

泡瀬干潟海草移植藻場調査報告書



2002年 11月

(財)日本自然保護協会

はじめに

泡瀬干潟は、沖縄島中部中城湾北部に位置する干潟を含む浅海域で、泥、砂、サンゴ礁の底質からなる干潟・浅瀬から、海草藻場、ガラモ場、サンゴ礁と連なる多様な環境を持ち、それぞれの環境に適応して、貝類やカニなどの底生生物や魚類、シギ・チドリ等の渡り鳥など多様な生物が生息している。また、沖縄島では辺野古沖（173ha）に次いで最大規模の112haの藻場が残されており、リュウキュウアマモなどレッドデータブックに記載されている8種の海草を含む海草藻場をはじめ、絶滅危惧種として注目されているクビレミドロ（藻類）やトカゲハゼが生育・生息するなど貴重な自然環境となっている。

この泡瀬干潟を、近接する航路の浚渫土砂処分場として約187ha埋め立て、マリーナや人工ビーチ、ホテルなどを建設する事業が国（内閣府沖縄総合事務局）と沖縄県によって進められている（2000年12月公有水面埋立承認）。この埋め立て事業がこのまま進められれば、49haの干潟、79haの藻場が失われ、泡瀬干潟の生態系に多大な影響を与えることになる。

泡瀬干潟の藻場を中心とした海域は、沖縄県が「自然環境の厳正な保護を図る区域」に指定している。埋立事業にかかる環境影響評価準備書に対する沖縄県知事意見でも「干潟・藻場の自然環境の保護・保全を図るため、できる限り事業の影響を回避・低減しなければならない」と指摘している。また、公有水面埋立承認にあたっては環境保全上の留意事項が付き、国は、専門家や地元自治会長等からなる「環境監視・検討委員会」を設置し、事業に伴う環境監視や環境保全策等の検討を行うこととした。そして、委員会では海草藻場やクビレミドロの移植、トカゲハゼの生息地の人工造成などを環境保全措置として検討し、機械移植工法による海草移植実験を実施した。

しかし、海草移植実験を行った移植先は、元来海草が生育していた藻場であり、その健全な海草藻場の上に移植ブロックを置くという方法をとっているため、移植先での海草の枯死や二枚貝類等の底生生物の死滅が確認されている。さらに2002年7月から9月にかけての数回にわたる台風通過後、移植ブロックの土砂が流出し全てのモニタリング地点において移植ブロックの多くが消滅しているのが確認された。このような状況から、海草移植実験のあり方及び環境保全措置としての海草藻場の移植に関して、自然保護団体や海草の研究者等からそれを問題視する多くの疑問や意見が出されている。しかし、それに対して事業者である国、県及び環境監視・検討委員会から科学的根拠に基づく説明は、未だ成されていない。

そこで、日本自然保護協会では海草の専門家である相生啓子氏の指導・助言を得て、科学的な手法により泡瀬干潟の海草の生育状況の現況調査を行うことにした。

海草藻場の重要性はすでに言い尽くされているが、それは海草の葉（地上部）と根（地下部）のそれぞれの働きによるところが大きい（Hemminga, M.A. 1998）。海草の葉は、波や潮流の流れを調節し、海水中に細かな粒子が巻き上がるのを抑制する機能が極めて大きい。そして葉は付着した藻類などと共に海水中から、根は海底から栄養塩を体内に取り込み、水質浄化に大きく貢献している。根は海底に力強くマット状に張り巡らされ、植物体

を支えるだけでなく、海底の底質をも安定させている。特に根は、海草にとって生きる上で必要な栄養の多くを吸収する重要な役割を果たしている。このような海草群落の複雑な構造が安定した環境をつくり、高い生産性をもった生態系のベースを築き浅海域生態系を支えているのである。

したがって、本調査はこのような海草の特性と生育環境の安定性に着目し、泡瀬干潟における自然藻場と移植藻場の現況を比較検討することに主眼をおいた。

さらに、米国 NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) の「海草の保護と回復ガイドライン(仮訳)」では、海草移植は、衰退した藻場あるいは一度破壊された海草藻場を再生させるために行うもので、ドナーとして剥ぎ取る藻場へのダメージを最小限にする方法をとることを求めている。本調査では、海草移植ブロック採取地の現況を把握し、海草移植による採取地藻場への影響についても考察を加えた。

この調査結果は、海草移植実験や環境保全措置としての海草藻場の移植について、評価・検討を行う際に不可欠な客観的なデータを提供するものとなろう。そして、これを基に泡瀬干潟保全に向け、環境影響評価法(アセス法)に基づく新しいアセス制度のもとに適切な審査が確保されるために、関係する人たちの間で活発な議論、検討が行われることを期待するものである。

もくじ

はじめに

調査概要	1
1.調査の目的	1
2.調査日時	1
3.調査内容	1
(1)海草の生育状況	1
(2)底生生物の生息状況	1
(3)底質	1
4.調査地点	1
海草の生育状況	3
1.調査方法	3
(1)自然藻場(対照地)の海草生育状況	3
(2)移植地及び採取地の海草生育状況	4
2.調査結果	5
(1)自然藻場(対照地)の海草生育状況	5
(2)移植地及び採取地の海草生育状況	10
3.考察	15
(1)移植地と自然藻場の比較	15
(2)移植地・採取地が周辺の自然藻場へ与える影響	15
底生生物の生息状況	17
1.調査方法	17
2.調査結果	17
3.考察	17
(1)移植地と自然藻場の比較	17
(2)移植による底生生物への影響(移植地)	20
底質	22
1.調査方法	22
2.調査結果	22
3.考察	23
(1)各地点の比較	23
まとめ	25
文献	29
おわりに	30
調査参加者・協力者一覧	30

調査概要

1. 調査の目的

泡瀬干潟の海草移植藻場及び採取地、周辺藻場における海草の生育状況、移植藻場及び採取地の現況を把握し、海草移植実験結果を検証することを目的とする。

2. 調査日時

2002年10月6日・7日(大潮)

10月6日 10:00-15:00: st.A-1(モニタリングポスト1), 手植え移植地 st. ,

10月7日 10:00-14:00: 採取地, モニタリングポストb

3. 調査内容

(1) 海草の生育状況

海草移植地や採取地の海草の生育状況を評価するために、比較対照地として海草移植地及び採取地に隣接する自然藻場の海草の生育状況を調べた。移植地2地点(A-1, b)においては、残存する移植ブロックに生育している海草の生育状況の観察・記録を行った。また、手植え移植地 st. の海草生育状況の観察を行った。

(2) 底生生物の生息状況

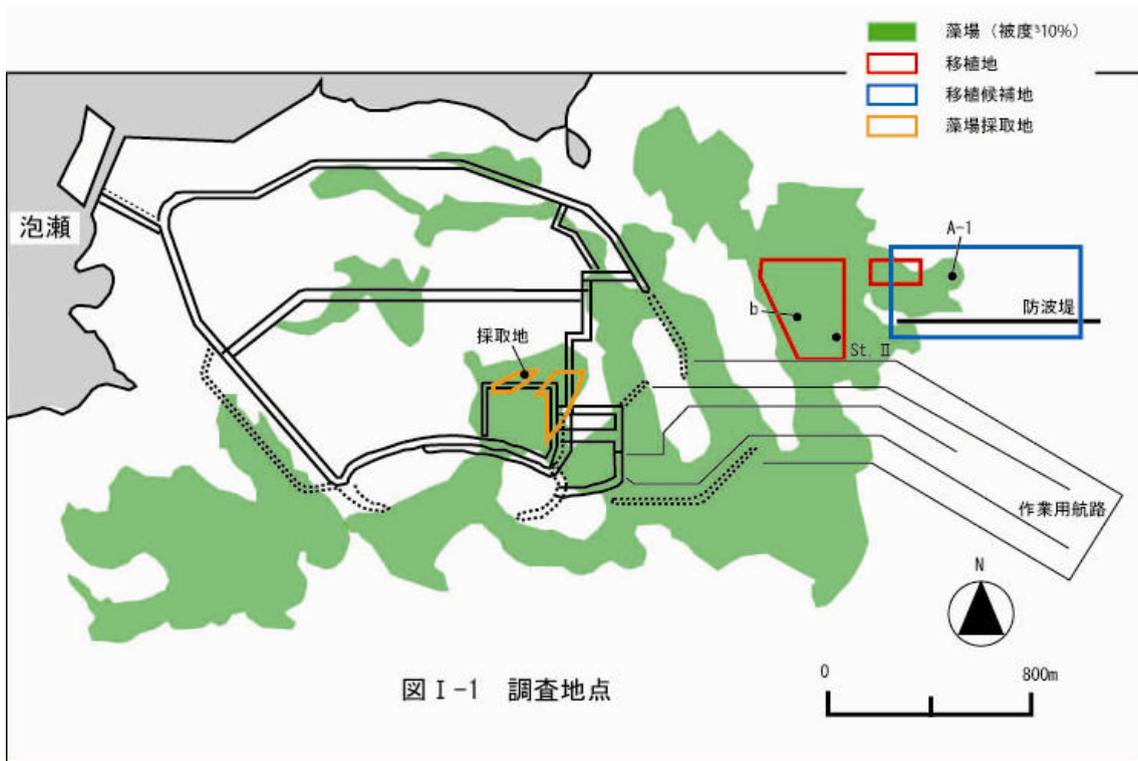
海草生育地の底生生物の生息場としての価値と、移植による底生生物への影響を捉えるために、移植地 A-1 と A-1 に隣接する自然藻場において、底生生物の生息状況を調べた。

(3) 底質

海草の生育基盤となる底質への影響を捉えるため、海草移植地2地点(A-1, b)と採取地1地点、自然藻場(対照地)2地点の底質を採取し、粒径組成を調べた。

4. 調査地点

調査地点とした海草移植地については、国が設置した12箇所のモニタリングポストの中で、2002年6月に国が実施した調査において、移植海草の生育状況が評価Aで良好とされた4箇所のうち比較的水深の浅いモニタリングポストbと水深の深いモニタリングポスト1(A-1)の2地点に設定した。採取地については、ランダムに1点設定した。また、比較対照地は、海草移植地 A-1 と採取地調査地点に隣接する自然藻場に設定した。手植え移植地 st. では観察のみ実施した。調査地点は、図 -1 に示す。



海草の生育状況

1. 調査方法

(1) 自然藻場 (対照地) の海草生育状況

移植地 A-1 と採取地に隣接する自然藻場、それぞれにおいて 10cm × 10cm のコドラートを 3 箇所設置し、坪刈りを行った。サンプリングした海草全てについて、種ごとの地上部株数、1 株ごとの葉の長さ、枚数を計測し、根の形状を記録した。その後、地上部と地下部に分けて、80 ℃にて 48 時間乾燥後、乾燥重量の測定を行った。



コドラートを置く



坪刈り。コドラート内に生育する海草を根から掘り取る。



サンプリングした海草をスケッチし、株数、葉の長さ、枚数等を計測。

写真 1 調査風景



写真2 サンプルングした海草

図 - 1-1 スケッチ例 (模式的にスケッチし記録する。
×は葉の先端が欠けていることを示す。)

図 - 1-2 海草各部の名称
L 葉, S 葉鞘, Rh 根茎, R 根
(相生 1991)より引用

(2) 移植地及び採取地の海草生育状況

2 地点の移植地 A-1 とbに残存する移植ブロックのサイズとそこに生育する海草の種類を記録した。A-1 においては 10cm × 10cm のコドラートを 3 箇所設置し枠内に生育する海草の地上部株数を数えた。また、移植地 (手植え移植地 st. を含む) 及び採取地において、目視による海草の生育状況の観察を行った。



移植ブロックに生育する海草を調べる。

写真3 調査風景

2. 調査結果

(1) 自然藻場 (対照地) の海草生育状況

モニタリングポスト1(A-1)に隣接する自然藻場

3 箇所のコドラート(10cm × 10cm)内の海草を刈りし、計測した結果を表 -2 に示す。このデータから A-1 自然藻場に優占するリュウキュウスガモの現存量を求めたものが表 -3 である。株数密度は3つのサンプルの平均株数(11 ± 2)から算出した。平均草丈は平均葉鞘長(6.9 ± 3.0) + 平均葉長(8.5 ± 3.0)から求めた。LAI(葉面積指数)は単位面積あたりの葉面積(葉幅 × 総葉長)を示す。なお、葉面積算出に用いたリュウキュウスガモの葉幅は 0.7cm とした。乾燥重量は地上部(葉+葉鞘)と地下部(根茎+根)に分けて測定したものである。



写真 4 モニタリングポスト1(A-1)に隣接する自然藻場の概観

表 -3 A-1 自然藻場単位面積あたりのリュウキュウスガモ現存量

株数密度 (株/㎡)	1100
平均草丈 (cm)	15.5
LAI	1.4
乾燥重量 (g/㎡)	地上部 162.0
	地下部 187.4

表 -2 A-1自然藻場 株ごとの葉長および葉の数

コード	種名	株No	Sh(cm)	L-1(cm)	葉先端	L-2(cm)	葉先端	L-3(cm)	葉先端	L-4(cm)	葉先端	葉数	総葉長(cm)
Q1	リュウキュウスガモ	1	5.5	7.0	1	1.0	0					2	8.0
		2	7.5	6.7	1	8.6	1					2	15.3
		3	7.5	3.0	1	6.3	1	8.0	1	9.5	1	4	26.8
		4	8.5	9.5	1	14.0	1	13.4	0			3	36.9
		5	7.0	2.4	1	6.5	1	10.5	1	4.0	0	4	23.4
		6	10.5	9.7	1	12.0	0					2	21.7
		7	10.0	4.7	1	10.0	1					2	14.7
		8	11.0	3.7	1	11.0	1					2	14.7
		9	8.4	1.8	1	5.6	1	7.2	0			3	14.6
		10	5.5	3.0	1	6.5	1					2	9.5
		11	11.7	6.2	1	6.8	1	8.3	0			3	21.3
		12	11.0	5.0	1							1	5.0
		13	11.0	5.3	1	10.2	1	10.5	1			3	26.0
			ボウバアマモ	1	4.2	1.1	0	1.5	0				
Q2	リュウキュウスガモ	1	7.4	1.4	1	8.5	1	10.3	1	10.8	1	4	31.0
		2	4.0	0.9	1	7.4	1	8.3	1			3	16.6
		3	6.0	3.1	1	10.0	1	10.2	1			3	23.3
		4	5.1	3.7	1	5.0	1	6.2	1			3	14.9
		5	6.0	2.7	1	4.9	1	5.4	1			3	13.0
		6	4.0	4.0	1							1	4.0
		7	9.6	1.7	1	8.6	1	8.6	1			3	18.9
		8	5.2	0.6	1	5.8	1	7.4	1			3	13.8
		9		2.3	1	5.4	1	8.2	1	1.0	0	4	16.9
Q3	リュウキュウスガモ	1	5.6	1.3	1	10.0	1	12.2	1	13.0	1	4	36.5
		2	10.8	5.9	1	12.1	1	10.5	0			3	28.5
		3	4.2	7.0	1	10.5	1	10.6	0			3	28.1
		4	8.5	4.1	1	10.0	1	10.1	1	10.8	1	4	35.0
		5	7.2	5.9	1	6.8	1	7.0	1			3	19.7
		6	6.4	6.7	1	11.0	1	12.1	1			3	29.8
		7	6.5	5.7	1	7.5	1					2	13.2
		8	9.3	0.1	0	0.1	0					2	0.2
		9	3.7	1.1	1	7.8	1	4.5	0			3	13.4
		10	4.5	2.8	1							1	2.8
		11	0	4.7	1	8.2	1					2	12.9

*Shは節部の長さも含む *葉先端 / 1 有 ,0 無 *L-1から葉の若い順

採取地に隣接する自然藻場

3箇所のコドラート(10cm×10cm)内の海草を採刈りし、計測した結果を表-4に示す。

このデータからと同様の方法で、採取地自然藻場に生育するウミジグサとベニアマモの現存量を求めた(表-5)。なお、3つのサンプルのウミジグサとベニアマモそれぞれの平均株数は 29 ± 9 、 6 ± 4 、平均葉鞘長は 4.0 ± 1.8 、 5.6 ± 3.4 、平均葉長は 10.8 ± 6.3 、 15.6 ± 6.3 、葉面積算出に用いた葉幅はウミジグサ0.15cm、ベニアマモ0.7cmとした。乾燥重量は地上部(葉+葉鞘)と地下部(根茎+根)に分けて測定したものである。



写真5 採取地に隣接する自然藻場の概観

表-5 採取地自然藻場単位面積あたりの海草現存量

	ウミジグサ	ベニアマモ
株数密度(株/m ²)	2900	600
平均草丈(cm)	14.8	21.2
LAI	0.6	1.1
乾燥重量(g/m ²)	地上部	109.7
	地下部	25.3

表 -4-1 採取地自然藻場 株ごとの葉長および葉の数

コード	種名	株No.	Sh(cm)	L-1(cm)	葉先端	L-2(cm)	葉先端	L-3(cm)	葉先端	枚数	総葉長(cm)
Q1	ウミシグサ	1	3.8	5.3	1	11.0	0			2	16.3
		2	5.0	5.3	1	13.5	0			2	18.8
		3	0.0	14.5	1					1	14.5
		4	3.2	2.0	1	9.7	0			2	11.7
		5	3.0	14.8	0					1	14.8
		6	3.5	4.5	1	9.8	1			2	14.3
		7	3.8	4.8	0					1	4.8
		8	3.7	9.8	0					1	9.8
		9	6.3	11.2	0					1	11.2
		10	3.7	9.0	1	10.5	0			2	19.5
		11	3.5	6.8	0	8.5	0			2	15.3
		12	0.2	2.9	0					1	2.9
		13	3.0	6.3	1	9.5	0			2	15.8
		14	0.8	13.4	1					1	13.4
		15	2.5	6.5	0					1	6.5
		16	2.2	9.0	0					1	9.0
		17	3.5	3.2	1					1	3.2
		18	1.5	0.0	0					1	0.0
		19	3.2	0.0	0					1	0.0
		20	3.2	0.0	0	0.0	0			2	0.0
		21	3.0	1.0	0	2.7	0			2	3.7
	ベニアマモ	1	10.0	10.0	1	19.0	1	18.5	0	3	47.5
Q2	ウミシグサ	1	5.2	15.4	0	1.3	0			2	16.7
		2	8.4	16.3	0					1	16.3
		3	6.4	1.7	1	7.7	0			2	9.4
		4	6.3	2.7	1	17.6	0			2	20.3
		5	7.3	1.9	0	1.4	0			2	3.3
		6	5.9	16.0	0	7.3	0			2	23.3
		7	3.3	5.7	0	4.0	0			2	9.7
		8	3.5	2.8	1	5.7	0			2	8.5
		9	5.8	6.9	1	15.3	0			2	22.2
		10	6.4	4.9	0					1	4.9
		11	5.0	3.4	1	21.4	0			2	24.8
		12	4.3	11.7	0	3.0	0			2	14.7
		13	5.1	13.4	0	9.4	0			2	22.8
		14	6.2	11.3	0	10.9	0			2	22.2
		15	7.2	11.6	1	17.4	0			2	29.0
		16	2.9	22.5	0					1	22.5
		17	4.0	10.5	1	17.2	0			2	27.7
		18	1.1	20.1	0					1	20.1
		19	1.8	20.3	0					1	20.3
		20	5.7	5.3	1	12.8	0			2	18.1
		21	4.9	2.4	0					1	2.4
		22	4.2	7.8	0	5.9	0			2	13.7
		23	6.5							1	0.0
		24	5.7	1.9	1	4.6	0			2	6.5
		25	6.2	17.1	0					1	17.1
		26	7.3							1	0.0
		27	5.5	5.4	1	17.3	0			2	22.7
		28	2.4	9.3	0					1	9.3
		29	2.9	23.4	0					1	23.4
	ベニアマモ	1	14.2	0.6	1	19.8	1	6.9	0	3	27.3
		2	8.9	14.8	1	24.3	0	14.8	0	3	53.9
		3	7.4	0.7	1	15.5	1	17.9	0	3	34.1
		4	5.0	14.9	1	5.5	0			2	20.4
		5	2.1	0.7	1	6.9	0			2	7.6
		6	6.2	7.9	1	14.7	0			2	22.6
		7	8.1	19.4	1	24.6	0			2	44.0
		8	2.0	7.4	1	13.6	0			2	21.0

表 -4-2 採取地自然藻場 株ごとの葉長および葉の数

コード	種名	株No.	Sh(cm)	L-1(cm)	葉先端	L-2(cm)	葉先端	L-3(cm)	葉先端	枚数	総葉長(cm)
Q3	ウミジグサ	1	4.3	4.6	1	11.0	0			2	15.6
		2	4.8	1.4	1	19.0	0			2	20.4
		3	5.9	12.0	1	14.1	0			2	26.1
		4	4.5	0.7	1	15.5	0			2	16.2
		5	2.1	17.4	0	14.4	0			2	31.8
		6	2.0	14.9	0					1	14.9
		7	0.6	20.3	0					1	20.3
		8	4.0	9.9	1					1	9.9
		9	4.7	7.5	0	4.0	0			2	11.5
		10	4.5	3.7	0					1	3.7
		11	3.6	12.7	0	3.0	0			2	15.7
		12	4.5	1.4	1	3.7	0			2	5.1
		13	1.9	22.4	0					1	22.4
		14	3.0	14.4	1	12.6	0			2	27.0
		15	4.5	10.1	1					1	10.1
		16	5.0	15.0	0					1	15.0
		17	7.7	1.7	1	19.3	0			2	21.0
		18	2.0	10.2	1	14.1	0			2	24.3
		19	4.8	0.9	1	14.0	0			2	14.9
		20	3.0	15.3	0	12.9	0			2	28.2
		21	2.2	10.2	0					1	10.2
		22	3.0	0.4	1	6.0	0			2	6.4
		23	3.8	0.1	1	2.2	0			2	2.3
		24	6.4	13.0	0					1	13.0
		25	1.1	6.3	0					1	6.3
		26	1.2	3.9	0	2.4	0			2	6.3
		27	3.0	8.3	1	10.7	0			2	19.0
		28	5.9	3.7	1	4.3	0			2	8.0
		29	2.3	1.0	1	4.8	0			2	5.8
		30	1.7	4.6	0					1	4.6
		31	1.9	8.2	0					1	8.2
		32	4.3	0.5	0	0.2	0			2	0.7
		33	3.5	19.8	0					1	19.8
		34	3.3	19.8	0					1	19.8
		35	5.2	15.4	0	0.4	0			2	15.8
		36	2.3	11.7	0	4.0	0			2	15.7
		37	6.0	5.3	1	12.0	0			2	17.3
		38	3.4	1.4	0					1	1.4
	ベニアマモ	1	1.5	10.0	1	22.1	1			2	32.1
		2	6.0	20.5	1					1	20.5
		3	4.5	2.2	1	12.5	0	11.0	0	3	25.7
		4	2.3	2.0	0	1.3	0	1.2	0	3	4.5
		5	5.3	10.5	1	9.8	0			2	20.3
		6	3.8	9.9	1	7.3	0			2	17.2
		7	2.0	13.0	1	20.6	0			2	33.6
		8	5.3	9.1	1	11.2	1			2	20.3

*葉先端/1:有,0:無 *L-1から葉の若い順

(2) 移植地及び採取地の海草生育状況

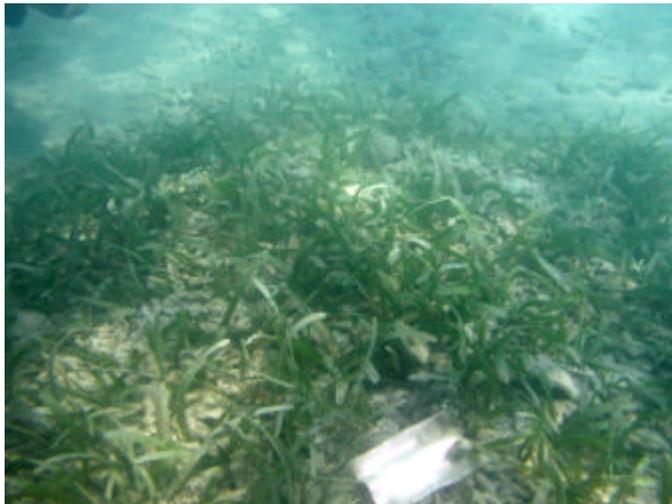
移植地 A-1

A-1 は、移植実験の際に間隔を詰めてブロックを置いた場所であったが、ほとんどのブロックが崩れ、いくつかの残存ブロックが点在する状況であった。ブロックが崩れて生じたブロック間の海底には海草の生育は見られなかった（写真 6）。

残存する移植ブロックのうち、泡瀬干潟を守る連絡会が 2002 年 9 月 15 日に実施した調査で海草の生育状況を評価 A, B, C（国の評価基準による）と判定したブロック（各 1）ごとにその大きさと生育海草の種類、3つのサンプルの平均株数を表 -6 に示す。残存するブロックもはじめの状態から変形したり崩れて小さくなっていることが分かる。

表 -6 A-1 移植地 移植ブロックごとの海草の種類

移植ブロック (評価)	ブロックの大きさ	種 名	平均株数 (/0.01 m ²)
A	1.4m × 1.2m	リュウキュウスガモ	9
B	1.0m × 0.7m	リュウキュウスガモ	8
		ボウバアマモ	3
C	1.0m × 0.4m	リュウキュウスガモ	2
		ボウバアマモ	7
		リュウキュウアマモ	1



ブロック 評価A



ブロック 評価B



ブロック 評価C

写真6 モニタリングポスト1(st.A-1)に残る移植ブロック

移植地 b

モニタリングポストbに残る移植ブロックすべてのブロックの大きさを計測し、生育海草の種類を記録した結果を表 -7 に示す。残存するブロックは、10m×10mのモニタリングコドラート内に5個残るのみであった。残存するブロックも全てははじめの状態から変形したり崩れて小さくなっていることが分かる。

また、ほとんどのブロックに、イソスギナ（石灰藻）が混生しているのが観察された。ブロックが崩れたあとの残存ブロック間の海底には、海草の生育は全く見られなかった（写真7）。

この移植地は、元来はウミジグサの群落だったところに主にリュウキュウスガモ、ボウバアマモから成る群落を移植したものであった。

表 -7 移植ブロックごとの海草の種類

残存移植ブロック	ブロックの大きさ	種名
1	1.2m×1.1m	リュウキュウスガモ ボウバアマモ
2	1.25m×1.1m	リュウキュウスガモ ボウバアマモ ウミジグサ
3	2.5m×1.15m	リュウキュウスガモ ボウバアマモ
4	1.3m×1.0m	リュウキュウスガモ ボウバアマモ
5	1.2m×0.7m	リュウキュウスガモ



写真7 モニタリングポストb(st.10)に残る移植ブロック（海上から撮影）

手植え移植地 st.

手植え移植地 st. とされている新しい黄色のロープで囲まれた藻場を観察した(写真8)が、ロープで囲まれた外側周囲にも連続して海草藻場が広がっている。移植地内に生育する海草が移植株なのか周囲の自然藻場から進入してきたものなのかは、判断できない状況であった。

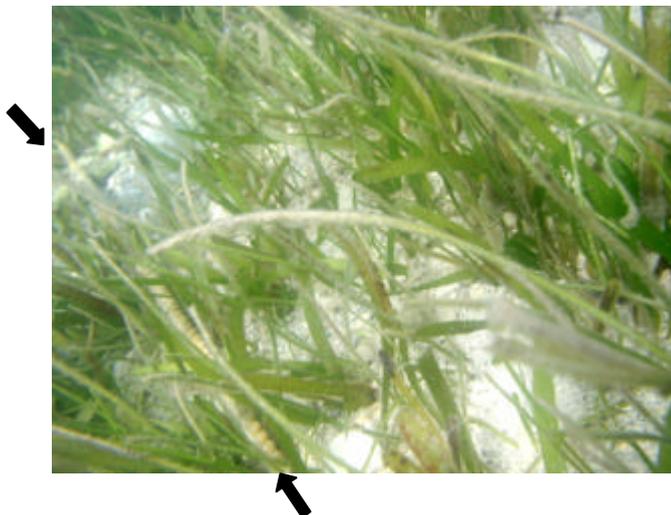


写真8 手植え移植地 st. とされている藻場。左下に見えるのがロープ(矢印)。

また、近接した場所に古いロープが張られた痕跡が観察されたが、その場所には海草の生育は見られなかった。



写真9 古いロープの痕跡と周辺の海底

採取地

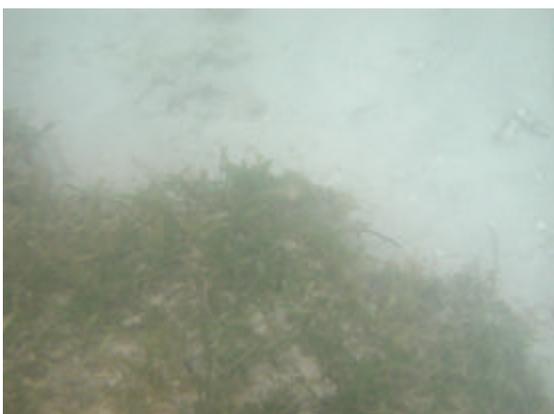
採取地の現況写真を以下に示す。写真 10 を見て分かるように、海草をバックホウで剥ぎ取った跡は砂地の海底が残るだけで海草の生育は見られない。元々の海草生育地と比べて海底が窪んでいる。海底には部分的に枯れた海草が溜まっているところが見られた。



採取地海底



採取地海底 (枯れた海草が溜まっている)



採取後の海底 (上)と残存する海草藻場 (俯瞰)



採取地を海上から見たところ。海草藻場が広がる中 (黒く見える部分) に海草を剥ぎ取った跡が白くパッチ状に見える。

写真 10 採取地の現況

3. 考察

(1) 移植地と自然藻場の比較

移植地では、ほとんどのブロックが崩れてブロックの姿をとどめておらず、崩れて小さくなったブロックがいくつか点在していた。海草が生育しているのは残存しているブロック上だけであり、移植地の海草藻場は壊滅的な状況であった。ブロックの崩れは、波浪や潮流、台風の影響によるものと考えられる。一方、近接する自然藻場では移植地と同様な波浪等の環境に置かれているにもかかわらず、一面に海草群落が生育し、底質の様子に台風等の影響は見られなかった。

海草は、海底の砂泥中に根を伸ばし栄養塩を吸収して生育している。リュウキュウスガモやベニアマモ、ポウバアマモなど熱帯海草は、どの種類も共通して、現存量（単位面積当りの乾燥重量）における地下部重量の占める割合がいずれも 70% から 80% に達するなど地下部が発達しているのが特徴である。これは底質条件とも関係するが、海底の底質中には海水中よりも栄養塩が凝縮されて存在しており、地下から栄養塩を吸収した方が効率的であるためと考えられている（相生 1991）。したがって、移植地では、移植ブロックの土砂が流出して、海草の根が海水中に露出し、十分な栄養を摂取することができず生育状況が悪化し、ひいては枯死してしまったものと考えられる。なお、本調査結果で地下部の乾燥重量が小さくなっているのは（表 -3, 5）採集時の海況が悪く、根茎と根を全部採集できなかつたためと考えられる。

また、このように底質が安定しない条件では、海草が成長していくときに伸ばすシュート（若枝）が土砂に埋もれることにより生育が阻害されることも考えられる。5% のシュートが埋もれると 75% が生育可能であり、75% が埋もれると 5% しか生き残れない事例が報告されている（NOAA 1998）。

さらに、A-1 地点の自然藻場と移植地に残存している移植ブロックに生育しているリュウキュウスガモの株数密度を比較したところ（図 -2）、自然藻場と比べ移植ブロックの株数密度は小さく、生育状況が悪くなっていることが明らかになった。この結果は、先に述べた根からの栄養塩の吸収の低下やシュートや地上部光合成器官である葉部の埋没による生育阻害を示唆するものである。

(2) 移植地 採取地が周辺の自然藻場へ与える影響

写真 6 を見て分かるように、移植地ではほとんどのブロックが崩れ、その土砂が海底に堆積している。採取地では移植ブロックを採取したところは周囲に残存する藻場よりもブロックの厚さ分 20cm ほど低くなっており、海底の砂地がむき出しになっている。そのため、移植地、採取地とも波浪や潮流の影響で、海底の土砂が巻き上がり調査中常に海水は濁っていた。潜水調査の実施中も少しの人の動きで簡単に土砂が巻き上がる状態であった。海水の濁りは、周囲の自然藻場でも観察された。緑色植物である海草にとって光は重要な生育条件であり、海水の濁りによる光条件の変化は、海草の生育に重大な影響を及ぼすと考えられる。

移植地、採取地の海底細砂が巻き上がり、恒常的な海水の濁りを発生させ、周辺の自然

藻場、つまりそこに生育生息する海草や海藻、底生生物、サンゴ等に影響を与えることが予想される。

さらに、採取地においては海草をバックホウで剥ぎ取った跡は周囲の海草藻場と比べて海底が 20cm 程度窪んでいる。窪地に接する自然藻場の縁辺部の地下部が露出し、むき出しになった根茎の周辺の底質部は流出にさらされている。その底質部と根茎部の段差は 20cm 程度で、直線的に連続していることからバックホウにより切り取られた跡であることが明らかである。 3 (1) で述べたように十分な栄養を摂取することができず生育状況が悪化し、縁辺部で枯死する海草が増えると、連続した海草藻場への影響も無視できない。

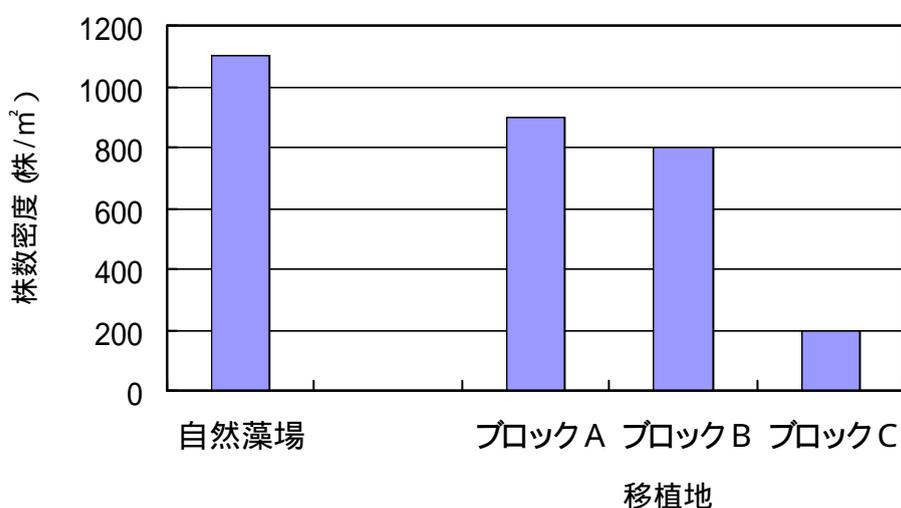


図 -2 A-1地点におけるリュウキュウスガモ株数密度の比較

底生生物の生息状況

1. 調査方法

移植地 A-1 とそこに隣接する自然藻場において、スキューバダイビングによる約 20 分間の潜水調査で目視観察した底生生物の種名を記録した。

調査範囲は、移植地では 10m×10m のモニタリングコドラート内とし、自然藻場では目視によりおおよそ 10m×10m の範囲とした。

なお、潜水による直接観察では同定が困難な貝類の種については、死殻または生貝を採集して持ち帰り同定作業を行った。二枚貝類の死殻のうち、靱帯により二枚の殻が付いているものについては、死後それほど時間が経っていないものとして記録したが、殻が 1 枚のものや靱帯が残存していないものについては、死んでからの時間が経っていることや、台風等により離れた場所から運ばれてきた可能性が考えられるため、記録しなかった。また巻貝類については、死殻をヤドカリが遠隔地から運ぶ可能性があるため、生貝のみを記録した。

2. 調査結果

各調査地点で確認された貝類相を表 -1 ~ -3 に示した。

表 - 1 底生生物種数比較結果

	花虫類	多板類	巻貝類	二枚貝類	頭足類	甲殻類	ウニ類	ナマコ類	ヒトデ類
A1 自然藻場	1	1	4	22 (7)		5	2	5	1
A1 移植地				1	1	1		1	

注：二枚貝類のかつこ内の数字は、殻が二枚で靱帯が残存している死殻のみで、生貝が確認できなかった種を示す。

表 - 1 から、A-1 に隣接する自然藻場では、花虫類(サンゴの仲間)1種、多板類1種、巻貝類4種、二枚貝類22種、甲殻類5種、ウニ類2種、ナマコ類5種、ヒトデ類1種の、あわせて41種が確認された。

移植地 A-1 では、二枚貝類が1種、頭足類(タコ類)が1種、甲殻類が1種、ナマコ類が1種の計4種が確認された。

3. 考察

(1) 移植地と自然藻場の比較

今回の調査では、貝については主に生きている貝を記録したが、移植地のブロック塊周辺の砂地では生きている貝が全く確認されず、おびただしい数の二枚貝の死殻があった。

自然藻場で確認された貝類は26種のうち13種(マガキガイ、フトコロガイ、ワシノハガイ、リュウキュウサルボウガイ、サザナミマクラ、イワカワハゴロモガイ、カブラツキガイ、リュウキュウザルガイ、コニッコウガイ、ユキガイ、シラオガイ、ケショウオミナエシ、リュウキュウアサリ)が沖縄の海草藻場を代表する貝類であり(久保・黒住、1995) そのうちサザナミマクラとケショウオミナエシの2種は沖縄でもあまり産出されない種で

表 -2 A- 1自然藻場底生生物確認種リスト

2002年10月6日 調査・同定者：小澤宏之

調査地点：A1自然藻場

出現種	学名	備考
花虫類		
ハマサンゴ類	Porites sp.	
多板類（ヒザラガイ類）		
ウスヒザラガイ	Ischnochiton comptus	
巻貝類		
マガキガイ	Strombus luhuanus	
クモガイ	Lambis lambis	
フトコロガイ	Pyrene scripta	
イトマキボラ	Pleuroploca trapezium	
二枚貝類		
ワシノハガイ	Arca navicularis	
リュウキュウサルボウガイ	Anadara antiquata	
ソメワケグリガイ	Glycymeris reevei	
ウチワガイ	Tucetona auriflua	
サザナミマクラ	Modiolus flavidus	
ホソスジヒバリガイ	Modiolus philippinarum	
ハボウキガイ	Pinna bicolor	
イワカワハゴロモガイ	Pinna muricata	
アコヤガイ	Pinctada fucata	死殻のみ
ニワトリガキ	Malvifundus regulus	
イシガキモドキ	Plicatula horrida	
ワニガキ	Dendostrea folium	
カブラツキガイ	Anodontia edentula	
カネツケザルガイ	Chama iostoma	死殻のみ
リュウキュウザルガイ	Acrosterigma flava	死殻のみ
コニコウガイ	Tellina radians	
ユキガイ	Meropesta nicobarica	
ヒラセザクラ	Clathrotellina carnicolor	死殻のみ
シラオガイ	Circe scripta	死殻のみ
ケショウオミナエシ	Pitar prora	死殻のみ
イオウハマグリ	Pitar sulfreum	死殻のみ
リュウキュウアサリ	Tapes literatus	
甲殻類		
トゲアナエビ	Neaxius acanthus	
コモンヤドカリ	Dardanus megistos	
サンゴヤドカリ類	Calcinus sp.(サンゴヤドカリ属の一種)	
ケブカガニ	Pilumnus vespertilio	
イボテガニ	Actumnus squamosus	
ウニ類		
ラッパウニ	Toxopneustes pileolus	
シラヒゲウニ	Tripenustes gratilla	
ナマコ類		
クリイロナマコ	Actinopyga mauritiana	
クロナマコ	Holothuria atra	
ニセクロナマコ	Holothuria leucospilota	
ハネジナマコ	Holothuria scabra	
リュウキュウフジナマコ	Holothuria hilla	
ヒトデ類		
コブヒトデ	Protoreaster nodosus	

注1：調査範囲はおおよそ10m×10mで、調査者が約20分間、目視により確認した底生生物の種名を記録した。

注2：二枚貝類の死殻は、殻が二枚で靱帯が残存している標本のみを記録した。

表 - 3 A-1移植藻場底生生物確認種リスト

2002年10月6日 調査・同定者：小澤宏之

調査地点：A1移植藻場

出現種	学名	備考
二枚貝類 アコヤガイ	<i>Pinctada fucata</i>	
頭足類 アナダコ	<i>Octopus oliveri</i>	
甲殻類 トゲアナエビ	<i>Neaxius acanthus</i>	
ナマコ類 クリイロナマコ	<i>Actinopyga mauritiana</i>	

注1：調査範囲は10m×10mのモニタリングコドラート内で、調査者が約20分間、目視により確認した底生生物の種名を記録した。

注2：二枚貝類の死殻は、殻が二枚で靱帯が残存している標本のみを記録した。

あった。一方移植地 A-1 で確認されたのは、岩礫等に付着する貝であるアコヤガイ 1 種のみで、藻場を代表するような貝は全く確認されなかった。

甲殻類、ウニ類、ナマコ類についてみても、移植地 A-1 では確認種数が極端に少ないだけでなく、自然藻場では確認された海草類の生える内湾の礁池を代表するコブヒトデやラッパウニ、シラヒゲウニなどは、残存しているブロックにも生息していなかった。

また、今回の調査では個体数についての定量的な調査は行わなかったが、潜水による観察で、自然藻場では沖縄の海草藻場において代表的なリュウキュウサルボウガイやリュウキュウバカガイ、コブヒトデなどの個体数が多く確認された。ソメワケグリガイ、ホソスジヒバリガイ、ハボウキガイなども数多く確認された。移植地で確認された底生生物は種数だけでなく全ての種について個体数が少なく、バイオマスで比較すればさらに差は明らかであることが予想される。

(2) 移植による底生生物への影響 (移植地)

自然藻場では多くの底生生物が確認され、中でも貝類の確認種数は多かった。今回の調査は目視により確認できる種のみを記録したものであるため、埋在性貝類を含めればより多くの種が生息していると考えられる。

自然藻場で確認された貝類の多くは二枚貝で、これらの二枚貝の生活型は、岩盤に付着して体を固定する種（アコヤガイなど）、底質に半分体を埋めて体を固定する種（半埋在性：ハボウキガイなど）、砂に潜っているが自由に移動する種（埋在性：リュウキュウアサリなど）の、大きく 3 つに分けられる。移植地ではブロックが残存している場所以外は、ほとんど粒径が粗く波により攪乱されやすい砂地となっており（底質調査結果より）埋在性の二枚貝が潜りにくいだけでなく、半埋在性の二枚貝類も体を固定することができない。そのため、このような砂地では二枚貝類は全く生存できないと考えられる。移植地に多く確認された貝の死殻から考えると、移植当初はブロックの塊にかろうじて体を固定していた半埋在性の二枚貝類が生息していたと考えられるが、時間を経てブロック塊が崩れるとともに表面に現れ、これらの貝類が死滅したことが予想される（水間 2002）。

自然藻場ではハマサンゴ類の死骸や岩、砂地なども海草場の中に所々分布し、海草藻場の成立する内湾の礁池を代表するコブヒトデや多くの二枚貝類だけでなく、ニセクロナマコやクロナマコ、ヒザラガイ類、甲殻類など、砂地に生息する種や岩盤に固着して生息する種なども確認され、生物多様性が高い。A-1 移植地では広い砂地が広がり、底質の岩盤が露出する箇所があるにもかかわらず、これらの環境を代表する種も確認されなかったことから、海草の機械移植は海草場を代表する底生生物だけでなく、砂地に生息する種や岩盤に固着する種などにも多大な影響を与えていると考えられる。



写真11 A-1 に隣接する自然藻場で採集した二枚貝類の死殻

左から順に 上段：ホソスジヒバリガイ、アコヤガイ、ウチワガイ、サザナミマクラ、ニワトリガキ、
リュウキュウサルボウ
中段：リュウキュウヒバリガイ、ソメワケグリ、コニッコウ、リュウキュウバカガイ、
ケショウオミナエシ、ヒラセザクラ、カブラツキガイ
下段：ユキガイ、リュウキュウザルガイ、リュウキュウアサリ

底質

1.調査方法

海草移植地 2 地点 (A-1, b) と採取地 1 地点、自然藻場 (対照地) 2 地点において、潜水により広口ポリ容器 (250ml) を用いて、表層 (海底表面 0cm ~ 10cm の深さ) の土砂を採取し、風乾後、粒径分析を行った。粒径分析にあたっては、2mm、1mm、0.5mm、0.25mm、0.125mm、0.063mm の 6 段階のふるいを使って粒径別に分け、それぞれについて重量を測定し、全体の重量に対する割合を求めた。

2.調査結果

採取した底質の粒径分析結果を表 - 1、図 - 1 に示す。



写真 12 採取地の海底のようす

表 - 1 自然藻場、移植地、採取地の粒径組成 (%)

調査地点 粒径 (r)		移植地		自然藻場		採取地
		A - 1	b	A-1 隣接	採取地隣接	
粒径組成 (%)	2mm r	13.16	19.92	9.74	9.98	9.19
	1mm r 2mm	30.71	20.11	11.58	10.16	18.28
	0.5mm r 1mm	38.31	25.65	19.63	17.68	28.62
	0.25mm r 0.5mm	14.92	23.88	35.30	40.53	33.44
	0.125mm r 0.25mm	2.78	9.76	21.84	19.98	10.32
	0.063mm r 0.125mm	0.08	0.59	1.59	1.53	0.14
	r 0.063mm	0.03	0.09	0.32	0.14	0.01

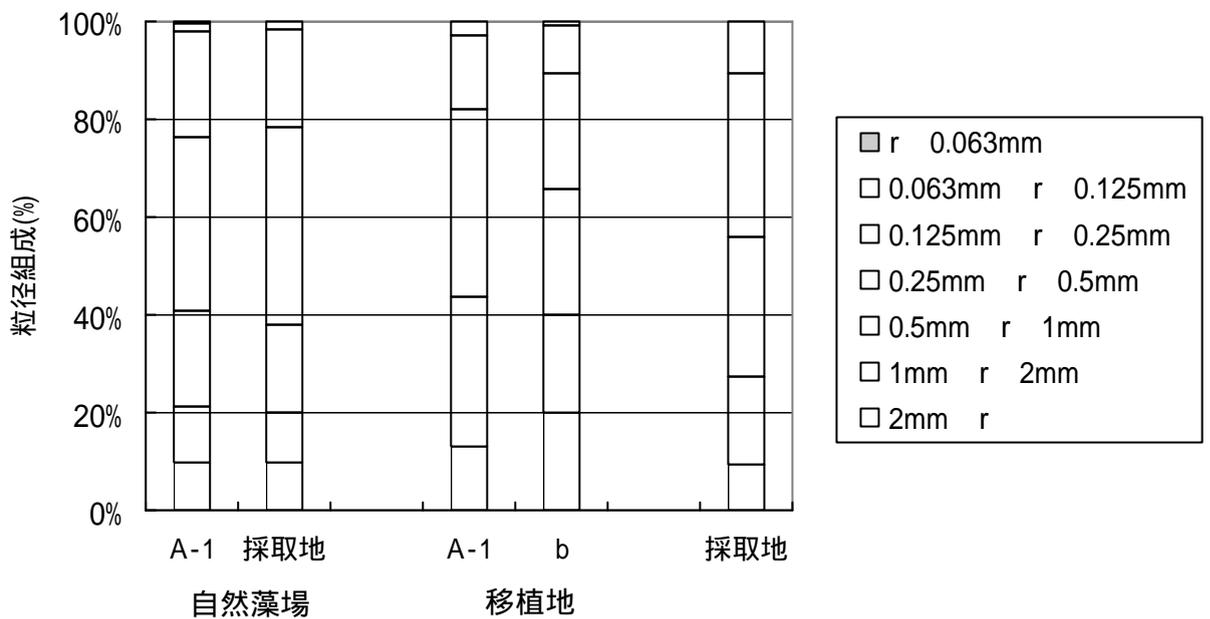


図 - 1 底質の粒径組成

3. 考察

(1) 各地点の比較

表 - 1 および図 - 1 から、A-1 自然藻場および採取地自然藻場では、最も高い割合を占めたのが粒径 0.25mm ~ 0.5mm であったのに比べ、移植地 A-1 および移植地 b では、最も高い割合を占めたのは粒径 0.5mm ~ 1mm であった。また 2 箇所の自然藻場では粒径の大きい 0.5mm 以上の砂質の割合が約 40% ほどであるのに比べて、移植地 A-1 および移植地 b では、粒径の大きい 0.5mm 以上の砂質の割合は、それぞれ 80% 以上、60% 以上を占め、粒径 0.5mm 以下の細かい砂質が少なくなっている。

自然藻場では海草が底質に根を張り、細かい底質を固定しているが、移植地ではブロック上に移植した海草の根がブロックにとどまっているのみで、波によってブロックが崩れて細かい底質が流出し、粒径の大きいものが底質に占める割合が高くなっていると考えられる。

一方採取地では、周辺の自然藻場同様、最も高い割合を占めたのが粒径 0.25mm ~ 0.5mm であったが、0.5mm 以上の底質の割合が 50% を越えている。これは、海草がはぎ取られたことにより細かい底質が流出したことと共に、地形が窪んでしまったことから、サンゴ礁や貝殻の破片など粒径の大きなものが溜まり始めていることを示していると考えられる。

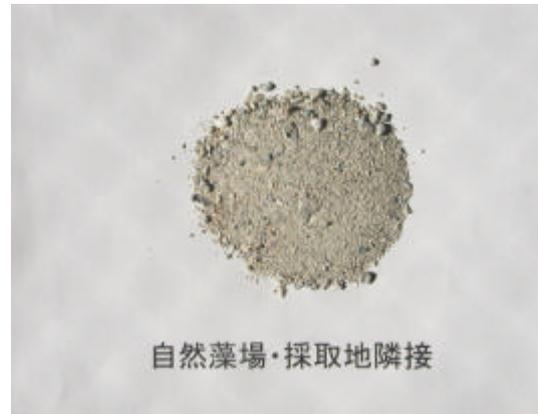
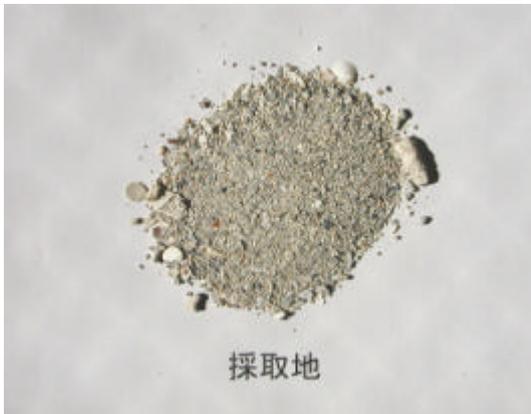
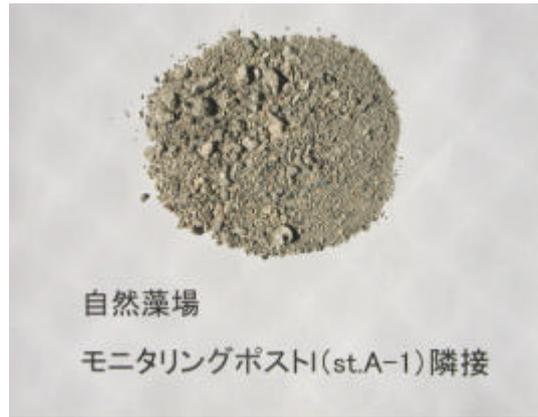


写真 13 風乾後の 5 地点の底質

まとめ

本調査では、泡瀬干潟における海草の生育状況、底生生物の生息状況、底質について、自然藻場と移植藻場、採取地を比較しながら、その現況を見てきた。その結果から総合的に評価すると、移植藻場、採取地の自然環境は、明らかに自然藻場に比べて劣化しているといえる。

特に、機械化移植による大規模な底質の攪乱が、移植地においても採取地においても、海草や底生生物の生育・生息環境に大きな影響を与え、浅海域海草藻場生態系の維持基盤を大きく破壊していることが明らかになった。

1. バックホウによる機械化移植について・・・海草の生育特性に逆行する方法

海草が生育していく上で、底質の安定はもっとも重要な条件のひとつである。海草は地下に張り巡らした根から成長に必要な栄養塩を効率的に摂取して生きている。底質が安定しなければ根は十分な栄養塩を吸収することができなくなる。一方、海草の葉は波や潮流の流れを調節して緩やかにし、底質を安定させる。このように海草と環境の複雑な相互作用によって底質は安定し、海草も生育できるのである。

しかし、バックホウを用いて海草ブロックを置いていくという機械化移植は、採取地におけるブロックの切り取り及び移植地におけるブロックの設置という海中での作業の過程で底質の流出は避けることができない。さらに、ブロックで切り取った厚さ 20cm の底質は、通常海底よりも盛り上がり海水にさらされる。泡瀬干潟のように 1 日の潮の干満により大容量の海水が出入りし、台風の通過時の攪乱が繰り返される環境においては、ブロックからの土砂の流出を防ぐことは不可能に近い。

したがって、海草の生育にとってもっとも重要な底質の安定を確保することができないバックホウによる機械化移植は、海草移植には全く不適切な方法であるといえる。

2. 海草移植実験のあり方について・・・科学的な実験設計がなされていない

海草移植を実行する前に必要な作業として、泡瀬干潟の海草群落の群落構造や種ごとの生育環境など生態学的調査に基づく基礎データの集積が不可欠である。そして、実験結果を評価するのに必要な方法や期間、実験規模を事前に決めておくなど、科学的な実験計画とモニタリング計画が立てられなければならない。環境省のアセス技術指針においても環境保全措置については、客観性の高い定量的な方法で複数案を比較評価すること、効果や影響を事後調査により確認しながら進めることが求められている（生物の多様性分野の環境影響評価技術検討会 2001）。しかし、沖縄総合事務局が実施した手植え移植及び機械化移植実験は、このような科学的な実験計画が立てられて行われたものとは言えない。

(1) 誤った移植地の選定

移植地は自然の藻場の一部で、移植により既存の藻場を破壊した

移植実験では、移植地として、既に海草類が疎生しているところや濃生域に隣接しているところを選定している。しかし、ウミヒルモやマツバウミジグサなど海草の種類によっては密度の低い群落を作るため（当真 1999）、疎生域に移植することは、既存の自然藻場

を破壊することになる。本調査でも、移植地 b は、元来はウミジグサの群落だったところにリュウキュウスガモ、ボウバアマモから成る群落を移植しており、ウミジグサ群落の消失を招いた。

また、藻場のパッチとパッチの間の無植生の海底は、藻場が成長に合わせて移動する空間となっており、藻場に隣接する無植生の海底も藻場のハビタットの一部分と考えるべきとされている (NOAA 1998)。したがって、濃生域に隣接する場所も既存の藻場の一部であることから、移植地としては全く不適當である。

代償措置として海草の移植を行うのであれば、ミティゲーションの基本であるノーネットロス (No net-loss) の考えに基づき、埋め立てによって失われる藻場と同等の新たな海草藻場を創出しなければならず、既に海草類が疎生している場所や濃生域に隣接する場所への移植は代償措置には成りえないものである。

底質の粒径組成を反映させていない

繰り返し述べてきたように底質条件は海草の生育にとって重要な意味を持つものである。本調査でも、自然藻場と移植地の底質の粒径組成には明らかな違いがあることがわかった。沖縄総合事務局では移植実験にあたり、移植予定地と既存藻場の底質の粒径組成を調査している。しかしその結果、中央粒径は移植予定地のほとんどの場所において既存藻場の 2 倍近くの値を示し、粗砂分が多く細砂分が少ないなど明らかな差を示した (沖縄総合事務局 2001)。それにもかかわらず、藻場の成立に支障がないものと判断し、移植地の選定に反映させていなかった。

(2) 科学的根拠を欠く実験の評価手法・・・実験の成功を示す科学的データはひとつもない

移植後の海草の生育状況の評価については、機械化移植実験では海草の種ごとの現存量等について全く調査されておらず、面積と移植ブロック群の生育状況を A ~ D の 4 段階で示しているのみで、著しく科学的な根拠を欠いている。手植え移植実験では、生育面積と株数を調べているが、調査と調査の間隔が 2 ヶ月 ~ 1 年間と幅が大きい。海草の種ごとに各シュート個体の生長を追跡することにより、科学的なモニタリングを継続すべきである。本調査でも、手植え移植地 st. とされている藻場を観察したが、周囲にも連続して海草藻場が広がっており、移植地内に生育する海草が移植株なのか周囲の自然藻場から伸長してきたものなのかは、判断できない状況であった。また、3 箇所の手植え移植地のうち 1 箇所は失敗したことが報告されている (沖縄総合事務局 2002)。

したがって、現段階では、機械化移植実験においても、手植え移植実験においても実験が成功したと評価できる科学的根拠は皆無である。

(3) 海草藻場生態系を二重に破壊・・・生態系保全の視点が欠落した移植実験

海草の移植にあたっては、「埋立事業に係る環境影響評価書 (以下アセス書)」（沖縄総合事務局 2000）に「移植して生態系の機能を果たすように維持管理する」と書かれているように、海草藻場の生態系の機能が保全されることが必要条件である。アセス技術指針においても、海草藻場の場合、生物多様性の維持や、魚類・底生生物の産卵場、酸素の供給、消波機能など海草藻場が有するさまざまな生態系機能の調査・予測・評価手法を明らかにした上で実施すること、特に移植については移植先の植生破壊に注意することが求められ

ている（生物の多様性分野の環境影響評価技術検討会 2000,2001）。しかし、移植地における底質や水質など海草の生育環境やそこに生息する底生生物の調査など、海草藻場生態系を把握するための基礎的なモニタリング調査さえほとんど実施されておらず、海草藻場生態系保全という重要な視点からの評価が全く欠落している。

そればかりか、本調査では自然藻場では二枚貝類をはじめとする 41 種の底生生物の生息が確認されたのに対し、そこに隣接する移植地では 4 種しか確認されなかった。この実験では、もともと海草藻場が分布していた場所に移植を行ったことで、既存の海草群落を消失させただけでなく、貝類や甲殻類、ナマコ類、ウニ類などさまざまな底生生物が生息できない環境に変えてしまったのである。アセス書に書かれた「埋立事業区域外の藻場の保全に万全を期す」とは逆行するものとなっている。

また、NOAA のガイドラインでは、ドナーとして剥ぎ取る藻場へのダメージを最小限にすることが必要であるとしている（NOAA 1998）。しかし、本調査で明らかになったように、採取地では、ドナーとして剥ぎ取られた海草ブロックの跡は海底が窪み、底生生物の生息は見られない状況であった。底質が攪乱され周囲の海草藻場へも悪影響を与えている。

このように海草移植実験は、移植地と採取地の両方において、もともとあった良好な海草藻場の生態系を二重に、しかも大規模に破壊したことにおいて、大きな問題がある。果たしてこれほど広範囲にドナーを削って移植する実験が必要だったかその根拠も明らかにされておらず、後から追加的に移植範囲を広げていったのも、問題が大きい。

3. 今後のモニタリング調査のあり方、海草藻場復元への提言

これまで述べてきたように、海草移植実験は泡瀬干潟の生態系を大きく攪乱し、実験のあり方そのものに根本的な問題を抱えている。

したがって、泡瀬干潟の自然環境保全のためには、新たな移植実験は中止し、これまでの実験で攪乱された移植地と採取地の海草や底生生物の生育、生息状況とその環境をモニタリングし、開かれた議論のもと科学的かつ慎重な検討に基づき失われた海草藻場の復元と回復を図っていく必要がある。

今後のモニタリングにあたっては、専門家の指導、助言を受けて、例えば、本調査で実施した海草の定量的な生育状況調査などを実施して科学的なデータに基づいて現況を評価するとともに、環境影響評価が十分に行われておらず事業による影響が懸念される周辺の良好なサンゴ群集や藻場の調査内容についても検討、実施する必要がある。

干潟や海草藻場、サンゴ礁などの浅海域生態系は、沿岸域の開発によって地球規模で減少しており、現存する浅海域生態系の保全は、国際的な課題になっている。

NOAA のガイドライン作成の主席研究者であるフォンセカ博士は、「海草移植は、衰退した藻場あるいは一度破壊された海草藻場を再生させるために行うもので、埋め立てによって移植するという行為は、代償措置にはならない。現在ある海草藻場を保存することが、最善の方法なのである」（Fonseca 2000）と述べている。また、前出の環境省アセス技術指針においても環境保全措置の留意点として「海草類は、海域のさまざまな環境要素のバラ

ンスの上に生息しており、移植による保全是極めて困難である。保全にあたっては生息場所の環境要素の保全を最優先とする」としている。

泡瀬干潟の埋立事業は、貴重な泡瀬の干潟・浅海域生態系保全の観点から根本的に見直されるべきであろう。

そして、二酸化炭素濃度が過去 40 万年間で最大値に達している現在、環境監視・検討委員会の果たすべき役割を、環境を守るために機能させるべく、科学者集団としての良識に基づいた決断をお願いする。

4. 今後の調査課題

今回の調査は、自然藻場と移植地、採取地の比較が可能な最低限の調査を行ったものである。移植地においては国の移植実験モニタリングが継続中であるため、サンプリングによる詳細な現存量調査は実施できなかった。今後は、調査地点を増やし、移植地においても現存量の定量的な調査を実施する必要があると考えている。同時に、底生生物の生息状況の定量的な把握や魚類相、水質、底質などについてもできる限り調べていきたい。

また、埋立予定地、移植地以外にも泡瀬干潟には広範囲にわたり海草藻場が分布している。さらに良好な海草藻場には健全なサンゴ群集（ミドリイシ類）が共存していることが確認された（表紙写真下）。泡瀬干潟を将来にわたり保全していくためには、これら海草藻場においても海草やサンゴの生育状況等、海草藻場生態系調査を実施し、データを集積していくことが重要である。

文献

- 泡瀬干潟を守る連絡会．2002．台風通過後の移植海草の調査結果
- 相生啓子．1991．熱帯海草の特性．水草研究会会報．45：17-22．
- 相生啓子．1989．アマモの生育環境．水草研究会会報．37：5-7．
- 相生啓子．2002．海草移植に関する見解
- Mark S.Fonseca, W.Judson Kenworthy, and Gordon W.Thayer．1998．Guidelines for the Conservation and Restoration of Seagrasses in the United States and Adjacent Waters．NOAA．
- A.HATTORI(edited),STUDIES ON DYNAMICS OF THE BIOLOGICAL COMMUNITY IN TROPICAL SEAGRASS ECOSYSTEMS IN PAPUA NEW GUINEA:THE SECOND REPORT．1987．Ocean Research Institute University of Tokyo．
- Hattori,A., Aioi,K., Iizumi,H., Koike,I., Mukai,H.,Nishihira,M., Nojima,S. and Yokohama,Y. STUDIES ON DYNAMICS OF THE BIOLOGICAL COMMUNITY IN TROPICAL SEAGRASS ECOSYSTEMS IN PAPUA NEW GUINEA．1985．
- M.A.Hemminga．1998．The root/ rhizome system of seagrasses: an asset and a burden．Journal of Sea Research．39:183-196
- Keiko Aioi, Peter C.Pollard．1993．Biomass,leaf growth and loss rate of the seagrass *Syringodium Isoetifolium* on Dravuni Island,Fiji．Aquatic botany．46：583-292
- Keiko Aioi, Teruhisa Komatsu, Koichi Morita．1998．The world's longest seagrass, *Zostera caulescens* from northeastern Japan．Aquatic botany．61：87-93
- 当真 武．1999．琉球列島の海草 - ．種類と分布．沖縄生物学会誌．37：75-92
- 村岡奈苗．2001．琉球列島産 海産種子植物の繁殖の季節生物学的観察．比和科学博物館研究報告．40：123-140
- 久保弘文・黒住耐二．1995．生態／検索図鑑 沖縄の海の貝・陸の貝．沖縄出版．
- 奥谷喬司．2000．日本近海産貝類図鑑．東海大学出版会．
- (財)海中公園センター．1988．新星図鑑シリーズ沖縄海中生物図鑑第7巻．
- (財)海中公園センター．1990．新星図鑑シリーズ沖縄海中生物図鑑第11巻．
- 水間八重．2002．泡瀬干潟における機会による大規模な海草場移植実験の現状について．
- 沖縄総合事務局．2000．中城湾港(泡瀬地区)公有水面埋立事業に係る環境影響評価書
- 沖縄総合事務局ほか．2002．平成14年度中城湾港泡瀬地区環境監視・検討委員会第1回委員会資料
- 原科幸彦．2000．改訂版 環境アセスメント．(財)放送大学教育振興会
- 秋道智彌．2002．日本の地域社会と野生生物を考える．総研大ジャーナル．2：36-43
- 生物の多様性分野の環境影響評価技術検討会．2000．生物の多様性分野の環境影響評価技術()生態系アセスメントの進め方について．環境庁
- 生物の多様性分野の環境影響評価技術検討会．2001．生物の多様性分野の環境影響評価技術()環境保全措置・評価・事後調査の進め方について．環境省

WWF J . 2002 . 沖縄県泡瀬干潟の保全と海草移植の問題点について (意見書と要請)
日本自然保護協会 . 2002 . 泡瀬干潟 (中城湾港 (泡瀬地区)) 公有水面埋立事業に対する意見書

おわりに

調査の実施にあたっては、泡瀬干潟を守る連絡会から独自に実施されてきた調査データを提供いただくなど、これまで泡瀬干潟の海草移植藻場を継続して観察してきた泡瀬干潟を守る連絡会をはじめ泡瀬の干潟で遊ぶ会や貝類を研究する方々に多くの協力をいただいた。特に、相生啓子さんには現場での海草の生育状況の調査方法及びデータの解析方法について、専門的な指導をいただいた。また、黒住耐二さんには、データの解析にあたり貝類の生態について専門のお立場から助言をいただいた。みなさまには、この場を借りて深く感謝申し上げます。

調査参加 協力者一覧 (名前に下線がある者は現地調査実施)

相生啓子 (理学博士・青山学院女子短期大学) 上田修久 (元下田水族館)
前川盛治 小橋川共男 比嘉 弘 譜久里茂 棚原盛秀 (以上泡瀬干潟を守る連絡会)
藤井晴彦 (琉球湿地ネットワーク) 長田英己 水間八重 (以上泡瀬の干潟で遊ぶ会)
小澤宏之 名和 純 棚原盛尚
黒住耐二 (千葉県立中央博物館)
開発法子 廣瀬光子 朱宮丈晴 (以上日本自然保護協会)

表紙写真 上：枯死した移植ブロック上の海草、移植地 b (2002.6.17 撮影)
下：サンゴ群集が共存する海草藻場 (2002.10.6 撮影)

(財)日本自然保護協会保護・研究部 (担当：開発，廣瀬)
〒102-0075 東京都千代田区三番町 5-24 山路三番町ビル 3F
TEL.03-3265-0524 FAX.03-3265-0527
<http://www.nacsj.or.jp>

発行 2002年11月13日
c 本書の無断転載を禁ず