

霞ヶ浦・北浦における成長の異なるワカサギ2魚群の存在について-I

一体長組成からみたふ化時期の推定

根本 孝

はじめに

霞ヶ浦及び北浦では、同一漁期に漁獲したワカサギには体長の異なる大小2群が存在することが知られている。また霞ヶ浦、北浦では2年魚以上のワカサギはきわめて希にしか存在しないので(白石(1960))、これは同一年級群のなかでみられる現象である。しかしこの現象を、霞ヶ浦、北浦における同一漁期のワカサギについて、漁期間をとおして比較検討した報告はなく、それぞれの湖における生態の違いの有無については明かではない。そこで今回、漁期間をとおしての体長組成の比較することにより、霞ヶ浦及び北浦における、大小2群の生態の違いの有無を検討した。

方 法

1992年2月から1993年1月までの期間に採集されたワカサギについて、その体長組成の推移を求めた。

(1) 漁獲物調査

霞ヶ浦、北浦におけるワカサギトロール漁の漁期は7月21日から12月10日までであり、この期間は毎月1回それぞれ計6回漁獲物の買い上げにより採集した。翌年の1月については、1月20日までが漁期である張網漁の漁獲物から採集した。またこのほか、漁期解禁前の7月8日に試験的にトロール採集による採集を行った。

標本は、採集後直ちに10%ホルマリンで固定し、後に体長体重を測定した。また、必要に応じて生殖腺重量を測定した。

(2) 稚魚調査

1992年2月5日までの間、約10日おきに霞ヶ浦10地点、北浦4地点において、稚魚調査を行った(図1)。稚魚ネットは口径700mm、網長2700mmで、網口から1.4mは0.3mm目合、それ以深は0.2mm目合のもので、各地点において5分間の表層曳を行った。

採集物は直ちに10%ホルマリンで固定し、実験室内で稚魚の選別及び同定を行い、ワカサギ仔稚魚については体長を測定した。

(3) ふ化稚魚の成長調査

1992年2月に人工受精させた霞ヶ浦産のワカサギ受精卵を水槽飼育し、ふ化後約2週間の間、飢餓状態において仔魚の体長を測定した。

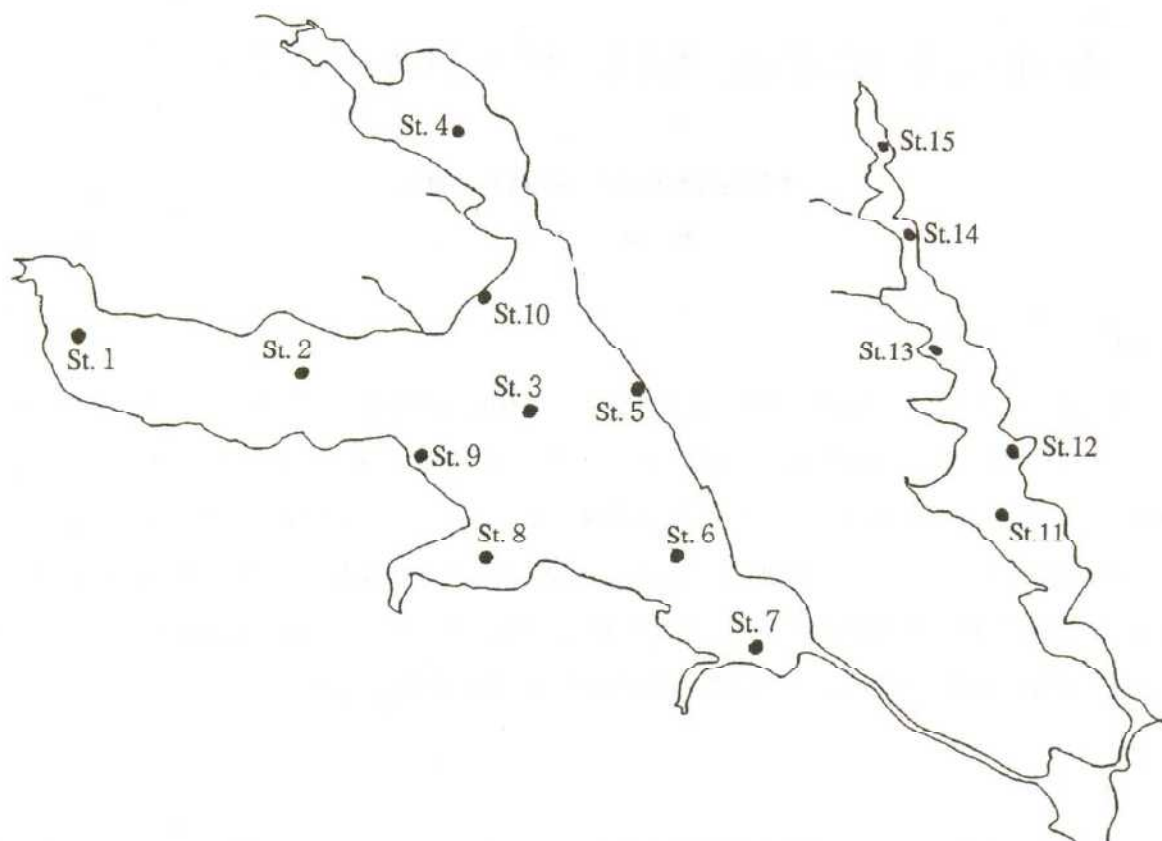


図1 稚魚採集調査地点

St. 1 沖 宿	St. 2 牛 渡	St. 3 湖 心	St. 4 高 浜	St. 5 五町田
St. 6 麻 生	St. 7 新利根	St. 8 古 渡	St. 9 馬 掛	St. 10 出 島
St. 11 釜 谷	St. 12 白 浜	St. 13 吉 川	St. 14 阿 玉	St. 15 二重作

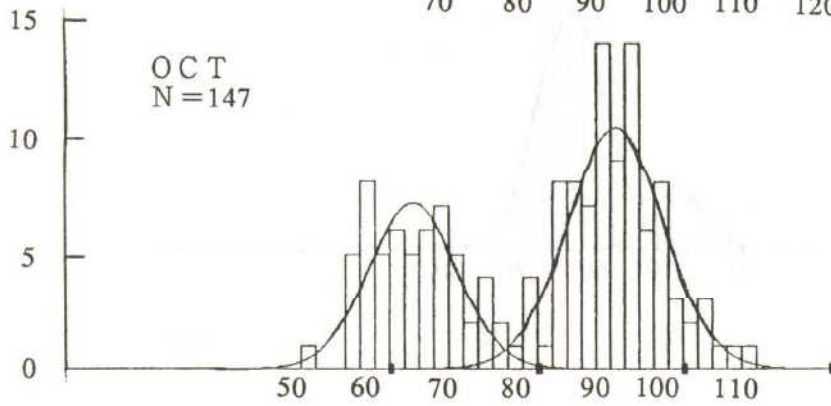
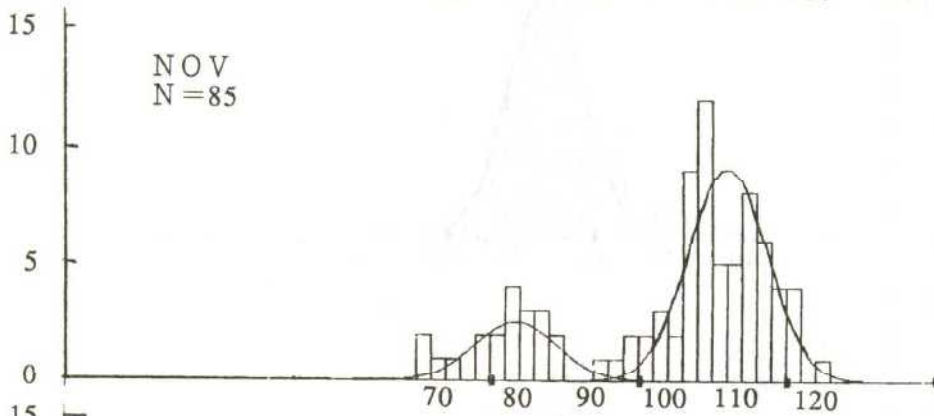
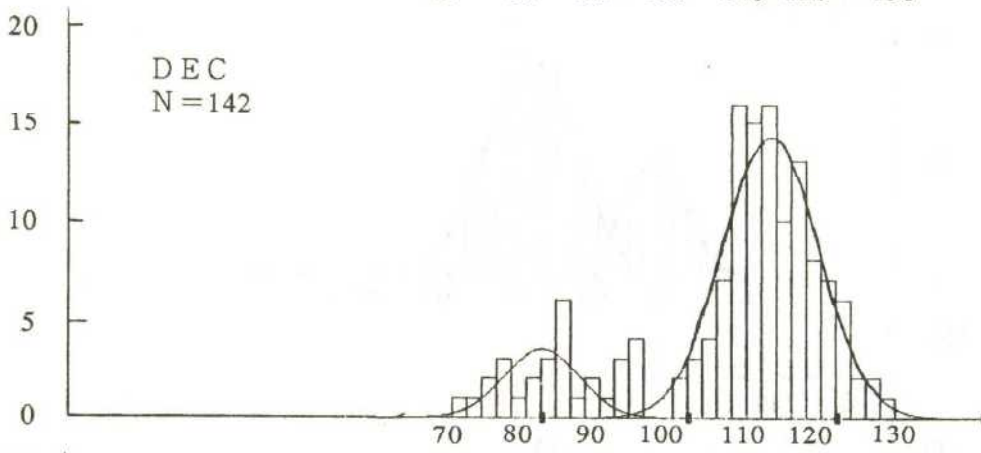
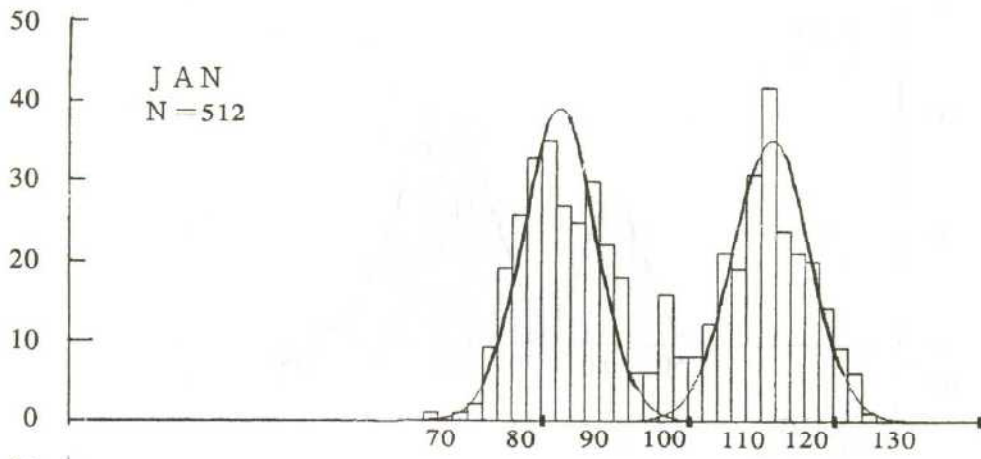
結 果

1 漁期間における体長組成の頻度分布

霞ヶ浦、北浦において7月から翌年1月まで毎月採集したワカサギ漁獲物から、ワカサギの体長組成の推移を求めた。

その毎月の体長組成の結果から、その頻度分布には二峰形が認められたので、堤ら(1988)によりプログラム化された、正規確立紙を用いるCassie(1954)の方法により、頻度分布を分解した(図2-a, b)。

これによると、霞ヶ浦、北浦ともに漁期の始まる7月からすでに大小2群の存在が認められ、8月以降になると、大小2群の出現は明瞭にみられた。7月における体長の分布の範囲は約40ミリであるが、漁期が終了し産卵期にはいる1月になると、その範囲は約60ミリにまで広がっており、大小2群それぞれの成長に差がみられた。大小2群の構成比率をみると、霞ヶ浦北浦とも、毎月一定ではないが、小型群の尾数はおよそ10%から30%台で推移していた。しかし産卵期に近づく1月には、霞ヶ浦北浦とも小型群の比率は40%以上に高まっていた。(表1)。



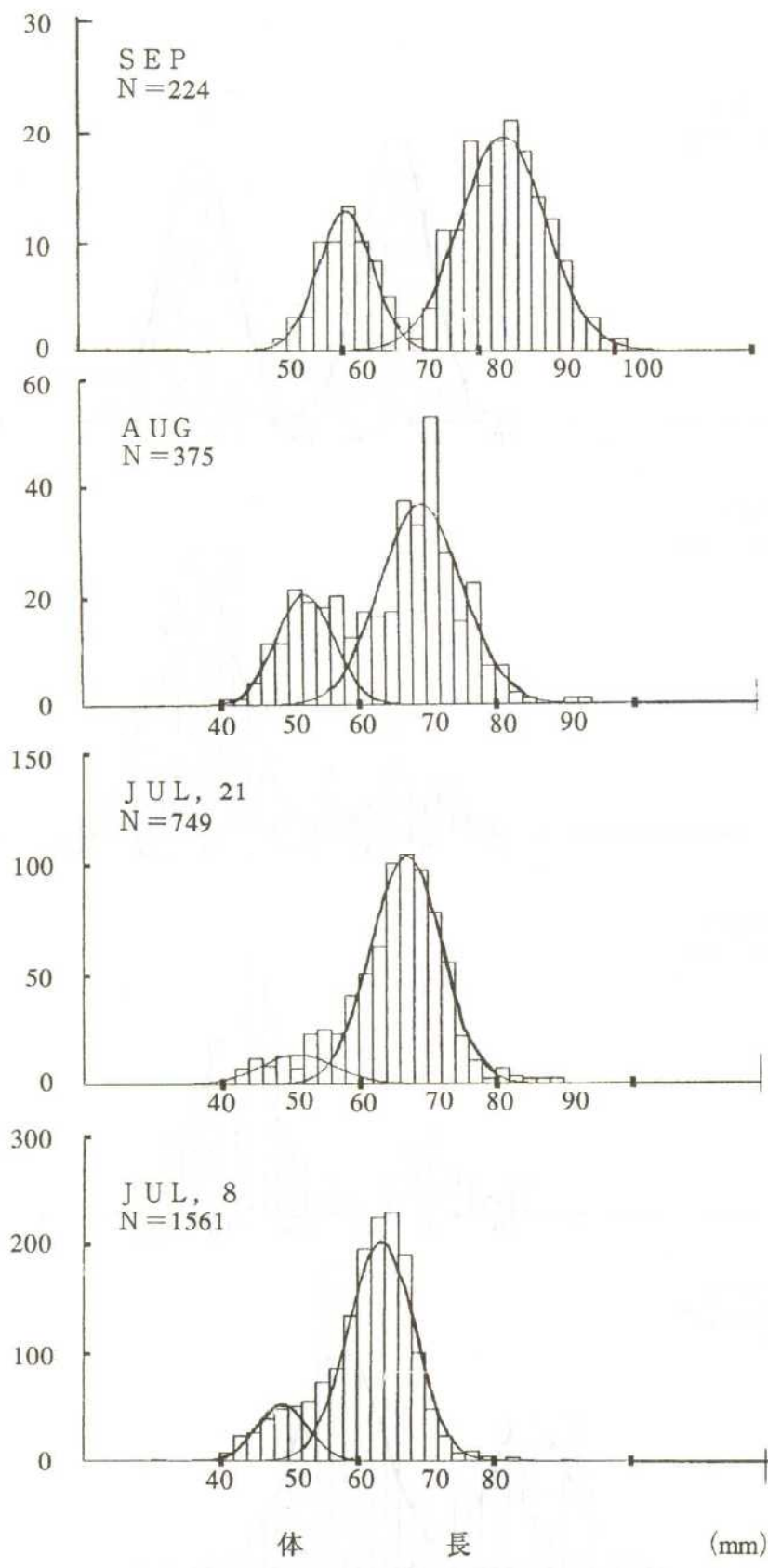
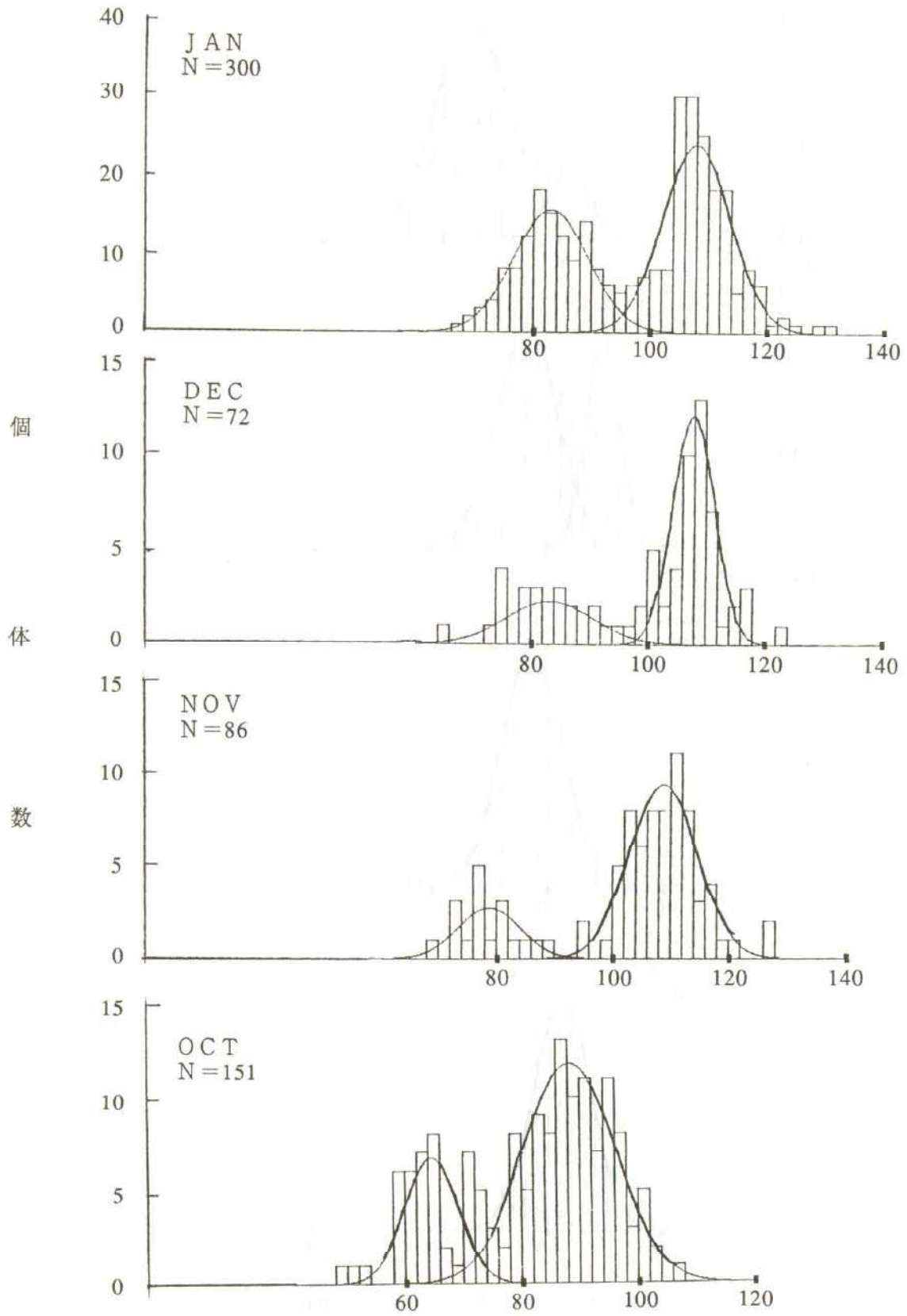


図2-a 霞ヶ浦におけるワカサギ体長組成の推移



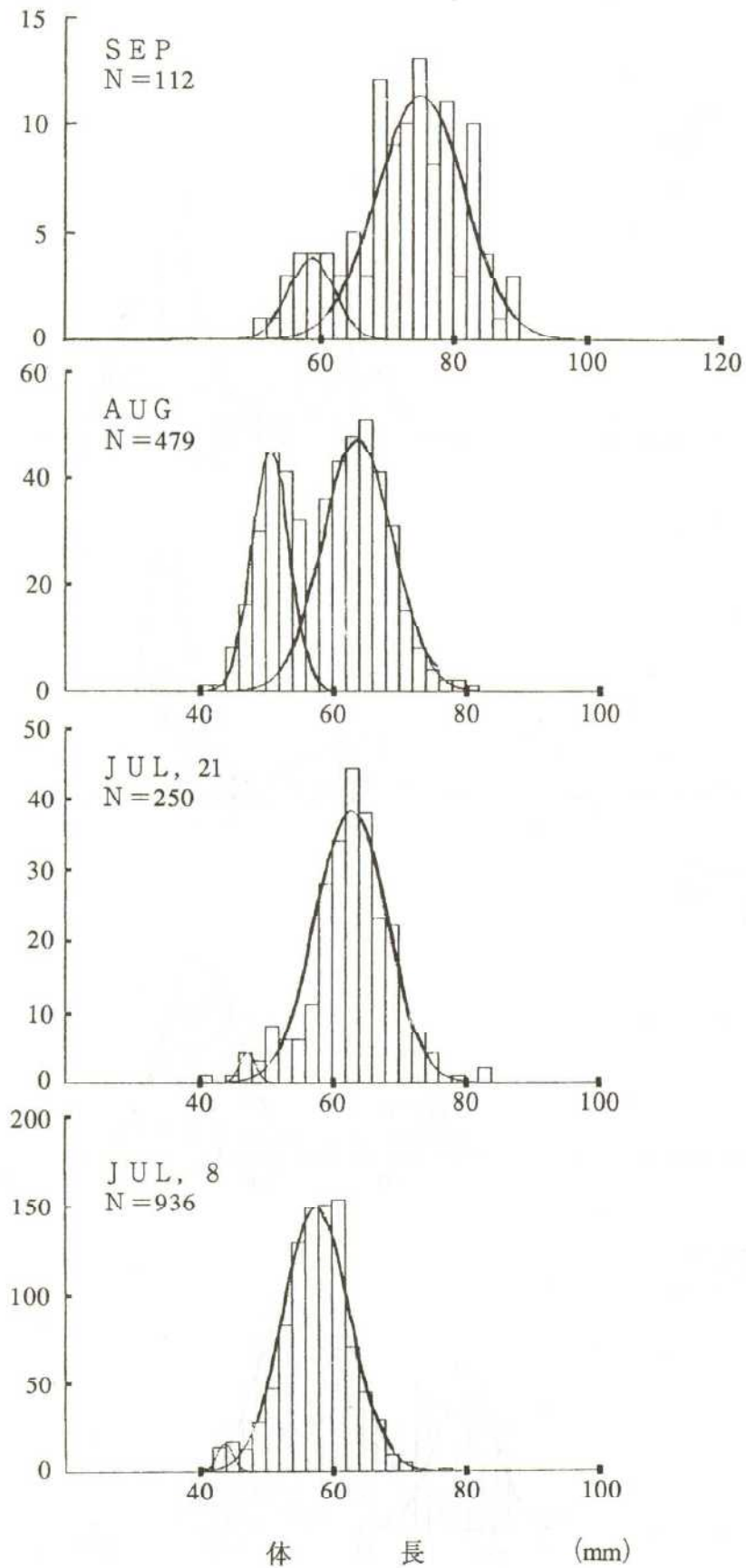


図2-b 北浦におけるワカサギ体長組成の推移

表1 体長組成から分離された大小2群の平均体長とその個体数

霞ヶ浦

	大型群		小型群		小型群比
	B.L.(mm)	N	B.L.(mm)	N	
JUL.	66.90	662	50.36	87	11.62%
AUG.	69.44	269	52.38	106	28.27%
SEP.	81.76	160	58.60	64	28.57%
OCT.	94.70	92	67.12	55	37.41%
NOV.	109.72	66	81.46	20	23.26%
DEC.	115.28	119	84.14	23	16.20%
JAN.	115.50	264	86.50	248	48.44%

北浦

	大型群		小型群		小型群比
	B.L.(mm)	N	B.L.(mm)	N	
JUL.	62.00	242	47.30	8	3.20%
AUG.	63.78	323	50.78	156	32.57%
SEP.	73.06	95	56.70	17	15.18%
OCT.	92.28	110	68.54	41	27.15%
NOV.	106.80	68	76.74	18	20.93%
DEC.	111.90	50	87.22	21	29.58%
JAN.	113.96	176	87.00	124	41.33%

2 大小2群の成長

7月から翌年の1月まで、毎月の体長頻度分布の分解結果をもとに、大小それぞれの群の平均体長を求めた(表1, 図3)。

霞ヶ浦と北浦における成長の比較では、小型群の成長には差はみられなかった。大型群は、霞ヶ浦の方がつねに北浦よりも大きく推移したが、その平均体長に有意な差がみられるのは7月から9月までであり、それ以降産卵期まで霞ヶ浦と北浦で差は認められなかった。

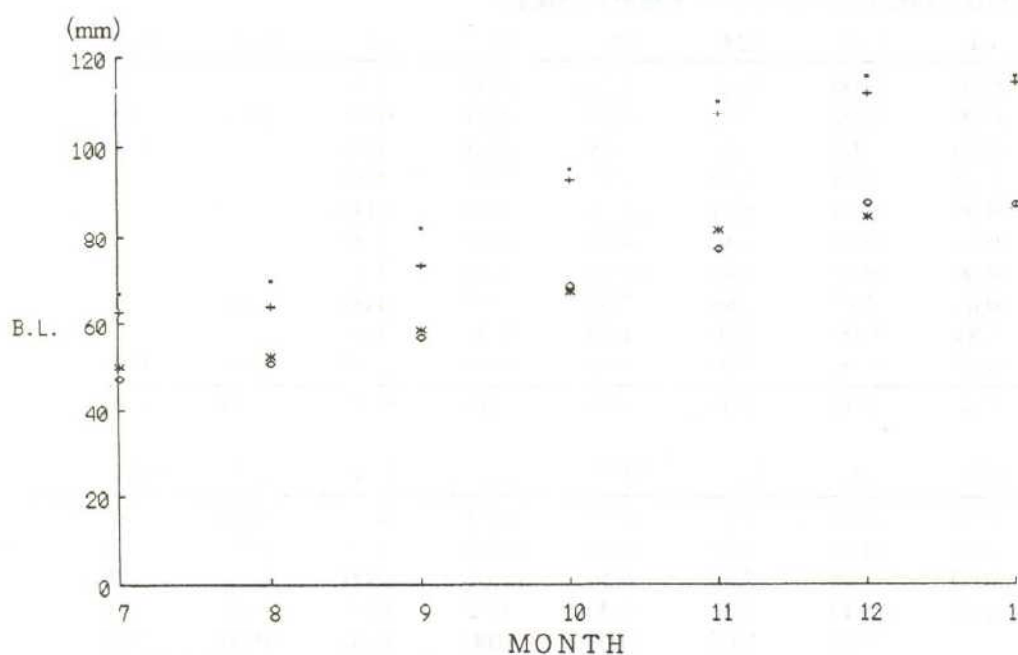


図3 ワカサギ大小2群の平均体長の推移

□：霞ヶ浦大型群，*：霞ヶ浦小型群，+：北浦大型群，○：北浦小型群

3 大小2群の成熟度

11月から1月までの標本から、大小2群により分けられたそれぞれの群から、無作為に抽出し、雌雄別に大小2群の成熟度を測定した。ここで用いた成熟度指数 (G.I.) は、

$$G.I. = (\text{生殖腺重量} / \text{魚体重}) * 100$$

により計算した。

そして、霞ヶ浦、北浦それぞれの湖における成熟度の月別推移を、成熟度指数と体長との関係として示した (図4-a, b)。その結果、11月は霞ヶ浦北浦ともに、雌雄とも、成熟度指数は大小2群の差による違いは明瞭にはみられなかった。12月は霞ヶ浦北浦ともに、抽出した全個体において、雄に比べて雌の方が成熟度は高い値を示した。このときの成熟度指数を大小2群間で比較すると、霞ヶ浦で雌は、大型群の成熟度が小型群よりも高い値を示していた。1月は、雄は大小2群の差による成熟度の違いはみられなかったが、雌は、大型群の成熟度が、小型群に比べて高い値を示す傾向がみられた。

以上から、産卵期にはいると1月に近づくにつれて、雌の成熟度の急激な高まりがみられ、大小2群間では、大型群の雌が小型群の雌よりもさきに、成熟度が高くなる傾向が示された。

4 稚魚期における体長組成の頻度分布

1992年2月から5月まで、ワカサギ稚魚採集を行い、その採捕尾数を濾水計1000回転当りの稚魚数として示した (表2)。

表2 濾水計1000回転あたりのワカサギ稚魚採捕尾数

		3/4	3/11	3/25	4/8	4/15	5/2	5/12	5/27		
五湖 麻利 新古 馬沖 牛出 高平	町田	0.00	0.00	0.68	1.70	0.00	0.00				
	心	0.00	0.00	3.72	0.57	0.00	0.00	0.00	0.00		
	生	0.00	1.01	3.02	2.18	0.00	0.00				0.00
	利根	1.22	1.18	1.39	1.97	2.61	0.00				
	渡	0.00	16.95	8.04	12.38	3.69	0.00				
	掛	0.69	9.19	1.49	4.25	4.34	0.00				
	宿	0.00	9.81	1.40	26.93	4.29	2.31				
	渡	0.00	2.11	2.86	2.04	0.58	0.00	0.00	0.00		
出	3.84	9.00	4.00	4.00	0.00	0.00					
高	4.25	5.00	3.00	13.00	8.00	1.00	0.00	0.00	0.00		
平均	1.00	5.42	2.96	6.90	2.35	0.33	0.00	0.00	0.00		
		2/27	3/6	3/17	3/27	4/9	4/14	4/21	5/19	6/2	
釜白 吉川 阿玉 二重 平均	谷	2.04	2.82	2.42	0.73	6.92	9.47	0.00	0.00	0.00	
	浜	0.00	30.35	0.00	0.00	15.03	0.74	0.62	0.00	0.00	
	川	0.00	5.92	7.89	6.56	11.61	0.00	0.72	0.00	0.00	
	玉	0.00	1.49	1.86	0.00	1.52	0.86	0.00	0.00	0.00	
	重		1.32	0.68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	平均	0.51	8.38	2.57	1.46	7.02	2.21	0.27	0.00	0.00	

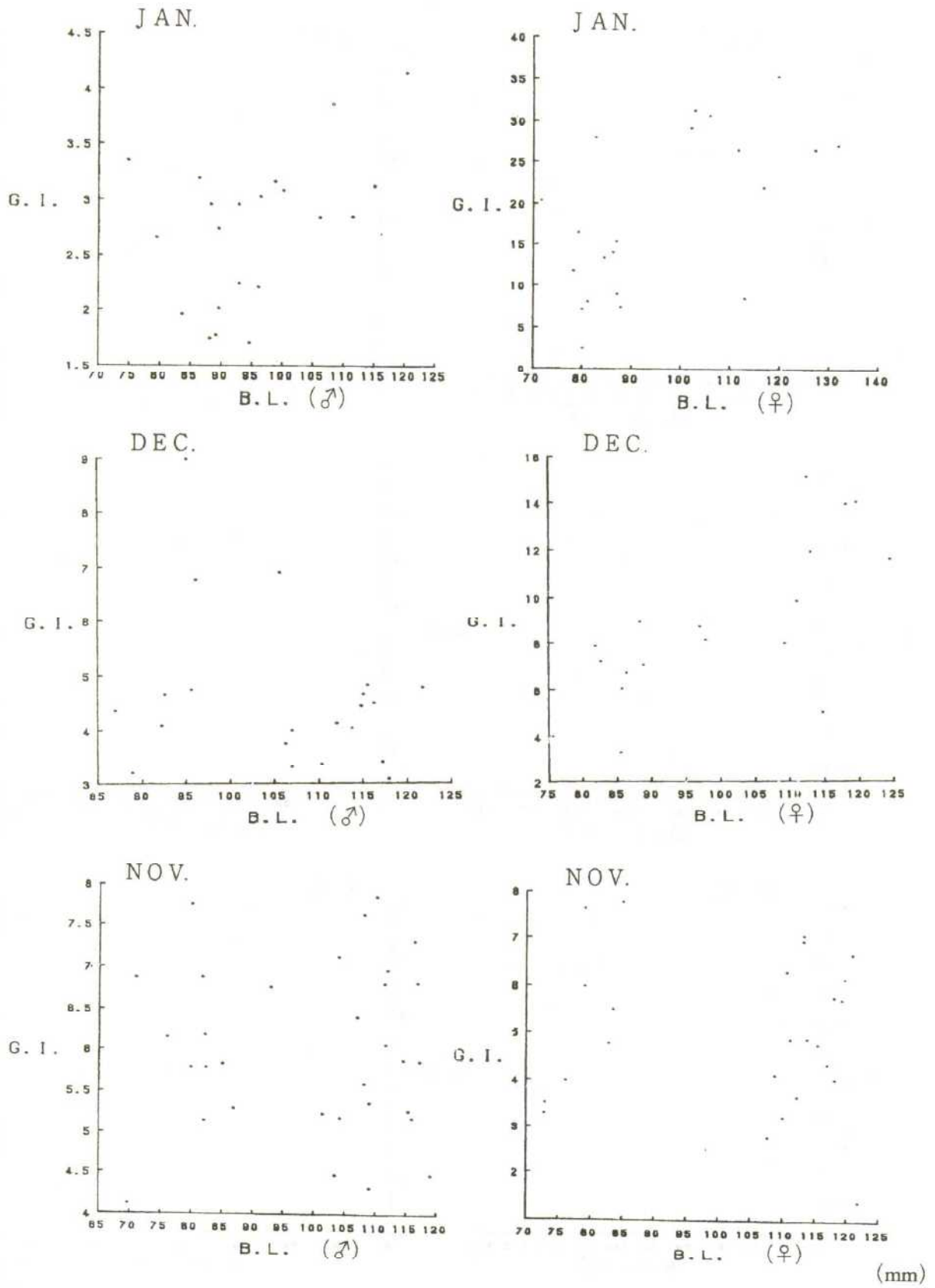
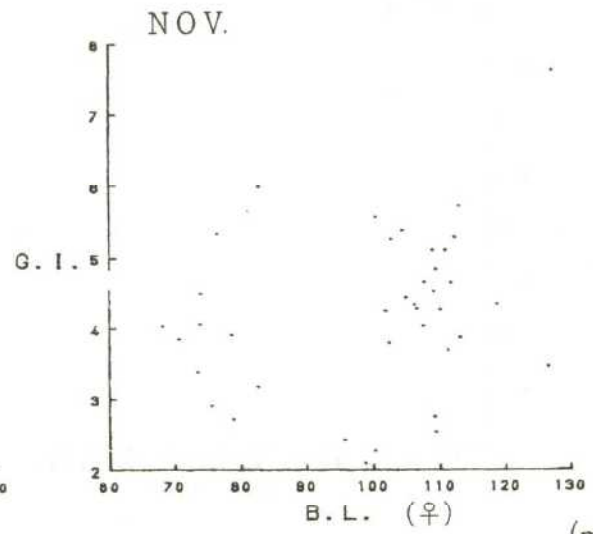
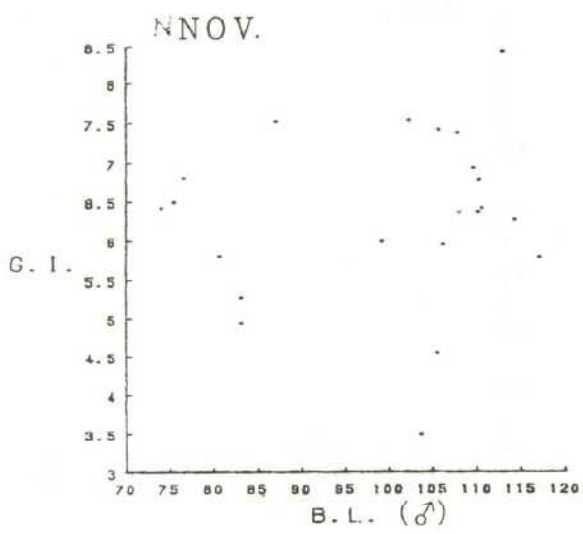
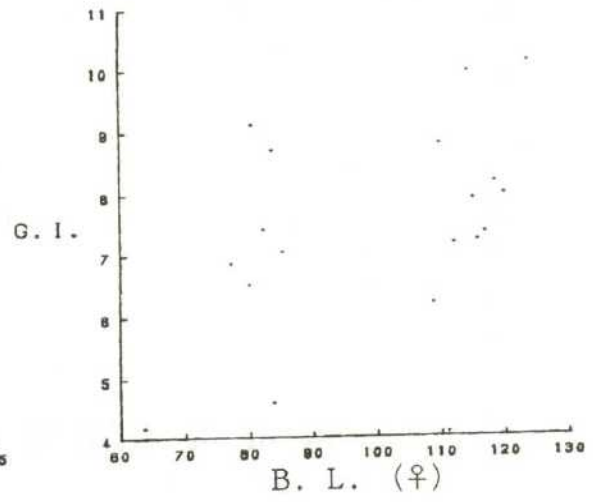
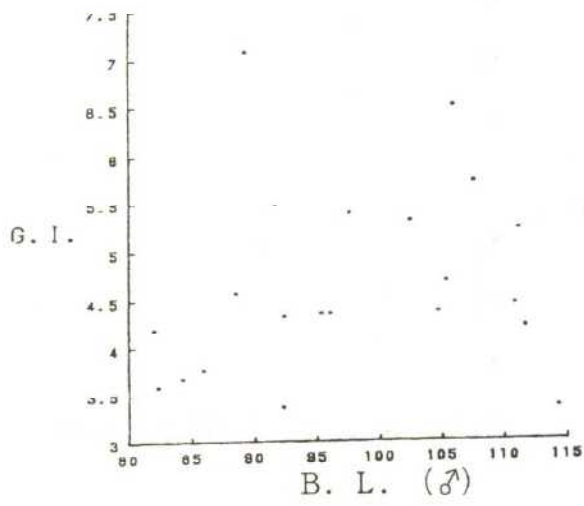
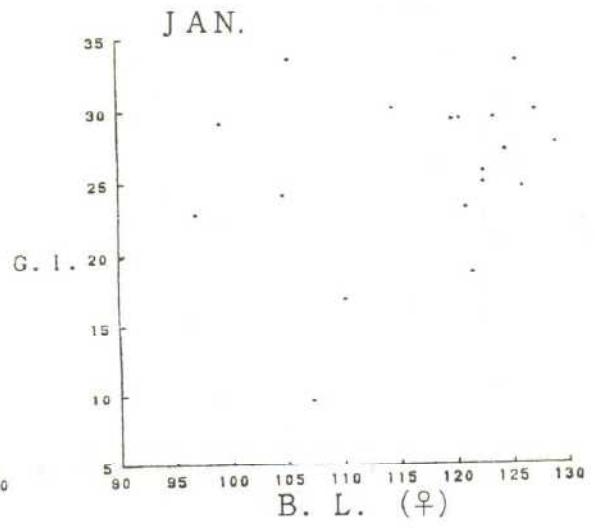
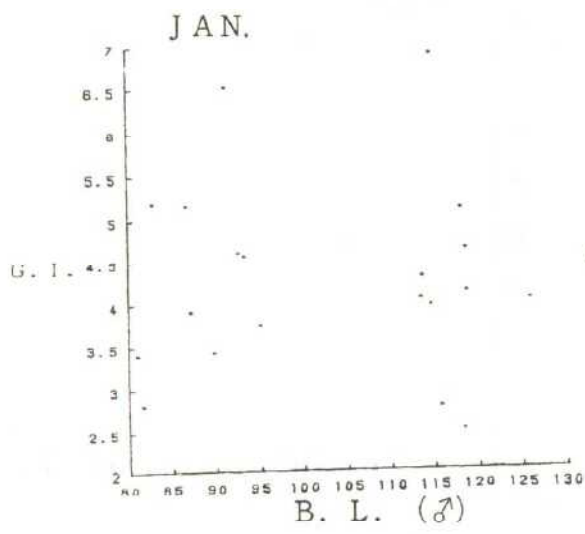


図4-a 霞ヶ浦におけるワカサギの成熟度指数の推移



(mm)

図4-b 北浦におけるワカサギの成熟度指数の推移

その結果、霞ヶ浦北浦ともに採捕尾数が多い二つのピークがみられ、その時期は3月上旬と4月上旬の2回であった(図5)。採集地点別に濾水計1000回転当りの採捕尾数では、湾入部にあたるSt.1沖宿、St.4高浜、St.8古渡、St.12白浜、St.13吉川において、採捕数が比較的多かった。出現時期については、湾入部とそれ以外の地点間で明確な違いはみられなかった。

次に採捕した稚魚の体長組成の頻度分布を求めた結果、霞ヶ浦北浦ともに、初回のピーク時(霞ヶ浦は3/11、北浦は3/6)は単峰形であるが、それ以降は2回目のピークに向けて二峰形がみられはじめた(図6)。そして3月上旬の初回稚魚の出現ピーク時は、霞ヶ浦北浦とも体長6ミリ前後に単峰がみられ、その後3月下旬になると、体長6ミリと9ミリ前後に明瞭な二峰形がみられた。このことから、霞ヶ浦北浦ともに、ワカサギのふ化時期には2回の盛期が存在することが示された。

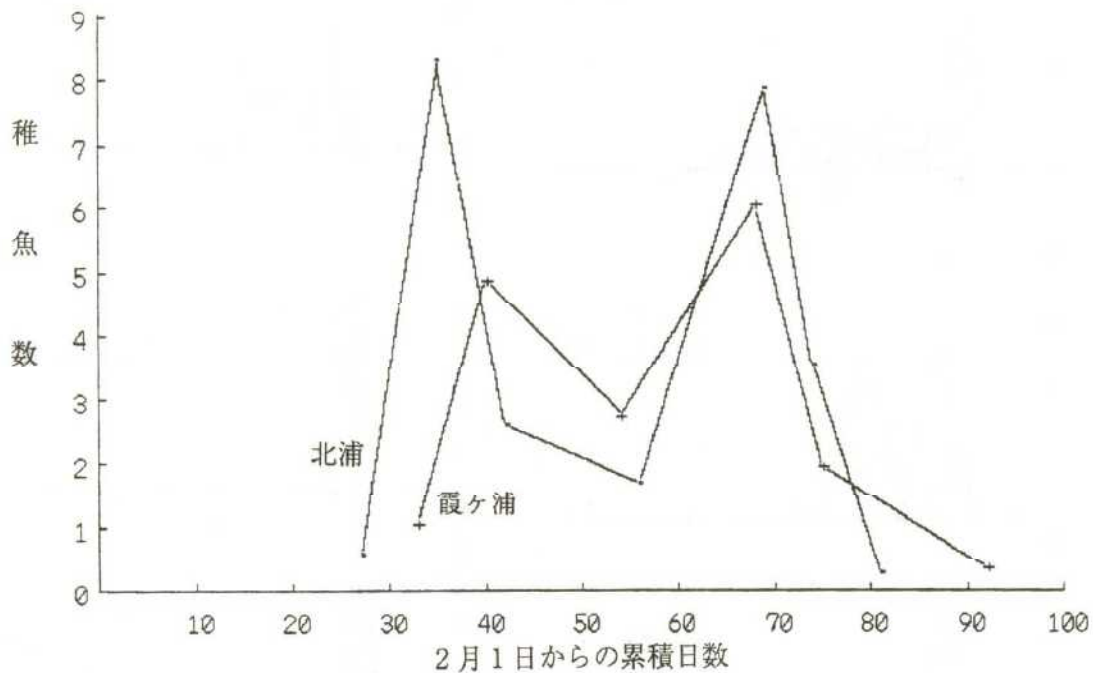


図5 濾水計1,000回転あたりの平均稚魚採捕尾数

5 飢餓状態における、ふ化後の成長

ふ化直後から12日間、飢餓状態で水槽飼育したワカサギ稚魚の体長を測定した(図7)。

その結果、ふ化後6日目までは卵黄が存在し、その間の平均体長は4.5ミリで推移した。ふ化後7日目になると卵黄は吸収され、平均体長5.1ミリとなった。しかし8日目に平均体長5.14ミリとなった以降は、平均体長は小さくなった。

このことから、おそくともふ化後7日間で体長約5ミリにまで成長することが示された。

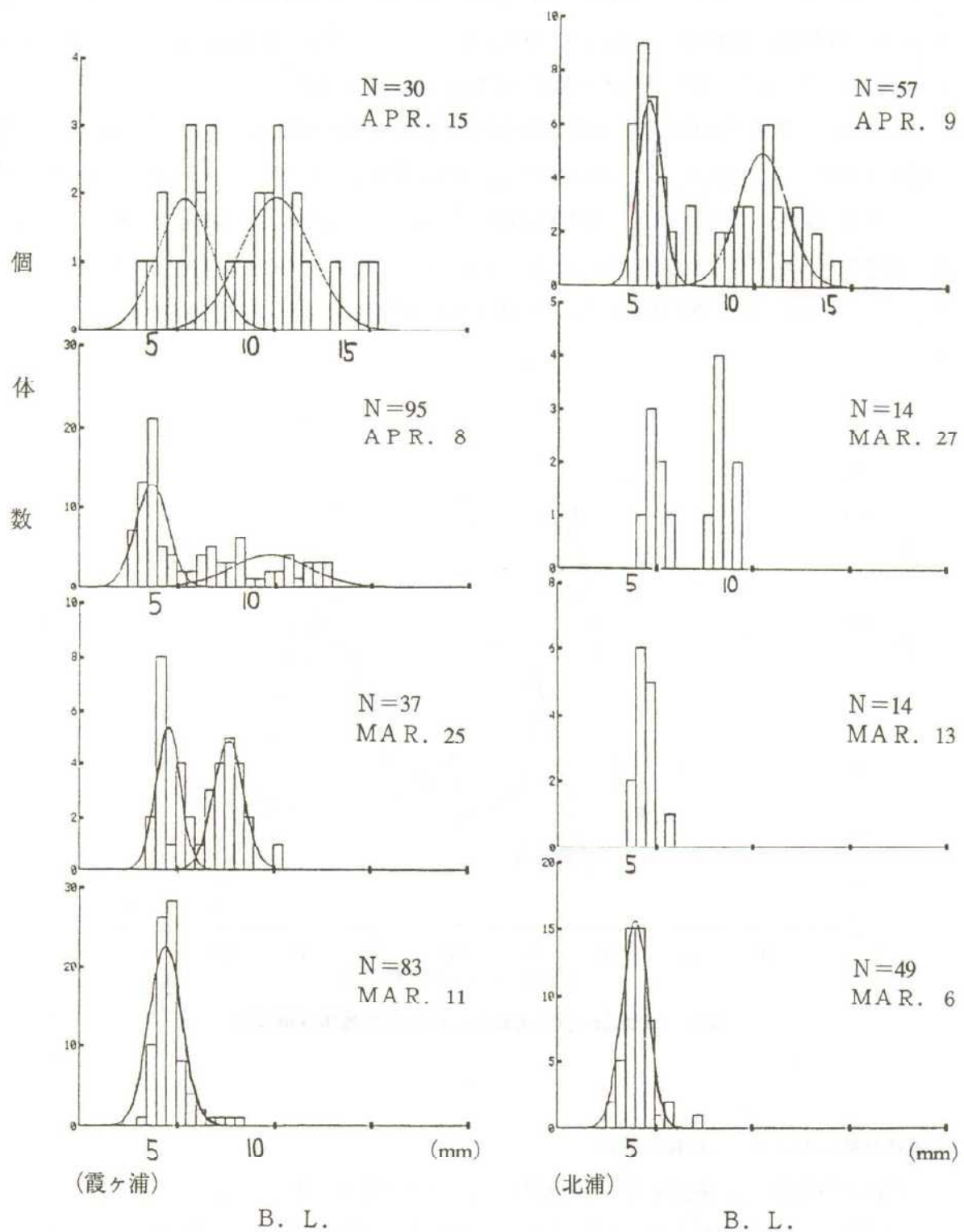


図6 稚魚の体長組成の推移

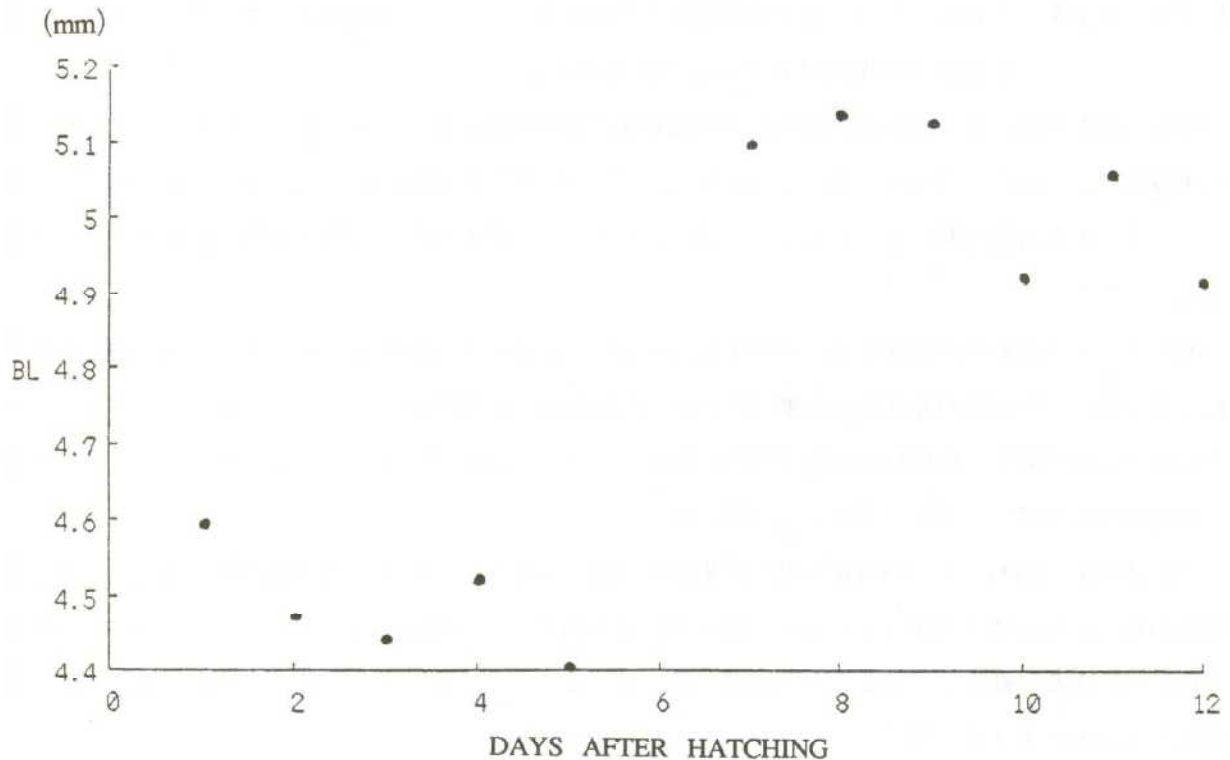


図7 ふ化直後のワカサギの飢餓状態下における成長

以上の結果を総合すると、ワカサギに大小2群がみられる原因は、産卵期の違いによる成長の遅れがあることであり、ふ化量がピークとなった時期及び、その体長組成の頻度分布の推移から、大型群は3月上旬、小型群は4月上旬にふ化のピークをむかえていると示された。また、霞ヶ浦北浦とも大小2群それぞれのふ化時期はほぼ等しく、その後の成長過程でも、大小2群の成長に明瞭な差はみられなかったことが示された。

考 察

霞ヶ浦、北浦におけるワカサギに複数の群が存在することについては、いくつかの報告があり、松原(1944)によれば、北浦のワカサギについては、地域によって魚体サイズに差があることを指摘している。また、加瀬林ら(1960)の報告でも、霞ヶ浦において、河川遡上産卵するものと、湖岸で産卵するものとは、産卵の盛期に違いがあることやその魚体長に差がみられることから複数の系群の存在を示唆している。しかし、現在みられるような漁期間をとおしての大小2群の出現は最近のことで、鈴木(1982)は、大小2群の現象が固定的にみられるようになったのは、北浦では1972年以降、霞ヶ浦では1977年以降と述べている。この理由として鈴木は、成熟度の盛期に大小2群で差がみられなかったため、大小2群の産卵期は同時期であるとみなしたうえで、ちょうどこの時期からみられたシラウオ資源の減少に伴い、本来ワカサギにとって最適域ではないシラウオ生息域へ、一部ワカサギが侵入した結

果であると示唆している。しかし近年は漁獲量でみる限り、シラウオの漁獲量はその当時に比べて回復しており、シラウオ資源との関連は考えにくい状況にある。

今回の調査では、雌の大小2群はそれぞれ成熟度の上昇時期に若干のずれがみられたことと、稚魚の出現時期に2つのピークがみられ、2回目のピークにむけてその体長組成に二峰形がみられたことから、ワカサギのふ化時期に違いがあることが示されたので、それが大小2群の出現の直接の理由であると考えられた。

稚魚ネットで採集される稚魚は、その体長組成から、ふ化後1週間程度のものから採捕可能と推察されたことから、今回の調査結果から推定されたふ化時期は、前期群は2月下旬からふ化が始まり、ピークは3月上旬であり、後期群は3月中旬から始まり、ピークは4月上旬であったことになる。そしてこの前期群が大型群へと移行するものと考えられた。

これは岡田(1990)が、1988年8月に採集された霞ヶ浦産のワカサギの耳石輪紋数を測定し、その大型群の推定ふ化日は2月26日から4月2日(平均3月16日)、小型群は4月2日から4月25日(平均4月14日)にあると推定していることとはほぼ一致していることから、大小2群は産卵期の違いとして固定化していると考えられた。

これまで1988年から1990年に霞ヶ浦で調査したワカサギ稚魚の採捕結果からは、湾入部の奥では比較的早い時期から稚魚の出現がみられ、湾入部に早期群の産卵場が存在すると示唆されている(茨城内水試(1991))。しかし今回の稚魚調査では、湾入部ではないSt.9,10,11の馬掛、出島、釜谷においても早期から稚魚の出現がみられたことおよび、湾入部のSt.1,8,12,13の沖宿、古渡、白浜、吉川では早期の出現も含めて、2回の出現ピークが明瞭にみられたことから早期群の産卵場所については特定できなかった。

個体群の中の系群は、絶対的な分離を条件としているわけではないが、少なくとも産卵場が分離していることが一つの条件であり、そこへの回帰行動が系群の判定で重要な判断材料となると考えられている。したがって、今回明かになった稚魚の出現時期の差をもって、霞ヶ浦北浦でみられる大小2群を系群として判定とするには無理がある。今後は大小2群の生態について、生化学的な形質の分析を含め、より総合的な検討が必要となった。

要 約

1992年2月から1993年1月まで霞ヶ浦、北浦においてワカサギを採集し、ワカサギの大小2群について、その出現時期、成長等について比較検討した結果は次のとおりである。

- 1 霞ヶ浦北浦ともに、大小2群はワカサギ漁期の全期間をとおして出現していた。
- 2 霞ヶ浦北浦の間において漁期間に、大小2群それぞれの成長に明瞭な差はみられなかった。
- 3 産卵期にむけて、雌は大型群の方が小型群よりも早く成熟度が高まる傾向がみられた。
- 4 霞ヶ浦北浦ともに、稚魚の出現時期のピークは2回みられ、その時期は同じであった。

- 5 初回の稚魚出現ピーク時の体長組成の頻度分布は単峰形であったが、その後の2回目のピーク時期にむけて二峰形がみられたことから、大小2群の出現はふ化時期の違いによるものと推定された。
- 6 霞ヶ浦北浦ともに、大型群のふ化時期は2月下旬から始まり、3月上旬にピークをむかえ、小型群は3月中旬から始まり4月上旬にピークをむかえるものと推定された。

参考文献

- 白石 芳一（1960）：ワカサギの水産生物学的ならびに資源学的研究，淡水区水産研究所研究報告，10, 3
- 堤裕 昭・田中 雅生（1988）：体長頻度分布データからの世代解析，パソコンによる資源解析プログラム集，東海区水産研究所数理統計部編，189-207
- 松原 喜代松（1946）：北浦産ワカサギの系統に関する研究，資源科学研究所彙報，20
- 加瀬林 成夫・中野 勇（1960）：霞ヶ浦におけるワカサギの漁業生物学的研究Ⅳ，茨城県霞ヶ浦北浦水産事務所調査研究報告，6
- 鈴木 健二（1982）：北浦ワカサギ資源における大小2群について，茨城県内水面水産試験場調査研究報告，19,1-16
- 岡田 行親（1990）：霞ヶ浦で漁獲されたワカサギの耳石輪紋による日令査定，平成3年度日本水産学会講演要旨集
- 茨城県内水面水産試験場（1991）：湖沼におけるワカサギの資源管理技術及び増殖技術に関する研究，水産業関係地域重要新技術開発促進事業報告書，5-12