

人工湖・津久井湖におけるオイカワ (*Zacco platypus* TEMMINCK & SCHLEGL) の生態学的研究について

佐藤 茂・西原隆通・高橋昭夫・小山忠幸

は し が き

オイカワ (*Zacco platypus* T & S) は我が国、特に西南日本の淡水域には、極く普通にみられる魚で、中でも河川の平野部によく繁殖している。然し、この魚も山間部に入ると漸減し、カフムツ或いはウグイなどに、とって替わるのが普通である。ところが各地の山間部に発電或いは灌漑用ダムが建設されて人工湖が形成されると、従来いなかった或いは少なかったオイカワが増加したという例が幾つか知られている。(淡水区水研相模湖支所、1957、伊藤他、1963、) 相模川の上流、津久井に形成された津久井湖の場合もその例にもれず、現在ではオイカワの豊富な湖ではあるが、内水面の資源維持対策の1つとして、遊魚対象魚でもあるオイカワ増殖の重要性が唱えられ、既に人工孵化の試みすら行なわれている(船坂、1967)。然しオイカワの個体群動態を知り、更にその増殖を考慮する際に必要とされるであろう湖での生態、特に産卵に関する生態を調べた報告は少ない。

筆者らは1972年5月から毎月1回刺網による標本採集から、産卵期の推定を行なったところ興味ある点を知り得たので報告する。

調査地点と調査方法

本調査の対象である津久井湖は相模川並びにその支川、道志川の神奈川県津久井郡津久井町～相模湖町地先に発電と灌漑用並びに水道水用に設けられた多目的ダムである。堤高127.0mで魚道はなく、魚類の溯上を完全に阻止している。1965年4月に湛水を完了し、その結果、長さ約6.6Km、幅60～770mの細長いダム湖が形成された。(図-1)

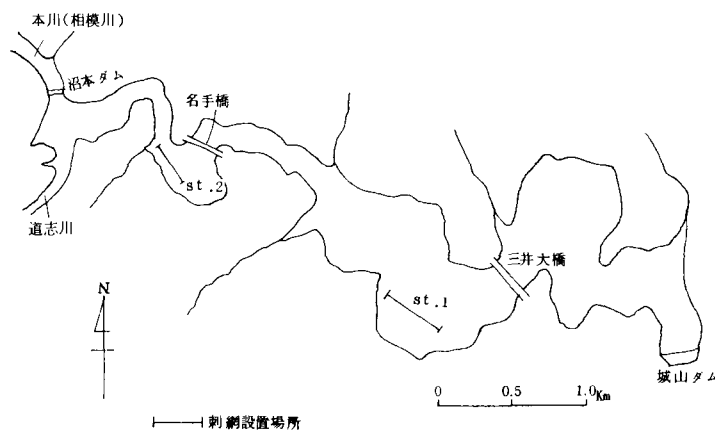


図-1 津久井湖の概略図と刺網設置場所

湖は満水位標高124m、満水時最大水深60m、湛水面積2.47km²で、谷間に存在するため、2、3の地点以外は岸の傾斜が極めて急である。底質は泥からなり、陸水学的には富栄養型の湖に属している。

標本採集は10節以下5種(6月の調査のみ7種)の浮刺網を用いて行なった。使用した刺網の長さ、高さ、網目の大きさ等は表-1のとおりである。

標本採集地点は三井大橋

付近(以下st.1)、名手橋付近(以下st.2)の2地点(図-1参照)を選び、各地点とも前述の刺網を各節1反づつ使用し、前日の夕刻に岸とは平行となるように投網し、翌日の午前中に揚網した。5月;227個体、6月;247個体、7月;135個体、8月;215個体、10月;50個体、11月;10個体の計884個体の標本採集を行ない、10%ホルマリン固定後、全長、標準体長、体重、生殖腺重量、肝臓重量、性別、年令査定及び孕卵数の測定を行なった。年令査定法には鱗に依る方法を採用した

が、中には体長が2cmに達しないうちに冬の生長停止期に入ってしまう、そのまま越冬して翌春に鱗を形成するものがある。この魚は2回越冬して1本の年輪が形成されることになる。即ち年輪1本の魚には、實際上1年魚と2年魚の両方が含まれることになり、全部を1年魚とすると誤まりを生ずる(中村、1952、水野・中川、1968)ので満年令とした。

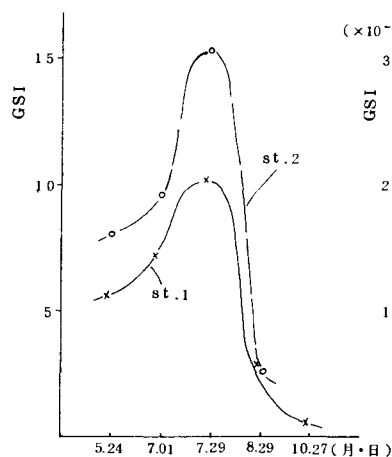
表一1 標本採集に供した刺網

節	長さ	高さ	網目の1辺の長さ	備考
10	50m	1.0m	16.8mm	
12	50	1.0	13.5	
14	50	1.0	11.6	
16	50	1.5	10.1	
18	50	1.5	8.9	
20	50	1.5	7.9	6月の標本採集
22	50	1.5	7.2	"

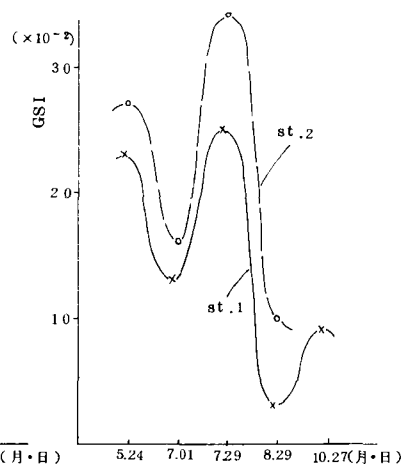
結 果

産卵期の推定

従来、魚類の成熟状態の表現法には生殖巣の色調、長さおよび重量により、又Gonad Index なる語のもとに、Farren(1938)、雨宮・田村(1944)、石井(1971)などにより、生殖巣重量/体長³、生殖巣重量/体重などの係数が使用され、又Clark(1934)による卵径の頻度分布により表示する方法がとられている。本報告では石井(1971)が採用している成熟度指数(GSI:生殖巣重量×100/体重)を採用した。また硬骨魚類では産卵時期になると、肝臓にはその重量においても(野口・尾藤、1953、雨宮・田村、1948)、その組織像においても(Kobayashi, H., 1953, Egami, N., 1955)雌雄差が出現することが知られているので、肝量指数(HSI:肝臓重量×100/体重)を採用し、季節的变化を満2年魚について、GSI、HSIの変化量を調べた。その結果は図一2、図一3に示すとおり、雌における5月の成熟度指数がst.1で5.61、st.2で7.96であったものが、6、7月の標本ではst.1で7.18、10.19、st.2で9.61、15.28と急激な上昇をみせた。8月末の標本からはst.1で2.94、st.2で2.66、10月には両地点とも1以下という顕著な減少をみせた。又一方、雄におけるGSIは5月では0.23(st.1)、0.27(st.2)であったものが、6月には0.13(st.1)、0.16(st.2)と一時減少し、7月には0.25(st.1)、0.34(st.2)と上昇し、再び8月には0.03(st.1)、0.01(st.2)と減少の結果を得た。



図一2 雌のGSIの季節的变化



図一3 雄のGSIの季節的变化

次に、雌オイカワの肝量指数は図-4、図-5に示す通り、6月に2.72(st.1)、1.35(st.2)であったものが、7月には0.95(st.1)、0.77(st.2)、8月には1.02(st.1)、1.15(st.2)と一時上昇するが、10月

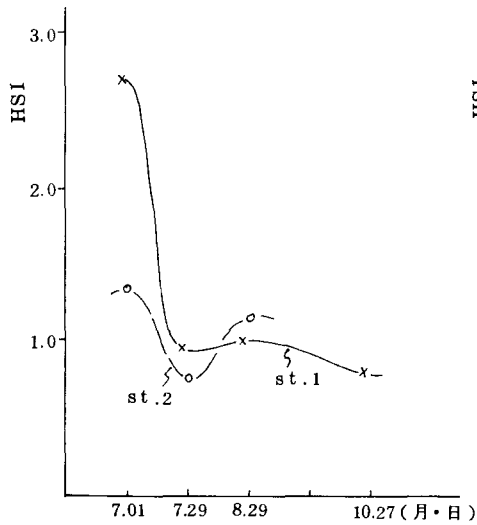


図-4 雌のHSIの季節的变化

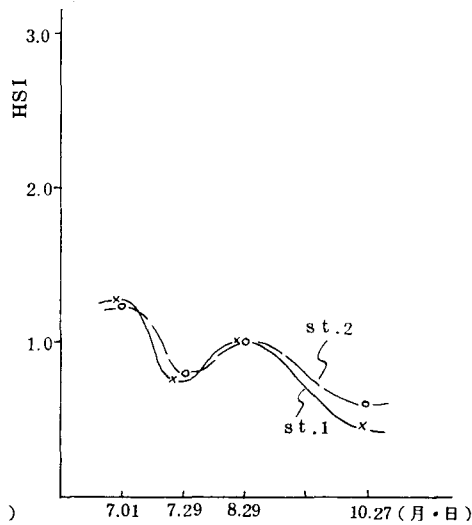


図-5 雄のHSIの季節的变化

には0.80(st.1)と減少の傾向をみせている。雄におけるHSIも雌ほど顕著ではないが、ほぼ同様の傾向をたどっている。

次に産卵時期のオイカワの卵巣内には、卵径1.3mm前後の大形卵、0.6mm前後の小形卵、および0.1mm前後の極小卵の3種類の卵が混在している、(水口、1970)。また中村(1952)は産卵間近の雌親魚の卵巣中には大形(卵径1.5mm)、小形(0.5mm)の2種類の卵が混在しており、小形の卵は恐らく産卵されずに吸収されるのではないかと考え、大形卵の数を孕卵数としている。本調査でも前述の様に3種類の卵群が確認され、大形卵のみを全部計数し、孕卵数とし、6月(7月1日)、7月(7月29日)、8月(8月29日)に採集された雌の満2年魚について、孕卵数と全長の対数変換した値をプロットした。その結果は図-6に示すとおりなる直線式が得られた。更に図-7に示す結果は各月全長5mm毎に孕卵数の

$$6月 \quad \log F = -2.608 + 2.794 \log L$$

$$7月 \quad \log F = 1.231 + 0.936 \log L$$

(F:孕卵数、L:全長(mm))

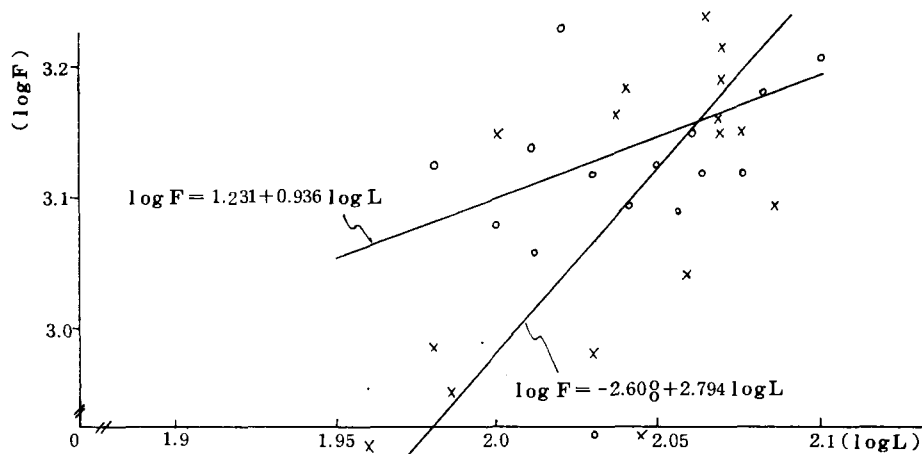
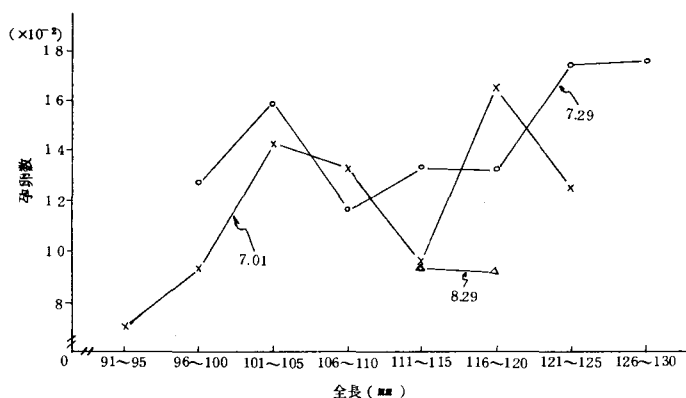
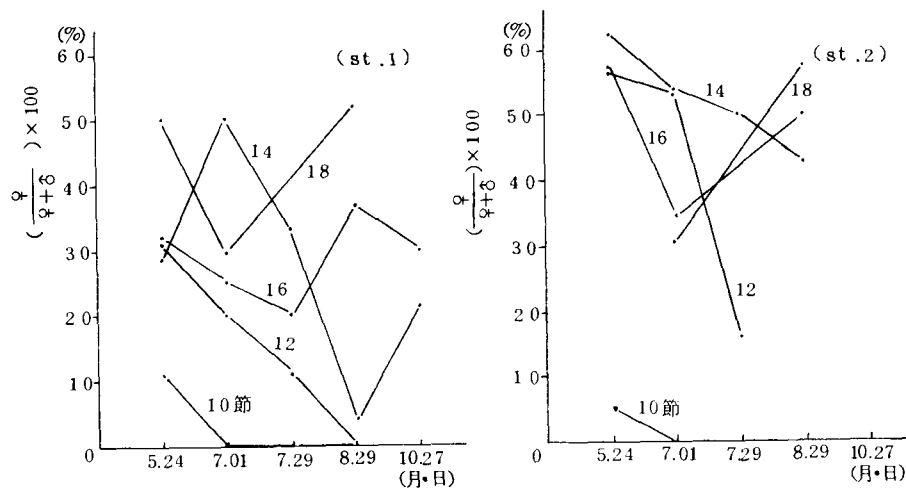


図-6 孕卵数と全長の関係

平均値を求めたもので、6月、7月と孕卵数は全長の増大と正比例的に増えているが、8月になると孕卵数は900前後と極度に減少の結果を示した。

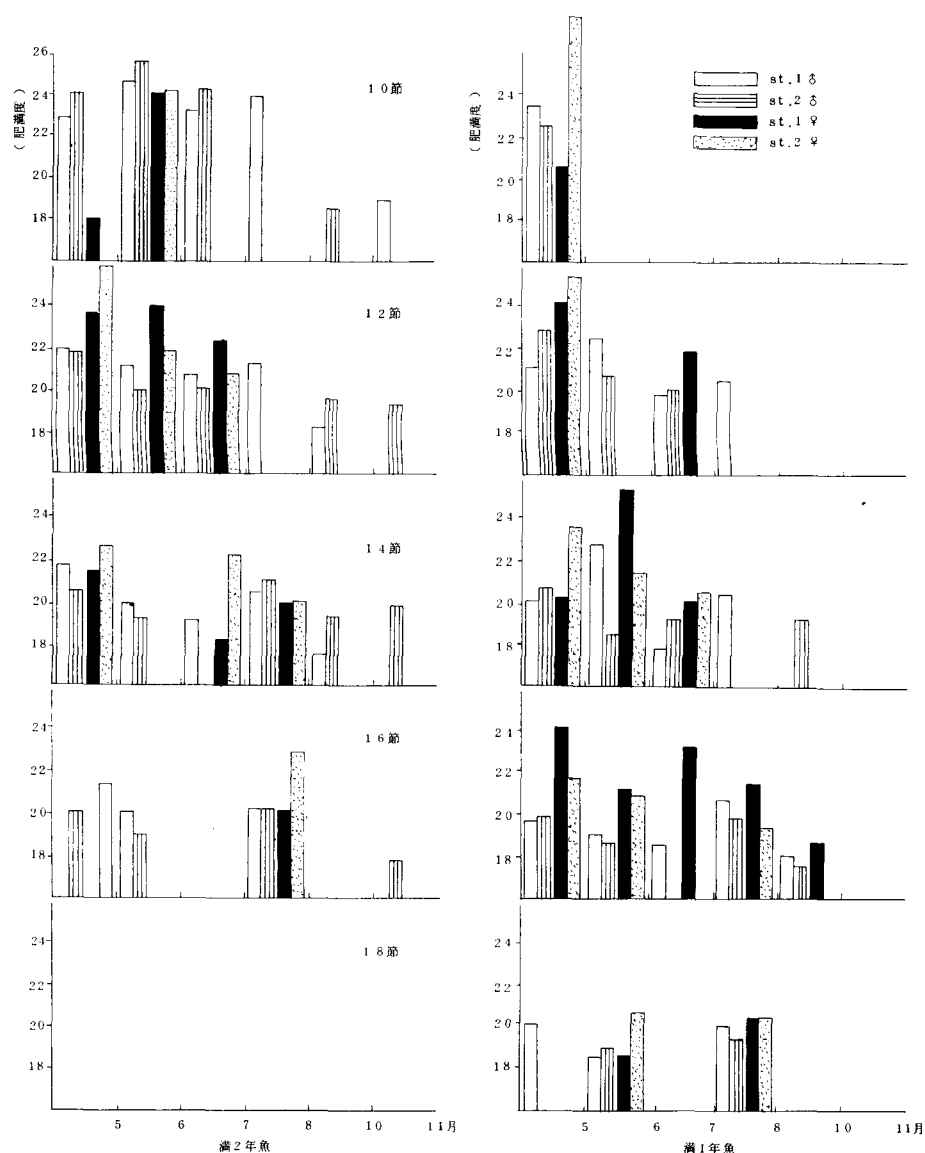




図一8 各目目に陥落する性比の季節的变化

生 長

野外では個体の生長は多くの環境要因（例えば無機環境要因、光条件の変化、水質の変化、生息空間の大きさ、生物的要因等）によって変動し、また個体群密度は毎年変動することが多く、これに伴って個体の生長が変動することについて、Parker(1958)、Nagoshi(1966)が報告している。個体群密度だけでなく、個体群を構成している各年齢群の大きさおよび個体の大きさの違いも個体の生長に影響することを、Brawn(1957.a)、Nagoshi(1966)などが指摘している。本調査では個体群を構成している各網目に陥落する個体の大きさの違いを経時的に肥満度（体重 $\times 10^3$ /体長 3 ）を追ってみると、図-9に示す通りである。一般に雄に比べて雌の肥満度の方が大きい結果となっている。この点については生殖巣肥大の程度が大きな要因とも考えられるが、より詳しい調査が必要であろう。

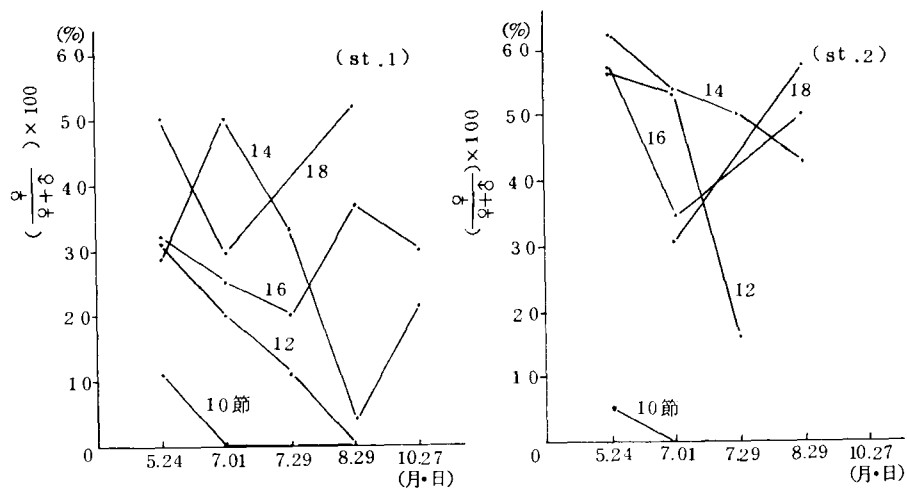


図一 9 st.1, st.2に於る各目合に陥落した雌雄別肥満度と季節との関係

考

察

本報告では、卵巢および精巢の成熟度指数、また肝臓重量の肝量指数の季節変化、そして孕卵数の季節変化から、津久井湖における産卵時期推定の検討を加えた。その結果、図一2、図一3からもわかるように、7月29日採集の生殖巣が雌雄ともに最大値を示し、8月29日の標本では急激に減少していることから、8月が一応その盛期であろう、また肝量指数においては成熟度指数とは逆に7月29日採集のものでは急激に減少している。従って石井(1971)も述べているように、



図一 8 各目目に陥落する性比の季節的变化

生 長

野外では個体の生長は多くの環境要因（例えば無機環境要因、光条件の変化、水質の変化、生息空間の大きさ、生物的要因等）によって変動し、また個体群密度は毎年変動することが多く、これに伴って個体の生長が変動することについて、Parker(1958)、Nagoshi(1966)が報告している。個体群密度だけでなく、個体群を構成している各年齢群の大きさおよび個体の大きさの違いも個体の生長に影響することを、Brawn(1957.a)、Nagoshi(1966)などが指摘している。本調査では個体群を構成している各網目に陥落する個体の大きさの違いを経時的に肥満度（体重×10³/体長³）を追ってみると、図-9に示す通りである。一般に雄に比べて雌の肥満度の方が大きい結果となっている。この点については生殖巣肥大の程度が大きな要因とも考えられるが、より詳しい調査が必要であろう。

肝臓にグリコーゲンや脂肪滴等が生殖巣の肥大に先がけて蓄積を始めており、その蓄積したものを生殖巣の卵或いは精子を形成する養分として移動しているものと思われる。

次に、孕卵数から産卵時期を推定してみたが、これは産卵数と同じ意味をもつものではなく、あくまでも孕卵数計測後、その産卵期間中に放卵されると考えられる卵の数である。それ故、6月には平均1.145粒、7月には平均1.459粒、8月平均9.32粒と変化する各月の間での雌の孕卵量差がそのままその間に産み出された卵数と考えるのは不可能である。つまり孕卵数の定義でのべた小型卵の動向について明らかにしていないので、産卵開始時の大型卵しか、またその後の各月の大型卵しか放卵されないと考えるのは問題が残る。また松井(1957)が多回産卵を行なうコイにおいて、第一次産卵のあと、条件がそろわぬ場合は残存卵巣卵は過熟卵となって体内に吸収されると報告しているのを考えれば、この完熟の大型卵がそのまま全部産みだされ、最低限これだけは放卵されるであろうという断定も困難である。然し、いずれにせよ産卵時期のピークの推定という巨視的観察は指標の範囲において、この数値を利用することができる。今後この数値をはっきりさせるための調査の重要性を示唆するものであろう。

次に各網目に陥落する性比の季節的変動から、10節、12節に陥落するものについては、ほぼ満2年魚と推定することができ、5月、6月、7月と経時的には極度に雌の出現率は減少している。従って、産卵場所を目ざして溯上してしまった為であろうと考えられる。産卵に供されない(水野、1968)満1年魚ではほぼ30～60%の雌の出現率を示し乍ら回遊しているものと考えられた。

図-9に示す肥満度の変化をみると、中には疑問視するところもあるが、全体的に満1年魚、満2年魚ともに、5、6、7月と漸減的に肥満度が減少している。この点について水野(1968)は1月から4月まで肥満度が低下し生長のはじまる4月から急に増大し、5～6月には再び減少することを報告していることから考えられることである。また水野は10月～12月には0年魚から2年魚までの全てが肥満度を増大させ、越冬の準備と考えているが、本調査ではその時期の試料が充分得られなかったので、検討は加えられない。今後はその期間の試料の得え、更に検討を加えねばならないだろう。

摘 要

人工湖・津久井湖におけるオイカワ(*Zacco platypus* T & S)の生態、特に産卵に関する生態について、1972年5月から11月まで調査した。

1. 卵巣の重量増加は5月から急激な増大がみられ、7月末にはピークに達した。また精巣についても同様に7月に最大値を示した。
2. 肝臓重量では逆に6月末から減少した。
3. 孕卵数(F)と全長(Imm)との間には

$$\begin{aligned} \text{6月} \quad \log F &= -2.608 + 2.794 \log L \\ \text{7月} \quad \log F &= 1.231 + 0.936 \log L \end{aligned}$$
なる関係式が得られ、6月では平均1.145粒、7月平均1.459粒、8月平均9.32粒の孕卵数を計数できた。
4. 10節、12節に陥落する雌の全体に対する出現率は5、6、7月と経時的に減少し、14節に陥落するそれは全期間中30～60%の出現率を示した。
5. 漸減的ではあるが5、6、7月と満1年魚、満2年魚ともに肥満度は低下した。

文 献

- ① 淡水区水産研究所相模湖支所、1957 人工湖・相模湖の性格と魚類の生産、水産増殖、5:13～28
- ② 伊藤猛夫・二階堂要・桑田一男、1963 四国地方のダム湖およびそれに連なる河川の陸水生物学研究、ダム湖の陸

水生物学的研究、2:11-14(プリント)

3) 船坂義郎、1967 「草魚・姫鱒他」養魚講座2、土屋実他4名、緑書房、東京:1-200

④ 中村一夫、1952 千曲川産オイカワ(Zacco platypus)の生活史、(環境、食性、産卵、発生、成長其の他)並にその漁業、淡水研報1(1):2-25

⑤ 水野信彦・中川尚之、1968 オイカワの生長、大阪府の川と魚の生態、164-177、大阪府水産林務課

6) 雨宮育作・田村修、1944 本邦産真鯰の研究-I 成熟度(そのI) 水産学会報、9、(2-4):65-80

7) Farren, G.P., 1938 On the size and number of the ova of Irish herrings, J.conseil.,13(1):91-100

8) 石井清士、1971 魚類の生殖周期に伴う肝臓の変化、魚類内分泌シンポジウム講演要旨、41-46、北大大学院水産学研究科

9) 野口栄三郎・尾藤万通、1953 日水誌 19:523-529

10) Kobayashi, H., 1953 Annot. Zool. Japon., 26, 213-216

11) Egomi, N., 1955 Ibid., 28 79-85

12) Clark, F.N. 1934 Maturity of the California Sardine (Sardinia calanula), determined by ova diameter measurements. Calif., Div. Fish and Game, Fish Bull., No. 42, 1-42, Figs. 1-19

③ 水口憲哉 1970 オイカワ、Zacco platypus(T & S)の繁殖-II 卵の生産、魚雑、17(4)、173-178

④ 水野信彦他、1958 川の魚の生活-I コイ科4種の生活史を中心にして、京大生理生態業績81

15) Parker, R.A., 1958 Some effects of thinning on a population of fishes. Ecol., 39:304-317

16) Nagoshi, M., 1966 Ecological studies on the population of isaza, Chaenogobius isaza TANAKA, in Lake Biwa, with special reference to the effects of population density upon its growth, Res. Popul. Ecol., 8(1):20-26

17) Brawn, M.E., 1957a Experimental studies on growth. in "The Physiology of Fishes" (M.E. Brawn, ed), Vol 1, 361-400

18) 松井魁、1957 鯉の第1次産卵数と孕卵数の関係について、水講研報、7(1):147-150

19) 雨宮育作・田村保、1948 水産学会報 10:10-13