

(別添 1)

## 対象生態系面積の算定方法に関する資料（カジメ）

### (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 5 年 8 月 23 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。

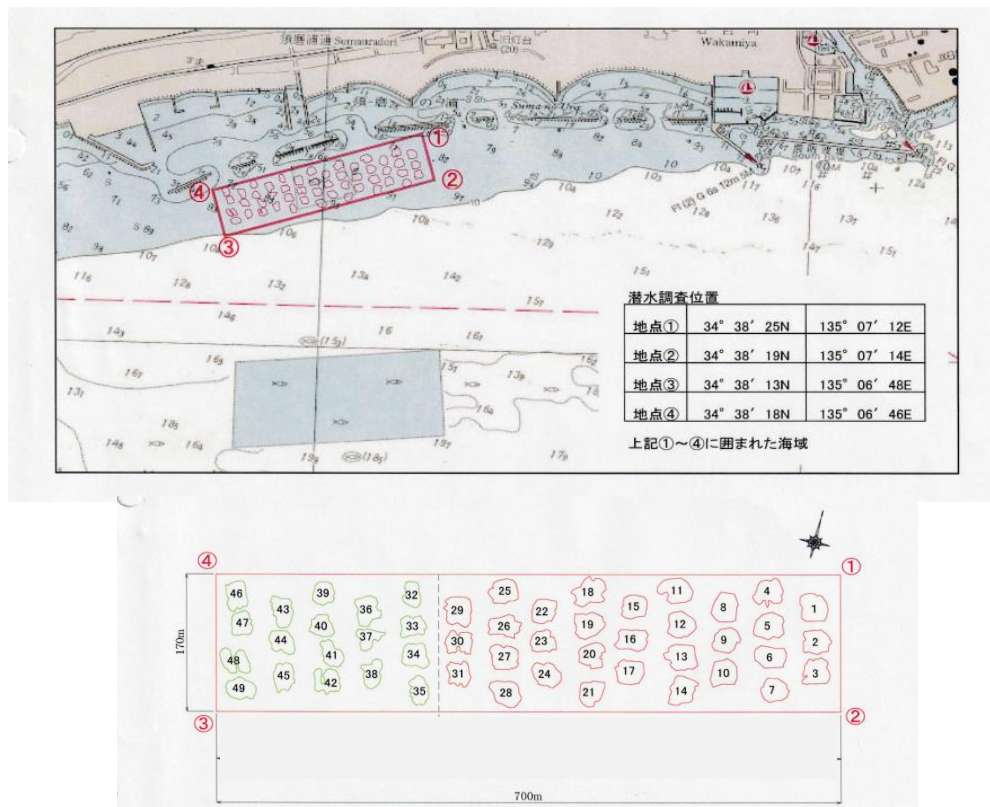


図 1 調査範囲と投石漁礁の配置

(別添 1)

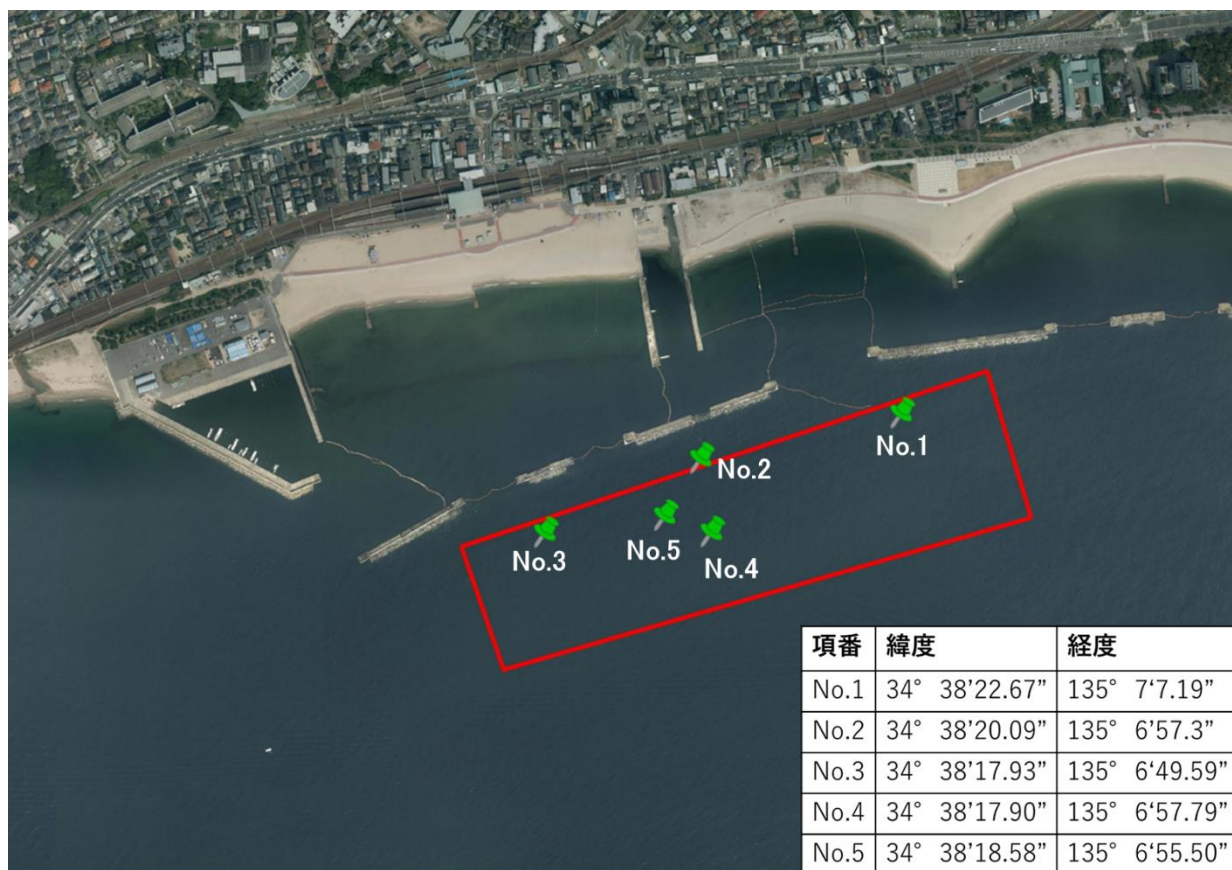


図2 投石漁礁の範囲と実際の潜水位置

(別添 1)

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

(別添 1)

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。

表 2 各投石礁でのカジメの坪刈り重量と面積測定結果

カジメの湿重量	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	平均
湿重量/0.25㎡	-	711.7	293.2	272.3	372.7	
株数/0.25㎡	-	22	6	4	7	
湿重量/㎡	554.2	2846.8	1172.8	1089.2	1490.8	1430.76
株数/㎡	6	88	24	16	28	32.4

投石礁の面積	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	平均
投石礁の頂部水深(m)	7	6.5	6	7.9	7.4	6.96
投石礁の底部水深(m)	8.6	8.8	9	9.9	9.6	9.18
水深差(m)	1.6	2.3	3	2	2.2	2.22
投石礁の半径(m)	8	10	10	10	10	9.6
斜辺の長さ(m)	8.7	9.1	9.5	10.1	9.8	9.44
付着面積 (㎡)	218.5	285.7	298.3	317.1	307.7	285.4

(別添 1)

#### 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。

須磨離岸堤沖投石礁群におけるBC量推算

期間	令和4年8月24日～令和5年8月23日 (調査日：令和5年8月23日)		
調査結果	項目	単位	数値
	投石礁の平均面積	m <sup>2</sup>	285.4
	魚礁全体での投石礁数	基	49
	魚礁全体の総付着面積	m <sup>2</sup>	13,984.6
	年略最大現存量の平均値	gWW/m <sup>2</sup>	1,430.76
	<b>単位面積当たりの湿重量</b>	<b>tWW/ha</b>	<b>14.30</b>
	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		<b>ブルーカーボン量 単位:t-CO2/年</b>	
		<b>0.714</b>	

\*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 1)

### 1-5) 吸収量算定方法

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) *	1:02	1:02
出力(kw)	100	254
燃料消費率 (L/kwh)	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)	0.012	0.032
総CO2排出量 (t-CO2)	0.044	

*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			
		7:20	10:40			3:20
	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	7:40	8:10	10:03	8:48	9:25
	潜水終了	8:00	8:30	10:30	9:14	9:45
	潜水時間(分)	20	20	27	26	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					
	時間(分)	5	5	5	5	5
	④：調査船の稼働時間 (①から②と③を差し引いた時間)					1:02