

対象生態系面積の算定方法に関する資料

(1) 須磨海岸離岸堤沖の築磯増殖投石漁場

須磨海岸の離岸堤沖にある 49 基の投石礁において、ブルーカーボン量を算定するために、潜水調査を行った。以下に 1-1) 調査方法、調査の証憑として 1-2) 現地調査写真および 1-3) 現地調査結果、1-4) 吸収量算定方法、1-5) 調査時に使用した船舶の情報を示す。

1-1) 調査方法

形成されている藻場はカジメ優占群落のため、現存量が最大となる夏季から秋季に調査を行うこととし令和 6 年 8 月 21 日に行った。調査対象の投石礁は全体の 10%にあたる 5 基とし、東端、西端、中央浅所、中央、中央深所（図 2 参照）に分けて行った結果、すべての投石礁にカジメ優占群落が確認された。

調査は、図 1 に示す兵庫県神戸市須磨区の須磨海岸のうち、須磨海岸の離岸堤沖①②③④地点に囲まれた南北 300m×東西 700mの範囲で実施する。潜水調査および水中ドローン調査は、その下側の図に示す投石礁の一部で行う。なお、①②③④地点の緯度経度を表 1 に示す。

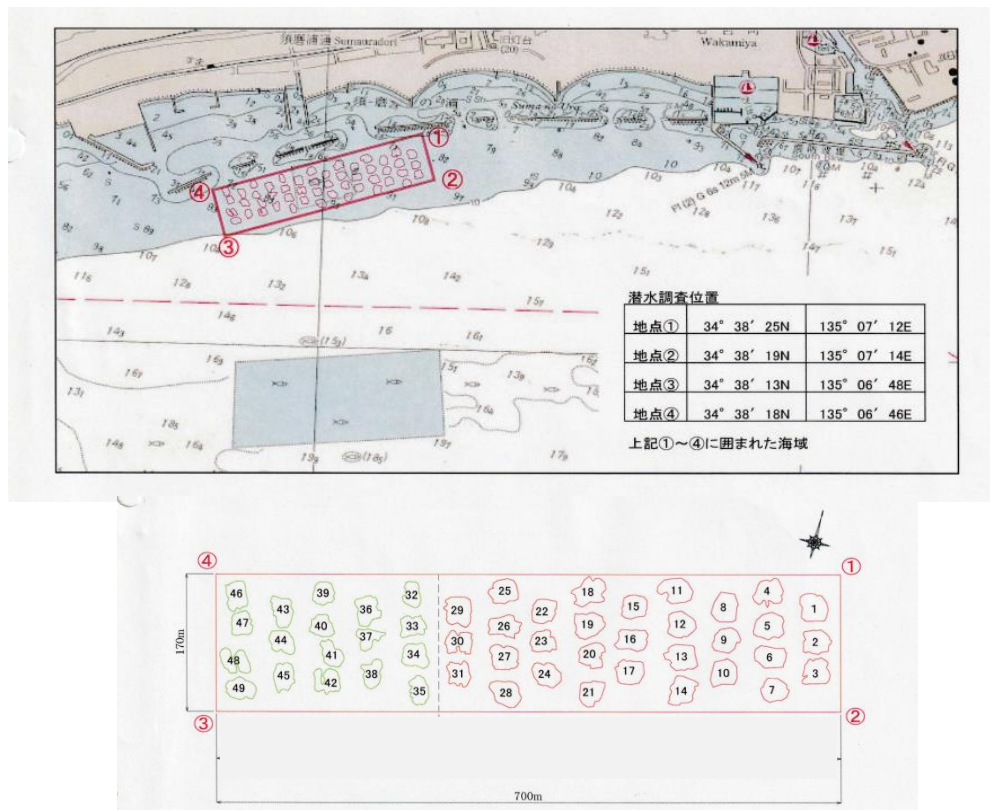


図 1 調査範囲と投石漁礁の配置

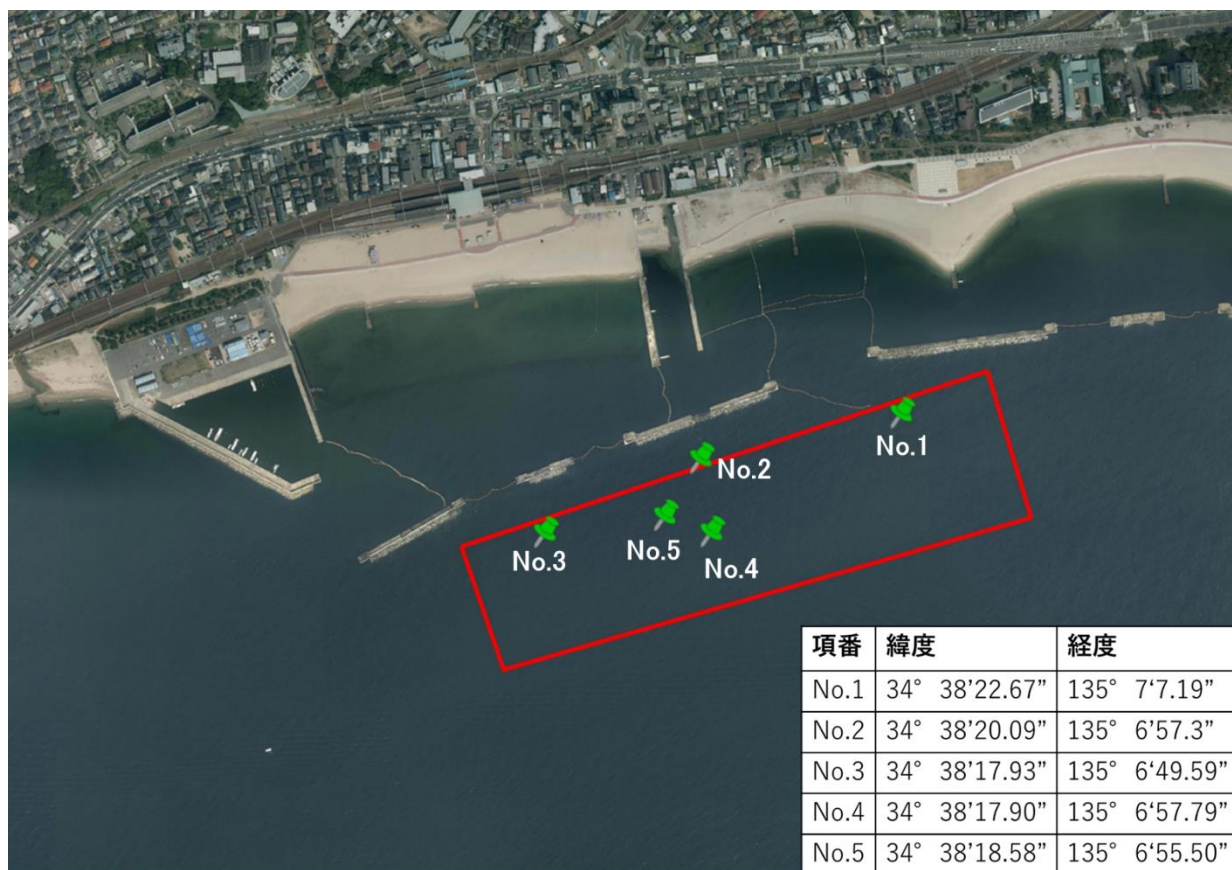


図2 投石漁礁の範囲と実際の潜水位置

調査項目	調査方法
(1)調査対象 ①調査対象の選定 ②位置の測定	① 全体のエリアから5地点を選定する。内訳は東端付近1地点、西端付近1地点および中央付近3地点とし、中央地点は北側、中央付近、南側とした。 ② 魚探を用いて魚礁を搜索し、選定した魚礁の位置座標を、GPS を用いて計測した。
(2)ダイバーによる調査 ①投石礁の面積測定 ②被度調査 ③坪刈調査 ④静止画・動画調査	① ダイバーが投石礁の形状を把握した後、山上に積み重ねられた頂上からその縁辺部において、平均的な距離をメジャーで測定しそれを代表的な半径とした。 ② ダイバーにより、目視観察で被度階級*2 を調査した。 被度階級は礁全体を鳥瞰し、平均的な被度階級とした。 坪刈りは、全体ですべての被度階級をカバーした。 ③ 投石礁の代表的な被度階級において、0. 25㎡の内のカジメ等海藻を全量採集し、カジメの湿重量を測定した。 ④ 静止画は、投石礁全体のカジメの生育状況がわかる映像を取得するとともに、自然海底から投石上までを側面から撮影し、群落内の様子がわかるよう撮影した。動画は水中ドローンで撮影した。

表 1 調査項目および調査方法

1-2) 現地調査写真



左上から右下にかけて、投石礁に形成されていたカジメ群落、同頂端付近のカジメ、調査状況と採集した試料、採集したカジメの分析状況

1-3) 現地調査結果

投石礁はひとつのまとまりを円錐形状としてみなして、付着面積を算出した。

		No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	平均
カジメ	湿重量/0.25㎡	-	645.2	198.6	298.4	436.4	-
	株数/0.25㎡	-	13	3	11	7	-
	湿重量/㎡	1791.2	2580.8	794.4	1193.6	1745.6	1621.1
	株数/㎡	28	52	12	44	28	32.8

投石礁	投石礁の頂部水深(m)	0	7.3	7.5	7	8.2	7.8	7.6
	投石礁の底部水深(m)	0	8.6	8.9	9.3	10	9.7	9.3
	水深差(m)	0	1.3	1.4	2.3	1.8	1.9	1.7
	投石礁の長斜辺(m)	M1	15	16	22	22	20	19.0
	投石礁の短斜辺(m)	M2	14	15	22	20	20	0.0
	投石礁の平均斜辺(m)	m	7.2	7.7	11	10.5	10	9.3
	半径の長さ(r)	r	7	7.5	10.7	10.3	9.8	9.0
	付着面積 (㎡)	πmr	158.26	181.34	369.58	339.59	307.72	271.2

表2 各投石礁でのカジメの坪刈り重量と面積測定結果

1-4) 吸収量算定方法

調査した 5 基の投石礁の表面積を平均化し全体の投石礁数（49 礁）を乗じて算出した。

期間	令和5年8月24日～令和6年8月21日（調査日：令和6年8月21日）		
調査結果	項目	単位	数値
	投石礁の平均面積	m ²	271.2
	魚礁全体での投石礁数	基	49
	魚礁全体の総付着面積	m ²	13,288.8
	年略最大現存量の平均値	gWW/m ²	1,621.10
	単位面積当たりの湿重量	tWW/ha	16.21
二酸化炭素吸収量の P/B 比			2.0
算定に用いた数値	含水率	%	90
	炭素含有率	%	32.5
	二酸化炭素変換係数		3.7
	残存率		0.100
	海藻藻場の生態系への変換係数		1.50
二酸化炭素吸収量	ブルーカーボン量 単位:t-CO2/年		0.770

*1 杉村ら（2020）博多港におけるブルーカーボンオフセット制度の創設の今後の展望、土木学会論文集G(環境)、77：31-48

吉田ら（2020）瀬戸内海西部における褐藻クロメの生態学的特性Ⅰ、現存量と生産量、および形態の多様性、広島大学総合博物館研究報告、12:87-99 より
P/B=1.5- 2.0(P96)

*3 水産庁(2021)第3版 磯焼け対策ガイドライン、p9-p11

(別添 2)

1-5) 調査時に利用した船舶の情報

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
龍金丸	警戒船	254kw	7.3	軽油

	調査船	警戒船
稼働時間 (h) *	0:17	0:55
出力(kw)	100	254
燃料消費率 (L/kw h)	0.046	0.046
排出係数 (t -CO2/k Wh)	2.32	2.58
換算	0.001	0.001
CO2排出量(t -CO2)	0.004	0.028
総CO2排出量(t -CO2)	0.032	

調査船よりは警戒船の方が長い

調査船

*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
		着手	終了				
		8:24	10:02				1:38
	②：船を停泊させていた潜水時間						
	調査地点	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	
	潜水開始	8:40	9:12	9:52	9:28	9:40	
	潜水終了	9:00	9:22	10:00	9:38	9:48	
	潜水時間(分)	20	10	8	10	8	0:56
	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						
	時間(分)	5	5	5	5	5	0:25
	④：調査船の稼働時間 (①から②と③を差し引いた時間)						0:17

警戒船

*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
		着手	終了				
		8:24	10:02				1:38
	②：船を停泊させていた潜水時間						
	調査地点	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	
	潜水開始	8:40	9:12	9:52	9:28	9:40	
	潜水終了	9:00	9:22	10:00	9:38	9:48	
	潜水時間(分)	10	5	4	5	4	0:28
	③：地点を搜索後停泊させた海上待機時間を前後3分を除く						
	時間(分)	3	3	3	3	3	0:15
	④：調査船の稼働時間 (①から②と③を差し引いた時間)						0:55