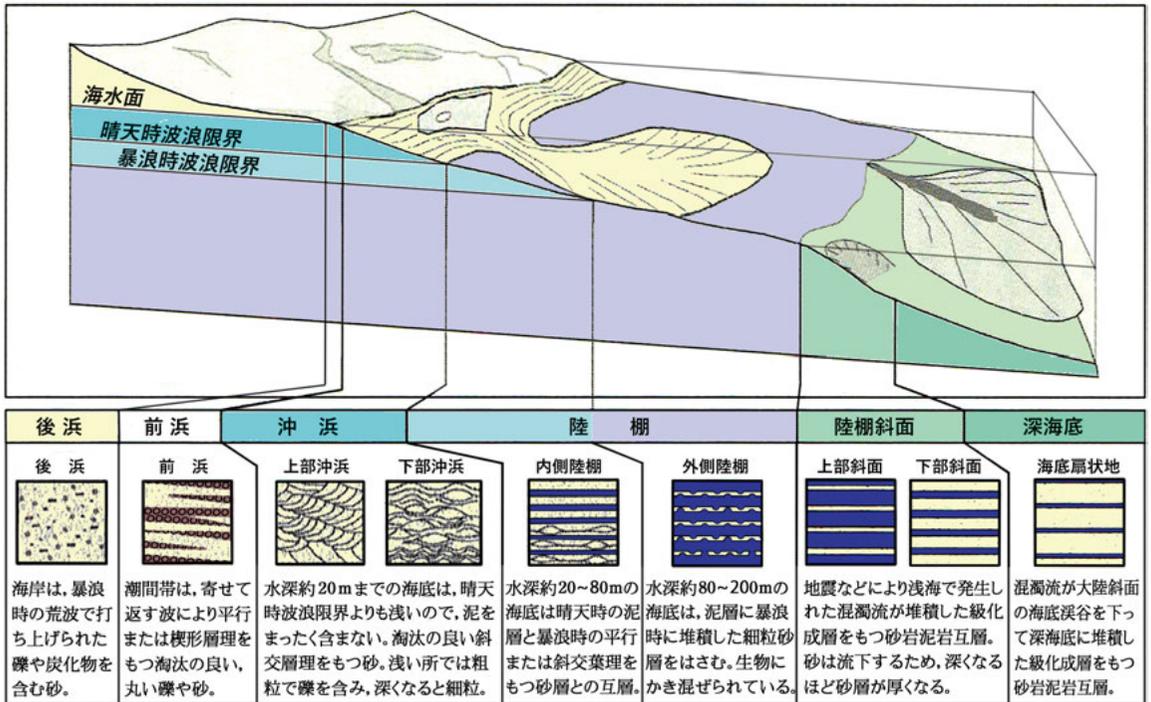
▲図1 秩父盆地の地質図 竹内(1992, 2010)をもとに作成



▲図2 泥と砂の堆積モデル実験

海までの海底に形成される地層の特徴を考え発表し、討論する。後述の堆積相にせまれると良い。

堆積相：海底に積もった地層では、おもに波浪の作用を反映した堆積相がみられる。波浪が及ぶ浅い海底には波で洗われた斜交層理をもつ砂が堆積し、波が届かない深く静かな海底には泥が堆積する。波浪の作



▲図3 浅海から深海までの堆積相。西村ほか (1994)・柴 (2015) から作成

用は、穏やかな晴天時には水深約20m(晴天時波浪限界)、激しい嵐による高波の時には水深80~100m(暴浪時波浪限界)の深さまで及ぶ。

水深約20mまでの沖浜では泥を含まない砂が堆積する。さらに水深80~100mまでの内側陸棚では、晴天時に泥が、嵐の時に砂が積もり、砂岩泥岩互層となる。波の影響がない外側陸棚になると、厚い泥が積もり、たまに暴浪時の砂岩が挟まる。また、泥とともに豊富な栄養分が積もるため、底生生物が多く、その活動により地層がかき混ぜられている。

深海底には地震や嵐などの時、浅海から混濁流として泥砂が運ばれてくる。混濁流は、大陸斜面を刻む海底渓谷を流れ下り、流れが弱まるにしたがい、まず粗い砂が沈み、その後ゆっくりと細かな泥がたまって、砂岩泥岩互層ができる。この級化層理を特徴とする地層をタービダイトという。陸棚斜面では砂が流下して、深くなるほど砂が厚くなる。

### 1. 前原の不整合

古秩父湾が誕生したころの地層は、皆野町大淵の荒川岸、幅約20m高さ約13mの「前原の不整合」でみることができる。近くに駐車場も整備されている。

記載：露頭(図4)の左下①には、黒色の泥岩(粘板岩)がみられる。この地層は中生代ジュラ紀(1.9~1.6億年前)の秩父帯である。その上に不整合での②は、新生代新第三紀(約1,700万年前)の秩父盆地層群(古秩父湾堆積層)の白沙層の礫岩・白色砂岩である。不整合面直上の礫岩層は、厚さ約6mの礫岩には人頭大やそれ以上のものもある秩父帯のチャートや砂岩が入り、間を白い砂が埋めている。洪水などによる堆積物だと考えられる。その上の砂岩は淘汰が良く、海岸(前浜)の堆積物と考えられる。

課題と評価：露頭の概形を描き、1本の実線と1本の破線を引いてスケッチする。その際、「不整合」について学んだことにもとづき、実線と破線で何を表現したら良いかを話し合っって描く。

基盤岩の泥岩は、露頭(図4)の左下①にわずかに露出しているだけなので、基底礫岩②を基盤岩と間違えることも多い。礫の間を白い砂が埋めていることで不整合面を判断し、不整合の説明ができたか。

スケッチが進んだところで、実線は不整合面、破線は基底礫岩の上面を示せたかを確認する(図5)。そして、基底礫岩とその上位の砂岩の堆積した環境を考え、討論する。基底礫岩は川が運んだ洪水などによ

る堆積物で、砂岩は波打ち際の堆積物であることを説明できると良い。

## 2. 取方の大露頭

古秩父湾が最も深くなった時の地層がみられる、吉田取方総合運動公園を取り囲んで曲流する赤平川右岸の、幅 800 m 高さ 50 m の大露頭。運動公園の駐車場内には飲み物の自販機、公衆トイレもある。

記載：南に約 30° 傾斜した小鹿野町層のタービダイトで、大陸斜面ないし海底扇状地に積もった地層である。露頭の中央 (図 6) に、海底地すべりにより地層が押し曲げられた、褶曲型スランプ構造がある。露頭の北側 (図 8) には、南に傾いた泥岩砂岩互層を水平な段丘堆積物がおおう、斜交不整合がみられる。

課題と評価：地層の特徴からその堆積した環境を考え発表し、討論する。明瞭な縞模様がある泥岩砂岩互層はタービダイトであることを説明できたか。

全体的に右 (南) 側に約 30° 傾いているが、それとは異なる地層が 2 つある。それらを見つけ、どのようにできたものかを考え、討論する。1 つは露頭中央の地層が曲がった部分である。これは地層が軟らかなうちに地盤が傾き、海底地すべりにより一部の地層が曲がったもの (図 6, 7) で、地層が堆積している時にも、南に傾く地殻変動があったことに気づけると良い。もう 1 つは、露頭左 (北) 側の水平な地層で、傾斜不整合で重なる地層である (図 8)。上に重なるのは河岸段丘の堆積物であると説明できると良い。

## 3. ようばけ

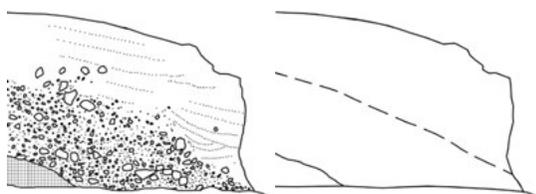
盆地のほぼ中央、小鹿野町奈倉のおがの化石館東方、赤平川右岸の「ようばけ」は、高さ約 100 m、幅約 400 m の大きな露頭で有名である。化石館に駐車場があり、近くに公衆トイレもある。

記載：南に約 30° 傾斜した秩父町層下部の塊状砂岩と砂岩泥岩互層で、陸棚に積もった地層である (図 9, 10)。下部の塊状泥質砂岩は多くの化石を含み、地層が堆積した時の縞模様は生物にかき混ぜられて不明瞭である。上部の砂岩泥岩互層は、内側陸棚に堆積したもので、砂岩中には暴浪時の波の作用によるラミナがみられる。

課題と評価：この地層はどこに積もったものか、また、この地層から多くの化石が発見される理由を考



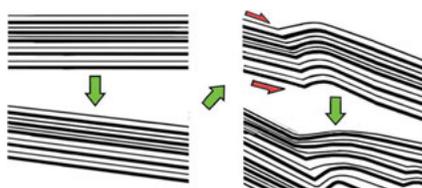
▲図 4 「前原の不整合」 全景写真 ①：基盤，②：基底礫岩



▲図 5 「前原の不整合」 左：スケッチ，右：課題解答



▲図 6 「取方の大露頭」 露頭中央付近の褶曲型スランプ構造



▲図 7 スランプ構造のでき方



▲図 8 「取方の大露頭」 露頭左 (北) 側の不整合

え発表し、討論する。この露頭の下部は縞模様のはっきりしない砂質泥岩は外側陸棚、上部の砂岩泥岩互層は内側陸棚の堆積物であり、徐々に浅くなったことを推定できたか。陸から供給され養分が豊富で、多くの生物が生息していたことを説明できると良い。

#### 4. 新田橋の礫岩露頭

盆地の南東縁、横瀬町横瀬の町民会館の北東約280m、新田橋下流の横瀬川右岸にある「新田橋の礫岩露頭」は、高さ約18m、幅約30mの崖である。露頭の対岸にウォーターパークシラヤマの駐車場があり、公園内に公衆トイレもある。

記載：古秩父湾末期の秩父町層上部が観察される。露頭の中央から左側は角礫岩層で、おもに砂岩と泥岩の角礫からなり、平均径約10cm、最大で90cmに達する(図11, 12)。礫の間を砂が埋める基質が多く、径1~3cmのチャート・砂岩などの円礫も混じる。角礫は、隆起した古秩父湾の東側地域の海岸の崖から崩れたものが、供給されたと考えられる。

課題と評価：この地層の特徴をまとめ、どのように堆積したものか考えて発表し、討論する。

礫は崖崩れや岩を砕いた時にできる角礫であり、川の流れや海岸の波で丸くなっていないことに気づいたか。周囲の山地が隆起にともない、古秩父湾が埋積されたことを説明できると良い。

#### まとめ

地質分野の野外実習では、露頭にみられる地質現象の説明で終わることが多かった。しかし、生徒に課題を与え、露頭を前に生徒が主体的に自分の考えを発表し、討論することによって、対話的に学ばせたい。教員は、必要な解説を行ったり、ヒントを出したり、学習を深める司会に徹したい。

#### 文献

西村瑞恵・渡辺大輔・保柳康一(1994)波浪卓越沿岸の堆積相  
信州大学理学部紀要 vol.29 pp.71-77

柴 正博(2015)地質調査入門 112p 東海大学出版部

竹内圭史(1992)秩父盆地層群 寄居地域の地質(5万分の1地質図幅) pp.90-103 地質調査所

竹内圭史(2010)中部中新統秩父盆地層群 三峰地域の地質(5万分の1地質図幅) pp.56-61 地質調査総合センター



▲図9 「ようばけ」の全景写真



▲図10 「ようばけ」の露頭中央部を拡大した写真



▲図11 「新田橋の礫岩露頭」全景写真



▲図12 「新田橋の礫岩露頭」の拡大写真