

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。



Google Earth より

図 5.4.5-1 阪南 4・6 区の護岸の状況

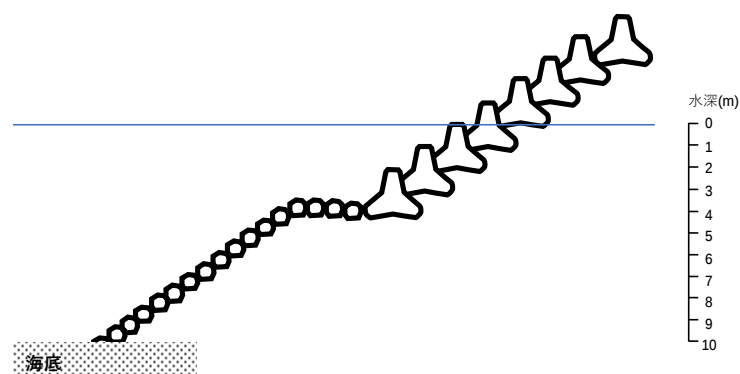


図 5.4.5-2 阪南 4・6 区の護岸断面の模式図

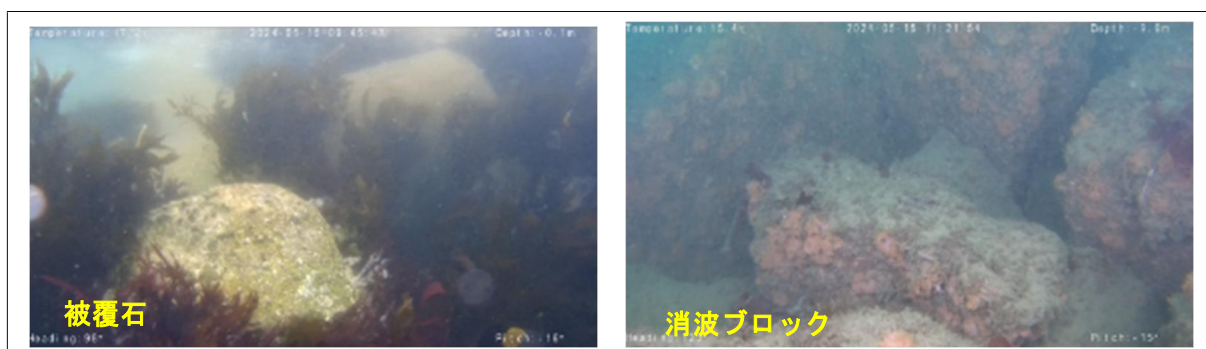


図 5.4.5-3 阪南 4・6 区の護岸の海中の状況



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。

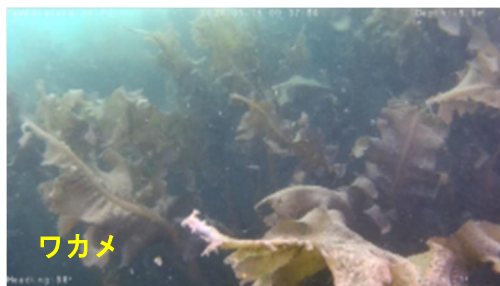


図 5.4.5-5(1) 阪南 4・6 区でみられた大型海藻



図 5.4.5-5(2) 阪南 4・6 区でみられた主な小型海藻

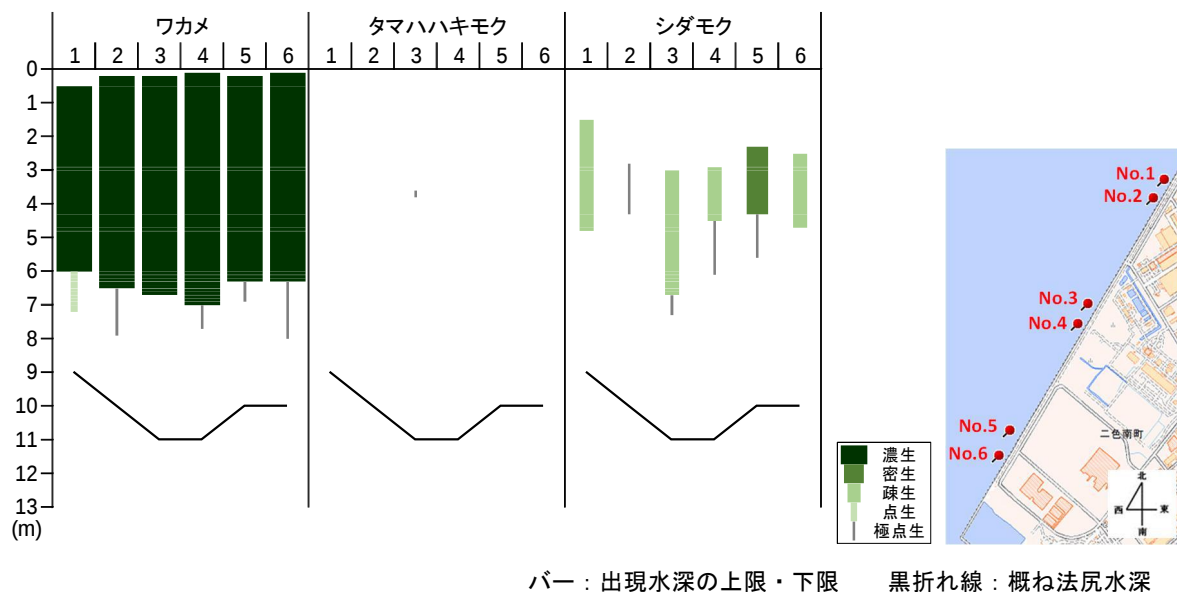


図 5.4.5-6 阪南 4・6 区で出現した大型海藻の出現水深

(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 B-5 及び浅海定線調査の 19(エラー! 参照元が見つかりません。)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。

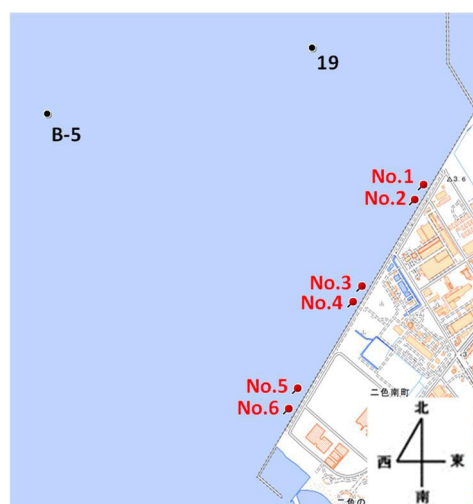


図 5.4.5-7 本調査の調査地点(No.1～6)と公共用水域水質調査の調査地点(19, B-5)

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)に孢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)	表層	春～秋:17.8～30.5℃	春～秋:19.5～30.8℃	全層 15.5～18.9℃
	2℃以上(胞子体幼体期)		秋～春: 7.6～21.1℃	秋～春: 7.2～19.5℃	
	30℃未満(胞子体成熟期)	底層	春～秋:17.3～27.3℃	春～秋:16.2～26.1℃	
	30℃未満(遊走子期)		秋～春: 7.8～17.9℃	秋～春: 8.7～18.6℃	
塩分	15 以上(胞子体期、配偶体期)	表層	25.8～32.9	23.3～32.6	全層 27.8～32.3
	9 以上(遊走子着生期)	底層	30.3～33.9	31.0～32.9	
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	1.6～5.9mg/L	1.7～8.9mg/L	1/2m層 2.1～2.4mg/L
栄養 塩類	亜硝酸性窒素	表層	<0.01～0.23 mg/L	<0.01～0.43 mg/L	1/2m層 <0.01mg/L
	+硝酸性窒素	底層	<0.01～0.18 mg/L	<0.01～0.17 mg/L	
	無機性窒素	表層	<0.01～0.27 mg/L	<0.01 ～0.49 mg/L	1/2m層 <0.01mg/L
	(色落ちの下限)	底層	<0.01～0.21 mg/L	<0.01 ～0.30 mg/L	
りん酸性りん	0.0031mg/L 以上	表層	<0.003～0.031mg/L	<0.003～0.042mg/L	1/2m層 0.006～
	(色落ちの下限)	底層	<0.003～0.095mg/L	<0.003～0.076mg/L	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 0.001～0.064mg/L(適条件)	表層	<0.01 ～0.17 mg/L	<0.01 ～0.043mg/L	1/2m層	<0.01mg/L
	アンモニア性窒素 10mg/L 以下(発芽影響)	底層	<0.01 ～0.20 mg/L	<0.01 ～0.066mg/L		
	りん酸性りん 0.003～0.040mg/L(適条件)	表層	<0.01 ～0.06 mg/L	<0.01 ～0.11 mg/L	1/2m層	<0.01mg/L
		底層	<0.01 ～0.15 mg/L	<0.01 ～0.21 mg/L		
		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

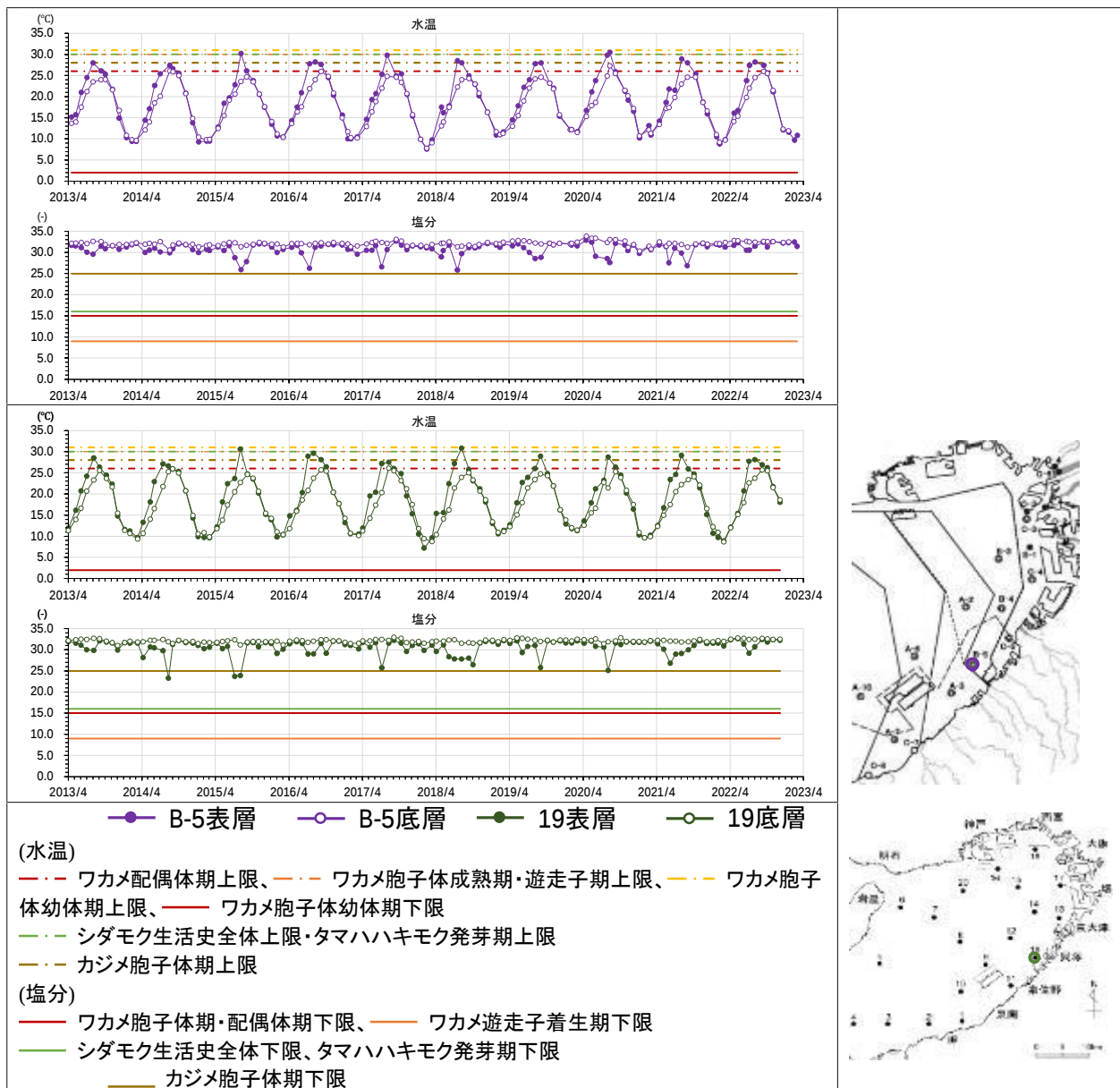


図 5.4.5-8 阪南 4・6 区近傍の大阪府公共用水域水質調査の B-5 及び大阪府浅海定線調査の 19 における水温・塩分の推移とワカメ、シダモク(アカモク)、タマハハキモク、カジメの生存・生育条件

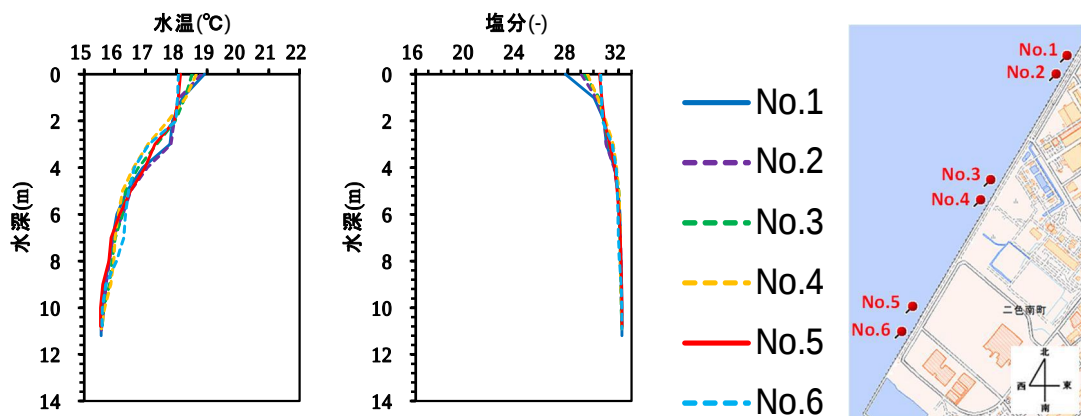
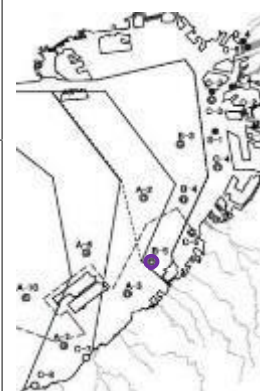
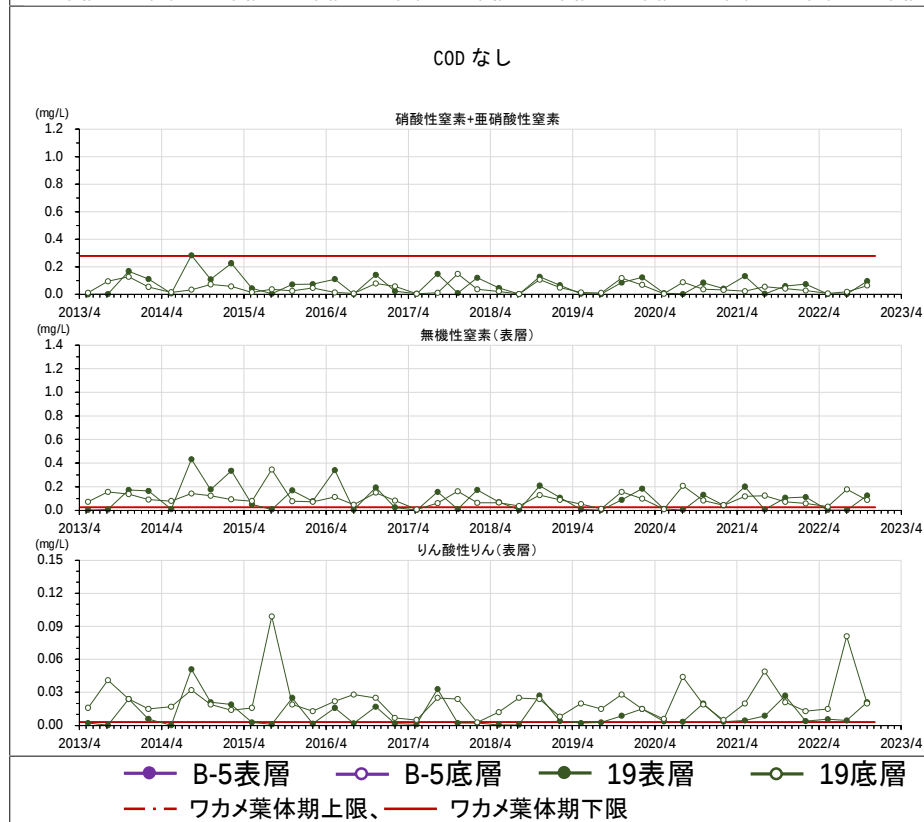
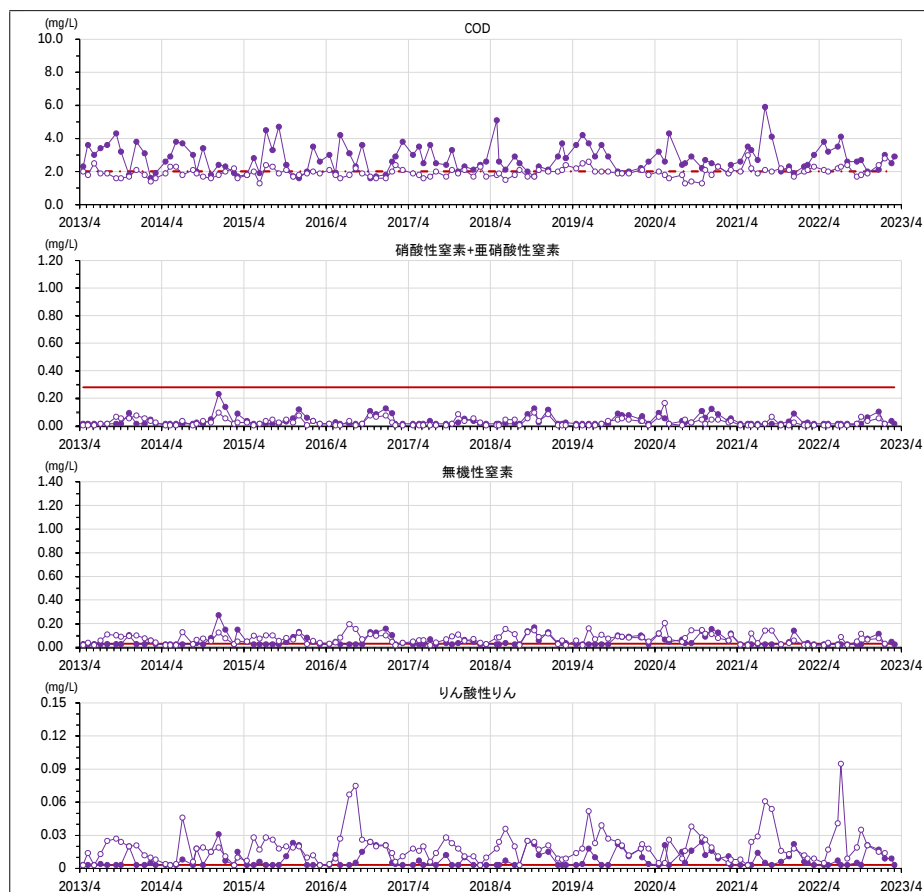


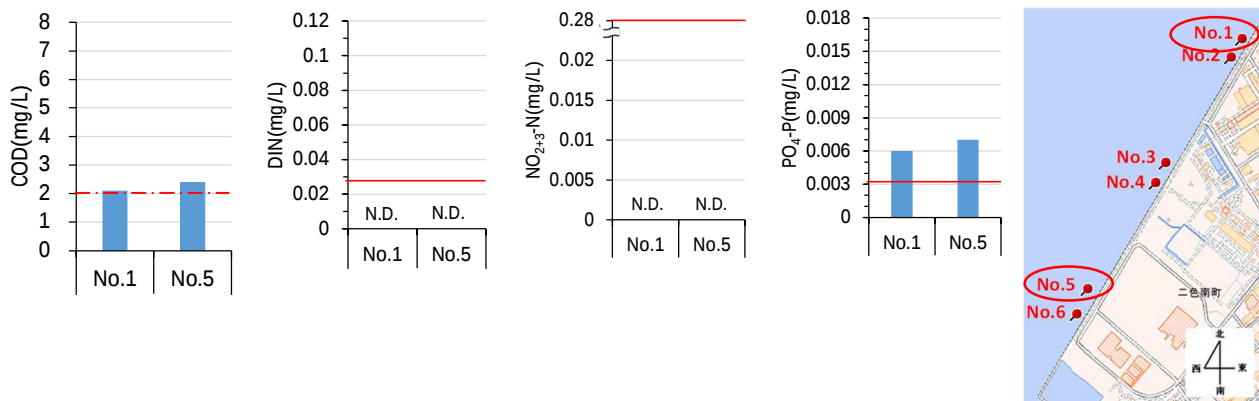
図 5.4.5-9 阪南 4・6 区における本調査の水温・塩分測定結果



※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。

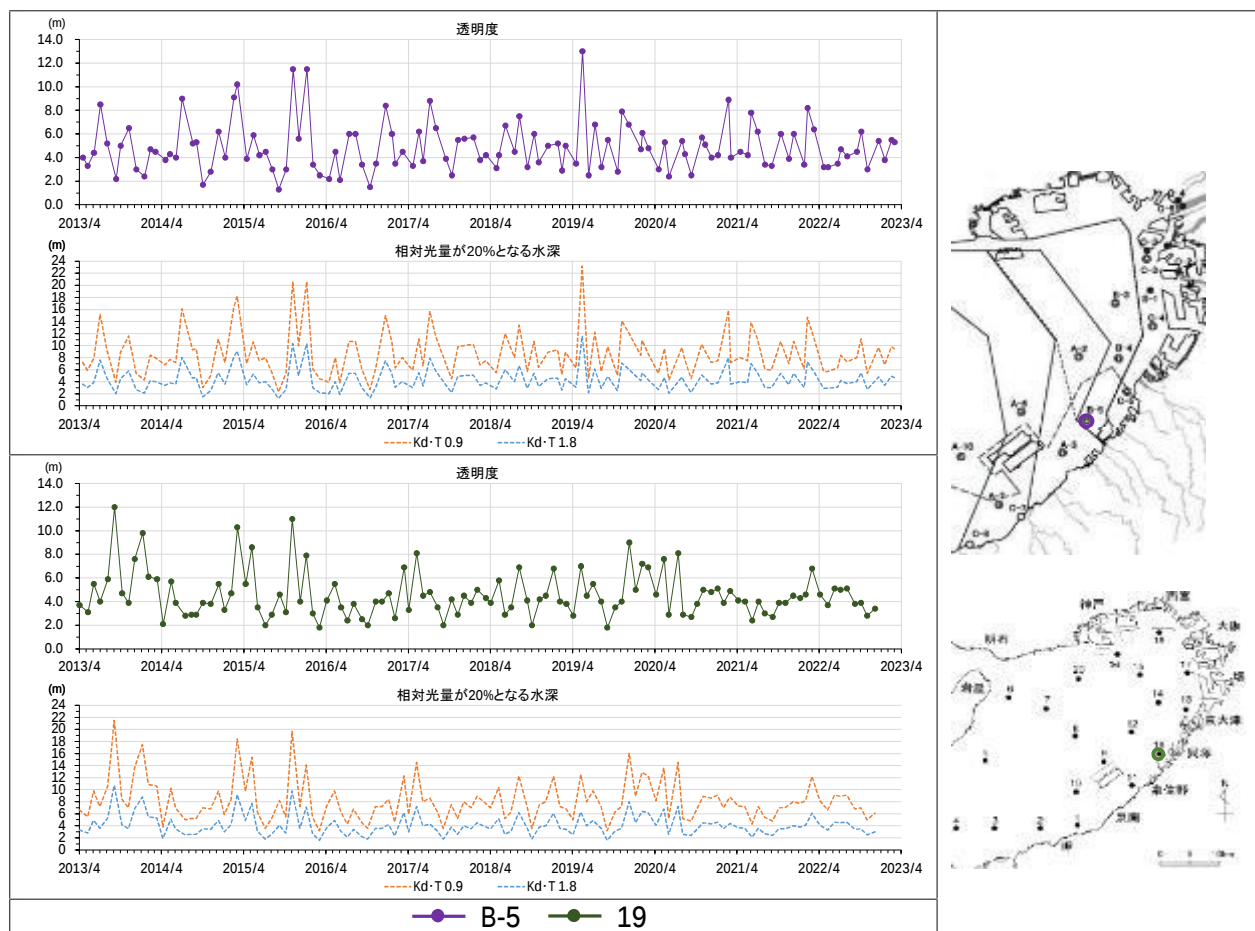
※浅海定線調査では 2020 年以降 COD が分析されていない。

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



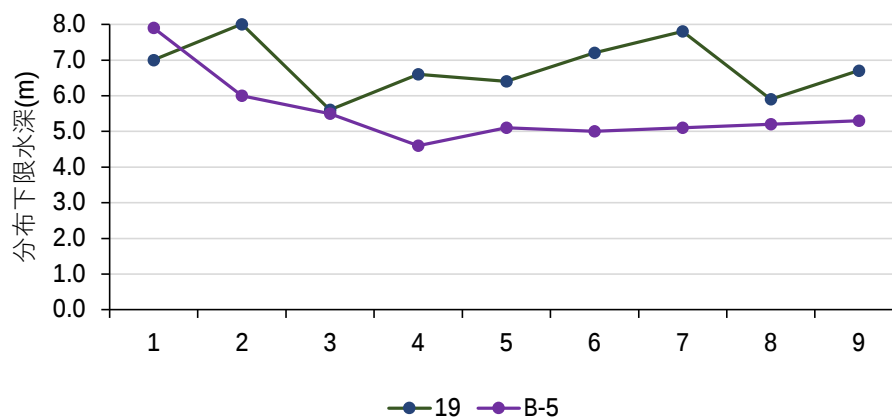
※赤色線：COD は養殖漁場・天然漁場の上限、硝酸性窒素+亜硝酸性窒素は養殖可能条件の下限、無機性窒素及びりん酸性りんは、色落ちが発生する濃度を示す。

図 5.4.5-11 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)

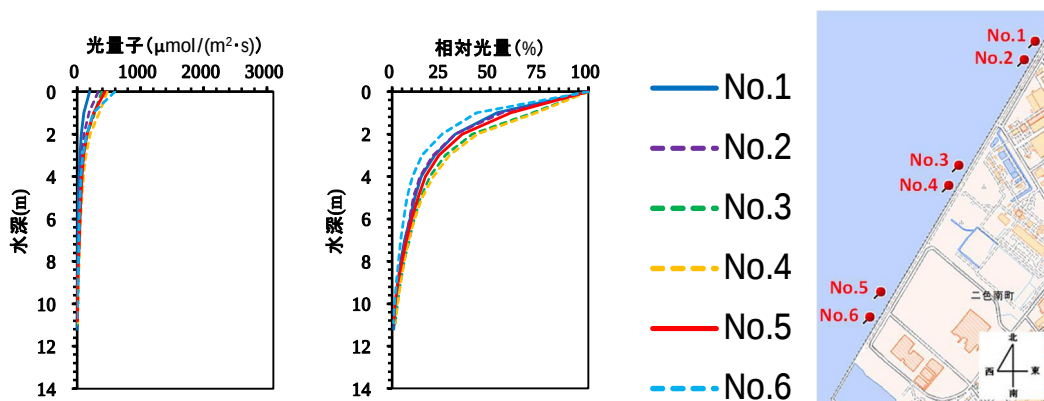


図 5.4.5-14 阪南 4・6 区における本調査の光量子・相対光量測定結果

(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・塩分の推移をエラー！参照元が見つかりません。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）

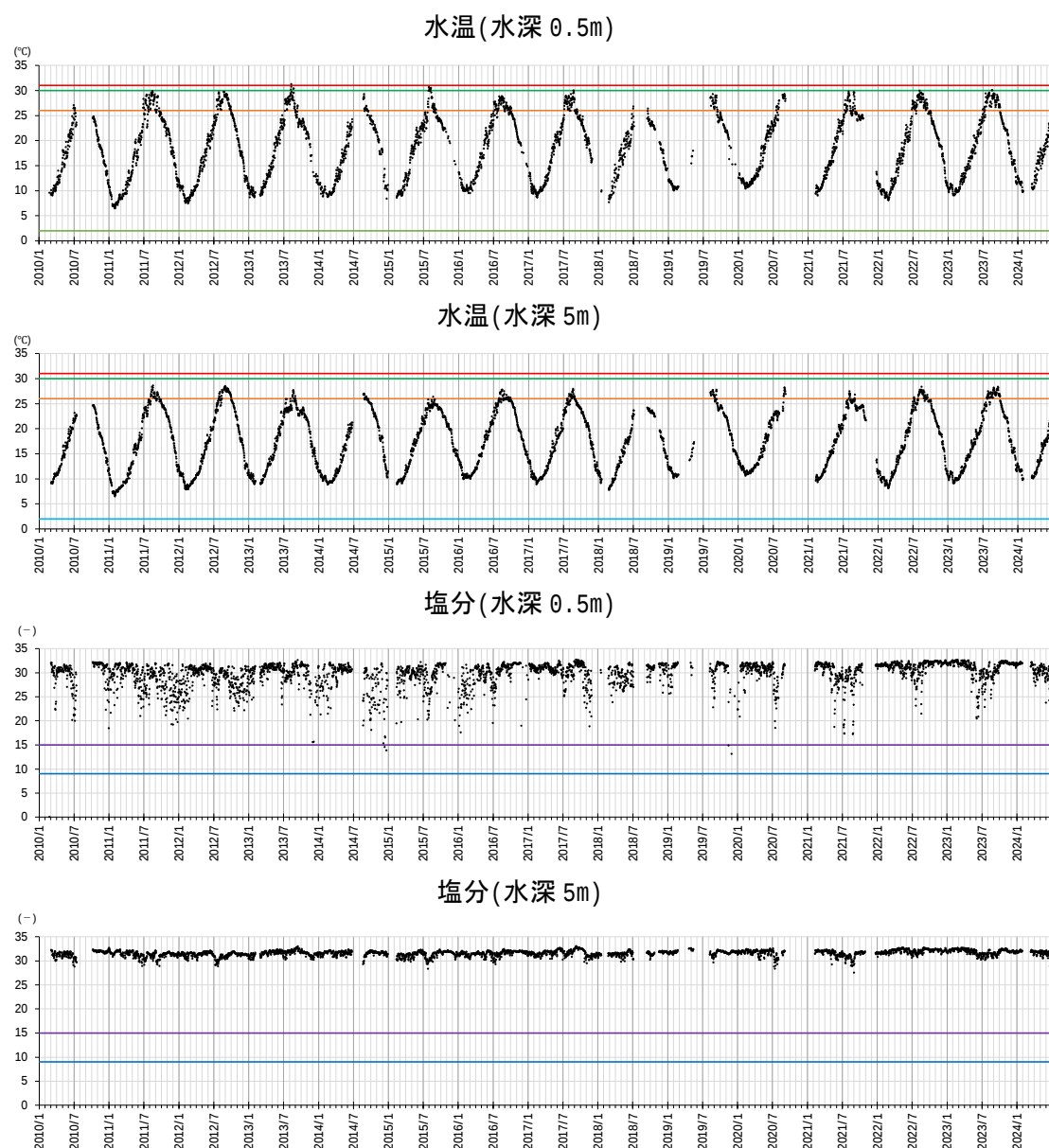
期間	水深	胞子体 幼体期		胞子体 成熟期	遊走子期	配偶体期
		秋～冬季頃		春季頃	春～夏季頃	夏季頃
		2℃未満	26℃以上	30℃以上	30℃以上	31℃以上
春季 (4～6月)	0.5m	0	0.3	0	0	0
	2m	0	0.3	0	0	0
	4m	0	0	0	0	0
	5m	0	0	0	0	0
	6m	0	0	0	0	0
	8m	0	0	0	0	0
夏季 (7～9月)	0.5m	0	21.3	1.7	1.7	0.3
	2m	0	19.0	1.0	1.0	0
	4m	0	12.7	0	0	0
	5m	0	10.3	0	0	0
	6m	0	9.0	0	0	0
	8m	0	6.3	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 5.4.5-16 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。

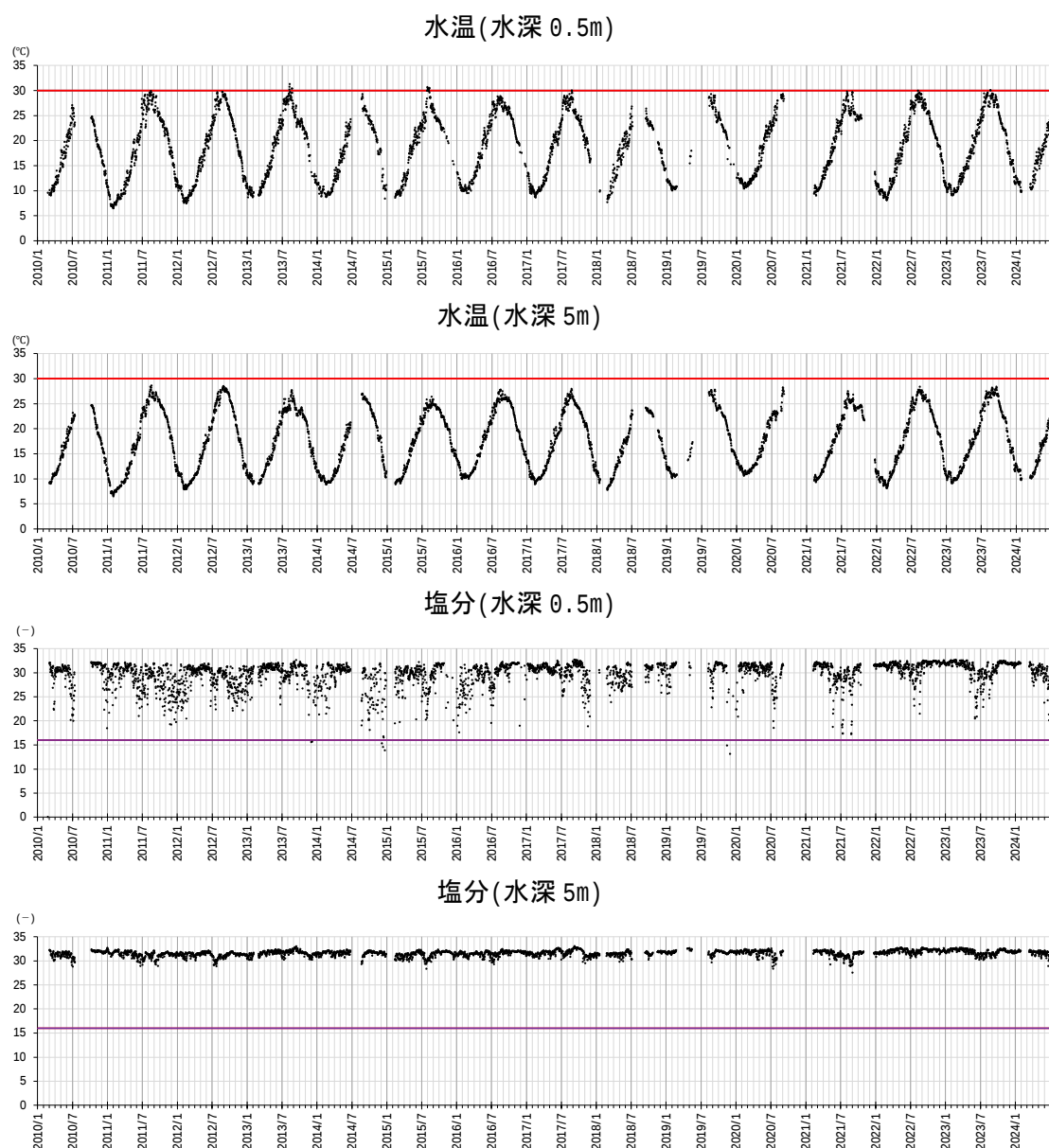
エラー！参照元が見つかりません。(2) 阪南沖窪地における測定記録に対するシダモク、アカモク、タマハハキモクの生存条件に対する季節毎の月平均不適日数（塩分）

		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。
エラー! 参照元が見つかりません。(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

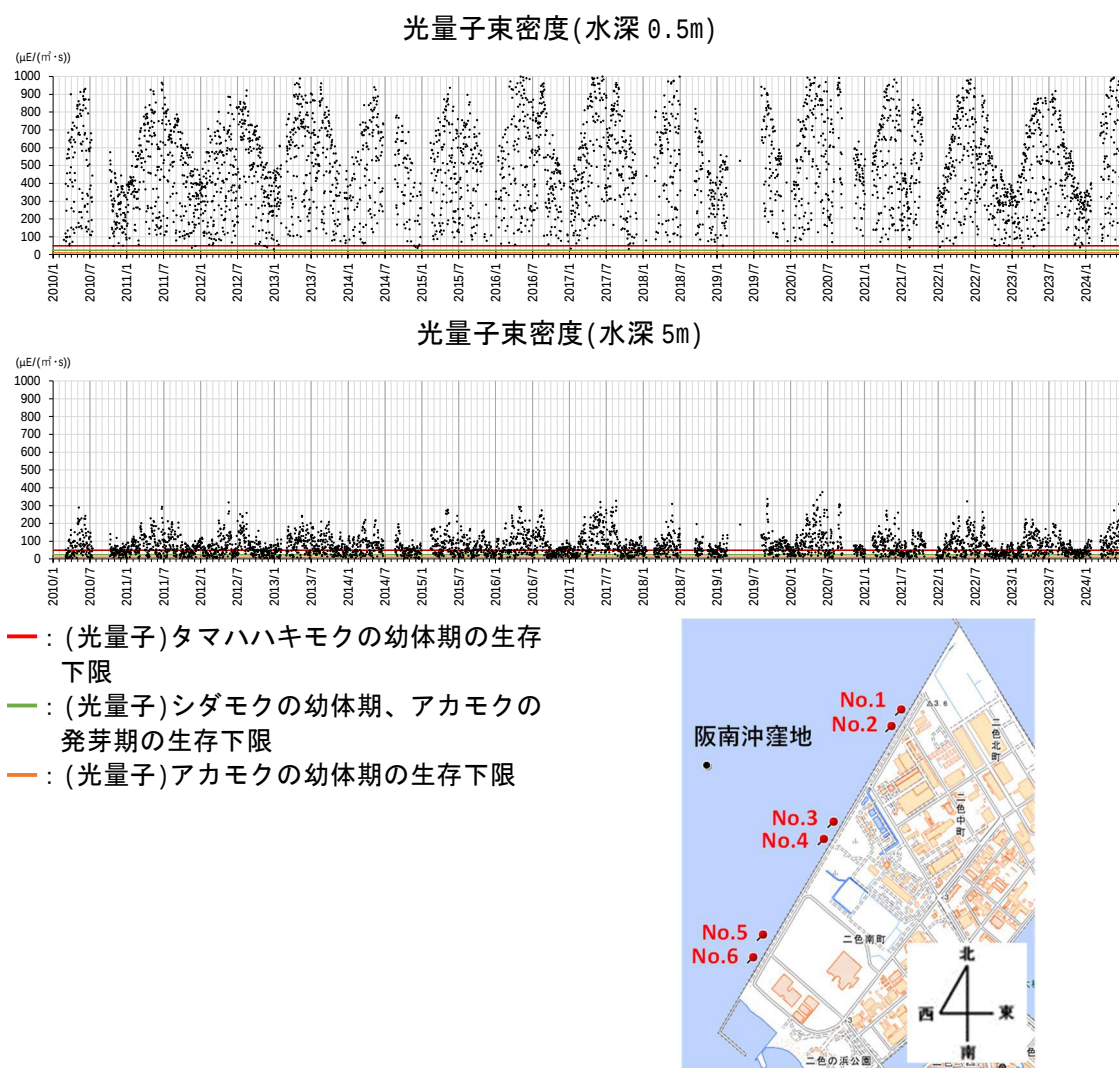


図 5.4.5-16(2) 阪南沖窪地における光量子束密度の日平均の推移とシダモク、アカモク、タマハハキモクの生存条件

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	—

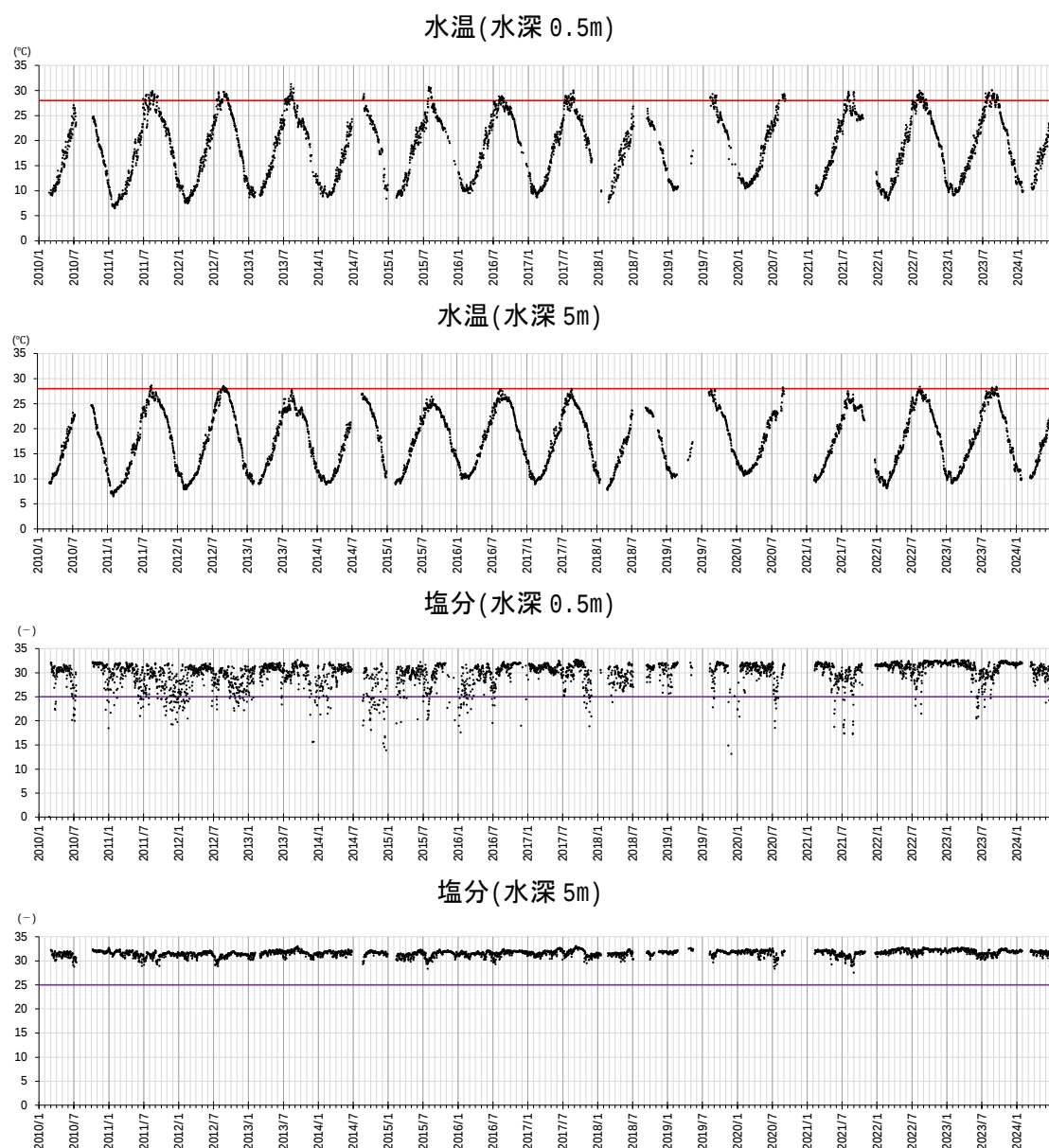
鈴木(2014)、鈴木ら(2001)による。

※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）

期間	水深	カジメ(水温)	カジメ(塩分)
		生活史全体	生活史全体
		通年	通年
		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。

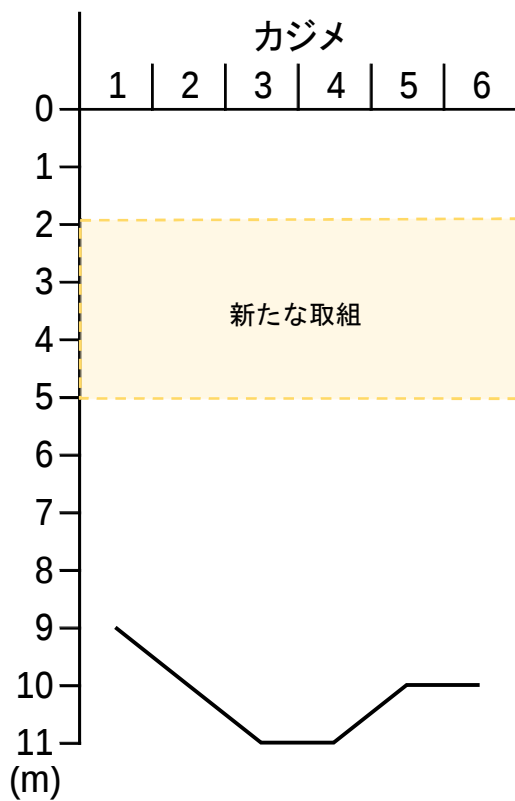
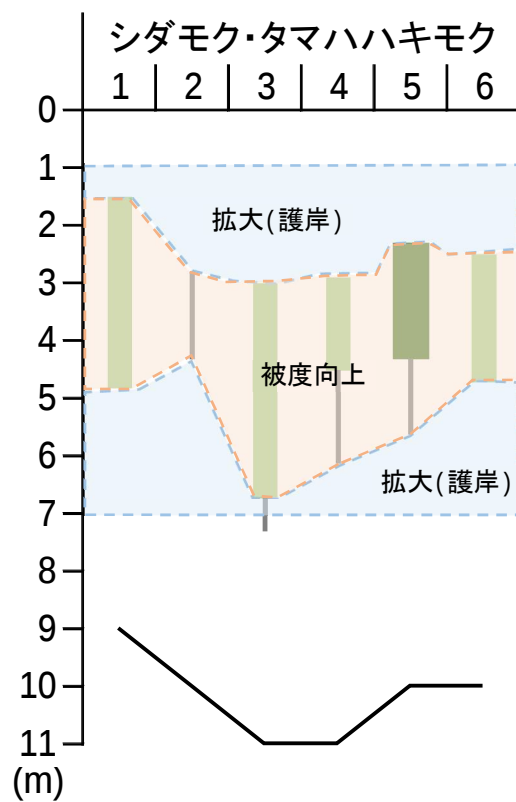
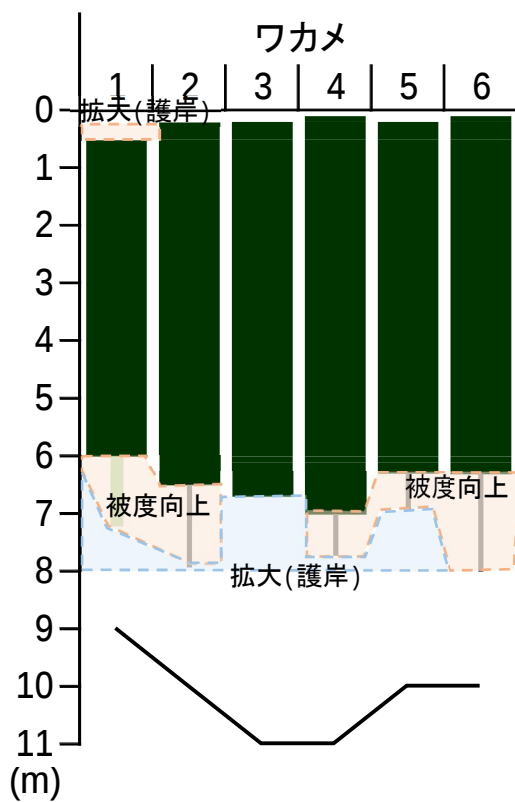
※4 小型海藻は、基盤整備等の過程で副次的に創出が期待される。

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。

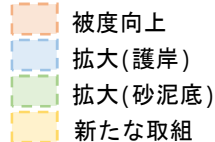
創出する水深は、環境ポテンシャル水深帯を基本とし、上限水深は、ワカメ、シダモク(アカモク)、タマハハキモクともに水深 0～1m 程度以深とする。下限水深は、ワカメの被度が低い水深帯も今まで以上に繁茂できる可能性があるため、水深 8m 程度までとする。一方、シダモク(アカモク)、タマハハキモクは環境ポテンシャル水深帯の水深 6m 程度までを基本とするが、シダモクの自生水深帯が被度疎生で最大 7m であるため、水深 7m までを範囲に含める。カジメは、水深 0～5m の範囲で行う。ヨレモクモドキは、シダモク等と同様の水深帯で実施する。



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.5~6)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

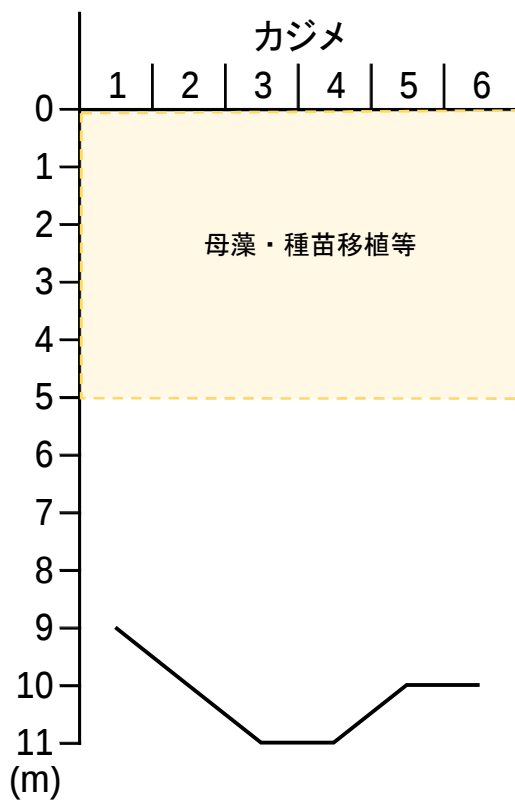
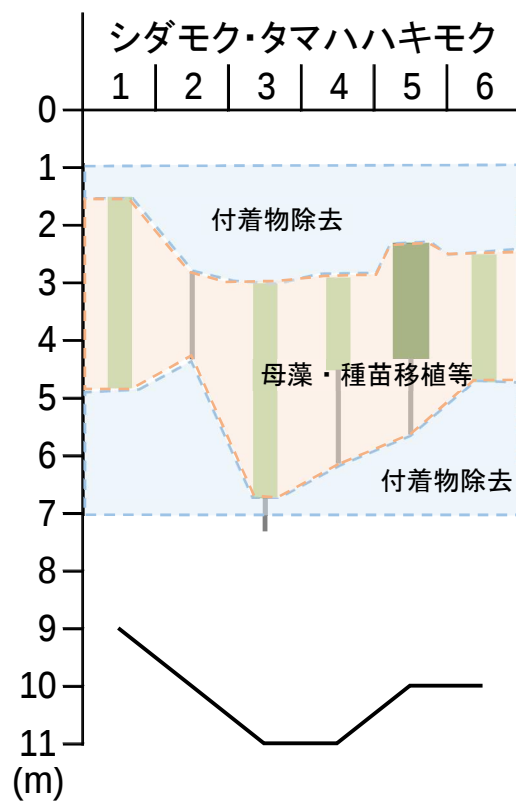
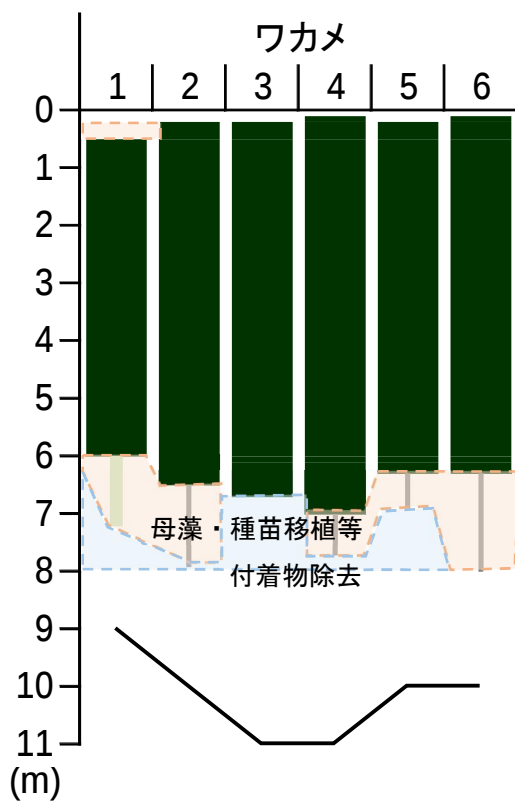
阪南 4・6 区における藻場造成を行うにあたり、関係機関と調整内容を表 5.4.5-10 に示す。

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。

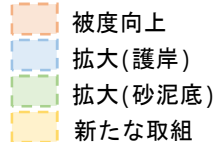
以上を整理し、阪南 4・6 区におけるワカメとシダモク・タマハハキモク（アカモク）の主な創出方法(案)を図 5.4.5-20 に、海藻の創出内容(案)を表 5.4.5-11 に示す。



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。

5.2. 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/0120070/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.fidex.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(2014)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.