

野田奈川におけるワカサギ資源調査

熊丸 敦郎・矢口 正直

1 はじめに

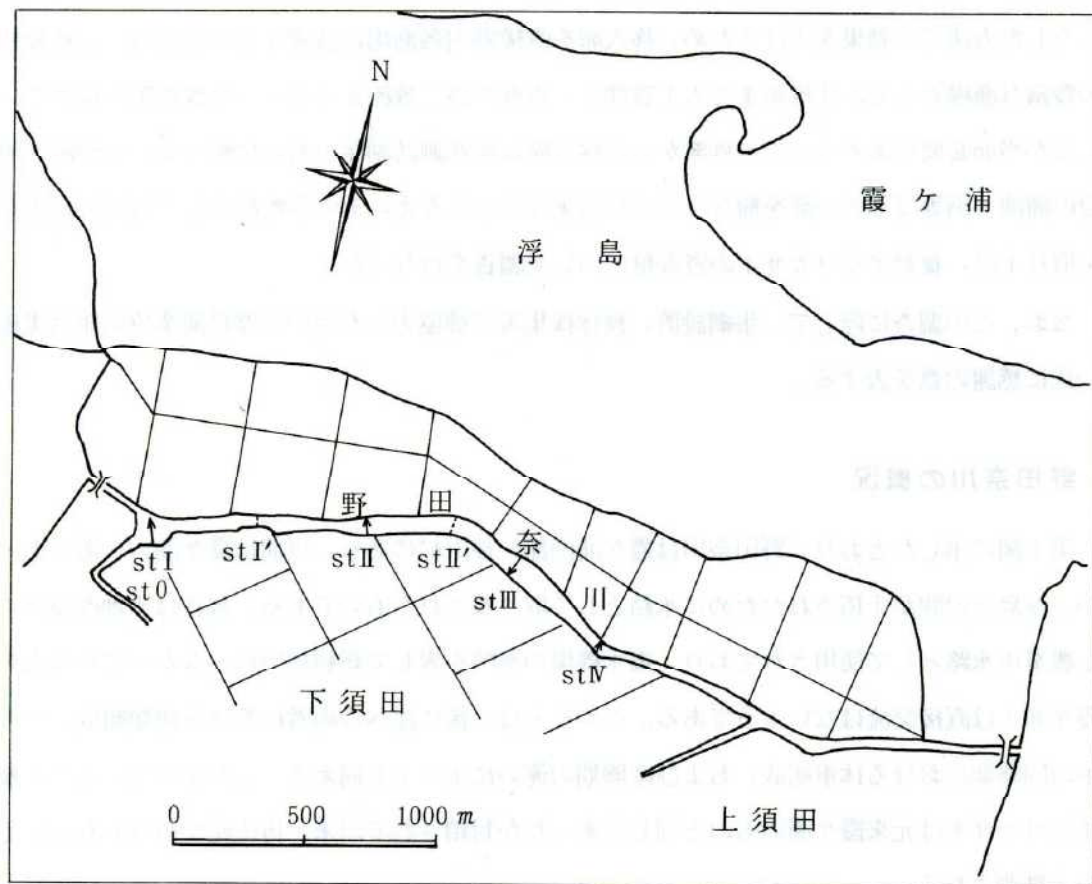
霞ヶ浦のワカサギ資源減少に伴い、その増殖対策として1968年(昭和43年)来、諏訪湖から人工受精卵の移入が行なわれている。さらに今年度から霞ヶ浦湖内産親魚から人工採卵し、卵管理後ふ化直前の卵で湖内に再放流することも試験的に始められた。この湖内産親魚からの人工採卵は1913年～1957年にも行なわれていた経過があり、この時は卵管理しないで直接受精卵を湖内放流するというものであったが、これについて加瀬林、中野¹⁾(1961)は霞ヶ浦のワカサギ資源に及ぼす影響はきわめて小さいことを指摘している。今回の卵管理後に放流するという方法での効果は人工採卵・卵管理した卵のふ化率が霞ヶ浦における天然のふ化率を上まわることにより、期待される。したがって現時点での霞ヶ浦における天然ふ化率を知ることが急務であるが、これの究明には困難が多く、今少し時間が必要であるように思われる。いずれにしてもワカサギ増殖対策としては湖内産親魚から採卵するよりも他の湖から卵を移入する方がより有効と考えられ、こうした方法での効果を上げるため、移入卵を直接湖内各漁場に放流するのではなく、初期餌料の豊富な漁場近くでふ化稚魚まで人工管理し、歩溜り良く放流するといった改善策を進めていくことが当面必要であろう。この外部からの移入卵は現在諏訪湖産のものに頼っているが霞ヶ浦周辺の溜池・沼等でその一部を補なうことが出来ないかと考え、その手始めとして今回、野田奈川を取り上げ、棲息するワカサギの資源量について調査を行なった。

なお、この調査に際して、張網設置、検体採集等で御協力いただいた浮島漁業協同組合黒田芳一氏に感謝の意を表す。

2 野田奈川の概況

第1図に示したとおり、野田奈川は霞ヶ浦南部、桜川村にあり、以前は霞ヶ浦の一部であったが、浮島との間が干拓されたために水路として取り残されたものである。現在は土地改良区に属し農業用水路として使用されており、揚水機場の水門を界して新利根川につながっているものの霞ヶ浦とは直接交流はないようである。このことは、後に述べる両者における魚類組成、ワカサギの同時期における体重組成、および産卵期の違いによっても伺える。したがって、ここに棲息するワカサギは元来霞ヶ浦のものと同じであったが封鎖されて以来、再生産が行なわれているものと推測される。

流程、面積、川幅については3,000 m 航空写真(1/20,000)により求め、水深は試験用張網設



第1図 野田奈川概略図

置場所、およびその間の6ヶ所において縦断、約10mおきに測深して求めた。その結果は次に示すとおりである。

流 程；約3.5 km


面 積；約187,640 m²

川 幅；平均 約53.6 m

水 深；平均 約2.7 m

水 量；約514,000 ton

第1表 野田奈川各地点における水深(m), および張網設置方向

st	0	I	I'	II	II'	III	IV
 1 2 3 4 5 6		3.0	3.3	2.0	3.0	2.1	1.1
		3.1	4.4	1.7	4.5	3.4	1.3
		2.9	4.0	2.8	4.4	2.5	1.5
		2.8	3.3	3.4	3.4	2.2	1.5
		3.2				1.7	1.3
		3.0					
張網設置 方 向※	↑	↑		↑		↓	↑

※ →; 魚取り部(シド)の方向を示す。

3 調査方法

野田奈川におけるワカサギ資源量の推定はDeluryと標識放流の二つの方法で行なった。

(1) Deluryの方法による推定

今回調査した野田奈川水域面積は先に示した様に小さく、したがってここにおけるワカサギ資源量の推定は、漁獲能率がそれほど高い漁法によらないでも可能と考え、ここでは3ヶ統の張網を用いることとした。

1月15日 第1図に示したst I, st II, st IIIの各地点に張網を浮島漁業協同組合:黒田氏に依頼して設置した。なお、これら張網は川幅が平均54mと狭いため、結果的には川幅いっぱい張った形になり、又魚取り部(シド)は第1表の下欄に示すごとく、おおむね水深の浅い方に設置された。これらによる漁獲量の調査を1月15日から2月28日までの間、3~7日毎に計9回行ない、その都度現場において各張網別・魚種別に重量測定した。その内ワカサギについては各張網毎に100尾程度無作為抽出しホルマリン固定して室内に持ち帰り平均体重、性比、および卵巣重量測定に供した。

こうして得られた漁獲量から張網3ヶ統分の1日当りの漁獲尾数:C.P.U.E., および累積漁

獲尾数を求め、Delury の手法を用いてワカサギ資源量を推定した。さらにここで得られた魚種組成，ワカサギ体重組成，性比，および卵巣熟度指数：G.I.と同時期の霞ヶ浦におけるそれらを比較した。

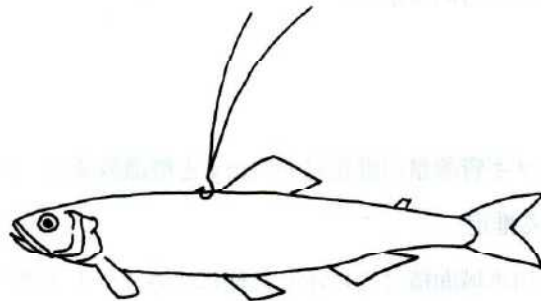
(2) 標識方流による推定

2月15日 先に示した3地点の張網で採捕したワカサギを各地点ごとに舟底の生簀に一時収容し，その場で第2図に示すごとく3号釣針に5cm程度の長さの1号釣糸を結んだ標識をワカサギ背鰭前方基部に取付けた。標識は糸の色によって赤，青，白の3種類に分け，それぞれ約100尾ずつに取付けた後に第3図に示す3地点に再放流した。放流地点別に標識の色を変えたのは，ある程度のワカサギの動きを知る目的のためである。又標識放流した日より，新たにst 0，st Nの2地点に張網を追加設置し，以降2月28日までの間で3回5地点の張網で再捕される標識魚を調査した。さらにここで得られた標識ワカサギ混獲率からワカサギ資源量を推定した。

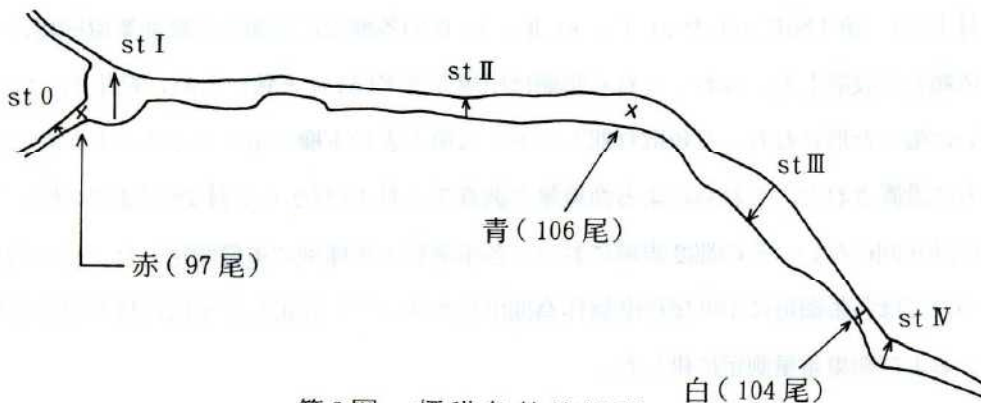
4 結果および考察

(1) 野田奈川と霞ヶ浦の張網調査結果による両者の比較

調査期間（1月15日～3月19日）を通しての漁獲量を第2表に示した。これによると野



第2図 標識魚



第3図 標識魚放流場所

田奈川水域においてもっとも多い魚種はフナ類（多くはゲンゴロウブナ）で重量割合で5割近くを占めている。

このことは、おそらく釣愛好家によりゲンゴロウブナが放流されているためと思われる。

第2表 野田奈川張網漁獲量(g) (1983. 1. 15 ~ 2. 28)

測定日・魚種	st	0	I	II	III	IV	I. II. III. 合 計	g/日
① 1/15 ~	1/18 (3日分)							
ワカサギ			1,219	1,653	2,648		5,520	1,840
フナ			9,000	2,700	1,500		13,200	
ワタカ			260	713	1,010		1,983	
ヤキ*			560	863	410		1,833	
小計			11,039	5,929	5,568		22,536	
② 1/18 ~	1/25 (7日分)							
ワカサギ			3,418	1,311	4,322		9,051	1,293
フナ			8,300	6,800	3,500		18,600	
ワタカ			309	2,800	472		3,581	
ヤキ			3,000	1,800	800		5,600	
小計			15,017	12,711	9,094		36,832	
③ 1/25 ~	2/1 (7日分)							
ワカサギ			860	3,170	6,103		10,133	1,448
フナ			1,200	7,050	5,200		13,450	
ワタカ			400	7,600	584		8,584	
ヤキ			3,950	4,800	2,150		10,900	
小計			6,410	22,620	14,037		43,067	
④ 2/1 ~	2/8 (7日分)							
ワカサギ			5,372	2,918	2,670		10,960	1,566
フナ			2,300	5,700	3,600		11,600	
ワタカ			335	1,235	450		2,020	
ヤキ			7,400	1,340	1,214		9,954	
小計			15,407	11,193	7,934		34,534	
⑤ 2/8 ~	2/10 (2日分)							
ワカサギ			842	980	1,896		3,718	1,859
フナ			1,625	3,110	827		5,562	
ワタカ				1,663			1,663	
ヤキ			801	311	250		1,362	
小計			3,268	6,064	2,973		12,305	

測定日 ・魚種	st	0	I	II	III	IV	I, II, III, 合計	g/日
⑥ 2/10～2/15 (5日分)								
ワカサギ	-	1,492	888	1,966	-	4,346	869	
フナ	-	7,000	5,500	210	-	12,710		
ワタカ	-	335	4,400	345	-	5,080		
ヤキ	-	1,100	485	535	-	2,120		
小計	-	9,927	11,273	3,056	-	24,256		
⑦ 2/15～2/18 (3日分)								
ワカサギ	26	607	920	2,105	1,000	3,632	1,211	
フナ	535	835	735	285	435	1,955		
ワタカ		285	835	35	85	1,155		
ヤキ	835	1,100	285	235	90	1,620		
小計	1,396	2,827	2,705	2,585	1,610	8,217		
⑧ 2/18～2/23 (5日分)								
ワカサギ	70	1,330	1,070	4,370	2,500	6,770	1,354	
フナ	3,500	2,900	2,500	1,700	3,250	7,100		
ワタカ	200	300	1,500	800	1,300	2,600		
ヤキ	2,000	2,650	300	350	300	3,300		
小計	5,770	7,180	5,370	6,940	7,350	19,490		
⑨ 2/23～2/28 (5日分)								
ワカサギ	57	816	1,071	2,005	1,250	3,892	778	
フナ	800	5,300	1,950	1,800	2,200	9,050		
ワタカ	750	350	400	(2尾)	900	750		
ヤキ	1,100	550	450	200	300	1,200		
小計	2,707	7,016	3,871	4,005	4,650	14,892		
Total: 1/15～2/28								
ワカサギ		15,956	13,981	28,085		58,022	(29.4%)	
フナ		38,460	36,045	18,622		93,127	(47.2)	
ワタカ		2,574	21,146	3,696		27,416	(13.9)	
ヤキ		21,111	10,634	6,144		18,889	(9.6)	
小計		78,101	81,806	56,547		197,454		

※ ヤキ：加工製品原料名；モツゴ、タモロコ、タナゴ、バラタナゴ等の総称。その他の魚種として、ごく僅かであるがドジョウ、ライギョ、カマツカ、ヨシノボリ、ウキゴリ（1尾）、チチブ（1尾）、ウナギ（1尾）、テナガエビ、イサザアミが採捕された。

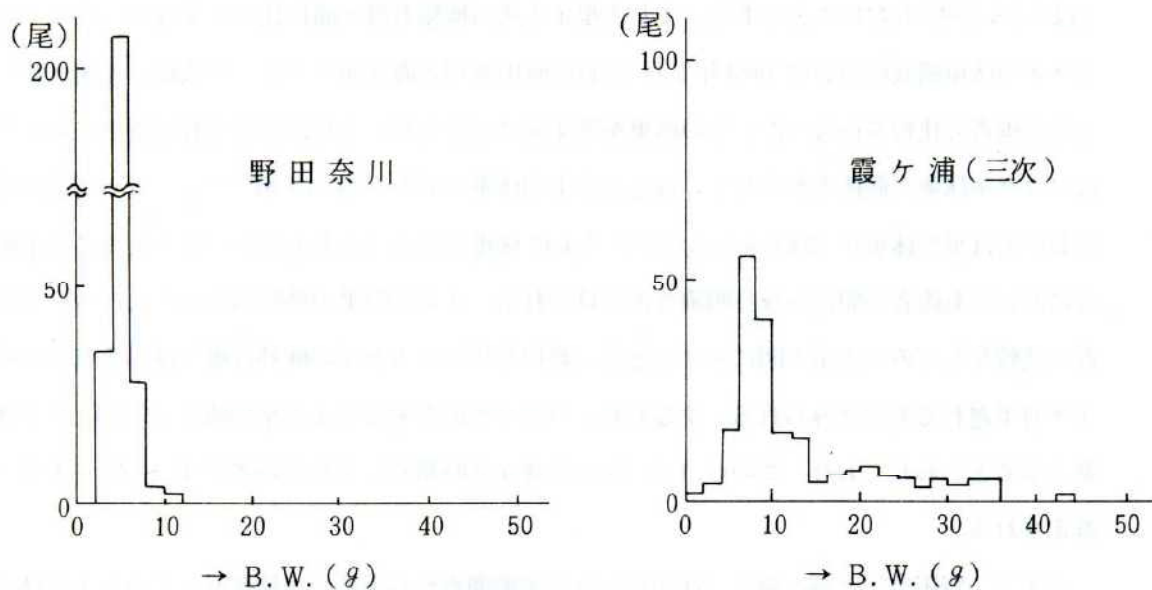
ワカサギは2番目に多く重量で3割を占め、続いてワタカ、モツゴ、タナゴ、タモロコの類となっている。一方、これと同時期の野田奈川に近い霞ヶ浦・三次での張網調査結果を第3表に示したが、両者を比較して明らかに違う点は霞ヶ浦に出現率の高いハゼ類が野田奈川におい

ではほとんど見られないことである。また出現する魚の種類も霞ヶ浦に比べて少ない。次にワカサギの体重組成について1983年2月28日に野田奈川と霞ヶ浦(三次)の張網で採捕されたもので両者の比較を行なった。その結果を第4図に示したが、これによると野田奈川においてはワカサギ体重の個体差が少なく、ほとんど平均体重:5.05g近くで揃っている。一方霞ヶ浦においては平均体重が12.61gと大きいとともに体重のばらつきも大きい。このように体重組成においても両者の間にかなり明確な差が見られる。さらに卵巣の熟度指数:G.I.について両者の比較をしてみると第5図に示すごとく、野田奈川のワカサギの成熟は霞ヶ浦のそれより約1ヶ月半遅れるものとみられる。すなわち、ワカサギの産卵はG.I.の平均値が25%以上で盛期となるといわれており、このG.I.が25%に達する時期的なずれが両者で40-45日あると推定される。

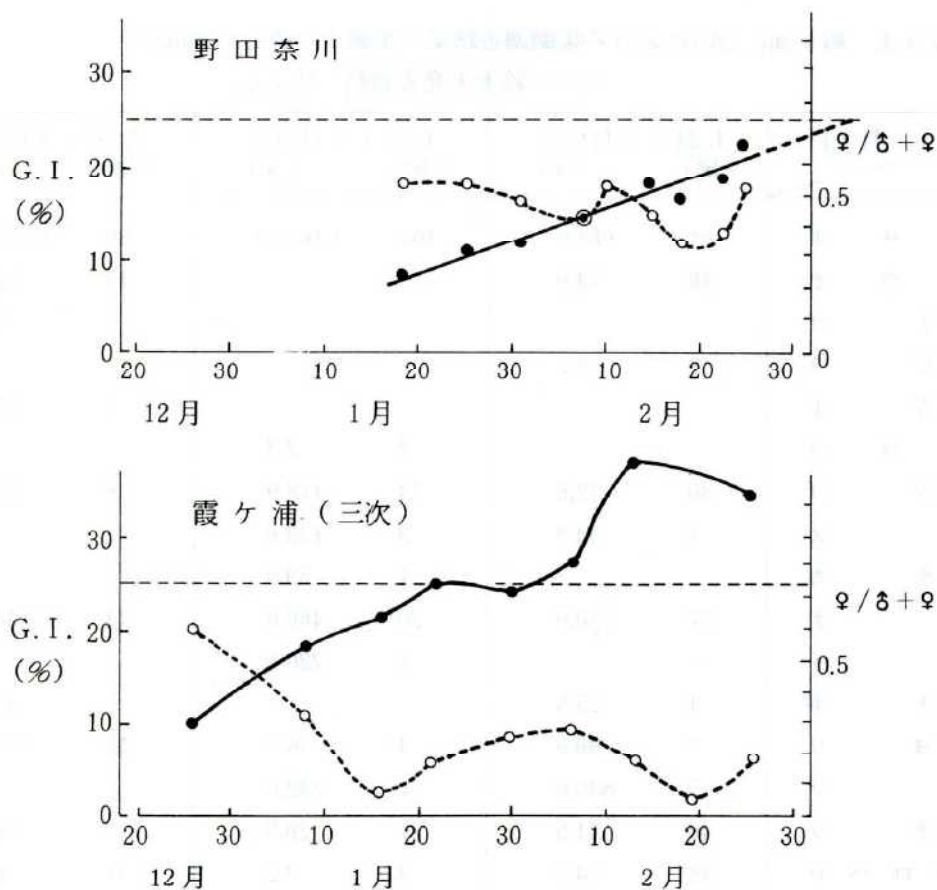
以上で、野田奈川と霞ヶ浦(三次)における張網調査から両者の魚種組成、ワカサギの体重組成、卵巣熟度指数の違いを述べたわけであるが、これらのことから、両者の間で魚の移動は無く、各々独立した水域であると言えよう。

第3表 霞ヶ浦(三次)における張網調査結果(張網1ヶ統分, 1983)
 ……鈴木未発表資料²⁾による。

魚種	月・日	1.24 (3日分)		1.27 (3日分)		2.16 (4日分)	
		(尾)	(g)	(尾)	(g)	(尾)	(g)
ワカサギ		61	661.0	105	1,165.0	80	1,177
シラウオ		46	74.0			18	31.3
タナゴ						1	7.2
タビラ		2	9.2				
ヒガイ						1	55.0
タモロコ				2	2.3		
モツゴ		30	72.5	34	118.9	8	37.0
ハス		1	54.2	3	133.6		
ワタカ				1	59.6		
フナ		27	930.0	20	460.0	11	48.0
コイ				1	220.0		
ウナギ		1	25.5			1	45.0
サヨリ		6	39.9	4	26.7	15	102.0
ボラ		7	840.0	2	242.0		
チチブ		40	41.5	27	29.9	10	36.2
アシシロハゼ		35	24.0	4	3.2	11	9.2
ウキゴリ		226	690.0	528	6,200	231	2,700
ジュズカケハゼ		125	2,276.2	309	754.7	267	670



第4図 野田奈川と霞ヶ浦(三次)におけるワカサギ体重組成。1983.2.28 採集
(霞ヶ浦については鈴木²⁾:未発表資料より引用)



第5図 野田奈川と霞ヶ浦における熟度指数; G. I.および性比; $\frac{\text{♀}}{\text{♂}+\text{♀}}$
(●—●; G. I., ○---○; $\frac{\text{♀}}{\text{♂}+\text{♀}}$)
(霞ヶ浦については鈴木:未発表資料より引用)

第4表 野田奈川におけるワカサギの熟度指数(卵巣重/魚体重)
および性比(♀/♂+♀)

調査月日	項目	I	II	III	平均
1 / 18	♀ \bar{W} (g)	3.61	4.85	4.97	4.48
	G. I. (%)	6.66	8.60	8.24	7.83
	♀/♂+♀	0.46	0.58	0.60	0.55
1 / 25	♀ \bar{W} (g)	3.80	4.98	5.51	4.76
	G. I. (%)	9.72	10.79	11.64	10.72
	♀/♂+♀	0.50	0.55	0.57	0.54
2 / 1	♀ \bar{W} (g)	4.38	5.58	5.33	5.10
	G. I. (%)	9.85	12.67	11.92	11.48
	♀/♂+♀	0.50	0.49	0.49	0.49
2 / 8	♀ \bar{W} (g)	4.01	4.96	4.85	4.61
	G. I. (%)	13.59	15.23	14.15	14.32
	♀/♂+♀	0.48	0.38	0.39	0.42
2 / 10	♀ \bar{W} (g)	4.09	4.67	4.91	4.56
	G. I. (%)	12.11	20.61	17.20	16.64
	♀/♂+♀	0.45	0.87	0.24	0.52
2 / 15	♀ \bar{W} (g)	4.80	4.59	4.45	4.61
	G. I. (%)	19.78	19.65	12.74	17.39
	♀/♂+♀	0.39	0.37	0.52	0.43
2 / 18	♀ \bar{W} (g)	5.33	4.68	4.98	5.00
	G. I. (%)	17.75	13.26	18.35	16.45
	♀/♂+♀	0.40	0.24	0.37	0.34
2 / 23	♀ \bar{W} (g)	5.04	3.58	4.76	4.46
	G. I. (%)	18.15	20.71	16.33	18.40
	♀/♂+♀	0.59	0.18	0.35	0.37
2 / 25	♀ \bar{W} (g)	5.23	5.76	5.44	5.48
	G. I. (%)	19.38	27.19	20.97	22.51
	♀/♂+♀	0.47	0.89	0.19	0.52
平均	♀ \bar{W} (g)	4.48	4.85	5.02	4.78
	G. I. (%)	14.11	16.52	14.62	15.08
	♀/♂+♀	0.47	0.51	0.41	0.46

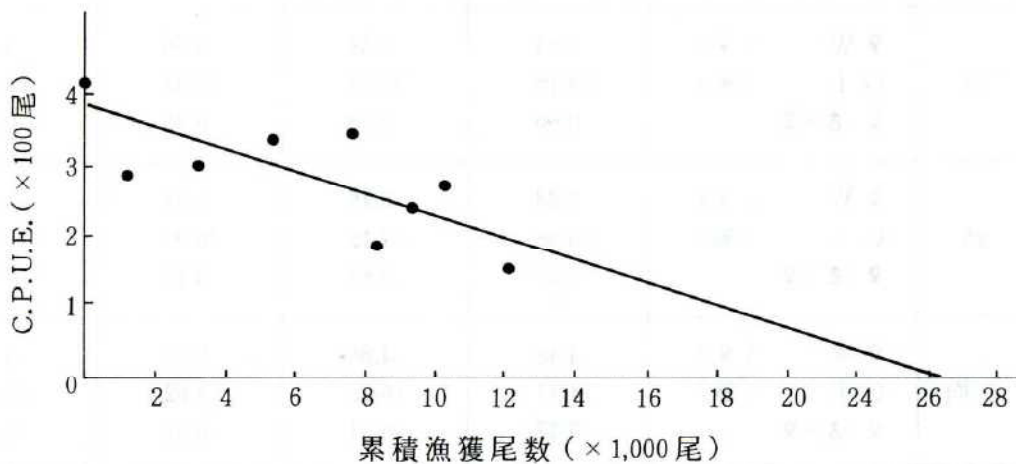
(2) 野田奈川におけるワカサギ資源量の推定

(i) Deluryの方法

先に示した張網3ヶ統による調査結果から、1日当りの漁獲尾数；(C.P.U.E.)および累積漁獲尾数を求め、これらを整理して第5表に示した。なお2月15日以降は張網2ヶ統を追加設置したため、これらの漁獲量を加えた。さらにDeluryの方法に従って、X軸に累積漁獲尾数、Y軸にC.P.U.E.をとりグラフにプロットし、回帰直線を求めたところ(1)式を得た。

第5表 野田奈川におけるワカサギ資源量

期 月 日	間 月 日	張網3ヶ統 1口当り漁獲量 (g/day)	平均 体重 (g)	張網3ヶ統1 口当り漁獲尾 数(C.P.U.E.)	調査前漁獲 尾 数	累積漁獲 尾 数
1/15	~ 1/18 (3)	1,840	4.48	411	0	0
1/18	~ 1/25 (7)	1,293	4.51	287	1,232	1,232
1/25	~ 2/1 (4)	1,448	4.87	297	2,007	3,239
2/1	~ 2/8 (7)	1,566	4.69	334	2,081	5,320
2/8	~ 2/10 (2)	1,859	5.35	347	2,337	7,657
2/10	~ 2/15 (5)	869	4.73	184	695	8,352
2/15	~ 2/18 (3)	1,211	5.03	241	919	9,271
2/18	~ 2/23 (5)	1,354	4.94	274	722 + 204	10,197
2/23	~ 2/28 (5)	778	5.05	154	1,370 + 520 771 + 259	12,087 13,117



第6図 初期資源尾数の推定

又それらを図示したものが第6図である。

$$Y = 369.9 - 0.0139 X \dots\dots\dots(1)$$

$$\langle r = 0.725 \rangle$$

(1)式に $Y = 0$ を代入して初期資源尾数を求め、これに体重を乗じてワカサギ資源重量を求めた。なおここでは人工採卵用の親魚の量を把握することが目的であるから、体重の値は成熟期の値をとるべきと考え、調査期間ではむしろ後期の5gを体重とした。その結果

野田奈川におけるワカサギ資源尾数； 2.66×10^4 尾

“ 資源重量； 133 kg

張網3ヶ統1日当りの漁獲能率； 1.39×10^{-2}

1/15 ~ 2/18 の間の張網3ヶ統の漁獲率； $58/129.0 = 45.0$ (%) となる。

(ii) 標識放流による推定

標識魚放流後の各張網でのそれらの採捕状況を第6表に示した。

この結果から、川奥部の st 0 と st I の間で放流した赤の標識魚は、川口方向の st III, IV まで到達しているが、逆に白標識魚の川奥方向への移動は認められないことがわかる。又先に

第6表 標識魚採捕状況

調査日	標識 st	0	I	II	III	IV	合計
2/18	赤	0	8	0	1	0	9
	青	0	0	1	2	1	4
	白	0	0	0	3	4	7
	(小計)	0	8	1	6	5	20
2/23	赤	0	1	1	0	1	3
	青	0	1	0	0	0	1
	白	0	0	2	3	5	10
	(小計)	0	2	3	3	6	14
2/28	赤	1	3	1	0	0	5
	青	0	0	1	0	0	1
	白	0	0	0	2	1	3
	(小計)	1	3	2	2	1	9
計	赤	1	12	2	1	1	16
	青	0	1	2	2	1	6
	白	0	0	2	8	10	21
	(小計)	1	13	6	11	12	43

示した st 0～st N の 5ヶ統の張網におけるワカサギ漁獲状況で見ても st III で最も多く漁獲されており、何らかの理由で st III 附近がワカサギにとって適した条件を整えているものと思われる。

水深についてみると川奥部より川口側の st III, IV 附近で浅くなっており、産卵行動のために st III 近くに集まって来ることも考えられる。いづれにしても、野田奈川においてこの時期に効率よくワカサギを採捕するには、張網設置場所として st III, st IV が適しているということが言えよう。次に標識放流試験の結果からワカサギ資源量の推定を行なった。

ここで標識魚の放流後における歩減りは短期間の調査ということからほとんどないものとし、調査毎に標識魚採捕率および漁獲尾数からその時点での資源量を推定し、それ以前の調査での漁獲量を加えて初期資源量とした。これら 3 回の調査結果を第 7 表に示したが、3 回の平均で野田奈川における資源量を 184 kg, 尾数で約 36,800 尾と推定した。

以上 2 つの方法で野田奈川におけるワカサギ資源量を

Delury の方法：133 kg, 2.66×10^4 尾

標識放流による方法：184 kg, 3.68×10^4 尾

と推定したわけである。今回、調査した野田奈川水域が比較的小面積であることによると思われるが両者の間にそれ程大きな差はなく、したがって野田奈川におけるワカサギ資源量はおおよそ、これらの値の間と見てまちがいないであろう。さらに、これを密度で表わすと野田奈川水域の面積および水量はそれぞれおおよそ $1.88 \times 10^5 \text{ m}^2$, $5.14 \times 10^5 \text{ ton}$ であったから

第 7 表 標識放流によるワカサギ資源量の推定

期 間	5ヶ統張網ワカサギ全漁獲量：A (g)	平均体重：B (g)	漁獲尾数：A/B	標識魚採捕尾数	標識魚採捕率：C
① 2/15～2/18	4,658	4.99	933	20	20/307：0.065
② 2/18～2/23	9,060	4.94	1,834	14	14/287：0.049
③ 2/23～2/28	4,849	5.05	960	9	9/273：0.033
合 計	18,567	(平均：4.99)	3,723	43	43/307：0.14
期 間	推 定 資 源 量 尾 数 ：A/B×C	重 量 ：A/C (kg)	試 験 前 の 累 積 漁 獲 量 ：D (kg)	初 期 資 源 量 ：A/C+D (kg)	
① 2/15～2/18	14,353	72	44	116	
② 2/18～2/23	37,428	185	48	233	
③ 2/23～2/28	29,090	147	57	204	
平 均	25,157	134	44	184	

面積当りで 0.71 ~ 0.98 g / m², 0.14 ~ 0.20 尾 / m²
容積当りで 0.26 ~ 0.36 g / ton, 0.05 ~ 0.07 尾 / ton

となる。

次に野田奈川で 100 kg のワカサギ親魚を採捕し、人工採卵、霞ヶ浦にふ化放流した場合の放流尾数を試算してみる。

なお、試算に当って、今回の野田奈川調査結果の他今年度、霞ヶ浦で行なわれた湖内産親魚による人工採卵、ふ化放流の結果^{*2)}を参考とし、次のような算定条件でふ化尾数の計算を行なった。

・野田奈川におけるワカサギの雌の割合(♀/♂+♀), 46%

・ワカサギ体重当りの卵数; 1,000 粒/g (体重)

*人工採卵の際の卵損失率(体内残留率); 36%

*受精率・ふ化率; 33% とすると

$$\begin{aligned} \text{ふ化尾数} &= 100 \times \frac{\text{kg}}{1,000} \times 1,000 \times 0.46 \times 1,000 \times (1 - 0.36) \times 0.33 \\ &\doteq 97 \times 10^6 \text{ (尾)} \end{aligned}$$

このふ化稚魚: 970 万尾が霞ヶ浦で全て 5 g に成長したとしても 48.5 ton 程度の量ということになる。したがって霞ヶ浦での放流効果を上げるためには、この他にも霞ヶ浦周辺でのこうした水面がいくつか必要である。

5 要 約

野田奈川は揚水機場の水門を界して新利根川・霞ヶ浦とつながっているが、野田奈川と霞ヶ浦とで魚種組成、ワカサギ体重組成、産卵期の違いなどから霞ヶ浦とは交流がないものと見られる。

野田奈川は 187,640 m² の大きな池といったほとんど流れのない農業用水路であるが、ワカサギが棲息・再生産されており、ここにおけるワカサギ資源量を Delury, 標識放流の二通りの方法で調査した結果、両者ともほぼ近い数字が得られ 133 ~ 184 kg, 2.66 × 10⁴ ~ 3.68 × 10⁴ 尾と推定された。

密度で表せば 0.71 ~ 0.98 g / m², 0.14 ~ 0.20 尾 / m²
0.26 ~ 0.36 g / ton, 0.05 ~ 0.07 尾 / ton

となる。

また、野田奈川から 100 kg のワカサギ親魚を採捕し、人工ふ化放流した場合、ふ化稚魚で約 970 万尾の供給が見込まれる。しかし、これが霞ヶ浦で全て 5 g になって漁獲されたとしても 48.5 ton にしかすぎず、霞ヶ浦での放流効果を上げるためには、この他にもいくつかの同程度の池が望ま

れる。したがって今後、霞ヶ浦周辺の溜池についてワカサギ生産量等の調査をする必要があると思われる。

参 考 文 献

- (1) 加瀬林成夫・中野勇（1961）：霞ヶ内におけるワカサギの漁業生産物学的研究Ⅵ，本誌 6
- (2) 鈴木健二：未発表資料