

〔環境科学部〕

## 沖縄島羽地内海における海草藻場分布 の時空間変動と大型ベントスの生息状況

環境科学部

小澤 宏之、小笠原 敬、宮良 工、玉城 重則、香村 眞徳

琉球大学

長井 隆

### I. はじめに

羽地内海は沖縄島の北西部に位置し、湾の北部を屋我地島、東部を奥武島に囲まれた沖縄島を代表する内湾環境の一つである。内湾の面積は約 10.3km<sup>2</sup>、湾内の最大水深は約 10m であり、湾の北西と南東部の極狭い範囲で外海との海水交換がなされている (Fig.1)。また、羽地内海は「国設特別鳥獣保護区」及び「日本の重要湿地 500」に指定され、希少性の高い生物の宝庫であり生態学的に特に重要な沿岸環境である。著者等は、2005 年より羽地内海と流入河川の自然環境の保全を目的とし、これまでに海草藻場の分布状況、海草藻場及びマングローブ林を含む干潟域におけるベントスの生息状況について現地調査を実施している。今回は、これらの調査内容のうち、現在までに知見が整理された海草藻場の分布及びそこに生息する大型ベントスの生息状況について報告する。

一般的に海草藻場は、基礎生産、海産生物の稚仔の保育場、ジュゴンやアオウミガメ等の餌資源であること等、沿岸生態系において重要なものと

みなされている。沖縄県においては、海草藻場は漁業とも深い関係を持っており、モズク漁 (特に天然モズクの漁場) やタイワンガザミ漁、自家消費的な採貝の場等として利用されている。県内の海草藻場の近年における分布状況は、環境省の実施した「ジュゴンと藻場の広域的調査」における現地調査により沖縄本島周辺海域での詳細が明らかにされたが (環境省、2002、2003、2004)、羽地内海では現地調査は行われておらず知見は限られている。また、1977 年に実施された調査によると、羽地内海の湾北部 (屋我地島南岸) に約 76ha の海草藻場の分布が確認されている (沖縄県、1978)。本報告では、現在の海草藻場の分布状況、加えて過去の空撮写真の解析に基づき、藻場分布の時空間変動とその要因について述べる。羽地内海のベントスについては、名和による干潟域での分布に関する優れた報告がある (名和、2001)。今回は藻場分布調査時に、そこで生息が確認された大型軟体動物及び大型甲殻類の出現状況についてまとめた。

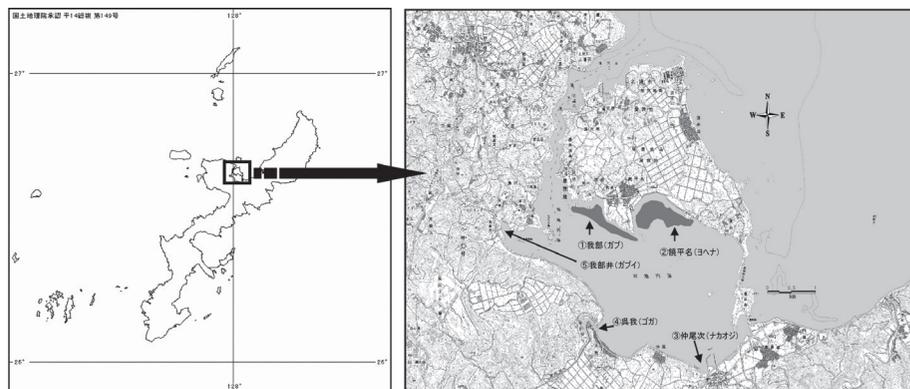


Fig. 1. 調査海域及び羽地内海における 1977 年当時の海草藻場の分布状況. ■は 1977 年当時の海草藻場の分布状況

## II. 材料と方法

**調査地：**調査地は羽地内海の5地点、屋我地島南岸の饒平名(よへな)及び我部(がぶ)、湾南東岸の仲尾次(なかおし)、南岸の呉我(ごが)、湾最奥の我部井(がぶい)とした(Fig.1)。それぞれの地点は、羽地内海では比較的発達した干潟を形成し、特に陸側部分には規模の異なるマングローブ林が見られる環境にある。

**調査期間：**2005年6～8月の大潮干潮時に調査を実施した。

**調査方法：**現地調査では、海草藻場の分布状況を確認しながら干潟部分を踏査した。踏査時には、約50m間隔で陸側(高潮線)から沖側(潮下帯の水深0.5m)にかけ直線的に移動しながら、海草類の有無を確認した。海草類の分布が確認された場合には、それらの分布域に沿って藻場範囲を記録した。なお、藻場の範囲が潮下帯に及ぶ場合には、スノーケリングにより目視観察を行った。現地での踏査経路の記録に関しては、GPS(EMPEX社 ポケナビマップ21EX)を用いて海草藻場の周縁部の位置情報を連続記録しながら行った。GPSで得られた地理座標に関する情報は、GIS上(MapInfo ver.7.0)の基本図にダウンロードし、踏査範囲及び海草藻場面積を算出した。

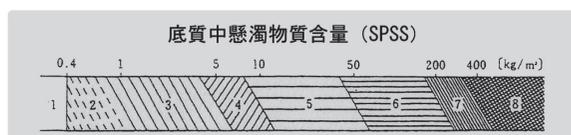
海草類の分布が確認された際には、構成種や底

質環境の違いを考慮しながら、各計測地点において50cm方形枠での海草類の被度(投影面積)、海草構成種、底質環境(赤土等のシルト・クレイ分の堆積状況)を記録した。赤土等の堆積状況については、SPSS測定法(底質中懸濁物質含量測定法)での赤土等の堆積状況に関する8段階評価(大見謝・池間、1990;大見謝、2003)に基づき記録した(Table 1)。

海草藻場の分布範囲の時空間変動に関しては、空撮写真の目視での読み取りにより解析を行った。解析には、1945年から現在までに撮影された空撮写真を対象とし、グレアの程度や雲の多いもの、満潮時に撮影されたもの、斜方から撮影されたものなど、情報の読み取りが困難なものは調査対象外とし、海草藻場の分布が明確に判読できるものを選択した。

ベントスの出現状況は、比較的広大な海草藻場の分布が確認された屋我地南岸の饒平名及び我部でのみ、大型甲殻類及び大型軟体動物を対象とし調査を実施した。現地では、各地点の藻場の中央部付近で、調査員2名が1時間分布状況を確認し出現生物を記録した。出現個体数は、+：単位時間の確認個体数が3個体以下、++：4個体以上10個体以下、+++：11個体以上の3段階に分けて記録した。調査の際、特に埋在性のベントスについては、堆積物をスコップで掘り返し、1mmメッシュの篩を用い生息確認を行った。なおベントス調査では、対象生物の保全を考慮し、生物の同定作業は可能な限り現地で行い、種同定が困難な生物に関してのみ採取し研究室で同定作業を行った。

Table 1. 底質中の赤土等の濃度と底質状況の関係 (大見謝・池間、1990;大見謝、2003)



人為的影響	底質の状況
人為的な影響がほとんど認められない状態	1 定量限界以下。きわめてきれい。
↑↓	2 水中で砂をかき混ぜても懸濁物質の舞上がり確認しにくい。
	3 水中で砂をかき混ぜると懸濁物質の舞上がり確認できる。
人為的な影響が認められる状態	4 見た目ではわからないが、水中で砂をかき混ぜると懸濁物質で海が濁る。
	5 注意してみると底質表層に懸濁物質の存在がわかる。
	6 一見して赤
	7 干潟を歩くと靴底の模様がつきりとできる。赤土の堆積がよくわかるが、まだ砂を確認できる。
	8 立つと足がめり込む。見た目は泥そのもので砂を確認できない。

## III. 結果

**(海草藻場の現況)**本調査で、屋我地島南岸の我部及び饒平名干潟において大潮低潮線付近から潮下帯(水深約30cm)にかけ、海草藻場が岸に平行し帯状に発達するのが確認された。両干潟の海草藻場では、我部で15地点、饒平名で34地点



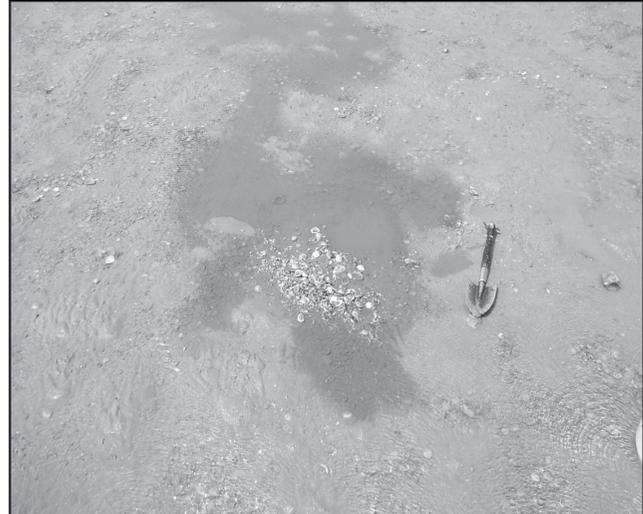
Fig. 2. 現在の羽地内海における海草藻場の分布状況。■は現在の藻場、網掛けの範囲は1977年当時の藻場の分布状況。図中小さな矢印はコアマモの分布域を示す。



Fig.3. 屋我地島南岸における海草藻場の状況。海草種はウミヒルモ。赤土の堆積が著しく、海水の濁りも強い。



Fig.4. 干潟(屋我地島我部)における赤土堆積の状況。堆積物を掘り返すと赤土粒子を多く含んでいることが解る。



において海草出現種、海草被度、赤土の堆積状況について記録した。屋我地南岸での海草藻場の面積は、我部で5.5ha(海草平均被度：19.4%)、饒平名で11.3ha(海草平均被度：15.3%)の計16.8haであった(Fig.2)。1977年時の海草藻場の面積と現在の海草藻場の面積を比較した場合、その減少率は約78%であった。両地点での海草出現種は、ウミヒルモが特に優占し(Fig.3)、一部の極限られた範囲でコアマモとマツバウミジグサが出現した。赤土の堆積状況は、西部東部ともにランク6前後にあった(Table 1、Fig.4)。

また、饒平名及び我部井のマングローブ林縁辺部の淡水の染み出す範囲において、局所的にコア

マモの分布が見られた(Fig.5)。饒平名におけるコアマモ帯では、主にマングローブ林の周辺にまとまった海草藻場の形成が見られ、その面積は0.01ha(約10m四方)、被度は90%であった。上記のまとまった藻場に近接した屋我地中学の護岸に沿った地点では、数10cmの規模のコアマモのパッチが散見されたが、土砂の堆積が著しく葉部の枯死が目立っていた。我部井のコアマモ帯は、マングローブ林内の一部開けた場所に発達し、面積が0.00025ha(約5m四方)、被度が70%であった。赤土の堆積は、両地点ともランク7であった。(分布の時空間変動)海草藻場の分布面積は、明確に藻場の分布を読み取ることが可能な1962、



1977、1980、1988、1993、2003年に屋我地南岸を対象として空撮された写真を解析資料として選択した。空撮写真における海草藻場の経時変化として代表的なものをFig.6に示す。1962年、1977年、1980年にかけては、海草藻場の分布が我部及び饒平名の両地点で現在よりも陸側にかつ広範囲に発達していた。ただし、1962年の資料においては、饒平名の陸側における海草藻場の分布は、1977年および1980年と比較して明瞭でなく、分布状況の判断はできない。1980年以降の1988年、1993年(Fig.6参照のこと)、2003年当時においては、現在の分布状況と同様で海草藻場は主に現在の干潟低潮線付近に帯状に分布していた。このことは、1980年から1988年の間に、海草藻場が広範囲で消失したことを示す。今回実施した現地調査においても、空撮資料から海草藻場の消失が確認された範囲では、海草類の分布は確認されず、砂質もしくは砂泥質干潟に変貌していた。

(ベントスの出現状況)各地点で確認されたベントス類の出現状況をTable 2に示す。両地点を合わせた出現種としては、大型軟体動物で22科32種、大型甲殻類で6科10種が確認された。これらの種のうち、特に埋在性及び固着性の生活形態を持つ二枚貝類が優占的に出現した。また、出現種のうち二枚貝類16種が沖縄県RDB「改訂・沖縄県の絶滅のおそれのある野生生物(沖縄県、2005)」に記載された絶滅のおそれのある種であった。RDB記載種の中で、特にマテガイ科マ

テガイ、ニッコウガイ科ニッコウガイの2種においては、絶滅危惧IB類に指定されている。

#### IV. 考察

現況調査及び過去の空撮資料の解析より、屋我地島の南岸の現在の潮間帯下部より陸側部分に発達していた海草藻場が、1980年から1988年の間に消失したことが確認された。この現象に関し特に饒平名地先については、地元住民からの聞き取りによれば数十年前までは護岸近くまでジャングサ(沖縄の方言で海草類の総称)が分布していたとの報告も得られている(小澤、私信)。海草藻場の分布を制限する要因としては、光量、栄養塩濃度、底質環境、乾燥、多種が混生する場合における種間相互作用、ジュゴンやアオウミガメ等を代表とする動物による捕食などが主に上げられる。これらの要因のうち、羽地内海では土砂の流入による海域環境の変化が、藻場の消滅を引き起こした主要因であることが予想された。その根拠として、沖縄県が実施した海域での赤土粒子の堆積状況に関する調査で、羽地内海が最も赤土の堆積が著しい海域の一つであったこと(仲宗根ら、2000)、また本調査地である我部干潟では1974年当時既に赤土堆積による干潟環境の悪化が報告されていること(西平、1974)等にある。加えて、沖縄県内の内湾域における堆積状況を調査した事例によれば、羽地内海における年間当たりの堆積量が、他の海域と比較して相対的に高いことも関連があると考えられる(平良ら、1988)。今回実

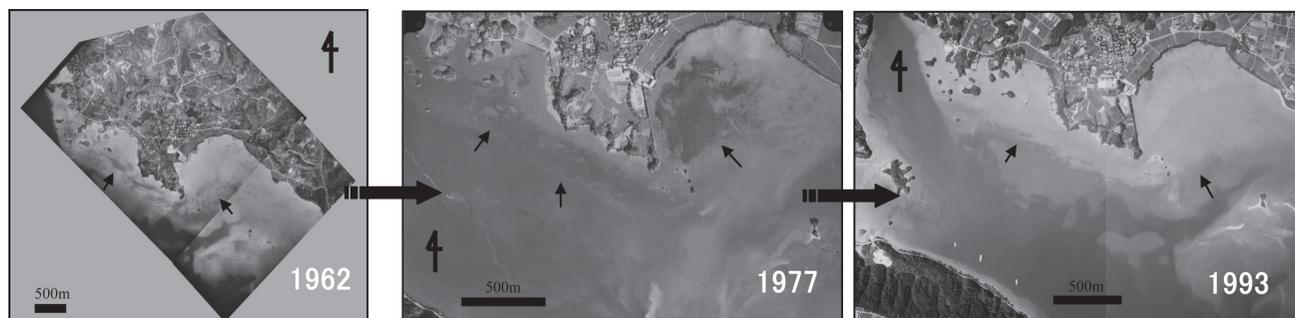


Fig.6. 屋我地島南岸における海草藻場の分布状況。図中の小さな矢印は藻場の分布域を示す。「米軍(1962年)及び国土地理院(1977、1993年)撮影の空撮写真」より

施した現地調査においても、屋我地島南岸の調査地点の赤土堆積状況はランク 6 の範囲にあり、およそ 50 ~ 300 kg の赤土粒子が 1 m<sup>3</sup> の堆積物に含まれことが予想され、底質環境の著しい悪化が認められた。赤土を含む土砂の流入が海草類の生育に及ぼす影響としては、海水中の濁度の増加による光合成阻害、また堆積による海草類の埋没などがあげられる。一方で今回確認された藻場の消滅が、主に潮間帯下部より浅所の範囲であったことを考慮すると、過去の現象としては陸域からの急激な土砂の流入による海草藻場の埋没（物理的消失）、もしくは土砂流入による海底面上昇による干出時間の増加（乾燥ストレスの増加）の 2 点が藻場消滅の主要因であると推察される。余談ではあるが、本調査で確認された羽地内海の海草種が比較的乾燥ストレスに強い小型種（草丈もしくは葉の大きさ）のみであること、リュウキュウスガモなどの琉球列島で普通に見られる大型種が一切確認されないことなど、当地における海草種の変遷や分布の制限要因には興味を持たれる。しかしながら、対象海域における過去の海草種の出現状況については知見がほとんど無く、今後聞き取り調査などを実施しながら情報収集し詳細解明に努める必要がある。何れにしても海草藻場の消滅により、羽地内海では沿岸生態系内の海水浄化機能の低下や、生物稚仔の生育場の消失による有用魚種における漁獲量の減少など様々な負の影響が懸念される。

ベントス類の調査では、主に埋在性二枚貝類で希少種の生息が確認された。羽地内海に生息するベントスに関しては、名和による詳細な調査報告がなされ（名和、2001）、近年では、沖縄県 RDB の中で、当地を含む海草藻場や干潟に分布する多くの種が絶滅の危機に瀕していることが明らかになっている（沖縄県、2005）。それらベントスの絶滅リスクの要因は、主に開発による生息域の消滅、赤土の流入による生息環境の悪化などの人為的影響によるものである。羽地内海においては、

先に述べたように赤土流入による底質環境の悪化が最も生息を脅かす要因としてあげられるであろう。また、特に今回報告した海草藻場におけるベントスにとっては、生育条件として生息基盤である海草藻場の存在が必須であり、今後は海域への赤土流入の抑止と底質環境の改善に注意を傾けていくことが急務であることは言うまでも無い。また、近年沖縄産の貝類が、希少性を問わず貝殻を対象としたマーケットで商品として流通している。それらの中には、先の沖縄県版 RDB で絶滅危惧種として指定されたものも数多く商品リストなどで見受けられる。人為的な環境悪化による生物相の衰退もさることながら、心無い一部のコレクター（業者等）による乱獲も彼らの生息を脅かす大きな脅威であることを加えておく。

本報告の内容は、「2005 年日本プランクトン学会・日本ベントス学会合同大会（2005 年 9 月 23 ~ 26 日、北海道厚岸郡厚岸町）」にて報告を行った。発表の機会を与えて頂いた当センター関係者の方々に深謝の意を表す。なお、次年度のセンター報では、羽地内海における干潟のベントス相等について報告を改めて行う。

## V. まとめ

1977 年当時、羽地内海では屋我地島南岸に約 76ha の海草藻場が発達していたが、現在その範囲は 16.8ha に縮小しているのが確認された。藻場の消失が確認された範囲は陸側であり、現状では低潮線付近に帯状に分布していた。海草藻場の消滅要因としては、赤土を含む土砂の流入（堆積）によるものと推測された。また、饒平名及び我部井のマングローブ林周辺において、極めて局所的にコアマモの分布が確認された。

海草藻場でベントス生息調査を行い、大型軟体動物が 22 科 32 種、大型甲殻類が 6 科 10 種記録された。記録種の中には、沖縄県 RDB 記載種である 16 種が含まれていた。



イシワリマクラ. 藻場の底質中に深く潜って生活している.



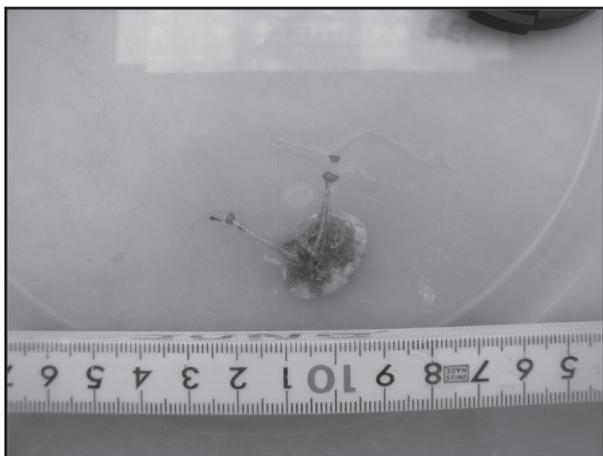
左はスイショウガイ、右はリュウキュウアリソガイ.



マテガイ. 近年沖縄県内での分布が確認された特徴的な形状を持つ二枚貝類.



キクメイシモドキ. 内湾性の造礁サンゴ類. 藻場の転石や貝殻に固着していた.



ホソエガサ. 緑藻の仲間、希少種. ウミヒルモと同所的に見られた.



フササボテングサ. 緑藻の一種. 海草藻場周辺に大きな群落を形成していた.

付属資料：屋我地島南岸の海草藻場で確認された生物.

#### VI. 引用文献

- 沖縄県(1978)第2回自然環境保全基礎調査干潟・藻場・サンゴ礁分布調査報告書. 沖縄県、那覇、54pp.
- 沖縄県文化環境部自然保護課(2005)改定・沖縄県の絶滅のおそれのある野生生物(動物編)-レッドデータおきなわ-. 沖縄県文化環境部自然保護課、那覇、561pp.
- 大見謝辰男・池間修宏(1990)沖縄県内各地の海域における赤土汚濁の現状. 沖縄県公衆衛生学会誌、21: 1-15.
- 大見謝辰男(2003)SPSS簡易測定法とその解説. 沖縄県衛生環境研究所報、37: 99-104.
- 環境省(2002)平成13年度ジュゴンと藻場の広域的調査報告書. 環境省、東京、114pp.
- 環境省(2003)平成14年度ジュゴンと藻場の広域的調査報告書. 環境省、東京、308pp.
- 環境省(2004)平成14年度ジュゴンと藻場の広域的調査報告書. 環境省、東京、255pp.
- 仲宗根一哉・大見謝辰男・満本裕彰・上原睦男・大城哲(2000)海域における赤土汚染のモニタリング. 沖縄県衛生環境研究所報、34: 85-95.
- 名和純(2001)琉球列島における内湾干潟の貝類相. WWF Japan Science Report、4: 1-44.
- 西平守孝(1974)沖縄の潮間帯-1974-. 琉大海洋保全研究会、那覇、262pp.
- 平良初男・金城正一・知花寛・棚原朗(1988)Pb-210法による中城湾、羽地内海の堆積速度と重金属の経年変化について. Bulletin of the College of Science University of the Ryukyus、46: 36-68.
- 和田恵次・西平守孝・風呂田利夫・野島哲・山西良平・西川輝昭・五嶋聖治・鈴木孝男・加藤真・島村賢正・福田宏(1996)日本における干潟海岸とそこに生息する底生生物の現状. WWF Japan Science Report、3: 1-181.