

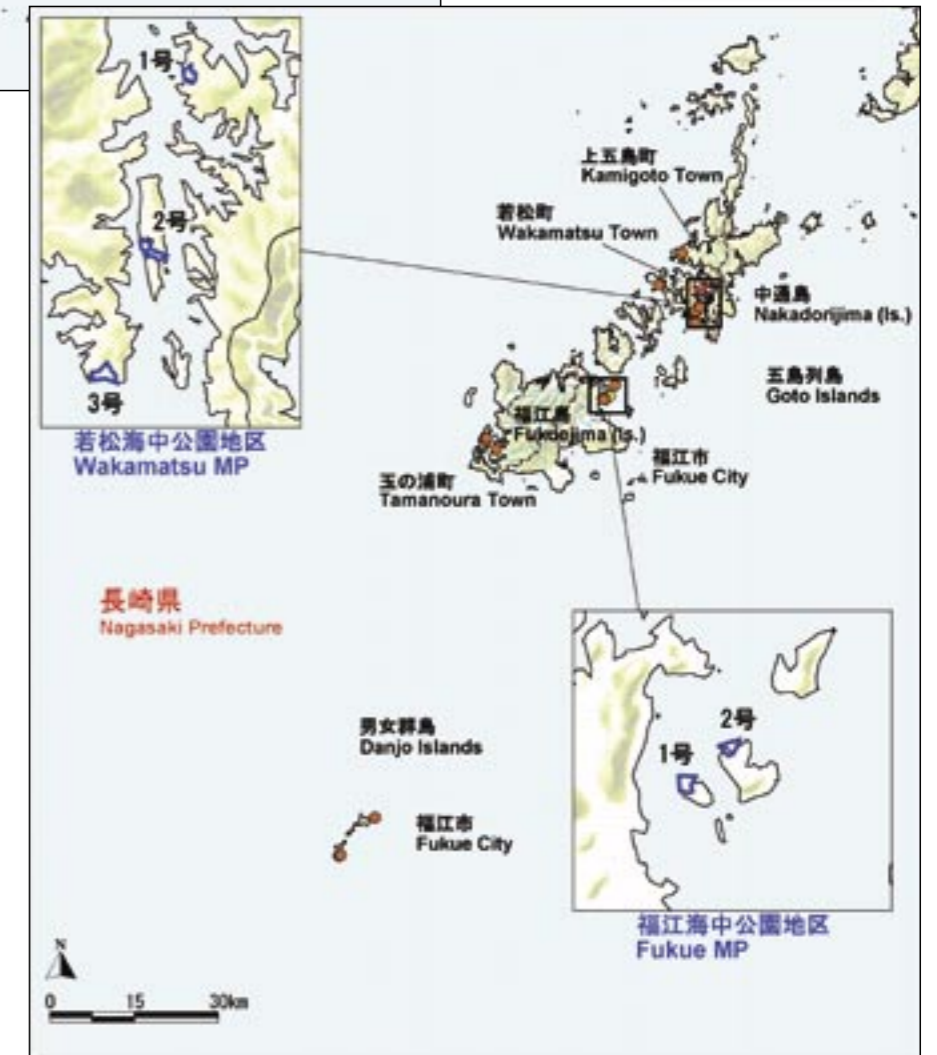
6-2-2 日本海（隠岐諸島、壱岐・対馬、五島列島） (地図 6-2-2)

日本海では、島根県の隠岐群島、長崎県の対馬列島、壱岐、五島列島、男女群島などで、造礁サンゴの分布が確認されている。対馬の年平均気温は15.5℃、年間降水量は2,132.7mmである。対馬北東の年平均水温は19.4℃である。確認されたサンゴ群集の総面積は10.9ha（壱岐は未調査、対馬は1.7ha、五島列島は9.2ha、隠岐はサンゴ被度5%未満のため対象外）であった。隠岐群島は大山隠岐国立公園、五島列島は西海国立公園、壱岐及び対馬は壱岐対馬国定公園に指定されている。これらの国立・国定公園の海域には壱岐に3地区、対馬に2地区、五島列島に2地区（5カ所）、隠岐に4地区（5カ所）、島根半島に1地区の海中公園地区がそれぞれ指定されている。壱岐島では、近年、日本の北限のサンゴ礁地形が報告されている（Yamano *et al.* 2001）。

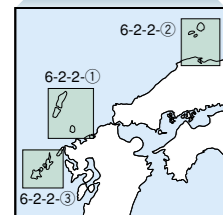
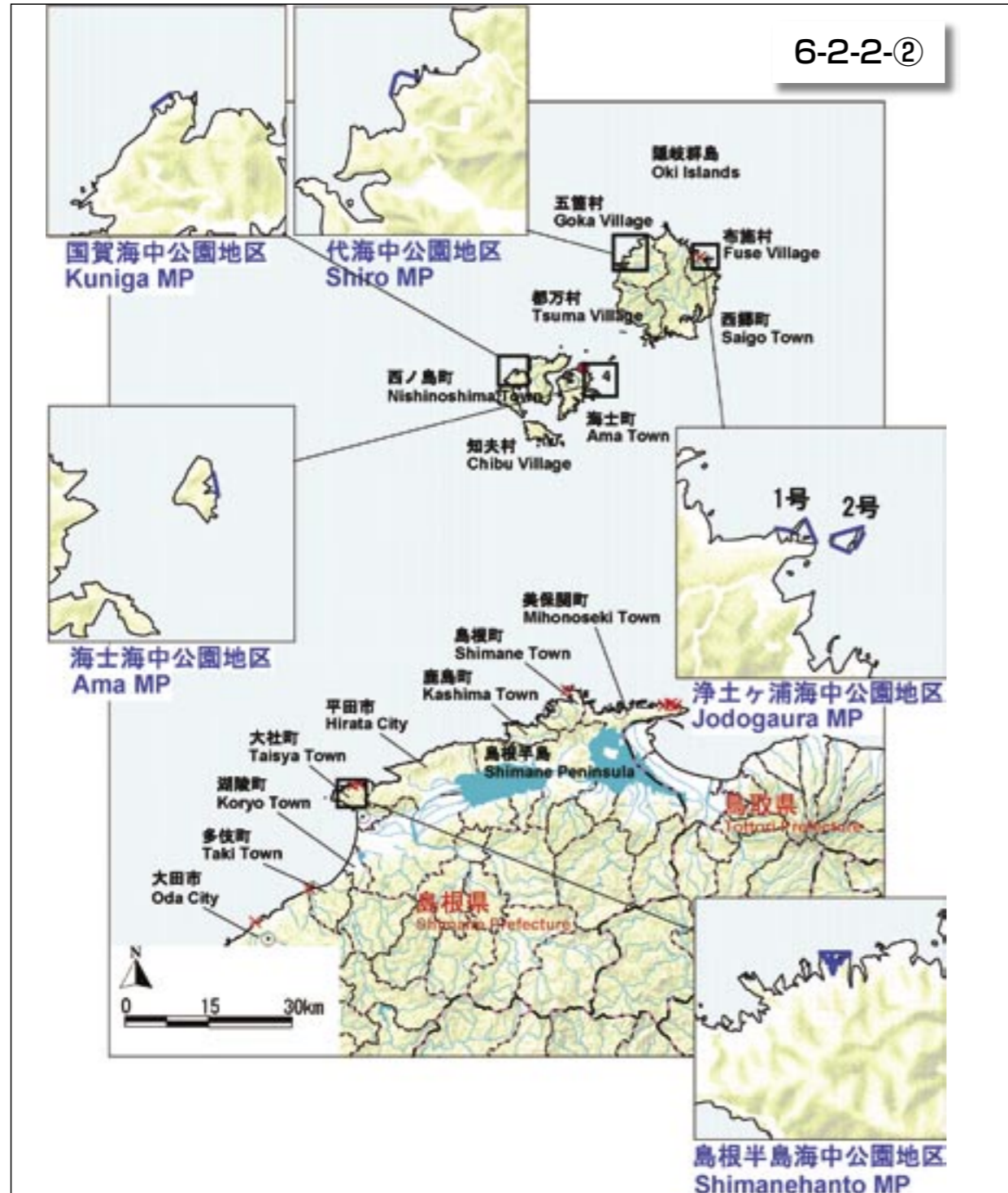
6-2-2-①



6-2-2-③



6-2-2-②



a. 壱岐

(地図 6-2-2-①)

山野博哉・杉原 薫・
中井達郎・山川 修

1 サンゴとサンゴ礁

1. 地形の特徴

本項において壱岐とは、対馬海峡にある壱岐島とその周辺に点在する島々を指すこととする。壱岐は、漸新世～前期中新世の堆積岩（勝本層群）を基盤とし、中期～前期更新世の火山岩類（おもに玄武岩類）が上部を広く覆っている（長岡 2001a）。造礁サンゴ（以下、サンゴ）は、海中に露出したこれらの岩石上に固着しており、壱岐島のほぼ全域で生息が確認されている（江口・福田 1972）（図 1）。

黒崎では、サンゴの死群体が積み重なって形成されたサンゴ礁が存在し、岸から沖にかけて、地形的、生態的な帯状構造が認められる（江口・福田 1972；Yamano *et al.* 2001c）（図 2）。掘削したコアの層相解析と年代測定から、このサンゴ礁は 3 m 以上の厚さがあり、内部は主に塊状のキクメイシ科（Faviidae）に属する種の骨格と泥で形成されていることと、少なくとも 1,400 年前から形成されていることが明らかとなっている。このサンゴ礁は、現在世界で報告されている中で最高緯度に位置するものであり（Yamano *et al.* 2001c）、非常に貴重なものである。熱帯・亜熱帯域では波あたりの強いところにサンゴ礁が良く発達するが、黒崎のサンゴ礁は内湾の波あたりの弱い場所に成立しており、中井（1990）が指摘するように北限域におけるサンゴ礁の特徴を持っている。壱岐のその他の海域においては、現在のところサンゴ礁の形成は観察されていない。護岸工事等によって既に破壊されてしまったものもあるようだ。

2. サンゴの分布の概要

サンゴ（主にイシサンゴ目）の種類数が多いのは、西

部の本宮（筒方）、黒崎（石形浦）、渡良東（神瀬・板浦）といった、濁ってやや透明度が低い内湾部（図 1）である。これらの地域の水深 1～5 m 付近では、塊状のトゲキクメイシ属（*Cyphastrea*）、キクメイシ属（*Favia*）、カメノコキクメイシ属（*Favites*）、コカメノコキクメイシ属（*Goniastrea*）（いずれも Faviidae）、葉状のキッカサンゴ属（*Echinophyllia*）やカワラサンゴ属（*Lithophyllon*）が多くみられ、局地的に叢状のミドリイシ属（*Acropora*）が群生する地点もある。これらの種は、一つ一つの群体サイズが大きく、狭い範囲にひしめき合うように生息しているため、そこでのサンゴ全体の被度は高いが生息種数は少ない。特に黒崎では、水深変化に伴ったサンゴの帯状分布が認められる（江口・福田 1972；Yamano *et al.* 2001c）。海岸から 35 m 付近までは、大レキと砂泥だけでサンゴの生育はみられないが、35～40 m 地点の水深 1.5～2 m 前後ではタバネサンゴ（*Caulastrea tumida*）やキクメイシ（*Favia speciosa*）が、40～50 m 地点の水深 2～9 m の斜面部ではヒラキッカサンゴ（*Echinophyllia echinata*）やカワラサンゴ（*Lithophyllon undulatum*）が特徴的にみられる（写真 1；参考資料 1-7）。一方、手長島や妻ヶ島付近（図 1）のように、外洋に近く、玄武岩起源の巨レキが海中に緩やかな傾斜面を形成している地域では、ホンダワラの仲間やカジメなどの海藻が繁茂し、サンゴはほとんどみられない。ただし、底質がレキから砂に漸移する水深 5～8 m 付近では、直径が 50 cm を越えるようなサンゴの大群体が散在的にみられる。

壱岐周辺におけるサンゴの分布の概要は、長崎県の要請によって行われた海中公園予定地選定のための学術調査報告書（木村 1965；江口 1971b；江口・福田 1972）に記述されており、19 属 22 種のサンゴが確認されている。しかし、この中で報告されている種のなかには、同一種であるにも関わらず異なる種名が与えられているものや、分類体系の見直しによって学名が変わったものが多く含まれている（Veron 1992c）。よって、Veron (2000a, 2000b, 2000c) に従いこれらの種のリストを見直した上で、我々が 2003 年 8～9 月に行った調査で新たに確認された種を含むと、本海域では少なくとも 22 属 39 種のサンゴが生息していると考えられる（参考資料 1-7）。生息が確認された種は、ほとんどが亜熱帯～温帯域（サンゴ礁～非サンゴ礁域）にかけて広く分布する種であるが、特にタバネサンゴ、シモフリカメノコキクメイシ

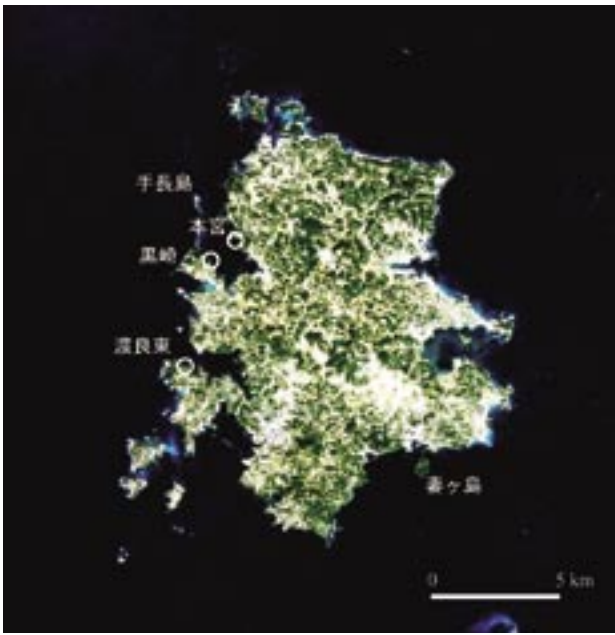


図1 伊岐における造礁サンゴの主な分布地域

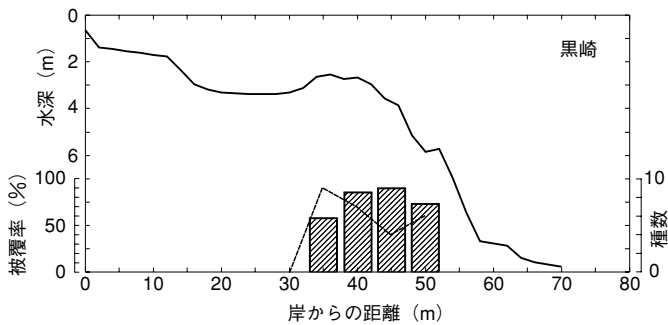


図2 伊岐島黒崎におけるサンゴ礁地形断面図（実線）、造礁サンゴの種数（点線）および被度（縦棒）の変化

(*Favites russelli*)、ウネカメノコキクメイシ (*Goniastrea australiensis*)、ミダレノウサンゴ (*Platygyra contorta*)、キクメイシモドキ (*Oulastrea crispata*) などサンゴ礁域よりも非サンゴ礁域で普通にみられる種 (西平・Veron 1995) がよく目につく。また、非サンゴ礁域のみで知られる種、エダミドリイシ (*Acropora tumida*)、ヒメエダミドリイシ (*A. pruinosa*)、ニホンアワサンゴ (*Alveopora japonica*) も見られた。

3. 水質・物理環境

伊岐の外洋は、対馬暖流の影響を受け、3月の平均水温が14℃、9月の平均水温が27.5℃となっている。平均水温は20℃である (夏荊・田北 1972)。サンゴ群集の存在する内湾のデータは少ないが、サンゴ礁の位置する黒



写真1 A) 水深1.5~2 m付近で卓越するキクメイシ属 (*Favia* spp.)、およびB) 水深2 m以深で卓越するキッカサンゴ属 (*Echinophyllia* spp.)

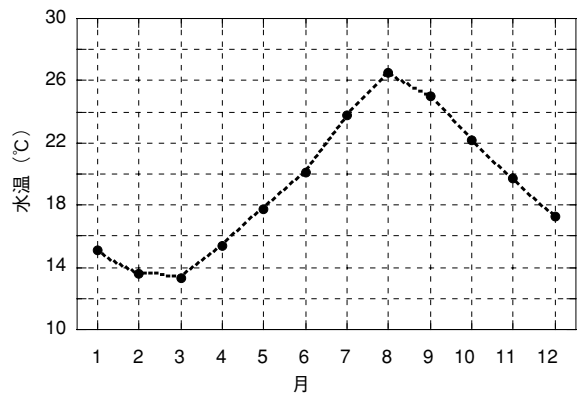


図3 伊岐島黒崎における月別平均表層海水温 (データ提供: 田崎真珠株式会社)

崎においては、田崎真珠株式会社が1986年から水温を観測しており、3月の平均水温が13.3℃、8月の平均水温が26.2℃となっている (図3)。これはサンゴ礁の形成に必要なと考えられている「最寒月の平均水温が18℃以上」という条件を大幅に下回っており、構成種のみ

ならずこの点からも黒崎のサンゴ礁は非常に特異であると言える。

4. 特記すべき生物種・生態系

黒崎のサンゴ礁は世界の最高緯度に位置するものであり、これらを構成しているサンゴ群集とともに、非常に貴重なものである。

壱岐のサンゴは、通常水深1～5m付近の限られた範囲に多く生息しているが、同水深にホンダワラの仲間やカジメなどの海藻が繁茂するところでは、それ以深のところ（水深5～8m）に分布が認められる。よって壱岐周辺では、他の非サンゴ礁域と同様に海藻類のほうがサンゴよりも競争に強く、それらがサンゴの分布や生長を妨げている（Johannes *et al.* 1983；Veron 1992c）と考えられる。また、フジツボ、カキ、イガイ、ヘビガイの仲間などは、サンゴの死群体の表面だけでなく生群体の表面を基質として多数付着している。さらに黒崎では、かなりの個体数のガンガゼ（*Diadema setosum*）やアオスジガンガゼ（*D. savignyi*）が、生きているサンゴ群体上やその周辺で見られる。よって、高緯度域におけるサンゴは、海藻類だけでなくこれらの生物とも激しい競争関係にあることが予想される。

2 利用の状況

1. 観光

サンゴ礁を利用したものとしては、郷ノ浦町営の宿泊施設「出会いの村」において、シーカヤックによるサンゴ礁観察ツアーが開催されているが、サンゴ礁やサンゴ群集を観光目的で利用するケースはまだ少ない。

2. 漁業

壱岐においては、内湾では真珠等の養殖がおこなわれているが、サンゴ礁に直接関連する漁業はない。

3 生態系の現状とその変遷

サンゴ群体の直径がどれも大きく、近年死亡したと思

われる群体の遺骸もほとんど認められないことから、近年の水温上昇による白化や捕食者の大発生の影響は受けていないと考えられる。また、サンゴが多く生息している地域では真珠養殖が行われていることが多く、そのことによって、漁業や大きな港湾工事などの人的攪乱から免れていると思われる。しかし降雨時には、近接する河川から流入する赤土によって、サンゴの生息域のほとんどは赤濁し、視界も1m前後と非常に悪くなる。サンゴをはじめとした浅海域生物群集への赤土流出の影響が懸念される。

4 必要な対策

赤土の流出源として、河川の上流域における農地（主に水田）や道路の整備・拡幅による切り崩しが考えられる。流出した赤土を濾し取るための濾過排水路や沈砂池などの設置といった対策が早急に行われることが望まれる。また、世界最北端のサンゴ礁が存在する黒崎や、多数サンゴがみられる渡良東や本宮といった海域を海中公園もしくは保護水域として制定する、もしくはその沿岸域の様々な開発を制限するなどして、より早い段階でのサンゴの保全策を考えるべきである。さらに、壱岐のサンゴとサンゴ礁についての認知度は非常に低く、島の住民でさえも知らないことが多い。よって、島内の公共施設やフェリー乗り場など、島民のみならず島外からの観光客らの目にも触れやすいところでのパネルの展示などを通じて、最北限のサンゴとサンゴ礁の重要性を啓発していくことが、それらの保全活動へとつながると期待される。

b. 対馬

(地図 6-2-2-①)

杉原 薫・山野博哉

1 サンゴとサンゴ礁

1. 地形の特徴

本項において対馬とは、対馬海峡にある対馬島とその周辺の島群を指すこととする。対馬は、漸新世～前期中新世の海成層の堆積岩（対州層群）、中新世の花崗岩類とホルンフェルスから形成されている。島全体にリアス海岸が卓越しており、特に中央部の浅茅湾周辺が典型的である（長岡 2001b）。サンゴ礁とみられる地形の高まりが小網の瀬ノ浦（図1）において報告されている（江口 1973）が、壱岐西部の黒崎のものとは比べて規模が小さく、生サンゴの割合も小さいことから、サンゴ礁とは言えないと我々は考えている。対馬のその他の海域においても、現在のところサンゴ礁の形成は観察されていない。

2. サンゴの分布の概要

対馬の周辺海域では、海中公園予定地選定のための学術調査の際に、島の北端部・中部（特に浅茅湾周辺）・南端部で造礁サンゴ（以下、サンゴ）の分布調査が行われ（図1）、20属26種の生息が確認されている（木村 1965；江口 1973）。近接する壱岐の調査結果（江口・福田 1972）と同様に、これらの種のなかには、同一種であるにも関わらず異なる種名が与えられているものや、分類体系の見直しによって学名が変わったものが含まれている（Veron 1992c）。よって、Veron（2000a, 2000b, 2000c）に従いこれらの種のリストを見直した上で、我々が2002年12月に行った調査で新たに分布を確認した種を加えると、対馬では少なくとも23属38種のサンゴが分布していると思われる（参考資料1-7）。

サンゴ（主にイシサンゴ目）の種数が多いのは、浅茅湾周辺の外洋から遮蔽されてやや濁りのある小さな湾

の出口付近である。こうした地域の水深1～5mの緩やかな斜面上には、直径20cmを越えるサンゴ群体が点在している。加世浦や瀬ノ浦（図1）では、タバネサンゴ（*Caulastrea tumida*）、キッカサンゴ（*Echinophyllia aspera*）、ククメイシ（*Favia speciosa*）、カワラサンゴ（*Lithophyllon undulatum*）などが密生し、パッチを形成している（写真1）。また、これらの地点では、不明瞭ではあるが水深によって卓越する種が異なっている。加世浦では、水深1m前後の岩盤もしくは大レキ上にククメイシモドキ（*Oulastrea crispata*）の小群体がわずかにみられ、2～2.5m付近ではククメイシが、2.5～5m付近ではキッカサンゴがそれぞれ卓越する（参考資料1-7）。瀬ノ浦では、護岸整備のために岸に近い部分は不明であるが、水深1～1.5m付近でタバネサンゴが、水深1.5～2m付近でククメイシやカワラサンゴが顕著にみられる。キッカサンゴは、水深1.5m付近から6m近くまで分布するが、特に2～5m付近の斜面で被覆率が高い（図2）。このように、これらの地域では限られた種が底質を広く覆っているために、群集を構成する種数は少ないが全体での被覆率は高い。また、対馬島の南東部に位置する太田浦や尾浦（図1）では、エダミドリイシ（*Acropora tumida*）の群生がみられる。

対馬のサンゴ群集を、隣接する壱岐のサンゴ群集と比較すると、半数以上の18属25種が共通している。ただし、両島の調査は島内の限られた地域でしか行われていないため、それぞれの海域での生息種数と両海域での



写真1 対馬島瀬ノ浦における造礁サンゴ群集。浅海部ではククメイシ（*Favia speciosa*）が、斜面部ではキッカサンゴ（*Echinophyllia aspera*）やカワラサンゴ（*Lithophyllon undulatum*）が卓越する

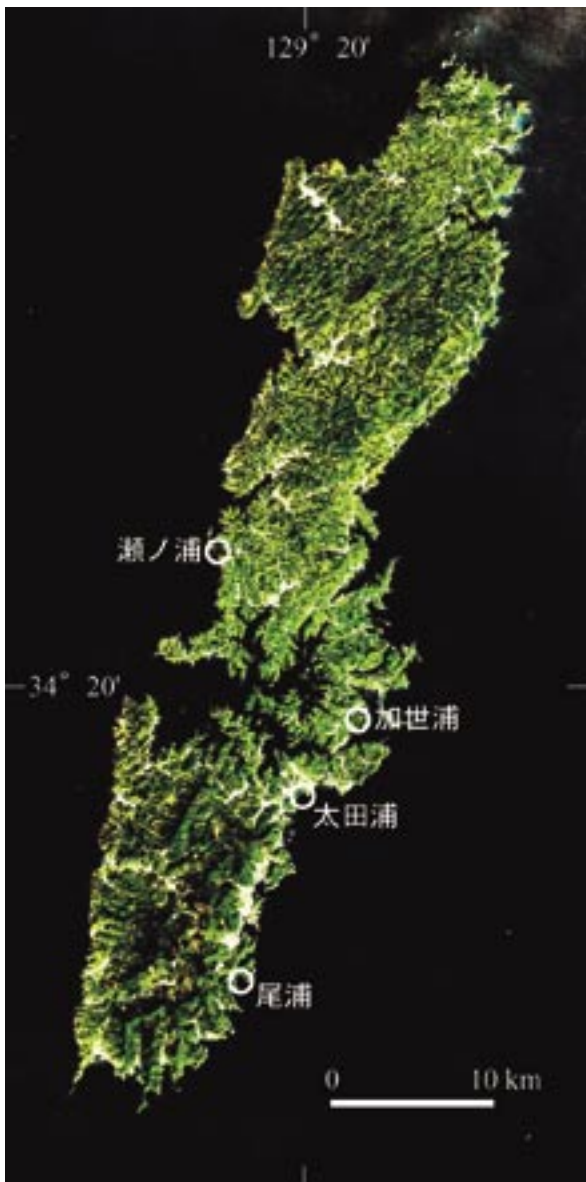


図1 対馬における造礁サンゴの主な分布地域

共通種は、今後の詳細な調査によってさらに増加するものと思われる。また、対馬・壱岐で確認されたサンゴ群集は、(1) 遮蔽的でやや濁りのある内湾の浅海域(水深1~5m)で多くみられ、(2) 種数は少ないが全体での被覆率は非常に高く、(3) テーブル状のミドリイシ属 (*Acropora*) はみられず、塊状のククメイシをはじめ葉状のキッカサンゴ [壱岐ではヒラキッカサンゴ (*Echinophyllia echinata*)] やカワラサンゴが卓越し、(4) ほとんどの種の群体の直径が数十 cm 前後と非常に大きい、といった共通の特徴をもつ。なかでも群集の生息深

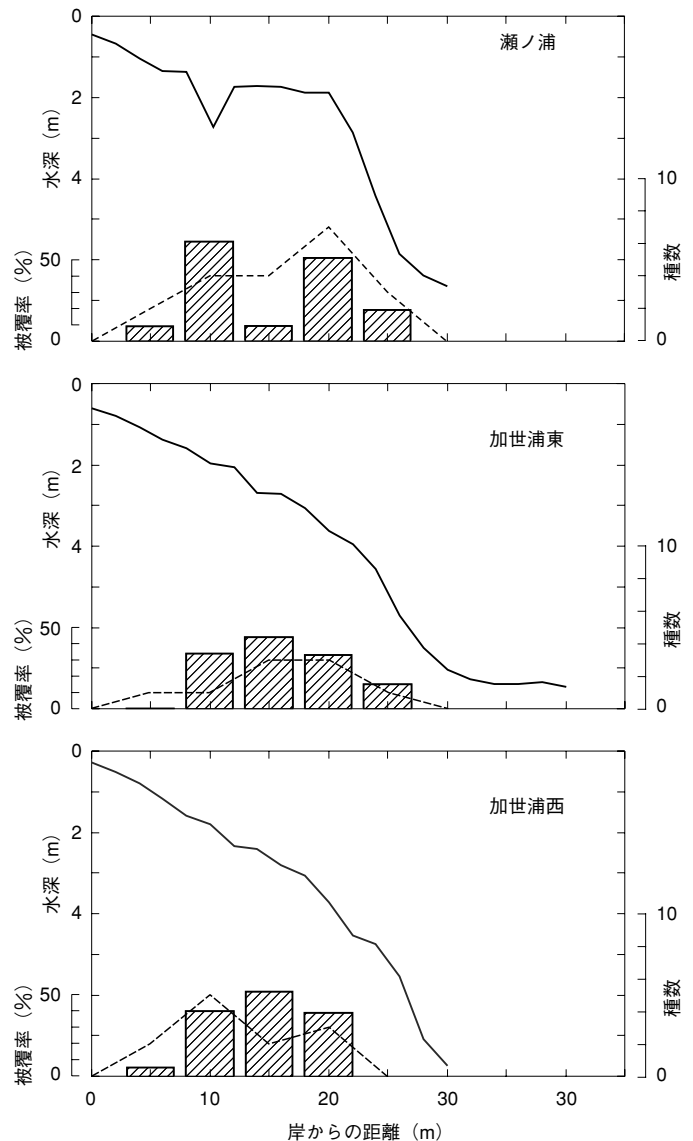


図2 対馬島加世浦および瀬ノ浦における地形断面図(実線)、造礁サンゴの種数(点線)および被覆率(縦棒)の変化

度について他の非サンゴ礁域と比較すると、対馬・壱岐では全ての種が水深2m以浅から生息しているのに対し、九州の天草、紀伊半島の串本、伊豆半島に面した駿河湾、房総半島の館山などでは、ほとんどの種が2~3m以深からしか分布が認められていない (Veron 1992c; 峯岸・上野1995; 野島・Yeemin 1999; 萩原 2003)。また、対馬・壱岐の水深5m以浅で見られるククメイシ属 (*Favia*)、キッカサンゴ属 (*Echinophyllia*)、カワラサンゴは、天草や串本では水深5m以深を、琉球列島のサンゴ礁域では礁斜面深部を特徴づける種である (Nakamori

1986；西平・Veron 1995；野島・Yeemin 1999)。こうした緯度変化に伴う卓越する種や生息水深の違いは、海水の動き、水温、日射量、水の透明度もしくは濁度 (Done 1982；Rogers 1990；Veron and Minchin 1992) などが影響していると思われるが、対馬・壱岐周辺海域におけるこれらの水質・物理環境に関する定量的なデータに乏しいために詳細は不明である。

対馬・壱岐のサンゴ群集に類似した特徴をもつ群集は、国内では現在のところ認められていない。しかし地質時代を通してみると、千葉県館山の沼層 (完新統) から33属55種を含むサンゴ化石群集の産出が報告されており (Veron 1992b)、この化石群集の種構成、卓越する種、推定される生息環境が、対馬・壱岐のサンゴ群集 (25属49種を含む) のそれらとよく類似している。このことは、沼層の形成環境が現在の対馬・壱岐周辺の気候・海洋環境と類似していたことを示唆している。また Yamano *et al.* (2001c) は、壱岐のサンゴ礁が主にキクメイシ属によって形成されていることと、現在の琉球列島のサンゴ礁は主にテーブル状のミドリイシ属によって形成されている (Kan *et al.* 1995) にも関わらず、沖縄県宮古島沖の最終氷期に形成されたサンゴ礁性堆積物中にも、キクメイシ属を主体とするサンゴ化石群集がみられる (大村・辻 1997) ことを指摘し、礁を形成する群集の違いが生息地域の水温の違いを反映している可能性を示唆した。琉球列島南西部における最終氷期の冬期の予想水温は15~18℃ (Li *et al.* 1997) と考えられており、現在の対馬・壱岐における冬期の水温 (夏莉・田北 1972；夏莉ら 1973；Yamano *et al.* 2001c) よりはやや高いものの、調和的である。よって、対馬・壱岐のサンゴ群集は、高緯度域における後期完新世から現在にかけてのサンゴ群集の変遷や、第四紀の氷期-間氷期サイクルに伴うサンゴ礁域~高緯度域にかけての水温変化を復元するうえで非常に有効であると考えられる。

3. 水質・物理環境

対馬は、日本列島の中で比較的高緯度に位置するにも関わらず、東シナ海から日本海へ流れ込む対馬海流の影響によって外洋の海水温は比較的高く、3月の平均水温が13℃、9月の平均水温が27℃となっており、年平均水温は19.5℃である (夏莉ら 1973)。しかし、一年を通して大陸から (北北西) の季節風の影響を強く受けるため

に、北風が強く冬季の気温は本州に比べて低い。また、周囲を海に囲まれているものの、大陸からの距離が近いこともあって雪はほとんど降らず、降っても積雪はきわめて稀である (長崎県対馬支庁 2002)。

対馬は、地形が急峻なために河川の流路延長も流域面積も小さく、降雨の際には大量の雨水が短時間に海へと流れ込む (長崎県対馬支庁 2002)。よって、内湾の浅海部に生息するサンゴは、これら降水の影響を頻繁に受けていると考えられる。

4. 特記すべき生物種・生態系

対馬・壱岐のサンゴ群集は、北西太平洋域で北限域に分布するものであり、サンゴの生殖・生長限界を考える上で生物学的に重要である。

2 利用の状況

1. 観光

現在、厳原町に2軒のダイビングショップがあり、太田浦や尾浦のエダミドリイシの群生地は、ビーチエントリーによるダイビングスポットとして利用されている。

2. 漁業

対馬においては、内湾では真珠等の養殖がおこなわれているが、サンゴ礁に直接関連する漁業はない。

3 生態系の現況とその変遷

湾岸整備による天然港の減少や、道路の拡張・整備工事に伴う赤土の流入が各地で認められた。島内で最も広いサンゴの生息域が確認された瀬ノ浦では、防波堤の建設や湾の護岸工事が現在行われており、湾内の入江のいくつかは既に土砂で埋め立てられたり、サンゴの生息域が作業用船舶によって削剥されたりしている。また、集落や漁港が隣接するサンゴの生息域では、生活排水などの汚水が河川や側溝を伝って直接海洋に流れ込んだり、漁船から流れ出した油が海面を漂ったりする光景がよく観察された。

4 必要な対策

対馬におけるサンゴの分布調査はまだ十分に行われておらず、今後の調査によって新たに生息種数が増加することが予想される。特に、サンゴが多く分布していると考えられる浅茅湾には、外洋から遮蔽された小さな湾や入り江が存在することから、さらなる調査が期待される。また、サンゴの分布が確認されているのは、集落・漁港が隣接しているところ、もしくは真珠養殖が行われているところである。これらの地域は、港湾工事などによってサンゴの主要な生息域が消滅の危機に瀕しているところもあり、天然記念物に指定するなどの早急な保護対策が望まれる。

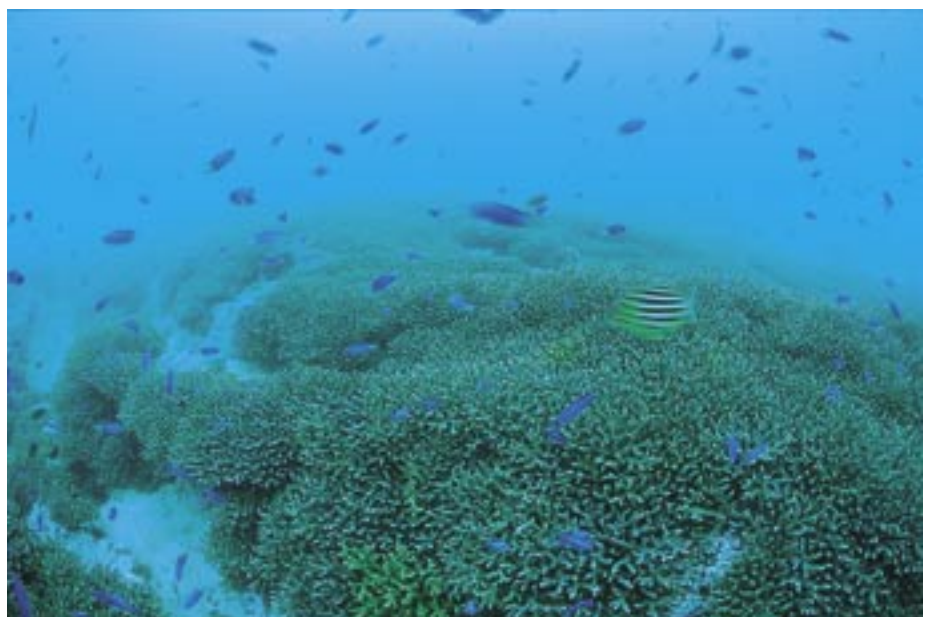
C. 隠岐・五島列島

(地図 6-2-2-②, ③)

山野博哉

長崎県下では、壱岐と対馬の他に、五島町において20属31種（江口 1971b）、五島列島の上五島町において20属31種（江口 1975）、平戸市および島原市の九十九島において16属22種の造礁サンゴが報告されている（江口 1975）。しかし、この中で報告されている種のなかには、壱岐と同様に、同一種であるにも関わらず異なる種名が与えられているものや、分類体系の見直しによって学名が変わったものなどが含まれているため、今後の調査・検討が必要である。

これらの島々から北東に400km程度離れた島根県隠岐諸島においては、野村ほか（1994）によってニホンアワサンゴ (*Alveopora japonica*)、アミメサンゴ (*Psammocora profundacella*)、キクメイシモドキ (*Oulastrea crispata*) の3種が報告されている。日本海側も太平洋岸 (Veron and Minchin 1992) と同様に、五島列島から隠岐諸島に向かうにつれて水温の低下とともに種数は減少する傾向にあることがわかる。また、いずれの島においてもサンゴ礁の形成は観察されていない。



対馬のエダミドリイシ (*Acropora tumida*) 群落 (撮影：倉沢栄一)