

霞ヶ浦におけるワカサギの漁業生物学的研究 III

加瀬林 成夫・中野 勇

Fishery Biological Studies of Pond Smelt, *Hypomesus olidus*(Pallas) in Lake Kasumigaura III

Toshio KASEBAYASHI and Isamu NAKANO

Synopsis

1. The survey of the growth of pond smelt discloses that the trend of remarkable growth during the period from September to October as reported hitherto cannot be observed; the growth curve being linear.

2. As result of sampling survey by *Daitokuami* and *Hariami*, it is found that there is a considerable divergency in age composition between these two collecting methods.

3. The survey on the opening day of the season reveals the trend that in the year when average total length is large a small quantity of fish is caught, while it is small, there is a large catch.

4. The pond smelt living in the inner part of Lake Kasumigaura and living in the central part belong to the different population.

5. In the case of abstracting samples by *Hobikiami* they cannot be regarded as random samples belonging to the normal universe with the same variance.

6. The total catch of the fish in Lake Kasumigaura is decreasing year after year as shown below :

1954	1,350.0 tons
1955	1,184.8 "
1956	977.9 "

Further, the recent trend of the fish catch by *Daitokuami* and *Hobikiami* per unit production effort is showing an annual decrease.

7. The pond smelt living in Lake Kasumigaura is found to ascend streams flowing into the lake for the purpose of laying eggs. However, the fish going up these streams is not so large in number.

1. はしがき

霞ヶ浦におけるワカサギは毎年第1位の漁獲量を保ち、その漁業は同湖において最も重要な漁業であるので、同漁業の盛衰によつて同湖全体の漁業経済および漁業調整等の問題が大きく左右されて来る。従つて霞ヶ浦においては常にワカサギの問題が焦点であり、すべての漁業問題の頂点であるといひ得るのである。ところが最近になつて急激に同漁業の危機が叫ばれ、ワカサギ資源の減少が、関係各者の間において論議されるに至り、その増殖についての施策が種々計画されている。しかし、最も合理的な漁業経営がなされ、最も効果的な増殖がなされるためには同湖のワカサギ資源について正しい解析がなされ、その基礎の上に立つて本質的な計

画が樹立されなければならない。また、霞ヶ浦のような限られた水域において、1年魚であるワカサギについて資源学的な研究を行うことは、複雑な要因も少なく、比較的容易に結論を導き出せるものも多いのではないかと考えられる。以上のような意味において取りあげられたのが本研究である。

霞ヶ浦のワカサギについては、茨城県水産試験場(1912)を始めとし、宮内(1935)・稲葉(1944)・久保(1946)および松原(1946)などの研究があり、その後当該においても、丹下・加瀬林(1950・1951)その他の研究がなされて来た。しかしながら、それらの研究も断片的になされたものが多く、同湖におけるワカサギの生態的な面における解明も未知の点が多い。筆者らは本研究において、それら未知な部分について生物学的な研究を逐次行いながら、資源解析に必要な資料を累積して行く計画であり、すでに日週期活動・張網による漁獲量と風向風速との関係・張網による漁獲量と混獲水族との関係・年令組成・性比・漁具の選択性および稚魚の分布について報告し、また産卵場については矢口(1956)によつて報告されたので、その後新たに得られた成長・肥満度・年令組成・解禁日における全長と漁獲との関係・系群 (population)・帆びき網と大徳網によつて漁獲されたワカサギの相違・漁獲および河川遡上等の結果と知見について報告する。

用いられた資料は1955年から1957年において調査されたものが殆んどであるが、一部1954年のものも含めた。それらのうち資料の採集が繁簡よろしきを得ずして比較検討に用いられなかつた場合もあるが、参考のために測定値だけは附表として示しておいた。

本研究のために終始御指導をいただいた友野信次場長、研究の遂行上に種々の便宜を計りまた協力下さつた場員各位および漁業者各位に対して深く感謝の意を表す。

なお、快く資料の閲覧に便宜を与えられ、また必要資料を提供下さつた農林省茨城統計調査事務所およびその出張所の方々に感謝する。

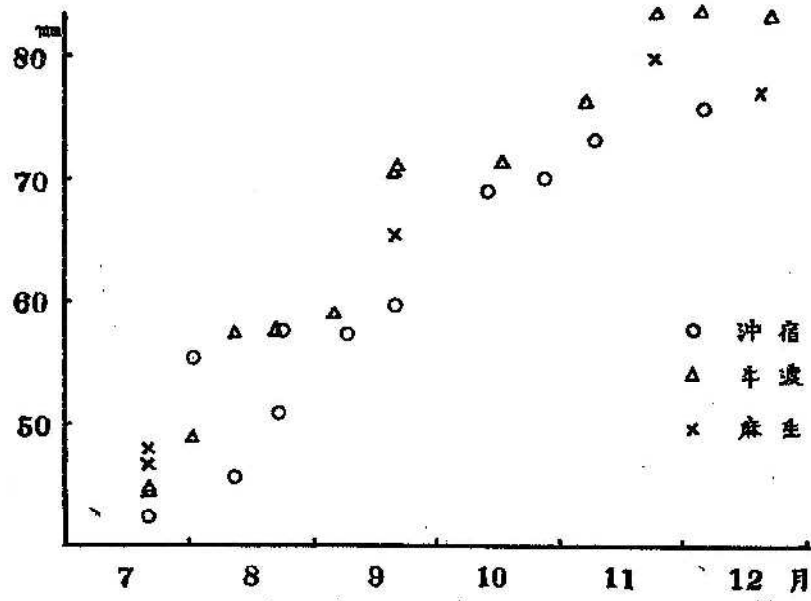


第1図 調査区域

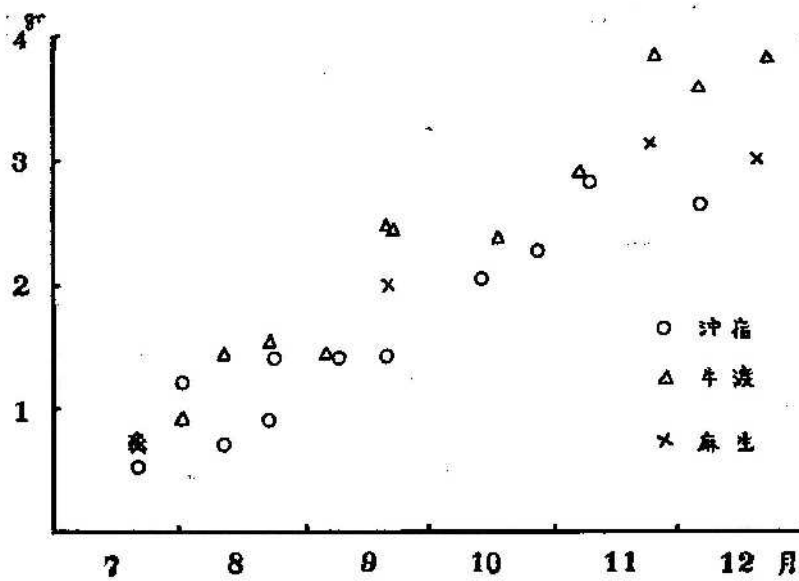
2. 成 長

(1) 全長および体重

1955年において7月の解禁日から12月末の漁期末まで、沖宿・牛渡および麻生の3ヶ所において各月ごとにそれぞれ大徳網の漁獲物から任意に標本を抽出し、全長および体重を測定した。この場合に漁具の選択性の問題を考慮に入れて帆びき網の漁獲物の中から採集した標本の測定値はこれを除外した。それらの測定値は附表1および2として示した。第2図に全長および第3図に体重の成長を示した。茨城県水産試験場(1912)および丹下・加瀬林(1950・1954)によつて、霞ヶ浦のワカサギはいずれも9月末から10月において急激に成長し、S字状の成長曲線を示すことが報告された。しかし、筆者らの今回の結果においては、全長・体重共に9~10月における著しい成長の傾向は明らかに認められない。むしろ直線的な成長曲線を示しているようである。



第2図 成長(全長)



第3図 成長(体重)

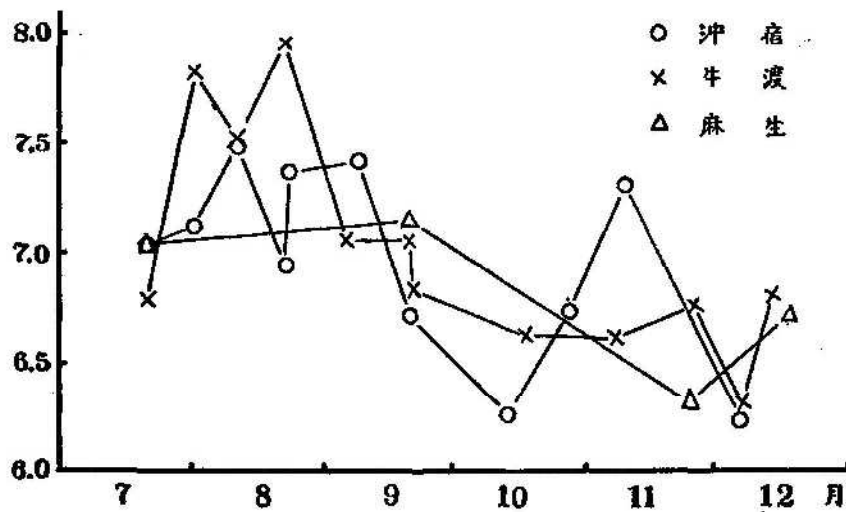
地域的に成長の変化を見ると、沖宿が全長体重共に麻生および牛渡より小さく地域によつて成長に差異のあることがみられる。これは稲葉(1944)・丹下・加瀬林(1950)の結果と一致した傾向を示し、各年を通じて湾入部のものは湖心部よりも成長が低いことがいえるように思われる。

(2) 肥満度

上記の資料から肥満度を計算したのが第4図である。各地域ともほぼ共通し、8月に最も大きく以後漸次小さくなって行く傾向を示している。産卵期に近づくに従つて性生殖腺が増大し、肥満度は大きくなることが考えられるのであるが、8月に最大値がみられ、性生殖腺形成の時期に下向がみられるのは、いかなる要因によるものであろうか。解明すべき資料はない。

3. 年令組成

霞ヶ浦のワカサギの2年魚組成について稲葉(1944)は1.31%、筆者らは0.755%(1951)および1.22%(1956)を報告した。それらはいずれも冬期張網によつて漁獲されたワカサギについて調査を行ったものである。



第4図 肥満度の月変化

第1表 解禁日における年令組成 (1955. 7. 21)

採集地	漁具	調査尾数	2年魚数	%
沖宿	大徳網	331178	351	0.106
牛渡	"	80675	30	0.037
"	"	80843	189	0.234
麻生	"	18820	3	0.016
"	"	325390	122	0.037
計		836906	695	0.083

今回筆者らは1955年7月21日の解禁日に沖宿・牛渡および麻生の3地点の大徳網によつて漁獲されたワカサギ約800,000尾について2年魚の組成を調査した。その結果は第1表のとおり平均して2年魚の比率が0.083%というきわめて小さな値を示した。その後その年の漁期末である1957年1月に土浦地先の張網の漁獲ワカサギ約46,000尾について同様に2年魚の組成を調査したところ第2表に示したように0.34%になつて、逆に増加してしまつた。これは大徳網では2年魚が逃逸し易く、その結果少なくなつてい

か、それとも、張網は産卵期に湖岸へ洄游してくる魚群を待つて漁獲するので、その洄游群の中には比較的2年魚の混入が多いのではあるまいか、というようなことも考えられる。ともかく採集漁具によつてその結果に相当な開きのあることは、今後における年令組成の調査について充分な検討が加えられなければならないであろう。

第2表 漁期末における年令組成 (1956. 1~2)

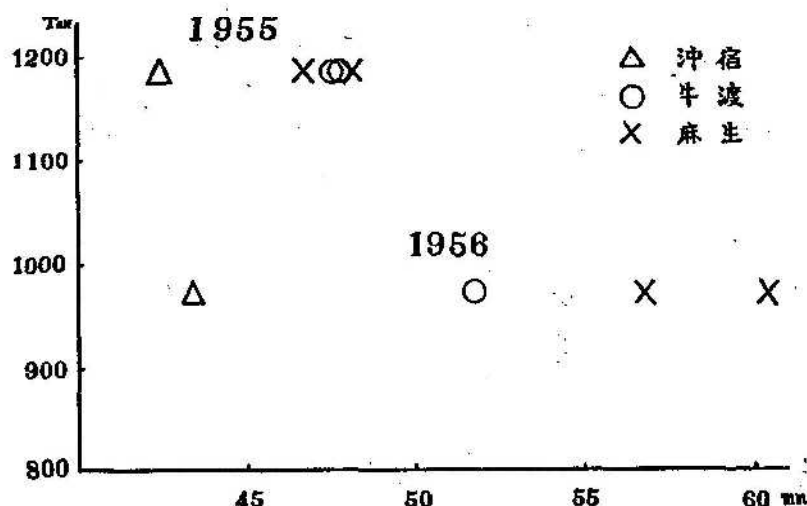
月日	採集地	漁具	調査尾数	2年魚数	%
1. 24	土浦	張網	12130	64	0.53
1. 27	"	"	8550	24	0.28
1. 28	"	"	12760	36	0.28
2. 2	"	"	12480	31	0.25
計			45920	155	0.34

4. 漁獲量と解禁日における全長との関係

一般に魚群密度が大きければ成長は抑制され、密度が小さければ成長は促進される。霞ヶ浦のワカサギは毎年7月21日に漁獲が開始され、それ以前においては全く自然の状態に委ねられているわけであるので、その解禁日における大きさをもつて、その年の魚群密度を推定することができると思へば、それをさらに進めて、豊凶予報のめやすとすることも可能である。

現在手元にある資料は2ヶ年だけであつて、到底結論を導き出すには至らないけれども、一応の傾向をみるために漁獲量と解禁日における全長との関係を第5図に示してみた。

沖宿・牛渡および麻生ともそれぞれ漁獲量の多い年は全長が小さく、漁獲量の少ない年は全長が大きい傾向が認められる。しかしくわしくは今後に残された問題である。



第5図 ワカサギ総漁獲量と解禁日における全長

5. 系群 (population) について

1955年7月21日の解禁日に、沖宿・牛渡および麻生の各地点ごとに大徳網によつて漁獲されたワカサギの中から1年魚を任意に抽出して、それらのものが異なつた系群をもつて形成されているかどうかを全長平均値を用いて検討してみた。期日は、人為的な漁獲により左右される場合を考慮に入れて、解禁日である7月21日を選び、第1回目の操業によつて漁獲されたものを用いた。漁具はさきに丹下・加瀬林・中野(1955)らが帆びき網漁具に選択性があることに注意を喚起しているのので、大徳網漁具を使用した。採集地点は、湾入部である沖宿、湖心部の牛渡および湖尾に位置する麻生の各地を選んだ。(第1図参照)

まず、各地点で採集されたワカサギは、“同一分散を有する正期母集団の任意標本である”ことがF検定($\alpha=0.01$)されたので、その平値値をF検定した。その結果が第6図のとおりである。これにより、湾入部である沖宿のワカサギは、湖心部および湖尾のものと同様の場合においても異なつた系群であることがわかる。これは入江部のワカサギは、体長が小さいという稲葉(1944)の結果と同じく、明らかな差がみられた。

しかし、湖心部である牛渡と湖尾の麻生との関係をみると、牛渡の1標本と麻生の1標本との間に異なつた系群がみられたが、他は同一系群と認められた。このことから、牛渡と麻生とのワカサギは同一系群に属する場合と、異なつた系群が時にみられる場合とがある。即ち湖心部と湖尾の間には、明確な2つの系群がみられるのではなく、群泳したワカサギは混合しているように推察される。

今回は、もう一つの湾入部である立花地先を調査できなかつたが、おそらく湾入部としての特徴が現われるのではなかろうかと思われる。さきに久保(1946)・松原(1946)は、北浦において各地先別の寄生虫の寄生率、および全長・体重の組成を比較して X^2 法による確率を求め同一系群でないことを示しているが、霞ヶ浦においても同結果を得た。

6. 大徳網と帆びき網漁具によつて漁獲されたワカサギについて

1955年7月21日の解禁日に、各地先の大徳網と帆

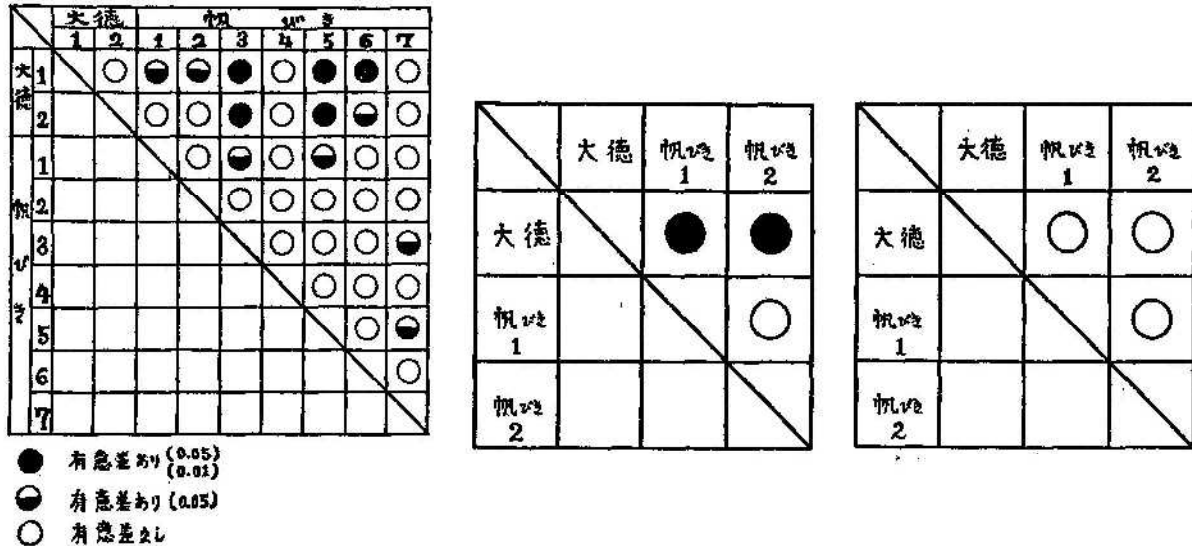
	沖宿	牛渡 1	牛渡 2	麻生 1	麻生 2
沖宿	●	●	●	●	●
牛渡 1		○	●	○	
牛渡 2			○	○	
麻生 1				○	
麻生 2					○

● 有意差あり

○ 有意差なし

第6図 地域別による全長平均値の差 F検定 ($\alpha=0.05, 0.01$)

びき網の各漁具によつて漁獲されたワカサギを供試材料とし、それがすべて同一分散を有する正規母集団の任意標本であるかどうかを調査した。さきに丹下・加瀬林・中野(1955)は、霞ヶ浦におけるワカサギ漁獲の主要漁具である大徳網、帆びき網、張網を使用して、全長と標準偏差から active な漁具である帆びき網に選択性があることを認めている。今回は沖宿・牛渡および麻生の各場所を選び、同時期・同場所において漁獲したワカサギの全長平均値についてF検定 (0.05, 0.01) した。その結果は第7図のとおりである。その結果沖宿に



第7図 漁具別による分散値の差 F検定 ($\alpha=0.05, 0.01$)

おいては大徳網と帆びき網との間に有意な差がみられた。牛渡においては大徳網と帆びき網との間に有意の差がみられ、帆びき網と帆びき網との間には時により危険率0.05%で差がみられるものもあるが殆んどは差がみられない。危険率5%で差がみられるのは帆びき網が active なびき網漁具であるためと、漁獲場所が相当広範囲なためおよび風速に影響されて、それぞれの漁船が変化ある操業方法をするのでこのような結果がでたのではないかと思われる。なお麻生においてはいずれの場合も差がみられなかつた。

以上の結果から同時期・同一場所において採集した大徳網と大徳網漁具との間には有意な差がみられず、大徳網と帆びき網漁具との間では有意な差がみられ、帆びき網と帆びき網漁具とでは殆んど有意な差がみられないが、時により差がみられることがある。従つて帆びき網漁具を使用して標本を抽出した場合、それがその場所における同一分散を有する正規母集団の任意標本であると考えて調査資料に供することは、極めて危険なことである。

7. 漁獲

(1) ワカサギの総漁獲量

霞ヶ浦における漁獲統計は、1954年から農林省茨城統計調査事務所において調査することになつて、従来よりも精度の高い統計が期待できるようになつた。しかし、公表されるものは大きく取りまとめられていて、細かく利用しようとするには、不十分なところもあるので、筆者らはとくに同所の好意によつて、直接原票から1955年および1956年の霞ヶ浦におけるワカサギの漁具別・月別の漁獲量を写しとることができたので、附表3として示した。1954年については、書類の整理上資料を入手することができなかつた。霞ヶ浦のワカサギの総漁獲量は、1954年1350吨、1955年1184.8吨、1956年977.9吨と逐次減少している。

(2) 大徳網による漁獲量の変化

第8図に1954~1956年の沖宿・牛渡および麻生における大徳網の各1統分の毎日のワカサギ漁獲量¹⁾を示した。全体として年々減少の傾向がみられる。地域的にみると麻生と沖宿には大きな相違がみられないが、牛渡は前2者に比べてきわめて少ない漁獲量を示している。従つて牛渡では1956年秋にすでに操業を停止して

1) ワカサギと共にシラウオ・イサザアミ・ウナギ・フナ等が混獲されるが、それらは除外してある。

しまつた。季節的な漁獲量の変化は解禁初期に大きいことは当然であるが、逐次下向して行き中期において概してどの地域およびどの年にもいま1つの山がみられ、その後漁期末へと下向して行く。この漁期中期における漁獲の山が、体重の増加によるものであるかどうかは明らかでない。

(3) わかさぎ帆びき網による単位漁獲量

第3表および第9図に1954~1956年におけるわかさぎ帆びき網の1航海当りワカサギ漁獲量²⁾を示した。年々減少しているのは大徳網と同様のものである。また下向の傾向が思いの外ゆるやかなように考えられる。かえつて、1954年および1956年には11月に小さな山がみられるが、何によるかは明らかでない。しかし帆びき網の場合には風向および風速についての考慮を当然しなければならないのであるが、今回は資料不足のためにそこまでの検討をすることはできなかった。

8. 河川遡上について

佐藤(1951)は青森県小川原沼産ワカサギの産卵場について調査を行い、同沼のワカサギが清浄な注入河川の川床、あるいは清浄な湖棚辺縁の水藻に産卵することを報告した。また白石(1952)は諏訪湖において産卵期におけるワカサギの河川遡上の生態的な調査を行い、同湖のワカサギの大半が産卵の目的をもって注入河川に遡上することを報告している。

霞ヶ浦のワカサギは産卵期になると湖岸に洄遊し、底質が砂・砂礫および礫等の湖底に直接産卵し、特定の産卵場は見出されず、ほぼ湖岸全般にわたって産卵することが知られている(矢口1950)。しかし、霞ヶ浦のワカサギが、小川原沼および諏訪湖のように注入河川に遡上して産卵するかどうかは、未だ確かめられた事実がなかつた。しかし、1953年頃から霞ヶ浦の注入河川のうち最も大きな桜川において、産卵期にワカサギの遡上が目立つて多く認められるようになり、翌1954年から同地域の漁業協同組合が遡上ワカサギを利用して人工ふ化放流事業を実施するようになった。人工ふ化事業は毎年15~20日間の短い遡上の盛期を期して行なわれるのであるが、筆者らはその機会を利用して、1956年および1957年において、遡上の現象とその生態および日週期変化について調査を行った。

(1) 遡上の現象と生態

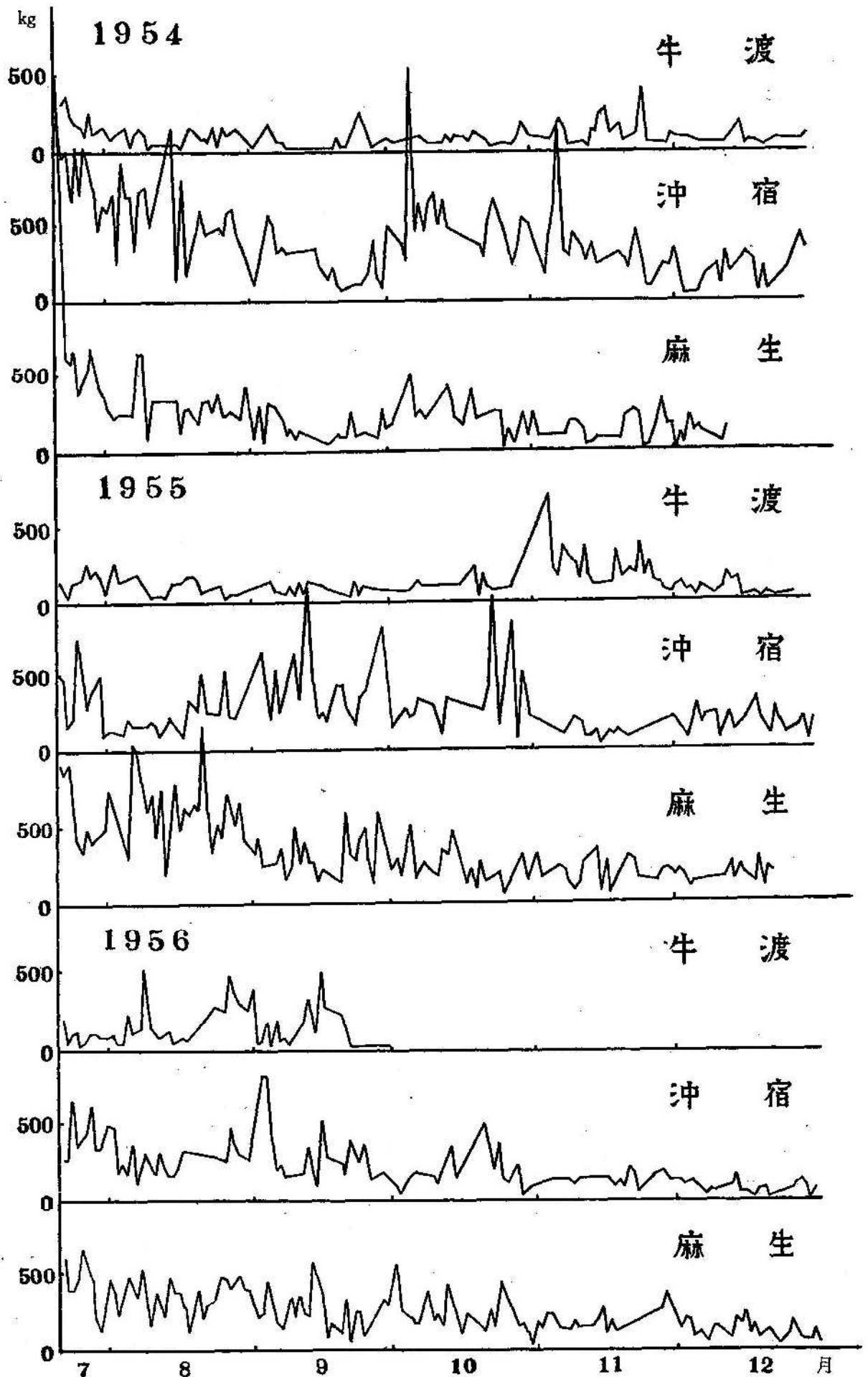
桜川は筑波山麓に源を發し土浦市の南部を流れて、霞ヶ浦の西部に注ぐ流程約40kmの小河川である。人工ふ化を実施する場所は河口より約5km上流の土浦市虫掛町地先(第1図参照)であり、川幅約20mを竹簧をもって仕切りその間に5~6箇所切り口をつけて、ふくろ網を連結し、遡上するワカサギを漁獲する。魚の取り扱いは1日に3~4回主に朝・昼・夕の時期に魚が多くふくろ網に入ったのを見なして、ふくろ網の末端を開いて活魚を魚籠に移す。(写真3および4参照) 漁場附近は水深1m弱、河床は砂および礫である。同地区の漁業者によれば桜川にワカサギの遡上が見られるのは毎年1月の初旬から3月の中旬にかけてのことであり、盛期は1月下旬から2月中旬までとのことである。それ以外の季節には全くその姿を見ることができないという話である。この遡上の時期は川口附近の湖岸の盛期と比べて約2週間おくられている。第10図に1957年の遡上盛期における漁獲量を示した。この期間は殆んど川幅を横切つて竹簧を張りめぐらしてしまうために、遡上ワカ

2) ワカサギの外にシラウオ・ハゼ類等が混獲されることも多いが、それらは除外した。

第3表 霞ヶ浦におけるわかさぎ帆びき網の漁獲量

年 月	延着業 統 数	延航海数	漁 獲 量		
			ton	1航海当り 漁 獲 量 kg	
1954	7	365	3067	205.1	73.56
	8	367	6364	226.1	35.53
	9	346	5446	156.4	28.71
	10	220	3562	99.4	27.90
	11	249	3592	119.6	33.04
1955	12	346	5406	108.4	20.05
	7	354	2849	144.0	50.54
	8	357	7930	345.0	43.51
	9	296	6087	231.0	37.95
	10	293	5630	162.8	28.91
1956	11	266	4779	126.8	26.52
	12	274	4523	112.1	24.79
	7	334	2775	102.4	36.89
	8	342	7435	192.8	25.92
	9	339	7608	229.5	30.51
1956	10	332	7042	172.5	24.59
	11	332	6330	122.2	19.31
	12	214	3335	43.9	13.16

(註) 漁獲量のうちワカサギ以外の混獲物は除外した。



第 8 図 大徳網によるワカサギ漁獲量の変化

サギの大半が漁獲されてしまうようである。1日の平均漁獲量が約20kgであり、最高の漁獲のあつた日でも40kgに過ぎない。これは同時期の霞ヶ浦湖岸におけるわかさぎ張網3~4統分の漁獲にしか過ぎない。それでも最近の遡上の数が多くなって来たといわれるのであるから、諏訪湖や小河原沼における河川遡上に比べればきわめて少ないものである。第4表に虫掛における漁獲ワカサギの測定値を示した。これを第5表に示した霞ヶ浦湖岸の産卵期におけるワカサギと比較すると河川に遡上するワカサギの全長はきわめて大きい。前述の産卵期のおくれの問題等と関連して興味ある事実である。しかしこれが異なつた系群に属するものであるかどうかということについては、さらに計画的な調査を実施して検討してみたいと考えている。

第4表 桜川虫掛におけるワカサギの測定値 (1957)

月 日	調 査 尾 数	性 比 合=100	全長平均値 (mm)			体重平均値 (gr)			肥満度	備 考
			雄	雌	計	雄	雌	計		
1. 24	46	48.4	103.45	104.00	103.37	—	—	—	—	
1. 25	52	15.6	104.60	108.43	105.12	—	—	—	—	
1. 26	70	79.5	105.39	100.36	104.82	—	—	—	—	
1. 30	52	100.0	105.23	104.54	104.66	—	—	—	—	
1. 31	50	78.6	97.93	102.82	100.08	—	—	—	—	
2. 4	40	207.7	99.23	101.78	100.88	—	—	—	—	
2. 5	39	62.5	93.87	99.40	96.08	—	—	—	—	
2. 15	45	87.5	92.88	92.29	93.40	5.49	5.45	5.62	6.99	
2. 18	40	122.2	96.50	94.60	96.70	5.83	6.04	5.95	6.52	
2. 18	35	40.0	90.52	94.30	91.29	5.21	5.73	5.45	7.23	降河のもの

第5表 産卵期における霞ヶ浦湖岸のワカサギ測定値 (1957)

地 点	月 日	漁 具	調査尾数	性 比 合=100	全長平均値 mm		
					雄	雌	計
木 原	1. 5	張 網	44	76.0	80.8	83.4	81.9
〃	1. 11	〃	42	200.0	85.8	82.8	83.8
〃	1. 17	〃	84	86.6	63.2	55.8	59.7
蓮 河 原	1. 15	〃	67	50.0	60.9	58.8	61.2
〃	1. 26	〃	58	132.0	88.0	90.0	88.5
〃	2. 7	〃	65	12.7	82.7	92.7	80.2
〃	—	〃	33	—	—	—	78.8

虫掛からさらに上流へ約6km遡つた田土部というところに灌漑用の堰がある。(写真4および5参照) 桜川へ遡上するワカサギはこの堰から上流へは遡上できない。筆者らはこの堰のすぐ下流において投網を用いてワカサギを採集することができた。その測定値は第6表に示したとおりである。これを虫掛におけるワカサギと比較すると極端に雌が少ないことが特筆される。肥満度が小さいことは、採集魚の多くが産卵後のものであったことによるものである。また一度遡上したものが産卵終了後に再び湖へ降るものかどうかをみるために、虫掛において同時刻に遡上のもので、降河のものを採集し比較してみたのであるが、第4表にみられるように、性比および肥満度等の点からみて、降河のものが上流、すくなくとも田土部から降つて来たものでないことは明らかなようである。しかし、この点についてはさらに調査の要があるように思う。

なお、虫掛および田土部附近の河床の砂礫および川岸のヨシや水藻等を調査してみたが、産出された卵を発見することはできなかつた。しかし、桜川への遡上が産卵期に限られており、また殆んどが成熟して産卵直前

第6表 桜川出土部におけるワカサギの測定値 (1957)

月 日	調 査 尾 数	性 比 ♂=100	全 長 平 均 値 (mm)			体 重 平 均 値 (gr)			肥 満 度
			雄	雌	計	雄	雌	計	
1. 30	50	11.1	102.60	96.60	102.05	—	—	—	—
2. 4	48	6.7	102.60	104.0	102.56	6.57	6.57	6.58	6.02
2. 25	53	9.3	96.05	98.5	94.39	5.09	5.40	4.79	5.77
3. 14	52	8.3	92.19	94.0	92.33	4.71	4.80	4.65	5.97

の状態である点、そして上流において採集されたものに放卵・放精のものが多い点などから、ワカサギの河川遡上は明らかに産卵の目的のためであると考えられる。

(2) 日週変化

1956年2月17～18日に、虫掛において、前述の人工ふ化用親魚捕獲装置を利用して日週期活動の変化について調査を行った。まず、漁獲装置のうち川の中央部にあるふくろ網1つを使用し24時間を2時間間隔に揚網し、その時間ごとの漁獲量を記録し、全長・体重および性比等を測定した。その記録および測定値は第7表に示した。

第7表 桜川におけるワカサギの時間別漁獲 (1956. 2. 17～18)

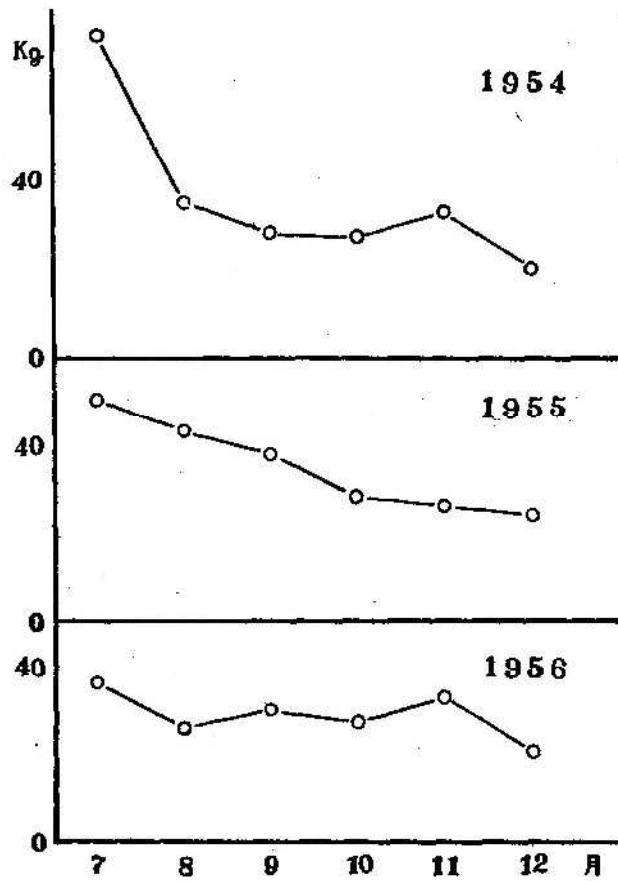
時間	漁獲量 gr	測 定 尾 数	性 比 ♂=100	全 長 (mm)		体 重 (gr)		肥満度	気温 °C	水温 °C	備 考
				平均値	標準偏差	平均値	標準偏差				
11	375	90	150.0	76.17	8.70	2.93	1.14	6.62	4.8	3.8	タナゴ 1
13	668	79	113.5	79.29	6.31	3.69	1.11	7.40	7.8	9.4	ワカサギ2年魚1
15	533	80	95.1	79.61	7.36	3.66	1.22	7.26	5.4	9.6	〃 1
17	675	96	62.7	78.50	7.58	3.57	1.06	7.38	4.0	8.8	タナゴ 1
19	1103	96	35.2	78.53	9.26	3.48	1.19	7.19	3.4	8.0	ワカサギ2年魚2
21	938	92	46.0	78.72	8.23	3.49	1.06	7.16	2.0	7.0	〃 5
23	908	89	39.1	81.17	8.74	3.59	1.31	6.71	1.3	6.4	〃 1
1	908	108	40.3	78.69	8.53	3.41	1.08	7.00	0.2	6.4	
3	735	109	60.3	77.28	8.34	3.32	1.20	7.19	-0.6	6.2	
5	492	85	49.1	77.89	8.10	3.41	1.22	7.21	-2.0	5.6	
7	420	84	82.6	77.32	8.98	3.42	1.43	7.40	-1.6	5.4	
9	225	82	60.8	76.28	7.90	3.13	1.00	7.05	3.7	5.6	
計	7980	1090	62.7	78.28	8.38	3.42	1.19				

a. 遡上量

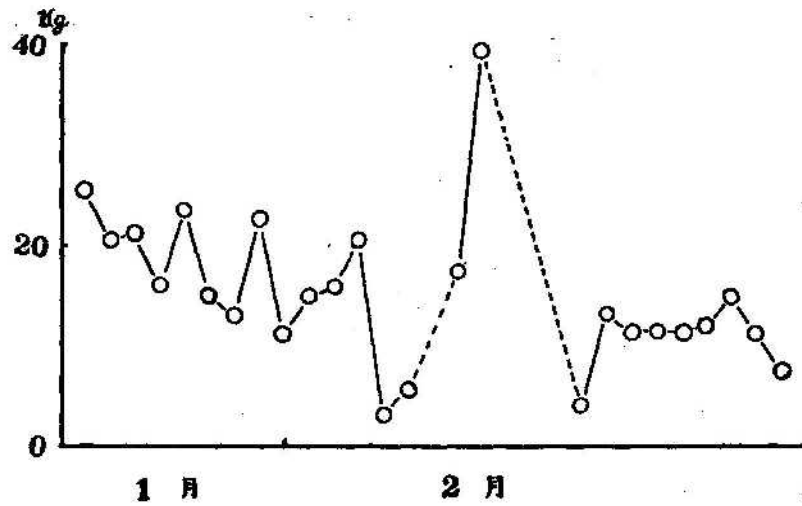
漁具は前述のように川を遮断して遡上するワカサギの大半を捕獲する装置なので、漁獲量をもつて遡上の傾向を知ることができると思われる。遡上量は夕刻の5～7時において増加し、その後翌朝1時までそのまま変化せずに3時から漸次減少する。これを諏訪湖産ワカサギについてその注入河川である六斗川への遡上量を調査した白石の結果と比べてみると、夕刻において最高を示す点はやや同様であるが、その後六斗川においては急激に減少するのに反して、桜川の場合は翌朝まで相当に多い遡上量を保っている。また六斗川の場合には昼間に殆んど遡上が見られないようであるが、桜川においては、減少はしているけれども、遡上は続けられる。しかし午前中はさらにわずかである。

b. 遡上量と性比および肥満度との関係

時間別の性比と漁獲量との関係をみたのが第11図である。遡上量が多くなるに従って雄が多くなり、遡上

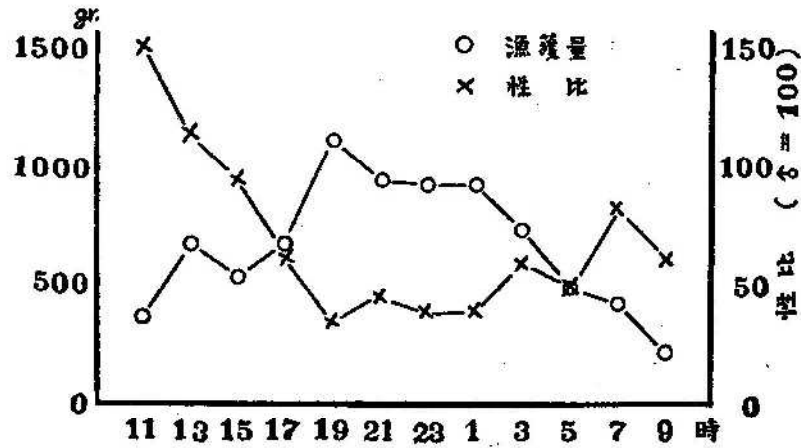


第9図 霞ヶ浦におけるわかさぎ帆びき網の1航海当り漁獲量の月変化 (フカサギ以外の混獲物を除く)

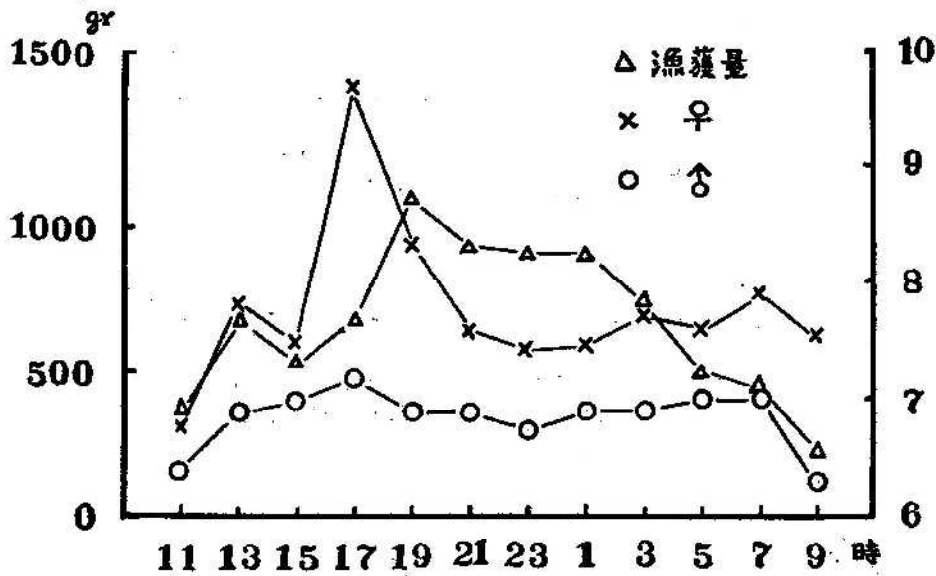


第10図 桜川における遡上盛期の漁獲量(1957)

量が少なくなるに従って雄が少なくなってくる。これは六斗川における傾向と全く一致する。また第12図に漁獲量と雌雄別の肥満度との関係を示した。雌雄ともに遡上量と正の関係を示した。なお、雄は常に雌よりも低い値を示している。



第11図 時間別の性比と漁獲量との関係



第12図 時間別漁獲量と肥満度との関係

9. 摘要

- (1) ワカサギの成長について調査したが、従来いわれていたように9~10月に著しい成長の傾向はみられず、成長曲線は直線的であった。
- (2) 年令組成は大徳網からの標本と張網からの標本から調べた結果両者に相当の開きがあることがわかった。
- (3) 解禁日における全長平均値が大きい年は漁獲量が少なく、全長平均値が小さいときは漁獲量が多い傾向がみられた。
- (4) 霞ヶ浦の湾入部のワカサギと湖心部のワカサギは、それぞれ異なつた系群 (population) に属することがわかった。
- (5) 帆びき網によつて標本を抽出した場合、それが同一分散をもつた正規母集団に属する任意標本としては取り扱えない。
- (6) 霞ヶ浦におけるワカサギの総漁獲量は、1954年1350吨、1955年1184.8吨、1956年977.9吨で逐次減少している。また大徳網および帆びき網の単位漁獲努力当り漁獲量も年々減少の傾向である。
- (7) 霞ヶ浦におけるワカサギも産卵の目的をもつて注入河川に遡上することを確めた。しかし遡上の量はあまり多くはない。

参 考 文 献

1. 茨城県水産試験場 (1912) : 茨城県霞ヶ浦北浦漁業基本調査報告. 1. P. 33~73.
2. 稲葉伝三郎 (1944) : 公魚生態調査中間報告.
3. 川村久治郎 (1917) : 諏訪湖に於ける公魚の繁殖. 水研誌. 12. 7. P. 216.
4. 加藤 源治 (1955) : 八郎瀨におけるワカサギの漁業生物学的研究. 秋田県水産試験場報告.
5. 久保伊津男・高木和恵 (1946) : 霞ヶ浦に於ける有用魚族の漁獲高と降水量及び気温との関係に就いて. 1 公魚. 資源研短報 21.
6. ————— (1946) : 北浦産公魚の魚群系統. 生物. 1 (4) p. 227~229.
—————・吉原友吉 (1957) : 水産資源学. 共立出版社.
7. 松原喜代松 (1946) : 北浦産ワカサギの系統に関する研究. 資源研短報 20.
8. 松崎 冬次 (1914) : 公魚の年令と成長度. 水産研究誌. 9 (1) P. 12~14.
9. SATO, R. (1950) : Biological observation on the pond smelt, *Hypomesus olidus* (Pallas), in Lake Kogawara, Aomori Prefecture, Japan. 1. Habits and age composition of the spawning fishes. Tohoku Journ. Agr. Res., Vol. 1, No.1, p. 87-95.
10. 佐藤降平・加藤浩・甲地武夫 (1951) : 青森県小川原沼の水産開発調査. 第1報, ワカサギの産卵習性と其の保護. 青水資調報. p. 224~233.
11. SATO, R, and KATO, Y. (1951) : Influence of Natural Environmental Conditions on the Vertebral Number of the pond smelt, *Hypomesus olidus* (Pallas). Tohoku Journ. Agr. Res., Vol. 1, No1, p.127~132.
12. ————— (1922) : Larval Development of the pond smelt, *Hypomesus olidus* (Pallas). Tohoku Journ. Agr. Res., Vol. 11, No. 2. p. 41~48.
13. ————— (1953) : Biological observation on the pond smelt, *Hypomesus olidus*(pallas). in Lake Kogawara, Aomori Prefecture, Japan. III. Annul Cycle of Ecological Elements in Relation to production of FoodOrganismus of the Fish. Tohoku Journ. Agr. vol. IV, No.1. p. 55~74.
14. 白石 芳一 (1952) : 諏訪湖産ワカサギ (*Hypomesus olidus*)の標識による産卵移動調査並に遡河の生態について. 淡水研報. 1. 1. 26~40.
15. ————— (1953) : ワカサギ標識放流 (第2回試験). 淡水研報. 2. 1. p. 11~30.
16. 丹下 孚・加瀬林成夫・鈴木彰一・石川貞二 (1951) : 霞ヶ浦におけるワカサギの生態に関する研究. 茨城県水産振興場.
17. —————・中野 勇 (1956) : 霞ヶ浦におけるワカサギの漁業生物学的研究 I. 茨城県水産振興場調査研究報告第1号. p. 19~28.
18. 柳本 斗夫 (1914) : 公魚の年令について. 水産研究誌 9 (3) p. 82~83.
19. 矢口 正直 (1956) : 霞ヶ浦におけるワカサギの漁業生物学的研究 II. ワカサギの産卵場について. 茨城県水産振興場調査研究報告第1号. p. 29~32.

附表 1. 霞ヶ浦における大徳網漁具によるワカサギの場所別成長度 (1955)

沖宿地先

月 日	調査尾数	全 長 mm				体 重 gr			
		平均値	モード	範 囲	標準偏差	平均値	モード	範 囲	標準偏差
7. 21	166	42.47	36	33—75	9.49	0.54	0.3	0.3—3.0	0.45
8. 1	132	55.43	51	33—72	7.83	1.21	1.2	0.3—2.7	0.46
11	118	45.56	45	33—66	6.92	0.71	0.6	0.3—2.4	0.63
22	118	50.81	48	39—72	7.59	0.91	0.9	0.3—2.7	0.47
23	105	57.60	51	45—78	9.02	1.41	0.9	0.6—3.3	0.64
9. 8	105	57.28	54	39—81	8.45	1.40	1.2	0.3—3.0	0.59
20	104	59.63	57	51—81	7.48	1.42	0.9	0.9—3.3	0.59
10. 13	99	68.79	63	57—87	6.60	2.04	1.8	1.2—4.2	0.66
27	99	69.70	66	60—90	6.78	2.28	2.1	1.2—4.8	0.71
11. 9	94	72.86	75	63—90	5.73	2.83	2.7	1.8—4.5	0.61
12. 6	134	75.18	75	63—102	6.68	2.65	2.7	1.5—6.9	0.78

牛渡地先

7. 21	116	47.79	42	36—72	9.50	0.74	0.3	0.1—2.7	0.56
21	203	47.53	39	30—72	9.96	0.73	0.3	0.3—2.4	0.55
8. 1	103	48.79	45	33—75	9.26	0.91	0.6	0.3—2.7	0.57
11	129	57.54	54	42—75	7.47	1.43	1.2	0.6—3.0	0.58
22	129	57.72	51	42—78	7.96	1.53	0.9	0.6—3.6	0.65
9. 5	127	59.01	57	48—90	7.77	1.44	1.2	0.6—5.4	0.68
20	109	70.38	69	51—87	7.10	2.46	2.4	0.9—4.5	0.73
21	104	70.93	69	57—87	6.21	2.43	2.7	1.2—4.5	0.68
10. 17	141	71.09	69	60—87	5.50	2.38	2.1	1.5—4.5	0.63
11. 7	112	75.96	75	60—96	6.78	2.90	2.7	1.2—5.7	0.78
25	97	82.86	81	69—99	5.92	3.85	3.6	2.4—6.6	0.86
12. 6	100	82.92	81	66—105	6.23	3.59	3.6	1.8—7.2	0.82
12. 23	87	82.59	84	63—102	7.68	3.84	3.0	1.5—6.9	1.16

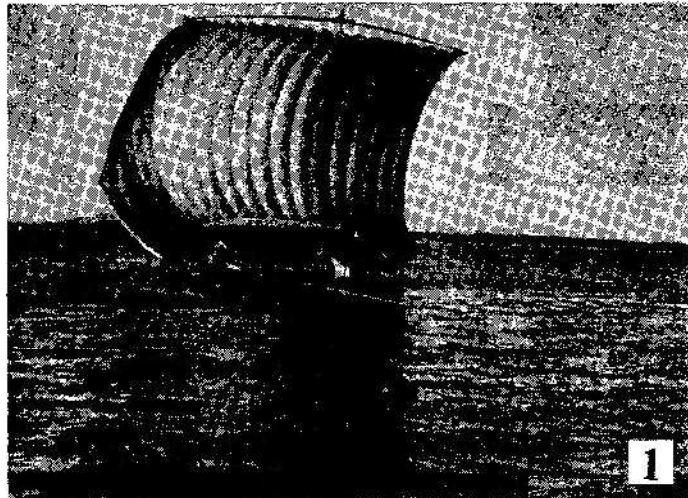
麻生地先

7. 21	141	46.70	42	33—72	8.42	0.73	0.6	0.3—2.7	0.49
21	122	48.17	39	36—72	8.65	0.71	0.3	0.3—2.4	0.45
9. 20	115	65.45	57	51—87	7.83	2.01	1.5	0.9—3.9	0.70
11. 24	77	79.21	81	63—93	7.03	3.14	2.1	1.5—5.4	0.86
12. 20	108	76.50	75	60—99	7.86	3.01	2.4	1.5—6.6	1.00

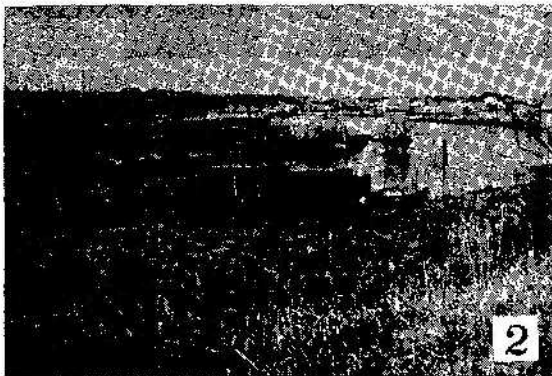
附表 2. 霞ヶ浦におけるワカサギの漁具別、場所別成長度 (1956)

沖宿地先											
月 日	漁 具 名	調 査 尾 数	全 長 mm				体 重 gr				
			平均値	モード	範 囲	標準偏差	平均値	モード	範 囲	標準偏差	
7. 21	大 徳	220	43.82	31	25—76	14.11	0.71	0.2	0.2—2.9	0.66	
27	帆 びき	271	38.44	31	28—73	9.82	0.48	0.2	0.2—2.9	0.42	
"	"	147	38.51	31	28—76	9.49	0.40	0.2	0.2—2.9	0.38	
"	"	147	38.57	31	28—76	9.52	0.38	0.2	0.2—2.9	0.38	
"	"	271	38.46	31	28—73	9.81	0.48	0.2	0.2—2.9	0.45	
8. 6	大 徳	162	45.46	31	25—79	13.44	0.74	0.2	0.2—3.2	0.68	
10. 4	帆 びき	57	82.90	82	67—97	7.52	3.75	3.5	1.7—6.2	1.06	
8	帆 びき	108	65.08	61	46—91	9.99	1.97	1.4	0.8—4.7	9.52	
25	"	80	76.34	76	55—97	8.85	2.92	2.9	0.8—6.2	1.13	
牛渡地先											
7. 21	帆 びき	141	53.32	52	31—73	9.21	1.13	1.1	0.2—2.6	0.56	
"	"	101	50.78	52	34—76	8.93	1.13	0.5	0.2—2.9	0.59	
8. 6	大 徳	102	51.71	52	38—79	12.58	0.99	0.2	0.2—3.5	0.71	
麻生地先											
7. 21	大 徳	156	60.42	67	31—85	10.67	1.58	2.0	0.2—3.8	0.78	
"	"	100	56.80	55	28—82	3.32	1.38	1.1	0.2—3.8	0.71	
10. 26	"	98	76.86	76	64—106	7.02	2.81	2.3	1.4—7.4	1.00	
立花地先											
7. 21	帆 びき	162	49.76	46	31—70	10.54	1.01	0.8	0.2—2.6	0.49	
30	大 徳	131	50.79	52	31—76	11.51	1.03	0.2	0.2—3.2	0.72	
"	"	131	50.79	52	31—76	11.57	1.04	0.2	0.2—3.2	0.75	

フカサギ漁業生物学的研究



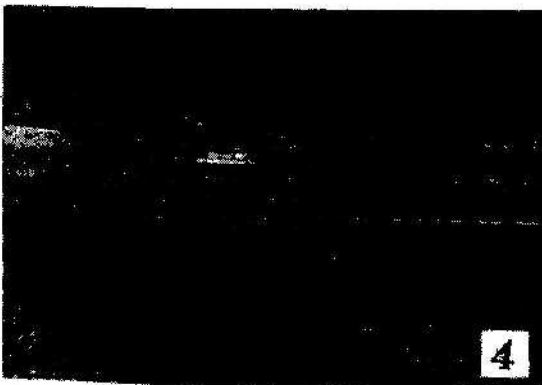
帆 び き 網



瀬上フカサギの漁獲装置 (桜川)



同 左



桜 川 の 堰 (全景)



同 左 部 分

附表 3. 霞ヶ浦におけるワカサギの漁具別・月別漁獲量

単位 kg

年	魚種	月												計
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1955	わかさぎ帆びき	3886	2617					141375	227134	122475	137449	106125	78323	819384
	しらうお帆びき	8243									8160	8925	7219	32547
	大徳網							22448	42843	29591	20168	16665	15011	146726
	小大徳網	90						127	131		304	1860	3795	6307
	川地びき	16		86	593								1125	1820
	わかさぎ張網	18323	821		150	169		1181	2531	3113	3150	6458	27866	63761
	雑魚張網	818	435	1530	428	199		135	671	229	375	3840	32775	41435
	網代	244									263			507
	その他の	5681	1350	4136	18874	15480	8730	548	638	1200		4838	10913	72388
計	37301	5223	5752	20045	15847	8730	165814	273948	156608	169869	148711	177027	1184875	
1956	わかさぎ帆びき	3829						99488	171165	73613	108416	81461	25485	563457
	しらうお帆びき	19658									525	675	5989	26847
	大徳網							20490	29494	23786	13609	8996	8220	104595
	小大徳網	675	495								281	600	1110	6367
	川地びき	375									4830		292	5497
	わかさぎ張網	30008	6030	971	503			645	1530	1508	1924	2963	10470	56552
	雑魚張網	17764	1856	878	3004			113	739	975	1830	2955	3825	33939
	網代								394	4088	581			5063
	その他の	1088			4181	32944	20006		12788		6731	12060	10733	100531
計	73397	8341	1849	7688	32944	20006	120736	215110	109081	134216	110220	68220	902848	