

対象生態系面積の算定方法に関する資料

(4) 人工海浜（令和6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月に調査した。その結果、東西約2km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の2か所及び須磨浦漁港内の3か所である。



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

群落の拡大の為、この2か年は耕耘対策、ホトトギスガイのマット対策等の保全を試みている。また、移植による野外試験を令和3年度から始めた。種子と栄養株を10月に移植（播種）した結果、夏以降に食害などで葉状部が減少するものの、移植した翌年の冬から夏（すなわち1年以内）に発芽して、繁茂し繁殖するという一定の成果が得られた。

1) 移植計画

アマモの移植については、播種と栄養株移植の2法を用い、移植地点は西遠浅海岸のZa区とZb区、千森川東側のZc区及びZd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。

スケジュール									
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	
	準備	分布調査	手法検討	種採取	養生	種選別	種の保存	試験養養 区株株 にのの 播採移 種取植	モニタ リ ン グ

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㎡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㎡、令和4年度は6か所計96㎡、令和5年度は3か所計48㎡移植した。また、令和5年度は、砂面変動の差による生育の違いを比較するため鉄枠で固定された砂面とそうでない砂面合わせて9.5㎡にアマモを移植した。よって、令和3年度～5年度で計201.5㎡に移植した。

設置年度	地点				面積(㎡)
	Za	Zb	Zc	Zd	
2021年度	Za21	Zb21	Zc21		48
2022年度	Za22N	Zb22N	Zc22	Zd22	96
	Za22S	Zb22S			
2023年度		Zb23N	Zc23	Zd23	57.5
		Zb23S	Zc23対照		
面積(㎡)	48	80	41.5	32	201.5
面積総計(㎡)					201.5

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、2年目以降は枠外に広がる様子も確認された。

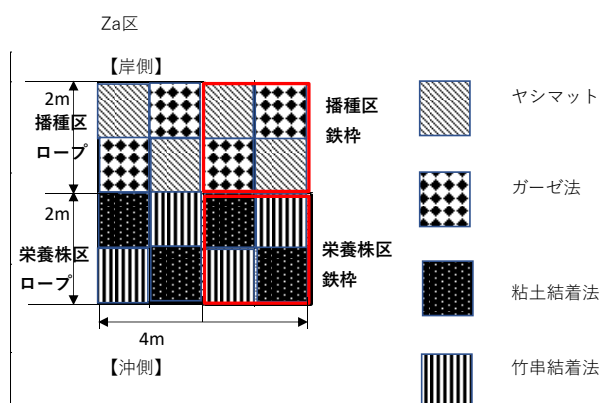


図4 令和3年度のアマモ移植試験の区画分け例



アマモ野外試験区における移植状況（左から移植区の設置、移植準備、海底での移植作業、および令和5年7月に移植試験区で育ったアマモ）

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）および移植地である Za21、Za22N、Za22S、Zb21、Zb22N、Zb22S、Zb23N、Zb23S、Zc21、Zc22（各 16 m²、分布域名に含まれる数値は移植年度）、Zc23N（9.5 m²）にて、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、St. 7（東西 80m × 南北 39m）の分布域およびについては、潜水により目視観察および写真撮影にて確認した。なお、Zd22、Zd23 は令和6年度に調査しなかった。

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 (St. 6)

令和 6 年 7 月 4 日調査

	分布域	①群落の計測	②群落の計測	A 群落面積 (㎡)①×②	B 調査株数 (1㎡)	総株数(株) A×B※	底質	備考
		東西 (m)	南北 (m)				区分	
令和 6 年実績	St6	0.5	0.5	0.25	52	52	砂礫	ホトトギスマット100、アオサ80
	St6	0.5	0.5	0.25	36	36	砂礫	ホトトギスマット100、アオサ80
	St6	0.5	0.5	0.25	24	24	砂礫	ホトトギスマット100、アオサ80、花枝100cm
	St6	1.0	0.5	0.50	56	56	砂礫	ホトトギスマット100、アオサ80、花枝100cm
	St6	0.3	0.3	0.09	20	20	砂礫	ホトトギスマット100、アオサ40
	St6	1.0	0.5	0.50	60	60	砂礫	ホトトギスマット100、アオサ80、花枝100cm
	St6	0.5	1.0	0.50	100	100	砂礫	ホトトギスマット100、アオサ40
	St6	0.5	0.5	0.25	32	32	砂礫	ホトトギスマット100、アオサ80
	St6	0.5	0.5	0.25	76	76	砂礫	ホトトギスマット100、アオサ80
	St6	0.3	0.3	0.09	28	28	砂礫	ホトトギスマット100、アオサ80、花枝100cm
	St6	3.0	3.0	9.00	40	360	砂礫	アオサ
	St6	0.5	0.5	0.25	40	40	砂礫	
	St6	0.5	0.5	0.25	20	20	砂礫	
	St6	2.0	2.0	4.00	8	32	砂礫	
	St6	0.5	0.5	0.25	8	8	砂礫	ホトトギスマット100
	St6	0.5	0.5	0.25	8	8	砂礫	ホトトギスマット
	St6	1.0	1.0	1.00	8	8	砂礫	アオサ
	St6	1.0	1.0	1.00	40	40	砂礫	
	St6	2.0	2.0	4.00	40	160	砂礫	ホトトギスマット100
	St6	2.0	2.0	4.00	20	80	砂礫	ホトトギスマット100
	St6	3.2	3.2	10.24	12	122	砂礫	ホトトギスマット100
	St6	0.5	0.5	0.25	20	20	砂礫	ホトトギスマット100、カジメ
	St6	0.5	0.5	0.25	20	20	砂礫	ホトトギスマット100
	St6	3.0	3.0	9.00	20	180	砂礫	ホトトギスマット100
	St6	4.0	4.0	16.00	20	320	砂礫	ホトトギスマット100
小計	St6	—	—	62.67	—	1902.0	—	令和 5 年度調査時721株

(2) 潜水による測定

・ 自生地の様子 (St. 7)

St. 6 では約 1,900 株と昨年度の約 720 株よりも繁茂が多くみられた事と同様に St. 7 においても昨年度以上の繁茂が見られたことから、吸収量算定のための数値は昨年度の株数 706 株と同等とする

・移植地の株数

移植地における株数と平均全長を計数し、7月に最大となる繁茂が見られたことから、吸収量算定のための数値は表のとおり株数 3,137 株を用いた。



Za21	16	558
Za22N	16	828
Za22S	16	502
Zb21	16	74
Zb22N	16	286
Zb22S	16	105
Zb23N	16	128
Zb23S	16	114
Zc21	16	173
Zc22	16	202
Zc23N	9.5	167
合計 移植地	169.5	3,137

(別添 2)

・移植地の調査結果（基礎数値）

分布域	区画面積	調査株数※ ¹
		(株/㎡)
Za21	1.0	45
Za21	1.0	28
Za21	1.0	33
Za21	1.0	8
Za21	1.0	32
Za21	1.0	36
Za21	1.0	15
Za21	1.0	58
Za21	1.0	24
Za21	1.0	58
Za21	1.0	23
Za21	1.0	18
Za21	1.0	38
Za21	1.0	48
Za21	1.0	56
Za21	1.0	38
Za22N	1.0	88
Za22N	1.0	58
Za22N	1.0	11
Za22N	1.0	0
Za22N	1.0	78
Za22N	1.0	28
Za22N	1.0	57
Za22N	1.0	19
Za22N	1.0	63
Za22N	1.0	43
Za22N	1.0	45
Za22N	1.0	87
Za22N	1.0	65
Za22N	1.0	35
Za22N	1.0	113
Za22N	1.0	38
Za22S	1.0	43
Za22S	1.0	28
Za22S	1.0	8
Za22S	1.0	86
Za22S	1.0	48
Za22S	1.0	5
Za22S	1.0	18
Za22S	1.0	35
Za22S	1.0	6
Za22S	1.0	0
Za22S	1.0	8
Za22S	1.0	38
Za22S	1.0	4
Za22S	1.0	26
Za22S	1.0	72
Za22S	1.0	77

分布域	区画面積	調査株数※ ¹
		(株/㎡)
Zb21	1.0	0
Zb21	1.0	0
Zb21	1.0	0
Zb21	1.0	0
Zb21	1.0	0
Zb21	1.0	0
Zb21	1.0	0
Zb21	1.0	5
Zb21	1.0	0
Zb21	1.0	0
Zb21	1.0	0
Zb21	1.0	0
Zb21	1.0	15
Zb21	1.0	29
Zb21	1.0	25
Zb21	1.0	0
Zb22N	1.0	38
Zb22N	1.0	0
Zb22N	1.0	0
Zb22N	1.0	4
Zb22N	1.0	17
Zb22N	1.0	35
Zb22N	1.0	18
Zb22N	1.0	0
Zb22N	1.0	8
Zb22N	1.0	18
Zb22N	1.0	47
Zb22N	1.0	8
Zb22N	1.0	0
Zb22N	1.0	0
Zb22N	1.0	66
Zb22N	1.0	27
Zb22S	1.0	41
Zb22S	1.0	15
Zb22S	1.0	0
Zb22S	1.0	0
Zb22S	1.0	0
Zb22S	1.0	0
Zb22S	1.0	28
Zb22S	1.0	0
Zb22S	1.0	0
Zb22S	1.0	0
Zb22S	1.0	0
Zb22S	1.0	8
Zb22S	1.0	5
Zb22S	1.0	0
Zb22S	1.0	0
Zb22S	1.0	0
Zb22S	1.0	8

分布域	区画面積	調査株数※ ¹
		(株/㎡)
Zb23N	1.0	0
Zb23N	1.0	2
Zb23N	1.0	5
Zb23N	1.0	14
Zb23N	1.0	0
Zb23N	1.0	0
Zb23N	1.0	0
Zb23N	1.0	11
Zb23N	1.0	16
Zb23N	1.0	18
Zb23N	1.0	6
Zb23N	1.0	0
Zb23N	1.0	31
Zb23N	1.0	3
Zb23N	1.0	0
Zb23N	1.0	22
Zb23S	1.0	5
Zb23S	1.0	19
Zb23S	1.0	13
Zb23S	1.0	4
Zb23S	1.0	0
Zb23S	1.0	0
Zb23S	1.0	4
Zb23S	1.0	4
Zb23S	1.0	21
Zb23S	1.0	10
Zb23S	1.0	0
Zb23S	1.0	2
Zb23S	1.0	0
Zb23S	1.0	11
Zb23S	1.0	16
Zb23S	1.0	5
Zc21	1.0	0
Zc21	1.0	0
Zc21	1.0	0
Zc21	1.0	51
Zc21	1.0	20
Zc21	1.0	0
Zc21	1.0	0
Zc21	1.0	0
Zc21	1.0	0
Zc21	1.0	0
Zc21	1.0	0
Zc21	1.0	0
Zc21	1.0	0
Zc21	1.0	4
Zc21	1.0	98

分布域	区画面積	調査株数※ ¹
		(株/㎡)
Zc22	1.0	8
Zc22	1.0	16
Zc22	1.0	15
Zc22	1.0	0
Zc22	1.0	5
Zc22	1.0	12
Zc22	1.0	23
Zc22	1.0	25
Zc22	1.0	3
Zc22	1.0	5
Zc22	1.0	10
Zc22	1.0	0
Zc22	1.0	0
Zc22	1.0	0
Zc22	1.0	47
Zc22	1.0	33
Zc23N	6.25	72
Zc23Nb	3.25	95

(2) 湿重量の測定結果（令和5年度結果）

繁茂面積と同様に個体の大きさも昨年度と同重量として吸収量算定の数値とする

測定個体の株当たりの湿重量(g)

調査年月	2023年		
	7月		
分布域	株数	総湿重量 (g)	平均株重 量(g)
St.6	32	140.2	4.4

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	湿重量(gW)	枯れ葉の 有無
2023	7月2日	St.6	394	7	5	10.3	
			295		4		
			743		6		
			510	5	6	13.5	
			378	4.5	4		
			624	7	8		
			701	6.5	6	7.8	枯れ葉
			605	4	5	2.6	枯れ葉
			494	5	7	4.3	
			257	4.5	3	9.4	
			750	7.5	6		
			249	5	4		
			665	6	5	7.0	
			340	5	4	6.5	
			497	6.5	6		
			576	5.5	6		
			323	5	4	7.5	
			481	7	5		
			394	4.5	5		
			227	4.5	3	10.9	
			639	7	4		
			504	6	7		
			535	4.5	5	3.4	
			613	5.5	5	2.6	
			307	5	5	14.8	
			290	5	4		
			689	8	5		
			645	6.5	6	26.8	
			638	7	6		
			273	5	5		
			602	8	6	3.1	
			582	3	11		花枝
						140.2	

4-4) 吸収量算定方法

1 株当たりの平均湿重量を乗じることで、全体のアマモの現存量を計算した

人工海浜(令和6年度分)

期間	R5年7月13日～R6年7月6日		(調査日：令和6年7月4と6日)
調査結果	項目	単位	数値
	アマモ自生地総株数	株	2,608
	アマモ移植地総株数	株	3,137
	1株当たりの平均湿重量	gWW	4.37
	年略最大現存量（分布域全体）	kgWW	38.8
	対象面積	ha	0.026842
	単位当たりの湿重量	tWW/ha	1.44
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		0.1801
	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			0.013

*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

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)	0:22
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)	0.004
総CO ₂ 排出量 (t -CO ₂)	0.004

*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		
	2024年	7月4日	13:15	15:20		2:05
	2024年	7月6日			船は使用せず	0:00
					小計	2:05
	②：船を停泊させていた潜水時間					
	調査日	7月4日	7月6日			
	調査地点	No.6	St.7			
	潜水開始	13:33	8:35			
	潜水終了	15:00	8:50			
	潜水時間(分)	0:00	15	(7/6は含めず)		1:33
	③：地点を搜索後停泊させた海上待機時間を前後5分を除く					
	調査日	2023年	7月2日			
	調査地点	No.6	St.7			
		10	0			0:10
	*St.7は調査に船を使用していないため0分とした					
	④：調査船の稼働時間 (①から②と③を差し引いた時間)					0:22

以上