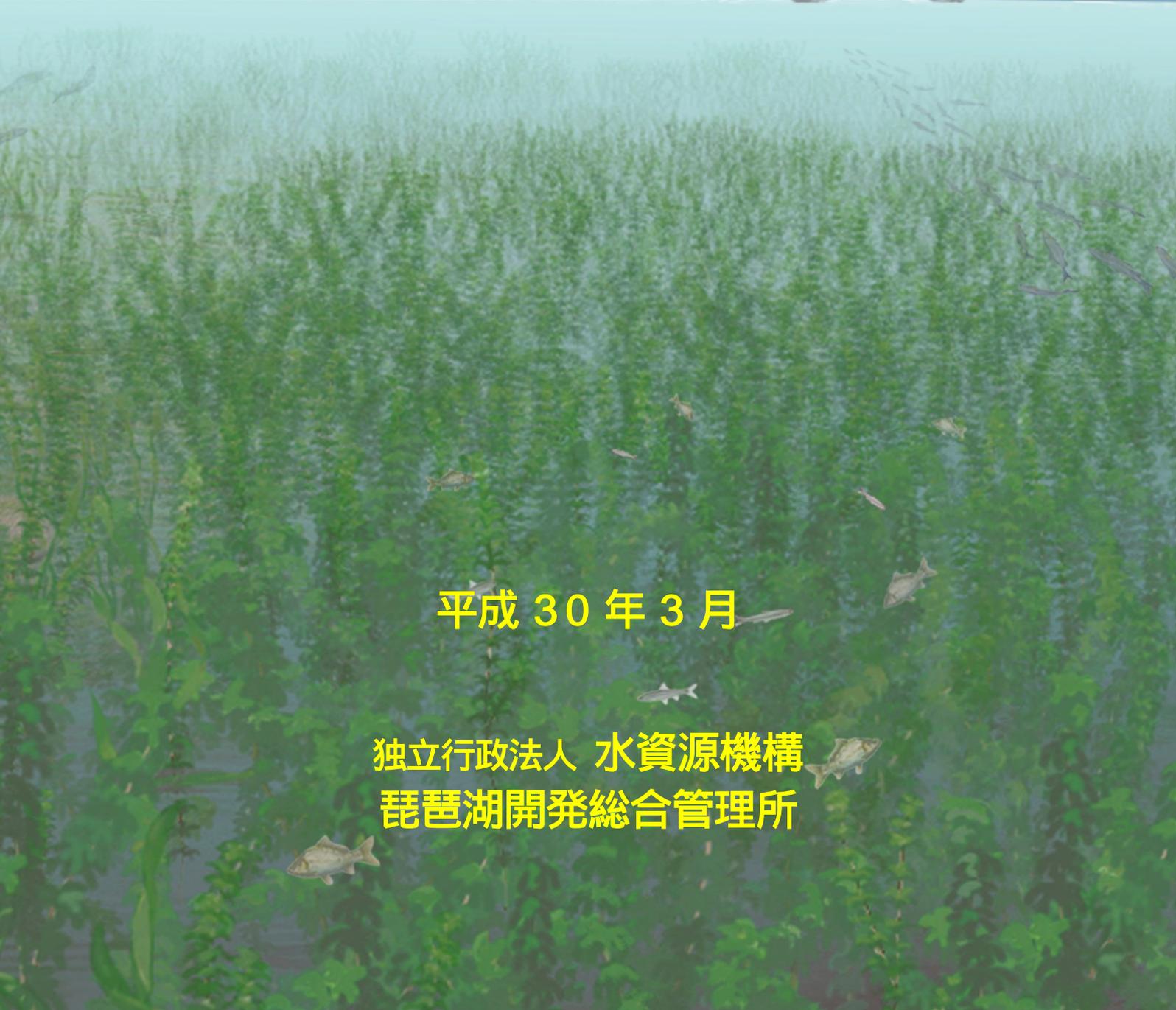




琵琶湖沈水植物図説 第4版



平成30年3月

独立行政法人 水資源機構
琵琶湖開発総合管理所

目 次

1	琵琶湖の沈水植物.....	1
1.1	沈水植物とは.....	1
1.2	調べてみよう（沈水植物の見分け方）.....	2
2	沈水植物調査の実施状況.....	9
2.1	調査測線.....	9
2.2	調査時期.....	11
2.3	調査方法.....	13
2.3.1	測線調査.....	13
2.3.2	群落分布図の作成手順.....	15
2.3.3	群落面積の算出方法.....	15
3	代表的な沈水植物の情報.....	16
3.1	輪藻植物.....	16
3.2	シャジクモ <i>Chara braunii</i> （シャジクモ科）.....	17
3.3	オウシャジクモ <i>Chara corallina</i> var. <i>corallina</i> （シャジクモ科）.....	21
3.4	ホシツリモ <i>Nitellopsis obtusa</i> （シャジクモ科）.....	24
3.5	ヒメフラスコモ <i>Nitella flexilis</i> var. <i>flexilis</i> （シャジクモ科）.....	28
3.6	トガリフラスコモ <i>Nitella acuminata</i> var. <i>subglomerata</i> （シャジクモ科）.....	31
3.7	アレンフラスコモ <i>Nitella allenii</i> var. <i>allenii</i> （シャジクモ科）.....	32
3.8	オトメフラスコモ <i>Nitella hyalina</i> （シャジクモ科）.....	33
3.9	オヒナフラスコモ <i>Nitella gracillima</i> var. <i>robusta</i> （シャジクモ科）.....	37
3.10	ナガホノコフラスコモ <i>Nitella morongii</i> var. <i>oligogyra</i> （シャジクモ科）.....	40
3.11	ホソバフラスコモ <i>Nitella graciliformis</i> （シャジクモ科）.....	41
3.12	サキボソフラスコモ <i>Nitella mucronata</i> （シャジクモ科）.....	42
3.13	キヌフラスコモ <i>Nitella mucronata</i> var. <i>gracilens</i> （シャジクモ科）.....	43
3.14	オニフラスコモ <i>Nitella rigida</i> var. <i>rigida</i> （シャジクモ科）.....	44
3.15	オオカナダモ <i>Egeria densa</i> （トチカガミ科）.....	47
3.16	コカナダモ <i>Eloдея nuttallii</i> （トチカガミ科）.....	53
3.17	クロモ <i>Hydrilla verticillata</i> （トチカガミ科）.....	59
3.18	ミズオオバコ <i>Ottelia alismoides</i> （トチカガミ科）.....	65
3.19	コウガイモ <i>Vallisneria denseserrulata</i> （トチカガミ科）.....	71
3.20	ネジレモ <i>Vallisneria asiatica</i> var. <i>biwaensis</i> （トチカガミ科）.....	77
3.21	ホソバミズヒキモ <i>Potamogeton octandrus</i> （ヒルムシロ科）.....	83
3.22	ササバモ <i>Potamogeton malaianus</i> （ヒルムシロ科）.....	89
3.23	ヒロハノエビモ <i>Potamogeton perfoliatus</i> （ヒルムシロ科）.....	95
3.24	オオササエビモ <i>Potamogeton anguillanus</i> （ヒルムシロ科）.....	101
3.25	エビモ <i>Potamogeton crispus</i> （ヒルムシロ科）.....	107
3.26	センニンモ <i>Potamogeton maackianus</i> （ヒルムシロ科）.....	113
3.27	サンネンモ <i>Potamogeton biwaensis</i> （ヒルムシロ科）.....	119
3.28	ヒロハノセンニンモ <i>Potamogeton leptoccephalus</i> （ヒルムシロ科）.....	125
3.29	ヤナギモ <i>Potamogeton oxyphyllus</i> （ヒルムシロ科）.....	131
3.30	ツツイトモ <i>Potamogeton panormitanus</i> （ヒルムシロ科）.....	137
3.31	イバラモ <i>Najas marina</i> （イバラモ科）.....	143
3.32	オオトリゲモ <i>Najas oguraensis</i> （イバラモ科）.....	149
3.33	ヒメホタルイ <i>Schoenoplectus lineolatus</i> （カヤツリグサ科）.....	155
3.34	ハゴロモモ <i>Cabomba caroliniana</i> （スイレン科）.....	161
3.35	マツモ <i>Ceratophyllum demersum</i> （マツモ科）.....	167
3.36	ホザキノフサモ <i>Myriophyllum spicatum</i> （アリノトウグサ科）.....	173
3.37	オオフサモ <i>Myriophyllum brasiliense</i> （アリノトウグサ科）.....	179

4	沈水植物群落の分布.....	180
4.1	群落分布の経年変化.....	180
4.2	群落面積.....	184
5	沈水植物相と優占順位.....	186
5.1	沈水植物相.....	186
5.2	優占順位.....	189
6	種別の分布状況.....	192
6.1	測線別出現種一覧.....	192
6.2	種別の水平分布.....	193
6.3	種別の鉛直分布.....	195
6.4	種別の底質粒径分布.....	197
7	沈水植物の季節変化.....	199
7.1	群落高.....	199
7.2	群落指標.....	205
7.3	季節変化の類型区分.....	208
8	生育環境と群落指標の分布.....	209
8.1	生育環境.....	209
8.2	沈水植物群落の指標.....	213
9	植生型の同定, 生育環境と生育型.....	218
9.1	クラスター分析による植生型の同定と分布.....	218
9.2	沈水植物各種の被度加重平均による水深と底質の散布図.....	222
	解 説.....	223
	脚 注.....	279
	引用・参考文献.....	281
資料編		
	湖岸景観の類型区分.....	資-1
	水域区分.....	資-2
	沈水植物群落分布図.....	資-3
	植被率の頻度分布.....	資-35
	水域別・植生区分別の平均植被率.....	資-35
	植生区画データの水深および底質の頻度分布.....	資-36
	測線距離と水深分布.....	資-37
	測線距離と粒径分布.....	資-38
	測線間のクラスター分析によるデンドログラム.....	資-39
	調査測線写真.....	資-43
	調査の実施状況.....	資-98
	水中写真データ.....	資-99

解説

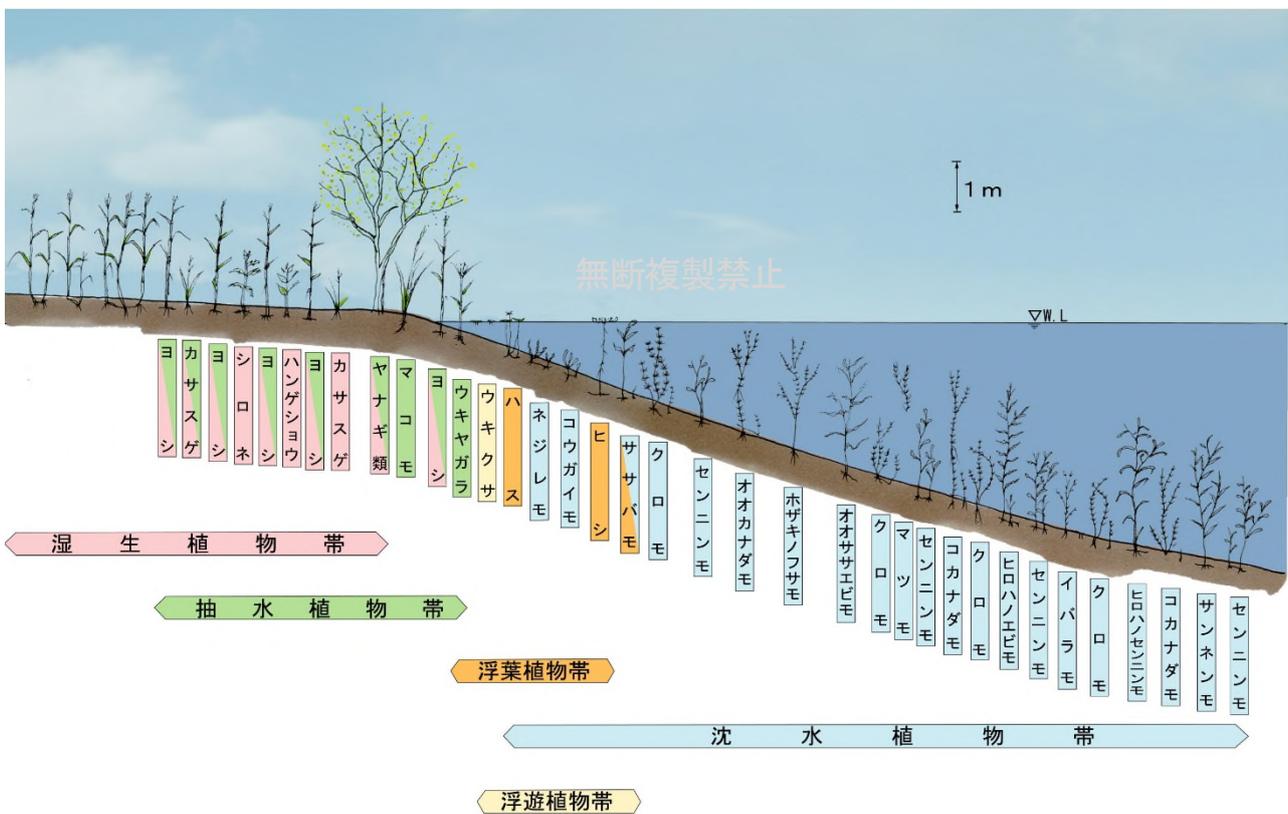
1 琵琶湖の沈水植物

1.1 沈水植物とは

(1) 水草の生育形^{脚注}による分類

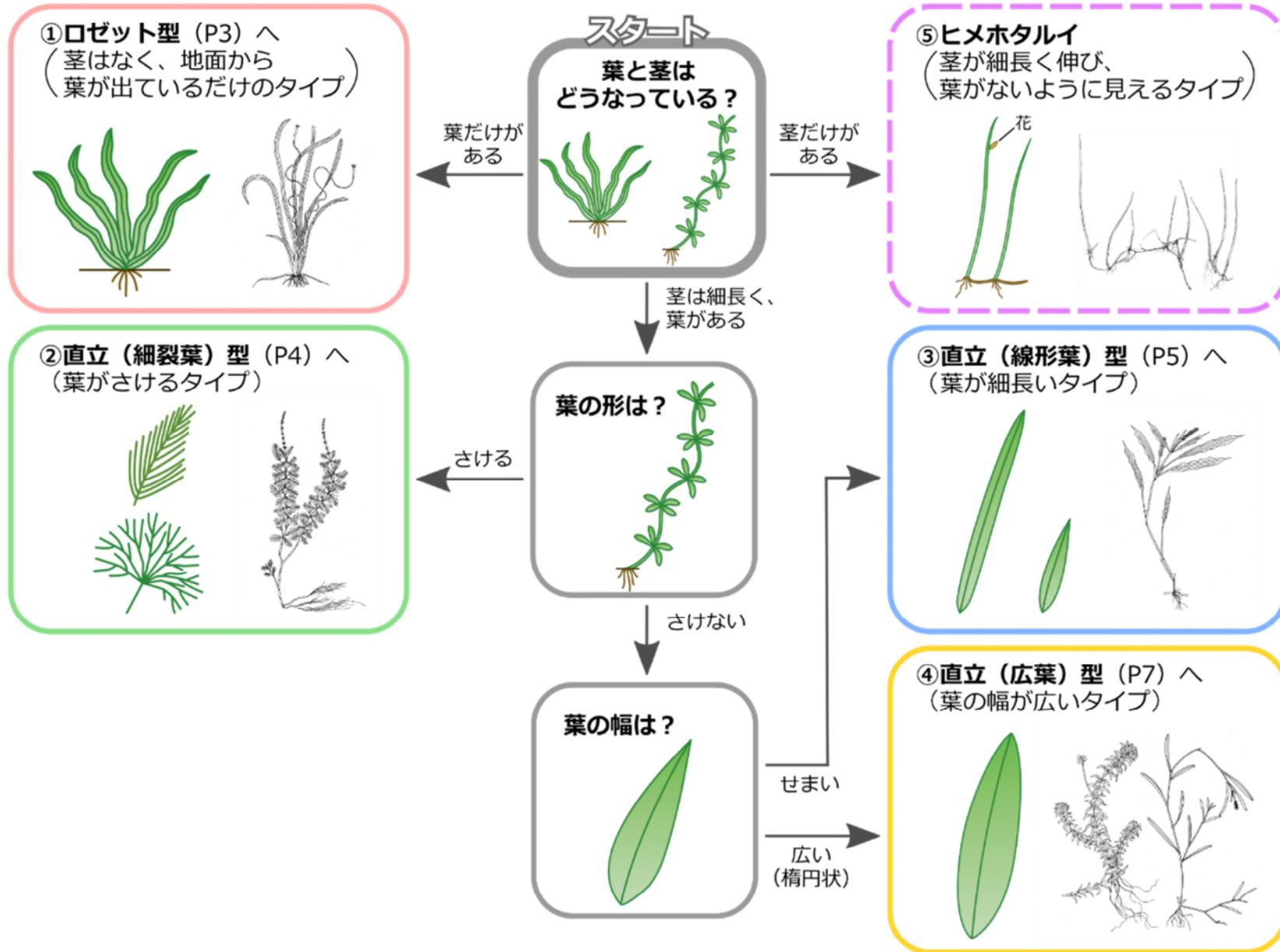
- A. 根が水底に固着する
 - A1. 植物体の一部が水面を突き抜けて空気中に出る …… 抽水植物
 - A2. 水面に浮く葉（浮葉）を展開する …… 浮葉植物
 - A3. 植物体全体が水中に沈む …… 沈水植物
- B. 根が水底に固着せずに浮遊する …… 浮遊植物

(2) 水草の生育形（琵琶湖におけるイメージ図）



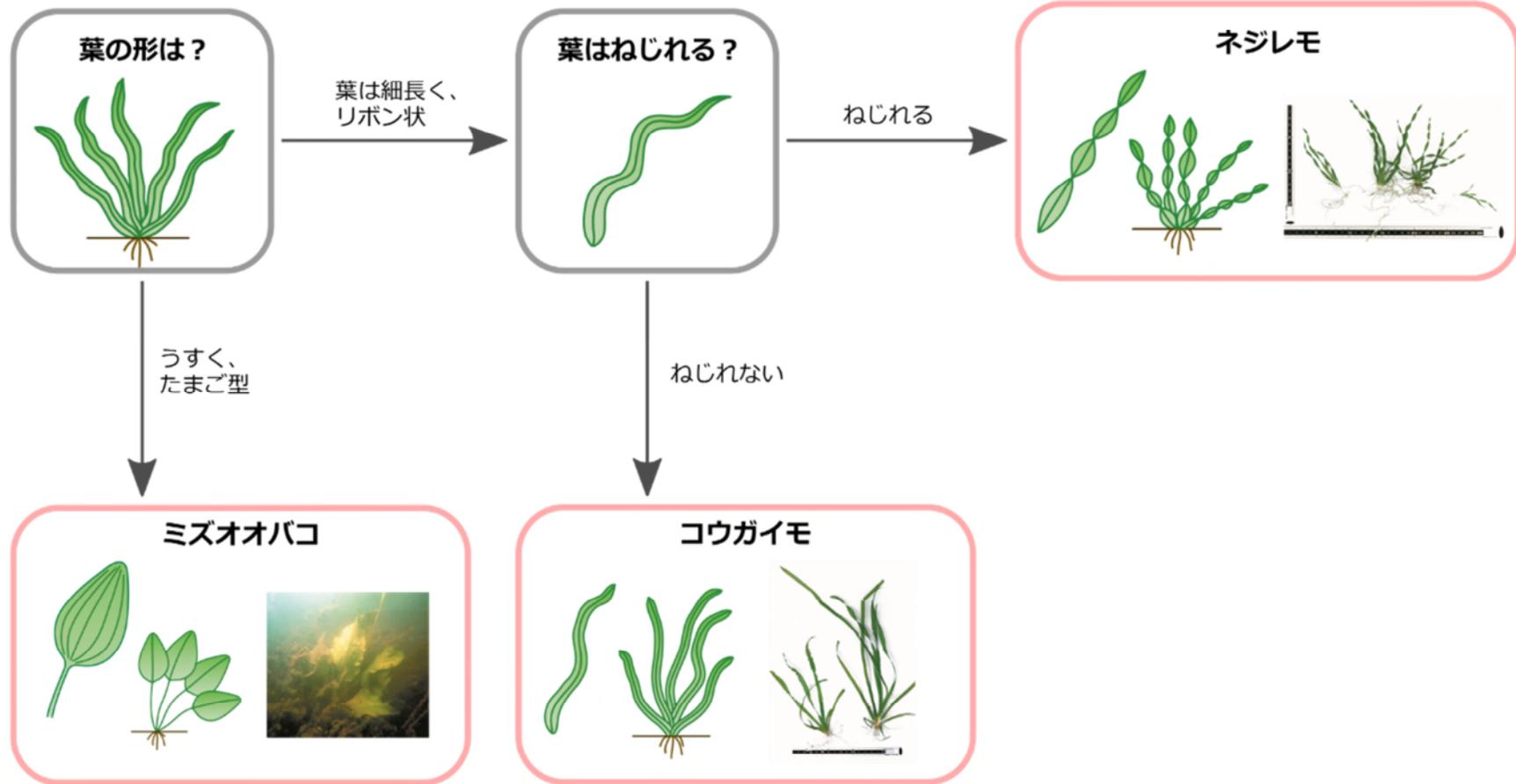
解説

1.2 調べてみよう (沈水植物の見分け方)



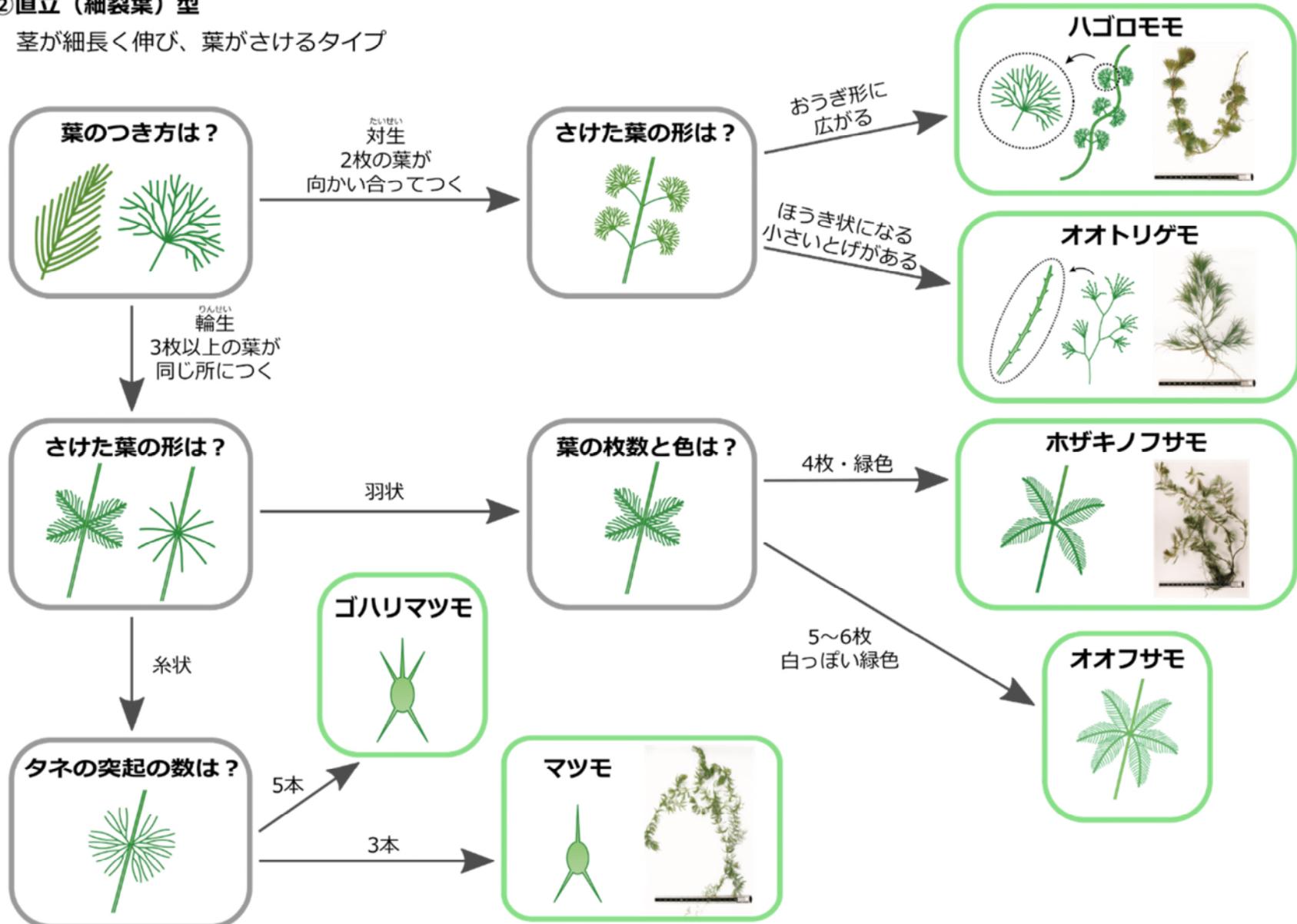
①ロゼット型

茎はなく、地面から葉が出ているだけのタイプ



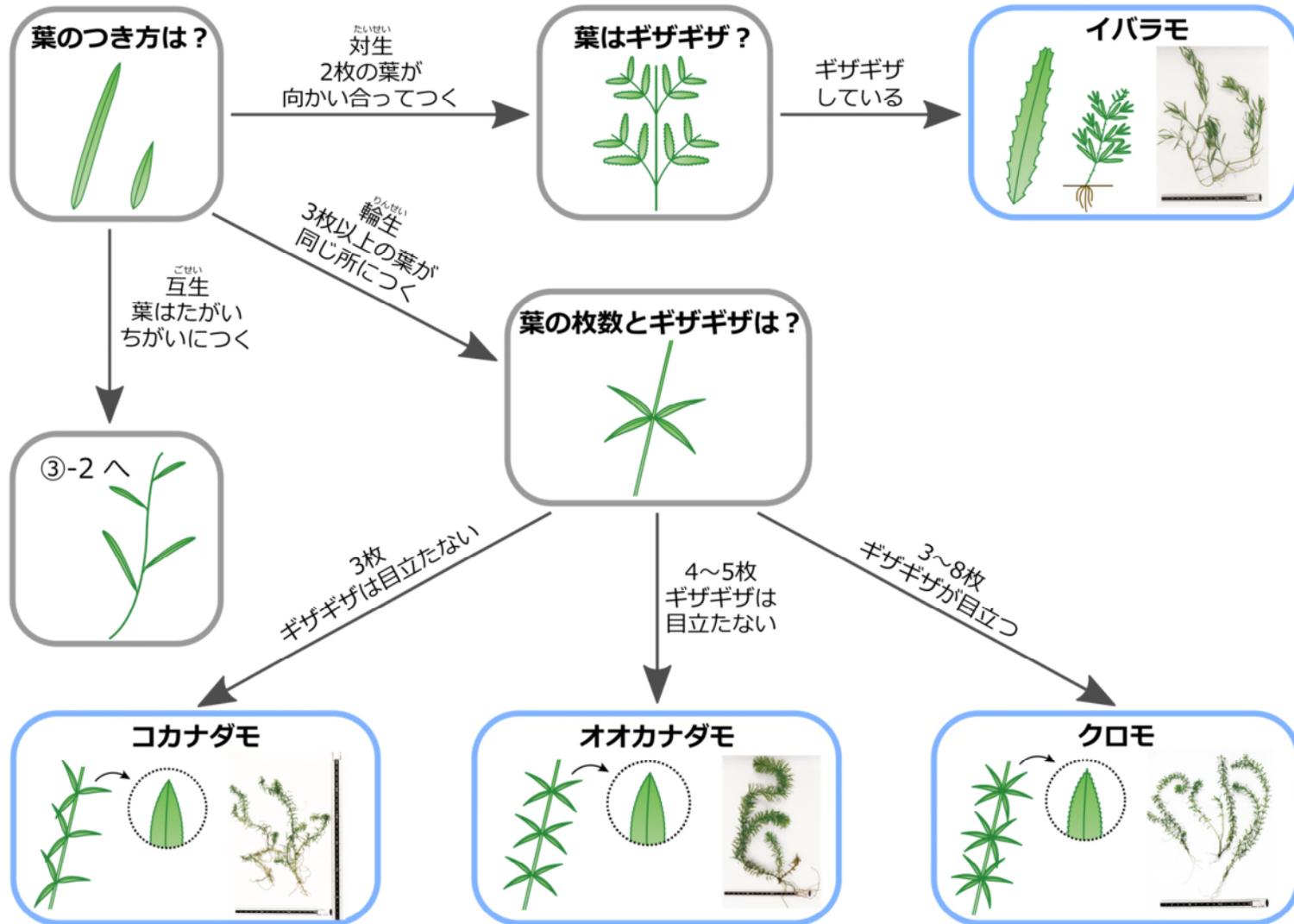
②直立（細裂葉）型

茎が細長く伸び、葉がさけるタイプ



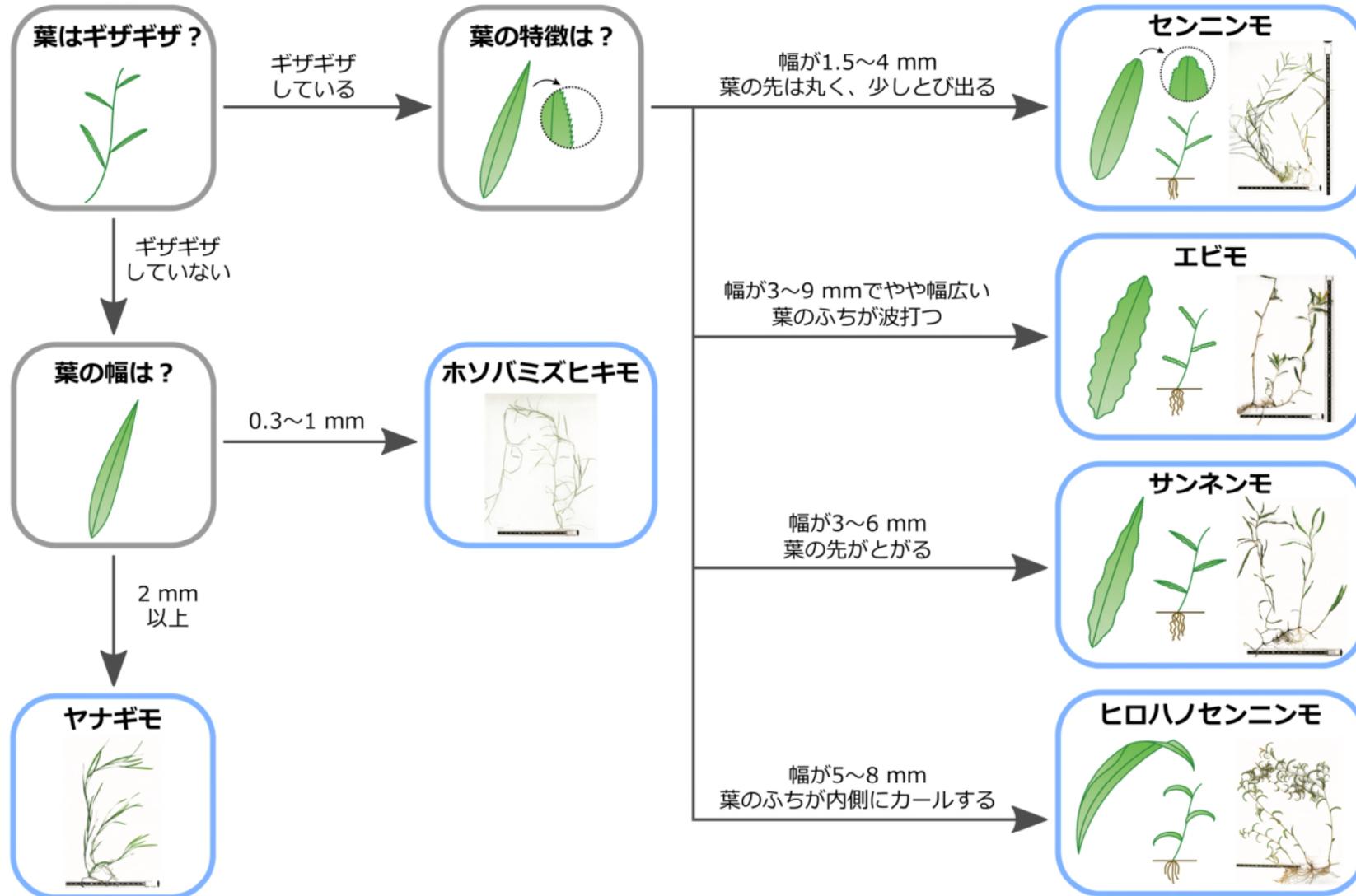
③-1 直立（線形葉）型

茎が細長く伸び、葉も細長いタイプ



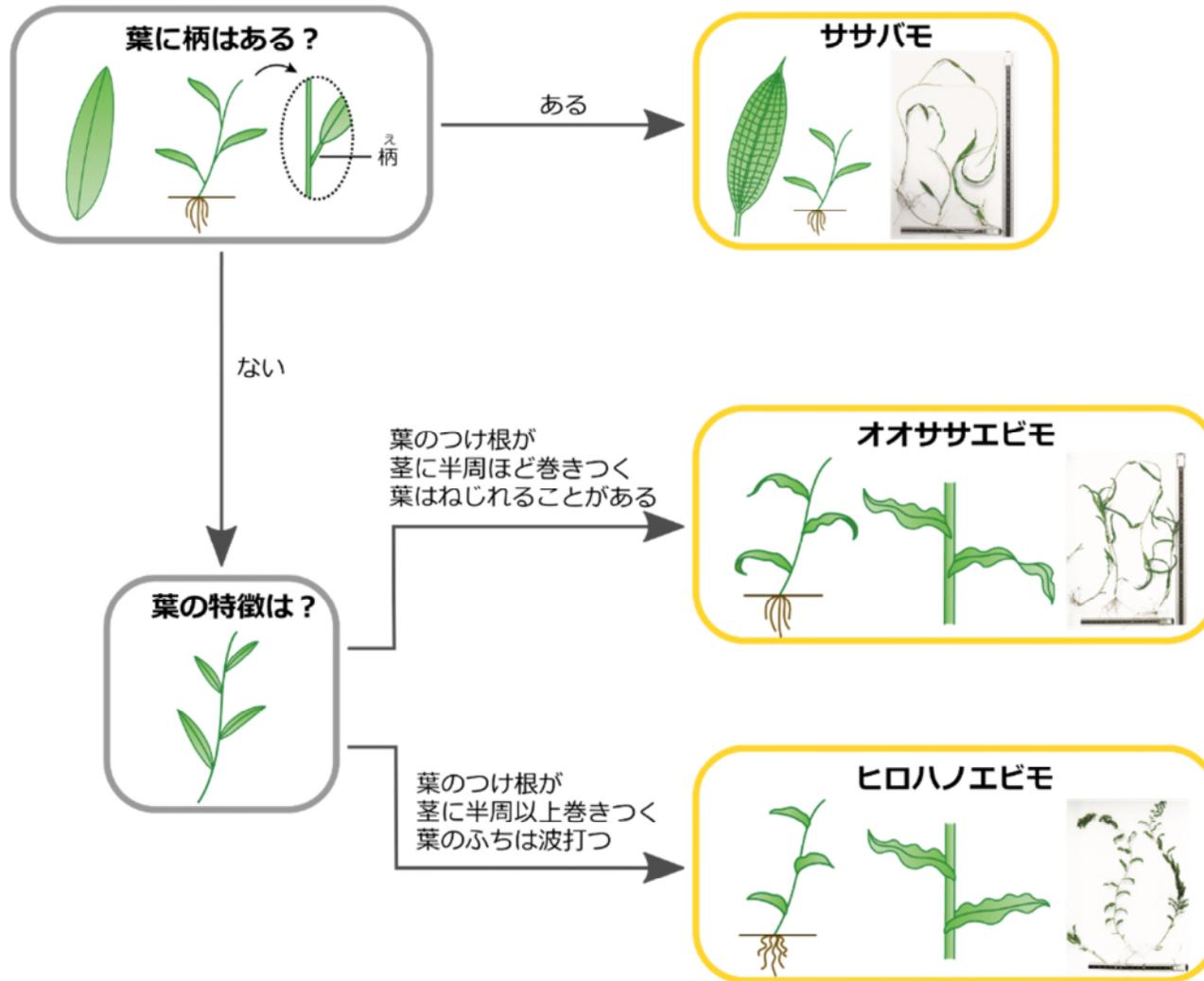
③-2 直立（線形葉）型（つづき）

茎が細長く伸び、葉も細長いタイプ



④直立（広葉）型

茎が細長く伸び、葉の幅が広いタイプ



1.2 調べてみよう（沈水植物の見分け方）

見分け方			種名	No.	頁	生育型	
茎は伸びない	葉は線形でリボン状		葉はねじれる	ネジレモ	20	76	ロゼット型
			葉はねじれない	コウガイモ	19	70	
	葉は広卵型(幼葉は細い卵型). 薄い			ミズオオバコ	18	64	
茎は伸びる	葉は細かく裂ける	葉は対生 ^{脚注}	糸状の裂片が掌状に広がる. 顕微鏡で見ると鋸歯 ^{脚注} がある	ハゴロモモ	34	160	直立(細裂葉型)
			ほぼすべての節で二叉状に分枝を繰り返しながら成長 多数の鋸歯がある	オオトリゲモ	32	148	
	葉は輪生	葉は線状に細裂	果実の突起は3本	マツモ	35	166	
			果実の突起は3~5本	ゴハリマツモ	—	—	
	葉は羽状に細裂	葉は4輪生	葉は4輪生	ホザキノフサモ	36	172	
			葉は5~6輪生, 緑白色	オオフサモ	37	178	
葉は裂けない	葉は線形	葉は輪生	葉は3輪生	コカナダモ	16	52	直立(線型葉型)
			葉は4~5輪生, 鋸歯は目立たない	オオカナダモ	15	46	
			葉は3~8輪生, 鋸歯が目立つ	クロモ	17	58	
	葉は互生 ^{脚注}	葉は全縁	葉の幅2mm以上	ヤナギモ	29	130	
			葉の幅0.3~1mm	ホソバミズヒキモ	21	82	
	葉に鋸歯がある	葉の幅は1.5~4mm. 葉の先は丸く, 凸状	葉の幅は1.5~4mm. 葉の先は丸く, 凸状	センニンモ	26	112	
			葉の幅は3~9mmの幅広い線形. 葉には多くの鋸歯があり, しばしば縁が波打つ	エビモ	25	106	
			葉の幅は3~6mm. 葉の先はとがる	サンネンモ	27	118	
	葉は対生 ^{脚注}	刺状の大きな鋸歯がある	葉の幅は5~8mm. 葉の両側が内に向きあう	ヒロハノセンニンモ	28	124	
			刺状の大きな鋸歯がある	イバラモ	31	142	
葉は細長い楕円~広い	葉は細長い楕円~広い	沈水葉に明らかに葉柄 ^{脚注} がある, 葉の先は鋭くとがる	ササバモ	22	88	直立(広葉型)	
		沈水葉に葉柄 ^{脚注} がない	オオササエビモ	24	100		
		葉の基部が半周以上茎を抱く. 葉の縁は波うつ	ヒロハノエビモ	23	94		
茎(稈 ^{脚注})が伸びる. 葉は退化し鱗片となる			ヒメホタルイ	33	154	—	

注) 現在, 琵琶湖に生育していると考えられる主な沈水植物についての検索(輪藻植物^{脚注}は除く).

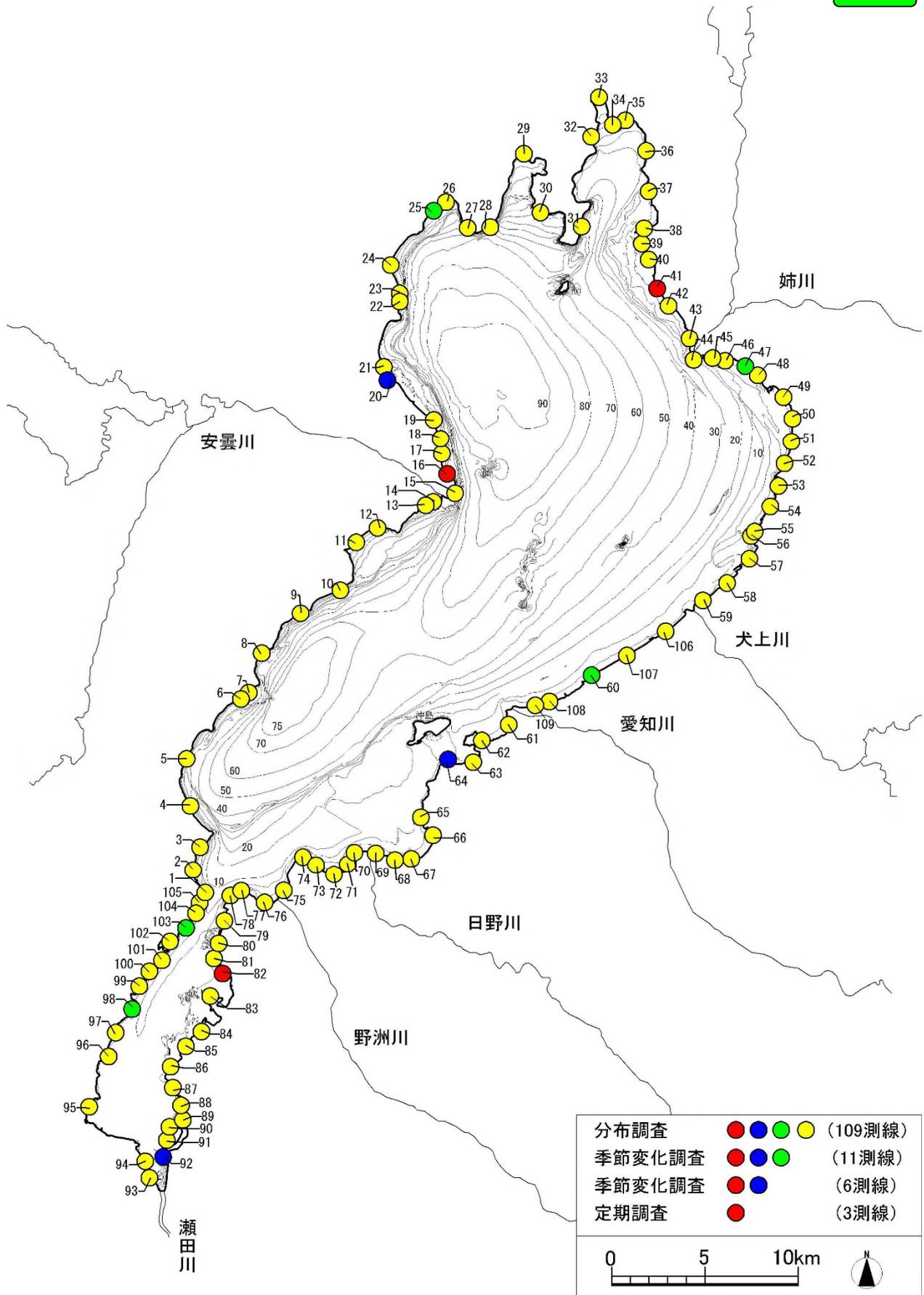


ロゼット型 (コウガイモ)	直立(細裂葉型) (ホザキノフサモ)	直立(線型葉型) (オオカナダモ, センニンモ)	直立(広葉型) (ササバモ)	ヒメホタルイ
------------------	-----------------------	-----------------------------	-------------------	--------

2 沈水植物調査の実施状況

2.1 調査測線^{脚注}

解説



2 沈水植物調査の実施状況

2.1 調査測線



注) 赤線は調査測線を示す。

写真 2-1 定期調査を実施する 3 測線

解説

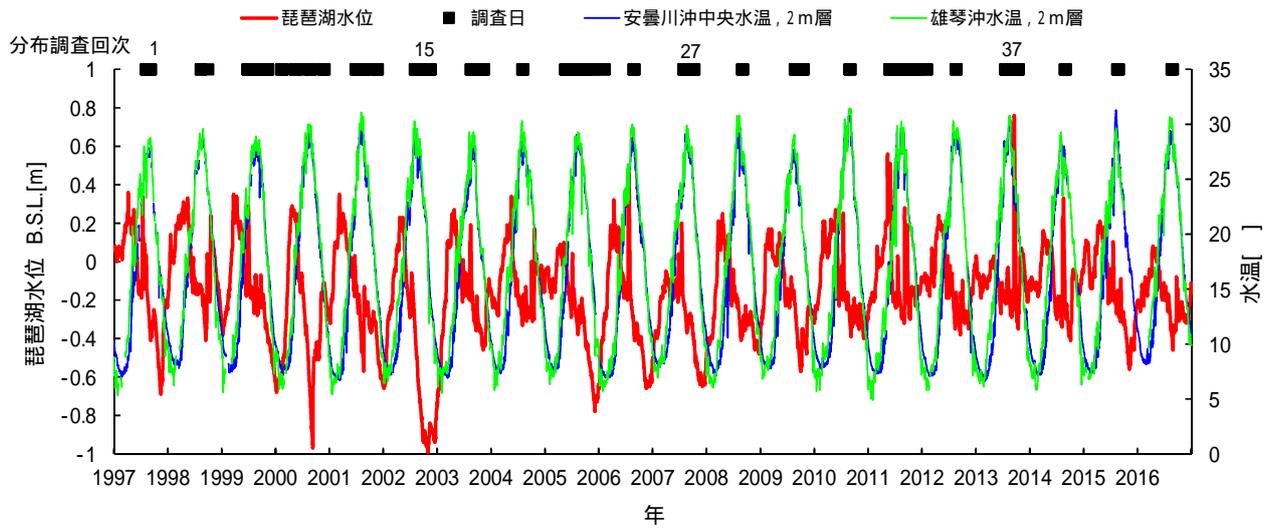
2.2 調査時期

回次	調査日	測線											測線数	
		16	20	25	41	47	60	64	82	92	98	103		その他の測線
1	1997年 8月4日～9月9日												1～92,94～105	104
2	1998年 8月11日～16日												106～109	7
3	9月30日～10月1日												93,94	3
4	1999年 6月24日～7月4日													11
5	7月27日～8月5日													11
6	8月25日～9月9日													11
7	11月5日～14日													11
8	2000年 2月8日～20日													3
9	5月9日～15日													3
-	7月6日～9日													-
10	8月23日～30日													3
11	11月15日～29日													11
12	2001年 6月26日～7月4日												88	4
13	8月24日～9月2日												88	4
14	11月13日～25日												88	12
15	2002年 8月1日～10月1日												1～109	109
16	11月6日～18日													11
17	2003年 8月16日～9月2日												84,88	5
18	11月5日～15日													11
19	2004年 7月30日～8月8日													3
20	2005年 5月17日～28日												38,59	9
21	6月29日～7月8日													7
22	8月23日～9月1日												88	10
23	9月28日～10月4日													6
24	11月22日～28日													6
25	2006年 2月6日～10日													3
26	8月24日～9月1日													3
27	2007年 7月24日～10月12日												1～109	109
28	2008年 8月28日～9月5日													3
29	2009年 8月21日～10月21日												79～105	29
30	2010年 8月27日～9月4日													3
31	2011年 5月24日～6月10日													11
32	7月2日～18日													11
33	9月7日～10月3日													11
34	11月11日～29日													11
35	2012年 1月31日～2月5日													3
36	8月16日～23日													3
37	2013年 7月17日～10月19日												1～109	109
38	2014年 8月25日～9月3日													3
39	2015年 8月17日～28日													3
40	2016年 8月19日～28日													3
調査回数		39	21	19	39	17	17	21	39	23	17	17	-	693

注1 太字は分布調査.

2 : 音響測深機による群落高測定のみ行った.

〔水位と水温の変動〕



解説

2.3 調査方法

2.3.1 測線調査

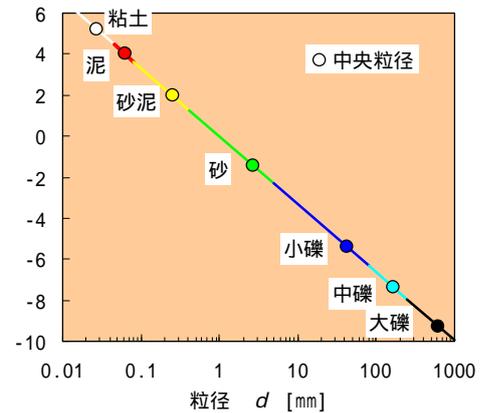
(1) 潜水観察要領

水深 (h): スタッフまたは水深計による0.1m単位での測深, B.S.L.に換算
埋没深: 塩ビ管(外径 18mm, 内径 12mm, 長さ 1m)を一定の力で湖底に突き刺したときの貫入深度を 1cm 単位で測定 (1999 年 7 月以後)

底質類型: 類型ごとの占有度を目視により確認し記録, 占有度は植被率と同様 (ただし, +, r はなし).

1997 年 8 月 ~ 2000 年 8 月は被度階級と同じ (ただし, + はなし)

転石	直径1m以上	中央粒径	= -10.6
大礫	直径1m ~ 人頭大		-9.3
中礫	人頭大 ~ こぶし大		-7.4
小礫	こぶし大 ~ 米粒大		-5.4
砂	米粒大以下 ~ 肉眼で粒子が認められる		-1.4
砂泥	砂と泥が混じる		2.0
泥	肉眼で粒子が認められない		4.0
粘土	粘土質である		5.2



平均粒径 (\bar{d}): 占有率 ($s_i, \%$) の加重平均^{脚注}

$$\bar{d} = \frac{\sum s_i d_i}{\sum s_i} \quad (s_i = -\log_2 d, d: \text{粒径 [mm]})$$

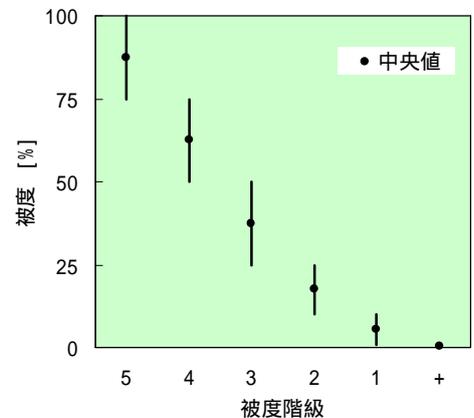
生育粒径 (d_v): 沈水植物の生育基盤として, 小礫以下を計算

植被率 (V): 区画面積に対する沈水植物の投影面積の割合を10%ごとにランク分けして記録

10	区画面積の95 ~ 100%	中央値	100%
9	" 85 ~ 95%		90%
⋮	⋮		
1	" 5 ~ 15%		10%
+	" 1 ~ 5%		3%
r	まばらである		0.5%

被度 (c): 区画面積に対する沈水植物の種別投影面積の割合を, 以下の6段階で記録

5	区画面積の3/4以上に生育	中央値	87.5%
4	" 1/2 ~ 3/4に生育		62.5%
3	" 1/4 ~ 1/2に生育		37.5%
2	" 1/10 ~ 1/4に生育		17.5%
1	" 1/100 ~ 1/10に生育		5.5%
+	" 1/100以下(まばらである)		0.5%



被覆階層 (CL): 群落階層の多様性を示す指標

$$CL = c_j / V \quad (\text{ただし, } V < 30\% \text{ のとき, } CL = 1)$$

群落高 (CH): 群落の平均的な高さを10cm単位で測定

最大草高 (MPL): 種別に10cm単位で測定

群落占有体積 ($PVIc$)・植生占有体積 (PVI_s): 一定面積内を群落または植物体が占める体積

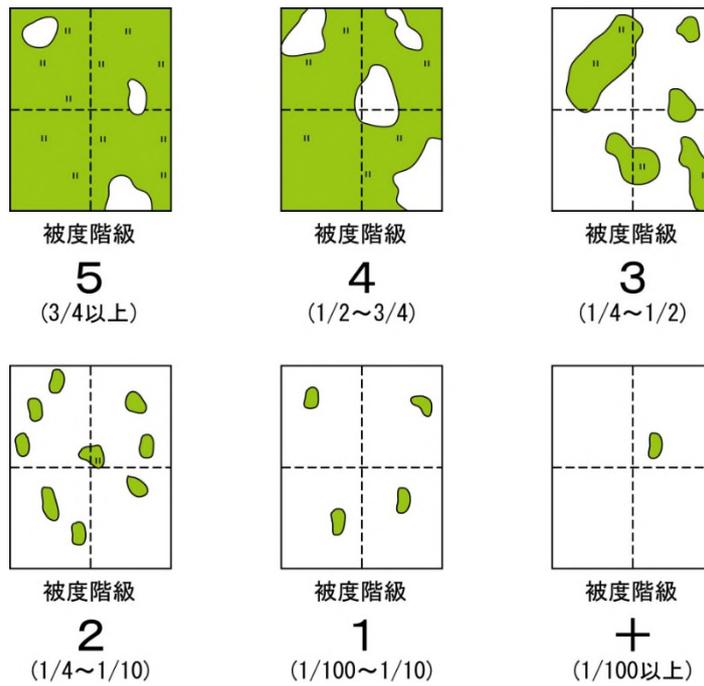
$$\text{群落: } PVIc = V \cdot CH \quad \text{種別: } PVI_s = c \cdot MPL$$

占有体積比率 (PVI): 沈水植物によって占有された水体積の比率

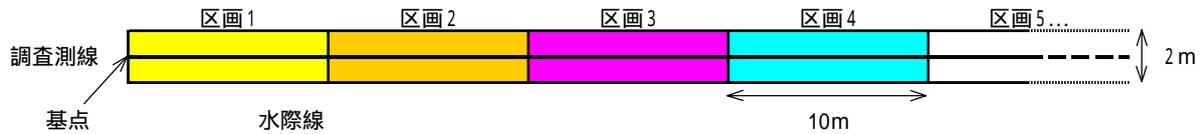
$$PVI = \frac{\sum PVIc}{\sum h_v}$$

ここで, h_v は植生区画のB.S.L. = 0から湖底までの深さ

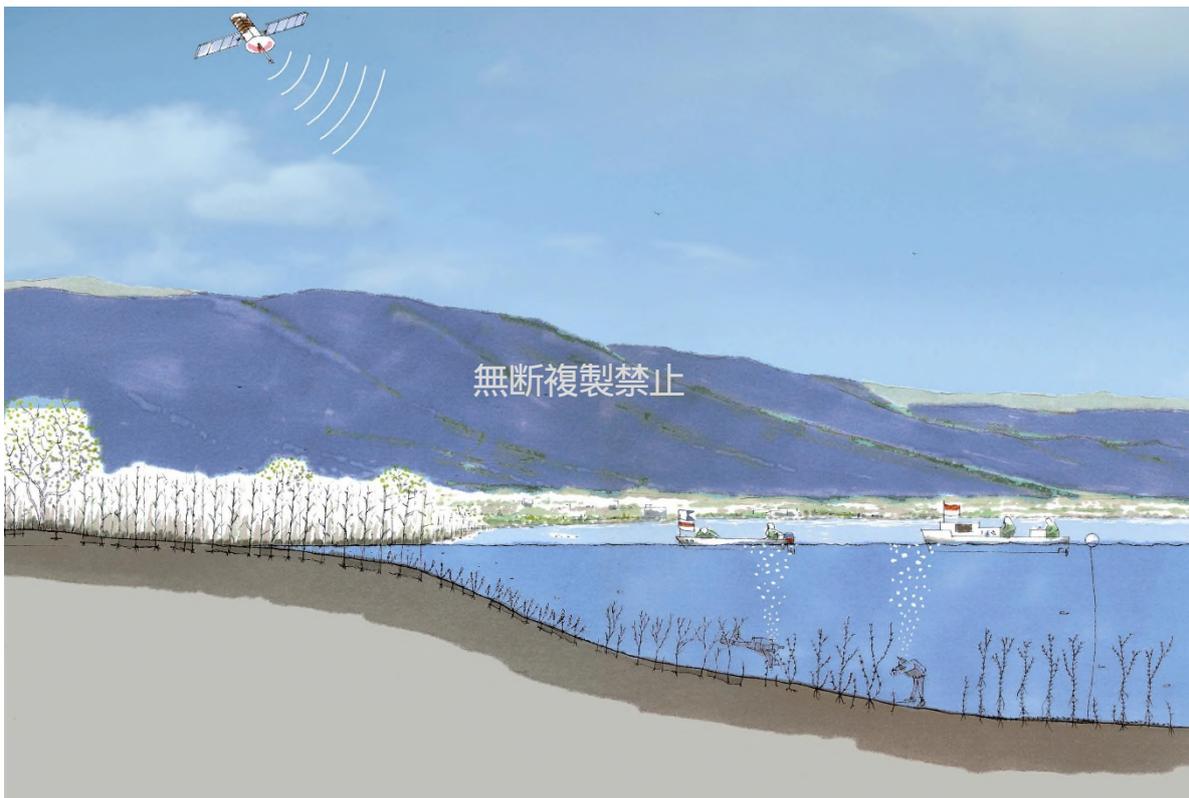
(2) 被度階級の模式図



(3) ベルトトランセクト法^{脚註}による潜水観察模式図



(4) 沈水植物調査イメージ



2.3.2 群落分布図の作成手順

- 手順 1. 潜水観察による植被率をもとに測線^{脚注}間を内挿補完し、1 次分布図を作成
- 手順 2. 北湖では測線上の沈水植物群落はすべて観察されているが、遠浅の南湖ではすべて観察されていないため、潜水観察の終点以遠は音響探査記録の群落高・生育密度から 10m ごとの植被率を推定し、上記 1 と同様に測線間を内挿補完し、2 次分布図を作成
- 手順 3. 1997 年は既存の群落分布図を、2002 年は 2002 年 9 月に撮影された航空写真をもとに、2007 年及び 2013 年は 2007 年 8～9 月に撮影された航空写真をもとに 2 次分布図の内挿補完した箇所を修正し 3 次分布図を作成
- 手順 4. 1992 年の深淺測量結果をもとに上記 1 と同様に測線間を内挿補完した等深線図を別途作成し、それをもとに、3 次分布図の内挿補完した箇所の隣り合った測線の生育最大水深より深いところの植生域を削除し 4 次分布図を作成
- 手順 5. 1992 年の等深線図は古く現状と一致しないことも考えられるため、潜水観察および音響探査による標高をもとに上記 1 と同様に内挿補完し、前者（1992 年等深線図）と大きく異なる箇所は後者の標高を用いて 4 次分布図を修正し、5 次分布図を作成
- 手順 6. 5 次分布図の植被率を 75～100%、50～75%、25～50%、10～25%、10%未満の 5 区分し（ただし、面積がわずかな区分については隣接する植生区分に含めた）、GIS で分布図を作成

手 順	1997 年	2002 年	2007 年	2013 年
	1997 年（一部は 1998 年） 夏季の潜水観察結果 （109 測線 6,605 調査区画）	2002 年夏季の潜水観察結果 （109 測線 8,626 調査区画）	2007 年夏季の潜水観察結果 （109 測線 7,800 調査区画）	2013 年夏季の潜水観察結果 （109 測線 7,961 調査区画）
2	1998 年夏季の音響測深機による走査記録	2002 年夏季の音響測深機による走査記録	2007 年夏季の音響測深機による走査記録	2013 年夏季の音響測深機による走査記録
3	既存の群落分布図 （1994 年航空写真含む）	2002 年 9 月に撮影された航空写真	2007 年 8 月～9 月に撮影された航空写真	2007 年 8 月～9 月に撮影された航空写真
4	1992 年の深淺測量結果 （611 測線）	同左	同左	同左
5	1997 年（一部は 1998 年）の潜水観察および 2002 年の音響探査による標高（109 測線）	2002 年の潜水観察および音響探査による標高（109 測線）	2007 年の潜水観察および音響探査による標高（109 測線）	2013 年の潜水観察および音響探査による標高（109 測線）

2.3.3 群落面積の算出方法

群落面積は、これまで植生区分（5 次分布図）された面積に植被率（中央値）を乗じて算出した。

3 代表的な沈水植物の情報

3.1 輪藻植物^注

解説

琵琶湖の輪藻植物リスト

輪藻植物 Charophyceae		
シャジクモ科 Characeae		
1	シャジクモ	<i>Chara braunii</i>
2	オウシャジクモ	<i>Chara corallina</i> var. <i>corallina</i>
3	ホシツリモ	<i>Nitellopsis obtusa</i>
4	ヒメフラスコモ	<i>Nitella flexilis</i> var. <i>flexilis</i>
5	トガリフラスコモ	<i>Nitella acuminata</i> var. <i>subglomerata</i>
6	アレンフラスコモ	<i>Nitella allenii</i> var. <i>allenii</i>
7	オトメフラスコモ	<i>Nitella hyalina</i>
8	オニヒナフラスコモ	<i>Nitella gracillima</i> var. <i>robusta</i>
9	ナガホノコフラスコモ	<i>Nitella morongii</i> var. <i>oligogyra</i>
10	ホソバフラスコモ	<i>Nitella graciliformis</i>
11	サキボソフラスコモ	<i>Nitella mucronata</i>
12	キヌフラスコモ	<i>Nitella mucronata</i> var. <i>gracilens</i>
13	オニフラスコモ	<i>Nitella rigida</i> var. <i>rigida</i>

1997, 2002, 2007, 2013年度のいずれかの調査で確認された種を表す。

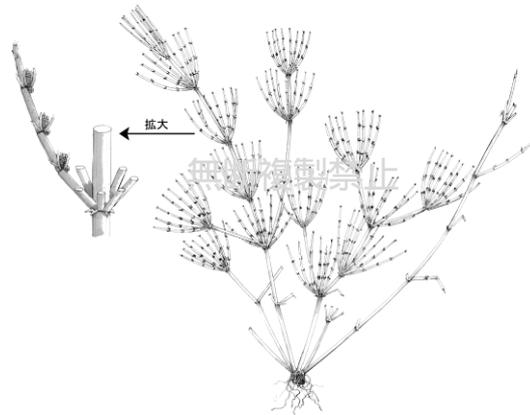


解説

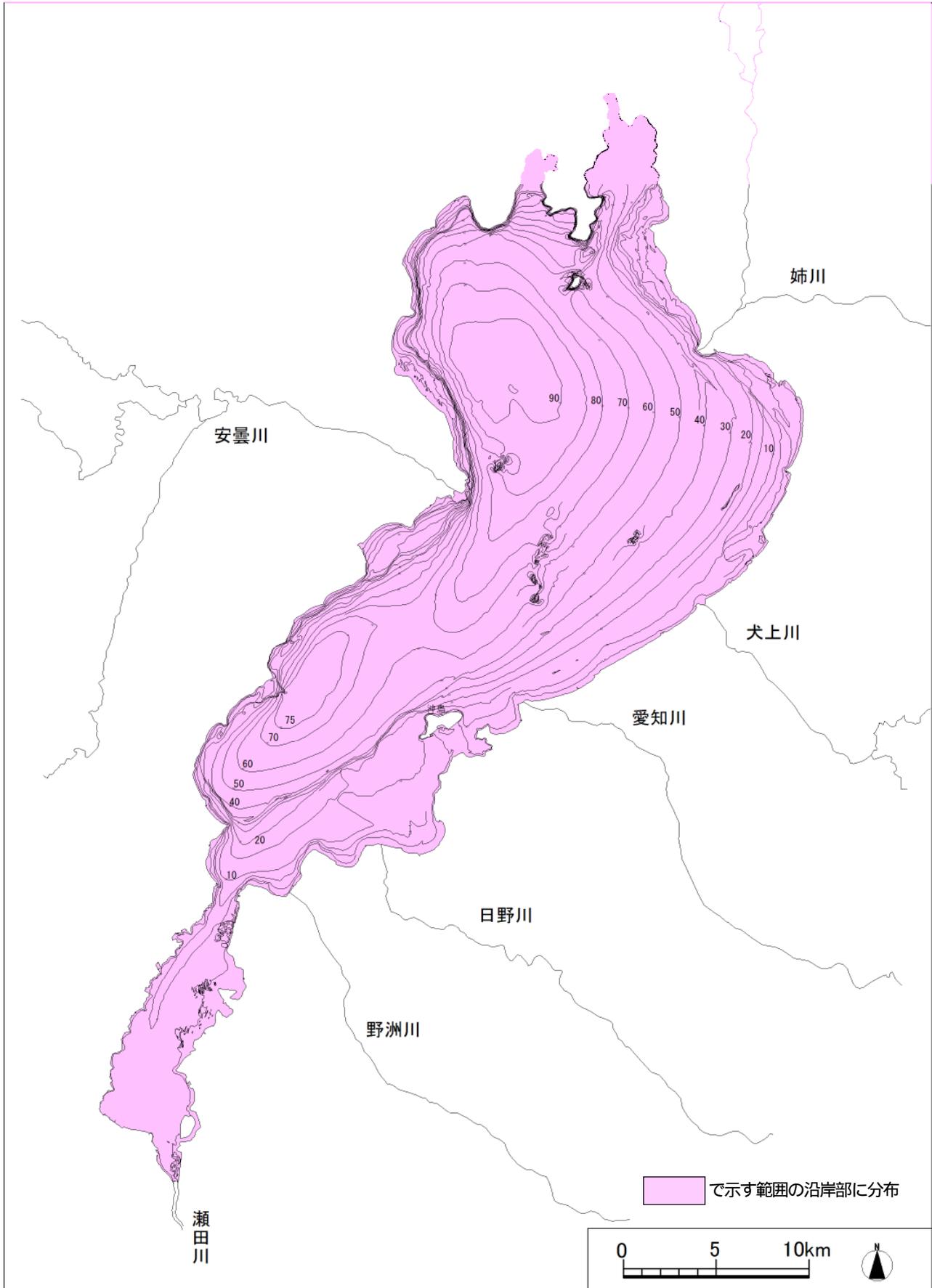
3.2 シャジクモ *Chara braunii* (シャジクモ科)

環境省：絶滅危惧 類	近畿： -	滋賀県： -	固有種： -	外来種： -
------------	-------	--------	--------	--------

(1) スケッチ・標本写真・水中写真

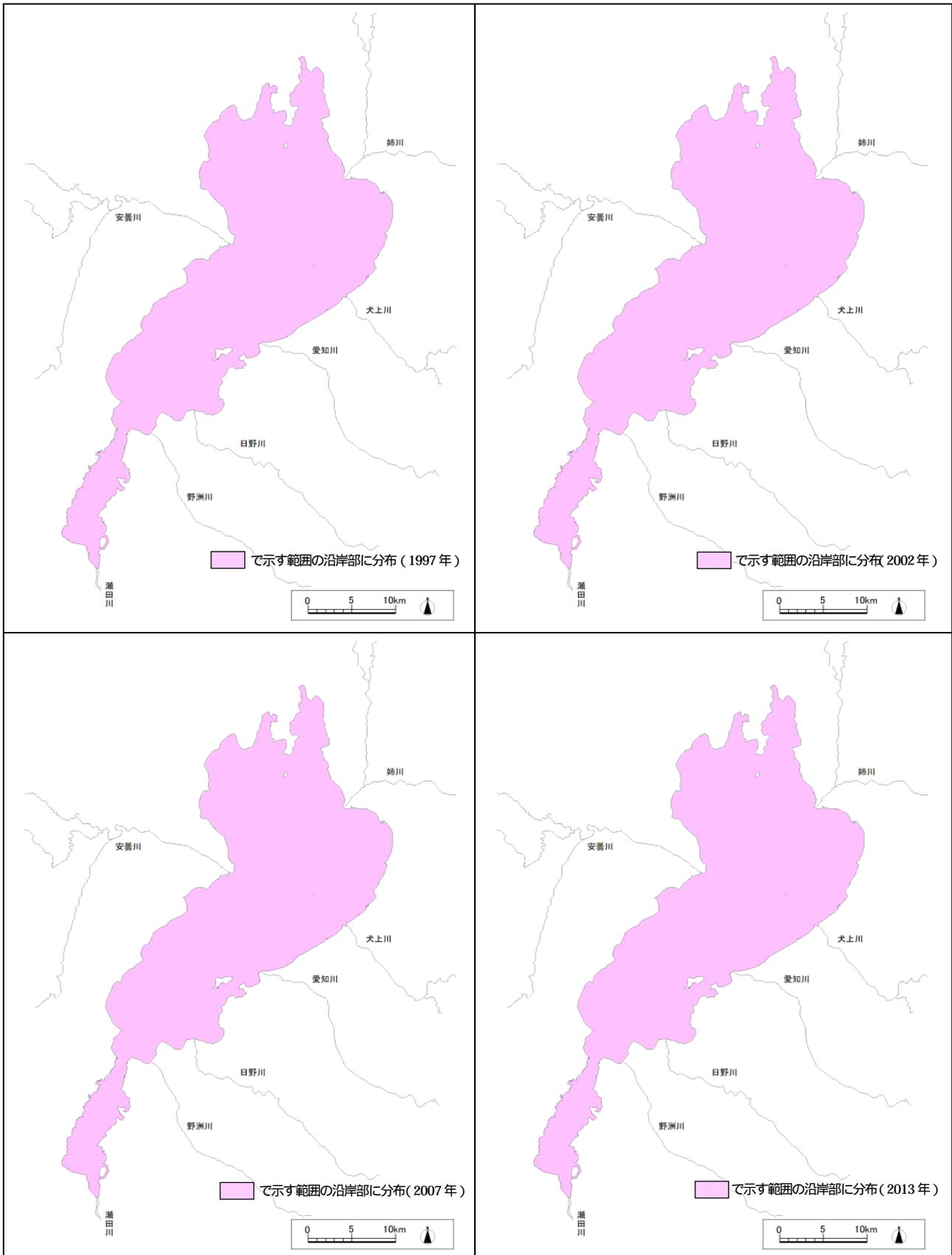


(2) 出現区画数別確認測線 (1997~2013年)



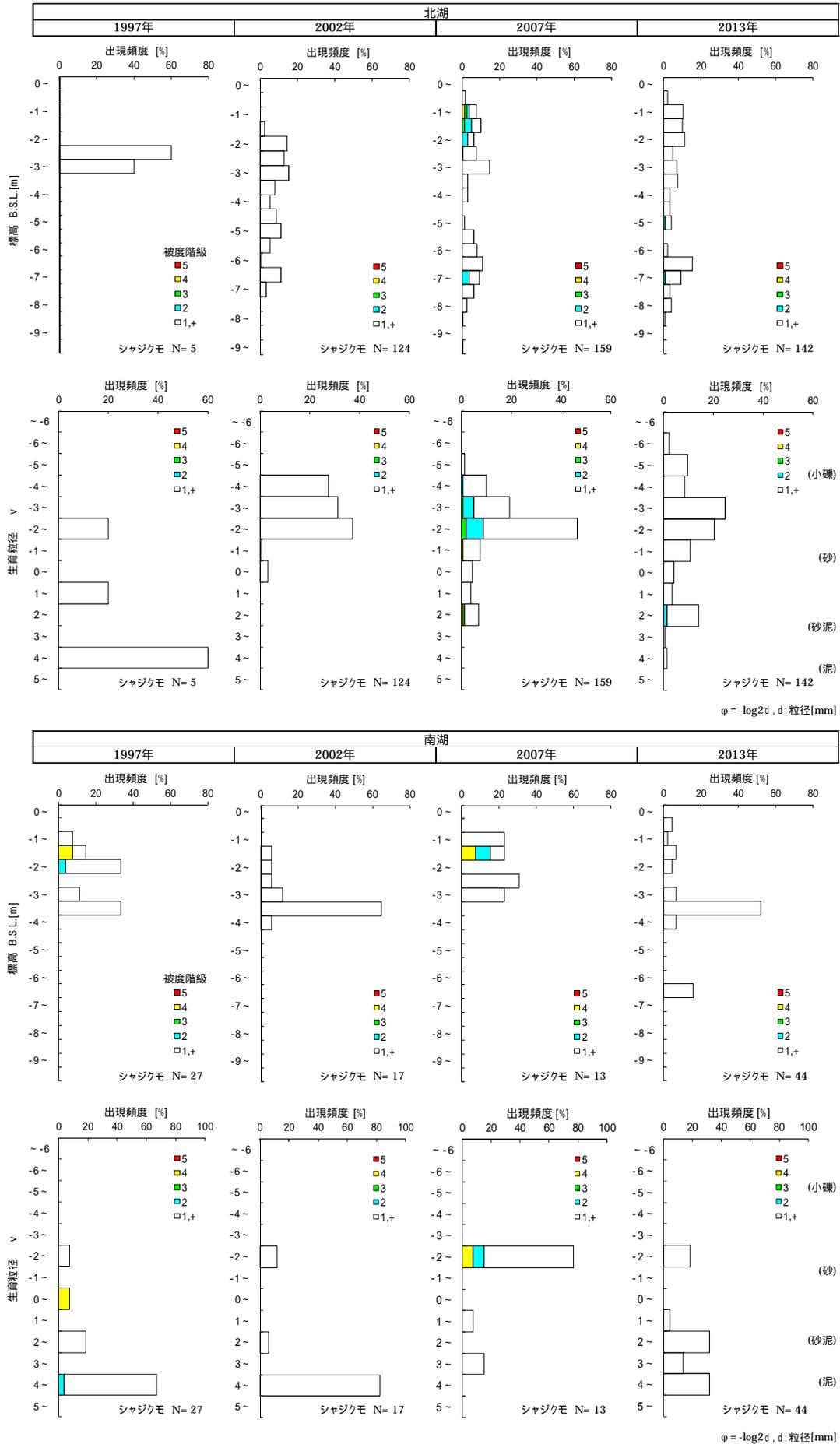
注) 種の保護のため、詳細な位置情報は非表示。

(3) 出現区画数別確認測線（調査年別）



注) 種の保護のため、詳細な位置情報は非表示。

(4) 鉛直分布・底質分布

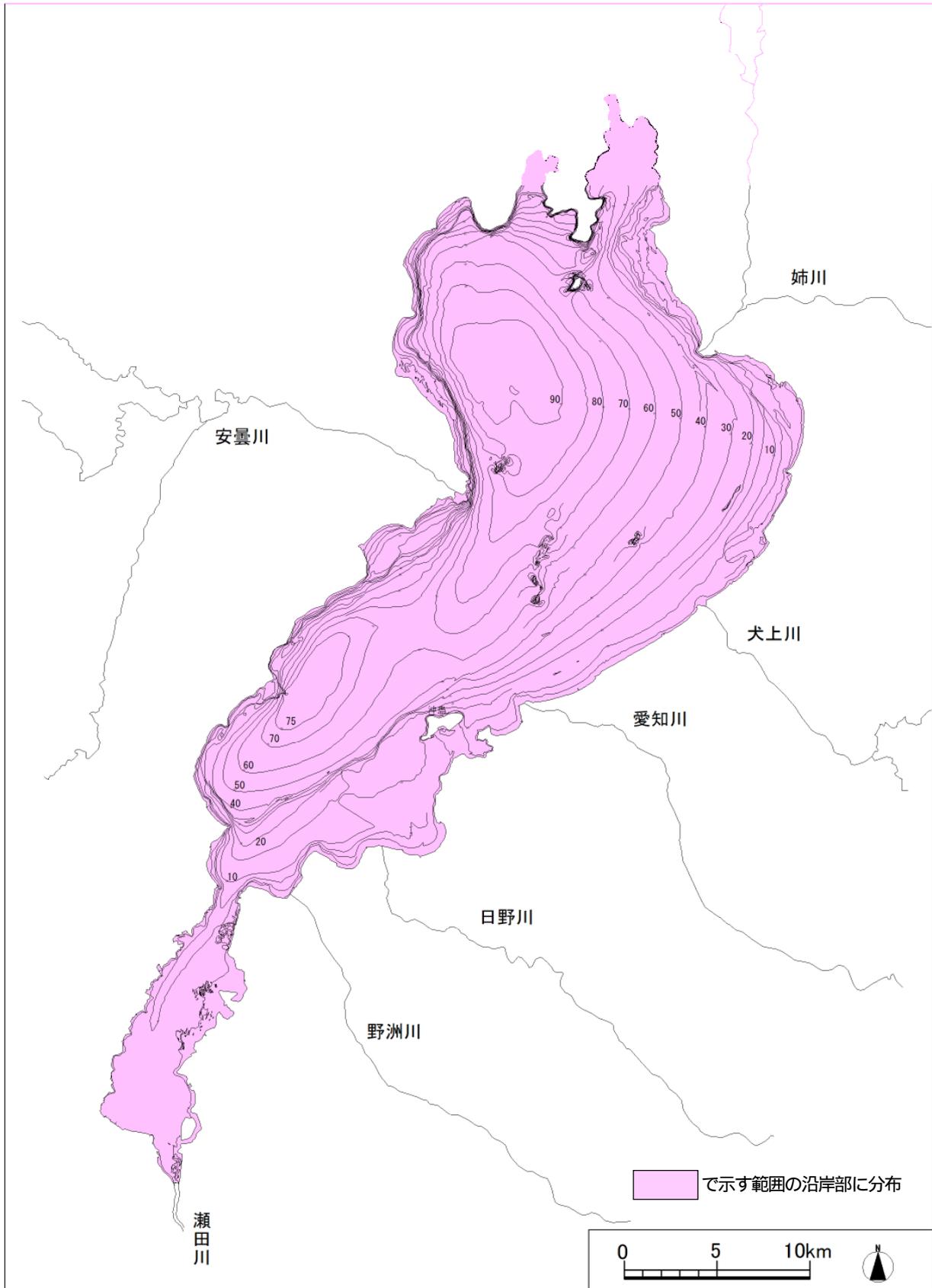


3.3 オウシャジクモ *Chara corallina* var. *corallina* (シャジクモ科)

解説

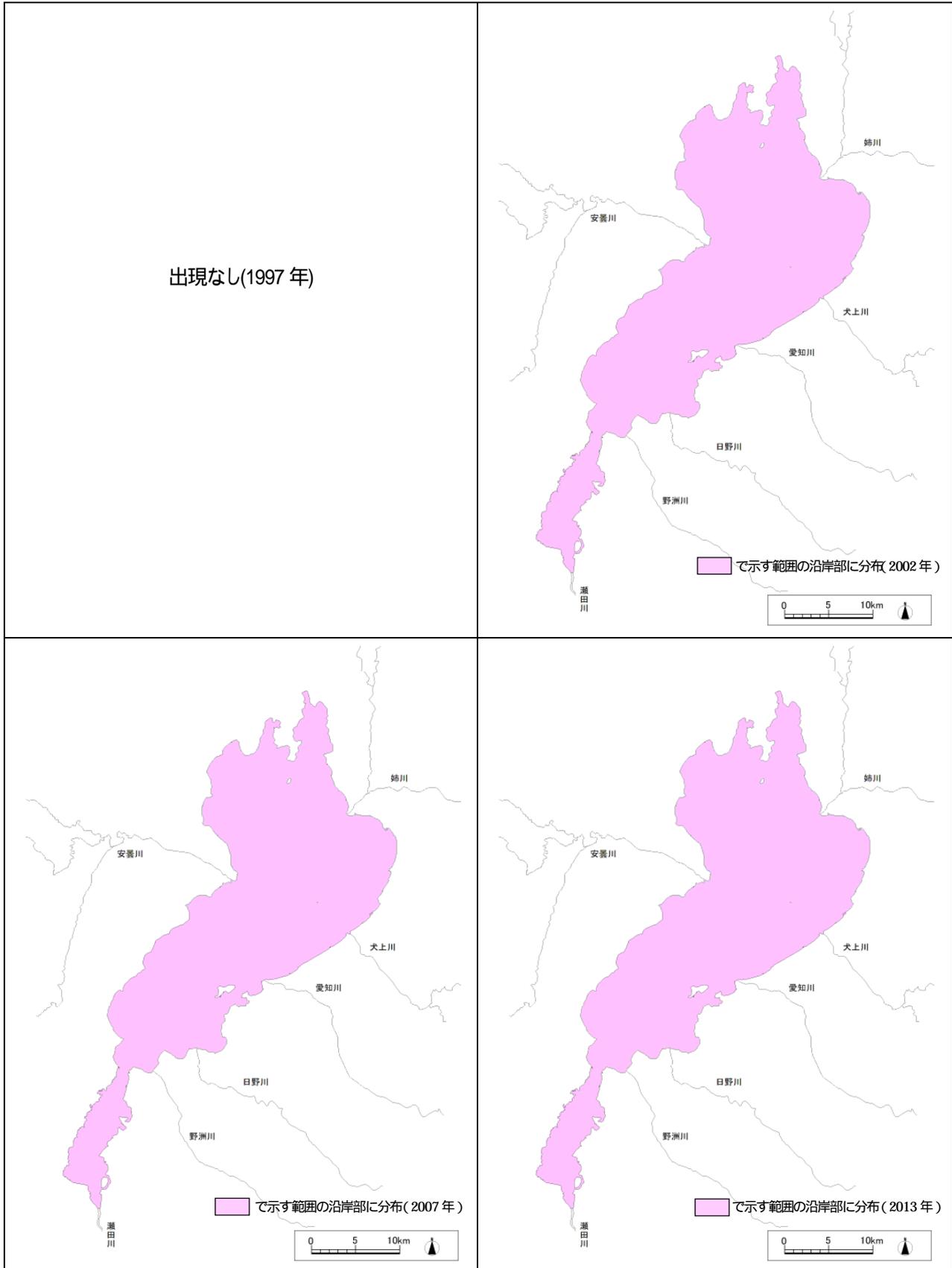
環境省：絶滅危惧 類	近畿： -	滋賀県： -	固有種： -	外来種： -
------------	-------	--------	--------	--------

(1) 出現区画数別確認測線 (1997~2013年)



注) 種の保護のため、詳細な位置情報は非表示。

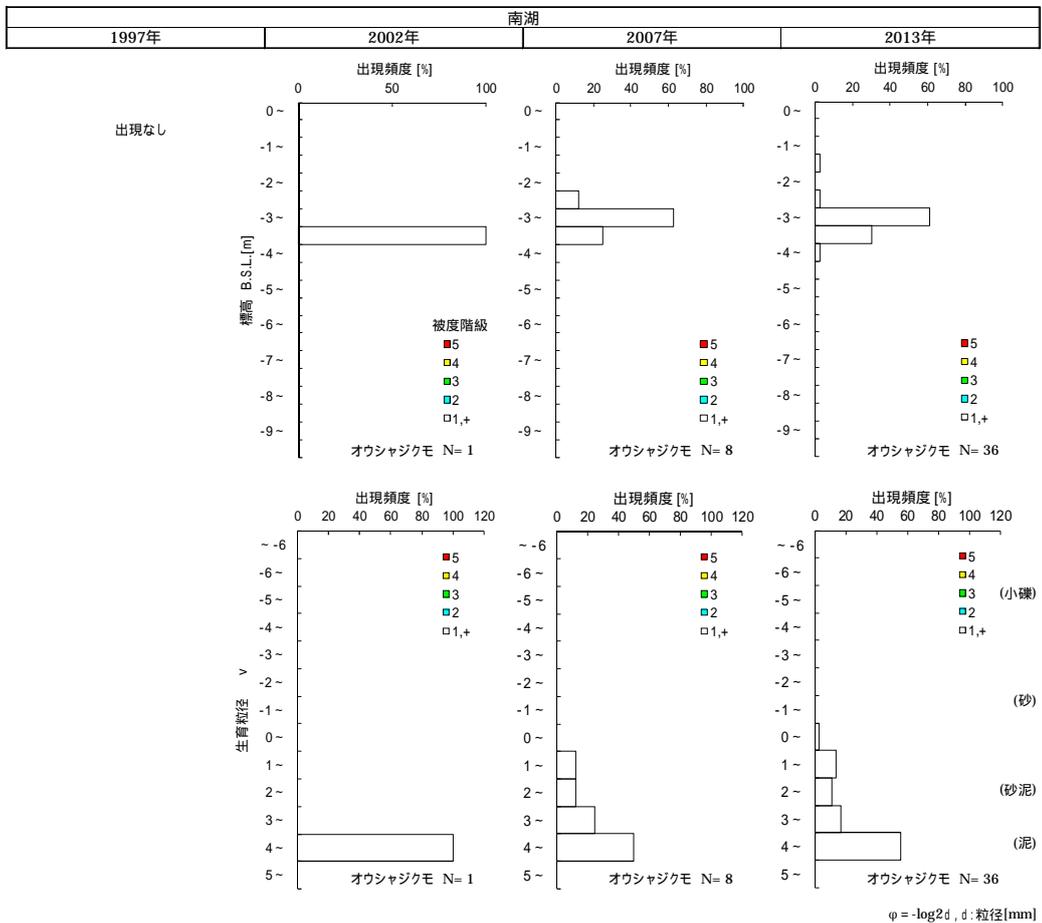
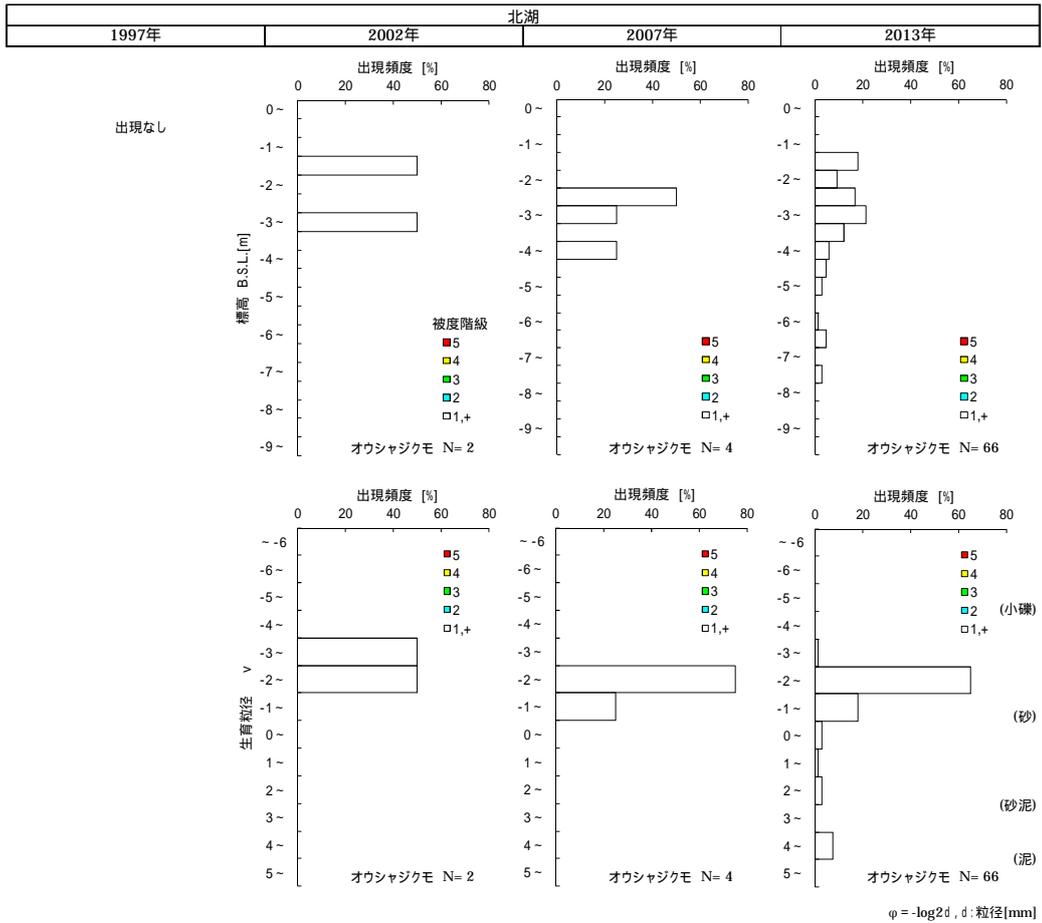
(2) 出現区画数別確認測線（調査年別）



注) 種の保護のため、詳細な位置情報は非表示。

3 代表的な沈水植物の情
3.3 オウシャジクモ

(3) 鉛直分布・底質分布



3.4 ホシツリモ *Nitellopsis obtusa* (シヤジクモ科)

環境省：絶滅危惧 類

近畿： -

滋賀県： -

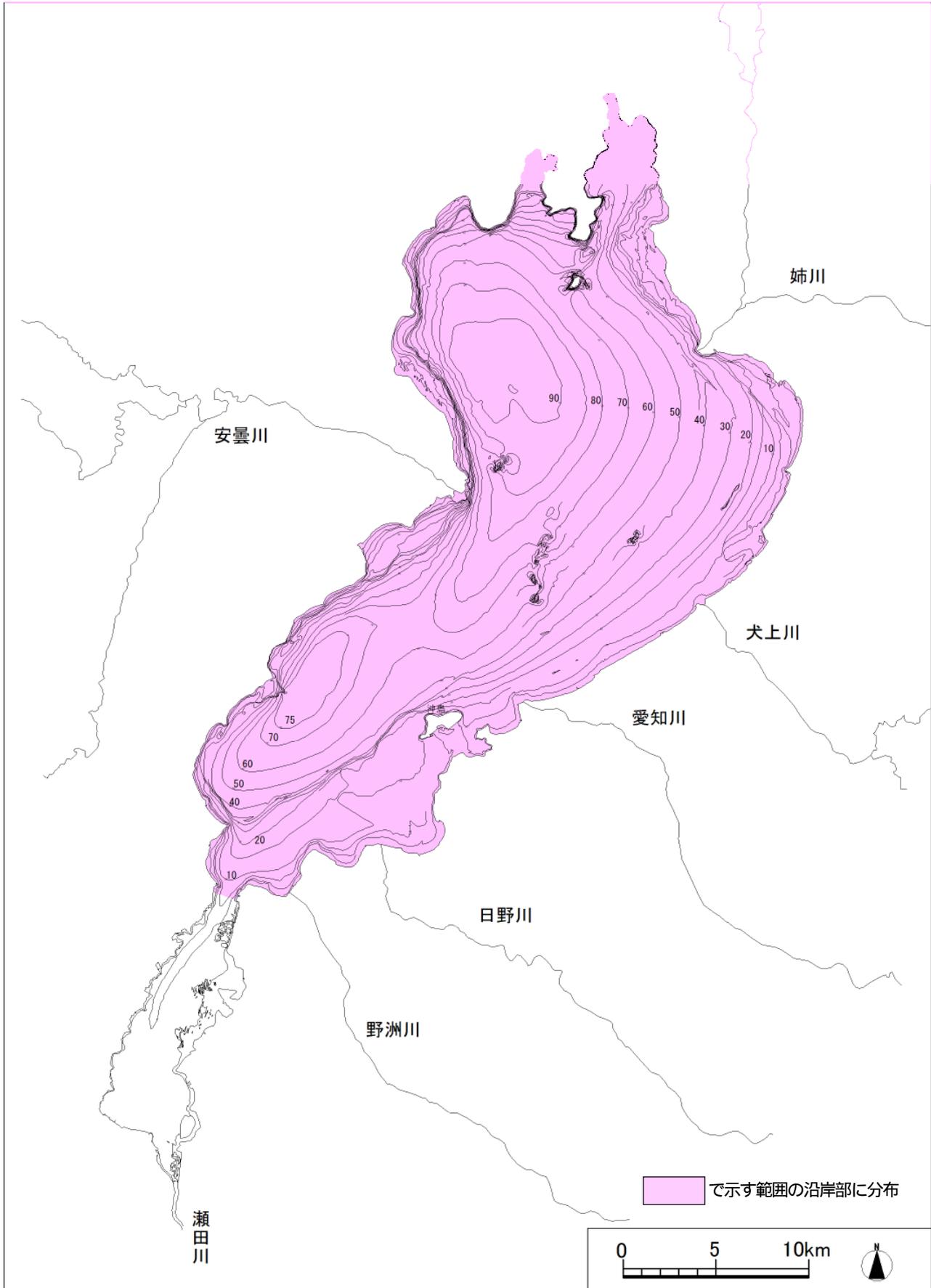
固有種： -

外来種： -

(1) スケッチ・標本写真・水中写真



(2) 出現区画数別確認測線 (1997~2013年)



注) 種の保護のため、詳細な位置情報は非表示。

(3) 出現区画数別確認測線（調査年別）



注) 種の保護のため、詳細な位置情報は非表示。

3 代表的な沈水植物の情報

3.4 ホシツリモ

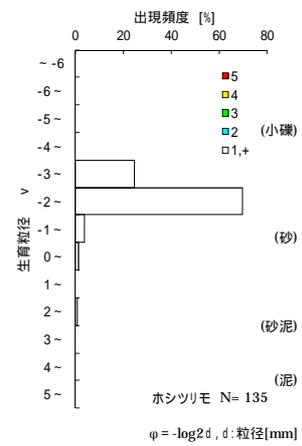
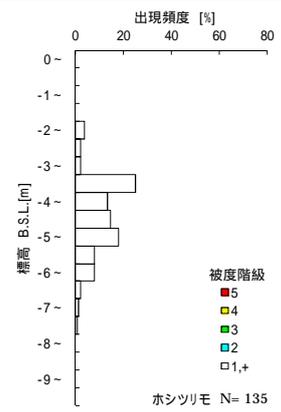
(4) 鉛直分布・底質分布

北湖			
1997年	2002年	2007年	2013年

出現なし

出現なし

出現なし



南湖			
1997年	2002年	2007年	2013年

出現なし

出現なし

出現なし

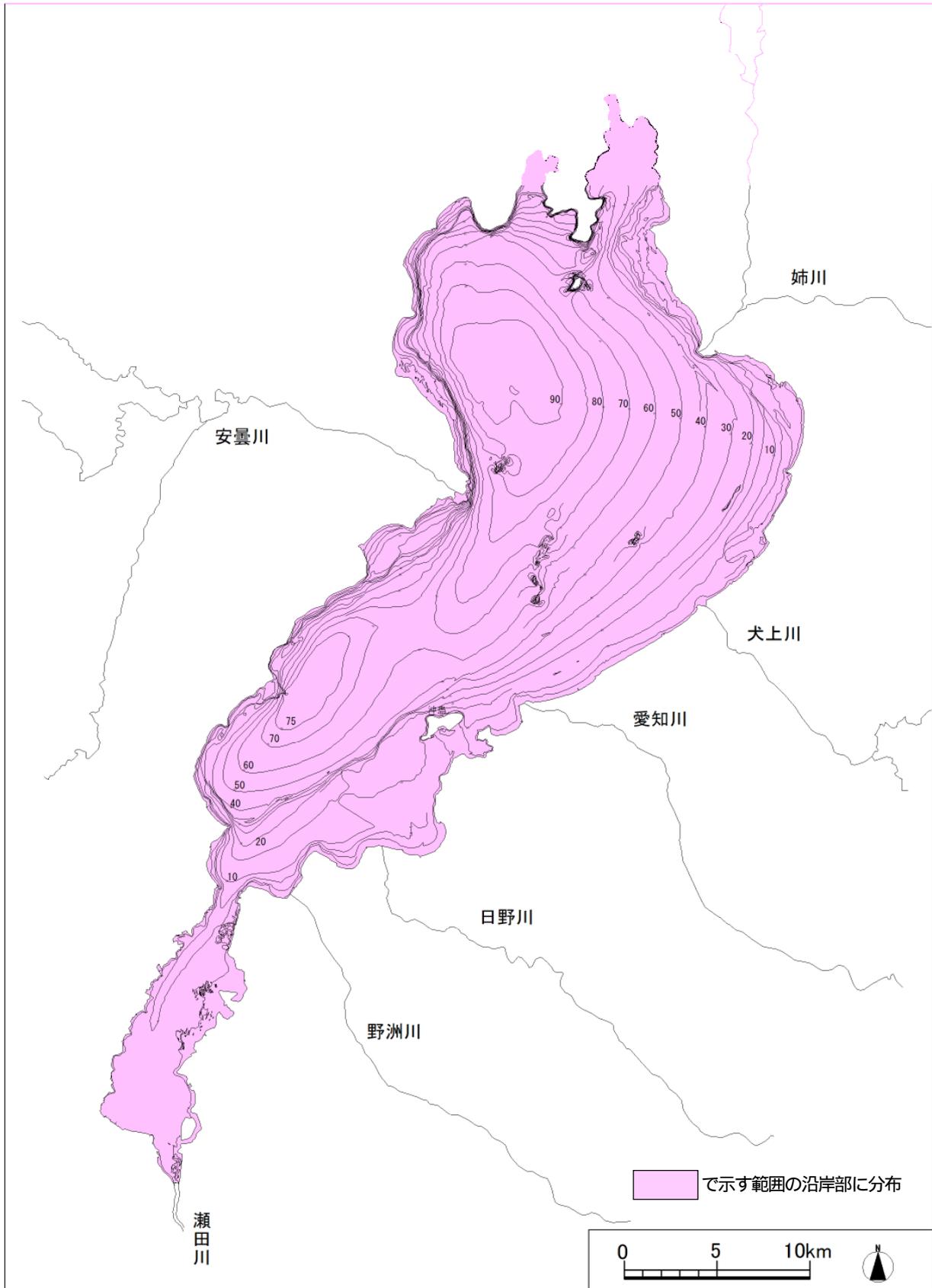
出現なし

3.5 ヒメフラスコモ *Nitella flexilis* var. *flexilis* (シャジクモ科)

解説

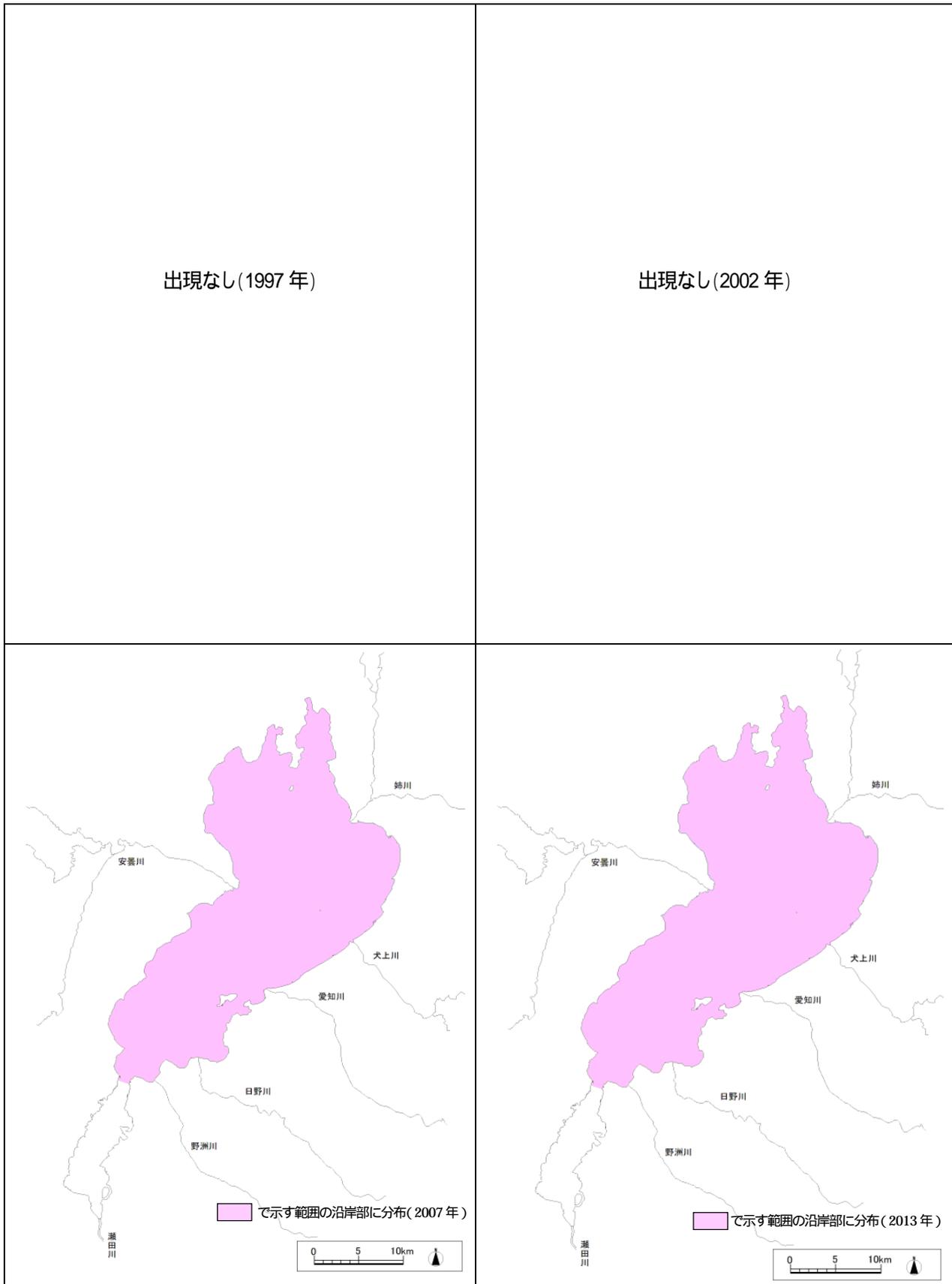
環境省：絶滅危惧 類	近畿： -	滋賀県： -	固有種： -	外来種： -
------------	-------	--------	--------	--------

(1) 出現区画数別確認測線 (1997~2013年)



注) 種の保護のため、詳細な位置情報は非表示。

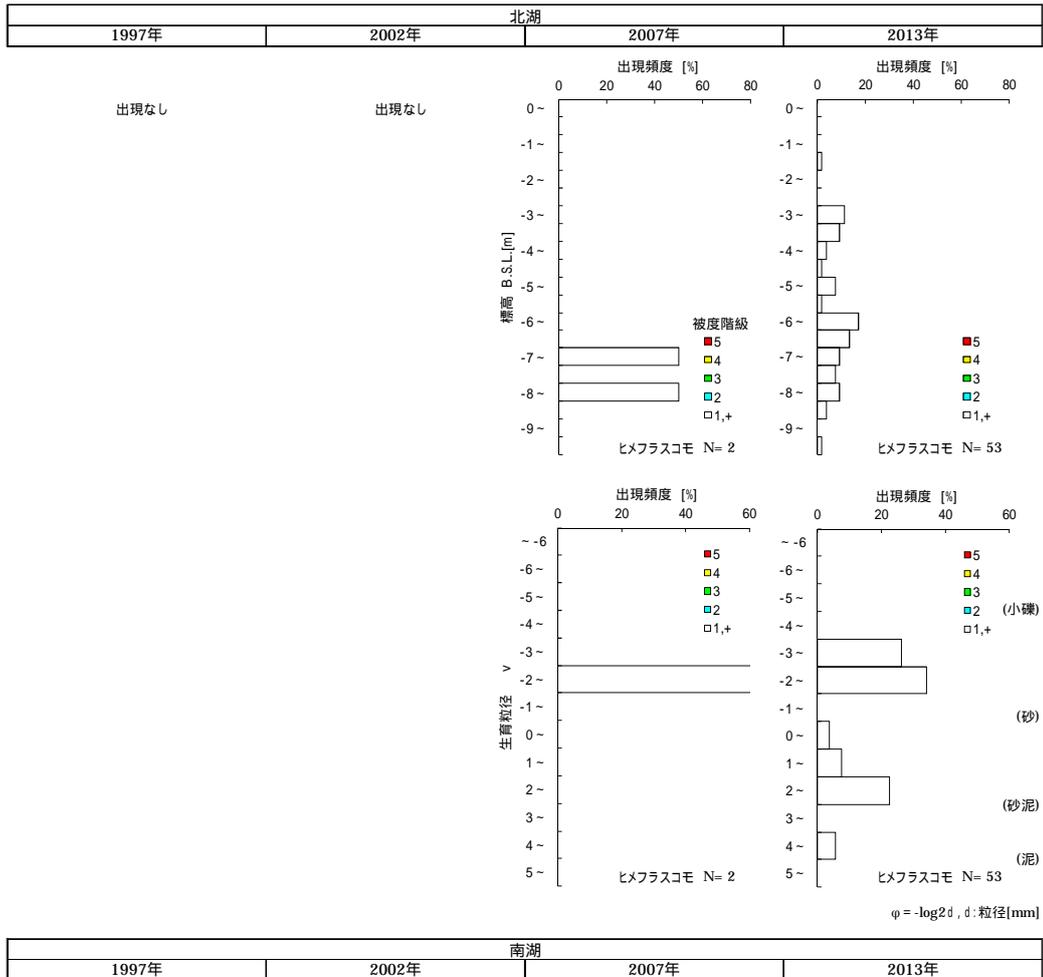
(2) 出現区画数別確認測線 (調査年別)



注) 種の保護のため、詳細な位置情報は非表示。

3 代表的な沈水植物の情報
3.5 ヒメフラスコモ

(3) 鉛直分布・底質分布

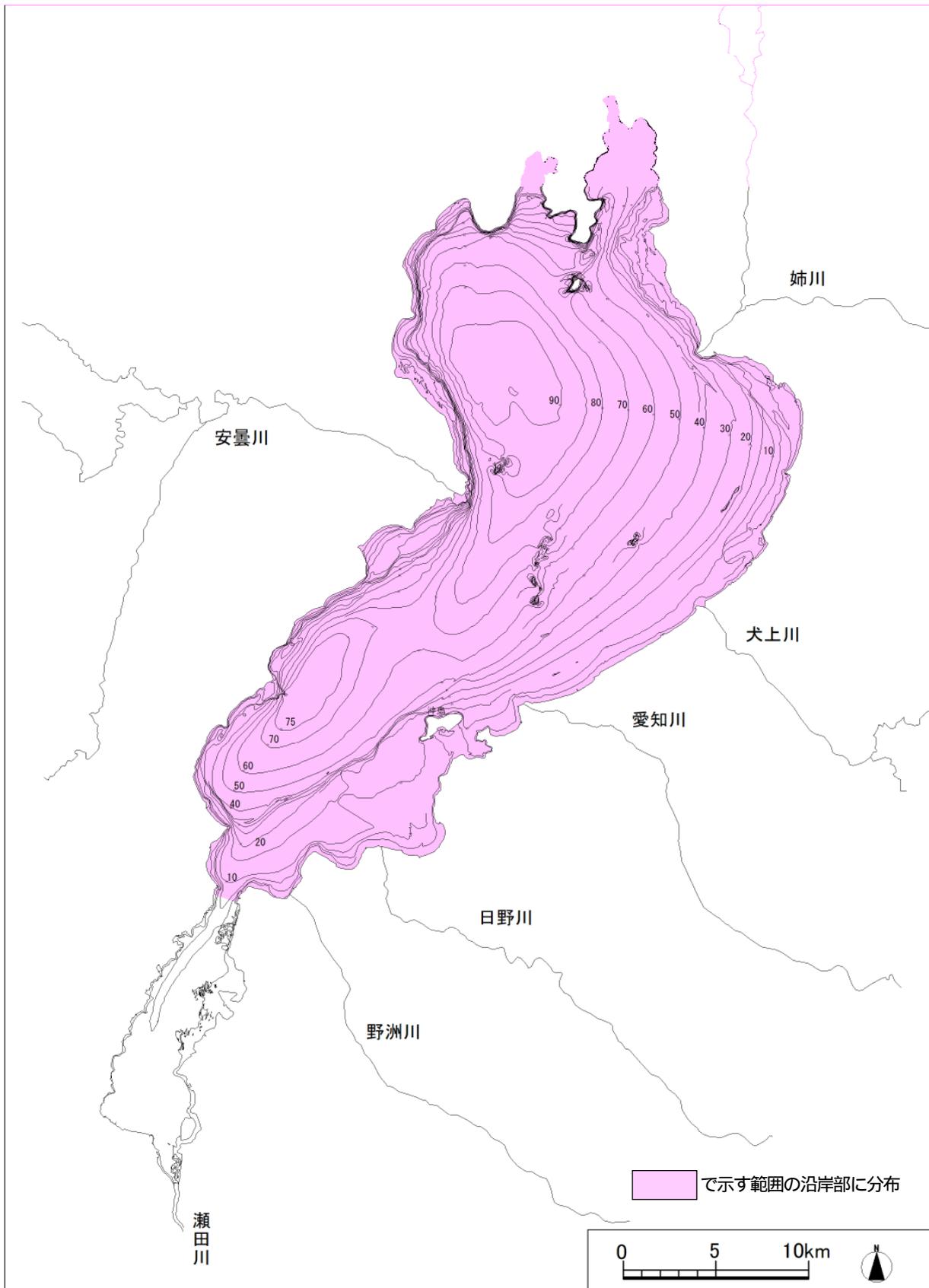


3.6 トガリフラスコモ *Nitella acuminata* var. *subglomerata* (シャジクモ科)

解説

環境省：絶滅危惧 類	近畿： -	滋賀県： -	固有種： -	外来種： -
------------	-------	--------	--------	--------

(1) 出現区画数別確認測線 (1997~2013年)



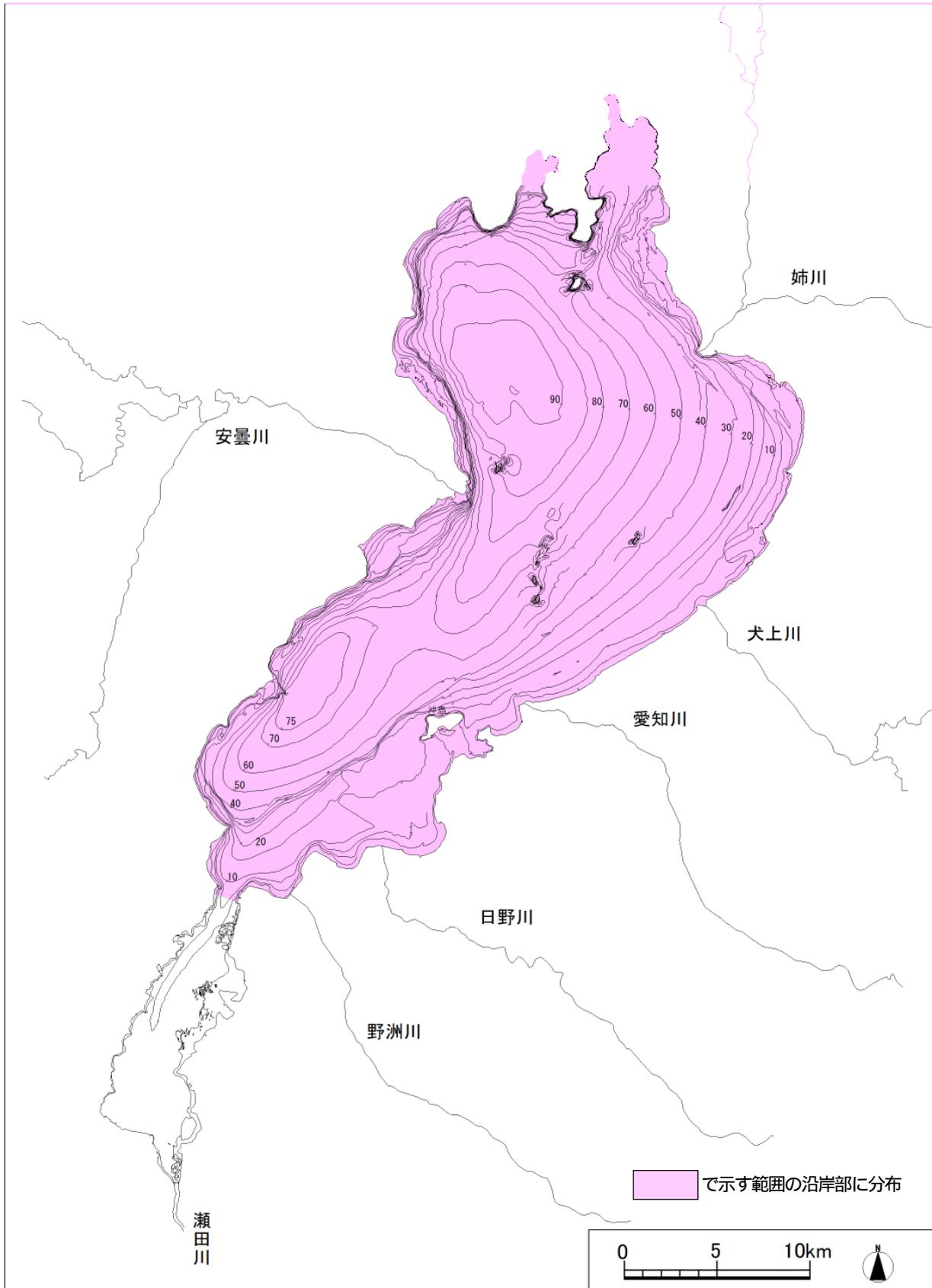
注) 種の保護のため、詳細な位置情報は非表示。

解説

3.7 アレンフラスコモ *Nitella allenii* var. *allenii* (シャジクモ科)

環境省：絶滅危惧 類	近畿： -	滋賀県： -	固有種： -	外来種： -
------------	-------	--------	--------	--------

(1) 出現区画数別確認測線 (1997~2013年)



注) 種の保護のため、詳細な位置情報は非表示。

解説

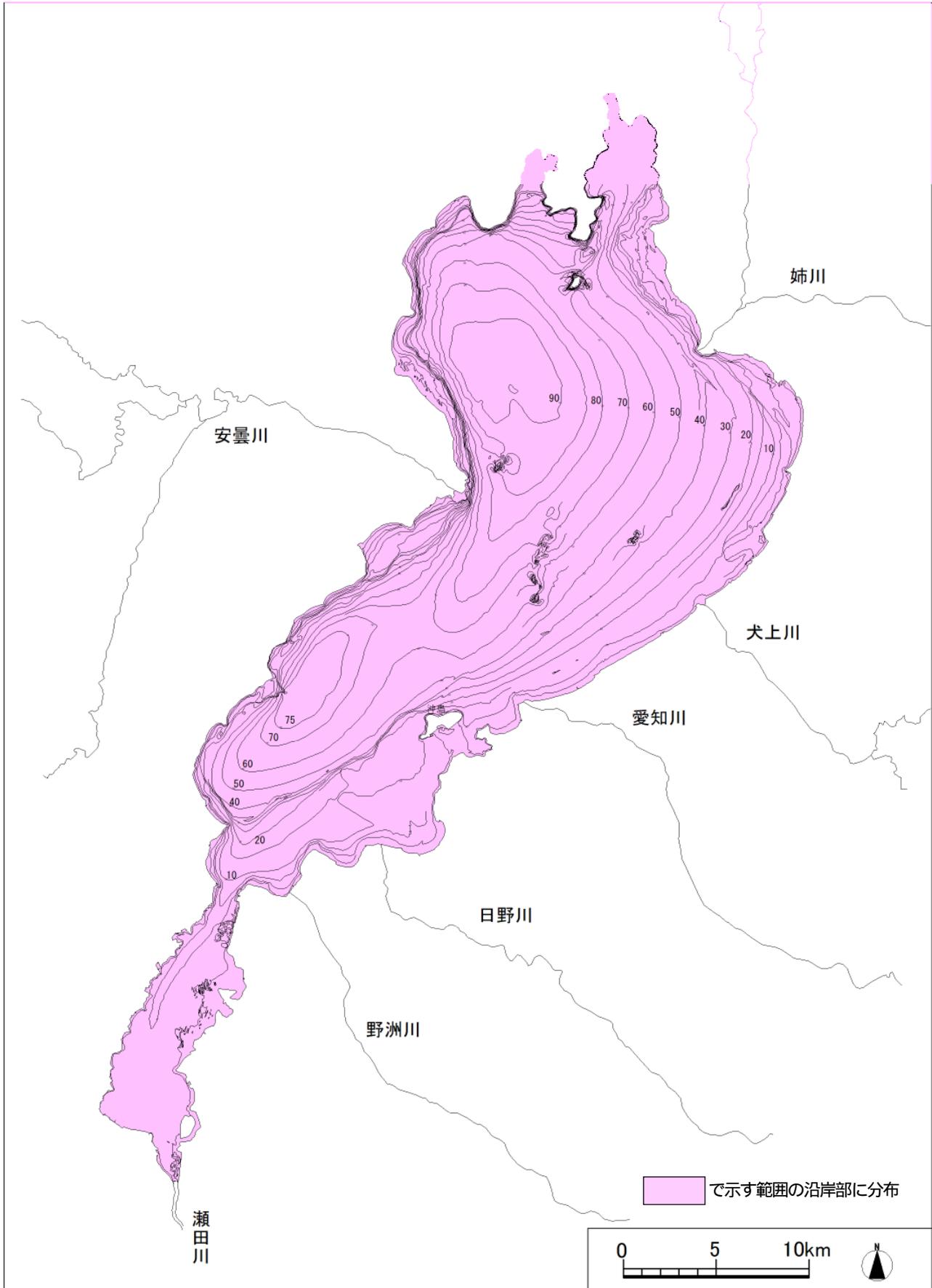
3.8 オトメフラスコモ *Nitella hyalina* (シャジクモ科)

環境省：絶滅危惧 類	近畿： -	滋賀県： -	固有種： -	外来種： -
------------	-------	--------	--------	--------

(1) スケッチ・標本写真・水中写真

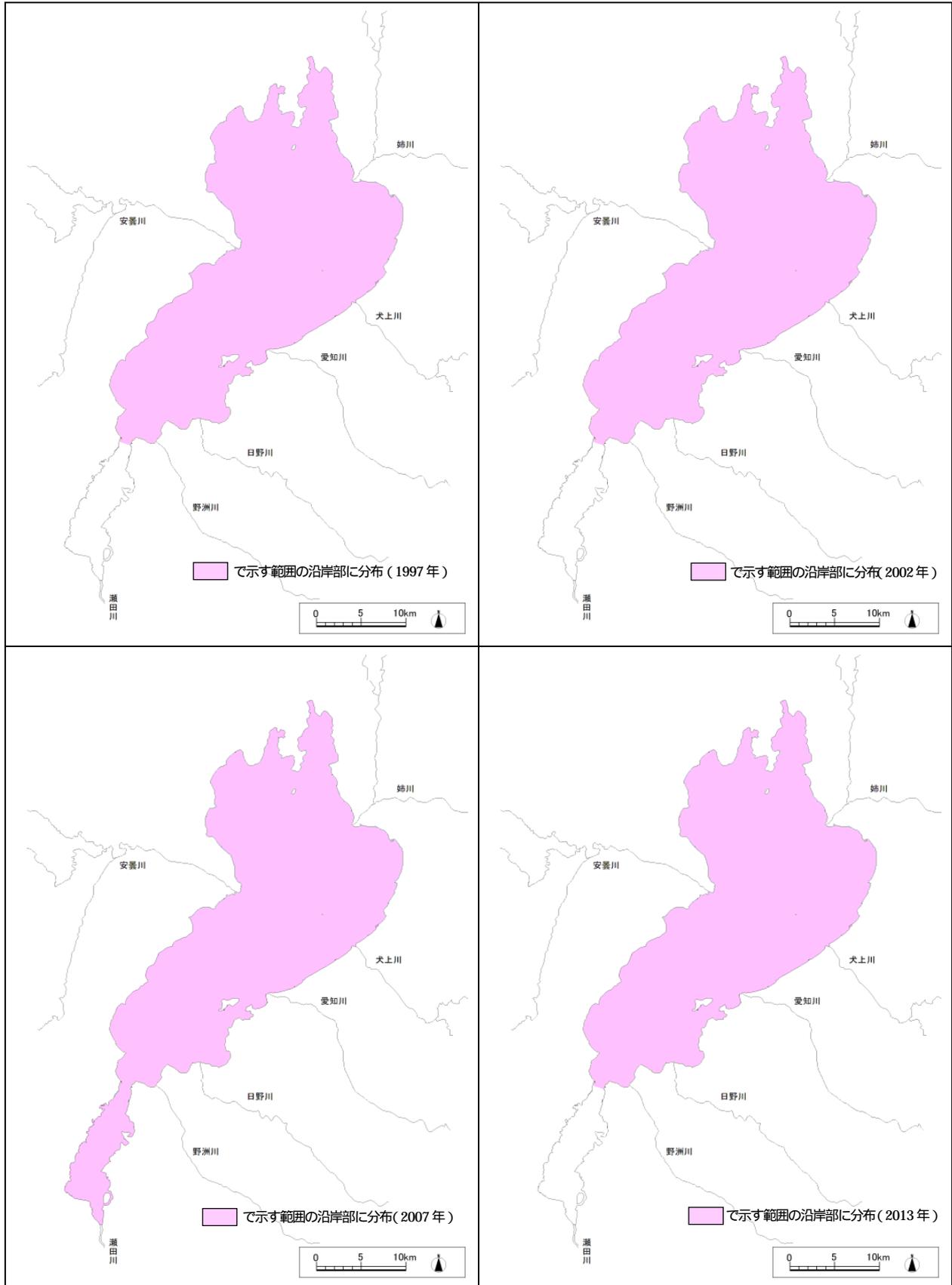


(2) 出現区画数別確認測線 (1997~2013年)



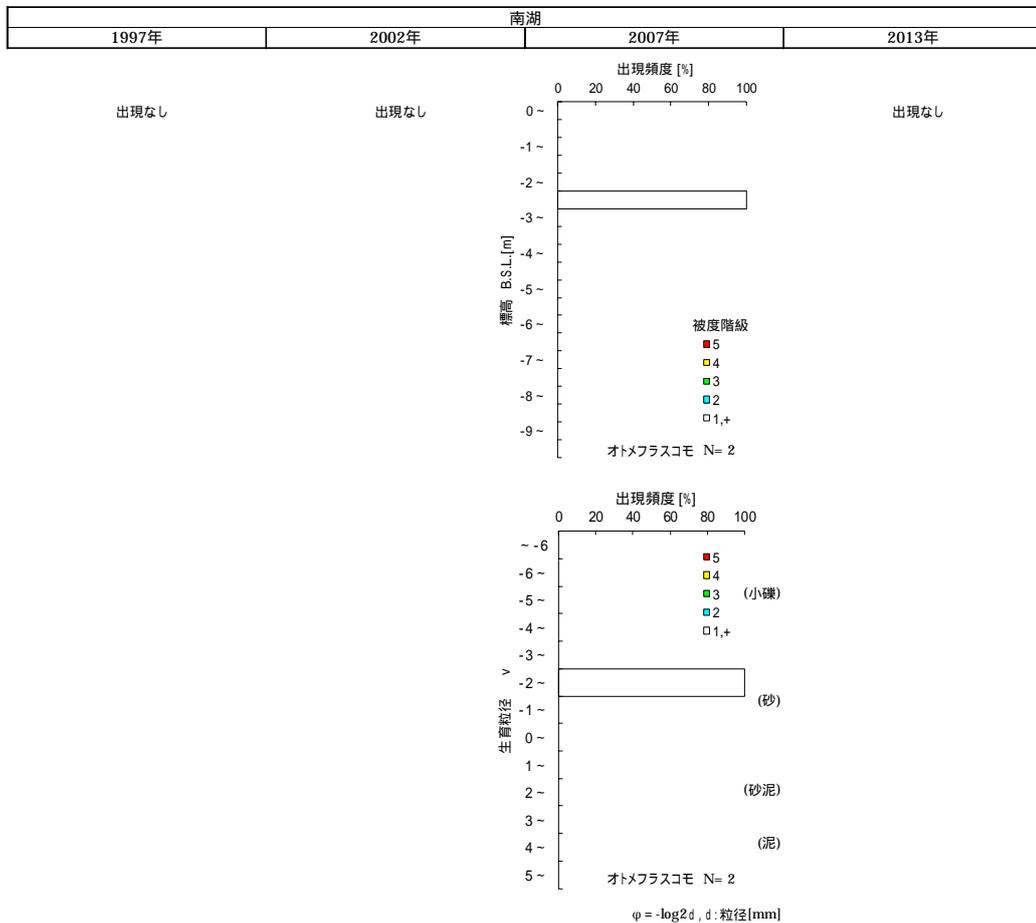
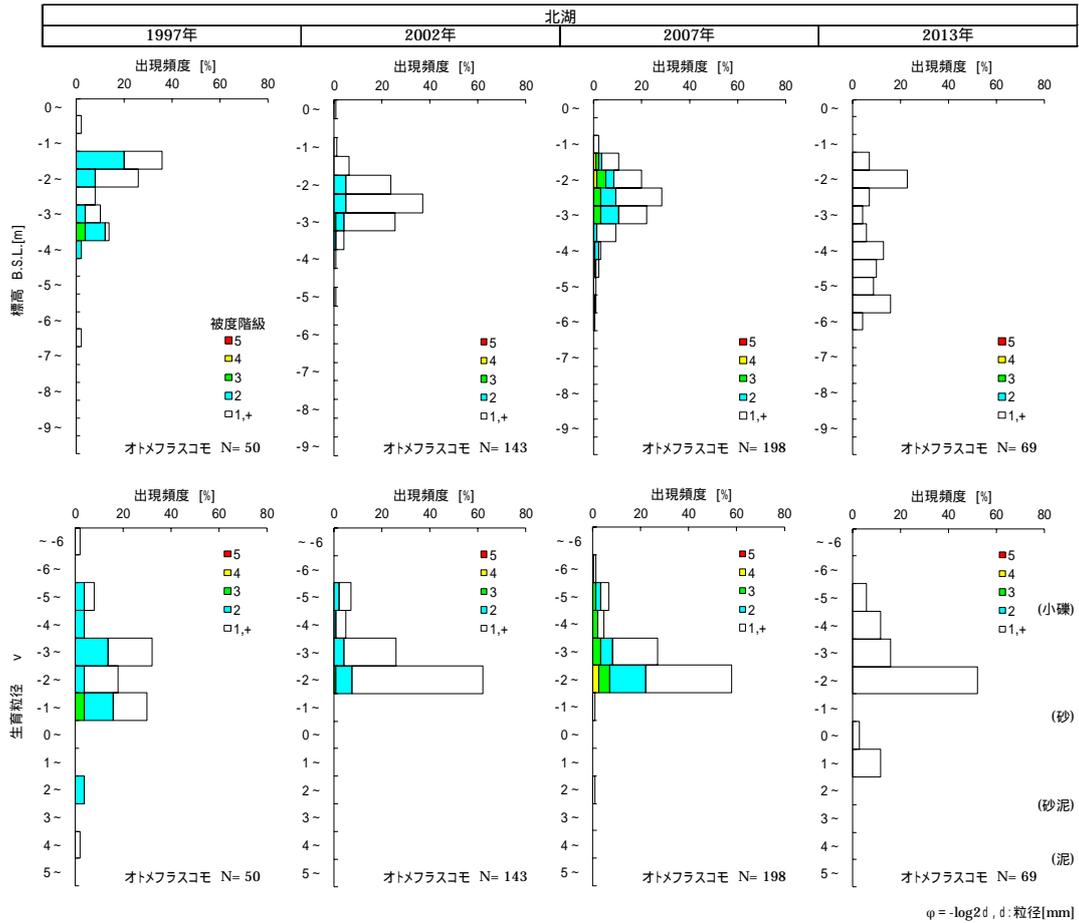
注) 種の保護のため、詳細な位置情報は非表示。

(3) 出現区画数別確認測線（調査年別）



注) 種の保護のため、詳細な位置情報は非表示。

(4) 鉛直分布・底質分布

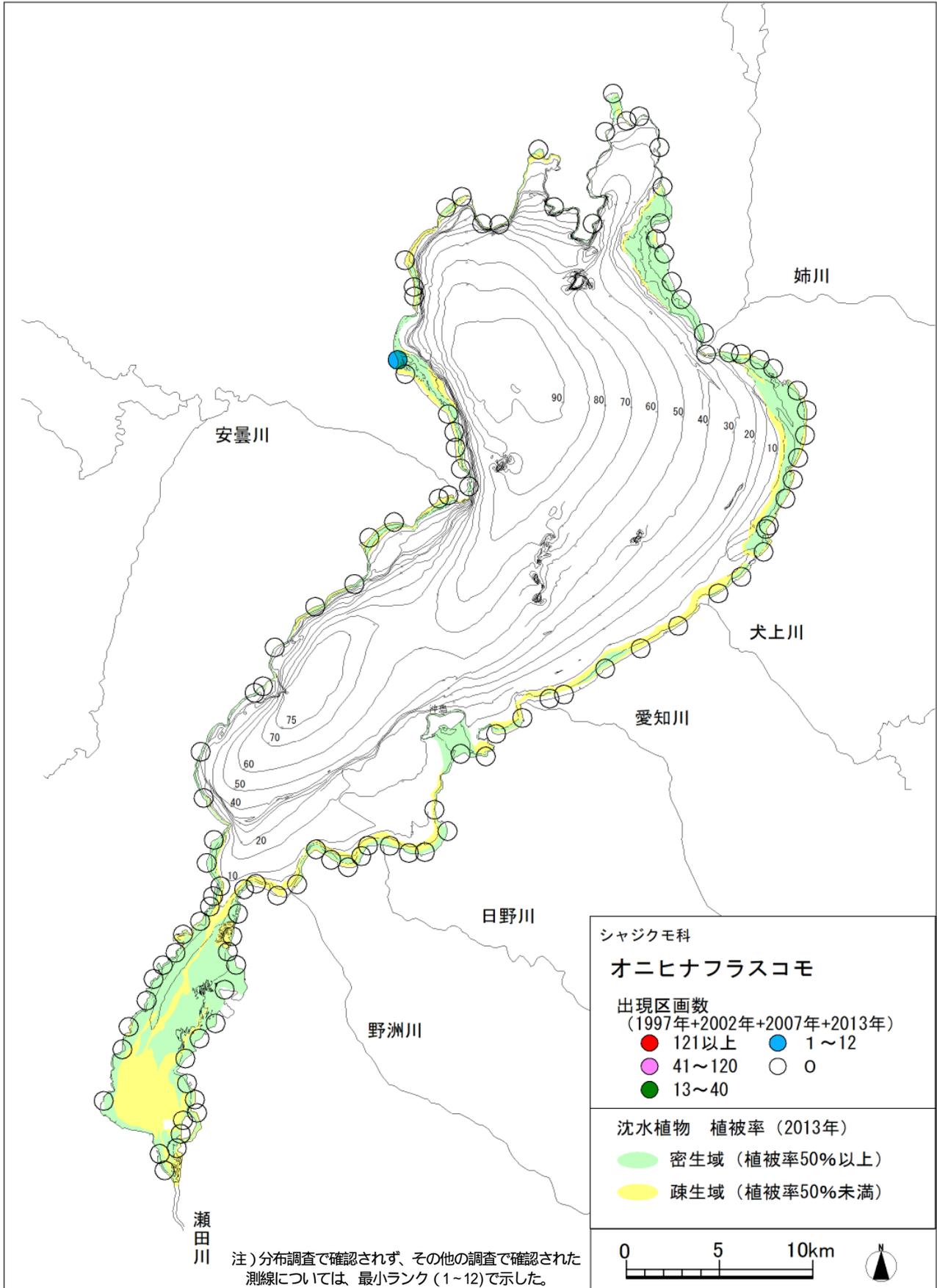


3.9 オニヒナフラスコモ *Nitella gracillima* var. *robusta* (シャジクモ科)

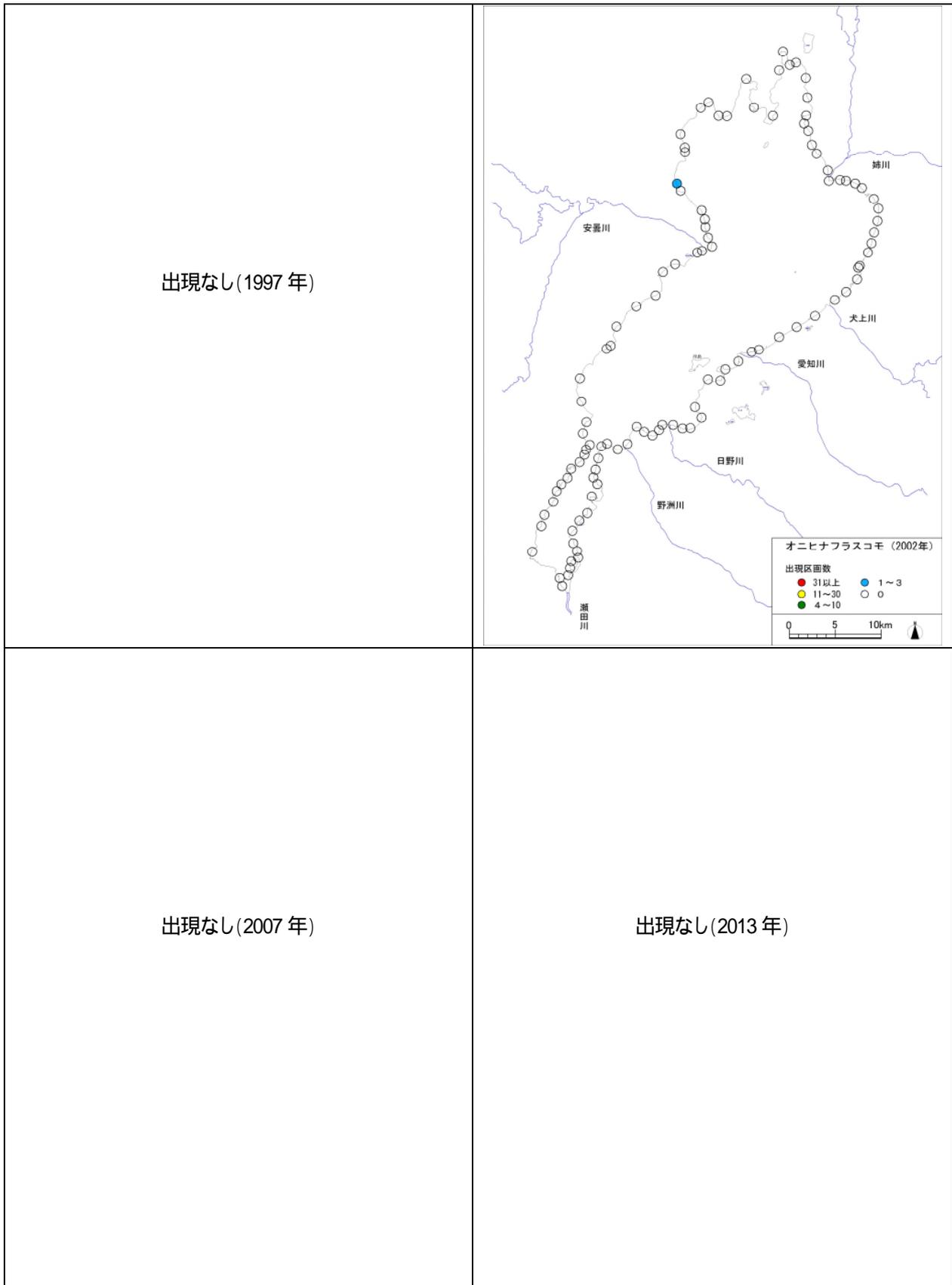
解説

環境省： - 近畿： - 滋賀県： - 固有種： - 外来種： -

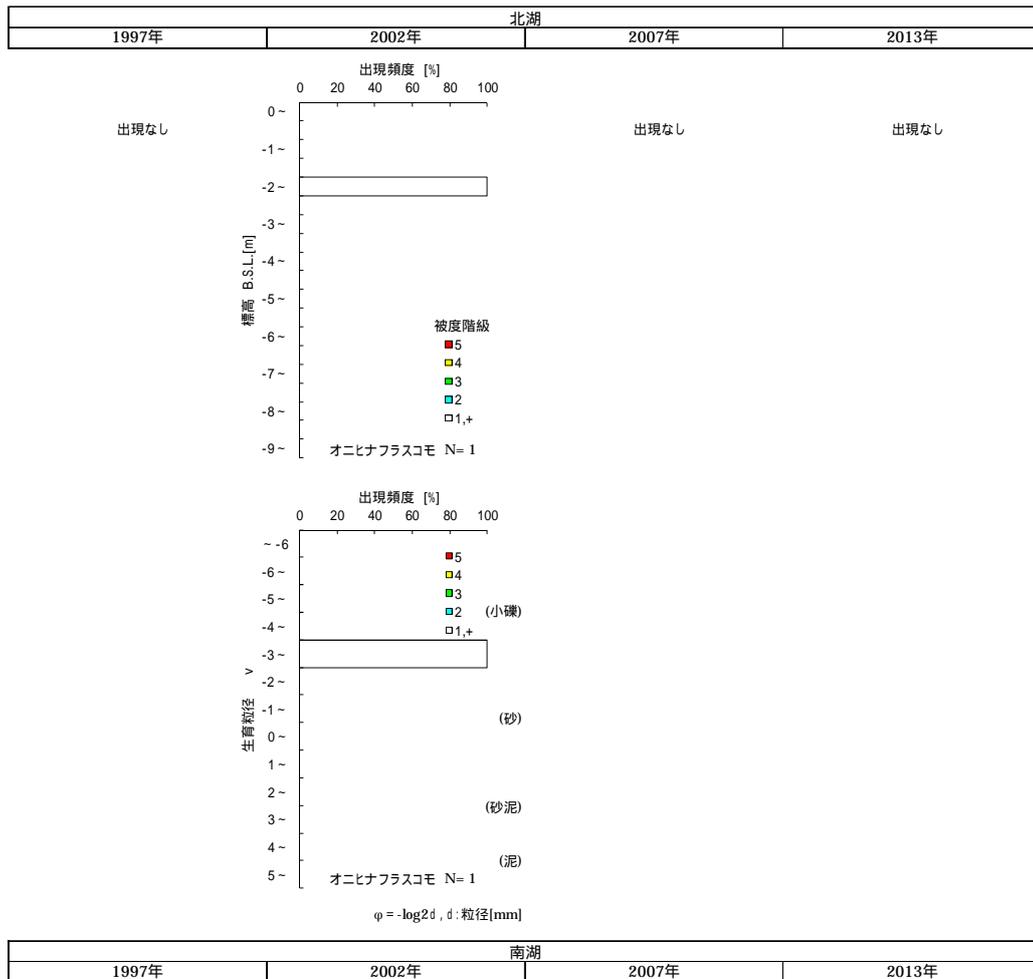
(1) 出現区画数別確認測線 (1997~2013年)



(2) 出現区画数別確認測線（調査年別）



(3) 鉛直分布・底質分布

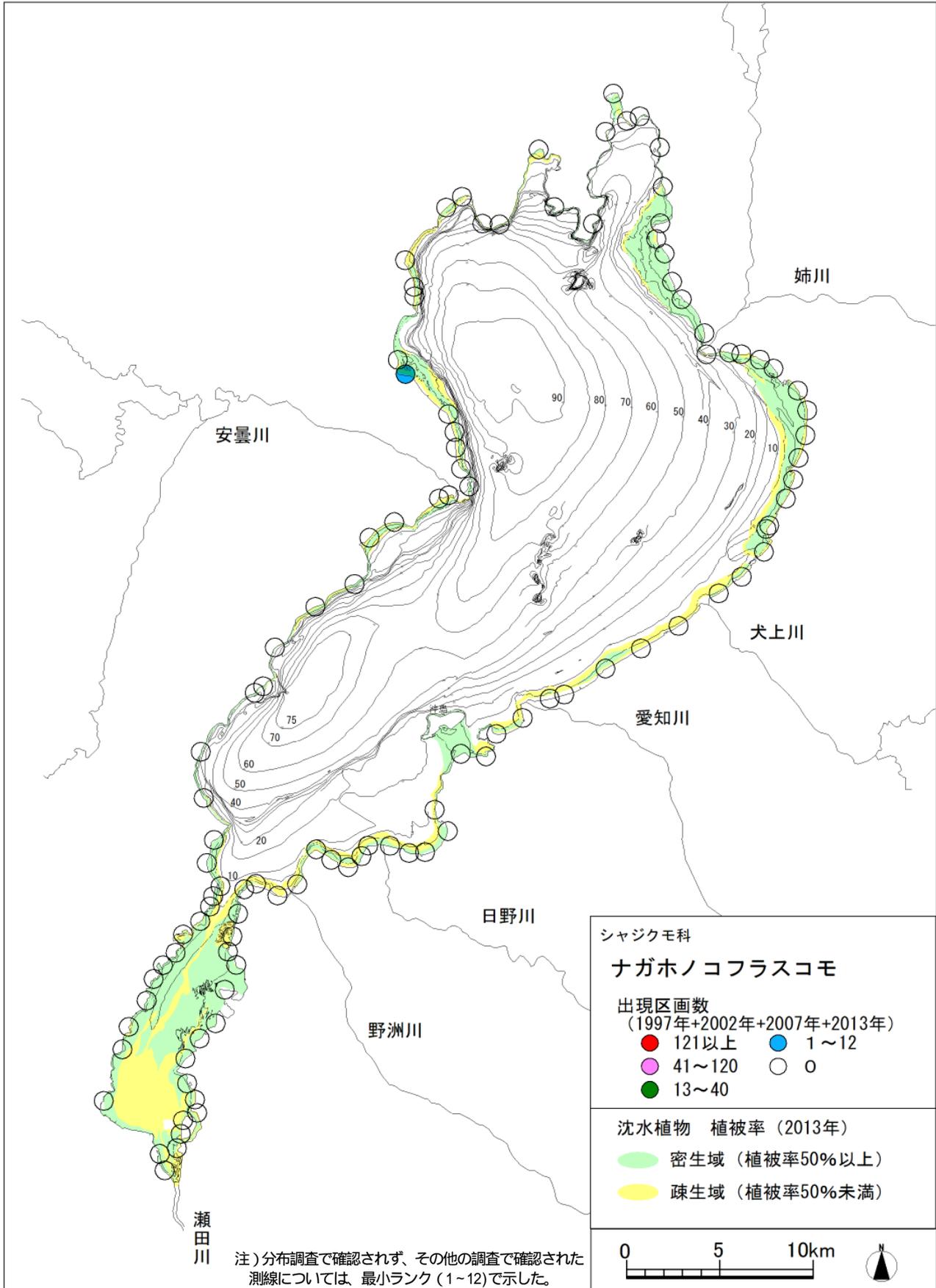


3.10 ナガホノコフラスコモ *Nitella morongii* var. *oligogyra* (シャジクモ科)

解説

環境省： - 近畿： - 滋賀県： - 固有種： - 外来種： -

(1) 出現区画数別確認測線 (1997~2013年)

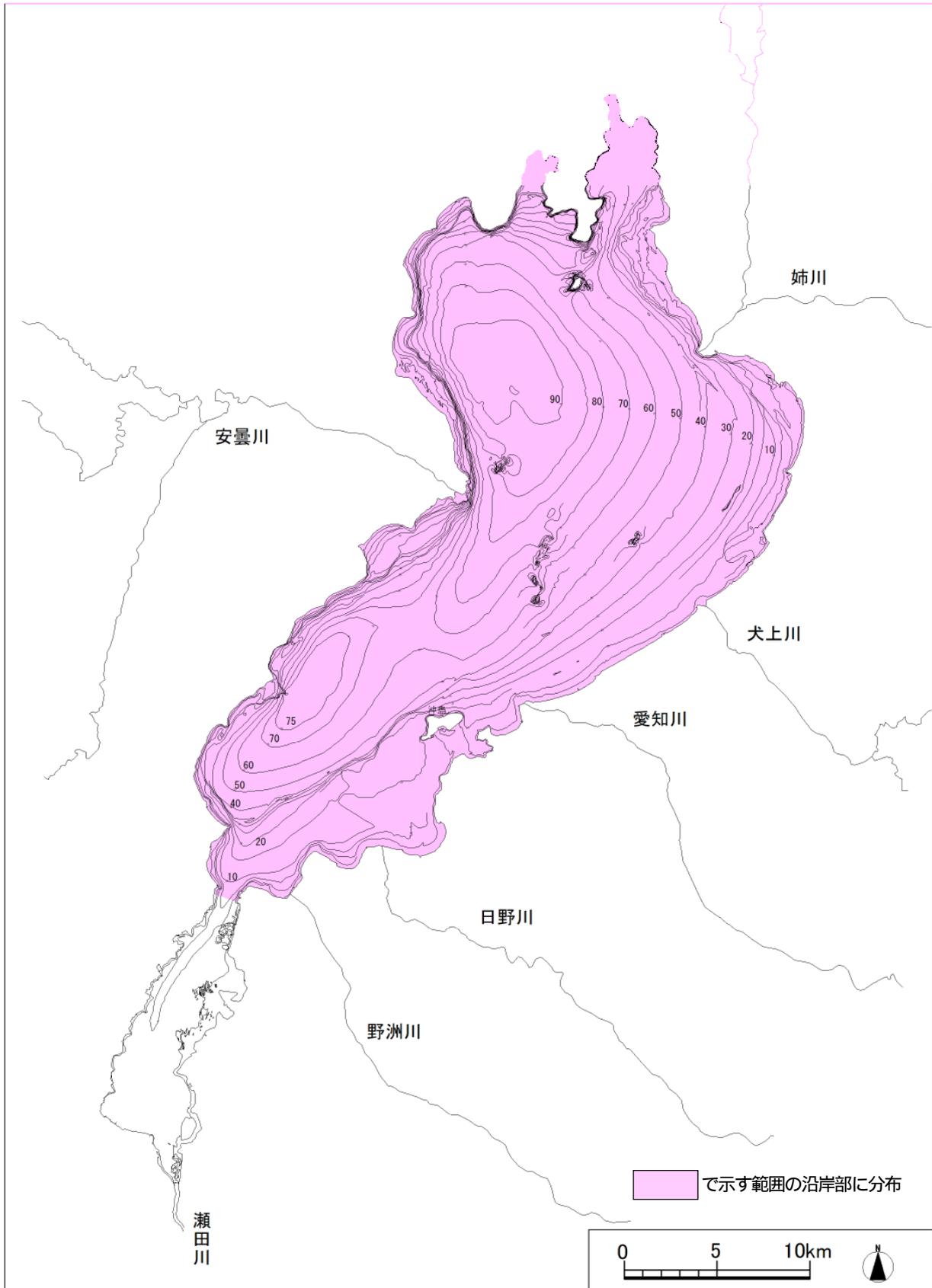


3.11 ホソバフラスコモ *Nitella graciliformis* (シャジクモ科)

解説

環境省：絶滅危惧 類	近畿：-	滋賀県：-	固有種：-	外来種：-
------------	------	-------	-------	-------

(1) 出現区画数別確認測線 (1997~2013年)



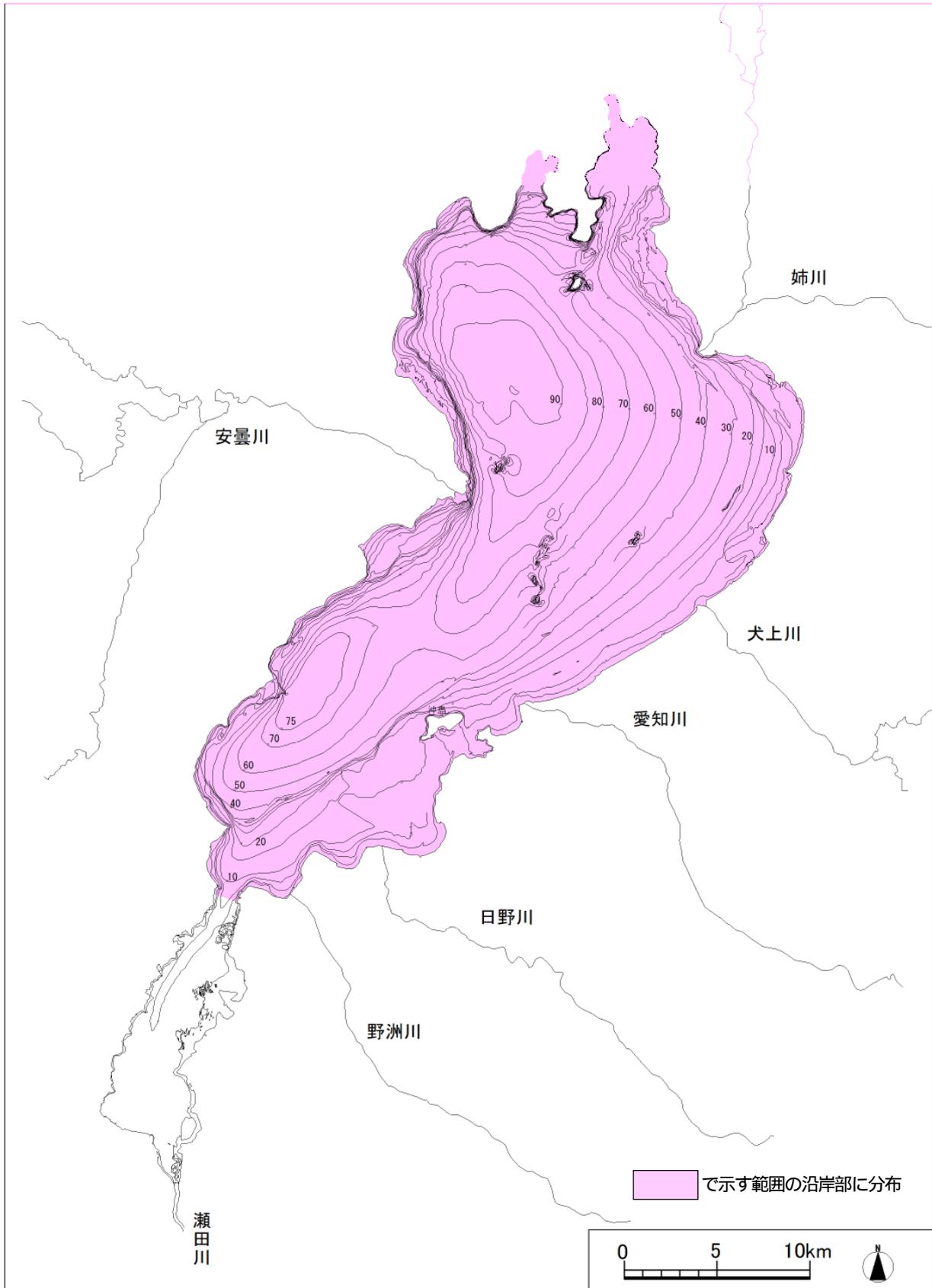
注) 種の保護のため、詳細な位置情報は非表示。

3.12 サキボソフラスコモ *Nitella mucronata* (シャジクモ科)

解説

環境省：絶滅危惧 類	近畿： -	滋賀県： -	固有種： -	外来種： -
------------	-------	--------	--------	--------

(1) 出現区画数別確認測線 (1997~2013年)



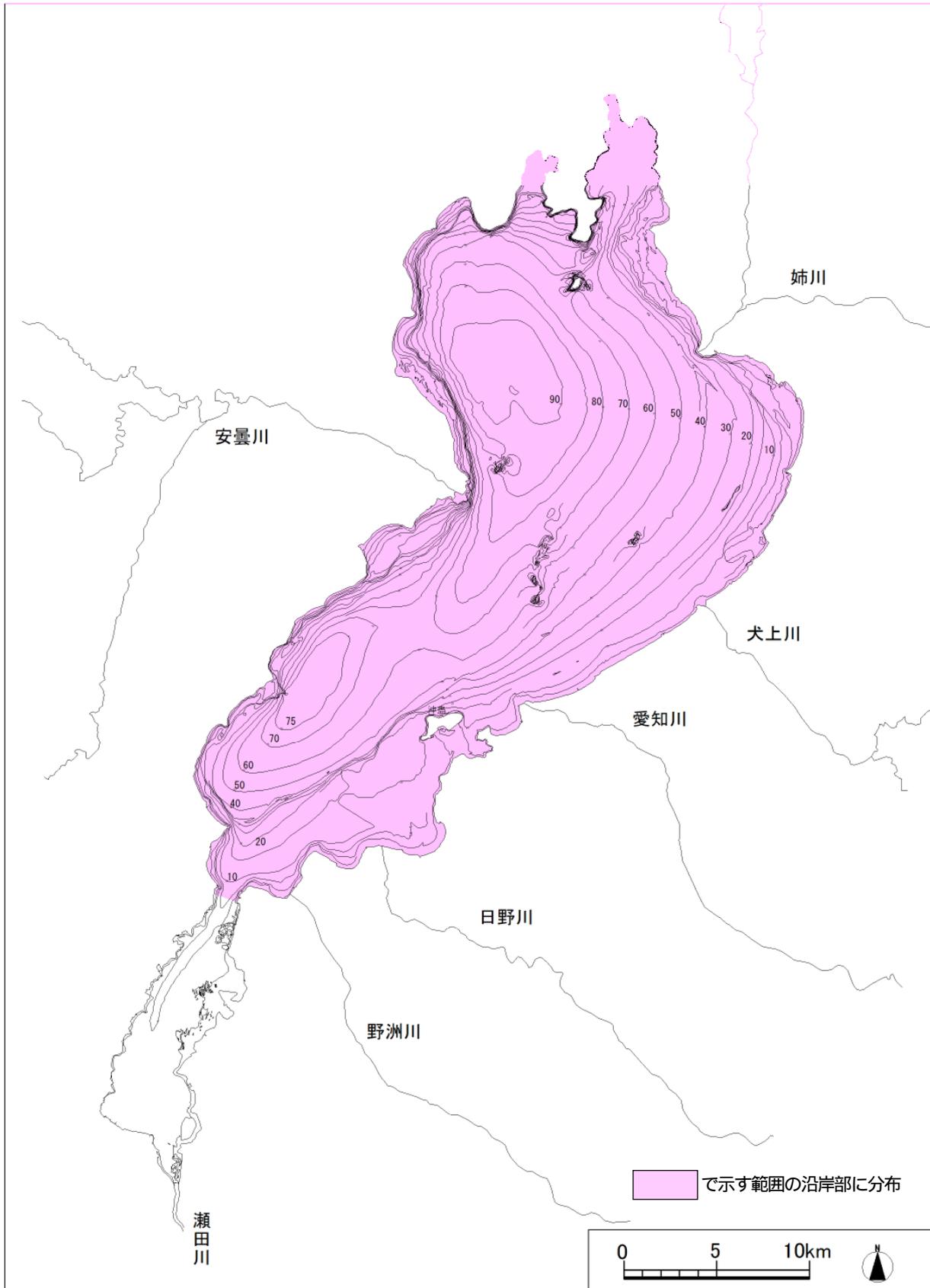
注) 種の保護のため、詳細な位置情報は非表示。

3.13 キヌフラスコモ *Nitella mucronata* var. *gracilens* (シャジクモ科)

解説

環境省：絶滅危惧 類	近畿： -	滋賀県： -	固有種： -	外来種： -
------------	-------	--------	--------	--------

(1) 出現区画数別確認測線 (1997~2013年)



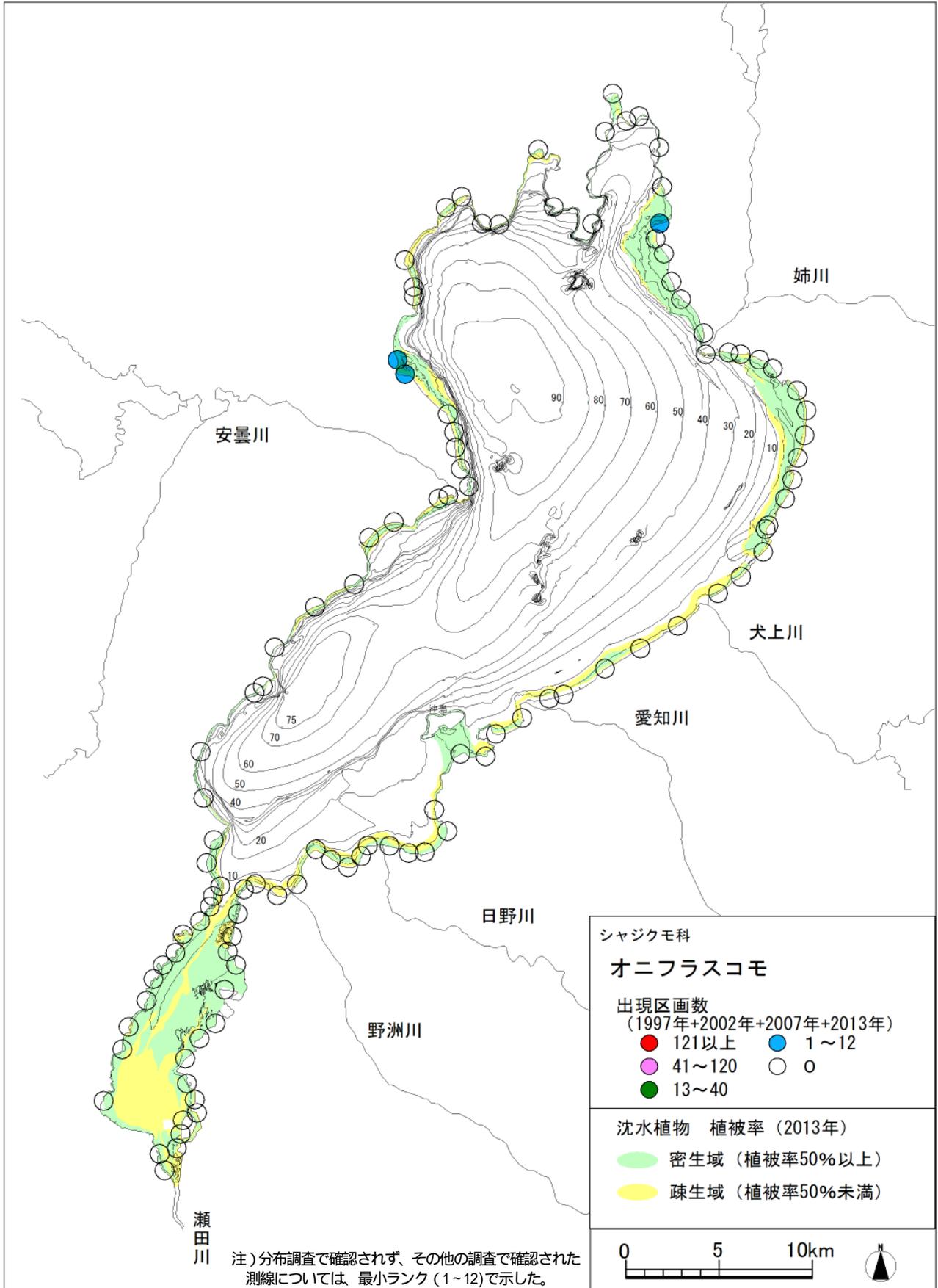
注) 種の保護のため、詳細な位置情報は非表示。

3.14 オニフラスコモ *Nitella rigida* var. *rigida* (シャジクモ科)

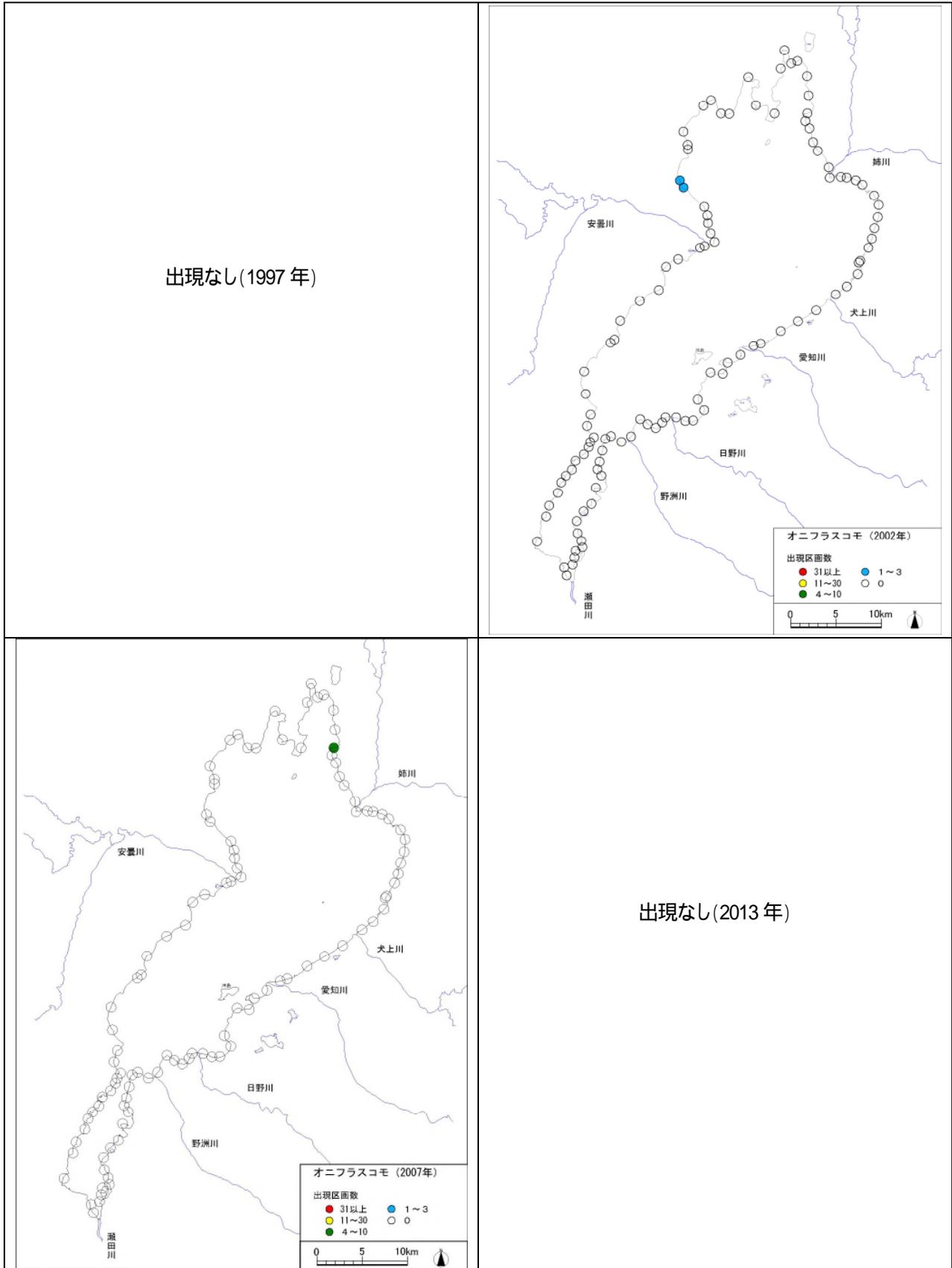
解説

環境省： - 近畿： - 滋賀県： - 固有種： - 外来種： -

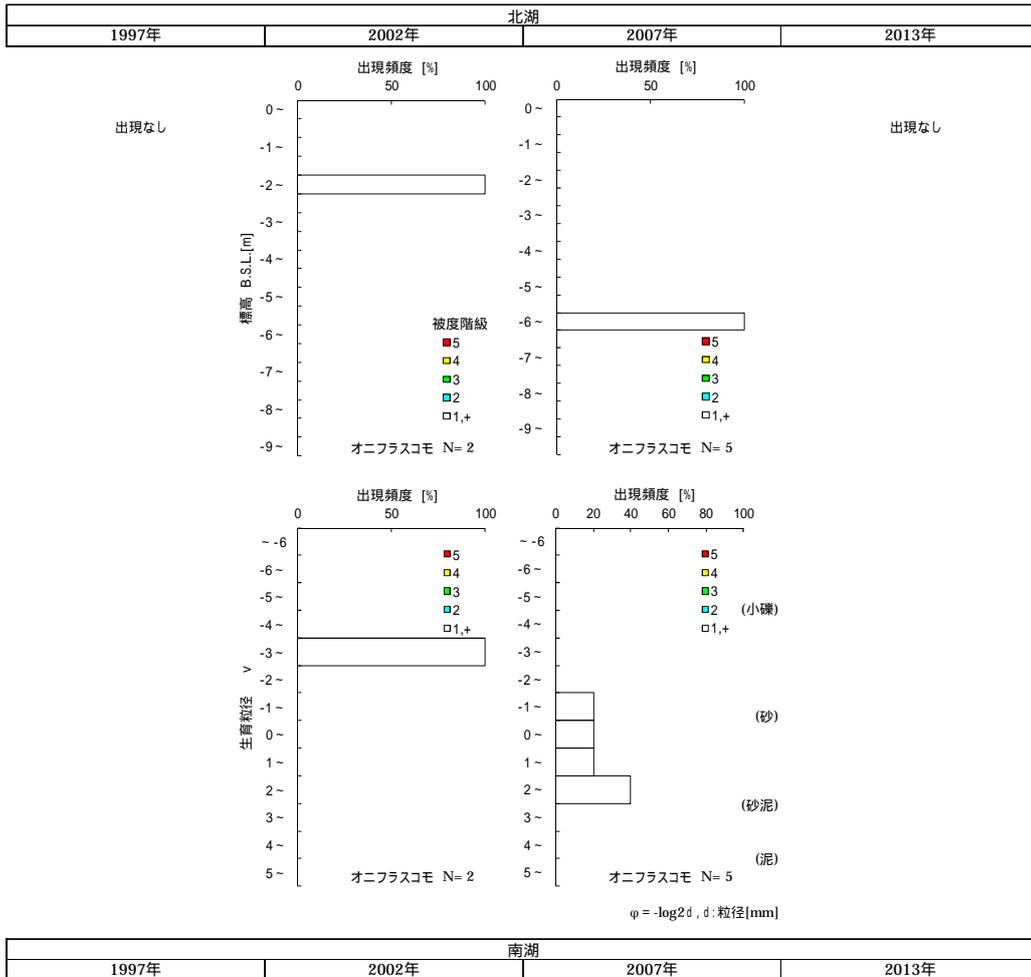
(1) 出現区画数別確認測線 (1997~2013年)



(2) 出現区画数別確認測線（調査年別）



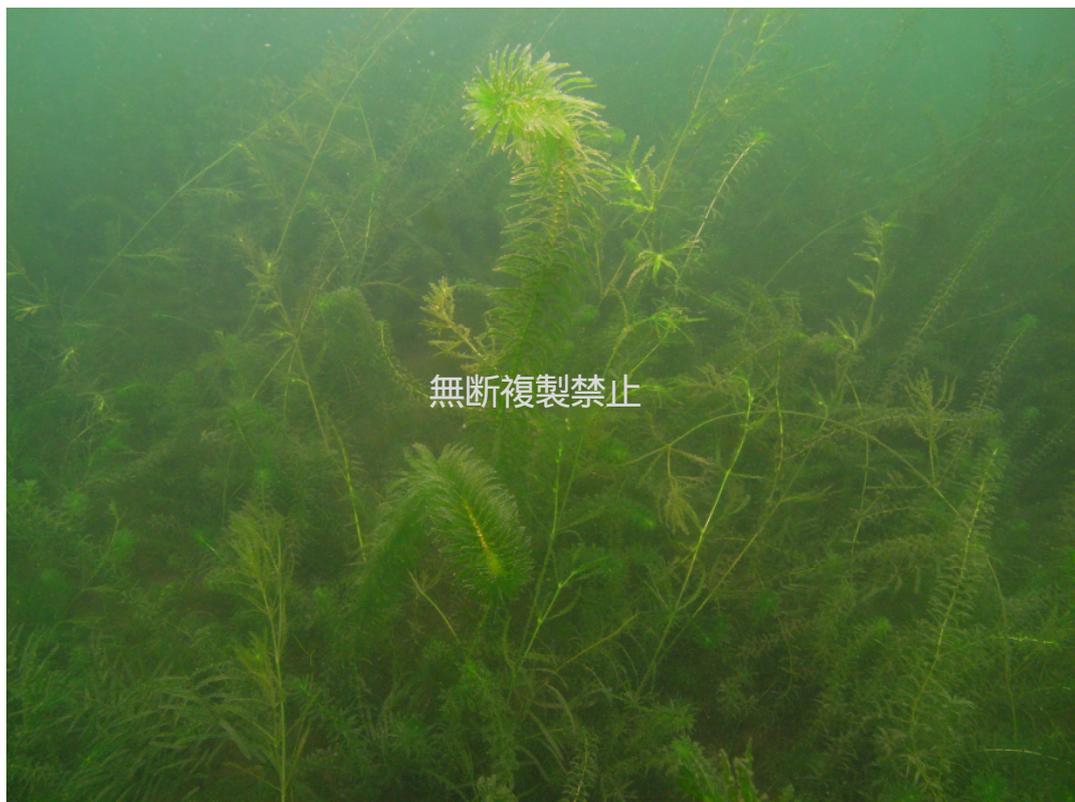
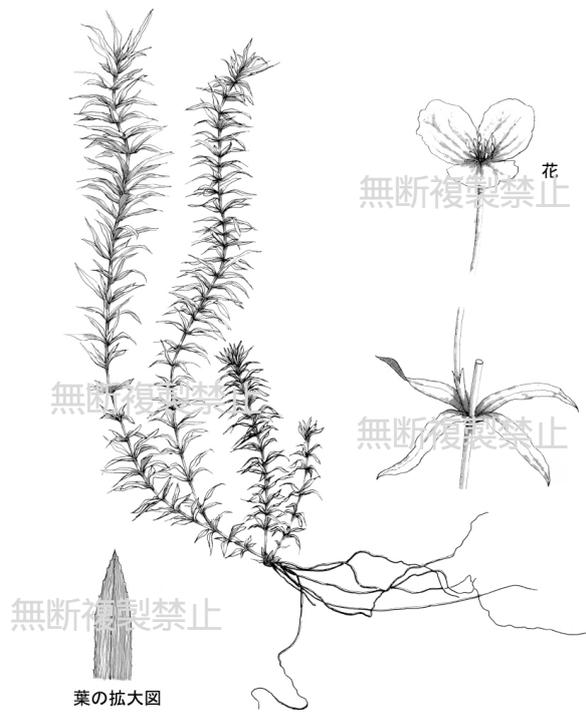
(3) 鉛直分布・底質分布



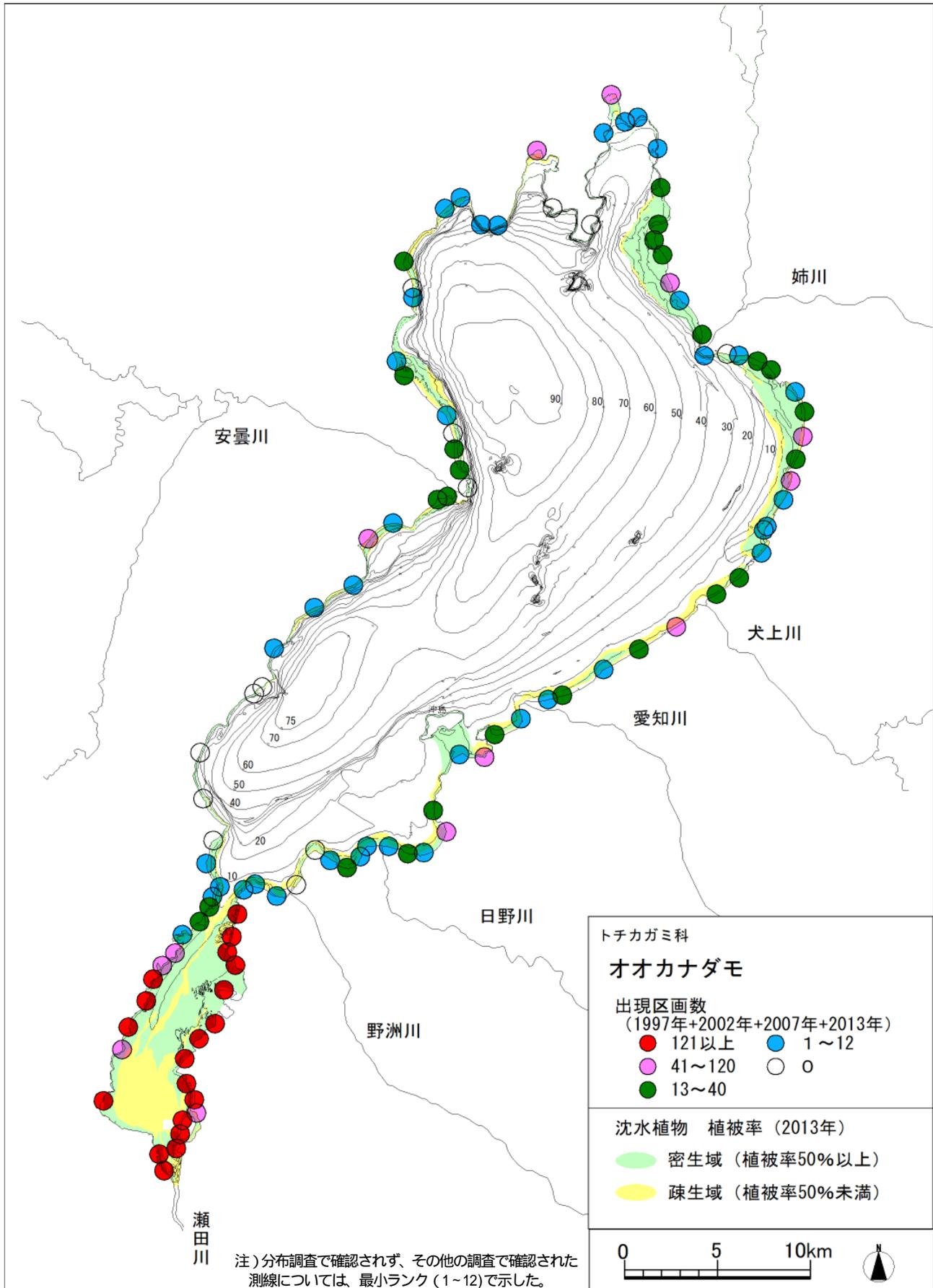
3.15 オオカナダモ *Egeria densa* (トチカガミ科)

環境省: -	近畿: -	滋賀県: -	固有種: -	外来種: 総合(重点)
--------	-------	--------	--------	-------------

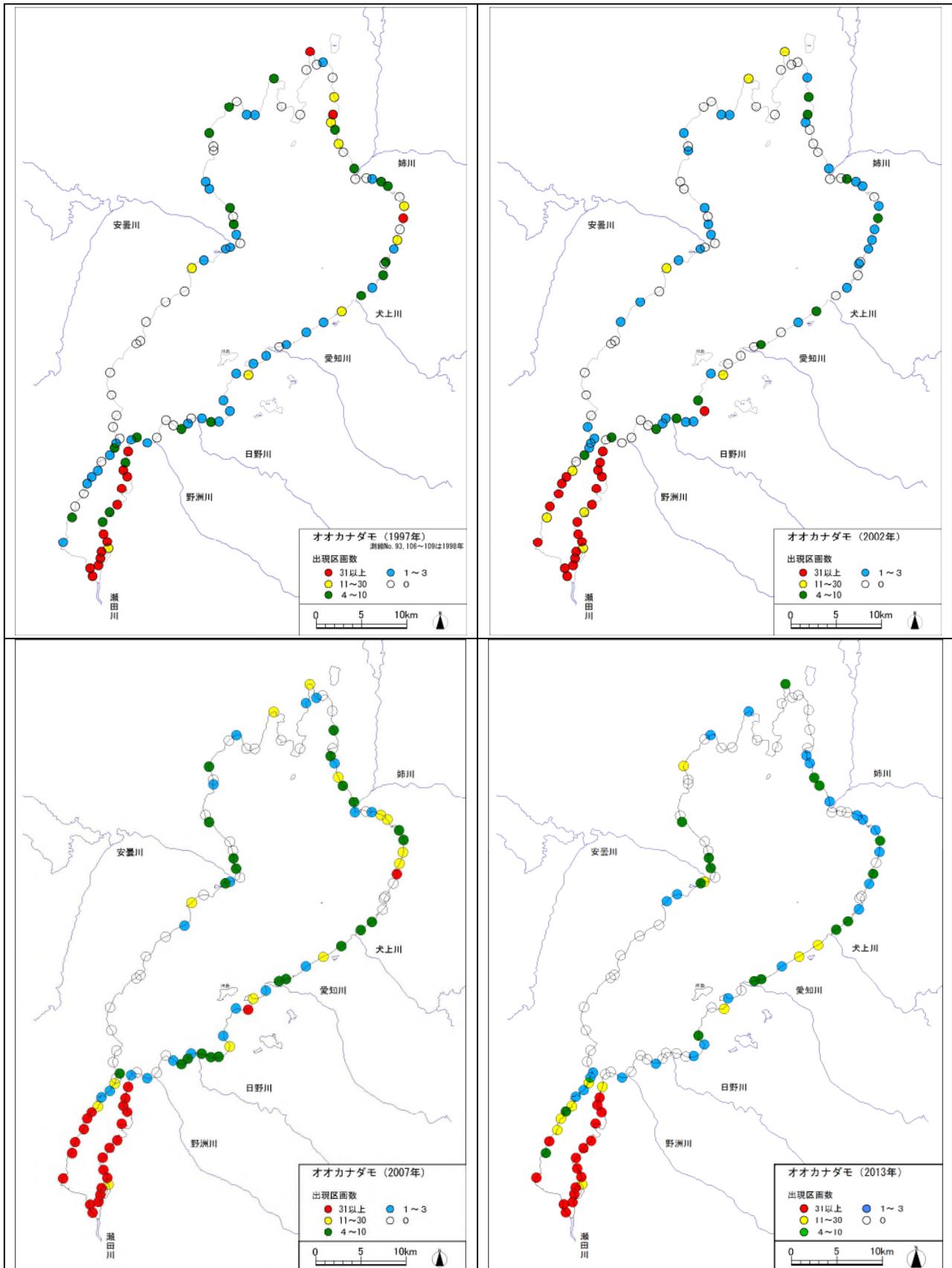
(1) スケッチ・標本写真・水中写真



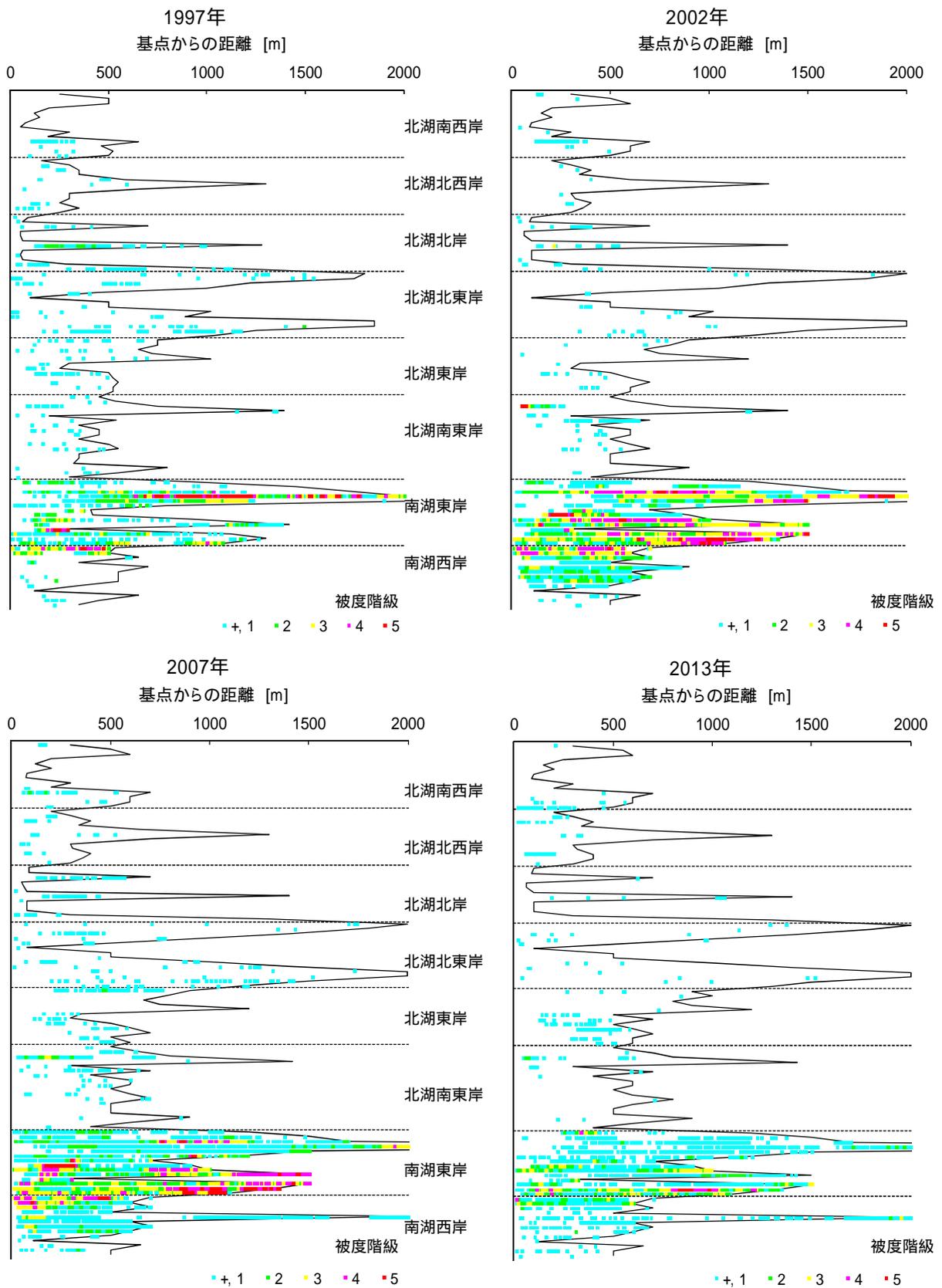
(2) 出現区画数別確認測線 (1997~2013年)



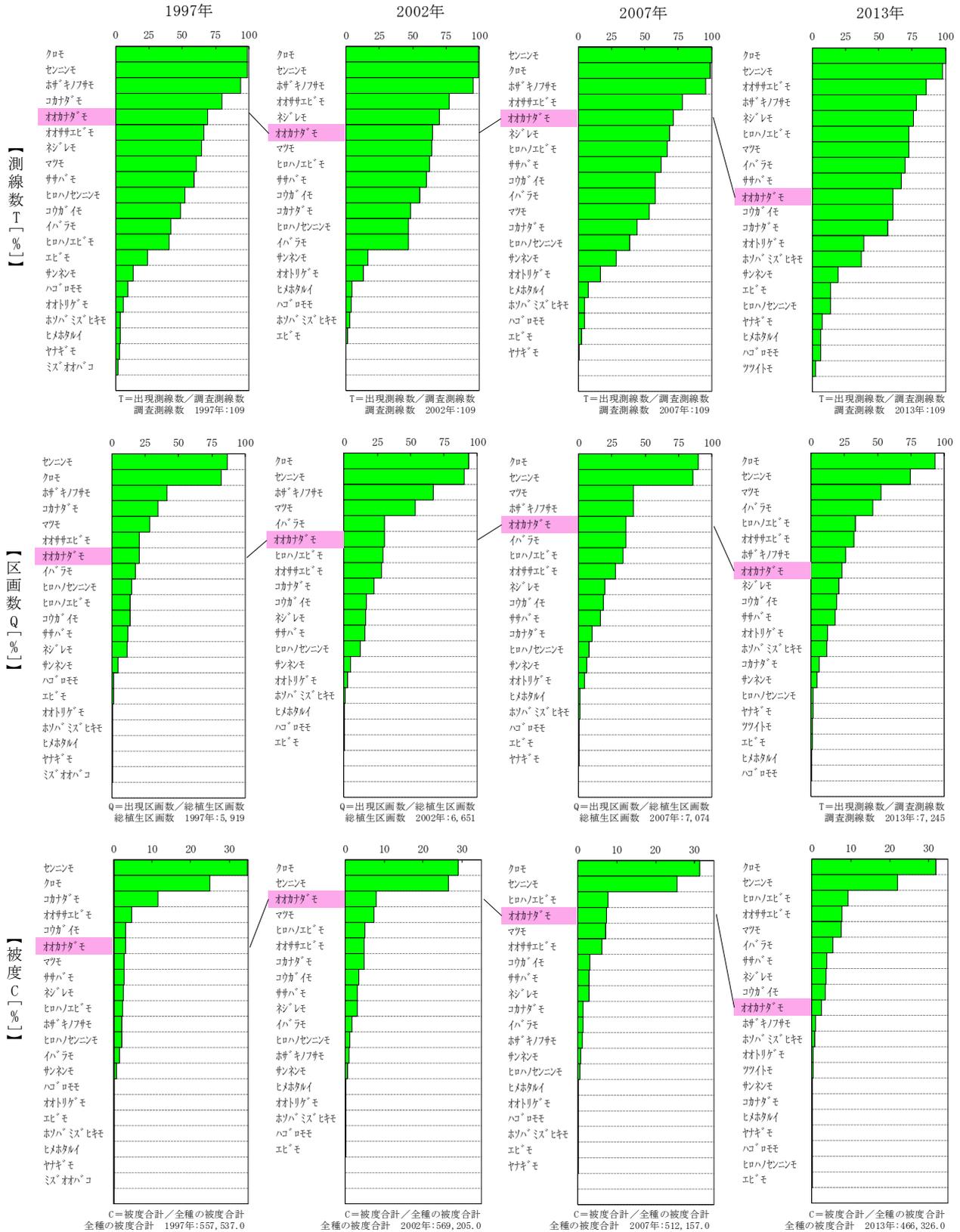
(3) 出現区画数別確認測線（調査年別）



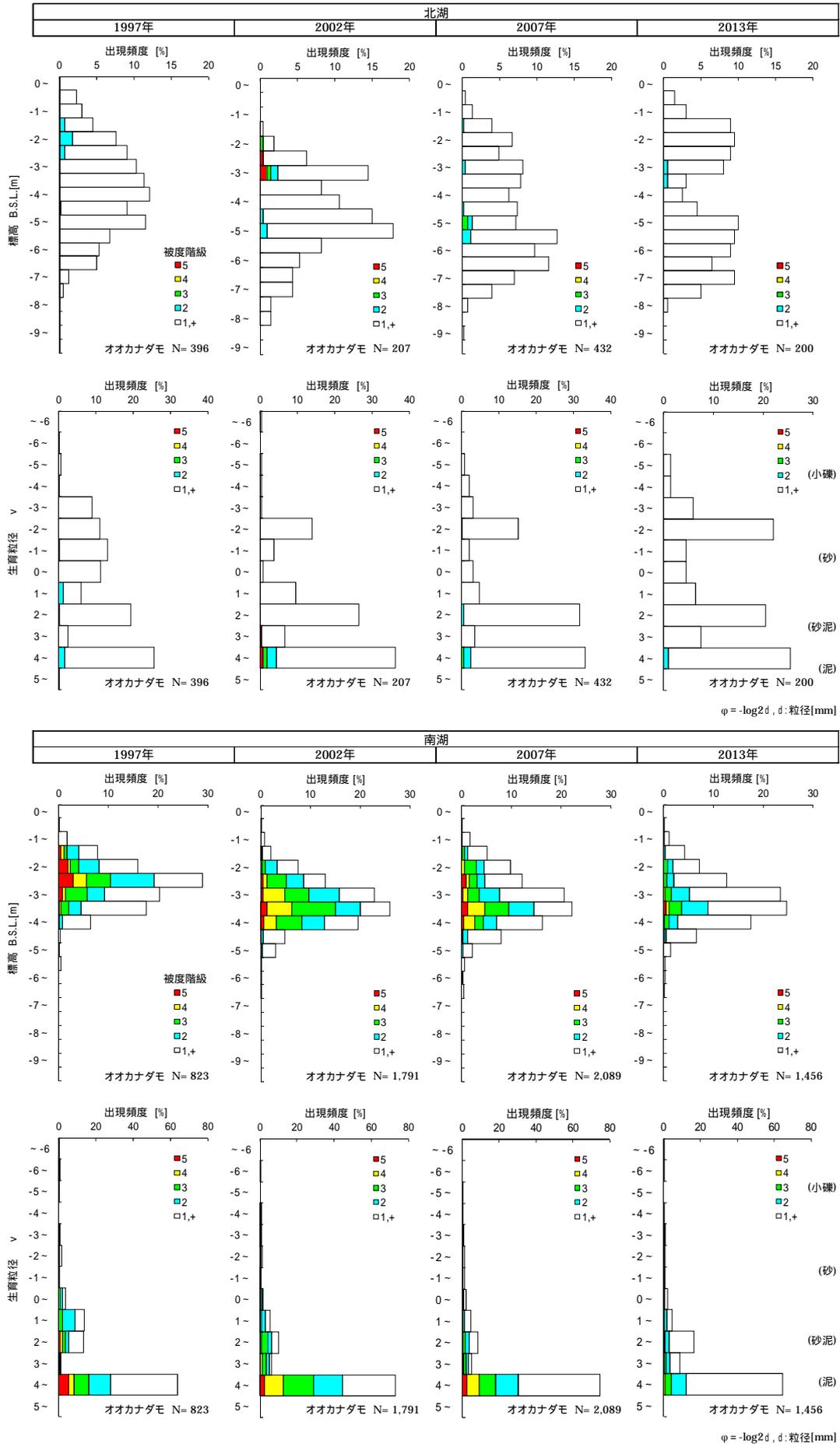
(4) 被度階級別出現区画



(5) 出現順位



(6) 鉛直分布・底質分布



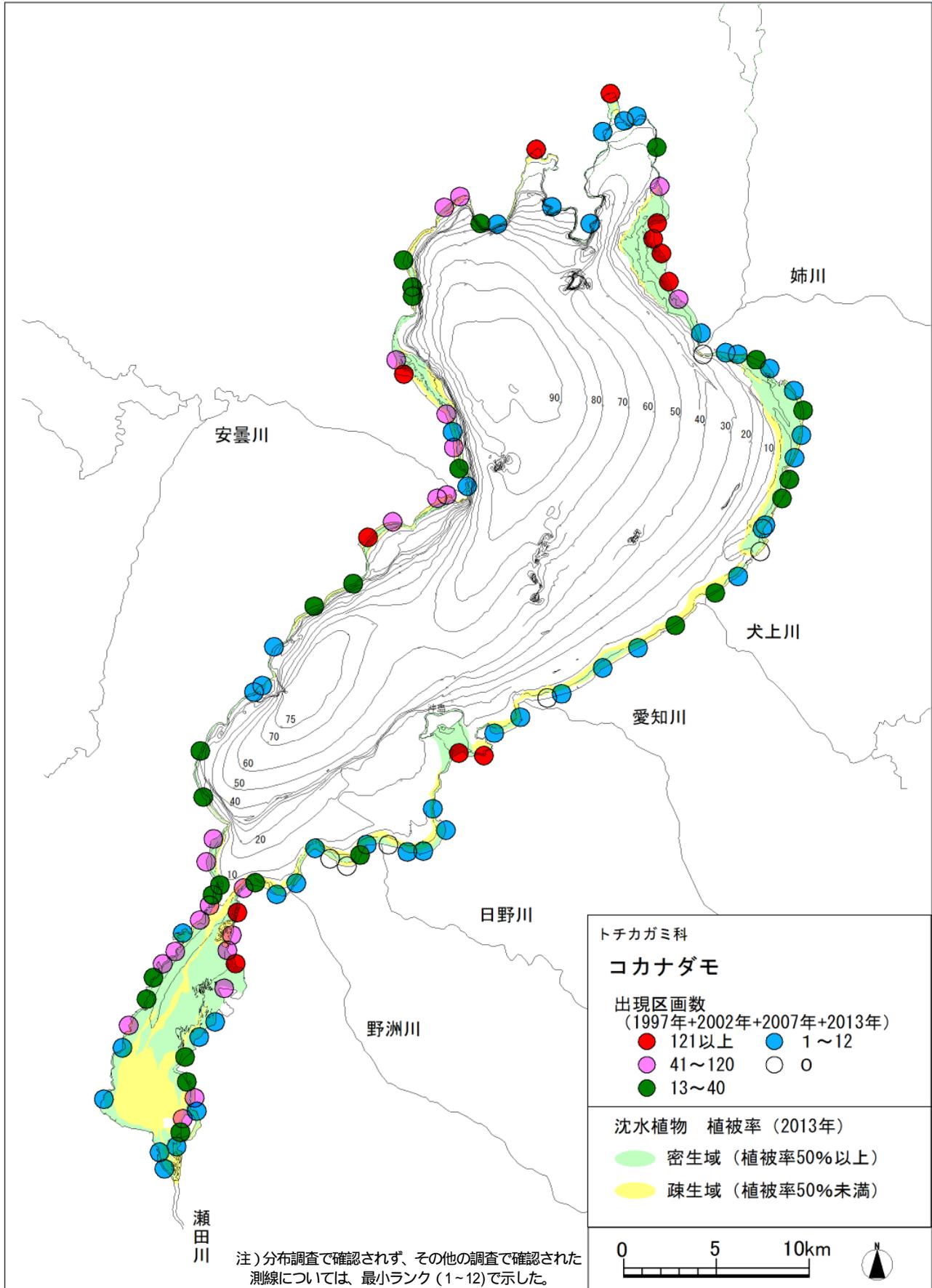
3.16 コカナダモ *Elodea nuttallii* (トチカガミ科)

環境省: -	近畿: -	滋賀県: -	固有種: -	外来種: 総合(重点)
--------	-------	--------	--------	-------------

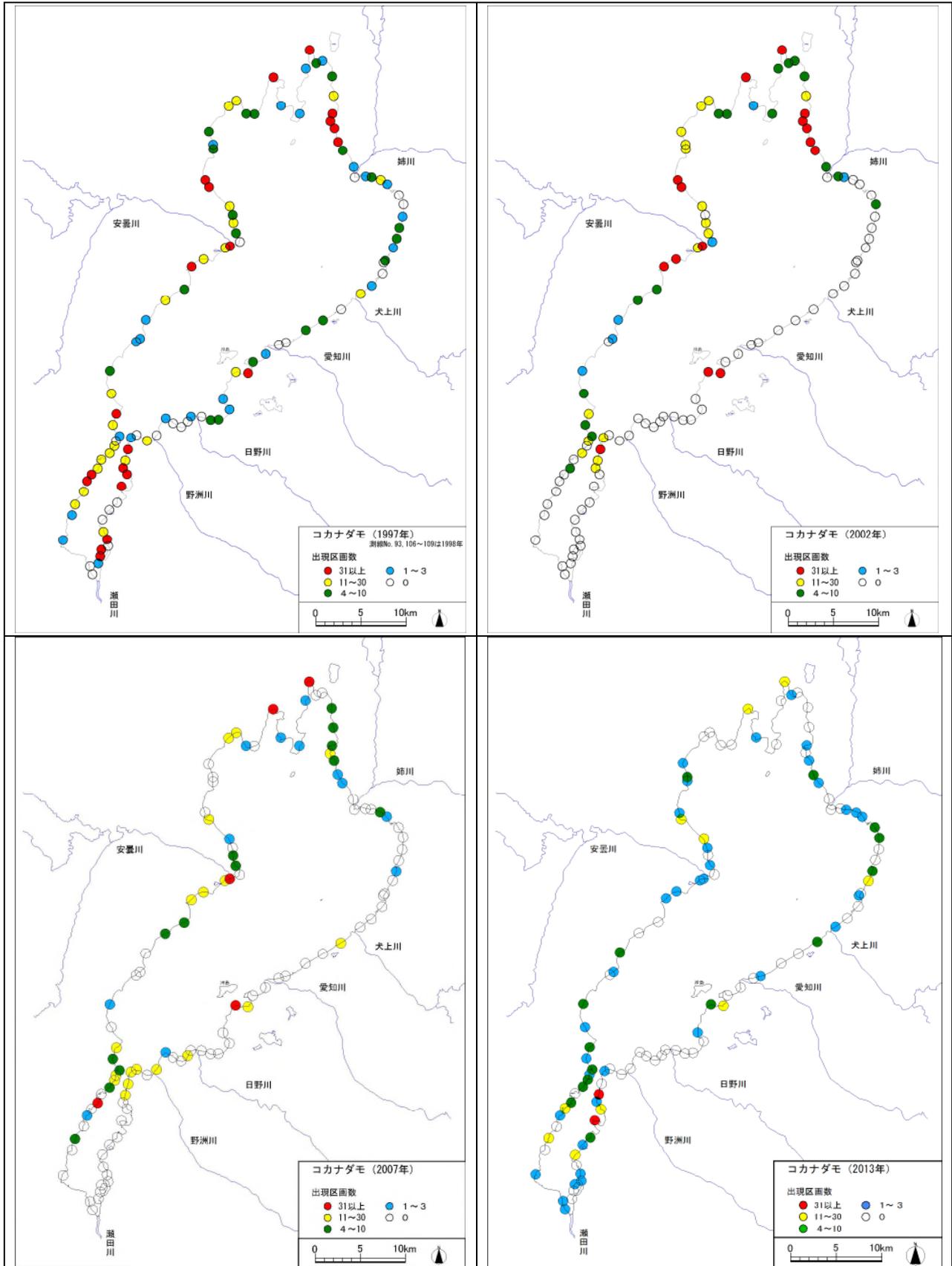
(1) スケッチ・標本写真・水中写真



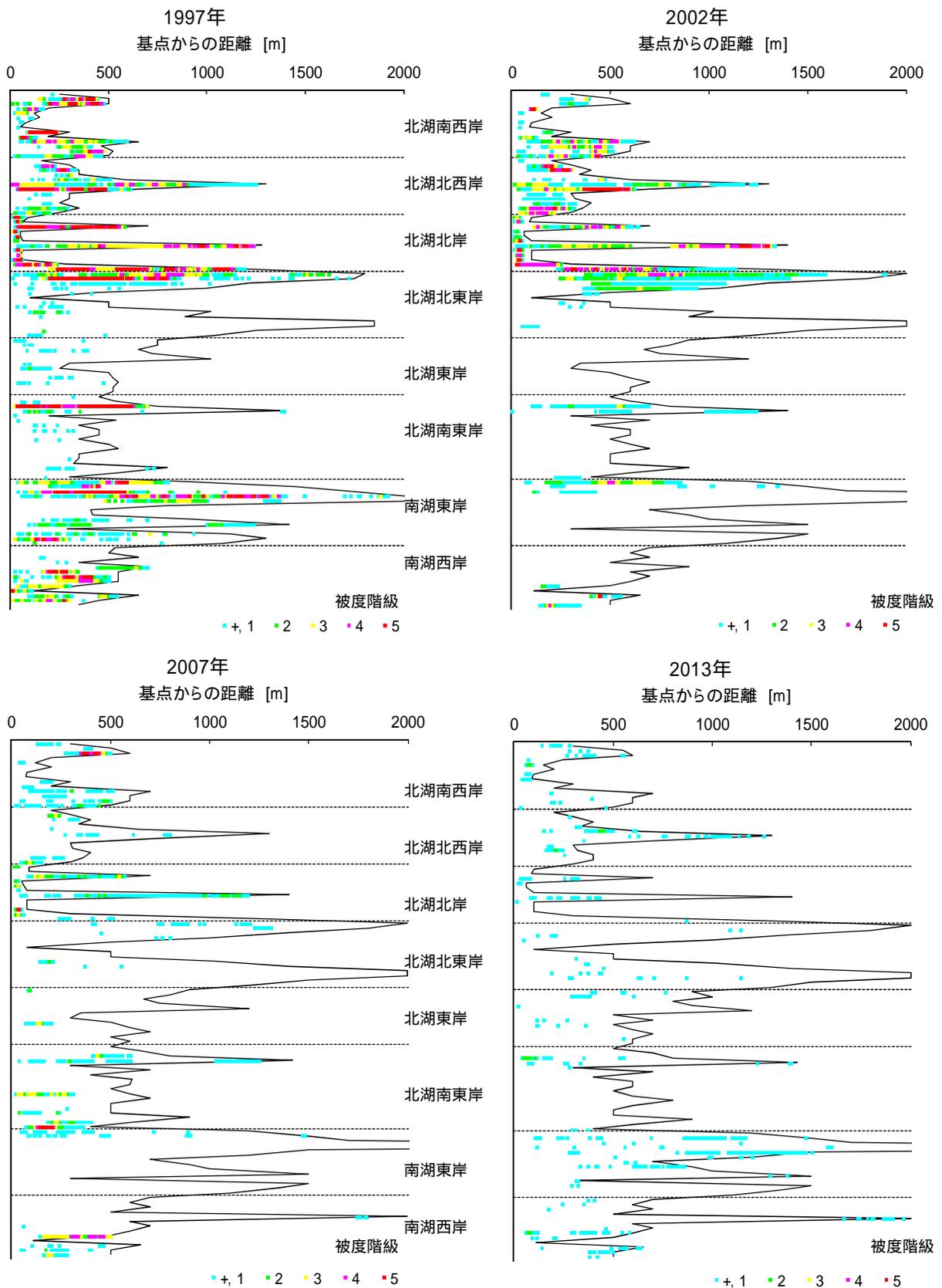
(2) 出現区画数別確認測線 (1997~2013年)



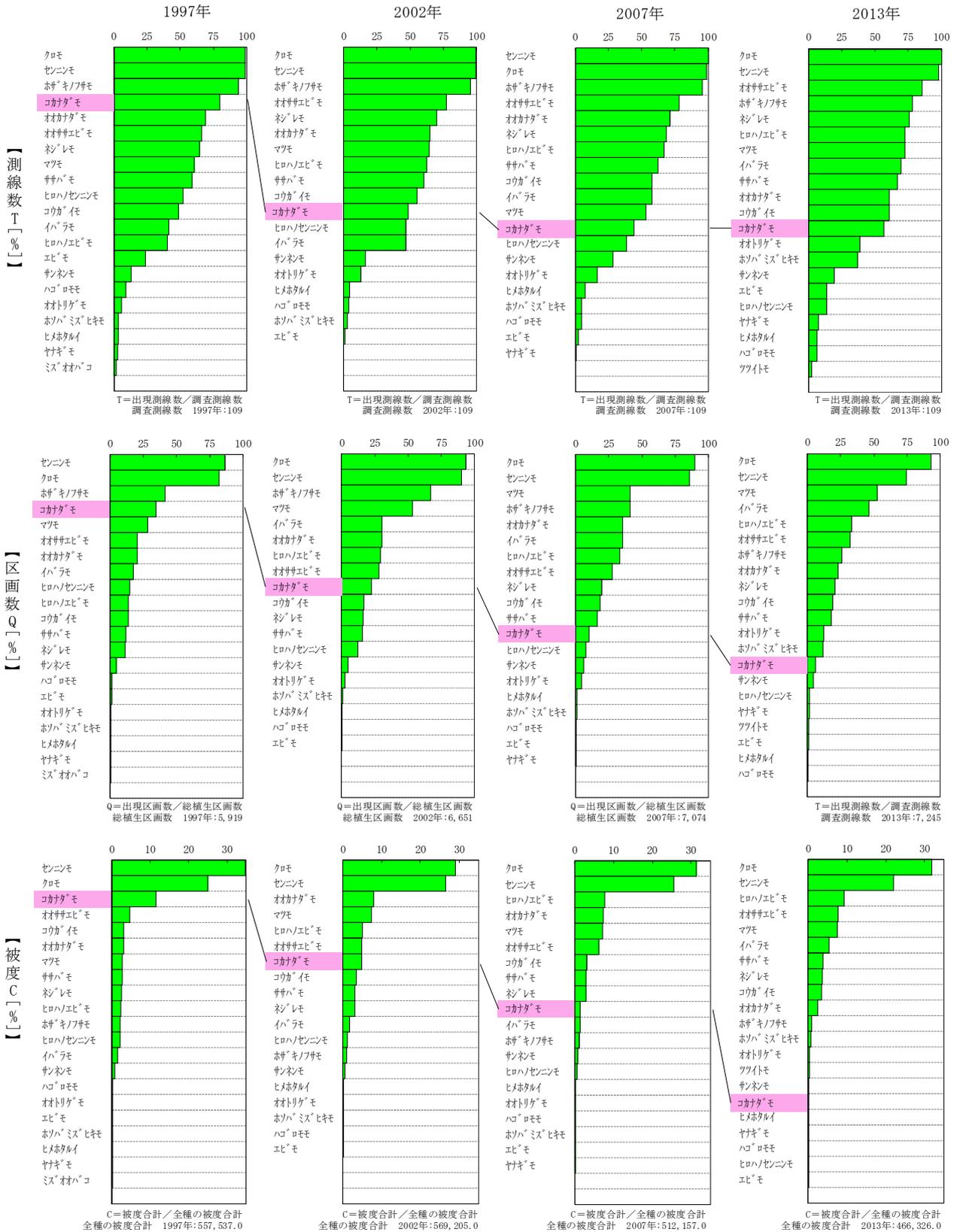
(3) 出現区画数別確認測線（調査年別）



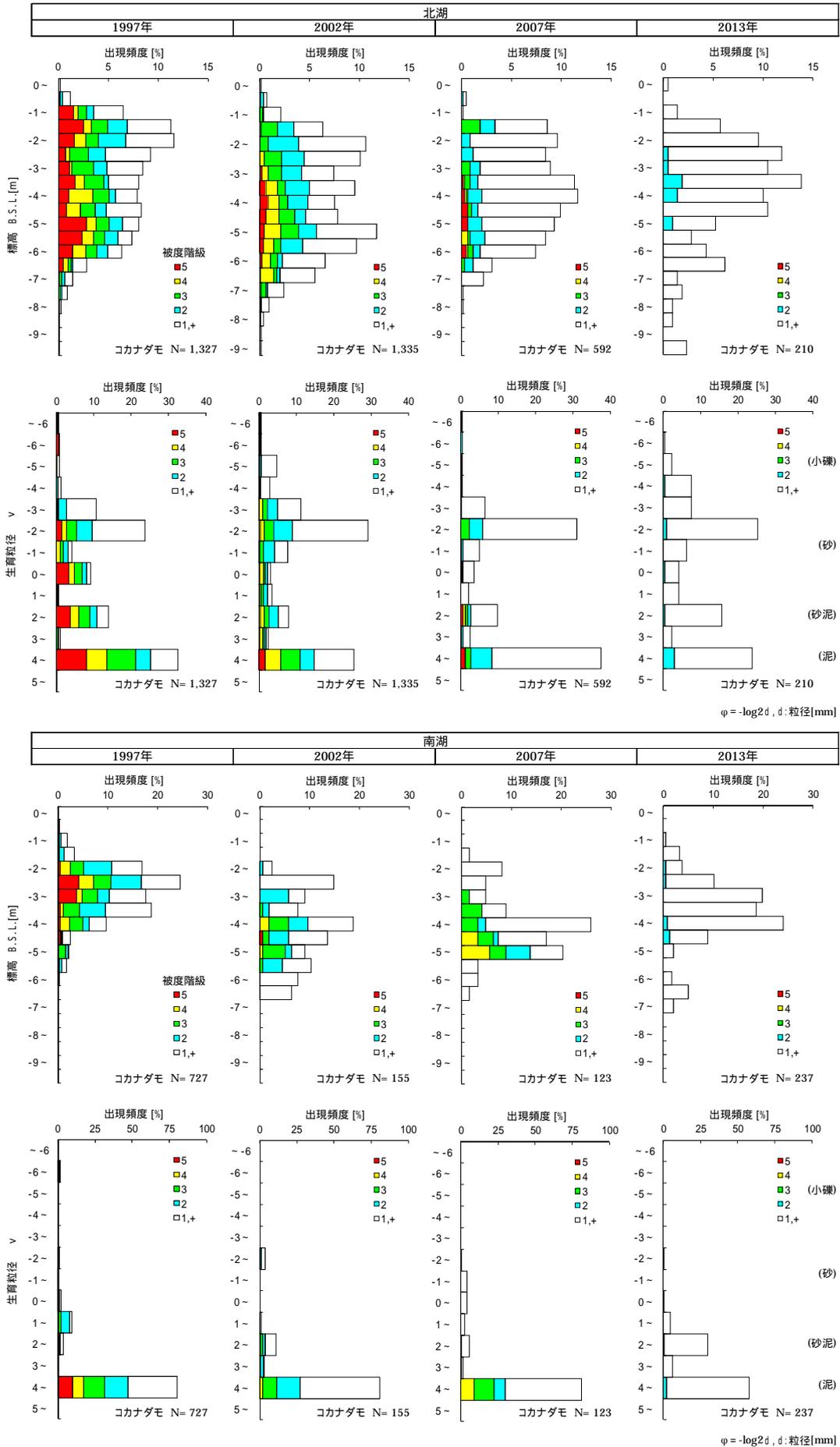
(4) 被度階級別出現区画



(5) 出現順位



(6) 鉛直分布・底質分布



3.17 クロモ *Hydrilla verticillata* (トチカガミ科)

環境省: -	近畿: -	滋賀県: -	固有種: -	外来種: -
--------	-------	--------	--------	--------

(1) スケッチ・標本写真・水中写真

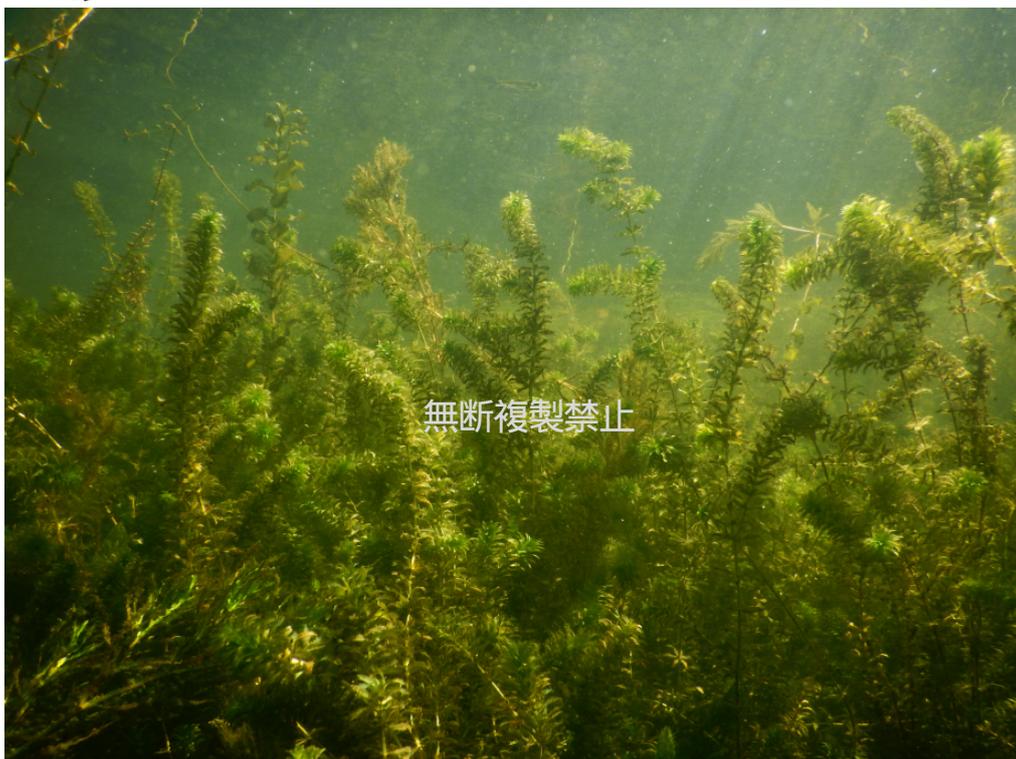
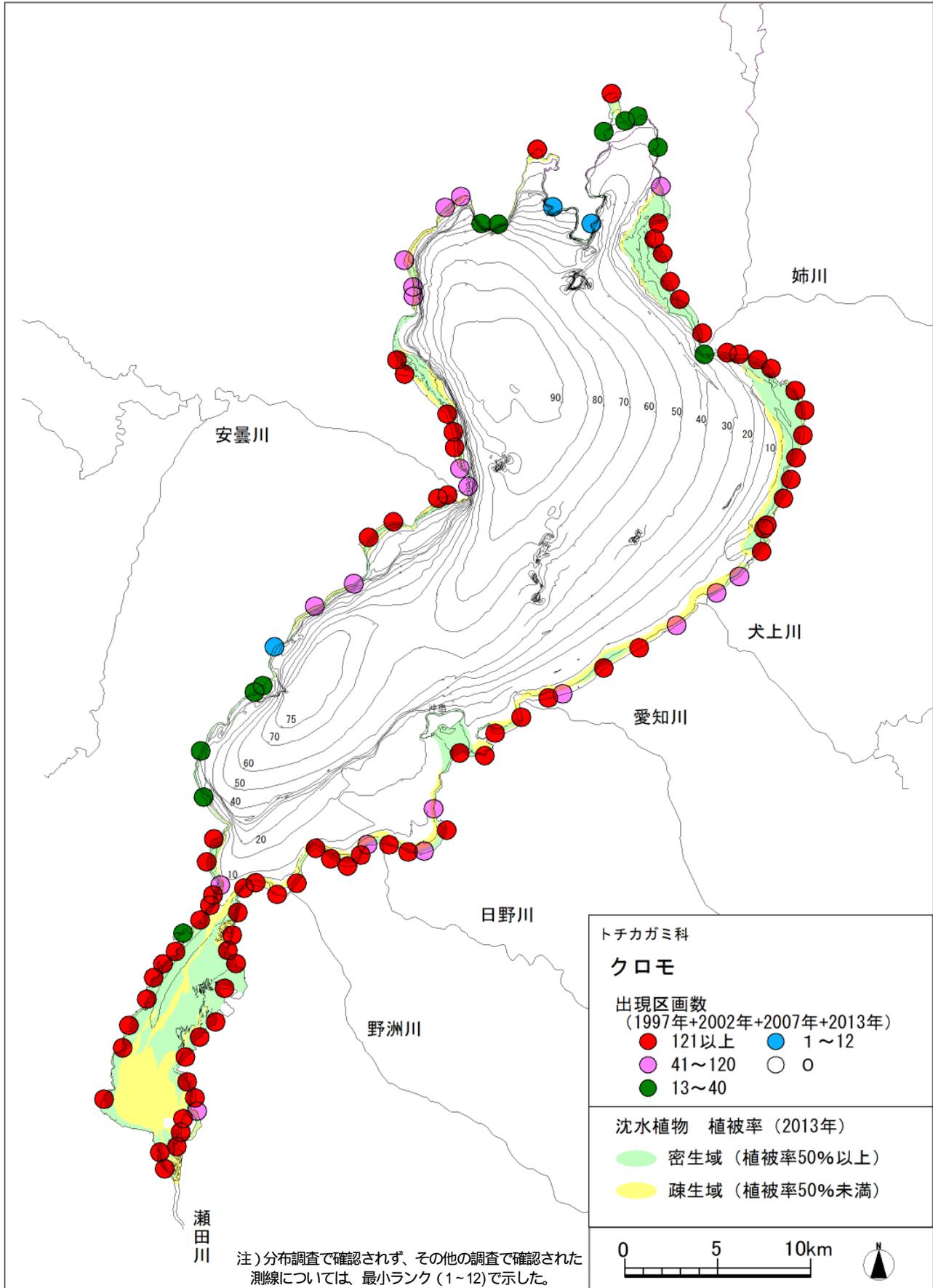
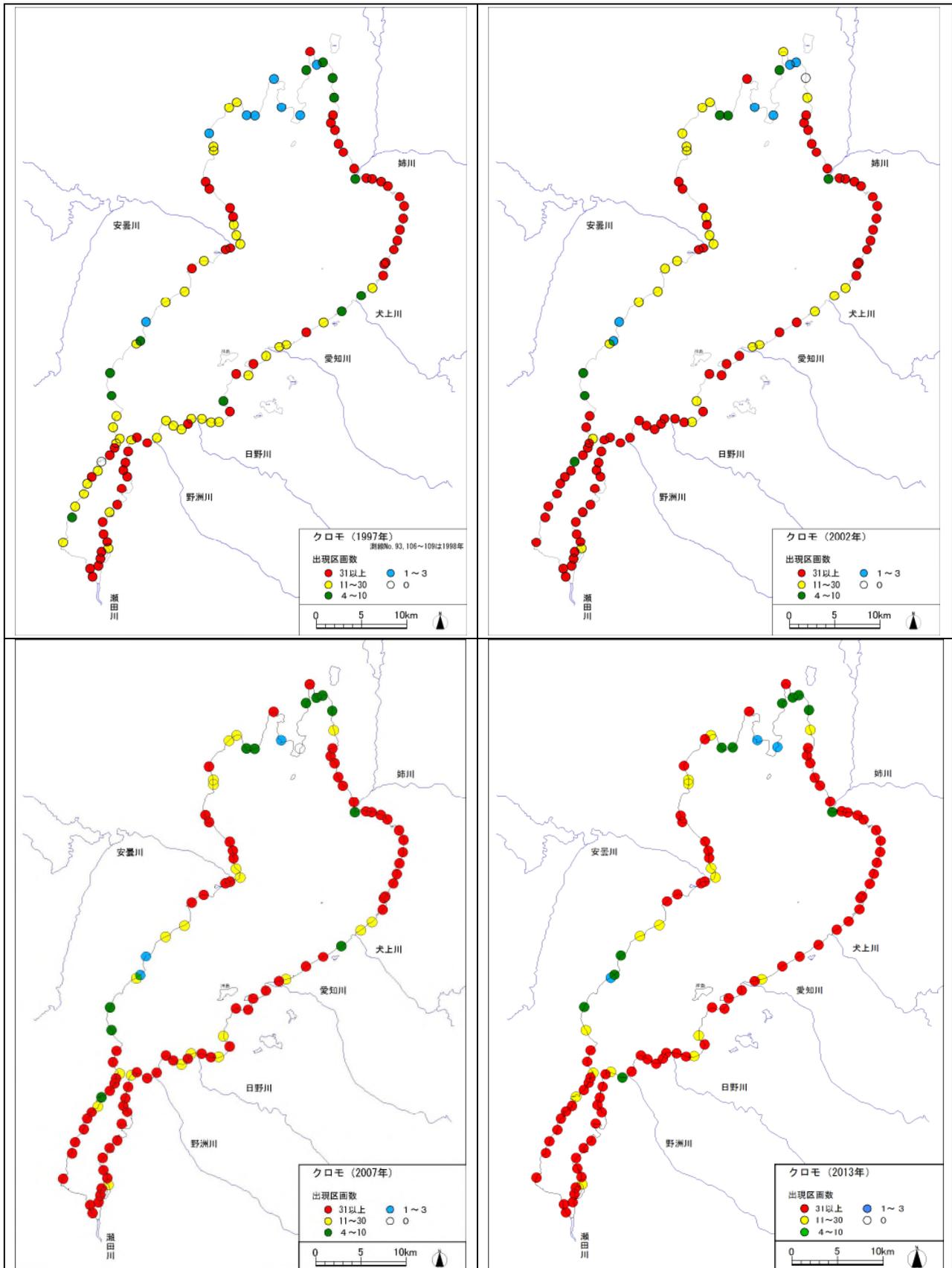


写真: 芦谷

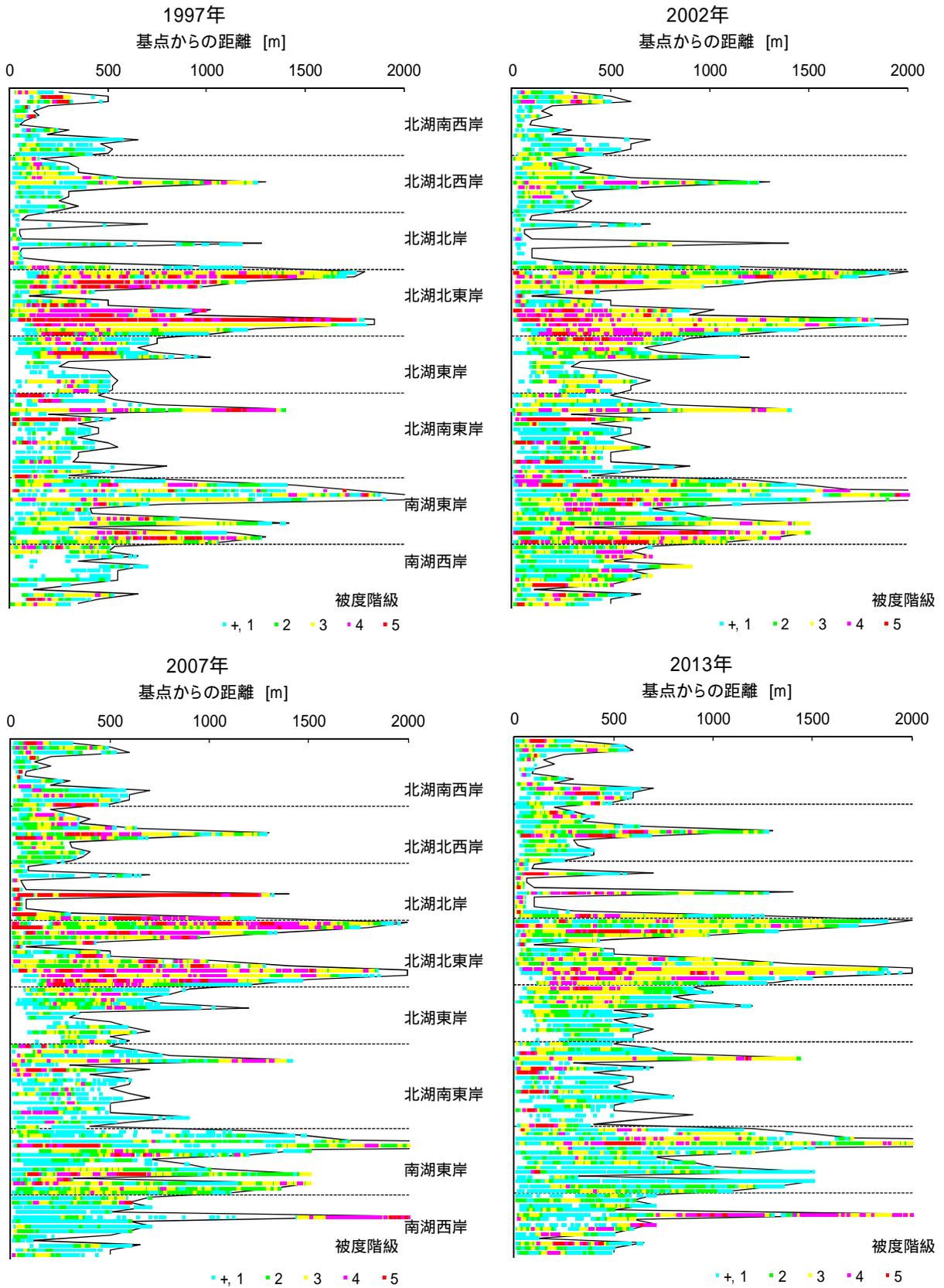
(2) 出現区画数別確認測線 (1997~2013年)



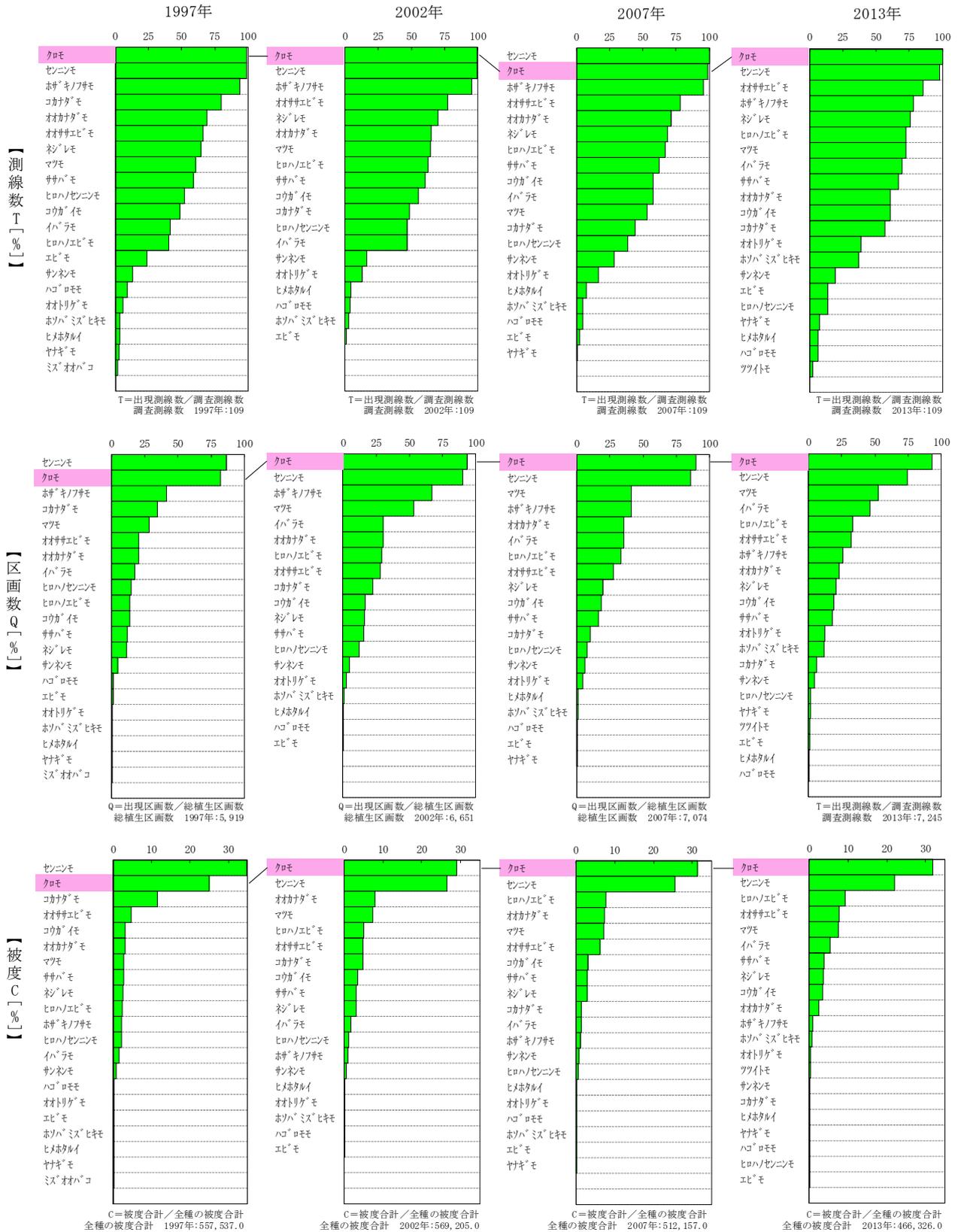
(3) 出現区画数別確認測線（調査年別）



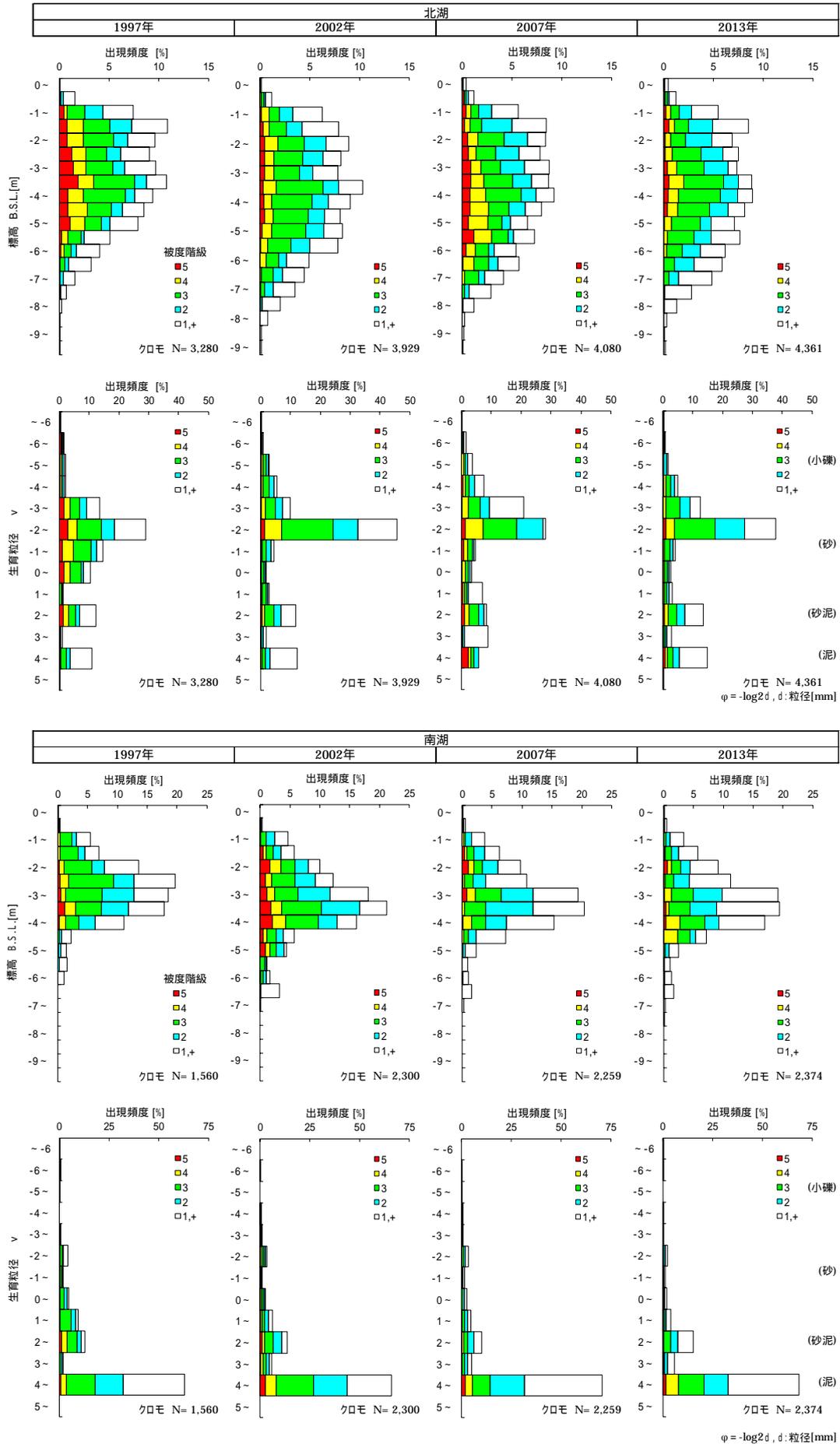
(4) 被度階級別出現区画



(5) 出現順位



(6) 鉛直分布・底質分布



3.18 ミズオオバコ *Ottelia alismoides* (トチカガミ科)

環境省：絶滅危惧 類

近畿： -

滋賀県：その他重要種

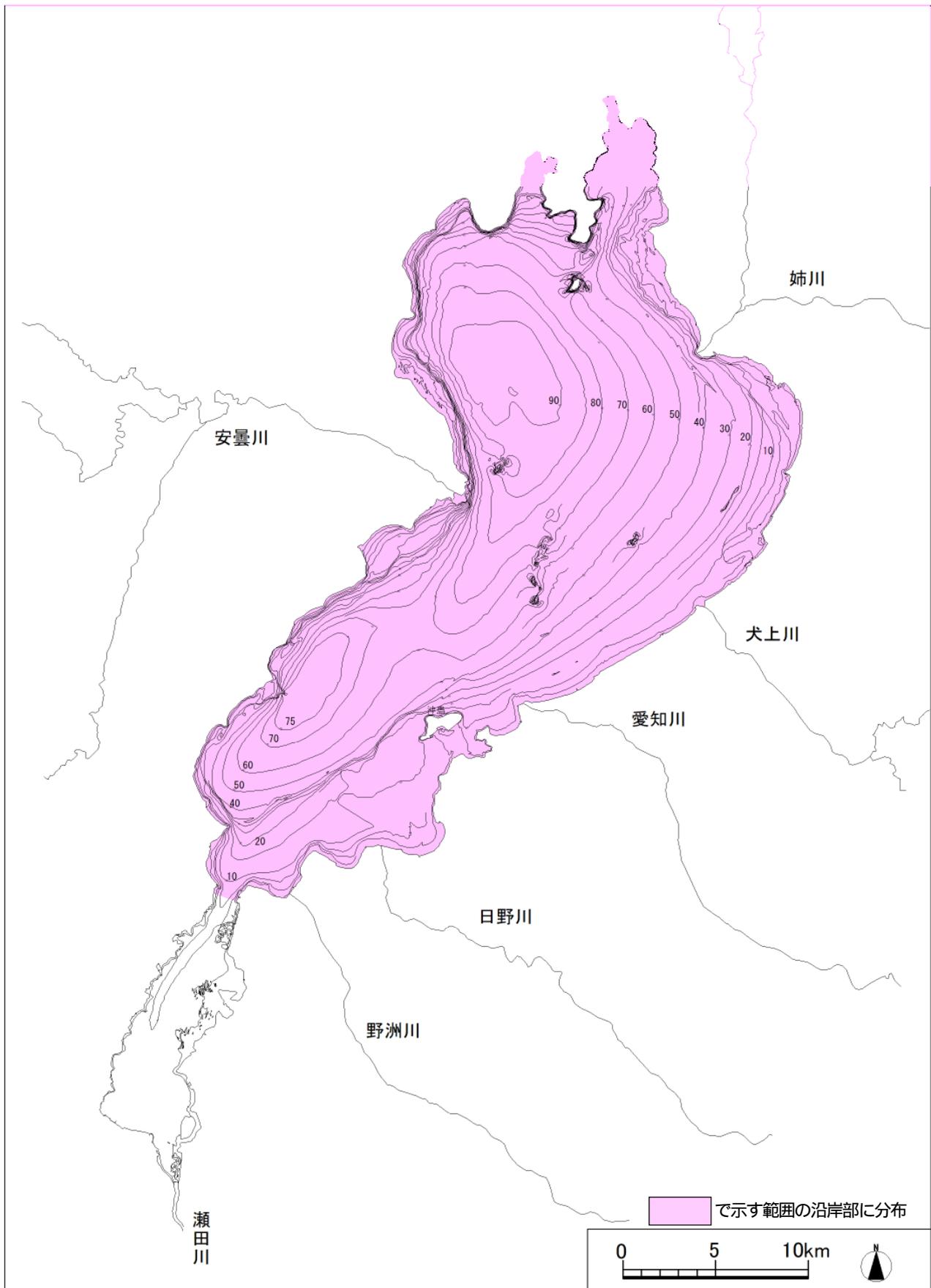
固有種： -

外来種： -

(1) スケッチ・標本写真・水中写真

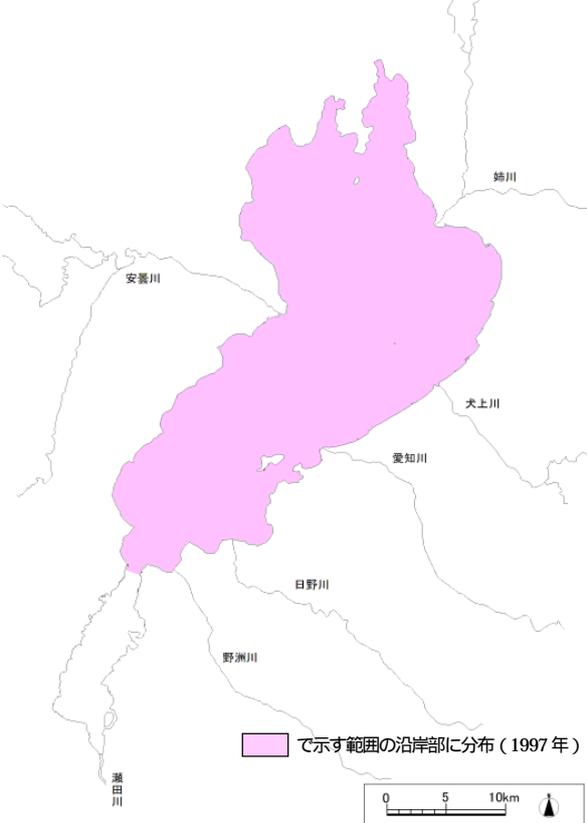


(2) 出現区画数別確認測線 (1997~2013年)

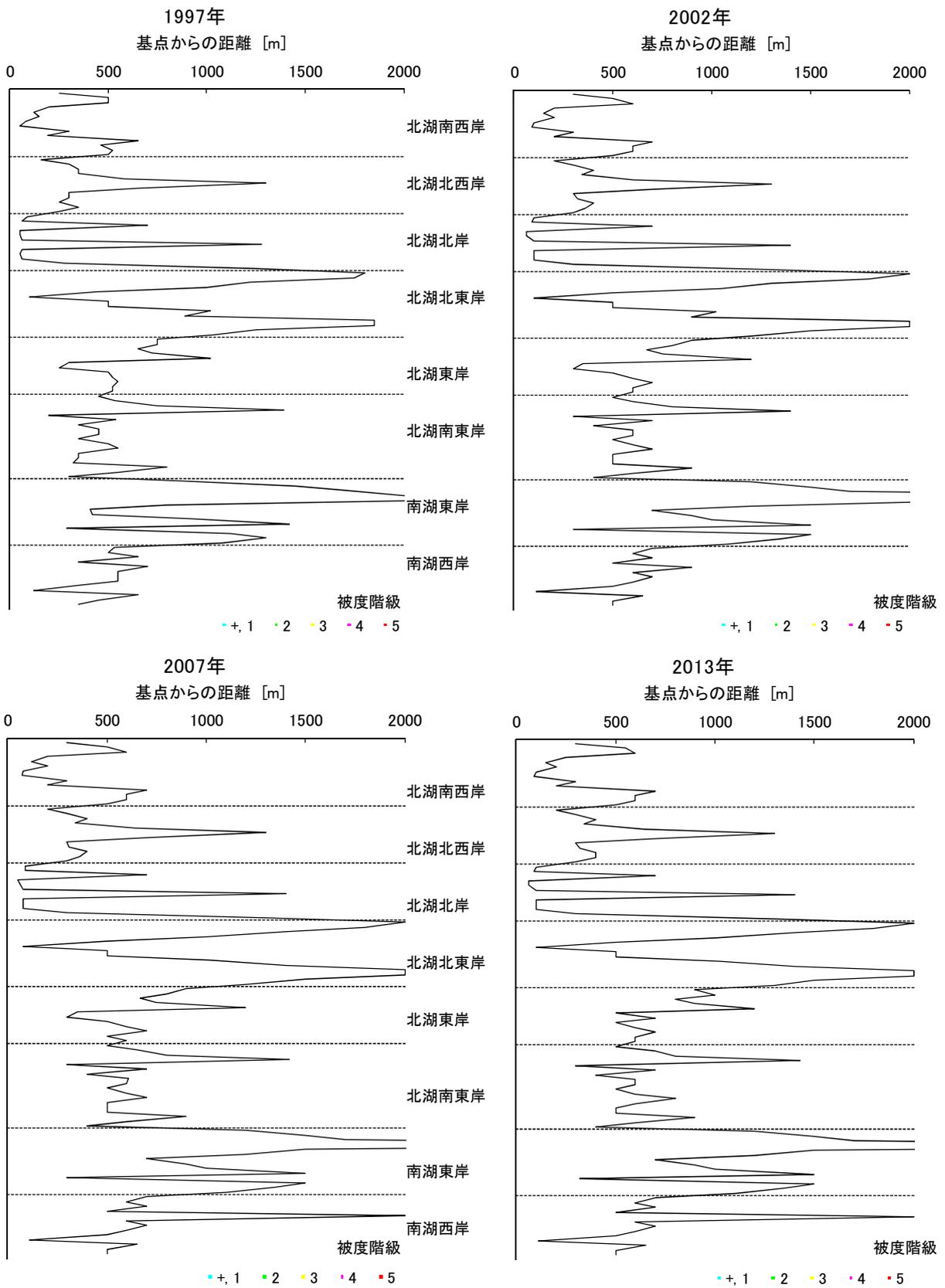


注) 種の保護のため、詳細な位置情報は非表示。

(3) 出現区画数別確認測線（調査年別）

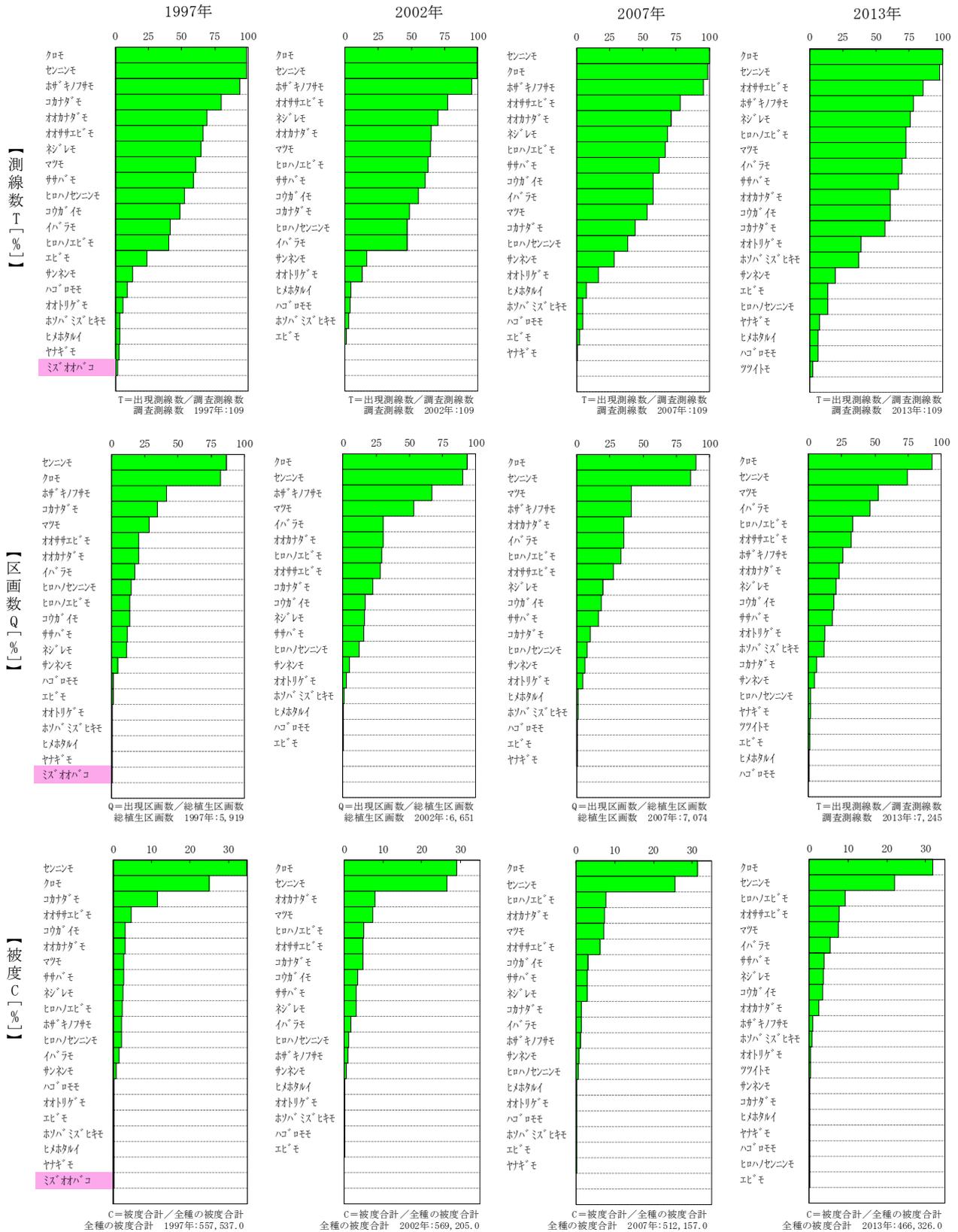
 <p>出現なし(2002年)</p>	<p>出現なし(2002年)</p>
<p>出現なし(2007年)</p>	<p>出現なし(2013年)</p>

(4) 被度階級別出現区画

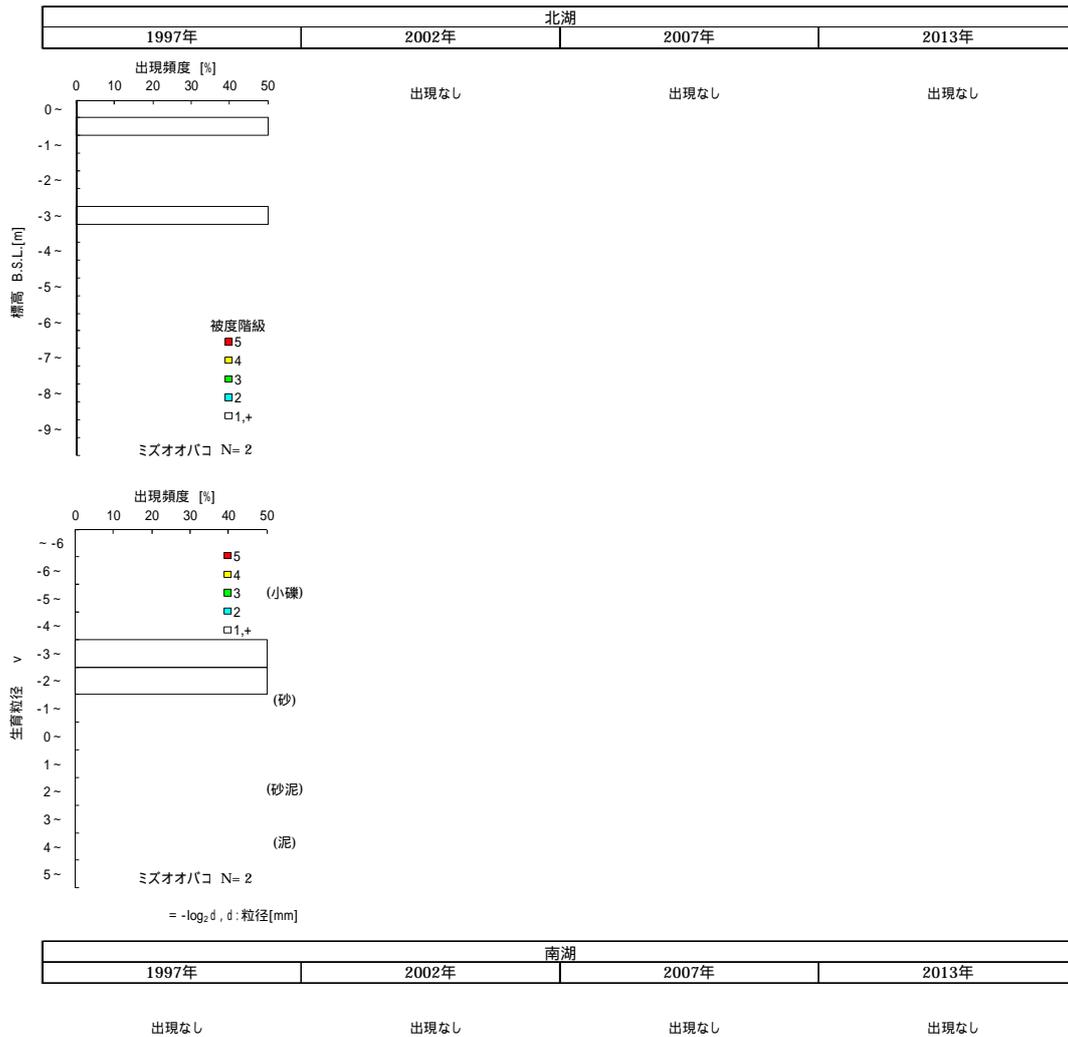


注) 種の保護のため、詳細な位置情報は非表示。

(5) 出現順位



(6) 鉛直分布・底質分布



3.19 コウガイモ *Vallisneria denseserrulata* (トチカガミ科)

環境省： -	近畿：絶滅危惧種 C	滋賀県：その他重要種	固有種： -	外来種： -
--------	------------	------------	--------	--------

(1) スケッチ・標本写真・水中写真

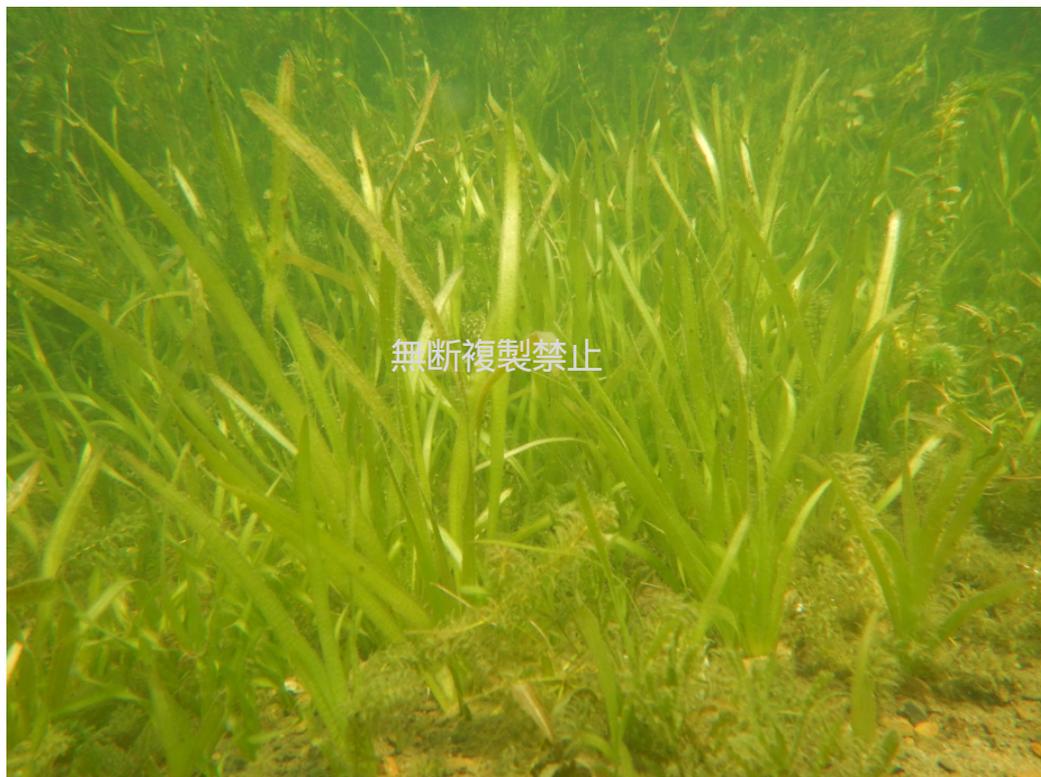
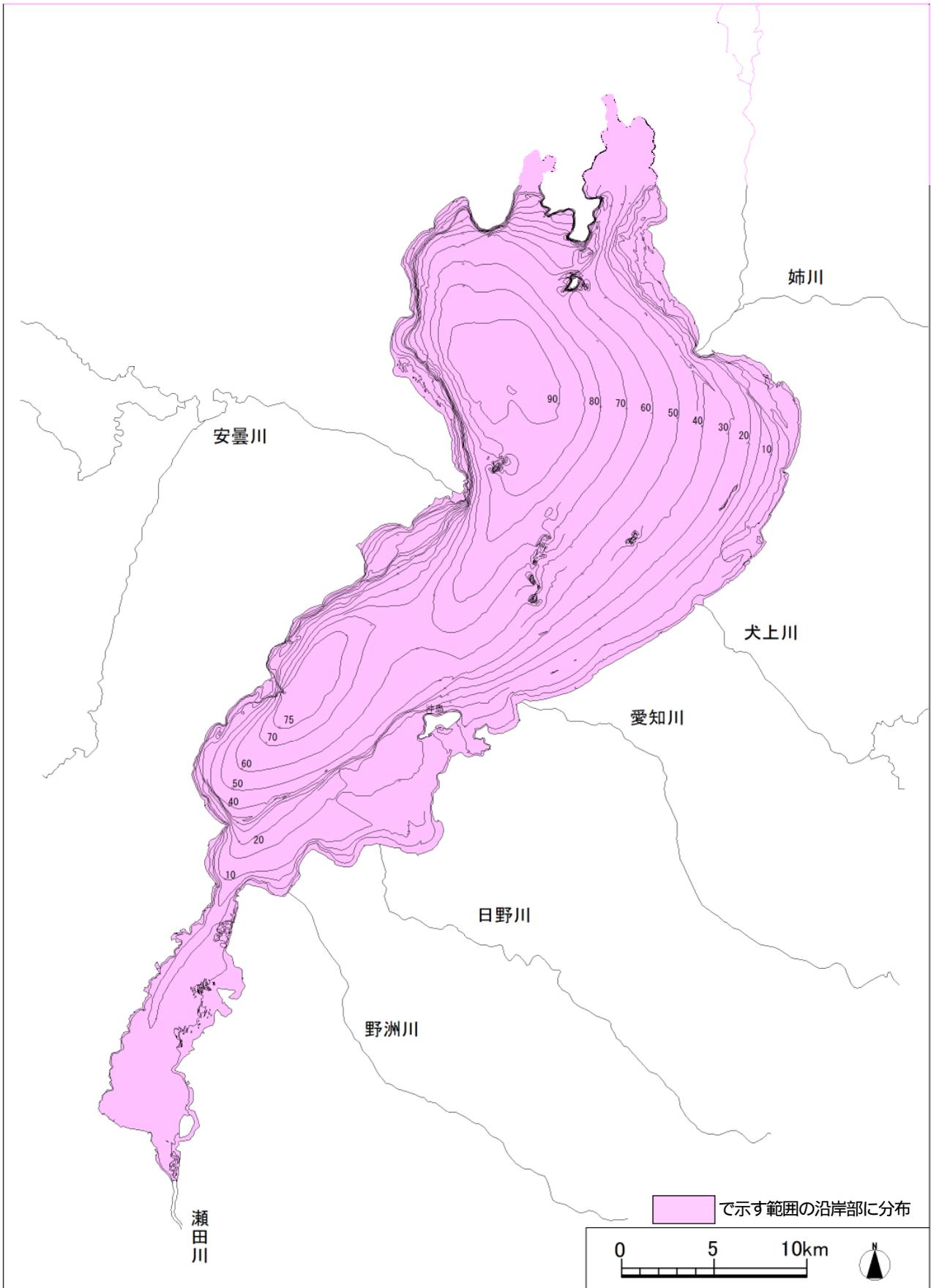


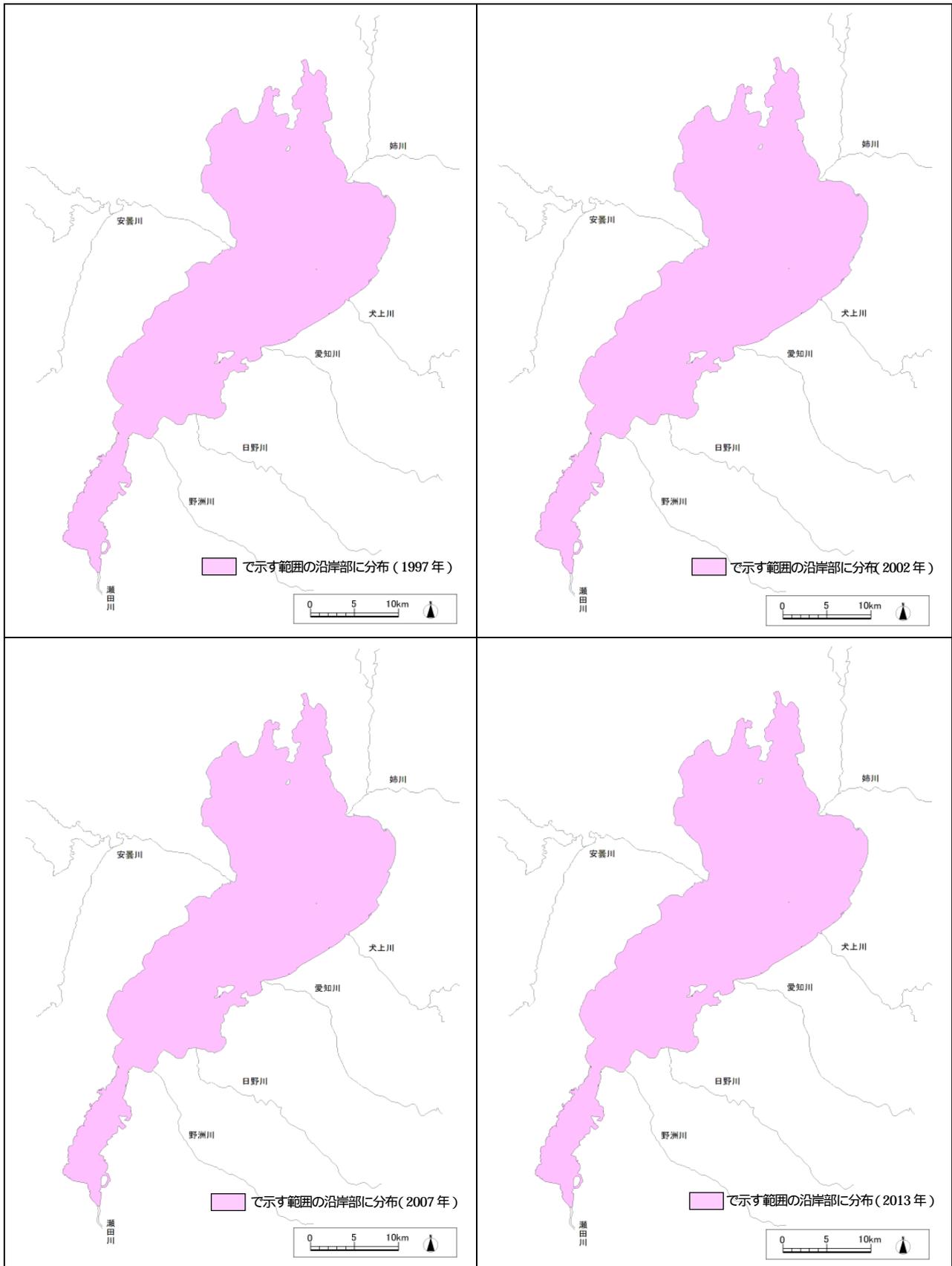
写真: 芦谷

(2) 出現区画数別確認測線 (1997~2013年)



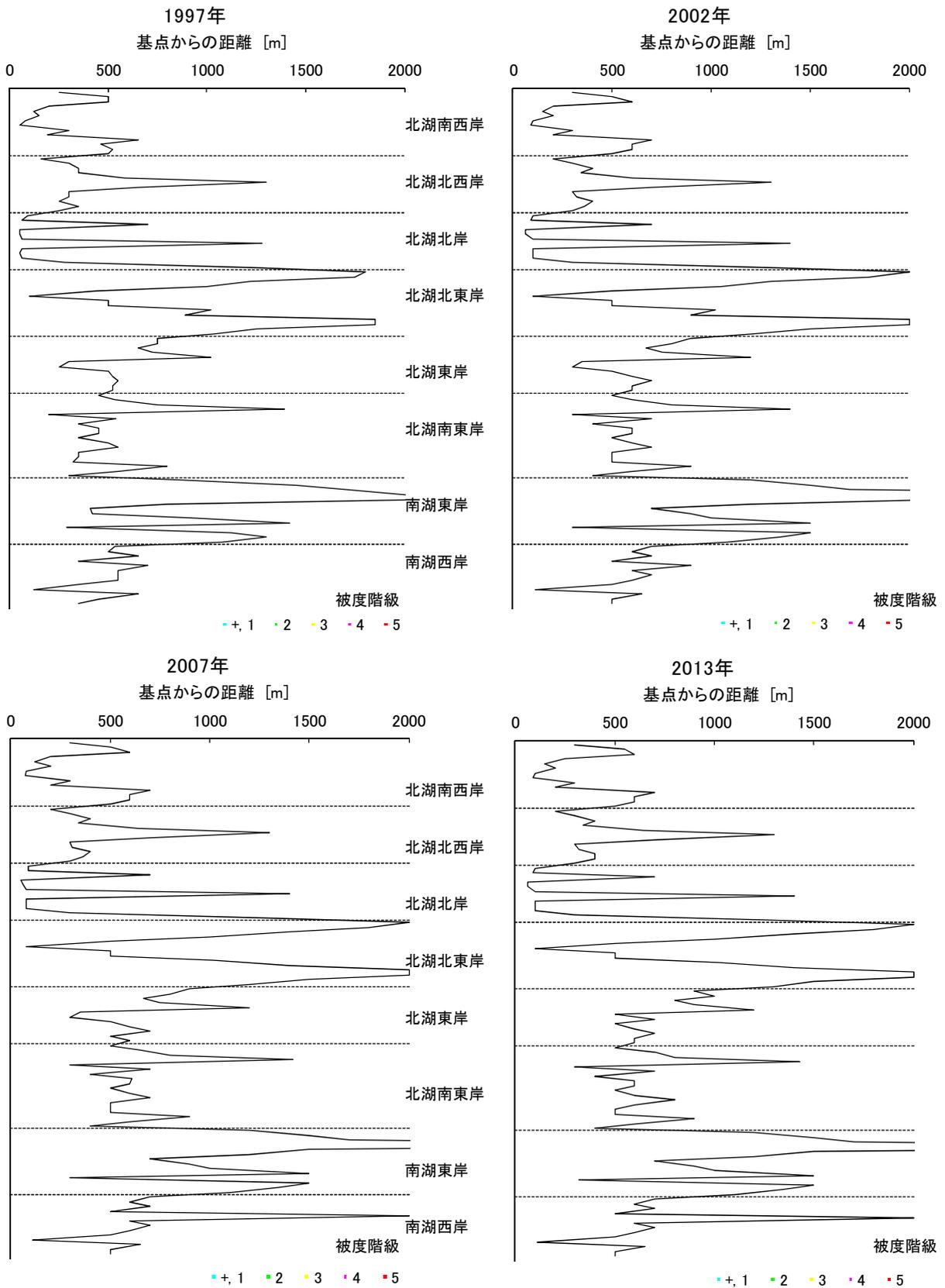
注) 種の保護のため、詳細な位置情報は非表示。

(3) 出現区画数別確認測線（調査年別）



注) 種の保護のため、詳細な位置情報は非表示。

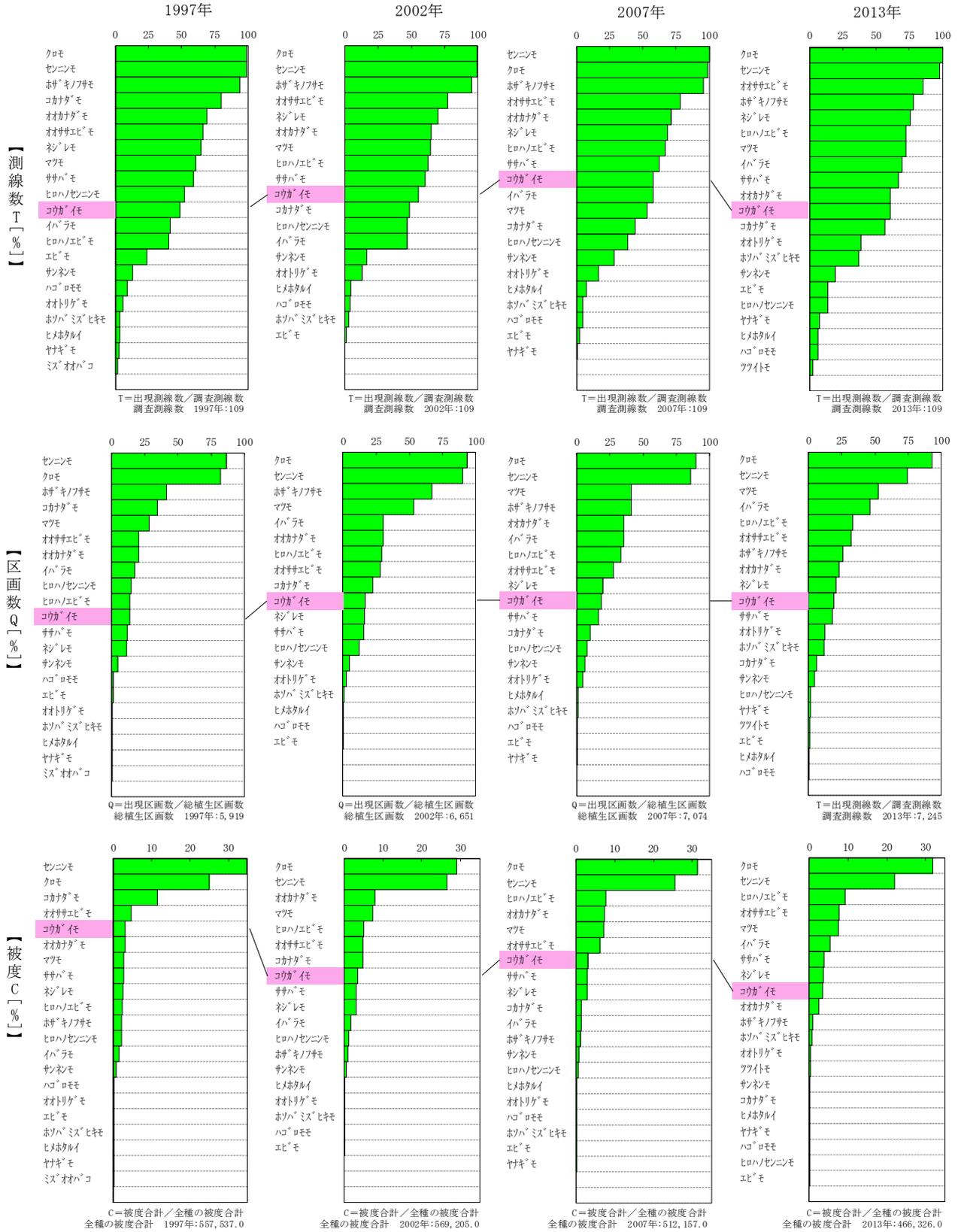
(4) 被度階級別出現区画



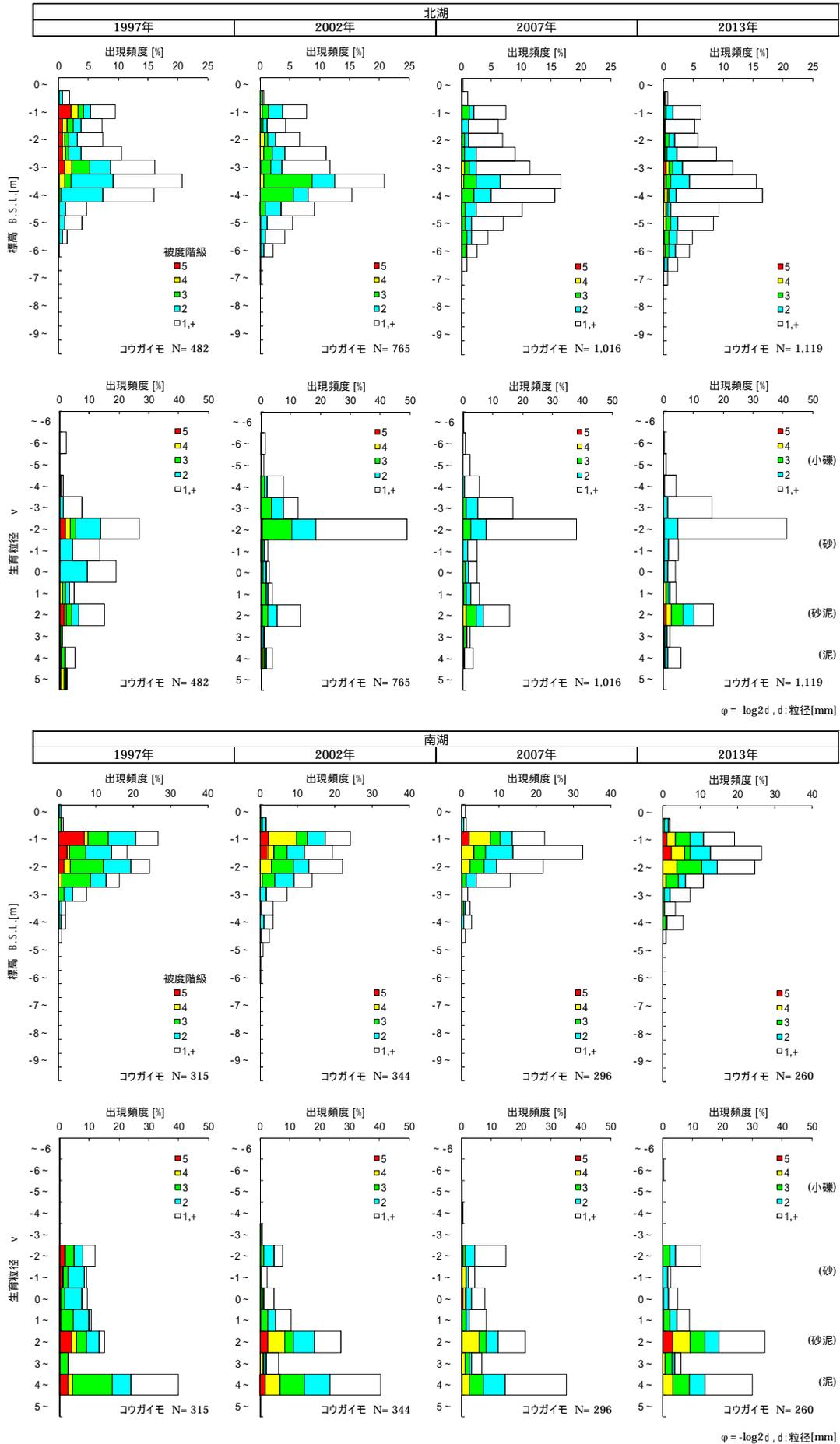
注) 種の保護のため、詳細な位置情報は非表示。

3 代表的な沈水植物の情報
3.19 コウガイモ

(5) 出現順位



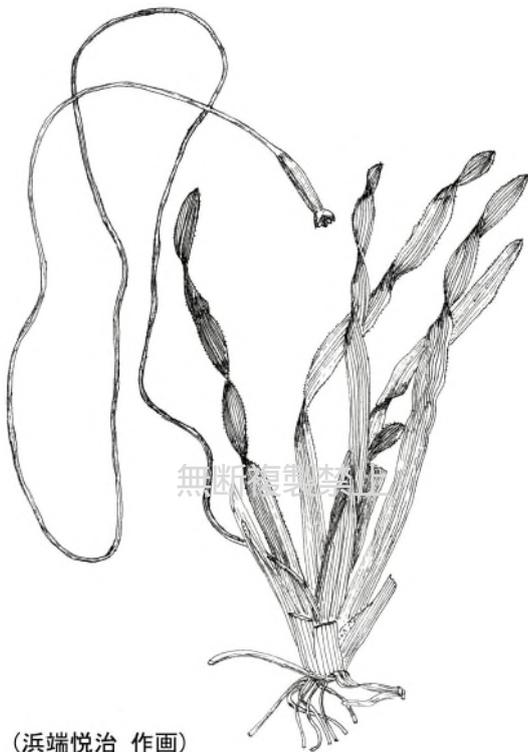
(6) 鉛直分布・底質分布



3.20 ネジレモ *Vallisneria asiatica* var. *biwaensis* (トチカガミ科)

環境省: -	近畿: -	滋賀県: 分布上重要種	固有種: 琵琶湖固有種	外来種: -
--------	-------	-------------	-------------	--------

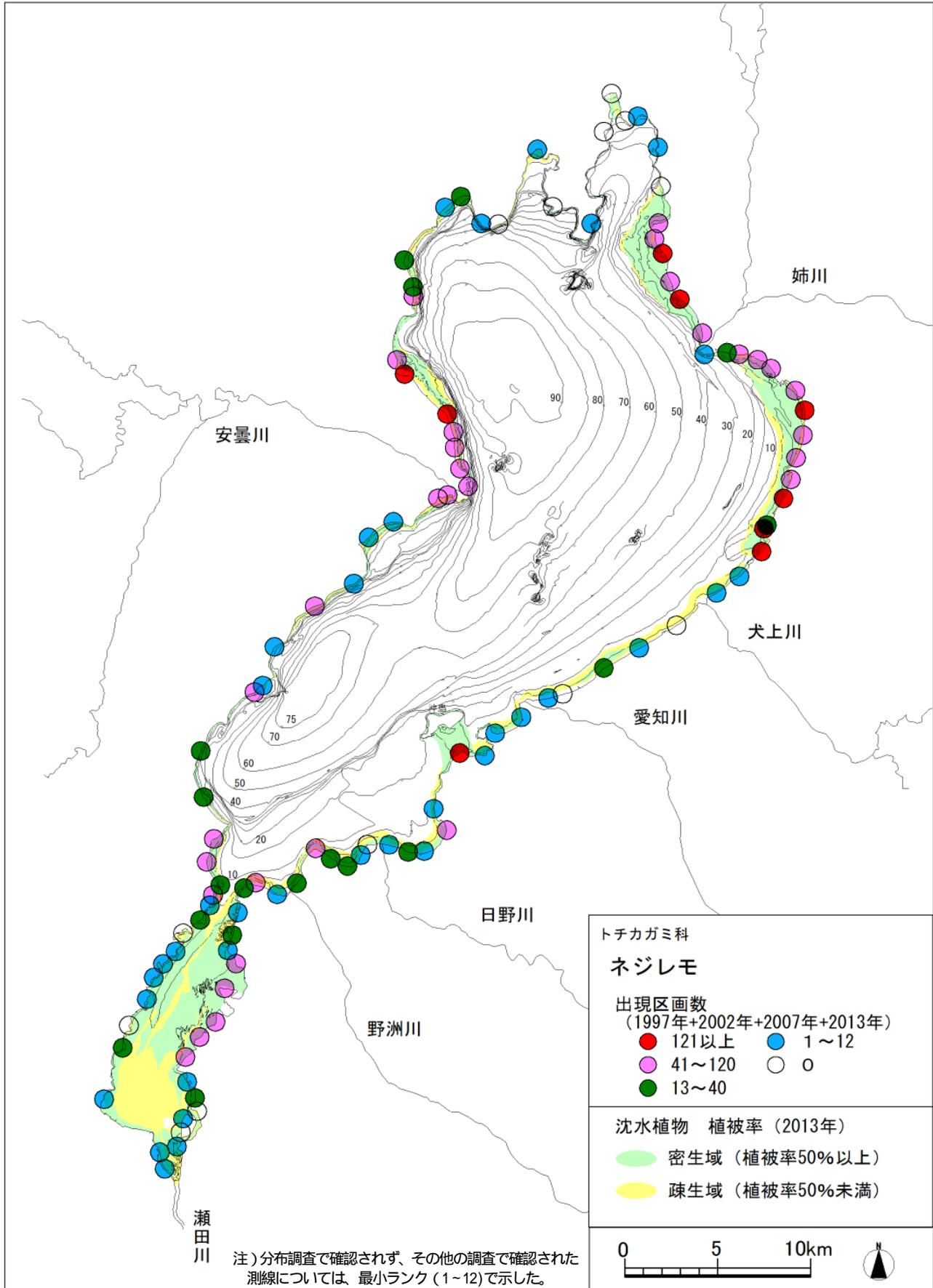
(1) スケッチ・標本写真・水中写真



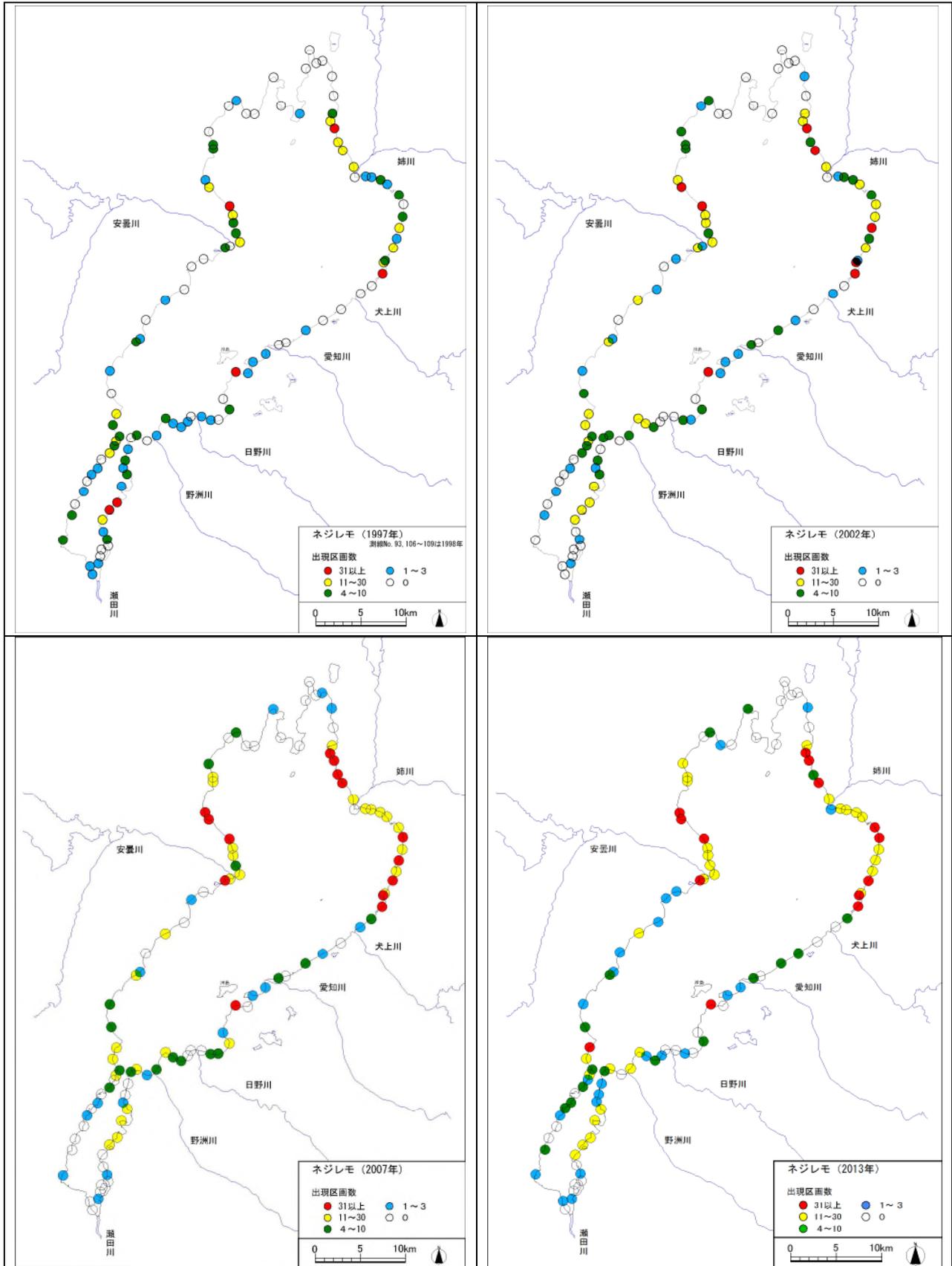
(浜端悦治 作画)



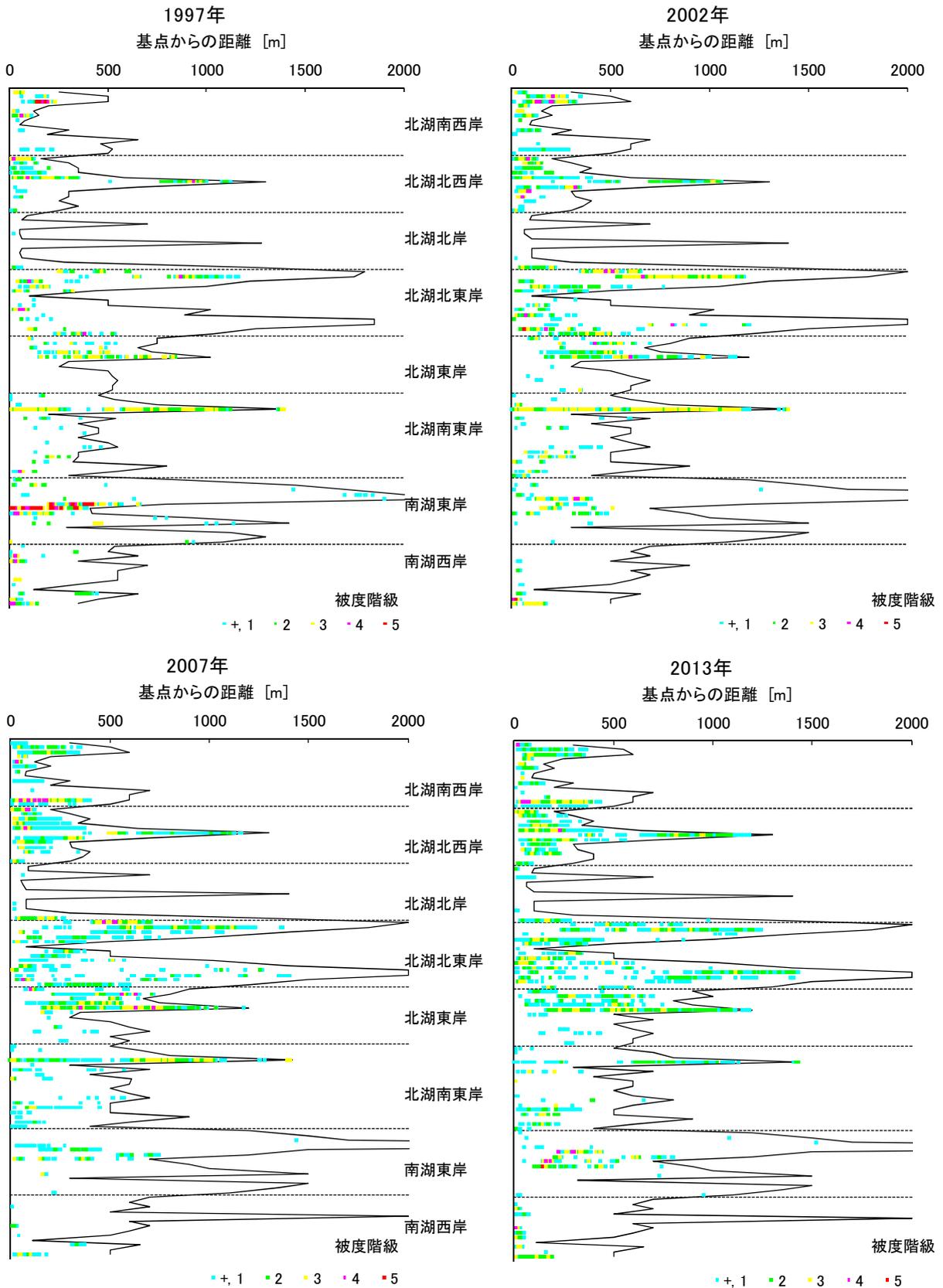
(2) 出現区画数別確認測線 (1997~2013年)



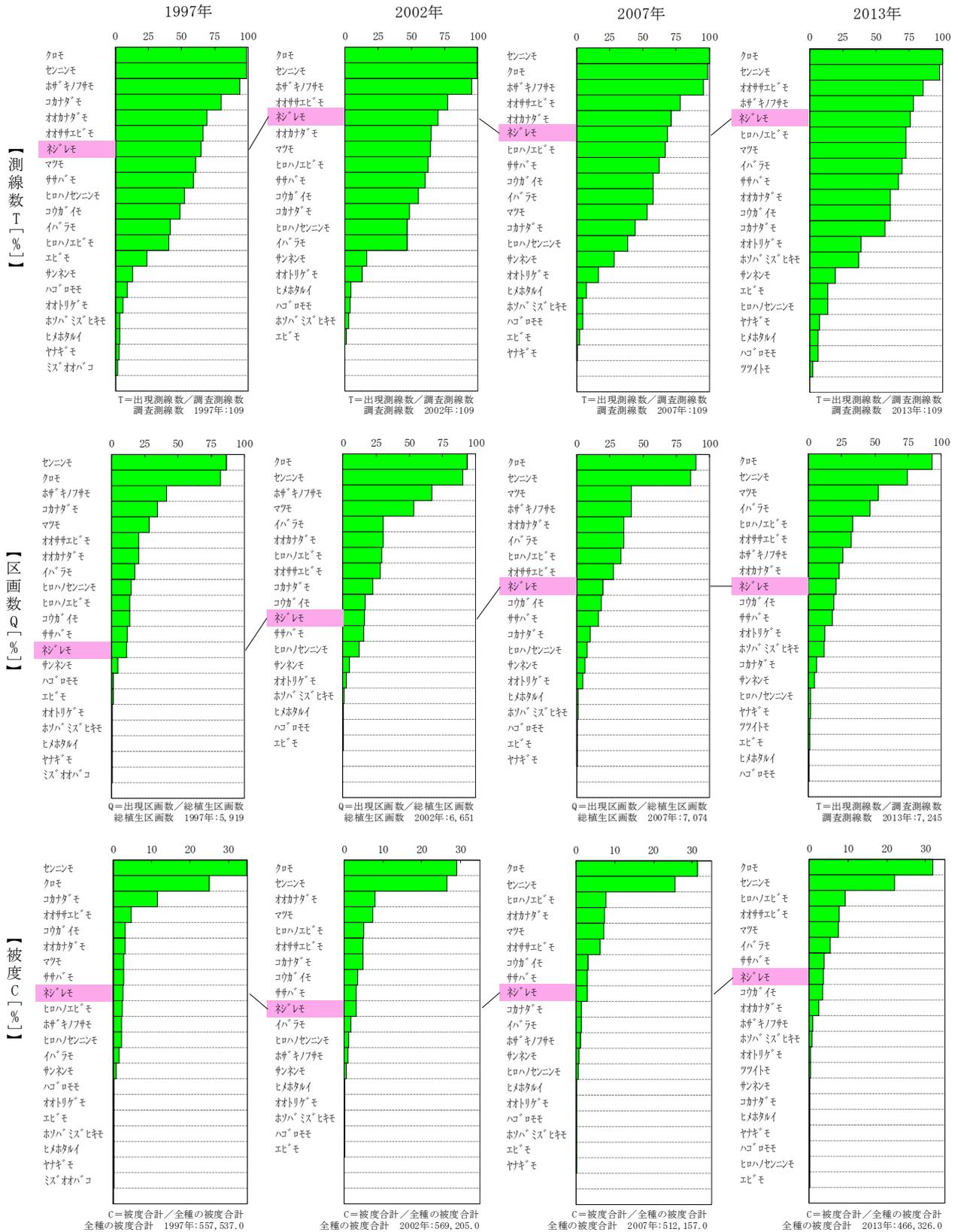
(3) 出現区画数別確認測線（調査年別）



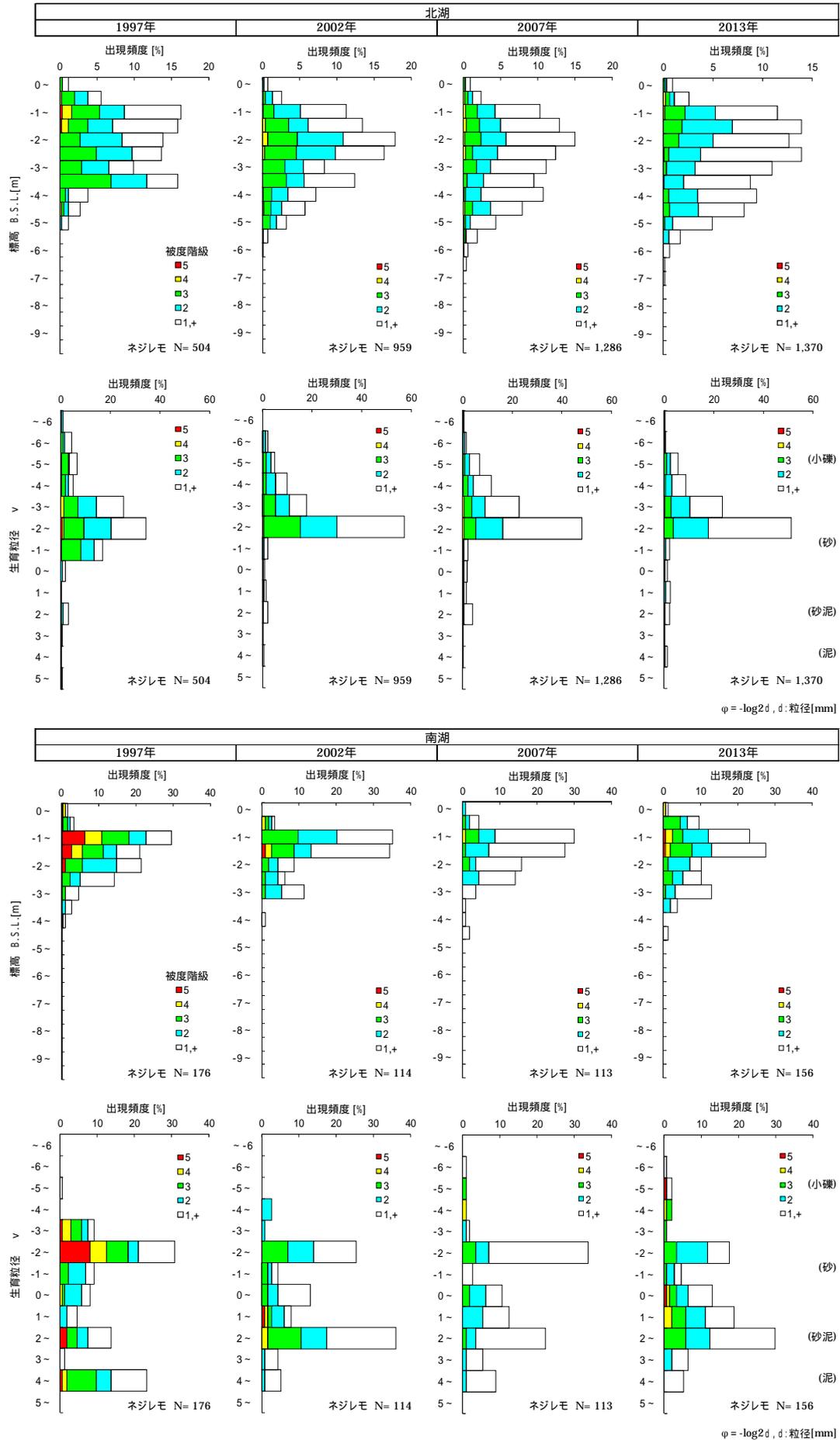
(4) 被度階級別出現区画



(5) 出現順位



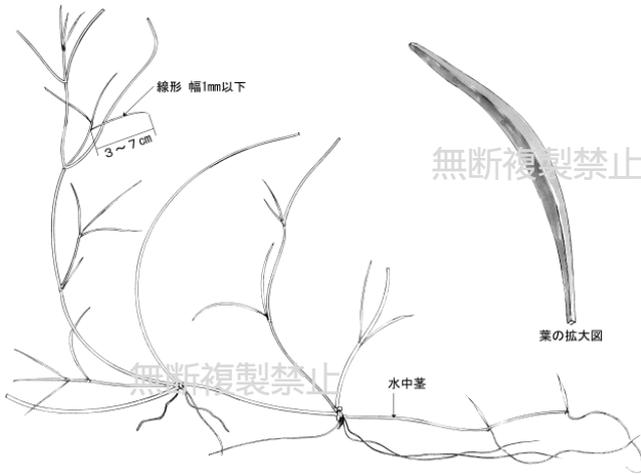
(6) 鉛直分布・底質分布



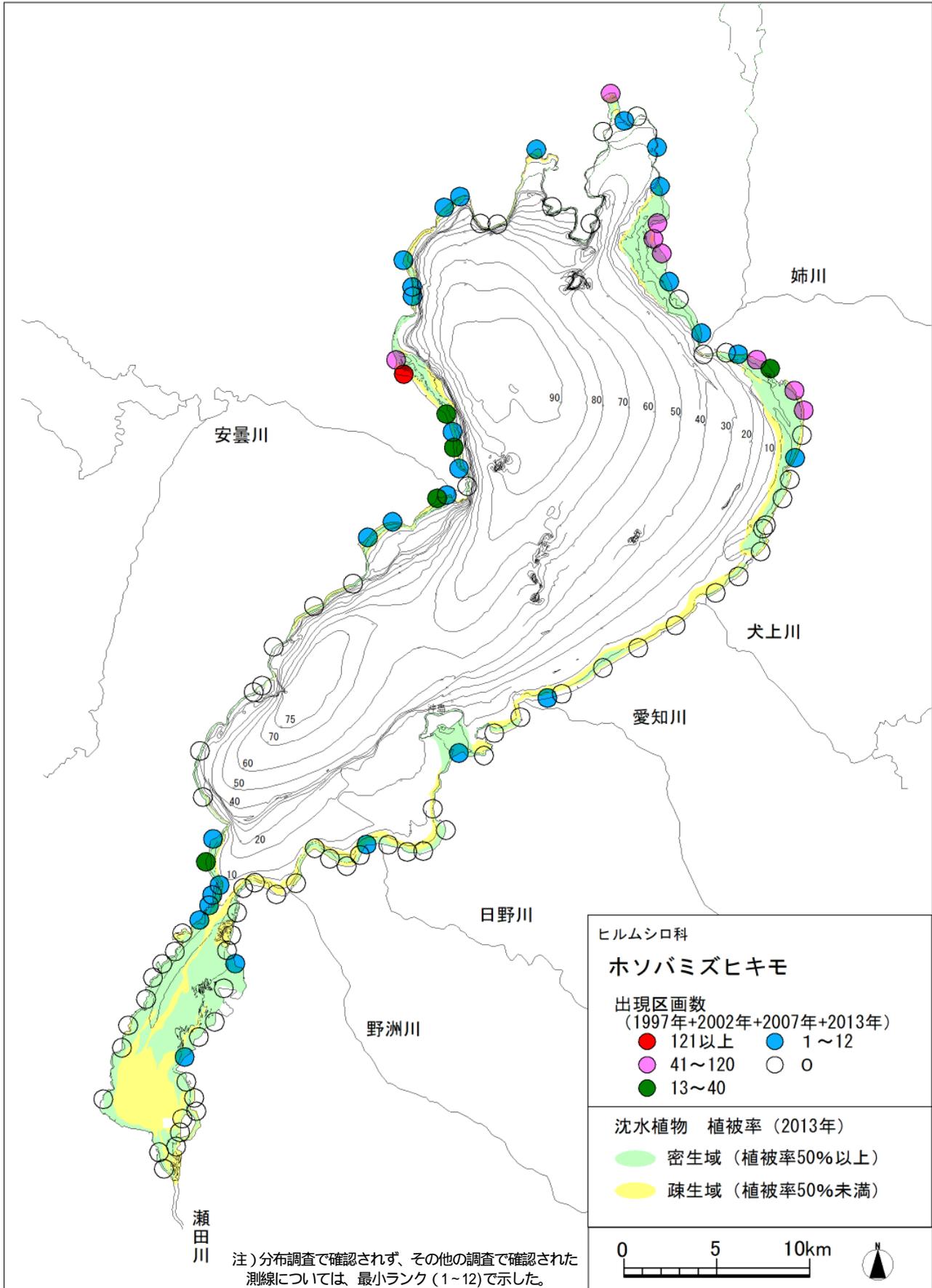
3.21 ホソバミズヒキモ *Potamogeton octandrus* (ヒルムシロ科)

環境省: -	近畿: -	滋賀県: -	固有種: -	外来種: -
--------	-------	--------	--------	--------

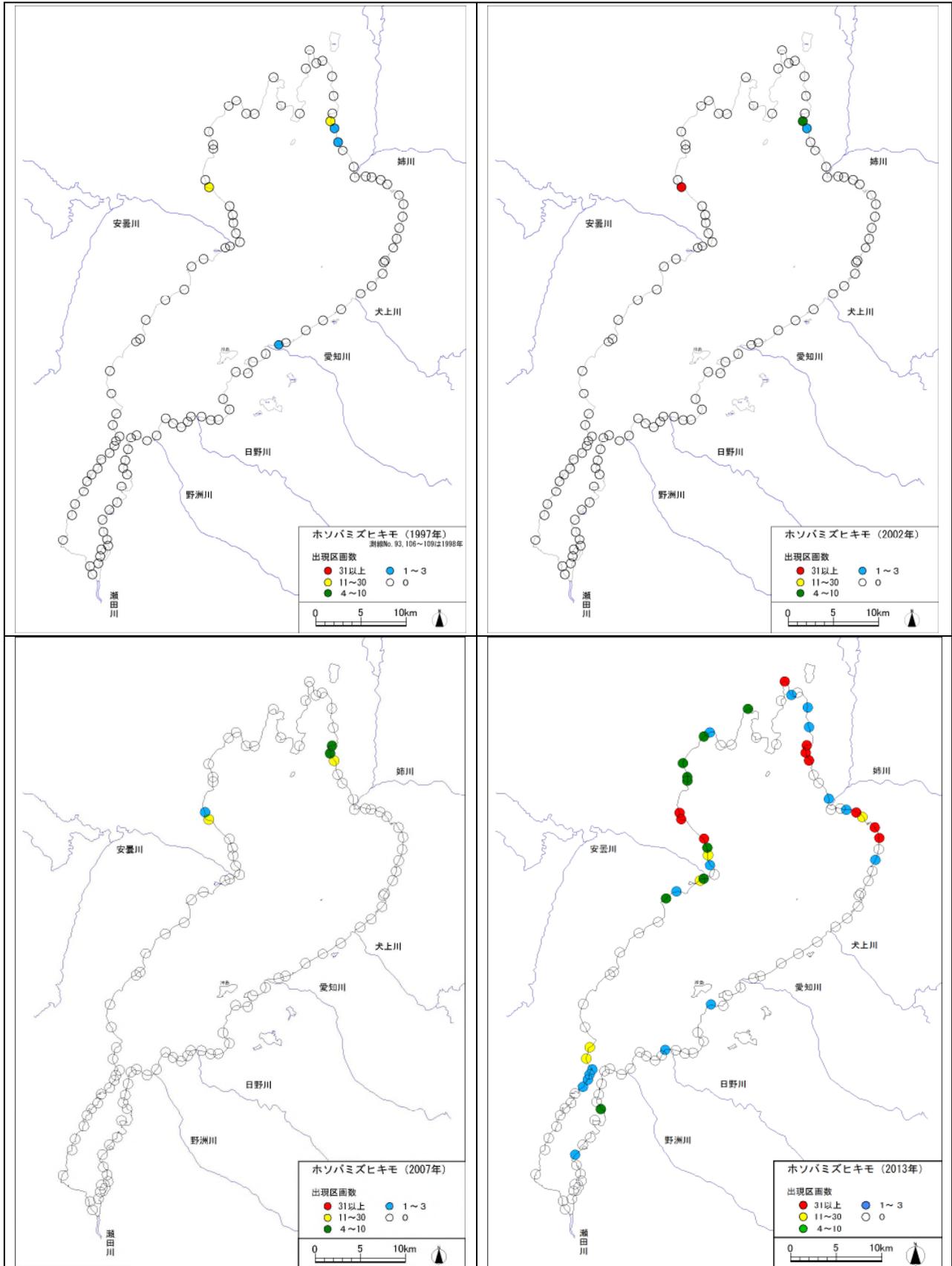
(1) スケッチ・標本写真・水中写真



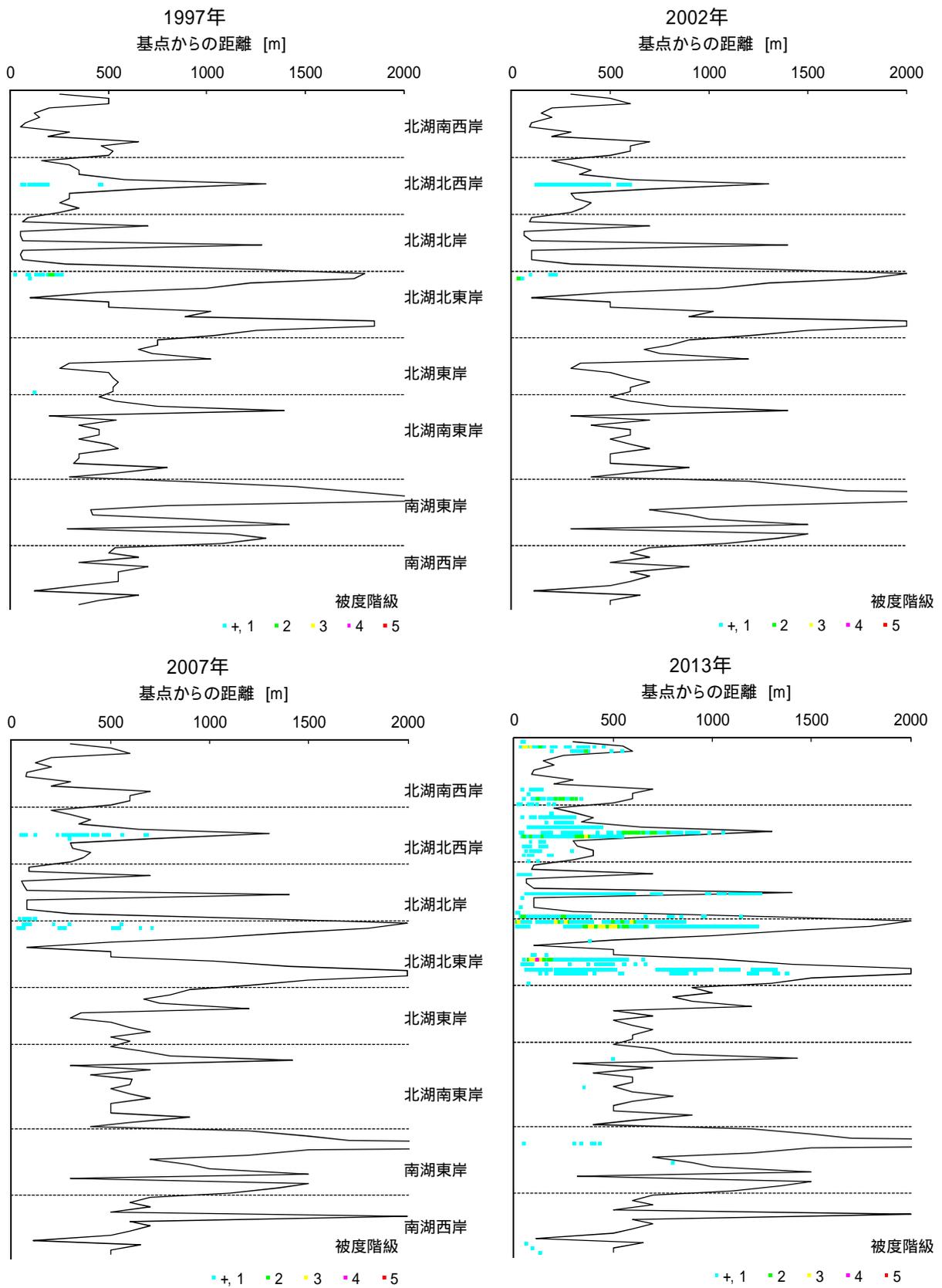
(2) 出現区画数別確認測線 (1997~2013年)



(3) 出現区画数別確認測線（調査年別）

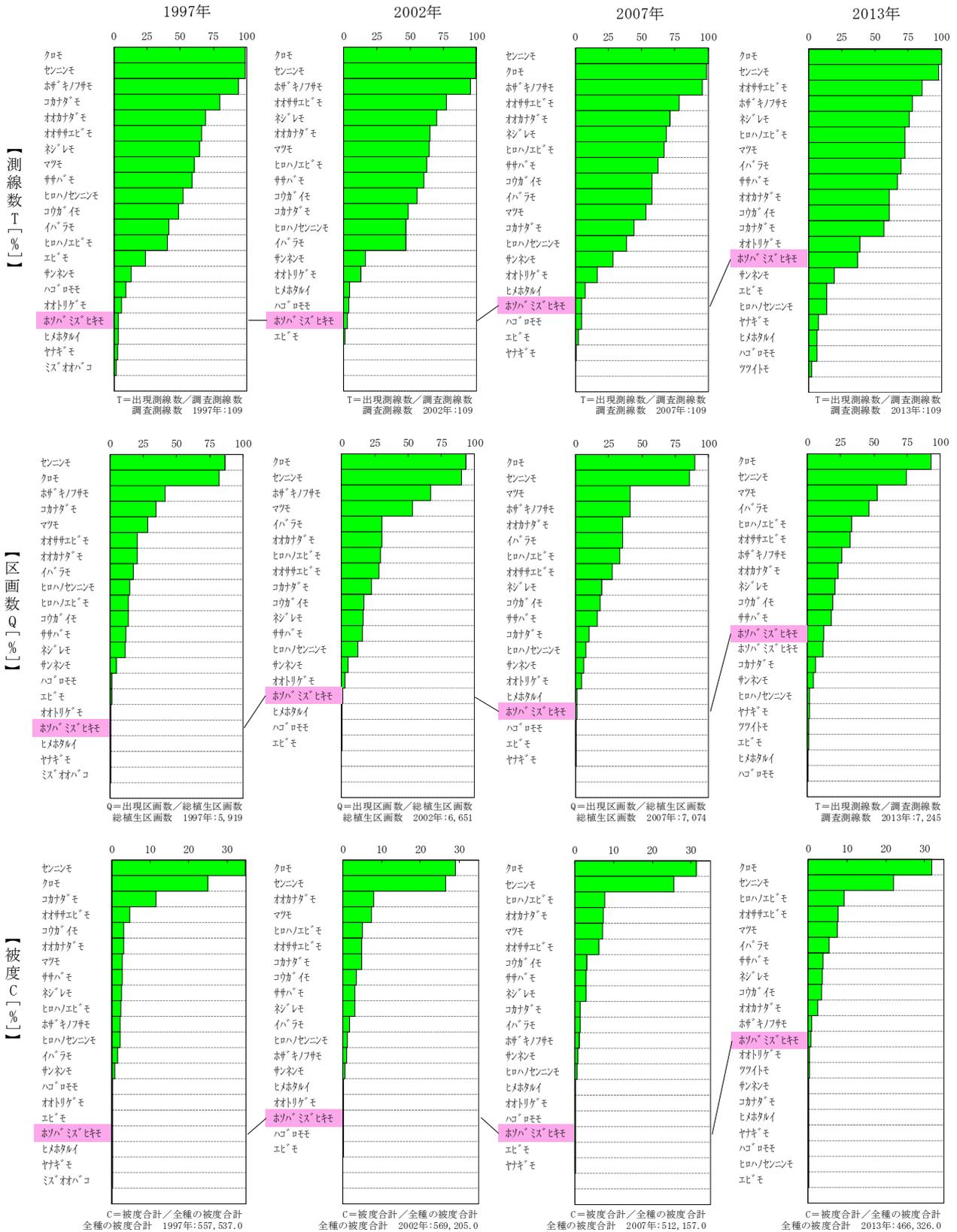


(4) 被度階級別出現区画

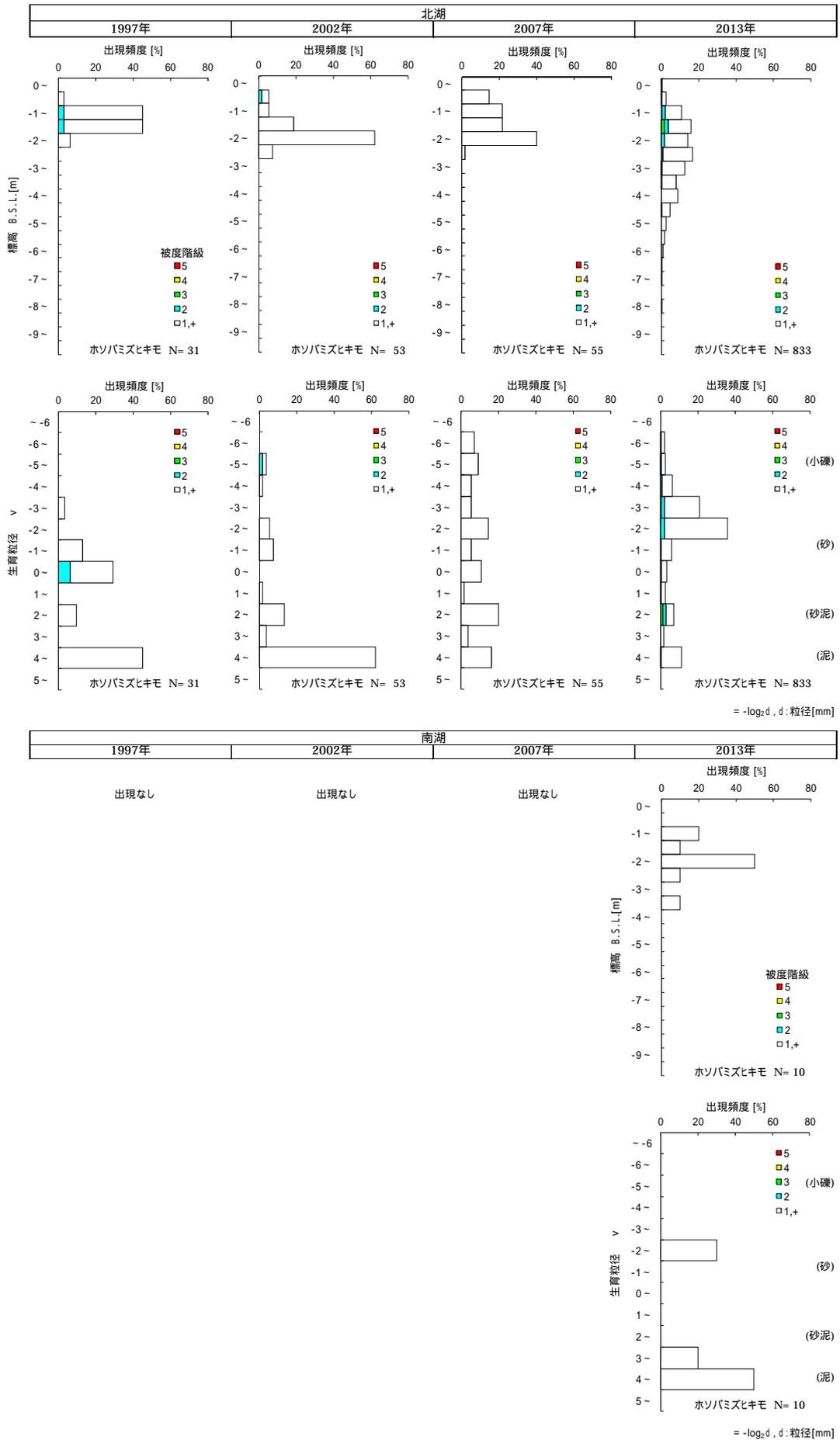


3 代表的な沈水植物の情報
3.21 ホソバミズヒキモ

(5) 出現順位



(6) 鉛直分布・底質分布



3.2.2 ササバモ *Potamogeton malaianus* (ヒルムシロ科)

環境省: -

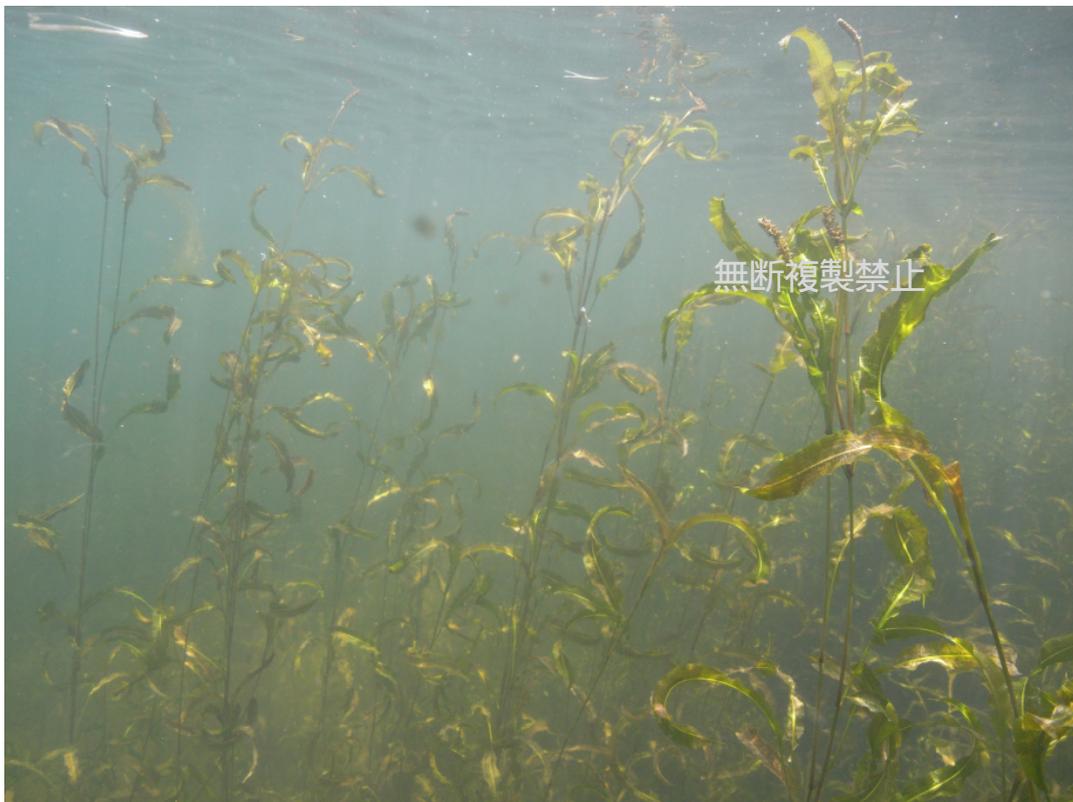
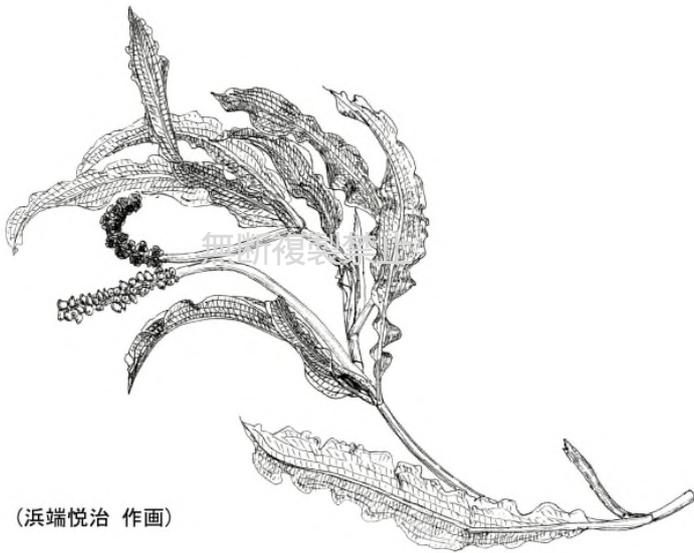
近畿: -

滋賀県: -

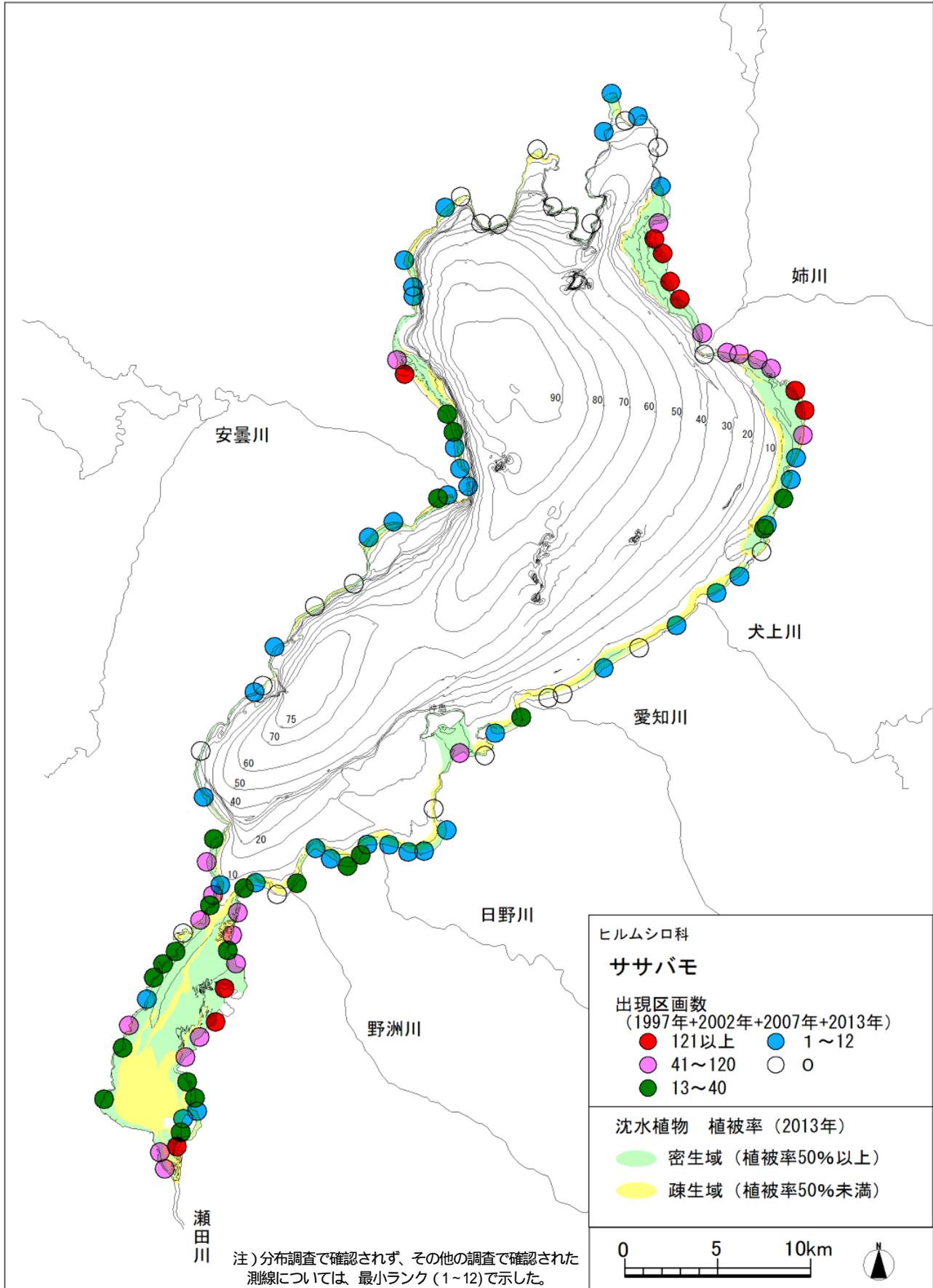
固有種: -

外来種: -

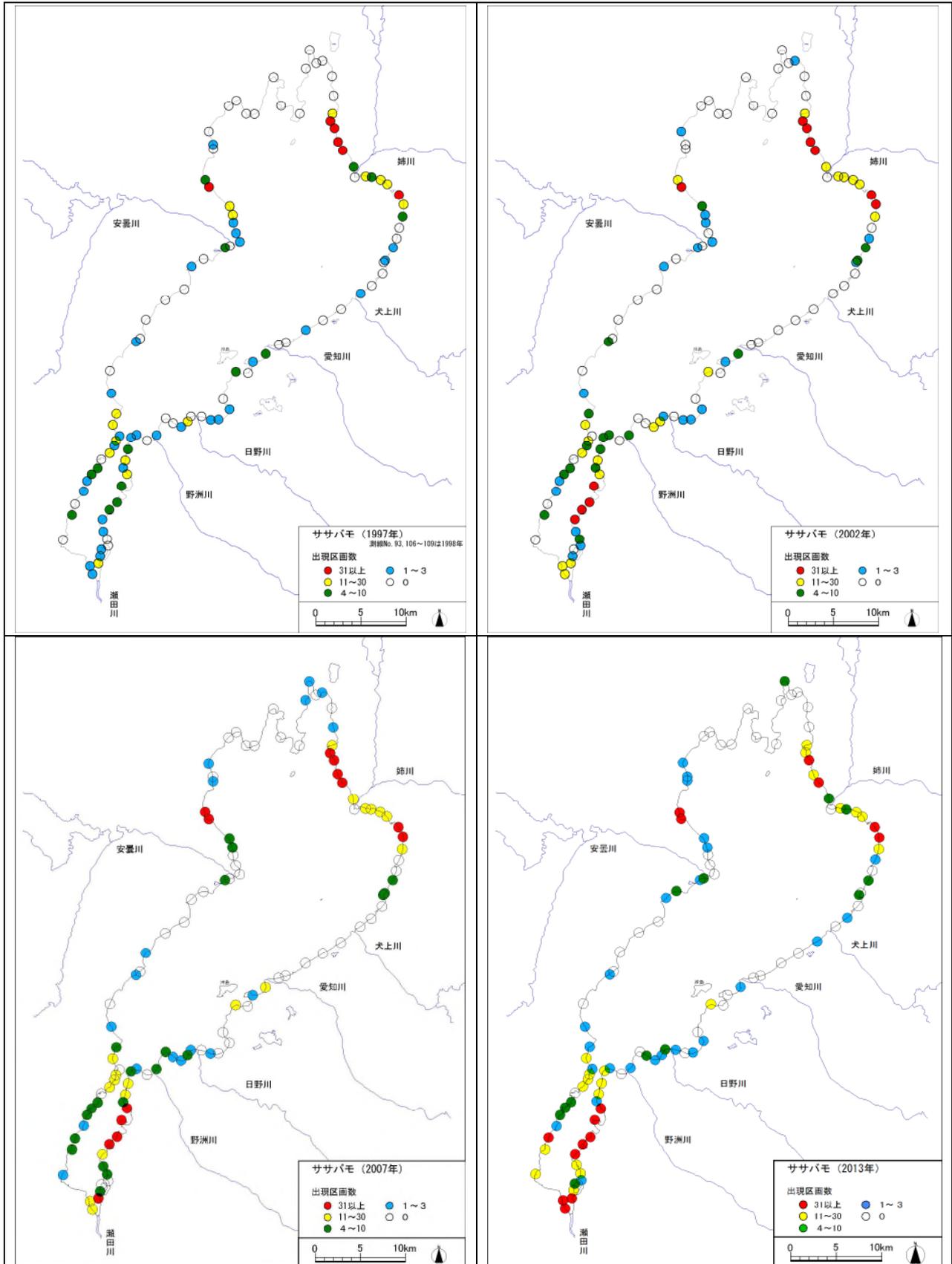
(1) スケッチ・標本写真・水中写真



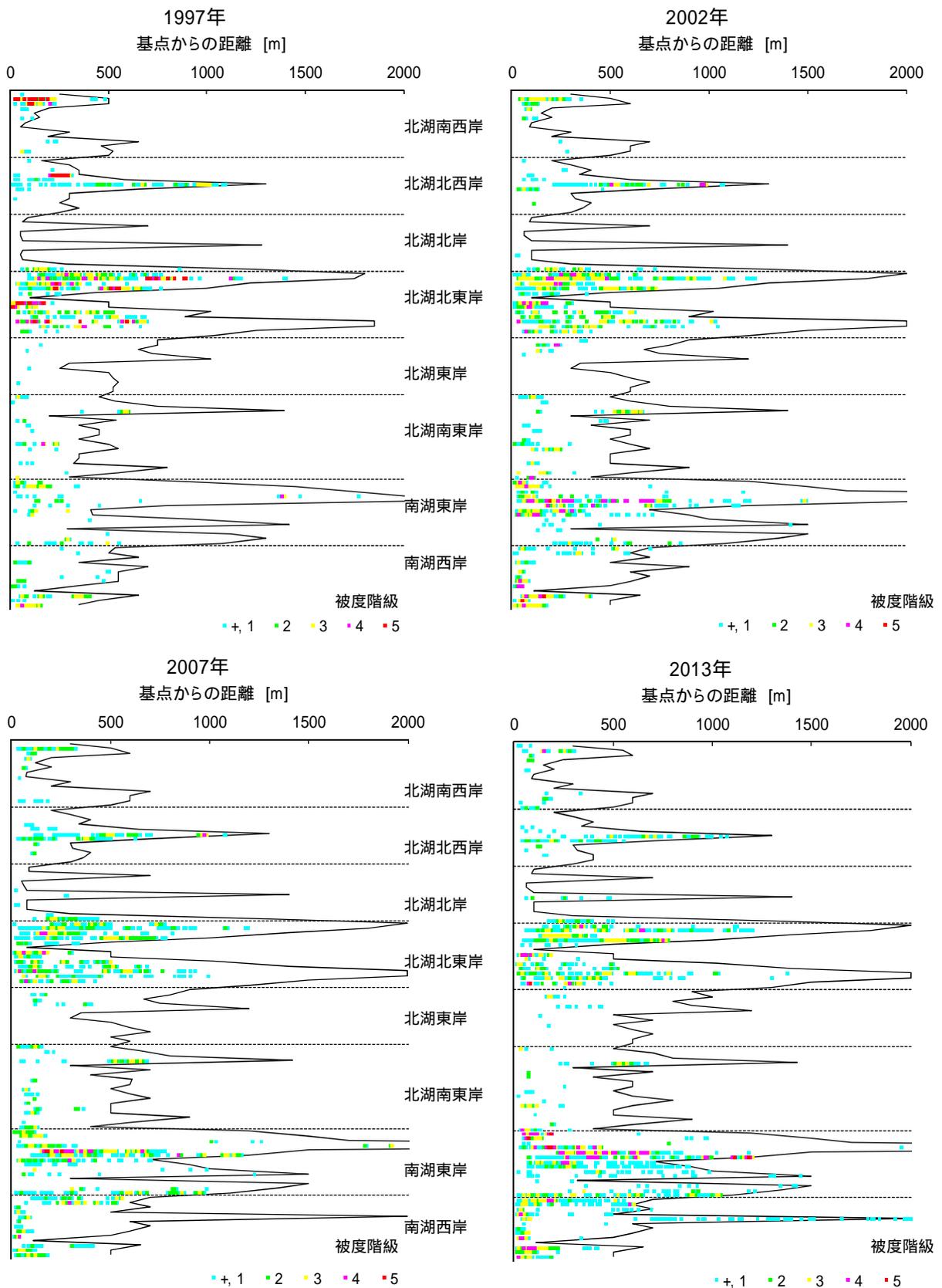
(2) 出現区画数別確認測線 (1997~2013年)



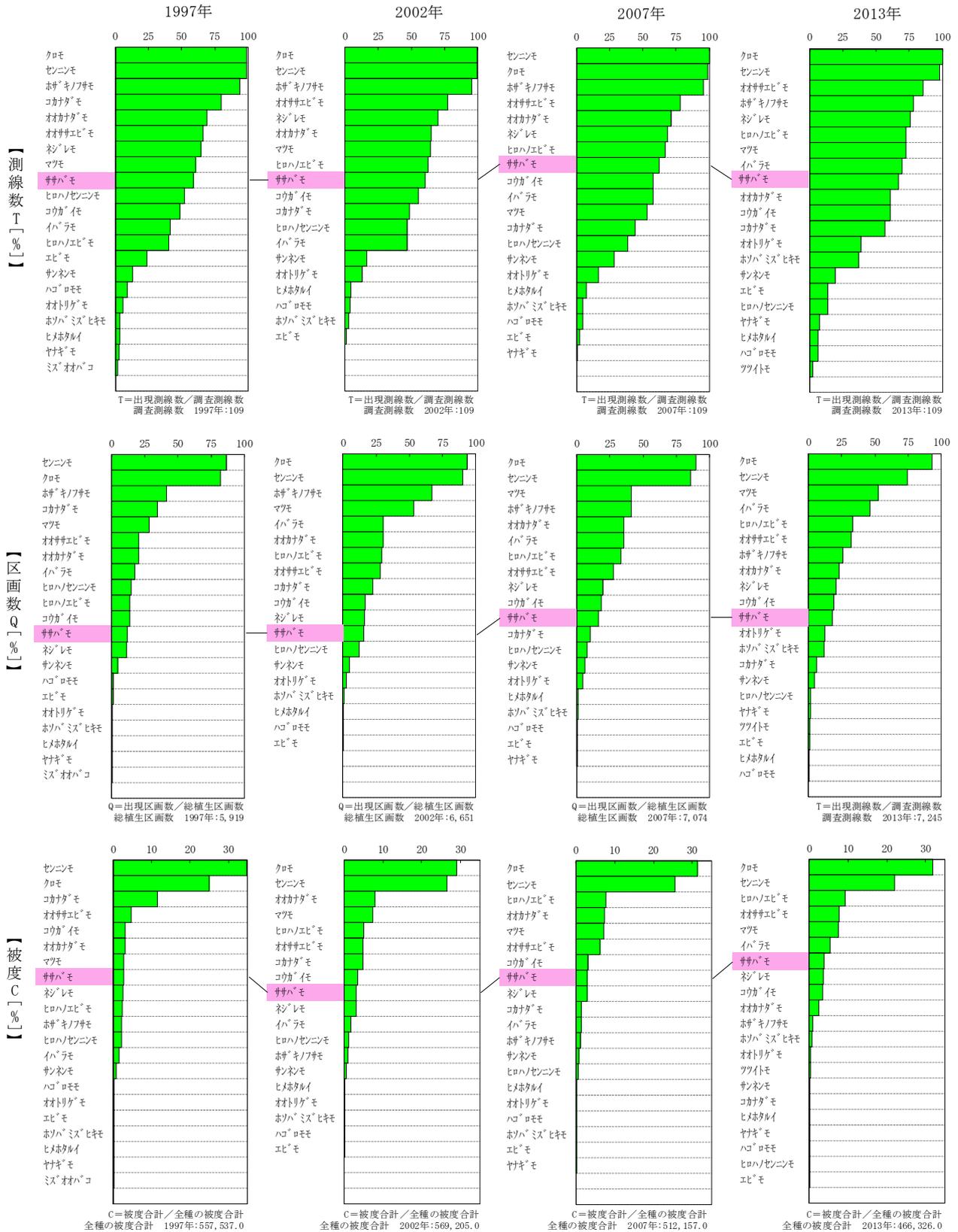
(3) 出現区画数別確認測線（調査年別）



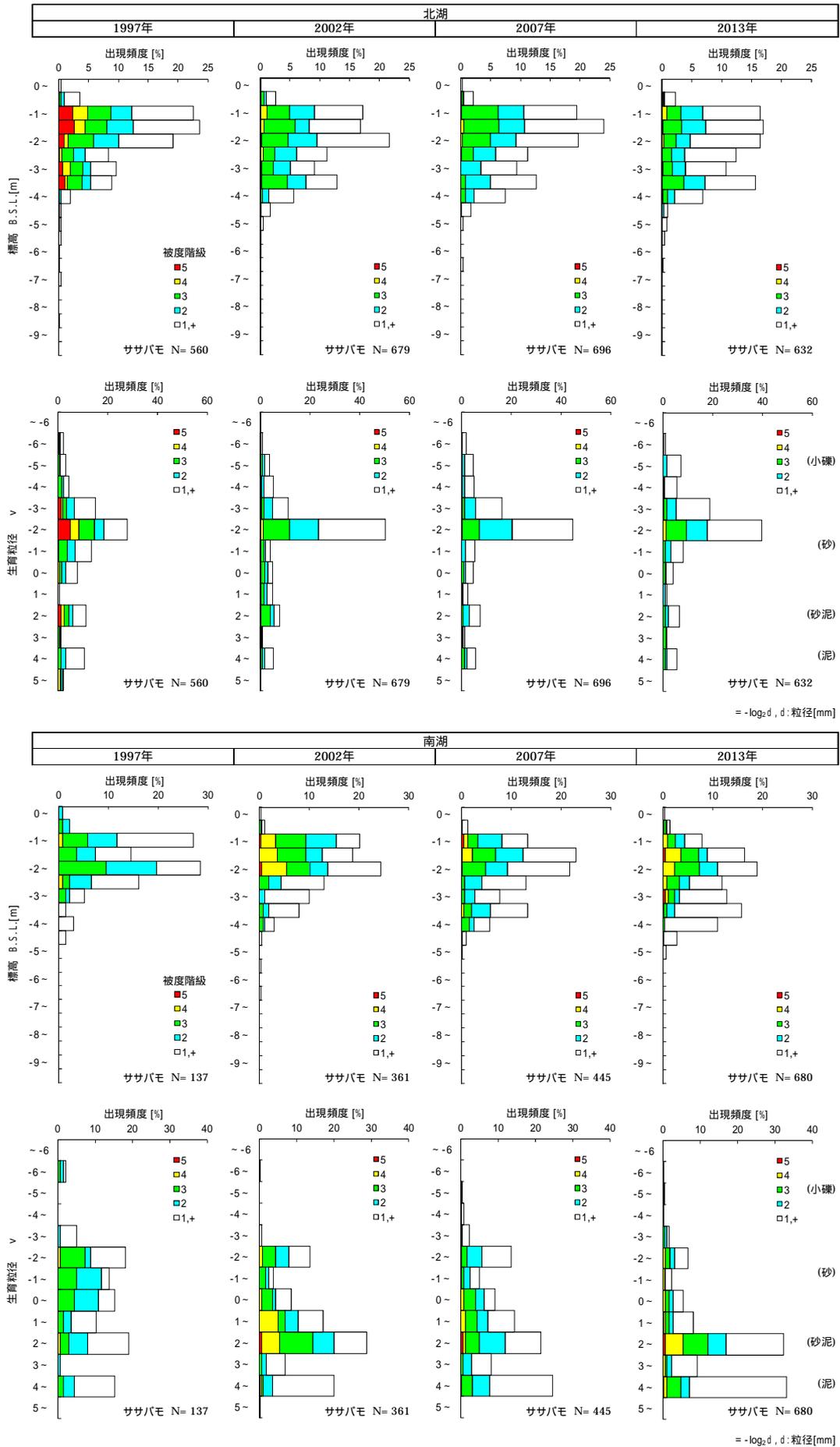
(4) 被度階級別出現区画



(5) 出現順位



(6) 鉛直分布・底質分布



解説

3.23 ヒロハノエビモ *Potamogeton perfoliatus* (ヒルムシロ科)

環境省: -	近畿: -	滋賀県: 分布上重要種	固有種: -	外来種: -
--------	-------	-------------	--------	--------

(1) スケッチ・標本写真・水中写真

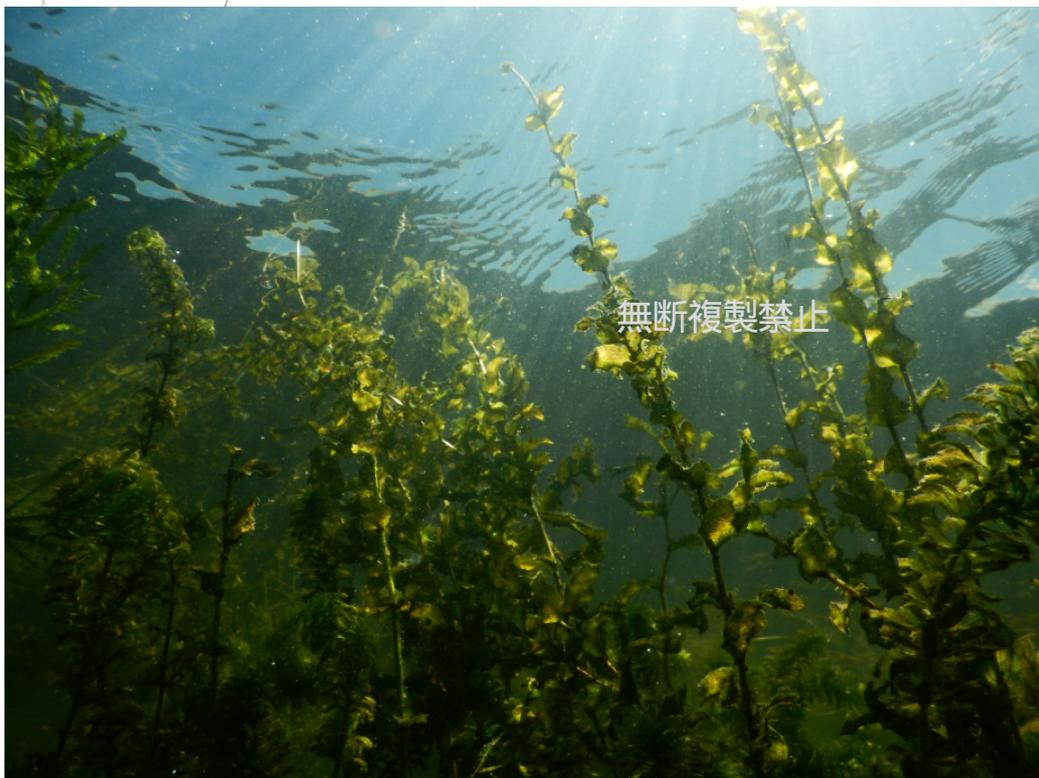
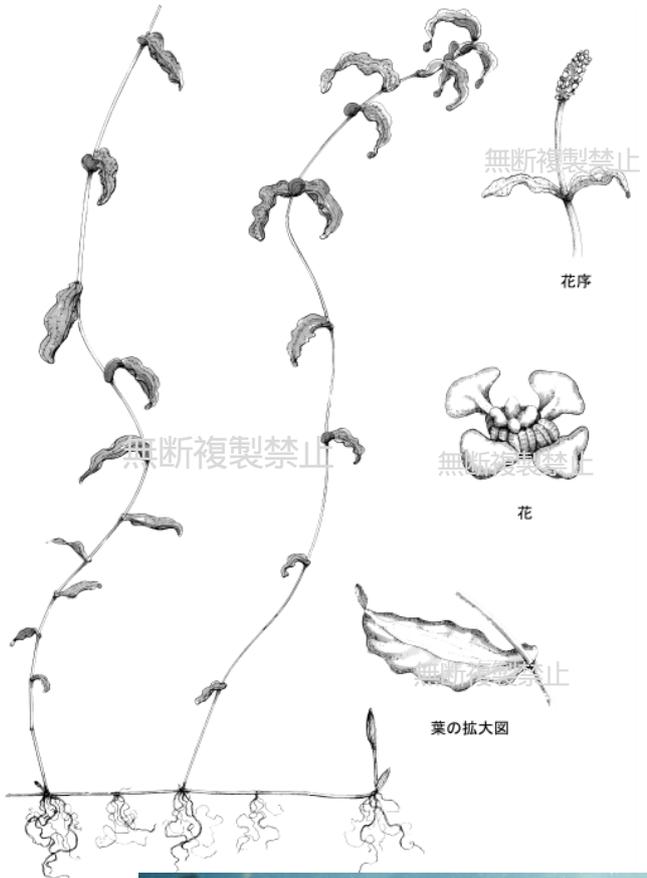
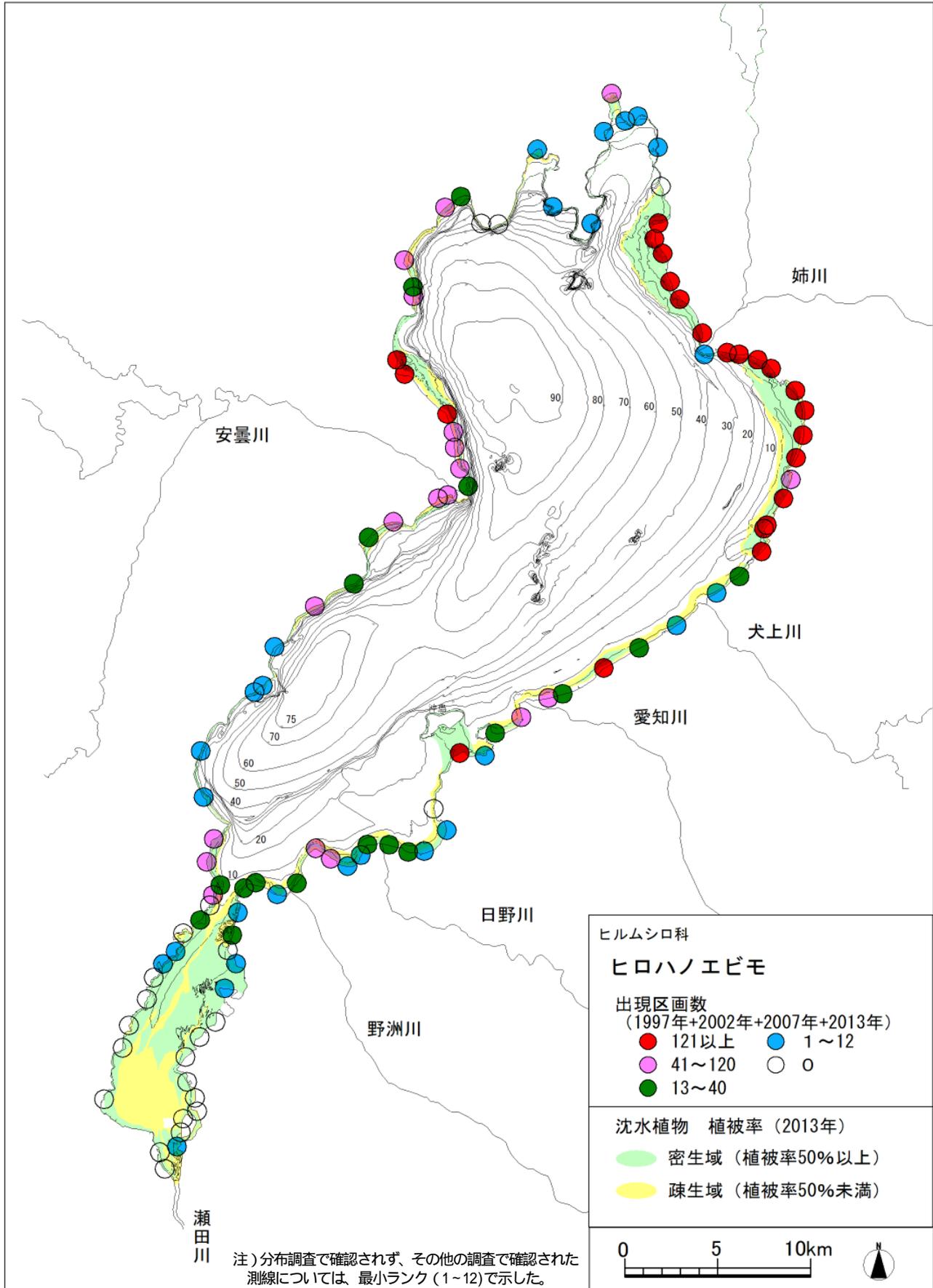
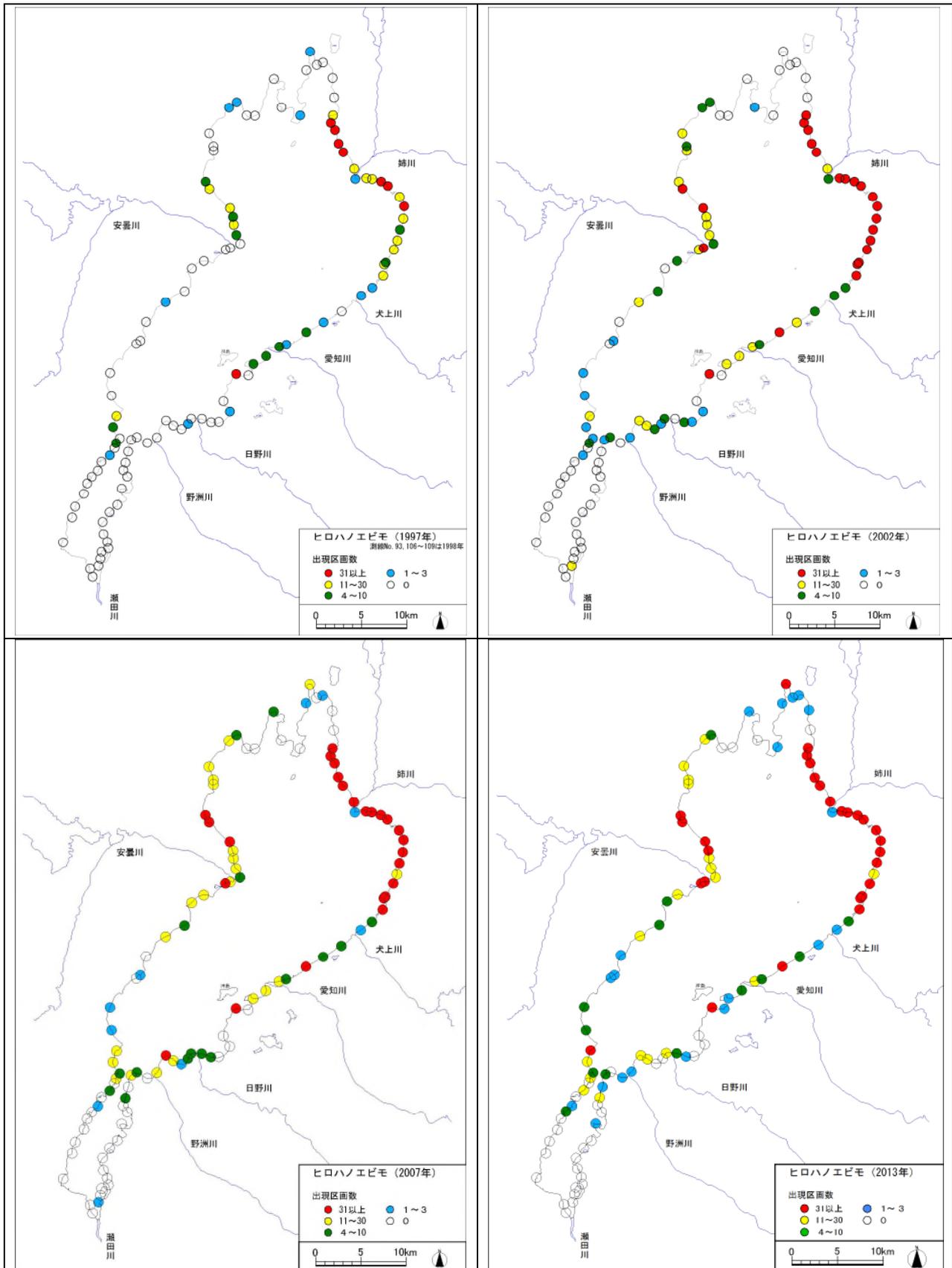


写真: 芦谷

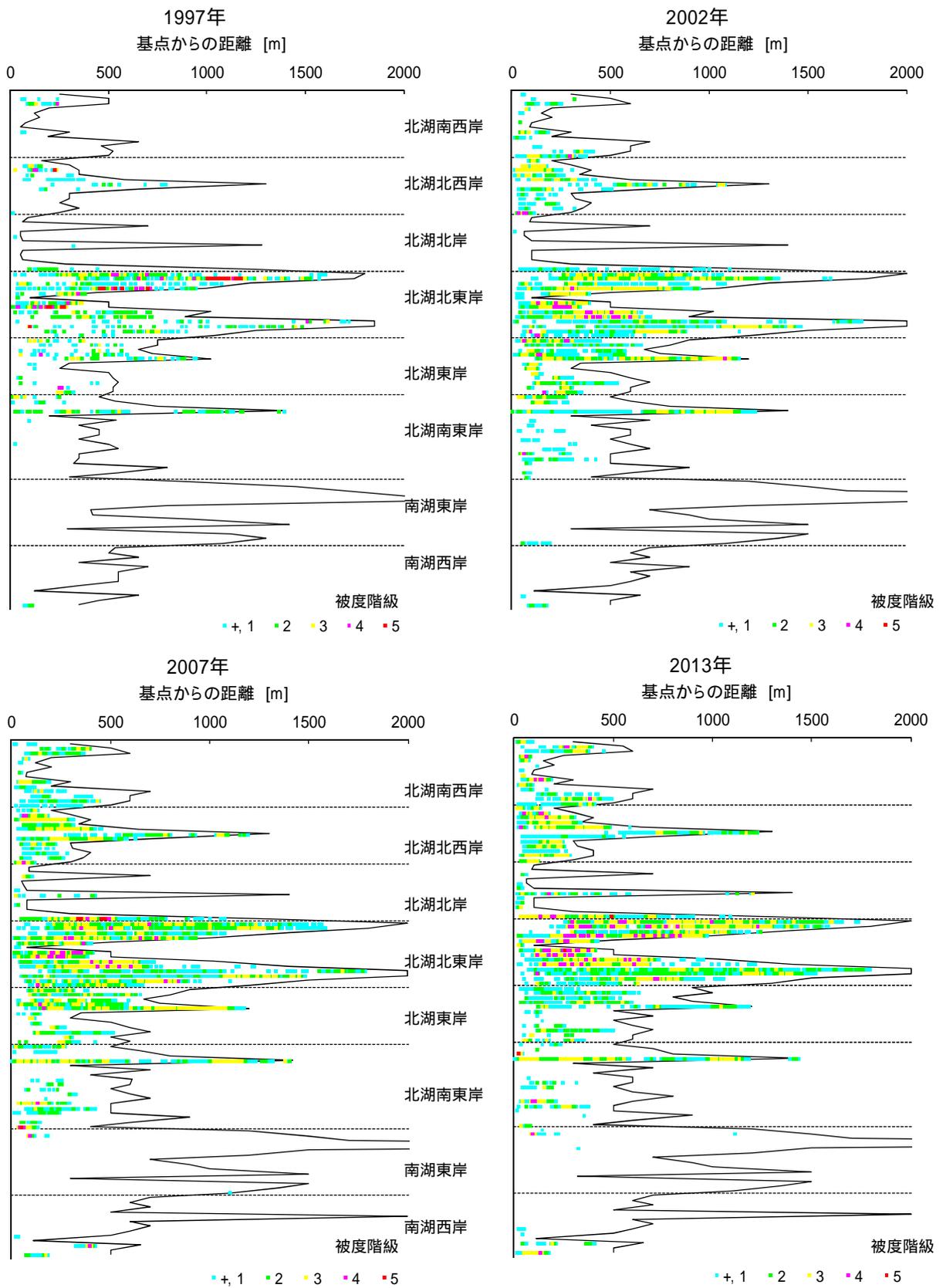
(2) 出現区画数別確認測線 (1997~2013年)



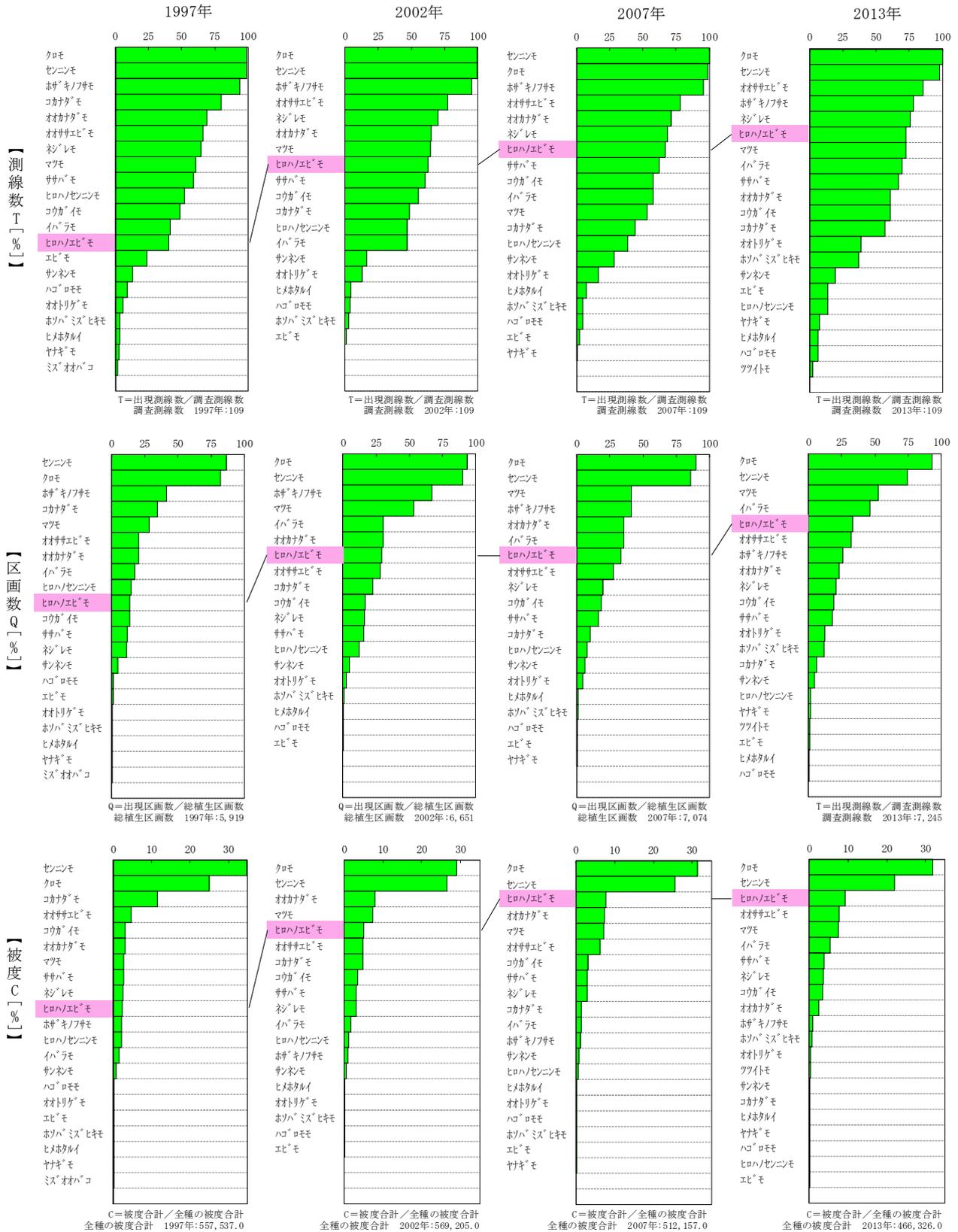
(3) 出現区画数別確認測線（調査年別）



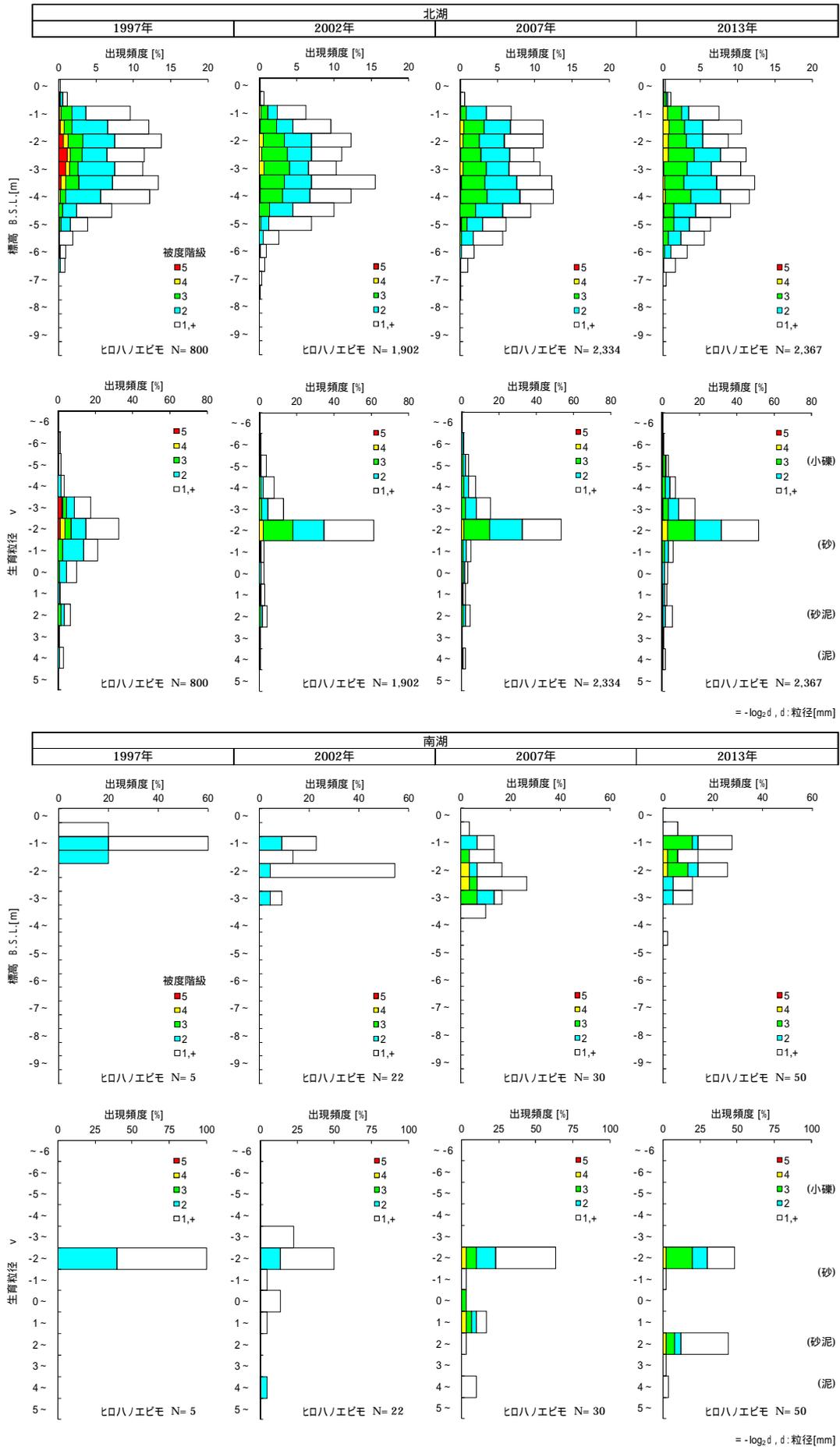
(4) 被度階級別出現区画



(5) 出現順位



(6) 鉛直分布・底質分布



3.24 オオササエビモ *Potamogeton anguillanus* (ヒルムシロ科)

環境省: -	近畿: -	滋賀県: その他重要種	固有種: -	外来種: -
--------	-------	-------------	--------	--------

(1) スケッチ・標本写真・水中写真

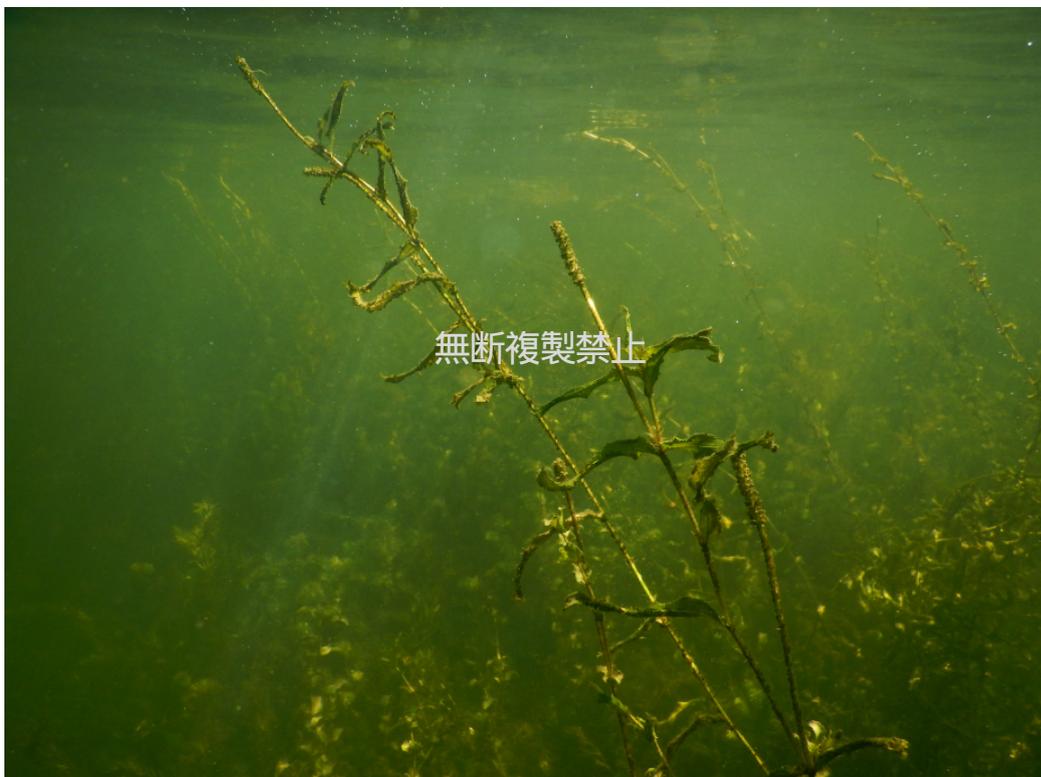
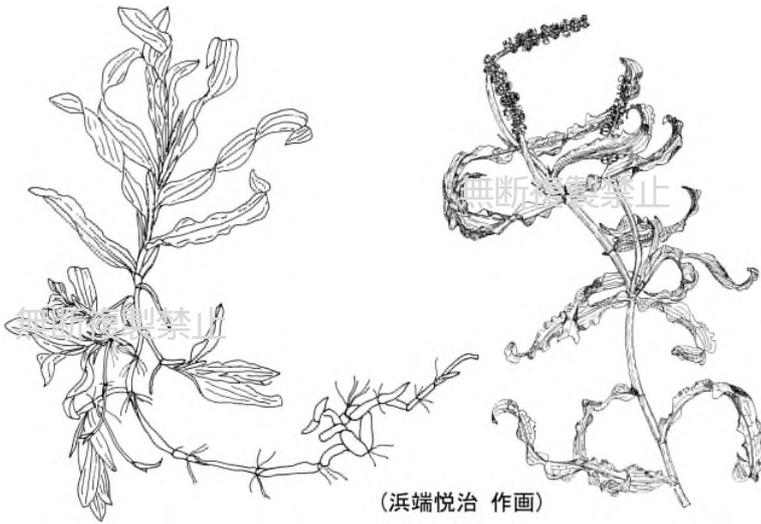
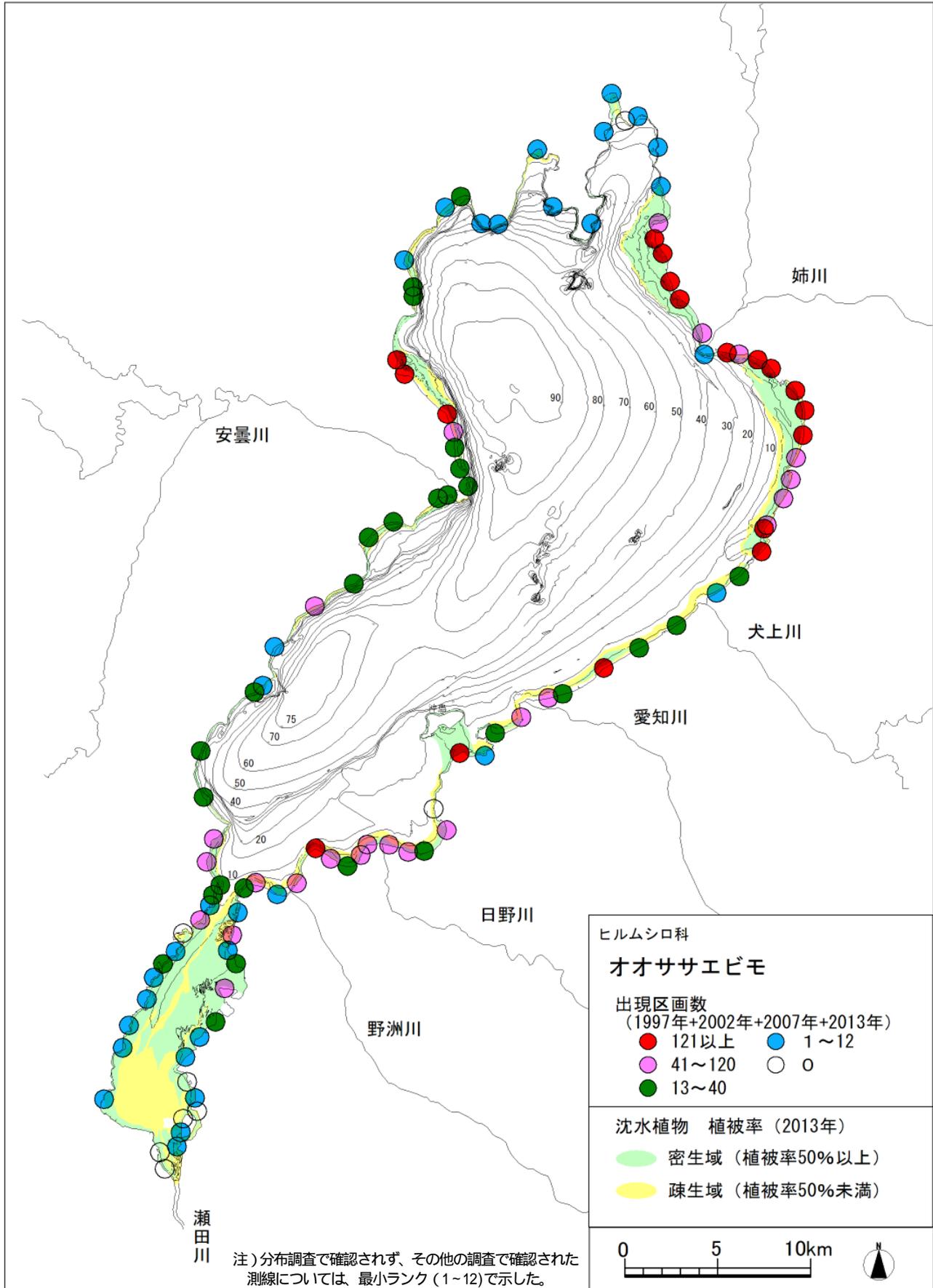
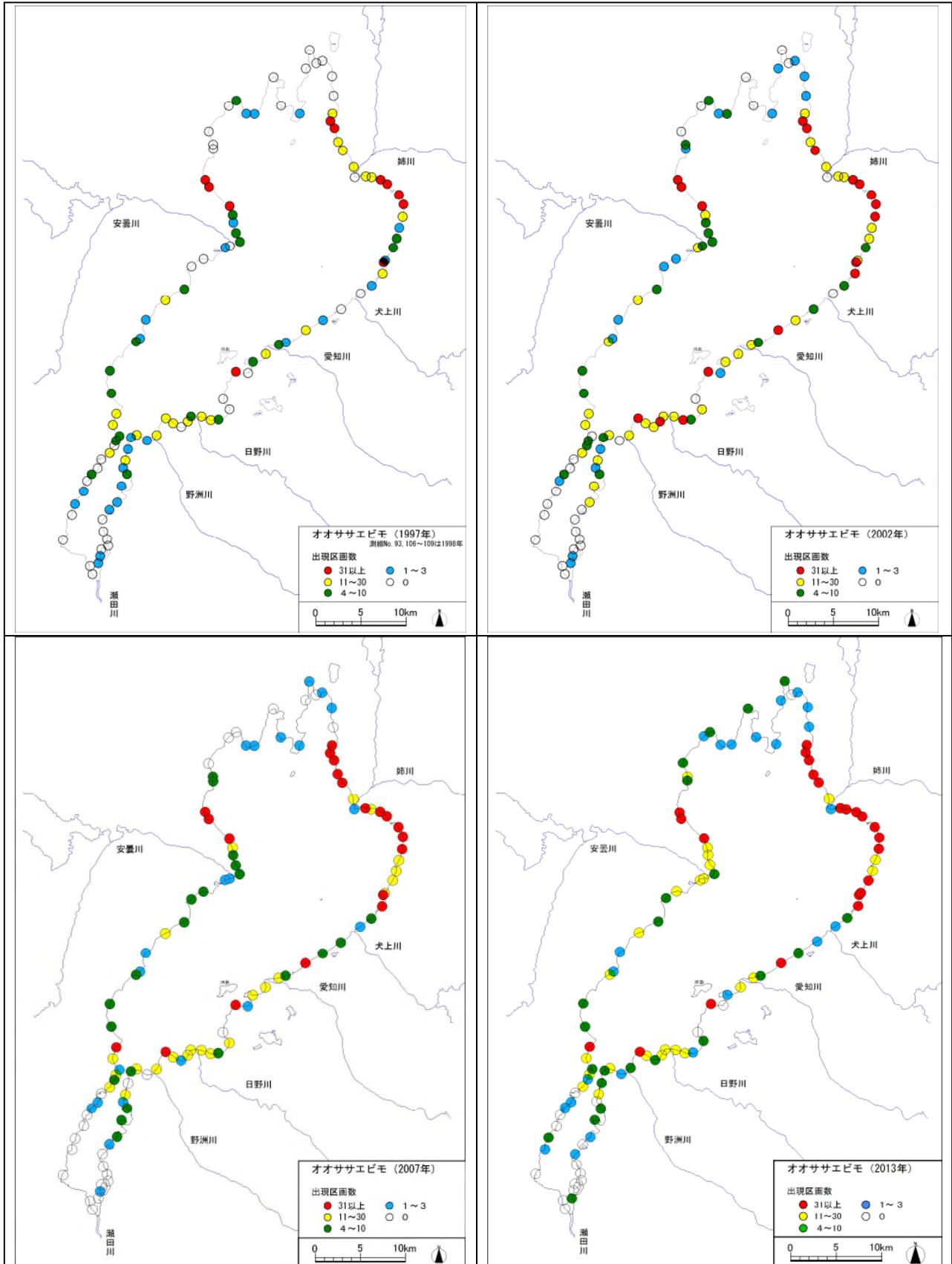


写真: 芦谷

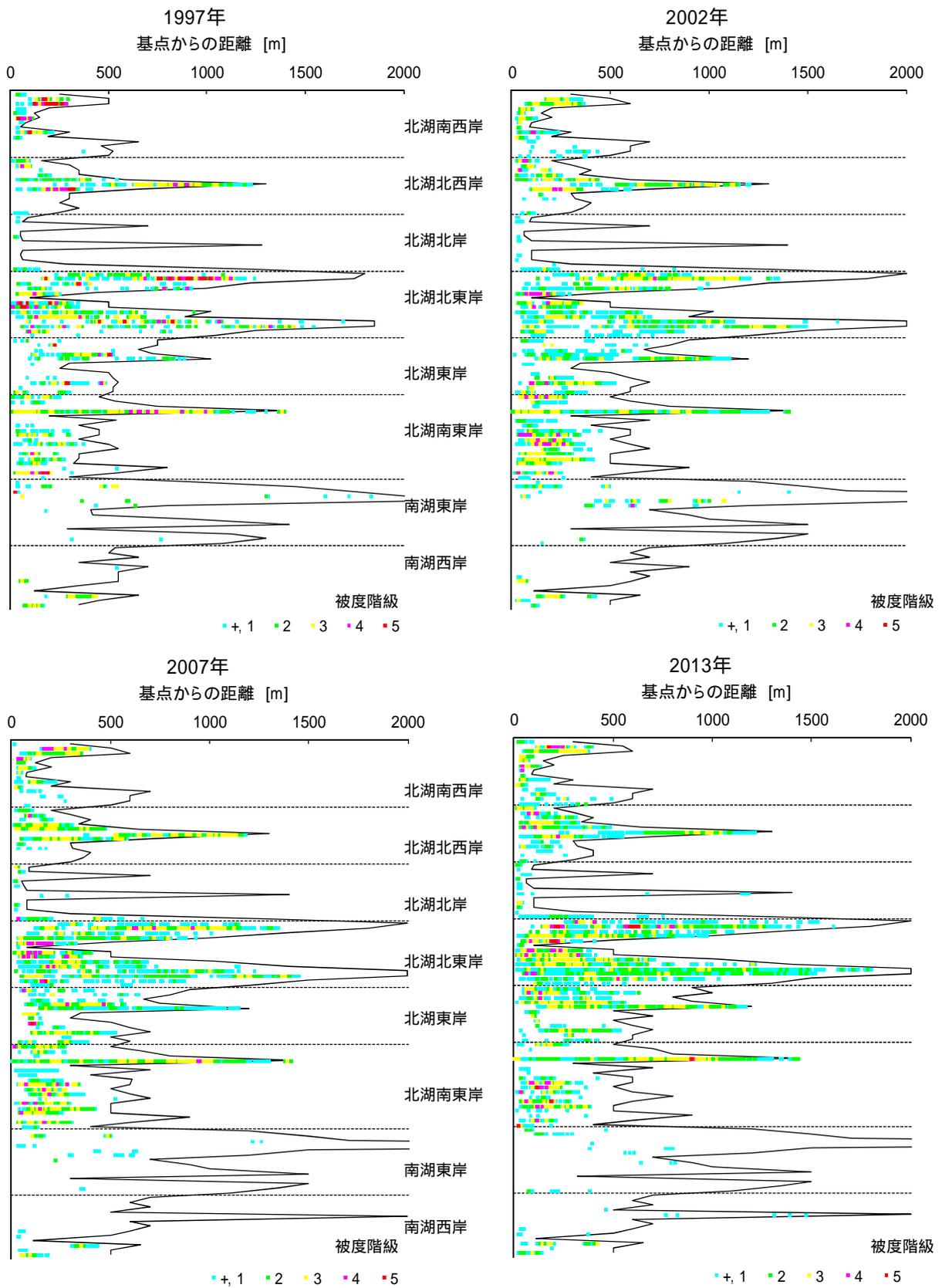
(2) 出現区画数別確認測線 (1997~2013年)



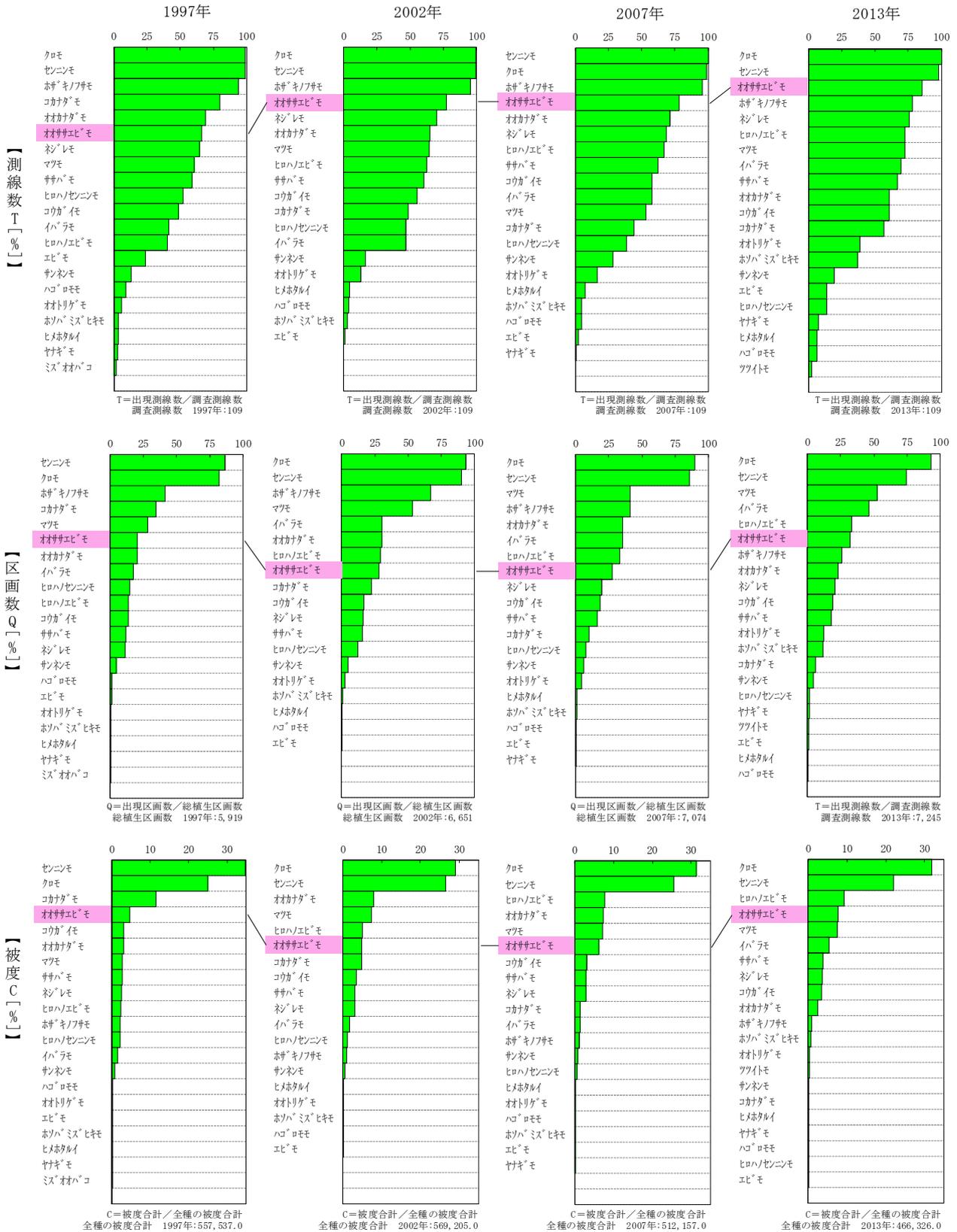
(3) 出現区画数別確認測線（調査年別）



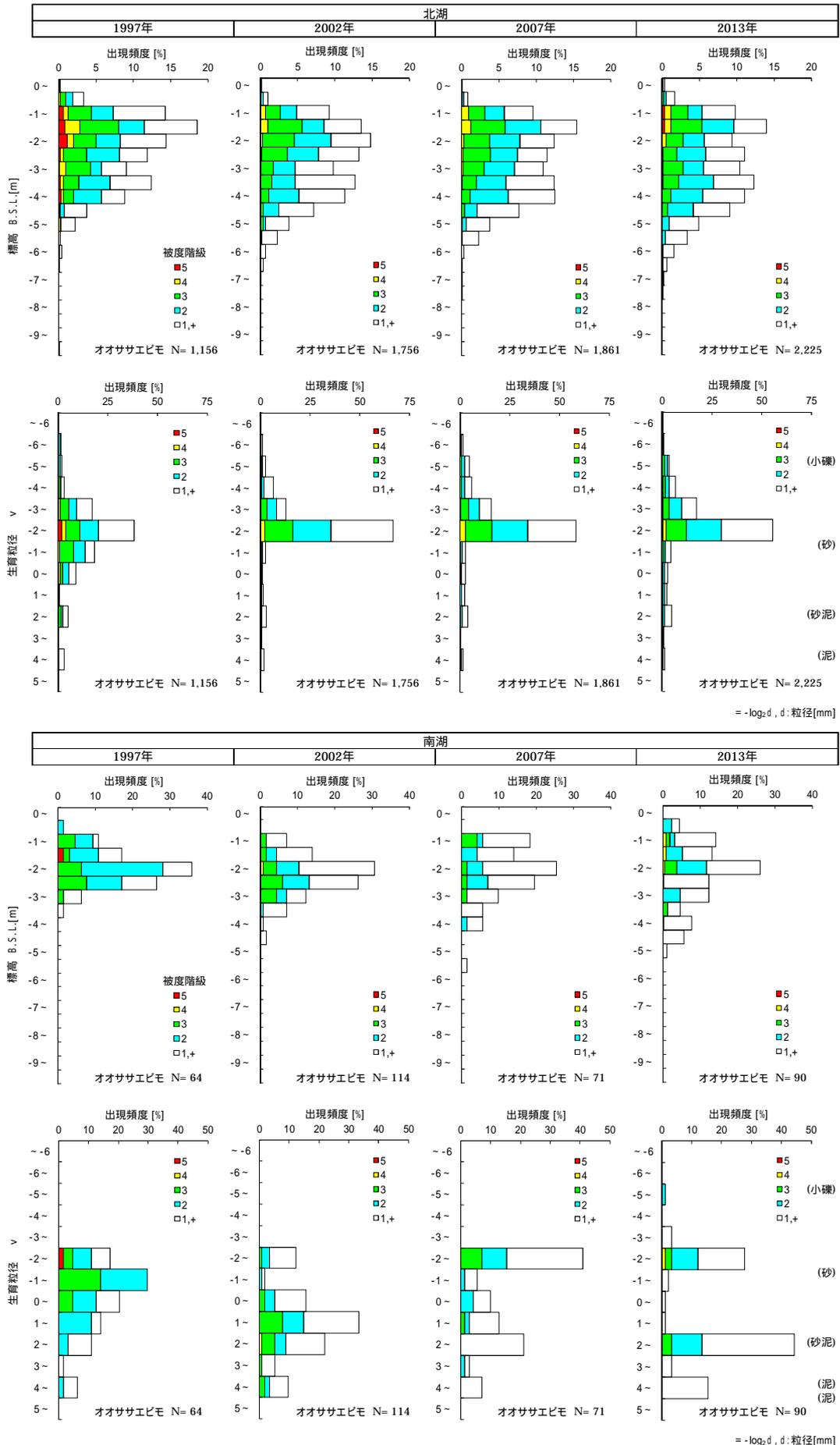
(4) 被度階級別出現区画



(5) 出現順位



(6) 鉛直分布・底質分布



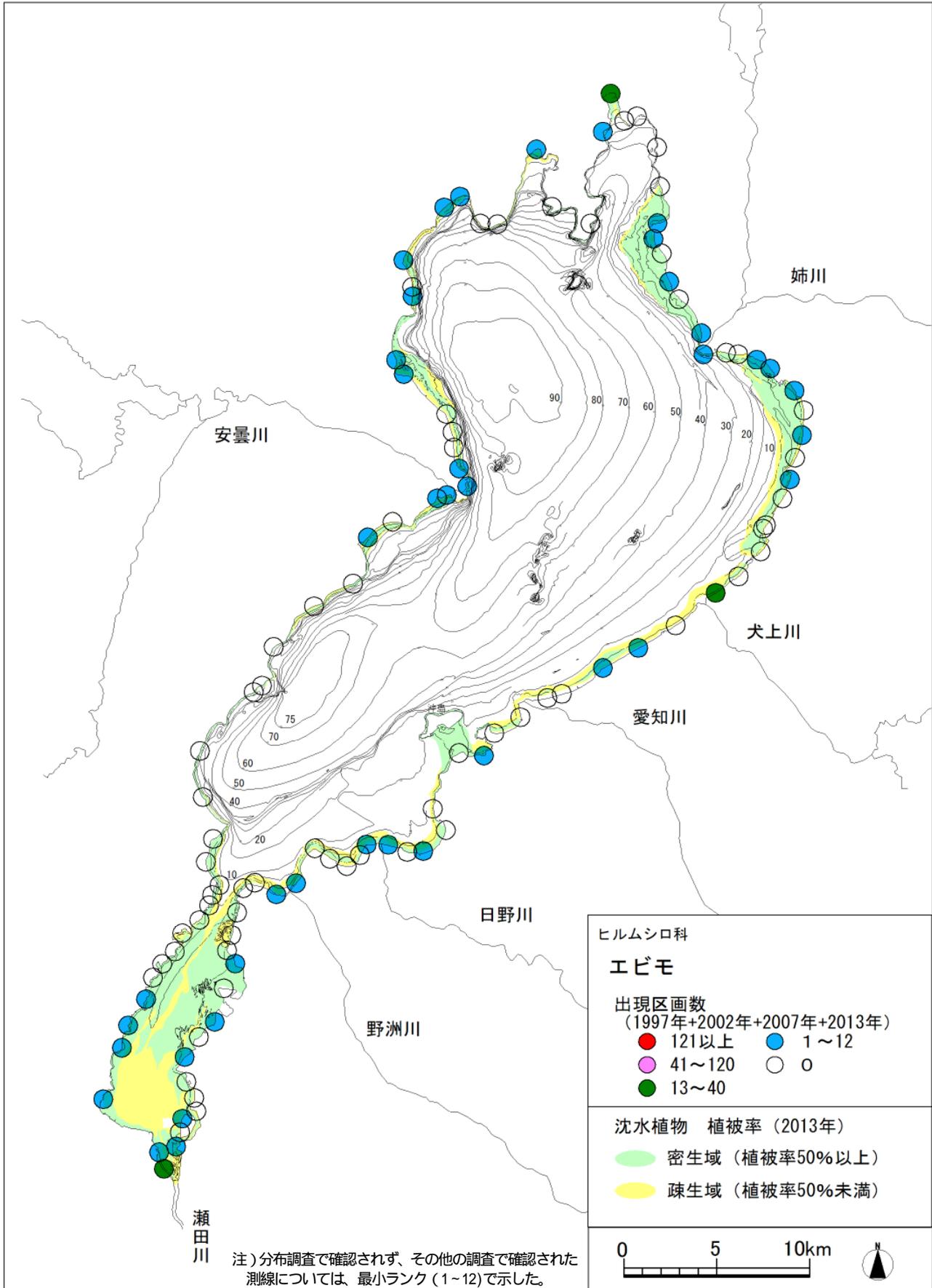
3.25 エビモ *Potamogeton crispus* (ヒルムシロ科)

環境省: -	近畿: -	滋賀県: -	固有種: -	外来種: -
--------	-------	--------	--------	--------

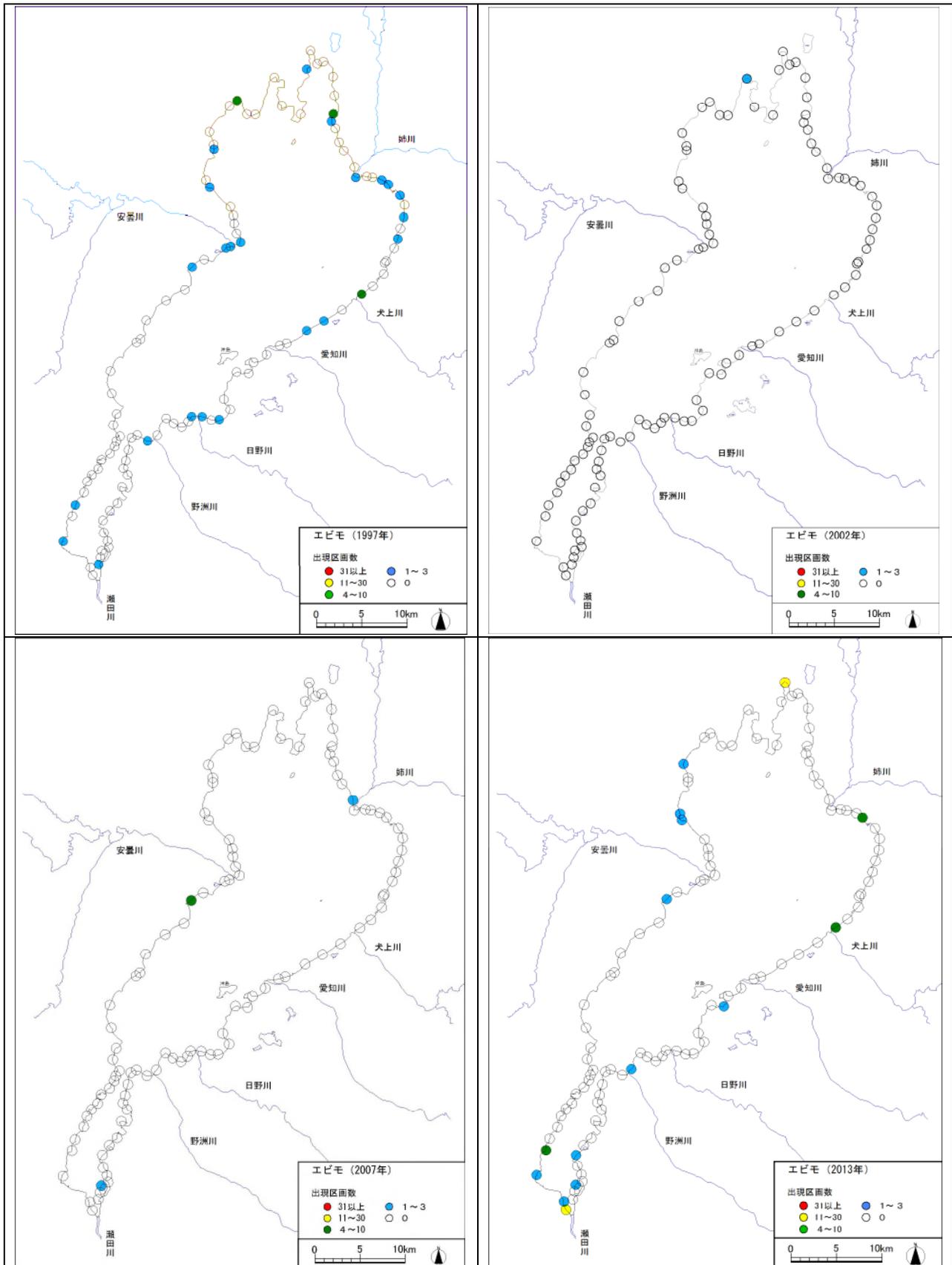
(1) スケッチ・標本写真・水中写真



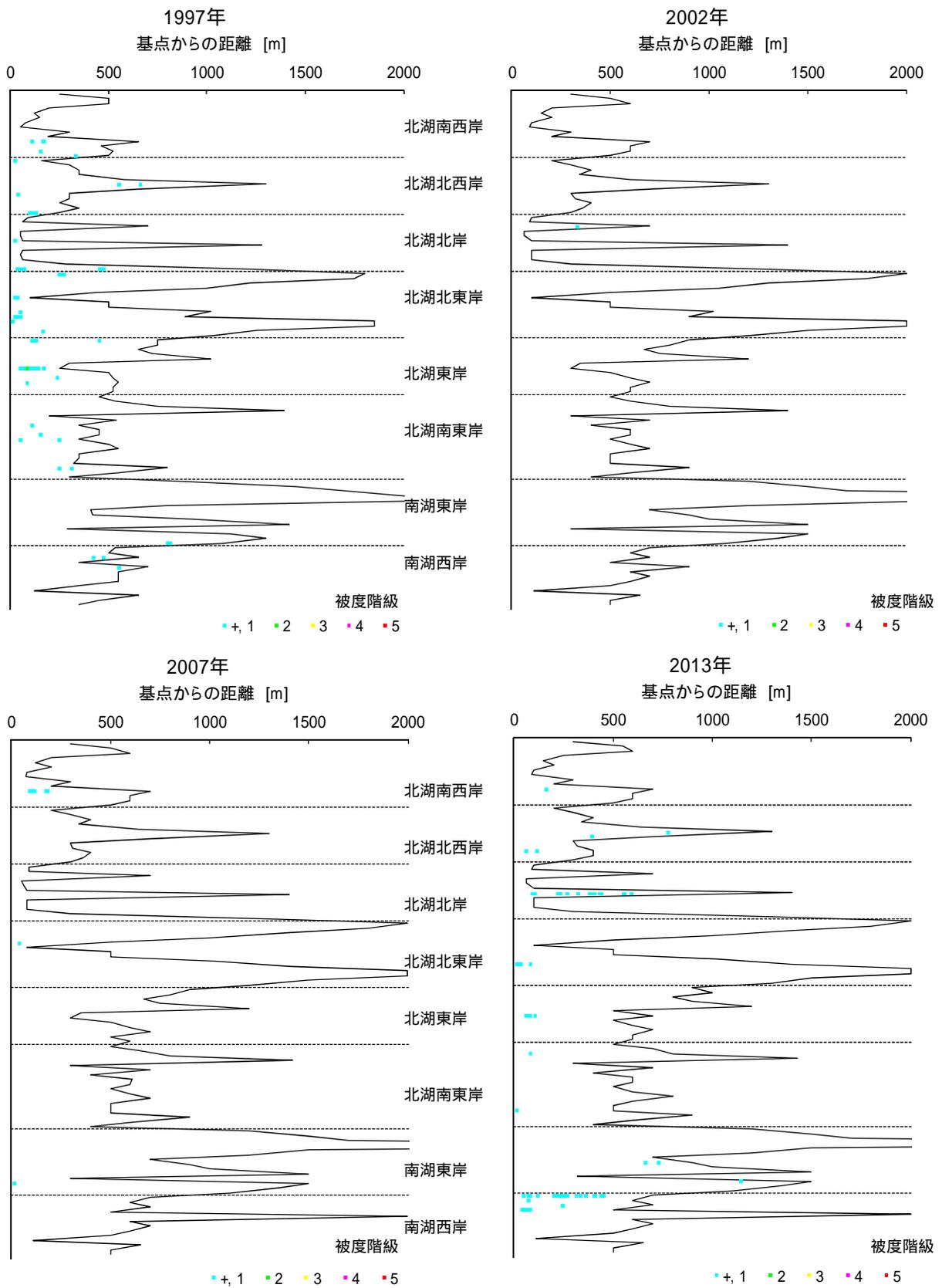
(2) 出現区画数別確認測線 (1997~2013年)



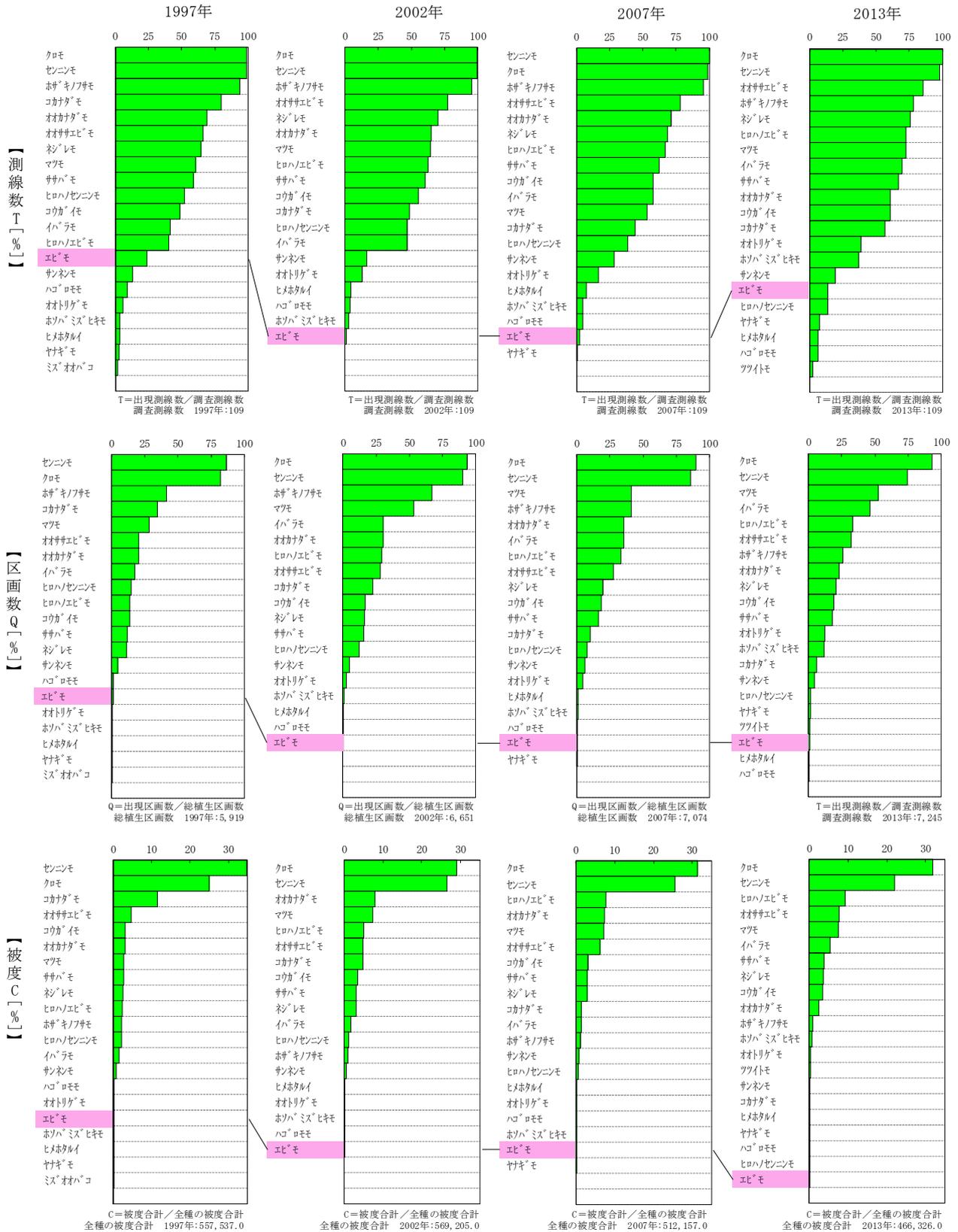
(3) 出現区画数別確認測線（調査年別）



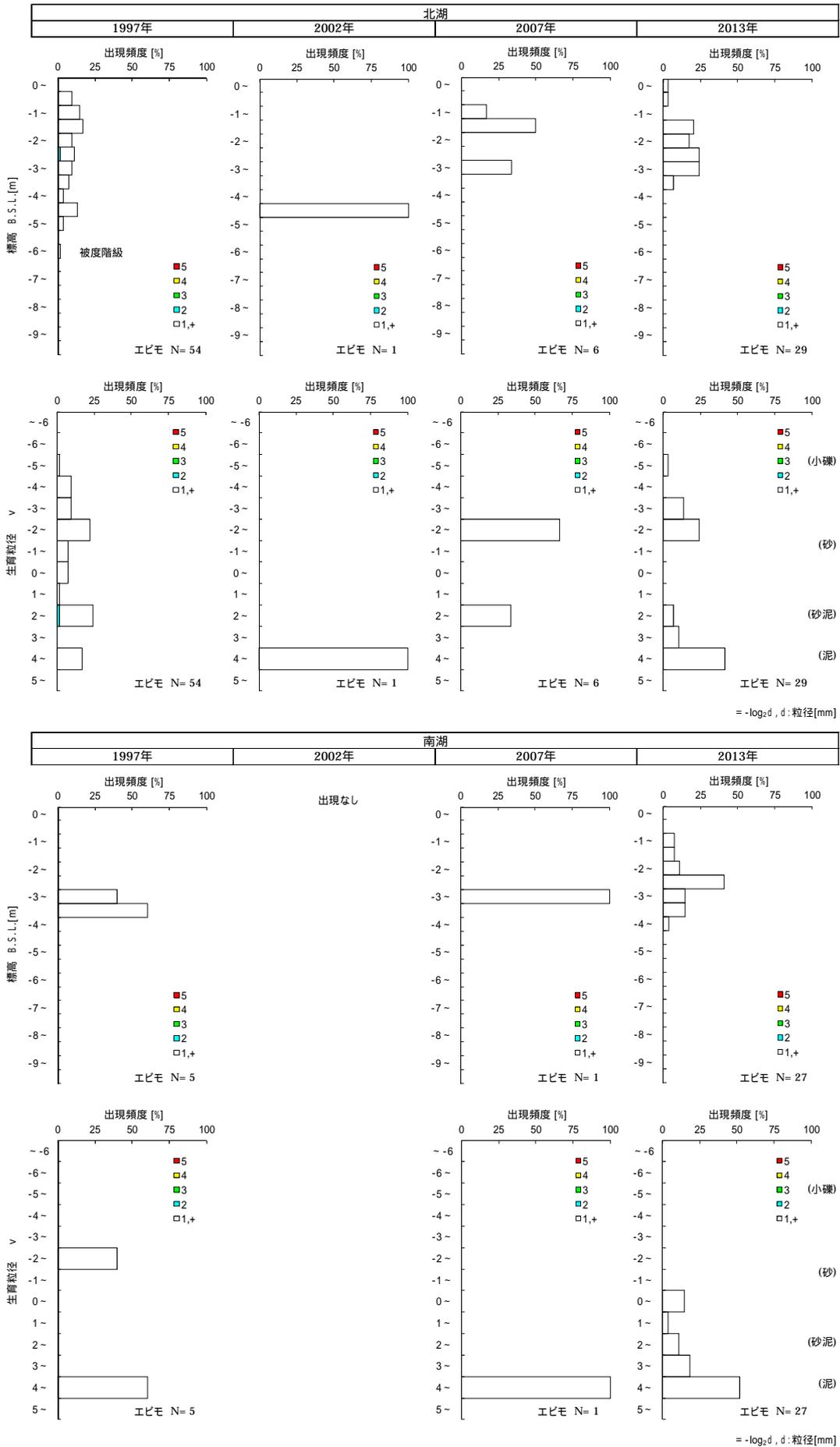
(4) 被度階級別出現区画



(5) 出現順位



(6) 鉛直分布・底質分布



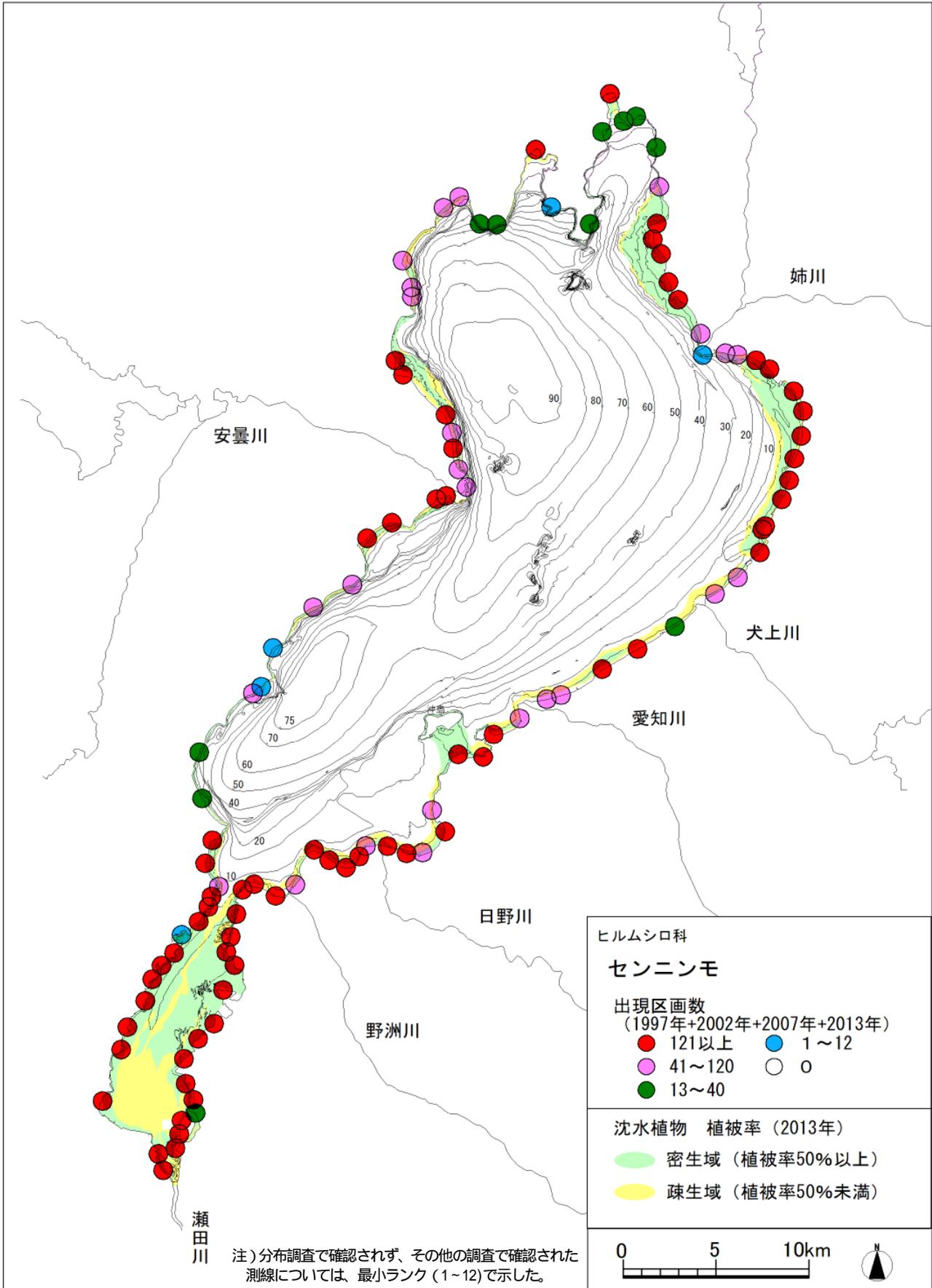
3.26 センニンモ *Potamogeton maackianus* (ヒルムシロ科)

環境省: -	近畿: -	滋賀県: -	固有種: -	外来種: -
--------	-------	--------	--------	--------

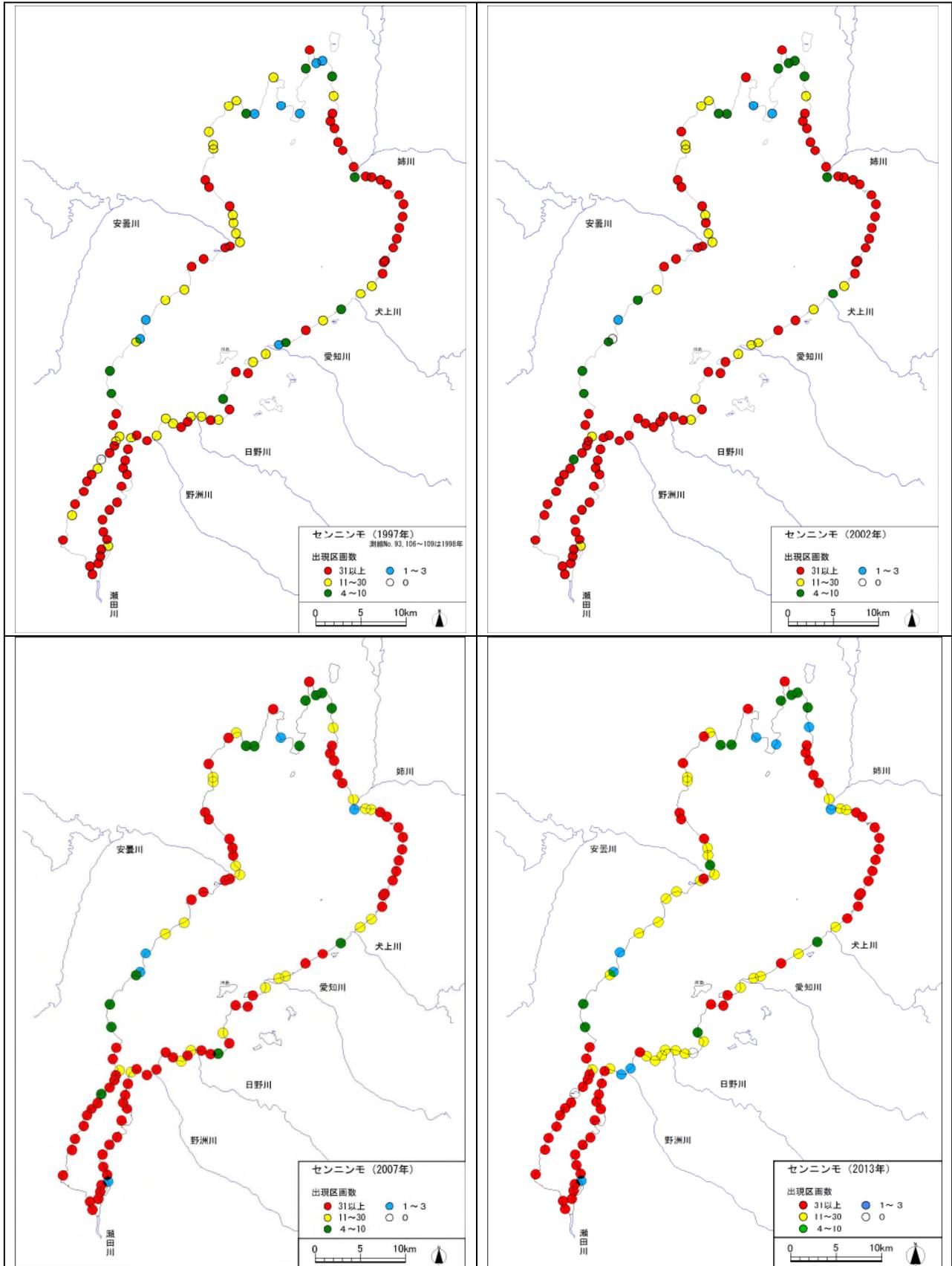
(1) スケッチ・標本写真・水中写真



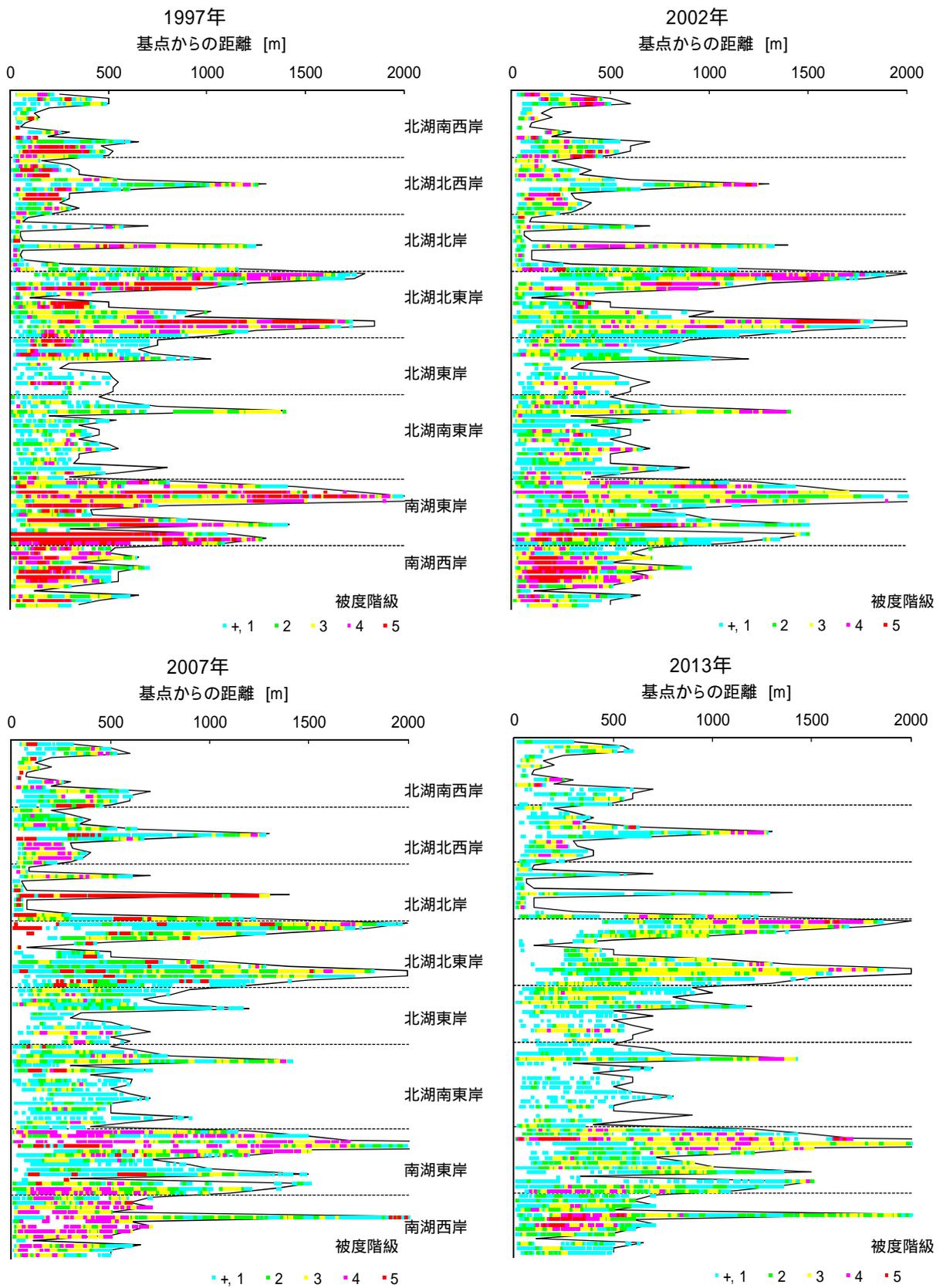
(2) 出現区画数別確認測線 (1997~2013年)



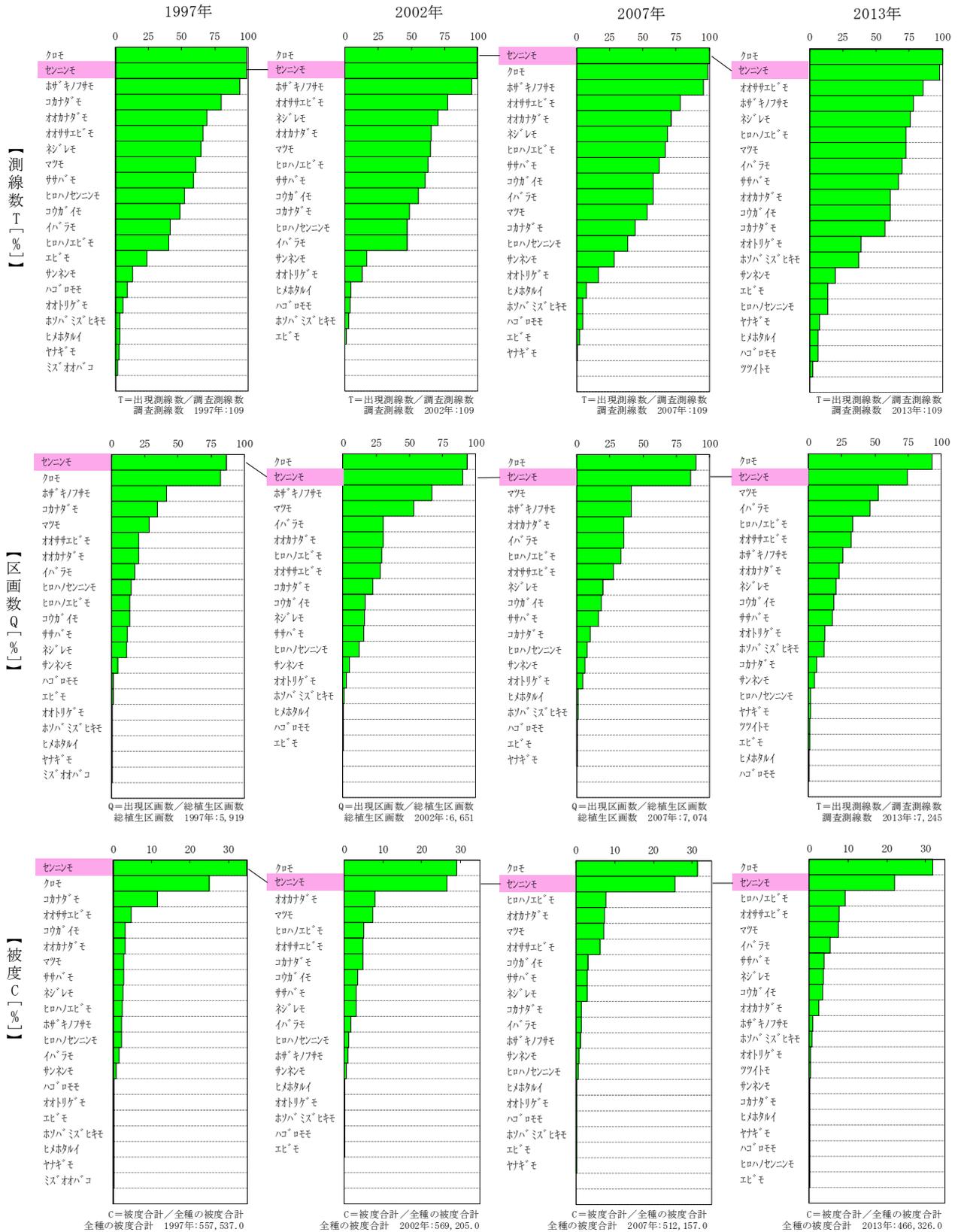
(3) 出現区画数別確認測線（調査年別）



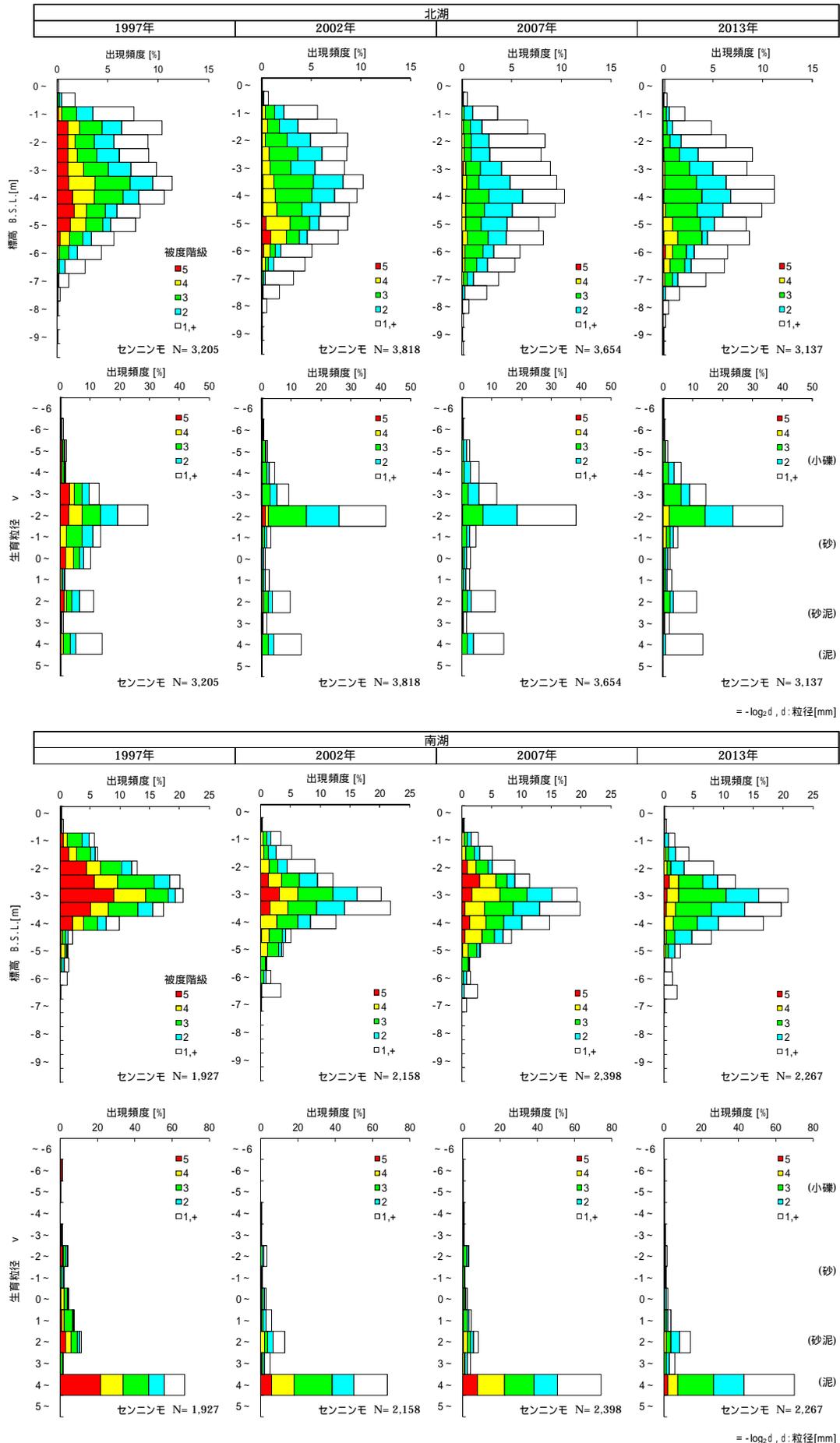
(4) 被度階級別出現区画



(5) 出現順位



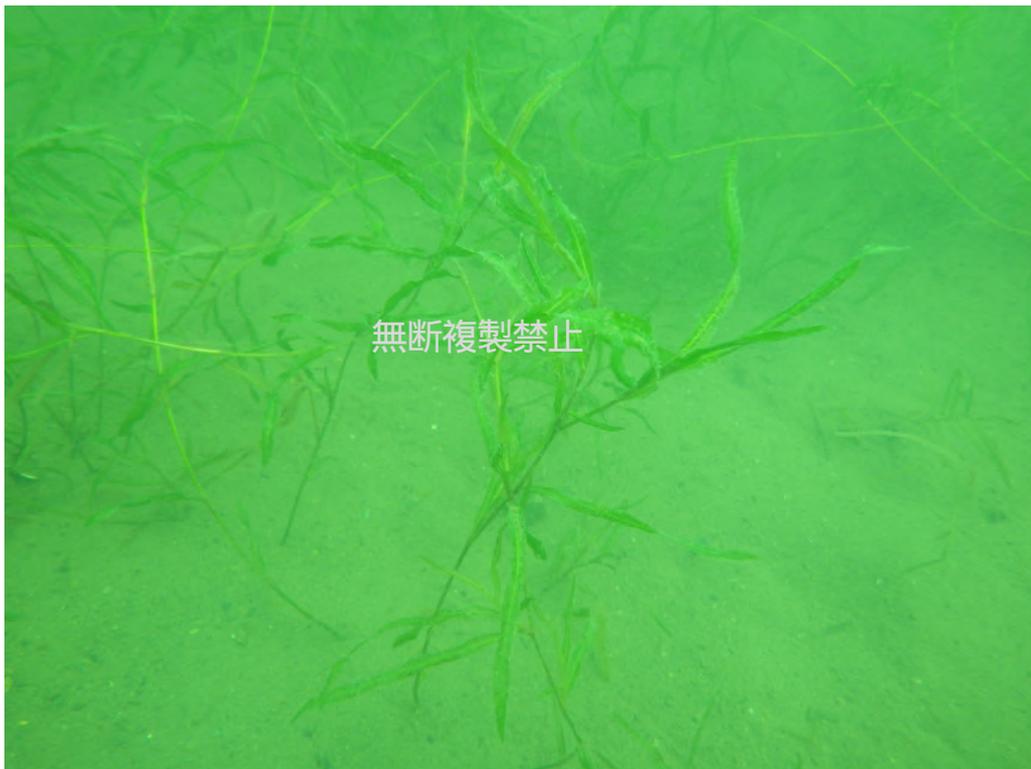
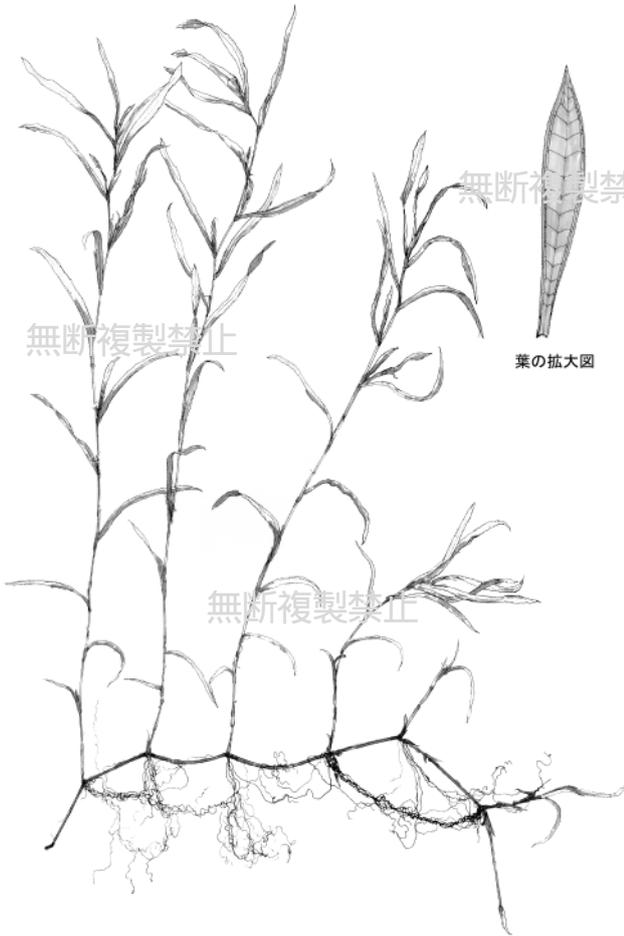
(6) 鉛直分布・底質分布



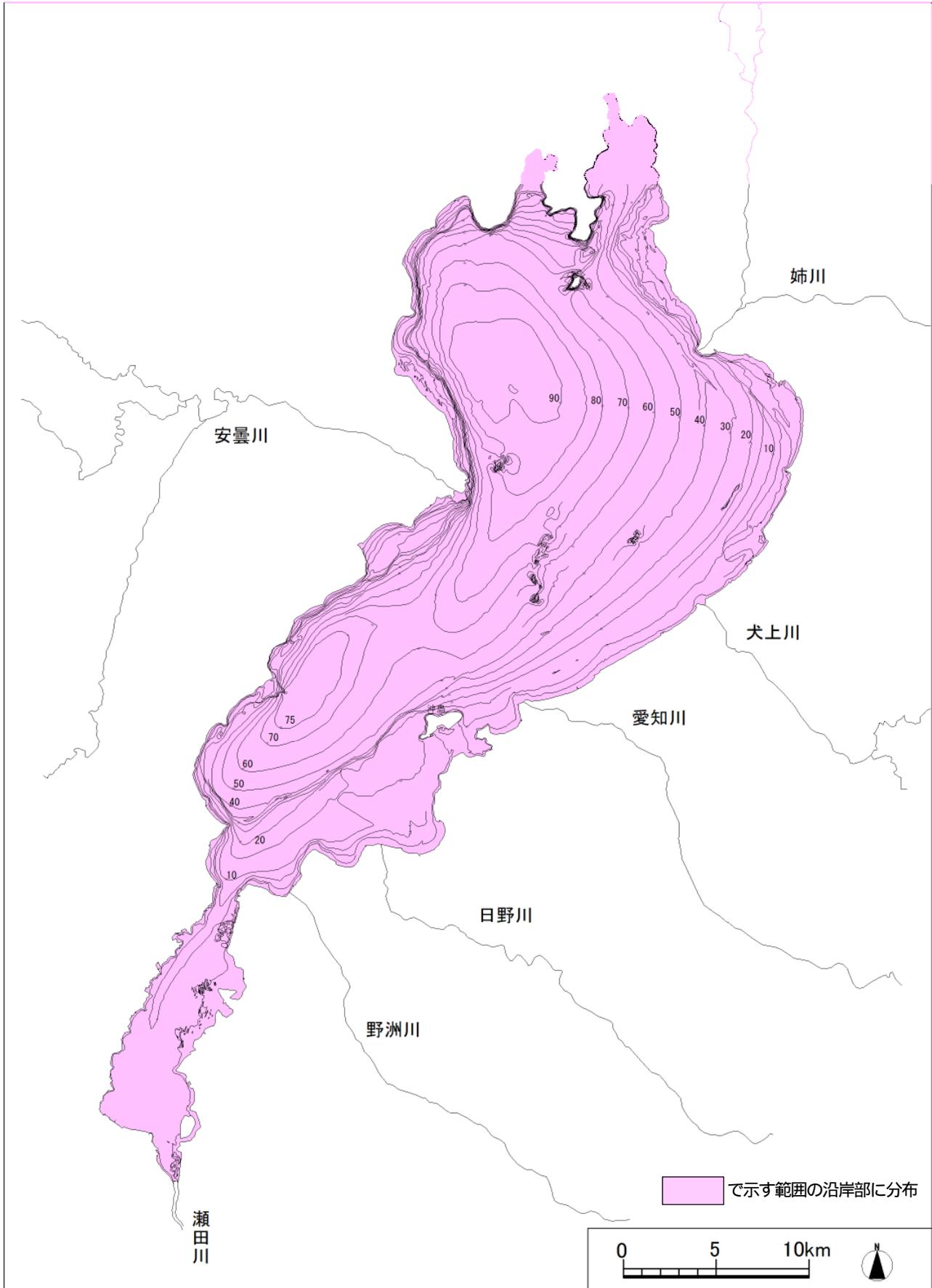
3.27 サンネンモ *Potamogeton biwaensis* (ヒルムシロ科)

環境省: -	近畿: -	滋賀県: 絶滅危機増大種	固有種: 琵琶湖固有種	外来種: -
--------	-------	--------------	-------------	--------

(1) スケッチ・標本写真・水中写真

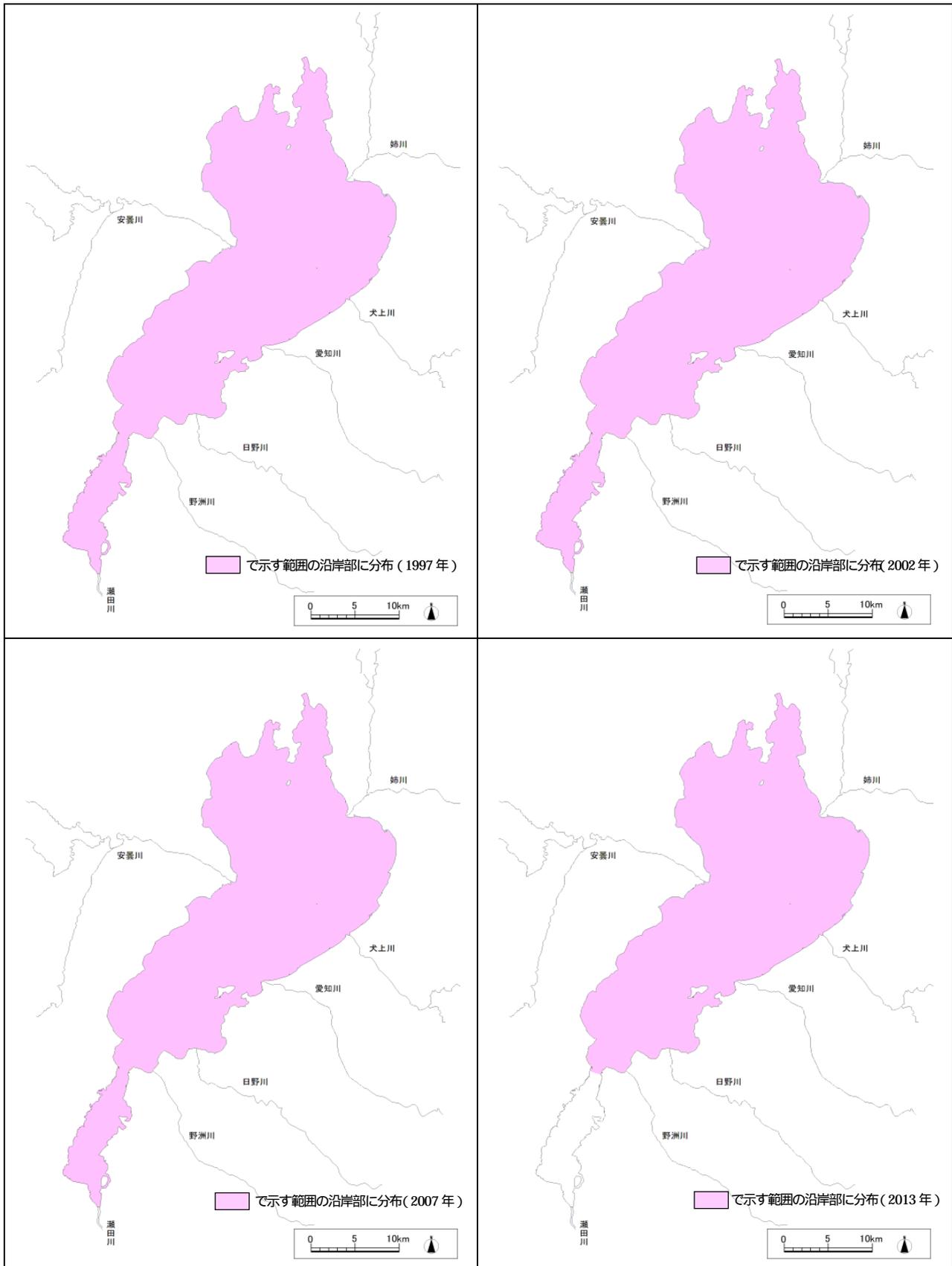


(2) 出現区画数別確認測線 (1997~2013年)



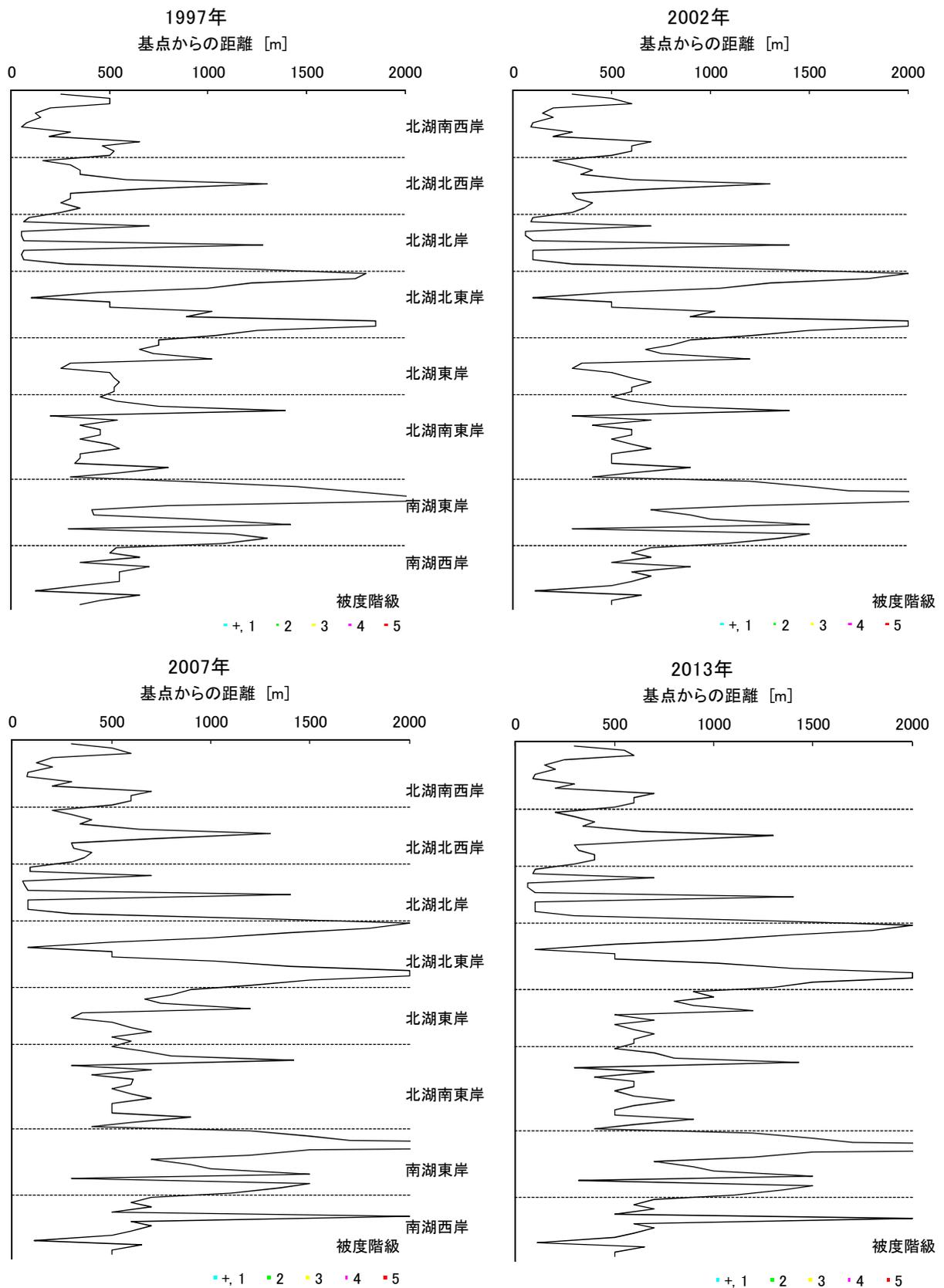
注) 種の保護のため、詳細な位置情報は非表示。

(3) 出現区画数別確認測線（調査年別）



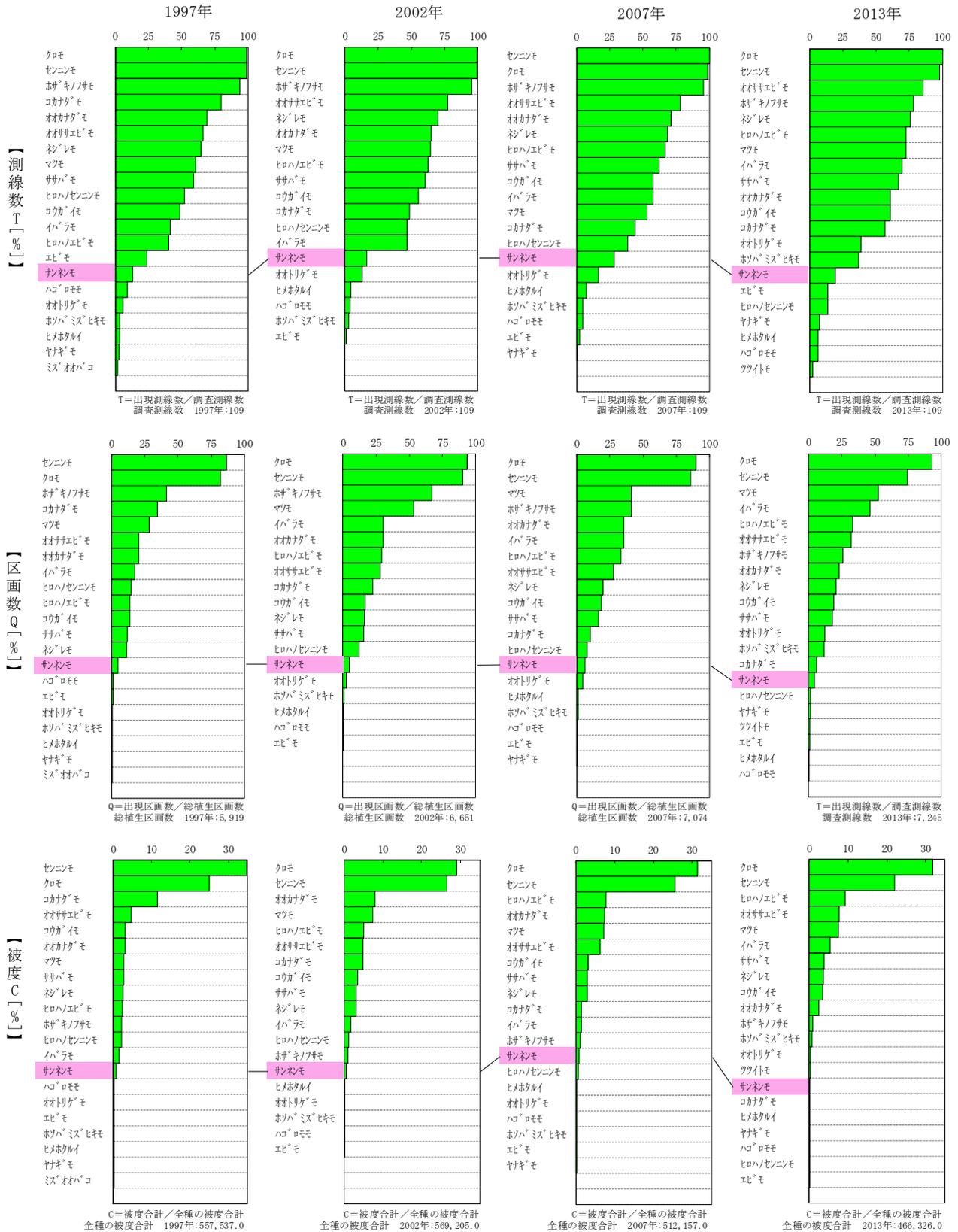
注) 種の保護のため、詳細な位置情報は非表示。

(4) 被度階級別出現区画

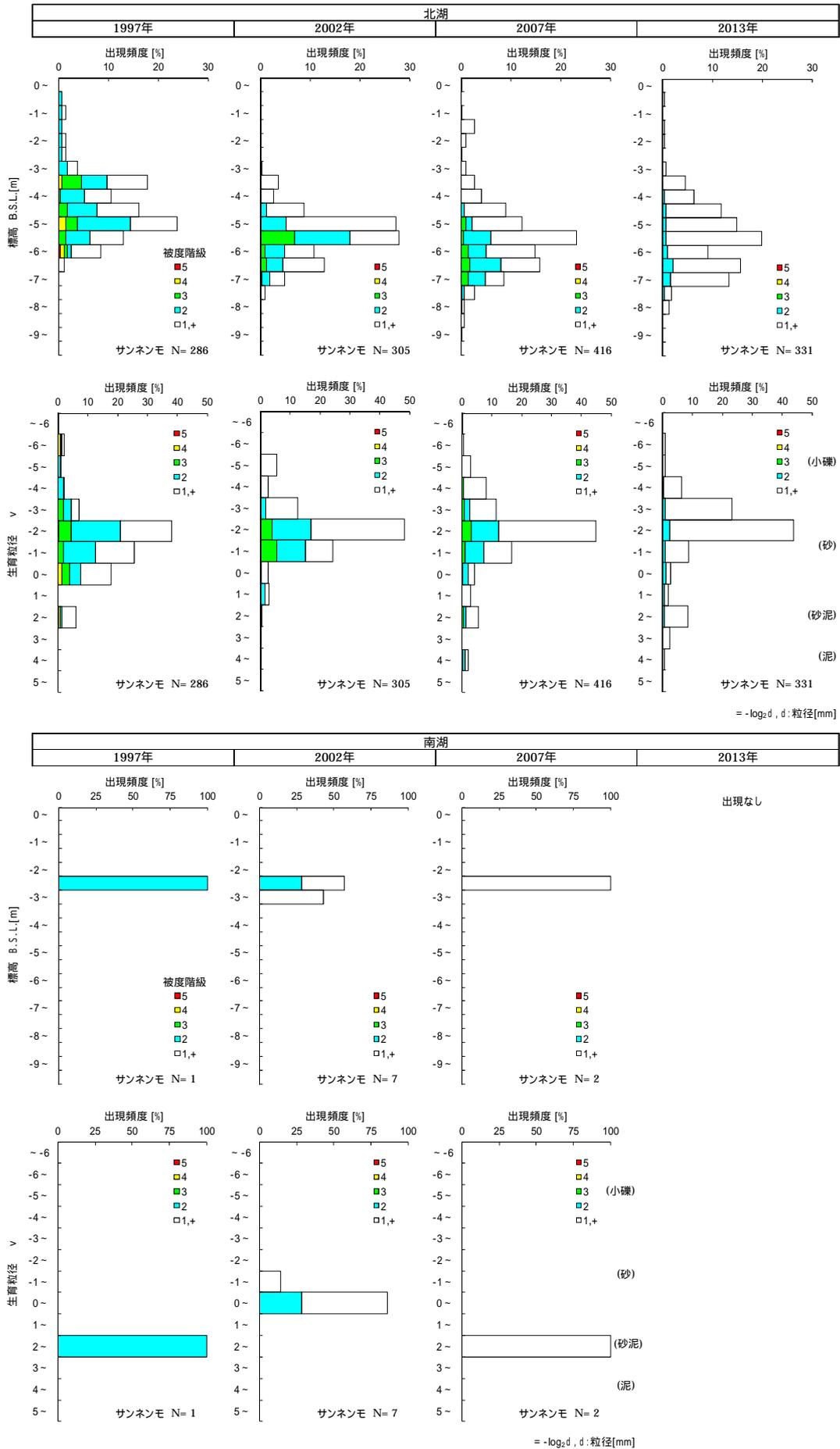


注) 種の保護のため、詳細な位置情報は非表示。

(5) 出現順位



(6) 鉛直分布・底質分布



3.28 ヒロハノセンニンモ *Potamogeton leptcephalus* (ヒルムシロ科)

環境省: -

近畿: -

滋賀県: 絶滅危機増大種

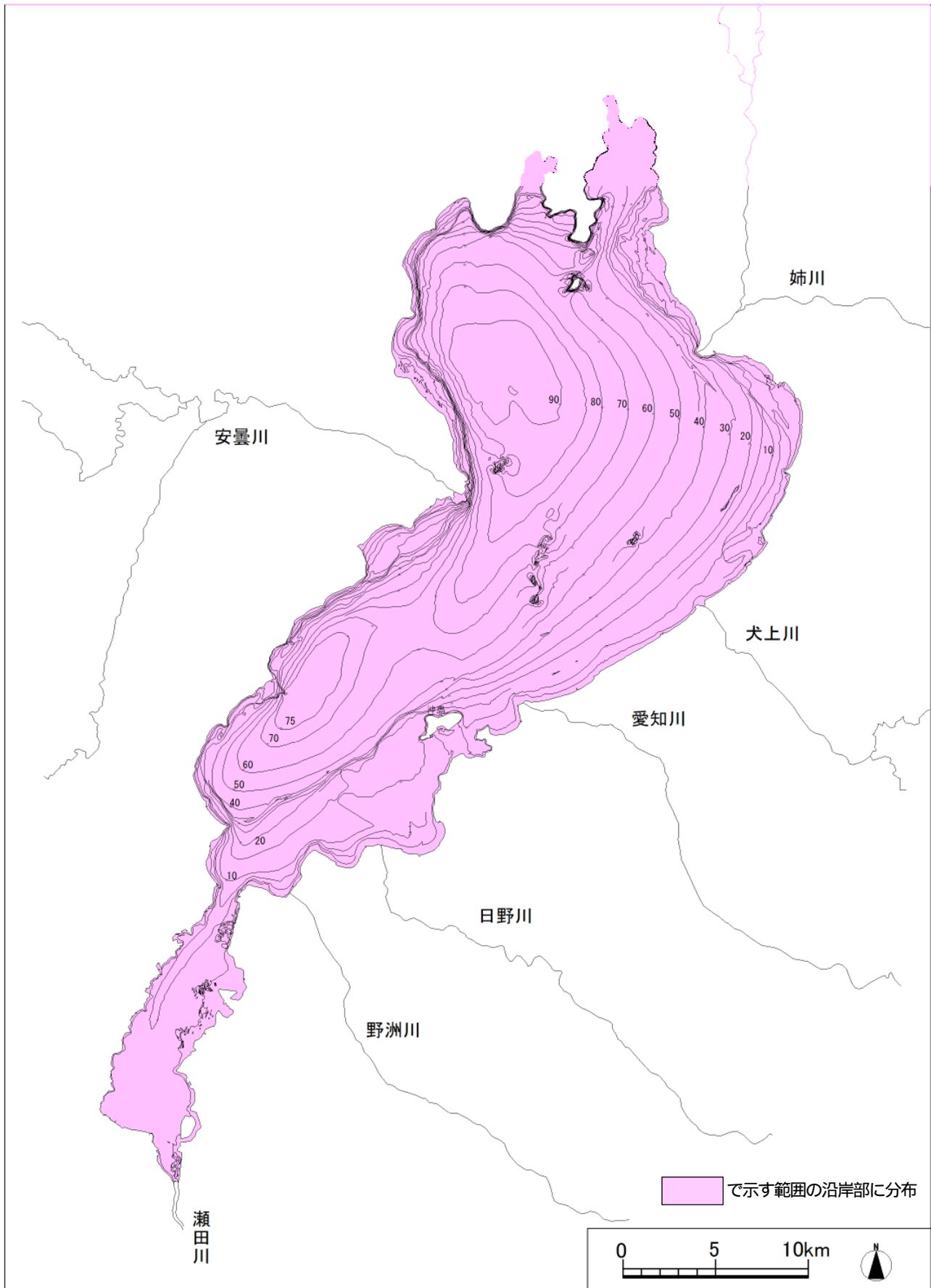
固有種: -

外来種: -

(1) スケッチ・標本写真・水中写真

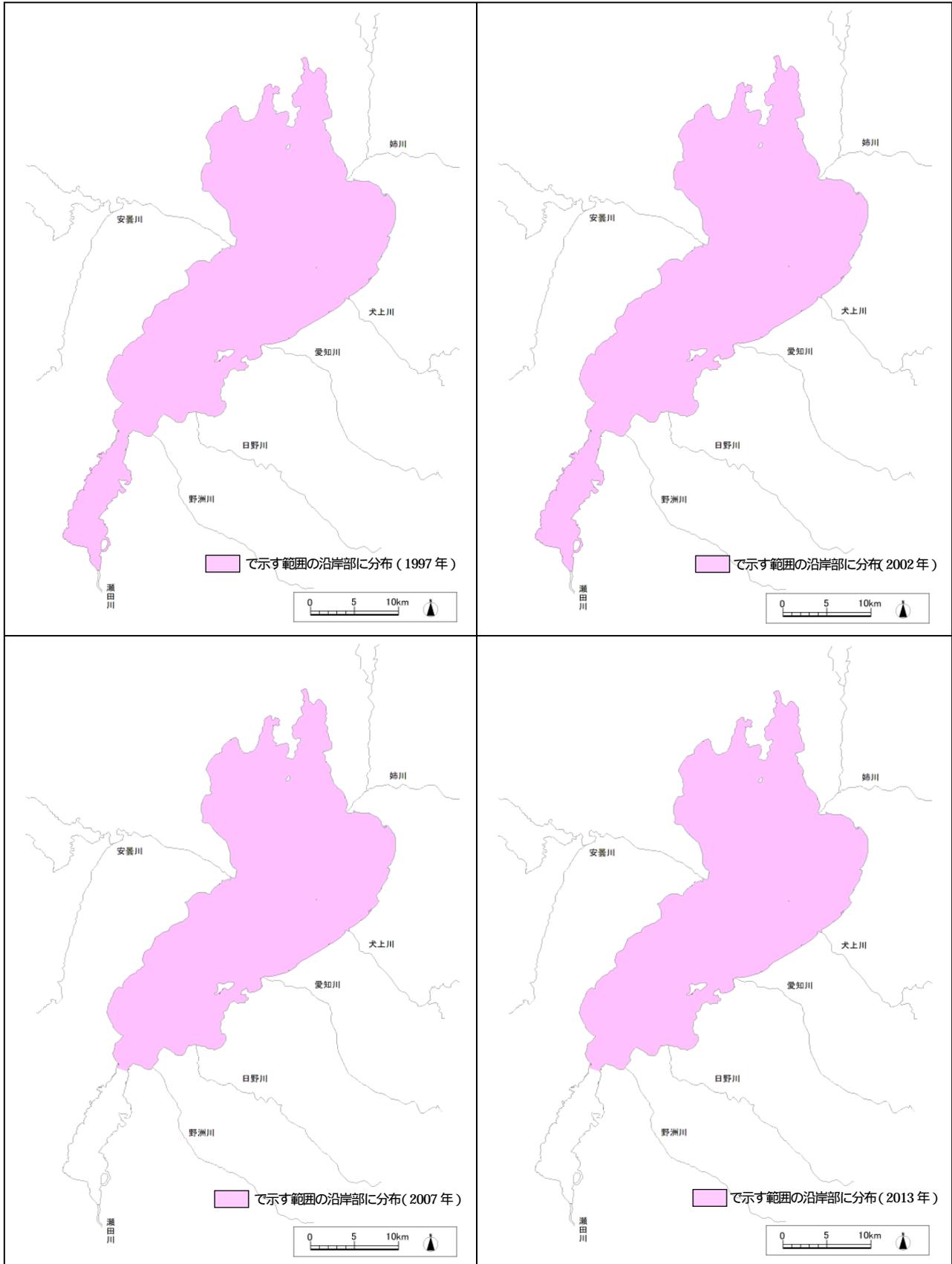


(2) 出現区画数別確認測線 (1997~2013年)



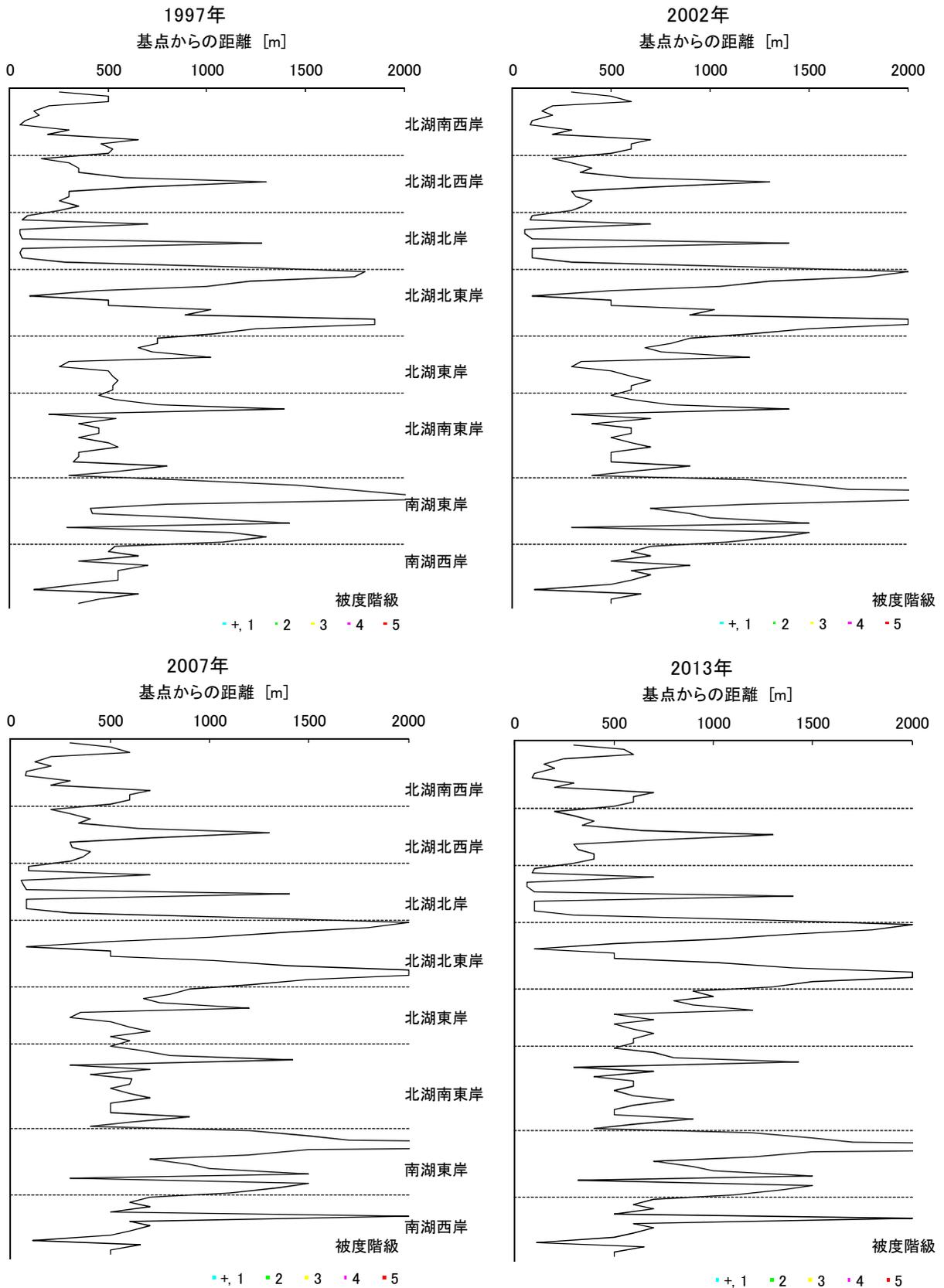
注) 種の保護のため、詳細な位置情報は非表示。

(3) 出現区画数別確認測線（調査年別）



注) 種の保護のため、詳細な位置情報は非表示。

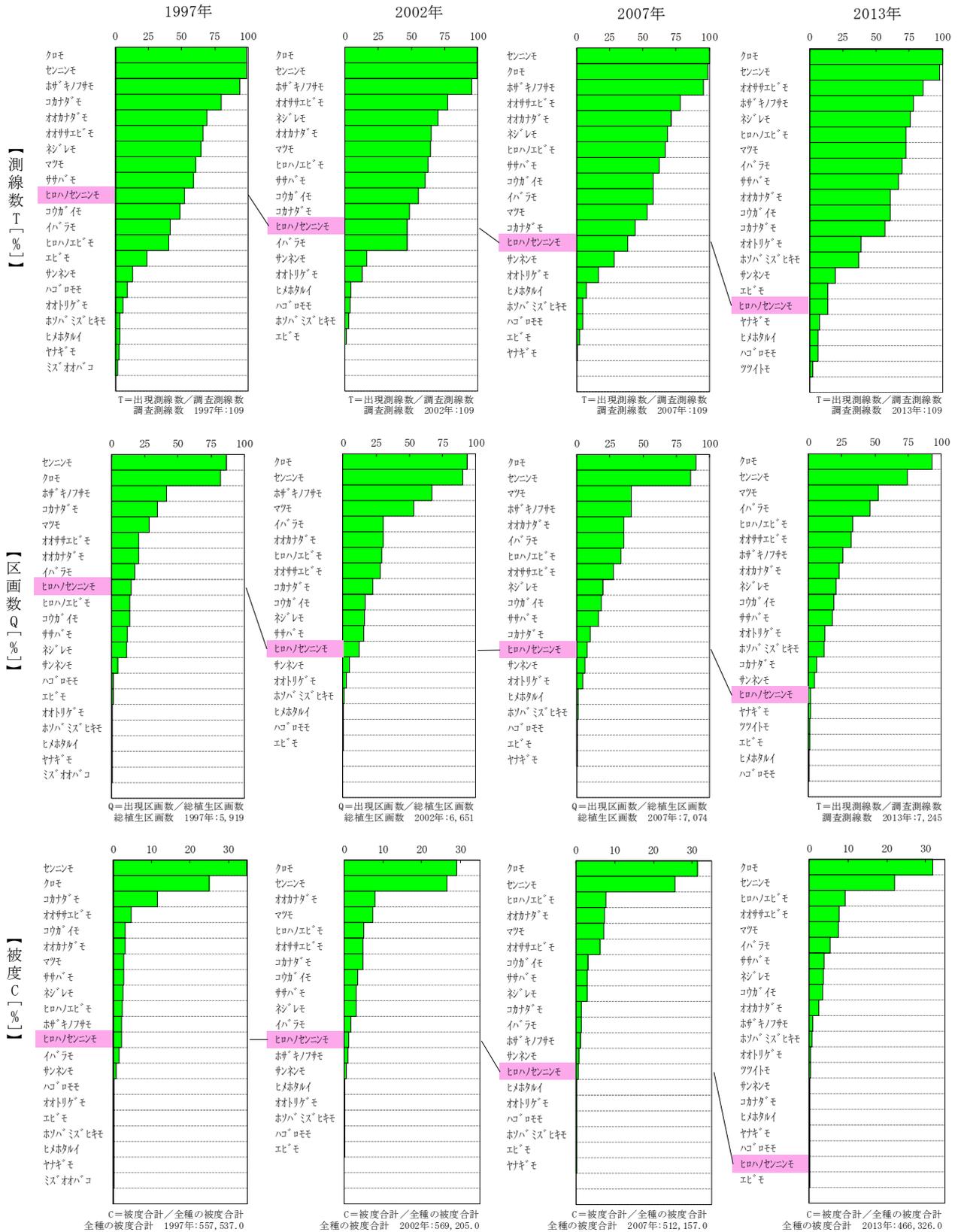
(4) 被度階級別出現区画



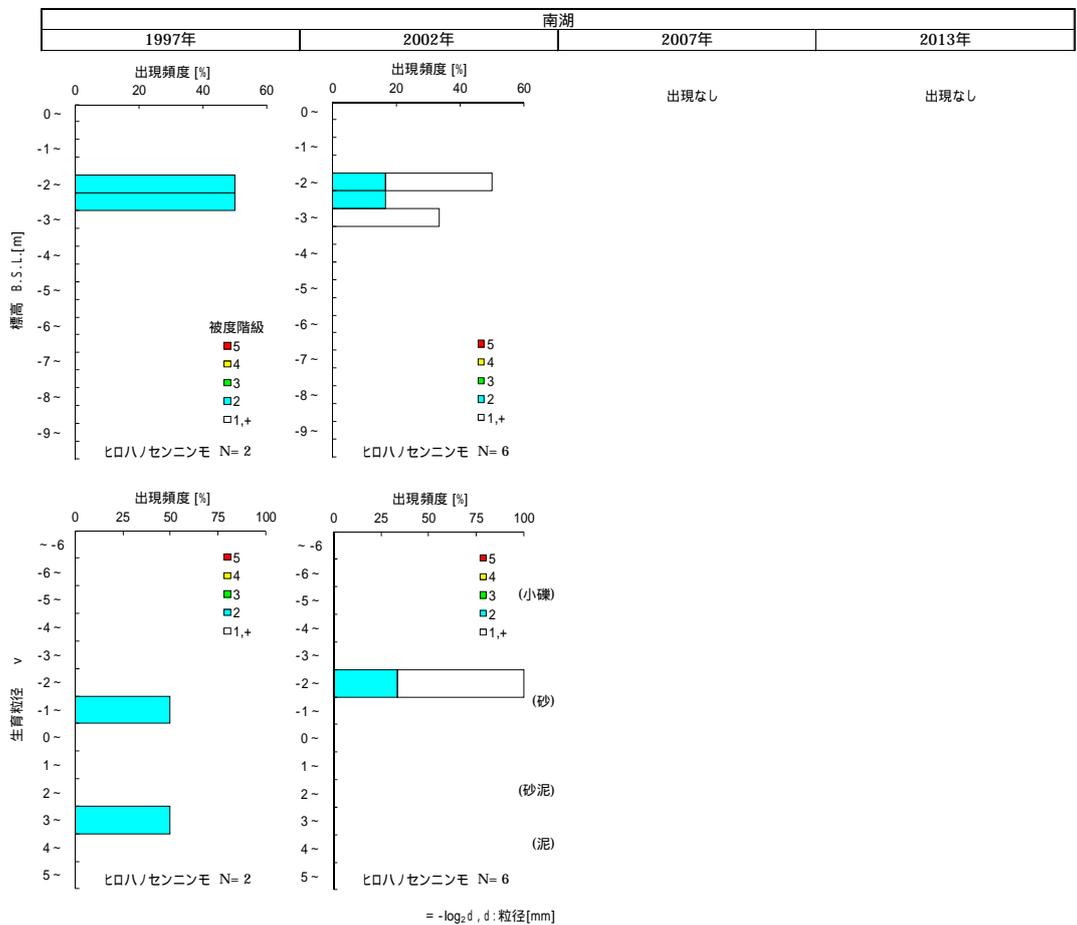
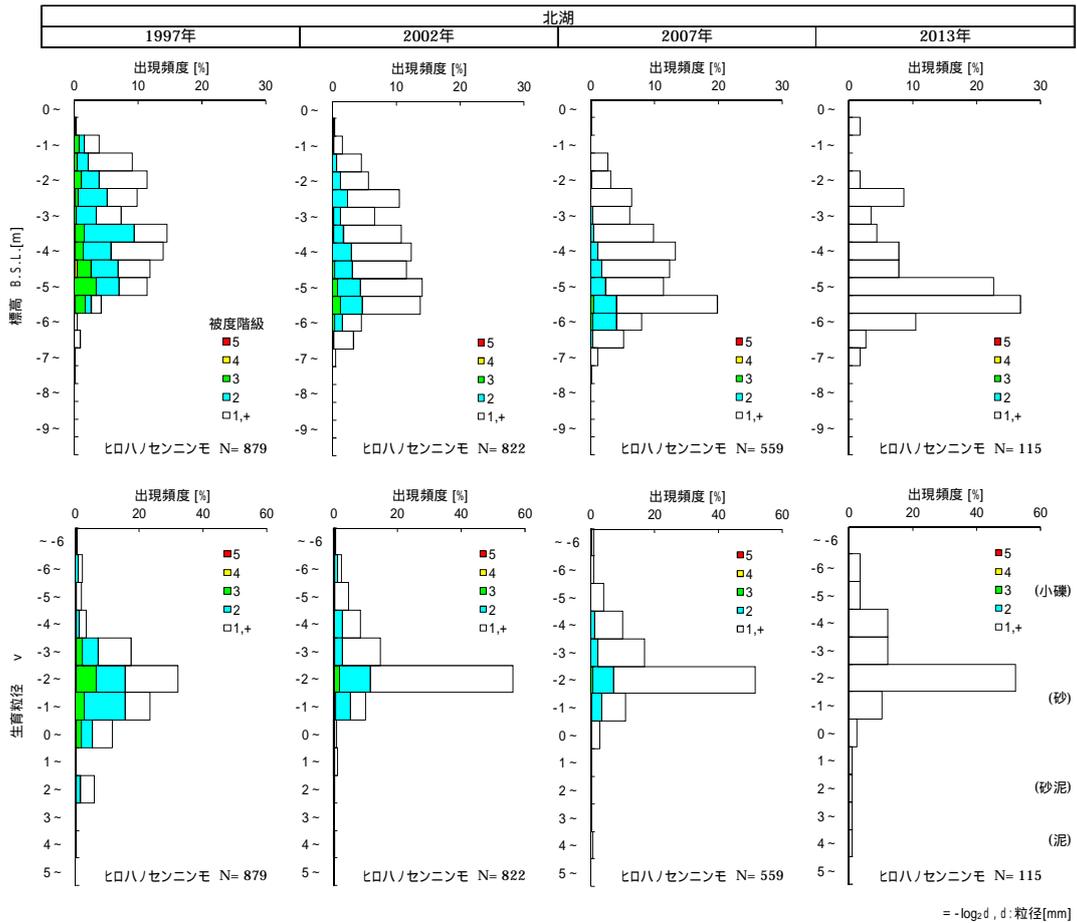
注) 種の保護のため、詳細な位置情報は非表示。

3 代表的な沈水植物の情報
3.28 ヒロハノセンニンモ

(5) 出現順位



(6) 鉛直分布・底質分布



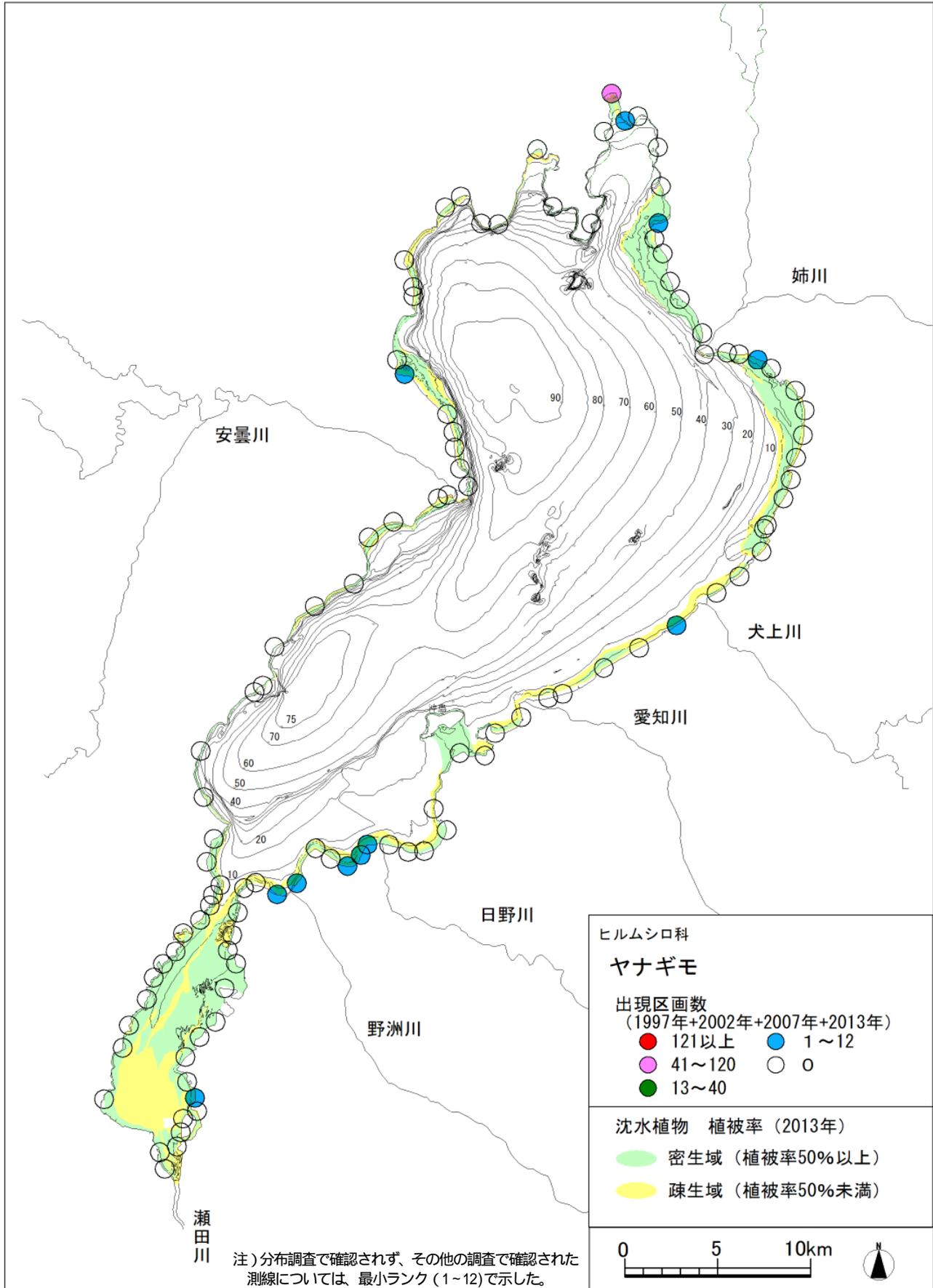
3.29 ヤナギモ *Potamogeton oxyphyllus* (ヒルムシロ科)

環境省： - 近畿： - 滋賀県： - 固有種： - 外来種： -

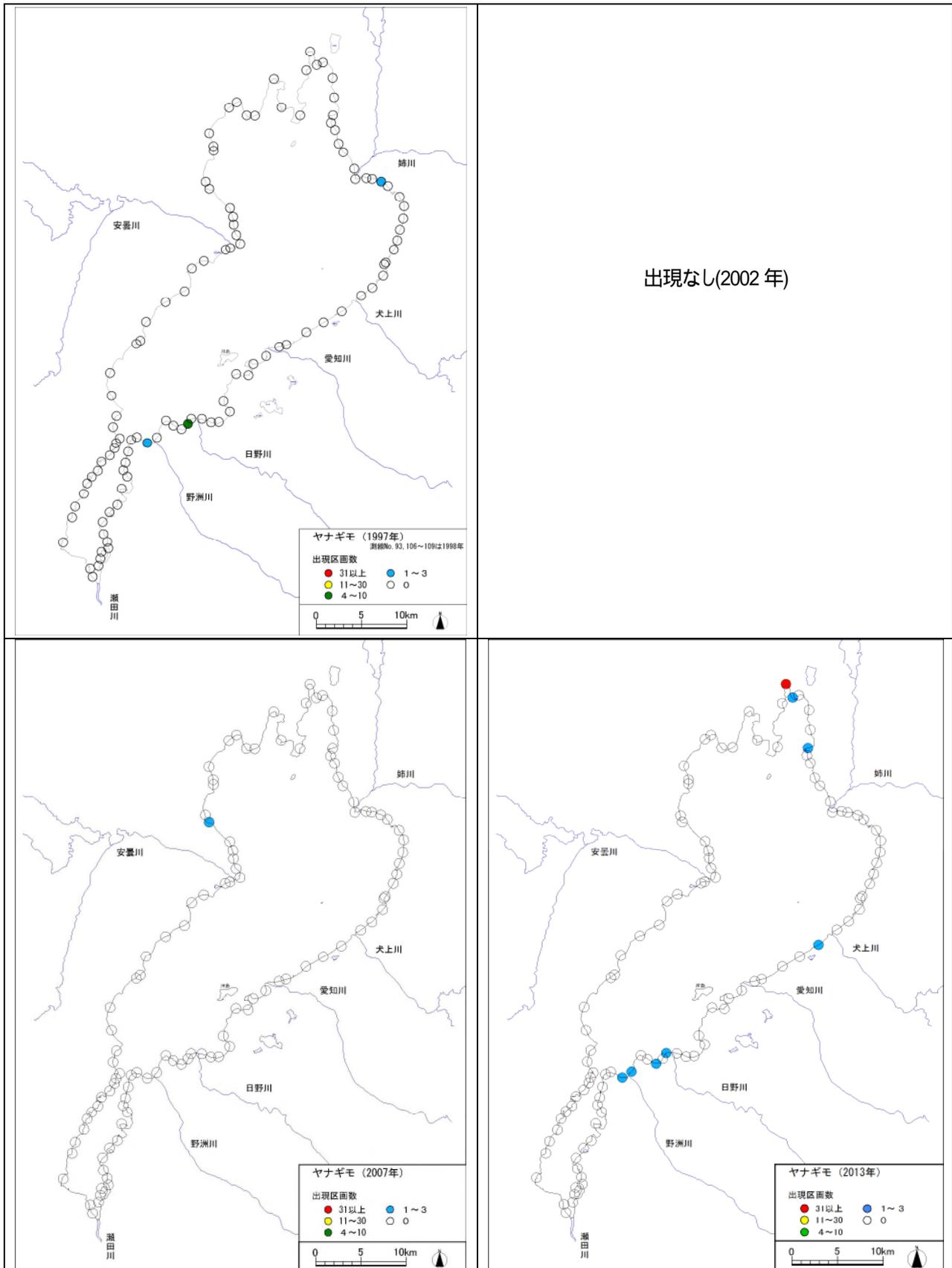
(1) スケッチ・標本写真・水中写真



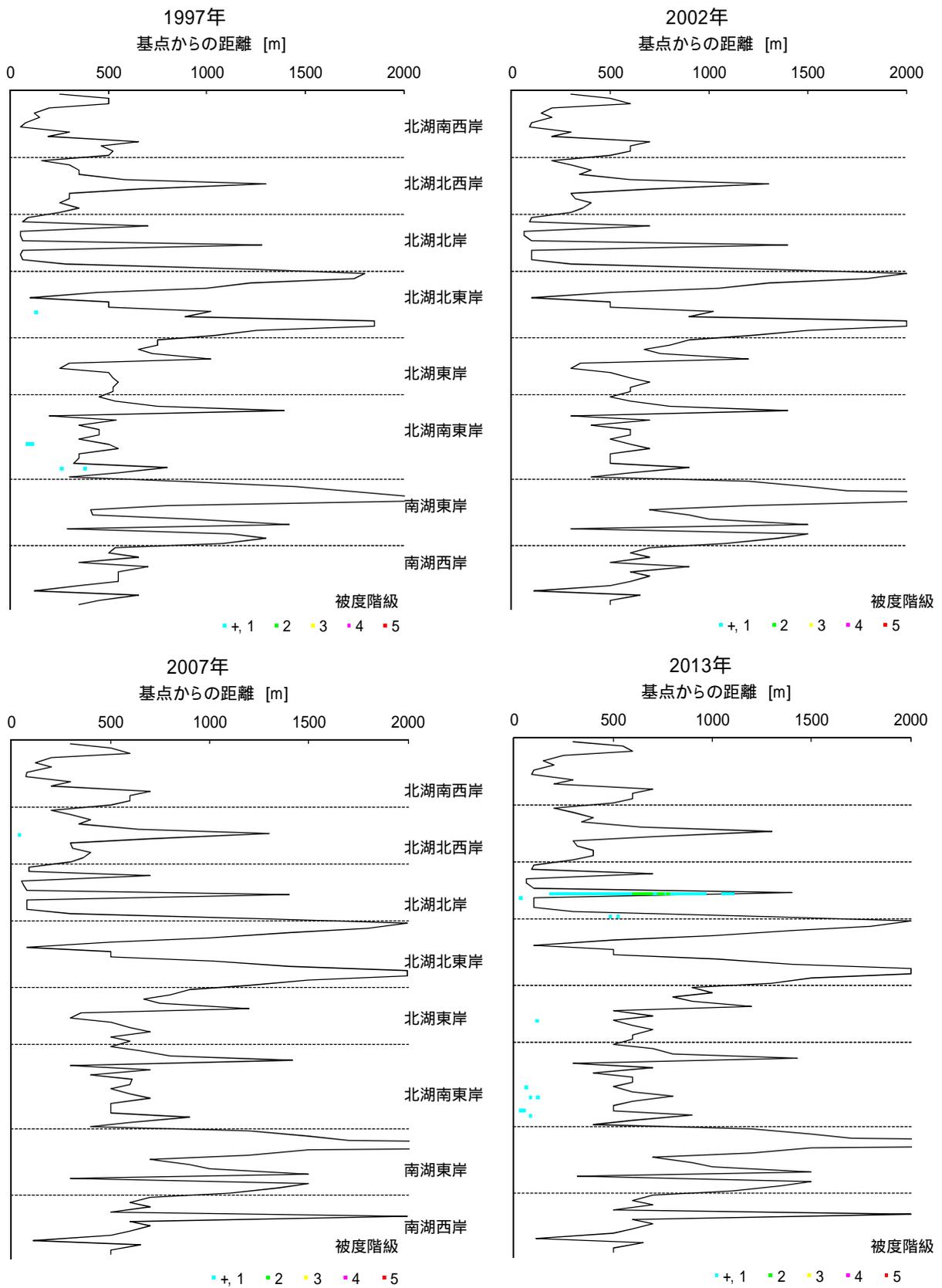
(2) 出現区画数別確認測線 (1997~2013年)



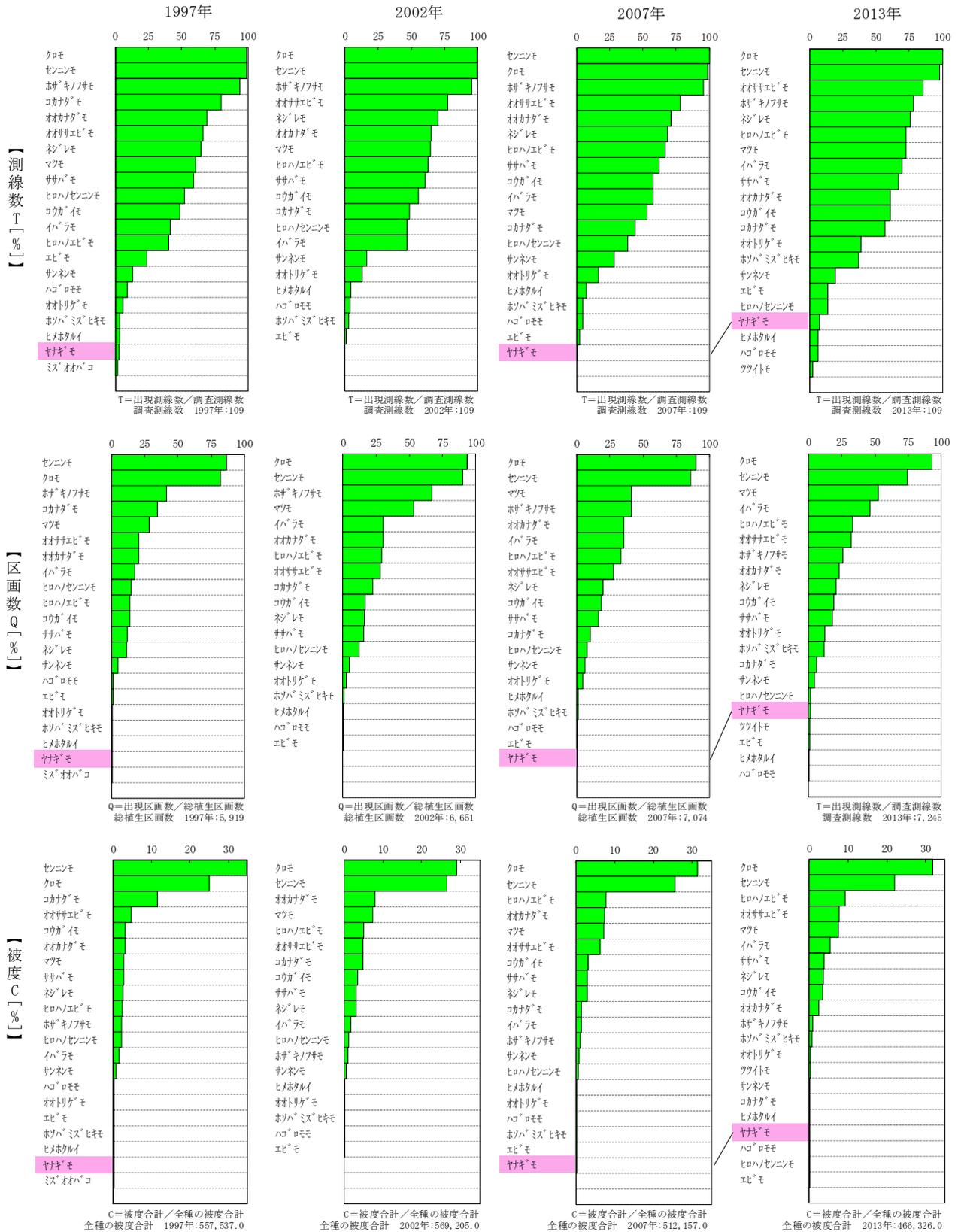
(3) 出現区画数別確認測線（調査年別）



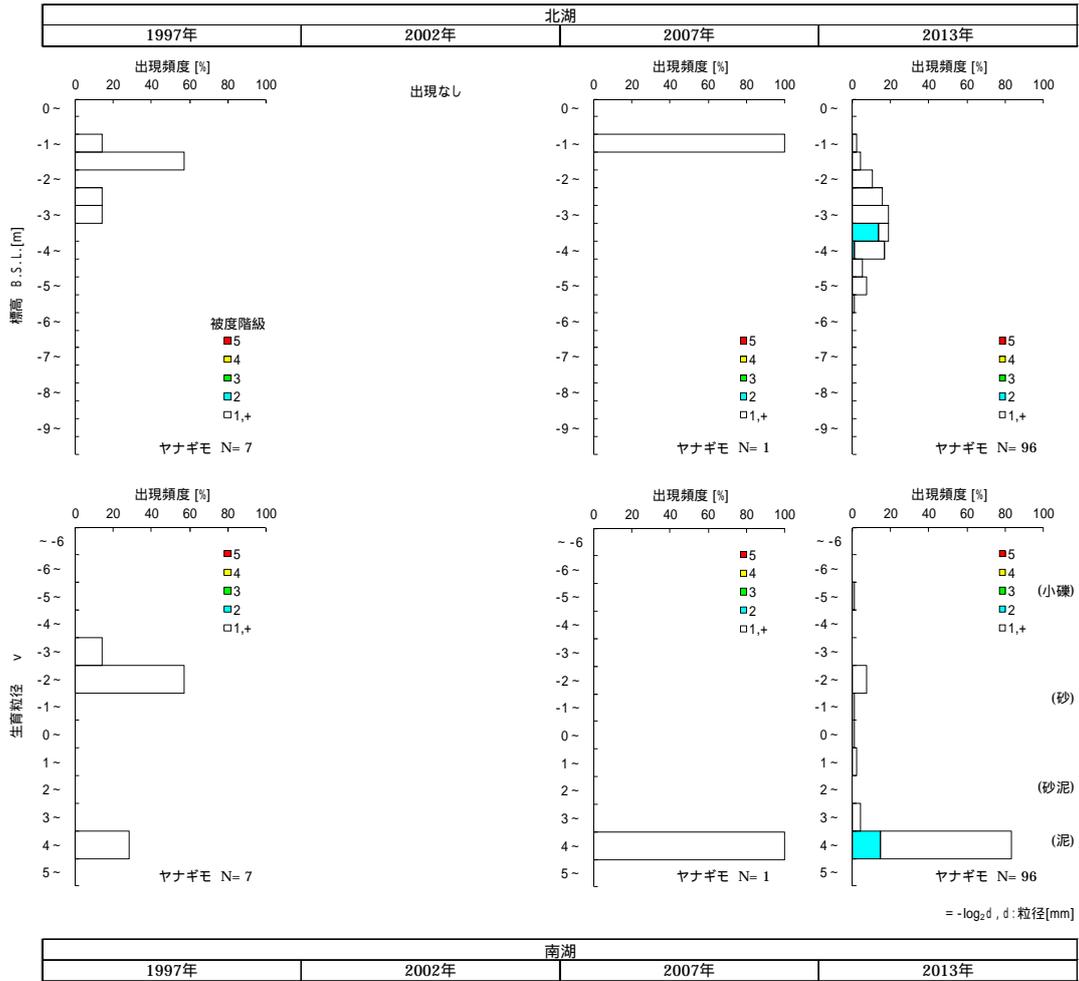
(4) 被度階級別出現区画



(5) 出現順位



(6) 鉛直分布・底質分布



3.30 ツツイトモ *Potamogeton panormitanus* (ヒルムシロ科)

環境省：絶滅危惧 類

近畿： -

滋賀県： -

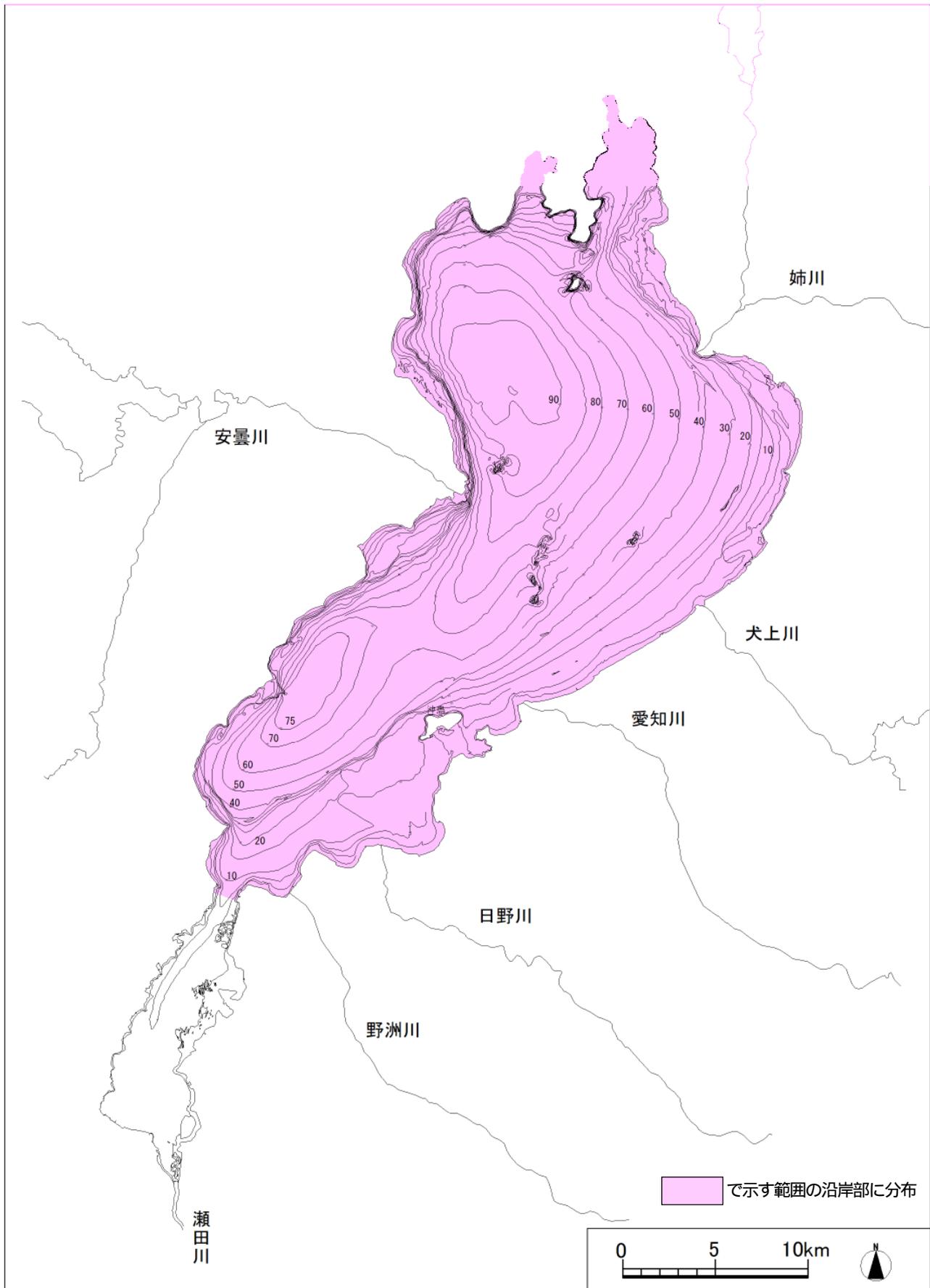
固有種： -

外来種： -

(1) 水中写真

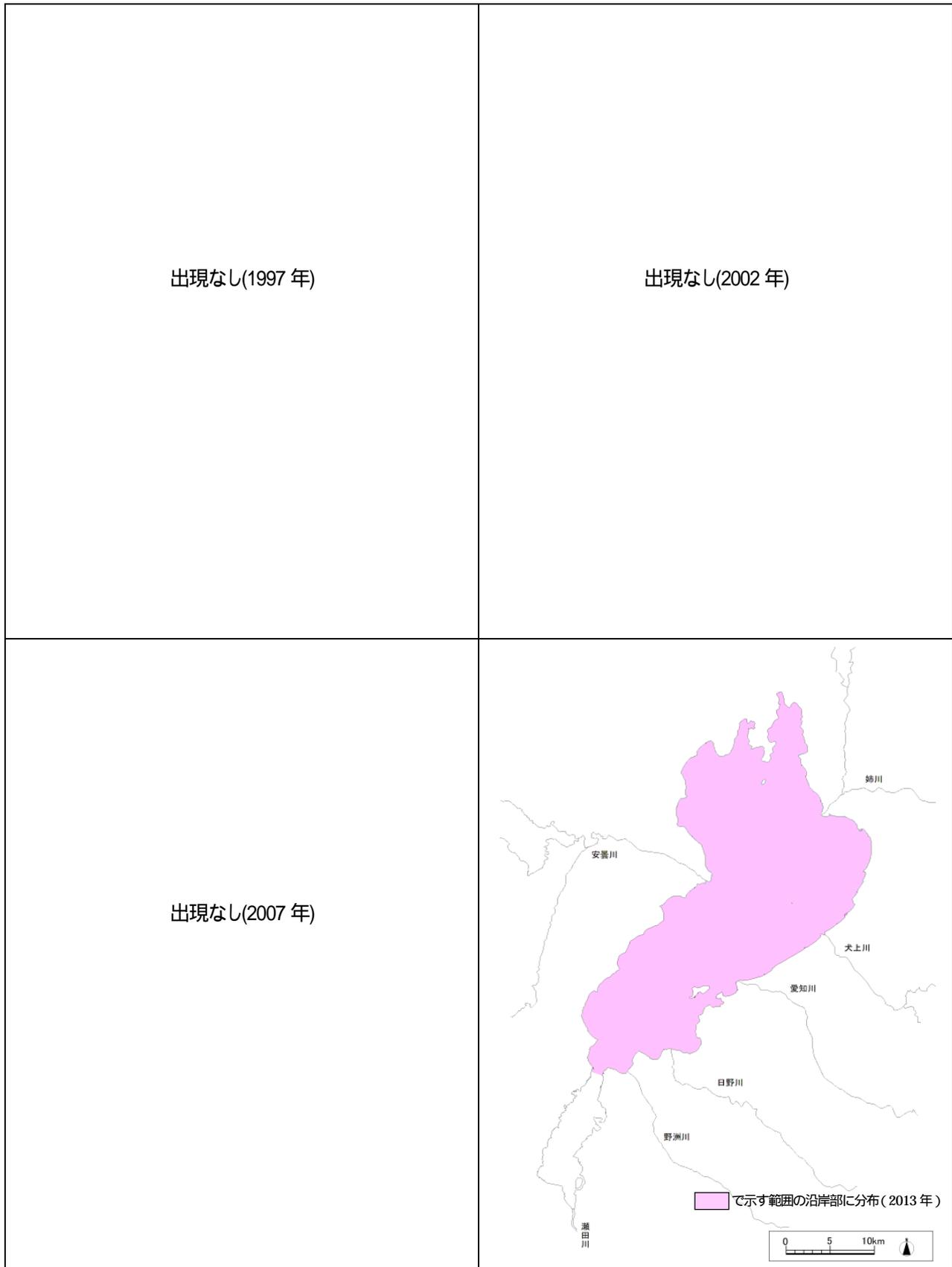


(2) 出現区画数別確認測線 (1997~2013年)



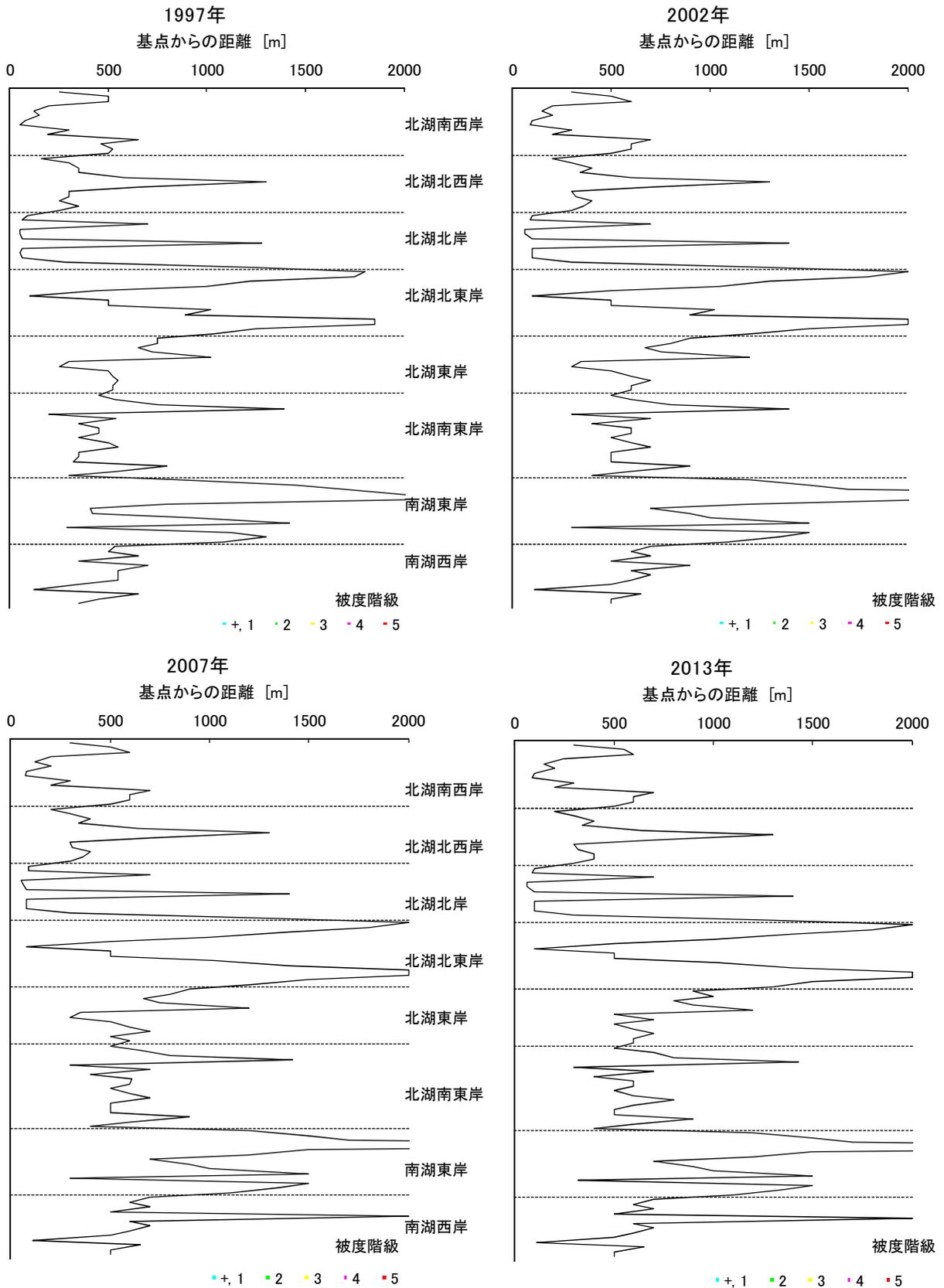
注) 種の保護のため、詳細な位置情報は非表示。

(3) 出現区画数別確認測線（調査年別）



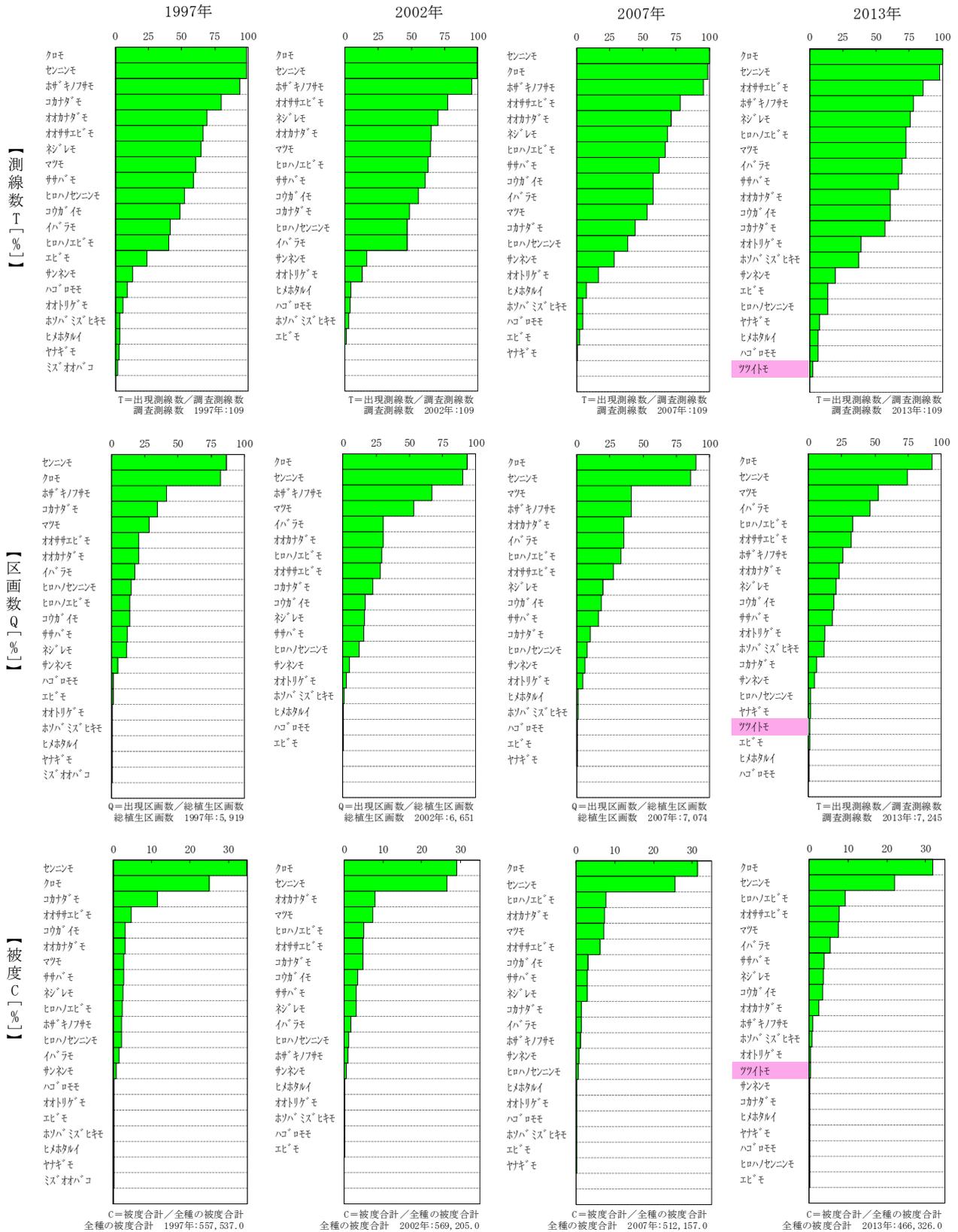
注) 種の保護のため、詳細な位置情報は非表示。

(4) 被度階級別出現区画



注) 種の保護のため、詳細な位置情報は非表示。

(5) 出現順位



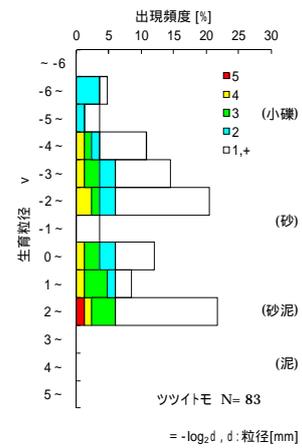
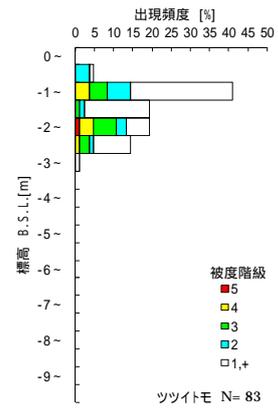
(6) 鉛直分布・底質分布

1997年		2002年		北湖		2007年		2013年	
-------	--	-------	--	----	--	-------	--	-------	--

出現なし

出現なし

出現なし



1997年		2002年		南湖		2007年		2013年	
-------	--	-------	--	----	--	-------	--	-------	--

出現なし

出現なし

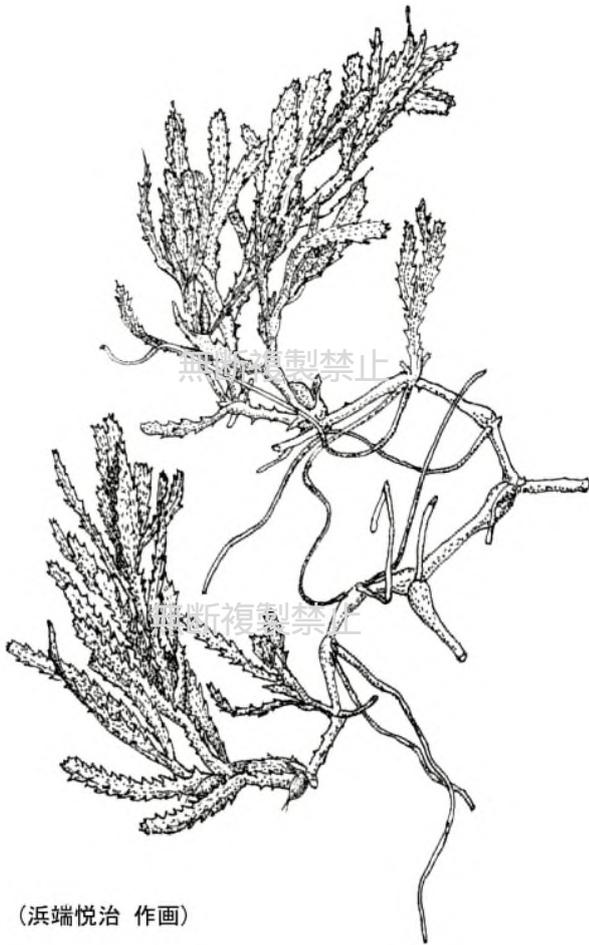
出現なし

出現なし

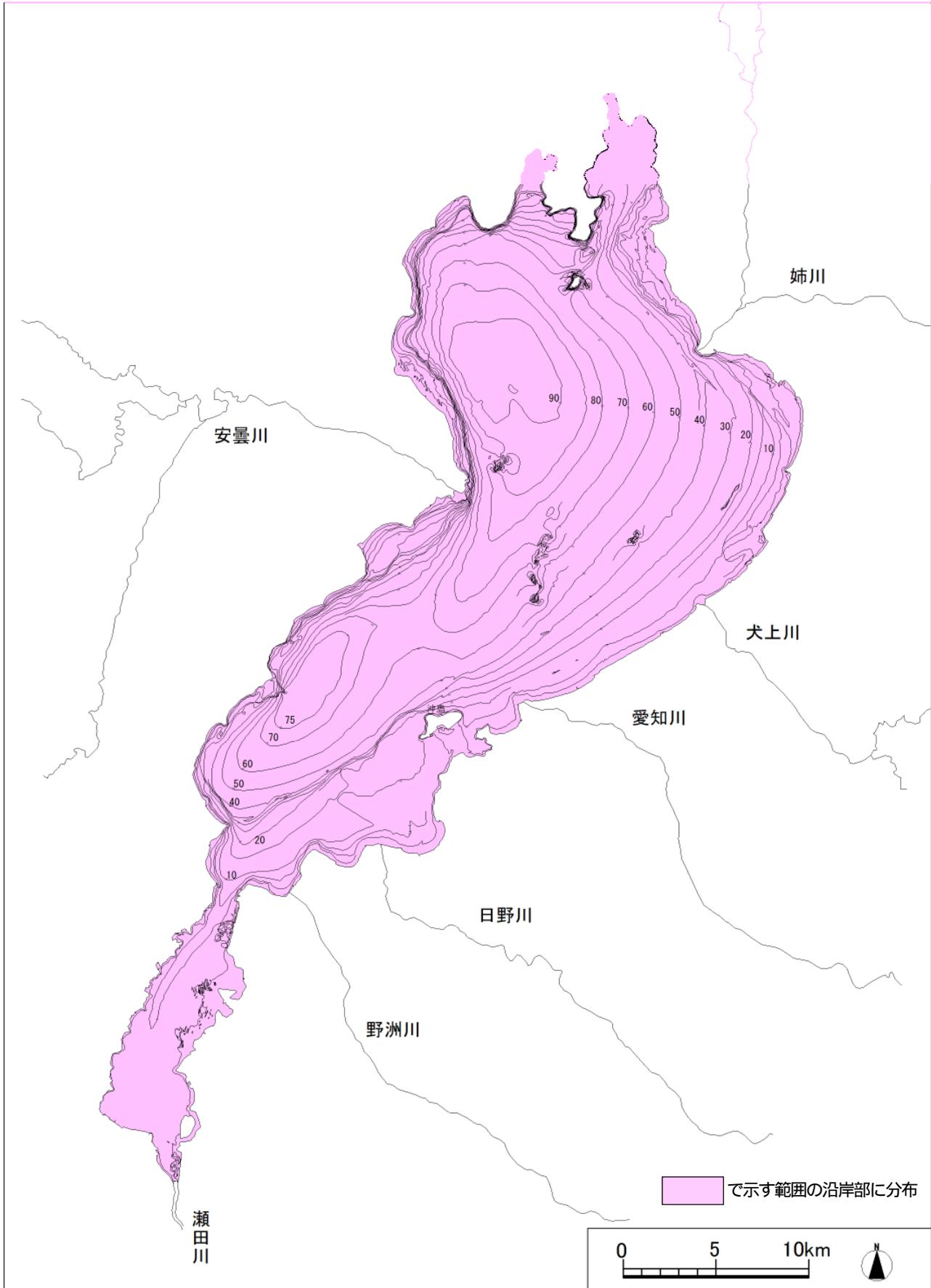
3.31 イバラモ *Najas marina* (イバラモ科)

環境省： -	近畿：絶滅危惧種 C	滋賀県：その他重要種	固有種： -	外来種： -
--------	------------	------------	--------	--------

(1) スケッチ・標本写真・水中写真

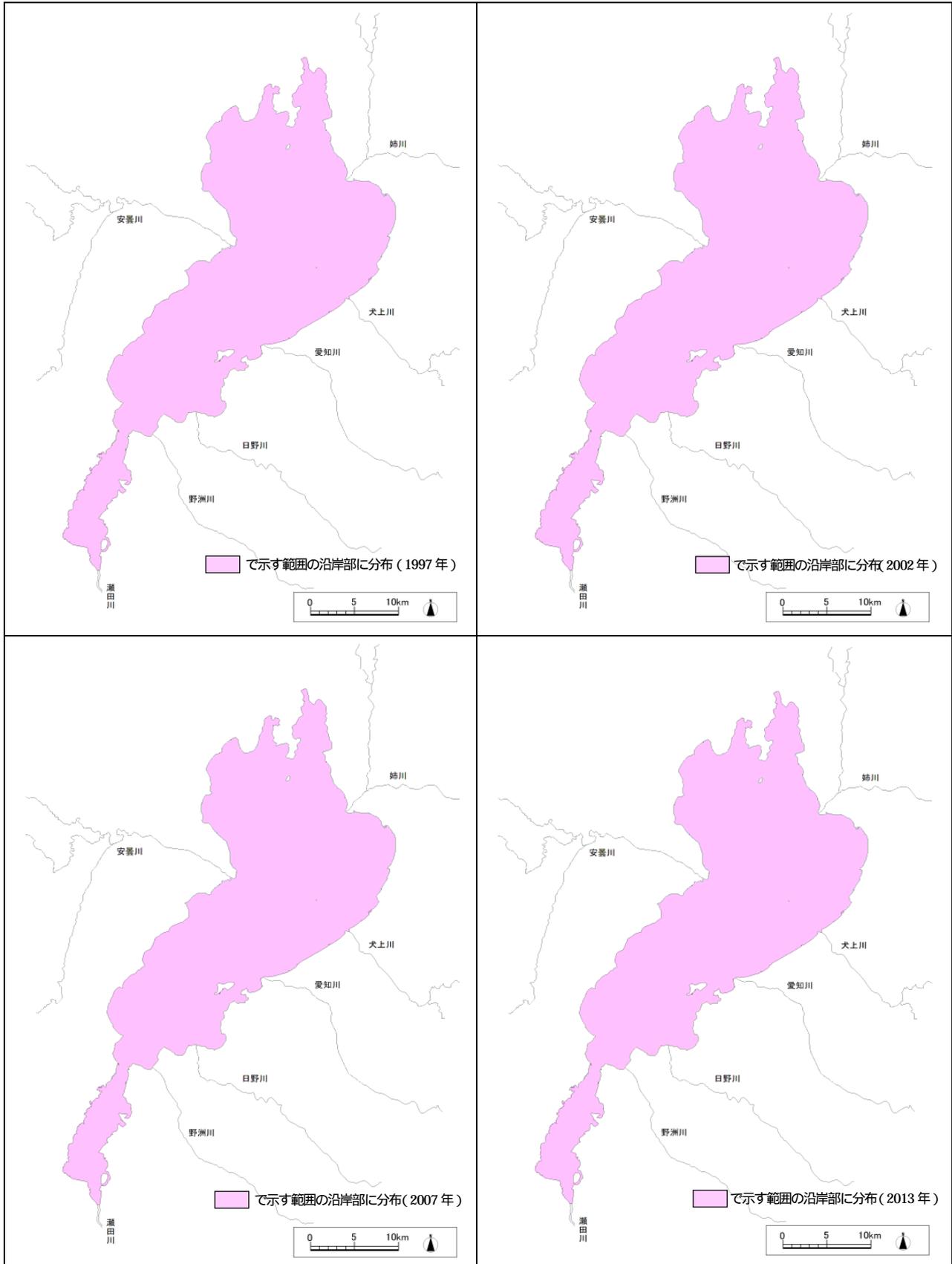


(2) 出現区画数別確認測線 (1997~2013年)



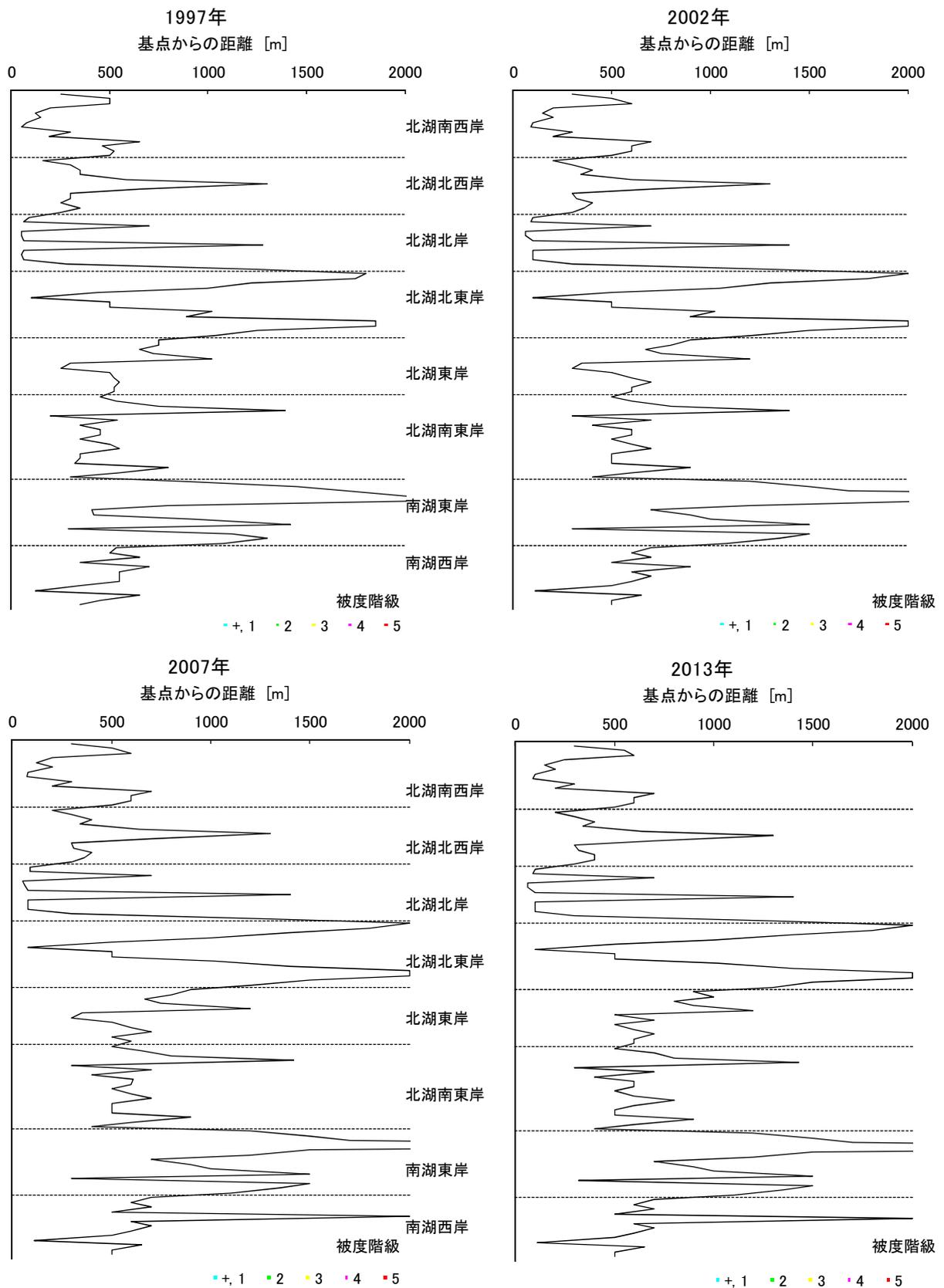
注) 種の保護のため、詳細な位置情報は非表示。

(3) 出現区画数別確認測線（調査年別）



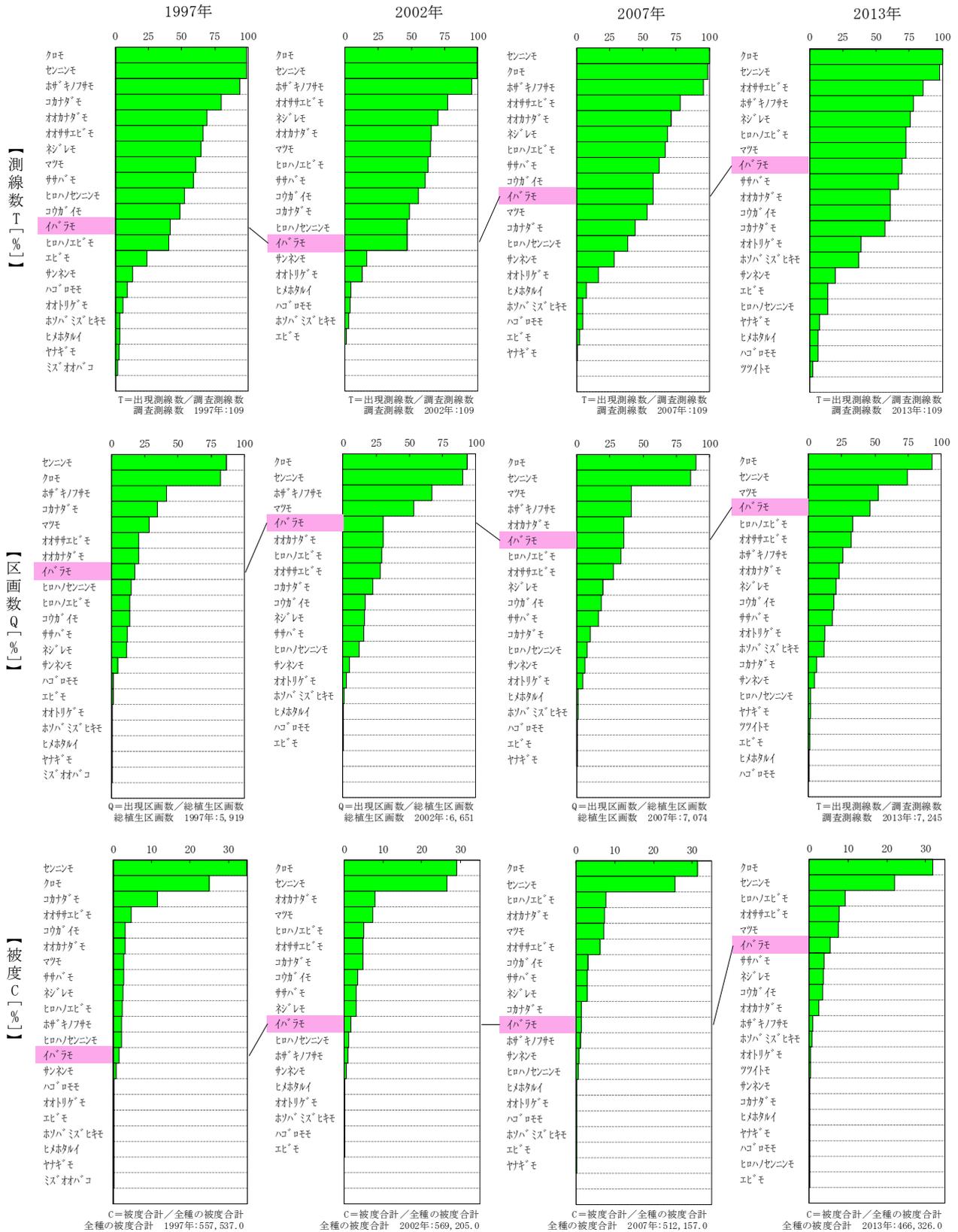
注) 種の保護のため、詳細な位置情報は非表示。

(4) 被度階級別出現区画

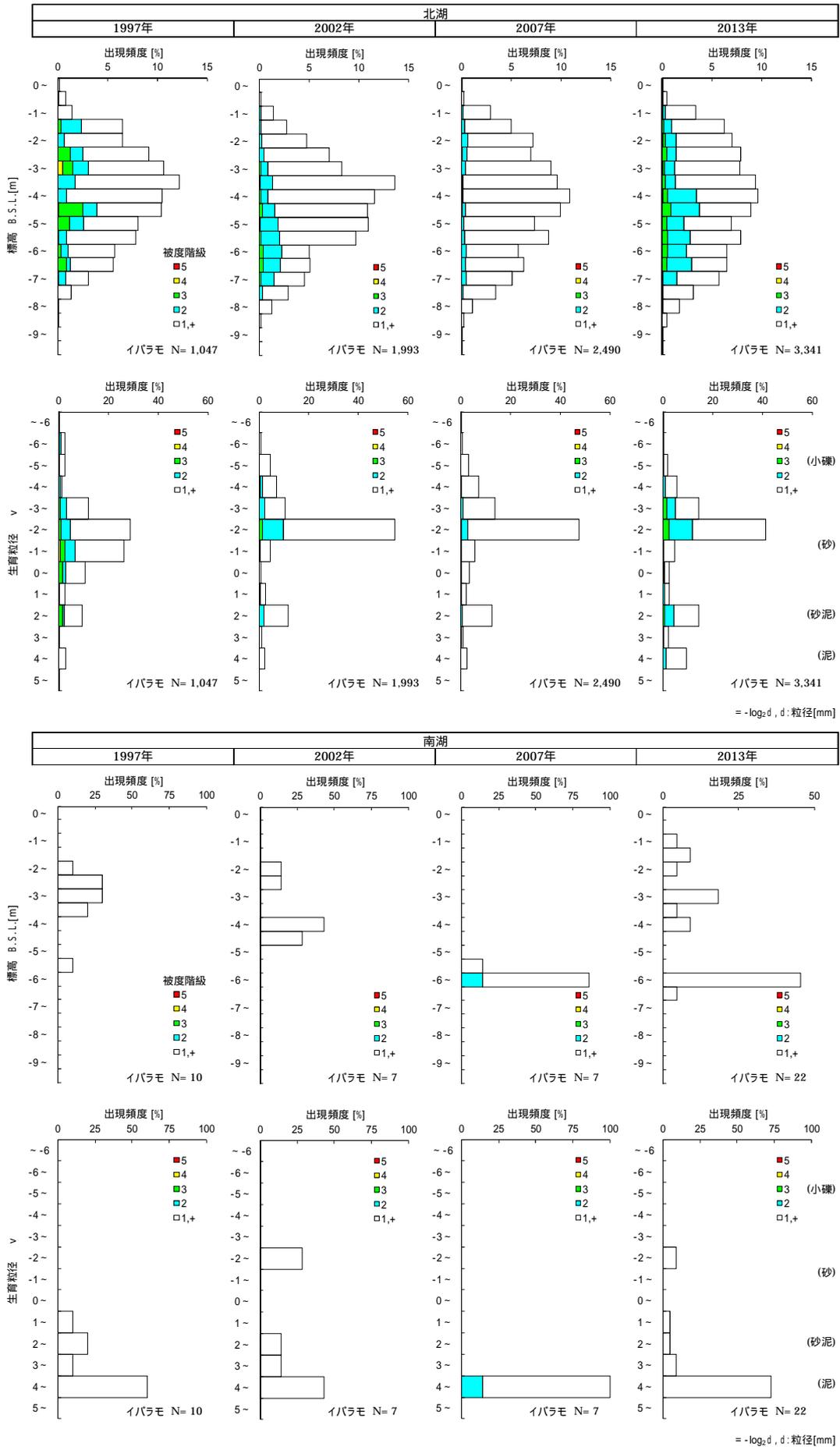


注) 種の保護のため、詳細な位置情報は非表示。

(5) 出現順位



(6) 鉛直分布・底質分布

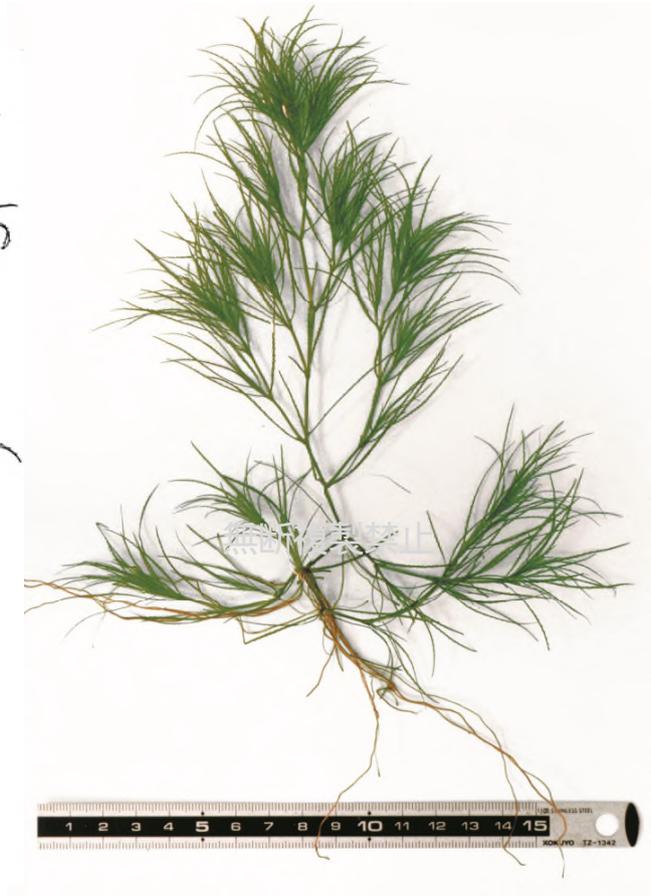


解説

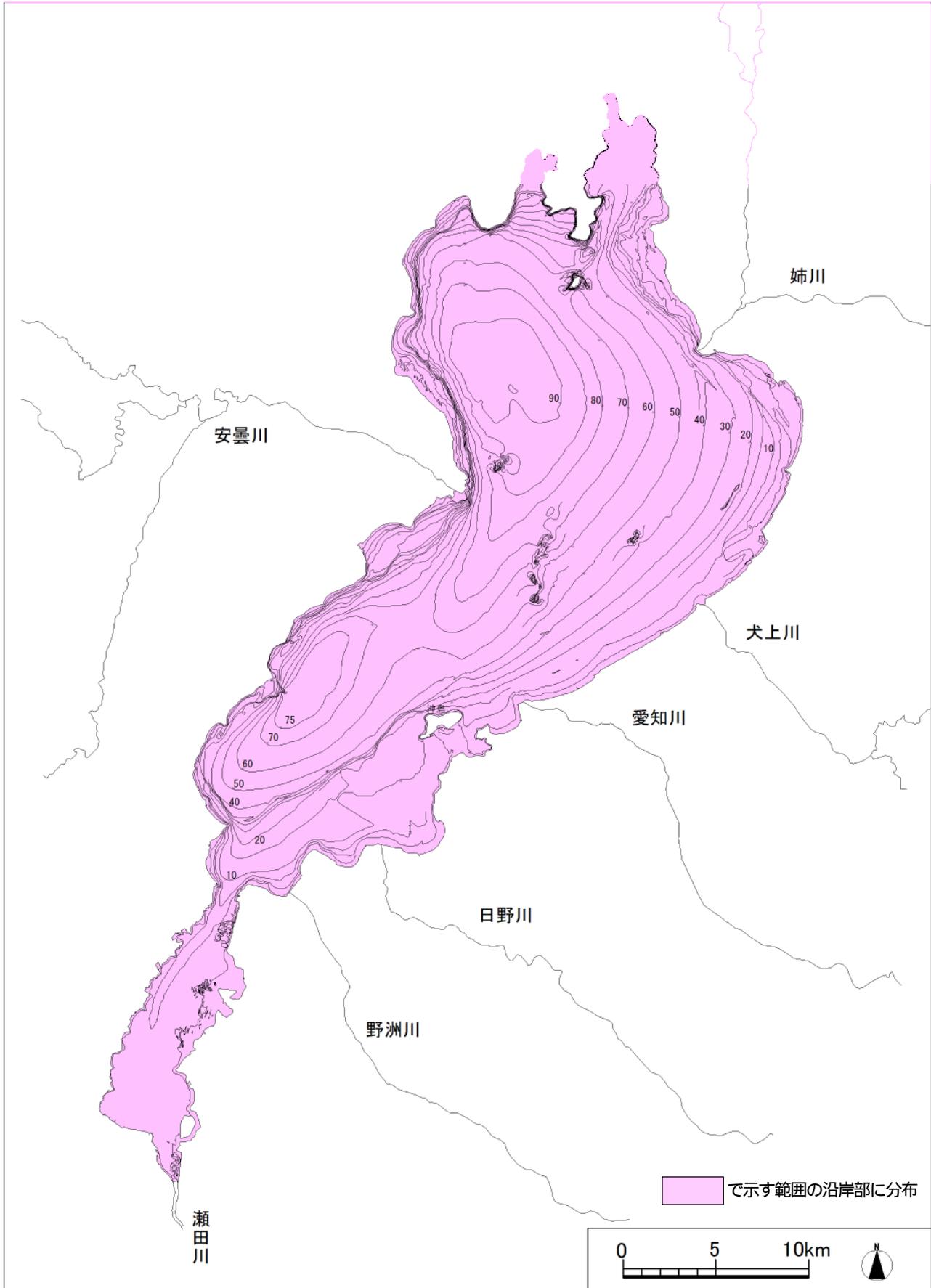
3.32 オオトリゲモ *Najas oguraensis* (イバラモ科)

環境省： -	近畿：絶滅危惧種 A	滋賀県：要注目種	固有種： -	外来種： -
--------	------------	----------	--------	--------

(1) スケッチ・標本写真・水中写真

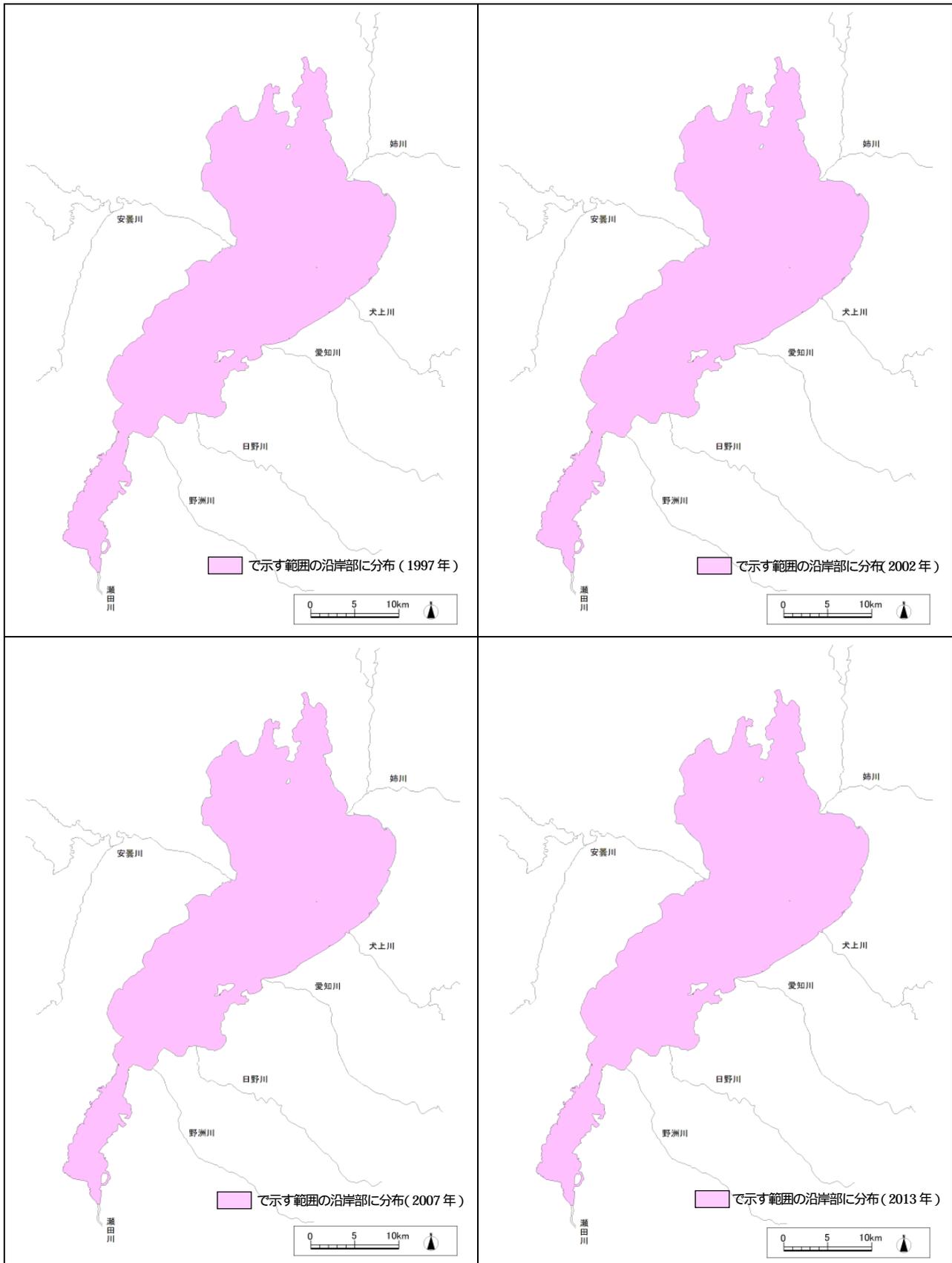


(2) 出現区画数別確認測線 (1997~2013年)



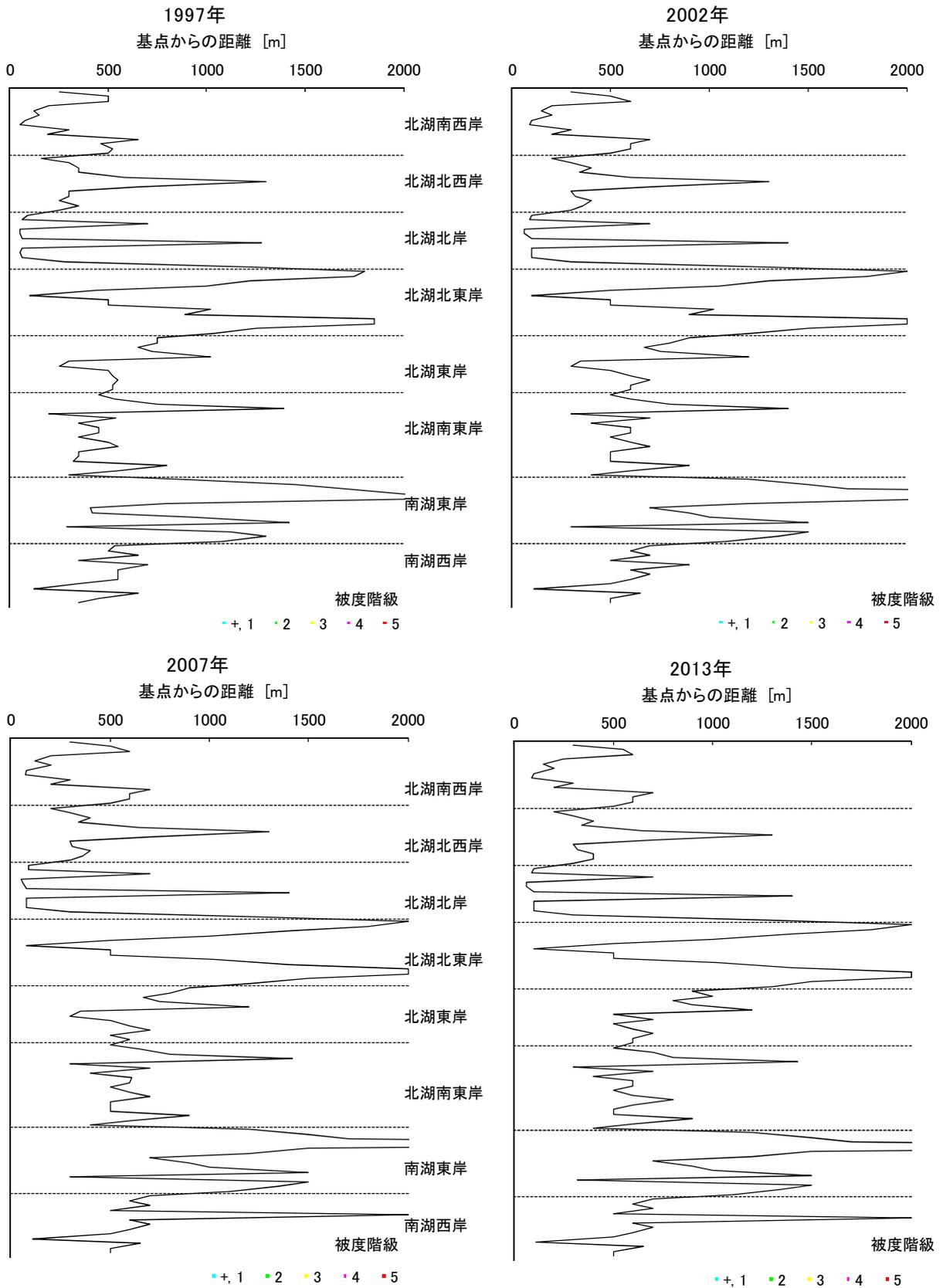
注) 種の保護のため、詳細な位置情報は非表示。

(3) 出現区画数別確認測線（調査年別）



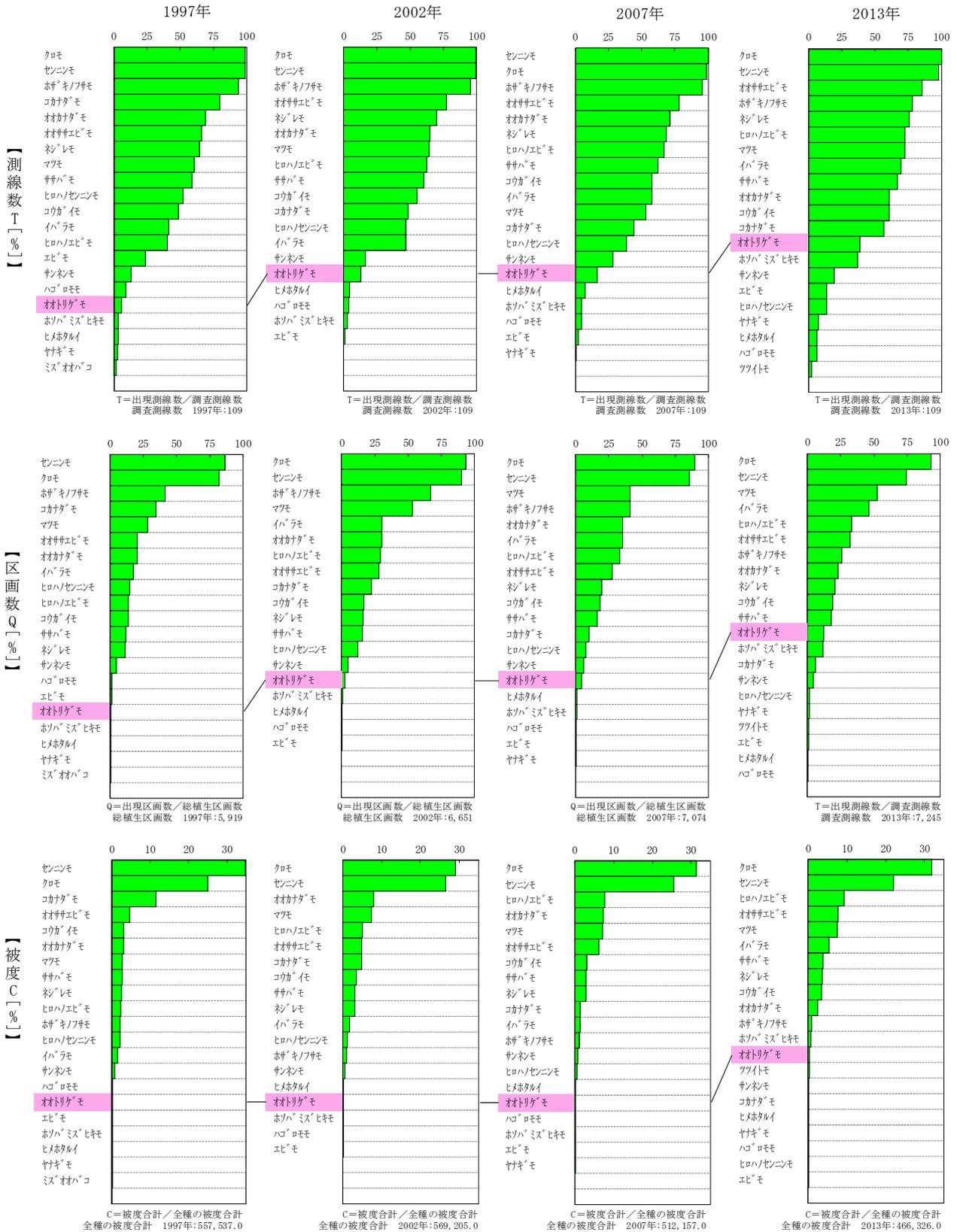
注) 種の保護のため、詳細な位置情報は非表示。

(4) 被度階級別出現区画

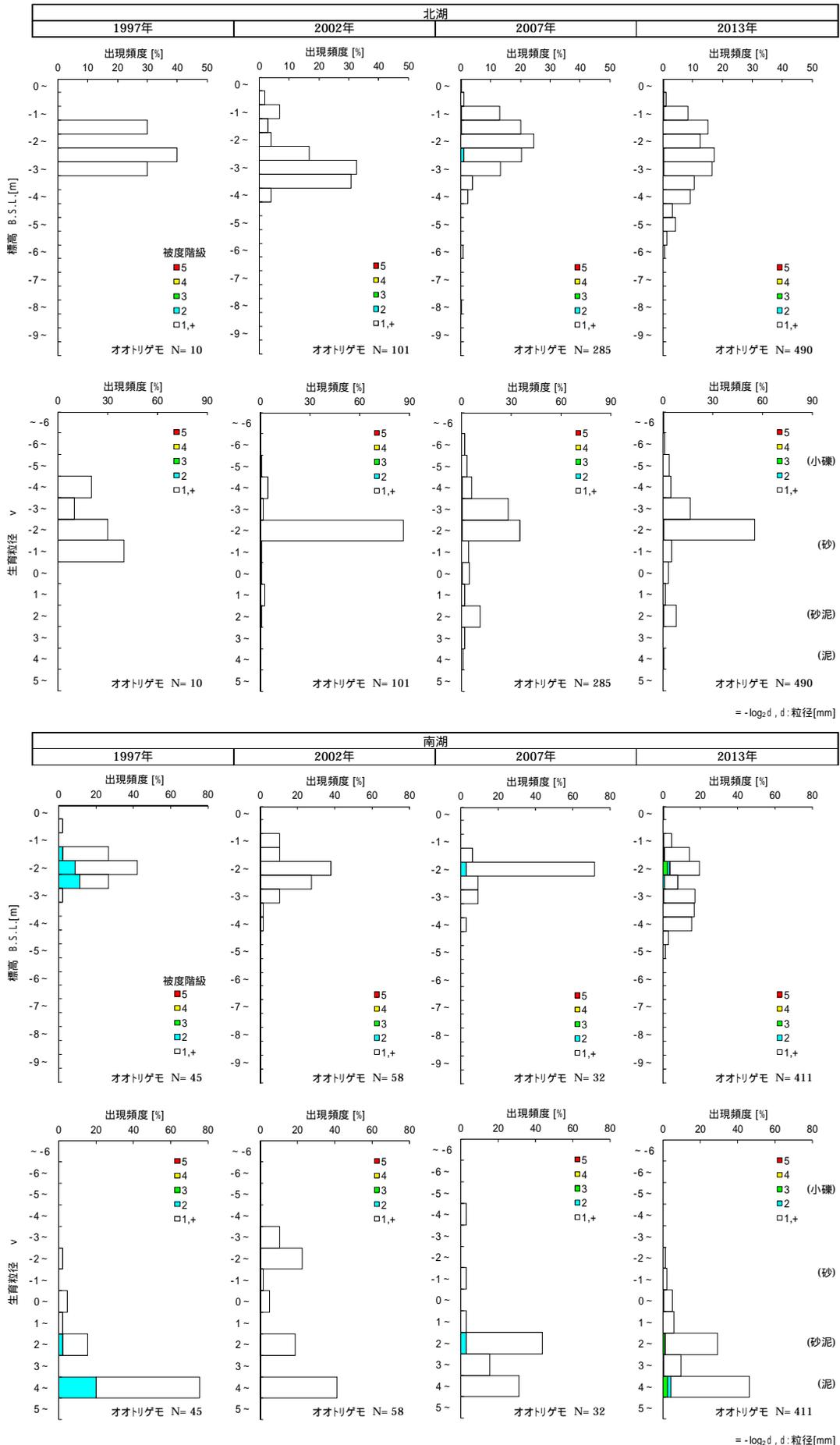


注) 種の保護のため、詳細な位置情報は非表示。

(5) 出現順位



(6) 鉛直分布・底質分布



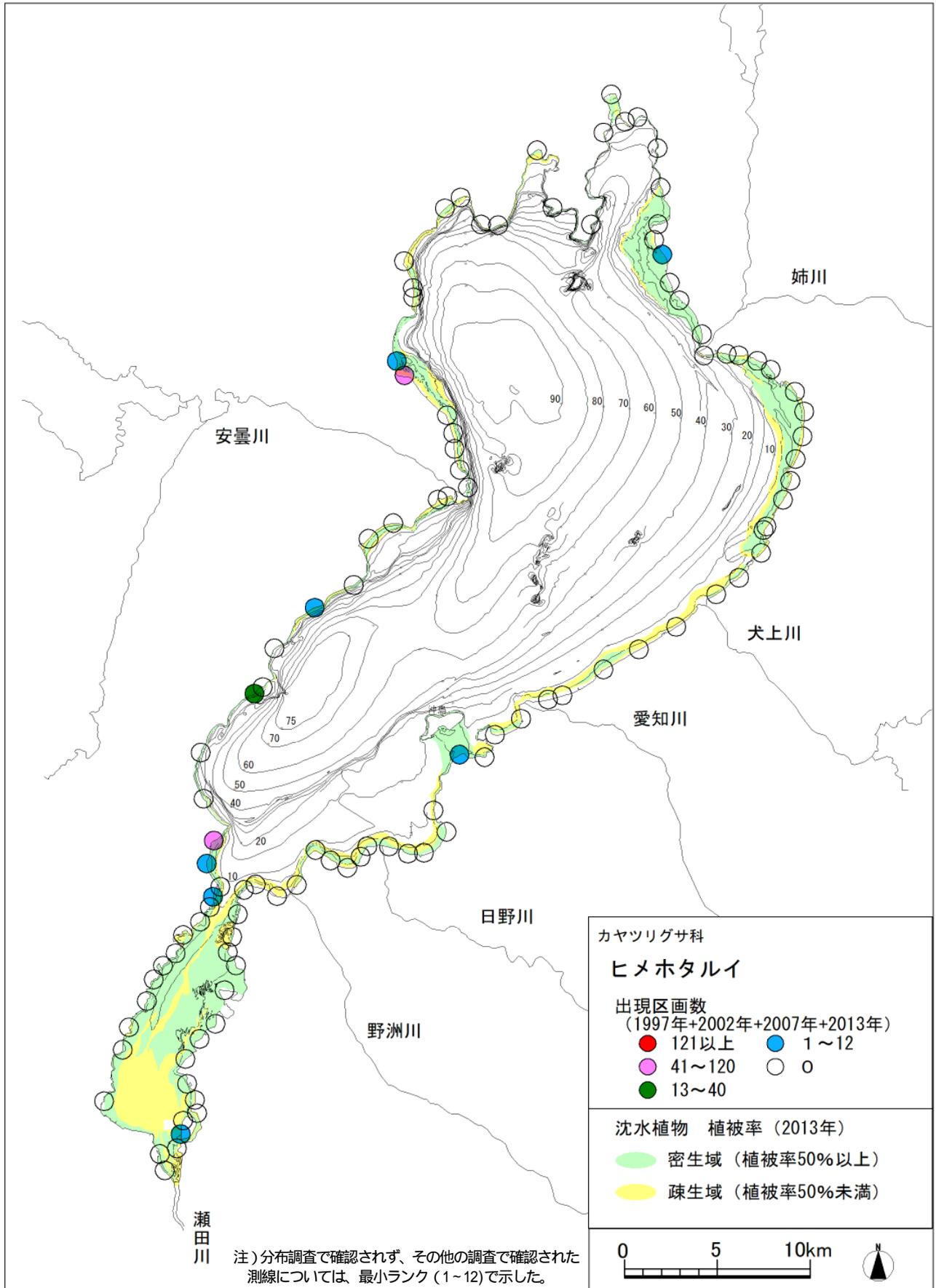
3.33 ヒメホタルイ *Schoenoplectus lineolatus* (カヤツリグサ科)

環境省: -	近畿: -	滋賀県: その他重要種	固有種: -	外来種: -
--------	-------	-------------	--------	--------

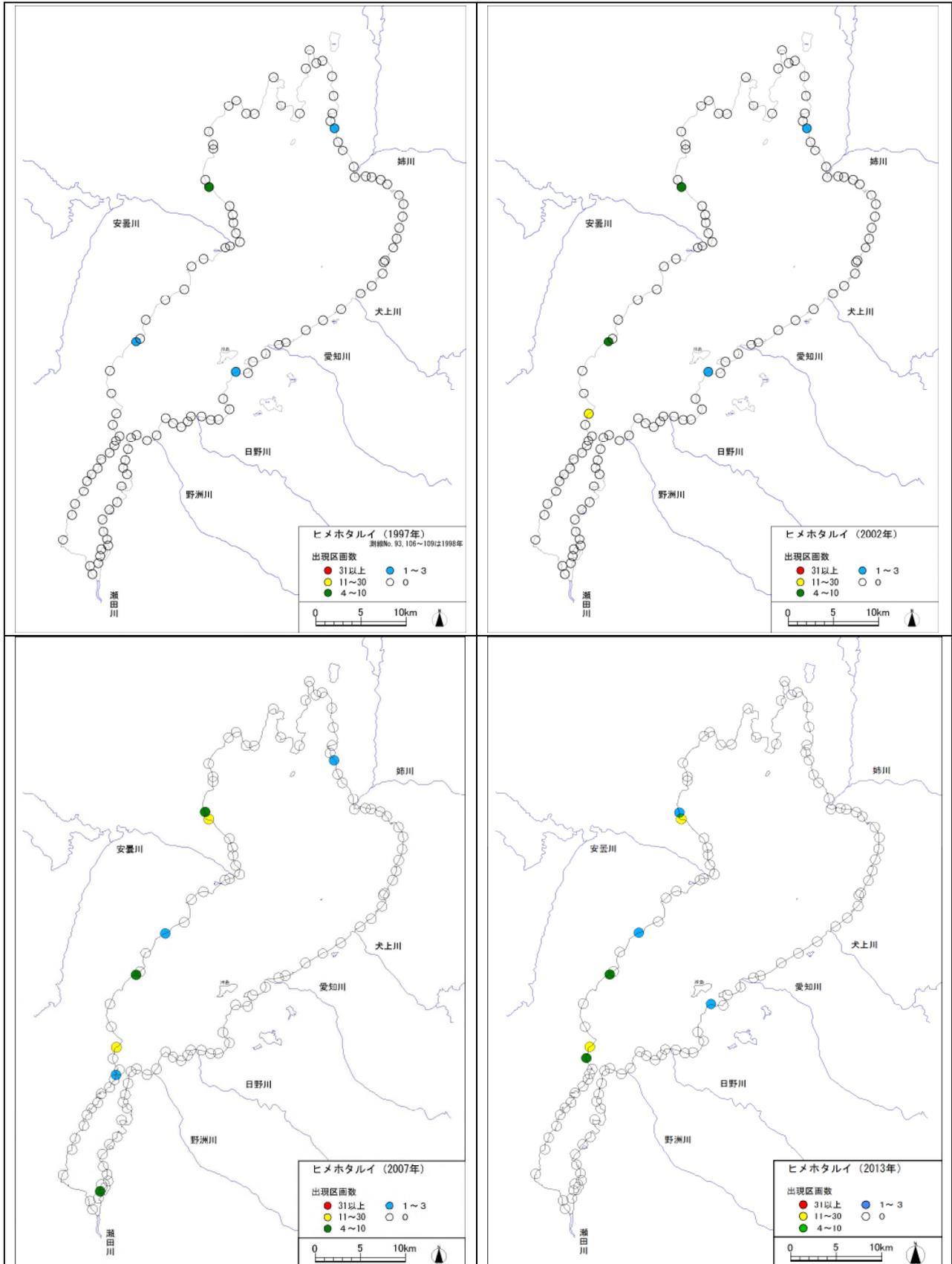
(1) スケッチ・標本写真・水中写真



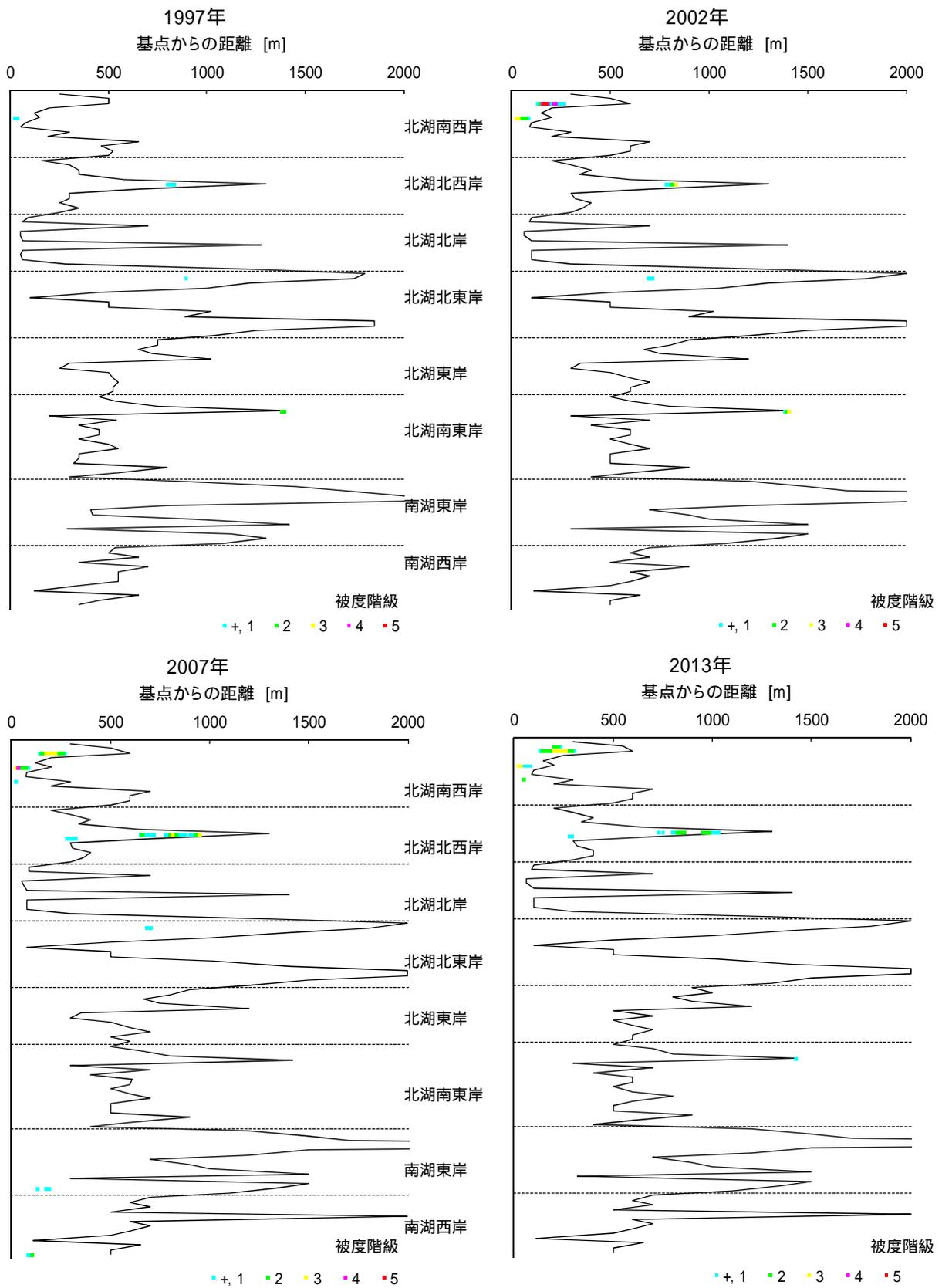
(2) 出現区画数別確認測線 (1997~2013年)



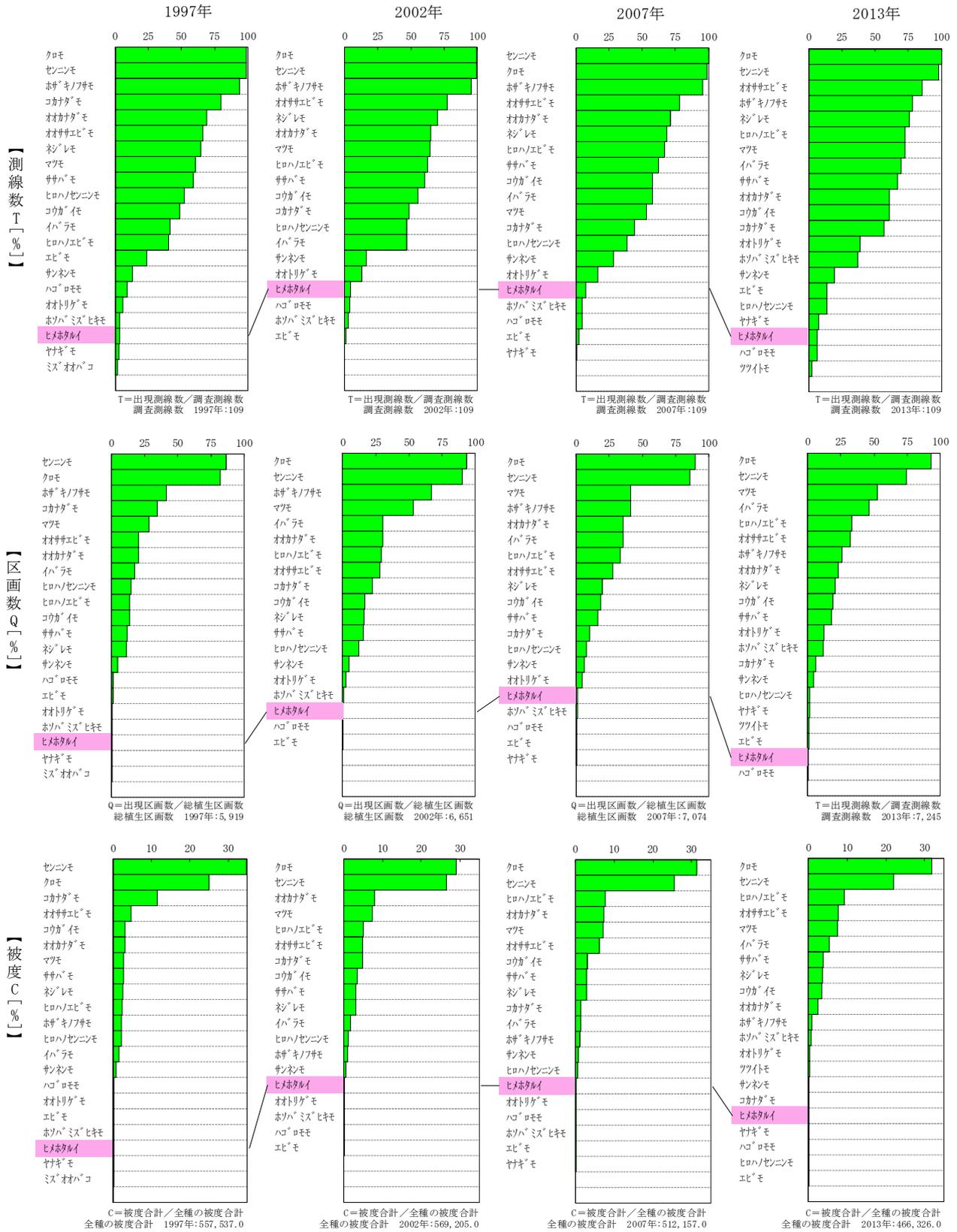
(3) 出現区画数別確認測線（調査年別）



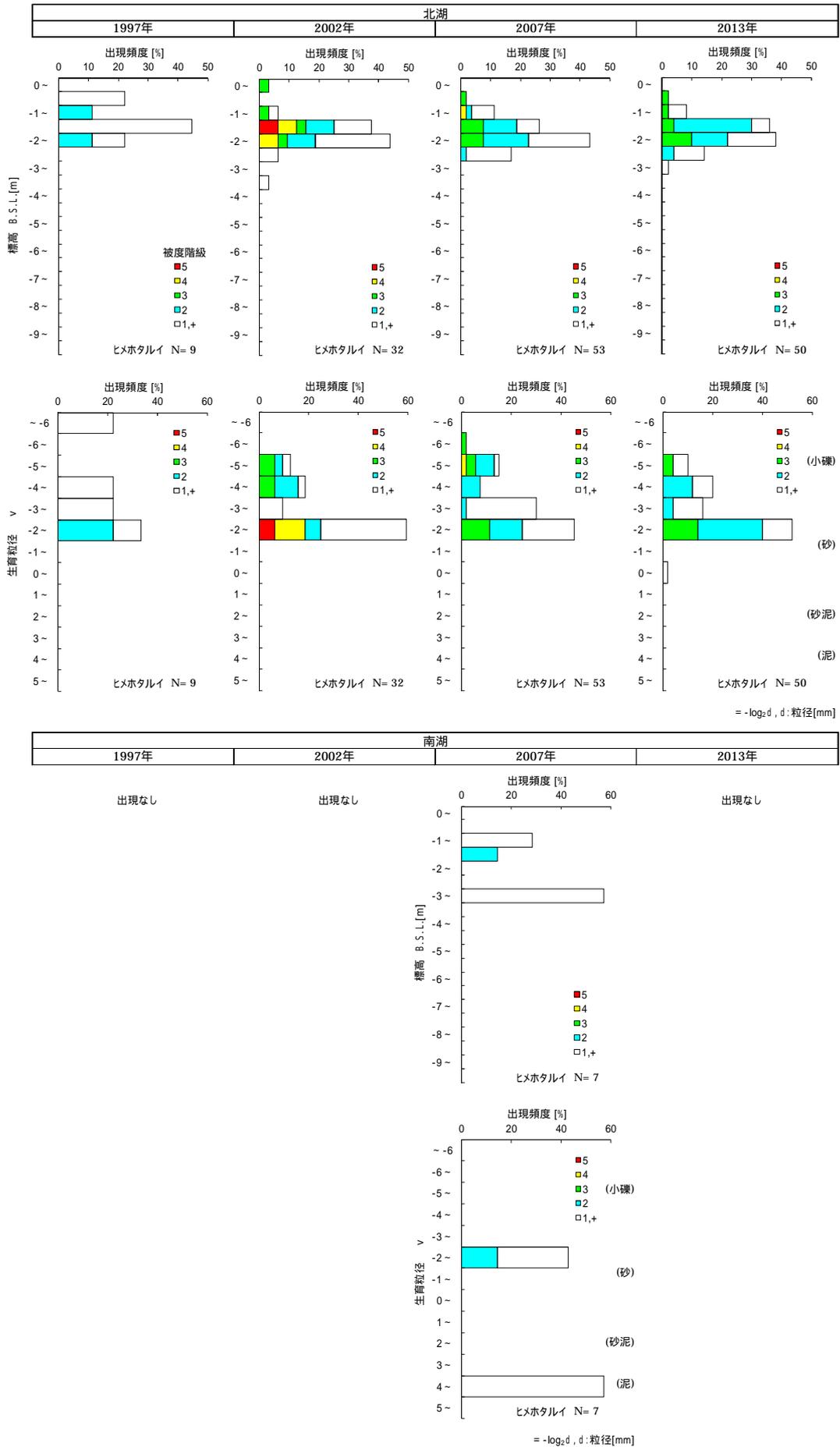
(4) 被度階級別出現区画



(5) 出現順位



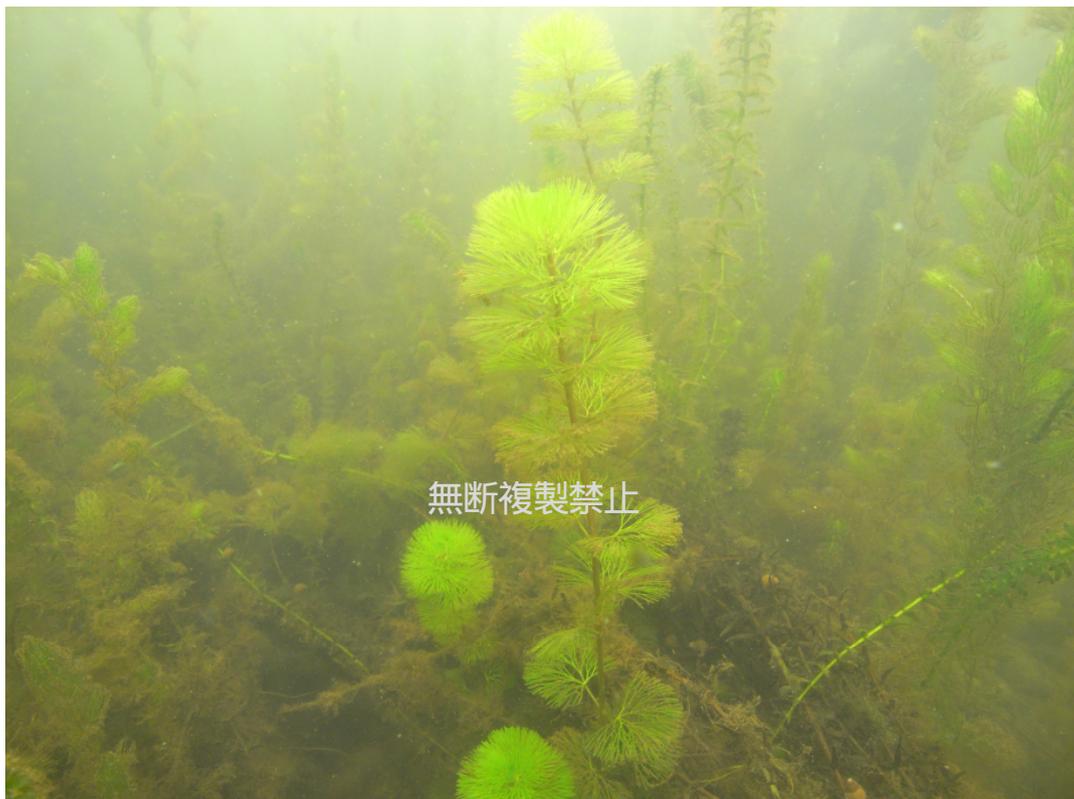
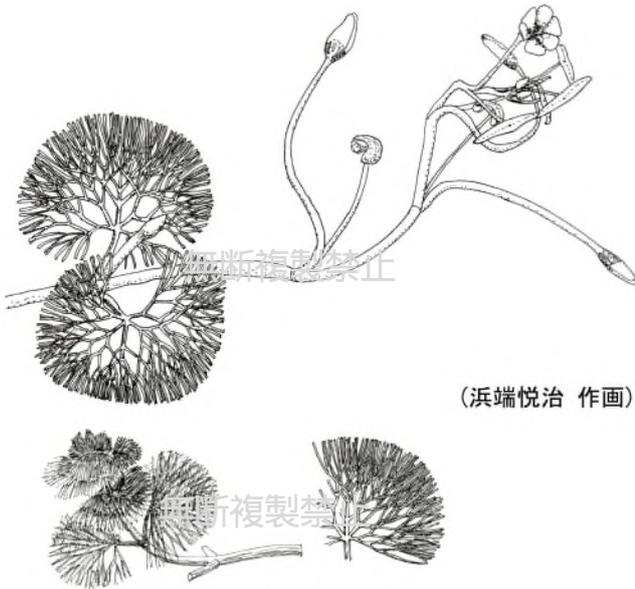
(6) 鉛直分布・底質分布



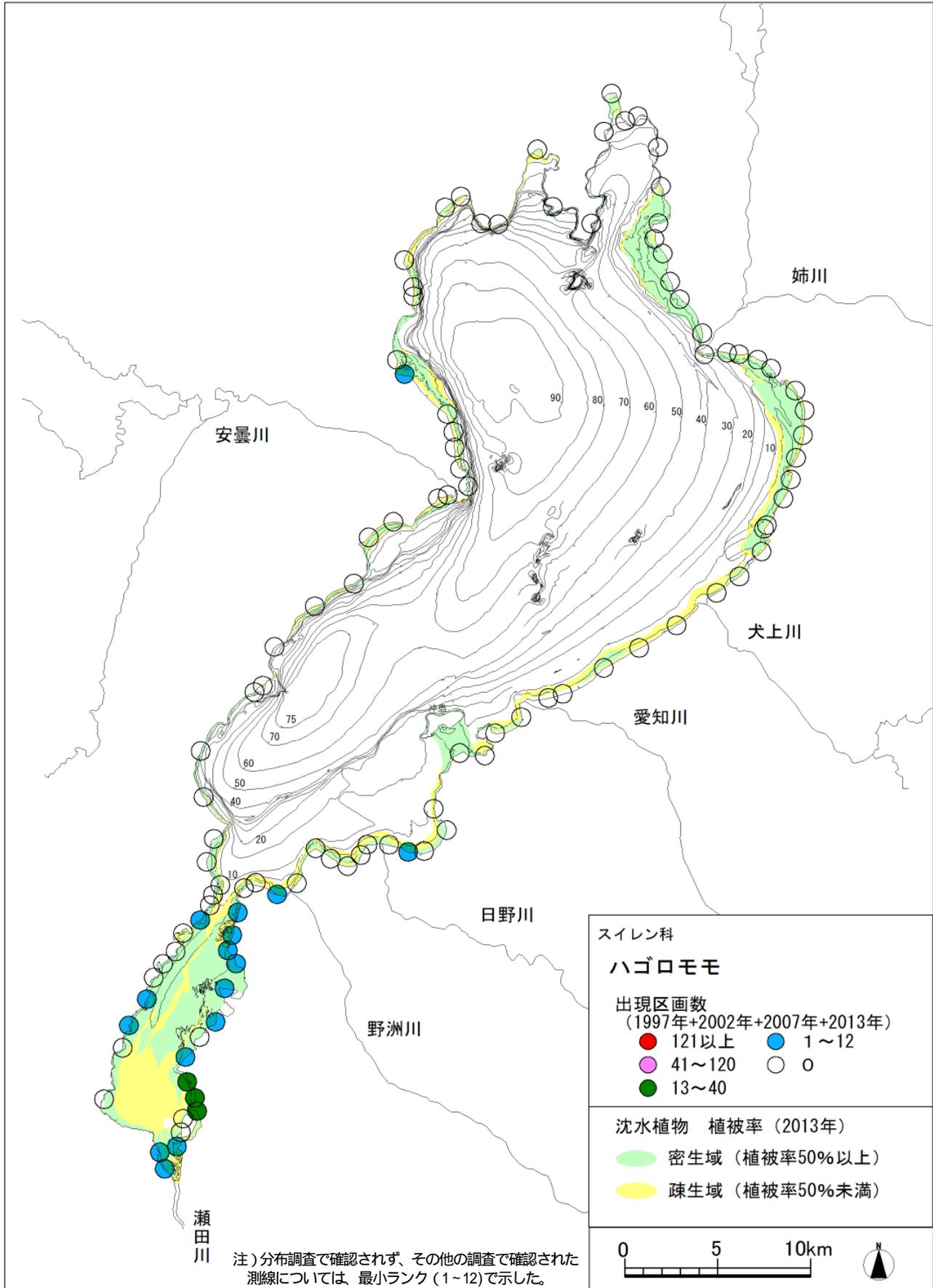
3.34 ハゴロモモ *Cabomba caroliniana* (スイレン科)

環境省: -	近畿: -	滋賀県: -	固有種: -	外来種: 総合(重点)
--------	-------	--------	--------	-------------

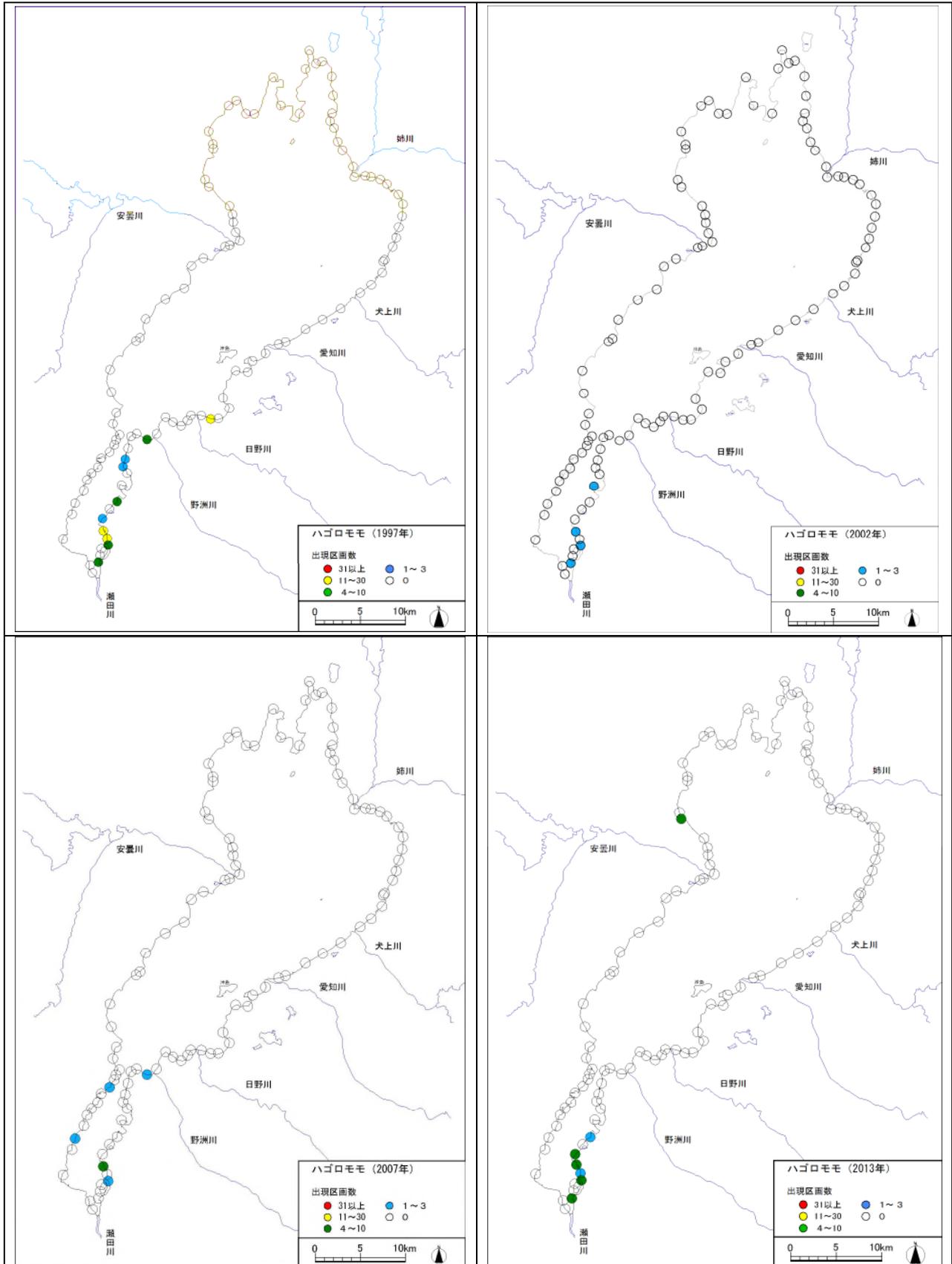
(1) スケッチ・標本写真・水中写真



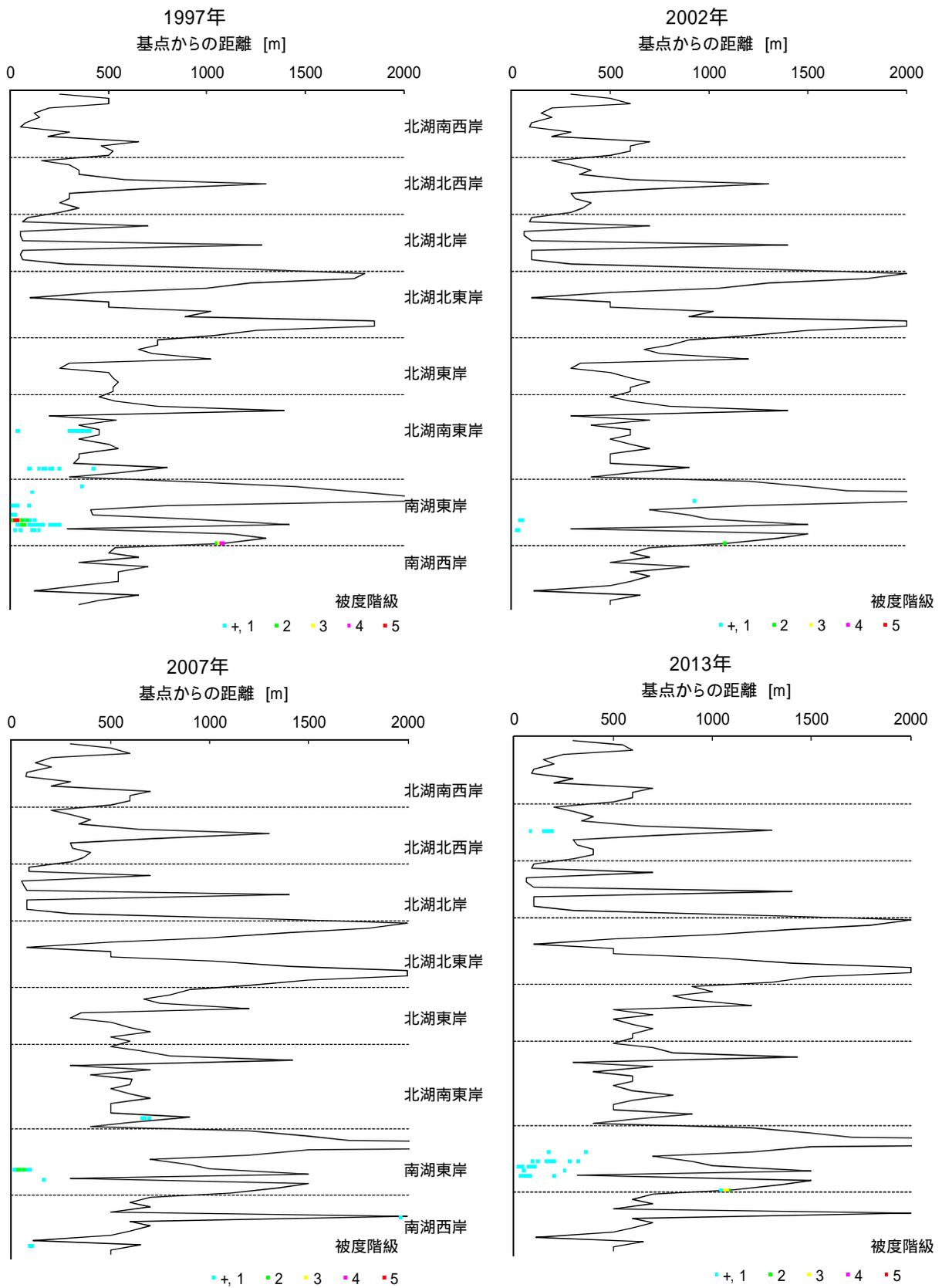
(2) 出現区画数別確認測線 (1997~2013年)



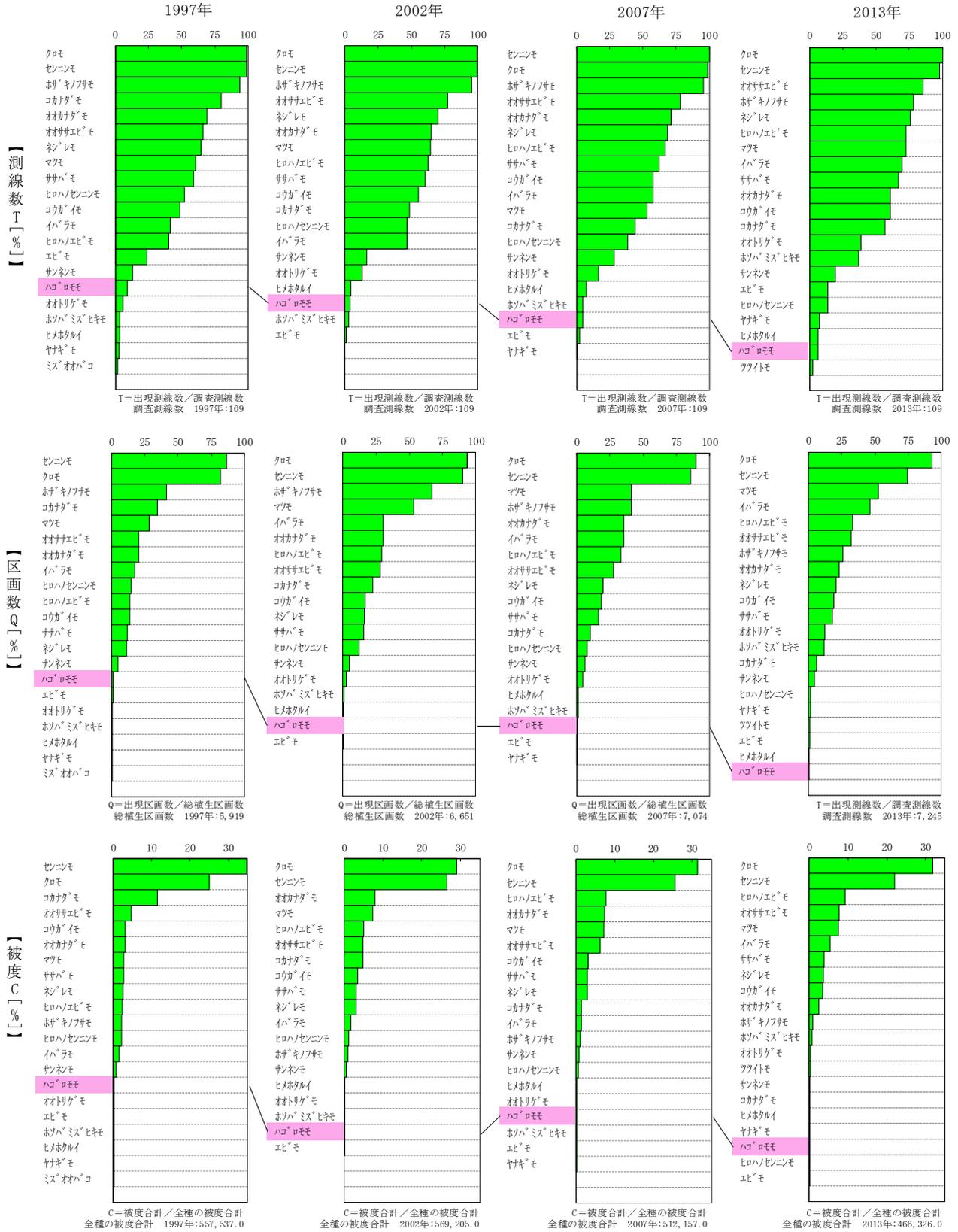
(3) 出現区画数別確認測線（調査年別）



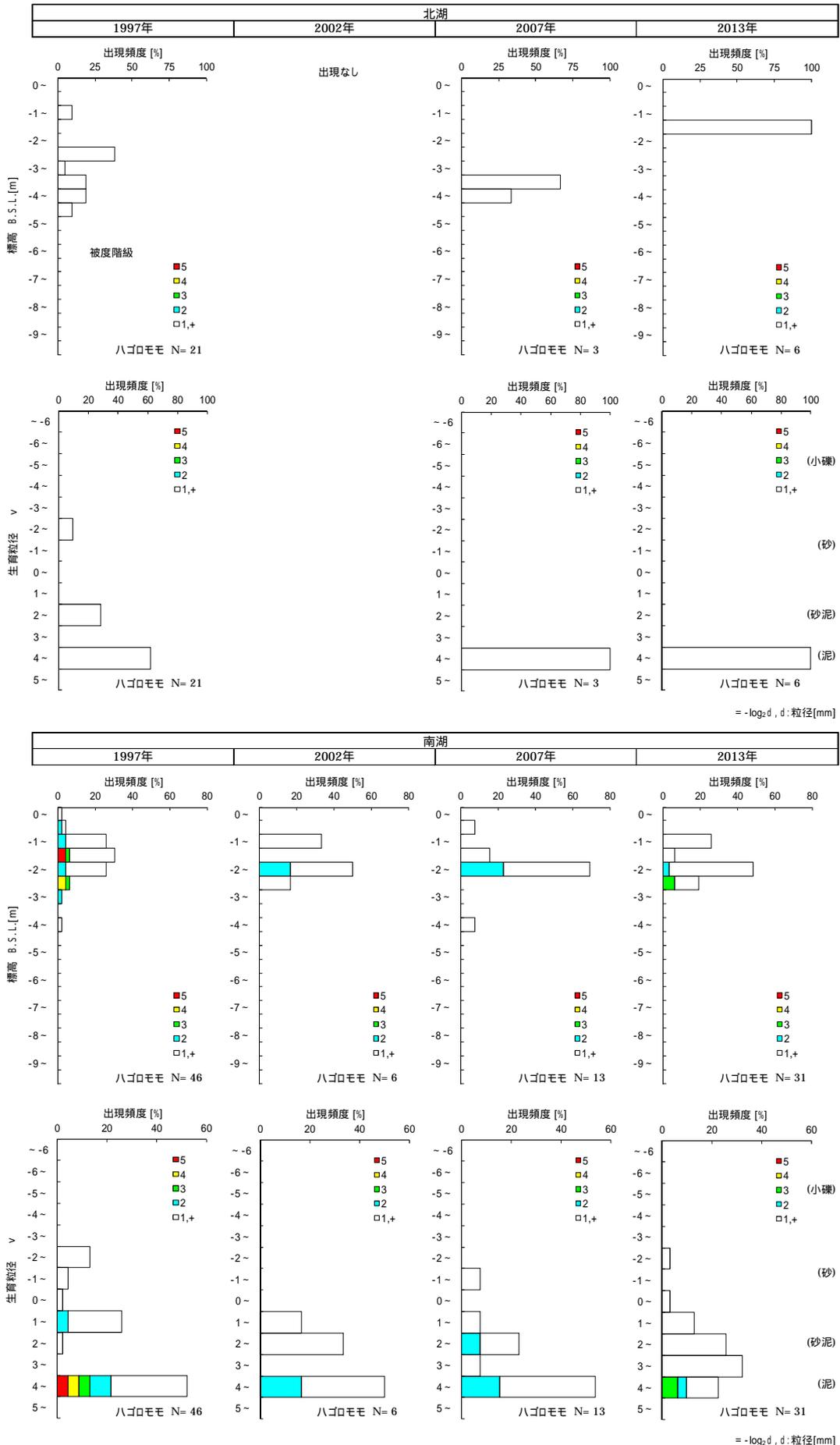
(4) 被度階級別出現区画



(5) 出現順位



(6) 鉛直分布・底質分布



3.35 マツモ *Ceratophyllum demersum* (マツモ科)

環境省： - 近畿： - 滋賀県： - 固有種： - 外来種： -

(1) スケッチ・標本写真・水中写真

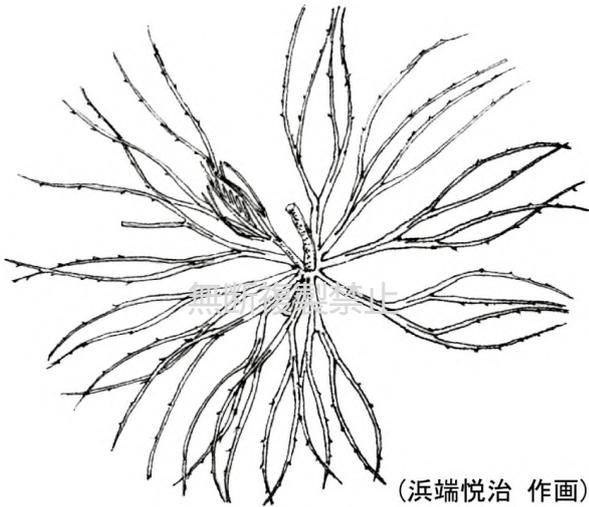
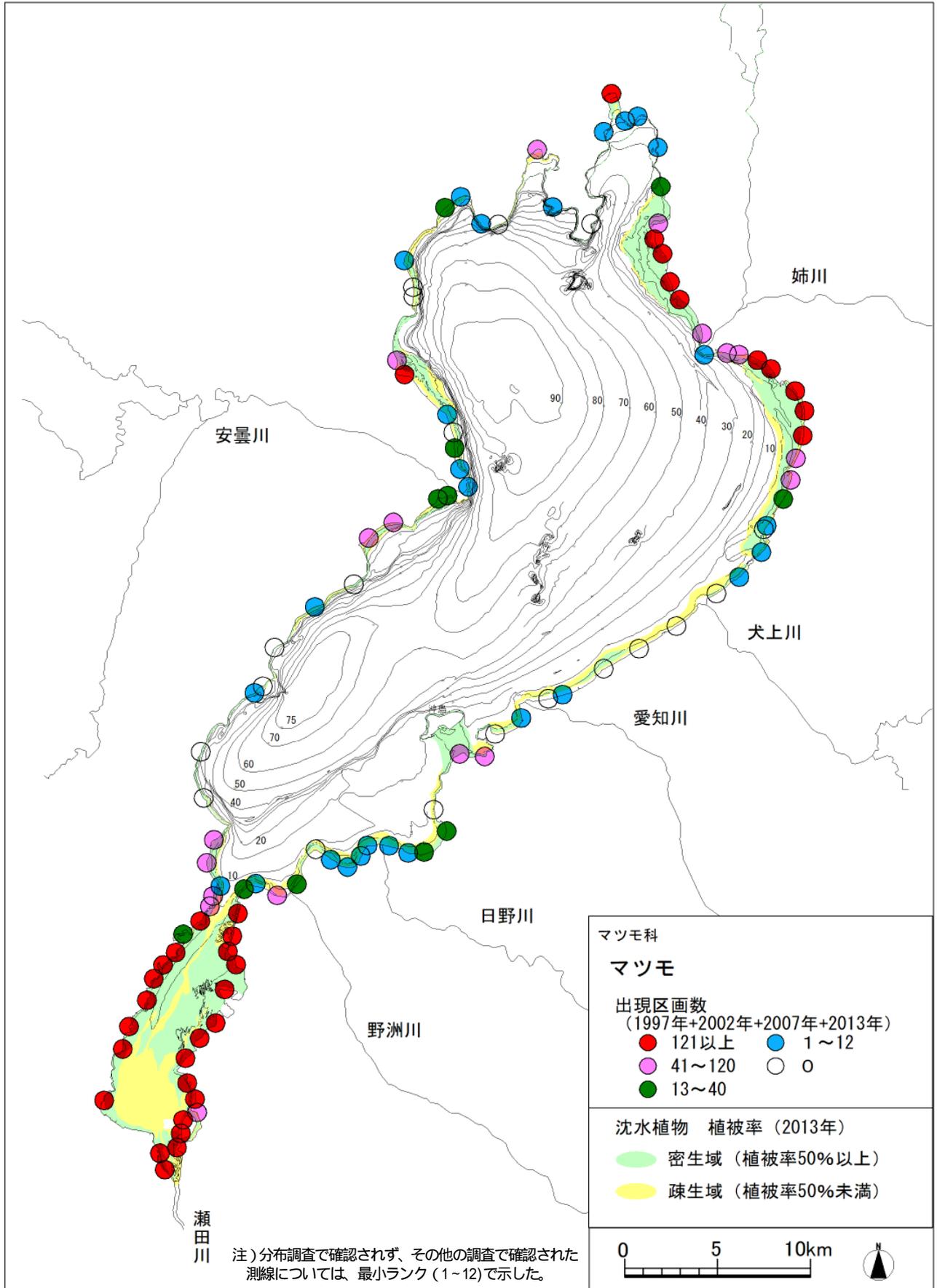
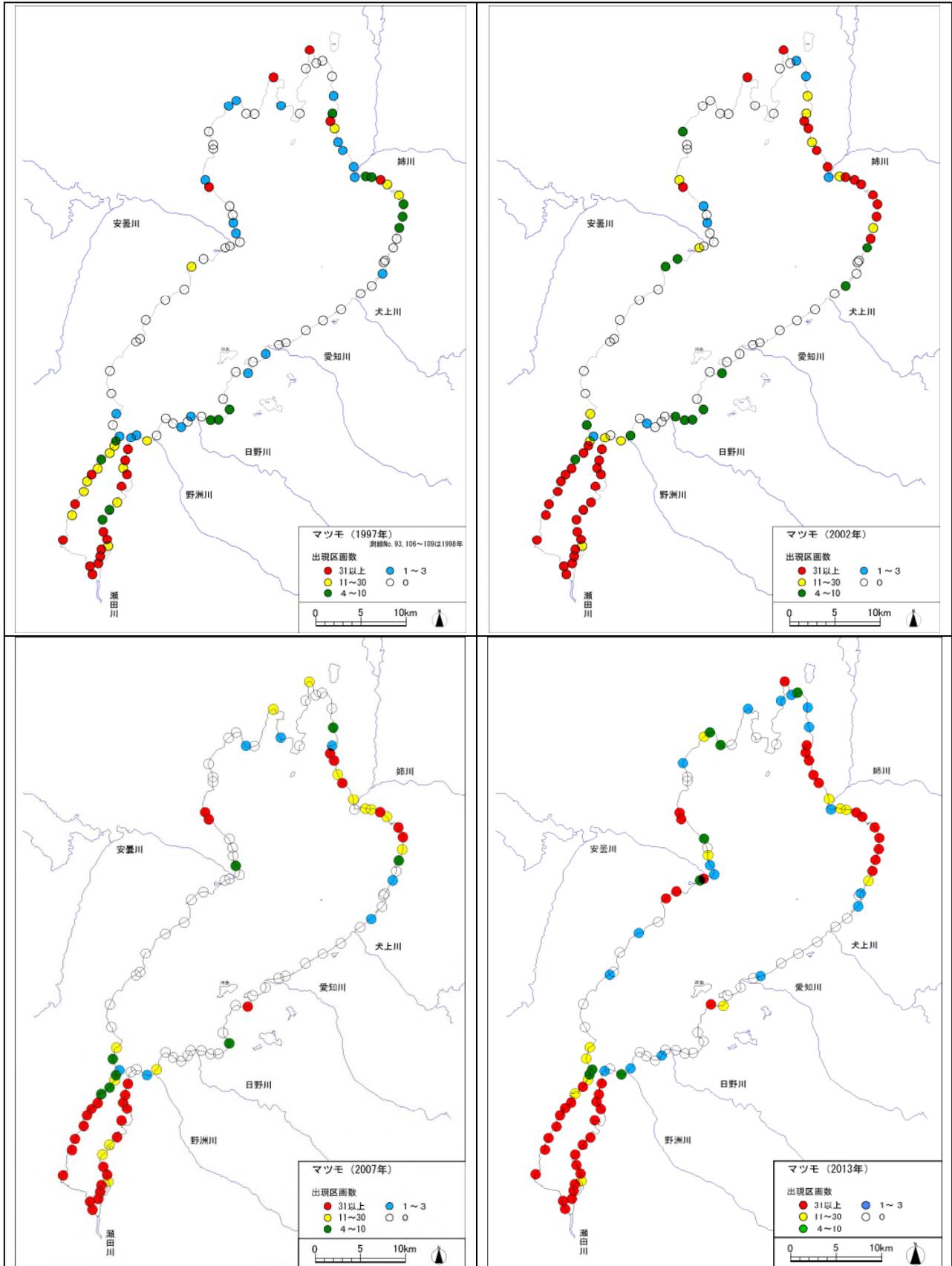


写真: 芦谷

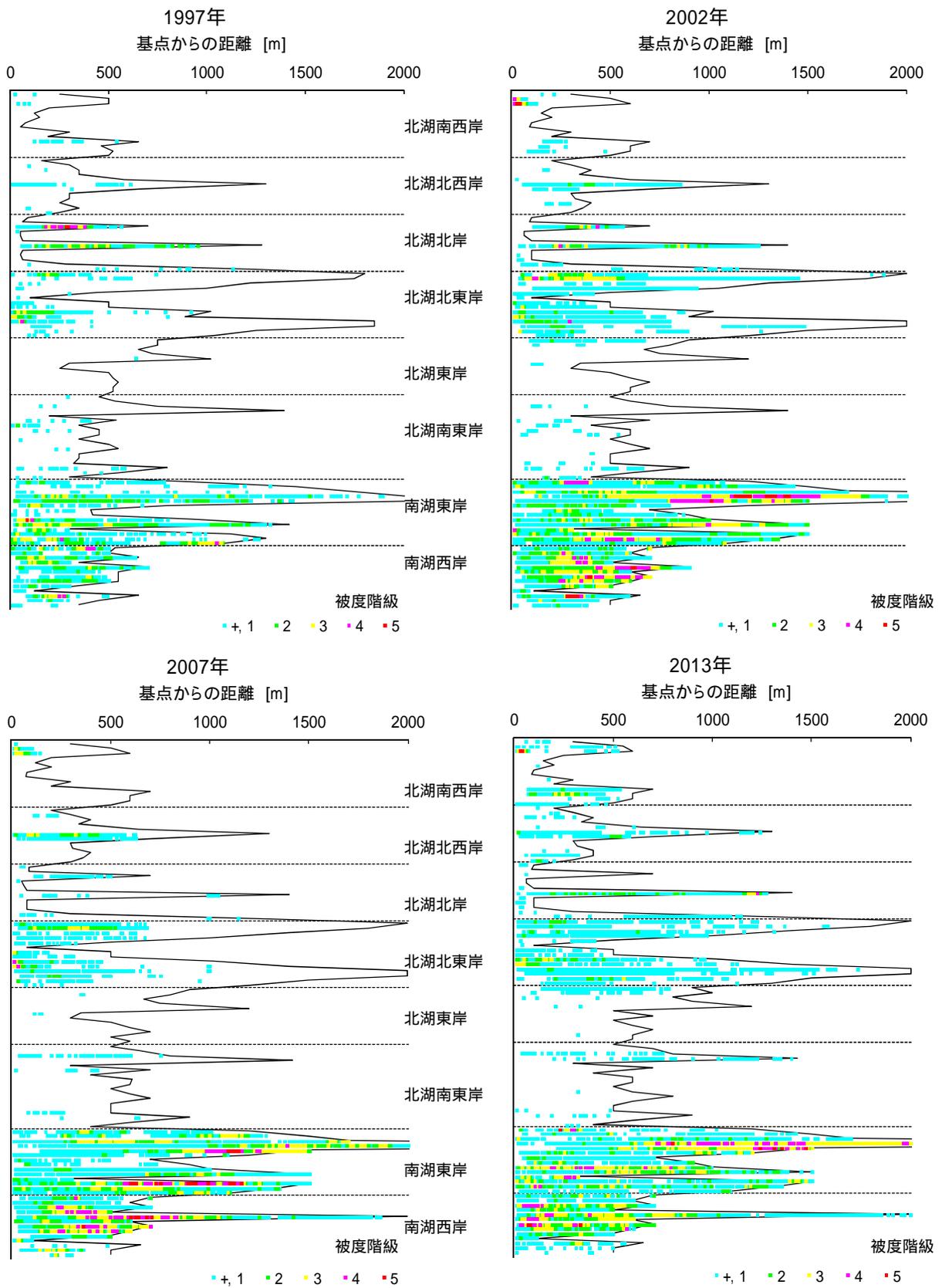
(2) 出現区画数別確認測線 (1997~2013年)



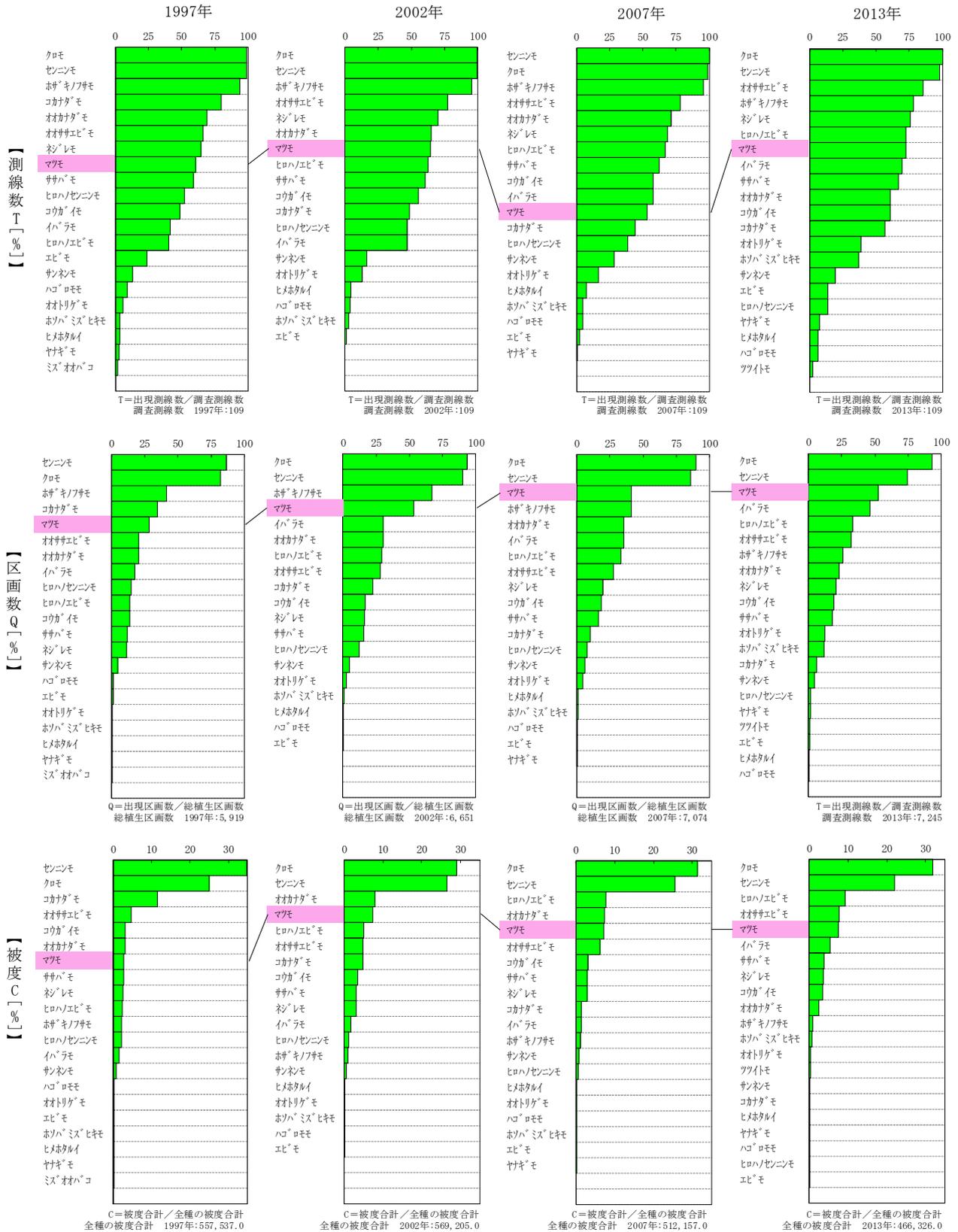
(3) 出現区画数別確認測線（調査年別）



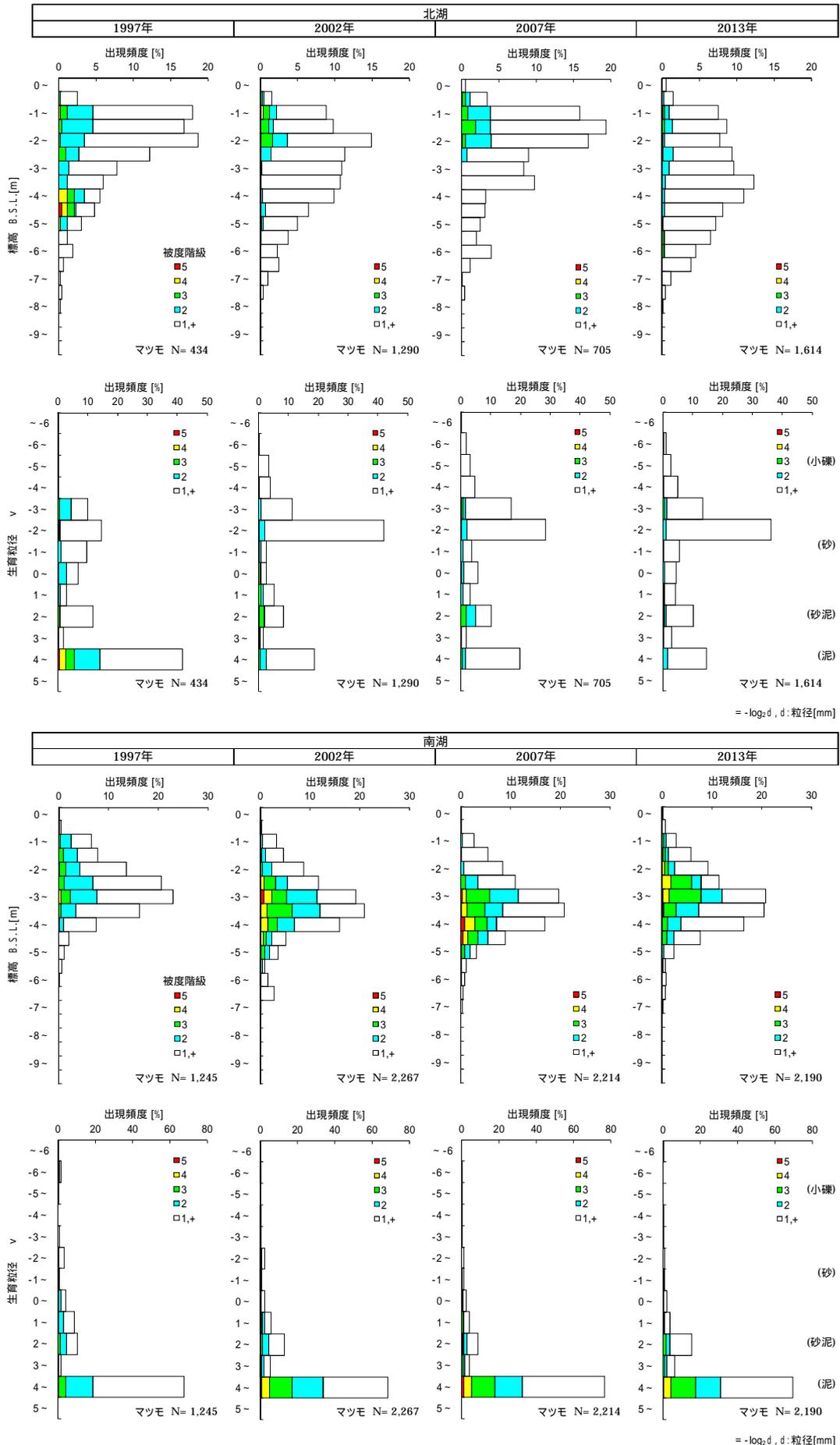
(4) 被度階級別出現区画



(5) 出現順位



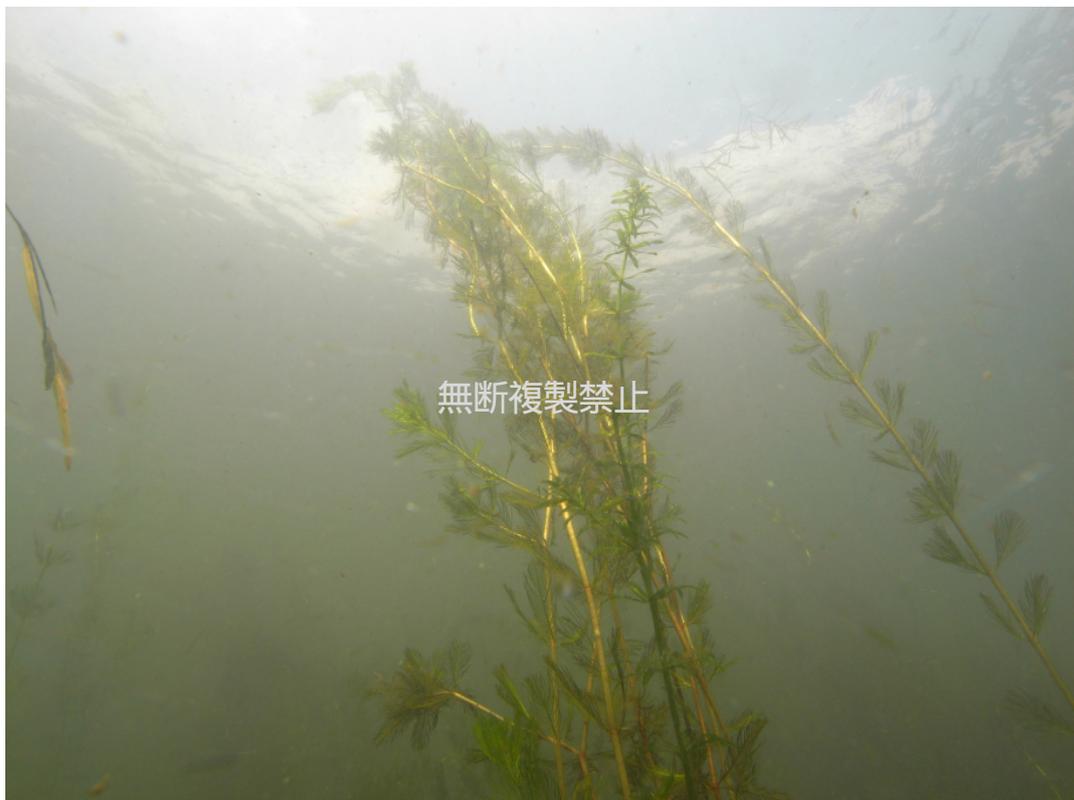
(6) 鉛直分布・底質分布



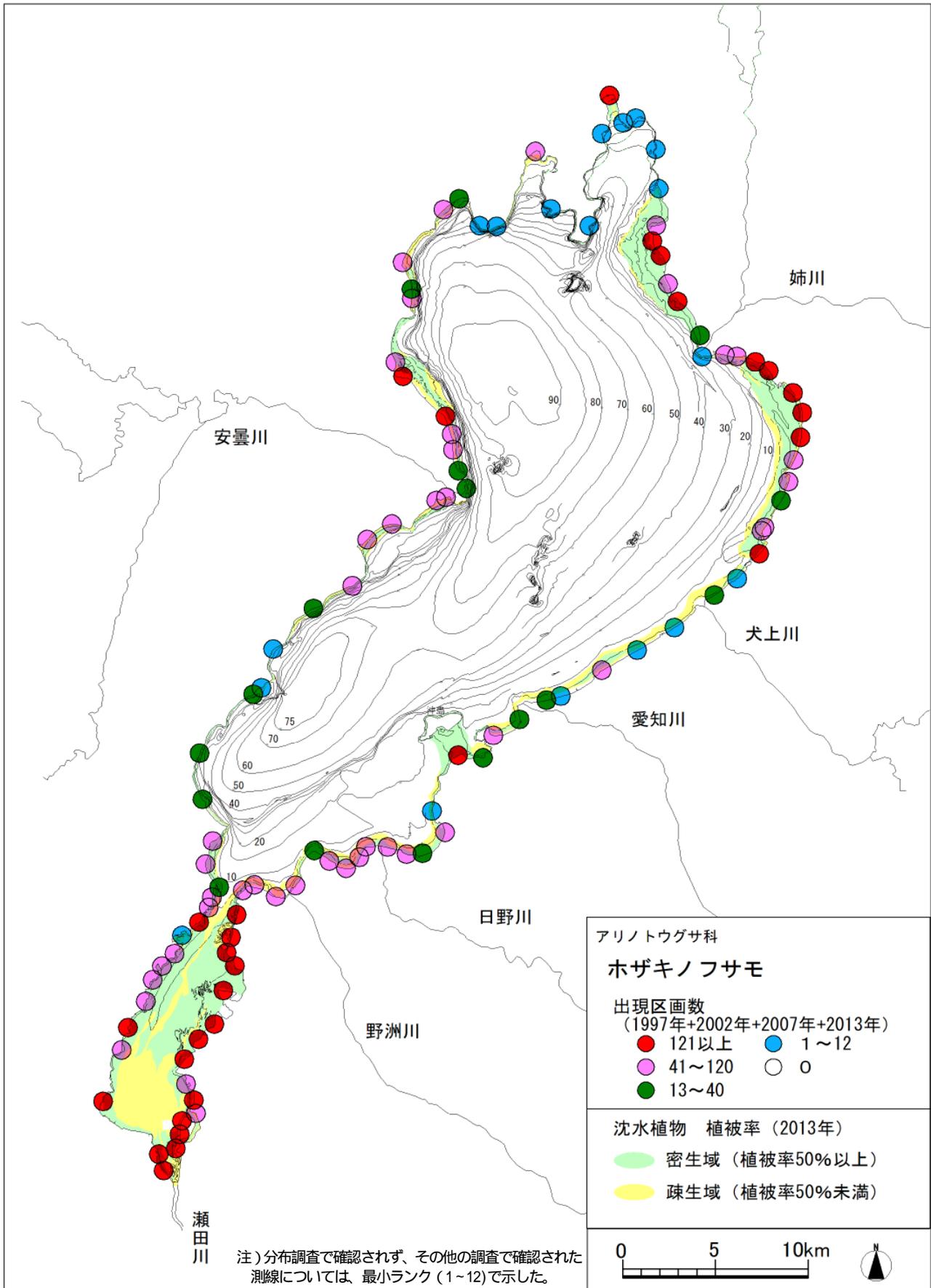
3.36 ホザキノフサモ *Myriophyllum spicatum* (アリノトウグサ科)

環境省: -	近畿: -	滋賀県: -	固有種: -	外来種: -
--------	-------	--------	--------	--------

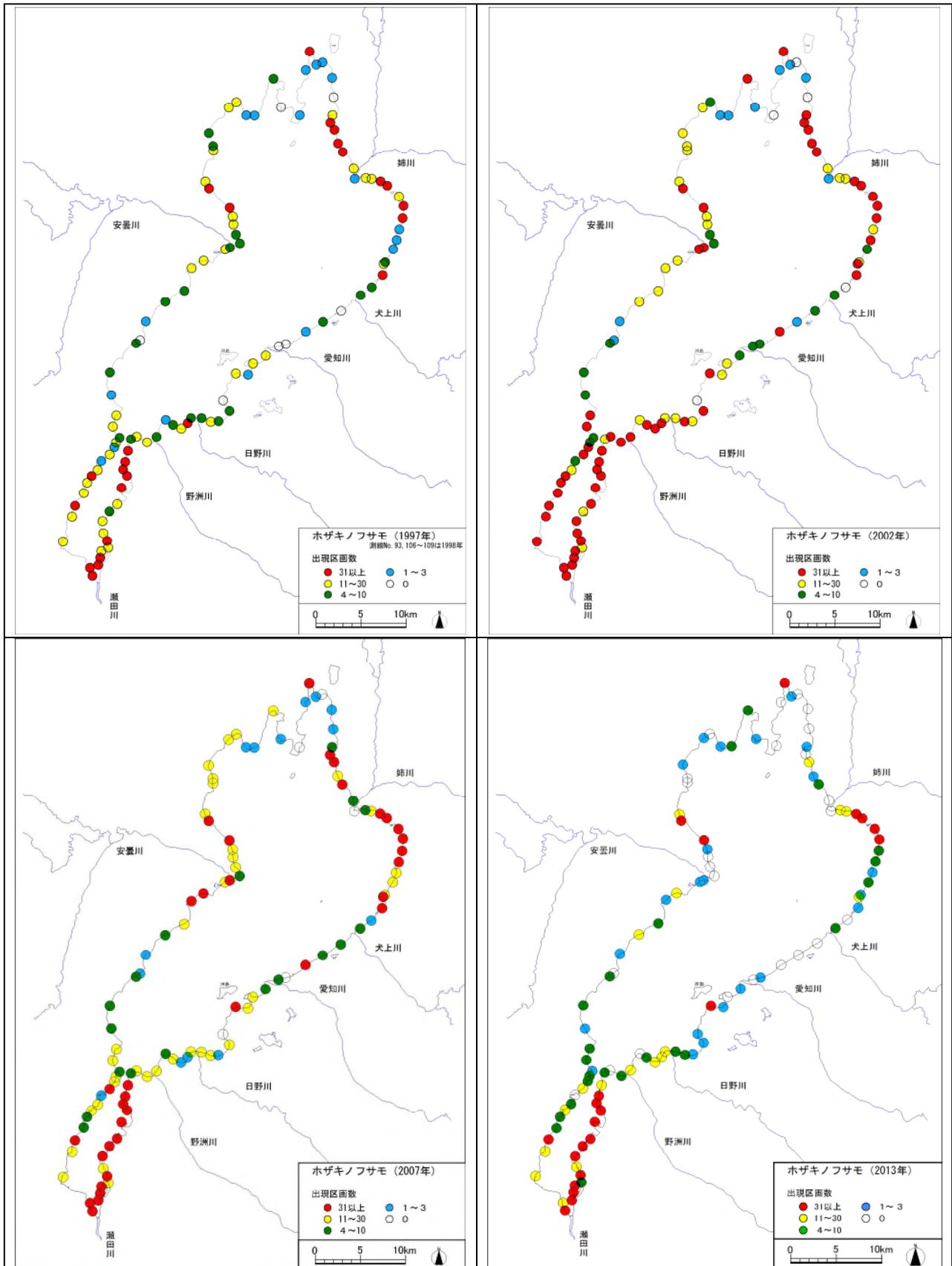
(1) スケッチ・標本写真・水中写真



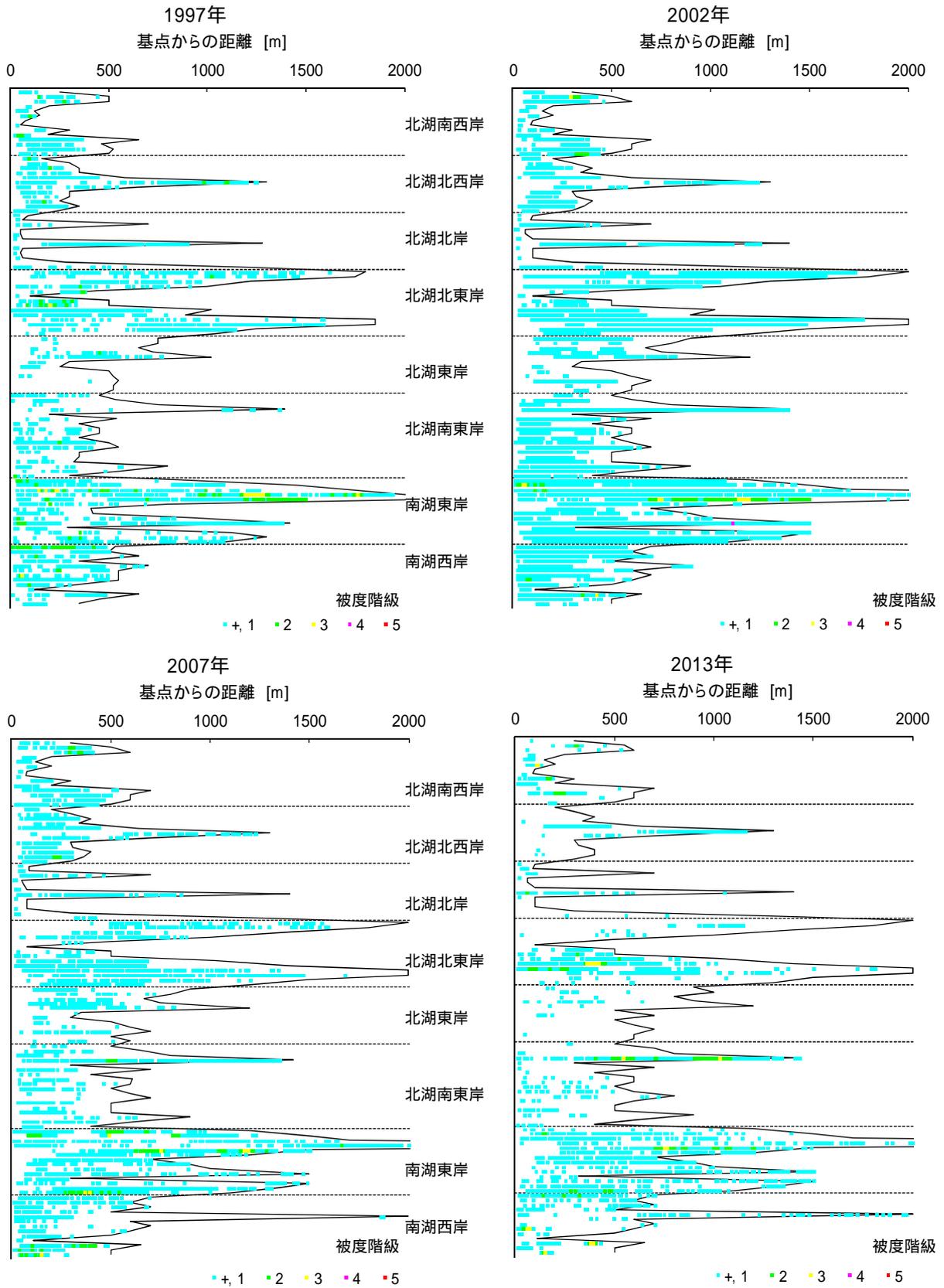
(2) 出現区画数別確認測線 (1997~2013年)



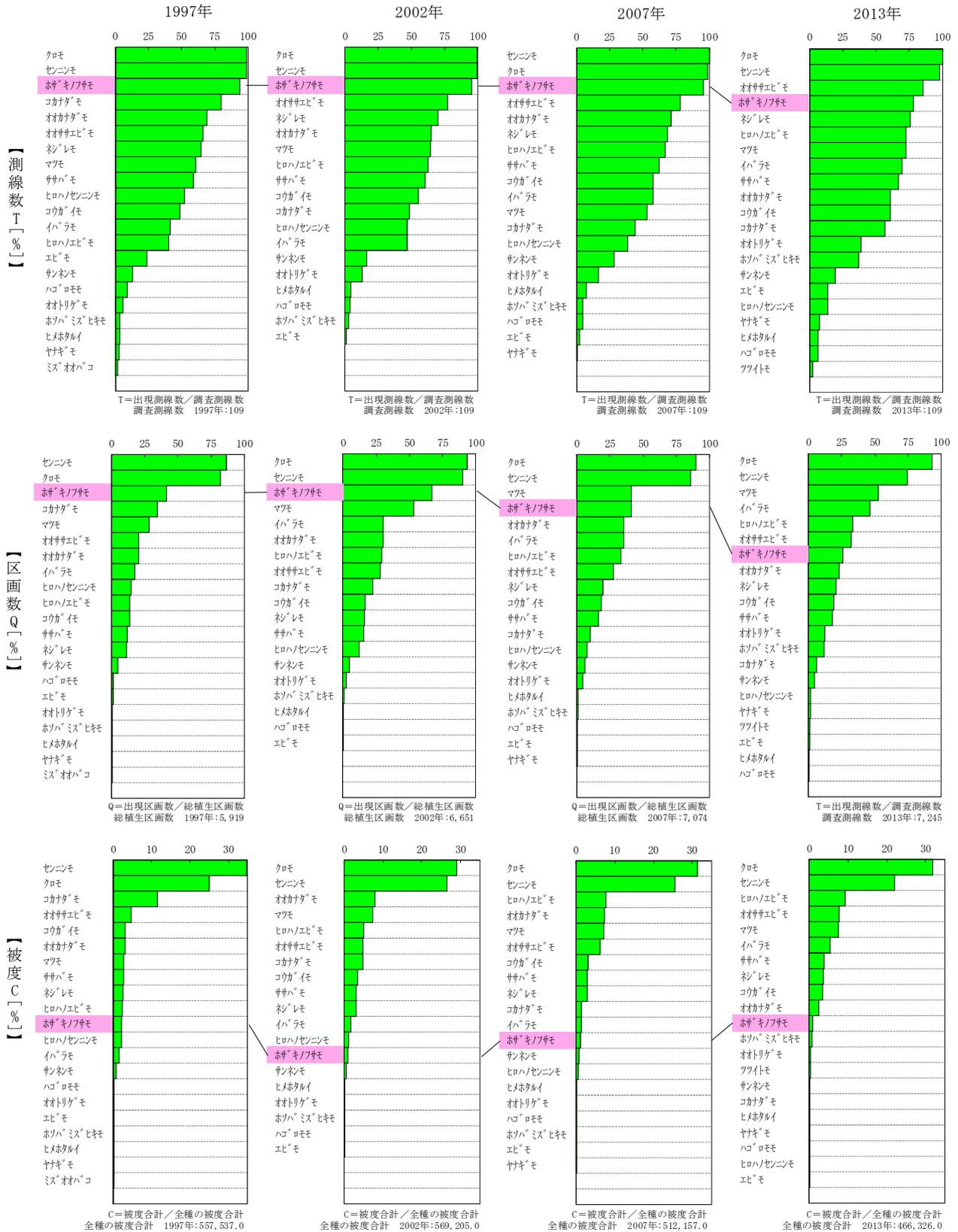
(3) 出現区画数別確認測線（調査年別）



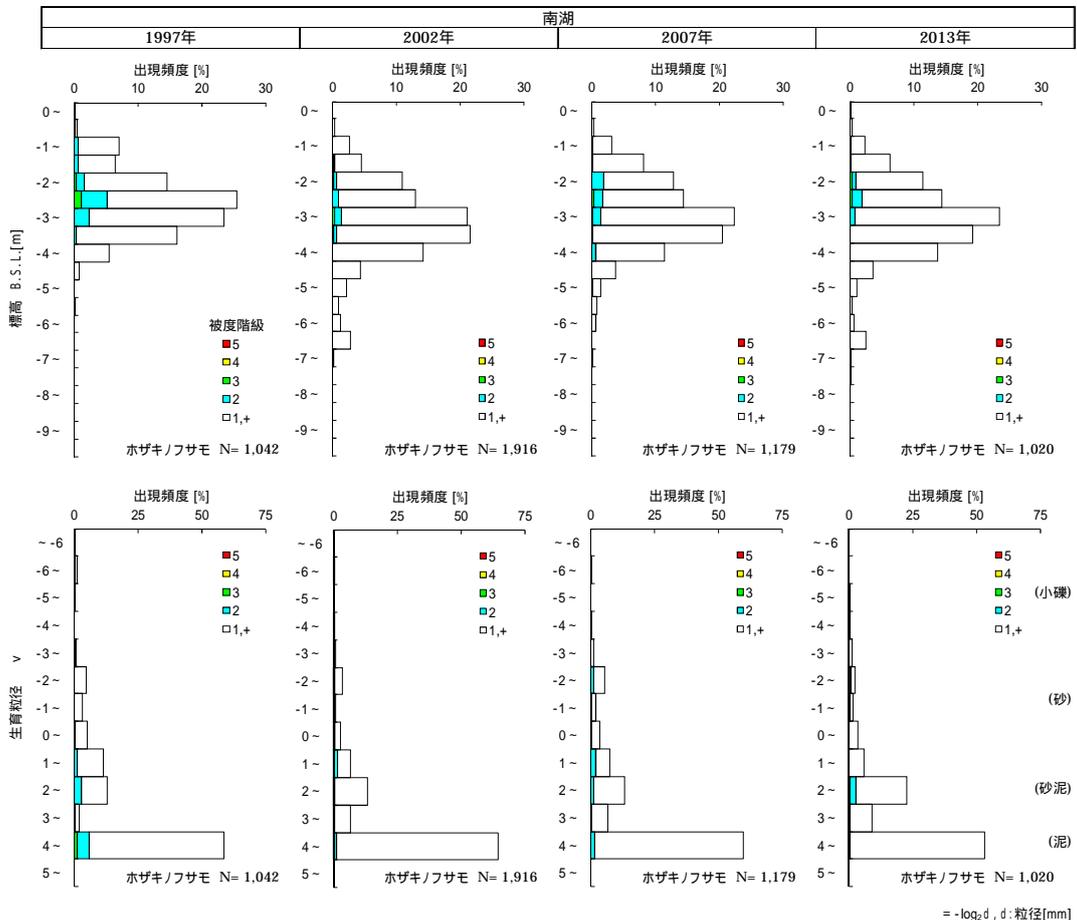
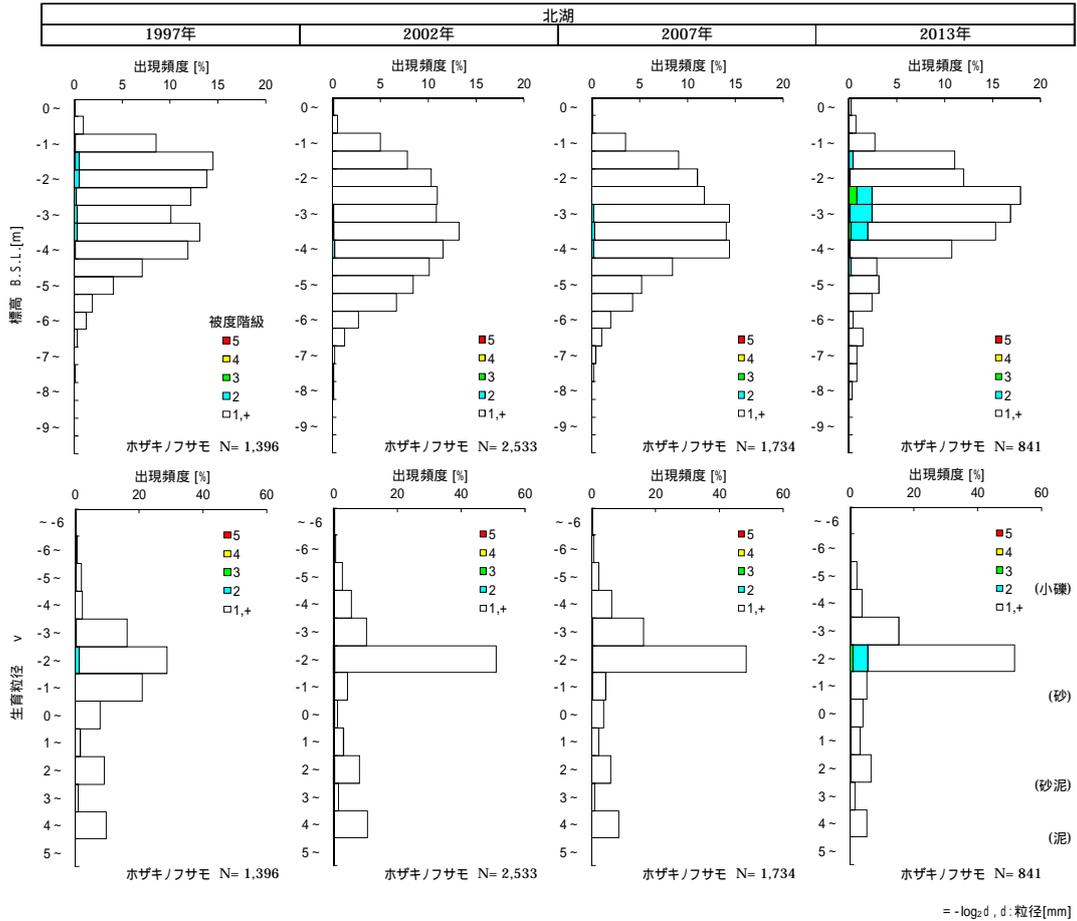
(4) 被度階級別出現区画



(5) 出現順位



(6) 鉛直分布・底質分布

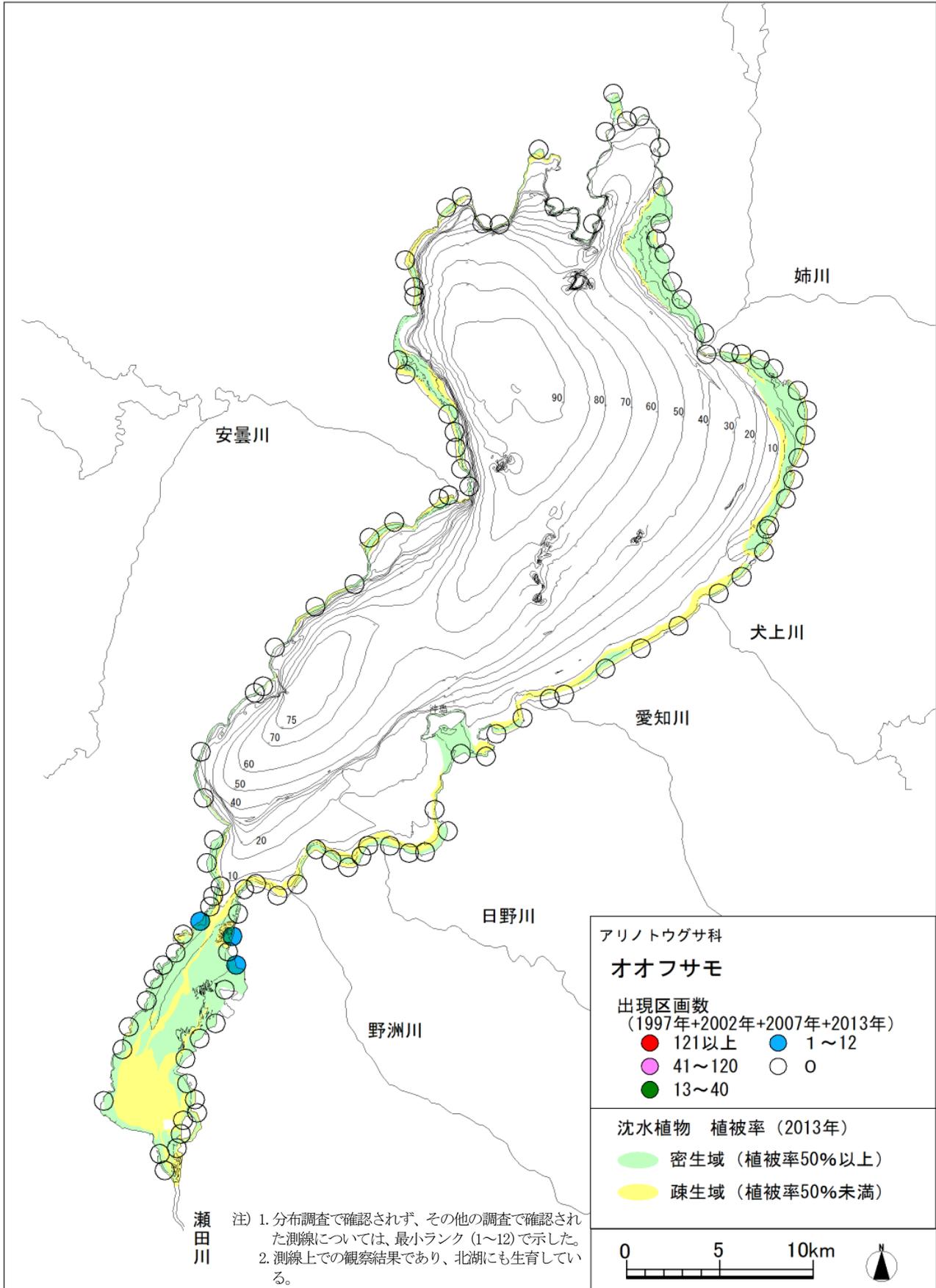


3.37 オオフサモ *Myriophyllum brasiliense* (アリノトウグサ科)

解説

環境省： - 近畿： - 滋賀県： - 固有種： - 外来種：特定・総合（緊急）

(1) 出現区画数別確認測線 (1997~2013年)

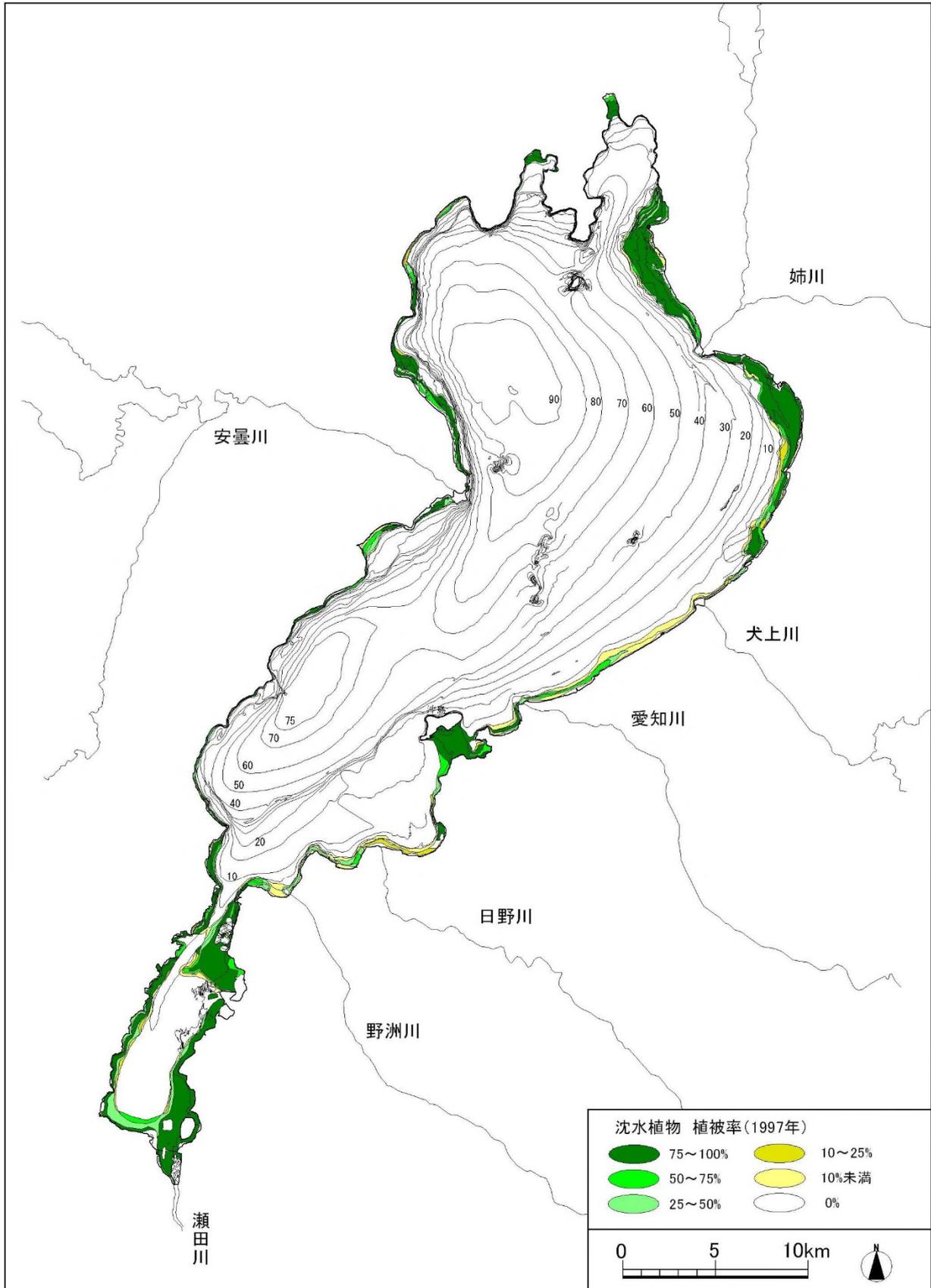


4 沈水植物群落の分布

4.1 群落分布の経年変化

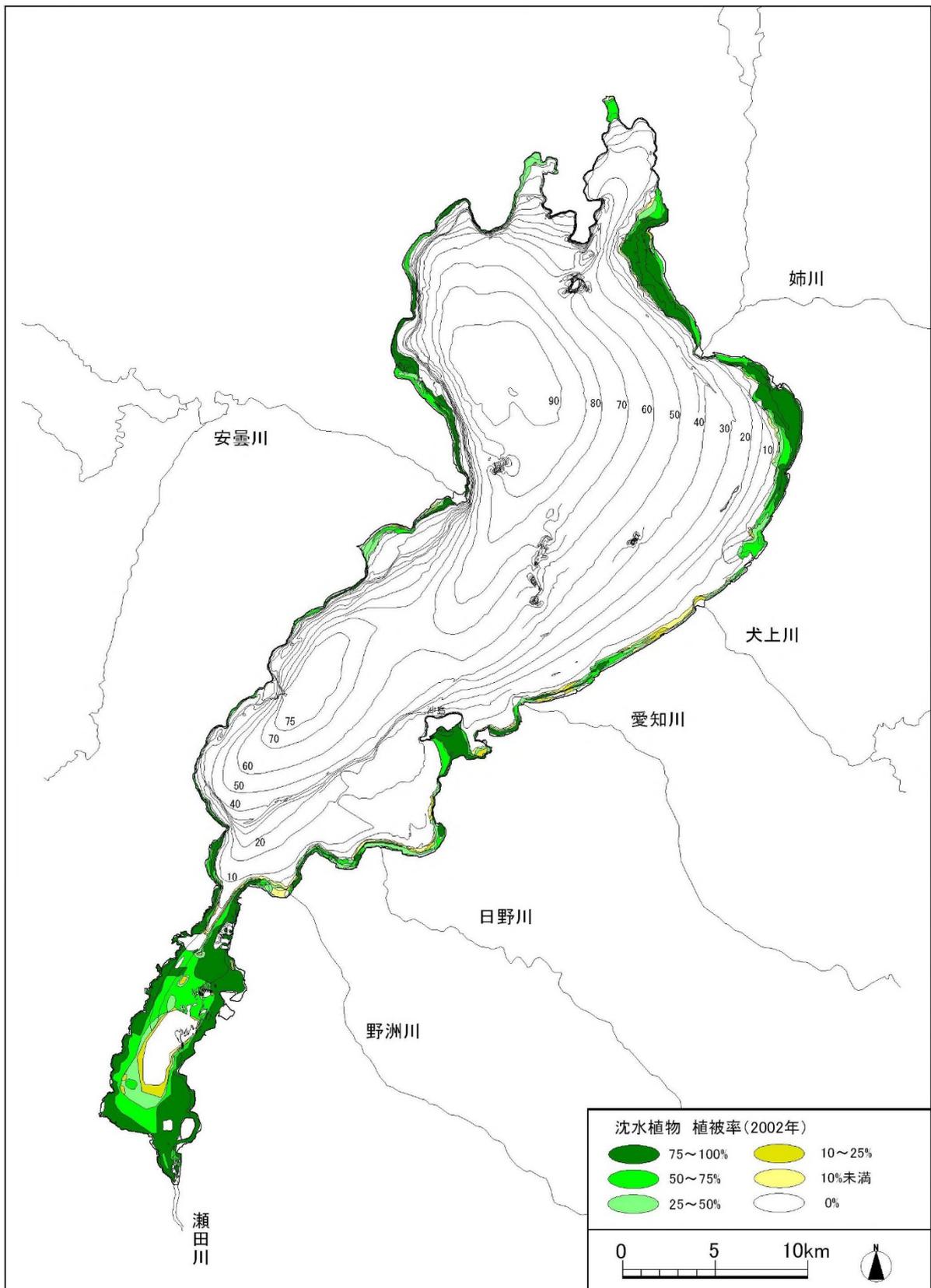
解説

(1) 1997年



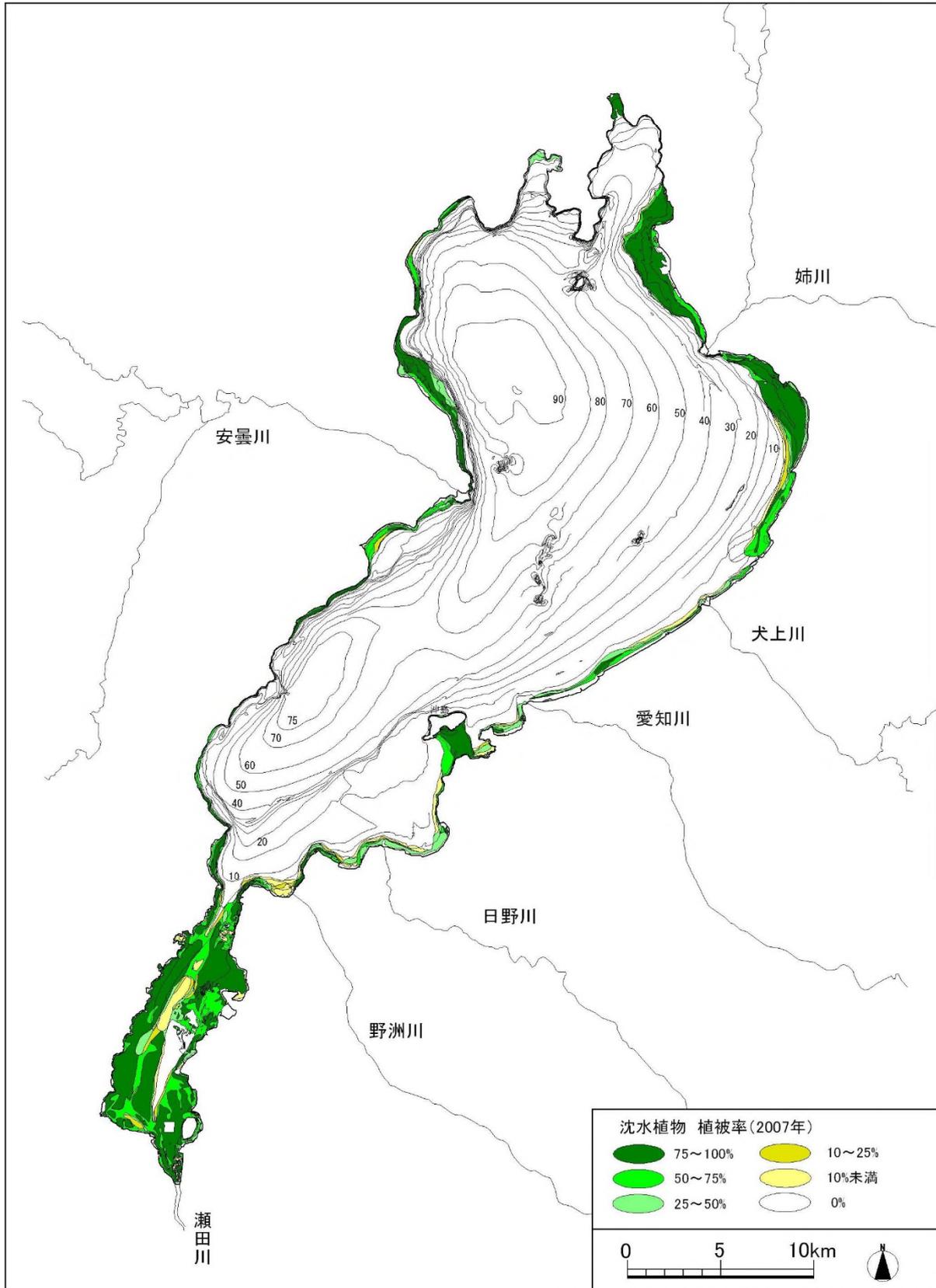
(1994年航空写真、1997年潜水観察(一部1998年)および1998年音響探査により作成)

(2) 2002年



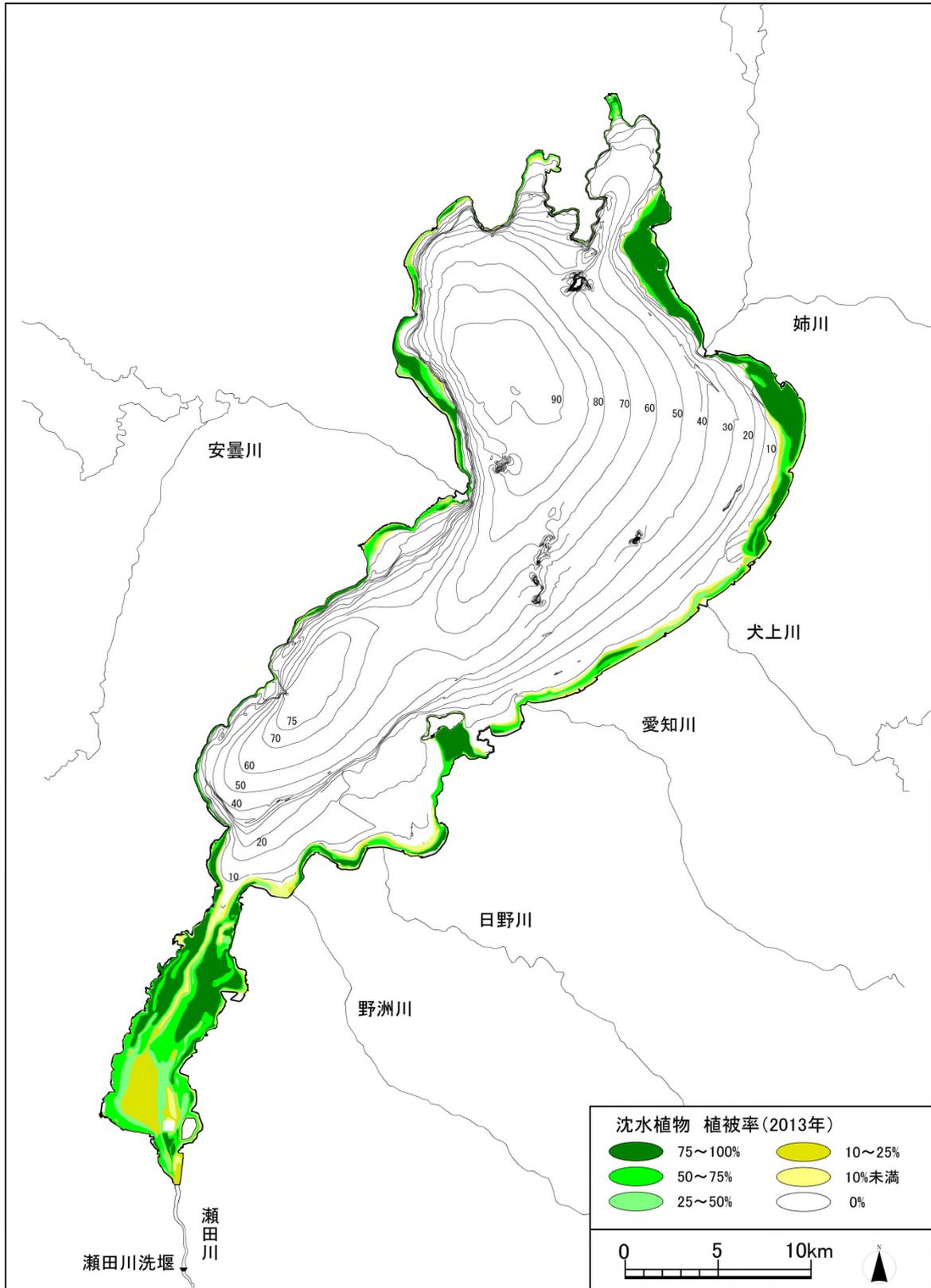
(航空写真、潜水観察および音響探査により作成)

(3) 2007年



(航空写真、潜水観察および音響探査により作成)

(4) 2013年



(航空写真、潜水観察および音響探査により作成)

4.2 群落面積

解説

(1) 沈水植物群落面積の推移

調査年	沈水植物群落面積 [ha]			調査方法	文献
	北湖	南湖	合計		
1953	3,570	2,344	5,914	潜水観察	滋賀水試 (1954)
1955 ~ 1962	-	-	(4,653)	国土地理院の地図に示された分布面積を積算	生嶋 (1966) から引用
1964	719	60	779	箱メガネ, 採泥器による船上確認	生嶋 (1966)
1969	2,229	710	2,939	潜水観察	滋賀水試 (1972)
1974 ~ 1975	-	327	-	潜水観察, 航空写真 (1974) から判読	谷水・三浦 (1976)
1994	1,214 (3,383)	227 (623)	1,441 (4,006)	航空写真 (1994) から判読	浜端 (1996a)
1995	2,111	947	3,059	潜水観察	滋賀水試 (1998)
1997 ~ 1998	3,001 (4,047)	1,699 (2,220)	4,700 (6,267)	潜水観察 (一部, 1998), 音響探査 (1998), 航空写真 (1994)	本調査
2000	1,530 (4,144)	1,295 (2,927)	2,825 (7,071)	航空写真 (2000), 音響探査	浜端 (2001)
2001	-	(3,248*)	-	音響探査	大塚ほか (2004)
2002	3,461 (4,859)	2,936 (3,988)	6,397 (8,847)	潜水観察, 音響探査, 航空写真 (2002)	本調査
2007	2,903 (3,952)	3,155 (4,117)	6,058 (8,070)	潜水観察, 音響探査, 航空写真 (2007)	本調査
2013	3,362 (4,993)	2,624 (4,599)	5,986 (9,592)	潜水観察, 音響探査, 航空写真 (2007)	本調査

注) () 内は植被率を考慮しない総面積 (ただし, 植被率 10% 未満の面積は除く)

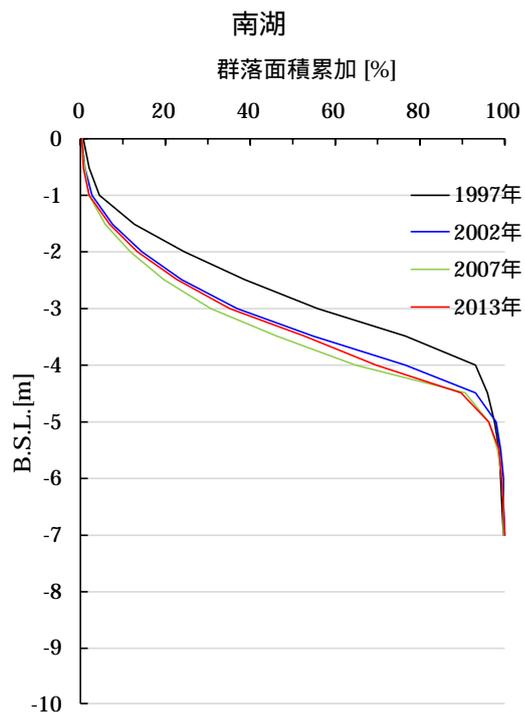
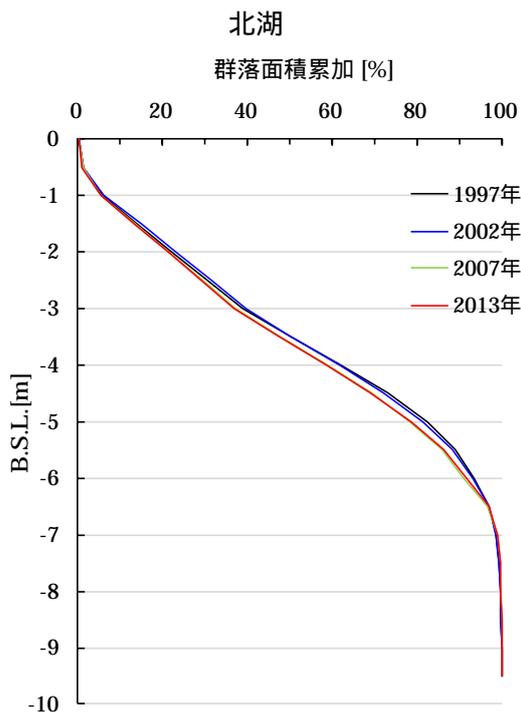
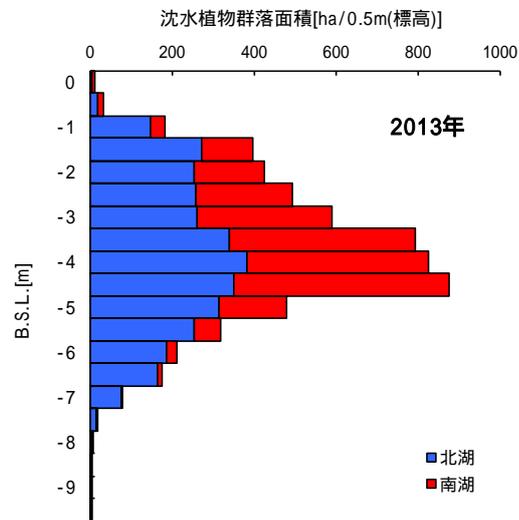
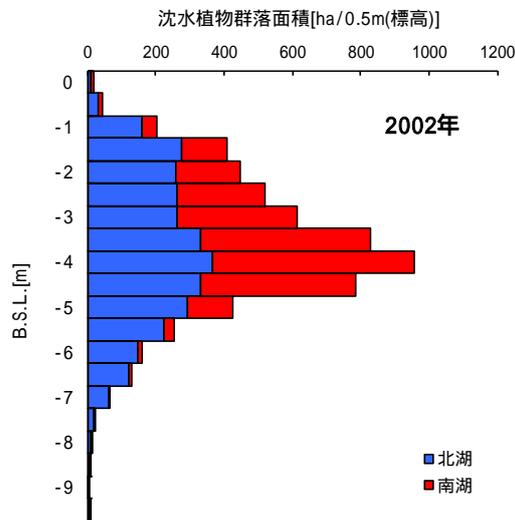
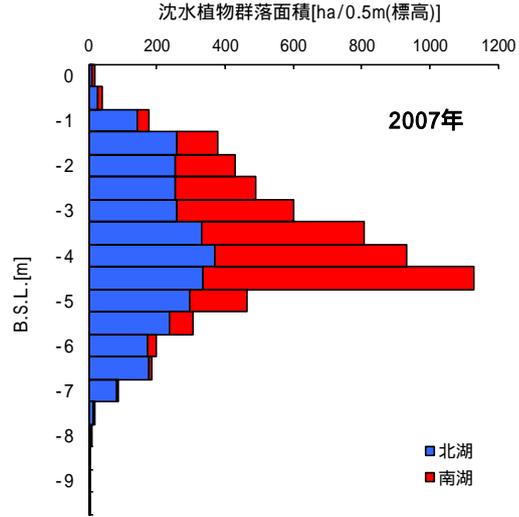
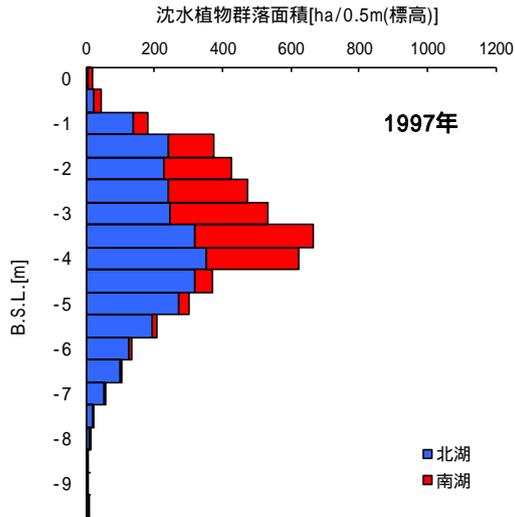
*原著では南湖面積 (56km²) の 58%

(2) 本調査における湖盆別群落面積の推移

調査年	北湖		南湖		琵琶湖	
群落面積	1997年	3,001 (4.8%)	1,699 (32.4%)	4,700 (7.0%)	2002年	6,397 (9.5%)
	2007年	2,903 (4.7%)	3,155 (60.1%)	6,058 (9.0%)	2013年	5,986 (8.9%)
	2013年	3,362 (5.4%)	2,624 (50.0%)	5,986 (8.9%)	2013年/1997年	1.12
	2013年/2002年	0.97	0.89	0.94	2013年/2007年	1.16
琵琶湖面積	62,188	5,248	67,435			

注. () 内は琵琶湖面積に占める割合

(3) 沈水植物の水深別群落面積



5 沈水植物相と優占順位

5.1 沈水植物相

解説

(1) 沈水植物リスト (既往文献)

No.	種名	文献 No. 調査年	1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	8)	9)	10)	本調査
			~1910	1935~1943	1953	1962~1965	1974	1982~1983	1986~1987	1988	1995	1995	
地点数			-	-	108	67	39	48	18	48	55	-	109
輪藻植物門													
シヤジクモ科													
1	シヤジクモ	<i>Chara braunii</i>										○	○
2	オウシヤジクモ	<i>Chara corallina</i> var. <i>corallina</i>											○
	シヤジクモ属	<i>Chara</i> sp.	○	○	○								
3	ホシツリモ	<i>Nitellopsis obtusa</i>											○
4	ヒメフラスコモ	<i>Nitella flexilis</i> var. <i>flexilis</i>											○
5	トガリフラスコモ	<i>Nitella acuminata</i> var. <i>subglomerata</i>											○
6	アレンフラスコモ	<i>Nitella allenii</i> var. <i>allenii</i>											○
7	オトメフラスコモ	<i>Nitella hyalina</i>											○
8	オニヒナフラスコモ	<i>Nitella gracillima</i> var. <i>robusta</i>											○
9	ナガホノフラスコモ	<i>Nitella morongii</i> var. <i>oligogyra</i>											○
10	ホソバフラスコモ	<i>Nitella gracilliformis</i>											○
11	サキボソフラスコモ	<i>Nitella mucronata</i>											○
12	キヌフラスコモ	<i>Nitella mucronata</i> var. <i>gracilens</i>											○
13	オニフラスコモ	<i>Nitella rigida</i> var. <i>rigida</i>											○
	フラスコモ属	<i>Nitella</i> sp.			○	○			○	○			○
種子植物門													
トチカガミ科													
	ヤナギスプタ	<i>Blyxa japonica</i>						○					
	スプタ	<i>Blyxa echinosperma</i>	○										
14	オオカナダモ	<i>Egeria densa</i>	**					○	○	○	○	○	○
15	コカナダモ	<i>Elodea nuttallii</i>	**				○	○	○	○	○	○	○
16	クロモ	<i>Hydrilla verticillata</i>		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
17	ミズオオバコ	<i>Ottelia alismoides</i>		○									○
18	コウガイモ	<i>Vallisneria denseserrulata</i>		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	セキショウモ	<i>Vallisneria asiatica</i>		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
19	ネジレモ	<i>Vallisneria asiatica</i> var. <i>biwaensis</i>	*		○	○	○	○	○	○	○	○	○
ヒルムシロ科													
	ヒルムシロ	<i>Potamogeton distinctus</i>		○					○				
	ササエビモ	<i>Potamogeton nipponicus</i>			○			○					
20	ホソバミズヒキモ	<i>Potamogeton octandrus</i>							○				○
21	ササバモ	<i>Potamogeton malaianus</i>			○	○	○	○	○	○	○	○	○
	アイノコヒルムシロ	<i>Potamogeton malainoides</i>			○								
	ガシヤモク	<i>Potamogeton dentatus</i>			○								
22	ヒロハノエビモ	<i>Potamogeton perfoliatus</i>		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
23	オオササエビモ	<i>Potamogeton angullanus</i>			○			○	○	○	○	○	○
24	エビモ	<i>Potamogeton crispus</i>		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
25	センニンモ	<i>Potamogeton maackianus</i>			○	○	○	○	○	○	○	○	○
26	サンネンモ	<i>Potamogeton biwaensis</i>	*		○	○	○	○	○	○	○	○	○
27	ヒロハノセンニンモ	<i>Potamogeton leptcephalus</i>							○	○	○	○	○
28	ヤナギモ	<i>Potamogeton oxyphyllus</i>		○				○					○
29	ヤナギモ×センニンモ	<i>P. oxyphyllus</i> × <i>P. maackianus</i>							○	○			○
30	ツツイトモ	<i>Potamogeton panormitanus</i>											○
イバラモ科													
31	イバラモ	<i>Najas marina</i>		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
32	オオトリゲモ	<i>Najas oguraensis</i>							○				○
	トリゲモ	<i>Najas minor</i>		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	ホッソモ	<i>Najas graminea</i>			○	○							
カヤツリグサ科													
33	ヒメホタルイ	<i>Schoenoplectus lineolatus</i>											○
キンボウゲ科													
	バイカモ	<i>Ranunculus nipponicus</i> var. <i>submersus</i>		○									
スイレン科													
34	ハゴロモモ	<i>Cabomba caroliniana</i>	**					○	○	○		○	○
マツモ科													
35	マツモ	<i>Ceratophyllum demersum</i>		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
36	ゴハリマツモ	<i>Ceratophyllum demersum</i> var. <i>quadrispinum</i>			○							○	○
アリトウグサ科													
37	ホザキノフサモ	<i>Myriophyllum spicatum</i>		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	フサモ	<i>Myriophyllum verticillatum</i>		○	○	○	○	○					○
38	オオフサモ	<i>Myriophyllum brasiliense</i>	**		○			○	○				○
種数 (48)			16	21	17	13	17	16	20	17	17	1	36
			32				37			22			

注1 種名No.は、浜端(1991a)の調査以降、現在琵琶湖で生育していると考えられる種。
 2 輪藻植物の種名および配列は廣瀬(1977)に、種子植物の種名および配列は角野(1994)による。
 3 *:琵琶湖固有種, **:外来種。
 4 種数には、フラスコモ属をカウントせず(ただし、同属の種が同定されなかったときはカウントした)、マツモとゴハリマツモは1種としてカウント。
 5 ヤナギモ×センニンモは、両種の交雑種を示す。
 6 文献No. 1)前田(1910), 2)山口(1943), 3)生嶋(1962), 4)生嶋(1966), 5)永井(1975), 6)Kunii et al.(1985), 7)浜端(1991a), 8)浜端(1991b), 9)滋賀県水産試験場(1998), 10)浜端(私信)。

(2) 沈水植物リスト(本調査)

種名	既往調査	調査年度 / 調査測線数																			
		1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
輪藻植物門		104	10	47	17	20	120	16	3	41	3	109	3	29	3	47	3	109	3	3	3
シャジクモ科																					
1 シャジクモ																					
2 オウシャジクモ																					
シャジクモ属																					
3 ホシツリモ																					
4 ヒメフラスコモ																					
5 トガリフラスコモ																					
6 アレンフラスコモ																					
7 オトメフラスコモ																					
8 オニヒナフラスコモ																					
9 ナガホノコフラスコモ																					
10 ホソバフラスコモ																					
11 サキボソフラスコモ																					
12 キヌフラスコモ																					
13 オニフラスコモ																					
フラスコモ属																					
種子植物門																					
トチカガミ科																					
ヤナギスプタ																					
スプタ																					
14 オオカナダモ	**																				
15 コカナダモ	**																				
16 クロモ																					
17 ミズオオバコ										+											
18 コウガイモ																					
セキショウモ																					
19 ネジレモ	*																				
ヒルムシロ科																					
ヒルムシロ																					
ササエビモ																					
20 ホソバミズヒキモ																					
21 ササバモ																					
アイノコヒルムシロ																					
ガシャモク																					
22 ヒロハノエビモ																					
23 オオササエビモ																					
24 エビモ																					
25 センニンモ																					
26 サンネンモ	*																				
27 ヒロハノセンニンモ																					
28 ヤナギモ										+											
29 ヤナギモ x センニンモ																					
30 ツツイトモ																					
イバラモ科																					
31 イバラモ																					
32 オオトリゲモ																					
トリゲモ																					
ホッスモ																					
カヤツリグサ科																					
33 ヒメホタルイ																					
キンボウゲ科																					
バイカモ																					
スイレ科																					
34 ハゴロモモ	**																				
マツモ科																					
35 マツモ																					
36 ゴハリマツモ																					
アリトウグサ科																					
37 ホザキノフサモ																					
フサモ																					
38 オオフサモ	**																				
種数(48)	37	23	22	21	21	20	26	23	18	27	15	25	16	22	17	25	15	26	15	18	16

36

注1 種名No.は、浜端(1991a)の調査以降、現在琵琶湖で生育していると考えられる種。
 2 輪藻植物の種名および配列は廣瀬(1977)に、種子植物の種名および配列は角野(1994)による。
 3 * : 琵琶湖固有種 ** : 外来種
 4 種数には、フラスコモ属をカウントせず(ただし、同属の種が同定されなかったときはカウントした)、マツモとゴハリマツモは1種としてカウントした。
 5 ヤナギモ x センニンモは、両種の交雑種を示す。
 6 : 測線調査で確認, : 枠取り調査でのみ確認, + : 調査測線外で確認。

5 沈水植物相と優占順位
5.1 沈水植物相

(3) 重要種一覧

No.	種名	1. 環境省レッドリスト 2017		2. レッドデータブック近畿 2001		3. 滋賀県レッドデータブック 2015		文献記録	本調査
輪藻植物門									
シャジクモ科									
1	シャジクモ <i>Chara braunii</i>		VU					○	●
2	オウシャジクモ <i>Chara corallina</i> var. <i>corallina</i>		CR+EN						●
3	ホシツリモ <i>Nitellopsis obtusa</i>		CR+EN						●
4	ヒメフラスコモ <i>Nitella flexilis</i> var. <i>flexilis</i>		CR+EN						●
5	トガリフラスコモ <i>Nitella acuminata</i> var. <i>subglomerata</i>		CR+EN						●
6	アレンフラスコモ <i>Nitella allenii</i> var. <i>allenii</i>		CR+EN						●
7	オトメフラスコモ <i>Nitella hyalina</i>		CR+EN						●
8	ホソバフラスコモ <i>Nitella graciliformis</i>		CR+EN						●
9	サキボソフラスコモ <i>Nitella mucronata</i>		CR+EN						●
10	キヌフラスコモ <i>Nitella mucronata</i> var. <i>gracilens</i>		CR+EN						●
種子植物門									
トチカガミ科									
	ヤナギスプタ <i>Blyxa japonica</i>					希少種		○	
	スプタ <i>Blyxa echinosperma</i>		VU	A		絶滅危惧種		○	
11	ミズオオバコ <i>Ottelia alismoides</i>		VU			その他重要種		○	●
12	コウガイモ <i>Vallisneria denseserrulata</i>			C		その他重要種		○	●
	セキショウモ <i>Vallisneria asiatica</i>					絶滅危惧増大種		○	
13	ネジレモ <i>Vallisneria asiatica</i> var. <i>biwaensis</i>	*				分布上重要種		○	●
ヒルムシロ科									
	ヒルムシロ <i>Potamogeton distinctus</i>					要注目種		○	
	ササエビモ <i>Potamogeton nipponicus</i>		VU					○	
	ガシヤモク <i>Potamogeton dentatus</i>		CR	絶滅		要注目種		○	
14	ヒロハノエビモ <i>Potamogeton perfoliatus</i>					分布上重要種		○	●
15	オオササエビモ <i>Potamogeton anguillanus</i>					その他重要種		○	●
16	サンネンモ <i>Potamogeton biwaensis</i>	*				絶滅危惧増大種		○	●
17	ヒロハノセンニンモ <i>Potamogeton leptoccephalus</i>					絶滅危惧増大種		○	●
18	ツツイトモ <i>Potamogeton panormitanus</i>		VU						●
イバラモ科									
19	イバラモ <i>Najas marina</i>			C		その他重要種		○	●
20	オオトリゲモ <i>Najas oguraensis</i>			A		要注目種		○	●
	トリゲモ <i>Najas minor</i>		VU			要注目種		○	
	ホッスモ <i>Najas graminea</i>					その他重要種		○	
カヤツリグサ科									
21	ヒメホタルイ <i>Schoenoplectus lineolatus</i>					その他重要種			●
キンボウゲ科									
	バイカモ <i>Ranunculus nipponicus</i> var. <i>submersus</i>			A		その他重要種		○	
マツモ科									
22	ゴハリマツモ <i>Ceratophyllum demersum</i> var. <i>quadrifidum</i>			A		要注目種		○	●
アリトウグサ科									
	フサモ <i>Myriophyllum verticillatum</i>			A		要注目種		○	
種数		文献記録	本調査	文献記録	本調査	文献記録	本調査	21	22
		6	10	8	4	19	10		
		16		8		20		32	

注1. 環境省レッドリスト2017:環境省報道発表資料「環境省レッドリスト2017(維管束植物)」(環境省, 2017年3月)の掲載種

CR+EN: 絶滅危惧 I 類(絶滅の危機に瀕している種)
CR: 絶滅危惧 I A類(ごく近い将来における絶滅の危険性が極めて高い種)
VU: 絶滅危惧 II 類(絶滅の危険が増大している種)

2. レッドデータブック近畿2001:「改訂・近畿地方の保護上重要な植物-レッドデータブック近畿2001-」(レッドデータブック近畿研究会 2001年8月)の掲載種

絶滅: 絶滅種(近畿地方では絶滅したと考えられる種)
A: 絶滅危惧種A(近い将来における絶滅の危険性が極めて高い種)
C: 絶滅危惧種C(絶滅の危険性が高くなりつつある種)

3. 滋賀県レッドデータブック2015:「滋賀県で大切にすべき野生生物-滋賀県レッドデータブック2015年版-」(滋賀県 2016年3月)の掲載種

絶滅危惧種: 滋賀県内において絶滅の危機に瀕している種(亜種、変種を含む。以下同じ)
絶滅危惧増大種: 滋賀県内において絶滅の危険が増大している種
希少種: 滋賀県内において存続基盤が脆弱な種
分布上重要種: 滋賀県内において分布上重要な種
その他重要種: 全国および近隣府県の状況から滋賀県内において注意が必要な種
要注目種: 滋賀県内において評価するだけの情報が不足しているため注目することが必要な種
種名No.は、浜端(1991a)の調査以降、現在琵琶湖で生育していると考えられる種。

4. 輪藻植物の種名および配列は廣瀬(1977)に、種子植物の種名および配列は角野(1994)による。

5. *: 琵琶湖固有種

6. 種数には、フラスコモ属をカウントせず(ただし、同属の種が同定されなかったときはカウントした)、マツモとゴハリマツモは1種としてカウントした。

7. 文献: 前田(1910), 山口(1943), 生嶋(ほか)(1962), 生嶋(1966), 永井(1975), Kunii *et al.*(1985), 浜端(1991a), 浜端(1991b), 滋賀県水産試験場(1998), 浜端(私伝)

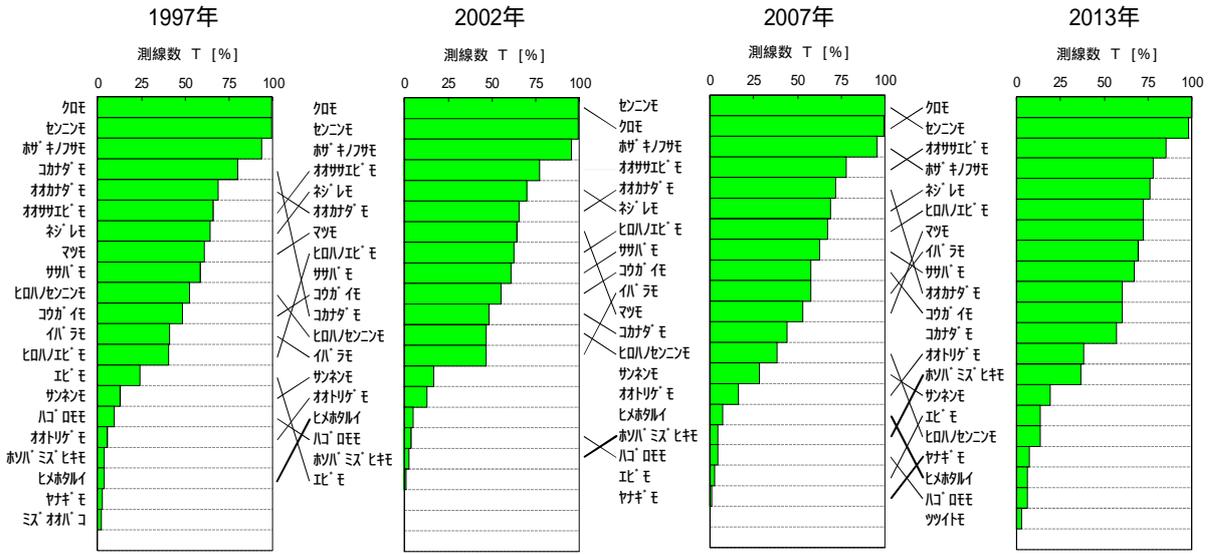
8. ○: 文献記録, ●: 本調査で確認

解説

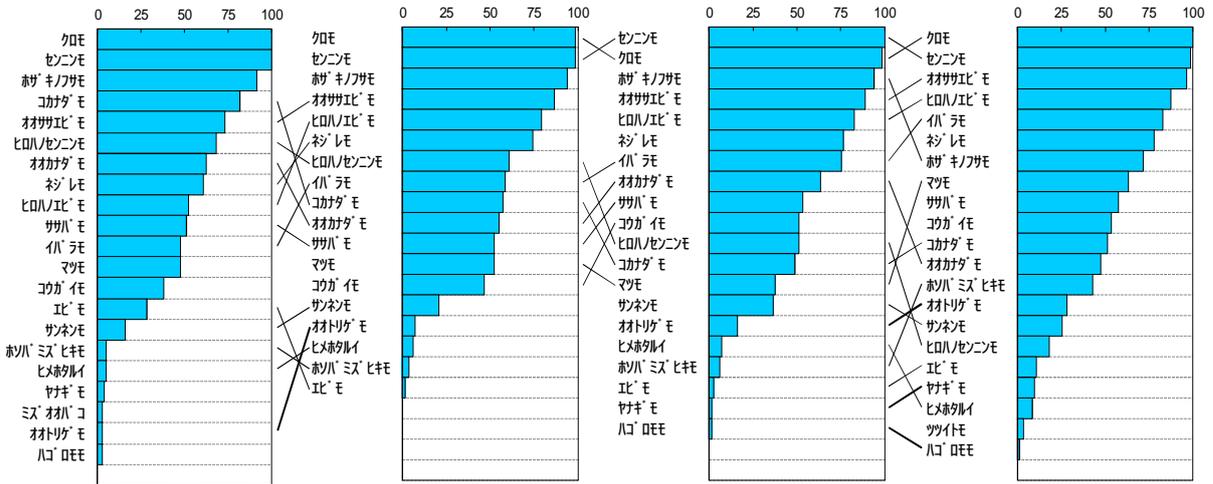
5.2 優占順位

(1) 測線数

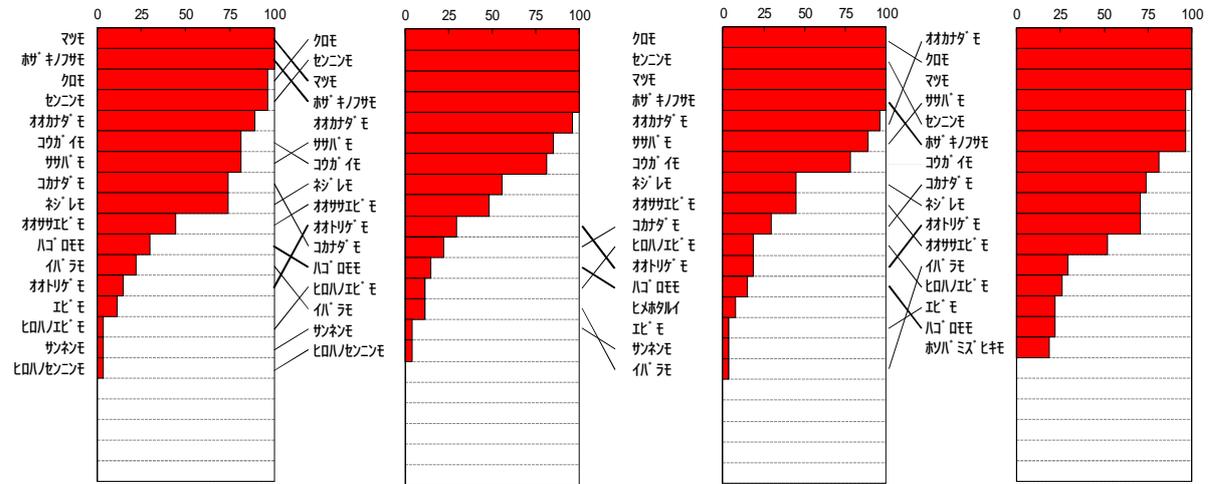
【琵琶湖】



【北湖】

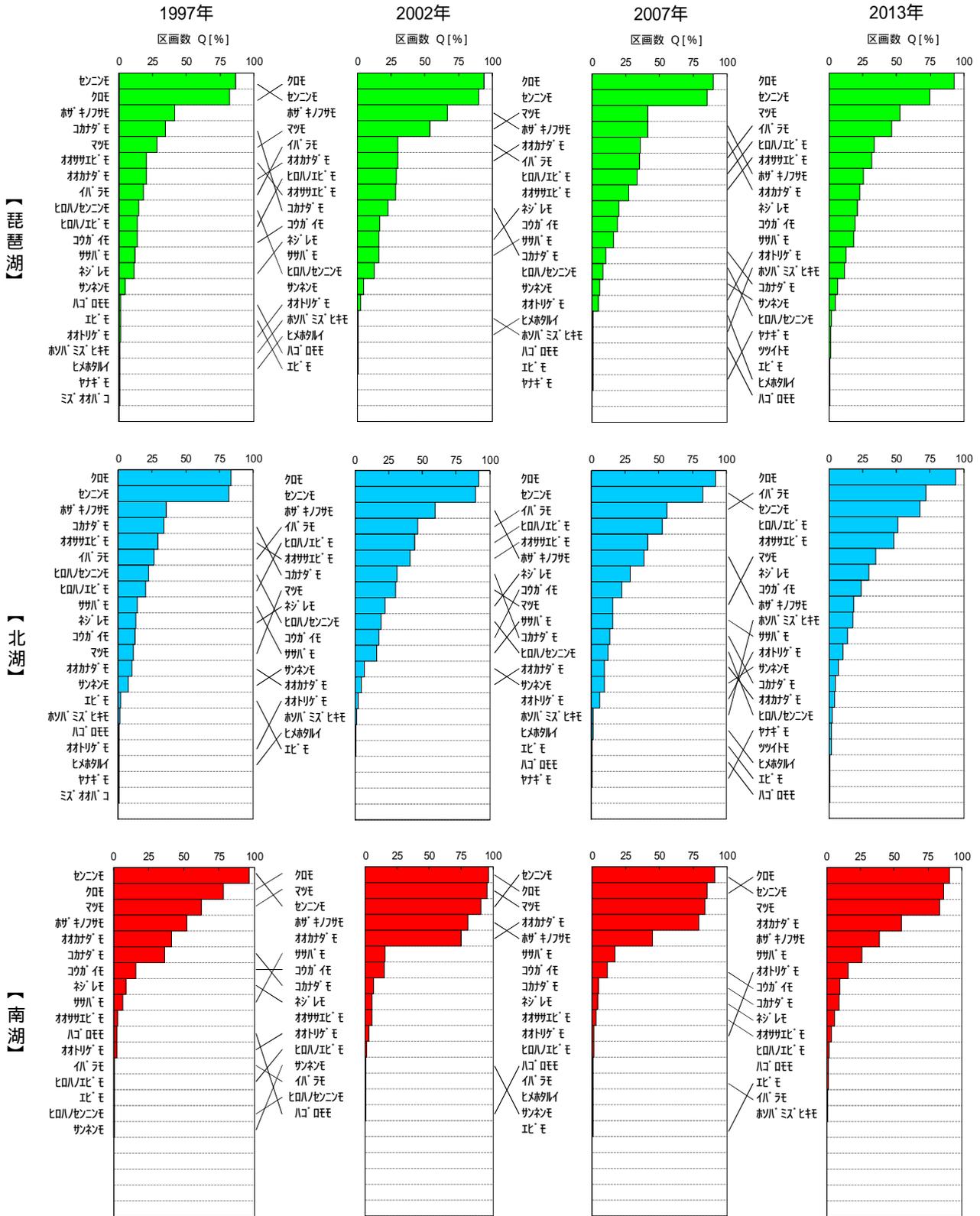


【南湖】



T = 出現測線数 / 調査測線数
 調査測線数 1997年: 109 (北湖: 82, 南湖27)
 2002年: 109 (北湖: 82, 南湖27)
 2007年: 109 (北湖: 82, 南湖27)
 2013年: 109 (北湖: 82, 南湖27)

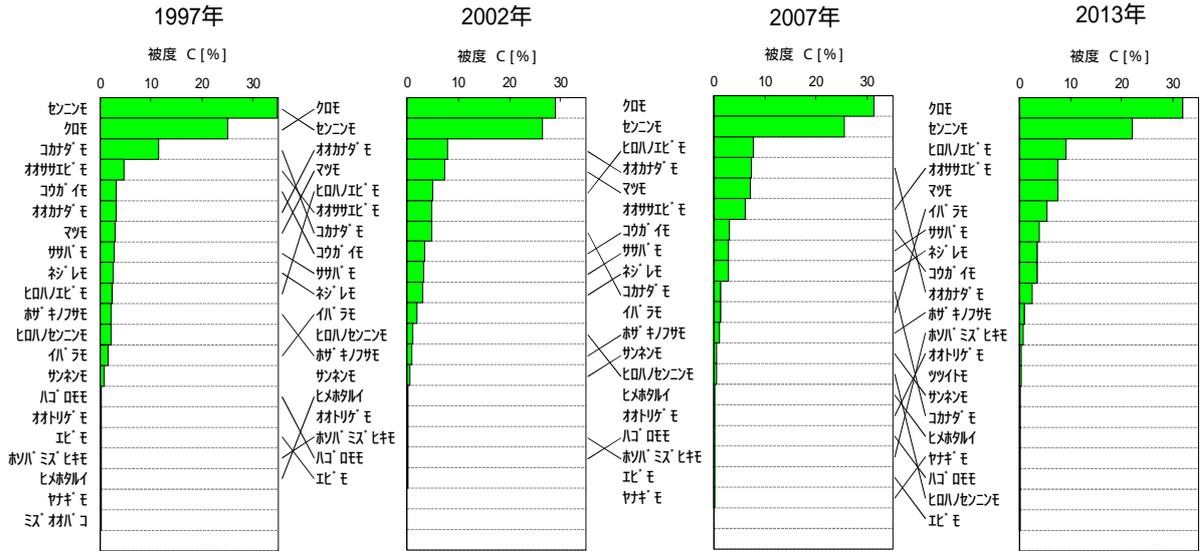
(2) 区画数



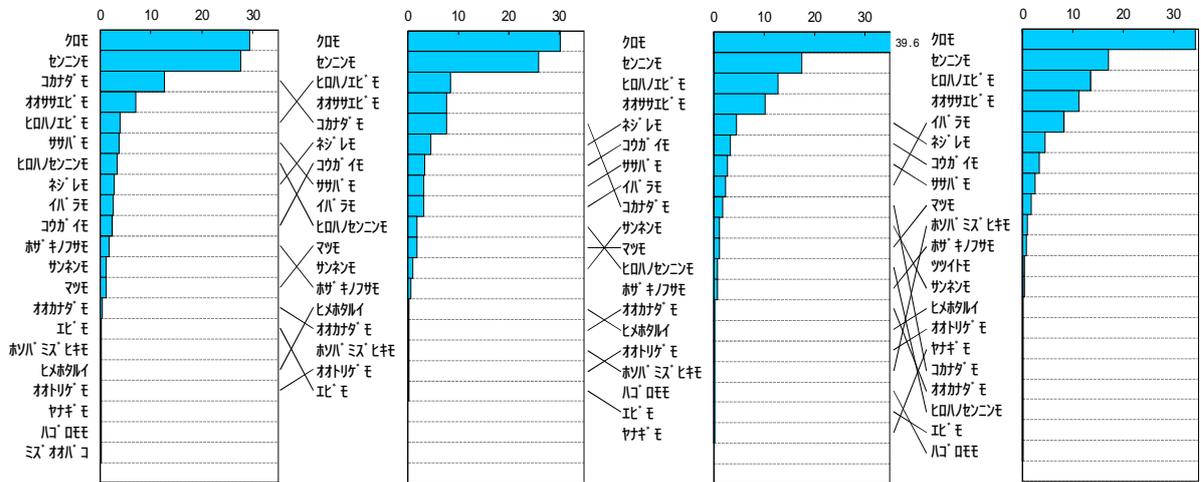
Q = 出現区画数 / 総植生区画数
 総植生区画数 1997年: 5,919 (北湖3923, 南湖1996)
 2002年: 6,651 (北湖4271, 南湖2380)
 2007年: 7,074 (北湖4435, 南湖2639)
 2013年: 7,245 (北湖4634, 南湖2611)

(3) 被度

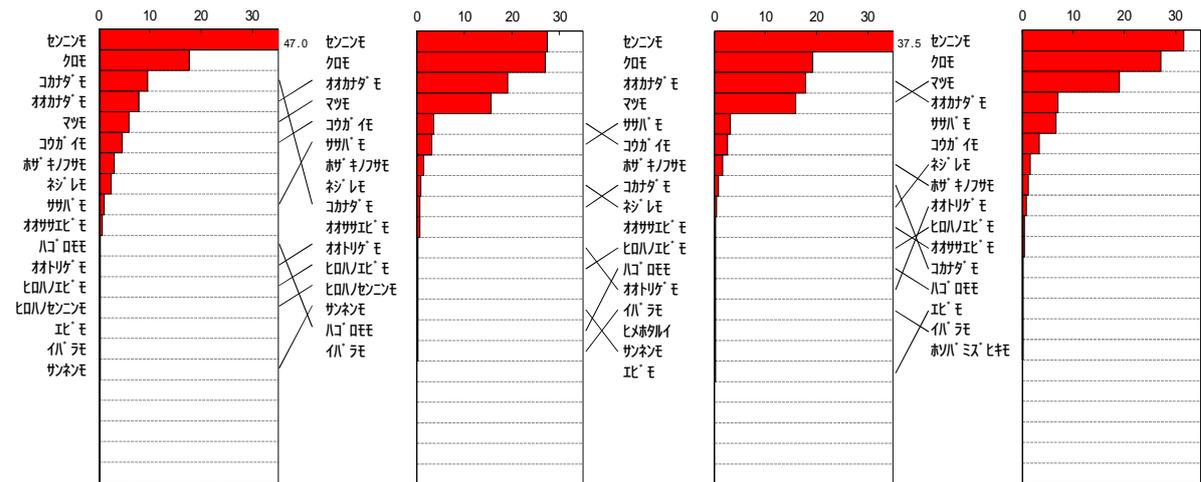
【琵琶湖】



【北湖】



【南湖】



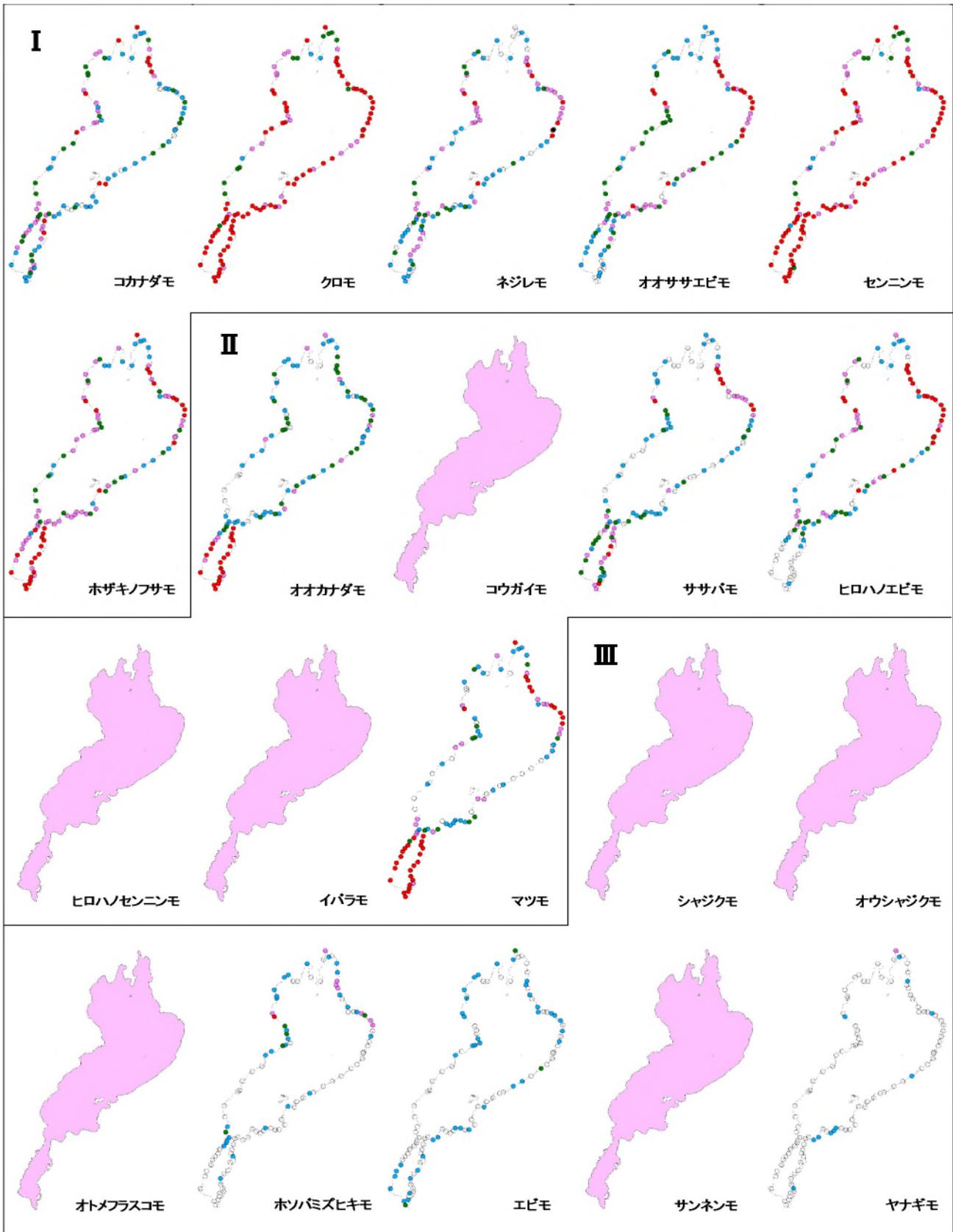
C = 被度合計 / 全種の被度合計

全種の被度合計 1997年:557,537.0 (北湖352,563.5, 南湖204,973.5)
2002年:569,205.0 (北湖338,168.0, 南湖231,037.0)
2007年:512,157.0 (北湖305,697.0, 南湖206,460.0)
2013年:466,326.0 (北湖309,133.5, 南湖157,192.5)

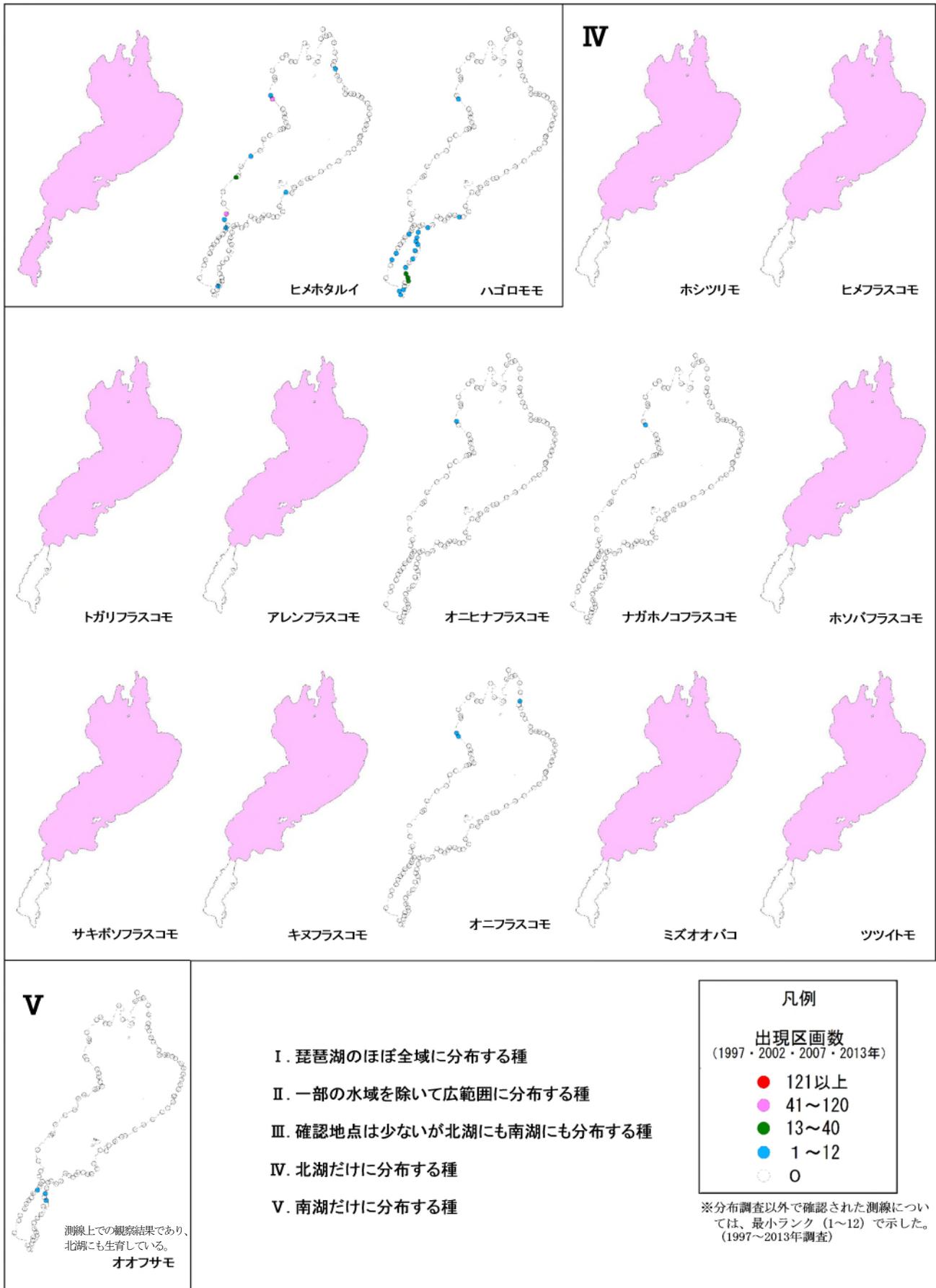
解説

6.2 種別の水平分布

(1) 沈水植物の測線別分布状況



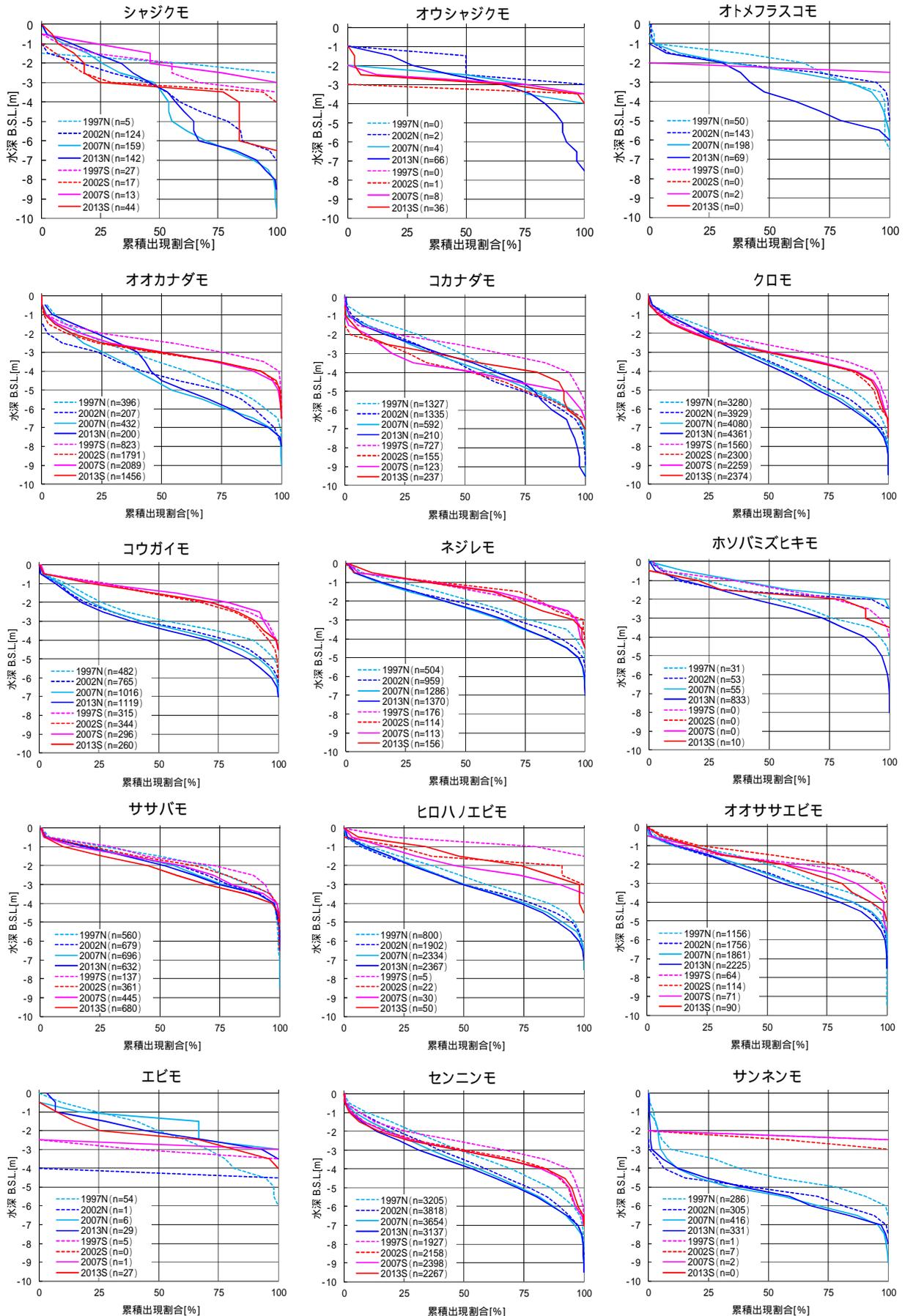
で示す範囲の沿岸部に分布（種の保護のため、詳細な位置情報は非表示。）



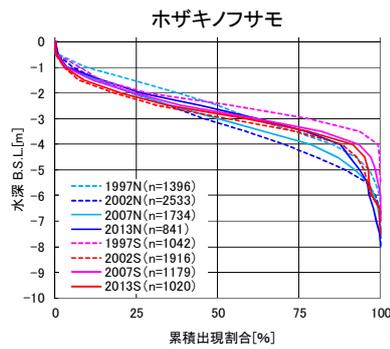
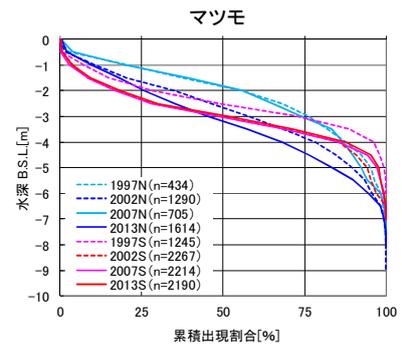
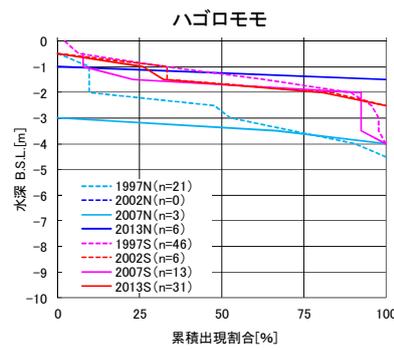
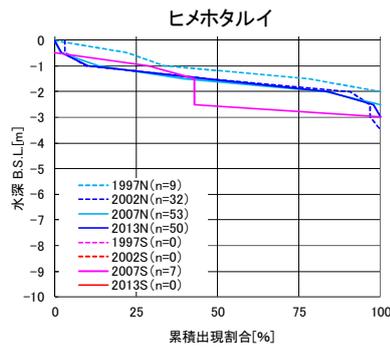
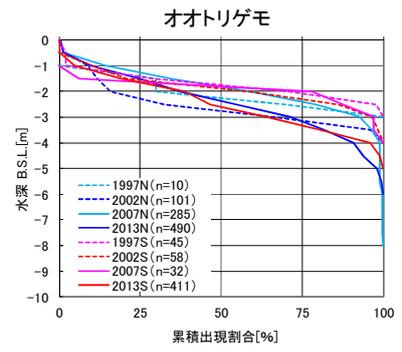
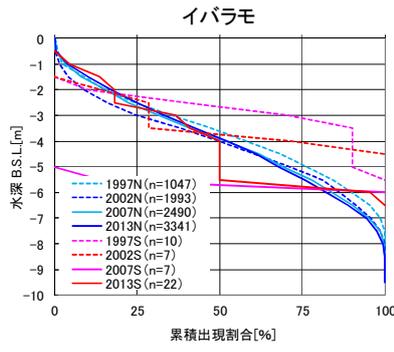
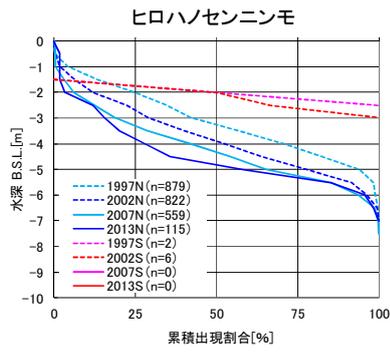
で示す範囲の沿岸部に分布（種の保護のため、詳細な位置情報は非表示。）

解説

6.3 種別の鉛直分布

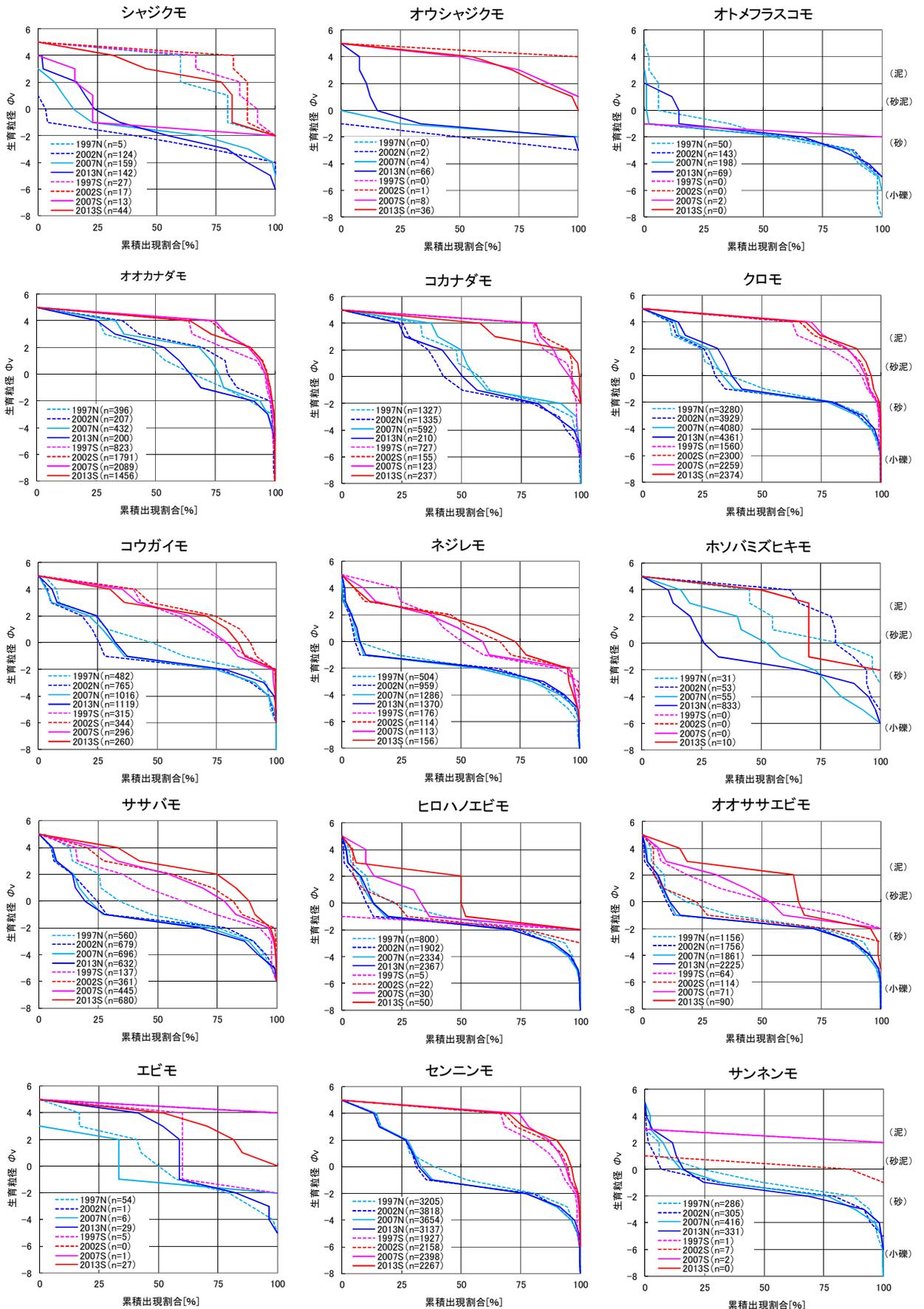


6 種別の分布状況
6.3 種別の鉛直分布

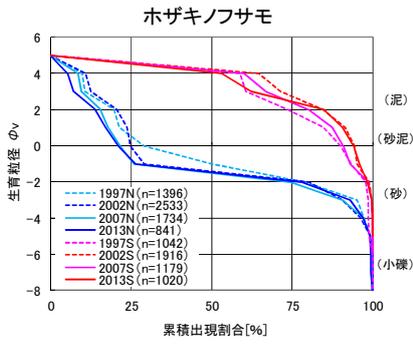
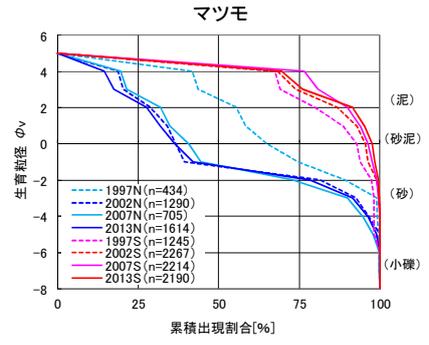
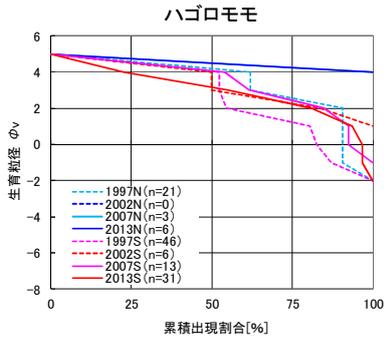
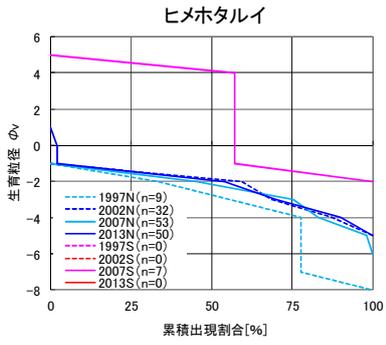
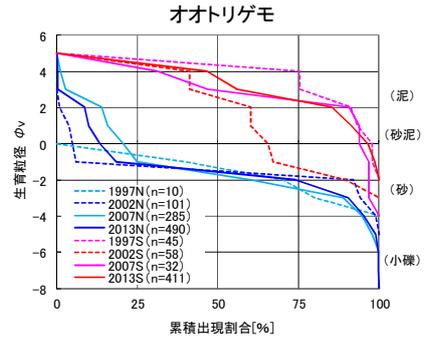
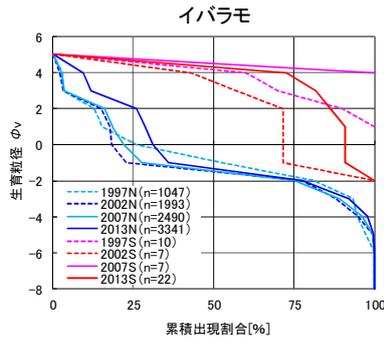
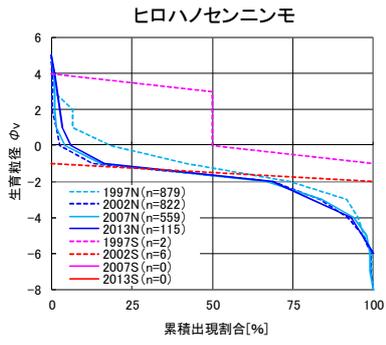


解説

6.4 種別の底質粒径分布



6 種別の分布状況
6.4 種別の底質粒径分布



$\phi = -\log_2 d$, d: 粒径[mm]

7 沈水植物の季節変化

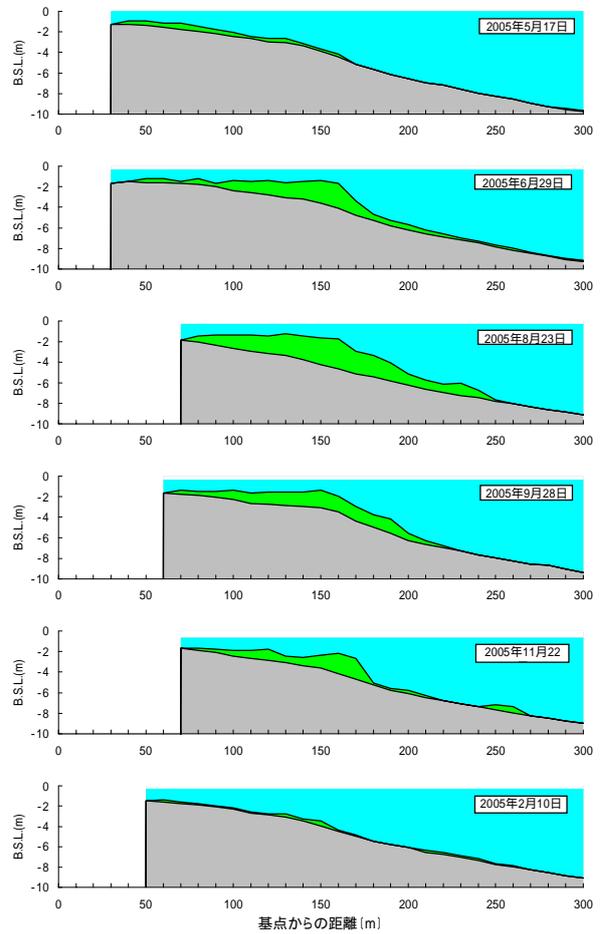
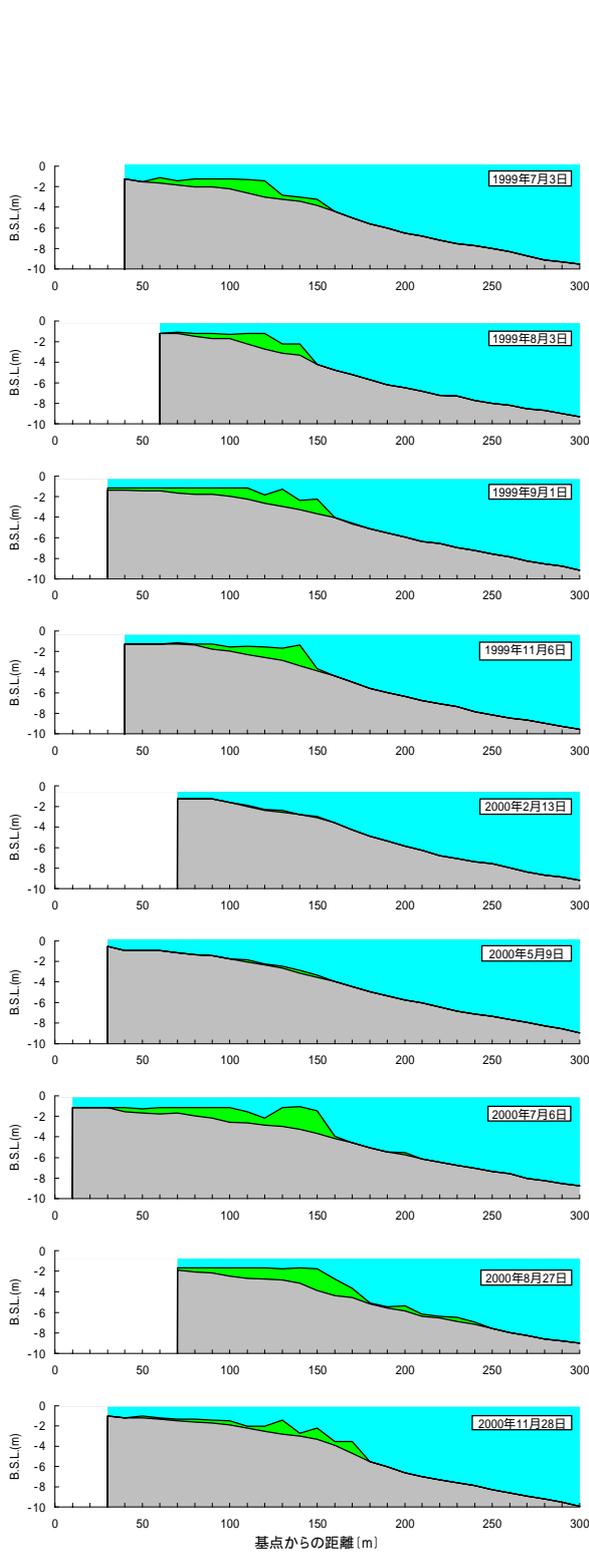
7.1 群落高

解説

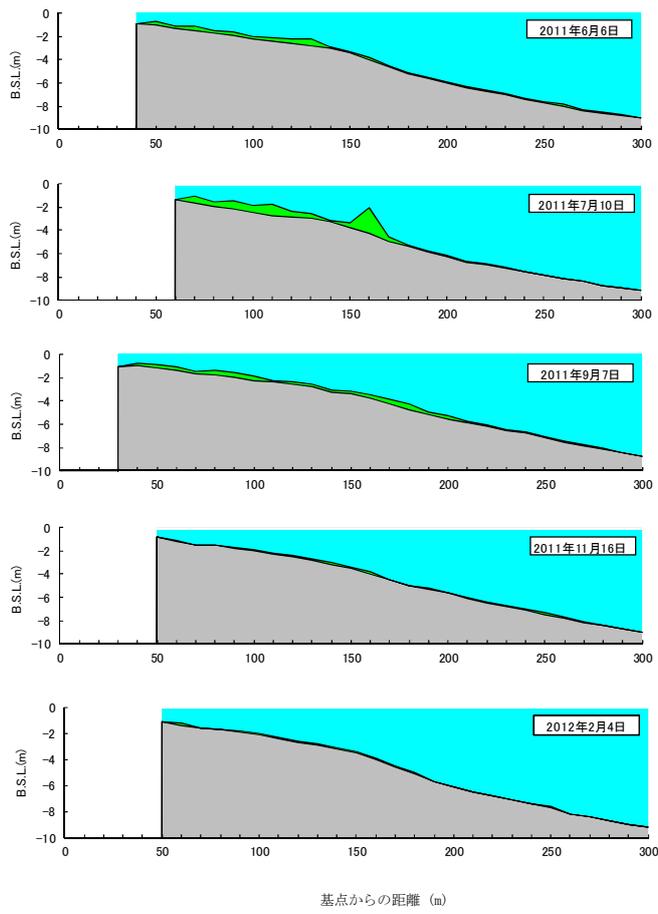
(1) 安曇川地先 (測線 No.16)

1999 ~ 2000年調査

2005 ~ 2006年調査



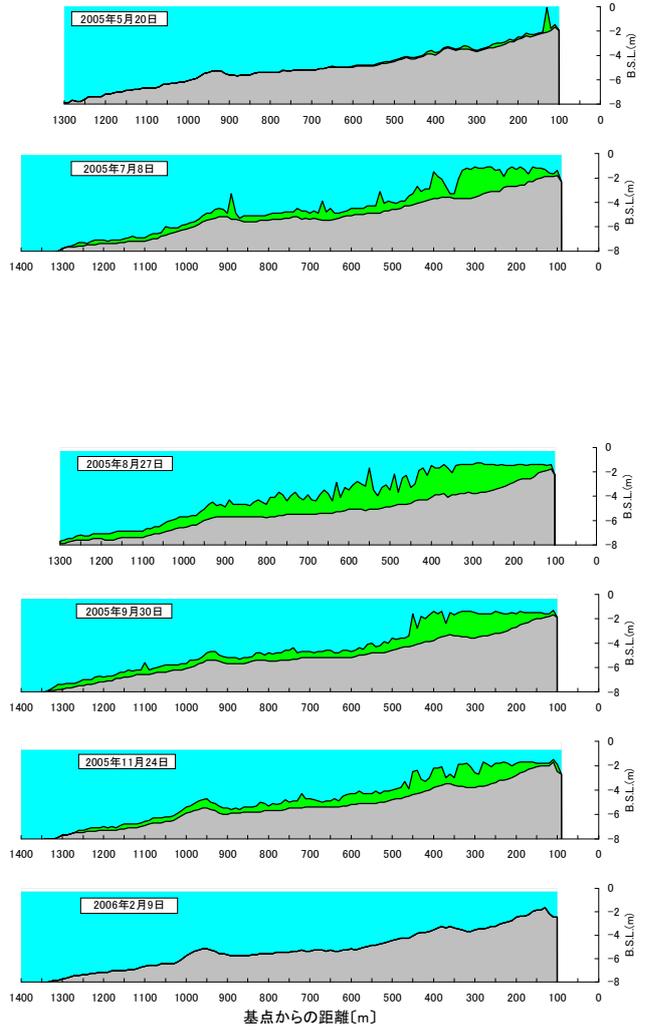
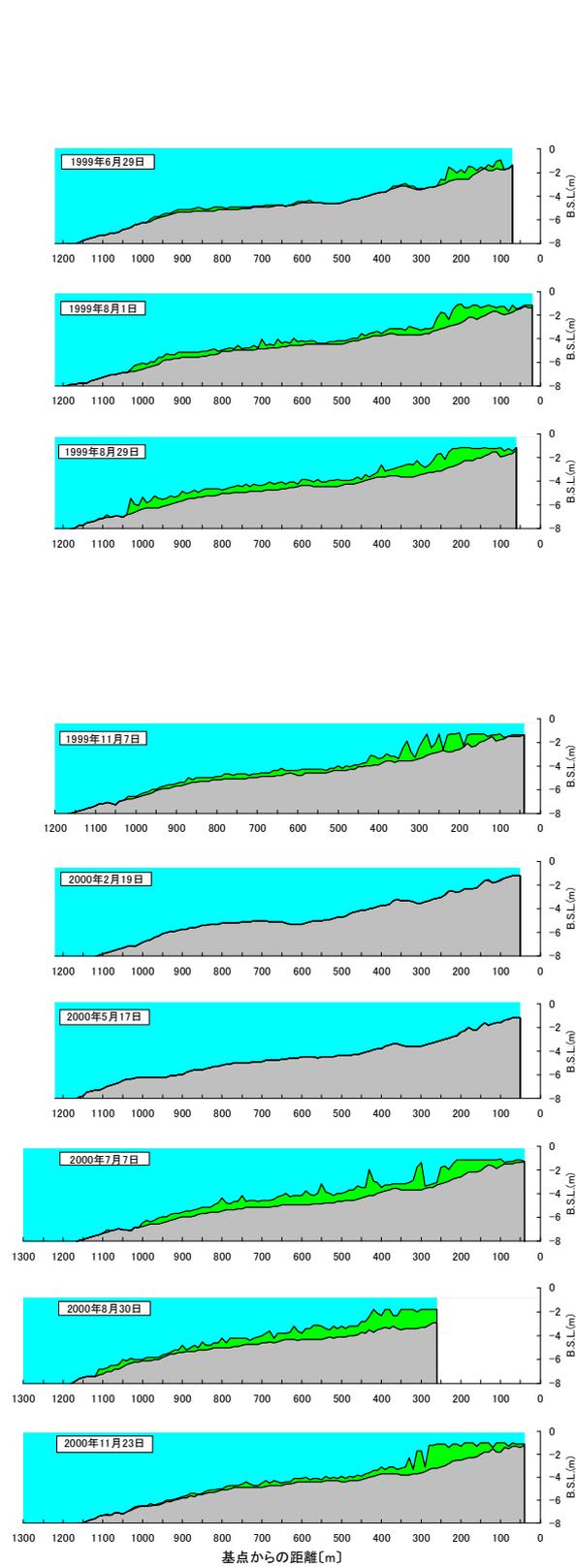
2011～2012年調査



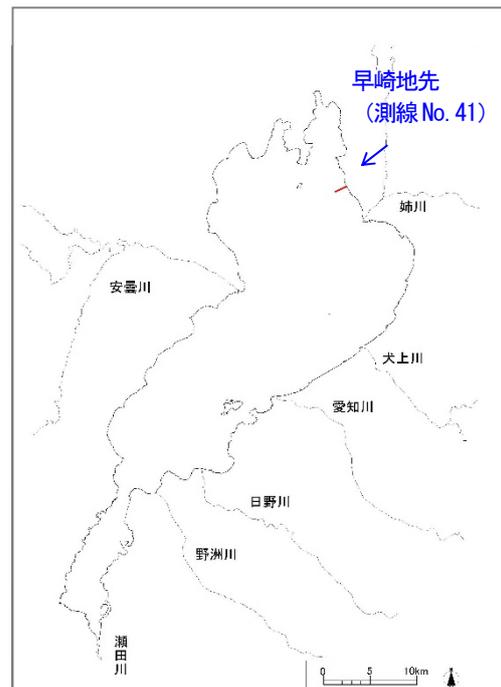
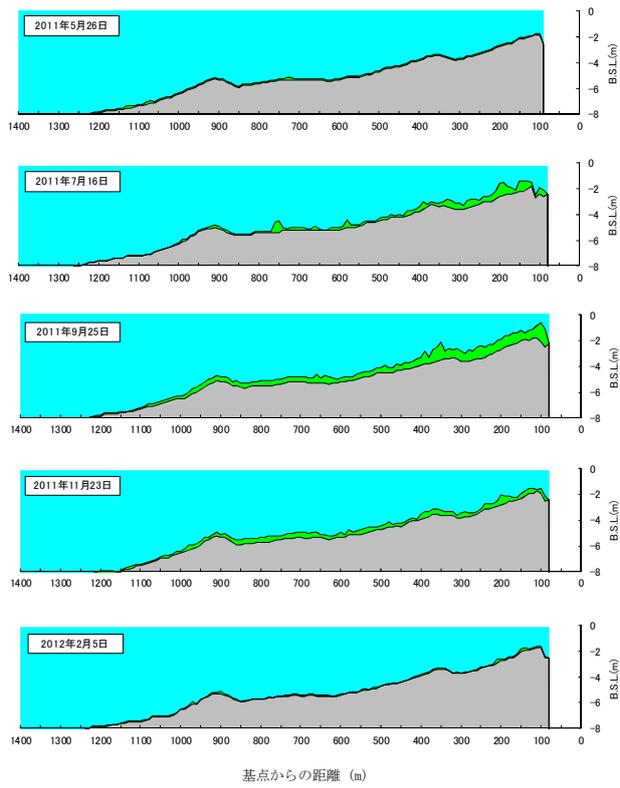
(2) 早崎地先 (測線 No.41)

1999~2000年調査

2005~2006年調査



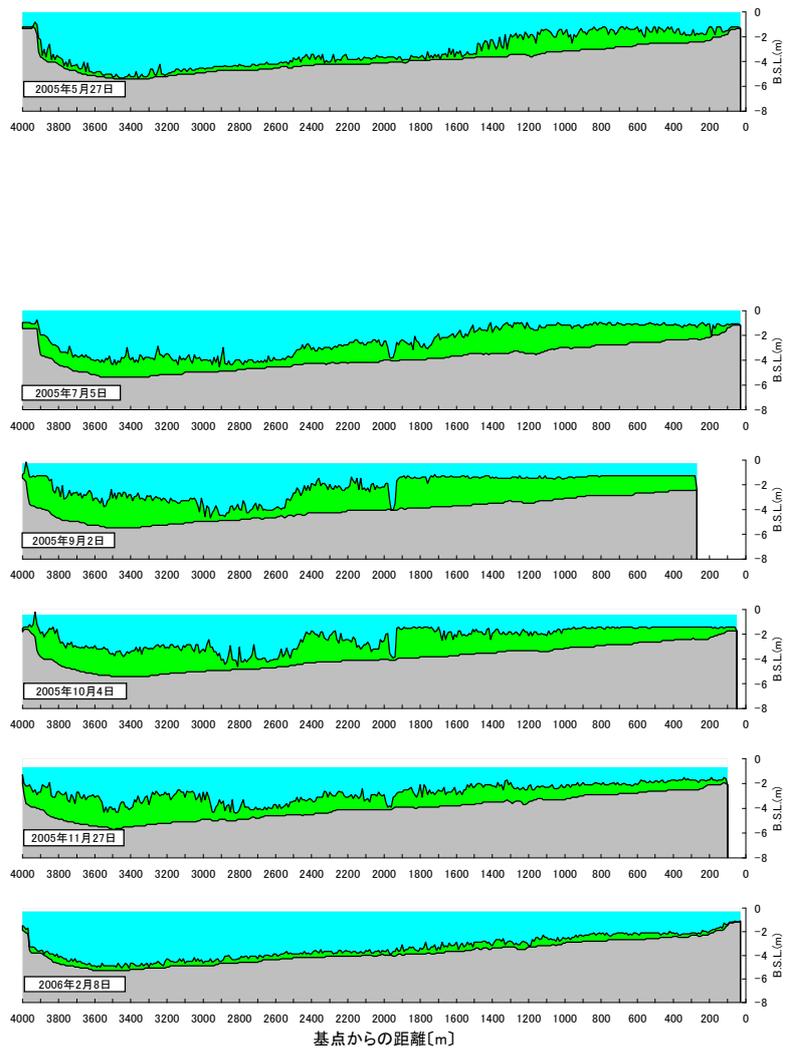
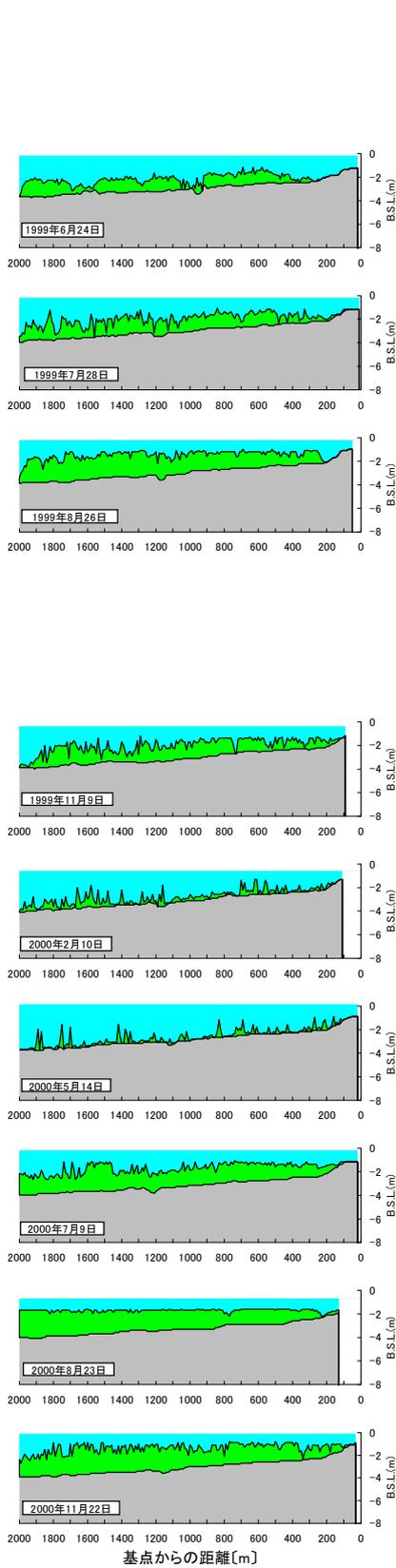
2011～2012年調査



(3) 赤野井地先 (測線 No.82)

1999～2000年調査

2005～2006年調査

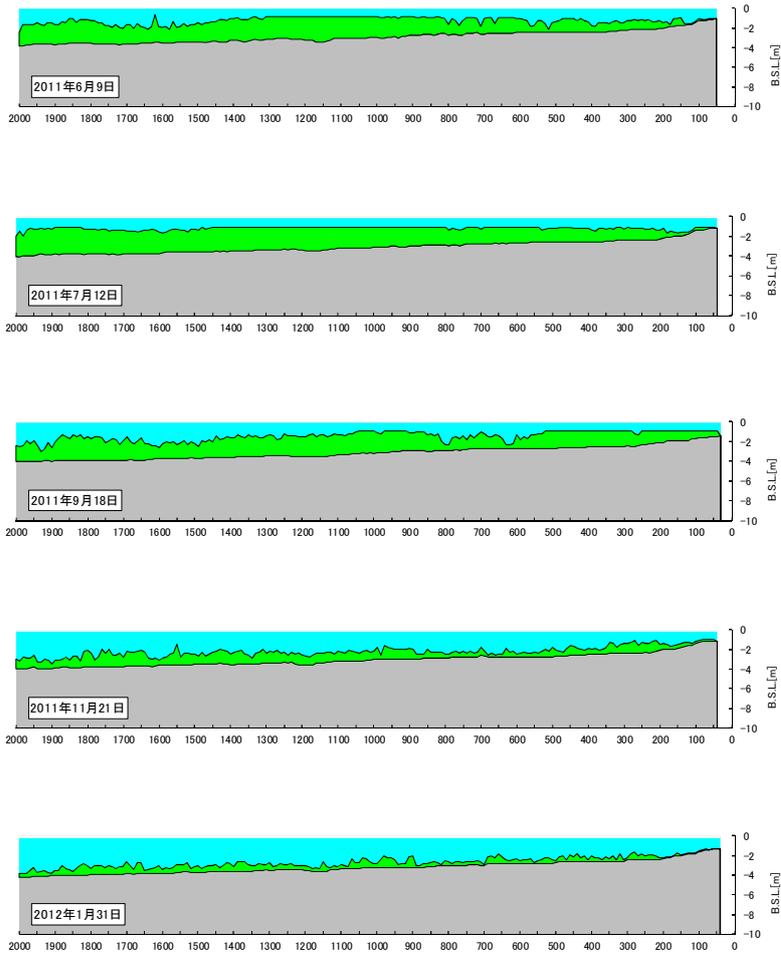


基点からの距離[m]



注) 2005～2006年調査では対岸までの横断調査を行なった。

2011～2012年調査



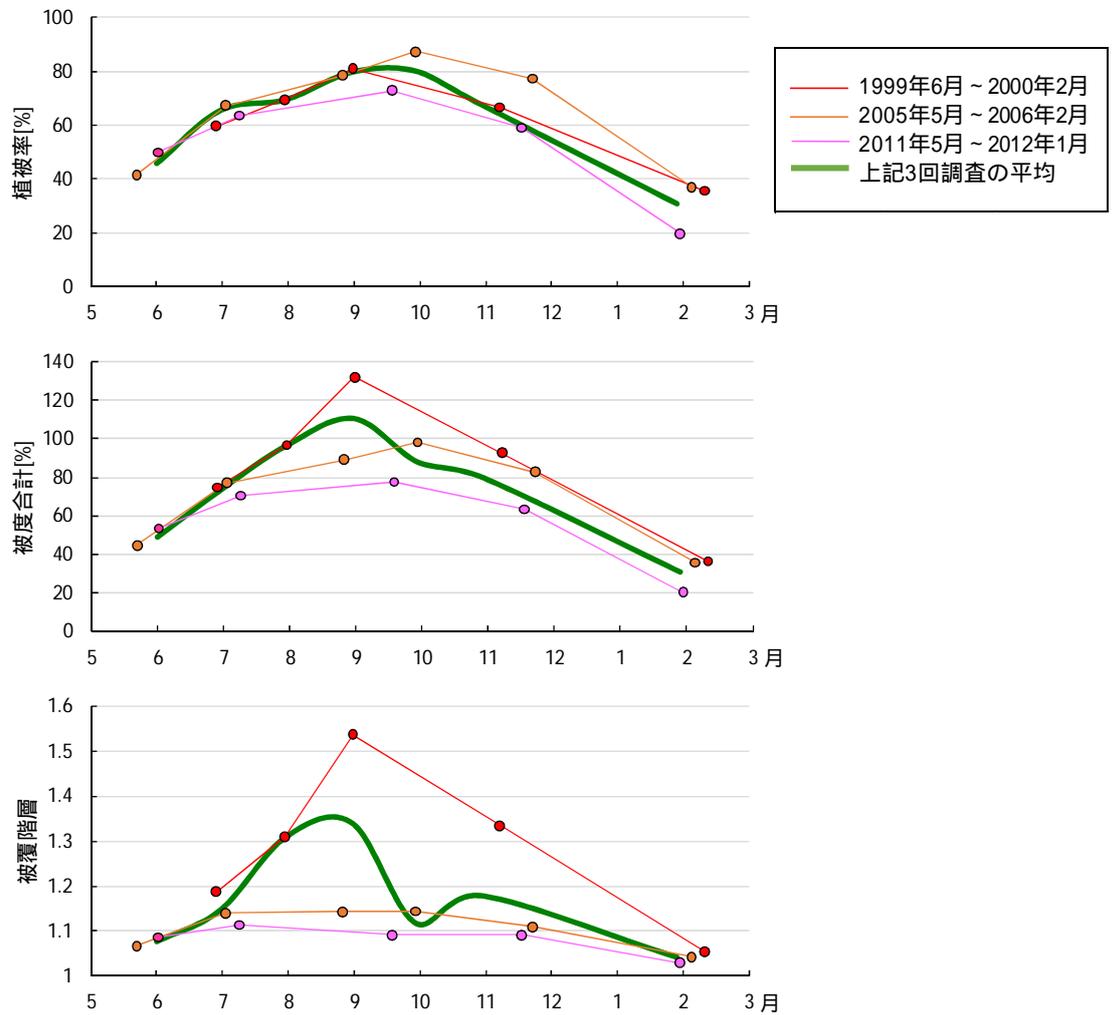
基点からの距離 (m)



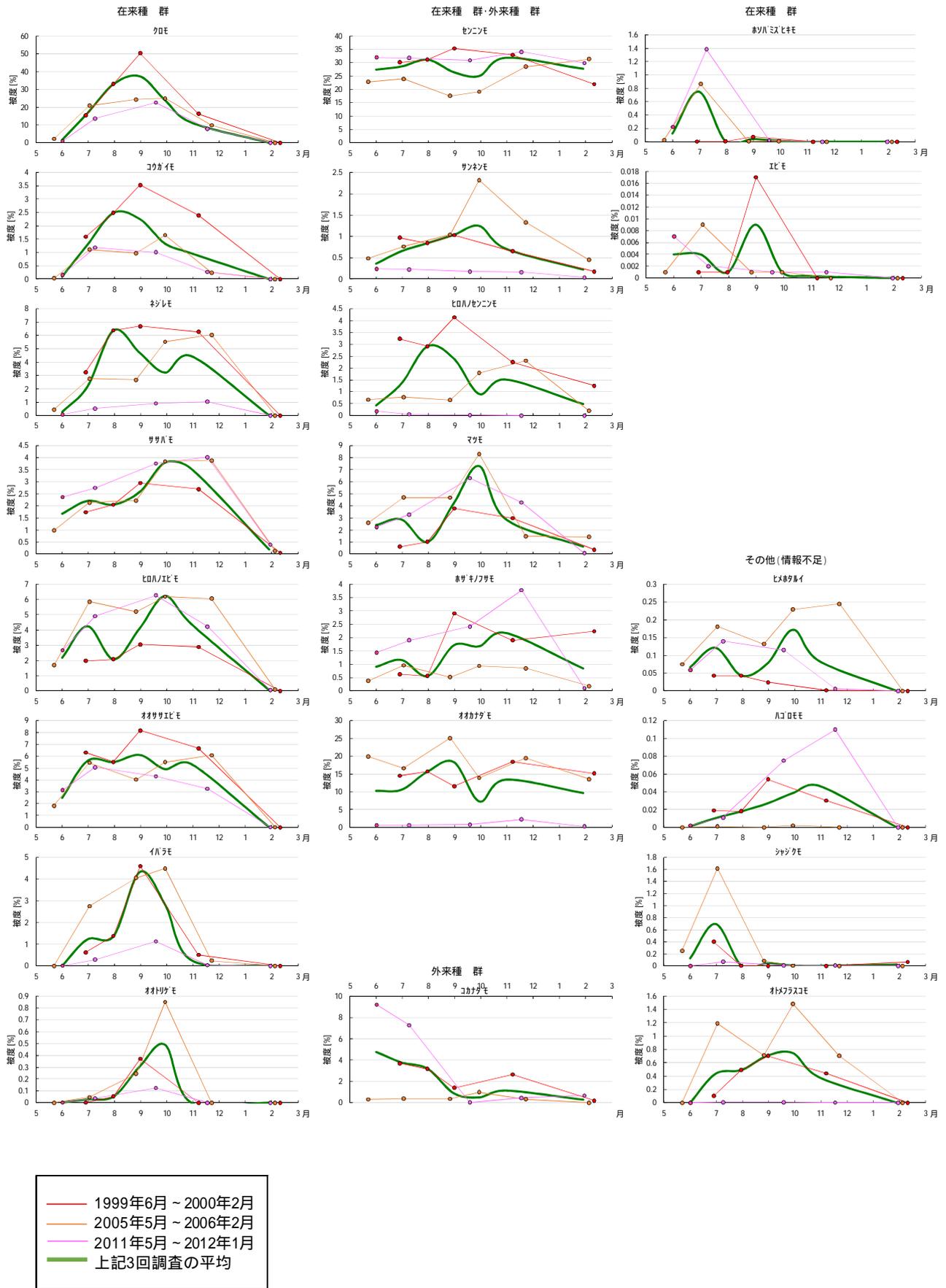
解説

7.2 群落指標

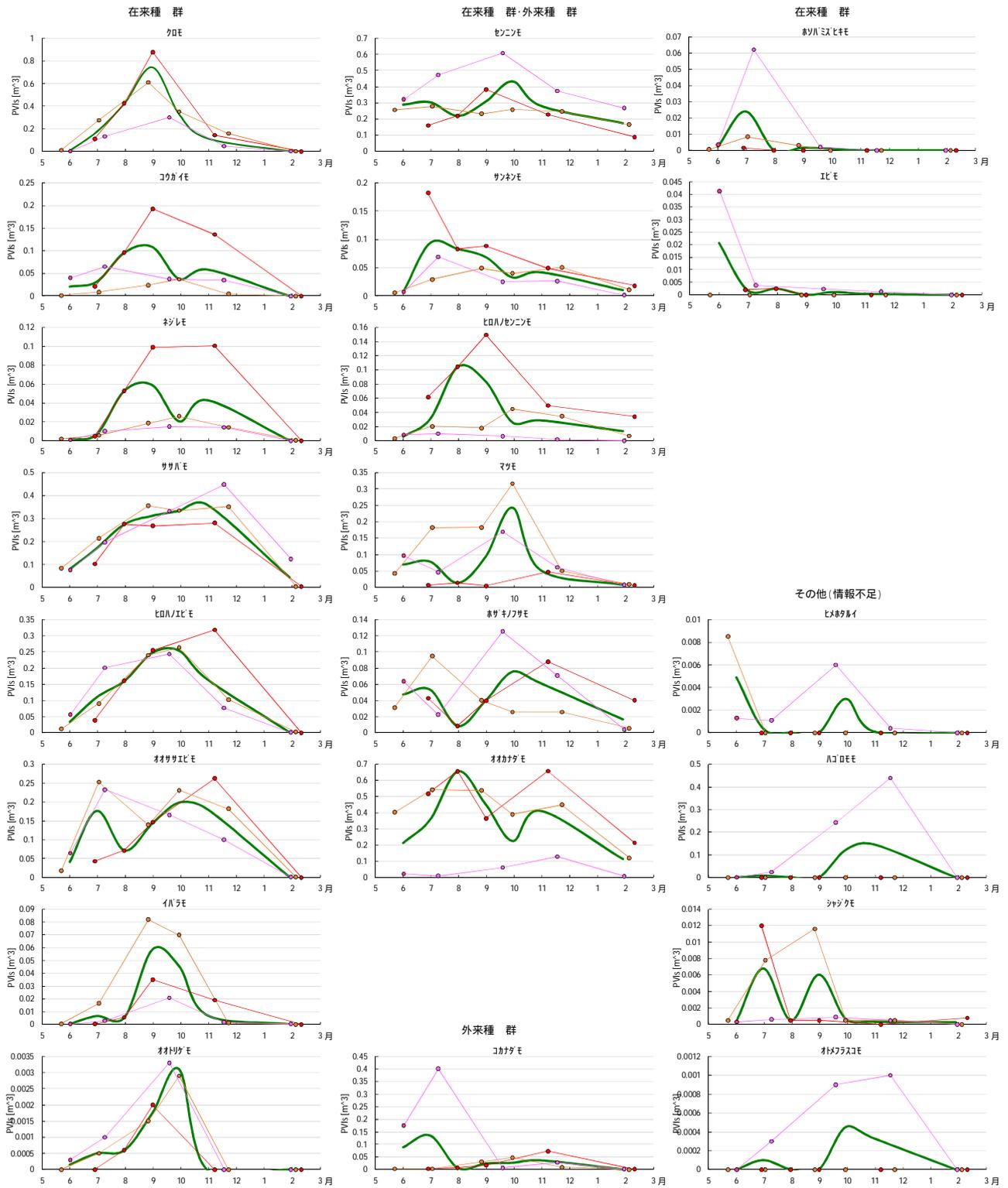
(1) 沈水植物の植被率，被覆階層等



(2) 種別平均被度



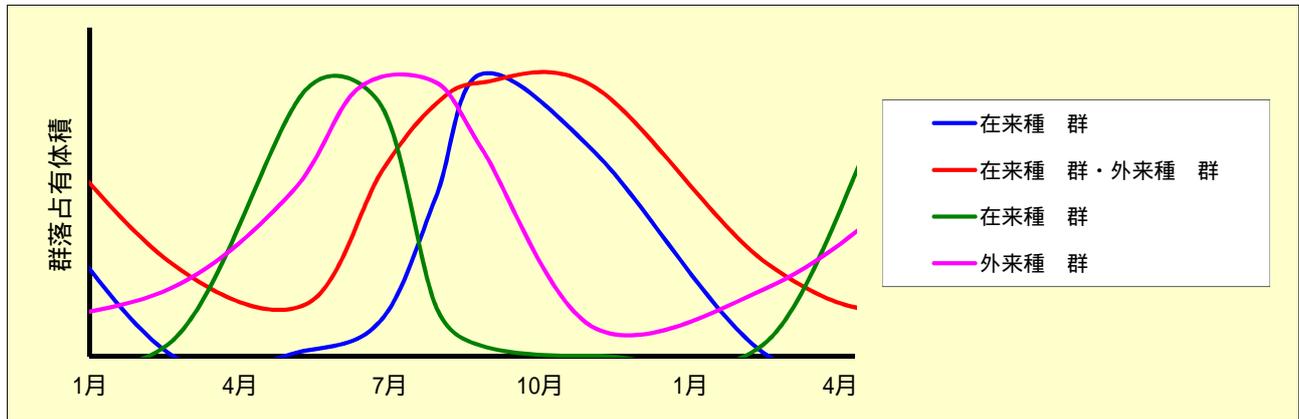
(3) 種別の植生占有体積 (被度×最大草高)



7.3 季節変化の類型区分

解説

区分	季節変化の特徴	種名
在来種 群	冬に植物体がほとんどみられず，夏から秋に繁茂．	クロモ・コウガイモ・ネジレモ・ササバモ・ヒロハノエビモ・オオササエビモ・イバラモ・オオトリゲモ
在来種 群・外来種 群	冬でも植物体がみられ，夏から秋に繁茂．	センニンモ・サンネンモ・ヒロハノセンニンモ・マツモ・ホザキノフサモ・オオカナダモ（外来種）
在来種 群	冬に植物体がほとんどみられず，春に繁茂．	ホソバミズヒキモ・エビモ
外来種 群	冬でも植物体がみられ，初夏に繁茂．	コカナダモ（外来種）
その他（情報不足）	ヒメホタルイ・ハゴロモモ（外来種） シャジクモ類：シャジクモ・オトメフラスコモ	

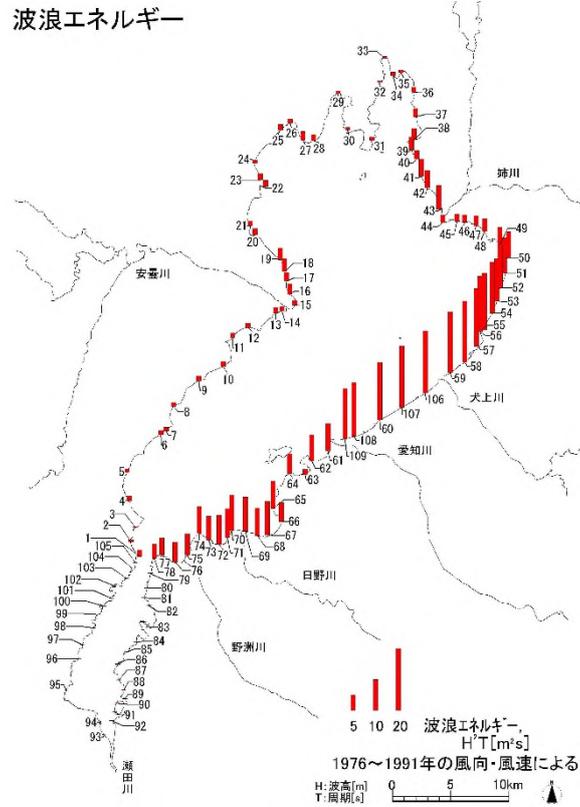


8 生育環境と群落指標の分布

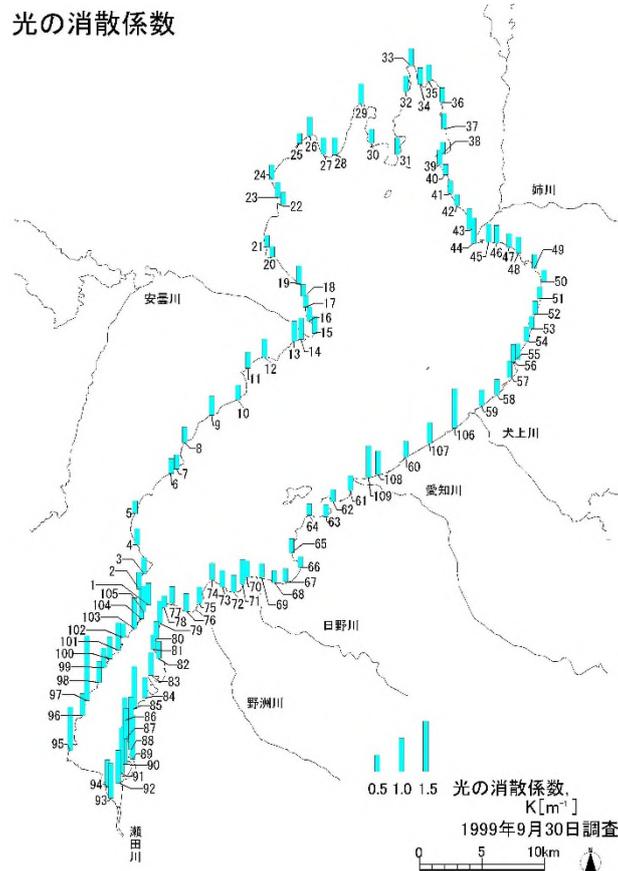
8.1 生育環境

解説

(1) 波浪エネルギー

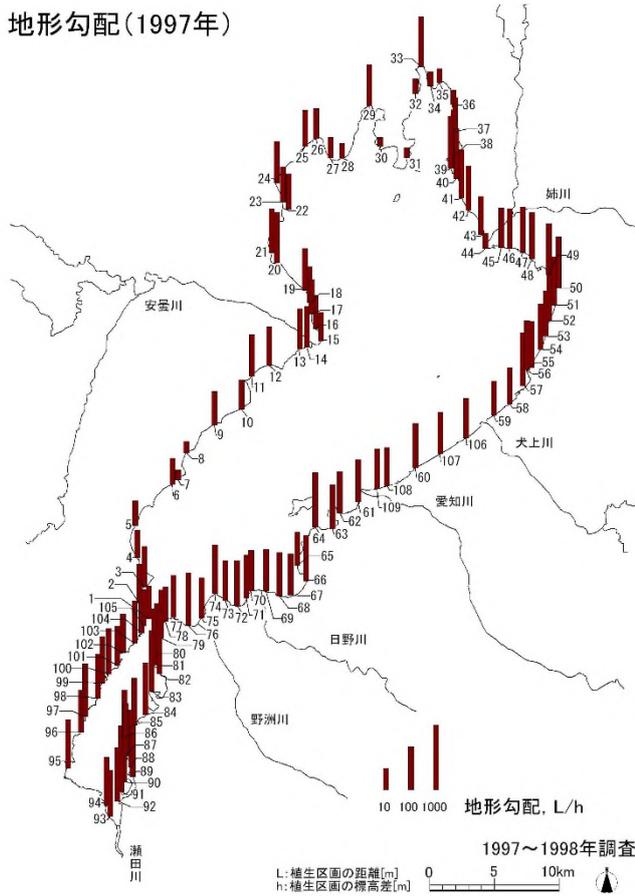


(2) 光の消散係数

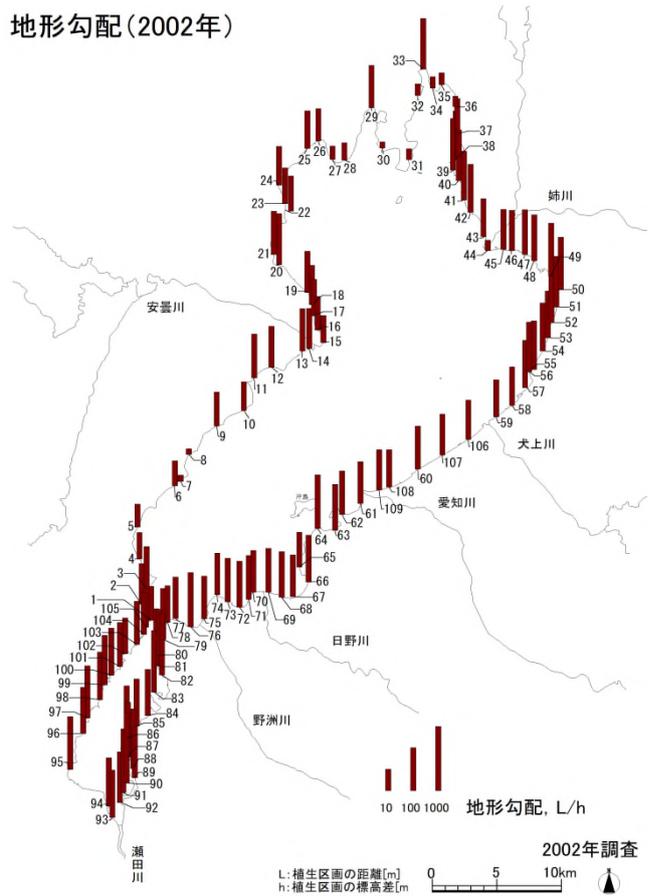


(3) 地形勾配

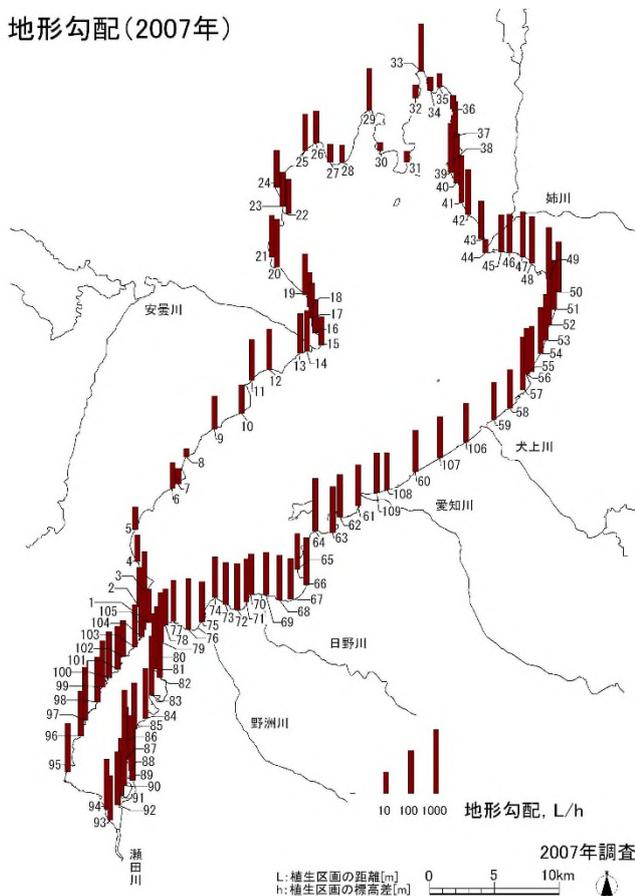
地形勾配(1997年)



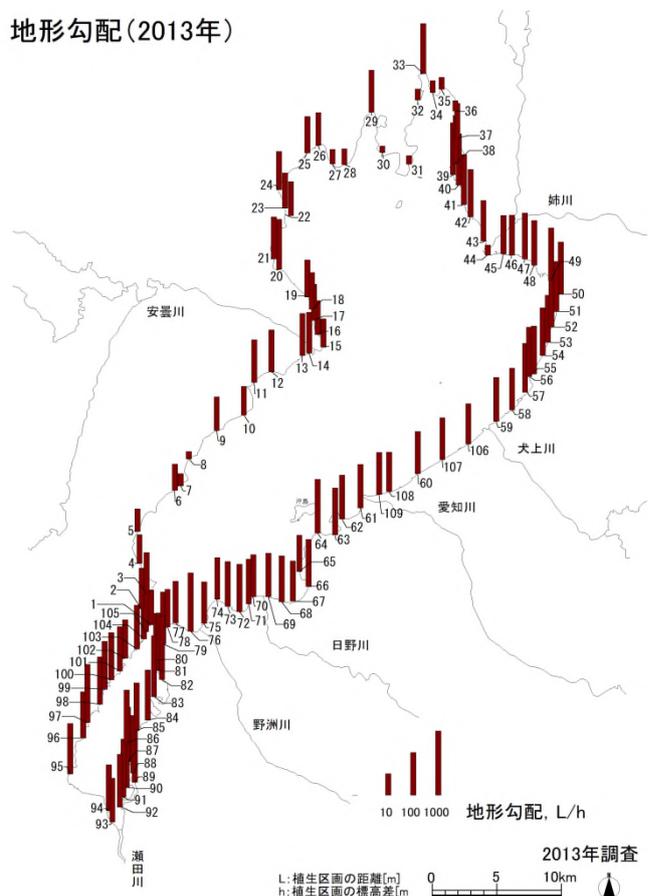
地形勾配(2002年)



地形勾配(2007年)

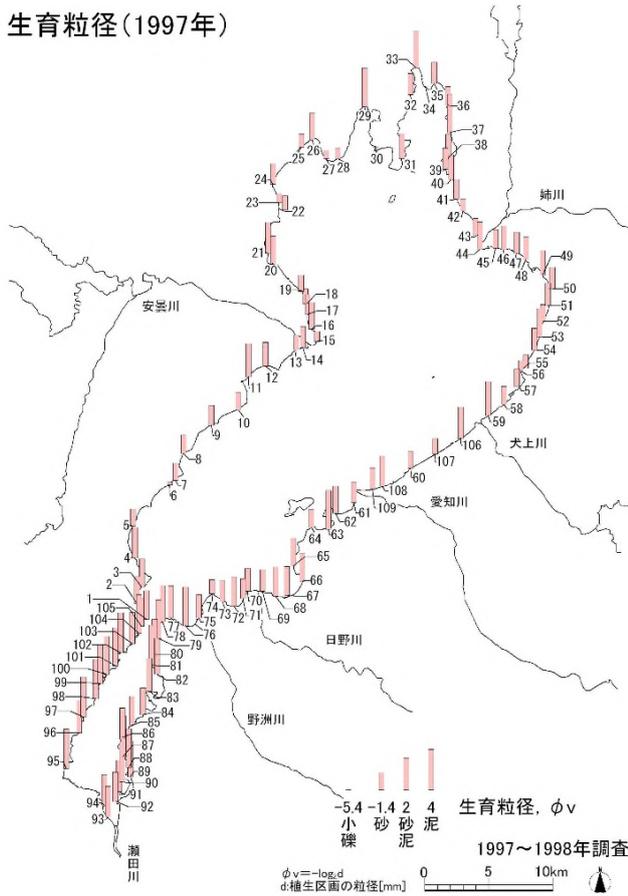


地形勾配(2013年)

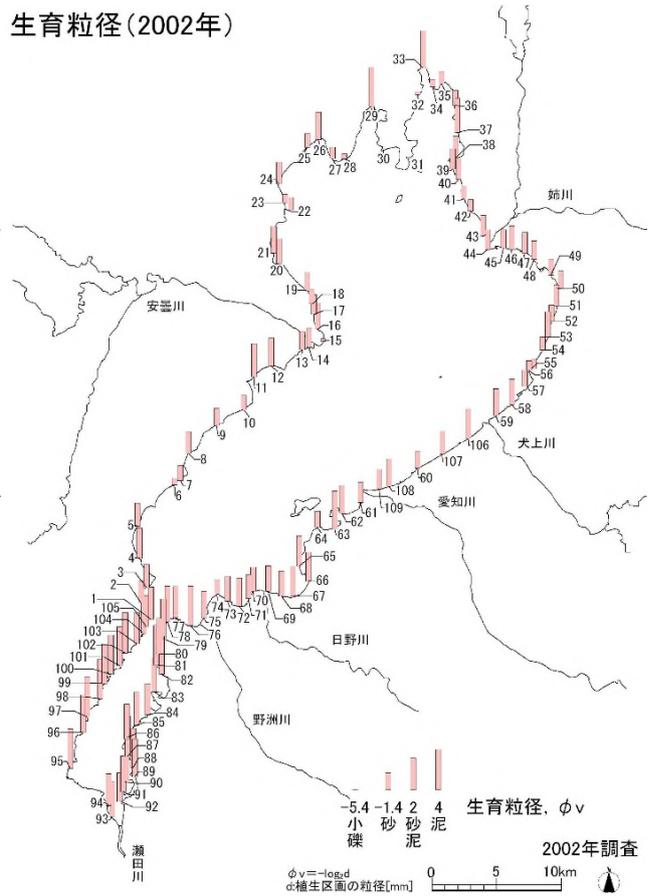


(4) 生育粒径

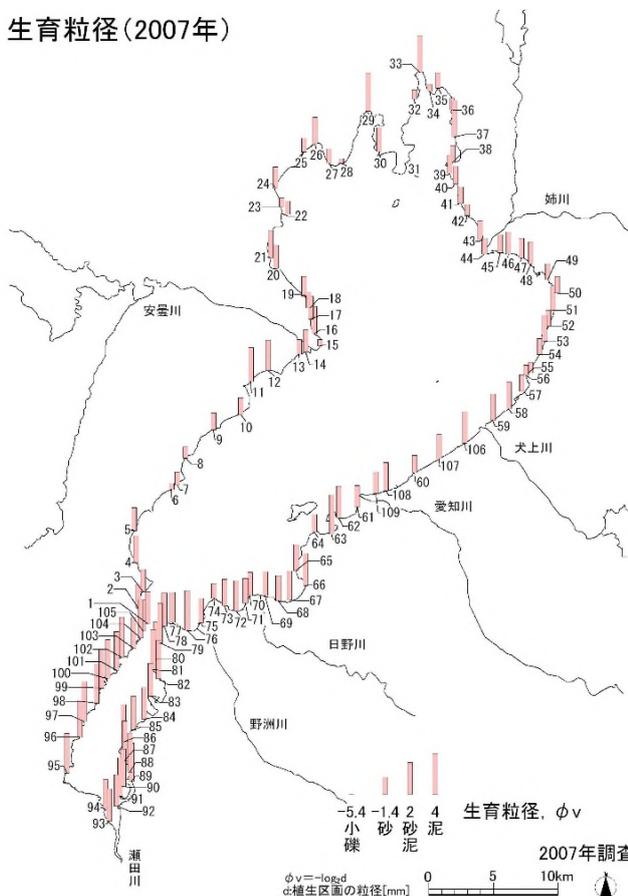
生育粒径(1997年)



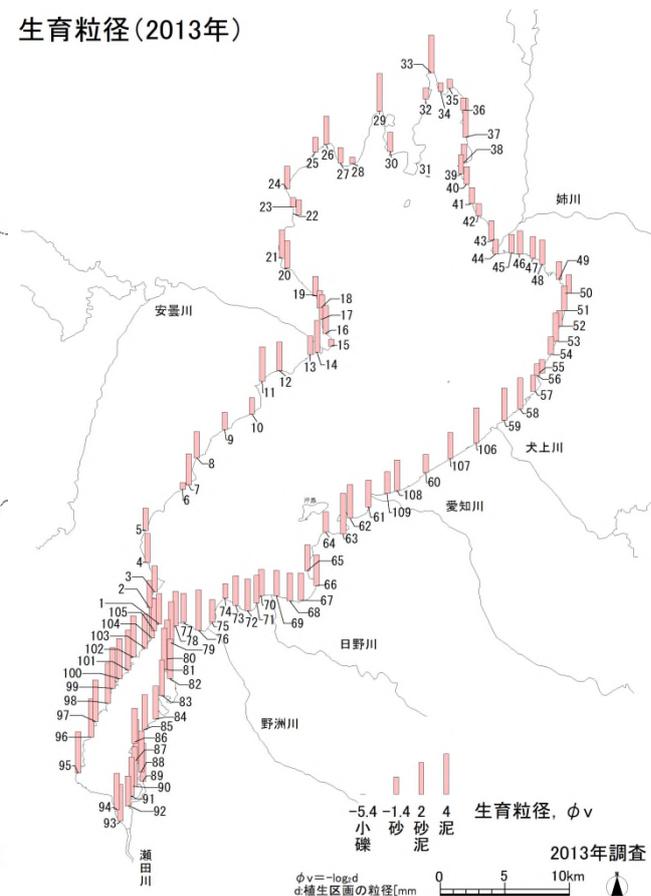
生育粒径(2002年)



生育粒径(2007年)



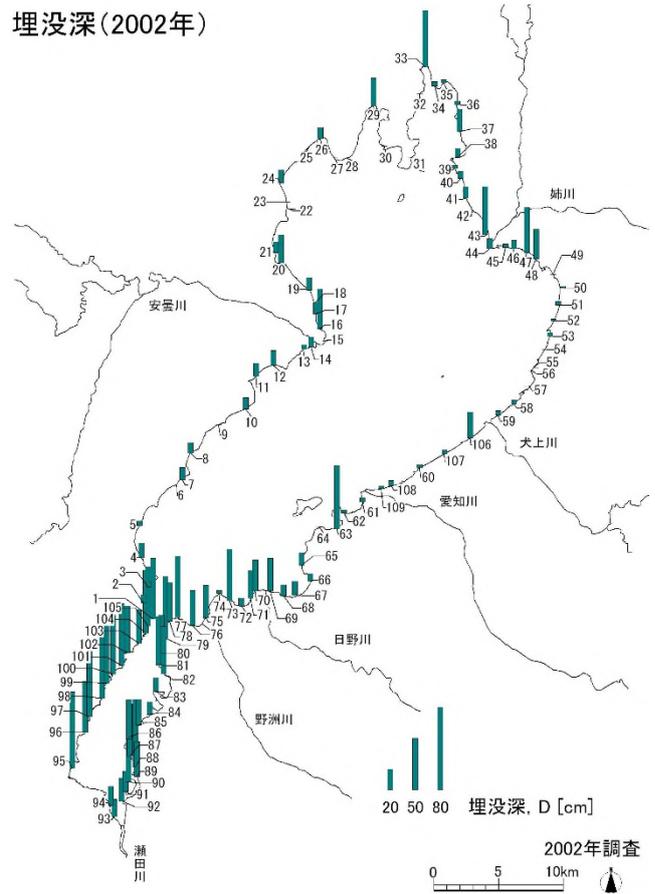
生育粒径(2013年)



(5) 埋没深^{脚註}

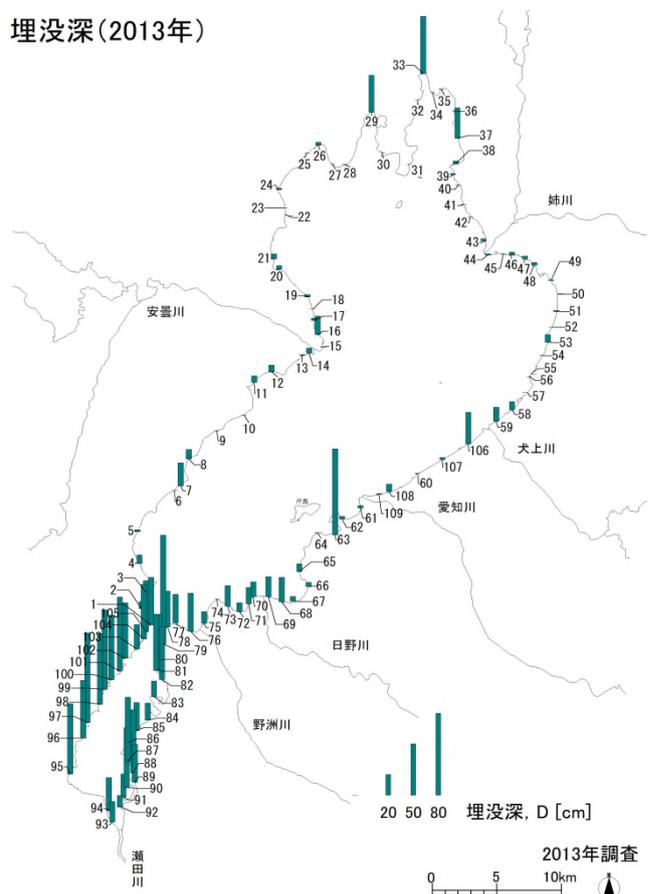
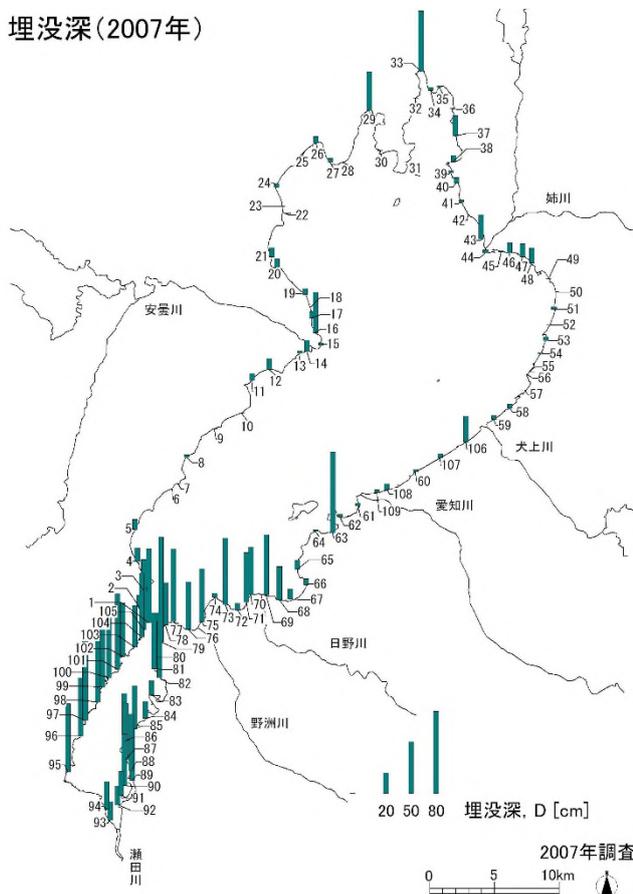
埋没深(1997年) 調査無し

埋没深(2002年)



埋没深(2007年)

埋没深(2013年)

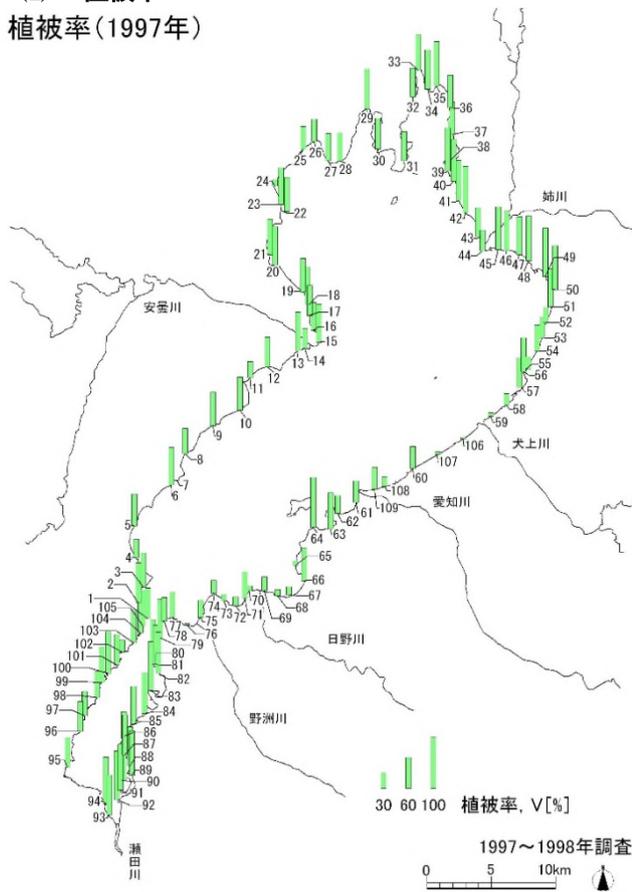


解説

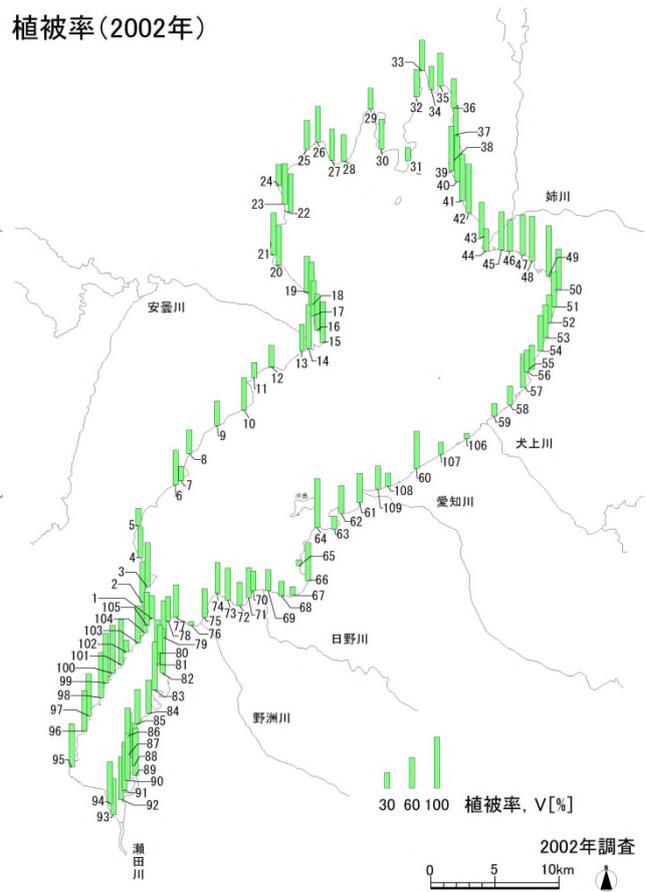
8.2 沈水植物群落の指標

(1) 植被率

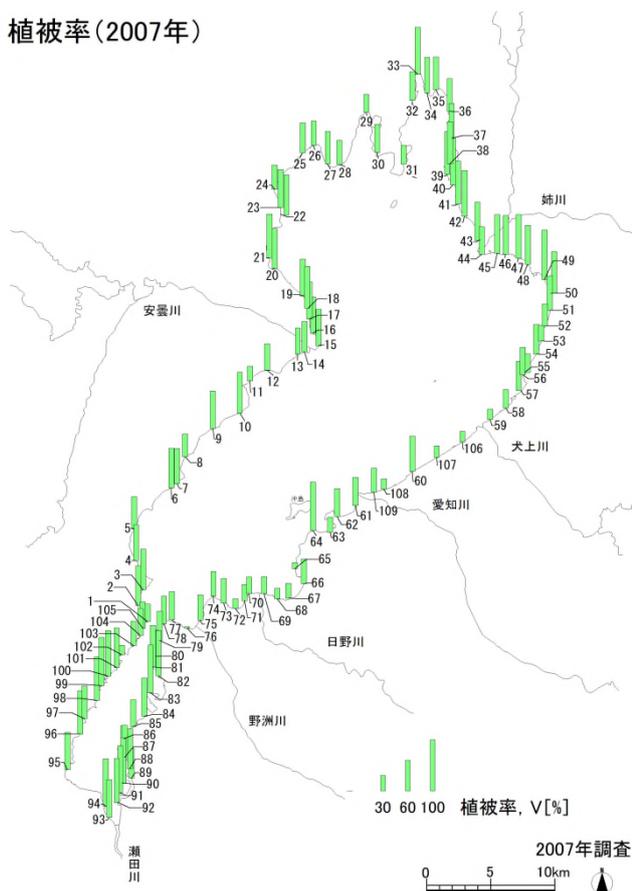
植被率(1997年)



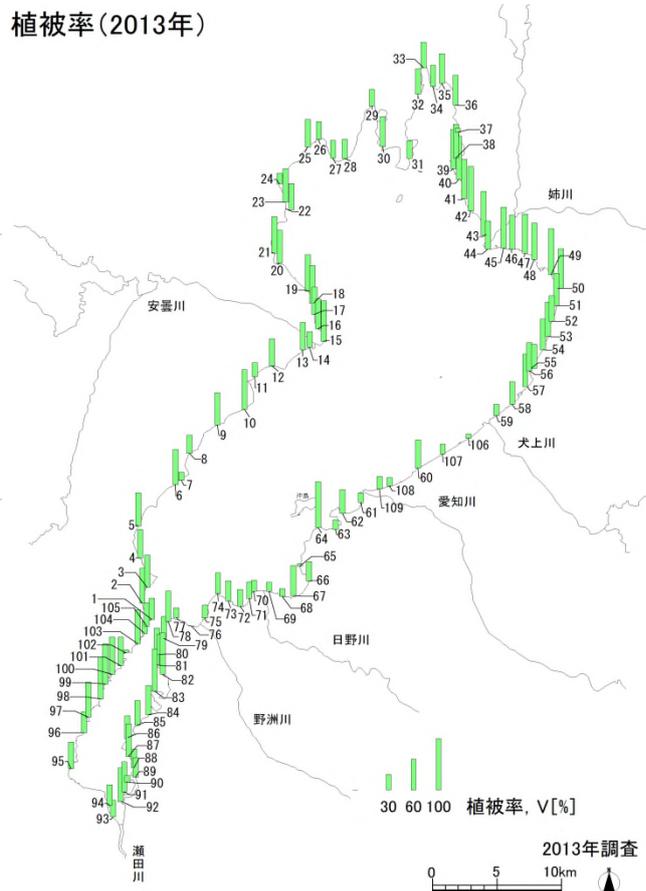
植被率(2002年)



植被率(2007年)

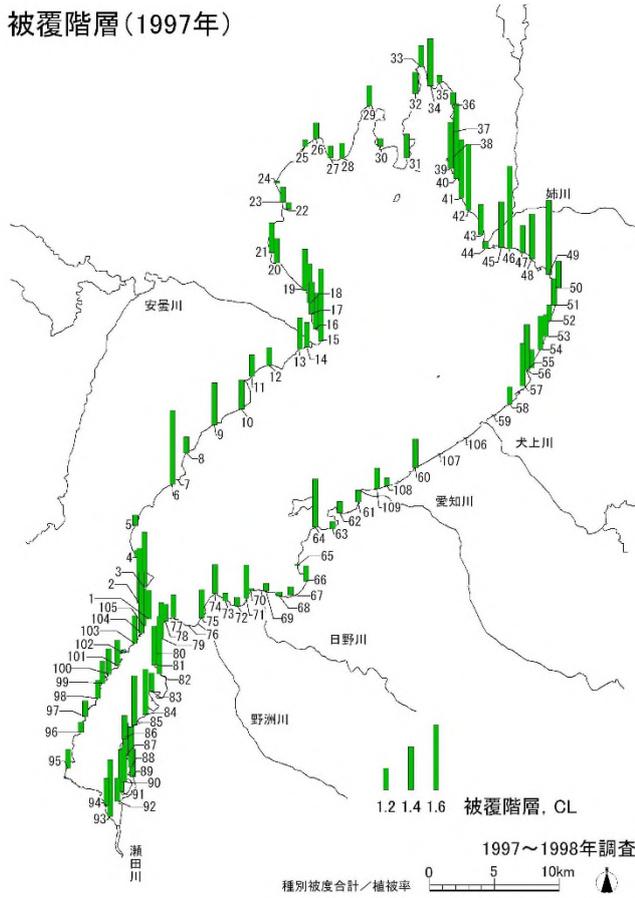


植被率(2013年)

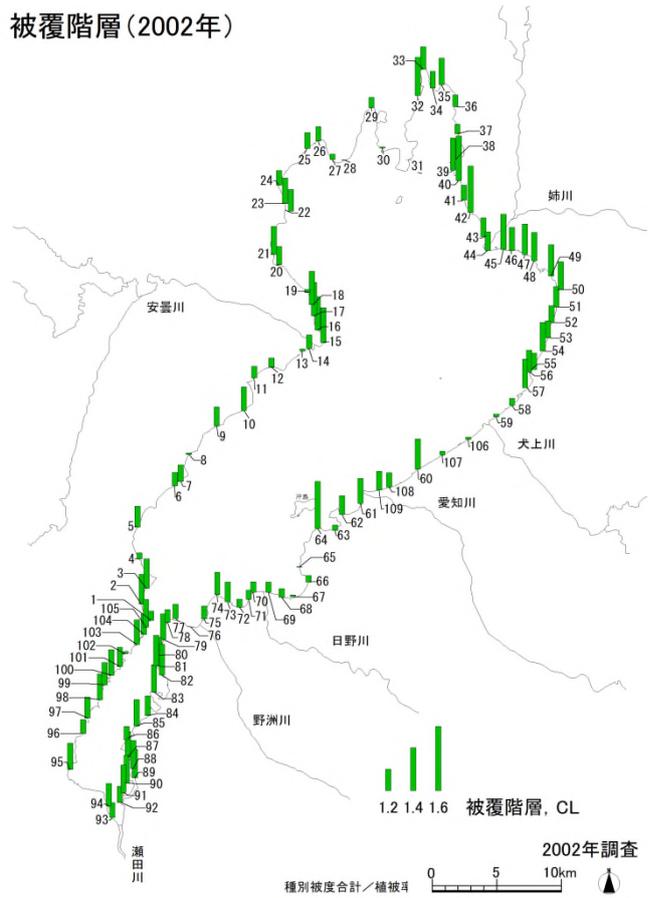


(2) 被覆階層

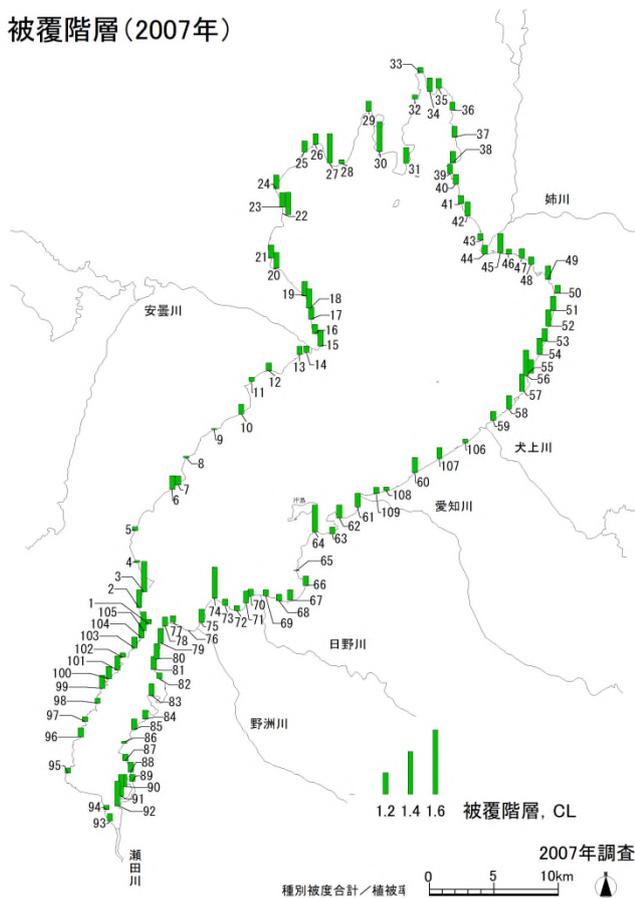
被覆階層(1997年)



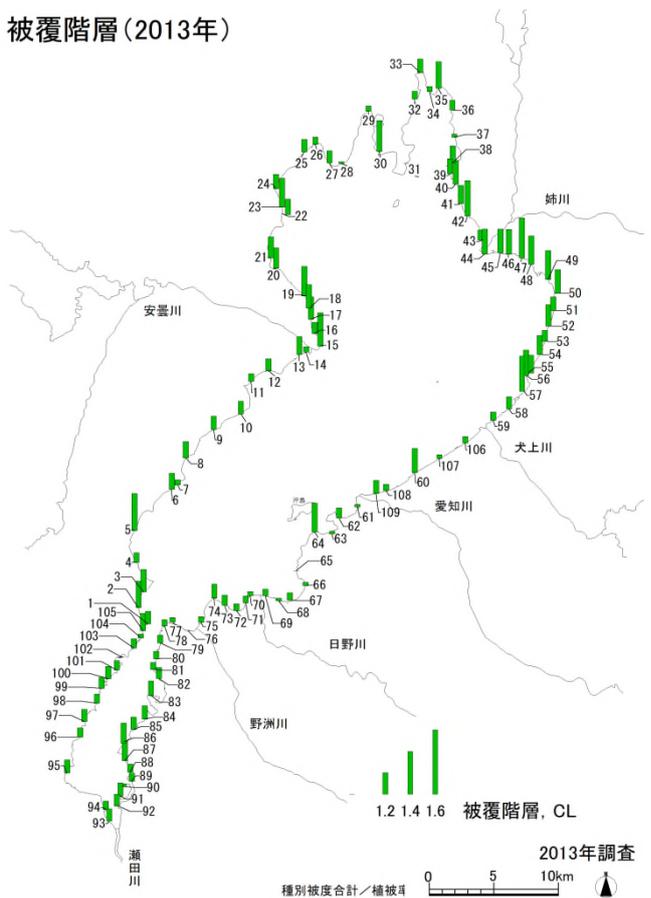
被覆階層(2002年)



被覆階層(2007年)

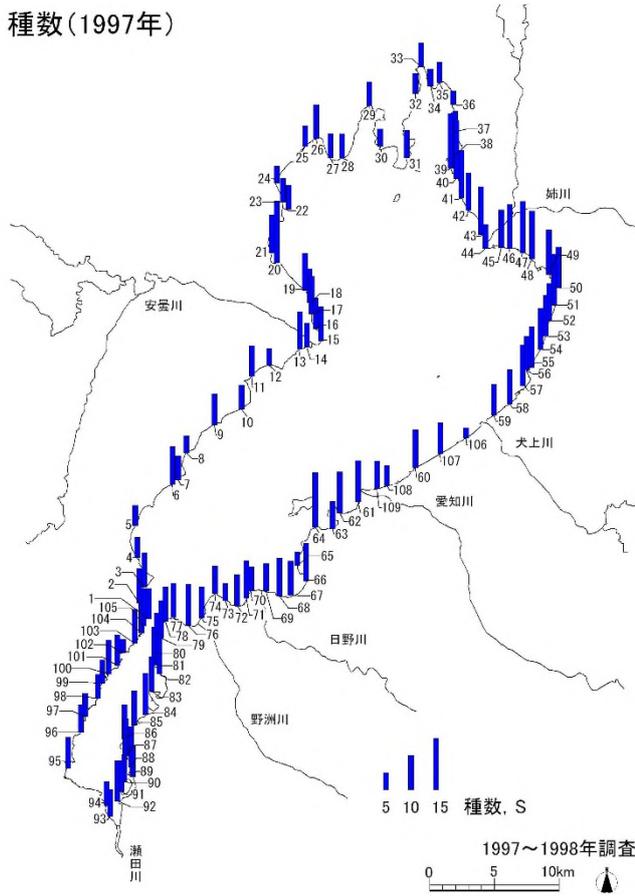


被覆階層(2013年)

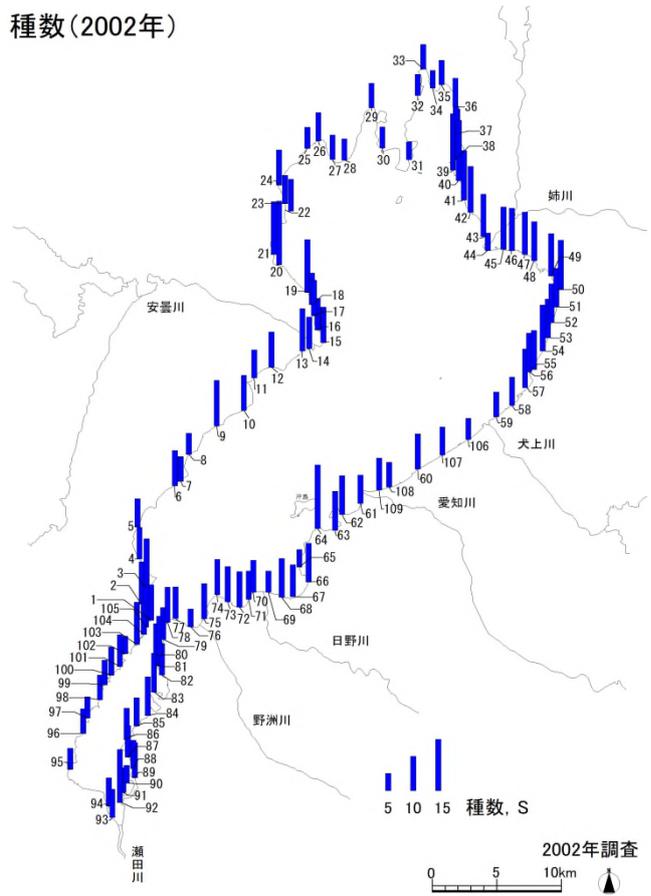


(3) 種数

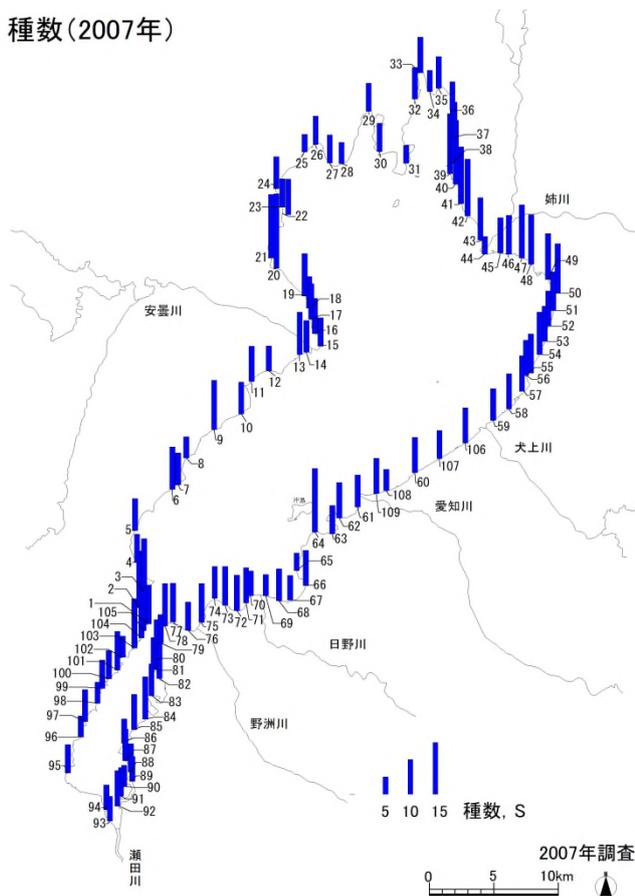
種数(1997年)



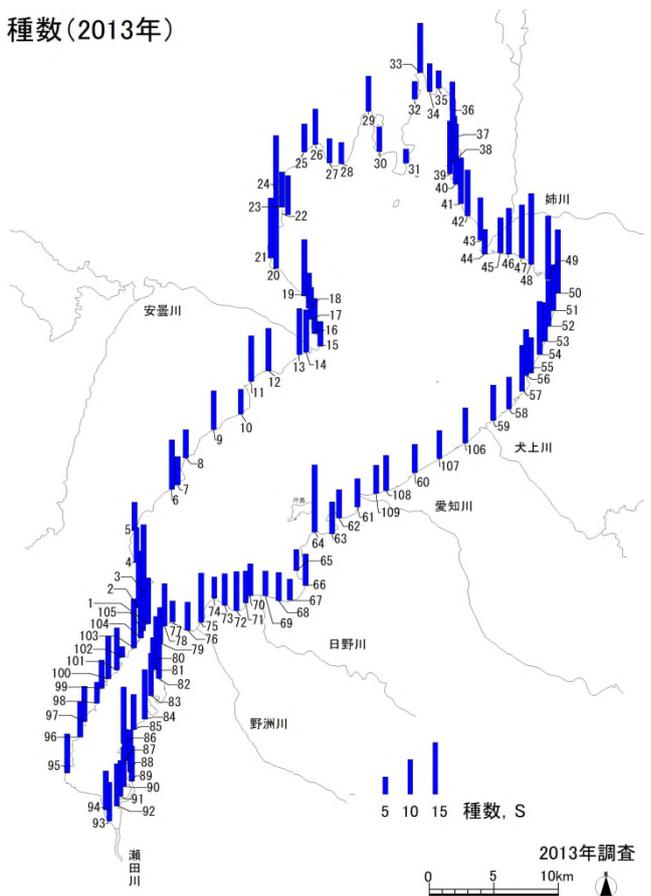
種数(2002年)



種数(2007年)



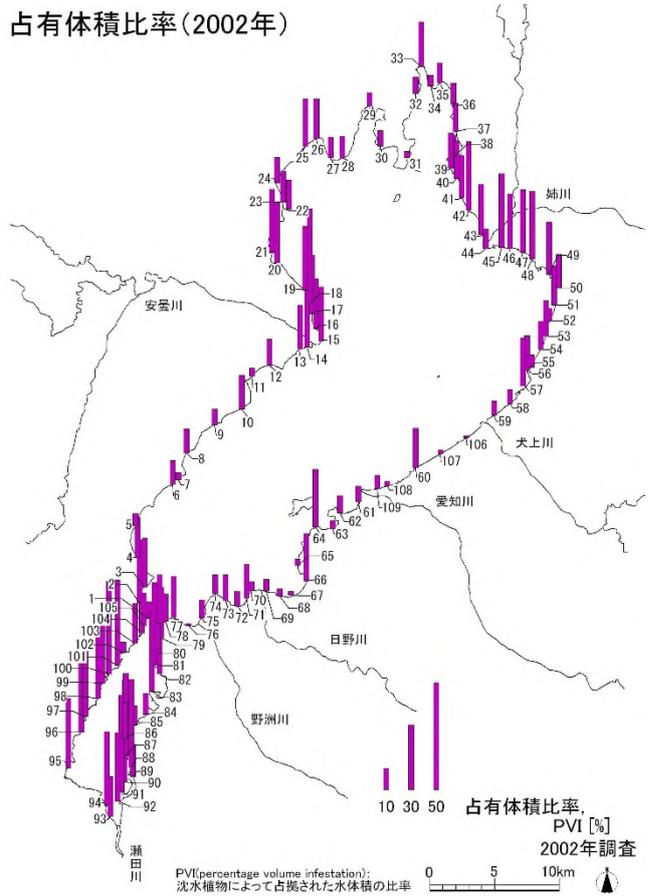
種数(2013年)



(4) 占有体積比率

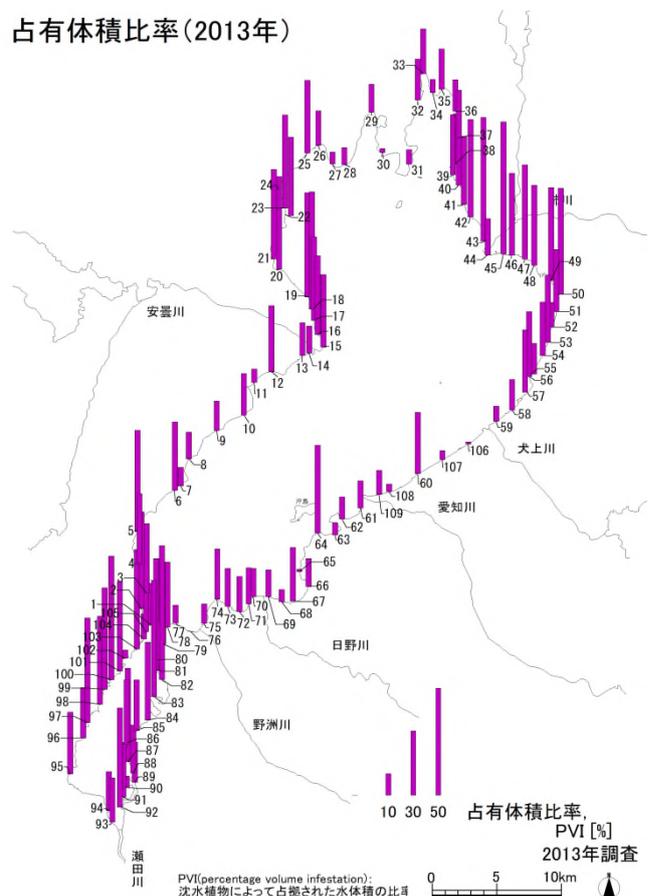
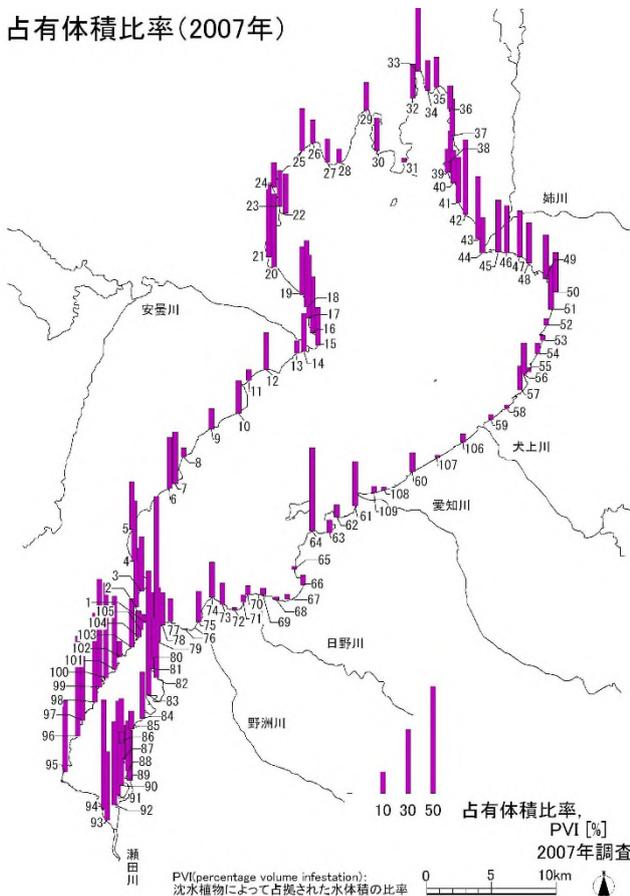
占有体積比率(1997年)
音響測深器による調査無し

占有体積比率(2002年)



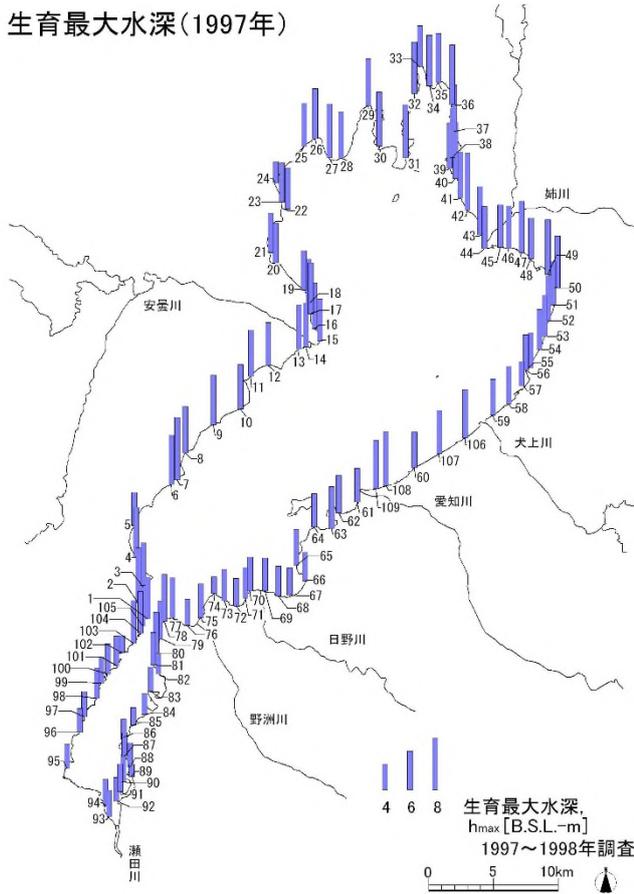
占有体積比率(2007年)

占有体積比率(2013年)

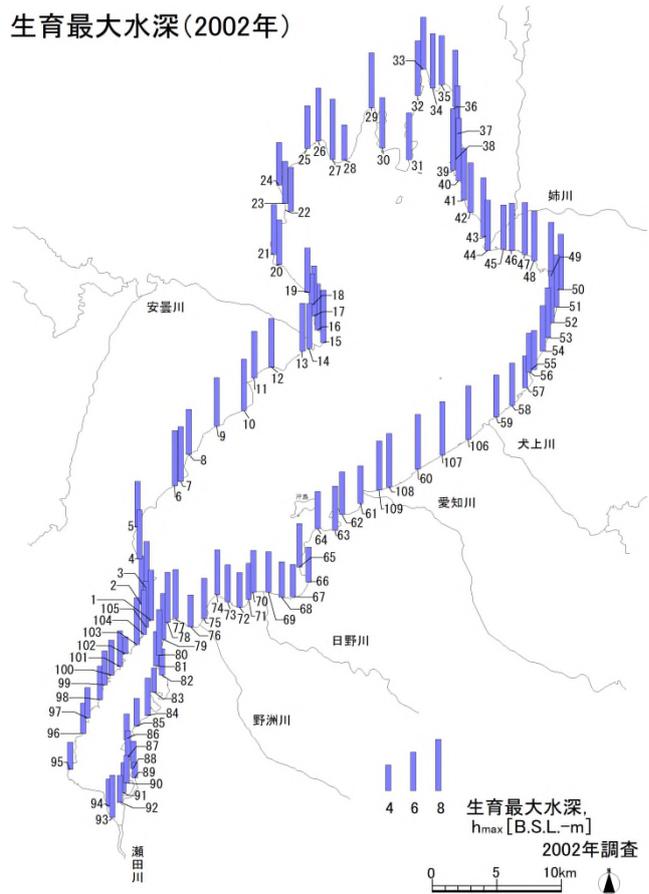


(5) 生育最大水深

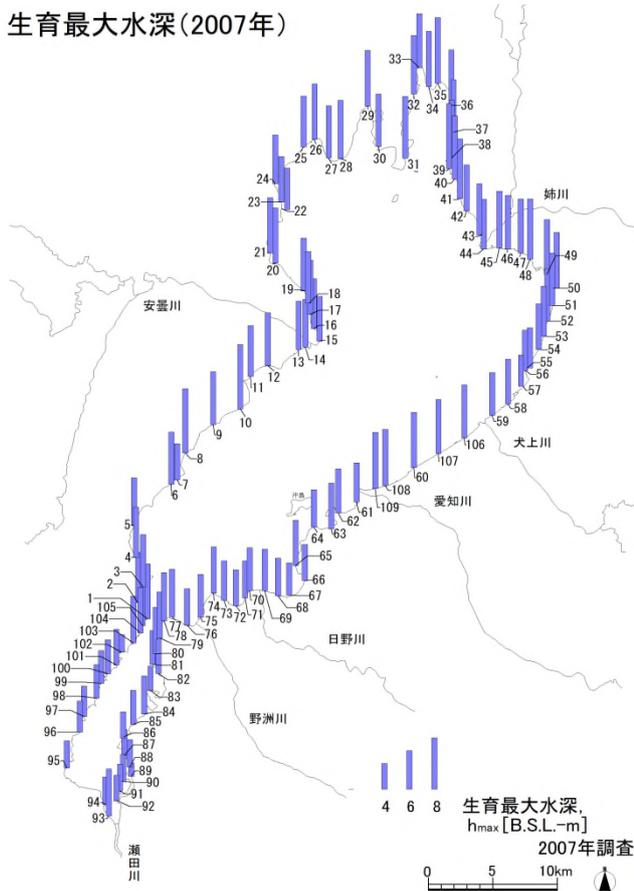
生育最大水深(1997年)



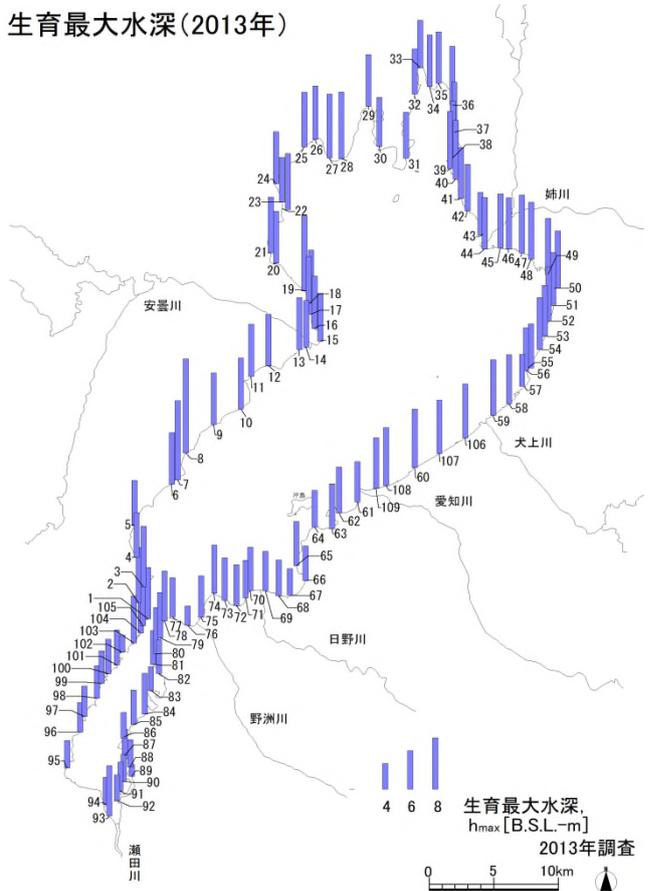
生育最大水深(2002年)



生育最大水深(2007年)



生育最大水深(2013年)



解説

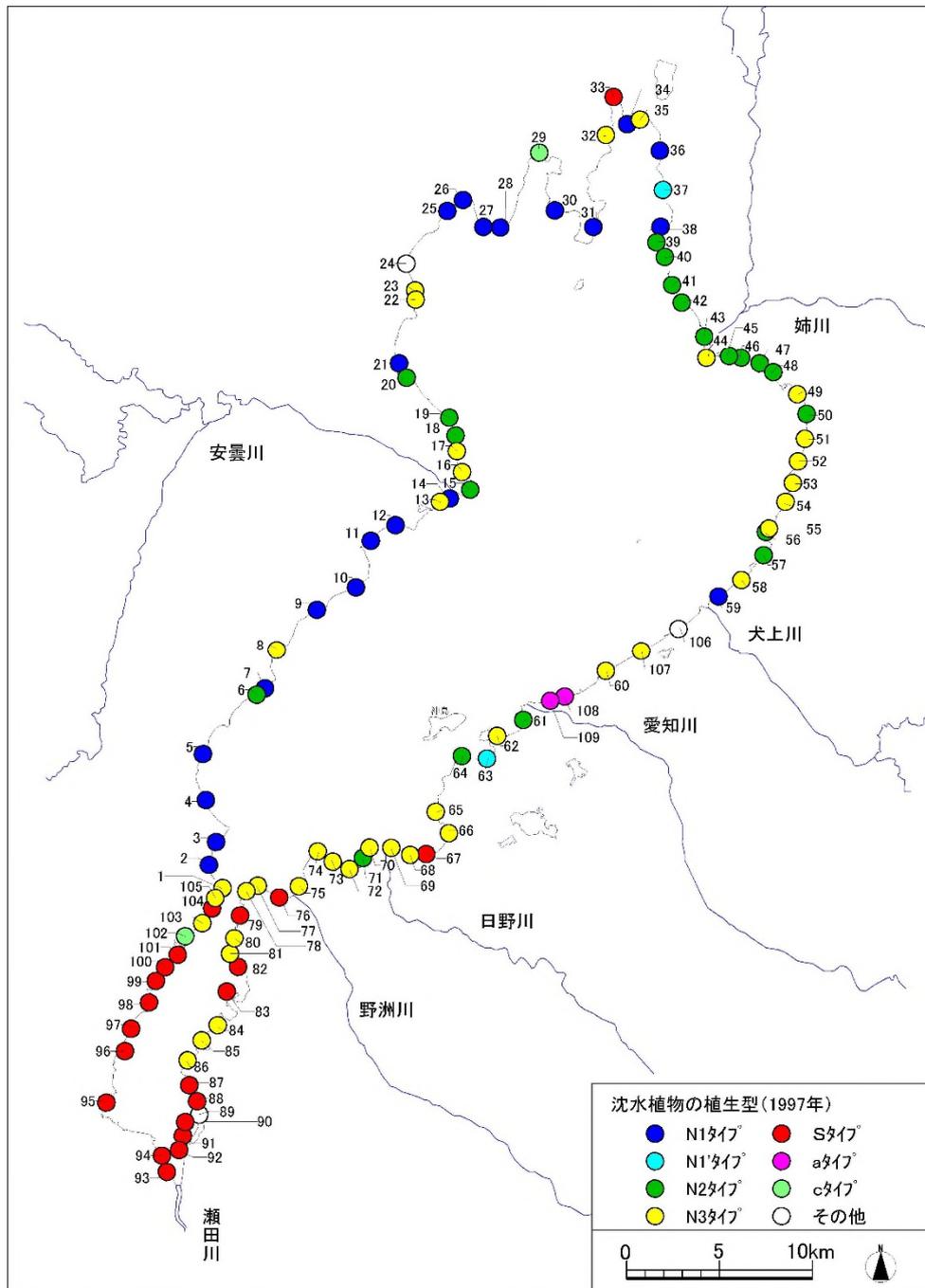
9 植生型の同定，生育環境と生育型

9.1 クラスタ分析による植生型の同定と分布

(1) 1997年

植生型	N1タイプ	N2タイプ	N3タイプ	Sタイプ
優占種	コカナダモ センニンモ クロモ	クロモ，センニンモ ホザキノフサモ オオササエビモ	センニンモ クロモ	センニンモ マツモ クロモ
主な水域	北湖南西岸～北岸	北湖北東岸	北湖東岸～南東岸	南湖
測線数	21	20	38	21

(その他，6タイプ(9測線)，計10タイプに区分)



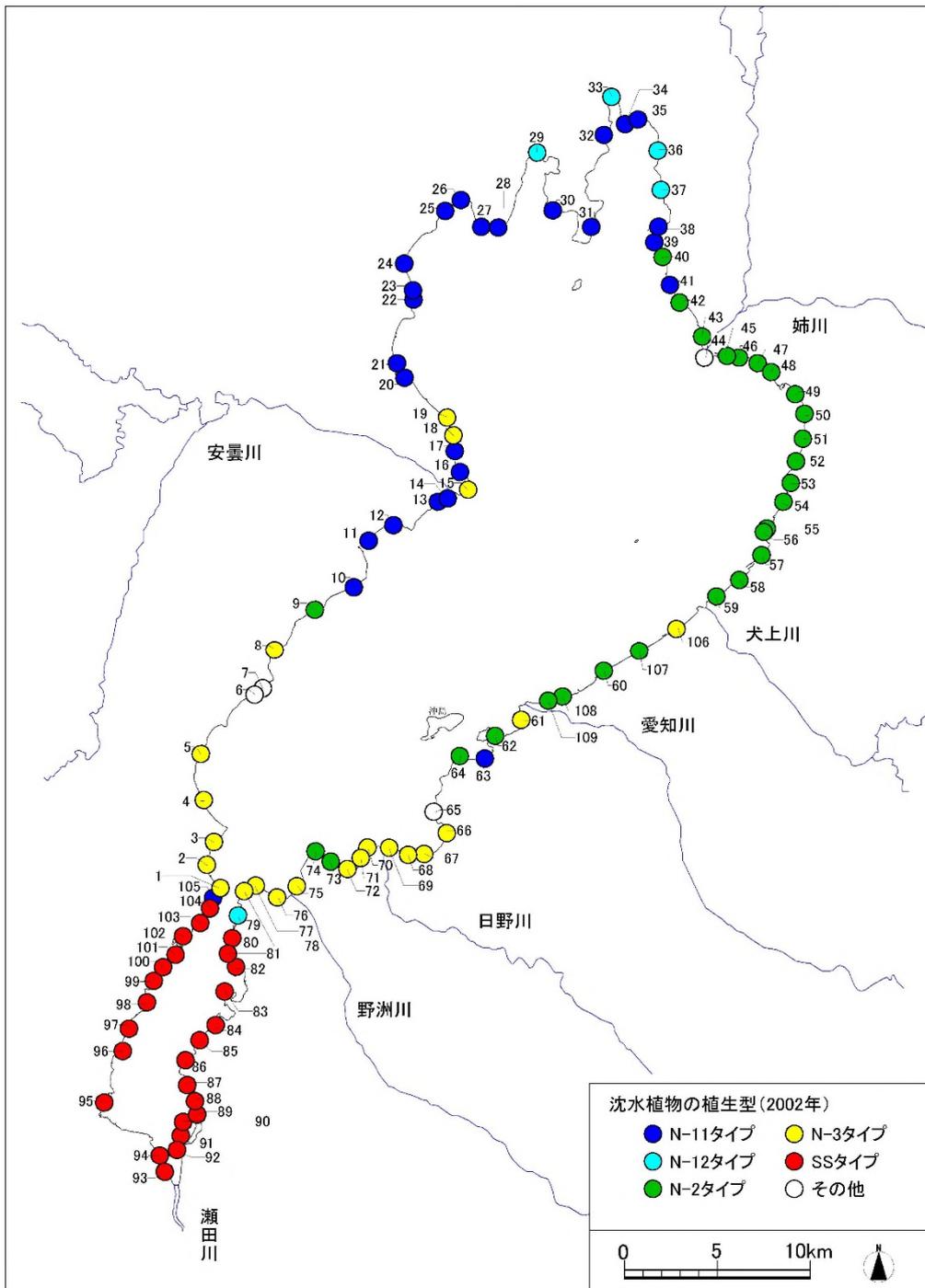
注) デンドログラムはp.資-39参照

9 植生型の同定, 生育環境と生育型
 9.1 クラスタ分析による植生型の同定と分布

(2) 2002年

植生型	N11タイプ	N12タイプ	N2タイプ	N3タイプ	SSタイプ
優占種	センニンモ クロモ コカナダモ ホザキノフサモ	センニンモ コカナダモ マツモ ホザキノフサモ クロモ	クロモ センニンモ ヒロハノエビモ	クロモ センニンモ ホザキノフサモ オオササエビモ	クロモ マツモ センニンモ オオカナダモ
主な水域	北湖北西岸～北岸	北湖北岸	北湖北東岸～東岸	北湖南東岸, 南西岸	南湖
測線数	26	5	27	22	25

(その他, 4タイプ (4測線), 計9タイプに区分)



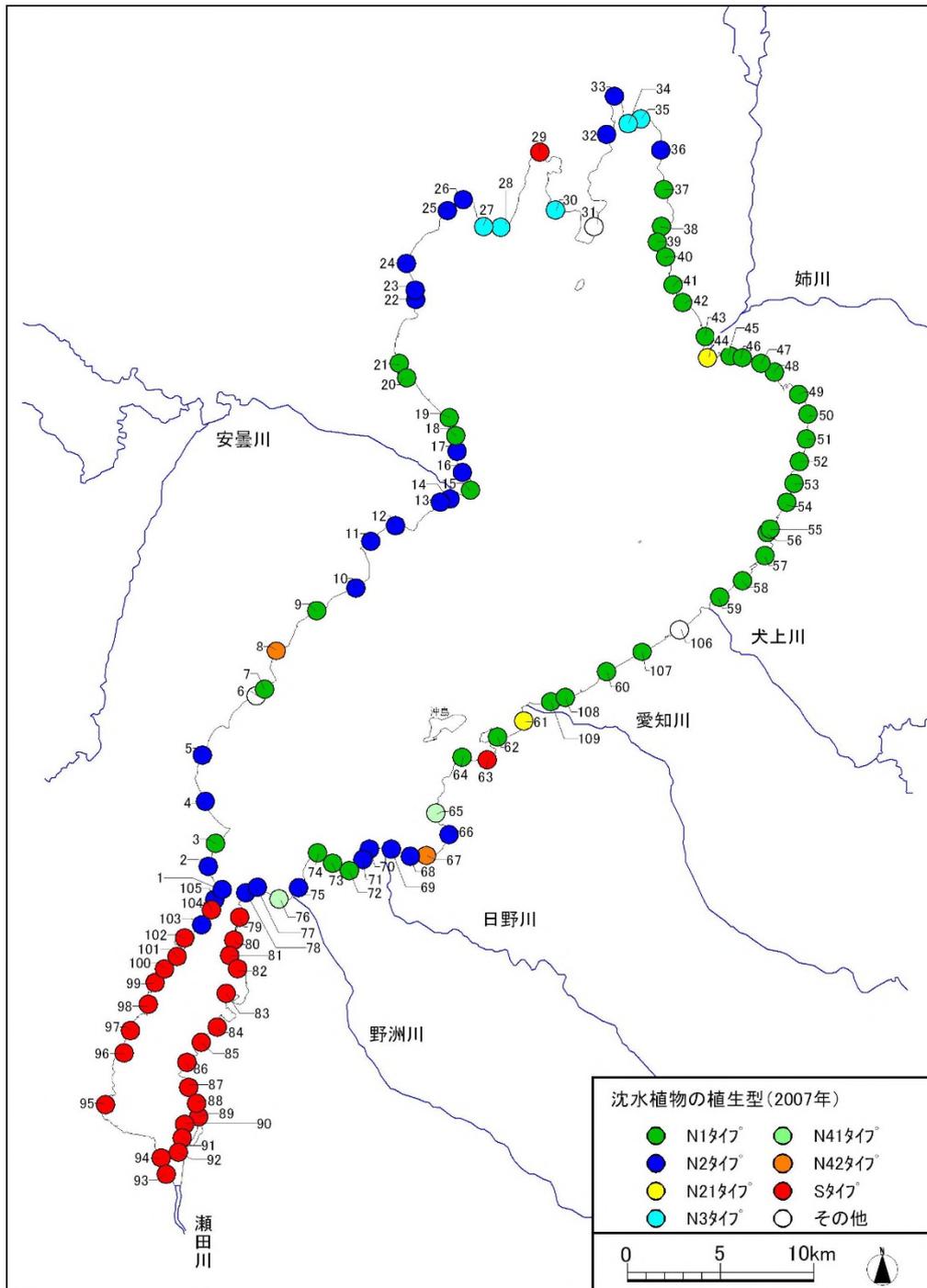
注) デンドログラムはp.資-40 参照

9 植生型の同定，生育環境と生育型
 9.1 クラスタ分析による植生型の同定と分布

(3) 2007年

植生型	N1タイプ	N2タイプ	N3タイプ	Sタイプ
優占種	クロモ センニンモ ヒロハノエビモ オオササエビモ	クロモ センニンモ ホザキノフサモ	クロモ センニンモ	センニンモ クロモ マツモ オオカナダモ
主な水域	北湖北東岸 ～東岸	北湖北岸～ 北西岸、南岸	北湖北岸	南湖
測線数	39	29	5	27

(その他，6タイプ(9測線)，計10タイプに区分)



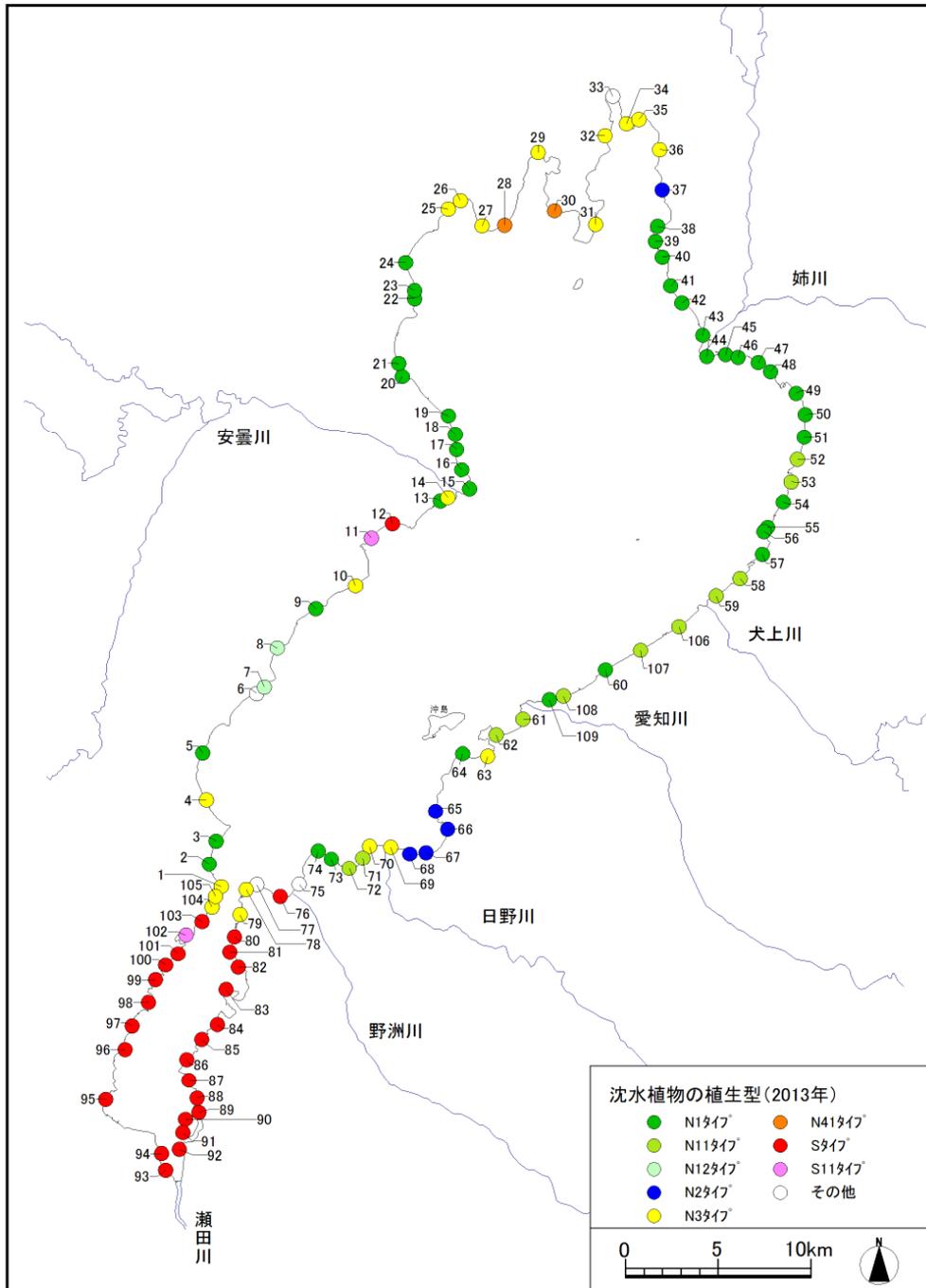
注) デンドログラムはp.資-41 参照

9 植生型の同定，生育環境と生育型
 9.1 クラスタ分析による植生型の同定と分布

(4) 2013年

植生型	N1タイプ	N11タイプ	N2タイプ	N3タイプ	Sタイプ
優占種	クロモ センニンモ ヒロハノエビモ オオササエビモ	クロモ センニンモ	クロモ センニンモ	クロモ センニンモ	クロモ マツモ センニンモ オオカナダモ
主な水域	北湖北東岸 ～東岸	北湖東岸	北湖南東岸	北湖北岸、南岸 南湖北岸	南湖
測線数	38	11	5	20	25

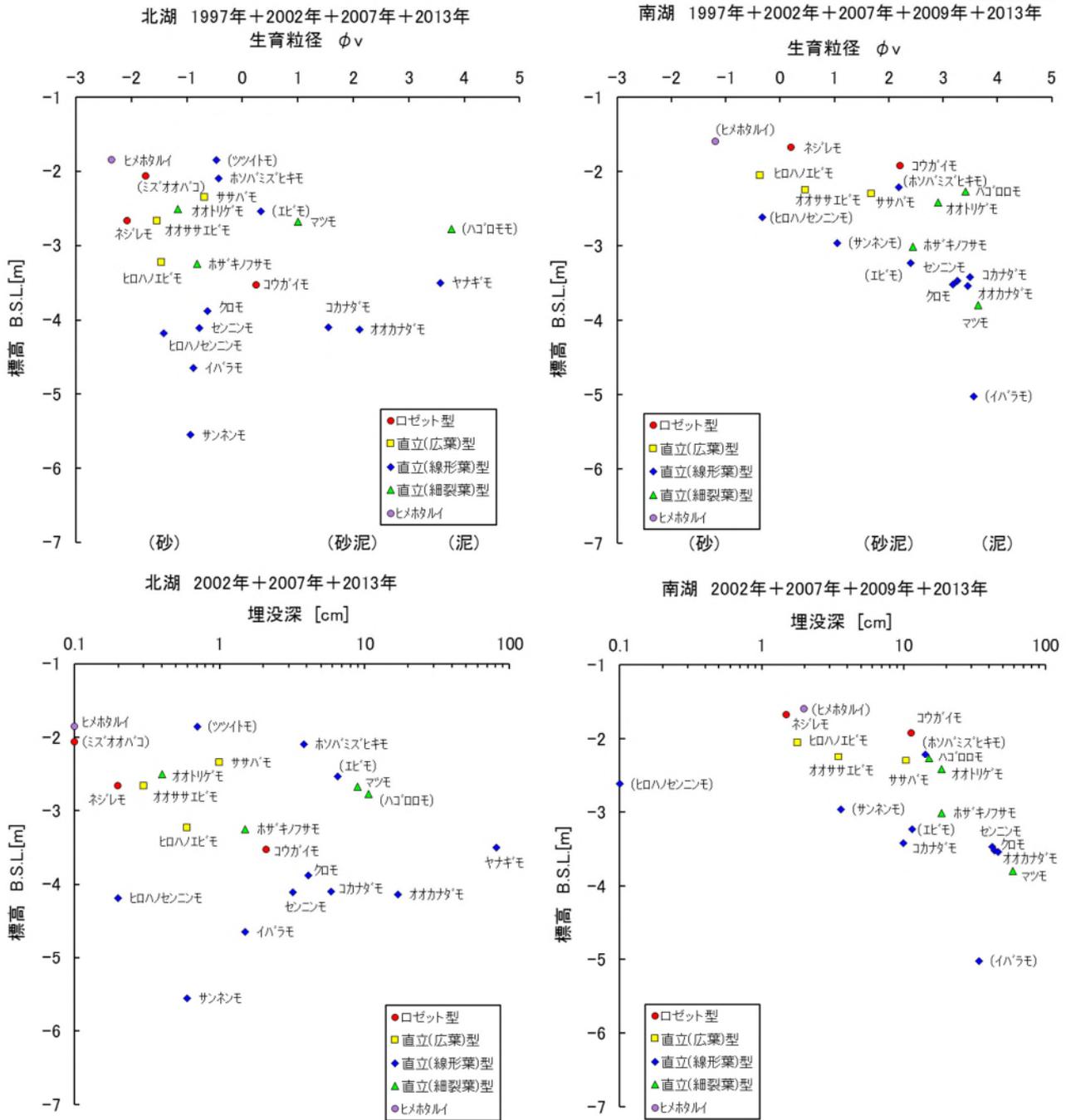
(その他, 7タイプ (10測線), 計12タイプに区分)



注) デンドログラムはp.資-42 参照

9.2 沈水植物各種の被度加重平均^{脚注}による水深と底質の散布図

解説



注) ()内の種はデータ数が100未満

ロゼット型 (コウガイモ)	直立(細裂葉)型 (ホザキノフサモ)	直立(線形葉)型 (オオカナダモ, センニンモ)	直立(広葉)型 (ササバモ)	ヒメホタルイ
------------------	-----------------------	-----------------------------	-------------------	--------

解 説

1 琵琶湖の沈水植物

[本編へ](#)

1.1 沈水植物とは

湖沼、ため池、河川などの水域に生育する植物たちを水草（Water plant、Aquatic plant）と呼んでいる。維管束植物^{脚注}（種子植物^{脚注}とシダ植物^{脚注}）だけでなく、水生のコケ類や淡水藻類の車軸藻類^{脚注}などを含めることもあり、分類学的には多様な植物からなる。

湿地や湿原に生育する植物（湿生植物）まで含めて水草と呼ぶこともあるが（広義の水草）ここでは通常の状態において水中で生育する植物群のみを水草と呼ぶ（狭義の水草）。しかし、実際には湿生植物と水草を区別することは不可能に近い。水辺は陸上から水域への移行帯であり、その環境勾配にそって、さまざまな生態的特性をもつ種が連続的に分布しているからである。

水草は4つの生育形^{脚注}に分類され、地盤高や水深に応じて連続的・帯状に棲み分けている。そのうち、根が水底に固着し、植物体全体が水中に沈んでいるものを「沈水植物」と呼ぶ。

沈水植物は、水中生活に適応して最も特殊化が進んだ一群で、気孔を欠き、葉の表皮のクチクラ層^{脚注}は発達していない。したがって、いったん気中に出ると水分を保持できず枯死するものが多いが、一部の種では陸生形^{脚注}をつくって、乾燥に耐えることができる。水中では表皮細胞が直接ガス交換や栄養塩類の吸収を行う。栄養塩の吸収や光合成などにおいてはさまざまな生理・生態的適応がみられる。陸上生活をしていた過去の名残で花だけは気中で咲かせる種が多いが、一部の種は水面または水中で受粉を行う（水媒花）。

1.2 調べてみよう（沈水植物の見分け方）

琵琶湖の水の中には、どんな沈水植物が生育しているかな？茎や葉の形から、調べてみよう。
種名が分かったら、それぞれの特徴を「3 代表的な沈水植物の情報」で詳しく調べてみよう。

2 沈水植物調査の実施状況

2.1 調査測線

[本編へ](#)

滋賀県が1994年8月に撮影した航空写真を用いて建設省（現、国土交通省）琵琶湖工事事務所が作成した沈水植物マップと既往の分布図（浜端、1991a ; b）をもとに、沈水植物のほぼ全容が把握できるよう109測線を設定し、分布調査を実施した。

このうち、三大ヨシ帯とされる安曇川地先（測線 No.16）、早崎地先（測線 No.41）および赤野井地先（測線 No.82）を代表測線とし、毎年夏季に経年的な変化を把握するための定期調査を行った。このほか季節変化を把握する調査及び水位低下時の調査等を行った。

2.2 調査時期

1997年（1998年にも補足調査）、2002年、2007年、2013年の夏季に琵琶湖全域を対象に、沈水植物の分布状況を把握するための調査を行った。

1999年6月から2000年11月、2005年5月から2006年2月、2011年5月から2012年1月の計3回、3～11測線において被度、群落高などの季節変化を把握するための調査を行った。

1997年から毎年夏季に代表3測線において定期調査を行った。

2.3 調査方法

湖岸に設定した基点から沖に向けて沈水植物生育下限まで沈子ロープを設置し、GPS（衛星航法装置）を用いて約 100m（1997 年は約 200m）ごとに緯度・経度を測定した。沈子ロープに沿って、10m ごとに水深と埋没深^{脚注}を測定した。また、ベルトトランセクト法^{脚注}により、観察幅 2m で測線上を 10m ごとに底質類型の占有度、沈水植物の植被率、種別被度階級を観察し記録した。

なお、観察は沈水植物生育下限を確認するまで行った。

音響測深機を測線に沿って走査し、記録紙に 100～200m ごとにマークを入れ、10m ごとに水深と群落高を 0.1m まで読み取った（ただし、1997 年と 1998 年は観測していない）。

4 回の分布調査（1997 年（一部、1998 年に実施）、2002 年、2007 年、2013 年）では群落分布図を作成し、群落面積を水域区分別・水深別に算出した。

3 沈水植物各種の解説と琵琶湖での分布

3.1 輪藻植物

本編へ

(1) 解説

日本に生育するシャジクモ類は、シャジクモ科のシャジクモ属、フラスコモ属、ホシツリモ属、シラタマモ属、フラスコモダマシ属の 5 属に分類され、変種を含めて約 80 種が知られている（大滝 1974）。

シャジクモ類は緑藻の一種であるが、根・茎・葉の区別があるように見えるため（大滝 1974）、高等植物と同様に沈水植物として扱われる。

湖沼などではシャジクモ帯といわれる純群落^{脚註}を形成することが知られており（大滝 1974）、シャジクモ帯はリンを多量に貯蓄するため、植物プランクトンや付着生物（植物に付着する藻類など）の増加を抑制する働きを担う（Blindow et al.、 1998）。

(2) フィールドノート

1997・2002・2007 年度の分布調査ではシャジクモなど 7 種類の分布が確認された。定期調査、季節変化調査等を含めると、2008 年度までに 13 種類のシャジクモ類が確認されている。このうち、シャジクモを除く 12 種類は、琵琶湖初記載種である。すべての確認種は須賀瑛文先生に同定していただいた。シャジクモ類は北湖に広く確認されており、主に水深 3~4m の砂地に生育している。

3.2 シャジクモ *Chara braunii* (シャジクモ科)

本編へ

環境省：絶滅危惧Ⅱ類

近畿： -

滋賀県： -

固有種： -

外来種： -

(1) 解説

シャジクモが含まれる車軸藻類^{脚注}は、外見がシダ植物^{脚注}のスギナに似た数 cm～数十 cm の大きさの藻で、鮮緑色をしている。古生代のシルル紀^{脚注}に出現し、中生代の白亜紀^{脚注}にはその最盛期を迎え繁栄したと考えられている。現在は1目1科6属が生き残っており、「生きた化石」とも考えられている。

シャジクモは日本全国に広く分布し、比較的水のきれいな湖、沼、池、さらには水田など主に淡水域に生育するが、潟湖^{脚注}や河口付近の汽水域にも生育する。シャジクモ科の中ではもっともふつうにみられる種類であり、培養が容易であることから、学校での原形質流動観察の実験にも最適である。雌雄同株で、藻体は40cm ぐらいまでになる。主軸の太さは300～1,000 μm であり、皮層も棘細胞もない。

(千原 1997 ; 廣瀬・山岸 1977)

(2) フィールドノート

南湖の東岸を中心に確認された。シャジクモ帯は一般に他の水草が育たない深水域にあることが知られているが、種としてのシャジクモは深い場所ではみられず、比較的浅い場所で確認され、シャジクモ帯の構成種ではないようである。また、5月頃沈水植物が芽生える時期に高密度で生育していた。あまり大きくないシャジクモは、琵琶湖では他の沈水植物が成長する前に成長することで、他の種と季節的にすみ分けているのかもしれない。

3.3 オウシャジクモ *Chara corallina* var. *corallina* (シャジクモ科)[本編へ](#)

環境省：絶滅危惧Ⅰ類

近畿： -

滋賀県： -

固有種： -

外来種： -

(1) 解説

青森県以南の各地に広く分布する。池、池沼に生じ、南方では湖水のシャジクモ帯を構成する一員となることが知られている。

雌雄同株で、藻体は高さ 50cm に達し、主軸は 900~1,100 μ m で太い。外見はシャジクモに似ているが、全体にシャジクモより大型であり、小枝が節部でくびれていること、その末端部は冠状とならないで細胞がたてに列に並んでいること等のほか、生殖時期には性器が小枝の基部で群生することによって区別できる。

(廣瀬・山岸 1977)

(2) フィールドノート

北湖の南部から南湖にかけての 8 測線で確認されている。

3.4 ホシツリモ *Nitellopsis obtusa* (シャジクモ科)[本編へ](#)

環境省：絶滅危惧Ⅰ類

近畿： -

滋賀県： -

固有種： -

外来種： -

(1) 解説

湖水にのみ生じ、一見ヒメフラスコモに似ているが、小枝は分枝しないで苞をつけることと、星形の球状体を藻体下部の仮根様の部分に生じることで容易に区別できる。

雌雄異株で、藻体は高さ 250cm に達し、主軸は約 1 mm で太い。

(廣瀬・山岸 1977)

(2) フィールドノート

2013年に本調査で初記録された種であり、北湖の北東岸と北西岸の5測線で確認されている。

3.5 ヒメフラスコモ *Nitella flexilis* var. *flexilis* (シャジクモ科)[本編へ](#)

環境省：絶滅危惧 類

近畿： -

滋賀県： -

固有種： -

外来種： -

(1) 解説

オウフラスコモとともに日本の中部から北海道にかけて広く分布し、比較的低温の水に適応した種類である。雌雄同株で、藻体は普通 30cm ぐらいであるが、ときに 1m に達する。節間細胞はオウフラスコモに比べて細く、5~15cm、小枝の長さよりも長いことでオウフラスコモと区別できる。

(廣瀬・山岸 1977)

(2) フィールドノート

北湖の北部や南東岸の 14 測線で確認されている。

3.6 トガリフラスコモ *Nitella acuminata* var. *subglomerata* (シャジクモ科)[本編へ](#)

環境省：絶滅危惧 類

近畿： -

滋賀県： -

固有種： -

外来種： -

(1) 解説

本州中部と南部、四国、九州に分布。小枝はヒメフラスコモ、オウフラスコモと一見よく似ていて1回分枝している。しかも最終枝が1細胞性であるが、その形は特徴的で、先端に近づくにしたがってだいに細くなり、先端が鋭く尖る。

雌雄同株で、藻体は15~30cm。節間細胞は小枝の長さの1~2倍、直径650~1,000 μ mに達する。

(廣瀬・山岸 1977)

(2) フィールドノート

北湖北西岸の2測線で確認されている。

3.7 アレンフラスコモ *Nitella allenii* var. *allenii* (シャジクモ科)[本編へ](#)

環境省：絶滅危惧 類

近畿： -

滋賀県： -

固有種： -

外来種： -

(1) 解説

雌雄同株で、藻体は15~30cmで淡緑色の優美なフラスコモである。節間細胞は太さ1mmに達し、普通は小枝の2~3倍の長さとなるが、性器をつける枝は特に短い節間細胞で、穂状となる。

(廣瀬・山岸 1977)

(2) フィールドノート

北湖の北西岸と南東岸の2測線で確認されている。

3.8 オトメフラスコモ *Nitella hyalina* (シヤジクモ科)[本編へ](#)

環境省：絶滅危惧 類

近畿： -

滋賀県： -

固有種： -

外来種： -

(1) 解説

本州および種子島に分布し、日本では湖水にふつうにみられるが、とくに汽水域によく育つことが知られている。

雌雄同株で、藻体は高さ 30cm に達し、若い部分は寒天質に包まれている。主軸は細くて、直径 500 μm 以下である。結実枝^{脚注}と不結実枝^{脚注}の分化はなく、ふつうの輪生小枝^{脚注}を中にして、内外に付属小枝^{脚注}を持つことで、容易に他の種と区別できる。ふつうの小枝は 2~3 回、ときには 4 回分枝する。

(廣瀬・山岸 1977)

(2) フィールドノート

北湖に点在しているのが確認された(南湖は 1 測線のみ)。オトメフラスコモは水中でみると鮮やかな黄緑色をしており、特に若い個体では枝先の透明な寒天質の部分が「ふわふわ」した感じに見え、大変美しい水草である。琵琶湖では大きな群落は作らず、単独で点々と生えていることが多いようである。また、生育環境は比較的浅い砂礫底で、ネジレモと混生していることが多い。

3.9 オニヒナフラスコモ *Nitella gracillima* var. *robusta* (シャジクモ科)[本編へ](#)

環境省： -

近畿： -

滋賀県： -

固有種： -

外来種： -

(1) 解説

雌雄同株で、藻体はヒナフラスコモ（10cm 以下）より小さいが硬直である。主軸はヒナフラスコモより太く直径 250 μ m までで、結実枝、不結実枝の分化はない。小枝は2~3 回分枝し、最終枝は常に長く、かつ2 細胞からなる。

(廣瀬・山岸 1977)

(2) フィールドノート

北湖北西岸の1 測線で確認されている。

3.10 ナガホノコフラスコモ *Nitella morongii* var. *oligogyra* (シャジクモ科)[本編へ](#)

環境省： -

近畿： -

滋賀県： -

固有種： -

外来種： -

(1) 解説

本州中部と北部に分布する。雌雄同株で、藻体は繊細で高さ 10cm 程度、主軸の太さは 300 μ m 以下である。不結実枝は 1~2 回分枝し、第 1 分枝は小枝全長の約 2/3 を占める。結実枝は穂状に分化し、寒天質で包まれている。

(廣瀬・山岸 1977)

(2) フィールドノート

北湖北西岸の 1 測線で確認されている。

3.11 ホソバフラスコモ *Nitella graciliformis* (シャジクモ科)[本編へ](#)

環境省：絶滅危惧 類

近畿： -

滋賀県： -

固有種： -

外来種： -

(1) 解説

本州南部、四国、九州に分布する。雌雄同株で、藻体は細く、主軸の太さは500 μ mである。結実枝と不結実枝の分化はなく、小枝は2~3回分枝し、第1分枝は小枝全長の約1/2を超える。最終枝は2~3細胞よりなる。
(廣瀬・山岸 1977)

(2) フィールドノート

北湖南東岸の1測線で確認されている。

3.12 サキボソフラスコモ *Nitella mucronata* (シャジクモ科)[本編へ](#)

環境省：絶滅危惧 類

近畿： -

滋賀県： -

固有種： -

外来種： -

(1) 解説

本州、四国、九州に分布する。雌雄同株で、高さ 40cm に達することもあるが、細胞壁は比較的薄く乾燥に弱い。結実枝と不結実枝に分化し、結実枝は 2~3 回分枝するとともに、やや頭状にかたまって生じる。最終枝は 2~3 細胞であるが、先端の細胞が特に小さく、落ちやすい。

(廣瀬・山岸 1977)

(2) フィールドノート

北湖北西岸の 1 測線で確認されている。

3.13 キヌフラスコモ *Nitella mucronata* var. *gracilens* (シャジクモ科)[本編へ](#)

環境省：絶滅危惧 類

近畿： -

滋賀県： -

固有種： -

外来種： -

(1) 解説

本州中部の山岳湖沼に分布する．雌雄同株で、藻体は比較的繊細で、主軸の太さは400 μm 以下である．結実枝と不結実枝の分化はなく、小枝は1～3回分枝し、第1分枝は小枝全長の2/5～3/5である．最終枝の終端細胞はサキボソフラスコモ同様に小さく、ドーム状になったその下の細胞の先につく．

(廣瀬・山岸 1977)

(2) フィールドノート

北湖南東岸の1測線で確認されている．

3.14 オニフラスコモ *Nitella rigida* var. *rigida* (シャジクモ科)[本編へ](#)

環境省： -

近畿： -

滋賀県： -

固有種： -

外来種： -

(1) 解説

本州、四国、九州に分布する。雌雄同株で、主軸は太く 900 μ m に達する。結実枝と不結実枝は分化し、結実枝は穂状となる。

(廣瀬・山岸 1977)

(2) フィールドノート

北湖北西岸から北岸にかけての 3 測線で確認されている。

3.15 オオカナダモ *Egeria densa* (トチカガミ科)

本編へ

環境省： -

近畿： -

滋賀県： -

固有種： -

外来種：総合(重点)

(1) 解説

南米原産の常緑の沈水植物で、日本には雄株が 1940 年代に帰化^{脚註}した。北海道を除く各所の湖沼、ため池、河川、水路などに侵入して定着し、ときに純群落^{脚註}を形成する。琵琶湖では 1970 年代に異常繁茂した。植物体は長さ 1m を超えることもある。葉は茎に密に付き 3~5 (~8) 輪生^{脚註} (4 輪生が多い)、広線形で長さ 1.6~4cm、幅 2~4.5mm、葉縁には細鋸歯^{脚註}がある。花期は 5~10 月で、1 日 1 花ずつ水面上に出て開花する。植物体は冬季も枯れず、そのまま越冬する。外部形態は変化に富み、ときにはクロモと混同することがあるが、輪生葉の数、白い花卉のある花、常緑の生態などで見分けられる。

(角野 1994)

(2) フィールドノート

北湖の南西岸を除いて広範囲に確認された。北湖では群落らしいものはほとんどみられず、南湖で多くみられた。南湖では B.S.L.-2.5m 前後の比較的深いところでよくみられた。姿形はクロモやコカナダモとよく似ているが、1 節から出る葉の数が 4 枚のものが多いこと、葉の大きさがクロモやコカナダモより大きいことなどで見分けられる。約 30 年前の調査では流入河川の河口付近や疎水の出口付近など流れの速いところに局所的な群落が形成されていたが(琵琶湖研究所 1989)、今回の調査では南湖の比較的深いところでよくみられ、沈水植物帯がとぎれた沖でもオオカナダモの切れ藻が所々に沈んでいるのが観察された。これらの切れ藻は条件が整えば新しい芽を出すことができるため、南湖の透明度がよくなると繁茂する可能性も考えられる。

3.16 コカナダモ *Eloдея nuttallii* (トチカガミ科)

本編へ

環境省： -

近畿： -

滋賀県： -

固有種： -

外来種：総合(重点)

(1) 解説

北米原産の常緑の沈水植物で、本州、四国、九州の湖沼、ため池、河川、水路等に群生する。水質汚濁した水域にも生育するが、湧水域にも分布する。1961年に琵琶湖北湖北部の海津付近で初記載され、その後急速に分布域を拡大している。

植物体は、琵琶湖では2.5m程度にまで達する。葉はふつう3輪生^{脚注}なのでクロモ(6輪生前後)やオオカナダモ(4輪生前後)と見分けられる。葉身は線形で長さ5~15mm、幅1~2.5mm、細かい鋸歯^{脚注}があり、ねじれたり、反り返ったりすることが多い。日本に帰化^{脚注}しているのは雄株だけであり、花期は5~9月である。開花するときはつぼみの状態で親植物から離れ、水面に浮遊して開花する。がく片^{脚注}は3枚で乳白色、花弁は3枚である。

(角野 1994)

(2) フィールドノート

1997年ではセンニンモ、クロモに次いで多かった種である。琵琶湖のほぼ全域の広い水深帯に確認されたが、センニンモやクロモと比べてB.S.L.-5mより深いところでもよくみられた。1960年代後半には琵琶湖全域で大繁茂し、約30年前には最盛期ほどではないが、北湖西岸の深水域を中心に大群落を形成していた(琵琶湖研究所1989)。本調査では北湖西岸でも大群落といえるほどの純群落^{脚注}はみられなかった。琵琶湖のコカナダモは7月に流れ藻になることから、大群落を確認できなかったことが考えられる。コカナダモは減少傾向にあるが、今後の動向を注視していく必要がある。

3.17 クロモ *Hydrilla verticillata* (トチカガミ科)

本編へ

環境省： -

近畿： -

滋賀県： -

固有種： -

外来種： -

(1) 解説

全国の湖沼、ため池、河川、水路などに生育する多年生^{脚注}の沈水植物である。

ふつうにみられる種であるが、外部形態は変異に富み、まれにオオカナダモやコカナダモと混同することもある。茎はよく分枝し、各節に3~8葉（琵琶湖では6葉前後が多い）を輪生^{脚注}する。葉は線形、葉縁には鋸歯^{脚注}があり、ときに著しく反り返る。花期は8~10月。雄花は開花するとき植物体を離れて水面に浮く。雌花も子房が花柄状に伸びて水面で開花する。冬には越冬芽^{脚注}を形成して植物体は枯れる。

(角野 1994)

(2) フィールドノート

琵琶湖では出現頻度が最も高く、琵琶湖全域に分布し、生育している水深帯や底質粒度の範囲が広がった。北湖ではセンニンモとともに湖底を覆いつくすような大群落が形成されていた。コカナダモやオオカナダモに形はよく似ているが、1節から出る葉の枚数がコカナダモの3枚前後、オオカナダモの4枚前後に比べて5枚前後と多く、葉の縁には鋸歯^{脚注}があるので、慣れるとすぐに見分けがつく。しかし、葉の枚数や形、鋸歯の大きさには変異が多く、水中ではよく観察しないと見分けがつかないことがある。

3.18 ミズオオバコ *Ottelia alismoides* (トチカガミ科)[本編へ](#)

環境省：絶滅危惧 類

近畿： -

滋賀県：その他重要種

固有種： -

外来種： -

(1) 解説

全国のため池、水路、水田などに生育する一年生^{脚注}の沈水植物である。水深などによって大きさと葉形は変化し、水田で見かける小形のもの、ため池などで成長した大型のものは同種と思えないほどである。

茎は短く、葉は根生^{脚注}で有柄、葉身は披針形、広卵形、円心形をしている。葉縁に鋸歯^{脚注}があり、ときに葉柄^{脚注}にも突起がある。花期は8～10月である。花茎は長さ5～50cm、3枚の花弁は白～薄い桃色で両性花^{脚注}である。水中では花びらが閉じたまま結実する。果実は楕円形で、多数のひだがあるのが特徴的である。

(角野 1994)

(2) フィールドノート

1997年の2測線でのみで確認された。

琵琶湖での確認は前田(1910)以来の記録であり、個体数は非常に少ないようである。確認された場所はいずれも基点付近にミズオオバコの生育している小さい流れ込みがあり、水路由来の個体である可能性がある。確認された測線では他の沈水植物の生育していない場所に1個体ずつ点在していた。やや濁った水の中で、ミズオオバコの少し紫を帯びたピンク色の花(写真)が大変美しく見えたのが印象的であった。

3.19 コウガイモ *Vallisneria denseserrulata* (トチカガミ科)

本編へ

環境省： -

近畿：絶滅危惧種 C

滋賀県：その他重要種

固有種： -

外来種： -

(1) 解説

本州と九州の平地の湖沼、河川、水路などに生育する多年生^{脚注}の沈水植物である。

葉は根生^{脚注}、線形（リボン状）で、長さ 10～60cm、幅 5～11mm である。葉端は鋭頭または鈍頭、葉縁の鋸歯^{脚注}は他種に比べて目立つが、鋸歯の大きさや密度には変異があり、目立たない鋸歯を疎にしかつけない場合もある。葉腋^{脚注}部から走出枝^{脚注}を伸ばし、先端に新苗を付ける。走出枝には微細な突起があり、手で触るとざらつく。花期は 8～10 月である。秋になると走出枝の先端に筍状の殖芽^{脚注}を形成して越冬する。殖芽を形成する種は本属では他に報告されていない。

(角野 1994)

(2) フィールドノート

北湖の北岸・西岸を除く広い範囲で確認された。広範囲の水深帯に出現していたが、B.S.L.-1～-3m の比較的浅所に多かった。リボン状の葉を持つ沈水植物は、琵琶湖ではコウガイモとネジレモの 2 種である。両種は似ているが、コウガイモの葉はねじれておらず、葉の裏側や走出枝に突起があり、触るとざらざらすることで簡単に見分けられる。また、ネジレモが砂底に多いのに対し、コウガイモはやや泥っぽいところに多い傾向がある。

3.20 ネジレモ *Vallisneria asiatica* var. *biwaensis* (トチカガミ科)[本編へ](#)

環境省： -

近畿： -

滋賀県：分布上重要種

固有種：琵琶湖固有種

外来種： -

(1) 解説

サンネンモとともに琵琶湖固有の沈水植物である。

葉は根生^{脚注}、線形(リボン状)で、長さ10~80cm、幅3~9mmである。先端は鋭頭または鈍頭、葉縁全縁に鋸歯^{脚注}が目立つ。走出枝^{脚注}を伸ばして次々と増えてゆく。走出枝はコウガイモと異なり突起がなく、平滑である。花期は8~10月である。特殊な殖芽^{脚注}は形成せず、走出枝の先端の芽が越冬する。

(角野 1994)

(2) フィールドノート

琵琶湖のほぼ全域に出現し、B.S.L.-1~-2mの浅水域で比較的粒子の粗い砂底や礫底に多いが砂泥底にもみられる。葉がらせん状に著しくねじれることから名前の由来があり、その特徴的な姿形は一度見ればすぐに覚えられ、よく光の入る北湖の砂礫底の浅所で、ネジレモが波にたなびいている姿は天然のアクアリウムの感がある。琵琶湖沿岸帯の原風景とも言える大変美しい光景である。

3.21 ホソバミズヒキモ *Potamogeton octandrus* (ヒルムシロ科)[本編へ](#)

環境省： -

近畿： -

滋賀県： -

固有種： -

外来種： -

(1) 解説

全国のため池や水路に群生する小型の浮葉植物^{脚注}である。南湖の南部および北湖の塩津湾でコウガイモの群落中に生育しているのが確認されているが、個体数はかなり少ないと考えられている。

繊細な地下茎が泥中を這い、水中茎はよく分枝する。沈水葉は線形で長さ3~5 (~8) cm、幅0.3~1mm、1脈、鋭尖頭である。長さ1.5~3cmの浮葉は長楕円形で明るい黄緑色であるが、琵琶湖での浮葉形成はまれである。花期は6~9月で、花は間隔をあけて3~4段に付いている。6月ごろから秋にかけて殖芽^{脚注}を形成し、これが栄養生殖^{脚注}ならびに越冬の手段となる。

(角野 1994 ; 滋賀県琵琶湖研究所 1989)

(2) フィールドノート

1997年から2007年にかけて北湖の所々で確認された。約30年前の調査(琵琶湖研究所 1989)でも出現頻度が低いことから、個体数が少ない種のようなのであるが、2013年には北湖の北東岸から北西岸に広く確認されるようになった。水中写真では底質も本種も黄色くなっているが、これは鉄分を多く含む地下水の浸出によるもの(いわゆる「カナケ」)と思われる。北湖の西岸にあるこの地点(測線 No.20)では出現種数が多かったことから、地下水も沈水植物の生育条件の一つになっているのかもしれない。

3.22 ササバモ *Potamogeton malaianus* (ヒルムシロ科)[本編へ](#)

環境省： -

近畿： -

滋賀県： -

固有種： -

外来種： -

(1) 解説

北海道（稀）本州、四国、九州の湖沼、河川、水路などに群生する沈水植物または浮葉植物^{脚注}である。水中茎の全長は流れにたなびいて3mを超えることもある。

茎は円形で、葉は互生^{脚注}である。沈水葉の葉身は長楕円状線形から狭披針形、長さ5~30cm、幅1~2.5cmであり、先は鋭頭で芒状^{脚注}に突出するのがふつうである。葉縁には鋸齒^{脚注}があり、ときに上部の葉が浮葉化している。托葉^{脚注}は長さ3~8cm、花期は7~9月である。干出すると陸生形^{脚注}を形成してよく生育する。冬には地下茎の先端に殖芽^{脚注}を形成して越冬する。

(角野 1994)

(2) フィールドノート

北湖北岸を除く琵琶湖のほぼ全域で確認され、特に多かったのは姉川河口を中心とする北湖北東部と南湖東岸である。B.S.L.-1~-2mの浅所に岸に沿って帯状に大きな群落が形成されていることが多く、葉群を水面上にたなびかせているため遠くからでも確認できる。

3.23 ヒロハノエビモ *Potamogeton perfoliatus* (ヒルムシロ科)[本編へ](#)

環境省： -

近畿： -

滋賀県：分布上重要種

固有種： -

外来種： -

(1) 解説

全国の湖沼、稀に河川などにも生育する沈水植物である。自然の湖沼にふつうにみられるが、水位変動の大きい池にはほとんど出現しない。

水中茎は水深によって長さ 2m に達することがある。葉は無柄で広卵形、披針形などさまざまな形があるが、葉身の基部が茎を半周以上抱くことが本種の特徴である。葉の長さは 1.5～9cm、縁は波打ち、目立たない鋸歯^{脚注}がある。托葉^{脚注}は膜質で、すぐに腐朽して残らない。花期は 6～9 月で、秋になると地下茎の先端が肥大して殖芽^{脚注}となり越冬する。

(角野 1994)

(2) フィールドノート

主に北湖で確認されたが、急深になっている西岸では少なく、遠浅で砂底のところによくみられた。湖底から水面に向かってまっすぐ長く伸びるため、水中でも大変よく目立つ。生育する水深帯は広いが、B.S.L.-2～-3m 付近に大きな群落がみられている。

3.24 オオササエビモ *Potamogeton anguillanus* (ヒルムシロ科)[本編へ](#)

環境省： -

近畿： -

滋賀県：その他重要種

固有種： -

外来種： -

(1) 解説

関東以西の本州、四国、九州の湖沼や河川に生育する沈水植物である。琵琶湖水系や山陰地方では特に多産するが、その他の地域では点在する。本種は雑種起源であることが明らかにされた。

水中茎は長さ 1m を超えることもある。葉は無柄、葉身基部は茎を半周ほど抱くのがふつうである。葉身は狭披針形～狭長楕円形で長さ 6～16cm、幅 6～12mm、多かれ少なかれねじれる。先端はやや鋭頭または鈍頭で、ササバモのように突出することはない。葉縁は細かく波打っている。花期は 7～9 月である。

(角野 1994)

(2) フィールドノート

琵琶湖のほぼ全域で確認されており、2013 年には出現測線数や出現区画数でセンニンモ、クロモの次に多い種であった。ササバモとほぼ同様に、B.S.L.-1～2m の浅水域に多かったが、ササバモより粒径の粗い砂質のところが多かった。花穂が水面上に突き出ているため、遠くからでも容易に群落を確認できる。

3.25 エビモ *Potamogeton crispus* (ヒルムシロ科)

本編へ

環境省： -

近畿： -

滋賀県： -

固有種： -

外来種： -

(1) 解説

全国の湖沼、ため池、河川、水路などさまざまな水域に生育する沈水植物である。流水域では最もふつうの種で水質汚濁にも強い。

葉は広線形、無柄で先端は丸いかやや尖る。長さ (2~) 3~10cm、幅 3~9 (~12) mm で、多数の鋸歯^{脚注}がある。葉縁はちぢれたように波打つことが多い。托葉^{脚注}はすぐに腐朽しほとんど残らない。花期は 5~9 月である。晩春から、葉腋^{脚注}あるいは頂端に茎と葉が肥大して硬くなった特異な形の殖芽を形成し始める。ふつう止水域では初夏までに多数の殖芽^{脚注}を形成し、秋になって殖芽が発芽して翌春まで成長を続ける。したがって殖芽が越夏芽の役割を果たす。

(角野 1994)

(2) フィールドノート

1997 年の調査では琵琶湖のほぼ全域で確認されたが、大きな群落をつくることはなく、数株で生育していることが多かった。エビモは春に繁茂し、止水域では初夏までに殖芽をつくり夏眠することが知られているので、夏季調査では多くの個体が枯れていたと考えられる。

3.26 センニンモ *Potamogeton maackianus* (ヒルムシロ科)
[本編へ](#)

環境省： -

近畿： -

滋賀県： -

固有種： -

外来種： -

(1) 解説

全国の湖沼、ため池、河川、水路などに生育する常緑性の沈水植物である。

地下茎から1節おきに水中茎が伸びる特徴は他のヒルムシロ属と同様であるが、節間がほとんど伸張しないため、各節から水中茎が出るように見える。水中茎の長さはときに1m近くになるが、湖底等では草高30cm内外の株がパッチ状を形成している。葉は線形、無柄で、基部は托葉^{脚注}と合着している。長さ2~6(~9)cm、幅1.5~4mmで、葉縁に鋸歯^{脚注}があり、先端は凸状となる。花期は6~8月であるが、開花のみられる場所は少ない。

(角野 1994)

(2) フィールドノート

クロモに次いで出現頻度が高く、幅広い水深帯と様々な底質のところに生育していた。北湖ではクロモとともに湖底を覆いつくすような大群落を形成していたが、草高は1m程度であった。ヒロハノエビモやヒロハノセンニンモが陸上での「木」に相当するのに対し、センニンモやクロモは「草」に相当する感じである。南湖ではB.S.L.-3mのところ湖底から水面まで伸びた大群落を形成していた。同じ種類でも北湖と南湖では別種と見間違ふほどであった。

3.27 サンネンモ *Potamogeton biwaensis* (ヒルムシロ科)
[本編へ](#)

環境省： -

近畿： -

滋賀県：絶滅危機増大種

固有種：琵琶湖固有種

外来種： -

(1) 解説

ネジレモとともに琵琶湖固有の沈水植物である。

葉は無柄で線形、長さ3.5~5.5cm、幅3~6mmで、鋭頭、葉縁には鋸歯^{脚注}がある。葉の基部が托葉^{脚注}と合着し長さ1~3mmの葉鞘^{脚注}となって茎を抱く。花期は6~9月であるが、琵琶湖で開花のみられるのはごく浅い部分に生育する個体だけである。花茎の長さ3~5.5cm、花穂の長さ7~11mm、5~6個の花が付く。花は2(稀に3)心皮。花粉は不稔で結実しない。

(角野 1994)

(2) フィールドノート

個体数が非常に少なく、北湖北部のみ分布するとされていたが(滋賀県琵琶湖研究所 1989) 本調査では北湖の北東岸を中心に、北部・長命寺 - 沖島間および南湖の南部で確認された。南湖では 1997 年の調査で初記録である。B.S.L.-2.5m 以浅ではほとんど出現せず、ヒロハノエビモやヒロハノセンニンモよりさらに深い B.S.L.-4.5~-6m に主に生育し、2007 年から 2013 年には B.S.L.-6~-7m にも多く確認されるようになっている。北湖北東岸などの遠浅の測線では、浅い方から優占種がササバモ・オオササエビモ ヒロハノエビモ ヒロハノセンニンモ サンネンモと変化している。

3.28 ヒロハノセンニンモ *Potamogeton leptcephalus* (ヒルムシロ科)[本編へ](#)

環境省： -

近畿： -

滋賀県：絶滅危機増大種

固有種： -

外来種： -

(1) 解説

常緑の沈水植物で、鹿児島県の鰻池を基準産地^{脚注}に報告された種である。現在鰻池では絶滅したと考えられているが、琵琶湖では生育が確認されている。

葉は線形、長さ 1.5~3.5cm、幅 5~8mm、鈍頭で、葉身は両側が内部に屈曲して向き合っている。茎の下部では葉基部が葉鞘^{脚注}となるが上部ではそうならない。開花は稀である。

(角野 1994)

(2) フィールドノート

北湖のほぼ全域で確認されたが、南湖ではほとんど認められなかった。大きい群落は形成されないが、藻体はセンニンモやクロモの群落から突き出るように長く伸びていることが多いため、比較的容易に確認できた。砂礫底で、ヒロハノエビモよりやや深い B.S.L.-3.5~-5.5m によく確認された。茎に対して葉が内側に「くるっ」と巻いているのが特徴である。

3.29 ヤナギモ *Potamogeton oxyphyllus* (ヒルムシロ科)[本編へ](#)

環境省： -

近畿： -

滋賀県： -

固有種： -

外来種： -

(1) 解説

全国の河川や水路、まれにため池などにも生育する常緑性の沈水植物である。

葉は無柄、鋭尖頭の線形で、しばしば茎側に湾曲し、長さ 5~12 (~16cm)、幅 (1.5~) 2~5mm であり、全縁で 5 脈以上ある。花期は 5~9 月で、ふつう開花するが、結実する場所は限られている。流水中に生育するヒルムシロ属の中でエビモとならぶ普通種である。しかし、葉の形、大きさ、葉脈数などにさまざまな変異があり、さらに類似雑種の存在が分類を難しくしている。

(角野 1994)

(2) フィールドノート

本調査ではこれまで 12 測線で確認されているが、約 30 年前に行われた調査では琵琶湖内では見つかっていない(琵琶湖研究所 1989)。流入河川ではごくふつうにみられる種であるが、琵琶湖内での個体数は非常に少ないようである。

3.30 ツツイトモ *Potamogeton panormitanus* (ヒルムシロ科)[本編へ](#)

環境省：絶滅危惧 類

近畿： -

滋賀県： -

固有種： -

外来種： -

(1) 解説

全国の湖沼、河川水路などに稀に生育する沈水植物である。

葉は無柄、線形で長さ2~5cm、幅0.5~1mmで鋭頭。イトモに似るが、托葉^{脚注}の両側が合着して筒状になる。花茎の長さは1.5~2cm、花穂の長さ5~7mmで花が上下2段に分かれて付く。果実はイトモよりひとまわり小さく長さ1.2~2mm、幅1~1.5mm。秋に形成される殖芽^{脚注}はごく細く、長さ1.5~2cm。本種の同定は托葉^{脚注}が筒状であることを確認するより、花の付き方または殖芽^{脚注}の形態に着目したほうが容易である。

海に近い湖沼からの採集例が多いが、内陸部の水域にも産する。正確な分布実態が不明の種の一つである。

(角野 1994)

(2) フィールドノート

2013年に本調査で初記録された種である。北湖の北東岸の3測線で確認されており、主にB.S.L.-1~-2.5mの浅水域に生育した。

3.31 イバラモ *Najas marina* (イバラモ科)[本編へ](#)

環境省： -

近畿：絶滅危惧種 C

滋賀県：その他重要種

固有種： -

外来種： -

(1) 解説

全国の湖沼、ため池、稀に河川や水路などにも生育する一年生^{脚注}の沈水植物である。

茎は水底をはって節から根を下ろし、水中茎を分岐しながら横に広がる。茎には多数の刺があるものとほとんどないものがある。葉は対生^{脚注}、基部は葉鞘^{脚注}となり、葉身は線形で長さ2~6cmである。ふつう葉縁に刺状の大きな鋸歯^{脚注}があるが、鋸歯の形状は産地により顕著なものからほとんど目立たないものまで変異があり、外観が大変異なる。本種は世界中に広く分布する種であるが形態変異が著しい。花期は7~9月である。

(角野 1994)

(2) フィールドノート

北湖北部と南湖西岸を除いて広く確認され、特に北湖北東岸に多かった。水深や底質にはあまり選好性はなく、幅広い環境に生育していた。単独では大きな群落はつくらず、クロモなど他の水草の間から数株ずつ出ているのがよく観察された。また、北湖北東岸では沈水植物の分布下限付近にやや多く、草高1m程度と長く、浅所に多く生育する20~30cm程度のものとは一見別種のように見えた。さわった感じは硬質でもろく、折り曲げると折れやすい。琵琶湖内でも葉の形や鋸歯の発達具合に変異がみられた。

3.32 オオトリゲモ *Najas oguraensis* (イバラモ科)
[本編へ](#)

環境省： -

近畿：絶滅危惧種 A

滋賀県：要注目種

固有種： -

外来種： -

(1) 解説

本州、四国、九州の湖沼、ため池、稀に水路などに生育する沈水植物である。

茎は細く円柱形、ほぼ全ての節で二叉状に分枝を繰り返しながら成長し、長さ 50cm を超えることがある。群生の様子は水面上からはこんもりと盛り上がって見える。茎は脆く、容易に折れる。葉は基本的に対生^{脚注}であるが、分枝する節では 3 輪生^{脚注}状となる。葉身は線形、長さ(1~)2~4cm で、多数の鋸歯^{脚注}がある。花期は 7~10 月である。オオトリゲモの葉の大きさや鋸歯の顕著さには著しい変異があり、しばしば近縁種のトリゲモと間違われる。

(角野 1994)

(2) フィールドノート

南湖東岸、北湖北東部に主に確認された。あまり大きくなりず 20~30cm のものがよくみられた。水中で見るとあざやかな黄緑色で、外側に反り返った葉がドーム状に見え、大変美しい水草である。さわった感じは硬質であるが、イバラモのように折り曲げても簡単に折れることはない。

3.33 ヒメホタルイ *Schoenoplectus lineolatus* (カヤツリグサ科)[本編へ](#)

環境省： -

近畿： -

滋賀県：その他重要種

固有種： -

外来種： -

(1) 解説

全国の貧・中栄養^{脚注}な湖沼、ため池などの浅水域（特に砂質～粘土質の場所）および水田に群生する多年生^{脚注}の抽水植物^{脚注}あるいは沈水植物である。渇水期に池底が露出する丘陵地～山間のため池でふつうにみられる。地下茎が横走し、節から稈^{脚注}が一本ずつ立つ。稈は円柱形で、花期前の初期の稈は特に太短く柔らかい。花期は6～10月である。秋には地下茎の先端に紡錘形の殖芽^{脚注}を形成して越冬する。

(角野 1994)

(2) フィールドノート

琵琶湖に点在し、大部分はB.S.L.-2m以浅の浅い砂礫底で確認された。沈水植物としては1997年の調査が琵琶湖での初記録になる。本種は滋賀県立琵琶湖博物館の芦谷美奈子さんに同定していただいた。ヒメホタルイが確認された測線の多くでオトメフラスコモが認められた。両種は主に砂礫底に生育している。

3.34 ハゴロモモ *Cabomba caroliniana* (スイレン科)
[本編へ](#)

環境省： -

近畿： -

滋賀県： -

固有種： -

外来種：総合(重点)

(1) 解説

北アメリカ原産の帰化植物^{脚註}で、フサジュンサイ、カボンバともいわれ熱帯魚の水槽用に市販されている。本州、四国、九州の湖沼、ため池、河川や水路などに生育する多年草の沈水植物である。

地下茎は発達せず、水中茎は根元で分枝して株状になる。上部での分枝はまばらである。沈水葉は対生^{脚註}、葉柄^{脚註}は長さ5~20mm、葉身は基部で5裂片に分かれている。葉全体の輪郭は扇状である。開花時にみられる浮葉は互生^{脚註}で楕円形であり、長さ0.8~1.8cmで目立たない。花期は7~10月である。浮葉の葉腋^{脚註}から花茎が伸び白い花を付ける。

(角野 1994)

(2) フィールドノート

南湖東岸の多くの測線で確認された。大きな群落はつくらず、多くは他の沈水植物の間から数本ずつの株が伸びている状態が観察された。波静かな場所によく伸び、鮮やかな黄緑色をした円盤状に葉を開いている様はどこかユーモラスに感じる。旧野洲川の跡や西の湖では水面を覆う大群落が確認されている(琵琶湖研究所 1989)。

3.35 マツモ *Ceratophyllum demersum* (マツモ科)
[本編へ](#)

環境省： -

近畿： -

滋賀県： -

固有種： -

外来種： -

(1) 解説

全国の湖沼、ため池、流れのゆるい河川や水路などに生育する多年生^{脚注}の沈水性の浮遊植物^{脚注}である。根がなく水面下に浮遊しているのがふつうだが、ときに茎の基部が仮根^{脚注}の役割を果たし水底に固着していることもある。

茎は全長 20~120cm、盛んに分枝する。葉は 5~8 (~10) 個が輪生^{脚注}し、全長 8~25 (~35) mm、線状の裂片が二叉状に分かれ、裂片の縁には鋸歯^{脚注}がある。葉の大きさと硬さは生育環境によって著しい変異を示す。花期は 5~8 月である。1 年を通じて開花を見ない集団も多いが、開花する集団では多数の花を付け結実も良い。秋遅く茎の先端に葉が密集し、長さ 2~6cm の筆状の殖芽^{脚注}となり、これが水底に沈み越冬する。

(角野 1994)

(2) フィールドノート

根がなく、水中を漂ってたどり着いた場所で生活する風来坊的な水草である。広く分布するが、特に南湖に多い。また、北湖北岸の湾入部で多くみられており、流れ着いたものと考えられる。今回の調査対象ではないが、船溜りなどの停滞域では大きな群落を形成しているのがよくみられている。

3.36 ホザキノフサモ *Myriophyllum spicatum* (アリノトウグサ科)[本編へ](#)

環境省： -

近畿： -

滋賀県： -

固有種： -

外来種： -

(1) 解説

全国の湖沼、ため池、河川、水路などに生育する常緑の沈水植物である。中・富栄養^{脚注}水域および汽水域に生育し、フサモ属のなかでは最もふつうの種である。

茎は基部で分枝して株をなすものと、上部で盛んに分枝するものがあり、流水中では全長 2m を超えることがある。葉は細裂した羽状葉で茎の各節に 4 輪生^{脚注}である。羽状葉は中軸と両側の糸状羽片からなり、全長 1.5~3 (~4)cm で、軸側に湾曲する。花期は 5~10 月である。花序^{脚注}は長さ 3~10cm、水面上に伸びて開花するが、気中葉がないことが他のフサモ属の種と異なる。水位低下時には陸生形^{脚注}をつくる。

(角野 1994)

(2) フィールドノート

出現測線数や出現区画数では常に上位にあり、琵琶湖全域の様々な環境に生育している種である。長く伸びるので水中でも目立つが、大きな群落はつくらず、株毎に点在しているため被度の順位は 10 位以下と低かった。若い芽は鮮やかな黄緑色できれいであるが、羽状の葉に浮泥が堆積していることが多かった。北米などでは本種が帰化^{脚注}し、日本におけるコカナダモなどのように異常繁殖している(琵琶湖研究所 1989)。

3.37 オオフサモ *Myriophyllum brasiliense* (アリノトウグサ科)[本編へ](#)

環境省： -

近畿： -

滋賀県： -

固有種： -

外来種：特定・総合(緊急)

(1) 解説

南米原産の帰化植物で、本州以南の湖沼、ため池、河川や水路などに群生する多年生^{脚注}の抽水植物^{脚注}である。

茎は径 5mm 前後と太くしばしば赤みがかかる。葉は 5~6 個が輪生^{脚注}し、気中葉は全長 1.5~4.5cm、羽状に細裂し、粉を吹いたような緑白色で柔らかい。沈水葉は繊細で、長さ 6cm に達する。花期は 6 月頃。雌雄異株で、日本に帰化しているのは雌株だけ。雌花は葉腋に着生し、柱頭に白毛があるので白く見える。結実はしない。冬は特殊な殖芽^{脚注}を形成せず、そのままの状態越冬する。

(角野 1994)

(2) フィールドノート

南湖の 3 測線で確認されている。

4 沈水植物群落の分布

4.1 群落分布の経年変化

[本編へ](#)

沈水植物群落は琵琶湖沿岸のほぼ全周にわたって分布している。生育密度が高く大規模な群落がみられた水域は、安曇川河口～新旭町、尾上～早崎地先、姉川河口～彦根地先、長命寺 - 沖島間、赤野井沖および草津川河口～近江大橋の6水域である。

6水域のうち長命寺 - 沖島間を除けば陸側に抽水植物群落が存在し、安曇川河口～新旭町・尾上～早崎地先・赤野井沖は琵琶湖の三大ヨシ帯とされている水域である。このようなヨシ群落(陸上)から抽水植物群落(水中)に移行するエコトーン^{脚註}は生物資源の育成、水質浄化、自然景観など各種の環境保全機能が発揮される場所とされ、環境保全上重要視されている。

1997年以降、南湖での沈水植物群落分布の拡大が顕著である。

4.2 群落面積

[本編へ](#)

植被率別の面積に水域別(p.資-2参照)の平均植被率を乗じて群落面積を算出した(p.資-35参照)。

沈水植物群落面積は琵琶湖面積に対して、北湖では5%前後、南湖では50～60%を占めている(ただし、1997年では32%)。

2013年の群落面積は、北湖3,362ha、南湖2,624haの計5,986haとなっている。北湖、南湖ともに1997年～2002年の増大が大きく、その後、増減はみられるが、2013年には2002年と比べてやや少ない程度となっている。

最も群落面積の大きい水深帯は、1997年ではB.S.L.-3.5～-4.0m、2002年ではB.S.L.-4.0～-4.5m、2007年から2013年ではB.S.L.-4.5～-5.0mで、年々深いところへ移動している。B.S.L.-2m、-3m以浅の面積割合は、1997年では13.5%、33.3%、2002年では11.4%、27.8%、2007年では9.8%、24.5%、2013年では10.6%、26.1%となっている。

5 沈水植物相と優占順位

5.1 沈水植物相

本編へ

本調査では輪藻植物^{脚注} 1 科 13 種、種子植物^{脚注} 7 科 23 種、計 36 種が確認されており、既往文献でのみ確認されている種も加えると 48 種が記録されている。この中には、琵琶湖固有種^{脚注}のネジレモ、サンネンモや外来種^{脚注}のオオカナダモ、コカナダモ、ハゴロモモ、オオフサモが含まれている。

1960～1970 年代を境にオオカナダモ、ハゴロモモ等の外来種が確認されるようになる等、種構成の変化がみられる。種子植物^{脚注}に大きな変化はみられない。

学術上の貴重性や希少性の観点から選定された重要種は 32 種であり、このうち 22 種が本調査で確認されている。環境省レッドリスト (2017) の絶滅危惧 I 類 (CR+EN) に掲載されているシャジクモ類 9 種は、本調査によって琵琶湖で新記載された。本調査で確認された 36 種のうち 22 種が重要種であり、琵琶湖の生物多様性の高さが伺われるとともに、絶滅種の存在とあわせて、環境保全の重要性とモニタリングの重要性があらためて示されている。

5.2 優占順位

沈水植物各種の優占順位をみるために分布の広がりを出現測線数で、出現頻度を出現区画数で、量的な多さを被度合計で示した。各種が出現した測線数、出現区画数および各種の被度合計の順位は夏季の結果を示している。多くの在来種は年間最大現存量を示していると考えられるが、外来種^{脚註}のコカナダモは現存量ピークを過ぎた時期であり、またエビモは夏眠時期であるため、これらの種については過小評価している可能性がある。

琵琶湖全体では、センニンモとクロモが広域的（ほとんどの測線で確認）かつ幅広い水深帯に分布し（80%程度以上の区画で確認）、量的にも多い（両種で被度合計の50%以上）。経年的には総じて1997年から2002年、2007年から2013年にかけての変化が大きく、2002年から2007年にかけての変化は相対的に小さい。コカナダモが北湖、南湖ともに1997年以降減少し、代わって北湖ではヒロハノエビモやオオササエビモが、南湖ではマツモが増えている。測線数、区画数、被度の順位プロポジションから北湖では種多様性が高く（比較的ならかな勾配で減少し）、南湖では種多様性が低い（一部の種が卓越している）ことが伺える。

- (a) 種別の出現測線数をみると、北湖では、2002年以降、センニンモ、クロモ、オオササエビ、ヒロハノエビモ、ホザキノフサモが上位を占めている。ネジレモは6位で一定している。2013年にはイバラモが増加し5位になり、ホザキノフサモが7位になっている。コカナダモは1997年では4位にあったが、その後、減少している。

南湖では、オオカナダモ、クロモ、マツモ、ササバモ、センニンモ、ホザキノフサモ等がほとんどの測線で確認され、上位の種に経年的な大きな変化はみられない。

- (b) 出現区画数をみると、北湖ではクロモが80%以上の区画で確認され、センニンモも2007年までは80%以上の区画で確認されているが、2013年には70%程度と減少している。ホザキノフサモは1997年、2002年では3位であったが、2007年には6位に下がっている。1997年に4位であったコカナダモは2002年以降減少傾向にある。代わって、イバラモ、ヒロハノエビモ、オオササエビモ等が上位を占めている。

南湖では、センニンモ、クロモが80%以上の区画で確認され、その他にはマツモ、ホザキノフサモ、オオカナダモ等が上位を占めている。1997年から2002年にかけて、マツモ、ホザキノフサモ、オオカナダモの確認区画数が増加し、マツモとオオカナダモは2002年以降も多く確認されている。ホザキノフサモは2002年から2007年に減少した。

- (c) 被度合計をみると、北湖では、クロモとセンニンモが2種合計で50%以上を占め、優占順位はクロモが1位となっている。

南湖でもセンニンモ、クロモが2種合計で50%以上を占めており、優占順位はセンニンモが1位となっている。1997年の3位であったコカナダモはその後減少し、代わってマツモが増加している。

5.2 優占順位

沈水植物各種の優占順位をみるために分布の広がりを出現測線数で、出現頻度を出現区画数で、量的な多さを被度合計 (p.26 参照) で示した。各種が出現した測線数、出現区画数および各種の被度合計の順位は夏季の結果を示している。多くの在来種は年間最大現存量を示していると考えられるが、外来種^{脚注}のコカナダモは現存量ピークを過ぎた時期であり、またエビモは夏眠時期であるため、これらの種については過小評価している可能性がある。

琵琶湖全体では、センニンモとクロモが広域的 (ほとんどの測線で確認) かつ幅広い水深帯に分布し (80%以上の区画で確認) 量的にも多い (両種で被度合計の 50%以上)。経年的には総じて 1997 年から 2002 年、2007 年から 2013 年にかけての変化が大きく、2002 年から 2007 年にかけての変化は相対的に小さい。コカナダモが北湖、南湖ともに 1997 年以降減少し、代わって北湖ではヒロハノエビモやオオササエビモが、南湖ではマツモが増えている。測線数、区画数、被度の順位プロポーションから北湖では種多様性が高く (比較的なだらかな勾配で減少し)、南湖では種多様性が低い (一部の種が卓越している) ことが伺える。

- (a) 種別の出現測線数をみると、北湖では、2002 年以降、センニンモ、クロモ、オオササエビ、ヒロハのエビモ、ホザキノフサモが上位を占めている。ネジレモは 6 位で一定している。2013 年にはイバラモが増加し 5 位になり、ホザキノフサモが 7 位になっている。コカナダモは 1997 年では 4 位にあったが、その後、減少している。

南湖では、オオカナダモ、クロモ、マツモ、ササバモ、センニンモ、ホザキノフサモ等がほとんどの測線で確認され、上位の種に経年的な大きな変化はみられない。

- (b) 出現区画数をみると、北湖ではクロモが 80%以上の区画で確認され、センニンモも 2007 年までは 80%以上の区画で確認されているが、2013 年には 70%程度と減少している。ホザキノフサモは 1997 年、2002 年では 3 位であったが、2007 年には 6 位に下がっている。1997 年に 4 位であったコカナダモは 2002 年以降減少傾向にある。代わって、イバラモ、ヒロハノエビモ、オオササエビモ等が上位を占めている。

南湖では、センニンモ、クロモが 80%以上の区画で確認され、その他にはマツモ、ホザキノフサモ、オオカナダモ等が上位を占めている。1997 年から 2002 年にかけて、マツモ、ホザキノフサモ、オオカナダモの確認区画数が増加し、マツモとオオカナダモは 2002 年以降も多く確認されている。ホザキノフサモは 2002 年から 2007 年に減少した。

- (c) 被度合計をみると、北湖では、クロモとセンニンモが 2 種合計で 50%以上を占め、優占順位はクロモが 1 位となっている。

南湖でもセンニンモ、クロモが 2 種合計で 50%以上を占めており、優占順位はセンニンモが 1 位となっている。1997 年の 3 位であったコカナダモはその後減少し、代わってマツモが増加している。

6 種別の分布状況

6.1 測線別出現種一覧

[本編へ](#)

1997年から2016年にかけての総調査区画数は61,183で、そのうち植生のあった区画数は56,370となっている。本調査では、クロモ、センニンモ、ホザキノフサモは109測線すべてで確認され、次いで確認測線数が多いのは、コカナダモ、オオササエビモ、オオカナダモ、ネジレモ、マツモ、ササバモ、ヒロハノエビモとなっている。

6.2 種別の水平分布

本調査では 36 種の沈水植物が確認され、沈水植物各種の分布パターンは以下のようにまとめられる。

- ・琵琶湖のほぼ全域に分布する種（6 種）
- ・一部の水域を除いて広範囲に分布する種（7 種）
- ・確認地点は少ないが北湖にも南湖にも分布する種（10 種）
- ・北湖だけに分布する種（12 種）
- ・南湖だけに分布する種（1 種）

南湖だけに分布とした「オオフサモ」は、調査測線上の調査結果であり、北湖でも分布することが確認されている。

6.3 種別の鉛直分布

南湖、北湖共に確認された沈水植物について、鉛直分布を整理した。

1997～2013年の調査を通じて、沈水植物はB.S.L.+0mからB.S.L.-12m（2013年 北湖西岸測線8）で確認されており、水深幅12m程度の範囲に生育している。

全区画数の80%以上を占めるセンニンモとクロモは、いずれも北湖のB.S.L.-1.0～-5.0mに、南湖のB.S.L.-2.0～-4.0mに多く分布している。固有種^{脚註}のネジレモは北湖のB.S.L.-1.0～-4.0m、南湖のB.S.L.-1.0～-3.0mに、サンネンモは北湖のB.S.L.-3.5～-6.5mの深水域に多く分布している。（植生区画データの水深分布はp.資-36参照）

6.4 種別の底質粒径分布

底質粒径と沈水植物各種の関係をみると、底質粒径が最も粗い場所で生育しているのがヒメホタルイ、底質粒径が最も細かい（すなわち泥が多い）場所で生育しているのがオオカナダモとなっている。

全区画数の 80%以上を占めるセンニンモとクロモは、いずれも幅広い底質粒径に分布し、砂（ ϕ_{v-2} 付近）での出現頻度が高いが（北湖）、泥質化している南湖では泥（ ϕ_{v4} 付近）での出現頻度が高くなっている。

固有種^{脚註}のネジレモはヒメホタルイに次いで底質粒径の粗い場所に分布し、砂（ ϕ_{v-2} 付近）での出現頻度が高いが（北湖）、南湖では砂泥（ ϕ_{v2} 付近）での出現頻度も高くなっている。ネジレモと比較的外部形態が似ており、浅水域に分布しているコウガイモは、ネジレモより粒径の小さい泥の多い場所を中心に生育している。固有種のサンネンモは砂（ ϕ_{v-2} 付近）を中心に粗粒化した場所に生育しているが（北湖）、泥質化している南湖でも深く砂が残された場所で確認されている。（植生区画データの底質粒径分布は p.資-36 参照）

7 沈水植物の季節変化

7.1 群落高

[本編へ](#)

1999年6月～2000年11月、2005年5月～2006年2月、2011年5月から2012年2月にかけて、北湖西岸の安曇川地先（測線 No.16）、北湖東岸の早崎地先（測線 No.41）および南湖東岸の赤野井地先（測線 No.82）において、音響測深機による水深と沈水植物群落高の測定が行われている。

沈水植物群落は5月以降伸長し、8月から9月にかけて最大となっている。北湖に比べ波静かで栄養塩濃度も高い南湖の赤野井地先（測線 No.82）が北湖の2測線より伸長している。各測線とも、2月から5月にかけては群落高が低い。赤野井地先（測線 No.82）では外来種^{脚注}のオオカナダモが越冬するため、冬季でも場所により1m以上の群落が形成されている。

7.2 群落指標

1999年6月～2000年11月、2005年5月～2006年2月、2011年5月から2012年2月の調査結果について、植被率、群落高、群落占有体積（植被率×音響測深機から読み取った群落高）の調査測線平均値の季節変化をみると、各項目とも9月から10月にかけて最大値を示し、2月から5月に最低値を示している。被覆階層には季節変化はみられない。

7.3 季節変化の類型区分

[本編へ](#)

琵琶湖の沈水植物は、冬に植物体（地下部は除く）がみられないものとみられるもの、さらに繁茂する時期（最盛期）の違い（夏～秋、春）から4つのグループに大別される。冬に植物体がほとんどみられず、夏から秋に繁茂する在来種Ⅰ群（クロモ、コウガイモ、ネジレモ、ササバモ、ヒロハノエビモ、オオササエビモ、イバラモ、オオトリゲモ）、冬でも植物体がみられ、夏から秋に繁茂する在来種Ⅱ群・外来種Ⅱ群（センニンモ、サンネンモ、ヒロハノセンニンモ、マツモ、ホザキノフサモ、オオカナダモ）、冬に植物体がほとんどみられず、春に繁茂する在来種Ⅲ群（ホソバミズヒキモ、エビモ）、冬でも植物体がみられ、初夏に繁茂する外来種Ⅰ群（コカナダモ）である。シャジクモ類は情報不足であるが、春季に多く確認されている。

8 生育環境と群落指標の分布

湖岸生態系は、気象条件や流域の自然・社会環境等の影響を受け、地形・地質、河川水、土砂流入、波浪、湖水位、透明度、水質等の無機環境と生物との相互関係および生物間の相互関係からなる。

8.1 生育環境

本編へ

(1) 波浪エネルギー

波浪エネルギー (H^2T) は、波高の2乗と波周期の積で表され、沖島の島影等を除く北湖東岸で大きくなっている。この地域は風の卓越方向が北西で、かつ吹送距離が長いいため、波浪の影響が特に大きく、浅所には沈水植物群落が見られない。しかし、碎波水深の約2倍にあたる B.S.L.-3m より深いところには群落が確認されている。北湖西岸では南東、南南東方向からあまり強い風が生じないため波浪エネルギーが小さくなっている。南湖では風速が小さく、吹送距離も短いいため、波浪エネルギーは北湖の1/10~1/100と小さくなっている。

(2) 光の消散係数

光の消散係数 (K) は、値が大きいほど濁り物質が多く光の透過率が小さくなり、値が小さいほど清浄で光が深所までよく到達していることを示している。1999年9月30日に水深3~5mのところでは光量子の鉛直測定を行った結果、消散係数は南湖で高く、北湖で低くなっており、南湖より北湖の方が深所まで光が到達していることが示されている。

(3) 地形勾配

地形勾配 (L/h) は沈水植物が生育する範囲の距離 (L) と水深 (h) の比で表し、地形勾配が大きいほど緩傾斜で、小さいほど急勾配である。地形勾配は湖岸景観 (p.資-1) とよく対応しており、急傾斜の場所では岩石湖岸、傾斜が中程度では礫湖岸、緩傾斜では砂浜湖岸となっている。また、安曇川、姉川等の河口デルタ地帯には抽水植物群落がよく発達し、南湖では人工湖岸に改変されているところが多い。

(4) 生育粒径

生育粒径 ϕ_v (小礫以下の底質粒径 ϕ の占有率を加重平均^{脚註}したもの) は、値が大きいほど粒子が細かく、値が小さいほど粒子が粗いことを示し、粒径10mmでは $\phi_v=3.3$ 、粒径1mmでは $\phi_v=0$ 、粒径0.075mmでは $\phi_v=3.7$ となる。北湖北岸では岩石湖岸の礫から内湾奥部の泥までバラツキが大きく、北湖西岸・東岸では測線によりバラツキがあるが概ね砂が主体になっており、南湖では泥~砂泥からなっている。

(5) 埋没深

埋没深は、塩ビ管 (外径18mm、内径12mm、長さ1m) の棒を一定の力で湖底に突き刺したときの貫入深度を1cm単位で計測したもので、湖底の泥の堆積厚の指標となる。北湖で小さく、南湖で大きくなっている。北湖では湾入部や安曇川、姉川の河口デルタ地帯で大きくなっている。

8.2 沈水植物群落の指標

(1) 植被率

植被率 (V) は、沈水植物が湖底を覆う割合で、姉川河口付近を除く北湖北東岸や南湖東岸で高く、波浪エネルギーの大きい北湖東岸や沖島の島影等を除く北湖南東岸では 50%以下と低くなっている。

(2) 被覆階層

被覆階層 (CL) は、各種の被度合計 (Σc) を植被率 (V) で除したもので、群落階層の多様性の指標である (p.13 参照)。姉川河口付近を除く北湖北東岸で高く、北湖の北岸・南東岸および琵琶湖大橋周辺を除く南湖西岸で低くなっており、前者で群落階層が多様で、後者でそれが単純化していることを示している。

(3) 種数

種数 (S) の多さは沈水植物の種多様性が高いことを示し、その分布は被覆階層とよく似ている。

(4) 占有体積比率

占有体積比率 (PVI) は、一定面積内を沈水植物が占める体積を比率で表したものであり、南湖や北湖の安曇川河口～新旭町、尾上～早崎地先、長命寺～沖島間など生育密度が高く大規模な群落がみられているところで高くなっている。

(5) 生育最大水深

沈水植物の生育最大水深 (h_{max}) は消散係数と対応して北湖で深く、南湖で浅くなっている。さらに北湖では、西岸や北岸で深く、流入負荷の大きい (透明度の低い) 東岸で浅く、南湖では北湖 (琵琶湖大橋) に近づくほど深くなっている。なお、生育最大水深の最大値は北湖西岸 (測線 8) の B.S.L.-12 m となっている。

9 植生型の同定、生育環境と生育型

9.1 クラスタ分析による植生型の同定と分布

[本編へ](#)

測線間の種組成の類似性を検討し、沈水植物を用いた水域区分を試みるために、クラスタ分析^{脚注}を行った。その結果、主な植生型を4~5に分類している。

各タイプは水域的な結びつきがみられ、4回とも概ね類似している。各植生型の生育環境の比較から、地形勾配、波浪、底質粒度、水質（光束消散係数）などが沈水植物の種組成に影響していると考えられる

※クラスタ分析：木元の類似度を用いてグループ分けを行った。種まで分類されていない上位分類群については、その分類群に属する種が無い場合にのみ、集計した。

9.2 沈水植物各種の被度加重平均による水深と底質の散布図

[本編へ](#)

沈水植物の水中茎と水中葉を類型化すると、ロゼット型、直立型の広葉型・線形葉型および細裂葉型の4型に分けられる。

各種の被度加重平均^{脚注}による生育水深と平均粒径 v (小礫以下の占有率を加重平均したもの) の散布図をみると、各種のプロットは北湖では多様な環境に分布しているのに対して、南湖では右下がりの直線上に分布し、北湖より全体に右上に分布している。これらは両湖盆の地形(水深)、静穏さ(波浪)、富栄養化^{脚注}(透明度、堆積有機物)などを反映したものである。北湖では浅水域から深水域まで砂質が存在するが、南湖では全体に粒径が小さく(v が大きく)、深水域では泥質に偏り、生育環境の多様性が低くなっている。

多様な環境が存在する北湖について生育型ごとにみると、ロゼット型と直立(広葉)型は浅水域の砂質に、ヤナギモとエビモを除く直立(線形葉)型は深水域の砂質(在来種)や砂泥質(外来種^{脚注})に分布している。また、直立(細裂葉)型は両者の中間の水深帯で種により砂質から泥質まで広く分布している。

以上のことから、沈水植物の多様性を維持するには、生育環境の多様性、特に深水域の砂質が保全されることが重要であると考えられる。

脚注

(アルファベット順、[同]=同義語、[対]=対語)

ベルトランセクト法(ベルトランセクト法): ある地域の群落組成などを広く把握するために、一定の場所を帯状に区切り、調査をする方法。

琵琶湖水位: 午前6時の大溝、片山、彦根、三保ヶ崎、堅田の5地点平均水位。

B.S.L.: 琵琶湖基準水位(T.P.+84.371m)。大阪城天守閣の高さとほぼ同じ。

沈水植物(フスイヨグヅ): 根は水底に固着し、茎葉の全体が水面下にある植物。

中栄養(チウイヨ): 窒素やリンなどの栄養塩類濃度の状態の一つ。濃度の低いほうから貧栄養、中栄養、富栄養。

抽水植物(チウスイヨグヅ): 根は水底に固着し、浮葉はあっても茎葉の一部は水上に抜き出る植物。

エコトーン: 2つの生物群集が接する部分。漸次移行する中間地帯。[同]移行帯

栄養生殖(イヨクシヨク): 栄養器官の一部が分離発育することにより行われる生殖形式のことで、作られる個体は親個体と同じ遺伝子を持っている。

越冬芽(イツカ): 冬を越すために休眠状態にある芽のこと。[同]冬芽

富栄養(フイヨ): 窒素やリンなどの栄養塩類濃度の状態の一つ。濃度の低いほうから貧栄養、中栄養、富栄養。

富栄養化(フイヨカ): 富栄養が振興すること。

不結実枝(フツツ): 生殖器官が発生しない枝のこと。

浮葉植物(ウヅヨグヅ): 根は水底に固着し、葉身は水面に浮かんでいる植物。

浮遊植物(ウヅヨグヅ): 根は水底に固着せずに、全体が浮遊している植物。

付属小枝(フツツ): シャジクモ類において、主軸と小枝の付け根に形成される小ぶりの小枝のこと。

外来種(ガイヨク): 本来の生育地から、人間の媒介によって他の地域に移入し、生存・繁殖している種。[対]在来種

がく片(ガク): 花被の一番外側にあって花弁を囲む部分をがくといい、がくを構成する小片のこと。

互生(ゴセイ): 茎の節ごとに1枚ずつ方向を異にして葉がつくこと。

白亜紀(ハクアキ): 中生代の最後の時代で、約1億4千年前から6、500年前まで。植物はシダ類・裸子植物が前半に多く、後半には被子植物が繁茂。

貧栄養(ヒイヨ): 窒素やリンなどの栄養塩類濃度の状態の一つ。濃度の低いほうから貧栄養、中栄養、富栄養。一年生(イチネイ): 1年ごとのサイクルで発芽・成長・結実・枯死を繰り返すこと。[対]多年生

維管束植物(イカクヨグヅ): 維管束という水・ミネラル・光合成産物を植物体全体に輸送するための組織を持つ植物の総称。シダ植物^注と種子植物^注が含まれる。

純群落(ジュンクワ): 他の植物が混じらずに1種の植物のみで構成される植物群落のこと。

花序(カク): 茎から枝を出してその先に花のついたもの。

加重平均(カウイキ): 平均値の計算法の一つ。ここでは、生育水深、平均粒径の各値に被度を重みづけしてから平均した。

$$\frac{\sum_{i=1}^n h_i c_i}{\sum_{i=1}^n c_i} \quad (\text{ここで、} h \text{ は生育水深、} c \text{ は被度、} i: \text{コドラート No. (} i=1, 2, \dots, n \text{) である。})$$

仮根(カク): 蘚苔類・藻類などの葉状植物やシダ植物^注の前葉体にある根に似た器官のこと。水の摂取、体の固着の機能はあるが、維管束はないため、根とは構造的に異なっている。

稈(カ): イネ科・カヤツリグサ科・タケ類等の植物において直立した茎に相当するもの。

結実枝(ケツツ): 生殖器官が発生する枝のこと。[対]不結実枝

基準産地(キョウサン): 今まで知られていなかった植物を新種として記載した際に、記載に用いた標本である基準標本が採集された場所のこと。

帰化(カク)・帰化植物(カクヨグヅ): 人の手により本来自生していない新しい地域に持ち込まれて、繁殖野生化することおよび繁殖野生化した植物。

古琵琶湖(コヒヤ): 現在の三重県上野市付近に誕生した初期の琵琶湖

根生(コク): 葉などが株元の伸長しない茎から生じていること。根の上に葉がつくように見えること。

固有種(コクウ): 特定の地域(琵琶湖)にのみ生育する種。

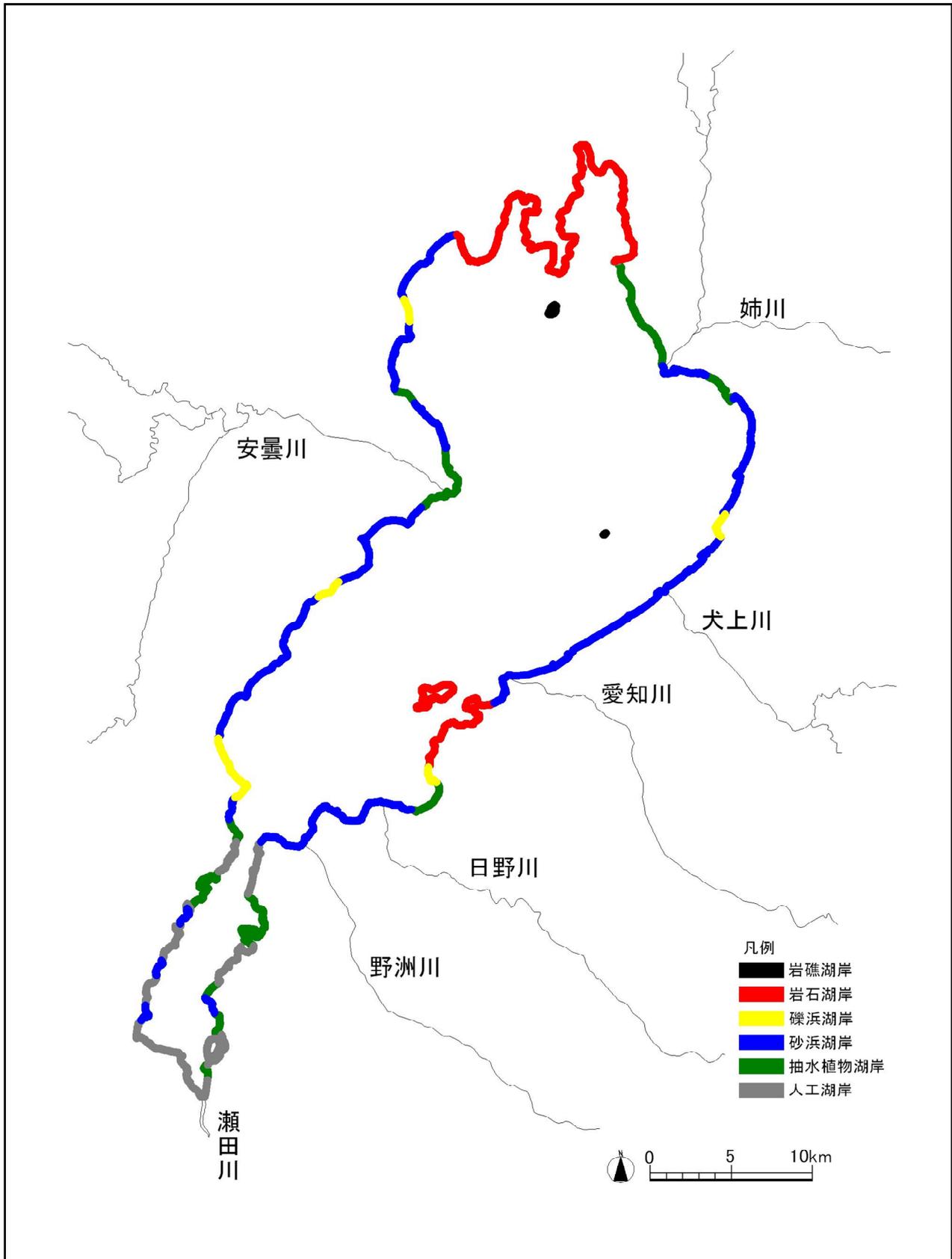
- クチクラ層(ククラウ): 植物の葉の表面に形成される層で、植物体内部からの水の発散を防ぐ等の機能がある。
- クラスター分析(クスタブンキ): 類似したデータをまとめてグループ化する手法で、 $C = 0$ は共通種が存在しないことを、 $C = 1$ は種組成(種別被度)が一致していることを示す(木元 1976)。
- 鋸歯(キシ): 葉の縁にある、のこぎりの歯のようなぎざぎざのこと。
- 埋没深(マボツツ): 塩ビ管(外径 18mm、内径 12mm、長さ 1m)の棒を一定の力で湖底に突き刺したときの貫入深度を 1cm 単位で計測したもの。湖底の泥の堆積厚の指標となる。
- 芒状(バジヨウ): イネ科の植物の花(小穂)の先端にある針のような突起である芒の形状のこと。
- 陸生形(リキケイ): 浮葉植物、沈水植物などが空気中で生育する際に示す形態変化のこと。
- 輪生(リキイ): 茎の 1 節に 3 枚以上の葉がつくこと。
- 輪生小枝(リキイコウ): シャジクモ類において、主軸から出ている枝を小枝という。そのうち主軸を囲むように 1 箇所から複数の小枝が出ているもの。
- 輪藻植物(リウソウカブツ): 藻類の車軸藻類のこと(車軸藻類参照)。
- 両性花(リウキカ): 1 つの花に機能する雄しべと雌しべの両方がある花のこと。[対]単性花
- 生育形(セイケイ): 群落と環境条件との関連を考えるのに有効な分け方で、植物の生活型の 1 つとして地上部の生育形態の外形的特徴により類型化したもの。
- 潟湖(セコ): 砂丘・砂洲などのため、外海と分離してできた塩湖のこと。一部が切れて海に連なることが多い。
- 車軸藻類(シャクカウイ): 緑色植物門(葉緑素を持ち、光合成を行う緑色の植物)の 1 亜門。有節構造をもち、維管束は未分化。緑色で円柱状、各節に円柱状の仮葉を輪生している。
- 殖芽(シヨカ): 冬を越すために休眠状態にある芽のこと。[同]冬芽
- 種子植物(シシヨクブツ): 種子を形成する植物の総称で、裸子植物や顕花植物が含まれ、植物の中で最も進化した群。
- シダ植物(シダシヨクブツ): 植物分類群の 1 門。維管束(植物体内の組織で水や体内物質の通路)を持ち、胞子で繁殖する植物の総称。
- シルル紀(シラキ): 中生代中期の時代で、4 億 4 千万年前~4 億 1 千万年前まで。末期に最初の陸上植物であるシダ植物が出現。
- 測線(ソケン): 植生断面構造を把握するために設定された調査ラインのこと。
- 走出枝(ソウシュツ): 地表または浅い地下を水平に細長くはって伸びる茎のこと。[同]ランナー
- 対生(タイイ): 茎の 1 節に 2 枚の葉が向かい合ってつくこと。
- 托葉(タクヨウ): 葉の基部付近の茎上または葉柄上に生ずる葉身以外の葉的な器官のこと。
- 多年生(タネイ): 複数年にわたり成長・結実を行うこと。[対]一年生
- 単性花(タンキカ): 1 つの花に雄しべか雌しべかのどちらか一方のみがある花のこと。[対]両性花
- T.P.: 東京湾中等潮位。
- 葉腋(ヨウキ): 植物の茎と葉が接続している部分。
- 葉柄(ヨウヘイ): 葉身と茎とを連ねる棒状の部分。
- 葉鞘(ヨウショウ): 葉柄の下部が葉の基部の茎を抱いて鞘状をなしているもの。

引用・参考文献

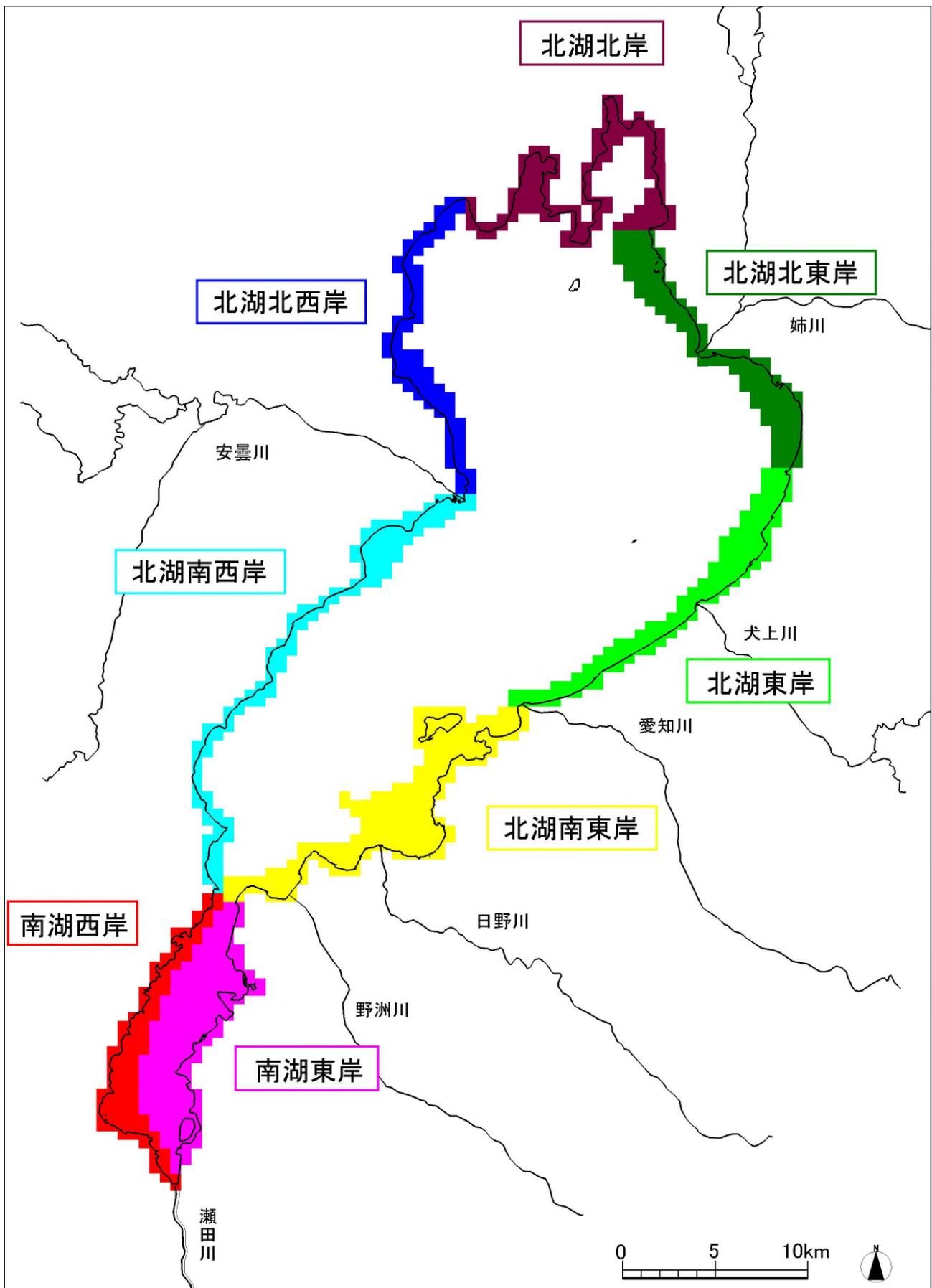
- Blindow, I., Hargeby, A., Andersson, G.(1998)Alternative state in shallow lakes: what causes a shift?
In:Jeppese, E., Sondergaard, M., Christoffersen, K.(Eds.), The Structuring Role of Submerged
Macrophytes in Lakes. Springer, New York, pp.353-360
- 千原光雄 (1997) 藻類多様性の生物学. 内田老鶴圃, 386pp. 東京.
- 浜端悦治 (1991a) 琵琶湖の沈水植物群落に関する研究(1)潜水調査による種組成と分布. 日本生態学会誌, 41 :
125-139.
- 浜端悦治 (1991b) 琵琶湖の沈水植物群落に関する研究(2)魚群探知機と船上からの採集による分布調査. 滋賀県
自然史, pp.1295-1310. 滋賀県.
- 浜端悦治 (1996a) 水位低下が浅水域の沈水植物帯に及ぼす影響. 平成 6 年度琵琶湖の異常濁水の影響に関する
研究報告書, pp.139-158. 滋賀県琵琶湖研究所.
- 浜端悦治 (1996b) 沈水植物の特性. 河川環境と水辺植物 - 植生の保全と管理 (奥田重俊・佐々木 寧編) ソフ
トサイエンス社, pp.71-115. 東京.
- 浜端悦治 (2001) 琵琶湖における夏の濁水と湖岸植生面積の変化 - 2000 年の濁水調査から -. 琵琶湖研究所報,
20, 134-145
- 廣瀬弘幸・山岸高旺 (1977) 日本淡水藻類図鑑. 内田老鶴圃, 933pp. 東京.
- 生嶋 功・古川 優・池田准蔵 (1962) 琵琶湖の水生高等植物の現存量. 千葉大学理学部紀要, 3(4) : 483-494.
- 生嶋 功 (1966) びわ湖の水生高等植物. 「びわ湖生物資源調査団中間報告」, pp.313-341.
- 今本博臣・加藤正典・堀家健司・原 稔明 (1998) 琵琶湖の湖岸環境に関する研究 . 沈水植物の種組成と分布.
応用生態工学, 1(1) : 7-20.
- 角野康郎 (1994) 日本水草図鑑. 文一総合出版, 179pp. 東京.
- 建設省近畿地方建設局琵琶湖工事事務所・水資源開発公団琵琶湖開発事業建設部 (1993) 淡海よ永遠に 琵琶湖
開発事業誌 総論・計画編, 659pp.
- 木元新作 (1976) 動物群集研究法 - 多様性と種類組成 - (生態学研究講座 14). 共立出版, 192pp. 東京.
- Kunii H., Tsuchiya T., Matsui K. & Ikusima I. (1985) Present state of aquatic plants in Lake Biwa and
its surrounding water bodies. Jpn.J.Limnol, 46:215-218.
- 倉田亮 (1984) 内湖-その生態学的機能. 滋賀県琵琶湖研究所報, 2:46-54.
- 前田末広 (1910) 琵琶湖. 広田分盛堂, 彦根市.
- 三浦泰蔵・中西正己・成田哲也・谷水久利雄・川北 章・巖佐 庸 (1977) びわ湖における水生植物帯の機能に関す
る研究 1 - 南湖における水生植物の分布と現存量 -. 琵琶湖問題研究機構研究報告, pp.43-56.
- 永井かな (1975) 水草類の分布と生態. 琵琶湖水生植物実態調査報告書, pp.1-32. 都市科学研究所.
- 西野麻知子 (1991) 底生動物からみた湖岸の地域区分. 滋賀県琵琶湖研究所プロジェクト研究報 90 : 47-63
- 小倉 謙監修 (1992) 増補植物の辞典. 東京堂出版, 658pp. 東京.
- 大滝未男(1974)水草の観察と研究. 103-104, ニュー・サイエンス社, 東京
- 大塚泰介・桑原靖典・芳賀裕樹 (2004) 琵琶湖南湖における沈水植物群落の分布および現存量 - 魚群探知機を用
いた推定 -. 陸水学雑誌, 65: 13-20.
- 滋賀県琵琶湖研究所 (1986) 滋賀県地域環境アトラス. pp. -1.
- 滋賀県琵琶湖研究所 (1989) 琵琶湖の沈水植物. (パンフレット) 26pp.
- 滋賀県琵琶湖研究所 (1996) 平成 6 年度琵琶湖の異常濁水の影響に関する研究報告書. 250pp.
- 滋賀県水産試験場 (1954) 昭和 28 年度総合開発調査琵琶湖水位低下対策 (水産生物) 調査報告書 1. pp.1-21.
- 滋賀県水産試験場 (1972) 昭和 44 年度琵琶湖沿岸帯調査報告書. 121pp.
- 滋賀県水産試験場 (1998) 平成 7 年度琵琶湖沿岸帯調査報告書. 178pp.
- 滋賀の理科教材研究委員会編集 (1989) 滋賀の水草・図解ハンドブック. 新学社, 56pp. 京都.
- 清水建美 (2001) 図説植物用語辞典. 八坂書房, 323pp. 東京.
- 須賀英文 (1971) 愛知県の輪藻類. 愛知の植物, 愛知県高等学校生物教育研究会, pp.191-203.
- 谷水久利雄・三浦泰蔵 (1976) びわ湖における沈水植物に関する研究 . 南湖における侵入種オオカナダモの分
布と生産能. 生理生態, 17:283-290.
- 山口久直 (1943) 琵琶湖の水草 (琵琶湖沿岸帯生物群集の研究 1). 陸水学雑誌, 13 : 92-104.
- 矢野 佐 (1978) 植物用語小事典第 3 版. ニュー・サイエンス社, 82pp. 東京.

資料編

湖岸景観の類型区分

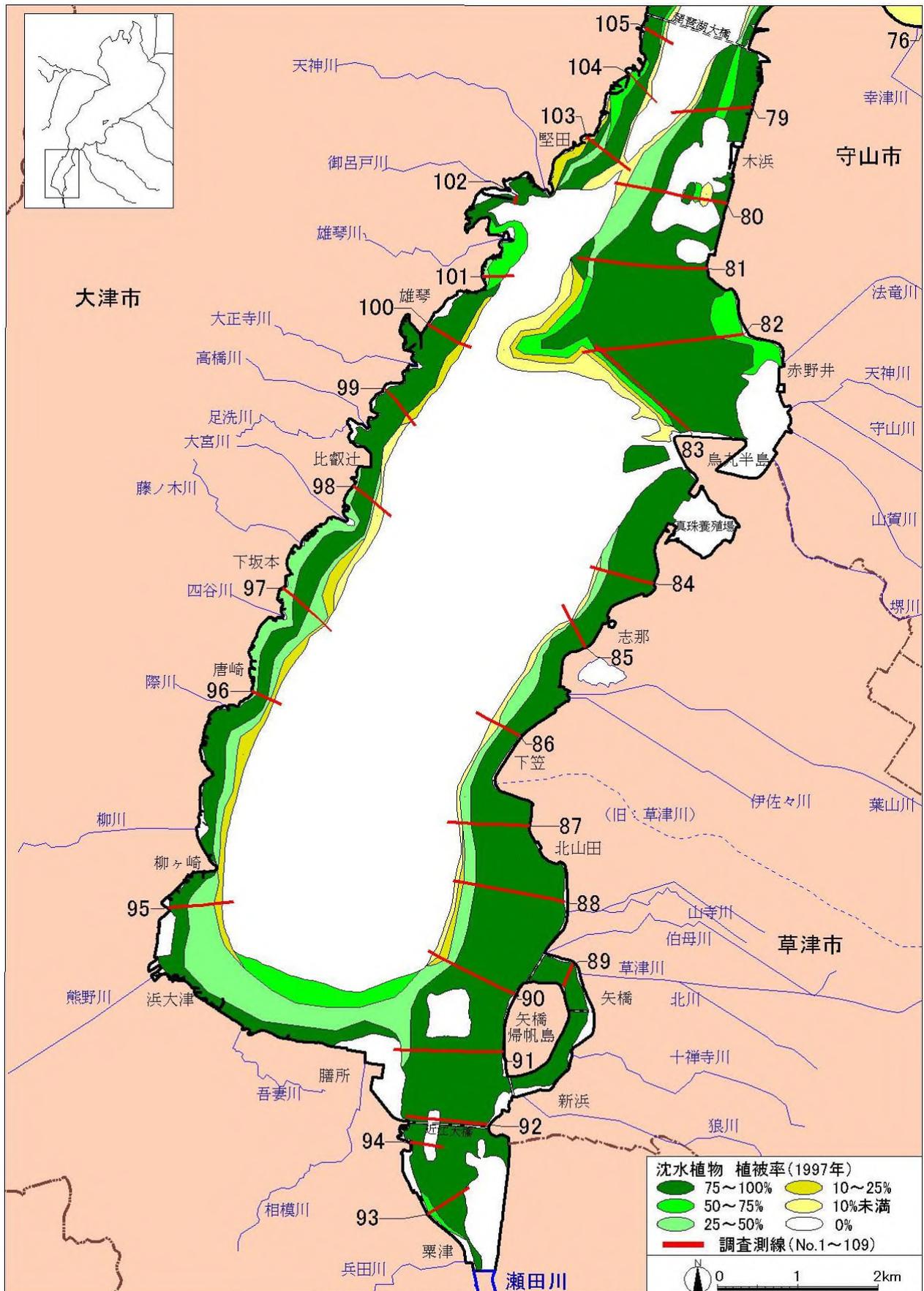


水域区分



沈水植物群落分布図 (No.1)

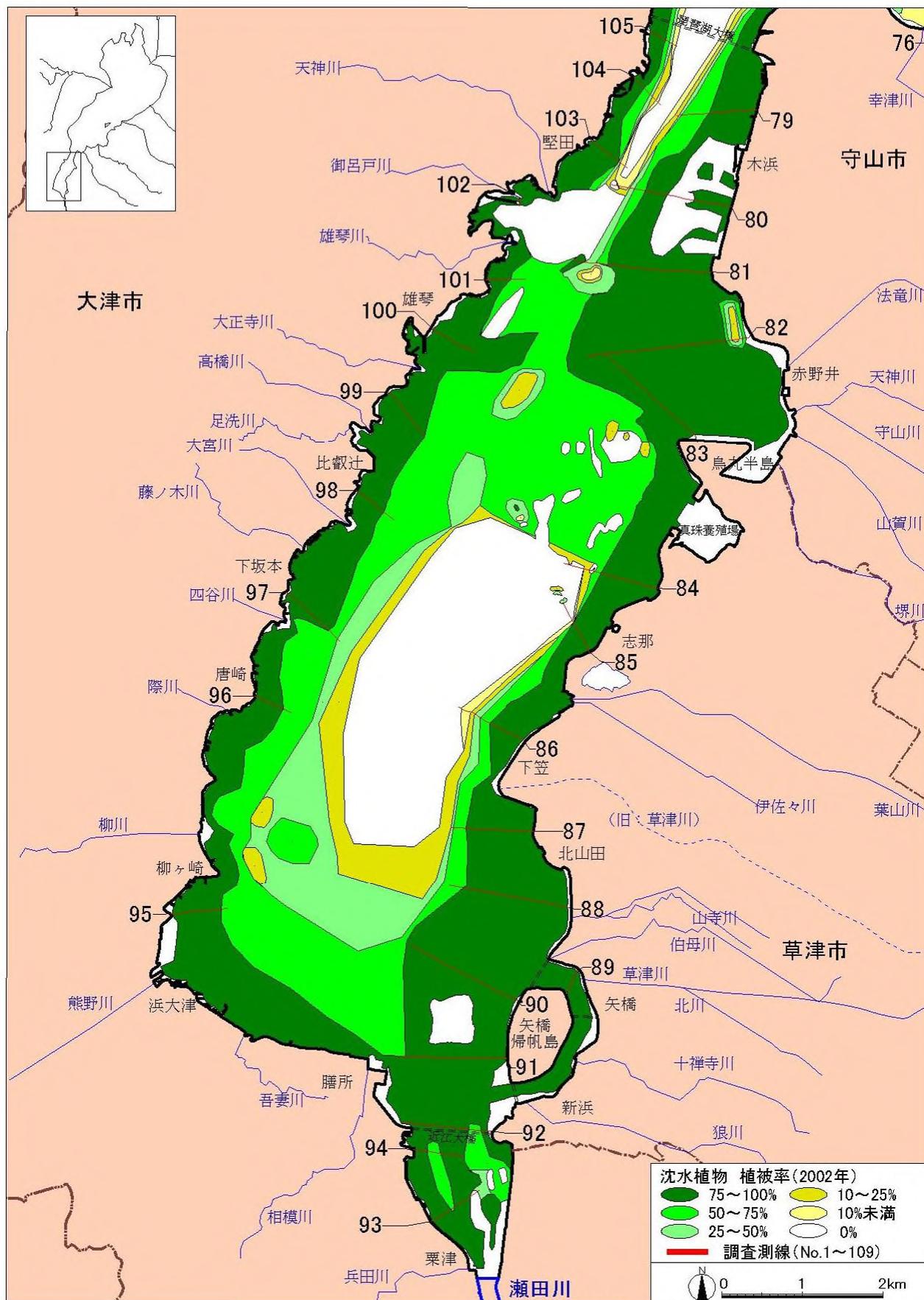
1997年



(1994年航空写真、1997年潜水観察(一部1998年)および1998年音響探査により作成)

沈水植物群落分布図 (No.1)

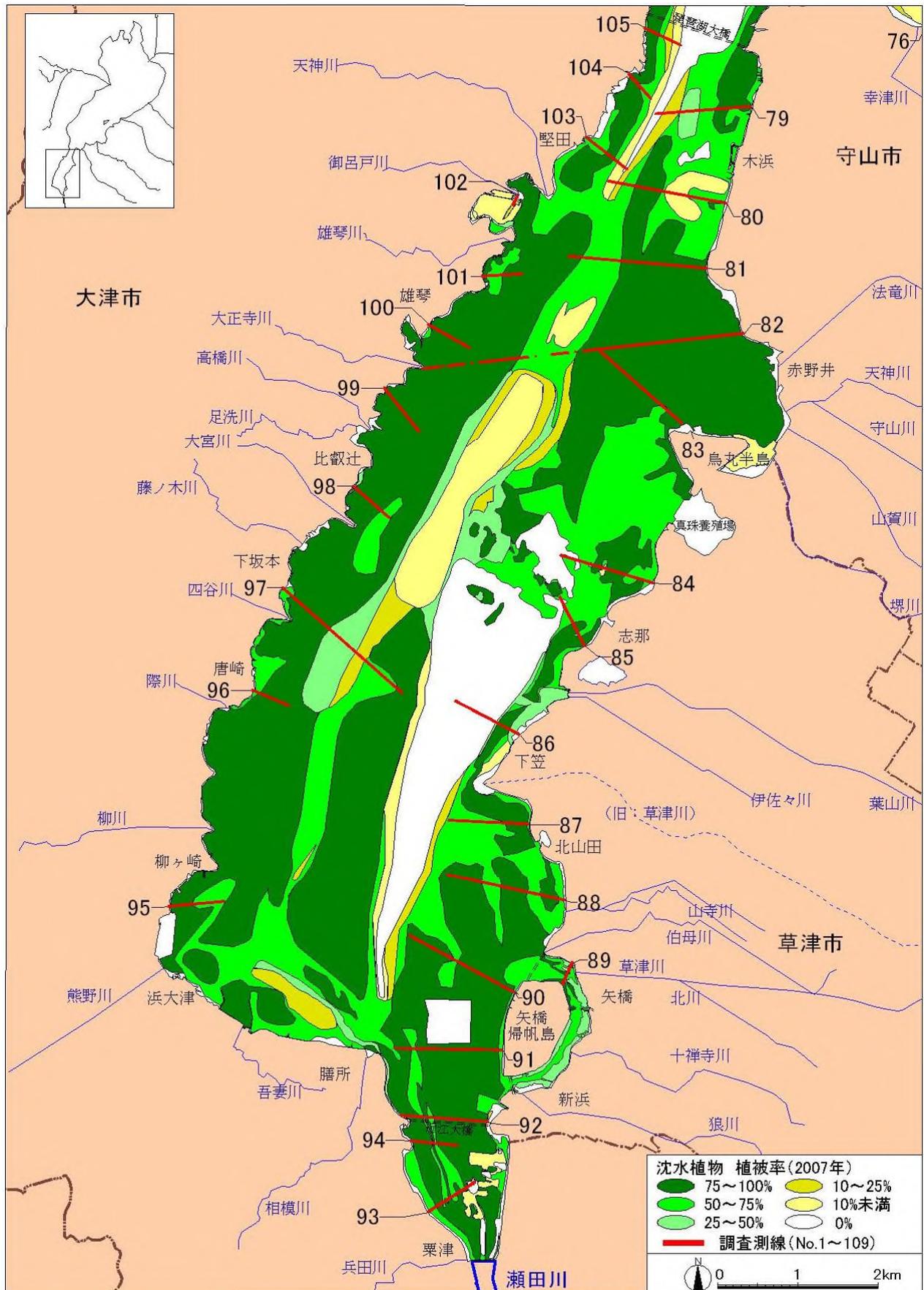
2002年



(航空写真、潜水観察および音響探査により作成)

沈水植物群落分布図 (No.1)

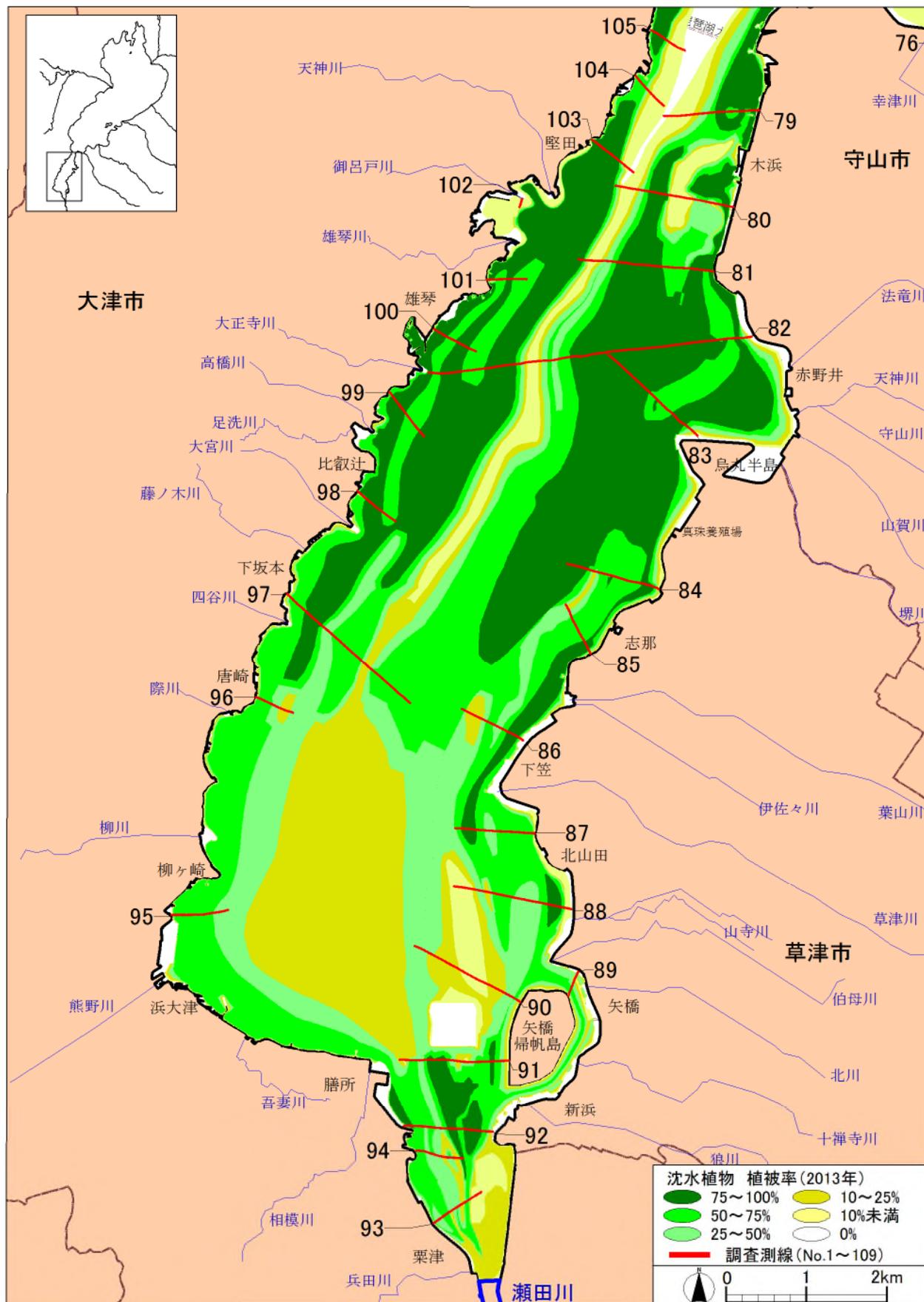
2007年



(航空写真、潜水観察および音響探査により作成)

沈水植物群落分布図 (No.1)

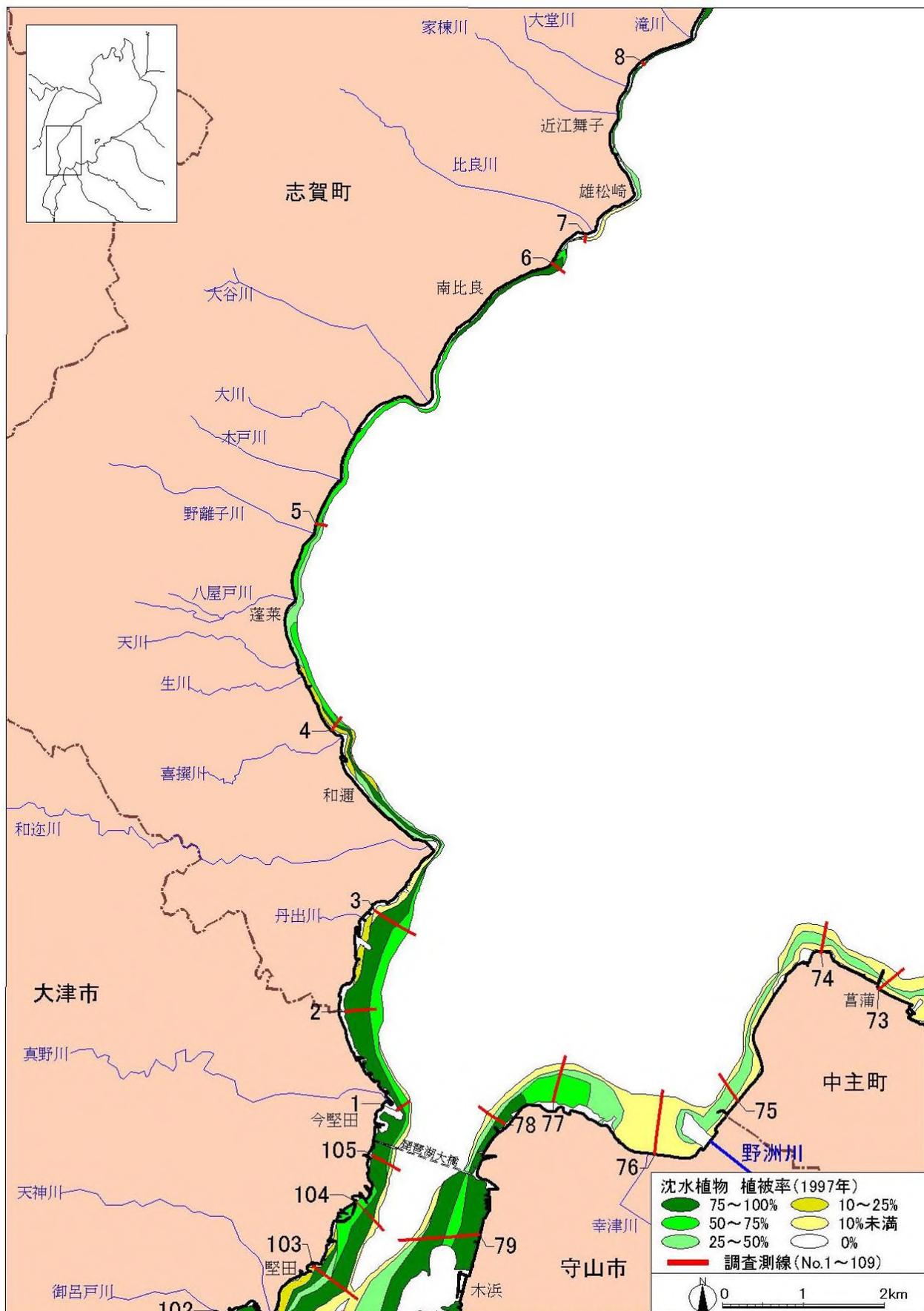
2013年



(航空写真、潜水観察および音響探査により作成)

沈水植物群落分布図 (No.2)

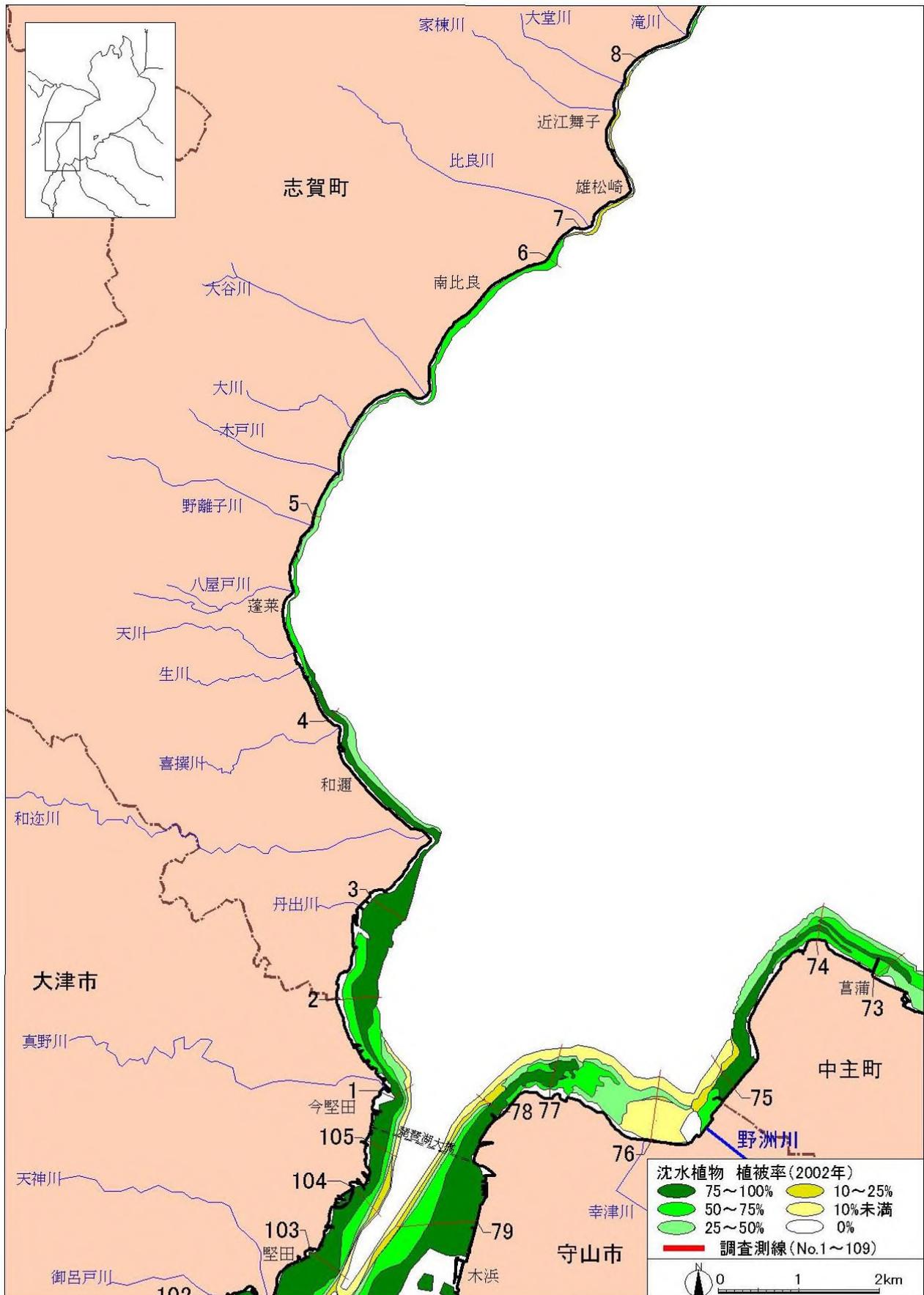
1997年



(1994年航空写真、1997年潜水観察(一部1998年)および1998年音響探査により作成)

沈水植物群落分布図 (No.2)

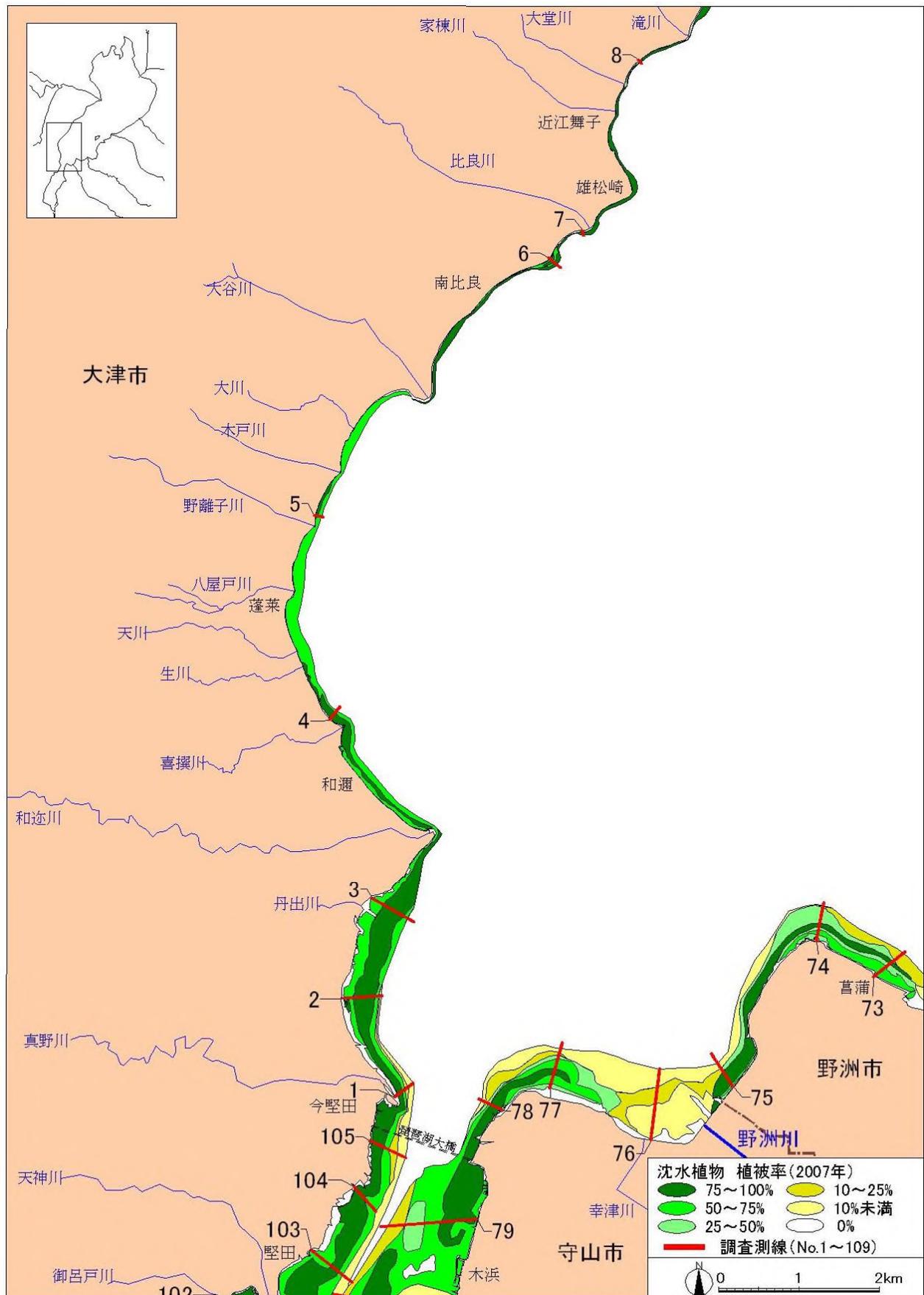
2002年



(航空写真、潜水観察および音響探査により作成)

沈水植物群落分布図 (No.2)

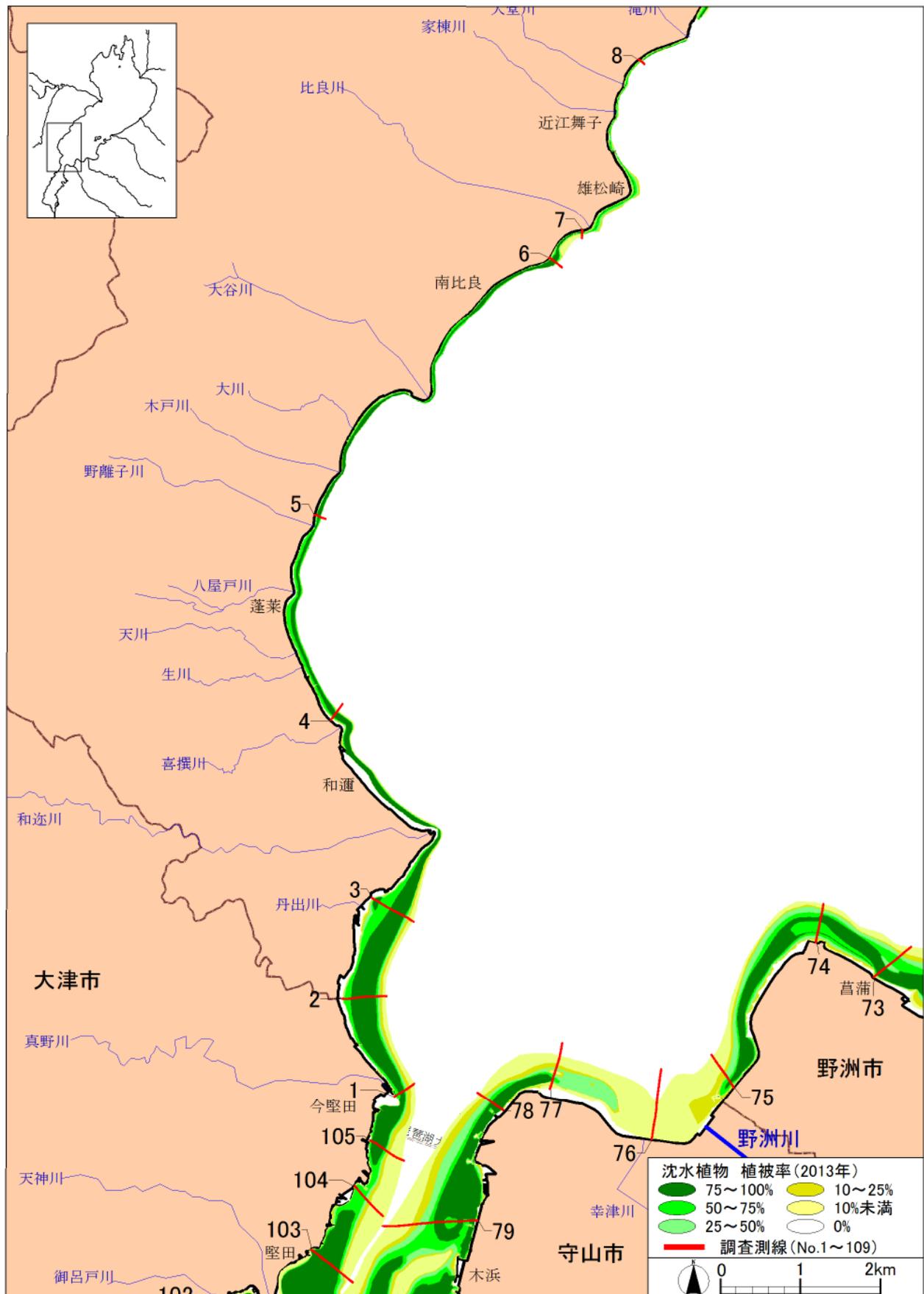
2007年



(航空写真、潜水観察および音響探査により作成)

沈水植物群落分布図 (No.2)

2013年



(航空写真、潜水観察および音響探査により作成)

沈水植物群落分布図 (No.3)

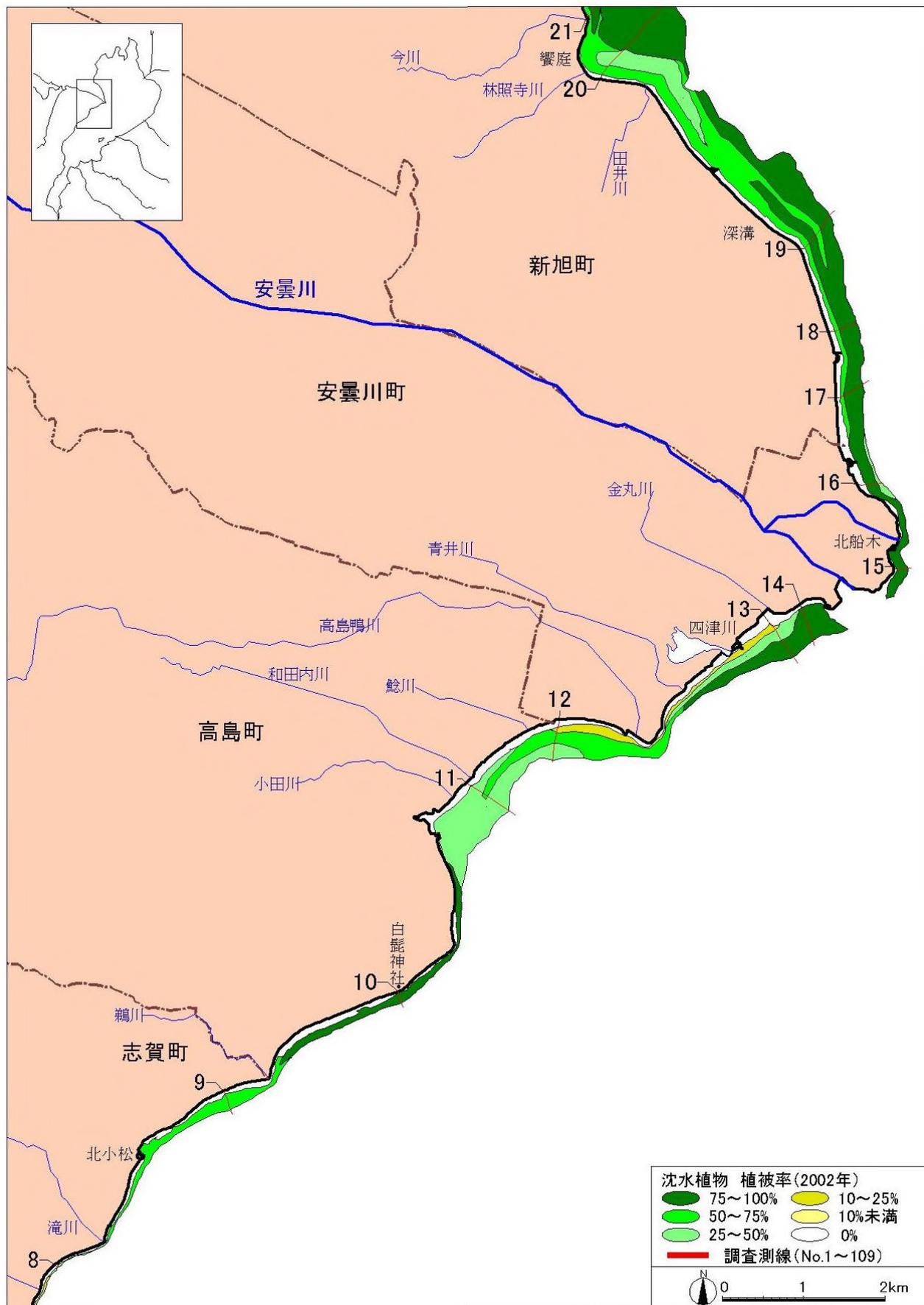
1997年



(1994年航空写真、1997年潜水観察 (一部1998年) および1998年音響探査により作成)

沈水植物群落分布図 (No.3)

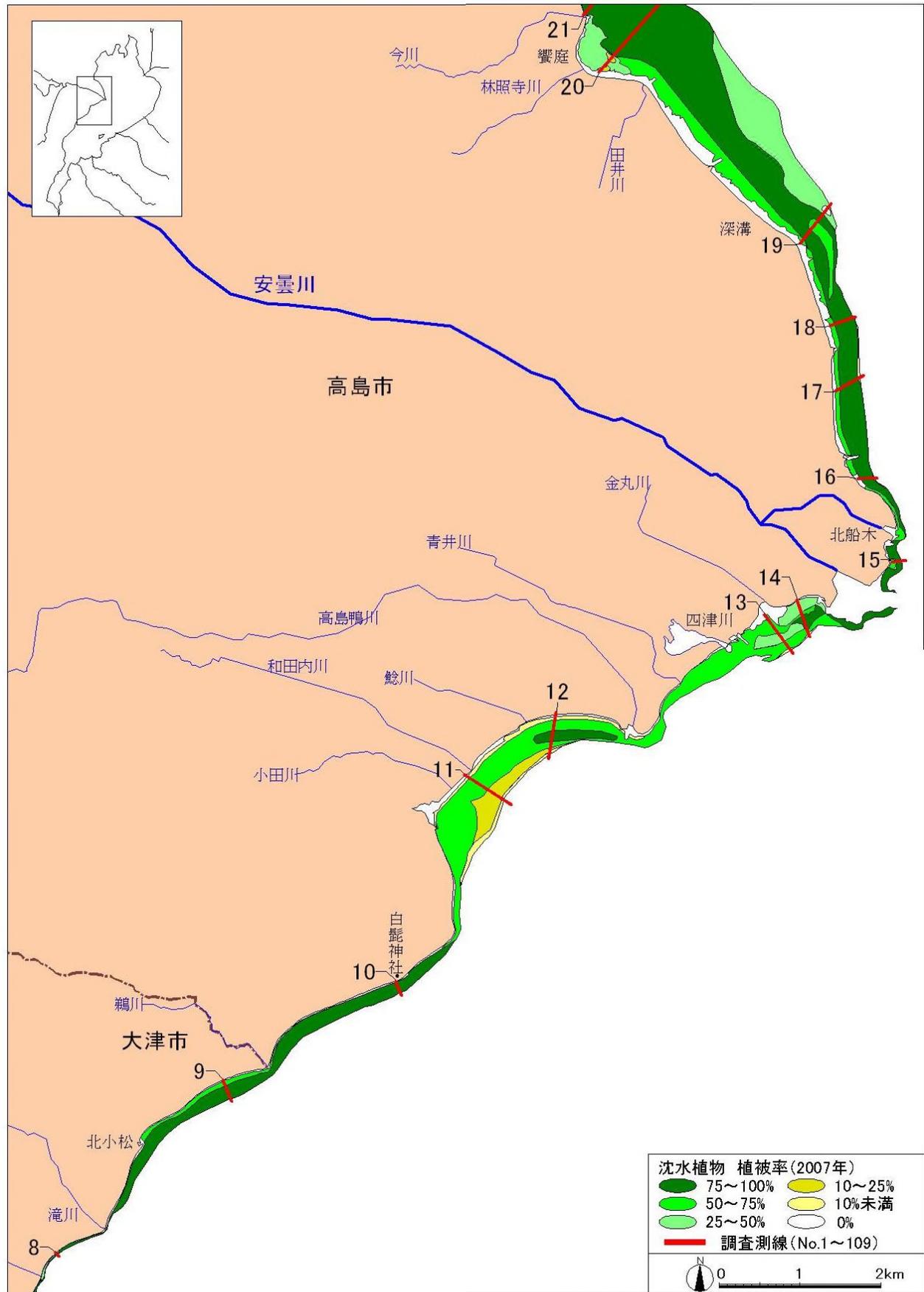
2002年



(航空写真、潜水観察および音響探査により作成)

沈水植物群落分布図 (No.3)

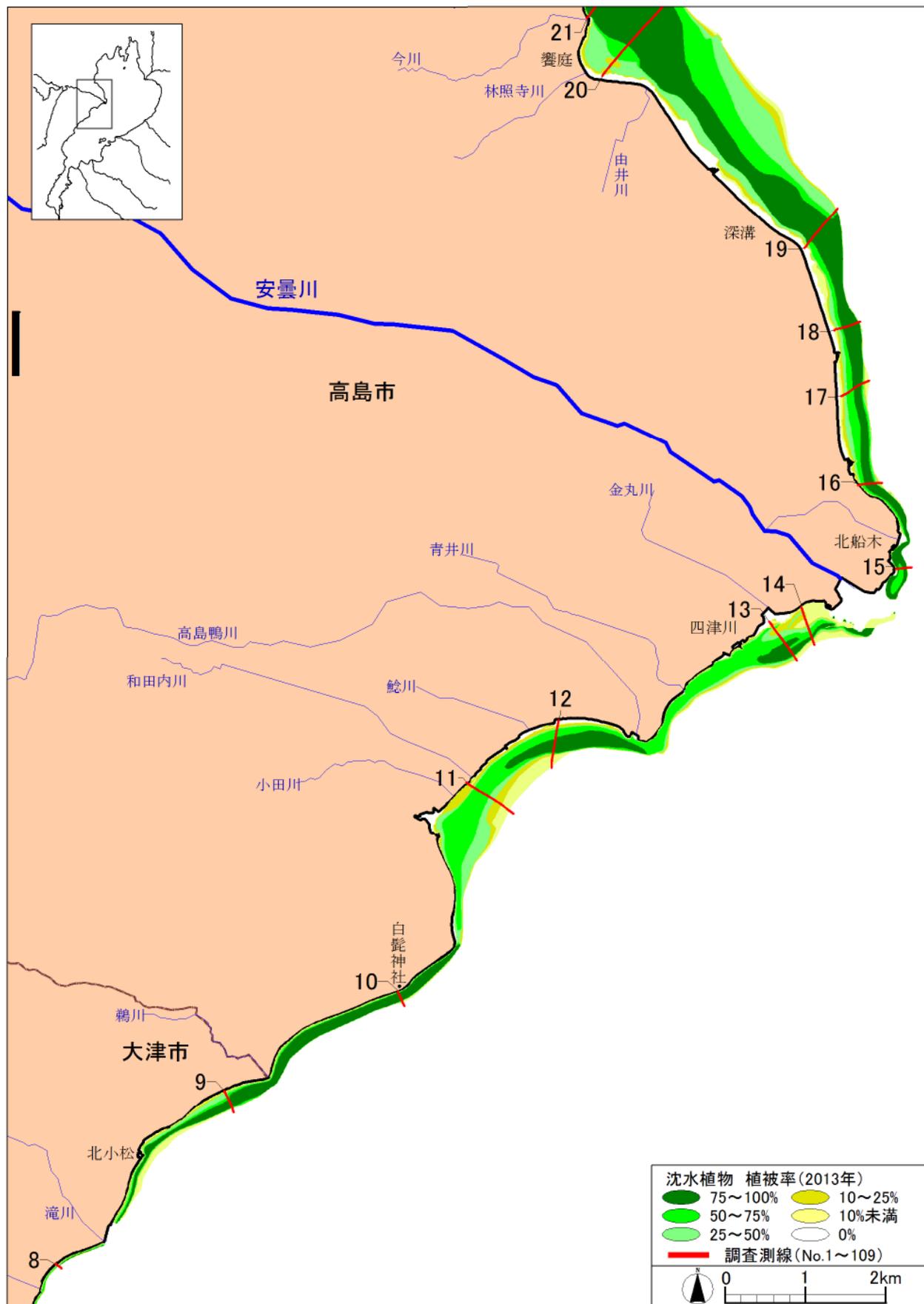
2007年



(航空写真、潜水観察および音響探査により作成)

沈水植物群落分布図 (No.3)

2013年



(航空写真、潜水観察および音響探査により作成)

沈水植物群落分布図 (No.4)

1997年



(1994年航空写真、1997年潜水観察(一部1998年)および1998年音響探査により作成)

沈水植物群落分布図 (No.4)

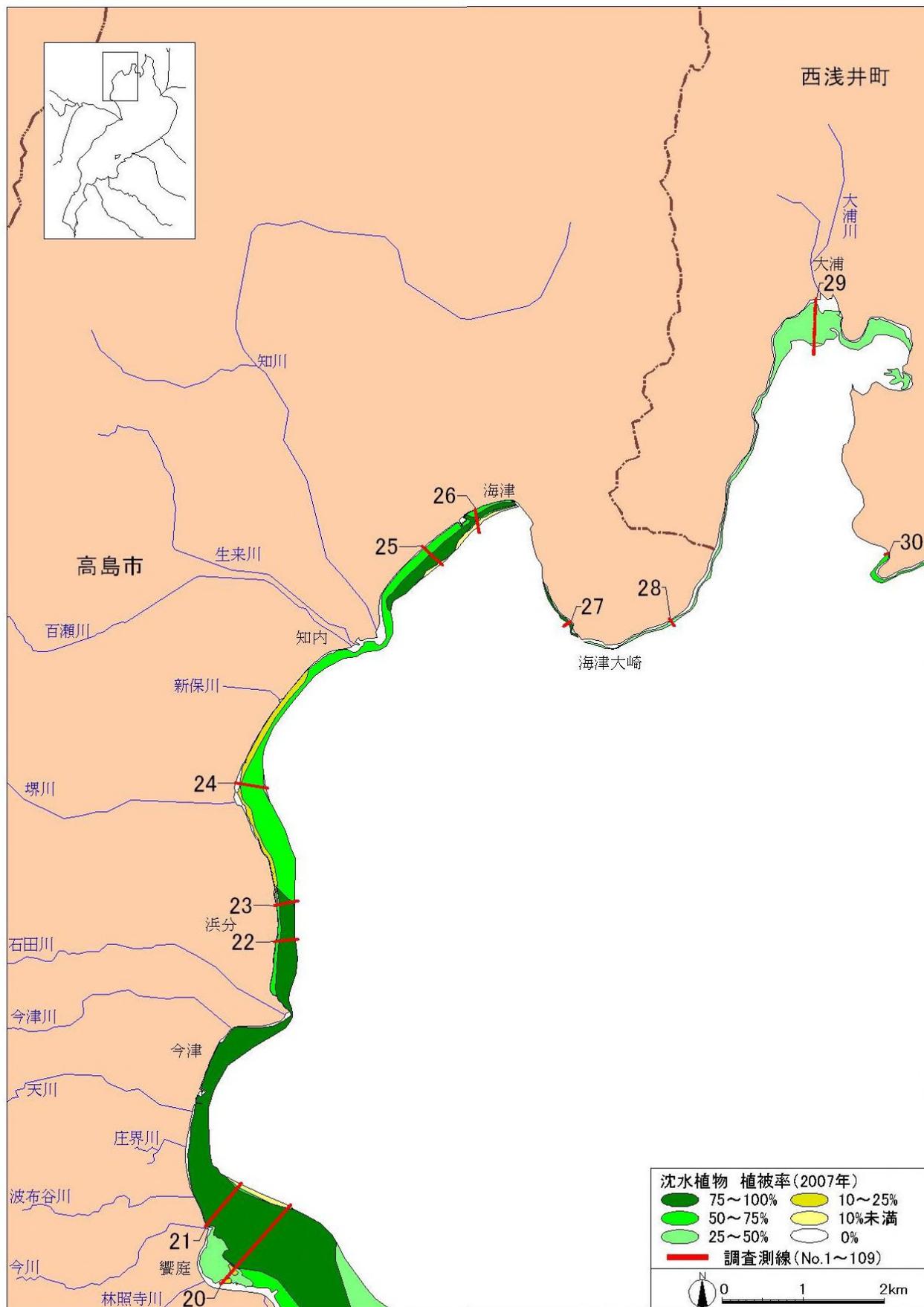
2002年



(航空写真、潜水観察および音響探査により作成)

沈水植物群落分布図 (No.4)

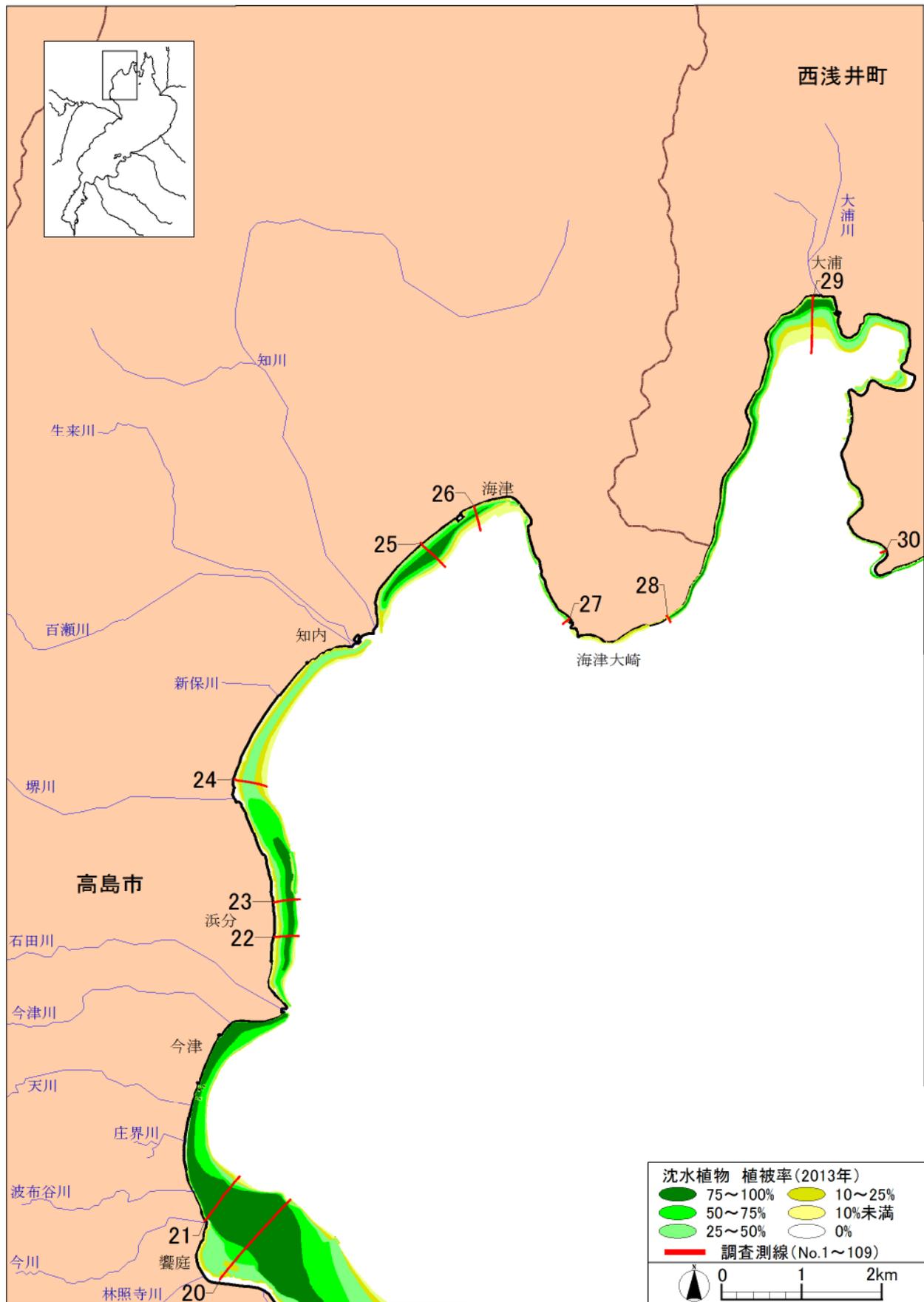
2007年



(航空写真、潜水観察および音響探査により作成)

沈水植物群落分布図 (No.4)

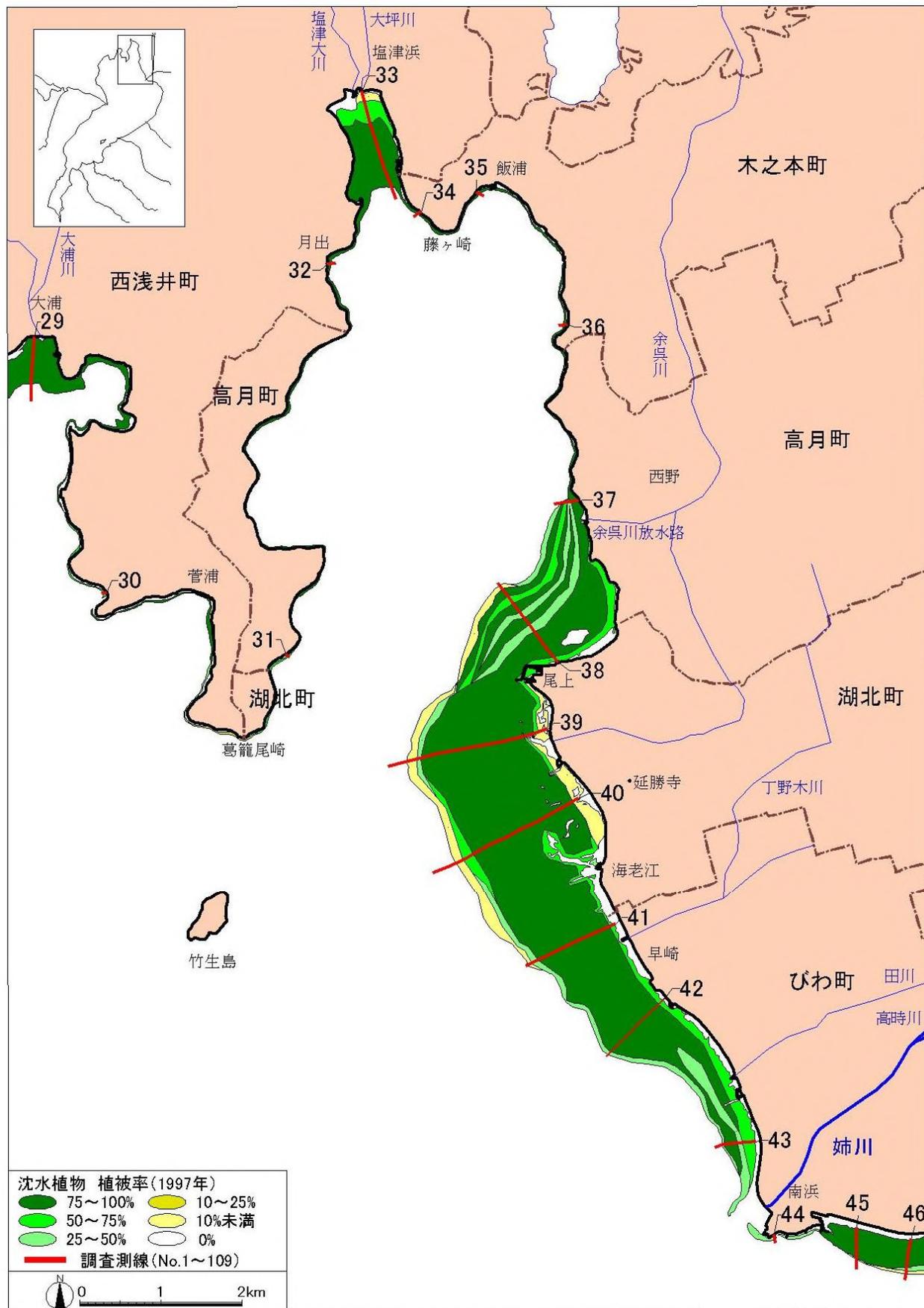
2013年



(航空写真、潜水観察および音響探査により作成)

沈水植物群落分布図 (No.5)

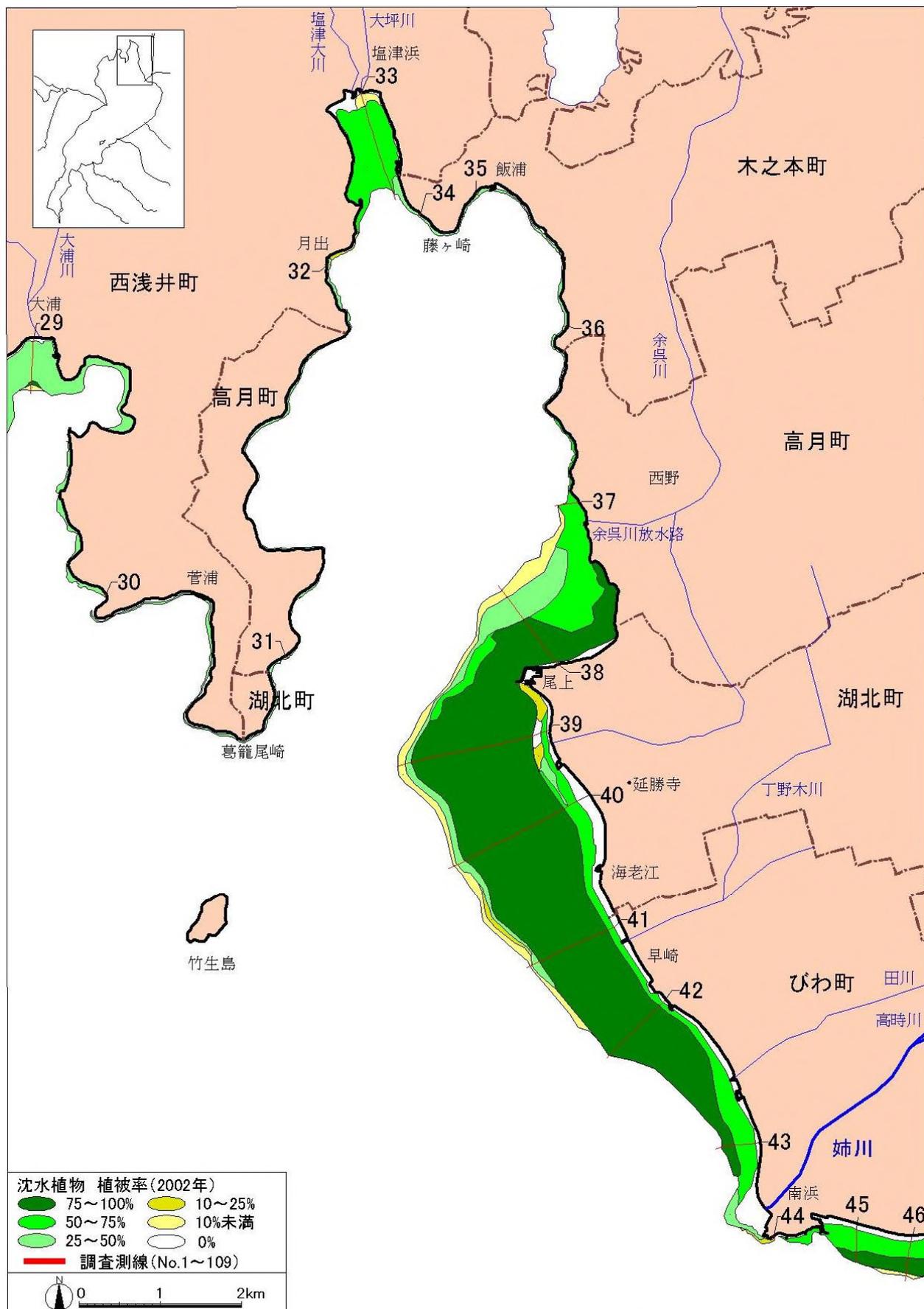
1997年



(1994年航空写真、1997年潜水観察(一部1998年)および1998年音響探査により作成)

沈水植物群落分布図 (No.5)

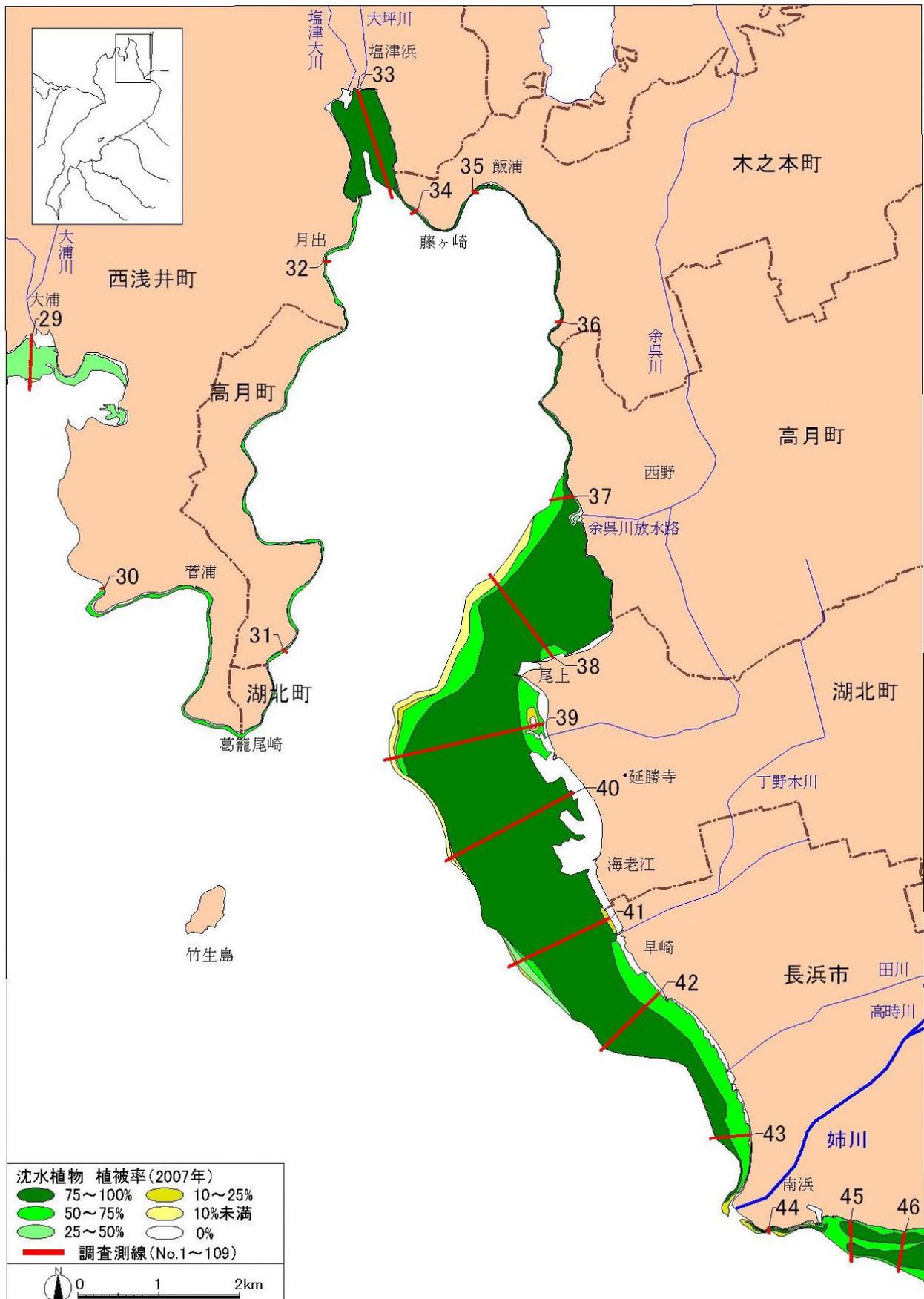
2002年



(航空写真、潜水観察および音響探査により作成)

沈水植物群落分布図 (No.5)

2007年



(航空写真、潜水観察および音響探査により作成)

沈水植物群落分布図 (No.5)

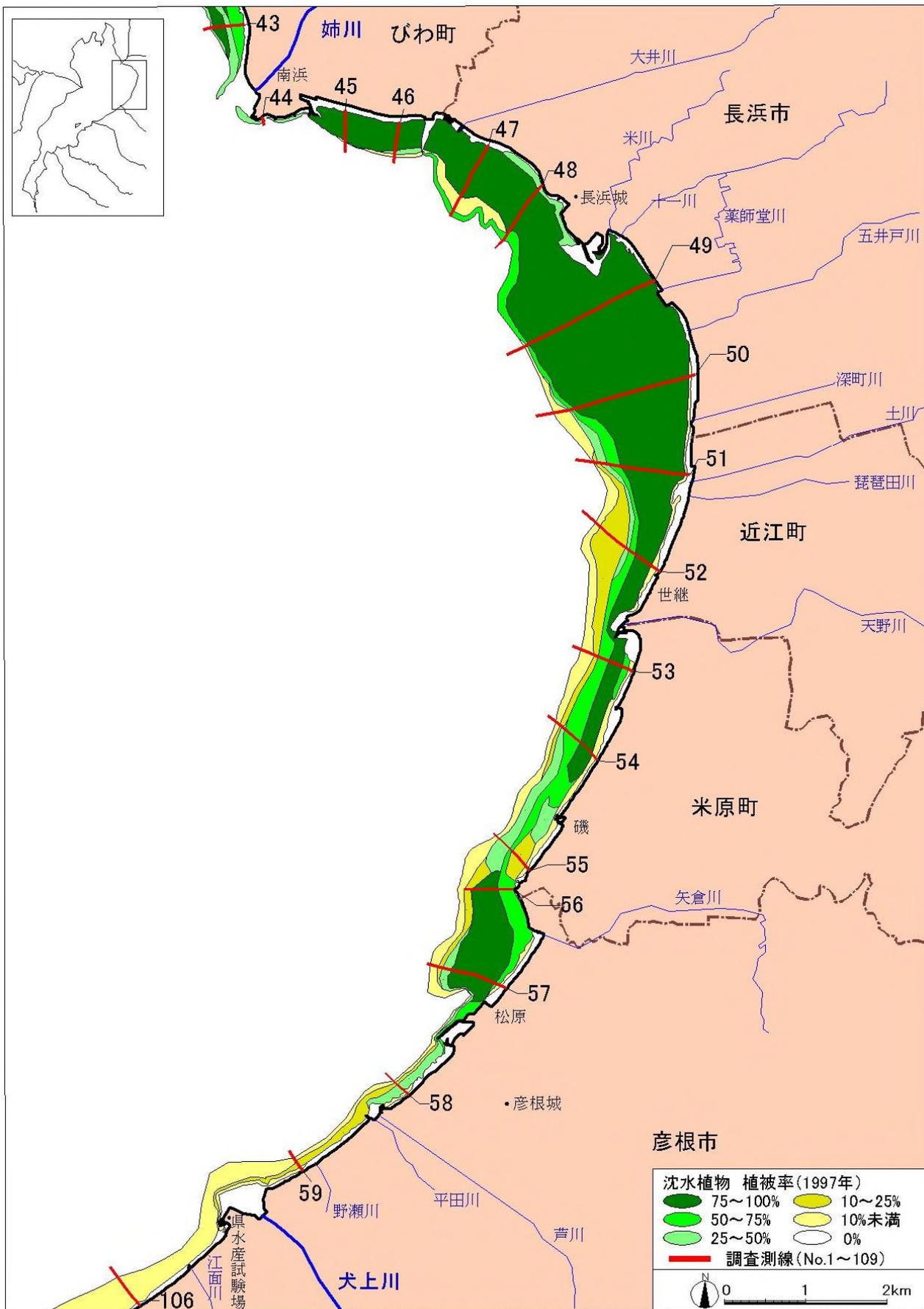
2013年



(航空写真、潜水観察および音響探査により作成)

沈水植物群落分布図 (No.6)

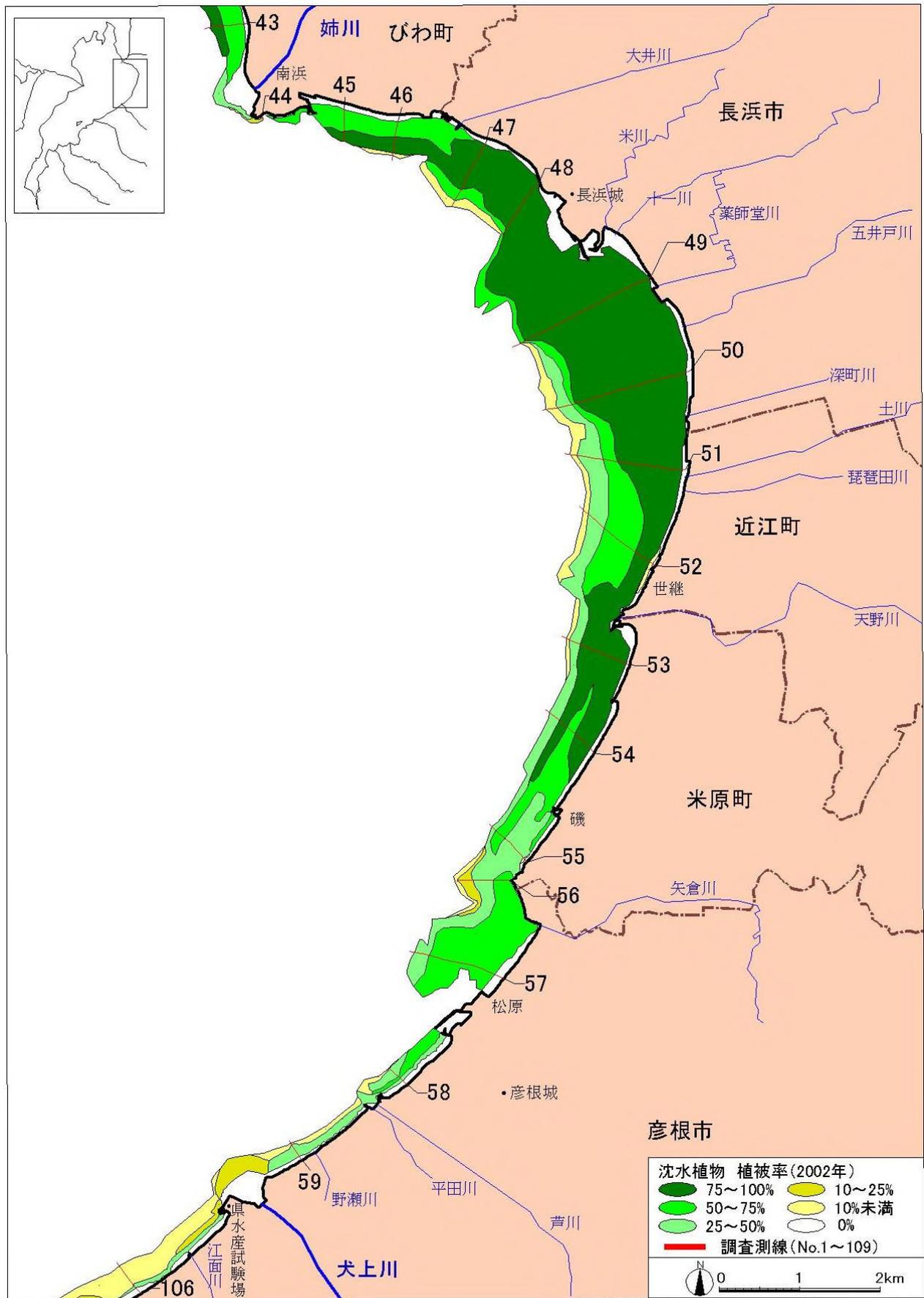
1997年



(1994年航空写真、1997年潜水観察(一部1998年)および1998年音響探査により作成)

沈水植物群落分布図 (No.6)

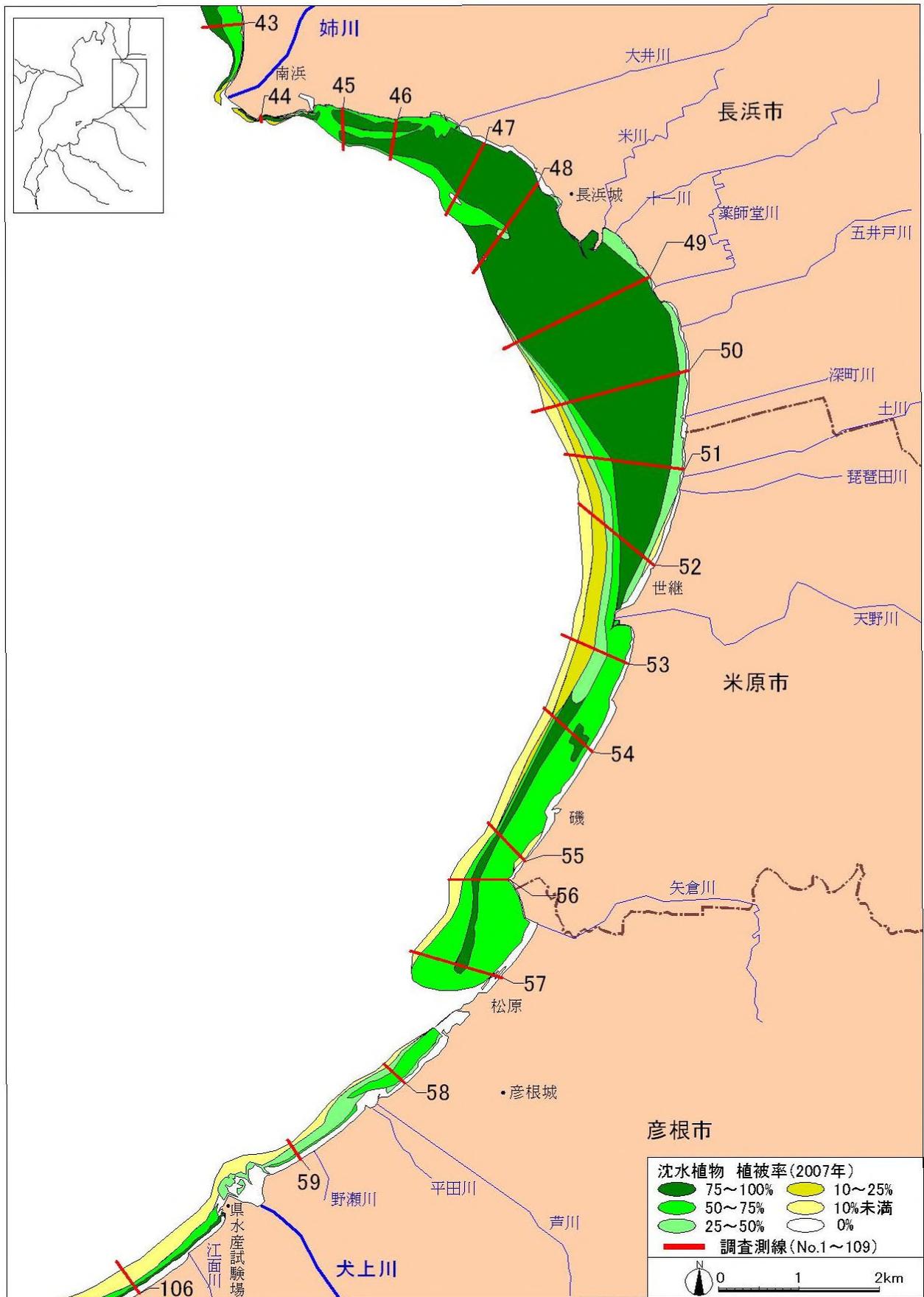
2002年



(航空写真、潜水観察および音響探査により作成)

沈水植物群落分布図 (No.6)

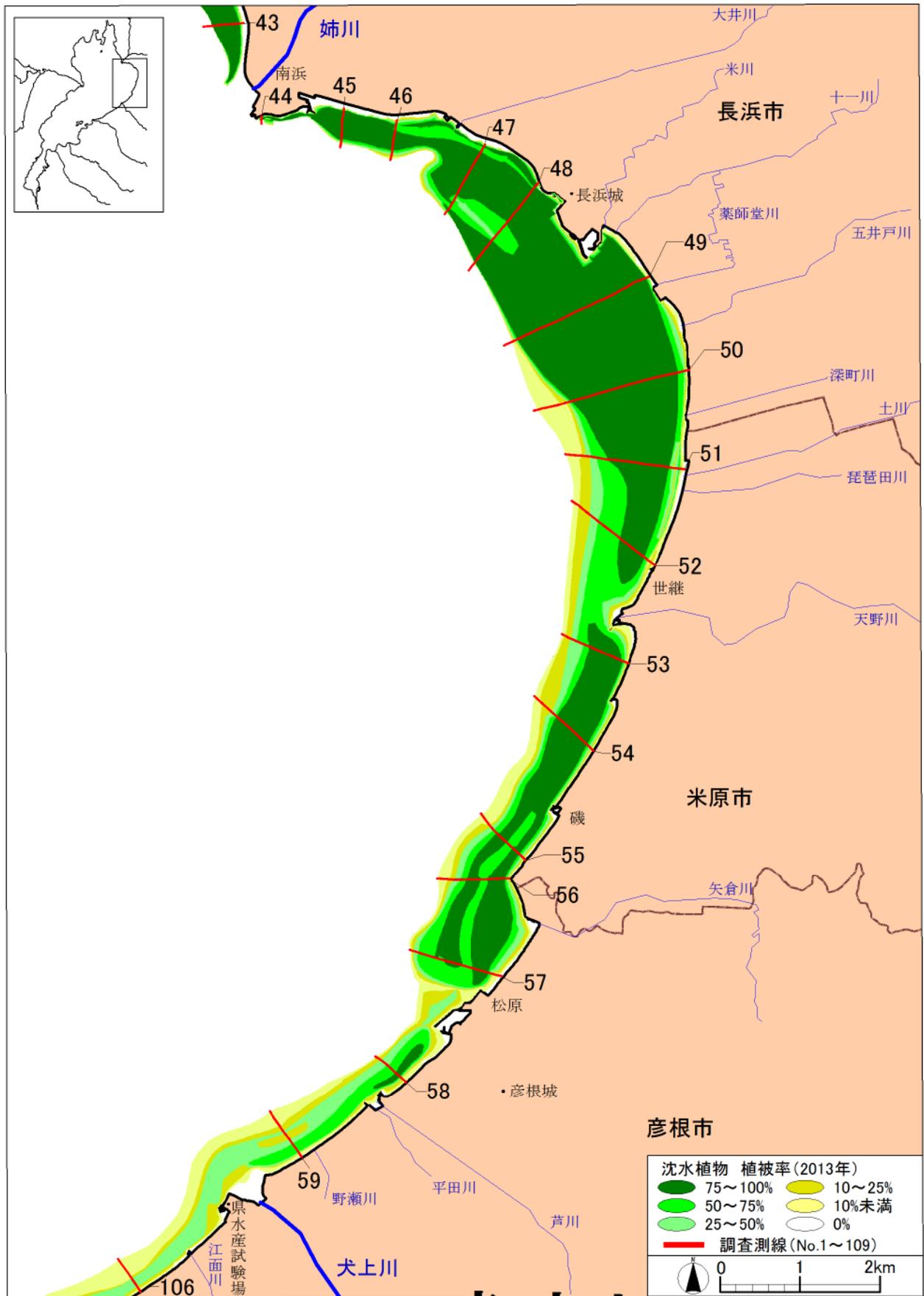
2007年



(航空写真、潜水観察および音響探査により作成)

沈水植物群落分布図 (No.6)

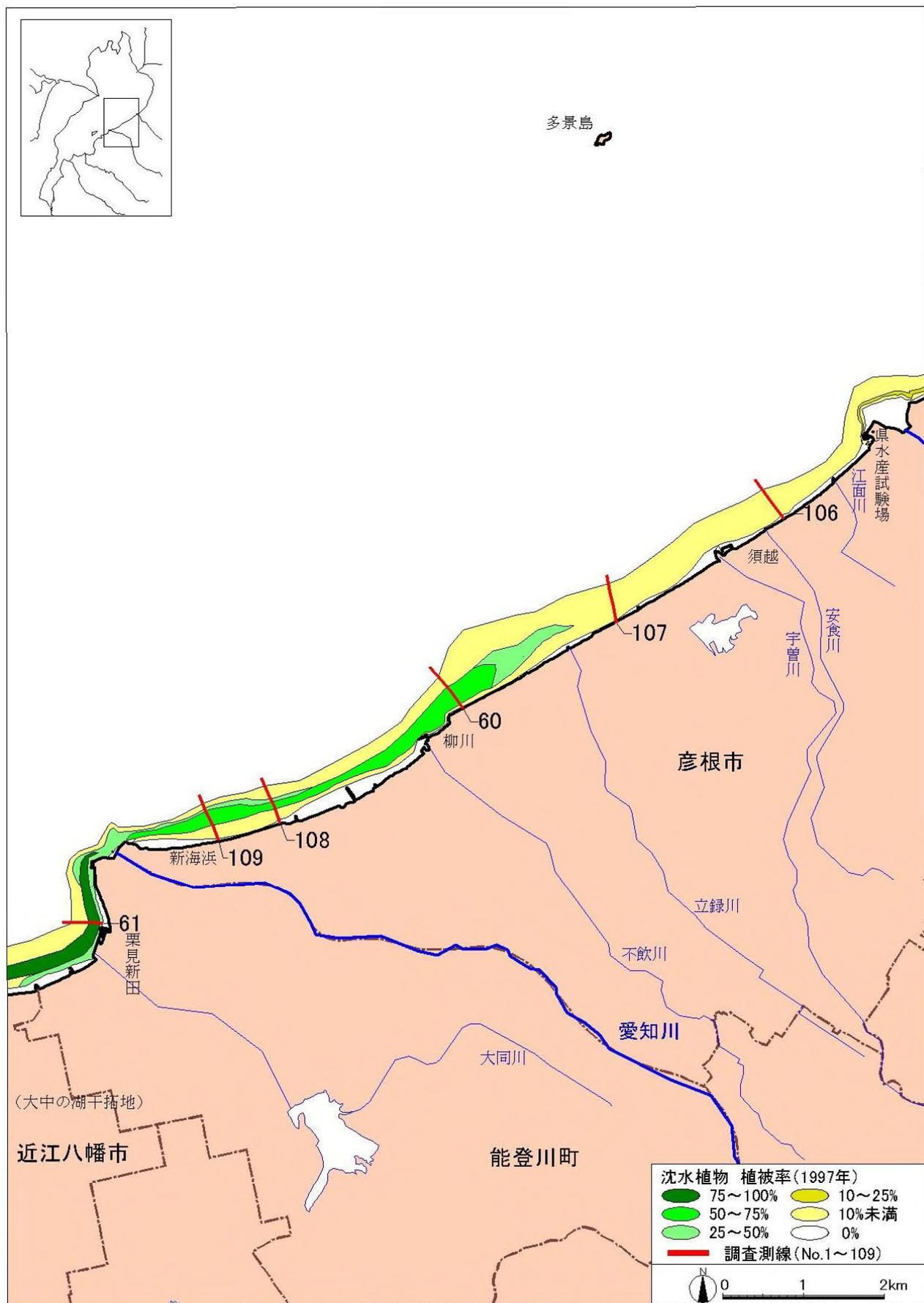
2013年



(航空写真、潜水観察および音響探査により作成)

沈水植物群落分布図 (No.7)

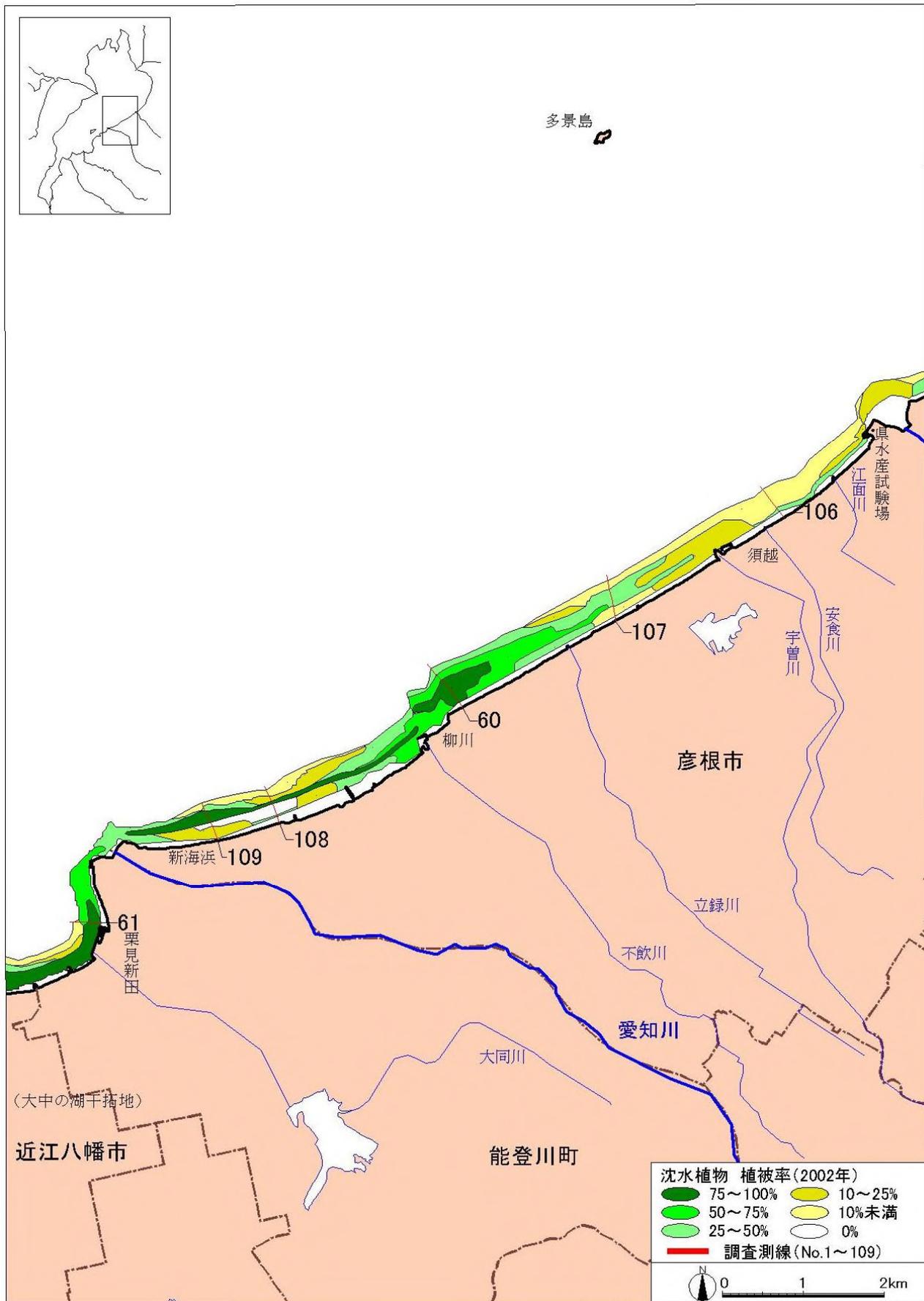
1997年



(1994年航空写真、1997年潜水観察 (一部1998年) および1998年音響探査により作成)

沈水植物群落分布図 (No.7)

2002年



(航空写真、潜水観察および音響探査により作成)

沈水植物群落分布図 (No.7)

2007年



(航空写真、潜水観察および音響探査により作成)

沈水植物群落分布図 (No.7)

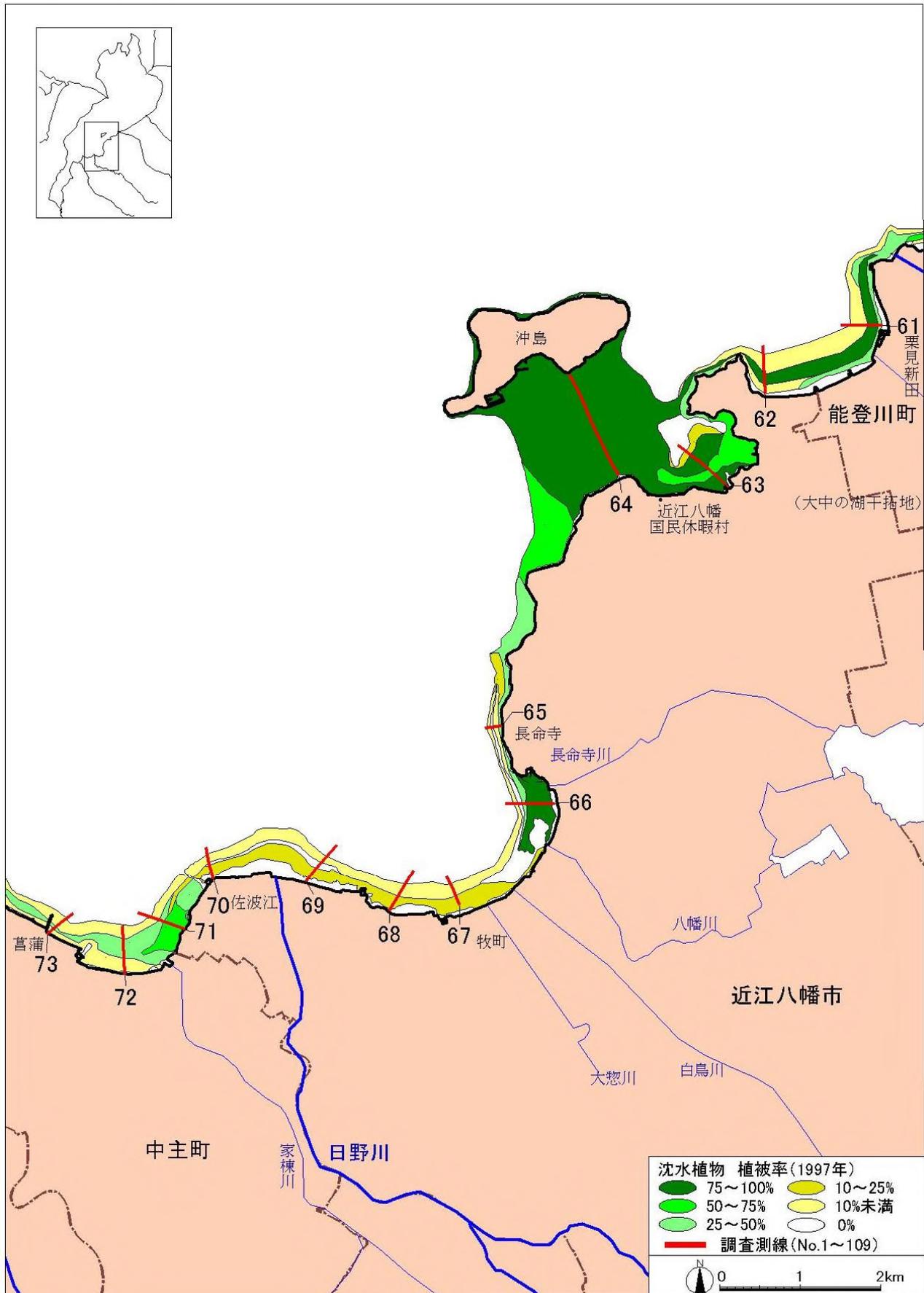
2013年



(航空写真、潜水観察および音響探査により作成)

沈水植物群落分布図 (No.8)

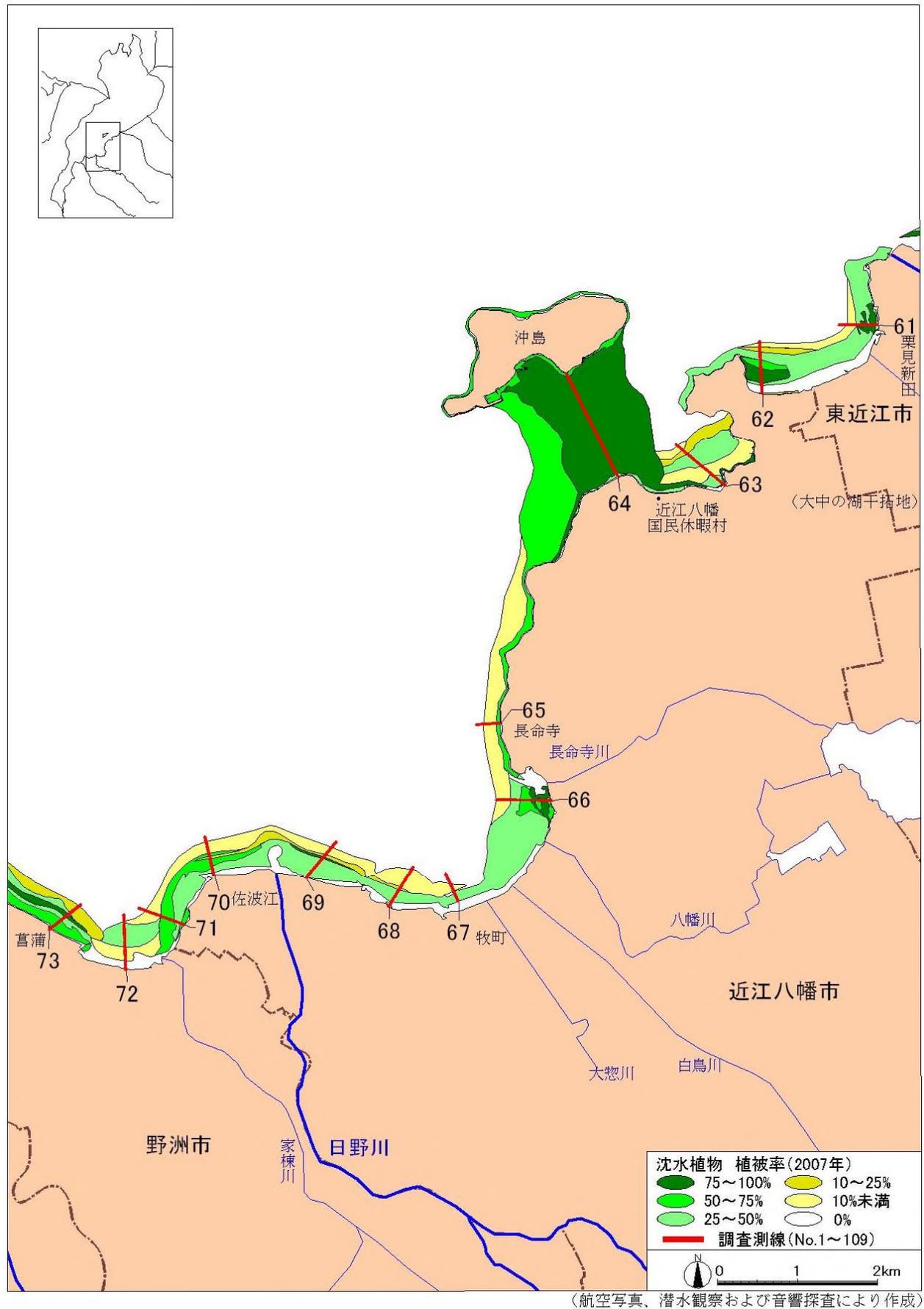
1997年



(1994年航空写真、1997年潜水観察(一部1998年)および1998年音響探査により作成)

沈水植物群落分布図 (No.8)

2007年



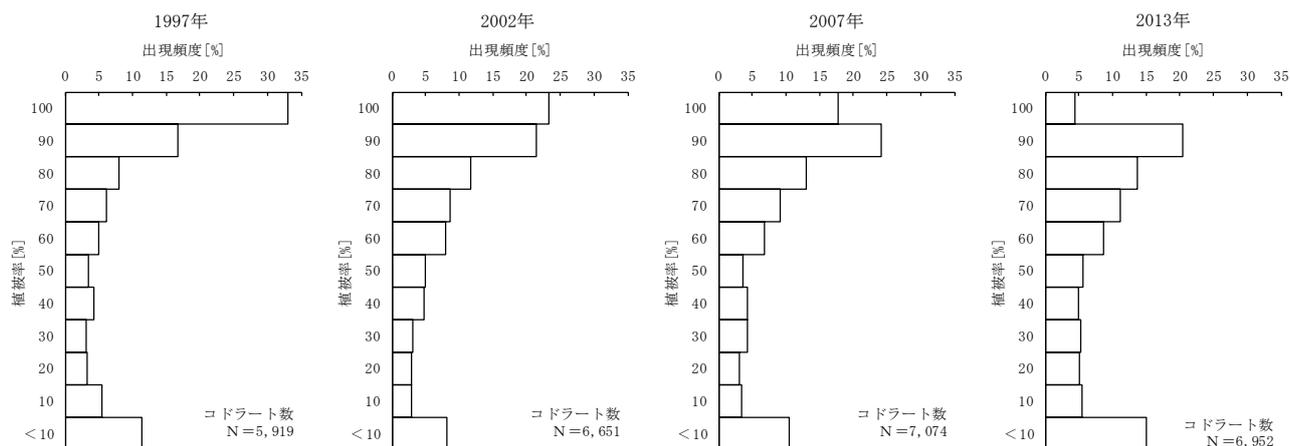
沈水植物群落分布図 (No.8)

2013年



(航空写真、潜水観察および音響探査により作成)

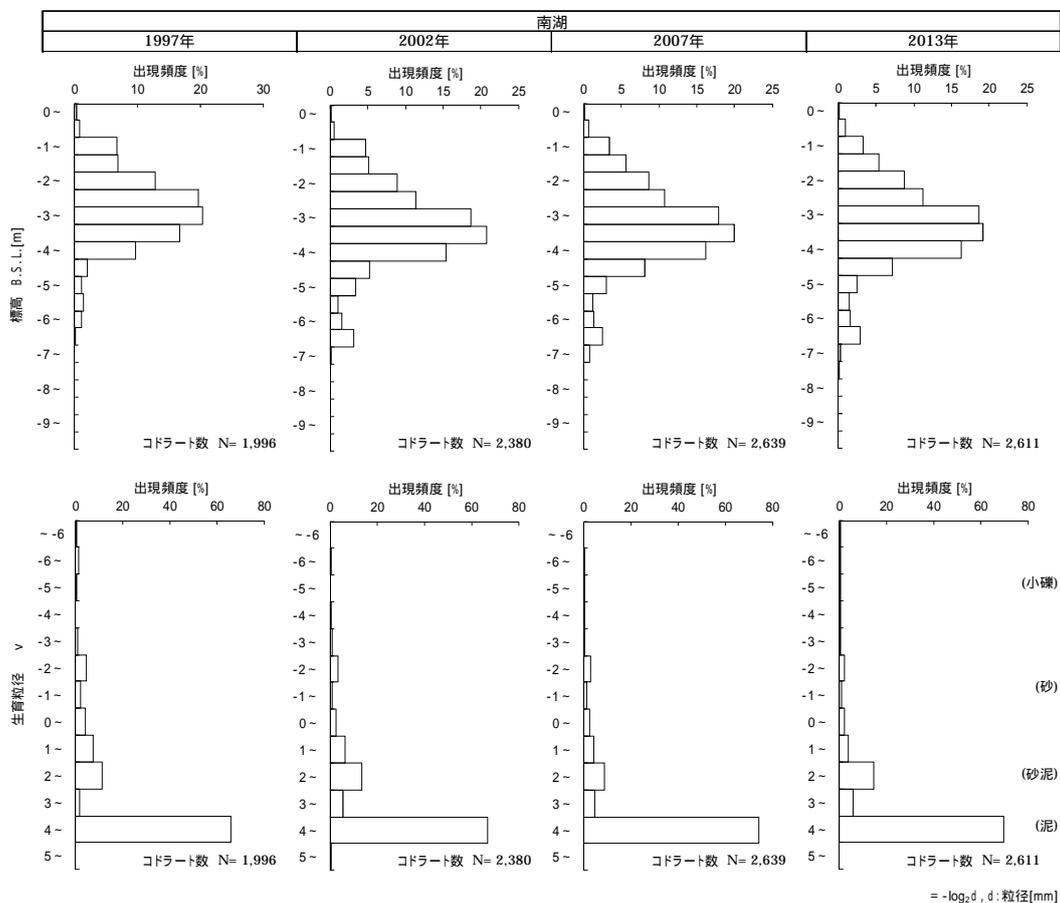
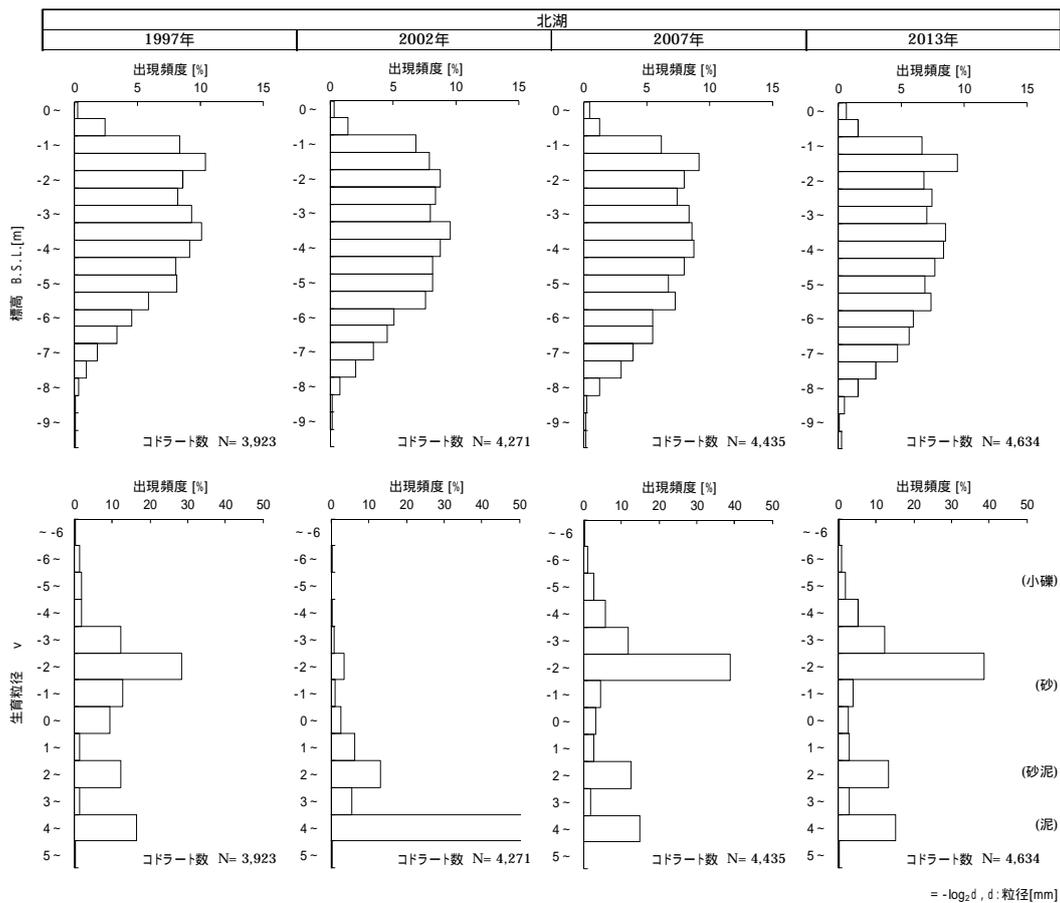
植被率の頻度分布



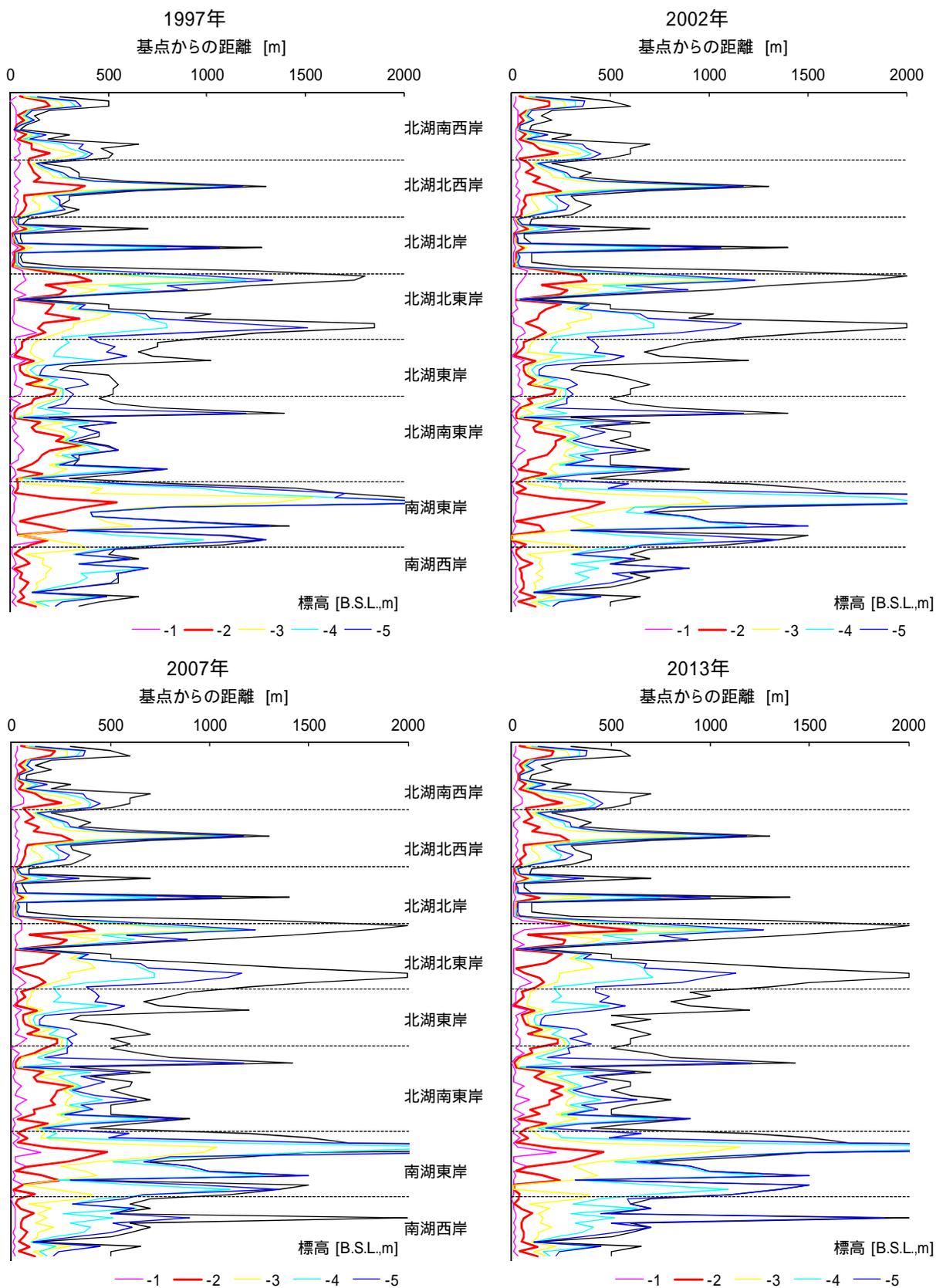
水域別・植生区分別の平均植被率

調査時期	水域区分	植被率 (%)					平均
		0.5~10%	10~25%	25~50%	50~75%	75~100%	
1997年	北湖南西岸	1.2	14.1	36.8	61.7	89.6	57.3
	北湖北西岸	0.8	14.4	36.5	62.9	91.8	65.2
	北湖北岸	1.6	14.0	35.5	59.8	91.7	72.6
	北湖北東岸	1.2	13.1	35.9	62.7	96.7	80.0
	北湖東岸	1.5	12.9	35.0	63.8	89.7	39.4
	北湖南東岸	1.7	14.1	35.9	60.7	93.9	46.9
	南湖東岸	2.4	14.0	34.5	61.4	94.7	80.6
	南湖西岸	1.8	14.8	36.1	62.0	93.0	64.7
2002年	北湖南西岸	0.5	14.2	36.2	60.1	92.3	57.3
	北湖北西岸	0.6	16.7	35.4	61.8	89.4	70.6
	北湖北岸	0.5	16.3	36.4	59.9	86.8	54.2
	北湖北東岸	0.5	14.5	35.6	61.3	95.2	80.0
	北湖東岸	0.5	15.9	35.7	60.6	85.2	50.3
	北湖南東岸	0.5	14.0	36.4	59.7	90.3	50.2
	南湖東岸	0.5	15.7	35.6	64.3	91.6	78.6
	南湖西岸	0.6	15.6	36.7	64.1	91.5	78.6
2007年	北湖南西岸	0.7	14.8	35.4	61.2	90.8	56.9
	北湖北西岸	0.8	15.4	33.9	63.3	89.5	70.7
	北湖北岸	0.8	17.3	35.3	63.4	92.2	72.5
	北湖北東岸	0.8	14.1	34.9	64.4	93.2	78.4
	北湖東岸	0.9	15.0	35.1	61.4	83.2	43.3
	北湖南東岸	0.6	13.8	34.9	61.6	90.3	43.6
	南湖東岸	0.8	15.0	35.4	63.7	89.9	74.0
	南湖西岸	0.5	15.8	34.3	63.0	90.0	70.4
2013年	北湖南西岸	1.1	15.6	34.4	60.0	85.5	49.2
	北湖北西岸	0.9	13.9	35.0	62.6	86.6	58.3
	北湖北岸	0.9	14.9	35.7	61.5	85.9	48.2
	北湖北東岸	1.2	13.5	34.1	63.7	88.4	73.4
	北湖東岸	1.2	15.2	34.0	61.9	85.6	44.7
	北湖南東岸	1.1	14.9	34.2	61.3	88.8	37.4
	南湖東岸	1.3	15.1	35.6	61.7	88.2	54.4
	南湖西岸	2.1	15.1	34.9	63.1	85.7	55.2

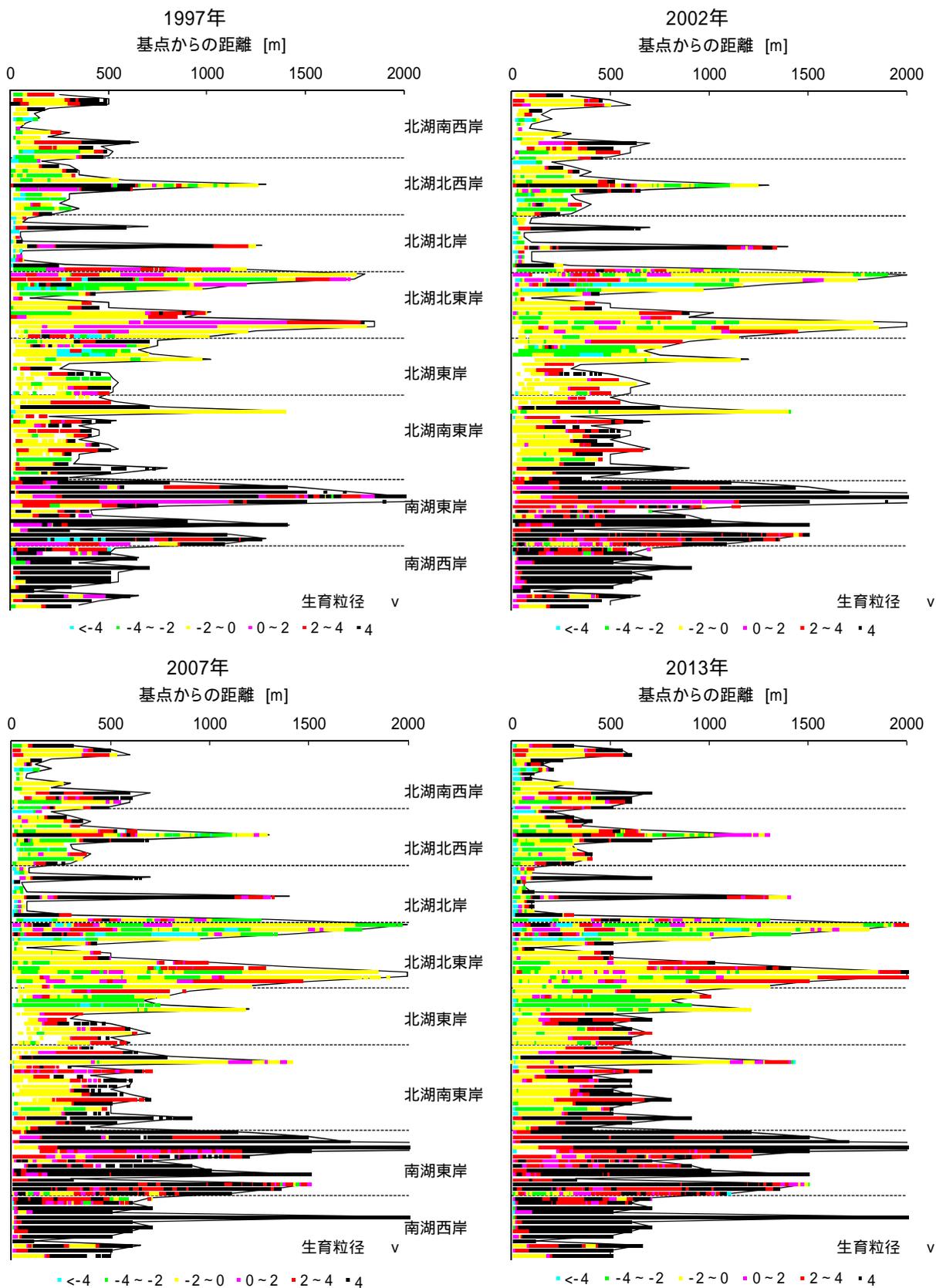
植生区画データの水深および底質の頻度分布



測線距離と水深分布

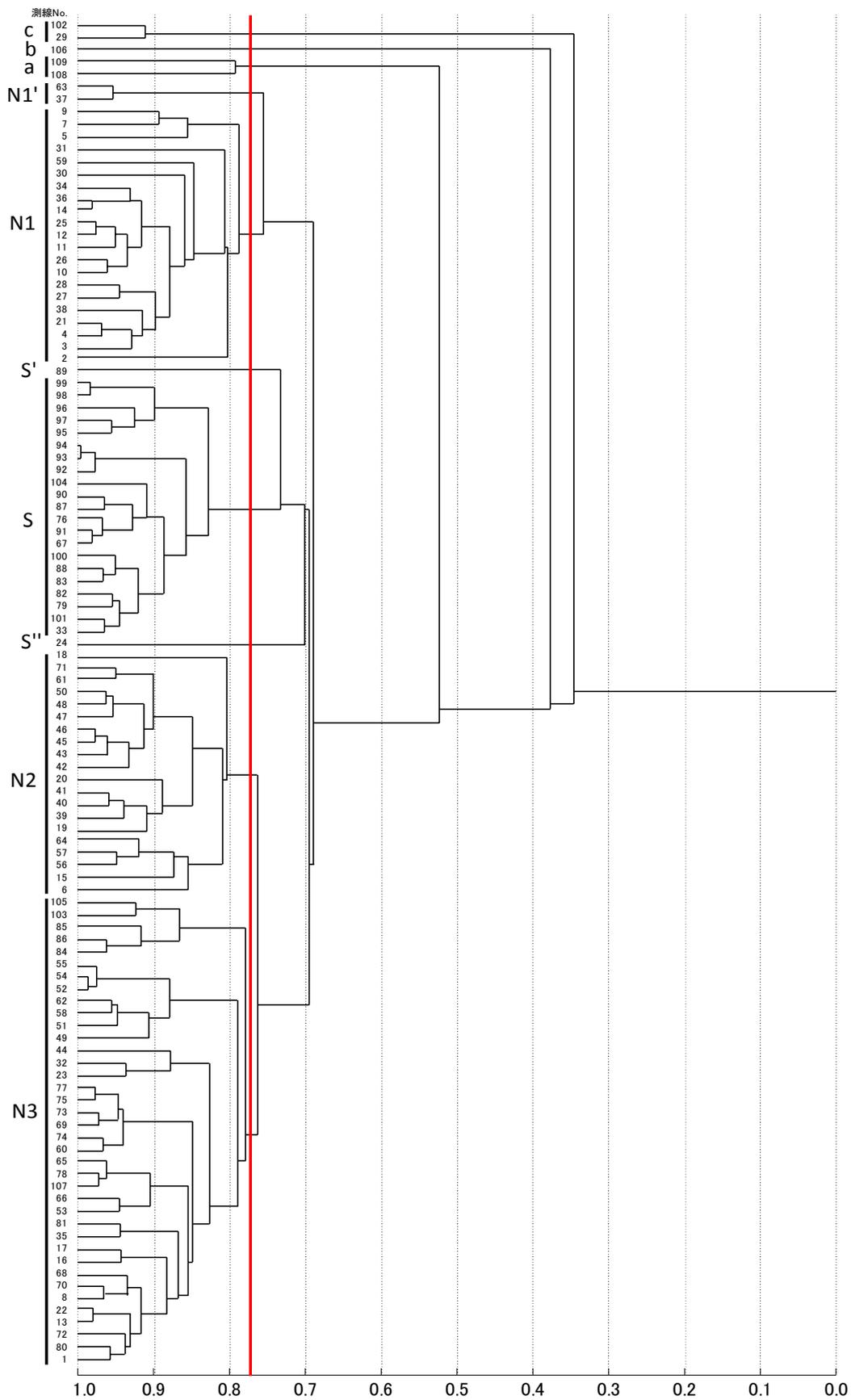


測線距離と粒径分布



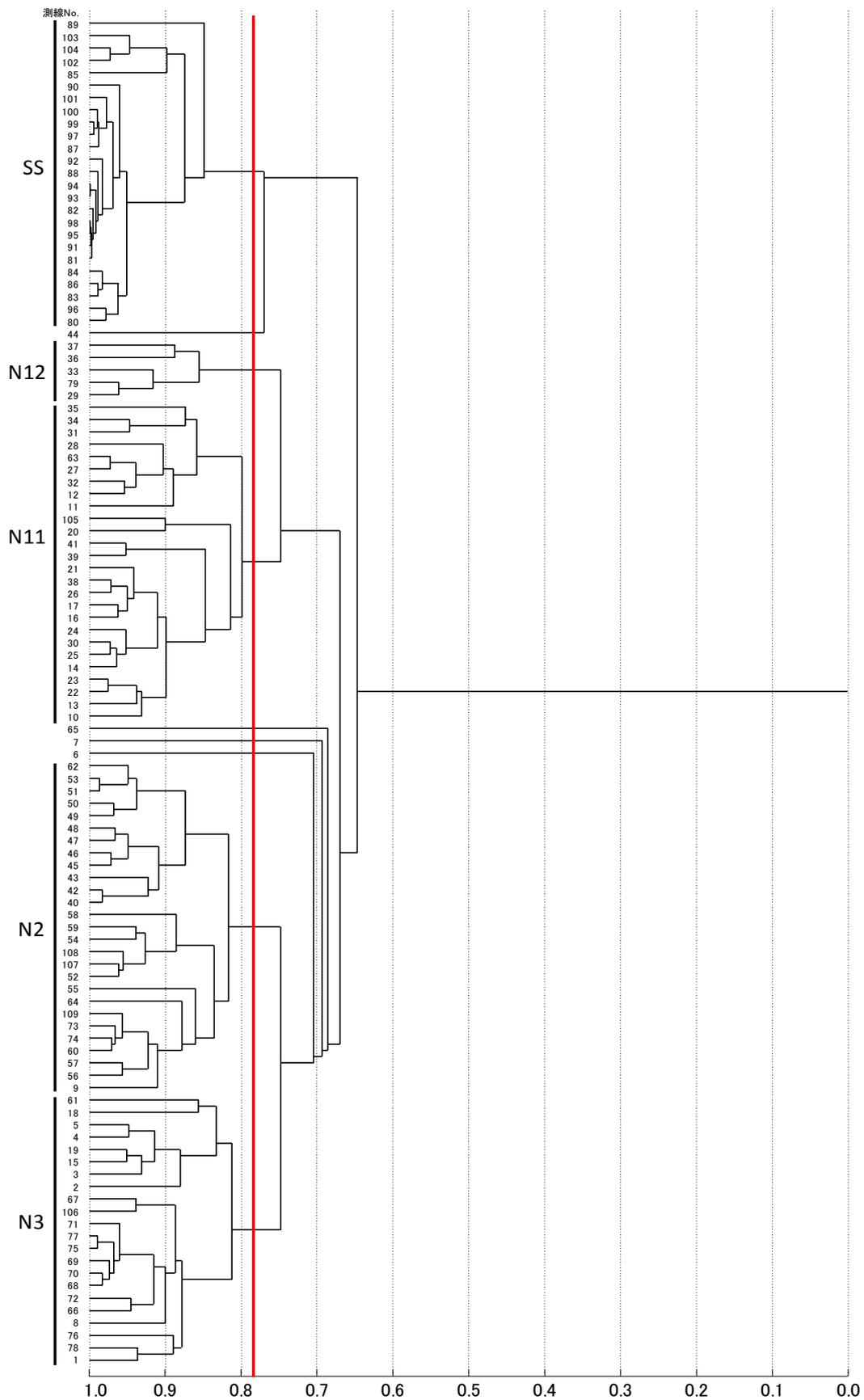
測線間のクラスター分析によるデンドログラム

1997年



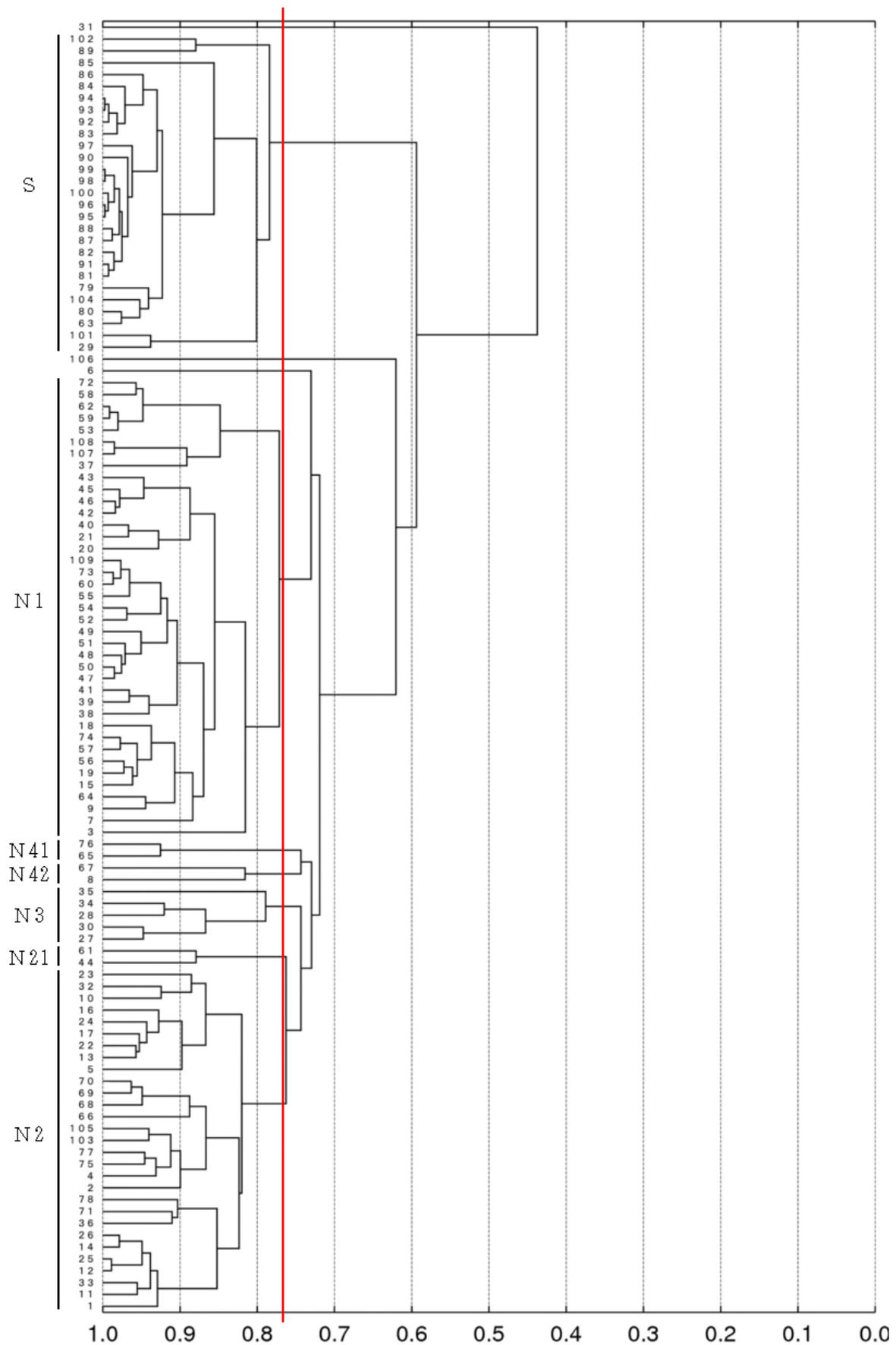
測線間のクラスター分析によるデンドログラム

2002年



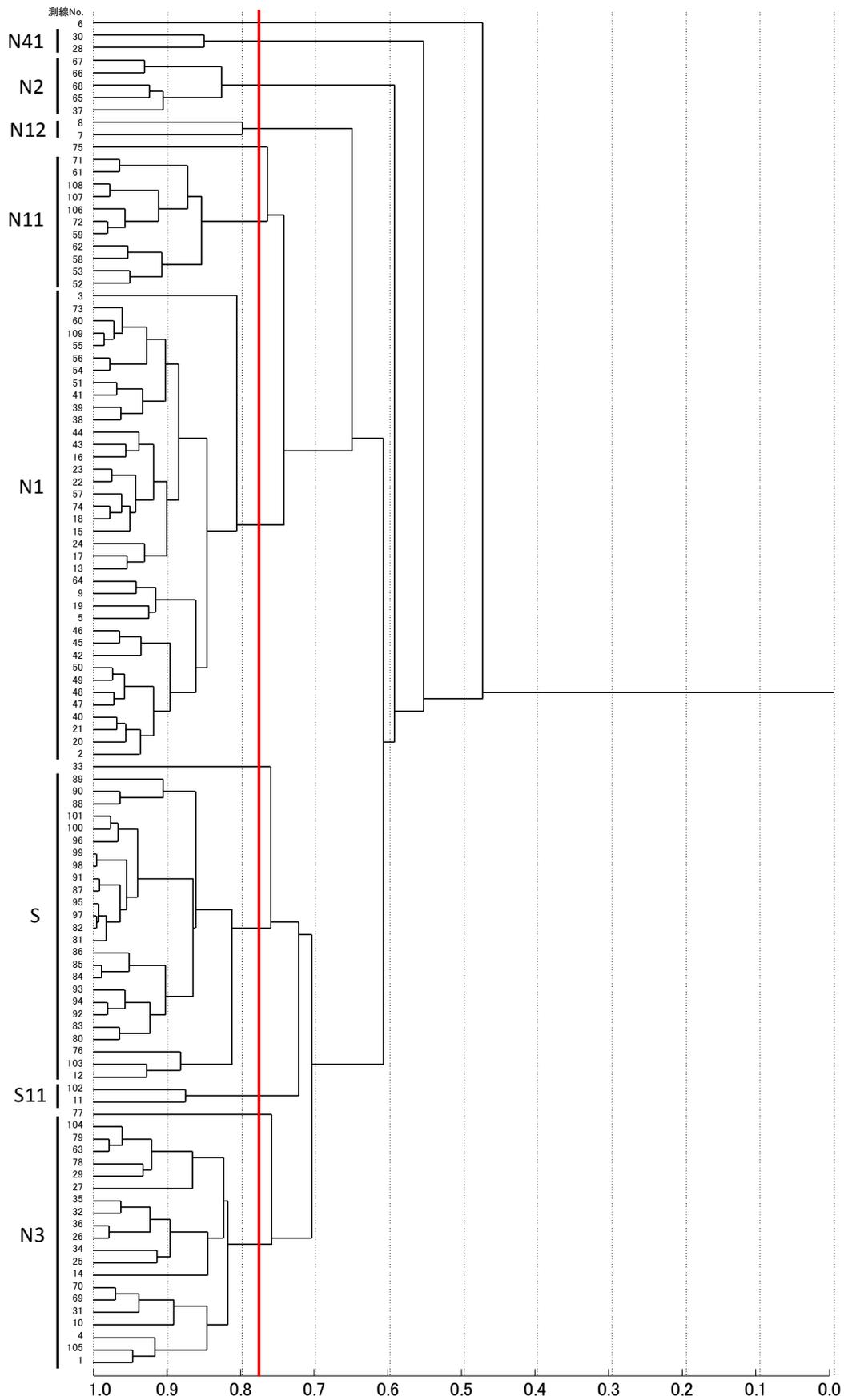
測線間のクラスター分析によるデンドログラム

2007年



測線間のクラスター分析によるデンドログラム

2013年



調査測線写真

測線 1 (2013 年 8 月 5 日撮影)



測線 2 (2013 年 8 月 3 日撮影)



調査測線写真

測線 3 (2013 年 8 月 3 日撮影)



測線 4 (2013 年 8 月 5 日撮影)



調査測線写真

測線5 (2013年8月2日撮影)



測線6 (2013年8月2日撮影)



調査測線写真

測線7 (2013年8月2日撮影)



測線8 (2013年8月2日撮影)



調査測線写真

測線9 (2013年8月14日撮影)

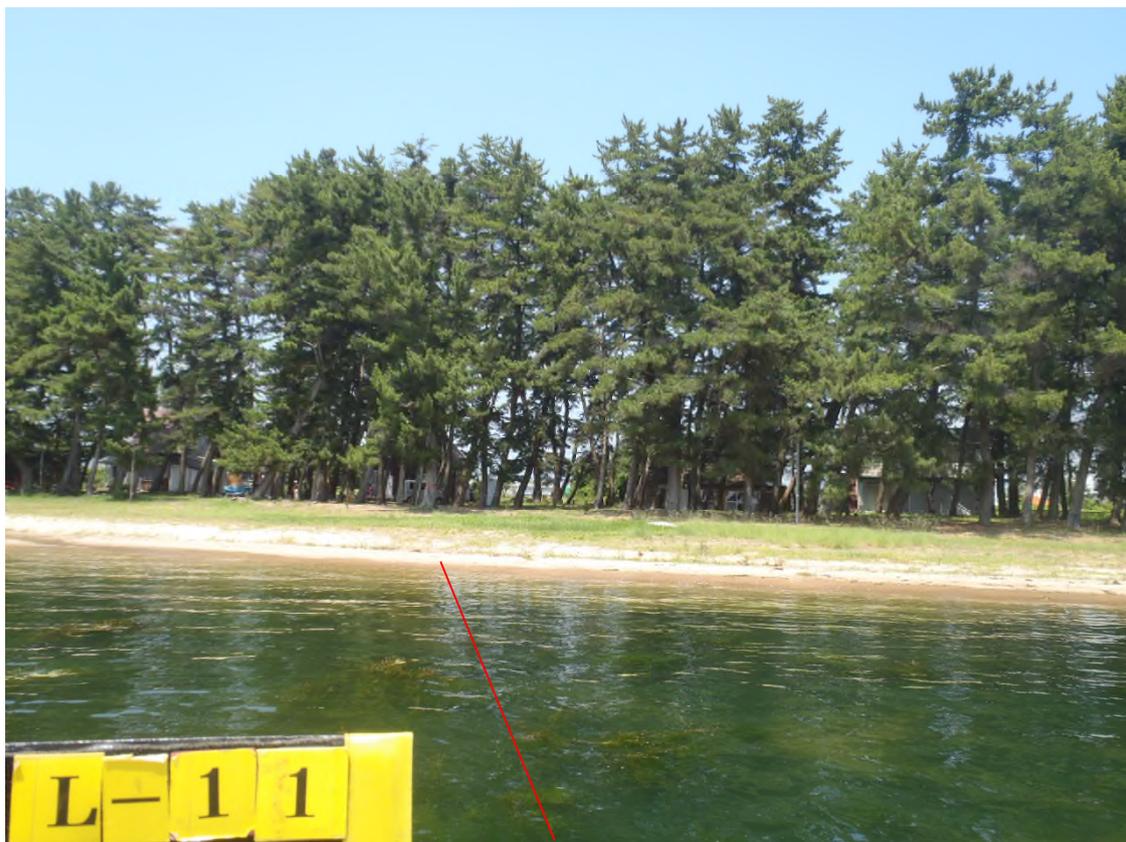


測線10 (2013年8月14日撮影)



調査測線写真

測線1 1 (2013年8月14日撮影)

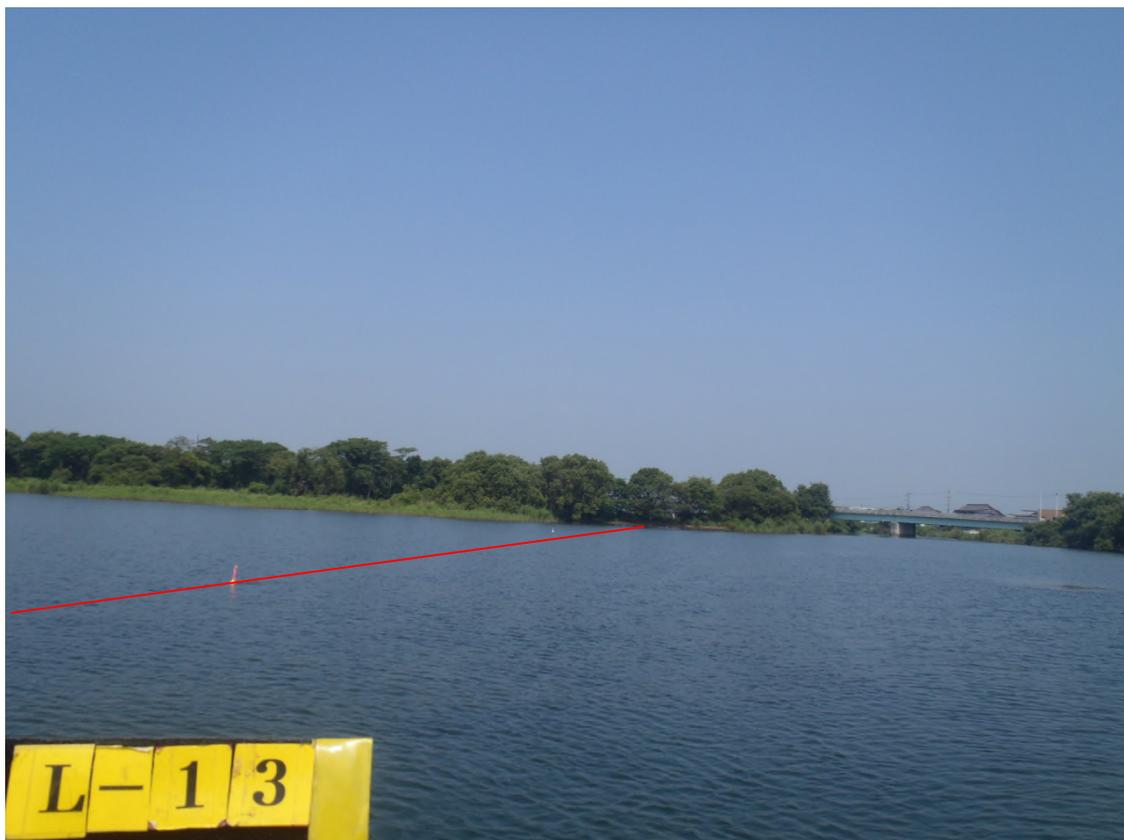


測線1 2 (2013年8月15日撮影)



調査測線写真

測線13 (2013年8月15日撮影)



測線14 (2013年8月16日撮影)



調査測線写真

測線15 (2013年8月16日撮影)



測線16 (2013年8月23日撮影)

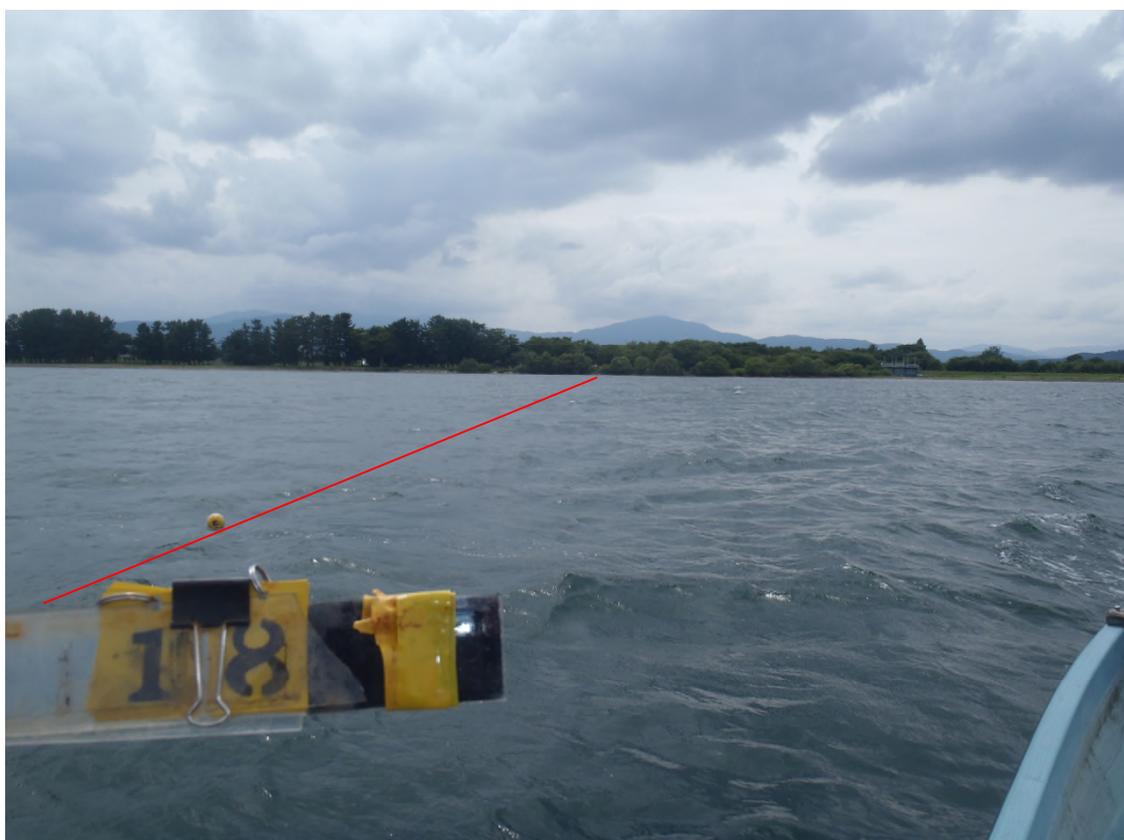


調査測線写真

測線17 (2013年7月22日撮影)

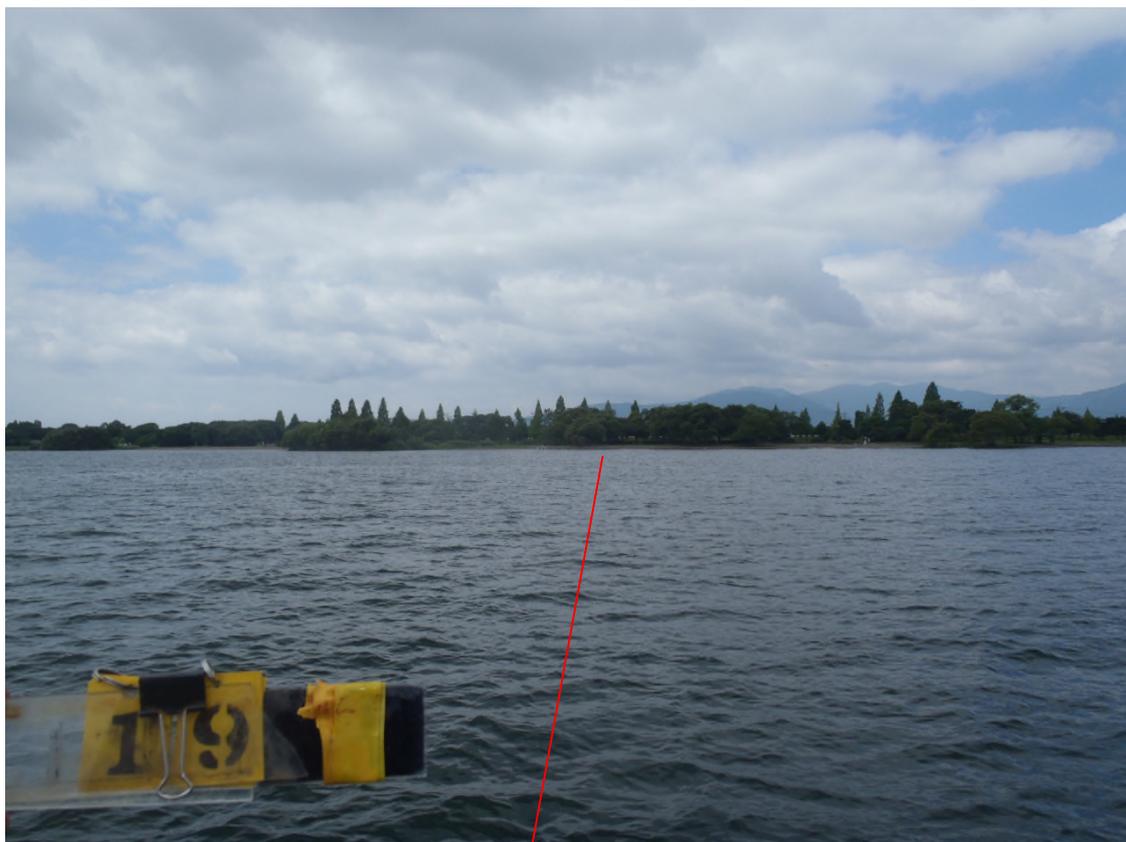


測線18 (2013年7月23日撮影)

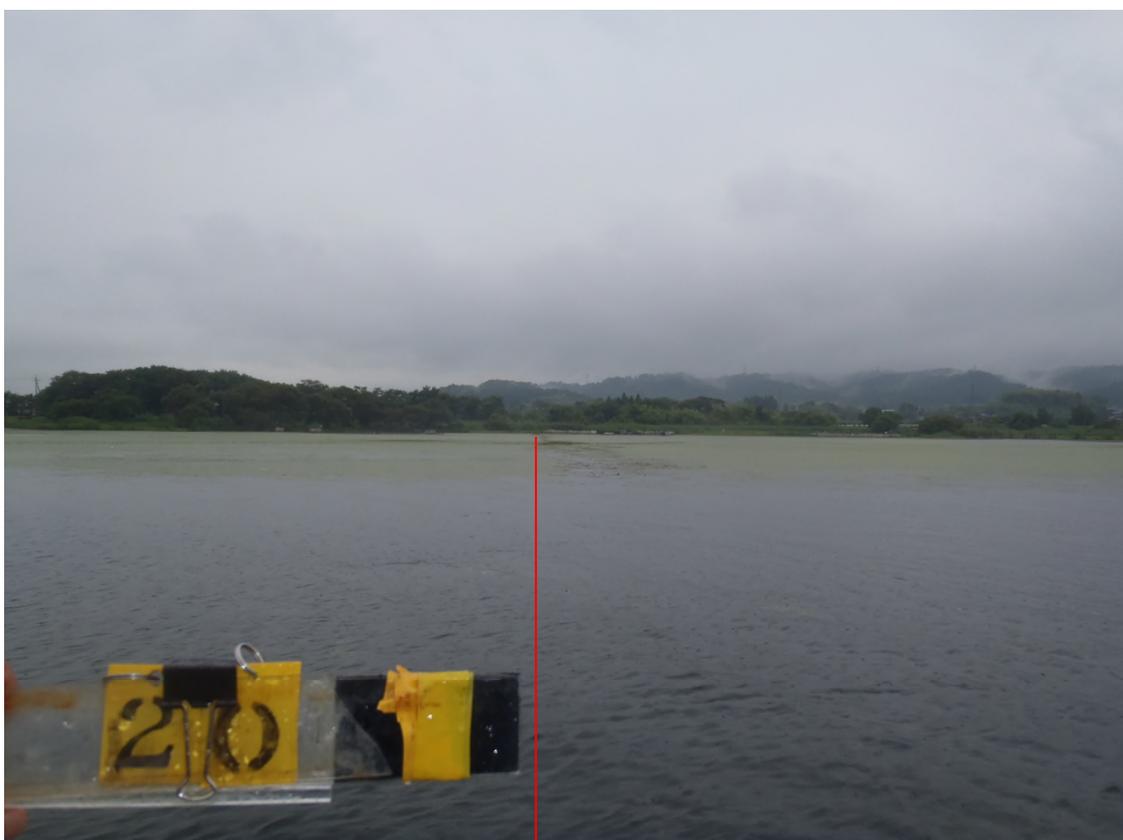


調査測線写真

測線19 (2013年7月23日撮影)



測線20 (2013年7月24日撮影)

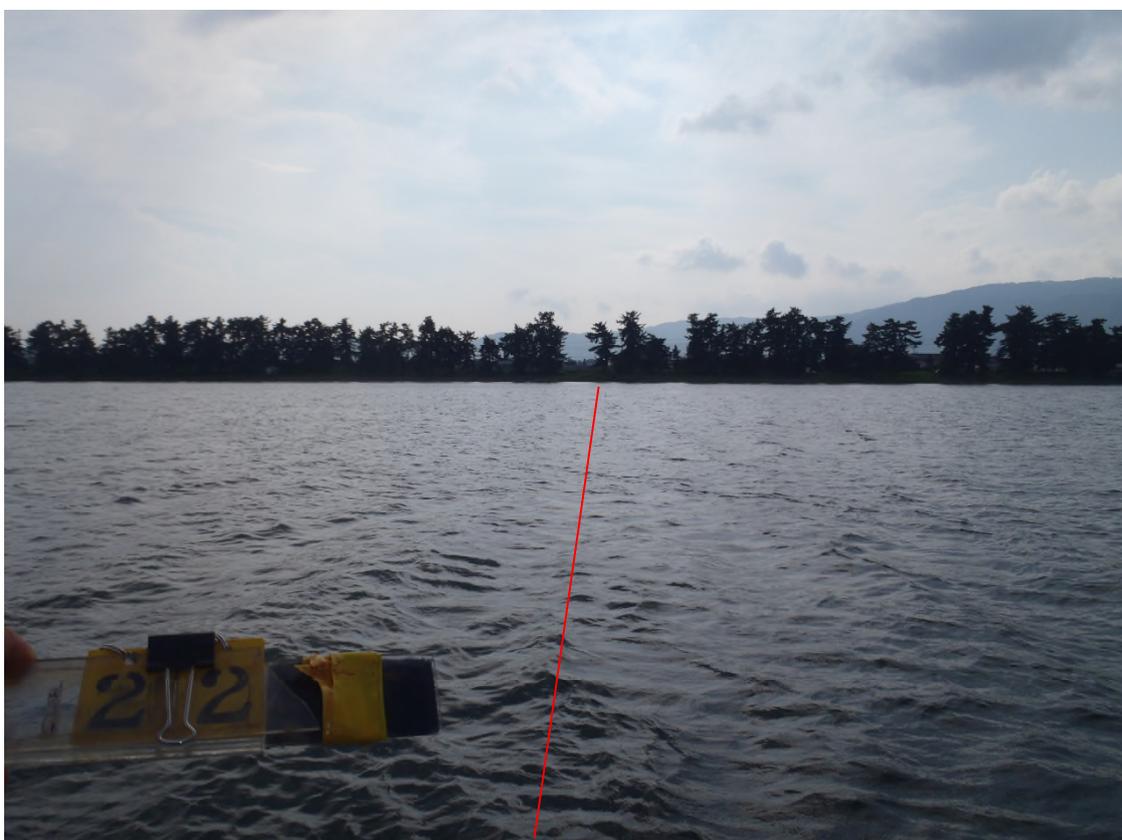


調査測線写真

測線2 1 (2013年7月25日撮影)



測線2 2 (2013年7月22日撮影)

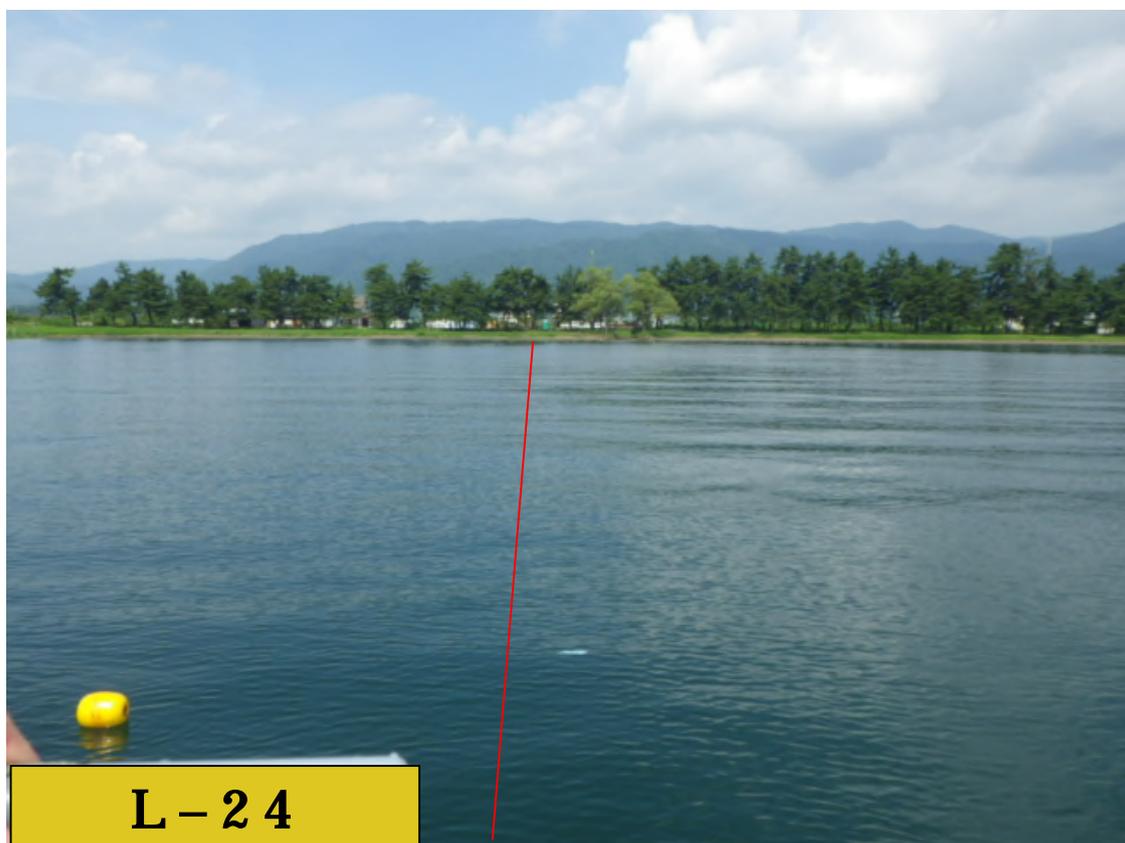


調査測線写真

測線23 (2013年7月22日撮影)



測線24 (2013年7月17日撮影)



調査測線写真

測線25 (2013年7月17日撮影)



測線26 (2013年7月17日撮影)



調査測線写真

測線27 (2013年7月18日撮影)



測線28 (2013年7月18日撮影)



調査測線写真

測線29 (2013年7月18日撮影)



測線30 (2013年7月18日撮影)



調査測線写真

測線3 1 (2013年7月20日撮影)



測線3 2 (2013年7月20日撮影)



調査測線写真

測線33 (2013年7月19日撮影)



測線34 (2013年7月26日撮影)



調査測線写真

測線35 (2013年7月26日撮影)



測線36 (2013年7月26日撮影)



調査測線写真

測線37 (2013年7月26日撮影)



測線38 (2013年7月27日撮影)

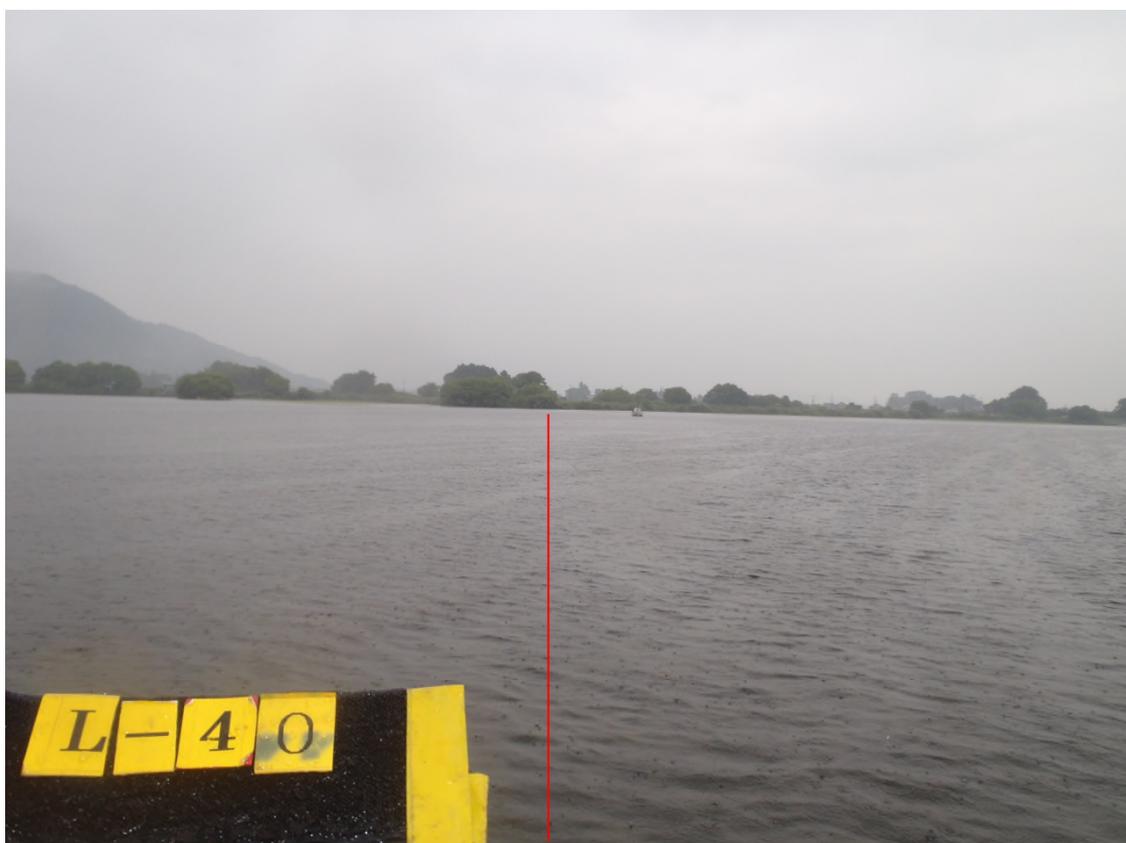


調査測線写真

測線39 (2013年7月30日撮影)



測線40 (2013年7月29日撮影)



調査測線写真

測線4 1 (2013年8月26日撮影)

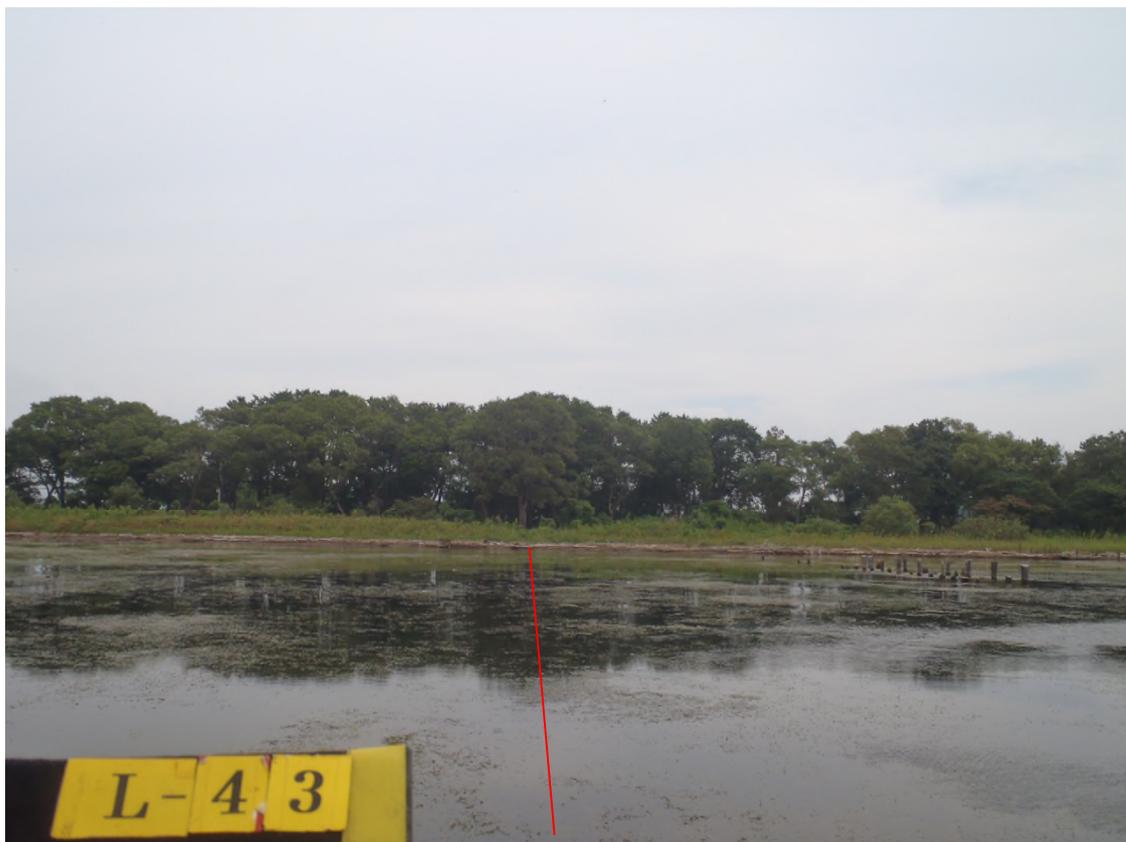


測線4 2 (2013年9月27日撮影)



調査測線写真

測線43 (2013年9月14日撮影)



測線44 (2013年9月7日撮影)



調査測線写真

測線45 (2013年9月5日撮影)



測線46 (2013年9月6日撮影)



調査測線写真

測線47 (2013年9月6日撮影)



測線48 (2013年9月9日撮影)



調査測線写真

測線49 (2013年9月11日撮影)



測線50 (2013年9月13日撮影)



調査測線写真

測線5 1 (2013年9月4日撮影)



測線5 2 (2013年9月7日撮影)



調査測線写真

測線53 (2013年9月10日撮影)



測線54 (2013年9月11日撮影)



調査測線写真

測線55 (2013年9月3日撮影)



測線56 (2013年9月2日撮影)



調査測線写真

測線57 (2013年9月3日撮影)



測線58 (2013年9月10日撮影)



調査測線写真

測線59 (2013年9月2日撮影)



測線106 (2013年8月13日撮影)



調査測線写真

測線107 (2013年8月13日撮影)



測線60 (2013年8月8日撮影)



調査測線写真

測線108 (2013年8月7日撮影)



測線109 (2013年8月7日撮影)



調査測線写真

測線6 1 (2013年8月8日撮影)



測線6 2 (2013年8月10日撮影)



調査測線写真

測線63 (2013年8月9日撮影)



測線64 (2013年8月17日撮影)



調査測線写真

測線65 (2013年8月9日撮影)



測線66 (2013年8月10日撮影)



調査測線写真

測線67 (2013年8月28日撮影)



測線68 (2013年8月12日撮影)



調査測線写真

測線69 (2013年8月12日撮影)



測線70 (2013年8月28日撮影)



調査測線写真

測線7 1 (2013年8月29日撮影)



測線7 2 (2013年8月29日撮影)



調査測線写真

測線73 (2013年8月28日撮影)



測線74 (2013年8月30日撮影)



調査測線写真

測線75 (2013年8月30日撮影)



測線76 (2013年10月11日撮影)



調査測線写真

測線77 (2013年10月11日撮影)



測線78 (2013年8月30日撮影)



調査測線写真

測線79 (2013年9月29日撮影)



測線80 (2013年10月14日撮影)



調査測線写真

測線8 1 (2013年9月28日撮影)



測線8 2 (2013年8月19日撮影)



調査測線写真

測線83 (2013年10月12日撮影)



測線84 (2013年10月13日撮影)

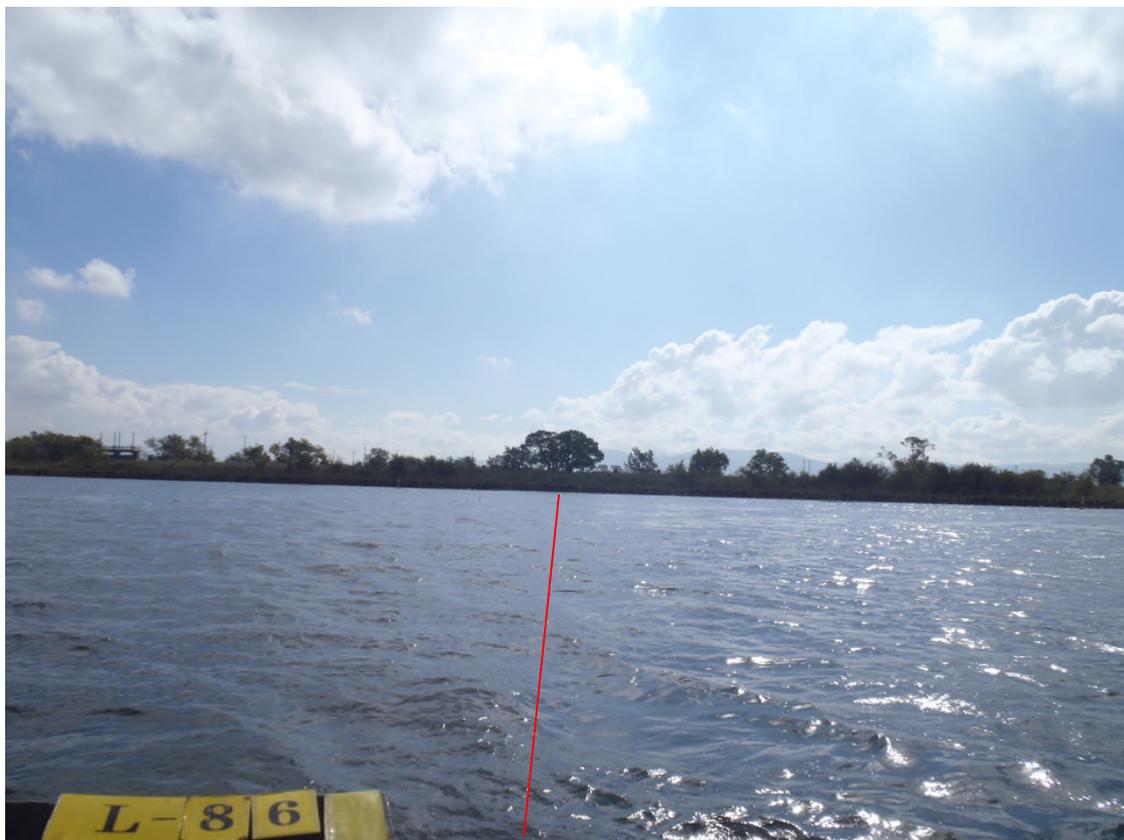


調査測線写真

測線85 (2013年10月9日撮影)



測線86 (2013年10月6日撮影)



調査測線写真

測線87 (2013年10月5日撮影)



測線88 (2013年10月7日撮影)



調査測線写真

測線89 (2013年10月9日撮影)



測線90 (2013年10月8日撮影)



調査測線写真

測線9 1 (2013年10月17日撮影)



測線9 2 (2013年10月18日撮影)



調査測線写真

測線93 (2013年10月19日撮影)



測線94 (2013年10月15日撮影)



調査測線写真

測線95 (2013年10月15日撮影)



測線96 (2013年9月26日撮影)



調査測線写真

測線97 (2013年9月25日撮影)



測線98 (2013年9月24日撮影)



調査測線写真

測線99 (2013年9月24日撮影)



測線100 (2013年9月23日撮影)



調査測線写真

測線101 (2013年9月23日撮影)



測線102 (2013年9月23日撮影)



調査測線写真

測線103 (2013年8月6日撮影)



測線104 (2013年8月6日撮影)



調査測線写真

測線105 (2013年8月5日撮影)



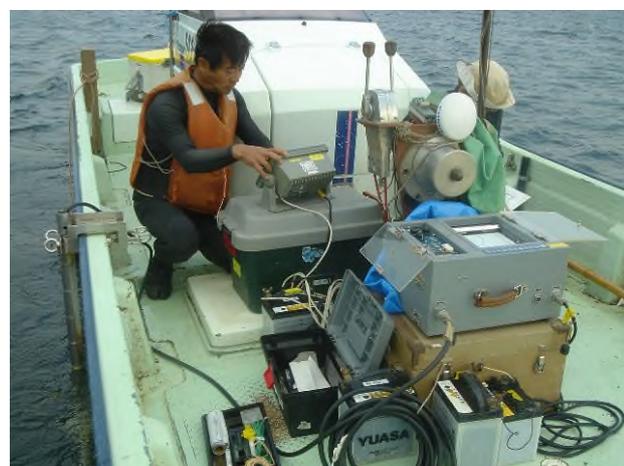
調査の実施状況



調査船



音響測深機のセンサー部



音響測深機の操作



作業状況



沈水植物の潜水観察



埋没深の測定

水中写真データ

種名	学名	撮影年月日	測線	基点からの距離[m]	B.S.L. [m]
1 シャジクモ	<i>Chara braunii</i>	2013/ 8/ 3		490	-6.96
2 ホシツリモ	<i>Nitellopsis obtusa</i>	2015/ 9/ 4		1010	-2.50
3 オトメフラスコモ	<i>Nitella hyalina</i>	2013/ 7/24		840	-1.62
4 オオカナダモ	<i>Egeria densa</i>	2013/ 9/ 4	51	990	-6.38
5 コカナダモ	<i>Elodea nuttallii</i>	1999/ 7/ 4	51	140	-2.80
6 クロモ	<i>Hydrilla verticillata</i>	2015/ 8/29	16	150	-2.89
7 ミズオオバコ	<i>Ottelia alismoides</i>	1997/ 8/20		50	-1.02
8 コウガイモ	<i>Vallisneria denseserrulata</i>	2013/ 7/29		720	-1.69
9 ネジレモ	<i>Vallisneria asiatica</i> var. <i>biwaensis</i>	1999/ 6/26	64	30	-2.77
10 ホソバミスヒキモ	<i>Potamogeton octandrus</i>	2011/ 7/ 4	-	野田沼前付近	
11 ササバモ	<i>Potamogeton malaianus</i>	2013/ 8/ 3	2	150	-1.38
12 ヒロハノエビモ	<i>Potamogeton perfoliatus</i>	2013/ 7/29	40	280	-1.32
13 オオササエビモ	<i>Potamogeton anguillanus</i>	2013/ 8/ 3	2	170	-1.24
14 エビモ	<i>Potamogeton crispus</i>	2013/ 9/ 2	59	80	-2.78
15 センニンモ	<i>Potamogeton maackianus</i>	2013/ 7/25	21	280	-1.41
16 サンネンモ	<i>Potamogeton biwaensis</i>	2013/ 7/25		1250	-6.71
17 ヒロハノセンニンモ	<i>Potamogeton leptcephalus</i>	1999/ 6/26		510	-3.77
18 ヤナギモ	<i>Potamogeton oxyphyllus</i>	2000/10/ 3	-	大浦川河口付近	
19 ツツイトモ	<i>Potamogeton panormitanus</i>	2013/ 7/27	-		
20 イバラモ	<i>Najas marina</i>	2013/ 8/ 7		200	-5.68
21 オオトリゲモ	<i>Najas oguraensis</i>	2013/ 9/ 9		490	-3.39
22 ヒメホタルイ	<i>Schoenoplectus lineolatus</i>	2013/ 8/17	64	1,420	-2.41
23 ハゴロモモ	<i>Cabomba caroliniana</i>	2013/10/ 5	87	100	-2.41
24 マツモ	<i>Ceratophyllum demersum</i>	2016/ 8/20	41	-	-
25 ホザキノフサモ	<i>Myriophyllum spicatum</i>	2011/ 7/23	98	注目種調査地付近	

: 種の保護のため、詳細な位置情報は非表示。

琵琶湖沈水植物図説 第4版

監修 芦谷 美奈子（滋賀県立琵琶湖博物館 主任学芸員）
角野 康郎（神戸大学 教授）

製作 独立行政法人 水資源機構 琵琶湖開発総合管理所
〒520-0243 滋賀県大津市堅田 2丁目 1-10
TEL.(077)574-0680 FAX.(077)574-1739

表紙イラスト 中野 謹次（いであ株式会社）