

宍道湖産ワカサギの系群について

川島隆寿

宍道湖におけるワカサギの系群を明らかにするために、脊椎骨数の面から検討を行なったので報告する。

材料及び方法

宍道湖におけるマス網の設置場所とワカサギ採集地点を図1に示す。

湖内70統のマス網によるワカサギの漁獲状況を宍道湖漁協資料から検討すると共に、湖内5地点のマス網で漁獲されたワカサギの脊椎骨数、体長、

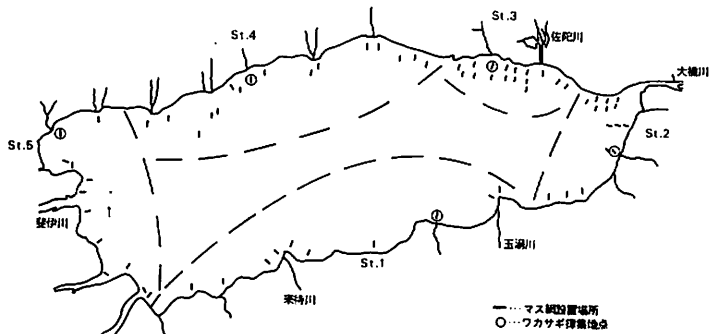


図1 調査地点

体重、熟度指数を測定した。脊椎骨数の計数には軟X線写真を用い、尾部棒状骨 (Usostyle) も含めた。有意差の判定は、T検定により行ない、一部については χ^2 検定も併用した。

なお、調査月日は、1986年10月28日、11月20日、12月15日、1987年1月16日、2月12日、3月9日であり、ワカサギ漁解禁となる10月15日から3月31日までの間に計6回実施した。

結果及び考察

1. 漁獲状況

1986年10月15日から1987年3月31日にかけて、宍道湖内のマス網で漁獲されたワカサギは表1に示すように約117トンであった。その内84%にあたる約98トンが年内に漁獲されている。

湖内におけるワカサギ漁獲量は一様ではなく地域的な差が見られるので、宍道湖内を南岸域、東岸域、北東岸域、北西岸域、西岸域の5水域に分けて(図1)、各水域内のマス網一統当りの漁獲割合を調べた。結果を図2に示す。

宍道湖南岸域及び東岸域は、10月以後徐々に漁獲割合が増え、2月には全体の67.2%を占めるようになるが、3月に入ると減少傾向が見られた。宍道湖北東岸域及び北西岸域においては、10

月の解禁当初の漁獲割合が大きく、全体の48.4%を占めている。しかしその後は暫減し、2月にはわずか12.4%となったが、3月には再び漁獲割合の増加が見られた。これら4水域が漁獲割合に大きな経月変化を示すのに対し、宍道湖西岸域においては比較的变化が少なく、全体の12.7%から26.0%の間で推移した。これらの結果をまとめると、10月から11月にかけては宍道湖北岸域での漁獲が多いが、12月以後は東岸域及び南岸域の漁獲が多くなることわかる。このような宍道湖内の各水域における漁獲量の変動は、その時点でのワカサギ分布状況と密接に関連していると考えられるので、今後の詳細な分析によって宍道湖内のワカサギの回遊ルート把握することができるものと思われる。

宍道湖におけるワカサギを対象とする代表的な漁法は、マス網漁の他に、刺網漁や袋網漁がある。この内、大橋川で下りのワカサギを漁獲する袋網でのワカサギ漁獲量を図3に示す。

宍道湖のワカサギは、秋口に宍道湖東部の大橋川を通過して中海へ下り、一部は美保湾にまで達するが、産卵期に再び宍道湖内に遡上することが知られている¹⁾。1986年から1987年にかけての下りのピークは11月中旬から12月上旬にかけてであった。

2. ワカサギの成長と成熟

宍道湖内5地点から採集したワカサギの体長、体重、性比、熟度指数を表2に示す。なお、熟度指数の測定に際して、腹腔内にわずかの卵や精子しか残っていないものは放卵・放精済魚とみなし、測定から除去した。

また、ワカサギ体長組成を図4に、生殖腺指数の経月変化を図5に、性比及び放卵・放精済魚の割合を図6に示す。

表1 マス網によるワカサギ漁獲量

1986年	10月	24,370 kg
	11月	48,664 kg
	12月	224,689 kg
1987年	1月	11,518 kg
	2月	6,492 kg
	3月	1,125 kg
計		116,858 kg

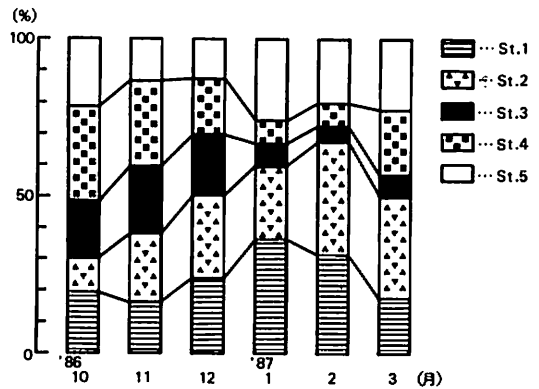


図2 マス網一統当りの水域別漁獲割合

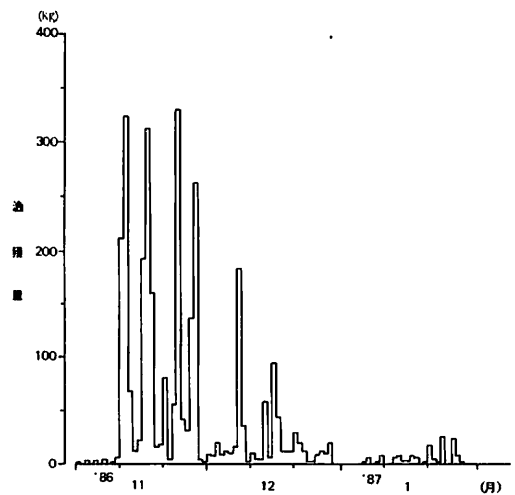


図3 ワカサギ降下魚の漁獲量

表2 ワカサギ測定結果 (性比、体長、体重、熟度指数)

地点	月日	性別	測定尾数	性比 $\delta=100$	体長 (mm)	体重 (g)	熟度指数
玉湯 (St. 1)	1986 10/28	♂	48	108.3	78.27 ± 4.23	4.22 ± 0.72	2.15 ± 1.12
		♀	100				52
	11/20	♂	49	104.1	82.95 ± 3.36	4.94 ± 0.58	4.82 ± 0.99
		♀	100				51
	12/15	♂	35	185.7	87.67 ± 3.86	5.88 ± 0.71	2.79 ± 0.59
		♀	100				65
	1987 1/13	♂	38	160.5	89.67 ± 3.75	6.27 ± 0.80	2.90 ± 0.53
		♀	100				61
	2/12	♂	67	47.8	91.30 ± 3.63	6.39 ± 0.90	3.21 ± 0.61
		♀	100				32
	3/9	♂	34	111.8	88.66 ± 4.81	5.98 ± 1.23	3.10 ± 0.73
		♀	100				38
松江 (St. 2)	1986 10/28	♂	58	89.7	78.64 ± 4.72	4.24 ± 0.71	1.93 ± 1.06
		♀	100				52
	11/20	♂	50	100.0	83.45 ± 3.94	5.00 ± 0.81	4.37 ± 1.26
		♀	100				50
	12/15	♂	51	96.1	87.09 ± 4.03	5.73 ± 0.77	2.86 ± 0.68
		♀	100				49
	1987 1/13	♂	31	129.0	85.07 ± 4.11	5.55 ± 1.10	3.07 ± 1.02
		♀	100				40
	2/12	♂	65	52.3	91.14 ± 4.40	6.63 ± 1.09	2.97 ± 0.62
		♀	100				34
	3/9	♂	39	107.7	90.14 ± 4.93	6.36 ± 1.24	2.85 ± 0.60
		♀	100				42
浜佐陀 (St. 3)	10/28	♂	50	100.0	76.32 ± 3.64	3.81 ± 0.57	1.56 ± 0.86
		♀	100				50
	1986 11/20	♂	53	88.7	81.48 ± 3.49	4.55 ± 0.57	4.07 ± 0.80
		♀	100				47
	12/15	♂	48	108.3	87.57 ± 3.44	5.63 ± 0.67	2.76 ± 0.61
		♀	100				52

表2 (続) ワカサギ測定結果 (性比、体長、体重、熟度指数)

地 点	月日	性別	測定尾数	性 比 $\frac{\delta}{\text{♀}}=100$	体長 (mm)	体重 (g)	熟度指数	
浜佐陀 (St. 3)	1987 1/13	♂	98	14	192.9	85.55 ± 3.86	5.38 ± 1.11	2.92 ± 0.47
		♀		27				20.60 ± 5.72
	2/12	♂	100	47	59.6	90.27 ± 3.82	6.33 ± 1.09	3.15 ± 0.68
		♀		28				25.78 ± 6.56
	3/9	♂	29	13	69.2	90.44 ± 4.54	5.59 ± 1.06	2.63 ± 0.60
		♀		9				21.35 ± 6.37
大 野 (St. 4)	1986 10/28	♂	100	47	112.8	75.25 ± 4.66	3.79 ± 0.66	2.09 ± 0.82
		♀		53				0.91 ± 0.34
	11/20	♂	100	50	98.0	81.75 ± 4.00	4.81 ± 0.63	4.38 ± 0.69
		♀		49				2.71 ± 1.04
	12/15	♂	100	49	104.1	84.25 ± 3.72	5.43 ± 0.66	3.04 ± 0.66
		♀		51				10.04 ± 4.31
	1987 1/13	♂	100	45	84.4	85.50 ± 4.17	5.72 ± 1.11	3.28 ± 0.68
		♀		38				23.20 ± 7.59
	2/12	♂	100	46	78.3	89.84 ± 4.36	6.48 ± 1.10	2.94 ± 0.47
		♀		36				23.56 ± 4.96
	3/9	♂	100	61	55.7	91.61 ± 4.75	6.38 ± 1.10	3.39 ± 0.74
		♀		34				23.06 ± 6.01
園 (St. 5)	1986 10/28	♂	100	53	88.7	76.69 ± 3.95	4.03 ± 0.55	1.89 ± 0.99
		♀		47				1.09 ± 0.33
	11/20	♂	100	54	85.2	80.86 ± 2.81	4.62 ± 0.52	4.59 ± 0.91
		♀		46				2.68 ± 1.14
	12/15	♂	100	46	119.6	86.92 ± 2.75	5.57 ± 0.57	2.67 ± 0.66
		♀		55				8.01 ± 3.31
	1987 1/13	♂	100	68	45.6	86.54 ± 3.59	5.96 ± 0.90	3.37 ± 0.75
		♀		31				25.07 ± 6.97
	2/12	♂	100	79	20.3	90.66 ± 3.99	6.41 ± 0.93	2.69 ± 0.60
		♀		16				16.49 ± 4.76
	3/9	♂				欠	測	
		♀						

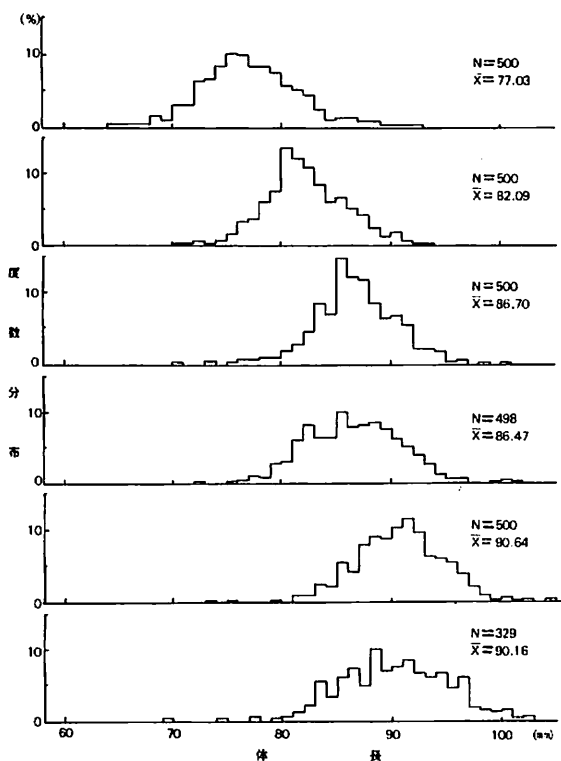


図4 ワカサギ体長組成の経月変化

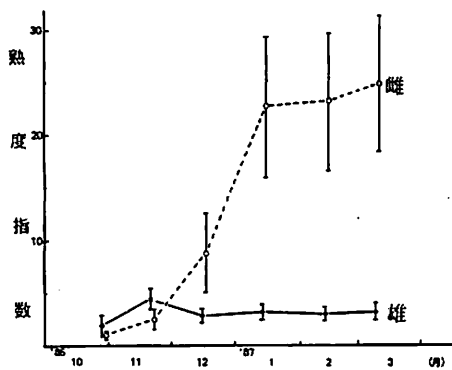


図5 ワカサギ成熟度指数の経月変化

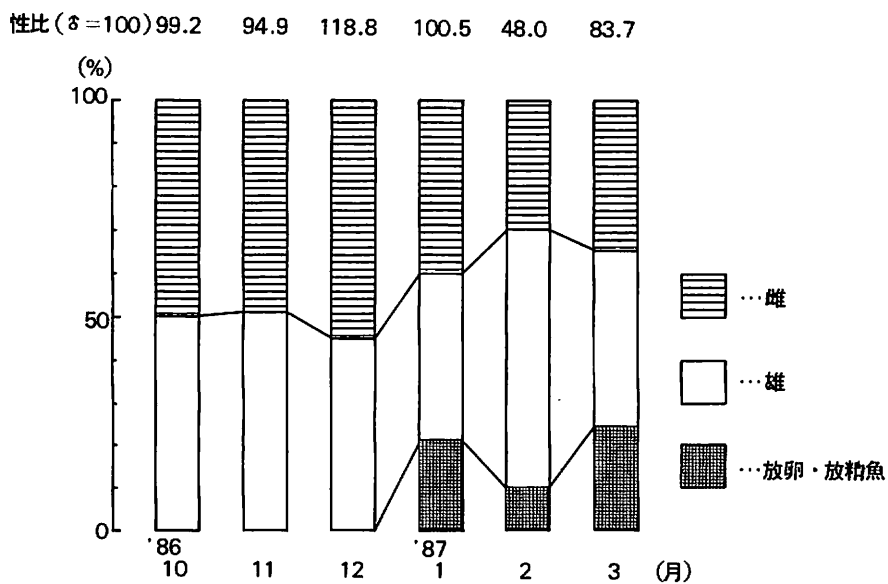


図6 ワカサギの性比及び放卵・放精済魚の割合

ワカサギの体長組成を見てみると、10月以後12月にかけては順調な成育がうかがえるものの、12月以後はあまり成長が認められない。この理由については、12月以後成熟が急速に進むためと考えられる。また、1月から2月にかけて若干の体長差が見られるが、2月頃に中海方面からワカサギが産卵のため宍道湖内に遡上する現象が起因している可能性がある。ワカサギに関して、降海型が陸封型より大きくなる事例は、網走湖²⁾や小川原湖³⁾などで観察されていることから、宍道湖においても今後の精査が必要である。

ワカサギは雄性先熟の魚であることが知られているが、宍道湖においても同様な傾向が見られた。すなわち、成熟度指数の経月変化を見ると、雄魚が11月に4.45という高い値を示した後12月から3月にかけて2.83から3.17という比較的安定した値を示したのに対して、雌魚は11月以後急激な成熟度指数の上昇を示した後1月から3月にかけて22.62から24.80の間で推移した。成熟状況を把握する場合、成熟度指数の推移のみならず、卵巣及び精巣の組織学的な調査も必要と思われる今後の課題である。

性比を見てみると、10月から1月にかけてはほぼ1対1であるのに対し、2月以後は雄の割合が多くなり、特に2月においては雄：100に対し雌はわずかに48.0であった。湖内各水域での差が大きいことも特徴の1つであり、漁期前半よりも後半においてその傾向が顕著であった。10月28日調査時及び11月20日調査時においては、性比はそれぞれ88.7～112.8、85.2～104.1であり水域差は比較的小さい。12月15日調査時には、St. 1で185.7と雌が多かったが、その他の水域は96.1～119.6であった。1月13日調査時には、宍道湖南岸から東岸、北東岸で雌の割合が多く、性比は129.0～192.9であった。一方、宍道湖西岸及び北西岸域では雄の割合が多く、性比も45.6～84.4であった。2月12日調査時には、性比が20.3～78.3であり湖内全域にわたって雄の割合が多かった。3月9日調査時には、宍道湖南部域及び東部域で性比が107.7～111.8とやや雌が多かったのに対し、宍道湖北岸域では55.7～69.2と雄の割合が多かった。ワカサギ産卵期の性比については、産卵初期に雌が多くやがて性比が1：1に接近することが報告されている⁴⁾。宍道湖における時期的・場所的な性比の相違も、ワカサギの産卵習性と何らかの関連性があるものと推測される。放卵・放精済魚の出現状況を見てもわかるように、宍道湖におけるワカサギの産卵期は1月から始まるので、10月以後1：1であった性比が2月以後急激に雄の割合が増加した現象もワカサギの産卵習性に伴ない引き起こされたものと考えられる。

3. 系 群

宍道湖産ワカサギの系群については、降海型と陸封型があると言われていたが⁵⁾、ここでは体節的形質の1つである脊椎骨数を取り上げ、系群の有無について検討した。

測定結果を表3及び図7に示した。また、T検定による有意差判定結果を表4及び表5に示し、X²検定による有意差判定結果を表6に示した。

宍道湖産ワカサギの脊椎骨数は54～58の範囲でありモードは56であった。しかしその平均値は

表3 ワカサギ脊椎骨数測定結果

調査月日	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	Total	
1986 10 / 28	54	2	1	2		5	
	55	6	6	10	8	41	
	56	18	18	21	20	100	
	57	14	15	13	16	71	
	58	2	1	1	1	2	7
平均値±標準偏差	56.19±0.91	56.28±0.75	56.0±0.86	56.22±0.84	56.26±0.79	56.15±0.83	
個体数	42	40	46	50	46	224	
11 / 20	54	2	1			3	
	55	7	6	6	9	13	41
	56	24	29	23	17	24	117
	57	10	8	12	10	6	46
	58					1	1
平均値±標準偏差	56.07±0.65	55.96±0.71	56.10±0.73	56.03±0.74	55.89±0.72	56.00±0.71	
個体数	41	45	42	36	44	208	
12 / 15	54	2	1	1	2	6	
	55	15	17	15	16	13	76
	56	42	46	44	40	37	209
	57	11	15	16	14	21	77
	58			2	4	2	8
平均値±標準偏差	55.89±0.69	55.95±0.68	56.06±0.71	56.05±0.82	56.11±0.81	56.01±0.75	
個体数	70	79	77	75	75	376	
1987 1 / 16	54	2	1	1	2	6	
	55	14	22	16	18	16	86
	56	32	35	38	37	33	175
	57	16	19	24	13	16	87
	58	2	1		3	1	7
平均値±標準偏差	56.03±0.84	55.99±0.77	56.08±0.75	55.99±0.81	55.97±0.81	56.01±0.79	
個体数	66	77	79	72	68	361	
2 / 12	54	1	2	1	2	6	
	55	6	9	8	13	9	45
	56	36	35	35	36	37	179
	57	23	25	23	17	14	102
	58		2	2	3	1	8
平均値±標準偏差	56.26±0.62	56.25±0.76	56.21±0.80	56.11±0.81	56.05±0.75	56.18±0.75	
個体数	65	72	70	70	63	340	
3 / 9	54	1				1	
	55	9	17	10	13	欠	49
	56	46	40	25	36		147
	57	18	17	22	22		79
	58	4	2	2	3	測	11
平均値±標準偏差	56.19±0.76	56.05±0.75	56.27±0.78	56.20±0.78		56.17±0.76	
個体数	78	76	59	74		287	

表4 ワカサギ脊椎骨数の採集地点別T検定結果

10月28日

	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5
St.1		-	-	-	-
St.2			-	-	-
St.3				-	-
St.4					-
St.5					

1月16日

	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5
St.1		-	-	-	-
St.2			-	-	-
St.3				-	-
St.4					-
St.5					

11月20日

	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5
St.1		-	-	-	-
St.2			-	-	-
St.3				-	-
St.4					-
St.5					

2月12日

	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5
St.1		-	-	-	-
St.2			-	-	-
St.3				-	-
St.4					-
St.5					

12月15日

	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5
St.1		-	-	-	-
St.2			-	-	-
St.3				-	-
St.4					-
St.5					

3月9日

	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5
St.1		-	-	-	-
St.2			-	-	-
St.3				-	-
St.4					-
St.5					

+ …有意差あり（危険率5%）、- …有意差なし

表5 ワカサギ脊椎骨数の採集時期別T検定結果

St. 1

	10月	11月	12月	1月	2月	3月
10月		-	+	-	-	-
11月			-	-	-	-
12月				-	+	+
1月					-	-
2月						-
3月						

St. 4

	10月	11月	12月	1月	2月	3月
10月		-	-	-	-	-
11月			-	-	-	-
12月				-	-	-
1月					-	-
2月						-
3月						

St. 2

	10月	11月	12月	1月	2月	3月
10月		+	+	-	-	-
11月			-	-	+	-
12月				-	+	+
1月					+	-
2月						-
3月						

St. 5

	10月	11月	12月	1月	2月	3月
10月		+	-	-	-	-
11月			-	-	-	-
12月				-	-	-
1月					-	-
2月						-
3月						

St. 3

	10月	11月	12月	1月	2月	3月
10月		-	-	-	-	-
11月			-	-	-	-
12月				-	-	-
1月					-	-
2月						-
3月						

Total

	10月	11月	12月	1月	2月	3月
10月		-	+	+	-	-
11月			-	-	+	+
12月				-	+	+
1月					+	+
2月						-
3月						

+…有意差あり（危険率5%）、-…有意差なし

採集場所、採集時期によってバラツキが見られ、最高で10月調査時のSt. 2における56.28、最低で11月調査時のSt. 5及び12月調査時のSt. 1における55.89という値を示した。これらの差が統計学上有意なものかどうか検討したところ、同一調査時においては採集地点間でその差が認められなかったものの、同一採集地点においては時期によって有意差が認められるものがあった。以上の結果から、宍道湖内に異なったワカサギの系群が存在し、時期的な移動を行っていたことが示唆された。また、宍道湖南岸や東岸に位置するSt. 1及びSt. 2においてワカサギ脊椎骨数の経時的有意差が顕著に認められた

ことから、これら採集地点の地理的条件や時期を考慮すると、中海方面への降海行動や産卵に伴う遡上行動によってワカサギ系群の移動が引き起こされたものと考えられる。

次に、湖内5地点から採集したワカサギを込みにして宍道湖内totalでのワカサギ脊椎骨数について検討を加えた。T検定結果と χ^2 検定結果は必ずしも一致しないが、10月、2月、3月調査時における脊椎骨数平均値が高いグループと、11月、12月、1月調査時における脊椎骨数が低いグループとに別れ、その差は概ね有意であることが判明した。また、脊椎骨数が10月から11月にかけて低くなる現象は、ワカサギが宍道湖内から中海方面へ降海する時期と同調していることから、脊椎骨数平均値の高い系群が降海するためと推察されざる。ちなみに1986年12月25日に中海から美保湾に通じる境水道で採集されたワカサギの脊椎骨数平均値は56.19という高い値を示した。なお、降海したワカサギ群は2月以降に産卵のため湖内に遡上してくるものと思われる。また、脊椎骨数平均値の低いワカサギ群は、冬期間も宍道湖内に滞る残留群であると考えられる。

今回の調査によって、宍道湖内に降海群（遡河回遊群）と残留群の2つのワカサギ系群が存在することが示唆されたが、これら両系群がどのように漁業と関わっているのか興味深いところである。また、年変動の激しいワカサギ資源量とも何らかの関連性があると考えられ、今後の詳査が必要であると思われる。今後は調査水域を中海方面へも拡大し、今回詳細な分析を行なわなかった体長や熟度についても十分な検討が必要であろう。

表6 ワカサギ脊椎骨数の採集時期別 χ^2 検定結果

		Total					
		10月	11月	12月	1月	2月	3月
10月			+	+	-	-	-
11月				-	-	-	-
12月					-	+	-
1月						+	-
2月							-
3月							

+ … 有意差あり(危険率5%)
- … 有意差なし

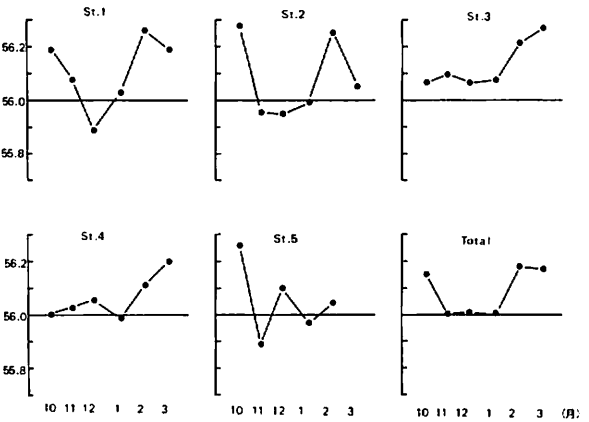


図7 ワカサギ脊椎骨数の経月変化

要

約

1. 宍道湖産ワカサギの系群を検討するため、漁獲状況やワカサギの体長、体重、熟度指数、脊椎骨数を調査した。
2. 今年度のマス網によるワカサギ漁獲量は117トンであり、84%にあたる98tが年内に漁獲された。地域別漁獲状況を調べたところ、10月から11月にかけては北岸域での漁獲が多く、その後は東岸域及び南岸域での漁獲が多くなった。宍道湖から中海方面へワカサギが降海したピークは11月中旬から12月上旬にかけてであった。
3. ワカサギの成長については、10月から12月にかけて順調な成育がうかがえたものの、その後はほとんど成長が認められなかった。
4. 熟度指数を調べた結果、雄が12月以後安定した値を示したのに対して、雌は11月以後急速に成熟し1月になって熟度指数が安定した。
5. 宍道湖におけるワカサギの性比は、時期的、場所的に大きく変動したが、2月以後は雄の割合が多くなった。
6. ワカサギの脊椎骨数から宍道湖内に異なった系群があることが示唆された。脊椎骨数平均値の高いグループは11月に降海し2月以後遡上する降海群（遡河回遊群）であり、低いグループは湖内残留群であると考えられる。

文

献

- 1) 宮地伝三郎：中海干拓淡水化事業に伴う魚族生態調査報告，149～172，（1962）
- 2) 宇藤均・坂崎繁樹：北水試報，29，1～16，（1987）
- 3) 佐藤隆平：水産増殖叢書，5，1～99，（1954）
- 4) 白石芳一：淡水研報，1（1），26～41，（1952）
- 5) 渋谷光時：宍道湖の淡水化に伴う漁業の影響に関する私見（謄写自刊），1～17，（1963）