

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11月

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23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。

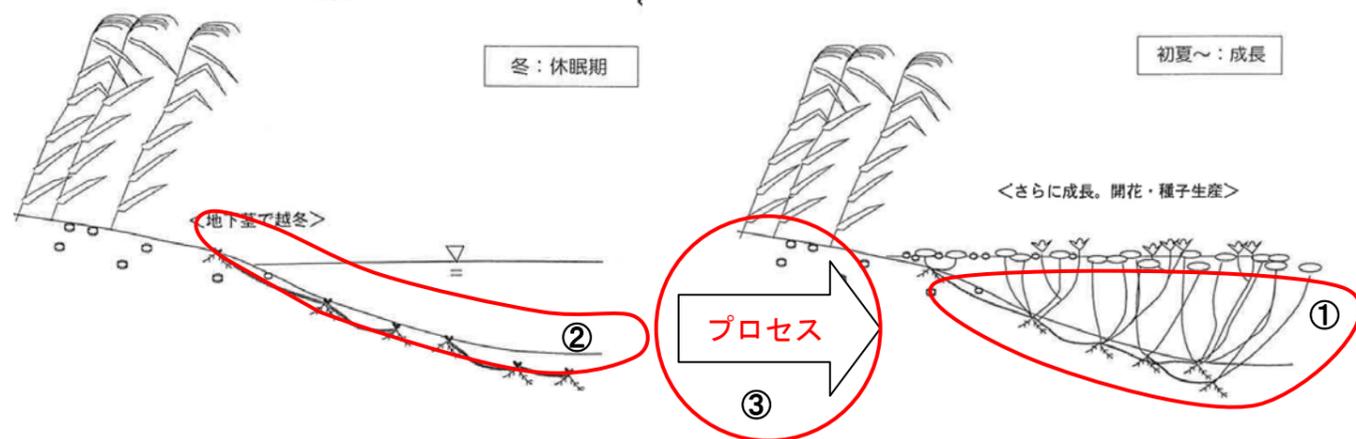
また、アサザを主体とする浮葉植物は、生育環境整備および移植により、平成19年までは順調にその面積を増加させたが、その後、増加させた地区もあるものの大勢としては減少している。

○ このような背景を受け、

1. 浮葉植物アサザ減退要因把握調査・要因分析調査

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。今回、中間経過として、平成22年7月～23年9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

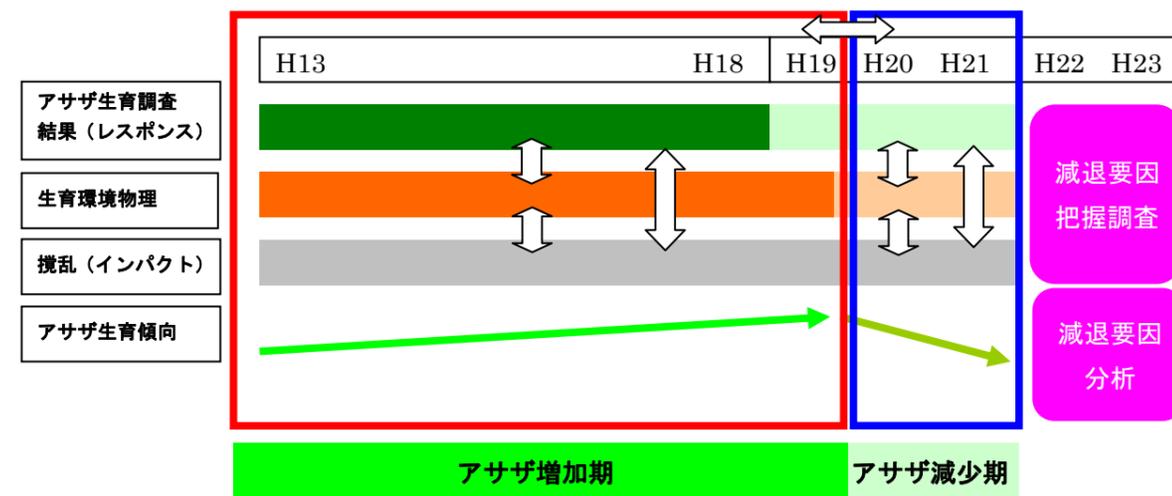


図1 アサザに関する既往調査とアサザ消長の経年の関係イメージ (色の濃淡はデータ取得のイメージ密度を示す)

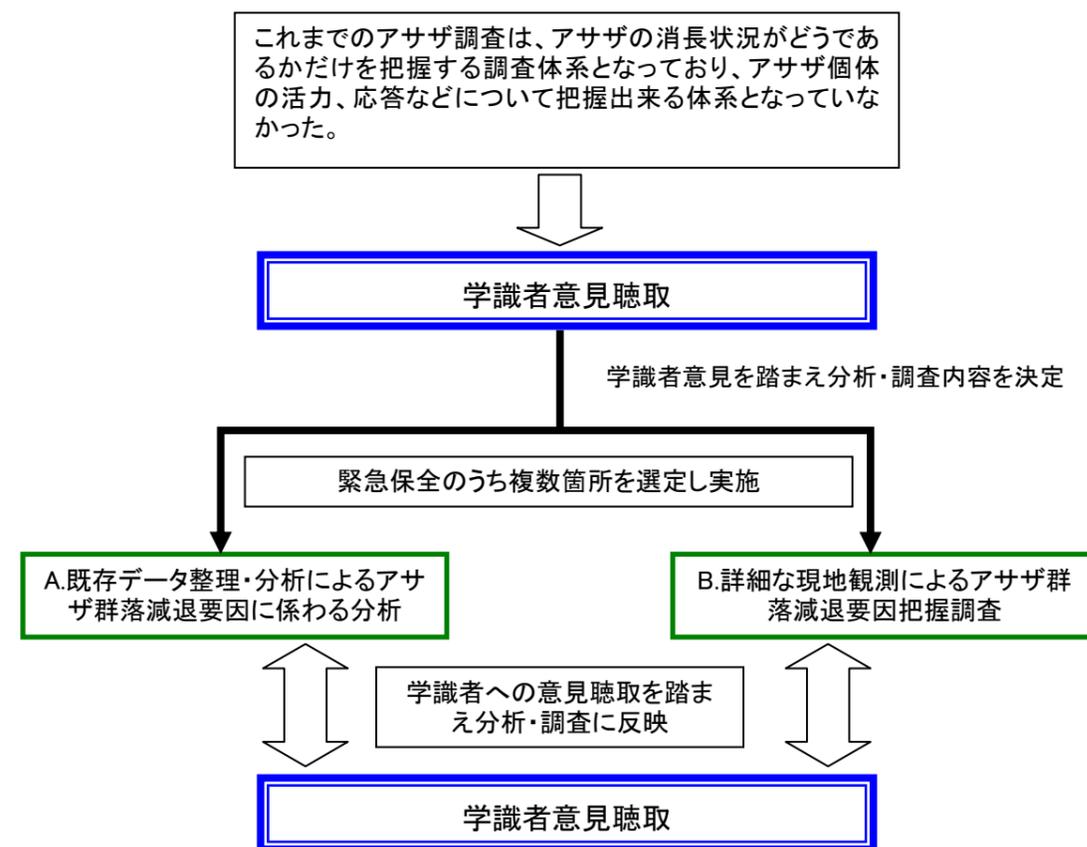


図2 アサザ減退要因把握調査及び減退要因分析の主な進め方

学識者：前田修氏(茨城県霞ヶ浦環境科学センター センター長)

西廣淳氏(東京大学農学生命科学研究科生圏システム学専攻 助教)

2. 仮説フロー

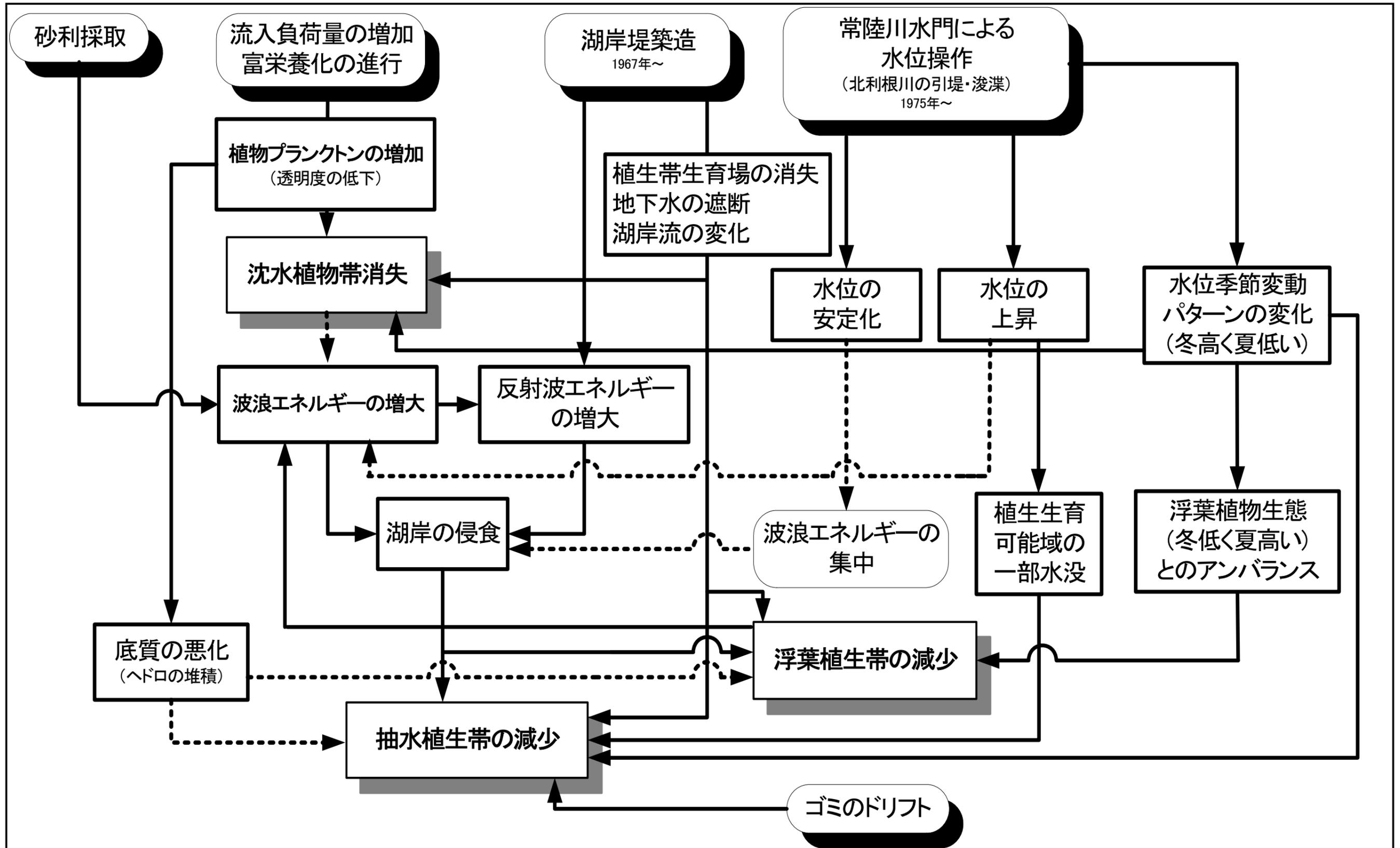


図3 霞ヶ浦湖岸植生の衰退要因の仮説フロー

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. アサザ群落減退要因把握調査

①減退要因把握追加調査の実施

2. アサザ群落減退要因に係る分析

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

10地区について分析を行う。

- ・冬季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

表1 アサザ群落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	調査地区	概略調査内容	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	9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	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	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	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	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. 水面下生育状況調査	1) 群落全体調査		秋季	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	麻生、大船津、爪木	測線上のアサザ根茎の状況を確認する		○	○		○			○	○	○	○	○		
		3. アサザ実生調査		春季	緊保7地区+浮島、三島	アサザ実生の分布を確認する	○											○ (麻生のみ)		
		4. クローンタイプ調査		夏季から秋季	鳩崎、麻生	アサザ(実生も含む)の遺伝子型を解析する		○											○	
	5. 生育環境調査	1) 湖底地形調査(横断測量)		秋季、冬季	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	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	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	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	麻生、大船津、爪木	現地簡易水質計測		○	○		○			○	○	○	○	○	○	○
		4) 波浪調査		通年	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	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	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	麻生、大船津、爪木	アメリカザリガニと鳥類(コバクチョウ等)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

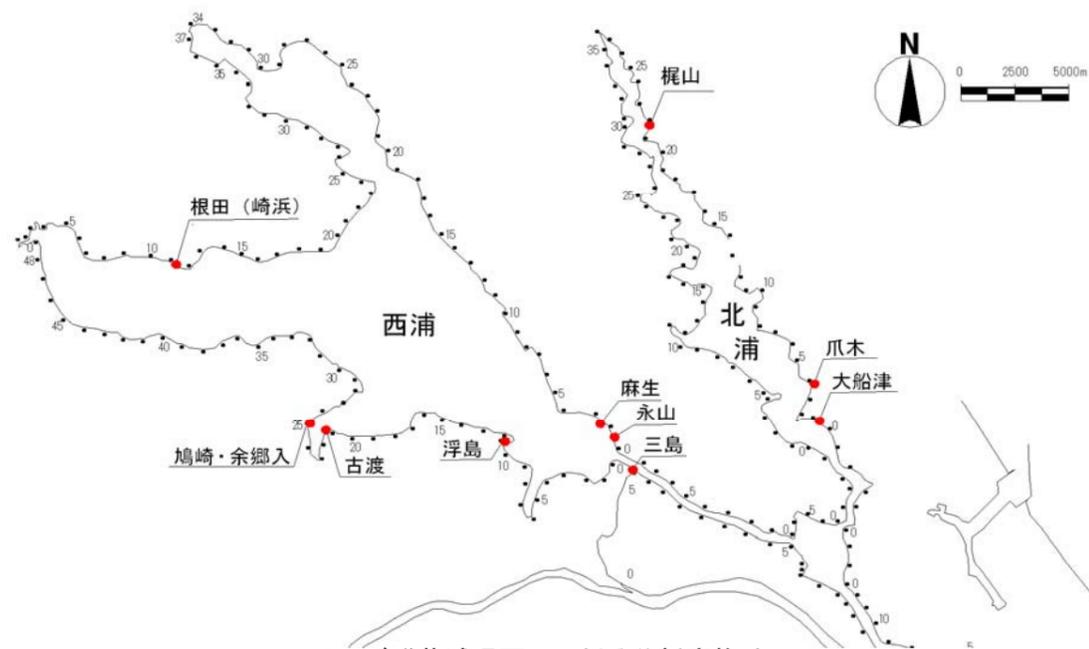


図4 アサザ群落減退要因に係る分析実施地区

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

4. 調査イメージ

H22・23年度アサザ群落減退要因把握・減退要因分析調査

麻生(アサザ維持地区)、大船津・爪木地区(アサザ減少地区)で、アサザ群落減退要因把握調査を実施。

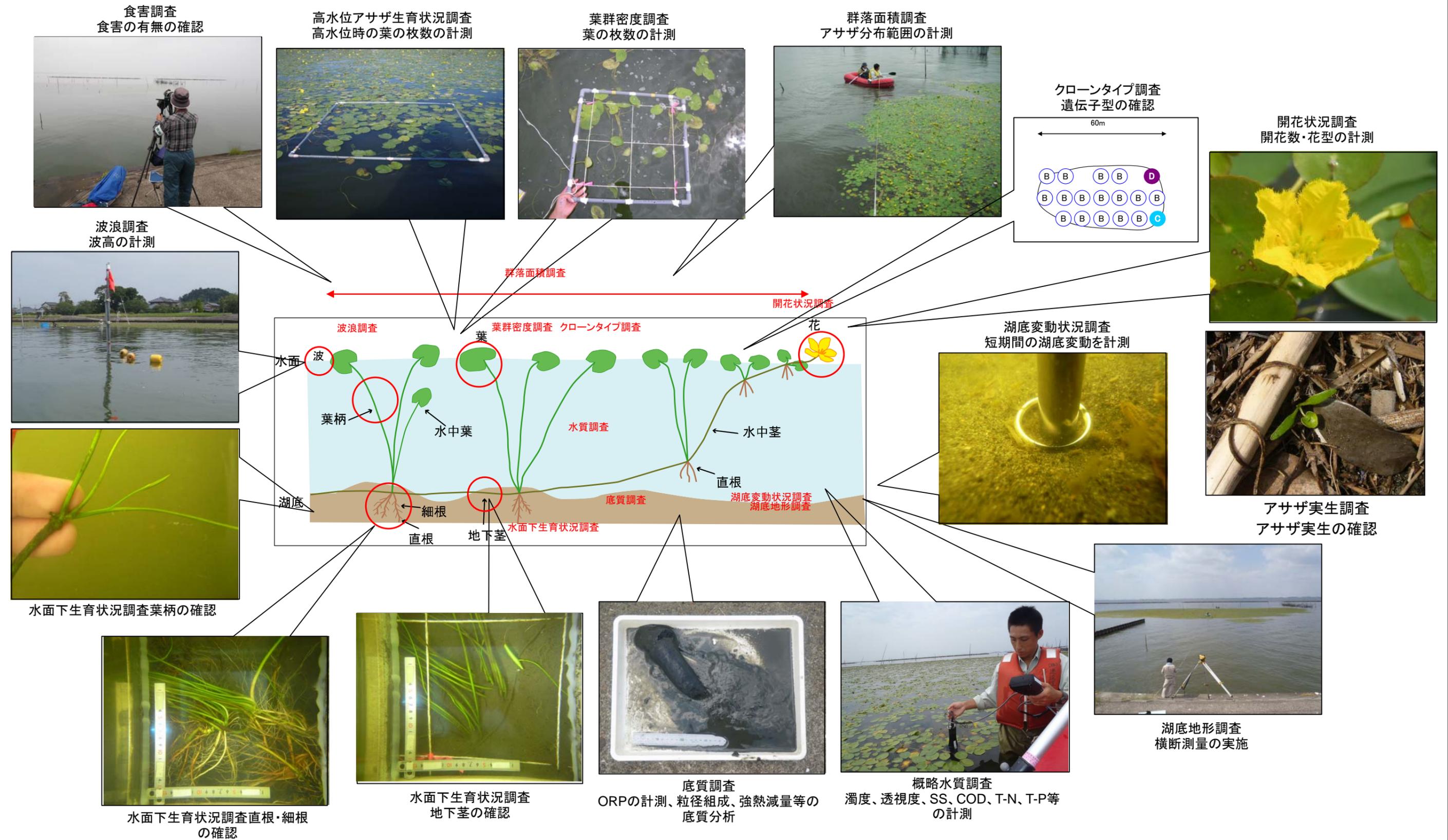


図5 アサザ群落減退要因把握調査の概要

○: 調査項目

5. アサザ群落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、大船津地区、爪木地区において調査を実施した。

その他、古渡地区、鳩崎地区、根田地区、梶山地区、三島地区では、補足的に一部の調査項目のみ実施した。

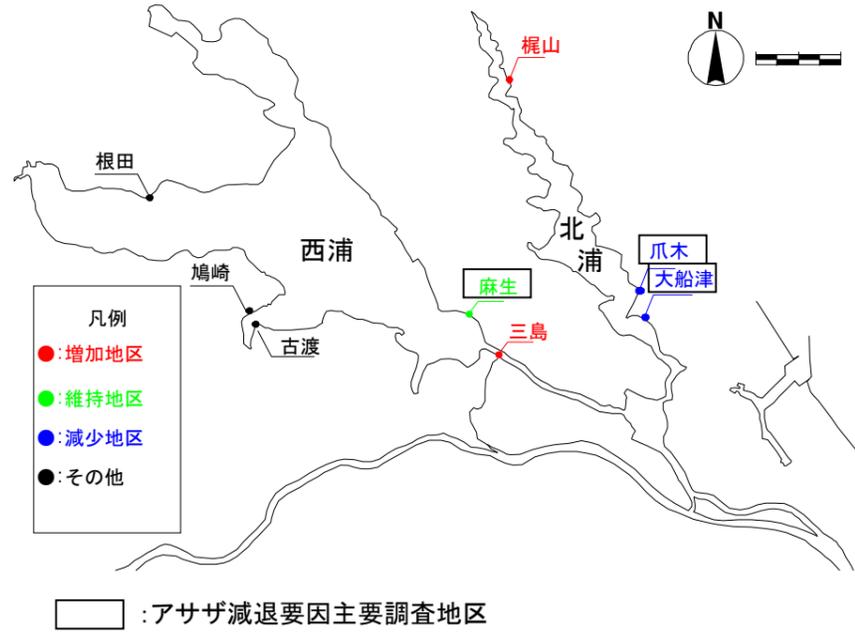


図7 調査地区位置図

アサザの生態

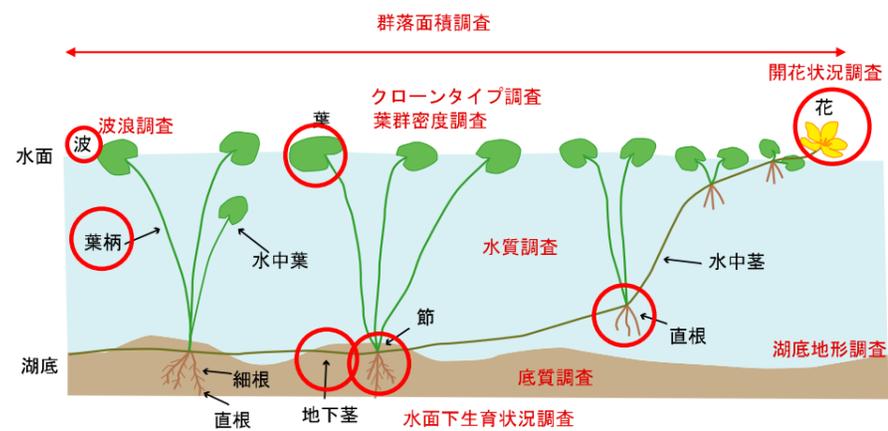


図8 アサザの生育模式図

②概略群落面積

- ・本調査では、麻生、大船津、爪木の3地区において、H22年7、9、11月、H23年4、5、6、9月の分布範囲を確認した。
- ・H22～H23年における麻生地区の最大面積はH22年7月の12,603m²であった。
- ・麻生地区では、H23年9月にはH23年6月と比較し1,872m²減少した。
- ・麻生下流群落における減少は鳥類による食害の可能性が考えられる。
- ・爪木地区では、H22年7月の面積が最大で797m²からH23年9月の367m²まで減少した。
- ・大船津地区では、H22年9月の面積が最大で546m²であった。H23年9月には328m²に減少した。

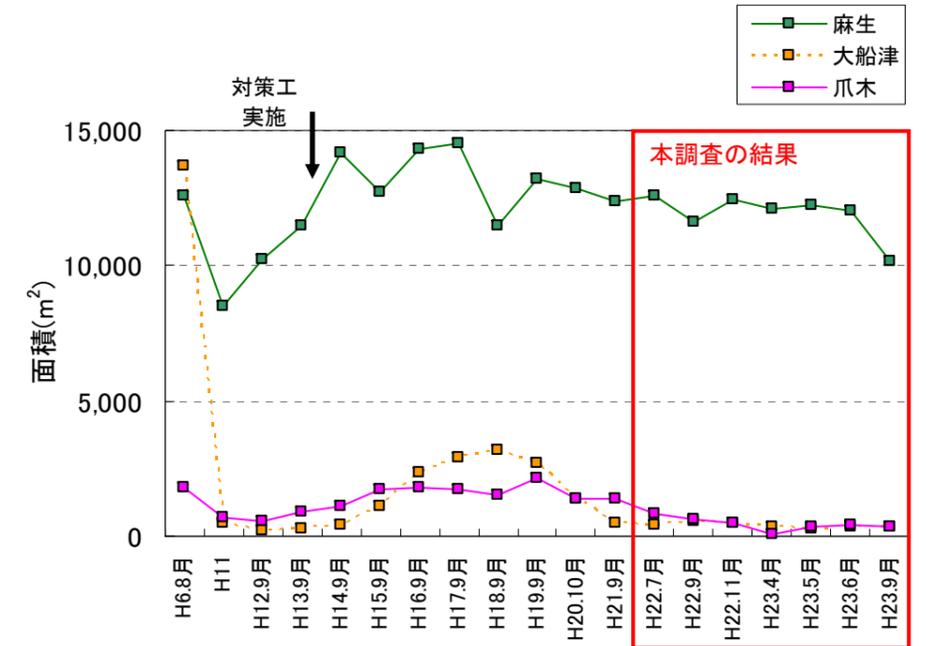


図9 対象地区のアサザ群落面積の変遷

2) 葉群密度調査

- ・爪木地区の葉群密度は、他2地区と比較して低い傾向にあった。
- ・H22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。
- ・H23年4月から9月では、爪木で9月に減少したが、他2地区では葉群密度が増加した。

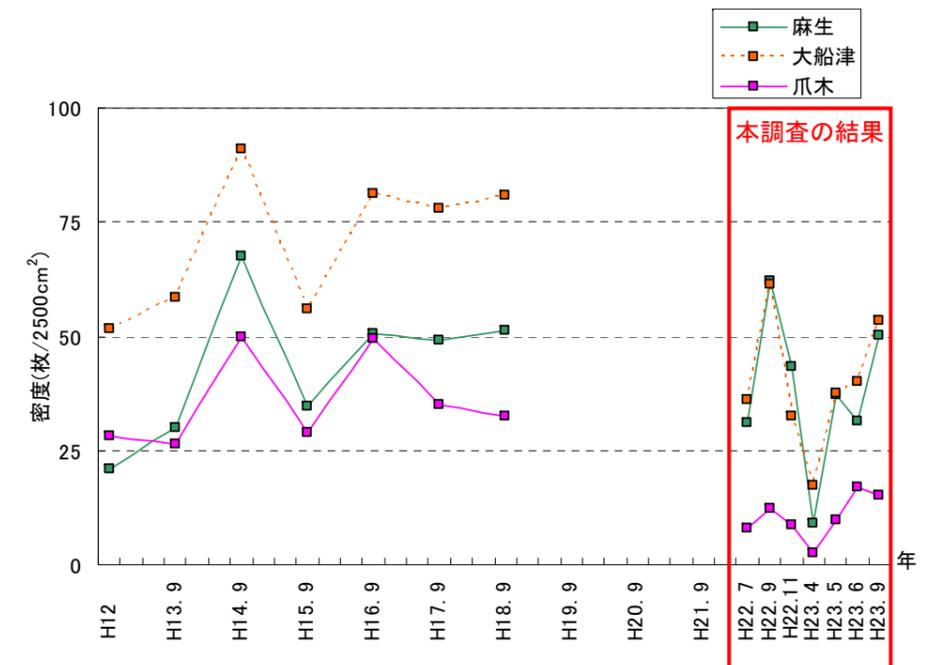


図10 対象地区のアサザ葉群密度の経年変化

5. アサザ群落減退要因把握調査中間経過 (3)

3) 開花状況調査

- ・H22年7月の開花数は、少なかった。
- ・H22年9月の麻生では約13万個の開花が確認された。これはH12年以降最大の開花数である。
- ・H22年9月爪木では開花がみられなかった。
- ・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。
- ・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。
- ・開花数は経年的に大きく変動しており、麻生でH23年はH22年より大きく減少し、約2,370輪であった。爪木ではH22年より増加し、134輪が確認された。大船津ではH22年は114輪であり、H23年の半分程度であった。

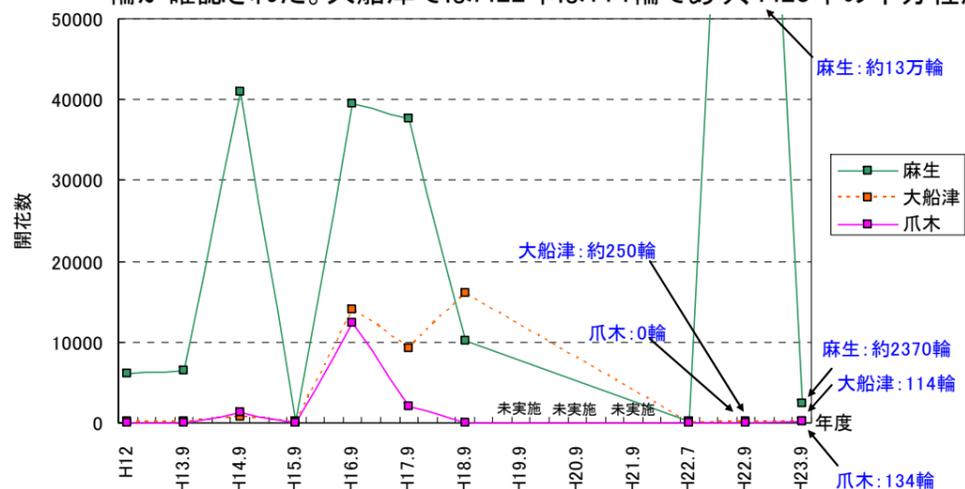


図11 アサザの開花状況の経年変化

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		H23
		7月	9月	9月
麻生	SF、LF	SF、LF	SF、LF	SF、LF
大船津	LF	—	SF、LF	SF、LF
爪木	SF	—	—	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

- ・ H22年は9地区でアサザの実生調査を実施した。
- ・ H22年はアサザの実生確認状況は、比較的少なかった。
- ・ H22年に生育段階3の浮葉タイプの実生は確認されなかった。
- ・ H23年は、麻生で多数の実生が確認された。

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	H23. 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	134	
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	0	0	0	—	
梶山	梶山	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	
浮島	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
三島	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
合計	—	8484	2725	41	2006	11	775	0	3818	0	1813	6	18	134	

※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。

※3: 「-」は調査未実施であることを示す。

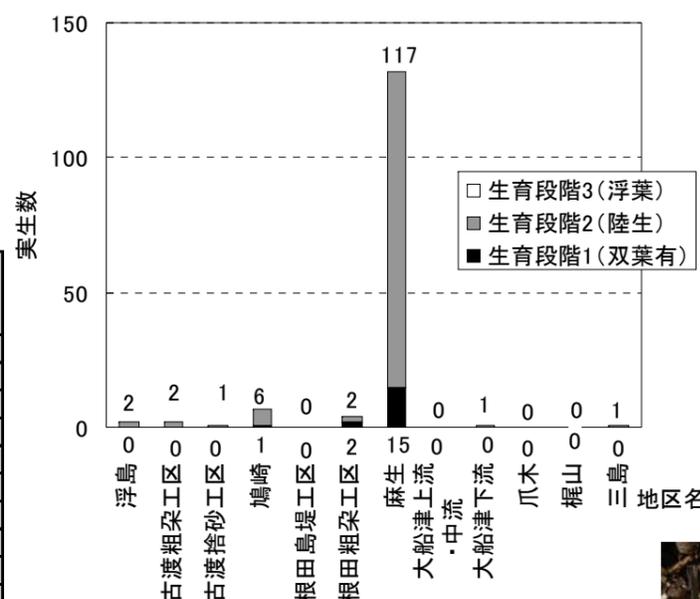


図12 H22生育段階別アサザ実生数



5. アサザ群落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、H12年時に9遺伝子型が確認されていたが(上杉ほか2009)、H22年の分析結果では、2遺伝子型のみが確認された。
- ・麻生地区の群落面積は、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、H22年が初分析となり、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、H12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。
- ・H23年は、梶山、浮島、爪木、三島、大船津で実施中。

表6 H22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	H12年調査 サンプル数	H22年調査 サンプル数	H22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			
鳩崎	舟溜まり	B	1	未実施	—	
		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。

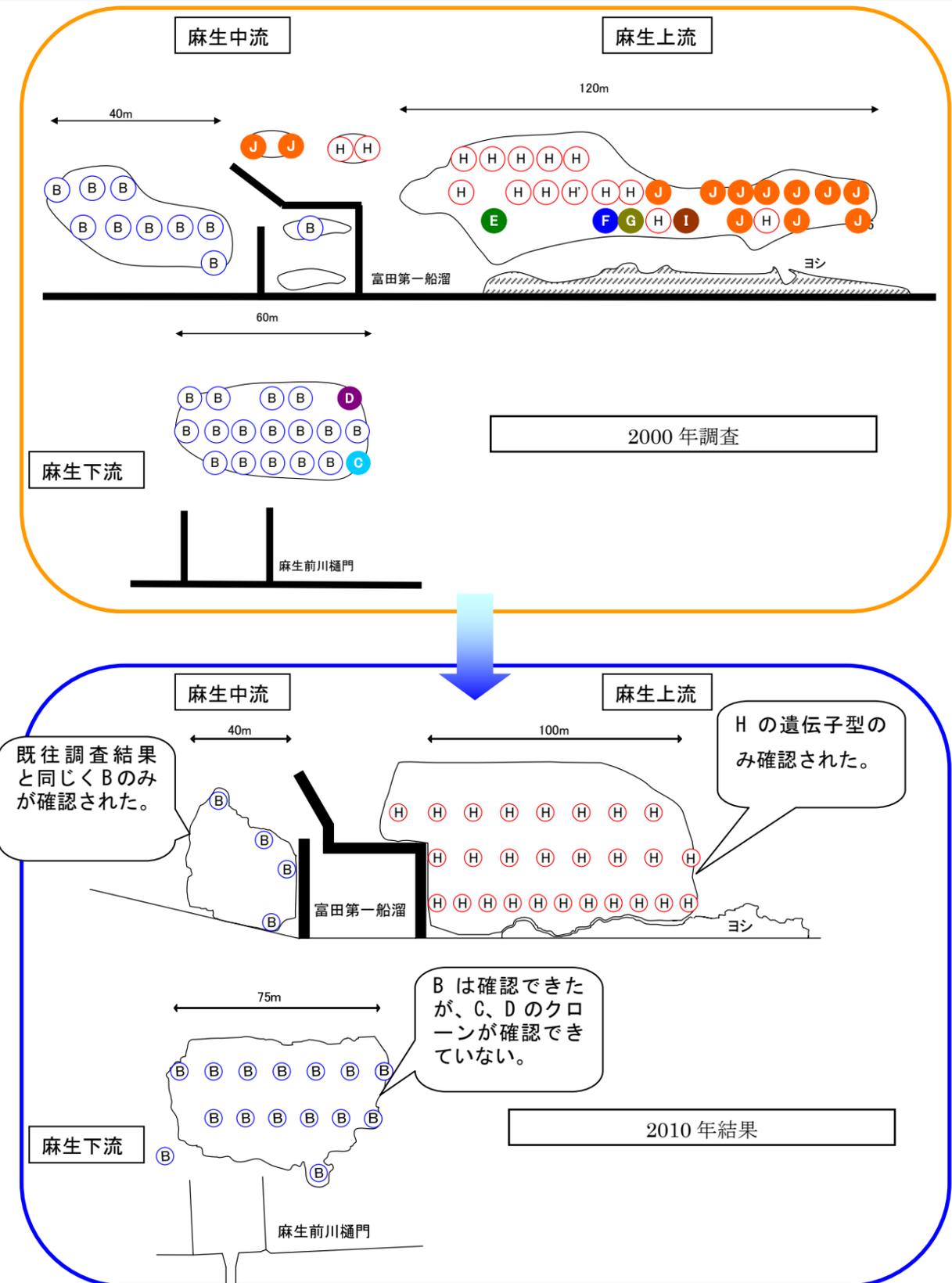


図13 麻生地区におけるアサザの遺伝子型の変化

5. アサザ群落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把握するため、根茎等調査を実施した。調査は季節変化を把握するためH22年7月、9月、11月、H23年3月、春先の出芽状況及びその後の生育状況に着目して、H23年4月、5月、6月、9月に実施した。

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点に調査区を設置し調査を実施した。

また、H22年9月およびH23年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した。

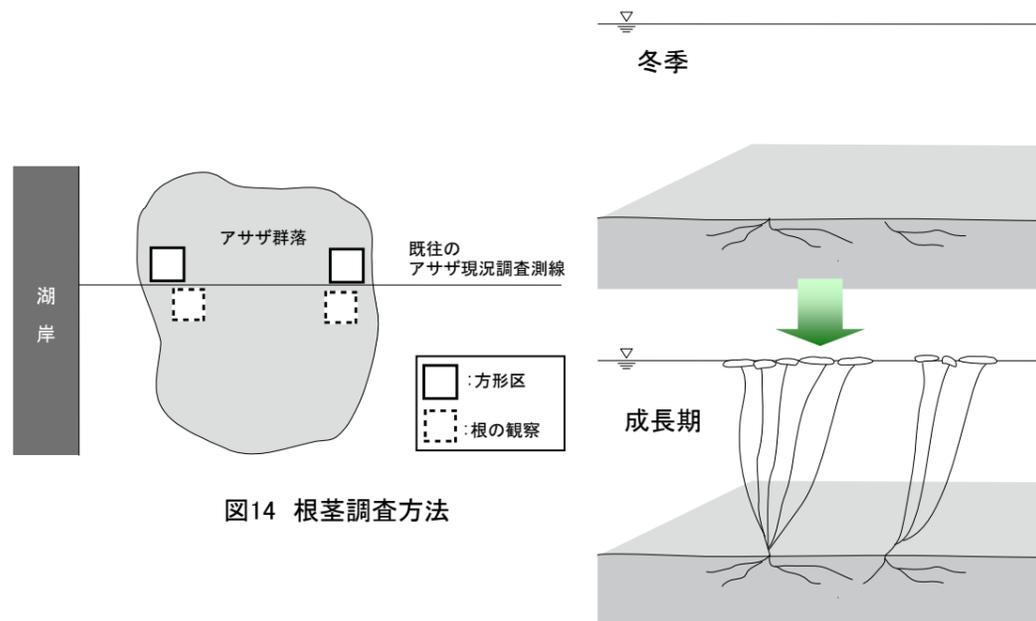


図14 根茎調査方法



水面下生育状況調査実施状況



(麻生下流岸側 H23年3月2日)



(爪木沖側 H23年3月4日)
冬季の出芽状況

春先の出芽の状況が不明

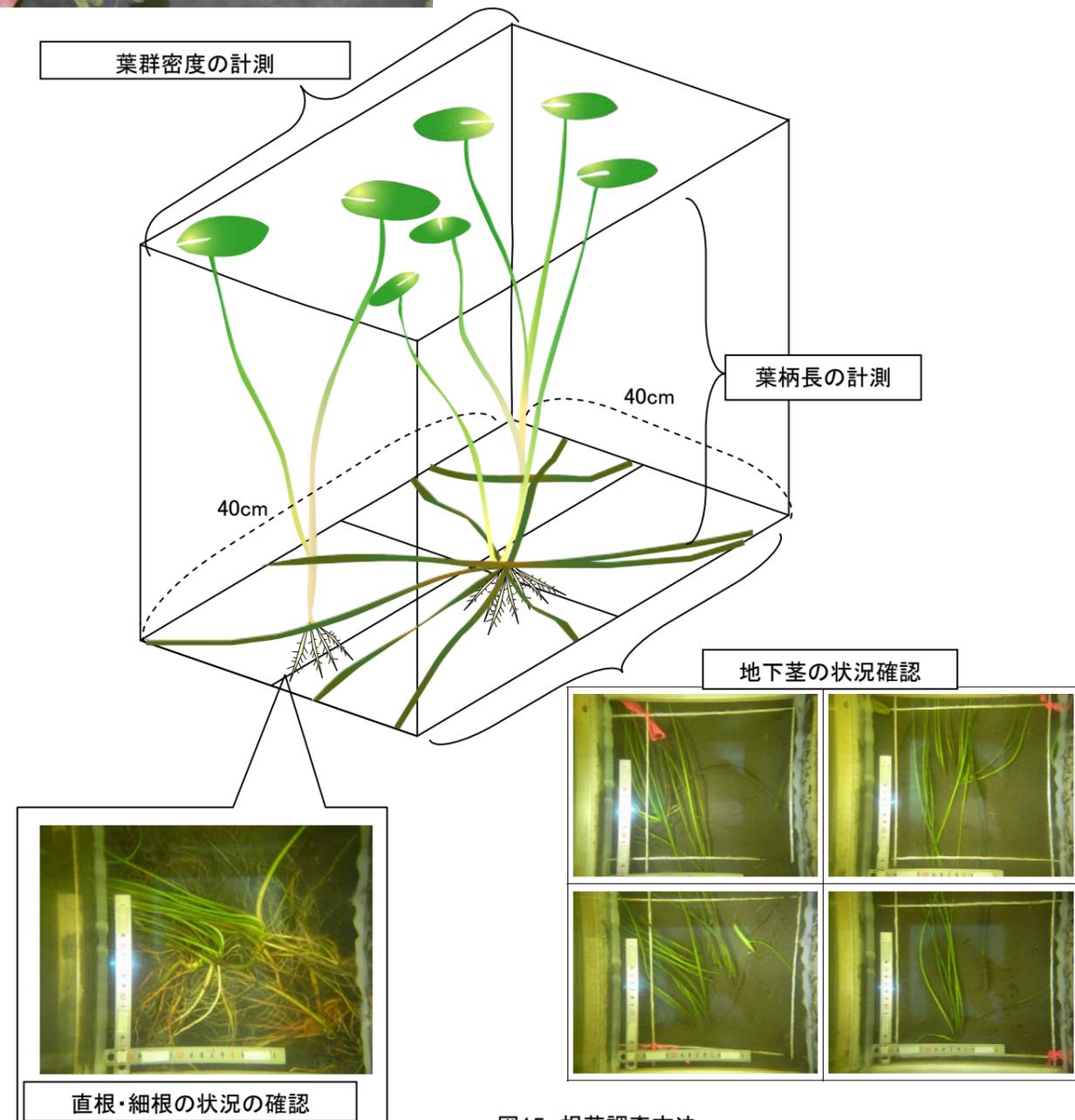


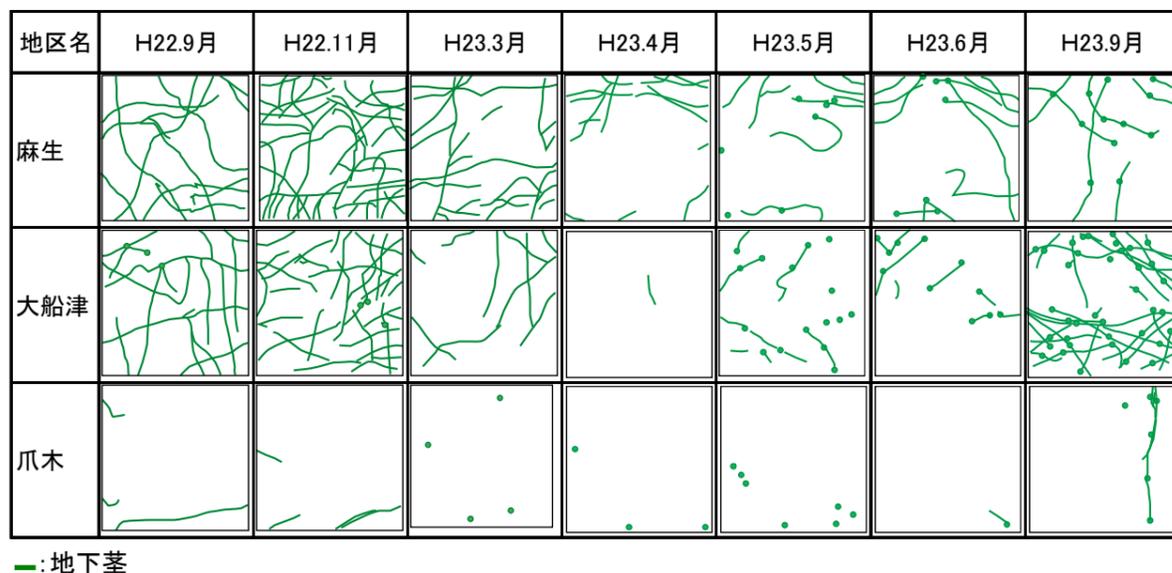
図15 根茎調査方法

5. アサザ群落減退要因把握調査中間経過 (6)

1) 群落全体調査

①地下茎の総延長

- ・地下茎の総延長は、H22年9月から11月で増加していた。
- ・冬季の地下茎の総延長は、いずれの地区においても減少していた。
- ・地下茎の総延長は、いずれの地区においてもH23年3月から4月にかけて減少、その後9月にかけて増加した。
- ・地下茎の総延長は、葉群密度と正の相関がみられた。



—: 地下茎

図16 地下茎配置図

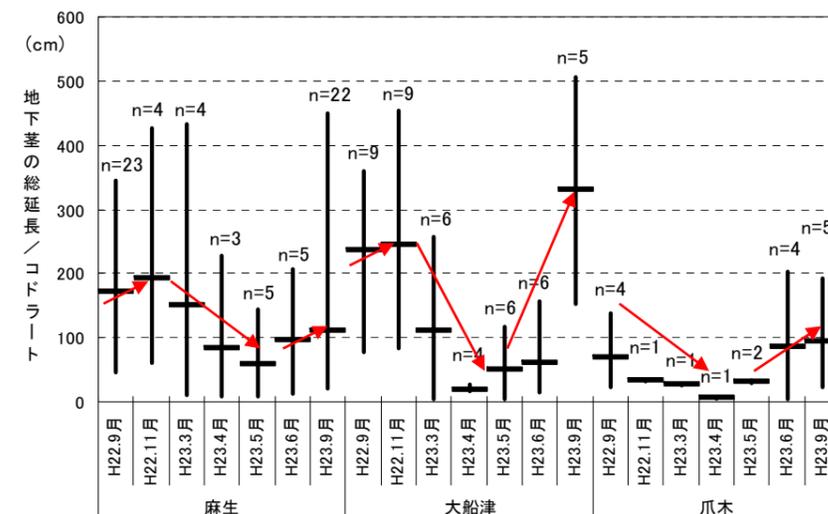


図17 各地区におけるアサザの地下茎の量(総延長)

②節の状況

節の状況を以下の様に区分した ・大船津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。

- 浮いている節
- 半浮きの節
- 接地している節

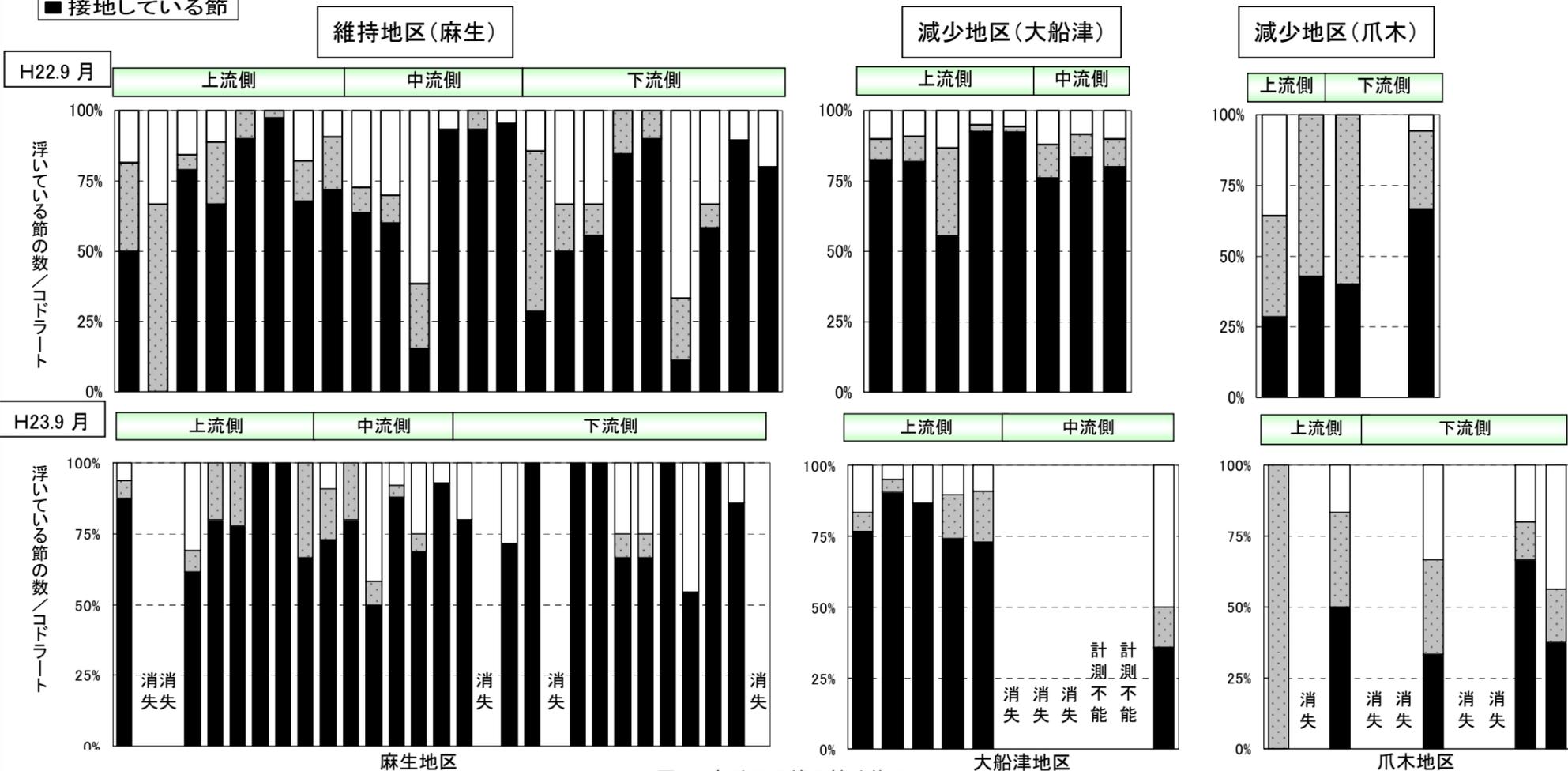


図19 各地区の節の接地状況

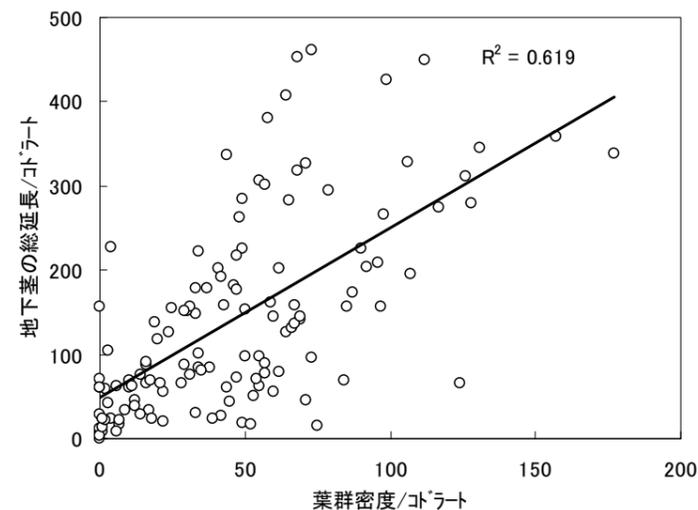


図18 アサザの葉群密度と地下茎の量(総延長)の関係



半浮きの節の状況(H23.2.13 爪木)

5. アサザ群落減退要因把握調査中間経過 (7)

③根の状況

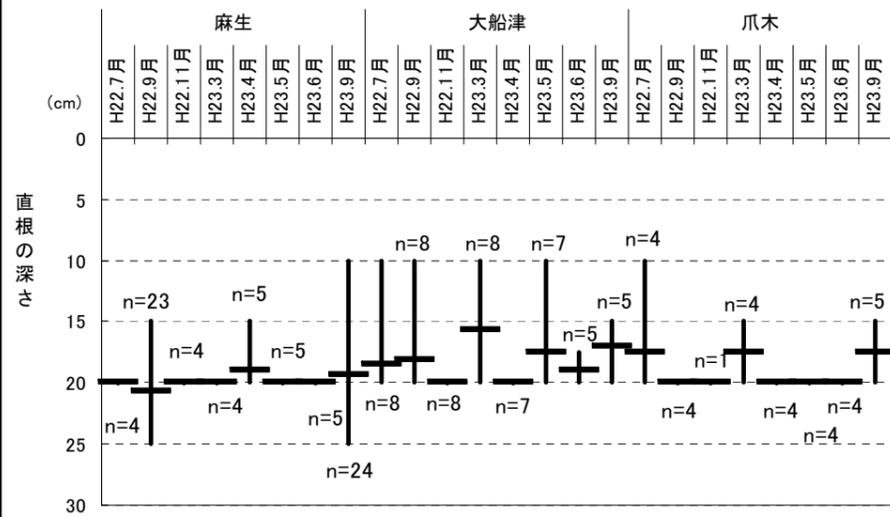
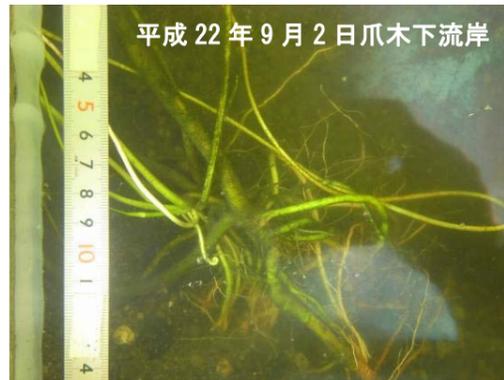
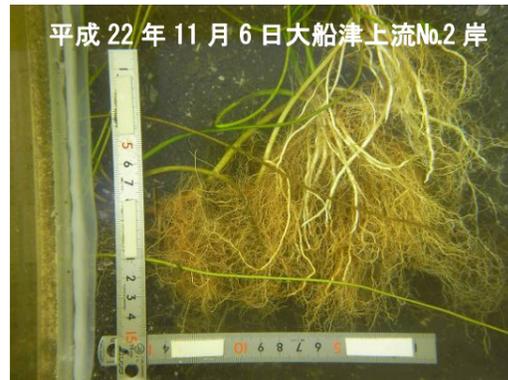


図20 各地区における根の深さ

・直根の深さは、地区間で大きな相違はなかった。
 ・直根の深さは概ね約20cmであった。
 ・細根の黒変割合は、減少地区においても維持地区と大きな差はみられなかった。

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。



・地下茎の太さは、H22年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。H23年3月では、一部に消失もみられたが、全体的な太さは維持されていた。
 ・大船津、爪木では冬季に地下茎の消失がみられた。
 ・H23年では、4月から5月にかけて細くなり、5月から9月にかけて太くなっていた。

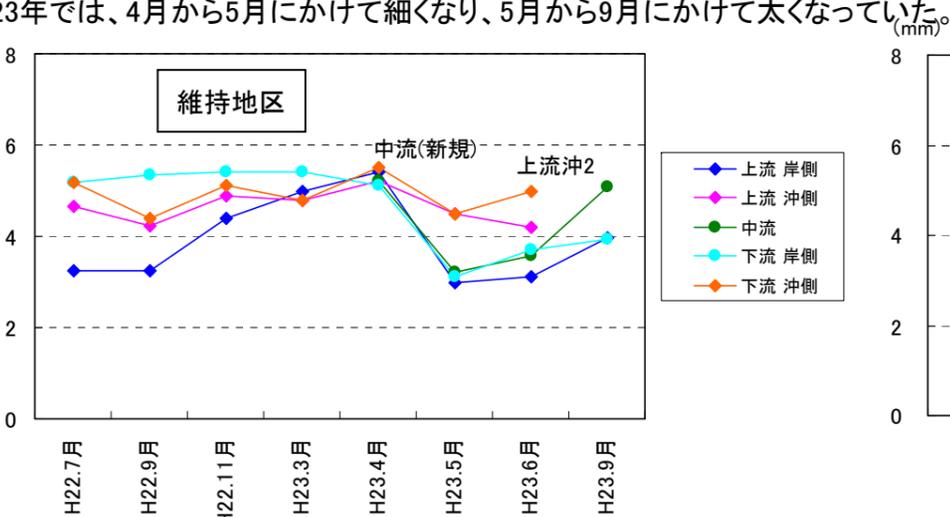


図22 地下茎の太さ(麻生地区)

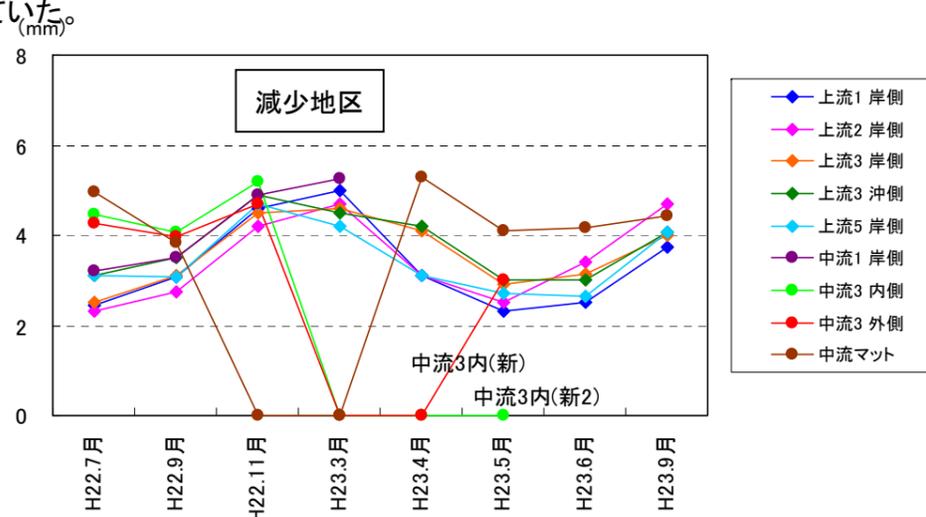


図23 地下茎の太さ(大船津地区)

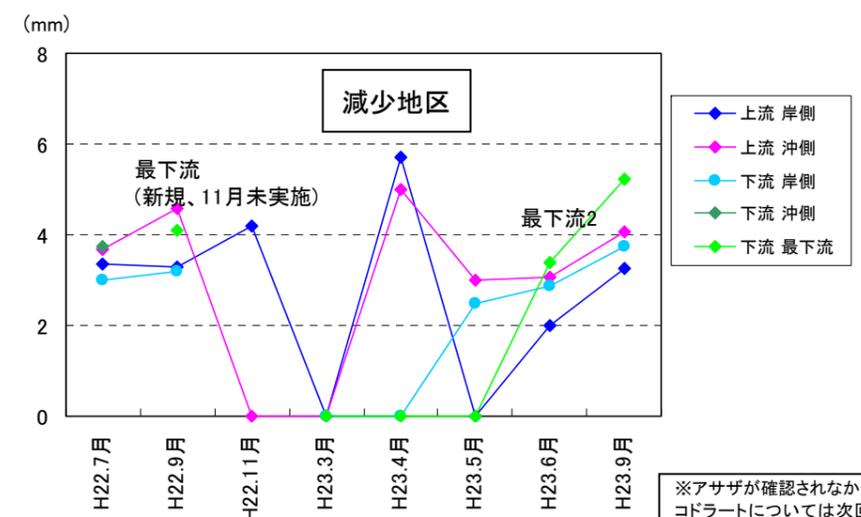
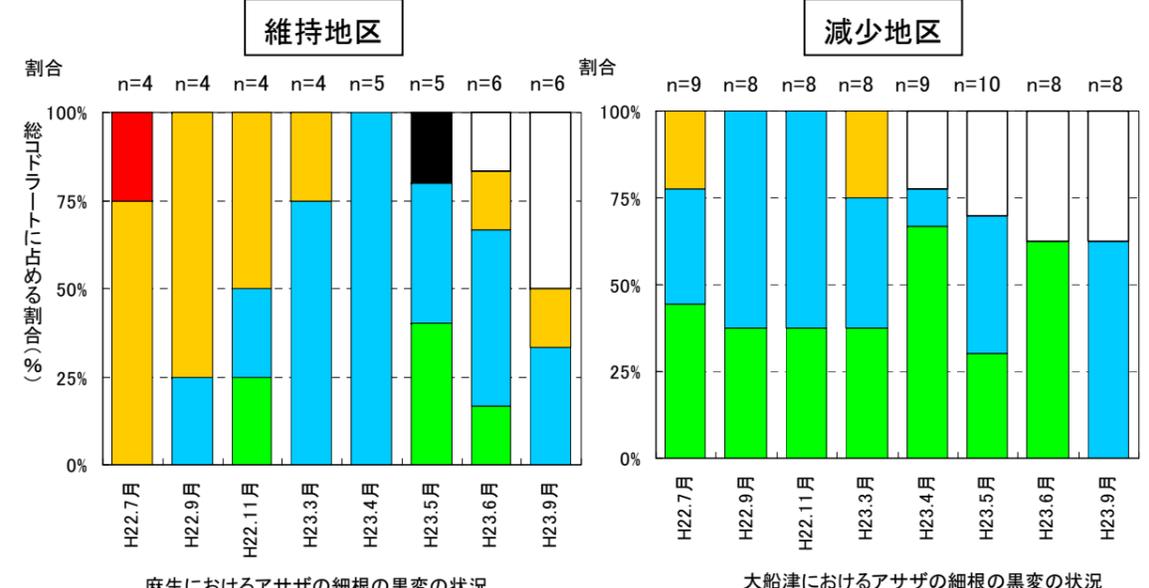


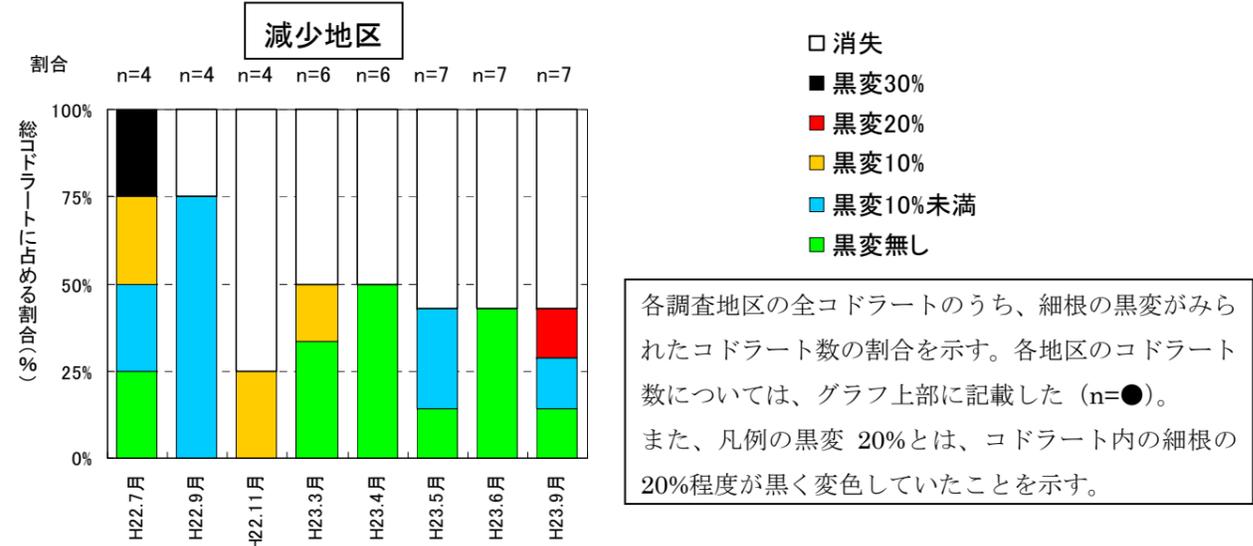
図24 地下茎の太さ(爪木地区)

※アサザが確認されなかったコドラートについては次回調査から設置箇所を変更した。



麻生におけるアサザの細根の黒変の状況

大船津におけるアサザの細根の黒変の状況



爪木におけるアサザの細根の黒変の状況

図21 アサザの細根の黒変の状況
 ※細根の黒変: 通常、白色の細根が黒色に変色し、健全な状態にない。

各調査地区の全コドラートのうち、細根の黒変がみられたコドラート数の割合を示す。各地区のコドラート数については、グラフ上部に記載した (n=●)。
 また、凡例の黒変 20%とは、コドラート内の細根の20%程度が黒く変色していたことを示す。

5. アサザ群落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

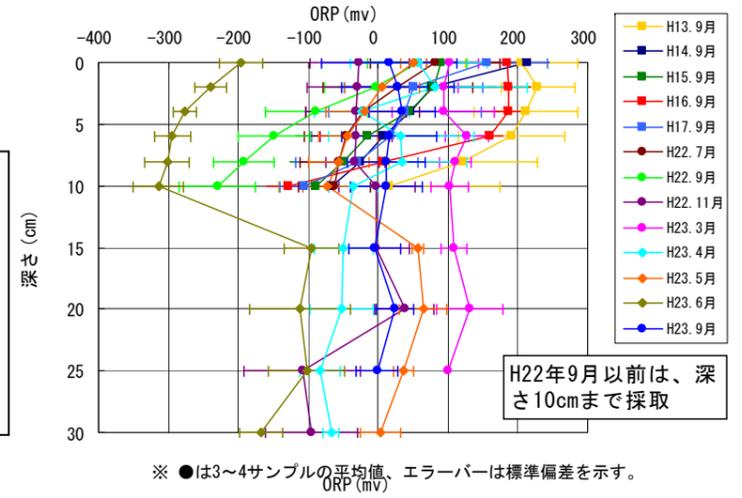
2) 底質調査

減少地区

- ・大船津の既往アサザ生育箇所では地形にH14年以降大きな変化はみられなかった。
- ・底質は泥/砂の混合から砂もしくは泥へ変化がみられた。

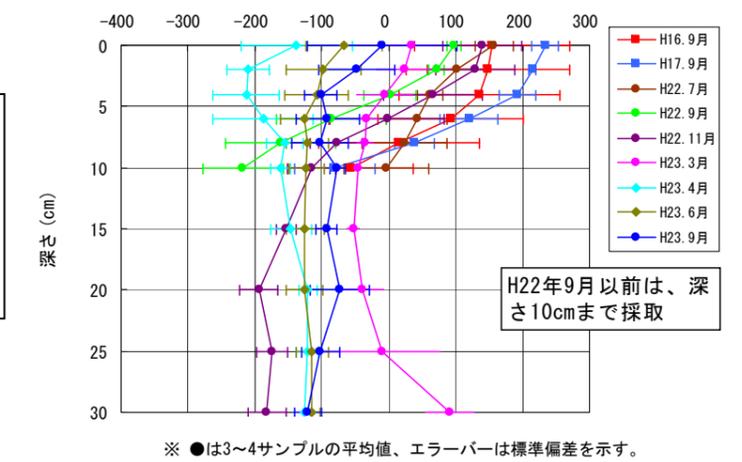
- ・アサザ生育箇所のORP(酸化還元電位)は概ね220mV ~ -300mV幅広い値を示し、-300mV以下(10cmの深さ)の還元状態でもアサザが生育できることが分かった。
- ・H23年6月の麻生のORPは過去と比較し低く、特に0~10cmで低い値を示した。
- ・爪木ではH23年4月に低い値を示し、特に0~5cmにおいて低かった。
- ・緊急保全対策施工後(麻生地区)のORP変化は、H13年9月と比較するといずれの年も低い値を示したが、変化傾向は一定では無く、H22年9月は低い値を示したものの、H23年9月はH14年9月と同程度の値を示した。

維持地区(麻生上流)



※ ●は3~4サンプルの平均値、エラーバーは標準偏差を示す。

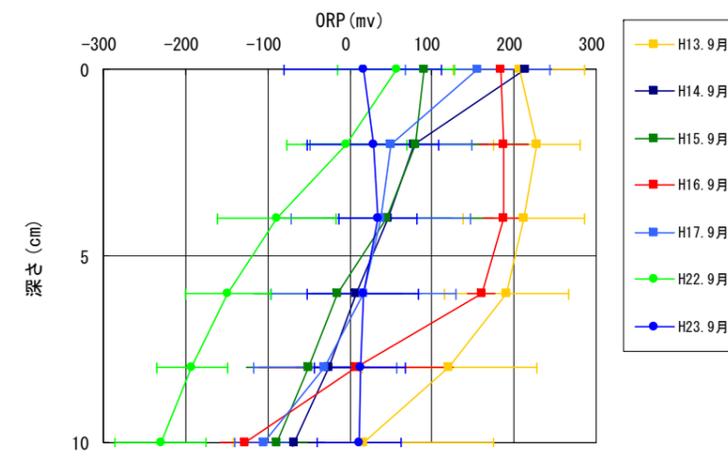
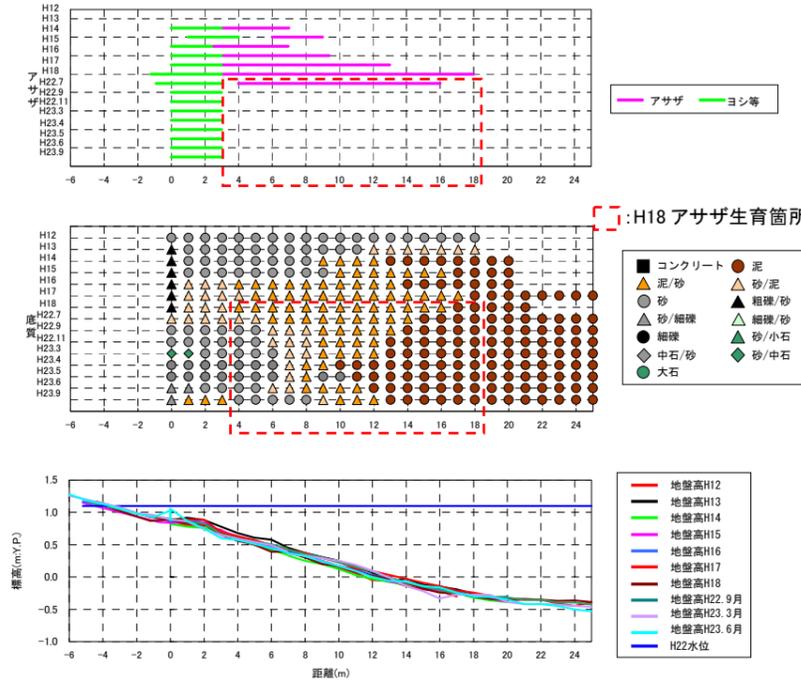
減少地区(爪木)



※ ●は3~4サンプルの平均値、エラーバーは標準偏差を示す。

図26 ORPの経年変化

大船津地区



※ ●は3~4サンプルの平均値、エラーバーは標準偏差を示す。

図27 緊急保全対策施工後の表層ORP(麻生)

維持地区

- ・麻生のアサザ生育箇所の地形にH12年以降、大きな変化はみられなかった。
- ・底質はH23年6月から9月に泥が増加した。

麻生地区

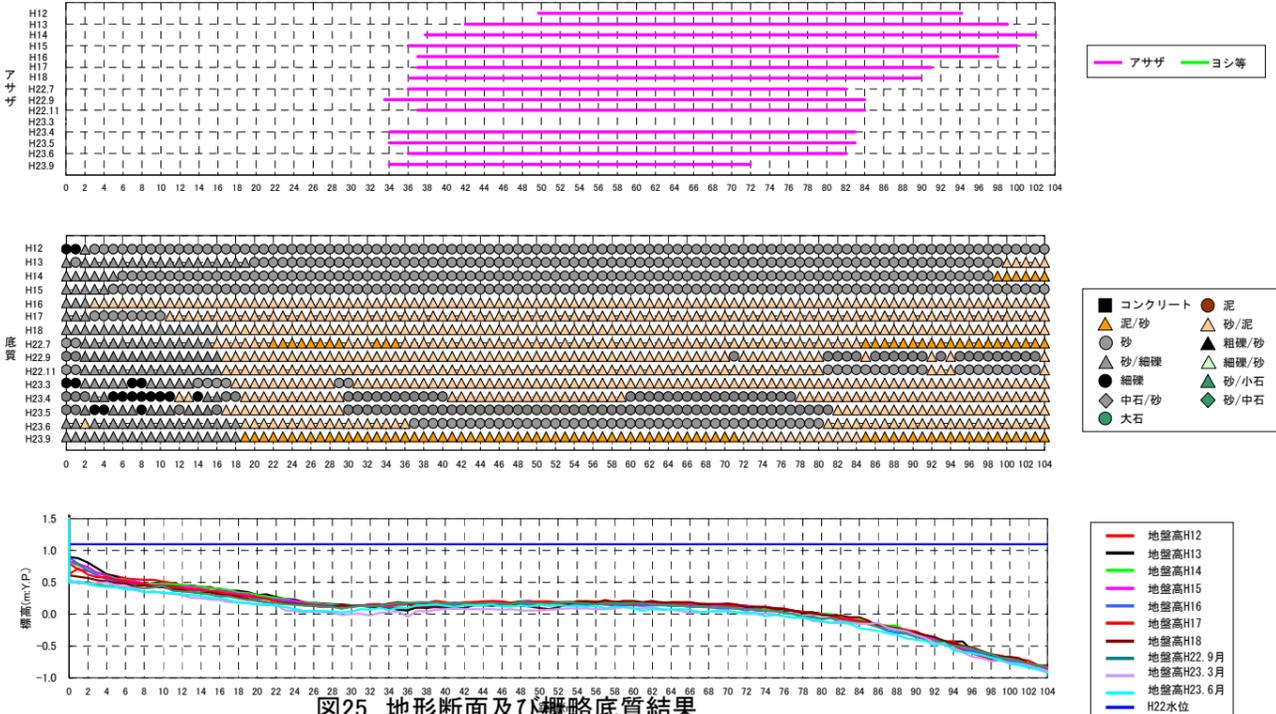


図25 地形断面及び概略底質結果

- ・強熱減量、T-Nは、三島地区のアサザ有が最も高かった。
- ・T-Pは麻生でH23年4月、大船津でH23年4月、H23年6月に高い値を示した。

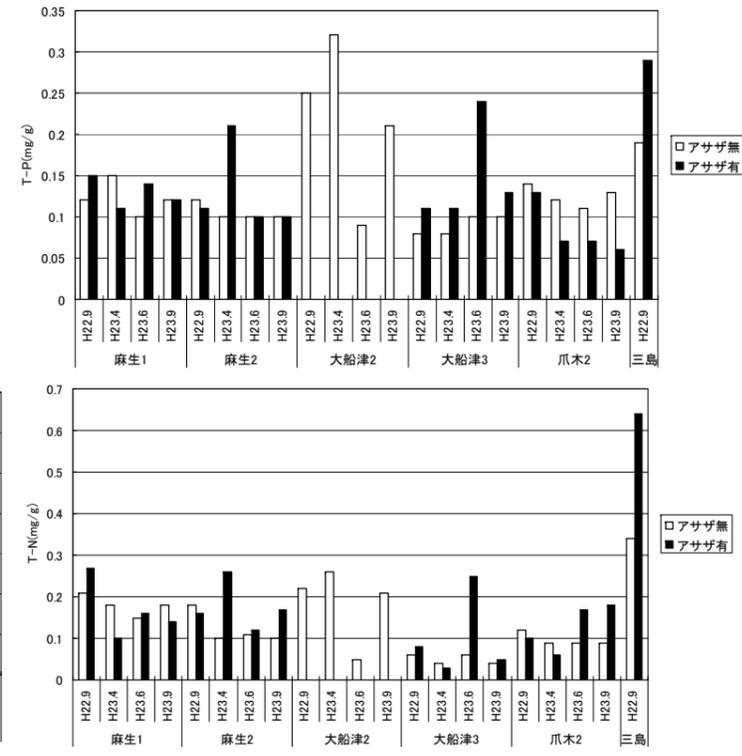
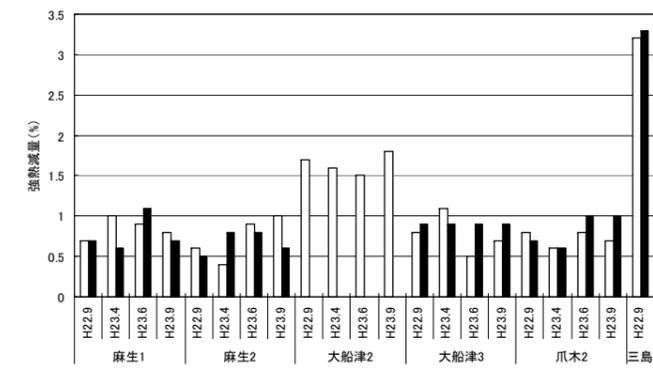


図28 底質分析結果

5. アサザ群落減退要因把握調査中間経過 (9)

3) 水質調査

- ・SSは、H22年5～6月を除き北浦の大船津、爪木地区の値が西浦の麻生地区に比べ高い。
- ・SSと同様、濁度と透視度も北浦の大船津、爪木地区の方が、西浦の麻生地区よりも濁りの強い傾向を示すことが多い。
- ・栄養塩類についてみると、T-Nでは春期(H23年3～5月)、T-Pでは夏期(H22年7～9月、H23年9月)において北浦の大船津、爪木地区の値が麻生地区の2倍程度と高い傾向であった。
- ・栄養塩濃度の高い大船津上流及び爪木のアサザは、面積の増減があるが、H22～H23年においては継続して生育していた。

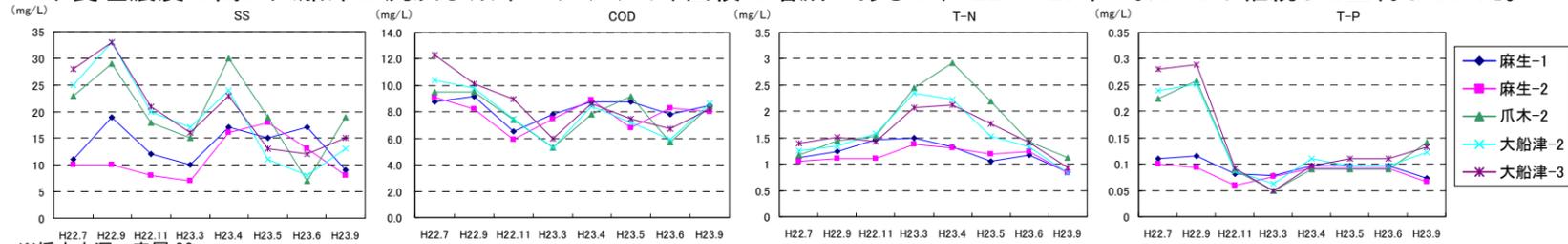


図29 水質分析結果

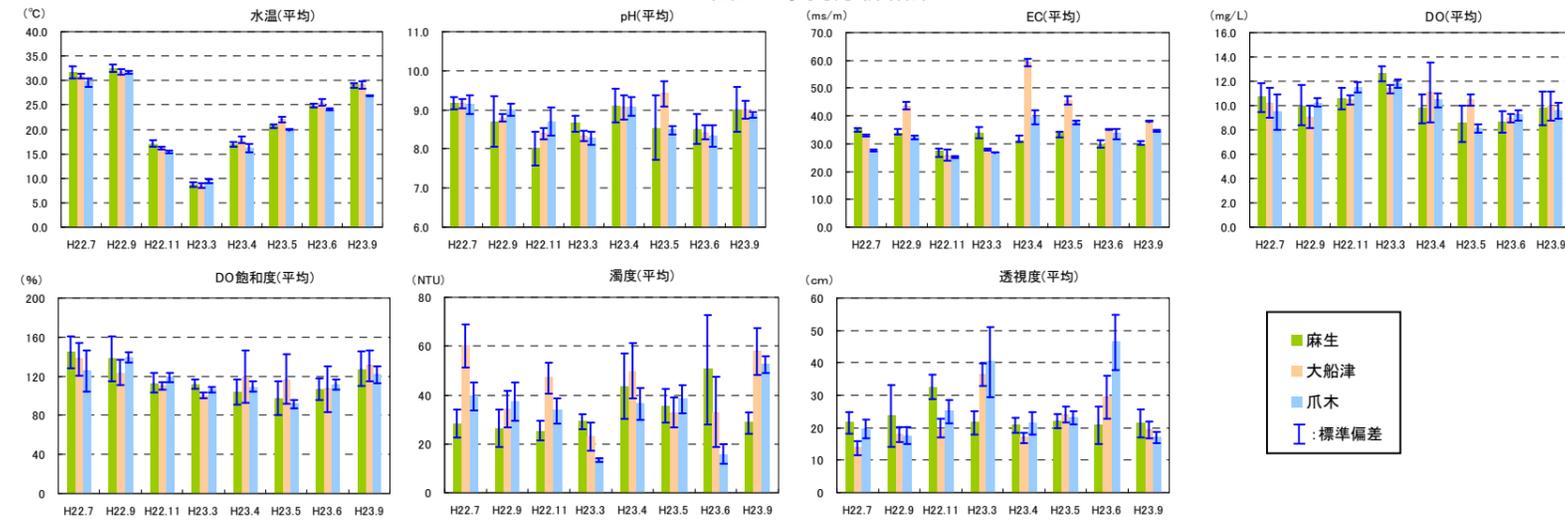


図30 概略水質調査結果

※採水水深：表層 30cm (概略、詳細とも同じ)

- ：概略水質調査地点 (アサザ群落内)
- ▲：概略水質調査地点 (アサザ群落外)
- ※群落の有無は H22.7 時点
- ：詳細水質調査地点 (採水地点)

水質調査地点位置図

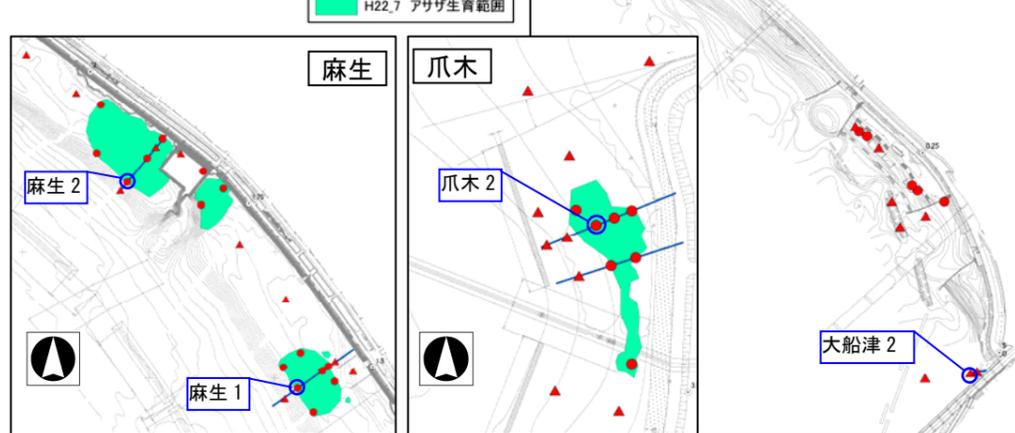


図31 水質調査位置図

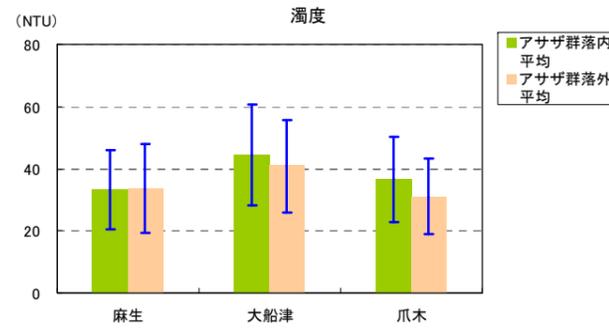


図32 アサザ群落内外による濁度の違い

4) 波浪調査

- ・夏期(7月～11月)では、爪木地区、大船津地区、麻生地区の順に波高が高い傾向であった。北浦の大船津地区、爪木地区では、台風等の一時的な高い波高を除いても5～10cm程度の波高が断続して観測されているのに対し、麻生地区では、概ね5cm以下と静穏であることが多かった。
- ・冬期(12月～3月)では、爪木地区、麻生地区、大船津地区の順に波高が高い傾向であった。
- ・爪木地区では、他地区に比べ、H22～23年では波高が高い傾向であり、特に冬期は20cm近い波高が断続して観測されている。

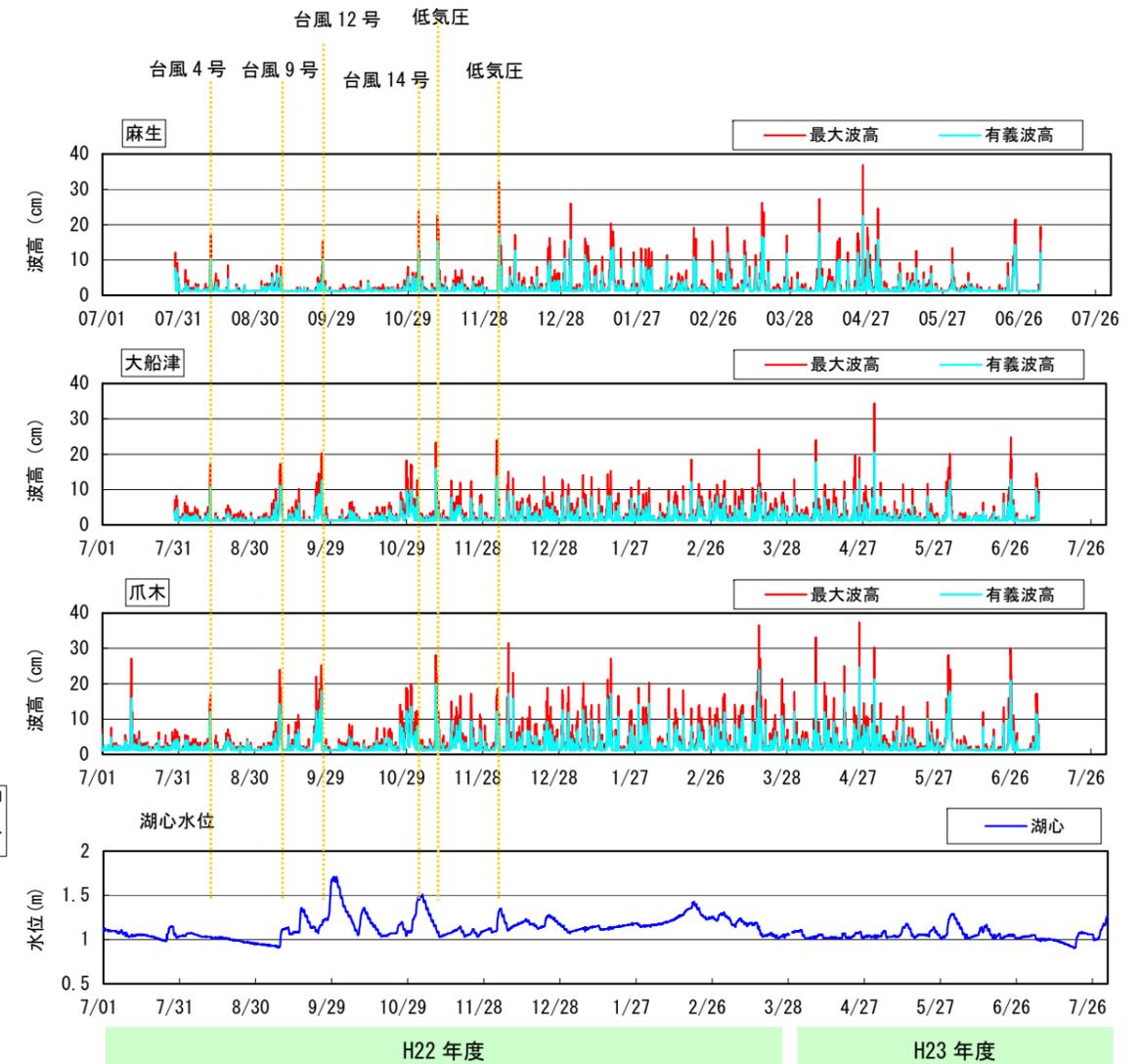


図33 波高調査結果(H22年7月～H23年3月)

5. アサザ群落減退要因把握調査中間経過 (10)

6. 高水位アサザ生育状況調査

- ・台風12号による出水に合わせ葉群密度を計測した(最高水位Y.P. 1.71m(H22年9月29日 18:00))。
- ・計測は、H22年10月2日(Y.P.1.50m)、H22年10月8日(Y.P.1.11m)の2回実施した。
- ・高水位の前後で葉群密度を比較すると、麻生、大船津では半分程度に低下、爪木では増加していた。ただし、この変化は季節的なものも含んでいると考えられる。
- ・高水位時と高水位後(平常水位)の比較では、H22年10月8日の高水位後の葉群密度が高かった。
- ・高水位によりアサザは葉の切断等影響を受けるが、高水位後では葉群密度が若干回復することから、水位に対する対応力も持っていると考えられる。

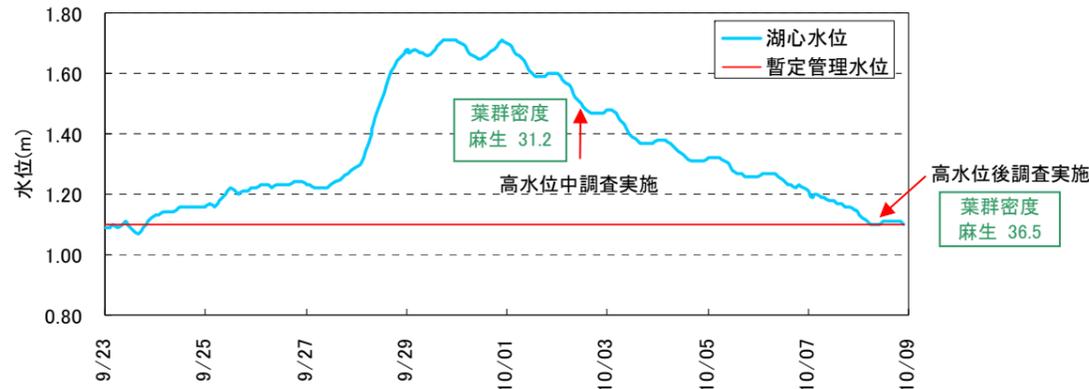


図32 高水位アサザ生育状況調査時の水位変動(H22年)

表7 高水位アサザ生育状況調査における葉群密度(H22年)

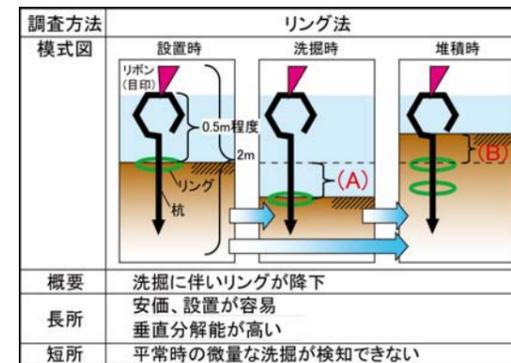
単位: 枚/2500cm²

地区	コトラート名	9月2日	10月2日	10月8日	地区	コトラート名	9月2日	10月2日	10月8日
		湖心水位: Y.P.0.94m	湖心水位: Y.P.1.50m	湖心水位: Y.P.1.11m			湖心水位: Y.P.0.94m	湖心水位: Y.P.1.50m	湖心水位: Y.P.1.11m
麻生	上流岸	131	47.8	46.5	大船津	上流岸	157	61.0	56.8
	上流No.5	-	45.8	47.3		上流沖	79	50.8	83.3
	上流No.4	-	18.8	30.0		中流内	57	25.8	24.3
	上流沖	33	18.8	22.8		中流外	66	17.0	19.0
	中流No.1	-	34.3	30.8		大船津地区平均	89.75	38.6	45.8
	中流No.2	-	12.0	24.3	爪木	上流岸	17	17.8	24.3
	下流岸	92	48.3	48.5		上流沖	3	6.8	6.3
	下流沖	16	32.1	51.9		爪木地区平均	10	12.3	15.3
麻生地区平均		68	31.2	36.5					

※10月2日、8日のデータは各箇所4コトラートの平均値を示している。

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。しかし、アサザ生育箇所における微細な地形変化はこれまで調査されていなかった。
- ・アサザ生育箇所の微細な地形変化を把握するため、リング法を用いた調査を以下の6期間において実施した。
- ・①台風14号の影響では、アサザ直根の深さ20cm程度に対して、湖床変動は、爪木地区で大きく、特にアサザがH22年消失した地点で大きい結果となった。
- ・②落葉期(H22年11月からH23年2月までの長期間)では、多くの地点で洗掘されていた。
- ・③高水位期では、波高が低く、変化量が非常に小さかった。
- ・④早春期ではやや波高が高く、変化量が大きい結果となった。
- ・⑤春季では、各地区とも変化が大きく、特に爪木での変動が大きかった。
- ・⑥初夏期では、大船津、爪木で変動量が比較的大きく、麻生で小さかった。
- ・設置からH23年5月までの変動量をみると、特に爪木において変動が大きく、湖底が洗掘される傾向にあった。
- ・大船津上流においてはH23年3月11日の東北地方太平洋沖地震による地形変動により杭が消失した。



※計測までに繰り返される洗掘と堆積の詳細な履歴は検知できない。

A: 設置時と計測時の杭頭からリングまでの距離の差。

B: 設置時と計測時の杭頭から湖底までの距離の差。

図35 湖底変動状況調査方法

表8 湖底変動状況調査結果(H22年10月29日~H23年5月20日)一覽

単位: cm

No.	地区	測線	位置	①台風14号 平成22年10月29日 ~11月5日		②落葉期 平成22年11月5日 ~平成23年2月12日		③高水位期 平成23年2月12日 ~2月19日		④早春期 平成23年2月19日 ~3月5日		⑤春季 平成23年3月5日 ~4月20日		⑥初夏期 平成23年4月20日 ~5月20日		①~⑥平成22年10月29日 ~平成23年5月20日(最大値)			アサザの有無
				A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	洗掘量	堆積量	標高差			
1	麻生	上流	岸	-0.8	2.2	-5.7	-0.7	-2.0	1.5	-2.3	-1.0	-0.2	4.8	-	-	-	-	-	○
2	麻生	上流	沖	-3.4	5.1	-5.8	-4.8	-0.3	-0.3	0	0.7	-3.6	0.0	-1.3	0.0	-5.8	5.1	-2.2	○
3	麻生	下流	岸	-1.8	1.1	-11.4	-0.9	-0.9	-0.9	-0.5	1.5	-2.5	0.1	-2.6	1.7	-11.4	1.7	2.6	○
4	麻生	下流	沖	0.0	3.0	0.0	0.8	-0.4	0.9	-1.2	1.5	-4.5	-2.4	-1.5	-0.5	-4.5	3.0	3.3	○
5	大船津	上流	岸	-2.2	1.3	-2.3	3.5	-0.4	0.4	-1.5	1.0	杭消失	杭消失	-6.0	-5.4	-6.0	3.5	6.2	○
6	大船津	上流	沖	-1.4	0.5	-1.3	1.2	-0.2	0.9	-2.0	-0.9	杭消失	杭消失	-8.0	-5.0	-8.0	1.2	1.7	○
7	大船津	上流	外	-0.9	2.1	-3.6	-0.4	-0.8	-0.3	-1.1	1.0	杭消失	杭消失	-3.2	-0.8	-3.6	2.1	2.4	×
8	大船津	下流	岸	0.0	3.0	-1.6	-0.4	-1.3	-0.5	-0.5	-0.1	-2.7	-1.0	-3.3	-2.0	-3.3	3.0	-1.0	×
9	大船津	下流	沖	0.0	5.0	0.0	3.8	-1.0	-0.6	-0.6	0.5	-7.3	-2.7	-3.7	1.8	-7.3	5.0	7.8	×
10	爪木	上流	岸	杭消失	杭消失	-4.3	2.7	-1.5	0.6	-3.0	0.0	-4.7	-3.0	-3.0	-3.0	-	-	-	○
11	爪木	上流	沖	-5.0	3.0	-9.8	-2.2	-0.5	0.0	-2.0	0.2	-13.7	-6.0	-4.8	-1.6	-13.7	3.0	-6.6	▲
12	爪木	上流	沖	-	-	-	-	-	-	-	-	-10.6	-2.9	-3.9	-0.9	-	-	-	○
13	爪木	上流	岸	-	-	-	-	-	-	-	-	-4.6	0.0	-3.8	-2.0	-	-	-	○
14	爪木	下流	岸	-5.5	4.5	-2.1	2.0	-0.5	-0.5	-3.6	-2.0	-16.2	-8.7	-5.5	-2.0	-16.2	4.5	-6.7	▲
15	爪木	下流	岸	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-4.2	-3.6	-	-	-	○
16	爪木	下流	沖	-2.8	5.2	-10.0	-7.4	-0.8	-0.8	1.7	2.6	-0.2	3.2	-	-	-	-	-	▲
17	爪木	下流	岸	-	-	-	-	-	-	-	-	-5.0	-1.6	-	-	-	-	-	○

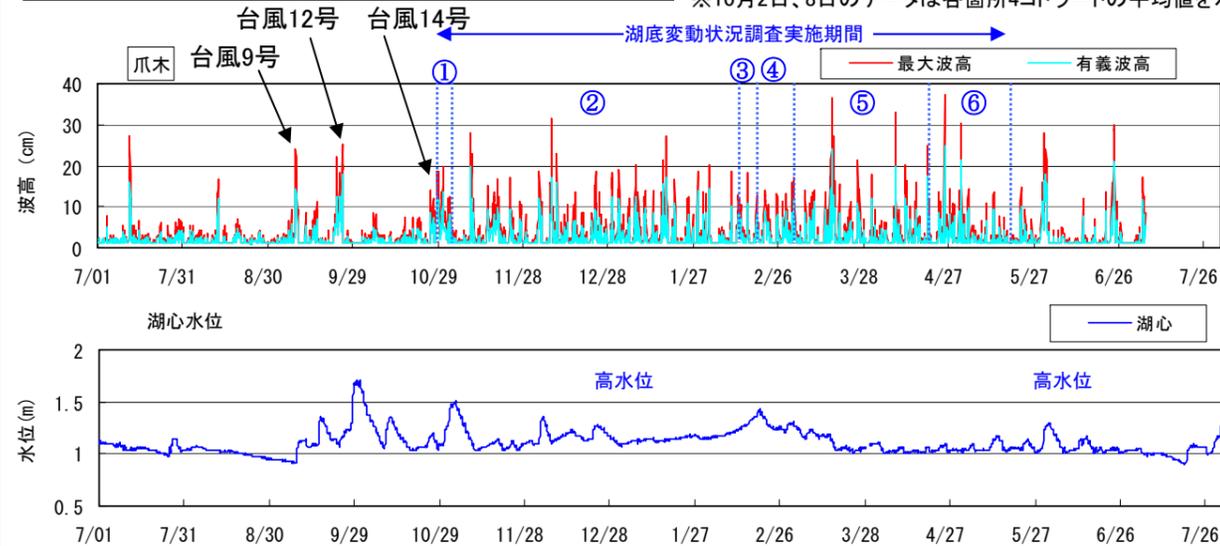
A: 設置時と計測時の杭頭からリングまでの距離の差。+だと洗掘を受けたことになる。

B: 設置時と計測時の杭頭から湖底までの距離の差。+だと土砂が堆積したことになる。

標高差: 観測開始時点(H22年10月29日)との標高差。マイナスであれば洗掘、プラスであれば堆積傾向と考えられる。

○: 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

※大船津上流の値はH23年3月5日までの集計値である。



※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。

図34 爪木地区の波高調査結果(H22年7月~H23年7月)

5. アサザ群落減退要因把握調査中間経過 (11)

8. 食害調査 (1) ゼリガニ

調査の結果、いずれの地区においてもゼリガニは捕獲されなかった。各地区における捕獲状況を表に示す。

また、過年度実施されている調査におけるゼリガニの捕獲状況を整理した。ゼリガニは、いずれの調査においても捕獲数が少なく、生息数は多くないと考えられる。

表 9 現地調査捕獲状況

No.	科名	種名	H23年5月			H23年9月			計
			麻生	大船津	爪木	麻生	大船津	爪木	
1	コイ科	タイリクバラタナゴ	0	2	0	0	0	0	2
2		モツゴ	2	2	0	7	0	3	14
3		タモロコ	6	0	0	0	0	0	6
4	サンフィッシュ科	ブルーギル	1	2	0	4	5	0	12
5	ハゼ科	ヌマチチブ	0	0	0	16	6	10	32
6	テナガエビ科	テナガエビ	25	9	5	44	28	54	165
7		スジエビ	3	2	11	0	1	2	19
合計			37	17	16	71	40	69	250

表 10 過年度ゼリガニ捕獲状況

調査	年度	境島	古渡	鳩崎	石田	根田	石川	永山	麻生	大船津	爪木	梶山	計
魚介類調査	H16	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
底生動物調査	H13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	H15	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	H16	0	0	2	0	0	2	0	0	1	0	2	7
合計		0	0	2	0	0	4	0	0	1	0	2	9



調査状況



捕獲状況(麻生)



使用機材



設置環境(大船津)

(2) 鳥類

1) 定点観察

- ・鳥類によるアサザ食害の有無を確認するため、麻生、大船津、爪木の3地区において定点観察をおこなった。
- ・調査は H23 年 6 月 2~3 日及び H23 年 9 月 15~16 日の 2 回実施した。
- ・調査の結果、アサザ食害の可能性のあるカルガモ、コブハクチョウ、オオバン、バンが確認されたものの、アサザに対する採餌行動は確認されなかった。

表 11 鳥類確認状況

No.	科名	種名	学名	調査区						貴重な種の選定理由				
				H23年6月			H23年9月			a	b	c		
				麻生	大船津	爪木	麻生	大船津	爪木					
1	カイツブリ科	カイツブリ	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	●	●	●	●	●	●					
2	ウ科	カワウ	<i>Phalacrocorax carbo</i>	●	●	●	●	●	●					
3	サギ科	ヨシゴイ	<i>Ixobrychus sinensis</i>	●	●	●	●	●	●	準絶	希少			
4		ゴイサギ	<i>Nycticorax nycticorax</i>	●	●	●	●	●	●					
5		アマサギ	<i>Bubulcus ibis</i>	●	●	●	●	●	●					
6		ダイサギ	<i>Egretta alba</i>	●	●	●	●	●	●					
7		チュウサギ	<i>Egretta intermedia</i>	●	●	●	●	●	●	準絶				
8		コサギ	<i>Egretta garzetta</i>	●	●	●	●	●	●					
9		カラシラサギ	<i>Egretta eulophotes</i>	●	●	●	●	●	●	準絶				
10		アオサギ	<i>Ardea cinerea</i>	●	●	●	●	●	●					
11	カモ科	コブハクチョウ	<i>Cygnus olor</i>	●	●	●	●	●	●					
12		カルガモ	<i>Anas poecilorhyncha</i>	●	●	●	●	●	●					
13	タカ科	ミサゴ	<i>Pandion haliaetus</i>	●	●	●	●	●	●	準絶	危急			
14		トビ	<i>Milvus migrans</i>	●	●	●	●	●	●					
15		オオタカ	<i>Accipiter gentilis</i>	●	●	●	●	●	●	準絶	危急	希少		
16	キジ科	コジュケイ	<i>Bambusica thoracica</i>	●	●	●	●	●	●					
17		キジ	<i>Phasianus colchicus</i>	●	●	●	●	●	●					
18	クイナ科	バン	<i>Gallinula chloropus</i>	●	●	●	●	●	●					
19		オオバン	<i>Fulica atra</i>	●	●	●	●	●	●					
20	チドリ科	コチドリ	<i>Charadrius dubius</i>	●	●	●	●	●	●					
21	シギ科	イソシギ	<i>Actitis hypoleucos</i>	●	●	●	●	●	●					
22	カモメ科	ユリカモメ	<i>Larus ridibundus</i>	●	●	●	●	●	●					
23		カモメ	<i>Larus canus</i>	●	●	●	●	●	●					
24		ウミネコ	<i>Larus crassirostris</i>	●	●	●	●	●	●					
25		コアジサシ	<i>Sterna albifrons</i>	●	●	●	●	●	●	II類	希少			
26	ハト科	ドバト	<i>Columba livia var. domesticus</i>	●	●	●	●	●	●					
27		キジバト	<i>Streptopelia orientalis</i>	●	●	●	●	●	●					
28	カワセミ科	カワセミ	<i>Alcedo atthis</i>	●	●	●	●	●	●					
29	ヒバリ科	ヒバリ	<i>Alauda arvensis</i>	●	●	●	●	●	●					
30	ツバメ科	ツバメ	<i>Hirundo rustica</i>	●	●	●	●	●	●					
31	セキレイ科	ハクセキレイ	<i>Motacilla alba</i>	●	●	●	●	●	●					
32		セグロセキレイ	<i>Motacilla grandis</i>	●	●	●	●	●	●					
33	ヒヨドリ科	ヒヨドリ	<i>Hypsipetes amaurotis</i>	●	●	●	●	●	●					
34	モズ科	モズ	<i>Lanius bucephalus</i>	●	●	●	●	●	●					
35	ウグイス科	ウグイス	<i>Cettia diphone</i>	●	●	●	●	●	●					
36		オオヨシキリ	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	●	●	●	●	●	●					
37		セッカ	<i>Cisticola juncidis</i>	●	●	●	●	●	●					
38	メジロ科	メジロ	<i>Zosterops japonicus</i>	●	●	●	●	●	●					
39	ホオジロ科	ホオジロ	<i>Emberiza cioides</i>	●	●	●	●	●	●					
40	アトリ科	カワラヒフ	<i>Carduelis sinica</i>	●	●	●	●	●	●					
41	ハタオリドリ科	スズメ	<i>Passer montanus</i>	●	●	●	●	●	●					
42	ムクドリ科	ムクドリ	<i>Sturnus cineraceus</i>	●	●	●	●	●	●					
43	カラス科	ハシボソガラス	<i>Corvus corone</i>	●	●	●	●	●	●					
44		ハシトガラス	<i>Corvus macrorhynchos</i>	●	●	●	●	●	●					
計				24科	44種	26種	28種	21種	26種	22種	21種	6種	4種	1種

- 重要な種の選定理由
 - 環境省レッドリスト「鳥類、爬虫類、両生類及びその他無脊椎動物のレッドリストの見直しについて(環境省 平成18年12月)」掲載種
II類:絶滅危惧II類(絶滅の危険が増大している種)
準絶:準絶滅危惧(現時点では絶滅危険度は小さいが、生育条件の変化によっては「絶滅危惧」に移行する可能性のある種)
 - 茨城県レッドデータブック「茨城における絶滅のおそれのある野生生物(動物編)」茨城県版レッドデータブック(茨城県 平成12年3月)掲載種
危急:危急種 本県で絶滅の危険が増大している種
希少:希少種 本県で存続基盤が脆弱な種
 - 種の保存法:絶滅のおそれのある野生動物の種の保存に関する法律(平成4年法律第75号)に基づき定められた国内希少野生動物種、緊急指定種
希少:国内希少野生動物種
- 分類体系

原則として、「河川水辺の国勢調査のための生物リストー平成22年度河川版ー(財団法人リバーフロント整備センター 平成22年)」に従った。

2) 連続写真撮影

- ・H23 年 9 月麻生地区においてアサザ群落の減退が確認され、学識者より葉の状況から鳥類による食害の可能性があると意見をいただきことから、麻生地区において無人カメラを設置し、観察した。
- ・調査は H23 年 10 月 14~24 日に実施した。
- ・調査の結果、鳥類による食害は確認されなかった。

3) コブハクチョウ追跡調査

- ・麻生地区周辺にコブハクチョウが定着していることから、上記 2)と同様の観点で、日中の行動について観察した。
- ・調査は H23 年 10 月 27~28 日に実施した。
- ・調査の結果、コブハクチョウは夜越川周辺での活動が確認されたものの、アサザ減退が確認された麻生地区周辺での活動は確認されなかった。



無人カメラ設置状況

5. アサザ群落減退要因把握調査中間経過 (12)

9. 麻生でのアサザ減退現象

(1) 麻生地区の状況

- ① H23年6月から9月にかけて、麻生地区において面積が1,872m²減少する、アサザ群落の減退が確認された。
- ② 特に、減退が顕著なのは下流群落であり、H23年6月と比較し面積で約1400m²減少した。
- ③ 減退箇所はアサザが消失もしくは葉柄のみ水中部に残存しており(写真)、消失した箇所では枯死した地下茎も確認された。また、葉柄のみ残存している箇所では、地下茎の密度が低下した状態であった。葉柄のみが残存し減退する状況は、H20年に大船津で確認されている。

(2) 減退要因について

- ① H23年6月調査において、底質のORPが低くなり、深さ10cmで-200mV程度とこれまででもっとも低かったが、アサザの生育は確認された。
- ② 9月には底質のORPは+70mV程度に高くなり、還元状態は解消した。
- ③ 船溜内では、H22年9月に-300mV程度が観測されているが、アサザの生育が確認された。
- ④ 概略底質調査(H23年9月)において砂/泥の占める割合が増加し、砂の上に泥が堆積していた。
- ⑤ H23年9月時点において、鳥の食害を受けたと思われる葉も確認されたことから、食害の可能性が考えられる。

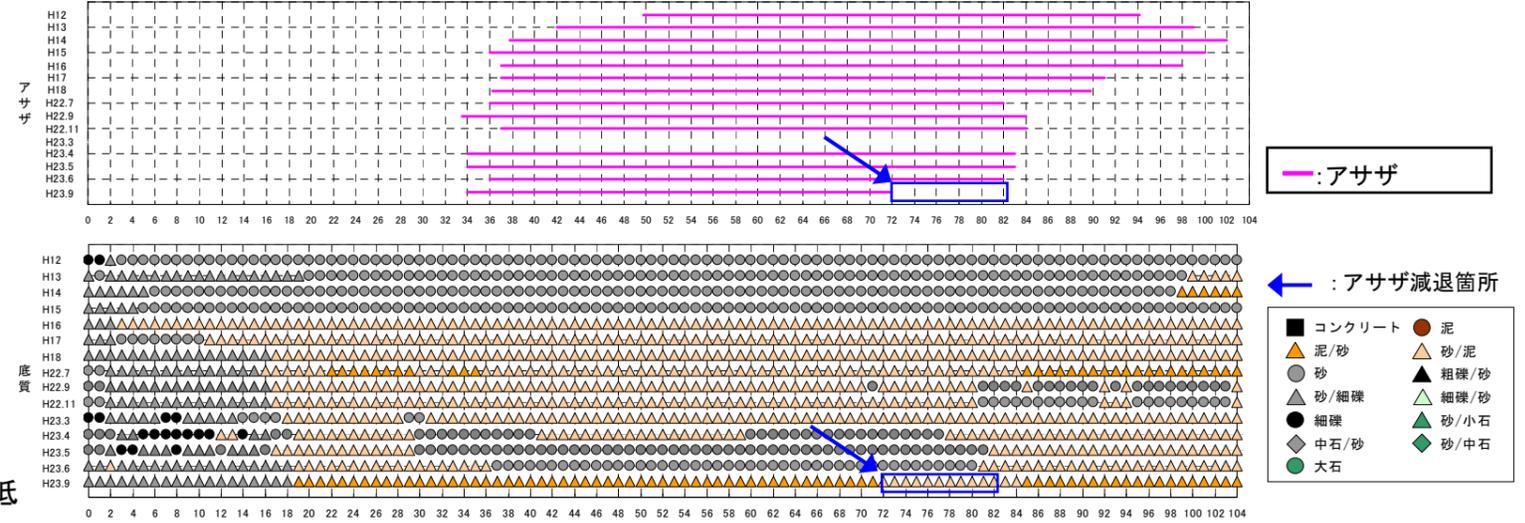


図36 麻生下流における概略底質調査結果

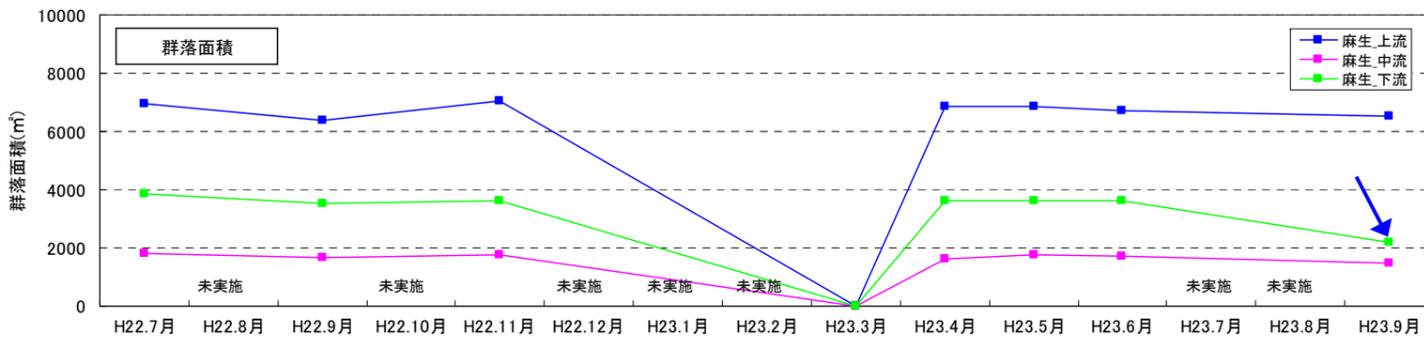


図37 麻生における群落面積経年変化

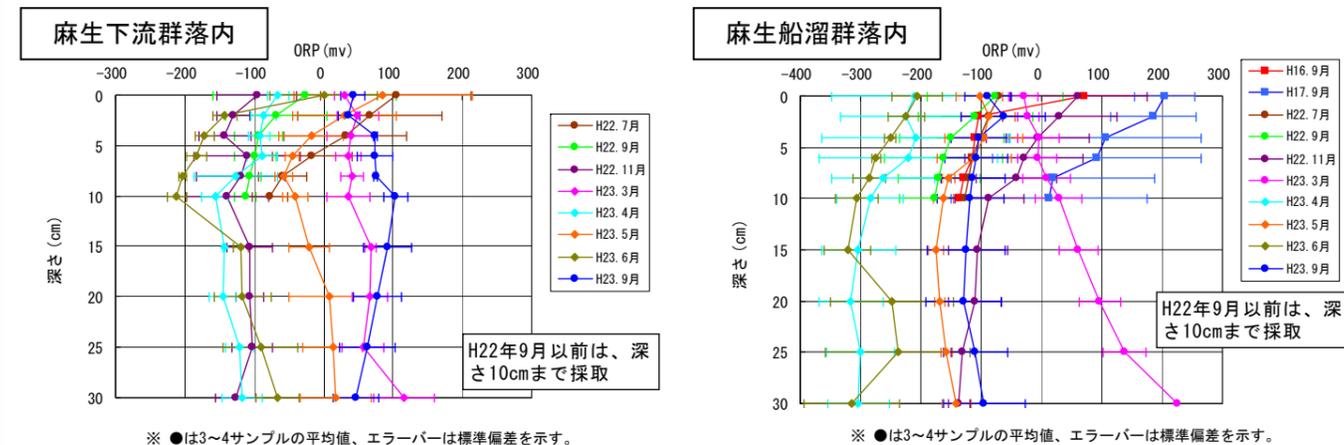


図38 麻生におけるORP変化



図38 麻生における分布状況

写真 衰退したアサザ

