

1. 底質

【調査方法】

試料は、長さ 500mm、内径 38mm のアクリル管を用い、潜水により採取した。採取した試料は側面から観察した後、表面から 10cm の深さまでを取り出し、よく攪拌したものを分析用試料とした。なお、採取できた試料の深さが 10cm に満たないものについては、全量を分析用試料とした。

分析項目は含水率、灼熱減量、粒度組成、全硫化物量とした。

含水率と灼熱減量の測定は、分析用試料を数 g 磁製ルツボに秤取し、110°C で 2 時間乾燥後の重量と 600°C で 2 時間灼熱後の重量を測定することにより求めた。

粒度組成の測定は、標準土壌分析用篩を用いて分析用試料を粒径 4.0mm 以上、4.0mm～2.0mm、2.0mm～1.0mm、1.0mm～0.5mm、0.5mm～250 μ m、250 μ m～125 μ m、125 μ m～63 μ m、63 μ m 未満に分別した。分別した試料は 110°C で乾燥し、重量を測定した。また、63 μ m 未満については、63 μ m の篩を通過した洗浄液を集め、乾燥させた重量とした。粒径が大きい内径 38mm のアクリル管で試料が採取できなかった地点はすべて粒径 4.0mm 以上とした。

全硫化物量の測定には全硫化物測定器へドロテック S（株式会社ガステック製）を使用し、底質試料に 18 規定硫酸を加えて発生する酸揮発性の硫化物量をガス検知管で測定した。

【底質の分類方法】

粒径 2.0mm 以上を G（礫）、2.0mm～63 μ m を S（砂）、63 μ m 未満を M（泥）とし、アクリル管で採取できない大きな石を R（岩）とした。このうち、G、S、M の 3 階級の頻度分布を取り、中央値が属する階級をその地点の底質とした（例：G が 20%、S が 70%、M が 10% の場合は S）。また、中央値が属する階級以外の階級で頻度が 25% を超えている場合は、中央値の属する階級と 25% を超える階級を併記した（例：G が 30%、S が 50%、M が 20% の場合は GS）。これに加えて現地での観察記録も参考にし、R、RG、RS、G、GS、S、SM、M の 8 階級に分類した。

【結果】

地区別・基点別・水深別面積（付表 3）と、上記の分析結果から地点別の底質面積を求め（付表 4）、底質階級別面積を算出すると、表 1 のとおりとなる。また、地域別の底質階級別面積割合を図 1 に示した。沿岸帯全体では S が 40.51% と最も多く、次いで M が 22.23%、GS が 17.59%、SM が 16.21% であった。湖東部では S が 68.95% と半分以上を占め、次いで GS が 23.61%、SM が 5.12% であった。水深別にみても、すべての水深で S が 50% 以上を占めた。湖西部では GS が 53.82% と半分以上を占め、次いで S が 42.95%、SM が 2.78% であった。水深別にみると 0～1m と 1～2m および 4～5m では GS が 50% 以上を占め、特に 1～2m では 70% 以上が GS であった。2～3m と 3～4m では S が 50% 以上、5～7m では GS と S がそれぞれ 40% 以上を占めた。湖南部では M が 55.50% と半分以上を占め、次いで SM が 31.99%、S が 11.37% であった。水深別にみると、0～1m では S が、1～2m、2～3m および 5～7m では SM が、3～4m および 4～5m では M がそれぞれ大部分を占めた。湖北部では S が 38.24%、GS が 26.02%、R が 14.09%、SM が 11.85% であった。水深別にみると 0～1m では R が 50% 以上と最も多く、1～2m、3～4m および 4～5m では S が半分以上を占めた。2～3m では S と SM がそれぞれ 40% 前後を占め、5～7m では GS が 60% を占めた。

表 1-1 底質面積表 (×1000 m²)

地域	水深	0～1m		1～2m		2～3m		3～4m	
	底質	面積計	%	面積計	%	面積計	%	面積計	%
湖東	R	322.0	15.26	298.0	5.45	270.0	6.44		
	RG								
	RS								
	G								
	GS	330.0	15.64	1,882.0	34.42	1,445.0	34.49	1,468.0	22.05
	S	1,086.0	51.47	3,287.0	60.12	2,352.4	56.15	5,189.0	77.95
	SM	372.0	17.63		0.00	122.0	2.91		0.00
	M								
	計	2,110.0	100.00	5,467.0	100.00	4,189.4	100.00	6,657.0	100.00
湖西	R								
	RG								
	RS	44.4	6.53						
	G								
	GS	374.0	55.03	1,819.6	74.46	1,141.6	49.51	395.2	31.63
	S	191.2	28.13	624.0	25.54	1,164.0	50.49	854.4	68.37
	SM	70.0	10.30						
	M								
	計	679.6	100.00	2,443.6	100.00	2,305.6	100.00	1,249.6	100.00
湖南	R								
	RG								
	RS	18.0	2.44	138.0	3.59				
	G					230.0	3.63		
	GS	40.0	5.41						
	S	573.0	77.54	258.0	6.71	1,434.0	22.60	1,998.0	9.89
	SM	108.0	14.61	3,371.0	87.72	4,258.0	67.12	2,270.0	11.23
	M			76.0	1.98	422.0	6.65	15,940.0	78.88
	計	739.0	100.00	3,843.0	100.00	6,344.0	100.00	20,208.0	100.00
湖北	R	304.4	53.29	212.0	18.16	120.0	9.94	283.2	32.66
	RG	42.8	7.49	28.0	2.40				
	RS								
	G	50.0	8.75						
	GS			84.4	7.23	146.0	12.09		
	S	174.0	30.46	842.8	72.21	455.2	37.71	544.0	62.73
	SM					486.0	40.26	40.0	4.61
	M								
	計	571.2	100.00	1,167.2	100.00	1,207.2	100.00	867.2	100.00
全体	R	626.4	15.28	510.0	3.95	390.0	2.78	283.2	0.98
	RG	42.8	1.04	28.0	0.22				
	RS	62.4	1.52	138.0	1.07				
	G	50.0	1.22			230.0	1.64		
	GS	744.0	18.15	3,786.0	29.30	2,732.6	19.45	1,863.2	6.43
	S	2,024.2	49.37	5,011.8	38.79	5,405.6	38.48	8,585.4	29.62
	SM	550.0	13.42	3,371.0	26.09	4,866.0	34.64	2,310.0	7.97
	M			76.0	0.59	422.0	3.00	15,940.0	55.00
	計	4,099.8	100.00	12,920.8	100.00	14,046.2	100.00	28,981.8	100.00

注：水深別の面積は平成 7 年度沿岸帯調査報告書の数値を使用した。今回の調査で水深 4～5m の該当地点が認められなかった湖東部の基点 5、および湖南部の基点 14、18、21、23 では平成 7 年度沿岸帯調査報告書の水深 4～5m の面積を水深 3～4m の面積に加算することにより計算を行った。

表 1-2 底質面積表 (×1000 m²)

地域	水深	4～5m		5～7m		合計	
	底質	面積計	%	面積計	%	面積計	%
湖東	R					890.0	2.33
	RG						
	RS						
	G						
	GS	3,062.0	44.79	831.6	6.43	9,018.6	23.61
	S	3,443.0	50.36	10,980.4	84.85	26,337.8	68.95
	SM	332.0	4.86	1,128.3	8.72	1,954.3	5.12
	M						
	計	6,837.0	100.00	12,940.3	100.00	38,200.7	100.00
湖西	R						
	RG						
	RS					44.4	0.45
	G						
	GS	599.2	54.89	991.2	46.84	5,320.8	53.82
	S	492.4	45.11	920.2	43.48	4,246.2	42.95
	SM			204.8	9.68	274.8	2.78
	M						
	計	1,091.6	100.00	2,116.2	100.00	9,886.2	100.00
湖南	R						
	RG						
	RS					156.0	0.42
	G					230.0	0.61
	GS					40.0	0.11
	S					4,263.0	11.37
	SM	1,338.0	25.05	644.2	64.15	11,989.2	31.99
	M	4,004.0	74.95	360.0	35.85	20,802.0	55.50
	計	5,342.0	100.00	1,004.2	100.00	37,480.2	100.00
湖北	R	91.2	7.76	120.1	3.95	1,130.9	14.09
	RG					70.8	0.88
	RS						
	G			666.7	21.93	716.7	8.93
	GS	13.6	1.16	1,844.7	60.67	2,088.7	26.02
	S	645.2	54.90	409.0	13.45	3,070.2	38.24
	SM	425.2	36.18			951.2	11.85
	M						
	計	1,175.2	100.00	3,040.5	100.00	8,028.5	100.00
全体	R	91.2	0.63	120.1	0.63	2,020.9	2.16
	RG					70.8	0.08
	RS					200.4	0.21
	G			666.7	3.49	946.7	1.01
	GS	3,674.8	25.44	3,667.5	19.20	16,468.1	17.59
	S	4,580.6	31.71	12,309.6	64.44	37,917.2	40.51
	SM	2,095.2	14.50	1,977.3	10.35	15,169.5	16.21
	M	4,004.0	27.72	360.0	1.88	20,802.0	22.23
	計	14,445.8	100.00	19,101.2	100.00	93,595.6	100.00

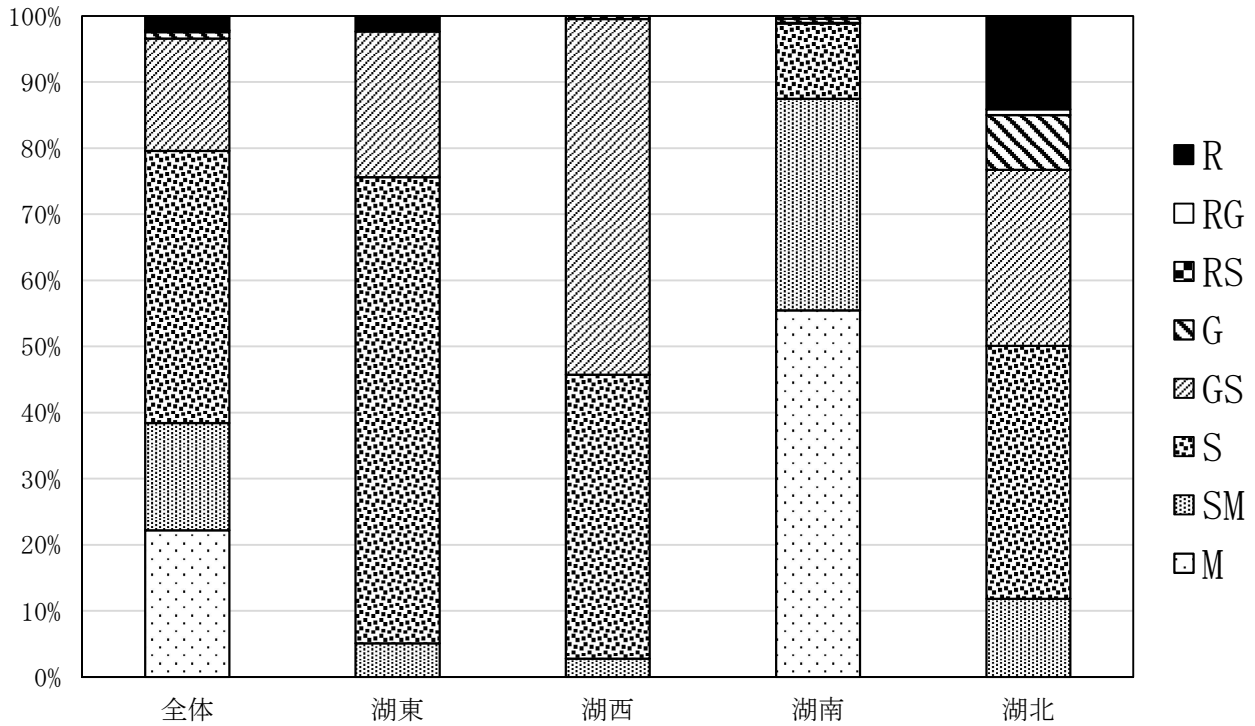


図1 地域別の底質階級別面積割合

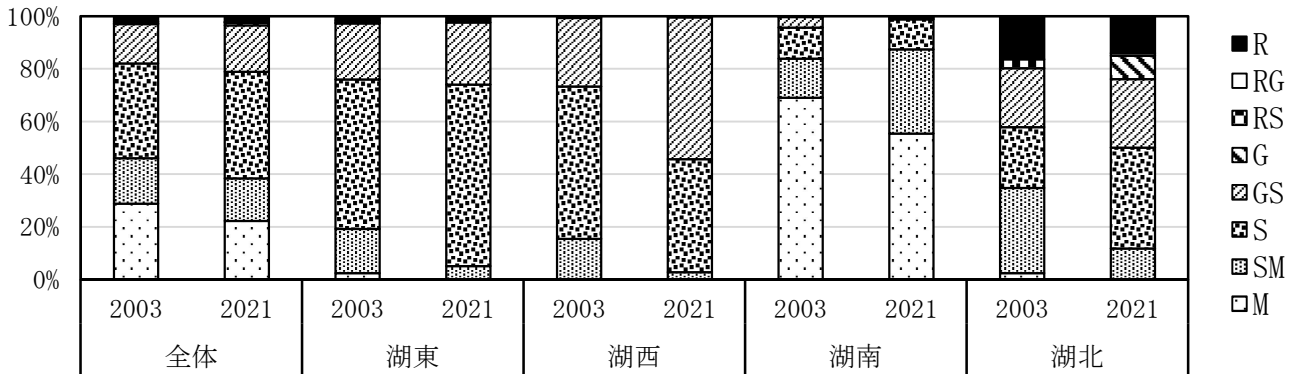


図2 地域別の底質別面積割合（2002～2003年調査結果との比較）

この結果と2002～2003年度（以下2003年と表記）の調査結果を図2で比較した。沿岸帯全体では2003年と比較するとSが35.96%から40.51%に増加、Mは28.85%から22.23%に減少、GSが15.00%から17.59%に増加、SMが17.23%から16.21%に減少した。地域別にみると湖東部ではSが2003年の56.74%から70.50%に増加、GSは2003年の21.36%と同等だが、SMが2003年の16.83%から5.12%に減少した。湖西部ではGSが2003年の25.98%から53.82%に増加した一方、Sは57.87%から42.95%に減少、SMは2003年の15.49%から2.78%に減少した。湖南部ではMが2003年の69.06%から55.50%に減少した一方、SMが2003年の14.88%から31.99%に増加した。湖北部ではSが2003年の23.17%から38.24%に、GSが2003年の22.30%から27.17%にそれぞれ増加した一方、SMは2003年の32.30%から11.85%に減少した。

次に粒度組成の割合（付表5）を各水深別面積に乗じて求めた粒度分布の経年変化を1969年、1995年、2003年の調査結果との比較により図3～5に示した。

なお、1969年と1995年の調査ではエックマン採泥器を用いて試料が採取されており、今回用いた内径38mmのアクリルパイプを用いるようになったのは2003年の調査からである。エックマン採泥器で試料を採取する場合、採泥器を湖底から船上へ引き上げる時に多少の泥が抜け出る可能性がある。また、アクリルパイプとエックマン採泥器では開口部の大きさが異なるため、エックマン採泥器の方がより粒径の大きな試料が採取される可能性がある。したがって、以下に述べる経年変化の結果を解釈する際には、エックマン採泥器では粒径の小さな試料の割合が過小評価される可能性があり、アクリルパイプでは粒径の大きな試料の割合が過小評価される可能性があることに留意する必要がある。

沿岸帯全体では（図3）、2003年まで増加傾向を示していた粒径0.5mm未満の割合が減少した一方、0.5～1.0mmと1.0～2.0mmの割合が増加した。

湖東部では（図4）、沿岸部全体の傾向と同様に、粒径0.5mm未満の割合が減少した一方で、0.5～1.0mmと1.0～2.0mmの割合が増加した。水深別にみると0～1mでは粒径0.5mm未満と0.5～1.0mmの割合が増加し、1.0mm以上の割合が減少したが、水深1m以深では水深7mまで粒径0.5mm未満の割合は減少し0.5～1.0mmと1.0～2.0mmの割合が増加した。

湖西部でも（図4）、粒径0.5mm未満の割合が減少し0.5～1.0mmと1.0～2.0mmの割合が増加した。粒径0.5mm未満の割合の減少は水深0～1mを除く全水深で認められた。

湖南部では（図5）、過年度から一貫して粒径0.5mm未満の割合が大部分を占めている。

湖北部では（図5）、粒径0.5mm未満の割合は減少し、0.5～1.0mmの割合が増加した。水深0～1mでは過年度から一貫して粒径4.0mm以上の割合が60%以上を占め、0.5mm未満は30%前後という状況に大きな変化は認められないが、水深1～2m、2～3m、3～4m、4～5mでは0.5mm未満の割合が減少し、0.5～1mmと1～2mmの割合が増加した。

粒度分布については、2003年調査から0.5mm未満の割合を、さらに250 μ m～0.5mm、125 μ m～250 μ m、63 μ m～125 μ m、63 μ m未満の4区分に分けて測定しているため、図6、7に2003年と2021年の4区分を含めて比較した。湖東部、湖西部および湖北部で水深4～5mと5～7mで63 μ m未満の割合の減少が認められた。湖南部では特に水深3mよりも深い地点で63 μ m未満の割合が大部分を占めているが、2003年と比較するとやや減少した。

灼熱減量の測定結果（付表6）を図8～11に、2003年の調査結果との比較により示した。2003年と2021年の調査の両方で測定値が得られた地点同士を比較すると、湖東部では95地点中84地点で増加し11地点で減少、湖西部では65地点中48地点で増加し17地点で減少、湖南部では40地点で増加し11地点で減少、湖北部では22地点で増加し8地点で減少しており、地点により程度の差はあるが、2003年よりも灼熱減量が増加した地点の方が多かった。

全硫化物量の測定結果（付表6）を図12に棒グラフで示した。全硫化物量は今回から新規に実施した項目であるため、過去との比較は出来ないが、参考として海域の底質中硫化物量の水産用水基準値0.2mg/g乾泥よりも高い地点が、湖東部の基点50、湖西部の基点26と33、湖南部の基点14、18、20、21、22、23、湖北部の37において一部の水深で認められた。

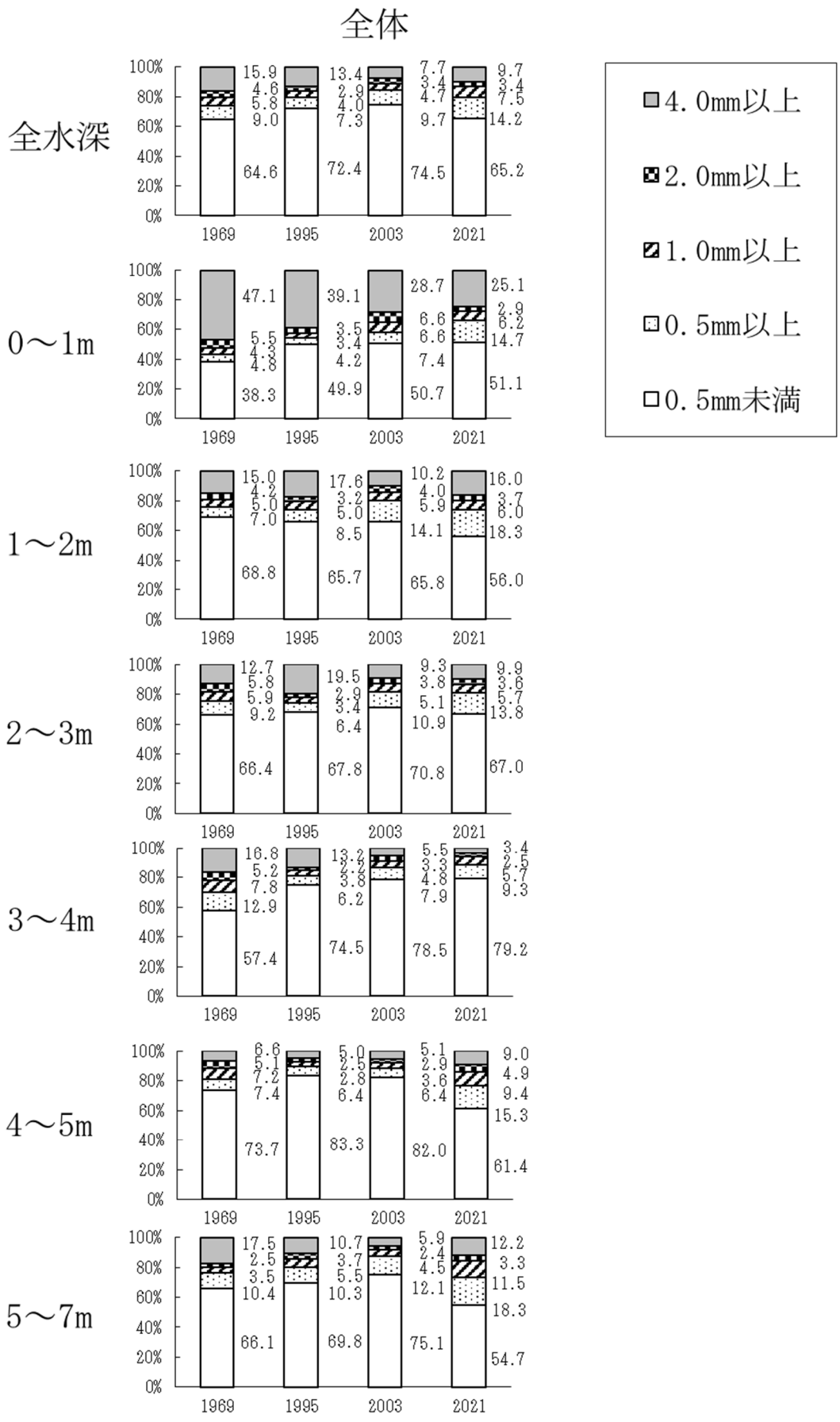


図3 過年度調査との比較による沿岸部の水深別粒度分布の変化（琵琶湖全体）

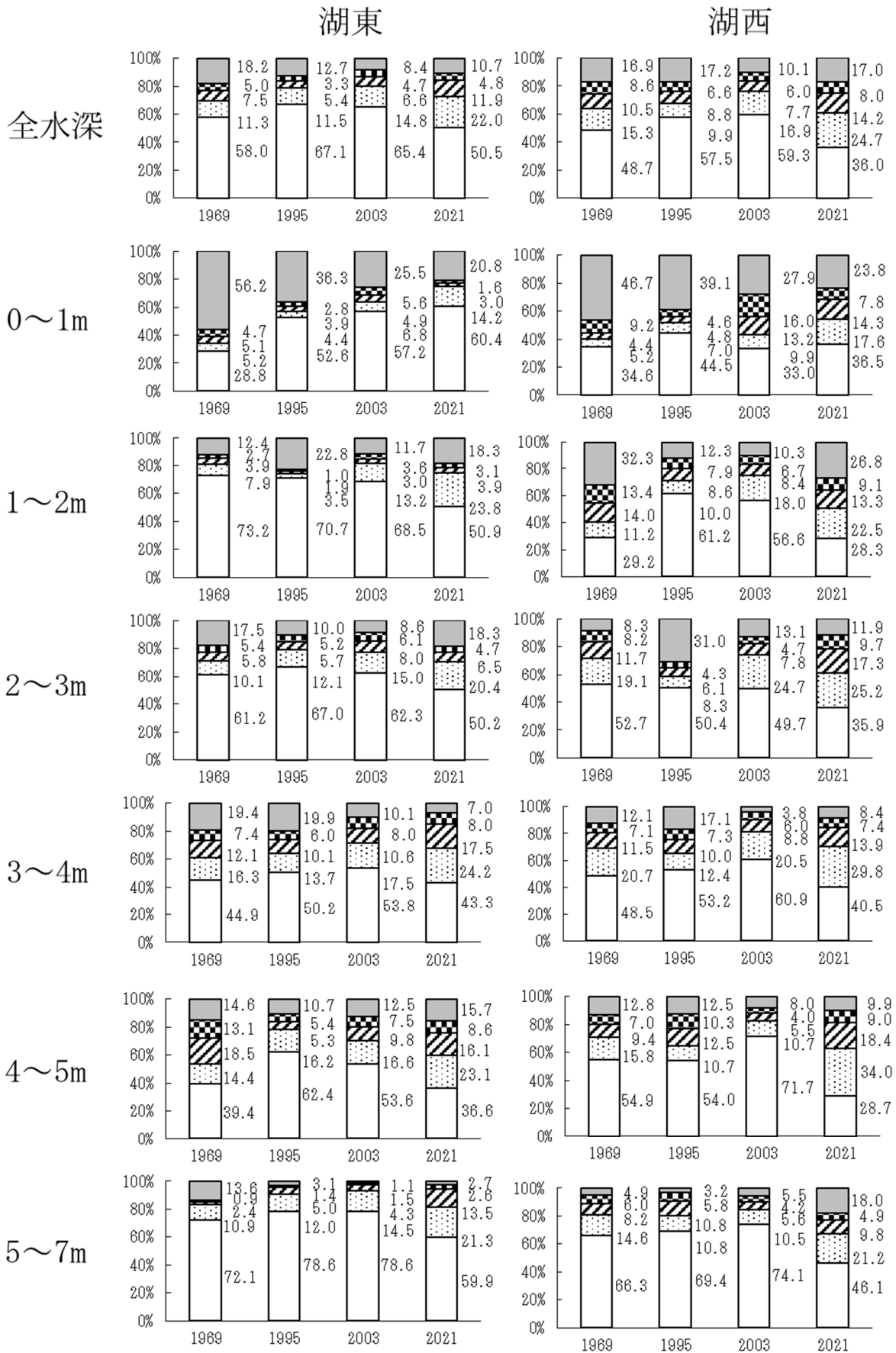


図4 過年度調査との比較による沿岸部の水深別粒度分布の変化（湖東部と湖西部）

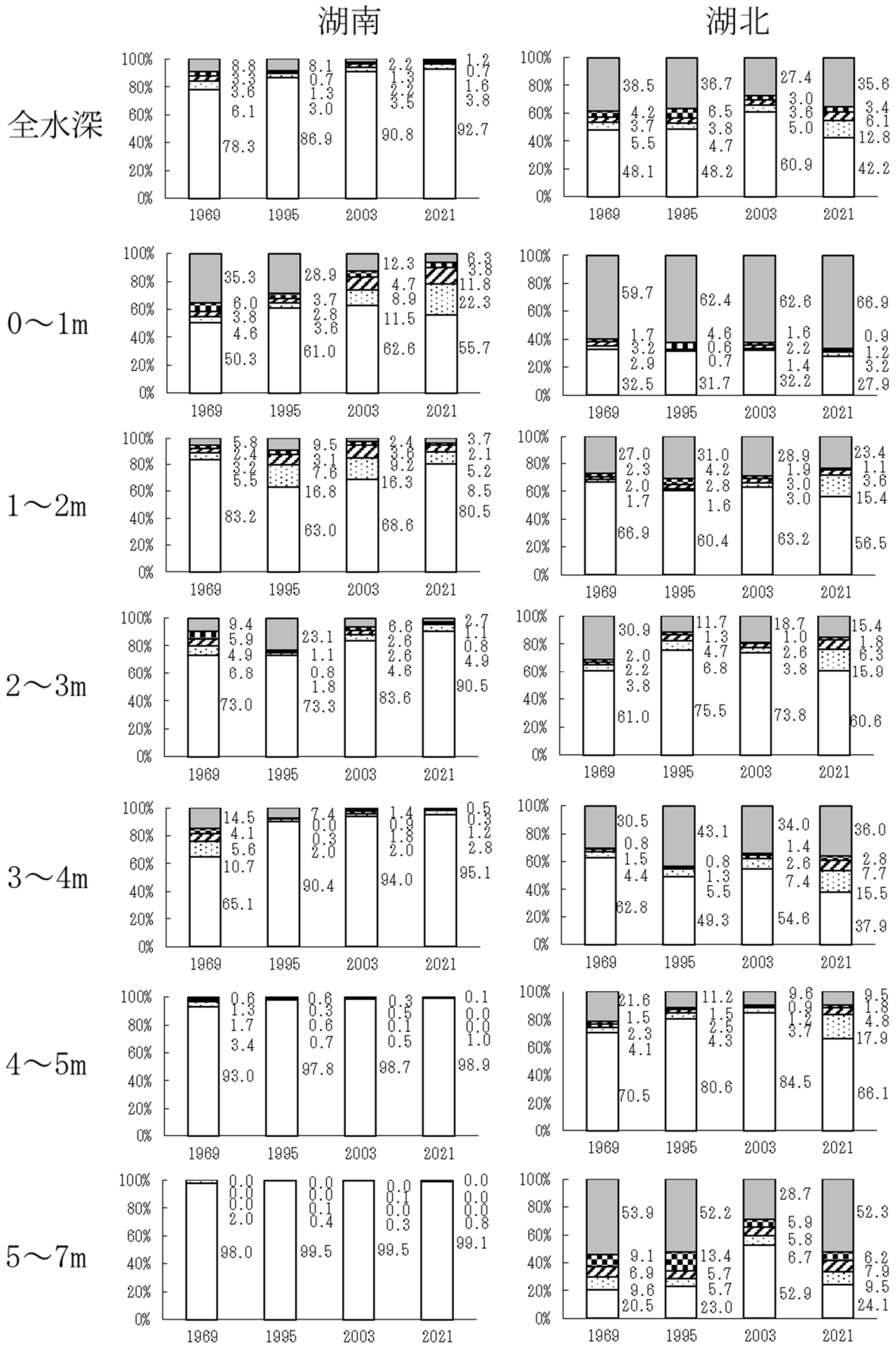


図5 過年度調査との比較による沿岸部の水深別粒度分布の変化（湖南部と湖北部）

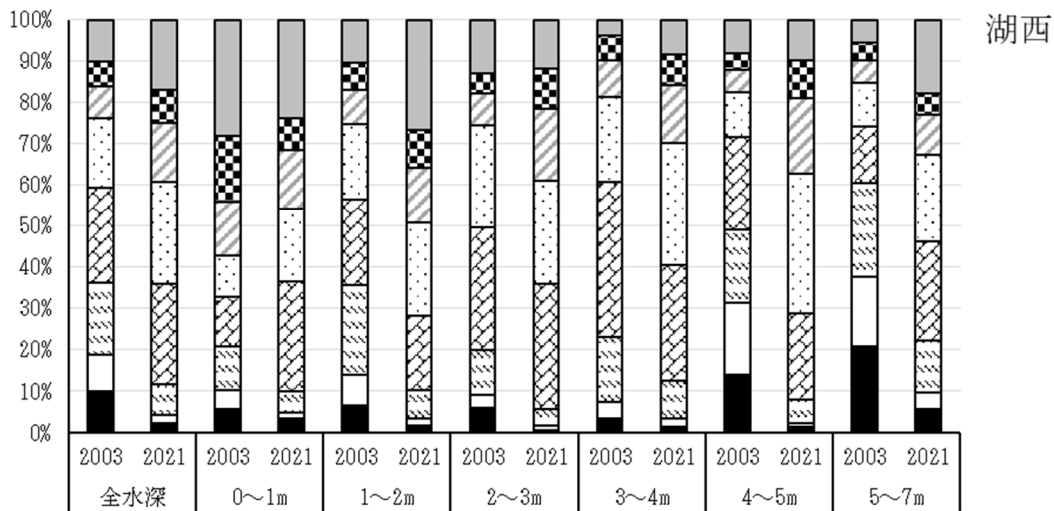
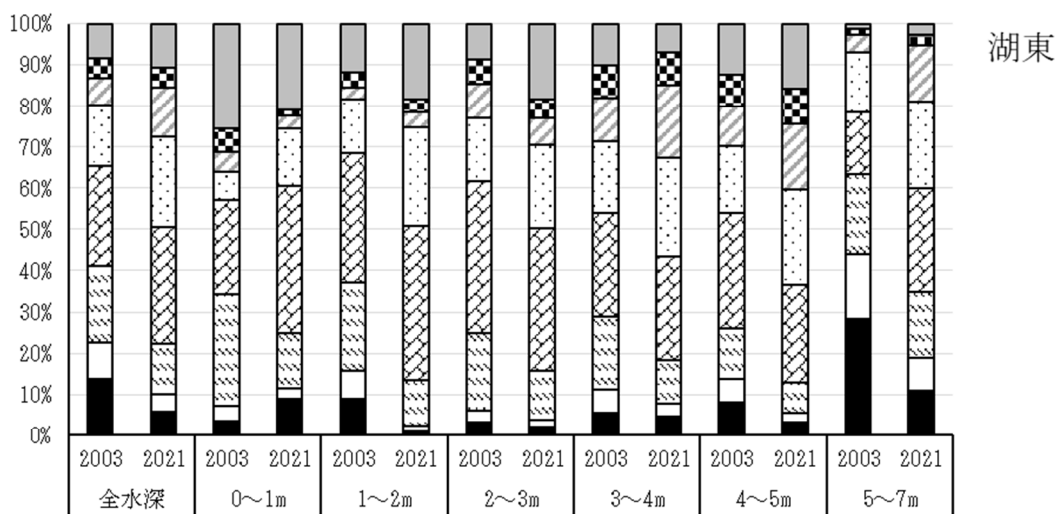
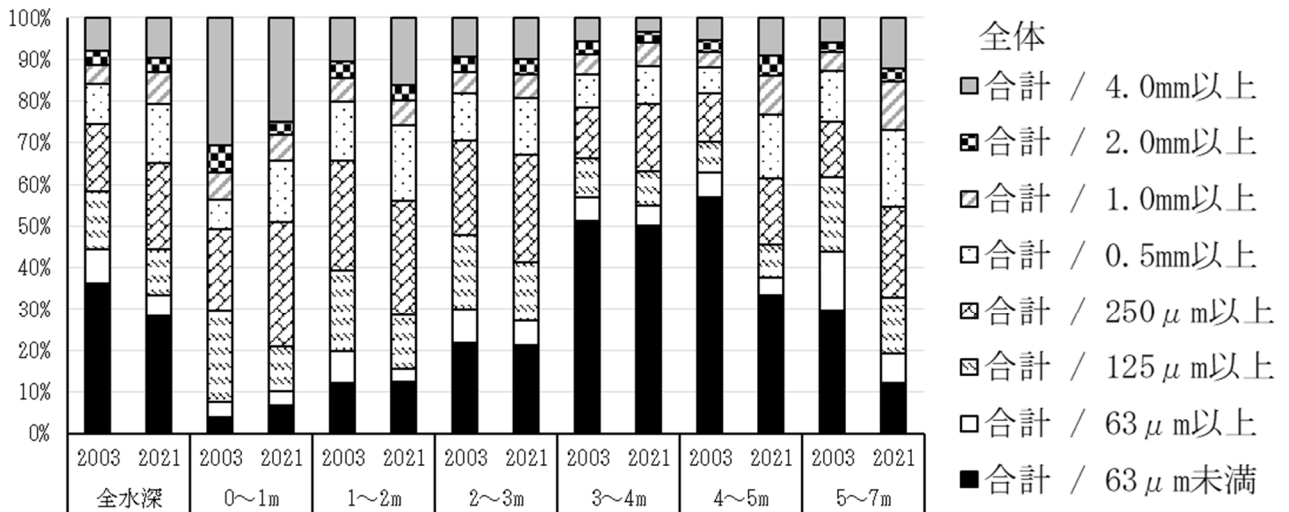


図6 0.5mm未満の区分の測定結果を含めた水深別粒度分布
(2002~2003年との比較、琵琶湖全体、湖東部、湖西部)

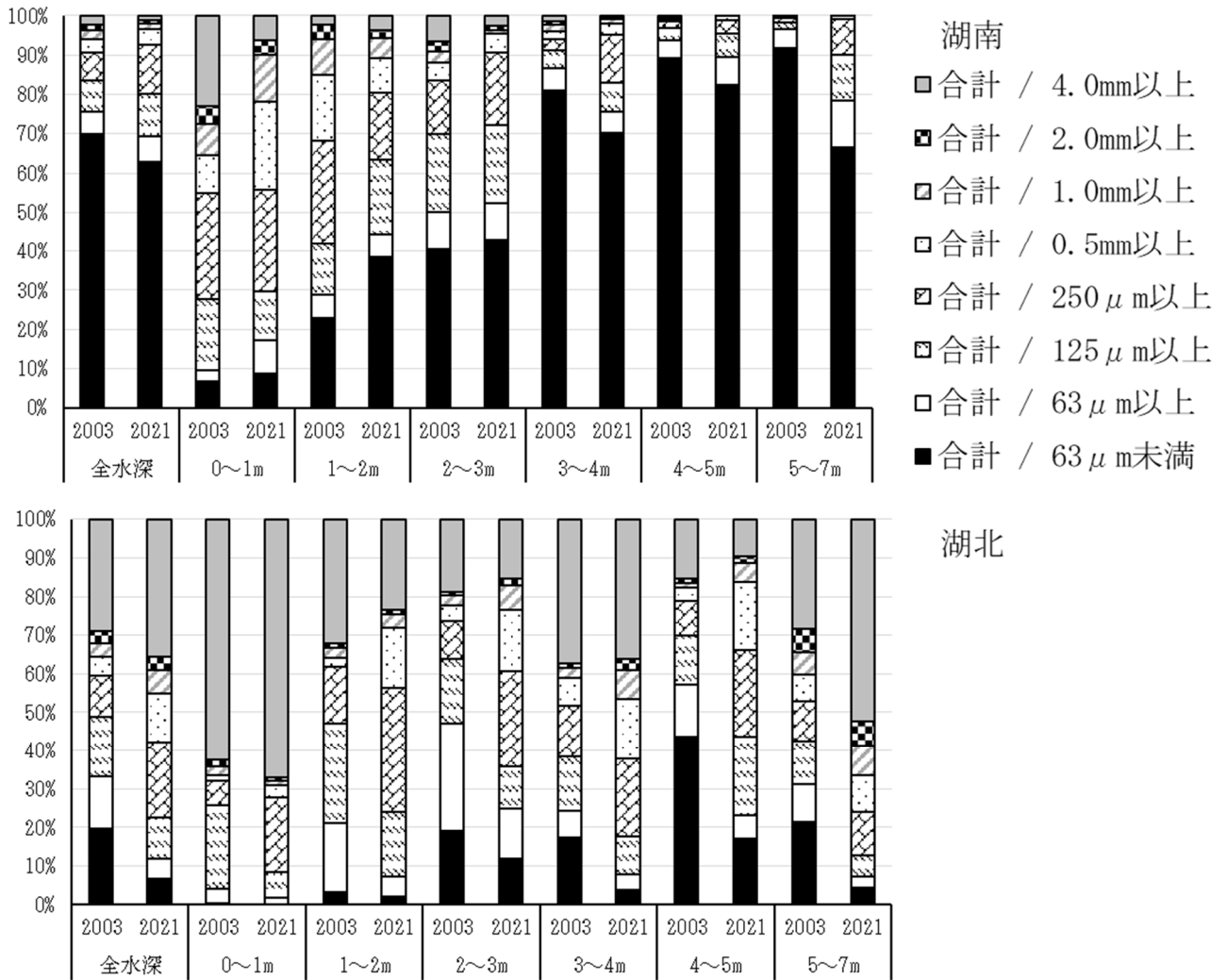


図7 0.5mm未満の区分の測定結果を含めた水深別粒度分布
(2002~2003年との比較、湖南部、湖北部)

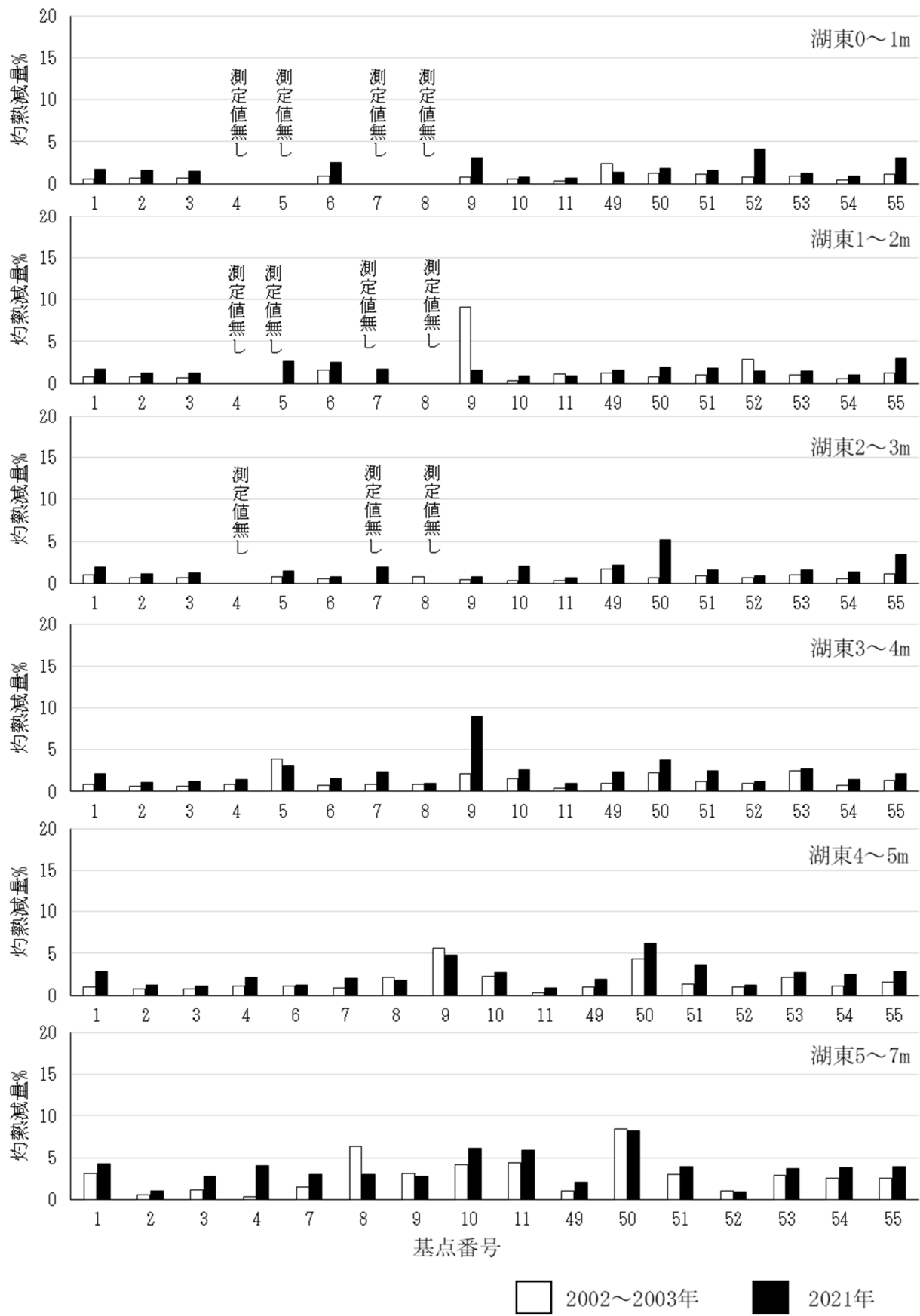


図8 灼熱減量の2002~2003年と2021年との比較(湖東部)

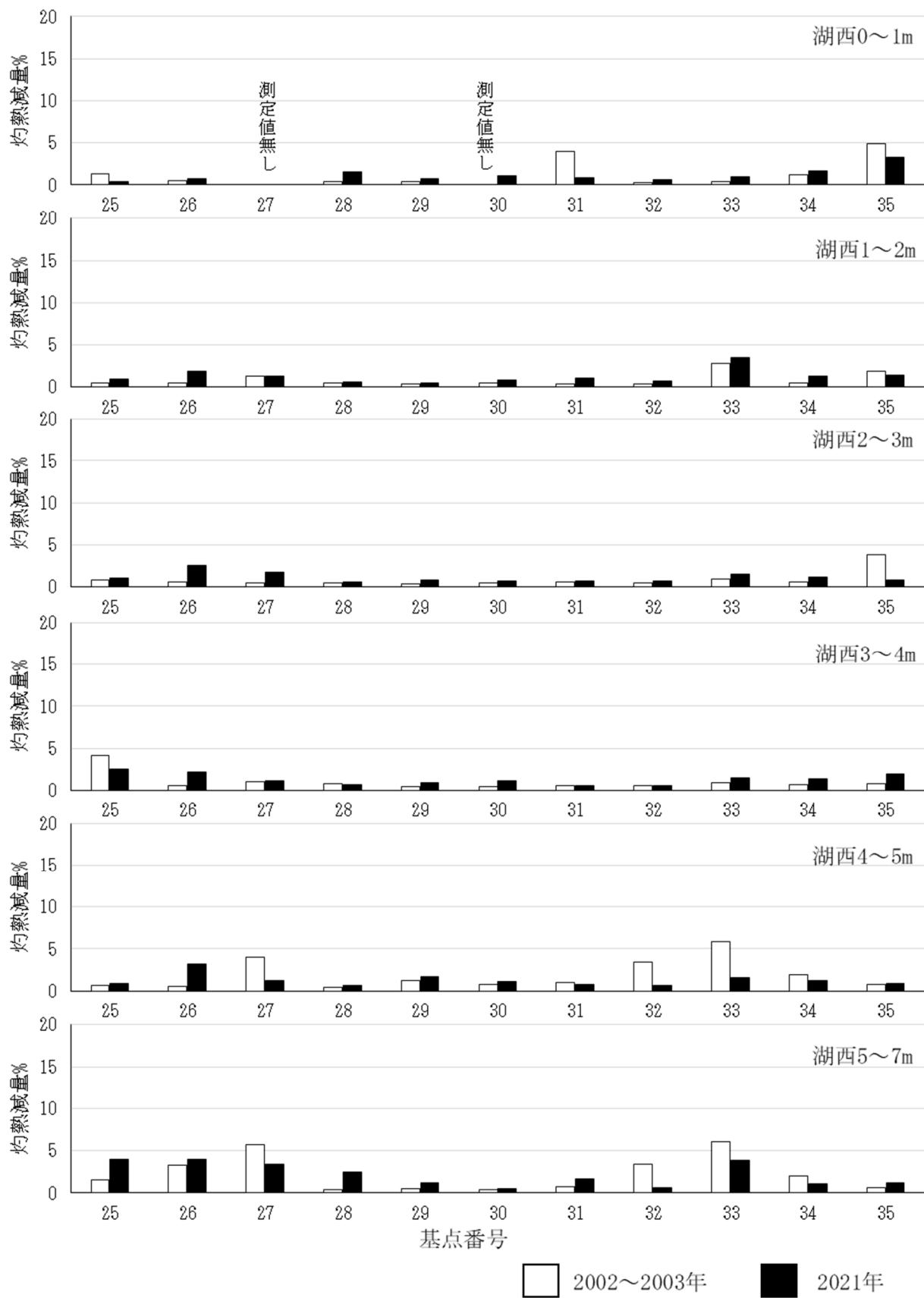


図9 灼熱減量の2002~2003年と2021年との比較(湖西部)

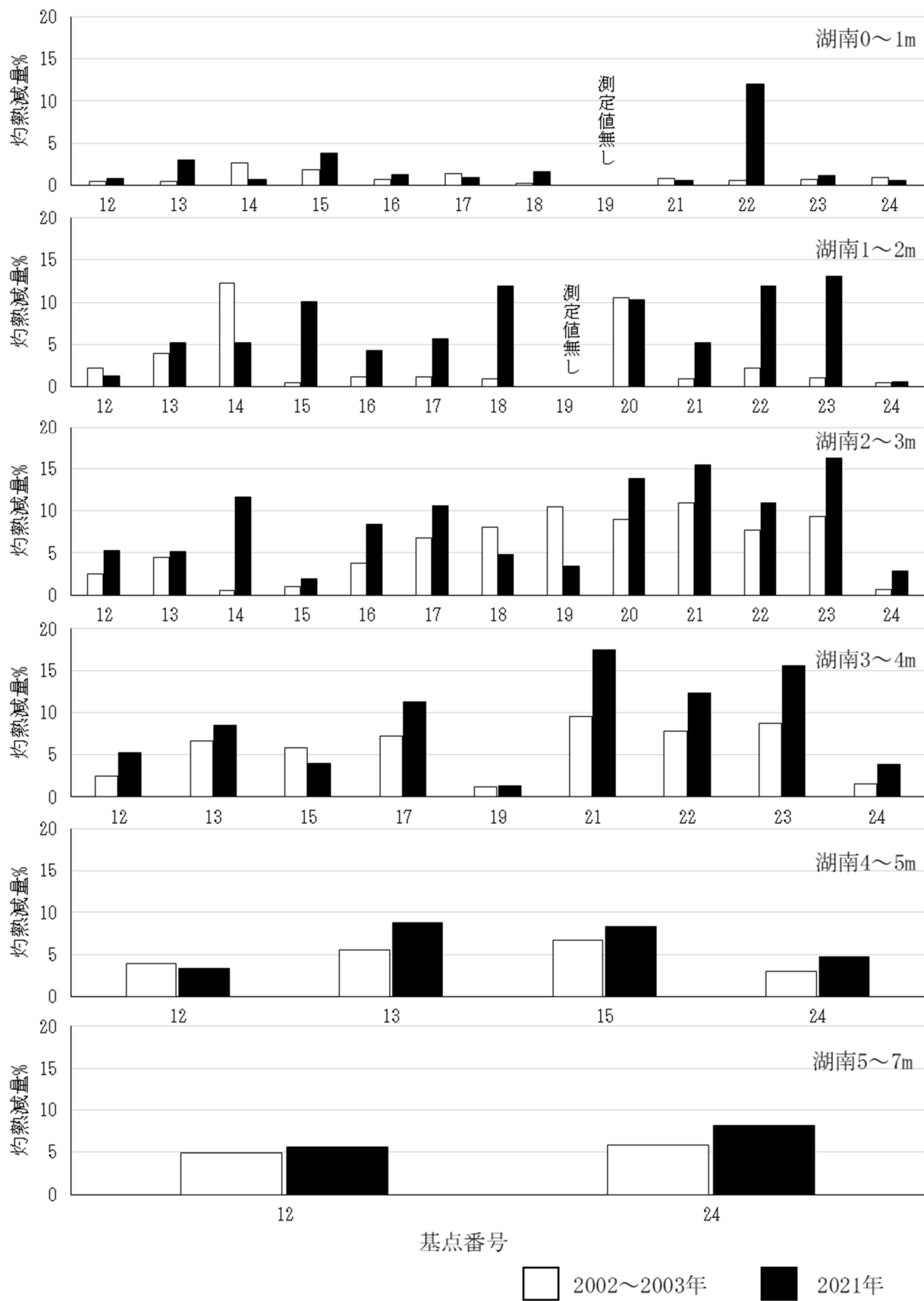


図 10 灼熱減量の 2002~2003 年と 2021 年との比較 (湖南部)

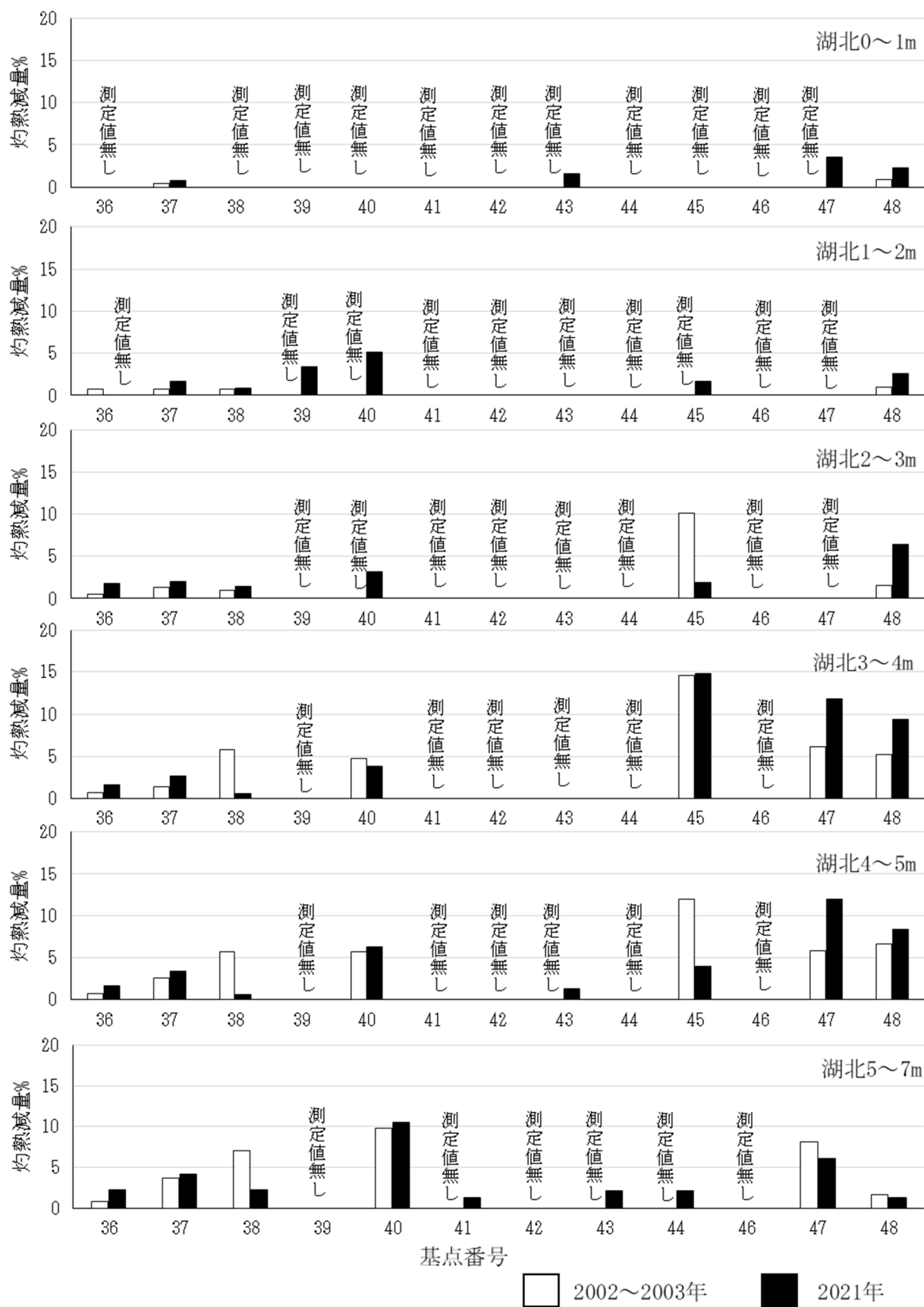


図 11 灼熱減量の 2002~2003 年と 2021 年との比較 (湖北部)

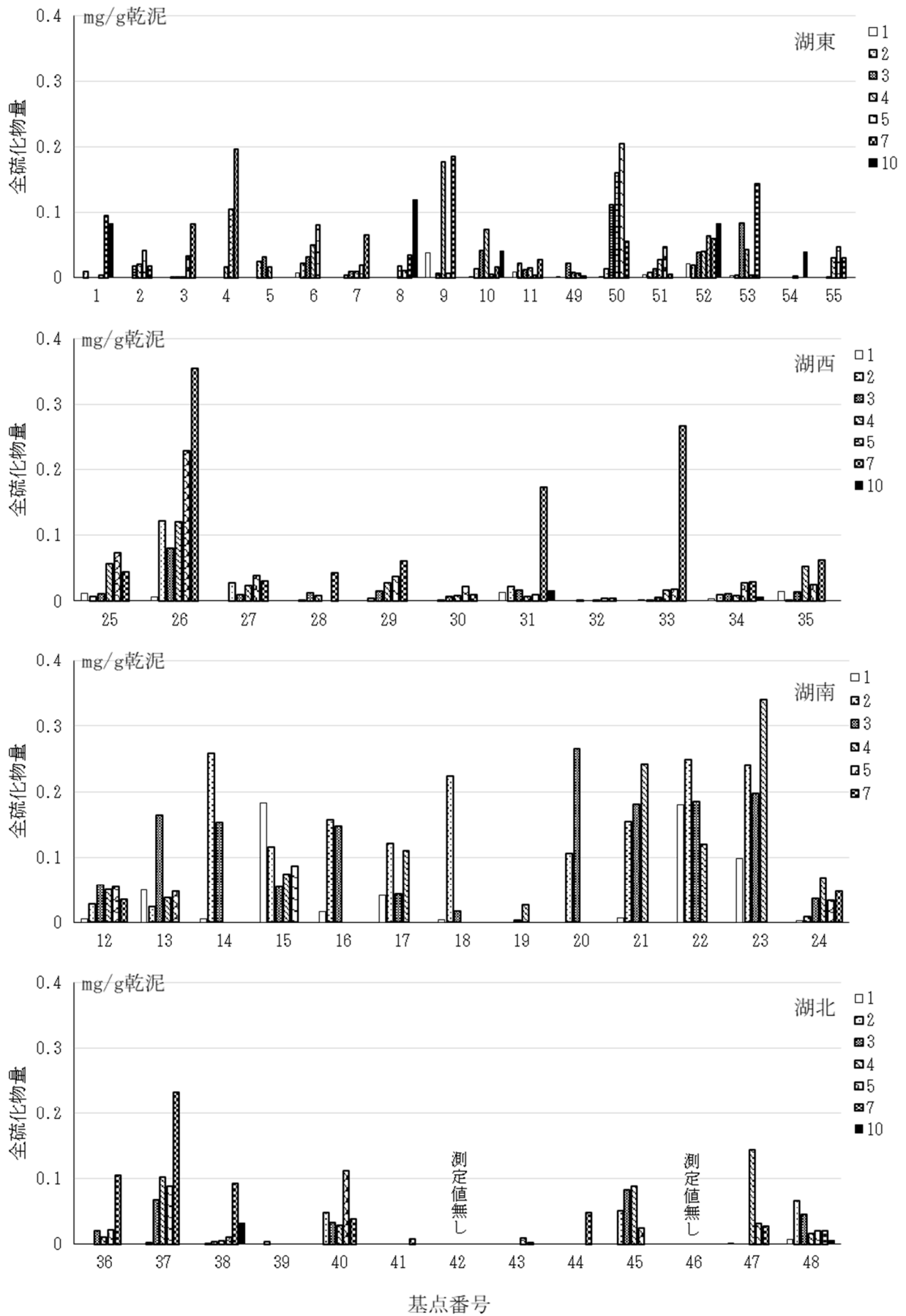


図 12 全硫化物量 (湖東部、湖西部、湖南部、湖北部)