

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5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、令和3年度10月移植分に加えて令和4年11月・1月に移植した移植区および自生地との管理とあわせて潜水調査を行った。

A) アマモ場の現状

人工海浜におけるアマモのまとまった分布域は、St. 13が消失した以外は、令和4年7月の状況からアマモがみられるエリアは変わらない。ただし、主要な自生地はホトトギスガイマットとアナアオサ優占群落との競合が顕著であった。一方、移植区を中心に、新たに小さなパッチ状群落が見られた。

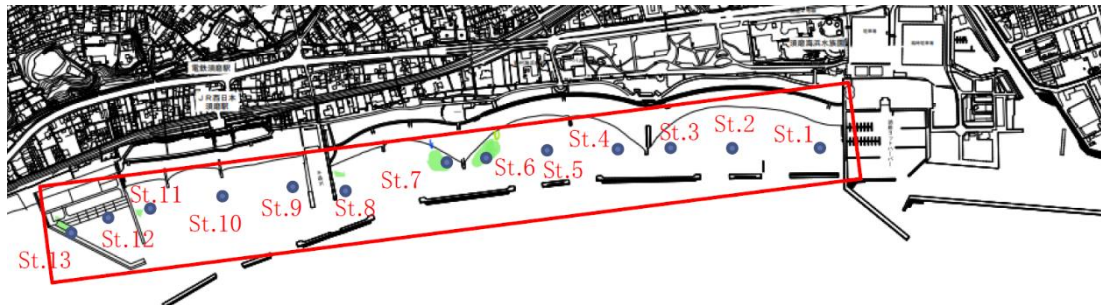


図1 アマモ場の自然環境下での分布状況

B) アマモ群落拡大に向けた活動

群落の拡大の為、前年に引き続き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、アマモの繁茂を抑制する対策等を試みた。また、播種による野外試験を令和4年度も行った。前年の食害や漂砂の影響を考慮して、11月と1月に播種した結果、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、播種のみとし、移植地点は西遠浅海岸のZa区とZb区、千森川東側のZc区に加え、Zd区を新たに加えた。（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）から調達し、前年同様に関係機関、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)

スケジュール (2023)

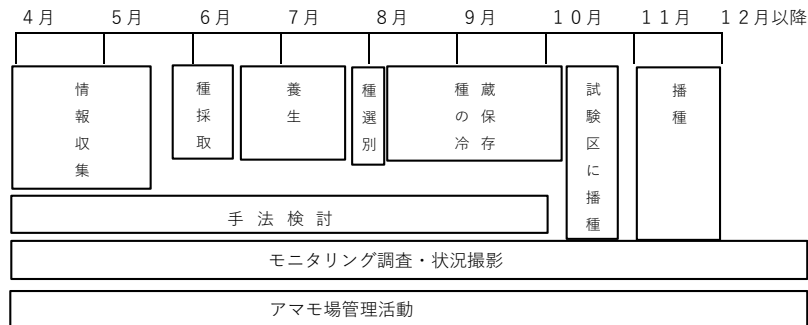


図3 アマモ移植のスケジュール

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㎡、計144㎡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、2年目は枠外に広がる様子も確認された。

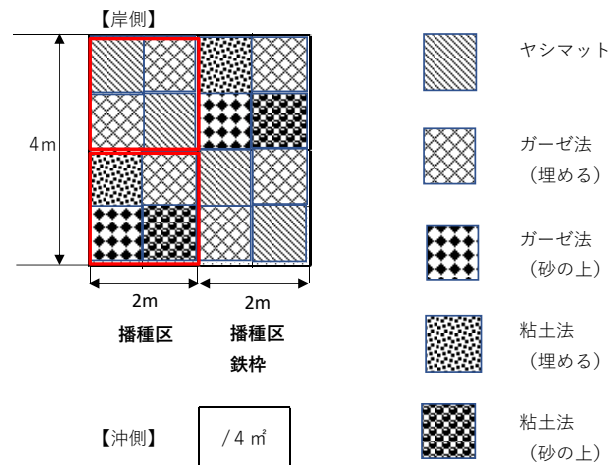


図4 令和4年度のアマモ移植試験の区画分け例



【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)、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、Za22N、Za22S、Zb21、Zb22N、Zb22S、Zc21、Zc22 および Zd22 (各 16㎡、分布域名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	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 区分	備考
St6	0.5	0.5	0.25	2	2.0	砂礫	
St6	0.5	0.5	0.25	2	2.0	砂礫	
St6	2.0	2.0	4.00	40	160.0	砂礫	
St6	1.0	1.0	1.00	20	20.0	砂礫	
St6	0.5	0.5	0.25	3	3.0	砂礫	
St6	1.0	1.0	1.00	10	10.0	砂礫	ホトトギス(5%)
St6	0.5	0.5	0.25	3	3.0	砂礫	
St6	0.5	0.5	0.25	2	2.0	砂礫	
St6	0.5	0.5	0.25	3	3.0	砂礫	
St6	3.0	3.0	9.00	6	54.0	砂礫	
St6	0.5	0.5	0.25	4	4.0	砂礫, 泥	ホトトギス(5%), アオサ堆積(約10cm)
St6	0.5	0.5	0.25	5	5.0	砂礫, 泥	ホトトギス(5%), アオサ堆積(約10cm)
St6	2.0	2.0	4.00	3	12.0	砂礫, 泥	ホトトギス(5%), アオサ堆積(約10cm)
St6	1.0	1.0	1.00	4	4.0	砂礫, 泥	ホトトギス(10%), アオサ堆積(約10cm)
St6	2.0	2.0	4.00	80	320.0	砂礫, 泥	ホトトギス(5%), アオサ堆積(約10cm)
St6	3.0	3.0	9.00	5	45.0	砂礫, 泥	ホトトギス(5%), アオサ堆積(約10cm)
St6	3.0	3.0	9.00	5	45.0	砂礫, 泥	ホトトギス(5%), アオサ堆積(約10cm)
St6	3.0	3.0	9.00	3	27.0	砂礫, 泥	ホトトギス(5%), アオサ堆積(約10cm)
St7	0.5	0.5	0.25	3	3.0	砂礫	ホトトギス(5%), アオサ堆積(約10cm)
St7	0.5	0.5	0.25	10	10.0	砂礫	ホトトギス(5%), アオサ堆積(約10cm)
St7	0.5	0.5	0.25	5	5.0	砂礫	ホトトギス(5%), アオサ堆積(約10cm)
St7	0.5	0.5	0.25	2	2.0	砂礫	ホトトギス(5%), アオサ堆積(約10cm)
St7	3.0	3.0	9.00	30	270.0	砂礫	ホトトギス(5%), アオサ堆積(約10cm)
St7	2.0	2.0	4.00	50	200.0	砂礫	ホトトギス(5%), アオサ堆積(約10cm)
St7	2.0	2.0	4.00	4	16.0	砂礫	ホトトギス(5%), アオサ堆積(約10cm)
St7	3.0	3.0	9.00	12	108.0	砂礫	ホトトギス(5%), アオサ堆積(約10cm)
St7	3.0	3.0	9.00	10	90.0	砂礫	ホトトギス(5%), アオサ堆積(約10cm)
St7	0.5	0.5	0.25	2	2.0	砂礫	ホトトギス(5%), アオサ堆積(約10cm)
小計 St6	—	—	53.00	—	721.0	—	
小計 St7	—	—	36.25	—	706.0	—	
合計 自生地	—	—	89.25	—	1427.0	—	

※A 群落面積が1㎡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			38		152
Za21	1.0			43		172
Za21	1.0		23			368
Za21	1.0				4	4
Za21	1.0				37	37
Za21	1.0		28			448
Za21	1.0				12	12
Za21	1.0		18			288
Za21	1.0			43		172
Za21	1.0			38		152
Za21	1.0				41	41
Za21	1.0			27		108
Za21	1.0			17		68
Za21	1.0			31		124
Za21	1.0				53	53
Za21	1.0			37		148
Za22N	1.0			24		96
Za22N	1.0		18			288
Za22N	1.0				8	8
Za22N	1.0				53	53
Za22N	1.0				68	68
Za22N	1.0				45	45
Za22N	1.0				32	32
Za22N	1.0				6	6
Za22N	1.0				18	18
Za22N	1.0				68	68
Za22N	1.0				53	53
Za22N	1.0			18		72
Za22N	1.0				42	42
Za22N	1.0				41	41
Za22N	1.0				47	47
Za22N	1.0		38			608
Za22S	1.0			28		112
Za22S	1.0				22	22
Za22S	1.0				0	0
Za22S	1.0				26	26
Za22S	1.0	15				375
Za22S	1.0				53	53
Za22S	1.0				24	24
Za22S	1.0				46	46
Za22S	1.0				24	24
Za22S	1.0				32	32
Za22S	1.0				62	62
Za22S	1.0				23	23
Za22S	1.0				0	0
Za22S	1.0				12	12
Za22S	1.0			17		68
Za22S	1.0	8				200

(別添 1)

分布域	区画面積	調査株数※ ¹				総株数※ ²
		(0.04㎡)	(0.0625㎡)	(0.25㎡)	(1㎡)	
Zb21	1.0				0	0
Zb21	1.0			23		92
Zb21	1.0				0	0
Zb21	1.0				26	26
Zb21	1.0				21	21
Zb21	1.0				0	0
Zb21	1.0				43	43
Zb21	1.0				0	0
Zb21	1.0				0	0
Zb21	1.0				0	0
Zb21	1.0				1	1
Zb21	1.0				39	39
Zb21	1.0				3	3
Zb21	1.0				21	21
Zb21	1.0				4	4
Zb21	1.0				11	11
Zb22N	1.0			48		192
Zb22N	1.0				5	5
Zb22N	1.0				0	0
Zb22N	1.0				0	0
Zb22N	1.0				8	8
Zb22N	1.0			28		112
Zb22N	1.0				6	6
Zb22N	1.0				0	0
Zb22N	1.0				0	0
Zb22N	1.0				18	18
Zb22N	1.0			12		48
Zb22N	1.0			23		92
Zb22N	1.0				12	12
Zb22N	1.0				4	4
Zb22N	1.0			32		128
Zb22N	1.0			48		192
Zb22S	1.0			30		120
Zb22S	1.0			38		152
Zb22S	1.0				16	16
Zb22S	1.0				10	10
Zb22S	1.0				14	14
Zb22S	1.0			32		128
Zb22S	1.0				13	13
Zb22S	1.0				17	17
Zb22S	1.0				17	17
Zb22S	1.0				48	48
Zb22S	1.0			38		152
Zb22S	1.0				22	22
Zb22S	1.0				0	0
Zb22S	1.0				23	23
Zb22S	1.0				5	5
Zb22S	1.0				62	62

(別添 1)

分布域	区画面積	調査株数※ ¹				総株数※ ²
		(0.04㎡)	(0.0625㎡)	(0.25㎡)	(1㎡)	
Zc21	1.0				0	0
Zc21	1.0				0	0
Zc21	1.0				0	0
Zc21	1.0				30	30
Zc21	1.0				9	9
Zc21	1.0				6	6
Zc21	1.0				6	6
Zc21	1.0				0	0
Zc21	1.0				0	0
Zc21	1.0				0	0
Zc21	1.0				0	0
Zc21	1.0				0	0
Zc21	1.0				0	0
Zc21	1.0				0	0
Zc21	1.0				0	0
Zc21	1.0				52	52
Zc22	1.0				0	0
Zc22	1.0				48	48
Zc22	1.0				0	0
Zc22	1.0				5	5
Zc22	1.0				20	20
Zc22	1.0				4	4
Zc22	1.0				32	32
Zc22	1.0				9	9
Zc22	1.0				3	3
Zc22	1.0				22	22
Zc22	1.0				21	21
Zc22	1.0				84	84
Zc22	1.0				3	3
Zc22	1.0				1	1
Zc22	1.0				32	32
Zc22	1.0				10	10
Zd22	1.0				1	1
Zd22	1.0				0	0
Zd22	1.0				0	0
Zd22	1.0				1	1
Zd22	1.0				0	0
Zd22	1.0				10	10
Zd22	1.0				1	1
Zd22	1.0				0	0
Zd22	1.0				2	2
Zd22	1.0				29	29
Zd22	1.0				6	6
Zd22	1.0				13	13
Zd22	1.0				0	0
Zd22	1.0				0	0
Zd22	1.0				4	4
Zd22	1.0				3	3
小計 Za21	16					2347
Za22N	16					1545
Za22S	16					1079
Zb21	16					261
Zb22N	16					817
Zb22S	16					799
Zc21	16					103
Zc22	16					294
Zd22	16					70
合計 移植地	144	—	—	—	—	7,315

※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	2023年		
	7 月		
分布域	株数	総湿重量 (g)	平均株重 量(g)
St.6	32	140.15	4.37

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	番号	全長 (mm)	葉長 (mm)	葉幅 (mm)	葉数	湿重量(gW)	枯れ葉の 有無
2023	7月2日	St.6	1	394	207	7	5	10.3	
					304				
					198				
					230				
					32				
			2	295	295		4		
					178				
					173				
					163				
			3	743	320		6		
					310				
					379				
					447				
					416				
					27				
			4	510	98	5	6	13.5	
					227				
					157				
					148				
					353				
					388				
			5	378	139	4.5	4		
					141				
					284				
					233				
			6	624	72	7	8		
					306				
					348				
					14				
					242				
					275				
					480				
					514				
			7	701	290	6.5	6	7.75	枯れ葉
					303				
					299				
					206				
					350				
					537				
			8	605	227	4	5	2.6	枯れ葉
					111				
					227				
					504				
					414				
			9	494	205	5	7	4.3	
					300				
					370				
					368				
					34				
					325				
					355				

(別添 1)

調査年	調査期日	地点	番号	全長 (mm)	葉長 (mm)	葉幅 (mm)	葉数	湿重量(gW)	枯れ葉の 有無
			10	257	140	4.5	3	9.4	
					195				
					244				
			11	750	125	7.5	6		
					294				
					457				
					176				
					403				
					578				
			12	249	249	5	4	7.0	
					86				
					111				
					100				
			13	665	327	6	5		
					210				
					199				
					264				
					534				
			14	340	340	5	4	6.5	
					212				
					191				
					5				
			15	497	273	6.5	6		
					50				
					296				
					368				
					152				
					294				
			16	576	258	5.5	6	3.7	
					202				
					254				
					147				
					209				
					440				
			17	323	323	5	4	7.5	
					43				
					127				
					132				
			18	481	280	7	5		
					140				
					258				
					328				
					333				
			19	394	394	4.5	5	10.9	
					25				
					132				
					209				
					193				
			20	227	227	4.5	3		
					103				
					91				
			21	639	378	7	4		
					333				
					325				
					468				
			22	504	85	6	7	6.0	
					391				
					367				
					373				
					219				
					360				
					31				

(別添 1)

調査年	調査期日	地点	番号	全長 (mm)	葉長 (mm)	葉幅 (mm)	葉数	湿重量(gW)	枯れ葉の有無
			23	535	211	4.5	5	3.4	
					320				
					173				
					420				
					352				
			24	613	68	5.5	5	2.6	
					195				
					73				
					412				
					453				
			25	307	307	5	5	14.8	
					126				
					183				
					165				
					124				
			26	290	290	5	4	26.8	
					184				
					176				
					20				
			27	689	285	8	5		
					261				
					296				
					561				
					336				
			28	645	72	6.5	6		
					307				
					16				
					375				
					522				
					244				
			29	638	167	7	6	3.1	花枝
					327				
					37				
					309				
					383				
					502				
			30	273	273	5	5		
					32				
					103				
					118				
		167							
31	602	198	8	6	140.15				
		265							
		86							
		524							
		377							
		412							
		32	582	152	3	11	3.1	花枝	
								140.15	

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5年度分)

期間	R4年7月13日～R5年7月12日		(調査日：令和5年7月2日)
調査結果	項目	単位	数値
	アマモ自生地総株数	株	1,427.0
	アマモ移植地総株数	株	7,315
	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	70.1
	対象面積*2	ha	0.037725
	単位当たりの湿重量	tWW/ha	1.85
二酸化炭素吸収量の 算定に用いた数値	P/B比*1		4.50
	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			0.023

*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

*2 移植区のアマモ場が外側に2倍程度広がっていることが観察されたため、移植区の面積を2倍として計算

(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)	1:37
出力(kw)	100
燃料消費率 (L/kwh)	0.046
排出係数 (t-CO2/kWh)	2.32
換算	0.001
CO2排出量(t-CO2)	0.018
総CO2排出量(t-CO2)	0.018

*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	
	2023年	7月2日	7:50	12:00	
					小計
					4:10
	②：船を停泊させていた潜水時間				
		*:St.13は調査に船を使用していない			
	調査日	2023年	7月2日		
	調査地点	No.6	St.7	St.13	
	潜水開始	8:20	10:17	-	
	潜水終了	9:30	11:30	-	
	潜水時間(分)	70	73	-	2:23
	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	2023年	7月2日		
	調査地点	No.6	St.7	St.13	
		5	5	-	0:10
		*St.13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）				1:37

以上