

対象生態系面積の算定方法に関する資料（ワカメ）

(2) 海づり公園の消波ブロック

市民の憩いの場として、利用されてきた海釣り公園は、平成 30 年に受けた大型台風の被害により閉園しているところであるが、令和 3 年度から令和 4 年度にかけて、公園内に存在している消波ブロックにて、ワカメのメカブを活用した藻場形成に関する実証実験を実施するなど、ブルーカーボンの取組みを推進しており、本申請における二酸化炭素吸収量は当該実証実験の結果を用いている。

・ワカメのメカブを活用した藻場形成に関する実証実験

すまうら水産有限責任事業組合内の須磨浦水産研究会が実施している「早採りワカメ」株植付オーナー制度によるワカメ収穫後、これまでは廃棄していたメカブ（ワカメの孢子が蓄えられている部分）と茎が残された状態のロープ（以下メカブロープ）を、令和 4 年 2 月に須磨海づり公園内の消波ブロック等（図 2 および 3）に設置し、令和 5 年 3 月にワカメの藻場がどの程度形成されるのか実証実験を実施した。形成されている藻場はワカメ優占群落のため、現存量が最大となる冬季から春季に調査を行った。

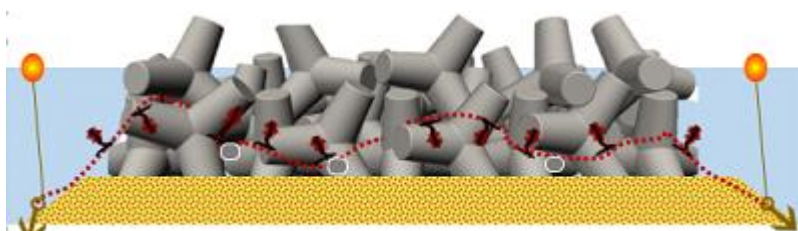


図 1 ワカメのメカブを活用した藻場形成に関する実証実験

以下に 2-1) 調査方法、2-2) 調査の証憑として現地調査写真および 2-3) ブルーカーボン量計算過程を示す。



図 2 須磨海づり公園の消波ブロックの位置図（赤線で囲まれた範囲）

(別添 1)

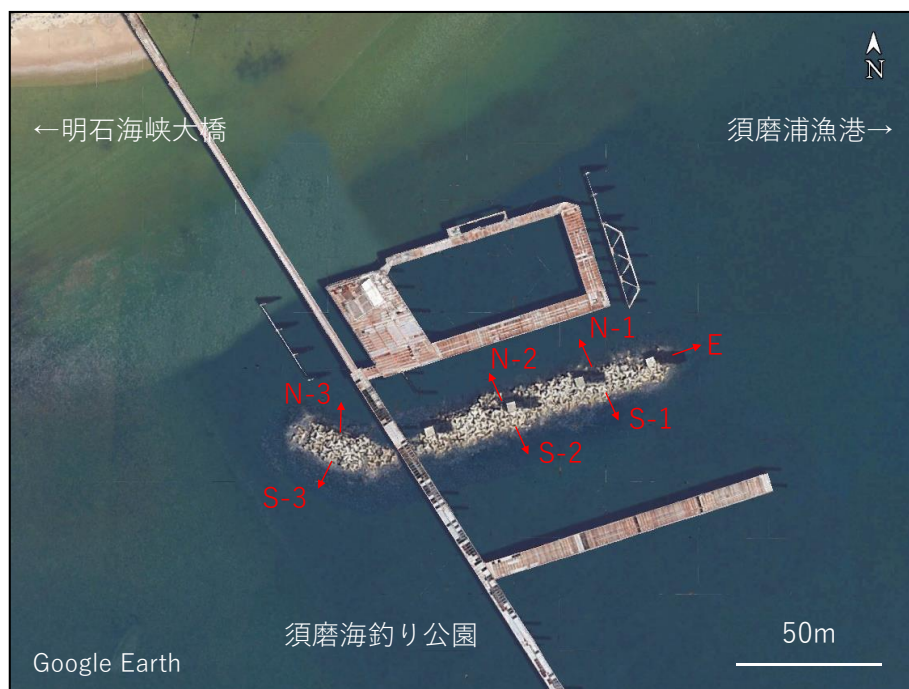


図3 ワカメの現存量調査測線

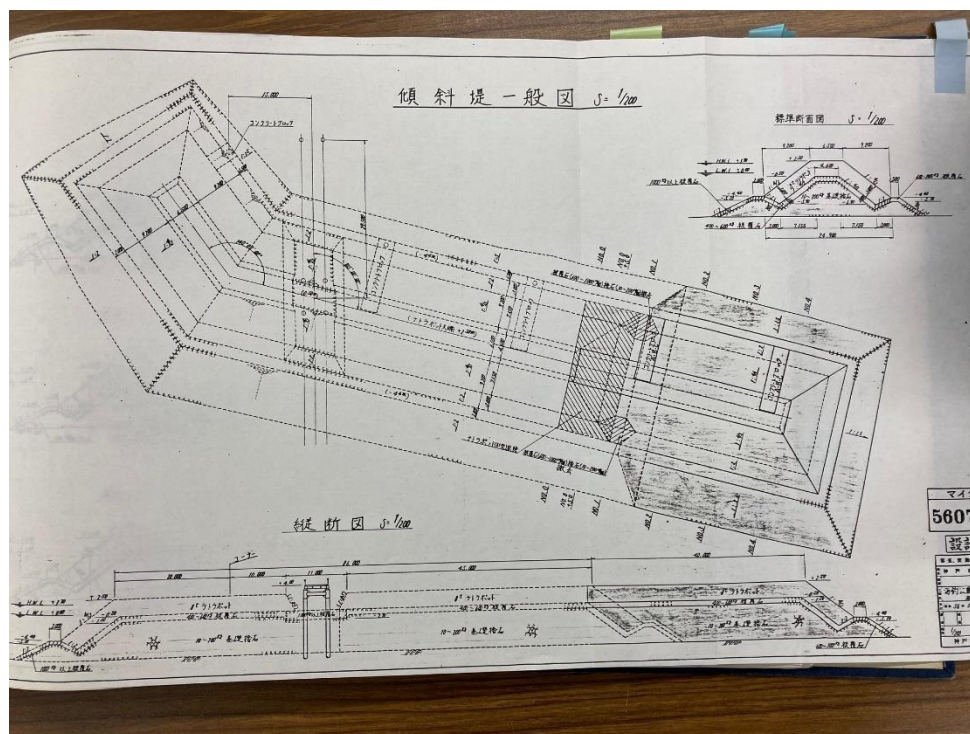


図4 消波ブロック設計図

(別添 1)

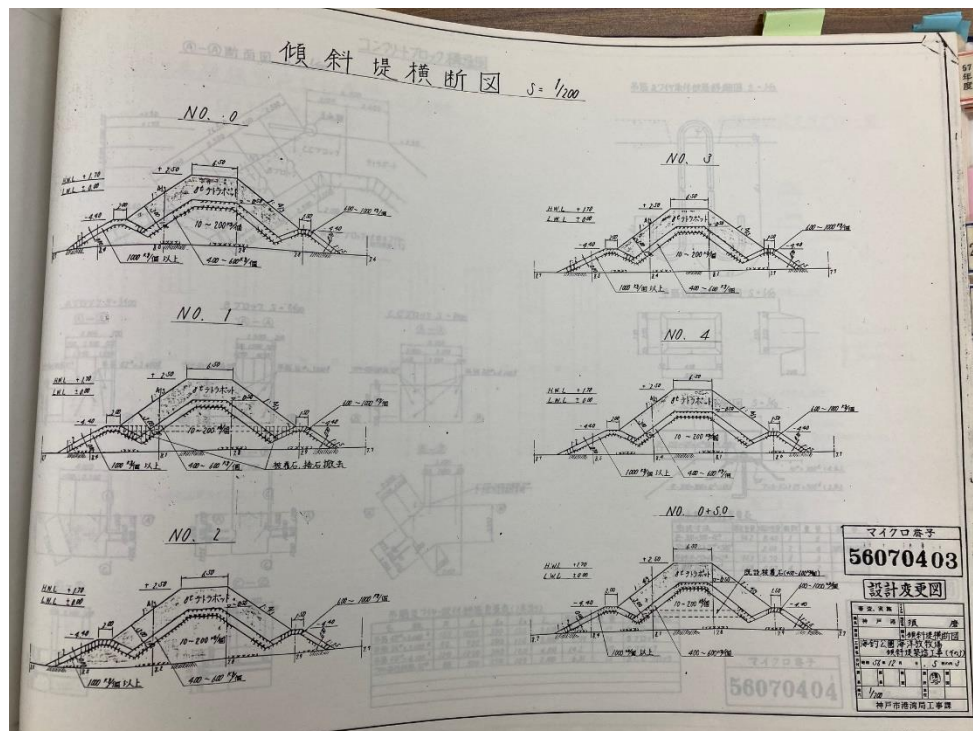


図5 消波ブロック横断面図

## 2-1) 調査方法

調査方法は表 1 に示すとおりである。その結果、ほぼすべての消波ブロックにワカメ優占群落が確認された。

調査項目 1	調査項目 2	調査方法
1) 事前踏査		① 船外機船で消波ブロックに接近し、岸に平行に移動し、船上目視によりメカブロープの設置状況とワカメの生育状況を確認した。 ② ワカメの生育被度の違いを把握し、現存量調査の測線を決定した。
2) 港内作業許可		① 調査範囲が阪神港内に位置することから、阪神港長に港内作業許可を申請し受理された上で現地調査を行った。
3) 現地調査	3-1) メカブロープの回収	① 船上より3か所に設置したメカブロープを回収した。 ② ロープの長さで単位ロープ長当たりの湿重量を測定し、R3 年度との比較に供した。
	4-1) 藻場分布調査 ① 被度調査 ② 坪刈調査 ③ 静止画・動画撮影 ④ 目視による被度際の確認	① 各測線において、K.P.±0.0mを 0mとし、以降水深1mごとに消波ブロックが自然海底に接する深さまで観察した。観察枠は0.25㎡とし、測線の各水深帯でワカメの被度が平均的な位置に置き、被度階級(*1)を観察した。 ② 消波ブロック帯の南側と北側各々で、ワカメの被度階級の代表的な地点において、1～5の最大5被度階級の坪刈を行った。坪刈は面積0.25㎡の内のワカメを全量採集し、湿重量を測定した。 ③ 静止画は観察と坪刈りの方形枠と消波ブロック帯やその周辺環境におけるワカメを含めた植生や基質の状況がわかるものとした。動画は測線沿いに沖から基点付近の水面まで、基質とワカメの生育状況を撮影した。 ④ ワカメの生育状況について、ダイバーが測線調査を行う際に目視で差異を確認したほか、船上から見通せる範囲で補足した。

\*1 被度階級

被度区分の基準	区 分	被度階級	植被率(%)
海底面がほとんど見えない	濃 生	5	75 ～ 100
海底面よりも植生の方が多い	密 生	4	50 ～ 75
植生よりも海底面の方が多い	疎 生	3	25 ～ 50
植生は疎らである	点 生	2	5 ～ 25
植生は極く疎らである	極く点生	1	1 ～ 5
植生はない	な し	+	1 以下

表 1 調査方法と被度階級の凡例



7 測線の調査結果のうち、測線 N-1 の例を以下に示す。

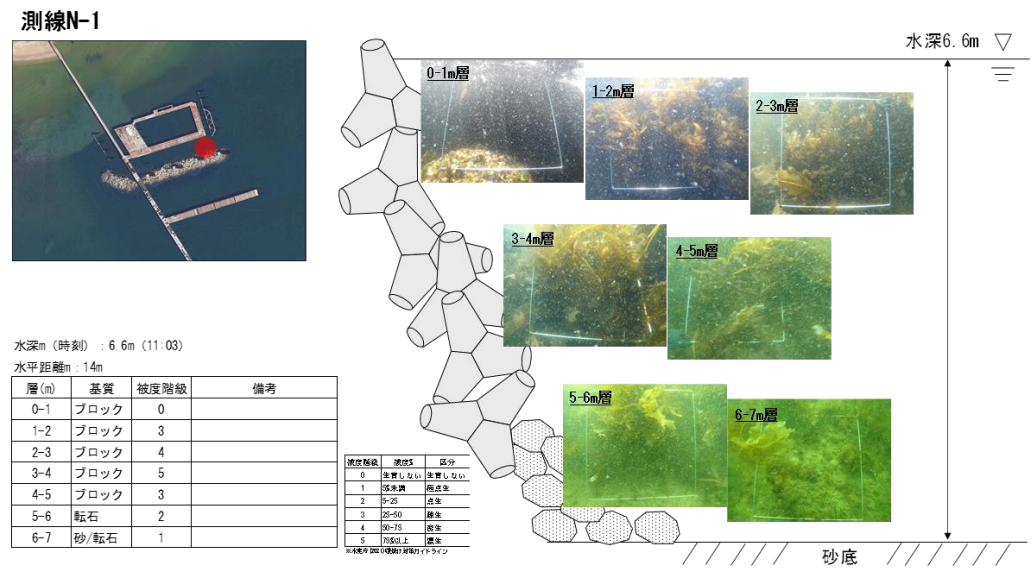


図 6 目視観察による被度調査の例（測線 N-1）

2-2) 現地調査写真



左から、調査状況、採集した試料、ワカメの湿重量計測状況

(別添 1)

## 2-3) 調査結果

### (1) 被度調査の結果

各測線の階層ごとに、ワカメの被度を調査した。

測線	上層(m)	下層(m)	被度階級	構成	基質				
					面積(m <sup>2</sup> )	幅(m)	ライン長(m)	高さ(m)	横長(m)
S-1	0.0	1.0	0	ブロック	126.6	48	2.6	1.0	2.4
S-1	1.0	2.0	4	ブロック	126.6	48	2.6	1.0	2.4
S-1	2.0	3.0	5	ブロック	126.6	48	2.6	1.0	2.4
S-1	3.0	4.0	5	ブロック	126.6	48	2.6	1.0	2.4
S-1	4.0	5.0	3	ブロック	126.6	48	2.6	1.0	2.4
S-1	5.0	6.0	2	ブロック	126.6	48	2.6	1.0	2.4
S-1	6.0	7.0	1	転石	126.6	48	2.6	1.0	2.4
S-1	7.0	8.0	1	転石	126.6	48	2.6	1.0	2.4
S-1	8.0	9.0	1	転石	126.6	48	2.6	1.0	2.4
S-1	9.0	9.1	2	砂/転石	12.7	48	0.3	0.1	0.2
S-2	0.0	1.0	0	ブロック	117.4	52	2.3	1.0	2.0
S-2	1.0	2.0	4	ブロック	117.4	52	2.3	1.0	2.0
S-2	2.0	3.0	5	ブロック	117.4	52	2.3	1.0	2.0
S-2	3.0	4.0	4	ブロック	117.4	52	2.3	1.0	2.0
S-2	4.0	5.0	4	ブロック	117.4	52	2.3	1.0	2.0
S-2	5.0	6.0	2	ブロック	117.4	52	2.3	1.0	2.0
S-2	6.0	7.0	2	転石	117.4	52	2.3	1.0	2.0
S-2	7.0	8.0	1	転石	117.4	52	2.3	1.0	2.0
S-2	8.0	9.0	2	砂/転石	117.4	52	2.3	1.0	2.0
S-2	9.0	9.3	1	砂/転石	35.2	52	0.7	0.3	0.6
S-3	0.0	1.0	0	ブロック	80.8	35	2.3	1.0	2.1
S-3	1.0	2.0	2	ブロック	80.8	35	2.3	1.0	2.1
S-3	2.0	3.0	3	ブロック	80.8	35	2.3	1.0	2.1
S-3	3.0	4.0	5	ブロック	80.8	35	2.3	1.0	2.1
S-3	4.0	5.0	4	ブロック	80.8	35	2.3	1.0	2.1
S-3	5.0	6.0	1	ブロック	80.8	35	2.3	1.0	2.1
S-3	6.0	7.0	3	ブロック	80.8	35	2.3	1.0	2.1
S-3	7.0	8.0	2	転石	80.8	35	2.3	1.0	2.1
S-3	8.0	9.0	2	転石	80.8	35	2.3	1.0	2.1
S-3	9.0	9.1	1	転石/砂	8.1	35	0.2	0.1	0.2
N-1	0.0	1.0	0	ブロック	101.8	48	2.1	1.0	1.9
N-1	1.0	2.0	3	ブロック	101.8	48	2.1	1.0	1.9
N-1	2.0	3.0	4	ブロック	101.8	48	2.1	1.0	1.9
N-1	3.0	4.0	5	ブロック	101.8	48	2.1	1.0	1.9
N-1	4.0	5.0	3	ブロック	101.8	48	2.1	1.0	1.9
N-1	5.0	6.0	2	転石	101.8	48	2.1	1.0	1.9
N-1	6.0	6.6	1	砂/転石	61.1	48	1.3	0.6	1.1
N-2	0.0	1.0	0	ブロック	102.3	52	2.0	1.0	1.7
N-2	1.0	2.0	3	ブロック	102.3	52	2.0	1.0	1.7
N-2	2.0	3.0	4	ブロック	102.3	52	2.0	1.0	1.7
N-2	3.0	4.0	5	ブロック	102.3	52	2.0	1.0	1.7
N-2	4.0	5.0	4	ブロック	102.3	52	2.0	1.0	1.7
N-2	5.0	6.0	2	転石	102.3	52	2.0	1.0	1.7
N-2	6.0	6.1	1	砂/転石	10.2	52	0.2	0.1	0.2
N-3	0.0	1.0	0	ブロック	67.5	35	1.9	1.0	1.7
N-3	1.0	2.0	1	ブロック	67.5	35	1.9	1.0	1.7
N-3	2.0	3.0	3	ブロック	67.5	35	1.9	1.0	1.7
N-3	3.0	4.0	4	ブロック	67.5	35	1.9	1.0	1.7
N-3	4.0	5.0	3	ブロック	67.5	35	1.9	1.0	1.7
N-3	5.0	5.7	1	砂/転石	47.3	35	1.4	0.7	1.2
E	0.0	1.0	0	ブロック	24.1	10	2.4	1.0	2.2
E	1.0	2.0	1	ブロック	24.1	10	2.4	1.0	2.2
E	2.0	3.0	2	ブロック	24.1	10	2.4	1.0	2.2
E	3.0	4.0	2	ブロック	24.1	10	2.4	1.0	2.2
E	4.0	5.0	3	ブロック	24.1	10	2.4	1.0	2.2
E	5.0	6.0	1	ブロック	24.1	10	2.4	1.0	2.2
E	6.0	7.0	1	砂/転石	24.1	10	2.4	1.0	2.2
E	7.0	8.0	1	転石	24.1	10	2.4	1.0	2.2
E	8.0	8.7	1	砂/転石	16.9	10	1.7	0.7	1.5

合計

4869.6

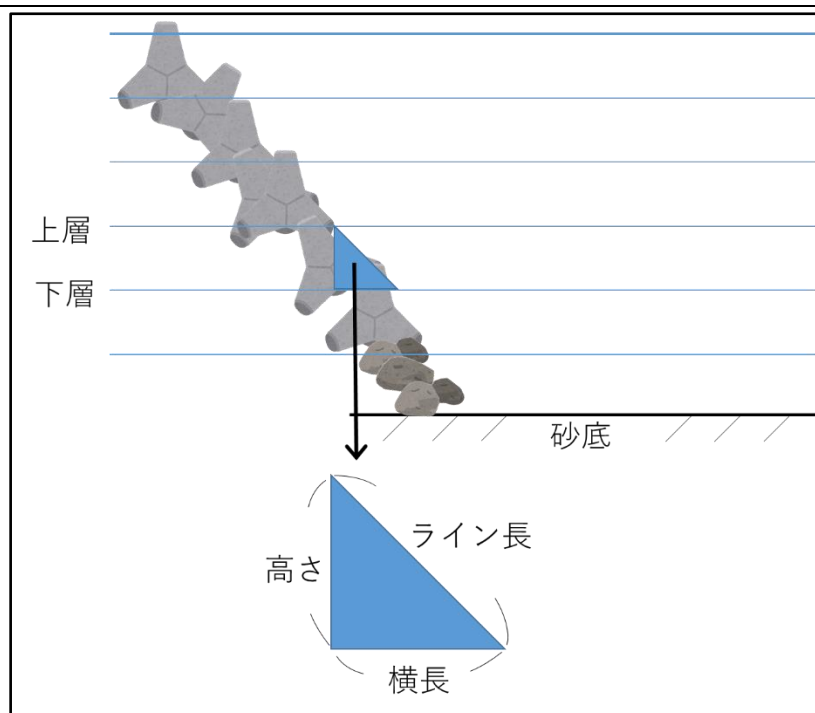


図7 被度調査の結果の項目

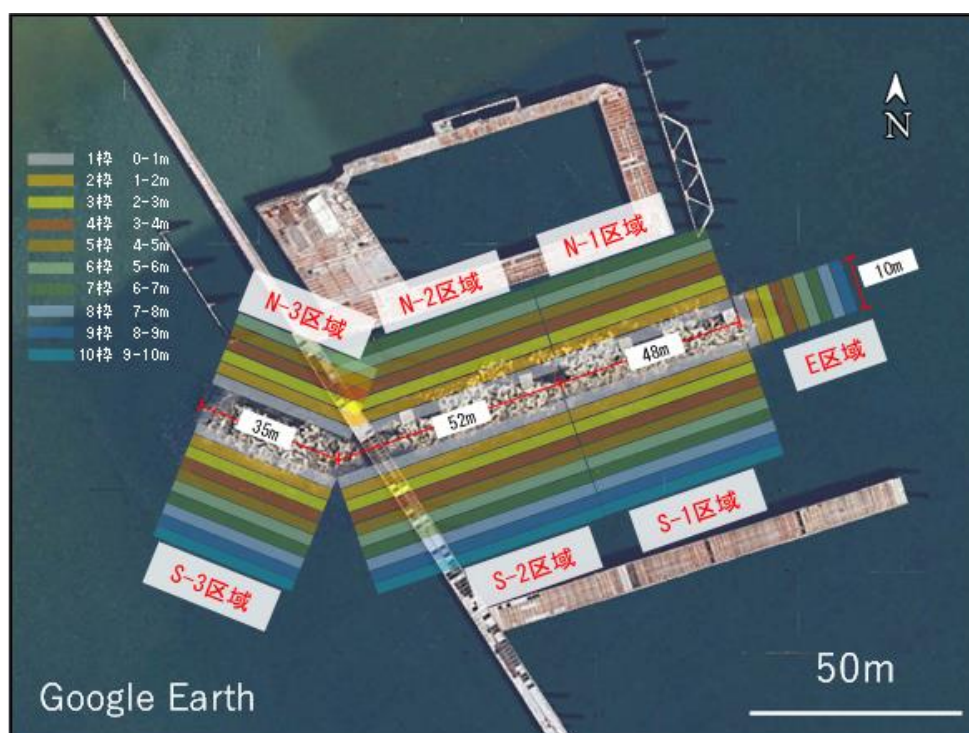


図8 ブルーカーボン量算定に用いた調査区域の面積区分

(別添 1)

(2) 坪狩り調査結果

南側と北側でそれぞれ被度階級ごとに坪狩りを実施した。

被度階級	単位面積当たりの湿重量 g/0.25㎡			密度 (株数/0.25㎡)		藻長 mm		胞子葉の有無	
	南側	北側	平均	南側	北側	南側	北側	南側	北側
0	0	0	0	0	0	0	0	なし	なし
1	12.96	113.57	63.27	1	2	350	793	なし	あり
2	187.96	203.30	195.63	5	5	834	1,089	なし	なし
3	486.65	446.41	466.53	12	6	852	1,074	あり	あり
4	1,478.95	563.80	1,021.38	22	7	1,115	887	あり	あり
5	2,236.04	1,146.27	1,691.16	13	8	1,503	829	あり	あり

2-4) 吸収量算定方法

海づり公園の消波ブロックにおけるBC量推算

期間	令和4年3月16日～令和5年3月15日		(調査日：令和 5 年3月15日)
調査結果			
被度階級	生育面積(㎡)	平均湿重量(gww/0.25㎡)	被度階級毎の湿重量合計(kg)
0	620.5	0.0	0.0
1	920.8	63.27	233.0
2	986.1	195.63	771.7
3	753.2	466.53	1405.6
4	933.5	1021.38	3813.9
5	655.5	1691.16	4433.9
合計	4869.6	—	10658.0
単位面積あたりの湿重量 (tWW/ha)			21.88
二酸化炭素吸収量の			
算定に用いた数値	P/B比 <sup>*1</sup>		1.15
	含水率 <sup>*1</sup>		90
	炭素含有率 <sup>*1</sup>		32.0
	二酸化炭素変換係数		3.67
	残存率		0.075
	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			0.161

<sup>\*1</sup> 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



[illegible]

#### 2-5) 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
長田丸	警戒船	423kw	7.3	軽油

	調査船	警戒船
稼働時間 (h)	2:01	2:01
出力(kw)	100	423
燃料消費率 (L/kw h)	0.046	0.046
排出係数 (t-CO <sub>2</sub> /kWh)	2.32	2.58
換算	0.001	0.001
CO <sub>2</sub> 排出量 (t-CO <sub>2</sub> )	0.022	0.102
総CO <sub>2</sub> 排出量 (t-CO <sub>2</sub> )		0.124

*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						
		7:45	12:35						4:50
	②：船を停泊させていた潜水時間								
	調査地点	S1	S2	S3	N1	N2	N3	E	
	潜水開始	8:21	9:20	9:50	10:55	10:30	11:18	11:30	
	潜水終了	8:50	9:40	10:10	11:15	10:50	11:28	11:55	
	潜水時間(分)	29	20	20	20	20	10	15	2:14
	③：地点を搜索後アンカリングした海上待機時間を前後5分を除く								
	時間(分)	5	5	5	5	5	5	5	0:35
④：調査船の稼働時間（①から②と③を差し引いた時間）								2:01	