

## 人類のフロンティア「浅海底」を開拓する

菅 浩伸 かん ひろのぶ

九州大学大学院 地球社会統合科学府

### 地図をつくり土地を記載する 自然地理学の原点

地図をつくり土地を記載するという紀元前からつづく活動に起源をもつ地理学は、場所の科学です。どうしてその場所に、そのような現象が現れるのか。場所がもつ意味を学際的に捉えることを地理学は大切にしています。地表には地形、気候、海洋、動植物、人間の社会や文化などが存在しており、それらがすべて地理学の対象となります。現代科学は要素に分解することで発展してきました。しかしこれらの科学的理解は、総合的な視点をもって統合され理解しなおされる必要があります。複雑で微妙なバランスの上に成立している「環境」に対する理解はその一例でしょう。細分化した現代科学の中で、複合体をまるごと理解しようとする地理学の姿勢はユニークな存在です。しかし、現代の我々にとって必要な視点ではないでしょうか。

地理学の魅力は、(1)自然科学～社会科学を俯瞰する学際性、(2)ローカル～グローバルを俯瞰するスケールの多様性、(3)基礎科学～応用科学に至る柔軟性であると私は考えています。私は、いま、地図のない場所を自ら測量して地図をつく

り、その上で様々な分野の研究を展開し、学際的に地域の環境を理解しようとする研究を進めています<sup>1</sup>。現在は世界の隅々までをグーグルアースで見渡すことができる時代です。研究を展開すべき未踏査地は何処にあるのでしょうか。

## 石垣島での発見が物語る沿岸域の課題

私は30年以上の間、サンゴ礁地形の研究を行ってきました。サンゴ礁は熱帯域で造礁サンゴが数千年以上の時間をかけてつくる地形です。サンゴ礁地形のうち、海面付近に広がる浅い部分は空中写真や衛星写真で見ることができます。すなわち地図をつくるのが可能なのです。しかし、外洋側や内湾の水深が深い海域は、空中写真に写ることはなく、陸上のような詳しい地形図もありません。地形の全体像を眺めることは潜水調査を重ねたとしても難しい状況でした。

ところが1990年代以降、マルチビーム測深という海底地形探査技術が急速に進歩してきました。マルチビーム測深機は、扇形に広がるビームで海底地形を広く三次元的に測量することができる音波探査装置です。ただし、この装置は大型船舶に搭載されることがほとんどでしたので、大型船が航行できない浅海底の測量は難しい状況でした。私の研究室では、小型船舶に取り付けることができるワイドバンドマルチビーム測深機を導入し、水深1~400 mまでの海底地形を1~2 mグリッドの高精度で可視化することに成功しました。これまでに琉球列島の久米島や石垣島など4つの島36地域で測深を実施し、世界的にも先駆的な浅海域の高精度地形情報を得ることに成功しています<sup>1</sup>。

我々の研究グループは一連の研究の中で、石垣島西海岸の名蔵湾にて大規模な沈水カルスト地形(図1)を発見しました<sup>2</sup>。名蔵湾は東西5 km 南北6 km、水深50 m以浅の湾で、南大東島とほぼ同じ大きさです。九州のカルスト地域・平尾台の石灰岩分布域よりも広い海域です。海底には、氷期の河川跡とみられる蛇行した谷が走り、多数の閉

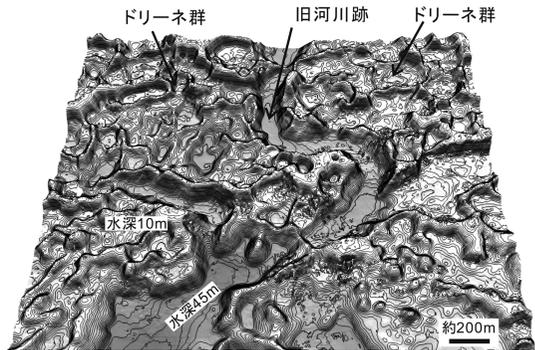


図1—石垣島名蔵湾で発見された沈水カルスト地形<sup>2</sup>の一部鳥瞰図であらわす。等深線は1 m 間隔。

じた凹地形が分布していました。氷期の低海水準のもとで地下水系によって形成されたカルスト地形が基になっていると考えられます。凹地の直径は100~500 m ほどですので、潜水調査で見渡すことができるスケールを超えています。沿岸近くなのですが、このような地形が広がっていることは誰もが予想すらしなかったことでした。精密海底地形図が作成できると現地調査が可能となりました。そこは水深5 m から40 m に至る斜面が数多くみられる起伏の激しい海底です。しかし作成した地形図を基に場所を選べば、1回の潜水で最深部から最深部に至る調査が可能なのです。

何度かの潜水調査を行って、驚くべき発見がありました。名蔵湾には見事な造礁サンゴ群集が数多く棲息していたのです。環境省自然環境局が2002年にまとめた石垣島サンゴ類被度マップ<sup>3</sup>では、名蔵湾沿岸のサンゴ類被度は10%以下と、石垣島の他の海域と比べて極端に低く報告されていました。また、名蔵湾は名蔵川河口から流出する赤土で汚染された濁った海域であると考えられており、石垣島と西表島の間に広がる美しいサンゴ礁「石西礁」とは対照的な海域であると理解されていました。ところが実際には汚染の少ない生物量豊かな海域であり、大規模なサンゴ群集が成立していることが発見されたのです。人口約5万人の石垣島沿岸域でこのような未知の地形と大規模な生物群集が発見されたことは、人里に近い沿岸域であっても未だ科学的知見がきわめて少ないことを物語っています。ウェブ上で世界の隅々

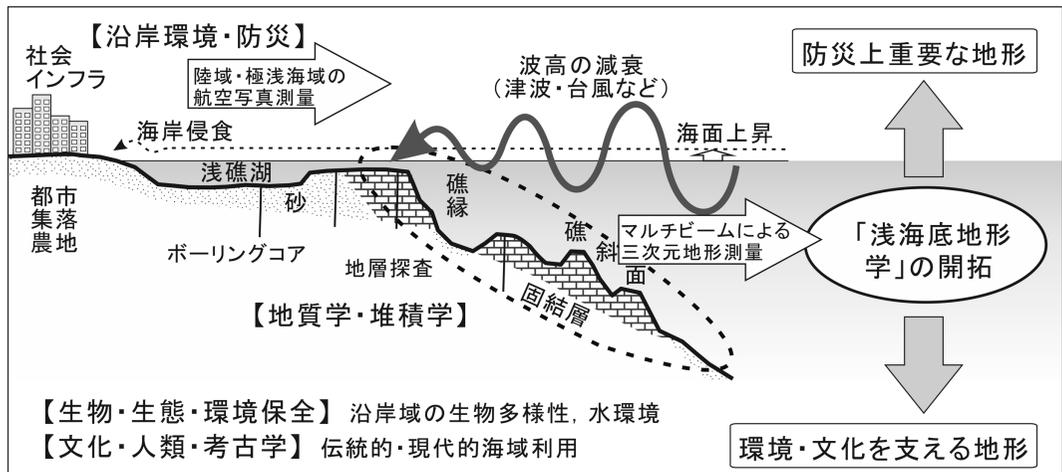


図2—浅海底研究の展望

まで見渡すことができる時代に、新しく地図をつくり土地を記載する必要がある地域が我々の目の前にあるのです。

## 浅海底研究の展望

名蔵湾では氷期にカルスト地形が発達し、間氷期にはその上にサンゴ礁が成長し堆積することを繰り返してきました。日本のような氷床から遠い地域では、寒冷な氷期と温暖な間氷期の間で130 m程度の海水準の変化があります。すなわち、水深130 m以下で浅海域は寒冷な氷期に干出して侵食作用を受け、温暖な間氷期に水没して堆積作用を受ける地域です。このような場所の地形の成り立ちは地形学的に説明されるべきですが、これまで実証的な研究が乏しいところでした。現在の地形学の教科書で詳しく記述されているのは海岸地形(岩石海岸・砂浜海岸・サンゴ礁海岸・海成段丘などの離水地形)までで、海面下の地形は大陸棚・大陸斜面の大地形がわずかなページで解説されるにとどまっています。浅海域で精密な地図をつくり、地形を記載する活動から「浅海底地形学」を開拓しようという試みが、将来「海岸地形」と「大陸棚の大地形」の間に入る新しい一章「浅海底地形」をつくる端緒となると期待しています

人口やインフラが集中する沿岸域は防災上重要

な場所<sup>4</sup>であるとともに、人による海域利用も盛んな場所です(図2)。このため直接の開発や陸域開発の影響が及びやすい場所でもあり、科学的探査を急ぐ必要があります。かつて埋め立ての舞台となった干潟がその価値を見直されてきたように、浅海底も今後の研究によって社会における評価がかわってくる可能性が大いにあります。今後、浅海底の精密な地図をつくり、その上で沿岸防災や海域利用など人と自然が関わる学際研究を広く展開することによって、沿岸部における持続可能な地球社会をどのように構築していくか考えることができるでしょう。

### 文献・注釈

- 1—科研費 H22~24 年度基盤研究 A(No. 22240084), H25~27 年度基盤研究 A(No. 25242026), H28~32 年度基盤研究 S(No. 16H06309)による。
- 2—Kan et al. 2015. *Geomorphology*, **229**, 112-124.
- 3—環境省自然環境局 2002. 平成 14 年度石垣島周辺海域におけるサンゴ礁モニタリング調査報告書。
- 4—Hallegatte et al. 2013. *Nature Climate Change*, **3**, 802-806.