

銚子ジオツーリズムの提案－屏風ヶ浦ジオツアーの内容と効果－

The Proposal of Choshi Geotourism －The Contents and Effects of Byobugaura Geotour－

安藤 生大・粕川 正光

Takao ANDO and Masamitsu KASUKAWA

本研究では、千葉県銚子市において、足元の地質を分かり易く解説し、人工物の環境影響も加味して、地域環境の持続可能性の条件を考えることを目的とした“銚子ジオツーリズム”の提案を行った。具体的には、千葉県銚子市の屏風ヶ浦を対象として、個人と集団の環境配慮行動意図、及び地域への愛着の向上を目指した「屏風ヶ浦ジオツアー」を企画し、地元の中学生に実施した。屏風ヶ浦ジオツアーの実施前後での質問紙調査からは、特に個人の環境配慮行動意図と、地域への帰属意識が向上する結果が得られた。また、感想文のキーワード分析からは、屏風ヶ浦ジオツアーで解説した地学に関する説明事項が適切に理解され、防波堤や汚水・排水などの人工物の環境影響についても理解できたと判断できた。さらに、中学生が個人で取り組める具体的な環境配慮行動として、特に「ゴミ拾い」を上げる生徒が多く、地域の一員としてこれを積極的に行おうとする環境配慮行動意図の向上が確認できた。

1. はじめに

「ジオパーク」とは、「地質、地形、生態系、景観、歴史、風土文化など、地域の豊かな多様性を活用し、旅行、観光、健康、教育などの分野に“地質”という新たな切り口を導入し、地域振興を図ろうとする取り組み¹⁾」である。つまり、市民が確かな地質情報を得ながら、フィールドに存在する“生の”地質にふれて、自然を知り、自然と人間の関わりに気づく場を提供する取り組みである。ユネスコが支援する世界ジオパークネットワーク (GGN) ガイドライン²⁾では、ジオパークの条件として、①規模と環境：明確に定められた区画と十分な面積を持つこと、②運営及び地域との関わり：しっかりとした運営組織と運営計画があること、③経済開発：地質遺産を観光する“ジオツーリズム”を行い、地域経済の活性化と持続可能な開発を行うこと、④教育：博物館、自然観察路、自然観察センター等を整備し、ガイド付きツアーを行い、地球科学や地球環境に関する知識を社会に伝えること、⑤保護：国や地域の法規制

や基づき地質遺産を保護すること、⑥世界的ネットワーク：世界的ネットワークの一員として地質遺産を守り、地球科学に対する世界の理解を深めること、の6項目を掲げている。特に③と④で指摘されている地質遺産を活用したジオツアーの開発と実施は、ジオパークの持続的な運営において重要とされている³⁾。

千葉県銚子市は、“東洋のドーバー”と呼ばれる「屏風ヶ浦」や、国指定天然記念物の「浅海性堆積物」の露頭で知られる「犬吠埼」などの地質学的に価値があり、後世へ引き次ぐべき「地質遺産」が数多く存在する。また、義経伝説に代表される文化的価値、琥珀製の漁具の出土で知られる遺跡群、さらには稀少な海浜植物の分布など生態学的価値にも恵まれた地域である。

著者は、これまで千葉科学大学危機管理学部環境安全システム学科(現、動物・環境システム学科)の必修科目である「地学Ⅰ」の授業において、銚子市内の代表的な地質観察ポイント(ジオサイト)のガイド付きツアー(以後、ガイドツアー)を実施してきた。このガイドツアーを通して、学生は、地域を単なる生活の場から、過去から現在そして未来につながる“地域環境”として理解できるようになり、結果として地域環境に対する愛着を醸成することができた⁴⁾。このような効果のあるジオツアーを、地元の小学生、中学生、高校生、あるいは一般の方に実施すれば、地域の地域環境に対する理解と、郷土愛の育成に貢献でき、結果として地域の持続性を担保できる可能性が高い。

連絡先：安藤生大 tando@cis.ac.jp
千葉科学大学危機管理学部動物・環境システム学科
Department of Animal and Environmental System
Science, Faculty of Risk and Crisis Management,
Chiba Institute of Science

(2010年10月14日受付、2010年12月16日受理)

本研究では、以上のような地域の持続性の観点から開発した「銚子ジオツーリズム」の提案を行う。具体的には、千葉科学大学マリーナキャンパス近くの屏風ヶ浦を構成する海食崖沿いの遊歩道（以後、名洗遊歩道）を対象として企画した「屏風ヶ浦ジオツアー」の内容を紹介し、銚子市内の中学校3年生を対象に行った実践結果とその効果について報告する。

2. 銚子ジオツーリズムの考え方

ここでは、地域に「ライフサイクル思考」と「持続発展教育 (ESD) ⁵⁾」の視点を取り入れた「銚子ジオツーリズム」の考え方と、実施手順を紹介する。

2. 1 地域へのライフサイクル思考の導入

ライフサイクル思考とは、「製品や技術の利用に伴う目の前の直接的な環境負荷だけでなく、それらのライフサイクルに沿って奥に隠れた間接的な環境負荷をも追跡し、システム全体の環境負荷を考慮すること」⁶⁾と定義されている。つまり、目の前の「つかう」段階の環境負荷だけでなく、「つくる」段階や「すてる」段階での環境影響も追跡し、システム全体の環境負荷を考慮することである。

銚子ジオツーリズムでは、このライフサイクル思考を、地域環境（システム）へ導入する。具体的には、「つくる」段階を「地質学的な土地の成り立ち」と、「つかう」段階を「特産物の生産などの土地利用」と、「すてる」段階を「地域環境の持続的な保全活動」と考える。本研究では、この保全活動の枠組みとして「銚子ジオパーク構想」を位置づけている。

2. 2 ライフサイクル思考の導入手順

銚子ジオツーリズムでは、地域へライフサイクル思考を導入するが、その具体的な手法として、以下に示す4段階の手続きを提案する。これらの手続きを経ることにより、地域環境の持続性をより実感できるプログラム開発が可能となる。

第1段階：地域への「つくる＝成り立ち」の概念の導入

我々が生活する“地域”を地質学的に解釈し、地域に過去から現在につながる“成り立ち（時間）の概念”を導入する。その結果、地域（単なる生活の場）が過去から現在、そして未来につながる“地域環境”として理解できるようにする。

第2段階：自然環境と人工物の共生関係の理解

地域環境が、自然環境（地質・地形など）と、人

工物（例えば建築物、橋や道路等の社会的インフラや農業特産物の生産など）との共生関係により成立していることを理解する。

第3段階：ライフサイクル思考による人工物の環境影響の理解

上記の人工物について、その環境影響を「ライフサイクル思考」で定量的に理解する。

第4段階：地域環境の持続性の条件の理解：ESDの視点の導入

将来の地域環境が、自然環境と人工物の共生関係において、持続可能であるための条件を考える。

本研究では、以上の4段階を取り入れて、「屏風ヶ浦ジオツアー」のプログラム開発を行った。特に、地域の持続性の観点から、未来の地域環境における優先事項（地域にとって必要な開発や人工物は何か？）の理解を目的としたプログラム開発を行った。屏風ヶ浦ジオツアーでは、地域を歩き、現場に触れて「自分達の地域環境」という自覚を育み、その保全のための具体的な環境配慮行動を導き出すことを目的としている。この目的達成のため、将来の地域環境を担う地元の中学生を対象とした教育実践を行った。

3. 屏風ヶ浦の地質概説

屏風ヶ浦地域は、東洋のドーバーと呼ばれる海食崖により構成され、非常に露出良好な一連の地層を観察することができる。本地域を構成する地層は、下部より名洗層、飯岡層、香取層、下末吉ロームをはじめとする関東ロームにより構成される⁷⁾（表1）。田村ら（2010）⁸⁾は、南関東に分布する250万年前の広域火山灰層の研究を行い、名洗層において層厚2cmのざくろ石テフラ層の記載を行っている。この広域火山灰層は、2009年に改訂された第三紀と第四紀の境界層として注目されており、名洗層の堆積年代を決定する上でも重要なデータを提示した。名洗層と飯岡層は、西にゆるく傾斜し、不整合で香取層に覆われる。名洗層は、主に凝灰質砂岩であり、基底部には礫岩層が見られる。名洗層は、名洗を中心とする屏風ヶ浦の南東部と、西小川町から台町にかけての崖面で観察できる⁹⁾。名洗層の基底部である長崎海岸近くの波止山付近からは、腕足類や貝類、さらには大型サメの歯、クジラの耳骨等の化石が採取されている¹⁰⁾。その上位の飯岡層は、青灰色を帯びた泥質凝灰岩が主体であり、名洗層とは時間間隔をおかずにほぼ整合で接する。飯岡層は不透水層であるため、その上を覆う透水性の香取層を通過した水が、ところどころで湧水として観察される。

表 1 銚子地域の新生代地質層序表

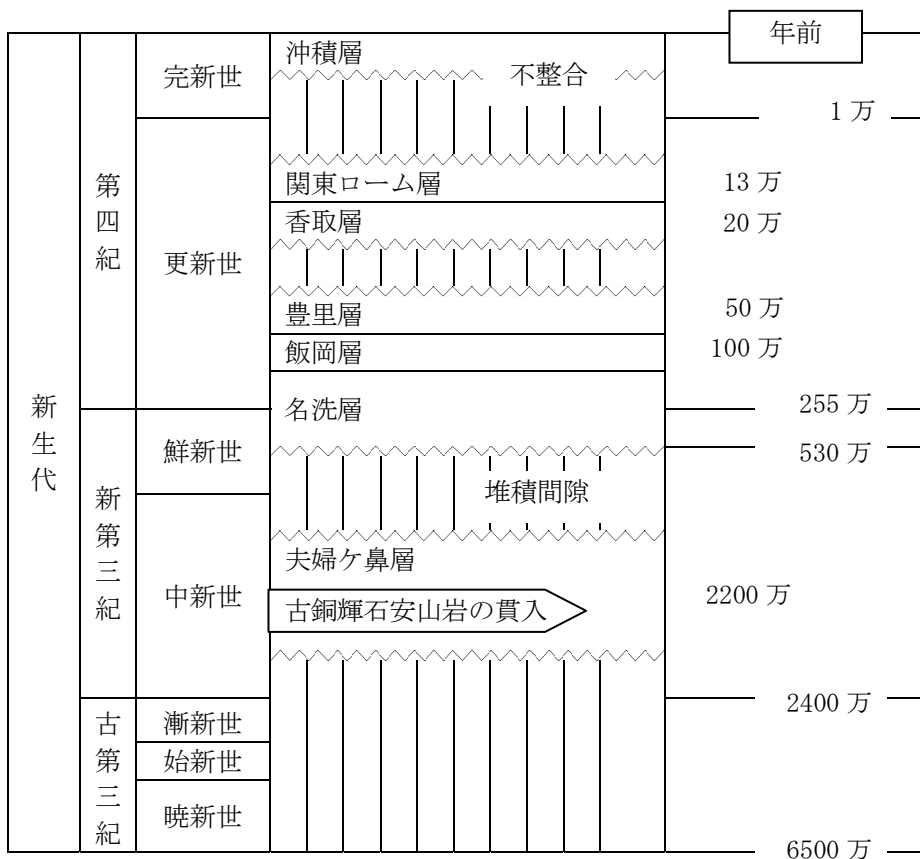


表 2 銚子ジオツアーの学習テーマと説明事項

銚子ジオツアーの4段階		学習テーマ	説明事項
1段階	地域への「つくる＝成り立ち」の概念の導入	地域地質の説明	<ul style="list-style-type: none"> ● 地質学の三原則 ● 屏風ヶ浦を構成する地層の定義 ● 不整合、海面変動、堆積間隙 ● 海岸地形の形成メカニズム
2段階	自然環境と人工物の共生関係の理解	景観から地域環境の視点へ	<ul style="list-style-type: none"> ● 屏風ヶ浦の浸食モデル ● 地域環境の概念 ● 防波堤の役割
3段階	ライフサイクル思考による人工物の環境影響の理解	人工物のリストアップとその環境影響についての説明	<ul style="list-style-type: none"> ● 人工物のリストアップ(防波堤と排水路) ● 人工物の環境影響
4段階	地域環境の持続性の条件の検討	地域環境の持続可能性を考慮した優先事項についての説明	<ul style="list-style-type: none"> ● 土地利用と特産物 ● ライフサイクル思考 ● 地域環境の持続性

4. 屏風ヶ浦ジオツアーの内容と実践

ここでは、「銚子ジオツーリズム」の4段階と、これに伴う学習テーマ、及び具体的な説明事項について説明する(表2)。これらの手続きを経ることにより、地域環境の持続性をより実感をもって考えることができるようになる。

4. 1 実施場所

屏風ヶ浦ジオツアーは、名洗遊歩道で実施した(図1)。ここでは、非常に露出良好な一連の地層(名洗層、香取層、関東ローム層)、海岸地形(海食崖、海食洞、波食台)、断層(正断層、横ずれ、共役断層)を観察することができる。名洗遊歩道沿いの海食崖では、飯岡層は観察されず、黄褐色の香取層が名洗層を不整合に覆う様子が観察できる。更に、崖の最上部では褐色でやや砂質な関東ロームを観察することができる。これは、更新世後期の箱根、富士、浅間等の噴火活動による火山灰が何層にも降り積もってできたものであり、銚子地域の表土を構成して、良好な畑地として利用されている。

4. 2 「屏風ヶ浦ジオツアー」の説明内容

本研究で提案する屏風ヶ浦ジオツアーでは、複数の地層観察ポイント(ジオサイト)と環境観察ポイント(エコサイト)を設け、地層の種類や地質構造、さらには人工物の種類とその環境影響について説明した。所用時間は、約1時間のガイドツアーとした。

4. 2. 1 地域への「つくる=成り立ち」の概念の導入：地域地質の説明

図1に名洗遊歩道におけるジオサイトとエコサイトを示した。また、図2には、それぞれに対応する野外写真を示した。名洗遊歩道は、約500mにわたり屏風ヶ浦の海食崖に平行して建設されている(図2A)。遊歩道の基盤は消波ブロックを組み合わせで作られている(図2B)。

屏風ヶ浦では、地層が水平に、横方向に連続して、下から順番に堆積している様子を直感的に理解することができる。このことを利用して、ステノの地質学の三法則(水平堆積の原則、側方連続の法則、地層累重の法則)を説明した。次に、遊歩道沿いに露出する地層は、下部より名洗層、香取層、関東ローム層であることを説明した。これらの地層は、下部から連続して堆積したように観察されるが、各層は不整合の関係にあることを解説し、海面変動と堆積間隙について説明した。

次に、海岸地形の形成メカニズムについて説明し

た。遊歩道に沿って、南東側から左横ずれ断層(図2D)、正断層(図2C)、共役断層(図2E)等が観察される。これらの観察事実は、この地域が拡張場であることを示しており、構造的に侵食に弱いことを説明した。このため、断層により構造的に弱まった場所が、波による侵食を受け、海食洞(図2B白矢印)が形成されることを説明した。この海食洞が成長すると、海食洞上面の地層が崩落し、海食崖が形成されるメカニズムを説明した。

4. 2. 2 自然環境と人工物の共生関係の理解：景観から地域環境の視点へ

現在の屏風ヶ浦の地形(景観)は、縄文海進後の約5000年前から現在にかけての海面低下に伴う激しい侵食作用により形成されたと考えられる。上記のように、屏風ヶ浦には多数の正断層が観察されることから、この地域が拡張場であるため、屏風ヶ浦の侵食による土地の後退速度(以後、浸食速度)は年間2m~3m程度に達するとされている¹¹⁾。この説明の後に、受講者に「1000年前は、どこまで陸地が広がっていたか?」といった質問を発し、目の前に広がる屏風ヶ浦の浸食速度を実感させ、景観に時間変化の概念を導入する。続いて「このままの浸食速度が続いた場合、1000年後はどうなるか?」といった質問を発し、目の前の景観の未来の変化した姿を想像させる。このように未来の視点を導入することが、地域に「環境」の視点に導入することである。最後に、きわめて早い浸食速度を止める防波堤の役割について触れ、この地域では土地の消失を防ぐために防波堤が重要な役割を担っていることを説明した。

4. 2. 3 ライフサイクル思考による人工物の環境影響の理解：人工物のリストアップとその環境影響についての説明

名洗遊歩道沿いにある人工物の一例として、防波堤(名洗遊歩道)と人工河川(排水路)を取り上げ、それぞれについて以下の説明を行った。

防波堤は、土地の侵食防止の意味から、極めて重要な役割を担っている。しかし、防波堤により土地の侵食が止まると、海食崖の崩落がなくなり、崖の表面に植物が繁茂するようになる(図2F)。その結果、屏風ヶ浦の景観上の特徴である連続した地層の美しさが見えなくなる。加えて、銚子から南西の海岸沿いに広がる九十九里浜を構成する砂は、屏風ヶ浦の侵食によって供給されたと考えられている¹¹⁾。しかし、防波堤により侵食が完全に止まると、九十九里浜への砂の供給がなくなり、浜が縮小すると考えられている。このように、防波堤は、我々の生活におけるプラスの役割と、

自然へのマイナスの環境影響の両方の意味を持つと解釈することができる。

次に、排水路（図2G）について考える。名洗の排水路では、生活排水、食品工場排水の両方が流されており、水の濁りや臭いから、自然へのマイナスの

環境影響を実感することができる。しかし、この排水路が海に流れ込む河口域では、小魚が群がり、それをついばむ鳥を観察することができる。現地でこの光景を目にすると、生物のある種の豊かさを感じる事ができる。

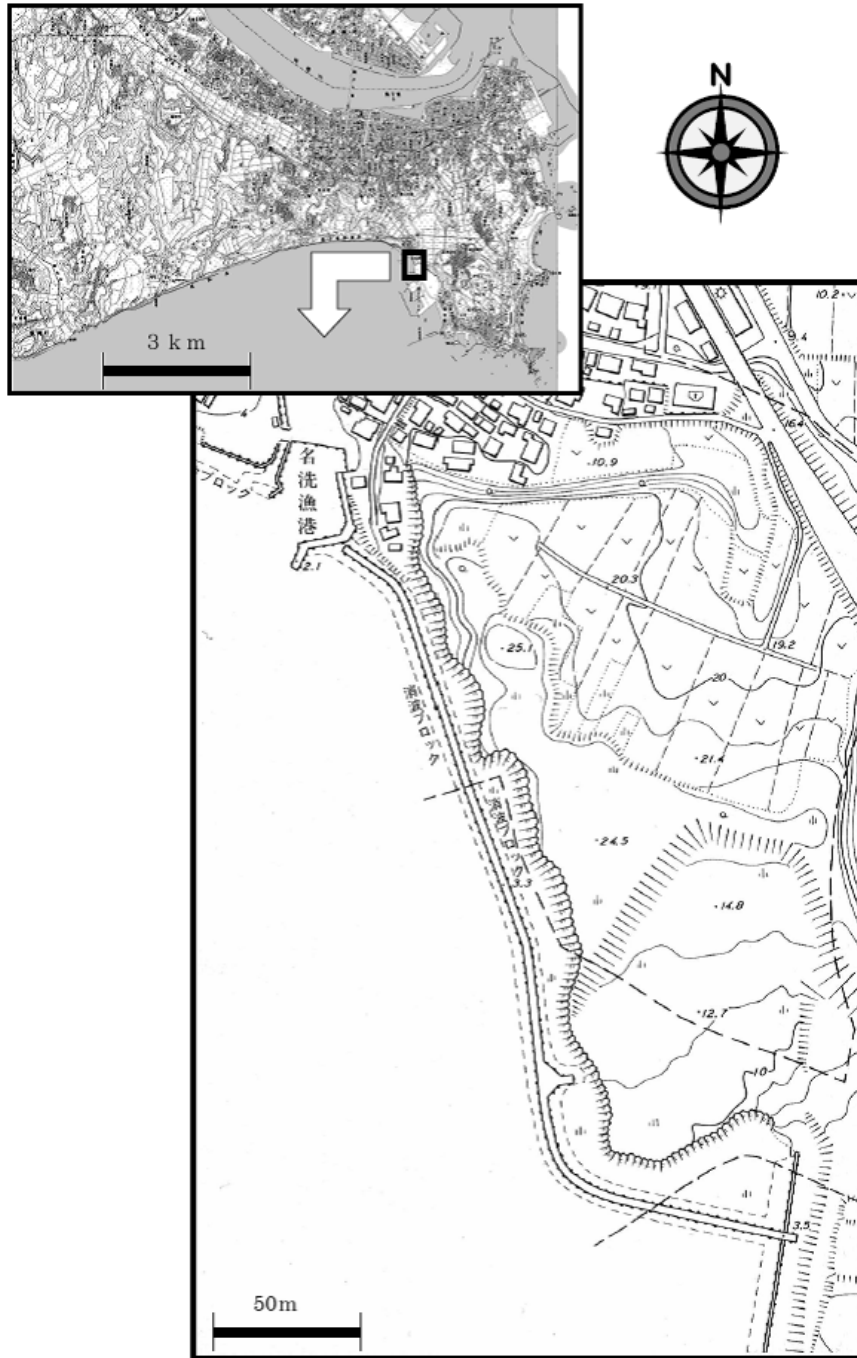


図1 屏風ヶ浦ジオツアーの実施場所

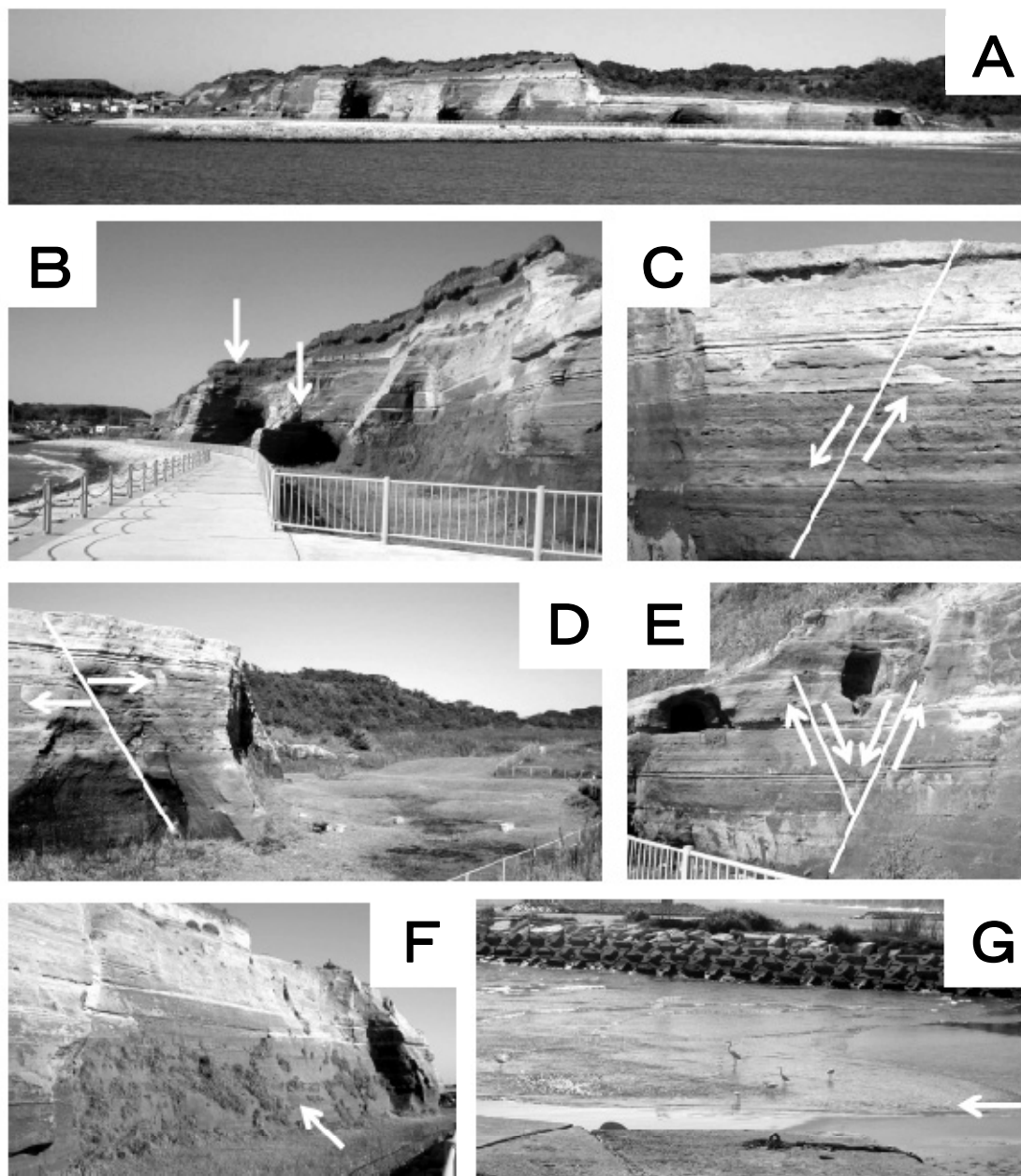


図2 屏風ヶ浦ジオツアーの観察地点の様子

この光景は、排水路およびそこから流れ込む各種排水は、自然を汚染するマイナスの環境影響が考えられる一方で、鳥や魚に対しては栄養源としてのプラスの役割を担っているようにも見える。豊かな銚子の海では、現状の排水状況が公害と言えるほどの量には達していない。しかし、このままの状況が続くと、海の持続性が脅かされる可能性が高い。

以上のような人工物のプラスとマイナスの環境影響に関する考え方を、ガイドツアーの中で紹介すると、受講者は、地域の持続性の観点から、人工物の現状や問題点を再認識するようになる。

4. 2. 4 地域環境の持続性の条件の検討：ESDの視点の導入

地域環境には様々な人工物が存在しており、地域住民はそれらと共生して、日常生活を営んでいる。これらの人工物は、自然環境に対して様々な環境影響を及ぼすことから、将来の地域環境に対して大きな影響を与える可能性が高い。筆者は、これまで銚子およびその近傍で栽培されたキャベツ¹²⁾、メロン、サバ缶詰¹³⁾、米、風力発電¹⁴⁾について、ライフサイクル思考に基づいて定量的な環境影響を評価した。具体的には、それぞれの人工物について、LCAの手法に基づいて、ライフ

サイクル全体からの温室効果ガスの排出量を計算した。この結果を利用して、各種人工物の人間生活に対するプラスの“役割”と、自然環境へのマイナスの“環境影響”を検討した。上記で検討した防波堤や排水路の環境影響に関する議論も加えて、人工物が地域に及ぼすプラスの役割とマイナスの環境影響について理解できると、その地域にある人工物の存廃も含めた重要性や問題対策の必要性が理解できるようになる。さらには、地域環境の持続性の観点から、地域の人工物を再評価できるようになる。人工物の環境影響が理解できると、受講者は自らの生活と地球環境とのつながりを実感し、具体的な環境配慮行動意図の向上が期待できるようになる。

以上が、本研究で提案する“銚子ジオツアーリズム”において、実際に野外で説明する内容である。

4. 3 実施日時と対象者、実施体制

屏風ヶ浦ジオツアーは、2010年7月6日に、銚子市立第一中学校（千葉県銚子市明神町1-1）の3年生52名に対して行った。実施体制は、講師1名、講師補助（中学校教諭）の1名、実験助手として大学生4名とした。

4. 4 質問紙調査と感想文

野波・加藤（2009）¹⁵⁾を参考として、質問紙を準備した。具体的な質問項目は、1)「個人の環境配慮行動」に関する4つの設問、2)「集団の環境配慮行動」に関する3つの設問、3)地域社会への帰属意識（コミュニ

ティアイデンティティ）に関する3つの設問、4)銚子に対する場所愛（トポフィリア）に関する2つの設問とし、本環境教育プログラムの実施前後に調査した。問1から問12までの質問項目は、いずれも4件法（「全く思わない：1点」―「強く思う：4点」）により回答を求めた（添付資料参照）。

また、本環境教育プログラム実施後に、質問1：「ジオツアーから、何がわかりましたか?」、質問2：「この授業を受けて、地域環境を守るためにしようと思ったことを書いてください。」として、感想文を求めた。感想文は、生徒への教育効果を確認する場合に有効である¹⁶⁾、¹⁷⁾ため、15分程度の時間をとって書かせた。

5. 結果と考察

5. 1 質問紙調査の結果と考察

屏風ヶ浦ジオツアーの実施前後に行った質問紙調査の単純集計結果を、図3に示す。12の設問は、いずれも図3の凡例に示した4つの選択肢からの単一回答とした。結果は、いずれの質問に対しても、「全く思わない」とする回答が減り、「強く思う」とする回答が増えた。特に、「個人行動」に関する質問1では、「強く思う」とする回答の増加が12人（全体の23%）に達した。また、「帰属意識」に関する質問10でも、「強く思う」とする回答の増加が8人（全体の15%）に達した。

事前調査と事後調査の各尺度の得点の平均値と標準偏差を表3に示した。また、事前調査と事後調査の尺度得点の比較を行うため、4つの尺度それぞれについて、

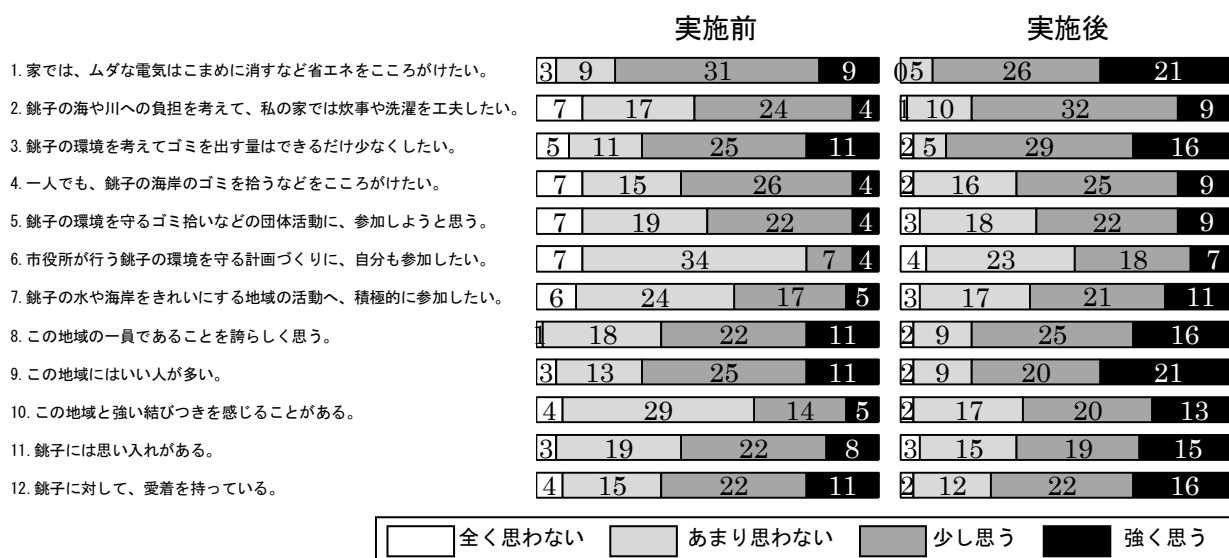


図3 実施前後での質問紙調査の単純集計結果

表 3 質問紙調査の対応のある t 検定結果

	N	事前調査		事後調査		平均値の 増加分	t 値
		Mean	SD	Mean	SD		
個人行動	52	2.67	0.65	3.04	0.53	+0.37	5.49(p<0.01)
集団行動	52	2.37	0.69	2.68	0.72	+0.31	5.03(p<0.01)
地域帰属	52	2.69	0.68	3.02	0.72	+0.33	4.87(p<0.01)
場所愛	52	2.72	0.80	2.94	0.82	+0.22	2.87(p<0.01)

対応のある t 検定を実施した。検定結果は、4つの尺度すべてについて、事前調査と事後調査の間に、尺度得点の有意な上昇が認められた。このうち、4尺度の平均値では、特に個人行動と帰属意識の平均値の増加が大きい結果となった。この結果は、屏風ヶ浦ジオツアーを施すと、地域への帰属意識が増し、個人で行う具体的な環境配慮行動意図が向上することを示していると解釈できる。しかし、今回実施した簡易な質問紙調査のみでは、回答数が少ないことから、教育効果に対する他の要因に関して、これ以上の考察を行うことは困難である。

本環境教育プログラムの更なる実践を通じて、教育効果の因果関係を導き出すことが今後の課題である。

5. 2 感想文の結果と考察

受講後に提出された感想文を利用して、環境配慮行動意図が向上した心理的原因について考察を行った。表 4 に、代表的な感想文の例を示した。表の番号は、受講者の整理番号を示した。同じ行内で示された感想文とキーワードは、同一の受講者によって書かれたものである。表の中央に示したキーワードは、テーマ 1 「ジオツアーを体験して印象に残ったことを書いて下さい。」

表 4 感想文の例（下線はキーワードと環境配慮行動意図を示した）

No.	テーマ 1：ジオツアーを体験して印象に残ったことを書いて下さい。	キーワード	テーマ 2：地域の環境を守るために、自分がしようとおもったことを書いて下さい。下線は、具体的な環境配慮行動意図を示した。
3-8	今まで普通に見えていた地層も、ジオツアーという体験を通して改めて見てみると、とても素晴らしく感じました。また、この美しい自然を残していきたいと思いました。	地層 ジオツアー	ペットボトルや缶やビンをきちんと <u>分別しよう</u> と思いました。そういう心構えを一人一人がきちんとしていく事で、この地域の環境を守っていく事になるんだなあと思いました。
3-14	屏風ヶ浦は全国的に有名だという事は知らなかったのだからやっぱり銚子がいい市だなと思いました。また地層について積み重なり方や年代、 <u>正断層</u> などがとても印象に残りました。もう一度ジオツアーに行きたいです。	屏風ヶ浦 地層 断層 ジオツアー	家や学校では <u>水をだしばなしにしない</u> ように。また使わない <u>電気を消す</u> など、今まで、あまり心がけなかったけれどジオツアーを通して銚子のためにも心がけて実行していきたいです。
4-3	屏風ヶ浦は、1年に1mも波で浸食されているのにとっても驚きました。防波堤がつくられてから <u>九十九里浜</u> の砂が減っているのにとっても驚きました。	屏風ヶ浦 防波堤 九十九里浜	できるだけ、 <u>ゴミを減らして</u> 、まわりに落ちている <u>ゴミを拾って</u> いこうと思いました。海岸のゴミがとて多かったので1人1人が気をつけなければいけないと思いました。

さい。」で示された全員分の感想文の中で、特に出現頻度の多い語句（キーワード）を抽出して記載した。また、テーマ2「地域の環境を守るために、自分が見ようとおもったことを書いて下さい。」で書かれた感想文では、具体的な環境配慮行動意図に相当する部分を下線で示した。テーマ1のキーワードでは、「地層」が42人の感想文中に出現した（表5）。以下、「屏風ヶ浦」が26人、「ジオツアー」が12人などの結果となった。キーワードとして示された「地層」、「ジオツアー」、「断層」は、地学の学習内容に係るキーワードであり、これらを書いた生徒数は、合計で59名に達した。また、地名である「屏風ヶ浦」や「九十九里浜」を書いた生徒は30名に達した。これら出現頻度の高いキーワードは、説明した地学に関する内容や、具体的な地名であることから、実施した屏風ヶ浦ジオツアーの内容が受講者に適切に理解されたものと判断できる。また、「防波堤」や「汚水・排水」のキーワードは合計18名が書き、「生物（魚）」や「草」のキーワードは合計11名が書いた。これは、人工物の環境影響を適切に理解し、その生態系への影響についても理解できたものと判断できる。

表5 感想文質問1のキーワード集計結果

キーワード	人数	割合（52名中）
地層	42	80.8%
ジオツアー	12	23.1%
断層	7	13.5%
屏風ヶ浦	26	50.0%
九十九里浜	4	7.7%
生物（魚）	5	9.6%
草	6	11.5%
防波堤	13	25.0%
汚水・排水	6	11.5%

テーマ2の具体的な環境配慮行動意図では、「ゴミ拾い」が27人、「ゴミの削減」が21人の感想文中に出現した（表6）。以下、「省エネ」が13人、「排水量を減らす」が12人、「海を汚さない」が11人となった。これらのキーワードを分類すると、「ゴミ拾い」、「ゴミの削減」、「分別」等のゴミに関する環境配慮行動意図を書いた生徒数は、51名に達した。これは、中学生にとって自らができる環境配慮行動の代表な例がゴミ拾い活動であると、生徒自身が考えていることを示している可能性が高い。また、「排水量を減らす」、「海を汚さない」や「洗剤を減らす」等の水に関する環境配慮行動意図を書

いた生徒は28名となった。これは、水に関する内容は、中学生にとっては、自分だけではどうにもならないことと考えているのではないかと考えられる。

以上より、テーマ1の感想文中のキーワード分析からは、屏風ヶ浦ジオツアーの内容が、生徒に適切に理解されたと判断できる。加えて、防波堤や汚水・排水

表6 感想文質問2のキーワード集計結果

キーワード	人数	割合（52名中）
ゴミ拾い	27	51.9%
ゴミの削減	21	40.4%
分別	3	5.8%
排水量を減らす	12	23.1%
海を汚さない	11	21.2%
洗剤を減らす	5	9.6%
省エネ	13	25.0%

などの人工物の環境影響についても適切に理解し、その生態系への影響についても理解できたものと判断できる。テーマ2の感想文からは、中学生が自らできるゴミ拾い等の環境配慮行動意図の発現が確認できた。

6. まとめ

本研究では、身近な地域において、足元の地質を分かり易く解説し、人工物の環境影響も加味して、地域環境の持続可能性の条件を考えることを目的とした「銚子ジオツアーリズム」を提案した。具体的には、千葉県銚子市の屏風ヶ浦を対象とした「屏風ヶ浦ジオツアー」を開発し、地元の中学生に実施した。質問紙調査からは、特に個人の環境配慮行動と、地域への帰属意識が向上する結果となった。また、感想文のキーワード分析からは、説明事項が適切に理解され、防波堤や汚水・排水などの人工物の環境影響、さらにはそれらの生態系への影響についても理解できたと判断できた。さらに、中学生が自らできる具体的な環境配慮行動として「ゴミ拾い」を上げる生徒が多く、地域の一人としてこれを積極的に行おうとする環境配慮行動意図の向上が確認できた。

謝辞

首都大学東京都市環境学部地理学教室の田村糸子氏、産業技術総合研究所の植木岳雪氏、千葉県匝瑳市の加瀬靖之氏には、様々な資料提供や、地学教育に関する貴重なご意見を頂いた。本研究の教育実践は、科学技術振興機構（JST）のサイエンスパートナーシッププロジェクト（SPP）の一部として行った。

引用文献

- 1) 平野勇 (2007) : 地質ニュース (653) 、45-65
- 2) 平野勇 (2008) : ジオパーク、地質遺産の活用・オンサイトツーリズムによる地域づくり、オーム社、東京
- 3) 渡辺真人 (2007) : 地質ニュース (653) 42-44
- 4) 安藤生大、上野宏共 (2008) : 千葉科学大学紀要 (1) 、39-49
- 5) 阿部治、野田研一、鳥飼玖美子 (2005) : 持続可能な未来のための学習 ユネスコ、立教大学出版会、57-73、東京
- 6) 本藤祐樹、平山世志衣、中島光太、山田俊介、福原一朗 (2008) : 日本 LCA 学会誌、4(3)、279-291
- 7) 高橋雅紀、須藤斎、大木淳一、柳沢幸夫 (2003) : 地質学雑誌、109(6)、345-360
- 8) 田村糸子、高木秀雄、山崎晴雄 (2010) : 地質学雑誌、116 (7) 、360-373
- 9) 近藤精造 (2001) : 千葉の自然をたずねて、日曜の地学 19、築地書館、東京
- 10) 前田四郎 (1996) : 新・千葉県 地学のガイド、コロナ社、東京
- 11) 上野宏共、地下まゆみ、安藤生大、坂本尚史 (2010) : 千葉科学大学紀要 (3) 、75-86
- 12) 安藤生大 (2010) : 日本 LCA 学会誌、6(3)、234-241
- 13) 安藤生大 (2008) : 千葉科学大学紀要 (3) 、15-23
- 14) 安藤生大、長井浩、久保典男、武藤厚俊、小林謙介、田原聖隆、稲葉敦 (2009) : 日本 LCA 学会誌、5(2)、237-243
- 15) 野波寛、加藤潤三 (2009) : 心理学研究、80(1)、25-32
- 16) 高橋敏夫、塚本武、増井武彦 (2000) : 香川県環境研究センター所報、(23) 、95-101
- 17) 萱野貴広、丹治一義、鈴木正幸 (1995) : 生物教育、35(1)、109-110