

干潟における持続可能な開発のための教育の実践

永野 昌博・足利 由紀子

Practical Study of Education for Sustainable Development on Mudflats

NAGANO, Masahiro and ASHIKAGA, Yukiko

大分大学教育福祉科学部研究紀要 第37巻第2号

2015年10月 別刷

Reprinted From

THE RESEARCH BULLETIN OF THE FACULTY OF

EDUCATION AND WELFARE SCIENCE,

OITA UNIVERSITY

Vol. 37, No. 2, October 2015

OITA, JAPAN

干潟における持続可能な開発のための教育の実践

永 野 昌 博*・足 利 由 紀 子**

【要 旨】 干潟は高い生物多様性や生態系サービスを有す一方、様々な開発圧に曝されている。また、干潟は地元住民、漁師、行政、開発業者など様々な立場の人たちの利害関係とも深く関わっている。そのため、保全か開発かの二者択一の議論では干潟の諸問題を解決することは困難である。本研究は、このような複雑な問題を題材とした持続可能な社会（開発と保全）の在り方を考える授業プログラムの開発を行った。授業プログラムは、大学生12名を対象に、事前調べ学習、干潟での自然観察（遊び）と生物多様性調査、ワークショップの3つの構成で行った。構成それぞれで干潟への関心や知識に関するアンケート調査を実施し、それらの効果を検証した。生物多様性調査の結果、19種の絶滅危惧種を含む47種の生物を採集することができた。アンケート調査の結果、受講者は、授業の進行に連れて、干潟の知識の向上、干潟を必要と思う気持ちの向上などがみられた。また、ワークショップを通じて、干潟に対する自分の考えを見つめ直し、他者の考えを受け入れ、議論を重ねたことで、干潟の景観や生物のことだけでなく、干潟を取り巻く社会情勢や干潟の価値や役割など様々なことを多角的、俯瞰的、総合的に思考し、理解する機会が得られたと考えられた。

【キーワード】 干潟 持続可能な開発のための教育 ESD 生物多様性

I はじめに

干潟は、豊かな生物多様性や高い生態系サービスを備えており、人類に必要不可欠な環境の一つといえる（菊池，1993）。しかし、日本の干潟の面積は、1945年から2005年までの60年の間に40%以上もが失われ（花輪，2014）、今なお、空港開発やゴミ処理場開発などによって減少の一途を辿っている。一方、そのような開発に反対する保全活動も各地で実施されている（足利，2014a）。また、干潟は、開発業者と保全活動者だけでなく、漁業関係者や行政などとも複雑にも絡まっており、それぞれの間で摩擦や衝突が起こっている（清野ら，2002）。こ

平成27年6月1日受理

* ながの・まさひろ 大分大学教育福祉科学部福祉科学教育講座（生物学）

** あしかが・ゆきこ NPO法人 水辺に遊ぶ会

のように干潟は、生物多様性のホットスポットであると同時に、人間社会の利害関係のホットスポットともいえる。

従来の自然保護や環境教育の考えでは、このような状況において、自然保護か開発かの二者択一の対立構造をつくり、それに勝つための理論や戦術の構築に力を注いできた(細木, 1992)。しかし、異なる思想、複雑な利害関係が渦巻く状況での二者択一の判断は難しく、また、どちらの選択になっても大きな遺恨を残す結果となることが多い。近年このような状況を打開する思想・理論・教育法として注目されているのが、持続可能な開発のための教育(Education for sustainable development, 以下、略してESDと記す)である。ESDは、国際問題、人権問題など様々な場面に応用されているが、環境問題に限ったESDは、生物多様性や生態系サービスの持続的な利用を判断基準とし、それを損なわないような開発、それを維持するための保全活動のバランスと両立を考えながら、様々な立場の人々の情報や思想を可視化、共有化させて最も妥当な解を全体の合意形成と共に導き出すという手法(教育法)とされている(佐藤・阿部, 2012)。

このようなESDの教材として、干潟は最適といえる。しかし、干潟での保全活動や体験学習の実践例は数多くあるものの(足利, 2014a, 杉尾ら, 2011)、ESDの実践例は少ない。また、干潟に限らず生物多様性調査を基盤としたESDの実践例も少ない。そこで、本研究は、干潟で生物多様性調査に基づいたESDプログラムを実践的に開発し、その効果を検証することを目的として行った。

Ⅱ 授業プログラムの内容(方法)

本実践は、大分大学教育福祉科学部人間福祉科学課程生活環境コースの2年生を対象に開講されている授業の一環で実施した。実施期間は2013年の5月・6月、受講生は12名、本実践に費やした講義数は計11コマ(1コマ90分)である。本授業は、事前学習、干潟体験(干潟調査)、ワークショップの3つ学習によって構成されており、各構成で受講生にはアンケートに答えてもらった。各学習内容についての詳細を以下に記す。

【事前学習】

1から3コマ目(2013年5/15, 5/22, 5/29)は、学生1人に1題ずつ干潟に関する調べ学習テーマを与え、調べたことをパワーポイントを用いて5分から10分間の発表をしてもらった。学生へ与えたテーマは、以下の通りである。①干潟とは(干潟の潮の満ち引きのメカニズム)、②世界の干潟、日本の干潟、大分の干潟、③干潟のできかた(干潟のタイプ)、④干潟の水質浄化のしくみ・機能、⑤干潟の遊び・文化・歴史・暮らし、⑥干潟の漁業、⑦干潟の過去・現在、⑧干潟を守る法律・条約、⑨カブトガニの生態・現状、⑩ゴカイの生態、⑪干潟を守る活動、⑫干潟の危険な生物・貴重な生物。

【干潟体験・干潟調査】

4コマ目前半(6月5日)は、大分県中津市の干潟において、共著者の1人である足利由紀子(中津市地元住民、NPO水辺に遊ぶ会理事長)が講師となり、干潟をめぐる行政、漁業者、干潟保全者との関係や役割、干潟の生態系の変化などについて話をした(図1)。4コマ目後半

は、干潟の上をバケツとスコップを持って歩きながら、カブトガニをはじめとした貝類、甲殻類、魚類など様々な生き物を自由に探す干潟の生きもの探検を行った（図2）。

5コマ目（6月5日）は、同中津干潟にて、干潟の生物多様性調査の調査を行った。その方法は、30 cmの方形枠を干潟の泥の上に置き、枠内の深さ5 cmまでの泥を掘り取り（図3）、それを2mmメッシュのザルの上に載せ、それを海水の中でふるい、泥と生物（2mm以上の固形物）を分離し、生物だけをチャック付ビニール袋に入れて次の場所へ運んだ。サンプリング地点は、河口近くの砂質の多い環境（図3）と河口から離れた泥質の多い環境（図4）と河口部近くのアシ原（図5）の底質の3カ所である。

6・7コマ目（6月5日）は、室内（水辺に遊ぶ会小祝研究所）に移動し、5コマ目のサンプルの同定と個体数カウントの作業を行った（図6）。用いた道具は、白バット、白の発砲スチロールトレイ、蓋付プラスチックカップ、ピンセット、ルーペ、水であった。方法は、サンプルの入ったチャック付ビニール袋のサンプルをバットに上に出し、そこに水を注ぎ、ピンセットとルーペを用いて生物を探し、見つけた生物は発砲スチロール容器に取り出し、その後、随時足利が同定した。同定後は、1種につき数個体だけ蓋付プラスチックカップに入れて持ち帰り標本とした。残りの同定後の生物はサンプリングした場所に戻した。

8コマ目（6月12日）は、干潟調査のデータをまとめ、種数、個体数、Jaccardの類似度指数、Simpsonの多様度指数を計算した。そのデータを基に、干潟の保全対策を一人で考察し、それを発表してもらった。Jaccardの類似度指数、Simpsonの多様度指数の計算式は、以下の通りである。尚、Jaccardの類似度指数は0になれば、比べた2地点の生物相（環境）は全く異なり、1になれば全く同



図1 中津干潟の前で干潟の講義



図2 干潟の生きもの観察・任意採集のようす



図3 砂環境でのコドラート調査のようす

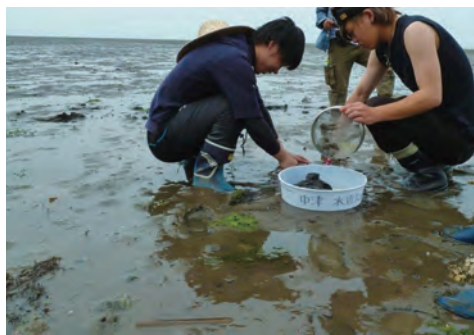


図4 泥環境でのコドラート調査のようす

じということを意味する。また、Simpson の多様度指数は、種数と各種個体数の均衡度が数値に反映され、値が高いほど、その地点の多様度が高いことを示している(木元・武田, 1989)。

地点Aと地点Bの類似度指数 $=c / (a+b+c)$

ただし、 a =地点Aの種数、 b =地点Bの種数、
 c =地点Aと地点Bの共通種。

地点Aの多様度指数 $=1 / \sum (n_i / N)^2$

ただし、 N =地点Aの合計個体数、
 n_i =地点Aにおける i 番目の種の個体数。

【ワークショップ】

9 から 11 コマ目(6 月 12 日)は、これまでの活動を基にワークショップを行った。ワークショップの内容は、『中津市でゴミの最終処分場を 10 年以内につくらなくてはならなくなりました。干潟、森、農地、住宅地の公園の 4 カ所がその候補地です。どこにつくるかをみんなで話し合い、決めてください』という設定で、4 人 1 組の 3 班で行った。ワークショップの手順は、まず、個人の意見を抽出するため、①一人一人に 4 種類の付箋と 3 種類のシールを与えた。②青色の付箋は干潟について、緑、黄色、赤は、それぞれ森、農地、住宅地の公園について書いてもらった。③書いた内容がよいことであれば黄色シール、悪いことであれば赤シール、どちらでもなければ白シールを付箋の右上に貼ってもらった。注釈として、人にとって、野生生物にとって、環境にとってなど様々な角度から、よいこと、悪いことを考えて下さいと告げた。尚、強制はしなかったが、1 人各環境のよいことについて 3 枚、悪いことについて 3 枚書くことを目標として設定した。次に、個人の考えを班全員が共有するため、④各自の付箋に書いた内容を班内で発表し合った。⑤模造紙を用意し、その左上には干潟、右上には森、左下には住宅地、右下には農地についての付箋を貼ってもらった。⑥付箋に書かれた内容が似ているものをまとめ、班全員の意見を集約化・共有化してい



図5 アシ原のようす



図6 サンプルのソーティングのようす



図7 ワークショップの意見共有のようす

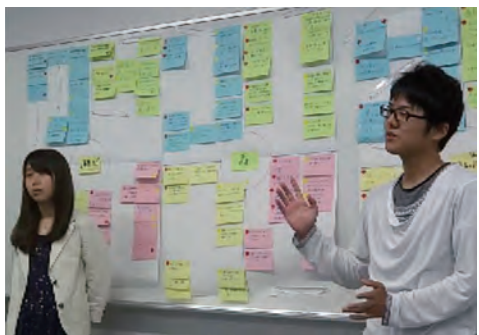


図8 ワークショップの成果発表のようす

った（図 7）。次に班全員考えを集約するため、⑦まとめられた意見を基に、干潟、森、農地、住宅地のどこにゴミ最終処分場をつくるかを班全員で十分に話し合っただけで決め、決めた環境を付箋に書き、模造紙の中央に貼ってもらった。その後、⑧各班が他の班に向けて、自分たちの班の判断、ならびに、その判断理由について発表してもらった（図 8）。このワークショップ時には上記以外にも 2 つだけルールを設けた。1 つは、‘他人の意見を否定しない’もう 1 つは、‘自分の考えを主張する’というルールである。他は時間の許す限り自由に議論してもらった。

【アンケート調査】

1 コマ目の授業開始時、3 コマ目の事前学習終了時、7 コマ目の干潟体験・干潟調査後、11 コマのワークショップ後の計 4 回、受講学生全員を対象にアンケート調査を行った。回答人数は、1 コマ後と 3 コマ後は 12 人、7 コマ後は 10 人、11 コマ後は 9 人であった。アンケートは無記名で行った。

アンケートの設問、Q 1、Q 3、Q 4、Q 5 は、4 回のアンケート全てにおいて質問した。Q 2 は、1 コマ目開始時、3 コマ目後、7 コマ目後の 3 回行った。また、3 コマ目後には、「干潟のイメージ・思いを書いてください」という質問を、7 コマ目後には、「干潟への想いを自由に書いてください」という質問を、11 コマ目には、「Q 5 の判断理由について、干潟、森、農地、住宅地、それぞれについて書いてください」という質問を、自由記載形式で設けた。尚、Q 1、3、5 は 1 択、Q 2、4 は複数回答可とした。Q 1 から Q 5 の質問は以下の通りである。

Q 1 : 「干潟」について知っていますか？

選択肢：①詳しく知っている、②知っている、③少し知っている、④知らない、⑤全く知らない。

Q 2 : 知っている干潟の生きものは？

選択肢：ムツゴロウ、トビハゼ、アカエイ、カブトガニ、ガザミ、オサガニ、ハクセンシオマネキ、マメコブシガニ、アナシャコ、ヤドカリ、アサリ、ハマグリ、マテガイ、タイラギ、ウミニナ、アラムシロ、ゴカイ、ズグロカモメ、コアジサシ、ダイサギ、その他（自由記載： ）】。

Q 3 : 「干潟」を必要と思いますか？

選択肢：①必要な環境、②どちらかといえば必要な環境、③意識していなかった、④どちらかといえば不必要な環境、⑤不必要な環境。

Q 4 : Q 2 で「①」もしくは「②」を選択した人に質問です。干潟のどのようなところを必要な環境と思ったのですか？

選択肢：①水を浄化する場として、②生き物の生息の場として、③漁業の場として、④眺めのいい場として、⑤遊び場（潮干狩り場）として。

Q 5 : ゴミ処分所をどうしてもつくらなくてはなりません。どこにつくりますか？

選択肢：①干潟（海辺）、②森、③農地、④住宅地。

Ⅲ 結果と考察

【干潟体験・干潟調査】

本調査地を含む中津干潟周辺には、14 年間の調査によって 236 種の絶滅危惧種を含む 814

種の生物が記録されている（足利，2014b）。本干潟体験（干潟の生き物探し）は，1時間足らずの短い時間であり，かつ，採集者の多くは干潟を歩くのすら初めての学生ではあったので，おそらくは多くの見逃し，採り逃がしがあったと思われる。しかし，それでも第一目的であったカブトガニをはじめテッポウエビやトビハゼなど表1に示した39種もの生物を見つけることができ，かつ，このうち15種は環境省または大分県のレッドデータブックに記載されている絶滅危惧種であった。また，干潟調査の記録も含めると本活動全体では絶滅危惧種19種を含む計47種を記録することができた（表1）。このように本干潟体験・干潟調査では，わずかな時間，素人による採集・調査であったが，多くの生物に出会えたこと，また，場所によっては，足の踏み場もないほどに貝類，甲殻類が密集して生息していたことなどから，学生は干潟の生物多様性の高さ，生物の生息密度の高さを十分に実感できたことと思われる。

泥，砂，アシ原の底質で行ったコドラート調査の結果を表1に示す。種数・個体数ともに最も多かったのがアシ原で，種数・個体数ともに最も少なかったのが砂の底質であった。また，この表1の値を基に，3環境それぞれのSimpsonの多様度指数を算出した結果を表1の下方に示した。種数・個体数同様に多様度指数においてもアシ原が最も高く，砂質が最も低かった。

Jaccard 類似度指数を計算した結果では，泥と砂の類似度が0となったことから，両環境は近接しながらも全く異なる生物群集であることが分かった。また，アシ原と砂，泥との類似度指数は，それぞれ0.09と0.15と共に小さな値であったことからこれらの環境間の類似性も低いと考えられる。

この結果を基に，干潟の生態系とその保全について学生に考察してもらった。以下，学生が答えた考察のうち3つを列記する。

①調査地間の種数・個体数・多様性の勾配は，底質の有機物含有量と関係があると考えられる。砂は保水力，有機物吸着力が低く，泥はそれが高いため，泥と砂では，明らかに泥の方が有機物を多く含んでいた。有機物は生物の餌資源でもあるので，有機物が多い泥の方が砂よりも生物の種数・個体数・多様性が高くなったと考えられる。また，アシ原は，河川から流れ込む有機物に加え，アシの落葉や枯死体も有機物に含まれていた。そのため，アシ原は，泥よりもさらに多くの有機物が存在し，そのため，泥よりも高い，種数・個体数・多様性になったと推察される。また，アシ原は，確認された絶滅危惧種の数も最も多く，かつ，干潟に面したアシ原そのものが，多くの開発により現在，極めて希少な環境となっている。このことから，干潟で最も保全しなくてはならない環境は，最も生物多様性が高く，最も希少価値が高いアシ原であると考えられる。

②砂，泥，アシ原は近接した立地にも関わらず異なる生物群集が成立していることが分かった。このことは，砂，泥，アシ原はそれぞれ異なる生態系であるといえる。このことから，砂，泥，アシ原は，種数，個体数，多様度指数では，優劣があるものの，生物多様性という観点においては保全価値としては同等であるといえる。

③カブトガニは，卵（産卵）の時は砂浜，幼生の時は泥干潟，大きくなると海洋環境が必要であるとの話を足利先生から聞いた。カブトガニが一生を遂げるには，多様な環境の存在が必要であり，それが中津干潟には備わっていることを理解することができた。また，生き物が少ない砂浜や砂干潟も多様な生物が一生を遂げるためには必要不可欠な環境であり，保全，開発を決めるのに種数，個体数，多様度指数だけでは判断するのは危険であり，より多角的，複合的に分析・判断する必要があると考えられる。中津干潟は，このように異なる環境が隣接して

表1 干潟体験・干潟調査で確認された生物

門*・綱*	種名*・学名**	コドラート調査			任意 採集	備考***
		砂	泥	アシ原		
節足動物門 節脚綱	カブトガニ <i>Tachypleus tridentatus</i> (Leach, 1819)				○	環CR+EN, 大CR, ペ CR, 水-絶滅危惧種, IUCN-DD
	シヤコ <i>Oratosquilla oratoria</i> (de Haan, 1844)				○	
	ヨコエビ亜目的一种 <i>Gammaridea</i> sp.			3	○	
	テッポウエビ <i>Alpheus brevirostratus</i> de Haan, 1844				○	
	ハサミシヤコエビ <i>Laomedia astacina</i> de Haan, 1841				○	
	ニホンスナモグリ <i>Nihonotrypaea japonica</i> (Ortmann, 1891)		1			
	ホンヤドカリ科の仲間 <i>Paguridae</i> spp.		1	2		
	マメコブシ <i>Pyrrhula pisum</i> (De Haan, 1841)				○	ベNT
節足動物門 軟甲綱	ガザミ <i>Portunus</i> (<i>Portunus</i>) <i>trituberculatus</i> (Miers, 1876)				○	
	モクズガニ <i>Eriocheir japonica</i> (De Haan, 1835)				○	
	アシハラガニ <i>Helice tridens</i> (De Haan, 1835)			2	○	
	ケフサイソガニ <i>Hemigrapsus penicillatus</i> (de Haan, 1835)				○	
	コメツキガニ <i>Scopimera globosa</i> (De Haan, 1835)		5		○	
	チゴガニ <i>Ilyoplax pusilla</i> (de Haan, 1835)			3		
	オサガニ <i>Macrophthalmus</i> (<i>Macrophthalmus</i>) <i>abbreviatus</i> Manning & Holthuis, 1981				○	ベNT
	ヤマトオサガニ <i>Macrophthalmus</i> (<i>Mareotis</i>) <i>japonicus</i> (de Haan, 1835)	1			○	
扁形動物門 渦虫綱	ウスヒラムシ <i>Notoplanea humilis</i> (Stimpson, 1857)				○	
環形動物門 多毛綱	イトメ <i>Tylorhynchus heterochaetus</i> (Quatrefages, 1866)				○	ベNT
	イトゴカイ科の一種 <i>Capitellidae</i> spp.		10	10		
	フサゴカイ科の一種 <i>Terebellidae</i> spp.		8		○	
	マガキ <i>Crassostrea gigas</i> (Thunberg, 1793)				○	
	ユウシオガイ <i>Moerella rutila</i> (Dunker, 1860)		1			環NT, ベNT
	イチヨウシナトリ <i>Serratina diaphana</i> (Deshayes, 1855)				○	環CR+EN, ベEN
	オチバガイ <i>Gari</i> (<i>Psammotaena</i>) <i>virescens</i> (Deshayes, 1855)	1		1		環NT, ベNT
軟体動物門 二枚貝綱	シオフキ <i>Mactra quadrangularis</i> Deshayes in Reeve, 1854				○	
	クチバガイ <i>Coccella chinensis</i> Deshayes, 1855	1			○	環NT
	アサリ <i>Ruditapes philippinarum</i> (Adams & Reeve, 1850)				○	
	ハマグリ <i>Meretrix lusoria</i> (Roeding, 1798)				○	環VU
	オキシジミ <i>Cyclina sinensis</i> (Gmelin, 1791)				○	
	ソトオリガイ <i>Laternula</i> (<i>Exolaternula</i>) <i>marilina</i> (Reeve, 1863)				○	
	マテガイ <i>Solen strictus</i> Gould, 1861				○	
	ツボミガイ <i>Patelloida conulus</i> (Dunker, 1861)				○	環NT, ベNT
	イボキサゴ <i>Umbonium moniliferum</i> (Lamarck, 1822)				○	環NT, ベNT
	ヒロクチカノコ <i>Neritina cornucopia</i> (Benson, 1836)				○	環NT, 大EN, ベNT, 水 -希少種
	スクミリンゴガイ <i>Pomacea canaliculata</i>				○	外来種
軟体動物門 腹足綱	クロヘナタリ <i>Cerithidea</i> (<i>Cerithidea</i>) <i>largillierii</i> Philippi, 1848			1		環CR+EN, ベVU, 水- 希少種
	ヘナタリ <i>Cerithidea</i> (<i>Cerithideopsis</i>) <i>cingulata</i> (Gmelin, 1790)				○	環NT, ベNT
	ホソウミニナ <i>Batillaria cumingii</i> (Crosse, 1862)			2	○	
	ウミニナ <i>Batillaria multiformis</i> (Lischke, 1869)	2			○	環NT, ベNT, 水-減少種
	イボウミニナ <i>Batillaria zonalis</i> (Bruguère, 1792)				○	環VU, 大VU, ベVU
	カワザンショウ科の一種 <i>Assimineidae</i> sp.			13		
	アラムシロ <i>Nassarius festivus</i> (Powys, 1835)				○	
	オカミミガイ <i>Ellobium chinense</i> (Pfeiffer, 1864)				○	環VU, 大EU, ベVU, 水 -危急種, IUCN-DD
棘皮動物門 ナマコ綱	ヒモイカリナマコ属の一種 <i>Patinapta</i> sp.				○	
脊索動物門 硬骨魚綱	トビハゼ <i>Periophthalmus modestus</i> Cantor, 1842				○	環NT, 大NT, 水-減少種
	チクゼンハゼ <i>Gymnogobius uchidai</i> (Takagi, 1957)				○	環VU, 大EN
	スジハゼの1種 <i>Acentrogobius</i> sp.				○	
合計個体数		9	24	35	-	
合計種数		4	7	8	39	総合計種数47種
Simpsonの多様度指数		2.61	3.35	4.12	-	合計絶滅危惧種数19種

*門名, 綱名, 種の和名は, 中津干潟レポート 2013 (山下ら, 2014) に準拠した。

**学名は, 海洋研究開発機構 (2015) もしくは WoRMS Steering Committee (2015) に準拠にした。

***備考の略称および記号の意味は次の通りである。環=環境省第4次レッドリスト (環境省, 2012・2013), 大=大分県レッドデータブック (大分県, 2012), ペ=海岸ペントスのレッドデータブック (日本ペントス学会, 2012), 水=水産庁レッドデータブック (水産庁, 1998), IUCN=IUCN レッドリスト (IUCN, 2013), CR=絶滅危惧 I A 類, EN=絶滅危惧 I B 類, VU=絶滅危惧 II 類, NT=準絶滅危惧, DD=情報不足。

存在している点が、優れたこと、誇るべきことであるといえ、それが中津干潟全体の生物多様性の高さの基盤となっていると考えられる。

【アンケート調査】

Q1の『干潟』について知っていますか?という質問は、学習前は、「詳しく知っている」学生は0%で、「知っている」も20%以下であったが、学習が進展するごとに、それらの割合は上昇し、ワークショップ後は、70%近い学生は、「詳しく知っている」と答え、「知っている」も含めると100%という値を示した(図9)。また、この結果をクラリス・ワリスの順位に基づく分散分析にかけた結果、有意差($P<0.001$)が得られたことから、本学習プログラムは知識習得に効果的であると判断される。

Q2の干潟の生きものに関する知識(知っている生物種の数)は、学習前は、5.7種であったが、事前学習後では、9.6種、体験・調査後は12.9種と学習を重ねるごとに増加する傾向を示した(図10)。この結果を、Scheffeの多重比較検定法を用いて検定したところ、各組合せで有意差($P<0.05$)が得られた。このことから本学習プログラムは、干潟の生きものに関する知識を身に付ける上でも有効であるといえる。

Q3の『干潟』は必要と思いますか?という質問は、学習前は、「必要」と答えた学生は10%未満で、多くの学生は、「どちらかといえば必要」、「意識していなかった」と無関心に近い返答が90%を超えていた(図11)。しかし、事前学習後は、80%以上の学生は、「必要な環境」と答え、大きな変化をみせた。このことから、干潟が必要な環境であるという認識は、大学生にとっては体験を伴わなくとも習得できる内容といえる。また、学習が進むにつれて、その割合は増していき、ワークショップ後は100%の学生が「必要な環境」

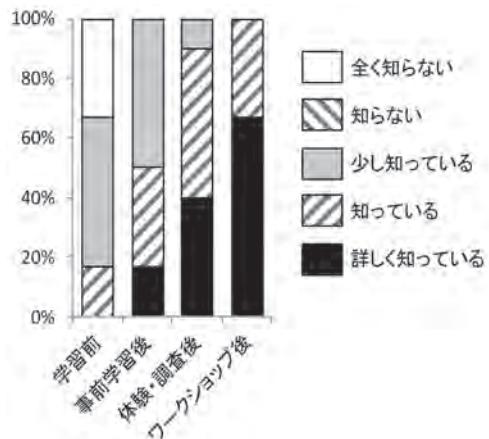


図9. 「Q1『干潟』について知っていますか?」

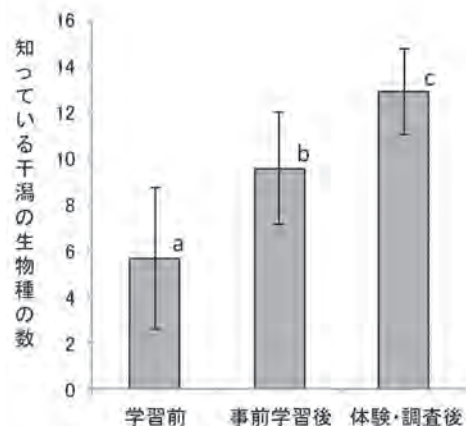


図10. 「Q2 干潟の生き物に関する知識」

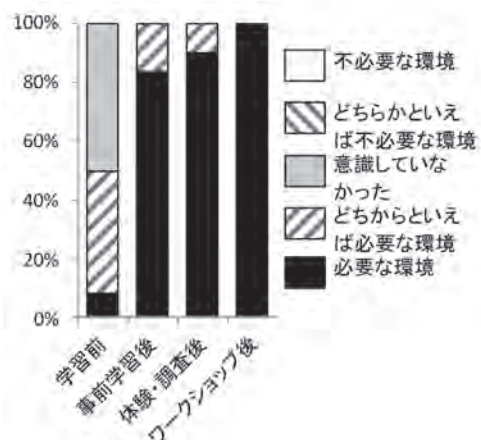


図11. 「Q3『干潟』は必要と思いますか?」

と答えた。クラリス・ワリスの検定においても、学習の進行と干潟の認識の変化に有意差 ($P<0.001$) が検出された。これらのことから、体験・調査ならびにワークショップも干潟の必要性をより強く理解してもらう上で効果的であったといえる。

Q 4 の「干潟のどのようなところを必要環境と思ったのですか? (複数回答可)」という問いに対しては、学習前は干潟そのものの存在を意識していない者が多く、その必要理由についての回答数は少なかった (図 12)。しかし、事前学習後、その回答数は急に増加した。また、その後も学習を重ねるごと、回答数は若干ではあるが増加した。このことから、大学生は調べ学習と座学だけでも、干潟の必要性を理解する

ことができるが、体験・調査、ワークショップの経験はさらにその理解を深める効果があるといえる。また、干潟を必要と思った理由で最も多かった回答は、「生き物の生息の場として」であった。これは、学習前から一貫して最多回答者数であった。おそらくは、本授業名が「環境生物学Ⅱ」と生物の授業の一環であることも関係していると思われる。事前学習後に急に高い回答者数を示したのが、「水を浄化する場所として」という干潟の生態系機能に関する評価である。つまり、大学生は学習前までは干潟にそのような機能が備わっていることを知らなかったことを意味する。また、体験・調査後には漁業の場としての必要があるとの意見が高くなった。これは、体験・調査活動の際に、地元の方の生のそのような考えを聞く機会があったためと思われる。「眺めがいい場所」としての必要性は一貫して低かった。このことから、大学生にとって干潟 (中津干潟) の風景は、美しい風景という印象にはならないと考えられる。

Q 5 の「ゴミ処分場をどこにつくりますか?」という問いには、学習前は人間生活から遠い環境である干潟と森の 2 つに意見が集中していた (図 13)。事前学習後は、若干、「干潟」が減り、「農地」と「住宅地」の意見が増えたが、それでも、「森」と「干潟」の意見が大半を占めていた。体験・調査後は、「森」と「干潟」の意見が大幅に減り、農地の意見が大幅に増えた。おそらく現地で干潟の大切さ、重要性を実感できたこと、ならびに、現地で森、川、干潟のつながりについての地元講師の話も効果的であったと思われる。ワークショップ後は、「干潟」と「住宅地」の意見がなくなり、「農地」が大半を占める結果となった。「干潟」に関してしてみると、「干潟」にゴミ処分場をつくるという考えは、授業を重ねる度に減少し、最後には 0% になった。また、この変化は、クラリス・ワリスの検定においても有意差が得られた ($P<0.05$)。このことから、「干潟」を理解し、干潟を守るという点では、本学習プログラムは極めて効果的であるといえる。しかし、ワークショップ後にゴミ処分場候補地として 80% の意見を集めた「農地=里山」も生物多様性のホットスポットであり、様々な生態系サービスを担っている。しかし、今回の授業では、それについては一切教えていない。つまり、選択肢間で知識・体験ともに不平等であったといえる。今回の授業では取り上げなかった農地、森、住宅地の全ての環境の生物多様性、生態系サービスなどを学習、体験した上でワークショップを行っ

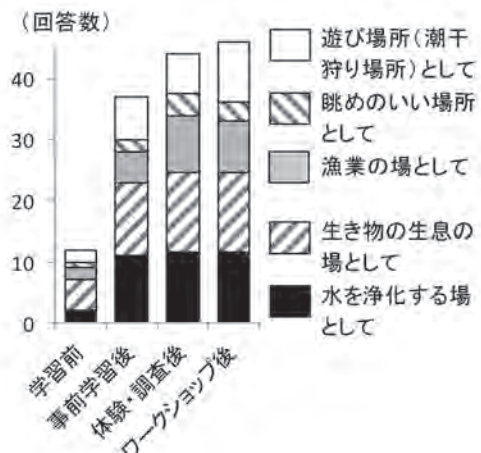


図 12. 「Q4 干潟のどのようなところを必要環境と思ったのですか?」

たら、この割合も大きく変わると思われる。逆に、これらのことから、知識・体験が多い環境は愛着も湧き、ゴミ処分場候補地とはならず、知識・体験が少ない環境はその標的となりやすいといえる。

ワークショップ後だけのアンケート項目「Q5の判断理由について、干潟、森、農地、住宅地、それぞれについて書いてください(自由筆記形式)」では、調べ学習、体験やワークショップ通じて体得した様々な意見が書かれていた。ゴミ処分場候補地として『農地』を選んだ理由には、「最近、荒れた農地が目立つので、そこに建設するのが、一番影響が少ない」、「農地は人工的な環境であり、また、現在の面積も大きいので、その生物多様性、

生態系機能は代替可能である」、「農地の近くには人家が少なく、また、農家の高齢化が進んでいるので、土地の買収や近隣住民の説得などのコストが一番小さいため」などの意見が挙げられていた。一方、「農地は人の食料がつけられる場なので反対」という意見もあった。ゴミ処分場候補地として『森』を選んだ理由には、「スギ林などの人工林は、人工的環境であるので、生物多様性は低く、環境への悪影響が小さいと考えられるため」、「人工林は、海外の安価な木材の影響で、荒れ果てており、そのような森は土砂災害の原因にもなっているので、荒れた人工林が適当」、「森が一番、人の居住地から遠いから」などの意見が挙げられていた。一方、「森は水の源であり、森の水を汚すと広い面積に悪影響を及ぼすので反対」や「森にもたくさんの生物が暮らしており、また、様々な生態系機能をもっているので反対」との意見もみられた。ワークショップ後は『住宅地』をゴミ処分場候補地とする意見は一人もいなかった。その理由は、「悪臭、騒音、化学物質などの人への影響が心配」、「住民の反対が強いことが予想される」、「土地買収費用が高い」などが挙げられていた。本授業前は4割以上の学生がゴミ処分候補地として『干潟』を考えていたが、ワークショップ後は、1人も干潟をゴミ処分場候補地とする回答はなく、「干潟は貴重な生物の宝庫なのでゴミ処分場の建設に反対」、「干潟には水質浄化など大切な生態系機能があるので反対」、「干潟は漁業やレクリエーションの場としても重要な場所なので反対」といった干潟は守るべき貴重で大切な環境であるとの意見が多く書かれていた。

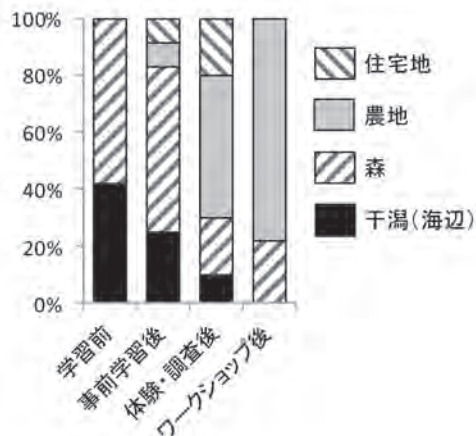


図13.「ゴミ処分場をどこにつくりますか？」

IV おわりに

地域課題を対象とする持続可能な開発のための教育(E S D)は、更なる教育効果として、郷土愛の醸成や地域づくりへの導入といったことが挙げられている(高橋, 2014)。干潟を題材とした本E S Dプログラムでは、事前の調べ学習により学生の干潟への興味関心と知識を高め、その後の干潟での体験・調査ならびに地元で干潟を保全する人との交流により知識だけでは得られない干潟での感動や愛着を育むことができた。このことから本E S Dプログラムはそのような地域づくりの礎となる郷土教育の効果もあると考えられる。また、ワークショップに

よって、学生は干潟を取り巻く様々な社会情勢や人間にとっての干潟の価値、開発か保全か、また、人間以外の生物や地球にとっての干潟の役割など様々なことを多角的、俯瞰的、総合的に思考し、理解する機会が得られたと思われる。これらは、公害教育や開発教育に根差したE S Dの目指す地域課題を解決に向けた教育、社会的公正を判断する教育の目的（上條，2014）とも共通すると考えられる。また、本E S Dでの、多様な生物とのふれあい体験や調査によるデータ分析・考察などの科学的検証は、生物や環境への愛着を育むE S D（中岡，2014）や生物多様性を考えるE S D（東，2014）などの教育目標も叶えるものと考えられる。このように、干潟という環境は、学生が地域に対する知識や関心を高め、地域の課題をみつけ、その課題を考え・話し合える教材として最適であるといえ、また、その利を活かした本E S Dプログラムは、郷土教育、地域学習、公害教育、開発教育、生物多様性教育など幅広い教育効果と多様の地域課題の解決に貢献できると思われる。

課題としては、内陸部に位置する大分大学と干潟は距離が遠いため、学生は干潟を身近な環境とは捉えることができずに、本授業の学びが一過性のものとなってしまったことである。また、E S Dを発展させていく上での重要な要素に地域住民の参加、多様な立場の人々との協働などが挙げられている（岩本，2014；村山，2014）。本E S Dプログラムでは、干潟での体験活動時や調査活動時は地元の方を講師として招いたが、事前学習やワークショップの授業の時は、地元の方の参加はなかった。もし、ワークショップの時に干潟を暮らしの糧としている人、干潟の保全活動を行う人など様々な地元の方の意見や地域知を交えることができれば、学生のより一層の視点の広がり、思考の深まりがあったと思われる。

今後は、本E S Dプログラムによる経験や理解が、学生の主体的な環境保全行動にどのように結びついていくのかを追いながら本プログラムを更に改良・発展させて、地域づくりや生物多様性の持続的な保全と利用を思考・実践していける人材を育成していくためのE S Dプログラムの開発を目指す。

謝辞

本研究（本授業）のきっかけをくれた中野吾一氏（当時大分大学大学院教育学研究科研究生、現中津市立耶馬溪中学校教諭）と白澤佳奈子氏（当時大分大学教育福祉科学部）の御厚志に深く御礼申し上げる。また、本授業を受講してくれた大分大学教育福祉科学部生活環境コースの12名の学生諸子ならびに本授業のティーチングアシスタントをしてくれた山本一成氏（当時大分大学大学院教育学研究科）の協力に心より感謝の意を表す。

引用文献

- 足利由紀子（2014a）日本水産学会誌，水辺に遊ぶ会が目指す里海とは，80（1），76-79.
足利由紀子（2014b）中津干潟の生物種数，中津干潟レポート 2013，18-19. 水辺に遊ぶ会，大分.
花輪伸一（2014）日本の干潟の現状と中津干潟，中津干潟レポート 2013，7-8. 水辺に遊ぶ会，大分.
東照晃（2014）伯太発 みつばちプロジェクトー生物多様性のグローバルな‘学びのネットワーク’

- 一, 日本環境教育学会 (編) 環境教育と ESD, 78-83. 東洋館出版社, 東京.
- 細木邦子 (1992) わが国の環境教育の歩み, 鈴木正明 (編) 環境問題と環境教育, 120-130. 国土社, 東京.
- IUCN (2013) The IUCN red list of threatened species 2013.2., <http://iucnredlist.org/> (2013 年 11 月確認).
- 岩本泰 (2014) ESD における「環境地」の位相, 日本環境教育学会 (編) 環境教育と ESD, 12-20. 東洋館出版社, 東京.
- 海洋研究開発機構 (2015) Biological information system for marine life (BISMaL), <http://www.godac.jamstec.go.jp/bismal/j/> (2015 年 6 月確認).
- 上條直美 (2014) 開発教育と ESD, 日本環境教育学会 (編) 環境教育と ESD, 156-163. 東洋館出版社, 東京.
- 環境省 (2012・2013) 環境省第 4 次レッドリスト. http://biodic.go.jp/rdb/rdb_f.html (2013 年 12 月確認).
- 菊池泰二 (1993) 干潟生態系の特性とその環境保全の意義, 日本生態学会誌, 43, 223-235.
- 木元新作・武田博清 (1989) 群集生態学入門, 共立出版, 東京.
- 村山史世 (2014) ESD の実践と地域社会の変容ー環境教育における実践コミュニティの意義ー, 日本環境教育学会 (編) 環境教育と ESD, 90-96. 東洋館出版社, 東京.
- 中岡貞雄 (2014) 命のつながりを学び育てる環境教育, 日本環境教育学会 (編) 環境教育と ESD, 60-65. 東洋館出版社, 東京.
- 日本ベントス学会 (編) (2012) 干潟の絶滅危惧図鑑 海岸ベントスのレッドデータブック, 東海大学出版会, 神奈川.
- 大分県 (2012) レッドデータブックおおいだ 2011〜大分県の絶滅のおそれのある野生生物〜, 大分県自然環境学術調査会野生生物専門部会, 大分.
- 佐藤真久・阿部治 (2012) ESD 入門, 筑波書房, 東京.
- 清野聡子・足利由紀子・山下博由・土屋康文・花輪伸一 (2002) 大分県中津干潟における市民計画型干潟生物調査と海岸環境保全策の提案, 海岸工学論文集, 49, 1136-1140.
- 新保裕美・田中昌宏 (2001) 干潟における生物生息環境の定量的評価に関する研究, 海岸工学論文集, 48, 1321-1325.
- 水産庁 (1998) 日本の希少な野生水生生物に関するデータブック (水産庁編), 日本水産資源保護協会, 東京.
- 杉尾幸司・佐藤寛之・鹿谷法一 (2011) 海の生物を活用した教育実践のためのワークショップ実施報告, 教育実践総合センター紀要, (18), 81-86.
- 高橋正弘 (2014) 地域づくりと ESD, 日本環境教育学会 (編) 環境教育と ESD, 141-148. 東洋館出版社, 東京.
- WoRMS Steering Committee (2015) World Register of Marine Species (WoRMS), <http://www.marinespecies.org/index.php> (2015 年 6 月確認).
- 山下博由・和田太一・足利由紀子・瀬能宏・花輪伸一・高田博・清野聡子 (2014) 中津干潟周辺地域生物目録, 足利由紀子 (編) 中津干潟レポート 2013. 水辺に遊ぶ会, 大分.

Practical Study of Education for Sustainable Development on Mudflats

NAGANO, Masahiro and ASHIKAGA, Yukiko

Abstract

Although mudflats have many ecological functions and high biodiversity, they are exposed to the pressure of development. Such a situation provides suitable materials for education for sustainable development (ESD). As there has been no practical study of ESD on mudflats, we have therefore created the learning program of ESD on mudflats.

The program is divided into three parts: investigative learning, nature observation meetings and field research on mudflats, and workshops in the classroom. Students were answered a questionnaire after each part.

The results of field research, 47 species of animals, including 19 species of endangered species were collected. The results of the questionnaire showed that, as the program progressed, so the knowledge and interest of students in mudflats increased. Furthermore, through the workshop, students were able to share various ideas regarding mudflats.

【Key words】 Mudflats, Education for Sustainable Development, ESD, Biodiversity