

淡水に接した鮭卵の受精力減衰の機構に就て

山本 喜一郎

I. 緒 言

淡水に接した鮭鱒類の卵は急激に受精力を減衰し、15—30分で殆ど喪失する事は古く His、(73)⁽¹⁾ により明かにされ、其の後半田(11)⁽²⁾、Runnstrom(20)、齋藤(38)⁽³⁾ 等により確認されている。此の際に於ける受精力減衰の機構に就て His は鮭鱒類の卵では卵門の開口が非常に狭く、一度に唯一尾の精子が入り得るのみであり、卵が淡水に接すると卵膜⁽⁴⁾に變化が起り、卵門が閉ぢ、精子が入る事が出来なくなる爲であると考えた。其の後 Runnstrom(20)も此の問題を取上げ考察しているが、彼も His と同様に、淡水に接した後の卵の受精力の減衰は卵膜の變化により卵門が閉ぢ、精子が入れなくなる爲であり、此の事は卵膜に Verdichtung を起さしめない Ringer 液中では3晝夜後も受精力に變化が見られない事からも明らかであると述べている。

鮭鱒類以外の魚卵に於ても、淡水亦は海水に接すると急速に受精力を減衰するものが知られて居り、其の際に於ける受精力減衰の機構に就ても研究されている。Newman(05)は Fundulus heteroclitus の卵は海水中では30分で受精力を喪失するが、種々の鹽溶液で卵を處理した際コロイドを沈澱せしめる作用の大きい鹽程受精を妨げる力が大である事を知り、此の際に於ける受精力の減衰は卵膜が coagulate され、其の爲精子が入り得なくなるのであらうと述べている。其の後 Kagan(35)は同じく Fundulus の卵の海水中に於ける受精力減衰の機構に就て研究し、その未受精卵を海水に入れると、卵は容易に賦活され數分内で圍卵腔が形成され、更に進んで胚盤を形成するが、此の際圍卵腔を形成することにより卵門が閉鎖され、其の爲精子が入る事が出来ず、受精が行はれなくなるのであらうと結論している。

以上從來の研究者は總て淡水亦は海水に接した際、魚卵の受精力の減衰する機構は卵膜變化により卵門が閉鎖され精子の入るのを妨げる爲であると云う考えである。然しウ=等の卵に於ける多精を防ぐ機構は表面の受精膜の作用によるのではなく、より本質的な表層原形質の變化によるものである事が知られている。Just(19)はウ= Echinarachnius parma に於て卵に一ヶの精子が入ると其の表層原形質に變化が起り、他の精子の侵入を不可能にする。此の表層原形質の變化は一種の波“陰性波”として精子の侵入した處から起り、瞬時に卵全體に傳はると述べている。魚卵に於ても受精の際、此の様な表層原形質の變化の起る事が山本(時)(44a)により明かにされた。彼はメダカ Oryzias latipes の卵では受精すると表層原形質に變化が起り、其れはウ=の卵の場合の様に波狀に傳播する事を認め、之を“受精波”とよんでいる。此の受精波は正常受精の時は卵門のある動物極に始まり、瞬時にして卵全體に傳はり、植物極に終る。更に彼は此の“受精波”は精子による正常受精の場合のみならず人工的に卵が賦活され

(1) Runnstrom(20)による。 (2)、(3)、水産孵化場復命書

(4) 本報告の卵膜はchorionのことである。

た場合にも起る事を確めた。

此のような見方から淡水に接した後の鮭鱒類の卵の受精力減衰の機構を考えてみよう。Kagan('35)は *Fundulus* の卵を海水に入れると容易に賦活されるのを見、受精力減衰は其の際起る圍卵腔形成による卵膜の變化と考へて居るが、圍卵腔が生ずる前に既に表層原形質に或る變化の起つて居つた事は明らかであり—Kaganも圍卵腔形成の前に platelets の消失する事を見ている—此の變化が卵の受精を妨げて居るとも考へられる。即ち *Fundulus* に於ては海水に接した卵の受精力減衰は卵膜の變化そのものよりも、卵が海水に接した際賦活され、表層原形質の變化即ち“受精波”が生じ其れによつて受精が不可能になるのではなからうか。

鮭鱒類の未受精卵は淡水に接すると賦活されると云う報告は未だ見られない。然し鮭鱒類の未受精卵は淡水に接する事により賦活されると考へられる現象は既に 2、3 の研究者により觀察せられている。Behrens('91)によると虹鱒(*S. iridium*)の未受精卵では受精卵と同様に淡水に入れられると胚盤が形成される事を報しているし、Runnstrom('20)も *S. salvelinus* の卵で同様の事實を見ている。筆者(46)も亦鮭 *O. keta* の未受精卵を淡水に入れると胚盤の形成される事を確めた。之等の事實は鮭鱒類の未受精卵は淡水に接する事により賦活される事を示すものではなからうか。若し賦活されるものならば淡水に接した後鮭卵の受精力の減衰する事實は此の卵の賦活と密接な關係を有するであらうと云うことは容易に考へられる。

本論に入るに先だち、種々良言を賜つた野田信俊場長、北海道大學教授大館哲夫先生及本研究間御懇篤な御指導を仰いだ北大、低溫科學研究所教授青木廉先生に深甚の謝意を表する。尙材料其の他の點で種々便利を與えられた千歳支場の各位並に佐野誠三技官に對しても深く感謝する。

II: 淡水及各種平衡食鹽水に接した卵の受精力の變化

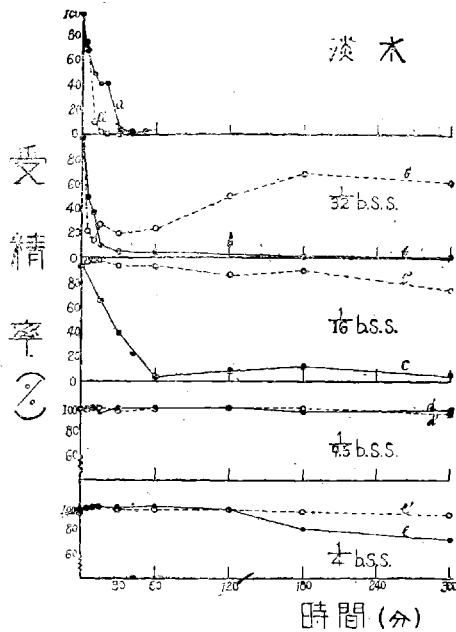
鮭(*Oncorhynchus keta* walb.)の卵は淡水⁽⁵⁾に接すると急激に受精力を失う事は半田('11)齋藤('38)の兩氏により既に明らかにされ、其の時間的推移に就ても詳しく調べられている。然し之等兩氏は何れも受精、不受精の判定を卵の發眼の有無を以て行い、媒精より發眼に到る約1ヶ月間の死卵は受精、不受精の何れよりも除外し死卵として取扱つてゐるが、其の死卵數は多いものでは試験卵の約7%にも達している。従つて之等を何等検討せず除外する事は實驗の正確さを著しく減ずるものと考えられる。其れ故筆者は受精、不受精の判定は卵の分割の有無を以てする事にした。媒精後5—7°Cの淡水中に一晝夜卵を放置しておくに4—16 cell stageに達するが、此の時期が分割の有無を判別するのに最も好都合なことを確めた。それで以下實驗に於ては上記溫度で媒精後一晝夜淡水に放置した後 Buin 液で固定し、其の分割の有無により受精、不受精を判定した。勿論、一晝夜の間にも死卵は認められるが、卵が分割を始め

(5) 半田、齋藤は淡水として千歳の河水を用いている。筆者も亦千歳川の河水を用いた。河水はp.H.7.2, Cl.19mg/lである。(江口弘技官の分析による)。

る前に於ては後述する様に、受精、不受精卵の判別は現在の處、不可能であるし、亦卵は不受精なるために此の間に死ぬ様なことはないので、此の間の死卵は媒精前に既に他の原因により死んでいたものと見做し、受精率は之等の死卵を除いた生卵數に對する%で示した。亦Runnstrom(20)は Ringer液⁽⁶⁾中では S.salvelinusの卵は3日間も受精力の變化しない事を報じている。本研究では卵と等調⁽⁷⁾な 1/7.5 平衡食鹽水(b.s.s)高調な 1/1 b.s.s 及び低調な 1/16、1/32 b.s.s に於て受精力が如何なる變化を生ずるかを調べた。平衡食鹽水・b.s.s)の調製方法は青木('39)の其れに準じ、先づ1MNaClと同調の原液を作つた。即ち1MNaCl 及びKCl 溶液と 2/3 MCaCl₂ 溶液を 100:2.8:3.4の體積比に混合し、NaHCO₃ で p.H. を 7.0 に調製した。それを必要に應じて蒸留水で 1/4、1/7.5、1/16、1/32、と稀めた。従つて此等の稀釋度を示す數字は同時に滲透濃度を示すことになる。供試卵は腹部切解により採卵し、之等の試験液に所要時間浸した後、其の液をすて、其の後は普通の乾導法と同一操作により處理した。精子は之等の液で稀薄して檢鏡した結果 1/4 b.s.s. の場合には僅かに運動が鈍く、持續時間が長し以外は淡水で稀薄したものと殆ど變りないことを示していたので、此の際の受精力の變化は卵自身の受精力の變化に基づくものと見做してよいと考えられる。淡水、1/4、1/7.5、1/16、1/32 b.s.s. の各々に就て各 2 lots の卵で試験した(第一圖)

淡水に接した卵では何れの lot に於ても 2 分で明瞭な受精力の減衰が認められ 15~30 分で殆ど其の受精力を喪失する。亦卵と等調の 1/7.5 b.s.s. に於ては 5 時間處理に於ても殆ど受精力に變化が見られなかつた。之等の結果は半田('11) 齋藤('38)、Runnstrom ('20) の結果と全く一致する。亦高調な 1/4 b.s.s. に於ては lot により幾分の差異が認められるが、大體 3 時間頃より受精率の降下が認められた。卵より低調な 1/16、1/32 b.s.s. に於ては lot により受精力の變化が著しく異なつてゐる。即ち 1/32 b.s.s. に於ては兩 lots とも 15 分で約 20% 迄受精率が降下するが lotb では其の後 30、60 分と益々受精率が降下し淡水に接した場合と大差ないが、lotb' では 30 分、60 分と受精率がかえつて増大し、3 時間處理に於ては 67.3%、5 時間處理のものは 63.6%

第一圖 淡水及各種平衡食鹽水で處理した卵の受精率
横軸は處理時間、縦軸は受精率を%を以て示す



- (6) Runnstrom は Ringer 液の濃度を記していないが、彼は S.salvelinus の卵の水點降下も測定している故、其れと等調な Ringer 液を用いたものとする。
 (7) 鮭の未接水卵の水點降下は -0.62°C で(山本、'46) 之は約 1/6 NaCl と等しい滲透壓を示すが、1/7.5 b.s.s. に於て重量の増減のないことが知られている故(青木、'39) 等調液として 1/7.5 b.s.s. を選んだ。

と異状な現象を呈している。次に此の lotb' の異状現象に就て少しく考察して視たいと思う。本試験に於ては前述した様に受精、不受精は卵の分割の有無を以て判定した。従つて受精卵は不正常分割卵及正常分割卵の何れも含んでいる譯である。淡水處理、 $1/7.5$ b.s.s. 處理の卵及 $1/2$ b.s.s. で處理した lotb の場合には不正常分割卵は其の數も極めて少く第二圖 a, b に示す様な不正常のみであるが、 $1/2$ b.s.s. の lotb' の場合には 15 分處理の頃より第二圖 c, d. の如き胚盤の局部のみ分割するものか現れ、其の數は 30、60 分と次第に増加し、60 分以後に於ては其の受精卵の殆ど總てが此の異常分割卵となつてゐる。Kagan ('35) は Fundulus の未受精卵を海水に入れた際、卵は賦活され、胚盤を形成し、其の幾分かは異常分割をなす事を報じている。

此の實驗で lotb' に見られた異常分割卵は Kagan が人工賦活の際に認めた異常分割卵に形態が非常によく似て居る。且 lotb' のものは 15 分迄は lotb と等しい受精力の降下を示しているのに 1 時間、2 時間と處理時間の増大するにつれてかえつて受精率が高まり、異常分割卵の數が増大する點から考えると、此の異常分割は受精後生じたものではなく鹽溶液處理によつて生じた人工賦活による異常分割ではないと想像される。若し此の異常分割卵は人工賦活卵であると假定すれば lotb' の受精率は lotb の受精率と同様で殆ど淡水處理の場合と變りないことになる。(8)

次に $1/16$ b.s.s. 處理による結果を見る lote では 15、30 分と次第に不受精卵が増大し、1 時間で殆ど受精力が喪失されている。然るに lote' に於ては 1 時間頃より幾分受精率は

降下するが、其の降下度は甚だ緩やかで、5 時間處理に於ても尚 75.4% の受精率を示している。そして此の場合には $1/32$ b.s.s. の際の様な人工賦活卵的異常分割卵は見られない。此の兩 lost の相違は單に試験液の障害に對する兩 lots. の抵抗力の相違と考えられる。

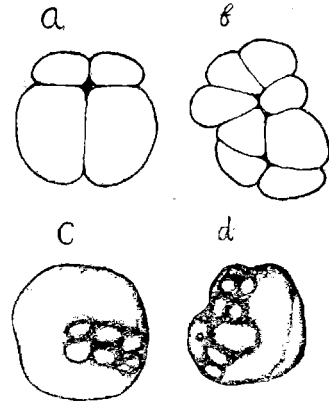
以上より鮭卵の受精力は等調平衡食鹽水處理では殆ど變化が見られず、其れより低調な場合にも、高調な場合にも變化し、其の濃度差の大なる液程受精力を急激に減衰せしめる。そして低調の場合は高調の場合より受精力に對する影響が大きい傾向が見られると云えよう。

III. 淡水及各種平衡食鹽水處理による人工賦活に就て

魚卵が賦活された際見られる初期の可視的變化は表層原形質の變化(顆粒の崩壞)、卵膜抗舉、二極分化、卵割であるが、鮭鱒類の卵では卵膜が不透明である爲、之等の現象は觀察し難い。固定材料によつても、鮭鱒類の卵では未受精卵に於て既に二極分化が見られるので卵割を始める前の卵に於ては賦活されたか否かを知る事は容易ではない。現在迄にも鮭鱒類の卵を淡水に入れると未受精卵に於ても受精卵と同様に胚盤が形成される事實は既に Behrens ('91)、Runnstrom ('20)、山本('46)によつて觀察されているが、此の際卵が賦活された爲であると

第二圖 人工賦活卵的異常分割卵の 1, 2 の例

a, b, 普通に見られる不正常分割卵
c, d, $1/16$ b.s.s. 處理卵に見られた人工賦活卵的異常分割卵



(8) 其の後の研究より此の異常分割卵は核の分割を伴わない所謂“偽分裂”と考えている。

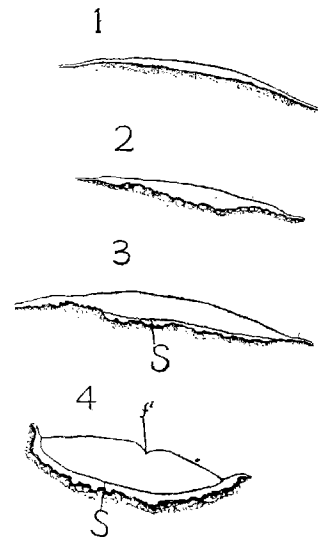
結論されなかつたのは上述の理由による。鮭の未受精卵を淡水に入れると受精卵と同様に胚盤は形成されるが、分割は起らない。従つて此の種の卵では動物極に原形質が堆積された事を明らかにするより以外には卵が賦活された事を證明する方法がない。

本卵では未受精未接水の卵に於ても既に二極分化が見られ(第三圖 I) 然も動物極に於ける原形質盤の大きさは個體により可成りの差が見られるので、量的方法で此れが堆積された事を明かに證明する事は相當困難である。其れ故卵が分割を始める前に賦活に伴つて起る何等かの質的な可視變化が見られるならば其れによる方が遙かによい。Behrens ('91) は虹鱒の卵で受精後約 3 時間頃より胚盤と卵黄を包む原形質の間に iron-haematoxylin でよく染まる Scheidewand が胚盤の中央下面に現はれ、之は次第に擴がり、受精後 5 時間前後で完全に胚盤を卵黄を包む原形質から區劃する事を觀察している。此の際卵分割は媒精後 19 時間頃より起る(第三圖 2, 3, 4 参照)。従つて吾々は此の Scheidewand の形成を確める事によつて容易に、然も確實に分割前に於ける卵の賦活を明らかにし得る。腹部切解により採卵した未受精卵を淡水、 $1/4$ 、 $1/7.5$ 、 $1/16$ 、 $1/32$ b.s.s. に入れ一定の時間毎に Buin 液で固定し、切片を作り、之を iron-haematoxylin で染色し、Scheidewand の形成の有無を調べた。其の結果は第一表に括めてある。

第一表より Scheidewand は卵と等調の $1/7.5$ b.s.s. 處理の場合を除いて總てに見られる事が判る。亦 Scheidewand の形成速度は本試験では同一個體の卵を用ひたものでなく亦同一溫度で處理したものでない。然し各試験の對稱卵は一晝夜で 4~16 cellstage を示してゐた故親魚及び實驗範

第三圖 受精卵の胚盤形成

1. 未受精未接水卵の動物極に於ける原形質盤
2. 受精後 30 分に於ける胚盤
3. 受精後 3 時間の胚盤
4. 受精後 18 時間の胚盤 S Scheidewand, f. 第一分割溝



第一表

處理液	處理時間	供試卵に對する Scheidewand の形成されたもの%				
		3時間	5時間	8時間	12時間	24時間
淡水		75	100	—	—	—
$1/32$ b. s. s.		30	65	95	—	—
$1/16$ b. s. s.		—	50	—	95	—
$1/7.5$ b. s. s.		—	—	—	0	0
$1/4$ b. s. s.		—	—	—	60	85
*正常受精卵		80	100	—	—	—

(1) 供試卵は各試験毎に 20ヶを用いた。

は其の形成は 12 時間處理で 60%、24 時間處理で 85% である。以上の事實から鮭卵は淡水及低調

圍内に於ける溫度の差による影響は殆んどなかつたと思われる。従つて其の比較は可成り信頼出來ると考へる。淡水に接した未受精卵は正常受精卵と殆ど變らない程速やかに Scheidewand が形成される。亦卵と等調の $1/7.5$ b.s.s. に於ては一晝夜處理されても其の形成が見られず、低調な $1/16$ 及び $1/32$ b.s.s. に於ては何れも形成されるが、形成速度は $1/16$ では $1/32$ のものより遅い。亦高調の $1/4$ b.s.s. に於て

並に高調平衡食鹽水中に於ては賦活され、胚盤を形成するが、等調平衡食鹽水では少くとも一晝夜の間では賦活されないと結論する事が出来る。亦其の賦活に要する時間を 'Scheidewand' の形成速度から推定すれば、淡水では正常受精卵と殆ど大差なく、 $1/32$ 、 $1/16$ b.s.s. と次第に遅くなり、 $1/7.5$ b.s.s. に於ては一晝夜の處理によつても賦活られず、高調の $1/4$ b.s.s. では再び賦活されるが、 $1/16$ b.s.s. の場合より賦活に遙かに長時間を要することが明らかである。

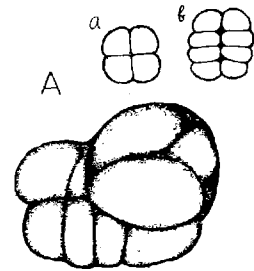
次に賦活に要する之等の液中の處理時間と之等の液中に於ける卵の受精力の變化速度を比較すると、受精力に變化の見られなかつた等調平衡食鹽水中に於ては卵は一晝夜處理でも賦活されないし、受精力降下速度の遅い $1/4$ b.s.s. 中に於ては賦活にも長い時間を要して居り、低調な平衡食鹽水中では其の濃度が小となるに従つて受精力降下は著しく又賦活に要する時間も短くなつて居る。15~30分で受精力の喪失される淡水中では其の賦活も速やかに起り正常受精の場合と大差ない事が明らかで、兩者の間に密接な關係の存在する事は想像に難くない。

IV. 高調並に低調平衡食鹽水處理により生ずる多精的異常分割卵に就いて

鮭の未受精卵を $1/4$ 、 $1/7.5$ 、 $1/16$ 、 $1/32$ の各種平衡食鹽水で處理した際 $1/4$ 及び $1/16$ b.s.s. で處理したものは第四圖の如く全く異なる2つ以上の分裂軸を有し明らかに多精卵と思はれる異常分割卵を認める事が出来た。實驗方法は未接水の未受精卵を之等の液に入れ所要時間處理した後、液をすて、乾導法で受精し、 $5\sim7^{\circ}\text{C}$ の淡水中に一晝夜放置してから Buin 液で固定して觀察した。處理した平衡食鹽水は上記の千種であるが、此の様な異常分割卵は $1/4$ と $1/16$ b.s.s. で處理した場合のみ見られ、卵と等調な $1/7.5$ b.s.s. 及び遙かに低調な $1/32$ b.s.s. で處理したものには見られない。亦 $1/4$ b.s.s. 處理の場合には受精率降下の少い lote' に於ては lote より此の異常分割を示すものは少く、 $1/16$ b.s.s. 處理のものでは受精率降下の少い lote' の方が lote より多精卵が多い。今 $1/16$ b.s.s. 處理の lote'、 $1/4$ b.s.s. 處理の lote に於ける受精率、多精的異常分割卵率を示すと第二表の如くであり、 $1/4$ b.s.s. 處理の場合は $1/16$ b.s.s. 處理の場合より多精的異常分割卵は遙かに多く見られ、前者では5時間處理の場合の如きは受精卵の約8割迄が此の多精的異常分割卵であつた。魚卵に於ては1ヶの卵に1ヶの精子が入るのが普通であり、多精

第四圖 多精異常分割卵の1例

A. 多精的異常分割卵
a, b, 正常對稱卵



現象はあまり見られず、其れに関する報告もない。此の單精が行われる他の動物の卵に於ては、多精を防ぐ機構は、1つの精子が卵に入つた際起る表層原形質の變化にあるとし、其れを Just ('19) は“陰性波”とよんでいる。多精卵の見られるのは此の“陰性波”の傳播速度がある條件により遅らされる時見られると一般に考えられているが、⁽⁸⁾ Clark ('36) は或る條件により表層原形質の gelatination が妨げられる事により多精現象が起るのであらうと述べている。

(8) O. and R. Hertwing ('87)、Wilson ('01)、Delage ('01)、Goldlewski ('26)、Lillie (19) 及び Just (29) 等

第 二 表

處 理 時 間	$1/16$ b.s.s. 處 理 の 卵			$1/16$ b.s.s. 處 理 の 卵		
	供 試 卵	受 精 率	多 精 的 異 常 分 割 卵 率	供 試 卵	受 精 率	多 精 的 異 常 分 割 卵 率
0 分	192	94,4	0	122	92,0	0
5	137	97,1	6,5	134	97,0	1,2
10	168	97,0	5,5	147	98,7	1,4
15	159	98,8	15,0	165	98,2	1,5
30	180	97,3	11,7	128	94,6	8,1
60	160	98,7	34,8	170	93,6	6,1
120	205	95,7	23,2	187	87,3	15,0
180	155	80,7	39,1	191	90,5	7,0
300	179	71,4	54,5	199	75,4	5,1

然らば鮭鱒類の卵では如何なる機構により多精現象が起らないのであろうか。

鮭鱒類の卵に於てはウニ、ヒトデと異なり、卵は厚い卵膜を有し精子は其の卵門を通うじてのみ卵に入る事が出来る。而も其の卵門の開口は甚だ狭く、一度に唯一尾の精子が入り得る程度に過ぎない(His'73; Behrens'98)。其の上卵は淡水に接すると卵膜のコロイドがVerdichtungし、膜が硬化し、卵門が閉ぢる(Runnstrom, '20; Gray, '32)。此の事から卵門の機械的作用も確かに卵へ多数の精子の入る事を抑制するのに役立つているものと認めてよいであろう。亦鮭鱒類の卵はRinger液中では卵膜コロイドのVerdichtungが起らない。そして此のRinger液處理の影響は卵を液より取出した後でも幾分持續される(Runnstrom'20)。其れ故平衡食鹽水で處理したものは卵門閉鎖の機能が正常でなく多精現象が起るとも一見説明出来るやうに思はれる。然しそれならば何故 $1/4$ と $1/16$ b.s.s.の中間の濃度である $1/7.5$ b.s.s.で處理した際多精現象は見られないのであろうか。鮭鱒類の卵膜は單なるコロイドの膜にすぎない(Gray, '20, '23; Svetlov, '29)従つて若し $1/4$ と $1/16$ b.s.s.で處理した際コロイドのVerdichtungが起らないならば其の中間の濃度の $1/7.5$ b.s.s.に於ても、當然同様な事が見らるべきであり(Mathew, '05)卵門閉鎖の機能障害により多精現象が起るはずである。然し實際は其の様異常分割卵は見られない。此の事から吾々は單精現象は鮭鱒類に於ても卵門の機械的作用のみでなく、他の根本的な作用によるものであろうと想像せざると得ない。山本(時)('44a)は魚卵に於ても受精の際、ウニの“陰性波”に相當すると思はれる“受精波”の見られる事を報じている。魚卵では此の“受精波”がウニの場合の如く多精現象を防いでいるのではなからうか。

吾々はⅡに於て等調の $1/7.5$ b.s.s.では魚卵の受精力に變化が見られず、より高調又は低調の $1/4$ b.s.s.及び $1/16$ b.s.s.に於ては受精力が減衰する事を知つた。従つて此の事から $1/7.5$ b.s.s.處理の場合には卵は何等害を受けず、正常とみなされるが、 $1/16$ b.s.s.及び $1/4$ b.s.s.處理に於ては卵に何等か異常が起つたものと想像される。亦 $1/32$ b.s.s.處理では受精力の減衰が急激で、且卵は速やかに賦活されることから見ると此の場合にはもつと大きな變化が起つたと考えられる。以

上の状態が“受精波”の傳導速度に關係のある事は容易に想像される。此の様な卵の状態と多精卵の出現の關係は Clark ('36) が種々の試薬を用ひて種々の動物の卵を處理した實驗に於て常に見られている。

以上より鮭の卵に於ても單精は根本的には一つの精子が卵に入つた際起る原形質の變化、即ち“受精波”によるものであり、卵門の機械的作用は從副的に働くに限りがないものであり、多精現象は此の“受精波”の傳播が何かの障害で遅れることにより起るものであると結論されるであろう。

V. 考 察

鮭卵は既に知られている様に淡水に接すると 2 分で明瞭な受精力の減衰が認められる 15~30 分では殆ど其の受精力を喪失する。此の際に於ける受精力の減衰は如何なる機構によるのであろうか。His ('73) 及び Runnstrom ('20) は之は卵が淡水に接した際、卵膜に變化が起り、卵門閉ぢ、そのために精子が卵膜を通過出来なくなる爲であると説明している。鮭鱒類の卵は淡水に接すると卵膜のコロイドが Verdichtung し、硬化し、卵門が閉ぢる (Runnstrom, '20; Gray, '32)。それ故此の卵門の機械的作用によつて精子が卵に入る事が或場合には妨げられることも確かである。亦 Runnstrom ('20) は此の種の卵は Ringer 液中では卵膜コロイドの Verdichtung が起らず、卵門が閉鎖せず、受精力は變化がないと述べている。確かに $1/7.5$ b.s.s. で處理した際には 5 時間後に於ても受精力の變化が見られない。然し之等の場合の受精力の減衰及持続は單に卵門の機械的作用にのみよるものであろうか。

若し $1/7.5$ b.s.s. で處理した際卵門が閉ぢない爲受精力が變化しないものとするならば、何故其れより高調な $1/4$ b.s.s. 中で受精力の減衰が見られ、其れより少しく低調な $1/16$ b.s.s. 中で著しい受精率の降下が見られるのであろうか。卵膜は死んだ膠質膜にすぎない (Gray, '20, '32; Svetlov, '29)。従つて $1/7.5$ b.s.s. 中で Verdichtung せぬ膠質膜は $1/4$ b.s.s. 中で著しい變化が起るとは豫想出来ない (Mathew, '05)。此の事は卵を取扱つて見て正しい事が判る。然し若し一步譲つて此の際卵門が閉鎖したとするならば、 $1/4$, $1/16$ b.s.s. で處理した際起る多精現象はどう説明出来るのであろうか。 $1/4$, $1/16$ b.s.s. 處理の卵で見られる多精現象は、其等の液處理によつては卵門が閉鎖されず、精子の浸入が何等妨げられて居らない事に對する明らかな證據である。其れにも拘らず之等の液で處理した際受精力の減衰が認められる。

此の事より吾々は此の際に於ける受精力減衰の機構は單に卵門の機械的作用を以つてしては説明出来ないと云うことが出来る。従つて此の受精力減衰には何か他の機構が關與しているに違ひない。■に於て吾々は鮭卵を淡水及低調並に高調平衡食鹽水で處理すると卵は賦活される事を知つた。魚卵は賦活されると先づ表層原形質に變化が起る。此の變化は正常受精の際には一つの精子が卵に入る事により動物極に始まり、瞬時にして卵全體に傳はり植物極に終る。此の原形質の變化を山本(時) ('44a) は“受精波”とよりでいる。彼は此の“受精波”は精子によらない人工賦活によつても起る事をも明らかにしている。若し此の“受精波”が山本(時)

(44b)の想像する様に Just (19)の“陰性波,,に相當するものであるならば、此の“受精波,,の生じた卵では精子が入る事が出来ず、正常受精が起り得ない事は當然である。

$1/7.5$ b.s.s では24時間處理しても卵は賦活されない。上述のように考えると、此の場合には“受精波,,は生せず、従つて精子の卵内への侵入は妨げられないことになる。又淡水中では正常受精卵と殆ど同じ程度に未受精卵も賦活されるので、換言すれば、受精波が短時間内に卵表面を通過して了ふので、受精力は急激に降下すると考えられる。同様に $1/4, 1/16, 1/32$ b.s.s. で處理した際みられるそれぞれの受精力降下も亦之等の溶液に於て卵が賦活されるに要する時間からみて、“受精波,,の考へで矛盾なく説明出来る。従つて鮭卵が淡水に接した後みられる受精力の減衰は His, Rummstrom の云うように其の原因を接水後卵膜に起つた變化に求めるよりも、むしろ接水により卵が賦活され其の結果生ずる“受精波,,に根本的原因があると考えの方が妥當であらう。

VI. 摘 要

1. 鮭卵は淡水に接すると2の分て明瞭な受精力の減衰が認められ、15~30分で受精力は喪失される。卵と等調な平衡食鹽水中では受精力の變化が見られないが、其れより高調な場合も、亦低調な場合にも受精力は時間と共に減退し、等調液との濃度差が大となる程減衰速度が大となる。
2. 淡水及高調並に低調食鹽水で處理すると卵は賦活され Scheidewand を形成する。そして賦活に要する處理時間は其等の液で處理した際見られる卵の受精力減衰速度と關聯を示し、淡水中では正常受精卵と殆ど差のない程速やかに Scheidewand が形成されるが、等調な平衡食鹽水中では一晝夜後に於ても賦活されない。
3. 高調並に低調な平衡鹽水で處理された卵に多精的異常分割を示すものが見られた。此の多精現象の原因は其等の液處理により“受精波,,の傳播速度が遅くなつた爲と推論される。
4. 鮭卵が淡水に接した際見られる受精力の減衰は卵が淡水に接する事により起る卵門の機械的變化によるよりも、卵が賦活により生ずる“受精波,,の働きに根本的原因があると考えられる。

文 獻

- Aoki, K., 1939 : Uber die Wasseraufnahme der Lachseier. (1). Jour. Fac. Sci. Hokkaido Imp. Univ., ser. VI, 7 ; 27
- 1941 : 鮭卵卵膜の膨潤 科 學. 11 :
- Behrens, G., 1898 : Die Reifung und Befruchtung des Forelleneies. Anat.

Heft., 10 ; 227

Clark, J. M., 1936 : An experimental study of polyspermy.

Biol. Bull., 70 ; 361

Gray, J., 1920 : On the relation of the animal cell to electrolytes.

1. A physiological study of the egg of trout. Jour. Physiol., 53 ; 308

Gray, J., 1932 : the Osmotic properties of the eggs of the trout. Jour. Exp.

Biol., 9 ; 227

Hertwig, O. and R. Hertwig, 1887 : Uber den Befruchtungs—und Teilungsvorgang des tierischen Eies unter dem Einfluss ausserer Agentien.

Jen. Zeitschr., 20 ; 120

Just, E. E., 1919 : The fertilization reaction in *Echinarachnus parma*.

1. Cortical response of the egg to insemination.

Biol. Bull., 36 ; 1

1923 : The fertilization reaction in *Echinarachnus parma*.

VI The necessity of egg cortex for fertilization. Biol. Bull., 44 ; 1

Kagan, B. M., 1935 : The fertilizable period of the egg of *Fundulus*

heteroclitus and some associated phenomena. Biol. Bull., 69 ; 185

Mathew, A. P., 1905 : The nature of chemical and electrical stimulation.

11. The tension coefficient of salts and precipitation of colloids by electrolytes

Amer. Jour. Physiol., 14 ; 203

Newmann, H. H., 1905 : On some factors governing the permeability of

the egg membrane by the sperm. Biol. Bull., 9 ; 378

Runnstrom, J., 1920 : Uber den osmotischen Druck und Membranfunktion

bei den Lachsfischen. Act. Zool., 1 ; 321

Svetlov, P., 1929 : Entwicklungsphysiologische Beobachtungen an

Forelleneiern. Arch. Ent. Mech., 114 ; 771

Yamamoto, T., 1944 : Physiological studies on fertilization and

activation of fish egg.

1. Response of the cortical layer of the egg of *Oryzias latipes* to

insemination and to artificial stimulation. Annot. Zool. Jap., 22 ; 109

—— 1944 : Physiological studies on fertilization and activation of fish egg.

11. The conduction of the Fertilization wave in the egg of *Oryzias latipes*

Annot. Zool. Jap., 22 ; 26

山本喜一郎 1946 : 鮭孵化行程上に於ける低温の影響に就ての考察 水. 殖. 試験報告 1. ; 19