

# オオサンショウウオ

調査記録集 第1号



広島市安佐動物公園

## 発刊にあたって

オオサンショウウオは国の特別天然記念物に指定されている世界最大の両生類の一つです。100万年前の化石と全く同じ形態をしていることから「生きた化石」として有名です。中国山地を中心に分布しており、広島県の郷土を代表する動物でもあります。

安佐動物公園では、この動物の飼育技術を確立させ、保護を目的とした知識の普及をめざして、開園以来17年間調査研究を続けてきました。野外での観察を基にして飼育に取り組み、昭和54年に飼育下で初めての繁殖に成功して以来9年間連続して繁殖を続けています。

これらの成果が認められて、昭和56年に日本動物園水族館協会から技術表彰を受け、このたび第2回古賀賞受賞が決定しました。これもひとえに文化庁・広島県を初めとする関係各機関や地域の人々のお陰であり、心より感謝申し上げます。これを機会に、安佐動物公園ならびに関係諸機関が得た成果を広く市民に還元し、オオサンショウウオへの理解を広げるために、ここに調査記録集「オオサンショウウオ」を発刊しました。オオサンショウウオが将来にわたり生き続けていくための一助となれば幸いです。

園長 森 本 博

# 目 次

発刊にあたって	1
1. オオサンショウウオとは	7
歴史 形態	
生息地 生活様式	
2. 野外における繁殖行動	10
集合と産卵 ヌシ	
3. 飼育下での繁殖	12
繁殖群の構成 初めての産卵	
飼育水槽 えさと採食量	
産卵と放精の観察 オスによる卵の管理	
4. 発 生	16
卵および卵嚢 初期卵割	
胞 胚 嚢 胚	
神経胚 尾芽胚	
前肢期 後肢期	
5. 幼生の飼育	20
飼育水槽 え さ	
成 長	
6. 生息地の環境	24
生息地の河川形態, 景観など 無機的環境条件	
生息河川の動物相など	
7. 現状と保護	27
分布域の現状 人為的な生息地回復の可能性	
生息できる河川改修の試み 将来にむけて	
8. 調査研究の経緯	30
9. 参考文献一覧	32



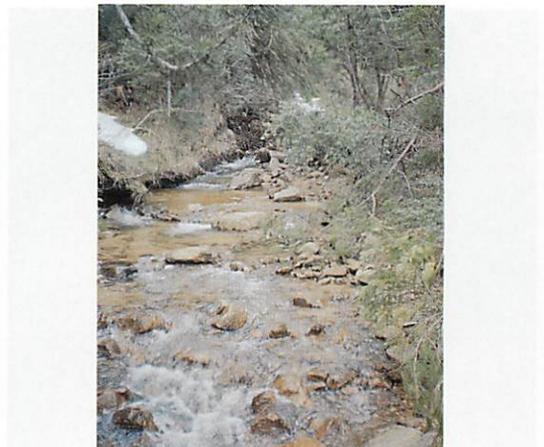
オオサンショウウオ



チュウゴクオオサンショウウオ



アメリカオオサンショウウオ



生息地の河川風景



調査風景



冬期の生息場所確認調査



個体識別用に焼印を押した尾部



総排泄孔周囲が隆起したオス



花崗岩にできた産卵巣穴



産卵のため巣穴に入るオオサンショウウオ



産卵直後の卵を巣穴から引き出したところ



巣穴で卵を守っているオス



流れ出たまま発生を続ける卵



飼育下繁殖に成功した4連水槽



産卵中のメス



産卵中、放精によって濁った水



卵塊



発生中の胚(尾芽期)



孵化直後の幼生



1歳から5歳までの各幼生



オオサンショウウオの移動を妨げる堰堤



堰堤により洄行できなくなった  
オオサンショウウオ



改修された河川



洄行ができるようにスロープを設けた段差

# 1. オオサンショウウオとは

## 歴史

オオサンショウウオ（学名 *Andrias japonicus*, 英名 Giant Salamander）は現存している両生類の中では最大級のもので、現在生存している最も大きなオオサンショウウオは、われわれの知る限りでは岡山県湯原町内で飼育されているもので、全長130cm、体重26kg（1987年計測）あります。

オオサンショウウオを世界中に広く紹介したのは、オランダの軍医少佐として来日したシーボルトで、三重県の鈴鹿地方で捕えたものを1830年にオランダへ持ち帰り、1881年までアムステルダム動物園で飼育していました。

オオサンショウウオの最古の化石は1726年にヨーロッパのスイスで発見され、新生代第三紀・中新世の地層から出土しているもので、およそ3000万年前のものとされています。アメリカではネブラスカ州やコロラド州で出土し、その地層は第三紀の中新世から鮮新世にかけての時代のものです。日本では愛媛県喜多郡の第四紀更新世後期の地層から出土しており、その化石は、現在のオオサンショウウオと形態上の特徴に差がない現生種であり、少なくとも100万年以上は姿や形が全く変化しないまま、現在まで生き続けてきたこととなります。大昔は世界各地に生息していたのですが、今ではオオサンショウウオの仲間には日本、中国、アメリカ合衆国にいる3種だけです。

オオサンショウウオにはいろいろな呼び名がついていて「<sup>は</sup>波<sup>じ</sup>之<sup>か</sup>加<sup>み</sup>美<sup>い</sup>乎<sup>お</sup>」<sup>げいぎよ</sup>「鯢魚」<sup>てい</sup>「鱒」<sup>てい</sup>「大山椒魚」などと昔の本に書かれています。その他「ハンザキ」「ハンザケ」「ハザコ」など地方の俗称で呼ばれたりしています。交通機関の発達していない時代には動物性蛋白質となる海魚や肉の入手がむづかしく、オオサンショウウオは貴重な蛋白源として、また結核や下痢などの治療薬として食用にされていたそうです。

## 形態

オオサンショウウオは一見ナマズのような体つきで、水中で暮すのに都合のよい形をしています。体の表面はぬるっとした皮膚で、捕えたり、つついたり

すると背面全体に白色の粘液を出します。この粘液は独特の刺激臭があり、物に付着すると生ゴムのように固まって、洗ってもなかなか落ちません。体色は褐色の下地に大小さまざまな黒い斑紋があって、生息場所の川床の色に似た保護色になっています。頭の形は扁平で大きく、前端に一对の鼻孔があります。眼は鼻の後方の外側にあり、直径2mmくらいの大きさで、まぶたはありません。頭部から背中にかけていぼ状の突起があります。口は横に大きく、口の中には1mmくらいの小さな歯があごの縁に沿ってたくさん並んでいます。足は胴部の前後にあり、前足には4本、後足には5本の指があり、指には爪がありません。胴の両側面にはひだがあり、腹面は背面より淡色ではっきりした斑紋はありません。尾は全長の3分の1以上の長さがあり、縦に扁平で、先端で鱗状になっています。オスとメスの判別は外見ではできません。ただ繁殖期にはオスの肛門（総排泄孔）周囲をとりまいている腺が肥大して隆起するので、隆起したものはオスであることがわかります。

チュウゴクオオサンショウウオ（学名 *Andrias davidianus*, 英名 Chinese Giant Salamander）は中国の広東、広西、四川省などに生息しています。日本のオオサンショウウオとよく似ていますが、頭部のいぼ状の突起は小さくて少なく、目は少しとび出しています。褐色の地肌で、それより明るい花卉のような模様が不規則にあります。あまり明瞭ではありません。日本のオオサンショウウオよりやや大きくなると言われています。

アメリカオオサンショウウオは2亜種（学名 *Cryptobranchus alleganiensis alleganiensis*, 英名 Hellbender と学名 *C. alleganiensis bishopi*, 英名 Ozak Hellbender）に分けられ、アメリカ合衆国東南部のミシシッピ川流域に分布し、普通全長は40cmほどの大きさですが、最大でも70cmくらいまでで、変態後も1対の鰓穴が残っているのが特徴です。体形的にはオオサンショウウオとよく似ていますが、斑紋はないか、あっても小さく、体側にあるひだは大きく発達しています。頭部や頸部のいぼ状の突起はほとんどなく、鼻孔が少しとび出しています。

## 生息地

昭和2年(1927年)に岐阜県、岡山県、大分県の一部の河川が、初めて国の天然記念物に指定されました。その後鳥取県の東長田が追加され、昭和26年(1951年)にはオオサンショウウオそのものが、地域を定めず天然記念物に指定されました。そして昭和27年(1952年)には特別天然記念物に格上げされました。

オオサンショウウオが生息する分布域は、本州では岐阜以西、九州では大分県の一部となっています。しかし九州や四国、本州でも福井県などの各地の河川で時たま発見されることがありますので、今後の調査で自然分布か人為的分布かがあきらかになるのではないかと考えられます。全国の主な生息地としては岐阜県、三重県、京都府、奈良県、兵庫県、岡山県、鳥取県、島根県、広島県、山口県、大分県があげられます。

## 生活様式

オオサンショウウオは一生を水の中で生活する特殊な両生類です。夜行性で、昼間は岩の下や川岸の巣穴にひそんでいて、暗くなるとえさを求めて川の中に出てきます。冬季には不活発であり姿を見せなかったオオサンショウウオも、4月頃から次第に活動的になり、8月上旬より産卵期移住が始まり8月下旬から9月にかけて産卵します。10月頃になるとあまり川の中に出てこなくなります。普通は単独で生活していますが、冬期の護岸工事の際に一か所から数頭が発見されることもあります。

オオサンショウウオの生息巣は護岸の石積の穴、川岸の水流でえぐられた土穴、大きな石の下など様々です。

夜間川の中へ出てくるのは主にえさをとるためです。オオサンショウウオはえさとなるものが集まっている場所へ移動し、えさが口元へ近づくのを辛抱強く待っています。体の横を通過するえさは、首を横に振ってすばやく捕え、口の前に近づいたえさは、瞬時に口を大きく開けて水とともにえさを吸いこみます。成体のえさは魚やカエル、は虫類、貝などで幼生は水生昆虫類やヨコエビなどを食べます。

## 2. 野外における繁殖行動

安佐動物公園では、謎に包まれていたオオサンショウウオの生態を知るため、1971年の開園当初から広島県内の比婆郡高野町や山県郡大朝町、豊平町などで野外調査を始めました。オオサンショウウオは夜行性なので、調査も主に夜間におこない、川の中を歩いては生息状況や行動を調べました。この野外調査で私たちが得たものはたいへん多く、オオサンショウウオ研究の基盤となりました。その中でも繁殖行動の観察は最も重要なもので、その後の飼育下での繁殖を成功に導く大きな布石にもなりました。

### 集合と産卵

8月上旬になるとオオサンショウウオたちは上流へとさかのぼり始めます。上流には産卵用の穴があり、そこへ集合するためです。産卵巣穴は川岸の水面下に開いていて入口は小さく、オオサンショウウオがやっと通れるくらいですが、奥行は1 m以上もあり中は広がっています。

この頃の産卵巣穴には、その周辺で最も大きく力の強いと思われる個体で、私たちが「ヌシ」、あるいは「専有個体」と呼ぶオスがすみついています。

8月下旬から9月中旬には、産卵巣穴の周辺にたくさんのオオサンショウウオが集まり、産卵がおこなわれます。まず一頭のメスがヌシのいる産卵巣穴の中に入ります。すると数頭のオスが後を追うように続けて入り、産卵と放精がおこなわれます。それが終わるとヌシ以外は穴から出てしまいます。

ところがこうした行動は一回で終わらず、何度かくり返しおこなわれます。産卵回数は、その川にすんでいるオオサンショウウオの数や産卵巣穴の大きさによって異なるでしょうが、5頭のメスが一つの穴で次々と産卵したこともあります。

### ヌシ

産卵期におけるヌシの役割りは独特です。ほとんど産卵巣穴の中に入っていて、産卵のために入ってくるメスと放精のために続いて入ってくるオスには穴への侵入を許しますが、それ以外の時に入ろうとするオオサンショウウオに対しては激しく攻撃して中に入らせません。

産卵期が過ぎてもヌシは卵を保護して穴に残り、ふ化した幼生が穴から川の中へ出てしまう翌年の1～2月まで穴の中で過ごします。

以上の繁殖行動をまとめてみますと、

1. それぞれの産卵はメス1頭、オス複数でおこなわれ、数頭のメスが同一産卵巣穴へ次々と産卵することもあります。
2. 産卵巣穴は1頭のオス（ヌシ）により管理されていますが、繁殖集団の共同産卵場という性質をもっています。

#### 産卵期移住と堰堤<sup>えんてい</sup>（小さなダム）

オオサンショウウオは産卵期に産卵巣穴へと集合します。広島県山県郡豊平町の松歳川で1978年の8月31日から9月3日にかけておこなった野外調査では、産卵巣穴の周辺に18頭も集まって来たのが観察されています。この中には、2ヵ月前に600m下流で発見された個体が3頭いました。このような産卵期移住は8月上旬から目立ちはじめます。

松歳川の隣を流れる大口川には高さ1.4mのコンクリート製の農業用堰堤があります。1978年の例では8月10日にこの堰堤のすぐ下流で3頭のオオサンショウウオが発見されました。25日には4頭になり、28日には昼間にもかかわらず5頭が発見されています。しかも5頭は水から出て、堰堤や川土手を登ろうとしているのです。足のうらを見ると、大きくくぼむほどにすり切れて痛々しい姿です。しかし29日には、3頭を発見したものの、堰堤や川土手を登ろうとする行動はみられず、それ以後この場所でオオサンショウウオをみることはなくなりました。

これらは、堰堤上流の産卵巣穴へ集合しようとしたオオサンショウウオたちが堰堤に移動を阻まれ、登ろうとしているうちに産卵期が終わったものと考えられます。自力でこの堰堤を越えることができた個体はごくわずかでしょう。人間にとっては苦にもならない小さな堰堤がオオサンショウウオにとっては重大な障壁となっている一例です。

### 3. 飼育下での繁殖

#### 繁殖群の構成

安佐動物公園では1971年からオオサンショウウオの飼育を始めました。飼育している個体は広島市近郊の河川や、本来の生息地以外の流域で保護されたものです。1976年からはこの保護された個体を集めて、飼育下で繁殖させる試みを始めました。この年はオスとメスの2頭を1組として数組選び飼育しましたが、産卵はみられませんでした。

1977年には産卵はメス1頭に対し、オス複数の群れでおこなわれることを野外調査で観察したため、飼育下でも複数で飼い始めました。繁殖群の選定については、数年間飼育している個体群の中から、オスは繁殖期に総排泄孔周囲の隆起がはっきりしているもの、メスは1度も隆起がみられなかったものを選びました。

1978年には水槽4個をつないだ新しい連結水槽をつくり、オス4頭メス3頭の7頭を同居させました。しかし同居した時期が7月中旬だったため、繁殖期までに新しい連結水槽になじむことが困難だったのか、この年も繁殖しませんでした。

#### 保護されたオオサンショウウオの処理

安佐動物公園には、一年間におよそ十数頭のオオサンショウウオが持ち込まれます。これは本来の生息地以外の場所で発見されたもので、中には駅の構内とか市街地の排水路など、予想もできないような例もあります。

保護したオオサンショウウオは食性調査のためレントゲン撮影をします。確認できるものはサワガニや魚、貝などですが、釣り針を呑み込んでいる個体も発見されることがあります。これらの個体は、やせていたり負傷しているものは元気をとりもどすまで本園で飼育を続け、そして飼育のために残したものの以外は、保護された水系の上流部に放流します。

## 初めての産卵

1979年には繁殖群を環境になじませるため、そのままで飼育しました。7月末ごろまでは、オスもメスも自分たちの住み家をきめて、あまり大きな動きはありませんでした。ところが8月に入ると、オス、メスとも行動が活発になり、各水槽をわたり歩くようになりました。9月上旬までは水槽内を移動していましたが、9月8日からは、徐々に動きも少なくなり、自然での産卵期も終わっているため、今年もだめかとあきらめていました。ところが9月28日にいつものように水槽内を見るとたくさんの卵が巣内に産卵されているのを確認しました。確認時には卵の下には1頭のオスがいて、卵も有精卵で少し発生していました。私たちが、待ちに待ったオオサンショウウオの繁殖に成功したわけです。以後毎年産卵し、現在まで9年続けて繁殖に成功しています。

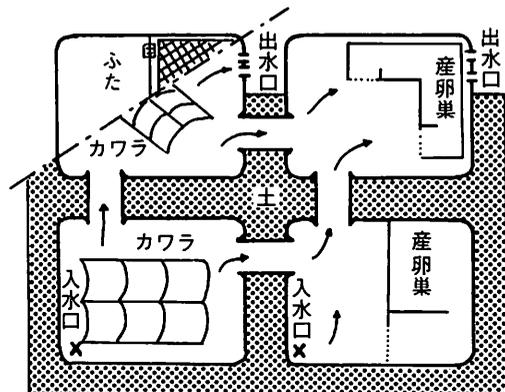
## 飼育水槽

繁殖に成功した飼育水槽は、縦90cm、横70cm、高さ45cmの合成樹脂製容器4個を、直径16.5cmのビニールパイプで図1のように連結したものです。水は谷水をホースでひき、水深が常に30cmくらいを保つようにしてあり、底には産卵床を掘ることができるよう全体に川砂を敷きつめてあります。蓋は金網製で、

オオサンショウウオが押し上げないように工夫してあるほか、水槽の半分は川面を想定して明るく、半分は川岸の巣穴を想定して暗くなるようにベニヤ板で覆っています。また横から光があたらないよう、水槽の側面を土で囲ってやりました。水槽の中には、自然の巣穴にならって入口は小さく、中は

広くなるように板で仕切った巣穴や、かわらを三角形に組んだ巣穴などを設置しました。こうすることによって、4個の水槽内を自由に移動でき、気に入った巣穴を選ぶことができるようにしてあるのです。

図1 4連水槽の平面図



## えさと採食量

オオサンショウウオの給餌は、飼育を始めた1973年より、アジの切身や馬肉をピンセットにはさんで、鼻先へ差し出して食いつかせる差し餌方式でおこなっていました。1977年からの2年間は、それまでのアジや馬肉をやめて、より自然に近いえさとして、生きたニジマスやアマゴを水槽内に泳がせて食べさせました。しかし、水底にいるオオサンショウウオに対して、これらの魚は水面近くを素早く泳ぎ回るため、思うように食べられませんでした。そこで1979年からは環境の変化に対して強く、捕食しやすい底生魚のドジョウを水槽内に泳がせ、自由に食べさせる方法をとりました。そうしたところ、採食量も増え各個体とも体重の増加や性徴が認められるようになりました。

1979年に繁殖に成功した7頭の群れが食べたドジョウは1年間に約13kgでした。1日1頭当りの平均的な採食量は約5gで体重の0.1%~0.2%にあたります。これまでの採食量と体重の関係を調べてみた例では、体重の0.1%以上の採食量で体重の増加がみられました。

## 産卵と放精の観察

私たちは1982年に飼育下の水槽での産卵行動の様子を観察することができました。その時の行動を第1回目の産卵があった時刻を0分として整理してみました。

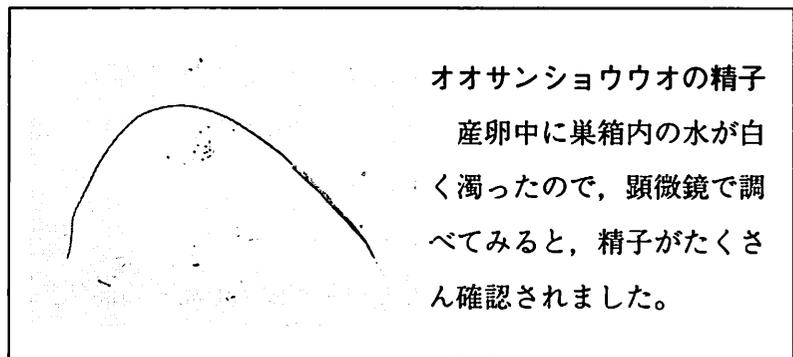
まず産卵22分前に巣穴内にメスが入り、続いて15分前にオス1頭が入りました。これまでに、オスは何度か巣穴に入ろうと試みていましたが、巣穴を以前から専有している個体に攻撃され、中に入ることができませんでした。しかしこの時は、野外で観察した時と同じように、攻撃されることなく入れました。しばらく静かにしていましたが、10分前に専有個体がメスの上あごに咬みつき、2頭で巣内を前転、横転などをまじえて、もつれるように回転を始めました。7分前には、もう1頭のオスもこれに参加し、3頭でゆっくり回転を始めました。産卵2分前に動きが急に激しくなり、メスは2頭のオスの上で腹部を浮かせるようにして、0分に約100個の卵塊を放出しました。その後回転はゆるやかになり、2分後には、もう1頭のオスも巣内に攻撃を受けることなく入っ

て、4頭がからみあって動いていました。3分後に再度約100卵を放出し、5分後と6分後には、オスによる放精がおこなわれ、水が白く濁って水中がよく見えない状態になりました。12分後に1頭のオスが巢外に出て、巢内は3頭となりました。その後メスが腹を浮かしている姿勢が続いていましたが、31分後と34分後には、全体の動きが活発になり、3度目と4度目の卵魂を放出しました。44分後にも、3頭が激しく回転を始めるとメスは5度目の卵を放出しました。その後は巢内でゆっくり回転しているのが少しわかる程度に水中は放精によって白く濁り、観察もしばらくして終了にしました。

いままでの野外調査では、専有個体のいる巢穴にメスが入り、続いて他のオスが入るところまでは観察できていましたが、実際に中でどのようにして産卵しているのかはわかっていませんでした。しかし今回の飼育水槽内での産卵行動の観察で、数頭が体を寄せ合い回転しながら、メスは数回にわたって卵魂を放出し、その後オスによる放精がおこなわれる、ということが確められました。

#### オスによる卵の管理

産卵の終わった巢内には、オスの専有個体（ヌシ）だけがとどまります。卵がふ化するまでは、巣箱の出入口に頭をのぞかせ、尾だけを左右にゆるやかに振る動作をしたり、卵の下でゆっくりと動いたりしています。そのためか、卵はふ化するまで常に水中で揺れている状態が続きます。この専有個体に管理されて巣箱内で発生する卵は、他の水槽に移して人工ふ化させる卵より、死亡率が低く、また死亡しても水カビなどがほとんどつかないという結果が得られています。



## 4. 発 生

オオサンショウウオの発生については、岩間（1968）の発生段階図があり、器官発生については工藤（1938）の詳細な研究があります。ここでは安佐動物公園で観察した事柄を岩間の発生段階表にそって述べます。

### 卵および卵嚢

オオサンショウウオの卵は、直径およそ5.5mmの上下にやや偏平な球形で、淡黄色をしており、植物極側（卵の下側）に卵黄がかたよっています（端黄卵・不等割卵）。卵嚢（卵を包んでいる袋）は球形で透明なゼリー状のものです。卵嚢は産出時には直径10mmほどですが、数時間後には水を吸ってふくらみ、直径20～25mmになります。それぞれの卵嚢は細いゼリー状のひも（卵索）によってじゅずのようにつながっています。1頭のメスが産む卵の数は300～800個です。

### 初期卵割

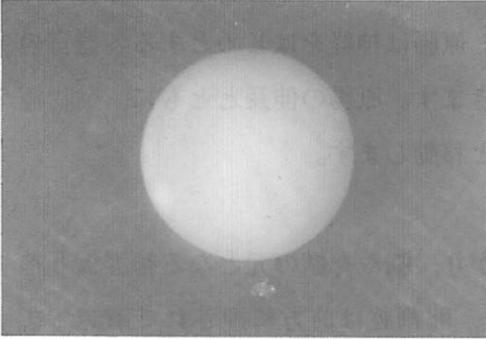
自然の状態では受精後およそ10時間ほどで最初の卵割（第1卵割）がおこります（岩間 st.2）。動物極（卵の上側）を中心にした縦割れです。およそ4時間後に第1卵割面に直角に第2卵割がおこり4細胞期（st.3）になります。第3卵割も縦割れし、第4卵割は動物極寄りの位置で横割れして16細胞期（st.5）となります。第5卵割以後は不規則になり、およそ3日で初期胞胚（卵割が進み卵の外周に細胞が並び、中に空所（卵割腔）ができたボールのような状態）になります。

### 胞 胚

初期胞胚（st.12）は動物極側に直径3mmほどの空所（卵割腔）をもっており、外胚葉（外周の細胞層）が単層であるため、動物極側はやや透明感をもっています。後期胞胚（st.13）では動・植物極ともに細胞が小さくなり、肉眼での細胞の識別は困難になります。動物極側の半透明の部分は拡がり、全体がふんわりとした乳白色の球となります。

### 嚢 胚

原口始現期（消化管の元になる原腸が陥入し始める時期、st.14）の胚は動・植物極の境界付近の一部が浅いくぼみとなり、その下側の赤道下30度付近に原



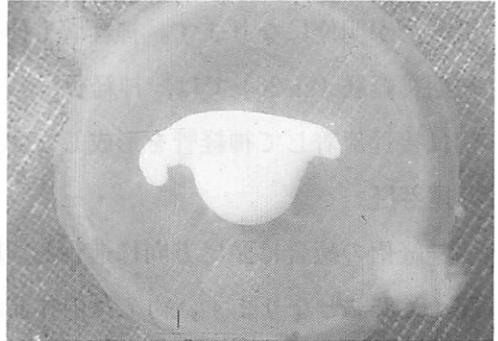
① 神経胚初期



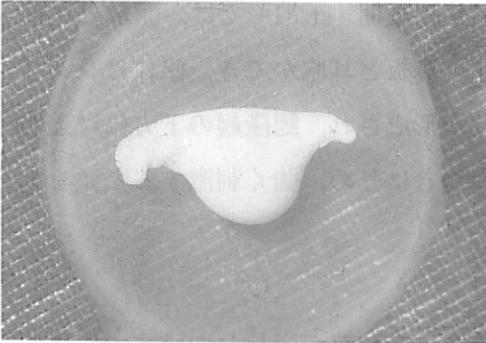
② 神経胚中期



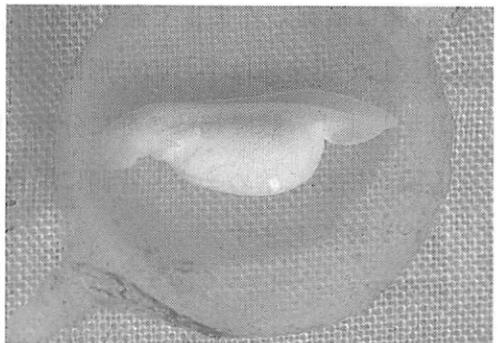
③ 尾芽胚初期



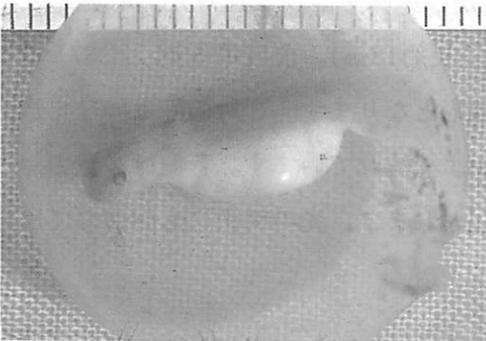
④ 横転直後尾芽胚



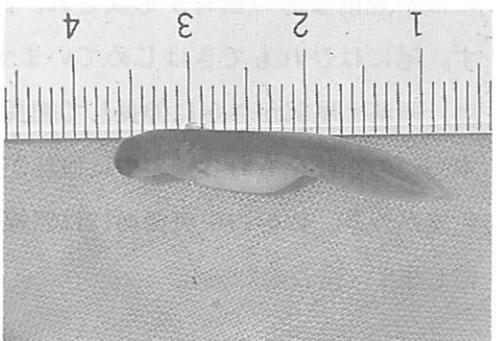
⑤ 尾芽胚中期



⑥ 前肢胚



⑦ 後肢胚



⑧ ふ化直後の幼生

口が形成されて原腸の陥入が始まります。原腸は神経をはじめとする各器官の形成体として働きながら深く陥入していきます。原腸の伸長とともに、動物極側の半透明の部分は縮小しながら前方へと移動します。

### 神経胚

初期神経胚 (st. 18) は原腸が大きく広がり、脳や脊髄の元となる神経板と神経溝が現われます。原口は卵黄栓となり、卵割腔は前方に押されて消滅します。中期神経胚 (st. 19) では、神経褶 (神経板の縁の隆起部) が隆起し、神経板の形が明瞭になります。神経溝も伸長して後部では分節構造が現われます。後期神経胚 (st. 20) では、神経板はしゃくし状からさじ状になり、左右の神経褶は接近癒着して神経管を形成します。

### 尾芽胚

神経褶の癒合は頭尾方向に進行し、脳をつくとともに尾芽が突出して尾芽胚 (st. 25) となります。約 7 対の体節ができ、続いて眼胞・顎群・舌弓・鰓隆起が形成されます。この頃胚は徐々に倒れ、約 1 日で横倒しとなります (st. 27)。胚は横倒しのままで発生を続け、尾芽胚後期 (st. 31) では、頭部と尾部が伸長して胚全体は手おのの形になります。鼻板と耳胞ができ、眼にはレンズが分化します。鰓隆起は 3 群に分れ、鰓芽が形成され、鰓隆起の下方には透明な心臓が拍動し始めます。背側に黒色素がつきはじめ、強く刺激すると頭をもち上げて反応します。

### 前肢胚

前肢第 1 期 (st. 33) の胚は、鰓の少し後方に前肢芽が隆起しています。腹側には不規則な形の血管が形成され、わずかに赤味を滞びた血球が流れ始めます。尾にはひれもできはじめています (全長約 18mm)。前肢第 3 期 (st. 37) では、頭部と尾部がさらに伸長して細長い体形となります。3 対の鰓は伸びて数本ずつの小枝をもち、鰓の中は血球が勢いよく流れています。背側は多数の黒色素がつき、体幹の中央側面には側線が現われます。光の刺激にも屈曲して反応します (全長約 22mm)。

## 後肢胚

後肢第1期 (st. 40) では、肛門の両側に後肢芽の隆起が現われます。前肢は平たくなり後方に伸びています。眼の周囲に黒色素がつき、頭頂部に白くふ化腺組織が見えます (全長約27mm)。後肢第2期 (st. 42) の胚は黒色素が濃くつき、卵黄をもつ腹部は黄色です。眼は特に黒く、鰓の小枝にも黒色素がついています。前肢はやや下方に曲がり、指の分化の兆候が見られます。腹面から見ると、口は深く切れこみ歯芽が見えます。多くの胚がこの時期にふ化します。ふ化は頭頂部のふ化腺から放出されるふ化酵素によってもろくなった卵嚢が、胚の跳躍運動などによって突然破れておこります。ふ化した幼生は水底に沈み、体を横たえて数日を過し、やがて徐々に正規の体位を保つようになります。ふ化直後の幼生は全長30mmくらいです。

オオサンショウウオの発生時間例 (1981年9月15日産卵)

発生時間(日)	発生段階(岩間)	発生時間(日)	発生段階(岩間)
産卵後1日目	st. 1 1細胞期	29	
2	st. 3 4細胞期	30	st. 35 前肢第2期 a
3		31	
4		32	
5	st. 12 胞胚期	33	st. 37 前肢第3期 a
6		34	
7		35	
8	st. 14 原口始現期	36	st. 39 前肢第3期 c
9		37	
10	st. 15 囊胚前期	38	st. 40 後肢第1期
11	st. 17 神経胚第2期	39	
12		40	
13	st. 19 神経胚第4期	41	
14		42	
15	st. 20 神経胚第6期	43	st. 41 後肢第2期 a
16	st. 24 尾芽胚前期Ⅲ	44	
17	st. 27 尾芽胚第3期	45	
18		46	
19		47	
20	st. 29 尾芽胚第5期	48	
21		49	
22		50	
23	st. 31 尾芽胚第7期	51	st. 42 後肢第2期 b
24		52	
25		53	
26		54	) ふ化
27	st. 33 前肢第1期 a	55	
28		56	

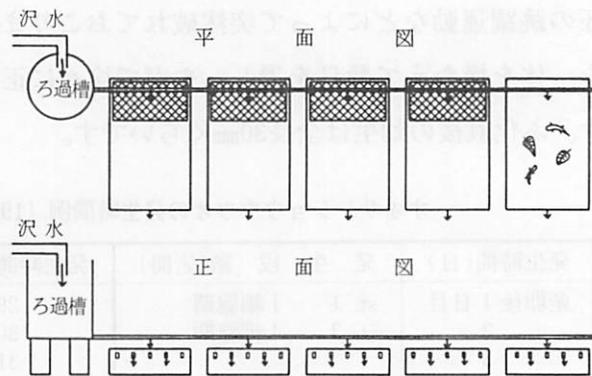
## 5. 幼生の飼育

現在、安佐動物公園では1976年産から1987年産までの幼生を数百頭飼育しています。このうち1976年から1979年産は生息地である広島県山県郡豊平町の河川で卵を採集し、本園でふ化させたものです。そして1979年から1987年産までは本園の飼育水槽で産卵、ふ化した幼生たちです。

### 飼育水槽

幼生は、成体と同じように園内の山あいにある野外飼育場で飼育しています。飼育水槽は図2のように天然の沢水をホースで引いてろ過槽を通し、65×38×高さ15cmのプラスチック水槽に注水する方法です。川の中

図2 幼生の飼育水槽



中のオオサンショウウオは岩や落ち葉の下に隠れるように生活していますので、この水槽の中にも落ち葉や屋根がわら、板で作った隠れ場などを入れてあります。

### えさ

ふ化したばかりの幼生は、腹の中にある卵黄と呼ばれる栄養で育つので、しばらくはえさを食べる必要はありません。

えさを食べ始める時期は、水温によって大きく異なります(図3, 4)。例えば人工的に水温を16.5℃前後にして飼育した場合、ふ化後およそ30日目に食べ始めました。しかし水温13℃でふ化し、その後も自然に水温が下るに任せ、最低水温も3℃になるような環境の場合、食べ始めたのはふ化後およそ80日目でした。このように日数では大きな差がありますが、一致しているのは共に発生段階第49期(後ほど詳しく述べます)になると食べ始めるということです。変温動物であるオオサンショウウオでは、水温が高ければ成長が速く、低ければ遅くなりま

す。どのくらいの水  
 温で飼育するかは、産卵  
 からその後の成長の度  
 合いにまで大きくかか  
 わっているのです。

最初の餌付けはアカ  
 ムシを用品。アカ  
 ムシとはユスリカの幼  
 虫です。アカムシをよ  
 く食べるようになると  
 今度はミミズやオタマ  
 ジャクシ、水生昆虫な  
 どを採集してきて与え  
 ます。しかし、幼生の  
 飼育頭数が少ない間は  
 それでもよかったです  
 が、数百頭にもなる  
 といくら採集してきて  
 も彼らの空腹を充分に  
 満たすことはできませ  
 ん。そこで、それに加え  
 イカや牛のレバーを小  
 さく切ったものやオキ  
 アミを与えることにし  
 ました。これらはもち  
 ろん、野生では食べる  
 ことのない飼育下なら  
 ではのえさですが、幼

図3 水温と幼生の成長 (1977年)

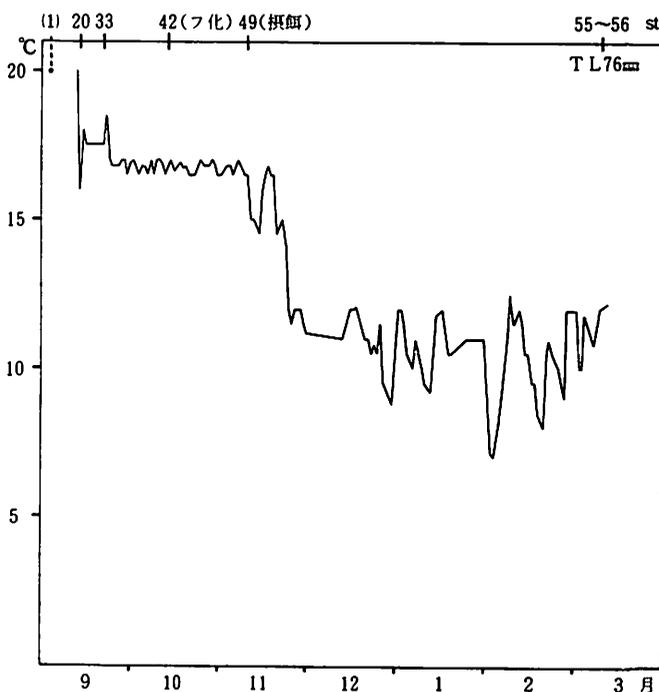
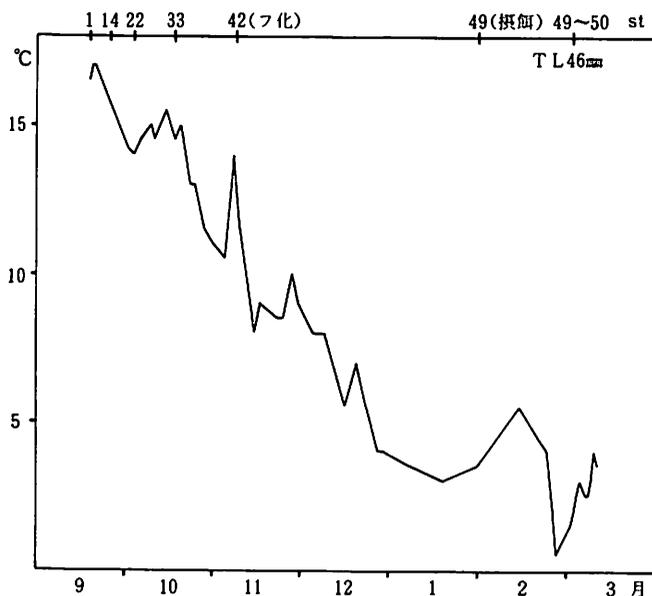


図4 水温と幼生の成長 (1980年)



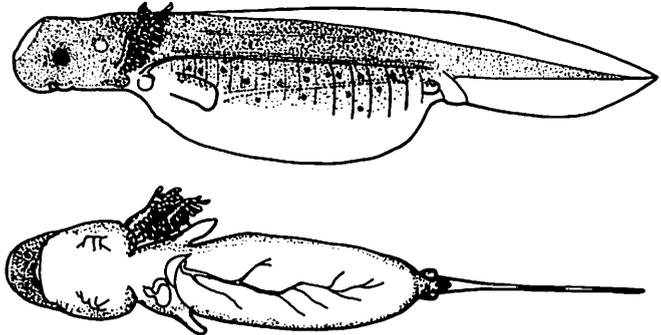
生たちはよく食べてくれます。以上のようなえさを週に2回程度与えています。

## 成 長

岩間のオオサンショウウオ発生段階表では、受精したばかりの卵を発生段階第1期(st.1)とし、幼生のふ化はおよそ第42期(st.42)でおこります。

第42期：ふ化したばかりの幼生は全長約3cmほどしかなく、頭から背中、尾にかけては黒色、腹は卵黄が黄色に透けて見えます。首の左右にはふさふさとした外鰓(えら)があり、水中の酸素を取り入れるためのえら呼吸をおこなっています。前・後肢は共に一本の棒といった感じで、指はまだほとんど分化していません(図5)。

図5 st.42 幼 生

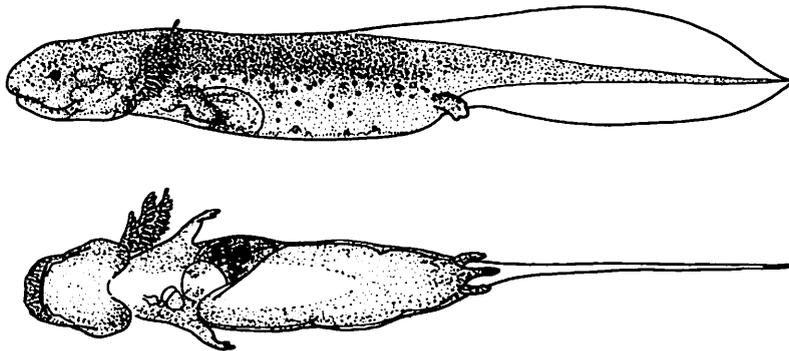


第43期：前肢の先端が2叉し、指の分化が始まります。

第47期：前肢の指は4本に分化し、ほぼ完成されます。後肢の先も2叉し、指の分化が始まります。

第49期：卵黄がどんどん縮小し、黄色だった腹に黒色素が現われます。この時期にえさを食べ始めます(図6)。

図6 st.49 幼 生



第56期：生後約1年。全長はおよそ10cm。体色は次第に淡くなり、背面に直径1～2mmの黒色斑紋が散在するようになります。

第58期：生後約3年。全長はおよそ22cm。生後2年あたりまでふさふさとしていた外鰓が縮小し、なかには完全に無くなってしまいう個体もいますが、鰓穴は開いています。

第59期：生後約4年。全長はおよそ26cm。外鰓も無くなり、鰓穴も閉じてしまっています。これで変態完了、つまり成体と同じ体になりました。変態したオオサンショウウオたちはこの後も成長を続け、安佐動物公園生まれの最年長は現在8歳で、全長42cmに達しています。

### 負傷と病気

毎年数百頭の幼生が飼育下でふ化しますが、これらが全て成長して生き残る訳ではありません。多くの個体が途中で死亡してしまいます。死亡する原因の一つは咬傷です。小さな水槽に多数の幼生を入れ、超過密状態で飼育する時は給餌の時に注意を要します。この中にえさを与えると幼生たちはえさと他個体のあしを区別することができず、目の前で動くものに咬みついてしまうのです。こうしてあしに咬傷を負った個体は、えさを食べなくなったり、傷がもとで死亡したりします。

病気としては、水生菌症とガス病があります。水生菌症は、先述した咬傷によってケガをしたあしに、白い綿のような水生菌が付くものです。マラカイトグリーンなどの薬品を使って治療しますが、あまり成果はあがりません。ガス病は、腹内にガスがたまり水面に浮いたままになってしまうもので、治療法もなく死亡してしまいます。原因は不明ですが、水質の悪化やえさの不良などに起因するものと思われます。

## 6. 生息地の環境

オオサンショウウオは人々が生活を営んでいる身近かな河川に意外と多く生息しています。情報をもとに調査におもむくと、オオサンショウウオの発見場所は大抵が人家の周辺であったり、水田耕作地のそばであったりすることが多いのです。また、産卵場所なども同様なところにあるために、オオサンショウウオの生息地の環境は大きさに言うと人間の生活によって大きく影響されていると言えます。

以下に広島県内での生息地について調査したことを述べます。

### 生息地の河川形態、景観など

オオサンショウウオは河川の上流から中流区域（指標魚類で示すとヤマメ下流～オイカワ域）に主に生息しており、やや冷水を好む動物です。河川形態でいう山地溪流区（Aa型）から中流区（Bb型）、さらに中～下流区（Bb-Bc移行型）の範囲です。具体的な周囲景観は山あいには水田耕作地があり集落が存在するいわゆる山間盆地的なところです。そしてこの中を流れている川幅十数mの河川とその支流に生息しています。またこれよりさらに上流の谷川や、もっと下流の町中を流れる中流域の河川にも生息を確認しています。

生息地の河床は山地溪流区域では岩盤が多く露出し、岩や大石が重なり合い小滝を形成したり、早瀬、小淵と連続して変化に富んでいます。このような場所にも少数ながら生息を確認しています。やがて礫が目につき、平瀬を含むゆるやかな流れがところどころに現われて、浮き石、沈み石の両方が見受けられ、そして砂地の淵が形成されるような場所になるとオオサンショウウオの産卵場所や幼生の生息場所の始まりとなります。以下、次第に川幅の拡大とともに流速もややゆるやかになり、沈み石も多く、礫や砂が豊富になります。しかしまだ中流区域あたりではところどころ岩盤が出ており、そのために川の流れは大きく蛇行し、それに伴ないさまざまの大淵が形成されます。こうした淵内にもオオサンショウウオは岩のすき間などに多数の魚とともに生息していることがあります。さらに下流区域からも生息の情報が寄せられていますがあまり

多くはないようです。また産卵場所は上流から中流区域に多く見られます。その景観は川辺に植物が繁茂し、川を覆ってやや暗くなっています。そして川には産卵に使う穴やオオサンショウウオが潜む場所が多くあるところでは

### 無機的環境条件

広島県の主な生息地は中国山地沿いにあります。これらの地区の年平均気温はおおむね11～13℃の等温線の間にあると言えます。さらにこれらの南部地域にも生息を確認していま

広島県下の主な生息地

す。主たる調査地である山県郡豊平町志路原地区を例にとって説明します。ここは標高が400m前後で、年平均気温は約12℃、年平均降水量は1950mmほどです(冬期は積雪もあります)。調査期間中の年間の水温変化は3～25℃でした。pHは5.0～7.1の範囲でやや酸性を示し、溶存酸素は9～12ppmと飽和状態を確認しています。

水系	生息地
太田川水系	佐伯郡 吉和町 山県郡 戸河内町, 筒賀村
江の川水系	山県郡 豊平町, 千代田町, 大朝町 高田郡 美土里町, 吉田町 双三郡 作木村, 布野村, 君田村 比婆郡 口和町, 高野町, 西城町 庄原市
高梁川水系	比婆郡 東城町

### 生息河川の動物相など

前出の志路原地区(江の川水系)を流れる松歳川での調査結果は以下のとおりです。魚類ではタカハヤ、カワムツが優占種で他にヨシノボリやドンコなどでした。両生類はオオサンショウウオの他にツチガエル、イモリが見られ、爬虫類ではイシガメを認めました。水生昆虫類(冬期調査)はカワトンボ、オニヤンマ、ダビドサナエ、フタスジモンカゲロウ、シリナガマダラカゲロウ、オオヤマカワゲラ、マキシマトビケラ、グマガトビケラ、センブリ属の一種、ハ

ビトンボ、ゲンジボタル、ガガンボ科やユスリカ科の幼虫などが認められました。またその他の水生動物としてヨコエビの一種、サワガニ、カワニナ、プラナリアの一種なども生息しています。これらの中にはオオサンショウウオの成体や幼生のえさとなるものも含まれています。

また河川を大きくとり囲む山々は人間が手を入れており、植生で言うところのアカマツ二次林、スギやヒノキの人工植林地、それにコナラ、クリ林が混在しているという状況です。河川兩岸の川辺にはタケ、ヤナギ類やツツジ類が見られ、エゴノキ、ウワミズザクラなども確認しています。また水田耕作地と河川との間には各種果樹の栽培もおこなわれています。

以上のようにオオサンショウウオの良好な繁殖地一か所を例にとって河川環境をおおまかに述べましたが、このような環境を持つ場所は県内ではどこでも見受けられます。しかし、オオサンショウウオが現在でも生息し続けているところとそうでないところがあります。では前者と後者の違いはどこにあるのかという調査はまだ進んでいません。ただ最初にもふれましたが、オオサンショウウオと人間の生活が非常に接しているため、近年の人間にとっての利便事業がオオサンショウウオの生息に悪影響を及ぼしていることは事実のようです。環境改変の例としては、発電・農工業用水確保のためのダム建設、災害防止用の河川護岸設置などです。これらはオオサンショウウオを含む水生動物の移動を阻止したり、すみかを奪うことにつながります。また生産性を高め、省力化をはかる農薬もその一部は河川に流れこみ汚染の原因になります。こうして生息地の環境は次第に変化してゆき、地元の人々に聞き込み調査でたずねると一昔前には多数生息していたということをよく耳にします。人々の生活を第一としながらもそこに生存しつづけている動物にも配慮した環境保全が望まれます。

## 7. 現状と保護

オオサンショウウオは現在文化財保護法によって全国どこでも地域を定めることなく種そのものが特別天然記念物に指定されて保護されています。そこで調査及び飼育するには現状変更届を提出し、認可されないと違法となります。

また、動植物の国際取引を規制した、通称ワシントン条約ではオオサンショウウオは附属書Ⅰに掲載されています。これは事実上商業取引は禁止されていることを示しています。学術上の取引は可能ですがその際には輸出側、輸入側両国が許可書を整備しないと違法となる非常に嚴重なものです。

こうしてオオサンショウウオは種そのものにはずいぶんと保護は行き届いているように思います。しかし、オオサンショウウオの生息地（繁殖地）そのものを保護している場所はどこにもありません。

### 分布域の現状

昭和53年に環境庁がおこなった第2回自然環境保全基礎調査(昭和55年公刊)において日本固有種オオサンショウウオの生息分布調査もおこなわれました。その結果によると主要な分布地域は1府、10県(先述)でした。

また、主要でなくても生息が確認されている地域(四国、九州)もあります。そしてオオサンショウウオの分布域における生息数は確実に減少している傾向にあると報告されています。その原因は生息地の環境の悪化が主たるものであることは容易に想像できます。

### 人為的な生息地回復の可能性

そのような中で和歌山県がおこなった調査(和歌山県自然環境保全地域候補地調査報告書:1976)によると同県内の古座川の上流、平井川では従来からオオサンショウウオの生息は知られていませんでした。しかし1975~'76年に全長87cmから100cmのオオサンショウウオ数頭が発見されたり、産卵(有精卵)も確認されたということです。ここには十数年前に全長30cm~40cm(兵庫県産)の個体が6~7頭ほど学校の教材として飼育されていたが大水で流されたことがあり、それ以来10~20cmの幼生が川岸で発見されたり、川魚漁中に成体

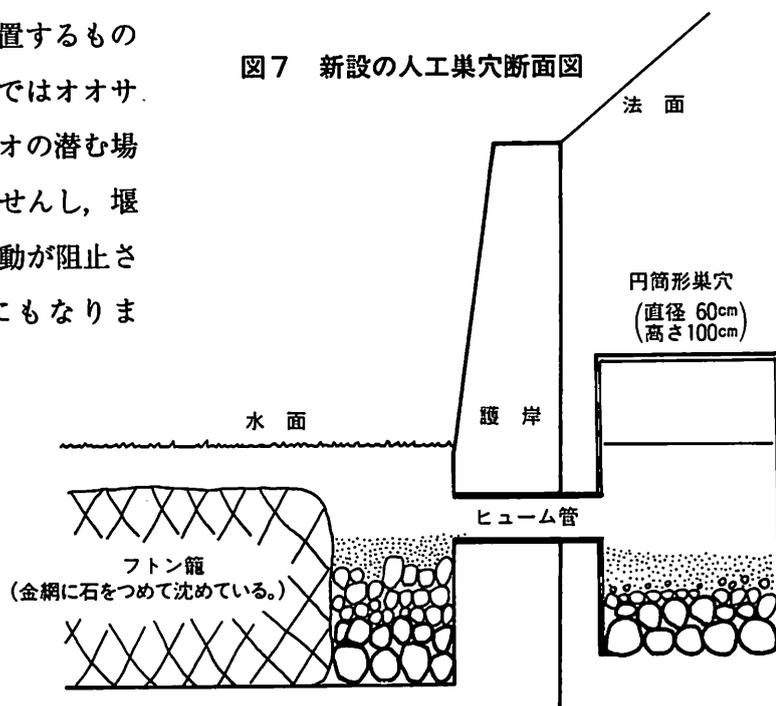
が捕獲されたりしていたということです。これを移入されたオオサンショウウオが繁殖した結果とするならば生息環境が適合すれば放流したオオサンショウウオでも成長し、やがて繁殖に至る可能性があることを示しています。

安佐動物公園では1979年以降飼育下において繁殖に成功して、現在も増殖の技術をより一層高めるために実験的飼育をおこなっています。そして、幼生から成体まで数百頭を飼育中です。オオサンショウウオが激減している生息河川の原状回復のために、あるいはオオサンショウウオの生息に適した河川への移入について、各機関の要請があればいつでも譲渡し、放流できる個体数は備蓄しています。野生に帰すことができる個体数を確保していることは種の保護を積極的に進めていく上に大切なことだと思います。

#### 生息できる河川改修の試み

オオサンショウウオの生息河川は人間の影響下にあります。生産性をあげるため、機械化を進めるために耕作(水田)地の基盤整備事業が各地でおこなわれ、それともなると河川改修が進んでいます。改修は従来の蛇行した河川を直線にし、両岸をコンクリート護岸とし、河床を平坦化して必要な所に農業用取水のための堰堤を設置するものです。これではオオサンショウウオの潜む場所はありませんし、堰堤により移動が阻止されることにもなります。

図7 新設の人工巣穴断面図



このような実状は各地で認められることですが、次に挙げる例はオオサンショウウオを保護するための画期的な河川改修の試みです。広島県山県郡豊平町志路原地区はオオサンショウウオの繁殖地です。この地区でも圃場整備とともに河川改修の話が持ち上がりました。改修に当ってこれから先もオオサンショウウオがすみ続け、なおかつ産卵や移動ができる人工河川にしようと、豊平町教育委員会がリーダーシップをとり、安佐動物公園も助言して同町役場産業課で案が作成されました。そして県農林事務所と協議を重ねて、地区の地権者の皆さんの協力により、1985年3月に約300mの区間において画期的な人工河川が完成しました。この改修された人工河川は川幅3mで、3カ所の淵があり、その淵に合計6カ所の人工巢穴(直径60cm、高さ100cmの円筒形の立管が川岸に埋設され、直径15cmの管により川とつながっている)が設置されています(図7)。

ところどころにある10カ所(各々高さ40cm)の落差にはオオサンショウウオが移動しやすいように左岸にスロープ(幅50cm、角度は約15°)を設置しています。こうした様々な配慮の結果、同年9月に人工巢穴においてオオサンショウウオの繁殖が確認されました(1986年も繁殖を確認)。この新しい人工巢穴はオオサンショウウオに受け入れられたのです。この例で明らかなようにオオサンショウウオの生息地の河川環境は近年人間によって大きく改変されています。しかし、地域の人々との共存共栄という形でオオサンショウウオの保護を進めることができることをこの例は示したのです。

#### 将来にむけて

オオサンショウウオは過去のきびしい自然環境を乗り越え今日まで生きながらえてきました。法律によって保護され、飼育下において増殖の技術が高められ、そして生息地での河川改修もオオサンショウウオへの配慮がなされるようになってきました。しかし、まだまだ不十分と言わざるを得ません。これからも保護対策を確実なものとしていくためには十分な調査と関係各機関のリーダーシップや生息地区の方々の協力が必要なことは言うまでもないことです。オオサンショウウオを過去の生き物としてしまわないためにも……。

## 8. 調査研究の経緯

- 昭和46年 野外調査始める。比婆郡高野町を主調査地とし、県内外の聞込み等も併行して実施。(これまで257回に及ぶ)
- 昭和48年 主調査地を山県郡豊平町に移す。
- 昭和48年 全国のオオサンショウウオ関係者による、保護に関する打合せ会議を広島で開催する。(昭和53年まで毎年開催)
- 昭和49年 文化庁より稀少動物の保護増殖に関する調査研究業務の委託を受ける。(昭和52年まで)
- 昭和51年 豊平町の松歳川において野外の産卵行動を連続観察する。  
(昭和53年も観察、産卵行動の全容が明らかになる。)
- 昭和53年 野外での調査を基に飼育下で繁殖用飼育水槽を設置する。
- 昭和54年 9月28日飼育下で初めて産卵する。  
(以後昨年まで9年連続産卵している。)
- 昭和54年 日本動物園水族館協会から日本で初めて繁殖した動物に贈られる繁殖賞を受賞する(自然ふ化)。昭和57年には人工ふ化で受賞する。
- 昭和56年 日本動物園水族館協会より飼育下で繁殖したことが高く評価され技術研究の部門で表彰される。
- 昭和58年 財団法人東京動物園協会が発行する「どうぶつと動物園」に発表した記録が動物園事業の発展振興に著しく寄与したことが認められ高碕賞を受ける。
- 昭和59年 アメリカ合衆国のシンシナティ動物園へ幼生70頭を譲渡する。  
(お礼としてアメリカオオサンショウウオ6頭をいただく)

- 昭和59年 おもな調査地である豊平町志路原地区が農業基盤整備事業のため水路が変更されることになり、町教委からオオサンショウウオのすめる河川にするための指導依頼を受け助言する。その結果、河川改修後の人工巣穴で昭和60年と昭和61年に産卵とふ化を確認する。
- 昭和61年 イギリスのブリストル動物園へ幼生20頭を譲渡する。  
(お礼としてエリマキキツネザル2頭をいただく)
- 昭和61年 島根県川本土木建築事務所より河川改修のための生息数調査依頼があり調査する。
- 昭和62年 国内では青森県浅虫水族館ほか2園館へ幼生を譲渡する。
- 昭和63年 日本動物園水族館協会より繁殖技術の向上と稀少動物の保護増殖に大きく寄与したことが認められ、元上野動物園長の古賀忠道博士の基金で運営されている第2回古賀賞の受賞が決定する。

## 参 考 文 献 一 覧

- 朝日新聞 1948 生きている化石 アサヒグラフ12月号
- 足利和英 1976 オオサンショウウオの調査報告—松歳川における繁殖行動—  
すづくり 5-6
- 足利和英 1977 広島県下におけるオオサンショウウオの生息地 飼育記録集-7
- 足利和英 1980 オオサンショウウオの飼育下での産卵—おもに産卵行動の観察—  
すづくり 9-6
- 足利和英 1982 オオサンショウウオの産卵行動の観察 飼育記録集-12
- 飯塚 啓 1914 ハンザキに就て 動物学雑誌 26 (313)
- 生駒義博 1953 赤いハンザキと百才のハンザキ 採集と飼育 15-2
- 生駒義博 1960 ハンザキノート I~III 採集と飼育 22-7~9
- 生駒義博 1962 ハンザキ (一名オオサンショウウオ) 鳥取県文化財調査報告第2集
- 生駒義博 1963 ハンザキ (一名オオサンショウウオ) の研究 津山科学教育博物館研究  
報告 No.1
- 生駒義博 1973 日本ハンザキ集覧 津山科学教育博物館
- 生駒義博 1974 ハンザキ考 季刊岡山文庫 No.11
- 生駒義博 1975 岡山県北に棲む天然記念物ハンザキ RNC エリア情報
- 石川重治郎 1935 ハンザキ (*Megalobatrachus japonicus*) 捕獲す 動物学雑誌 47 (564)
- 石川千代松 1903 はんざき (鯢魚) の博物史抄録 動物学雑誌 15 (172)
- 石川千代松 1903 はんざき (鯢魚) 調査報告 東京帝室博物館
- 石川千代松 1936 ハンザキの産卵 石川千代松全集第7巻
- 石川千代松 1963 はんざき (鯢魚) 調査報告 東京帝室博物館
- 井上 孝 1976 オオサンショウウオ調査 飼育記録集-6
- 井上 孝 1977 オオサンショウウオの産卵とふ化 すづくり 6-6
- 井上 孝 1978 オオサンショウウオの野外における繁殖行動 飼育記録集-8
- 井上 孝 1981 オオサンショウウオ幼生の飼育 飼育記録集-11
- 井上 孝 1981 オオサンショウウオ研究の10年間 すづくり 10-6
- 岩沢久彰 1975 岩間春男さんとハンザキ 両生爬虫類愛好会誌 No.1
- 岩沢久彰 1981 オオサンショウウオの釣り出し 両生爬虫類研究会誌 No.19
- 岩間春夫 1968 ハンザキ (*Megalobatrachus japonicus*) の発生段階図 名古屋大学理学

部生物学教室

- 内田 至ほか 1977 オオサンショウウオの謎に挑む フィッシュマガジン 3月号
- 江の島水族館 1957 オオサンショウウオの脱皮 日本動物園水族館協会月報 8月号
- 大氏正己 1975 オオサンショウウオ 自然環境保全地域学術調査報告書
- 大氏正己 1975 西谷川のオオサンショウウオ 自然環境保全地域学術調査報告書
- 大氏正己 1976 島根県におけるオオサンショウウオについて 山陰文化研究紀要16号
- 大氏正己ほか 1976 島根県能義郡広瀬町西谷川に生息するオオサンショウウオの行動について 山陰文化研究紀要
- 大氏正己 1982 オオサンショウウオ 遺伝11月号
- 大木健市ほか 1980 岐阜県のオオサンショウウオに関する調査研究 名古屋大学教養部  
紀要B
- 大久保恒次 1960 さんしょう魚 あまカラ No.107
- 大阪市立自然史博物館 1978 大阪府下のオオサンショウウオ 自然科学
- 大田成和 1931 仏法僧鳥の研究, はんざき篇 寶文館
- 太田理三郎 1977 オオサンショウウオの歴史 飯田市立松尾小学校
- 岡田彌一郎 1950 大山椒魚の話 生き物趣味の会 1-1
- 岡山県 1930 はんざき或は大山椒魚 岡山県下二産スル特殊動物並ニ該動物ニ関スル研  
究論文目録
- 岡山県教育委員会 1976~1978 特別天然記念物緊急調査報告書(1~3) 岡山県教育  
委員会
- 各務 要 1963 大山椒魚のこと等 美作の自然 9号
- 鍋木外岐雄 1932 天然記念物調査報告 文部省
- 岐阜県立郡上高等学校生物部 1966~1969 オオサンショウウオの生態研究 I~IV  
はざこ 3~6号
- 岐阜県立郡上高等学校生物部 1970~1971 鬼谷川のオオサンショウウオ調査 V~VI  
はざこ 7~8号
- 岐阜県立郡上高等学校生物部 1972 小間見川のオオサンショウウオ はざこ 9号
- 清末忠人 1973 水島氏寄贈のオオサンショウウオの発生発育標本について 郷土と博物  
館 18-2
- 国友 鼎 1934 日本大山椒魚の受精現象 動物学雑誌

- 国友 鼎 1934 日本大鯢魚の受精に就て 長崎医学会雑誌12巻8号
- 国友 鼎 1934 シーボルトと日本鯢魚(大山椒魚) 長崎談叢15号
- 桑原一司 1975 オオサンショウウオの産卵 すづくり4-6
- 桑原一司 1975 大口川におけるオオサンショウウオの生態 飼育記録集-5
- 桑原一司 1979 オオサンショウウオの飼育下での産卵 すづくり8-6
- 桑原一司ほか 1983 オオサンショウウオの飼育と繁殖 どうぶつと動物園3月号
- 桑原一司 1984 オオサンショウウオの誕生と成長 日本の天然記念物-2
- 桑原一司 1985 広島県にオオサンショウウオはどれくらいいるか? すづくり14-1
- 小原二郎 1972 広島県のオオサンショウウオ どうぶつと動物園11月号
- 小原二郎ほか 1979 動物分布調査報告(両生類, は虫類) 財団法人日本自然保護協会
- 小原二郎 1980 オオサンショウウオの繁殖に必要な条件 両生爬虫類研究会誌18号
- 小原二郎 1982 オオサンショウウオ—その研究史と生態のあらまし— 動物と自然12(3)
- 小原二郎 1985 大山椒魚 どうぶつ社
- 桜井淳史 1971 ハンザキ谷探訪記 フィッシュマガジン8月号
- 佐藤井岐雄 1943 日本産有尾類総説 岩波書店
- 佐藤 巖 1982 Giant salamander の歯牙の数と形態について 日本歯大解剖学雑誌
- 佐藤真一 1971 大分県のサンショウウオ 教育大分9月号
- 佐藤月二 1954 広島県に於ける大山椒魚棲息地 広島県史蹟名勝天然記念物調査報告
- 佐藤月二ほか 1959 三段峡と八幡高原の両生類 総合学術調査研究報告
- 佐藤磐根 1971 オオサンショウウオの心房隔壁孔について 動物学雑誌80(474)
- 佐藤磐根 1972 オオサンショウウオの皮膚呼吸 動物学雑誌 Vol.81
- サンケイ出版 1979 天然記念物オオサンショウウオ 週刊サンケイ12月号
- 柴田保彦 1978 大阪府下のオオサンショウウオ Nature, Study 11, 12月号
- 篠崎尚次 1970 日光のオオサンショウウオ先生 ペットのあるくらし2月号
- 島根県 1975 オオサンショウウオ生息地 自然環境保全地域学術調査報告
- 鈴木直樹 1986 オオサンショウウオ—その姿に絶滅した古代大型両生類をみた—  
ニュートン3月号
- 鈴木信義 1973 広島県下のオオサンショウウオ調査報告 飼育記録集-3
- 鈴木信義 1973 帝釈川のオオサンショウウオ すづくり2-5
- 鈴木信義 1974 オオサンショウウオの産卵 すづくり3-6
- 鈴木信義 1983 オオサンショウウオの5年連続飼育下繁殖のまとめ 飼育記録集-13

- 鈴木信義 1984 5年連続で繁殖したオオサンショウウオ すづくり 13-1
- 曾川和郎 1968 徳島県産オオサンショウウオについて 徳島県高等学校研究会研究紀要 3号
- 曾川和郎 1971 徳島県園瀬川のオオサンショウウオ 徳島県高等学校理科学会誌12号
- 曾川和郎 1977 四国地方で発見捕獲されたオオサンショウウオについて 徳島県立川島高等学校研究紀要 1号
- 帯刀 仁 1931 長野市で獲れた大山椒魚 動物学雑誌 43 (518)
- 帯刀 仁 1932 大山椒魚信濃に棲息す 動物学雑誌 44 (527)
- 高千穂宣磨 1916 ハンザキ九州に産す 動物学雑誌 28 (338)
- 田子勝弥 1928 九州にも大山椒魚 (ハンザキ) 棲息す 動物学雑誌 37 (440)
- 田子勝弥 1931 蝶螺と山椒魚 芸艸堂
- 田尻 滋 1960 日本大山椒魚の生態と採集 採集と飼育 22-7
- 玉井濟夫ほか 1976 平井川のオオサンショウウオ生息状況および生息環境についての調査 和歌山県
- 常木和日子ほか 1983 オオサンショウウオの腺下垂体と脳室周囲の器官の発生 動物学雑誌 Vol. 92
- 栃本武良 1976 オオサンショウウオの生態その1. やまのうえのさかなたち No. 15
- 鳥取県教育委員会 1974 特別天然記念物オオサンショウウオ緊急調査報告書 鳥取県教育委員会
- 長谷川巖 1986 オオサンショウウオ 福井県の両生, ハチュウ雑誌 2月号
- 広島市安佐動物公園 1972 広島県のオオサンショウウオの保護に関する調査研究 その1. 予備調査 社団法人日本動物園水族館協会
- 広島市安佐動物公園 1973 広島県のオオサンショウウオの保護に関する調査研究 その2. 破壊された生息地の1例 社団法人日本動物園水族館協会
- 広島市安佐動物公園 1973~1976 オオサンショウウオの保護に関する打合せ会経過報告 1~4 財団法人広島動物園協会
- 広島市安佐動物公園 1976 広島県のオオサンショウウオの保護に関する調査研究 その3. 産卵期移住と小堰堤の関係について 社団法人日本動物園水族館協会
- 広島市安佐動物公園 1978 稀少動物の保護増殖に関する調査研究報告書 社団法人日本動物園水族館協会
- 広島市安佐動物公園 1978 オオサンショウウオの保護に関する打合せ会経過報告 6

社団法人日本動物園水族館協会

広島市安佐動物公園 1980 広島県のオオサンショウウオの保護に関する調査研究

その4. 松歳川における繁殖行動の観察 社団法人日本動物園水族館協会

広島市安佐動物公園 1980 広島県のオオサンショウウオの保護に関する調査研究

その5. 飼育下での産卵 社団法人日本動物園水族館協会

広島市安佐動物公園 1980～1981 オオサンショウウオの保護増殖に関する調査報告

社団法人日本動物園水族館協会

広島市安佐動物公園 1982～1985 オオサンショウウオの保護増殖に関する調査報告

財団法人広島動物園協会

広島市長室広報課 1985 松歳川に蘇える大山椒魚 グラフ広島 No.40

松野 煒ほか 1979 飼育下におけるオオサンショウウオ幼生の成長 山陰文化研究

紀要19号

松本邦夫 1963 なんでも喰ってやろう 秋田書店

丸山寛之 1973 山椒魚ああ、山椒魚…… SCOPE 12月号

三吉悌吉 1976 おおさんしょうお 福音館書店

森川国康 1975 特別天然記念物オオサンショウウオの四国地方における分布

愛媛の自然 17-8

森川国康 1975 特別天然記念物オオサンショウウオの四国地方における分布(追記)

愛媛の自然 17-12

山本洋輔 1969 オオサンショウウオの生息地を訪ねて どうぶつと動物園 8月号

山本洋輔 1970 オオサンショウウオの飼育と現地調査 上野動物園飼育記録集(3)

山本洋輔 1979 オオサンショウウオのなかま どうぶつと動物園11月号

湯原町教育委員会 1967 はんざき風土記 湯原町教育委員会

若林文典 1972 オオサンショウウオキャンプ調査 すづくり 1-5

若林文典 1972 広島県のオオサンショウウオの保護に関する調査研究 飼育記録集-2

若林文典 1974 広島県のオオサンショウウオの保護 飼育記録集-4

若林文典 1978 野外におけるオオサンショウウオの繁殖行動の観察 すづくり 7-6

若林文典 1983 オオサンショウウオの野外調査—調査器具のあれこれ— すづくり 12-1

若林文典 1986 オオサンショウウオ—野外生息地での人工河川における産卵—

すづくり 15-1

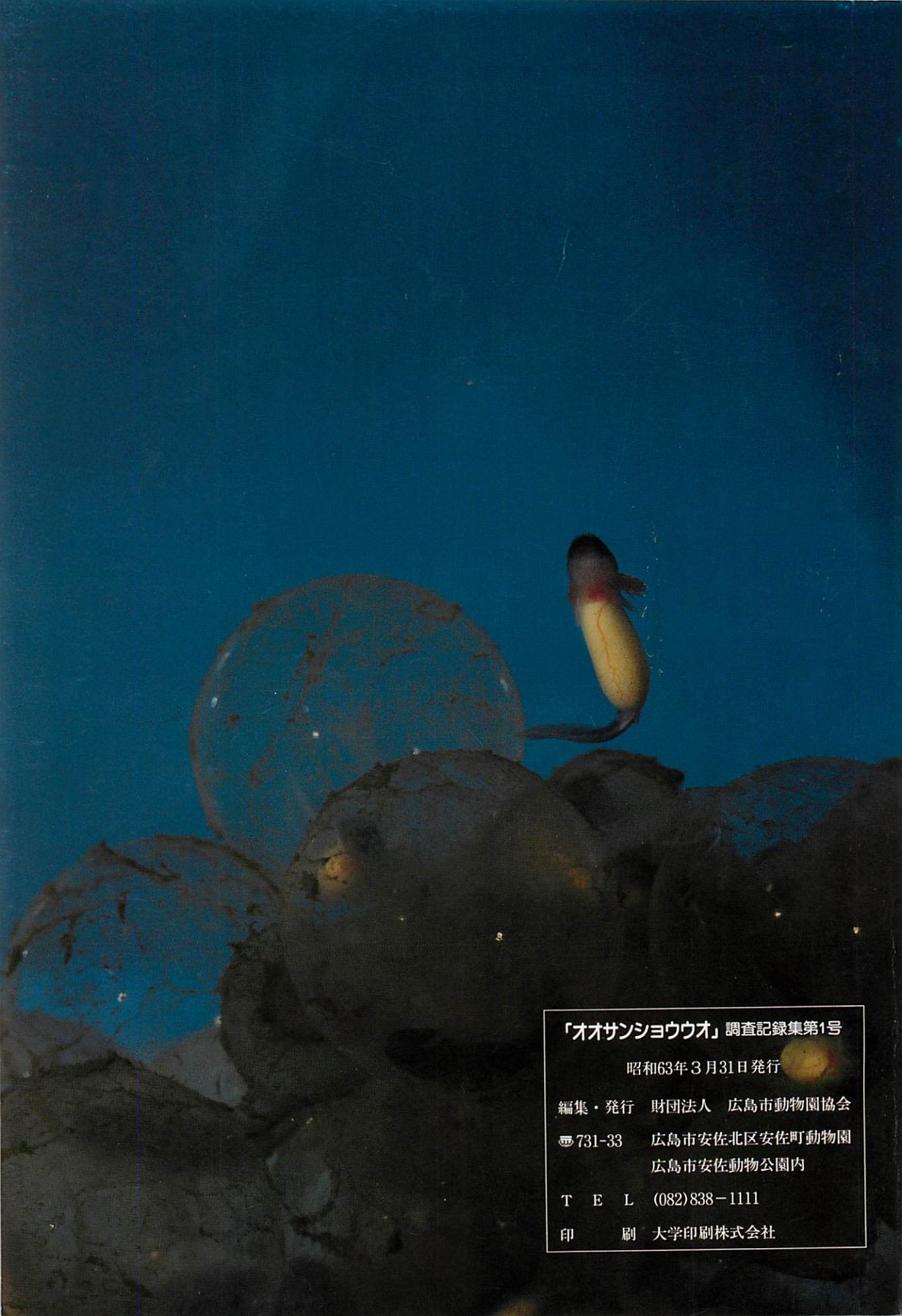
渡辺互三 1978 オオサンショウウオ調査研究報告 —————

和田千蔵 1922 ハンザキ青森県に産す 動物学雑誌 34 (409)

- Bishop, S. C. (1969) Handbook of Salamander, Cornell Univ. Press, Ithaca
- Ouji, M. (1983) Histological Study on the Hatching Gland Cells and the Egg Capsule in the Japanese Giant Salamander, *Andrias japonicus*, Zoological Magazine 92, 107-112
- Frazer, J. F. D 山極隆訳 (1976) 両生類の生活. その行動と生態, 共立出版株式会社, 東京
- Hillis, R. E. and E. D. Bellis, (1971) Some aspects of the ecology of the Hellbender, *Cryptobranchus alleganiensis alleganiensis*, in a Pennsylvania stream, J. Herpetol., 5 (3-4), 121-126
- IUCN, (1968) RED DATA BOOK, Vol. 3, Code number A/3/Megal/Jap/Jap. IUCN, Morges
- Kerbert, C. (1904) Zur Fortpflanzung von *Megalobatrachus maximus* Schlegel (*Cryptobranchus japonicus* v. d. Hoeyen), Zoologischer Anzeiger, 27 (10), 305-320
- Kudo, T. (1938) Normentafel zur Entwicklungsgeschichte des Japanischen Riesensalamanders (*Megalobatrachus japonicus* Temminck), Gustav Fischer, Jena
- Nickerson, M. A. and Mays, C. E. (1972) The Hellbenders, Milwaukee Public Museum, Milwaukee
- Noeske, T. A. and Nickerson, M. A. (1979) Diel activity rhythms in the Hellbender, *Cryptobranchus alleganiensis* (Caudata: Cryptobranchidae), Copeia, 1979 (1), 92-95
- Osawa, G. (1904) Beitrage zur Anatomie des Japanischen Riesensalamanders, Mit. Med. Facul. Kais. Jap. Univ. Tokio, 5 (3), 221-427
- Peaker, M. (1969) Some aspects of the thermal requirement of reptiles in captivity, Int. Zoo Yb., 9, 3-8
- Smith, B. G. (1907) The life history and habits of *Cryptobranchus alleganiensis*, Biol. Bull., 13 (1), 5-39

謝 辞

本誌に写真の提供をいただきました井手三千男、大高成元、栃本武良の諸氏に深くお礼申し上げます。



「オオサンショウウオ」調査記録集第1号

昭和63年3月31日発行

編集・発行 財団法人 広島市動物園協会

〒731-33 広島市安佐北区安佐町動物園  
広島市安佐動物公園内

T E L (082)838-1111

印刷 大学印刷株式会社