

浮葉植物(アサザ)の分析調査の経過について

目 次

1. 概要.....	1
2. 仮説フロー.....	2
3. 調査・検討項目.....	3
4. 調査イメージ.....	4
5. アサザ減退要因把握調査中間経過.....	5

平成23年2月28日

国土交通省 霞ヶ浦河川事務所

1. 概要

浮葉植物(アサザ)の分析調査の経過について

■ 目的

霞ヶ浦湖岸植生帯の再生のため、平成13年度に事業実施した湖岸植生帯緊急保全対策の施工後、湖岸植生帯の主体である抽水植物は再生し、平成22年度現在も維持されている。

一方、沈水植物は掘削したワンド内において施工後の初期に再生したが、その後、高茎の抽水植物によって被陰され消失した。

また、アサザを主体とする浮葉植物は、生育環境整備および移植により、平成19年までは順調にその面積を増加させたが、近年、減少傾向である。

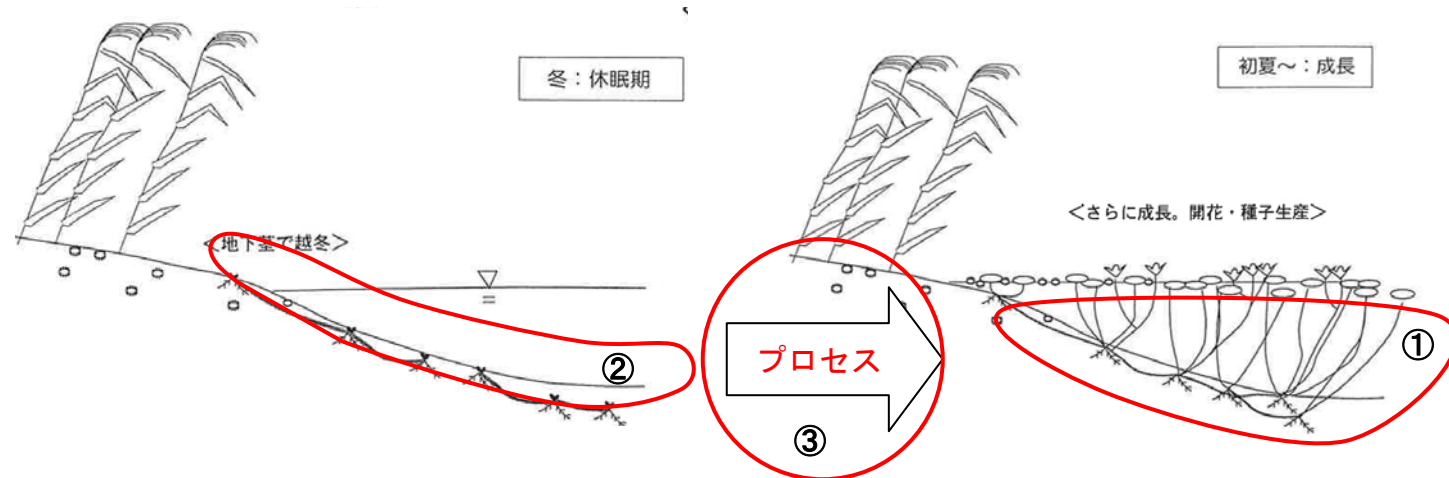
○ このような背景を受け、

- 1. H21年度時点における湖岸植生帯の現状把握、
- 2. 浮葉植物アサザに関する追加調査、

以上を実施して、現在の霞ヶ浦における主要な浮葉植物帯の構成種であるアサザの生育状況を把握し、近年の減退要因の把握に努める。

調査の計画、立案及び実施に当たっては、有識者から意見聴取を行っており、1年間の生活史に合わせた調査計画とした。また、有識者の指摘からアサザの出芽時期にも注目しているため、来年度の4月から6月に調査実施予定である。

今回の報告では、中間経過として、平成22年7月～11月までの調査内容を報告する。



アサザ生育箇所における ○ 部分が不明

- ①: 成長期の水面下の状態
- ②: 休眠期の地下茎の状態
- ③: 春先の地下茎から出芽して、水面に達する時期

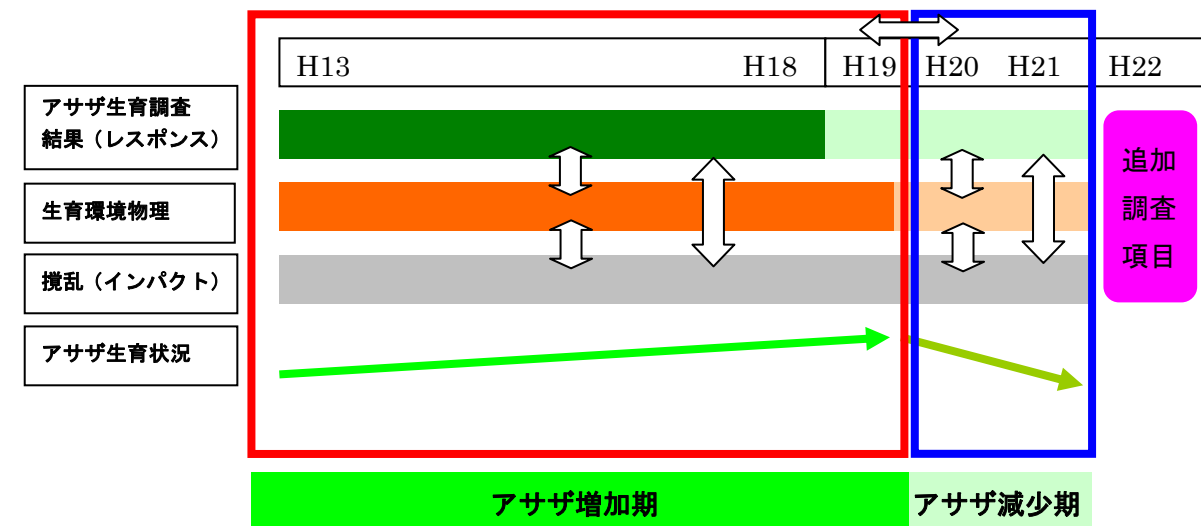


図1 アサザに関する既往調査とアサザ消長の経年の関係イメージ
(色の濃淡はデータ取得密度を示す)

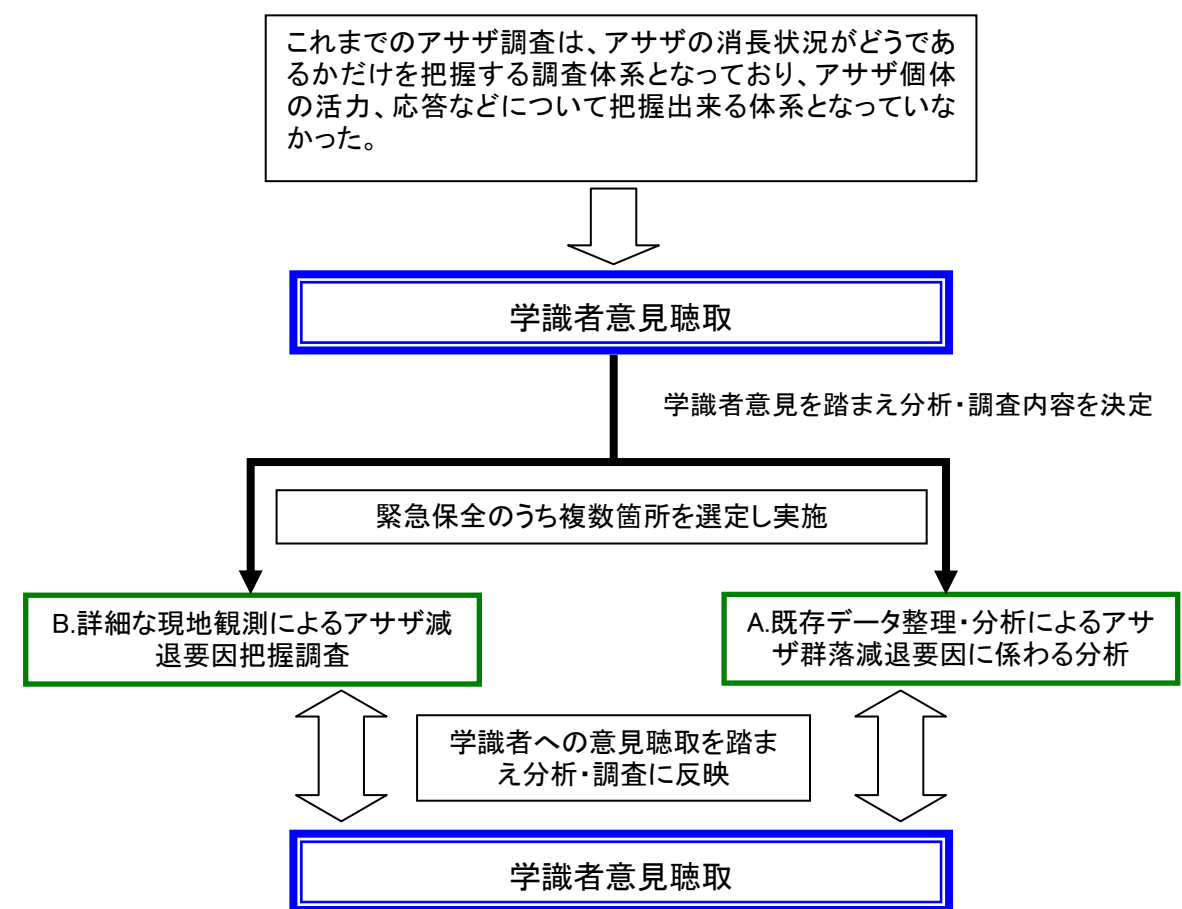


図2 アサザ減退要因分析及び減退要因把握調査の主な進め方

2. 仮説フロー

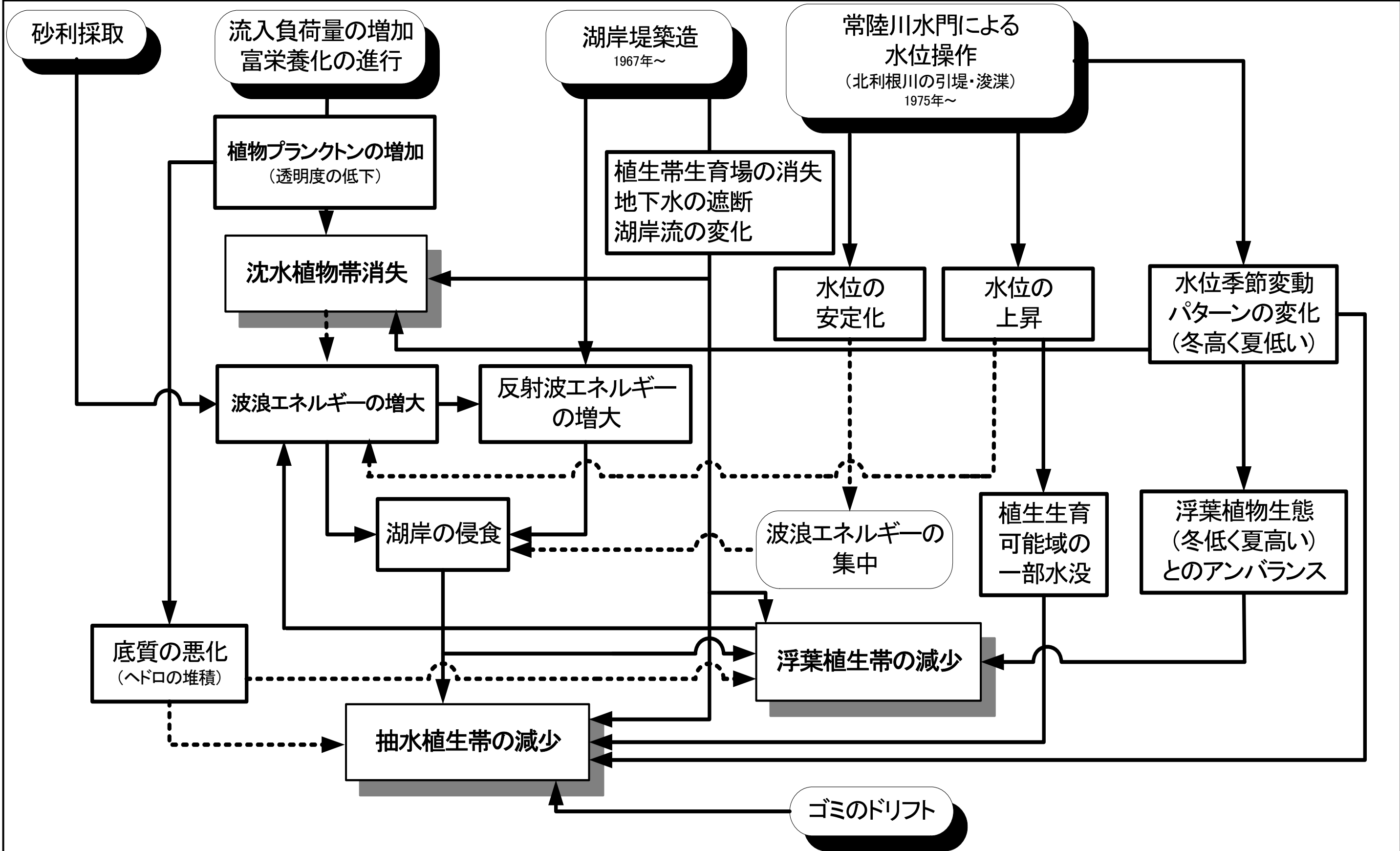


図3 霞ヶ浦湖岸植生の衰退要因の仮説フロー

出典:「第2回霞ヶ浦湖岸植生帯の緊急保全対策評価検討会」資料5-1(p.4)

3. 調査・検討項目

調査、検討項目は下記の通りである。

■実施項目

1. アサザ減退要因把握調査

①減退要因把握追加調査の実施(表1)

2. アサザ減退要因に係る分析(表2)

①既往データの整理(H13～H21年度)

10地区(浮島、古渡、鳩崎・余郷入、根田、永山、麻生、大船津、爪木、梶山、三島)

②アサザ生育10地区の生育環境への影響要因検討

③アサザ個体生態への影響要因検討

6地区(浮島、麻生、大船津、爪木、梶山、三島)について分析を行う。

- ・冬期水位上昇による水中光量不足
- ・出水時水位による茎・葉切断
- ・波浪外力による茎・葉切断
- ・水中光量減少による成長抑制
- ・栄養過多による成長抑制
- ・日射不足による成長抑制
- ・底質悪化による根茎腐食
- ・河床攪乱による根茎流失

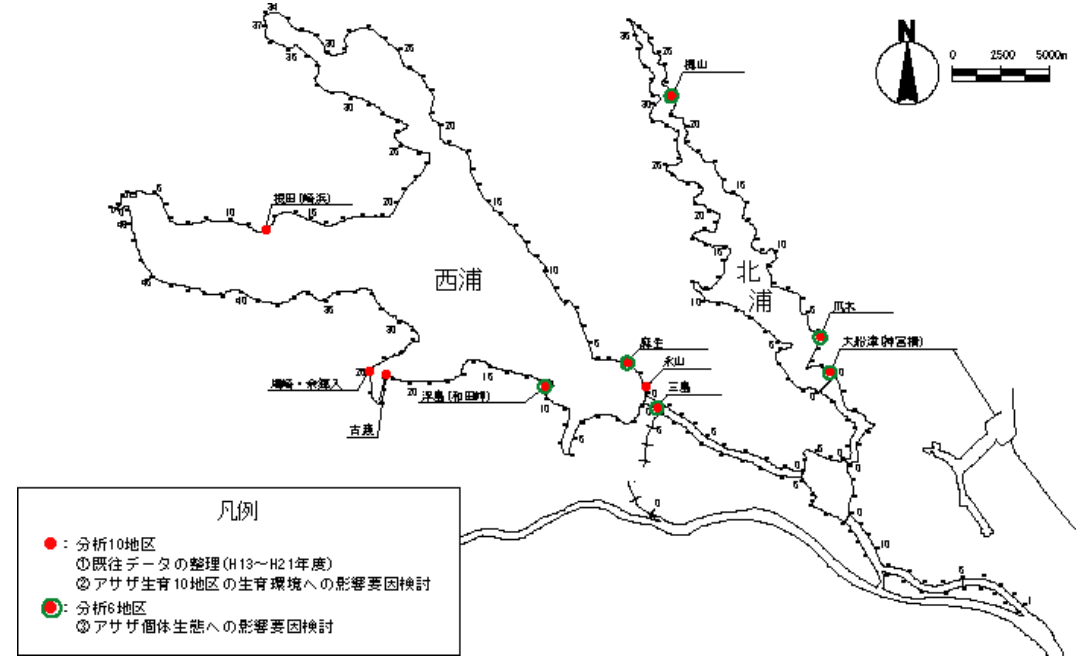


図4 アサザ減退要因に係る分析実施地区

本検討会では、表1の赤枠で囲った平成22年6月から11月までの調査の中間経過について報告する。

表1 アサザ減退要因把握調査項目

大項目	中項目	小項目	細目	調査時期	H22年度 調査回数	調査地区	概略調査内容	備考	平成22年度					平成23年度					
									6月	7月	9月	10月	11月	1月	2月	3月	4月	5月	6月
アサザ減退 要因調査	1. 群落状 況調査	1) 群落面積調査	①アサザ現況調査	秋季	1回	44地区	霞ヶ浦のアサザの分布を確認する。				○								○
			②概略面積調査	夏季から 秋季	2回	麻生、大船津、 爪木	アサザ群落の位置と面積を 計測する			○		○			○	○	○		
		2) 葉群密度調査		春季から 秋季	3回	麻生、大船津、 爪木	単位面積当たりのアサザの 葉の枚数を計測			○	○				○	○	○	○	
			3) 開花状況調査	春季から 秋季	2回	麻生、大船津、 爪木	アサザの花の数を計測し、 花形も記録する			○	○							○	
	2. アサザ実生調査			春季	1回	緊保7地区＋浮 島、三島	アサザ実生の分布を確認す る		○						検討中				
	3. クローンタイプ調査			夏季から 秋季	1回	鳩崎、麻生	アサザ（実生も含む）の遺 伝子型を解析する	合計で50 検体程度		○									
	4. 水面下 生育状況調 査	1) 群落全体調査		秋季	1回	麻生、大船津、 爪木、梶山	群落周辺のアサザ根茎の状 況を確認する				○								
		2) 根茎等調査		春季から 秋季	4回	麻生、大船津、 爪木	測線上のアサザ根茎の状況 を確認する			○	○		○	○	○	○	○		
	5. 生育環 境調査	1) 湖底地形調査（横断測量）		秋季、 冬季	2回	麻生、大船津、 爪木	横断測量				○		注2)		○		○		
		2) 底質調査	①詳細底質調査	秋季	1回	麻生、大船津、 爪木	分析項目：T-P、T-N、強熱 減量、粒度組成、含水率				○	注2)			○		○	○	
			②概略底質調査	春季から 秋季	4回	麻生、大船津、 爪木	ORP、簡易底質調査			○	○	注2)	○		○	○	○	○	
		3) 水質調査	①詳細水質調査	秋季、 冬季	2回	麻生、大船津、 爪木	分析項目：COD、T-P、T- N、SS				○				○		○	○	
			②概略水質調査	春季から 秋季	4回	麻生、大船津、 爪木	現地簡易水質計測			○	○		○		○	○	○	○	
		4) 波浪調査		通年	9ヶ月 連続	麻生、大船津、 (爪木) 注1)	波浪			設置	○		○	○	○	○		○	○
	6. 高水位アサザ生育状況調査			出水時	2回	麻生、大船津、 爪木	出水時のアサザの生育状況 を確認する					○							
	7. 湖底変動状況調査			台風、強 風時	4回	麻生、大船津、 爪木	湖底変動の状況を確認する					設置	○		○○	○	○	○	
	食害調査			春季から 秋季	0回	麻生、大船津、 爪木	アメリカザリガニと鳥類 (コブハクチョウ等)の食害										○	○	

注1) 爪木地区は、既に波高計を設置している。
注2) 三島地区で実施

表2 分析に係わるデータ項目

既往データ	データ項目	備考
アサザ生育に係わる調査結果	空撮写真、生育範囲、群落面積、葉密度、開花数、簡易底質、微地形横断測量、葉の生育範囲、底質ORP・水深、実生数、位置、移植時期	H13～H18年度実施 H19年度以降は、群落面積のみ実施
アサザ生育環境物理環境に係わる調査結果	水深、底質、位置関係等	
攪乱に係わるデータ	水位、風向、風速、波浪、透視度、濁度、SS、COD、TP、TN	テレメータ観測データ 定期水質データ 波浪推算データ

5. アサザ減退要因把握調査中間経過（1）

1. 群落状況調査
1) 群落面積調査
①アサザ現況調査

- ・平成22年度9月は、霞ヶ浦全域で25箇所、約25,000m²のアサザ群落を確認した(表3)。
- ・前年度のアサザ確認27箇所中3箇所でアサザを未確認、1地区で新規確認した。
今回未確認: 鳩崎、石川、手賀
今回新規確認: 手賀上流

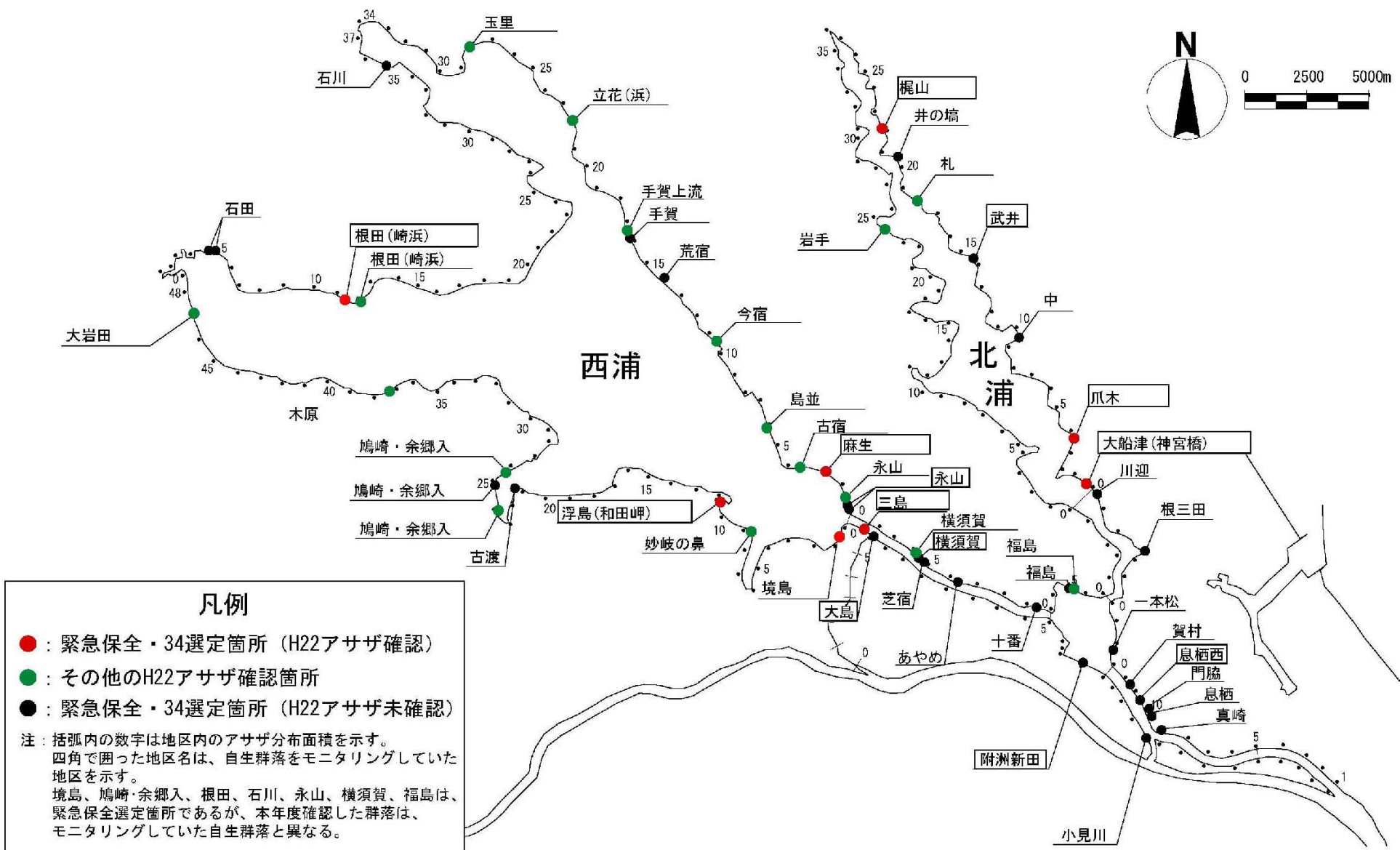


図6 アサザ確認位置図

表3 アサザ群落面積一覧

地区 No.	河川	地区名	位置 [km]	アサザ確認状況(㎡) ^{※1}		34緊急保全 対策整備選 定地区 ^{※2}	消波工	舟溜	備考		
				2009年 (平成21年)	2010年(平成 22年)						
1	西浦	右岸	境島	0.00-1.00	194	545	●	石積			
			妙岐の鼻	8.75-9.00	<1	<1					
2			浮島 (和田岬)	10.25-11.25	697	968	○		外		
3			古渡	21.00-21.90	0	0	●	粗朶			
4			鳩崎・ 余郷入	24.00-24.55	48	171					
				24.55-24.85	65	0	●	粗朶			
				24.85-26.75	594	1110					
			木原	37.00-37.50	6494	3728		粗朶	公園内		
			大岩田	46.75-47.25	498	467					
5		中岸	石田		4.25	0	0	●	粗朶		
						4.50	0	0		粗朶	
6		左岸	根田 (崎浜)		10.25-10.90	1147	1092	●	島堤		
					10.90-11.50	26 ^{※5}	23 ^{※5}		粗朶		
					12.00-12.25	6	8			内	
7			石川		35.00-36.15	2	0	●	粗朶		
8				永山		0.10-0.50	0	0	●		内外
						0.40-0.60	0	0			
						0.50-0.80	4	39			内
9				麻生	1.10-2.40	12343	11589	●	石積	内外	
				古宿	2.40-3.25	560	372		あり	外	
			島並	5.90-6.25	528	738		あり			
			今宿	10.50-10.75	41	13		あり	外		
10			荒宿	13.75-14.00	0	0	別途波浪対 策で実施	あり			
			手賀	16.00-16.25	32	0		あり	外		
			手賀上流	16.75-17.00	0	12		あり			
			立花(浜)	22.00-22.25	415	147		杭柵			
		玉里	28.00-28.50	120	268	あり					
	北浦	右岸 左岸	岩手	23.75-24.50	104	92		あり			
			大船津 (神宮橋)	0.00-0.75	461	546	●	粗朶 石積なし			
12			爪木	3.25-3.65	1398	492	●	粗朶			
13			中	9.00-10.50	0	0	○				
14			武井	14.25-14.50	0	0	○		内外		
15			札	17.75-18.20	153	197	○		内		
16			井の塙	20.10-20.50	0	0	○				
17		梶山	21.90-22.25	1587	1700	●	粗朶				
18	北利根川	右岸	大島	7.75-8.20	0	0	モニタリ [※]				
19			三島	8.20-8.40	104	144	モニタリ [※]				
20		左岸	十番	0.50-0.75	0	0	○				
21			あやめ	3.75-4.00	0	0	○				
22			芝宿	5.20-5.40	0	0	○				
23		横須賀	5.50	0	0	モニタリ [※]					
			5.75	68	112						
24	鰯川	左岸	根三田	2.10-2.30	0	0	○				
25			川迎	4.75-5.00	0	0	○				
26		右岸	附洲新田	1.00-1.25	0	0	モニタリ [※]				
27		左岸	一本松	0.25-0.75	0	0	○				
28	福島		4.50-5.25	0	0	○					
			4.55	251	222			公園内			
29	常陸川	右岸 左岸	小見川	9.00-9.50	0	0	○				
30			真崎	9.20-9.40	0	0	○				
31			息栖	9.75-9.85	0	0	モニタリ [※]				
32			門脇	9.85-10.00	0	0	○				
33			息栖西	10.25-10.50	0	0	モニタリ [※]				
34			賀村	11.75-12.50	0	0	○				
上記以外の地域				-	-	-			-		
計	6河川	45地区 53箇所	確認箇所	27	25	34地区			-		
			調査箇所	52	53						
			13地区面積	16590	15439						
			全面積(㎡)	27940	24795						

- 11緊急保全対策実施地区
- 13アサザ継続確認調査地区
- 34緊急保全対策整備選定地区

注) 消波工の「あり」は、材質不明の消波工の存在を示す。大船津地区は、下流側粗朶、中流側石積、上流側は消波工なしである。
船溜は、「内」が船溜内にアサザが生育していることを示し、「外」が船溜の外側にアサザが接するように生育していることを示す。

5. アサザ減退要因把握調査中間経過（2）

調査地区

アサザ群落の面積変化傾向において、維持地区、減少地区を抽出し、それらを対象地区とした。

今回の調査では、麻生地区、大船津、爪木において調査を実施した。それ以外の地区では、必要な調査項目のみ実施した。

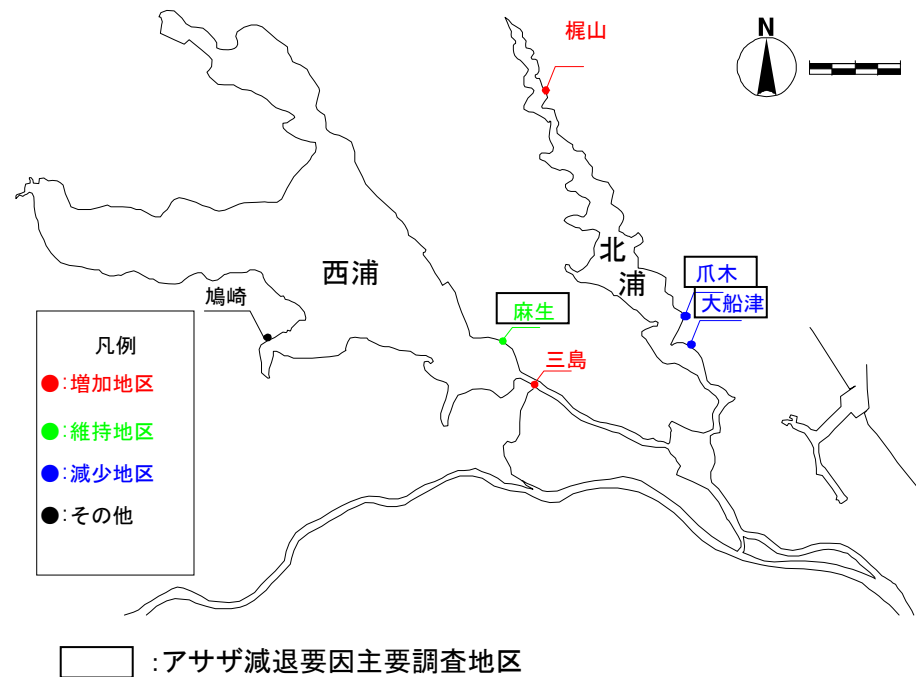


図7 アサザ減退要因把握調査位置図

アサザの生態

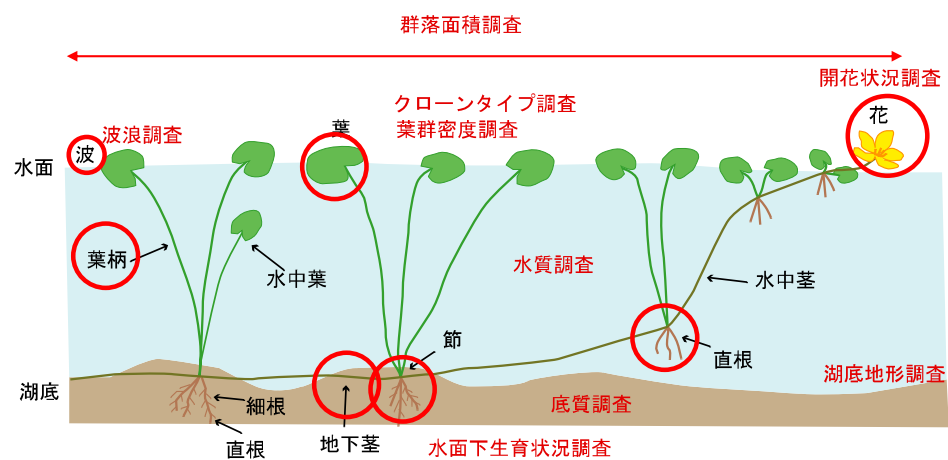


図8 アサザの生育模式図

②概略群落面積

- ・麻生、大船津、爪木の3地区において、7月、9月、11月の分布範囲を確認した(図9)。
- ・麻生地区では7月の面積が最大で12603m²であった。
- ・爪木地区では、7月の面積が最大で797m²から11月の515m²まで減少した。
- ・大船津地区では、9月の面積が最大で546m²であった。

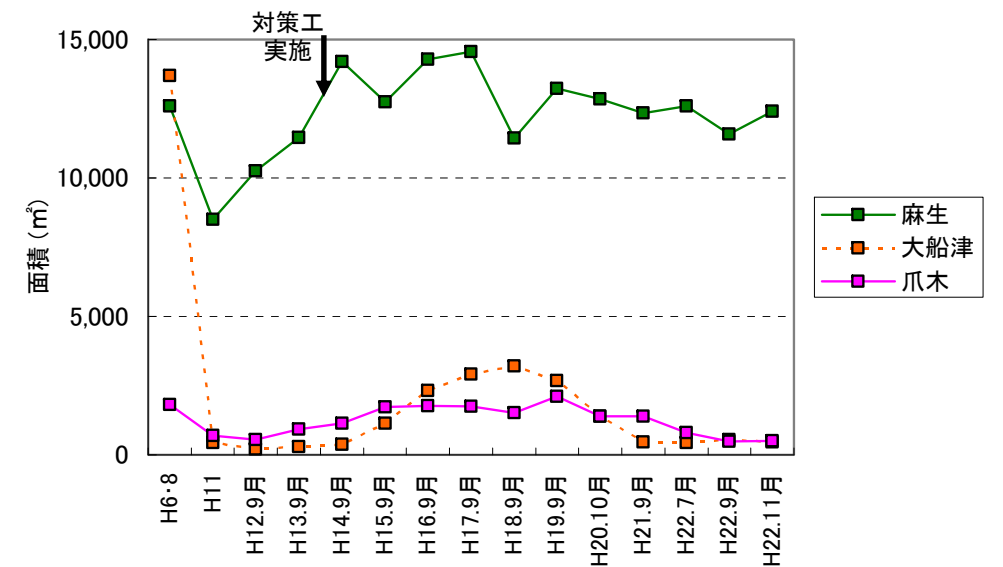


図9 対策地区のアサザ群落面積の変遷

2) 葉群密度調査

- ・平成22年度の爪木地区の葉群密度は、他地区と比較して低い傾向にあった(図10)。
- ・平成22年7月から9月にかけては、3地区全てで葉群密度が増加した。11月では減少した(図10)。

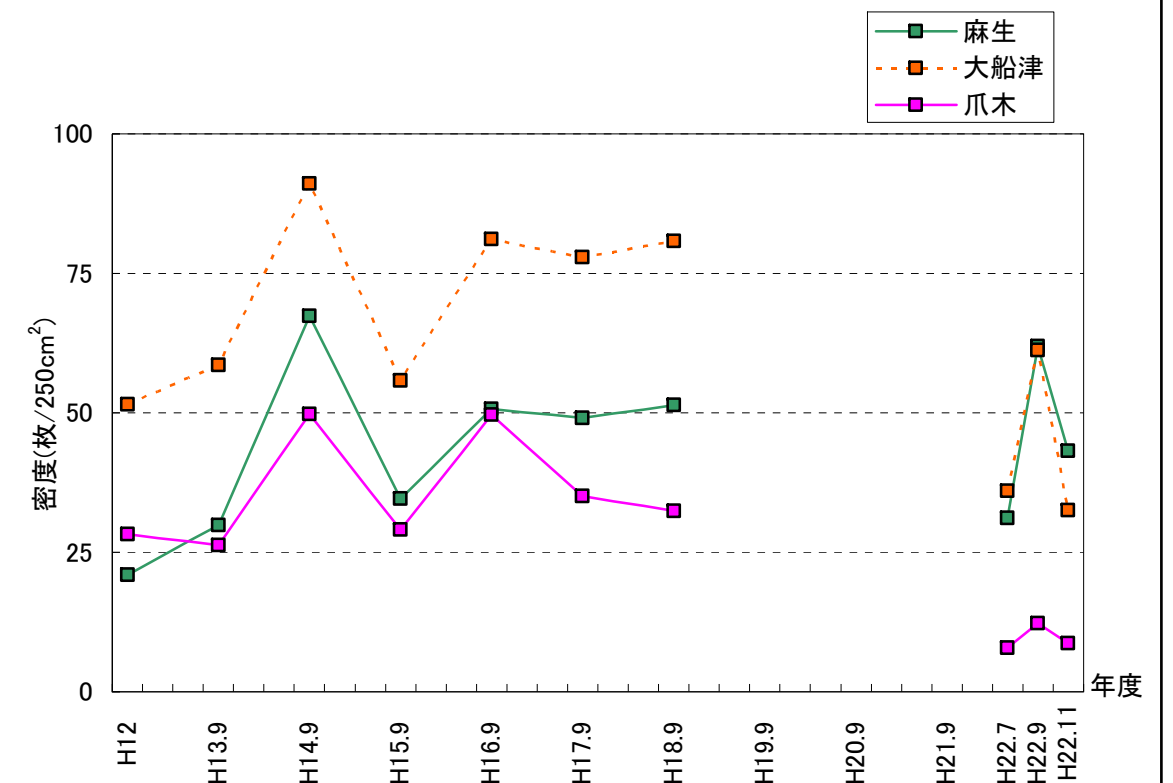


図10 アサザの葉群密度の経年変化

5. アサザ減退要因把握調査中間経過（3）

3) 開花状況調査

- ・7月の開花数は、少なかった(図11)。
- ・9月の麻生では約13万個の開花が確認された(図11)。
- ・爪木では開花がみられなかった(図11)。
- ・花型は、麻生と大船津で、短花柱花、長花柱花の2型が確認された(表4)。
- ・麻生地区の花型は、短花柱花、長花柱花が確認されており、有性繁殖が可能な状態であった。

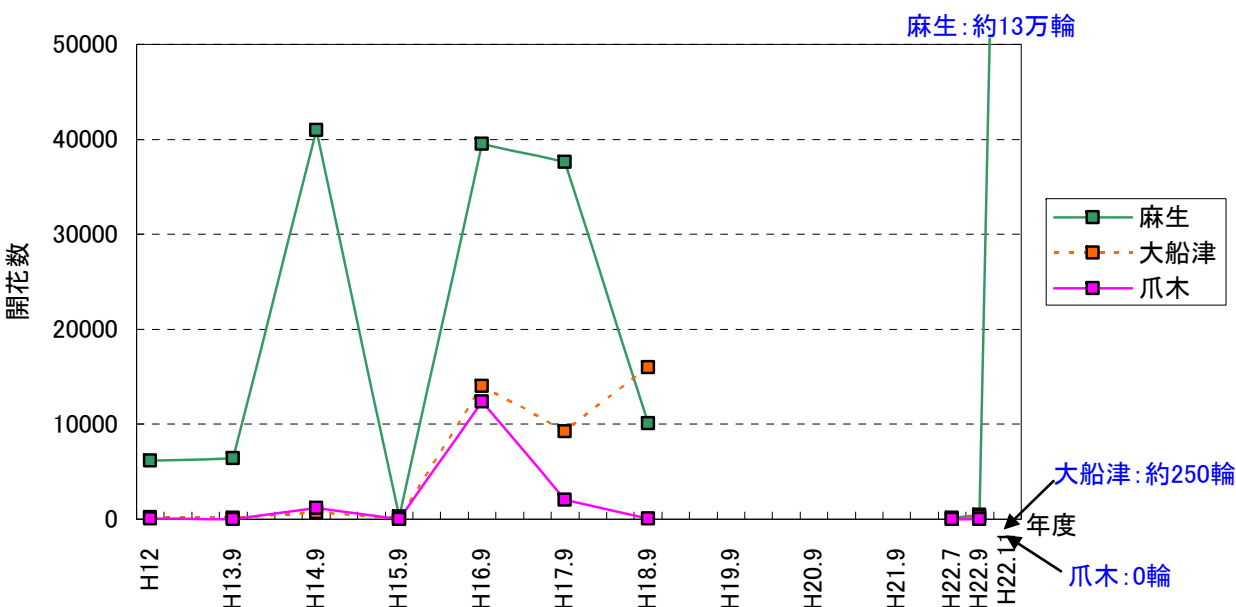


図11 アサザの開花状況の経年変化

注) 図の値は、1調査日の瞬間の開花数である。



長花柱花



短花柱花

表4 各地区の花型

地区名	花型 ^注		
	H18	H22	
		7月	9月
麻生	SF、LF	SF、LF	SF、LF
大船津	LF	—	SF、LF
爪木	SF	—	—

注: SF: 短花柱花、LF: 長花柱花、EF: 等花柱花



2. アサザ実生調査

- ・平成22年度は9地区でアサザの実生調査を実施した。
- ・平成22年のアサザの実生確認状況は、比較的少なかった(表5)。
- ・生育段階3の浮葉タイプの実生は確認されなかった(図12)。

表5 生育段階別アサザ実生数の経年変化

地区名	小区分名	生育段階別のアサザ実生数※1												備考
		(生育段階1) 双葉のある陸生実生個体数												
		H13. 5月※2	H14. 5月	H14. 9月	H15. 5月	H15. 9月	H16. 5月	H16. 9月	H17. 5月	H17. 9月	H18. 5月	H18. 9月	H22. 6月	
古渡	粗朶工区	270	110	1	30	0	78	0	40	0	98	2	0	
	捨砂工区	3470	535	2	136	0	56	0	112	0	57	3	0	
鳩崎	鳩崎	3370	712	2	26	0	5	0	75	0	702	0	1	
根田	島堤工区		0	3	22	0	0	0	62	0	48	0	2	
	粗朶工区	64	208	0	16	0	3	0	43	0	14	0	0	
麻生	麻生	118	293	25	1560	10	27	0	2901	0	549	0	15	
大船津	捨砂工区	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
	中央養浜工区	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
	上流養浜工区	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
爪木	爪木	0	0		0		0		0	0	0	0	0	
梶山	梶山	0	0		0		0		0	0	0	0	0	
浮島		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
三島		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
合計		8484	2725	41	2006	11	775	0	3818	0	1813	6	18	

※1: アサザ実生の生育段階区分

(生育段階1) 双葉が確認でき、芽生えて間もないと考えられる個体。

※2: 平成13年度は、表に示す以外に20地区で調査を実施しているが、いずれも実生は確認されなかった。

表には、平成14年度以降の調査対象地区（緊急保全対策地区および平成13年度調査で実生が確認された地区）を示した。

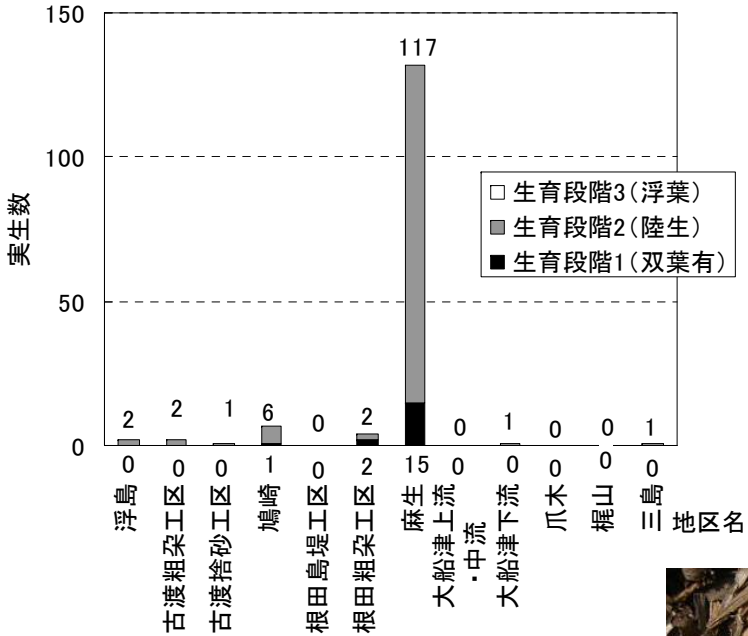


図12 H22生育段階別アサザ実生数



アサザの実生(陸生)



アサザの実生(双葉有)



アサザの実生(浮葉)

5. アサザ減退要因把握調査中間経過（4）

3. クローンタイプ調査

- ・アサザの遺伝子型の分析は、鳩崎地区及び麻生地区のアサザを対象に実施した。
- ・麻生地区では、2000年時に9遺伝子型が確認されていたが（上杉ほか2009）、2010年の分析の結果、2遺伝子型のみが確認された。
- ・麻生地区の群落面積変遷は、10年前から維持されているが、遺伝子型は10年前と比較して減少した。
- ・鳩崎では、本年度初分析となり、3サンプルを採集し（内、1サンプルは実生）、分析の結果3遺伝子型が確認された。鳩崎地区で確認されたアサザの遺伝子型は、2000年調査結果に記されている霞ヶ浦19遺伝子型のいずれとも一致せず、全く新しい遺伝子型であった。

表6 2010年調査アサザクローンタイプ結果まとめ

地区	小地区	遺伝子型	2000年調査 サンプル数	2010年調 査サンプル数	2010年調査 合計数
麻生	上流	E	1	0	27
		F	1	0	
		G	1	0	
		H	15	27	
		I	1	0	
		J	12	0	
	中流	B	9	4	4
	下流	B	16	14	14
		C	1	0	
		D	1	0	
	舟溜まり	B	1	未実施	—
鳩崎		U	未実施	1	3
		V		1	
		W		1	

上杉ほか（2009）：2000年に霞ヶ浦を含む全国のアサザの遺伝子型を解析。
霞ヶ浦では19遺伝子型が確認された。麻生地区では9遺伝子型が確認されている。
本業務の分析では、東京大学西廣助教の指導を仰ぎ、先行研究である上杉ほか（2009）の解析手法を再現して実施した。

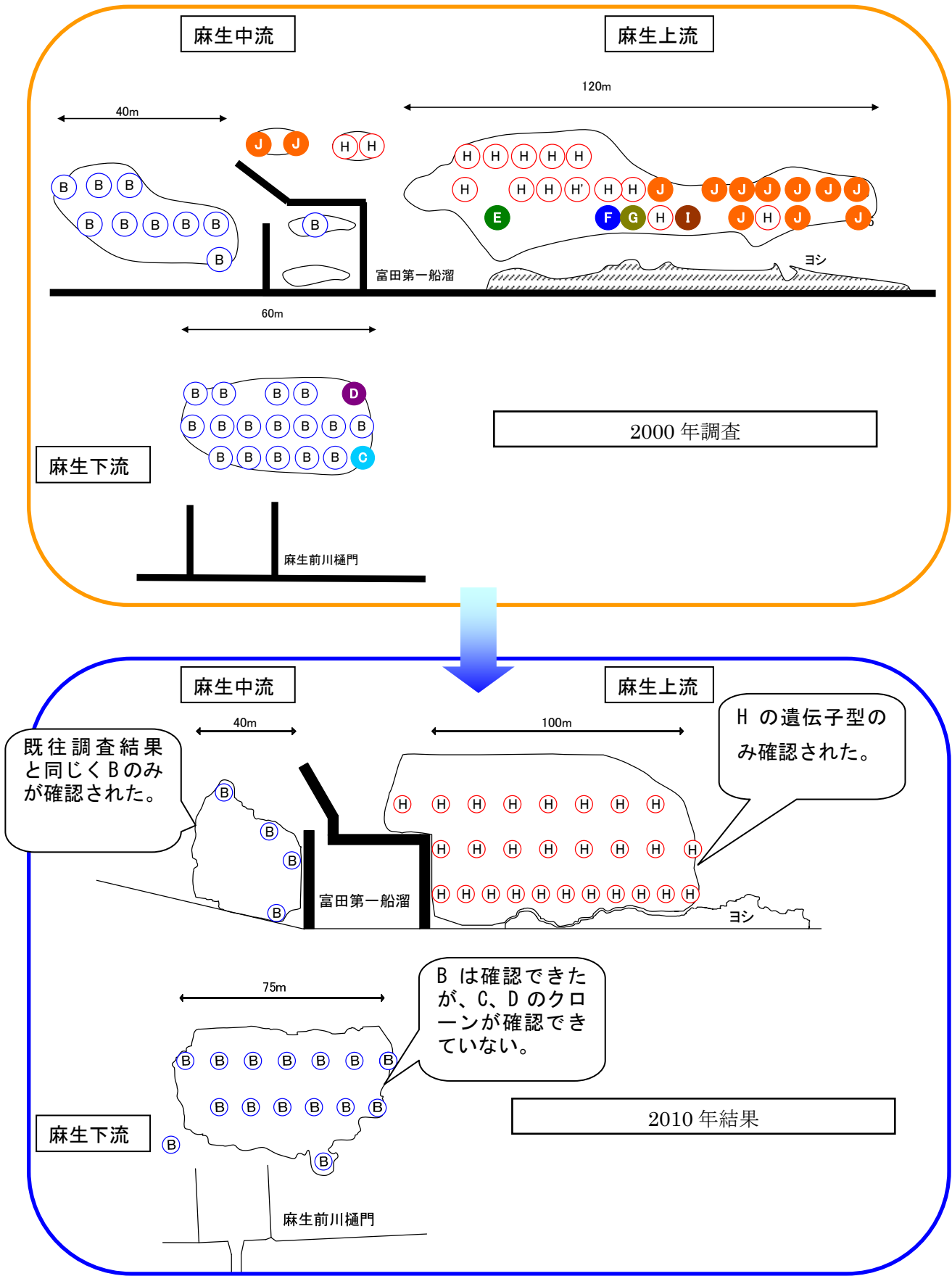


図13 麻生地区におけるアサザの遺伝子型の変化

5. アサザ減退要因把握調査中間経過（5）

4. 水面下生育状況調査
1) 群落全体調査

これまで注目されて来なかった水面下の生育状況を、7月、9月、11月、3月の季節変化とともに、把握するため根茎等調査を実施する。また、春先の出芽状況及びその後の生育状況に着目して、翌春の4月～6月に調査実施予定である。

アサザ群落内に設定した測線の群落の外縁部に当る、岸側、沖側の2点設置する。

9月には、根茎等調査では把握できないアサザ群落全体の地下部の状況を観察し、アサザ群落の地下部の健全性と底質等との関連性について検討するための基礎データとする。

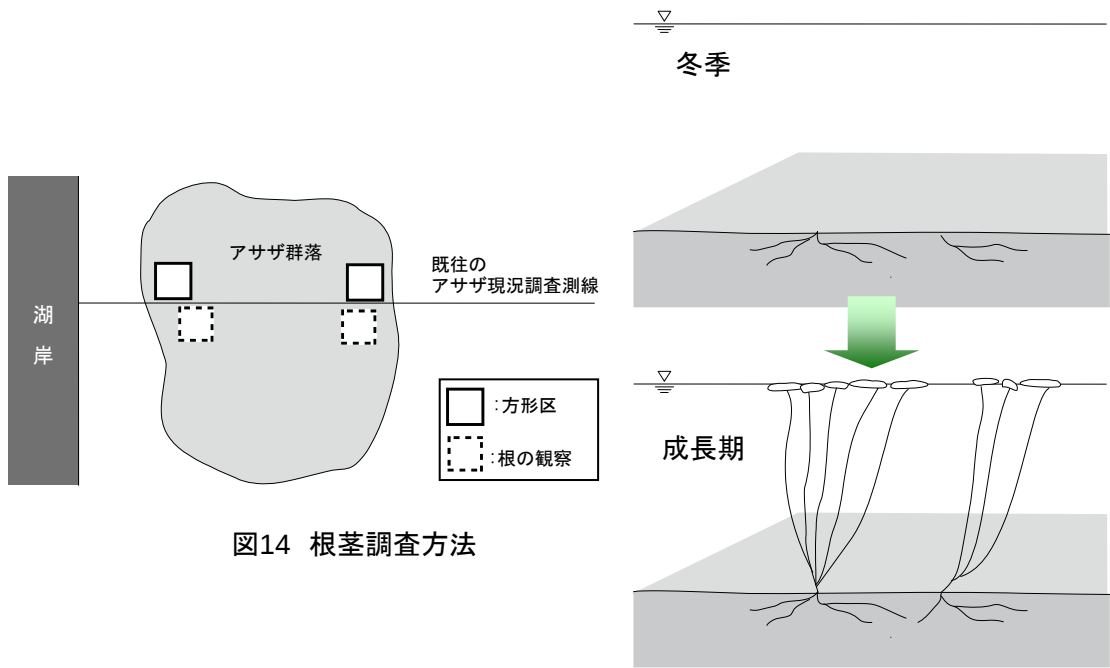


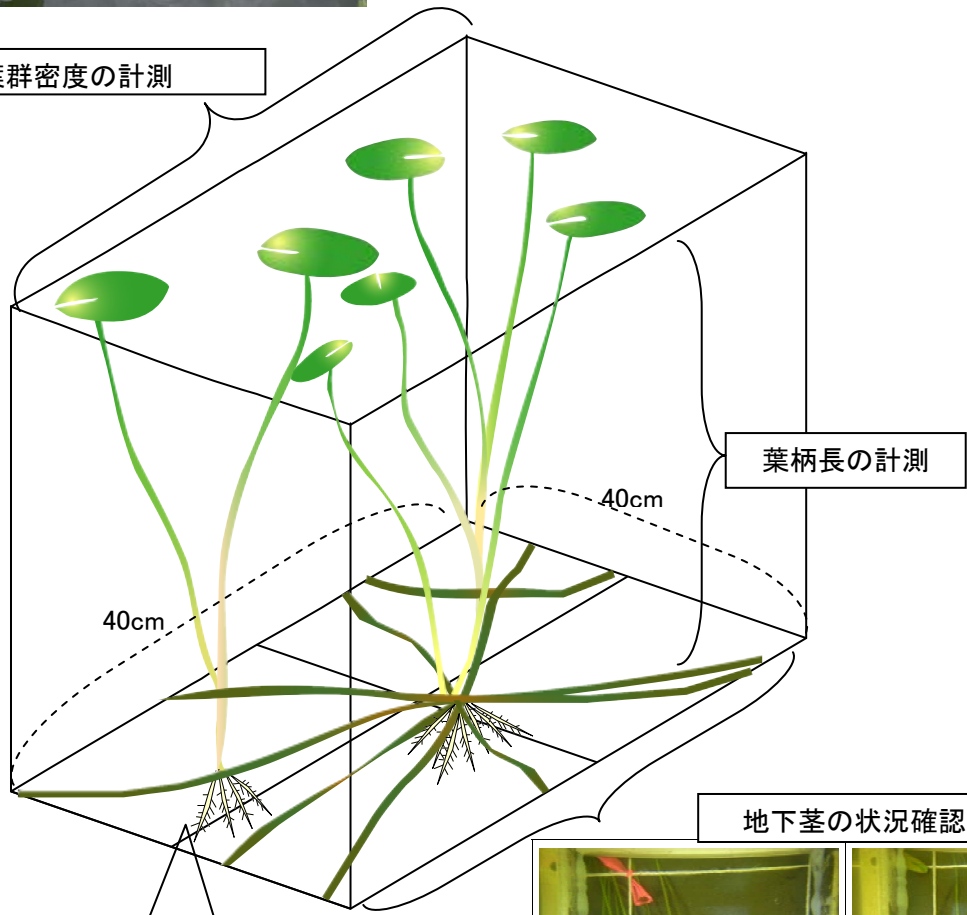
図14 根茎調査方法



水面下生育状況調査実施状況

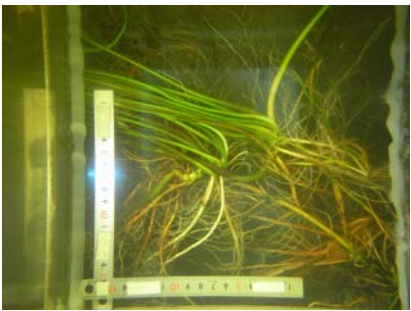


葉群密度の計測



葉柄長の計測

地下茎の状況確認



直根・細根の状況の確認

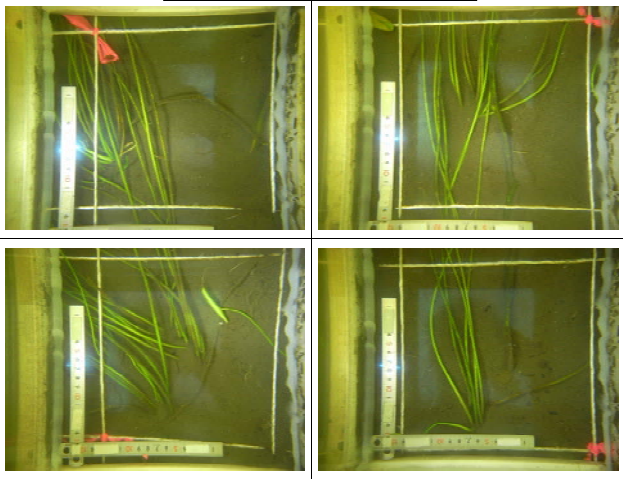
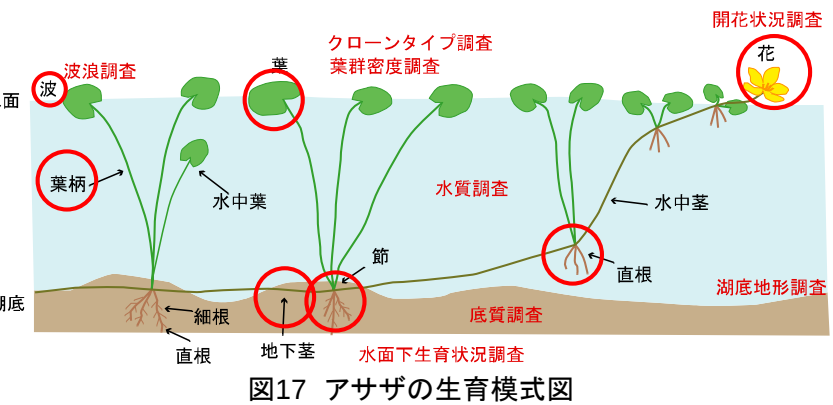
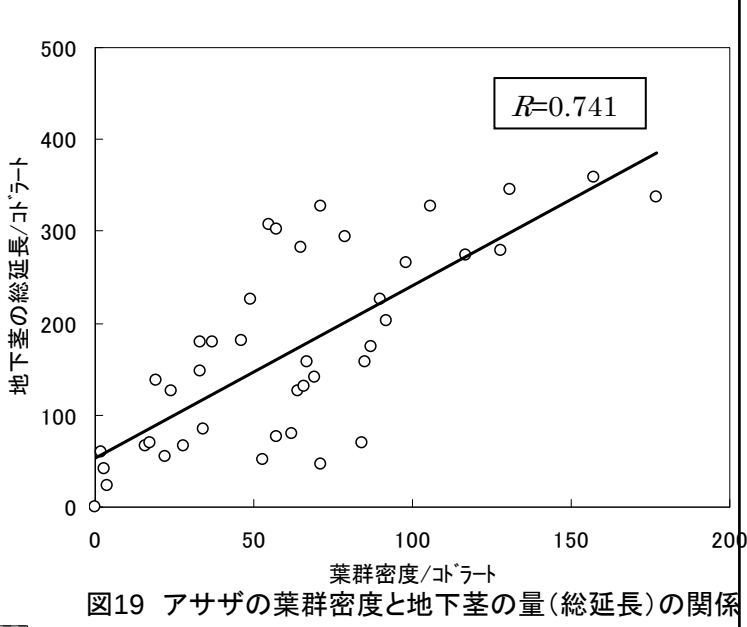
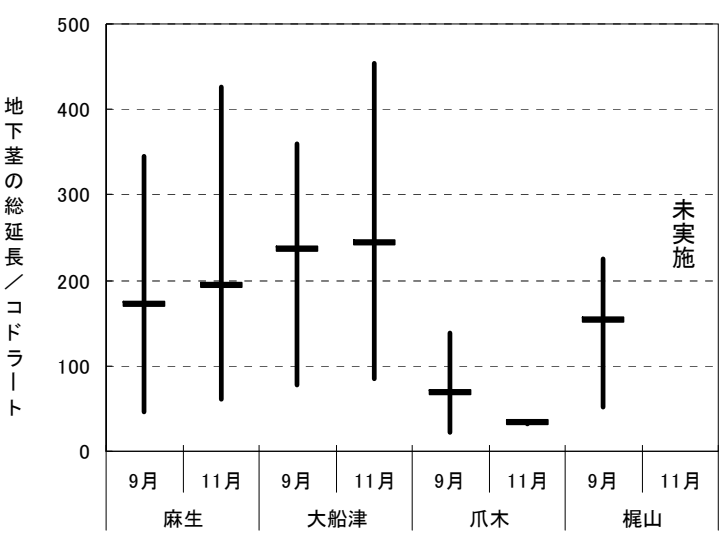
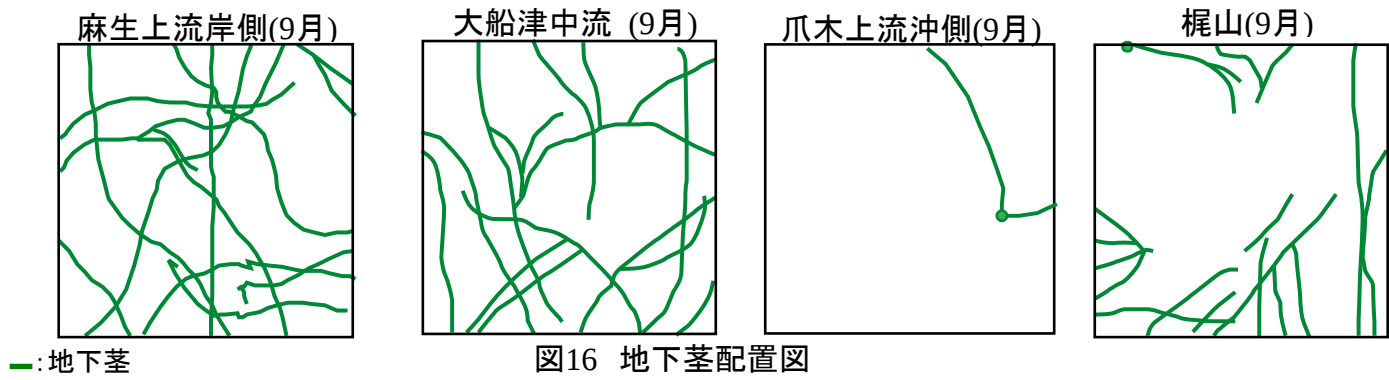


図15 根茎調査方法

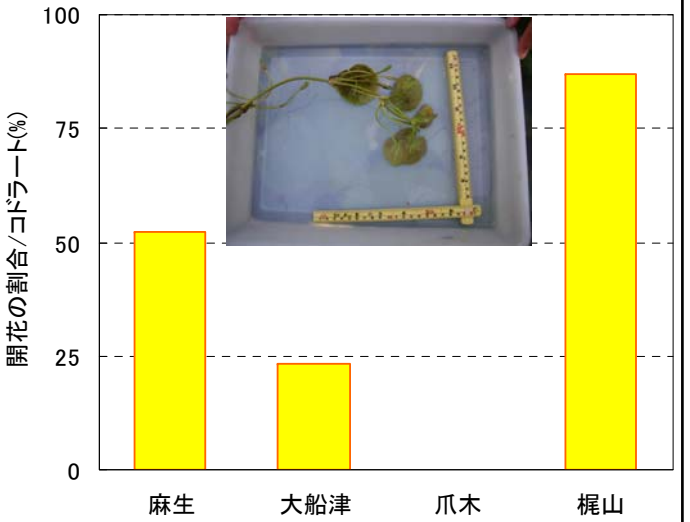
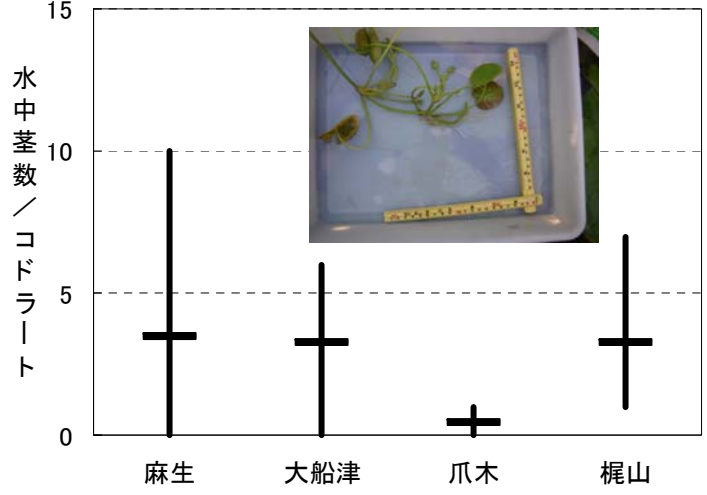
5. アサザ減退要因把握調査中間経過（6）

1) 群落全体調査

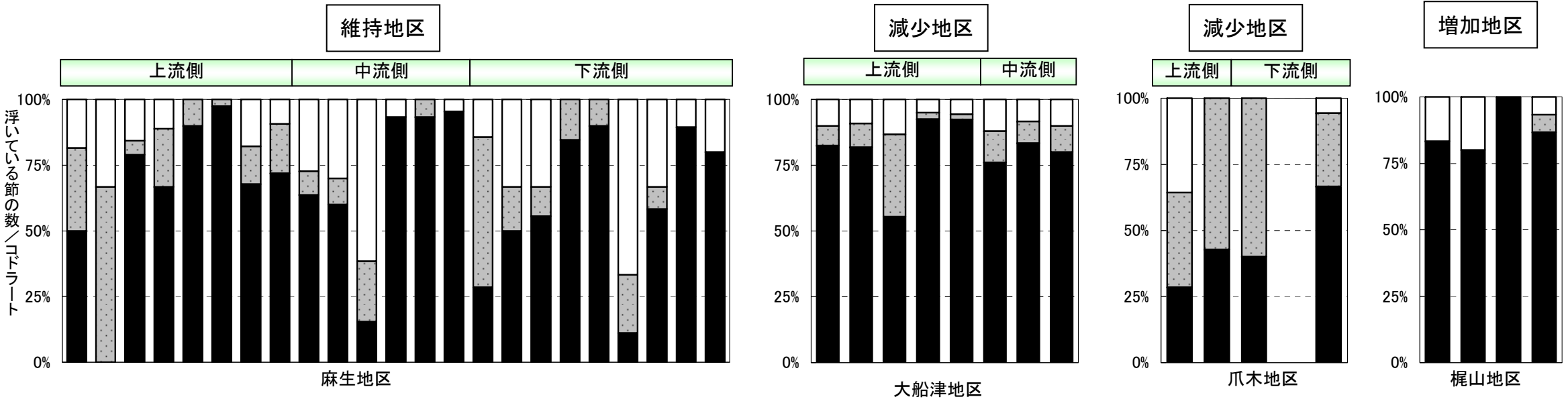
- ・地下茎の総延長は、コドラート内の地下茎の量として示す。
- ・地下茎の総延長は、大船津地区が最も長く、爪木地区は特に短い結果となった（図18）。
- ・地下茎の総延長は、葉群密度と正の相関がみられた（図19）。



- ・水中茎は、麻生、大船津、梶山では、同程度の本数であるが、爪木で少ない傾向が見られた（図20）。
- ・水中茎に蕾がついている割合は、梶山で約90%と高く、次いで麻生が約50%と高かった（図21）。
- ・一方、爪木では、蕾が観察されなかった（図22）。

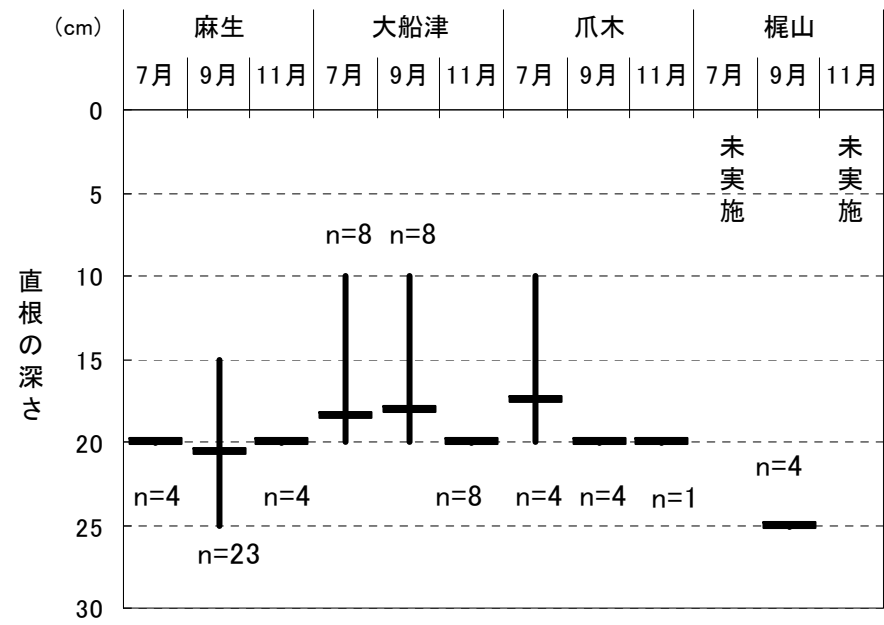


- 節の状況を
- ・①浮いている節（機能化した水中茎を含む）、
 - ・②半浮きの節（直根が半分露出している）、
 - ・③接地している節に区分して示した。
- ・大船津地区、梶山地区では接地している節の割合が多い傾向であった。
 - ・爪木地区では、半浮きの節が多い傾向がみられた。
 - ・麻生地区では、地区内で様々な状態がみられた。



5. アサザ減退要因把握調査中間経過（7）

・直根の深さは、梶山で深い傾向のほか、地区間で大きな相違はなかった(図23)。



・細根の黒変は地区間の傾向はなかった(図24)。
・特に悪い状況も確認されなかった。

縦バーの上端は最大値、縦バーの下端は最小値、横バーは平均値を示す。

図23 各地区における根の深さ

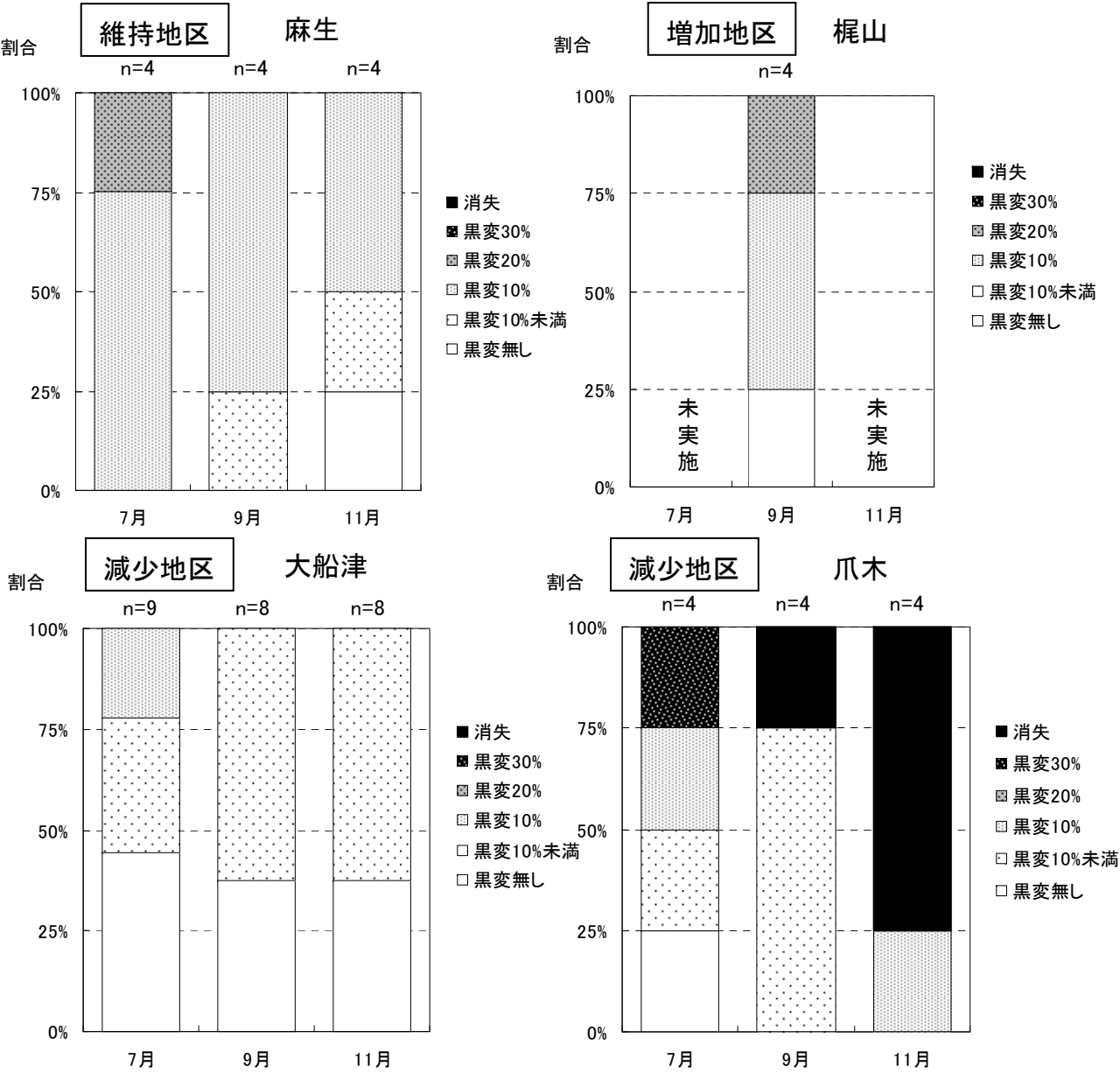
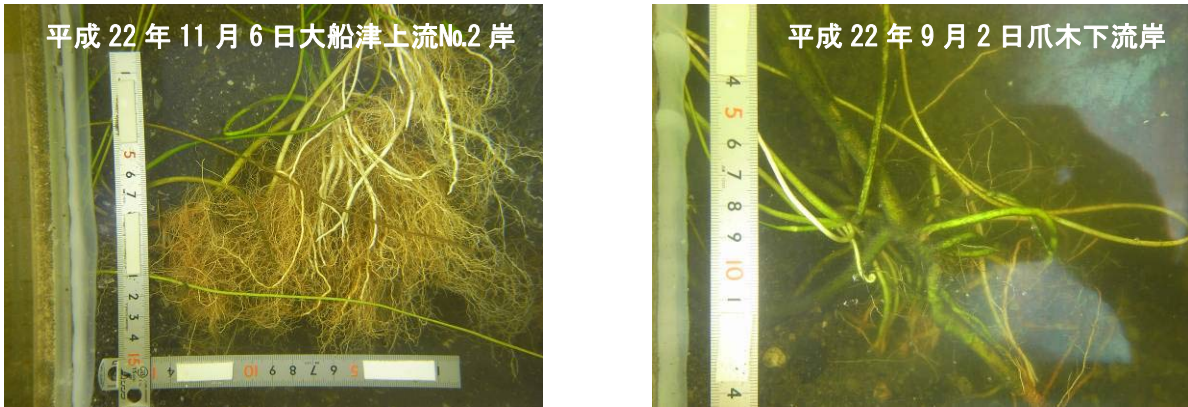


図24 アサザの細根の黒変の状況

・地下茎の太さは、7月から9月にかけて大きな変化はみられなかったが、11月に太くなる傾向がみられた。

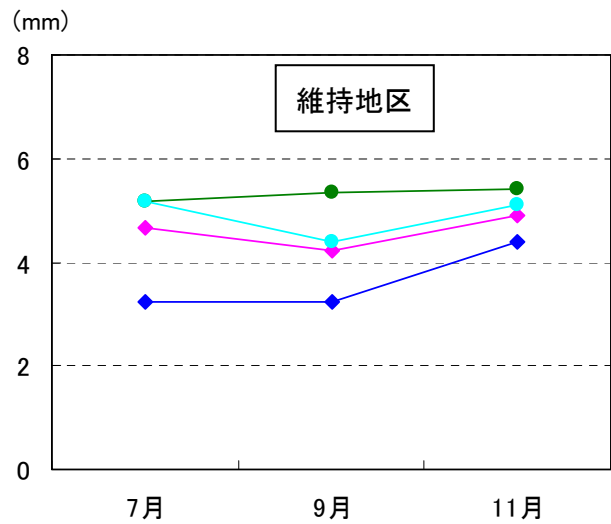


図25 地下茎の太さ(麻生地区)

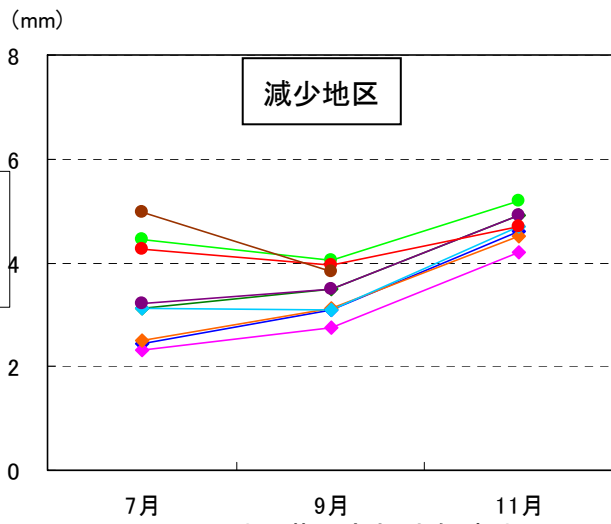


図26 地下茎の太さ(大船津地区)

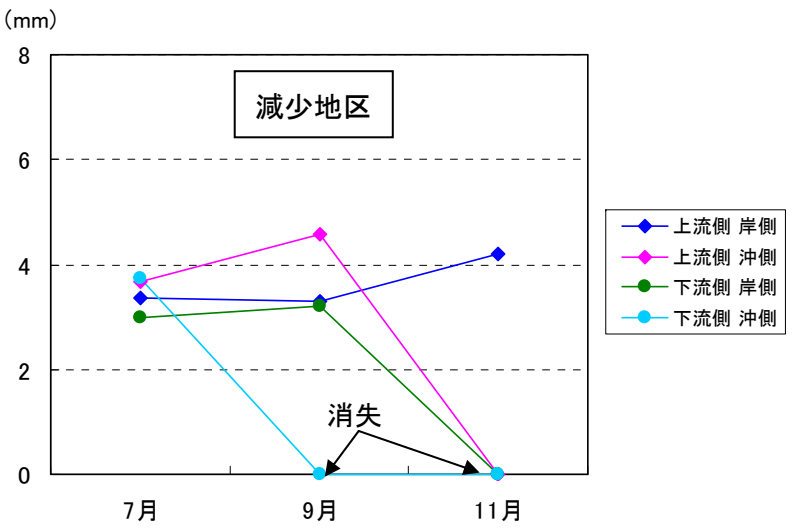


図27 地下茎の太さ(爪木地区)

5. アサザ減退要因把握調査中間経過（8）

5. 生育環境調査

1) 湖底地形調査

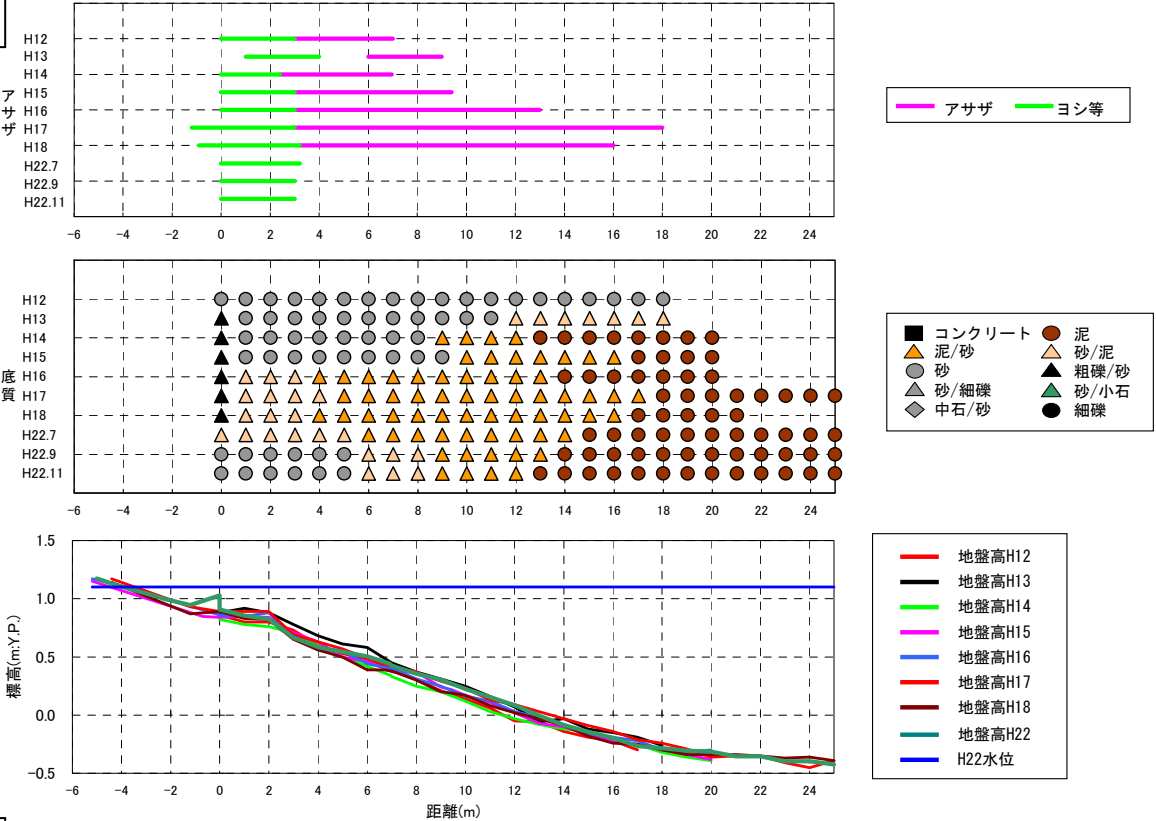
2) 底質調査

・大船津のアサザが消失した箇所では、アサザが生育していた
H18年と今年では、底質に大きな差がなかった。

・ORP(酸化還元電位)は幅広い値を示し、-200mV以下(10cmの深さ)の還元状態でもアサザが
生育できることが分かった。
・平成22年9月の値は、低い。

減少地区

大船津
地区



維持地区

麻生
地区

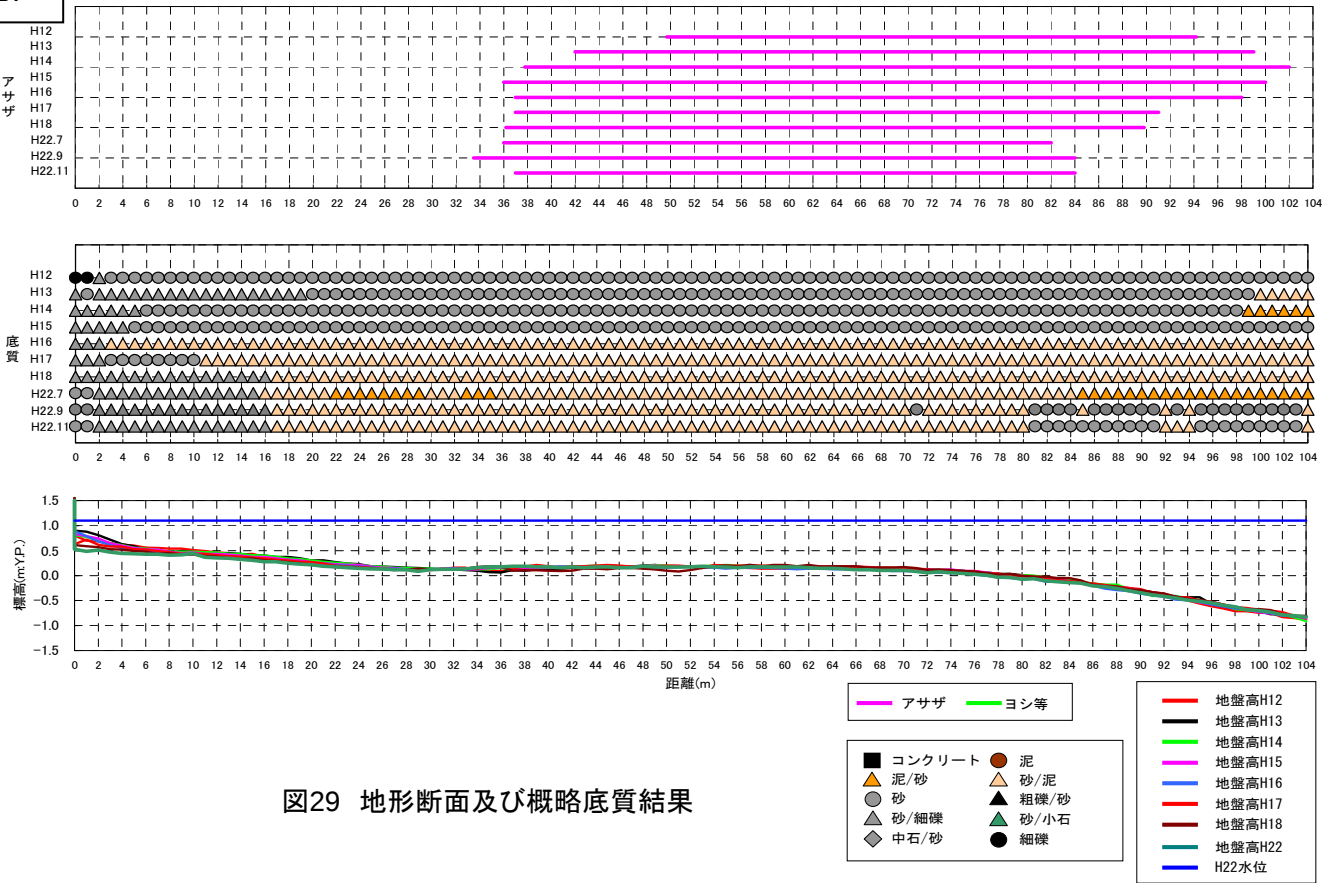
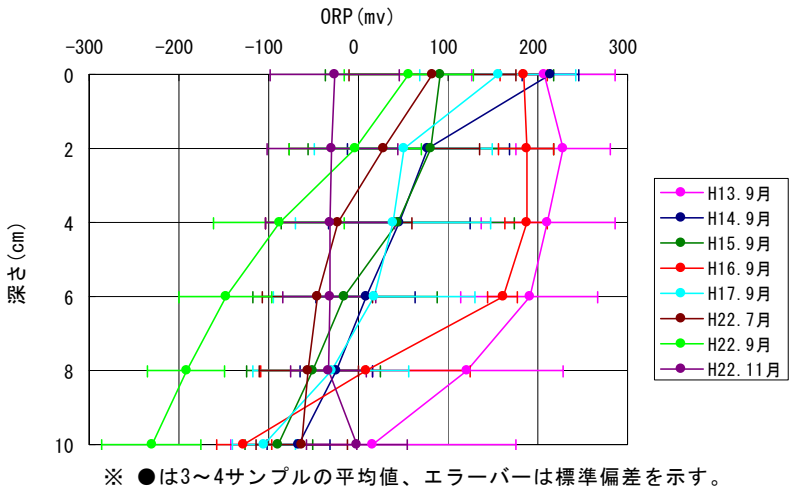


図29 地形断面及び概略底質結果

維持地区

麻生地区



減少地区

爪木地区

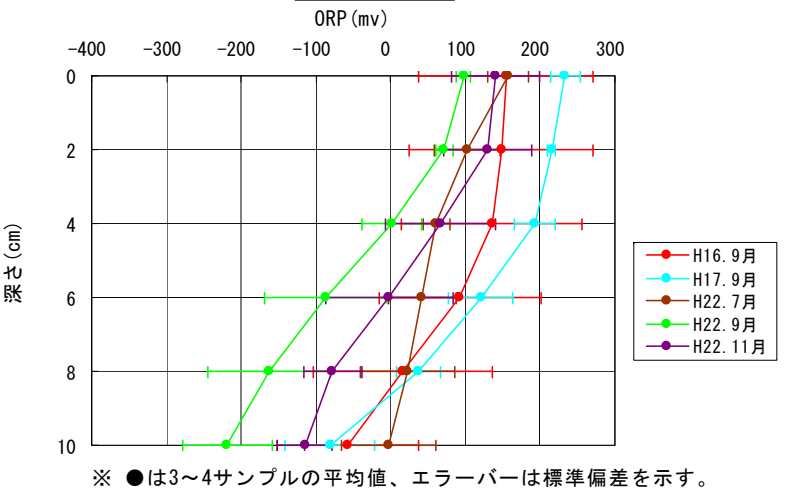


図30 ORPの経年変化

・含水率は、三島地区が最も高く、次いで大船津2(下流側)が高い。アサザの有無では、アサザ生育場所
の方が高い傾向を示した。
・強熱減量は、三島地区が最も高く、次いで大船津2(下流側)が高い傾向がみられた。
・総窒素は、三島地区のアサザ生育場所が最も高かった。
・総リンは、三島地区が最も高く、次いで大船津2が高かった。
・アサザが増加している三島地区の底質が、最も悪く、現在減退している爪木地区は特に悪くないため、底
質悪化による減退は可能性が低いと考えられる。

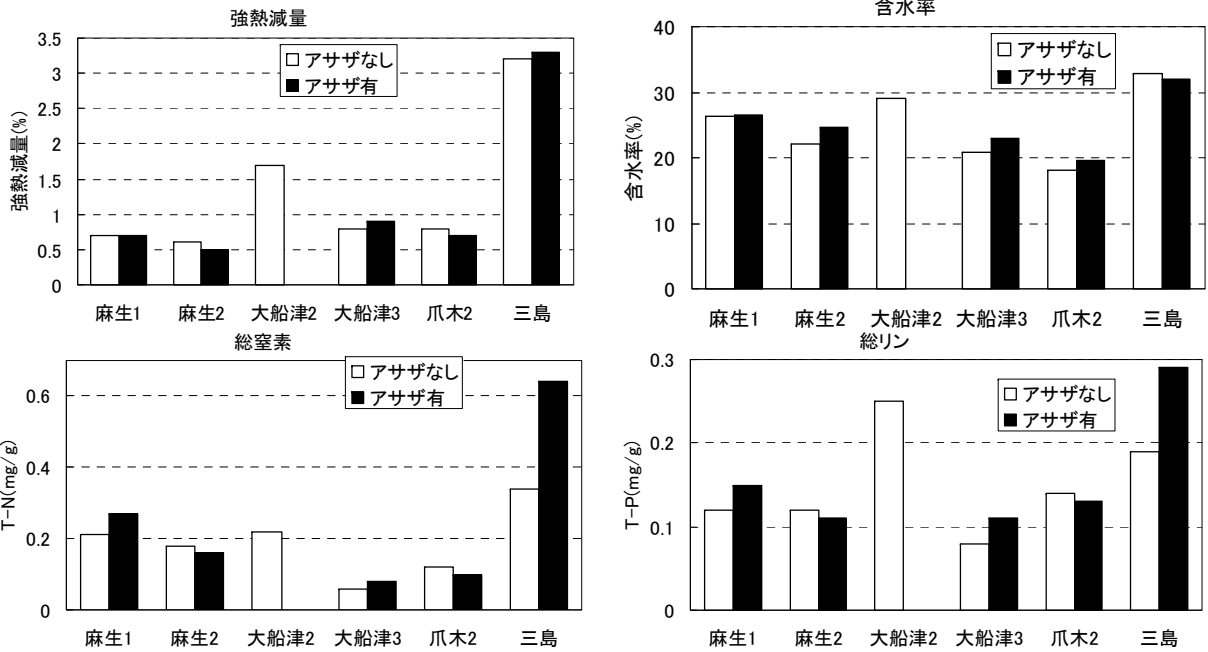


図31 底質分析結果

5. アサザ減退要因把握調査中間経過（9）

3) 水質調査

- ・北浦の大船津、爪木は、西浦の麻生に比較して、にごり(SS)や総リンといった水質が悪かった。
- ・水質が悪い大船津上流及び爪木のアサザは、面積の増減があるが、現在も継続して生育していた。

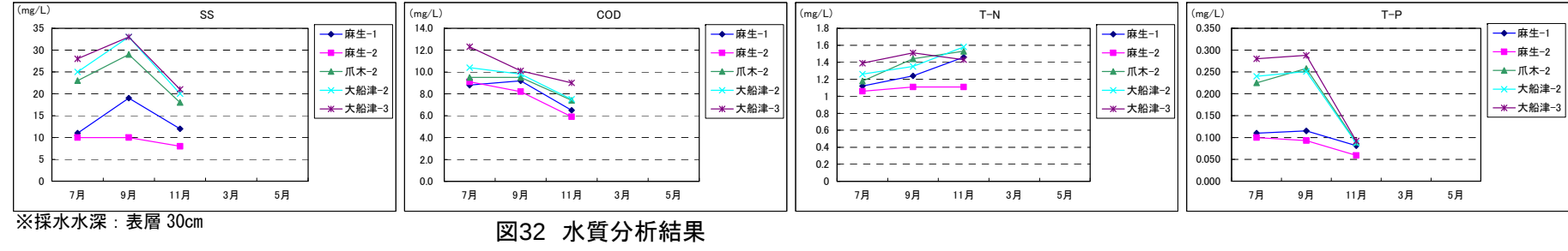


図32 水質分析結果

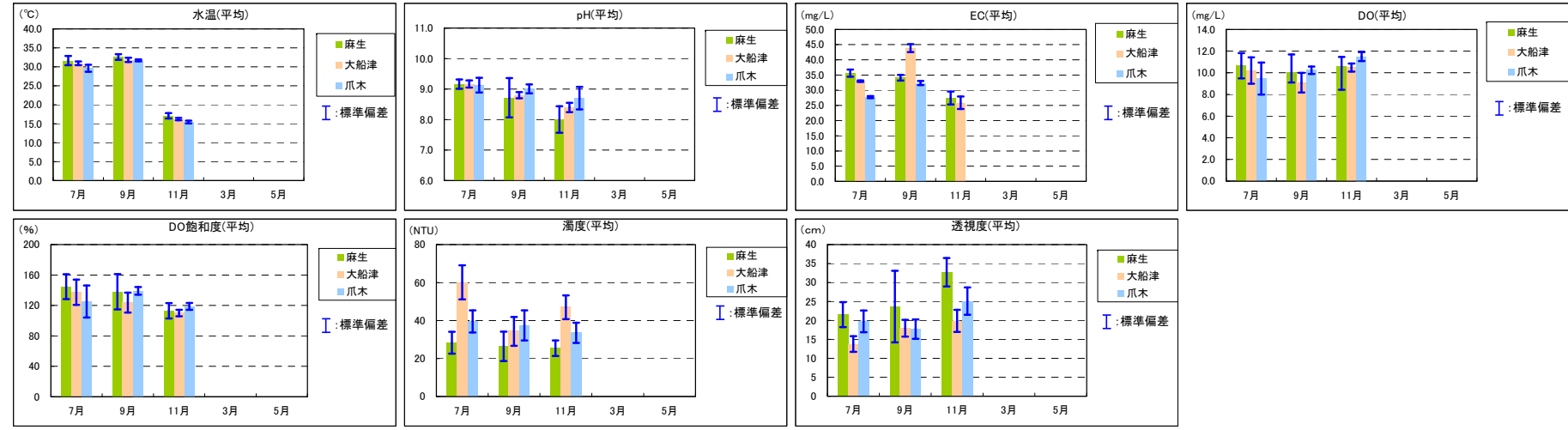


図32 概略水質調査結果

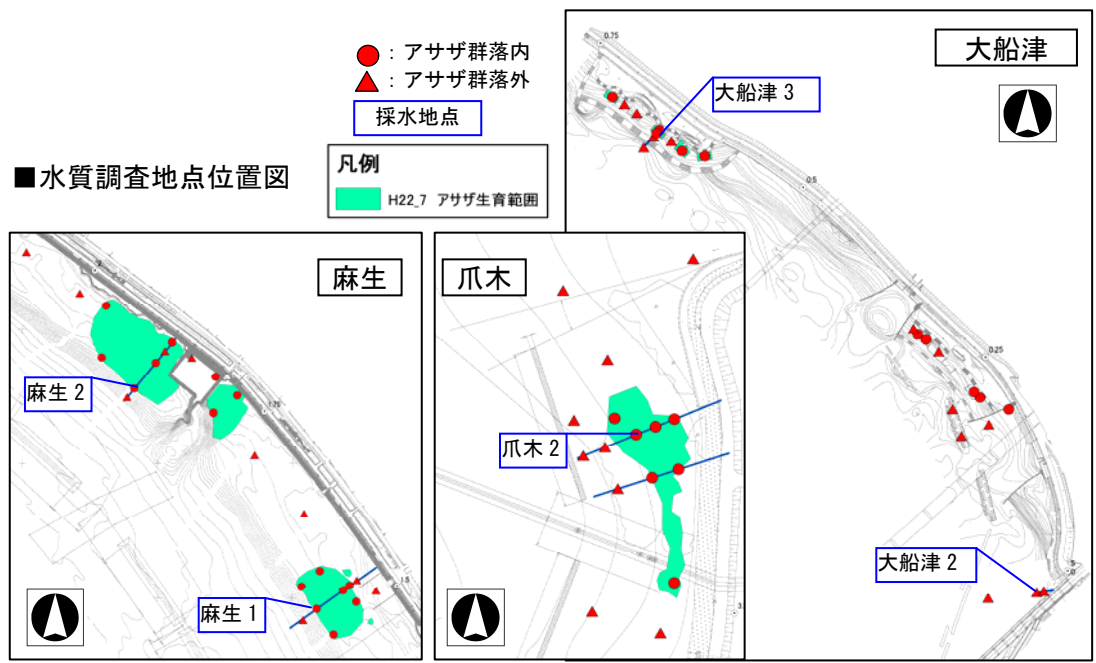


図33 水質調査位置図

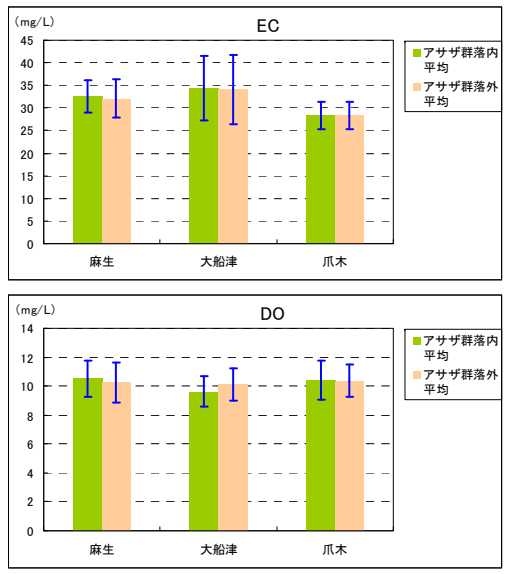


図34 アサザ群落内外の水質

4) 波浪調査

- ・7～12月の観測結果を見ると、爪木、大船津、麻生の順に強い傾向がみられた。
- ・爪木、大船津では、10月下旬以降、10cm以上の波が断続して発生しているのに対し、麻生では20cmを超える一時的な高波浪を除いて概ね10cm以下であった。

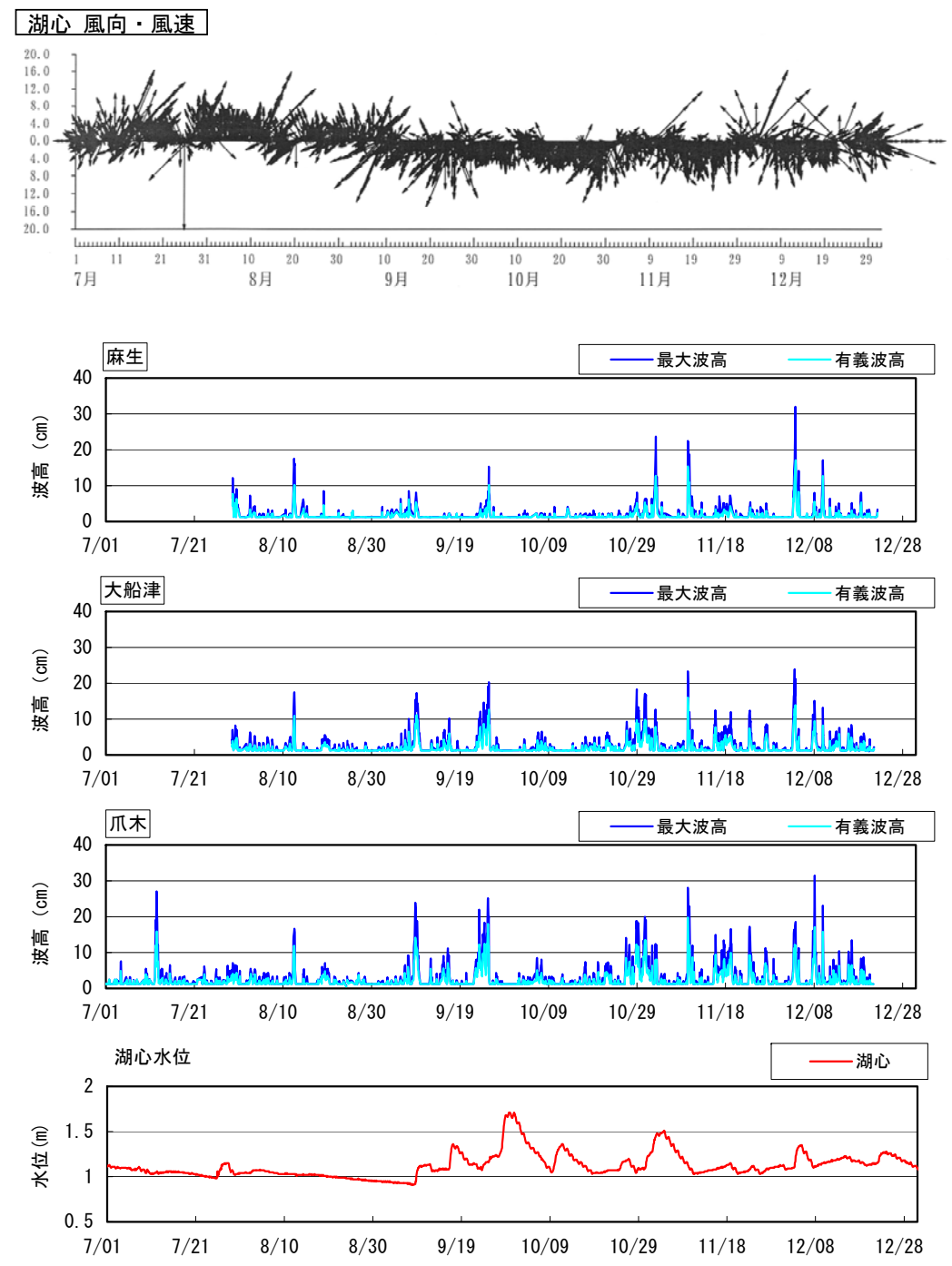


図35 波浪調査結果（2010年7～12月）

5. アサザ減退要因把握調査中間経過（9）

6. 高水位アサザ生育状況調査

- ・降水により9/29に水位が最大YP+1.7m程度まで上昇した時期に、10/2(Y.P.1.5m)、10/8(Y.P.1.11m)の2度の葉群密度の計測を実施した。
- ・高水位時と高水位後（平常水位）の比較では、10/8の高水位後の葉群密度が高かった。

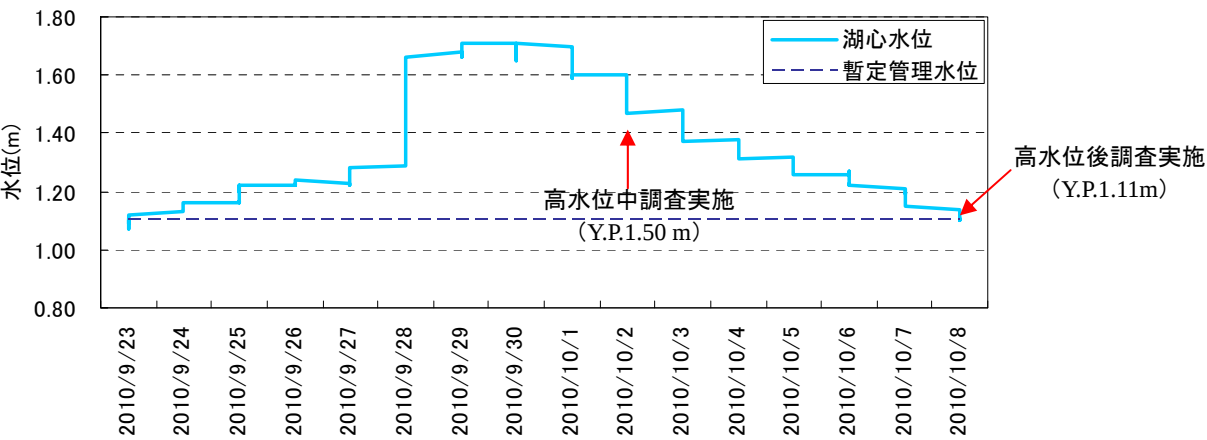
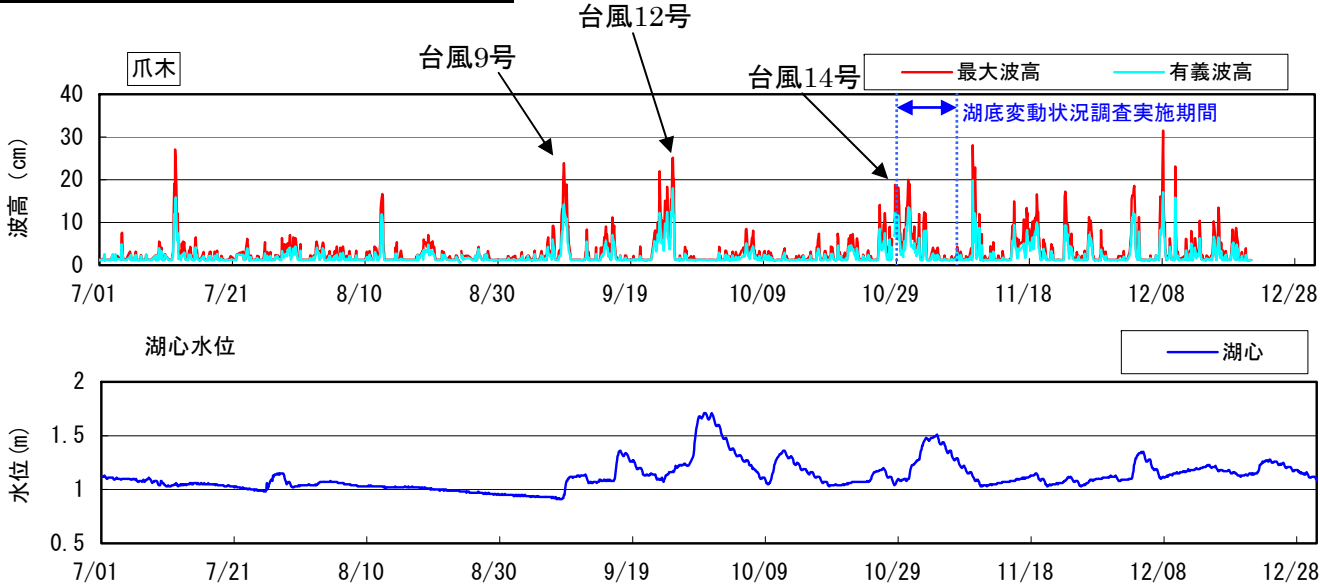


図36 高水位アサザ生育状況調査時の水位変動

表9 高水位アサザ生育状況調査における葉群密度

地区	コラート名	10月2日		地区	コラート名	10月8日	
		湖心水位: Y.P.1.50m	湖心水位: Y.P.1.11m			湖心水位: Y.P.1.50m	湖心水位: Y.P.1.11m
麻生	上流岸	47.8	46.5	大船津	上流岸	61.0	56.8
	上流No.5	45.8	47.3		上流沖	50.8	83.3
	上流No.4	18.8	30.0		中流内	25.8	24.3
	上流沖	18.8	22.8		中流外	17.0	19.0
	中流No.1	34.3	30.8		大船津地区合計	38.6	45.8
	中流No.2	12.0	24.3	爪木	上流岸	17.8	24.3
	下流岸	48.3	48.5		上流沖	6.8	6.3
	下流沖	32.1	51.9		爪木地区合計	12.3	15.3
麻生地区合計		31.2	36.5				



※最大波高、有義波高について
最大波高：観測された一連の波高のうち最も大きい波をいう。（今回の調査では毎偶数正時から5分間の観測時間のうち最大のもの）
有義波高：波高の大きいものから順に、全体の波数の1/3の波について平均をとったものをいい、1/3最大波ともいう。有義波高は目視によって求めた波高の平均にほぼ等しいとされる。

図37 爪木地区の波浪調査結果（7月～12月）

7. 湖底変動状況調査

- ・湖底攪乱の把握については、これまでアサザ生育場所の湖底の微地形測量調査（年1回程度）を実施している。この測量結果の比較では、アサザの生育に重大な支障があるような大きな断面形状変化は、過去の履歴に認められない。
- ・高波浪時(爪木最大波20cm、有義波13cm)の湖底変動を、リング法によって実施した。
- ・アサザ直根の深さ20cm程度に対して、高波浪時の湖床変動量は、爪木地区で最大で10cm(洗掘5.5cm、堆積4.5cm)が認められ、特にアサザが本年度消失した地点で大きい結果となった。

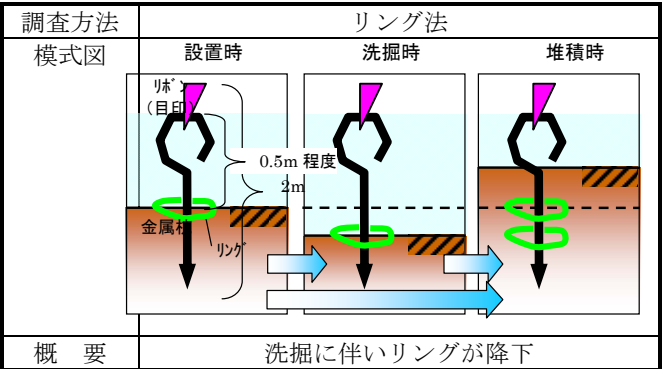


図38 湖底変動状況調査方法



表10 湖底変動状況調査結果（10月29日～11月6日の変動量）一覧

No.	地区	測線	位置	洗掘量 (cm)	堆積量 (cm)	変動量 (cm)	傾向	アサザの有無
1	麻生	上流	岸	-0.8	2.2	3.0	堆積	○
2	麻生	上流	沖	-3.4	5.1	8.5	堆積	○
3	麻生	下流	岸	-1.8	1.1	2.9	洗掘	○
4	麻生	下流	沖	0.0	3.0	3.0	堆積	○
5	爪木	上流	岸	杭消失			不明	○
6	爪木	上流	沖	-5.0	3.0	8.0	洗掘	○
7	爪木	下流	岸	-5.5	4.5	10.0	洗掘	▲
8	爪木	下流	沖	-2.8	5.2	8.0	堆積	▲
9	大船津	上流杭柵工3	岸	-2.2	1.3	3.5	洗掘	○
10	大船津	上流杭柵工3	沖	-1.4	0.5	1.9	洗掘	○
11	大船津	上流杭柵工3	外	-0.9	2.1	3.0	堆積	×
12	大船津	下流	岸	0	3.0	3.0	堆積	×
13	大船津	下流	沖	0	5.0	5.0	堆積	×

洗掘量：設置時の湖底面から計即時のリングが沈んだ距離
堆積量：設置時の湖底面から計即時の湖底面の距離
変動量：洗掘量と堆積量の合計値
傾向：堆積量が洗掘量より多い場合は「堆積」、逆の場合は「洗掘」
○：アサザ有、▲：本年度アサザ消失、×：過去に消失、又はアサザ生育無し