

1-3

サンゴ礁生物群集の分布

土屋 誠
絵 西平守孝

はじめに

日本のサンゴ礁域には、岩礁、砂浜、干潟、など多様な海岸線が存在し、それぞれの海岸には特徴ある生物群集が発達している。また河川が流入している場合、その河口域にはマングローブ林が生育し、独特の生態系が成立していることが多い。ここでは各生物群集を図解し、日本のサンゴ礁海岸を概観しながら、サンゴ礁生物の地理的分布あるいは生態分布について解説する。

わが国においてサンゴ礁が広がる地域は南北に長いので、地域が異なると生物相も異なる。しかしながら日本のサンゴ礁生物群集については、過去に尖閣列島、瀬底島、石垣島川平湾などで断片的に総合調査が実施され、生物の分布パターンや動植物相が報告されてはいるものの、近年は詳細な生物相の総合調査が行われていないため、全体としては定性的な記述にとどまらざるを得ないのは残念なことである。ただ、甲殻類、貝類、植物などについては、図鑑類の整備が比較的進んでいるので、個々の種の地理的分布についての情報を得ることが可能である。

サンゴ礁では、海岸線に広がっている砂浜、ノッチを形成している独特の岩礁、それらから沖合に向かって広がる礁原や礁池、波がうち砕ける礁縁部などの異なった環境ごとに特徴ある生物群集が観察できる。礁池には砂が堆積している海底もあれば、岩肌が露出している海底もある。比較的浅い礁池の砂地にはリュウキュウスガモ (*Thalassia hemprichii*)、ウミヒルモ (*Halophila ovalis*) 等の海草類が繁茂しているであろう。サンゴ類がパッチ状に分布し、ナガウニ (*Echinometra mathaei*)、シラヒゲウニ (*Tripneustes gratilla*)、ガンガゼ (*Diadema setosum*) などのウニ類やニセクロナマコ (*Holothuria leucospilota*)、クロナマコ (*H. atra*)、オオイカリナマコ (*Synapta maculata*) などのナマコ類が普通に観察される。近年頻繁に起こる白化現象によってサンゴ類は大きな攪乱を受け、特にミドリイシ類やハナヤサイサンゴ類が極端に少なくなった礁池が多い。このような生物群ごとの生態分布については多くの報告がある (日本サンゴ礁学会 2002)。

Cadret ら (1999) は東西約500km、南北約300kmの範囲 (24~27° N; 124~128° E) に分布する沖縄県内の5つの島の周囲に発達しているサンゴ礁の45地点においてチョウチョウオ類の生息状況、分布パターンを調査した。合計30種のチョウチョウオ類が確認され、種組成は、それぞれのサンゴ礁内の礁池、礁縁部、礁斜面のような場所の違いによって異なっており、造礁サンゴ類の豊富さ、地形の複雑さなどによって影響を受けていることが示唆された。Tsuchiya and Fai (印刷中) はハナヤサイサンゴ類に特徴的に共生しているサンゴガニ類について同様の範囲内では種数に大きな違いがないことを報告している。ただし、より北に位置する熊本県 (33° N; 130° E) での調査では、ホストのサンゴは多産するものの、サンゴガニ類の種数は明らかに沖縄よりも少ないことを見出した。幼生放出型の繁殖様式をもつハナヤサイサンゴ (*Pocillopora damicornis*) は琉球列島に広く分布するが、地域によって遺伝的特徴の違いが明確になっているとの報告がある (Adjeroud and Tsuchiya 1999)。ショウガサンゴ (*Stylophora pistillata*) も同様の傾向を示すが、放卵放精型のウスエダミドリイシ (*Acropora tenuis*) は遺伝的な差は少ない (Nishikawa *et al.* 2003)。

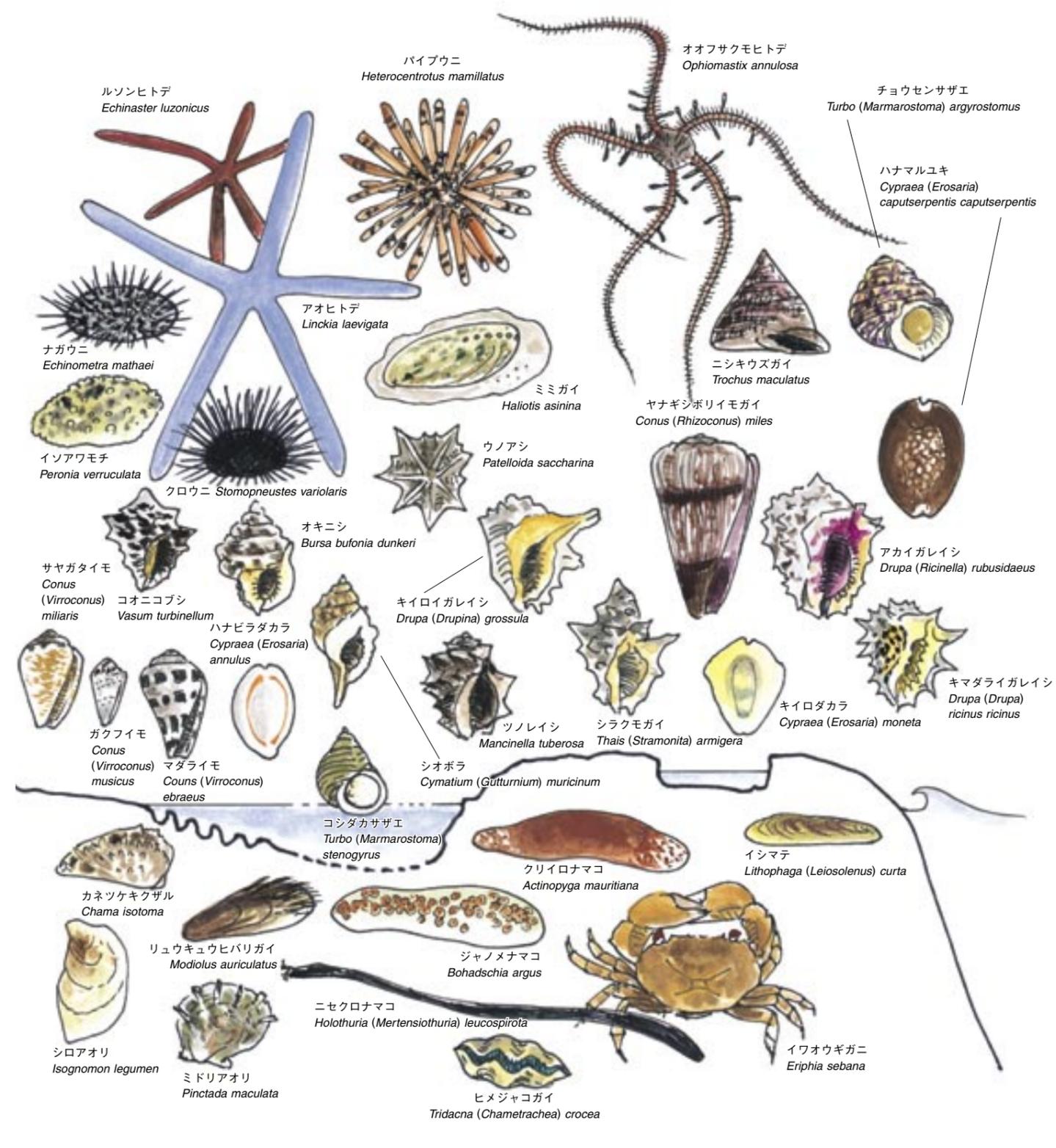
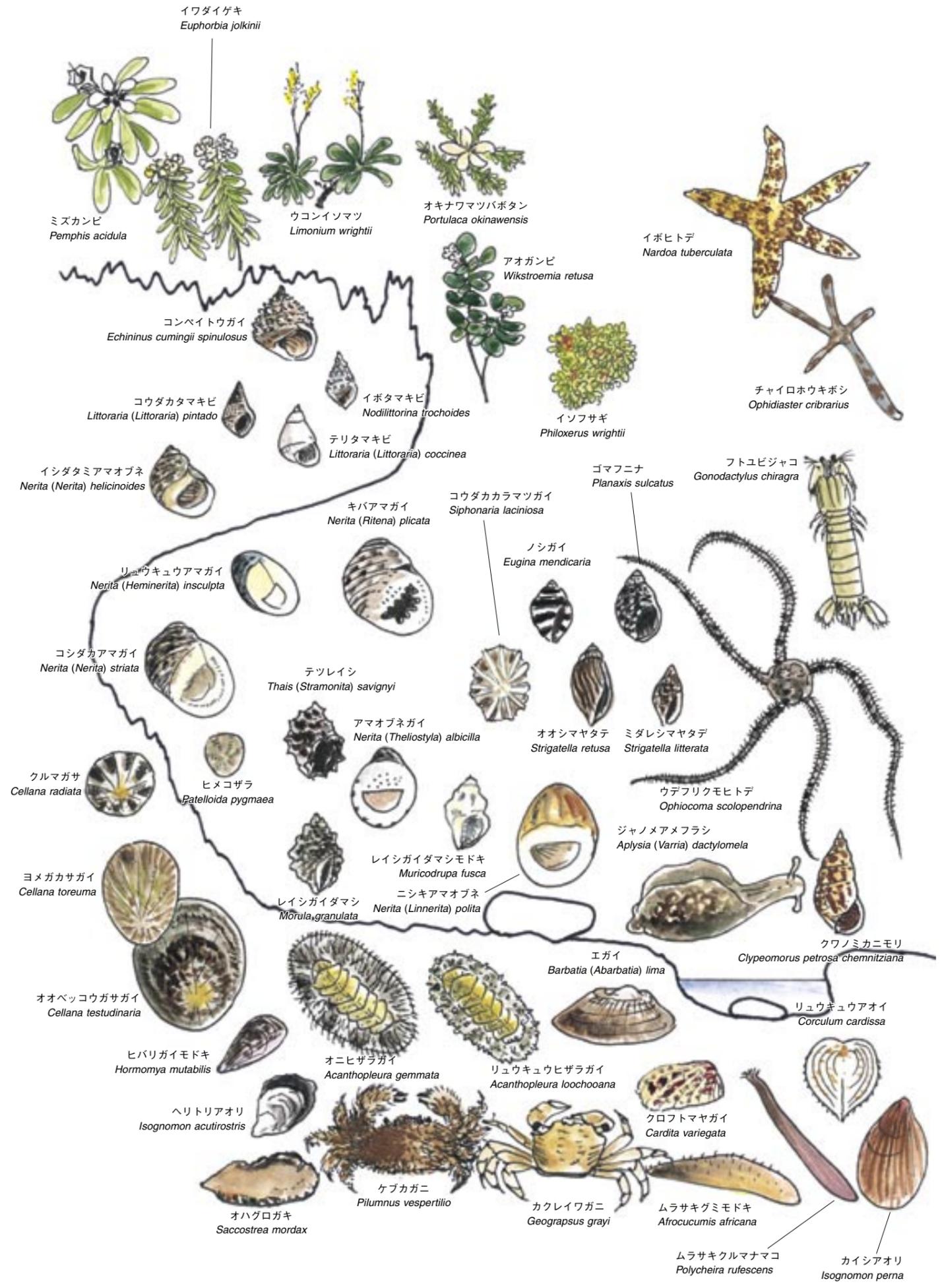
サンゴ礁域における無節サンゴモについては研究が進んでおり、帯状分布と生育環境の関連性や成長速度などがまとめられている (松田 2002)。海藻類については (横地 2002) が琉球列島に産する10種についての報告を整理し、種子島ではウミヒルモ (*Halophila ovalis*) とコアマモ (*Zostera japonica*) のみを産し、種数が少ないことを明らかにしている (与論島で確認されている種数は3種と少ない)。生態分布や繁殖に関する情報も蓄積されつつある。海藻類については Tsuda (1991) が種子島から八重山までの209属548種の海藻リストを作成したが、全般的な分布パターンの解析は進んでいない。

現在、生物の多様性について多くの議論がある。サンゴ礁は、如何にして多様な生物たちが共存可能になり、その関係が維持されているかについて、非生物環境条件に対する耐久力や、他の生物との複雑な関係を考慮して考えるには最適の場所である。生物の地理的分布や生態分布に関する情報は最も基礎的かつ重要なものである。

●岩礁潮間帯の生物群集 1

琉球列島における干満差は、大潮時で約2m、小潮時には約25cmである。この変化に富む環境に多様な生物が生息している。1年間を通してみると、潮がもっとも引く時期は、1~2月の夜間、および3~5月の昼の大潮であり、逆に7~11月は全体的に潮位が高い。

サンゴ礁海岸は平坦なため、潮間帯特有の帯状分布は外見的には明瞭ではないが、岸から海側に向かって歩くことにより、種による分布域の違いを認識することが可能である。移動能力を持つ動物、固着生活を営んでいる動物、タイドプールで泳いでいる小魚、他の生物を生活の場所として利用している生物、季節によって移り変わる海藻類などをじっくりと観察したい。生き物たちが潮間帯の多様な環境の違いに対応して、また他種との関係を保ちながら、どのような生活を営んでいるか考えてみよう。



岩礁潮間帯の生物群集 2

1. 潮間帯上縁部

潮間帯上縁部をタマキビ類の上限とフジツボ類の上限（これは真の潮間帯の上限）の間と定義する（Lewis 1964）と、琉球列島の場合、その上部はイソフサギ（*Piloxerus wrightii*）やウコンイソマツ（*Limonium wrightii*）などの陸上植物の生息場所でもあり、それらがコンペイトウガイ（*Echininus cumingii spinulosus*）と同居していることが観察される。コンペイトウガイは通常岩陰に潜んでいるが、真夏の暑い日には外に出てくることが多く、時には2重、3重に積み重なっているのを見かけることがある（写真1-①）。この現象はイボタマキビ（*Nodilittorina pyramidaris*）（この種は真の潮間帯の上部に多い）（写真1-②）でも観察することができる。真夏には岩肌の表面温度が45℃にも上昇することがあるが、わずか1 cm 離れるだけで温度が数度低くなることもあるので、避暑のために工夫をしていると思われる。潮間帯上縁部の下部にはキバアマガイ（*Ritena plicata*）が群れていることがある。キバアマガイは環境の変化に対応しての移動が顕著で、台風が過ぎ去った後には、強い波浪の影響を受けた結果として通常よりも1～2 m 上方に移動していることが観察される。

写真1 岩肌の暑さを避けるため、上へ上へと重なり合う貝たち

- ①コンペイトウガイ
（*Echininus cumingii spinulosus*）
- ②イボタマキビ
（*Nodilittorina pyramidaris*）



写真2 潮間帯の比較的陸側よりの岩礁で集団が見られる貝

- ①ゴマフニナ
（*Planaxis sulcatus*）
- ②オハグログキ
（*Saccostrea mordax*）



2. 真の潮間帯

サンゴ礁域ではフジツボ類の現存量が少ないため、真の潮間帯の上限は明瞭ではない。一方、下限は大型海藻類の上限として定義されるが、サンゴ礁域ではサンゴの上限としてとらえるのがよい（西平 1974）。

沖縄の真の潮間帯は広い礁原であることが多い。比較的陸側よりの岩礁では、ゴマフニナ（*Planaxis sulcatus*）（写真2-①）、ヘリトリアオリガイ（*Isognomon (Parviperna) acutirostris*）、オハグログキ（*Saccostrea mordax*）（写真2-②）の集合に出会う。1月から3月にかけてアナアオサ（*Ulva pertuda*）などの緑藻が岩肌を被覆し、枯死した後、徐々に分解されてサンゴ礁に養分を供給している。ヒトエグサは沖縄の重要な食料であり、多くの人が採集のためにサンゴ礁海岸を訪れるのは春先の風物詩である。何故か理由は解明されていないが、干潮時に岩の上で集合しているヤドカリ類、岩陰に潜んでいるヒザラガイ類、数種の小型肉食性巻貝類などがおなじみの生物であり、また真の潮間帯下部の優占種はナガウニである。従来ナガウニとされてきた沖縄産の個体は、現在では生態学的、発生学的、形態学的特徴を考慮して4タイプに分けられている（Arakaki and Uehara 1991；Nishihira *et al.* 1991；Uehara *et al.* 1991）。穴を掘って生息しているタイプの種内、種間関係（Tsuchiya *et al.* 1991）は観察者を楽しませてくれる（写真3）。

タイドプールでは、ナガウニ、ジャノメナマコ (*Bohadschia argus*) (写真4-①)、ウデフリクモヒトデ (*Ophiocoma scolopendrina*) (写真4-②) などの棘皮動物や、パリカメノコウキクメイシ (*Goniastrea aspera*)、コノハシコロサンゴ (*Pavona frondifera*) など多様な生物群集が観察される。1998年あるいは2001年の白化現象の後、サンゴ群集は大きな攪乱を受けた。シコロサンゴ類は白化と回復を繰り返し、徐々に個体群が小さくなっている。ミドリイシ類のように場所によっては極めて高い死亡率を示したグループがある。

海藻類の中では、生きた化石と呼ばれているカサノリ類 (写真5) は近年めっきり減少した。現在カサノリ

(*Acetabularia ryukyuensis*) の生息が多量に確認されるのは、あまり人の出入りが多くない場所に限られるようである。カサノリ類は転石に多く付着して生育していることが多いので、人間による攪乱で転石があまり転がらず安定している状況が良い環境なのではないかと予想している。

3. 潮間帯下部あるいは亜潮間帯上縁部

サンゴ礁域では礁縁部から礁斜面の上部および礁池側にこれらが存在する。ここでも近年のサンゴ類の減少は顕著であるが、2002年以降、ミドリイシ類の小型群体が目立つようになってきたので回復が期待される。

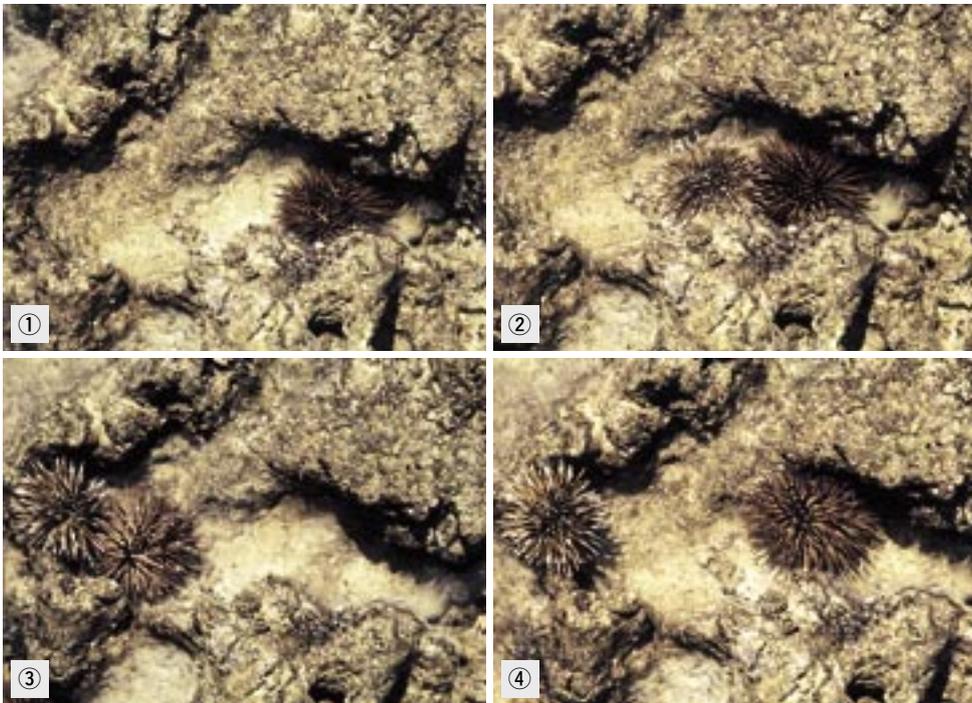


写真3 ナガウニ (*Echinometra mathaei*) の住処(岩穴)をめぐる争い
 ①タイプBのナガウニに占有される岩穴。
 ②そこへ、タイプAのナガウニを入れてみた。
 ③タイプBはタイプAを岩穴から外へ押し出した。
 ④その後、タイプBのナガウニは元の位置に戻った。
 ①～④の行動は、およそ6分で終了した。

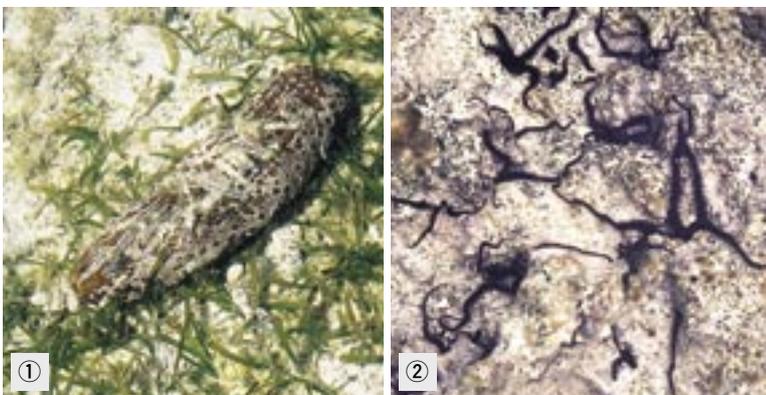


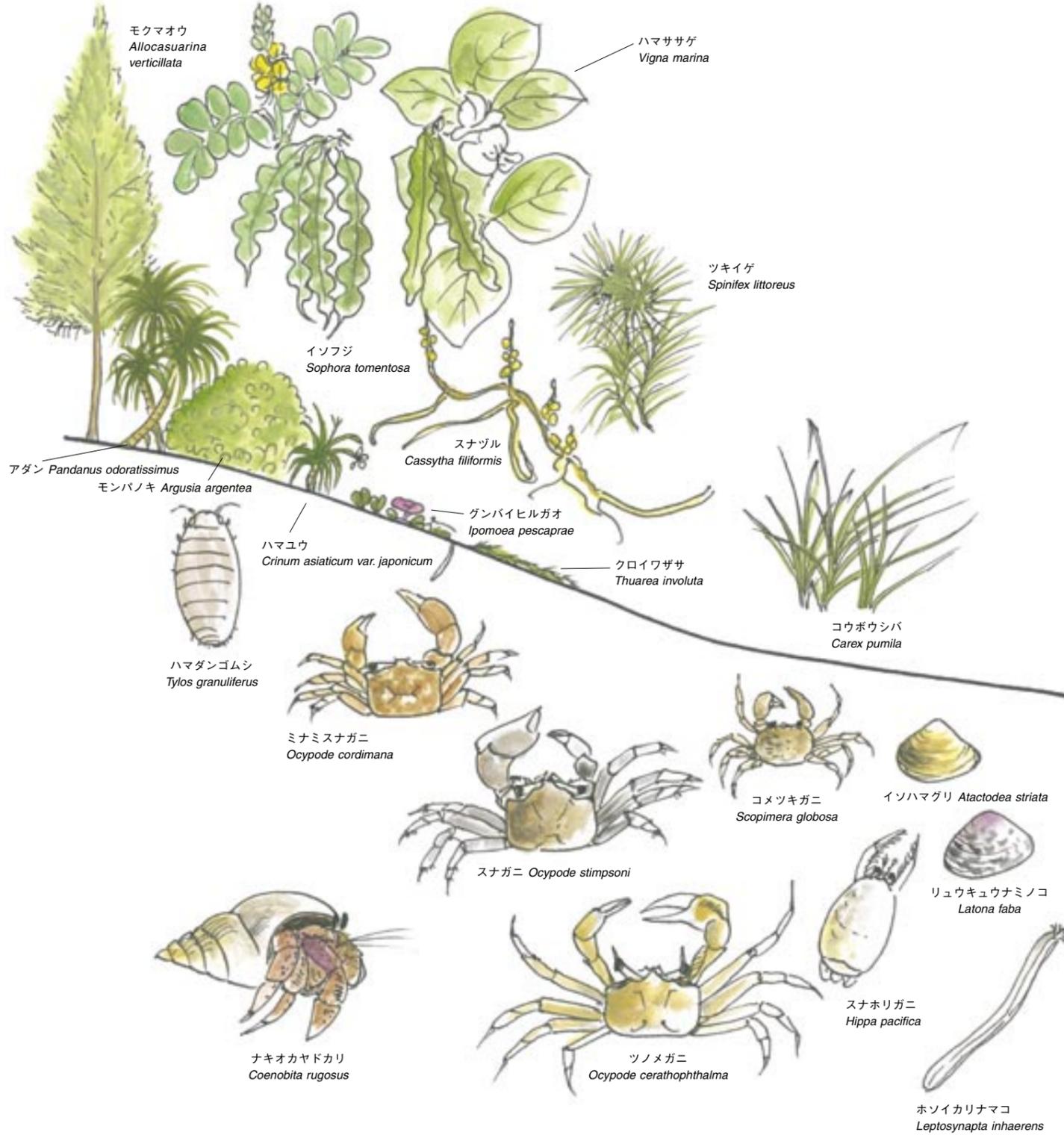
写真4 礁原のタイドプールで見られる棘皮動物
 ①ジャノメナマコ (*Bohadschia argus*)
 ②ウデフリクモヒトデ (*Ophiocoma scolopendrina*)



写真5 転石に付着して生育するカサノリ (*Acetabularia ryukyuensis*)

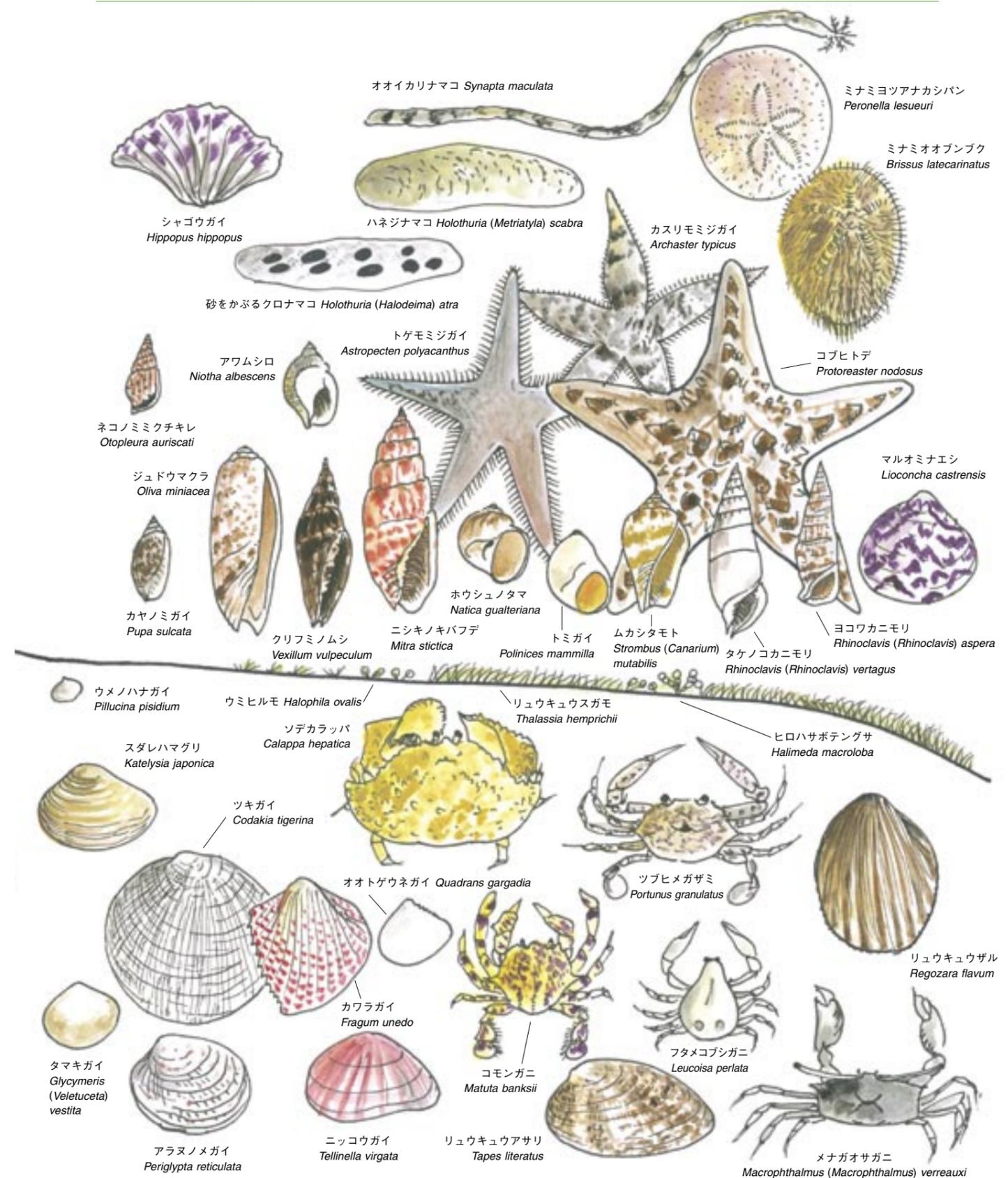
●砂浜海岸の生物群集

白い砂が堆積している海岸はサンゴ礁の内側に発達しており、飛行機の上から眺めるとくっきりと浮かび上がっている。海岸林としてのモクマオウ (*Casuarina equisetifolia*) が生育している場所では、アダン (*Pandanus odoratissimus*)、モンパノキ (*Argusia argentea*) が周辺に見られ、海浜植物群落帯の草本植物としてはハマユウ (*Crinum asiaticum*)、グンバイヒルガオ (*Ipomoea pes-caprae* subsp. *brasiliensis*)、スナヅル (*Cassytha filiformis*) などが生育している。それらの下ではオカヤドカリ類がはい回っている。満潮線付近の砂浜の上を走り回るスナガニ (*Ocypode stimpsoni*)、波の動きに伴って移動するスナホリガニ (*Hippa pacifica*) や



リュウキュウナミノコ (*Latona faba*) は典型的な砂浜の生き物と言える。

潮間帯下部はより平坦な干潟になったり、垂潮間帯には海草帯が広がったりすることが多い。従って、どちらかと言えば沖縄の砂浜の生物相には砂質干潟の要素も含まれている。岩礁につながる場合も多い。カスリモミジガイ (*Archaster typicus*)、ミナミコメツキガニ (*Mictyris brevidactylus*) の大群が見られ、また、コメツキガニ (*Scopimera globosa*) の砂団子が作られている場所は、砂質干潟と呼ぶのが適当であろう。

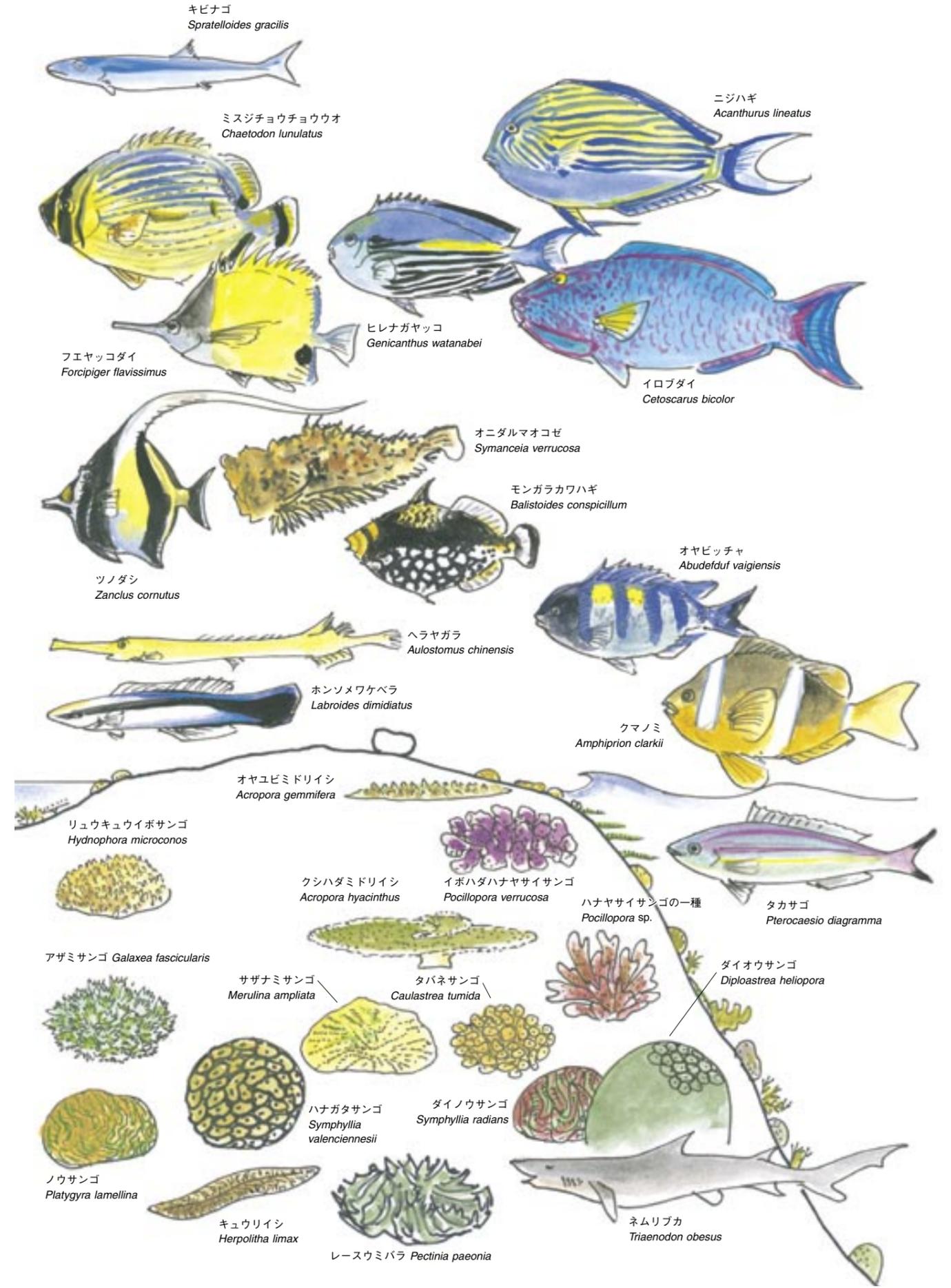
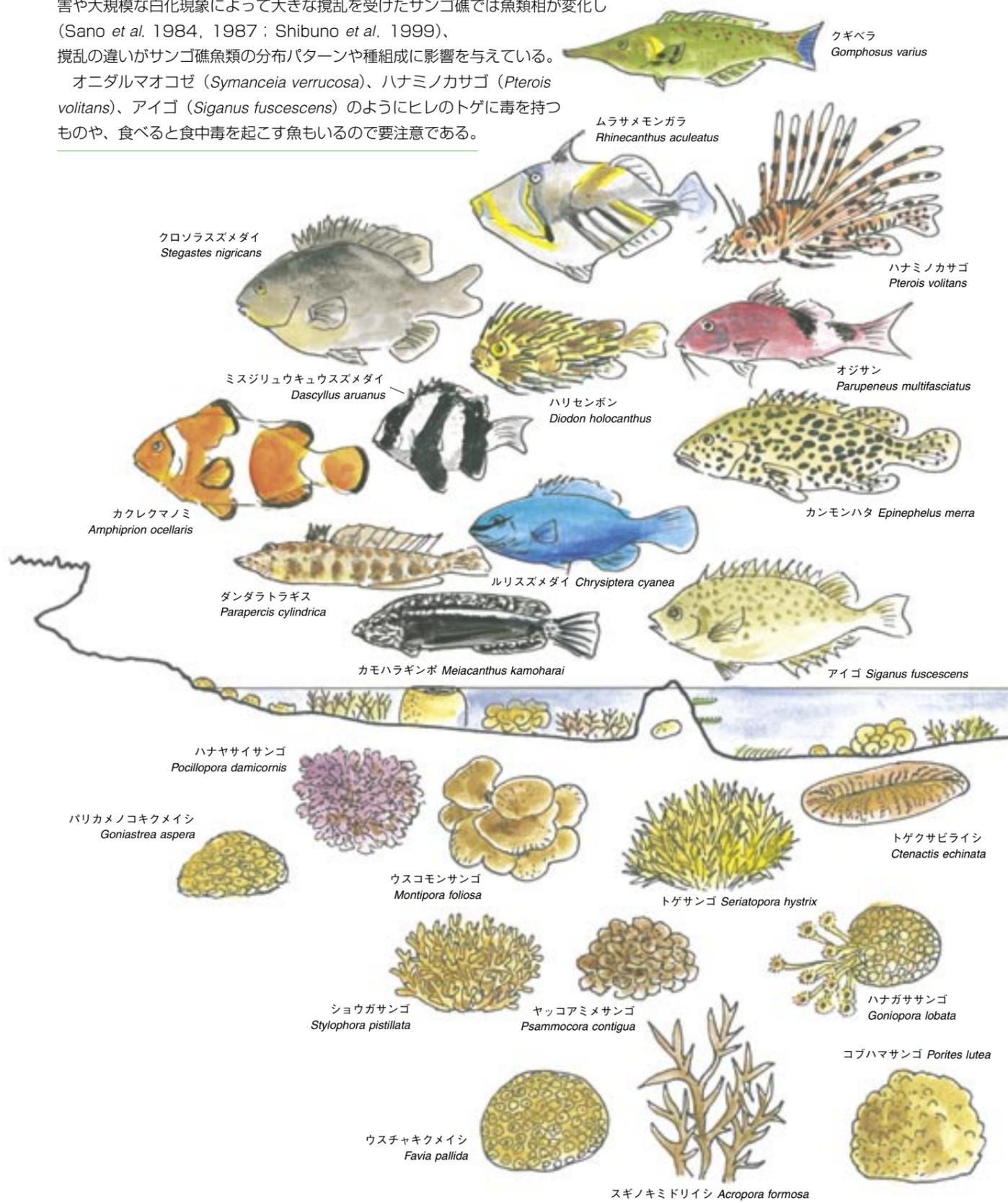


●サンゴ礁の生物群集 1

沖縄の海の生物を代表するのは何と言ってもサンゴの仲間である。波静かな礁池の中と、波あたりが強い礁縁部とは異なったサンゴたちが観察出来る。近年頻繁に起こる白化現象も場所によってその程度や回復状況が異なり、現在では死亡したサンゴの残骸が多く堆積している場所や、回復して多くのサンゴが生育している場所がある。ただし、繁殖活動に異常が出ているとの情報もあるので、見かけだけでは判断できないかも知れない。

サンゴ礁には、サンゴを隠れ家として利用する魚類や小型の生物、サンゴを直接食物として利用する動物もいる。サンゴを隠れ家として、あるいは食物として利用する魚にとって、サンゴの健康状態は重要である。オニヒトデ (*Acanthaster planci*) の食害や大規模な白化現象によって大きな攪乱を受けたサンゴ礁では魚類相が変化し (Sano *et al.* 1984, 1987; Shibuno *et al.* 1999)、

攪乱の違いがサンゴ礁魚類の分布パターンや種組成に影響を与えている。オニダルマオコゼ (*Symanceia verrucosa*)、ハナミノカサゴ (*Pterois volitans*)、アイゴ (*Siganus fuscescens*) のようにヒレのトゲに毒を持つものや、食べると食中毒を起こす魚もいるので要注意である。



●サンゴ礁の生物群集 2

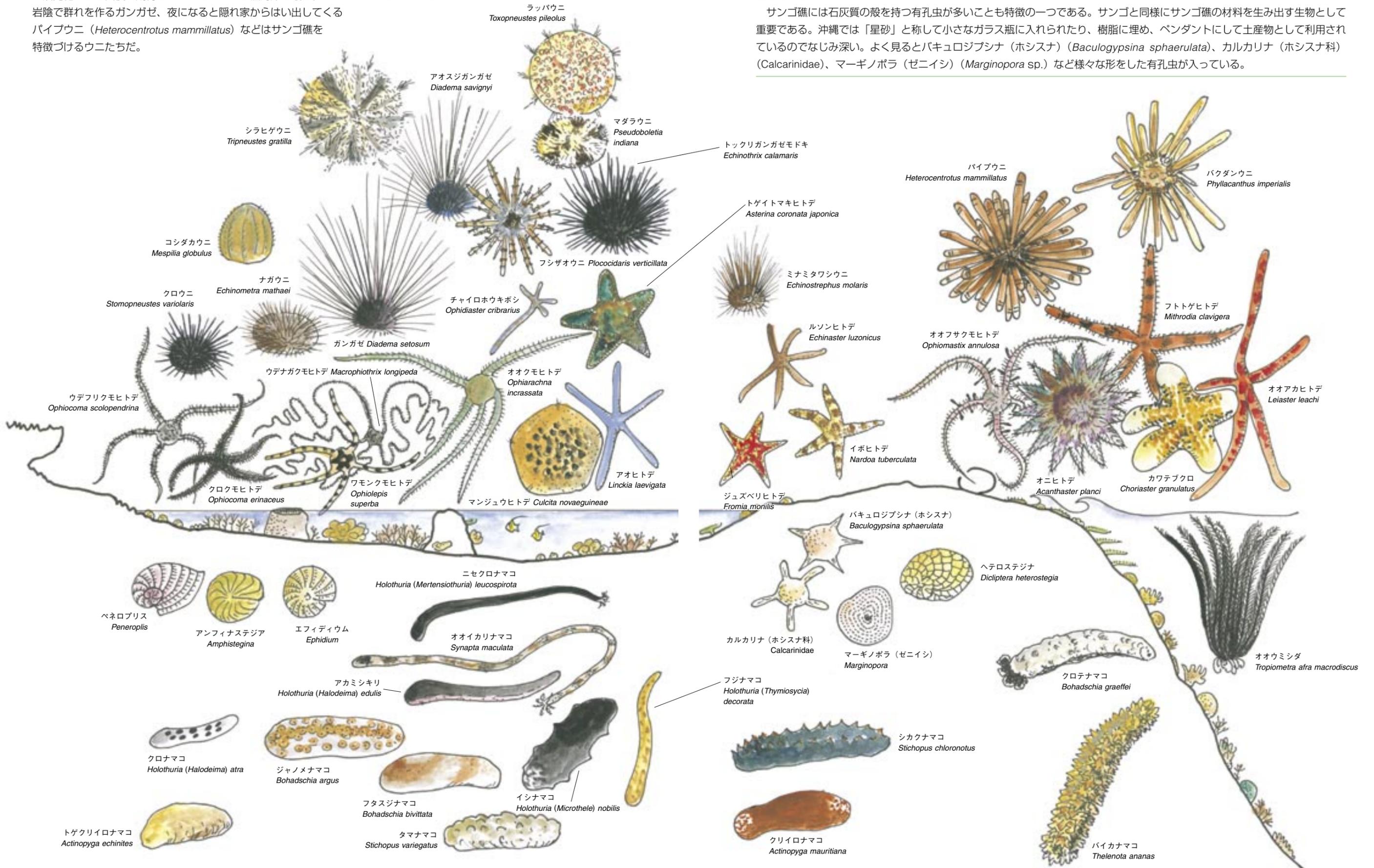
サンゴ礁の海岸を歩いたり、礁池を泳ぐとウニ、ナマコ、ヒトデなどの棘皮動物が多いことに気づくだろう。

生殖巣が食用になるシラヒゲウニは乱獲などのため、復帰後、急激に個体数が減少したが、漁場管理方法の改善や養殖活動の活発化により回復が期待されている。サンゴ礁海岸で最も多いウニはナガウニである。

岩陰で群れを作るガンガゼ、夜になると隠れ家からはい出してくるパイプウニ (*Heterocentrotus mammillatus*) などはサンゴ礁を特徴づけるウニたちだ。

沖縄では数種のナマコを食用にするが、毒があるナマコもいるので注意が必要である。ニセクロナマコ、クロナマコ、クリイロナマコ (*Actinopyga mauritiana*) をはじめ、多様な砂泥食者のナマコ類が砂粒から有機物を摂取してサンゴ礁環境の浄化に役立っている。

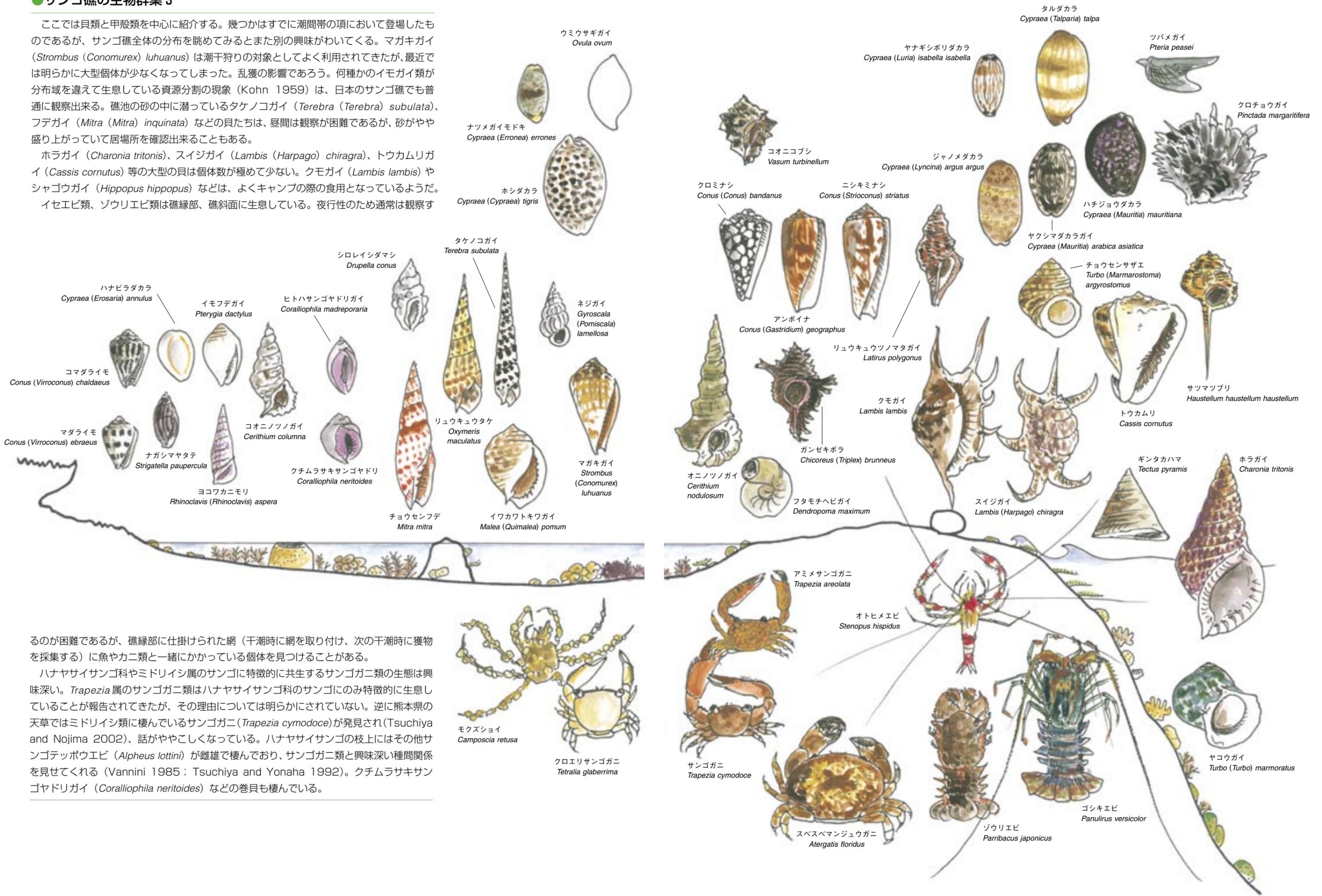
サンゴ礁には石灰質の殻を持つ有孔虫が多いことも特徴の一つである。サンゴと同様にサンゴ礁の材料を生み出す生物として重要である。沖縄では「星砂」として小さなガラス瓶に入れられたり、樹脂に埋め、ペンダントにして土産物として利用されているのでなじみ深い。よく見るとバキュロジプシナ (ホシスナ) (*Baculogypsina sphaerulata*)、カルカリナ (ホシスナ科) (*Calcarinidae*)、マーギノポラ (ゼニイシ) (*Marginopora* sp.) など様々な形をした有孔虫が入っている。



●サンゴ礁の生物群集 3

ここでは貝類と甲殻類を中心に紹介する。幾つかはすでに潮間帯の項において登場したものであるが、サンゴ礁全体の分布を眺めてみるとまた別の興味がわいてくる。マガキガイ (*Strombus (Conomurex) luhuanus*) は潮干狩りの対象としてよく利用されてきたが、最近では明らかに大型個体が少なくなってしまった。乱獲の影響であろう。何種かのイモガイ類が分布域を違えて生息している資源分割の現象 (Kohn 1959) は、日本のサンゴ礁でも普通に観察出来る。礁池の砂の中に潜っているタケノコガイ (*Terebra (Terebra) subulata*)、フデガイ (*Mitra (Mitra) inquinata*) などの貝たちは、昼間は観察が困難であるが、砂がやや盛り上がっていて居場所を確認出来ることもある。

ホラガイ (*Charonia tritonis*)、スイジガイ (*Lambis (Harpago) chiragra*)、トウカムリガイ (*Cassis cornutus*) 等の大型の貝は個体数が極めて少ない。クモガイ (*Lambis lambis*) やシャゴウガイ (*Hippopus hippopus*) などは、よくキャンプの際の食用となっているようだ。イセエビ類、ゾウリエビ類は礁縁部、礁斜面に生息している。夜行性のため通常は観察す



るのが困難であるが、礁縁部に仕掛けられた網 (干潮時に網を取り付け、次の干潮時に獲物を採集する) に魚やカニ類と一緒にかかっている個体を見つかることがある。

ハナヤサイサンゴ科やミドリイシ属のサンゴに特徴的に共生するサンゴガニ類の生態は興味深い。Trapezia 属のサンゴガニ類はハナヤサイサンゴ科のサンゴにのみ特徴的に生息していることが報告されてきたが、その理由については明らかにされていない。逆に熊本県の天草ではミドリイシ類に棲んでいるサンゴガニ (*Trapezia cymodoce*) が発見され (Tsuchiya and Nojima 2002)、話がややこしくなっている。ハナヤサイサンゴの枝上にはその他サンゴテッポウエビ (*Alpheus lottini*) が雌雄で棲んでおり、サンゴガニ類と興味深い種間関係を見せてくれる (Vannini 1985; Tsuchiya and Yonaha 1992)。クチムラサキサンゴヤドリガイ (*Coralliophila neritoides*) などの巻貝も棲んでいる。

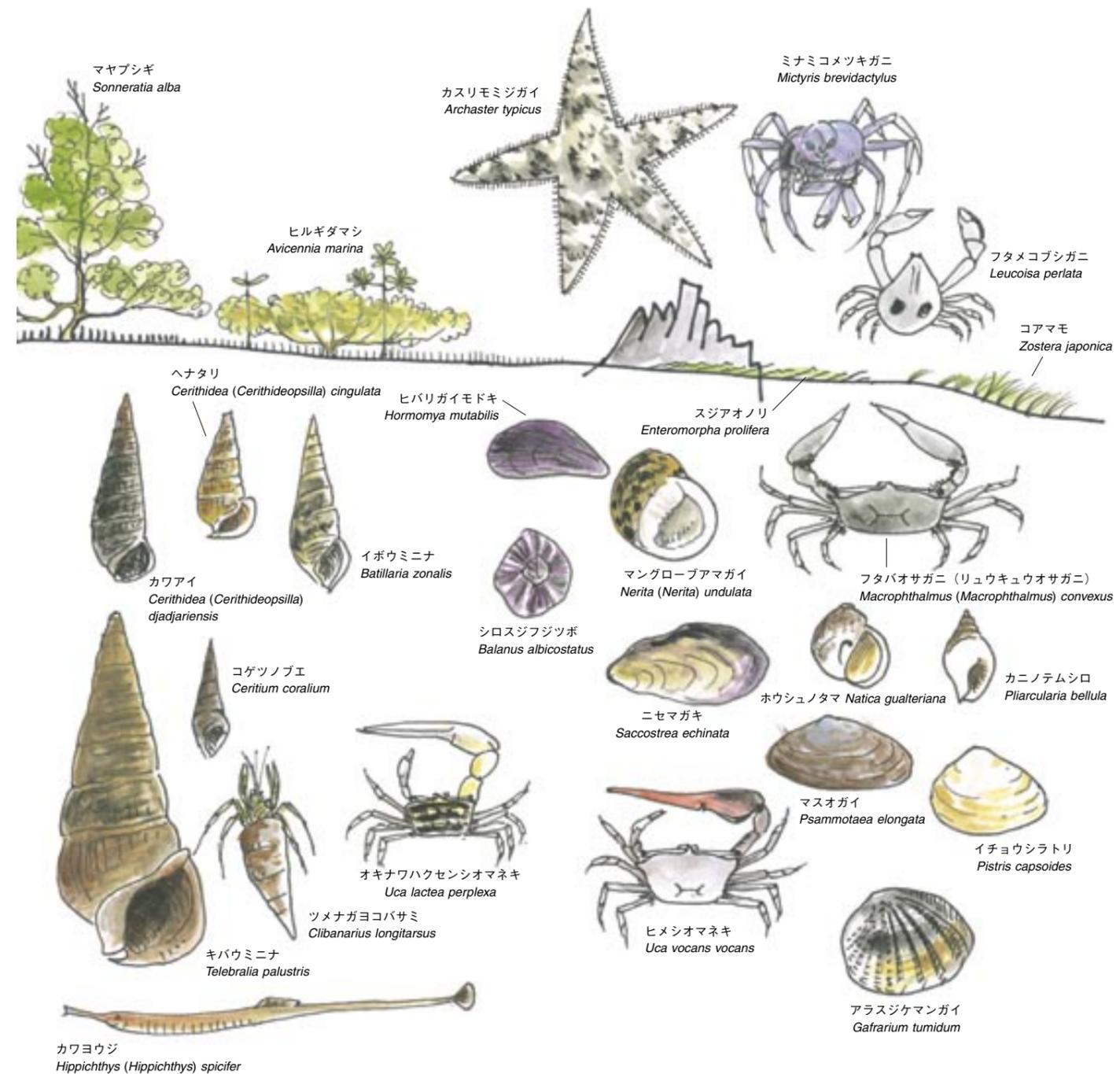
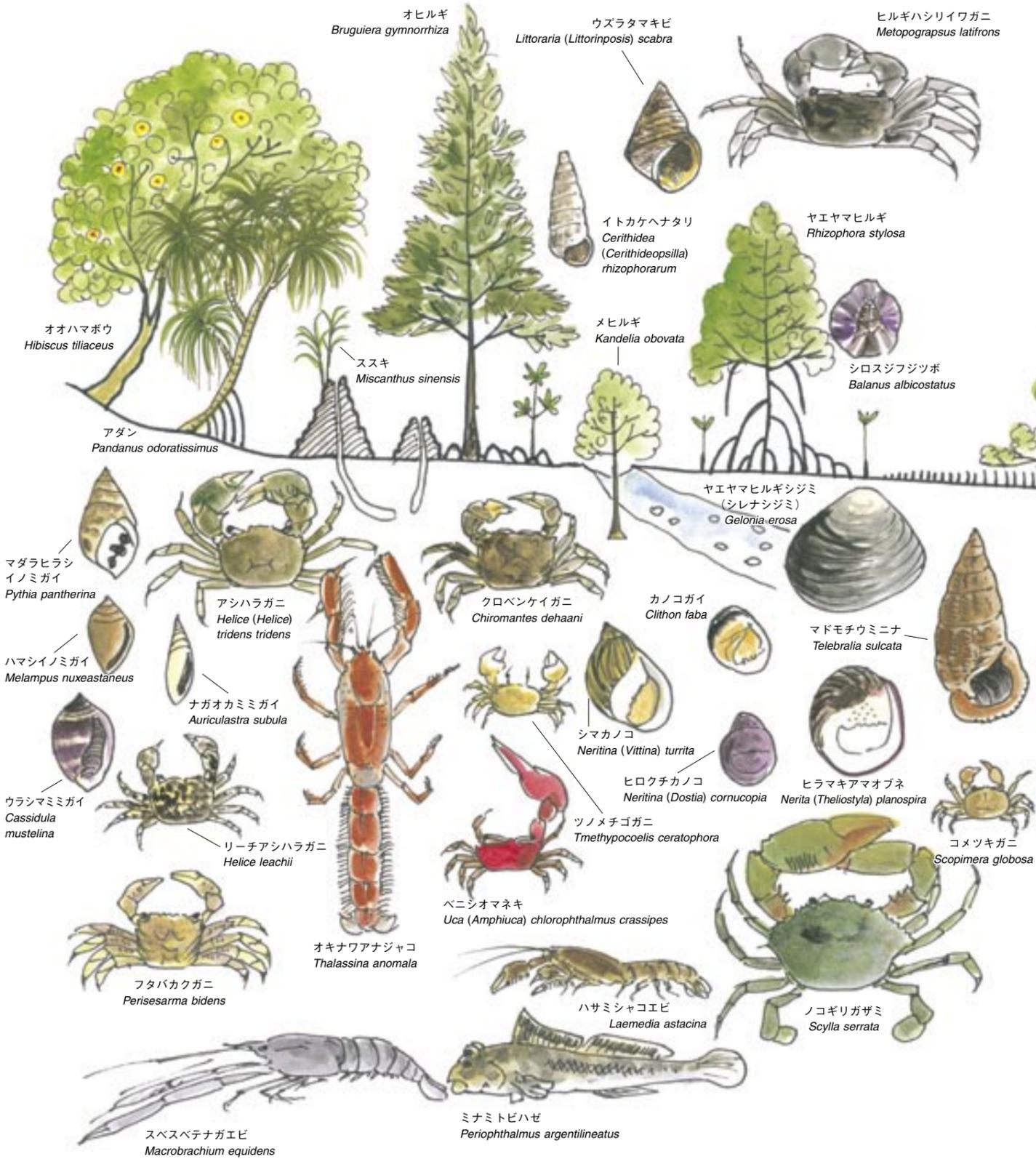
●マングローブ湿地の生物

河口部や内湾の奥部の砂泥湿地には、メヒルギ (*Kandelia candel*)、オヒルギ (*Bruguiera gymnorrhiza*)、ヤエヤマヒルギ (*Rhizophora stylosa*)、ヒルギダマシ (*Avicennia marina*)、ヒルギモドキ (*Lumnitzrea racemosa*)、マヤブシキ (*Sonneratia alba*) 等が生育してマングローブ林を形成する。日本では鹿児島県を北限として分布するメヒルギについて、最近詳細な検討が加えられた。Sheue *et al.* (2003) は形態学特徴に加え、分子生物学的検討を試みて、中国大陸沿岸、台湾から沖縄にかけて分布するメヒルギを *Kandelia obovata* と新しく命名した。従来から使われてきた *K. candel* と呼ばれる種はインドネシア、タイ、インドなどに分布するという。

マングローブの樹上には、ウラシマミミガイ (*Cassidula mustelina*)、ハマシイノミガイ (*Melampus nuxeastaneus*)、ウズラタマキビガイ (*Littorinopsis scabra*) などが生活し、ヒルギハシリイワガニ (*Metopograpsus latifrons*) が登っている。固着性動物としては、シロスジフジツボ (*Balanus albicostatus*)、ニセマガキ (*Crassostrea echinata*) などが見られる。その周辺にはオキナワアナジャコ (*Thalassina anomala*) が作った塚が並んでいることがある。

濡筋に穴を掘って棲んでいるノコギリガザミ (*Scylla serrata*) は食用である。かごを仕掛けて獲ることが多いが、カギがついた棒を巣穴に差し込んで採集する名人もいる。

ミナミトビハゼ (*Periophthalmus argentilineatus*)、シレナシジミ (*Geloina coaxans*)、カノコガイ類はこの環境に多い。キバウミニナ (*Terebralia palustris*) やベンケイガニの仲間がマングローブの落葉を摂食し、排泄された糞は小型動物の食用として利用される。膨大な数のオキナワハクセンシオマネキ (*Uca lactea perplexa*) やヒメシオマネキ (*Uca vocans vocans*) などのシオマネキ類やミナミコメツキガニ (*Mictyris brevidactylus*) が生息している様子は壮観である。またイボウミニナ (*Batillaria zonalis*)、ヘナタリ (*Cerithidea (Cerithideopsilla) cingulata*) 等の小型巻貝類も多産している。



●海草帯の生物群集

海草・海藻類は、生産者として、また枯死後の有機物提供者として沿岸生態系における重要な役割を担っている。また陸上で森林に多くの動物が生息しているように、海岸では海草や海藻が動物に多くの生息場所を提供している。干潮時に歩くと、ナマコ類やタマシキゴカイ類の糞塊、スナモグリ類が砂を吹き出して作った小山（おそらくそこには海草が生育していないであろう）、二枚貝類の水管、テッポウエビ類が出す音が聞こえてくる。満潮時には海草の森の間を泳ぐ多くの小魚に出会い、またスナモグリ類が砂を噴出している光景を見ることがある。

現在、沖縄の海草帯ではジュゴン（*Dugong dugon*）の保全が大きな話題になっている。ジュゴンはインド太平洋の熱帯・亜熱帯域に生息し、バブアニューギニアとオーストラリアに大きな個体群が生息していることが知られている。その生活の多くは未解明であるが、海草類を主食とするので海草帯の保全とあわせて議論されている。琉球列島では、近年の目撃例が沖縄本島域に限られており、しかも個体数は極めて少ないことがわかっている。天然記念物に指定され、かつ鳥獣保護法、水産資源保護法など複数の法律で保護されている。

