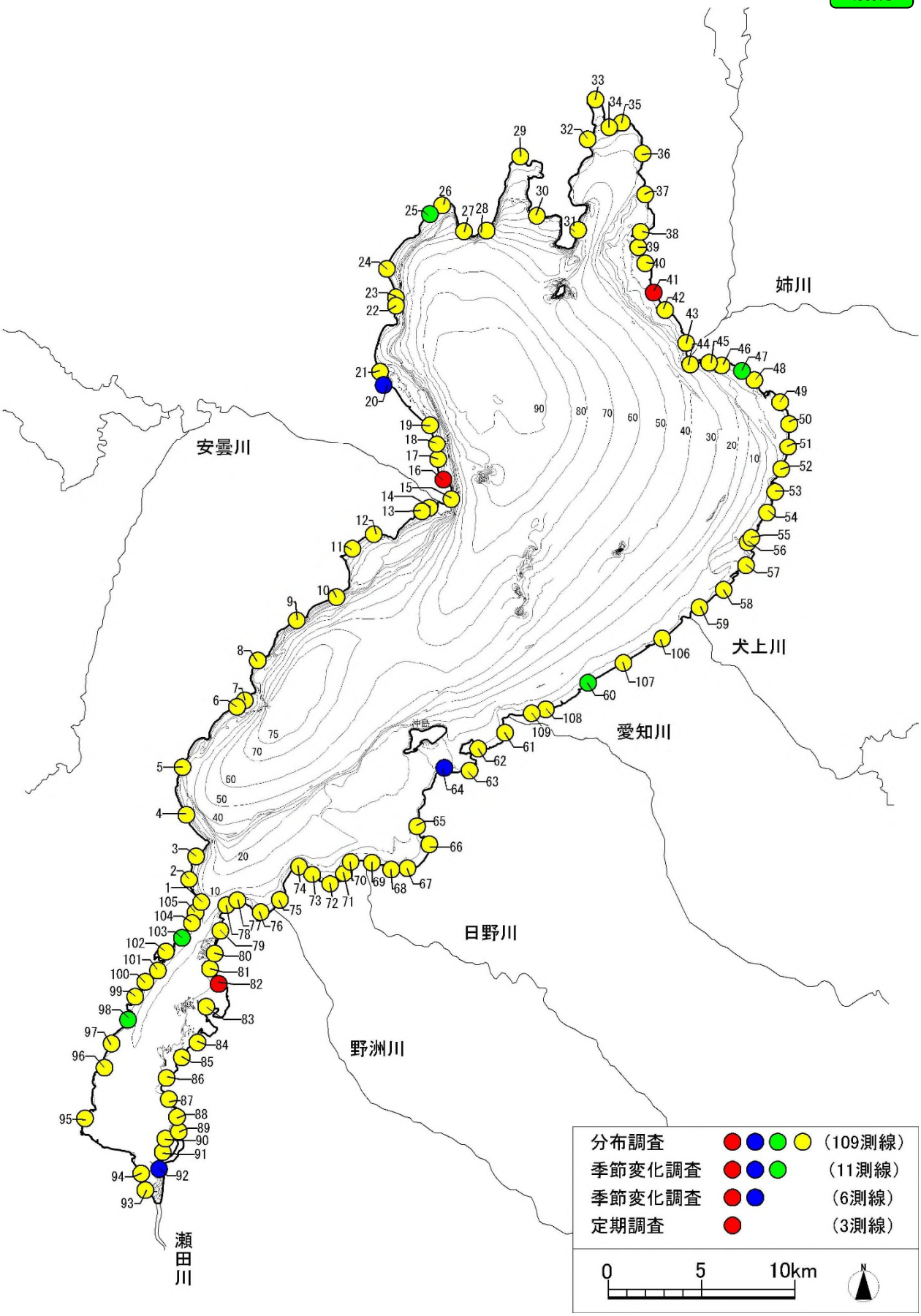
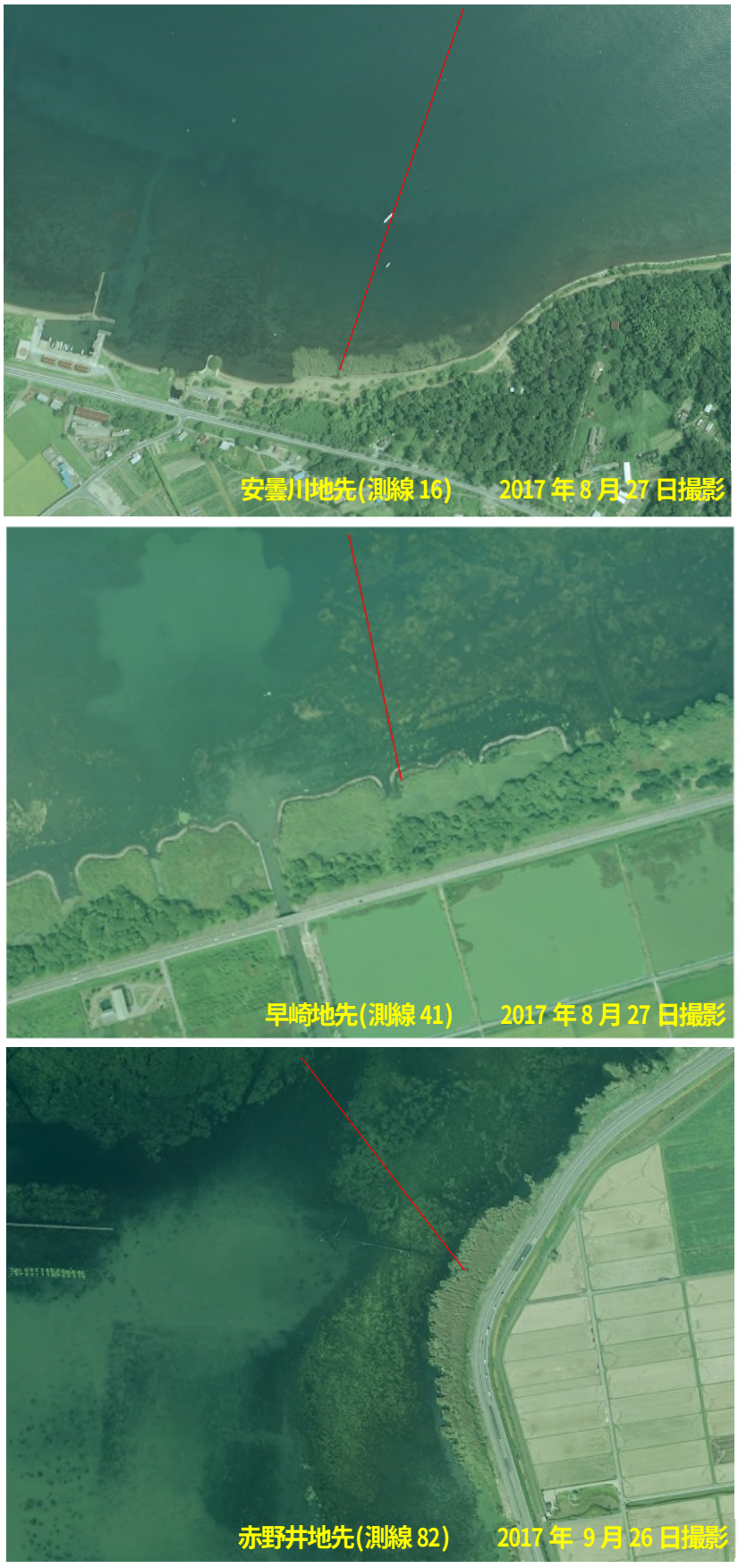
2　沈水植物調査の実施状況

2.1　調査測線[脚注]

解説





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

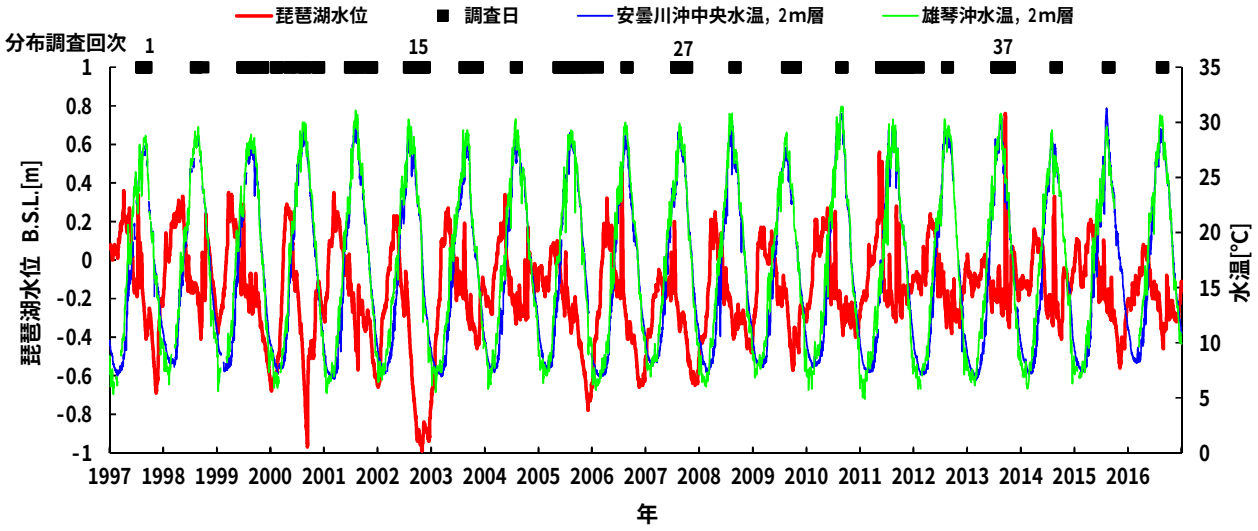
2.2 調査時期

解説

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〕


琵琶湖水位
調査日
安曇川沖中央水温，2m層
雄琴沖水温，2m層
分布調査回次
1
15
27
37
琵琶湖水位 B.S.L.[m]
水温[℃]
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1
35
30
25
20
15
10
5
0
1997 1998 1999 2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016
年

2.3 調査方法

解説

2.3.1 測線調査

(1) 潜水観察要領

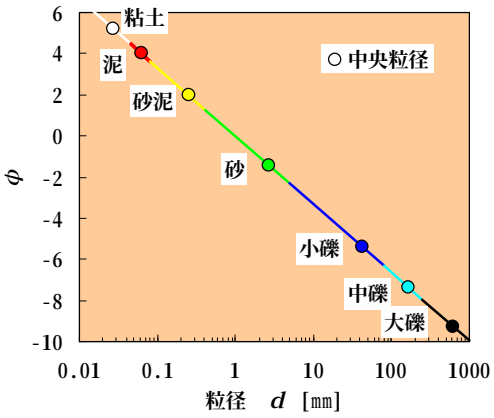
水深（h ）：スタッフまたは水深計による 0.1m単位での測深，B.S.L.に換算

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	ϕ=-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



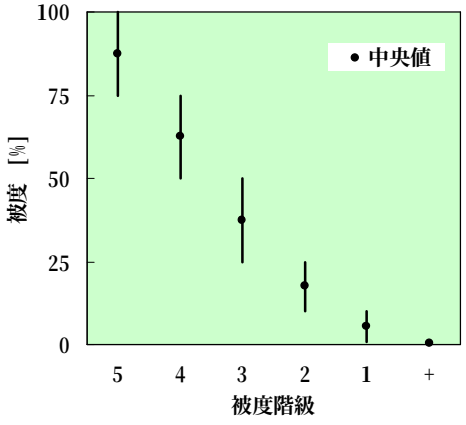
平均粒径（ϕ ）：占有率（s，%）の加重平均[脚注]

$\phi = \sum \phi_i s_i / \sum s_i$　　（$\phi = -\log_2 d$，d：粒径 [mm]）

生育粒径（ϕ_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

$CL = \sum c_j / V$　　（ただし，V<30%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**（$PVIs$ ）：一定面積内を群落または植物体が占める体積

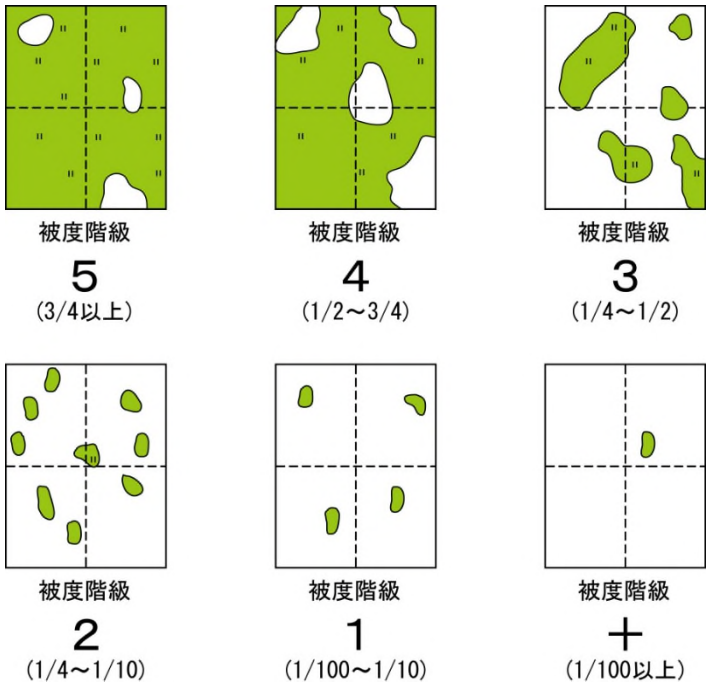
群落：$PVIc = V \cdot CH$　種別：$PVIs = c \cdot MPL$

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

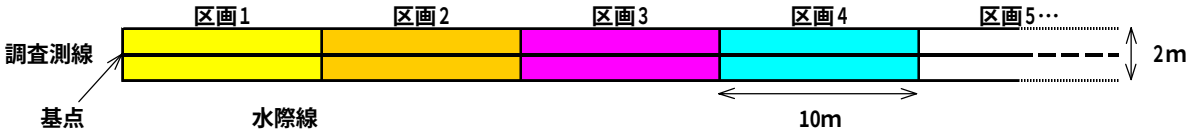
$$PVI = \sum PVIc / \sum h_v$$

ここで，h_v は植生区画のB.S.L.=0から湖底までの深さ

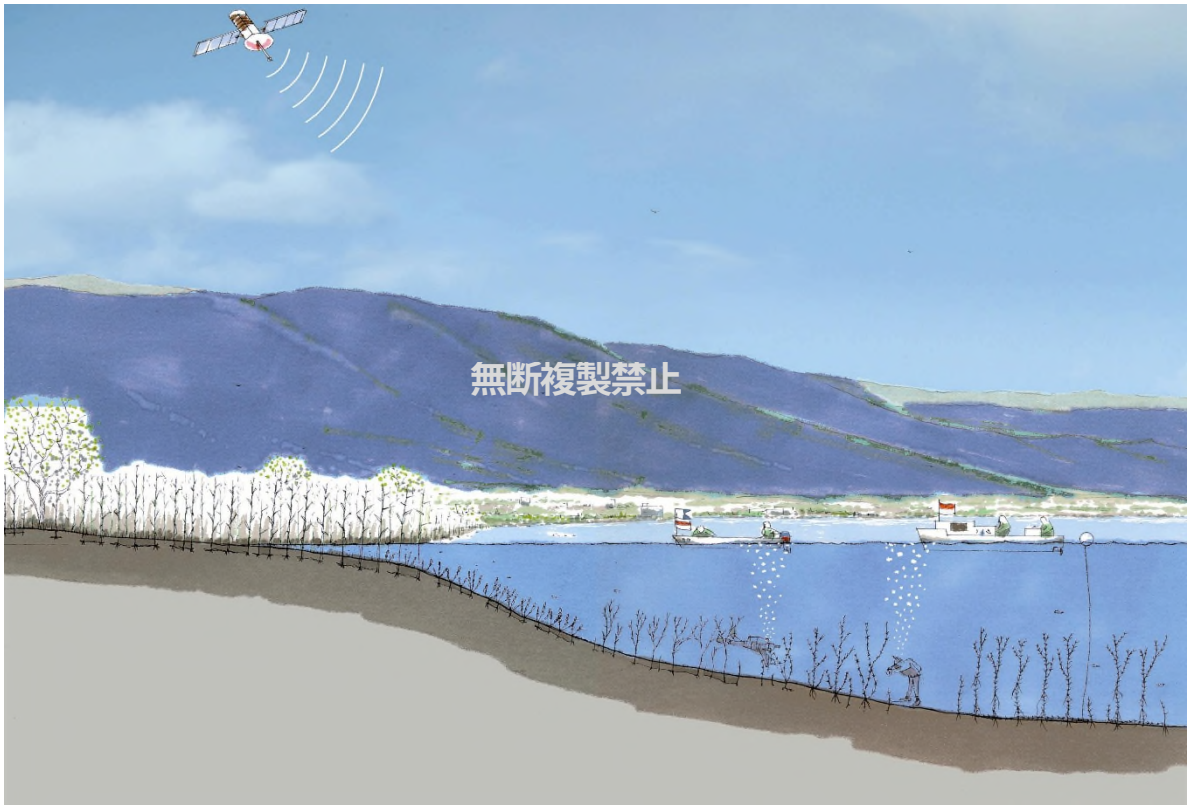
⑵　被度階級の模式図



⑶　ベルトトランセクト法[脚注]による潜水観察模式図



⑷　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 年および 2007 年は，それぞれ 2002 年 9 月，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 年の深浅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 年の深浅測量結果（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）を乗じて算出していたが，今回は個々の植被率データに面積を乗じて再計算した.

2　沈水植物調査の実施状況

本編へ

2.1　調査測線

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

本編へ

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

本編へ

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．