

霞ヶ浦におけるワカサギの漁業生物学的研究 I

丹下 孚・加瀬林成夫・中野 勇

The Fisheries Biological Studies of Pond Smelt, *Hypomesus olidus* (Pallas) on Lake Kasumigaura I

Makoto Tange, Toshio Kasebayashi and Isamu Nakano

1. は し が き

現在の霞ヶ浦における漁業は、戦後の急激な漁民数の増加や漁船の動力化にともないその複雑さを増し加え、ときには漁業秩序の混乱を引き起すときえ思われるものがある。とくにワカサギ漁業は、霞ヶ浦の漁業の中心をなすものであり、多くの問題はこれを中核として起つているといえる。したがって、ワカサギ漁業の問題解明は、漁業調整上直面している大きな課題である。その解決のための基礎として自然科学的な面よりとりあげられたのが本研究である。

従来霞ヶ浦および北浦のワカサギについては、古くは茨城県水産試験場 (1912) の研究があり、その後しばらくおいて宮内 (1935)、稲葉 (1944)、久保 (1946)、松原 (1946) などの研究が見られる。当場における最近の研究としては、丹下・加瀬林 (1950)、丹下・加瀬林・鈴木・石川 (1951)、浅野・矢口・加瀬林 (1953) などのがある。

今回は、昭和 28 年から昭和 29 年にわたって実施した調査の中から、ワカサギの日週期活動、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漁獲量との関係、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する。すでに部分的に発表したもの¹⁾については、重複をさけるためにとりあげなかつたものもある。また産卵場の調査については、都合により別にまとめた²⁾。

なお、本研究のために御指導をいただいた前茨城県水産振興場長浅野長雄氏、気象観測資料を恵与された小野川高層气象台の方々、標本の採集に御協力下さった中根潔氏、外沿岸漁業者各位に対して深く感謝する。

2. 日 週 期 活 動

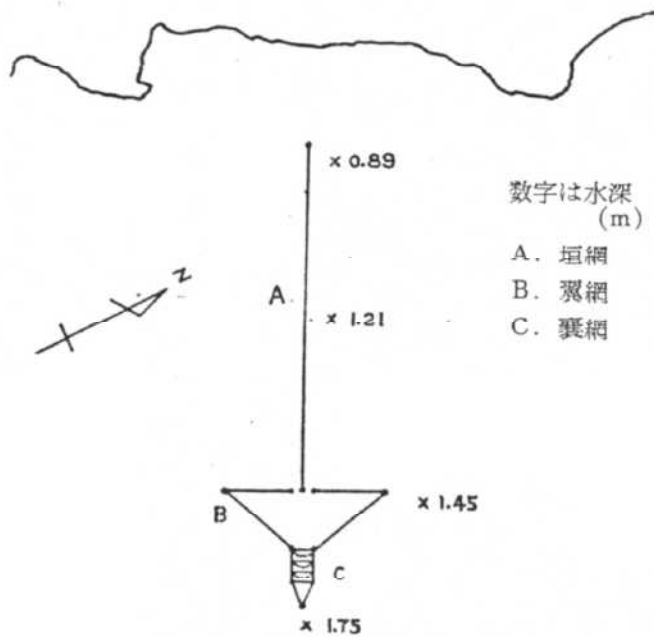
ワカサギの日週期活動をみるために、昭和 29 年 1 月 12 日 14 時から、翌日の正午までの 24 時間、土浦市蓮河原地先霞ヶ浦において定置網の一種である張網³⁾を使用し、時間別にワカサギの漁獲量を調査した。張網の設置箇所は、第 1 図および第 2 図に示したが、湖岸より垣網の末端までの距離は約 30m、底質は泥であつた。

漁獲は 2 時間ごとに魚捕部のみを揚げて、その中に入っている漁獲物を全部取り揚げた。各漁獲時間ご

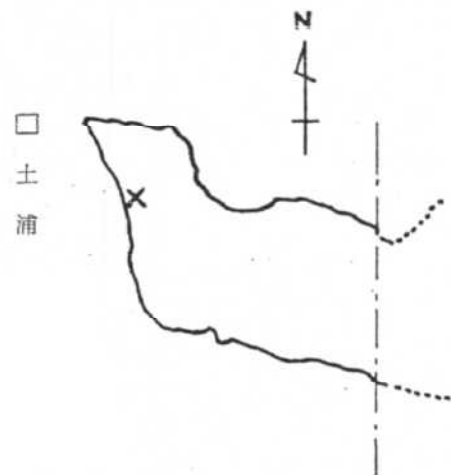
1) ワカサギの生長度について。茨城県水産振興場調査資料第 12 号。

2) 霞ヶ浦におけるワカサギの漁業生物学的研究 II。

3) 張網部、翼網部および垣網部の 3 部より構成されており、垣網部の長さは約 70m ある。くわしくは茨城県漁具漁法調査報告 (1950) を参照。



第1図 張網設置図



第2図 張網設置場所

との気象条件は第1表に示したとおりである。第3図は時間別によるワカサギの漁獲尾数であり、その平均全長および平均体重等は第2表にまとめた。

第1表 漁獲時間別の気象条件

時間	雲量	気温 (°C)	水温 (°C)	風向	風速 (m/s)	備考
14	10	7.6	7.2	ENE	0.7	
16	8	7.2	7.0	ESE	0.7	
18	0	5.6	6.4	E	0.7	
20	0	3.0	6.2	NE	0.7	
22	0	0.3	6.0	W	0.7	
24	2	—	—	NW	2.6	
2	0	—	—	NW	0.7	0.40時 月没
4	10	—	—	NW	1.5	
6	10	—	—	NW	2.2	
8	10	—	—	NNW	2.6	6.40時 降雨
10	10	—	—	NNW	3.2	降雨
12	10	—	—	NW	2.6	降雨

第3図によると、ワカサギの漁獲は一昼夜のうちに、16~18時および6~8時の2つの山が見られる。すなわち、いわゆる「朝マズメ」「夕マズメ」に漁獲の山がある。また昼間よりも夜間のほうが漁獲が多い。要するに、この時期にワカサギの活動が最も盛んなのは、主として「朝マズメ」「夕マズメ」であり、夜間にも一般に活動は認められるが、昼間はあまり活動しないものようである。

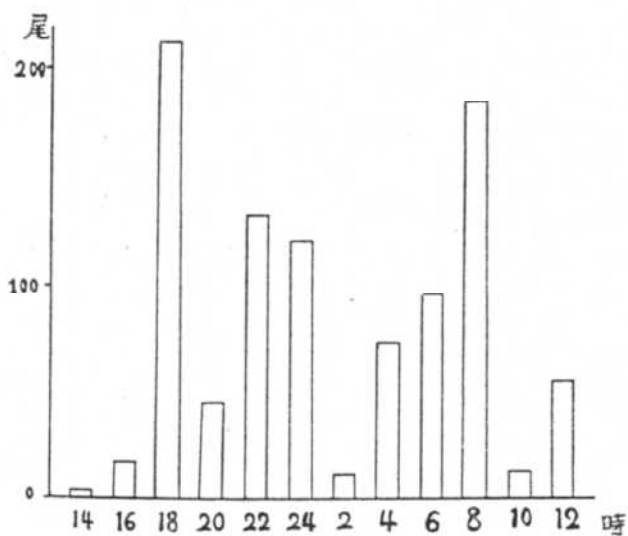
以上のことより、ワカサギには明らかな日週期活動が認められると思う。しかしその要因が何によるものであるかは、全く不明であり、今後において解明されなければならない問題であると思つている。

なお、時間別による漁獲ワカサギの性比は第3表にまとめたが、各回とも常に雄が多かつた。

第2表 漁獲時間別による全長と体重

529 1,12

時 間	漁 獲 量 (gr.)	尾 数	平 均 全 長 (mm.)	全 長 範 囲 (mm.)	平均体重 (gr.)
14	10	4	73.00	54—84	2.47
16	68	18	80.60	72—102	3.36
18	630	213	78.57	66—102	2.98
20	117	46	75.98	57—96	2.44
22	370	133	72.55	54—96	2.44
24	330	121	74.15	60—93	2.69
2	28	13	71.79	57—87	2.25
4	210	74	74.43	60—96	2.80
6	240	96	74.28	57—87	2.48
8	460	185	72.19	60—90	2.15
10	55	14	70.00	63—84	2.24
12	150	48	75.57	63—93	2.96
計	2668	965	74.43	54—102	2.61



第3図 時間別による漁獲尾数

第3表 漁獲時間別による性比

時間	雄	雌	計	性比(♂=100)
14	3	1	4	33.3
16	13	4	17	30.8
18	42	18	60	42.9
20	32	14	46	43.8
22	26	22	48	84.6
24	30	20	50	66.7
2	9	4	13	44.4
4	29	21	50	72.4
6	33	24	57	72.7
8	61	2	63	3.3
10	12	1	13	8.3
12	37	11	48	29.7
計	327	142	469	43.4

3. 張網による漁獲量と風向・風速との関係

2の調査の場合と同じ場所に張網を設置して、昭和28年11月20日から同年12月26日まで、ワカサギ漁獲量と風向・風速との関係を調査した。揚網は毎日午前9時前後に行い、漁獲物はそのまま実験室に持ち帰り測定した。気象観測資料は湖岸におけるものが得られなかつたので、筑波郡谷田部町に在る高層気象台の観測結果を使用した。気象条件との関係を見るに当つては、2の調査結果で張網の漁獲は昼間には少なく、夕方より翌日の朝までに多いことがわかつたので、漁獲物を取り揚げた日の前日の16時から次の日の8時までにおける最大風速と、そのときの風向をもつて関係条件とした。

調査期間中における1日当りの平均漁獲量(120.1匁)を境とし、それ以上の日とそれ以下の日に分けて、

毎日の漁獲量と前述による風向・風速との関係をまとめたのが第4表である。ここでは最大風速と漁獲量との関係についてみると、漁獲量が平均漁獲量以上であった日は、全部風速3.0m/sec. 以上の時であり、これに対して平均漁獲量以下の場合には、風速がそれ以下の日に多い。

次に風向との関係についてみると、NEおよびENEの東寄りの風が吹いた日に平均以上の漁獲のあつた日が多くみられ、また平均漁獲量以下の場合にはNWおよびWNWの西寄りの風が吹いた日が多い。すなわち、第4表によれば、前者は13日中8日であり、後者は17日中10日である。

このことからすれば、この地先では東寄りの風が最大風速3.0m/sec. 以上の日には比較的漁獲が多く、反対に西寄りの風が吹き最大風速4.0m/sec. 以下の時には、比較的漁獲が少ないといえる。

以上の結果から張網によるワカサギ漁獲量と、風向および風速との間に密接な関係のあることが認め

第4表 漁獲量と風向・風速との関係

月	日	平均漁獲量以上			平均漁獲量以下		
		漁獲量 (匁)	最大風速 (m/s)	最大風速時 の風向	漁獲量 (匁)	最大風速 (m/s)	最大風速時 の風向
11	21	140	3.6	NNW	—	—	—
	24	350	3.4	NE	—	—	—
	25	190	3.0	ENE	—	—	—
	26	—	—	—	49	2.4	SE
	27	—	—	—	70	3.0	NE
	28	140	4.8	ESE	—	—	—
	30	—	—	—	40	3.2	NW
12	1	—	—	—	20	1.7	NW
	2	—	—	—	10	2.4	NW
	3	278	5.0	NE	—	—	—
	4	130	4.0	NE	—	—	—
	5	160	3.6	NE	—	—	—
	7	—	—	—	100	1.3	SW
	8	270	3.2	NNW	—	—	—
	9	140	4.0	ENE	—	—	—
	10	—	—	—	110	4.6	NNW
	11	200	5.7	WSW	—	—	—
	12	—	—	—	32	3.6	NW
	14	—	—	—	28	3.6	NW
	15	—	—	—	55	3.0	WNW
	16	—	—	—	70	3.4	ENE
	17	—	—	—	50	3.2	NW
	18	188	7.4	SW	—	—	—
	19	250	4.2	ENE	—	—	—
	21	—	—	—	72	2.6	WNW
	22	184	5.5	NE	—	—	—
23	—	—	—	116	3.4	NNW	
24	—	—	—	88	5.7	ENE	
25	—	—	—	40	1.3	NWW	
26	—	—	—	35	2.4	NW	

られる。こゝで注意すべきことは、同地の湖岸は東に面しているので、東寄りの風というのは湖岸に向つて吹く風であり、西寄りの風というのは逆に湖心部に向つて吹く風である。ということは、強い風の風下にあたる地点における張網は、風上にあるそれよりも漁獲が大きくなるといえるわけで、ワカサギの魚群が風の吹く方向に向つて移動することが考えられる。これは霞ヶ浦の漁業者が、“ワカサギは風下に多く集っている”といっている言葉を裏書きしていると思う。しかし、このことについては、更に詳しい研究が必要であろう。

4. 張網による漁獲量と混獲水族漁獲量との関係

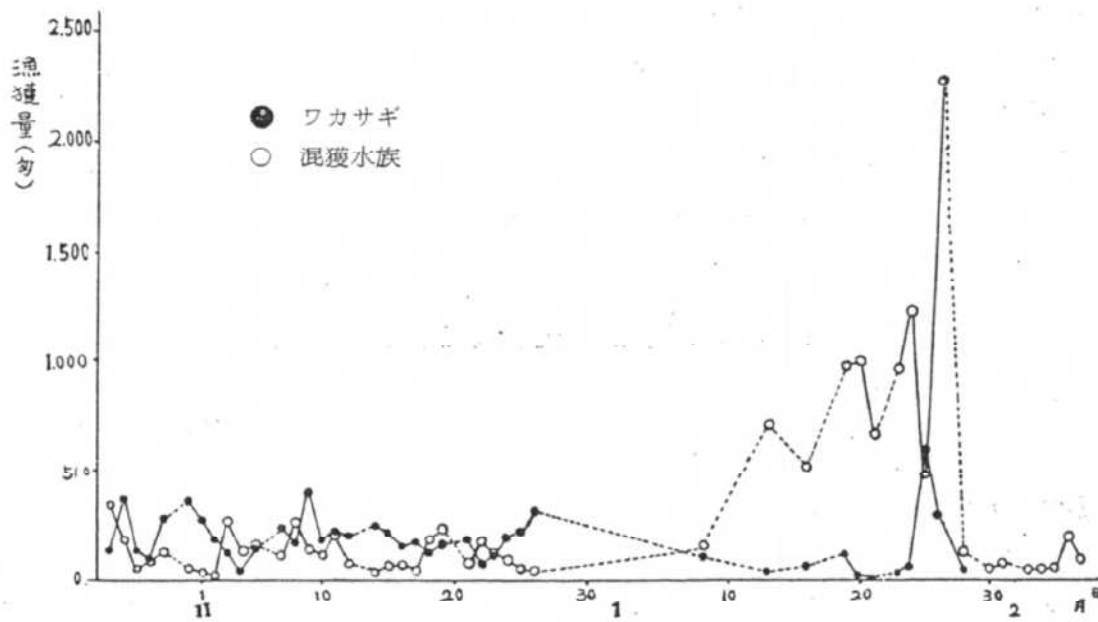
3の調査においてワカサギと同時に混獲された水族の数量を記録し、ワカサギの漁獲量との関係を調べた。

混獲水族の種類は第5表に示したとおりで、魚類21種、甲殻類4種であつた。そのうち主なものはニゴイ・ミツゴ・フナ・チチブ・テナガエビ等であつた。

第4図は、ワカサギの漁獲量と混獲水族の総量とを比較したものであるが、これによつて見ると11月、12月においては、ワカサギの漁獲量が他の水族よりもやや少ない傾向にあるが、1月に入るとワカサギ以

第5表 混獲水族の種類

和 名	学 名
シラウオ	<i>Salangichthys microdon</i> (Bleeker)
ゼニタナゴ	<i>Pseudoperilampus typus</i> Bleeker
バラタナゴ	<i>Rhodeus ocellatus</i> (Kner)
タナゴ	<i>Acheilognathus moriokae</i> Jordan et Jhompson
ヤリタナゴ	<i>Acheilognathus lanceolata</i> (J. et S.)
ニゴイ	<i>Hemibarbus barbuis</i> (T. et S.)
タモロコ	<i>Gnathopogen elongatus elongatus</i> (T. et S.)
カマツカ	<i>Pseudogobio esocinus</i> (T. et S.)
ヒガイ	<i>Sarcocheilichthys variegatus</i> (T. et S.)
モツゴ	<i>Pseudorasbora parva parva</i> (T. et S.)
ウグイ	<i>Tribolodon hakonensis</i> (Günther)
オイカワ	<i>Zacco platypus</i> (T. et S.)
フナ	<i>Carassius carassius</i> (L.)
ゲンゴロウブナ	<i>Carassius carassius cuvieri</i> (T. et S.)
コイ	<i>Cyprinus carpio</i> L.
ボラ	<i>Mugil cephalus</i> (L.)
カムルチー	<i>Channa argus</i> (Cantor)
ヨシノボリ	<i>Gobius similis</i> (Gill) Jordan et Snyder
アシシロハゼ	<i>Acanthogobius lactipes</i> (Hilgendorf)
ベリシゴ	<i>Chaenogobius annularis</i> (Gill)
チチブ	<i>Tripentiger obscurus</i> (T. et S.)
テナガエビ	<i>Palaemon nipponensis</i> de Haan
スジエビ	<i>Leander paucidens</i> de Haan
ヌカエビ	<i>Paratya compessa improvisa</i> Kemp
アメリカザリガニ	<i>Cambarus clarkii</i> (Girard)



第4図 ワカサギ漁獲量と混獲水族漁獲量

他の水族は急に減少し、2月になると全く姿を消してしまうのに対して、ワカサギの漁獲が目立つて多くなってくる。これは厳寒期に入ったために他の水族は活動がにぶくなり、これに反してワカサギは丁度産卵の盛期に入るので、活発に湖岸を徘徊するためであろう。従つて張網によるワカサギの漁獲盛期は、漁場にもよるが、大体においてワカサギの産卵盛期と一致しているといえよう。

なお、11、12月において、ワカサギの漁獲の少ないときに、概して他の水族の混獲が多い事実が見られるが、これは他の水族がワカサギのように、風向や風速によつてそれほど強く影響されないためではなからうか。しかし、くわしくは明らかではない。

5. 年令組成

第6表 年令組成

月日	調査尾数	2年魚数	%
12. 16	126	1	0.79
18	300	4	1.33
19	474	6	1.26
21	131	2	0.45
23	220	1	0.45
24	143	3	2.09
計	1394	17	1.22

前述の蓮河原地先における張網により漁獲されたワカサギの年令組成について調査した。

第6表に見られるように、2年魚の組成は平均して1.22%であつた。これは稲葉(1944)が、筆者等とほぼ同時期に木原地先の張網の漁獲ワカサギについて調査した2年魚組成の平均1.31%と同じような結果を示し、筆者等(1951)が同様の方法で調査した平均0.755%よりは、やや多い結果を示している。

6. 性比

前述3の調査のために漁獲されたワカサギおよびその後同地点の同じ張網によつて、翌年の2月10日までに漁獲したワカサギの性比を検して、その結果を示したのが第7表である。この表で見ると12月始め

第7表 性 比

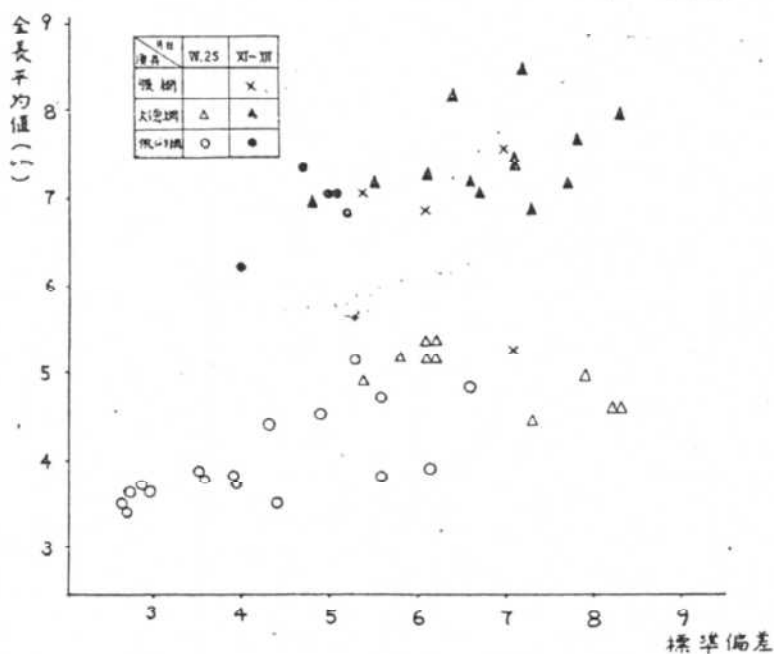
年 月 日	調査尾数	性 比 (合=100)	全長平均値(m. m.)		計	
			雄	雌	全長平均値 (m. m.)	全長範囲 (m. m.)
28. 11. 24	31	55.0	72.75	70.09	71.42	57—84
25	50	58.6	71.34	69.00	70.17	57—87
26	40	33.3	70.90	70.80	70.35	60—84
27	50	59.6	71.25	69.83	70.54	54—96
28	41	173.3	69.80	68.42	69.11	63—84
30	49	48.4	69.73	68.62	69.18	54—90
12. 1	34	61.8	70.57	67.85	69.21	63—81
2	11	37.5	72.00	65.00	68.50	63—90
4	59	68.5	71.14	68.14	69.34	63—81
5	48	108.7	75.39	71.28	73.34	63—90
7	46	119.1	69.71	69.36	69.54	63—84
8	53	82.7	70.14	68.00	69.07	60—84
9	37	105.1	68.50	69.95	69.23	66—93
10	43	53.5	72.54	68.60	70.57	63—99
11	49	157.6	71.21	70.60	70.91	63—90
12	34	142.8	73.93	71.10	72.52	66—96
14	40	100.0	73.65	68.85	71.25	57—84
15	38	72.7	69.82	69.00	69.41	60—87
16	50	138.1	73.00	69.93	70.47	54—87
18	55	96.4	73.50	71.45	72.48	66—93
22	60	166.6	—	—	—	—
23	59	110.7	73.61	69.10	71.36	60—90
29. 1. 20	120	57.8	77.25	74.43	75.84	63—102
21	127	47.6	77.33	74.71	76.02	57—102
23	101	33.0	78.54	80.40	79.47	63—102
24	143	43.0	77.01	76.39	76.70	54—108
25	150	54.6	76.54	72.62	74.58	54—102
26	113	41.2	76.61	75.27	75.94	54—99
30	121	111.8	75.36	73.82	75.46	60—96
31	140	75.4	76.48	77.08	76.74	66—90
2. 2	115	108.3	77.14	74.54	75.84	60—104
3	132	168.9	78.41	74.50	75.98	60—105
4	103	73.4	77.21	76.17	76.76	60—96
5	142	38.6	82.29	76.02	80.53	57—116
6	117	60.2	79.23	81.27	79.98	63—111
10	106	70.9	76.79	77.05	76.92	54—105

までは雄が多く見られ、その後月末まで雌が多くなってくる。そして翌年1月末には再び雄が多く見られるようになる。

さきに述べたように1月末は張網による漁獲量が急激に増加した時期であり、一般にこの時期をワカサギ産卵の盛期と見るとすれば、この時期に雄が多く見られるようになることと、ワカサギの熟度との間に何かの関係があるのではなからうか。なお、魚体の大きさについては、雄が雌よりも常に大きかった。

7. 漁具の選択性

さきに稲葉 (1944) は、霞ヶ浦のワカサギの生態を調査した中で、帆びき網によつて漁獲されたワカサギが、同一地先の張網によつて漁獲されたものよりも魚体が小さいということを述べている。この点に着目して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・張網による漁獲ワカサギを漁具別に採集してその全長を測定し、縦軸に全長の平均値をとり、横軸にその標準偏差をとつて plot したのが第5図である。



第5図 漁具の撰択性

この図によつて、一般に帆びき網による漁獲ワカサギは、大徳網・張網によつて漁獲されたワカサギに比して全長の平均値および標準偏差が共に小さい傾向にあることが判明した。すなわち、帆びき網には明らかに選択性のあることが認められた。おそらくこれは帆びき網が active なひき網なので、ワカサギの游泳速度・網口の大きさ・ひき網速度等が原因するのではなからうか。(張網は定置網の一種であり、また大徳網はひき網

であるとしても、片翼の長さ 400~500 間もあるきわめて大規模な漁具であつて、相対的な意味では active な漁具とは認められない。)

いずれにしろ、このように帆びき網に選択性が認められるということは、今後のワカサギに関する調査研究の際に、考えられなければならない重要な問題であろう。

8. 稚魚の分布

天然産卵によるワカサギ稚魚の分布を知るために、昭和 29 年 3 月 22 日から同年 3 月 25 日までの間にワカサギ人工孵化放流の場所を除いた霞ヶ浦湖岸 11 地点 (第 6 図) を選んで本調査を実施した。

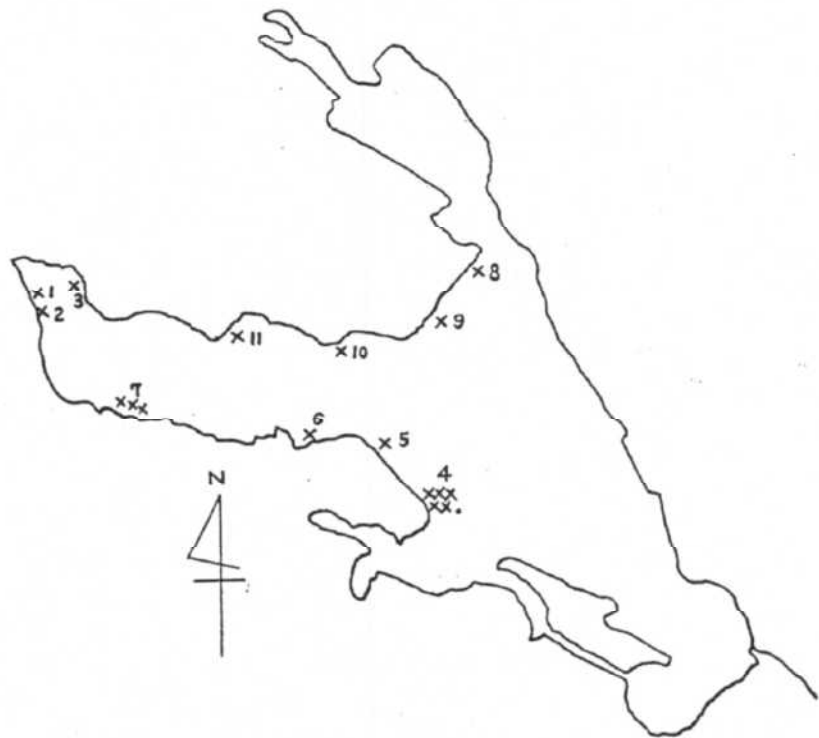
稚魚の採集には、口径 60cm の稚魚網を約 1m/sec. の速度で中層または下層を 3 分間えい網し、採集された稚魚の実数を数えた。稚魚の大きさは平均 9 mm であり、孵化直後と思われるものも多かつた。第 8 表に地点別による平均採集尾数を示した。

この表によつて見られるようにワカサギの稚魚が調査全地点において採集されていることは、本調査が霞ヶ浦全体について実施できなかったけれども、湖岸一帯にわたつて稚魚が分布していることが推察される。筆者等が霞ヶ浦のワカサギの産卵場を地域別に調査した⁴⁾折にも、ワカサギの産卵は湖岸一帯にわた

4) 霞ヶ浦におけるワカサギの漁業生物学的研究 II。

つて行なわれ、地域別にあまり変化が見出せないという結果を得たが、稚魚の分布もこれと一致した結果を示している。これは湖岸一帯にわたって産卵された卵から孵化した稚魚が、同地域に群集しているためであろうと思われる。

なお、量的な比較をするには不十分な資料であるが、水深別による差異は認められないようであり、また、概して中央部の湖岸よりも土浦入の奥の部分、すなわち、蓮河



第6図 稚魚採集地点

原・大岩田・石田等の地点に稚魚の分布が多く見られた。

第8表 地点別稚魚採集量

番号	採集月日	採集地点	深度 (m)	底質	動物性プランクトン	平均採集数 尾
1	3.22	蓮河原	1.35	砂	C.C.C.	62
2	3.22	大岩田	2.50	泥	C.C.C.	35
3	3.22	石田	2.00	砂	C.C.C.	127
4	3.23	大山(a)	0.80	砂	C.	106
	3.23	(b)	1.00	砂	C.C.	13
	3.23	(c)	1.50	砂	C.C.C.	14
	3.23	(d)	2.00	砂	C.C.	12
	3.23	(e)	3.00	砂	C.C.C.	17
		大山平均				32
5	3.23	馬掛	1.20	砂	C.	26
6	3.23	八井田	1.30	砂	C.C.	42
7	3.23	島津(a)	1.10	砂	C.C.	3
	3.23	(b)	2.00	砂礫	C.C.C.	13
	3.23	(c)	1.50	砂	C.	13
		島津平均				10
8	3.25	田伏	1.20	砂	C.C.C.	20
9	3.25	志戸崎	1.10	砂	C.C.C.	10
10	3.25	兵庫峰	1.50	砂	C.C.C.	10
11	3.25	赤塚	1.20	砂	C.C.C.	7

9. 摘 要

- (1) 張網によるワカサギの漁獲量を、一昼夜にわたって2時間おきに調査した結果、漁獲の山が朝夕の2回に見られ、ワカサギには日週期活動のあることが認められた。
- (2) 張網によるワカサギの漁獲量は、風向・風速に強く左右され、漁具の設置してある湖岸に向って吹く風が強いときほど、漁獲が多いということがわかった。
- (3) 張網によるワカサギの漁獲は、ワカサギの産卵盛期に最も多く、その時期には他の水族の漁獲がきわめて少くなる。
- (4) 張網による漁獲ワカサギの2年魚の組成は約1.22%であつた。
- (5) ワカサギの産卵の初期には雌が多く、盛期になつて雄が多くなつてくる。
- (6) 帆びき網の漁獲ワカサギは大徳網・張網によつて漁獲されたものよりも、全長の平均値およびその標準偏差が共に小さく、帆びき網に選択性のあることが認められる。
- (7) ワカサギの稚魚は霞ヶ浦の湖岸一帯にわたって分布し、特に入江部に多い傾向が見られるようである。

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. I. p. 33~73.
2. 稲葉伝三郎 (1944) : 公魚生態調査中間報告.
3. 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.
4. 久保伊津男・高木和徳 (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.
5. 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.
6. 松崎冬次 (1914) : 公魚の年令と成長度. 水産研究誌. 9(1) p. 12~14.
7. 丹下学・加瀬林成夫 : (1950) : 茨城県漁具漁法調査報告. 茨城県.
8. _____・_____・鈴木彰一・石川貞二 (1951) : 霞ヶ浦に於けるワカサギの生態に関する研究. 茨城県水産振興場.
9. 柳本斗夫 (1914) : 公魚の年令について. 水産業研究誌 9(3) p. 82~83.
10. 矢口正直・加瀬林成夫 (1953) : 公魚人工孵化放流効果に関する調査. 茨城県水産振興場.