

平成 21 年度 千葉県委託調査

平成 2 1 年度 三番瀬藻類調査

報告書(案)
(概要版)

平成 2 2 年 3 月

三洋テクノマリン株式会社

目 次

1	業務概要	1
1.1	業務目的	1
1.2	業務概要	1
1.3	業務内容	1
1.4	業務工程	1
1.5	調査場所	2
1.6	調査方法	4
2	調査結果	6
2.1	目視観察	6
2.2	枠取り調査結果	20
2.3	水質調査結果	21
2.4	定点撮影	22
2.5	空中写真撮影	23
3	考察	26
3.1	空中写真の検討	26
3.2	昭和 63 年秋季、平成元年冬季、平成元年春季(市川地区藻場分布調査報告書)との比較	31
3.3	平成 2 年春季、夏季、秋季、平成 3 年冬季(平成元年度葛南地区藻類詳細調査)との比較	36
3.4	平成 15 年 3 月 (平成 14 年度三番瀬海生生物現況調査) との比較	41
3.5	総合考察 (まとめ)	42

1 業務概要

1.1 業務目的

本調査は、三番瀬における藻類の分布状況を調査し、昭和 63 年度から平成元年度に実施された「市川地区藻場分布調査」、平成 2 年度に実施された「葛南地区藻類詳細調査」並びに平成 14 年度調査と比較し、分布状況がどのように変化しているのかを把握することを目的として実施した。また、三番瀬とその周辺の面的状況を把握すること、藻類調査の分布状況の補完を行うことを目的として、空中写真等撮影も実施した。

1.2 業務概要

- 1) 業務名：平成 21 年度三番瀬自然環境調査業務委託
- 2) 履行期間：自 平成 21 年 4 月 13 日、至 平成 22 年 3 月 25 日

1.3 業務内容

業務内容を表 1.3-1 に示した。

表 1.3-1 業務内容

調査項目	地点	距離・層	回数	摘要
1. ベルトトランセクト法により藻類および藻類の葉の上に付着する生物を目視観察する。	70	距離 50m× 片側幅 2m	4 回 (5、8、11、2 月)	11 測線にて、原則 500m 間隔で潜水調査。5m 毎に写真撮影。
2. 枠取り (30×30 cm) を行う。	20	—	—	—
3. 停船した調査船からケーブル式水中カメラを垂下し観察を行う。	279	—	4 回 (5、8、11、2 月)	11 測線にて、原則 100m 間隔で水中カメラによる観察を行う。
4. 多項目水質計を用い水温、塩分、pH、DO を測定する。	70	0.0m より 0.5m ピッチ	4 回 (5、8、11、2 月)	潜水観察と同時に実施
5. 陸上の定点よりパノラマ写真を干潮時、満潮時の 2 回撮影する。	5	—	4 回 (5、8、11、2 月)	満潮時・干潮時に広角レンズ(28mm 相当)で撮影。
6. 航空機による空中写真撮影を干潮時に行う。			4 回 (5、8、11、2 月)	撮影縮尺は 1/12, 500、同一コースの重複度 80%、隣接コースの重複度 30%。

1.4 業務工程

調査時期別の現地調査実施日を表 1.4-1 に示した。

表 1.4-1 現地調査実施日

春季調査		5月														6月																					
		18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8														
藻類調査	潜水目視観察		○	○	○				○	○																											
	水中カメラ観																			○	○																
写真撮影	定点撮影							○																													
	空中撮影																						○														
夏季調査		8月																																			
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	30	31														
藻類調査	潜水目視調査														○	○	○			○																	
	水中カメラ観																			○	○																
写真撮影	定点撮影																																				
	空中撮影		○																																		
秋季調査		11月														12月																					
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5			
藻類調査	潜水目視調査																							○													
	水中カメラ観																																			○	
写真撮影	定点撮影																																				
	空中撮影	○																																			
冬季調査		2月																																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22														
藻類調査	潜水目視調査		○	○	○																																
	水中カメラ観												○	○																							
写真撮影	定点撮影																																				
	空中撮影																						○														

1.5 調査場所

藻場調査は図 1.5-1に示す 11 測線、70 地点で実施した。

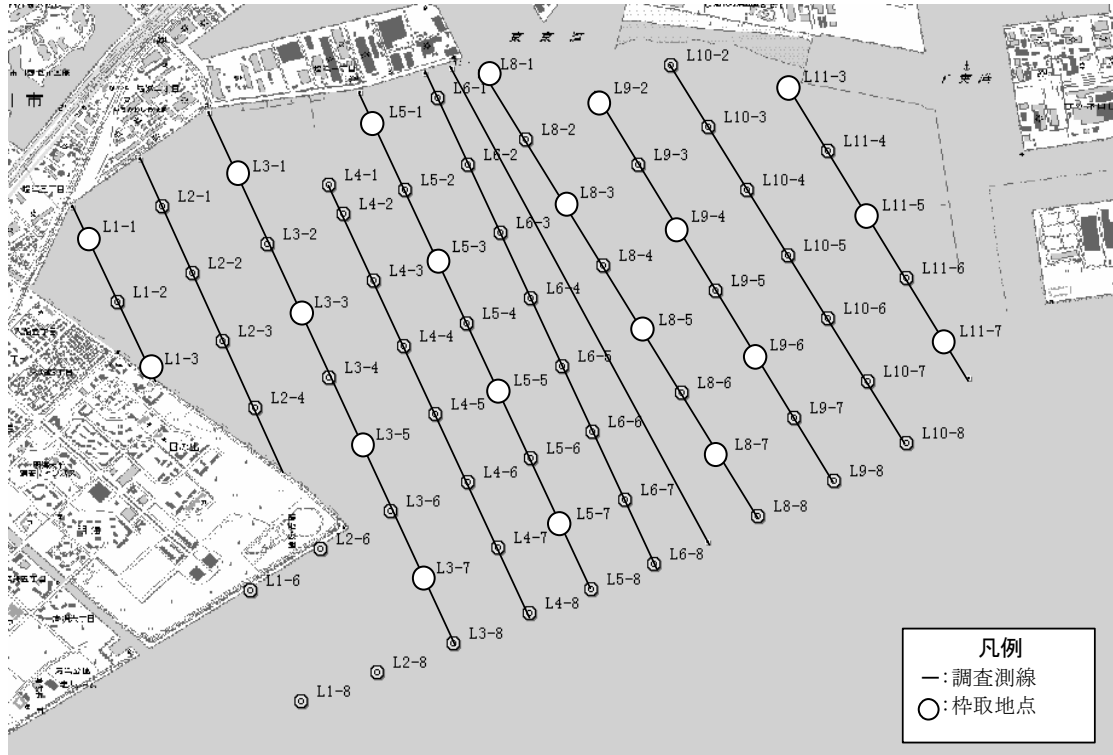


図 1.5-1 藻場調査位置

ケーブル式水中カメラによる観察は図 1.5-2 に示す 11 測線 279 地点で行った。

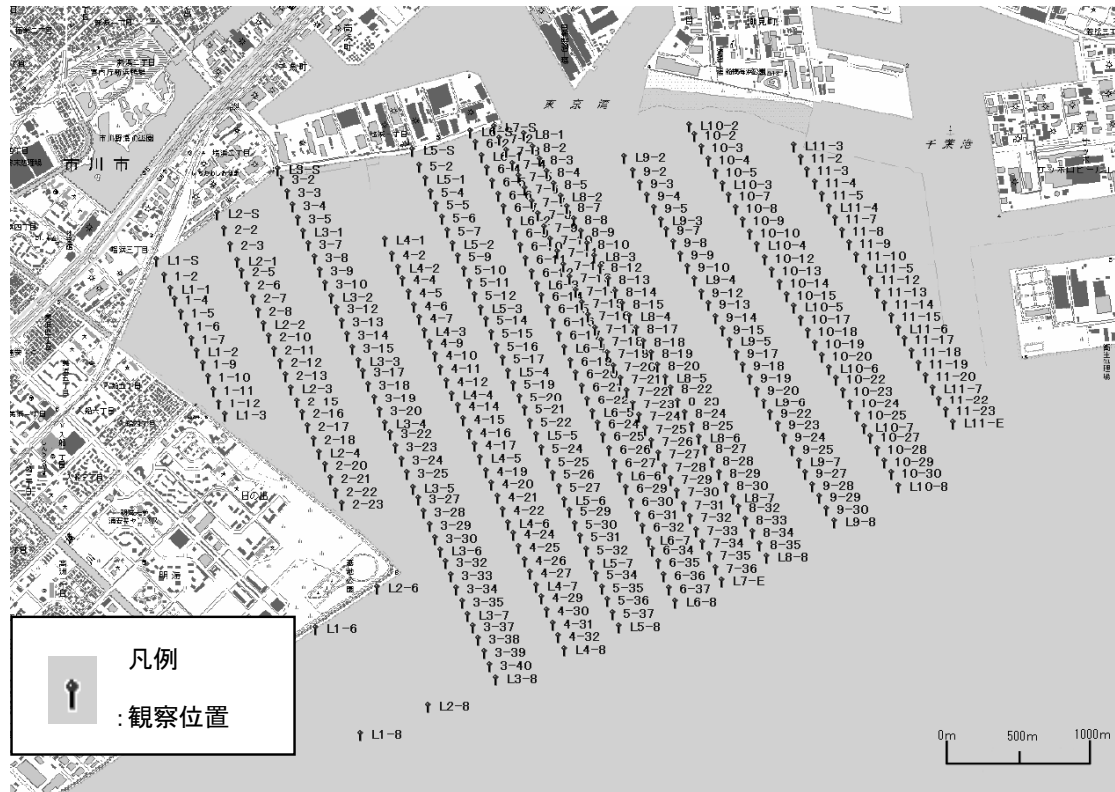


図 1.5-2 水中カメラによる観察位置

定点撮影位置を図 1.5-3、空中写真撮影位置を図 1.5-4に示す。

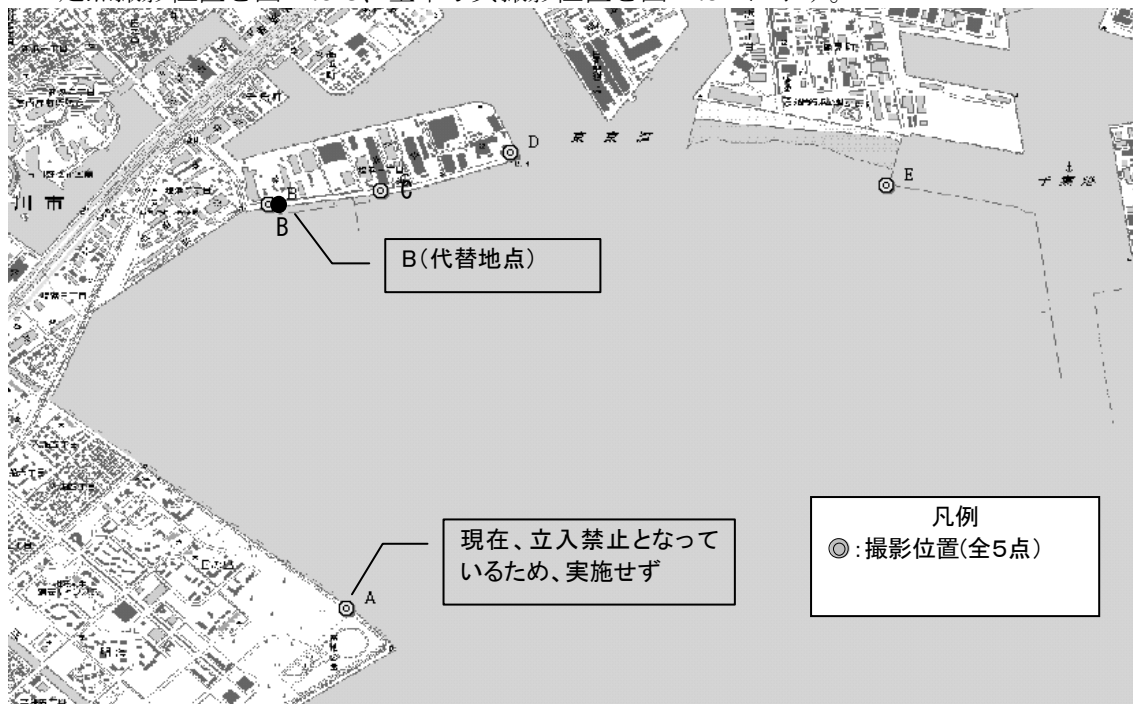


図 1.5-3 定点撮影位置



図 1.5-4 空中写真撮影位置

1.6 調査方法

(1) 潜水目視観察

過去に実施した「市川地区藻場分布調査」と同一の11測線において、原則500m間隔に、ベルトトランセクト法で海藻・草類の目視観察、海藻・草類の葉上に付着する生物（葉上生物）の目視観察を行った(図 1.6-1)。海藻・草類は「基盤に付着生育している藻体」と「流れ藻（浮遊して漂っている藻体）」を区別して観察した。潜水目視観察範囲は、距離50m×片側幅2mの範囲とし、5m毎に写真撮影を行った。調査地点数は70地点である。

なお、調査時には天候、気温、風向、風速等の気象観測と水温、塩分、pH、溶存酸素量の自動観測器を用いた計測も併せて実施した。

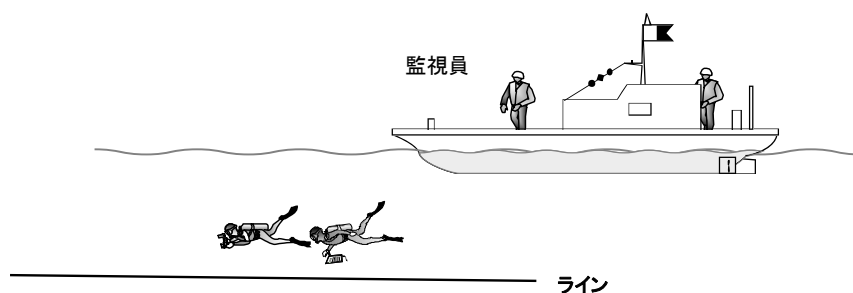


図 1.6-1 潜水目視観察状況

(2) 枠取り調査

図 1.5-1に○印で示した20地点において、30cm×30cmの範囲の枠取りを行い、海藻・草類を採取し試料とした。分析標本用試料は、春季調査は押し葉標本のみで、夏季、秋季、冬季調査は、押し葉標本、DNA解析用標本、生サンプルの3種類の標本である。

(3) ケーブル式水中カメラによる観察

春季調査時、底泥の巻き上げやプランクトンによる濁りのため、箱メガネによる観察が実施できない状況が生じた。このため、潜水目視観察を補完する目的で、ケーブル式水中カメラを用いた海藻・草類の観察・撮影を行った(図 1.6-2)。

観察は潜水目視観察と同一の11測線上で行い、測線上で調査船を約100m毎に停船させ、船上より水中カメラを垂下し、船上のモニターで海底面の状況を観察した。観察点数は279地点である。

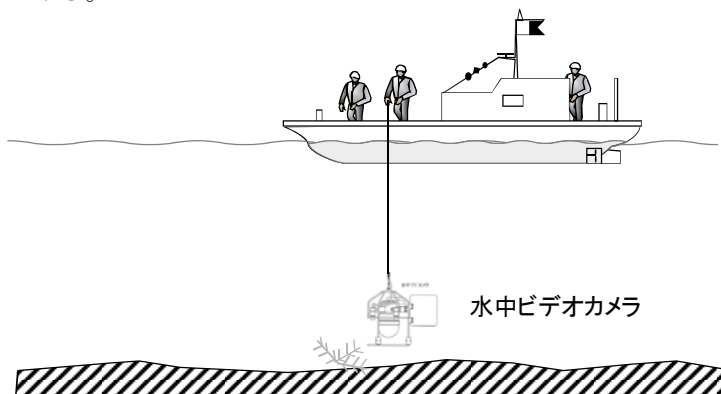


図 1.6-2 ケーブル式水中カメラによる観察状況

(4) 空中写真撮影

撮影に使用するカメラは、RC機種と同等のものを用い、撮影縮尺は 1/12,500 とし、カラー撮影とした(図 1.6-3)。また、同一コース上の隣接空中写真との重複度は 80%、隣接コースの空中写真との重複度は 30%とした。なお、撮影する時間帯は、なるべく海底面が撮影できるように以下の点を考慮して決定した。

- 干満による水深が浅い時間帯
大潮または日中の最大干潮が見られる日の最大干潮時を中心とした。
- ハレーション*が起これにくい時間帯
*ハレーションとは河川、海等に反射した太陽光が撮影する写真に写りこむ現象であり、太陽高度 50° 以下ではハレーションは起これないが、太陽高度 50° では写真の縁に、58° ではほぼ中央付近にハレーションが入る。図 1.6-4に参考として撮影日の時間と太陽高度の関係を示した。
- 雲量が 3 以下の晴れの日

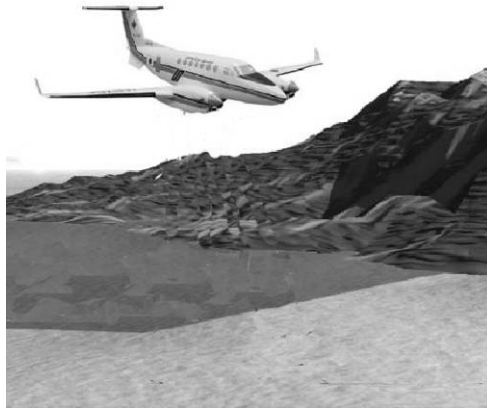


図 1.6-3 航空機による空中写真撮影状況

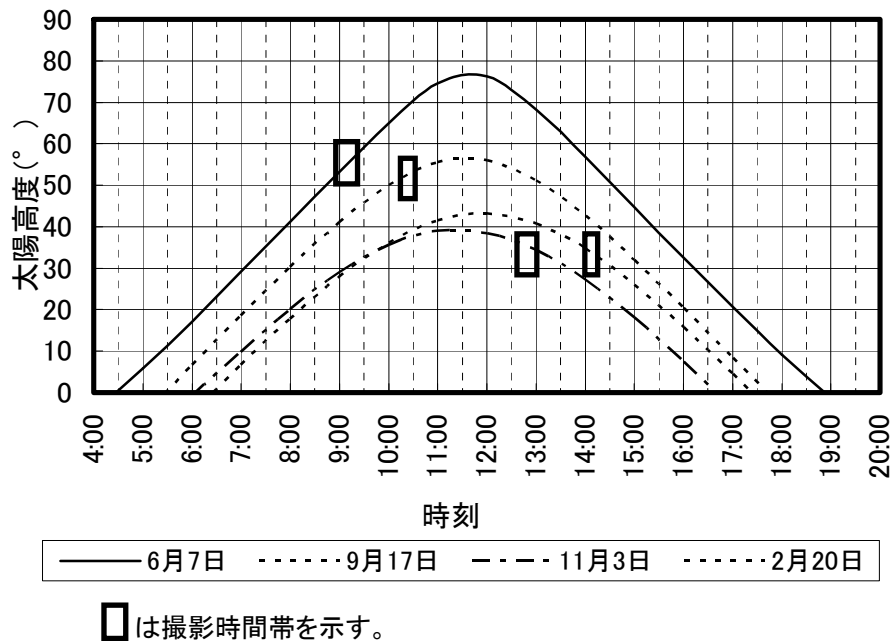


図 1.6-4 三番瀬における撮影日の太陽高度

(5) 定点写真撮影

定点撮影は、カメラの高さを地上高 1.5mとし、広角レンズ (35mm フィルム換算 28 mm相当) を用いて、パノラマ的に撮影した。なお、撮影は満潮時・干潮時の 2回実施した。

2 調査結果

2.1 目視観察

潜水目視観察結果とケーブル式水中カメラによる観察結果を統合して、藻類の分布状況を、季節別に水平分布図に取りまとめた(図 2.1-1~6)。なお、水平分布図の基図には、水深図(千葉県、2009ⁱ)を使用した。

また、海藻の出現頻度(当該種の観察地点数/潜水目視観察地点数(70 地点)+ケーブル式水中カメラ観察地点数(279 地点))を表 2.1-1に示す。

(1) 種類

春季は流れ藻を除くと、アオノリ属、アオサ属、ハネモ属、オゴノリ属、イトグサ属、フタツガサネ属、シオグサ属、アマモ、シオミドロ科、ジュズモ属の 10 種類であった。

夏季は、流れ藻を除くと、アオノリ属、アオサ属、ハネモ属、オゴノリ属、イトグサ属、フタツガサネ属、シオグサ属、アマモの 8 種類であった。

秋季は流れ藻を除くと、アオノリ属、アオサ属、ハネモ属、ジュズモ属、オゴノリ属、イトグサ属、フタツガサネ属、アマノリ属、シヨウジョウケノリ、アマモの 10 種類であった。

冬季は流れ藻を除くと、アオノリ属、アオサ属、ハネモ属、オゴノリ属、アマノリ属、イトグサ属、フタツガサネ属、シオグサ属、シヨウジョウケノリ、ハバモドキ属、ワカメ、アマモの 12 種類であり、付着珪藻類も多くみられた。

(2) 頻度

一年を通してオゴノリ属が最も多くの地点でみられた。4 季の中で秋季に最も出現頻度が高く、約 85%の地点(349 地点中 296 地点)で確認された。

次いでアオサ属が多くみられ、秋季に最も出現頻度が高く約 24%の地点(349 地点中 83 地点)で確認された。ⁱ

アマノリ属は、冬季に 62 地点と多くみられ、季節的消長がうかがえた。

(3) 被度

オゴノリ属は、日の出沖や塩浜一丁目前面のエリアに高被度でみられた。このエリアの底質は砂や砂泥であり、確認されたオゴノリ属はスゴカイイソメの棲管に着生しているものがほとんどであった。

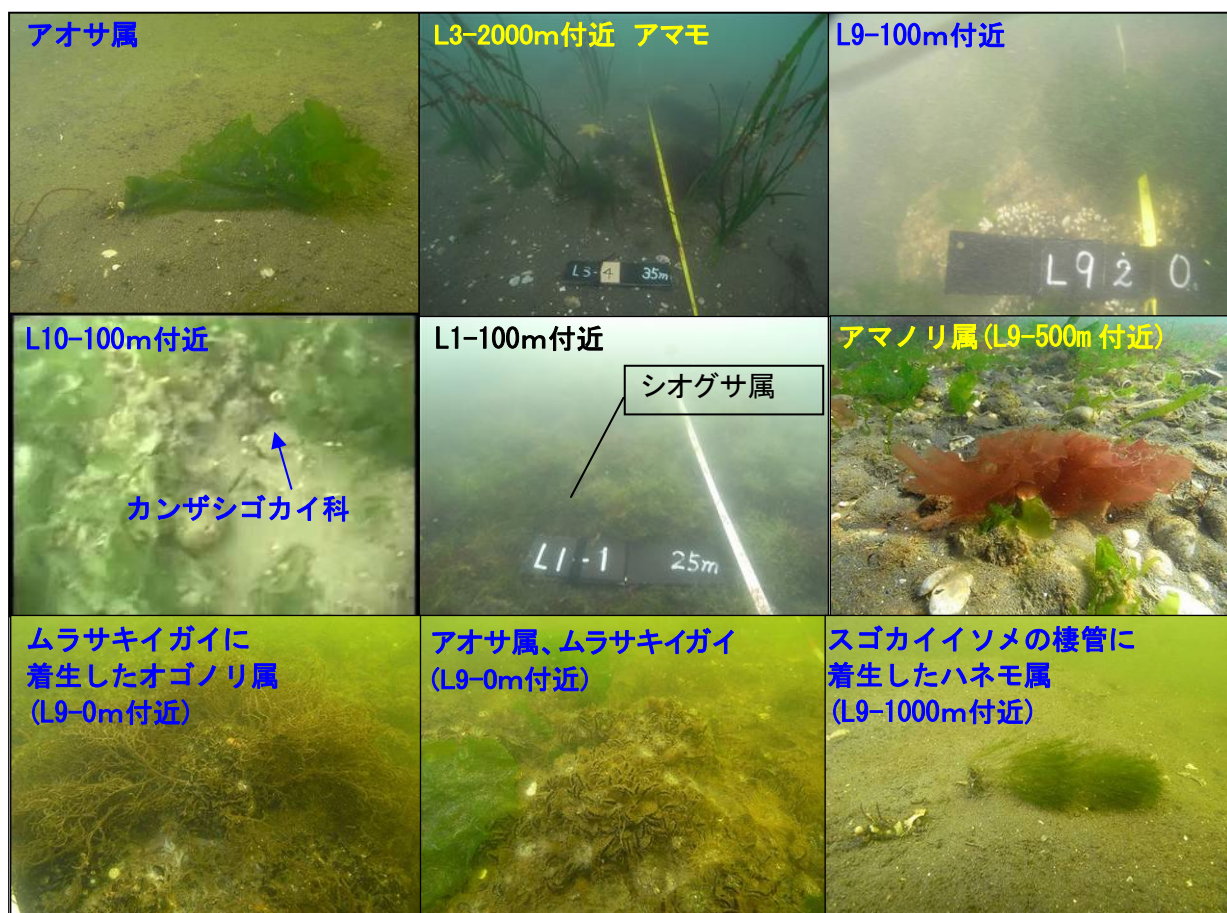
アオサ属は、塩浜一丁目前面の滞筋周辺や船橋人工海浜公園前面に高被度でみられた。このエリアの底質はカキ礁やカンザシゴカイ科であり、確認されたアオサ属はこれら安定度の高い基質に着生していた。

ⁱ千葉県、2009：平成 20 年度三番瀬浅深測量調査報告書。

表 2.1-1 目視観察による確認種（植物）

出現種	春季		夏季		秋季		冬季	
	頻度	割合	頻度	割合	頻度	割合	頻度	割合
アマノリ属					5	1.4%	62	17.8%
オゴノリ属	80	22.9%	139	39.8%	296	84.8%	216	61.9%
フタツガサネ属	18	5.2%	1	0.3%	5	1.4%	11	3.2%
イトグサ属	27	7.7%	7	2.0%	2	0.6%	15	4.3%
ショウジョウケリ					7	2.0%	8	2.3%
シオミドロ科	1	0.3%						
ハバモドキ属							18	5.2%
ワカメ							1	0.3%
アオリ属	8	2.3%	11	3.2%	6	1.7%	38	10.9%
アオサ属	58	16.6%	36	10.3%	83	23.8%	80	22.9%
ジュズモ属	1	0.3%			1	0.3%		
シオグサ属	49	14.0%	2	0.6%			1	0.3%
ハネモ属	56	16.0%	28	8.0%	96	27.5%	66	18.9%
アマモ	1	0.3%	1	0.3%	1	0.3%	3	0.9%
種類数合計	10		8		10		12	

注)「頻度」は出現種がみられた回数を示す。「割合」は「頻度」/「全地点数(349)」*100を示す。



本年度調査において最も多くみられたアオサ属とオゴノリ属および注目種であるアマモの3種の観察結果を、当該海域の水深図の上にプロットした水平分布を、図 2.1-1(1)~(4)(アオサ属)、図 2.1-2(1)~(4)(アオサ属・流れ藻を含む)、図 2.1-3(1)~(4)(オゴノリ属)、図 2.1-4(1)~(4)(オゴノリ属・流れ藻を含む)、図 2.1-5(1)~(4)(アマモ)に示し、併せて底質土の分布を図 2.1-6(1)~(4)(底質)に示す。

(1) アオサ属の水平分布

春季と夏季に被度 50%以上確認された地点が多くみられた。

被度 50%以上確認された地点は、塩浜一丁目地先 (図中①)、ふなばし三番瀬海浜公園地先 (図中②) であった。これらの地点では、カキ礁 (図中①) やカンザシゴカイ科やムラサキガイ (図中②) の生息が確認されており、アオサ属はそれらを基盤に生育していた。

他の地点では、確認されたアオサ属は被度 5%前後であり、それらは貝片などに付着して生育していた。

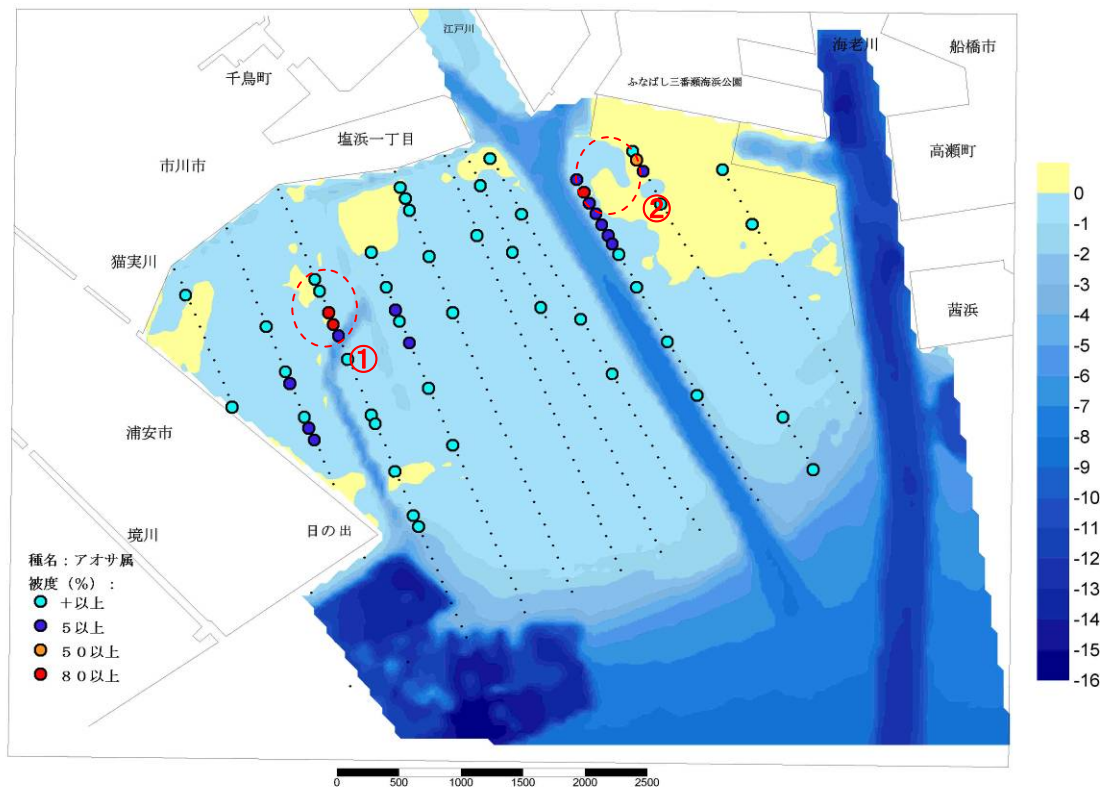


図 2.1-1 (1) アオサ属の分布状況 (春季)

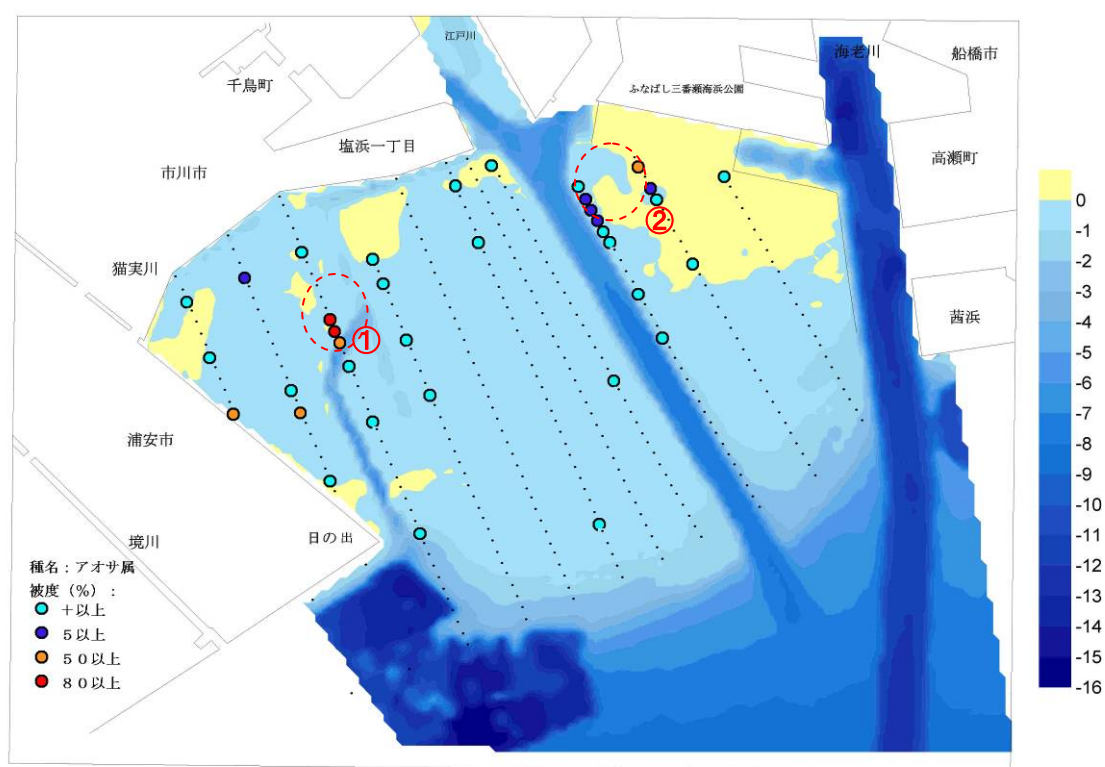


図 2.1-1 (2) アオサ属の分布状況 (夏季)

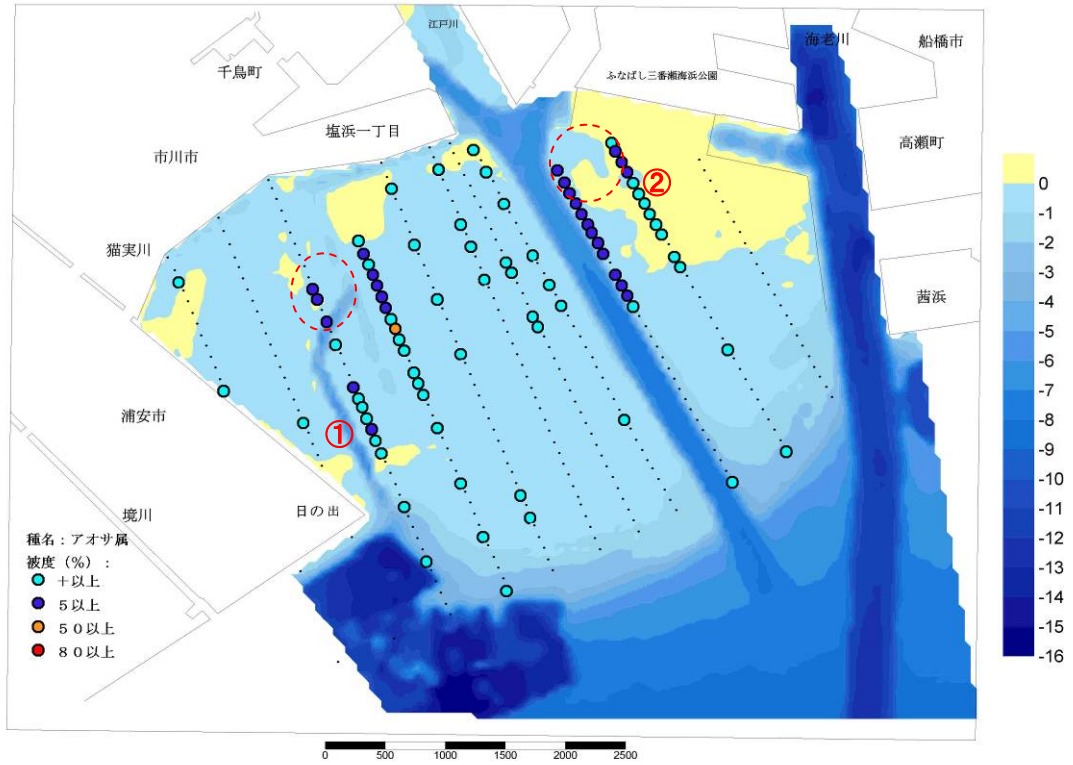


図 2.1-1 (3) アオサ属の分布状況 (秋季)

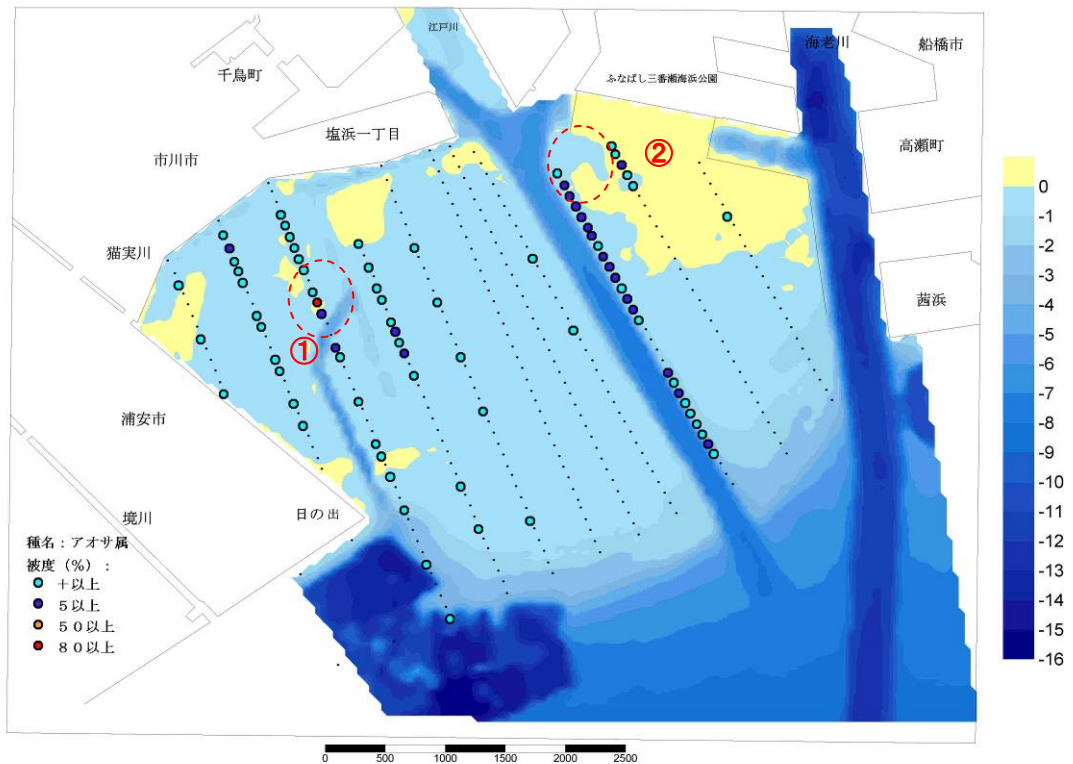


図 2.1-1 (4) アオサ属の分布状況 (冬季)

(2)アオサ属(流れ藻を含む)の水平分布

アオサ属と比較してアオサ属(流れ藻を含む)の分布は、春季、夏季、秋季の3季において塩浜一丁目前面(図中①)にアオサ属(流れ藻)がみられ分布範囲が拡大した。さらに秋季は、市川航路西側(図中②)にアオサ属(流れ藻)がみられ分布は拡大した。一方、冬季はアオサ属の流れ藻があまり確認されず、アオサ属の分布に大きな変化はみられなかった。

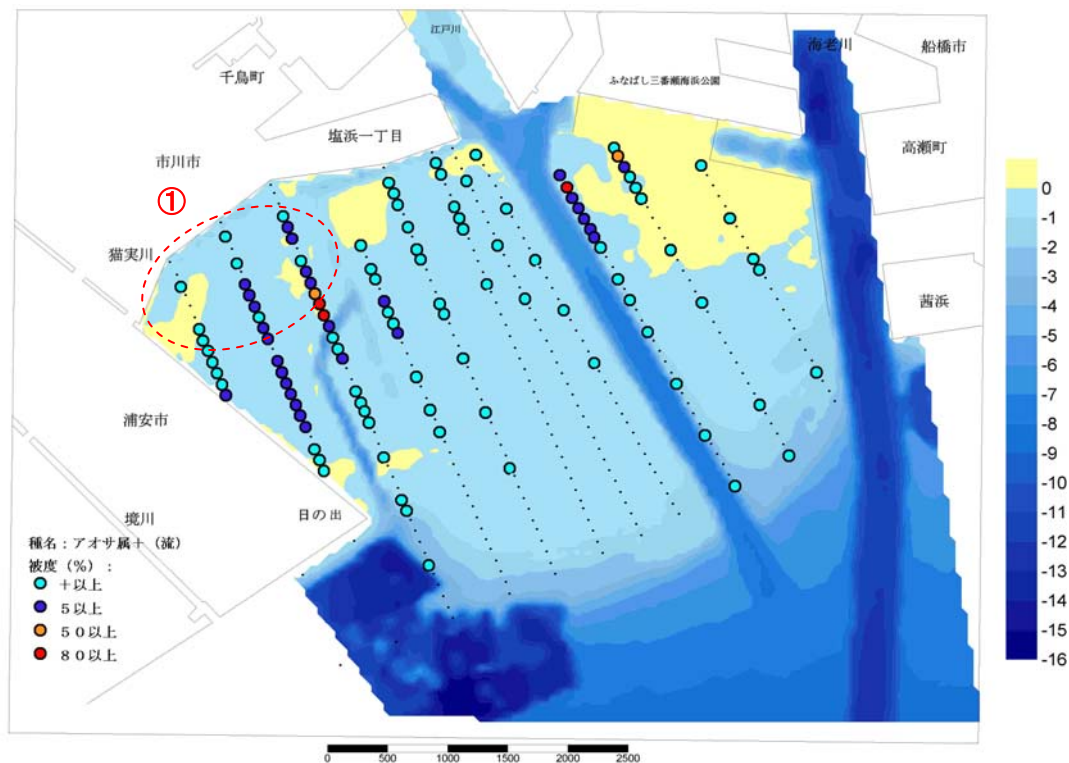


図 2.1-2(1) アオサ属(流れ藻を含む)の分布状況(春季)

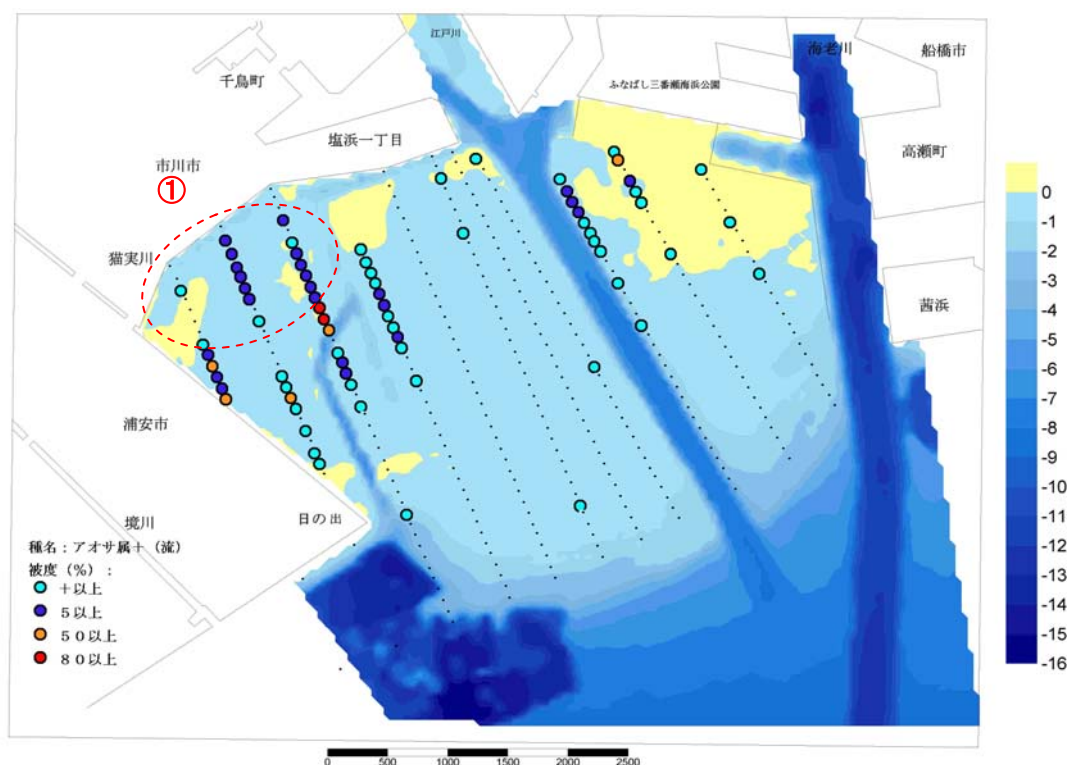


図 2.1-2(2) アオサ属(流れ藻を含む)の分布状況(夏季)

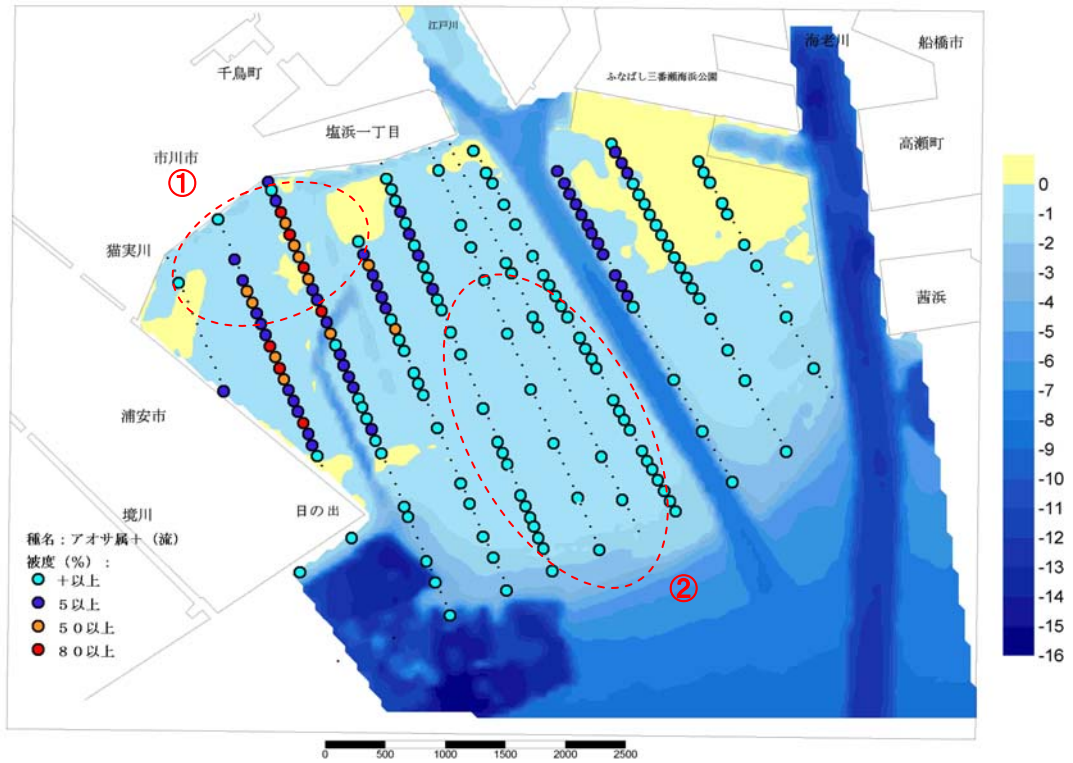


図 2.1-2(3) アオサ属（流れ藻を含む）の分布状況（秋季）

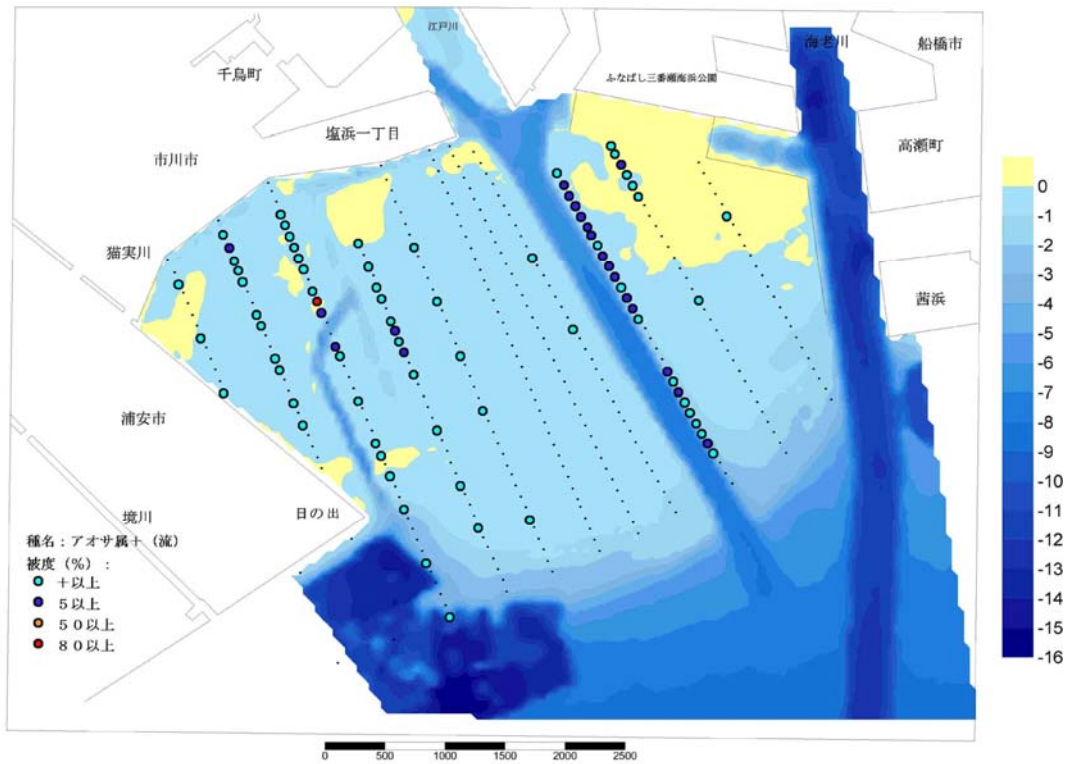


図 2.1-2(4) アオサ属（流れ藻を含む）の分布状況（冬季）

(3) オゴノリ属の水平分布

秋季と冬季に確認された地点が多く季節的消長がみられた。

出現頻度の高かった地点は、塩浜一丁目前面（図中①）と市川運河の東側（図中②）であった。オゴノリ属は、スゴカイイソメの棲管に付着したものが多くみられた。

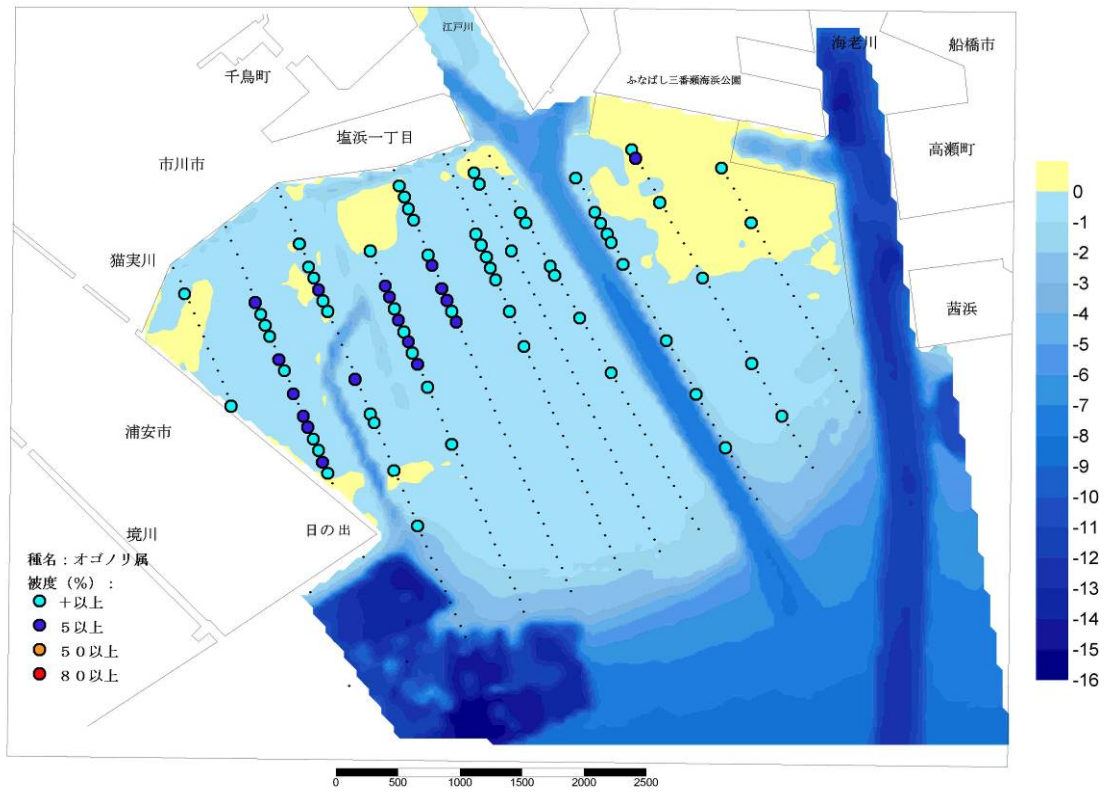


図 2.1-3(1) オゴノリ属の分布状況（春季）

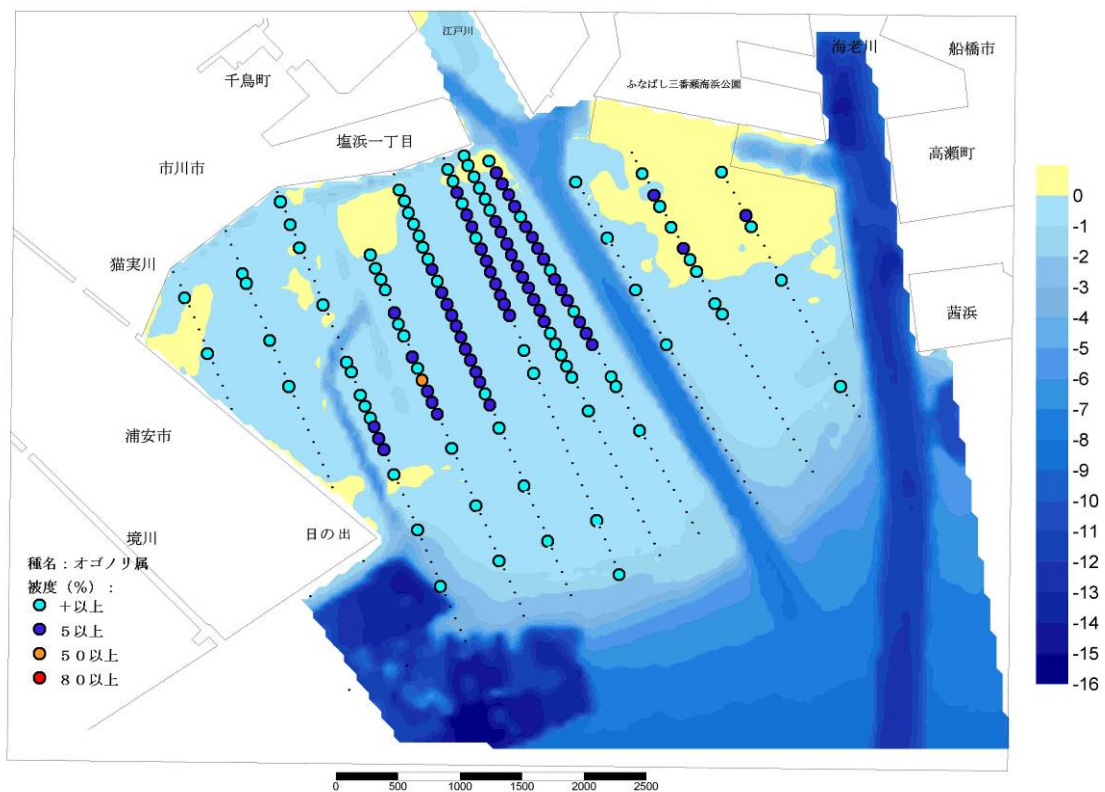


図 2.1-3(2) オゴノリ属の分布状況（夏季）

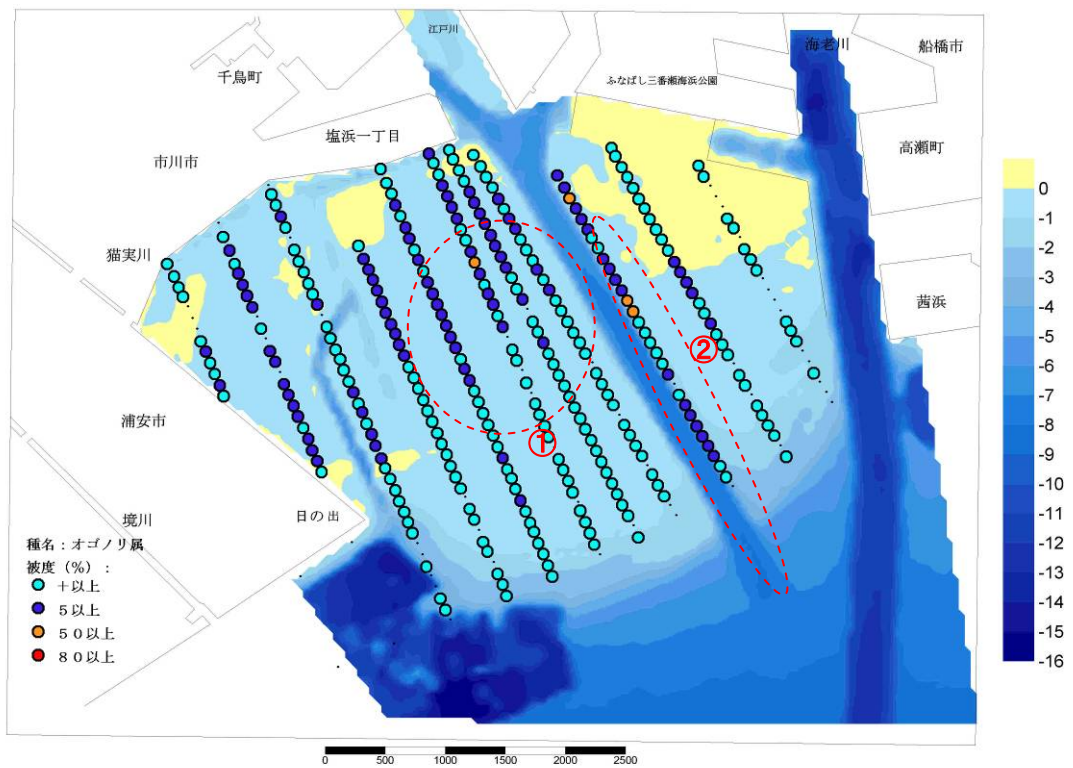


図 2.1-3(3) オゴノリ属の分布状況 (秋季)

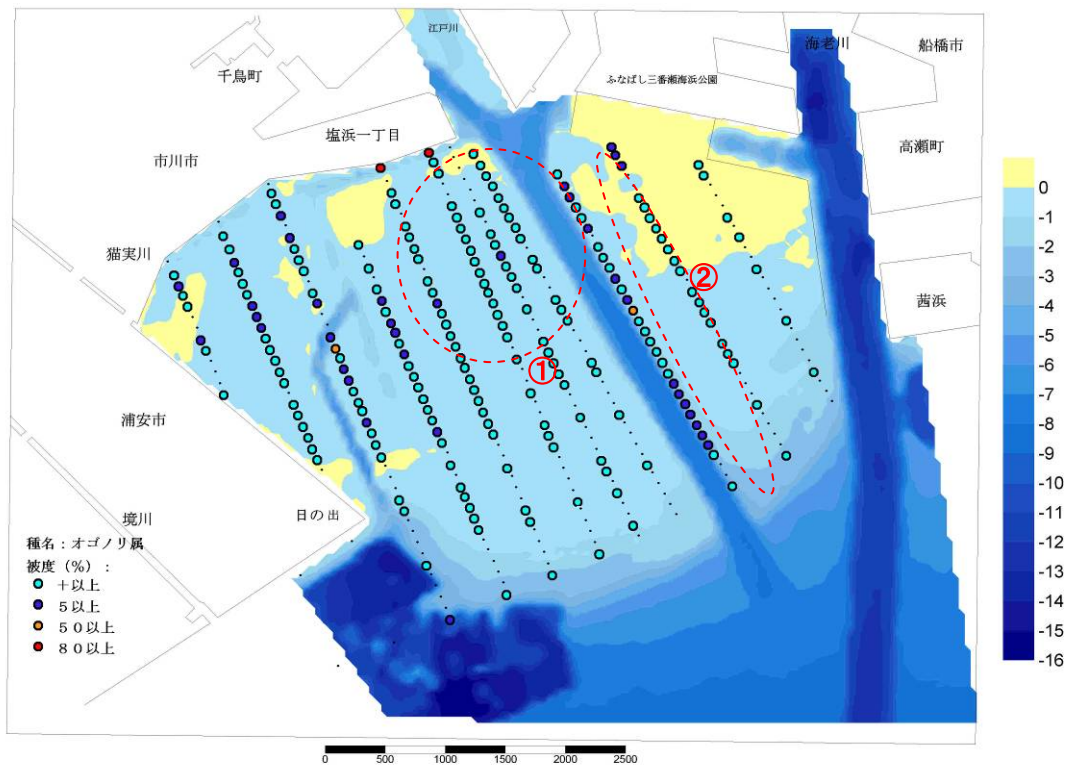


図 2.1-3(4) オゴノリ属の分布状況 (冬季)

(4) オゴノリ属(流れ藻を含む)の水平分布

オゴノリ属と比較してオゴノリ属(流れ藻を含む)の分布は、春季に塩浜一丁目前面にオゴノリ(流れ藻)がみられ分布域が若干拡大した。また、被度も全体的に増加傾向がみられたが、これはオゴノリ属がみられる地点においてオゴノリ属(流れ藻)がみられたことによる。夏季、秋季、冬季はオゴノリ属(流れ藻)があまり確認されず、分布に大きな差異はみられなかった。

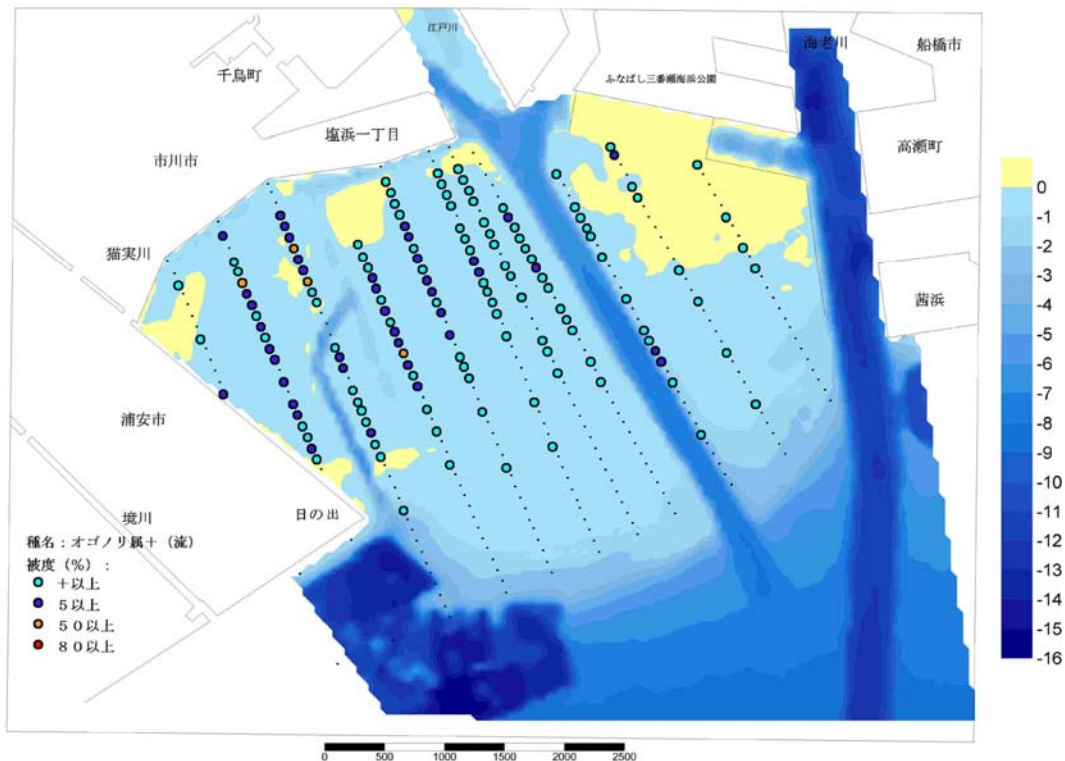


図 2.1-4(1) オゴノリ属(流れ藻を含む)の分布状況(春季)

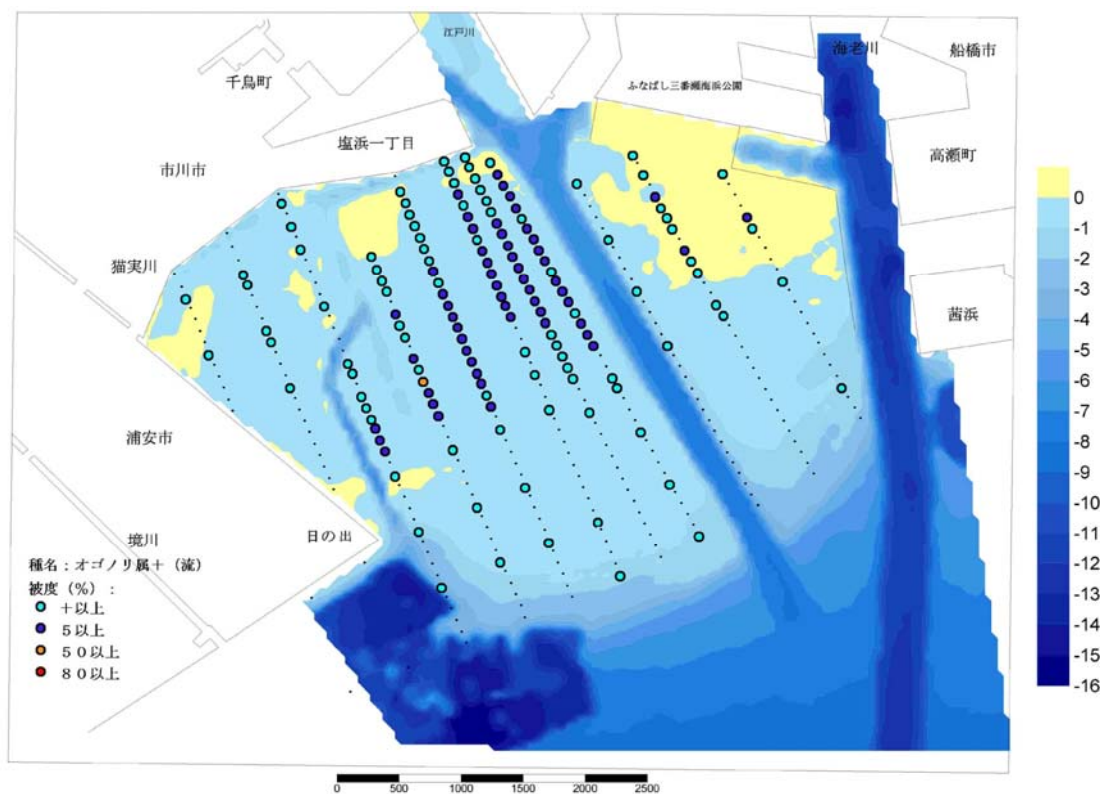


図 2.1-4(2) オゴノリ属(流れ藻を含む)の分布状況(夏季)

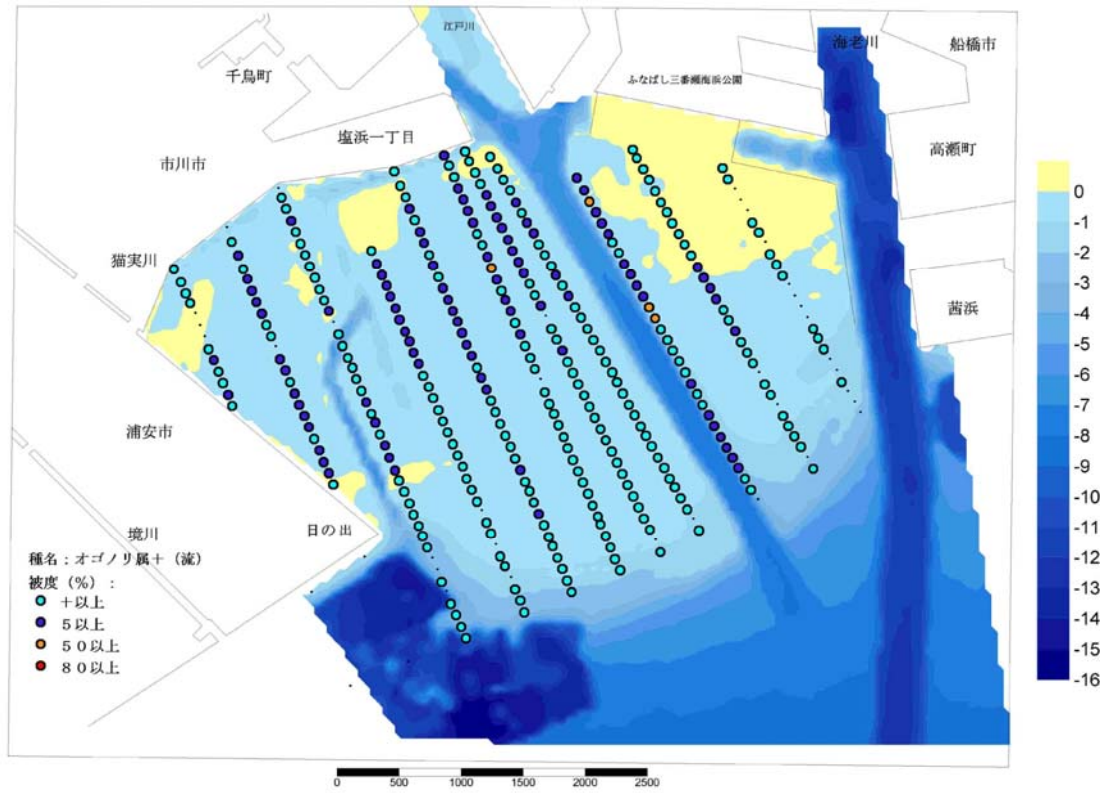


図 2.1-4(3) オゴノリ属(流れ藻を含む)の分布状況(秋季)

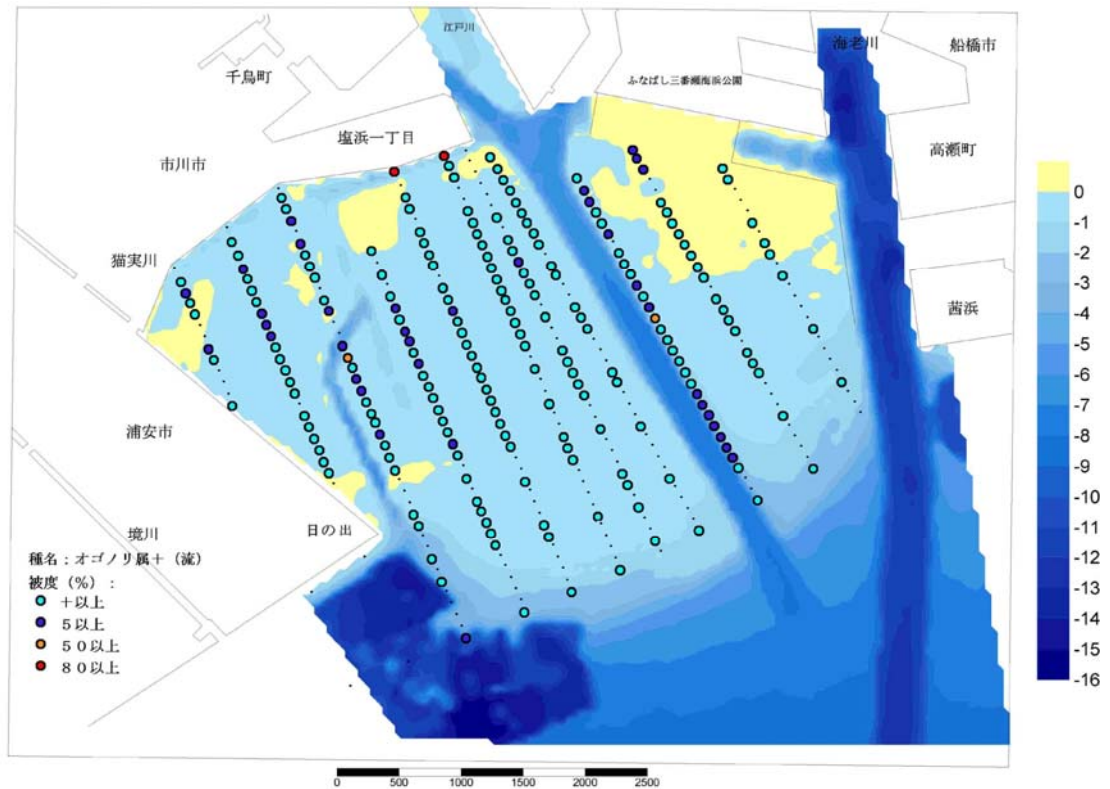


図 2.1-4(4) オゴノリ属(流れ藻を含む)の分布状況(冬季)

(5) アマモの水平分布

全調査時に、塩浜一丁目の沖側でみられ、いずれもパッチ状に生育していた。本海域では、アマモ移植が行われており、その効果と考えられた。

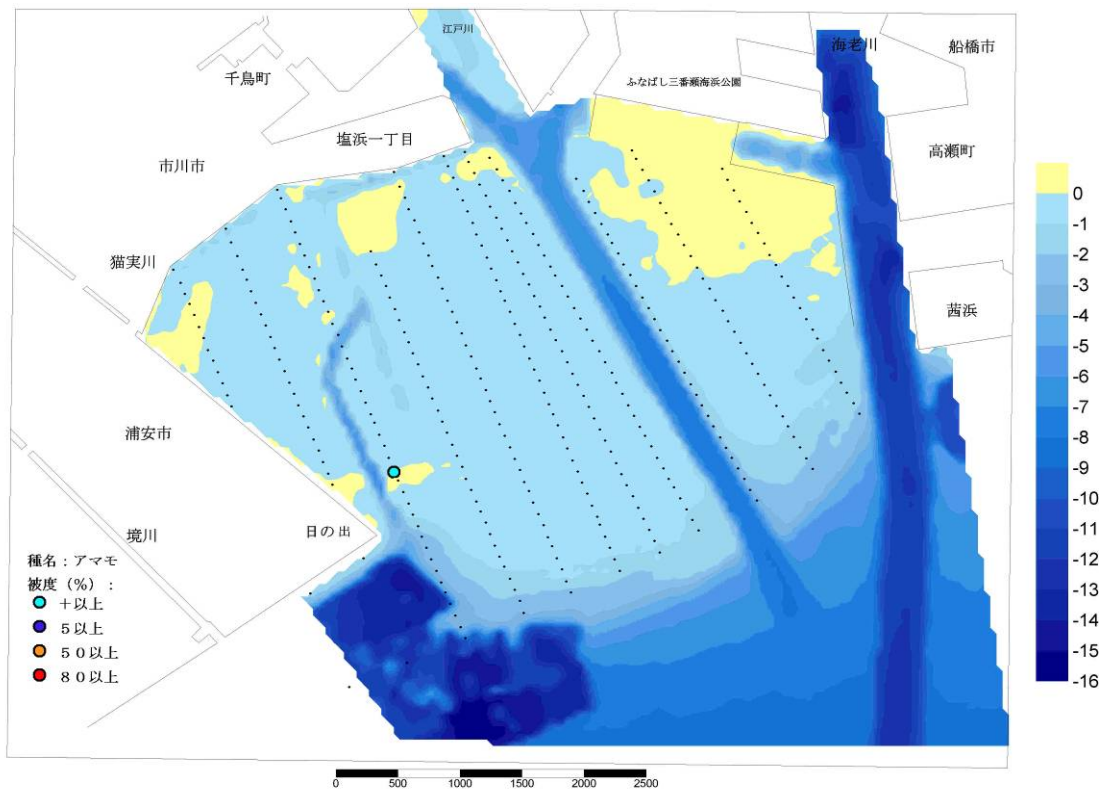


図 2.1-5(1) アマモの分布状況 (春季)

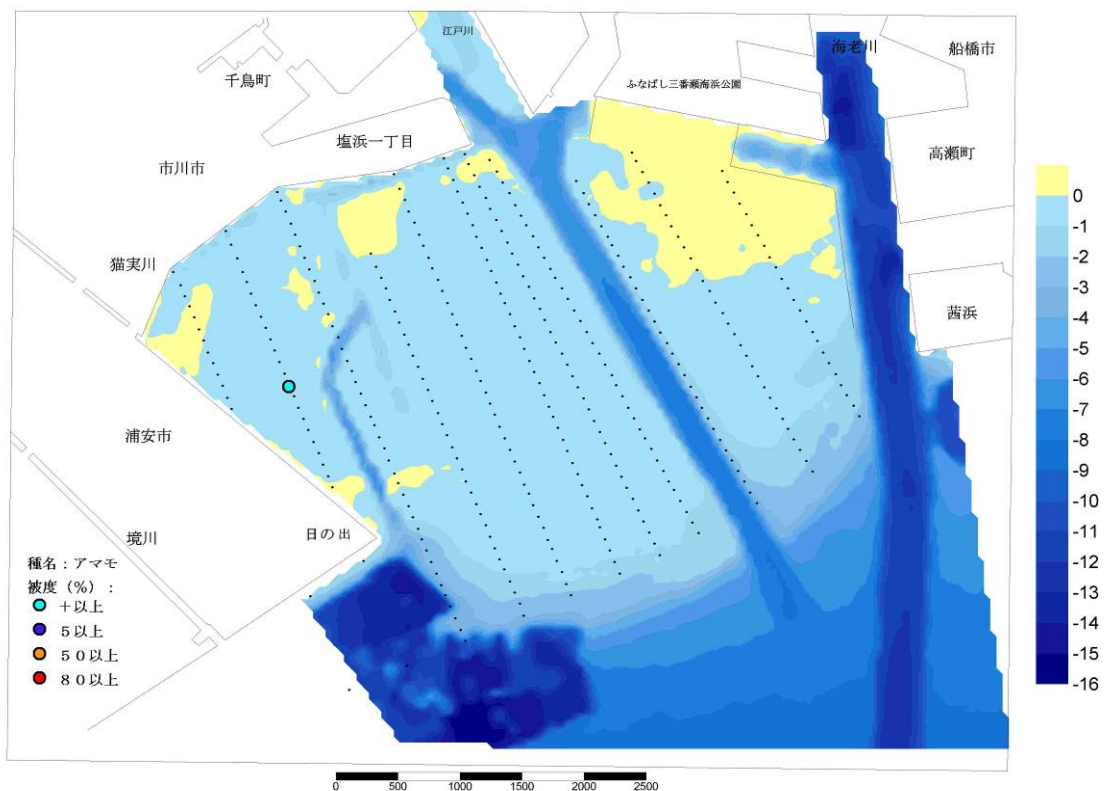


図 2.1-5(2) アマモの分布状況 (夏季)

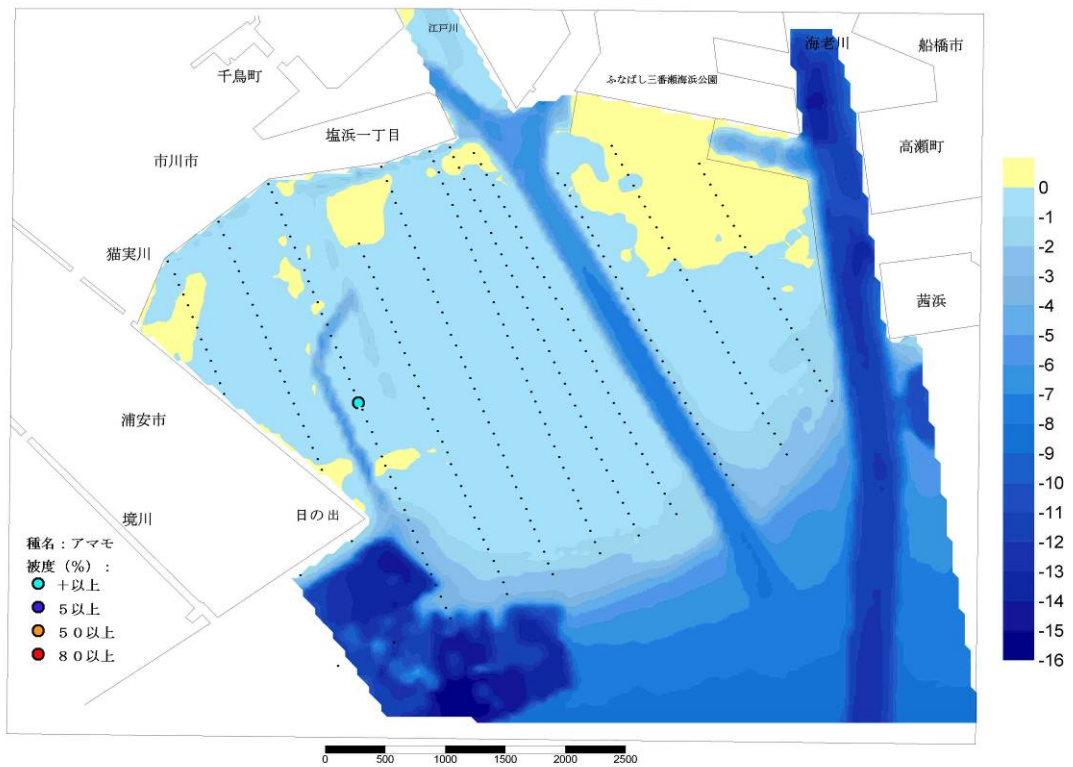


図 2.1-5(3) アマモの分布状況 (秋季)

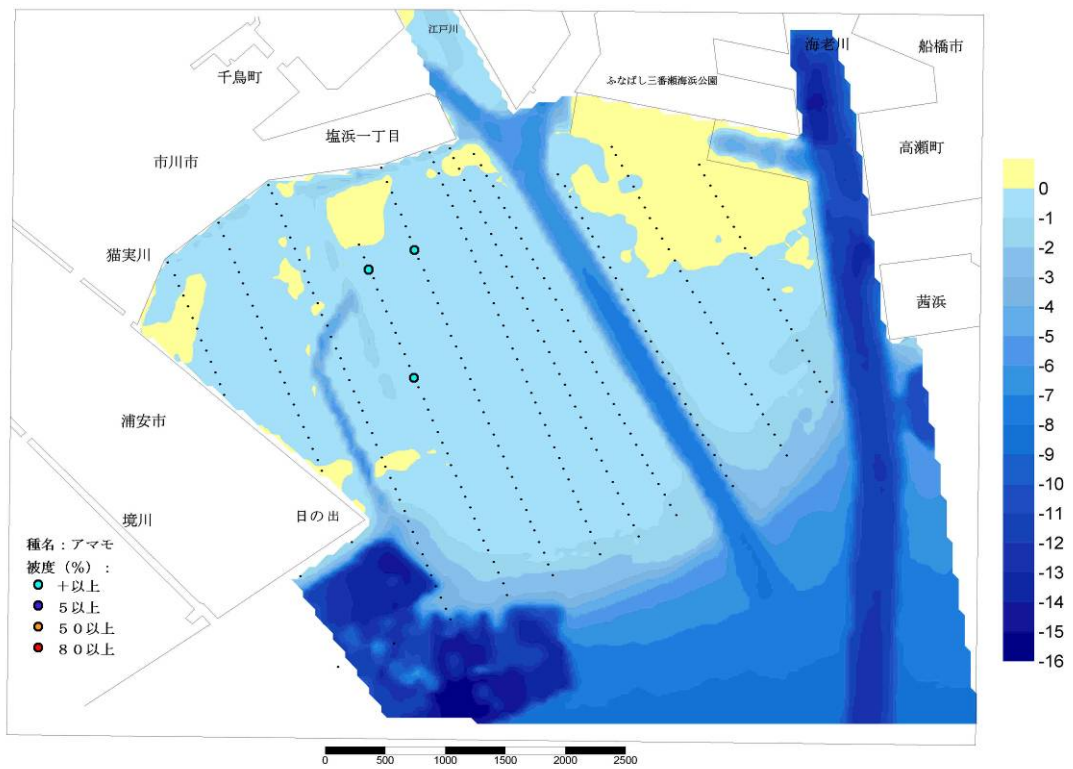


図 2.1-5(4) アマモの分布状況 (冬季)

(6) 底質の水平分布

本調査海域は、主に砂と泥を主体とした砂泥底であった。その他の底質としては、塩浜一丁目前面ではカキ殻が海底面を覆っていた。また、ふなばし三番瀬海浜公園地先では、カンザシゴカイ科の棲管やムラサキイガイが海底面を覆っていた。これらは泥上に堆積した貝殻に付着していた。

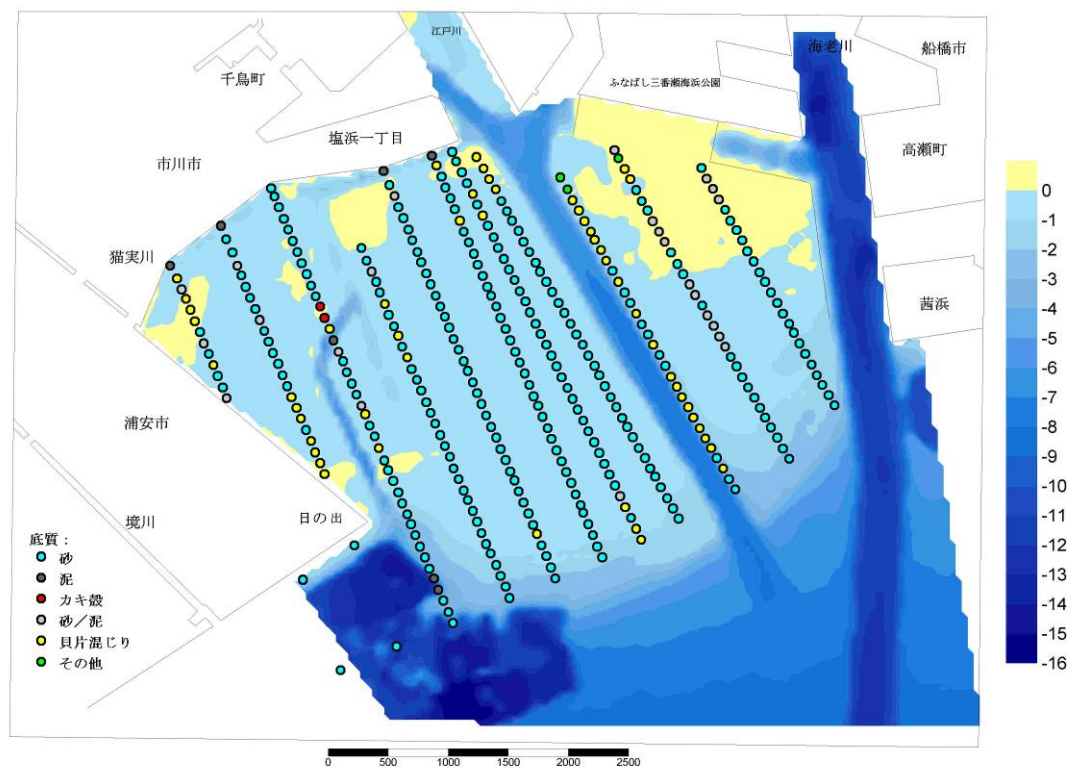


図 2.1-6(1) 底質の状況（春季）

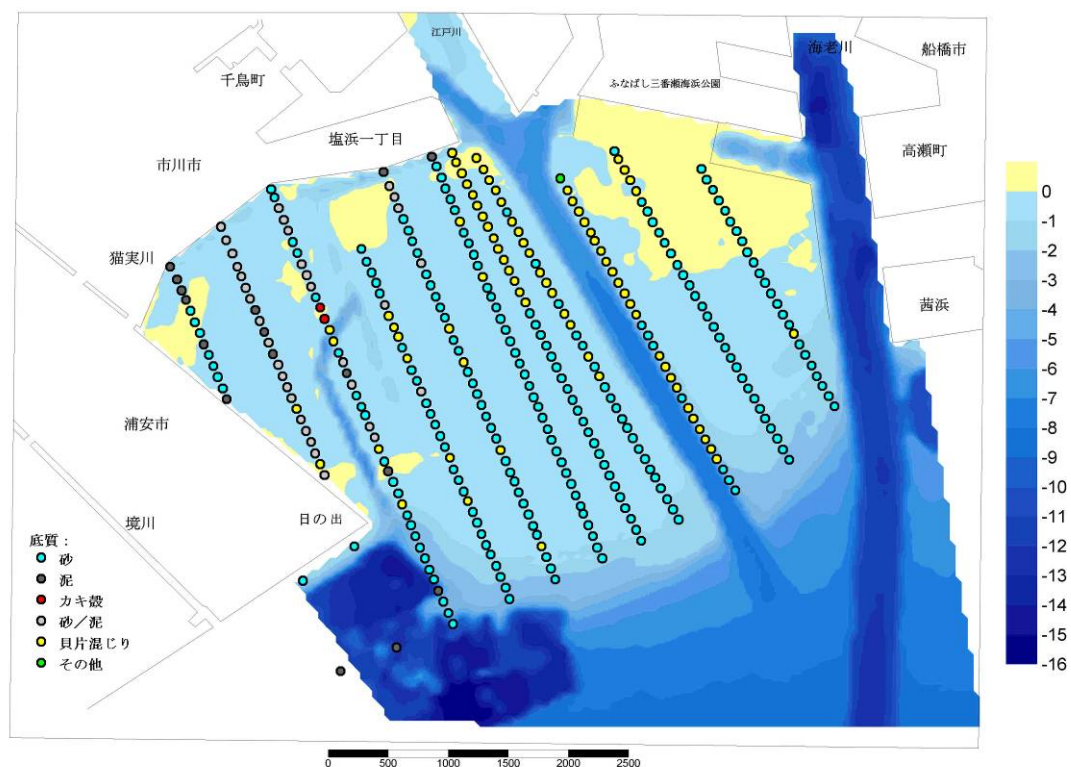


図 2.1-6(2) 底質の状況（夏季）

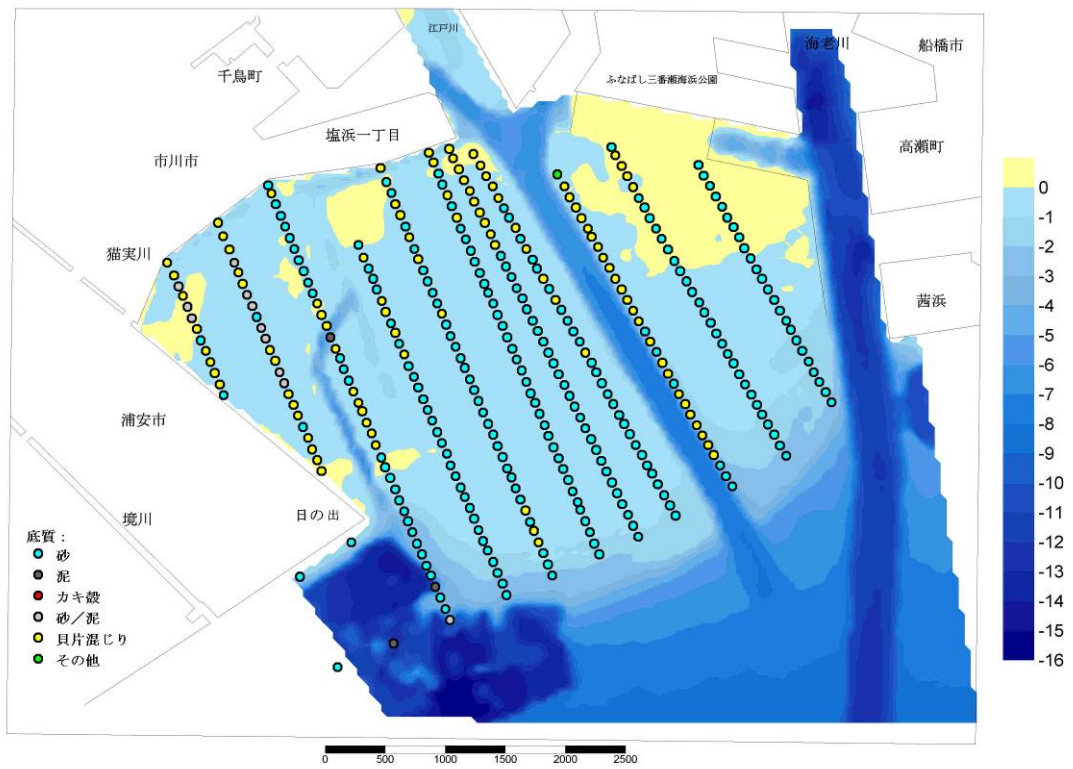


図 2.1-6(3) 底質の状況 (秋季)

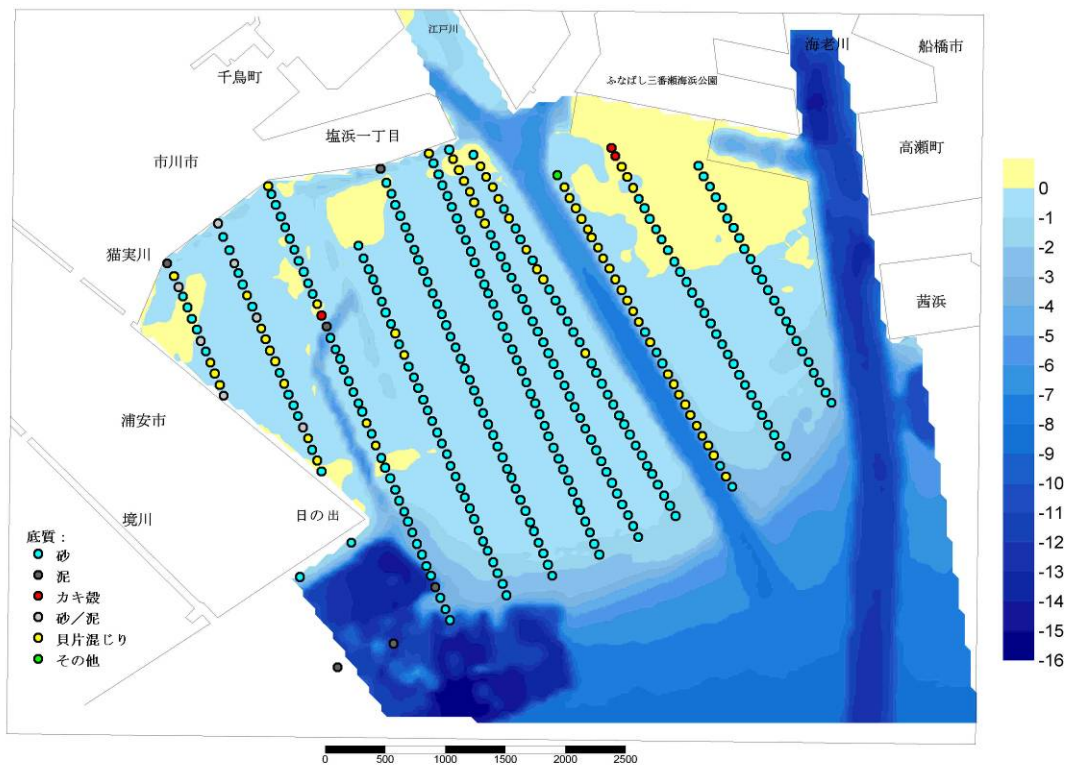


図 2.1-6(4) 底質の状況 (冬季)

2.2 採取り調査結果

採取り調査による調査時期別の確認種を表 2.2-1に示す。

アオサ属の種の区分は、種間で比較できる形質が少ないうえに、種内変異が大きいいため、形態的特徴だけでは区分が困難とされてきたが、近年では DNA 分析手法を取り入れた分類の検討が行われるようになり、アオサ属の分類に進展がみられている(名畑,2005ⁱⁱ)。このような背景のもと、本調査では、アオサ属については、できる限り形態的特徴により分類し Type 分けを行った。

表 2.2-1 採取り調査による確認種(植物)

No.	門	綱	目	科	属	種名	春季	夏季	秋季	冬季
1	紅藻植物	紅藻	ウシケリ目	ウシケリ	アマノリ	アマノリ属			○	○
2			スギノリ	オゴノリ	オゴノリ	オゴノリ	○	○	○	○
3			イギス	イギス	フタツガサネ	フタツガサネ属	○		○	
4				フジマツモ	イトグサ	イトグサ属	○	○	○	○
5	褐藻植物	褐藻	シオミドロ	シオミドロ	シオミドロ	シオミドロ科	○			
6			カヤモリ	カヤモリ	セイヨウハバノリ	セイヨウハバノリ				○
7	緑藻植物	緑藻	アオサ	アオサ	アオノリ	アオノリ属	○	○	○	○
8					アオサ	ウスバアオノリ	○			
9					アオサ	アオサ属(-)*	○		○	○
10						アオサ属(アナアオサtype)	○	○	○	○
11						アオサ属(リボンアオサtype)	○		○	
12						アオサ属(ミナミアオサtype)	○	○	○	
13			シオグサ	シオグサ	シオグサ	シオグサ属	○		○	
14			ミル	ハネモ	ハネモ	ハネモ	○	○	○	○
15	種子植物	単子葉植物	オモダカ	ヒルムシロ	アマモ	アマモ	○	○		
種類数							13	7	11	8

注) * アオサ属(-)は、type分けできなかったもの(破損を含む)を示す。

春季調査は、紅藻植物 3 種、褐藻植物 1 種、緑藻植物 8 種、種子植物 1 種の合計 13 種がみられた。

夏季調査は、紅藻植物 2 種、緑藻植物 4 種、種子植物 1 種の合計 7 種がみられた。

秋季調査は、紅藻植物 4 種、緑藻植物 7 種の合計 11 種がみられた。

冬季調査は、紅藻植物 3 種、褐藻植物 1 種、緑藻植物 4 種の合計 8 種がみられた。

アオサ属は、春季では、藻体が厚く縁辺に鋸歯がみられないアナアオサタイプ、藻体が薄く縁辺部に鋸歯がみられるミナミアオサタイプ、鋸歯があるがミナミアオサタイプよりも藻体が厚いリボンアオサタイプの 3 タイプがみられた(図 2.2-1)。夏季には、3 タイプのうちアナアオサタイプ、ミナミアオサタイプがみられ、秋季は 3 タイプ全てがみられ、冬季はアナアオサタイプがみられた。

夏季にはアマノリ属やフタツガサネ属、リボンアオサタイプ、シオグサ属等がみられず出現種類数が減少した。

冬季には、フタツガサネ属、リボンアオサタイプ、ミナミアオサタイプ、シオグサ属等がみられず出現種類数が減少した。

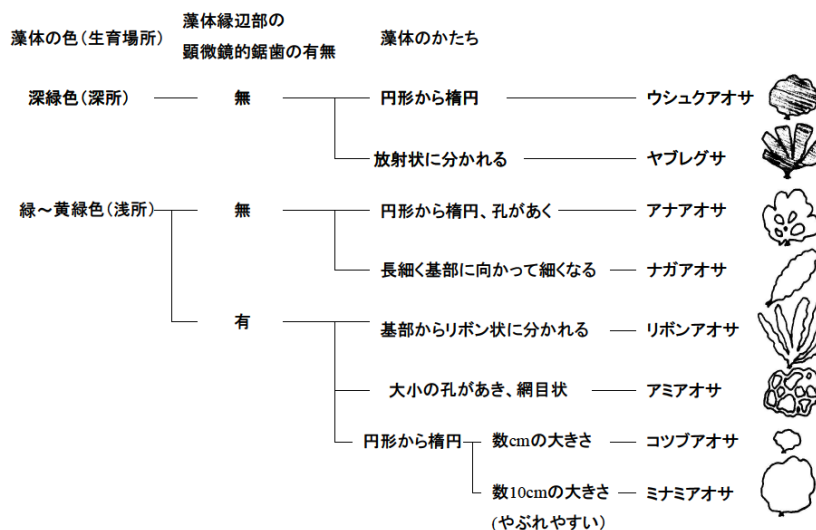


図 2.2-1 アオサ属の検索表(名畑,2005)

ⁱⁱ 名畑進一, 2005 : 海藻アオサ類の分類と利用, 北水試だより 69 号, 北海道立水産試験場, 1-6 頁。

2.3 水質調査結果

(1) 春季

春季調査時の水質をみると、水温は 16.2～30.1℃の範囲にあり平均で 20.8℃であった。鉛直的には概ね表層から底層までほぼ同様であったが、水深の深い調査地点では表層で最も高く、底層程低い傾向がみられた。

塩分は 26.1～31.8 の範囲にあり平均で 28.0 であった。鉛直的には概ね表層から底層までほぼ同値か、表層で最も低く、底層程高い傾向がみられた。なお、岸側に比べ、沖で若干高い傾向がみられた。

pH は 7.8～8.5 の範囲にあり平均で 8.2 であった。鉛直的には概ね表層から底層までほぼ同値か、表層に比べ、底層で若干高い傾向がみられた。

酸素飽和度は 1.5～164.0%（溶存酸素量は 0.1～12.4mg/L）の範囲にあり、平均で 104.5%（溶存酸素量は 7.9mg/L）であった。鉛直的には表層で最も高く、底層程低い傾向がみられ、水平的には沖の調査地点の表層で高い傾向にあった。また、L1-8 の海底付近では貧酸素水塊もみられた。

(2) 夏季

夏季調査時の水質をみると、水温は 20.1～30.7℃の範囲にあり平均で 26.7℃であった。鉛直的には概ね表層から底層までほぼ同値か、表層で高く、底層程低い傾向がみられた。

塩分は 15.5～32.3 の範囲にあり平均で 23.0 であった。春季に比べ調査海域全体で塩分が低下していた。

pH は 7.5～8.7 の範囲にあり平均で 8.3 であった。鉛直的には概ね表層から底層までほぼ同値であったが、猫実川河口域にあたる L1-1 と L1-2～L1-3 の表層でやや低い値（7.7～7.8）がみられた。

酸素飽和度は 0.2～215.5%（溶存酸素量は 0.0～15mg/L）の範囲にあり、平均で 106.2%（溶存酸素量は 7.4mg/L）であった。鉛直的には表層に比べ底層で低い傾向がみられた。なお、表層で酸素飽和度 150～215%と非常に高い調査地点もみられたが、赤潮の影響と思われる。L1-8 の水深 6m以深ではほぼ無酸素状態であった。

(3) 秋季

秋季調査時の水質をみると、水温は 11.9～17.7℃の範囲にあり平均で 15.7℃であった。鉛直的には表層、底層で概ね大きな差はみられなかった。

塩分は 26.1～31.6 の範囲にあり、平均で 30.4 であった。鉛直的には概ね大きな差はみられず、極端に低い値もみられなかった。

pH は 7.4～8.0 の範囲にあり平均で 7.7 であった。鉛直的には層による大きな差はみられなかった。

酸素飽和度は 75.1～113.1%（溶存酸素量は 5.9～9.7mg/L）の範囲にあり、平均で 86.1%（溶存酸素量は 7.1mg/L）であった。鉛直的には層による大きな差はみられなかった。また、秋季調査では貧酸素水塊はみられなかった。

(4) 冬季

冬季調査時の水質をみると、水温は 6.4～9.8℃の範囲にあり平均で 8.8℃であった。

鉛直的には概ね表層で最も低く、底層程高い傾向がみられたが、差は僅かであった。

塩分は 27.3～31.4 の範囲にあり平均で 30.4 であった。鉛直的には大きな差はみられなかった。

pH は 7.9～8.2 の範囲にあり平均で 8.1 であった。鉛直的には表層、底層で大きな差はみられなかった。

酸素飽和度は 100.1～162.2%（溶存酸素量は 9.6～15.5mg/L）の範囲にあり、平均で 125.4%（溶存酸素量は 12.0mg/L）であった。鉛直的には表層、底層で大きな差はみられなかった。

また、冬季調査では貧酸素水塊はみられなかった。

2.4 定点撮影

最も干出面積の大きかった測点Eのみを扱う。

春季と夏季は干出し砂面が確認できた。

秋、冬季は最も潮が引く時間帯が夜間のため、日中は大きな干出はみられなかった。

全ての調査季の全ての地点（B,C,D,E）において海藻類の大きな堆積はみられなかった。また、浮遊ゴミや漂着ゴミも特にみられなかった。









春季 平成 21 年 5 月 25 日	満潮 干潮	 
夏季 平成 21 年 8 月 3 日	満潮 干潮	 
秋季 平成 21 年 11 月 16 日	満潮 干潮	 
冬季 平成 22 年 2 月 12 日	満潮 干潮	 

写真 2.4-1 干出面積の変化

2.5 空中写真撮影

撮影時間と撮影時の潮位を表 2.5-1、図 2.5-1に示す。なお、定点撮影と同様に秋季は、最も潮が引く時間帯が夜間のため、日中は大きな干出はみられなかった。

表 2.5-1 撮影時間と潮位

撮影日	撮影時間	潮位(cm)*	透明度	(透明度観測日)**
平成21年6月7日	8:59-9:25	129-120	0.7	2009/6/7,8
平成21年9月17日	10:15-10:32	85-87	1.8	2009/9/7
平成21年11月3日	12:37-12:57	169-178	3.0	2009/11/4
平成22年2月20日	13:58-14:12	115-116	6.0	2010/2/1

*潮位・・・「千葉」検潮所の実際の潮位。

**透明度・・・東京湾海況情報(千葉県水産総合研究センター)の「船橋」の透明度。

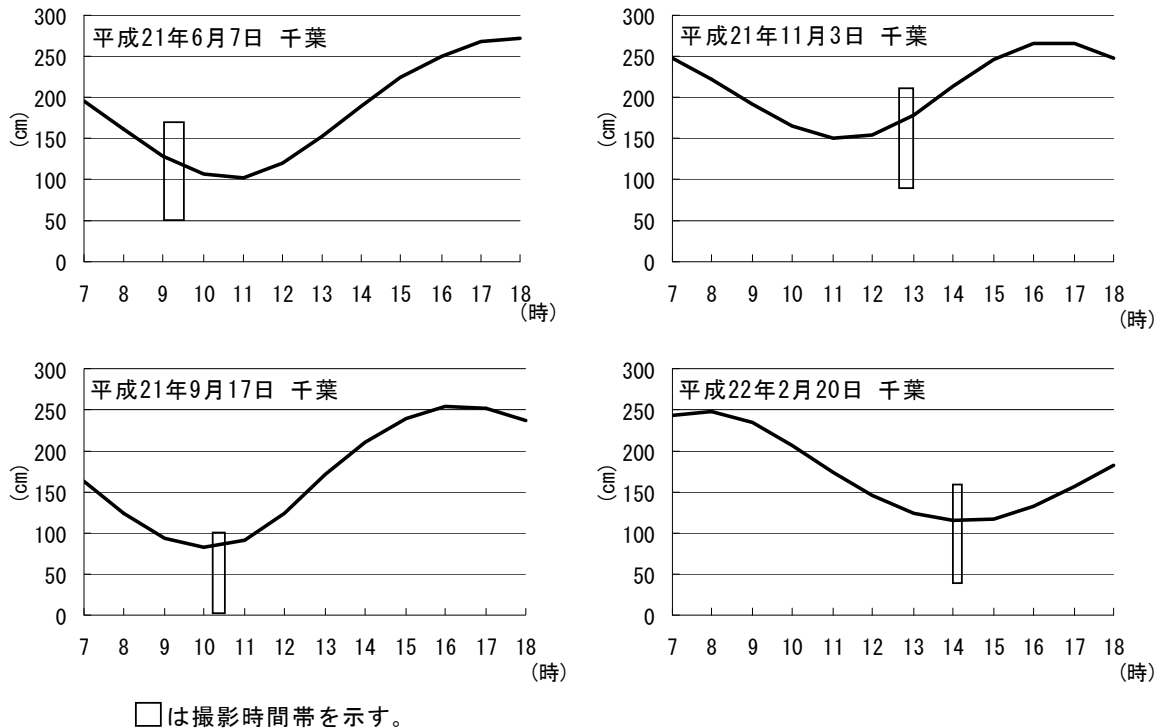


図 2.5-1 空中写真撮影時間と潮位

藻場調査の補足資料として空中写真撮影を実施した。

以下に撮影した空中写真を示す。

【春季】 撮影日時:平成 21 年 6 月 7 日 8 時 59 分～9 時 25 分



写真 2.5-1(1) 空中写真(春季)

【夏季】 撮影日時:平成 21 年 9 月 17 日 10 時 15 分～10 時 32 分

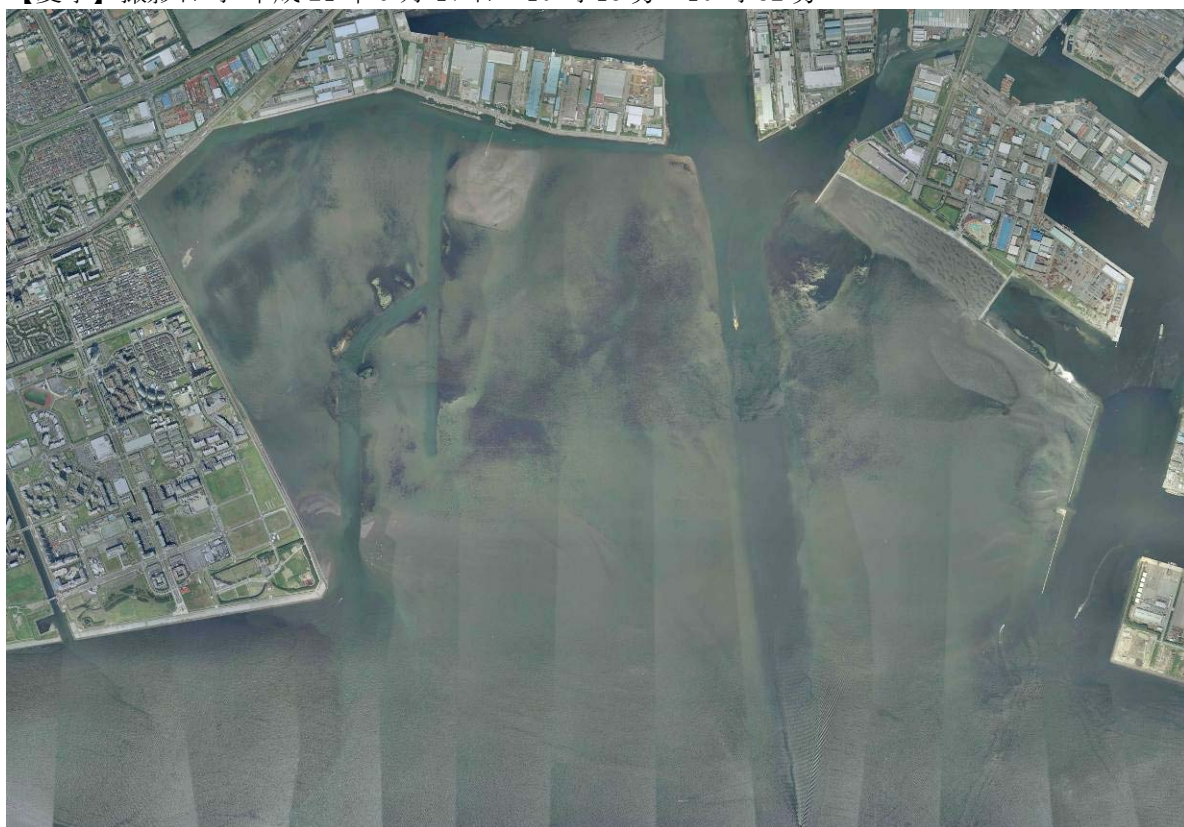


写真 2.5-1(2) 空中写真(夏季)

【秋季】撮影日時:平成 21 年 11 月 3 日 12 時 37 分~12 時 57 分



写真 2.5-1(3) 空中写真(秋季)

【冬季】撮影日時:平成 22 年 2 月 20 日 13 時 58 分~14 時 12 分



写真 2.5-1(4) 空中写真(秋季、冬季)

3 考察

3.1 空中写真の検討

空中写真で藻類分布が把握できるかを検討した。目視調査で主にみられた海藻類であるアオサ属とオゴノリ属および目視観察により判別した底質性状と水深図（千葉県、2009）を空中写真に重ね合わせて図 3.1-1(1)～(4)に示す。

(1) 春季

- ・アオサ属が濃暗緑色で映し出されていた。
- ・海藻類の出現はなく、底質が砂である地点も暗緑色で撮影されていた。



水深、底質、海藻類以外の要因においても、暗緑色に映し出される可能性が示唆される。

表 3.1-1(1) 撮影日の潮位と透明度(春季)

撮影日	撮影時間	潮位(cm)*	透明度 (透明度観測日)**
平成21年6月7日	8:59-9:25	129-120	0.7 2009/6/7,8

*潮位・・「千葉」検潮所の実際の潮位。

**透明度・・東京湾海況情報(千葉県水産総合研究センター)の「船橋」の透明度

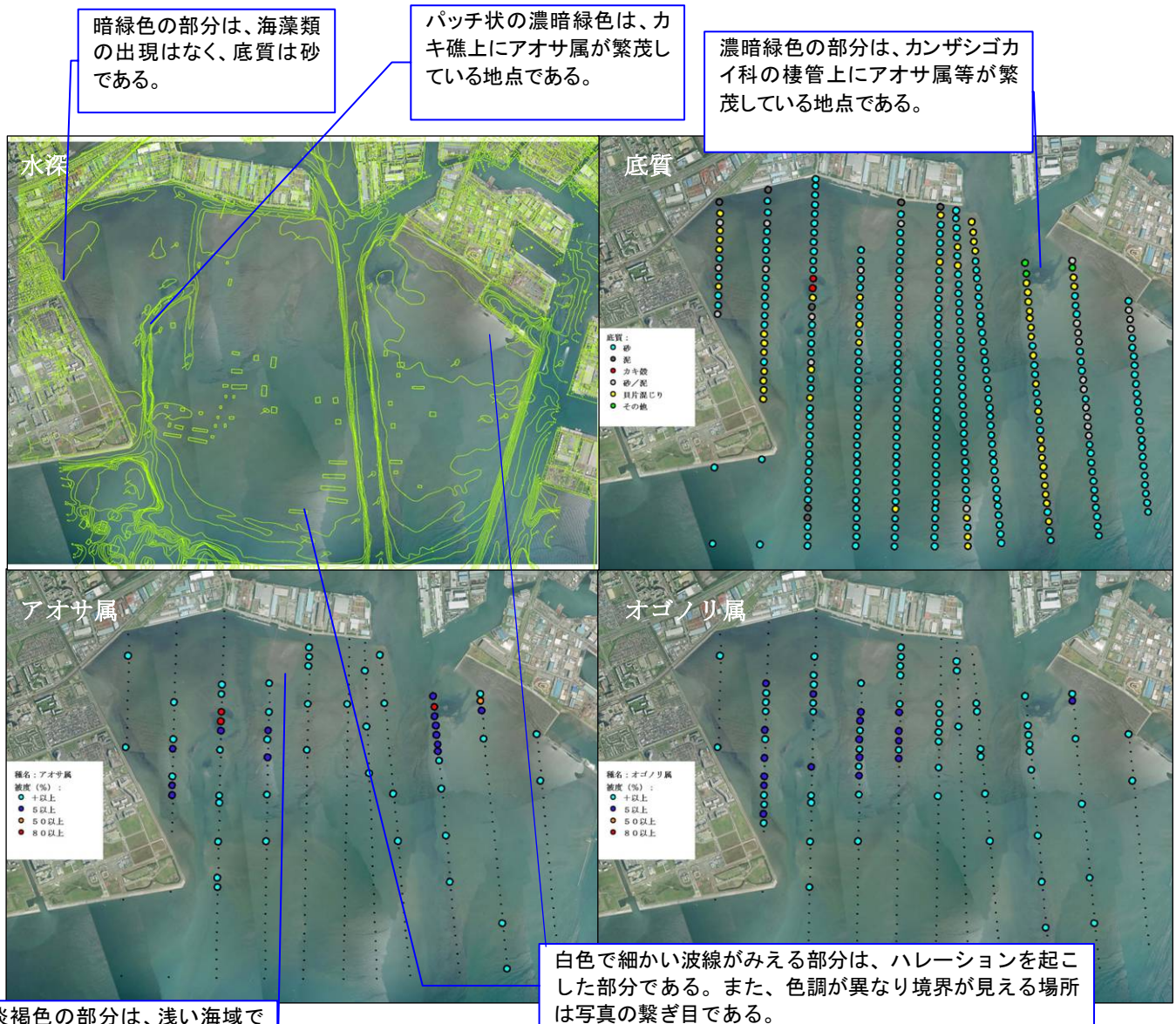


図 3.1-1(1) 空中写真と観察結果(春季)

(2) 夏季

- ・カキ礁やカンザシゴカイ科の棲管に付着したアオサ属がみられた地点は暗緑色に映し出されていた。
- ・特に浅い海域では、白褐色に映し出されていた。
- ・オゴノリ属がみられた地点は、暗緑色で撮影されている地点と、白色で撮影されている地点がみられた。
- ・塩浜一丁目地先のアオサ属が付着しているカキ礁は、白色～暗緑色で映し出されていた。



- ・規模の小さなアオサ属やオゴノリ属は空中写真に映し出されない可能性がある。
- ・カキ礁等の規模の大きなアオサ属の群落や浅場は、空中写真の色調により判別できる可能性がある。

表 3.1-1 (2) 撮影日の潮位と透明度(夏季)

撮影日	撮影時間	潮位(cm)*	透明度 (透明度観測日)**
平成21年9月17日	10:15-10:32	85-87	1.8 2009/9/7

*潮位・・「千葉」検潮所の実際の潮位。

**透明度・・東京湾海況情報(千葉県水産総合研究センター)の「船橋」の透明度

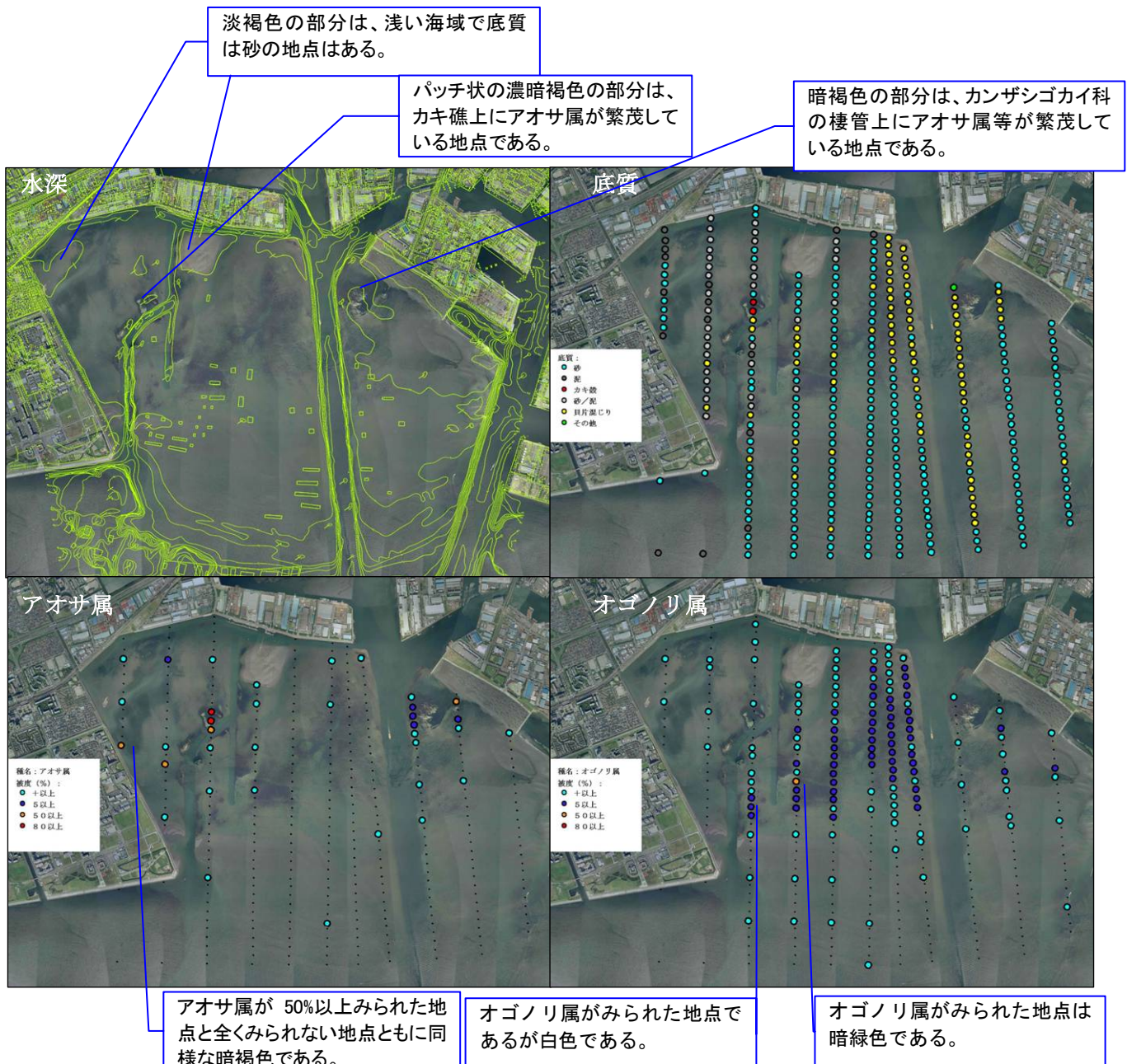


図 3.1-1 (2) 空中写真と観察結果 (夏季)

(3) 秋季

- ・オゴノリ属が繁茂していた部分では暗緑色に映し出されていた。
- ・それ以外の地点では、海藻類や底質状況の違いは、空中写真の色調に明確な違いは認められなかった。



- ・秋季結果は、水深、底質、海藻類の違いに関わらず、白黒の色調が斑模様に見られ、海底面の状況を空中写真で判別するのは困難と考えられる。

表 3.1-1(3) 撮影日の潮位と透明度(秋季)

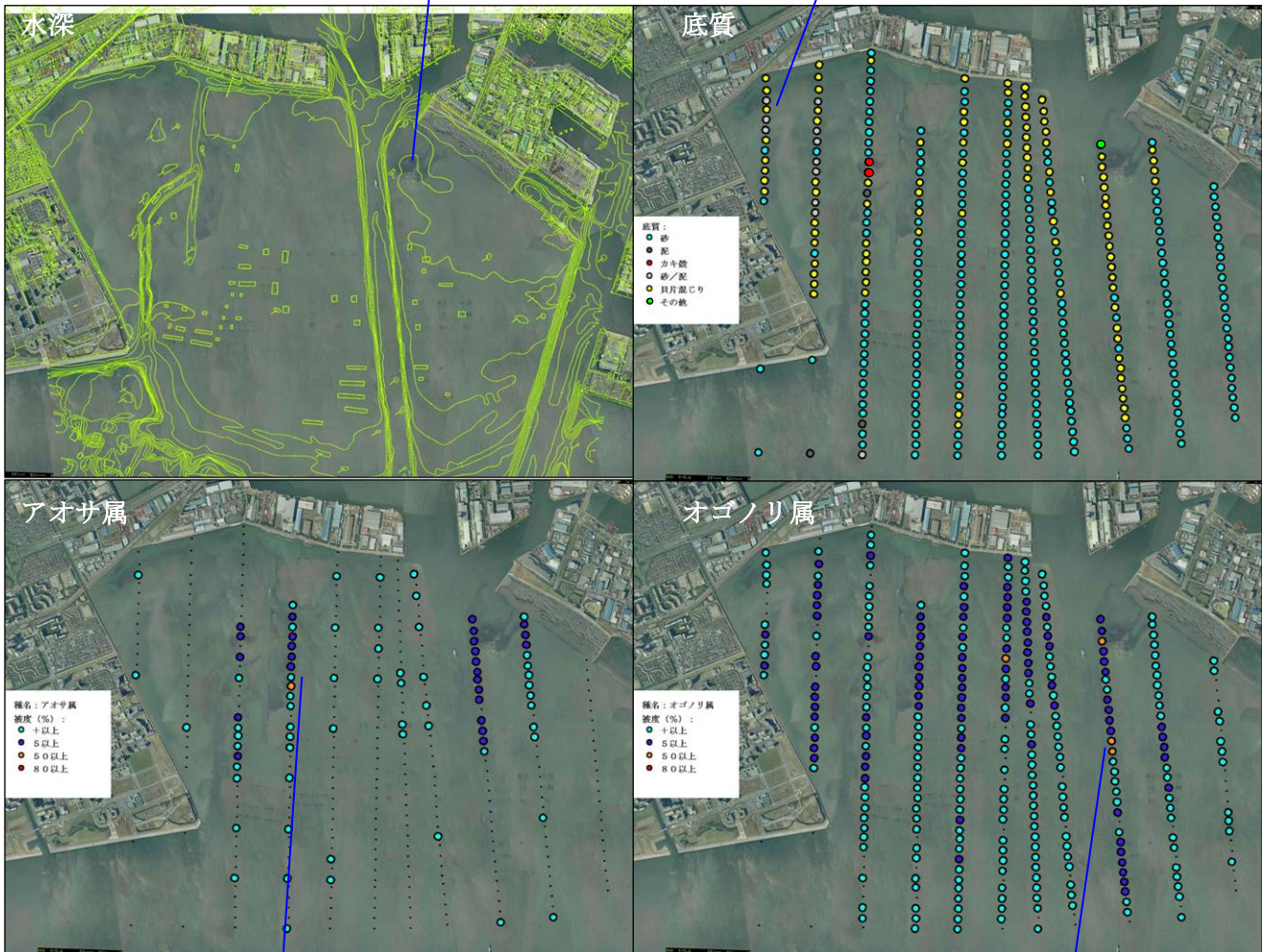
撮影日	撮影時間	潮位(cm)*	透明度 (透明度観測日)**
平成21年11月3日	12:37-12:57	169-178	3.0 2009/11/4

*潮位・・「千葉」検潮所の実際の潮位。

**透明度・・東京湾海況情報(千葉県水産総合研究センター)の「船橋」の透明度

暗緑色の部分は、カンザシゴカイ科の棲管上にオゴノリ属等が繁茂している地点である。

水深、底質は概ね同様であるが、白黒混在した斑模様である。



アオサ属がみられた地点もそうでない地点も白黒斑模様である。

オゴノリ属が被度 50%以上と多くみられた地点もそうでない地点も乳白色である。

図 3.1-1(3) 空中写真と観察結果(秋季)

(4) 冬季

- ・分布範囲が大きなカキ礁上に繁茂するアオサ属は暗緑色であったが、範囲が小さなカキ礁上のアオサ属は緑色であり、空中写真に映し出されなかった。
- ・被度 80%以上でオゴノリ属がみられた地点と全くみられなかった地点で区別がつけづらく暗緑色と同様の色調であった。



- ・規模がある程度大きなアオサ属の群落は空中写真に暗緑色として映し出される。
- ・海藻類が全くみられない地点においても暗緑色に映し出される場合があるため、空中写真のみでは、藻類の分布範囲の推定は困難である。

表 3.1-1(4) 撮影日の潮位と透明度(冬季)

撮影日	撮影時間	潮位(cm)*	透明度 (透明度観測日)**
平成22年2月20日	13-58-14:12	115-116	6.0 2010/2/1

*潮位・「千葉」検潮所の実際の潮位。

**透明度・東京湾海況情報(千葉県水産総合研究センター)の「船橋」の透明度

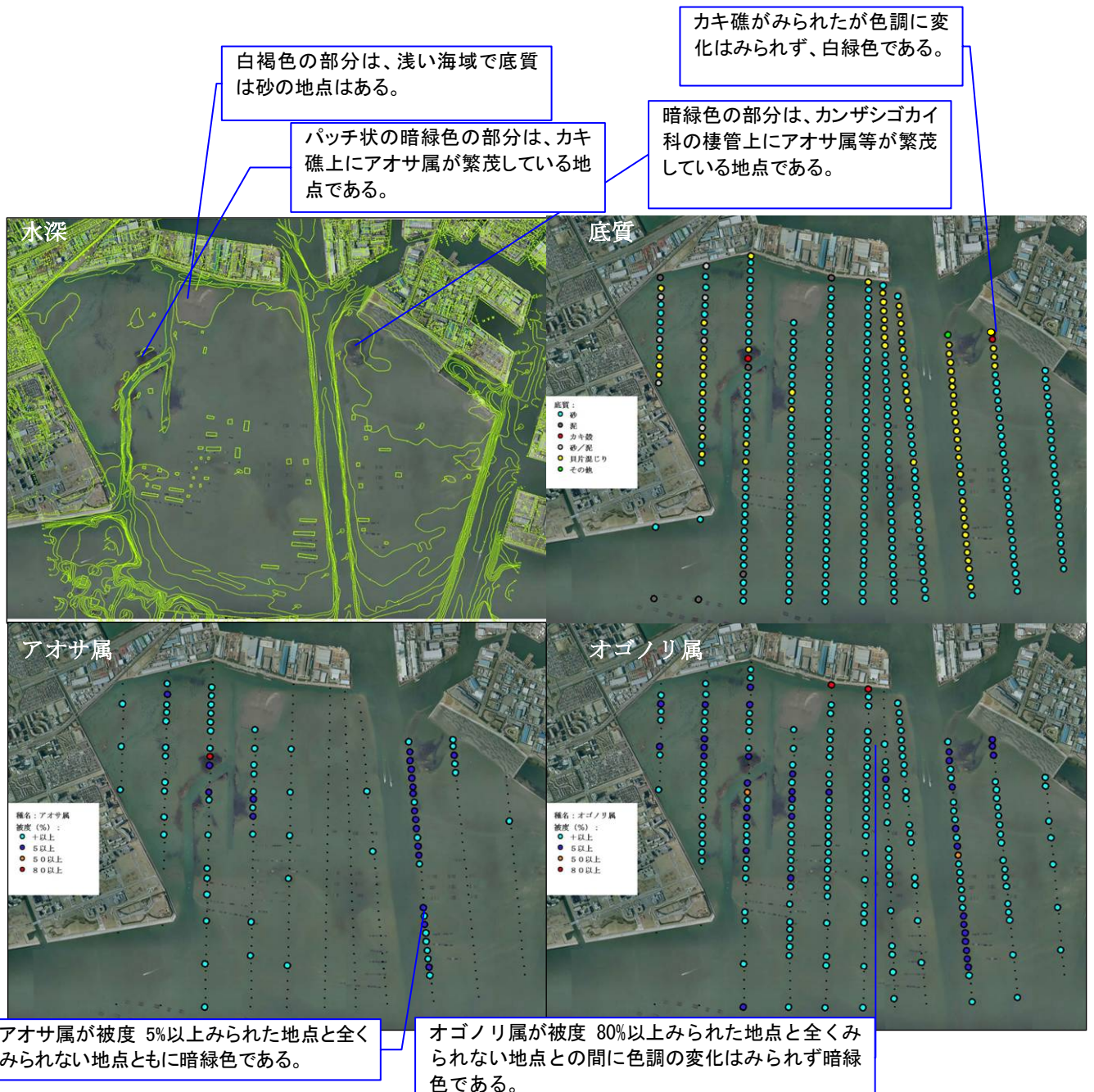


図 3.1-1(4) 空中写真と観察結果(冬季)

(5) まとめ

- 同じ色彩であっても空中写真のみでは、必ずしも海藻と他の物との判別が明瞭でないことから、目視観察結果などにより得られたデータと併せて確認することが必要である。
- アオサ属やオゴノリ属が高被度で分布している場合であっても、空中写真に映し出されない場合があった。
- 広範囲を覆うようなカキ礁などを基盤に生育しているアオサ属の分布は空中写真により判別された。
- これらのことから、空中写真により海藻分布域を判別するには海藻類の分布範囲がある程度広いことが必要であることが示唆された。
- 解像度が $0.25\text{m} \times 0.25\text{m}$ なので、ある程度の大きさのものでないと、形として認識が困難である。

3.2 昭和 63 年秋季、平成元年冬季、平成元年春季(市川地区藻場分布調査報告書)との比較

市川地区藻場分布調査は、三番瀬における海藻類について昭和 63 年秋季、平成元年冬季、平成元年春季に調査を実施している(表 3.2-1)。

表 3.2-1 調査時期の概要

調査名	調査時期		
	昭和 63 年秋	平成元年冬	平成元年春
市川地区藻場分布調査	昭和 63 年秋	平成元年冬	平成元年春
三番瀬藻類調査	平成 21 年秋	平成 22 年冬	平成 21 年春

ここでは、アオサ属とオゴノリ属について、本年度の調査結果と既存資料における調査結果を重ねて示した(図 3.2-1~図 3.2-3)。

(1) アオサ

平成 21 年度調査では、春季に塩浜一丁目前面の滞筋周辺のカキ礁(図中①)、および「ふなばし三番瀬海浜公園」地先(図中②)でアオサ属が高被度でみられた。これらの地点のアオサ属は、海底面にあるカキ礁やカンザシゴカイ科の棲管を基盤としていることが確認された。これらの地点以外ではアオサ属は少なく、被度 5%未満が散見される程度であった。

これに対し、市川地区藻場分布調査(以下、昭和 63 年度とよぶ)は年間を通じて塩浜一丁目地先の広い範囲で被度 50%以上であった(図中③)。調査海域全域で被度 5%程度確認されていた。平成 21 年度と昭和 63 年度のアオサ属の分布状況には差異がみられた。平成 21 年度は、アオサ属を「基盤に付着生育している藻体」と「流れ藻(浮遊して漂っている藻体)」とに区別して観察した。なお、昭和 63 年度報告書では「流れ藻」に関する記載はみられないが、当時も現在と変わらず「流れ藻」はあったと考えられることから、当時の報告書では「流れ藻」を区別することなくアオサ属として記録されたと思われる。平成 21 年度と昭和 63 年度のアオサ属の分布範囲に差異がみられた一因として、流れ藻の取り扱い方の違いが考えられた。

平成 21 年度結果に流れ藻を加えたアオサ属の分布図と昭和 63 年度の分布図を重ね、図 3.2-2に示した。

その結果、アオサ属の分布範囲は平成 21 年度および昭和 63 年度ともに、塩浜一丁目前面の滞筋周辺のカキ礁(図中①)と、「ふなばし三番瀬海浜公園」地先(図中②)において高被度でみられ、昭和 63 年度と現在(平成 21 年度)において、アオサ属の分布域には大きな変化がないことが示された。

以上より、今後、既往調査結果と今年度調査結果(平成 21 年度)の比較検討では、「基質に付着生育している藻体」と「流れ藻」を併せた藻場分布図を用いた。

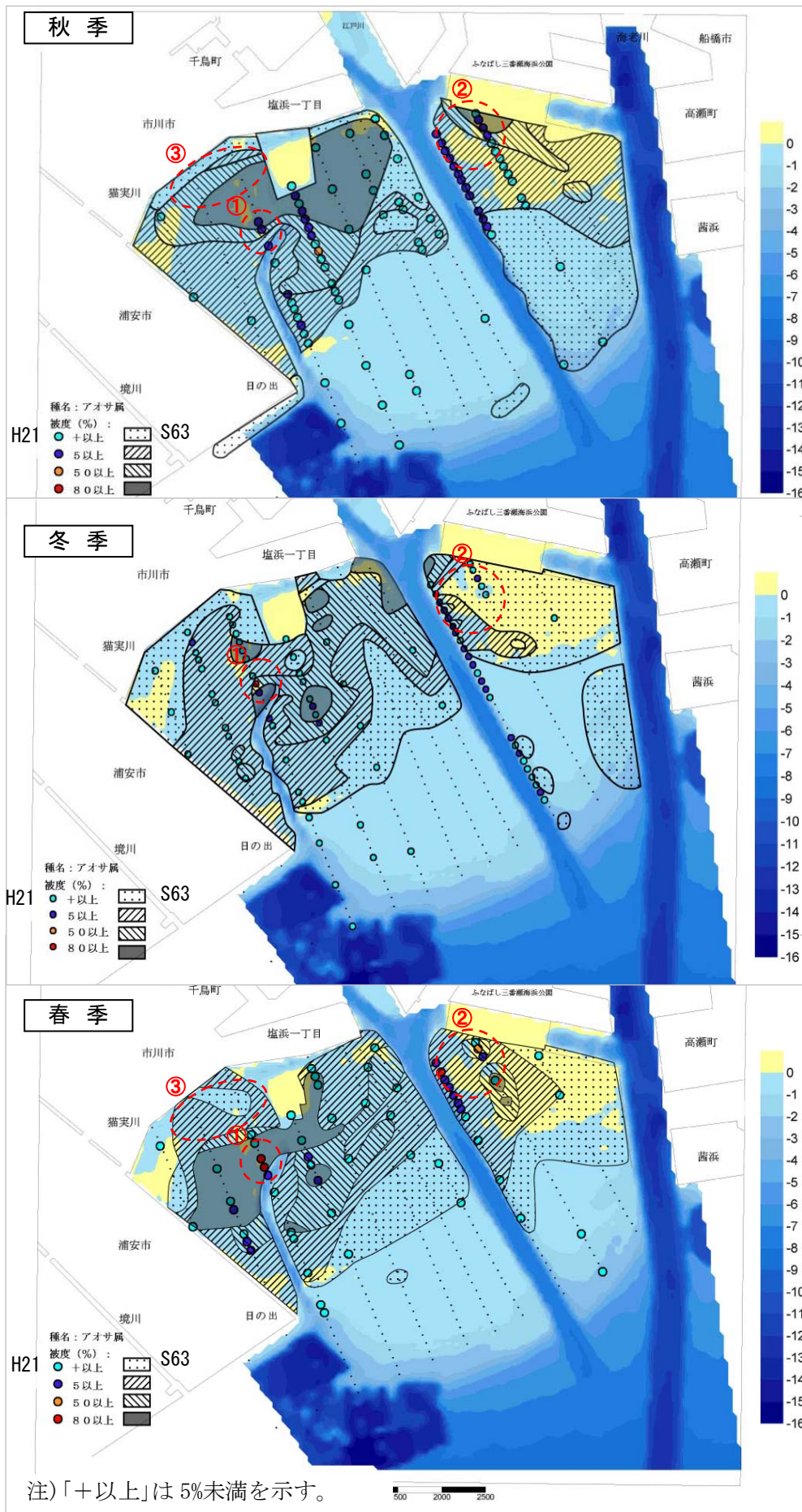


図 3.2-1 昭和 63 年度と平成 21 年度の分布図 (アオサ属)

上:秋季 中:冬季 下:春季

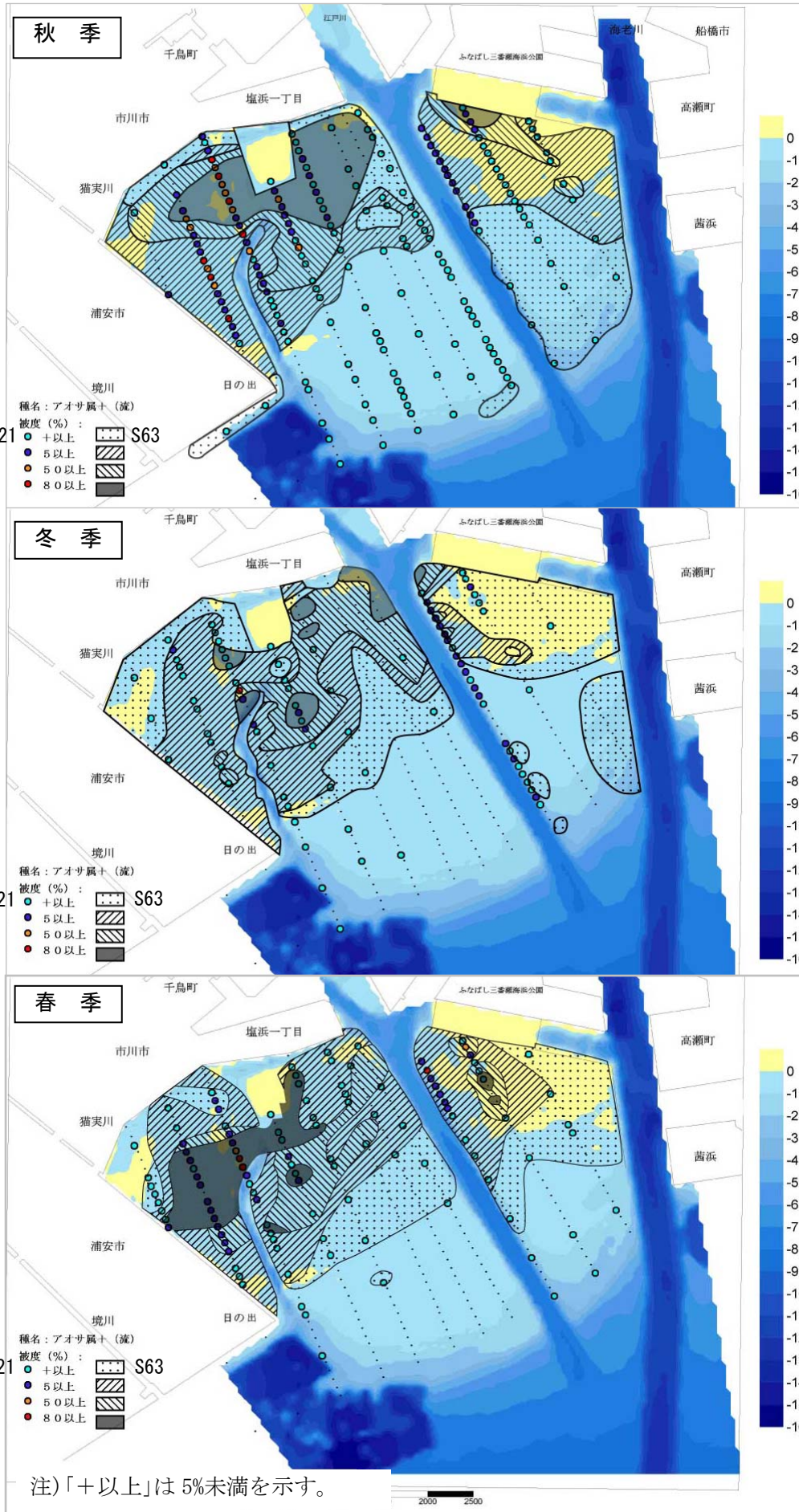


図 3.2-2 昭和 63 年度と平成 21 年度の分布図 (アオサ属 (流れ藻を含む))

上:秋季 中:冬季 下:春季

(2) オゴノリ属

平成 21 年度調査では、秋季と冬季に市川航路の東側（図中①）と塩浜一丁目前面（図中②）および猫実川河口域（図中③）においてオゴノリ属が多くみられた。オゴノリ属はスゴカイイソメの棲管や砂上の貝殻を基盤として生育していた。

これに対して昭和 63 年度は、年間を通じて塩浜一丁目地先（図中②）と市川航路の東側（図中①）でオゴノリ属が多くみられ、平成 21 年度の結果と概ね同様の傾向であった。

ただし、昭和 63 年度には年間を通じて猫実川河口域（図中③）でオゴノリ属がみられておらず、平成 21 年度は年間を通じてオゴノリ被度 5%程度が確認されたため、増加傾向にあると考えられた。

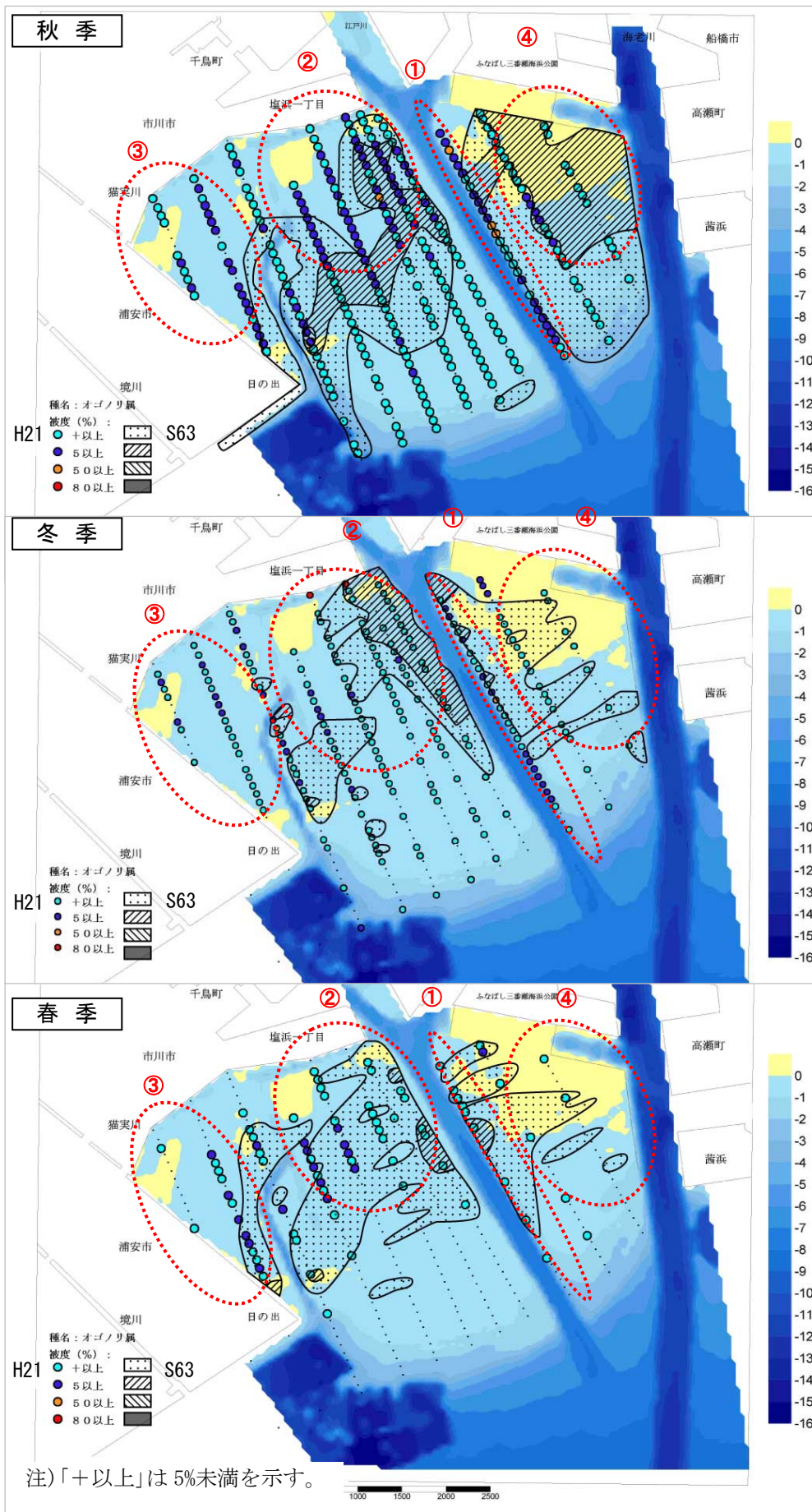


図 3.2-3 昭和 63 年度と平成 21 年度の分布図 (オゴノリ属)

上:秋季 中:冬季 下:春季

3.3 平成2年春季、夏季、秋季、平成3年冬季(平成元年度葛南地区藻類詳細調査)との比較

平成元年度葛南地区藻類詳細調査は、平成2年春季、夏季、秋季、平成3年冬季に実施した(表3.3-1)。本調査で多く見られたアオサ属とオゴノリ属について、平成21年度の調査結果に葛南地区藻類詳細調査(以下、平成2年度とよぶ)の結果を重ねて示した(図3.3-2、図3.3-3)。

なお、平成2年度と本調査では調査測線が異なっている(図3.3-1)。

表 3.3-1 調査時期の概要

調査名	調査時期			
	葛南地区藻類詳細調査	平成2年春	平成2年夏	平成2年秋
三番瀬藻類調査	平成21年春	平成21年夏	平成21年秋	平成22年冬

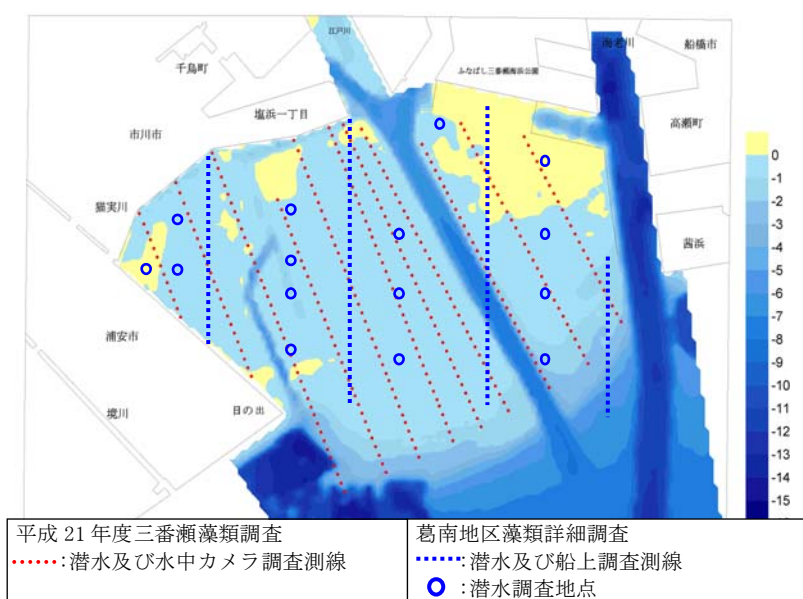


図 3.3-1 調査測線の違い

(1) アオサ属

平成 21 年度調査では、春季に塩浜一丁前面の滞筋周辺のカキ礁（図中①）と「ふなばし三番瀬海浜公園」地先（図中②）でアオサ属が高被度でみられた。これらの地点以外のアオサ属は、被度 5%未満であった。平成 2 年度調査では、年間を通じて図中①よりも岸側の海域において高被度のアオサ属の分布が確認されていた。また、「ふなばし三番瀬海浜公園」地先（図中②）周辺ではアオサ属の被度は 5%未満であった。さらに、市川航路の東側（図中③）では、アオサ属はみられなかった。

平成 21 年度は平成 2 年度と比較して、アオサ属が高被度でみられる箇所が南下し、「ふなばし三番瀬海浜公園」地先で被度が高くなり、市川航路東側にまで分布域が拡大する傾向がみられた。

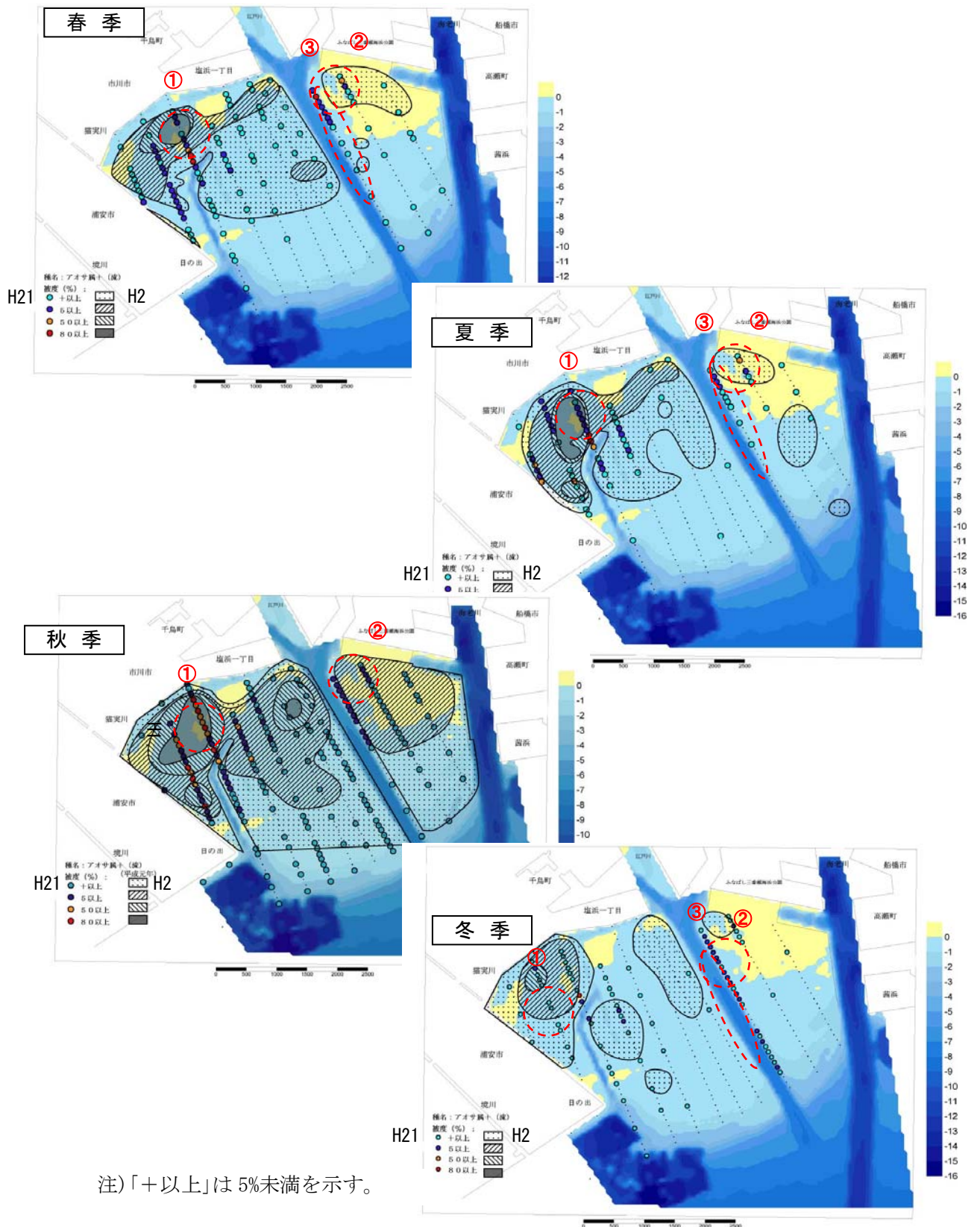


図 3.3-2 平成2年度と平成21年度の分布図（アオサ属（流れ藻を含む））
 左上:春季 右上:夏季 左下:秋季 右下:冬季

(2) オゴノリ属

平成 21 年度調査では、塩浜一丁目前面（図中①）において春季から秋季にかけて分布が広がる傾向がみられた。また、市川航路の東側（図中②）において秋季、冬季に多くみられた。

平成 2 年度も、平成 21 年度と同様に塩浜一丁目前面（図中①）において春季から秋季にかけて分布が広がる傾向がみられた。さらに市川航路の東側においても、平成 21 年度と同様に秋季と冬季において分布が広がる傾向がみられた。

平成 21 年度は平成 2 年度と比較して、概ね同様の傾向を示し、春季から秋季に多くみられ、塩浜一丁目前面（図中①）や市川航路の東側（図中②）に分布していた。

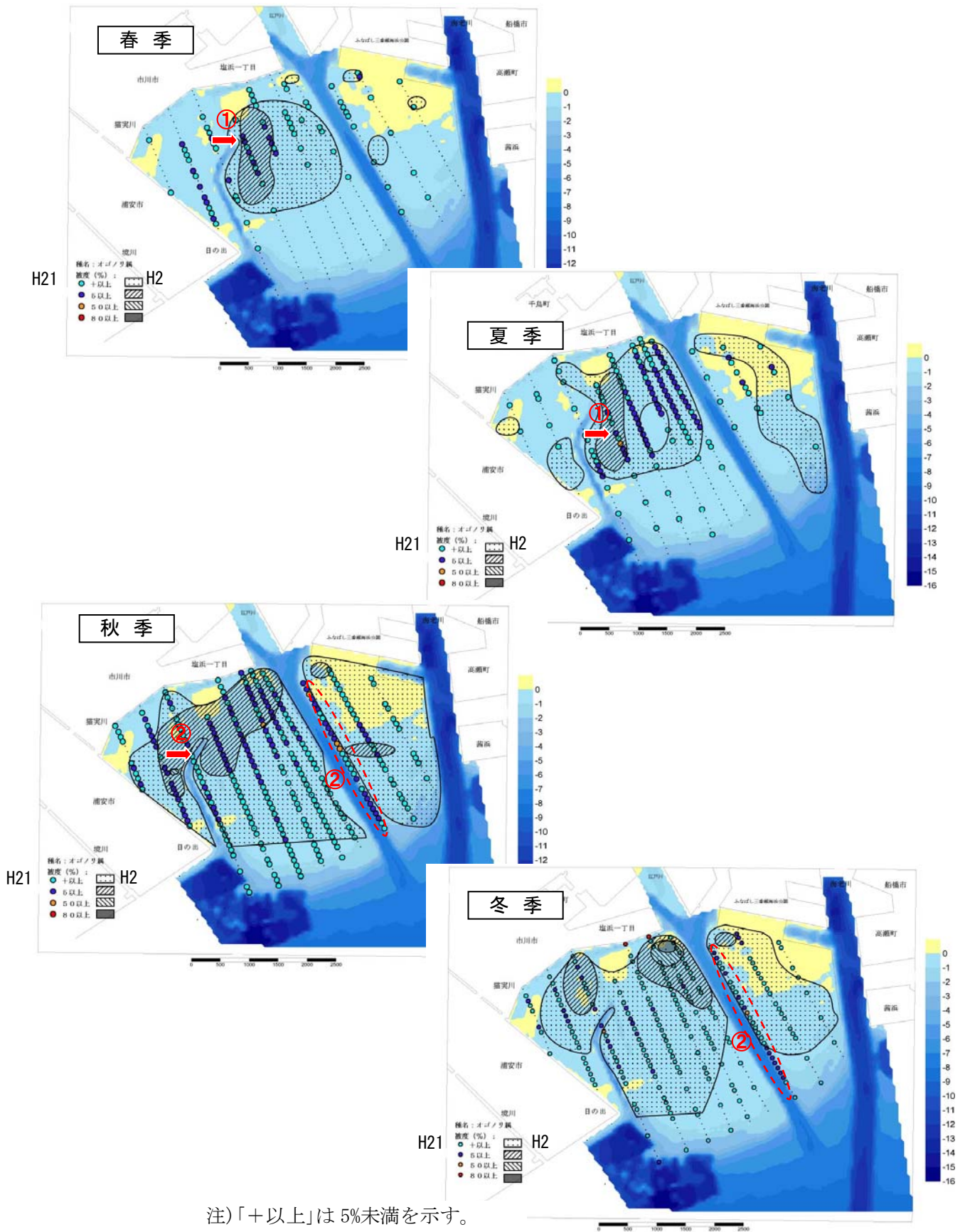


図 3.3-3 平成2年度と平成21年度の分布図(オゴノリ属)
 左上:春季 右上:夏季 左下:秋季 右下:冬季

3.4 平成 15 年 3 月（平成 14 年度三番瀬海生生物現況調査）との比較

平成 14 年度三番瀬海生生物現況調査（以下、平成 14 年度とよぶ）では、3 月に藻類調査（20 地点）が行われていた。平成 14 年度と平成 21 年度調査の冬季結果を重ねあわせて比較した（図 3.4-1）。

(1) アオサ属

平成 14 年度は、アオサ属は 20 地点全てでみられ、被度は日の出埠頭地先の滯筋東付辺（地点 41）において 5%以上であった以外は、全て 5%未満であった。これに対して平成 21 年度は、三番瀬全体に点生しているが、「ふなばし三番瀬海浜公園」沖（平成 14 年度地点 22,35,46,24）ではアオサ属は確認されなかった。

(2) オゴノリ属

平成 14 年度は、オゴノリ属が市川航路以東の地点 9、35 を除く 18 地点でみられた。

平成 21 年度は、アオサ属と同様に三番瀬全体に点生しており、平成 14 年度調査時にみられなかった「ふなばし三番瀬海浜公園」地先（平成 14 年度地点 9,35）においても確認された。

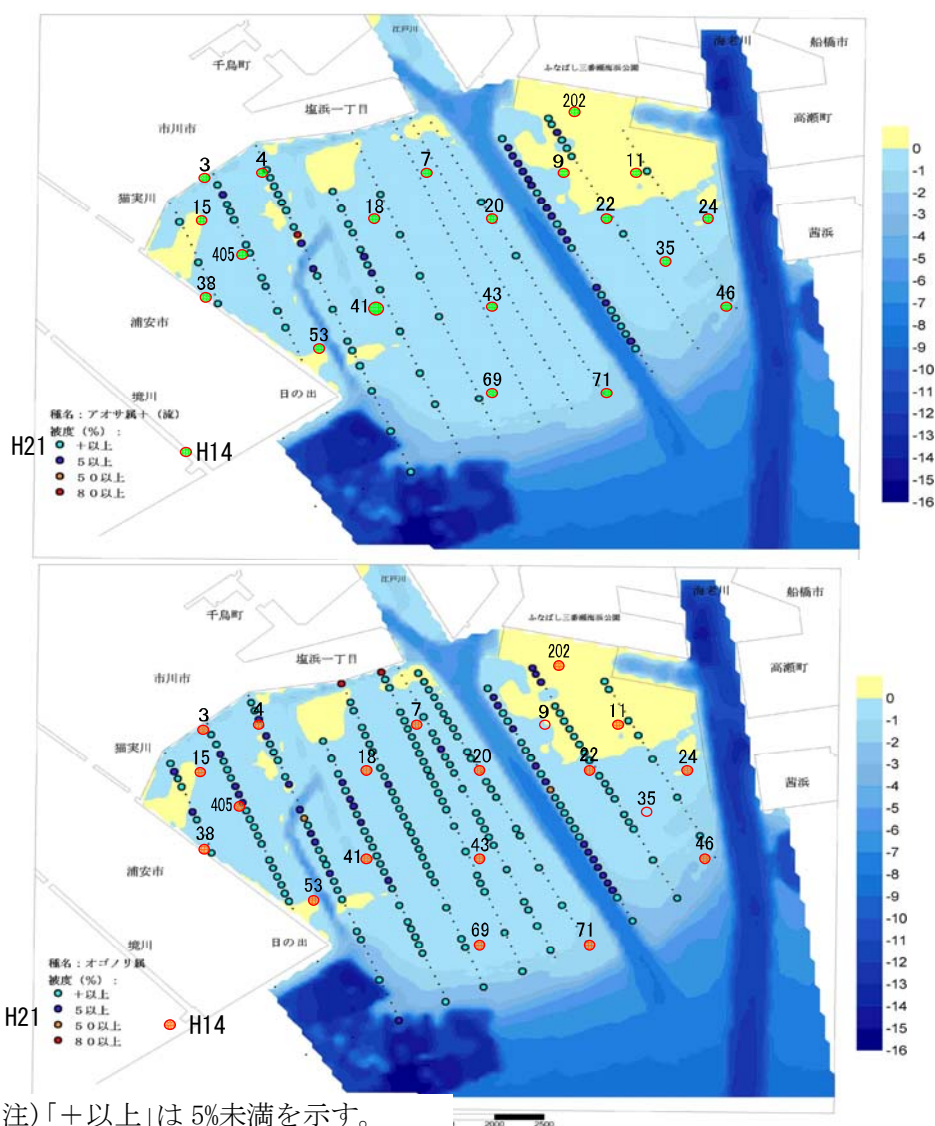


図 3.4-1 平成 14 年度と平成 21 年度の分布図（上図：アオサ属、下図：オゴノリ属）

3.5 総合考察（まとめ）

昭和 63 年秋季、平成元年春季、冬季、平成 2 年春季、夏季、秋季、平成 3 年冬季、平成 15 年冬季、平成 21 年春季、夏季、秋季、平成 22 年冬季に三番瀬海域において藻場調査が実施されている。これらの期間中、当該海域で最もよくみられたアオサ属とオゴノリ属について季節、被度毎の分布域の変遷について検討し（図 3.5-1～図 3.5-8）、平成 21 年度の当該海域における藻場分布域について評価した。

(1) アオサ属

1) 春季

春季調査は、平成元年、平成 2 年、平成 21 年に実施された。

平成元年と平成 2 年と比較すると、アオサ属の分布域は、平成 2 年に、ふなばし三番瀬海浜公園地先で縮小していた。なお、被度も、平成 2 年は平成元年に比べ、全体的に低下傾向にあった。

平成 21 年度は、平成元年と同様の分布傾向を示し、塩浜一丁目地先、ふなばし三番瀬海浜公園地先で高被度のアオサ属がみられた。

このように春季のアオサ属の分布は、調査年次によって若干の違いはあるものの、全体的な分布傾向に大きな変化はみられなかった。

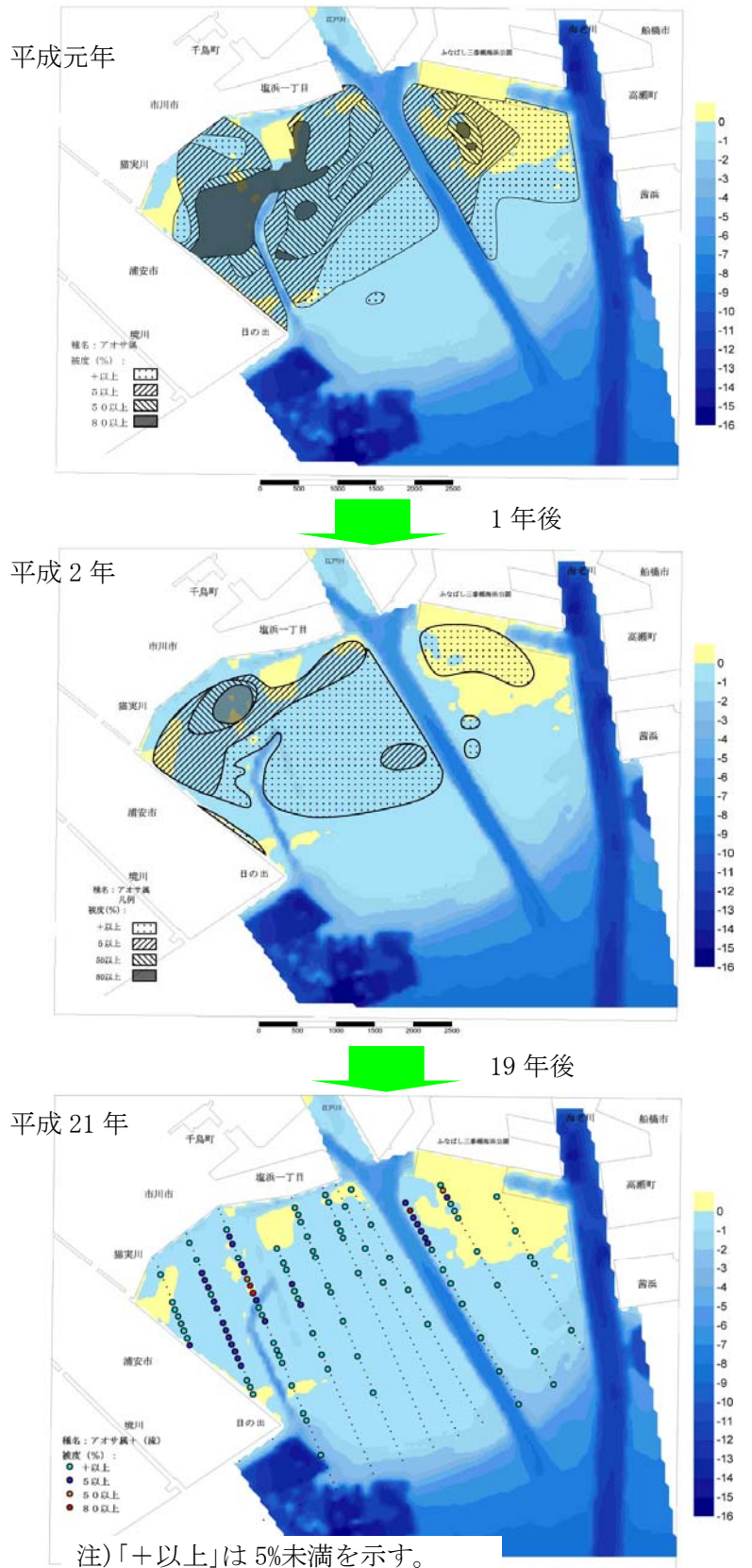
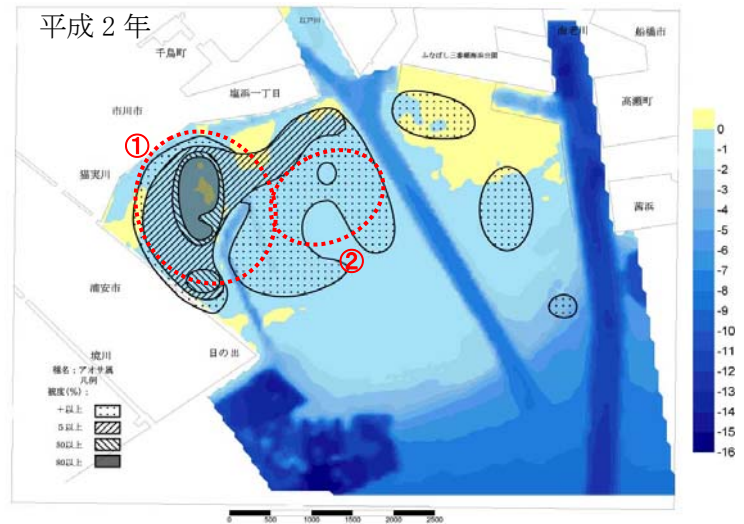


図 3.5-1 経時変化

2) 夏季

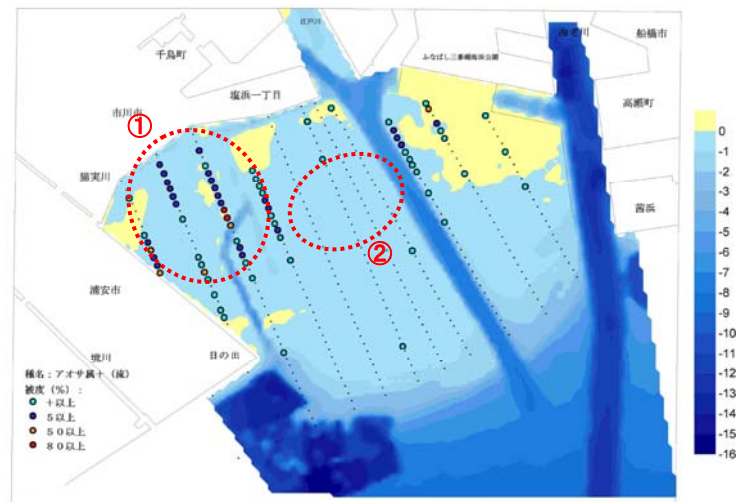
夏季調査は、平成 2 年、平成 21 年に実施された。

平成 2 年と平成 21 年を比較すると、アオサ属の分布は塩浜一丁目前面（図中①）で、高被度であり、概ね同様の傾向を示した。なお、平成 21 年度には塩浜一丁目前面沖（図中②）でアオサ属は確認されなかった。



平成 21 年

19 年後



注)「+以上」は5%未満を示す。

図 3.5-2 経時変化

3) 秋季

秋季調査は、昭和 63 年、平成 2 年、平成 21 年に実施された。

昭和 63 年と平成 2 年を比較すると、アオサ属の分布は、塩浜一丁目前面（図中①）や「ふなばし三番瀬海浜公園」地先（図中②）でみられ、概ね同様の傾向を示した。

平成 21 年度も海域全体で確認され、昭和 63 年、平成 2 年と概ね同様の傾向を示した。

このように秋季のアオサ属の分布傾向に大きな変化はみられなかった。

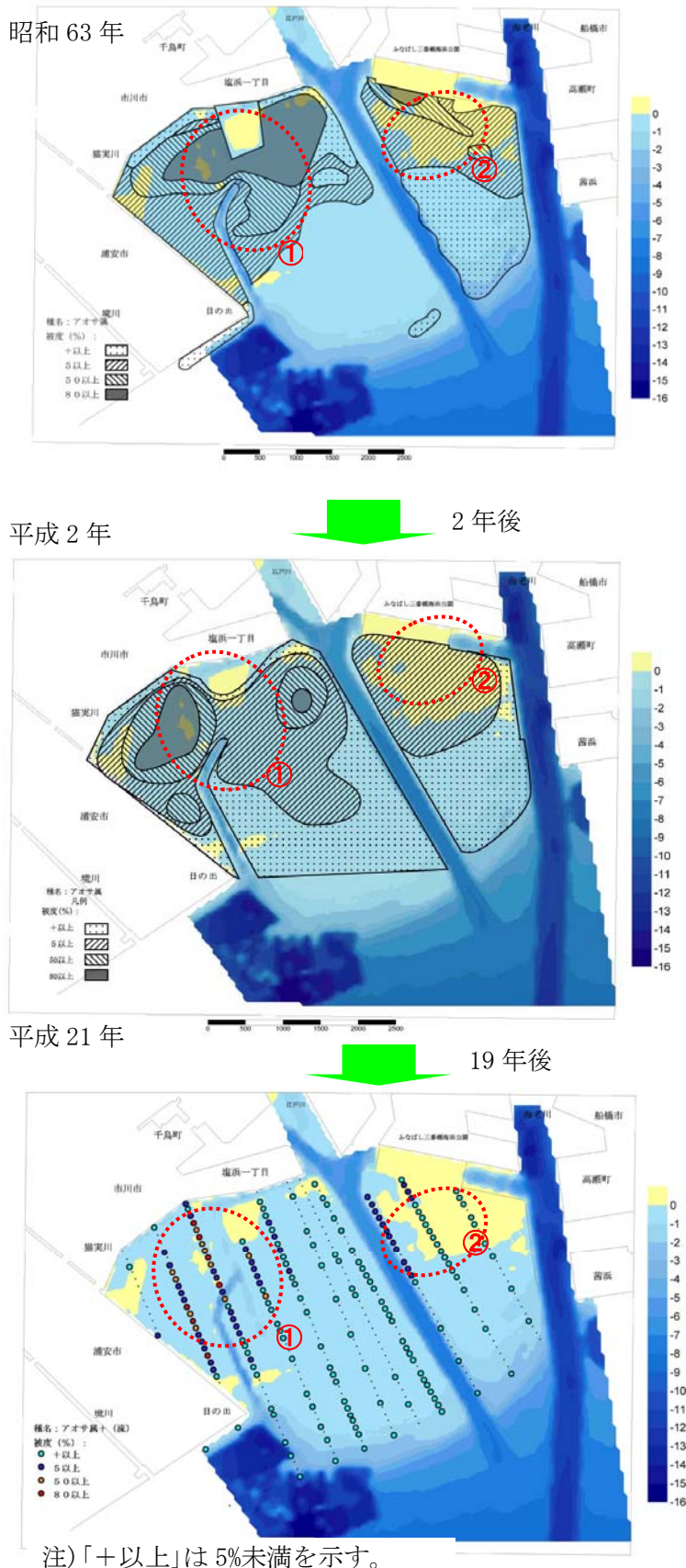


図 3.5-3 経時変化

4) 冬季

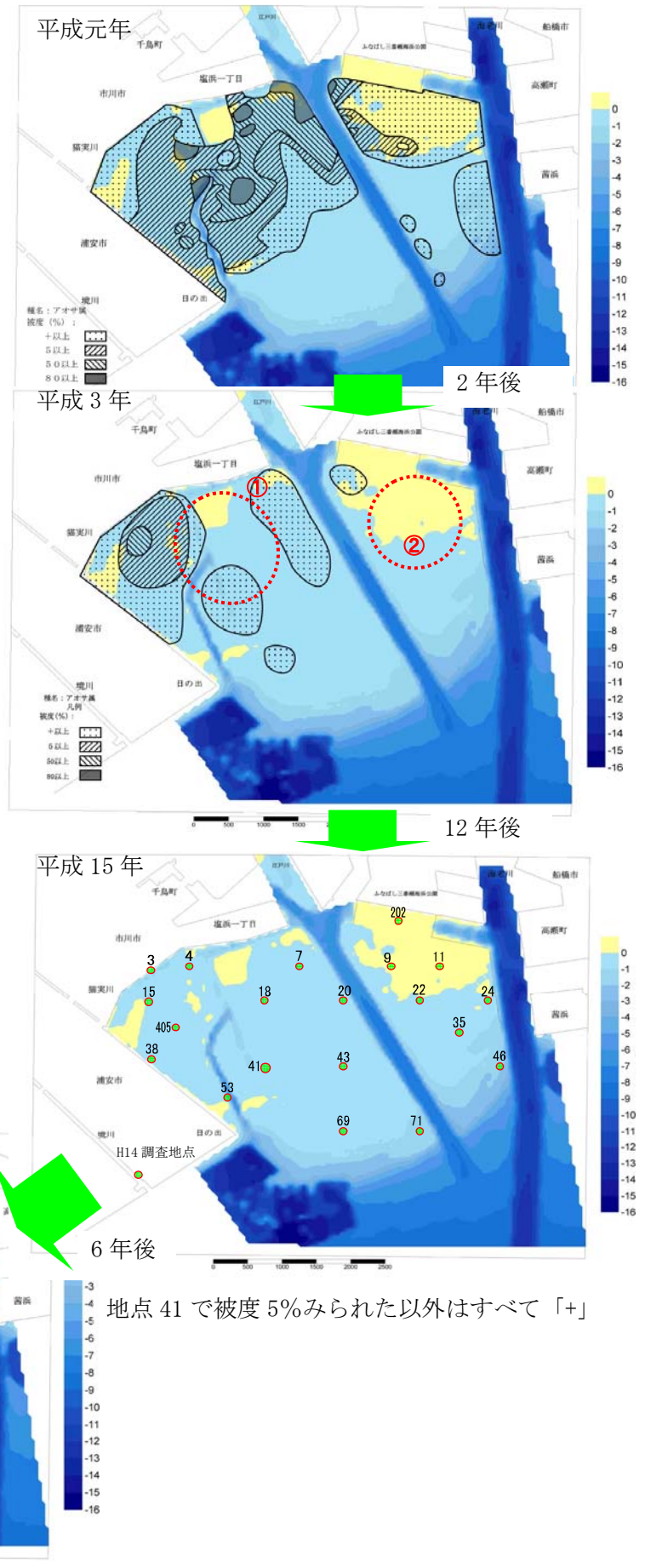
冬季調査は、平成元年、平成 3 年、平成 22 年に実施された。

平成元年と平成 3 年と比較すると、平成 3 年は、塩浜一丁目前面（図中①）や「ふなばし三番瀬公園」地先（図中②）でアオサ属の分布がみられず減少傾向を示した。

平成 15 年は、全域で被度 5%程度であるがアオサ属がみられた。

平成 21 年度は、塩浜一丁目前面（図中①）、市川航路東側（図中③）でアオサ属がみられた。

このように冬季のアオサ属の分布は、経年的に塩浜一丁目前面（図中①）にみられている。平成 22 年には市川航路東側（図中③）でアオサ属が確認されている。



注)「+以上」は 5%未満を示す。

図 3.5-4 経時変化

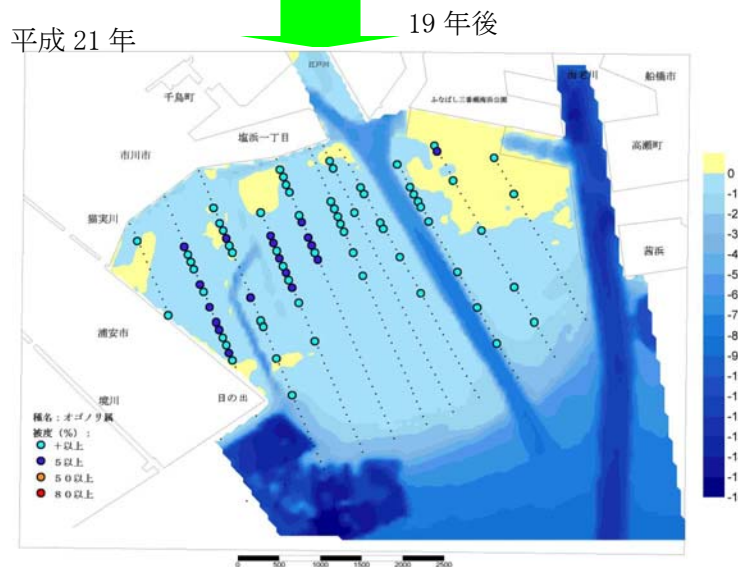
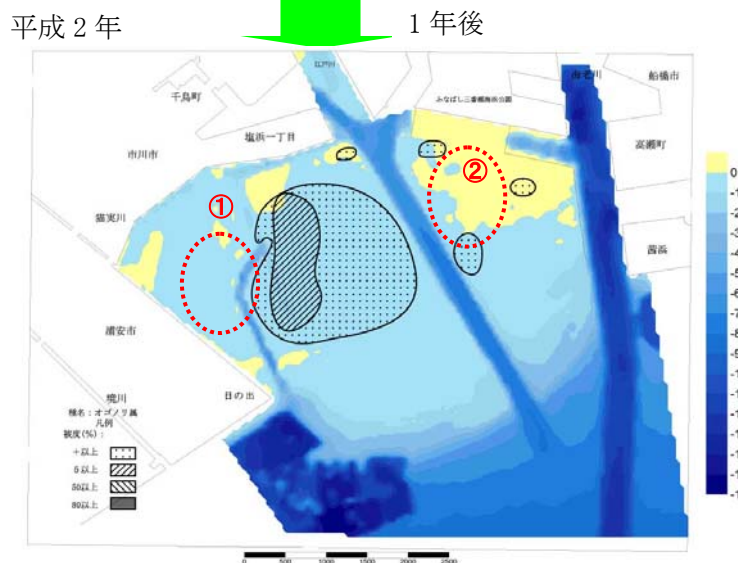
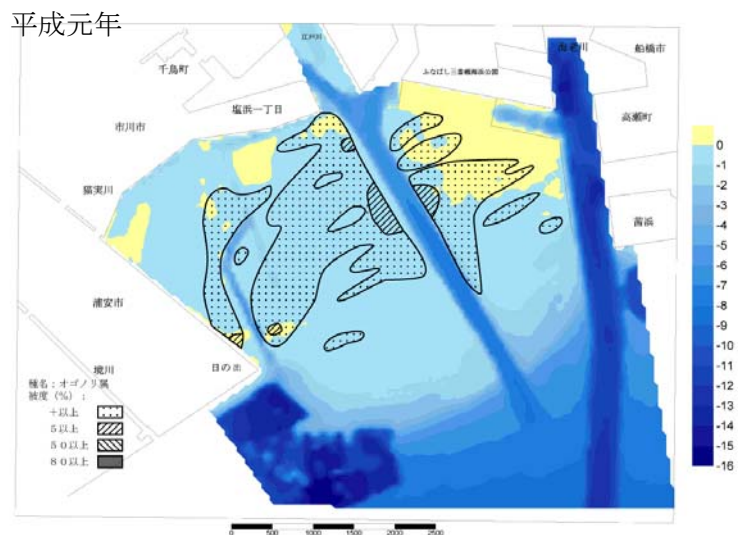
(1) オゴノリ属

1) 春季

春季調査は、平成元年、平成 2 年、平成 21 年に実施された。

平成元年と平成 2 年と比較すると、平成 2 年は、塩浜一丁目前面（図中①）と「ふなばし三番瀬公園」地先（図中②）でオゴノリ属の分布がみられず減少傾向を示した。

平成 21 年度は、海域全体でオゴノリ属が確認され、平成元年時と同様の分布が確認された。このように春季のオゴノリ属の分布は、一時縮小を示す時期もあったが、平成 21 年度は、過去と同様に海域全体に分布した。



注)「+以上」は 5%未満を示す。

図 3.5-5 経時変化

2) 夏季

夏季調査は、平成 2 年、平成 21 年に実施された。

平成 2 年と平成 21 年ともに、塩浜一丁目前面（図中①）に被度 50%以上のオゴノリ属が確認され、分布状況も概ね同様であった。

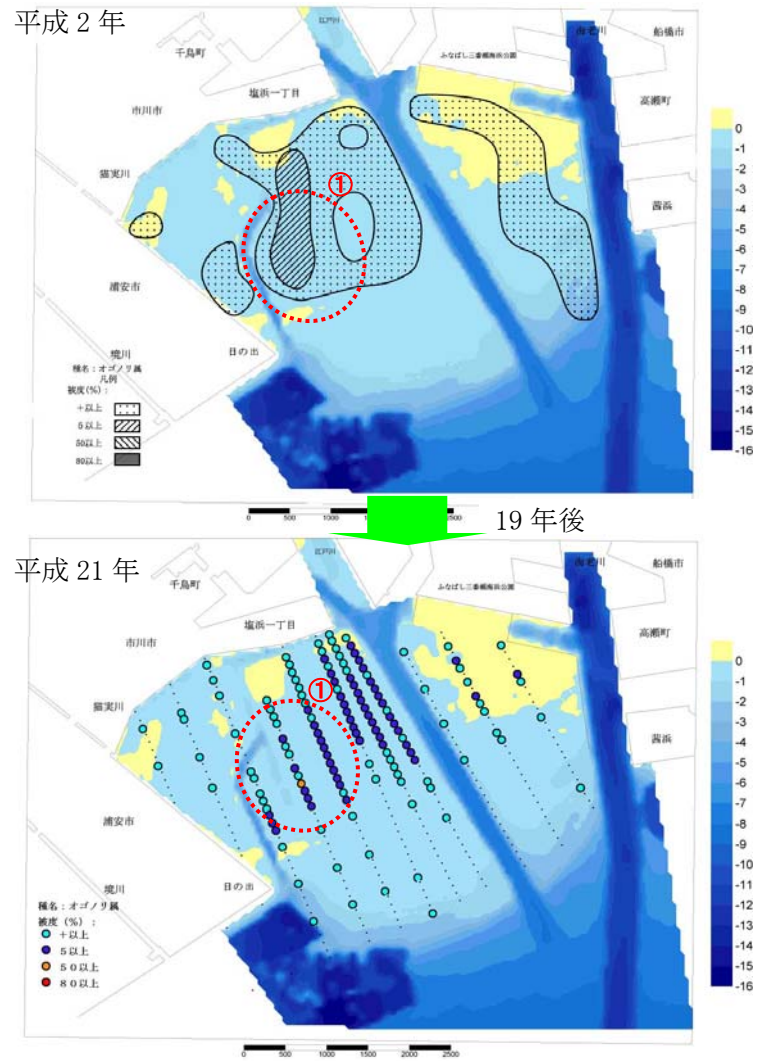


図 3.5-6 経時変化

注)「+以上」は5%未満を示す。

3) 秋季

秋季調査は、昭和 63 年、平成 2 年、平成 21 年と平成 2 年を比較すると、オゴノリ属はみられなかったが、平成 2 年にみられた。

平成 21 年の分布域は、平成 2 年と概ね一致したが、(2) において被度 50%以上と高被度のオゴノリ属がみられた。このように秋季のオゴノリ属の分布は、

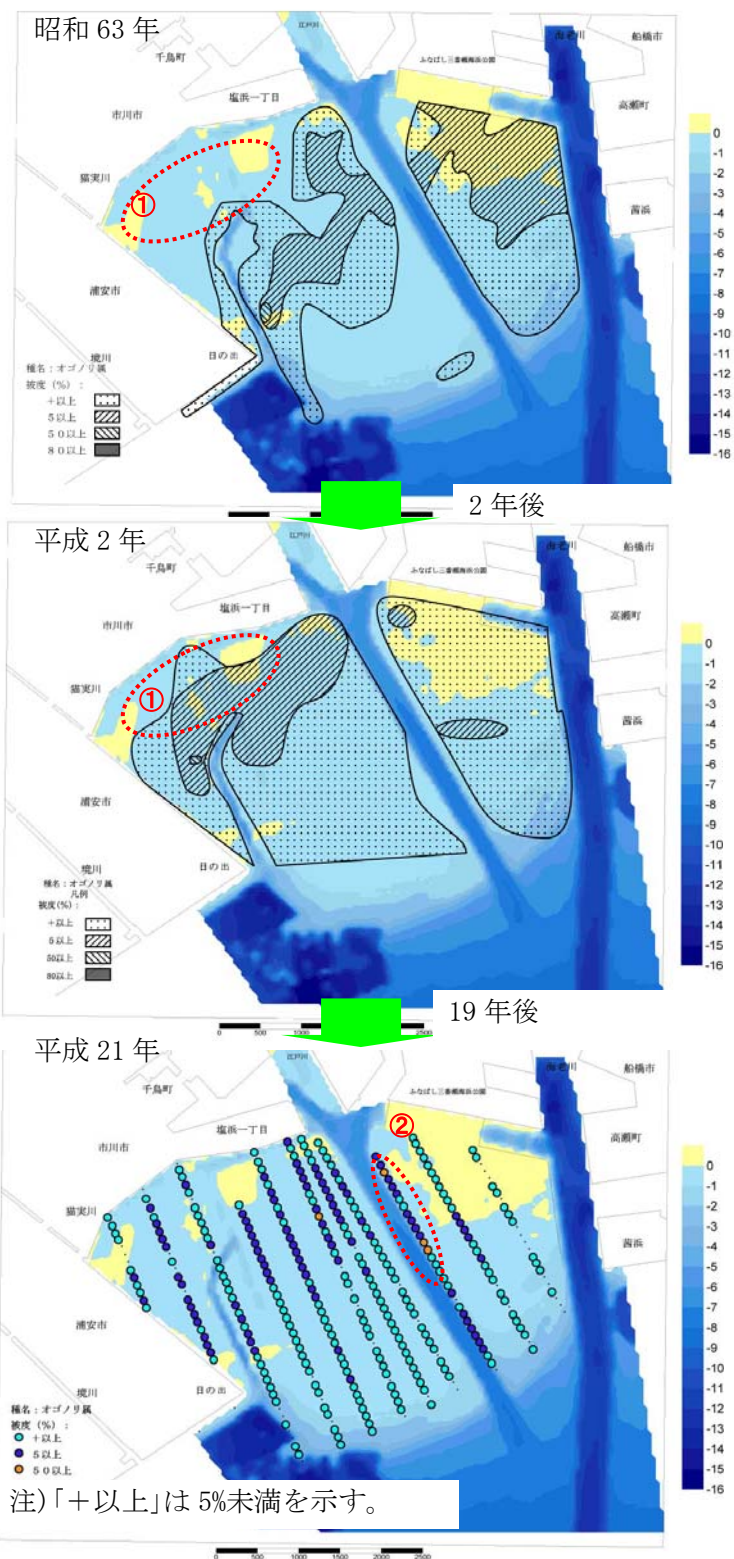


図 3.5-7 経時変化

4) 冬季

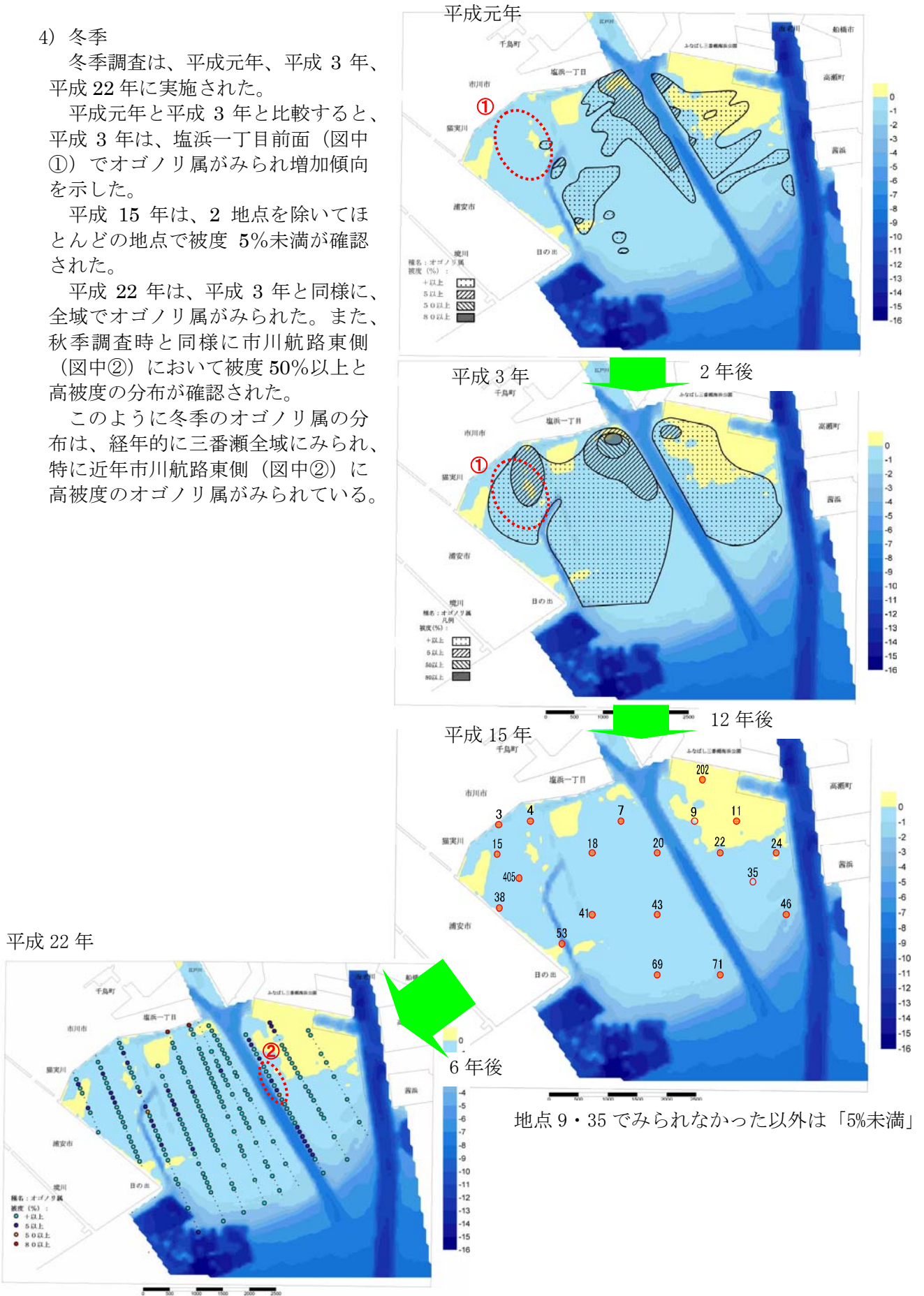
冬季調査は、平成元年、平成 3 年、平成 22 年に実施された。

平成元年と平成 3 年と比較すると、平成 3 年は、塩浜一丁目前面（図中①）でオゴノリ属がみられ増加傾向を示した。

平成 15 年は、2 地点を除いてほとんどの地点で被度 5%未満が確認された。

平成 22 年は、平成 3 年と同様に、全域でオゴノリ属がみられた。また、秋季調査時と同様に市川航路東側（図中②）において被度 50%以上と高被度の分布が確認された。

このように冬季のオゴノリ属の分布は、経年的に三番瀬全域にみられ、特に近年市川航路東側（図中②）に高被度のオゴノリ属がみられている。



注)「+以上」は 5%未満を示す。

図 3.5-8 経時変化

5) まとめ

アオサ属の分布域は平成 2 年～3 年に減少するが、平成 21 年度は平成元年と同様の傾向を示し、調査海域全体でアオサ属が確認された。さらに、平成 21 年度に被度 80%以上と高被度でみられた塩浜一丁目地先、ふなばし三番瀬海浜公園地先において平成元年においても高被度で確認されており、アオサ属の被度分布域に大きな変化はないと推察された。

オゴノリ属は、昭和 63 年度には猫実川河口域ではみられなかったが、その後、平成 2 年度からは猫実川河口や市川航路の東側や塩浜一丁目前面において特に春季から秋季の間に多くみられた。この傾向は、平成 21 年度においても確認されたことから、オゴノリ属の被度分布域は、昭和 63 年から平成 2 年の間に分布範囲が拡大し、平成 2 年から現在（平成 21 年度）までは大きな変化はないと推察された。

表 3.5-1 調査実施時期の概要

年度 季	昭和		平成																				
	63	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
春季		○	○																				○
夏季			○																				○
秋季	○		○																				○
冬季	○		○												○								○