



大阪湾奥部における藻場創出の適地調査結果および 簡易な藻場創出手法について

令和7年4月

大阪府

目次

1. 業務概要.....	1
1.1. 業務の目的.....	1
1.2. 調査海域.....	1
1.3. 調査実施日.....	1
1.4. ポテンシャル調査及び藻場の創出手法.....	2
1.4.1 環境調査.....	2
1.4.2 藻場創出手法の検討.....	4
1.5. 簡易な藻場創出手法の検討.....	4
2. 調査結果.....	6
2.1. 気象等の状況.....	6
2.2. 調査日の潮位.....	8
2.3. ポテンシャル調査.....	9
2.3.1 現地計測および分析試験.....	9
2.3.2 水質(現地計測).....	14
2.3.3 流向流速.....	20
2.3.4 水質(分析試験).....	22
2.3.5. 水中ドローンによる観察.....	25
2.4. 簡易な藻場創出手法の効果検証.....	68
2.4.1 現地計測.....	68
2.4.2 水質.....	69
2.4.3 流向流速.....	72
2.4.4 母藻の採取・移植状況.....	73
2.4.5 移植後の効果検証.....	76
3. 大阪湾奥部の概況.....	84
3.1. 大阪湾奥部の範囲.....	84
3.2. 護岸の状況.....	84
3.3. 海域環境.....	86
3.4. 大阪湾奥部のレクリエーション施設.....	87
3.5. 大阪湾奥部の藻場の分布状況.....	91
3.5.1. 大阪湾全体における藻場分布.....	91
3.5.2. 大阪湾奥部における藻場分布.....	92
3.5.3. 大阪湾南部における藻場分布.....	100
3.5.4. 大阪湾奥部(兵庫県側)における藻場分布.....	103
4. 藻場創出の手法.....	105
4.1. 母藻移植等.....	105
4.1.1 スポアバッグ.....	106
4.1.2 母藻移植.....	107
4.1.3 流れ藻キャッチャー.....	108
4.1.4 胞子幼胚等の着底基質.....	109
4.2. 幼体・種苗移植等.....	110

4.2.1 幼体・種苗の移植.....	110
4.2.2 大阪湾奥部での基質を用いたワカメ種苗による藻場造成の事例.....	114
4.2.3 ロープや筏による移植等.....	114
4.3. 高さの確保等.....	116
4.3.1 砂泥底からの高さの確保の方法.....	116
4.3.2 大阪湾奥部での構造物を用いた藻場造成の事例.....	119
4.4. 栄養塩類の補給.....	120
4.5. 着生面の洗浄.....	121
4.5. 食害防止.....	122
4.6.1 食害防止対策.....	122
4.6.2 大阪湾奥部での植食動物の出現状況.....	124
4.7. 藻場創出に関連する水質等の情報.....	125
5. 大阪湾奥部での藻場創出手法の検討.....	127
5.1. 大型海藻の出現状況.....	127
5.1.1 水中ドローンによる観察結果.....	128
5.1.2 水質(水温・塩分・透明度)の計測結果.....	129
5.1.3 流れと海藻の遊走子等の拡散.....	130
5.2. 創出候補種の選定.....	131
5.2.1 大阪湾奥部での創出候補種選定の考え方.....	131
5.2.2 創出候補種の選定.....	142
5.3. 創出候補種の生活史と生存・生育条件.....	132
5.3.1 ワカメ.....	133
5.3.2 シダモク.....	134
5.3.3 タマハハキモク.....	136
5.3.4 カジメ.....	137
5.3.5 アカモク.....	138
5.3.6 ヨレモクモドキ.....	139
5.4. 区域ごとの環境条件と海藻の移植等の方法.....	140
5.4.1 堺2区人工干潟(護岸).....	141
5.4.2 堺第7-3区.....	167
5.4.3 泉北6区.....	196
5.4.4 新浜地区.....	224
5.4.5 阪南4・6区.....	253
5.5. 参考文献.....	284
6. 現地作業実施のための諸手続き等.....	286

1. 業務概要

1.1. 業務の目的

本業務は、大阪府・兵庫県が推進している「大阪湾MOBAリンク構想」の実現に向けて、藻場等の保全・再生・創出への民間企業等の参画を促進するため、①「湾奥部における藻場創出のポテンシャルが高い適地や当該環境に合わせた効果的な創出方法のとりまとめを行うこと」、②「簡易な藻場創出手法の効果検証を行うこと」を目的とした。

①の目的に基づき藻場創出環境のポテンシャル調査（以後、ポテンシャル調査）を、②の目的に基づき海藻の移植実証・効果検証（以後、移植実証）を行った。

1.2. 調査海域

大阪湾奥部に位置する護岸のうち、藻場創出のポテンシャルが高いと考えられる傾斜型護岸の周辺を想定し、①堺2区人工干潟（護岸）、②堺第7-3区、③泉北6区、④新浜地区、⑤阪南4・6区の5海域とした。海域の位置は図1-1に示す。

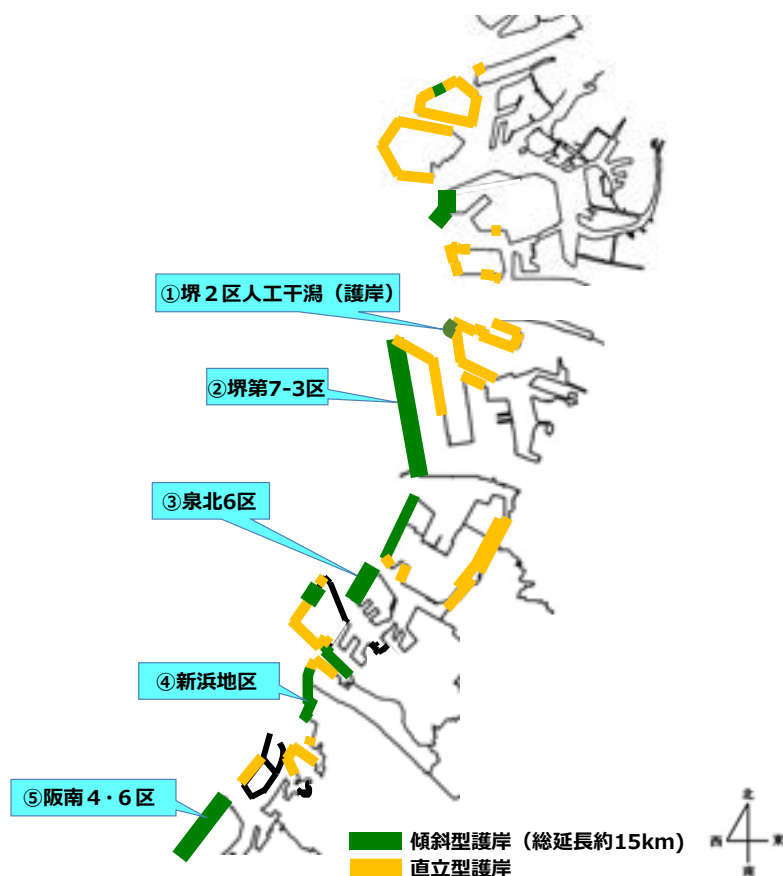


図1-1 調査海域

1.3. 調査実施日

本調査は、大阪湾奥部において優占種と考えられるワカメ・ホンダワラ類の繁茂時期（春～初夏の時期）である令和6年5月に行った。なお、ポテンシャル調査後に海藻の移植実証を実施した。

実施日を表1-1に示す。

表 1-1 ポテンシャル調査および移植実験移植実証の実施日

実施日	ポテンシャル調査	移植実証
令和 6 年 5 月 15 日	④新浜地区、⑤阪南 4・6 区	—
令和 6 年 5 月 20 日	③泉北 6 区、④新浜地区	—
令和 6 年 5 月 21 日	①堺 2 区人工干潟(護岸)、②堺第 7-3 区	—
令和 6 年 5 月 29 日	—	②堺第 7-3 区
令和 7 年 2 月 27 日	—	②堺第 7-3 区

1.4. ポテンシャル調査及び藻場の創出手法

1.4.1 環境調査

(1) 現地測定

本調査の現地測定項目および調査方法を表 1-2 に示す。

水質および流況の測定は、傾斜型護岸の法尻付近の海底上で行った。水色、透明度も同地点で測定を行った。なお、流況は海面直下から海底面直上まで 1m 間隔で観測した。

水中ドローンによる撮影は、傾斜型護岸の法尻付近の海底面から護岸にかけての法面上で行った。

なお、各地点において水質および流況の測定を行う際は、船の前後からアンカーを下ろし、調査船を係留した状態で行った。

使用した測定機器は図 1-2 に示す。

表 1-2 現地測定項目

測定項目	調査方法	1 海域あたり調査地点数
色相、透明度	水色帳により目視で確認 透明度板により目視で確認	堺 2 区人工干潟(護岸):3 地点 堺第 7-3 区:7 地点 泉北 6 区:8 地点 新浜地区:7 地点 阪南 4・6 区:6 地点
水温、塩分、濁度、溶存酸素(DO)、pH、クロロフィル、光量子	多項目水質計による測定	
水深、動植物(海草・海藻等の自生状況含む)、底質の状況	水中ドローンによる調査	
流況	流向流速計による測定	堺 2 区人工干潟(護岸):1 地点 堺第 7-3 区:3 地点 泉北 6 区:2 地点 新浜地区:2 地点 阪南 4・6 区:2 地点

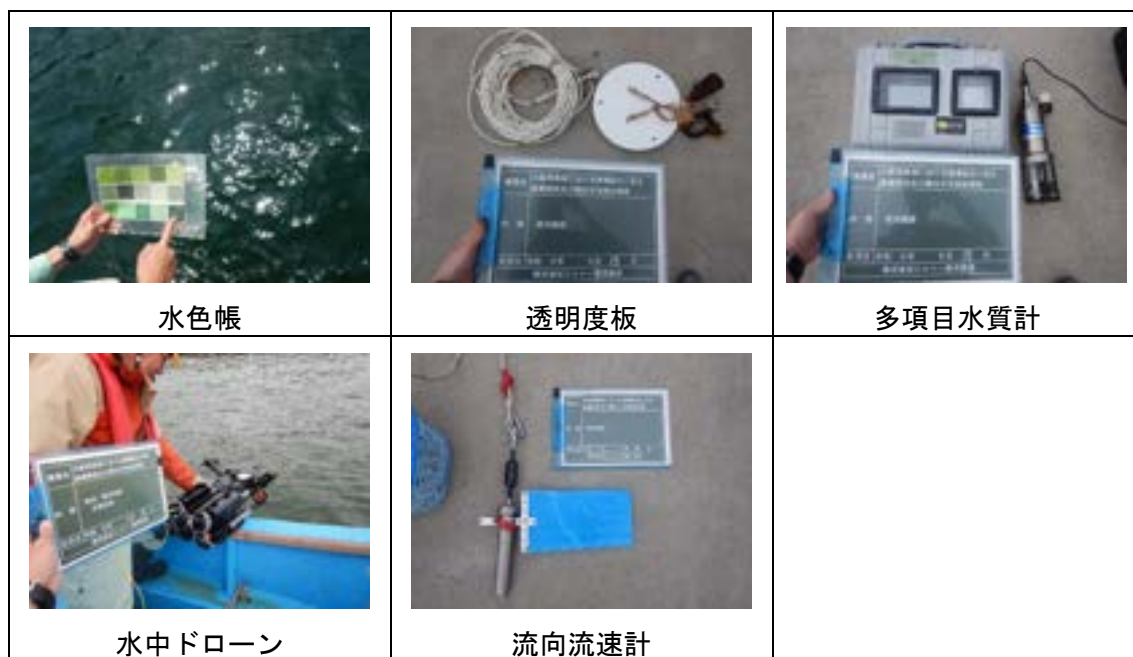


図 1-2 現地測定使用機器

(2) 分析試験

現場測定項目に加えて、現地の海水を採水し、分析試験を行った（表 1-3）。採水はバンドーン型採水器（図 1-3）を用いて行った。採水した試料は、試料容器に分取し、クーラーボックスに入れて冷暗保存して持ち帰った後、分析試験を行った。

表 1-3 分析試験項目

分析試験項目	分析試験方法	調査方法	1 海域あたり調査地点数
化学的酸素要求量 (COD)	JIS K 0102 17	水深を測定後、 1/2 水深において、バンドーン 型採水器を使用 し採水	堺 2 区人工干潟(護岸) : 1 地点 堺第 7-3 区: 3 地点 泉北 6 区: 2 地点 新浜地区: 2 地点 阪南 4・6 区: 2 地点
全窒素	JIS K 0102 45.6		
全りん	JIS K 0102 46.3.4		
硝酸性窒素	JIS K 0102 43.2.6		
亜硝酸性窒素	JIS K 0102 43.1.3		
アンモニア性窒素	JIS K 0102 42.6		
りん酸態りん	JIS K 0102 46.1.4		

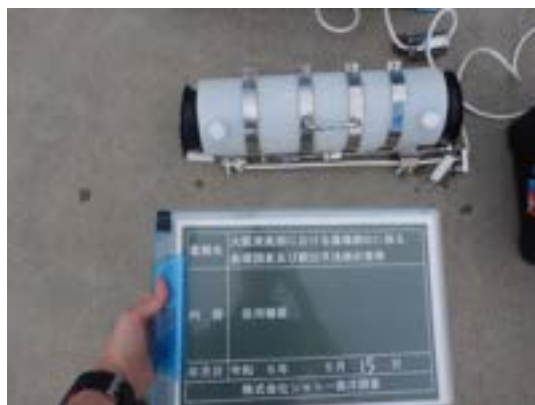


図 1-3 バンドーン採水器

1.4.2 藻場創出方法の検討

「1.4.1. 環境調査」で得られた各地点の環境情報を整理するとともに、各地点の状況を比較した。また、現地調査結果に加え、本調査海域に関する海藻類の知見及び調査海域周辺の環境データを収集し、地点ごとに最適な対象種及び造成手法、食害対策の必要性等を検討し、藻場創出の可能性や大阪湾奥部における効果的な藻場創出手法を検討した。

1.5. 簡易な藻場創出手法の効果検証

関西空港島で移植用の母藻を採取し、堺第7-3区の海域に移植を行った。堺第7-3区は、比較的緩やかな傾斜型護岸であり、移植実証に適していると考え選定した。

移植に用いる母藻は、関西空港島の藻場に繁茂している海藻を採取することとし、1期空港島護岸の採取1、採取2および観察の3地点（図1-4）において、藻場の繁茂状況を観察した。その結果、採取1の地点ではシダモクとタマハハキモクが、採取2の地点ではワカメが繁茂していた。そこで、採取1でシダモク40株、タマハハキモク40株、採取2でワカメ20株の合計100株を採取した（図1-5）。なお、内部水面奥側の観察地点では、ワカメ、シダモク・タマハハキモクは繁茂していなかったが、カジメの繁茂が確認された。

移植には、図1-6のイメージ図に示すように、建材ブロックを付けたロープ（以後、移植ロープ）にワカメ2株、シダモク4株、タマハハキモク4株の計10株ずつを結び付けたものを用いた。材料は生分解性素材を活用することとし、ロープは9mmの綿ロープ、海藻とロープの結び付けには麻ひもを用いた。本実証では、移植ロープを10セット用意した。母藻の採取および移植は潜水土が行った。

なお、内部水面奥側の観察地点に設置されていた建材ブロックにはカジメの幼体が付着していたことから、建材ブロック4基を回収し、移植に用いた（図1-7）。

移植地点を図1-8に示す。

移植ロープは移植1および移植2の両地点に各5本、建材ブロックは移植2の地点に4基を令和6年5月29日に設置した。

移植後の効果の確認は、9か月後の令和7年2月27日に実施した。



図1-4 母藻採取位置（関西空港島）



図 1-5 移植のために選定した海藻類



図 1-6 移植ロープのイメージと実際の移植ロープ



図 1-7 カジメ幼体付き建材ブロック



図 1-8 母藻移植位置（堺第 7-3 区）

2. 現地調査結果

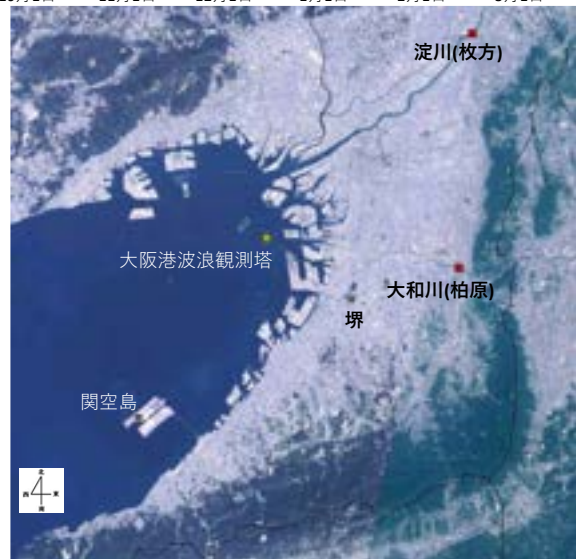
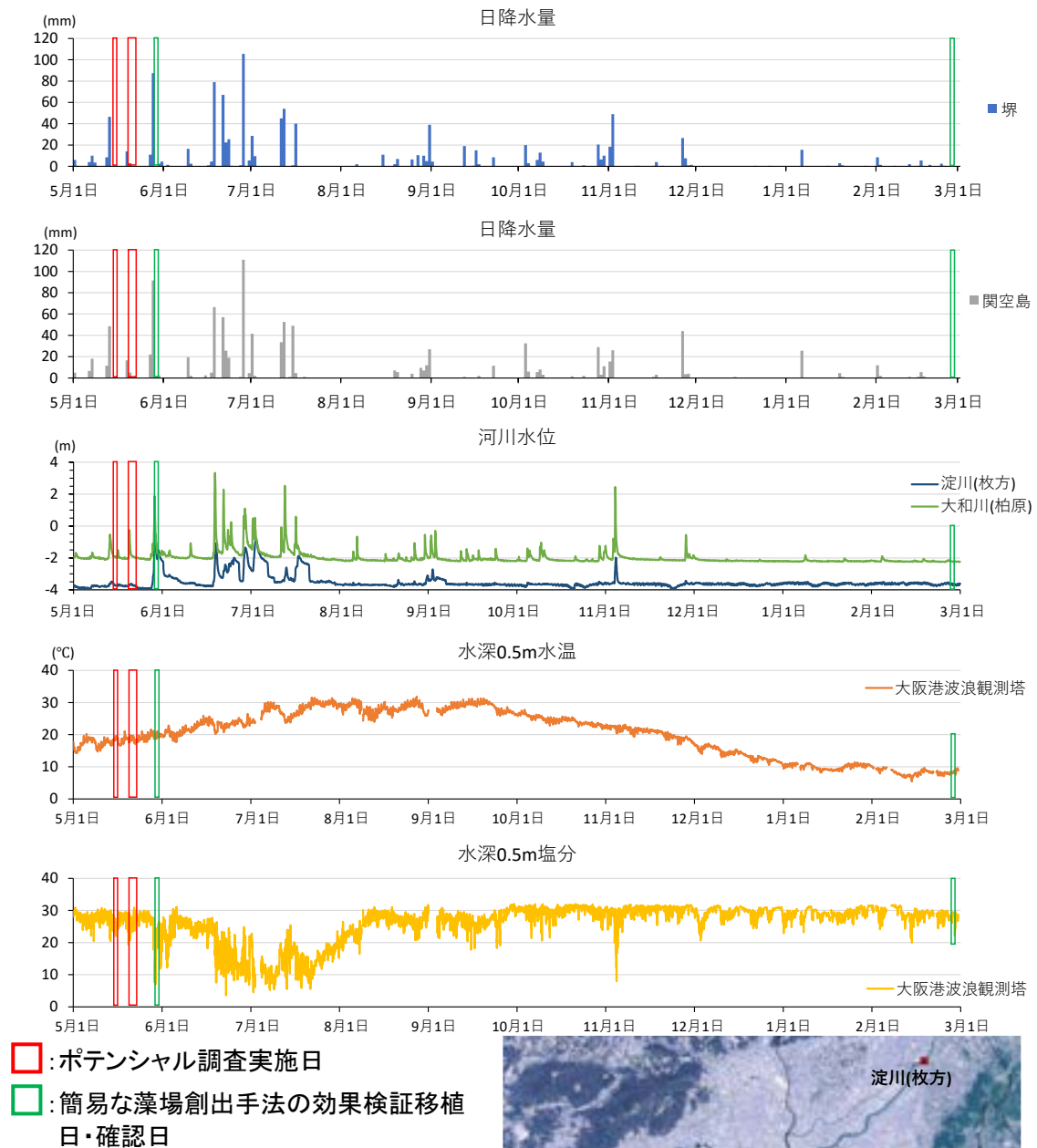
2.1. 気象等の状況

調査期間中の気象等の推移を図 2-1 に示す。

気象庁の堺と関空島の観測所では、ポテンシャル調査を実施した 5 月の調査の 3 日間のうち、5 月 20 日に 2.5～5mm の降雨が、ポテンシャル調査の前日もしくは 2 日前となる 5 月 13 日には 50mm 弱、5 月 19 日には 10mm を超える降雨が観測された

淀川(枚方)と大和川(柏原)の水位は、両河川とも 5 月 28 日の降雨に伴い顕著な水位上昇がみられ、大和川(柏原)では 5 月 20 日にも水位の上昇がみられた。大和川(柏原)については、降雨日もしくはその翌日に水位の上昇がみられる傾向にあった。

簡易な藻場手法の効果検証の実施日は、移植日の前日となる 5 月 28 日には両観測所で 80mm を超える降雨が観測され、確認日には、まとまった降雨は観測されなかった。大阪港波浪観測塔水温と塩分の推移をみると、水深 0.5m の水温は 7 月から 8 月に 30℃前後となり、その後低下して、2 月には 10℃を下回った。また、塩分は 6 月から 7 月に塩分が 10 程度と低くなる期間が続き、8 月以降は概ね 20 以上で推移した。



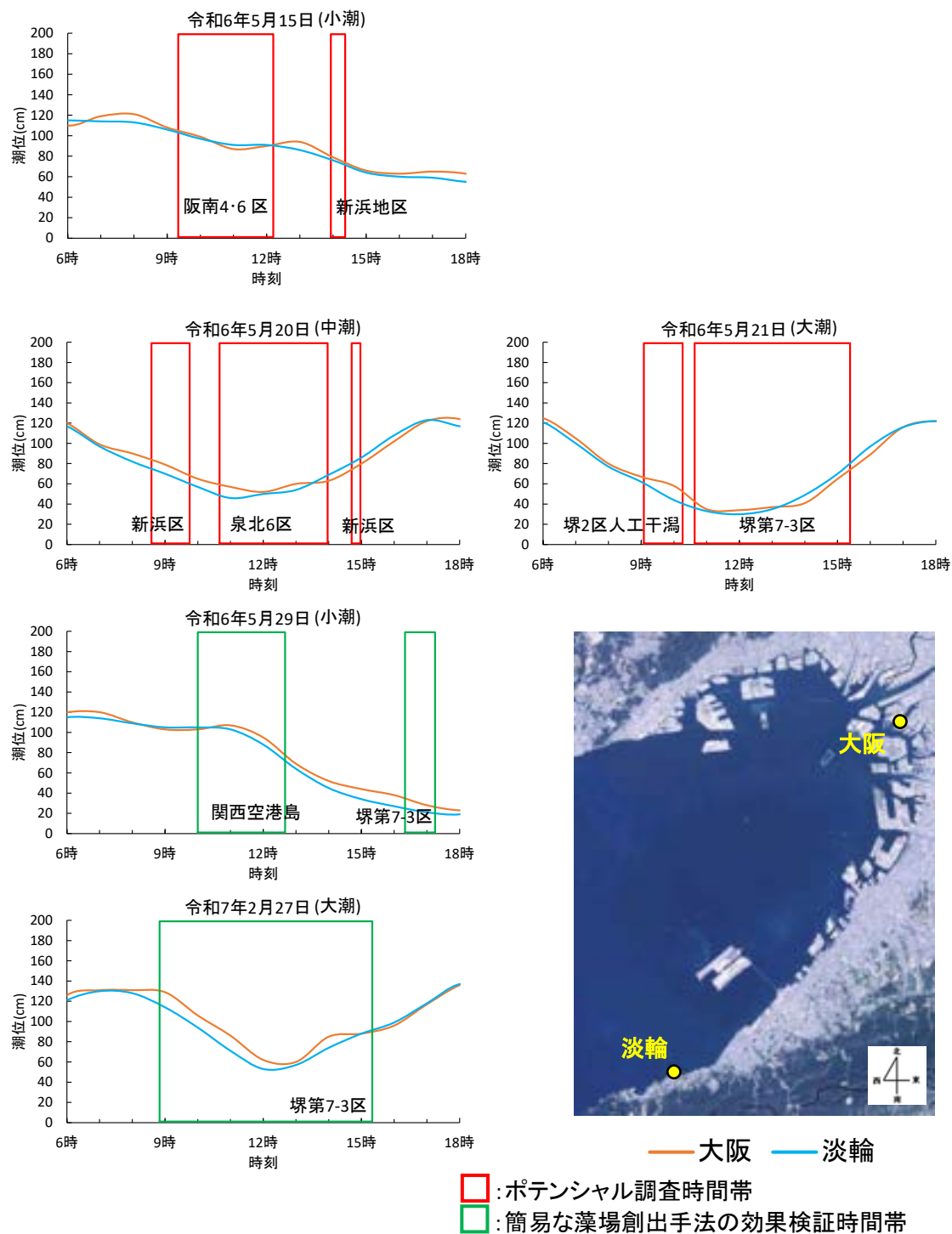
※降水量: 気象庁アメダス観測データ、水位: 国土交通省水文水質データベース、水深0.5m 水温・塩分: 大阪湾水質定点自動観測データ配信システムより

図 2-1 調査実施月の堺・関空島の降水量と淀川(枚方)・大和川(柏原)の水位、大阪港波浪観測塔の水深0.5mの水温・塩分の推移

2.2. 調査日の潮位

調査実施日の潮位を図 2-2 に示す。

調査実施日の潮汐は、5 月 15 日と 5 月 29 日が小潮、5 月 20 日が中潮、5 月 21 日と 2 月 27 日が大潮であった。5 月 15 日と 5 月 29 日は概ね下げ潮の時間帯に、5 月 20 日と 21 日、2 月 27 日は下げ潮から上げ潮にかけての時間帯に調査を行った。



※潮位: 気象庁潮位データより

図 2-2 調査実施日の潮位

2.3. ポテンシャル調査

2.3.1 現地計測および分析試験

多項目水質計を除く現地計測結果と採水試料の概観、分析試験結果を表 2-1(1)～(5)に示す。

いずれの調査時も天候は晴もしくは曇であった。

透明度は 2m 台～6m 台であり、5 月 20 日と 5 月 21 日調査を実施した堺 2 区人工干潟(護岸)、堺第 7-3 区、泉北 6 区、新浜地区では、最も北側の堺 2 区人工干潟(護岸)の 2m 台、最も南側の新浜地区の 4～6m 台と南の海域ほど透明度が高かった。一方、5 月 15 日に行った新浜地区と阪南 4・6 区では透明度が 2m 台と低かった。5 月 15 日は調査前の 5 月 12 日から 13 日にかけて気象庁の堺および関空島の両観測所で 60mm 程度の降雨が観測されたことから、降雨から数日間は出水による影響が残っていたものとみられる。

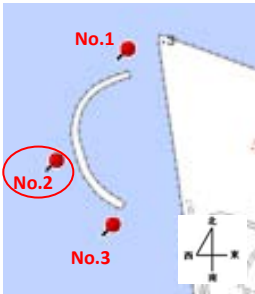
水色は、堺 2 区人工干潟(護岸)や堺第 7-3 区では出水の影響とみられる黄系の色が明瞭であった。なお、採水試料については、いずれの地点も臭気や着色・濁りはみられなかった。

分析試験結果については後述する。

表 2-1(1) 現地計測および分析試験結果(堺 2 区人工干潟(護岸))

		堺2区人工干潟(護岸)			備考	前日の状況
		No.1	No.2	No.3		
座標	北緯	34° 36' 16.83"	34° 36' 06.56"	34° 36' 00.59"	-	-
	東経	135° 25' 21.01"	135° 25' 12.90"	135° 25' 19.36"	-	-
現地計測	調査日	2024/5/21	2024/5/21	2024/5/21	-	2024/5/20
	調査時刻	10:10	9:05	10:16	-	12:00
	天候・雲量	晴・6	晴・6	晴・3	目視	薄曇・10
	気温(℃)	23.4	23.4	23.4	温度計	22.1
	風向・風速(m)	北・1.5	北・2.7	北・1.7	風速計	南西・2.3
	波向・波高(m)	南南東・0.1	南南東・0.3	南南東・0.1	目視	-
	潮汐状況(cm)	57	76	57	潮汐表による	55
	水深(m)	6.8	7.4	6.6	多項目水質計	-
	透明度(m)	2.1	2.0	2.5	透明度板	-
	水色	deep yellow green 5GY5/8	deep yellow green 5GY5/8	deep yellow green 5GY5/8	水色帳	-
	赤潮	無	無	無	目視	-
	周辺工事等による汚濁負荷源	大和川からの濁り	大和川からの濁り	大和川からの濁り	目視	-
採水	試料の臭気	-	無	-	嗅覚による	-
	試料の着色・濁り等	-	無	-	目視	-
室内試験	化学的酸素要求量(COD)(mg/L)	-	2.6	-	JIS K 0102 17	-
	全窒素(T-N)(mg/L)	-	0.33	-	JIS K 0102 45.6	-
	全リン(T-P)(mg/L)	-	0.044	-	JIS K 0102 46.3.4	-
	硝酸性窒素(mg/L)	-	0.02	-	JIS K 0102 43.2.6	-
	亜硝酸性窒素(mg/L)	-	N.D.	-	JIS K 0102 43.1.3	-
	アンモニア性窒素(mg/L)	-	0.08	-	JIS K 0102 42.6	-
	りん酸態りん(mg/L)	-	0.016	-	JIS K 0102 46.1.4	-

注: 潮汐状況は気象庁ホームページ潮位表(堺)による。
前日の状況は気象庁ホームページ過去の気象データ(大阪気象台)の12時の値による。
「N.D.」は定量下限値未満を示す。
定量下限値: 亜硝酸性窒素: 0.01mg/L



※赤囲みは採水地点を示す。

表 2-1 (2) 現地計測および分析試験結果(堺第 7-3 区)

		堺第7-3区							備考	前日の状況
		No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7		
座標	北緯	34° 35' 52.78"	34° 35' 47.09"	34° 35' 29.43"	34° 35' 05.61"	34° 34' 56.15"	34° 34' 46.45"	34° 34' 23.22"	-	-
	東経	135° 24' 06.33"	135° 24' 07.81"	135° 24' 11.49"	135° 24' 14.82"	135° 24' 18.50"	135° 24' 20.68"	135° 24' 24.42"	-	-
現地計測	調査日	2024/5/21	2024/5/21	2024/5/21	2024/5/21	2024/5/21	2024/5/21	2024/5/21	-	2024/5/20
	調査時刻	11:20	10:38	14:54	11:59	15:23	14:11	13:24	-	12:00
	天候・雲量	晴・3	晴・2	快晴・1	晴・3	晴・2	晴・3	晴・3	目視	薄曇・10
	気温(℃)	24.0	23.9	25.3	25.2	25.3	26.8	26.8	温度計	22.1
	風向・風速(m)	北北東・3.1	北・4.2	北・4.2	北北東・2.6	北・6.1	北・3.8	北北西・3.3	風速計	南西・2.3
	波向・波高(m)	南・0.3	南・0.3	南・0.5	南・0.2	南・0.6	南・0.5	南・0.3	目視	-
	潮汐状況(cm)	43	43	80	40	80	62	48	潮汐表による	55
	水深(m)	8.2	7.3	8.6	8.0	8.2	7.8	7.3	多項目水質計	-
	透明度(m)	3.2	3.1	3.8	3.2	3.4	3.3	3.4	透明度板	-
	水色	dark yellowish green 10GY3/4	dark yellowish green 10GY3/4	dark yellowish green 10GY3/4	deep yellow green 5GY5/8	deep yellow green 5GY5/8	deep yellow green 5GY5/8	deep yellow green 5GY5/8	水色帳	-
	赤潮	無	無	無	無	無	無	無	目視	-
採水	周辺工事等による汚濁負荷源	無	無	無	無	無	無	無	目視	-
	試料の臭気	-	無	-	無	-	-	無	嗅覚による	-
室内試験	試料の着色・濁り等	-	無	-	無	-	-	無	目視	-
	化学的酸素要求量(COD) (mg/L)	-	2.4	-	2.8	-	-	2.4	JIS K 0102 17	-
	全窒素(T-N) (mg/L)	-	0.19	-	0.23	-	-	0.19	JIS K 0102 45.6	-
	全リン(T-P) (mg/L)	-	0.025	-	0.029	-	-	0.025	JIS K 0102 46.3.4	-
	硝酸性窒素(mg/L)	-	N.D.	-	N.D.	-	-	N.D.	JIS K 0102 43.2.6	-
	亜硝酸性窒素(mg/L)	-	N.D.	-	N.D.	-	-	N.D.	JIS K 0102 43.1.3	-
	アンモニア性窒素(mg/L)	-	0.02	-	0.01	-	-	0.01	JIS K 0102 42.6	-
	りん酸態りん(mg/L)	-	0.006	-	0.005	-	-	0.005	JIS K 0102 46.1.4	-

注: 潮汐状況は気象庁ホームページ潮汐表(堺)による。
前日の状況は気象庁ホームページ過去の気象データ(大阪気象台)の12時の値による。
「N.D.」は定量下限値未満を示す。
定量下限値: 硝酸性窒素、亜硝酸性窒素: 0.01mg/L



※赤囲みは採水地点を示す。

表 2-1 (3) 現地計測および分析試験結果(泉北 6 区)

	泉北6区								備考	前日の状況
	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8		
座標										
北緯	34° 31' 57.39"	34° 31' 54.67"	34° 31' 52.43"	34° 31' 49.43"	34° 31' 44.12"	34° 31' 42.21"	34° 31' 34.68"	34° 31' 31.44"	-	-
東経	135° 23' 39.02"	135° 23' 37.68"	135° 23' 35.48"	135° 23' 33.57"	135° 23' 29.07"	135° 23' 28.08"	135° 23' 22.25"	135° 23' 19.98"	-	-
現地計測	調査日	2024/5/20	2024/5/20	2024/5/20	2024/5/20	2024/5/20	2024/5/20	2024/5/20	-	2024/5/19
	調査時刻	10:40	11:08	11:30	11:53	12:22	13:12	13:38	-	12:00
	天候・雲量	晴・6	晴・7	晴・8	晴・3	晴・5	晴・8	曇・9	目視	雨・10
	気温(℃)	21.2	22.1	22.8	23.3	23.1	22.2	21.5	温度計	17.4
	風向・風速(m)	北・3.5	北西・3.6	北西・3.2	北西・3.5	西北西・3.2	北西・3.5	西・4.5	風速計	西・1.2
	波向・波高(m)	北北西・0.4	北北西・0.4	北北西・0.5	北西・0.4	北西・0.5	北西・0.5	北西・0.4	目視	-
	潮汐状況(cm)	51	51	51	54	54	63	76	潮汐表による	68
	水深(m)	11.1	10.3	10.0	8.9	9.6	9.4	9.2	多項目水質計	-
	透明度(m)	3.5	3.6	3.6	3.8	4.0	4.0	4.0	透明度板	-
	水色	grayish olive green 5GY3/3	grayish olive green 5GY3/3	grayish olive green 5GY3/3	grayish olive green 5GY3/3	grayish olive green 5GY3/3	grayish olive green 5GY3/3	grayish olive green 5GY3/3	水色帳	-
	赤潮	無	無	無	無	無	無	無	目視	-
	周辺工事等による汚濁負荷源	無	無	無	無	無	無	無	目視	-
採水	試料の臭気	無	-	-	-	-	-	-	嗅覚による	-
	試料の着色・濁り等	無	-	-	-	-	-	-	目視	-
室内試験	化学的酸素要求量(COD) (mg/L)	3.2	-	-	-	-	-	2.0	JIS K 0102 17	-
	全窒素(T-N) (mg/L)	0.26	-	-	-	-	-	0.17	JIS K 0102 45.6	-
	全リン(T-P) (mg/L)	0.033	-	-	-	-	-	0.025	JIS K 0102 46.3.4	-
	硝酸性窒素(mg/L)	N.D.	-	-	-	-	-	N.D.	JIS K 0102 43.2.6	-
	亜硝酸性窒素(mg/L)	N.D.	-	-	-	-	-	N.D.	JIS K 0102 43.1.3	-
	アンモニア性窒素(mg/L)	0.03	-	-	-	-	-	0.02	JIS K 0102 42.6	-
	りん酸態りん(mg/L)	0.009	-	-	-	-	-	0.012	JIS K 0102 46.1.4	-

注: 潮汐状況は気象庁ホームページ潮汐表(岸和田)による。

前日の状況は気象庁ホームページ過去の気象データ(大阪気象台)の12時の値による「N.D.」は定量下限値未満を示す。

定量下限値: 硝酸性窒素、亜硝酸性窒素: 0.01mg/L



※赤囲みは採水地点を示す。

表 2-1 (4) 現地計測および分析試験結果(新浜地区)

		新浜地区							備考	前日の状況	
		No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7			
座標	北緯	34° 30' 14.24"	34° 30' 11.36"	34° 29' 53.61"	34° 29' 50.95"	34° 29' 45.23"	34° 29' 35.11"	34° 29' 32.10"	-	-	-
	東経	135° 22' 13.92"	135° 22' 12.72"	135° 22' 13.53"	135° 22' 13.44"	135° 22' 13.38"	135° 22' 15.94"	135° 22' 14.09"	-	-	-
現地計測	調査日	2024/5/20	2024/5/20	2024/5/20	2024/5/20	2024/5/20	2024/5/15	2024/5/15	-	2024/5/14	2024/5/19
	調査時刻	9:25	9:45	8:35	8:50	14:42	14:22	13:56	-	12:00	12:00
	天候・雲量	曇・10	曇・10	晴・5	晴・6	晴・3	曇・10	曇・10	目視	快晴・0	雨・10
	気温(℃)	18.8	19.1	18.2	18.4	22.3	21.7	21.7	温度計	22.9	17.4
	風向・風速(m)	北・0.5	北・1.7	北・2.5	北・2.0	北北西・2.5	北・1.5	北西・1.0	風速計	西南西・2.1	西・1.2
	波向・波高(m)	北北西・0.5	北北西・0.4	北・0.4	北・0.4	北北西・0.5	北西・0.4	北西・0.4	目視	-	-
	潮汐状況(cm)	75	59	75	75	92	82	82	潮汐表による	93	68
	水深(m)	12.9	12.1	12.0	8.7	11.4	6.4	7.1	多項目水質計	-	-
	透明度(m)	6.2	6.1	6.8	6.6	4.5	2.2	2.2	透明度板	-	-
	水色	grayish olive green 5GY3/3	grayish olive green 5GY3/3	grayish olive green 5GY3/3	grayish olive green 5GY3/3	grayish olive green 5GY3/3	grayish olive green 5GY3/3	grayish olive green 5GY3/3	水色帳	-	-
	赤潮	無	無	無	無	無	無	無	目視	-	-
	周辺工事等による汚濁負荷源	無	無	無	無	無	無	無	目視	-	-
採水	試料の臭気	-	無	-	-	-	-	無	嗅覚による	-	-
	試料の着色・濁り等	-	無	-	-	-	-	無	目視	-	-
室内試験	化学的酸素要求量(COD) (mg/L)	-	1.5	-	-	-	-	4.1	JIS K 0102 17	-	-
	全窒素(T-N) (mg/L)	-	0.14	-	-	-	-	0.23	JIS K 0102 45.6	-	-
	全リン(T-P) (mg/L)	-	0.021	-	-	-	-	0.032	JIS K 0102 46.3.4	-	-
	硝酸性窒素(mg/L)	-	N.D.	-	-	-	-	N.D.	JIS K 0102 43.2.6	-	-
	亜硝酸性窒素(mg/L)	-	N.D.	-	-	-	-	N.D.	JIS K 0102 43.1.3	-	-
	アンモニア性窒素(mg/L)	-	0.01	-	-	-	-	N.D.	JIS K 0102 42.6	-	-
	りん酸態りん(mg/L)	-	0.014	-	-	-	-	0.007	JIS K 0102 46.1.4	-	-

注: 潮汐状況は気象庁ホームページ潮汐表(岸和田)による。
 前日の状況は気象庁ホームページ過去の気象データ(大阪気象台)の12時の値による
 「N.D.」は定量下限値未満を示す。
 定量下限値: 硝酸性窒素、亜硝酸性窒素、アンモニア性窒素: 0.01mg/L



※赤囲みは採水地点を示す。

表 2-1 (5) 現地計測および分析試験結果(阪南 4・6 区)

		阪南4・6区						備考	前日の状況
		No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6		
座標	北緯	34° 27' 47.26"	34° 27' 44.52"	34° 27' 28.93"	34° 27' 26.02"	34° 27' 10.28"	34° 27' 06.63"	-	-
	東経	135° 20' 14.79"	135° 20' 12.71"	135° 20' 00.75"	135° 19' 58.87"	135° 19' 46.35"	135° 19' 44.27"	-	-
現地計測	調査日	2024/5/15	2024/5/15	2024/5/15	2024/5/15	2024/5/15	2024/5/15	-	2024/5/14
	調査時刻	12:12	11:52	11:16	10:56	9:57	9:20	-	12:00
	天候・曇量	曇・10	曇・10	曇・10	曇・10	曇・9	曇・10	目視	快晴・0
	気温(°C)	20.7	20.8	22.6	22.6	22.5	21.0	温度計	22.9
	風向・風速(m)	北・3.5	北・3.3	北・1.6	北・1.4	北・1.0	北・1.6	風速計	西南西・2.1
	波向・波高(m)	北北西・0.5	北北西・0.5	北北西・0.2	北北西・0.2	北北西・0.2	北北西・0.3	目視	-
	潮汐状況(cm)	96	96	103	103	107	110	潮汐表による	93
	水深(m)	11.2	11.1	11.0	10.9	10.8	10.9	多項目水質計	-
	透明度(m)	2.8	2.8	2.9	2.9	2.8	2.6	透明度板	-
	水色	grayish olive green 5GY3/3	grayish olive green 5GY3/3	grayish olive green 5GY3/3	grayish olive green 5GY3/3	grayish olive green 5GY3/3	grayish olive green 5GY3/3	水色帳	-
	赤潮	無	無	無	無	無	無	目視	-
採水	試料の臭気	無	-	-	-	無	-	嗅覚による	-
	試料の着色・濁り等	無	-	-	-	無	-	目視	-
室内試験	化学的酸素要求量(COD) (mg/L)	2.1	-	-	-	2.4	-	JIS K 0102 17	-
	全窒素(T-N) (mg/L)	0.13	-	-	-	0.15	-	JIS K 0102 45.6	-
	全リン(T-P) (mg/L)	0.018	-	-	-	0.020	-	JIS K 0102 46.3.4	-
	硝酸性窒素(mg/L)	N.D.	-	-	-	N.D.	-	JIS K 0102 43.2.6	-
	亜硝酸性窒素(mg/L)	N.D.	-	-	-	N.D.	-	JIS K 0102 43.1.3	-
	アンモニア性窒素(mg/L)	N.D.	-	-	-	N.D.	-	JIS K 0102 42.6	-
	りん酸態りん(mg/L)	0.006	-	-	-	0.007	-	JIS K 0102 46.1.4	-

注：潮汐状況は気象庁ホームページ潮汐表(岸和田)による。
 前日の状況は気象庁ホームページ過去の気象データ(大阪気象台)の12時の値による
 「N.D.」は定量下限値未満を示す。
 定量下限値：硝酸性窒素、亜硝酸性窒素、アンモニア性窒素：0.01mg/L



※赤囲みは採水地点を示す。

2.3.2 水質(現地計測)

多項目水質計による水質計測結果を図 2-3(1)～(5)、表 2-2 に示す。

水温は、15.5～19.9℃の範囲にあり、各海域で概ね同程度であった。

塩分は、17.2～32.3 の範囲にあり、堺 2 区人工干潟(護岸)や新浜地区では 20 を下回る塩分がみられた。堺 2 区人工干潟(護岸)は 5 月 21 日に、新浜地区は 5 月 20 日に計測を行っており、5 月 19 日～20 日の降雨により近傍河川からの出水の影響があったものと考えられる。なお、塩分低下に関して、堺 2 区人工干潟(護岸)については大和川からの出水によるものと考えられるが、堺第 7-3 区や泉北 6 区、阪南 4・6 区では上層での大きな塩分低下がみられていないことから、新浜地区については、近傍の大津川や周辺の小河川等の影響があった可能性が考えられる。

クロロフィルは 0.7～12.7ppb の範囲にあり、新浜地区の上層で最も高い値が計測された。

濁度は 0.3～34.6FTU の範囲にあり、各海域とも下層の海底付近で高くなる傾向にあった。

pH は、7.9～8.6 の範囲にあった。pH が高い値を示した新浜地区では、pH が高くなる層ではクロロフィルも同様に高い値を示していたことから、植物プランクトンの増殖により、pH が高い値を示したものと考えられる。

DO は、3.3～13.7mg/L の範囲にあり、いずれの地点も上層から下層にかけて低くなる傾向にあった。なお、新浜地区では DO が高くなる層ではクロロフィルも高い値を示していたことから、pH と同様に DO の高い値も植物プランクトンの増殖によるものと考えられる。

光量子は、各海域とも同様な減衰を示す傾向にあったが、クロロフィルの高かった新浜地区では No. 6 と No. 7 が No. 1～No. 5 に比べ、中下層で相対光量が低くなる傾向を示した。

表 2-2 水質計測結果(最小、最大、平均)

調査海域	調査月日		水深 (m)	水温 (℃)	塩分 (-)	クロロフィル (ppb)	濁度 (FTU)	pH (-)	DO (mg/L)	光量子 ($\mu\text{mol}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$)
堺2区人工干潟 (護岸)	5月21日	最小	-	16.2	17.2	1.8	1.6	8.1	4.9	7.2
		最大	-	19.1	31.5	8.4	18.9	8.2	7.9	2137.1
		平均	6.9	17.0	29.3	4.1	4.1	8.1	6.6	391.0
堺第7-3区	5月21日	最小	-	15.9	27.3	1.3	0.5	7.9	3.3	1.8
		最大	-	19.4	31.7	9.2	34.6	8.4	10.0	2435.3
		平均	7.9	16.9	30.9	4.2	3.5	8.2	7.3	438.8
泉北6区	5月20日	最小	-	15.7	28.9	0.7	0.3	8.0	4.4	18.9
		最大	-	19.9	32.0	6.7	10.7	8.4	10.1	3008.0
		平均	9.7	17.2	31.1	2.7	1.4	8.2	7.6	324.5
新浜地区	5月15・20日	最小	-	15.6	19.6	1.1	0.3	7.9	3.8	2.7
		最大	-	19.7	32.1	12.7	9.3	8.6	13.7	2337.3
		平均	10.1	17.2	30.9	3.4	1.3	8.2	8.1	182.9
阪南4・6区	5月15日	最小	-	15.5	27.8	2.3	0.7	8.1	6.5	1.5
		最大	-	18.9	32.3	6.5	11.5	8.4	11.0	596.5
		平均	11.0	16.7	31.6	4.3	2.2	8.2	8.6	89.2
全調査海域		最小	-	15.5	17.2	0.7	0.3	7.9	3.3	1.5
		最大	-	19.9	32.3	12.7	34.6	8.6	13.7	3008.0
		平均	9.4	17.0	31.0	3.6	2.2	8.2	7.8	265.8

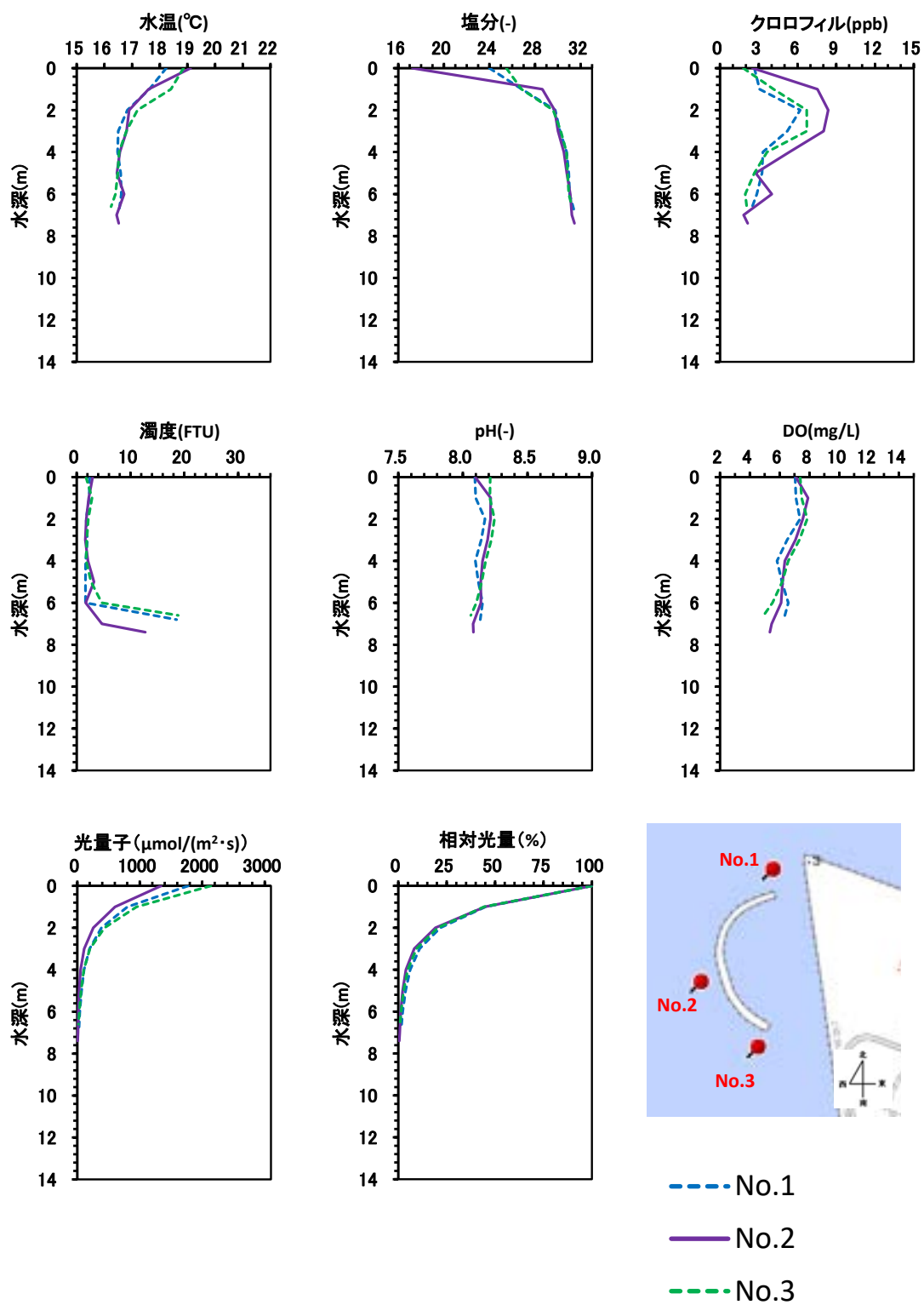


図 2-3(1) 水質計測結果 (堺 2 区人工干潟(護岸))

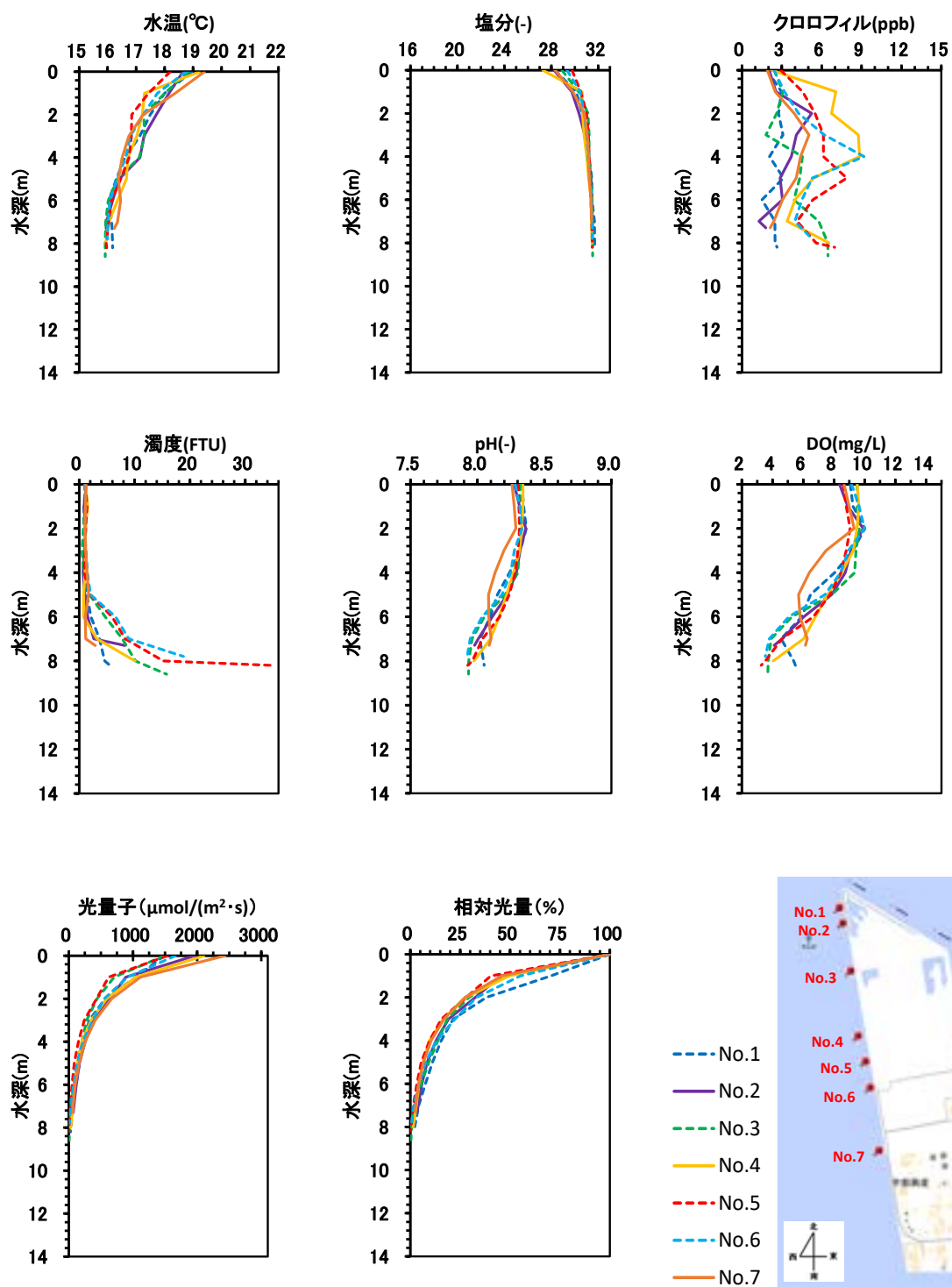


図 2-3(2) 水質計測結果 (堺第 7-3 区)

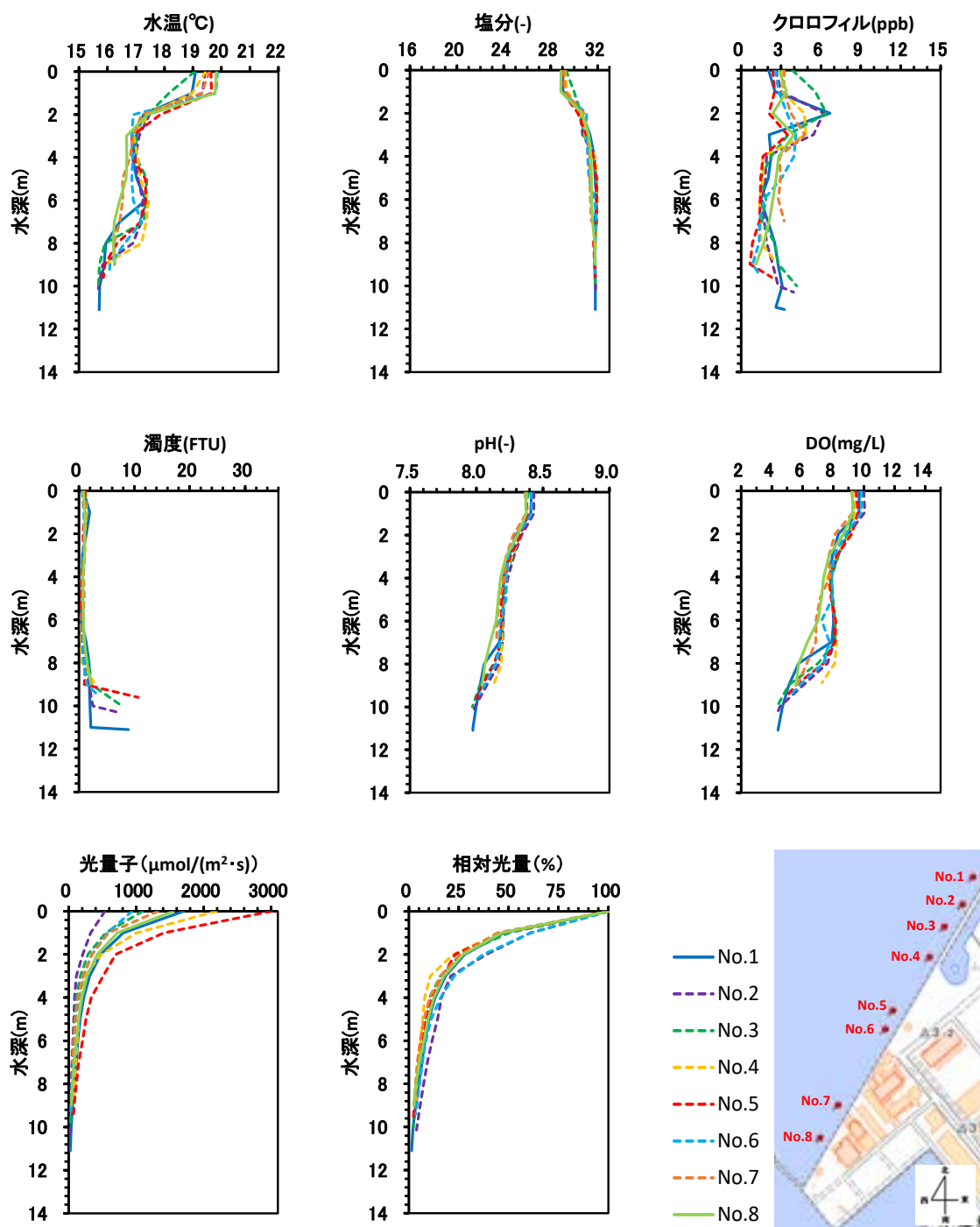


図 2-3(3) 水質計測結果 (泉北 6 区)

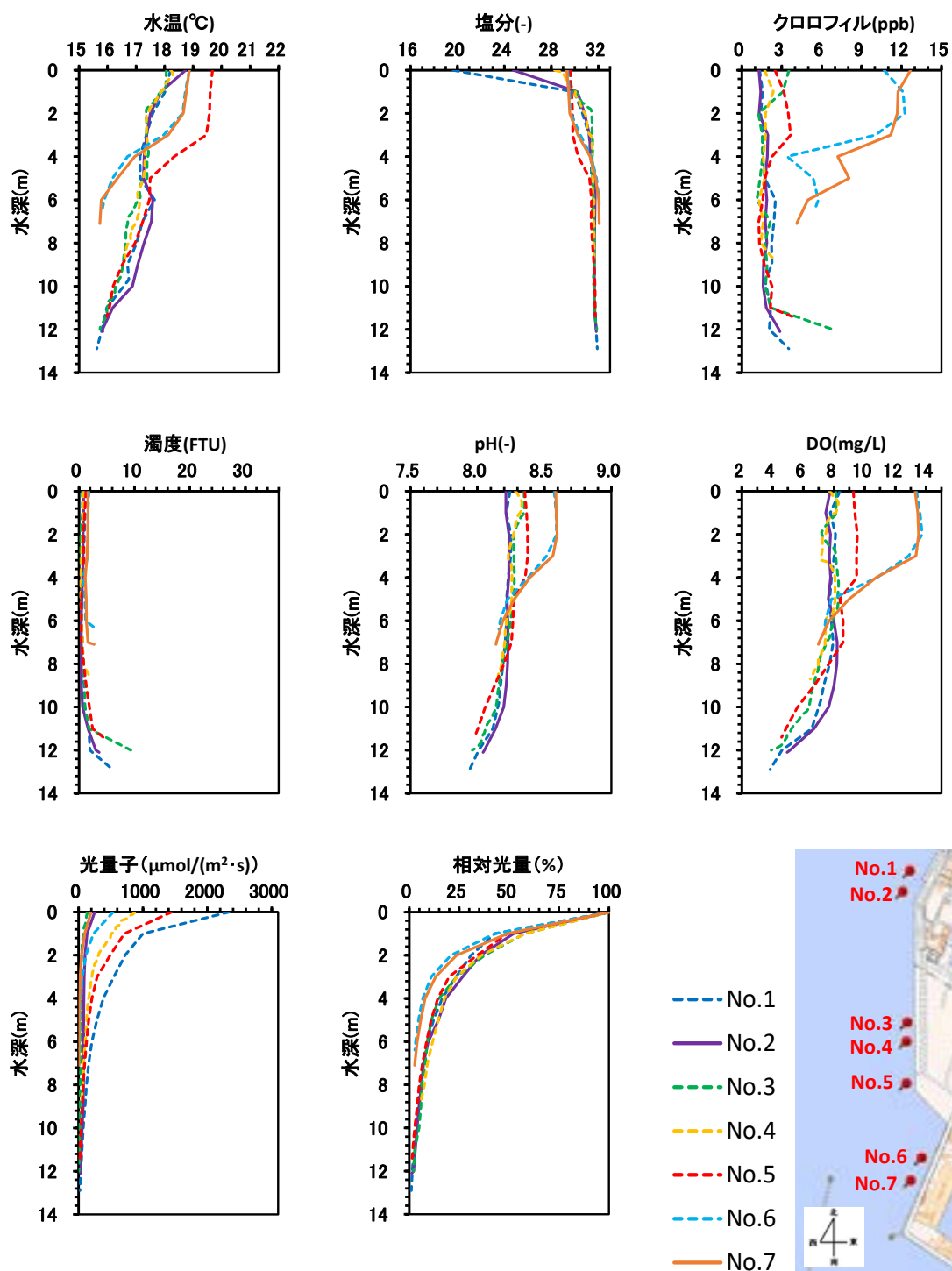


図 2-3(4) 水質計測結果（新浜地区）

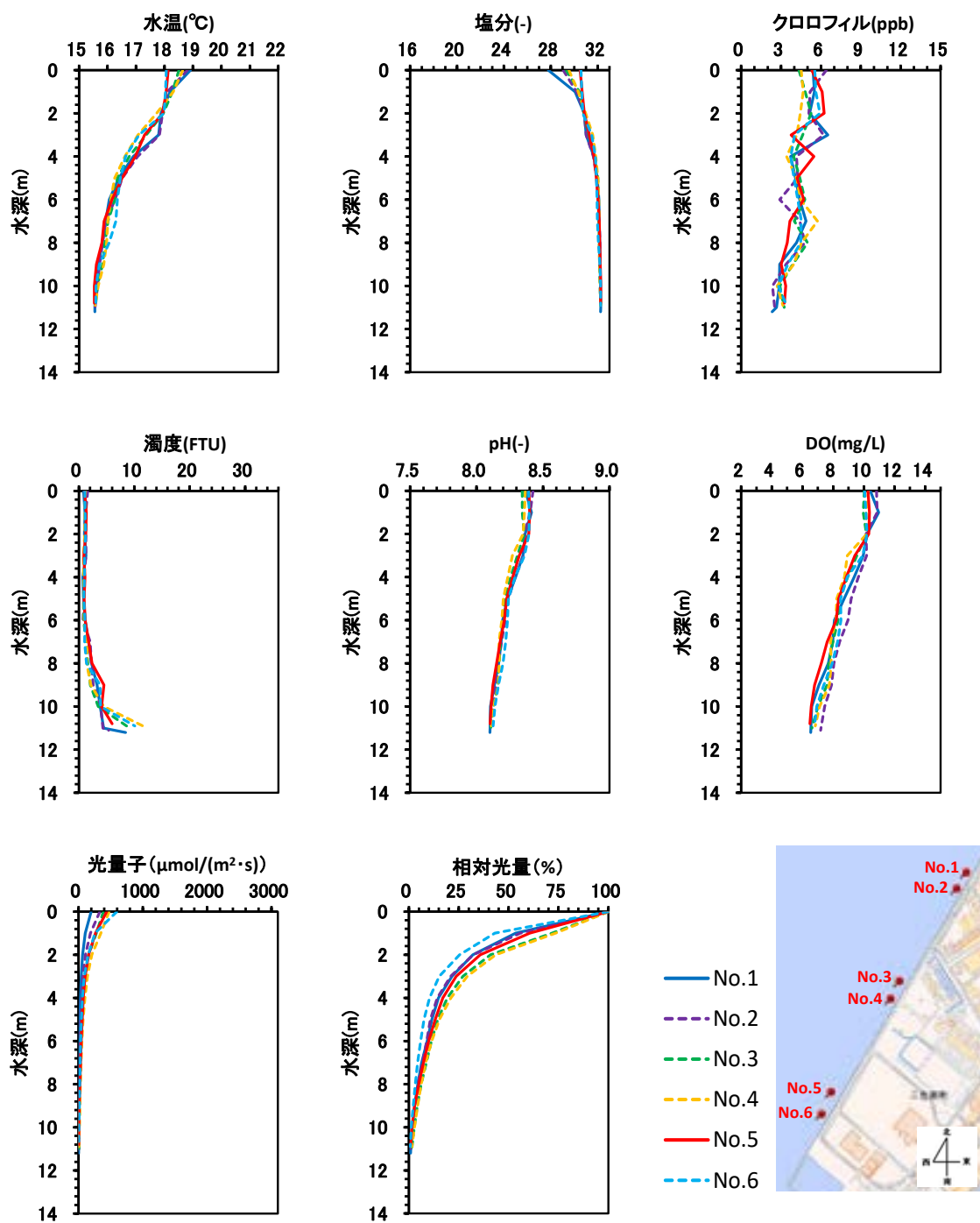


図 2-3(5) 水質計測結果 (阪南 4・6 区)

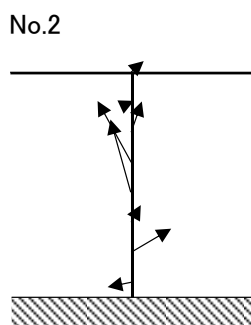
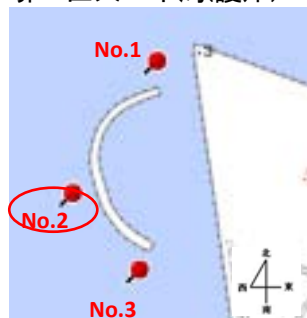
2.3.3 流況

流向流速計による測定結果を図 2-4(1)～(2)に示す。

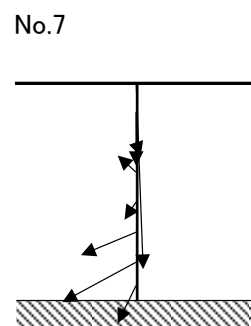
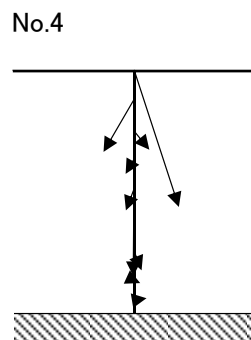
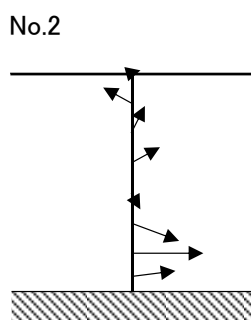
流速は、0.4～50.9cm/s の範囲となった。流速の大きくなる水深帯は、堺 2 区人工干潟(護岸)や堺第 7-3 区(No. 2)では中層から下層であったが、その他の地点では概ね上層で流速が大きくなる傾向にあり、堺第 7-3 区(No. 7)や泉北 6 区(No. 1、No. 8)や阪南 4・6 区(No. 5)では中層もしくは下層でも流速が大きくなる傾向にあった。

流向は、堺第 7-3 区のように護岸に向かう(No. 2)もしくは沖に向かう(No. 7)流れがみられる地点もあったが、概ね護岸に沿った流れがみられる傾向にあった。

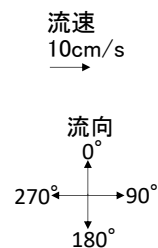
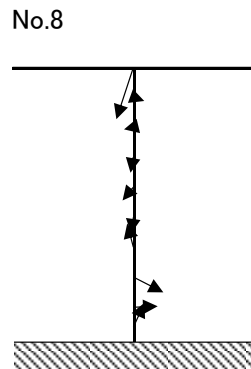
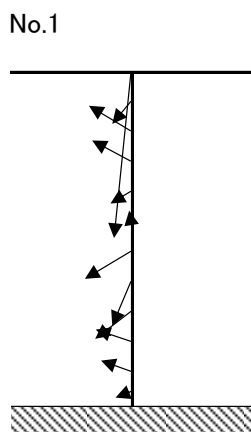
堺 2 区人工干潟(護岸)



堺第 7-3 区



泉北 6 区



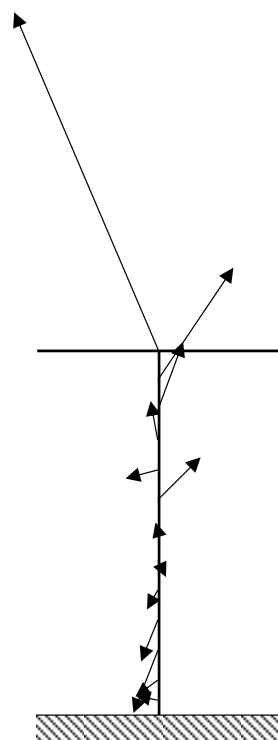
※赤囲みは流向流速計測地点を示す。

図 2-4(1) 流向流速計測結果 (堺 2 区人工干潟(護岸)、堺第 7-3 区、泉北 6 区)

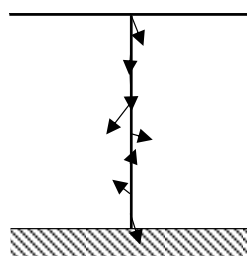
新浜地区



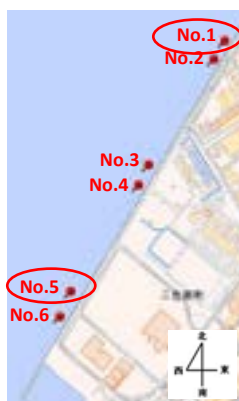
No.2



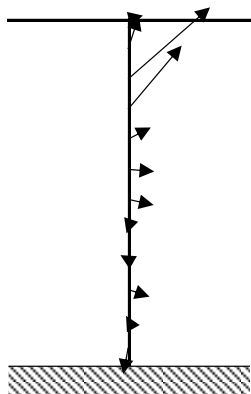
No.7



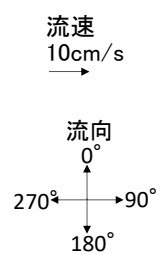
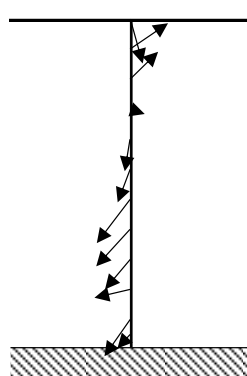
阪南 4・6 区



No.1



No.5



※赤囲みは流向流速計測地点を示す。

図 2-4 (2) 流向流速計測結果（新浜地区、阪南 4・6 区）

2.3.4 水質(分析試験)

水質の分析試験結果を図 2-5(1)～(2)、表 2-3 に示す。なお、環境基準が定められている COD、全窒素、全リンの 3 項目は図中に環境基準値を示した。

COD は、1.5～4.1mg/L の範囲にあり、新浜地区の No. 7 が最も高い値を示した。

全窒素は、0.13～0.33mg/L の範囲にあり、堺 2 区人工干潟(護岸)が 0.33mg/L と最も高く、南側の阪南 4・6 区が 0.13～0.15mg/L となり、南側に比べて、北側の海域で高くなる傾向を示した。

全リンは、0.018～0.044mg/L の範囲にあり、堺 2 区人工干潟(護岸)が 0.044mg/L と最も高く、南側の阪南 4・6 区が 0.018～0.020mg/L となり、全窒素と同様に北側の海域で高くなる傾向を示した。

環境基準が定められている上記 3 項目は、いずれも基準値を下回った。

硝酸性窒素は、堺 2 区人工干潟(護岸)を除き定量下限値未満、亜硝酸性窒素は、全地点で定量下限値未満となった。

アンモニア性窒素は堺 2 区人工干潟(護岸)で 0.08mg/L と最も高く、堺第 7-3 区から新浜地区(No. 2)で 0.01～0.03mg/L の範囲、新浜地区(No. 7)と阪南 4・6 区が定量下限値未満となり、北側の海域で高くなる傾向を示した。

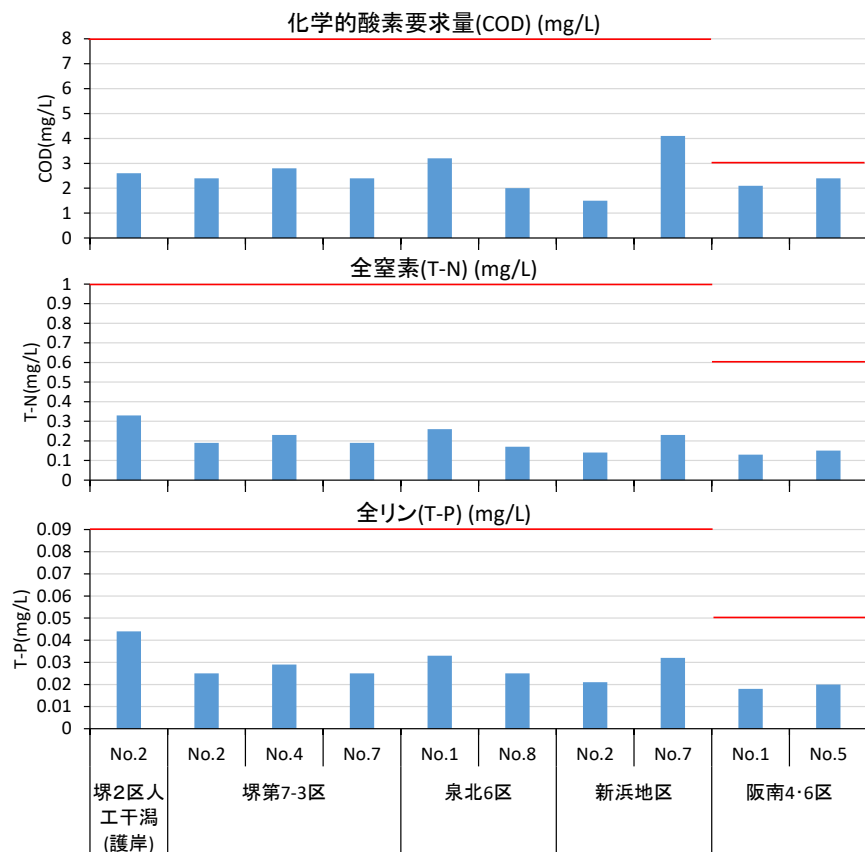
りん酸性りんは堺 2 区人工干潟(護岸)で 0.016mg/L と最も高く、新浜地区(No. 2)で 0.014mg/L、泉北 6 区(No. 8)で 0.012mg/L と南側の海域でも高くなる地点がみられた。

表 2-3 水質分析結果(最小、最大)

調査海域	調査日	水深(m)		化学的酸素 要求量(COD) (mg/L)	全窒素(T-N) (mg/L)	全リン(T-P) (mg/L)	硝酸性窒素 (mg/L)	亜硝酸性窒素 (mg/L)	アンモニア性 窒素(mg/L)	りん酸性りん (mg/L)
堺2区人工干潟 (護岸)	5月21日	7.4	-	2.6	0.33	0.044	0.02	0.01	0.08	0.016
堺第7-3区	5月21日	8.6	最小	2.4	0.19	0.025	<0.01	<0.01	0.01	0.005
			最大	2.8	0.23	0.029	<0.01	<0.01	0.02	0.006
泉北6区	5月20日	11.1	最小	2.0	0.17	0.025	<0.01	<0.01	0.02	0.009
			最大	3.2	0.26	0.033	<0.01	<0.01	0.03	0.012
新浜地区	5月15・20日	12.9	最小	1.5	0.14	0.021	<0.01	<0.01	<0.01	0.007
			最大	4.1	0.23	0.032	<0.01	<0.01	0.01	0.014
阪南4・6区	5月15日	11.2	最小	2.1	0.13	0.018	<0.01	<0.01	<0.01	0.006
			最大	2.4	0.15	0.020	<0.01	<0.01	0.01	0.007
全調査海域			最小	1.5	0.13	0.018	<0.01	<0.01	0.01	0.005
			最大	4.1	0.33	0.044	0.02	<0.01	0.08	0.016
			平均	2.6	0.20	0.027	<0.01	<0.01	0.02	0.009

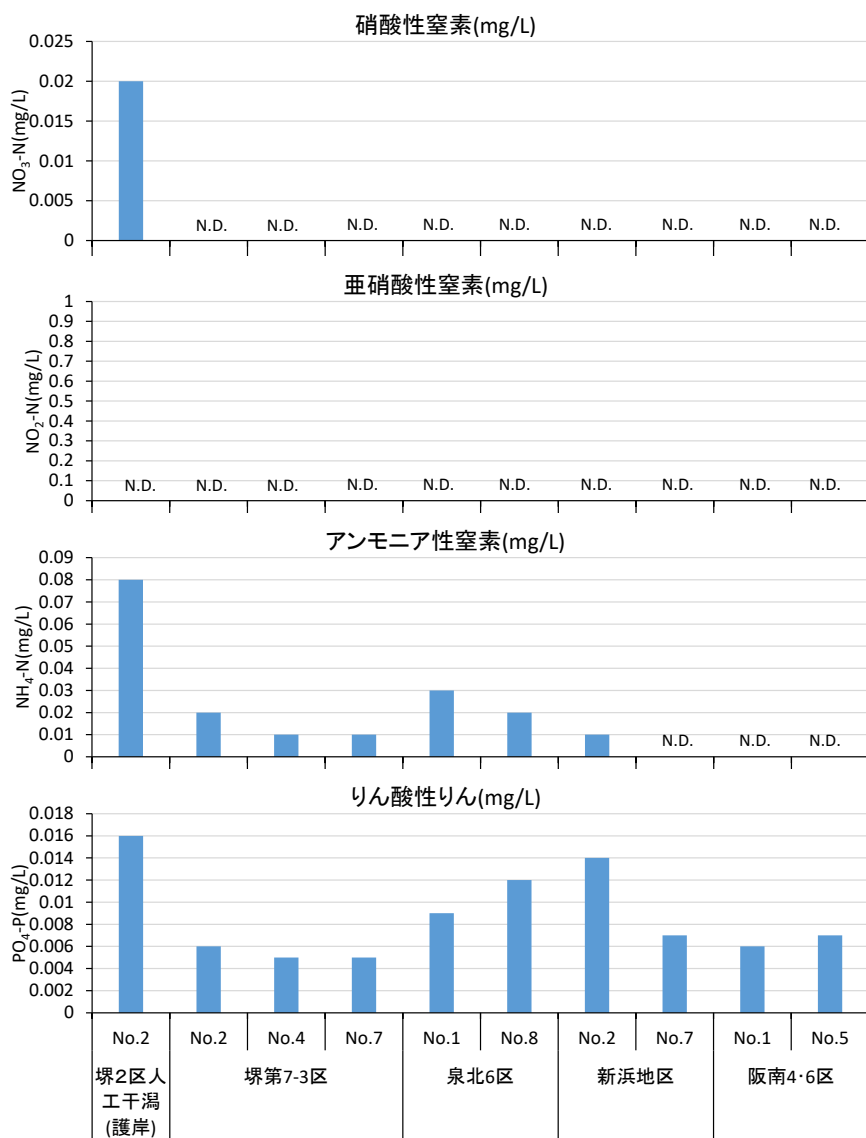
※採水地点数は堺 2 区人工干潟(護岸)が 1 地点のみ。なお、堺第 7-3 区が 3 地点、その他が 2 地点である。

全調査海域の平均の算出にあたり定量下限値未満(窒素三態の<0.01mg/L)は定量下限値を用いた。



採水地点図は表 2-1(1)~(5)を参照

図 2-5(1) 水質の分析試験結果 (COD、全窒素、全リン)



※N.D.は定量下限値未満(<0.01mg/L)を示す。

採水地点図は表 2-1(1)~(5)を参照

図 2-5 (2) 水質の分析試験結果 (無機態窒素、りん酸態りん)

2.3.5. 水中ドローンによる観察

水中ドローンによる観察で確認できたワカメ、タマハハキモク、シダモクの観察結果の概要を図 2-6(1)～(2)、表 2-4(1)～(3)に示す。

ワカメは、泉北 6 区以南の海域では濃生となる地点が確認できたが、堺第 7-3 区では疎生もしくは密生、堺 2 区人工干潟(護岸)は極点生と、北側では被度が低い傾向がみられた。繁茂水深帯の上限をみると堺 2 区人工干潟(護岸)では 3m 台、堺第 7-3 区では 0.7～1m、泉北 6 区以南では概ね 0.1～0.5m となり、堺 2 区人工干潟(護岸)や堺第 7-3 区の繁茂水深帯の上限の水深が、泉北 6 区以南に比べ深くなっており、大和川の影響を受けて上層が低塩分になることにより、繁茂水深の上限に影響を受けていたことが考えられる。

タマハハキモクは堺第 7-3 区から新浜地区の海域で疎生・点生となる地点が、シダモクは堺第 7-3 区から新浜地区の海域で極点生～点生、阪南 4・6 区で疎生となる地点がみられた。

表 2-4(1) 水中ドローンによる観察結果(ワカメ繁茂状況)の概要

海域	調査地点	繁茂水深帯 [※] (m)		出現水深帯(m)		被度区分	備考
		上限	下限	上限	下限		
堺2区人工干潟(護岸)	1	—	—	3.7	4.7	極点生	
	2	—	—	3.8	4.0	極点生	
	3	—	—	3.7	4.1	極点生	
	平均値	—	—	3.7	4.3		
堺第7-3区	1	1.0	4.4	1.0	5.8	密生	
	2	0.9	5.5	0.9	6.4	密生	
	3	1.0	5.4	1.0	6.8	密生	
	4	0.7	5.0	0.7	5.6	密生	
	5	0.7	5.2	0.7	5.6	疎生	
	6	1.0	5.5	1.0	6.2	疎生	
	7	0.9	5.6	0.9	6.5	疎生	水深4.5mの砂底ではワカメ出現せず
	平均値	0.9	5.2	0.9	6.1		
泉北6区	1	0.5	5.5	0.5	6.5	濃生	
	2	0.5	6.0	0.5	6.6	濃生	
	3	0.3	6.0	0.3	6.7	濃生	
	4	0.2	6.7	0.2	7.7	濃生	水深6.2・5.7mではワカメ出現せず
	5	0.2	5.2	0.2	6.2	濃生	
	6	0.2	6.4	0.2	7.6	濃生	
	7	0.2	6.6	0.2	8.0	濃生	
	8	0.2	6.0	0.2	6.9	濃生	
	平均値	0.3	6.1	0.3	7.0		
新浜地区	1	—	—	5.1	5.1	極点生	
	2	—	—	—	—	出現なし	
	3	0.2	5.3	0.2	5.8	濃生	
	4	0.2	4.1	0.2	6.2	濃生	
	5	0.5	5.9	0.5	8.1	濃生	
	6	0.5	6.0	0.5	6.7	濃生	水深6.0mの砂底ではワカメ出現なし、6.0～6.7mに点生
	7	0.3	5.8	0.3	6.1	濃生	水深6.0mの砂底ではワカメ出現なし、6.0～6.5mに点生
	平均値	0.3	5.4	1.1	6.3		
阪南4～6区	1	0.5	6.0	0.5	7.2	濃生	
	2	0.2	6.5	0.2	7.9	濃生	
	3	0.2	6.7	0.2	6.7	濃生	
	4	0.1	7.0	0.1	7.7	濃生	
	5	0.2	6.3	0.2	6.9	濃生	
	6	0.1	6.3	0.1	8.0	濃生	
	平均値	0.2	6.5	0.2	7.4		

<被度区分>濃生：被度 75～100%、密生：被度 50～75%、疎生：被度 25～50%、点生：被度 5～25%、極点生：5%未満
 ※繁茂水深帯は、被度区分が濃生～疎生の範囲を示す。

表 2-4(2) 水中ドローンによる観察結果（タマハハキモク繁茂状況）の概要

海域	調査地点	繁茂水深帯 [※] (m)		出現水深帯(m)		被度区分	備考
		上限	下限	上限	下限		
堺2区人工干潟(護岸)	1	—	—	—	—	出現なし	
	2	—	—	—	—	出現なし	
	3	—	—	—	—	出現なし	
	平均値	—	—	—	—		
堺第7-3区	1	—	—	1.0	1.7	極点生	
	2	—	—	1.2	1.7	極点生	
	3	—	—	—	—	出現なし	
	4	—	—	—	—	出現なし	3.0m付近にホンダワラ類(種不明)が1株出現
	5	—	—	—	—	出現なし	
	6	—	—	—	—	出現なし	
	7	—	—	—	—	出現なし	
	平均値	—	—	1.1	1.7		
泉北6区	1	—	—	—	—	出現なし	
	2	—	—	1.6	1.6	極点生	1株確認
	3	—	—	—	—	出現なし	
	4	—	—	3.5	3.5	極点生	
	5	—	—	2.8	2.8	極点生	
	6	—	—	0.8	3.1	点生	
	7	—	—	—	—	出現なし	
	8	—	—	1.5	3.1	極点生	
	平均値	—	—	2.0	2.8		
新浜地区	1	—	—	3.5	3.5	極点生	
	2	1.5	4.5	1.5	5.5	点生	
	3	—	—	—	—	出現なし	
	4	—	—	5.3	5.3	極点生	
	5	—	—	—	—	出現なし	水深5.1m付近にホンダワラ類(種不明)が2株出現
	6	—	—	—	—	出現なし	
	7	—	—	—	—	出現なし	
	平均値	—	—	3.4	4.8		
阪南4-6区	1	—	—	—	—	出現なし	
	2	—	—	—	—	出現なし	
	3	—	—	3.7	3.7	極点生	
	4	—	—	—	—	出現なし	
	5	—	—	—	—	出現なし	
	6	—	—	—	—	出現なし	
	平均値	—	—	3.7	3.7		

<被度区分>濃生：被度 75～100%、密生：被度 50～75%、疎生：被度 25～50%、点生：被度 5～25%、極点生：5%未満
 ※繁茂水深帯は、被度区分が濃生～点生の範囲を示す。

表 2-4(3) 水中ドローンによる観察結果（シダモク繁茂状況）の概要

海域	調査地点	繁茂水深帯 [※] (m)		出現水深帯(m)		被度区分	備考
		上限	下限	上限	下限		
堺2区人工干潟(護岸)	1	—	—	—	—	出現なし	
	2	—	—	—	—	出現なし	
	3	—	—	—	—	出現なし	
	平均値	—	—	—	—		
堺第7-3区	1	—	—	—	—	出現なし	
	2	—	—	—	—	出現なし	
	3	—	—	—	—	出現なし	
	4	—	—	—	—	出現なし	3.0m付近にホンダワラ類(種不明)が1株出現
	5	—	—	3.0	3.2	極点生	
	6	—	—	—	—	出現なし	
	7	—	—	—	—	出現なし	
	平均値	—	—	3.0	3.2		
泉北6区	1	—	—	—	—	出現なし	
	2	—	—	—	—	出現なし	
	3	2.0	3.1	2.0	5.0	点生	
	4	—	—	—	—	出現なし	
	5	—	—	—	—	出現なし	
	6	—	—	—	—	出現なし	
	7	1.6	3.5	1.6	5.7	点生	
	8	—	—	—	—	出現なし	
	平均値	1.8	3.3	1.8	5.4		
新浜地区	1	—	—	3.5	3.5	極点生	
	2	—	—	5.5	5.5	極点生	1株出現
	3	—	—	—	—	出現なし	
	4	—	—	—	—	出現なし	水深5.1m付近にホンダワラ類(種不明)が2株出現
	5	—	—	—	—	出現なし	
	6	—	—	—	—	出現なし	
	7	2.6	2.6	2.6	2.6	点生	
	平均値	2.6	2.6	3.9	3.9		
阪南4-6区	1	—	—	2.5	4.8	疎生	
	2	—	—	2.8	4.3	点生	
	3	3.0	6.7	3.0	7.3	疎生	
	4	2.9	4.5	2.9	6.1	疎生	
	5	2.3	4.3	2.3	5.6	密生	
	6	2.5	4.7	2.5	4.7	疎生	
	平均値	2.7	5.1	2.7	5.5		

<被度区分>濃生：被度 75～100%、密生：被度 50～75%、疎生：被度 25～50%、点生：被度 5～25%、極点生：5%未満
 ※繁茂水深帯は、被度区分が濃生～点生の範囲を示す。

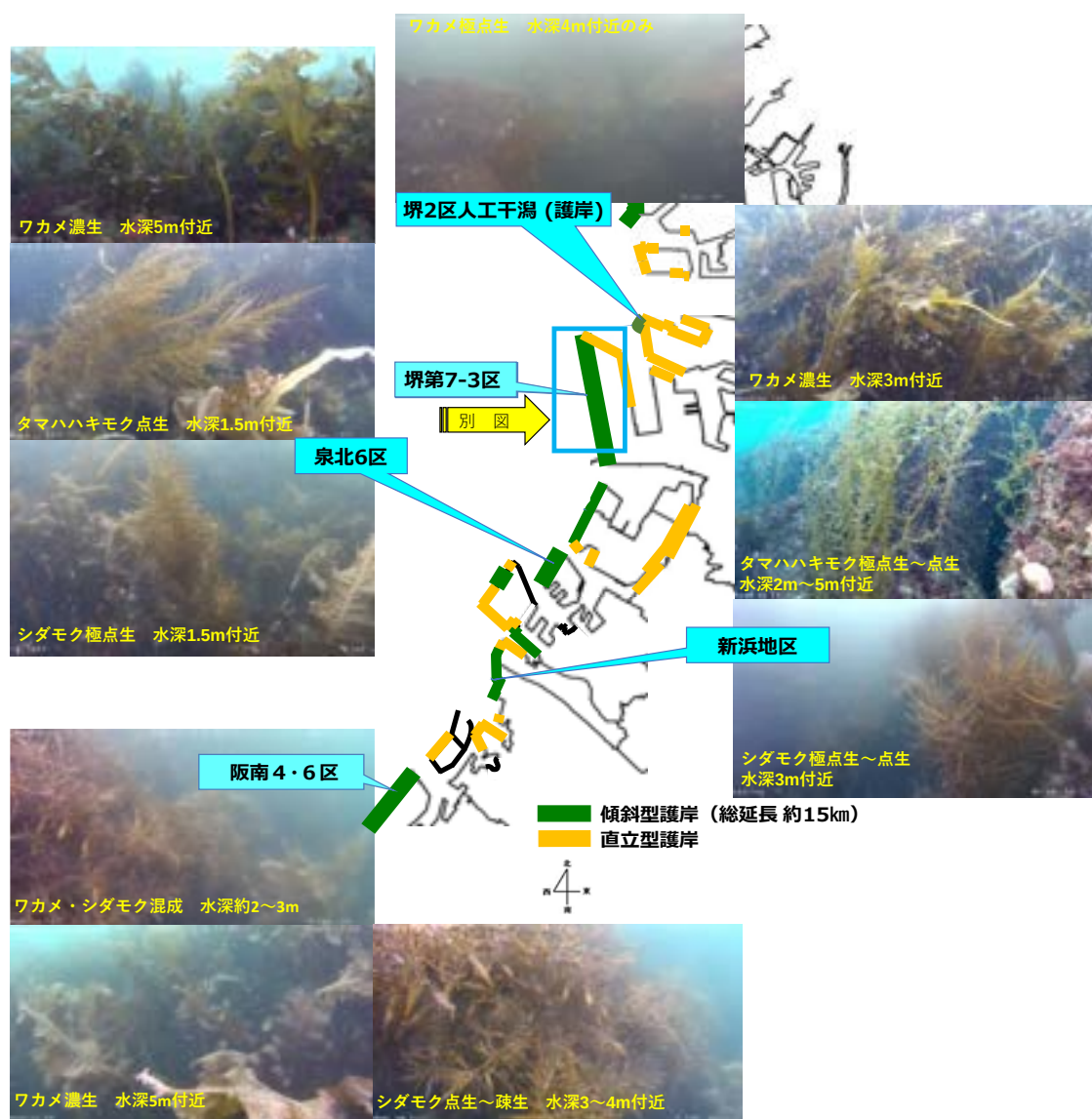


図 2-6(1) 水中ドローンによる観察結果の概要(堺第 7-3 区を除く)

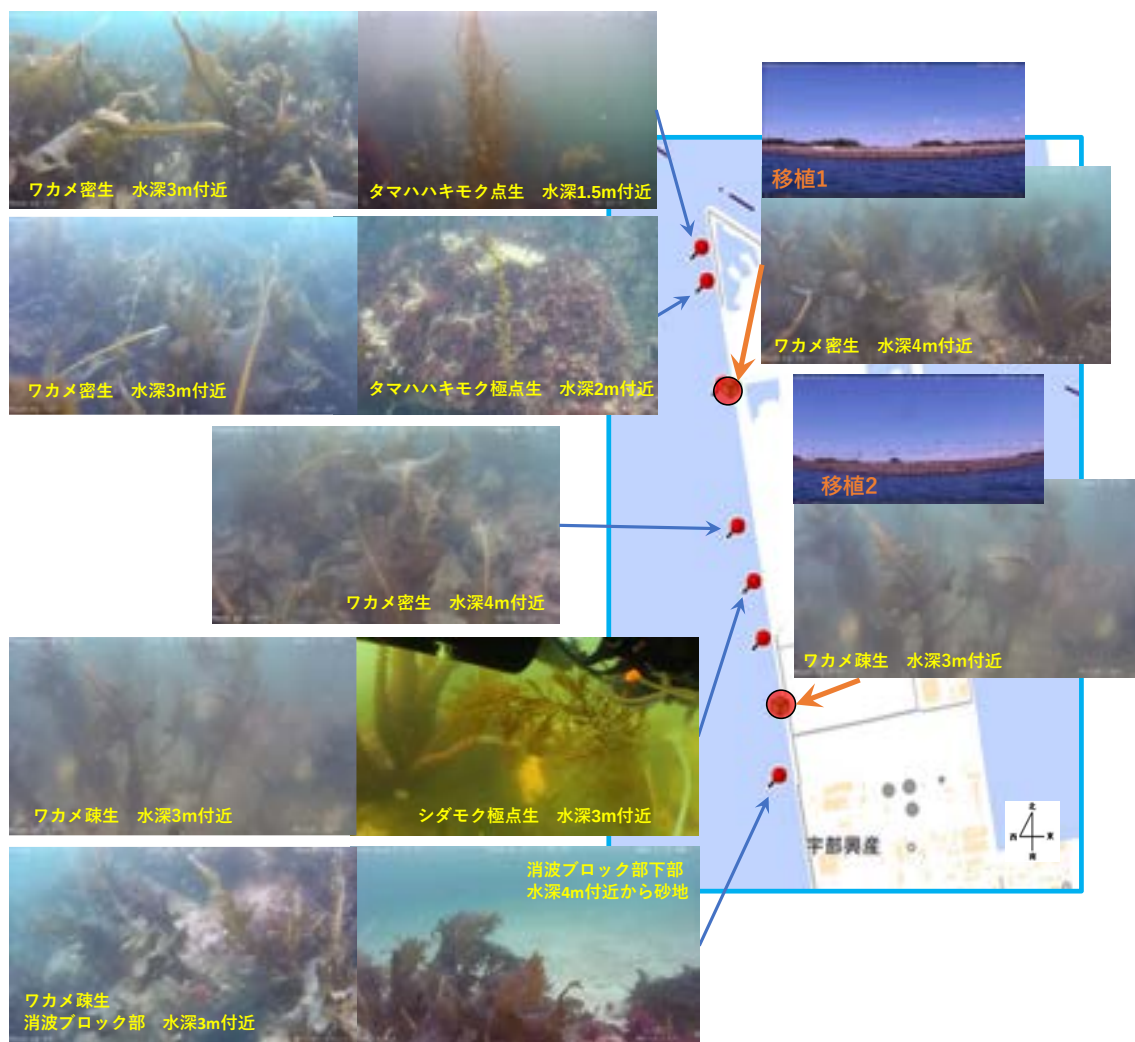


図 2-6(2) 水中ドローンによる観察結果の概要(堺第 7-3 区)

また、水中ドローンでの各海域での観察状況を、以下に示す。各海域の調査地点を図 2-7～2-11、撮影画像を表 2-5～2-9 に示すとともに、5 海域での調査を通して観察された主な海藻類を表 2-10 に、主な魚類を表 2-11 に示す。

イ. 堺 2 区人工干潟(護岸)

水中ドローンによる観察は、No. 1～3 の 3 地点で行った (図 2-7、表 2-5(1)～(3))。

No. 2 では、傾斜型護岸の法尻付近の海底面から護岸にかけての法面上で観察を行った結果、水深 3～5m 帯のみにワカメの分布が確認された。そこで、No. 1 および No. 3 は水深 3～5m 帯を護岸に対して並行に進みながら撮影した。なお、No. 1 は北向き、No. 3 は南向きに進みながら撮影した。

堺 2 区人工干潟(護岸)では、3 地点ともに大型海藻のワカメ、小型海藻のカバノリ、ムカデノリが観察された。主な動物としては魚類のボラ、メバルの幼魚が確認された。

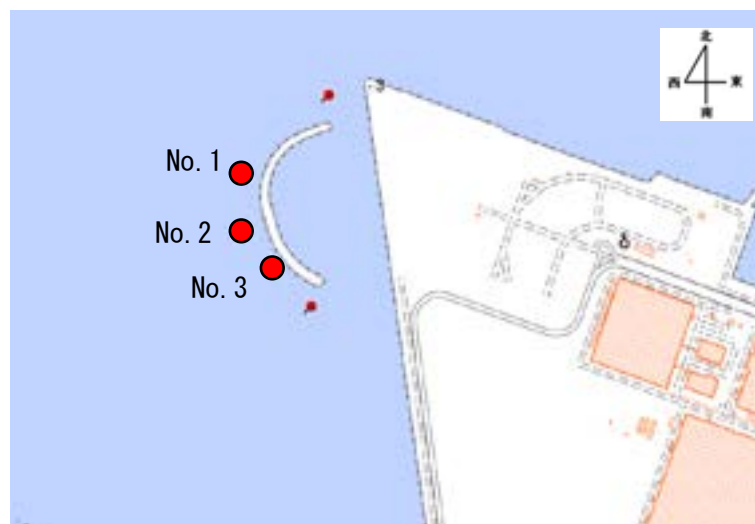


図 2-7 堺 2 区人工干潟(護岸)調査地点

表 2-5 (1) 堺 2 区人工干潟 (護岸) No. 1

		
水深 4.2m (①: 北向き)	水深 4.1m (⑥: 北向き)	水深 4.0m (⑪: 北向き)
		
水深 4.6m (②: 北向き)	水深 4.0m (⑦: 北向き)	水深 4.1m (⑫: 北向き)
		
水深 3.6m (③: 北向き)	水深 3.5m (⑧: 北向き)	水深 4.0m (⑬: 北向き)
		
水深 4.0m (④: 北向き)	水深 3.8m (⑨: 北向き)	水深 4.0m (⑭: 北向き)
		
水深 3.9m (⑤: 北向き)	水深 4.0m (⑩: 北向き)	水深 4.1m (⑮: 北向き)

※表中の各説明下段の () 内の丸数字は撮影順序 (①→⑮) を、方位の向きは撮影方向を示す
 ※人工干潟 (護岸) に対して並行方向 (水深 3~5m 帯) に進行し、撮影した

表 2-5 (2) 堺 2 区人工干潟 (護岸) No. 2

 水深 7.5m 付近 (海底) (①: 東向き)	 水深 3.0m 付近 (⑥: 東向き)
 水深 7.0m 付近 (②: 東向き (海底))	 水深 2.0m 付近 (⑦: 東向き)
 水深 6.0m 付近 (③: 東向き (法尻付近))	 水深 1.0m 付近 (⑧: 東向き)
 水深 5.0m 付近 (④: 東向き)	 水深 0m (海面付近) (⑨: 東向き)
 水深 4.0m 付近 (⑤: 東向き)	

※表中の各説明下段の () 内の丸数字は撮影順序 (①→⑨) を、方位の向きは撮影方向を示す
 ※護岸に対して垂直方向に、法尻付近の海底から護岸にかけて撮影した

表 2-5 (3) 堺 2 区人工干潟 (護岸) No. 3

 水深 4.5m (①:南向き)	 水深 2.8m (⑥:南向き)	 水深 4.7m (⑪:南向き)
 水深 4.3m (②:南向き)	 水深 3.3m (⑦:南向き)	 水深 4.6m (⑫:南向き)
 水深 4.1m (③:南向き)	 水深 5.1m (⑧:南向き)	 水深 4.6m (⑬:南向き)
 水深 4.0m (④:南向き)	 水深 4.7m (⑨:南向き)	 水深 4.6m (⑭:南向き)
 水深 3.0m (⑤:南向き)	 水深 4.6m (⑩:南向き)	

※表中の各説明下段の () 内の丸数字は撮影順序 (①→⑭) を、方位の向きは撮影方向を示す。
 ※人工干潟 (護岸) に対して並行方向 (水深 3~5m 帯) に進行し、撮影した。

ロ. 堺第 7-3 区

水中ドローンによる観察は、No. 1～7 の 7 地点で行った（図 2-8、表 2-6(1)～(7)）。

堺第 7-3 区全体を通して、ワカメが優占していたが、どの地点も先枯れがみられた。一番南側の No. 7 では砂の堆積も確認された（表 2-6(7)）。

堺第 7-3 区の海域では、大型海藻のワカメ、タマハハキモク、小型海藻のカバノリ、ムカデノリ、ベニスナゴ（No. 5、6）、タオヤギソウ、ススカケベニが観察された。No. 5 のみ大型海藻のシダモクがわずかに確認された。

主な動物としては魚類のボラ、ウミタナゴ、キュウセン、ハゼ科、スズキ、クロダイ、メバル幼魚、アイナメ幼魚、メジナ等の魚類が確認された。

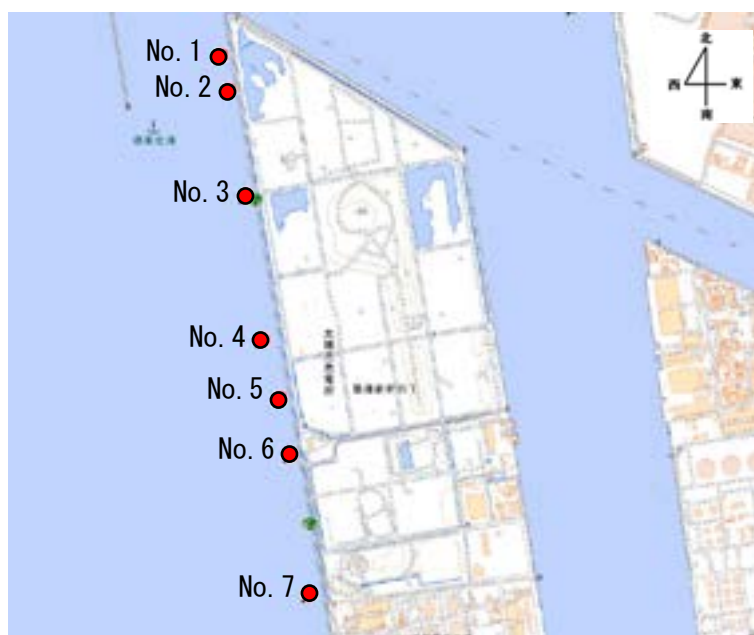
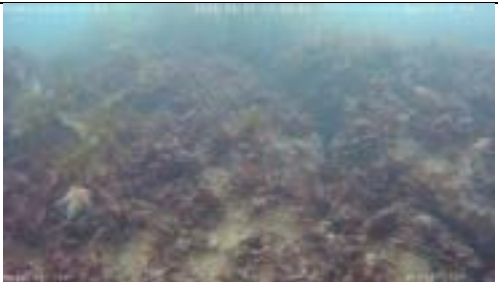


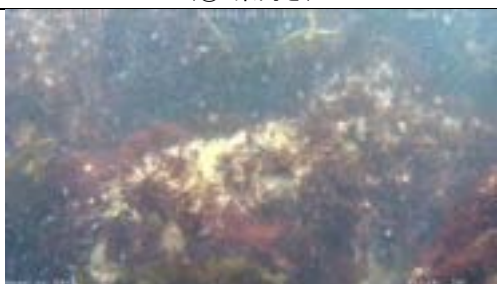
図 2-8 堺第 7-3 区調査地点

表 2-6(1) 堺第 7-3 区 No. 1

 水深 8.6m(海底) (①:東向き)	 水深 4.0m 付近 (⑥:東向き)
 水深 8.0m 付近(海底) (②:東向き)	 水深 3.0m 付近 (⑦:東向き)
 水深 7.0m 付近(法尻付近) (③:東向き)	 水深 2.0m 付近 (⑧:東向き)
 水深 6.0m 付近 (④:東向き)	 水深 1.0m 付近 (⑨:東向き)
 水深 5.0m 付近 (⑤:東向き)	 水深 0m 付近(海面付近) (⑩:東向き)

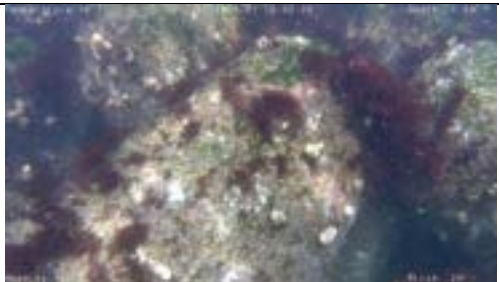
※表中の各説明下段の()内の丸数字は撮影順序(①→⑩)を、方位の向きは撮影方向を示す。
 ※護岸に対して垂直方向に、法尻付近の海底から護岸にかけて撮影した。

表 2-6(2) 堺第 7-3 区 No. 2

 水深 7.8m(海底) (①:東向き)	 水深 3.0m 付近 (⑥:東向き)
 水深 7.0m 付近(法尻付近) (②:東向き)	 水深 2.0m 付近 (⑦:東向き)
 水深 6.0m 付近 (③:東向き)	 水深 1.0m 付近 (⑧:東向き)
 水深 5.0m 付近 (④:東向き)	 水深 0m 付近(海面付近) (⑨:東向き)
 水深 4.0m 付近 (⑤:東向き)	

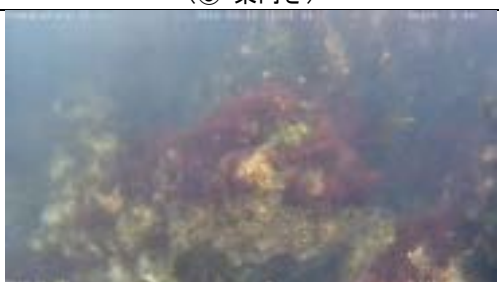
※表中の各説明下段の()内の丸数字は撮影順序(①→⑨)を、方位の向きは撮影方向を示す。
 ※護岸に対して垂直方向に、法尻付近の海底から護岸にかけて撮影した。

表 2-6(3) 堺第 7-3 区 No. 3

 水深 9.0m(海底) (①: 東向き)	 水深 4.0m 付近 (⑥: 東向き)
 水深 8.0m 付近(法尻付近) (②: 東向き)	 水深 3.0m 付近 (⑦: 東向き)
 水深 7.0m 付近 (③: 東向き)	 水深 2.0m 付近 (⑧: 東向き)
 水深 6.0m 付近 (④: 東向き)	 水深 1.0m 付近 (⑨: 東向き)
 水深 5.0m 付近 (⑤: 東向き)	 水深 0m 付近(海面付近) (⑩: 東向き)

※表中の各説明下段の()内の丸数字は撮影順序(①→⑩)を、方位の向きは撮影方向を示す。
 ※護岸に対して垂直方向に、法尻付近の海底から護岸にかけて撮影した。

表 2-6(4) 堺第 7-3 区 No. 4

 水深 8.4m (海底) (①: 東向き)	 水深 4.0m 付近 (⑥: 東向き)
 水深 8.0m 付近(海底) (②: 東向き)	 水深 3.0m 付近 (⑦: 東向き)
 水深 7.0m 付近(法尻付近) (③: 東向き)	 水深 2.0m 付近 (⑧: 東向き)
 水深 6.0m 付近 (④: 東向き)	 水深 1.0m 付近 (⑨: 東向き)
 水深 5.0m 付近 (⑤: 東向き)	 水深 0m 付近(海面付近) (⑩: 東向き)

※表中の各説明下段の○内の丸数字は撮影順序(①→⑩)を、方位の向きは撮影方向を示す。
 ※護岸に対して垂直方向に、法尻付近の海底から護岸にかけて撮影した。

表 2-6(5) 堺第 7-3 区 No. 5

 水深 8.1m(海底) (①東向き)	 水深 4.0m 付近 (⑥東向き)
 水深 8.0m 付近(海底) (②東向き)	 水深 3.0m 付近 (⑦東向き)
 水深 7.0m 付近(法尻付近) (③東向き)	 水深 2.0m 付近 (⑧東向き)
 水深 6.0m 付近 (④東向き)	 水深 1.0m 付近 (⑨東向き)
 水深 5.0m 付近 (⑤東向き)	 水深 0m 付近(海面付近) (⑩東向き)

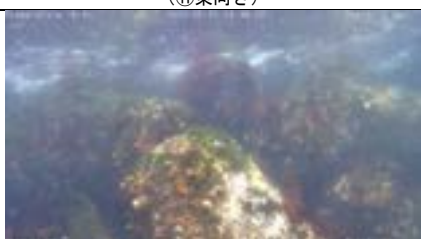
※表中の各説明下段の()内の丸数字は撮影順序(①→⑩)を、方位の向きは撮影方向を示す。
 ※護岸に対して垂直方向に、法尻付近の海底から護岸にかけて撮影した。

表 2-6(6) 堺第 7-3 区 No. 6

 水深 8.1m (海底) (①: 東向き)	 水深 4.0m 付近 (⑥: 東向き)
 水深 8.0m 付近 (海底) (②: 東向き)	 水深 3.0m 付近 (⑦: 東向き)
 水深 7.0m 付近 (海底) (③: 東向き)	 水深 2.0m 付近 (⑧: 東向き)
 水深 6.0m 付近 (法面付近) (④: 東向き)	 水深 1.0m 付近 (⑨: 東向き)
 水深 5.0m 付近 (⑤: 東向き)	 水深 0m (海面付近) (⑩: 東向き)

※表中の各説明下段の○内の丸数字は撮影順序(①→⑩)を、方位の向きは撮影方向を示す。
※護岸に対して垂直方向に、法尻付近の海底から護岸にかけて撮影した。

表 2-6(7) 堺第 7-3 区 No. 7

 水深 6.3m(海底) (①:東向き)	 水深 5.0m 付近(被覆石埋没) (⑦:東向き)
 水深 6.0m 付近(法尻付近 被覆石埋没) (②:東向き)	 水深 4.0m 付近 (⑧東向き)
 水深 6.0m 付近(被覆石埋没) (③:東向き)	 水深 3.0m 付近 (⑨東向き)
 水深 6.0m 付近 (④:東向き)	 水深 2.0m 付近 (⑩東向き)
 水深 6.0m 付近 (⑤:東向き)	 水深 1.0m 付近 (⑪東向き)
 水深 6.0m 付近(被覆石埋没) (⑥:東向き)	 水深 0m 付近 (⑫東向き (海面付近))

※表中の各説明下段の()内の丸数字は撮影順序(①→⑫)を、方位の向きは撮影方向を示す。
 ※護岸に対して垂直方向に、法尻付近の海底から護岸にかけて撮影した。

ハ. 泉北 6 区

水中ドローンによる観察は、No. 1～No. 8 の 8 地点で行った（図 2-9、表 2-7(1)～(8)）。

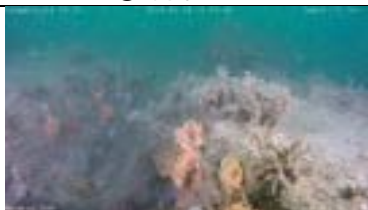
泉北 6 区では、大型海藻のワカメ、タマハハキモク、小型海藻のミル、カバノリ、シキンノリ、ススカケベニ、タオヤギソウ、ムカデノリが観察された。No. 3、No. 7 ではシダモクの分布も確認された。

主な動物としては、魚類のボラ、スズキ、ウミタナゴ、キュウセン、メゴチ、メバル幼魚、フグ類、アイナメが確認された。



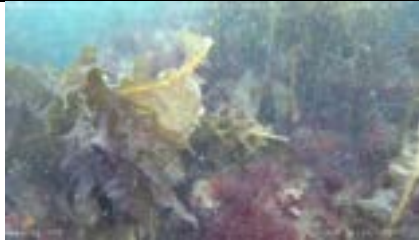
図 2-9 泉北 6 区調査地点

表 2-7(1) 泉北 6 区 No. 1

		
水深 14.8m (海底) (①: 南東向き)	水深 9.0m 付近 (海底) (⑥: 南東向き)	水深 4.0m 付近 (⑪: 南東向き)
		
水深 13.0m 付近 (海底) (②: 南東向き)	水深 8.0m 付近 (海底) (⑦: 南東向き)	水深 3.0m 付近 (⑫: 南東向き)
		
水深 12.0m 付近 (海底) (③: 南東向き)	水深 7.0m 付近 (法尻付近) (⑧: 南東向き)	水深 2.0m 付近 (⑬: 南東向き)
		
水深 11.0m 付近 (海底) (④: 南東向き)	水深 6.0m 付近 (⑨: 南東向き)	水深 1.0m 付近 (⑭: 南東向き)
		
水深 10.0m 付近 (海底) (⑤: 南東向き)	水深 5.0m 付近 (⑩: 南東向き)	水深 0m 付近 (⑮: 南東向き (海面付近))

※表中の各説明下段の()内の丸数字は撮影順序(①→⑮)を、方位の向きは撮影方向を示す。
 ※護岸に対して垂直方向に、法尻付近の海底から護岸にかけて撮影した。

表 2-7(2) 泉北 6 区 No. 2

 水深 10.4m(海底) (①:南東向き)	 水深 5.0m 付近 (⑦:南東向き)
 水深 10.0m 付近(海底) (②:南東向き)	 水深 4.0m 付近 (⑧:南東向き)
 水深 9.0m 付近(海底) (③:南東向き)	 水深 3.0m 付近 (⑨:南東向き)
 水深 8.0m 付近(海底) (④:南東向き)	 水深 2.0m 付近 (⑩:南東向き)
 水深 7.0m 付近(法尻付近) (⑤:南東向き)	 水深 1.0m 付近 (⑪:南東向き)
 水深 6.0m 付近 (⑥:南東向き)	 水深 0m 付近(海面付近) (⑫:南東向き)

※表中の各説明下段の()内の丸数字は撮影順序(①→⑫)を、方位の向きは撮影方向を示す。
 ※護岸に対して垂直方向に、法尻付近の海底から護岸にかけて撮影した。

表 2-7(3) 泉北 6 区 No. 3

 水深 10.3m (海底) (①:南東向き)	 水深 5.0m 付近 (⑦:南東向き)
 水深 10.0m 付近 (海底) (②:南東向き)	 水深 4.0m 付近 (⑥:南東向き)
 水深 9.0m 付近 (海底) (③:南東向き)	 水深 3.0m 付近 (⑦:南東向き)
 水深 8.0m 付近 (海底) (④:南東向き)	 水深 2.0m 付近 (⑧:南東向き)
 水深 7.0m 付近 (法尻付近) (⑤:南東向き)	 水深 1.0m 付近 (⑨:南東向き)
 水深 6.0m 付近 (⑥:南東向き)	 水深 0m 付近 (海面付近) (⑫:南東向き)

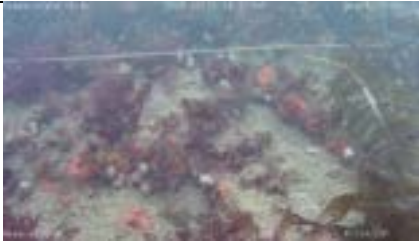
※表中の各説明下段の()内の丸数字は撮影順序(①→⑫)を、方位の向きは撮影方向を示す。
 ※護岸に対して垂直方向に、法尻付近の海底から護岸にかけて撮影した。

表 2-7(4) 泉北 6 区 No. 4

 水深 8.9m(海底) (①:南東向き)	 水深 4.0m付近 (⑥:南東向き)
 水深 8.0m付近(法尻付近) (②:南東向き)	 水深 3.0m付近 (⑦:南東向き)
 水深 7.0m付近 (③:南東向き)	 水深 2.0m付近 (⑧:南東向き)
 水深 6.0m付近 (④:南東向き)	 水深 1.0m付近 (⑨:南東向き)
 水深 5.0m付近 (⑤:南東向き)	 水深 0m 付近(海面付近) (⑩:南東向き)

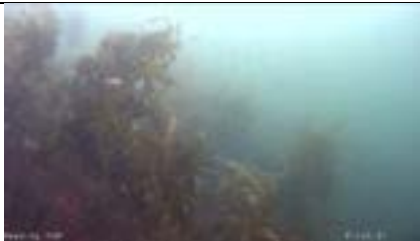
※表中の各説明下段の()内の丸数字は撮影順序(①→⑩)を、方位の向きは撮影方向を示す。
 ※護岸に対して垂直方向に、法尻付近の海底から護岸にかけて撮影した。

表 2-7(5) 泉北 6 区 No. 5

	
水深 9.3m(海底) (①:南東向き)	水深 4.0m 付近 (⑦:南東向き)
	
水深 9.0m 付近(海底) (②:南東向き)	水深 3.0m 付近 (⑧:南東向き)
	
水深 8.0m 付近(海底) (③:南東向き)	水深 2.0m 付近 (⑨:南東向き)
	
水深 7.0m 付近(海底) (④:南東向き)	水深 1.0m 付近 (⑩:南東向き)
	
水深 6.0m 付近(法尻付近) (⑤:南東向き)	水深 0m 付近(海面付近) (⑪:南東向き)
	
水深 5.0m 付近 (⑥:南東向き)	

※表中の各説明下段の()内の丸数字は撮影順序(①→⑪)を、方位の向きは撮影方向を示す。
 ※護岸に対して垂直方向に、法尻付近の海底から護岸にかけて撮影した。

表 2-7(6) 泉北 6 区 No. 6

 水深 9.2m(海底) (①:南東向き)	 水深 4.0m 付近 (⑦:南東向き)
 水深 9.0m 付近(海底) (②:南東向き)	 水深 3.0m 付近 (⑧:南東向き)
 水深 8.0m 付近(海底) (③:南東向き)	 水深 2.0m 付近 (⑨:南東向き)
 水深 7.0m 付近(海底) (④:南東向き)	 水深 1.0m 付近 (⑩:南東向き)
 水深 6.0m 付近(法尻付近) (⑤:南東向き)	 水深 0m 付近(海面付近) (⑪:南東向き)
 水深 5.0m 付近 (⑥:南東向き)	

※表中の各説明下段の()内の丸数字は撮影順序(①→⑪)を、方位の向きは撮影方向を示す。

※護岸に対して垂直方向に、法尻付近の海底から護岸にかけて撮影した。

表 2-7(7) 泉北 6 区 No. 7

 水深 9.4m(海底) (①:南東向き)	 水深 4.0m付近 (⑦:南東向き)
 水深 9.0m 付近(法尻付近) (②:南東向き)	 水深 3.0m付近 (⑧:南東向き)
 水深 8.0m 付近 (③:南東向き)	 水深 2.0m付近 (⑨:南東向き)
 水深 7.0m 付近 (④:南東向き)	 水深 1.0m付近 (⑩:南東向き)
 水深 6.0m付近 (⑤:南東向き)	 水深 0m 付近(海面付近) (⑪:南東向き)
 水深 5.0m付近 (⑥:南東向き)	

※表中の各説明下段の()内の丸数字は撮影順序(①→⑪)を、方位の向きは撮影方向を示す。
 ※護岸に対して垂直方向に、法尻付近の海底から護岸にかけて撮影した。

表 2-7(8) 泉北 6 区 No. 8

 水深 9.2m(海底) (①:南東向き)	 水深 4.0m付近 (⑦:南東向き)
 水深 9.0m 付近(海底) (②:南東向き)	 水深 3.0m付近 (⑧:南東向き)
 水深 8.0m 付近(海底) (③:南東向き)	 水深 2.0m付近 (⑨:南東向き)
 水深 7.0m 付近(法尻付近) (④:南東向き)	 水深 1.0m付近 (⑩:南東向き)
 水深 6.0m付近 (⑤:南東向き)	 水深 0m 付近(海面付近) (⑪:南東向き)
 水深 5.0m付近 (⑥:南東向き)	

※表中の各説明下段の()内の丸数字は撮影順序(①→⑪)を、方位の向きは撮影方向を示す。
 ※護岸に対して垂直方向に、法尻付近の海底から護岸にかけて撮影した。

二. 新浜地区

水中ドローンによる観察は、No. 1～No. 7 の 7 地点で行った（図 2-10、表 2-8(1)～(7)）。

新浜地区は、大型海藻のワカメ、シダモク、タマハハキモク、小型海藻としてフクロノリ、ムカデノリ、ヤハズグサ、カバノリ、ススカケベニ、ミル、ソゾ類、有節サンゴモ類が観察された。なお、全体的にワカメが優占していたが、北側の No. 1、No. 2 ではワカメの分布がほとんどなく、シダモクやタマハハキモクが点生していた。

主な動物として、魚類のアイナメ幼魚、メバル（成魚と幼魚）、ウマヅラハギ、ウミタナゴ、クロダイ、フグ類、スズキ、メジナが観察された。



図 2-10 新浜地区調査地点

表 2-8(1) 新浜地区 No. 1

		
水深 13.1m(海底) (①:南東向き)	水深 9.0m 付近 (⑥:南東向き)	水深 4.0m 付近 (⑪:南東向き)
		
水深 13.0m 付近(法尻付近) (②:南東向き)	水深 8.0m 付近 (⑦:南東向き)	水深 3.0m 付近 (⑫:南東向き)
		
水深 12.0m 付近 (③:南東向き)	水深 7.0m 付近 (⑧:南東向き)	水深 2.0m 付近 (⑬:南東向き)
		
水深 11.0m 付近 (④:南東向き)	水深 6.0m 付近 (⑨:南東向き)	水深 1.0m 付近 (⑭:南東向き)
		
水深 10.0m 付近 (⑤:南東向き)	水深 5.0m 付近 (⑩:南東向き)	水深 0m 付近(海面付近) (⑮:南東向き)

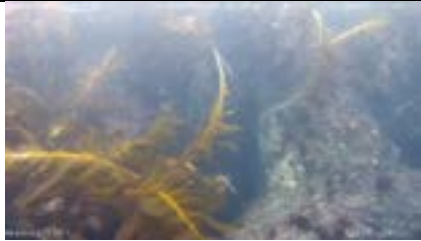
※表中の各説明下段の()内の丸数字は撮影順序(①→⑮)を、方位の向きは撮影方向を示す。
 ※護岸に対して垂直方向に、法尻付近の海底から護岸にかけて撮影した。

表 2-8(2) 新浜地区 No. 2

 水深 10.5m(海底) (①:南東向き)	 水深 5.0m 付近 (⑦:南東向き)
 水深 10.0m 付近(法尻付近) (②:南東向き)	 水深 4.0m 付近 (⑧:南東向き)
 水深 9.0m 付近 (③:南東向き)	 水深 3.0m 付近 (⑨:南東向き)
 水深 8.0m 付近 (④:南東向き)	 水深 2.0m 付近 (⑩:南東向き)
 水深 7.0m 付近 (⑤:南東向き)	 水深 1.0m 付近 (⑪:南東向き)
 水深 6.0m 付近 (⑥:南東向き)	 水深 0m 付近(海面付近) (⑫:南東向き)

※表中の各説明下段の()内の丸数字は撮影順序(①→⑫)を、方位の向きは撮影方向を示す。
 ※護岸に対して垂直方向に、法尻付近の海底から護岸にかけて撮影した。

表 2-8(3) 新浜地区 No. 3

 水深 9.7m(海底・法尻付近) (①:南東向き)	 水深 4.0m 付近 (⑦:南東向き)
 水深 9.0m 付近 (②:南東向き)	 水深 3.0m 付近 (⑧:南東向き)
 水深 8.0m 付近 (③:南東向き)	 水深 2.0m 付近 (⑨:南東向き)
 水深 7.0m 付近 (④:南東向き)	 水深 1.0m 付近 (⑩:南東向き)
 水深 6.0m 付近 (⑤:南東向き)	 水深 0m 付近(海面付近) (⑪:南東向き)
 水深 5.0m 付近 (⑥:南東向き)	

※表中の各説明下段の()内の丸数字は撮影順序(①→⑪)を、方位の向きは撮影方向を示す。
 ※護岸に対して垂直方向に、法尻付近の海底から護岸にかけて撮影した。

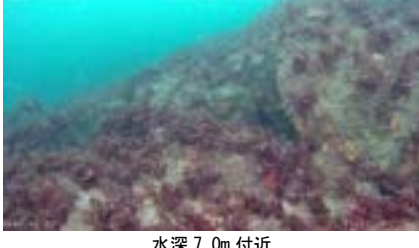
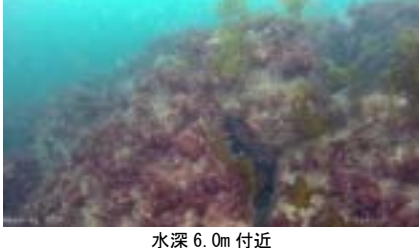
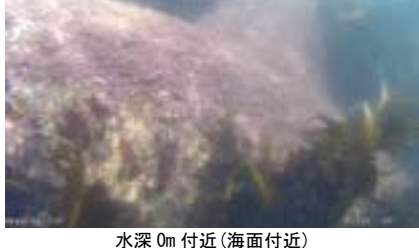
表 2-8(4) 新浜地区 No. 4

 水深 9.7m(海底) (①:南東向き)	 水深 4.0m 付近 (⑦:南東向き)
 水深 9.0m 付近(法尻付近) (②:南東向き)	 水深 3.0m 付近 (⑧:南東向き)
 水深 8.0m 付近 (③:南東向き)	 水深 2.0m 付近 (⑨:南東向き)
 水深 7.0m 付近 (④:南東向き)	 水深 1.0m 付近 (⑩:南東向き)
 水深 6.0m 付近 (⑤:南東向き)	 水深 0m 付近(海面付近) (⑪:南東向き)
 水深 5.0m 付近 (⑥:南東向き)	

※表中の各説明下段の()内の丸数字は撮影順序(①→⑪)を、方位の向きは撮影方向を示す。

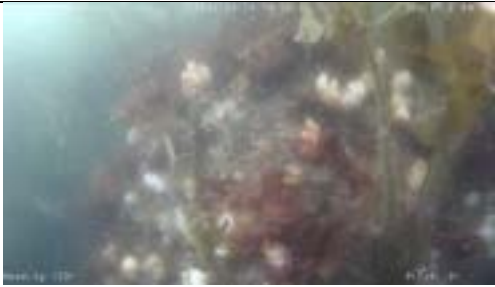
※護岸に対して垂直方向に、法尻付近の海底から護岸にかけて撮影した。

表 2-8(5) 新浜地区 No. 5

 水深 10.1m(海底) (①:南東向き)	 水深 5.0m 付近 (⑦:南東向き)
 水深 10m 付近(法尻付近) (②:南東向き)	 水深 4.0m 付近 (⑧:南東向き)
 水深 9.0m 付近 (③:南東向き)	 水深 3.0m 付近 (⑨:南東向き)
 水深 8.0m 付近 (④:南東向き)	 水深 2.0m 付近 (⑩:南東向き)
 水深 7.0m 付近 (⑤:南東向き)	 水深 1.0m 付近 (⑪:南東向き)
 水深 6.0m 付近 (⑥:南東向き)	 水深 0m 付近(海面付近) (⑫:南東向き)

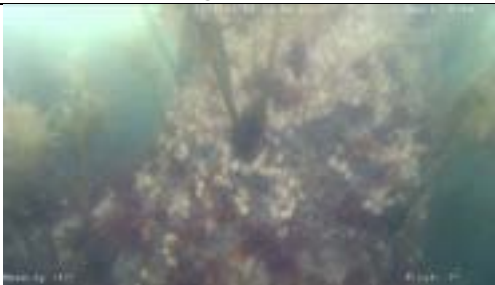
※表中の各説明下段の()内の丸数字は撮影順序(①→⑫)を、方位の向きは撮影方向を示す。
 ※護岸に対して垂直方向に、法尻付近の海底から護岸にかけて撮影した。

表 2-8(6) 新浜地区 No. 6

 水深 6.1m(海底) (①:南東向き)	 水深 4.0m 付近 (⑥:南東向き)
 水深 6.0m 付近(法尻付近) (②:南東向き)	 水深 3.0m 付近 (⑦:南東向き)
 水深 6.0m 付近(被覆石埋没) (③:南東向き)	 水深 2.0m 付近 (⑧:南東向き)
 水深 6.0m 付近 (④:南東向き)	 水深 1.0m 付近 (⑨:南東向き)
 水深 5.0m 付近 (⑤:南東向き)	 水深 0m 付近 (⑩:海面付近)

※表中の各説明下段の()内の丸数字は撮影順序(①→⑩)を、方位の向きは撮影方向を示す。
 ※護岸に対して垂直方向に、法尻付近の海底から護岸にかけて撮影した。

表 2-8(7) 新浜地区 No. 7

 水深 7.0m(海底) (①:南東向き)	 水深 2.0m 付近 (⑥:南東向き)
 水深 6.0m 付近(法尻付近) (②:南東向き)	 水深 1.0m 付近 (⑦:南東向き)
 水深 5.0m 付近 (③:南東向き)	 水深 0m 付近(海面付近) (⑧:南東向き)
 水深 4.0m 付近 (④:南東向き)	
 水深 3.0m 付近 (⑤:南東向き)	

※表中の各説明下段の()内の丸数字は撮影順序(①→⑧)を、方位の向きは撮影方向を示す。

※護岸に対して垂直方向に、法尻付近の海底から護岸にかけて撮影した。

ホ. 阪南 4・6 区

水中ドローンによる観察は、No. 1～No. 6 の 6 地点で行った（図 2-11、表 2-9(1)～(6)）。

阪南 4・6 区の海域は、大型海藻のワカメ、シダモク、小型海藻のススカケベニ、シキンノリ、ヤハズグサ、タオヤギソウが観察された。全体を通してワカメが優占し、5 海域の内、最も被度が高かった。シダモクが他の海域に比べ多く分布しており、藻長についても数メートルにおよぶ株が点生していた。

なお、主な動物として魚類のスズメダイ、メバル幼魚、イシダイ、ウミタナゴ、コブダイ幼魚、ササノハベラ、スズキが確認された。



図 2-11 阪南 4・6 区調査地点

表 2-9(1) 阪南 4・6 区 No. 1

 水深 11.5m (海底) (①: 南東向き)	 水深 5.0m 付近 (⑦: 南東向き)
 水深 10.0m 付近 (海底) (②: 南東向き)	 水深 4.0m 付近 (⑧: 南東向き)
 水深 9.0m 付近 (法尻付近) (③: 南東向き)	 水深 3.0m 付近 (⑨: 南東向き)
 水深 8.0m 付近 (④: 南東向き)	 水深 2.0m 付近 (⑩: 南東向き)
 水深 7.0m 付近 (⑤: 南東向き)	 水深 1.0m 付近 (⑪: 南東向き)
 水深 6.0m 付近 (⑥: 南東向き)	 水深 0m 付近 (海面付近) (⑫: 南東向き)

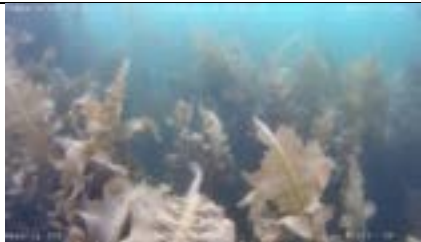
※表中の各説明下段の()内の丸数字は撮影順序(①→⑫)を、方位の向きは撮影方向を示す。
 ※護岸に対して垂直方向に、法尻付近の海底からに護岸にかけて撮影した。

表 2-9(2) 阪南 4・6 区 No. 2

 水深 11.6m(海底) (①:南東向き)	 水深 5.0m 付近 (⑦:南東向き)
 水深 10.0m 付近(法尻付近) (②:南東向き)	 水深 4.0m 付近 (⑧:南東向き)
 水深 9.0m 付近 (③:南東向き)	 水深 3.0m 付近 (⑨:南東向き)
 水深 8.0m 付近 (④:南東向き)	 水深 2.0m 付近 (⑩:南東向き)
 水深 7.0m 付近 (⑤:南東向き)	 水深 1.0m 付近 (⑪:南東向き)
 水深 6.0m 付近 (⑥:南東向き)	 水深 0m 付近(海面付近) (⑫:南東向き)

※表中の各説明下段の()内の丸数字は撮影順序(①→⑫)を、方位の向きは撮影方向を示す。
 ※護岸に対して垂直方向に、法尻付近の海底から護岸にかけて撮影した。

表 2-9(3) 阪南 4・6 区 No. 3

 水深 11.0m (海底・法尻付近) (①:南東向き)	 水深 5.0m 付近 (⑦:南東向き)
 水深 10.0m 付近 (②:南東向き)	 水深 4.0m 付近 (⑧:南東向き)
 水深 9.0m 付近 (③:南東向き)	 水深 3.0m 付近 (⑨:南東向き)
 水深 8.0m 付近 (④:南東向き)	 水深 2.0m 付近 (⑩:南東向き)
 水深 7.0m 付近 (⑤:南東向き)	 水深 1.0m 付近 (⑪:南東向き)
 水深 6.0m 付近 (⑥:南東向き)	 水深 0m 付近 (海面付近) (⑫:南東向き)

※表中の各説明下段の()内の丸数字は撮影順序(①→⑫)を、方位の向きは撮影方向を示す。
 ※護岸に対して垂直方向に、法尻付近の海底から護岸にかけて撮影した。

表 2-9(4) 阪南 4・6 区 No. 4

		
水深 11.1m(海底) (①:南東向き)	水深 7.0m 付近 (⑥:南東向き)	水深 2.0m 付近 (⑪:南東向き)
		
水深 11.0m 付近(法尻付近) (②:南東向き)	水深 6.0m 付近 (⑦:南東向き)	水深 1.0m 付近 (⑫:南東向き)
		
水深 10.0m 付近 (③:南東向き)	水深 5.0m 付近 (⑧:南東向き)	水深 0m 付近(海面付近) (⑬:南東向き)
		
水深 9.0m 付近 (④:南東向き)	水深 4.0m 付近 (⑨:南東向き)	
		
水深 8.0m 付近 (⑤:南東向き)	水深 3.0m 付近 (⑩:南東向き)	

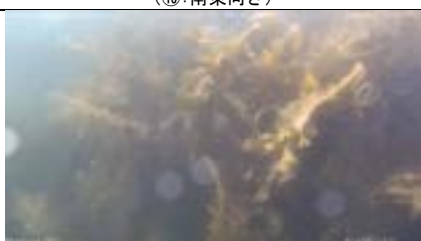
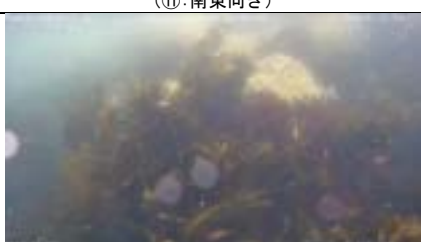
※表中の各説明下段の()内の丸数字は撮影順序(①→⑬)を、方位の向きは撮影方向を示す。
 ※護岸に対して垂直方向に、法尻付近の海底から護岸にかけて撮影した。

表 2-9 (5) 阪南 4・6 区 No. 5

 水深 11.1m (海底) (①: 南東向き)	 水深 5.0m 付近 (⑦: 南東向き)
 水深 10.0m 付近 (法尻付近) (②: 南東向き)	 水深 4.0m 付近 (⑧: 南東向き)
 水深 9.0m 付近 (③: 南東向き)	 水深 3.0m 付近 (⑨: 南東向き)
 水深 8.0m 付近 (④: 南東向き)	 水深 2.0m 付近 (⑩: 南東向き)
 水深 7.0m 付近 (⑤: 南東向き)	 水深 1.0m 付近 (⑪: 南東向き)
 水深 6.0m 付近 (⑥: 南東向き)	 水深 0m 付近 (海面付近) (⑫: 南東向き)

※表中の各説明下段の()内の丸数字は撮影順序(①→⑫)を、方位の向きは撮影方向を示す。
 ※護岸に対して垂直方向に、法尻付近の海底から護岸にかけて撮影した。

表 2-9(6) 阪南 4・6 区 No. 6

 水深 10.9m(海底) (①:南東向き)	 水深 5.0m 付近 (⑦:南東向き)
 水深 10m(法尻付近) (②:南東向き)	 水深 4.0m 付近 (⑧:南東向き)
 水深 9.0m (③:南東向き)	 水深 3.0m 付近 (⑨:南東向き)
 水深 8.0m (④:南東向き)	 水深 2.0m 付近 (⑩:南東向き)
 水深 7.0m (⑤:南東向き)	 水深 1.0m 付近 (⑪:南東向き)
 水深 6.0m (⑥:南東向き)	 水深 0m(海面付近) (⑫:南東向き)

※表中の各説明下段の()内の丸数字は撮影順序(①→⑫)を、方位の向きは撮影方向を示す。
 ※護岸に対して垂直方向に、法尻付近の海底から護岸にかけて撮影した。

表 2-10 5 海域での調査を通して観察された主な海藻類

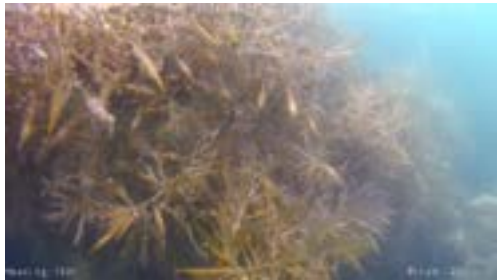
 ワカメ	 シダモク
 カバノリ	 タマハハキモク
 タオヤギソウ	 ヤハズグサ
 ソゾ類	 ムカデノリ
 ススカケベニ	 ベニスナゴ

表 2-11 5 海域での調査を通して観察された主な魚類

	
クロダイ	スズキ
	
ウミタナゴ	メバル
	
ウマヅラハギ	メバル幼魚
	
イシダイ	クサフゲ
	
アイナメ幼魚	ボラ
	
メゴチ	メジナ

2.4. 簡易な藻場創出手法の効果検証

2.4.1 現地計測

移植日における海藻採取地の関西空港島と移植地の堺第 7-3 区多項目水質計による計測を除く現地計測結果を表 2-12(1)～(2)に示す。

いずれの地点も天候は快晴であった。

透明度は関西空港島が 2.6～8.0m、堺第 7-3 区が 0.8～1.5m と堺第 7-3 区が低い値を示した。移植実証の前日には気象庁の堺および関空島の両観測所で 80mm を超える降雨が観測され、また、淀川(枚方)と大和川(柏原)の水位は平水時と比較して 4m 程度上昇しており(図 2-1)、堺第 7-3 区では両河川からの出水の影響があったものと考えられる。

表 2-12(1) 現地計測結果(関西空港島)

		関西空港島			備考	前日の状況
		採取1 AW-35付近	採取2 東側中央付近	観察 C4-2付近		
座標	北緯	34° 26′ 35.84″	34° 25′ 28.73″	34° 25′ 56.09″	－	－
	東経	135° 15′ 01.20″	135° 14′ 36.45″	135° 13′ 57.92″	－	－
現地計測	調査日	2024/5/29	2024/5/29	2024/5/29	－	2024/5/28
	調査時刻	10:00	12:40	10:50	－	12:00
	天候・雲量	快晴・1	快晴・0	快晴・0	目視	雨・10
	気温(℃)	22.4	25.3	24.4	温度計	19.6
	風向・風速(m)	北北東・4.7	静穏	北北東・4.5	風速計	北北東・4.9
	波向・波高(m)	北北東・0.6	北東・0.3	北北東・0.5	目視	－
	潮汐状況(cm)	120	83	113	潮汐表による	83
	水深(m)	9.3	8.5	11.0	多項目水質計	－
	透明度(m)	6.1	2.6	8.0	透明度板	－
	水色	grayish olive green 5GY3/3	deep yellow green 5GY5/8	dark yellowish green 10GY3/4	水色帳	－
	赤潮	無	無	無	目視	－
	周辺工事等による汚濁負荷源	無	無	無	目視	－

注：潮汐状況は気象庁ホームページ潮位表(関空島)による。
前日の状況は気象庁ホームページ過去の気象データ(大阪気象台)の12時の値による。



表 2-12(2) 現地計測結果(堺第 7-3 区(移植地))

		堺第 7-3 区		備考	前日の状況
		移植1 北	移植2 南		
座標	北緯	34° 35′ 29.12″	34° 34′ 35.36″	－	－
	東経	135° 24′ 13.34″	135° 24′ 24.66″	－	－
現地計測	調査日	2024/5/29	2024/5/29	－	2024/5/28
	調査時刻	16:20	17:15	－	12:00
	天候・雲量	快晴・0	快晴・0	目視	雨・10
	気温(℃)	20.0	20.3	温度計	19.6
	風向・風速(m)	南南西・1.5	西・1.9	風速計	北北東・4.9
	波向・波高(m)	北西・0.3	西南西・0.4	目視	－
	潮汐状況(cm)	44	38	潮汐表による	86
	水深(m)	3.8	6.3	多項目水質計	－
	透明度(m)	0.8	1.5	透明度板	－
	水色	olive yellow 10Y6.5/10	olive yellow 10Y6.5/10	水色帳	－
	赤潮	無	無	目視	－
	周辺工事等による汚濁負荷源	無	無	目視	－

注：潮汐状況は気象庁ホームページ潮位表(堺)による。
前日の状況は気象庁ホームページ過去の気象データ(大阪気象台)の12時の値による。



2.4.2 水質

移植日における海藻採取地の関西空港島と移植地の多項目水質計による水質計測結果を図 2-12(1)～(2)、表 2-13 に示す。

水温は関西空港島が 16.9～19.2℃、堺第 7-3 区が 17.8～21.8℃、塩分は関西空港島が 28.0～32.0、堺第 7-3 区が 16.8～30.7 の範囲にあり、堺第 7-3 区の塩分が低い傾向にあった。その他、クロロフィルや濁度は堺第 7-3 区が高い傾向にあり、DO は同程度であった。光量子は、透明度が 8.0m と高かった関西空港島の観察地点では、関西空港島の他の地点(採取 1・採取 2)や堺第 7-3-区と比較しても下層の光量が高い傾向にあった。

表 2-13 水質計測結果(最小、最大、平均)

調査海域	調査月日		水深 (m)	水温 (℃)	塩分 (-)	クロロフィル (ppb)	濁度 (FTU)	pH (-)	DO (mg/L)	光量子 ($\mu\text{mol}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$)
関西空港島	5月29日	最小	-	16.9	28.0	0.4	0.2	8.0	5.2	3.5
		最大	-	19.2	32.0	2.7	23.8	8.4	9.1	2510.8
		平均	9.6	18.4	30.3	1.5	1.6	8.3	7.9	617.7
堺第7-3区(移植時)	5月29日	最小	-	17.8	16.8	3.9	1.5	8.1	5.6	1.6
		最大	-	21.8	30.7	9.7	16.9	8.3	8.9	598.6
		平均	5.1	19.6	26.7	5.9	5.4	8.2	7.7	92.4

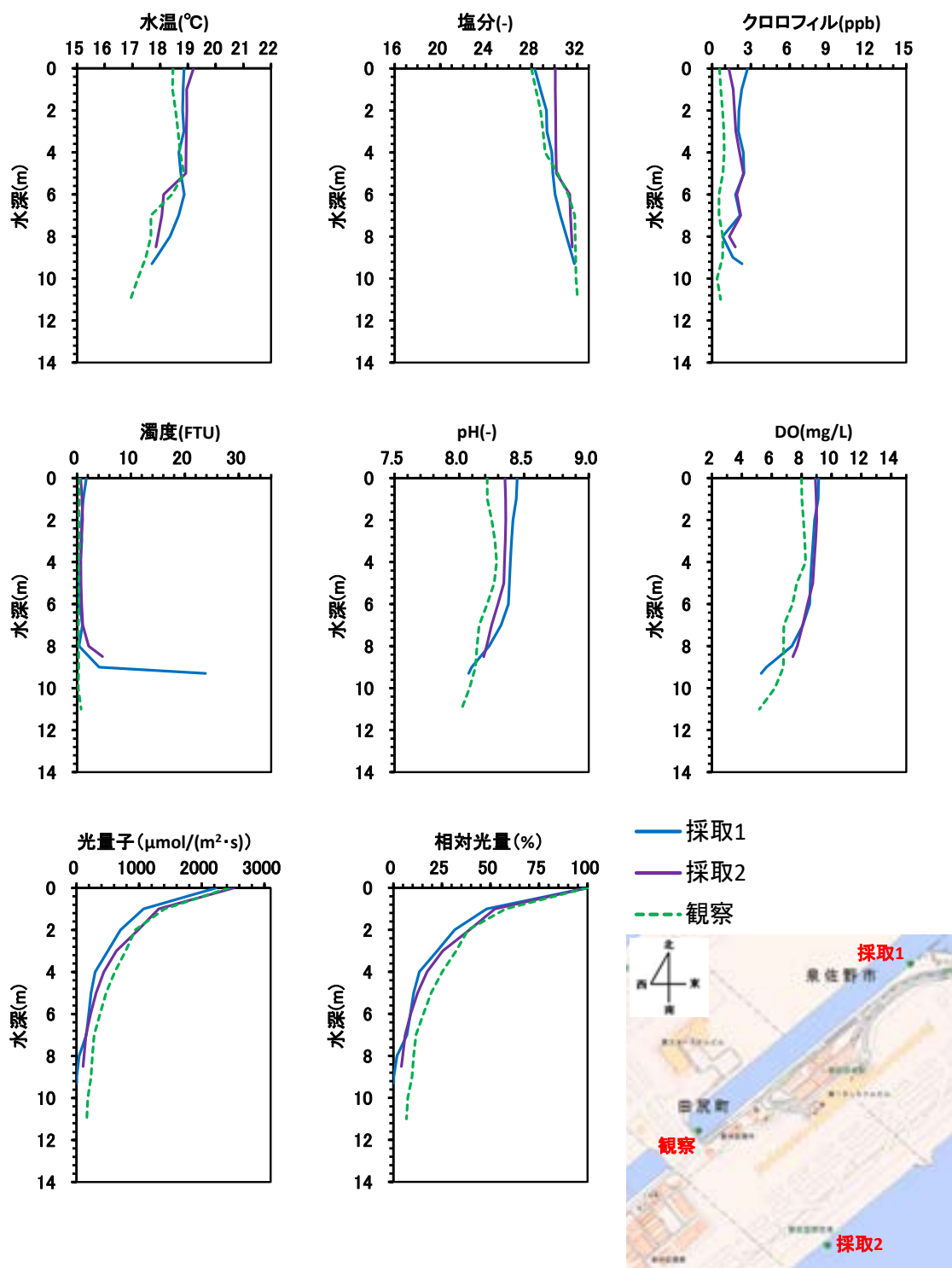


図 2-12(1) 水質計測結果（関西空港島）

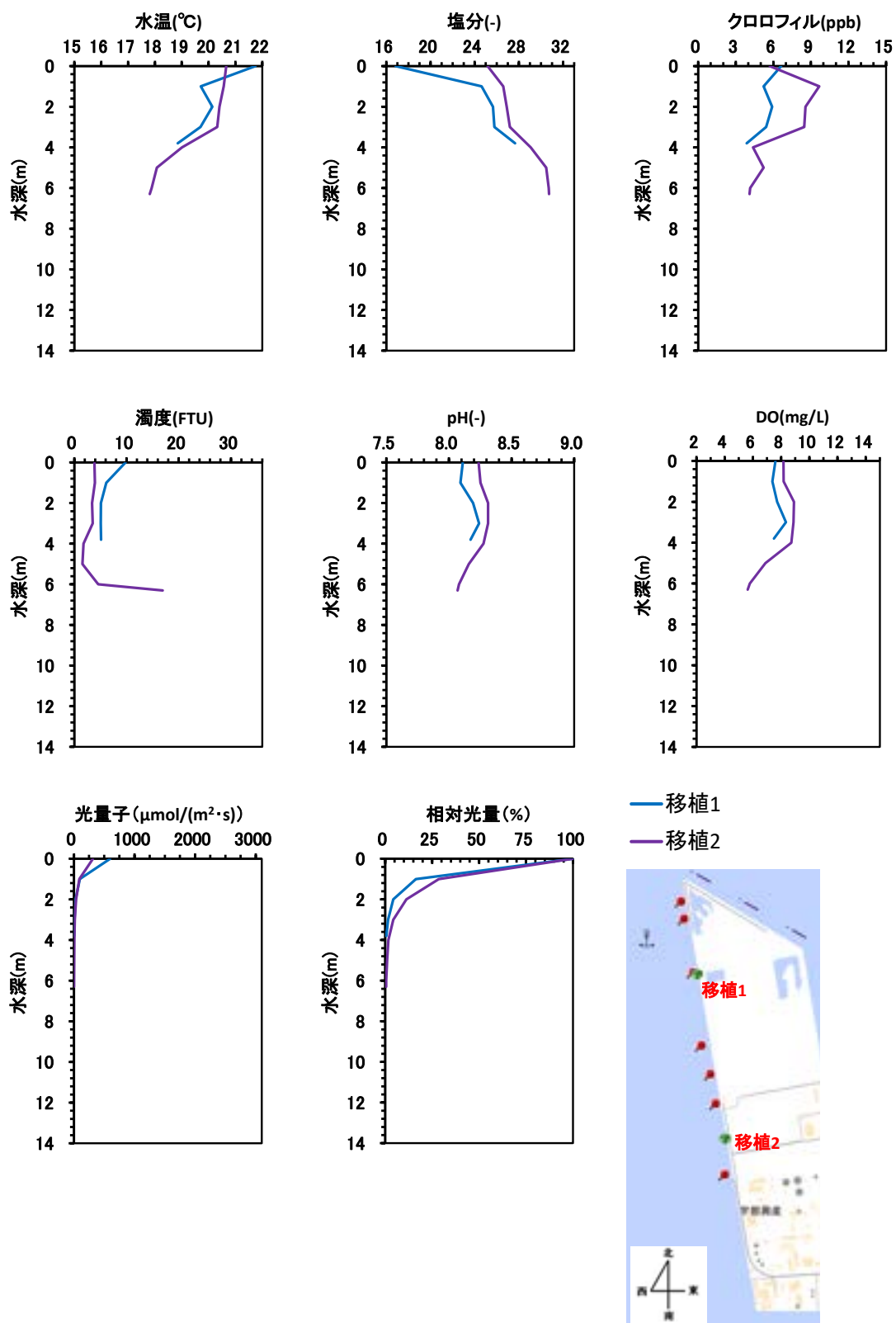


図 2-12(2) 水質計測結果 (堺第 7-3 区(移植時))

2.4.3 流況

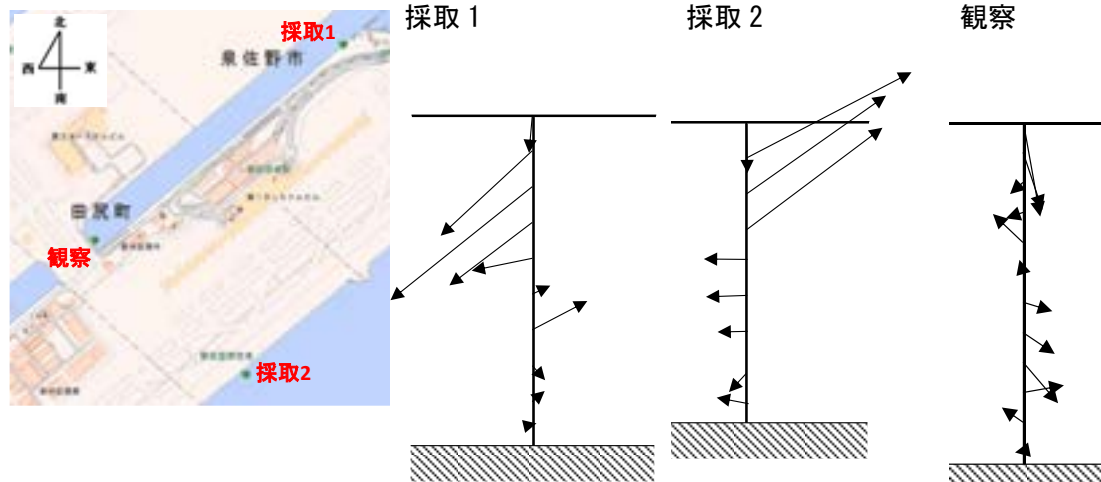
移植日における海藻採取地の関西空港島と移植地の流向流速計による計測結果を図 2-13 に示す。

関西空港島の流速は、0.6～25.2cm/s の範囲となった。採取 1 と採取 2 の地点では、流速の大きくなる水深帯が上層にみられたが、内部水面の最奥となる観察地点ではそのような流れはみられなかった。

堺第 7-3 区の流速は、1.9～17.9cm/s の範囲となった。移植 1 が水深 0.0～3.3m の全層で 10cm/s を超えていた一方で、移植 2 では水深 0.0m では 1.9cm/s、水深 1.0～5.8m では 5～7m/s と若干小さくなっていた。移植 1 に対し移植 2 の流速が小さくなっていたのは、当日の風速が徐々に弱まってきたことによるものと考えられる。

流向は、概ね護岸に沿った流れがみられる傾向にあった。

関西空港島



堺第 7-3 区

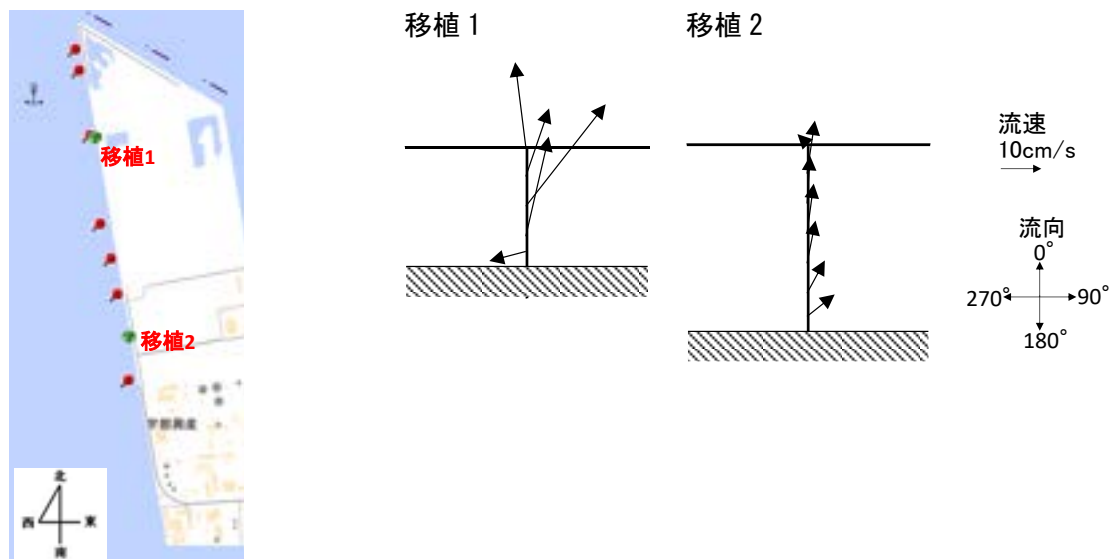


図 2-13 流向流速計測結果（関西空港島、堺第 7-3 区（移植時））

2.4.4 母藻の採取・移植状況

移植に用いる母藻の採取は、5月29日に関西空港島の1期空港島の西側護岸の内部水面北側(採取1)と同東側護岸の中央部付近(採取2)で行った(図2-14)。移植する海藻として、ワカメとホンダワラ類(タマハハキモク、シダモク)を採取した(図2-15、図2-16)。なお、図2-14に示す観察地点ではカジメ幼体が付着した建材ブロックを移植に用いるため、4基回収した(図2-17)。



採取1



採取2



図2-14 移植に用いた母藻の採取地



採取1



採取2

図2-15 採取地の海藻の繁茂状況



図 2-16 母藻の採取状況



図 2-17 カジメ幼体が付着した建材ブロック

移植に必要な株数を確保した後、移植ロープを準備するため、一度港（堺出島漁港）に戻った。移植ロープの準備は、港内の岸壁で行った。移植には10mの綿ロープ1本あたりにワカメ2株、シダモク4株、タマハハキモク4株を麻ひもにより海藻の基部を綿ロープに結び付けたものを1セット(図2-18)として、10セットを用意した。



移植ロープ（10m）1本あたり
 ・シダモク×4株
 ・タマハハキモク×4株
 ・ワカメ×2株

図 2-18 準備した移植ロープ

移植ロープの準備後、再度出港し、採取当日(5月29日)に堺第7-3区の2地点において、移植ロープを各5本設置した。また、南側の移植2の地点では、カジメ幼体付き建材ブロックを4個設置した(図2-19)。

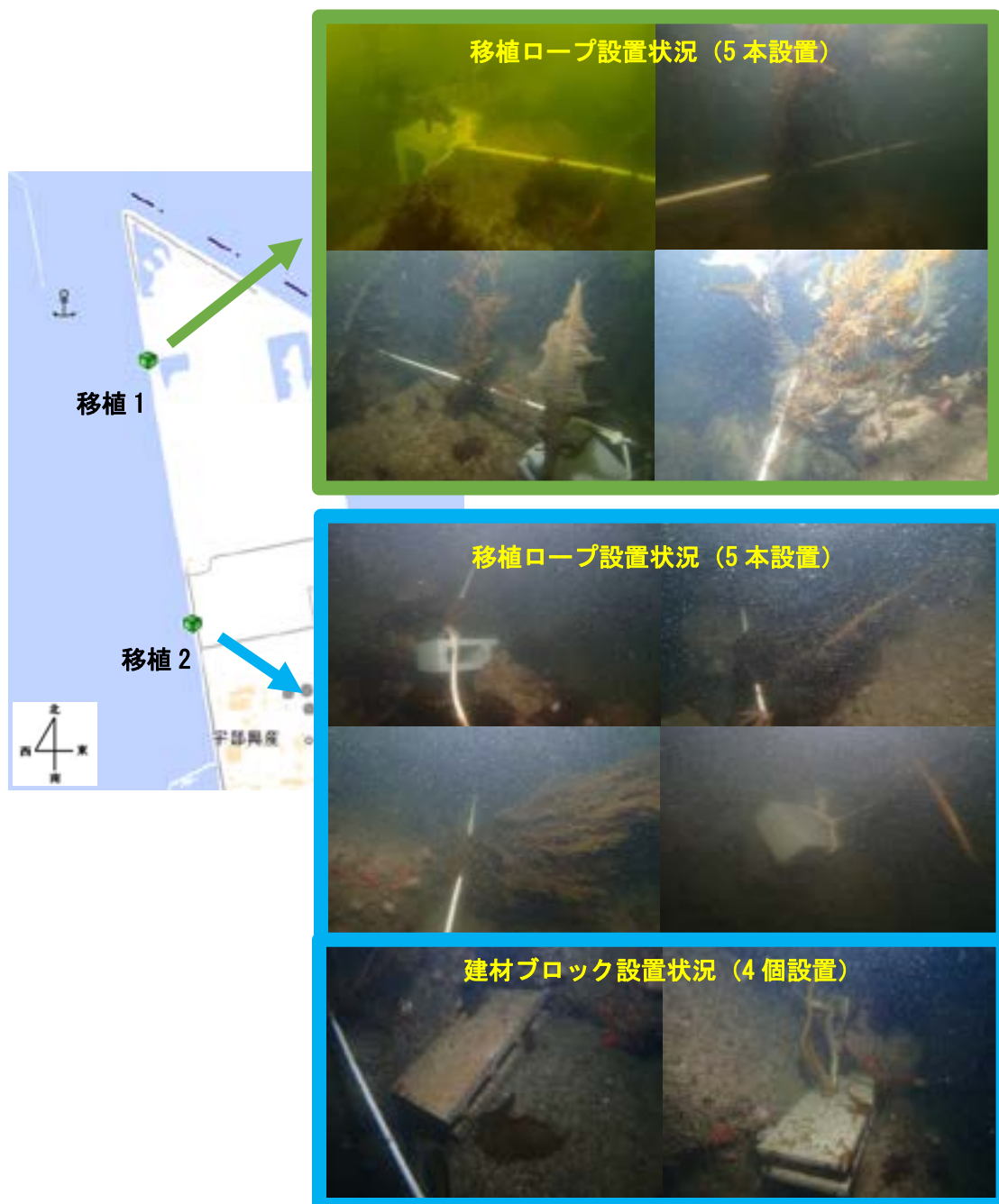


図 2-19 移植状況

2.4.5 移植後の効果検証

移植後の確認を設置から9か月後の2月27日に移植場所の状況を確認した。

確認時の水質測定結果を図2-20、表2-14に示す。

水温は、8.0～8.5℃、塩分は26.9～31.1であり、海面の塩分は移植1が移植2よりも低かった。その他の項目は両地点とも概ね同様の傾向を示した。

なお、透明度は、移植1が4.7m、移植2が4.8mであった。

表 2-14 水質計測結果(最小、最大、平均)

調査海域	調査月日		水深 (m)	水温 (℃)	塩分 (-)	クロロフィル (ppb)	濁度 (FTU)	pH (-)	DO (mg/L)	光量子 ($\mu\text{mol}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$)
堺第7-3区(移植)	2月27日	最小	-	8.0	26.9	0.9	0.6	8.4	9.7	67.6
		最大	-	8.5	31.1	4.7	8.7	8.5	11.4	1744.0
		平均	6.2	8.3	30.1	2.8	1.5	8.4	10.6	451.1

また、移植時と確認時の水質の測定結果について、図2-21(1)～(2)に示す。両地点とも移植時の水温は、20℃前後であったが、確認時は8℃前後となり、塩分は、移植時が確認時に比べ低く、移植時には両地点とも水深4m程度でも塩分が30を下回っていた。濁度や光量子も移植時が確認時に比べて、低い傾向にあり、相対光量については、20%を下回る水深が、移植時では水深1～2mであったが、確認時は水深3～4mとなった。

これは、気象庁堺の降水量をみると移植時の5月29日の前日には80mmを超える降水量が観測されたことに対し、確認時の2月27日は3～4日前に3mmの降水量が観測されるにとどまったことから、移植時は大和川等からの出水による濁りの影響が現れていたとみられる。このことから、堺第7-3区の移植地では大量降雨後などでは塩分、濁度、光量子が低下する環境にあるものと考えられる。

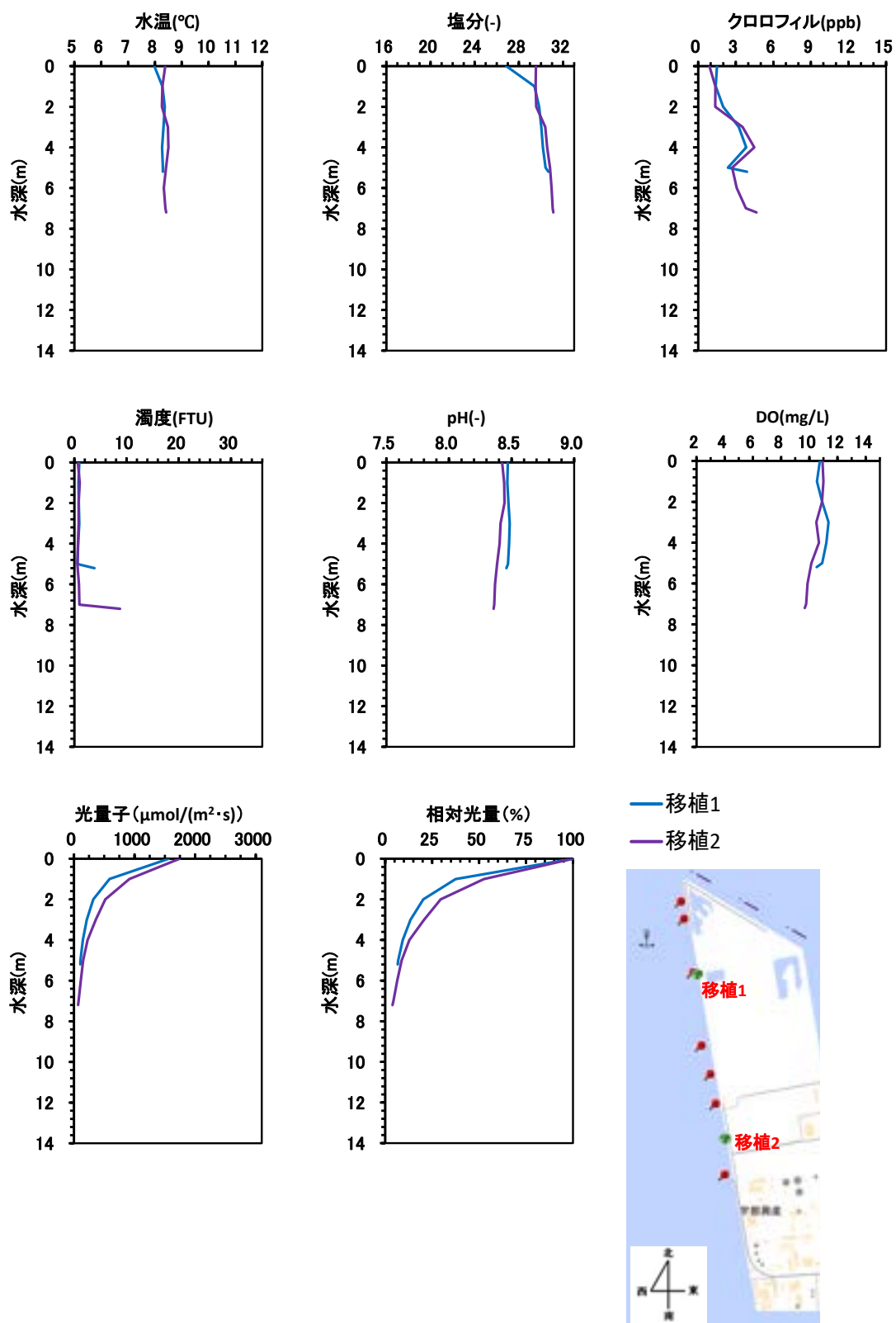


図 2-20 水質計測結果（堺第 7-3 区確認時）

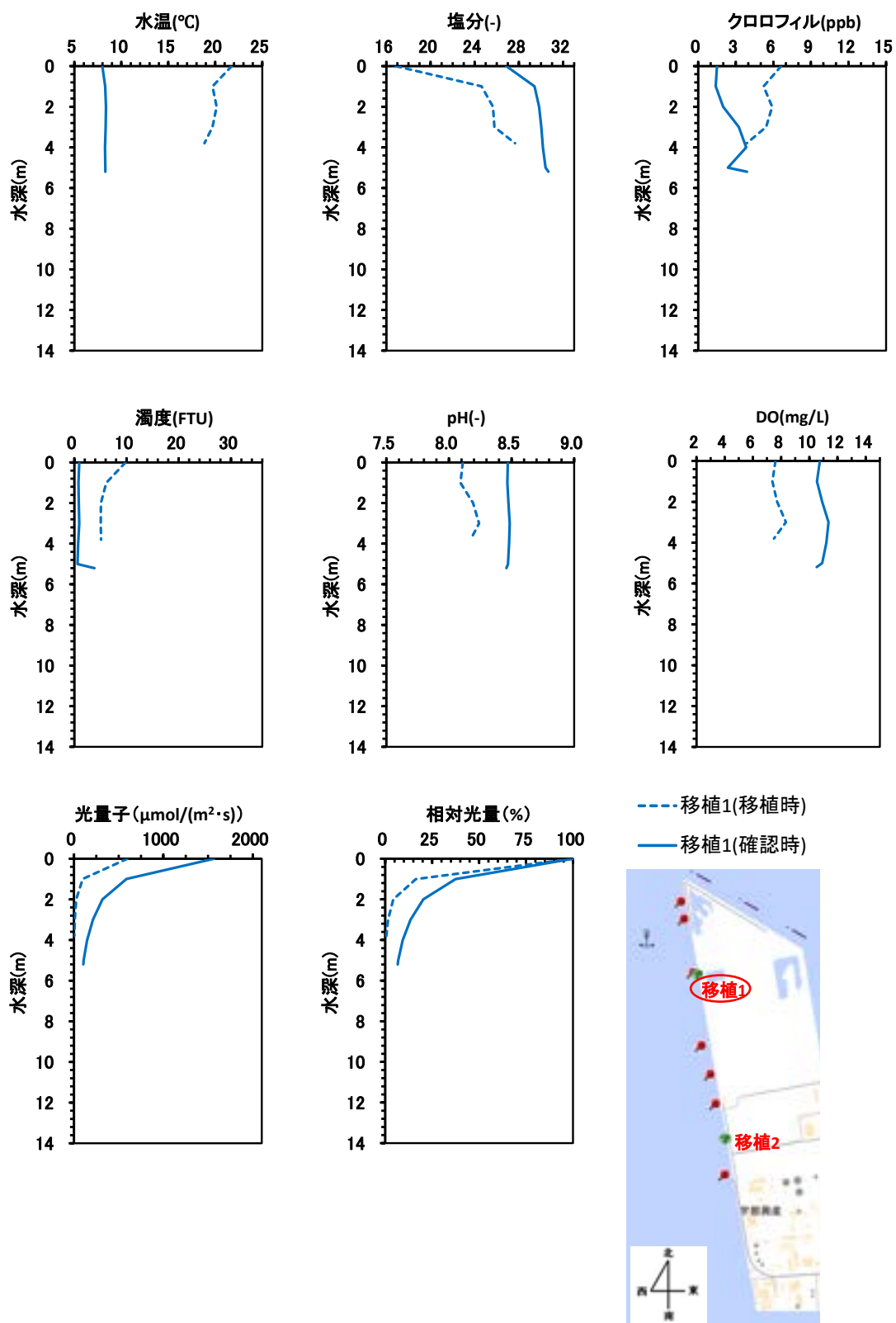


図 2-21(1) 水質計測結果 (堺第 7-3 区(移植 1)の移植時、確認時)

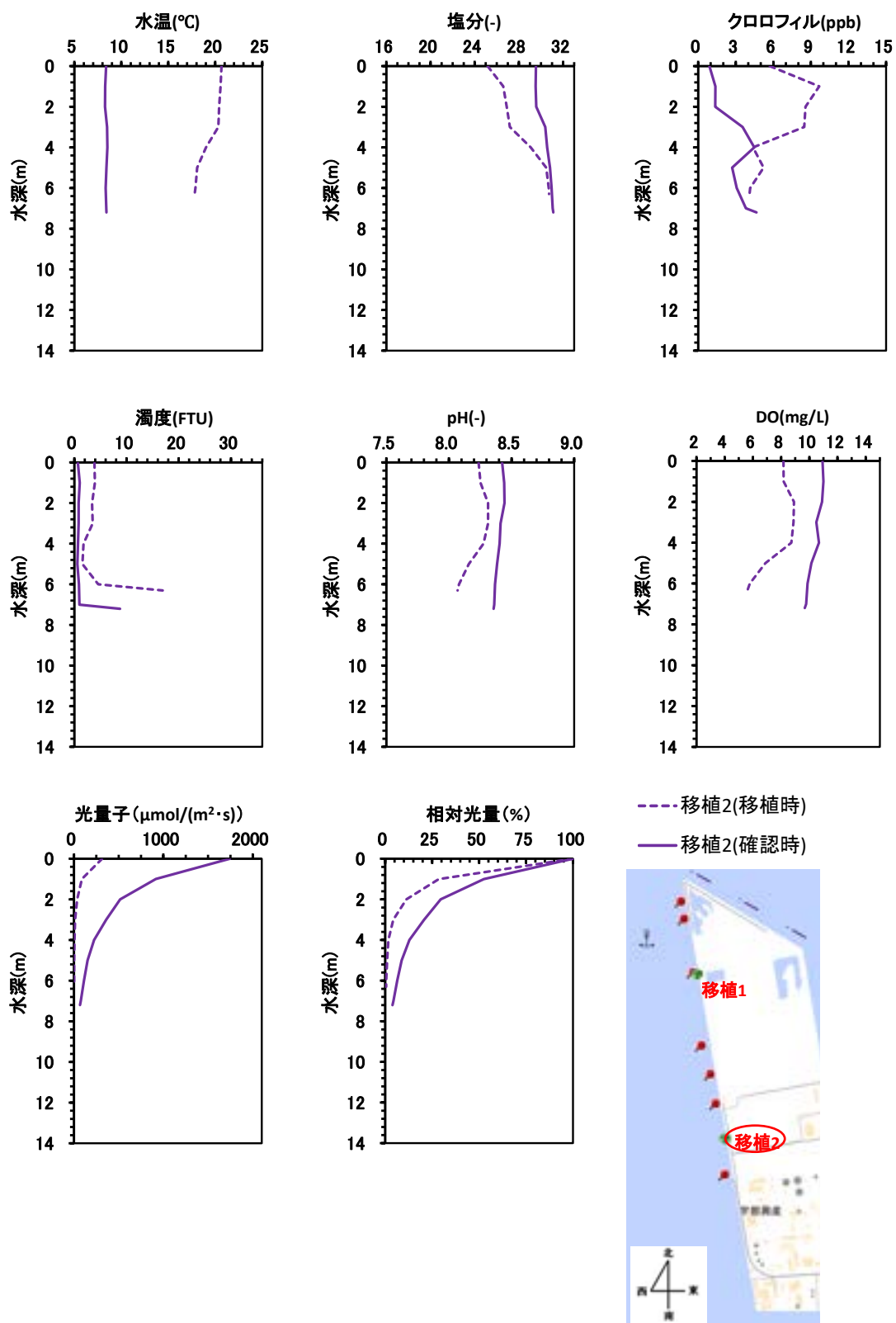


図 2-21 (2) 水質計測結果 (堺第 7-3 区(移植 2)の移植時、確認時)

次に、確認時の状況について、移植 1 を図 2-22(1)～(2)に、移植 2 を図 2-23(1)～(2)に示す。

移植地点の両地点とも、生分解性の移植ロープは腐食消失し、移植ロープの錘に用いた建材ブロックのみが残存していたことにより移植箇所を確認でき、移植箇所周辺にはワカメの幼体を確認できたものの、シダモク及びタマハハキモクは確認できなかった。

なお、堺第 7-3 区でポテンシャル調査を行った時にシダモク、タマハハキモクが確認できた地点で水中ドローンにより確認を行ったが、ワカメが確認できたのみで、シダモク、タマハハキモクは確認できなかった。

移植 1 は、移植箇所を含め比較的ワカメの幼体が多かった。なお、移植箇所は水深 4m 付近で、周囲のワカメの藻長が 10cm であったが、水深が浅いほどワカメの藻長が大きくなる傾向にあり、水深 2～3m 付近では 30～40cm 程度となっていた。

移植 2 は被覆石上のワカメが比較的少ない地点であるが、移植箇所周辺の被覆石は比較的多くのワカメが確認できた。移植 2 に設置したカジメ幼体付きブロックは 4 個とも確認でき、設置後の移動は認められなかった。4 個のうち 1 個にカジメの可能性のある幼体を確認できた。周囲にはスズキやクロダイがみられた。

また、移植 1 と移植 2 の両地点について、移植時と確認時の水深別の状況を図 2-24(1)～(2)に示す。

移植 1 では、移植前(No. 3)には水深 3～5m にワカメの繁茂が確認されたが、移植後の確認時には移植した水深 3m では移植ロープ周辺にワカメの幼体が見られた。一方、同水深の移植を行っていない箇所ではワカメの幼体が少なかった。

移植 2 では、移植前(No. 6)ではワカメの分布が移植 1 に比べ少ない状況であったが、移植後の確認時には移植 1 と同様に、移植ロープ周辺には移植を行っていない箇所に比べてワカメの幼体が多くみられた。

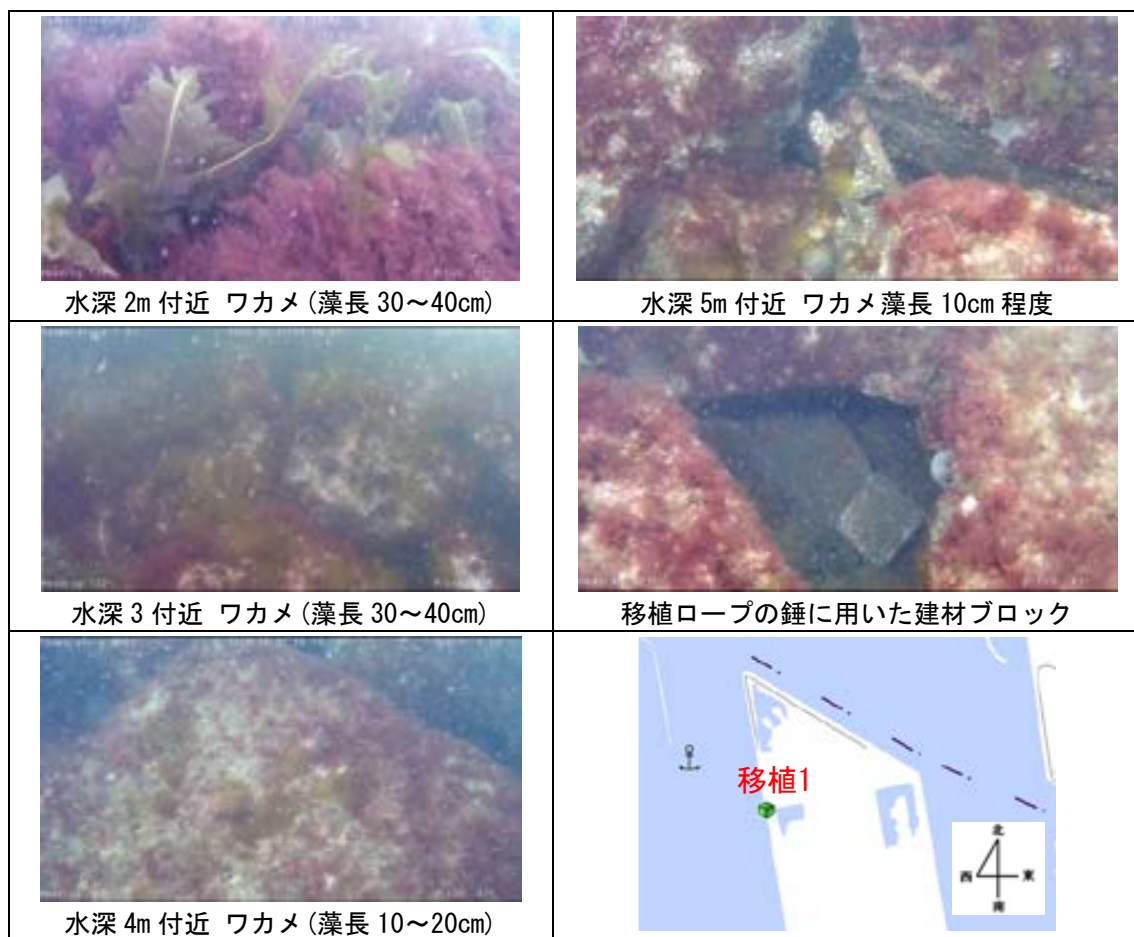


図 2-22 (1) 移植後の確認状況 (移植 1)

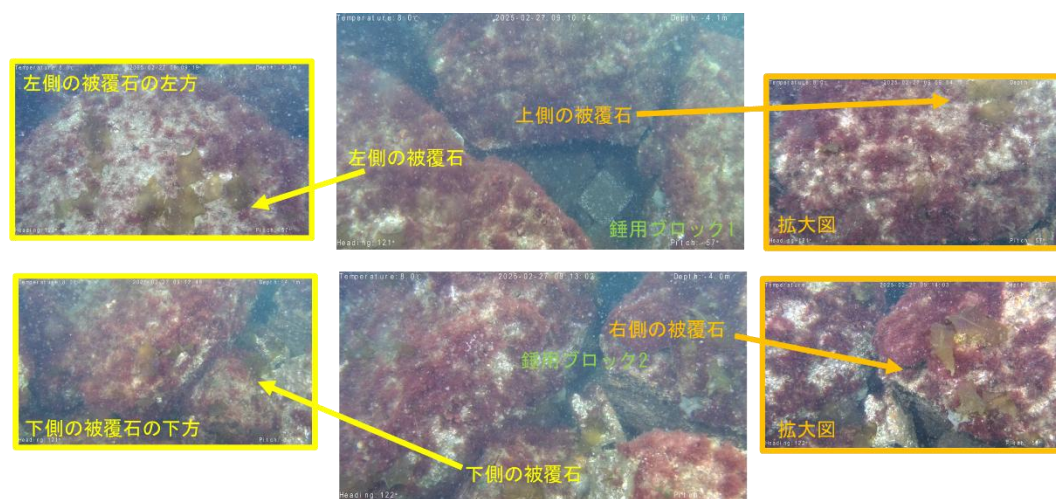


図 2 - 22 (2) 移植後の確認状況 (移植 1)

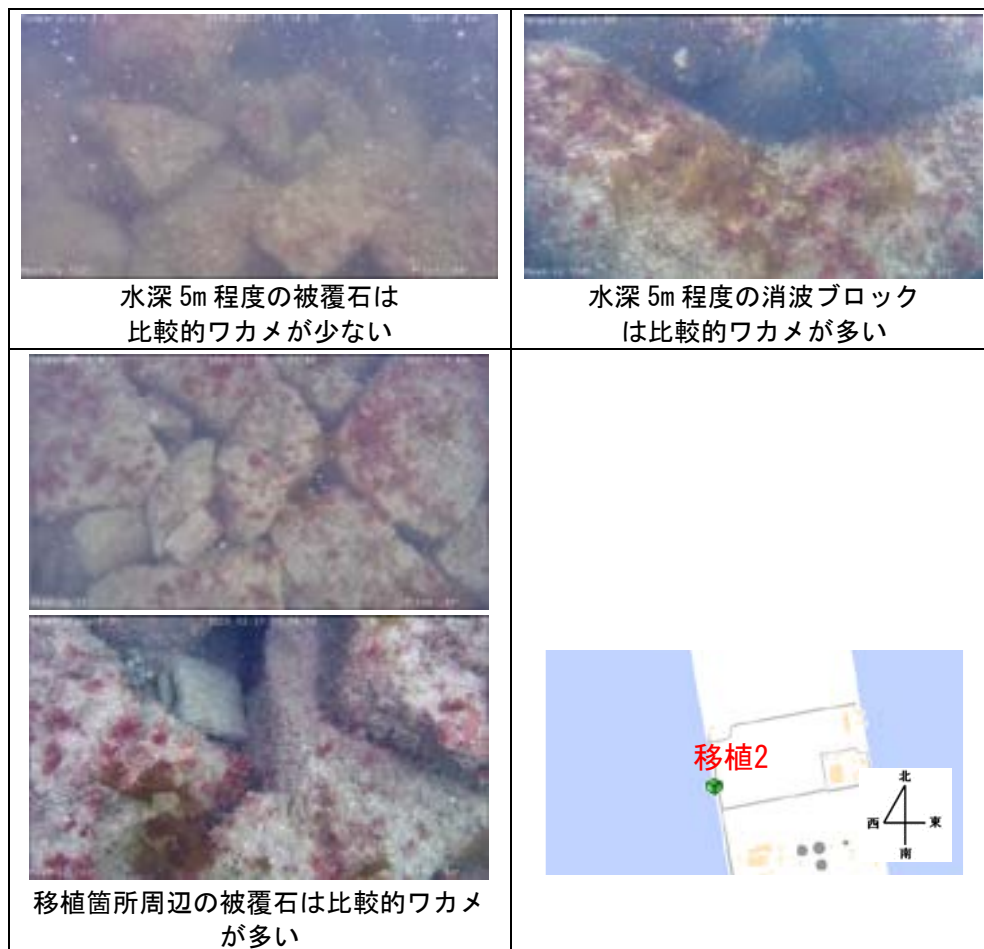


図 2-23 (1) 移植後の確認状況 (移植 2)

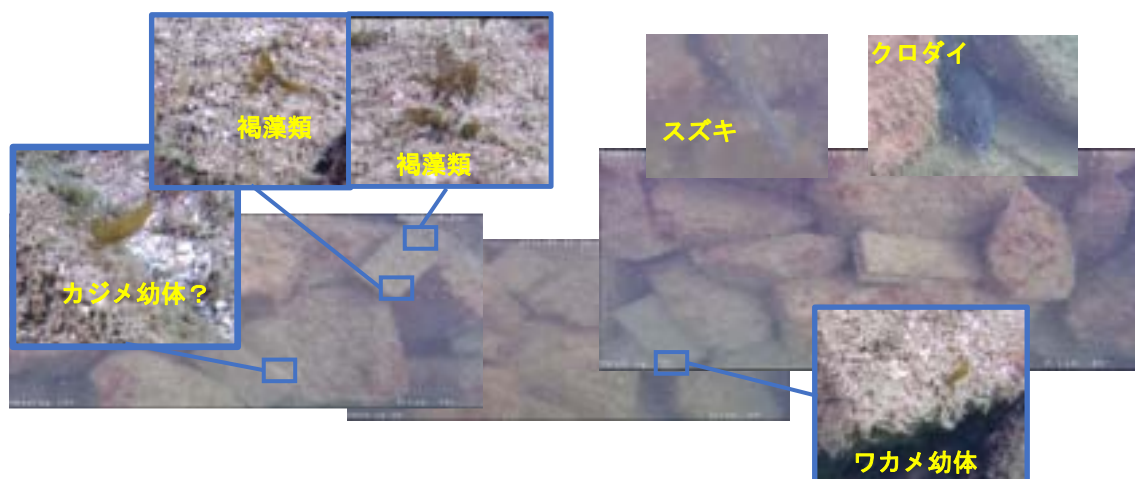
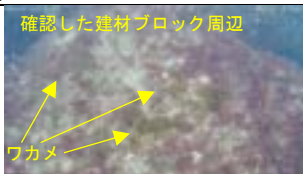


図 2-23 (2) 移植後の確認状況 (移植 2)

水深 (m)	令和 6 年 5 月 21 日 (移植前)	令和 7 年 2 月 27 日 (移植後の確認時)	
		移植なし	移植ロープ周辺
3.0m			
4.0m			
5.0m			

移植前は No. 3 の観察結果を示す。

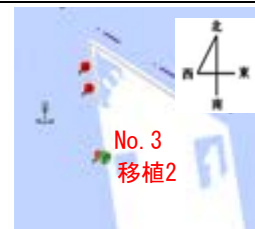


図 2-24 (1) 移植前と確認時の比較 (移植 1)

水深 (m)	令和 6 年 5 月 21 日 (移植前)	令和 7 年 2 月 27 日 (移植後の確認時)	
		移植なし	移植ロープ周辺
3.0m			
4.0m			
5.0m			

※移植前は No. 6 の観察結果を示す。



図 2-24 (2) 移植前と確認時の比較 (移植 2)

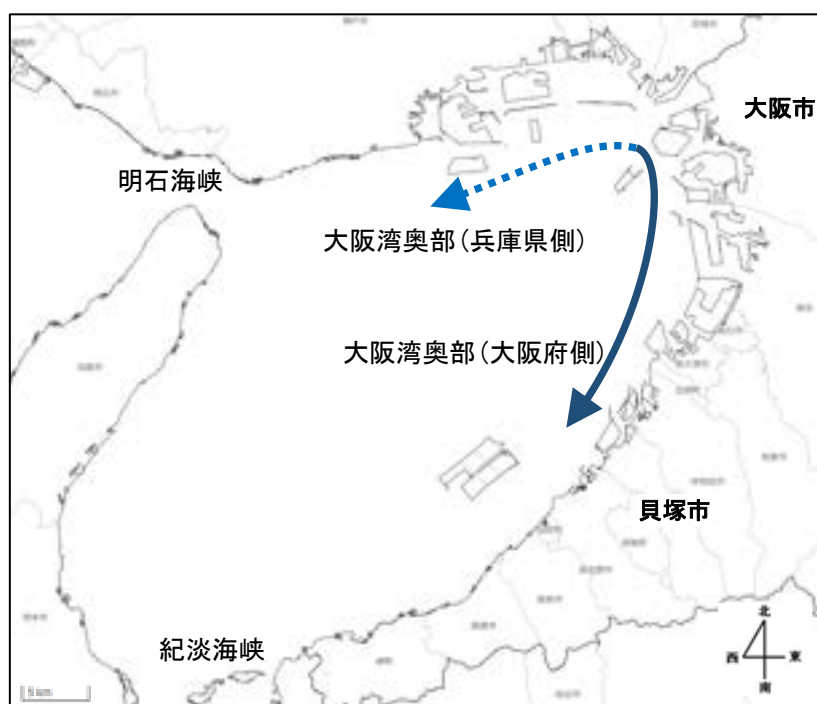
3. 大阪湾奥部の概況

3.1. 大阪湾奥部の範囲

大阪湾は、瀬戸内海の東端に位置し、周囲を陸地に囲まれており、開口部が北西側の明石海峡と南側の紀淡海峡の2カ所の閉鎖性水域となっている。

この大阪湾では、大阪湾におけるブルーカーボン生態系（藻場・干潟）のミッシングリンクとなっている大阪湾奥部（貝塚市～神戸市東部）における創出や、湾南部や西部における保全・再生を進めることにより、大阪湾沿岸をブルーカーボン生態系の回廊（コリドー）でつなぐ「大阪湾 MOBA リンク構想」の実現に向けた取り組みが行われている（大阪府 2024a）。

そこで、本調査においても、大阪湾奥部の大阪府側の範囲は、図 3-1 に示すとおり「大阪湾 MOBA リンク構想」においてミッシングリンク箇所として示されている大阪市～貝塚市の沿岸部とした。



白地図は地理院地図より作成

図 3-1 大阪湾奥部の範囲

3.2. 護岸の状況

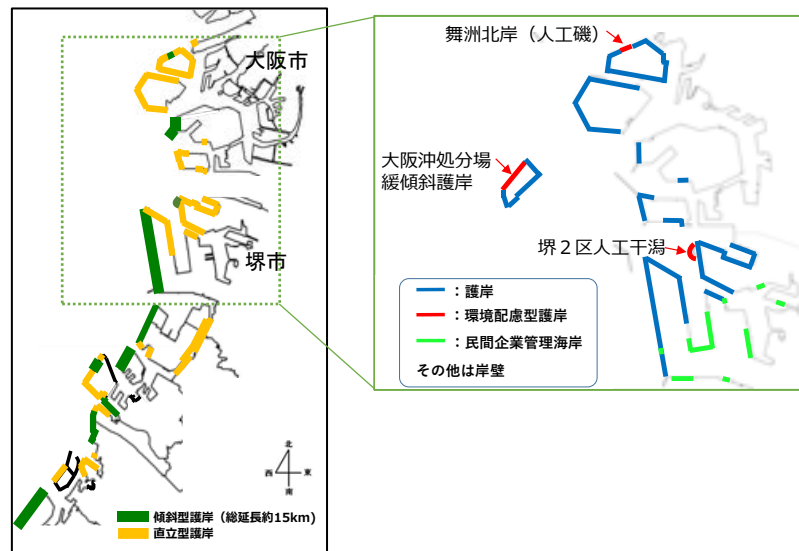
大阪湾奥部の沿岸部は、大半が人工護岸であり（図 3-2）、直立護岸が多くを占め、傾斜護岸は堺市以南で多くみられる。

上記の形状を除き、人工護岸の中で、生物の生育・生息場といった自然環境に配慮した護岸（環境配慮型護岸）は、舞洲北岸の人工磯、大阪沖処分場の緩傾斜護岸、堺2区の人工干潟と、ごく僅かである（図 3-3）。なお、緩傾斜護岸は、通常の傾斜護岸に比べ、前面の傾斜が緩やかな形状となっており、大阪沖処分場の他では関西国際空港島などで採用されている。



国土交通省近畿地方整備局(2020)より

図 3-2 海岸線の形状

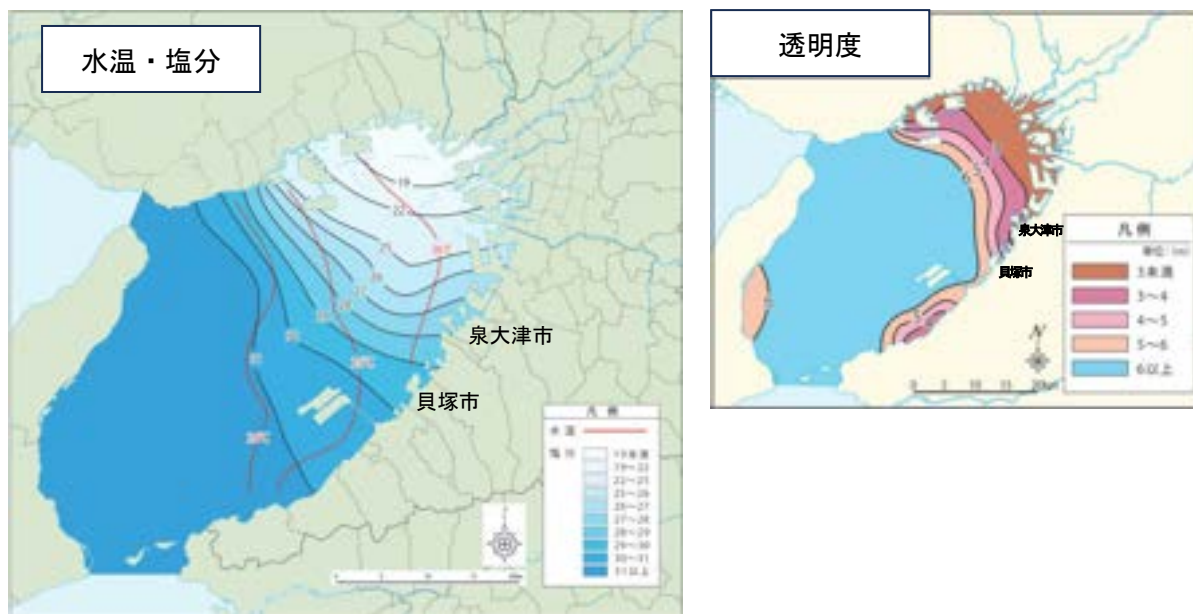


右図は大阪府(2022a)より

図 3-3 大阪湾奥部の護岸の状況

3.3. 海域環境

大阪湾では北西側の明石海峡および南側の紀淡海峡から大阪湾奥部に向かうに従い、水温は高くなり、塩分および透明度は低くなっており、透明度は貝塚市で5m程度、泉大津市以北で3m程度となっている(図 3-4)。



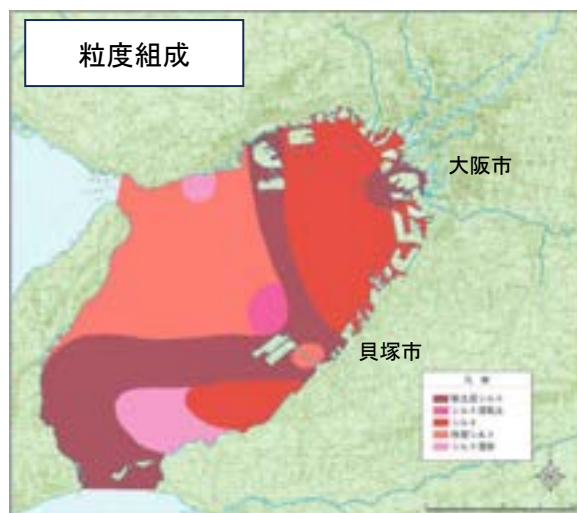
(平成 28～30 年度調査、6～8 月平均)

国土交通省近畿地方整備局(2020)より

図 3-4 夏季の水温・塩分と透明度の分布

また、大阪湾奥部の底質について粒度組成の分布は、ほとんどがシルトとなっており、最奥部の大阪市沿岸では粘土混じりのシルトがみられ、砂質や礫質はみられない(図 3-5)。

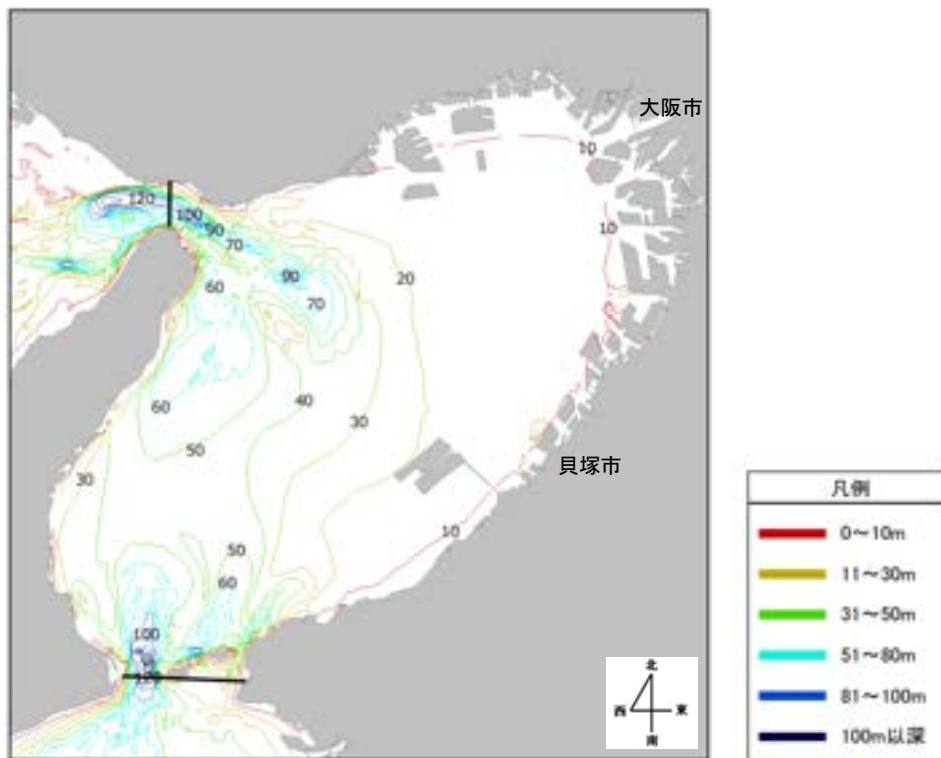
水深分布は、図 3-6 に示す水深 10m のラインをみると、大阪湾奥部の大阪市から貝塚市では、水深 10m のラインが陸域部に接する区域もみられ、水深 10m 以浅の浅所が非常に限られている。



(平成 27 年度調査)

国土交通省近畿地方整備局(2020)より

図 3-5 大阪湾の底質

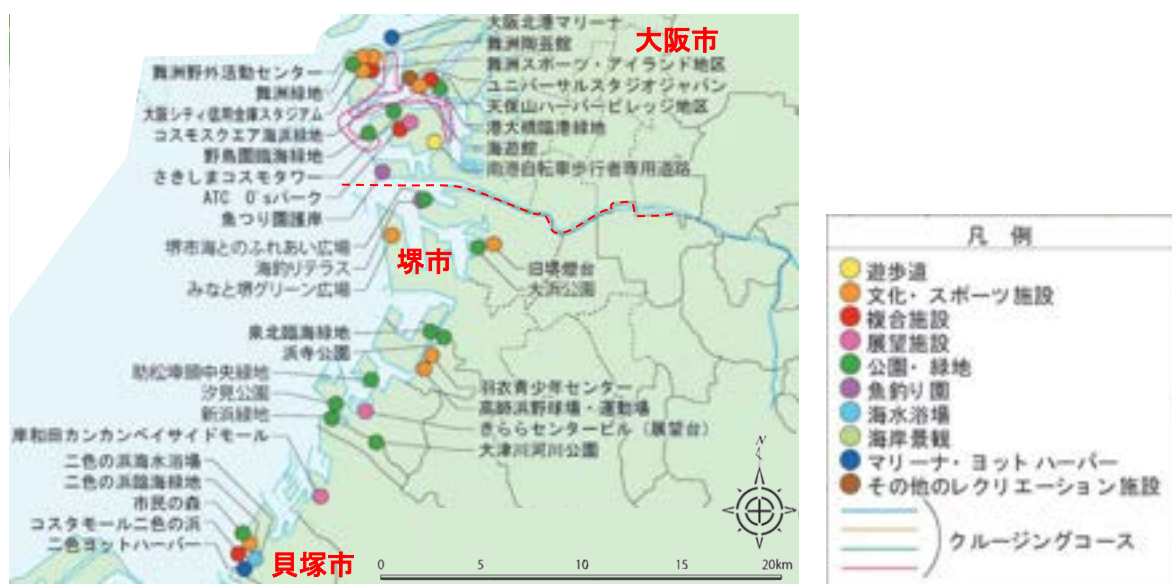


環境省 (2019) より

図 3-6 大阪湾の等深線図

3.4. 大阪湾奥部のレクリエーション施設

大阪湾奥部の海岸線付近の陸部には様々なレクリエーション施設が整備されている。大阪市内では公園・緑地の他に文化・スポーツ施設など、様々なレクリエーション施設が多くみられ、堺市から貝塚市では公園・緑地が多い傾向となっている(図 3-7)。



国土交通省近畿地方整備局 (2020) より

図 3-7 大阪湾奥部のレクリエーション施設

これらのうち、海に隣接するレクリエーション施設の位置と護岸の形状を整理した(表 3-1、図 3-8(1)～(2))

このような住民等が利用し、多く人の目に触れられるような施設等の近傍で藻場創出を行い、施設等と連携し周知することで、より効果的に取組の普及・啓発に繋がると考えられる。

表 3-1 海に隣接するレクリエーション施設

図番号	場所	番号	護岸の形状	レクリエーション施設の種類
図 3-8(1)	舞洲	①	石積み(環境配慮型)	公園
		②	直立	公園
	咲洲	③	直立	公園
		④	直立	海釣り園
	堺 2 区	⑤	直立・消波ブロック	公園・海釣り園
図 3-8(2)	泉北 2 区	⑥	石積み	公園
		⑦	直立	公園
	泉北 7 区	⑧	直立	公園
	泉北 6 区	⑨	傾斜・消波ブロック	公園
	木材地区	⑩	傾斜・消波ブロック	公園
	阪南 6 区	⑪	直立・砂浜	公園・海釣り園

※番号(丸数字)は、図 3-8(1)～(2)の図中の番号と対応している。



- | | | |
|----------------|-----------------|----------------------|
| ----- : 消波ブロック | ----- : 石積み | ----- : 砂浜・干潟等 |
| ----- : 傾斜護岸 | ===== : 環境配慮型護岸 | 注) 左記の両護岸以外は直立護岸を示す。 |
| : 公園等 | : 魚釣り園 | |

図 3-8(1) 護岸の形状と護岸に面するレクリエーション施設



- : 消波ブロック --- : 石積み --- : 砂浜・干潟等
 — : 傾斜護岸 == : 環境配慮型護岸 注) 左記の両護岸以外は直立護岸を示す。
 : 公園等 : 魚釣り園

図 3-8(2) 護岸の形状と護岸に面するレクリエーション施設

3.5. 大阪湾奥部の藻場の分布状況

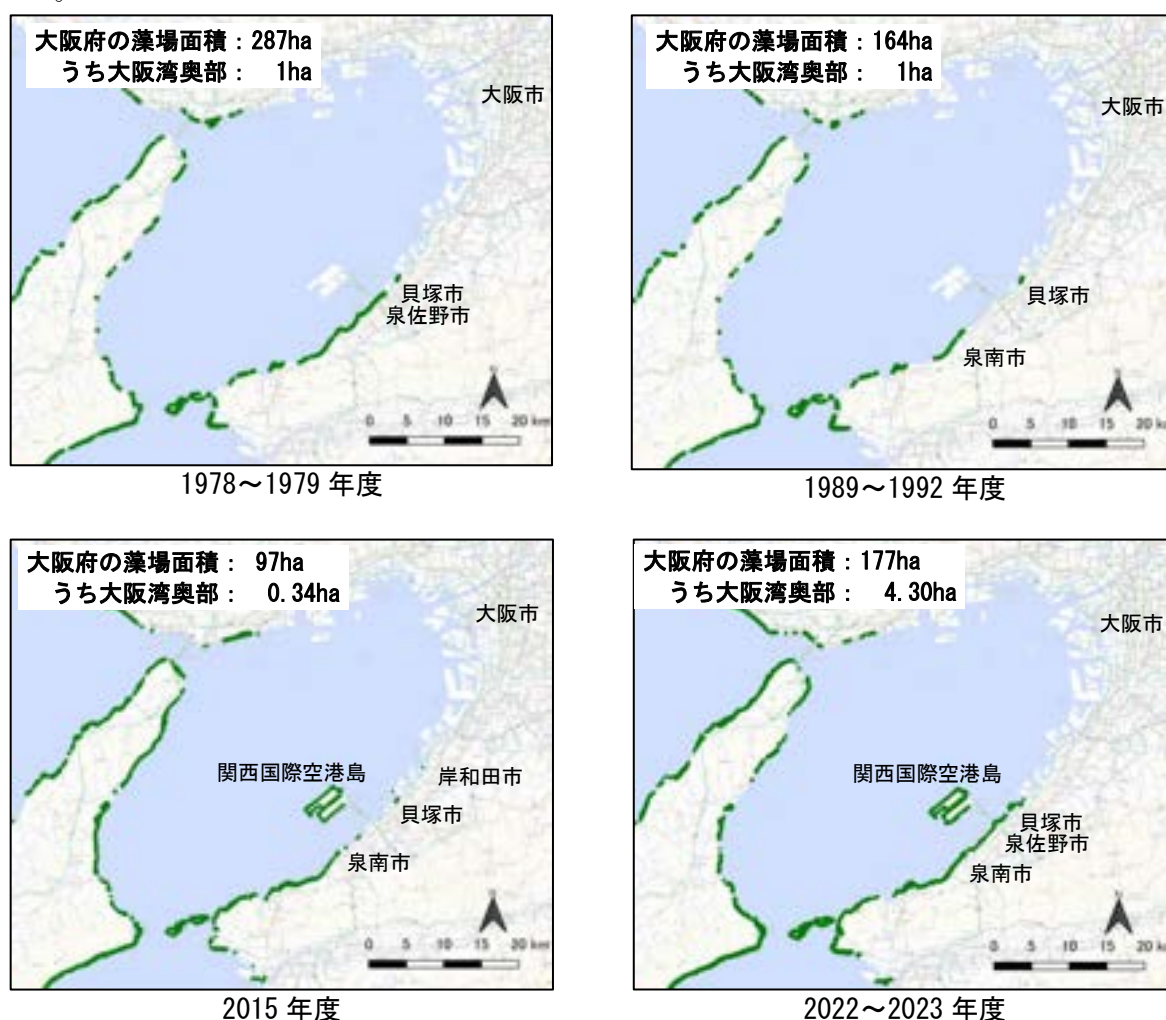
ここでは、大阪湾奥部における創出候補種を選定するための情報として、大阪湾に分布する藻場や大型海藻についての整理を行った。

3.5.1 大阪湾全体における藻場分布

- ・大阪湾全域で行われた藻場分布に関する調査(環境省：自然環境保全基礎調査及び衛星画像による調査、1978～1979 年度・1989～1991 年度：現地調査、2015 年度・2022 年度：衛星画像)

大阪湾全体における藻場の調査結果をみると、藻場の面積・分布の推移は、1970 年代と比較すると藻場の総面積は減少傾向にあり、分布範囲も貝塚市以南に限られるといった結果になっている。ただし、調査手法・精度の違いによる増加・拡大の変動も含まれると考えられる(図 3-9)。

なお、上記文献において、当時繁茂していた海藻種に関する情報は貝塚市(1989～1991 年度：現地調査)においてオゴノリ・アナアオサが優占したアオサ・アオノリ場が確認されたという記述のみであった。



※いずれの年度も海岸線は現在のものを示す。

環境省公開データ、地理院地図を用いて QGIS で作成

図 3-9 大阪湾の藻場の分布の推移

3.5.2 大阪湾奥部の藻場分布

・1957～59 年に大阪湾奥部で行われた藻場群落に関する調査(谷口 1987)

大阪湾奥部の堺市および岸和田市の護岸の潮間帯では、堺市でアオノリやアナアオサが、岸和田市でアナアオサ、ムカデノリ、ツルツルなどが出現している。海藻の種類数は堺市に比べて岸和田市が多いが、ワカメ等の大型海藻に関する記述はなかった(表 3-2)。

表 3-2 堺・岸和田での海藻分布(1957～1959 年)

堺市 (堺港南側防 波堤外側)	調査区		0	50	100	
	調査区		0	50	100	
岸和田市 (突堤外側)	調査区		0	50	100	
	調査区		0	50	100	
岸和田市 (突堤先)	調査区		0	50	100	150
	調査区		0	50	100	150

※詳細な調査位置は不明
谷口(1987)より

・1989 年 4 月に行われた大阪府の海岸調査(大阪府立水産試験場・近畿大学 1993)

大阪港～阪南港(表中：中北部)における調査結果をみると、小型海藻であるアオノリ類が多く の地 点で確認され、アマノリ、アオサ類、テングサ類、オゴノリも確認されているが、ワカメ、ホンダワ ラ類といった大型海藻は確認されていない(表 3-3)。

表 3-3 海藻類の分布状況(1989 年 4 月)

種 類	自然海岸	半自然海岸	人工海岸(南部)	人工海岸(中北部)
種子植物				
アマモ	0	0	4(4.5)	0
緑藻類				
アオサ類	10(66.7)	17(51.7)	45(51.1)	7(2.2)
アオノリ類	1(6.7)	23(69.9)	49(55.7)	229(71.1)
ヒトエダサ	0	3(9.0)	1(1.1)	0
褐藻類				
カジメ	1(6.7)	0	4(4.5)	0
ワカメ	3(20.0)	3(9.0)	44(50.0)	0
ホンダワラ類	4(26.7)	2(6.0)	10(11.4)	0
紅藻類				
アマノリ	0	8(20.2)	18(20.5)	16(5.0)
テングサ類	7(46.7)	4(12.1)	8(9.1)	1(0.3)
オゴノリ	1(6.7)	5(15.2)	3(3.4)	1(0.3)
総観察地点	15	33	88	322

※：()内の数字は各海岸ごとの総観察地点に対する割合(%)。
総観察地点数は 463 点。



中北部の範囲(大阪港～阪南港)
大阪府水産試験場・近畿大学(1993)より

・2004～2005年と2017～2018年の泉佐野から須磨における直立護岸の潮間帯の調査(大谷ほか 2021)

泉佐野から須磨における直立護岸の潮間帯では、大型海藻であるワカメの出現が3月や5月に確認されており(図 3-10、表 3-4)、ワカメの分布範囲は、2004～2005年時と比較して、2017～2018年時では大阪湾奥側に向けて拡大していることが示されている(図 3-11)。

なお、本報告の中で、ワカメの分布に対する水質の要因解析の結果、水温と栄養塩(NO_3^-)がマイナスに寄与、塩分がプラスに寄与すると報告されている(表 3-6)。プラスは高いほど、マイナスは低いほど、分布のポテンシャルが高くなることを示しており、水温と栄養塩(NO_3^-)が低く、塩分が高いことがワカメにとって良い結果となっている。一方で、構造物の種類(直立護岸、スリットケーソン、消波ブロック)、透明度、DO、pH、COD、TPの項目にはワカメの分布との関係性はみられていない。

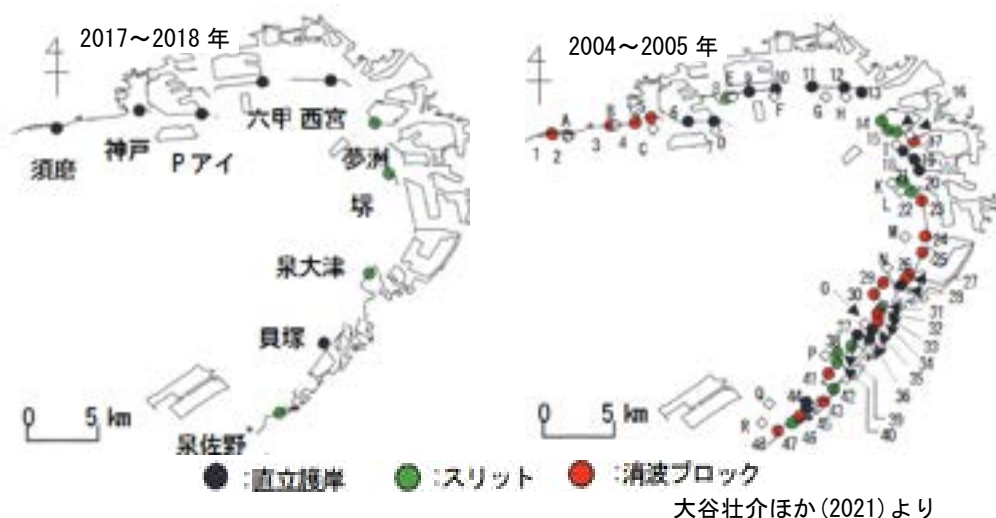


図 3-10 2004年～2005年の調査地点(左図)と2017～2018年(右図)の調査地点

表 3-4 調査時期別の海藻類の確認状況(2004～2005, 2017～2018)

種名	年 2004 月 09	2005 05	2017 08	2018 03
海藻				
アオサ属	●	●	●	●
アオサ属(旧アオノリ属)				●
シオグサ属		●		●
ハネモ属		●		
カヤモノリ				●
ワカメ		●		●
アマノリ属				●
マクサ		●		
フダラク		●		●
ムカデノリ属		●		
イギス目		●		●
紅藻綱	●	●	●	
海藻の種類数	2	9	2	8

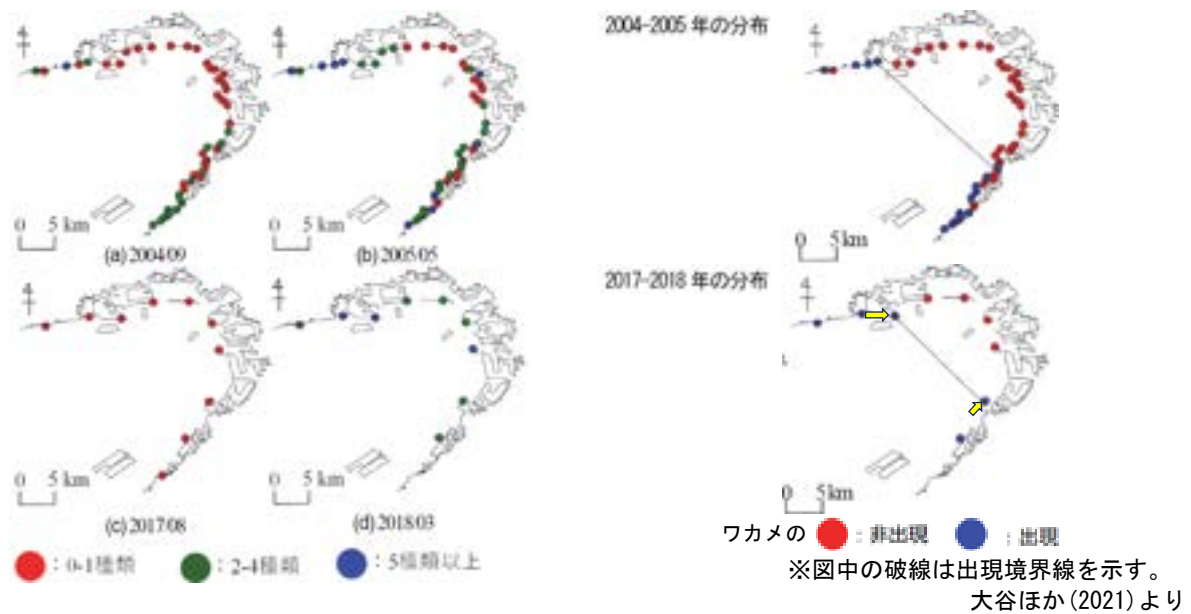


図 3-11 大阪湾奥部における海藻の出現種類数(左図)およびワカメの出現・非出現(右図)

表 3-5 生物分布予測モデルの精度と要因の寄与率

種名	AUC	寄与率(%)								
		水温	塩分	透明度	DO	pH	COD	NO ₃ ⁻	TP	構造物の種類
ワカメ	0.876	10.2 (-)	40.4 (+)	0	0	2	5	41.6 (-)	0	0

大谷ほか(2021)より

・2009 年以降の大阪沖処分場と泉大津沖処分場の護岸での継続的な海藻類の調査(総合水研究所 2022 ほか)。

大阪沖処分場では、2009 年の調査開始からシダモク、タマハハキモクの継続的に出現している。ワカメは 2010 年に出現した後、2022 年まで継続して出現している。その他の海藻としては、アカモクが減少傾向にあり、カジメ、ヒジキ、ヨレモクモドキが一時的に出現している(表 3-6)。

泉大津沖処分場では、大型海藻としては、ワカメのみが継続的に出現している(表 3-7)。



総合水研究所(2022)より

図 3-12 大阪沖処分場および泉大津沖処分場の位置

表 3-6 大阪沖処分場の護岸別の大型海藻の分布の推移(2009～2022)

区分	調査年度		H21	H22	H24	H26	H28	H30	R2	R4
	位置	構造	2009	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2022
ワカメ (単年生)	北護岸	緩傾斜	×	△	△	◎	◎	◎	○	◎
	西護岸	傾斜	×	△	△	◎	◎	◎	◎	◎
	南護岸	直立	×	×	△	△	○	◎	○	◎
	東護岸	直立	—	×	—	—	—	—	—	—
カジメ (多年生)	北護岸	緩傾斜	×	×	×	×	×	×	×	×
	西護岸	傾斜	×	×	△	×	×	×	×	×
	南護岸	直立	×	△	△	×	×	×	×	×
	東護岸	直立	—	×	—	—	—	—	—	—
シダモク (単年生)	北護岸	緩傾斜	◎	◎	○	◎	◎	◎	○	◎
	西護岸	傾斜	◎	◎	△	◎	◎	○	◎	◎
	南護岸	直立	◎	◎	○	◎	○	○	○	○
	東護岸	直立	—	×	—	—	—	—	—	—
アカモク (単年生)	北護岸	緩傾斜	△	×	×	×	△	×	×	×
	西護岸	傾斜	◎	◎	△	×	×	×	△	×
	南護岸	直立	×	△	△	×	△	×	×	×
	東護岸	直立	—	×	—	—	—	—	—	—
タマハハキモク (単年生)	北護岸	緩傾斜	◎	○	△	◎	◎	◎	○	◎
	西護岸	傾斜	◎	◎	◎	◎	◎	○	△	◎
	南護岸	直立	○	△	△	○	△	○	△	△
	東護岸	直立	—	△	—	—	—	—	—	—
ヒジキ (多年生)	北護岸	緩傾斜	×	×	×	×	×	×	△	×
	西護岸	傾斜	×	×	×	×	×	×	×	×
	南護岸	直立	×	×	×	×	×	×	×	×
	東護岸	直立	—	×	—	—	—	—	—	—
ヨレモクモドキ (多年生)	北護岸	緩傾斜	×	×	×	×	×	×	×	×
	西護岸	傾斜	×	△	×	×	×	×	×	×
	南護岸	直立	×	×	×	×	×	×	×	△
	東護岸	直立	—	×	—	—	—	—	—	—

- ◎：分布域が調査範囲の全域
 ○：分布域が調査範囲の50%以上
 △：分布域が調査範囲の50%未満
 ×：分布無し
 —：調査無し

株式会社総合水研究所(2022)より



表 3-7 泉大津沖処分場における目視観察地点での最大被度(%)の推移(2009～2022)

種類名	位置	構造	調査年度	H21	H22	H24	H26	H28	H30	R2	R4
			水深	2009	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2022
ワカメ	D-2	傾斜	+1～-5	25	90	/	30	60	50	5	70
		基礎	-6～-13	0	20	/	0	+	+	0	10
	D-3	直立	+1～-6	+	+	/	40	30	30	10	+
		基礎	-6～-13	0	0	/	0	0	+	40	0
	D-5	直立	+1～-3	+	+	/	0	0	0	0	0
	D-6	直立	+1～-5	+	20	/	30	20	10	0	0
	D-7	直立	+1～-6	/	/	/	/	/	/	+	+

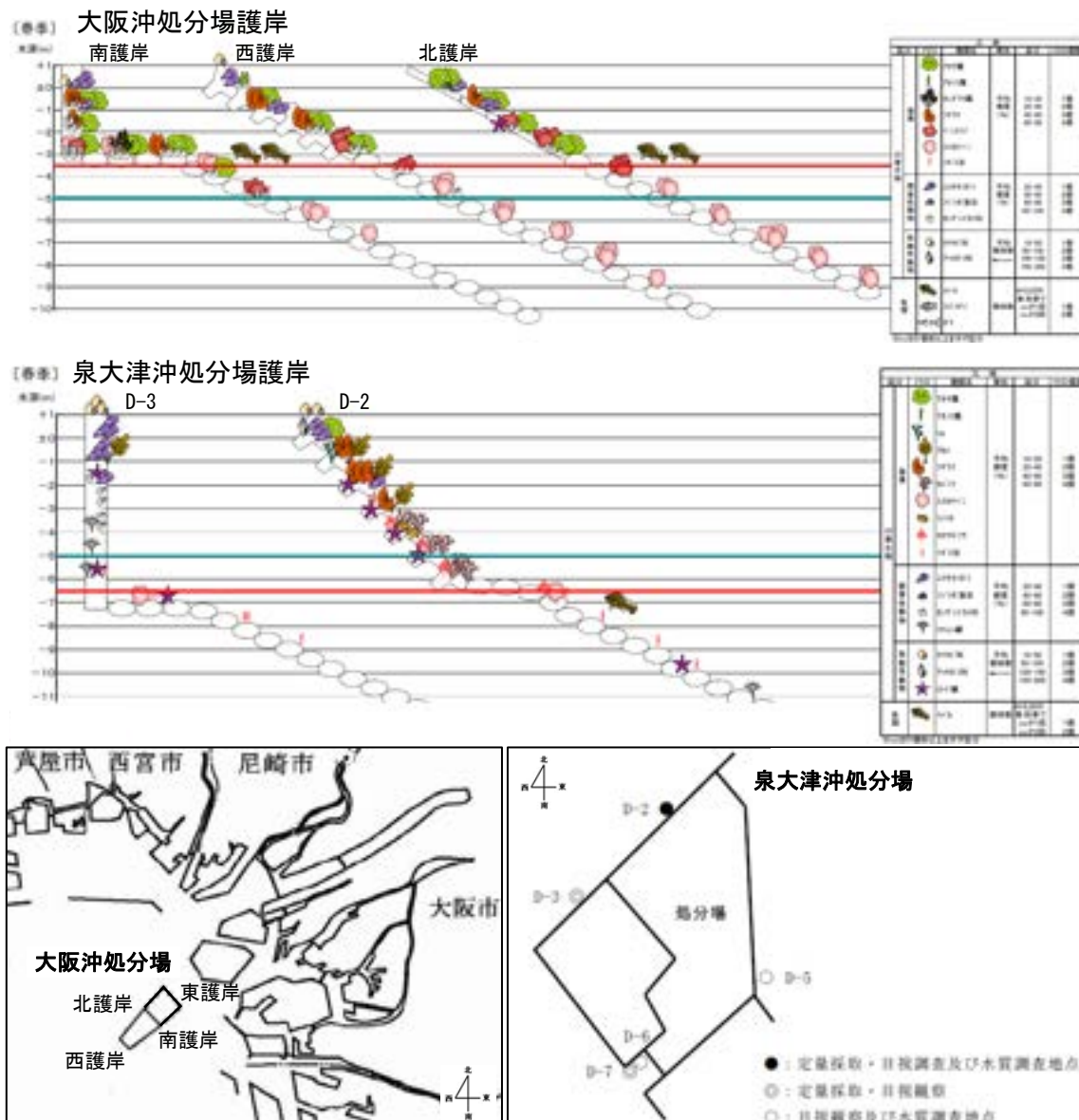
※図中の数値は被度(%)を示し、+は5%未満を示す。
 確認された大型海藻はワカメのみ
 観察は水深1m間隔で実施されている。

大阪湾広域臨海環境整備センター実施の平成21
 年度～令和4年度報告書を用いて整理した。



これら大阪沖処分場および泉大津沖処分場の報告書では、経年的な変化の他に、海藻類の鉛直分布や水平分布について整理が行われている。

鉛直方向の分布については、2006～2010年に行われた調査結果を基に整理された図をみると(図3-13、大阪湾広域臨海環境整備センター・ひょうご環境創造協会 2011)、ホンダワラ類の分布が被覆石の平坦部に示されている。泉大津沖処分場では、傾斜型護岸の水深1～3mあたりにワカメの分布が示されている。



大阪湾広域臨海環境整備センター・ひょうご環境創造協会 (2011) より

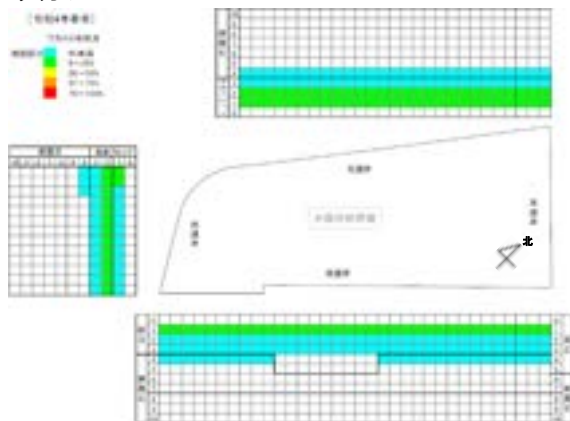
図 3-13 大阪沖処分場護岸(上図)と泉大津沖処分場護岸(下図)における
2006～2010 年の調査結果に基づく春季の生物分布概要

一方、直近の 2022 年春季の大阪沖処分場の結果(水総合研究所 2022)では、ワカメとタマハハキモクが水深 1～4m に、シダモクが水深 2～7m に出現している(図 3-14)。

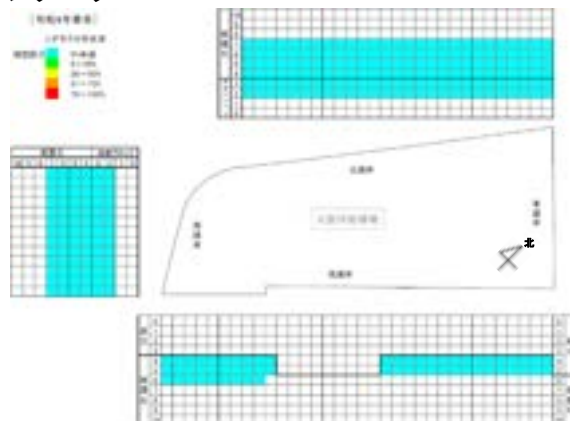
北・西護岸では、ワカメ、シダモク、タマハハキモクが低被度ではあるが、広範囲に出現している。一方で、南護岸では、タマハハキモクは出現せず、ワカメ、シダモクについても出現する範囲が狭い傾向がみられた(図 3-13)。

当護岸の形状は、北・西護岸の海藻種の生息水深帯には消波ブロックが設置されていることに対し、南護岸は直立護岸となっていることが要因と考えられる。

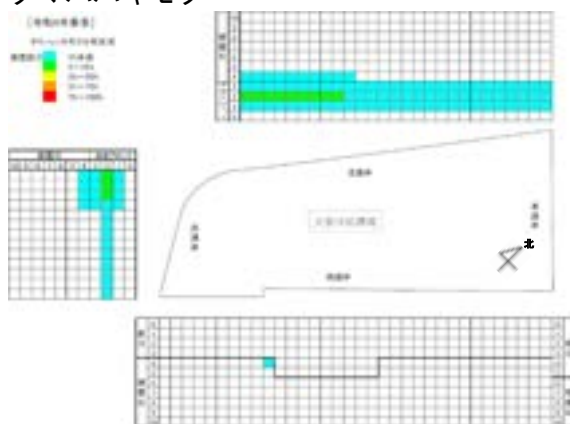
ワカメ



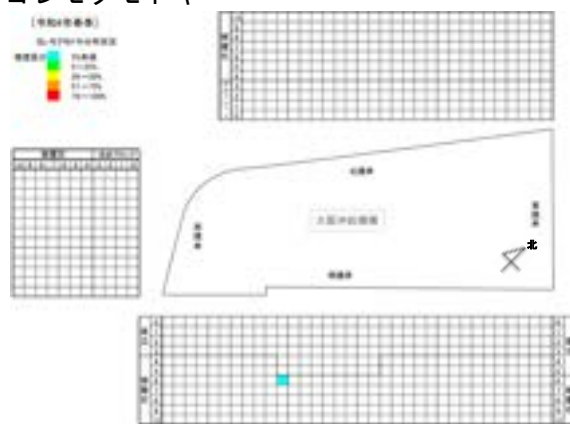
シダモク



タマハハキモク



ヨレモクモドキ



※基質の隣の数値は水深(m)を示す。



株式会社総合水研究所(2022)より

図 3-14 大阪沖処分場における海藻の分布状況(2022 年春季)

・2024 年の本調査における調査結果

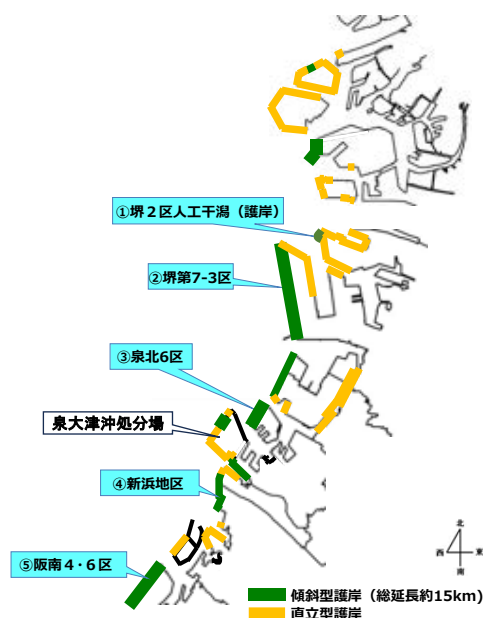
堺 2 区人工干潟(護岸)ではワカメのみの出現し、堺第 7-3 区、泉北 6 区、新浜地区および阪南 4・6 区では、ワカメ、タマハハキモク、シダモクが出現した。

なお、泉大津沖処分場では確認されなかったホンダワラ類が、同処分場を挟む泉北 6 区と新浜地区では出現している。

表 3-8 本調査での大型海藻の出現状況(2024 年 5 月)

調査海域	ワカメ	シダモク	タマハハキモク
堺 2 区人工干潟	○	×	×
堺第 7-3 区	◎	○	○
泉北 6 区	◎	○	○
新浜地区	◎	○	○
阪南 4・6 区	◎	◎	○

◎：濃生～疎生の被度がみられる
○：点生～極点生の被度がみられる
×：分布がみられない



【まとめ】

被度にばらつきがあるものの、ワカメは広範囲に生息していることから、大阪湾奥部での藻場創出候補種として適していると考えられる。

また、ワカメと比較すると被度が低く、生息範囲は限られるが、大阪湾奥部で確認されているシダモク、タマハハキモク、ヨレモクモドキといったホンダワラ類や、カジメについても創出候補種となりうると考えられる。

3.5.3 大阪湾南部の藻場分布

環境省の調査では大阪湾南側(泉佐野市以南)では藻場が広がっていることが確認されたことから、当該地域における大型海藻の出現状況に関する既存知見を収集・整理した。

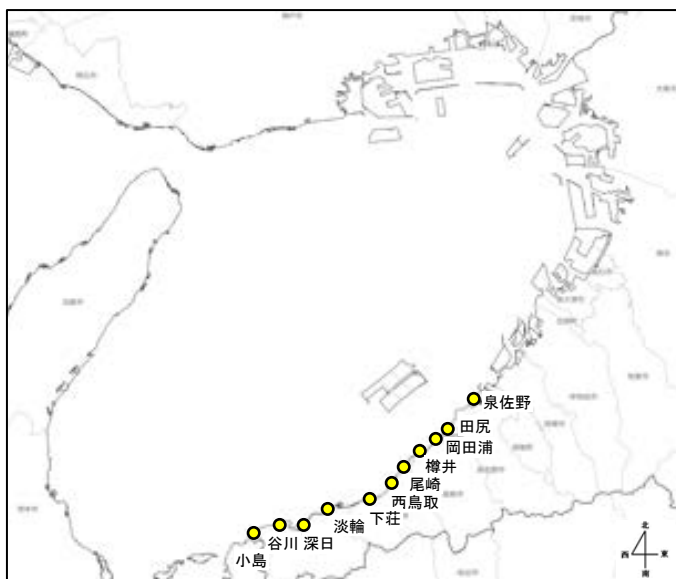
・2020 年度における増殖場での現地調査結果(大阪府 2022b)。

調査範囲の最も北側の泉佐野地区ではカジメ、ガラモ、テングサからなる藻場が被度 50%以上で2箇所、泉佐野地区の南側の田尻地区でも 50%未満であるもののカジメ、ガラモからなる藻場が2箇所確認されている。両地区で藻場が確認された最大水深はそれぞれ 6～6.7m となっている(表 3-9)。

表 3-9 大阪湾南部の各地区における増殖場の藻場の分布状況(2020 年度)

地区	地点数	増殖場等の設置水深(m)	藻場の被度			藻場タイプ	藻場を確認した最大水深(m)
			高(50%以上)	低(50%未満)	藻場なし		
泉佐野	8	5～9	2	—	6	カジメ、ガラモ、テングサ	6
田尻	5	4～7.5	—	2	3	カジメ、ガラモ	6.7
岡田浦	6	3～8.5	4	—	2	カジメ、ガラモ、アオサ、テングサ	6
樽井	5	1.3～7.2	2	—	3	ガラモ、アオサ	6
尾崎	7	4～7.9	1	3	3	カジメ、ガラモ、アオサ、テングサ	4
西鳥取	8	1.1～5.3	1	5	2	ガラモ、テングサ、アオサ、アマモ	5.3
下荘	8	2.5～8	1	3	4	カジメ、ガラモ、アオサ、テングサ	7
淡輪	8	2～12	2	3	3	カジメ、ガラモ、アオサ	10
深日	6	4.5～14	1	1	4	カジメ	10
谷川	2	9.6～16	—	1	1	カジメ	16
小島	2	6～16	—	1	1	カジメ	16

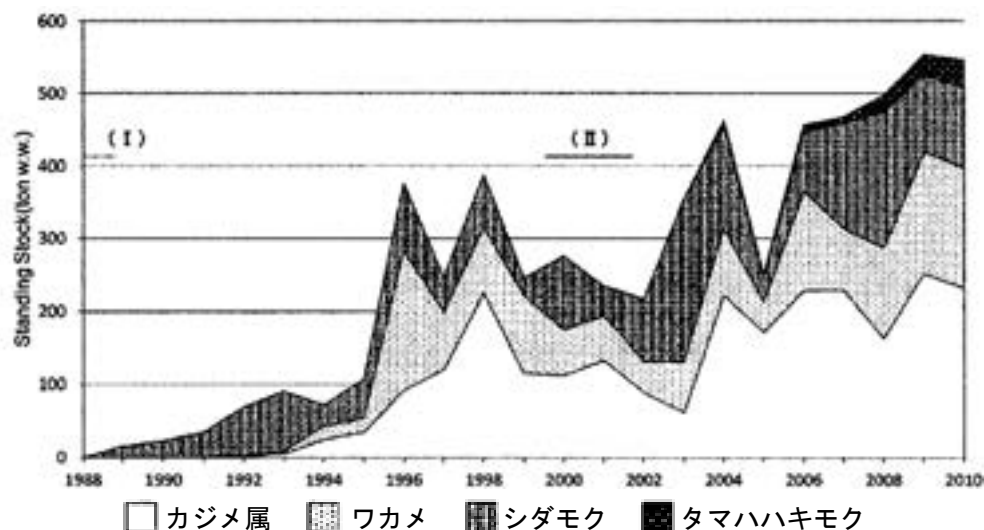
大阪府(2022b)より



白地図は地理院地図より作成

・ 1988～2010 年における関西国際空港島での現地調査結果(米田ほか 2014)

泉佐野や田尻の沖合に位置する関西国際空港島では、緩傾斜護岸部において生育面積が広い主要な大型海藻は、カジメ属、ワカメ、シダモク、ヨレモクモドキとされている。これらの種は、1988 年の 1 期空港島工事期間中にシダモクが出現し、1990 年代にはカジメ属とワカメが、2000 年代に入り、ヨレモクモドキが出現し、いずれの種もその後増加しており、関西国際空港島の大型海藻は増加傾向にある(図 3-15)。



※(I)は 1 期空港島、(II)は 2 期空港島の工事期間を示す。



白地図は地理院地図より作成

図 3-15 関西国際空港島におけるカジメ属、ワカメ、シダモク、タマハハキモクの現存量の推移 (1998～2010 年、1 期空港島と 2 期空港島の合計)

・ 2022 年における関西国際空港島での現地調査結果(ジャパンプルーエコノミー技術研究組合 2022)

2022 年 3 月の同空港の緩傾斜護岸には、カジメ、ワカメ、シダモク、ヨレモクモドキが多く出現しており、シダモク、ヨレモクモドキの他のホンダワラ類については、アカモク、エンドウモク、タマハハキモク、ヒジキ、ホンダワラなど計 13 種類が出現している(表 3-10)。

表 3-10 関西国際空港島における大型海藻の出現状況(2022 年 3 月、1 期・2 期の合計)

海藻		積度	面積 ㎡	単位面積当た りの湿重量 kg ww/㎡	乾燥重量比 d.w.%	P/Bmax	炭素含有率	44/12	残存率1	残存率2	生態系全体へ の炭素供給	ブルーカー ボン量 kgCO2/年	ブルーカー ボン量 tCO2/年
16	カジメ	1	124,723	0.212	11.0%	1.1	0.383	3.67	0.0472	0.0459	1.5	624.5	0.67
		2	12,279	0.431	11.0%	1.1	0.383	3.67	0.0472	0.0459	1.5	124.8	0.12
		3	1,802	0.874	11.0%	1.1	0.383	3.67	0.0472	0.0459	1.5	37.2	0.04
		4	668	1.774	11.0%	1.1	0.383	3.67	0.0472	0.0459	1.5	28.0	0.03
		5	0	3.602	11.0%	1.1	0.383	3.67	0.0472	0.0459	1.5	0.0	0.00
17	ワカメ	1	195,843	0.148	3.2%	2.4	0.409	3.67	0.0472	0.0459	1.5	467.3	0.47
		2	36,763	0.359	3.2%	2.4	0.409	3.67	0.0472	0.0459	1.5	218.3	0.22
		3	24,318	0.919	3.2%	2.4	0.409	3.67	0.0472	0.0459	1.5	360.4	0.36
		4	12,313	2.288	3.2%	2.4	0.409	3.67	0.0472	0.0459	1.5	453.0	0.45
		5	3,652	5.694	3.2%	2.4	0.409	3.67	0.0472	0.0459	1.5	334.5	0.33
21	シダモク*1	1	319,684	0.229	12.8%	2.4	0.417	3.67	0.0472	0.0408	1.5	4,529.2	4.53
		2	20,660	0.699	12.8%	2.4	0.417	3.67	0.0472	0.0408	1.5	780.4	0.78
		3	5,240	1.624	12.8%	2.4	0.417	3.67	0.0472	0.0408	1.5	527.8	0.53
		4	0	4.331	12.8%	2.4	0.417	3.67	0.0472	0.0408	1.5	0.0	0.00
		5	0	11.549	12.8%	2.4	0.417	3.67	0.0472	0.0408	1.5	0.0	0.00
30	コシモクモク*2	1	335,767	0.119	18.3%	2.4	0.396	3.67	0.0472	0.0408	1.5	3,358.8	3.36
		2	24,642	0.261	18.3%	2.4	0.396	3.67	0.0472	0.0408	1.5	541.5	0.54
		3	4,079	0.573	18.3%	2.4	0.396	3.67	0.0472	0.0408	1.5	196.9	0.20
		4	1,000	1.259	18.3%	2.4	0.396	3.67	0.0472	0.0408	1.5	106.0	0.11
		5	1,000	2.766	18.3%	2.4	0.396	3.67	0.0472	0.0408	1.5	232.9	0.23

*1: アカモクを含む

*2: シダモク・アカモク以外のガラモ属海藻を含む

合計 12.92 tCO2/年

(上表の*1、*2 の面積内訳)

分類群・種類名		種別	計算上の分類	合計 (㎡)					
				被度1	被度2	被度3	被度4	被度5	
24	褐藻類 (大型海藻)	カジメ	ガラモ属	*2	26,592	1,882	0	0	0
25		ワカメ	ガラモ属	*2	2,733	0	0	0	0
26		シダモク	ガラモ属	*1	286,791	14,972	3,130	0	0
27		コシモクモク	ガラモ属	*2	62,604	8,423	0	1,000	1,000
28		ワカメ	ガラモ属	*2	662	0	0	0	0
29		ワカメ	ガラモ属	*1	32,894	5,688	2,110	0	0
30		ワカメ	ガラモ属	*2	921	0	0	0	0
31		ワカメ	ガラモ属	*2	82,642	484	328	0	0
32		ワカメ	ガラモ属	*2	0	0	0	0	0
33		ワカメ	ガラモ属	*2	1,628	0	0	0	0
34		ワカメ	ガラモ属	*2	15,215	334	0	0	0
35		ワカメ	ガラモ属	*2	86,609	6,115	2,600	0	0
36		ワカメ	ガラモ属	*2	56,163	7,494	1,151	0	0

ジャパンプルーエコノミー技術研究組合(2022)より

3.5.4 大阪湾奥部（兵庫県側）における藻場分布

大阪湾奥部の兵庫県側の大型海藻の分布状況については、神戸空港島(ジャパンプルーエコノミー技術研究組合 2022))、神戸空港島の東側に位置する神戸沖処分場(株式会社総合水研究所 2022)での調査が行われている。

・2020年の神戸空港島での現地調査結果(ジャパンプルーエコノミー技術研究組合 2022)

2020 年 3 月では、神戸空港島の全周に主にシダモク(アカモク)、タマハハキモクなどのホンダワラ類が出現し、水深 3m 以浅で被度の高い範囲がみられている。また、ワカメが西側護岸以外の水深 3m 以浅で高い被度がみられている。しかし、カジメはみられず、ホンダワラ類の種類数も少ない(図 3-16)。

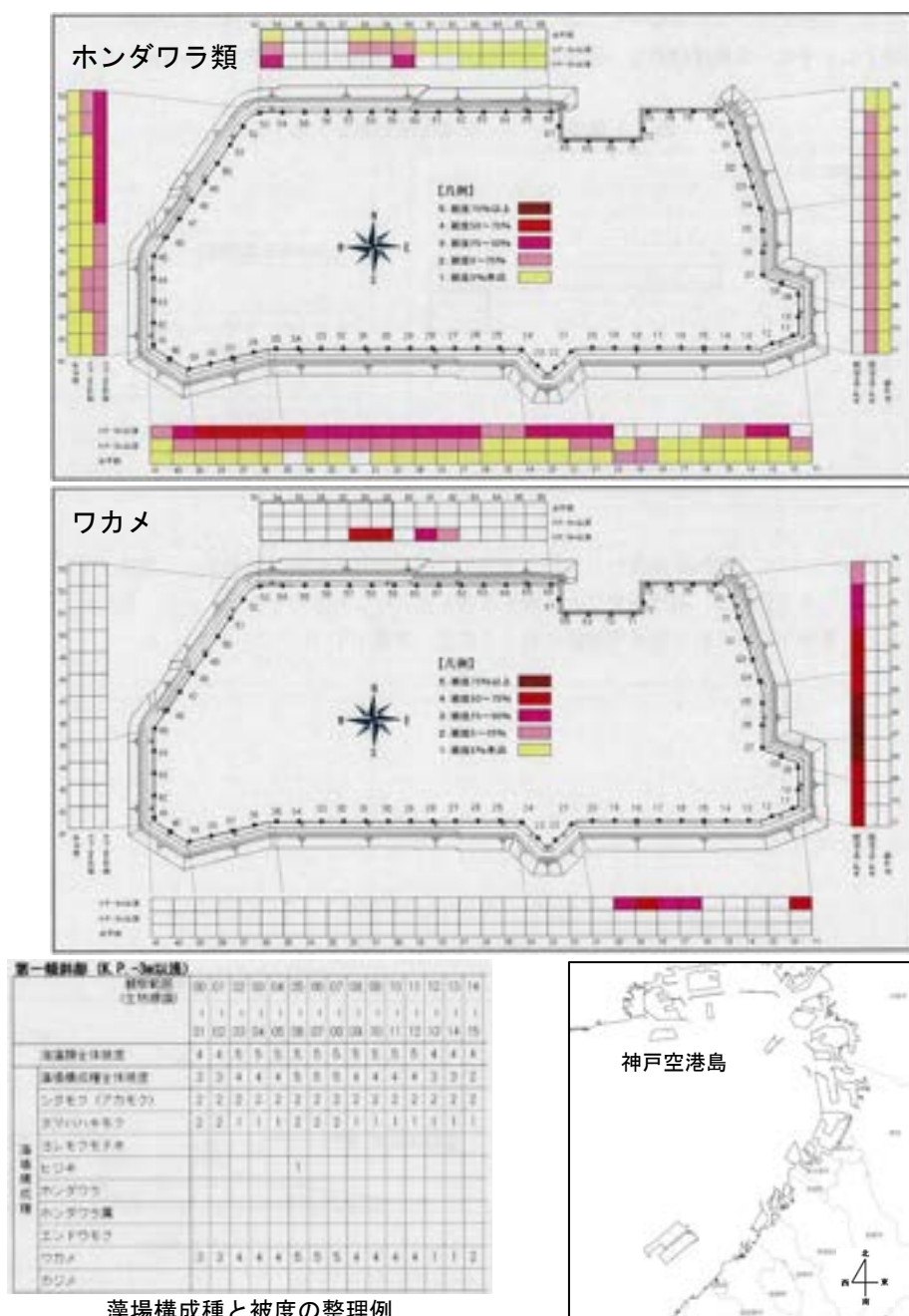


図 3-16 神戸空港における藻場の分布状況(2020年3月)

・2009～2022 年度の神戸沖処分場での現地調査結果(株式会社総合水研究所 2022)

神戸空港の東側に位置する神戸沖処分場では、ワカメ、シダモク、タマハハキモクが継続して出現しており、ワカメは分布域が拡大傾向にある。これら3種の他に、分布域が狭いながらもヨレモクモドキが2010年以降で継続して出現している(表3-11)。

表3-11 神戸沖処分場の護岸別の大型海藻の分布の推移(2009～2022年)

区分	調査年度		H21	H22	H24	H26	H28	H30	R2	R4
	位置	構造	2009	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2022
ワカメ (単年生)	東護岸	緩傾斜	×	×	×	△	△	○	○	△
	南護岸	傾斜	△	△	○	◎	◎	◎	◎	△
	西護岸	直立	×	×	×	×	×	○	×	△
	北護岸	直立	×	×	—	—	—	—	—	—
カジメ (多年生)	東護岸	緩傾斜	×	×	×	×	×	×	×	×
	南護岸	傾斜	△	×	×	×	×	×	×	×
	西護岸	直立	×	×	×	×	×	×	×	×
	北護岸	直立	×	×	—	—	—	—	—	—
シダモク (単年生)	東護岸	緩傾斜	○	◎	○	△	△	◎	○	◎
	南護岸	傾斜	○	◎	○	◎	◎	△	△	◎
	西護岸	直立	◎	△	△	○	△	◎	○	◎
	北護岸	直立	△	△	—	—	—	—	—	—
アカモク (単年生)	東護岸	緩傾斜	×	×	×	×	×	×	×	×
	南護岸	傾斜	×	×	×	×	×	×	×	×
	西護岸	直立	×	×	×	×	×	△	×	×
	北護岸	直立	×	×	—	—	—	—	—	—
タマハハキモク (単年生)	東護岸	緩傾斜	◎	◎	◎	◎	○	◎	△	◎
	南護岸	傾斜	◎	◎	◎	◎	○	△	△	△
	西護岸	直立	◎	△	△	△	×	○	△	×
	北護岸	直立	△	△	—	—	—	—	—	—
ヒジキ (多年生)	東護岸	緩傾斜	×	×	×	×	×	×	×	×
	南護岸	傾斜	×	×	×	×	×	×	×	×
	西護岸	直立	△	△	×	×	×	×	△	×
	北護岸	直立	×	×	—	—	—	—	—	—
ヨレモクモドキ (多年生)	東護岸	緩傾斜	×	△	×	×	△	△	△	×
	南護岸	傾斜	×	△	△	△	△	×	×	△
	西護岸	直立	×	×	×	×	△	△	△	△
	北護岸	直立	×	×	—	—	—	—	—	—

- ◎：分布域が調査範囲の全域
○：分布域が調査範囲の50%以上
△：分布域が調査範囲の50%未満
×：分布無し
—：調査無し

株式会社総合水研究所(2022)より



【まとめ】

大阪湾奥部(大阪側)に隣接する海域では、泉佐野や関西国際空港といった大阪湾奥部の南側の海域で大型海藻の出現種類数が多く、カジメ、ワカメ、シダモク、ヨレモクモドキの被度も高くなる傾向にあり、一方、大阪湾奥部(大阪側)の西側の大阪湾奥部(兵庫県側)の神戸沖処分場や神戸空港島の主な大型海藻はワカメ、シダモク、タマハハキモクであった。

4. 藻場創出の手法

藻場には、岩礁域に生息するホンダワラ類やワカメなどを主体とする岩礁性藻場と砂泥底に発達するアマモなどを主体とする砂泥性藻場がある。今回は、大阪湾奥部の人工護岸を取組対象海域として藻場創出を想定し、岩礁性藻場の造成に関する手法を整理した。

藻場造成を行う場合、取組対象海域での対象種における生育阻害要因を検討し、その生育阻害要因に合わせた対策・手法により造成を行う必要があるため、各生育阻害要因とその対策・手法について整理した。

なお、生育阻害要因の検討には、現地調査を行うことが原則であるが、大阪湾では、継続して行われている既存の水質等に関する調査を検討材料として活用できるため整理した。

表 4-1 岩礁性藻場における海藻の生育阻害要因とその対策・手法

生育阻害要因	阻害要因となる理由	対策・手法
海藻の加入量	対象とする海藻の卵・幼胚の加入量が少ないと海藻が増えない	母藻移植等 幼体・種苗移植等
水温	海藻の種類により異なる水温耐性がある	(対象とする海藻の適性のある海域を選定する)
塩分	海藻の種類により異なる塩分耐性がある	(対象とする海藻の適性のある海域を選定する)
透明度(光量)	光条件によって海藻の生育が制限される	母藻移植等や幼体・種苗移植等を適切な水深で実施 ロープ等を用いた移植等 高さの確保等(増殖礁の設置等)
栄養塩類	栄養塩の量により種によっては影響が及ぶ場合がある	施肥等
砂面変動	砂泥による埋没や着生基盤表面が砂泥により洗われる	高さの確保等(増殖礁の設置等) 着生面の洗浄等(砂泥等の除去)
競合生物	競合生物により着生基盤表面の海藻の着生する場所が確保できなくなる	着生面の洗浄等(付着物等の除去)
食害生物	繁茂した海藻が摂餌される	食害防止等(食害生物の駆除や障害物の設置等)

水産庁(2009)および海の自然再生ワーキンググループ(2003)を参考に作成

4.1. 母藻移植等

成熟した母藻を取組対象海域に移植等により導入することにより、種となる孢子・幼胚が周囲に拡散され藻場が創出される。

母藻移植等を行う場合の注意点は以下のとおりである。

注意すべき点	対策
光条件等の確保	・創出候補種の生存・生育条件に合わせた水深帯への移植等
食害種対策	・スポアバック、囲い網等により食害種から防ぐ
孢子・幼胚着生面の確保	・良好な着生面の確保のため増殖用の基質設置(表 4-2(1)～(2))や基質等の洗浄を行う(後述参照:4.6. 着生面の洗浄等)。

4.1.1 スポアバック

スポアバックは、ワカメやホンダワラ類の成熟期に母藻を採取し、網袋に母藻を入れて、遊走子や幼胚等を周囲に散布させる方法である。

植食魚類等による影響が少ないと想定される場合には、より自然に近い状態で、設置後も海藻の生長が可能なオープンスポアバックが藻場創出としては効果的である。オープンスポアバックについては、母藻それぞれに錘を付けるのではなく、母藻を一定間隔でロープに取り付けることで、より効率的な敷設ができる。



スポアバック



オープンスポアバック

水産庁(2009)

図 4-1 スポアバックによる母藻移植



ワカメとホンダワラ類を付けたロープ



移植先に設置

本調査での実施例

図 4-2 オープンスポアバック（効率的な敷設）

4.1.2 母藻移植

カジメ等の多年生海藻については、遊走子や胞子等の放出後も母藻が生き残る。

そこで、移植後の母藻が継続して生き残れるようにブロックに瞬間接着剤や水中ボンドで母藻を取り付け、移植する方法がある。



瞬間接着剤で固定



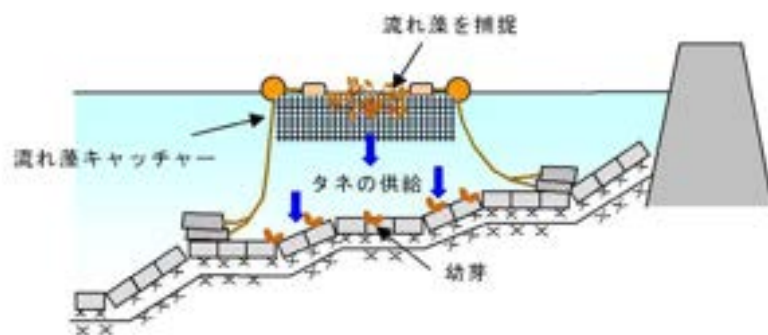
水中ボンドで固定

水産庁(2009)

図 4-3 ブロックによる母藻移植

4.1.3 流れ藻キャッチャー

ホンダワラ類には気胞があり、成熟後に波浪等により基盤から脱落し、流れ藻として海面付近を浮遊し、幼胚が放出される。この流れ藻を利用するため、航行船舶への影響がない海域において、ホンダワラ類が繁茂する護岸がある海域、もしくはホンダワラ類の流れ藻が滞留する海域には、ホンダワラ類の成熟時期に流れ藻キャッチャーを設置する手法もある。



水産庁(2009)藻場資源消滅防止対策ガイドラインより

図 4-4 流れ藻キャッチャーの設置イメージ(左図)と事例(刺し網型；右図)

4.1.4 胞子・幼胚等の着底基質

スポアバッグや母藻移植、流れ藻キャッチャーによる母藻移植等を行う場合、胞子・幼胚が着底しやすい基質を設置することがより効果的である(表 4-2(1)～(2))。

表 4-2(1) 胞子・幼胚に適した基質の例

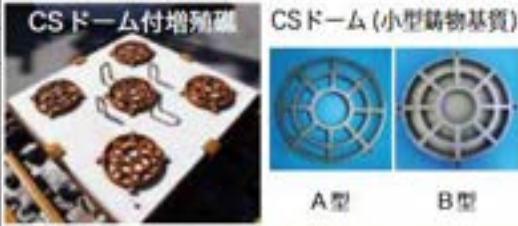
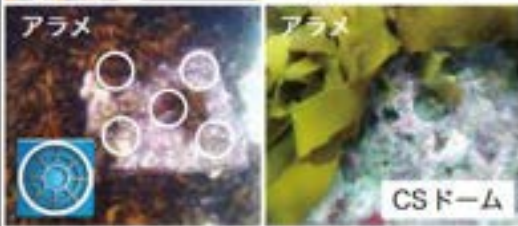
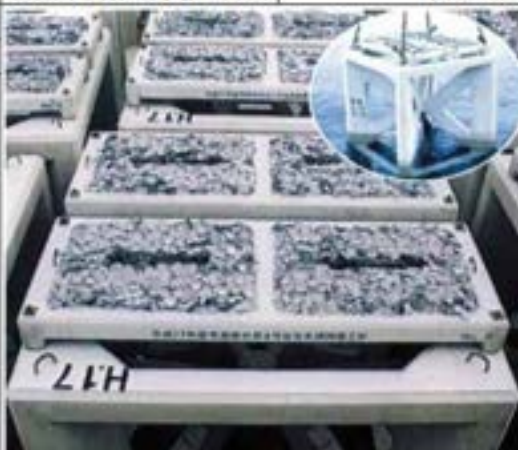
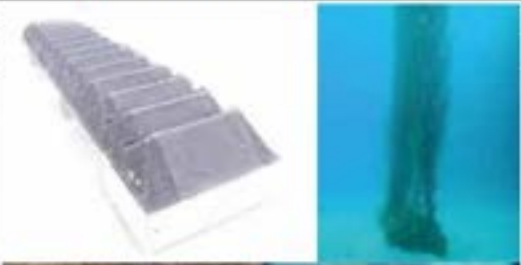
大 分 類	増殖用ブロック	製 品 名	スリースターリーフ<CSドーム付増殖礎>
小 分 類	育成空間・着生面造成	会 社 名	株式会社製鋼所
代表連絡先	TEL 06-6555-3108 FAX 06-6555-3176	製品単価(製作費)の目安	千円/型
登 録 年 月	1701 製品毎資料掲載頁 -		
本社、支店等の住所、連絡先掲載頁	311		
(資料内容要約) CSドームには、A型(リブタイプ)とB型(面タイプ)があり、海藻類の着生に有効な表面性状をもつ小型の着物基質です。放射状に造形した水平面や垂直面があり、海藻類(コンブ類、ホンダワラ類)の生殖細胞の着生に有効な形状です。着物は表面の更新性が高く海藻類の世代交代に対応でき、継続的な機能性の維持も期待できます。また、海藻類が着生したCSドームは、移設が容易で移植による種苗生産ができ、施工時期を選びません。 CSドーム付増殖礎は、鋼材に着物と天然石の機能材を組み合わせた増殖礎です。上面にはCSドームを配置し下部には石材を詰めています。石材は、藻類着生の高い基質でCSドームとの相互効果が期待できます。石材の多様な隙間は餌料動物や魚類の生息場及び隠れ場となり、生活史に対応した生息環境空間となっています。			
大 分 類	増殖用基質材	製 品 名	カルベース
小 分 類	着定基質	会 社 名	海洋土木㈱
代表連絡先	TEL 03-6426-1024 FAX 03-6426-1034	製品単価(製作費)の目安	千円/型
登 録 年 月	0512 製品毎資料掲載頁 -		
本社、支店等の住所、連絡先掲載頁	301		
(資料内容要約) カルベースは、水産系副産物の貝殻(ホタテ・アコヤ・カキ殻など)のリサイクルと、ポーラスコンクリートの技術を融合させた空隙率が50～70%の多孔質増殖用基質材です。 通水性のある内部空隙には、魚類の餌となる十脚類や多毛類が生息し、餌料培養基質として最適です。 粗度の高い基質表面は、海藻の胞子や卵の付着を促進し、仮根や付着器の着床にも適しています。 鉄筋コンクリートで支持された自立パネル構造で、自在な形状や大きさに加工できる経済的な増殖用基質材であり、全国各地で採択されています。			
大 分 類	増殖用基質材	製 品 名	海藻着生基質「セラボラ」
小 分 類	着定基質	会 社 名	日本リーフ㈱
代表連絡先	TEL 0799-37-3223 FAX 0799-37-3226	製品単価(製作費)の目安	千円/型
登 録 年 月	0312 製品毎資料掲載頁 428		
本社、支店等の住所、連絡先掲載頁	314		
(資料内容要約) セラボラとは、規格外のいぶし瓦を破砕したリサイクル材を骨材として活用し、セメントペースト、天然繊維、鉄粉を混合してポーラス状にした「海藻着生基質」です。 セラボラの表面は、凹凸形状で連続した空隙に富む基質になっていることから海藻類の胞子(タネ)が付着しやすく、早期着生に高い効果を発揮します。 さらに、海藻類着生後は仮根・付着器がセラボラの空隙を利用し根付くことから、波浪の影響による海藻剥離を抑えます。			

表 4-2(2) 胞子・幼胚に適した基質の例

大 分 類	増殖用基質材	製 品 名	藻場増殖プレートタイプ1
小 分 類	着定基質	会 社 名	住友大阪セメント㈱
代表連絡先	TEL 092-935-2764 FAX 092-935-4379	製品単価(製作費)の目安	千円/型
登 録 年 月	0512 製品毎資料掲載頁	-	
本社、支店等の住所、連絡先掲載頁	307		
(資料内容要約) 海藻胞子、幼胚の自然着生を目的とした藻場増殖プレート。プレート上に配置された突起部は天然砕石のありのままの形状をしており、砂転写模様の目地部があり、さまざまな方向性をもつ面をもつことから、海藻の胞子、幼胚を確実にキャッチできる。 ステンレスボルトと着脱用の特殊樹脂ナットとの併用にて、海藻が着生したプレート移設・交換が容易であり、藻場をシステムの的に造成、メンテナンスすることができる。		 藻場増殖プレートタイプ1 プレートに繁殖している海藻  ブロックに取付けた増殖プレート 沈没後見事に繁殖した海藻	
大 分 類	増殖用基質材	製 品 名	藻場増殖プレートタイプ1HB
小 分 類	着定基質	会 社 名	住友大阪セメント㈱
代表連絡先	TEL 092-935-2764 FAX 092-935-4379	製品単価(製作費)の目安	千円/型
登 録 年 月	0512 製品毎資料掲載頁	-	
本社、支店等の住所、連絡先掲載頁	307		
(資料内容要約) 藻場増殖プレートタイプ1HBは、海藻胞子の付着した種糸を巻きつけることができる小型軽量プレート「ジーマプレート」と改良した「藻場増殖プレートタイプ1」を組み合わせたハイブリット仕様である。小型・軽量プレートのため、海藻が着生したプレートの移設、交換が容易であり、藻場をシステムの的に造成、メンテナンスすることが可能である。 ジーマプレートは、海藻の種糸をゆるみなく、強固に巻きつけるための工夫がなされています。さらに、ジーマプレートは海藻の自然着床能力もきわめて高く、海藻の着生したジーマプレートのみの移設も可能である。		 重下式中間育成したジーマプレートを装着した「藻場増殖プレートタイプ1HB」	
大 分 類	増殖用基質材	製 品 名	藻場しげる
小 分 類	着定基質	会 社 名	岡 部 ㈱
代表連絡先	TEL 03-3624-9207 FAX 03-3624-9208	製品単価(製作費)の目安	千円/型
登 録 年 月	2212 製品毎資料掲載頁	-	
本社、支店等の住所、連絡先掲載頁	300		
(資料内容要約) 藻場しげるは、ガラスマットと凹凸のある海藻が着生しやすい編地を一体化した積層体(特許第5296905号)を山型形状に成形し、コンクリート製の重錘を取り付けた海藻着生基質です。 本基質は種となるコンブ目各種の遊走子、ホンダワラ類の卵・幼胚の着生に優れ、藻場造成に適しています。また山型形状により、着生面積の増加や砂泥の堆積抑制にも効果が期待されます。 本基質が単体の場合(写真上)は、漁港内などの内海域に設置することを推奨します。安定したコンクリート基盤に取り付けて外海域に設置すること(写真下)も可能です。また、ご要望に応じて重量と寸法を変更できるため、消波根固めブロックに取り付けるなど、多様な目的に使用できます。		 	

4.2. 幼体・種苗移植等

既存の藻場から成熟した母藻を採取し、移植等させることが困難な場合、幼体を着生等させた基質を移植させることにより、既存の藻場にダメージを与えずに藻場を創出することができる。

幼体・種苗の移植等を行う場合の注意点は以下のとおりである。

注意すべき点	対策
光条件等の確保	・ 創出候補種の生存・生育条件に合わせた水深帯への移植等
食害種対策	・ 囲い網等により食害種から防ぐ ・ 幼体・種苗はサイズが小さいため、その他の小型海藻などで隠すことも有効

4.2.1 幼体・種苗の移植

ワカメやホンダワラ類等の生育が確認されている場所では、海藻が繁茂する海底に仮設のブロックや自然石を設置し、幼体が付着後、造成海域にブロックごと運搬・移植する方法がある。

また、対象とする海藻の種苗等が準備出来る場合には、それらの種苗等を取り付けた基質等を護岸の構造物に取り付ける方法がある。基質等にはブロックや自然石を用いるほか、様々な製品がある（水産土木建設技術センター 2023）。

なお、幼体・種苗等の移植を行う場合には、光条件等を確保するため、用いる海藻に合わせて適切な水深帯で実施する必要がある。



藻場内にブロックを設置



海藻が付いたブロックを回収



移植先に設置
本調査での実施例

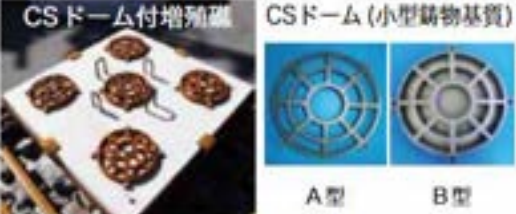
図 4-5 ブロックを用いた幼体の移植



長崎県水産部（2018）より

図 4-6 自然石を用いた幼体の移植

表 4-3(1) 幼体・種苗の移植用の基質の例

大分類	増殖用ブロック	製品名	貝藻くん
小分類	育成空間・着生面造成	会社名	海洋建設㈱
代表連絡先	TEL 086-473-5508 FAX 086-473-5574	製品単価(製作費)の目安	千円/型
登録年月	1312 製品毎資料掲載頁	420	
本社、支店等の住所、連絡先掲載頁	301		
〔資料内容要約〕 1. 貝殻を有効利用し、漁業者らが設置等に参加できる製品です。 2. 主として漁港・港湾施設などの静穏域に活用します。 3. 胞子等が付着しやすく、仮根部が絡みやすい構造で、海藻の着定基質として優れた効果を発揮します。 4. 魚介類の餌となるエビ・カニ類などの餌料動物の培養に優れた効果を発揮します。 5. 複数基を1つのブロックにすることで重量を増やすことが出来ます。 6. 角型基質は根固めブロックなどに取付けることが可能で、自然環境に配慮した漁港・港湾施設づくりに貢献できます。 7. 水産多面的機能発揮対策、離島漁業再生支援交付金、県、市町村の単独事業、漁港・港湾工事のイメージアップなどで実績があります。 8. 第20回(平成30年度)国土技術開発賞「創意開発技術賞」を受賞しました。		 貝藻くん (60cm x 55cm x 45cm)	
大分類	増殖用ブロック	製品名	スリースターリーフ<CSドーム付増殖礁>
小分類	育成空間・着生面造成	会社名	㈱中山製銅所
代表連絡先	TEL 06-6555-3108 FAX 06-6555-3176	製品単価(製作費)の目安	千円/型
登録年月	1701 製品毎資料掲載頁	-	
本社、支店等の住所、連絡先掲載頁	311		
〔資料内容要約〕 CSドームには、A型(リブタイプ)とB型(面タイプ)があり、海藻類の着生に有効な表面性状をもつ小型の飼育基質です。放射状に造形し水平面や垂直面があり、海藻類(コンブ類、ホンダワラ類)の生殖細胞の着生に有効な形状です。飼育は表面の更新性が高く海藻類の世代交代に対応でき、継続的な機能性の維持も期待できます。また、海藻類が着生したCSドームは、移設が容易で移植による種苗生産ができ、施工時期を選びません。 CSドーム付増殖礁は、銅材に飼育と天然石の機能材を組み合わせた増殖礁です。上面にはCSドームを配置し下部には石材を詰めています。石材は、藻類着生の高い基質でCSドームとの相互効果が期待できます。石材の多様な隙間は餌料動物や魚類の生息場及び隠れ場となり、生活史に対応した生息環境空間となっています。		 CSドーム (小型飼育基質) A型 B型 アラメ CSドーム	
大分類	増殖用基質材	製品名	カルベース
小分類	着定基質	会社名	海洋土木㈱
代表連絡先	TEL 03-6426-1024 FAX 03-6426-1034	製品単価(製作費)の目安	千円/型
登録年月	0512 製品毎資料掲載頁	-	
本社、支店等の住所、連絡先掲載頁	301		
〔資料内容要約〕 カルベースは、水産系副産物の貝殻(ホタテ・アコヤ・カキ殻など)のリサイクルと、ポーラスコンクリートの技術を融合させた空隙率が50～70%の多孔質増殖用基質材です。 通水性のある内部空隙には、魚類の餌となる十脚類や多毛類が生息し、餌料培養基質として最適です。 粗度の高い基質表面は、海藻の胞子や卵の付着を促進し、仮根や付着器の着床にも適しています。 鉄筋コンクリートで支持された自立パネル構造で、自在な形状や大きさに加工できる経済的な増殖用基質材であり、全国各地で採択されています。			

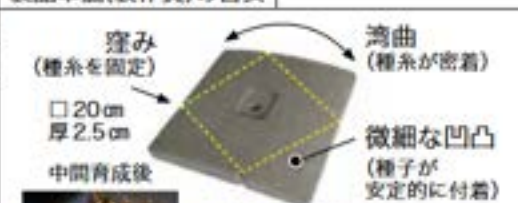
水産土木建設技術センター(2024)より

表 4-3(2) 幼体・種苗の移植用の基質の例

大 分 類	増殖用基質材	製 品 名	海藻着生基質「セラボラ」
小 分 類	着定基質	会 社 名	日本リーフ㈱
代表連絡先	TEL 0799-37-3223 FAX 0799-37-3226	製品単価(製作費)の目安	千円/型
登 録 年 月	0312 製品毎資料掲載頁	428	
本社、支店等の住所、連絡先掲載頁	314		
(資料内容要約) セラボラとは、規格外のいぶし瓦を破砕したりサイクル材を骨材として活用し、セメントペースト、天然繊維、鉄粉を混合してポーラス状にした「海藻着生基質」です。 セラボラの表面は、凹凸形状で連続した空隙に富む基質になっていることから海藻類の胞子(タネ)が付着しやすく、早期着生に高い効果を発揮します。 さらに、海藻類着生後は仮根・付着器がセラボラの空隙を利用し根付くことから、波浪の影響による海藻剥離を抑えます。			
大 分 類	増殖用基質材	製 品 名	藻場増殖プレートタイプ1
小 分 類	着定基質	会 社 名	住友大阪セメント㈱
代表連絡先	TEL 092-935-2764 FAX 092-935-4379	製品単価(製作費)の目安	千円/型
登 録 年 月	0512 製品毎資料掲載頁	-	
本社、支店等の住所、連絡先掲載頁	307		
(資料内容要約) 海藻胞子、幼胚の自然着生を目的とした藻場増殖プレート。プレート上に配置された突起部は天然砕石のありのままの形状をしており、砂転写模様が目地部があり、さまざまな方向性をもつ面をもつことから、海藻の胞子、幼胚を確実にキャッチできる。 ステンレスボルトと着脱用の特殊樹脂ナットとの併用にて、海藻が着生したプレート移設・交換が容易であり、藻場をシステムの的に造成、メンテナンスすることが可能である。		 	
		 	
大 分 類	増殖用基質材	製 品 名	藻場増殖プレートタイプ1HB
小 分 類	着定基質	会 社 名	住友大阪セメント㈱
代表連絡先	TEL 092-935-2764 FAX 092-935-4379	製品単価(製作費)の目安	千円/型
登 録 年 月	0512 製品毎資料掲載頁	-	
本社、支店等の住所、連絡先掲載頁	307		
(資料内容要約) 藻場増殖プレートタイプ1HBは、海藻胞子の付着した種糸を巻きつけることができる小型軽量プレート「ジーマプレート」と改良した「藻場増殖プレートタイプ1」を組み合わせたハイブリッド仕様である。小型・軽量プレートのため、海藻が着生したプレートの移設、交換が容易であり、藻場をシステムの的に造成、メンテナンスすることが可能である。 ジーマプレートは、海藻の種糸をゆるみなく、強固に巻きつけるための工夫がなされています。さらに、ジーマプレートは海藻の自然着床能力もきわめて高く、海藻の着生したジーマプレートのみの移設も可能である。			

水産土木建設技術センター(2024)より

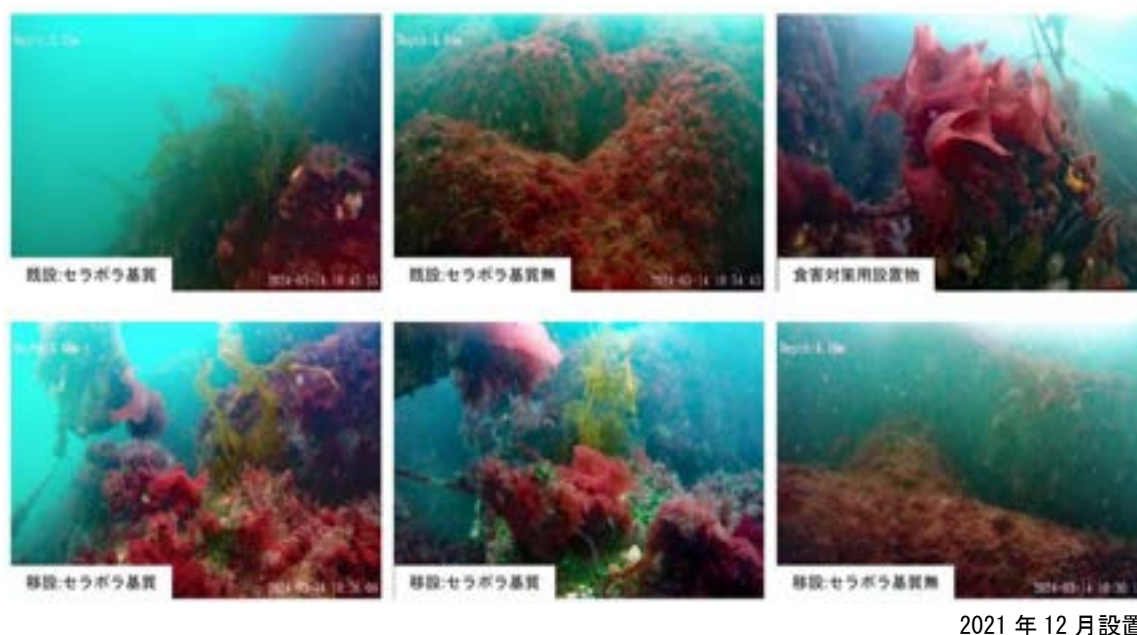
表 4-3(3) 幼体・種苗の移植用の基質の例

大 分 類	増殖用基質材	製 品 名	環境活性コンクリートパネル
小 分 類	着定基質	会 社 名	日建工学㈱
代表連絡先	TEL 03-3344-6811 FAX 03-5381-7377	製品単価(製作費)の目安	千円/型
登 録 年 月	1512 製品毎資料掲載頁		-
本社、支店等の住所、連絡先掲載頁	311		
(資料内容要約) 環境活性コンクリートパネルは環境活性コンクリートを素材とした着定基質です。環境活性コンクリートは普通コンクリートにアミノ酸の一種であるアルギニンを追加することによって、コンクリート表面での微細藻類の生長を促進する素材です。微細藻類が餌となり、アワビやサザエ、ナマコなどが集まります。大型海藻の生長初期段階においては、アルギニンの効果により、生長が早まることが確認されています。環境活性コンクリートパネルにより、藻場造成の促進、食物連鎖の活性化、有用水産動物への餌料培養、増集効果が得られます。		 異形ブロックに取付けた環境活性コンクリートパネルに繁茂するワカメ  異形ブロックに取付けた環境活性コンクリートパネルに増集するサザエとアワビ類	
大 分 類	増殖用基質材	製 品 名	藻場しげる
小 分 類	着定基質	会 社 名	岡 部 ㈱
代表連絡先	TEL 03-3624-9207 FAX 03-3624-9208	製品単価(製作費)の目安	千円/型
登 録 年 月	2212 製品毎資料掲載頁		-
本社、支店等の住所、連絡先掲載頁	300		
(資料内容要約) 藻場しげるは、ガラスマットと凹凸のある海藻が着生しやすい編地を一体化した積層体(特許第5296906号)を山型形状に成形し、コンクリート製の重錘を取り付けた海藻着生基質です。 本基質は種となるコンブ目各種の遊走子、ホンダワラ類の卵・幼胚の着生に優れ、藻場造成に適しています。また山型形状により、着生面積の増加や砂泥の堆積抑制にも効果が期待されます。 本基質が単体の場合(写真上)は、漁港内などの内海域に設置することを推奨します。安定したコンクリート基盤に取り付けて外海域に設置すること(写真下)も可能です。また、ご要望に応じて重量と寸法を変更できるため、消波根固めブロックに取り付けるなど、多様な目的に使用できます。		   	
大 分 類	増殖用基質材	製 品 名	種苗プレート
小 分 類	着定基質	会 社 名	ライトンコスモ㈱
代表連絡先	TEL 093-551-4648 FAX 093-551-4540	製品単価(製作費)の目安	
登 録 年 月	2312 製品毎資料掲載頁		-
本社、支店等の住所、連絡先掲載頁	318		
(資料内容要約) 中間育成によって種付けした後、当社のセルMPSや他の核藻場礁の内部にボルト固定することにより、海中に据え付けた礁の本体への藻類の着生や周辺への藻場の拡大を促進させるためのコンクリートプレート。 種糸(クロメ・フルアラメ等)を張りながらプレートに取り付ける際に糸全体が表面に密着するよう上面が湾曲しており、さらに種糸を固定しやすいよう4つの窪みを有することから、幼体が生長しても付着器の着生面となるプレート表面に活着しやすい。 中間育成時や取付け時の作業性を考慮した大きさ(□20cm×厚2.5cm)と重量(約1.5kg)。 ※種糸を使用しないガラス製の種付けの場合でも、種子が着床後、安定的に付着するように表面は微細な凹凸であるため、着生の効果を発揮します。		 窪み(種糸を固定) 湾曲(種糸が密着) 微細な凹凸(種子が安定的に付着) □20cm 厚2.5cm 中間育成後   核藻場礁内部に配置・固定 海中据え付け後、順調に生長	

水産土木建設技術センター(2024)より

4.2.2 大阪湾奥部での基質を用いたワカメ種苗による藻場造成の事例

咲洲西護岸（大阪府大阪市）では、低コストで実現できる基質としてセラポラ基質を使い、ワカメ種苗を移植した藻場造成試験が行われ、基質等の設置後も経年的にワカメの生息が確認されている。



セラミックポラスブロック
(セラポラ基質)

大阪府(2021)より

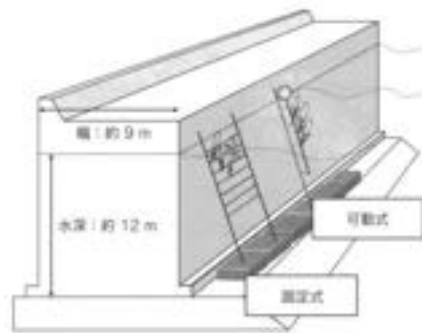
図 4-7 大阪湾奥部における基質を用いた藻場造成の事例(咲洲西護岸)

4.2.3 ロープや筏による移植等

大阪湾奥部には直立護岸が多く、護岸前面域は砂泥底でもある。このような岩礁性藻場を創出する空間がない場所において摘要できる技術としては、種苗を取り付けたロープを用いる仮設の施設や、筏やロープを浮かした施設による手法がある。

ロープや筏による移植等を行う場合の注意点は以下のとおりである。

注意すべき点	対策
塩分・光条件等の確保	・海面から垂下する場合には、特に海面付近の低塩分・高水温に注意した創出候補種の生存・生育条件に合わせた水深帯への移植等
食害種対策	・囲い網等により食害種から防ぐ



中西(2009)より

図 4-8 ロープ式の仮設藻場造成手法



川井(2009)より

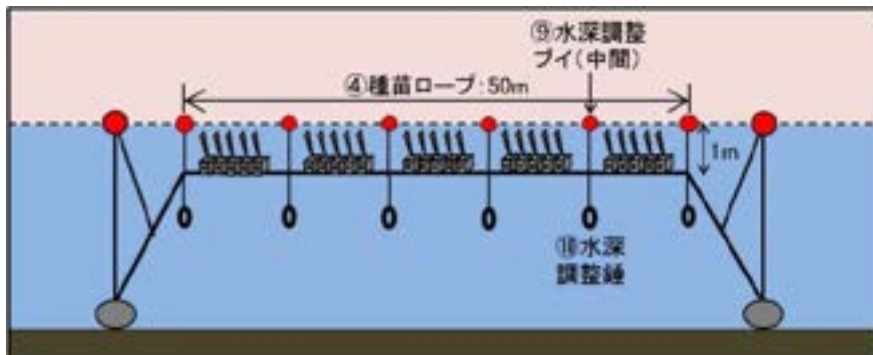
図 4-9 筏や水面に浮かべたロープを用いた海藻の育成試験



生産した種苗をロープに固定



種苗ロープの設置



施設の概要

京都府農林水産技術センター海洋センター(2016)より

図 4-10 ロープを用いた施設の設置イメージ

4.3. 高さの確保等

取組対象海域に砂泥底がある場合、護岸等への砂泥の堆積は、荒天等による海底の攪乱や近傍河川等の影響で解消・悪化・常態化するものと考えられる。

このように基盤表面が砂泥の堆積の影響を受ける場合には、海底面からの影響を受けない一定の高さを確保することで海藻の生残に繋がることから、砂泥の影響を受けない高さでの海藻移植等を行うことが考えられる。

高さの確保等による移植等を行う場合の注意点は以下のとおりである。

注意すべき点	対策
光条件等の確保	・ 創出候補種の生存・生育条件に合わせた水深帯への移植等
食害種対策	・ 囲い網等により食害種から防ぐ
砂泥等の対策	・ 砂泥の移動・堆積の影響を受けない水深帯・高さの確保等 ・ 砂泥の堆積状況によって基質等の洗浄を行う（後述参照：4.6. 着生面の洗浄等）

4.3.1 砂泥底からの高さの確保の方法

護岸で砂泥の影響を受けない水深で移植等を行う他には、大型の増殖礁を砂泥底に設置する方法がある。ただし、設置水深は既設護岸の法尻等以深となることが想定されることがから、必要な透明度（光量）を得ることと、砂泥の移動・堆積等の影響を考慮した高さを確保することが必要となる。



水産庁(2009)藻場資源消滅防止対策ガイドラインより

図 4-11 砂面境界付近のカジメ(左図)と基質面の嵩上げ例(簡易型埋没防止フレームを使用；右図)

表 4-4(1) 砂泥や高さを考慮した増殖礁(藻類着生礁)の例

大 分 類	増殖用ブロック			製 品 名	AK増殖礁FC-Ⅳ型
小 分 類	育成空間・着生面造成			会 社 名	岡 部 機
代表連絡先	TEL	03-3624-9207	FAX	03-3624-9208	製品単価(製作費)の目安
登 録 年 月	2212			製品毎資料掲載頁	千円/型
本社、支店等の住所、連絡先掲載頁				300	

(資料内容要約)

AK増殖礁FC-Ⅳ型は、2段を積み重ねた四脚中空構造によって嵩上げできる増殖礁です。

中空構造は潮通しが良く、砂泥の堆積を防止し、礁内部に陰影空間を創出することで魚類の隠れ場を提供します。また、砂浜域での洗艦・埋没の低減や、凹凸のある海底地形に設置する際の安定性に優れます。

オプションとして、上面部の洗い出し仕上げ、ウニの這い上がり防止ネットと食害防止ネットの取り付け、海藻着生基質の配置が可能です。また、海域の条件に応じて、上段タイプのみや下段タイプのみを設置も可能です。



水産土木建設技術センター(2024)より

表 4-4(2) 砂泥や高さを考慮した増殖礁(藻類着生礁)の例

大 分 類	増殖用ブロック
小 分 類	育成空間・着生面造成
代表連絡先	TEL 03-6426-1024 FAX 03-6426-1034
登 録 年 月	8812 製品毎資料掲載頁
本社、支店等の住所、連絡先掲載頁	301
〔資料内容要約〕 αブロックは、海藻類・アワビ・ウニ・イワガキおよびヤリイカ等の増殖に適した安定性の高いブロックです。 ブロックの天端面は複数の貫通孔により通水性が確保されて浮泥が溜まりにくく、海藻が着生しやすい角部の多い形状になっており、藻場礁として高い機能を発揮します。 また、石材の圓い礁としても効率的なブロックです。 ブロックの底面空間は幼稚仔育成場となり、陰影が保たれる側面部はアワビ・ウニ等の好生息場所になります。 また、ブロック側面のひさし形状はヤリイカ等の産卵場としても機能します。	

大 分 類	増殖用ブロック
小 分 類	育成空間・着生面造成
代表連絡先	TEL 06-6462-7155 FAX 06-6468-3298
登 録 年 月	1701 製品毎資料掲載頁
本社、支店等の住所、連絡先掲載頁	305
〔資料内容要約〕 アルガーリーフは三角形状の部材を組み合わせた鉄筋コンクリート製の増殖礁です。構造物上面に山形をした藻類着生基盤を有し、その下には魚類などが利用できる空間を2層および3層有した、藻類着生機能と集魚効果を併せ持つ構造物です。 1. 藻類着生基盤には多数の溝を設けており、胞子の付着を促すと共に、藻類の幼体時期における食害を防ぐ効果があります。 2. 構造物下段にスラブを取付けて面圧を低下させることで、軟弱地盤や砂地における埋没対策を施します。 3. 水深や用途に合わせて高さを1.0～1.5mまで調整することが可能です。 4. 構造物上面の藻類着生基盤を活かした、現場打設可能な単体礁や、イセエビに対応するタイプなどラインナップが豊富です。	

大 分 類	増殖用ブロック
小 分 類	育成空間・着生面造成
代表連絡先	TEL 092-935-2764 FAX 092-935-4379
登 録 年 月	0712 製品毎資料掲載頁
本社、支店等の住所、連絡先掲載頁	307
〔資料内容要約〕 YT藻場礁は、魚礁機能がある藻場増殖礁である。魚礁としての評価の高いYTリーフをベースに、海藻着生能力に優れた藻場増殖プレートを配置した大変ユニークな藻場増殖礁。リーフ上面の海藻着生ゾーンの藻場増殖プレートは、海底面から、高さ3mのところにあり、覆砂、ウニの食害の影響を受けにくく、海藻の生育が良好である。リーフ上面が、海藻で生い茂り、その下のブロック内部空間は、幼稚魚などの格好の育成空間となる。	

水産土木建設技術センター(2024)より

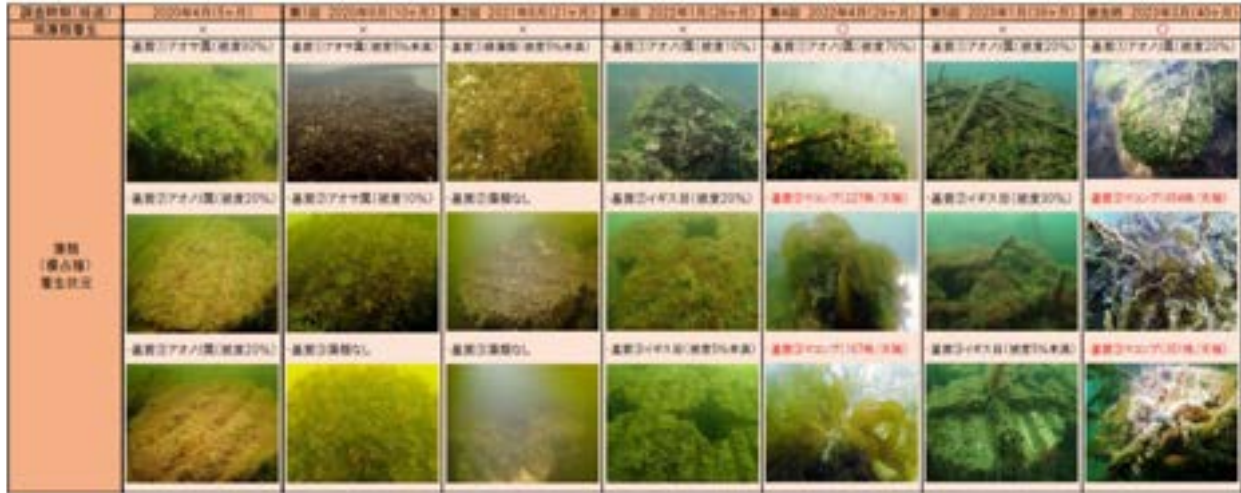
表 4-4(3) 砂泥や高さを考慮した増殖礁(藻類着生礁)の例

大 分 類	増殖用ブロック	製 品 名	ネットブルリーフ (2.0m型セラボラ付)
小 分 類	育成空間・着生面造成	会 社 名	日本リーフ㈱
代表連絡先	TEL 0799-37-3223 FAX 0799-37-3226	製品単価(製作費)の目安	
登 録 年 月	1512 製品毎資料掲載頁		
本社、支店等の住所、連絡先掲載頁	314		
(資料内容要約) ネットブルリーフ (2.0m型セラボラ付) は、海藻着生による藻場造成や磯根資源 (アワビ、サザエ等) の増殖、幼稚魚の保護育成を目的としたコンクリートブロック礁です。 浮泥等が堆積し難い側面の傾斜部に海藻着生基質「セラボラ」を装着し、海藻類の着生効果を高めています。 また、低重心で安定性に優れており、浅海での設置が可能であるとともに、沈設時は3段までの積み重ねができ、沈設工程の短縮が図れます。		 幅・長・高: 4.905×4.268×2.0 (m)  カジメ  アワビ	
大 分 類	増殖用ブロック	製 品 名	SKSリーフ
小 分 類	育成空間・着生面造成	会 社 名	日鉄神鋼建材㈱
代表連絡先	TEL 06-4708-8126 FAX 06-6204-6856	製品単価(製作費)の目安	
登 録 年 月	1701 製品毎資料掲載頁		425
本社、支店等の住所、連絡先掲載頁	312		
(資料内容要約) ■多孔質コンクリートと鋼製台座の構造 ・天端に配置した多孔質コンクリートが海藻の着生基盤となる ・基質を海底から底上げし、洗砂による海藻胞子の剥離を軽減 ・鋼製台座の内部空間が魚類の保護空間を形成 ■半球体の多孔質構造 ・無数の凹凸による表面積の増大、付着効果の向上 ・微小な隙間による海藻胞子や生物の沈着促進 ・透水性があり、浮泥の堆積や目詰まりを軽減 ■海藻の栄養分となるミネラルを配合 ・貝化石を原料としたカルシウム分を供給 ・基質に添加した鋼繊維から鉄分を供給		 B-4	
大 分 類	増殖用ブロック	製 品 名	スリースターリーフ<増殖基質付>
小 分 類	育成空間・着生面造成	会 社 名	㈱中山製鋼所
代表連絡先	TEL 06-6555-3108 FAX 06-6555-3176	製品単価(製作費)の目安	千円/型
登 録 年 月	1701 製品毎資料掲載頁		
本社、支店等の住所、連絡先掲載頁	311		
(資料内容要約) 礁の天端上に石詰部を設けた鋼製増殖礁です。石材は海藻類の着生を促進し、砂地等、海藻類の着生基盤が乏しい海域の藻場造成に効果があります。 石材の多様な隙間は、餌料動物や魚類の生息場及び隠れ場となり、生活史に対応した生息環境空間となっています。また、石詰部の裏側は、適度な陰影と鋼材の複雑な構造から幼稚魚の保護、育成空間にもなります。 礁高は2mで、ウニが這い上がり難い高さがあり、ウニによる食害防止の効果が期待できます。		 BT-CF型  B-8CF型  石詰部に繁殖する藻類  メバルの幼魚	

水産土木建設技術センター(2024)より

4.3.2 大阪湾奥部での構造物を用いた藻場造成の事例

令和元年度～令和4年度にかけて大阪府堺市の浜寺水路において実施された、人工藻場・生物共生型構造物を用いた実証実験では、設置された構造物上に経年的に海藻の着生や生物の増集が確認されている。



2019 年 11 月設置



大阪府(2021)より

図 4-12 大阪湾奥部における構造物設置による藻場造成の事例(堺市浜寺水路)

4.4. 栄養塩類の補給

海藻は生育の過程で窒素やリンを大量に必要とするほか、マンガン、銅や鉄等の金属イオン等も必須の元素であり、これらが広義の栄養塩類と称され、より良好な藻場を創出・維持する上で重要な要素である。この栄養塩類が不足する場合には、化学肥料、有機肥料および鉄分供給施肥材を海域に添加する「施肥」が一般的である(水産庁漁港漁場整備部 2015)。

化学肥料としては、窒素は安価な硫酸アンモニウム(硫安)や塩化アンモニウム(塩安)が一般的で、リンは過磷酸石灰、重過リン酸石灰などが使用されている。

有機肥料としては、魚介類の残渣等の投入は、海洋汚染防止法に触れるため、適切な再生処理を施し、製品化された水産加工残差(魚粉・イカゴロ)を用いる必要がある。

金属イオン等については、鉄分施肥材として、鉄鋼スラグと堆肥(腐植土)を混合した施肥材や鉄粉と炭を混合して固化した施肥材などが開発されている(水産庁漁港漁場整備部 2015)。

これらの施肥材は、液体や固形物(図 4-13)として海域に投入・設置等することになる。この他に栄養塩類が溶出する海藻着生基質製品(水産土木建設技術センター 2024)や液肥をペットボトルと半透膜を用いて散布する方法(加藤ほか 2022)、ノリスカートでノリ養殖場を囲って施肥をする方法(瀧満ほか 2021)などが考案されている。



水産庁漁港漁場整備部(2015)より

図 4-13 液肥や固形肥料の例

表 4-5 栄養塩類を含む基質の例

大 分 類	増殖用基質材			製 品 名	イオンカルチャープレート
小 分 類	着定基質			会 社 名	藤不動テトラ
代表連絡先	TEL	03-5644-8583	FAX	03-5644-8587	製品単価(製作費)の目安
登 録 年 月	0012 製品毎資料掲載頁			-	
本社、支店等の住所、連絡先掲載頁				315	
(資料内容要約)					
イオンカルチャープレートは、海藻類に必要なリン、ケイ素、鉄等でつくったガラスをプレート化したものであり、ガラスに含まれた栄養素は海水中に溶け出し、イオン化されます。築磯における藻場造成や防波堤、離岸堤、人工リーフ等の緑化に用い、海藻類の成長を促進します。 アラメ、カジメ、ホソゴンブ、アカモク等を対象とした実験では、葉長が数倍、重量が5割増になるなどの効果が見られています。					



イオンカルチャープレート

水産土木建設技術センター(2024)より

4.5. 着生面の洗浄等

海藻の遊走子や幼胚等にとって着生面の状態は重要であり、砂泥の堆積やカキ類・フジツボ類が付着していると着生の阻害となるとされている。

そのため、近傍の海域に自生する海藻の遊走子・幼胚等の放出時期前や創出候補種の母藻投入、種苗の取付作業前に、既存基盤や設置基質等をジェットポンプ・ケレン棒等で洗浄することにより効果的に藻場創出を行うことができる(水産庁 2009)。ただし、梅雨の時期等の降雨の多い時期は出水の度に砂泥が堆積する場合があるので考慮する必要がある。



上野ほか(2015)より



水産庁(2009)より

図 4-14 ジェットポンプ(左図)およびケレン棒(右図)による洗浄状況



水産庁(2009)より

図 4-15 ケレン棒により着生面の付着物(カキ殻等)を削り取った状態(3月;左図)と6カ月後に確認されたホンダワラ類の幼体(同年10月;右図)

4. 6. 食害防止

4. 6. 1 食害防止対策

海藻を移植する海域に植食動物が分布し、食害の影響を受ける場合には、植食動物を駆除するか、植食動物から海藻を守る施設を設置する必要がある。

植食動物から海藻を守る施設として、魚類に対しては、増殖礁に籠を取り付けたもの(表 4-6)や造成海域を網で囲うもの(図 4-16)、基質上に突起をつけたもの(図 4-17)が一般的に知られている。

また、小型海藻の繁茂がホンダワラ属の幼体に対する植食動物による摂餌圧の低下をもたらしていることから(向井ほか 2003)、創出候補の幼体を守るために、現地に繁茂する小型藻類を採取して移植基盤に取り付けること、もしくは、移植基盤を移植先の護岸上に繁茂している小型海藻に埋もれさせるといったことで幼体を隠す方法もある。

なお、水温変化により魚類の来遊状況や摂餌活性は変動するため、水温の推移に合わせて幼体・種苗の移植時期や母藻の移植時期を設定することも重要である。

また、本調査では確認できなかったが、ウニ類も海藻を摂餌するため、影響が想定される場合には駆除や侵入防止フェンスで囲う等の対策が必要である(図 4-18)。

表 4-6 籠付増殖礁の例

大 分 類		増殖用ブロック		製 品 名	K-bank リーフ
小 分 類		育成空間・着生面造成		会 社 名	住友大阪セメント㈱
代表連絡先		TEL	092-935-2764	FAX	092-935-4379
登 録 年 月		1412	製品毎資料掲載頁	製品単価(製作費)の目安 千円/個	
本社、支店等の住所、連絡先掲載頁		307			
(資料内容要約) K-bank リーフは、藻食性魚類による破壊けが進行している海域において、汚れにくい、破れにくいネットと、クロメ等を中間育成した海藻付プレートによる種苗供給による、核藻場機能を有した増殖礁である。 核藻場機能に特化した製品として使用した海藻付プレートは着脱可能であり、他の海域での使用も可能である。					
大 分 類		増殖用ブロック		製 品 名	セルMPS (核藻場礁)
小 分 類		育成空間・着生面造成		会 社 名	ライオンコスモ㈱
代表連絡先		TEL	093-551-4648	FAX	093-551-4540
登 録 年 月		1312	製品毎資料掲載頁	製品単価(製作費)の目安	
本社、支店等の住所、連絡先掲載頁		318		  	
(資料内容要約) 植食性魚類から海藻を保護するための剛性フェンスを取り付けた核藻場礁である。内部には種苗プレートを取り付けることができる。藻場造成の核として母藻が繁茂し、胞子を放出することにより周辺海域の藻場の回復を目指す。剛性フェンスは波浪の厳しい海域でも破損の心配がなく、また付着物の清掃も簡単で、内部の6面は海中での開閉ができるため種苗プレートの移設や交換も可能である。礁体は浅海域設置を考慮した重厚で安定性の高い構造体で、現場打設礁であるため地元への経済効果が高い。稚サングの保護礁としての実績もある。 強波浪域向けに、より重量を増したタイプも有しており、設置海域に応じて選択することが出来る。					
強波浪域向けに、より重量を増したタイプも有しており、設置海域に応じて選択することが出来る。					
				【礁体内部】	【種苗プレート】
				※中間育成後、沈設時装着	※□20cm×厚2.5cm

水産土木建設技術センター(2024)より

4.6.2 大阪湾奥部での植食動物の出現状況

植食動物としては、本調査ではクロダイ、メジナが堺第7-3区と新浜地区で、ウマヅラハギが新浜地区で確認された(図 4-19)。また、これらの他に大阪湾奥部ではアイゴが確認されている(大阪府 2004, 大阪府 2024b, アングラーズ釣果情報 <https://anglers.jp/areas/4265/fishes/65>)。

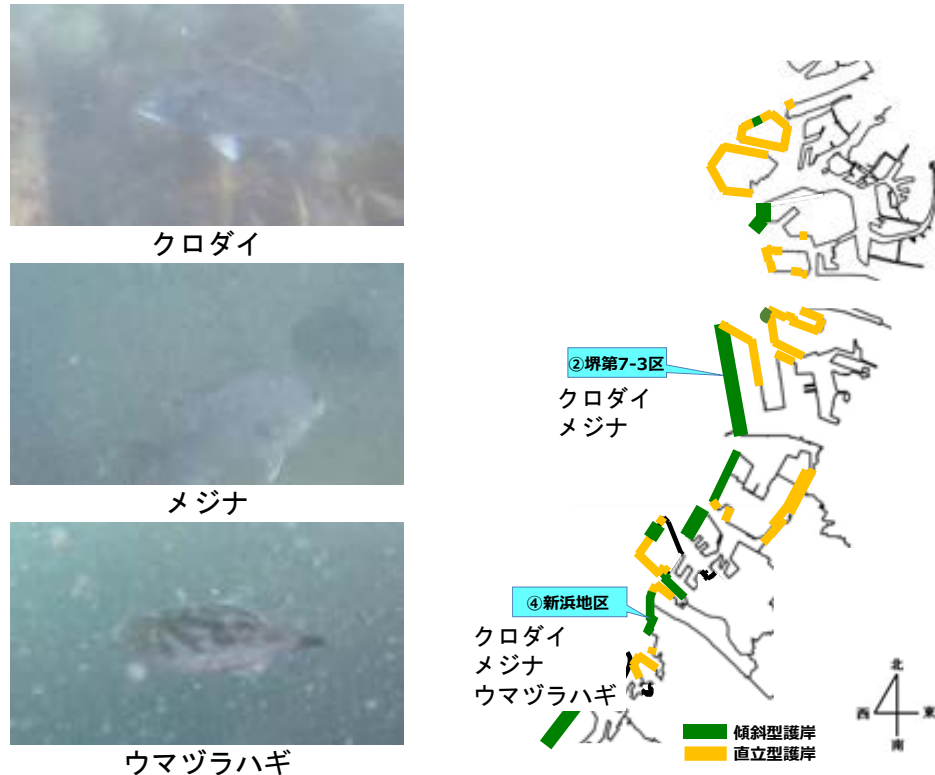


図 4-19 本調査で確認された植食魚類

これらの4魚種の海藻への影響については、アイゴが大型海藻に大きな被害をもたらし、クロダイが養殖ワカメに食害を引き起こすことが知られるが、メジナやウマヅラハギは海藻を摂餌するものの大きな被害をおよぼさないとされている(吉村ほか 2005)。

ここでは、大阪湾奥部に出現し、ワカメに影響を及ぼす可能性のあるクロダイと食害の影響が大きいと考えられるアイゴについて既往知見を整理した。

- ・クロダイは、低水温時に摂餌しなくなることが知られ、水温約 16℃に対し、13℃で摂餌量が半減、10℃で大幅に減少する(草加 2007)。
- ・アイゴは、12.9℃で海藻を摂餌しなくなり、その他の研究でも 15～16℃でほとんど摂餌がみられなくなる(上田・棚田 2018)。

このことから、ワカメの種苗を移植場合など、水温の低下時期に行う作業に関しては、クロダイ、アイゴの出現状況と移植先等の水温を注意する必要がある。図 4-20 に示すようにワカメ養殖に関しては、養殖開始時期をずらす工夫が行われている(山中 2024)。



山中智之(2024)より

図 4-20 ワカメの養殖スケジュールとクロダイによる摂餌水温

4.7. 藻場創出に関連する水質等の情報

藻場創出を計画する際には、取組対象海域の環境条件が藻場創出対象種の生存・生育条件に適合しているかを把握する必要がある。

そこで、本調査での調査事例を示すとともに(表 4-7)、大阪湾奥部で継続的に実施され、データの入手可能な情報についての調査地点・項目・測定水深等を以下のとおり整理した(図 4-21～図 4-23)。

表 4-7 海藻の生存・生育条件に関する各要因と調査項目・方法(本調査)

要因	調査項目	調査方法
水環境要因	色相、透明度	水色帳・透明度板による目視観測
	水温、塩分、濁度、溶存酸素、pH、クロロフィル、光量子、水深	多項目水質計による測定
	化学的酸素要求量	水深を確認後、1/2 水深で採水し、分析
	栄養塩類(全窒素、全りん、硝酸性窒素、亜硝酸性窒素、アンモニア性窒素、りん酸性りん)	水深を確認後、1/2 水深で採水し、分析
物理環境要因	流況	流向流速計による測定
	護岸情報	目視観測
	海浜地形(水深)	水中ドローンによる調査
	底質の状況	水中ドローンによる調査
その他の要因	海藻藻場の状況	水中ドローンによる調査
	植食動物等の有無	水中ドローンによる調査

- ・大阪府公共用水域調査(<https://www.pref.osaka.lg.jp/kurashi/kankyou/kankyoutaisaku/mizukankyou/joujikanshi/index.html>)

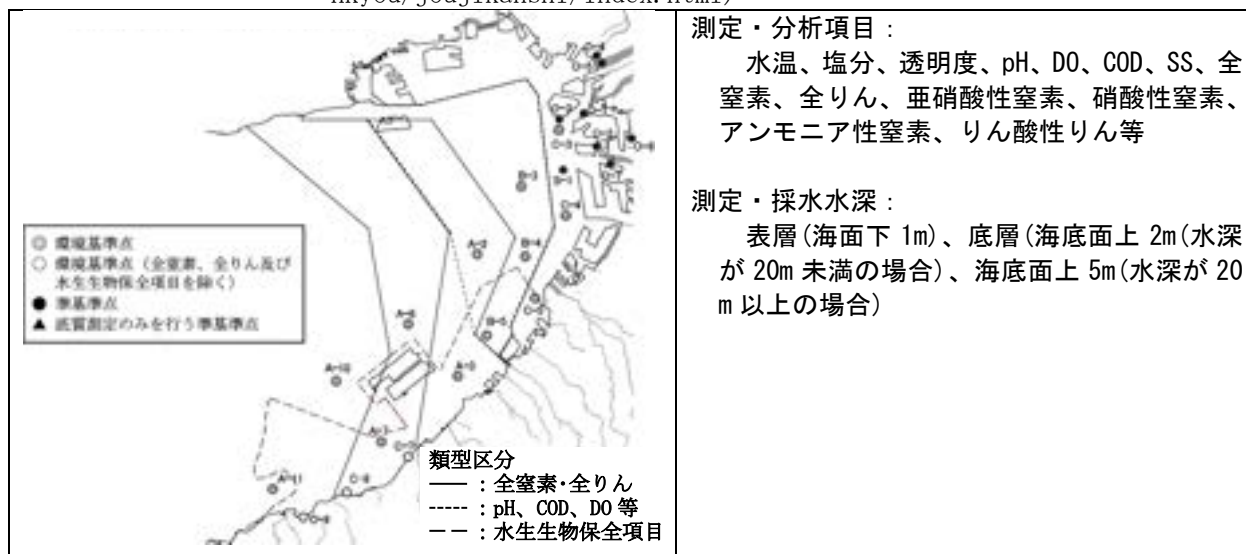


図 4-21 大阪府公共用水域調査の調査地点と調査項目等

- ・大阪府浅海定線調査(https://www.knsk-osaka.jp/publication/suisan_shiryo/index.html)

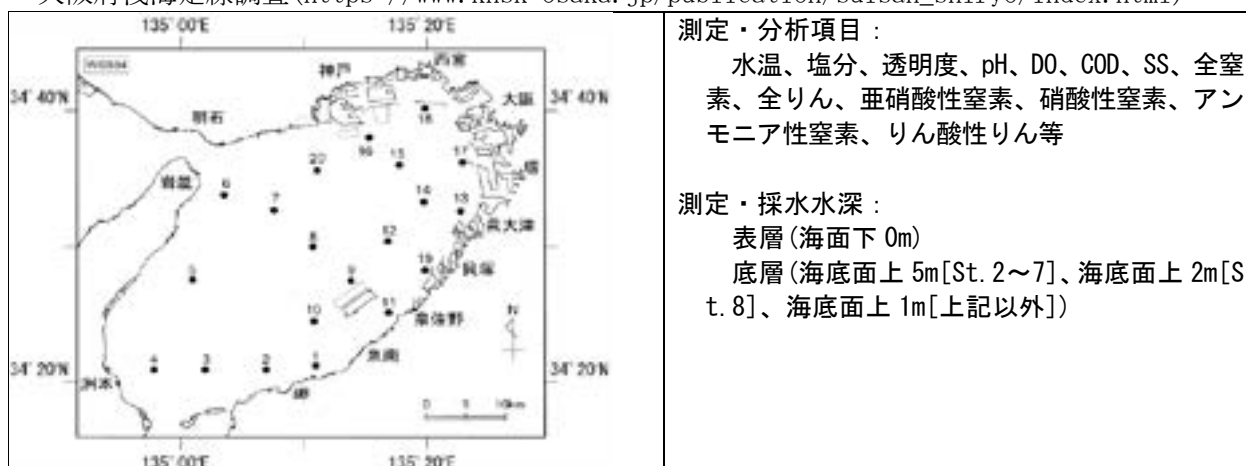


図 4-22 大阪府浅海定線調査の調査地点と調査項目等

- ・大阪湾水質定点自動観測データ配信システム(<http://teiten.pa.kkr.mlit.go.jp/obweb/>)



図 4-23 大阪湾水質定点自動観測データ配信システムの調査地点と調査項目等

5. 大阪湾奥部での海藻の移植についての検討

5.1. 大型海藻の出現状況

本調査では、大阪湾奥部に位置する堺2区人工干潟(護岸)、堺第7-3区、泉北6区、新浜地区および阪南4-6区での海域で水中ドローンによる海藻の観察、水質(水温、塩分、透明度)等の測定等の調査を令和6年5月15日、20日・21日に行った。

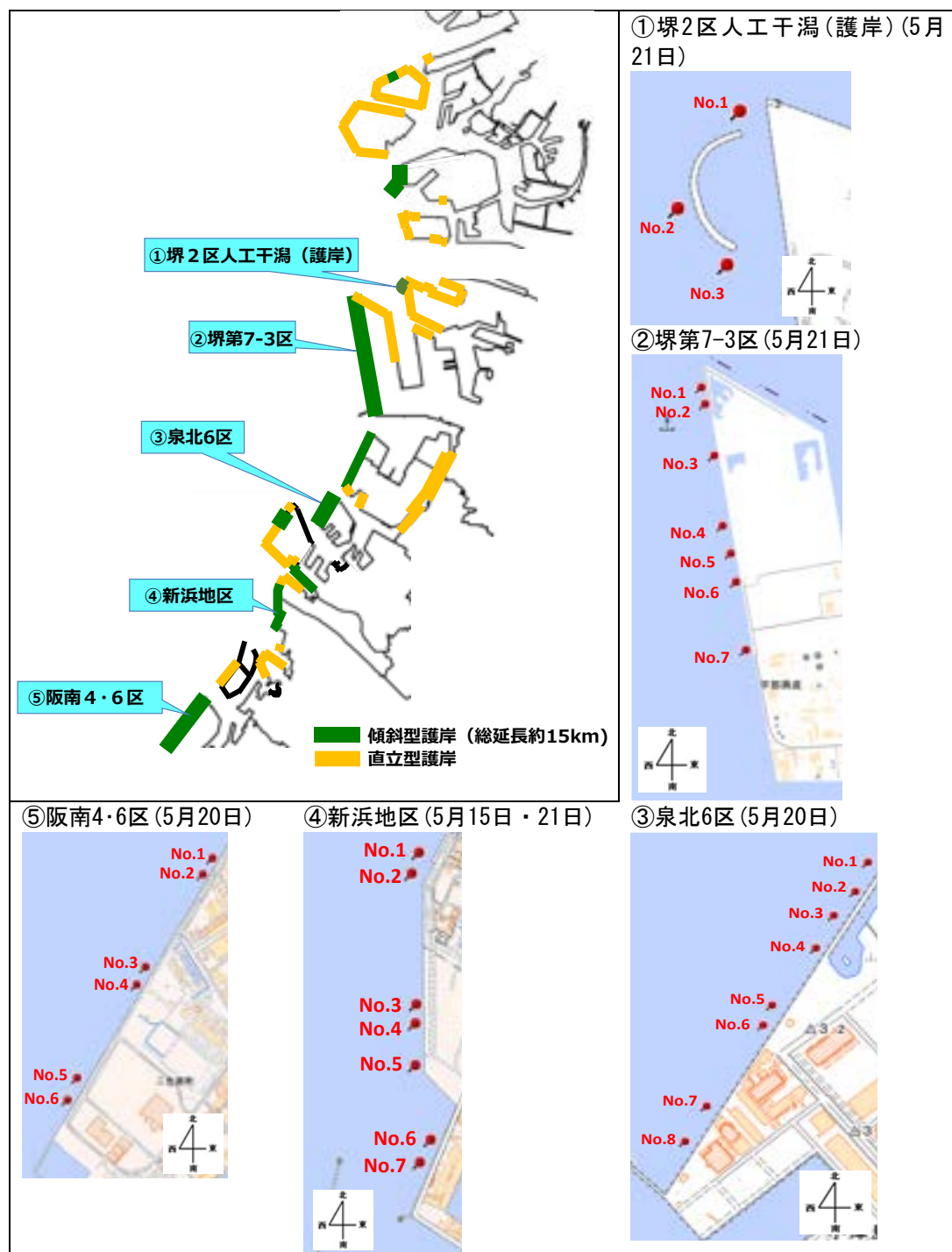


図 5-1 本調査(令和6年実施)の調査海域と各海域の調査地点(括弧内は調査日を示す)

5.1.1 水中ドローンによる観察結果

ワカメは、堺2区人工干潟(護岸)から阪南4・6区にかけて確認され、南下するほど広範囲かつ高い被度に生息していた(図 5-2(1))。ただし、堺2区人工干潟(護岸)、堺第7-3区の浅い水深帯については、近傍の大和川の影響を強く受け、繁茂がみられなかったと考えられ、また、新浜地区の No.1 と No.2 もワカメがほとんど出現しておらず、大津川の河口に位置することによる影響が考えられる。

シダモクは、堺第7-3区以南から新浜地区でも確認されているが、局所的・低被度な出現が多く、最南端の阪南4・6区内で広範囲、一定被度で確認された(図 5-2(2))。

タマハハキモクは、堺第7-3区以南で確認されているが、局所的かつ低被度な出現状況であった(図 5-2(3))。

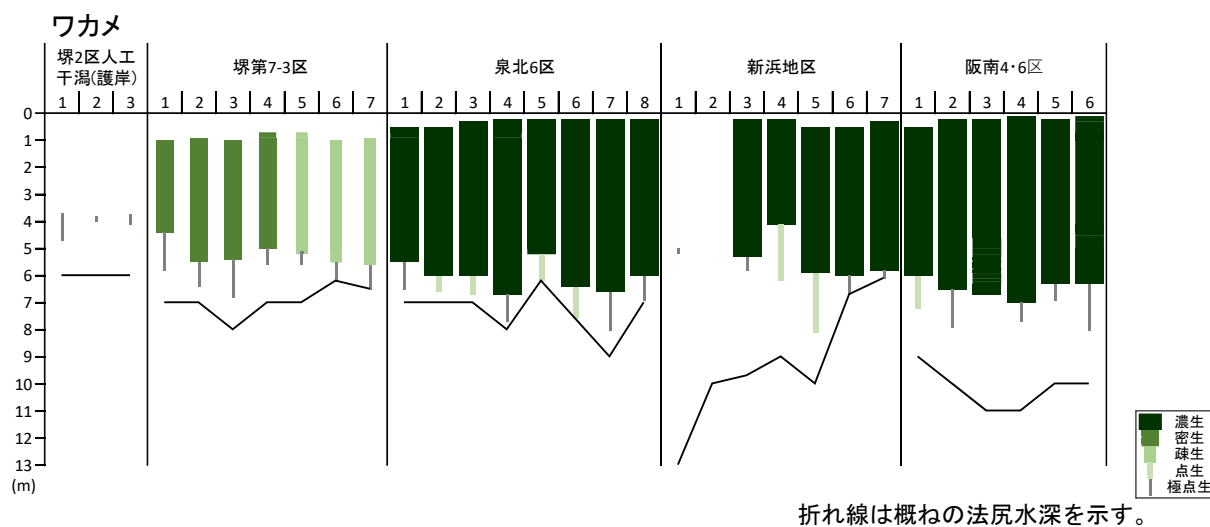


図 5-2(1) 本調査にける水中ドローン観察による海藻の出現水深と被度(ワカメ)

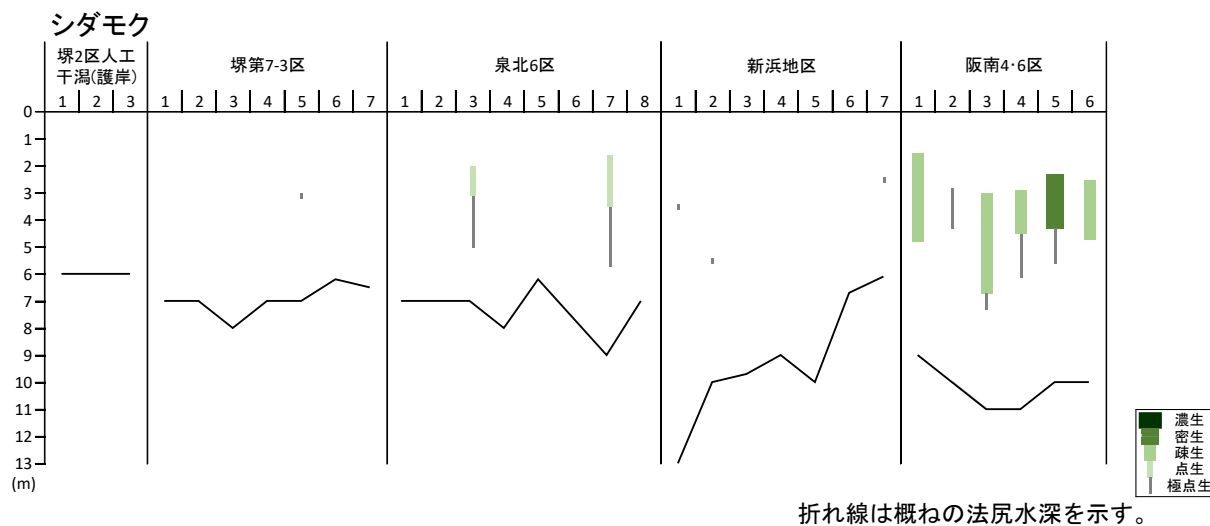
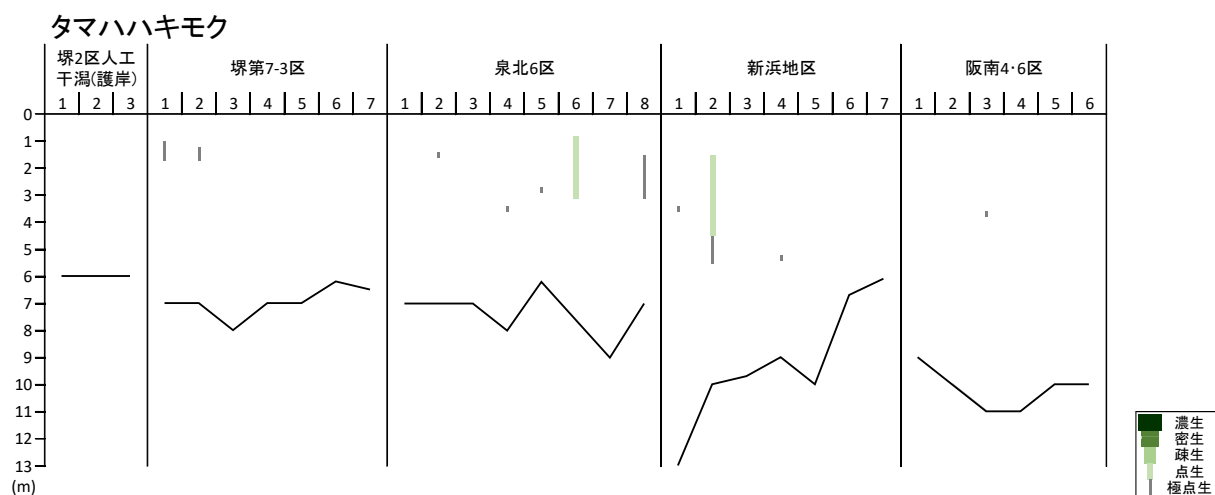


図 5-2(2) 本調査にける水中ドローン観察による海藻の出現水深と被度(シダモク)



折れ線は概ねの法尻水深を示す。

図 5-2(3) 本調査にける水中ドローン観察による海藻の出現水深と被度(タマハハキモク)

5.1.2 水質(水温・塩分・透明度)の計測結果

透明度は、堺 2 区人工干潟(護岸)で 2m 程度と低く、南の海域ほど高くなる傾向がみられる(図 5-3(1))。なお、新浜地区では、50mm 弱の降雨がみられた後の調査(No. 6, No. 7)では透明度が 2m 程度と低くなった。

水温は、各地点とも概ね 15～20℃の同様の範囲で、表層で高く、底層で低い傾向にあった(図 5-3(2))。

塩分は、堺 2 区人工干潟(護岸)では 17PSU と最も低い値がみられ、水深 0m に加え、水深 1m においても他の海域に比べて低く、新浜地区でも 20 程度と低い値がみられるが、塩分の低下は水深 0m のみであった(図 5-3(3))。

このことから、大阪湾奥部は海域や気象状況により透明度や塩分に違いのあることがわかる。

透明度

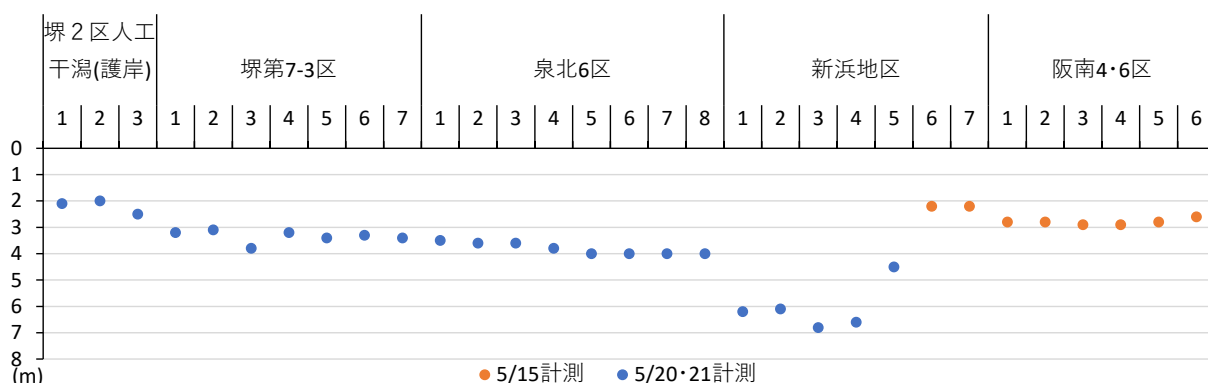


図 5-3(1) 本調査における水質の計測結果(透明度)

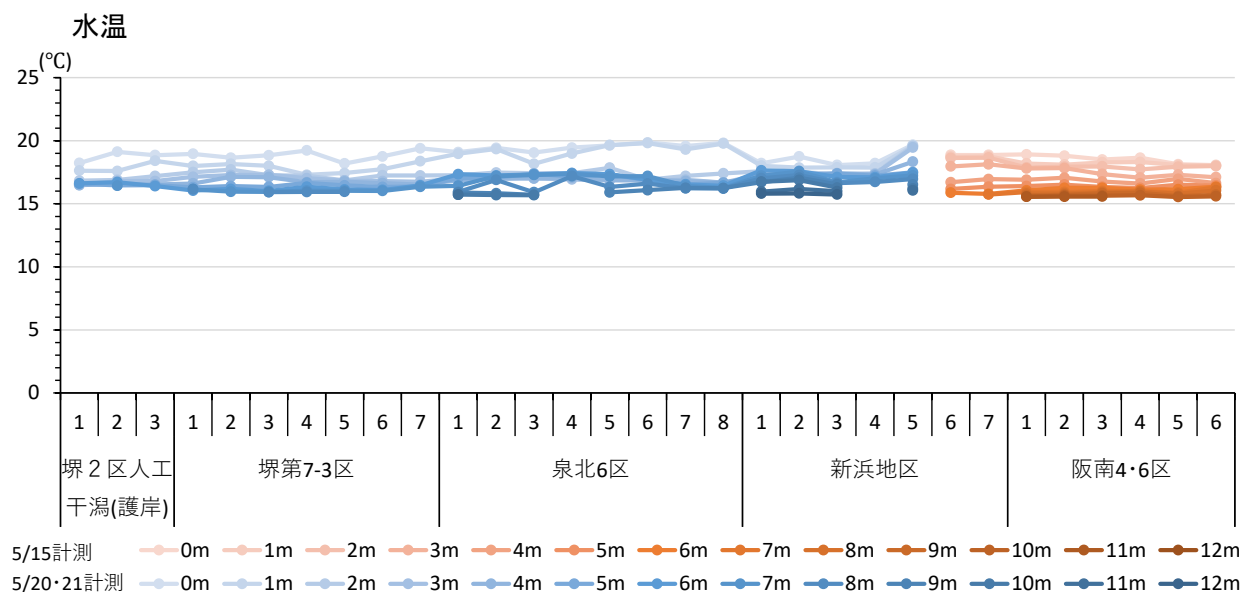


図 5-3(2) 本調査における水質の計測結果(水温)

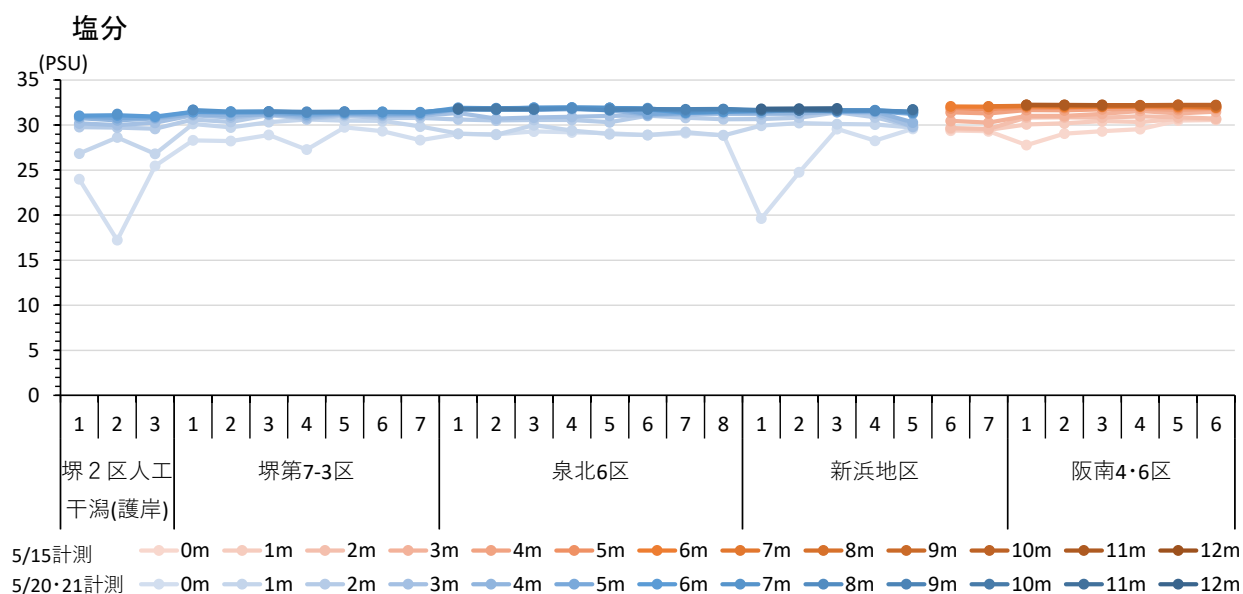


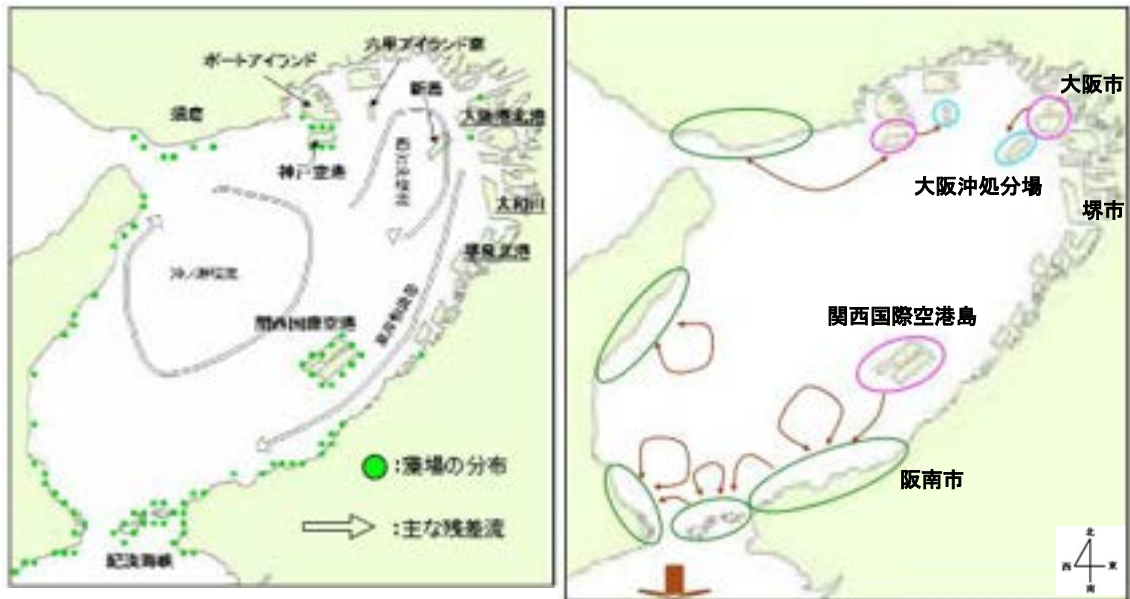
図 5-3(3) 本調査における水質の計測結果(塩分)

5.1.3 流れと海藻の遊走子等の拡散

海藻は、遊走子や卵・幼胚等を放出・拡散されることで藻場を拡大している。そのため、大阪湾奥部全体で連続的な藻場を形成するためには流れ場が重要となる。

大阪湾奥部では、時計回りの西宮沖残渣流(恒流)と東岸に沿って南下する東岸恒流帯がみられる。これに基づく海藻幼胚の移出入に関するシミュレーションの結果、大きな藻場が形成されている関西国際空港島や阪南市から南側の海域からは大阪湾奥部への海藻幼胚の供給ルートはみられず、また、大阪市の大阪港北港からも南側の沿岸に向けた供給ルートもみられない(図 5-4)。

このことから、東岸恒流帯の流れを考慮すると、大阪湾奥部では北側の海域から重点的に行うことで、核藻場(幼胚等の供給源)が形成され、大阪湾奥部の連続的な藻場の形成につながると考えられる。



長谷川ら (2008) 大阪湾における生態系ネットワークに関する一考察. 土木学会関西支部年次学術講演会講演概要集
図 5-4 大阪湾の残渣流と藻場の分布 (左図)、海藻幼胚の移出入

5.2. 創出候補種の選定

5.2.1 大阪湾奥部での創出候補種選定の考え方

ここでは、大阪湾奥部の人工護岸を取組対象海域とすることから、大阪湾奥部の人工護岸で繁茂できる可能性のある種を創出候補種として選定することとした。

藻場には、藻場を構成する主な種からアマモ場、ガラモ場(ホンダワラ類)、アラメ場、カジメ場、ワカメ場、コンブ場等にタイプが分けられている。また、藻場の形成場所は、アマモ場が砂泥底域、ガラモ場やカジメ場、ワカメ場等が岩礁域となる。

本調査の結果、大阪湾奥部では、護岸上にワカメが主体となり、シダモク、タマハハキモクが混生している藻場が形成されていることがわかった。しかし、低塩分、低透明度等の影響により、調査を行った5海域では、ワカメ、シダモク、タマハハキモクの分布の範囲や被度、水深などに違いがみられた。

大阪湾奥部において更なる藻場を創出するには、母藻・種苗等を移植した後、それらが生残・生育できることが必要であり、大阪湾奥部の各海域の環境に適した種(創出候補種)を選定・移植する必要がある。

そこで、創出候補種には、「①大阪湾奥部に分布する種：大阪湾奥部に継続的に分布している種」「②大阪湾奥部近傍海域に分布する種：大阪湾に分布し、環境改善により、大阪湾奥部でも継続して分布し、繁茂する可能性のある種」があげられる。

なお、創出候補種の母藻の入手は、大阪湾奥部の各海域の被度の高い箇所から採取する方法が考えられるが、大阪湾奥部で被度が低く採取が難しい場合や分布がみられない場合については、近傍海域から母藻や種苗等の供給が可能な種を選定する必要がある。

5.2.2 創出候補種の選定

①大阪湾奥部に分布する種

ワカメ、シダモク、タマハハキモクの分布が確認され(本調査)、大阪湾奥部に北西側に位置する大阪沖処分場では継続した分布と繁茂が確認されている(水総合研究所 2022)。

②大阪湾奥部近傍海域に分布する種

大阪湾奥部近傍海域では、ワカメ、シダモク、タマハハキモクの他に以下の大型海藻が確認されている。

大阪湾奥部に北西側に位置する大阪沖処分場では、アカモクが時折出現し、カジメ、ヨレモクモドキ等が一時的に出現している(水総合研究所 2022)。

大阪湾南部では、貝塚市に隣接する泉佐野市やその南側ではカジメ、ホンダワラ類からなる藻場が確認されている(大阪府 2022b)。また、泉佐野市や田尻町の沖合に位置する関西国際空港島の緩傾斜護岸には、カジメ、ヨレモクモドキが多く出現しており、ホンダワラ類はヨレモクモドキやアカモク等の13種類が出現している(ジャパンプルーエコノミー技術研究組合 2022)。なお、関西国際空港島では1988年の1期空港島の築造当初からシダモクが出現し、1900年代に入ってからカジメ属、ワカメ、シダモクが、2000年代に入ってからヨレモクモドキが出現し、いずれの種も増加傾向にある(米田ら 2014)。

以上から、創出候補種については、「①大阪湾奥部に分布する種」として、ワカメ、シダモク、タマハハキモク、「②大阪湾奥部近傍海域に分布する種」として、大阪湾奥部にも時折もしくは一時的に出現し、隣接海域にも分布がみられるカジメ、アカモク、ヨレモクモドキを含めた計6種が考えられる。

なお、大阪湾奥部の5海域での創出候補種については、5海域の環境に合わせて、これらの6種から絞り込むこととする。

表 5-1 創出候補種の選定

分布状況	創出候補種
①大阪湾奥部に分布する種	ワカメ、シダモク、タマハハキモク
②大阪湾奥部近傍海域に分布する種	カジメ、アカモク、ヨレモクモドキ

5.3. 創出候補種の生活史と生存・生育条件

ここでは、選定した創出候補種について、生活史と生存・生育条件を整理した。

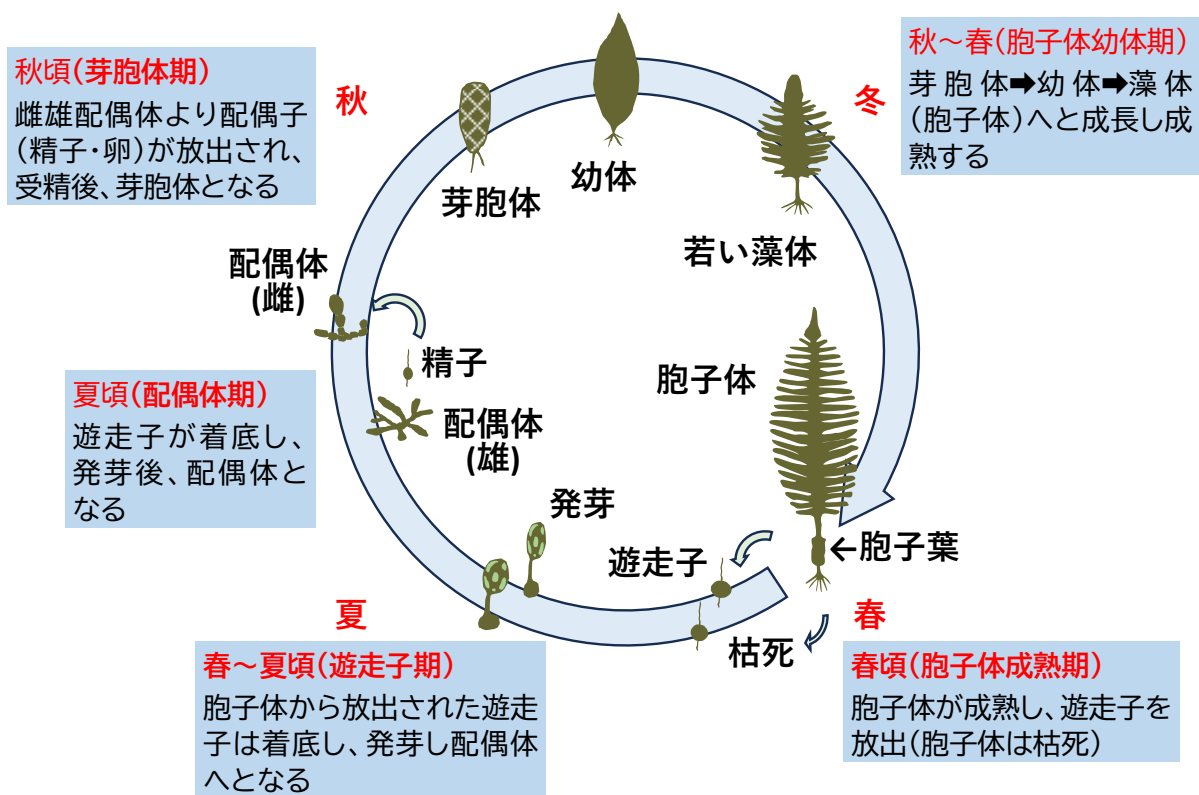
5.3.1 ワカメ

①生活史

ワカメは、一年生の海藻で、春頃に生長したワカメ（胞子体）の根元には胞子葉（通称：めかぶ）が形成される。

春から夏にかけて、胞子葉から遊走子が放出され、着底後、発芽して雌雄のそれぞれの配偶体となる。秋頃それぞれの配偶体が配偶子（卵、精子）を放出、これが受精後、発芽して芽胞体となる。

その後、芽胞体が生長し、冬から春にかけて最も大きく育ち、春には胞子体となる。



海の自然再生ワーキンググループ(2007)、徳島県水産課・徳島県水産研究所(2017)を参考に作成

図 5-5 ワカメの生活史(一年生)

②生存・生育条件

ワカメの生存・生育条件について、既往知見を基に整理した。

表 5-2 ワカメの生存・生育条件

項目	生活段階	時期	生存下限値	生存上限値	適条件
水温	胞子体成熟期	春頃	—	30℃	14—23℃
	遊走子期	春～夏頃	—	30℃	1—29℃
	配偶体期	夏頃	-1℃	31℃	10—29℃
	芽胞体期	秋頃	—	—	10—24℃
	胞子体幼体期	秋～春頃	2℃	26℃	5—22℃
塩分	胞子体期	秋～春頃	15	—	27 以上
	遊走子着生期	春頃	9	—	17-32.5
	配偶体期	夏頃	15	—	—
光量	胞子体期	秋～春頃	相対光量 20%	—	—
COD	胞子体期	秋～春頃			2.0mg/L 以下
栄養 塩類	亜硝酸性窒素 +硝酸性窒素	胞子体期	秋～春頃		0.28mg/L 以上
	無機性窒素	胞子体期	秋～春頃		0.028mg/L 以上
	りん酸性りん	胞子体期	秋～春頃		0.0031mg/L 以上

藤田ほか(2006), 岩手県(2003), 下茂ほか(2000), 須藤(1992), 湯浅ほか(1998)を基に作成

※赤字は大阪湾奥部の特徴を踏まえ、要注目する項目

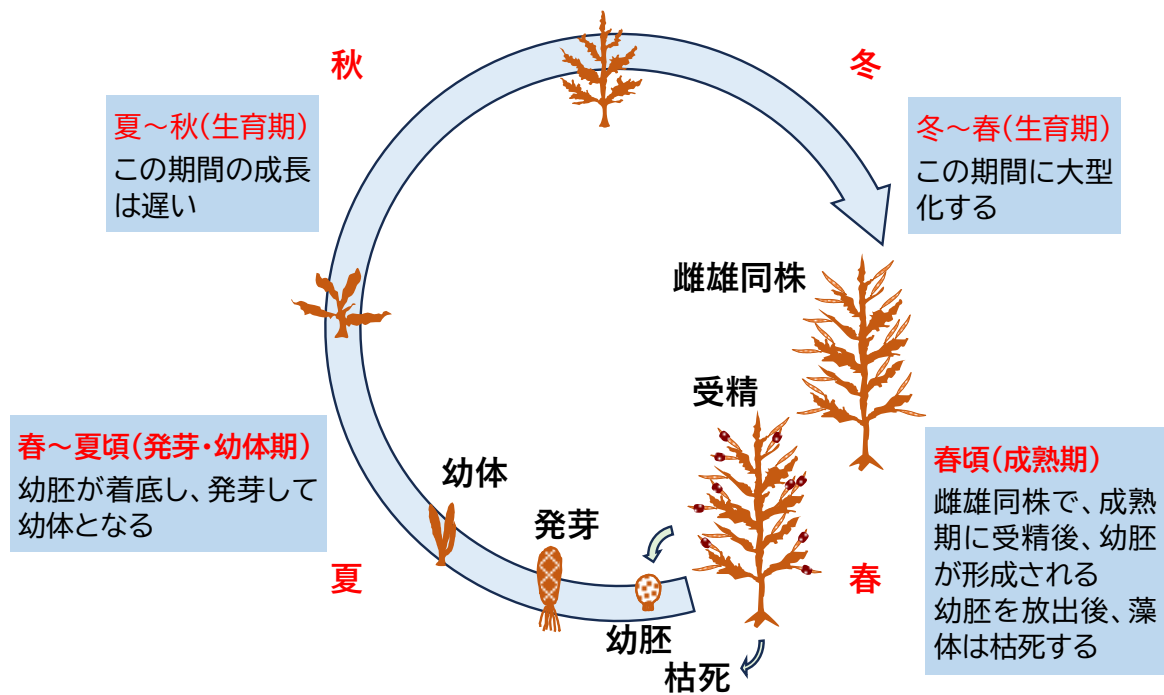
適条件は良好な生育がみられた条件より、下限値及び上限値は阻害要因等の条件より整理

5.3.2 シダモク

①生活史

シダモクは、一年生の海藻で、春に成熟する。雌雄同株で、一つの生殖器床に雌雄両方の生殖器巣が生じる。春頃に生殖器床上で受精し、生殖器床から幼胚が放出され、着底する。発芽後、幼体となるが、夏から秋にかけての生長は遅く、冬から春にかけて藻体が伸長し、目立つようになる。受精卵を放出後の株は枯死する。

なお、本種に外観・生育条件が類似した種として、後述するアカモクが知られている。両種の違いとして、アカモクは雌雄異株で、気胞の形態が両種で異なりシダモクが球形から楕円形なのに対し、アカモクは円柱形である。



堀(1993)、島袋(2017a)および神戸大学内海域環境教育研究センター マリンサイトを参考に作成

図 5-6 シダモクの生活史



神戸大学内海域環境教育研究センター マリンサイトより

図 5-7 シダモク(左図)とアカモク(右図)の気胞

②生存・生育条件

シダモクの生存・生育条件について、既往知見を基に整理した。

表 5-3 シダモクの生存・生育条件

項目	生活史段階	時期	生存下限値	生存上限値	適条件
水温	生活史全体	通年	—	30℃	低水温期: 8℃以上 高水温期: 27℃以下
	発芽期	春～夏頃	—	—	20～25℃
	幼胚期	春～夏頃	16*	—	—
塩分	幼胚～幼体期	春～夏頃	—	—	21～43*
	幼体～成体期	夏～春頃	—	—	19～40*
光量	幼体期	春～夏頃	—	—	200 $\mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$
		春～夏頃	25 $\mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$	—	200 $\mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$

馬場(2007, 2021), 吉田(2005)を基に作成

※赤字は大阪湾奥部の特徴を踏まえ、要注目する項目

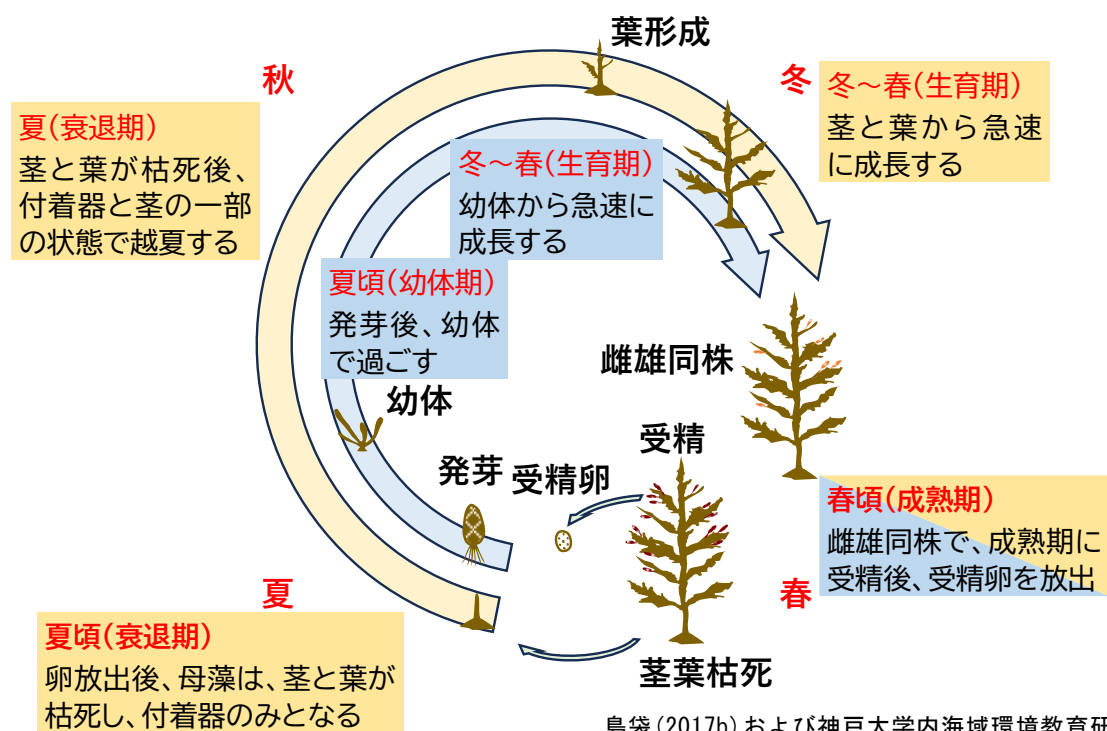
*: 近似種アカモクの値

適条件は良好な生育がみられた条件より、下限値及び上限値は阻害要因等の条件より整理

5.3.3 タマハハキモク

①生活史

タマハハキモクは、多年生の海藻で、雌雄同株で、一つの生殖器床に雌雄両方の生殖器巣が生じる。一般的な成熟時期は春である。成熟個体から受精卵が放出され、幼胚が着底し、発芽する。夏は発芽体から小さな幼体の状態で過ごし、水温が低下する冬に急速に伸長する。受精卵を放出した株は、夏から秋にかけて藻体の上部が枯れてなくなり、付着器と茎のみになるが、翌春には再び枝が伸長する。



島袋 (2017b) および神戸大学内海域環境教育研究センターマリンサイトを参考に作成

図 5-8 タマハハキモクの生活史

②生存・生育条件

タマハハキモクの生存・生育条件について、既往知見を基に整理した。

表 5-4 タマハハキモクの生存・生育条件

項目	生活史段階	時期	生存下限値	生存上限値	適条件
水温	生活史全体	通年	—	—	低水温期：6℃以上 高水温期：27℃以下
	発芽期	春～夏頃	—	30℃	10-25℃
塩分	発芽期	春～夏頃	16	—	—
	幼胚～幼体期	春～夏頃	—	—	30.5-32
	幼体～成体期	夏～春頃	—	—	30-32
光量	発芽期	春～夏頃	—	—	44~200 $\mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$
	幼体期	春～夏頃	50 $\mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$	—	200 $\mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$

馬場 (2007, 2021), 日本水産資源保護協会 (1992), 下茂 (2004), 須藤 (1992), 吉田 (2005) を基に作成
 ※赤字は大阪湾奥部の特徴を踏まえ、要注目する項目
 適条件は良好な生育がみられた条件より、下限値及び上限値は阻害要因等の条件より整理

5.3.4 カジメ

①生活史

カジメは、多年生で寿命が3～6年程度とみられる。通年観察される藻体は胞子体であり、秋に成熟し、放出された遊走子が着底すると雌雄の配偶体に生長する。雄性配偶体から放出された精子が雌性配偶体の卵と受精する。受精卵が着底して、発芽し、胞子体として初春以降視認されるようになり、春に大きく生長する。2年目以降の胞子体は成熟後に若干末枯れし、その後再生長する。

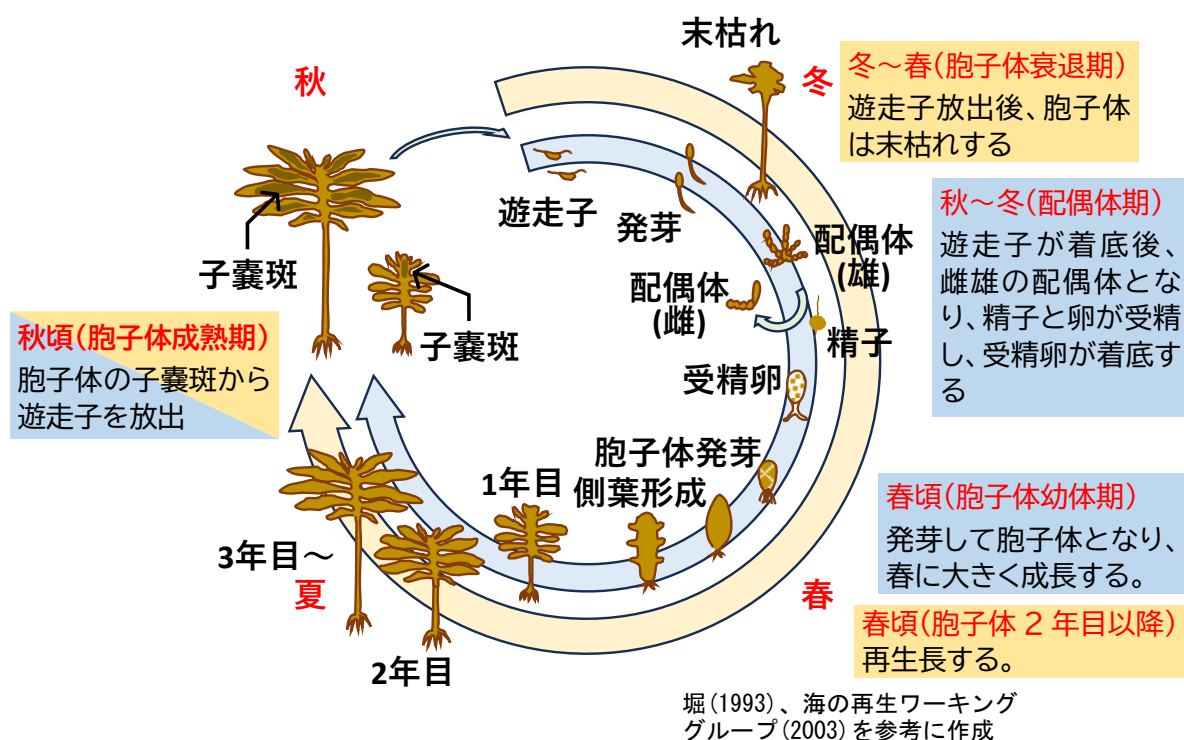


図 5-9 カジメの生活史

②生存・生育条件

カジメの生存・生育条件について、既往知見を基に整理した。

表 5-5 カジメの生存・生育条件

項目	生活史段階	時期	生存下限値	生存上限値	適条件
水温	生活史全体	通年	—	—	低水温期: 10℃以上 高水温期 27℃以下
	生活史全体	通年	—	—	20℃未満(年平均)
	胞子体期	通年	—	28℃	
塩分	生活史全体	通年	—	—	30.9 以上(年平均)
	生活史全体	通年	—	—	32.0-34.8
	胞子体期	通年	25 以上	—	
	胞子体幼体期	春～夏頃	—	—	29.8-38.9
光量	生活史全体	通年	分布下限水深=年間 平均透明度÷定数*	—	—
COD	生活史全体	通年			1.3mg/L 以下

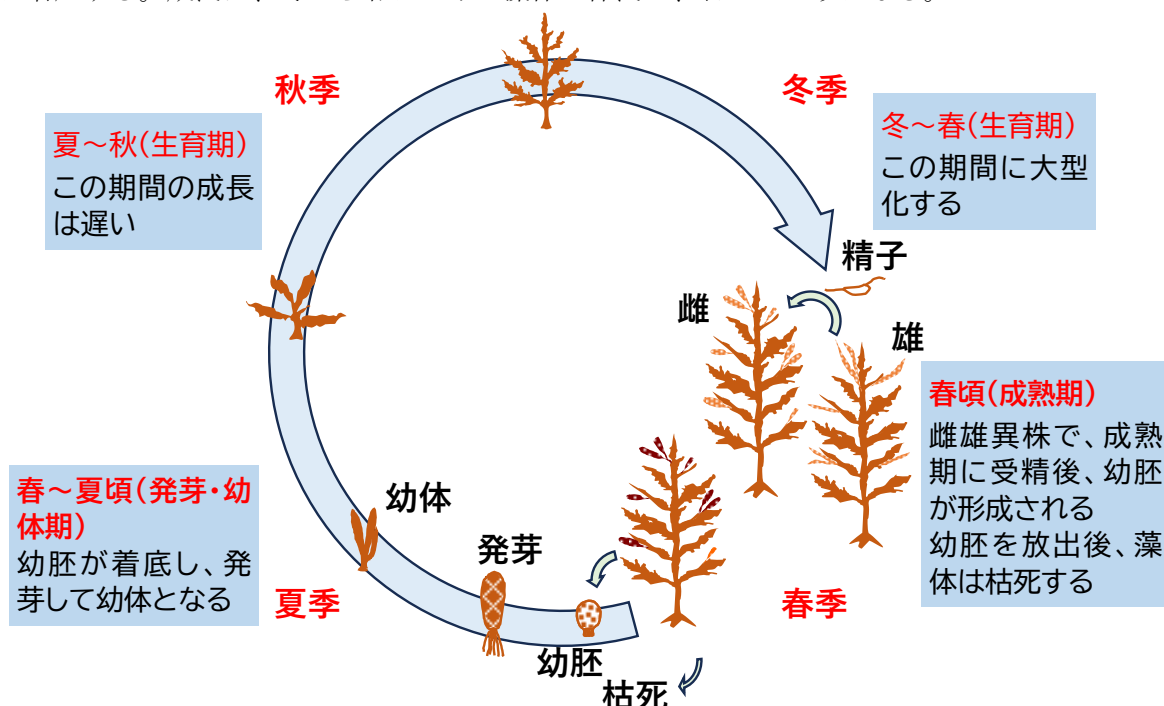
※赤字は大阪湾奥部の特徴を踏まえ、要注目する項目
環境省(2010)、日本水産資源保護協会(1992)、須藤(1992)、鈴木(2014)を基に作成

適条件は良好な生育がみられた条件より、下限値及び上限値は阻害要因等の条件より整理

5.3.5 アカモク

①生活史

アカモクは、一年生の海藻で、春に成熟する。雌雄異株で、一つの生殖器床に雌雄両方の生殖器巣が生じる。春に雌雄の生殖器床を形成し、生殖器床上での受精後、生殖器床から幼胚が放出され、基質に着底する。成長は、冬から春にかけて藻体が伸長し、目立つようになる。



堀(1993)、島袋(2017a)、海の再生ワーキンググループ(2003)および神戸大学内海域環境教育研究センターマリンスイトを参考に作成

図 5-10 アカモクの生活史

②生存・生育条件

アカモクの生存・生育条件について、既往知見を基に整理した。

表 5-6 アカモクの生存・生育条件

項目	生活史段階	時期	生存下限値	生存上限値	適条件
水温	生活史全体	通年	—	30℃	低水温期: 4℃以上 高水温期: 28℃以下
	発芽期	春～夏頃	—	30℃	12-28℃
	幼胚～幼体期	春～夏頃	—	—	18-28℃
	成熟期	春頃	—	—	14-23℃
塩分	生活史全体	通年	—	—	26.6 以上(年平均)
	幼胚期	春頃	15.7	—	—
	幼胚～幼体期	春～夏頃	—	—	21-43
	幼体～成体期	夏～春頃	—	—	19-40
光量	発芽期	春～夏頃	10 $\mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$	—	100 $\mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$
	幼体期	春～夏頃	25 $\mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$	—	200 $\mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$
COD		生活史全体	通年	—	1.3mg/L 以下
栄養塩類	硝酸性窒素	生活史全体	通年	—	0.001~0.064mg/L
	アンモニア性窒素	発芽期	春～夏頃	—	10mg/L 以下
	りん酸性りん	生活史全体	通年	—	0.003~0.040mg/L

馬場(2007)、日本水産資源保護協会(1992)、三浦ほか(2010)、下茂ほか(2004)、吉田(2005)を基に作成

※赤字は大阪湾奥部の特徴を踏まえ、要注目する項目

適条件は良好な生育がみられた条件より、下限値及び上限値は阻害要因等の条件より整理

5.3.6 ヨレモクモドキ

①生活史

ヨレモクモドキは、多年生の海藻で、雌雄異株である。また、春から初夏までに成熟し、放卵して幼胚が基質に着底し、発芽する。夏は発芽体から小さな幼体で過ごし、水温の下がる冬に急速に伸長する。放出後の株は、夏から秋にかけて、藻体の上部が枯れてなくなり、付着器と茎のみになるが、翌春には再び伸長する。

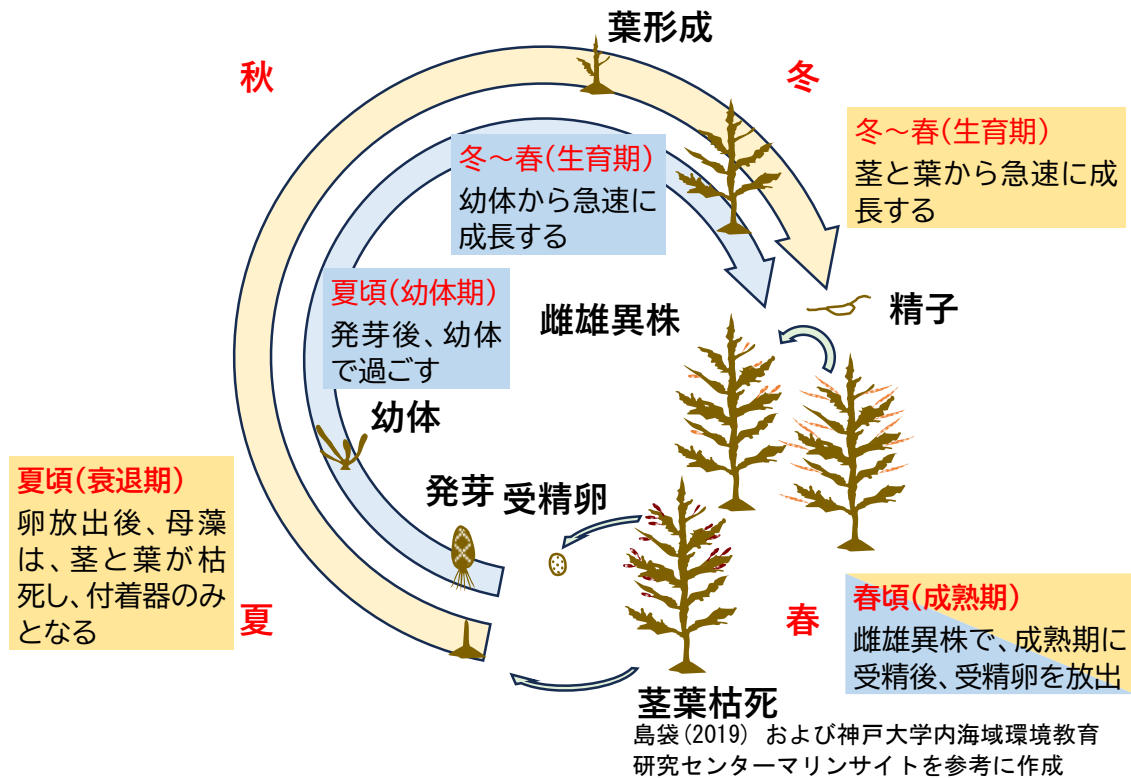


図 5-11 ヨレモクモドキの生活史

②生存・生育条件

ヨレモクモドキの生存・生育条件に関する情報は乏しく、生長と成熟に適した水温は 16～17℃前後であると推察され、分布がみられる湾の 1980～2005 年の年間平均水温は 19.5～22.6℃の範囲、冬季に限ると 13.4～17.5℃の範囲にあった(島袋ほか 2007)。

5.4. 区域ごとの環境条件と海藻の移植等の方法

本業務で調査を実施した①堺 2 区人工干潟（護岸）、②堺第 7-3 区、③泉北 6 区、④新浜地区、⑤阪南 4・6 区について、区域ごとに護岸や水質の状況を整理し、海藻の分布状況から移植対象の選定と移植方法について検討を行った。

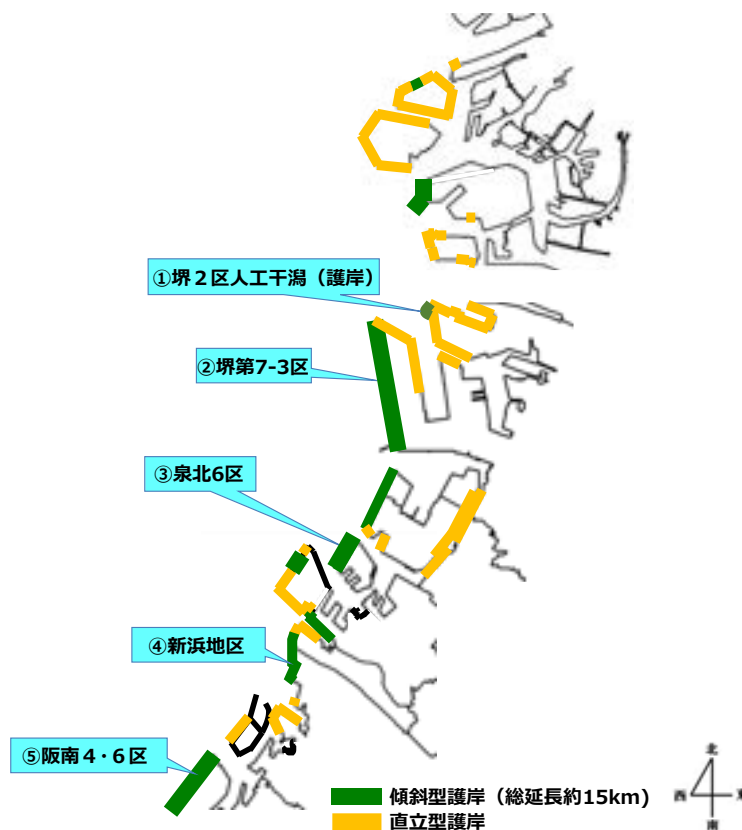


図 5-12 調査海域 (①～⑤の護岸)

以降の各海域での水質状況の整理にあたり、光条件については、藤田ら (2006) がワカメの繁殖に必要な光度は水面光度の 20～40%以上と示されていることから、公共用水域水質調査の透明度の測定結果を用い、Holmes (1970) の示す以下の式を用いて相対光度が 20%となる水深を求めて、ワカメの出現水深の検討に用いた。

- ・相対光度算出方法 (Holmes 1970)

$$\text{相対光度} = 100 \times \exp(-k \cdot z)$$

k : 消散係数 $k=1.44/T$ T : 透明度 z : 水深

消散係数については、菱田ら (1978) により、瀬戸内海での透明度との関係が次のとおり求められおり、係数が 0.9 から 1.8 の範囲であることから、両値を用いることとした。

$$K_d \cdot T = 0.9 \sim 1.8 \quad K_d: \text{透明度の深さまでのほぼ平均の消散係数}$$

また、カジメについては、環境省 (2010) に示されている透明度と分布下限水深の関係式を用いて、カジメの出現水深の検討に用いた。

- ・カジメの分布下限水深算出方法 (環境省 2010)

$$\text{分布下限水深} = \text{年間平均透明度} / \text{定数}^*$$

* 定数=0.66: 気象庁大阪の日射量平年値と菱田ほか (1978) の大阪湾の減衰係数に関する知見から算出

5.4.1 堺2区人工干潟(護岸)

(1) 堺2区人工干潟(護岸)における物理特性

(1)-1 概要

堺第7-3区の護岸の状況を図5.4.1-1に示す。

堺2区人工干潟(護岸)は、大和川河口に位置し、被覆石が設置された南北方向の円弧状540mに広がる傾斜護岸となっており、水面から法尻まで被覆石が設置されている構造となっている(図5.4.1-2)。護岸の内側には人工干潟が造成されている。

(1)-2 護岸の基盤について

堺2区人工干潟(護岸)の護岸は、被覆石が使われており、この被覆石が岩礁性の海藻の着生基盤として活用できる(図5.4.1-3)。

しかし、大和川等からの出水による影響を受け、浮泥等の堆積が確認されている(図5.4.1-4)。

浮泥等が堆積している箇所では岩礁性の海藻が着生し難いため、藻場造成を行う場合には、高さを確保した新たな基盤の設置や浮泥の除去などの対策が必要となる。

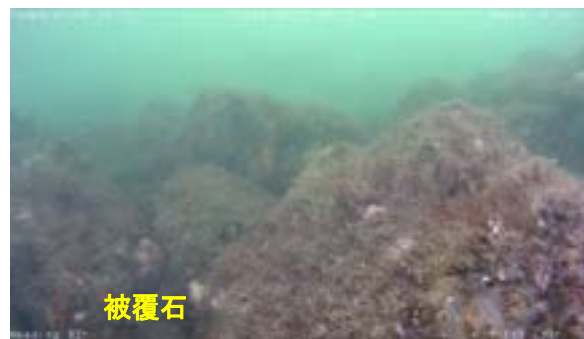
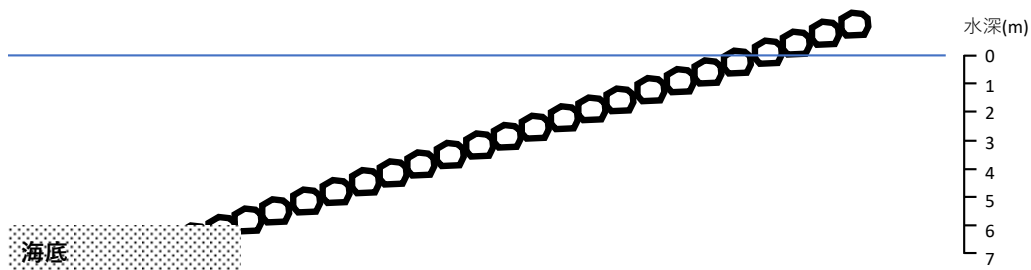
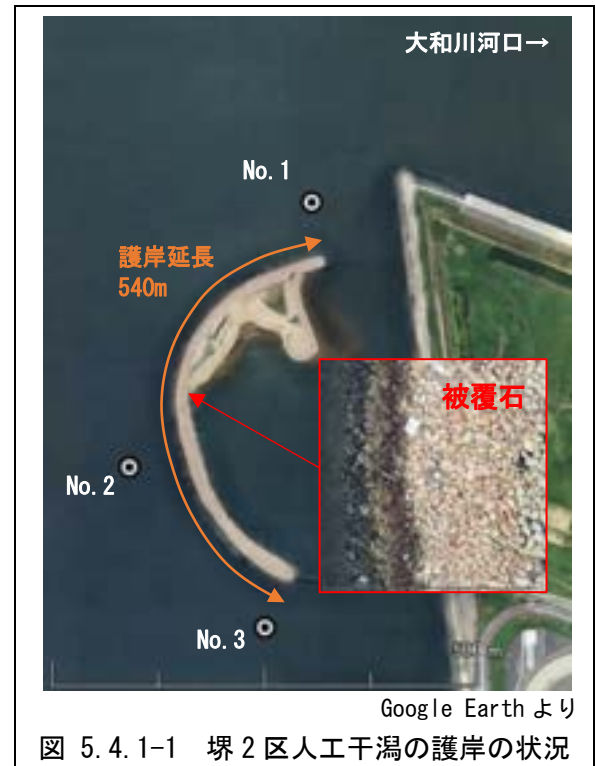




図 5.4.1-4 被覆石上への浮泥の堆積

(2) 堺 2 区人工干潟(護岸)の出現海藻種

堺 2 区人工干潟(護岸)では、護岸部に岩礁性の海藻が繁茂したが、大型海藻はワカメのみが出現し(図 5.4.1-5(1))、小型海藻では紅藻類のカバノリ、タオヤギソウ、ムカデノリが出現した(図 5.4.1-5(2))。

ワカメの各地点での出現水深と被度を図 5.4.1-6 に示す。

ワカメは、上限が水深 3.7～3.8m、下限が水深 4.0～4.7m の範囲で確認され、いずれの地点も極点生と被度が低かった(図 5.4.1-6)。



図 5.4.1-5(1) 堺 2 区人工干潟(護岸)でみられた大型海藻

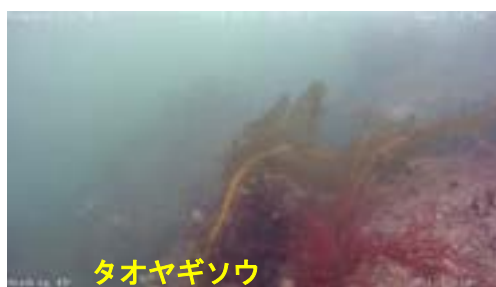


図 5.4.1-5(2) 堺 2 区人工干潟(護岸)でみられた主な小型海藻

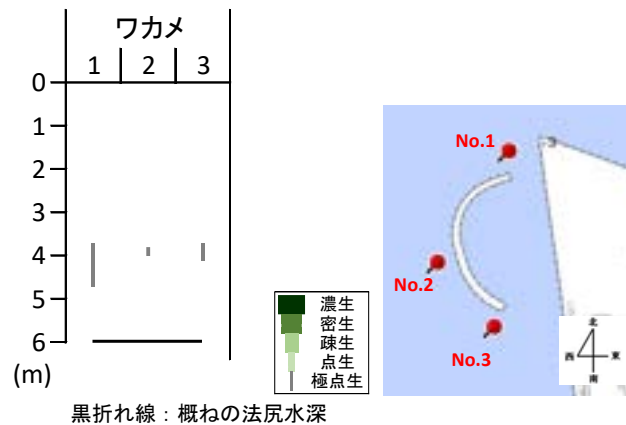


図 5.4.1-6 堺 2 区人工干潟(護岸)でみられた大型海藻の出現水深

(3) 堺 2 区人工干潟(護岸)の水環境

(3)-1 現地調査結果及び公共用水域水質調査結果(大阪府)

本調査結果(2024年5月21日)及び堺2区人工干潟近傍の大阪府の公共用水域水質調査のO-2とS-1(図5.4.1-7)の調査結果(2013年4月～2023年3月)を用いて、各海藻類の生存・生育条件の範囲と比較した。

ワカメ、シダモク、タマハハキモク、アカモク、カジメの生存・生育条件範囲と公共用水域水質調査及び本調査の結果を表5.4.1-1(1)～(4)に示す。また、図5.4.1-8～図5.4.1-14に公共用水域水質調査及び本調査での測定・分析結果を示す。

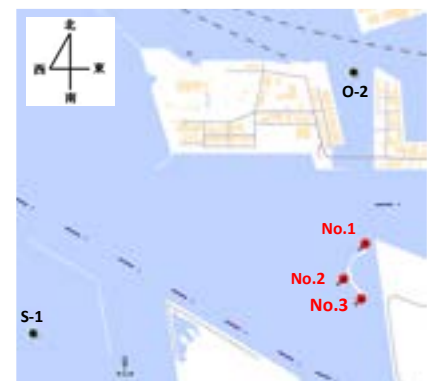


図 5.4.1-7 本調査の調査地点(No. 1～3)と公共用水域水質調査の調査地点(O-2, S-1)

①ワカメ

ワカメの生存・生育条件範囲と公共用水域水質調査及び本調査の結果を表5.4.1-1(1)に示す。

水温は、春から秋にかけて、公共用水域水質調査結果において表層では30℃を超えることはなかったが、ワカメの配偶体期にあたる7～9月の夏季に26℃以上となることがあったが、配偶体期の生育の上限水温となる31℃未満には収まっていた(図5.4.1-8)。また、秋から春にかけては、公共用水域水質調査、本調査ともに葉体(孢子体)期の生存水温の基準(2～26℃)の範囲内にあった。

塩分は、公共用水域水質調査のO-2では測定しておらず、公共用水域水質調査のS-1及び本調査ともに生存・生育条件の下限(9もしくは15)を下回ることがなかった。

光条件に関しては、水面に対する水中光度がワカメの生育の基準値(20%以上)となる水深は、本調査では水深1～2mであったが、公共用水域水質調査では、水深1.6～13.8m(深い側の75%値を取ると水深4.9～8.7m)の範囲にあり、堺2区人工干潟の北側に位置するO-2では水深4.9mとなった。なお、堺2区人工干潟(護岸)のワカメの出現水深の下限は水深3.7～4.7であるため、概ね公共用水域水質調査のO-2の値と合致している。

CODは、表層は公共用水域水質調査、本調査ともに養殖漁場・天然漁場となる環境の基準値(2mg/L以下)より概ね高く、底層は公共用水域水質調査のS-1で概ね基準値前後となった。

栄養塩類のうち、亜硝酸性窒素+硝酸性窒素は公共用水域水質調査のS-1及び本調査で養殖可能となる基準値(0.28mg/L以上)より低いとなったが、公共用水域水質調査O-2では0.28mg/L以上となる値がみられ、概ね基準値(0.28mg/L以上)より高い値で推移した(図5.4.1-13)。無機性窒素は公共用

水域水質調査ではワカメの色落ちの基準値(0.028mg/L 以上)より概ね高い値で推移したが(図 5.4.1-13)、本調査では基準値より低くなった。りん酸性りんは公共用水域水質調査の 0-2 と S-1 の表層でワカメの色落ちの基準値(0.0031mg/L 以上)程度もしくはそれ以上で推移したものの、0-2 では近年低下傾向にある(図 5.4.1-13)。

以上より、当海域はワカメの養殖水準(COD・栄養塩類)を満たさないものの、生存・生育は可能な水質環境であると考えられる。

表 5.4.1-1(1) ワカメの生存・生育条件範囲と公共用水域水質調査及び本調査の結果

項目	ワカメの 生存・生育条件※1	公共用水域水質調査			本調査	
		測定層	0-2	S-1	測定層	No. 1～No. 3
集計期間	—		2013年4月～2023年3月	2013年4月～2023年3月	2024年5月21日	
水温※2	26℃未満(胞子体幼体期)	表層	春～秋:15.7～28.9℃	春～秋:18.1～29.6℃	全層	16.2～19.1℃
	2℃以上(胞子体幼体期)		秋～春:5.5～20.3℃	秋～春:7.2～19.7℃		
	30℃未満(胞子体成熟期)	底層	—	春～秋:19.2～25.6℃		
	30℃未満(遊走子期)		—	秋～春:7.4～16.9℃		
塩分	15 以上(胞子体期、配偶体期)	表層	—	23～33	全層	17.2～31.5
	9 以上(遊走子着生期)	底層	—	29～33		
相対光量	20%以上 (該当水深(m))※3	—	1.6～8.2m (深い側 75%値:4.9m)	2.9～13.8m (深い側 75%値:8.7m)	—	1～2m
COD	2mg/L 以下 (養殖・天然漁場)	表層	1.8～8.6mg/L	1.5～6.1mg/L	1/2m層	2.6mg/L
		底層	—	—		
栄養 塩類	亜硝酸性窒素	表層	0.19～1.74mg/L	<0.04～0.22 mg/L	1/2m層	0.03mg/L
	+硝酸性窒素	底層	—	—		
	無機性窒素	表層	0.23～1.88mg/L	<0.04～0.31 mg/L	1/2m層	0.10mg/L
		底層	—	—		
りん酸性りん	0.0031mg/L 以上 (色落ちの下限)	表層	<0.003～0.1mg/L	<0.003～0.015mg/L	1/2m層	0.016mg/L
		底層	—	—		

※1: 既往知見による 水温・塩分・光量は生存条件を、COD・栄養塩類は生育条件を示す。

※2: 水温は、公共用水域水質調査については、時期を春～秋: 6月～11月、秋～春: 12月～5月の期間で集計した。

※3: 相対光量(水面光量に対する水中光量の比率)は、20%以上となる水深を示す。公共用水域水質調査については透明度からの推定値を、本調査は測定値を示す。

②シダモク、タマハハキモク、アカモク

シダモク、タマハハキモク、アカモクの生存・生育条件範囲と公共用水域水質調査及び本調査の結果を表 5.4.1-1(2)～(4)に示す。

水温は、表層では公共用水域水質調査で3種の分布域の水温の基準値(30℃)以下であり、底層及び本調査においてもこの範囲に収まっているものの、最高水温が 30℃近くに達していることから、今後の水温変化には注意が必要である。

塩分は、公共用水域水質調査及び本調査で、3種の基準値(16)以上となった。

光量は、本調査ではシダモクの幼体期の基準値(25 $\mu\text{mol}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$)より低い値が水深 6～7m で、タマハハキモクの幼体期の基準値(50 $\mu\text{mol}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$)より低い値が 5～6m 以深で、アカモクの幼体期の基準値 10 $\mu\text{mol}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$ となる値が水深 7m で、幼体期 25 $\mu\text{mol}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$ より低い値が水深 6～7m でみられた。

アカモクについて、COD と栄養塩類等の基準値とみると、COD は表層では養殖水準の概ね 2.2mg/L 以上、底層では 2.2mg/L 前後となり、硝酸性窒素やりん酸性りんは概ね適条件に該当し、アンモニア性窒素は発芽に影響のない 10mg/L 以下となった。

以上より、当海域は表層ではアカモクの養殖水準(COD)を満たさず、また、シダモク、タマハハキモク、アカモクが高水温の影響を受ける可能性のある水質環境であると考えられる。

表 5.4.1-1(2) シダモクの生存・生育条件範囲と公共用水域水質調査及び本調査の結果

項目	シダモクの 生存・生育条件※1	公共用水域水質調査			本調査	
		測定層	0-2	S-1	測定層	No. 1～No. 3
集計期間	—	層	2013年4月～2023年3月	2013年4月～2023年3月	層	2024年5月21日
水温	30℃以下(生活史全体)	表層	5.5～28.9℃	7.2～29.6℃	全層	16.2～19.1℃
		底層	—	7.4～25.6℃		
塩分	16以上(生活史全体)	表層	—	23～33	全層	17.2～31.5
		底層	—	29～33		
光量	25 $\mu\text{mol}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$ 以上 (幼体期)	—	—	—	—	7.2～2137.1 $\mu\text{mol}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$

※1：既往知見による

表 5.4.1-1(3) タマハハキモクの生存・生育条件範囲と公共用水域水質調査及び本調査の結果

項目	タマハハキモクの 生存・生育条件※1	公共用水域水質調査			本調査	
		測定層	0-2	S-1	測定層	No. 1～No. 3
集計期間	—	層	2013年4月～2023年3月	2013年4月～2023年3月	層	2024年5月21日
水温	30℃以下(発芽期)	表層	5.5～28.9℃	7.2～29.6℃	全層	16.2～19.1℃
		底層	—	7.4～25.6℃		
塩分	16以上(発芽期)	表層	—	23～33	全層	17.2～31.5
		底層	—	29～33		
光量	50 $\mu\text{mol}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$ 以上 (幼体期)	—	—	—	—	7.2～2137.1 $\mu\text{mol}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$

※1：既往知見による

表 5.4.1-1 表 5.4.2-1(4) アカモクの生存・生育条件範囲と公共用水域水質調査及び本調査の結果

項目	アカモクの生存・生育 条件※1	公共用水域水質調査			本調査	
		測定層	0-2	S-1	測定層	No. 1～No. 3
集計期間	—	層	2013年4月～2023年3月	2013年4月～2023年3月	層	2024年5月21日
水温	30℃以下(生活史全体)	表層	5.5～28.9℃	7.2～29.6℃	全層	16.2～19.1℃
		底層	—	7.4～25.6℃		
塩分	16以上(生活史全体)	表層	—	23～33	全層	17.2～31.5
		底層	—	29～33		
光量	10 $\mu\text{mol}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$ 以上 (発芽期)	—	—	—	全層	1.5～3008 $\mu\text{mol}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$
	25 $\mu\text{mol}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$ 以上 (幼体期)	—	—	—		
COD	2.2mg/L 以下 (養殖・天然漁場)	表層	1.8～8.6mg/L	1.5～6.1mg/L	1/2m層	2.6mg/L
		底層	—	—		
栄養塩類	硝酸性窒素	表層	0.15～1.7mg/L	<0.04～0.22mg/L	1/2m層	0.02mg/L
	(適条件)	底層	—	—		
	アンモニア性窒素	表層	0.04～0.32mg/L	<0.04～0.15mg/L	1/2m層	0.08mg/L
	(発芽影響)	底層	—	—		
りん酸性りん	0.003～0.040mg/L (適条件)	表層	<0.003～0.10mg/L	<0.003～0.015mg/L	1/2m層	0.016mg/L
		底層	—	—		

※1：既往知見による

③カジメ

カジメの生存・生育条件の範囲と公共用水域水質調査及び本調査の結果を表 5.4.2-1(5)に示す。

水温は、表層では公共用水域水質調査で生存条件の水温の基準値(28℃)より高い値が夏季にみられた(図 5.4.1-8)。底層は基準値(28℃)以下の値となった。表層水温は夏季に 28℃を超えていることから、気候変動等による今後の水温変化には注意が必要である。

塩分は、公共用水域水質調査の表層及び本調査とも塩分の基準値(25)より低い値がみられた。

透明度より求めた分布下限水深は、0-2 では 3.1～3.9m、C-4 では 1.5～6.1m となっており、堺 2 区人工干潟(護岸)の北側に位置する 0-2 では 3m 台となった。

COD は、養殖水準の 1.3mg/L 以上となった。

以上より、当海域は COD が高く、表層では高水温や低塩分の影響を、底層では低光量の影響を受け、カジメの生存・生育に厳しい水質環境であると考えられる。

表 5.4.1-1(5) カジメの生存・生育条件範囲と公共用水域水質調査及び本調査の結果

項目	カジメの生存・生育条件 ※1	公共用水域水質調査			本調査	
		測定層	0-2	S-1	測定層	No. 1~No. 3
集計期間	—	層	2013年4月~2023年3月	2013年4月~2023年3月	測定層	2024年5月21日
水温	28℃以下(孢子体期)	表層	5.5~28.9℃	7.2~29.6℃	全層	16.2~19.1℃
		底層	—	7.4~25.6℃		
塩分	25以上(孢子体期)	表層	—	23~33	全層	17.2~31.5
		底層	—	29~33		
透明度 (分布下限水深)	分布下限水深=年間平均 透明度÷定数※2 (孢子体期)	—	3.1~3.9m (四季調査)	1.5~6.1m (月調査)	—	—
COD	1.3mg/L以下 (養殖・天然漁場)	表層	1.8~8.6mg/L	1.5~6.1mg/L	1/2m層	2.6mg/L
		底層	—	—		

※1：既往知見による

※2：定数=0.66：気象庁大阪の日射量平年値と菱田ほか(1978)の大阪湾の減衰係数に関する知見から算出

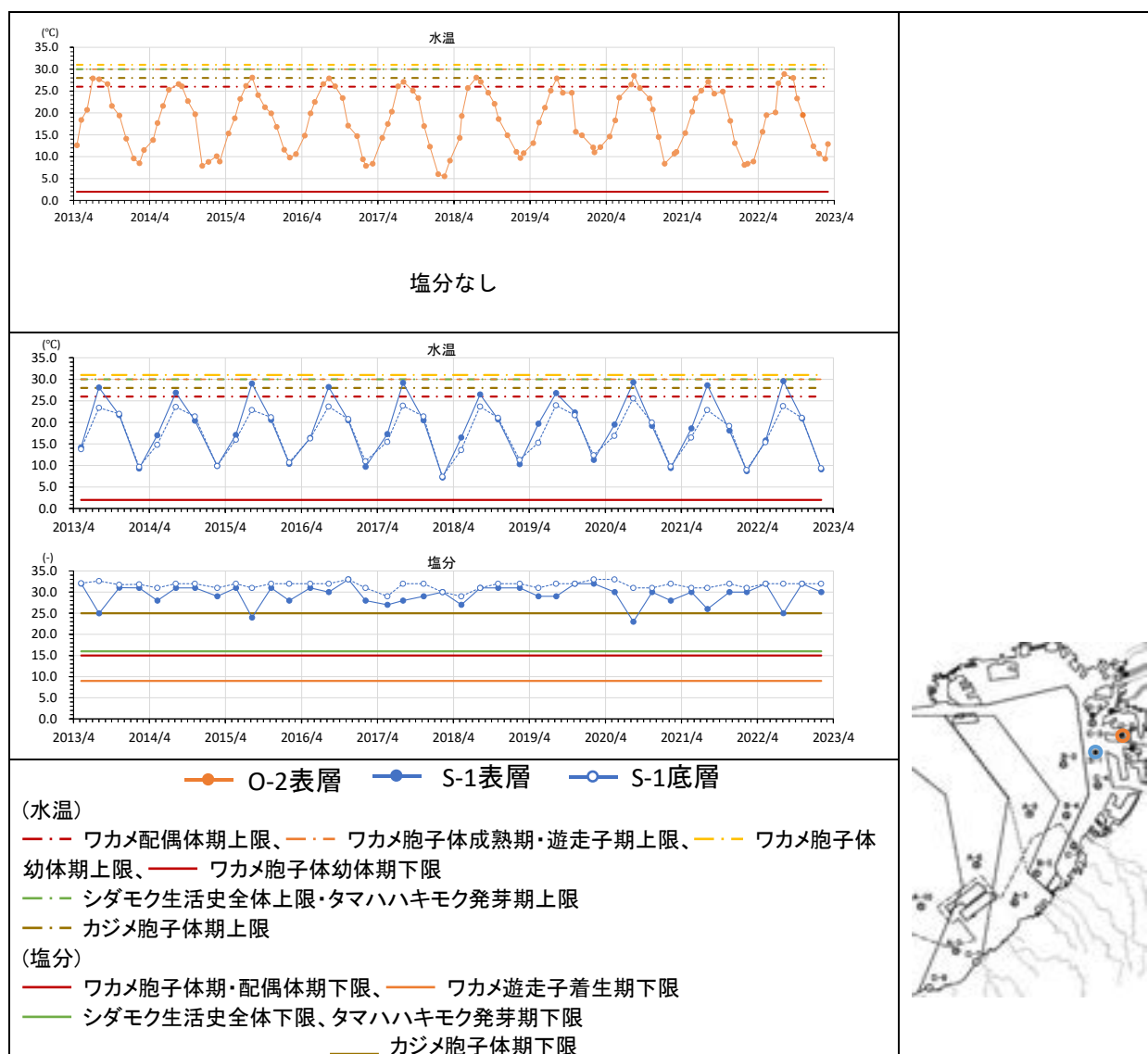


図 5.4.1-8 堺 2 区人工干潟(護岸)近傍の大阪府公共用水域水質調査の 0-2・S-1 における水温・塩分の推移とワカメ、シダモク(アカモク)、タマハハキモク、カジメの生存・生育条件

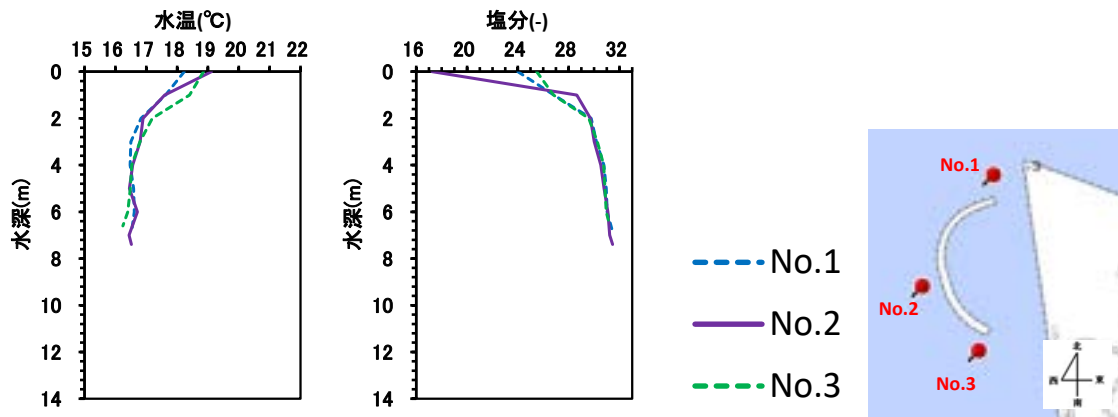
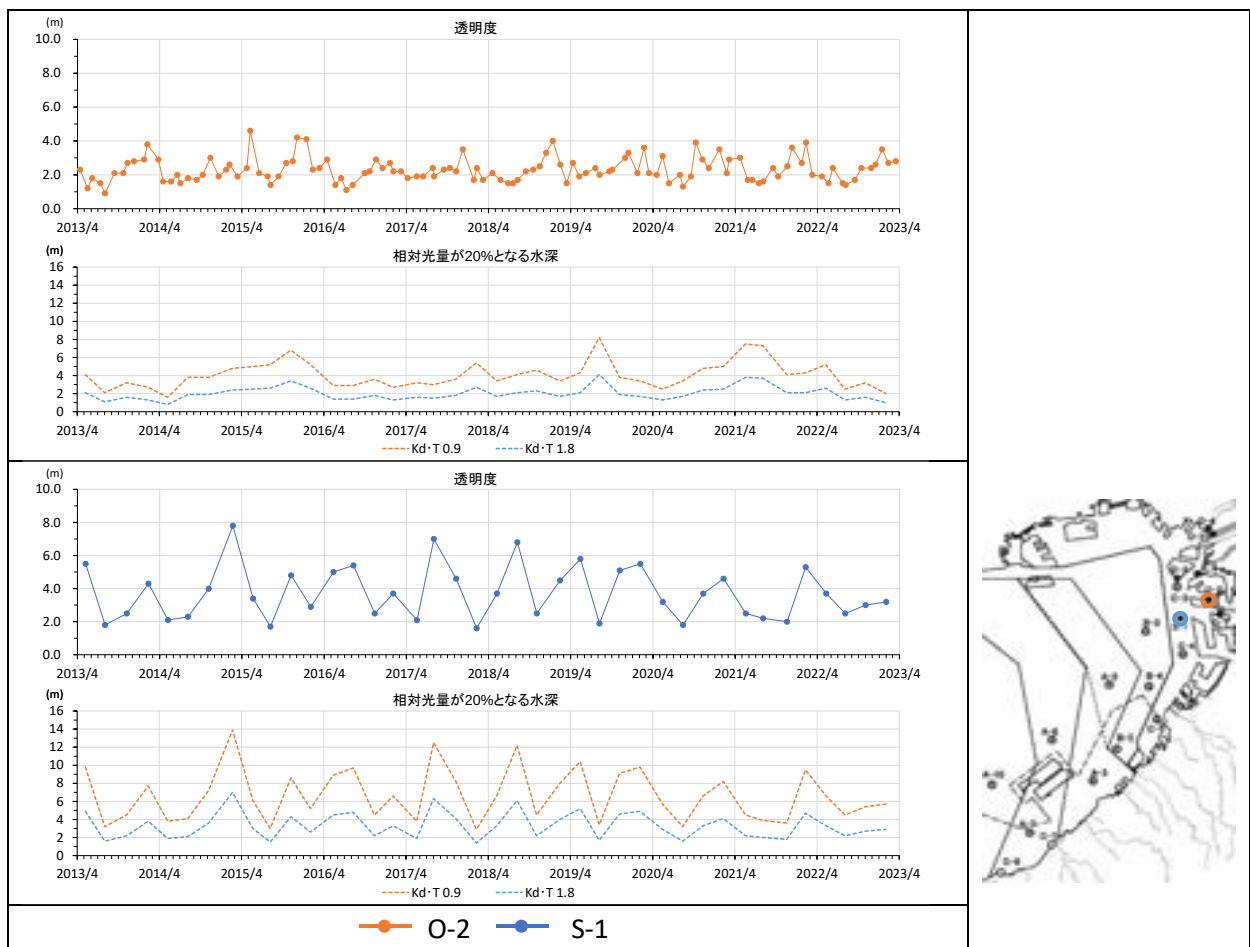
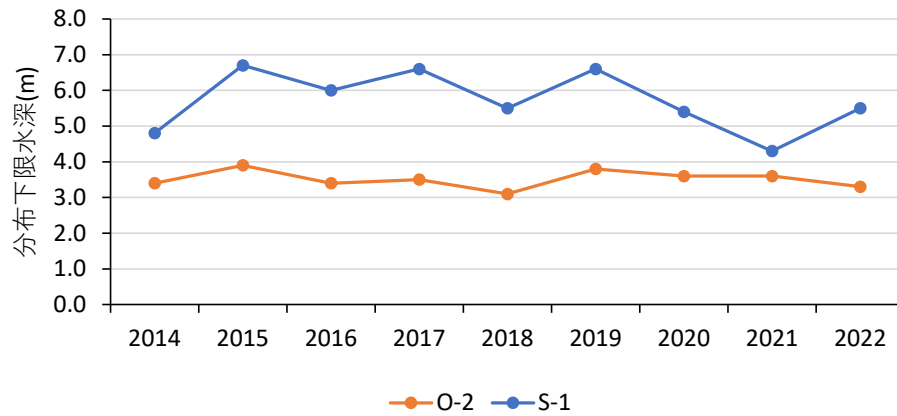


図 5.4.1-9 堺 2 区人工干潟(護岸)における本調査の水温・塩分測定結果



相対光量 20%の水深の推定は Holmes (1970) 菱田ら (1978) による

図 5.4.1-10 堺 2 区人工干潟(護岸)近傍の大阪府公共用水域水質調査の O-2・S-1 における透明度と透明度から推定した相対光量 20%の水深



※環境省(2010)に示された方法により推定

図 5.4.1-11 堺 2 区人工干潟(護岸)近傍の大阪府公共用水域水質調査の O-2・S-1 における透明度の年平均値から推定したカジメ胞子体期の分布下限水深 (m)

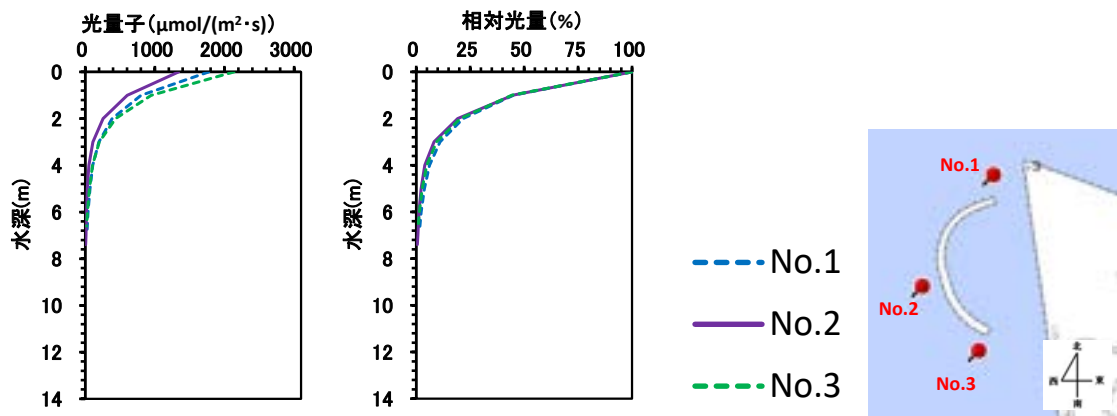


図 5.4.1-12 堺 2 区人工干潟(護岸)における本調査の光量子束密度・相対光量測定結果

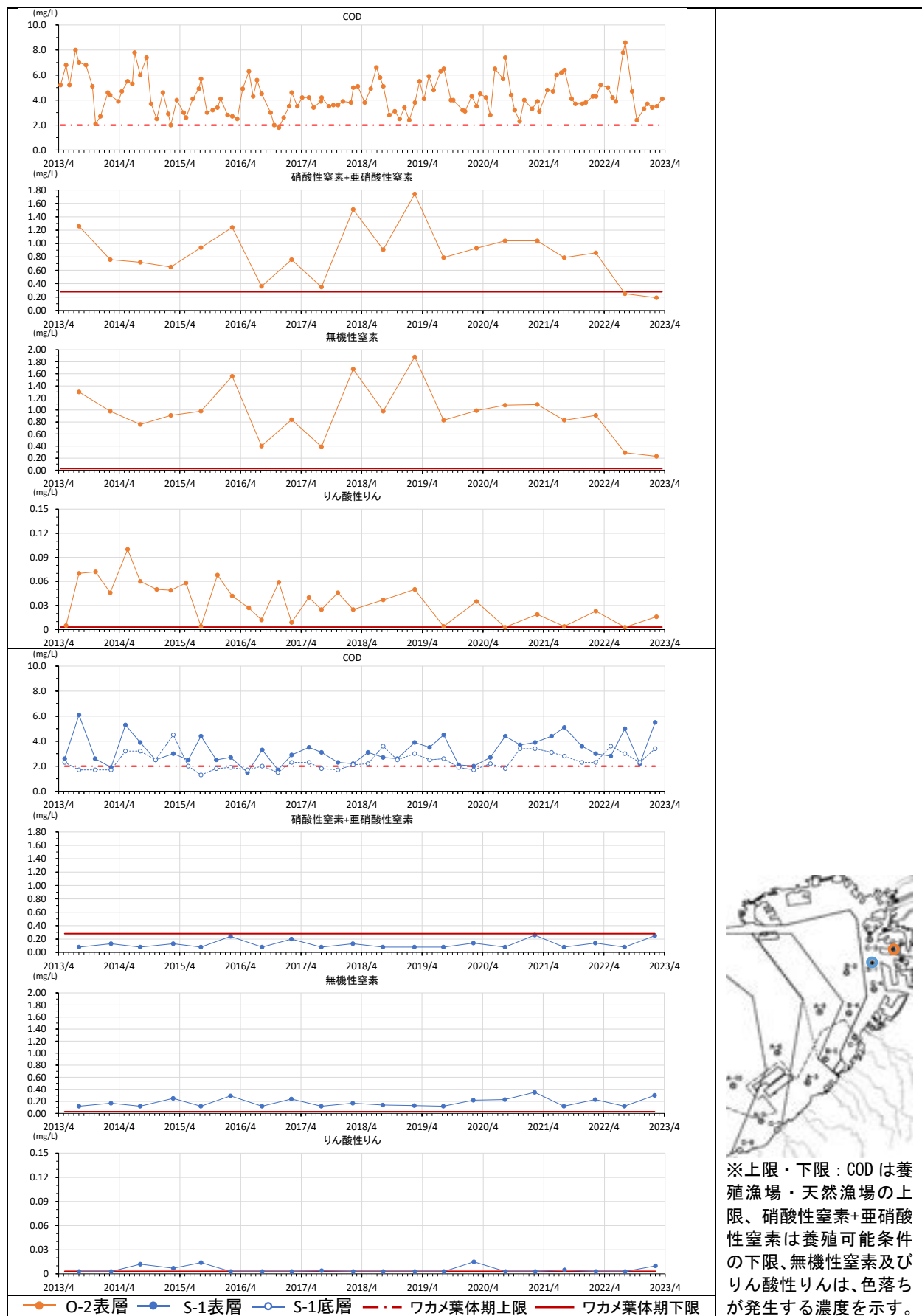
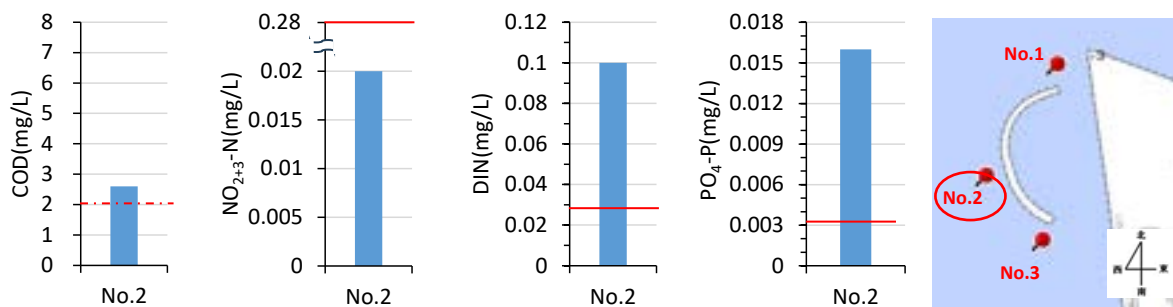


図 5.4.1-13 堺 2 区人工干潟 (護岸) 近傍の大阪府公共用水域水質調査の 0-2・S-1 における COD・栄養塩類の推移とワカメの生存・生育条件



※赤色線：CODは養殖漁場・天然漁場の上限、硝酸性窒素+亜硝酸性窒素は養殖可能条件の下限、無機性窒素及びりん酸性りんは、色落ちが発生する濃度を示す。

図 5.4.1-14 堺2区人工干潟(護岸)における本調査の採水・分析結果
(左から COD, 硝酸性窒素+亜硝酸性窒素, 無機性窒素, りん酸性りん)

(3)-2 大阪湾水質定点自動観測データ配信システム(近畿地方整備局)のデータ

堺2区人工干潟の近傍に位置する大阪湾水質定点自動観測データ配信システムの堺浜の観測点(図 5.4.1-15)における水温・塩分等の連続観測結果を収集・整理し、ワカメ等の生存条件との比較を行った。

データ取得期間は2010年1月～2024年5月とし、取得したデータより1日の平均値を算出し、下茂ら(2000)及び藤田ほか(2006)等に表示されているワカメの生活史段階別の生存条件範囲外となる季節毎の月平均日数を集計した。



図 5.4.1-15 本調査の調査地点(No. 1～3)と大阪湾水質定点自動観測データ配信システムの観測点(堺浜)

①ワカメ

ワカメの生活史段階別の生存上限・下限を表 5.4.1-2 に示す。これらの値と大阪湾水質定点自動観測データの水深 0.5m、水深 1m、水深 2m、水深 3m、水深 5m とを比較した。その結果を表 5.4.2-3 表 5.4.1-3(1)～(2)に示す。また、参考として水深 0.5m と水深 5m の水温・塩分の推移を図 5.4.1-1 6 に示す。

表 5.4.1-2 ワカメの水温・塩分の基準

項目	生活段階	時期	生存下限値	生存上限値
水温	孢子体成熟期	春季頃	—	30℃
	遊走子期	春～夏季頃	—	30℃
	配偶体期	夏季頃	—	31℃
	芽胞体期	秋季頃	—	—
	孢子体幼体期	秋～春季頃	2℃	26℃
塩分	孢子体期	秋～春季頃	15	—
	遊走子着生期	春季頃	9	—
	配偶体期	夏季頃	15	—

馬場(2021)、藤田ら(2006)による。

※ワカメについては、光量の生存下限値に関する情報なし。

水温は、ワカメの孢子体幼体期・成熟期、遊走子期、配偶体期の生存条件と比較した結果、いずれの生活史の時期も不適となる日数はほとんどなく、不適日数は、配偶体期の該当する夏季に水深 0.5 m で約 3 日、水深 1m で 1 日であった(表 5.4.1-3(1))。

表 5.4.1-3(1) 堺浜における測定記録に対するワカメの生存条件に対する季節毎の月平均不適日数(水温)

		孢子体 幼体期		孢子体 成熟期	遊走子期	配偶体期
		秋～冬季頃		春季頃	春～夏季頃	夏季頃
期間	水深	2℃未満	26℃以上	30℃以上	30℃以上	31℃以上
春季 (4～6月)	0.5m	0	1.0	0	0	0
	1m	0	0.7	0	0	0
	2m	0	0.3	0	0	0
	3m	0	0	0	0	0
	5m	0	0	0	0	0
夏季 (7～9月)	0.5m	0	23.7	7.0	7.0	2.7
	1m	0	23.0	3.7	3.7	1.0
	2m	0	19.7	0.7	0.7	0
	3m	0	13.7	0	0	0
	5m	0	7.7	0	0	0
秋季 (10～12月)	0.5m	0	0.3	0	0	0
	1m	0	0.7	0	0	0
	2m	0	0.7	0	0	0
	3m	0	0.7	0	0	0
	5m	0	0.3	0	0	0
冬季 (1～3月)	0.5m	0	0	0	0	0
	1m	0	0	0	0	0
	2m	0	0	0	0	0
	3m	0	0	0	0	0
	5m	0	0	0	0	0

※色付きの範囲が、各生活史の段階の該当する季節を示す。

塩分は、ワカメの孢子体期、遊走子着生期、配偶体期の生存条件と比較した結果、不適となる日数は、孢子体期に該当する秋季から春季では水深 0.5m で約 9～13 日、水深 1m でも約 2～6 日となり、遊走子着生期に該当する春季では水深 0.5m で約 4 日、配偶体期が該当する夏季では水深 0.5m で約 14 日、水深 1m で約 5 日となった(表 5.4.1-3(2))。

このようにワカメの生活史の段階に応じた基準から整理した結果、水温では概ね問題なかったが、塩分では水深 0.5m で不適となる日数が多くみられ、水深 1m でも 1～5 日程度みられており、ワカメにとって海面付近は一時的に生息に不適な環境になることが想定されることから、表層付近を除いて藻場創出は可能であると考えられる。

表 5.4.1-3(2) 堺浜における測定記録に対するワカメの生存条件に対する季節毎の月平均不適日数(塩分)

		孢子体期	遊走子着生期	配偶体期
		秋～春季頃	春季頃	夏季頃
期間	水深	15 未満	9 未満	15 未満
春季 (4～6 月)	0.5m	8.7	3.7	8.7
	1m	2.3	1.0	2.3
	2m	1.0	0	1.0
	3m	0	0	0
	5m	0	0	0
夏季 (7～9 月)	0.5m	14.3	7.3	14.3
	1m	5.3	1.7	5.3
	2m	1.3	0.7	1.3
	3m	0	0	0
	5m	0	0	0
秋季 (10～12 月)	0.5m	10.3	4.3	10.3
	1m	5.0	2.3	5.0
	2m	1.3	0.3	1.3
	3m	0	0	0
	5m	0	0	0
冬季 (1～3 月)	0.5m	13.3	6.7	13.3
	1m	5.7	2.7	5.7
	2m	1.0	0.7	1.0
	3m	0	0	0
	5m	0	0	0

※色付きの範囲が、各生活史の段階の該当する季節を示す。

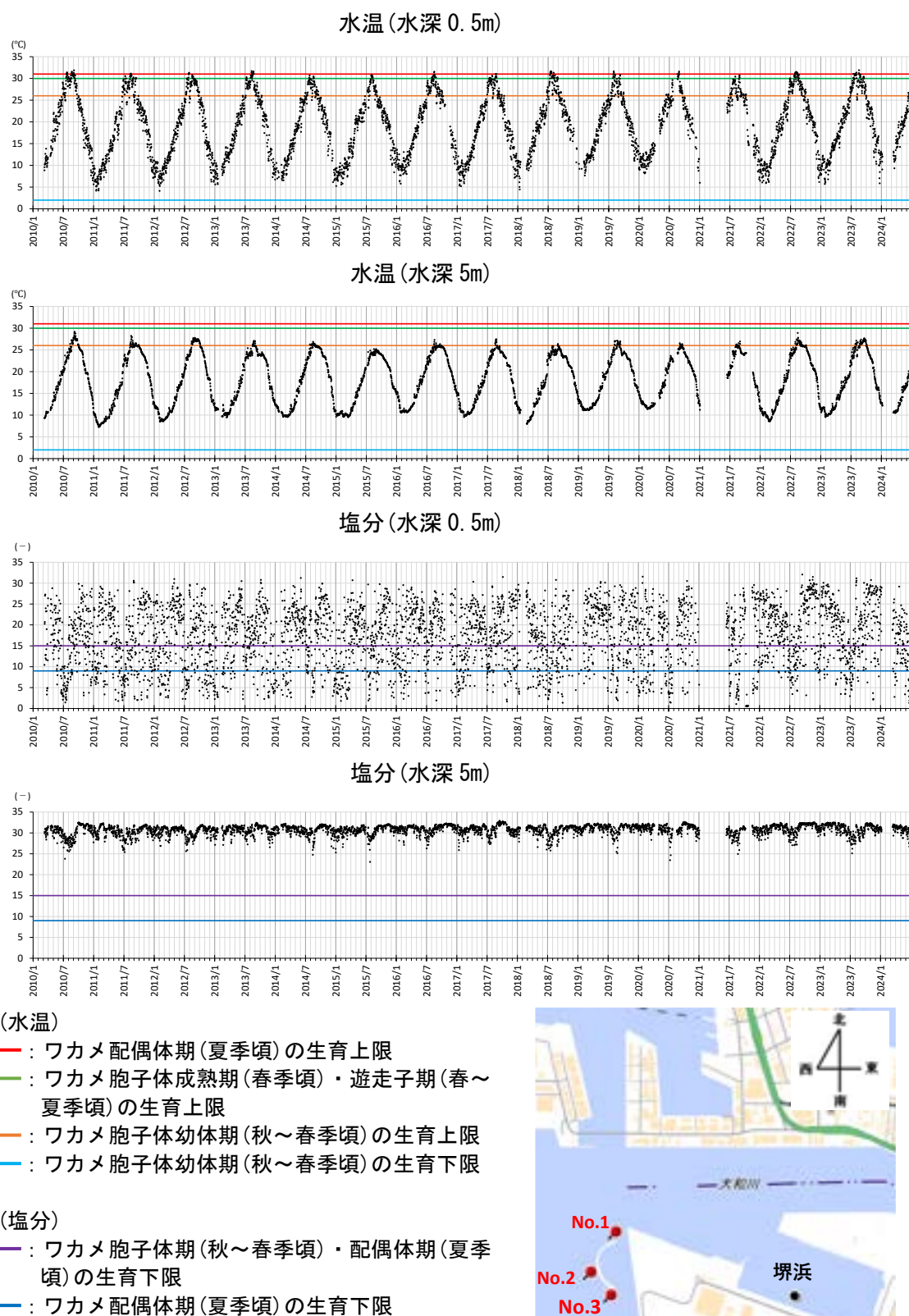


図 5.4.1-16 堺浜における水温・塩分の連続観測結果(水深 0.5m・水深 5m)とワカメの生存条件

②シダモク、タマハハキモク、アカモク

シダモク、タマハハキモク及びアカモクの生活史段階別の生存上限・下限を表 5.4.1-4 に示す。これらの値と大阪湾水質定点自動観測データの水深 0.5m、水深 1m～水深 5m とを比較した。その結果を表 5.4.1-5(1)～(3)に示す。また、参考として 図 5.4.1-17(1)～(2)に水深 0.5m と水深 5m の水温、塩分の推移を示す。

表 5.4.1-4 シダモク、タマハハキモク、アカモクの水溫・塩分・光量の基準

項目	種	生活史段階	時期	生存下限値	生存上限値
水温	シダモク	生活史全体	通年	—	30℃
	タマハハキモク	発芽期	春～夏季頃	—	30℃
	アカモク	生活史全体	通年	—	30℃
		発芽期	春～夏季頃	—	30℃
塩分	シダモク	幼胚期	春～夏季頃	16	—
	タマハハキモク	発芽期	春～夏季頃	16	—
	アカモク	幼胚期	春～夏季頃	16	—
光量	シダモク	幼体期	春～夏季頃	25 $\mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$	—
	タマハハキモク	幼体期	春～夏季頃	50 $\mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$	—
	アカモク	幼体期	春～夏季頃	10 $\mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$	—
		発芽期	春～夏季頃	25 $\mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$	—

吉田(2005)、馬場(2007)による。

※光量は 6 時～18 時の間のデータを用いた。

水温は、3 種とも夏季に不適日数がみられ、不適日数が水深 0.5m で 7 日、水深 1m で約 4 日となった。

塩分は、シダモク、アカモクの幼胚期、タマハハキモクの発芽期に該当する春季から夏季に水深 0.5m で約 10～16 日、水深 1m で約 3～6 日の不適日数となったが、水深 2m 以深で約 1 日以下となった。

光量は、深い水深程、不適日数が多くなり、タマハハキモク、シダモク、アカモクの幼体期、アカモクの発芽期ともに水深 5m では月の半分以上が不適となっていた。

以上より本海域においては、夏季に海面に近い程、3 種にとって必要な塩分を確保できず、生育に厳しい条件になる。一方、海面付近を除き光量不足になる可能性があり、3 種の藻場創出は厳しいことが想定される。

表 5.4.1-5(1) 堺浜における測定記録に対するシダモク、アカモク、タマハハキモクの生存条件に対する季節毎の月平均不適日数（水温）

海藻種 生活段階 時期		シダモク、アカモク	タマハハキモク、アカモク
		生活史全体	発芽期
		通年	春～夏季頃
期間	水深	30℃以上	30℃以上
春季 (4～6月)	0.5m	0	0
	1m	0	0
	2m	0	0
	3m	0	0
	4m	0	0
	5m	0	0
夏季 (7～9月)	0.5m	7.0	7.0
	1m	3.7	3.7
	2m	0.7	0.7
	3m	0	0
	4m	0	0
	5m	0	0
秋季 (10～12月)	0.5m	0	0
	1m	0	0
	2m	0	0
	3m	0	0
	4m	0	0
	5m	0	0
冬季 (1～3月)	0.5m	0	0
	1m	0	0
	2m	0	0
	3m	0	0
	4m	0	0
	5m	0	0

※色付きの範囲が、各生活史の段階の該当する季節を示す。

表 5.4.1-5(2) 堺浜における測定記録に対するシダモク、アカモク、タマハハキモクの生存条件に対する季節毎の月平均不適日数（塩分）

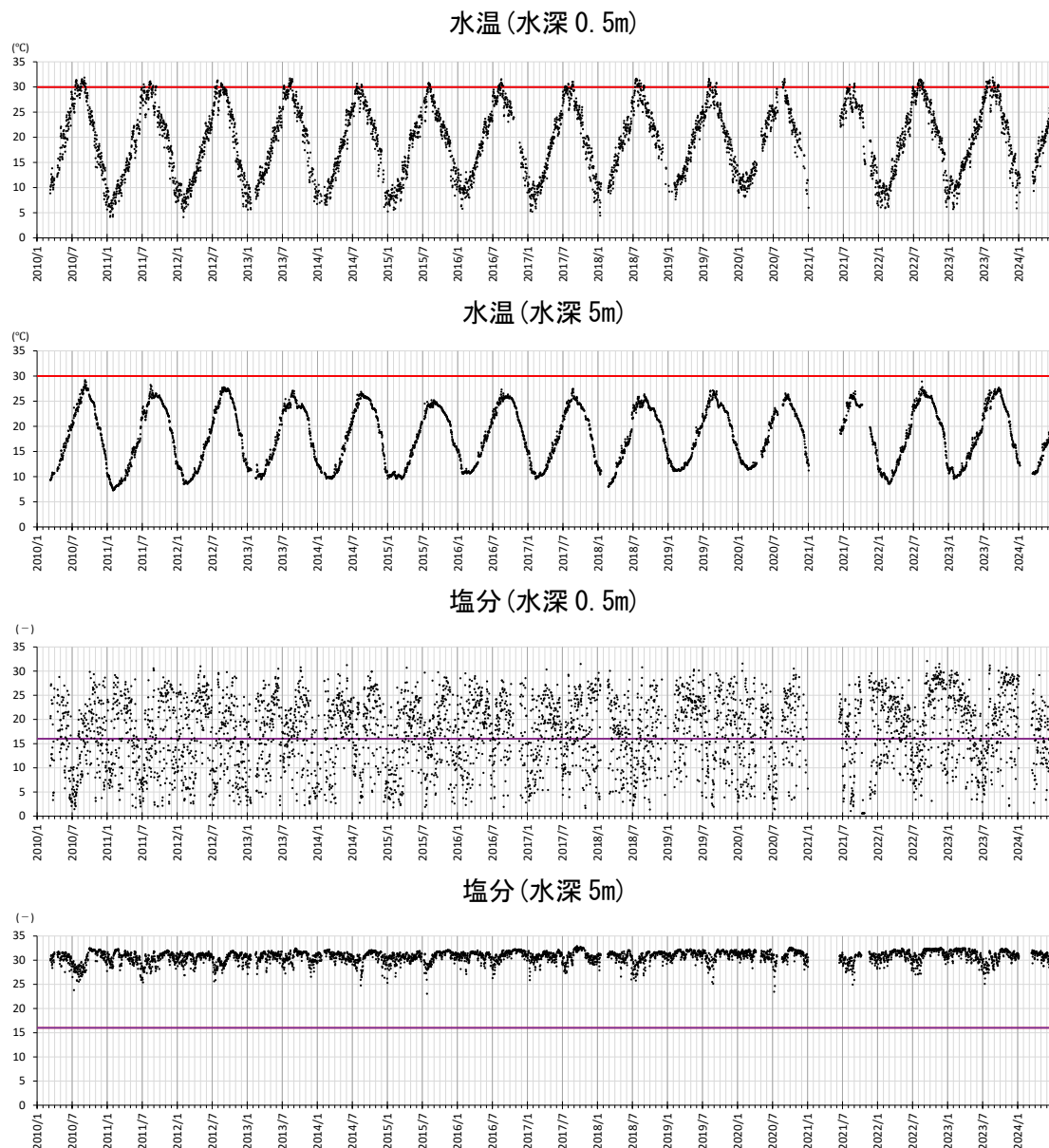
		シダモク、アカモク	タマハハキモク
		幼胚期	発芽期
		春～夏季頃	春～夏季頃
期間	水深	16未満	16未満
春季 (4～6月)	0.5m	9.7	9.7
	1m	2.7	2.7
	2m	1.0	1.0
	3m	0	0
	4m	0	0
	5m	0	0
夏季 (7～9月)	0.5m	16.3	16.3
	1m	6.3	6.3
	2m	1.3	1.3
	3m	0	0
	4m	0	0
	5m	0	0
秋季 (10～12月)	0.5m	11.0	11.0
	1m	5.3	5.3
	2m	1.3	1.3
	3m	0.3	0.3
	4m	0	0
	5m	0	0
冬季 (1～3月)	0.5m	14.3	14.3
	1m	6.3	6.3
	2m	1.0	1.0
	3m	0.3	0.3
	4m	0	0
	5m	0	0

※色付きの範囲が、各生活史の段階の該当する季節を示す。

表 5.4.1-5(3) 堺浜における測定記録に対するシダモク、アカモク、タマハハキモクの生存条件に対する季節毎の月平均不適日数（光量）

		シダモク、アカモク	アカモク	タマハハキモク
		幼体期	発芽期	幼体期
		春～夏季頃	春～夏季頃	春～夏季頃
期間	水深	25 $\mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$ 未満	10 $\mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$ 未満	50 $\mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$ 未満
春季 (4～6 月)	0.5m	0.7	0	1.0
	1m	1.3	1.0	4.0
	2m	7.3	2.3	14.0
	3m	14.7	6.7	21.7
	4m	20.7	11.7	26.7
	5m	24.7	16.0	28.3
夏季 (7～9 月)	0.5m	0.3	0	1.0
	1m	1.3	0.7	5.7
	2m	15.3	4.0	23.7
	3m	24.0	14.7	28.3
	4m	27.7	21.0	29.3
	5m	29.0	25.3	29.3
秋季 (10～12 月)	0.5m	0	0	1.0
	1m	1.0	0.7	3.3
	2m	5.7	2.3	13.0
	3m	13.0	4.7	22.3
	4m	20.0	9.0	27.3
	5m	25.7	16.3	29.3
冬季 (1～3 月)	0.5m	0.7	0	1.0
	1m	0.7	0.7	2.7
	2m	4.7	1.7	9.7
	3m	9.7	3.7	18.3
	4m	16.3	7.0	24.3
	5m	22.0	12.0	27.3

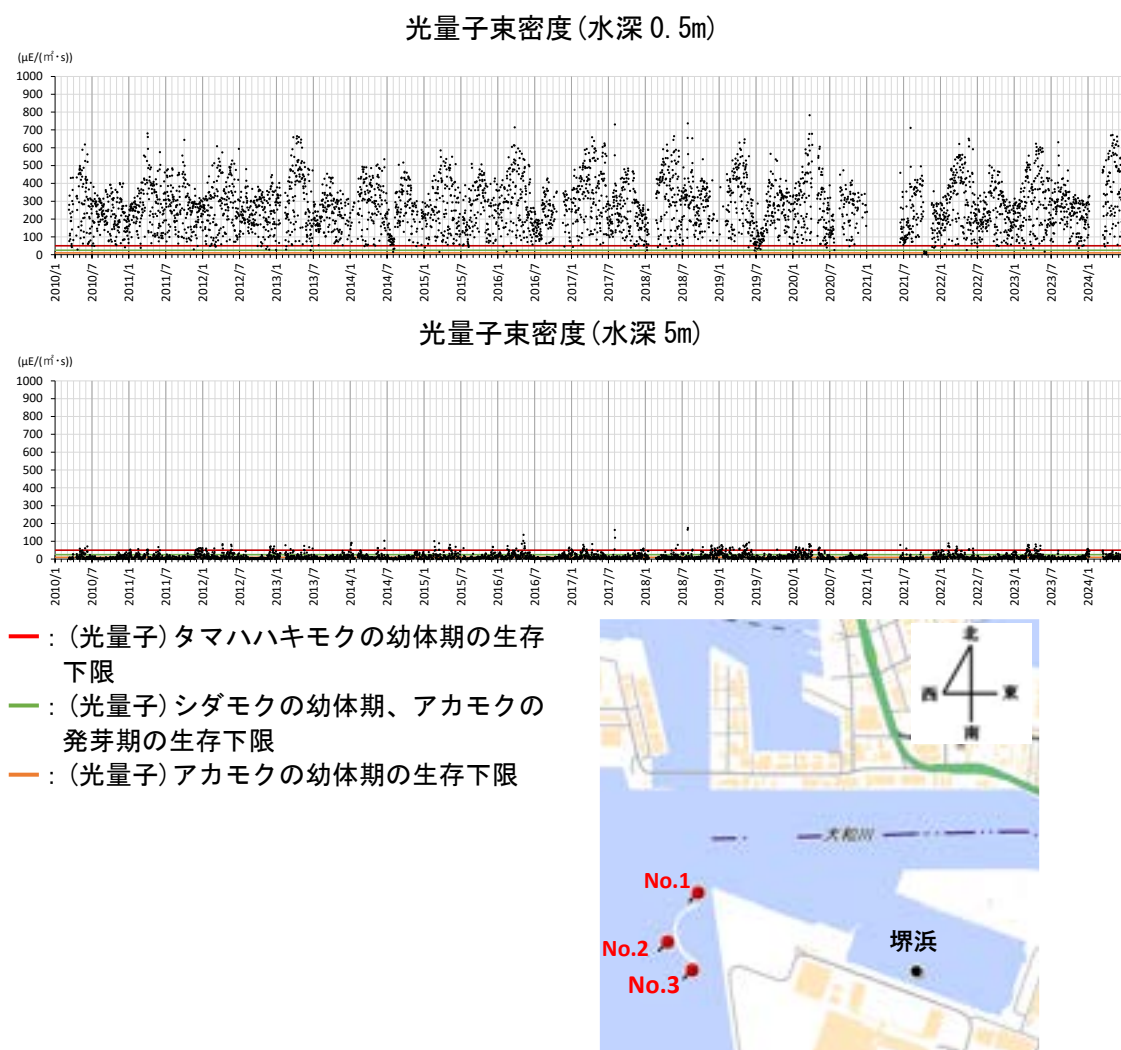
※色付きの範囲が、各生活史の段階の該当する季節を示す。
光量は 6～18 時の時間のデータを用いて日平均とした。



- (水温)
- : シダモク、アカモクの生活史全体、タマハハキモクの発芽期の生存上限
- (塩分)
- : シダモク、アカモクの幼胚期、タマハハキモクの発芽期の生存下限



図 5.4.1-17(1) 堺浜における水温・塩分の日平均の推移とシダモク、アカモク、タマハハキモクの生存条件



光量は 6～18 時の時間のデータを用いて日平均とした。

図 5.4.1-17(2) 堺浜における光量子束密度の推移とシダモク、アカモク、タマハハキモクの生存条件

②カジメ

カジメの生活史段階別の生存上限・下限を表 5.4.1-6 に示す。これらの値と大阪湾水質定点自動観測データの水深 0.5m、水深 1m～水深 5m とを比較した。その結果を表 5.4.1-7 に示す。また、参考として水深 0.5m と水深 5m の水温、塩分の推移を図 5.4.1-18 示す。

水温は、夏季に不適となる日数がみられ、水深が浅いほど日数が多く、水深 1m 以浅で不適日数が 10 日以上となった。

塩分は、四季を通して水深が浅いほど不適日数が多く、特に夏季では水深 1m 以浅で 20 日以上となり、その他の季節も水深 0.5m では不適日数が 20 日以上となった。また、夏季は水深 2m においても不適日数が 11 日と低塩分の影響が他の季節に比べて深い水深までみられている。

このようにカジメの生活史の段階に応じた基準から整理した結果、カジメにとって海面付近から水深 2m 程度までは一時的に生息に不適な環境になることが想定される。また、透明度より求めた分布下限水深は、堺 2 区人工干潟(護岸)の北側に位置する 0-2 の地点では 3m 台となったことから、カジメの藻場創出は厳しいことが想定される。

表 5.4.1-6 カジメの水温・塩分の基準

項目	種	生活史段階	時期	生存下限値	生存上限値
水温	カジメ	孢子体期	通年	—	28℃
塩分	カジメ	孢子体期	通年	25	—

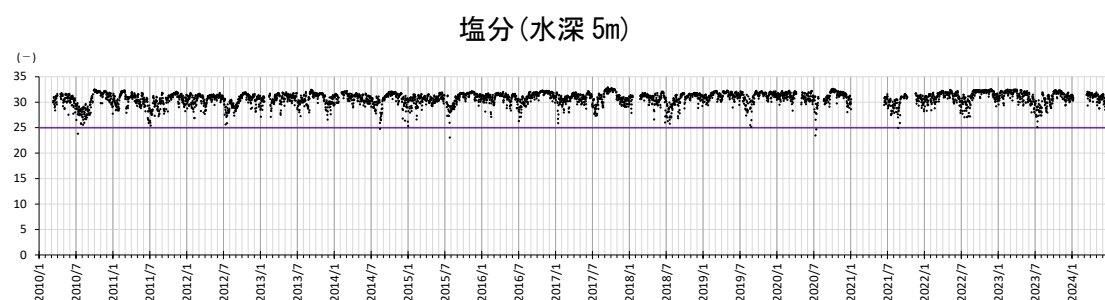
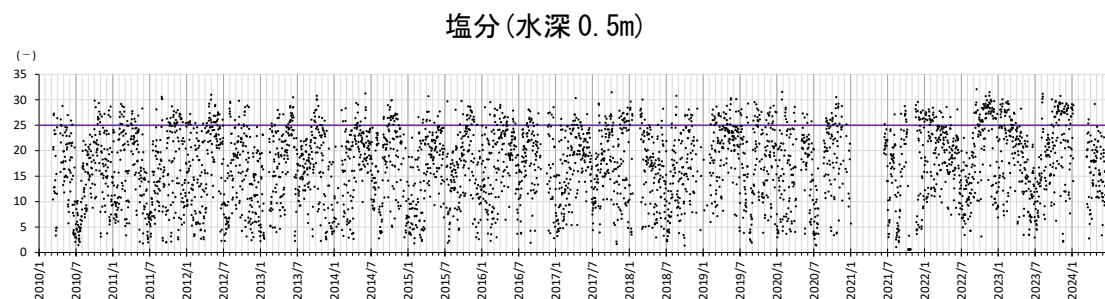
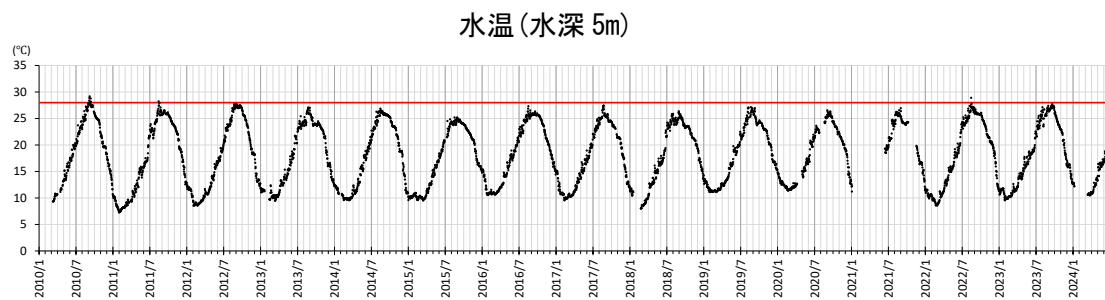
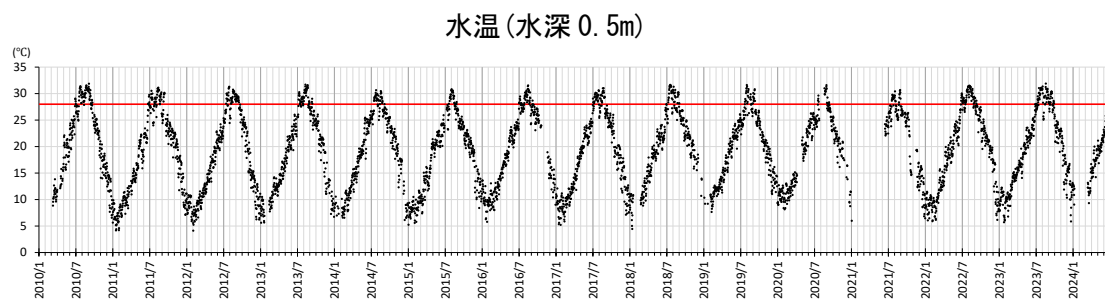
鈴木(2014)、鈴木ら(2001)による。

※カジメについては、光量の生存下限値に関する情報なし。

表 5.4.1-7 堺浜における測定記録に対するカジメの生存条件に対する季節毎の月平均不適日数(水温・塩分)

		カジメ(水温)	カジメ(塩分)
		生活史全体	生活史全体
		通年	通年
期間	水深	28℃以上	25 未満
春季 (4～6 月)	0.5m	0.3	27.3
	1m	0.3	13.7
	2m	0	3.3
	3m	0	1.3
	4m	0	0.7
	5m	0	0
夏季 (7～9 月)	0.5m	16.3	28.0
	1m	13.7	21.7
	2m	7.0	11.0
	3m	3.7	5.0
	4m	1.3	1.7
	5m	0.7	0.7
秋季 (10～12 月)	0.5m	0	21.7
	1m	0	13.0
	2m	0	4.0
	3m	0	1.3
	4m	0	0.3
	5m	0	0
冬季 (1～3 月)	0.5m	0	25.3
	1m	0	15.3
	2m	0	4.3
	3m	0	1.7
	4m	0	0.7
	5m	0	0

※色付きの範囲が、各生活史の段階の該当する季節を示す。



(水温)

— : カジメの生活史全体の生存上限

(塩分)

— : カジメの生活史全体の生存下限



図 5.4.1-18 堺浜における水温・塩分の日平均の推移とカジメの生存条件

(3)-3 水環境を基にしたワカメ等の環境ポテンシャル水深帯

ワカメ等の生存・生育条件と水環境から環境ポテンシャル水深帯(※)を設定した(表 5.4.1-8)。

環境ポテンシャル水深帯の設定には、大阪湾水質定点自動観測データ配信システム(近畿地方整備局)の結果を海藻種毎の生活史の段階に応じた基準と比較して用いることを基本としたが、ワカメ及びカジメについては光量の生存・生育条件の既往知見がないため、公共用水域水質調査結果(大阪府)や浅海定線調査結果(大阪府)の透明度から算出し、ワカメの生育に必要な相対照度による下限水深及びカジメの分布下限水深を設定した。

海藻種毎の環境ポテンシャル水深帯として、ワカメは、水深2～5mの範囲となった。一方、シダモク等のホンダワラ類及びカジメは浅所側の上限水深と深所側下限水深が同一もしくは逆転していることから、生育には厳しい環境にあるとみられる。

(※) 環境ポテンシャル水深帯：海藻種の生存・生育条件を基に水環境の状況から分布可能な水深帯を示したもの。

表 5.4.1-8 堺2区人工干潟(護岸)におけるワカメ等の環境ポテンシャル水深帯

種類	環境ポテンシャル水深帯		
	浅所側	深所側	
項目	水温・塩分	光量	法尻水深
ワカメ	2m	5m	6m
シダモク	2m	1m	
タマハハキモク	2m	1m	
アカモク	2m	1m	
カジメ	3m	3m	

(4) 創出候補種

堺2区人工干潟(護岸)では、大型海藻のワカメが僅かに分布することから、本海域ではワカメを対象とすることが考えられる。ただし、表層の低塩分や底層の浮泥等の影響を受け、大規模な繁茂が厳しいとみられる。

その他の候補としては、基質等を投入することにより副次的に小型海藻が増えることが期待される。

(5) 堺2区人工干潟(護岸)における藻場造成手法(案)について

① 創出候補種の分布水深帯と被度及び環境ポテンシャル水深

創出候補種の堺第7-3区における出現状況と環境ポテンシャル水深帯を表 5.4.1-9 に示す。

ワカメは、各地点の自生水深帯は4～5mで、いずれの被度も極点生と分布はわずかであった。一方、環境ポテンシャル水深帯は概ね2～5mとなっており、低塩分の影響次第で水深の浅い側に分布が拡大できるものとみられる。

小型海藻は、多種の海藻の繁茂が確認され、自生水深は概ね0～7mの範囲となっており、環境ポテンシャル水深帯も0～6mとなっている。

表 5.4.1-9 堺 2 区人工干潟(護岸)における創出候補種の分布水深帯と被度及び環境ポテンシャル水深帯

創出候補種	創出候補箇所		
	No. 1	No. 2	No. 3
ワカメ(※1)			
被度	極点生	極点生	極点生
自生水深帯	4~5m (4~5m)	4 (4m)	4 (4m)
環境ポテンシャル水深帯	2~5m	2~5m	2~5m
小型海藻(※2)			
自生水深帯	0~6m	0~6m	0~6m
環境ポテンシャル水深帯	0~6m	0~6m	0~6m
法尻水深	6m	6m	6m

・環境ポテンシャル水深帯は、本調査及び大阪府公共用水域水質調査他の環境条件結果から、各種の分布可能な水深帯を想定した。

※1 ワカメは、最も被度が高い水深帯と、()で最も高い被度以下の被度を含めた出現範囲を示す。

※2 小型海藻は、基盤整備等の過程で副次的に創出が期待される。

②創出候補箇所

創出候補箇所は、堺 2 区人工干潟の護岸域が狭いことから、外側に向けた全護岸を対象とすることが考えられる。

創出候補箇所は、創出候補種の被度が低いもののワカメの分布が確認された水深帯を中心とする。

ワカメの分布がみられる箇所で行き組むことで、核藻場として機能し、再生産する際に遊走子が拡散することで、現在の藻場を維持するとともに能動的に周辺に被度の高い藻場が形成されることが考えられる。

創出する水深は、上限水深が河川からの出水の影響を、下限水深が光量不足の影響を受けている可能性があることから、現在の分布が確認されている水深 4m 程度を中心とした環境ポテンシャル水深帯となる水深 2~5m とする。

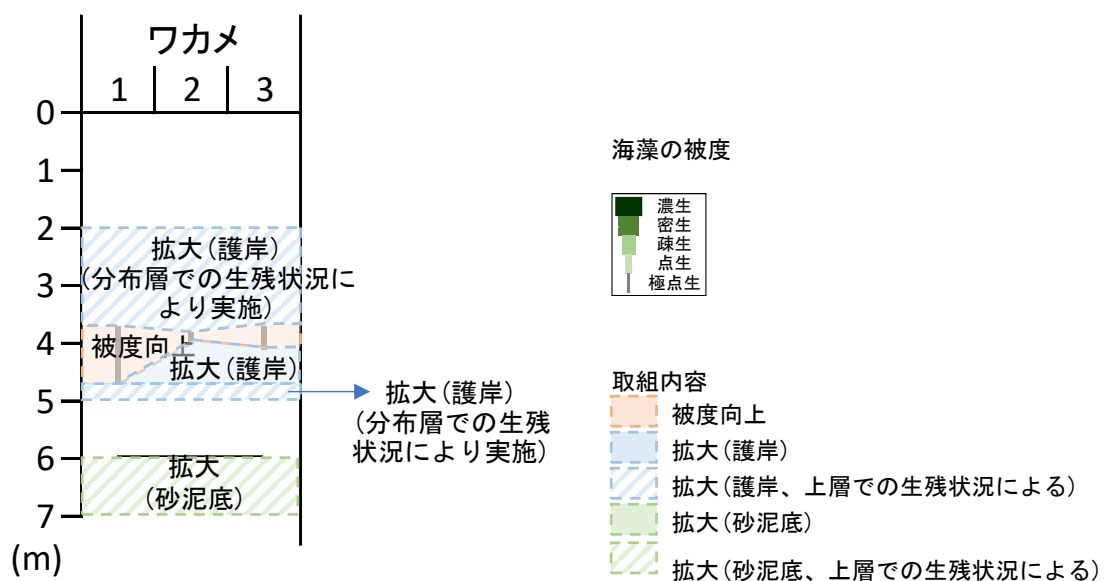


図 5.4.1-19 堺 2 区人工干潟(護岸)におけるワカメの取組内容

③創出手法について

ワカメは、被度も低く、分布範囲が限られることから、分布範囲内での被度の向上に加え、母藻(幼胚)や幼体等の移植による周囲への分布拡大等が考えられる。

③-1 被度向上

被度向上には、母藻等や幼体・種苗等移植による手法があげられる。なお、現在、ワカメの分布範囲が限られることから、分布水深帯を中心に行い、徐々に上下水深に拡大していくことで、適切な分布の上限・下限を把握することができる。

a. オープンスポアバック等の設置及び既存基盤の表面付着物除去

既存基盤(被覆石等)へ着生させる遊走子の量を増加させるため、創出候補種の成熟期(3~5月)の母藻を「オープンスポアバック」や「網袋」または「延縄方式」によって海域に設置する手法がある。

創出候補種の母藻の入手は近傍海域で採取することが前提と考えられ、ワカメについては堺第 7-3 区護岸の北側の被度の高い箇所を母藻として用いることが適当である。

既存基盤を活用する場合、「オープンスポアバック等の設置」にあたっては、既存基盤の表面付着物除去を行うことで、遊走子等の着生を高める可能性がある。

特に底層付近の浮泥等の堆積がみられる箇所においては、必須であると考えられる。

b. 基質の取り付け

「増殖用ブロック」や「増殖用基質材」といった基質を既存基盤に取り付け、より効果的に海藻着生基盤を整備する手法がある。(※増殖用基質材の例は一般社団法人水産土木建設技術センター発行の水産土木事業のための積算技術情報資料(<https://www.fidec.or.jp/other>)を参照。)

成熟期(3~5月)に設置することで、既存海藻藻場からの遊走子の自然着生が期待できる。

また、基質の設置時に種系(12~1月頃)や種苗を取り付けることや、「オープンスポアバック等の設置」と組み合わせることで、より効果的な藻場創出を行うことができる可能性がある。

更に、毎年、遊走子の着生期前に「付着物の清掃等」のメンテナンスを行うことでより高い再生産が期待できると考えられる。

③-2 拡大(護岸)

③-2-1 表層付近

a. 着生面の洗浄(付着物等の除去)

創出候補種の分布箇所周辺では、着生面の競合によりが繁茂できていない可能性がある。このことから、遊走子等の着生期前に基盤表面の「付着生物の掃除等」を行うことで、既存海藻藻場からの遊走子の自然着生が期待できる。

ワカメは、成熟期が春頃のため、着生面の洗浄は成熟期前に行う必要があるとともに、成長中のこれらの海藻を除去しないように注意して作業を行う必要がある。

なお、ワカメの現在の分布範囲が狭く被度も低いことから、遊走子の供給量も少ないことが見込まれるため「オープンスポアバック等の設置」や「種苗等を取り付けた増殖用基質材等の設置」を併用する必要がある。

③-2-2 底層付近

a. 砂泥等の除去

底層付近については、浮泥等の堆積の影響を受け、基盤に遊走子が着底出来ていない可能性があるため、浮泥等の除去を行う。

特に、堺 2 区人工干潟(護岸)は大和川の河口に位置するため、浮泥の堆積は、大和川から出水の影響や荒天等による海底の攪乱で解消・悪化・常態化するものと考えられる。

浮泥の堆積は、遊走子着生に影響を及ぼす可能性があることから、「オープンスポアバック等の設置」、「基質の設置及びメンテナンス」の作業時期を決める際に、注意が必要である。

また、「基質の設置」の際にも基質の取り付け方、基質の形状等の検討の際にも浮泥の影響について考慮すべきと考えられる。

③-3 拡大(砂泥底)

護岸前面は砂泥底となっており、藻礁といった新たな基盤を設置することで岩礁性藻場の創出ができる。

藻礁の設置は、施工コストが高いことや港湾エリアである湾奥部においては、関係機関調整等の課題があるが、藻場が存在していないエリアに大規模な藻場を形成することができる。

また、施工は創出候補種の成熟期の前に行うことが望ましく、施工時はオープンスポアバック等の組み合わせにより、効果的な藻場創出が可能な他、着生基盤の高さをコントロールすることが可能であるため、設置時に水中光量の確保や浮泥の移動・堆積影響の対策を取ることが可能と考えられる。

④その他留意事項について

a. 食害の影響

藻場創出後、食害の影響を受けることが分かった場合には、対象種の特定とその対策が必要となる。堺 2 区人工干潟(護岸)では、現地調査で藻食性動物が確認されなかったが、隣接する堺第 7-3 区ではクロダイが出現しており、また、近傍海域ではアイゴも確認されていることから、これらの魚種に注意する必要がある。

両魚種は低水温になると摂食圧が低下するため、創出候補種の種糸設置など冬季に海藻を移植する場合は低水温期(10～15℃以下)に行うことが望ましい。

摂食圧が高い時期においては、食害対策用の基質の採用等や、創出した藻場を核藻場として囲い網等による保護をする対策が有用であると考えられる。

b. 関係機関調整

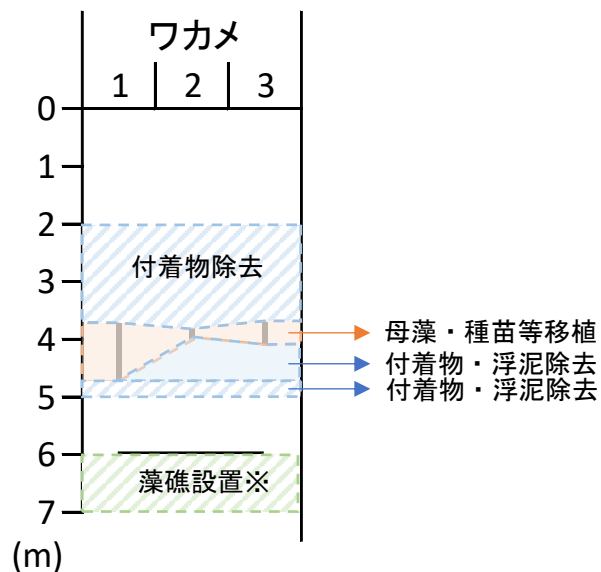
堺第 2 区人工干潟(護岸)における藻場造成を行うにあたり、関係機関と調整内容を表 5.4.1-10 に示す。

表 5.4.1-10 堺 2 区人工干潟(護岸)での作業に係る主な関係機関と調整内容

主な関係機関名称	調整内容
大阪府漁業協同組合連合会	・ 事業概要の説明・同意（必要に応じて、堺市漁業協同組合等）。漁業等の操業エリアであるため、事業概要等の説明が必用。また、特別採捕許可を申請する場合には同意書が必要。 ・ 作業船等の調達 作業船及び警戒船の調達の相談窓口
堺海上保安署	・ (工事・作業又は行事) 許可申請 藻場創出にあたり、護岸及び近傍で移植や基質設置等の作業や調査を行う場合に必要。 ・ 申請先：堺海上保安署(阪神港長)
大阪府環境農林水産部	・ 特別採捕許可申請（大阪府環境農林水産部 水産課） 母藻の確保のため海藻採取を実施する場合に必要。
大阪港湾局	・ 水域等占用許可申請書（大阪港湾局泉州港湾・海岸部施設管理運営課施設管理運営） 藻場創出にあたって、護岸等を使用する場合に必要。

※大型の藻礁の設置や事業規模等により上記以外の調整が必要となる場合がある。

以上を整理し、堺 2 区人工干潟(護岸)におけるワカメの主な創出方法(案)を図 5.4.1-20 に、海藻の創出内容(案)を表 5.4.1-11 に示す。



※藻礁は水深 5m 以浅となる高さを確保する。

図中の創出方法を基本とし、その他の有効な方法を組み合わせることがより効果的となる。

図 5.4.1-20 堺 2 区人工干潟(護岸)におけるワカメの主な創出方法(案)

表 5.4.1-11 堺 2 区人工干潟(護岸)における海藻の創出内容(案)

項目	内容	
創出候補種	ワカメ	小型海藻
水深	水深 2～5m 程度	大型海藻創出箇所
場所	既設護岸 護岸前面の砂泥底	
方法	被度の向上 ・ オープンスポアバッグ等による母藻の移植 ・ 増殖用の基質の設置と種苗の取り付け・オープンスポアバック等 拡大(護岸) ・ 付着物の清掃等・浮泥の除去等(底層付近) 拡大(砂泥底) ・ 藻礁等の設置 その他 ・ 海藻の移植の際には、食害の影響を十分考慮する	カバノリ、タオヤギ ソウ、ムカデノリと いった小型海藻が 大型海藻の基盤整 備等に伴い増加す ることが見込まれ る。
創出時等の 注意事項	全域：大和川等の河川の影響を受ける可能性があるため、表層の塩分に注意する。 全域：浮泥の移動・堆積による影響を受ける可能性があるため、施工時期、創出箇所の砂 泥底からの高さ、基質の形状等に注意する。 護岸前面の基盤の設置：海藻の成熟時期(ワカメ：春頃)の前に設置することが望ましい。 また、設置と併せてオープンスポアバック等や種苗の取り付けを行うことも 効果的である。	
維持管理	付着物の増加：移植等を行った箇所が創出候補種以外に覆われる場合には、基質表面の掃 除を行う。 浮泥の堆積：移植等を行った箇所の周囲に浮泥が堆積する場合には、基盤表面の砂泥の除 去を行う。また、浮泥の堆積し難い基質を用いることも有効である。 食害対策：藻食性魚類の食害を受ける場合に、創出した藻場を網等で囲い、核藻場とする 等の対策が必要と考えられる。	
実施にあたって の調整等	護岸での設置・作業に関しては堺海上保安署に、護岸の使用に関しては護岸管理 者の大阪府に、事業概要の説明や作業船等の調達、海藻を採取する場合の同意書に ついては大阪府漁業協同組合連合会に、その他必要に応じて堺市漁業協同組合他の 関係機関と事前に調整し、必要に応じて手続きすること。 特に、藻礁を設置により水深変化が生じる場合には設置前後に水深測量が必要と なる場合がある。	

5.4.2 堺第7-3区

(1) 堺第7-3区における物理特性

(1)-1 概要

堺第7-3区の護岸の状況を図5.4.2-1に示す。

堺第7-3区の陸域部については、「共生の森」整備による緑地化がなされている。堺第7-3区に隣接する南側は工業用地として利用され、護岸より海上には関西電力堺LNGセンターやコスモ石油の栈橋がある。

堺第7-3区の外洋側（西側）に面する護岸は、南北方向3,100mに広がる傾斜型護岸となっており、消波ブロックとその下部には被覆石が設置されている構造となっている（図5.4.2-2）。消波ブロックにはテトラポットが採用されている。なお、隣接する南側の工業用地北端の200m区間ではクリンガー等が採用されている。

(1)-2 護岸の基盤について

堺第7-3区の護岸は、消波ブロックと被覆石が使われた傾斜護岸となっており、これらの消波ブロックと被覆石が岩礁性の海藻の着生基盤に活用できる（図5.4.2-3）。

なお、調査地点No.5より南側では法尻付近の被覆石上に砂泥等が堆積していることが確認されている（図5.4.2-4）。砂泥等が堆積している箇所では岩礁性の海藻が着生し難いため、藻場造成を行う場合には、高さを確保した新たな基盤の設置や砂泥の除去などの対策が必要となる。



Google Earth より

※図中の No. は本調査の調査地点を示す。

図 5.4.2-1 堺第7-3区の護岸の状況

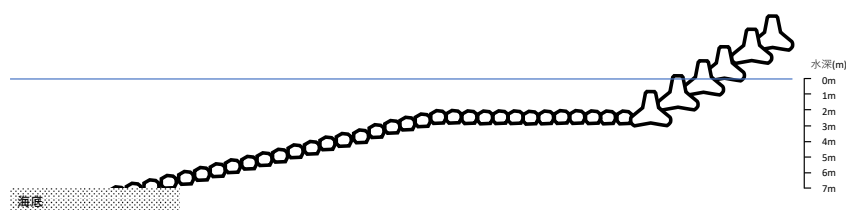


図 5.4.2-2 堺第7-3区の護岸断面の模式図

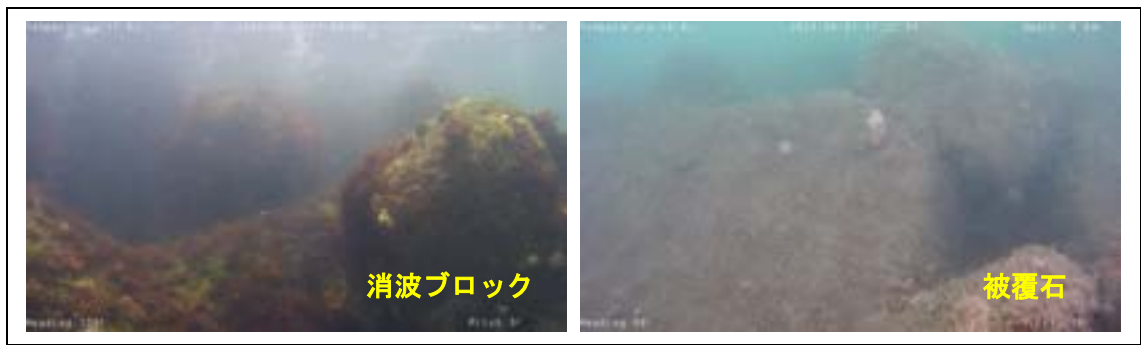


図 5.4.2-3 堺第 7-3 区の海中の状況



図 5.4.2-4 被覆石上への砂泥の堆積

(2) 堺第 7-3 区の出現海藻種

堺第 7-3 区では、護岸部に岩礁性の海藻が繁茂し、大型海藻ではワカメ、シダモク、タマハハキモク(図 5.4.2-5(1))、小型海藻では紅藻類のカバノリ、ススカケベニ、タオヤギソウ、ベニスナゴ、ムカデノリ(図 5.4.2-5(2))が主に出現した。

ワカメ、シダモク、タマハハキモクの各地点での出現水深と被度を図 5.4.2-6 に示す。

ワカメは、各地点の出現水深の上限が水深 0.7～1.0m、下限が水深 5.6～6.8m の範囲で確認され、いずれの地点も下層(水深 4.4～5.6m 以深)で被度が大きく低下していた。

また、北側(No. 1～4)では密生の被度が水深 0.7～5.5m で確認されたが、南側(No. 5～7)は同様の水深帯(水深 0.7～5.6m)での被度が疎生と低くなっていた。なお、No. 1～5 の法尻付近ではワカメが出現せず、No. 6～7 では法尻付近までワカメが確認された。

シダモクは中央部付近(No. 5)の水深 3m 付近に極点生で、タマハハキモクは北側(No. 1～2)の水深 1.0～1.7m に極点生と分布は僅かであった。

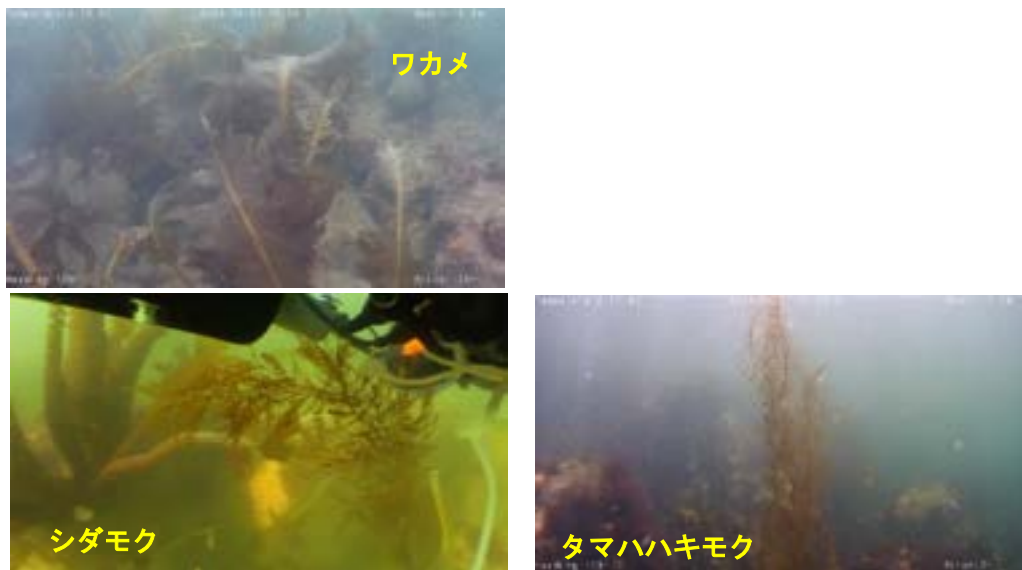


図 5.4.2-5(1) 堺第 7-3 区でみられた海藻(大型海藻)



図 5.4.2-5(2) 堺第 7-3 区でみられた海藻(小型海藻)

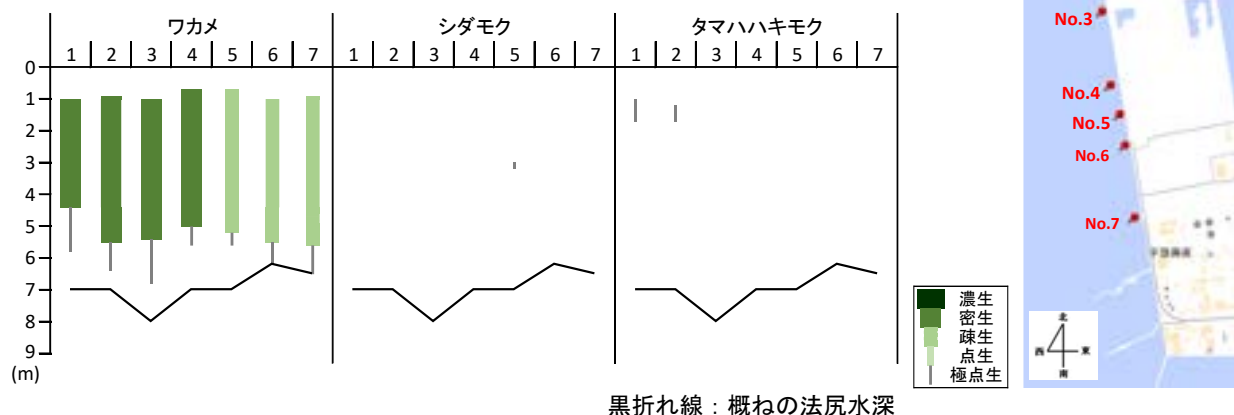


図 5.4.2-6 堺第 7-3 区で出現した大型海藻の出現水深と被度

(3) 堺第 7-3 区の水環境

(3)-1 現地調査結果及び公共用水域水質調査結果(大阪府)

本調査結果(2024 年 5 月 21 日)及び堺第 7-3 区近傍の大阪府の公共用水域水質調査の S-1 と C-4(図 5.4.2-7)の調査結果(2013 年 4 月～2023 年 3 月)を用いて、各海藻類の生存・生育条件の範囲と比較した。

ワカメ、シダモク、タマハハキモク、アカモク、カジメの生存・生育条件範囲と公共用水域水質調査及び本調査の結果を表 5.4.2-1(1)～(4)に示す。また、図 5.4.2-8～図 5.4.2-14 公共用水域水質調査及び本調査での測定・分析結果を示す。



図 5.4.2-7 本調査の調査地点 (No. 1～7) と公共用水域水質調査の調査地点 (S-1, C-4)

①ワカメ

ワカメの生存・生育条件範囲と公共用水域水質調査及び本調査の結果を表 5.4.2-1(1)に示す。

水温は、春から秋にかけて、公共用水域水質調査結果において表層では夏季(7～9月)に26℃を超え、底層も2020年8月～9月には26℃を超えることがあったが、胞子体幼体期(生存水温範囲2～26℃)が該当する秋から春は生存水温範囲内にあった。また、夏季(7月)には表層で遊走子の生存水温の基準(30℃)を超えることがあった。夏季には配偶体期の生育の上限水温31℃未満に収まっている。秋から春にかけては、公共用水域水質調査、本調査ともに葉体(胞子体)期の生存水温の基準(2～26℃)の範囲内にあった。

塩分は、公共用水域水質調査及び本調査ともに生存・生育条件の下限(9 もしくは 15)を下回ることがなかった。

光条件に関しては、水面に対する水中光度がワカメの生育の基準値(20%以上)となる水深は、本調査では水深 2～3m であったが、公共用水域水質調査では、水深 1.8～16.1m(深い側の 75%値を取ると水深 7.2～8.7m)の範囲であった。なお、堺第 7-3 区のワカメの出現水深の下限は水深 6～7m であ

るため、概ね公共用水域水質調査の範囲と合致している。

COD は、表層は公共用水域水質調査、本調査ともに養殖漁場・天然漁場となる環境の基準値(2mg/L 以下)より高い値で推移し、底層は公共用水域水質調査の S-1 で概ね基準値以上、C-4 では基準値前後で推移した。

栄養塩類のうち、亜硝酸性窒素+硝酸性窒素は公共用水域水質調査及び本調査で養殖可能となる水温の基準値(0.28mg/L 以上)より概ね低い値で推移した。無機性窒素は公共用水域水質調査ではワカメの色落ちの基準値(0.028mg/L 以上)より高い値で推移したが、本調査で基準値より低くなった。りん酸性りんでは、公共用水域水質調査の S-1 と C-4 の表層でワカメの色落ちの基準値(0.0031mg/L 以上)程度で推移したものの、公共用水域調査の C-4 の底層と本調査では概ね色落ちの基準値より高い値で推移した。

以上より、当海域はワカメの養殖水準(COD・栄養塩類)を満たさないものの、生存・生育は可能な水質環境であると考えられる。

表 5.4.2-1(1) ワカメの生存・生育条件範囲と公共用水域水質調査及び本調査の結果

項目	ワカメの 生存・生育条件※1	公共用水域水質調査			本調査	
		測定層	S-1	C-4	測定層	No. 1～No. 7
集計期間	—	—	2013年4月～2023年3月	2013年4月～2023年3月	測定層	2024年5月21日
水温※2	26℃未満(胞子体幼体期)	表層	春～秋:18.1～29.6℃	春～秋:18.5～30.9℃	全層	15.9～19.4℃
	2℃以上(胞子体幼体期)		秋～春:7.2～19.7℃	秋～春:8.5～22.0℃		
	30℃未満(胞子体成熟期)	底層	春～秋:19.2～25.6℃	春～秋:16.8～27.8℃		
	30℃未満(遊走子期)		秋～春:7.4～16.9℃	秋～春:7.6～17.8℃		
塩分	15 以上(胞子体期、配偶体期)	表層	23～33	16.3～32.5	全層	27.3～31.7
	9 以上(遊走子着生期)	底層	29～33	29.9～34.0		
相対光量	20%以上 (該当水深(m))※3	—	2.9～13.8m (深い側75%値:8.7m)	1.8～16.1m (深い側75%値:7.2m)	—	2～3m
COD	2mg/L 以下 (養殖・天然漁場)	表層	1.5～6.1mg/L	1.7～8.9mg/L	1/2m層	2.4～2.8mg/L
栄養 塩類	亜硝酸性窒素 +硝酸性窒素	表層	<0.04～0.22 mg/L	<0.01～0.39 mg/L	1/2m層	<0.01mg/L
		底層	—	<0.01～0.19 mg/L		
	無機性窒素	表層	<0.04～0.31 mg/L	<0.01～0.50 mg/L	1/2m層	<0.01～ 0.01mg/L
		底層	—	<0.01～0.23 mg/L		
りん酸性りん	0.0031mg/L 以上 (色落ちの下限)	表層	<0.003～0.015mg/L	<0.003～0.049mg/L	1/2m層	0.005～ 0.006mg/L
		底層	—	<0.003～0.10 mg/L		

※1：既往知見による 水温・塩分・光量は生存条件を、COD・栄養塩類は生育条件を示す。

※2：水温は、公共用水域水質調査については、時期を春～秋：6月～11月、秋～春：12月～5月の期間で集計した。

※3：相対光量(水面光量に対する水中光量の比率)は、20%以上となる水深を示す。公共用水域水質調査については透明度からの推定値を、本調査は測定値を示す。

②シダモク、タマハハキモク、アカモク

シダモク、タマハハキモク、アカモクの生存・生育条件範囲と公共用水域水質調査及び本調査の結果を表 5.4.2-1(2)～(4)に示す。

水温は、表層では公共用水域水質調査でシダモクとアカモクの生活史全体、タマハハキモクの発芽期の水温の基準値(30℃)より高い値が C-4 の夏季にみられ、底層及び本調査でこの範囲に収まっていた。表層では30℃を超える水温がみられ、今後の水温変化には注意が必要である。

塩分は、公共用水域水質調査及び本調査で、シダモクとアカモクの生活史全体、タマハハキモクの発芽期の基準値(16)以上となった。

光量は、本調査ではシダモクの幼体期の基準値(25 $\mu\text{mol}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$)より低い値が水深 8m で、タマハハキモクの幼体期の基準値(50 $\mu\text{mol}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$)より低い値が水深 7～8m で、アカモクの幼体期の基準

値($10\mu\text{mol}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$)より低い値が水深 8m で、幼体期の基準値($25\mu\text{mol}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$)より低い値が水深 7～8m でみられた。

アカモクについて、COD と栄養塩類等の基準値とみると、COD は表層では養殖水準の 2.2mg/L 以上、底層では 2.2mg/L 前後で推移し、硝酸性窒素やりん酸性りんは概ね適条件に該当し、アンモニア性窒素は発芽に影響のない 10mg/L 以下となった。

以上より、当海域は表層ではアカモクの養殖水準(COD)を満たさず、高水温の影響を受ける可能性があるが、シダモク、タマハハキモク、アカモクの生存・生育は可能な水質環境であると考えられる。

表 5.4.2-1(2) シダモクの生存・生育条件範囲と公共用水域水質調査及び本調査の結果

項目	シダモクの 生存・生育条件※1	公共用水域水質調査			本調査	
		測定 層	S-1	C-4	測定層	No. 1～No. 7
集計期間	—	層	2013年4月～2023年3月	2013年4月～2023年3月	測定層	2024年5月21日
水温	30℃以下(生活史全体)	表層	7.2～29.6℃	8.5～30.9℃	全層	15.9～19.4℃
		底層	7.4～25.6℃	7.6～27.8℃		
塩分	16 以上(生活史全体)	表層	23～33	16.3～32.5	全層	27.3～31.7
		底層	29～33	29.9～34.0		
光量	$25\mu\text{mol}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$ 以上 (幼体期)	—	—	—	—	$1.8\sim 2435.3$ $\mu\text{mol}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$

※1：既往知見による

表 5.4.2-1(3) タマハハキモクの生存・生育条件範囲と公共用水域水質調査及び本調査の結果

項目	タマハハキモクの 生存・生育条件※1	公共用水域水質調査			本調査	
		測定 層	S-1	C-4	測定層	No. 1～No. 7
集計期間	—	層	2013年4月～2023年3月	2013年4月～2023年3月	測定層	2024年5月21日
水温	30℃以下(発芽期)	表層	7.2～29.6℃	8.5～30.9℃	全層	15.9～19.4℃
		底層	7.4～25.6℃	7.6～27.8℃		
塩分	16以上(発芽期)	表層	23～33	16.3～32.5	全層	27.3～31.7
		底層	29～33	29.9～34.0		
光量	$50\mu\text{mol}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$ 以上 (幼体期)	—	—	—	—	$1.8\sim 2435.3$ $\mu\text{mol}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$

※1：既往知見による

表 5.4.2-1(4) アカモクの生存・生育条件範囲と公共用水域水質調査及び本調査の結果

項目	アカモクの生存・生 育条件※1	公共用水域水質調査			本調査	
		測定 層	S-1	C-4	測定層	No. 1～No. 7
集計期間	—	層	2013年4月～2023年3月	2013年4月～2023年3月	測定層	2024年5月21日
水温	30℃以下(生活史全 体)	表層	7.2～29.6℃	8.5～30.9℃	全層	15.9～19.4℃
		底層	7.4～25.6℃	7.6～27.8℃		
塩分	16以上(生活史全体)	表層	23～33	16.3～32.5	全層	27.3～31.7
		底層	29～33	29.9～34.0		
光量	$10\mu\text{mol}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$ 以上 (幼体期)	—	—	—	全層	$1.8\sim 2435.3$ $\mu\text{mol}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$
	$25\mu\text{mol}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$ 以上 (幼体期)	—	—	—		
COD	2.2mg/L 以下 (養殖・天然漁場)	表層	1.5～6.1mg/L	1.7～8.9mg/L	1/2m層	2.4～2.8mg/L
		底層	—	1.2～3.4mg/L		
栄養 塩類	硝酸性窒素 0.001～0.064mg/L (適条件)	表層	<0.04～0.22mg/L	<0.01～0.38mg/L	1/2m層	<0.01mg/L
		底層	—	<0.01～0.16mg/L		
	アンモニア 性窒素 10mg/L 以下 (発芽影響)	表層	<0.04～0.15mg/L	<0.01～0.24mg/L	1/2m層	0.01～0.02mg/L
		底層	—	<0.01～0.18mg/L		
	りん酸性り ん 0.003～0.040mg/L (適条件)	表層	<0.003～0.015mg/L	<0.003～0.049mg/L	1/2m層	0.005～ 0.006mg/L
		底層	—	<0.003～0.10 mg/L		

※1：既往知見による

③カジメ

カジメの生存・生育条件の範囲と公共用水域水質調査及び本調査の結果を表 5.4.2-1(5)に示す。

水温は、表層では公共用水域水質調査で生存条件の基準値(26℃)より高い値が夏季にみられた。底層では概ねこの範囲に収まっているものの、2020年8月ではC-4の底層でも26℃を超えており、気候変動等による今後の水温変化には注意が必要である。

塩分は、表層では公共用水域水質調査で生息条件の基準値(25)より低い値が夏季にみられ、毎月1回調査を行っているC-4では毎年夏季(7～9月の期間中)に基準値を下回る傾向にあった。底層では基準値(25)以上となった。

透明度より求めた分布下限水深は、S-1では4.3～6.7m、C-4では4.5～6.0mとなっており、概ね水深4～6mの範囲にあった。

CODは、養殖水準の1.3mg/L以上となる。

以上より、当海域はカジメの養殖水準(COD)を満たさず、表層では高水温・低塩分の影響を受け、また、水温は底層でも影響が及び可能性があり、カジメの生存・生育は厳しい水環境にあると考えられる。

表 5.4.2-1(5) カジメの生存・生育条件範囲と公共用水域水質調査及び本調査の結果

項目	カジメの生存・生育条件 ※1	公共用水域水質調査			本調査	
		測定層	S-1	C-4	測定層	No. 1～No. 7
集計期間	—	層	2013年4月～2023年3月	2013年4月～2023年3月	測定層	2024年5月21日
水温	28℃以下(胞子体期)	表層	7.2～29.6℃	8.5～30.9℃	全層	15.9～19.4℃
		底層	7.4～25.6℃	7.6～27.8℃		
塩分	25以上(胞子体期)	表層	23～33	16.3～32.5	全層	27.3～31.7
		底層	29～33	29.9～34.0		
透明度 (分布下限水深)	分布下限水深=年間平均 透明度÷定数※2 (胞子体期)	—	4.3～6.7m (四季調査)	4.5～6.0m (月調査)	—	—
COD	1.3mg/L以下 (養殖・天然漁場)	表層	1.5～6.1mg/L	1.7～8.9mg/L	全層	2.4～2.8mg/L
		底層	—	1.2～3.4mg/L		

※1：既往知見による

※2：定数=0.66:気象庁大阪の日射量平年値と菱田ほか(1978)の大阪湾の減衰係数に関する知見から算出

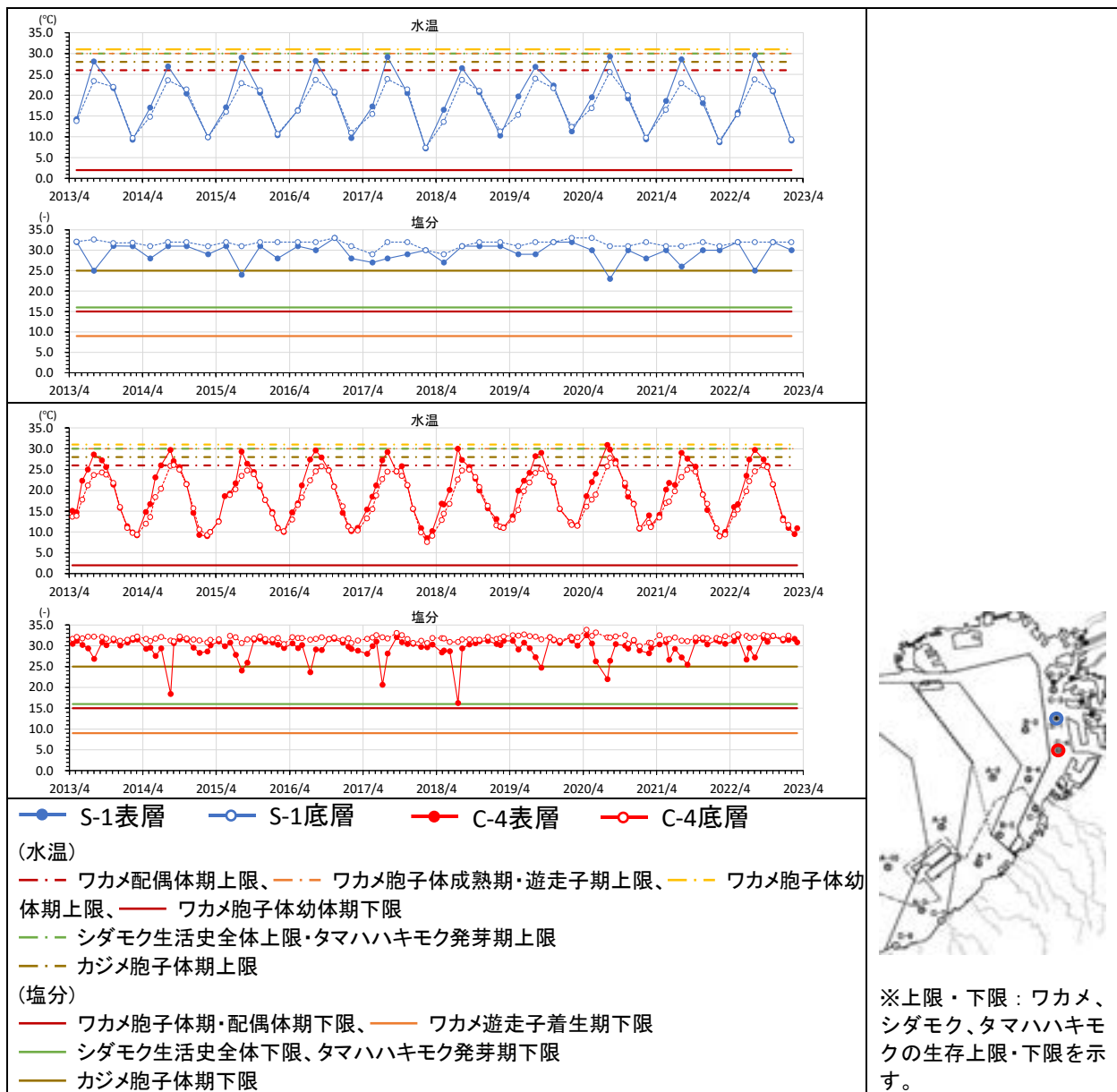


図 5.4.2-8 堺第 7-3 区近傍の大阪府公共用水域水質調査の S-1・C-4 における水温・塩分の推移とワカメ、シダモク(アカモク)、タマハハキモク、カジメの生存・生育条件

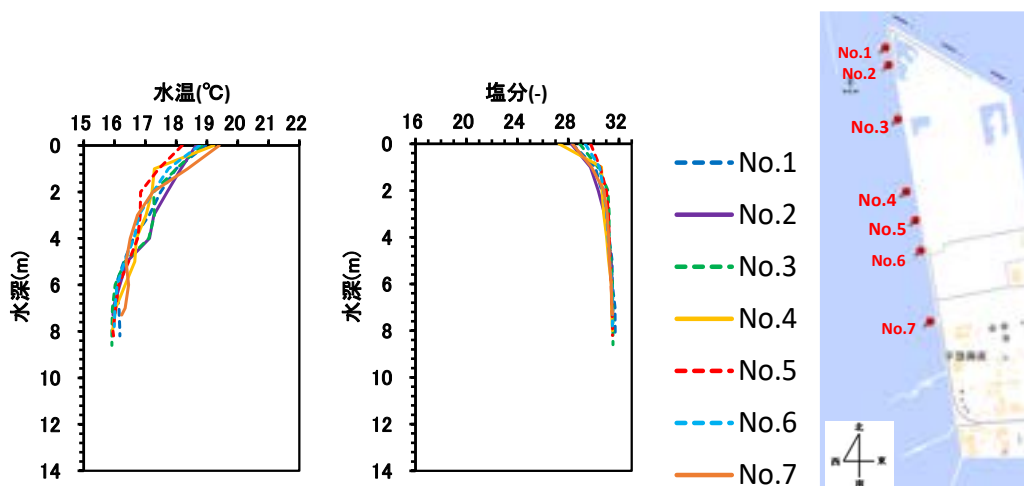
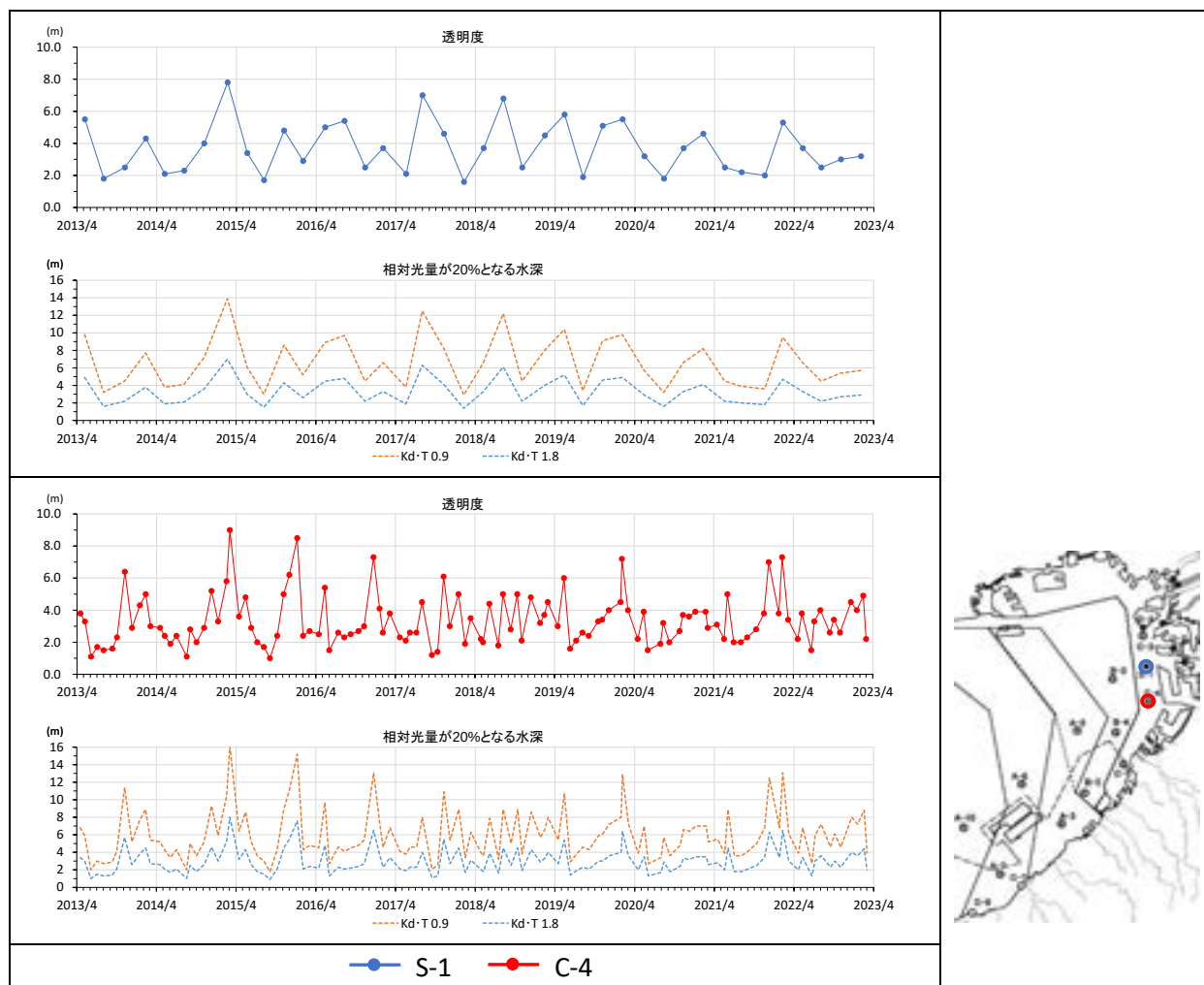
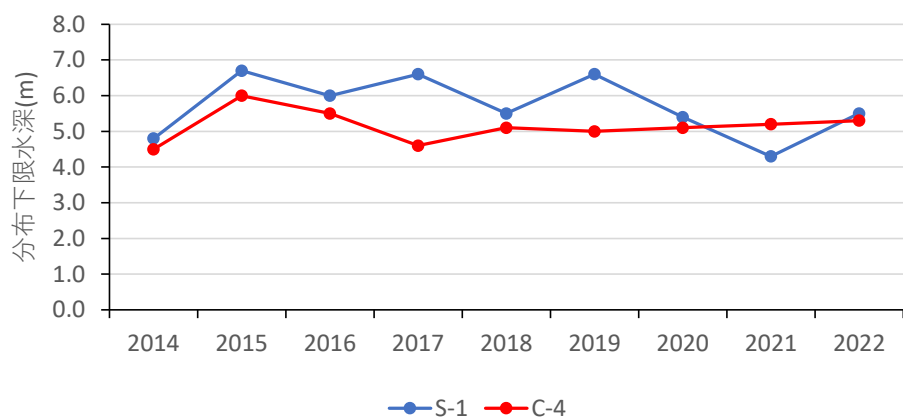


図 5.4.2-9 堺第 7-3 区における本調査の水温・塩分測定結果



相対光量 20%の水深の推定は Holmes (1970)、菱田ら (1978) による

図 5.4.2-10 堺第 7-3 区近傍の大阪府公共用水域水質調査の S-1・C-4 における透明度と透明度から推定した相対光量 20%の水深



※環境省(2010)に示された方法により推定

図 5.4.2-11 堺第 7-3 区近傍の大阪府公共用水域水質調査の S-1・C-4 における透明度の年平均値から推定したカジメ孢子体期の分布下限水深 (m)

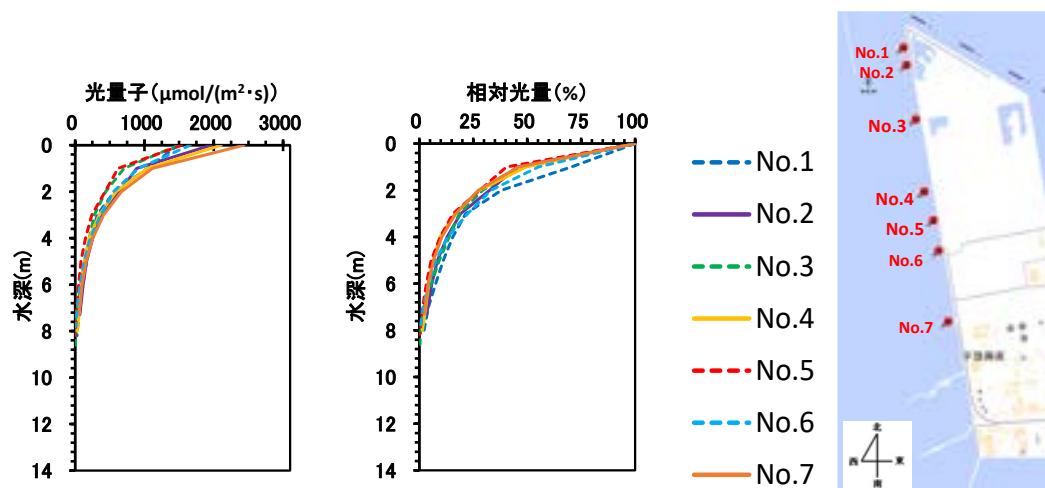


図 5.4.2-12 堺第 7-3 区における本調査の光量子束密度・相対光量測定結果

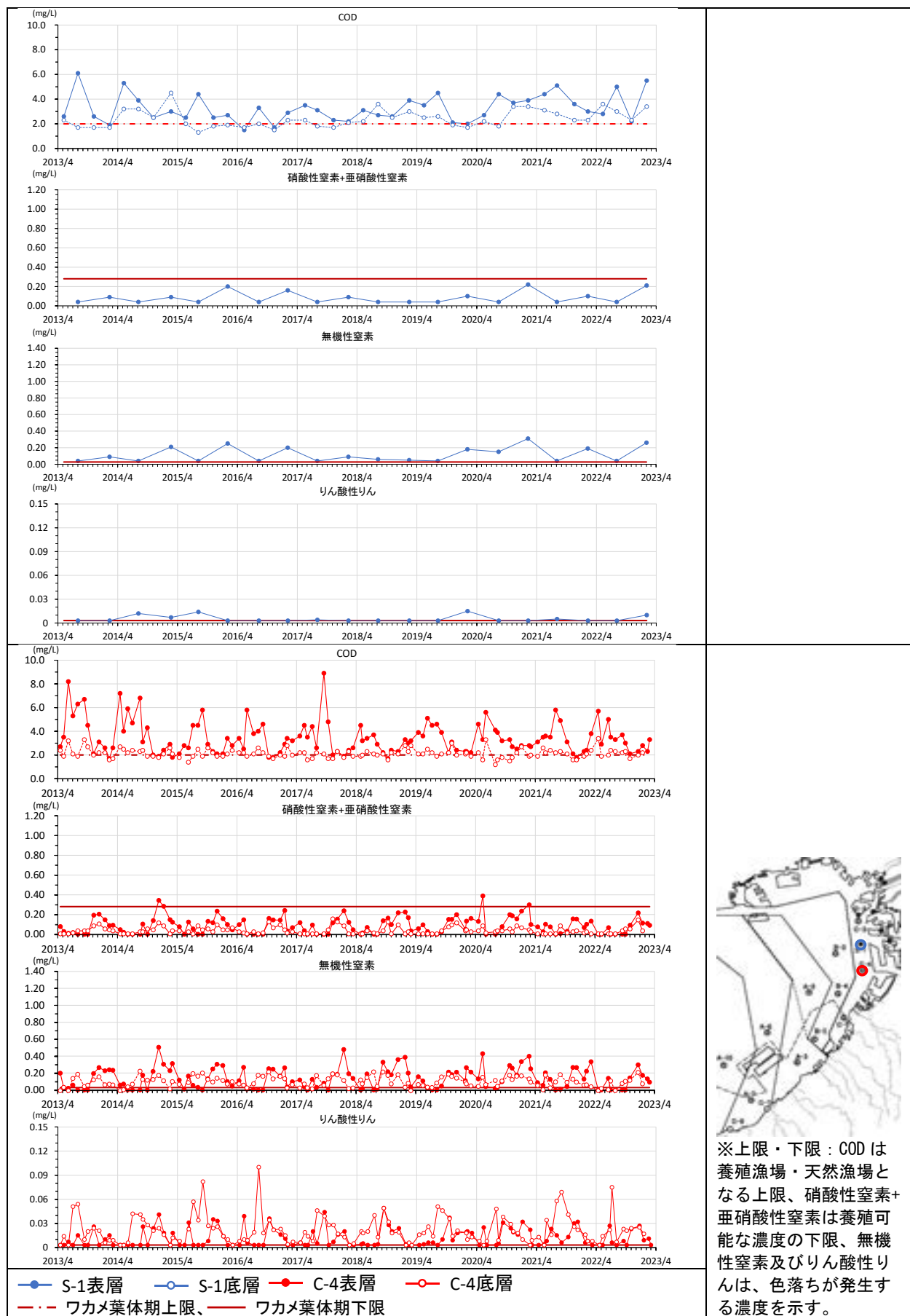
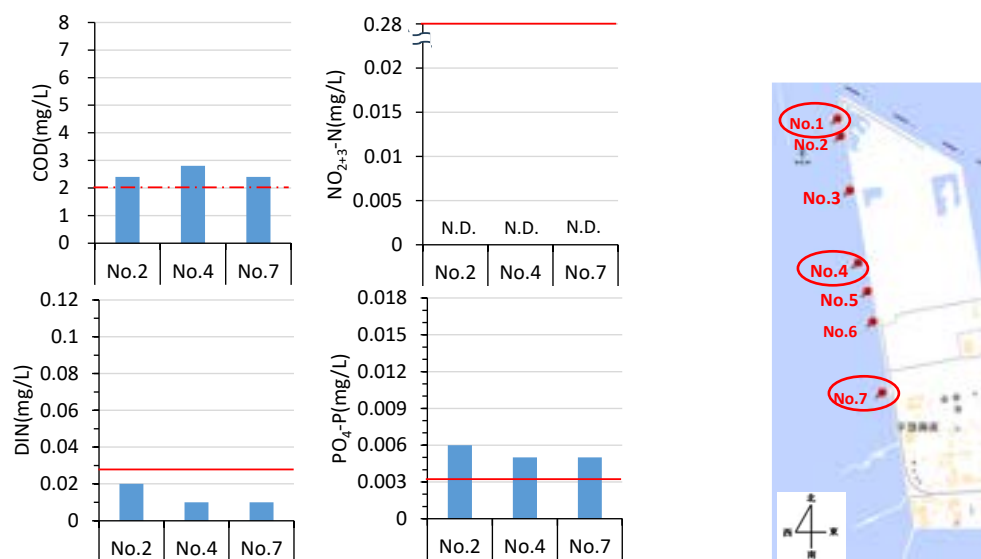


図 5.4.2-13 堺第 7-3 区近傍の大阪府公共用水域水質調査の S-1・C-4 における COD・栄養塩類の推移とワカメの生存・生育条件



※赤色線：COD は養殖漁場・天然漁場の上限、硝酸性窒素+亜硝酸性窒素は養殖可能条件の下限、無機性窒素及びりん酸性りんは、色落ちが発生する濃度を示す。

図 5.4.2-14 堺第 7-3 区における本調査の採水・分析結果
(左上から COD, 硝酸性窒素+亜硝酸性窒素, 無機性窒素, りん酸性りん)

(3)-2 大阪湾水質定点自動観測データ配信システム（近畿地方整備局）のデータ

堺第 7-3 区の近傍に位置する大阪湾水質定点自動観測データ配信システムの大阪港波浪観測塔の観測点(図 5.4.2-15)における水温・塩分等の連続観測結果を収集・整理し、ワカメ等の生存条件との比較を行った。

データ取得期間は 2010 年 1 月～2024 年 5 月とし、取得したデータより 1 日の平均値を算出し、下茂ら(2000)及び藤田ほか(2006)等 に示されているワカメの生活史段階別の生存条件範囲外となる季節毎の月平均日数を集計した。



図 5.4.2-15 本調査の調査地点 (No. 1～7) と大阪湾水質定点自動観測データ配信システムの観測点(大阪港波浪観測塔)

①ワカメ

ワカメの生活史段階別の生存上限・下限を表 5.4.2-2 に示す。これらの値と大阪湾水質定点自動観測データの水深 0.5m、水深 1m、水深 2m、水深 3m、水深 5m とを比較した。その結果を表 5.4.2-3(1)～(2)に示す。また、参考として水深 0.5m と水深 5m の水温・塩分の推移を図 5.4.2-16 に示す。

表 5.4.2-2 ワカメの水温・塩分の基準

項目	生活段階	時期	生存下限値	生存上限値
水温	孢子体成熟期	春季頃	—	30℃
	遊走子期	春～夏季頃	—	30℃
	配偶体期	夏季頃	—	31℃
	芽胞体期	秋季頃	—	—
	孢子体幼体期	秋～春季頃	2℃	26℃
塩分	孢子体期	秋～春季頃	15	—
	遊走子着生期	春季頃	9	—
	配偶体期	夏季頃	15	—

馬場(2021)、藤田ら(2006)による。

※ワカメについては、光量の生存下限値に関する情報なし。

水温は、ワカメの孢子体幼体期・成熟期、遊走子期、配偶体期の生存条件と比較した結果、いずれの生活史の時期も不適となる日数はほとんどなく、遊走子期が該当する夏季に 1 日程度にとどまった(表 5.4.2-3(1))。

表 5.4.2-3(1) 大阪港波浪観測塔における測定記録に対するワカメの生存条件に対する季節毎の月平均不適日数(水温)

		孢子体幼体期		孢子体成熟期	遊走子期	配偶体期
		秋～冬季頃		春季頃	春～夏季頃	夏季頃
期間	水深	2℃未満	26℃以上	30℃以上	30℃以上	31℃以上
春季 (4～6 月)	0.5m	0	0.3	0	0	0
	1m	0	0.3	0	0	0
	2m	0	0.3	0	0	0
	3m	0	0	0	0	0
	5m	0	0	0	0	0
夏季 (7～9 月)	0.5m	0	21.3	1.3	1.3	0
	1m	0	21.7	1.0	1.0	0
	2m	0	19.7	0.3	0.3	0
	3m	0	17.3	0.3	0.3	0
	5m	0	11.0	0	0	0
秋季 (10～12 月)	0.5m	0	0.3	0	0	0
	1m	0	0.3	0	0	0
	2m	0	0.3	0	0	0
	3m	0	0.3	0	0	0
	5m	0	0.3	0	0	0
冬季 (1～3 月)	0.5m	0	0.0	0	0	0
	1m	0	0.0	0	0	0
	2m	0	0.0	0	0	0
	3m	0	0.0	0	0	0
	5m	0	0.0	0	0	0

※色付きの範囲が、各生活史の段階の該当する季節を示す。

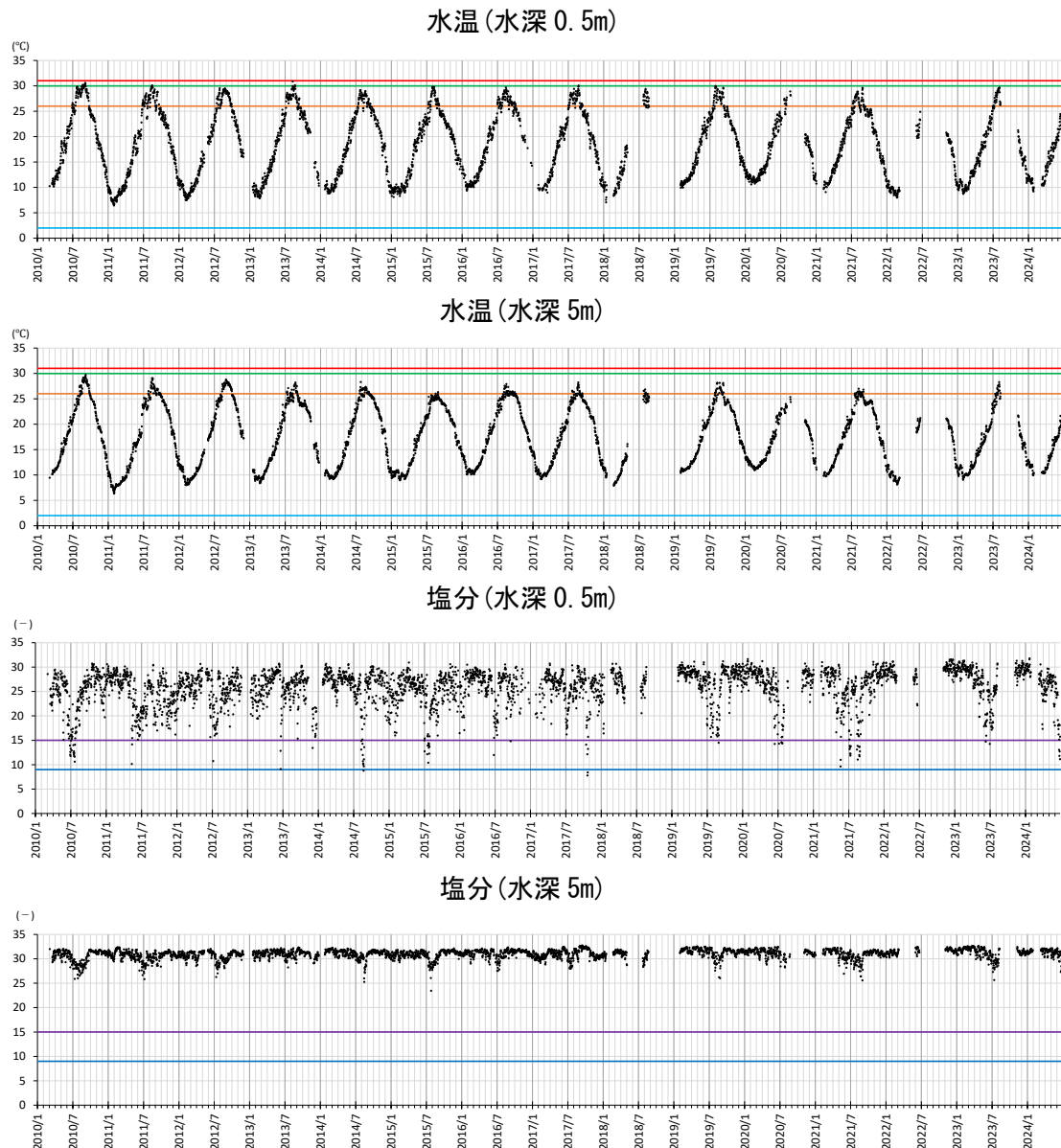
塩分は、ワカメの孢子体期、遊走子着生期、配偶体期の生存条件と比較した結果、孢子体期や遊走子着生期に該当する季節は、不適日数が1日未満とほとんどなかった。配偶体期に該当する夏季は、不適日数が水深0.5mでは計3日程度であったものの、1m以深は1日程度以下となった。(表5.4.2-3(2))。

このようにワカメの生活史の段階に応じた基準から整理した結果、水温では概ね問題なかったが、塩分では配偶体期の水深0.5mで不適となる日数が3日程度と若干にみられ、ワカメにとって海面付近は一時的に生息に不適な環境になることが想定されるため、表層付近を除いて藻場創出は可能であると考えられる。

表 5.4.2-3(2) 大阪港波浪観測塔における測定記録に対するワカメの生存条件に対する季節毎の月平均不適日数（塩分）

		孢子体期	遊走子着生期	配偶体期
		秋～春季頃	春季頃	夏季頃
期間	水深	15 未満	9 未満	15 未満
春季 (4～6 月)	0.5m	0.7	0	0.7
	1m	0.7	0	0.7
	2m	0	0	0
	3m	0	0	0
	5m	0	0	0
夏季 (7～9 月)	0.5m	2.7	0.7	2.7
	1m	1.3	0	1.3
	2m	0.7	0	0.7
	3m	0	0	0
	5m	0	0	0
秋季 (10～12 月)	0.5m	0.3	0.3	0.3
	1m	0.3	0	0.3
	2m	0	0	0
	3m	0	0	0
	5m	0	0	0
冬季 (1～3 月)	0.5m	0.0	0.0	0.0
	1m	0.0	0	0.0
	2m	0	0	0
	3m	0	0	0
	5m	0	0	0

※色付きの範囲が、各生活史の段階の該当する季節を示す。



- (水温)
- : ワカメ 配偶体期(夏季頃)の生育上限
 - : ワカメ 孢子体成熟期(春季頃)・遊走子期(春～夏季頃)の生育上限
 - : ワカメ 孢子体幼体期(秋～春季頃)の生育上限
 - : ワカメ 孢子体幼体期(秋～春季頃)の生育下限
- (塩分)
- : ワカメ 孢子体期(秋～春季頃)・配偶体期(夏季頃)の生育下限
 - : ワカメ 配偶体期(夏季頃)の生育下限



図 5.4.2-16 大阪港波浪観測塔における水温・塩分の連続観測結果(水深 0.5m・水深 5m)とワカメの生存条件

②シダモク、タマハハキモク、アカモク

シダモク、タマハハキモク及びアカモクの生活史段階別の生存上限・下限を表 5.4.2-4 に示す。これらの値と大阪湾水質定点自動観測データの水深 0.5m、水深 1m～水深 5m とを比較した。その結果を表 5.4.2-5(1)～(3)に示す。また、参考として図 5.4.2-17(1)～(2)に水深 0.5m と水深 5m の水温、塩分、水中光量子の推移を示す。

表 5.4.2-4 シダモク、タマハハキモク、アカモクの水温・塩分・光量の基準

項目	種	生活史段階	時期	生存下限値	生存上限値
水温	シダモク	生活史全体	通年	—	30℃
	タマハハキモク	発芽期	春～夏季頃	—	30℃
	アカモク	生活史全体	通年	—	30℃
		発芽期	春～夏季頃	—	30℃
塩分	シダモク	幼胚期	春～夏季頃	16	—
	タマハハキモク	発芽期	春～夏季頃	16	—
	アカモク	幼胚期	春～夏季頃	16	—
光量	シダモク	幼体期	春～夏季頃	25 $\mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$	—
	タマハハキモク	幼体期	春～夏季頃	50 $\mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$	—
	アカモク	幼体期	春～夏季頃	10 $\mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$	—
		発芽期	春～夏季頃	25 $\mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$	—

吉田(2005)、馬場(2007)による。

※光量は 6 時～18 時の間のデータを用いた。

水温は、3 種とも概ね不適となる日数がなく、夏季に水深 0.5m で 1 日程度となった。

塩分は、シダモク、アカモクの幼胚期、タマハハキモクの発芽期に該当する夏季に水深 0.5m で 3 日程度の不適日数となったが、水深 1m で 1.7 日、水深 2m で 0.7 日と水深が深くなるに従い不適日数がなくなった。

光量は、深い水深程不適日数が多くなり、不適な日数は水深 5m では 9～29 日となり、タマハハキモク、シダモク、アカモクの幼体期では月の半分以上が不適となっており、月の半分以下の日数となるのは、シダモク、アカモクの幼体期では水深 3m、タマハハキモクでは水深 2m であった。

このようにシダモク、タマハハキモク、アカモクの生活史の段階に応じた基準から整理した結果、夏季に塩分が水深 0.5m で不適となる日数が若干あり、水深が深くなるにつれて不適日数が減少していることから、海面に近い程、両種にとって生育に厳しい条件になる。一方、深い水深では光量不足になる可能性があり、シダモク、タマハハキモク、アカモクの幼体期で必要とする光量が水深 3～4m 以深で不適日数が月の半分以上となっていた。このようにシダモク、タマハハキモク、アカモクにとって海面付近は一時的に生息に不適な環境になり、底層付近も光量が不足することが想定されるが、表層付近と底層付近を除いた水深帯で藻場創出は可能であると考えられる。

表 5.4.2-5(1) 大阪港波浪観測塔における測定記録に対するシダモク、アカモク、タマハハキモクの生存条件に対する季節毎の月平均不適日数（水温）

海藻種 生活段階 時期		シダモク、アカモク	タマハハキモク、アカモク
		生活史全体	発芽期
		通年	春～夏季頃
期間	水深	30℃以上	30℃以上
春季 (4～6月)	0.5m	0	0
	1m	0	0
	2m	0	0
	3m	0	0
	4m	0	0
	5m	0	0
夏季 (7～9月)	0.5m	1.3	1.3
	1m	1.0	1.0
	2m	0.3	0.3
	3m	0.3	0.3
	4m	0	0
	5m	0	0
秋季 (10～12月)	0.5m	0	0
	1m	0	0
	2m	0	0
	3m	0	0
	4m	0	0
	5m	0	0
冬季 (1～3月)	0.5m	0	0
	1m	0	0
	2m	0	0
	3m	0	0
	4m	0	0
	5m	0	0

※色付きの範囲が、各生活史の段階の該当する季節を示す。

表 5.4.2-5(2) 大阪港波浪観測塔における測定記録に対するシダモク、アカモク、タマハハキモクの生存条件に対する季節毎の月平均不適日数（塩分）

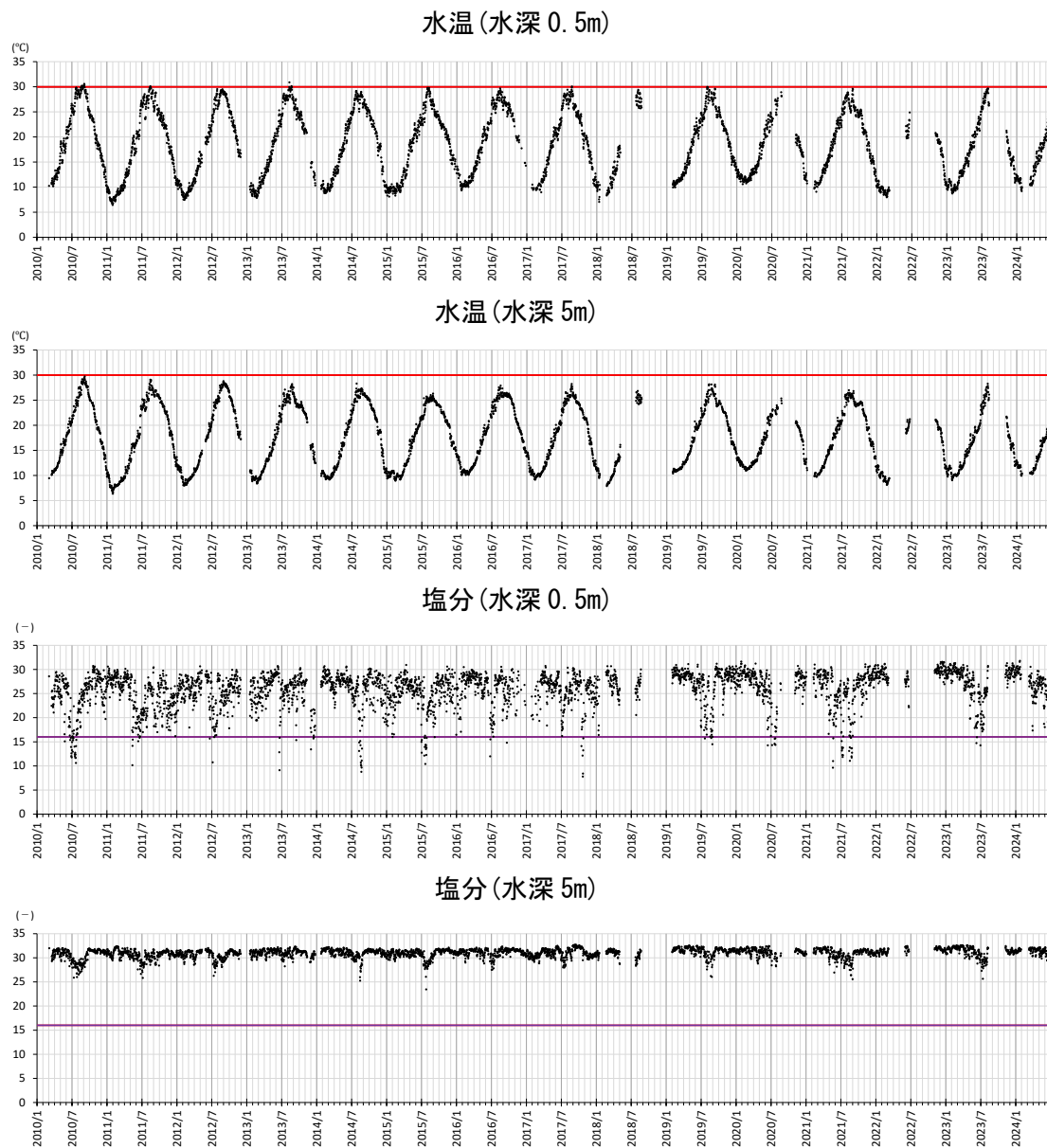
		シダモク、アカモク	タマハハキモク
		幼胚期	発芽期
		春～夏季頃	春～夏季頃
期間	水深	16未満	16未満
春季 (4～6月)	0.5m	1.0	1.0
	1m	0.7	0.7
	2m	0	0
	3m	0	0
	4m	0	0
	5m	0	0
夏季 (7～9月)	0.5m	3.3	3.3
	1m	1.7	1.7
	2m	0.7	0.7
	3m	0	0
	4m	0	0
	5m	0	0
秋季 (10～12月)	0.5m	0.3	0.3
	1m	0.3	0.3
	2m	0	0
	3m	0	0
	4m	0	0
	5m	0	0
冬季 (1～3月)	0.5m	0	0
	1m	0	0
	2m	0	0
	3m	0	0
	4m	0	0
	5m	0	0

※色付きの範囲が、各生活史の段階の該当する季節を示す。

表 5.4.2-5(3) 大阪港波浪観測塔における測定記録に対するシダモク、アカモク、タマハハキモクの生存条件に対する季節毎の月平均不適日数（光量）

		シダモク、アカモク	アカモク	タマハハキモク
		幼体期	発芽期	幼体期
		春～夏季頃	春～夏季頃	春～夏季頃
期間	水深	25 $\mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$ 未満	10 $\mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$ 未満	50 $\mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$ 未満
春季 (4～6 月)	0.5m	0.3	0	1.0
	1m	1.0	0.3	2.7
	2m	3.3	1.0	8.7
	3m	7.7	2.3	15.7
	4m	13.7	5.3	22.0
	5m	18.7	9.0	25.3
夏季 (7～9 月)	0.5m	0.3	0	1.0
	1m	1.0	0	2.7
	2m	4.3	1.0	11.0
	3m	10.7	3.7	21.7
	4m	19.3	8.0	27.0
	5m	24.3	12.7	29.0
秋季 (10～12 月)	0.5m	0.3	0	1.3
	1m	1.0	0.3	2.7
	2m	2.3	1.0	5.3
	3m	5.0	1.3	10.7
	4m	9.0	2.6	19.0
	5m	14.7	5.3	25.0
冬季 (1～3 月)	0.5m	0.7	0	1.0
	1m	1.0	0.3	2.0
	2m	2.0	0.7	4.3
	3m	4.0	1.0	10.0
	4m	8.3	2.7	17.3
	5m	13.7	5.3	22.3

※色付きの範囲が、各生活史の段階の該当する季節を示す。
光量は 6～18 時の時間のデータを用いて日平均とした。



(水温)
 — : シダモク、アカモクの生活史全体、タマハハキモクの発芽期の生存上限

(塩分)
 — : シダモク、アカモクの幼胚期、タマハハキモクの発芽期の生存下限



図 5.4.2-17(1) 大阪港波浪観測塔における水温・塩分の日平均の推移とシダモク、アカモク、タマハハキモクの生存条件

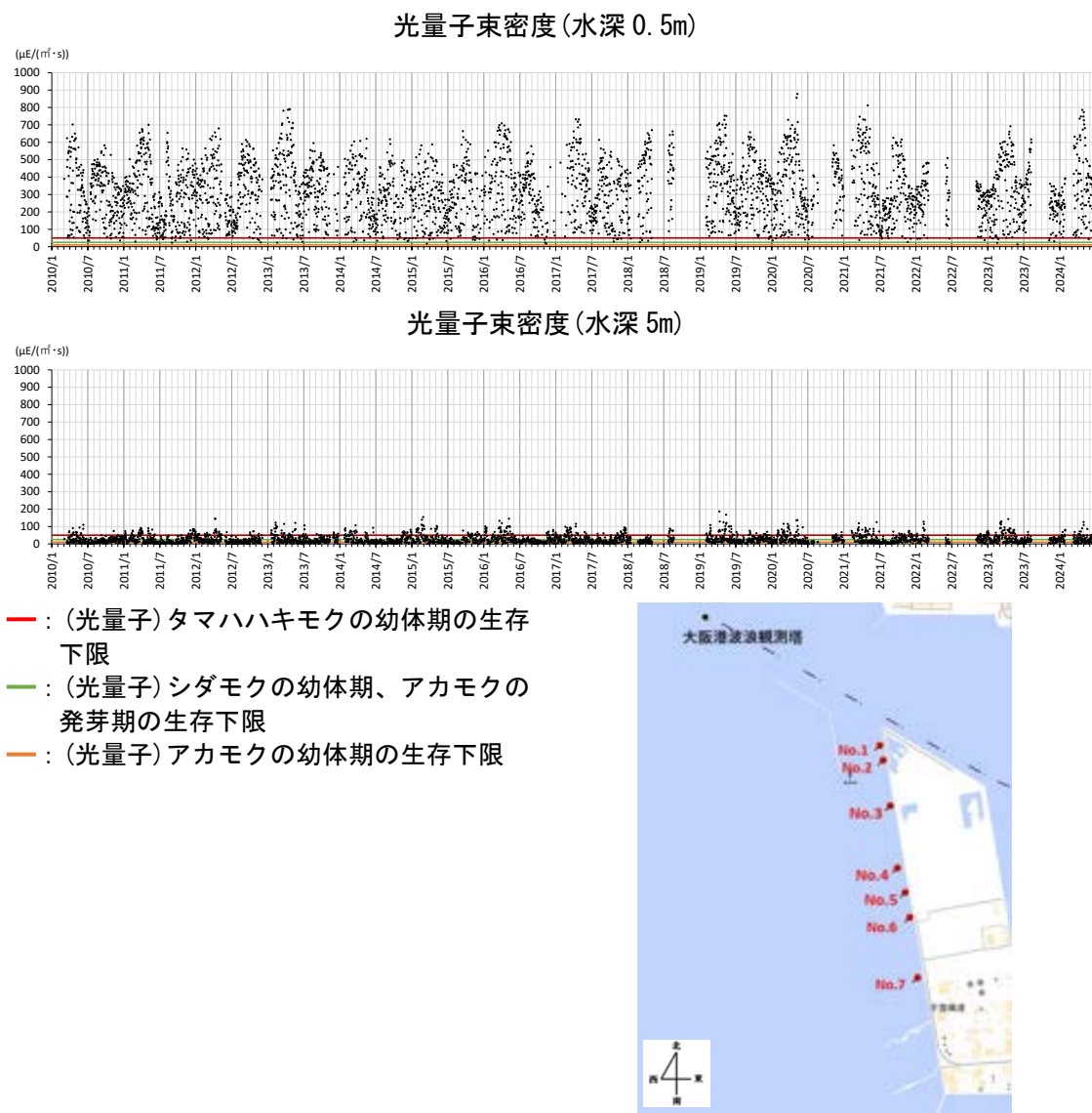


図 5. 4. 2-17 (2) 大阪港波浪観測塔における光量子束密度の日平均の推移とシダモク、アカモク、タマハハキモクの生存条件

②カジメ

カジメの生活史段階別の生存上限・下限を表 5.4.2-6 に示す。これらの値と大阪湾水質定点自動観測データの水深 0.5m、水深 1m～水深 5m とを比較した。その結果を表 5.4.2-7 に示す。また、参考として図 5.4.2-17 に水深 0.5m と水深 5m の水温、塩分の推移を示す。

水温は、夏季に不適となる日数がみられ、水深が浅いほど日数が多く、水深 1m 以浅では不適日数が 10 日以上となった。

塩分は、四季を通して水深が浅いほど不適日数が多く、特に夏季では水深 1m 以浅で不適日数が 10 日以上となった。

このようにカジメの生活史の段階に応じた基準から整理した結果、表層は一時的に生息に不適な環境になることが想定され、また、底層についても公共用水域調査の透明度より求めた分布下限水深は概ね水深 4～6m の範囲にあることから、カジメの生存・生育は厳しい水環境にあると考えられる。

表 5.4.2-6 カジメの水温・塩分の基準

項目	種	生活史段階	時期	生存下限値	生存上限値
水温	カジメ	孢子体期	通年	—	28℃
塩分	カジメ	孢子体期	通年	25	—

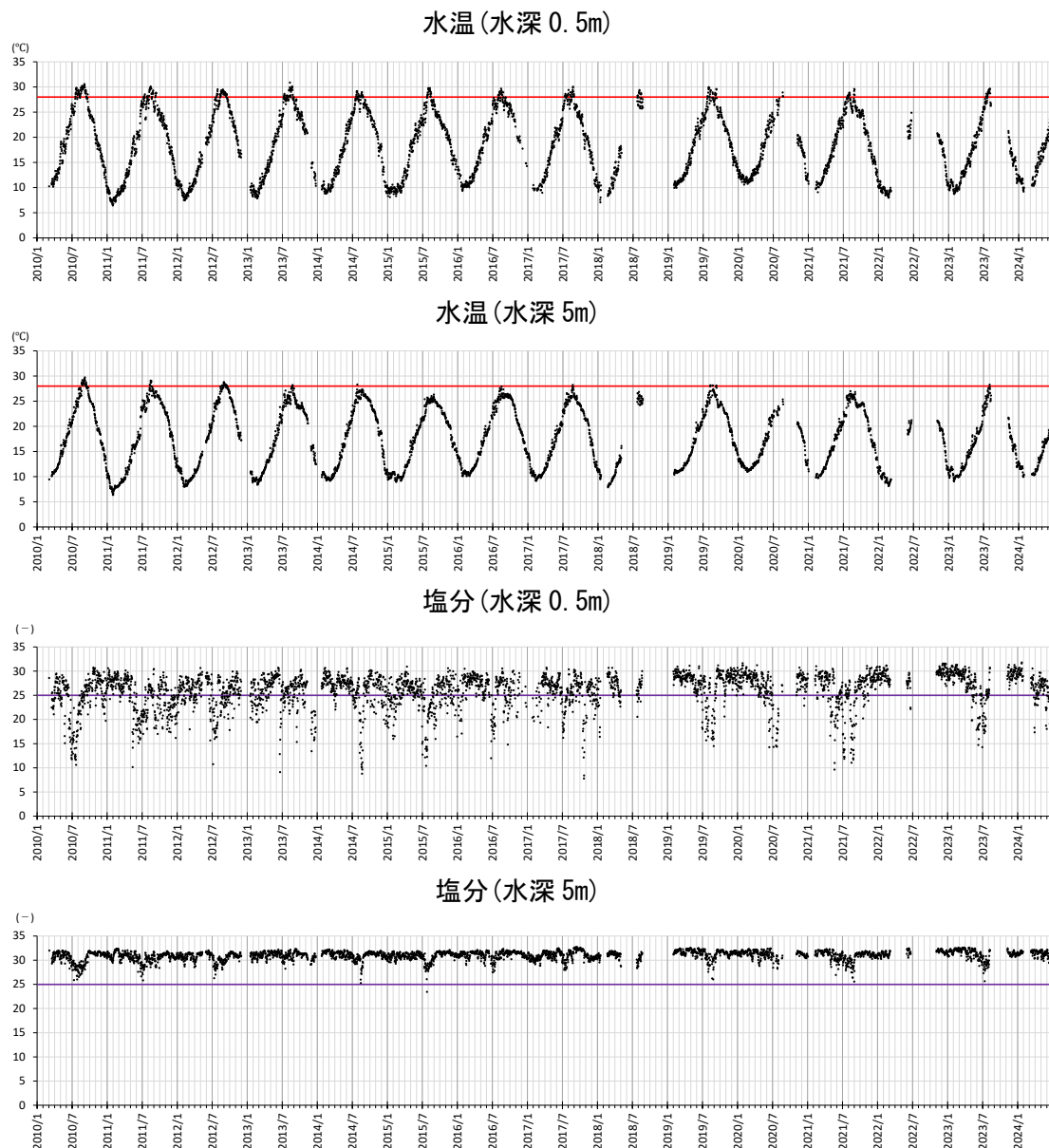
鈴木(2015)、鈴木ら(2001)による。

カジメについては、光量の生存下限値に関する情報なし。

表 5.4.2-7 大阪港波浪観測塔における測定記録に対するカジメの生存条件に対する季節毎の月平均不適日数（水温・塩分）

		カジメ(水温)	カジメ(塩分)
		生活史全体	生活史全体
		通年	通年
期間	水深	28℃以上	25 未満
春季 (4～6 月)	0.5m	0	8.3
	1m	0	4.3
	2m	0	2.0
	3m	0	0.7
	4m	0	0
	5m	0	0
夏季 (7～9 月)	0.5m	11.0	16.3
	1m	10.3	10.7
	2m	7.3	5.7
	3m	5.0	2.7
	4m	3.7	1.0
	5m	2.7	0.3
秋季 (10～12 月)	0.5m	0	6.7
	1m	0	1.3
	2m	0	0.3
	3m	0	0
	4m	0	0
	5m	0	0
冬季 (1～3 月)	0.5m	0	4.7
	1m	0	1.7
	2m	0	0.3
	3m	0	0
	4m	0	0
	5m	0	0

※色付きの範囲が、各生活史の段階の該当する季節を示す。



(水温)

— : カジメの生活史全体の生存上限

(塩分)

— : カジメの生活史全体の生存下限



図 5.4.2-18 大阪湾波浪観測塔における水温・塩分の日平均の推移とカジメの生存条件

(3)-3 水環境を基にしたワカメ等の環境ポテンシャル水深帯

ワカメ等の生存・生育条件と水環境から環境ポテンシャル水深帯(※)を設定した(表 5.4.2-8)。

環境ポテンシャル水深帯の設定には、大阪湾水質定点自動観測データ配信システム(近畿地方整備局)の結果をの生活史の段階に応じた基準と比較して用いることを基本としたが、ワカメ及びカジメについては光量の生存・生育条件の既往知見がないため、公共用水域水質調査結果(大阪府)や浅海定線調査結果(大阪府)の透明度から算出し、ワカメの生育に必要な相対照度による下限水深及びカジメの分布下限水深を設定した。

海藻種毎の環境ポテンシャル水深帯として、ワカメは、水深 1～7m の範囲となり、法尻水深が 6～8m であることから場所によってはさらにポテンシャル水深帯が狭まる。シダモク等のホンダワラ類は 1～2m もしくは 3m、カジメは 2～4m とワカメに比べて範囲が狭くなった。

(※) 環境ポテンシャル水深帯：海藻種の生存・生育条件を基に水環境の状況から分布可能な水深帯を示したもの。

表 5.4.2-8 堺第 7-3 区におけるワカメ等の環境ポテンシャル水深帯

種類	環境ポテンシャル水深帯		
	浅所側	深所側	
項目	水温・塩分	光量	法尻水深
ワカメ	1m	7m	6～8m
シダモク	1m	3m	
タマハハキモク	1m	2m	
アカモク	1m	2m	
カジメ	2m	4m	

(4) 創出候補種

創出候補種としては、堺第 7-3 区で出現した「ワカメ」「シダモク」「タマハハキモク」が考えられる。3 種のうち、ワカメは最も分布範囲が広く被度の高い範囲も確認されているが、いずれの種も堺第 7-3 区内において、分布しない範囲や被度が低い範囲があるため、候補種としている。また、これらの 3 種以外の候補として、北西側に位置する大阪沖処分場ではシダモクの近縁種のアカモクが時折出現していることから、「アカモク」も候補種にあげられる。

その他の候補としては、カジメやヨレモクモドキが想定される。関西国際空港島で両種が、また、泉佐野以南でカジメ、淡輪以南でヨレモクモドキ分布が広く確認されている。しかし、堺第 7-3 区の北西側に位置する大阪沖処分場では、カジメやヨレモクモドキの出現が過去に一時的に確認されているにとどまる。カジメの生存条件の知見を踏まえると、堺第 7-3 区近傍海域の水温、塩分や透明度の条件から環境ポテンシャル水深帯が 2～4m と想定されるものの、生息環境としては厳しいことが想定される。このため、カジメやヨレモクモドキについては当海域での創出は難しいと考えられるものの、ワカメ等の移植に合わせて試験的に行うことで生育の可能性を把握することも今後の知見の蓄積において重要と考えられる。

小型海藻については、各種の生活史や生存・生育条件が不明瞭であり特定種を対象とした創出手法等については言及しないが、調査時に観察されたカバノリ、ススカケベニ、タオヤギソウ、ベニスナゴ、ムカデノリ等の小型海藻が藻場創出の整備に伴い増加すると期待される。

以上のことから、当海域における創出候補種は、「ワカメ」、「シダモク(アカモク)」、「タマハハキモク」とし、特にワカメについては、既存出現種として広範囲かつ高い被度で確認されているため、優先的な創出候補種となりうる可能性が高い。但し、候補種の選定には、海藻種の多様性も考慮する必要がある。また、移植による藻場創出を行う場合には、母藻の選定において遺伝的多様性に十分な配慮が必要である。

(5) 堺第 7-3 区における藻場造成手法（案）について

①創出候補種の分布水深帯と被度及び環境ポテンシャル水深

創出候補種の堺第 7-3 区における出現状況と環境ポテンシャル水深帯を表 5.4.2-9 に示す。

ワカメは、各地点の自生水深帯は 1m 以深から 6～7m 以浅であった。このうち各地点の最も被度が高い水深帯は、概ね各地点の自生水深帯から概ね 1～2m 浅くなっていた。一方、環境ポテンシャル水深帯は概ね 1～7m となっており、概ね合致していた。

シダモク(アカモク)は、被度が極点生で自生水深帯が 1～2m に対し、環境ポテンシャル水深帯が 1～3m となっている。

タマハハキモクは、被度が極点生で自生水深帯が 1～2m に対し、環境ポテンシャル水深帯も 1～2m となっている。

小型海藻は、多種の海藻の繁茂が確認され、自生水深は概ね 0～7m の範囲となっており、環境ポテンシャル水深も 0～8m となっている。

表 5.4.2-9 堺第 7-3 区における創出候補種の分布水深帯と被度及び環境ポテンシャル水深帯

創出候補種	創出候補箇所						
	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	No. 7
ワカメ(※1)							
被度	密生	密生	密生	密生	疎性	疎性	疎性
自生水深帯	1～4m (1～6m)	1～6m (1～6m)	1～5m (1～7m)	1～5m (1～6m)	1～5m (1～6m)	1～6m (1～6m)	1～6m (1～7m)
環境ポテンシャル水深帯	1～7m	1～7m	1～7m	1～7m	1～7m	1～6m	1～7m
シダモク(アカモク)							
被度	—	—	—	—	極点生	—	—
自生水深帯					3m		
環境ポテンシャル水深帯					1～3m		
タマハハキモク							
被度	極点生	極点生	—	—	—	—	—
自生水深帯	1～2m	1～2m					
環境ポテンシャル水深帯	1～2m	1～2m					
小型海藻(※2)							
自生水深帯	1～6m	1～7m	0～7m	1～6m	1～7m	0～6m	0～7m
環境ポテンシャル水深帯	0～7m	0～7m	0～8m	0～7m	0～7m	0～6m	0～7m
法尻水深	7m	7m	8m	7m	7m	6m	7m

・環境ポテンシャル水深帯は、本調査及び大阪府公共用水域水質調査他の環境条件結果から、各種の分布可能な水深帯を想定した。

※1 ワカメは、最も被度が高い水深帯と、()で最も高い被度以下の被度を含めた出現範囲を示す。

※2 小型海藻は、基盤整備等の過程で副次的に創出が期待される。

②創出候補箇所

創出候補箇所は、創出候補種の被度が低い箇所及び分布が確認されていない箇所を中心とする。

ワカメの被度の高い場所やシダモク、タマハハキモクの分布がみられる箇所で行き組むことで、核藻場として機能し、再生産する際に遊走子が拡散することで、現在の藻場を維持するとともに能動的に周辺に被度の高い藻場が形成されると考えられる。

創出する水深は、環境ポテンシャル水深帯を基本とし、上限水深は、表層付近は河川からの出水の影響を受けている可能性があるため、ワカメ、シダモク(アカモク)、タマハハキモクともに現在の分布が確認されている水深 1m 程度以深とする。下限水深は、ワカメの被度が低い水深帯も今まで以上に繁茂できる可能性があるため、法尻の水深となる水深 7m 程度までとする。一方、シダモク(アカモク)、タマハハキモクは水深 3m 程度までを基本とするが、光量条件については、大阪港波浪観測塔の観測データを基に検討しているため、水深 3m 以深についても移植後の生残状況をみて、より深い水深に拡大させることができると考えられる。

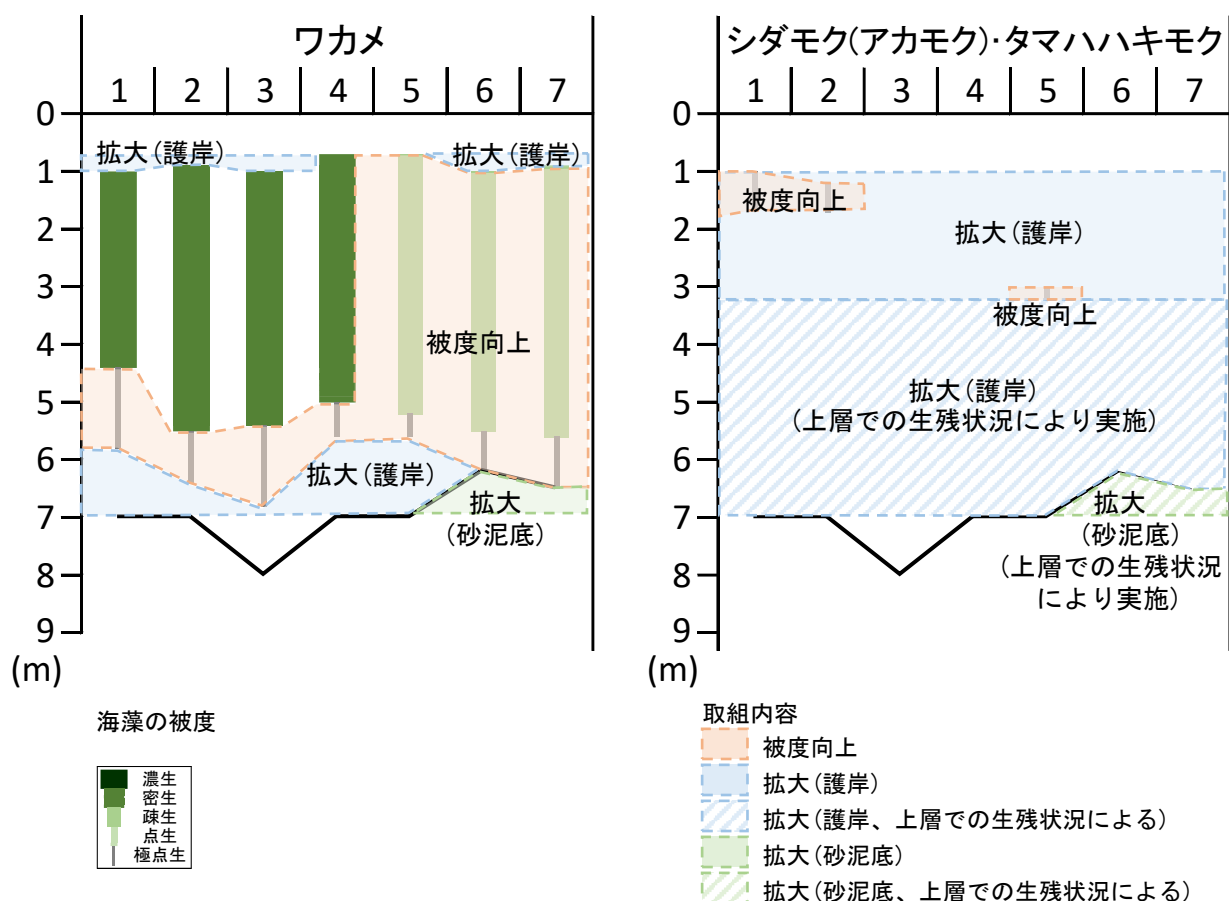


図 5.4.2-19 堺第 7-3 区におけるワカメとシダモク(アカモク)・タマハハキモクの取組内容

③創出手法について

ワカメは、北側で被度が濃生な範囲がみられることから、母藻(遊走子)の供給が可能となり、主に南側被度の向上や繁茂のみられない箇所での分布拡大が考えられる。

シダモク(アカモク)・タマハハキモクは、被度も低く、分布範囲が限られることから、分布範囲内での被度の向上に加え、母藻(幼胚)や幼体等の移植による周囲への分布拡大等が考えられる。

③-1 被度向上

被度向上には、母藻等や幼体・種苗等移植による手法があげられる。

シダモク(アカモク)・タマハハキモクについては、現在、分布範囲に限られることから、分布水深帯を中心に行い、徐々に深所に拡大していくことで、適切な分布下限を把握することができる。

a. オープンスポアバック等の設置及び既存基盤の表面付着物除去

既存基盤(消波ブロックや被覆石等)へ着生させる遊走子等の量を増加させるため、創出候補種の成熟期(3~5月)の母藻を「オープンスポアバック」や「網袋」または「延縄方式」によって海域に設置する手法がある。

創出候補種の母藻の入手は近傍海域で採取することが前提と考えられる。ワカメについては護岸の北側の被度の高い箇所の株を母藻として用いることが適当である。

既存基盤を活用する場合、「オープンスポアバック等の設置」にあたっては、既存基盤の表面付着物除去を行うことで、遊走子等の着生を高める可能性がある。

特に南部側のうち砂泥等の堆積がみられる箇所においては、必須であると考えられる。

b. 基質の取り付け

「増殖用ブロック」や「増殖用基質材」といった基質を既存基盤に取り付け、より効果的に海藻着生基盤を整備する手法がある。(※増殖用基質材の例は一般社団法人水産土木建設技術センター発行の水産土木事業のための積算技術情報資料(<https://www.fidec.or.jp/other>)を参照。)

成熟期(3~5月)に設置することで、既存海藻藻場からの遊走子等の自然着生が期待できる。

母藻が繁茂する場所では、母藻からの遊走子等の供給が期待できることから、「石材・ブロック等」を母藻の近傍に置き、幼体等が着生後、「石材・ブロック等の移設」を行うことも有効である。

また、基質の設置時に種系(12~1月頃)や種苗を取り付けることや、「オープンスポアバック等の設置」と組み合わせることで、より効果的な藻場創出を行うことができる可能性がある。

更に、毎年、遊走子等の着生期前に「付着物の清掃等」のメンテナンスを行うことでより高い再生産が期待できると考えられる。

なお、幼体・種苗等の入手が難しい場合には、成熟期に母藻を刈り取り、「種苗を生産」する方法もある。タマハハキモクといった多年生の海藻については、基部や茎の一部を残すことにより、再生長が期待できる。

③-2 拡大(護岸)

③-2-1 表層付近

a. 着生面の洗浄(付着物等の除去)

創出候補種の分布箇所周辺では、着生面の競合によりが繁茂できていない可能性がある。このことから、遊走子等の着生期前に基盤表面の「付着生物の掃除等」を行うことで、既存海藻藻場からの遊走子等の自然着生が期待できる。

ワカメ、シダモク(アカモク)・タマハハキモクについては、成熟期が春頃のため、着生面の洗浄は成熟期前に行う必要があるとともに、成長中のこれらの海藻を除去しないように注意して作業を行う必要がある。

なお、シダモク(アカモク)・タマハハキモクは、現在の分布範囲が狭く被度も低いことから、幼胚の供給量も少ないことが見込まれるため「オープンスポアバック等の設置」や「種苗等を取り付けた増殖用基質材等の設置」を併用する必要がある。

③-2-2 底層付近

a. 砂泥等の除去

底層付近については、砂泥等の堆積の影響を受け、基盤に遊走子等が着底出来ていない可能性があるため、砂泥等の除去を行う。

特に、当海域の南側の海域(No.5~8)では、既存基盤上に砂の堆積がみられる。砂の堆積は、荒天等による海底の攪乱や近傍河川等の影響で解消・悪化・常態化するものと考えられる。

砂の堆積は、遊走子着生に影響を及ぼす可能性があることから、「オープンスポアバック等の設置」、「基質の設置及びメンテナンス」の作業時期を決める際に、注意が必要である。

また、「基質の設置」の際にも基質の取り付け方、基質の形状等の検討の際にも砂の影響について考慮すべきと考えられる。

③-3 拡大(砂泥底)

護岸前面は砂泥底となっており、藻礁といった新たな基盤を設置することで岩礁性藻場の創出ができる。

藻礁の設置は、施工コストが高いことや港湾エリアである湾奥部においては、関係機関調整等の課題があるが、藻場が存在していないエリアに大規模な藻場を形成することができる。

また、オープンスポアバック等の組み合わせにより、効果的な藻場創出が可能な他、着生基盤の高さをコントロールすることが可能であるため、設置時に水中光量の確保や砂の移動・堆積影響の対策を取ることが可能と考えられる。

④その他留意事項について

a. 食害の影響

藻場創出後、食害の影響を受けることが分かった場合には、対象種の特定とその対策が必要となる。堺第7-3区で主な藻食性動物としては、魚類(クロダイ、アイゴ)が考えられる。

両魚種は低水温になると摂食圧が低下するため、創出候補種の種糸設置など冬季に海藻を移植する場合は低水温期(10~15℃以下)に行うことが望ましい。

摂食圧が高い時期においては、食害対策用の基質の採用等や、創出した藻場を核藻場として囲い網等による保護をする対策が有用であると考えられる。

b. 関係機関調整

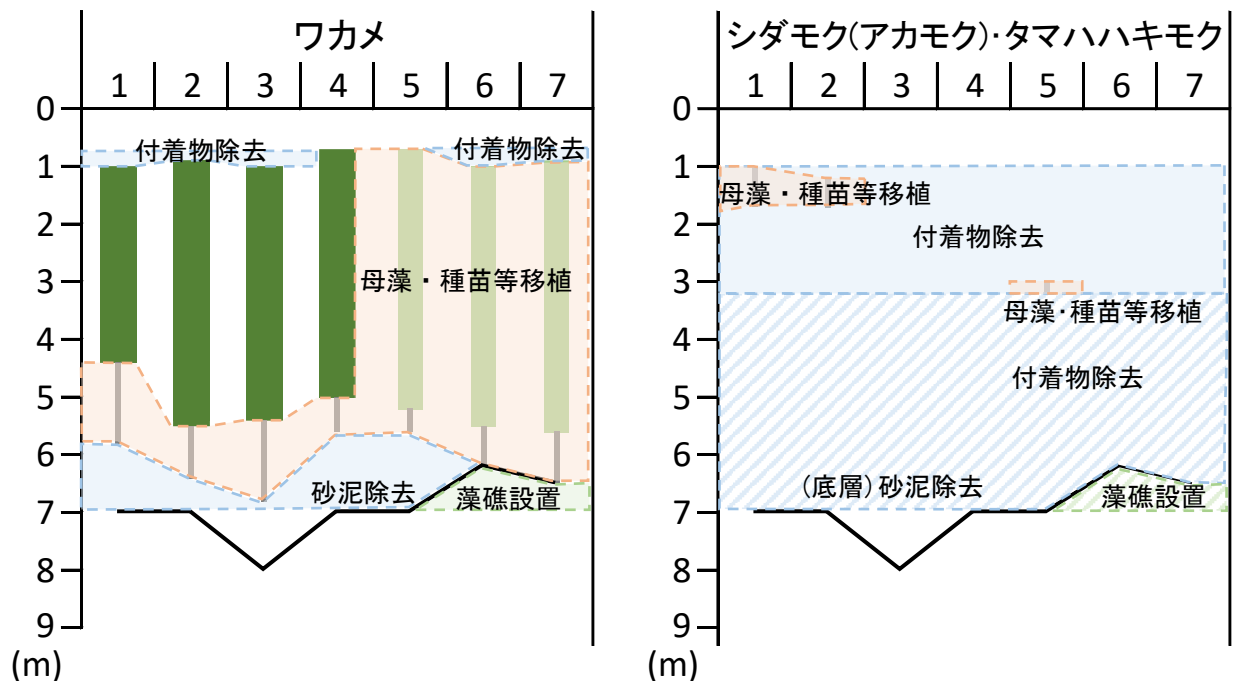
堺第7-3区における藻場造成を行うにあたり、関係機関と調整内容を表5.4.2-10に示す。

表 5.4.2-10 堺第7-3区での作業に係る主な関係機関と調整内容

主な関係機関名称	調整内容
大阪府漁業協同組合連合会	・事業概要の説明・同意（必要に応じて、堺市漁業協同組合等）。漁業等の操業エリアであるため、事業概要等の説明が必用。また、特別採捕許可を申請する場合には同意書が必要。 ・作業船等の調達 作業船及び警戒船の調達の相談窓口
堺海上保安署	・（工事・作業又は行事）許可申請 藻場創出にあたり、護岸及び近傍で移植や基質設置等の作業や調査を行う場合に必要。 ・申請先：堺海上保安署（阪神港長）
大阪府環境農林水産部	・普通財産使用承認申請（大阪府環境農林水産部 環境保全課） 藻場創出にあたって、護岸等を使用する場合に必要。 ・特別採捕許可申請（大阪府環境農林水産部 水産課） 母藻の確保のため海藻採取を実施する場合に必要。
大阪港湾局	・水域等占用許可申請書（大阪港湾局泉州港湾・海岸部施設管理運営課施設管理運営） 藻場創出にあたって、護岸等を使用する場合に必要。

※大型の藻礁の設置や事業規模等により上記以外の調整が必要となる場合がある。

以上を整理し、堺第7-3区におけるワカメとシダモク・タマハハキモク（アカモク）の主な創出方法(案)を図 5.4.2-20 に、海藻の創出内容(案)を表 5.4.2-11 に示す。



図中の創出方法を基本とし、その他の有効な方法を組み合わせることがより効果的となる。

図 5.4.2-20 堺第7-3区におけるワカメとシダモク（アカモク）・タマハハキモクの主な創出方法(案)

表 5.4.2-11 堺第 7-3 区における海藻の創出内容(案)

項目	内容			
創出候補種	ワカメ	シダモク(アカモク)	タマハハキモク	小型海藻
水深	水深 1～6m 程度	水深 1～3m 程度	水深 1～2m 程度	大型海藻創出箇所
場所	既設護岸 護岸前面の砂泥底			
方法	被度の向上 ・ オープンスポアバッグ等による母藻の移植 ・ 増殖用の基質の設置と種苗の取り付け・オープンスポアバック等 拡大(護岸) ・ 付着物の清掃等・砂泥の除去等(底層付近) 拡大(砂泥底) ・ 藻礁等の設置 その他 ・ 海藻の移植の際には、食害の影響を十分考慮する			カバノリ、ススカケベニ、タオヤギソウ、ベニスナゴ、ムカデノリといった小型海藻が大型海藻の基盤整備等に伴い増加することが見込まれる。
創出時等の注意事項	全域：大和川等の河川の影響を受ける可能性があるため、表層の塩分に注意する。 南側海域：砂の移動・堆積による影響を受ける可能性があるため、施工時期、創出箇所の砂泥底からの高さ、基質の形状等に注意する。 護岸前面の基盤の設置：海藻の成熟時期(ワカメ、シダモク、タマハハキモク：春頃)の前に設置することが望ましい。また、設置と併せてオープンスポアバック等や種苗の取り付けを行うことも効果的である。			
維持管理	付着物の増加：移植等を行った箇所が創出候補種以外に覆われる場合には、基質表面の掃除を行う。 砂の堆積：移植等を行った箇所の周囲に砂が堆積する場合には、基盤表面の砂泥の除去を行う。 食害対策：アイゴ・クロダイ等の食害を受ける場合に、創出した藻場を網等で囲い、核藻場とする等の対策が必要と考えられる。			
実施にあたっての調整等	護岸での設置・作業に関しては堺海上保安署に、護岸の使用に関しては護岸管理者の大阪府に、事業概要の説明や作業船等の調達、海藻を採取する場合の同意書については大阪府漁業協同組合連合会に、その他必要に応じて堺市漁業協同組合他の関係機関と事前に調整し、必要に応じて手続きすること。 特に、藻礁を設置により水深変化が生じる場合には設置前後に水深測量が必要となる場合がある。 南側には関西電力堺 LNG センター等の栈橋があるため、栈橋周辺区域で作業を行う場合には、別途調整が必要となる。			

5.4.3 泉北6区

(1) 泉北6区における物理特性

(1)-1 概要

泉北6区の護岸の状況を図 5.4.3-1 に示す。

泉北6区の陸域部については北側に緑地や干潟の整備が行われている。

泉北6区の外洋側(西側)に面する護岸は、南西から北東方向 1,100m に広がる傾斜型護岸となっており、から南西方向に概ね直線状の傾斜護岸となっており、消波ブロックとその下部には被覆石が設置されている構造となっている(図 5.4.3-2)。消波ブロックにはテトラポットが使われているが、緑地・干潟の前面域付近では護岸の中央より北側の護岸延長の 1/3 程度に中空三角ブロックが使われている。

(1)-2 護岸の基盤について

泉北6区の護岸は、消波ブロックと被覆石が使われた傾斜護岸となっており、これらの消波ブロックと被覆石が岩礁性の海藻の着生基盤として活用できる(図 5.4.3-3)。

なお、法尻付近の被覆石上には砂泥等が堆積していることが確認されている(図 5.4.3-4)。砂泥等が堆積している箇所では岩礁性の海藻が着生し難いため、藻場造成を行う場合には、高さを確保した新たな基盤の設置や砂泥の除去などの対策が必要となる。



図 5.4.3-1 泉北6区の護岸の状況

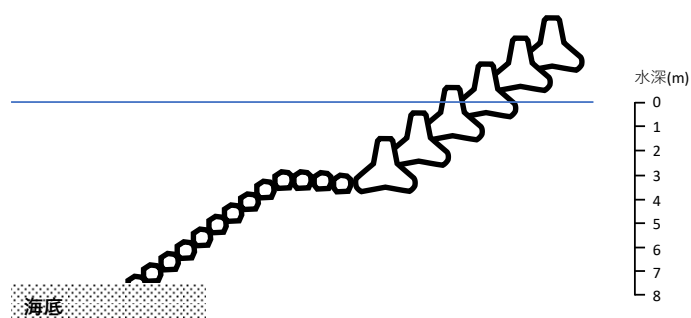


図 5.4.3-2 泉北6区の護岸断面模式図

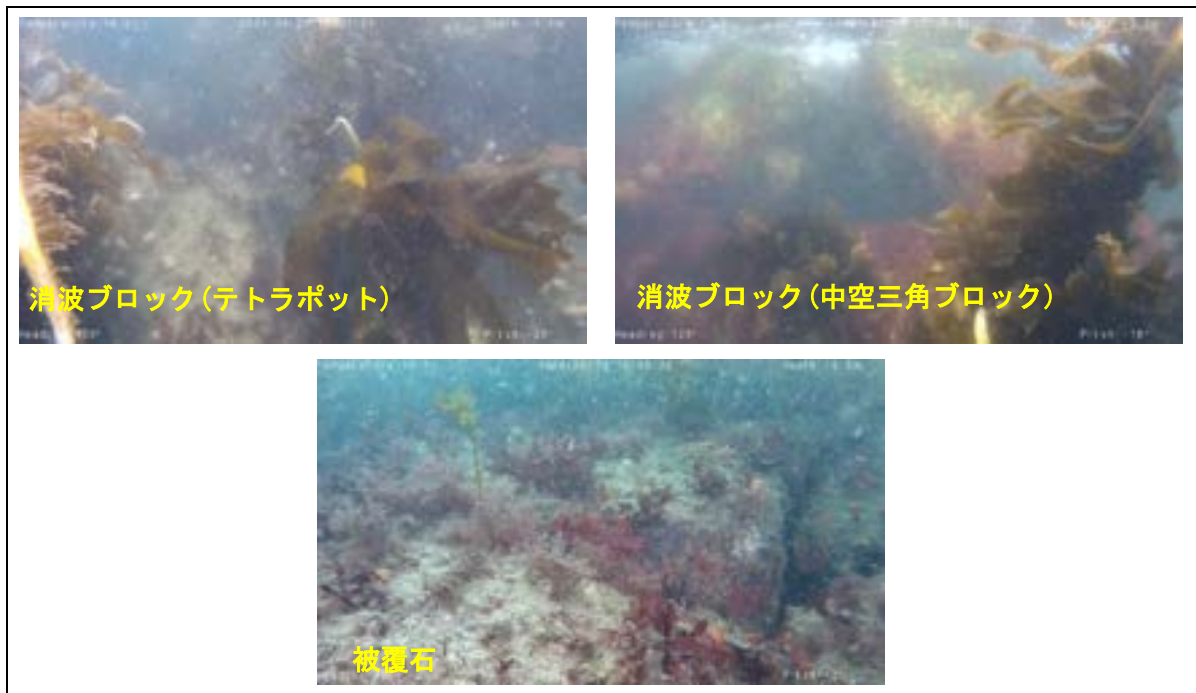


図 5.4.3-3 泉北 6 区の海中の状況



図 5.4.3-4 被覆石上への砂泥の堆積

(2) 泉北 6 区の出現海藻種

泉北 6 区では、護岸部に岩礁性の海藻が繁茂し、大型海藻ではワカメ、シダモク、タマハハキモク、が出現し図 5.4.3-5(1)、小型海藻では紅藻類のカバノリ、シキンノリ、ススカケベニ、タオヤギソウ、ムカデノリ、緑藻類のミルが主に出現した図 5.4.3-5(2)。

ワカメ、シダモク、タマハハキモクの各地点での出現水深と被度を図 5.4.3-6 に示す。

ワカメは、各地点の出現水深の上限が水深 0.2～0.5m、下限が水深 6.2～8.0m の範囲で確認され、いずれの地点も上層(水深 5.2～6.7m 以浅)で被度が濃生と高く、下層で被度が大きく低下していた。

シダモクは No. 3 と No. 7 で出現水深の上限が 1.6～2.0m、下限が 5.0～5.7m で、両地点とも上層(水深 3.1～3.5 以浅)で被度が点生となっていた

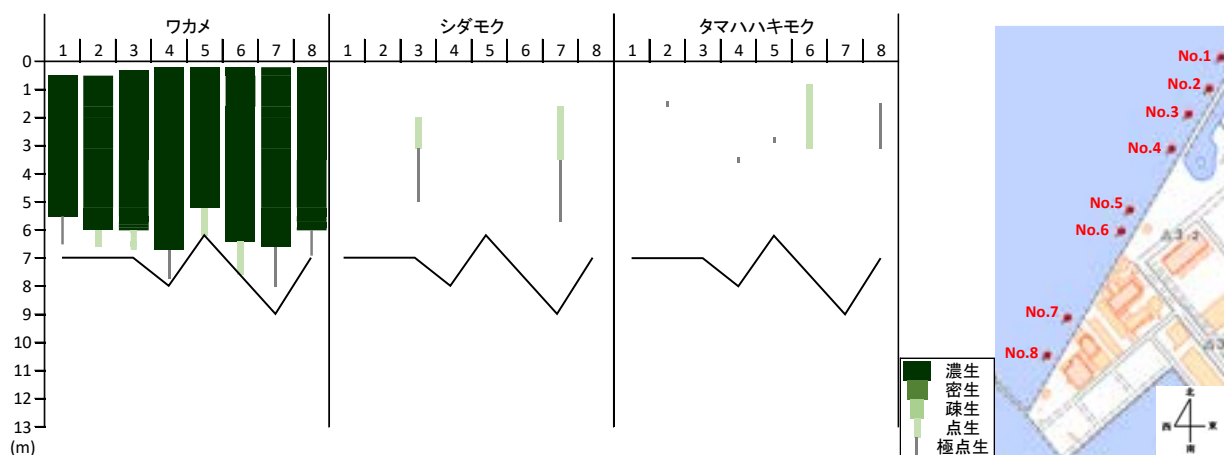
タマハハキモクは No. 2、No. 4～6、No. 8 で出現し、出現水深の上限が水深 0.8～3.5m、下限が水深 1.6～3.5m となった。被度が点生とやや高いのは No. 6 のみで、その他の地点では極点生と僅かであった。



図 5. 4. 3-5 (1) 泉北 6 区でみられた大型海藻



図 5. 4. 3-5 (2) 泉北 6 区でみられた主な小型海藻



黒折れ線：概ね法尻水深

図 5.4.3-6 泉北 6 区で出現した大型海藻の出現水深

(3) 泉北 6 区の水環境

(3)-1 現地調査結果及び浅海定線調査結果(大阪府)

本調査結果（2024 年 5 月 21 日）及び泉北 6 区近傍の大阪府の浅海定線調査の地点 13(図 5.4.3-7)の調査結果（2013 年 4 月～2023 年 3 月）を用いて、各海藻類の生存・生育条件の範囲と比較した。

ワカメ、シダモク、タマハハキモク、アカモク、カジメの生存・生育条件範囲と浅海定線調査結果及び本調査の結果を表 5.4.3-1(1)～(4)に示す。また、図 5.4.3-8～図 5.4.3-13 に公共用水域水質調査及び本調査での測定・分析結果を示す。

①ワカメ

ワカメの生存・生育条件範囲と浅海定線調査及び本調査の結果を表 5.4.3-1(1)に示す。

水温は、春から秋にかけて、浅海定線調査の表層では夏季から秋季(7～10月)の期間に孢子体幼体期の生存水温の基準(26℃)を超えることがあり、底層についても2014年9月には26℃となることがみられた。また、8月の表層では、遊走子期の生存水温の基準(30℃)を超えることがあった。なお、夏季には配偶体期の生育の上限水温31℃未満に収まっている。秋から春にかけては、浅海定線調査、本調査ともに葉体(孢子体)期の生存水温の基準(2～26℃)の範囲内にあった。

塩分は、公共用水域水質調査及び本調査ともに生存・生育条件の下限(9 もしくは 15)を下回ることがなかった。

光条件に関しては、水面に対する水中光度がワカメの生育の基準値(20%以上)となる水深は、本調査では水深 2～3m であったが、浅海定線調査では、水深 2.0～23.2m(深い側の 75%値を取ると水深 8.0m)の範囲であった。なお、泉北 6 区のワカメの出現水深の下限は水深 6～8m であるため、概ね浅

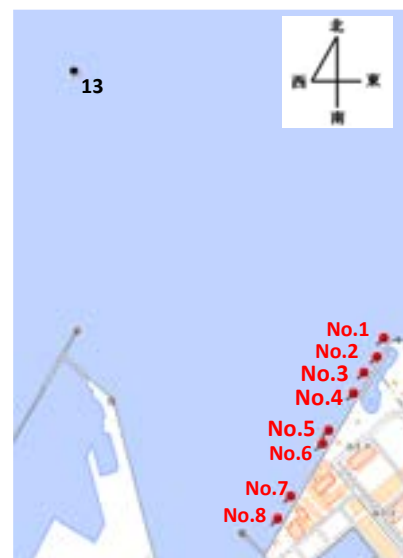


図 5.4.3-7 本調査の調査地点 (No. 1～8) と浅海定線調査の調査地点(13)

海定線調査の結果と合致している。

COD は 2020 年以降地点 13 で測定されていないため、参考として近傍海域の公共用水域水質調査 C-4 の結果をみると、表層は公共用水域水質調査、本調査ともに養殖漁場・天然漁場となる環境の基準値 (2mg/L 以下) より高い値で推移し、底層は基準値前後で推移した。

栄養塩類のうち、亜硝酸性窒素+硝酸性窒素は浅海定線調査及び本調査で養殖可能となる水温の基準値 (0.28mg/L 以上) より概ね低い値で推移した。無機性窒素は浅海定線調査ではワカメの色落ちの基準値 (0.028mg/L 以上) より概ね高い値で推移したが、本調査で基準値程度となった。りん酸性りんでは、浅海定線調査及び本調査ともワカメの色落ちの基準値 (0.0031mg/L 以上) より概ね高い値となった。

以上より、当海域は表層ではワカメの養殖水準 (COD) を満たさないものの、水温の超過は一時的なものであるとみられ、生存・生育は可能な水質環境であると考えられる。

表 5.4.3-1(1) ワカメの生存・生育条件範囲と浅海定線調査及び本調査の結果

項目	ワカメの 生存・生育条件※1	浅海定線調査		本調査	
		測定層	13 2013年4月～2023年3月	測定層	No. 1～No. 8 2024年5月20日
水温※2	26℃未満(胞子体幼体期) 2℃以上(胞子体幼体期) 30℃未満(胞子体成熟期) 30℃未満(遊走子期) 31℃未満(配偶体期)	表層	春～秋: 20.0～30.9℃ 秋～春: 7.5～19.6℃	全層	15.7～19.9℃
		底層	春～秋: 16.3～26.0℃ 秋～春: 8.8～19.1℃		
塩分	15 以上(胞子体期、配偶体期) 9 以上(遊走子着生期)	表層	20.0～32.3	全層	28.9～32.0
		底層	31.0～33.0		
相対光量	20%以上 (該当水深(m))※3	—	2.0～23.2m (深い側 75%値: 8.0m)	—	2～3m
COD※4	2mg/L 以下 (養殖・天然漁場)	表層	1.7～8.9mg/L	1/2m層	2.0～3.2mg/L
		底層	1.2～3.4mg/L		
栄養 塩類	亜硝酸性窒素 +硝酸性窒素	表層	<0.01 ～0.28 mg/L	1/2m層	<0.01mg/L
	(養殖可能の下限)	底層	<0.01 ～0.15 mg/L		
	無機性窒素	表層	<0.01 ～0.43 mg/L	1/2m層	0.02～ 0.03mg/L
	(色落ちの下限)	底層	<0.01 ～0.35 mg/L		
	りん酸性りん	表層	<0.003～0.051mg/L	1/2m層	0.009～ 0.012mg/L
	(色落ちの下限)	底層	<0.003～0.099mg/L		

※1：既往知見による 水温・塩分・光量は生存条件を、COD・栄養塩類は生育条件を示す。

※2：水温は、公共用水域水質調査については、時期を春～秋：6月～11月、秋～春：12月～5月の期間で集計した。

※3：相対光量(水面光量に対する水中光量の比率)は、20%以上となる水深を示す。公共用水域水質調査については透明度からの推定値を、本調査は測定値を示す。

※4：COD は 19 では 2020 年以降分析されていないため近傍地点の C-4 の値を参考に示す。

②シダモク、タマハハキモク、アカモク

シダモク、タマハハキモク、アカモクの生存・生育条件範囲と浅海定線調査及び本調査の結果を表 5.4.3-1(2)～(4)に示す。

水温は、表層では浅海定線調査でシダモクとアカモクの生活史全体、タマハハキモクの発芽期の水温の基準値 (30℃) より高い値が夏季 (8 月) にみられ、底層及び本調査でこの範囲に収まっていた。表層では 8 月に 30℃を超える水温がみられ、7 月と 9 月も 29℃前後となっており、今後の水温変化には注意が必要である。

塩分は、浅海定線調査及び本調査で、シダモクとアカモクの生活史全体、タマハハキモクの発芽期の基準値 (16) 以上となった。

光量は、本調査ではシダモクの幼体期の基準値 (25 $\mu\text{mol}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$) より低い値が水深 10～11m で、タマハハキモクの幼体期の基準値 (50 $\mu\text{mol}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$) より低い値が 8～10m 以深で、アカモクの幼体期の

基準値 $10 \mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ より低い値はみられず、幼体期 $25 \mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ より低い値が 10～11m でみられた。

アカモクについて、COD と栄養塩類等の基準値とみると、COD は表層では概ね養殖水準の 2.2mg/L 以上となり、硝酸性窒素やりん酸性りんは概ね適条件に該当し、アンモニア性窒素は発芽に影響のない 10mg/L 以下となった。

以上より、当海域は表層ではアカモクの養殖水準(COD)を満たさず、高水温、底層では光量の影響を受ける可能性があるが、水深帯によってはシダモク、タマハハキモク、アカモクの生存・生育は可能な水質環境であると考えられる。

表 5.4.3-1(2) シダモクの生存・生育条件範囲と浅海定線調査及び本調査の結果

項目	シダモクの生存・生育条件※1	浅海定線調査		本調査	
		測定層	13 2013年4月～2023年3月	測定層	No. 1～No. 8 2024年5月20日
水温	30℃以下(生活史全体)	表層	7.5～30.9℃	全層	15.7～19.9℃
		底層	8.8～26.0℃		
塩分	16以上(生活史全体)	表層	20.0～32.3	全層	28.9～32.0
		底層	31.0～33.0		
光量	$25 \mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ 以上(幼体期)	—	—	全層	$18.9 \sim 3008.0 \mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$

※1：既往知見による

表 5.4.3-1(3) タマハハキモクの生存・生育条件範囲と浅海定線調査及び本調査の結果

項目	タマハハキモクの生存・生育条件※1	浅海定線調査		本調査	
		測定層	13 2013年4月～2023年3月	測定層	No. 1～No. 8 2024年5月20日
水温	30℃以下(発芽期)	表層	7.5～30.9℃	全層	15.7～19.9℃
		底層	8.8～26.0℃		
塩分	16以上(発芽期)	表層	20.0～32.3	全層	28.9～32.0
		底層	31.0～33.0		
光	$50 \mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ 以上(幼体期)	—	—	全層	$18.9 \sim 3008.0 \mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$

※1：既往知見による

表 5.4.3-1(4) アカモクの生存・生育条件範囲と浅海定線調査及び本調査の結果

項目	アカモクの生存・生育条件※1	浅海定線調査		本調査	
		測定層	13 2013年4月～2023年3月	測定層	No. 1～No. 8 2024年5月20日
水温	30℃以下(生活史全体)	表層	7.5～30.9℃	全層	15.7～19.9℃
		底層	8.8～26.0℃		
塩分	16以上(生活史全体)	表層	20.0～32.3	全層	28.9～32.0
		底層	31.0～33.0		
COD※2	2.2mg/L 以下(養殖・天然漁場)	表層	1.7～8.9mg/L	1/2m層	2.0～3.2mg/L
		底層	1.2～3.4mg/L		
光量	$10 \mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ 以上(幼体期)	—	—	全層	$18.9 \sim 3008.0 \mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$
	$25 \mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ 以上(幼体期)	—	—		
栄養塩類	硝酸性窒素 0.001～0.064mg/L(適条件)	表層	<0.01 ～0.038mg/L	1/2m層	<0.01mg/L
		底層	<0.01 ～0.062mg/L		
	アンモニア性窒素 10mg/L 以下(発芽影響)	表層	<0.01 ～0.23 mg/L	1/2m層	0.02～0.03mg/L
		底層	<0.01 ～0.31 mg/L		
りん酸性りん	0.003～0.040mg/L(適条件)	表層	<0.003～0.051mg/L	1/2m層	0.009～0.012mg/L
		底層	<0.003～0.099mg/L		

※1：既往知見による

※2：COD は 19 では 2020 年以降分析されていないため近傍地点の C-4 の値を参考に示す。

③カジメ

カジメの生存・生育条件の範囲と浅海定線調査及び本調査の結果を表 5.4.3-1(5)に示す。

水温は、表層では浅海定線調査で生存水温の基準値(28℃)より高い値が夏季(7～9月)にみられ、底層及び本調査ではこの範囲に収まっていた。表層では、基準値より高い水温が夏季には継続するとみられることから気候変動等による今後の水温変化には注意が必要である。

塩分は、表層では公共用水域水質調査で生息条件の基準値(25)より低い値が夏季にみられ、毎月1回調査を行っているC-4では毎年夏季(7～9月の期間中)に基準値を下回る傾向にあった。底層では基準値以上で推移した。

透明度より求めた分布下限水深は、4.7～7.2mとなっており、概ね5～6m程度で推移している。

CODは概ね養殖水準(1.3mg/L)以上となっている。

以上より、当海域はカジメの養殖水準(COD)を満たしておらず、表層では高水温・低塩分の影響を受けることから、水深帯によっては、生存・生育は可能な水質環境であると考えられる。

表 5.4.3-1(5) カジメの生存・生育条件範囲と浅海定線調査及び本調査の結果

項目	カジメの生存・生育条件 ※1	浅海定線調査		本調査	
		測定層	13 2013年4月～2023年3月	測定層	No. 1～No. 8 2024年5月20日
水温	28℃以下(孢子体期)	表層	7.5～30.9℃	全層	15.7～19.9℃
		底層	8.8～26.0℃		
塩分	25以上(孢子体期)	表層	20.0～32.3	全層	28.9～32.0
		底層	31.0～33.0		
透明度 (分布下限水深)	分布下限水深=年間平均 透明度÷定数※2 (孢子体期)	—	4.7～7.2m (月調査)	全層	—
COD※3	1.3mg/L以下 (養殖・天然漁場)	表層	1.7～8.9mg/L	1/2m層	2.0～3.2mg/L
		底層	1.2～3.4mg/L		

※1：既往知見による

※2：定数=0.66：気象庁大阪の日射量平年値と菱田ほか(1978)の大阪湾の減衰係数に関する知見から算出

※3：CODは19では2020年以降分析されていないため近傍地点のC-4の値を参考に示す。

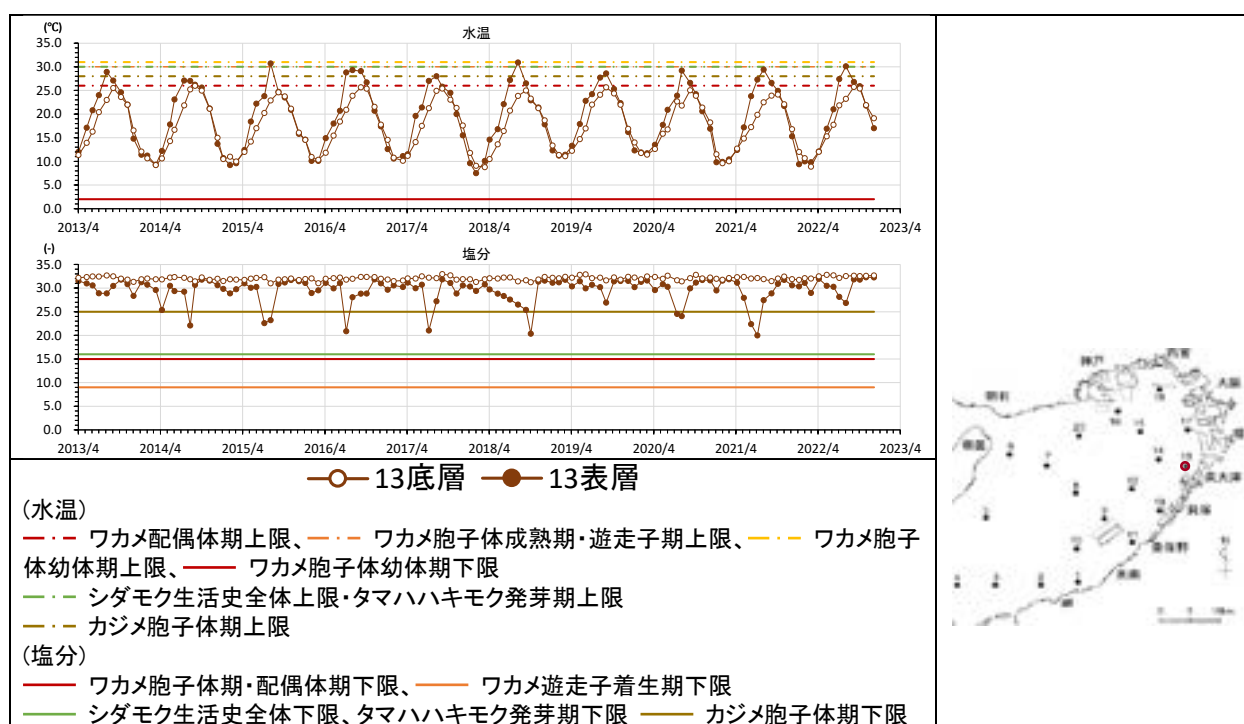


図 5.4.3-8 大阪府浅海定線調査の13における水温・塩分の推移とワカメの生存・生育条件

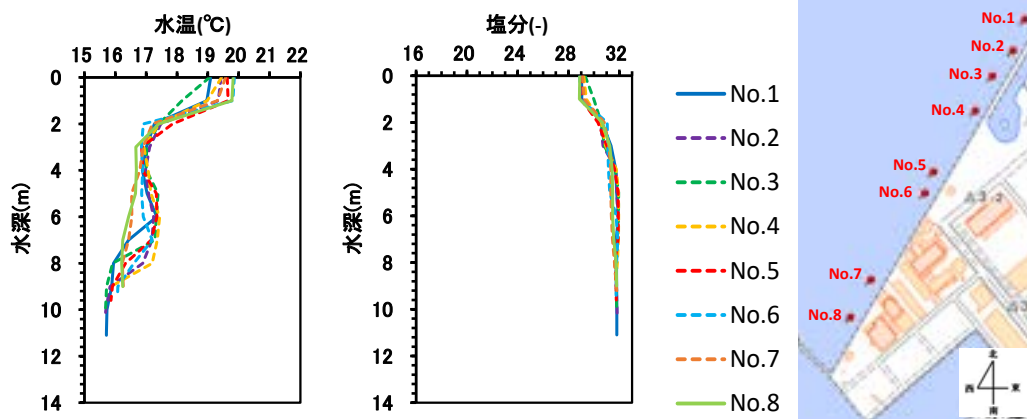
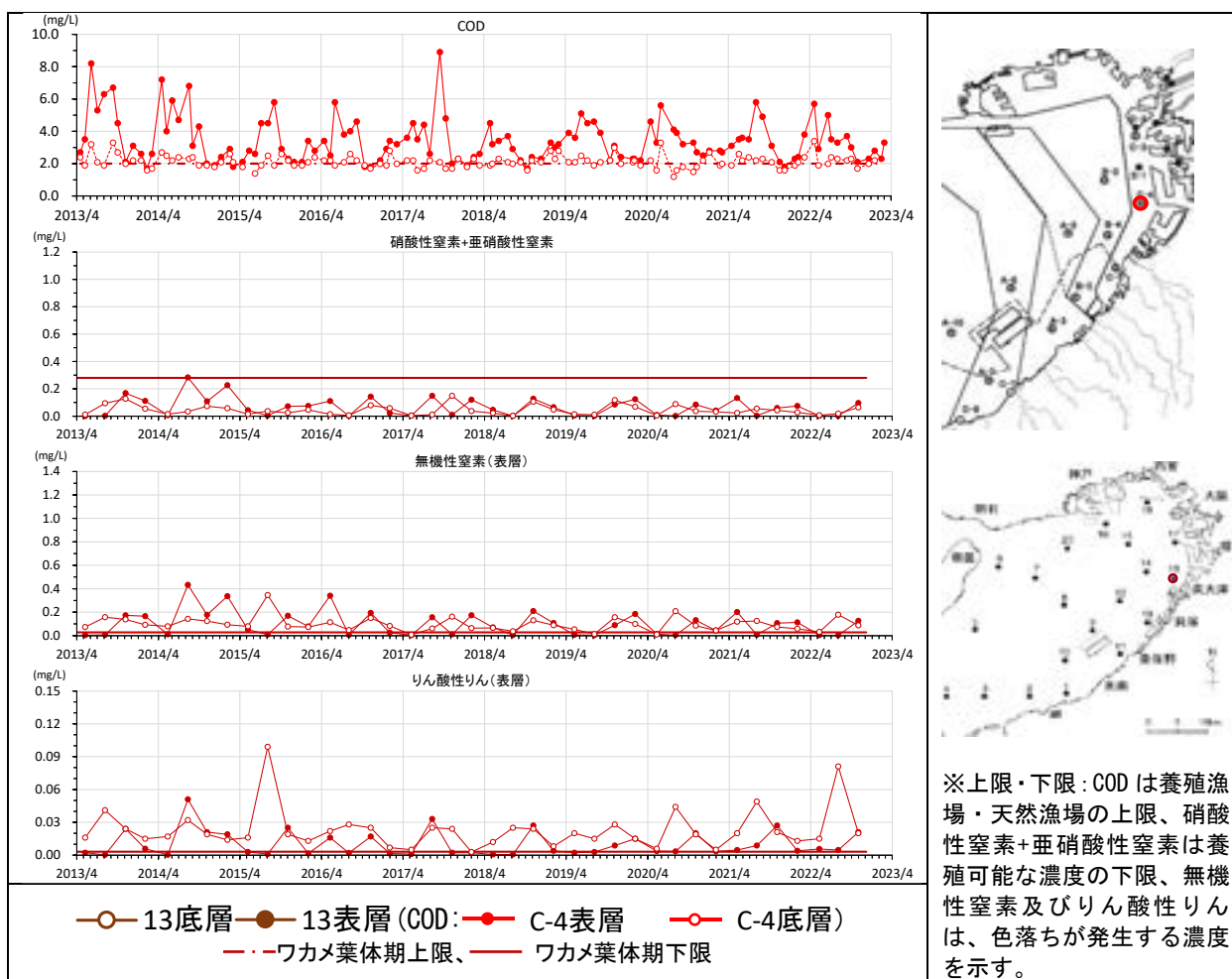
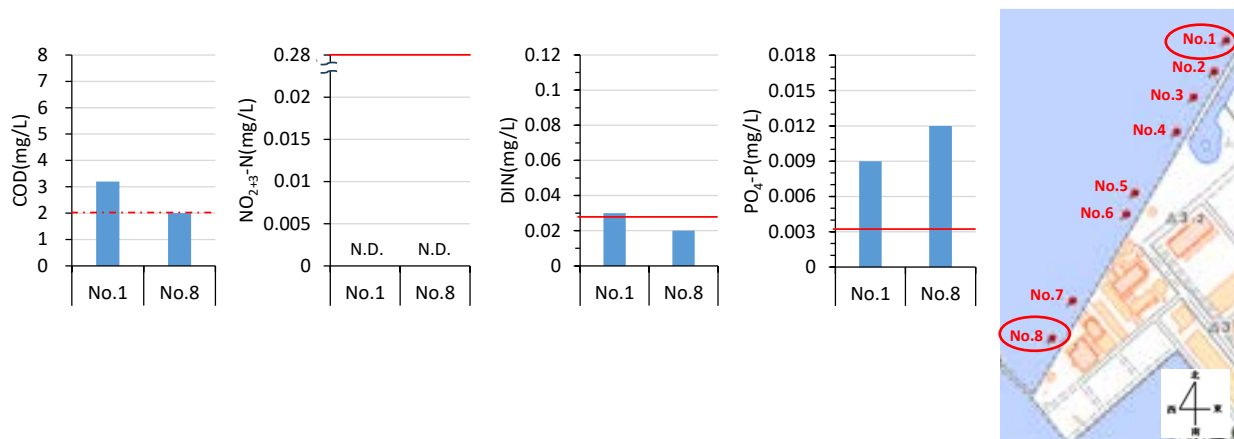


図 5.4.3-9 泉北 6 区における本調査の水温・塩分測定結果

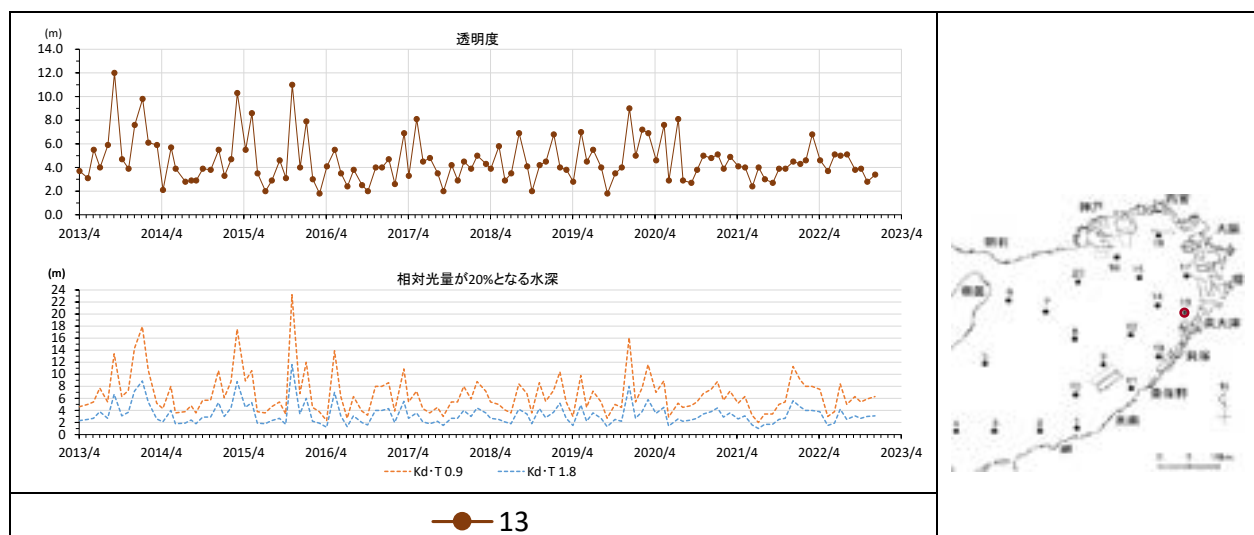


※浅海定線調査では 2020 年以降 COD が分析されていないため、参考到大阪府公共用水域水質調査の C-4 の結果を示す。
図 5.4.3-10 泉北 6 区近傍の大阪府浅海定線調査の 13 における栄養塩類の推移とワカメの生存・生育条件



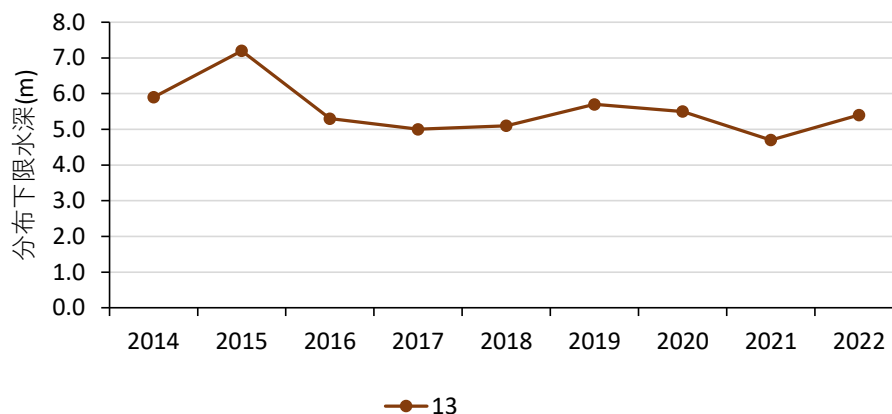
※赤色線：COD は養殖漁場・天然漁場の上限、硝酸性窒素+亜硝酸性窒素は養殖可能条件の下限、無機性窒素及びりん酸性りんは、色落ちが発生する濃度を示す。

図 5.4.3-11 泉北 6 区における本調査の採水・分析結果(左から COD, 硝酸性窒素+亜硝酸性窒素, 無機性窒素, りん酸性りん)



相対光量 20%の水深の推定は Holmes(1970) 菱田ら(1978)による

図 5.4.3-12 泉北 6 区近傍の大阪府浅海定線調査の 13 における透明度と透明度から推定した相対光量 20%の水深



※環境省(2010)に示された方法により推定

図 5.4.3-13 泉北 6 区近傍の大阪府浅海定線調査の 13 における透明度の年平均値から推定したカジメ胞子体期の分布下限水深(m)

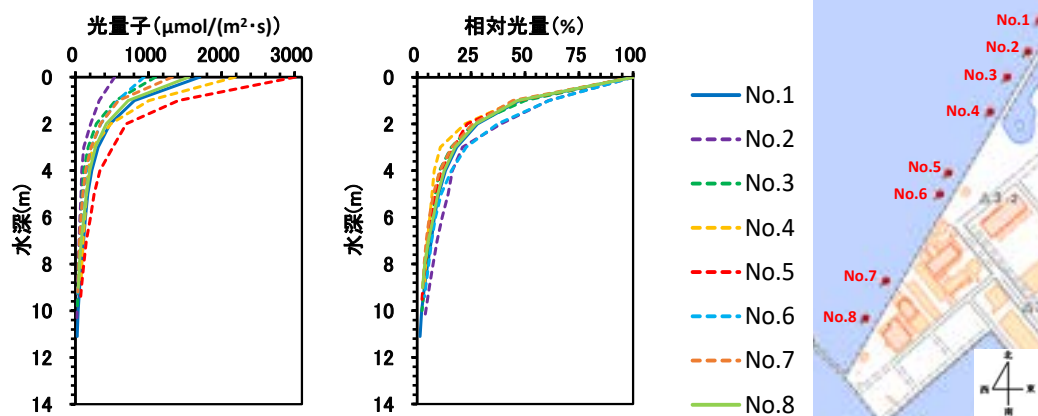


図 5.4.3-14 泉北 6 区における本調査の水中光量子・相対光量測定結果

(3)-2 大阪湾水質定点自動観測データ配信システム（近畿地方整備局）のデータ

泉北 6 区の近傍には大阪湾水質定点自動観測データ配信システムの大阪港波浪観測塔の観測点がないため、北側にある大阪港波浪観測塔の観測点(図 5.4.4-15)における水温・塩分等の連続観測結果を収集・整理し、ワカメ等の生存条件との比較を行った。

データ取得期間は 2010 年 1 月～2024 年 5 月とし、取得したデータより 1 日の平均値を算出し、下茂ら(2000)及び藤田ほか(2006)等に表示されているワカメの生活史段階別の生存条件範囲外となる季節毎の月平均日数を集計した。



図 5.4.3-15 本調査の調査地点 (No. 1～8) と大阪湾水質定点自動観測データ配信システムの観測点 (大阪港波浪観測塔)

①ワカメ

ワカメの生活史段階別の生存上限・下限を表 5.4.3-2 に示す。これらの値と大阪湾水質定点自動観測データの水深 0.5m、水深 1m、水深 2m、水深 3m、水深 5m とを比較した。その結果を表 5.4.3-2 (1)～(2) に示す。また、参考として水深 0.5m と水深 5m の水温・塩分の推移を図 5.4.3-16 に示す。

表 5.4.3-2 ワカメの水温・塩分の基準

項目	生活段階	時期	生存下限値	生存上限値
水温	胞子体成熟期	春季頃	—	30℃
	遊走子期	春～夏季頃	—	30℃
	配偶体期	夏季頃	—	31℃
	芽胞体期	秋季頃	—	—
	胞子体幼体期	秋～春季頃	2℃	26℃
塩分	胞子体期	秋～春季頃	15	—
	遊走子着生期	春季頃	9	—
	配偶体期	夏季頃	15	—

馬場(2021)、藤田ら(2006)による。

※ワカメについては、光量の生存下限値に関する情報なし。

水温は、ワカメの胞子体幼体期・成熟期、遊走子期、配偶体期の生存条件と比較した結果、いずれの生活史の時期も不適となる日数はほとんどなく、遊走子期が該当する夏季に 1 日程度にとどまった(表 5.4.3-3(1))。

表 5.4.3-3(1) 大阪港波浪観測塔における測定記録に対するワカメの生存条件に対する季節毎の月平均不適日数(水温)

		胞子体 幼体期		胞子体 成熟期	遊走子期	配偶体期
		秋～冬季頃		春季頃	春～夏季頃	夏季頃
期間	水深	2℃未満	26℃以上	30℃以上	30℃以上	31℃以上
春季 (4～6 月)	0.5m	0	0.3	0	0	0
	1m	0	0.3	0	0	0
	2m	0	0.3	0	0	0
	3m	0	0	0	0	0
	5m	0	0	0	0	0
夏季 (7～9 月)	0.5m	0	21.3	1.3	1.3	0
	1m	0	21.7	1.0	1.0	0
	2m	0	19.7	0.3	0.3	0
	3m	0	17.3	0.3	0.3	0
	5m	0	11.0	0	0	0
秋季 (10～12 月)	0.5m	0	0.3	0	0	0
	1m	0	0.3	0	0	0
	2m	0	0.3	0	0	0
	3m	0	0.3	0	0	0
	5m	0	0.3	0	0	0
冬季 (1～3 月)	0.5m	0	0.0	0	0	0
	1m	0	0.0	0	0	0
	2m	0	0.0	0	0	0
	3m	0	0.0	0	0	0
	5m	0	0.0	0	0	0

※色付きの範囲が、各生活史の段階の該当する季節を示す。

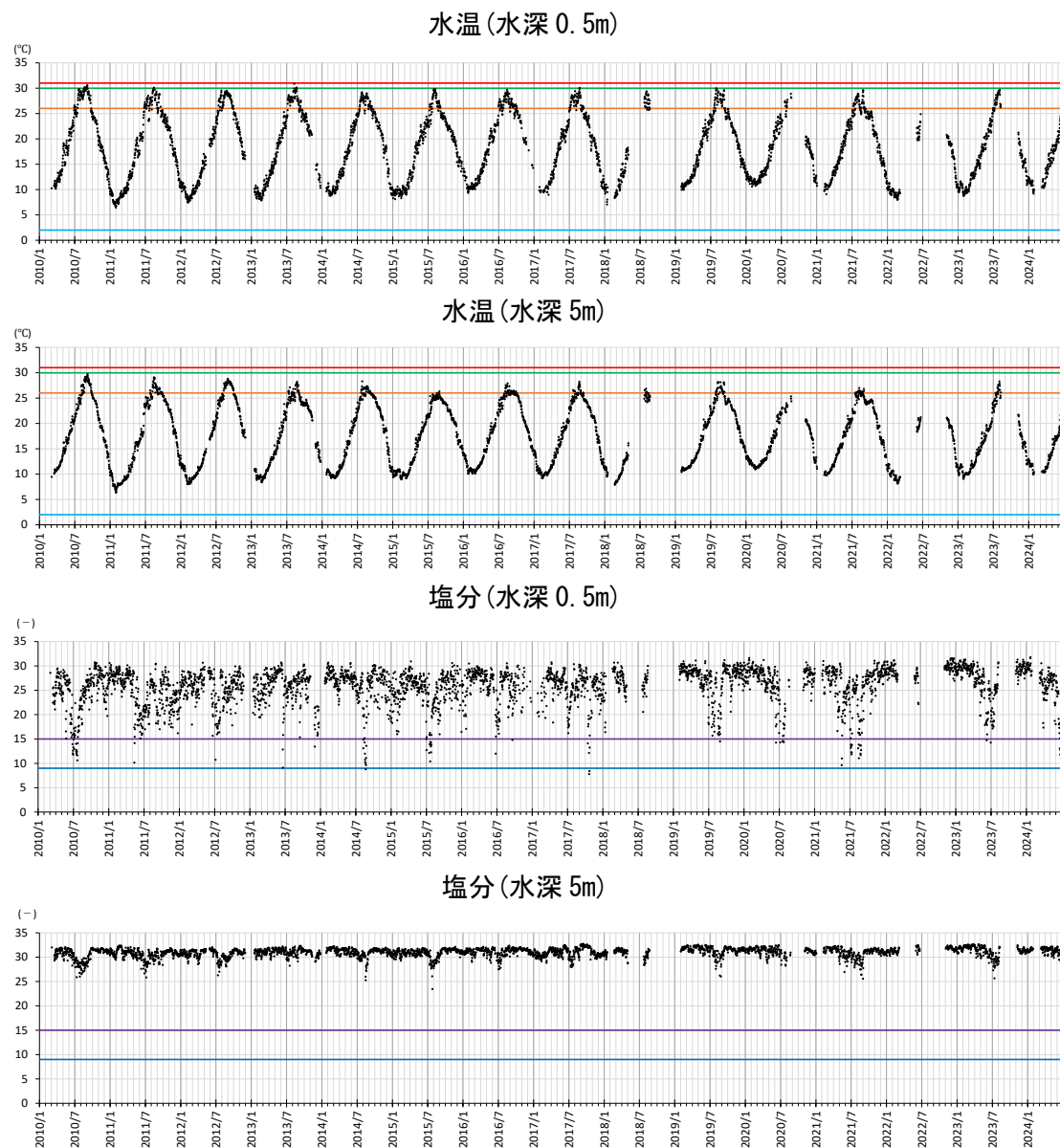
塩分は、ワカメの孢子体期、遊走子着生期、配偶体期の生存条件と比較した結果、不適となる日数が孢子体期や遊走子着生期に該当する季節は、不適日数が1日未満とほとんどなかった。配偶体期に該当する夏季は、不適日数が水深0.5mでは計3日程度であったものの、1m以深は1日程度以下となった。(表 5.4.3-3(2))。

このようにワカメの生活史の段階に応じた基準から整理した結果、水温では概ね問題なかったが、塩分では配偶体期の水深0.5mで不適となる日数が3日程度と若干にみられ、ワカメにとって海面付近は一時的に生息に不適な環境になることが想定されるが、本調査ではNo.3～8では水深0mにもワカメが自生していたことから、本海域での藻場創出は可能であると考えられる。

表 5.4.3-3(2) 大阪港波浪観測塔における測定記録に対するワカメの生存条件に対する季節毎の月平均不適日数(塩分)

		孢子体期	遊走子着生期	配偶体期
		秋～春季頃 15未満	春季頃 9未満	夏季頃 15未満
期間	水深			
春季 (4～6月)	0.5m	0.7	0	0.7
	1m	0.7	0	0.7
	2m	0	0	0
	3m	0	0	0
	5m	0	0	0
夏季 (7～9月)	0.5m	2.7	0.7	2.7
	1m	1.3	0	1.3
	2m	0.7	0	0.7
	3m	0	0	0
	5m	0	0	0
秋季 (10～12月)	0.5m	0.3	0.3	0.3
	1m	0.3	0	0.3
	2m	0	0	0
	3m	0	0	0
	5m	0	0	0
冬季 (1～3月)	0.5m	0.0	0.0	0.0
	1m	0.0	0	0.0
	2m	0	0	0
	3m	0	0	0
	5m	0	0	0

※色付きの範囲が、各生活史の段階の該当する季節を示す。



- (水温)
- : ワカメ配偶体期(夏季頃)の生育上限
 - : ワカメ胞子体成熟期(春季頃)・遊走子期(春～夏季頃)の生育上限
 - : ワカメ胞子体幼体期(秋～春季頃)の生育上限
 - : ワカメ胞子体幼体期(秋～春季頃)の生育下限
- (塩分)
- : ワカメ胞子体期(秋～春季頃)・配偶体期(夏季頃)の生育下限
 - : ワカメ配偶体期(夏季頃)の生育下限



図 5.4.3-16 大阪港波浪観測塔における水温・塩分の連続観測結果(水深 0.5m・水深 5m)とワカメの生存条件

②シダモク、タマハハキモク、アカモク

シダモク、タマハハキモク及びアカモクの生活史段階別の生存上限・下限を表 5.4.3-4 に示す。これらの値と大阪湾水質定点自動観測データの水深 0.5m、水深 1m～水深 5m とを比較した。その結果を表 5.4.3-5(1)～(3)に示す。また、参考として図 5.4.3-17(1)～(2)に水深 0.5m と水深 5m の水温、塩分、水中光量子の推移を示す。

表 5.4.3-4 シダモク、タマハハキモク、アカモクの水温・塩分・光量の基準

項目	種	生活史段階	時期	生存下限値	生存上限値
水温	シダモク	生活史全体	通年	—	30℃
	タマハハキモク	発芽期	春～夏季頃	—	30℃
	アカモク	生活史全体	通年	—	30℃
		発芽期	春～夏季頃	—	30℃
塩分	シダモク	幼胚期	春～夏季頃	16	—
	タマハハキモク	発芽期	春～夏季頃	16	—
	アカモク	幼胚期	春～夏季頃	16	—
光量	シダモク	幼体期	春～夏季頃	25 $\mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$	—
	タマハハキモク	幼体期	春～夏季頃	50 $\mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$	—
	アカモク	幼体期	春～夏季頃	10 $\mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$	—
		発芽期	春～夏季頃	25 $\mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$	—

吉田(2005)、馬場(2007)による。
光量は 6 時～18 時の間のデータを用いた。

水温は、3 種とも概ね不適となる日数がなく、夏季に水深 0.5m で 1 日程度となった。

塩分は、シダモク、アカモクの幼胚期、タマハハキモクの発芽期に該当する夏季に水深 0.5m で 3 日程度の不適日数となったが、水深 1m で 1.7 日、水深 2m で 0.7 日と水深が深くなるに従い不適日数がなくなった。

光量は、深い水深程不適日数が多くなり、水深 5m では 9～29 日となり、タマハハキモク、シダモク、アカモクの幼体期では月の半分以上が不適となっており、不適日数が月の半分以下となるのは、シダモク、アカモクの幼体期では水深 3m、タマハハキモクでは水深 2m であった。

このようにシダモク、タマハハキモク、アカモクの生活史の段階に応じた基準から整理した結果、夏季に塩分が水深 0.5m で不適となる日数が若干あり、水深が深くなるにつれて不適日数が減少していることから、海面に近い程、両種にとって生育に厳しい条件になる。一方、深い水深では光量不足になる可能性があり、シダモク、タマハハキモク、アカモクの幼体期で必要とする光量が水深 3～4m で不適日数が月の半分以上となっていた。このようにシダモク、タマハハキモク、アカモクにとって海面付近は一時的に生息に不適な環境になり、底層付近も光量が不足することが想定されるが、表層付近と底層付近を除いた水深帯で藻場創出は可能であると考えられる。

表 5.4.3-5(1) 大阪港波浪観測塔における測定記録に対するシダモク、アカモク、タマハハキモクの生存条件に対する季節毎の月平均不適日数（水温）

海藻種 生活段階 時期		シダモク、アカモク	タマハハキモク、アカモク
		生活史全体	発芽期
		通年	春～夏季頃
期間	水深	30℃以上	30℃以上
春季 (4～6月)	0.5m	0	0
	1m	0	0
	2m	0	0
	3m	0	0
	4m	0	0
	5m	0	0
夏季 (7～9月)	0.5m	1.3	1.3
	1m	1.0	1.0
	2m	0.3	0.3
	3m	0.3	0.3
	4m	0	0
	5m	0	0
秋季 (10～12月)	0.5m	0	0
	1m	0	0
	2m	0	0
	3m	0	0
	4m	0	0
	5m	0	0
冬季 (1～3月)	0.5m	0	0
	1m	0	0
	2m	0	0
	3m	0	0
	4m	0	0
	5m	0	0

※色付きの範囲が、各生活史の段階の該当する季節を示す。

表 5.4.3-5(2) 大阪港波浪観測塔における測定記録に対するシダモク、アカモク、タマハハキモクの生存条件に対する季節毎の月平均不適日数（塩分）

		シダモク、アカモク	タマハハキモク
		幼胚期	発芽期
		春～夏季頃	春～夏季頃
期間	水深	16未満	16未満
春季 (4～6月)	0.5m	1.0	1.0
	1m	0.7	0.7
	2m	0	0
	3m	0	0
	4m	0	0
	5m	0	0
夏季 (7～9月)	0.5m	3.3	3.3
	1m	1.7	1.7
	2m	0.7	0.7
	3m	0	0
	4m	0	0
	5m	0	0
秋季 (10～12月)	0.5m	0.3	0.3
	1m	0.3	0.3
	2m	0	0
	3m	0	0
	4m	0	0
	5m	0	0
冬季 (1～3月)	0.5m	0	0
	1m	0	0
	2m	0	0
	3m	0	0
	4m	0	0
	5m	0	0

※色付きの範囲が、各生活史の段階の該当する季節を示す。

表 5.4.3-5(3) 大阪港波浪観測塔における測定記録に対するシダモク、アカモク、タマハハキモクの生存条件に対する季節毎の月平均不適日数（光量）

		シダモク、アカモク	アカモク	タマハハキモク
		幼体期	発芽期	幼体期
		春～夏季頃	春～夏季頃	春～夏季頃
期間	水深	25 $\mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$ 未満	10 $\mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$ 未満	50 $\mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$ 未満
春季 (4～6 月)	0.5m	0.3	0	1.0
	1m	1.0	0.3	2.7
	2m	3.3	1.0	8.7
	3m	7.7	2.3	15.7
	4m	13.7	5.3	22.0
	5m	18.7	9.0	25.3
夏季 (7～9 月)	0.5m	0.3	0	1.0
	1m	1.0	0	2.7
	2m	4.3	1.0	11.0
	3m	10.7	3.7	21.7
	4m	19.3	8.0	27.0
	5m	24.3	12.7	29.0
秋季 (10～12 月)	0.5m	0.3	0	1.3
	1m	1.0	0.3	2.7
	2m	2.3	1.0	5.3
	3m	5.0	1.3	10.7
	4m	9.0	2.6	19.0
	5m	14.7	5.3	25.0
冬季 (1～3 月)	0.5m	0.7	0	1.0
	1m	1.0	0.3	2.0
	2m	2.0	0.7	4.3
	3m	4.0	1.0	10.0
	4m	8.3	2.7	17.3
	5m	13.7	5.3	22.3

※色付きの範囲が、各生活史の段階の該当する季節を示す。
光量は 6～18 時の時間のデータを用いて日平均とした。

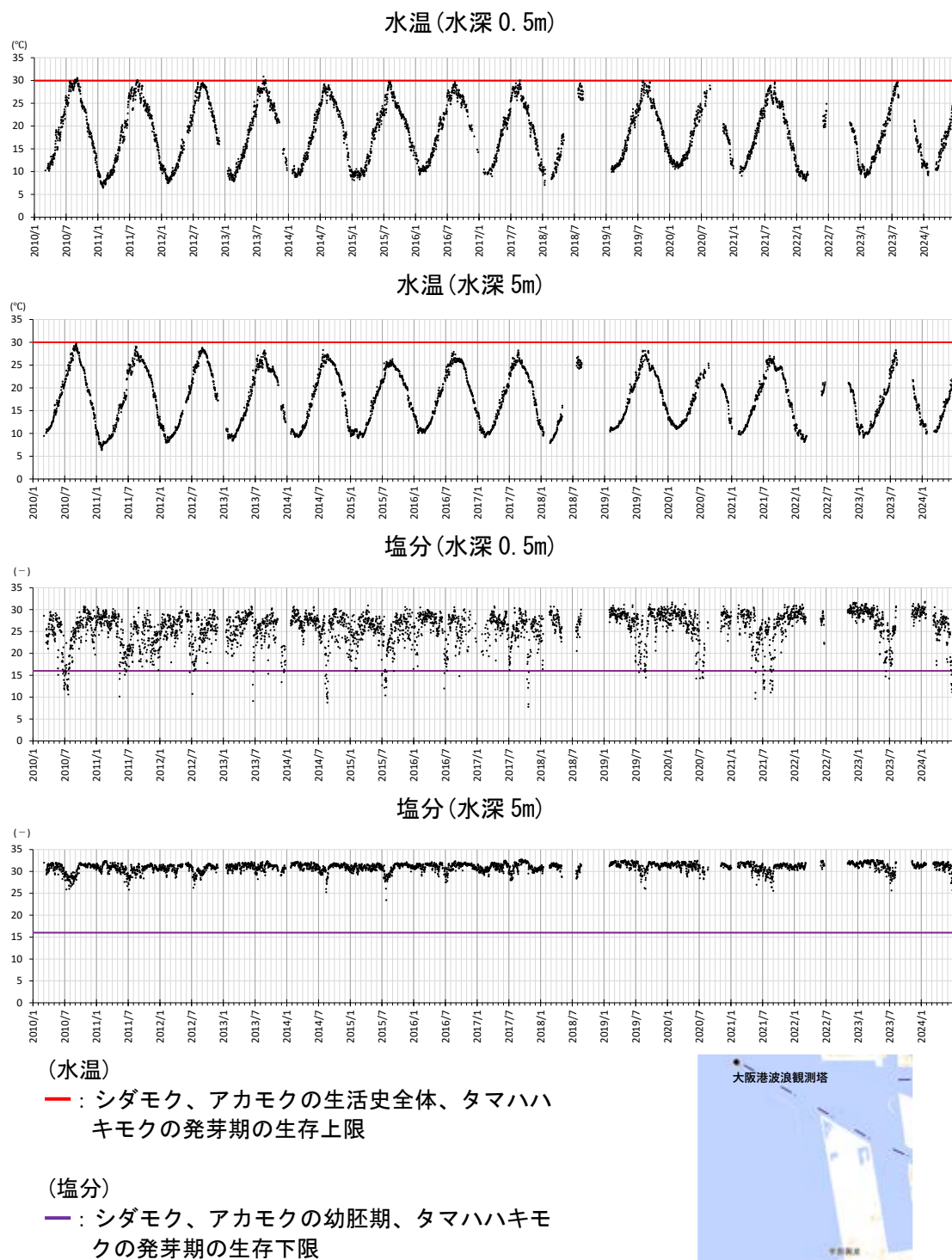


図 5.4.3-17(1) 大阪港波浪観測塔における水温・塩分の日平均の推移とシダモク、アカモク、タマハハキモクの生存条件

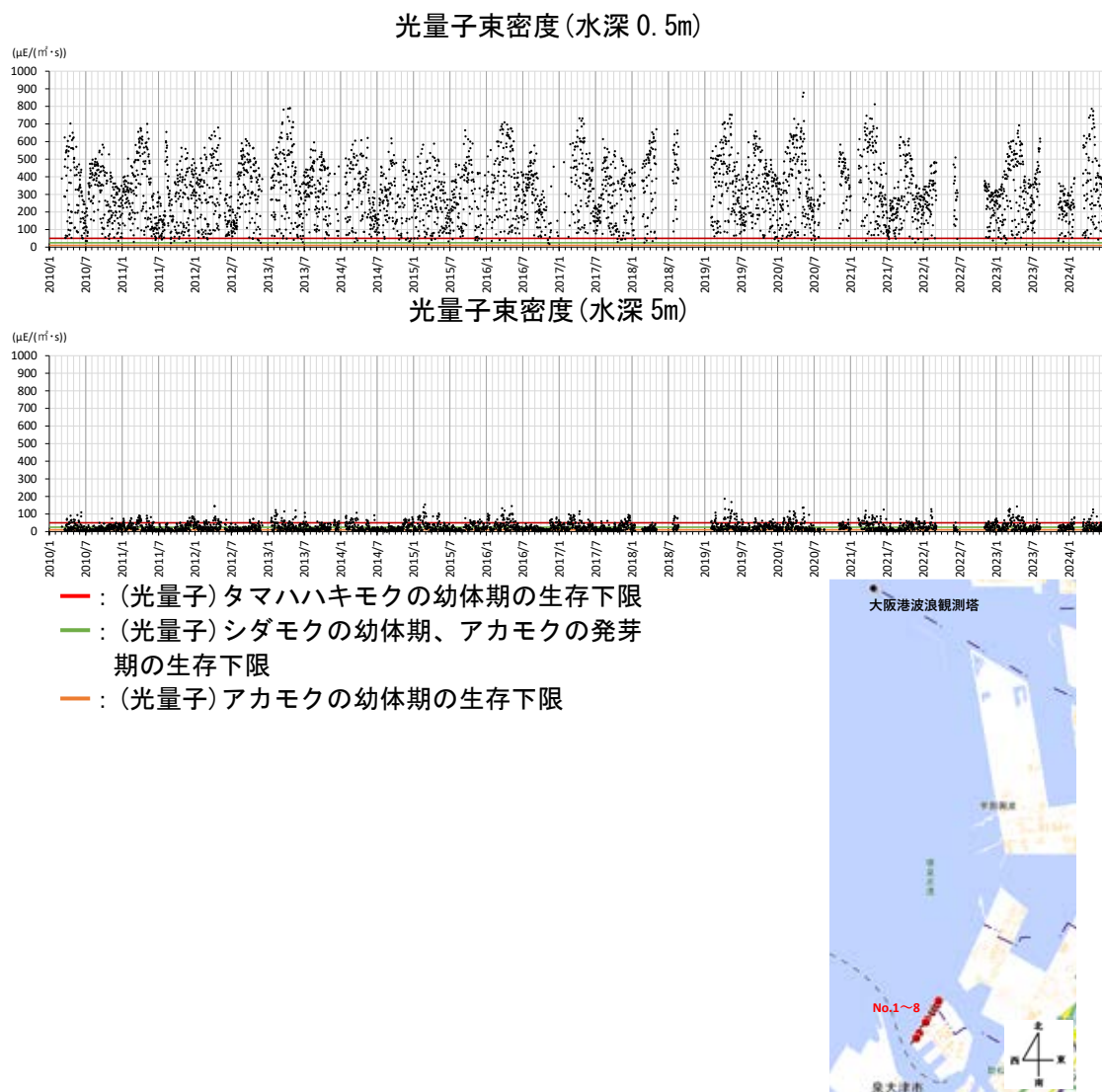


図 5.4.3-17(2) 大阪港波浪観測塔における光量子束密度の日平均の推移とシダモク、アカモク、タマハハキモクの生存条件

②カジメ

カジメの生活史段階別の生存上限・下限を表 5.4.3-6 に示す。これらの値と大阪湾水質定点自動観測データの水深 0.5m、水深 1m～水深 5m とを比較した。その結果を表 5.4.3-7 に示す。また、参考として図 5.4.3-18 に水深 0.5m と水深 5m の水温、塩分の推移を示す。

水温は、夏季に不適となる日数がみられ、水深が浅いほど日数が多く、水深 1m 以浅では不適日数が 10 日以上となった。

塩分は、四季を通して水深が浅いほど不適日数が多く、特に夏季では水深 1m 以浅で不適日数が 10 日以上となった。

このようにカジメの生活史の段階に応じた基準から整理した結果、海面から 1m 程度は一時的に生息に不適な環境になることが想定される。また、透明度より求めた分布下限水深は、概ね水深 5～6m の範囲にあることから、表層付近と底層付近を除いた水深帯で藻場創出が出来る可能性がある。

表 5.4.3-6 カジメの水温・塩分の基準

項目	種	生活史段階	時期	生存下限値	生存上限値
水温	カジメ	孢子体期	通年	—	28℃
塩分	カジメ	孢子体期	通年	25	—

鈴木(2014)、鈴木ら(2001)による。

※カジメについては、光量の生存下限値に関する情報なし。

表 5.4.3-7 大阪港波浪観測塔における測定記録に対するカジメの生存条件に対する季節毎の月平均不適日数（水温・塩分）

		カジメ(水温)	カジメ(塩分)
		生活史全体	生活史全体
		通年	通年
期間	水深	28℃以上	25 未満
春季 (4～6 月)	0.5m	0	8.3
	1m	0	4.3
	2m	0	2.0
	3m	0	0.7
	4m	0	0
	5m	0	0
夏季 (7～9 月)	0.5m	11.0	16.3
	1m	10.3	10.7
	2m	7.3	5.7
	3m	5.0	2.7
	4m	3.7	1.0
	5m	2.7	0.3
秋季 (10～12 月)	0.5m	0	6.7
	1m	0	1.3
	2m	0	0.3
	3m	0	0
	4m	0	0
	5m	0	0
冬季 (1～3 月)	0.5m	0	4.7
	1m	0	1.7
	2m	0	0.3
	3m	0	0
	4m	0	0
	5m	0	0

※色付きの範囲が、各生活史の段階の該当する季節を示す。

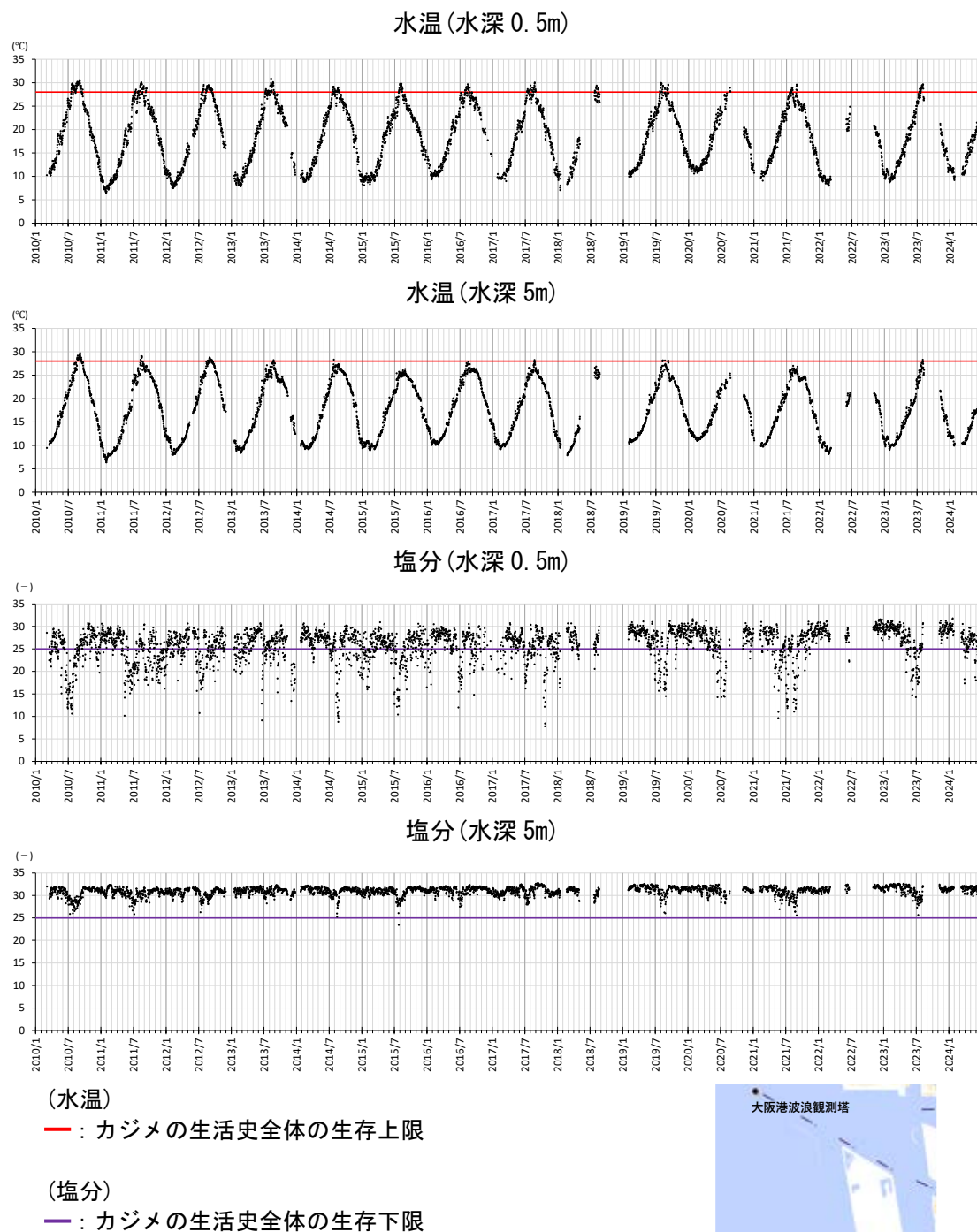


図 5.4.3-18 大阪港波浪観測塔における水温・塩分の日平均の推移とカジメの生存条件

(3)-3 水環境を基にしたワカメ等の環境ポテンシャル水深帯

ワカメ等の生存・生育条件と水環境から環境ポテンシャル水深帯(※)を設定した(表 5.4.3-8)。

環境ポテンシャル水深帯の設定には、大阪湾水質定点自動観測データ配信システム(近畿地方整備局)の結果を海藻種毎の生活史の段階に応じた基準と比較して用いることを基本としたが、ワカメ及びカジメについては光量の生存・生育条件の既往知見がないため、公共用水域水質調査結果(大阪府)や浅海定線調査結果(大阪府)の透明度から算出し、ワカメの生育に必要な相対照度による下限水深及びカジメの分布下限水深を設定した。

海藻種毎の環境ポテンシャル水深帯として、ワカメは、水深 1～7m の範囲となり、法尻水深が 6～9m であることから場所によってはさらにポテンシャル水深帯が狭まる。シダモク等のホンダワラ類は 1～2m もしくは 3m であり、カジメは 2～5m とワカメに比べて範囲が狭くなった。

(※) 環境ポテンシャル水深帯：海藻種の生存・生育条件を基に水環境の状況から分布可能な水深帯を示したもの。

表 5.4.3-8 泉北 6 区におけるワカメ等の環境ポテンシャル水深帯

種類	環境ポテンシャル水深帯		
	浅所側	深所側	
項目	水温・塩分	光量	法尻水深
ワカメ	1m	8m	6～9m
シダモク	1m	3m	
タマハハキモク	1m	2m	
アカモク	1m	2m	
カジメ	2m	5m	

(4) 創出候補種

創出候補種としては、泉北 6 区で出現した「ワカメ」「シダモク」「タマハハキモク」が考えられる。ワカメは、最も分布範囲が広く被度の高い範囲も確認されているが、泉北 6 区内において、底層付近等で被度が低い範囲があるためである。シダモクやタマハハキモクは、被度が点生の範囲がみられるものの分布の広がりが見られないためである。また、これらの 3 種以外の候補として、北西側に位置する大阪沖処分場ではシダモクの近縁種のアカモクが時折出現していることから、「アカモク」も候補種にあげられる。

その他の候補としては、カジメやヨレモクモドキについては、泉北 6 区の北西側に位置する大阪沖処分場で過去に一時的に確認されているにとどまり、泉北 6 区の西側の泉大津処分場では両種は確認されていない。カジメの生存条件の知見を踏まえると、泉北 6 区の水温、塩分や透明度の条件から分布可能な水深帯に限られることから、まずは、ワカメ等の移植に合わせて試験的に行うことで生育の可能性を把握することも今後の知見の蓄積において重要と考えられる。

小型海藻については、各種の生活史や生存・生育条件が不明瞭であり特定種を対象とした創出手法等については言及しないが、調査時に観察されたカバノリ、シキンノリ、ススカケベニ、ソゾ類、ベニスナゴ、ミル、ムカデノリ等の小型海藻が藻場創出の整備に伴い増加すると期待される。

以上のことから、当海域における創出候補種は、「ワカメ」、「シダモク(アカモク)」、「タマハハキモク」とし、特に泉北 6 区では、シダモクとタマハハキモクが既存出現種として多くの地点でみら

れるものの分布の広がりや被度がワカメ程ではないことから、優先的な創出候補種となりうる可能性が高い。但し、候補種の選定には、海藻種の多様性も考慮する必要がある。また、移植による藻場創出を行う場合には、母藻の選定において遺伝的多様性に十分な配慮が必要である。

(5) 泉北 6 区における藻場造成手法（案）について

①創出候補種の分布水深帯と被度及び環境ポテンシャル水深

創出候補種の泉北 6 区における出現状況と環境ポテンシャル水深帯を表 5.4.3-9 に示す。

ワカメは、各地点の自生水深帯は 0m 以深から 8m 以浅であった。このうち各地点の被度が高い水深帯は、概ね各地点の自生水深帯の下限より 1～2m 浅い水深であった。一方、環境ポテンシャル水深帯は概ね 0～8m となっており、概ね合致していた。

シダモク（アカモク）は、自生水深帯が 2m 以深から 6m 以浅となった。このうち被度が高い水深帯は下限水深より 2m 浅い水深であった。一方、環境ポテンシャル水深帯が 1～3m となっており、自生水深が環境ポテンシャル水深帯より深所側に出現がみられている。

タマハハキモクは、自生水深帯が 1～4m に対し、環境ポテンシャル水深帯も 1～2m となっており、自生水深帯が環境ポテンシャル水深帯よりも深所側に出現がみられている。

小型海藻は、多種の海藻の繁茂が確認され、自生水深は概ね 0～7m の範囲となっており、環境ポテンシャル水深も 0～8m となっている。

表 5.4.3-9 泉北 6 区における創出候補種の分布水深帯と被度及び環境ポテンシャル水深帯

創出候補種	創出候補箇所							
	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	No. 7	No. 8
ワカメ (※1)								
被度	濃生	濃生	濃生	濃生	濃生	濃生	濃生	濃生
自生水深帯	1～6 (1～7)	1～6 (1～7)	0～6 (0～7)	0～7 (0～8)	0～5 (0～6)	0～6 (0～8)	0～7 (0～8)	0～6 (0～7)
環境ポテンシャル水深帯	0～7	0～7	0～7	0～8	0～6	0～8	0～8	0～7
シダモク（アカモク）								
被度	—	—	点生	—	—	—	点生	—
自生水深帯			2～3 (2～5)				2～4 (2～6)	
環境ポテンシャル水深帯			1～3				1～3	
タマハハキモク								
被度	—	極点生	—	極点生	極点生	点生	—	—
自生水深帯		2		4	3	1～3		
環境ポテンシャル水深帯		1～2		1～2	1～2	1～2		
小型海藻 (※2)								
自生水深帯	0～7	0～7	0～7	0～8	0～6	0～8	0～9	0～7
環境ポテンシャル水深帯	0～7	0～7	0～7	0～8	0～6	0～8	0～9	0～7
法尻水深	7	7	7	8	6	8	9	7

・環境ポテンシャル水深帯は、本調査及び大阪府公共用水域水質調査他の環境条件結果から、各種の分布可能な水深帯を想定した。

※1 ワカメ・シダモクは、最も被度が高い水深帯と、() で最も高い被度以下の被度を含めた出現範囲を示す。

※2 小型海藻は、基盤整備等の過程で副次的に創出が期待される。

②創出候補箇所

創出候補箇所は、創出候補種の被度が低い箇所及び分布が確認されていない箇所を中心とする。

シダモク(アカモク)タマハハキモクの分布がみられる箇所で取り組むことで、核藻場として機能し、再生産する際に遊走子が拡散することで、現在の藻場を維持するとともに能動的に周辺に被度の高い藻場が形成されると考えられる。ワカメについては既に高被度の藻場が形成されていることから、被度の低い場所を対象として取り組むこととする。

創出する水深は、環境ポテンシャル水深帯を基本とし、上限水深は、ワカメ、シダモク(アカモク)、タマハハキモクともに現在の分布が確認されている水深 0m もしくは 1m 程度以深とする。下限水深は、ワカメでは、被度が低い水深帯も今まで以上に繁茂できる可能性があるため、法尻の水深となる水深 8m 程度までとする。一方、シダモク(アカモク)、タマハハキモクは自生で点生の分布がみられる水深 3m 程度までを基本とするが、光量条件については、大阪港波浪観測塔の観測データを基に検討しているため、水深 3m 以深についても創出候補箇所とし、移植後の生残状況により深い水深に拡大させることができると考えられる。

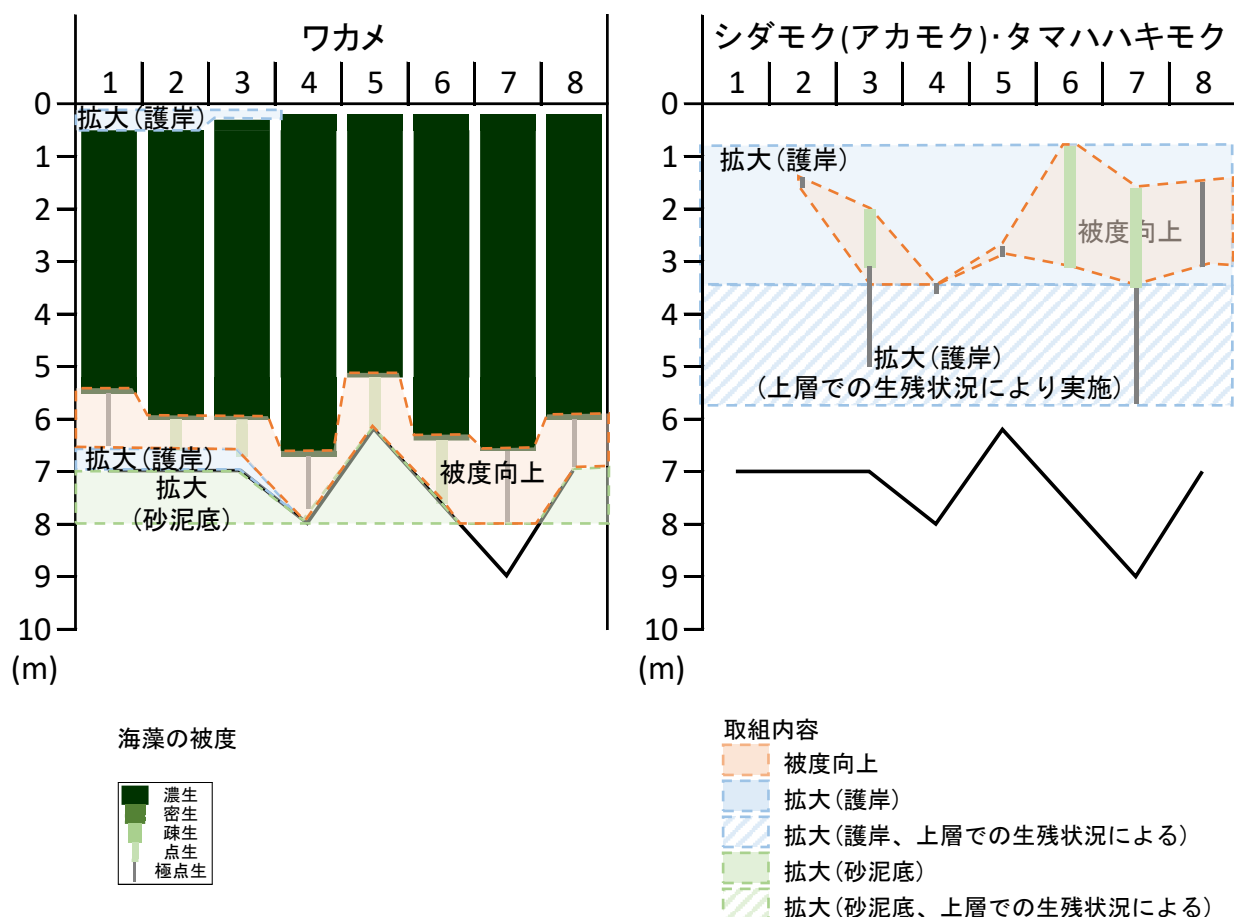


図 5.4.3-19 泉北 6 区におけるワカメとシダモク(アカモク)・タマハハキモクの取組内容

③創出手法について

ワカメは、護岸全域で濃生な範囲がみられることから、母藻(遊走子)の供給が可能となり、主に南側被度の向上や繁茂のみられない箇所での付着物の除去や藻礁設置等といった着生基盤の確保による分布拡大が考えられる。

シダモク(アカモク)・タマハハキモクは、被度も低く、分布範囲が限られることから、分布範囲内での被度の向上に加え、母藻(幼胚)や幼体等の移植による周囲への分布拡大等が考えられる。

③-1 被度向上

被度向上には、母藻等や幼体・種苗等移植による手法があげられる。

シダモク(アカモク)・タマハハキモクについては、現在、分布範囲が限られることから、分布水深帯を中心に行い、徐々に深所に拡大していくことで、適切な分布下限を把握することができる。

a. オープンスポアバック等の設置及び既存基盤の表面付着物除去

既存基盤(消波ブロックや被覆石等)へ着生させる遊走子等の量を増加させるため、創出候補種の成熟期(3~5月)の母藻を「オープンスポアバック」や「網袋」または「延縄方式」によって海域に設置する手法がある。

創出候補種の母藻の入手は近傍海域で採取することが前提と考えられる。但し、ワカメについては、既に濃生の分布がみられることから、遊走子の供給は十分であることが想定される。

既存基盤を活用する場合、「オープンスポアバック等の設置」にあたっては、既存基盤の表面付着物除去を行うことで、遊走子等の着生を高める可能性がある。

特に南部側のうち砂泥等の堆積がみられる箇所においては、必須であると考えられる。

b. 基質の取り付け

「増殖用ブロック」や「増殖用基質材」といった基質を既存基盤に取り付け、より効果的に海藻着生基盤を整備する手法がある。(※増殖用基質材の例は一般社団法人水産土木建設技術センター発行の水産土木事業のための積算技術情報資料(<https://www.fidec.or.jp/other>)を参照。)

成熟期(3~5月)に設置することで、既存海藻藻場からの遊走子等の自然着生が期待できる。

母藻が繁茂する場所では、母藻からの遊走子等の供給が期待できることから、「石材・ブロック等」を母藻の近傍に置き、幼体等が着生後、「石材・ブロック等の移設」を行うことも有効である。

また、基質の設置時に種系(12~1月頃)や種苗を取り付けることや、「オープンスポアバック等の設置」と組み合わせることで、より効果的な藻場創出を行うことができる可能性がある。

更に、毎年、遊走子等の着生前に「付着物の清掃等」のメンテナンスを行うことでより高い再生産が期待できると考えられる。

なお、幼体・種苗等の入手が難しい場合には、成熟期に母藻を刈り取り、「種苗を生産」する方法もある。タマハハキモクといった多年生の海藻については、基部や茎の一部を残すことにより、再生長が期待できる。

③-2 拡大(護岸)

③-2-1 表層付近

a. 着生面の洗浄(付着物等の除去)

創出候補種の分布箇所周辺では、着生面の競合によりが繁茂できていない可能性がある。このことから、遊走子等の着生期前に基盤表面の「付着生物の掃除等」を行うことで、既存海藻藻場からの遊走子等の自然着生が期待できる。

ワカメ、シダモク(アカモク)・タマハハキモクについては、成熟期が春頃のため、着生面の洗浄は成熟期前に行う必要があるとともに、成長中のこれらの海藻を除去しないように注意して作業を行う必要がある。

なお、シダモク(アカモク)・タマハハキモクは、現在の分布範囲が狭く被度も低いことから、幼胚の供給量も少ないことが見込まれるため「オープンスポアバック等の設置」や「種苗等を取り付けた増殖用基質材等の設置」を併用する必要がある。

③-2-2 底層付近

a. 砂泥等の除去

底層付近については、砂泥等の堆積の影響を受け、基盤に遊走子等が着底出来ていない可能性があるため、砂泥等の除去を行う。

特に、当海域の南側の海域(No.5~8)では、既存基盤上に砂の堆積がみられる。砂の堆積は、荒天等による海底の攪乱や近傍河川等の影響で解消・悪化・常態化するものと考えられる。

砂の堆積は、遊走子着生に影響を及ぼす可能性があることから、「オープンスポアバック等の設置」、「基質の設置及びメンテナンス」の作業時期を決める際に、注意が必要である。

また、「基質の設置」の際にも基質の取り付け方、基質の形状等の検討の際にも砂の影響について考慮すべきと考えられる。

③-3 拡大(砂泥底)

護岸前面は砂泥底となっており、藻礁といった新たな基盤を設置することで岩礁性藻場の創出ができる。

藻礁の設置は、施工コストが高いことや港湾エリアである湾奥部においては、関係機関調整等の課題があるが、藻場が存在していないエリアに大規模な藻場を形成することができる。

また、オープンスポアバック等の組み合わせにより、効果的な藻場創出が可能な他、着生基盤の高さをコントロールすることが可能であるため、設置時に水中光量の確保や砂の移動・堆積影響の対策を取ることが可能と考えられる。

④その他留意事項について

a. 食害の影響

藻場創出後、食害の影響を受けることが分かった場合には、対象種の特定とその対策が必要となる。泉北6区で主な藻食性動物としては、魚類(クロダイ、アイゴ)が考えらえる。

両魚種は低水温になると摂食圧が低下するため、創出候補種の種糸設置など冬季に海藻を移植する場合は低水温期(10~15℃以下)に行うことが望ましい。

摂食圧が高い時期においては、食害対策用の基質の採用等や、創出した藻場を核藻場として囲い網

等による保護をする対策が有用であると考えられる。

b. 関係機関調整

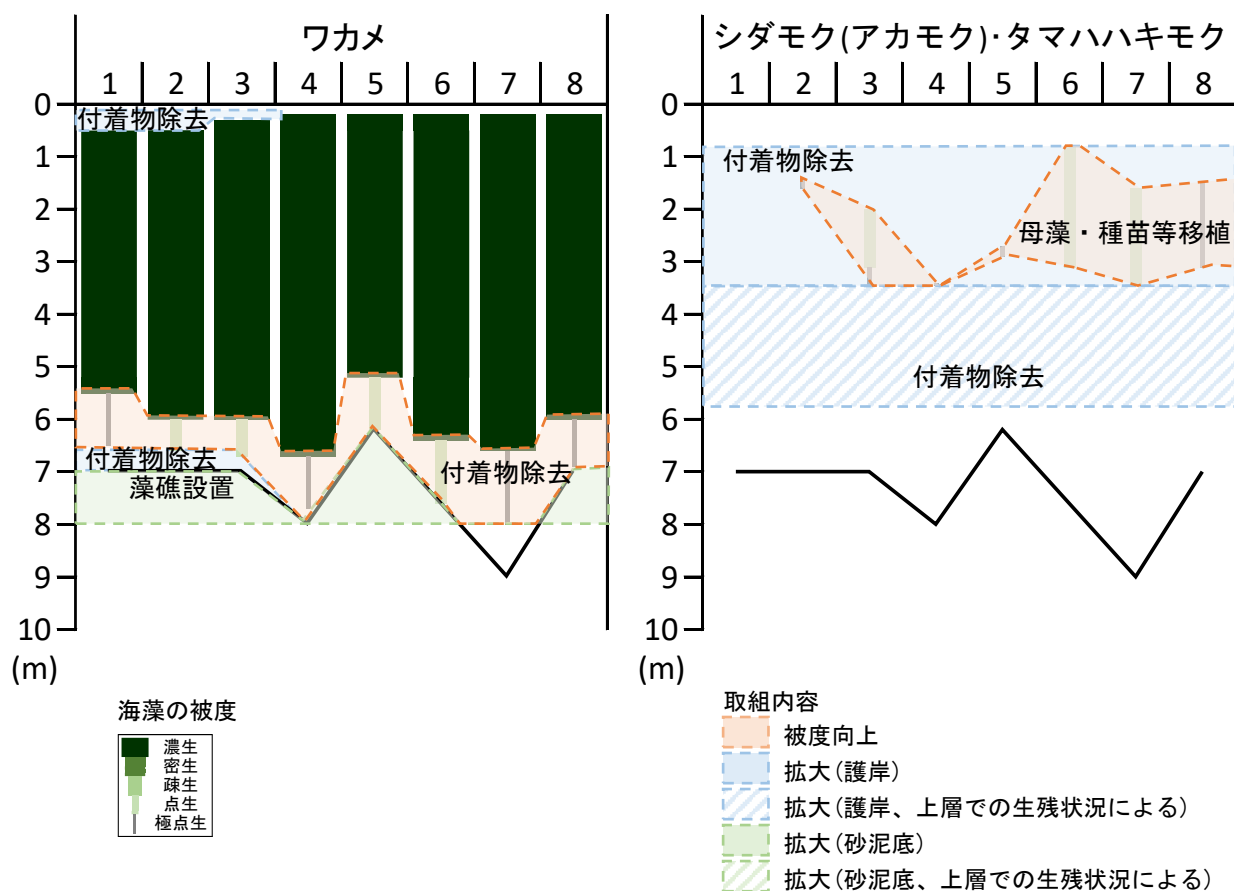
泉北6区における藻場造成を行うにあたり、関係機関と調整内容を表5.4.2-10に示す。

表 5.4.3-10 泉北6区での作業に係る主な関係機関と調整内容

主な関係機関名称	調整内容
大阪府漁業協同組合連合会	・事業概要の説明・同意（必要に応じて、泉大津漁業協同組合等）。漁業等の操業エリアであるため、事業概要等の説明が必用。また、特別採捕許可を申請する場合には同意書が必要。 ・作業船等の調達 作業船及び警戒船の調達の相談窓口
堺海上保安署	・（工事・作業又は行事）許可申請 藻場創出にあたり、護岸及び近傍で移植や基質設置等の作業や調査を行う場合に必要。 ・申請先：堺海上保安署（阪神港長）
大阪府環境農林水産部	・特別採捕許可申請（大阪府環境農林水産部 水産課） 母藻の確保のため海藻採取を実施する場合に必要。
大阪港湾局	・水域等占用許可申請書（大阪港湾局泉州港湾・海岸部施設管理運営課施設管理運営） 藻場創出にあたって、護岸等を使用する場合に必要。

※大型の藻礁の設置や事業規模等により上記以外の調整が必要となる場合がある。

以上を整理し、泉北6区におけるワカメとシダモク・タマハハキモク（アカモク）の主な創出方法(案)を図5.4.3-20に、海藻の創出内容(案)を表5.4.3-11に示す。



図中の創出方法を基本とし、その他の有効な方法を組み合わせることがより効果的となる。

図 5.4.3-20 泉北6区におけるワカメとシダモク・タマハハキモクの主な創出方法(案)

表 5.4.3-11 泉北6区における海藻の創出内容(案)

項目	内容			
創出候補種	ワカメ	シダモク(アカモク)	タマハハキモク	小型海藻
水深	海面付近、5～8m程度	水深1～3m程度	水深1～2m程度	大型海藻創出箇所
場所	既設護岸 護岸前面の砂泥底			
方法	被度の向上 ・ オープンスポアバッグ等による母藻の移植(シダモク(アカモク)、タマハハキモク) ・ 増殖用の基質の設置と種苗の取り付け・オープンスポアバック等 拡大(護岸) ・ 付着物の清掃等・砂泥の除去等(底層付近) 拡大(砂泥底) ・ 藻礁等の設置(ワカメ) その他 ・ 海藻の移植の際には、食害の影響を十分考慮する			カバノリ、シキンノリ、ススカケベニ、タオヤギソウ、ムカデノリといった小型海藻が大型海藻の基盤整備等に伴い増加することが見込まれる。
創出時等の注意事項	全域：法尻付近では砂の移動・堆積による影響を受ける可能性があるため、施工時期、創出箇所の砂泥底からの高さ、基質の形状等に注意する。 護岸前面の基盤の設置：海藻の成熟時期((ワカメ、シダモク(アカモク)、タマハハキモク：春頃)の前に設置することが望ましい。また、設置と併せてオープンスポアバック等や種苗の取り付けを行うことも効果的である。			
維持管理	付着物の増加：移植等を行った箇所が創出候補種以外に覆われる場合には、基質表面の掃除を行う。 砂の堆積：移植等を行った箇所の周囲に砂が堆積する場合には、基盤表面の砂泥の除去を行う。 食害対策：アイゴ・クロダイ等の食害を受ける場合に、創出した藻場を網等で囲い、核藻場とする等の対策が必要と考えられる。			
実施にあたっての調整等	護岸での設置・作業に関しては堺海上保安署に、護岸の使用に関しては護岸管理者の大阪府に、事業概要の説明や作業船等の調達、海藻を採取する場合の同意書については大阪府漁業協同組合連合会に、その他必要に応じて泉大津漁業協同組合他の関係機関と事前に調整し、必要に応じて手続きすること。 特に、藻礁を設置により水深変化が生じる場合には設置前後に水深測量が必要となる場合がある。			

5.4.4 新浜地区

(1) 新浜地区における物理特性

(1)-1 概要

新浜地区の護岸の状況を図 5.4.4-1 に示す。

新浜地区の陸上部については、北側に「新浜緑地運動広場」が整備され、南側に向けて護岸沿いに遊歩道が整備されている。南側の No. 6 と No. 7 が位置する護岸は工業用地となっている。

新浜地区の外洋側(西側)に面する護岸は、北側が直立護岸となっており、南側が傾斜護岸で消波ブロックが設置されている(図 5.4.4-2)。消波ブロックにはテトラポットが使われ、南側の約 200m の区間は小型のものが使われている。なお、北側は大津川河口に面している。

(1)-2 護岸の基盤について

新浜地区の護岸は、消波ブロックと被覆石が使われた傾斜護岸となっており、これらの消波ブロックもしくは被覆石が岩礁性の海藻の着生基盤として活用できる(図 5.4.4-3)。傾斜護岸の法尻の水深は北側が 13m 程度、南側が 7m 程度と北側ほど水深が深くなっている。

なお、法尻付近の被覆石上に砂泥等が堆積していることが確認されている(図 5.4.4-4)。浮泥等が堆積されている箇所では岩礁性の海藻が着生し難いため、藻場造成を行う場合には、高さを確保した新たな基盤の設置や砂泥の除去などの対策が必要となる。

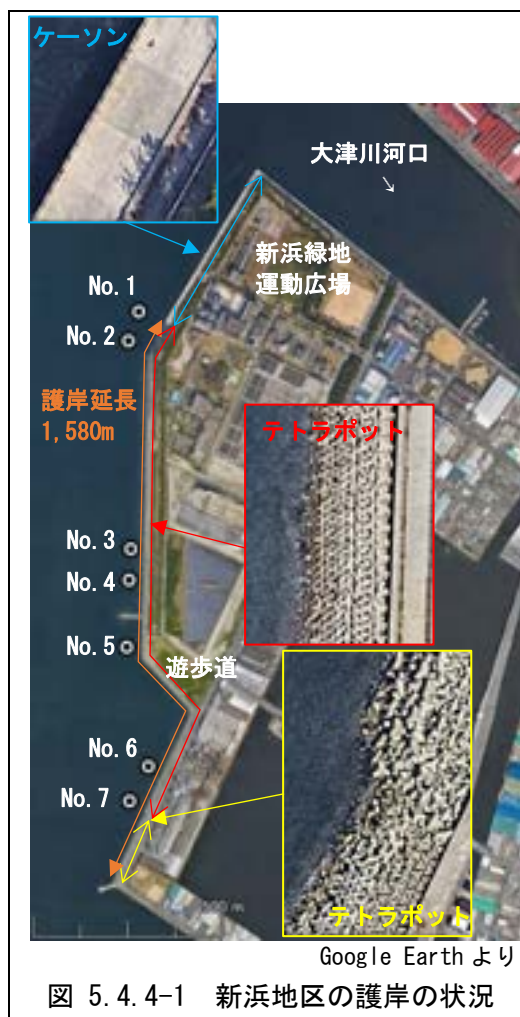


図 5.4.4-1 新浜地区の護岸の状況

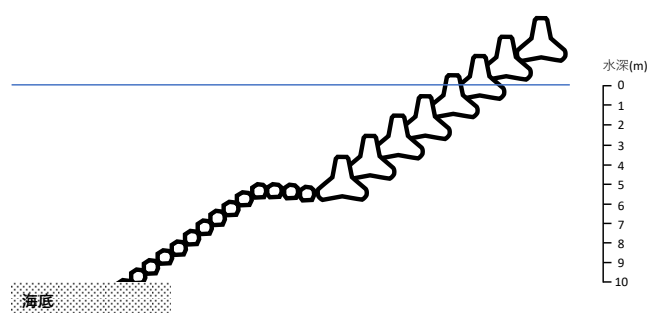


図 5.4.4-2 新浜地区の護岸断面の模式図

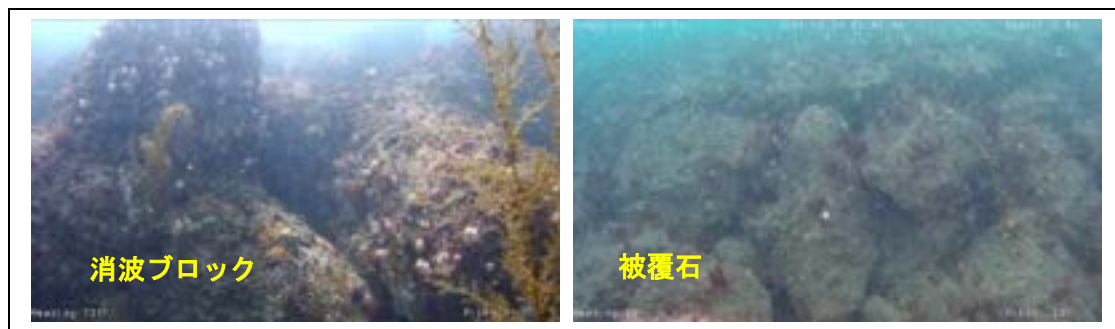


図 5.4.4-3 新浜地区の護岸の海中の状況

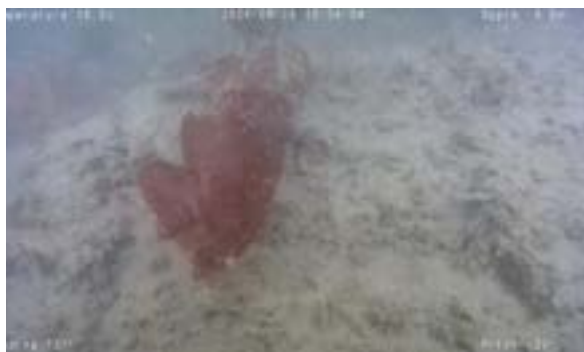


図 5.4.4-4 被覆石上への砂泥の堆積

(2) 新浜地区の出現海藻種

新浜地区では、護岸部に岩礁性の海藻が繁茂し、大型海藻ではワカメ、シダモク、タマハハキモク(図 5.4.4-5(1))、小型海藻では紅藻類のカパノリ、シキンノリ、ソゾ類、フクロノリ、ムカデノリ、ヤハズグサ、有節サンゴモ類が出現した(図 5.4.4-5(2))。

ワカメ、シダモク、タマハハキモクの各地点での出現水深と被度を図 5.4.4-6 に示す。

ワカメは、護岸の北側の No.1 と No.2 を除く範囲の水深 0.2～6.0m に濃生な分布がみられ、点生・極点生であれば水深 8.1m 程度までみられた。No.1 と No.2 ではワカメがほとんど出現していない。本調査では降雨後に表層塩分が No.1 で 20 程度、No.2 で 25 程度まで低下しており、新浜地区北側には大津川河口があり、直立護岸と同じ方向に面する No.1 と No.2 では大津川からの出水の影響を直接受けている可能性がある。

タマハハキモクは、極点生もしくは点生と被度が低いものの、観察した 7 地点のうち 3 地点で確認され、水深は 1.5～5.5m の範囲であった。

シダモクは点生もしくは極点生と被度が低いものの、観察箇所の 7 地点のうち 3 地点で確認され、水深は 2.6～5.5m の範囲であった。

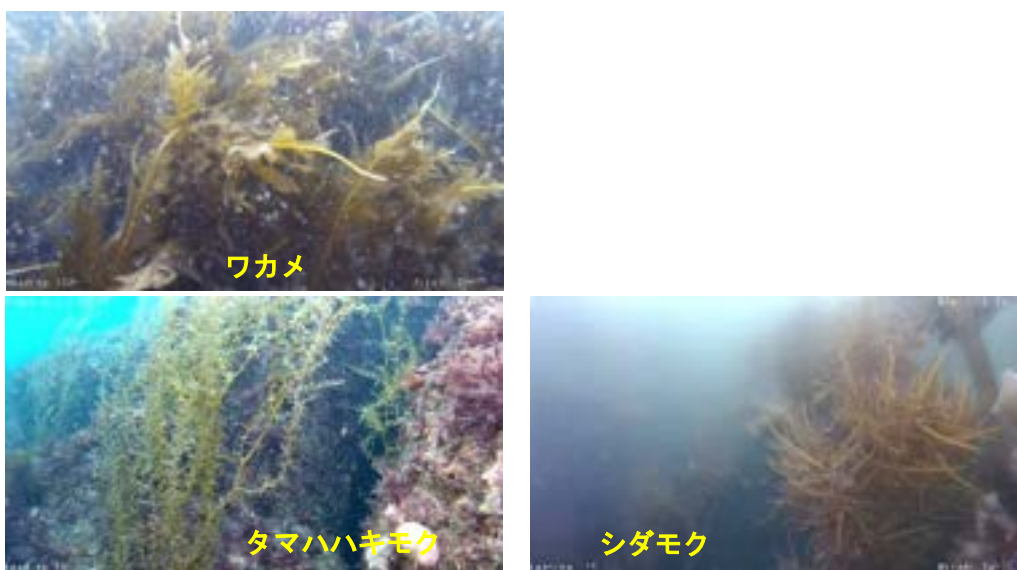


図 5. 4. 4-5(1) 新浜地区でみられた大型海藻

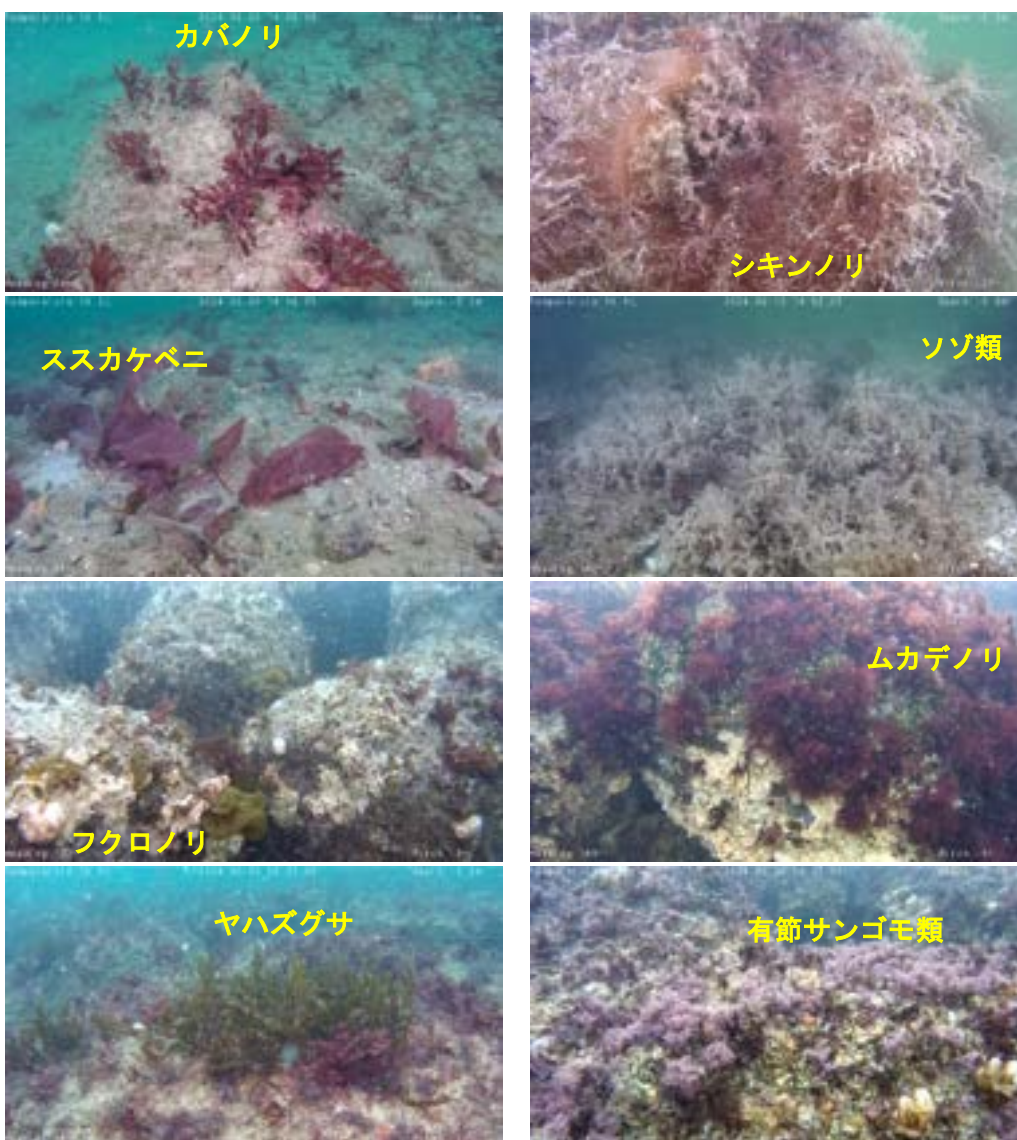
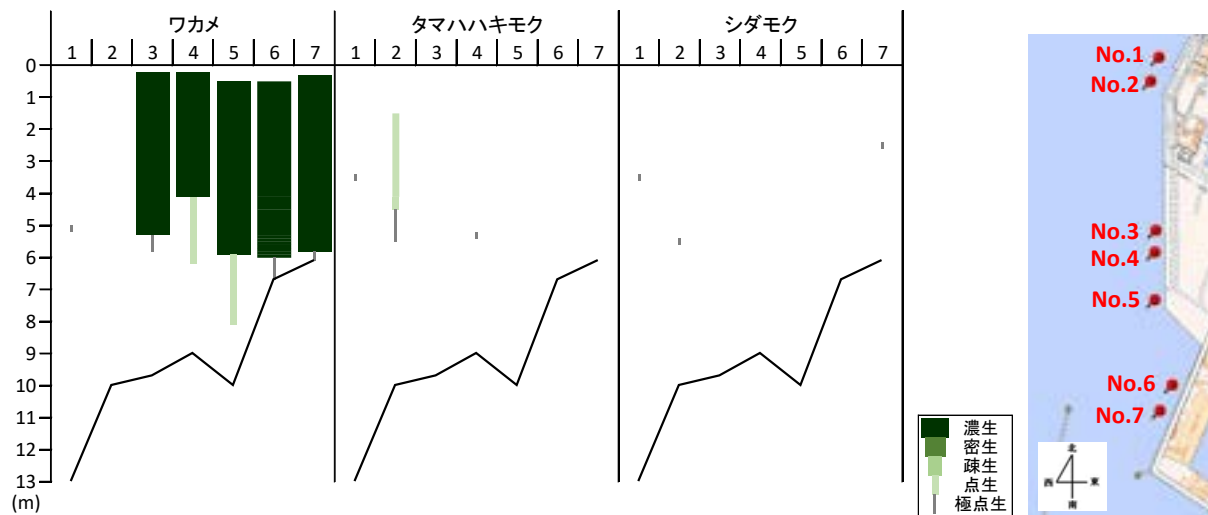


図 5. 4. 4-5(2) 新浜地区でみられた主な小型海藻



黒折れ線：概ねの法尻水深、斜線は一部砂泥の堆積がみられたことを示す。

図 5.4.4-6 新浜地区で出現した大型海藻の出現水深

(3) 新浜地区の水環境

(3)-1 現地調査結果及び公共用水域水質調査結果(大阪府)

本調査結果（2024 年 5 月 15・20 日）及び新浜地区近傍の大阪府の公共用水域水質調査の C-5(図 5.4.4-7)の調査結果（2013 年 4 月～2023 年 3 月）を用いて、各海藻類の生存・生育条件の範囲と比較した。

ワカメ、シダモク、タマハハキモク、アカモク、カジメの生存・生育条件範囲と公共用水域水質調査及び本調査の結果を表 5.4.4-1(1)～(4)に示す。また、図 5.4.4-8～図 5.4.4-13 に公共用水域水質調査及び本調査での測定・分析結果を示す。

①ワカメ

ワカメの生存・生育条件範囲と公共用水域水質調査及び本調査の結果を表 5.4.4-1(1)に示す。

水温は、春から秋にかけて、公共用水域水質調査結果において表層では夏季(7～8 月)では遊走子期の生存水温の基準(30℃)以上とすることがあった。なお、夏季には配偶体期の生育の上限水温 31℃未満に収まっている。また、秋から春にかけては、公共用水域水質調査、本調査ともに葉体(孢子体)期の生存水温の基準(2～26℃)の範囲内にあった。

塩分は、公共用水域水質調査及び本調査ともに生存・生育条件の下限(9 もしくは 15)を下回ることがなかった。

光条件に関しては、水面に対する水中光度がワカメの生育の基準値(20%以上)となる水深は、本調査では水深 2～3m であったが、公共用水域水質調査では、水深 1.6～20.2m(深い側の 75%値を取ると水深 8.0m)の範囲であった。なお、新浜地区のワカメの出現水深の下限は水深 8m であるため、概ね公共用水域水質調査の範囲と合致している。

COD は、表層は公共用水域水質調査、本調査ともに養殖漁場・天然漁場となる環境の基準値(2mg/L



図 5.4.4-7 本調査の調査地点 (No. 1～7) と公共用水域水質調査の調査地点 (S-5)

以下)より高い値で推移し、底層は公共用水域水質調査では基準値前後で推移した。

栄養塩類のうち、亜硝酸性窒素+硝酸性窒素は公共用水域水質調査及び本調査で養殖可能となる水温の基準値(0.28mg/L 以上)より概ね低い値で推移した。無機性窒素は公共用水域水質調査ではワカメの色落ちの基準値(0.028mg/L 以上)より高い値で推移したが、本調査で基準値より低くなった。りん酸性りんでは、公共用水域水質調査では概ねワカメの色落ちの基準値(0.0031mg/L 以上)程度で推移し、本調査でも概ね色落ちの基準値より高い値となった。

以上より、当海域はワカメの養殖水準(COD)について通年を通して満たすわけではないが、表層での高水温も一時的なものであるとみられ、生存・生育は可能な水質環境であると考えられる。但し、新浜地区のNo.1とNo.2ではワカメがほとんど出現しておらず、大津川河口に位置することと、No.1とNo.2の河口側にある鉛直護岸と同じ面となっており、出水による影響を受けている可能性があることから、No.1とNo.2の位置する護岸では注意が必要である。

表 5.4.4-1(1) ワカメの生存・生育条件範囲と公共用水域水質調査及び本調査の結果

項目	ワカメの 生存・生育条件※1	公共用水域水質調査		本調査	
		測定層	C-5 2013年4月～2023年3月	測定層	No.1～No.7 2024年5月15・20日
集計期間	—	—	—	—	—
水温※2	26℃未満(胞子体幼体期) 2℃以上(胞子体幼体期) 30℃未満(胞子体成熟期) 30℃未満(遊走子期) 31℃未満(配偶体期)	表層	春～秋:18.4～30.6℃ 秋～春:7.6～20.9℃	全層	15.6～19.7℃
		底層	春～秋:17.2～28.8℃ 秋～春:7.6～18.3℃		
塩分	15 以上(胞子体期、配偶体期) 9 以上(遊走子着生期)	表層	20.6～32.8	全層	19.6～32.1
		底層	29.2～34.1		
相対光量	20%以上 (該当水深(m))※3	—	1.6～20.2m (深い側75%値:8.0m)	—	2～3m
COD	2mg/L 以下 (養殖・天然漁場)	表層	1.6～7.8mg/L	1/2m層	1.5～4.1mg/L
		底層	1.1～4.5mg/L		
栄養 塩類	亜硝酸性窒素 +硝酸性窒素	表層	<0.01～0.31 mg/L	1/2m層	<0.01mg/L
	(養殖可能の下限)	底層	<0.01～0.23 mg/L		
	無機性窒素	表層	<0.01～0.41 mg/L	1/2m層	<0.01～0.01mg/L
	(色落ちの下限)	底層	<0.01～0.37 mg/L		
りん酸性りん	0.0031mg/L 以上 (色落ちの下限)	表層	<0.003～0.052mg/L	1/2m層	0.007～ 0.014mg/L
		底層	<0.003～0.088mg/L		

※1: 既往知見による 水温・塩分・光量は生存条件を、COD・栄養塩類は生育条件を示す。

※2: 水温は、公共用水域水質調査については、時期を春～秋:6月～11月、秋～春:12月～5月の期間で集計した。

※3: 相対光量(水面光量に対する水中光量の比率)は、20%以上となる水深を示す。公共用水域水質調査については透明度からの推定値を、本調査は測定値を示す。

②シダモク、タマハハキモク、アカモク

シダモク、タマハハキモク、アカモクの生存・生育条件範囲と公共用水域水質調査及び本調査の結果を表 5.4.4-1(2)～(4)に示す。

水温は、表層では公共用水域水質調査でシダモクとアカモクの生活史全体、タマハハキモクの発芽期の水温の基準値(30℃)より高い値が夏季(8月)にみられ、底層及び本調査でこの範囲に収まっていた。表層では30℃以上となる水温がみられ、底層でも29℃近くになることもみられることから、今後の水温変化には注意が必要である。

塩分は、公共用水域水質調査及び本調査で、シダモクとアカモクの生活史全体、タマハハキモクの発芽期の基準値(16)以上となった。

光条件は、本調査では天候が曇(雲量10)から晴であったため、海面光量の高い地点(No.1とNo.5)をみると(図 5.4.4-15)、シダモクの幼体期の基準値(25μmol/(m²・s))、タマハハキモクの幼体期の

基準値 ($50 \mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$)、アカモクの幼体期の基準値 $10 \mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ と幼体期 $25 \mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$) となる光量は水深 10m 以深でみられた。

アカモクについて、COD と栄養塩類等の基準値とみると、COD は表層では概ね養殖水準の 2.2mg/L 以上、底層では 2.2mg/L 程度で推移し、硝酸性窒素やりん酸性りんは概ね適条件に該当し、アンモニア性窒素は発芽に影響のない 10mg/L 以下となった。

以上より、当海域は表層ではアカモクの養殖水準(COD)を満たさず、また、高水温の影響を受ける可能性があるため、水深帯によってはシダモク、タマハハキモク、アカモクの生存・生育は可能な水質環境であると考えられる。なお、ワカメの分布にみられるように No. 1 と No. 2 の位置する面の護岸は出水の影響を受ける可能性があり、注意が必要である。

表 5.4.4-1(2) シダモクの生存・生育条件範囲と公共用水域水質調査及び本調査の結果

項目	シダモクの生存・生育条件※1	公共用水域水質調査		本調査	
		測定層	C-5	測定層	No. 1～No. 7
集計期間	—	層	2013年4月～2023年3月	測定層	2024年5月15・20日
水温	30℃以下(生活史全体)	表層	7.6～30.6℃	全層	15.6～19.7℃
		底層	7.6～28.8℃		
塩分	16 以上(生活史全体)	表層	20.6～32.8	全層	27.3～31.7
		底層	29.2～34.1		
光量	$25 \mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ 以上(幼体期)	—	—	全層	$2.7 \sim 2337.3 \mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$

※1：既往知見による

表 5.4.4-1(3) タマハハキモクの生存・生育条件範囲と公共用水域水質調査及び本調査の結果

項目	タマハハキモクの生存・生育条件※1	公共用水域水質調査		本調査	
		測定層	C-5	測定層	No. 1～No. 7
集計期間	—	層	2013年4月～2023年3月	測定層	2024年5月15・20日
水温	30℃以下(発芽期)	表層	7.6～30.6℃	全層	15.6～19.7℃
		底層	7.6～28.8℃		
塩分	16以上(発芽期)	表層	20.6～32.8	全層	27.3～31.7
		底層	29.2～34.1		
光量	$50 \mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ 以上(幼体期)	—	—	全層	$2.7 \sim 2337.3 \mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$

※1：既往知見による

表 5.4.4-1(4) アカモクの生存・生育条件範囲と公共用水域水質調査及び本調査の結果

項目	アカモクの生存・生育条件※1	公共用水域水質調査		本調査	
		測定層	C-5	測定層	No. 1～No. 7
集計期間	—	層	2013年4月～2023年3月	測定層	2024年5月15・20日
水温	30℃以下(生活史全体)	表層	7.6～30.6℃	全層	15.6～19.7℃
		底層	7.6～28.8℃		
塩分	16以上(生活史全体)	表層	20.6～32.8	全層	19.6～32.1
		底層	29.2～34.1		
光量	$10 \mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ 以上(幼体期)	—	—	全層	$2.7 \sim 2337.3 \mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$
	$25 \mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ 以上(幼体期)	—	—		
COD	2.2mg/L 以下(養殖・天然漁場)	表層	1.6～7.8mg/L	1/2m層	1.5～4.1mg/L
		底層	1.1～4.5mg/L		
栄養塩類	硝酸性窒素	表層	<0.01 ～0.31 mg/L	1/2m層	<0.01mg/L
		底層	<0.01 ～0.23 mg/L		
	アンモニア性窒素	表層	<0.01 ～0.10 mg/L	1/2m層	<0.01～0.01mg/L
		底層	<0.01 ～0.33 mg/L		
	りん酸性りん	表層	<0.003～0.052mg/L	1/2m層	0.007～0.014mg/L
		底層	<0.003～0.088mg/L		

※1：既往知見による

③カジメ

カジメの生存・生育条件の範囲と公共用水域水質調査及び本調査の結果を表 5.4.4-1(5)に示す。

水温は、表層では公共用水域水質調査で生存条件の水温の基準値(26℃)より高い値が夏季(7～9月)にみられた。底層では概ねこの範囲に収まっているものの、8月や9月に26℃以上となることが時折あり、気候変動等による今後の水温変化には注意が必要である。

塩分は、表層では公共用水域水質調査で生息条件の基準値(25)より低い値が夏季(7～8月)にみられた。底層では基準値以上で推移した。

透明度より求めた分布下限水深は、4.6～6.0m となっており、概ね水深 5～6m の範囲で推移した。

COD は概ね養殖水準となる 1.3mg/L 以上で推移した。

以上より、当海域はカジメの養殖水準(COD)を通年満たすわけではなく、表層では高水温・低塩分の影響を、底層では光量不足の影響を受ける可能性があることから、水深帯によっては生存・生育は可能な水質環境があるものの水質環境の変化には注意が必要であると考えられる。なお、ワカメの分布にみられるように No.1 と No.2 の位置する面の護岸は出水の影響を受ける可能性があり、注意が必要である。

表 5.4.4-1(5) カジメの生存・生育条件と公共用水域水質調査及び本調査の結果

項目	カジメの生存・生育条件 ※1	公共用水域水質調査		本調査	
		測定層	C-5 2013年4月～2023年3月	測定層	No.1～No.7 2024年5月15・20日
水温	26℃以下(胞子体期)	表層	7.6～30.6℃	全層	15.6～19.7℃
		底層	7.6～28.8℃		
塩分	25以上(胞子体期)	表層	20.6～32.8	全層	19.6～32.1
		底層	29.2～34.1		
透明度 (分布下限水深)	分布下限水深=年間平均 透明度÷定数※2 (胞子体期)	—	4.6～6.0m (月調査)	—	—
COD	1.3mg/L 以下 (養殖・天然漁場)	表層	1.6～7.8mg/L	1/2m層	1.5～4.1mg/L
		底層	1.1～4.5mg/L		

※1：既往知見による

※2：定数=0.66：気象庁大阪の日射量平年値と菱田ほか(1978)の大阪湾の減衰係数に関する知見から算出

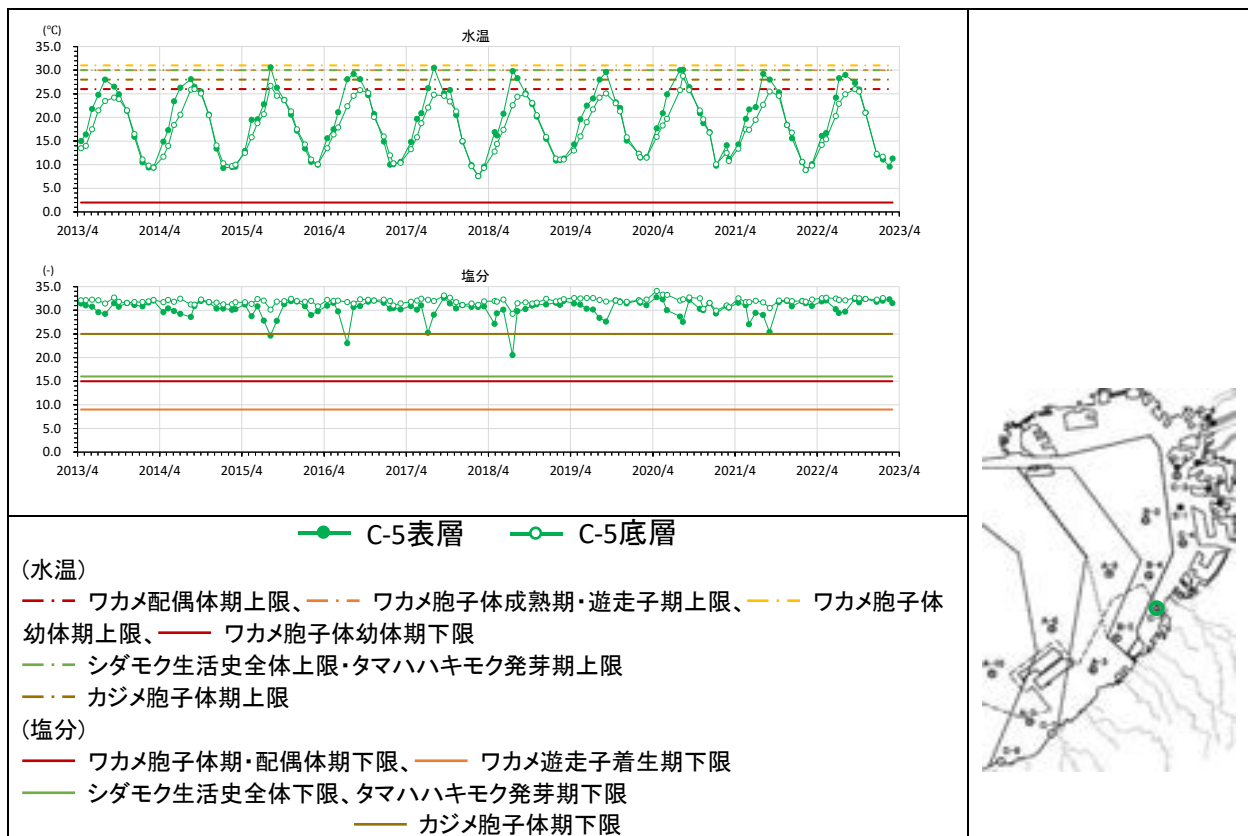


図 5.4.4-8 新浜地区近傍の大阪府公共用水域水質調査のC-5における水温・塩分の推移とワカメ、シダモク(アカモク)、タマハハキモク、カジメの生存・生育条件

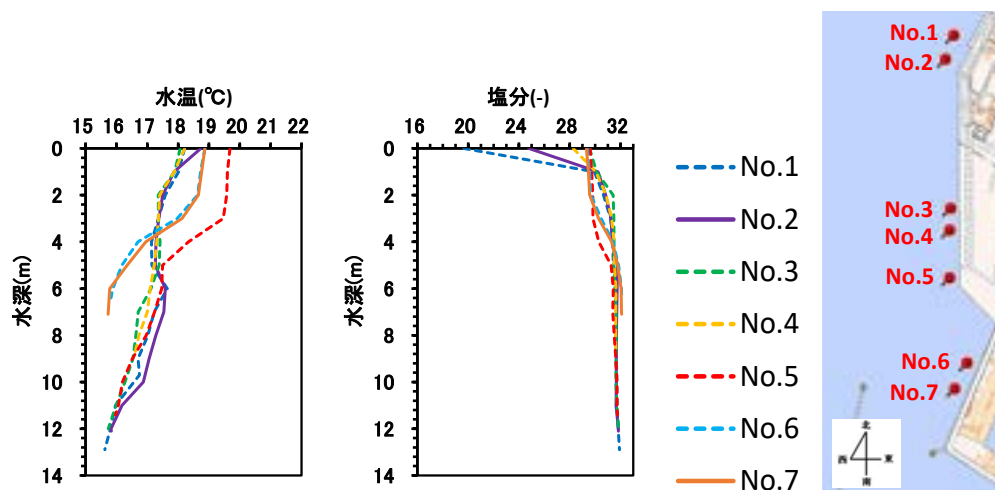


図 5.4.4-9 新浜地区における本調査の水温・塩分測定結果

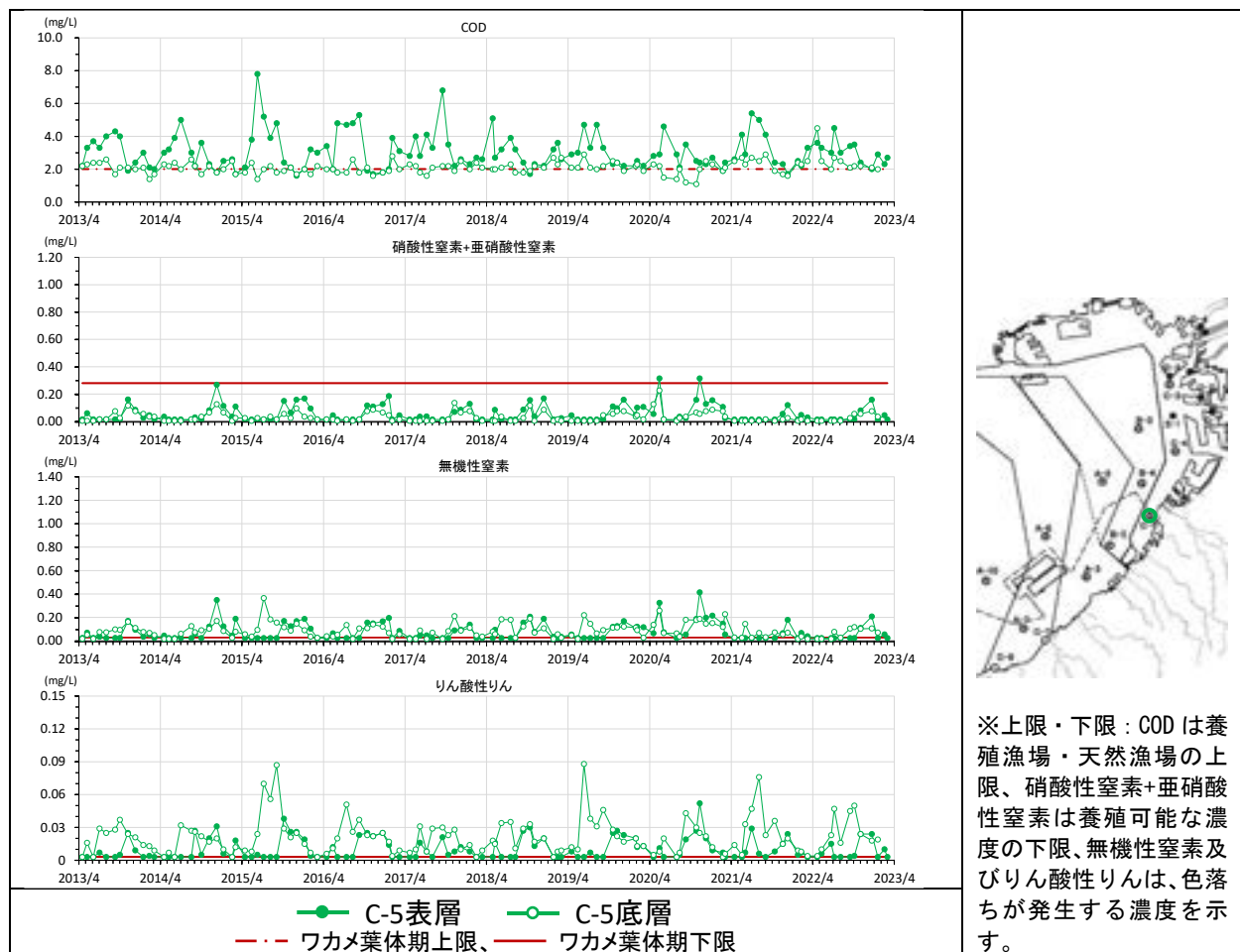
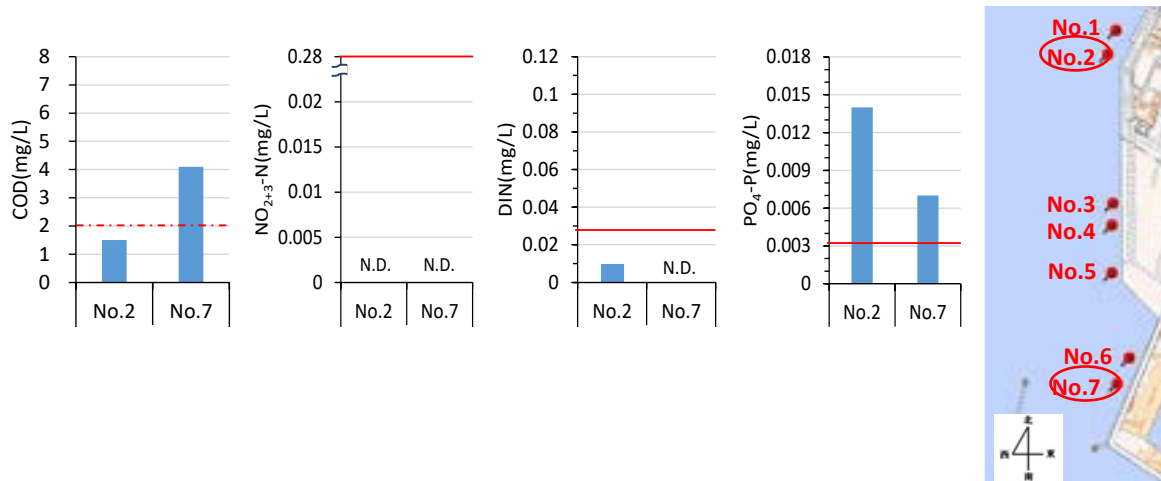
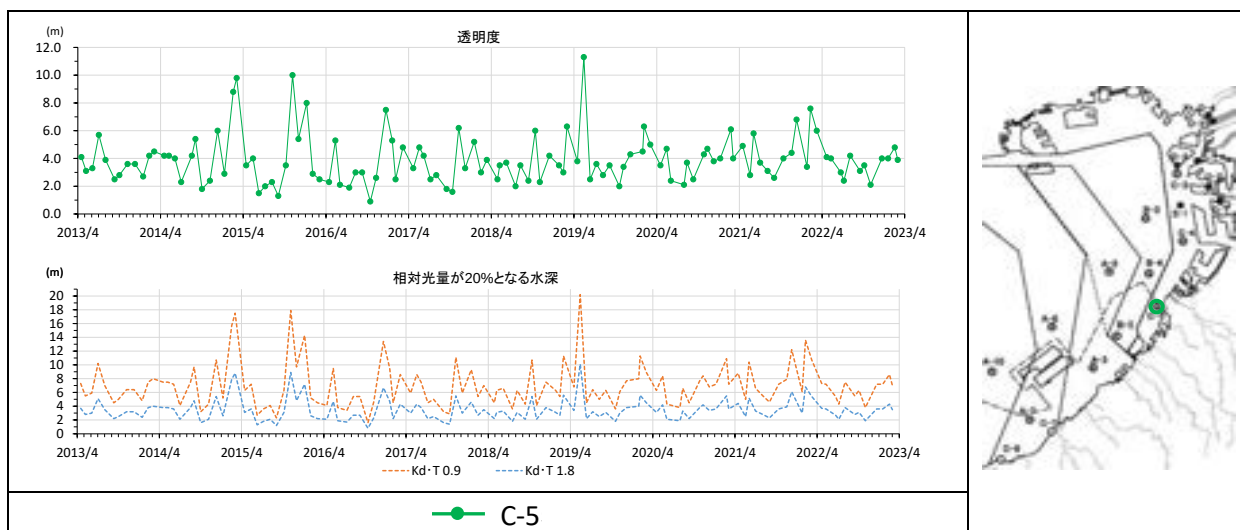


図 5.4.4-10 新浜地区近傍の大阪府公共用水域水質調査のC-5におけるCODと栄養塩類の推移とワカメの生存・生育条件



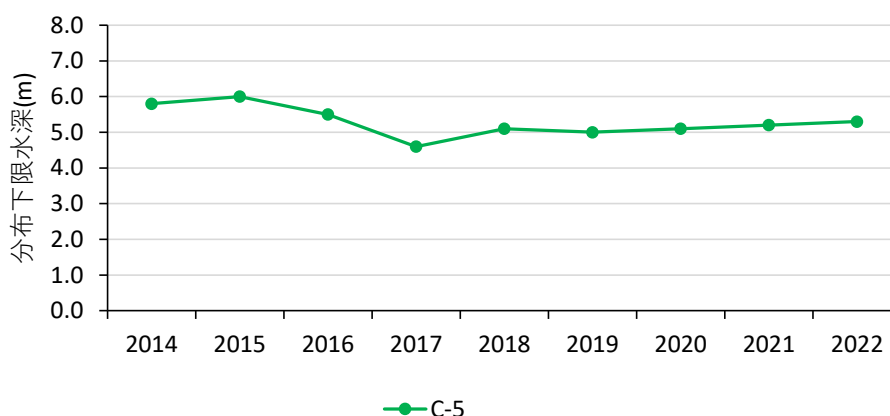
※赤色線：CODは養殖漁場・天然漁場の上限、硝酸性窒素+亜硝酸性窒素は養殖可能条件の下限、無機性窒素及びりん酸性りんは、色落ちが発生する濃度を示す。

図 5.4.4-11 新浜地区における本調査の採水・分析結果(左からCOD, 硝酸性窒素+亜硝酸性窒素, 無機性窒素, りん酸性りん)



相対光量 20%の水深の推定は Holmes (1970) 菱田ら (1978) による

図 5.4.4-12 新浜地区近傍の大阪府公共用水域水質調査の C-5 における透明度と透明度から推定した相対光量 20%の水深



※環境省 (2010) に示された方法により推定

図 5.4.4-13 新浜地区近傍の大阪府公共用水域水質調査の C-5 における透明度の年平均値から推定したカジメ胞子体期の分布下限水深 (m)

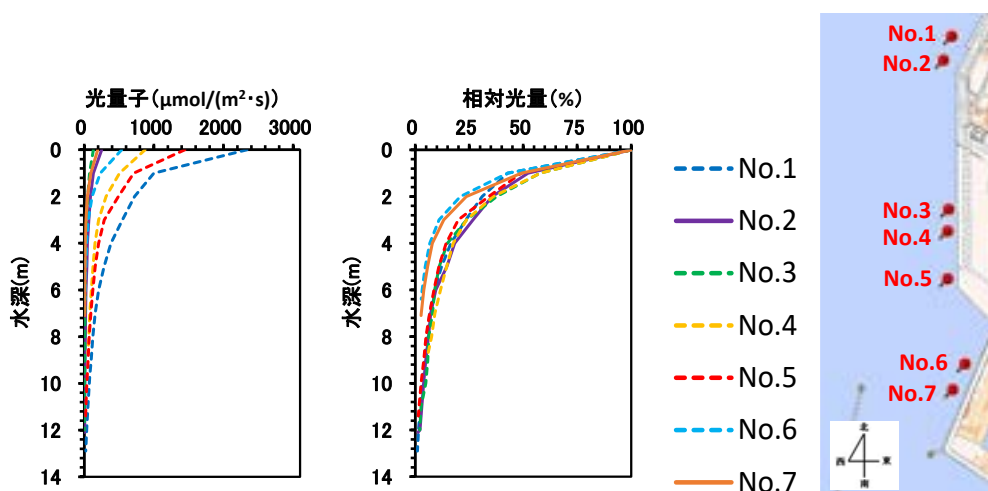


図 5.4.4-14 新浜地区における本調査の水中光量子・相対光量測定結果

(3)-2 大阪湾水質定点自動観測データ配信システム（近畿地方整備局）のデータ

新浜地区の近傍には大阪湾水質定点自動観測データ配信システムの地点がないため、南側に位置する阪南沖窪地の観測点(図 5.4.4-16)における水温・塩分等の連続観測結果を収集・整理し、ワカメ等の生存条件との比較を行った。

データ取得期間は2010年1月～2024年5月とし、取得したデータより1日の平均値を算出し、下茂ら(2000)及び藤田ほか(2006)等にも示されているワカメの生活史段階別の生存条件範囲外となる季節毎の月平均日数を集計した。



図 5.4.4-15 本調査の調査地点 (No. 1～7) と大阪湾水質定点自動観測データ配信システムの観測点(阪南沖窪地)

①ワカメ

ワカメの生活史段階別の生存上限・下限を表 5.4.4-2 に示す。これらの値と大阪湾水質定点自動観測データの水深 0.5m、水深 2m、水深 4m、水深 5m、水深 6m、水深 8m とを比較した。その結果を表 5.4.4-3 (1)～(2) に示す。また、参考として水深 0.5m と水深 5m の水温・塩分の推移を図 5.4.4-16 に示す。

表 5.4.4-2 ワカメの水温・塩分の基準

項目	生活段階	時期	生存下限値	生存上限値
水温	孢子体成熟期	春季頃	—	30℃
	遊走子期	春～夏季頃	—	30℃
	配偶体期	夏季頃	—	31℃
	芽胞体期	秋季頃	—	—
	孢子体幼体期	秋～春季頃	2℃	26℃
塩分	孢子体期	秋～春季頃	15	—
	遊走子着生期	春季頃	9	—
	配偶体期	夏季頃	15	—

馬場(2021)、藤田ら(2006)による。

※ワカメについては、光量の生存下限値に関する情報なし。

水温は、ワカメの孢子体幼体期・成熟期、遊走子期、配偶体期の生存条件と比較した結果、いずれの生活史の時期も不適となる日数はほとんどなく、不適日数が遊走子期の該当する夏季に 1 日程度にとどまった(表 5.4.4-3(1))。

塩分は、ワカメの孢子体期、遊走子着生期、配偶体期の生存条件と比較した結果、孢子体期や遊走子着生期に該当する季節には不適となる日はなかった(表 5.4.4-3(2))。

このようにワカメの生活史の段階に応じた基準から整理した結果、水温及び塩分ともに問題がなく、藻場創出は可能であると考えられる。

表 5.4.4-3(1) 阪南沖窪地における測定記録に対するワカメの生存条件に対する季節毎の月平均不適日数(水温)

		孢子体 幼体期		孢子体 成熟期	遊走子期	配偶体期
		秋～冬季頃		春季頃	春～夏季頃	夏季頃
期間	水深	2℃未満	26℃以上	30℃以上	30℃以上	31℃以上
春季 (4～6月)	0.5m	0	0.3	0	0	0
	2m	0	0.3	0	0	0
	4m	0	0	0	0	0
	5m	0	0	0	0	0
	6m	0	0	0	0	0
	8m	0	0	0	0	0
夏季 (7～9月)	0.5m	0	21.3	1.7	1.7	0.3
	2m	0	19.0	1.0	1.0	0
	4m	0	12.7	0	0	0
	5m	0	10.3	0	0	0
	6m	0	9.0	0	0	0
	8m	0	6.3	0	0	0
秋季 (10～12月)	0.5m	0	0.3	0	0	0
	2m	0	0.3	0	0	0
	4m	0	0.3	0	0	0
	5m	0	0.3	0	0	0
	6m	0	0.3	0	0	0
	8m	0	0.3	0	0	0
冬季 (1～3月)	0.5m	0	0	0	0	0
	2m	0	0	0	0	0
	4m	0	0	0	0	0
	5m	0	0	0	0	0
	6m	0	0	0	0	0
	8m	0	0	0	0	0

※色付きの範囲が、各生活史の段階の該当する季節を示す。

表 5. 4. 4-3 (2) 阪南沖窪地における測定記録に対するワカメの生存条件に対する季節毎の月平均不適日数（塩分）

		胞子体期	遊走子着生期	配偶体期
		秋～春季頃	春季頃	夏季頃
期間	水深	15 未満	9 未満	15 未満
春季 (4～6 月)	0. 5m	0	0	0
	2m	0	0	0
	4m	0	0	0
	5m	0	0	0
	6m	0	0	0
	8m	0	0	0
夏季 (7～9 月)	0. 5m	0	0	0
	2m	0	0	0
	4m	0	0	0
	5m	0	0	0
	6m	0	0	0
	8m	0	0	0
秋季 (10～12 月)	0. 5m	0	0	0
	2m	0	0	0
	4m	0	0	0
	5m	0	0	0
	6m	0	0	0
	8m	0	0	0
冬季 (1～3 月)	0. 5m	0	0	0
	2m	0	0	0
	4m	0	0	0
	5m	0	0	0
	6m	0	0	0
	8m	0	0	0

※色付きの範囲が、各生活史の段階の該当する季節を示す。

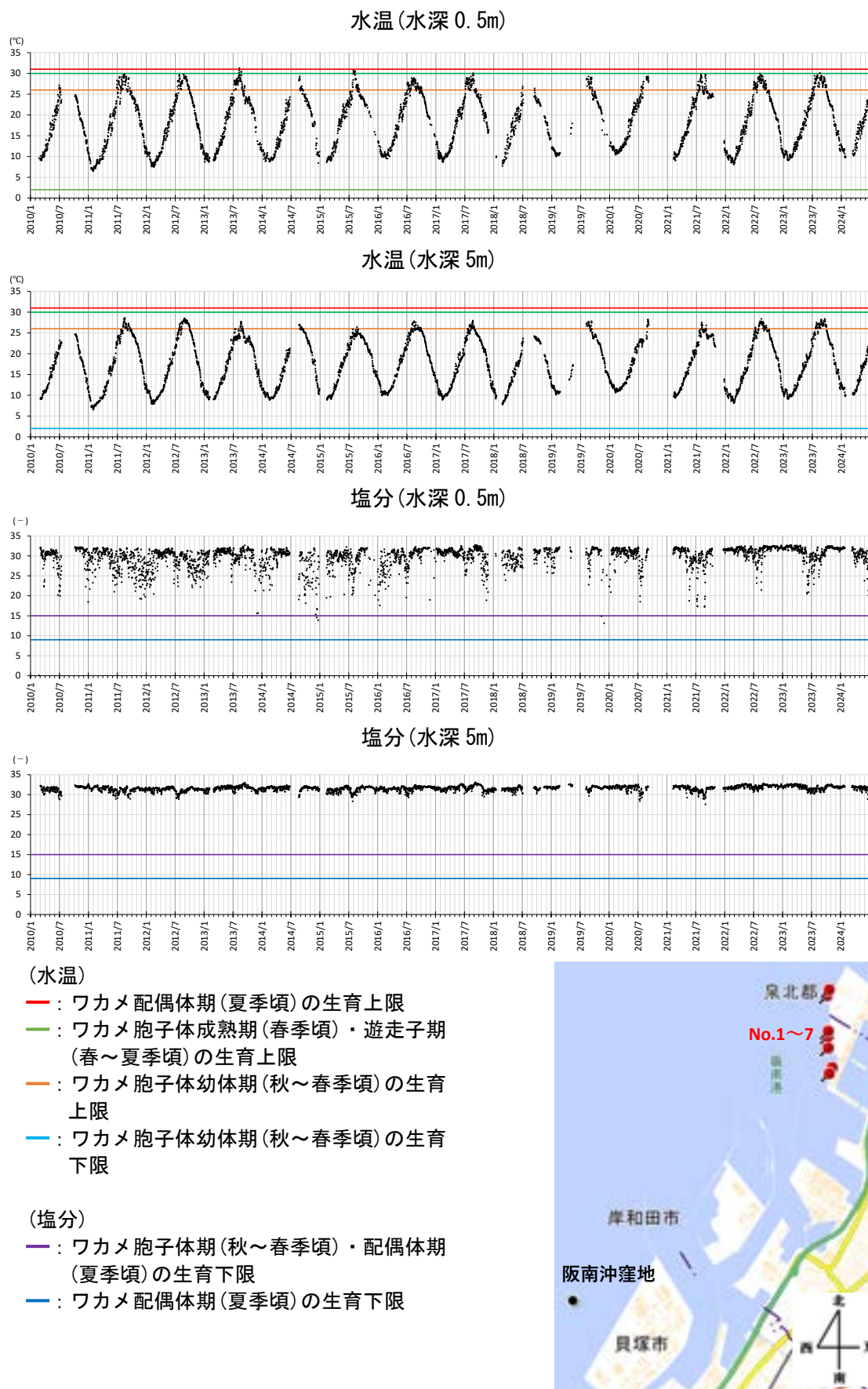


図 5.4.4-16 阪南沖窪地における水温・塩分の連続観測結果(水深 0.5m・水深 5m)とワカメの生存条件

②シダモク、タマハハキモク、アカモク

シダモク、タマハハキモク及びアカモクの生活史段階別の生存上限・下限を表 5.4.4-4 に示す。これらの値と大阪湾水質定点自動観測データの水深 0.5m、水深 2m、水深 4m、水深 5m、水深 6m、水深 8m とを比較した。その結果を表 5.4.4-5(1)～(3)に示す。また、参考として図 5.4.4-17(1)～(2)に水深 0.5m と水深 5m の水温、塩分の推移を示す。

表 5.4.4-4 シダモク、タマハハキモク、アカモクの水温・塩分・光量の基準

項目	種	生活史段階	時期	生存下限値	生存上限値
水温	シダモク	生活史全体	通年	—	30℃
	タマハハキモク	発芽期	春～夏季頃	—	30℃
	アカモク	生活史全体	通年	—	30℃
		発芽期	春～夏季頃	—	30℃
塩分	シダモク	幼胚期	春～夏季頃	16	—
	タマハハキモク	発芽期	春～夏季頃	16	—
	アカモク	幼胚期	春～夏季頃	16	—
光量	シダモク	幼体期	春～夏季頃	25 $\mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$	—
	タマハハキモク	幼体期	春～夏季頃	50 $\mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$	—
	アカモク	幼体期	春～夏季頃	10 $\mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$	—
		発芽期	春～夏季頃	25 $\mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$	—

吉田(2005)、馬場(2007)による。

※光量は 6 時～18 時の間のデータを用いた。

水温は、3 種とも概ね不適となる日数がなく、不適日数が夏季に水深 0.5m～1.0m で 1～2 日程度となった。

塩分は、不適となる日数がなかった。

光量は、深い水深程不適日数が多くなり、不適日数がタマハハキモクの幼体期が水深 5m で 9～11 日程度となり、シダモク、アカモクの幼体期が水深 8m で 13～16 日程度となり、アカモクの発芽期では水深 8m でも 5～7 日程度であった。

このようにシダモク、タマハハキモク、アカモクの生活史の段階に応じた基準から整理した結果、水温が海面付近で若干不適となる日数があつた。一方、深い水深では光量不足になる可能性があり、シダモク、タマハハキモク、アカモクの幼体期で必要とする光量が水深 5～8m で不適日数が 10 日間以上となっていた。このようにシダモク、タマハハキモク、アカモクにとって海面付近は一時的に生息に不適な環境になり、底層付近も光量が不足することが想定されるが、表層付近と底層付近を除いた水深帯で藻場創出は可能であると考えられる。

表 5.4.4-5(1) 阪南沖窪地における測定記録に対するシダモク、アカモク、タマハハキモクの生存条件に対する季節毎の月平均不適日数（水温）

海藻種 生活段階 時期		シダモク、アカモク 生活史全体	タマハハキモク、アカモク 発芽期
期間	水深	通年 30℃以上	春～夏季頃 30℃以上
春季 (4～6月)	0.5m	0	0
	2m	0	0
	4m	0	0
	5m	0	0
	6m	0	0
	8m	0	0
夏季 (7～9月)	0.5m	1.7	1.7
	2m	1.0	1.0
	4m	0	0
	5m	0	0
	6m	0	0
	8m	0	0
秋季 (10～12月)	0.5m	0	0
	2m	0	0
	4m	0	0
	5m	0	0
	6m	0	0
	8m	0	0
冬季 (1～3月)	0.5m	0	0
	2m	0	0
	4m	0	0
	5m	0	0
	6m	0	0
	8m	0	0

※色付きの範囲が、各生活史の段階の該当する季節を示す。

表 5.4.4-5(2) 阪南沖窪地における測定記録に対するシダモク、アカモク、タマハハキモクの生存条件に対する季節毎の月平均不適日数（塩分）

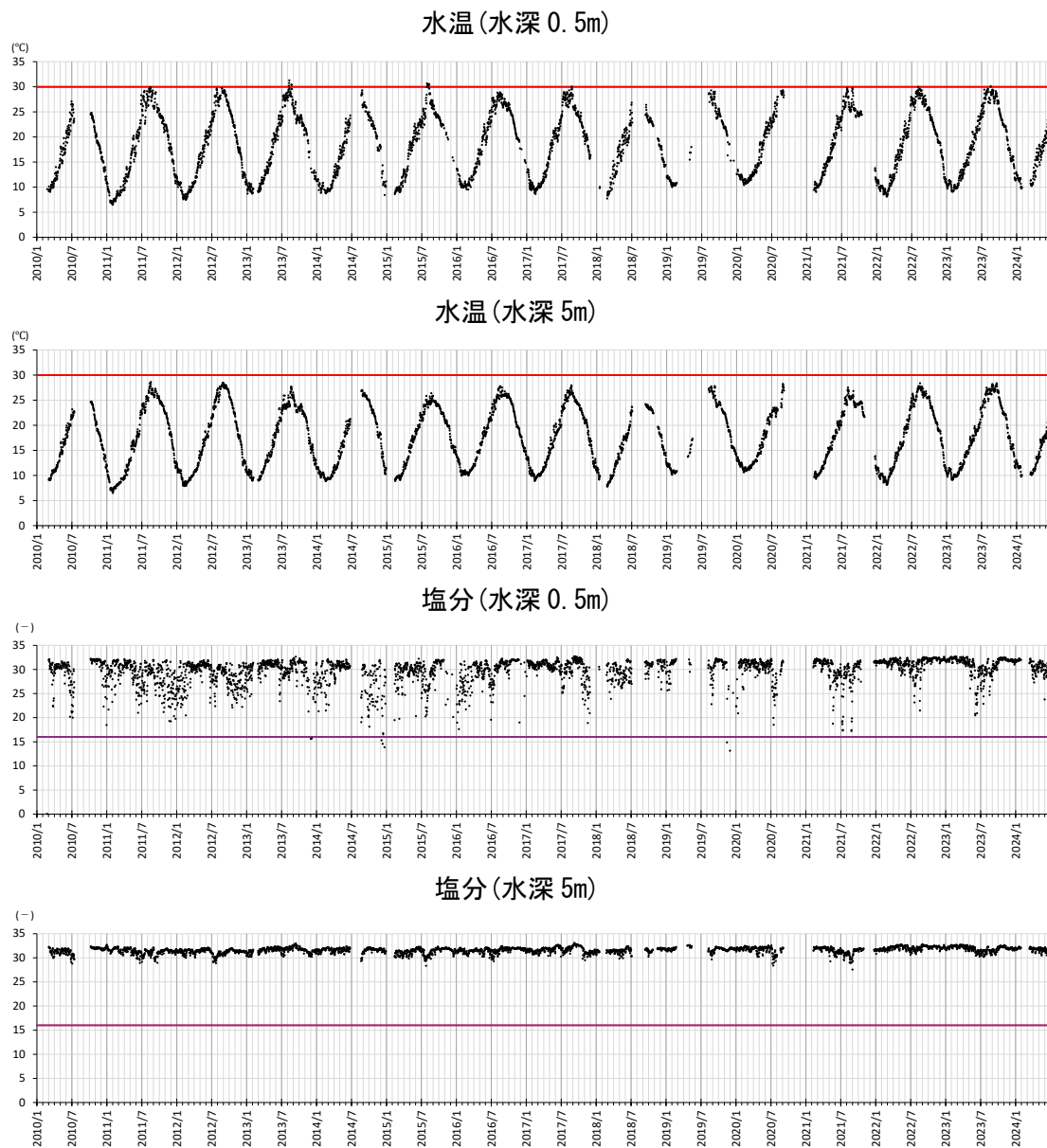
		シダモク、アカモク 幼胚期	タマハハキモク 発芽期
期間	水深	春～夏季頃 16未満	春～夏季頃 16未満
春季 (4～6月)	0.5m	0	0
	2m	0	0
	4m	0	0
	5m	0	0
	6m	0	0
	8m	0	0
夏季 (7～9月)	0.5m	0	0
	2m	0	0
	4m	0	0
	5m	0	0
	6m	0	0
	8m	0	0
秋季 (10～12月)	0.5m	0	0
	2m	0	0
	4m	0	0
	5m	0	0
	6m	0	0
	8m	0	0
冬季 (1～3月)	0.5m	0	0
	2m	0	0
	4m	0	0
	5m	0	0
	6m	0	0
	8m	0	0

※色付きの範囲が、各生活史の段階の該当する季節を示す。

表 5.4.4-5(3) 阪南沖窪地における測定記録に対するシダモク、アカモク、タマハハキモクの生存条件に対する季節毎の月平均不適日数（光量）

		シダモク、アカモク	アカモク	タマハハキモク
		幼体期	発芽期	幼体期
		春～夏季頃	春～夏季頃	春～夏季頃
期間	水深	$25 \mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$ 未満	$10 \mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$ 未満	$50 \mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$ 未満
春季 (4～6月)	0.5m	0	0	0.3
	2m	0.7	0	1.0
	4m	1.7	0.7	5.7
	5m	3.3	1.0	9.0
	6m	6.3	1.7	13.7
	8m	13.3	5.0	22.0
夏季 (7～9月)	0.5m	0	0	0.3
	2m	1	0	1.0
	4m	2	1.0	5.7
	5m	4.3	1.0	10.7
	6m	7.7	2.0	15.3
	8m	15.7	6.7	22.3
秋季 (10～12月)	0.5m	0	0	1
	2m	1	0	2.3
	4m	3.3	1.0	9.7
	5m	7.0	2.0	17.3
	6m	12.7	3.3	24.0
	8m	23.3	11.0	29.3
冬季 (1～3月)	0.5m	0	0	0.7
	2m	0.7	0	2.3
	4m	3.3	1.0	8.0
	5m	6.7	1.7	13.7
	6m	10.3	3.0	18.3
	8m	18.0	9.0	25.3

※色付きの範囲が、各生活史の段階の該当する季節を示す。
光量は6～18時の時間のデータを用いて日平均とした。



(水温)
 — : シダモク、アカモクの生活史全体、タマハハキモクの発芽期の生存上限

(塩分)
 — : シダモク、アカモクの幼胚期、タマハハキモクの発芽期の生存下限



図 5.4.4-17(1) 阪南沖窪地における水温・塩分の日平均の推移とシダモク、アカモク、タマハハキモクの生存条件

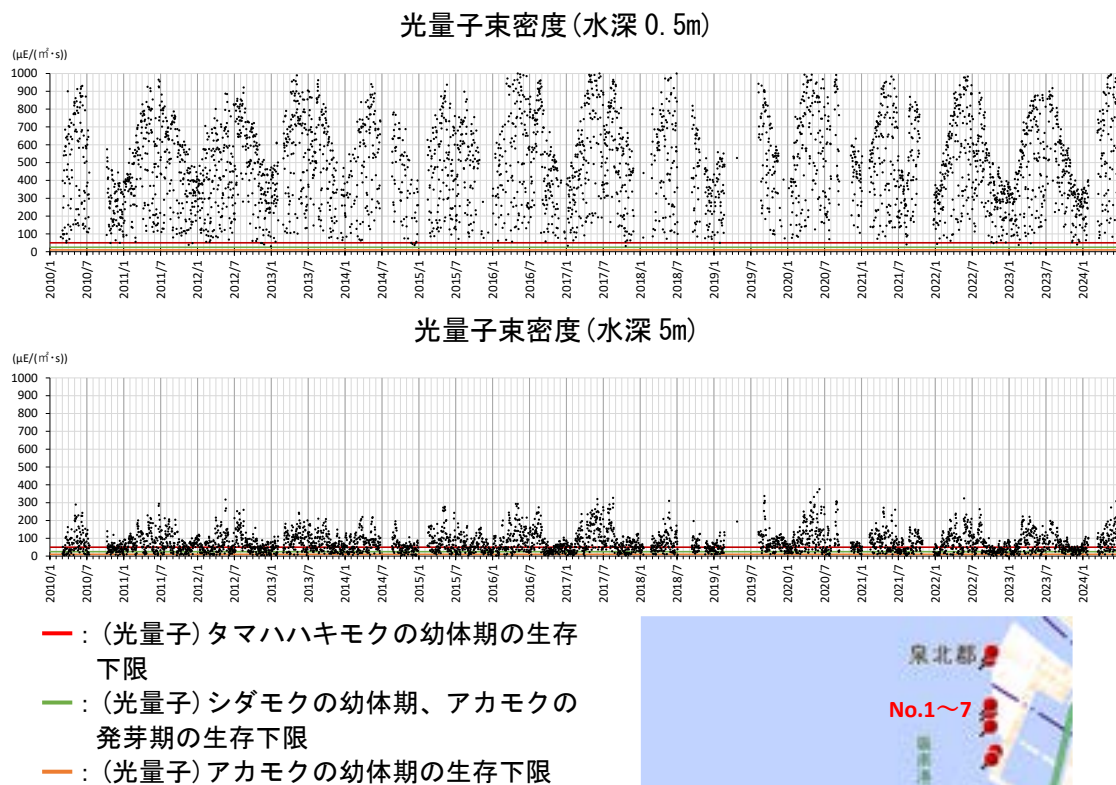


図 5. 4. 4-17 (2) 阪南沖窪地における光量子束密度の日平均の推移とシダモク、アカモク、タマハハキモクの生存条件

②カジメ

カジメの生活史段階別の生存上限・下限を表 5.4.5-7 に示す。これらの値と大阪湾水質定点自動観測データの水深 0.5m、水深 1m～水深 5m とを比較した。その結果を表 5.4.5-9 に示す。また、参考として図 5.4.4-18 に水深 0.5m と水深 5m の水温、塩分の推移を示す。

水温は、夏季に不適となる日数がみられ、水深が浅いほど日数が多く、水深 1m 以浅では不適日数が 10 日程度となった。

塩分は、四季を通して水深が浅いほど不適日数が多く、特に夏季では水深 1m 以浅で不適日数が 2～3 日程度となった。

このようにカジメの生活史の段階に応じた基準から整理した結果、海面から 1m 程度は一時的に生息に不適な環境になることが想定される。また、透明度より求めた分布下限水深は、概ね水深 5～6m の範囲にあることから、表層付近と底層付近を除いた水深帯で藻場創出が出来る可能性がある。

表 5.4.4-6 カジメの水温・塩分の基準

項目	種	生活史段階	時期	生存下限値	生存上限値
水温	カジメ	孢子体期	通年	—	28℃
塩分	カジメ	孢子体期	通年	25	—

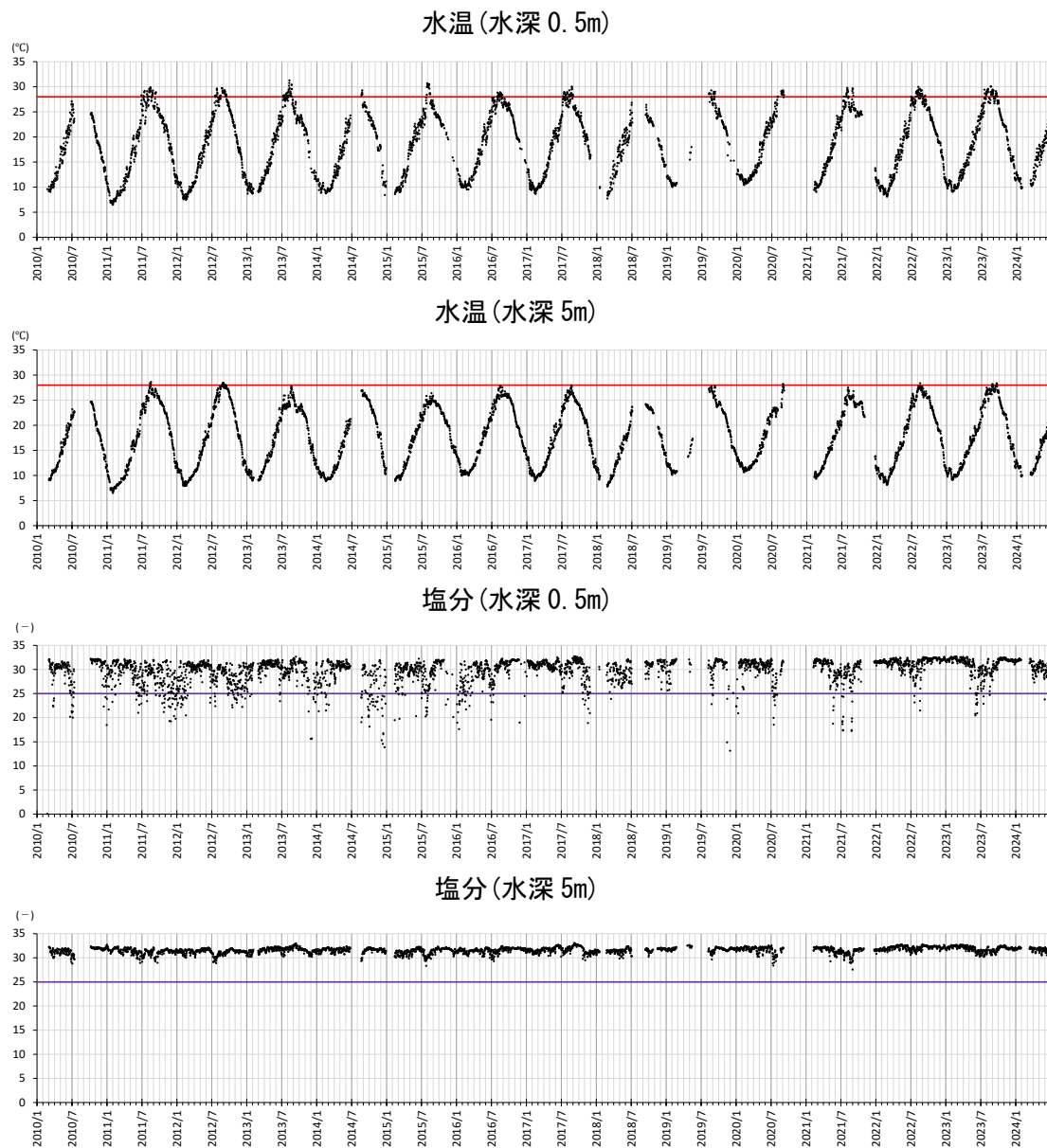
鈴木(2014)、鈴木ら(2001)による。

※カジメについては、光量の生存下限値に関する情報なし。

表 5.4.4-7 阪南沖窪地における測定記録に対するカジメの生存条件に対する季節毎の月平均不適日数（水温・塩分）

		カジメ(水温)	カジメ(塩分)
		生活史全体	生活史全体
		通年	通年
期間	水深	28℃以上	25 未満
春季 (4～6 月)	0.5m	0.3	1.7
	1m	0.3	1.0
	2m	0	0.3
	3m	0	0
	4m	0	0
	5m	0	0
夏季 (7～9 月)	0.5m	10.3	3.0
	1m	9.3	2.3
	2m	7.3	1.0
	3m	4.3	0.3
	4m	2.3	0
	5m	1.3	0
秋季 (10～12 月)	0.5m	0	2.7
	1m	0	0.7
	2m	0	0
	3m	0	0
	4m	0	0
	5m	0	0
冬季 (1～3 月)	0.5m	0	1.7
	1m	0	0.3
	2m	0	0
	3m	0	0
	4m	0	0
	5m	0	0

※色付きの範囲が、各生活史の段階の該当する季節を示す。



(水温)

—：カジメの生活史全体の生存上限

(塩分)

—：カジメの生活史全体の生存下限



図 5.4.4-18 阪南沖窪地における水温・塩分の日平均の推移とカジメの生存条件

(3)-3 水環境を基にしたワカメ等の環境ポテンシャル水深帯

ワカメ等の生存・生育条件と水環境から環境ポテンシャル水深帯(※)を設定した(表 5.4.4-8)。

環境ポテンシャル水深帯の設定には、大阪湾水質定点自動観測データ配信システム(近畿地方整備局)の結果を海藻種毎の生活史の段階に応じた基準と比較して用いることを基本としたが、ワカメ及びカジメについては光量の生存・生育条件の既往知見がないため、公共用水域水質調査結果(大阪府)や浅海定線調査結果(大阪府)の透明度から算出し、ワカメの生育に必要な相対照度による下限水深及びカジメの分布下限水深を設定した。

海藻種毎の環境ポテンシャル水深帯として、ワカメは、水深 0～8m の範囲となり、法尻水深が 6～13m であることから場所によってはさらにポテンシャル水深帯が狭まる。シダモク等のホンダワラ類は 1～4m もしくは 6m であり、カジメは 2～5m とワカメに比べて範囲が狭くなった。

(※) 環境ポテンシャル水深帯：海藻種の生存・生育条件を基に水環境の状況から分布可能な水深帯を示したものの。

表 5.4.4-8 新浜地区におけるワカメ等の環境ポテンシャル水深帯

種類	環境ポテンシャル水深帯		
	浅所側	深所側	
項目	水温・塩分	光量	法尻水深
ワカメ	0m	8m	6～13m
シダモク	1m	6m	
タマハハキモク	1m	4m	
アカモク	1m	6m	
カジメ	2m	5m	

(4) 創出候補種

創出候補種としては、新浜地区で出現した「ワカメ」「シダモク(アカモク)」「タマハハキモク」が考えられる。3 種のうち、ワカメは最も分布範囲が広く被度の高い範囲も確認されているが、いずれの種も新浜地区において、分布しない範囲や被度が低い範囲があるためである。なお、「アカモク」については当海域においては「シダモク」の代替種として創出候補種に含める。

また、これらの 3 種以外の候補に関しては、近傍海域の関西国際空港島や泉佐野以南で分布が広く確認されているカジメやヨレモクモドキが想定される。カジメについては、水温、塩分、透明度の条件では表層や底層を除き生育できる可能性がある。但し、新浜地区は大津川河口に位置し、No.1 や No.2 でワカメが出現していないことや、タマハハキモク、シダモクの分布範囲・被度も小さいことから、公共用水域調査や大阪湾水質定点自動観測データ配信システムでは出水の影響が捉えられていない可能性がある。このため、カジメやヨレモクモドキについては当海域での創出については、不明な点が多く、ワカメ等の移植に合わせて試験的に行うことで生育の可能性を把握することも今後の知見の蓄積において重要と考えられる。

小型海藻については、各種の生活史や生存・生育条件が不明瞭であり特定種を対象とした創出手法等については言及しないが、調査時に観察されたカバノリ、シキンノリ、ススカケベニ、ソゾ類、フクロノリ、ムカデノリ、ヤハズグサ等の小型海藻が藻場創出の整備に伴い増加すると期待される。

以上のことから、当海域における創出候補種は、「ワカメ」、「シダモク(アカモク)」、「タマハハキモク」とし、特にワカメについては、既存出現種として広範囲かつ高い被度で確認されているため、優先的な創出候補種となりうる可能性が高い。但し、候補種の選定には、海藻種の多様性も考慮する必要がある。また、移植による藻場創出を行う場合には、母藻の選定において遺伝的多様性に十分な配慮が必要である。

(5) 新浜地区における藻場造成手法（案）について

①創出候補種の分布水深帯と被度及び環境ポテンシャル水深

創出候補種の新浜地区における出現状況と環境ポテンシャル水深帯を表 5.4.4-9 に示す。

ワカメは、各地点の自生水深帯は0～1m以深から6～8m以浅であった。このうち各地点の最も被度が高い水深帯は、概ね各地点の自生水深帯より1～2m程度浅い水深に形成されていた。一方、環境ポテンシャル水深帯は概ね0～8mとなっており、概ね合致していた。

シダモク(アカモク)は、被度が極点生もしくは点生で、自生水深帯が3～6mに対し、環境ポテンシャル水深帯が0～6mとなっている。

タマハハキモクは、被度が極点生で自生水深帯が1～2mに対し、環境ポテンシャル水深帯も1～2mとなっている。

小型海藻は、多種の海藻の繁茂が確認され、自生水深は概ね0～7mの範囲となっており、環境ポテンシャル水深も0～8mとなっている。

表 5.4.4-9 新浜地区における創出候補種の分布水深帯と被度及び環境ポテンシャル水深帯

創出候補種	創出候補箇所						
	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	No. 7
ワカメ(※1)							
被度	極点生	—	濃生	濃生	濃生	濃生	濃生
自生水深帯	1m		0～5m (0～6m)	0～4m (0～6m)	1～6m (1～8m)	1～6m (1～7m)	0～6m (0～6m)
環境ポテンシャル水深帯	0～8m	0～8m	0～8m	0～8m	0～8m	0～7m	0～6m
シダモク(アカモク(※2))							
被度	極点生	極点生	—	—	—	—	点生
自生水深帯	4m	6m					3m
環境ポテンシャル水深帯	1～6m	1～6m					1～6m
タマハハキモク							
被度	極点生	点生	—	極点生	—	—	—
自生水深帯	4m	2～5m (2～6m)		5m			
環境ポテンシャル水深帯	1～4m	1～4m					
小型海藻(※3)							
自生水深帯	0～8	0～6m	0～9m	0～9m	0～10m	0～6m	0～6m
環境ポテンシャル水深帯	0～13m	0～10m	0～10m	0～9m	0～10m	0～7m	0～6m
法尻水深	13m	10m	10m	9m	10m	7m	6m

・環境ポテンシャル水深帯は、本調査及び大阪府公共用水域水質調査他の環境条件結果から、各種の分布可能な水深帯を想定した。

※1 ワカメ・タマハハキモクは、最も被度が高い水深帯と、()で最も高い被度以下の被度を含めた出現範囲を示す。

※2 アカモクは、当海域では出現していないが、シダモクの代替種として記載。

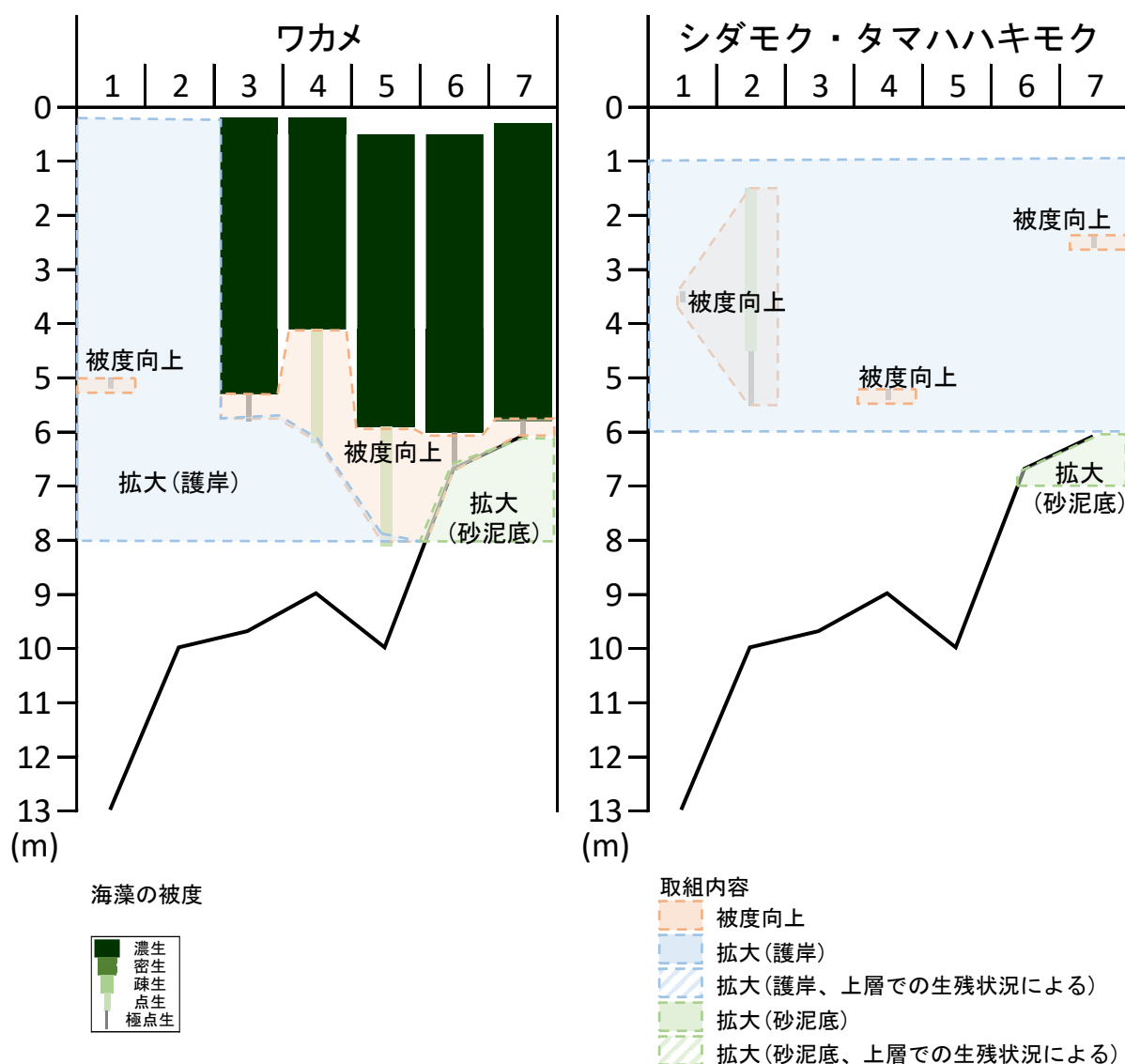
※3 小型海藻は、基盤整備等の過程で副次的に創出が期待される。

②創出候補箇所

創出候補箇所は、創出候補種の被度が低い箇所及び分布が確認されていない箇所を中心とする。

ワカメは、被度の高い場所を核藻場として機能させ、周囲の被度の低い箇所で取り組むこととする。また、シダモク、タマハハキモクは、分布がみられる箇所で取り組み、核藻場として機能させることとする。そうすることで、再生産する際に遊走子等が拡散することで、現在の藻場を維持するとともに能動的に周辺に被度の高い藻場が形成されることが考えられる。

創出する水深は、環境ポテンシャル水深帯を基本とし、上限水深は、ワカメ、シダモク(アカモク)、タマハハキモクともに水深0～1m程度とするが、大津川からの出水の影響が不明であるため、出水時の表層の低塩分化には十分注意する必要がある。下限水深は、ワカメの被度が低い水深帯も今まで以上に繁茂できる可能性があるため、環境ポテンシャル水深下限の8mとする。一方、シダモク(アカモク)、タマハハキモクは水深4～6m程度までを基本とするが、光量条件については、阪南沖窪地の観測データを基に検討しているため、また、大津川からの出水時の濁りによる低光量の影響が不明であるため、深い水深帯については低光量となることに注意が必要である。



※アカモクの母藻・幼体等が入手できる場合には、シダモクの代替種として扱う。

図 5.4.4-19 新浜地区におけるワカメとシダモク(代替種アカモク)・タマハハキモクの取組内容

③創出手法について

ワカメは、北側で被度が濃生な範囲がみられることから、母藻(遊走子)の供給が可能と考えられる。そのため、主に南側での被度の向上や繁茂のみられない箇所での分布拡大が考えられる。

シダモク(アカモク)・タマハハキモクは、被度も低く、分布範囲が限られることから、分布範囲内での被度の向上に加え、母藻(幼胚)や幼体等の移植による周囲への分布拡大等が考えられる。

③-1 被度向上

被度向上には、母藻等や幼体・種苗等移植による手法があげられる。

シダモク(アカモク)・タマハハキモクについては、現在、分布範囲が限られることから、分布水深帯を中心に行い、徐々に深所に拡大していくことで、適切な分布下限を把握することができる。

a. オープンスポアバック等の設置及び既存基盤の表面付着物除去

既存基盤(消波ブロックや被覆石等)へ着生させる遊走子等の量を増加させるため、創出候補種の成熟期(3~5月)の母藻を「オープンスポアバック」や「網袋」または「延縄方式」によって海域に設置する手法がある。

創出候補種の母藻の入手は近傍海域で採取することが前提と考えられる。ワカメについては護岸の北側の被度の高い箇所の株を母藻として用いることが適当である。

既存基盤を活用する場合、「オープンスポアバック等の設置」にあたっては、既存基盤の表面付着物除去を行うことで、遊走子等の着生を高める可能性がある。

特に南部側のうち砂泥等の堆積がみられる箇所においては、必須であると考えられる。

b. 基質の取り付け

「増殖用ブロック」や「増殖用基質材」といった基質を既存基盤に取り付け、より効果的に海藻着生基盤を整備する手法がある。(※増殖用基質材の例は一般社団法人水産土木建設技術センター発行の水産土木事業のための積算技術情報資料(<https://www.fidec.or.jp/other>)を参照。)

成熟期(3~5月)に設置することで、既存海藻藻場からの遊走子等の自然着生が期待できる。

母藻が繁茂する場所では、母藻からの遊走子等の供給が期待できることから、「石材・ブロック等」を母藻の近傍に置き、幼体等が着生後、「石材・ブロック等の移設」を行うことも有効である。

また、基質の設置時に種糸(12~1月頃)や種苗を取り付けることや、「オープンスポアバック等の設置」と組み合わせることで、より効果的な藻場創出を行うことができる可能性がある。

更に、毎年、遊走子等の着生前に「付着物の清掃等」のメンテナンスを行うことでより高い再生産が期待できると考えられる。

なお、幼体・種苗等の入手が難しい場合には、成熟期に母藻を刈り取り、「種苗を生産」する方法もある。タマハハキモクといった多年生の海藻については、基部や茎の一部を残すことにより、再生長が期待できる。

③-2 拡大(護岸)

③-2-1 表層付近

a. 着生面の洗浄(付着物等の除去)

創出候補種の分布箇所周辺では、着生面の競合によりが繁茂できていない可能性がある。このことから、遊走子等の着生期前に基盤表面の「付着生物の掃除等」を行うことで、既存海藻藻場からの遊走子等の自然着生が期待できる。

ワカメ、シダモク(アカモク)・タマハハキモクについては、成熟期が春頃のため、着生面の洗浄は成熟期前に行う必要があるとともに、成長中のこれらの海藻を除去しないように注意して作業を行う必要がある。

なお、シダモク(アカモク)・タマハハキモクは、現在の分布範囲が狭く被度も低いことから、幼胚の供給量も少ないことが見込まれるため「オープンスポアバック等の設置」や「種苗等を取り付けた増殖用基質材等の設置」を併用する必要がある。

③-2-2 底層付近

a. 砂泥等の除去

底層付近については、砂泥等の堆積の影響を受け、基盤に遊走子等が着底出来ていない可能性があるため、砂泥等の除去を行う。

特に、当海域の南側の海域(No.5~7)では、既存基盤上に砂の堆積がみられる。砂の堆積は、荒天等による海底の攪乱や近傍河川等の影響で解消・悪化・常態化するものと考えられる。

砂の堆積は、遊走子着生に影響を及ぼす可能性があることから、「オープンスポアバック等の設置」、「基質の設置及びメンテナンス」の作業時期を決める際に、注意が必要である。

また、「基質の設置」の際にも基質の取り付け方、基質の形状等の検討の際にも砂の影響について考慮すべきと考えられる。

③-3 拡大(砂泥底)

護岸前面は砂泥底となっており、藻礁といった新たな基盤を設置することで岩礁性藻場の創出ができる。

新浜地区では南側から北側に向けて法尻の水深が深いことから、法尻の水深が浅く、ワカメ、シダモク、タマハハキモクの創出水深の下限に近い南側のNo.6とNo.7を想定している。

藻礁の設置は、施工コストが高いことや港湾エリアである湾奥部においては、関係機関調整等の課題があるが、藻場が存在していないエリアに大規模な藻場を形成することができる。

また、オープンスポアバック等の組み合わせにより、効果的な藻場創出が可能な他、着生基盤の高さをコントロールすることが可能であるため、設置時に水中光量の確保や砂の移動・堆積影響の対策を取ることが可能と考えられる。

④その他留意事項について

a. 食害の影響

藻場創出後、食害の影響を受けることが分かった場合には、対象種の特定とその対策が必要となる。新浜地区で主な藻食性動物としては、魚類(クロダイ、アイゴ)が考えらえる。

両魚種は低水温になると摂食圧が低下するため、創出候補種の種糸設置など冬季に海藻を移植する場合は低水温期(10～15℃以下)に行うことが望ましい。

摂食圧が高い時期においては、食害対策用の基質の採用等や、創出した藻場を核藻場として囲い網等による保護をする対策が有用であると考えられる。

b. 関係機関調整

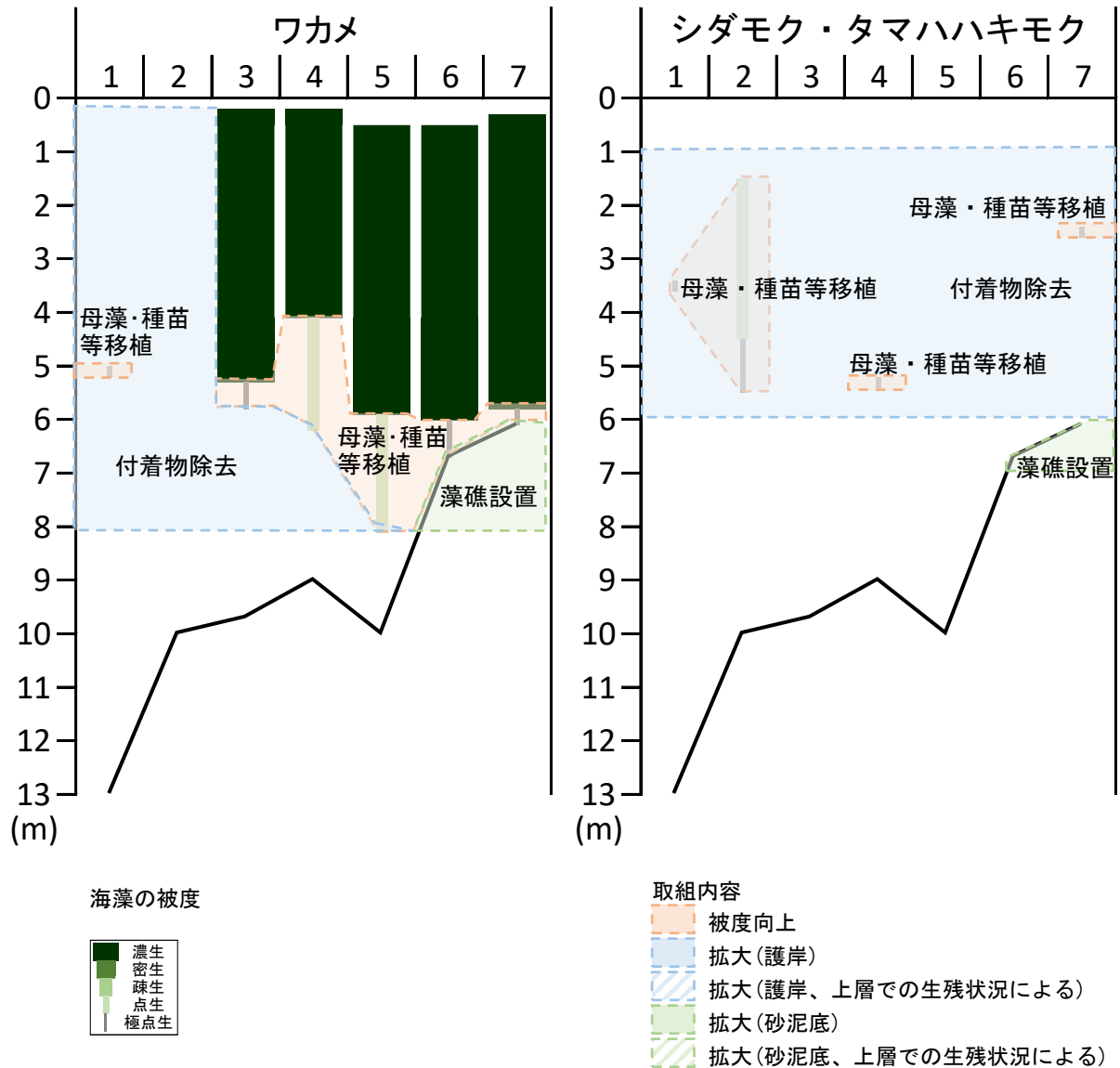
新浜地区における藻場造成を行うにあたり、関係機関と調整内容を表 5.4.4-10 に示す。

表 5.4.4-10 新浜地区での作業に係る主な関係機関と調整内容

主な関係機関名称	調整内容
大阪府漁業協同組合連合会	・ 事業概要の説明・同意（必要に応じて、忠岡漁業協同組合等）。漁業等の操業エリアであるため、事業概要等の説明が必用。また、特別採捕許可を申請する場合には同意書が必要。 ・ 作業船等の調達 作業船及び警戒船の調達の相談窓口
岸和田海上保安署	・ (工事・作業又は行事) 許可申請 藻場創出にあたり、護岸及び近傍で移植や基質設置等の作業や調査を行う場合に必要。 ・ 申請先：岸和田海上保安署(阪神港長)
大阪府環境農林水産部	・ 特別採捕許可申請（大阪府環境農林水産部 水産課） 母藻の確保のため海藻採取を実施する場合に必要。
大阪港湾局	・ 水域等占用許可申請書（大阪港湾局泉州港湾・海岸部施設管理運営課施設管理運営） 藻場創出にあたって、護岸等を使用する場合に必要。

※大型の藻礁の設置や事業規模等により上記以外の調整が必要となる場合がある。

以上を整理し、新浜地区におけるワカメとシダモク・タマハハキモク（アカモク）の主な創出方法(案)を図 5.4.4-20 に、海藻の創出内容(案)を表 5.4.4-11 に示す。



※アカモクの母藻・幼体等が入手できる場合には、シダモクの代替種として扱う。
 図中の創出方法を基本とし、その他の有効な方法を組み合わせることがより効果的となる。

図 5.4.4-20 新浜地区におけるワカメとシダモク(アカモク)・タマハハキモクの創出方法(案)

表 5.4.4-11 新浜地区における海藻の創出内容(案)

項目	内容			
創出候補種	ワカメ	シダモク(アカモク)	タマハハキモク	小型海藻
水深	水深1～6m程度	水深1～3m程度	水深1～2m程度	大型海藻創出箇所
範囲	全域		北側(No.1～2) 中央(No.5)	(大型海藻創出箇所)
場所	既設護岸 護岸前面の砂泥底			
方法	被度の向上 ・ オープンスポアバッグ等による母藻の移植 ・ 増殖用の基質の設置と種苗の取り付け・オープンスポアバック等 拡大(護岸) ・ 付着物の清掃等・砂泥の除去等(底層付近) 拡大(砂泥底) ・ 藻礁等の設置 その他 ・ 海藻の移植の際には、食害の影響を十分考慮する			カバノリ、ススカケベニ、タオヤギソウ、ベニスナゴ、ムカデノリといった小型海藻が大型海藻の基盤整備等に伴い増加することが見込まれる。
創出時等の注意事項	全域：大津川等の河川の影響を受ける可能性があるため、表層の塩分に注意する。 全域：砂の移動・堆積による影響を受ける可能性があるため、施工時期、創出箇所の砂泥底からの高さ、基質の形状等に注意する。 護岸前面の基盤の設置：海藻の成熟時期(ワカメ、シダモク(アカモク)、タマハハキモク：春頃)の前に設置することが望ましい。また、設置と併せてオープンスポアバック等や種苗の取り付けを行うことも効果的である。			
維持管理	付着物の増加：移植等を行った箇所が創出候補種以外に覆われる場合には、基質表面の掃除を行う。 砂の堆積：移植等を行った箇所の周囲に砂が堆積する場合には、基盤表面の砂泥の除去を行う。 食害対策：アイゴ・クロダイ等の食害を受ける場合に、創出した藻場を網等で囲い、核藻場とする等の対策が必要と考えられる。			
実施にあたっての調整等	護岸での設置・作業に関して岸和田堺海上保安署に、護岸の使用に関しては護岸管理者の大阪府に、事業概要の説明や作業船等の調達、海藻を採取する場合の同意書については大阪府漁業協同組合連合会に、その他必要に応じて忠岡漁業協同組合他の関係機関と事前に調整し、必要に応じて手続きすること。 特に、藻礁を設置により水深変化が生じる場合には設置前後に水深測量が必要となる場合がある。			

5.4.5 阪南4・6区

(1) 阪南4・6区における物理特性

(1)-1 概要

阪南4・6区の護岸の状況を図5.4.5-1に示す。

阪南4・6区の陸域部には工業用地と護岸との間に緑地が整備されている。

阪南4・6区の外側(西側)に面する護岸は、北東から南西方向2,230mに広がる傾斜型護岸となっており、消波ブロックとその下部には被覆石が設置されている構造となっている(図5.4.5-2)。消波ブロックにはテトラポットが採用されている。

(1)-2 護岸の基盤について

阪南4・6区の護岸は、消波ブロック及び被覆石が使われた傾斜護岸となっており、これらの消波ブロックと被覆石が岩礁性の海藻の着生基盤として活用できる(図5.4.5-3)。また、阪南4・6区の護岸の法尻水深は9~11m程度と深い水深帯となっており、法尻付近の被覆石上に砂泥等が堆積していることが確認されている(図5.4.5-4)。砂泥等が堆積している箇所では岩礁性の海藻が着生し難いため、藻場造成を行う場合には、高さを確保した新たな基盤の設置や砂泥の除去などの対策が必要となる。



図 5.4.5-1 阪南4・6区の護岸の状況

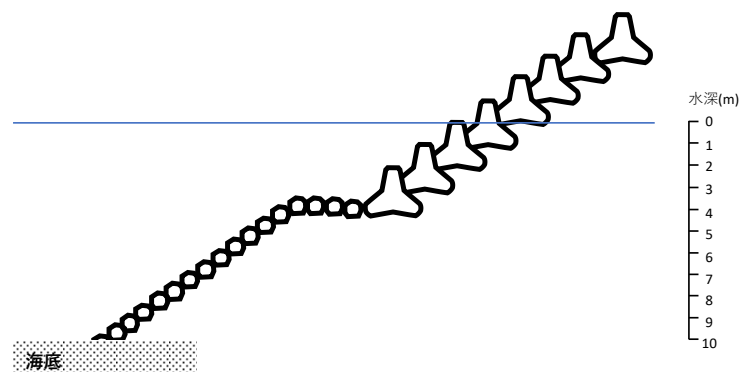


図 5.4.5-2 阪南4・6区の護岸断面の模式図



図 5.4.5-3 阪南 4・6 区の護岸の海中の状況



図 5.4.5-4 被覆石上への砂泥の堆積

(2) 阪南 4・6 区の出現海藻種

阪南 4・6 区では、護岸部に岩礁性の海藻が繁茂し、大型海藻ではワカメ、タマハハキモク、シダモク(図 5.4.5-5)が、小型海藻では主にシキンノリ、ススカケベニ、ヤハズグサ(図 5.4.5-5)が出現した。

ワカメ、シダモク、タマハハキモクの各地点での出現水深と被度を図 5.4.5-6 に示す。

ワカメは、護岸全域の水深 0.1～8.0m の範囲にみられ、水深 0.1～7.0m では濃生な被度が確認された。

タマハハキモクは、水深 3.7m に極点生、シダモクは、水深 2.3～6.1m の範囲にみられ、水深 2.3～6.7m では点生から密生の範囲がみられた。

ワカメは、濃生な範囲が水深 0.1～7.0m の範囲でみられ、水深 8.0m まで分布がみられた。タマハハキモクは、極点生と被度が低いものの、1 地点で確認され、水深は 3.7m に分布した。シダモクは密生から疎生の範囲ではあるが、観察箇所の 6 地点全てで確認され、密生は水深 2.3～4.3m の範囲でみられ、水深 7.3m まで分布がみられた。

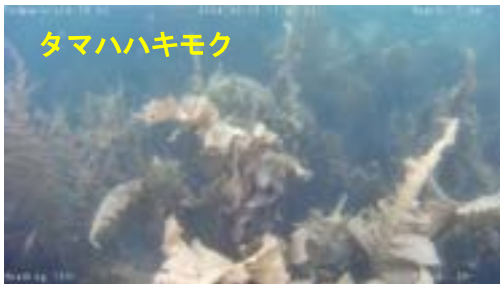
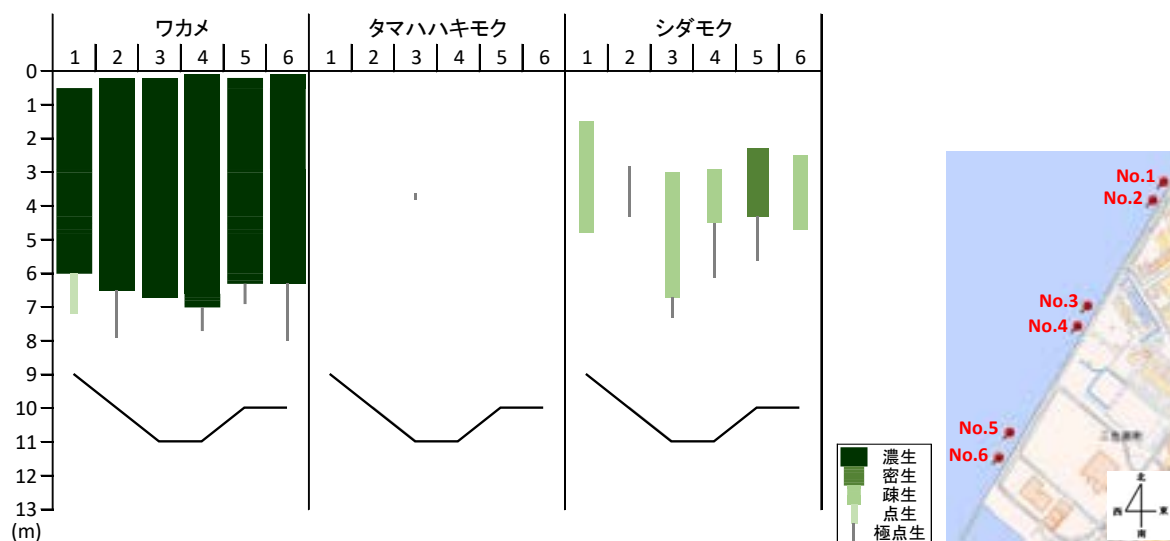


図 5.4.5-5(1) 阪南4・6区でみられた大型海藻



図 5.4.5-5(2) 阪南4・6区でみられた主な小型海藻



バー：出現水深の上限・下限 黒折れ線：概ね法尻水深
図 5.4.5-6 阪南4・6区で出現した大型海藻の出現水深

(3) 阪南4・6区の水環境

(3)-1 現地調査結果及び公共用水域水質調査結果(大阪府)及び浅海定線調査(大阪府)

本調査結果(2024年5月15・20日)及び阪南4・6区近傍の大阪府の公共用水域水質調査及びのB-5及び浅海定線調査の19(図5.4.2-7)の調査結果(2013年4月～2023年3月)を用いて、各海藻類の生存・生育条件の範囲と比較した。

ワカメ、シダモク、タマハハキモク、アカモク、カジメの生存・生育条件範囲と公共用水域水質調査及び本調査の結果を表5.4.5-1(1)～(4)に示す。また、図5.4.5-8～図5.4.5-13に公共用水域水質調査及び本調査での測定・分析結果を示す。

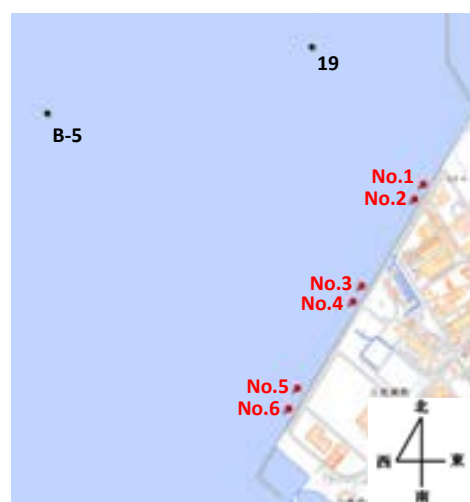


図 5.4.5-7 本調査の調査地点(No. 1～6)と公共用水域水質調査の調査地点(19, B-5)

①ワカメ

ワカメの生存・生育条件範囲と公共用水域水質調査及び浅海定線調査と本調査の結果を表5.4.5-1(1)に示す。

水温は、春から秋にかけて、表層では浅海定線調査の秋季(10月)に胞子体幼体期の生存水温の基準(26℃)を超えることがあった。また、公共用水域水質調査と浅海定線調査の夏季(8月)に遊走子期の生存水温の基準(30℃)を超えることがあった。なお、夏季には配偶体期の生育の上限水温 31℃未満に収まっていた。底層は、いずれの生活史の段階も生存条件の範囲に収まっていた。

塩分は、公共用水域水質調査及び本調査ともに生存・生育条件の下限(15)を下回ることがなかった。

光条件に関しては、水面に対する水中光度がワカメの生育の基準値(20%以上)となる水深は、本調査では水深2～4mであったが、公共用水域水質調査では水深2.3～23.2m、浅海定線調査では水深3.2～21.5mとなり、深い側の75%値が水深9.1～10.7mの範囲であった。なお、阪南4・6区のワカメ

の出現水深の下限は水深 8m であるため、公共用水域水質調査及び浅海定線調査の結果が 1～2m 深いことになる。

COD は、表層は公共用水域水質調査及び養殖漁場・天然漁場となる環境の基準値(2mg/L 以下)より表層では概ね高い値で推移し、底層では基準値前後で推移した。本調査は基準値より高い値となった。

栄養塩類のうち、亜硝酸性窒素+硝酸性窒素は公共用水域水質調査及び浅海定線調査、本調査で養殖可能となる水温の基準値(0.28mg/L 以上)より低い値で推移した。無機性窒素は公共用水域水質調査及び浅海定線調査ではワカメの色落ちの基準値(0.028mg/L 以上)より高い値で推移したが、本調査で基準値より低くなった。りん酸性りんでは、公共用水域水質調査及び浅海定線調査の表層と底層では概ねワカメの色落ちの基準値(0.0031mg/L 以上)以上で推移し、本調査でも色落ちの基準値より高い値となった。

以上より、当海域はワカメの養殖水準(COD や栄養塩類)について通年を通して満たすわけではないが、表層での高水温も一時的なものであるとみられ、水深帯によっては生存・生育は可能な水質環境であると考えられる。

表 5.4.5-1(1) ワカメの生存・生育条件範囲と公共用水域水質調査及び本調査の結果

項目	ワカメの 生存・生育条件※1	測定層	公共用水域水質調査 B-5	浅海定線調査 19	本調査 No. 1～No. 6
集計期間	—	—	2013年4月～2023年3月	2013年4月～2023年3月	測定層 2024年5月15日
水温※2	26℃未満(胞子体幼体期) 2℃以上(胞子体幼体期) 30℃未満(胞子体成熟期) 30℃未満(遊走子期) 31℃未満(配偶体期)	表層 底層	春～秋:17.8～30.5℃ 秋～春:7.6～21.1℃ 春～秋:17.3～27.3℃ 秋～春:7.8～17.9℃	春～秋:19.5～30.8℃ 秋～春:7.2～19.5℃ 春～秋:16.2～26.1℃ 秋～春:8.7～18.6℃	全層 15.5～18.9℃
塩分	15 以上(胞子体期、配偶体期) 9 以上(遊走子着生期)	表層 底層	25.8～32.9 30.3～33.9	23.3～32.6 31.0～32.9	全層 27.8～32.3
相対光量	20%以上 (該当水深(m))※3	—	2.3～23.2m (深い側75%値:10.7m)	3.2～21.5m (深い側75%値:9.1m)	— 2～4m
COD	2mg/L 以下 (養殖・天然漁場)	表層 底層	1.6～5.9mg/L 1.3～3.0mg/L	1.7～8.9mg/L 1.2～3.4mg/L	1/2m層 2.1～2.4mg/L
栄養 塩類	亜硝酸性窒素 +硝酸性窒素	表層 底層	<0.01～0.23 mg/L <0.01～0.18 mg/L	<0.01～0.43 mg/L <0.01～0.17 mg/L	1/2m層 <0.01mg/L
	無機性窒素	表層 底層	<0.01～0.27 mg/L <0.01～0.21 mg/L	<0.01～0.49 mg/L <0.01～0.30 mg/L	1/2m層 <0.01mg/L
	りん酸性りん	表層 底層	<0.003～0.031mg/L <0.003～0.095mg/L	<0.003～0.042mg/L <0.003～0.076mg/L	1/2m層 0.006～0.007mg/L

※1：既知見による 水温・塩分・光量は生存条件を、COD・栄養塩類は生育条件を示す。

※2：水温は、公共用水域水質調査については、時期を春～秋：6月～11月、秋～春：12月～5月の期間で集計した。

※3：相対光量(水面光量に対する水中光量の比率)は、20%以上となる水深を示す。公共用水域水質調査については透明度からの推定値を、本調査は測定値を示す。

②シダモク、タマハハキモク、アカモク

シダモク、タマハハキモク、アカモクの生存・生育条件範囲と公共用水域水質調査及び浅海定線調査、本調査の結果を表 5.4.5-1(2)～(4)に示す。

水温は、表層では公共用水域水質調査及び浅海定線調査でシダモクとアカモクの生活史全体、タマハハキモクの発芽期の水温の基準値(30℃)より高い値が夏季(8月)にみられ、底層及び本調査でこの範囲に収まっていた。表層では 30℃を超える水温がみられ、7月や9月にも 30℃近い水温がみられることから、今後の水温変化には注意が必要である。

塩分は、公共用水域水質調査及び本調査で、シダモクとアカモクの生活史全体、タマハハキモクの発芽期の基準値(16)以上となった。

光量は、本調査ではシダモクの幼体期の基準値($25 \mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$)より低い値が水深5～9m以深、タマハハキモクの幼体期の基準値($50 \mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$)より低い値が3～7m以深、アカモクの幼体期の基準値($10 \mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$)より低い値が8～11m以深でみられ、幼体期 $25 \mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ より低い値が5～9mでみられた。なお、阪南4・6区での光量の測定日は曇であり、曇と晴で測定できている新浜地区での結果をみると、新浜地区の曇での測定結果が阪南4・6区と同程度であることから、阪南4・6区においても晴であれば阪南4・6区においても上記の各基準の値は10m以深になるとみられる。

以上より、当海域は表層では高水温の影響を受ける可能性があるが、水深によってはシダモク、タマハハキモク、アカモクの生存・生育は可能な水質環境であると考えられる。

表 5.4.5-1(2) シダモクの生存・生育条件範囲と公共用水域水質調査及び本調査の結果

項目	シダモクの生存・生育条件※1	測定層	公共用水域水質調査	浅海定線調査	本調査	
			B-5	19	No. 1～No. 6	
集計期間	—		2013年4月～2023年3月	2013年4月～2023年3月	測定層	2024年5月15日
水温	30℃以下(生活史全体)	表層	7.6～30.5℃	7.2～30.8℃	全層	15.5～18.9℃
		底層	7.8～27.3℃	8.7～26.1℃		
塩分	16以上(生活史全体)	表層	25.8～32.9	23.3～32.6	全層	27.8～32.3
		底層	30.3～33.9	31.0～32.9		
光量	$25 \mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ 以上(幼体期)	—	—	—	—	$1.5 \sim 596.5 \mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$

※1：既往知見による

表 5.4.5-1(3) タマハハキモクの生存・生育条件範囲と公共用水域水質調査及び本調査の結果

項目	タマハハキモクの生存・生育条件※1	測定層	公共用水域水質調査	浅海定線調査	本調査	
			B-5	19	No. 1～No. 6	
集計期間	—		2013年4月～2023年3月	2013年4月～2023年3月	測定層	2024年5月15日
水温	30℃以下(発芽期)	表層	7.6～30.5℃	7.2～30.8℃	全層	15.5～18.9℃
		底層	7.8～27.3℃	8.7～26.1℃		
塩分	16以上(発芽期)	表層	25.8～32.9	23.3～32.6	全層	27.8～32.3
		底層	30.3～33.9	31.0～32.9		
光量	$50 \mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ 以上(幼体期)	—	—	—	—	$1.5 \sim 596.5 \mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$

※1：既往知見による

表 5.4.5-1(4) アカモクの生存・生育条件範囲と公共用水域水質調査及び本調査の結果

項目	アカモクの生存・生育条件※1	測定層	公共用水域水質調査	浅海定線調査	本調査	
			B-5	19	No. 1～No. 6	
集計期間	—		2013年4月～2023年3月	2013年4月～2023年3月	測定層	2024年5月15日
水温	30℃以下(生活史全体)	表層	7.6～30.5℃	7.2～30.8℃	全層	15.5～18.9℃
		底層	7.8～27.3℃	8.7～26.1℃		
塩分	16以上(生活史全体)	表層	25.8～32.9	23.3～32.6	全層	27.8～32.3
		底層	30.3～33.9	31.0～32.9		
光量	$10 \mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ 以上(幼体期)	—	—	—	全層	$1.5 \sim 596.5 \mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$
	$25 \mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ 以上(幼体期)	—	—	—		
COD	1.3mg/L以下(養殖・天然漁場)	表層	1.6～5.9mg/L	0.58～2.8mg/L	1/2m層	2.1～2.4mg/L
		底層	1.3～3.0mg/L	—		
栄養塩類	硝酸性窒素	表層	<0.01～0.17mg/L	<0.01～0.043mg/L	1/2m層	<0.01mg/L
		底層	<0.01～0.20mg/L	<0.01～0.066mg/L		
	アンモニア性窒素	表層	<0.01～0.06mg/L	<0.01～0.11mg/L	1/2m層	<0.01mg/L
		底層	<0.01～0.15mg/L	<0.01～0.21mg/L		
	りん酸性りん	表層	<0.003～0.031mg/L	<0.003～0.042mg/L	1/2m層	0.006～0.007mg/L
		底層	<0.003～0.095mg/L	<0.003～0.076mg/L		

※1：既往知見による

③カジメ

カジメの生存・生育条件の範囲と公共用水域水質調査及び本調査の結果を表 5.4.5-1(5)に示す。

水温は、表層では生存条件の水温の基準値(26℃)より高い値が公共用水域水質調査の夏季(7～9月)及び浅海定線調査の夏～秋季(7～10月)にみられ、底層でも公共用水域調査の夏季(9月)、浅海定線調査の夏季(8月)にみられ、浅海定線調査の9月には26℃に近い水温がみられている。このように水温は表層に加え、底層でも26℃を超えており、気候変動等による今後の水温変化には注意が必要である。

塩分は、表層では浅海定線調査での塩分の基準値(25)より低い値が夏季(7～8月)にみられた。底層では基準値以上で推移した。

透明度より求めた分布下限水深は、公共用水域水質調査では4.6～7.9m、浅海定線調査では5.6～8.0mとなっており、概ね水深5～8mの範囲にあった。

以上より、当海域はカジメの養殖水準(COD)を年間満たすわけではなく、表層では高水温・低塩分の影響を受け、底層においても一時的に高水温の影響を受ける可能性がある。また、底層は光量不足の影響も受ける可能性があることから、生存・生育は可能な水深帯があるものの水質環境の変化には注意が必要であると考えられる。

表 5.4.5-1(5) カジメの生存・生育条件範囲と公共用水域水質調査及び本調査の結果

項目	カジメの生存・生育条件 ※1	測定層	公共用水域水質調査	浅海定線調査	本調査	
			B-5	19	No. 1～No. 6	
集計期間	—	—	2013年4月～2023年3月	2013年4月～2023年3月	測定層	2024年5月15日
水温	26℃以下(胞子体期)	表層	7.6～30.5℃	7.2～30.8℃	全層	15.5～18.9℃
		底層	7.8～27.3℃	8.7～26.1℃		
塩分	25以上(胞子体期)	表層	25.8～32.9	23.3～32.6	全層	27.8～32.3
		底層	30.3～33.9	31.0～32.9		
透明度 (分布下限水深)	分布下限水深=年間平均 透明度÷定数※2 (胞子体期)	—	4.6～7.9m (月調査)	5.6～8.0m (月調査)	—	—
COD	1.3mg/L以下 (養殖・天然漁場)	表層	1.6～5.9mg/L	0.58～2.8mg/L	全層	2.1～2.4mg/L
		底層	1.3～3.0mg/L	—		

※1：既往知見による

※2：定数=0.66：気象庁大阪の日射量平年値と菱田ほか(1978)の大阪湾の減衰係数に関する知見から算出

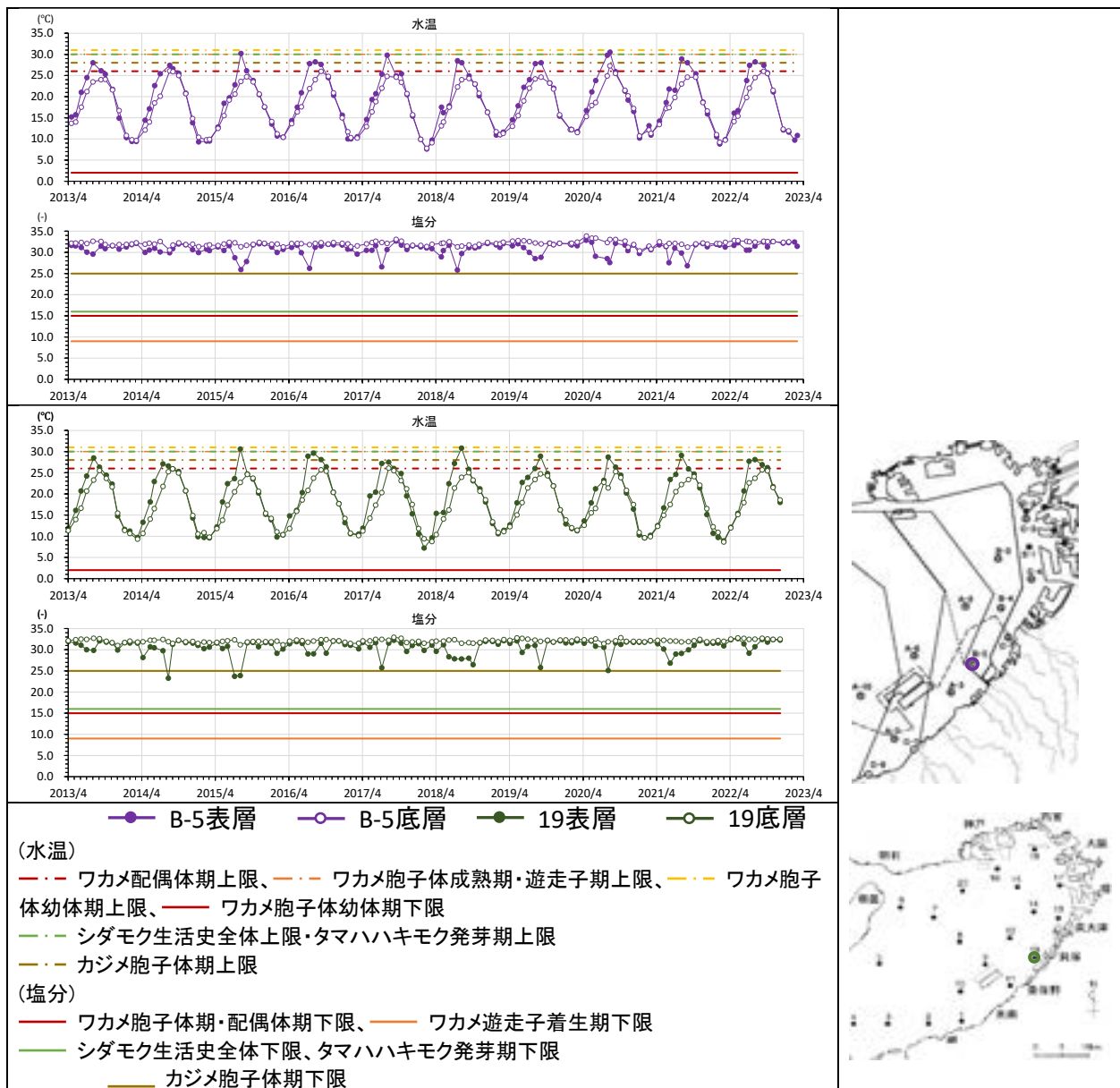


図 5.4.5-8 阪南 4・6 区近傍の大阪府公共用水域水質調査の B-5 及び大阪府浅海定線調査の 19 における水温・塩分の推移とワカメ、シダモク（アカモク）、タマノハキモク、カジメの生存・生育条件

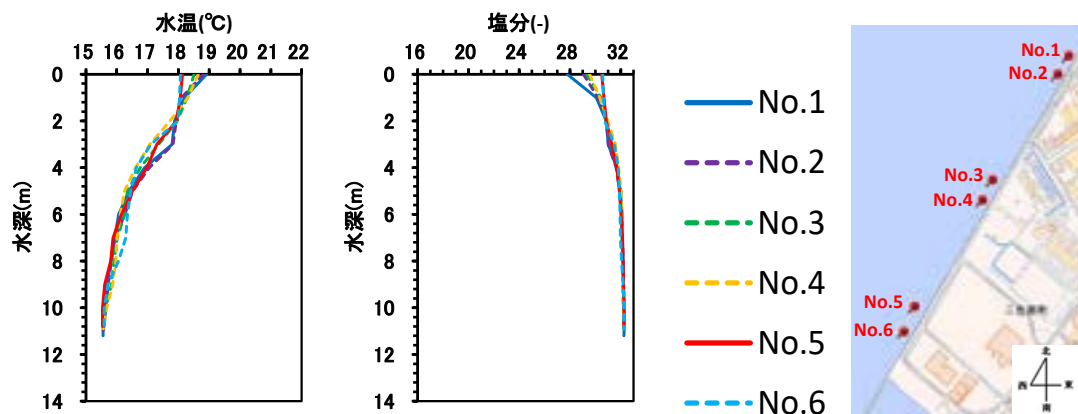
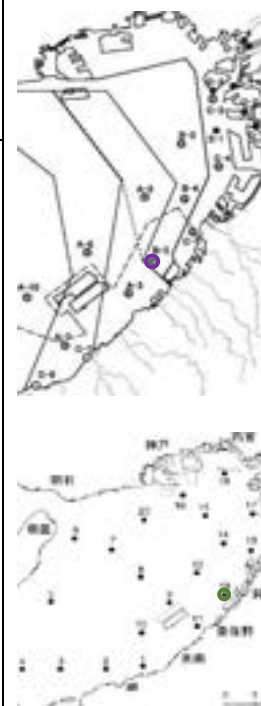
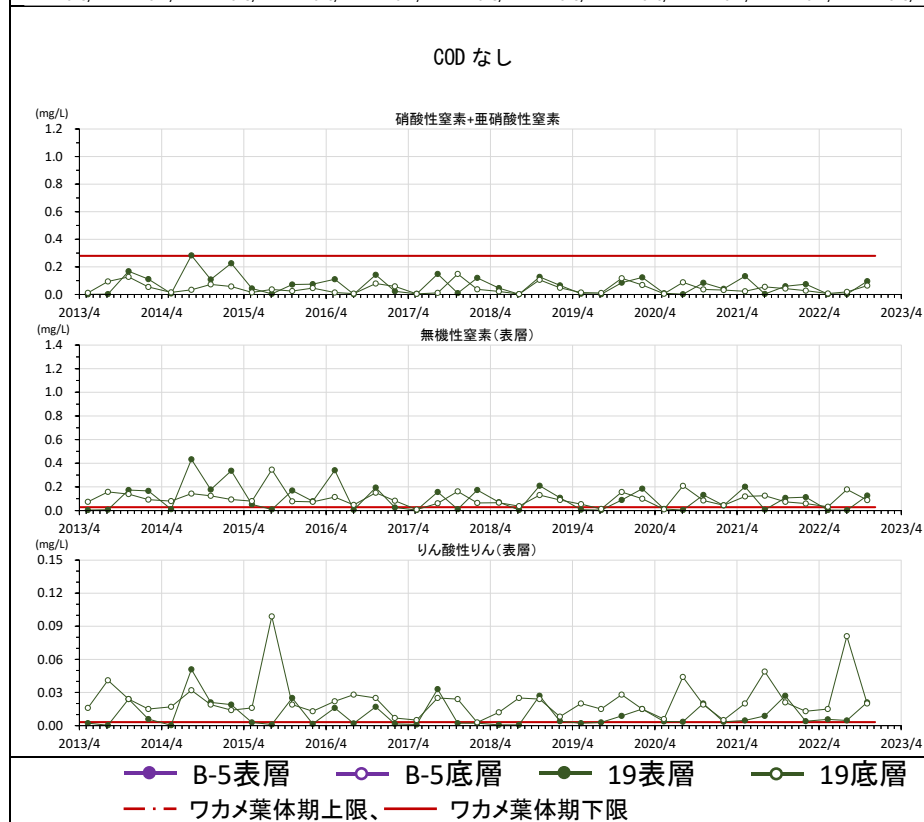
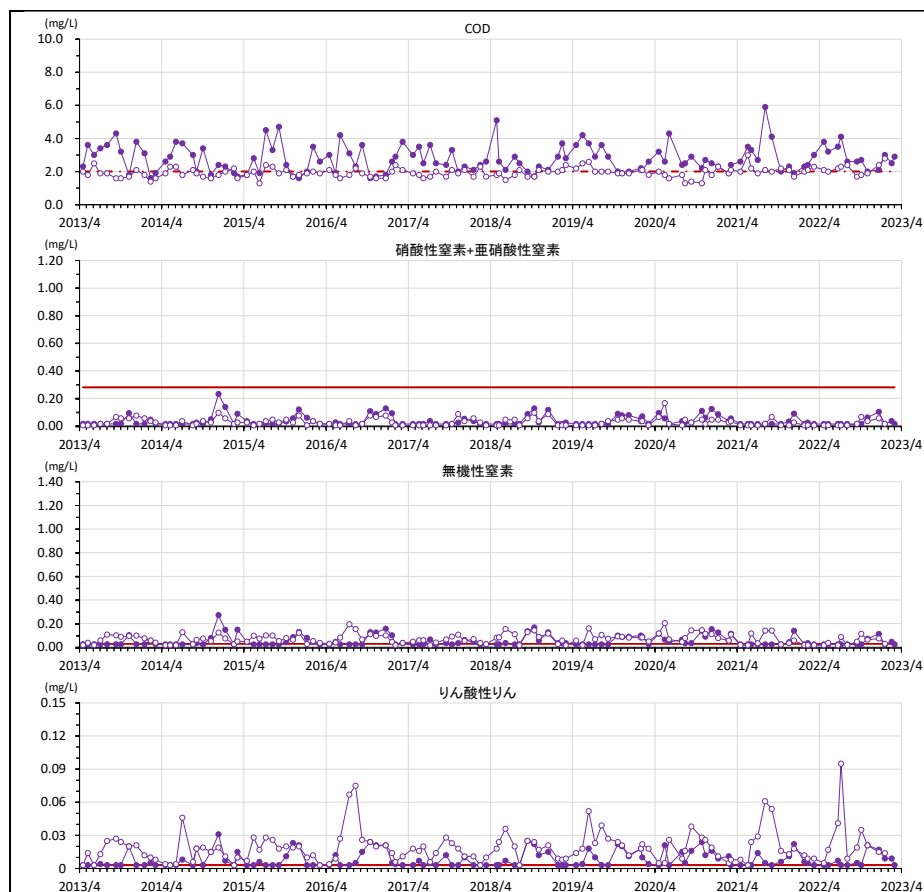


図 5.4.5-9 阪南 4・6 区における本調査の水温・塩分測定結果



※上限・下限: COD は養殖漁場・天然漁場の上限、硝酸性窒素+亜硝酸性窒素は養殖可能な濃度の下限、無機性窒素及びりん酸性りんは、色落ちが発生する濃度を示す。

※浅海定線調査では 2020 年以降 COD が分析されていない。

図 5.4.5-10 阪南 4・6 区近傍の大阪府公共用水域水質調査の B-5 及び大阪府浅海定線調査の 19 における栄養塩類の推移とワカメの生存・生育条件

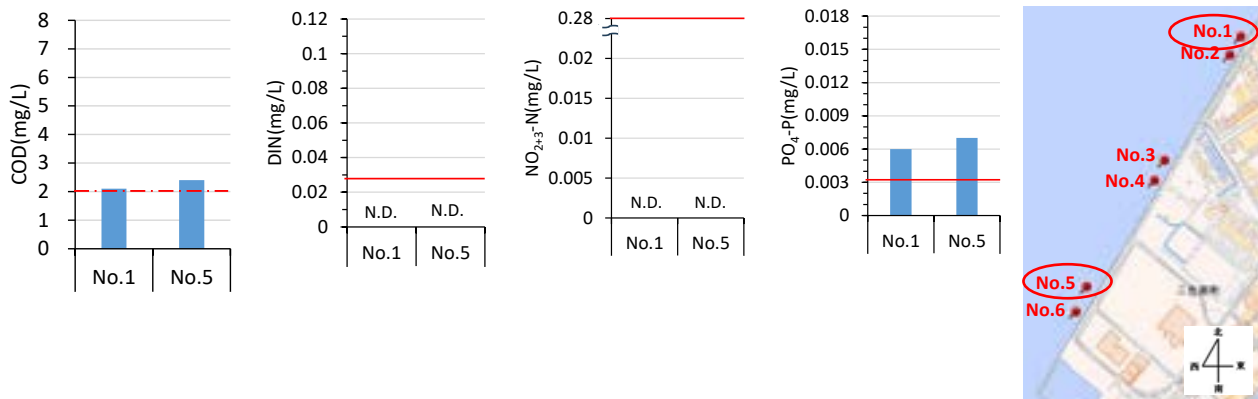
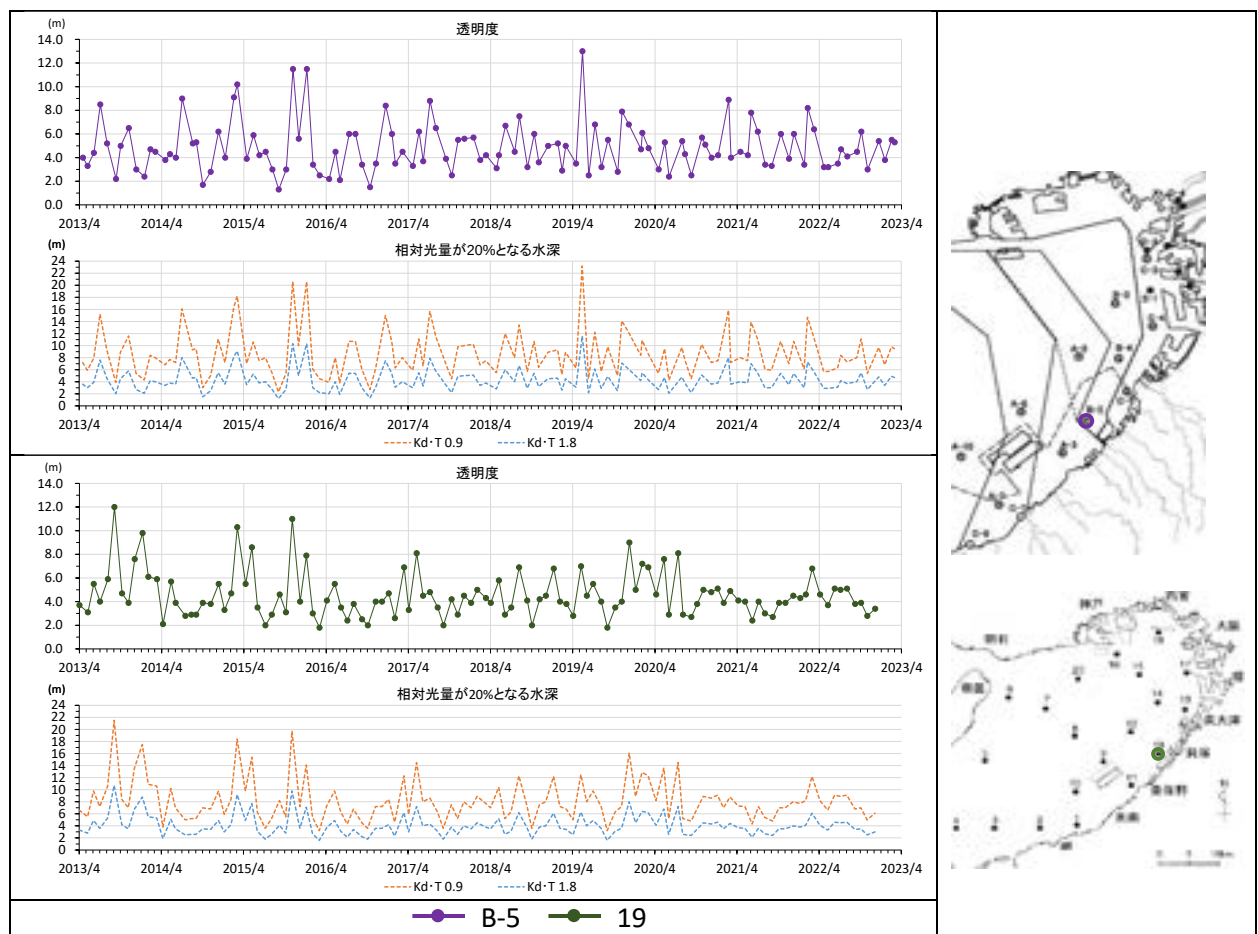
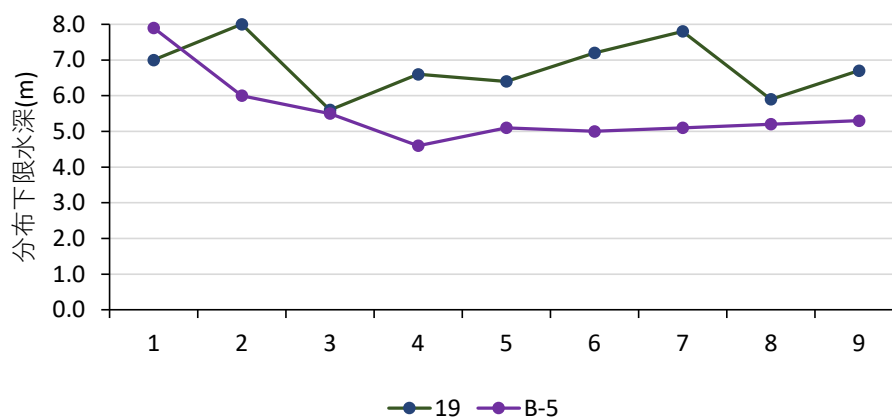


図 5.4.5-11 阪南 4・6 区における本調査の採水・分析結果 (左から COD, 硝酸性窒素+亜硝酸性窒素, 無機性窒素, りん酸性りん)



相対光量 20%の水深の推定は Holmes(1970) 菱田ら(1978)による

図 5.4.5-12 阪南 4・6 区近傍の大阪府公共用水域水質調査の B-5 及び阪府浅海定線調査の 19 における透明度と透明度から推定した相対光量 20%の水深



※環境省(2010)に示された方法により推定

図 5.4.5-13 泉北 6 区近傍の大阪府公共用水域水質調査の B-5 及び阪府浅海定線調査の 19 における透明度の年平均値から推定したカジメ孢子体期の分布下限水深 (m)

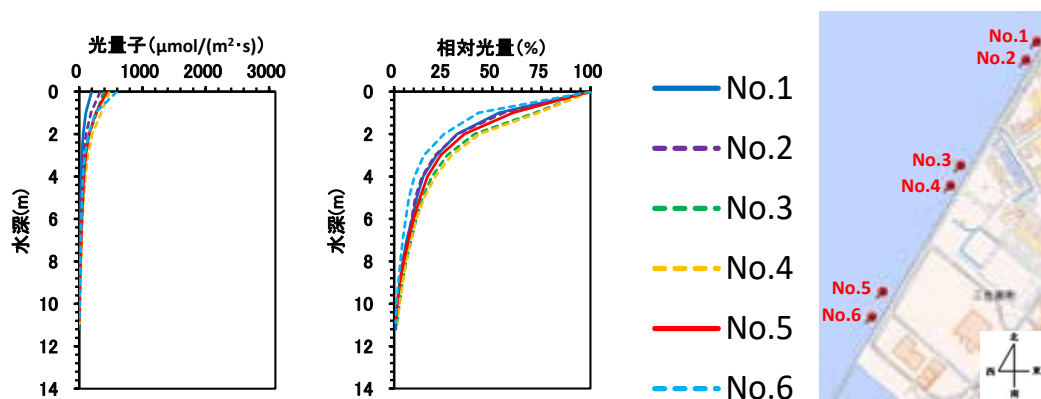


図 5.4.5-14 阪南 4・6 区における本調査の光量子・相対光量測定結果

(3)-2 大阪湾水質定点自動観測データ配信システム（近畿地方整備局）のデータ

阪南 4・6 区の近傍に位置する大阪湾水質定点自動観測データ配信システムの阪南沖窪地の観測点 (図 5.4.5-15) における水温・塩分等の連続観測結果を収集・整理し、ワカメ等の生存条件との比較を行った。

データ取得期間は 2010 年 1 月～2024 年 5 月とし、取得したデータより 1 日の平均値を算出し、下茂ら(2000)及び藤田ほか(2006)等 に示されているワカメの生活史段階別の生存条件範囲外となる季節毎の月平均日数を集計した。



図 5. 4. 5-15 本調査の調査地点 (No. 1～6) と大阪湾水質定点自動観測データ配信システムの観測点 (阪南沖窪地)

①ワカメ

ワカメの生活史段階別の生存上限・下限を

表 5. 4. 5-2 に示す。これらの値と大阪湾水質定点自動観測データの水深 0.5m、水深 2m、水深 4m、水深 5m、水深 6m、水深 8m とを比較した。その結果を表 5. 4. 5-3(1)～(2)に示す。また、参考として水深 0.5m と水深 5m の水温・塩分の推移を図 5. 4. 4-16 に示す。

水温は、ワカメの孢子体幼体期・成熟期、遊走子期、配偶体期の生存条件と比較した結果、いずれの生活史の時期も不適となる日数はほとんどなく、遊走子期が該当する夏季に 1 日程度にとどまった(表 5. 4. 5-3(1))。

塩分は、ワカメの孢子体期、遊走子着生期、配偶体期の生存条件と比較した結果、不適となる日数が孢子体期や遊走子着生期に該当する季節は、なかった(表 5. 4. 5-4(2))。

このようにワカメの生活史の段階に応じた生存条件範囲から外れる日数を整理した結果、水温及び塩分ともに問題がなく、藻場創出は可能であると考えられる。

表 5. 4. 5-2 ワカメの水温・塩分の基準

項目	生活段階	時期	生存下限値	生存上限値
水温	孢子体成熟期	春季頃	—	30℃
	遊走子期	春～夏季頃	—	30℃
	配偶体期	夏季頃	—	31℃
	芽胞体期	秋季頃	—	—
	孢子体幼体期	秋～春季頃	2℃	26℃
塩分	孢子体期	秋～春季頃	15	—
	遊走子着生期	春季頃	9	—
	配偶体期	夏季頃	15	—

馬場(2021)、藤田ら(2006)による。

※ワカメについては、光量の生存下限値に関する情報なし。

表 5.4.5-3(1) 阪南沖窪地における測定記録に対するワカメの生存条件に対する
季節毎の月平均不適日数（水温）

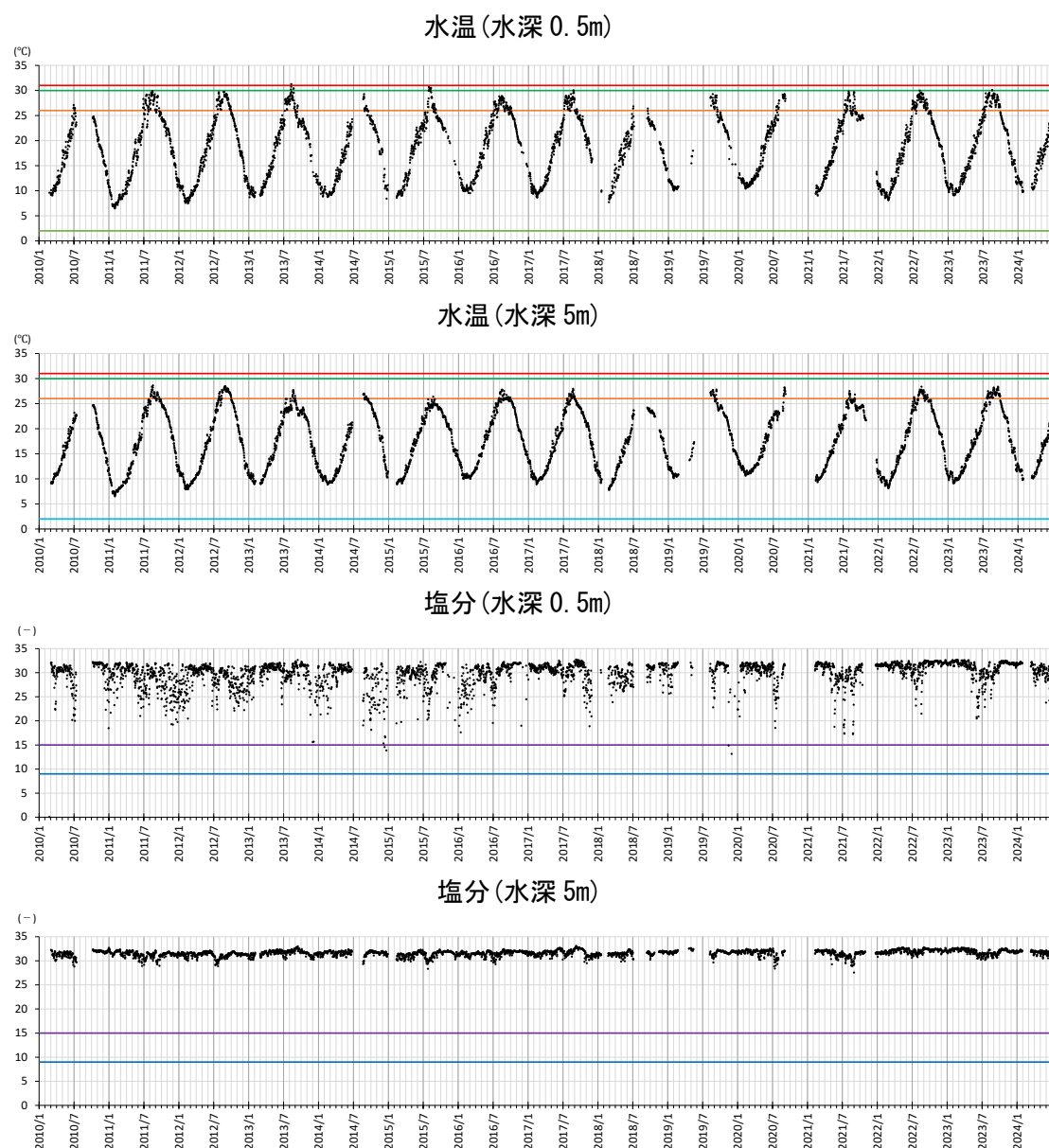
		胞子体 幼体期		胞子体 成熟期	遊走子期	配偶体期
		秋～冬季頃		春季頃	春～夏季頃	夏季頃
期間	水深	2℃未満	26℃以上	30℃以上	30℃以上	31℃以上
春季 (4～6月)	0.5m	0	0.3	0	0	0
	2m	0	0.3	0	0	0
	4m	0	0	0	0	0
	5m	0	0	0	0	0
	6m	0	0	0	0	0
	8m	0	0	0	0	0
夏季 (7～9月)	0.5m	0	21.3	1.7	1.7	0.3
	2m	0	19.0	1.0	1.0	0
	4m	0	12.7	0	0	0
	5m	0	10.3	0	0	0
	6m	0	9.0	0	0	0
	8m	0	6.3	0	0	0
秋季 (10～12月)	0.5m	0	0.3	0	0	0
	2m	0	0.3	0	0	0
	4m	0	0.3	0	0	0
	5m	0	0.3	0	0	0
	6m	0	0.3	0	0	0
	8m	0	0.3	0	0	0
冬季 (1～3月)	0.5m	0	0	0	0	0
	2m	0	0	0	0	0
	4m	0	0	0	0	0
	5m	0	0	0	0	0
	6m	0	0	0	0	0
	8m	0	0	0	0	0

※色付きの範囲が、各生活史の段階の該当する季節を示す。

表 5.4.5-3(2) 阪南沖窪地における測定記録に対するワカメの生存条件に対する
季節毎の月平均不適日数（塩分）

		胞子体期	遊走子 着生期	配偶体期
		秋～春季頃	春季頃	夏季頃
期間	水深	15 未満	9 未満	15 未満
春季 (4～6 月)	0.5m	0	0	0
	2m	0	0	0
	4m	0	0	0
	5m	0	0	0
	6m	0	0	0
	8m	0	0	0
夏季 (7～9 月)	0.5m	0	0	0
	2m	0	0	0
	4m	0	0	0
	5m	0	0	0
	6m	0	0	0
	8m	0	0	0
秋季 (10～12 月)	0.5m	0	0	0
	2m	0	0	0
	4m	0	0	0
	5m	0	0	0
	6m	0	0	0
	8m	0	0	0
冬季 (1～3 月)	0.5m	0	0	0
	2m	0	0	0
	4m	0	0	0
	5m	0	0	0
	6m	0	0	0
	8m	0	0	0

※色付きの範囲が、各生活史の段階の該当する季節を示す。



(水温)

- : ワカメ配偶体期(夏季頃)の生育上限
- : ワカメ胞子体成熟期(春季頃)・遊走子期(春～夏季頃)の生育上限
- : ワカメ胞子体幼体期(秋～春季頃)の生育上限
- : ワカメ胞子体幼体期(秋～春季頃)の生育下限

(塩分)

- : ワカメ胞子体期(秋～春季頃)・配偶体期(夏季頃)の生育下限
- : ワカメ配偶体期(夏季頃)の生育下限



図 5.4.5-16 阪南沖窪地における水温・塩分の連続観測結果(水深 0.5m・水深 5m)とワカメの生存条件

②シダモク、タマハハキモク、アカモク

シダモク、タマハハキモク及びアカモクの生活史段階別の生存上限・下限を表 5.4.5-4 に示す。これらの値と大阪湾水質定点自動観測データの水深 0.5m、水深 1m～水深 5m とを比較した。その結果を表 5.4.5-5(1)～(3)に示す。また、参考として図 5.4.5-17(1)～(2)に水深 0.5m と水深 5m の水温、塩分の推移を示す。

表 5.4.5-4 シダモク、タマハハキモク、アカモクの水温・塩分・光量の基準

項目	種	生活史段階	時期	生存下限値	生存上限値
水温	シダモク	生活史全体	通年	—	30℃
	タマハハキモク	発芽期	春～夏季頃	—	30℃
	アカモク	生活史全体	通年	—	30℃
		発芽期	春～夏季頃	—	30℃
塩分	シダモク	幼胚期	春～夏季頃	16	—
	タマハハキモク	発芽期	春～夏季頃	16	—
	アカモク	幼胚期	春～夏季頃	16	—
光量	シダモク	幼体期	春～夏季頃	25 $\mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$	—
	タマハハキモク	幼体期	春～夏季頃	50 $\mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$	—
	アカモク	幼体期	春～夏季頃	10 $\mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$	—
		発芽期	春～夏季頃	25 $\mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$	—

吉田(2005)、馬場(2007)による。

※光量は 6 時～18 時の間のデータを用いた。

水温は、3 種とも概ね不適となる日数がなく、夏季に水深 0.5m～1.0m で不適日数が 1～2 日程度となった。

塩分は、不適となる日数がなかった。

光量は、深い水深程不適日数が多くなり、不適日数はタマハハキモクの幼体期が水深 5m で 9～11 日程度となり、シダモク、アカモクの幼体期では水深 8m で 13～16 日程度となった。アカモクの発芽期は水深 8m でも 5～7 日程度であった。

このようにシダモク、タマハハキモク、アカモクの生活史の段階に応じた基準から整理した結果、水温が海面付近で若干不適となる日数があつた。一方、深い水深では光量不足になる可能性があり、シダモク、タマハハキモク、アカモクの幼体期で必要とする光量が水深 5～8m で不適となる日数が 10 日間以上となっていた。このようにシダモク、タマハハキモク、アカモクにとって海面付近は一時的に生息に不適な環境になり、底層付近も光量が不足することが想定されるが、表層付近と底層付近を除いた水深帯で藻場創出は可能であると考えられる。

表 5.4.5-5(1) 阪南沖窪地における測定記録に対するシダモク、アカモク、タマハハキモクの生存条件に対する季節毎の月平均不適日数（水温）

海藻種 生活段階 時期		シダモク、アカモク	タマハハキモク、アカモク
		生活史全体	発芽期
		通年	春～夏季頃
期間	水深	30℃以上	30℃以上
春季 (4～6月)	0.5m	0	0
	2m	0	0
	4m	0	0
	5m	0	0
	6m	0	0
	8m	0	0
夏季 (7～9月)	0.5m	1.7	1.7
	2m	1.0	1.0
	4m	0	0
	5m	0	0
	6m	0	0
	8m	0	0
秋季 (10～12月)	0.5m	0	0
	2m	0	0
	4m	0	0
	5m	0	0
	6m	0	0
	8m	0	0
冬季 (1～3月)	0.5m	0	0
	2m	0	0
	4m	0	0
	5m	0	0
	6m	0	0
	8m	0	0

※色付きの範囲が、各生活史の段階の該当する季節を示す。

表 5.4.4-5(2) 阪南沖窪地における測定記録に対するシダモク、アカモク、タマハハキモクの生存条件に対する季節毎の月平均不適日数（塩分）

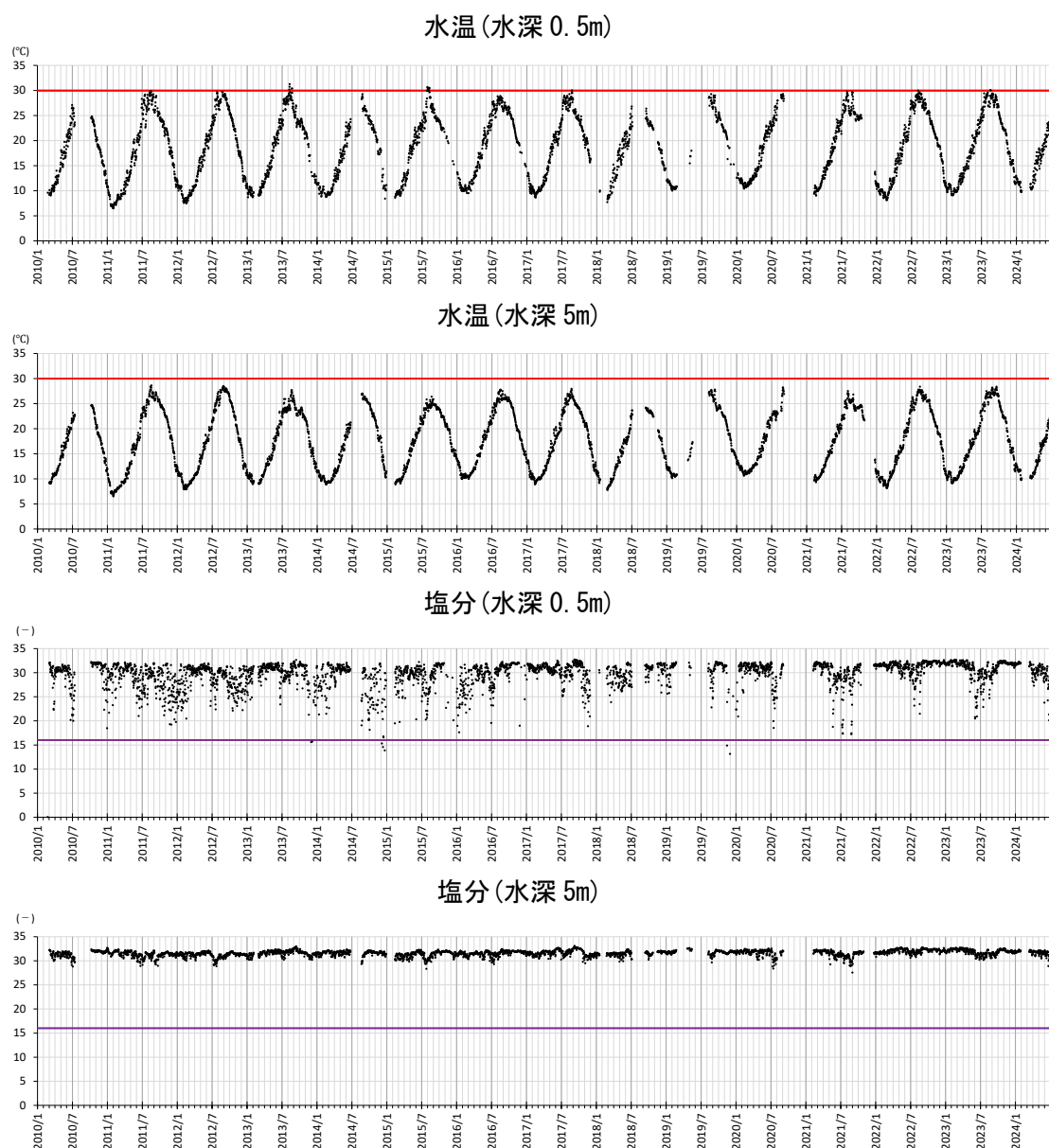
		シダモク、アカモク	タマハハキモク
		幼胚期	発芽期
		春～夏季頃	春～夏季頃
期間	水深	16未満	16未満
春季 (4～6月)	0.5m	0	0
	2m	0	0
	4m	0	0
	5m	0	0
	6m	0	0
	8m	0	0
夏季 (7～9月)	0.5m	0	0
	2m	0	0
	4m	0	0
	5m	0	0
	6m	0	0
	8m	0	0
秋季 (10～12月)	0.5m	0	0
	2m	0	0
	4m	0	0
	5m	0	0
	6m	0	0
	8m	0	0
冬季 (1～3月)	0.5m	0	0
	2m	0	0
	4m	0	0
	5m	0	0
	6m	0	0
	8m	0	0

※色付きの範囲が、各生活史の段階の該当する季節を示す。

表 5.4.4-5(3) 阪南沖窪地における測定記録に対するシダモク、アカモク、タマハハキモクの生存条件に対する季節毎の月平均不適日数（光量）

		シダモク、アカモク	アカモク	タマハハキモク
		幼体期	発芽期	幼体期
		春～夏季頃	春～夏季頃	春～夏季頃
期間	水深	25 $\mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$ 未満	10 $\mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$ 未満	50 $\mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$ 未満
春季 (4～6月)	0.5m	0	0	0.3
	2m	0.7	0	1.0
	4m	1.7	0.7	5.7
	5m	3.3	1.0	9.0
	6m	6.3	1.7	13.7
	8m	13.3	5.0	22.0
夏季 (7～9月)	0.5m	0	0	0.3
	2m	1	0	1.0
	4m	2	1.0	5.7
	5m	4.3	1.0	10.7
	6m	7.7	2.0	15.3
	8m	15.7	6.7	22.3
秋季 (10～12月)	0.5m	0	0	1
	2m	1	0	2.3
	4m	3.3	1.0	9.7
	5m	7.0	2.0	17.3
	6m	12.7	3.3	24.0
	8m	23.3	11.0	29.3
冬季 (1～3月)	0.5m	0	0	0.7
	2m	0.7	0	2.3
	4m	3.3	1.0	8.0
	5m	6.7	1.7	13.7
	6m	10.3	3.0	18.3
	8m	18.0	9.0	25.3

※色付きの範囲が、各生活史の段階の該当する季節を示す。
光量は6～18時の時間のデータを用いて日平均とした。



(水温)
 — : シダモク、アカモクの生活史全体、タマハハキモクの発芽期の生存上限

(塩分)
 — : シダモク、アカモクの幼胚期、タマハハキモクの発芽期の生存下限



図 5. 4. 5-17(1) 阪南沖窪地における水温・塩分の日平均の推移とシダモク、アカモク、タマハハキモクの生存条件

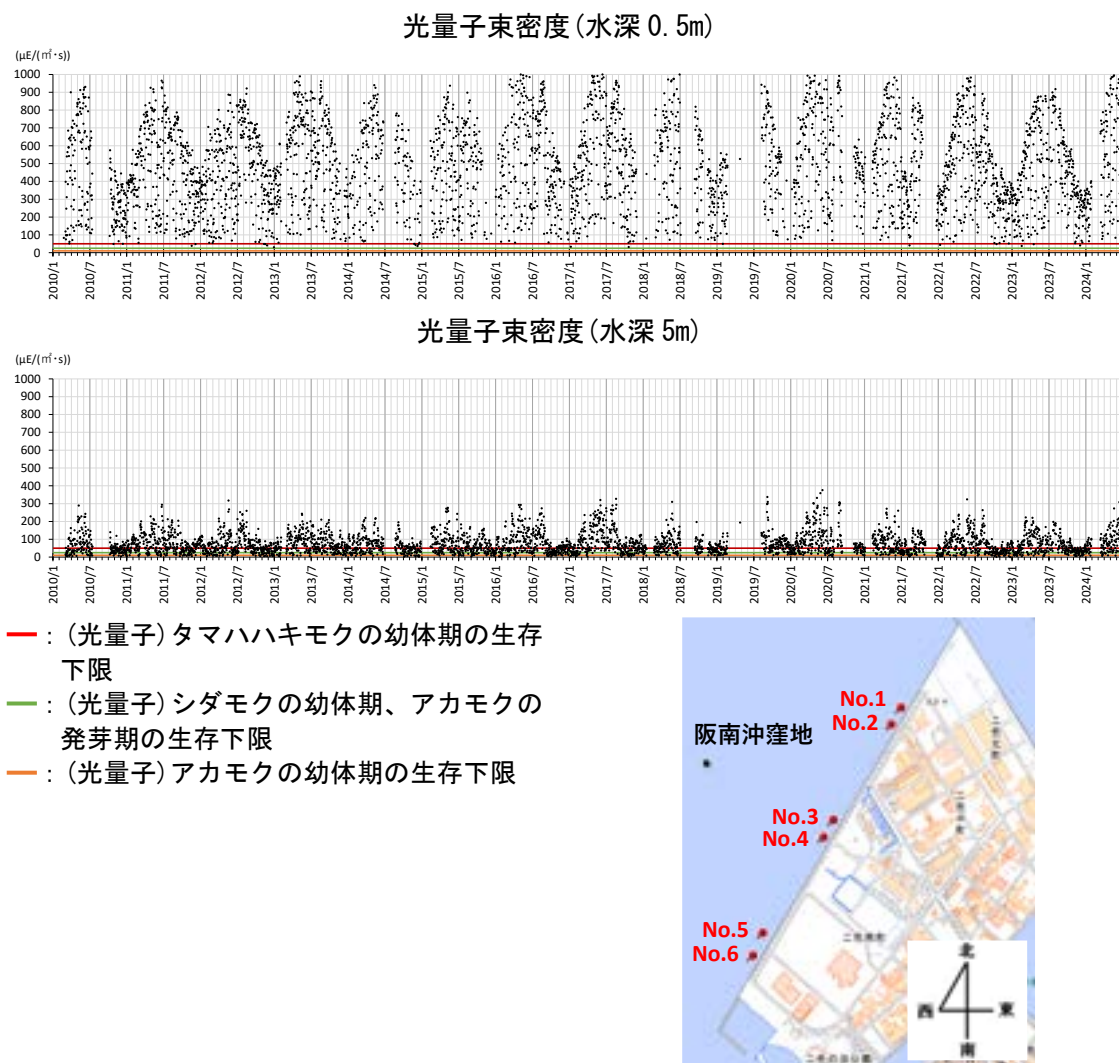


図 5.4.5-16(2) 阪南沖窪地における光量子束密度の日平均の推移とシダモク、アカモク、タマハハキモクの生存条件

②カジメ

カジメの生活史段階別の生存上限・下限を表 5.4.5-6 に示す。これらの値と大阪湾水質定点自動観測データの水深 0.5m、水深 1m～水深 5m とを比較した。その結果を表 5.4.5-7 に示す。また、参考として図 5.4.5-18 に水深 0.5m と水深 5m の水温、塩分の推移を示す。

水温は、夏季に不適となる日数がみられ、水深が浅いほど不適日数が多く、水深 1m 以浅では不適日数が 10 日程度となった。

塩分は、四季を通して水深が浅いほど不適日数が多く、特に夏季では水深 1m 以浅で不適日数が 2～3 日程度となった。

このようにカジメの生活史の段階に応じた基準から整理した結果、海面から 1m 程度は一時的に生息に不適な環境になることが想定される。また、透明度より求めた分布下限水深は、概ね水深 5～6 m の範囲にあることから、表層付近と底層付近を除いた水深帯で藻場創出が出来る可能性がある。

表 5.4.5-6 カジメの水温・塩分の基準

項目	種	生活史段階	時期	生存下限値	生存上限値
水温	カジメ	孢子体期	通年	—	28℃
塩分	カジメ	孢子体期	通年	25	—

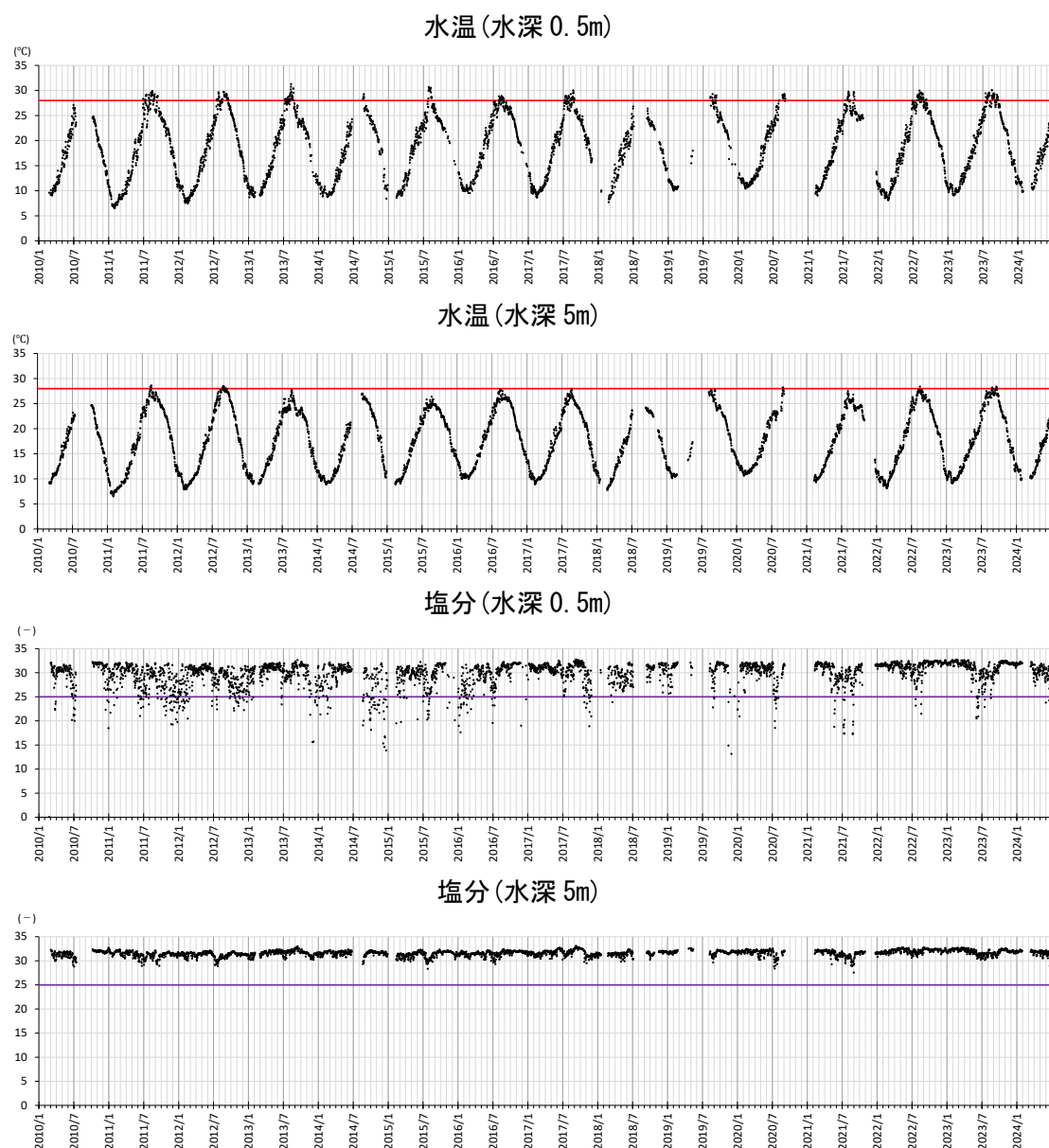
鈴木(2014)、鈴木ら(2001)による。

※カジメについては、光量の生存下限値に関する情報なし。

表 5.4.5-7 阪南沖窪地における測定記録に対するカジメの生存条件に対する季節毎の月平均不適日数（水温・塩分）

		カジメ(水温)	カジメ(塩分)
		生活史全体	生活史全体
		通年	通年
期間	水深	28℃以上	25 未満
春季 (4～6 月)	0.5m	0.3	1.7
	1m	0.3	1.0
	2m	0	0.3
	3m	0	0
	4m	0	0
	5m	0	0
夏季 (7～9 月)	0.5m	10.3	3.0
	1m	9.3	2.3
	2m	7.3	1.0
	3m	4.3	0.3
	4m	2.3	0
	5m	1.3	0
秋季 (10～12 月)	0.5m	0	2.7
	1m	0	0.7
	2m	0	0
	3m	0	0
	4m	0	0
	5m	0	0
冬季 (1～3 月)	0.5m	0	1.7
	1m	0	0.3
	2m	0	0
	3m	0	0
	4m	0	0
	5m	0	0

※色付きの範囲が、各生活史の段階の該当する季節を示す。



(水温)
—：カジメの生活史全体の生存上限

(塩分)
—：カジメの生活史全体の生存下限



図 5.4.5-18 阪南沖窪地における水温・塩分の日平均の推移とカジメの生存条件

(3)-3 水環境を基にしたワカメ等の環境ポテンシャル水深帯

ワカメ等の生存・生育条件と水環境から環境ポテンシャル水深帯(※)を設定した(表 5.4.5-8)。

環境ポテンシャル水深帯の設定には、大阪湾水質定点自動観測データ配信システム(近畿地方整備局)の結果を海藻種毎の生活史の段階に応じた基準と比較して用いることを基本としたが、ワカメ及びカジメについては光量の生存・生育条件の既往知見がないため、公共用水域水質調査結果(大阪府)や浅海定線調査結果(大阪府)の透明度から算出し、ワカメの生育に必要な相対照度による下限水深及びカジメの分布下限水深を設定した。

海藻種毎の環境ポテンシャル水深帯として、ワカメは、水深 0～8m の範囲となり、シダモク等のホンダワラ類は 1～4m もしくは 6m、カジメは 1～5m とワカメに比べて範囲が狭くなった。

(※) 環境ポテンシャル水深帯：海藻種の生存・生育条件を基に水環境の状況から分布可能な水深帯を示したもの。

表 5.4.5-8 阪南 4・6 区におけるワカメ等の環境ポテンシャル水深帯

種類	環境ポテンシャル水深帯		
	浅所側	深所側	
項目	水温・塩分	光量	法尻水深
ワカメ	0m	9m	9～11m
シダモク	1m	6m	
タマハハキモク	1m	4m	
アカモク	1m	6m	
カジメ	2m	5m	

(4) 創出候補種

創出候補種としては、阪南 4・6 区で出現した「ワカメ」「シダモク」「タマハハキモク」が考えられる。3 種のうち、ワカメは最も分布範囲が広く被度の高い範囲も確認されているが、いずれの種も阪南 4・6 区において、分布しない範囲や被度が低い範囲があるためである。なお、「アカモク」については当海域においては「シダモク」の代替種として創出候補種に含める。

また、これらの 3 種以外の候補として、カジメやヨレモクモドキは、関西国際空港島で両種が、泉佐野以南でカジメ、淡輪以南でヨレモクモドキ分布が広く確認されている。特にカジメについては、生存・生育条件を踏まえると、当海域での創出の可能性があると考えられる。但し、カジメやヨレモクモドキは阪南 4・6 区に自生していないことから、種苗や母藻の供給には課題がある。また、ヨレモクモドキは生存・生育条件が不明であることから、シダモクとタマハハキモク等の移植に合わせて試験的に行うことで生育の可能性を把握することも今後の知見の築盛において重要と考えられる。

小型海藻については、各種の生活史や生存・生育条件が不明瞭であり特定種を対象とした創出手法等については言及しないが、調査時に観察されたシキンノリ、ススカケベニ、ヤハズグサ等の小型海藻が藻場創出の整備に伴い増加すると期待される。

以上のことから、当海域における創出候補種は、「ワカメ」、「シダモク(アカモク)」、「タマハハキモク」「カジメ」とし、特に「シダモク(アカモク)」「タマハハキモク」については、既存出現種として多くの地点でみられるものの分布の広がりや被度がワカメ程ではないことから、優先的な創出候補種となりうる可能性が高い。但し、候補種の選定には、海藻種の多様性も考慮する必要がある。また、移植

による藻場創出を行う場合には、母藻の選定において遺伝的多様性に十分な配慮が必要である。

(5) 阪南 4・6 区における藻場造成手法（案）について

①創出候補種の分布水深帯と被度及び環境ポテンシャル水深

創出候補種の新浜地区における出現状況と環境ポテンシャル水深帯を表 5.4.5-9 に示す。

ワカメは、各地点の自生水深帯は 0～1m 以深から 6～7m 以浅であった。このうち各地点の最も被度が高い水深帯は、概ね各地点の自生水深帯より 1～2m 程度浅い水深に形成されていたが、No. 3 の地点では、自生水深帯と一致していた。一方、環境ポテンシャル水深帯は概ね 0～9m となっており、概ね合致していた。

シダモク（アカモク）は、被度が点生から密生で自生水深帯が 2～7m に対し、環境ポテンシャル水深帯が 1～6m となっている。

タマハハキモクは、被度が極点生で自生水深帯が 4m に対し、環境ポテンシャル水深帯が 1～4m となっている。

カジメは、自生はしていないが、環境ポテンシャル水深帯が 2～5m となっている。

小型海藻は、多種の海藻の繁茂が確認され、自生水深は概ね 0～7m の範囲となっており、環境ポテンシャル水深も 0～8m となっている。

表 5.4.5-9 阪南 4・6 区における創出候補種の分布水深帯と被度及び環境ポテンシャル水深帯

創出候補種	創出候補箇所					
	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6
ワカメ（※1）						
被度	濃生	濃生	濃生	濃生	濃生	濃生
自生水深帯	1～6m (1～7m)	0～7m (0～8m)	0～7m (0～7m)	0～7m (0～8m)	0～6m (0～7m)	0～6m (0～8m)
環境ポテンシャル水深帯	0～9m	0～9m	0～9m	0～9m	0～9m	0～9m
シダモク（アカモク（※2））						
被度	疎性	点生	疎性	疎性	密生	疎性
自生水深帯	3～5m (3～5m)	3～4m	3～7m (3～7m)	3～5m (3～6m)	2～4m (2～6m)	3～5m (3～5m)
環境ポテンシャル水深帯	1～6m	1～6m	1～6m	1～6m	1～6m	1～6m
タマハハキモク						
被度	—	—	極点生	—	—	—
自生水深帯			4			
環境ポテンシャル水深帯			1～4m			
カジメ※3						
被度	—	—	—	—	—	—
自生水深帯						
環境ポテンシャル水深帯	2～5m					
小型海藻（※4）						
自生水深帯	0～9m	0～10m	0～11m	0～10m	0～10m	0～10m
環境ポテンシャル水深帯	0～9m	0～10m	0～11m	0～11m	0～10m	0～10m
法尻水深	9	10	11	11	10	10

・環境ポテンシャル水深帯は、本調査及び大阪府公共用水域水質調査他の環境条件結果から、各種の分布可能な水深帯を想定した。

・表中の他に、母藻・幼体等が入手できる場合にはヨレモクモドキを試験的に実施する。

※1 ワカメ、シダモクは、最も被度が高い水深帯と、() で最も高い被度以下の被度を含めた出現範囲を示す。

※2 アカモクは、当海域では出現していないが、シダモクの代替種として記載。

※3 カジメは自生していないため、No. 1 に参考として環境ポテンシャル水深帯を示す。

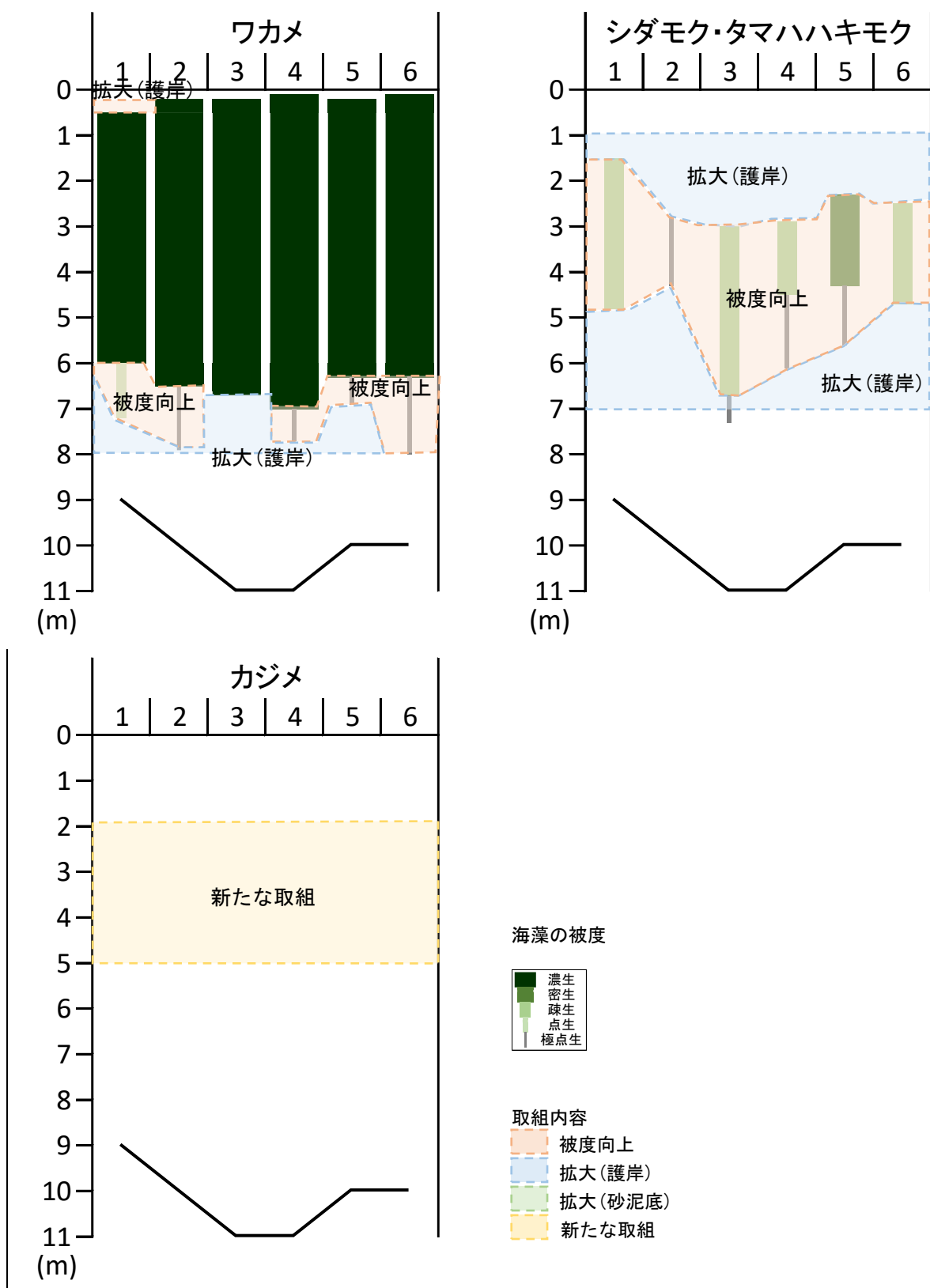
※4 小型海藻は、基盤整備等の過程で副次的に創出が期待される。

②創出候補箇所

創出候補箇所は、創出候補種の被度が低い箇所及び分布が確認されていない箇所を中心とする。

ワカメは、被度の高い場所を核藻場として機能させ、周囲の被度の低い箇所で取り組むこととする。また、シダモク、タマハハキモクは、分布がみられる箇所で取り組み、核藻場として機能させることとする。そうすることで、再生産する際に遊走子等が拡散することで、現在の藻場を維持するとともに能動的に周辺に被度の高い藻場が形成されと考えられる。カジメは、環境ポテンシャル水深帯で行い、自生できることについて把握する必要がある。

創出する水深は、環境ポテンシャル水深帯を基本とし、上限水深は、ワカメ、シダモク(アカモク)、タマハハキモクともに水深 0～1m 程度以深とする。下限水深は、ワカメの被度が低い水深帯も今まで以上に繁茂できる可能性があるため、水深 8m 程度までとする。一方、シダモク(アカモク)、タマハハキモクは環境ポテンシャル水深帯の水深 6m 程度までを基本とするが、シダモクの自生水深帯が被度疎生で最大 7m であるため、水深 7m までを範囲に含める。カジメは、水深 0～5m の範囲で行う。ヨレモクモドキは、シダモク等と同様の水深帯で実施する。



※アカモクの母藻・幼体等が入手できる場合には、シダモクの代替種として扱う。

ヨレモクモドキも母藻・幼体等が入手できる場合には同様の水深帯で試験的に実施する。

図 5.4.5-19 阪南4・6地区におけるワカメとシダモク(代替種アカモク)・タマハハキモクの取組内容

③創出手法について

ワカメは、北側で被度が濃生な範囲がみられることから、母藻(遊走子)の供給が可能である。そのため、主に南側での被度の向上や繁茂のみられない箇所での分布拡大が考えられる。

シダモク(アカモク)・タマハハキモクは、被度も低く、分布範囲が限られることから、分布範囲内での被度の向上に加え、母藻(幼胚)や幼体等の移植による周囲への分布拡大等が考えられる。

③-1 被度向上

被度向上には、母藻等や幼体・種苗等移植による手法があげられる。

シダモク(アカモク)・タマハハキモクについては、現在、分布範囲が限られることから、分布水深帯を中心に行い、徐々に深所に拡大していくことで、適切な分布下限を把握することができる。

a. オープンスポアバック等の設置及び既存基盤の表面付着物除去

既存基盤(消波ブロックや被覆石等)へ着生させる遊走子等の量を増加させるため、創出候補種の成熟期(3~5月)の母藻を「オープンスポアバック」や「網袋」または「延縄方式」によって海域に設置する手法がある。

創出候補種の母藻の入手は近傍海域で採取することが前提と考えられる。ワカメについては護岸の北側の被度の高い箇所の株を母藻として用いることが適当である。

既存基盤を活用する場合、「オープンスポアバック等の設置」にあたっては、既存基盤の表面付着物除去を行うことで、遊走子等の着生を高める可能性がある。

特に南部側のうち砂泥等の堆積がみられる箇所においては、必須であると考えられる。

b. 基質の取り付け

「増殖用ブロック」や「増殖用基質材」といった基質を既存基盤に取り付け、より効果的に海藻着生基盤を整備する手法がある。(※増殖用基質材の例は一般社団法人水産土木建設技術センター発行の水産土木事業のための積算技術情報資料(<https://www.fidec.or.jp/other>)を参照。)

成熟期(3~5月)に設置することで、既存海藻藻場からの遊走子等の自然着生が期待できる。

母藻が繁茂する場所では、母藻からの遊走子等の供給が期待できることから、「石材・ブロック等」を母藻の近傍に置き、幼体等が着生後、「石材・ブロック等の移設」を行うことも有効である。

また、基質の設置時に種系(12~1月頃)や種苗を取り付けることや、「オープンスポアバック等の設置」と組み合わせることで、より効果的な藻場創出を行うことができる可能性がある。

更に、毎年、遊走子等の着生前に「付着物の清掃等」のメンテナンスを行うことでより高い再生産が期待できると考えられる。

なお、幼体・種苗等の入手が難しい場合には、成熟期に母藻を刈り取り、「種苗を生産」する方法もある。タマハハキモクといった多年生の海藻については、基部や茎の一部を残すことにより、再生長が期待できる。

③-2 拡大(護岸)

③-2-1 表層付近

a. 着生面の洗浄(付着物等の除去)

創出候補種の分布箇所周辺では、着生面の競合によりが繁茂できていない可能性がある。このことから、遊走子等の着生期前に基盤表面の「付着生物の掃除等」を行うことで、既存海藻藻場からの遊走子等の自然着生が期待できる。

ワカメ、シダモク(アカモク)・タマハハキモクについては、成熟期が春頃のため、着生面の洗浄は成熟期前に行う必要があるとともに、成長中のこれらの海藻を除去しないように注意して作業を行う必要がある。

なお、シダモク(アカモク)・タマハハキモクは、現在の分布範囲が狭く被度も低いことから、幼胚の供給量も少ないことが見込まれるため「オープンスポアバック等の設置」や「種苗等を取り付けた増殖用基質材等の設置」を併用する必要がある。

③-2-2 底層付近

a. 砂泥等の除去

底層付近については、砂泥等の堆積の影響を受け、基盤に遊走子等が着底出来ていない可能性があるため、砂泥等の除去を行う。

特に、当海域の南側の海域(No.5~6)では、既存基盤上に砂の堆積がみられる。砂の堆積は、荒天等による海底の攪乱や近傍河川等の影響で解消・悪化・常態化するものと考えられる。

砂の堆積は、遊走子着生に影響を及ぼす可能性があることから、「オープンスポアバック等の設置」、「基質の設置及びメンテナンス」の作業時期を決める際に、注意が必要である。

また、「基質の設置」の際にも基質の取り付け方、基質の形状等の検討の際にも砂の影響について考慮すべきと考えられる。

③-3 拡大(砂泥底)

護岸前面は砂泥底となっており、藻礁といった新たな基盤を設置することで岩礁性藻場の創出ができる。しかし、阪南4・6区ではワカメ等の創出下限水深と法尻水深に開きがある。そのため、藻礁設置については、下限付近の水深で被度の高い藻場が創出された場合に、更なる藻場拡大の場として検討することが考えられる。

④その他留意事項について

a. 食害の影響

藻場創出後、食害の影響を受けることが分かった場合には、対象種の特定とその対策が必要となる。阪南4・6区で主な藻食性動物としては、魚類(クロダイ、アイゴ)が考えらえる。

両魚種は低水温になると摂食圧が低下するため、創出候補種の種糸設置など冬季に海藻を移植する場合は低水温期(10~15℃以下)に行うことが望ましい。

摂食圧が高い時期においては、食害対策用の基質の採用等や、創出した藻場を核藻場として囲い網等による保護をする対策が有用であると考えられる。

b. 関係機関調整

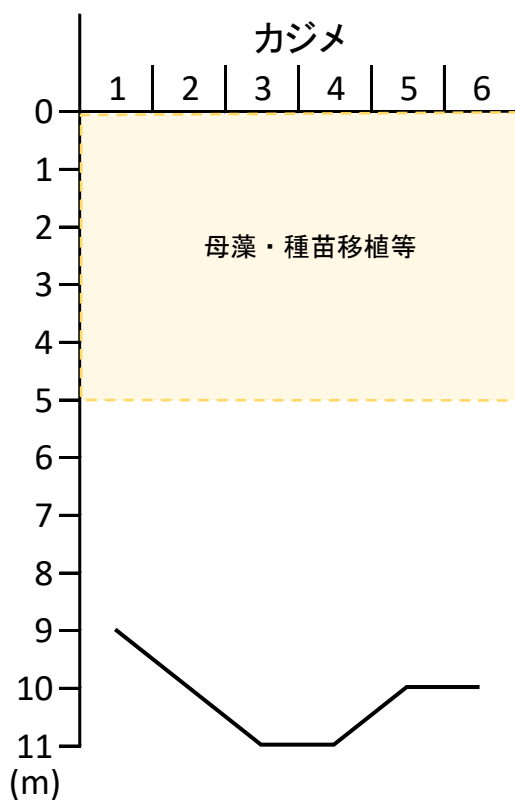
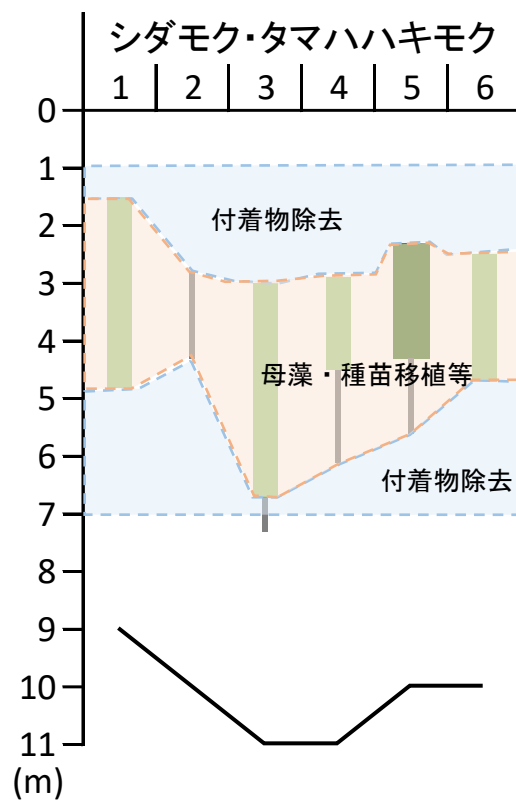
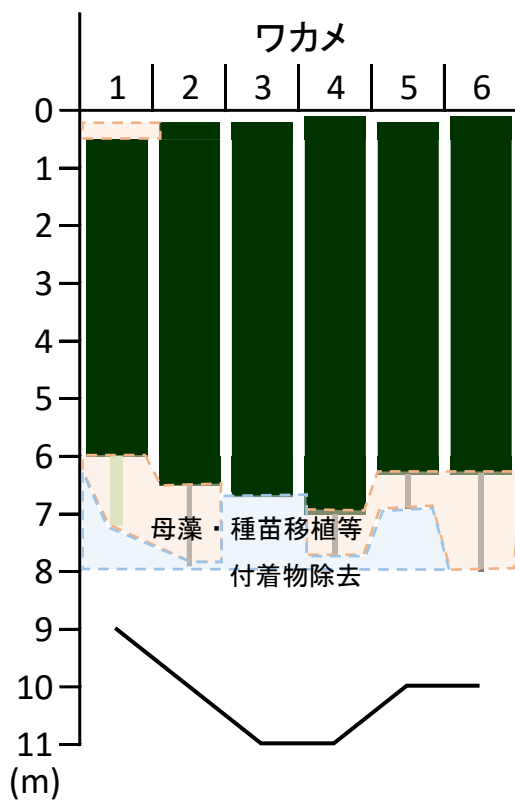
阪南 4・6 区における藻場造成を行うにあたり、関係機関と調整内容を表 5.4.5-10 に示す。

表 5.4.5-10 阪南 4・6 区での作業に係る主な関係機関と調整内容

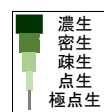
主な関係機関名称	調整内容
大阪府漁業協同組合連合会	・ 事業概要の説明・同意（必要に応じて、岸和田市漁業協同組合等）。漁業等の操業エリアであるため、事業概要等の説明が必用。また、特別採捕許可を申請する場合には同意書が必要。 ・ 作業船等の調達 作業船及び警戒船の調達の相談窓口
岸和田海上保安署	・ （工事・作業又は行事）許可申請 藻場創出にあたり、護岸及び近傍で移植や基質設置等の作業や調査を行う場合に必要。 ・ 申請先：岸和田海上保安署（阪神港長）
大阪府環境農林水産部	・ 特別採捕許可申請（大阪府環境農林水産部 水産課） 母藻の確保のため海藻採取を実施する場合に必要。
大阪港湾局	・ 水域等占用許可申請書（大阪港湾局泉州港湾・海岸部施設管理運営課施設管理運営） 藻場創出にあたって、護岸等を使用する場合に必要。

※大型の藻礁の設置や事業規模等により上記以外の調整が必要となる場合がある。

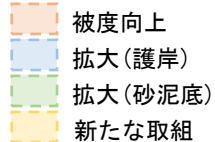
以上を整理し、阪南 4・6 区におけるワカメとシダモク・タマハハキモク（アカモク）の主な創出方法(案)を図 5.4.5-20 に、海藻の創出内容(案)を表 5.4.5-11 に示す。



海藻の被度



取組内容



※アカモクの母藻・幼体等が入手できる場合には、シダモクの代替種として扱う。

※ヨレモクモドキの母藻・幼体等が入手できる場合には、シダモク等と同様の水深帯で行う。

図中の創出方法を基本とし、その他の有効な方法を組み合わせることがより効果的となる。

図 5.4.5-20 阪南4・6区におけるワカメとシダモク・タマハキモクの主な創出方法(案)

表 5.4.5-11 阪南4・6区における海藻の創出内容(案)

項目	内容				
創出候補種	ワカメ	シダモク (アカモク)	タマハハキモク	カジメ	小型海藻
水深	水深1～6m程度	水深1～3m程度	水深1～2m程度	水深0～5m程度	大型海藻創出箇所
場所	既設護岸 護岸前面の砂泥底				
方法	被度の向上 ・ オープンスポアバッグ等による母藻の移植 ・ 増殖用の基質の設置と種苗の取り付け・オープンスポアバック等 拡大(護岸) ・ 付着物の清掃等・砂泥の除去等(底層付近) その他 ・ 海藻の移植の際には、食害の影響を十分考慮する				カバノリ、ススカケベ ニ、タオヤギソウ、ベ ニスナゴ、ムカデノリ といった小型海藻が 大型海藻の基盤整備 等に伴い増加するこ とが見込まれる。
創出時等の 注意事項	全域：砂の移動・堆積による影響を受ける可能性があるため、施工時期、創出箇所の砂泥 底からの高さ、基質の形状等に注意する。 護岸前面の基盤の設置：海藻の成熟時期(ワカメ、シダモク(アカモク)、タマハハキモク： 春頃、カジメ：秋頃)の前に設置することが望ましい。また、設置と併せてオ ープンスポアバック等や種苗の取り付けを行うことも効果的である。				
維持管理	付着物の増加：移植等を行った箇所が創出候補種以外に覆われる場合には、基質表面の掃 除を行う。 砂の堆積：移植等を行った箇所の周囲に砂が堆積する場合には、基盤表面の砂泥の除去を 行う。 食害対策：アイゴ・クロダイ等の食害を受ける場合に、創出した藻場を網等で囲い、核藻 場とする等の対策が必要と考えられる。				
実施にあたって の調整等	護岸での設置・作業に関しては岸和田海上保安署に、護岸の使用に関しては護岸 管理者の大阪府に、事業概要の説明や作業船等の調達、海藻を採取する場合の同意 書については大阪府漁業協同組合連合会に、その他必要に応じて岸和田市漁業協同 組合他の関係機関と事前に調整し、必要に応じて手続きすること。 特に、藻礁を設置により水深変化が生じる場合には設置前後に水深測量が必要と なる場合がある。				

※ヨレモクモドキの母藻・幼体等が入手可能な場合は試験的に行う。

5.5. 参考文献

- 馬場将輔(2007)ホンダワラ類 8 種の初期生長に及ぼす温度と光量の影響. 海洋生物研究所研究報告, 10, 9-20.
- 馬場将輔(2021)温暖化による大型褐藻類の成育反応および分布変動. 海洋生物研究所研究報告, 26, 1-28.
- 長谷川剛基・前田瑛美・中辻啓二(2008)大阪湾における生態系ネットワークに関する一考察. 土木学会関西支部年次学術講演会講演概要集, II-29.
- 藤田光一・伊藤弘之・藤井都弥子・小路剛志・安間智之(2006)国土技術政策総合研究所プロジェクト研究報告 自然共生型流域圏・都市の再生 資料集(Ⅲ) 水域生態系モデルを活用した水環境政策評価. 国土技術政策総合研究所資料, pp. 300.
- 菱田耕造・山下皓一・竹沢信(1978). 瀬戸内海の海水の光学的特性. 沿岸海洋研究ノート, 16(1), 21-28.
- Holmes, R. W. 1970. The Secchi disk in turbid coastal waters. Limnology and Oceanography, 15(5), 688-694.
- 堀輝三(1993)藻類の生活史集成第 2 巻褐藻・紅藻類. 内田老鶴圃, pp. 345.
- 岩手県(2003)ワカメ養殖ハンドブック.
- ジャパンプルーエコノミー技術研究組合(2022)令和 4 年度(2022 年度) J ブルークレジット®認証・発行について. (<https://www.blueeconomy.jp/wp-content/uploads/press/20230221JBE-press.pdf> 2023-02-21)
- 川井浩史(2009)海藻草類からみた都市沿岸域の水環境とその改善. 水環境の今と未来, 生物研究社, 1-20.
- 環境省(2010)底層溶存酸素量及び沿岸透明度に係る目標設定に関する参考. 資料閉鎖性海域中長期ビジョンの策定について(お知らせ). (<https://www.env.go.jp/press/12192.html> 2010-03-01)
- 環境省(2019)中央環境審議会水環境部会, 瀬戸内海環境保全小委員会(第 13 回), 参考資料 3(その 1) 湾・灘ごとの水環境等の状況に係る整理(東部海域 大阪湾). (https://www.env.go.jp/council/09water/13_1.html 2019-03-14)
- 環境省(2016)平成 27 年～29 年度瀬戸内海における藻場・干潟分布状況調査結果, 平成 27 年度調査結果(東部海域)の概要(https://www.env.go.jp/water/heisa/survey/result_setonaikai.html 2016-11)
- 環境省(2024)令和 4～5 年度瀬戸内海における藻場・干潟の分布状況調査結果(<https://www.env.go.jp/water/heisa/seto.mobahigata.html> 2024-07-28)
- 国土交通省近畿地方整備局(2020)大阪湾環境図説. (<http://kouwan.pa.kkr.mlit.go.jp/kankyo-db/data/latest/zusetsu.aspx> 2020-05)
- 神戸大学内海域環境教育研究センター マリンサイト. 淡路島の海藻. (https://www.research.kobe-u.ac.jp/rcis-kurcis/kyoten2020/Awaji_seaweeds/Awaji_seaweeds.htm)
- 草加耕司(2007)クロダイによる養殖ノリの摂餌試験. 岡山県水産試験場報告, 22, 15-17.
- 京都府農林水産技術センター海洋センター(2016)海藻アカモクの養殖技術. 季報, 109, 1-16.
- 水総合研究所(2022) 令和 4 年度廃棄物処理事業処分場自然共生調査(海生生物生育状況調査)報告書. pp. 99.
- 向井幸則・小山善明・芝修一・谷藤直純・井口久和・松田清・歌邦夫(2003)磯焼け海域における小型海藻を混生させたホンダワラ類藻場造成手法とその効果. 水産増殖, 51(2), 127-134.
- 中西敬(2009)海藻を用いた海域環境再生-陸と海をつなぐ循環型社会の実現に向けて-. 水環境の今と未来, 生物研究社, 51-66.
- 長崎県水産部(2018)長崎県における磯焼け対策ガイドライン(改訂版). pp. 129.
- 日本水産資源保護協会(1981)水生生物生態資料. pp. 361.
- 日本水産資源保護協会(1992)環境が海藻類に及ぼす影響を判断するための『判断基準』と『事例』. pp. 104.
- 大阪府(2021)大阪府「豊かな大阪湾」環境改善モデル事業モニタリング実施状況. (https://www.pref.osaka.lg.jp/o120070/kankyohozen/osaka-wan/model_jigyo_monitor.html 2021-02-05)
- 大阪府(2022a)令和 4 年度第 1 回大阪府環境審議会水質部会資料, 資料 1-3 水質部会報告間(資料編), 資料 1-3. (https://www.pref.osaka.lg.jp/documents/823/03_1-3_r40428.pdf 2020-04-02)
- 大阪府(2022b)大阪府海域ブルーカーボン生態系ビジョン～藻場の創造・保全による豊かな魚庭(なにわ)の海へ～, pp. 53.
- 大阪府(2024a)大阪湾 MOBA リンク構想の実現に向けて. (<https://www.pref.osaka.lg.jp/o120070/kankyohozen/osaka-wan/moba.html> 2024-10-03)

- 大阪府(2024b)大阪港新島地区埋立事業及び大阪沖埋立処分場建設事業(年報). (https://www.pref.osaka.lg.jp/o120070/kankyohozen/assess/shinto_nenpou.html 2024/10/16)
- 大阪府立水産試験場・近畿大学(1993)渚の環境構造とその役割に関する調査研究報告書, pp. 144.
- 大阪湾広域臨海環境整備センター(2022)海生生物調査 平成 21～令和 4 年度調査結果報告書. (<https://www.osakawan-center.or.jp/index.php/marine-biological-research> 2022-10-14)
- 大阪湾広域臨海環境整備センター・ひょうご環境創造協会(2011)護岸形状と沿岸生物 大阪湾奥部におけるフェニックス埋立処分場護岸の生物育成機能. pp. 39.
- 大谷壮介・三好順也・吉村直孝・日下部敬之・上月康則(2021)大阪湾の栄養塩低下と直立構造物の潮間帯付着生物の分布変化. 土木学会論文集 B2(海岸工学), 77(1), 65-73.
- 島袋寛盛(2017a)日本産温帯性ホンダワラ属 2 回目:アカモクとシダモク. 海洋と生物, 39(3), 255-261.
- 島袋寛盛(2017b)日本産温帯性ホンダワラ属 4 回目:タマハハキモク. 海洋と生物, 39(5), 500-505.
- 島袋寛盛(2019)日本産温帯性ホンダワラ属 14 回目:ヨレモクモドキ. 海洋と生物, 41(3), 261-265.
- 下茂繁・秋本泰・高浜洋(2004)海生生物の水質環境耐性について:総説. 海洋生物研究所研究報告, 6, 1-159.
- 須藤俊造(1992)海藻・海草相とその環境条件との関連をより詰めて求める試み. 藻類, 40(3), 289-305.
- 水産庁(2006)主要対象生物の発育段階の生態的知見の収集・整理. 平成 18 年度水産基盤整備調査委託事業報告書. pp. 311.
- 水産庁(2009)藻場資源消滅防止対策ガイドライン. pp. 73.
- 水産庁漁港漁場整備部(2015)磯焼け対策における施肥に関する技術資料. pp. 31.
- 水産土木センター(2024)水産土木事業のための積算技術情報資料 2023(R5)年度版. pp. 526. (<https://www.fidec.or.jp/other> 2024-02)
- 鈴木裕也(2014)褐藻カジメ属 2 種カジメ, クロメの高温耐性. 三重大学海洋生物科学講座藻類学教育研究分野、平成 25 年度修士論文.
- 鈴木輝明・青山裕晃・本田是人(2001)人工藻場の造成技術の開発. 平成 12 年度愛知県水産試験場業務報告, 72.
- 谷口森俊(1987)極東の海藻植生学的研究. 井上書店, pp. 291.
- 徳島県水産課・徳島県水産研究所(20147)鳴門わかめ虎の巻. pp. 10.
- 辻野耕實(2002)魚種別(主要種)にみた湾の生態的利用状況. 大阪湾の海域環境と生物生産, 水産研究叢書, 49, 90-96.
- 上田幸男・棚田教生(2018)飼育下のアイゴの生残及び摂餌に及ぼす冬季の低水温と餌の影響. 徳島県農林水産総合技術支援センター水産研究課研究報告, 12, 11-19.
- 上野信平・松永育之・社家間太郎・船越善隆(2004)ウォータージェットを用いた藻場の修復. 平成 16 年度第 3 回海環境と生物及び沿岸環境修復技術に関するシンポジウム, 発表論文集, 77-82.
- 海の自然再生ワーキンググループ(2003)海の自然再生ハンドブッカーその計画・技術・実線ー第 3 巻藻場編. ぎょうせい, pp. 110.
- 海の自然再生ワーキンググループ(2007)順応的管理による海の自然再生. pp. 294.
- 米田佳弘・吉田司・芝修一・松井光市・金子健司・鈴木輝明・高培昭洋(2013)大阪湾の傾斜護岸帯における藻場の現存量とその変動要因ー関西国際空港護岸における事例ー. 水産工学, 50(3), 151-162.
- 山中智之(2024)温暖化による大阪湾の漁獲物の変化と海藻養殖における対策技術. 地球環境市民会議 第 31 回地球環境市民講座 温暖化で迫る食糧危機! ? ~農業・水産業への影響と対策~. (https://www.casa1988.or.jp/to_learn/5283/ 2024-05-07)
- 吉田吾郎(2005)広島湾における褐藻アカモクのフェノロジーとその個体群間分化に関する研究. 水産総合研究センター研究報告, 15, 27-126.
- 吉村拓・長谷川雅俊・霜村胤日人・尾上静正・内海訓弘・桐山隆哉・藤井明彦(2005)藻食性魚類の藻場に及ぼす影響評価のための基礎資料. 水産業関係特定研究開発促進事業 藻食性魚類の大型褐藻類に対する食害の実態解明 総括報告書, 共著 1-39.
- 湯浅明彦, 酒井基介, 宮田 匠(1998)海域海藻類養殖漁場調査. 平成8年度徳島県水産試験場事業報告書, 141-145.

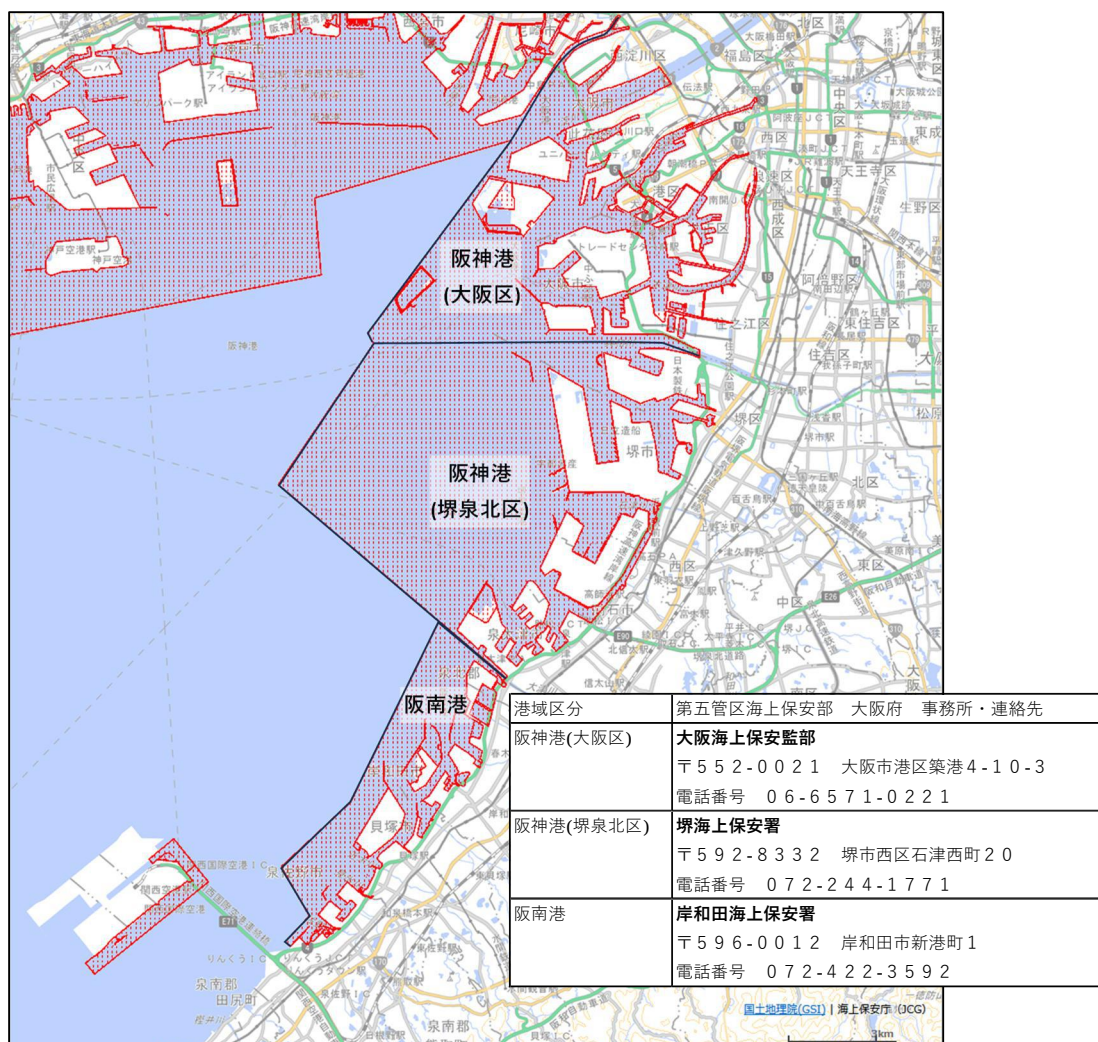
6. 現地作業実施のための諸手続き等

現地作業の実施にあたっては、以下の手続き等を行う必要がある。申請の必要性等詳細については各関係各所に確認を取る必要がある。また、関係各所に周知を行う必要がある場合がある。

①工事・作業許可申請(大阪海上保安監部等)

大阪湾奥の護岸において、工事・作業を行うためには、管轄ごとの各港長への許可手続きが必要となる。申請先は、阪神港(大阪区)が大阪海上保安監部、阪神港(堺泉北区)が堺海上保安署、阪南港が岸和田海上保安署となる。大阪港海上保安部のホームページ

<https://www.kaiho.mlit.go.jp/05kanku/osaka/>に申請・届出(様式)、港則法関係書類作成の手引きが公開されており、それらを参考に具体的な内容・手続きについて、各部署に問い合わせた上で行う必要がある。



海上保安庁 海しるより <https://www.kaiho.mlit.go.jp/05kanku/contents/introduction/jimusyo.html>

図 6-1 阪神港(大阪区・堺泉北区)及び阪南港の港域

②水域等占用許可申請(大阪府)

港湾区域内の水域又は公共空地を占用しようとする場合には、大阪府に水域等占用のための許可申請を行う必要がある。水域等占用許可申請の案内は大阪府のホームページ

<https://www.pref.osaka.lg.jp/menkyo/o150010010/0002023/0025668.html>に記載されている。

③特別採捕許可申請(大阪府)

護岸域に分布する動植物や設置した基質等に育った動植物を採取する場合には、特別採捕許可の申請手続きを行う必要がある。特別採捕許可申請の案内は、大阪府のホームページ

<https://www.pref.osaka.lg.jp/menkyo/o120130/0000699/0005267.html>に記載されている。

④漁業者の同意等

特別採捕許可申請等で漁業者の同意が必要な場合、大阪府漁業協同組合連合会等に確認する必要がある。その他、作業船・警戒船といった備船を依頼する場合にも同様である。

	組合名	所在地	電話番号
1	大阪市漁業協同組合	〒554-0052 大阪市此花区常吉2-10-12	06-6462-5912
2	大阪住吉漁業協同組合	〒559-0024 大阪市住之江区新北島2-1-8	06-6681-2843
3	堺市漁業協同組合	〒590-0977 堺市大浜西町23番地	072-232-1945
4	堺市沿岸漁業協同組合	〒590-0968 堺市堺区大浜西町23番地 堺漁連会館内	072-232-5434
5	堺市出島漁業協同組合	〒590-0831 堺市堺区出島西町1-186	072-241-5058
6	堺市浜寺漁業協同組合	〒592-8333 堺市西区浜寺石津町西4-4-1	072-241-6507
7	高石市漁業協同組合	〒592-0004 高石市高師浜2-12-25	072-261-1791
8	泉大津漁業協同組合	〒595-0054 泉大津市汐見町116	0725-32-2310
9	忠岡漁業協同組合	〒595-0814 泉北郡忠岡町新浜1-1564-3	0725-32-0459
10	春木漁業協同組合	〒596-0013 岸和田市臨海町20	072-422-1148
11	岸和田市漁業協同組合	〒596-0015 岸和田市地蔵浜町11-1	072-422-0638
12	北中通漁業協同組合	〒598-0064 泉佐野市新浜町4-5	072-464-3637
13	泉佐野漁業協同組合	〒598-0051 泉佐野市新町2-5187-101	072-462-3025
14	田尻漁業協同組合	〒598-0093 泉南郡田尻町りんくうポート北1	072-465-0071
15	岡田浦漁業協同組合	〒590-0535 泉南市岡田5-4	072-484-2121
16	樽井漁業協同組合	〒590-0535 泉南市樽井りんくう南浜2-202	072-483-5519
17	尾崎漁業協同組合	〒599-0201 阪南市尾崎町3-27-14	072-472-0137
18	西島取漁業協同組合	〒599-0204 阪南市島取1115	072-472-0009
19	下荘漁業協同組合	〒599-0232 阪南市箱作3341	072-476-0473
20	淡輪漁業協同組合	〒599-0301 泉南郡岬町淡輪4582	072-494-3069
21	深日漁業協同組合	〒599-0303 泉南郡岬町深日2917	072-492-2052
22	谷川漁業協同組合	〒599-0311 泉南郡岬町多奈川谷川2925-6	072-495-5032
23	小島漁業協同組合	〒599-0314 泉南郡岬町多奈川小島597	072-495-5019
24	大阪府稲巾着網漁業協同組合	〒596-0015 岸和田市地蔵浜町7-1 巾着会館2階	072-423-2518
※	大阪府漁業協同組合連合会	〒596-0015 大阪府岸和田市地蔵浜町11-1	072-422-4763



大阪府ホームページより 地図：<https://www.pref.osaka.lg.jp/o120130/suisan/o-gyogyou/g-gaiyou.html>
連絡先：<https://www.pref.osaka.lg.jp/documents/7602/gyokyo-gyoren-renrakusaki.pdf>

図 6-2 大阪府の漁港・漁業協同組合等の位置と連絡先