



## 式根島浅海域CO2シープに対するダイビング事業者 と漁業従事者の認識

著者	武 正憲, 和田 茂樹
雑誌名	環境情報科学 学術研究論文集
巻	32
ページ	227-232
発行年	2018-12
URL	<a href="http://hdl.handle.net/2241/00157925">http://hdl.handle.net/2241/00157925</a>

doi: 10.11492/ceispapers.ceis32.0\_227

式根島浅海域 CO<sub>2</sub> シープに対するダイビング事業者と漁業従事者の認識

Recognition of Diving Operators and Fishermen to Shallow CO<sub>2</sub> Seep in Shikine Island, Japan

氏家 萌美\*・武 正憲\*\*・原 光宏\*\*\*・和田 茂樹\*\*\*\*

Megumi UJIKE, Masanori TAKE, Mitsuhiro HARA, Shigeki WADA

**要旨**：東京都新島村式根島には、自然界における CO<sub>2</sub> の噴き出し (CO<sub>2</sub> シープ) が存在し、海洋酸性化による影響に関する研究が行われている。本研究では、その海域を利用するダイビング事業者と漁業従事者へのヒアリング、ダイビングツアーで撮影された写真を通して、海域を頻繁に利用する者がどのような認識を示しているかを明らかにした。CO<sub>2</sub> シープによって漁業従事者は悪影響を認識し、避ける場合がある一方で、ダイビング事業者は好影響を認識し、積極的に利用しようとする認識が示された。また、海底から噴き出る泡とその周辺で観察できるウミガメという CO<sub>2</sub> シープに起因すると考えられる景観構成要素が観光資源として価値を有することが示唆された。

**キーワード**：海洋酸性化、CO<sub>2</sub> シープ、ダイビング、漁業、観光資源

**Abstract**：While a series of biological, environmental and ecological studies regarding ocean acidification is taking place at a shallow CO<sub>2</sub> seep occurring in an offshore location of Shikine Island, Tokyo, Japan, we studied the human dimensions of the seep's existence. In order to assess the resident's recognition, we interviewed regular users of the area whose livelihoods were likely affected by the seep, i.e., fisherman and diving operators. While we found negative recognition by more than half of fishermen, a diving operator exhibited positive recognition. We further assessed visual components which contributed to the positive acceptance by analyzing photographic records. We found that bubble vents and sea turtles were the components unique to the seep area, and were used as tourism resources.

**Key Words**：ocean acidification, CO<sub>2</sub> seep, diving, fishing, tourism resource

はじめに

近年、地球温暖化に次ぐ第二の CO<sub>2</sub> 問題として海洋酸性化が注目され (Doney et al., 2009), 東経 137 度では 10 年間で pH が 0.020 低下していることが報告されている (Ishii et al., 2011)。海洋酸性化に関する研究は本格化してから 10 年程度であり、その研究手法として実験室で海洋生物を飼育・培養し pH 操作実験等を行うことが一般的である (EPOCA, 2011)。しかし、このような手法では生物間の相互作用が考慮できないことに加え、海洋酸性化が進んだ際に人間社会に及ぶ影響を推定することも不可能であると考えられる。そこで近年、自然界での CO<sub>2</sub> の噴き出しである CO<sub>2</sub> シープ (CO<sub>2</sub> seeps) に着目し、噴出する CO<sub>2</sub> による海洋酸性化による生態系や人間社会への影響を解明する研究が進められている。地球温暖化と人とのかわりに着目した研究が多数行われてきた (細見ら, 2005, 白井ら, 2014) が、CO<sub>2</sub> シープにおける海洋酸性化の研究において、人との関わりに着目したものはほとんど見られない。今後、地球規模で海洋酸性化が進んでいくなかで、その環境変化に人がどのように適応していくべきかを検討する上で、CO<sub>2</sub> 濃度の高い海域での人の認識を知ること

は重要である。研究対象地とした東京都新島村式根島には、人の居住エリアに近接した海域 (御釜湾) に CO<sub>2</sub> シープがある (Agostini et al., 2015, 図 1)。そのため、CO<sub>2</sub> 濃度の高い海域に対して住民が何らかの認識と対応をしていることが推測される。本研究では、海洋酸性化の進んだ海域に対して、その海域を産業資源として頻繁に利用している人がどのような認識を持ち、どのような関係性を構築しているのかを明らかにすることを目的とする。

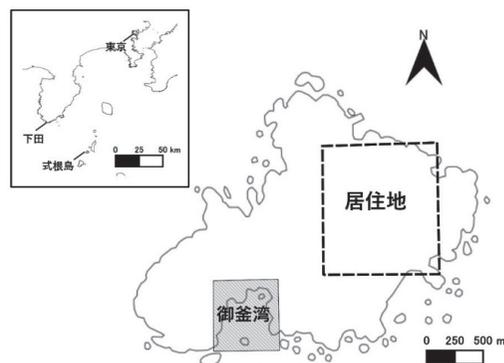


図 1 研究対象地

\*筑波大学生命環境学群生物資源学類, \*\*筑波大学芸術系

\*\*\*元筑波大学生命環境学群生物資源学類, \*\*\*\*筑波大学生命環境系

## 1. 研究の方法

### 1. 1 研究対象地の概要

研究対象地は、伊豆諸島を構成する東京都新島村式根島で、面積は 3.9 km<sup>2</sup>、人口は 519 人（2015 年度国勢調査）である。式根島の産業別就業人口は、宿泊・飲食業あるいは卸売・小売業に携わっている労働者が全体の約 4 割を占め、産業構造の中心は第三次産業である。式根島は観光地として人気の高い島で、2009 年の新島村商工会による調査では、1 年間の式根島における宿泊者の約 9 割は観光目的である（新島村商工会商業便利向上実業委員会, 2015）。さらに、観光客の来島目的の内訳をみると、海水浴が 52%、釣りが 15%、ダイビングが 6%と海に関係する観光活動が目的となっている。観光産業が広まる以前は、水産業が中心産業であり、タカベ、イセエビ漁で繁栄していた。

2015 年、筑波大学下田臨海実験センターは式根島の海底で CO<sub>2</sub> シーブを発見した (Agostini et al., 2015)。CO<sub>2</sub> シーブが発見された周辺は湾（御釜湾）を形成しており、陸上から御釜湾の水際へ直接アプローチできないが、船で移動するダイビング事業者や漁場従事者は、観光ダイビングや漁場として利用していると考えられる。

通常の海水の pH は弱アルカリ性を示し、その値は 8.10 から 8.20 である。このまま海洋酸性化が進んだ場合の約 100 年後の海の状態を表す pH は 7.80 程度と想定されている (Ishii et al., 2011)。一方、御釜湾の CO<sub>2</sub> シーブ周辺の pH は、最も低い値で 7.00 を示し、海流による入れ替わりの影響もあり、7.00 程度から 8.20 程度まで混在している。pH 7.80 という値は、御釜湾の複数地点で測定されており、これらの地点は約 100 年先の未来の海の状態を表しているといえる。CO<sub>2</sub> シーブにより pH が低下している場所とそうでない地点では pH 以外の水温、塩分濃度、硫化物濃度、全アルカリ度などの値に大きな違いはなく、CO<sub>2</sub> 濃度の増加によって生態系の激変が生じている (Agostini et al., 2018)。さらに、これらの値は式根島周辺の他の海域と比較しても大きな違いはなく、式根島の CO<sub>2</sub> シーブは海洋酸性化の研究に有用であることが明らかとなっている (Agostini et al., 2015)。

### 1. 2 研究方法

#### 1. 2. 1 ヒアリング調査

まず本研究では、海洋酸性化の影響が考えられる海域を利用する人々の CO<sub>2</sub> シーブに対する認識を明らかにし、海洋資源利用状況を把握するため、御釜湾を頻繁に利用しているダイビング事業者と漁業従事者に対してヒアリング調査を行った。ダイビング事業者 B 氏は、漁業従事者としてもヒアリング対象者となっている (表 1)。

表 1 ヒアリング対象者の概要

	回答者	年齢	副業	主に用いる漁法	漁船の係留港
ダイビング事業者	A氏	50代	経済団体職員		
	B氏	80代	観光業、宿泊業	一本釣り底引き網	足付港
	C氏	60代	宿泊業	一本釣り底引き網	小浜港
	D氏	70代	なし	一本釣り	野伏港
	E氏	50代	民宿経営	一本釣りイカ釣り底引き網	足付港
漁業従事者	F氏	50代	民宿経営	一本釣り底引き網	野伏港
	G氏	50代	なし	素潜りトロール底引き網	足付港
	H氏	80代	なし	刺し網イカ釣り底引き網	小浜港
	I氏	50代	建築業	素潜り底引き網	足付港
	J氏	60代	なし	トロール底引き網	小浜港
	K氏	60代	なし	トロール底引き網	小浜港

#### (1) ダイビング事業者

式根島で営業するダイビング事業者全 2 業者に対して、その代表者にヒアリング調査を行った。観光資源となる対象物と頻繁に利用するダイビングスポットと、特に CO<sub>2</sub> シーブが存在する御釜湾の認識や普段の利用状況を明らかにするため、表 3①～⑦の質問項目を調査した。

#### (2) 漁業従事者

式根島漁業協同組合に所属する正会員 28 名（2017 年 9 月現在）のうち、年齢や漁法が異なるように選定した 10 名にヒアリング調査を行った。漁業資源と頻繁に利用する漁場と、特に CO<sub>2</sub> シーブが存在する御釜湾の認識や普段の利用状況を明らかにするため、表 4①～④の質問項目を調査した。

#### 1. 2. 2 ダイビングツアー写真による景観評価

ダイビングツアーにおいて CO<sub>2</sub> シーブに関連する景観構成要素を抽出するために、ツアー中に撮影された写真を用いて写真投影法による分析をした。表 2 に本研究で用いた写真の分類を示す。まず、ダイビング事業者 A 氏が行うツアーのうち、御釜湾とその他 1 か所 (通称ヨロイ) の海中を約 30 分間ずつ回遊するツアーにおいて、ガイドが指示する写真を撮影するべきスポットで撮影された海中写真を分析対象とした。撮影された写真を撮影開始からおおよそ 2 分間隔となるようにし、ツアー客の意図による撮影頻度の偏りをできるだけ排除するように選んだ各々 15 枚ずつ、計 30 枚選別した。以下、この分析をツアー写真分析とする。次に、2017 年にダイビング記録として A 氏が運営する Facebook に投稿されたダイビングツアー時に撮影された写真 (N=212) を分析対象とした。以下、この分析を Facebook 写真分析とする。

写真投影法は、カメラを被験者に貸与して印象に残った対象や現象を撮影してもらい、被験者の行動や興味対

象を探る手法である(奥ら,2009)。Facebook 写真分析で用いる A 氏自身がツアー中に撮影した写真は、観光客への報告や宣伝を意図して撮影された写真であるが、A 氏が魅力的だと認識している観光資源が写る写真が選別されて掲載されていると推測される。そこで、Facebook に投稿された写真は本研究のために撮影された写真ではないが、ダイビング事業者のツアーにおける観光資源に対する認識を明らかにするために有効であると考えた。

まず、ツアー写真分析では、撮影されている景観構成要素の有無を分類し、条件の異なる 2 つのツアー中の撮影された景観構成要素の出現個数の違いを比較し、各地点間の景観構成要素の差異を分析した。

Facebook 写真分析における主対象の判別は、奥ら(2009)を参考に、条件 1) 写真の中心的な位置に明瞭に写っている要素、条件 2) 写真中央に映る要素がなかった場合、写真の全体面積のうち最も大きな割合を占めている要素の 2 条件で分類した。まず、間近まで近寄れるというダイビングツアーとして魅力的な観光資源を抽出するために、海中で撮影された写真を取り出し、その中で人物の有無により 2 グループに分類し、主対象の違いによりさらに 3 グループ(「人物」、「人物と景観要素」、「景観要素」)に分類した。つぎに、グループ「人物」では、副対象となる景観構成要素を、グループ「人物と景観要素」、「景観要素」では主対象である景観構成要素を判別した。人物が写っていないと判断した写真についても同様に、その主対象の景観構成要素を判別した。

分析対象とした写真全体から、海域における景観構成要素として、①岩、②砂地、③海草、④魚類、⑤ウミガメ、⑥サンゴ、⑦付着生物(サンゴや海草を除く)、⑧泡(海底から噴き出すもの)を取り出すことができ、本研究では、分析対象とした写真をこの 8 つに分類した。

## 2. 結果

### 2. 1 ヒアリング調査結果

#### (1) ダイビング事業者

表 3 にダイビング事業者へのヒアリング結果の概要を示す。ダイビング事業者は 2 名とも、御釜湾で泡が噴き出していることを知っており、その泡は温泉として認識されていた。B 氏は普段御釜湾を利用せず、御釜湾をダイビングスポットとして認識していない。一方、A 氏は経験者向けダイビングの際、御釜湾をダイビングスポットとして毎回利用すると答えた。A 氏は御釜湾で、アオウミガメや海底から噴き出る泡を観賞するツアーを実施している。御釜湾の CO<sub>2</sub> シープ周辺では、多数のアオウミガメが海底で噴き出る泡にあたりながら長時間滞在している様子が目撃

表 2 分析に用いた写真の概要

ツアー写真分析における対象写真					
日付	枚数	場所別枚数			
20170812	128	ヨロイ	63		
		御釜湾	65		
facebook写真分析における対象写真					
日付	枚数	日付	枚数	日付	枚数
20170502	7	20170716	6	20170826	6
20170503	7	20170718	9	20170827	5
20170506	6	20170806	5	20170828	10
20170514	13	20170808	9	20170909	9
20170517	7	20170812	10	20170910	10
20170610	6	20170813	9	20171007	8
20170613	4	20170816	13	20171008	4
20170621	6	20170817	15	20171219	8
20170715	7	20170818	13	合計	212

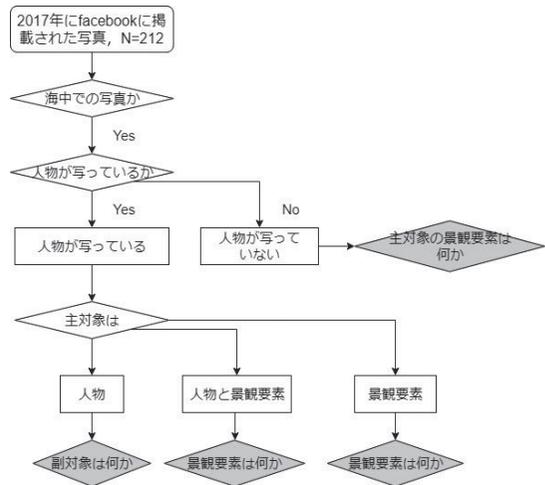


図 2 Facebook 写真分析の分類手順

されている。A 氏は、アオウミガメがよく見られるスポットは、御釜湾の水深 15m 付近の海域であり、そこに噴き出る泡周辺が温かいため、それを好んでウミガメが集まると考えている。そして、アオウミガメを見ることを利用目的にした御釜湾でのポートダイビングを毎年行い、観光客からの人気も高いという。A 氏によれば、御釜湾は港からのアクセスがよい場所で、珍しい海中風景が見られる理想的なダイビングスポットであると認識していた。

#### (2) 漁業従事者

表 4 に漁業事業者へのヒアリング結果の概要を示す。対象者となった漁業従事者 10 名全員が、御釜湾で泡が噴き出していることを認識していた。しかし、その泡は御釜湾海中温泉の一部としての認識が多く、CO<sub>2</sub> の噴き出しや周囲の酸性化への認識はなかった。

また、漁業従事者の御釜湾の利用について、頻度は低いものの、一本釣り、底引き網、素潜りの 3 種類の漁法を用いる際に利用されていることが分かった。

御釜湾の他の漁場との違いについて質問したところ、4名は特に違いを感じないと回答したが、その他6名の回答者は御釜湾と他の漁場との間に何らかの差異を感じていた。まず、一本釣り漁を行う漁業従事者5名のうち2名は、御釜湾では魚の生息数が他の漁場に比べ少なく感じると答えた。ただし、その原因については、御釜湾は水深が浅く砂地の場所が多いためであると考えており、海中温泉や酸性化と何らかの関係があると考えている者はいなかった。一方で、素潜り漁を行う漁業従事者2名と底引き網漁を行う漁業従事者の一部では、漁獲対象のイセエビや海藻のテングサのうち、御釜湾内の一部の個体が海底から噴出する泡によって黒く変色しているという認識を有していた。魚類が黒く変色する現象は、式根島の他の海域にある足付温泉や地鉦温泉といった海中温泉でも確認できるが、御釜湾のイセエビやテングサの変色はそれらに生息する個体よりも激しいという。

また、普段の漁に直接影響する事柄ではないが、ヒアリングをした漁業従事者全員の共通認識として、CO<sub>2</sub>シ-

ェ周辺では多数のウミガメが確認できるという情報があった。イセエビ漁等で網を使用した漁を行う際、高頻度で漁獲対象とともにウミガメが獲れてしまうため、ダイビング事業者と同様に、漁業従事者間ではカメが多く生息している場所として認識されているという。

## 2.2 ダイビング事業者を対象とした景観評価

表5、6では、写真の合計枚数が実際の枚数と異なっているが、景観構成要素により8つに分類する際、条件2)に当てはまる景観構成要素が複数存在した場合、複数の景観構成要素が存在すると判断したためである。

### 2.2.1 ツアー写真分析

表5に考慮した景観構成要素と撮影された写真枚数の関係を示す。ツアー写真分析で考慮した景観構成要素の分類では、岩や砂地、海藻については2地点間で目立つ差異は見られなかった。しかし、ヨロイでは多くの写真にサンゴが出現した一方で、御釜湾の写真には全く出現しなかった。御釜湾では、ヨロイにはない海底から噴き出す泡の写真が多くあり、ウミガメが写っている写真もあった。その他、魚類や付着生物が写っている写真の数は2地点間で30枚中5枚以上の差がみられた。

### 2.2.2 Facebook 写真分析

Facebook 写真212枚のうち、海中で撮影された写真は206枚であり、これを分析対象とした。このうち、人物が写っていた写真は190枚、残りの16枚に人物は写っていなかった。人物が写っていた写真グループを「人物あり」とし、主対象「人物」、「人物と景観要素」、「景観要素」の3グループに分類した。それぞれのグループの写真枚数は、107枚、76枚、7枚であった。人が写っていない写真グループは、「人物なし」とした。以上4つのグループに対して、景観構成要素をもとに8つに分類した結果を表6に示す。また、景観構成要素が判別できなかったもの(写真全体を人物が占めており、背後の景観を判別できない)は、判別不可とし除外した。

各グループの全枚数において、分類に用いた8つの景観構成要素の枚数が占めている割合を表6に示す。人物が中心である、主対象が「人物」「人物と景観要素」の2つのグループでは、岩、砂地、サンゴといった海底上に存在する要素が、47%、56%と、大半を占めていることが分かった。「人物」グループでは、魚類やウミガメという生物との写真はなかった。また、「人物と景観要素」のグループでは、魚類、サンゴが人とともに主対象となっていた写真がそれぞれ20%ほど存在し、ウミガメと泡という景観構成要素が、18%割合で出現した。「景観要素」グループでは、ウミガメが主対象である写真が78%存在した。同様に「人物なし」グループでも、対象枚数は少ないが、47%の魚類に次いでウミガメの写真は29%の割合で存在した。

表3 ダイビング事業者へのヒアリング結果

	A氏 50代	B氏 80代
①ダイビングの目的	【初心者用ダイビング】 体験ダイビングで魚類やサンゴの観察や魚の餌付け体験 【経験者用ダイビング】 隠れ根(水中に没した岩礁)で地形や魚類の観察、ウミガメの観察	体験ダイビングで魚類やサンゴの観察
②ダイビングを行う場所	【初心者用ダイビング】 各海水浴場とその周辺の岩礁 【経験者用ダイビング】 御釜湾内、ハノネ周辺	各海水浴場
③ダイビングを行う時期	7月~9月	7月~9月
④御釜湾をダイビングで利用するか	経験者用ダイビングで利用する	利用しない
⑤御釜湾のダイビングスポットとしての認識	ウミガメが多数生息していて珍しい、ダイビングスポットして好ましい	-
⑥御釜湾で泡がわいていることを知っていたか	知っていた	知っていた

表4 漁業従事者へのヒアリング結果

回答者	①年齢	②御釜湾の泡に対する認識の有無	③御釜湾を漁で利用するか	④御釜湾の漁場としての認識
B氏	80代	有	一本釣り漁 底引き網漁	気になる点なし
C氏	60代	有	一本釣り漁 底引き網漁	魚が少ない
D氏	70代	有	利用しない	海藻が少ない
E氏	50代	有	一本釣り漁 底引き網漁	気になる点なし
F氏	50代	有	一本釣り漁 底引き網漁	魚が少ない。 イセエビが変色
G氏	50代	有	素潜り漁 底引き網漁	イセエビや 海藻が変色
H氏	80代	有	底引き網漁	イセエビが変色
I氏	50代	有	素潜り漁 底引き網漁	海藻が変色
J氏	60代	有	底引き網漁	気になる点なし
K氏	60代	有	底引き網漁	気になる点なし

### 3. 考察

御釜湾における景観構成要素において、本研究における分析のみでは、魚類や岩、海草などの数について、2地点間で実際に違いがあるかは明らかにできていない。しかし、サンゴについては下田臨海実験センターの調査結果から、造礁サンゴの被度<sup>1)</sup>がヨロイと比較して10%以下になり、出現種数も9種から2種へ減少することが明らかとなっている(Agostini et al., 2015)。また、A氏によれば、御釜湾では必ずCO<sub>2</sub>シーブの泡を浴びるウミガメを複数個体観

表5 ツアー写真分析の結果

考慮した 景観構成 要素	景観構成要素が存在した写真数(枚)					
	CO <sub>2</sub> シーブ (御釜湾)		コントロール (ヨロイ)		差の 絶対値 (枚)	
	枚数	割合	枚数	割合		
①岩	13	87%	15	100%	2	
②砂地	7	47%	5	33%	2	
③海草	13	87%	15	100%	2	
④魚類	4	27%	11	73%	7	
⑤ウミガメ	4	27%	0	0%	4	
⑥サンゴ	0	0%	10	67%	10	
⑦付着生物	1	7%	6	40%	5	
⑧泡	10	67%	0	0%	10	

表6 Facebook 掲載写真(2017年)分析結果

人物が写っているか	人物あり		人物なし	
	枚数	割合	枚数	割合
	190枚		16枚	
主対象は何か	主対象			
	人物	人物と景観要素	景観要素	
①岩	5%	17%	22%	0%
②砂地	21%	14%	0%	0%
③海草	5%	3%	0%	6%
④魚類	2%	23%	0%	47%
⑤ウミガメ	0%	6%	78%	29%
⑥サンゴ	19%	26%	0%	18%
⑦付着生物	0%	0%	0%	0%
⑧泡	3%	12%	0%	0%
判別不可	46%	0%	0%	0%
合計	107枚	78枚	9枚	17枚

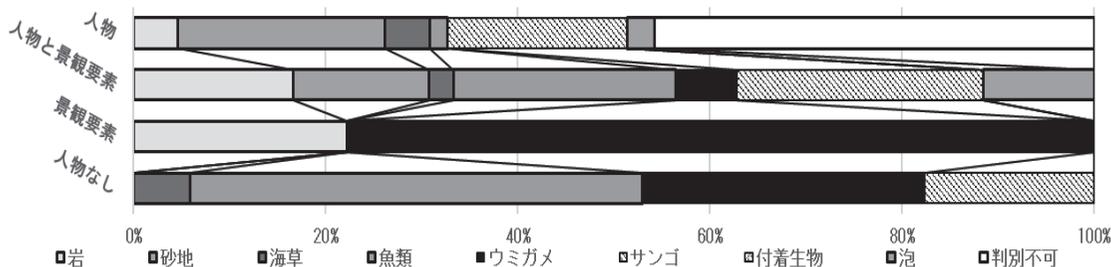


図3 Facebookに掲載された写真の景観構成要素による分類

察できるが、他の周辺海域ではほとんどウミガメに遭遇することはない。さらに海底から噴き出す泡がCO<sub>2</sub>シーブそのものであり、これらを考慮すれば、2地点間の海中景観にCO<sub>2</sub>シーブに由来する差異があることと考えられる。

A氏が運営するFacebookの写真でもウミガメと噴き出る泡という景観構成要素が見られた。これらの景観構成要素は、CO<sub>2</sub>シーブによる海中景観の差異であると考えられ、A氏はシーブに由来する海中景観をダイビングツアーにおける重要な観光資源として位置付けている。また、それだけでなく、これらの景観構成要素は、人が写っている写真において高い割合を占めていたことから、ツアー客が間近まで寄れることが観光資源としての価値を高めていると考えられる。

A氏は、経験者を対象としたダイビングツアーを実施する際、御釜湾とヨロイの2地点を毎回ダイビングスポットとして利用すると述べている。また、海中での回遊ルートについても毎回同じで、ガイドの誘導に従って、海中から湧き出る泡や、泡を浴びるウミガメを観賞できるように回遊する。このような点や、A氏自身が御釜湾を島からも近く、珍しい光景が見られる理想的なダイビングスポットであると述べていたことを考慮すると、A氏の御釜湾への依存度は高いと考えられる。このように、CO<sub>2</sub>シーブが発生しているために海中景観に変化が生じ、それを積極的に利用するという人の適応が確認できた。一方、漁業従事者の場合は、御釜湾の海岸線は式根島全体の約12%を占める2)にもかかわらず、御釜湾の利用頻度は低い。このことから、漁業として御釜湾を避ける漁業従事者が多いことは、漁場としての価値は低いと認識されていると考えられる。

表4で示した漁業従事者の認識における海洋酸性化の魚類の生態に及ぼす影響に対する解釈について、現在、生物学的な研究が進んでいる途中であり、CO<sub>2</sub>シーブ及びその影響による海洋酸性化によって、魚類の減少が引き起こされ、漁場としての価値が低下していると断定はできない。同様に、式根島で漁獲対象のイセエビやテングサが変色している原因は、生物学的に明らかとなっておらず、シーブによる海洋酸性化が漁獲対象の変色に影響を与えるかど

うかは、今後の研究が期待される。

このように、御釜湾に対する式根島の住民の認識をみると、ダイビング事業者のようにプラスに評価をし、積極的な利用を試みる者もいれば、漁業従事者のようにネガティブに評価し、利用を避ける者もいることが確認できた。関わり方によって、CO<sub>2</sub>シーブ及びその影響で酸性化した海域に対する認識に差があることが示され、その対応の仕方も異なることが分かる。海洋酸性化によって生態系が変化する場合、人々の認識とその関わり方により、適応の仕方が異なることが示唆された。

本事例のように、CO<sub>2</sub>シーブやその影響による海洋酸性化が局所的に発現する場合には、人が関わり方により異なる認識を持ちつつも、適応できることが示された。

## おわりに

本研究のヒアリング調査で、CO<sub>2</sub>シーブが存在する御釜湾に対するダイビング事業者と漁業従事者の認識を把握することができた。CO<sub>2</sub>シーブによって海洋酸性化が進んだ御釜湾をダイビング事業者や漁業従事者といった島民が日常的に利用している式根島では、海中温泉の一つとして、ダイビング事業者・漁業事業者双方にCO<sub>2</sub>シーブの存在が認識されていた。またCO<sub>2</sub>シーブに対して漁業従事者の一部はネガティブな認識をし、避ける場合がある一方で、ダイビング事業者の一部はプラスに認識し、積極的に利用することが分かった。

ダイビングツアーで撮影された写真を用いた分析によって、ダイビング事業者がCO<sub>2</sub>シーブに由来する海中景観を観光資源として用いていることが明らかになった。

一方で、ヒアリング調査によって明らかとなった御釜湾における魚類の減少や、漁獲対象の変色、ウミガメの存在など認識の原因が直接CO<sub>2</sub>シーブに由来する海洋酸性化の結果であるかは断定できない。この点は、今後の生物学的研究によって解明されることが期待される。本研究から、局所的現象としてのCO<sub>2</sub>シーブとその周辺の海洋酸性化に対する島民の認識と対応は示された。一方で、広域的に海洋酸性化が進んだ場合、人間がどのように認識し、適応できるかを検討するには不十分であり、今後の研究課題としたい。

## 謝辞

本研究は、環境研究総合推進費(4RF-1701)の助成を受けたものである。式根島の漁業協同組合員、商工会、観光協会の方々の、ヒアリング調査やデータ収集へのご協力をいただきました。感謝いたします。

## 補注

- <sup>1)</sup> サンゴの被度とは、サンゴが海底の覆っている割合を示す指標である。
- <sup>2)</sup> QGISを用いて、国土地理院の地理院地図における御釜湾の海岸線を計測すると、3064.59mであった。なお、海岸線の長さの測定の際には湾の入り口に水平な線を引き、海岸線と交わる点から始点と終点を判断している。同様に式根島全体の海岸線の長さを計測すると25647.72mであり、御釜湾の海岸線は式根島全体の約12%を占める。

## 引用文献

- Agostini Sylvain, Wada Shigeki, Kon Koetsu, Omori Akihito, Kohtsuka Hisanori, Fujimura Hiroyuk, Tsuchiya Yasutaka, Sato Toshihiko, Shinagawa Hideo, Yamada Yutaro, and Inaba Kazuo (2015) Geochemistry of two shallow CO<sub>2</sub> seeps in Shikine Island (Japan) and their potential for ocean acidification research. *Regional Studies in Marine Science*, 2, 45-53
- Agostini Sylvain, PHarvey Ben, Wada Shigeki, Kon Koetsu, Milazzo Marco, Inaba Kazuo, Hall-Spencer M. Jason(2018)Ocean acidification divers community shifts towards simplified non-calcified habitats in a subtropical-temperate transition zone. *Scientific Report*,8,11354
- Ishii Masao, Kosugi Naohiro, Sasano Daisuke, Saito shu, Midorikawa Takashi and Inoue Y. Hisayuki (2011) Ocean acidification off the south coast of Japan: A result from time series observations of CO<sub>2</sub> parameters from 1994 to 2008. *Journal of Geophysical Research*, 116, C06022
- EPOCA (2011) Guide to best practices for ocean acidification research and data reporting, *Annual Review of Marine Science*, 1,169-192
- Doney C. Scott, Fabry Victoria, Feely J. Richard, Kleypas A. Joan (2009) Ocean Acidification: The Other CO<sub>2</sub> Problem, *Annual Review of Marine Science*, 1,169-192
- 奥 敬一・深町 加津枝・三好 岩生・堀内 美緒 (2009) 大井川中流域の茶園卓越景観における日中の来某社における景観認識比較。ランドスケープ研究, 72 (5), 657-660
- 白井 信夫・馬場 健司・田中 充 (2014) 気候変動の影響実感と緩和・適応に関わる意識・行動の関係—長野県飯田市住民の分析—。環境科学会誌, 27(3), 127~141
- 新島村商工会商業便利向上実業委員会(編集)(2015) 新島村商業振興計画。新島村商工会, 東京, 13pp
- 細見 寛・角湯 克典・内田 智・五味 久昭・板橋 直樹・三村 信男 (2005) 地球温暖化に伴う海面上昇に対する住民意識と長期的対策のあり方。海岸工学論文集, 52, 1291~1295