

対象生態系面積の算定方法に関する資料（アマモ）

(4) 人工海浜（令和 4 年度分）

アマモ場は「海のゆりかご」と呼ばれ、小さな生き物のすみかになるだけでなく、プランクトンが集まる、アイナメやイカなどの産卵場所になるなど、生物多様性への様々な役割を果たしている。豊かな海を復活させるために須磨海岸に適したアマモ場の再生を試みており、今回植栽状況を確認するために潜水調査を行った。

A) アマモ場の現状

人工海浜におけるアマモの分布域は、令和 3 年 10 月に潜水調査を行った。その結果、東西約 2 km に及ぶ砂浜を有する須磨海岸には、まとまった分布域は海岸の中央付近 2 か所及び須磨浦漁港内の 3 か所に限られることが明らかになった。



図 1 アマモ場の自然環境下での分布状況

B) アマモ群落拡大に向けた活動

アマモ自生地の群落拡大のため、この 2 か年は小形の耕耘機を用い、競合種のホトトギスガイのマットを耕耘により弱体化させ、アナアオサの繁茂を抑制する対策を試みた。また、移植や播種による野外試験を令和 3 年度から始めた。その結果、移植株・播種株では、ともに翌年冬から夏にかけて繁茂し繁殖するという一定の成果が得られた。しかし、栄養株を 10 月に移植した結果、移植直後から食害を受け、その後翌夏まで成長したものの、夏枯れだけでなく再び食害を受け葉状部が大きく減少し、群落がほぼ消失するという課題が残った。

1) 移植計画

アマモは播種と栄養株移植の 2 法を用い、移植計画地点は西遠浅海岸の Za 区と Zb 区、および千森川東側の Zc 区とした。(図 2)。



図 2 アマモ移植区

種子は江井ヶ島海岸（兵庫県明石市）から、栄養株は舞子海岸（神戸市）から調達し、その後の移植作業においても関係機関、団体及び企業の協力を得た。図 3 に年間スケジュールを示す。

(別添 1)

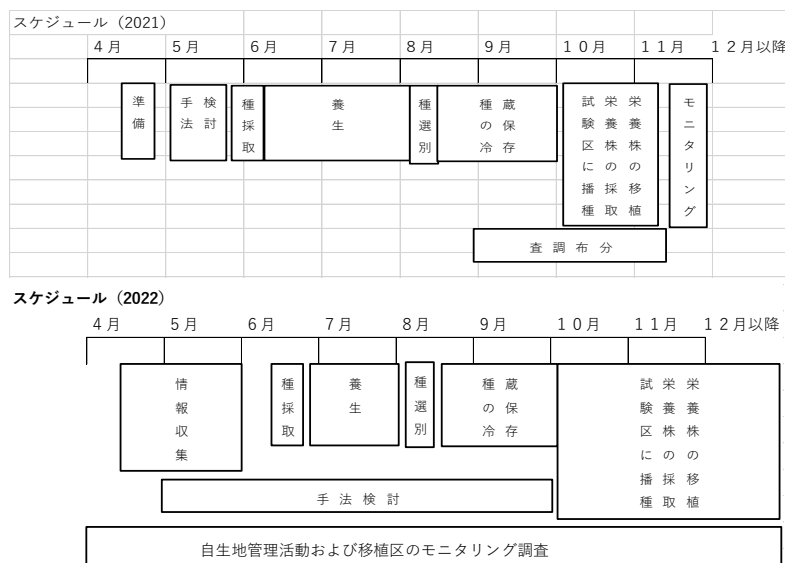


図 3 アマモ移植のスケジュール

アマモの移植試験は、図 4 のように 16 m²を各区画に分け、異なる移植方法を試み、令和 3 年度は 3 か所計 48 m²に移植した。

試験の結果、冬季から初夏にかけて繁茂することが確認された。

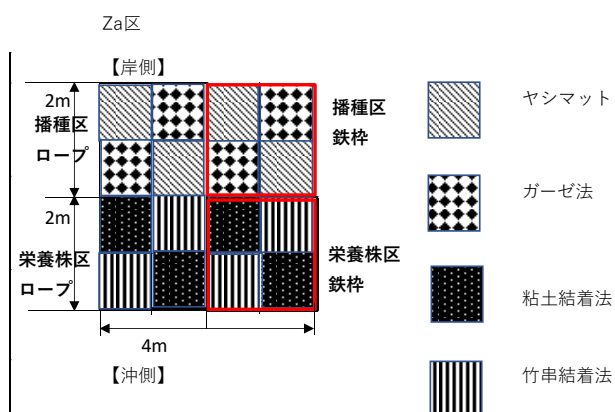


図 4 令和 3 年度のアマモ移植試験の区画分け例



【写真説明】アマモ野外試験区における移植状況（左から移植区の設定、移植準備、海底での移植作業、および令和 4 年 5 月に移植試験区で育ったアマモで花枝も見られる）

以下 4-1) 調査方法、調査の証憑として 4-2) 現地調査写真および 4-3) 現地調査結果、4-4) 吸収量算定方法、4-5) 調査時に使用した船舶の情報を示す。

4-1) 調査方法

調査範囲は自生地である St. 6 (東西 80m × 南北 45m)、St. 7 (東西 80m × 南北 39m)、St13 (東西 13m × 南北 16m) の分布域および移植地である Za21、Zb21、Zc21 (各 16 m²、分布域名

(別添 1)

に含まれる数値は移植年度)の分布域とし、自生地については各群落の大きさと群落内の一定面積当たりの株数を、移植地については一定面積当たりの株数のみを計測することにより各群落の総株数を算出した。また、群落内の平均的な長さの株を採集し、長さと湿重量を測定した。

4-2) 現地調査写真



アマモ分布調査の写真(左からアマモ自生群落、調査風景、採集アマモの測定)

4-3) 調査結果

(1) 群落の株数の測定

・自生地の株数

分布域	群落番号	観察者	①群落の計測 東西 (m)	②群落の計測 南北 (m)	調査時 水深 (m)	A 群落面積 (㎡)①×②	B 調査株数 (0.25㎡)	総株数(株) A×B×4※	被度 階級	葉長 (m)	底質 区分	備考
St6	1	小野寺	0.5	0.5	2.0	0.25	1	1	1	0.6	砂礫	
St6	2	小野寺	2.0	1.0	2.9	2.00	10	80	2	0.6	砂礫	ホトトギスガイのマット、アオサ
St6	3	小野寺	0.5	0.5	3.7	0.25	8	8	1	0.6	砂礫	アオサ
St6	4	小野寺	2.0	1.0	2.3	2.00	15	120	2	0.6	砂礫	アオサ
St6	5	小野寺	0.5	1.0	3.4	0.50	2	4	1	0.6	砂礫	ホトトギスガイのマット、アオサ
St6	6	小野寺	0.8	1.0	2.2	0.80	10	32	1	0.6	砂礫	ホトトギスガイのマット、アオサ
St6	7	小野寺	2.0	0.8	2.9	1.60	10	64	2	0.6	砂礫	ホトトギスガイのマット、アオサ
St6	8	小野寺	0.2	0.5	3.8	0.10	1	1	1	0.5	砂礫	ホトトギスガイのマット、アオサ
St6	9	小野寺	2.0	0.8	2.6	1.60	1	6	1	0.7	砂礫	
St6	10	小野寺	0.5	0.5	3.9	0.25	1	1	1	0.6	砂礫	
St6	11	小野寺	2.0	1.0	2.3	2.00	5	40	2	0.6	砂礫	
St6	12	小野寺	2.0	2.0	2.8	4.00	10	160	2	0.8	砂礫	ホトトギスガイのマット、アオサ
St6	13	小野寺	1.0	0.6	2.0	0.60	1	2	1	0.5	砂礫	
St6	14	小野寺	1.5	1.5	2.2	2.25	15	135	2	0.6	砂礫	花枝1m、ホトトギスガイのマット、アオサ
St6	15	小野寺	3.0	3.0	2.5	9.00	15	540	2	0.8	砂礫	坪狩り
St6	16	小野寺	2.0	1.0	1.8	2.00	10	80	1	0.6	砂礫	
St6	17	小野寺	0.6	1.0	2.5	0.60	5	12	1	0.7	砂礫	
St6	18	小野寺	2.0	1.8	2.7	3.60	10	144	1	0.8	砂礫	花枝1m、ホトトギスガイのマット、アオサ
St6	1	松村	2.0	2.0	2.3	4.00	44	704	2	0.5	砂	アオサ、イカ卵
St6	2	松村	2.0	2.5	2.6	5.00	64	1,280	2	0.7	砂	アオサ、イカ卵
St6	3	松村	2.0	1.5	3.2	3.00	48	576	2	0.5	砂	アオサ
St6	4	松村	1.0	1.5	3.9	1.50	36	216	1	0.5	砂	アオサ
St6	5	松村	0.5	0.5	5.9	0.25	2	2	1	0.5	砂	アオサ
St6	6	松村	0.5	0.5	3.1	0.25	10	10	1	0.5	砂	ホトトギスガイのマット、アオサ
St6	7	松村	2.0	1.5	1.5	3.00	80	960	2	0.5	砂	ホトトギスガイのマット、アオサ
St6	8	松村	2.0	2.0	1.6	4.00	64	1,024	2	0.6	砂	ホトトギスガイのマット、アオサ
St6	9	松村	2.0	4.0	1.7	8.00	56	1,792	2	0.7	砂	ホトトギスガイのマット、アオサ
St6	10	松村	0.5	0.5	1.8	0.25	20	20	2	0.5	砂	ホトトギスガイのマット、アオサ
St6	11	松村	2.0	1.0	1.9	2.00	104	832	3	0.5	砂	ホトトギスガイのマット、アオサ
St6	12	松村	4.0	2.0	1.9	8.00	100	3,200	3	0.7	砂	アオサ
St6	13	松村	4.0	1.0	2.1	4.00	68	1,088	3	0.7	砂	ホトトギスガイのマット、アオサ
St6	14	松村	0.5	0.5	2.4	0.25	5	5	1	0.5	砂	ホトトギスガイのマット、アオサ
St6	1	松村	4.0	3.0	1.5	12.00	96	4,608	5	1.0	砂	イカ卵、ホトトギスガイのマット、アオサ
St6	2	松村	3.0	3.0	1.7	9.00	88	3,168	4	0.7	砂	ホトトギスガイのマット、アオサ
St6	3	松村	0.5	0.5	1.6	0.25	11	11	1	0.5	砂	ホトトギスガイのマット、アオサ
St6	4	松村	3.0	2.0	1.5	6.00	80	1,920	3	0.7	砂	イカ卵、ホトトギスガイのマット、アオサ
St6	5	松村	3.0	1.5	1.4	4.50	72	1,296	3	0.5	砂	ホトトギスガイのマット、アオサ
St6	6	松村	0.5	0.5	1.5	0.25	13	13	1	0.4	砂	ホトトギスガイのマット、アオサ
St6	7	松村	0.5	0.5	1.8	0.25	6	6	1	0.5	砂	アオサ、オゴノリ
St6	8	松村	0.5	0.5	3.1	0.25	5	5	1	0.7	砂	ホトトギスガイのマット、アオサ
St6	9	松村	0.5	0.5	2.2	0.25	8	8	1	0.4	砂	ホトトギスガイのマット、アオサ
St6	10	松村	3.0	2.0	2.4	6.00	36	864	2	0.7	砂	ホトトギスガイのマット、アオサ
St6	11	松村	3.0	2.0	2.6	6.00	44	1,056	3	0.6	砂	ホトトギスガイのマット、アオサ
St6	12	松村	1.0	2.0	2.8	2.00	52	416	3	0.7	砂	マダコ、ホトトギスガイのマット、アオサ
St6	13	松村	2.0	4.0	3.1	8.00	48	1,536	2	0.8	砂	ホトトギスガイのマット、アオサ

(別添 1)

分布域	群落 番号	観察者	①群落の計測 東西 (m)	②群落の計測 南北 (m)	調査時 水深 (m)	A 群落面積 (㎡)①×②	B 調査株数 (0.25㎡)	総株数(株) A×B×4※	被度 階級	葉長 (m)	底質 区分	備考
St7	11	小野寺	0.5	0.5	3.0	0.25	1	1	1	0.6	砂礫	ホトトギスガイのマット、アオサ
St7	12	小野寺	0.3	0.3	3.8	0.09	1	1	1	0.6	砂礫	ホトトギスガイのマット、アオサ
St7	13	小野寺	2.0	1.0	3.3	2.00	10	80	2	0.8	砂礫	花枝、ホトトギスガイのマット、アオサ
St7	14	小野寺	0.8	0.5	3.9	0.40	1	1	1	0.8	砂礫	花枝、ホトトギスガイのマット、アオサ
St7	15	小野寺	3.0	3.0	4.2	9.00	10	360	2	0.8	砂礫	
St7	16	小野寺	0.8	0.5	4.5	0.40	2	3	1	0.8	砂礫	花枝、ホトトギスガイのマット、アオサ
St7	17	小野寺	1.0	1.5	3.5	1.50	10	60	1	0.8	砂礫	
St7	18	小野寺	1.0	1.0	2.3	1.00	10	40	1	0.4	砂礫	
St7	19	小野寺	3.0	2.0	2.3	6.00	15	360	2	0.8	砂礫	
St7	20	小野寺	0.5	0.5	2.8	0.25	10	10	1	0.7	砂礫	
St7	21	小野寺	1.0	1.0	3.5	1.00	5	20	1	0.7	砂礫	
St7	22	小野寺	4.0	2.0	2.4	8.00	20	640	2	0.8	砂礫	
St7	23	小野寺	1.5	1.0	2.7	1.50	5	30	2	0.6	砂礫	
St7	24	小野寺	0.5	0.5	3.0	0.25	5	5	1	0.6	砂礫	
St7	25	小野寺	2.0	1.5	3.3	3.00	15	180	2	0.8	砂礫	
St7	26	小野寺	2.5	2.5	3.5	6.25	15	375	2	0.8	砂礫	
St7	1	松村	0.5	0.5	3.3	0.25	1	1	1	0.4	砂礫	
St7	2	松村	0.5	0.5	3.5	0.25	14	14	1	0.7	砂礫	
St7	3	松村	0.5	0.5	3.6	0.25	28	28	2	1.0	砂礫	
St7	4	松村	0.5	0.5	4.6	0.25	3	3	1	0.8	砂礫	
St7	5	松村	3.0	0.5	2.6	1.50	18	108	1	0.5	砂礫	
St7	6	松村	2.0	1.5	3.3	3.00	116	1,392	3	0.7	砂礫	
St7	7	松村	2.0	1.0	3.5	2.00	48	384	2	0.8	砂礫	
St7	8	松村	5.0	4.0	2.9	20.00	132	10,560	5	1.0	砂礫	
St7	9	松村	0.5	0.5	3.3	0.25	5	5	1	0.5	砂礫	
St7	10	松村	0.5	0.5	3.5	0.25	5	5	1	0.7	砂礫	
St13	1	松村	8.0	2.5	1.1~2.8	20.00	80	6,400	5	0.7	砂泥	ホトトギスガイのマット
St13	2	松村	6.0	6.0	1.1~2.8	36.00	80	11,520	5	0.7	砂泥	ホトトギスガイのマット
St13	その他	松村	—	—	1.1~3.3	1.00	10	10	1	0.3	砂泥	ホトトギスガイのマット
St6	—	—	—	—	—	131.65	—	28046	—	—	—	
St7	—	—	—	—	—	68.89	—	14666	—	—	—	
St13	—	—	—	—	—	57.00	—	17930	—	—	—	
自生地	—	—	—	—	—	257.54	—	60,642	—	—	—	

※A 群落面積が0.25㎡よりも小さい場合は、B 調査株数を総株数とする。

(別添 1)

・ 移植地の株数

分布域	区画面積	調査株数※ ¹				総株数※ ²
		(0.04㎡)	(0.0625)	(0.25㎡)	(1㎡)	
Za21	1.0	5				125
Za21	1.0	5				125
Za21	1.0	3				75
Za21	1.0				32	32
Za21	1.0	4				100
Za21	1.0	6				150
Za21	1.0	6				150
Za21	1.0			16		64
Za21	1.0	4				100
Za21	1.0	4				100
Za21	1.0	5				125
Za21	1.0			23		92
Za21	1.0	6				150
Za21	1.0	8				200
Za21	1.0			26		104
Za21	1.0	5				125
Zb21	1.0				68	68
Zb21	1.0				186	186
Zb21	1.0				124	124
Zb21	1.0				118	118
Zb21	1.0				103	103
Zb21	1.0				87	87
Zb21	1.0				111	111
Zb21	1.0				78	78
Zb21	1.0				6	6
Zb21	1.0				0	0
Zb21	1.0				26	26
Zb21	1.0				92	92
Zb21	1.0				17	17
Zb21	1.0				37	37
Zb21	1.0				61	61
Zb21	1.0				52	52
Zc21	1.0				10	10
Zc21	1.0				12	12
Zc21	1.0				2	2
Zc21	1.0				7	7
Zc21	1.0				48	48
Zc21	1.0				0	0
Zc21	1.0				48	48
Zc21	1.0				15	15
Zc21	1.0				1	1
Zc21	1.0				10	10
Zc21	1.0				13	13
Zc21	1.0				1	1
Zc21	1.0				34	34
Zc21	1.0				5	5
Zc21	1.0				2	2
Zc21	1.0				34	34
小計	Za21	16				1817
	Zb21	16				1166
	Zc21	16				242
合計	移植地	48	—	—	—	3,225

※1 1区画内の株数の密度に応じて調査単位面積を変えている

※2 調査単位面積を1㎡あたりに換算して算出

(別添 1)

(2) 湿重量の測定結果

調査年月	2022年		
	7 月		
項目	株数	総湿重量 (g)	平均株重 量(g)
St.6	15	112	7.47
St.7	20	122.4	6.12
平均			6.795

株毎の湿重量測定詳細（湿重量は株が地下茎で繋がっている場合には複数株で測定）

調査年	調査期日	地点	全長 (mm)	葉幅 (mm)	葉数	地上部	地下茎・根	合計	枯れ葉の	
						湿重量(gW)			有無	
2022	7月12日	St.6	895	7	6	10.3	4.8	15.1		
			779	7	6	6.2	1.5	7.7		
			436	5	5	2.6	3.1	14.2		
			297	4	3	0.9				
			639	7	6	7.6				
			286	3	4	1	2	12.9		
			914	7	7	9.9				
			692	7	7	6.3	3	9.8		
			165	4	3	0.5				
			705	6	7	5.7	2.2	7.9		
			277	4	4	0.9	2	8		
			692	6	7	5.1				
			630	5	6	2.5	4.5	16.3		
			327	4	4	1.1				
			906	7	7	8.2				
						2.9	17.2	20.1	残	
						71.7	40.3	112		

(別添 1)

調査年	調査期日	地点	全長 (mm)	葉幅 (mm)	葉数	地上部	地下茎・根	合計	枯れ葉の 有無
						湿重量(gW)			
2022	7月12日	St.7	624	7	7	9.8	4.3	19.2	
			240	4	4	0.5			
			583	6	5	4.6			
			761	6	4	8.5	3.3	13.4	
			500	4	4	1.6			
			742	6	5	6.8			
			96	3	2	0.2	5.4	14.4	
			571	5	4	2			
			720	5	4	4.6			
			781	7	5	6.9	2.3	13.8	
			577	5	5	3.1	0.9	4	
			761	6	6	7.2	3.8	12.1	
			356	4	4	1.1			
			708	5	5	4.1			1
			722	7	6	6.5	3.7	12.3	
			458	4	4	1.7			
			178	3	3	0.4			
			716	7	6	8.8	4.4	13.2	
			678	5	5	3.5	0.7	4.2	
			830			9.2	1.3	10.5	花枝残
						0.2		0.2	葉残
						91.3	31.1	122.4	

4-4) 吸収量算定方法

調査株数に1株当たりの平均湿重量を乗じること、全体のアマモの現存量（年略最大現存量（分布域全体））を計算した。

人工海浜(令和4年度分)

期間	令和3年7月13日～令和4年7月12日		(調査日：令和4年7月12日)
調査結果	項目	単位	数値
	アマモ自生地総株数	株	60,642
	アマモ移植地総株数	株	3,225
	1株当たりの平均湿重量	gWW	6.795
	年略最大現存量（分布域全体）	kgWW	433.9
	対象面積	ha	0.030554
	単位当たりの湿重量	tWW/ha	14.20
二酸化炭素吸収量の	P/B比*1		4.50
算定に用いた数値	含水率*1	%	84
	炭素含有率*1	%	34.0
	二酸化炭素変換係数		3.7
	残存率		0.180
	海藻藻場の生態系への変換係数		2.12
二酸化炭素吸収量	ブルーカーボン量 単位:t-CO2/年		0.148

*1 杉村（2021）博多港におけるブルーカーボンオフセット制度の創設と今後の展望、土木学会論文集G（環境）、Vol77 No.2 31-48

(別添 1)

4-5) 調査時に使用した船舶の情報

現地調査時に使用した用船				
船名	区 分	馬力	総トン数	燃料
長田丸	調査船	100kw	1.3	ガソリン

	調査船
稼働時間 (h)	1:30
出力(kw)	100
燃料消費率 (L/kw h)	0.046
排出係数 (t -CO ₂ / k Wh)	2.32
換算	0.001
CO ₂ 排出量 (t -CO ₂)	0.017
総CO ₂ 排出量 (t -CO ₂)	0.017

*稼働時間 (h) は出港 (着手) から帰港 (終了) までの時間から、海上作業中にエンジンを止めていた時間を除く	①: 調査に要した時間					合計
	調査年	調査日	着手	終了		
	2022年	7月12日	9:25	13:05		3:40
			13:30	15:50		2:20
					小計	6:00
	②: 船を停泊させていた潜水時間					
	調査日	2022年	7月12日			
	調査地点	No.6	St.7	St.13		
	潜水開始	11:00	13:50	9:30		
	潜水終了	12:55	15:40	10:05		
	潜水時間(分)	115	110	35		4:20
	③: 地点を捜索後停泊させた海上待機時間を前後5分を除く					
	調査日	2022年	7月12日			
	調査地点	No.6	St.7	St.13		
	時間(分)	5	5	0		0:10
	④: 調査船の稼働時間 (①から②と③を差し引いた時間)					
						1:30

以上