

Title	ダイバーがサンゴ礁に与えるインパクトに関する研究 ： 沖縄県におけるダイバーのサンゴ礁への接触行為の 分析
Author(s)	敷田, 麻実; 横井, 謙典; 小林, 崇亮
Citation	日本沿岸域学会研究討論会講演概要集, 13: 10-13
Issue Date	2000-07
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/16820
Rights	本著作物は日本沿岸域学会の許可のもとに掲載する ものです。This material is posted here with permission of the Japanese Association for Coastal Zone Studies. Copyright (C) 2000 日本沿岸 域学会. 敷田麻実, 横井謙典, 小林崇亮, 日本沿岸域 学会研究討論会講演概要集, 13, 2000, pp.10-13.
Description	

ダイバーがサンゴ礁に与えるインパクトに関する研究

沖縄県におけるダイバーのサンゴ礁への接触行為の分析

(正) 敷田麻実 (金沢工業大学環境システム工学科)

横井謙典 (沖縄県スキューバダイビング安全対策協議会)

小林崇亮 (金沢工業大学環境システム工学科)

1. はじめに

沖縄県は亜熱帯性気候で温暖であるため(年間平均気温が22.4℃)、海浜やサンゴ礁域などの沿岸域を観光資源として活発に利用している。1999年には、年間400万人以上が沖縄を訪問し(沖縄県観光リゾート局調)、観光産業は県経済を支える重要産業である。またマリンレジャーや海水浴を目的に沖縄県を訪れる観光客は多く、そのうちダイビング目的の来訪者は観光客全体の7%に及んでおり、沖縄県における推定ダイバー人口は約30万人とされている¹⁾。

しかし、ダイビングが行われるサンゴ礁は、陸域の開発による赤土流出、オニヒトデの大発生、サンゴの白化現象などによって大きな影響を受けている²⁾。それに加えて残されたサンゴ礁も、ダイバーによる接触によって、サンゴが破壊されるなどの負荷がかかることが懸念されている。

ダイビング参加者(例えば西川³⁾)やダイビング指導者の実態(例えばSano⁴⁾)については報告があるが、ダイビングやダイバーがサンゴ礁などの環境に与える負荷についての調査や研究⁵⁾⁶⁾はまだ少なく、特に国内では調査されていない。

そこで本研究では、ダイバーのサンゴへ与える被害を潜水調査によって明らかにし、それが発生するメカニズムをダイバーの特性との関係から分析し、環境に負荷を与えない観光、エコツーリズムとしてのダイビングのありかたを考察することを目的とした。

2. 背景

(2) ダイビングと沿岸域環境、サンゴ礁

ダイビング業界では、インストラクターの指導によってCカードと呼ばれる認定証を発行している。日本におけるCカード発行枚数は80万枚を超えたとされており、ダイバー人口は1997年には約82万人と推定されている⁷⁾。また、

レジャー白書でも、スキン・スキューバーダイビングには年間130万人が参加し、身近なレジャーとなってきたことが示されている⁸⁾。

レジャーや趣味としてのダイビングは、海洋生物の採集や捕獲が目的ではなく、海洋生物や海中景観の観察や観賞、また水中での遊泳やその開放感から来るストレス解消が目的である。そのため沿岸域の資源を直接利用せず、沿岸域の環境に影響を与えることが少ない、非消費的(non-consumptive)なレジャーであると考えられていた。しかし実際には、水中でのサンゴへの接触や海洋生物の踏み付け、追尾、またボートからのオイル漏れなどの環境影響が指摘されている⁹⁾。

ダイビングの場合には、ダイバーによる海底の土砂のまきあげ、フィンキックによる接触や、サンゴの踏み付け、手で掴んだり膝をつくなどのサンゴへの被害が海外の研究では報告されている¹⁰⁾。こうした被害はサンゴ礁に悪影響を与え、反復されれば生態系全体に影響が及ぶことも懸念される。

(1) 沖縄県における観光とダイビング産業

沖縄県における観光・リゾート産業は、年間4000億円の観光収入によって県経済を支える重要な産業である。1999年の入域観光客数は累計455万人¹¹⁾、また観光収入は1997年に4172億円¹²⁾と過去最高を記録している。沖縄県の製造業の生産額が約5500億円であることから見ても、この額がいかに大きいかかわかる。

観光客の旅行内容を見ると、海水浴、マリンレジャーを目的としている場合も多く、1998年の沖縄県におけるダイビング参加人口は約30万人と推定されており、観光客の7%が、旅行中に参加する活動内容にダイビングをあげている。また沖縄県のダイビングショップ数は平成9年度で330事業所にのぼる。さらに1994年の全国調査では、

沖縄県だけで、全国のダイビングショップ数の12%を占めている¹³⁾。

3. 調査方法と調査内容

3. 1 調査期間

1999年8月13日～1999年10月5日までの約2ヶ月間、荒天の日を除き行った。調査日と調査場所の詳細を表1に示す。

3. 2 調査場所

調査は調査場所を絞った調査ではなく、複数箇所のダイビングポイントで行った(表1)。いずれも有名なダイビングポイントで、初心者ダイバーから上級者ダイバーまでレベルを問わず利用度が高い。

3. 3 調査方法

ダイビングショップが実施するダイビングツアーに参加するダイバーを潜水観察した。潜水中にダイバーが身体や器具の一部でサンゴに接触した回数と、海底の土砂を巻き上げた回数、またサンゴへの接触回数は5項目に分類し(表2)、項目別にカウントした。同時に潜水時間、潜水場所も記録した。

この調査では、記録者が潜水中のダイバーを一定の距離から観察する方式で進めた。また対象としたダイバーには事前に調査について知らせず、調査中も潜水中のダイバーに気づかれないように接触回数をカウントした(調査中の状況は図1に示す)。

さらにダイビングを終えたダイバーに対して、ダイバー特性調査(面談記入式によるアンケート)を実施し、ダイビング経験年数などを調査した。なお真栄田岬と砂辺では、

表1 調査日と調査場所

調査日	調査場所
1999.8.13	慶良間
1999.8.14	座間味
1999.8.14	渡嘉敷
1999.8.22	砂辺
1999.8.27	真栄田岬
1999.8.30	真栄田岬
1999.8.30	瀬良垣
1999.9.1	砂辺
1999.9.2	真栄田岬
1999.9.3	渡嘉敷
1999.9.4	伊江島
1999.9.5	砂辺
1999.9.6	渡名喜
1999.9.7	砂辺
1999.9.17	座間味
1999.9.26	瀬良垣
1999.9.26	砂辺
1999.9.27	砂辺
1999.9.30	真栄田岬
1999.10.3	真栄田岬

表2 カウント項目

項目
手による接触
ゲージによる接触
フィンによる接触
巻き上げ回数
その他の接触

この特性調査は、潜水観察したダイバーを含めたダイビングツアーに参加した総てのダイバーに対して行った。

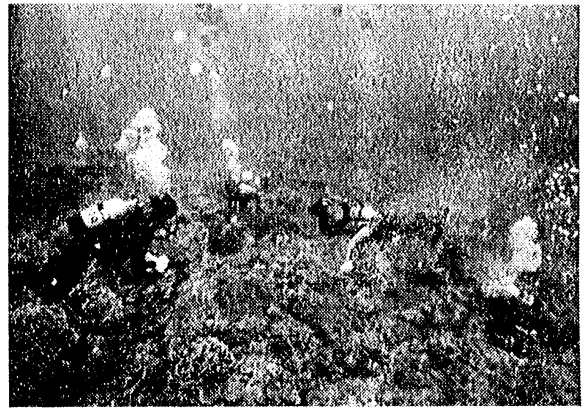


図1 調査概況図

4. 結果と考察

4. 1 調査結果

潜水観察調査では30人のダイバーを観察した。またダイバー特性調査は、226人から回答を得た。なお潜水調査で対象としたダイバー30人にも特性調査を実施した。

4. 2 ダイバー特性調査

(1) 基本属性

ダイバーの年齢は、20代が58%、ついで30代が31%で、20～30代で約90%を占めていた。男女別では、男性が55%、女性は45%であった。

(2) ダイビング経験

ダイビング経験は全体の63%をダイビング経験が浅いダイバー(経験度数30、使用したボンベの本数)が占めた。また経験豊富な(経験度数100以上)のダイバーは23%であった。

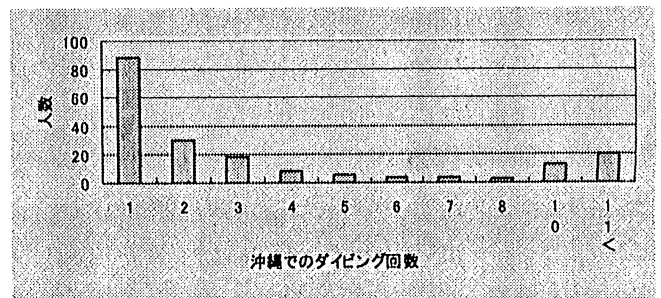


図2 沖縄でのダイビング回数(今までに沖縄でダイビングをした経験回数)

(3) 沖縄でのダイビング回数

沖縄県でのダイビングは、約40%が初めてと回答した。2回以上の経験者は、回数が増えるに従って急激に減少

した(図2)。

(4) 団体人数

参加したダイビングツアーには、43%が2人で、また25%が1人で参加と回答した。すべてのツアー参加者が、団体人数5人以下であった(図3)。

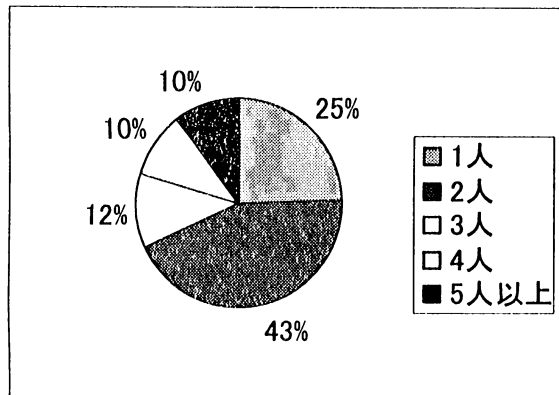


図3 ダイバーの団体人数(何人のグループでダイビングツアーに参加したか)

(5) 水中カメラ

ダイビング活動中に、水中カメラを携行しているのは、27%であった。またその内の37%が一眼レフ、22%がレンズ付きフィルム(水中仕様)を持っていた。

水中カメラの携行の有無と経験度数については、経験度数が上がるほど、上級者集団ほど、カメラの使用率が高くなった($P < 0.05$, $d.f. = 2$, $\chi^2 = 10.28$)。

(6) ダイビングの目的

ダイビングの目的として、44%が「フィッシュウォッチング」と回答し、また「ストレス解消」と回答したダイバーが23%いた。

また「知っている魚類の種数」については、5~20種と回答したダイバーが多く、中心は10種だった。しかし一方で100種以上と回答したダイバーもいる。

(7) サンゴへの接触

過去のダイビングで、ダイバー全体の60%が「よく」または「たまに」サンゴと接触したと回答した。また「1回もない」と回答したダイバーは約10%しかいなかった。また調査時のダイビングでは、52%が接触したと回答した。

しかしこうした接触について、「無意識で」という回答が、全体の80%を占めた。

4. 3 ダイバー潜水観察調査

本調査では、ダイビング経験度数によって、ダイバー

を表3のように分類した。最終的にサンプルとした30人を、分類した結果を表3に示す。

表3 ダイビング経験度数とサンプル人数

	経験度数	人数
初心者ダイバー	1~30	11人
中級者ダイバー	31~99	10人
上級者ダイバー	100以上	9人

(1) ダイビング経験とサンゴとの接触回数

ダイバーのサンゴとの接触はフィンによるものが多い。またまきあげの回数も今回の調査では明らかにダイビング経験の差による接触回数の違いを明らかにするため、経験度数別にサンゴとの平均接触回数を比較した(図4)。その結果、初心者ほど接触頻度が高いことが示された。しかし海底の土砂のまきあげについては、経験との関連はなかった。ほかのタイプの接触と異なり、ダイバーは経

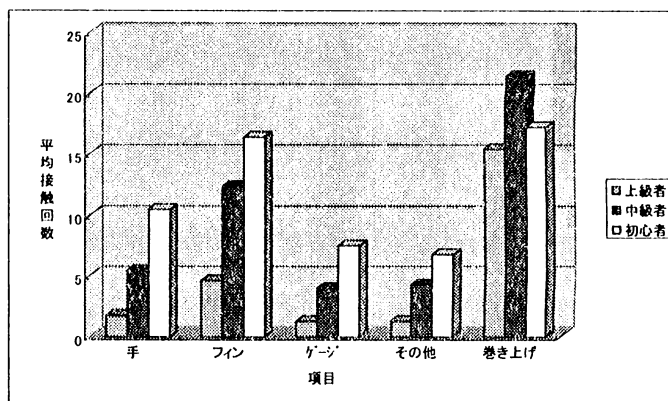


図4 経験度数別サンゴとの平均接触回数

験の多少に関わらずまきあげを起こしている。 χ^2 検定で有意な差は認められなかった($P > 0.05$, $d.f. = 4$, $\chi^2 = 1.63$)。なお平均まきあげ回数は18回である。

(2) カメラの有無と接触回数

水中カメラを使用していたダイバーのサンゴへの接触回数を、全体の平均接触回数44回を基準に比較した(図5)。カメラを使用するダイバーの接触は、平均以下と平均以上では変わらないが、カメラを使用しないダイバーの接触回数は少ない($P < 0.05$, $d.f. = 1$, $\chi^2 = 3.99$)。

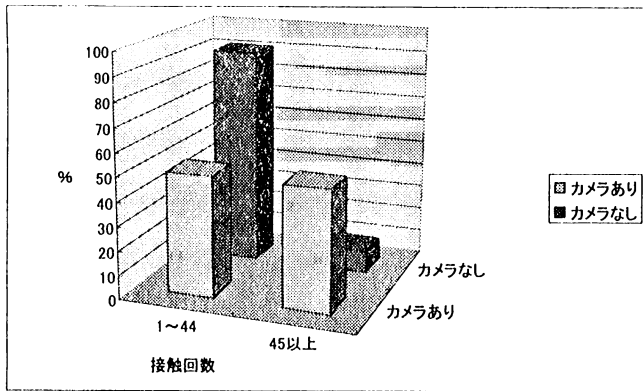


図5 カメラの使用とサンゴとの平均接触回数

5. 結論

本研究の結果から、ダイバーが潜水中にサンゴと高頻度接触していることが明らかになった。特に、ダイバーの特性に関わらず、どのダイバーもサンゴに接触し、調査したダイバー全員が、最低でも1回はサンゴと接触していた。

接触の中では、フィンによるサンゴへの影響が著しいと考えられる。オーストラリアのCRCの調査でも、フィンによる接触は95%を占めていると述べられている¹⁴⁾。

またダイビング経験との関連では、初心者ほど接触回数が増える傾向が認められた。ダイビングガイドに対する意識調査結果からは、原因は「中性浮力がとれないため」とする意見が多かった。前出のCRCの調査でも、浮力調節技術の低さが指摘されている。中性浮力とは、水中で浮きも沈みもしない状態を確保する技術であり、呼吸によって肺の空気を出し入れし、静止状態を確保することである。この技術が未熟なダイバーは、水中でフィンを常に動かして浮力を調節しバランスをとろうとする。その結果、サンゴへの接触回数が増えると考えられる。

一方、中・上級者は、ダイビング経験を積むに従って水中でフィンを使った動きにも慣れ、落ち着いて行動できるようになり、中性浮力もとれるようになる。沖縄へ来るダイバーには初心者が多く、サンゴへの影響は無視できない。

しかし海底の土砂のまきあげは、経験に関係なく回数が多い。赤土流出ほどの規模ではないが、サンゴを被覆すると、サンゴの光合成を妨げると考えられる。

フィンによるこうした接触やまきあげは、普段ダイバーの視界に入らないので、自覚も少ないので改善されないであろう。

カメラの使用と接触回数には連関があった。水中カメラの使用自体は接触の直接の原因ではないが、撮影時の手ぶれを防ぐ必要があるため身体を固定しようとして、近くにあったサンゴに接触することを今回の調査では観察した。サンゴへの接触は、初心者より上級者の方が少ないが、上級者のダイビング目的には写真撮影が多い。その場合には、接触回数が増える。一番接触が多いのは、初心者でカメラを使用するダイバーであり、少ないのは上級者でカメラを持たないダイバーである。

以上本研究では、潜水調査によるダイバーの調査から、サンゴ礁に与える影響の違いを明らかにした。その結果、ダイバーの経験や行動によってサンゴへ影響度に差があることが明らかになった。今後はこのような基礎的知見をダイビングの管理に役立て、環境に対する負荷の伴わないエコツーリズムとしてのダイビングの育成が望まれる。

6. 参考文献

- 1) 沖縄振興開発金融公庫調査部: 公庫レポート, 1999.
- 2) ガバン=マコーマック・敷田麻実: 自然環境の保全と開発のジレンマ, 沖縄-21世紀への挑戦, 宮本憲一・佐々木雅幸編, 東京都, 岩波書店, p288, 2000.
- 3) 西川仁: 福岡県におけるスキューバダイビングの現状と課題, 福岡水技研報, 2, pp189-199, 1994.
- 4) Sano, Y.: Phillipine dive masters' perceptions of the value of coral reefs and their awareness of roles in environmental education -summary of results from a mail survey-, Coastal Environmental Management Program, pp1-8, n.a..
- 5) Hawkins, J.P.; Roberts, C.M.: Effects of recreational scuba diving on coral reefs: Trampling on reef-flat communities., J. APPL. ECOL., (30) 1, pp25-30, 1993.
- 6) Roupheal, B.A. and Inglis, J.G.: Impacts of recreational scuba diving at sites with different reef topographies, Biological Conservation, UK, , 82, pp329-336, 1997.
- 7) 社団法人海中開発技術協会: 平成9年度ダイビング産業の実態に関する動向調査, 東京都, p74, 1998.
- 8) 余暇開発センター: レジャー白書 98, 東京都, p143, 1998.
- 9) Mathieson, A. and Wall, G.: Tourism: Economic, Physical and Social Impacts, England, Longman, p208, 1982.
- 10) Davis, D and Tisdell, C.: Recreational scuba-diving and carrying capacity in marine protected areas, Ocean & Coastal Management, 26 (1), pp19-40, 1995.
- 11) 沖縄県観光リゾート局調
- 12) 沖縄県企画開発部: 沖縄県勢のあらまし, p153, 1999.
- 13) 中小企業事業団: 需要動向調査報告書(余暇生活関連)レジャーダイビング編, p207, 1995.
- 14) Roupheal, T. and Inglis, G.: The effects of qualified recreational scuba divers on coral reefs, CRC Reef Research Center Technical Report, 4, p39, 1995.