



Title	エゾサンセウオ卵の發生過程とその滲透壓
Author(s)	久佐, 守
Citation	札幌博物学会会報, 17(3-4), 65-69
Issue Date	1943-12-31
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/64354
Type	journal article
File Information	Vol.18No.3-4_005.pdf



エゾサンセウオ卵の 發生過程とその滲透壓

Osmotic pressure of *Hynobius*-egg throughout the development.

(With English résumé, p.69).

久 佐 守

Mamoru Kusa

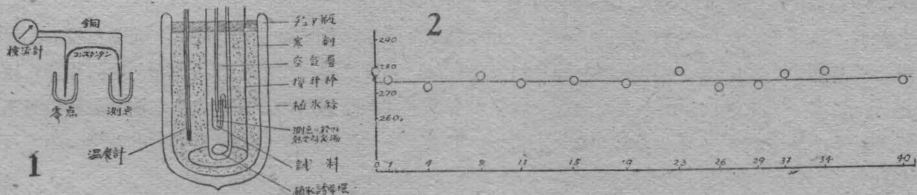
北海道大學理學部動物學教室

魚類及び兩棲類では、卵は親の体内と異なる滲透壓の環境に産み出され、その中で發育する。この様な卵の滲透壓については、古くはBackmann-Runnström (1912) より最近の Krogh, A. (1939) 山本 (1941) につながる廣い研究史がある。これ等の研究結果を綜合すると、ひどく對象的な2つの型に分けて考へられる。即ち多くの魚卵にみられる様に、その滲透壓は發生過程を通じて變化がない、言ひかえれば、恒滲透壓型のもの、これに對して一方兩棲類卵にみられる様な一時的にその滲透壓が變つて外圍に適應するが、發育がすゝむにつれてその個有の價にかえる。即ち一時的な變壓性とこれについて恒壓的になると言ふ型の2つである。

エゾサンセウオ *Hynobius retardatus* も同じ様に淡水に産卵し、卵はこの中で發育する。筆者は札幌産の同卵をもちいてこの點について實驗してみた結果、卵の滲透壓は發生を通じて變化がなく、これ迄の他の兩棲類の卵についての結果があてはまらないことを知つた。そして、更に2・3の觀察によつてその恒壓性の機構を考へてみる事が出來たので、こゝに報告をしようと思う。なほ、筆者はこの事實を基にして、エゾサンセウオ卵の水分代謝という、大きな問題へ進んで行きたいと思つてゐる。

ここに、恩師犬飼博士、ならびに青木博士に心からお禮申上げると共に、教室の篠崎學士にも未發表の資料を快く筆者におしへていただいた事にたいして、併せてお禮を申上げる。

Ⅰ エゾサンセウオ卵の發生過程の滲透價 滲透價は氷點降下法から決定した、この時Backmann等の様に、多くの卵から、いわゆるEgg-Breiをつくり、これからBeckmann溫度計で氷點を決めるというやり方は、誤差が出てくるし、非常に多數の卵がなければならぬので



第1圖 氷點測定の様子。左圖は各々の配置で、右圖は測點のくわしい様子。

第2圖 エゾサンセウオ卵發生時期の滲透價。縦軸は氷點の相對値、横軸は發生時期。尚この平均線は成体の血液の滲透價と等しい。この發生時期の判定は主として、岡田・市川(47)キモリの發生段階表によつてゐる。0 成熟卵(胎内) 1 分割前, 4 3分割期, 8 桑實中期 11 囊胚早期, 15 髓溝期 19 髓褶後期 23 尾蕾前期, 26 尾蕾中期, 29 尾蕾後期, 31 平衡程中期, 34, 前肢中期 40, 孵化後。

むづかしく、Krogh, A. (1939)の様に1~2箇を用いた。卵の表面についた水分は、豫め出来るだけ濾紙片でぬぐい取つてから小さな試験管に入れ、これに熱電對*をさしこみ、これの凍結曲線を求めこれにより氷點を求めた。發生後期の幼体についても同じ様にして行い、更におた

*銅・コンスタンタン。

まじやくしの場合は、これを乳鉢でつぶしてこの液をそのままにつかつた。又親の血液を採り、これを遠心してとつた血清についても氷點を測定した。實驗を通じて、室温は $13.5 \pm 1.0^{\circ}\text{C}$. であり、寒劑*の温度は $-8.0 \pm 1.0^{\circ}\text{C}$. であつた、結果は第2圖であるが、要約すると、

1) エゾサンセウオ卵はその發生過程を通じて滲透價に變りがない。

2) 而もその價は成体の血液と略等しい。

の2點になる、又水道水の氷點は 263 ($\Delta = -0.017^{\circ}\text{C}$.) であつた。即ち二つの事から、親の血液と等調な滲透價を持つ卵は、非常に低調な環境に、恒壓的に發生をつづけて行くことがわかる。なお、この場合眞の氷點温度を知るために、微量結氷點測定装置を用い、Beckmann 温度計で体内にある成熟卵、受精（未分割）卵、及び前胚期について何れも約120個より *Brei* を作つて、これの氷點を求めた所、何れも $\Delta = -0.34^{\circ}\text{C}$. であつた。この値より、卵及び幼生の内容は $\text{M}/8 \text{ NaCl}$ 溶液と略等調であることが知られる。

以上の結果からみると、これ迄の他の両棲類卵、即ち蛙及びいもりの場合と全く異つて居り、むしろ恒壓性とみられる點魚卵の性質によく似てゐる。

この點を更にくわしく説明すると、魚卵では鱒、めだか、及び *Fundulus* について、Gray, J., Svetlov, P., Loeb, J. 及び山本の述べて居る様に、卵表層は殆んど不透性であるため、非常な高調又は低調な環境に産卵されるにもかかわらず、固有な滲透價を持ちつづけながら正常に發育して行くと言う。又一方両棲類卵では、Backmann-Runnström, McClendon, J. F., Voss, H. 更に Krogh, A. 等が言ふ所なのだが、卵は親の体内では、体液と等調即ち概ね $\text{M}/8. \text{NaCl}$ に等しい Δ をもつが、ひとたび低調な淡水に産卵されると、卵自身急に (Backmann-Runnström) 又はゆるやかに (Krogh, A.) その滲透價を低下させる。低下度は前者では受精後直ちに $\Delta = -0.48^{\circ}\text{C}$. より $\Delta = -0.045^{\circ}\text{C}$. 後者では 125mM . のものが囊胚前期に 80mM . になる工合である。すなわち、この様に初期は或る程度の外圍の調度への適應がみられる。卵は發育と共に、除々にその滲透價を上昇し、ついには親と同じ價にかえる様になるのである。この様な一時的な滲透價の低下とあとにつづく恢復の機構はまだ完全に説明しつくされては居ない。けれども、少なくとも初期の適應については、卵自体が表層に於て透過性を有して居ると言ふ事に原因の一部があると認めてゐる點、諸説は一致をしてゐるとみられる。

われわれは、エゾサンセウオの卵について、上に述べた様な事實を知つたのだが、次にどのやうな機構のもとで卵は滲透價を一定に保つてゐるかを知らねばならない。前に述べたやうに、魚卵と両棲類卵とは、その表層の透過性について大きな差があり、魚卵ではその不透透性が滲透價の保持に大きな役割を持つてゐたことを考えると、われわれは、エゾサンセウオ卵についても、その透過性について當然考へをすゝめて行かなければならない。

Ⅱ エゾサンセウオ卵の表層の透過性 最初に卵全体の構造を考へてみよう。卵は1箇づゝうすい卵膜 (Chorion) につゝまれ、更にその外側には比較的厚い2層の卵殻膜 (Capsule) がある。*この様な状態で、多くの卵はゼリーの層に埋まり袋狀の卵囊につゝまれてゐる。

この構造を考へてみて、先づ、卵囊乃至ゼリー層の透過性は考へる必要がない。又卵殻膜については、青木が以前に報告してゐるが、晶質には全透性であるが、アラビアゴム、卵白などの膠質には不透性である。次に最内層の卵膜が残るが、これ迄両棲類卵については、Harvey, E. 及び Briggs, R. W. のいもり、蛙の卵膜についての觀察以外には報告がみあたらない。くわしいことは、はぶくが、このエゾサンセウオ卵の卵膜も、これらと同様に、膠質粒子以外は

* NaCl と細水。*卵膜と卵との間は圍卵腔、卵膜と卵殻膜との間は卵殻腔と呼ばれてゐる。

全透性と言ふ性質を持つてゐることがわかつた。従つて以上の事から、卵自体は、この様な膜とか層によつてかこまれてゐるから、外圍の條件が鹽濃度の變化に依つて滲透壓がかわると言ふ場合には、その變化を直接に受けることになり、當然われわれは卵表層自体の透過性について考へて行かなければならない。

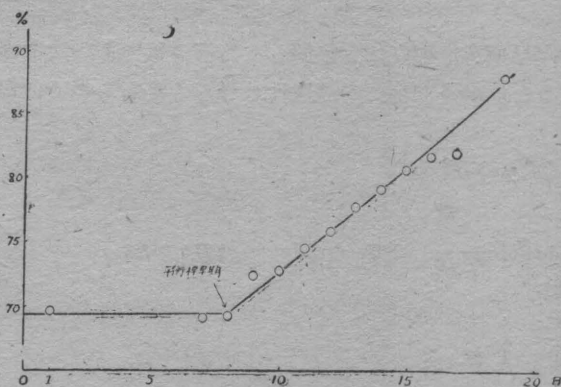
上にのべた様に、卵の内容は略 $M/8$ $NaCl$ と等調であり、自然状態では、低調な環境（淡水）に相接してゐる。この際外圍の鹽濃度の増加を考へてみやう。この時卵表層が透過性をもつならば、卵内外の濃度勾配の變化に應じた水分乃至鹽類の移動が起るであろうし、この結果卵内容の滲透價も變わるだろう。この場合卵内容の滲透價の變化が起らないときは、逆に卵表はこれ等について不透性なりと言へるだろう。この點にもとづいて次の様な2つの實驗を行つた、

1) 後期桑實胚の卵を夫々異つた濃度の $NaCl$ 溶液に浸して24時間後卵内容の滲透價を測定した。結果はあとに示してあるが、卵内容の滲透價は外圍の鹽濃度が變つても、何も變化が起らない事が知られやう。

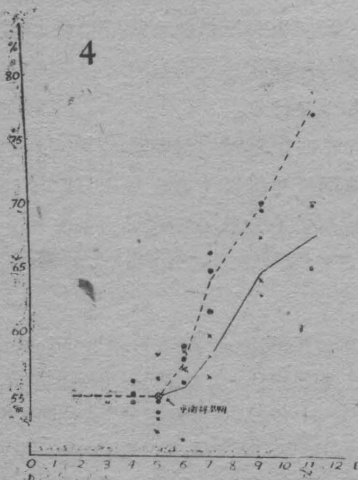
第 1 表

處 理 し た 液	處理後の滲透價 (檢流計のフレの相対的な読み)
對 照 (水道水)	2 7 5
$M/10$ $NaCl$	2 7 4
$M/50$ $NaCl$	2 7 4
$M/100$ $NaCl$	2 7 5

2) 初期桑實胚卵を $M/15$ 平衡鹽溶液*に飼育して11日間にわたつて適時卵の水分量を測定した。水分量は $98.0 \pm 0.5\%$ の乾燥器に24時間放置して得た乾燥水分量から求めた。飼育温度は $17.0 \pm 1.0^\circ C$. であつた。對照としては、同温度の下で水道水中に飼育したものについての水分



第3圖 エゾサンセウオ卵の發生過程の水分量 (篠崎による。'49 未發表) 縦軸は水分量(%), 横軸は受精後の日數



第4圖 卵發生過程の水分量, 縦軸は水分量(%), 横軸は受精後の日數。

—○— M/15平衡鹽溶液中 ●●●●● 水道水中。

* $M/15$ $NaCl$ 100parts + $M/15$ KCl 2.4parts + $2/45$ $CaCl_2$ 3.8parts を $M/10$ $NaHCO_3$ にてpH. 7.0附近にbufferした

量を求めた。教室の篠崎は既に定山溪産のエゾサンセウウオ卵について、その發生過程を追つて水分量を測つてゐる。それによると水分量の一定な前期と増加が起る後期がみられその境は平衡桿早期附近である。又さらに前期の水分量は卵が体内にあつても變りがないと言う。この2つの事實、即ち産卵時に水分量に變りがないこと。更に水分量の一定な前期があると言ふ事實は、この期間を通じて卵表が不透性であることを示すものと考へられる。筆者は更に、札幌産のものについて調べたところ、同じ2つの時期があることが知られた(第4圖)而も實驗區、對照區を通じて、平衡桿早期以降にのみ水分量の増加がみられ、さらに平衡桿早期の水分量の値は對照區、實驗區共殆んど、一致してゐる。このことは少くとも同時期の卵表の不透過性を別な角度から確めたものと思つてよいだろう。

以上の1)及び2)より發生初期(平衡桿早期迄)の卵表の不透過性が結論されるが、この場合、發生後期の水分の増加が問題となる。この時、その増加率は外圍の鹽濃度によつて、はつきりと差が出来るから、1種の滲透的なものと考へられ、こゝにこの平衡桿早期を限界としての胚表の透過性の變化が豫想される。そしてこの水分量の増加とこの胚全体の滲透壓の一定性ととの關係は今後に残つた問題であると言へやう。

Ⅲ 結び 何れにせよエゾサンセウウオ卵はその發生を通じ、恒壓性を維持しつゞけるが、その機構はその發生過程を通じて恐らく單一なものではなからう。が少くとも發生初期には卵(胚)表は溶質は勿論水に對してさへも不透過性であるため外圍が低調なのにもかゝらず固有の滲透質を持ちつゞけるが、後期になると、恐らく胚表の透過性は變化するであらうから何か別な機構の下で恒壓性をもちつゞけるのだと言ひ得る。

又この様に、卵(胚)表の透過性についてはエゾサンセウウオ卵は他の兩棲類卵と性質が全く異つてゐて、むしろ一般の魚卵に近いと言ふ點、どの様な生理的な原因で同じ兩棲類でこの差が生じたのであらうかと言ふことは一つの大きな問題であり、この卵の水分代謝を明らかにする上の有力な手懸りとなるであらう。

摘 要

1) エゾサンセウウオ卵では他の兩棲類の卵で言はれてゐるような産卵に伴つて起る滲透價の一時的な變化は見られなく、従つて卵及び胚は發生過程を通じ固有の滲透價($\Delta = -0.34^{\circ}\text{C}.$)を持ちつゞける。

2) この恒壓性の機構について、平衡桿早期迄は卵表は水に對しても不透性であつてこのために恒壓性を維持するといえる。けれどもこれ以後ではこの透過性は恐らく變わるので何か別な機構があらわれるのだらう。

尙、この仕事は主に、文部省科學研究費によつたものである。

文 献

主なものはNeedham, J. 1931. Chemical Embryology vol. 2 Cambridge を参照されたい。

青 木 廉 1941. 北大理紀要(動物學) 7, 381.

——— 1942. 北大理紀要(動物學) 8, 45.

Briggs, R. W. 1939. J. Cell. Comp. Physiol., 13, 77.

Gray, J. 1932. Brit. J. Exp. Biol., 9, 277.

Harvey, E. and G. Fankhauser, 1933. J. Cell. Comp. Physiol. 3, 463.

篠崎壽太郎 1949. (未發表)

山本 時男 1941. 東大理紀要(動物學) 5, 461.

R é s u m é

The osmotic pressure of *Hynobius* egg and embryo as well was determined by means of the freezing point depression method. It became clear that the osmotic value was kept constant ($\Delta = -0.34^{\circ}\text{C.}$) throughout the course of the development.

In the earlier stages of development, the constancy of the osmotic pressure is considered to be chiefly due to the impermeability of the egg surface, but during the later stages some different mechanism may be concerned.

校正追記 この報告が印刷にまわつてから、偶然、Picken, L. E. R. & Lord Rothschild による蛙 (*Rana temporaria*) の卵についての受精の時の蒸気圧の變化に關する最近の論文をよむことが出來た。(J. Exp. Biol. vol. 25 1948) この論文でも程度の差こそあるけれども、受精及び接水にもともなう滲透價の低下がみられるとのべられてある。これは、この方面の研究史に加えられる最も新しいものと考えたので余白を利用して、つけ足すことにした。