

サケ・マス類の卵および精子の保存に関する研究-3.  
サケ未受精卵および精子の無処理保存  
による稚魚産生率の変化\*

広 井 修\*\*

Studies on the Retention of Gametes of Salmonid Fishes-3.  
Change in Fry-Liberation Rate of Stored Chum Salmon Eggs  
Inseminated with Sperms Preserved in Same Conditions\*

Osamu HIROI\*\*

**Abstract**

Eggs and sperms of the chum salmon (*Oncorhynchus keta*) were obtained from 106 female and 50 male fish run up the Chitose River, on 29th of November or 7th of December, 1976 and on 24th of November or 2nd of December, 1977. Each of gametes was shut tight in a vinyl sack full of O<sub>2</sub>-gass and stored in corrugated cardboard box of the hatchery room, showing the temperature of 2-9°C. Stored eggs were inseminated with sperms preserved in same conditions at various periods of storage, *i. e.*, 2, 8 or 15 hours and 1, 2, 3, 4 or 7 days. Motility of the spermatozoa preserved was examined in the distilled water at the various periods of storage under a light microscope.

Eggs stored showed fry-liberation rates over 97% after 2, 8 and 15 hours of storage, which were higher than that of control eggs (96.1%). From 1 day to 3 days, their fry-liberation rates declined slowly (74.7%), and dropped suddenly to 38.7% after 4 days of storage, and to 0.13% at 7 day retention. Liberated chum salmon fry from every lot of stored eggs, however, were not different from the control fish in growth, body color and feeding activity.

Spermatozoa after 2 hours to 3 days of storage maintained the active motility. After 4 day retention, however, the motility became weak, and bacteria were observed first in the milt. Little or no motility was shown by the milt, 7 days after preservation, in which a great number of bacteria were detected.

Mortality of fertilized eggs among the stored eggs was only a few. Almost all the mortality of stored eggs were due to gradual occurrences of unfertilized eggs. Eggs stored showed percentages of unfertilized eggs under 1.3% after 2, 8 and 15 hours of storage, which were not different from that of control eggs (1.2%). From 1 day to 4 days, the percentage, however, increased rapidly (46.5%)

北海道さけ・ますふ化場研究業績 第254号

\* 本研究は農林省「湖河性さけ・ますの大量培養技術の開発に関する総合研究」の一部である。(This report is a part of "synthetic studies on a technical development of mass production in the anadromous salmonid fishes" in the Ministry of Agriculture, Japan).

\*\* 水産庁北海道さけ・ますふ化場調査課 (Hokkaido Salmon Hatchery, Fishery Agency, Toyohiraku, Sapporo, Hokkaido, Japan 062).

and extended to 75.3% after 7 days of storage. Outbreak of unfertilized eggs was derived from the increase of dewy water occurred in an intra-surface of vinyl sacks by diurnal fluctuations of temperature into the preserved box (2 to 9°C).

Mortality as dead eggs before insemination among the stored eggs became increased suddenly to 13.6% after 4 days of storage, and reached to 23.4% after 7 day retention. From multiplications of a great number of bacteria into coelomic fluids only after 4 days and 7 days of storage, it was considered that an increase of dead eggs before insemination was due to direct or indirect influences of bacteria.

## ま え が き

本邦の在来サケ・マス類の中でも、サケ (*Oncorhynchus keta*) の資源は永年に亘る人工ふ化放流事業により、近年特に安定した回帰効率をもって大量に維持・培養されており、また、それらの漁業生産物としての価値は極めて高く、沿岸漁業の発展に大きく貢献しているところである。しかしながら、人工ふ化事業において、悪環境条件下での採卵に起因する不受精卵の発生、過密蓄養による親魚の衰弱、斃死並びに雌雄親魚の溯上・成熟時期の不一致、又はいずれか一方の配偶子の不足等の現象が、近年特に、回帰親魚が増加するにつれて、頻繁にみられる様になり、これらの防止対策が強く要望されている。また、親魚の大量溯上河川のサケ種苗を他の増殖河川又は未利用河川へ移殖放流するために、配偶子の分離運搬技術の開発が必要となっている。これらの問題を解決するために、著者は前報において、サケ未受精卵の保存法 (高野他 1973) 並びにサケ精子の保存法 (広井他 1973) について検討し、未受精卵を体腔液に保存する方法並びに精液を無処理開封の瓶詰で保存する方法によると、8°C の保温条件下で、ほぼ 4 日間の保存が可能であることを報告した。

この報告では、人工ふ化事業に用いるための大量卵の保存法の検討と、それらの稚魚の産生率、いわゆる無給餌放流率並びにその間に生じる減耗要素について調べた結果を述べる。

稿を進めるに先立ち、本研究に用いたサケ卵および精子の採取並びにふ化管理に多大の御協力を戴いた水産庁北海道さけ・ますふ化場千歳支場並びに北海道さけ・ます増殖事業協会西越捕獲場の皆様には厚く御礼申し上げます。また、保存精液および体腔液に発生した細菌の培養、分離同定試験を担当戴いた北海道さけ・ますふ化場調査課野村哲一氏に深甚の謝意を表します。

## 材料および方法

サケ (*Oncorhynchus keta*) の精液および熟卵は 1976 年の 11 月 29 日と 12 月 7 日並びに 1977 年 11 月 24 日と 12 月 2 日に北海道さけ・ます事業協会西越捕獲場で得られた石狩川水系千歳川の溯上親魚から採取した (表 1)。

熟卵は親魚を撲殺後、切開法にて採取し、体腔液は余剰の分を流し、卵に付着しているものみの湿式保存法とした。精液は搾出法により、煮沸滅菌したプラスチック容器に採取し、尿又は血液等の混入精液は搾出時に注意深く観察しながら取除き、可能な限り、純粋なもののみを用いた。熟卵は大判ビニール袋 (幅 68 cm, 丈 83 cm, 厚 0.5 m/m) に、精液は小ビニール袋 (幅 25.5 cm, 丈 32.5 cm, 厚 0.3 m/m) に入れ、いずれも酸素ポンベから酸素を詰めて、封入した。熟卵と精液の夫々 1 袋を同時にダンボール箱の中に入れ、毛布で包んで保存した。いずれの場合もこの作業は親魚の開腹採卵後から約 20 分を要した。精液および熟卵を入れたダンボール箱は約 20 分間自動車運搬して、水産庁北海道さけ・ますふ化場千歳支場のふ化室を選び、温度のチェックの後、ふ化室に静置保存した。保存期間中の温度は最高最低温度計を用いて観測した。

保存は 2 時間, 8 時間, 15 時間, 1 日, 2 日, 3 日, 4 日および 7 日の期間について行なった。それらに用いた親魚の数, 供試卵数および保存温度は表 1 に示すとうりであった。

表1 保存温度と供試親魚数  
\*10尾の雄親魚から精液を搾出し、5等分した

Table 1 Stored temperature and numbers of chum salmon used for the storage of gametes.  
\*These numbers show one-fifth of milts mixed from 10 male fish

保存期間 Times stored	採取月日 Date of capture	供試親魚数 Number of adults used		保存袋数 Number of stored sacks		採取時室温 Temperature at collection	保存温度 Temperature at storage of gametes	受精時室温 Temperature at fertilization	供試卵数 Number of eggs examined
		♀	♂	♀	♂	(°C)	(°C)	(°C)	
0	Nov. 29 '76	3	3	-	-	9.0	-	9.0	11,175
2 hrs	Dec. 7 '76	76	20	5	3	10.0	8.0-10.0	8.0	4,678
	Dec. 2 '77	7	7	2	2	7.0	5.0-7.0	5.0	2,798
8 hrs	Nov. 29 '76	3	3	1	1	9.2	6.0-9.0	6.0	11,721
	Nov. 24 '76	2	2*	1	1	11.0	8.0-10.0	8.0	4,251
15 hrs	Nov. 29 '76	3	3	1	1	9.2	6.0-9.0	6.0	11,184
	Nov. 24 '77	2	2*	1	1	11.0	7.0-11.0	7.0	1,605
1 day	Nov. 24 '77	2	2*	1	1	11.0	6.0-7.5	6.0	5,698
2 days	Nov. 24 '77	2	2*	1	1	11.0	2.0-8.5	6.0	8,842
3 days	Nov. 24 '77	2	2*	1	1	11.0	2.0-9.0	7.0	8,653
4 days	Nov. 24 '77	2	2*	1	1	11.0	2.0-9.0	7.0	6,559
7 days	Nov. 24 '77	2	2*	1	1	11.0	2.0-9.0	7.0	6,780
Total		106	50						83,944

精液と未受精卵は同一条件で保存後、受精し、卵は充分吸水させた後、アトキンス式ふ化器に1盆当2,000~2,500粒の割合で収容した。精子の活性は受精時に光学顕微鏡下で蒸留水を添加して調べた。同時に精液および付着体腔液中の細菌の発生状況についても顕鏡により調べた。

白濁死卵は淘汰検卵時(積算水温 約 400°C)およびふ出直後(同 約 500°C)に摘出し、ブアン液で1~2日間固定、70%アルコール液に保存した後、肉眼又は解剖顕微鏡下で受精前死卵(体内死卵を含む)、不受精卵および受精後死卵に分別、計数した。淘汰検卵後、生卵は計数し、改良型ふ化籠(菊地式ふ化器)に1籠当1,500~2,500粒の割合で収容し、以後無給餌放流期まで観察を続けた。崎型魚、発育不全魚および臍ノウ異常魚等の異常稚魚は主として浮上期(積算水温 約 850°C)および放流期(同 約 1,000°C)に摘出計数した。

## 結 果

### 1. 保存卵の稚魚産生率

捕獲採卵場において採卵し、直ちに搾出精液で受精させた対照区のサケ稚魚の産生率(無給餌放流率; 放流稚魚数/採卵数×100)は96.1%であった(表2, 図1)。受精に用いた精液にはもちろん強い精子活性があった。捕獲採卵場で採取した卵および精液をビニール袋に酸素を詰めて封入し、箱詰にして千歳支場のふ化室へ運搬して静置した後、受精させた2時間保存卵の稚魚産生率は97.7%となり、むしろ対照区よりも良い結果となった。同様の方法で、未受精卵および精子を同一条件で8時間並びに15時間保存したところ、それらの稚魚産生率は97%以上の良好な成績となった。

保存1日後では稚魚の産生率は幾分減少し、93.6%となった。稚魚の産生率は2日並びに3日と保存日数が長くなるにつれて、徐々に減少し、夫々、88.9%および74.7%になった(表2, 図1)。急激な産生率の減少は保存4日後にみられ、38.7%まで降下した。保存3日後まで精子の活性は殆んど変わりなかったが保存4日後で幾分弱くなった。又、4日保存後の精液および付着体腔液に細菌の発生が初めて観察された。7日保存後では稚魚

表 2 保存卵の減耗と稚魚産生率  
( ) 内の数字は夫々、卵又は稚魚の数を示す

Table 2 Mortality and fry-liberation rate of stored eggs inseminated with sperms preserved in same conditions. Numerals in parentheses indicate number of eggs or fry

保存期間 Times stored	供試卵数 Number of eggs examined	受精前死卵 Dead eggs before insemination	不受精卵 Unfertilized eggs	卵発生期の減耗 Mortality before hatching	稚魚期の減耗 Mortality after hatching	受精卵の減耗 Mortality of fertilized eggs	減耗率 Mortality	稚魚産生率 Fry-liberation rate
		%	%	%	%	%	%	%
0	11,175	0.8( 90)	1.2( 134)	1.7(187)	0.2(29)	1.9(216)	3.9	96.1
2 hrs	7,476	1.1( 84)	0.6( 46)	0.4( 27)	0.2(19)	0.6( 46)	2.3	97.7
8 hrs	15,972	1.1( 167)	0.7( 111)	0.2( 39)	0.5(77)	0.7(116)	2.5	97.5
15 hrs	12,789	0.7( 92)	1.3( 160)	0.5( 61)	0.5(69)	1.0(130)	3.0	97.0
1 day	5,698	0.3( 20)	3.0( 169)	2.2(124)	0.9(54)	3.1(178)	6.4	93.6
2 days	8,842	1.4( 124)	7.3( 644)	1.6(138)	0.8(75)	2.4(213)	11.1	88.9
3 days	8,653	1.5( 129)	22.5(1943)	1.1( 95)	0.2(19)	1.3(114)	25.3	74.7
4 days	6,559	13.6( 889)	46.5(3049)	0.6( 42)	0.6(41)	1.2( 83)	61.3	38.7
7 days	6,780	23.4(1586)	75.3(5104)	1.2( 81)	0 ( 0)	1.2( 81)	99.87	0.13

の産生率は 0.13% となり、殆どどの卵が保存による影響を受けていた。7 日保存後の精子活性は殆んどみられなかった。又精液は白濁実質と透明液状部分に分離し、卵付着体腔液は腐敗臭がするようになり、いずれも夥しい量の細菌の増殖がみられた。

いずれの保存卵群から得られた稚魚も、放流期まで観察した限りでは、成長、体色、遊泳および摂餌反応のいずれにおいても対照区の稚魚と変わりがなかった。

## 2. 保存による卵稚魚の減耗

### 受精卵の減耗

保存 2 時間、8 時間および 15 時間後の減耗率は保存時間が長くなるにつれて、徐々に大きくなったが、いずれも 3% 以内で、むしろ対照区のそれよりも少なかった。これら 1 日以内の保存卵群と対照区の減耗率の差は、主として、卵発生期の減耗度合の違いとなっていた (表 2)。これは対照区の卵が採卵場で受精、吸水させた後、水を切って箱詰し、ふ化室まで約 20 分間の自動車運搬して収容、再吸水の過程を経るのに対し、保存卵の場合では未受精卵を運搬し、ふ化室で受精・吸水

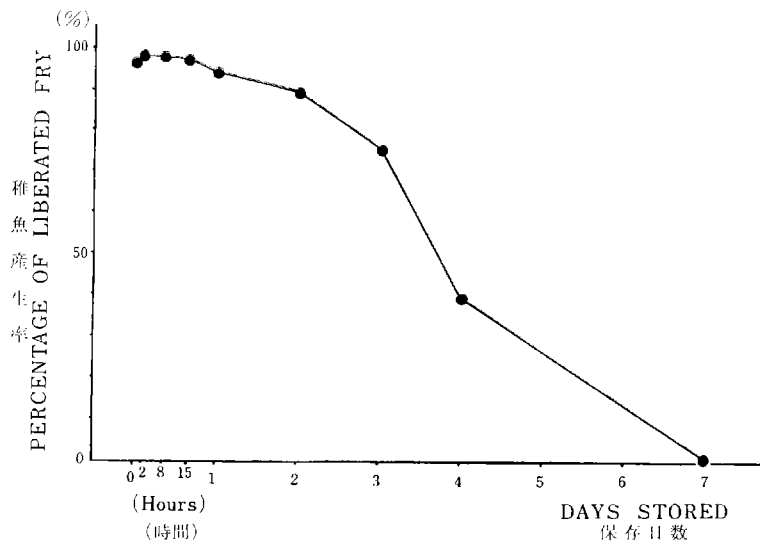


図 1 サケ卵並びに精子の無処理保存による稚魚産生率の変化

Text-fig. 1 Change in fry-liberation rate of chum salmon eggs stored in vinyl sacks full of O<sub>2</sub>-gass and inseminated with sperms preserved in salum conditions.

して收容するため、受精後、卵は水に接したままで管理されることの違いによるものであろう。受精卵の吸水は受精後30分までに急激に進行(平均卵重 410 g)し、そして8時間後でピーク(平均卵重 2.470 g)となる(広井・未発表)ため、この間に吸水途上の受精卵が水から離されると、減耗率としては小さいが、何らかの影響を受けることは充分考えられることである。

受精卵の減耗としてみられる保存の影響は1日保存卵群のもので最も強く表われており、その減耗率は3.1%であった。1日保存卵群の減耗率は卵発生期では2.2%で、この殆んどが発眼期以後で死卵となっており、稚魚期では0.9%で、この殆んどが畸型稚魚として出現していた。全般に、保存卵群では受精卵の減耗は幾分高く、その中でも卵発生期での死亡および畸型稚魚としての減耗が多くなっているが、総体としては受精卵の減耗は極めて少ないと言える(表2)。

#### 無精子の発現割合

無精子はその成因および様相から不受精卵と体内死卵を含む受精前死卵に大別できる。不受精卵は精子の浸入以前に接水することにより、卵の付活が先行し、吸水、胚盤形成を行なうが、無精子卵であるために、未分割のままに生卵と似た様相を呈する。一方、体内死卵を含む受精前死卵は精子の浸入以前に既に死亡して、受精能を失っている卵で、その殆んどは接水による付活反応は全くなく、接水(受精)後24時間以内に白濁死卵の様相を呈するようになる。

対照区と1日以内の保存卵群(2, 8と15時間)の間で不受精卵の発現割合には殆んど差がなかったが、保存時間が長くなる程、その割合は高くなった(表2)。不受精卵の発現割合は保存2時間後で0.6%, 8時間後で0.7%そして15時間で1.3%と増加した。この不受精卵の発生原因は保存ビニール袋内面に生じた結露現象による水分添加であり、保存中の温度変化が極めて強く影響したものである。即ち採卵から受精時までの保存箱内の温度差は保存2時間では2°C, 8時間で3°Cそして15時間で3~4°Cであった(表1)。不受精卵の発現割合が3%となった保存1日後の卵群では採卵時室温11°Cでビニール袋に封入箱詰、運搬後、ふ化室内で6~7.5°Cに保存され、この間の温度差が5°Cとなっていた。保存2日から7日までの保存温度は2~9°Cの日間変動があり、ビニール袋内の結露現象も相乗的に増加していた。これらの保存温度の日間変動に伴って、不受精卵の発現割合も保存期間が長くなる程、さらに増加し、保存2日後で7.3%, 3日後で22.5%, 4日後で46.5%, そして7日後では75.3%にも達した(図2)。

受精前死卵の発現割合は対照区と保存2時間, 8時間, 15時間および1日後のいずれの卵群についても大きな差がなかった(表2)。その発現割合は0.4~1.2%の範囲にあり、千歳川産サケの通常卵群に含まれる体内死卵の割合と殆んど同じであることから、これらは保存による影響よりはむしろ、体内死卵によるものと判断できる。保存

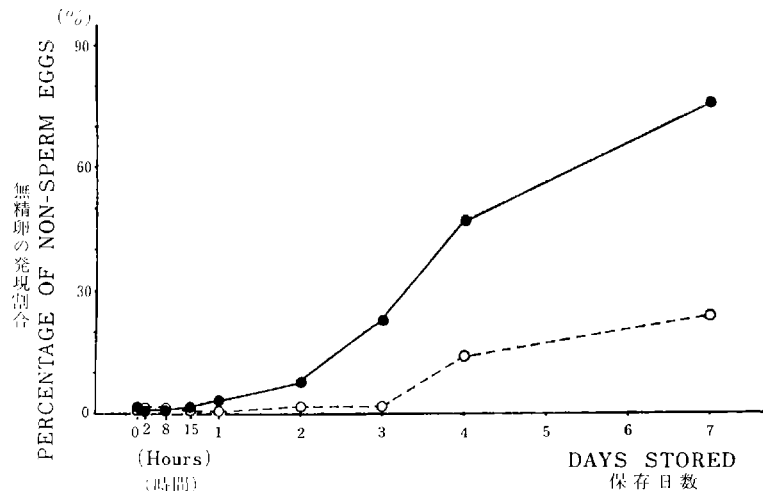


図2 サケ卵並びに精子の無処理保存後の無精子(不受精卵●); 受精前死卵○)の発現割合

Text-fig. 2 Percentage of non-sperm eggs, unfertilized eggs (●) and dead egg before insemination (○), derived from gametes after storage

2日後および3日後で受精前死卵の発現割合は幾分増え、1.4%および1.5%となったが、保存による影響は極めて少ないと言える(表2, 図2)。受精前死卵の増加は保存4日後にみられ、その発現割合は13.6%になった。さらに保存7日後ではその割合は23.4%にもなり、明らかに保存による影響がみられた。保存4日後から卵付着体腔液中の細菌の発生が著しくなり、そして保存7日後では卵に腐敗臭がするようになったことを考えあわせると、この受精前死卵の増加が細菌の発生によってもたらされた体腔液の変性とその上の卵の受精能の衰亡を反映しているものと考えられる。

保存体腔液および精液に発生した細菌の殆んどは採取直後の新鮮な体腔液および精液から分離した細菌叢と同じであり、腸内細菌もいくつか検出された。それらの詳細は抗細菌剤試験と共に次回に報告する予定である。

## 考 察

サケ・マス類の雌雄配偶子の保存に関する研究はこれまで、サケ、*Oncorhynchus keta* (山本, 1949; Barrett, 1951; 岡田・伊藤, 1955; 岡田他, 1956; 高野他, 1973; 広井他, 1973), サクラマス, *O. masou* (中野・野沢, 1925; 川尻, 1927), カラフトマス, *O. gorbusha* (Withler & Humphreys, 1967; Withler & Morley, 1968), ベニザケ, *O. nerka* (Foerster, 1965; Withler & Humphreys, 1967; Withler & Morley, 1968), マスノスケ, *O. tshawytscha*, スチール・ヘッド, *Salmo gairdnerii gairdnerii* (Smith & Quistroff, 1943), ニジマス, *S. gairdnerii irideus* (橋本, 1961) および大西洋サケ, *S. salar* (Truscott *et. al.*, 1967; Hoyle & Idler, 1968) など多くの種類を用いて行なわれている。これらの結果はそれぞれの実験条件が異なることから、直接比較することは難しく、又、いずれの場合も精子の活性若しくは卵の受精率による受精能の判定にとどまっておらず、保存卵の減耗要素および産生稚魚の種苗性の検討については何ら研究されていない。

著者は前報において、サケ精子(広井他, 1973)およびサケ未受精卵(高野他, 1973)の保存試験を行ない、精液の保存に関しては1) 精液が空気に接する表面積を充分大きくとれる容器を用いること、2) 充分な通気を行なうこととして3) より低温に置くことが重要であること、又、未受精卵の保存に関しては1) 自然光と高温を避けること、2) 生理食塩水の保存では受精能の保持に極めて変動があることとして3) 体腔液の保存ではより受精能が保持されるが、体腔液の腐敗が生じることを示した。これらの結果に基づき、本研究では大量卵の保存法の開発を目的として、雌雄配偶子を夫々、ビニール袋に酸素を詰めて密封し、さらにダンボール箱に毛布で包んでふ化室(2-9°C)に静置する方法で保存した。未受精卵は体腔液の腐敗を緩和するため、余剰の体腔液を捨てて卵付着体腔液のみの湿式保存法により保存した。この方法の利点は酸素の封入により精液および未受精卵の酸欠死を防止すると同時に底面の表面積を充分広く活用できるため薄い層状に収容できることとして、ビニール袋内に密封されるため、大気中からの細菌の混入がないことである。この方法で7日間まで保存した卵を同一条件で保存した精子を用いて受精させたところ、いずれの保存期間においても、それらから産生された稚魚は通常の人工ふ化稚魚と何ら変わりなく、極めて健康体であった。又、それらの保存卵の、無給餌放流率を示す稚魚産生率は保存2~15時間で97%以上、1日で93.6%、2日で88.9%、3日で74.7%、そして4日で38.7%に漸減し、7日後では0.13%まで降下した。稚魚産生率の減少にも拘らず、それらの保存卵の受精卵としての減耗は卵発生期および稚魚期を通して極めて少なかった。このことは保存後、受精時まで受精能を保持した卵の殆んどが健康体の稚魚として産生されることを示しており、本研究で用いた保存法によっても充分受精能を失わずに未受精卵および精子を保存できることを示している。

サケ卵を8°Cで体腔液に浸漬式で保存した前報(高野他, 1973)の場合では、それらの保存卵の受精率は2日まで95%以上、3日で約89%、4日で77%と漸減し、5日以降は30%以下に下ったが、8日後でも受精能(10%)を保持する卵の存在が確認された。一方、室温(2~9°C)に湿式で保存した本研究の場合では、受精率(稚魚産生率+受精卵の減耗率)は2時間から1日後まで96%以上、2日で91%、3日で76%と漸減し、4日で40%そ

して7日後では1.3%まで低下し、明らかに前報の体腔液浸漬法による保存よりも悪かった。前報では減耗卵の中で、未受精卵と受精前死卵としての減耗を明確に分別しえなかったため、直接比較はできないが、本研究では、これら両者の減耗卵を明確に分別し、それらの発現割合についても明らかにした。その結果、ビニール袋に湿式で保存すると、未受精卵としての減耗が大きくなることが判った。未受精卵の発現割合は1日以内の保存(2, 8と15時間)では1.3%以下であるが、保存1日後で3%, 2日で7.3%, 3日で22.5%, 4日で46.5%と急激に増加し、7日後では75.3%にも達した。この減耗要因は保存温度の日間変化(2~9°C)から生じるビニール袋内面の結露による水分添加であった。このことは保存に際しては、一定冷温の保温条件を保持することが極めて重要な要素であることを示している。

本研究において、保存卵の受精前死卵としての減耗は保存4日後に急激に増加し(13.6%), 7日後の発現割合は23.4%にもなった。受精前死卵の発生要因は通常的人工ふ化事業の過程で生じる体内死卵も含めて、極めて重要で、且興味深い問題である。体内死卵は親魚の過密蓄養および採卵時の粗雑な親魚の取扱い(物理的衝撃)によって生じると考えられるが、その発生機構については未だ不明である。一方、本研究において、受精前死卵の急激な増加がみられた保存4日後から卵付着体腔液中に初めて細菌の増殖が観察され、7日後には夥しい量の細菌の繁殖がみられると共に腐敗臭がするようになった事実は極めて重要である。それらの細菌の繁殖が体腔液の変性とその上の卵の受精能の欠落をもたらした可能性も充分考えうることである。密封保存後に体腔液に発生する細菌叢については精液も含めて、未だ全く研究されていない。著者は現在共同研究者と共にこの細菌叢の分離・培養中であり、その結果から考えると、保存後の体腔液および精液に生じる細菌は採取直後の新鮮な両液に含まれる細菌叢と同じであり、この中には数種の腸内細菌も含まれており、親魚から由来するものといえる。又、これらの分離細菌の抗菌剤試験を試みたところ、いくつかの薬剤でこれらの細菌の繁殖を阻止できる可能性も得られている。

本研究は人工ふ化事業への技術同入を目的として大量卵の保存方法の検討を主題として、保存卵を同一条件で保存した精子を用いて受精させたために、保存卵又は保存精子の各々の受精能については極めて暖昧な結果となった。実際に保存7日後では水分添加による精子活性は殆んどみられなかったにも拘らず、1.3%の受精率を示し、0.13%の稚魚が産生された。卵および精子の個々の保存による受精能の変化については、保存卵と新鮮精子並びに保存精子と新鮮熟卵の受精によって、次回に検討する予定である。又、保存卵の減耗要因となった結露による未受精卵の発生並びに細菌の繁殖による影響と考えられた受精前死卵の発生を防止するため、前者については、一定、冷温の保存温度を維持しうる保存容器の開発試験を、そして後者については抗菌剤の添加試験を精液と共に実施する。

## 要 約

石狩川水系千歳川で捕獲したサケの未受精卵および精液の保存試験を1976年と1977年に4回に亘って実施した。

1. 未受精卵および精子はビニール袋に酸素を詰めて封入する方法で、2時間、8時間、15時間、1日、2日、3日、4日および7日間、同一条件(室温)で保存した後、受精させ、放流期まで観察した。

2. 保存卵の稚魚の産生率(無給餌放流率)は2時間、8時間並びに15時間の保存群で97%以上の良好な結果となり、対照区の96.1%を上回った。産生率は保存1日後で93.6%, 2日後で88.9%そして3日後で74.7%と保存日数が長くなるにつれて徐々に減少した。保存4日後では精液および体腔液に細菌の発生がみられ、産生率は38.7%まで低減した。保存7日後では卵は腐敗臭を生じ、精子活性も殆んどみられず、産生率も0.13%に激減した。しかしながら、保存卵から産生された稚魚はいずれの保存群のものも、通常の稚魚と体成長、体色および摂餌反応のいずれにおいても差はなかった。

3. 保存卵の減耗は保存温度の日間変動 (2~9°C) から生じるビニール袋内の結露現象に起因する不受精卵の発現が最も大きかった。不受精卵の発現割合は保存 1 日後で 3%, 2 日後で 7.3%, 3 日後で 22.5%, 4 日後で 46.5% そして 7 日後では 75.3% にも達した。
4. 受精前死卵は保存 4 日後から急激に増加し, その発現割合は 4 日後で 13.6%, 7 日後では 23.4% にもなった。
5. 保存卵の減耗要因と保存方法についての考察を行ない, 均一な保存温度条件の設定と細菌発生防止対策が今後の研究課題として提起された。

## 文 献

- Barrett, I. 1951. Fertility of salmonid eggs and sperm after storage. J. Fish. Res. Bd. Canada 8, 125-133.
- Foerster, R. E. 1965. Effect of retention of spermatozoa and ova of sockeye salmon, *Oncorhynchus nerka*, in water and without addition of water, on fertility. J. Fish. Res. Bd. Canada 22, 1503-1521.
- 橋本 進 1961. ニジマスの貯蔵精子の賦活について一予報. 水産増殖 9, 133-142.
- 広井 修・安川雅夫・末武敏夫 1973. サケ・マス類の卵および精子の保存に関する研究-2. サケ (*Oncorhynchus keta*) 精子の保存について. さけ・ますふ研報 27, 39-44.
- Hoyle R. J. & Idler, D. R. 1968. Preliminary results in the fertilization of eggs with frozen sperm of Atlantic salmon (*Salmo salar*). J. Fish. Res. Bd. Canada 25, 1295-1297.
- 川尻 稔 1927. 鱒の卵及精子の貯蔵試験. 水講試報, 23, 31-34.
- 中野宗治・野沢 鑑 1925. 鱒の卵及精子の活力試験. 水講試報, 21, 42-52.
- 岡田 雋・伊藤哲司 1955. 鮭人工孵化における不受精現象の研究 (第 1 報) 精子の活力と受精力について. 水産報告 10, 21-31.
- 岡田 雋・石川嘉郎・木村義一 1956. 鮭人工孵化における不受精現象の研究 (第 2 報) 精子及び卵子の生存能力について. 水産報告 11, 7-17.
- Smith, R. T. & Quistorff, E. 1943. Experiments with the spermatozoa of the steelhead trout, *Salmo gairdnerii gairdnerii*, and the chinook salmon, *Oncorhynchus tshawytscha*. copeia 1943, 164-167.
- 高野和則・広井 修・安川雅夫・末武敏夫 1973. サケ・マス類の卵および精子の保存に関する研究-1. サケ (*Oncorhynchus keta*) 未受精卵の保存について. さけ・ますふ研報 27, 31-38.
- Truscott, B., Idler, D. R., Hoyle, R. J. & Freeman, H. C. 1968. Sub-zero preservation of Atlantic salmon sperm. J. Fish. Res. Bd. Canada 25, 363-372.
- Withler, F. C. & Humphreys, R. M. 1967. Duration of fertility of ova and sperm of sockeye (*Oncorhynchus nerka*) and pink (*O. gorbuscha*) salmon. J. Fish. Res. Bd. Canada 24, 1573-1578.
- Withler, F. C. & Morley, R. B. 1968. Effects of chilled storage on viability of stored ova and sperm of sockeye and pink salmon. J. Fish. Res. Bd. Canada 25, 2695-2699.
- 山本喜一郎 1949. サケ及マス卵の受精方法についての考察. 水産報告 4, 33-46.