

クロサンショウウオ *Hynobius nigrescens* Stejneger の発生に伴う
含水量, 全Ca量および全Mg量の変化^{*}

南部久男

富山市科学文化センター

Water, calcium and magnesium contents in the
salamander, *Hynobius nigrescens* Stejneger,
during development

Hisao NAMBU

Toyama Science Museum

Water, Ca and Mg contents (expressed by % to body weight) were followed during development in the laboratory condition. Water content increased markedly after hatching, and stayed unchanged to metamorphosis after which it was decreased slightly. Ca content increased gradually through development until metamorphosis. During metamorphosis, Ca content increased remarkably. This may be due to the ossification of skeletal bones. On the other hand, Mg content showed little changes during development and metamorphosis. Final ratio of Ca to Mg just before the completion of metamorphosis was 11.

緒 言

約十年前には殆んど不明であった爬虫類や両生類などの下等脊椎動物の体内Ca濃度調節機構は近年次第に明らかになりつつある(小黒・山根, 1972)。それらによると無尾両生類の体内Ca濃度調節機構には哺乳類と同様, 内分泌器官である副甲状腺および鰓後腺が重要な役割を果している。即ち血清Ca濃度の上昇に副甲状腺が(OGURO, 1971; OGURO *et al.*, 1975), 血清Ca濃度の急激な上昇抑制に鰓後腺が関与している(ROBERTSON, 1971; SASAYAMA and OGURO, 1975)。

一方, 有尾両生類の体内Ca濃度調節機構に関する知見は乏しく, さらに幼生についての報告はほとんどない。イモリの副甲状腺除去は血清Ca濃度の減少およびテタニー症状を引き起すが(OGURO, 1969; OGURO and UCHIYAMA, 1975), タイリクハンザキおよびクロサンショウ

ウオの副甲状腺は血清Ca濃度の上昇に直接関与せず(OGURO, 1973; OGURO and UCHIYAMA, 1975), 有尾両生類の体内Ca濃度調節機構は無尾両生類とは異なることが示唆されている。これらを考え合わせるとき, 有尾両生類のCaの動態を調べることは有尾両生類の体内Ca濃度調節機構の解明に重要であると考えられる。また両生類の成体の含水量は数種で調べられているが, 発生に伴う変化は殆んど不明で(LEIST, 1970), 水と密接な関係を有する両生類で発生に伴う含水量の推移を知ることは興味あるところである。

なお日頃御指導いただき, 原稿の御校閲を賜った富山大学小黒千足教授, 笹山雄一博士に深く謝意を表する。

材料と方法

クロサンショウウオ *Hynobius nigres-*

^{*} 富山市科学文化センター研究業績第4号

cens Stejneger の卵塊は 1977 年 3 月 24 日富山県高岡市と、同年 4 月 4 日同八尾町で採集した。飼育は孵化前まで 10℃ 前後の tap-water 中 (3 ~ 3.5 mg / 100 ml Ca, 0.75 mg / 100 ml Mg) で行い、孵化後は室温で飼育し、餌としてイトミミズを与えた。幼生の stage は澤野十蔵 (1947) のトウホクサンショウウオの発生段階図に準じ、原腸期より変態完了直後までの間で形態的特徴の著しい 14 の stage を選び測定を行なった。

Ca, Mg 測定は以下のように行なった。幼生の体表水分をろ紙で除き wet weight を測定、120℃ で乾燥後 dry weight を測定した。マッフル炉で灰化した後、灰を 2N 塩酸で希釈し、原子吸光分光光度計 (Nippon Jarrell Ash 社 AA-80 型) で全 Ca, Mg 量を測定した。また、以上の結果より計算によってそれぞれの stage における I. wet weight - dry weight / wet weight (含水量), II. total Ca / wet weight および total Mg / wet weight (体重当りの全 Ca 量および全 Mg 量), III. total Ca / total Mg (全 Mg 量に対する全 Ca 量) を決定した。

結 果

I 含水量

孵化前は 70 % 前後の値を示し、孵化後急速に

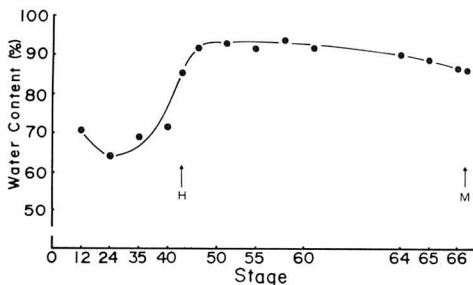


Fig. 1. Change of water content in *Hynobius nigrescens*, during development. Arrows designated H and M show hatch and completion of metamorphosis, respectively.

増加し、前肢の完成する stage58 で最高値約 96 % を示した。その後含水量は徐々に減少し、変態完了直前の stage66 で約 87 % を示した。このことは孵化後含水量が急速に増加し、変態期を通じてやや減少することを示している (Fig. 1)。

II 体重当りの全 Ca 量および全 Mg 量

体重当りの全 Ca 量は孵化前で 0.02 % 前後の値を示した。この値は発生変態を通じ増加し、後肢の完成する stage61 で約 0.10 % に達し、変態完了直前の stage66 では約 0.23 % を示した。

一方体重当りの全 Mg 量の変化は Ca とは異なり、孵化前 0.034 % 前後の値を取り、孵化後減少し stage52 で最低値 0.009 % を示した。その後徐々に増加し、後肢の完成する stage61 で約 0.013 %、変態完了直前の stage66 では約 0.021 % の値を示した (Fig. 2)。

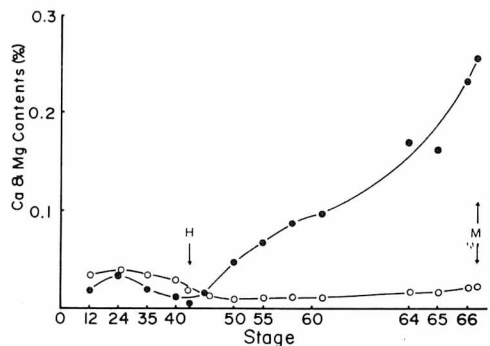


Fig. 2. Change of total Ca and Mg contents in *Hynobius nigrescens*, during development. Arrows designated H and M show hatch and completion of metamorphosis, respectively. ● ; Ca content, ○ ; Mg content.

III 全 Mg 量に対する全 Ca 量

孵化前には全 Mg 量は全 Ca 量より多く、その値は約 2 倍であった。しかし、孵化後全 Ca 量は急速に増加し、後肢の完成する stage61 で全 Mg 量の約 8 倍、変態完了直前の stage66 で約 11 倍に達した (Fig. 3)。

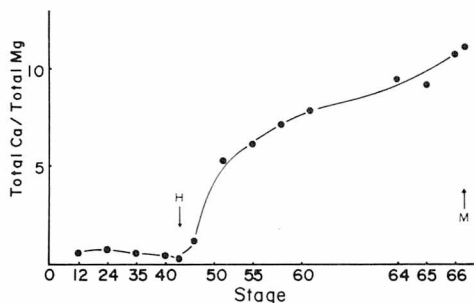


Fig. 3. Change of ratio of total Ca to total Mg in *Hynobius nigrescens*, during development. Arrows designated H and M show hatch and completion of metamorphosis, respectively.

考 察

本研究の結果、クロサンショウウオ幼生の含水量は孵化後急速に増加し、その後変態期まで徐々に減少することが明らかで、この結果はアフリカツメガエル *Xenopus laevis* の結果と類似する (LEIST, 1970)。また、アフリカツメガエルの幼生では皮膚の透過性は発生の進行とともに低下することが報告されており (SCHLITHEIS *et al.*, 1972)、本種はアフリカツメガエルと類似した水分調節機構を持つことが示唆される。

クロサンショウウオの全Ca量は発生変態を通じ増加し、特に変態期における増加が著しいことが明らかとなった。無尾両生類幼生では変態最盛期に骨の硬化に備え、傍脊椎石灰嚢へCaの沈着が起る (GUARDABASSI, 1960; PILKINGTON and SIMKISS, 1966)。しかし有尾類のクロサンショウウオでは傍脊椎石灰嚢は発達が悪く、有尾両生類の体内Ca濃度調節機構は無尾類とは異なることが暗示される。この点無尾類での類似の研究がまたれる。

一方、全Mg量の変化はCaとは明らかに異

なり、発生変態に伴うCaの急速な増加に比べると顕著な増加はみられない。変態に伴って起る骨の硬化は主としてCa塩の沈着によることを考えると興味ある知見である。

文 献

- GUARDABASSI, A., 1960. The utilization of the calcareous deposits of the endolymphatic sac of the skelton. Investigations by means of ^{45}Ca . Zeitschr. f. Zellforsch., 51: 278-282.
- LEIST, K. H. von, 1970. Die Bedeutung des Adenohypophysen-Interrenal-Systems für den Osmomineral-Haushalt des Krallenfrosches (*Xenopus laevis* Daudin) im Verlauf der Metamorphose. Zool. Jb. Physiol., 75: 375-401.
- OGURO, C., 1969. Parathyroid gland of the newt, *Cynops pyrrhogaster*, with special reference to parathyroidectomy. Annot. Zool. Jap. 42: 21-29.
- OGURO, C. 1971. Parathyroidectomy in the toad *Bufo bufo japonicus*. Jap. J. Zool., 16: 171-180.
- 小黒千足・山根重孝, 1972. 下等脊椎動物におけるCaホメオスタシス—内分泌学的観点より I. II. 動物学雑誌, 81: 1-15.
- OGURO, C., 1973. Parathyroid gland and serum calcium concentration in the giant salamander, *Megalobatrachus davidianus*. Gen. Comp. Endocrinol., 21: 565-568.
- OGURO, C., Y. SASAYAMA, H. IKADAI, and H. YOSHIZAWA, 1975. Changes in calcium concentration of serum and coelomic fluid of the bullfrog, *Rana catesbeiana*, during larval development and metamorphosis. Develop., Growth and Differ., 17: 71-76.

- OGURO, C., Y. SASAYAMA, and M. KATHO, 1975. Occurrence of tetanic convulsion in totally parathyroidectomized frog, *Rana nigromaculata*. Zool. Mag. Tokyo. 84: 262-265.
- OGURO, C. and M. UCHIYAMA, 1975. Control of serum calcium concentration by parathyroid gland in two species of urodele amphibians. Gen. Comp. Endocrinol., 27: 531-537.
- PILKINGTON, F. B. and SIMKISS, K., 1966. The mobilization of the calcium carbonate deposits in the endolymphatic sac of metamorphosing frog. J. Exp. Biol., 45: 329-341.
- ROBERTSON, D. R., 1971. Cytological and physiological activity of the ultimobranchial gland in the premorphic anuran *Rana catesbeiana*. Gen. Comp. Endocrinol., 16: 329-341.
- 沢野十蔵, 1947. 東北山椒魚の発生段階図, VII + 7pp. 鶴文庫, 札幌.
- SCHULTHEISS, H., W. HANKE and J. MAETZ, 1972. Hormonal regulation of the skin diffusional permeability to water during development and metamorphosis of *Xenopus laevis* Daudin. Gen. Comp. Endocrinol., 18: 400-404.