

生物学教育研究

東京・生物学教育研究サークル発行 No.435、2014年3月号

2014年3月例会から

日時：2014年3月14日（金）18：30～21：00

場所：三鷹市、明星学園小・中学校理科室

出席者：小川 郁、小嶋妙子、鈴木綾子、鷹取 健、平山 勲、堀 雅敏、山下嶺子、和山幸子。

<資料・紹介と配布>

小川 郁：小泉武栄『観光地の自然学-ジオパークでまなぶ』古今書院、2013年、2600円

鈴木 綾子：指導計画「中2 動物の体のつくりとはたらき」

鈴木 綾子：竹内 修二『図解でわかるからだの仕組みと働きの謎』サイエンス・アイ新書

鷹取 健：真船 和夫さんをしのぶ会実行委員会編『自然科学教育 研究と実践-真船和夫さんの生物学教育研究を中心に-』草土文化、2007年（限定100部、1部1000円で頒布中）

鷹取 健：小山 晴子「仙台湾の海岸林の再生をめざして」『21世紀をひらくみやぎ女性のつどいニュース』No.51、2014.1.

『観光地の自然学-ジオパークでまなぶ』

小川 郁さんが紹介した本書は、隠岐の島を中心に内容の紹介がすすんだ。すでに堀 雅敏さんが2012年7月30日から行ったわたしたちサークルのフィールドワーク前の学習会で紹介している著者の単行本である。雑誌『地理』に、おりしも2011年の東北地方太平洋沖地震の調査が特集されて休載の月があったが、連載された記事が1冊の本として提供された。第1回、小泉武栄「隠岐諸島 島前」、第2回、小泉武栄「隠岐諸島 島後」・平田正礼「隠岐ジオパーク」は3月例会で紹介・配布された。第4回の掲載記事は「伊豆半島 西海岸と中央部 巨木の林とワサビ田を自然史で読み解く」が9ページを使っており、鮮明な写真と地形図がふんだんにあって読みやすい（『地理』No.56-12、2011年12月）。

本書には、わたしたちが隠岐諸島訪問の第1日に見た知夫里島「赤壁」その他がカラー印刷されて掲載されている。

なお、隠岐のビデオは鈴木綾子さんと鷹取が制作しており、実践記録集付録に収録。

『自然科学教育 研究と実践-真船和夫さんの生物学教育研究を中心に-』

出版社から生物サークルに引き取って頒布をつづけている著作である。自然科学教育についての基本的な課題が詳述されていることはもちろんのこと、具体的な学習指導案の提案の他に、真船和夫著作集全9巻、現在絶版になっている『新しい理科教室』『中学校 生物の指導計画』など自然科学教育研究の古典とも言うべき著作が CD に収録されている。また、『生物学教育論争』もあって PDF は合計 14,000 ページに及ぶ。

「仙台湾の海岸林の再生をめざして」

3.11 大津波からの復興のとりくみ

2013年12月例会で、鷹取は「重要里地里山」「津波防潮堤建設と海岸（湿地）の保全」を報告した。宮城県若林区その他の地域を取り上げて、海岸と海岸林などの現在抱えている問題点を論じた。すでに堀 雅敏さんが、今までに防潮堤建設の問題点について資料配布をして来ている。

小山晴子さんは「仙台湾の海岸林の再生をめざして」を仙台市で講演しており（2013年11月23日）、その様子が質疑応答と一緒に、21世紀をひらくみやぎ女性のつどい（事務局：太白区八木山本町 2-11-12 天野方）の機関誌に掲載された。以下にその見出しと仙台湾の水鳥を守る会のシンポジウム（2013.11.3 実施）の報告記事の見出しを紹介しておく。

1. はじめに（小山晴子さんの経歴）
2. 仙台湾の津波と海岸林造林の歴史
3. 3.11 大津波前後の仙台湾の海岸林
4. 海岸林をどう復興すればよいか
5. 仙台湾の海岸林についての私の考え
質疑応答（要旨）

「仙台湾沿岸での災害復旧工事を考える」

1. 仙台湾での防災復旧工事の実態と問題点
2. 震災後の仙台湾沿岸での生態系の再生状況
3. 仙台湾沿岸湿地の保全と再生へ向けて

「災害復旧の名のもとで進行中の巨大防潮堤建設・沿岸部保安林植栽のための広範な盛り土計画は、このままでは仙台湾の光景を大きく変貌させ、自然破壊につながっていきかねません。」（前掲誌 p.11）

小山さんは『よみがえれ海岸林-大津波と仙台湾の松林-』（秋田文化出版、2012年）の著者である。この本は『理科教室』誌で紹介されている。

<報告と討議>

1. 鷹取 健：「生物界のつながり」の授業について

報告を予定していた山崎慶太さんが欠席されたので、『生物学教育研究』No.434（2014

月2月号)掲載の提案文について報告・提案した。

(1) 食物網・生物量ピラミッド・動的平衡

2月号の拙文は1. “オオカミ導入”の生態系の学習、2. 岩手県・五葉山の自然／青森県の自然、3. 日光市の自然と足尾銅山・緑化事業の観察、4. 「自然界のつり合い」をニホンジカで学習させる試み、という見出しで書いており、生物サークルなどの授業を振り返ってみた。そして、改めてオオカミ導入について議論の紹介も授業計画の一部に含めてはどうかという提案である。

平山 勲さんが行った公開授業研究会は、1990年代に行われたイエローストン国立公園内でのオオカミ導入による生態系の変動を教材に採用した授業の検討であった。

教材の映像は1998年11月30日放送のNHK-TV生きもの地球紀行「北米ロッキー山脈帰ってきたオオカミ(生態系の変動)」(41分34秒)から抜粋したもので、「オオカミもヤマネコも絶滅からよみがえれ」(2000年5月1日放送)のはじめの部分である。オオカミの絶滅以後60年間の変貌のうち、大きかったのはイエローストン国立公園内でのオオカミ導入である。その変貌が学習内容となる。この放送内容の構成は次の通りである。

①イエローストン国立公園の概略／②アメリカバイソン／③エルク(ワピチが正式名、大型のアカシカ)／④ミュージカ／⑤オオカミ(1995年1月、14頭放たれた。1998年に最後の11番目が放たれた)の採食／繁殖／⑥コヨーテの生活、ユインタジリス、アカオノスリ、アメリカアナグマの様子

以上は10分28秒の長さになっている。「北米ロッキー山脈帰ってきたオオカミ(生態系の変動)」の方が当然ながら食物網はゆたかに描かれているが、平山さんが選んだ方は10分程度になっているから教材として利用しやすい。

(2) 授業の展開

わたしは、サバンナでのライオン・ヌーやシマウマの具体的な生き方を教材にすることも含めて、①イエローストン国立公園内でのオオカミ導入による生態系の変動、②日本列島でのオオカミ導入問題を考えさせる、という2つを実践したらどうかと提案した。

3月例会では「オオカミもヤマネコも絶滅からよみがえれ」(2000年5月1日放送)のはじめの部分10分28秒の長さの録画を再生して視聴してもらった。

調査、撮影・編集後10年以上が経過しているので、授業ではイエローストン国立公園内でのオオカミ導入のその後を紹介してみようというのである。そこで、丸山直樹さんからオオカミ協会の研究と提案を紹介した。

日本列島におけるニホンジカ、ニホンカモシカ、ニホンザルを扱う授業は一緒にすすめてほしい。

2. 鈴木 綾子:「動物の体のつくりとはたらき」(中学校第2学年)

指導計画の提案であった。次のような構成で指導をすすめたいという。

(1) 指導計画

1. 動くためのしくみ-筋肉・骨-
2. 神経系

3. 刺激に対する反応

「食物を捕らえて食べる動物」の感覚器・筋肉・神経の仕組みを理解させてから、自分自身や家畜・ペットについての理解もできるようにしたいというのが指導の目標である。

(2) 「1. 動くためのしくみ-筋肉・骨-」の内容と教材

筋肉は細い筋繊維からできている。細胞呼吸により縮んだり緩んだりできる。

教材：ニワトリのささみ、ホタテガイの貝柱で筋肉の形態的特徴を知る。

人体の上腕二頭筋の「力こぶ」

カニやエビの肉、スルメイカ

〔課題1〕次の動物を、a. 筋肉だけを使って動く、b. 筋肉と骨（外骨格・内骨格）の両方を使って動く、に分けよ。

ミミズ、イカ、イワシ、カニ、ナメクジ、ヘビ、エビ、カブトムシ、セミ

〔課題2〕筋肉と骨を使う場合では、(A)骨が動くから筋肉が縮むのだろうか、それとも(B)筋肉が縮んで骨が動かされるのだろうか。

■指導の留意点 「筋肉だけを使って動いている動物がいる。脳からの指令で、神経を通じて筋肉に行く」という考え方を導く。ニワトリの手羽先と骨格標本を教材として観察させ、関節をまたぐ筋肉、腱の様子、対向している筋肉が収縮と弛緩して関節が曲がることを確認させる。つづいて、人体の各部の屈伸に注目させて考えさせる。たとえば、手の甲に浮き出てくる腱（前腕にある指の伸筋の腱）を説明したい。

〔質問〕昆虫の肢の外骨格内部の筋肉について、肢の曲げ伸ばしを担当する筋肉について答えよ。（図略）

さらに課題3と質問がつづいて、移動の速さ・体を支え内臓を保護する・カルシウムの貯蔵を理解させる。

<出席者の討議などから>

鈴木綾子さんは「中2生物分野の授業プリントと生徒の（記述した）ノート」を発表している（実践記録集 31集、2013年8月）。

その内容は①感覚器官、②運動器官、③神経、④刺激に対する反応についてとなっている。

①感覚器官：「目と耳」、「大脳の“地図”」

②からだを動かす仕組み：「1. 動くためのしくみ-筋肉・骨-」の内容と教材とほぼ同じであり、「心臓・胃・・・子宮」等が筋肉で構成されていると説明している。

バッタの肢の曲げ伸ばしの構造説明では、学習指導要領が改訂されて、ようやく教科書に掲載されるようになったが、その図解は簡略すぎ、正確な理解を促せないという発言があった。図解は、後日、堀 雅敏さんが調べてくれた（「脛節」屈伸の仕組み）。

筋肉系の学習では、その組織を顕微鏡観察させたら理解がすすむという意見が出てきた。これは鈴木さんも賛成している。

(3) 「2. 神経系」

神経細胞の構造（核、細胞質、細胞膜、突起）を図解し、複雑な回路を形成し、連絡

をしているという説明が行われる。ここでは〔質問〕「中枢神経のはたらき 感覚神経、運動神経は信号をどのような方向に伝えるか」がある。

『実践記録集 31集』には図解が掲載され、問い1～4までがあつて指導の内容と手順がわかる。生徒の書いたまとめは「・信号はすべて一方通行である。・信号が伝わるスピードはものすごく速い。→100m/秒・・・」と書いている。

例会では特に話題は無かったと思う。ところで、神経細胞の実際の長さや写真像などは扱ってみたらどうだろう。

(4) 「3. 刺激に対する反応」

ここは、鈴木さんが今回強調したい内容を述べているところである。教科書が「反射は屈筋反射のみを取り上げているが、それだけでは足りない」という。

脳＝大脳という図式を止めて、まず大脳のはたらきは教えるが、さらに「生命活動に重要な内臓や腺のはたらきまでも脳が無意識のうちにコントロールしていること」も教えたいという。〔課題4〕では反応の順番を尋ねて反応の理解を促す。〔課題5〕で、()内に言葉を記入させながら「刺激に対する反応の、いろいろな例を考えさ」せる。つづいて脳の立体模型を見せながら大脳・小脳・脳幹（間脳・中脳・橋・延髄）脊髄の構造と働きの説明をしていく。

学習活動・脳死・植物状態、薬など（質問2）を扱うという。観察は飼料として販売されている鶏頭と煮干しの解剖が適切という。

このあたりは実践記録集の付録に指導の手順を描写したビデオと鳥類の飛翔に係るものがあるから利用してもらえらるだろう。煮干しの解剖ビデオは作りたいものだ。スクリーンに拡大映写されると、心臓も脳もはっきり見えてくる。映写しながら生徒に解剖と観察を促したい。小川 郁さんは小さな器官を取り出したら、それを貼付させている。

なお、鈴木さんは『実践記録集 31集』で、「学習活動・脳死・植物状態、薬」のプリントを掲載しているし、アルツハイマー病と DHA についての話題を紹介していて面白い。

(5) 教科書の記載

改訂以前の学習指導要領（中学校理科）に規制されて作られた教科書には、鈴木さんが主張している指導内容は「発展」欄に「ヒトの中枢と主なはたらき」としてまがりなりにも記述されている（大日本図書『新版 中学校理科 2分野上』平成17年検定、p.107。啓林館『未来へひろがるサイエンス 2分野上』では「科学の広場 もっと知りたい」欄、平成17年検定、p.111）。

現在の学習指導要領は2008（平成20）年に改訂されたもので、このとき「(イ)刺激と反応」が加えられた語句である。現行教科書の記述はどうか。鈴木さんが挙げている教科書は依然として遅れていると思う。

昭和40（1965）年検定・昭和42年発行の教科書の例を「骨格と筋肉」でみてみよう（東京書籍『新編 新しい科学 2』pp.219-223、pp.229-234）。用語は硬骨・軟骨、関節、軟骨接合、縫合。骨格筋と内臓筋、随意筋・不随意筋、横紋筋・平滑筋、内骨格・外骨格、などがあり、いかにも記載的な記述。「抹消神経と中枢」「自律神経系」「反射」とつづくなかで、反射の様式の説明のあと条件反射がある。そして「内分泌」がある。外骨格の説明で、「カニのはさみ」の図解がある（p.223）。この教科書は反射と内分泌の項を次の検

定で1.5ページ分増ページして改訂している。

<実践報告>

中学生の野外学習(2)

鷹取 健

1964年に東京オリンピック大会が開催された。中央高速道や富士スバルラインがまず1車線、往復2車線建設され開通したから、最初の野外学習の実地踏査は、富士吉田駅から路線バス利用で行った。5月下旬、残る雪渓を歩き、富士山のお中道では灌木の開花期に遭遇できた。

2泊3日の校外での2年生の学習では、学校からバスに乗り込み、猿橋溶岩流を観察することにした。これは、流れやすい溶岩が噴出したという学習をするためである。

〔行程〕

高円寺中学校---猿橋溶岩---富士吉田市内（溶岩は水田その他各地点にも残っている）
---鷹丸尾溶岩流---忍野村・忍野八海（溶岩流で忍湖が干上がった）---杉並区施設「富士学園」（宿泊）

宿舎---大出山---鷹丸尾溶岩流の上にできた樹林---山中湖・養魚場---宿舎



写真 富士山の斜面北東部に見える鷹丸尾溶岩流の上に生育している森林

写真中央が鷹丸尾溶岩流の上に生育しているマツ林。遠景の中央から右にかけて見えるのは御坂山地。現在の忍野地域に溶岩が流れて来ており、住民は溶岩流を剥がし農耕地にしてきた。地形図には溶岩流が克明に描かれているし、最近のデジタル映像の巧みな処理の写真は、これがはっきり確認できる。

鷹丸尾溶岩流：海拔約1,000mのところであり、800（延暦19）年噴火による。

宝永の噴火の例とこれらの噴火活動の紹介で、富士山の火山活動の一端を紹介。

剣丸尾溶岩流・鷹丸尾溶岩流などを観察し、アカマツ自然林、ハリモミ自然林の中を歩く、これは鷹丸尾溶岩流の上を歩いたことになる。剣丸尾溶岩流は富士スバルラインを通る時にみられる溶岩流で、864（貞観6）年噴火による。写真では山体斜面として見える。富士五湖の誕生なども解説してみている、生徒は短期間ながら充実した生活をす

ることができたと思っている。

現在指導ができるなら、富士山の噴火史を扱い災害問題まで含めたい。腰巻きに「役人と商人の結託による公金のたれ流し・・・」で始まる『富士山宝永大爆発』を読んでこれを強く感じた。No.433、2014年1月号で紹介したが改めて書いておく。

永原慶二『富士山宝永大爆発』集英社新書、2002年

「被災地村民同士の利害の対立・・・、それにもかかわらず、農民は執念と底力で土地を守り抜いた！」と本書の腰巻きはつづけており、「第1章 620年ぶりの大爆発」で始まり、以下飢餓の到来と訴願の様子から伊奈忠順の巡検と砂除金、足柄復興、百姓一揆などを詳述（第2章～第12章）。

小山真人責任編集『富士を知る 特集／富士山災害予測図』集英社、2002年

小山真人『富士山 大自然への道案内』岩波新書、2013年

宝永噴火から説き起こして富士山の自然科学と絵画・文芸の展開があるのが集英社版である。小山さんは当時の噴火の絵図を探し文書記録を探し出して紹介していく。永原さんも同じように引用紹介してくれている。

小山さんの集英社版の宝永噴火の前兆と推移の記録一覧表（pp.20-23）は岩波版にもある（pp.34-35）。「新井白石の記述も真っ青 一日中空を眺めていた旗本 伊東志摩守日記の凄さ」（pp.26-33）の部分は、そのままコピーして授業で使いたいと思ったところである。新井白石の原文があり、伊東志摩守の日記と現代訳が対比できる。執筆の荒牧重雄、鶴川元雄、宮地直道、青柳周一、大山行男、佐野みどり、高橋正樹、中禮正明、花岡正明、松尾美恵子という人たちが本書を作っている。

本書の富士山災害予測図は、現在大改訂が必要だろうが、どこから読んでいってもよいのではないかと思う。

探訪コース7つを挙げる前に「序章 富士山の基礎知識」がある岩波版は火山研究史から始まり、わたしたちがフィールドワークをする時の手頃なテキストになると思う。このなかで町田 洋の研究が紹介されているが（p.12）、その著者には次の1書がある。町田 洋『火山灰は語る 火山と平野の自然史』蒼樹書房、1977年

〔付記〕生物学教育研究サークルは電子メールとしてホームページを設けています。ぜひご覧下さい。

<http://homepage3.nifty.com/seibutsu-circle/>

《記録：鷹取 健》