

## 霞ヶ浦産ワカサギ親魚利用人工ふ化放流について

鈴木 健 二

## 1 はじめに

ワカサギの資源保護，増殖対策の一つとして，霞ヶ浦北浦産のワカサギ親魚を採捕し，人工受精後その卵を管理し，放流するという方法が，従来霞ヶ浦，北浦で行われていた。

第1表 霞ヶ浦ワカサギ人工ふ化採卵実績（県水産事務所，加瀬林成夫・草野政良）

年次	採卵数(万粒)	年次	採卵数(万粒)	年次	採卵数(万粒)	
大正	1	2,200	11	71,355	35	10,000
	2	中止	12	90,033	36	7,700
	3	5,949	13	96,288	37	10,000
	4	8,534	14	121,826	38	15,000
	5	17,171	15	132,480	39	13,600
	6	45,581	16	349,822	40	8,700
	7	50,788	17	273,600	41	650
	8	50,000	18	213,500	42	4,130
	9	50,548	19	176,600	43	14,000
	10	50,076	20	144,400	〃	20,000*
	11	48,881	21	157,100	44	34,000**
	12	75,116	22	187,500	45	10,000**
	13	51,940	23	56,700	46	50,000**
	14	57,744	24	80,000	47	50,000**
	15	53,222	25	60,000	48	50,000**
昭和	2	55,212	26	46,200	49	50,000**
	3	24,952	27	36,460	50	50,000**
	4	36,649	28	23,900	51	50,000**
	5	26,730	29	23,592	52	(不漁につき中止)
	6	24,960	30	11,089	53	46,000**
	7	87,456	31	16,100	54	50,000**
	8	81,900	32	18,060	55	60,300**
	9	76,440	33	15,000	56	65,000**
	10	76,440	34	10,000		

\* 北海道から移植    \*\* 諏訪湖から移植  
(採卵数は，霞ヶ浦，北浦合計数)

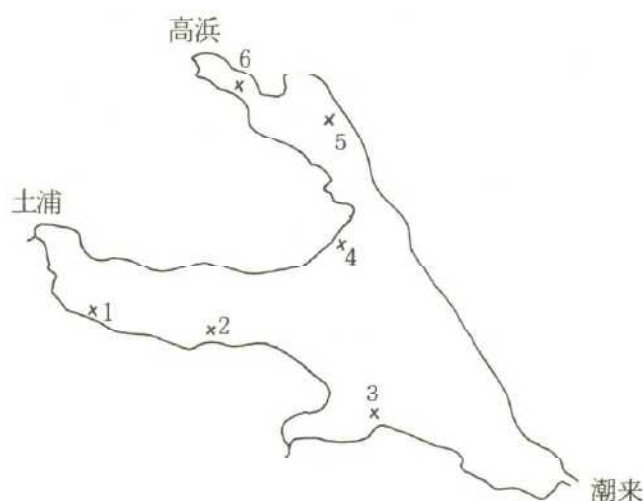
そしてこれが第1表に示すように，1968年以後は他地域からの人工受精卵に取って代り，現在に到っている。ところが，1983年に入り，一方では他地域からの人工受精卵の移入は継続しつつも，霞ヶ浦産親魚利用の人工採卵，受精が，霞ヶ浦漁業協同組合連合会を中心に再開された。

当水試では，この事業が行われた1983年と翌年の1984年に技術指導を行なったが，その際得られた幾つかの知見について報告する。

## 2 人工孵化放流の方法

ワカサギの採捕は、1983年は1月31日から2月19日までの期間に、古渡浦漁協、美浦漁協及び阿見漁協の各々の地先に3カ統づつ、計9カ統の張網を設置して行なわれた。翌年の1984年は、これら三漁協に加えて、玉造漁協、田余漁協並びに出島漁協が参加し、前年と同じように各地先に3カ統の張網を設置して、2月2日から2月20日にかけてワカサギの採捕、人工採卵等が行なわれた。

なお、第1図に人工孵化放流が行なわれた地点を示した。



第1図 人工孵化放流実施漁協と地先

- 1：阿見漁協
- 2：美浦 "
- 3：古渡浦 "
- 4：出島 "
- 5：玉造 "
- 6：田余 "

張網は3～4日に一度揚げてワカサギを取り揚げ、その全てを雄と雌に選別して水槽に別々に収容し、採卵放精直前まで生かすよう心掛けた。選別されたワカサギは直ちに湿導法で人工受精を行ない、受精卵を15×35cmの木枠に張ったシュロ皮に付着させ、10枚1組に束ねて池に収容した。

池に収容した卵の消毒は、3～4日ごとにマラカイトグリーン液を散布して行なった。

受精卵は孵化直前まで池で管理し、孵化時期が近づいた順に湖内に移した。

なお、1983年に古渡浦漁協に設置された張網のうち一カ統は、1月24日から2月28日まで設置し、採捕したワカサギの一部を調査用に使用した。

## 3 調査結果及び考察

## (1) 採捕量

1983年及び1984年に各地先で採捕されたワカサギの全量を第2表に示した。

第2表 各地先に於けるワカサギ採捕量

(単位: kg)

年 月・日	1983				1984						
	古渡浦	美浦	阿見	計	古渡浦	美浦	阿見	出島	玉造	田余	計
1 / 31	4.89 (1.13)	10.00 (2.00)	13.56 (2.30)	28.45 (5.43)							
2 / 2								7.67 (1.45)			7.67 (1.45)
3	3.37 (0.72)	4.99 (1.10)	12.48 (2.44)	20.84 (4.26)					4.99 (0.90)	3.38 (0.5)	8.37 (1.4)
4					13.73 (1.7)	18.94 (2.0)	8.45 (1.2)				41.12 (4.9)
6								11.59 (1.15)			11.59 (1.15)
7	6.65 (1.60)	14.40 (3.95)	18.14 (2.31)	39.19 (7.86)					13.22 (1.95)	13.78 (3.0)	27.00 (4.95)
8					16.69 (1.6)	5.87 (1.0)	9.12 (1.4)				31.68 (4.0)
9								15.07 (1.10)			15.07 (1.10)
10									24.96 (2.40)	7.64 (0.92)	32.60 (3.32)
12	3.69 (0.78)	9.01 (1.61)	9.02 (0.98)	21.72 (3.37)							
13					24.59 (2.4)	28.35 (5.0)	27.57 (4.5)				80.51 (11.9)
14								13.05 (1.50)			13.05 (1.50)
15									10.45 (1.10)	5.44 (0.80)	15.89 (1.9)
16	3.38 (0.62)	2.69 (0.69)	6.75 (0.88)	12.82 (2.19)	15.93 (1.7)	18.43 (2.5)	19.13 (2.5)				53.49 (6.7)
17								10.77 (1.10)			10.77 (1.10)
18									6.93 (1.40)	6.73 (1.20)	13.66 (2.6)
19	4.20 (0.69)	3.60 (0.47)	2.96 (0.50)	10.76 (1.66)							
20					25.04 (1.2)	15.61 (3.0)	6.47 (1.0)				47.12 (5.2)
計	26.28 (5.54)	44.69 (9.82)	62.91 (9.41)	133.88 (24.77)	97.88 (8.6)	87.20 (13.5)	70.74 (10.6)	58.15 (6.30)	60.55 (7.75)	36.97 (6.42)	411.49 (53.17)

註 ( )内の数字は雌重量

雌総重量は採卵作業の都合で、採卵後の重量で示してある。

ところで、1983年に古渡浦漁協で設置した試験用張網で採捕されたワカサギ成熟個体を毎回



用いて、卵巣重量と魚体重の比を調べたのが第3表である。

第3表 ワカサギ成熟魚の卵巣重量と魚体重の比

項目 \ 月日	1 / 24	1 / 31	2 / 3	2 / 7	2 / 23	2 / 28	(平均)
調査尾数	19 尾	10	9	4	14	12	-
卵巣重量 個体重量	0.30	0.29	0.30	0.30	0.31	0.32	0.30

これによると、成熟魚の卵巣重量と個体重の比は平均0.30となっている。この結果から採卵後の体重( $W_1$ )と採卵前の体重( $W$ )との関係は $W = 1.26 W_1$ と示されるので、この値を用いて換算すると採捕された雌重量は、1983年は31.21 kgとなる。

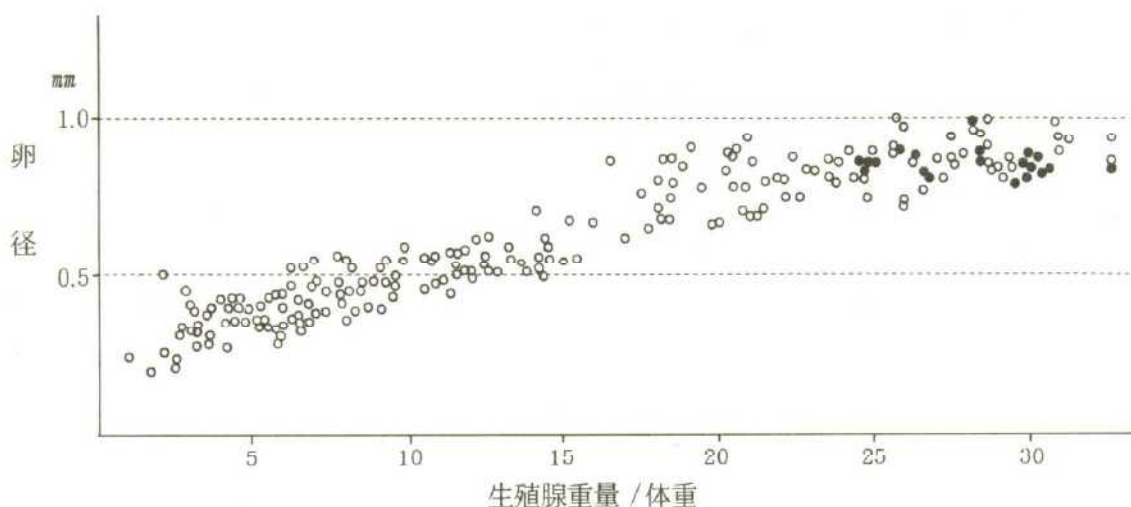
(2) 未成熟魚の混獲

産卵期に接岸してきたワカサギを張網で採捕する場合、採卵不揃(不可能)な未成熟個体が混獲される。これらの未成熟個体は、採捕されなければ、やがては成熟を待ち、天然産卵するものと推測される。従って、これらの未成熟魚は、採捕の際生じる損失量とも考えられるので、これについて検討した。

1983年に古渡浦漁協で設置された張網のうちの一カ統を用い、1月24日から2月28日までの間、計8回の調査を行なった。なお、この場合生殖腺重量と体重の比(G. I.)が0.25未満の魚体は未成熟魚とみなした。これは第2図に示したようにG. I.が0.25以上で卵径は最大となり、日つ一定となること。又、採卵可能な魚体が図中に黒丸で示したようにG. I. = 0.25以上に多くみられること等によった。

第4表 未成熟魚の混獲状況等について

項目 \ 月日	1 / 24	1 / 27	1 / 31	2 / 3	2 / 12	2 / 16	2 / 23	2 / 28
総漁獲尾数	61 尾	105	464	276	361	327	199	263
調査尾数	50	100	95	100	100	80	199	200
放卵尾数 ♀ 総尾数	0.26	0.29	0.30	0.38	0.33	0.53	0.51	0.65
成熟♀尾数 ♀ 総尾数	0.47	0.63	0.50	0.35	0.63	0.35	0.46	0.35
未成熟♀尾数 ♀ 総尾数	0.27	0.08	0.20	0.27	0.04	0.12	0.03	0



第2図 生殖腺重量 / 体重と卵径  
(・は採卵可能であったことを示す。)

雌の未成熟個体数の混獲率は、産卵盛期に入っ  
たと思われる1月27日以後について平均値を求め  
ると0.17となる。これによると1983年の場合、  
放卵個体を除いた雌個体数のうち17%は採卵不  
適な未成熟魚であったといえる。

ここで、さらに未成熟魚の混獲について検討し  
てみる。

ワカサギの産卵盛期はおおよそ1月下旬から2  
月中旬にかけてであるが、年により多少の差異が  
予想される。従って、年による産卵盛期を正確に  
捉え、その時期に張網を設置して採捕することが  
効率よく成熟魚を得る方法であろう。第5表は1979  
年から1982年にかけて、北浦で行なったワカサギ  
の産卵期調査から未成熟魚と成熟魚の比率を示し  
たものである。1983年の値を加えた5年間の平均  
値は0.25となり、放卵魚体を除いた雌総数の約1/4は、未成熟魚として人工採卵には適さな  
いことになる。

従って、湖内産親魚を用いての人工孵化放流に於いては、未成熟魚の混獲率をいかにして低  
くするかが、今後の課題となろう。

(3) 腹腔内への残卵量

第5表 ワカサギの未成熟魚と成  
熟魚の比率(北浦)

年 月日	1979	1980	1981	1982
1 / 21				0.35
23	0.43			
28				0.17
30	0	0.70	0.54	
2 / 3			0.46	
4				0.11
5		0.66		
6			0.42	
7	0.24			
10				0.03
13			0.33	
14	0.24	0.50		
17				0.02
20	0.03	0.33	0.13	
24				0
27		0.13	0.11	
平均	0.19	0.46	0.33	0.11

成熟魚体からの採卵方法は、一尾ずつ腹部を指でしごいて卵を絞り出すものであるが、その際、腹腔内の全ての卵が絞り出されているか否かについて調べた。1983年に現場で採卵に供した雌を適当数実験室に持ち帰り残卵量を調べた。この場合卵巣総重量は、前述の  $W - 1.26 W_1$  の式から換算して求めた。

結果を第6表に示したが、これによると1983年に於ける残卵率は平均すると0.29となる。一方、1984年では地域によって差異がみられるが、玉造0.20、田余0.11、出島0.02と残卵率はかなり低くなり、平均で0.11となっている。この値は前年の0.29と比較すると、相当改善されたことになり、残卵率の低下は作業上の問題として容易に解決できることを示している。

第6表 残卵率について(1983年)

項目	場所	美 浦		古 渡 浦	美 浦	阿 見	(平均)
	月日	2/7	2/12	2/16	2/19	2/19	-
調査尾数		12 尾	24	16	19	11	-
総重量		344.36 g	533.76 g	316.24 g	260.79 g	257.99 g	-
残卵重量		49.56 g	81.24 g	22.87 g	29.69 g	14.91 g	-
残卵率		0.39	0.42	0.18	0.30	0.14	0.29

#### (4) 活卵率

第7表に各地域の池に収容した卵の活卵率を示した。これは、人工受精し、各漁協で管理している卵をシュロ皮ごと採取して活卵と死卵の区別をしたものである。

古渡浦、美浦漁協を除いてはどれも高い活卵率を示している。

但し、第8表に示したように、管理池では、シュロ皮から脱落する卵が相当数みられることから、仮りに脱落した卵を全て死卵とみなせば、ここに示した活卵率は、見掛けの活卵率となる。

古渡浦、美浦漁協における活卵率は他と比較して低く、特に美浦漁協は著しく低い。

この理由については詳しく検討しなかったが、第9表に示したように、美浦漁協についていえば、一番採卵数が多いにもかかわらず、管理池の容積が最小であり、また、採卵数の割には使用したシュロ皮枠が少ないことから、卵の付着密度が高く、池の大きさに対して、収容卵数が多すぎて、それが水質の悪化(酸欠状態)を引き起こしたのではないと思われる。

保科利一他(1958)は、ワカサギの人工孵化放流において、卵管理上、水生菌の影響を除くためには、マラカイトグリーン溶液(5ppm)に10~20分薬浴させるのが最も有効であり、その程度であれば、卵発生にも異常がないと述べている。1983、1984年と行なわれた人工採卵で用いた消毒方法は、薬浴ではなく、管理池に直接マラカイトグリーン溶液を散布したので、



第7表 経過日数に伴う活卵率(1984年)

地域	日数	3	4	5	6	11	12	13	14	16	18	19	20	21	22	23	24	25	27	
玉造					0.65			0.89						0.76				0.94		
										0.91				0.92						
																			0.88	
田余		0.88					0.87													
			0.88										0.87							
出島			0.72				0.89												0.74	
																			0.79	
												0.98								
古渡浦							0.37												0.53	
										0.77									0.40	
											0.38									
阿見							0.87													
										0.71				0.71						
														0.87						
美浦							0.32			0.14				0.70					0.18	
							0.46							0.53						
						0.74													0.03	
																			0.09	
																				0.12

第8表 収容池に於ける脱落卵(1984年)

地域	項目	着卵日	着卵数	検卵日	活卵数 (発眼卵数)	死卵数	脱落卵数	脱落率	*ふ化率
田余		2/3	415	3/9	151	5	259	0.62	0.364
出島		2/2	585	2/24	249	64	272	0.46	0.426

(※発眼卵は全て孵化したものとして計算した。)

第9表 収容池の条件(1984年)

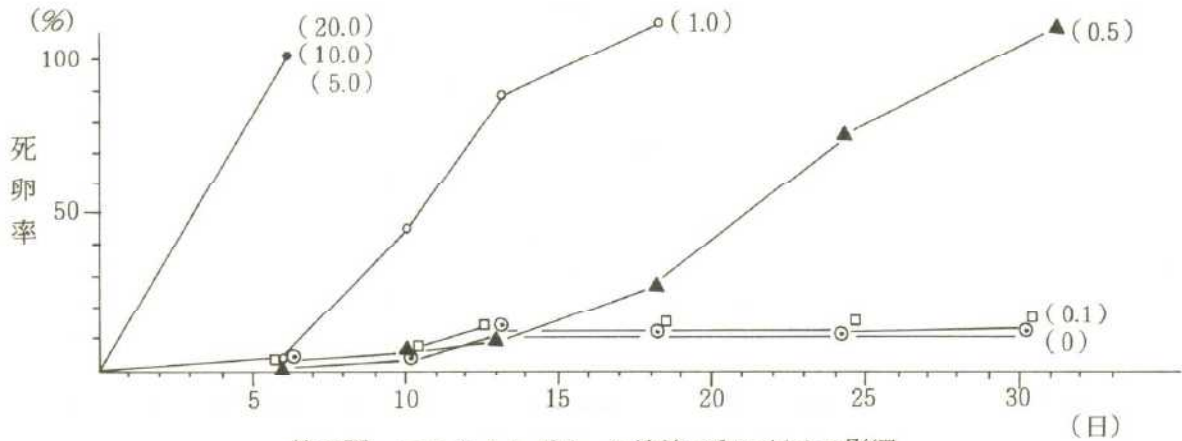
漁協	採卵数 (推定)	使用シュロ 皮 枚数	収容池(管理池)
玉造	90.8( $\times 10^5$ )	652	コンクリート池(1.9 $\times$ 4.2 $\times$ 0.9 = 7.2 $m^3$ )
田余	77.5	580	船だまり
出島	80.0	564	コンクリート池(2.9 $\times$ 4.5 $\times$ 0.7 = 9.1 $m^3$ )
古渡浦	104.6	836	陸池
阿見	128.9	607	陸池
美浦	164.3	619	コンクリート池(2.5 $\times$ 1.6 $\times$ 0.55 = 2.2 ( $m^3$ ))

・採卵数(推定) = 成熟メス重量(g) $\times 10^3 \times (1 - \text{残卵率})$   
 ・残卵率 = 0.112

管理池の条件によってはマラカイトグリーン溶液がそのまま管理池に残留することも考えられるのでその影響について調べた。

実験室で人工受精した卵を適当な大きさのシュロ皮に付着させ、マラカイトグリーンの濃度を変えた溶液を入れた 500ml のビンに収容し、暗所に放置して卵の生死を観察した。一実験区あたり用いた卵数は 56 個～ 84 個である。結果は第 3 図に示した。5 ppm 以上の濃度で用いた場合、6 日後には全卵が死亡した。0.5 ppm, 1.0 ppm でも長期にわたれば影響があらわれている。

以上のことから判断して、今回実施したような散布方式でマラカイトグリーン消毒を行なう場合には、池の容積、注水量などからみて池水の交換が十分行なわれない場合には、池中にマラカイトグリーンが残留し、むしろこの消毒法が卵に対して悪影響を与える可能性もあることを注意しなければならない。



第3図 マラカイトグリーン溶液の卵に対する影響  
 図中の( )はマラカイトグリーン溶液濃度 (ppm)

(5) 孵化率

人工受精卵の孵化率を調べるために、1983年に次のような調査を行なった。

人工受精したワカサギ卵を、マーキュゼット網地で作成した着卵枠 (10 × 10 cm) に卵を適当数付着させ、三漁協が収容管理している池に垂下し、孵化直前まで放置した。その後、着卵枠を実験室に持ち帰り、水槽中で孵化させ、その孵化稚魚を計数して、受精から孵化稚魚までの歩留りを推定した。結果を第 10 表に示した。

第 10 表 孵化率について (1983 年)

項目 \ 地域	古渡浦	美浦	阿見
着卵数	926 個	190	645
孵化尾数	308 尾	31	213
孵化率	33.3 %	16.3	33.0

(注) 受精卵付着日は 1 月 31 日  
 調査期間は 3 月 11 日まで

美浦漁協の孵化率は、他に比較して低いが、これはこの収容池の管理条件が極端に悪いことが明らかであったため、この値を除いて計算すると、受精から孵化までの歩留りはおよそ 0.33 と見積もられることになる。



湖内産の親魚を用いての孵化放流の場合、天然産出卵の孵化率との差が重要な問題となる。そこで、ここでは、天然産出卵の孵化率を推測する実験を試みたのでそれを述べてみる。

天然産卵されたワカサギ卵の孵化率を調べるために2つの実験を行なった。その1つは、1月末にワカサギ人工採卵用シュロ皮枠を4枚つなぎ(38 cm × 74 cm)にしたものを10個作製し、北浦水原地先水深1.5 m前後の産卵場として適していると思われる砂底上に水平に設置して、ワカサギの天然卵を付着させることを試みた。結果は、2月6日に実験枠の1つに19個の天然ワカサギ卵が付着しているのを確認した。(受精の有無については確認できなかった。)その天然産出卵の付着した実験枠を観察と管理を容易にするために、2月10日に霞ヶ浦(内水試前の水深2.0 m前後の砂泥上)に移動し、放置した。3月13日にそれを検卵したところ、発眼卵10個を確認した。

但し、残りの9個については脱落したのか存在しなかった。

天然卵を産出されたそのままの状態継続観察することは非常に困難であるので、天然卵の受精率、発眼率等を確認するのは難しいといわざるを得ないが、卵数が少なく不十分なから今回の実験から推定すると、天然の産出卵から発眼卵までの歩留りは $10/19 = 0.53$ となる(発眼率)。

もう1つの実験は、実験室で人工受精させた卵をシュロ皮枠に131個付着させ、前実験同様、水深2 m前後の湖底に2月17日設置した。(これらの卵の着卵5日後の活卵率は0.91であった。)3月17日に検卵したところ発眼卵63個、死卵4個を確認することができた。(64個の卵は、脱落したものと思われる。)したがって受精卵をできるだけ天然に近い状況に放置した場合、その発眼率は、 $63/131 \times 0.91 = 0.53$ となる。

以上、2つの実験結果から、直ちに天然の発眼率は約50%であるとはいえないし、発眼率を即孵化率とみなして、種々の論議を行うこともできないであろう。しかし、湖内産親魚を用いて人工孵化放流を行う場合には、常にこれらの問題を考慮しながら行う必要がある。

(6) 孵化稚魚数

今迄の結果をまとめたのが第11表である。

第11表 人工孵化放流の概要

項目 \ 年	1983	1984
採捕魚総重量	140.3 kg	411.2
雌 総 重 量	31.2 kg	※ 105.1
成熟雌重量	25.9 kg	72.8
未成熟雌重量	5.3 kg	※ 32.3
未成熟魚率	0.17	※ 0.31
残 卵 数	$77.7 \times 10^5$ 個	$80.1 \times 10^5$
残 卵 率	0.29	0.11
採 卵 数	$181.3 \times 10^5$ 個	$646.2 \times 10^5$
孵化稚魚数	$59.8 \times 10^5$ 尾	$255.2 \times 10^5$

※ 放卵個体数を含む

最終的な孵化稚魚尾数は1983年では約 $60 \times 10^5$ 尾、1984年では $255 \times 10^5$ 尾と推定された。

## 参 考 文 献

保科利一他(1958):ワカサギ卵に寄生する水生菌の防除に関する研究 茨城県霞ヶ浦水産事務所調査研究報告 No.3