

## 実践論文

## 宮崎県総合博物館と連携した中学校における干潟の理科学習

里岡 亜紀

延岡市立熊野江中学校

中山 迅

宮崎大学教育文化学部

山口 悦司

宮崎大学教育文化学部

伊東 嘉宏

宮崎県教育庁文化課

串間 研之

宮崎県総合博物館

末吉 豊文

宮崎県総合博物館

永井 秀樹

宮崎県教育研修センター

**Lower Secondary School Science Learning on Tidal Flats Supported  
by Miyazaki Prefectural Museum of Nature and History**  
**Aki SATOOKA\*, Hayashi NAKAYAMA\*\*, Etsuji YAMAGUCHI\*\*, Yoshihiro ITO\*\*\*,  
 Noriyuki KUSHIMA\*\*\*\*, Toyofumi SUEYOSHI\*\*\*\*, Hideki NAGAI\*\*\*\*\***  
**\*Kumanoe Lower Secondary School,**  
**\*\*Faculty of Education and Culture, Miyazaki University,**  
**\*\*\*Section of Culture, Miyazaki Prefecture,**  
**\*\*\*\*Miyazaki Prefectural Museum of Nature and History,**  
**\*\*\*\*\*Miyazaki Prefectural Education Center**

The purpose of this paper is to introduce an example of pupils' investigative learning in tidal flats supported by museum staff. We conducted a lower secondary school pupils' field learning supported by a museum in cooperation with a school. Six grade nine pupils started to investigate tidal flats as the study of an optional science course in their school. They were guided and supported by a science teacher who asked the museum staff to advice her and her pupils.

In order to explore their learning outcomes, we examined the progress of pupils' conceptual understandings about tidal flats during educational practice. Their understanding about the tidal flats became more detailed, developing from a vague notion of "tidal flats" to one of ecosystem.

Key words : museum, lower secondary school, tidal flats, science learning, word association test

## 1. はじめに

科学教育において、自然系博物館と学校との連携が重要視されてきている。たとえば、日本科学教育学会では、「科学系博物館・野外学習センターと学校が連携した動的プログラムの開発」と題する課題研究が2年連続で開設された(日本科学教育学会, 2002, 2003b)。また、「科学教育研究」誌でも「学校・地域・大学の連携による科学教育」という特集が組まれた(日本科学教育学会, 2003a)。

その中で、中山ら(2003a)は、博物館と中学校の

連携を実現する事例について報告した。そして、中学校の授業と博物館を結びつける方法論として、「学校周辺の地域に学習のフィールドを求めろ」ことの重要性を指摘した。しかし、そこでは学校と博物館の「連携」という側面からしか教育実践に対する検討が行われていない。したがって、博物館や学校周辺の地域フィールドといった学校外の教育リソースを活用した教育実践と生徒の理解の変容との関係についての検討が研究課題として残されていた。

そこで、本論文では、中山ら(2003a)の事例における教育実践と生徒の理解の変容の関係について検討

し、博物館と中学校が連携して理科授業を行うことの意義について考察する。

## II. 干潟の理科学習

### 1. 概要

#### (1) 学校

本研究で取り上げる教育実践が実施された延岡市立熊野江中学校は、宮崎県の北部沿岸に位置している。2002年度末の全校生徒数は17名、教職員数9名の小規模校である（詳細は中山ら（2003a）を参照）。

#### (2) 干潟

学校から徒歩5分のところに二級河川・熊野江川の川口があり、その付近に干潟が広がっている。干潟の一部には、アシなどの植物が生育し、チゴガニ、アシハラガニなどのカニ類、ウミニナ、シジミなどの貝類などが豊富に生息している（詳細は中山ら（2003a）を参照）。

#### (3) 参加者

干潟の理科学習は、3年生の選択教科「理科」で実施した。第3学年全9名中、6名が選択教科理科を選択し、その6名全員が干潟の理科学習に参加した。この学習には、教師1名の他に、博物館スタッフ6名、大学スタッフ2名がかかわった。

#### (4) 目標

学習目標を以下のように2項目設定した。

- ①干潟に生息する生物の名称と特徴を知る
- ②生物と生息環境の関連について理解する

#### (5) 学習の流れ

表1は、2002年度の学習の流れを、生徒・教師・博物館スタッフの立場でそれぞれ簡潔にまとめたものである。1・2学期には、フィールドを中心とした学習を展開し、3学期には、博物館訪問を中心とした学習を展開した。

## 2. フィールドを中心とした学習

1・2学期における、干潟でのフィールドを中心とした学習の様子を図1～4に示す。

生徒は、「熊野江の川と海の境目はどこだろう」という学習課題を立て、活動を開始した。この学習課題を解決するために、熊野江川上流から川口までを活動範囲とし、塩分濃度、生息する動物、巣穴の3つについて分担して調査した。

図1は、川の上流から海に向かって撮影した活動場

所の全景である。ここは活動した範囲の中間地点であり、そこには干潟特有のアシ原もある。

図2は、塩分濃度を測定している生徒（手前左）と巣穴の中にいる動物を採取している生徒（右奥）の様子である。塩分濃度は、干潮と満潮の二つの条件下で測定した。観察対象となった動物は、デジタルカメラで撮影し、教室での授業の際に図鑑を使って同定を行った。

つぎに、干潟のどの場所にどのような動物が生息しているのかが分かるように、大きな地図上に生物名を記入し、さらに、それらの動物を複数の図鑑で確認して、海の生物か川の生物かどちらに分類されているかを調べた。図3は、生徒が実際に記入した地図である。

図4は、巣穴の深さを測定しようとしている生徒である。この生徒は、単位面積当たりの巣穴の個数と、巣穴入り口の直径や低質粒度組成との関係も測定した。

8月中旬には、博物館主催の干潟観察会に参加した（表1）。そこで生徒は、1学期の学習から生まれた疑問点について博物館スタッフに質問した。

6人の生徒は、2学期の初めに調査結果を持ちより、塩分濃度、生物の分布、巣穴に関するデータを相互に関係づけて「熊野江の川と海の境目はどこだろう」という学習課題に対する解答を出した。研究内容を、レポート形式にまとめ、宮崎県の事業として実施されている科学コンクール及び学校の年間行事として実施されている文化祭で発表した。

## 3. 博物館訪問を中心とした学習

博物館訪問の前に、生徒はもっと調べたいことや疑問に思ったことをあらかじめ博物館に送っておいた。例えば、「粒度が大きいとチゴガニはすめないのか。」「もっと生物と関連させて調べ、（川と海の）境目を限定していきたい。」といった内容である。これと同時に、各生徒の干潟観察レポートも送り、博物館スタッフが目を通せるようにした。

博物館訪問当日の様子を図5～8に示す。生徒は、博物館スタッフに自分たちの研究を発表し、質疑応答を行った。

質疑の後に、博物館スタッフと生徒は、干潟についての協議を行った。図5は、生徒のレポートを用いながら、博物館スタッフが説明している場面である。協

表1 1年間の学習の流れ

時 期	生 徒	教 師	博物館スタッフ
<b>【フィールドを中心とした学習】</b>			
事前		フィールドの事前調査 博物館展示の調査	情報提供と助言
1学期	仮説設定 干潟の継続観察 データ収集	干潟での観察指導 観察対象と方法についての協議 (博物館訪問・電子メール)	観察対象と方法についての助言 (教師来館時・電子メール)
8月中旬 (干潟観察会)	観察会への参加 博物館職員への質問	観察会への生徒引率 博物館職員へ、観察・記録方法 についての質問	干潟観察会の主催・実施 生徒への直接指導 教師への助言
8月下旬 (夏季休業中)		打合せ会議における学習の経過 報告 学習指導の方向性についての相談	干潟における観察方法についての助言 これまでに蓄積したデータの考察についての助言
2学期	問題の焦点化 仮説に基づく観察 報告書作成 文化祭・科学コンクールでの発表	干潟での追加観察の指導 考察のための個別指導 報告書作成の指導 発表の指導 観察方法とデータ解釈についての相談 (博物館訪問・電子メール)	観察方法とデータ解釈についての助言 (教師来館時・電子メール)
12月下旬 (冬季休業中)		打合せ会議における学習の経過 報告 1月の博物館訪問学習のための提案と協議	生徒が調べたい「問題」の出し方についての助言 当日の運営方法についての提案、協議
<b>【博物館訪問を中心とした学習】</b>			
3学期 (博物館訪問前)	博物館への質問事項の作成	博物館で調べる「問題」を焦点化させる指導 生徒のレポートの提出 博物館への連絡・調整	生徒の「問題」に対応した、博物館訪問学習当日の対応スタッフの割振り 当日の指導のための資料の準備
3学期 (博物館訪問当日)	代表者による研究発表 博物館職員との協議 干潟のジオラマ観察 各自の問題意識に沿った展示物の調査 各自の問題意識に沿った文献調査	生徒引率 各生徒の調査活動への助言	発表に対する質問と助言 干潟のジオラマを用いた説明 あらかじめ提出された生徒のレポートに基づく説明 各生徒に対する説明と助言 展示物・標本・文献調査の視点についての助言
3学期 (博物館訪問後)	博物館で得た知識と新たな問題意識に基づく干潟観察	干潟での追加観察の指導 博物館訪問に関する生徒の自由記述内容を報告	訪問時の生徒に対する指導内容を教師に報告



図1 干潟の全景



図4 巣穴を調査する生徒



図2 塩分濃度と生息動物の調査

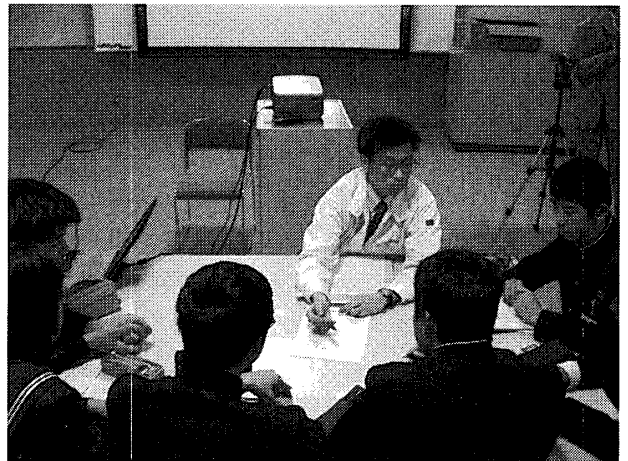


図5 博物館スタッフと対話する生徒

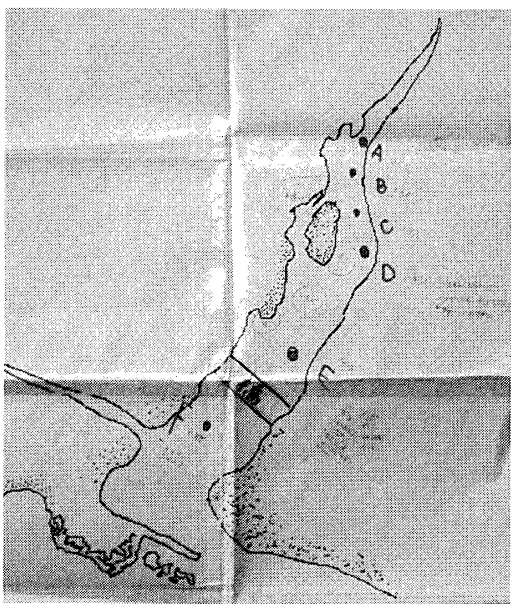


図3 生徒が生物名を記入した地図

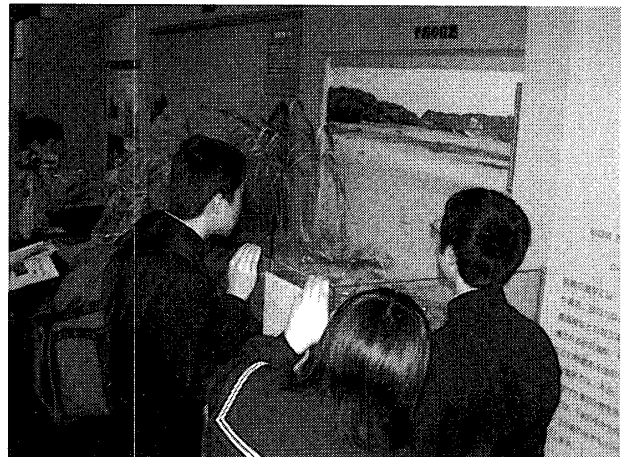


図6 干潟のジオラマを見る生徒



図7 資料室で標本を調べる生徒

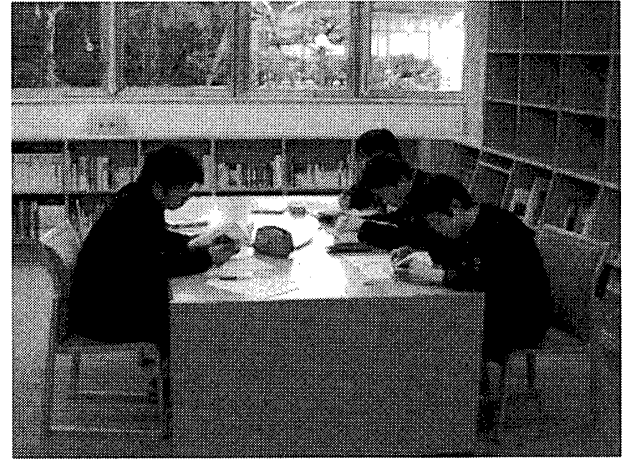


図8 資料室で食物連鎖について調べる生徒

議では、海と川の境目は線ではなく帯であることや、干潟の動植物は密接に関連して干潟の生態系に注目することが大切であるといった内容が話題の中心になった。

その後、生徒は展示室に移動し、干潟のジオラマの前で説明を受けてからジオラマの観察を行った(図6)。そこでは、熊野江の干潟とジオラマとの共通点や差異点を指摘し合った。自分達のフィールドでは観察できなかったハクセンシオマネキがたくさん展示されていることに疑問を持つ生徒もいた。また、巣穴の断面の様子を書き写す生徒もいた。さらに生徒は、資料室の標本や図鑑などの資料を調べて、各自の疑問を解決していった(図7、図8)。

ある生徒は、資料室において、一般的な干潟での食物連鎖について調べ、熊野江干潟で実際に観察された個々の動植物を使って、補食関係を示す図を作成した。

博物館訪問を終えた生徒たちは、博物館で得た新たな疑問を基に、計画を立て、干潟で観察を行った。観察の目的は、「海と川の境目」をもっとはっきりさせようということであった。博物館訪問における資料室での文献調査で、汽水域の上限あたりにハクセンシオマネキが生息していることを知った生徒は、ハクセンシオマネキが生息しているあたりが海と川の境目の上限と確定できると考え、ハクセンシオマネキを探した。また、食物連鎖に関心を持った生徒は、これまであまり観察していなかった魚類や鳥類といった生物にまで観察の範囲を広げ、補食関係について調査した。

1～2学期に行ったフィールドを中心とする学習で

は、生徒の学習は、生物を採取し、図鑑等で名称や生息場所を同定し、生物分布の状況から「海と川の境目」について考察するという流れであった。しかし、博物館訪問後は、博物館で学んだ生態学的な観点に基づいて生物を探し、食物連鎖という観点で干潟全体についての理解を深める方向に向かった。

### III. 干潟に関する生徒の理解の変容

#### 1. 方法

##### (1) 対象

対象は、干潟の理科学習に参加した生徒6人全員であった。

##### (2) 手続き

干潟に関する生徒の理解は、単語連想法(ホワイトら、1995)を用いて評価した。刺激語は「干潟」であり、生徒が回答する連想語は特に制限しなかった。1回の実施に要する時間は、約15分であった。

実施時期は、フィールドを中心とした学習開始前の4月、フィールドを中心とした学習終了後の12月、そして、博物館を中心とした学習終了後の3月であった。

表2 単語連想法の分析規準

基準	基準の説明
非精緻化	動物の概略的な名称 干潟に関する一般的事象 干潟の学習には関係のない事象
精緻化	動物の詳細な名称 干潟の水底に関する性質
体制化	生物間のつながりに関する事象 生物の生息環境

表3 生徒が回答した連想語の一覧表

月	非精緻化	精緻化	体制化
4月	カニ (6) / アサリ (5) / カキ (4) / ムツゴロウ (4) / ヤドカリ (4) / 有明海 (2) / 磯 (2) / 岩 (2) / 海 (2) / 河口 (2) / ボラ (2) / ワカメ (2) / ウニ (1) / 海鳥 (1) / エビ (1) / 塩分濃度 (1) / 貝 (1) / 海水 (1) / 海藻 (1) / 干潮 (1) / ゴミ (1) / ゴモクロ (1) / ゴンズイ (1) / 魚 (1) / 潮が引く (1) / 潮の干満 (1) / 潮干狩り (1) / 塩水 (1) / シジミ (1) / 選択Cのメンバー (1) / 小さい魚 (1) / ちくちくする虫 (1) / 月の満ち干 (1) / 天然記念物 (1) / 動物の宝庫 (1) / ハゼ (1) / ヒジキ (1) / 舟 (1) / モニユモニユ (1) / 理科の場所 (1)	穴 (3) / 砂 (2) / 泥 (1)	(なし)
12月	アサリ (6) / ボラ (5) / ムツゴロウ (5) / カキ (4) / シジミ (4) / ゴモクロ (3) / 有明海 (2) / キラーワーム (2) / ゴンズイ (2) / スズキ (2) / スミヤキ (2) / 土々呂 (2) / ハゼ (2) / 井戸 (1) / ウナギ (1) / エバ (1) / 海草 (1) / くさい (1) / 潮の干満 (1) / 透浅 (1) / フナ (1) / ヤドカリ (1) / ワームテール (1) / ワカメ (1)	シャコ (6) / チゴガニ (6) / 泥 (6) / マメコブシガニ (5) / シオマネキ (4) / 穴 (3) / コメツキガニ (3) / ヒライソガニ (3) / オキシジミ (2) / クロベンケイガニ (2) / 長靴がとれる (2) / ぬかるみ (2) / アイツケ (1) / ウミニナ (1) / クルマエビ (1) / シュリーレン現象 (1) / シラエビ (1) / スジエビモドキ (1) / 砂 (1) / ツンガニ (1) / テナガエビ (1) / トビハゼ (1) / どろどろ (1) / ベンケイガニ (1)	(なし)
3月	アサリ (3) / シジミ (3) / ムツゴロウ (3) / ヤドカリ (3) / カニ (2) / くさい (2) / 石 (1) / ウナギ (1) / 貝 (1) / 海水 (1) / 海藻 (1) / 河口付近 (1) / クサフグ (1) / ゴモクロ (1) / 潮の干満 (1) / 水槽 (1) / トリ (1) / 長靴 (1) / フナ (1) / ボラ (1) / 水 (1) / リバーサイド (1) / ワームみtainの (1) / ワカメ (1)	チゴガニ (6) / シオマネキ (5) / 穴 (4) / 泥 (4) / マメコブシガニ (4) / オキシジミ (3) / スジエビモドキ (3) / 砂 (3) / ハクセンシオマネキ (3) / ぬかるみ (2) / ヒライソガニ (2) / アシハラガニ (1) / イカリナマコ (1) / ウミニナ (1) / オカヤドカリ (1) / カワニナ (1) / クロベンケイガニ (1) / コメツキガニ (1) / シャコ (1) / 砂利 (1) / シラエビ (1) / でこぼこ (1)	アシ (2) / シラサギ (2) / 食物連鎖 (2) / 海と川の間当たり (1) / カニの穴 (1) / 川と海の境目 (1) / 生態系ピラミッド (1) / プランクトン (1)

カッコ内の数字は、当該単語を回答した生徒の人数を示している。

た。いずれの時期においても、単語連想法の調査は、授業の一環として、授業の時間内に実施した。

### (3) 分析

干潟に関する生徒の理解は、知識の精緻化と体制化（グリーンら、1993）という観点で分析した。この分析のために、表2のような分析基準を設定した。この観点を採用した理由は、II-1(4)で示した学習目標が、干潟の生物に関する知識を獲得し、それらの知識を関係づけることによって達成されるからである。

分析に際しては、最初に、表2の分析基準に基づいて、生徒が回答した連想語を非精緻化、精緻化、体制化の3つに分類した。次に、生徒一人ひとりの知識の精緻化と体制化の変化を検討するために、個人ごとの結果を集計し、4月と12月、および12月と3月の間で、各基準にあてはまる語句の出現度数を比較した。

## 2. 結果

表3は、生徒が回答した連想語の一覧である。

非精緻化に分類された連想語の具体例として動物の概略的な名称に該当するのは「カニ」「アサリ」「カキ」「ムツゴロウ」「シジミ」「ヤドカリ」「エビ」である。そして、干潟に関する一般的な事象として該当するのは、「有明海」「海」「潮の干満」である。

精緻化に分類された連想語として動物の詳細な名称に該当するのは、「チゴガニ」「マメコブシガニ」「シオマネキ」「コメツキガニ」「ヒライソガニ」などのカニに関する名称、「オキシジミ」「ウミニナ」「カワニナ」などの貝に関する名称、「シラエビ」「スジエビモドキ」「テナガエビ」などのエビに関する名称などである。また、干潟の水底に関する性質は「穴」「砂」「泥」「ぬかるみ」などである。

体制化に分類された連想語の具体例として、生物間のつながりに関する事象には、干潟に生息する動物がエサとしている「プランクトン」、干潟に生息する動物をエサとする「シラサギ」といった名称の他に、「食物連鎖」「生態系ピラミッド」という中学校理科の学習で登場する用語が含まれている。また、生物の生息環境には、干潟の動物が多く生息している箇所が生えている「アシ」、汽水域を生徒なりに表現した「海と川の間当たり」「川と海の境目」などが含まれている。

この表3に基づいて、まず、干潟に関する6人の理解の変容を全体的に検討する。学習前の4月では干潟

に関する知識として精緻化されていない知識が中心であった。しかし、フィールドを中心とした学習後の12月は、干潟の水底の特徴とそこに棲む動物という意味での精緻化された知識が表現されるようになってきた。さらに、博物館訪問を中心とした学習後の3月は、干潟に関する精緻化されていない知識や精緻化された知識に加えて、干潟に関する体制化された知識が表現されるようになった。

次に、生徒一人ひとりの理解の変容を検討する。表4は、知識の精緻化と体制化の変容を、各生徒ごとに集計した結果である。まず、4月と12月の結果を各個人内で比較してみると、いずれの生徒も4月から12月にかけて、精緻化に分類された連想語が増加している。4月には、いずれの生徒も0～2個しか表現していなかったが、12月には、7～13個になっている。増加した連想語の数は生徒一人ごとにばらつきはあるものの、少ない生徒で5個、多い生徒で13個増加している。しかし、その一方で、いずれの生徒も、4月と12月の両方において、体制化された連想語を回答していない。

次に、12月と3月の結果を比較してみると、6人中5人の生徒（A、B、D、E、F）においては、精緻化された言葉の増減が2個の範囲である。同時にこの5人の生徒が初めて、1～3個と比較的少ない数であるが、体制化の連想語を回答している。

## IV. 考察

### 1. 理解の変容と学習の実態

学習開始前の4月には、生徒は干潟に棲む動物の概略的な名称や、干潟に関する一般的な事象のみを挙げている。用語のほとんどが日常語であり、科学的な用語の使用はあまりみられない。このことから、この時点では、干潟にどんな動物が棲んでいるかを日常的な知識として知っているだけの状態であったことが分かる。ところが、干潟でのフィールドを中心とした学習が終了した12月には、干潟に棲む動物の詳細な名称が数多く挙がるようになり、しかも、干潟の水底の環境にも注目するようになっている。これは、干潟に生息する動物についての知識が具体的かつ豊富になり、関心が干潟の環境にまで及ぶようになったことを示している。

4月から12月までの期間を通して、生徒は干潟でのフィールド学習と、教室での文献およびインターネッ

表4 各生徒の知識の精緻化と体制化の変容

生徒A					生徒D				
月	非精緻化	精緻化	体制化	計	月	非精緻化	精緻化	体制化	計
4月	11	1	0	12	4月	10	0	0	10
12月	12	10	0	22	12月	4	13	0	17
3月	5	8	3	16	3月	5	14	1	20
生徒B					生徒E				
月	非精緻化	精緻化	体制化	計	月	非精緻化	精緻化	体制化	計
4月	8	1	0	9	4月	14	2	0	16
12月	7	9	0	16	12月	9	7	0	16
3月	2	8	3	13	3月	9	7	2	18
生徒C					生徒F				
月	非精緻化	精緻化	体制化	計	月	非精緻化	精緻化	体制化	計
4月	18	2	0	20	4月	3	0	0	3
12月	16	11	0	27	12月	5	11	0	16
3月	6	6	0	12	3月	7	11	2	20

ト利用の学習を繰り返し行っている。その間に、生徒たちは干潟で採集したカニ、貝、そしてエビの仲間について、一つひとつ名称を調べ、干潟の水底を構成する砂や泥の違いとカニの穴の関係や塩分濃度とそこに棲む動物の関係について仮説を立てて調べ、干潟について詳しく知る学習活動を継続して行ってきた。

夏季休業中の8月に、生徒が博物館主催の干潟学習に参加して、数多くの知識と方法論を学んだことも、2学期のフィールドを中心とした学習の深まりに大きく貢献した。その間、教師は博物館スタッフからの助言を随時受けながら、干潟を調べる方法論や干潟調査の重要な着眼点をそのつど教えていった。

このような積み重ねによって、12月末には、生徒は干潟の動物を詳細な名称で呼んで区別したり、干潟の水底にも注目できるように育った。しかしながら、博物館と緊密に連携しながら干潟のフィールド学習を実施したにもかかわらず、12月末の時点では、まだ生物間関係や、生物と環境との関係についての理解は乏しかった。

このような関係性についての理解が進んだのは、3学期の博物館訪問を中心とした学習の期間中である。そして、博物館訪問後に、はじめて食物連鎖に関連する記述が見られるようになった。これは、動物や水底の環境についての精緻化された知識を保持しつつ、干

潟に棲む動物を食物連鎖という観点で関係づけることができるようになったことを示している。

博物館訪問の際に、博物館スタッフは生徒のフィールドを中心とした学習の過程と知識の状況を把握していた。そういう状況把握に基づいて、博物館スタッフが生徒からの発表を聞き、生徒が持ってきたデータを用いながら干潟の生物と干潟の環境を結びつける視点について説明した。その上で、博物館内の干潟のジオラマ上の個々の生物の模型を指し示しながら、生物の見分け方、干潟のどこに何が棲んでいるか、それらが食物連鎖でどのように結びついているのかを、具体的に説明したことが、生徒の干潟に関する知識の体制化を促したと考えることができる。

たとえば、博物館スタッフは、2学期までの学習で生徒が見つかることのできなかったハクセンシオマネキが、生徒が調査していた干潟にもいるはずであり、それはどのあたりにいて、なぜそこに棲んでいるはずなのかを、アシなどの植物の生え方やプランクトンの存在と関係づけて説明した。これを聞いた生徒は、博物館内のジオラマや資料を見ながら、その説明を裏付ける理論を学び、学校に帰ってからもう一度干潟に行き、博物館で学んだ観点で、干潟の観察を行った。

このように、博物館訪問を中心とした3学期の学習では、それまで関連性の薄い事実の集積に偏っていた



知識が、生物間のつながりという理論的な知識によって体制化されている。しかも、その理論的な知識に基づいた観察を行うという体験をしている。

## 2. 博物館が理科学習を支援する意義

もしも、教師が学校周辺の干潟やその調べ方について詳しい知識を有していれば、博物館と連携することなく同様の教育効果を上げることができたのかもしれない。しかし、今回の事例では、干潟に関する教師の知識は限定的なものであり、県内の自然史に関する徹底した調査を背景にした知識を有する博物館スタッフが、それを補う役割を演じている。しかも、博物館スタッフは県内に何か所もある干潟についてのデータを有した上で、それらの共通する知識と理論、および干潟の動物を採取・同定するための方法論を生徒に伝えることに成功している。

博物館スタッフが事前のフィールド学習をしていない生徒たちにこれらのことを語ったとしても、生徒は十分に学び取ることはできないであろう。今回の事例では、中学校の教師が博物館と連絡を取り合いながら実施したフィールドを中心とした学習と、博物館スタッフが全面に出た博物館訪問学習が、相互に結びついたことが成功の鍵であった。フィールドだけの学習や単発的な博物館訪問学習ではなく、両者が結びついた学習こそが生徒による干潟に関する深い理解に結びつく。それによって、生徒の知識は、日常的な知識、干潟に関する個別の科学的知識、そして干潟に関する理論的な知識を相互に関係づけたものにまで成長した。3月の単語連想調査で、生徒が、非精緻化、精緻化、体制化のすべてのレベルの言葉を発したことが、このことを表している。

## V. おわりに

今回、大学スタッフが中学校と博物館の連携を取り持つ環境設定をしながら進めた教育実践を通して、私たち関係者は数多くのことを学ぶことができた。

まず、学校の近くにある自然のフィールドでの学習を博物館からの支援を受けながら進めることは、「学校の博物館利用」の、ひとつの有効な形態であることが確かめられた。学校の近くには、教材化可能なさまざまなフィールドが素材として存在する。しかしそれを、教師が1人で教材化し、理科授業に生かすことは難しい。その教材化の視点を教師に与え、授業にそつ

て的確な情報を与えながら教師を励まし続ける力を持っているのは、博物館スタッフである(小川, 2002, 2003a, 2003b; 山口, 2002)。これは、地域の自然史について集積された専門的な知識と方法論の裏付けがあって初めて可能になることである。

次に、博物館と連携してのフィールドでの学習が、博物館を訪問しての学習を有意義なものにすることも確かめられた。生徒自らが、自身の観察に基づいた予備知識を持っていることと、博物館スタッフが生徒の学習過程について熟知していることの相乗効果が現れたと言っても過言ではない。フィールド学習における「学校-博物館」の日常的な連携と、それを踏まえた博物館訪問学習の組み合わせが大切であることが、今回の教育実践事例から得られた示唆である。

## 謝辞

今回の教育実践を実現するためには、組織運営の立場にある人の理解と協力が不可欠であった。宮崎県総合博物館の福永孝義館長(当時)と青山尚友学芸課長、そして、延岡市立熊野江中学校の馬場俊一校長の力強い後押しがあったからこそ、今回の教育実践を実現することができた。この場を借りて、心からお礼を申し述べたい。

## 附記

本研究は、平成13~15年度科学研究費補助金・基盤研究(A)(1)「科学系博物館・野外学習センターと学校が連携した動的プログラムの開発」(課題番号13308010, 代表・野上智行)の援助を受けている。

なお、本論文は、日本科学教育学会第27回年会における発表(里岡ら, 2003)、および、平成15年度日本学術振興会日韓協力事業セミナー「科学系博物館・野外教育施設における科学教育活動: その未来像を探る」(代表・野上智行)における発表(Nakayama, et al., 2003b)の内容を加筆・修正したものである。

## 引用文献

- グリーン, S.・イエーニイ, R.・ブルース, B.: 理科学習における構成主義的見解, S.グリーン・R.イエーニイ・B.ブルース編著, 武村重和監訳「理科学習の心理学」, 東洋館出版社, 13-30, 1993.
- 中山迅・山口悦司・里岡亜紀: フィールド学習を通して進める中学校と博物館の連携に関する事例的研究

- 宮崎県総合博物館の場合—, 科学教育研究, 27(1), 71-81, 2003a.
- Nakayama, H., Yamaguchi E., and Satooka, A.: Investigative Learning in Tidal Flats Supported by A Natural History Museum: A Case Study of A Lower Secondary School in Miyazaki, *Proceedings of JSPS-KOSEF Joint Seminar on "Exploring Ideals of Science Education Activities in Science Museums and Outdoor Education Centers"*, 2003b.
- 日本科学教育学会編: 日本科学教育学会第26回年会論文集, 2002.
- 日本科学教育学会編: 特集 学校・地域・大学の連携による科学教育, 科学教育研究, 27(1), 2003a.
- 日本科学教育学会編: 日本科学教育学会第27回年会論文集, 2003b.
- 小川義和: 学校と科学系博物館をつなぐ学習活動と人材, 日本科学教育学会研究会研究報告, 第17巻, 第2号, 13-18, 2002.
- 小川義和: 学校と科学系博物館をつなぐ学習活動の現状と課題, 科学教育研究, 27(1), 24-32, 2003a.
- 小川義和: 事例分析から見た科学系博物館における学校に対する教育サービスの類型, 日本ミュージアム・マネジメント学会研究紀要, 第7号, 35-45, 2003b.
- 里岡亜紀・中山迅・山口悦司・伊東嘉宏・串間研之・末吉豊文・永井秀樹: 宮崎県総合博物館と中学校が連携した教育プログラム—学校周辺の干潟を対象としたフィールド学習—, 日本科学教育学会第27回年会論文集, 243-246, 2003.
- ホワイト, R.・ガンストン, R.著, 中山迅・稲垣成哲監訳, 「子どもの学びを探る」, 東洋館出版社, 1995.
- 山口悦司: 学校と自然系博物館の連携のための新しいコンセプト—自然・科学・技術の教材化コンサルタンツ—, 理科の教育, 第51巻, 第8号, 21-23, 2002.

---

(受付日2003年9月20日; 受理日2003年12月18日)

〔問い合わせ先〕

〒889-0322 宮崎県延岡市熊野江町2511-1  
延岡市立熊野江中学校  
里岡 亜紀  
e-mail: aki-s@pop06.odn.ne.jp

〒889-2192 宮崎市学園木花台西1-1  
宮崎大学教育文化学部  
中山 迅  
e-mail: e04502u@cc.miyazaki-u.ac.jp

〒880-0053 宮崎市神宮2丁目4番4号  
宮崎県総合博物館  
串間 研之  
e-mail: n-kusima@pref.miyazaki.jp

---