

県内のため池におけるフナの体形異常について

魚住香織*・安信秀樹*

(1998年2月13日受付)

Morphological Anomaly Found in Crucian Carp (*Carassius auratus*) from a Reservoir in Hyogo Prefecture

Kaori FURUTSUKA-UOZUMI* and Hideki YASUNOBU*

An anomaly in crucian carp was found in specimens sampled from a reservoir in Hyogo Prefecture in November 1996. We examined for fish pathogens by standard procedures, but there were no parasitic or bacterial infections. Using soft X-ray techniques, anomalous vertebrae in the fish showed osteoclasts and dislocation. We estimated the age from the total length of crucian carp, and determined the incidence of the anomaly by external and soft X-ray for each year class. As a result, the 2+ year old fish had the highest incidence of the anomaly.

キーワード：フナ，体形異常，ため池

魚類の体形異常については，天然魚^{1,7)}，人工種苗^{8,11)}，および養殖ハマチ^{12,13)}等で報告されている。また，試験的には農薬の TLm 値測定時に生じた骨異常^{14,17)}や，餌料試験中に生じた骨異常^{18,19)}も確認されている。

しかし，自然界において確認された体形異常については，海面または河川で単発的に見つかった異常魚そのものの外観症状および骨異常の状態を調査するととどまったものが多く，異常魚が確認された水域全体を対象に調査したものは少ない。

そこで本研究では，フナの体形異常が確認された閉鎖系のため池において，フナおよびその他の水生生物の異常の有無を確認し，フナについては年齢別に体形異常の出現状況を，肉眼および軟X線撮影により調査したのでその結果を報告する。

材料と方法

現地調査 調査を実施したため池は，加西市油谷町に位置し，形状が金床型の貯水量 11800m³，面積 6800m²，最大水深 4.7m で利水目的は農業の灌漑用水である。池

へは，山林からの自然水，ゴルフ場の排水，およびダムから（1994年8月からの流入なし）の水が流入している。

フナは地元住民の放流（時期，サイズ，および尾数については不明）により自然繁殖したものであるが，1993年11月に池干しを行った際，異形魚は確認されなかった。今回の体形異常魚は1996年11月に地元住民により，水面近くを泳いでいるところを発見された。住民によると発見当時死亡個体はなく，またそれ以前にも目立った死亡は見られていない。

調査は1996年12月11日に行った。池の水は事前に減らしておき，当日も排水しながらタモ網および投網で地元住民の協力によりフナおよびその他の水生生物を捕獲した。その後直ちにそれらを当场に搬入し，検査および調査に供した。

病原体検査 現地調査で捕獲したフナのうち，強度に側湾した19尾を用いた。腎臓および脳の塗抹標本をグラム染色し，その各部位よりトリプトソーヤ寒天培地を用い，20℃の培養温度で細菌の分離および培養を試みた。なお，寄生虫の関与を確認するために検体の脳の圧

*兵庫県立水産試験場 (Hyogo Prefectural Fisheries Experimental Station, Minami-Futami, Akashi 674-0093)

平標本を作製し検鏡した。

消化管内容物調査 病原体検査に用いたフナ 19 尾の消化管を 10 %ホルマリンで固定後、消化管内容物を調べた。

魚体測定 現地調査で捕獲したフナから無作為に抽出した 244 尾の全長、体長、および体重を測定した。全長の測定値から年齢を推定した。

骨異常調査 魚体測定後、無作為に抽出したフナ 199 尾について目視確認および、軟X線撮影(ソフテックス株式会社製 SOFTEX CMB-2, 50KVP, mA-3 で1分間照射)により、骨の異常を調べた。

フナ以外の水生生物 フナ以外に捕獲された水生生物については目視により体形異常の有無を調べた。

結果

病原体検査 外観症状は、魚体の体軸と水平方向に体が屈曲していること(側湾)が特徴的であった。それ以外では、捕獲時に生じた脱鱗および出血が一部の個体で認められた。

腎臓および脳の塗抹標本から細菌は確認されなかった。また、寄生虫も確認されなかった。

消化管内容物調査 消化管内容物は、珪藻を主体とする植物プランクトンであった。

魚体測定 現地で捕獲したフナの大半は、カワチブナ*特有の頭部後方からの隆起が顕著であったが、それらに比べると明らかに体高が低く、別亜種と分類されるものが混在していた。また、交雑種が存在している可能性もあり、正確な分類は非常に困難であったため、外見から「カワチブナ」と「それ以外のフナ」に分類するとどめた。なお、両者を併せた全体について述べる場合は、以下「フナ」と記載する。

両者を区別し、フナの全長組成を Fig. 1 に示した。フナの全長の最小値は 41mm, 最大値は 313mm であった。全長組成により、捕獲したフナは 40 ~ 80mm, 90 ~ 180mm, 190 ~ 280mm, それ以上の4つの集団に分かれた。Fig. 1 より全長 90 ~ 180mm の範囲は、双峰分布している。これはカワチブナが、養殖用に改良されてきたため、それ以外のフナよりも成長が早いということに起因していると考えられたので、それらは同集団として扱った。4つの集団は、小さい方から順に、0+年魚, 1+年魚, 2+年魚, それ以上と推定された。

その全長による年齢査定結果を基に年齢組成を求め、Fig. 2 に示した。0+年魚は全体の 45.2% を占め、1+年魚は 20.6% を、2+年魚は 33.7% を、それ以上は 0.5%

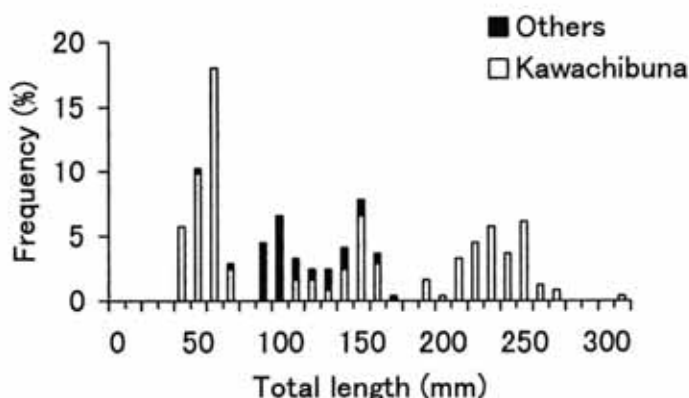


Fig. 1. Total length composition of crucian carp.

*フナの1亜種であるゲンゴロウブナの飼育種で、一般的にはヘラブナと呼ばれている

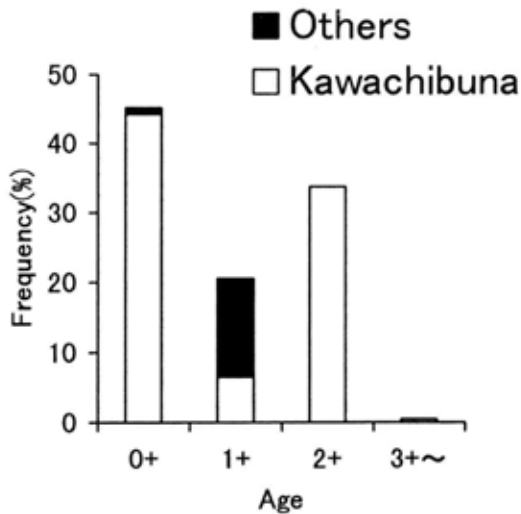


Fig. 2. Age composition of crucian carp.

を占めた。魚種別に見ると、「カワチブナ」の0+年魚は全体の44.2%を占め、1+年魚は6.5%、2+年魚は33.7%を占め、1+年魚が極めて少ない結果となった。「それ以外のフナ」については0+年魚が全体の1%を占め、1+年魚が14.1%を、2+年魚およびそれ以上の年齢の個体は存在しなかった。

骨異常調査 「カワチブナ」と「それ以外のフナ」では、骨異常の症状および出現頻度に有意差がなかったため($P>0.05$)、両者の区別なしにデータを扱った。全長から推定した0+、1+、および2+の年齢ごとに、目視確認で屈曲と判断されたものおよび軟X線により骨異常とみなされた個体の出現頻度をFig. 3に示した。目視確認では、0+年魚で1.7%、1+年魚で6.7%、2+年魚で40%の割合で屈曲していた。軟X線撮影で骨異常が確認された割合は0+年魚で11.7%、1+年魚で60.0%、2+年魚で88.3%であり、いずれも目視確認よりも高い割合であった。

2+年魚の屈曲は一見して異常とわかる症状が多く、体が波打ったような状態であった(Fig. 4)。0+年魚の屈曲はそれに比べると非常に軽微であり、平らな面においてもわからない程度で、頭部を上にして吊した状態にすると微妙に屈曲しているのがわかる程度であった。1+年魚では、2+年魚と同程度の屈曲が見られた。

軟X線撮影で確認したところ、脊椎骨に脱臼・骨折・変形(Fig. 5, 6)の症状が認められた。目視で異常と判

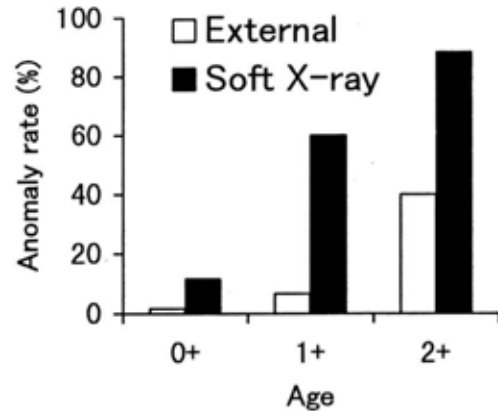


Fig. 3. Vertebral anomaly rate as determined by external and the soft X-ray.

断された個体の多くは、軟X線撮影では骨折を伴った脱臼症状を呈していた。骨に異常が認められた脊椎骨の位置はFig. 7に示すように第15~19椎骨に集中していた。

フナ以外の水生生物 フナ以外の魚類は捕獲されなかった。スジエビ、ウシガエルの幼生(オタマジャクシ)、イシガメ、オオヤマトンボの幼生(ヤゴ)が捕獲されたが、特に異常は認められなかった。

考察

以上の結果より、調査を実施したため池では2+年魚のフナにおいて第15~19椎骨の骨折等の骨異常が原因の体形異常が非常に高い割合で存在していたことが明らかとなった。

魚類の骨異常の原因として考えられているのは、筋肉の異常緊張⁶⁾、物理的な外圧²⁰⁾、骨化不全⁶⁾、疾病¹³⁾、遺伝的もしくは狭義の奇形⁹⁾等である。今回の骨異常は、筋肉の異常緊張が原因で生じた場合の特徴と非常に似通っており、脊椎骨の特定の部位だけに異常が認められることが多かった。おそらく何らかの原因で筋肉に異常緊張が起こり、遊泳の起点となる部位に該当する脊椎に負荷がかかり、骨折、脱臼等の骨異常が生じた可能性が高いと推察される。

筋肉の異常緊張を引き起こす原因としては、農薬¹⁴⁾、有機金属類²¹⁾、薬剤²²⁾、電氣的ショック(落雷)²³⁾

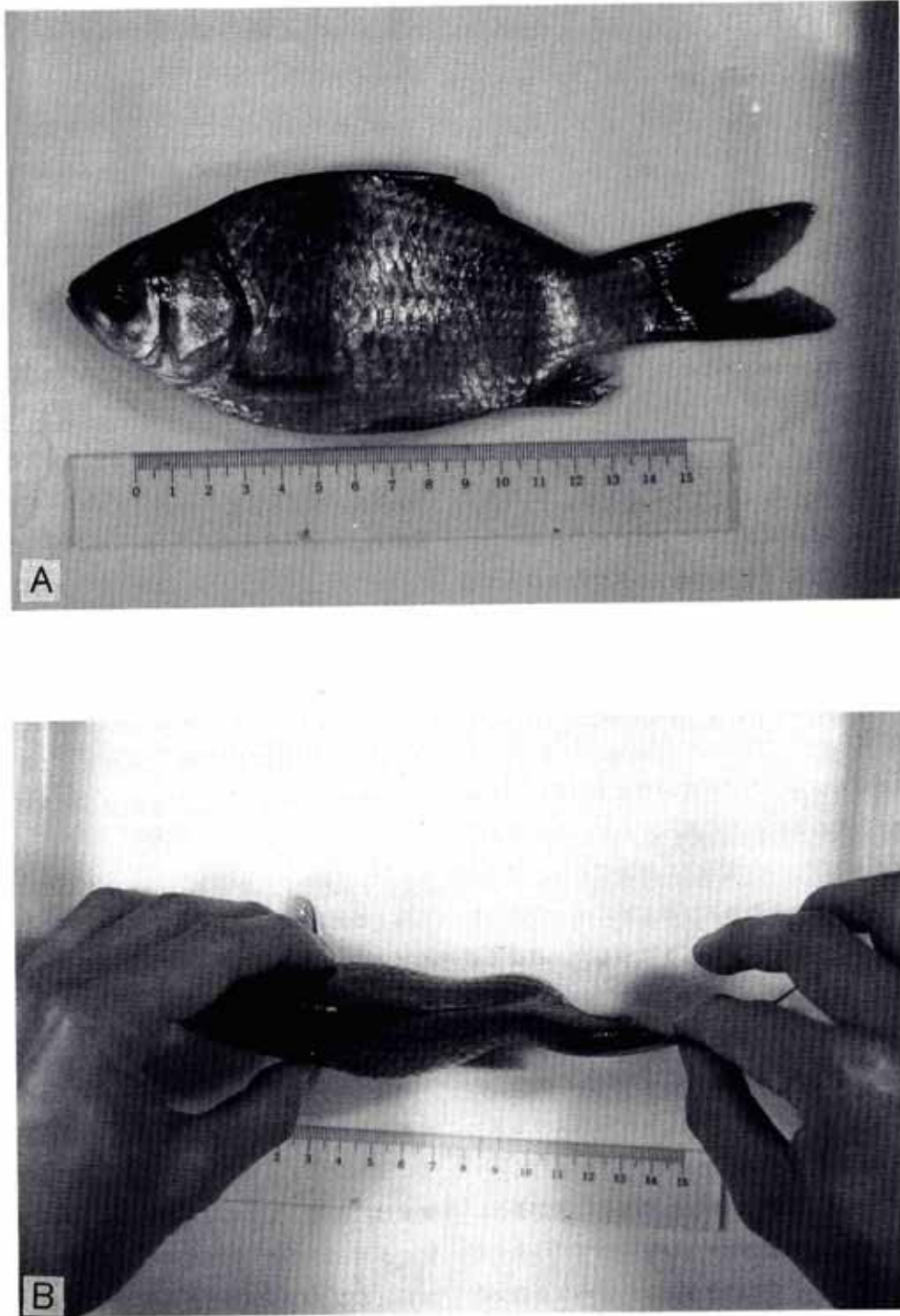


Fig. 4. External appearance of the osteological anomaly in crucian carp.

A: Lateral view.

B: Dorsal view.

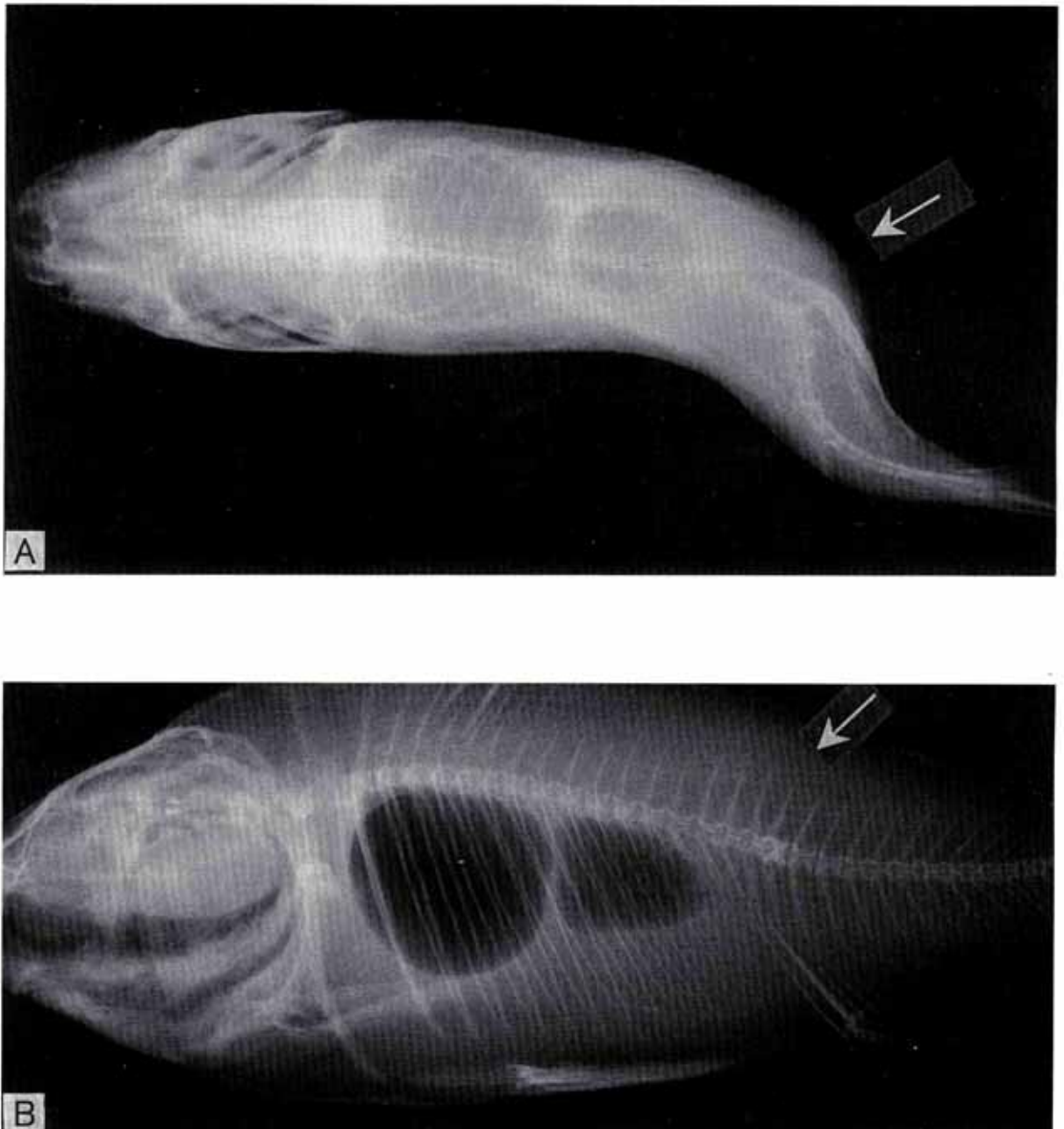


Fig. 5. Soft X-ray photographs of crucian carp.

A: Dorsal view, showing osteoclasia and curvature of the vertebrae.

B: Lateral view, showing osteoclasia of vertebrae.

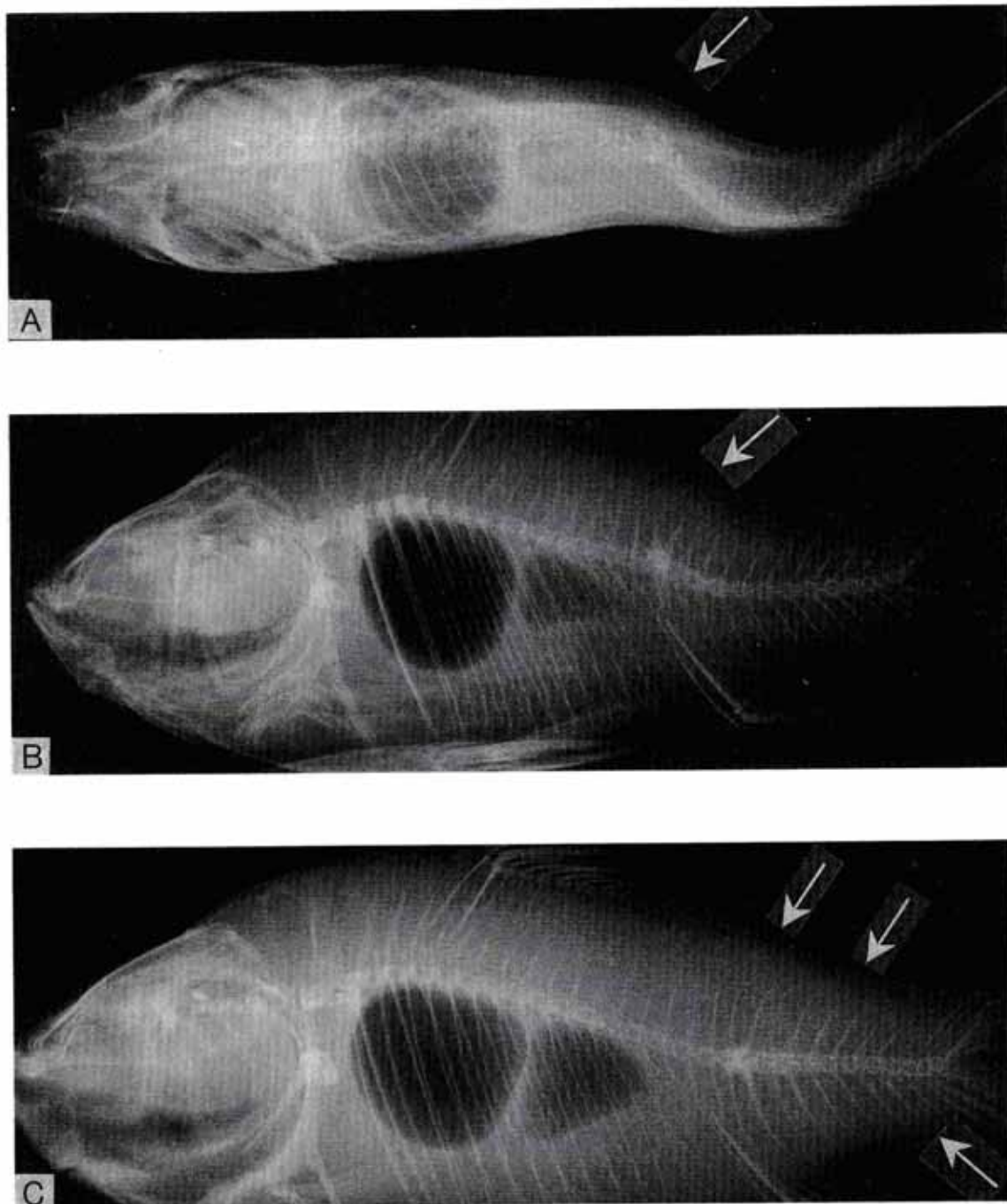


Fig. 6. Soft-X-ray photographs of crucian carp.

A: Dorsal view, showing dislocation of vertebra.

B: Lateral view, showing dislocation and osteoclasis of vertebra.

C: Lateral view, showing deformed neural spines, hemal spines, and vertebra.

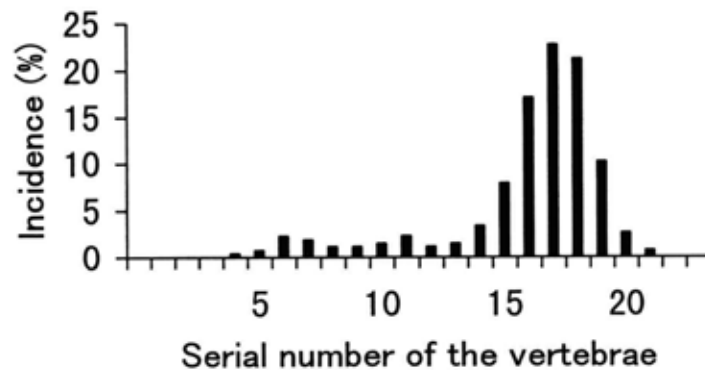


Fig. 7. Position of the anomalous vertebrae.

等が報告されている。農薬、有機金属類については、現存するフナと水質、底質に関する分析が、兵庫県立公害研究所で実施された。しかし、結果は何れも検出限界以下あるいは非常に微量であり、原因と特定するに満たない量であった。また、今回調査したため池の魚に、疾病治療のための投薬が行われた可能性と、事故的にあるいは故意に電氣的ショックが魚に加えられた可能性も完全に否定できない。それに加え、今回調査した体形異常魚を

解剖検査した際、脊椎骨異常部位付近の筋肉には、炎症、出血が認められず、また 1996 年の春に生まれた 0+ 年魚には目立った屈曲がほとんど見られなかったことより、1996 年の春以前に屈曲を引き起こすような事象が生じたと推測される。つまり、事象の発生直後であれば追跡が可能であったと考えられるが、本調査結果からは因果関係が明らかにならず、原因は推定しがたいと結論づけられた。

今後は正常なカワチブナをため池に放養し、体形異常の調査を行うとともに、ため池の水質、底質についてこれまで以上に頻度を上げて調査をする必要があると考えられる。

要約

1) 県内のため池で、フナの体形異常について調査を実施した。

- 2) 異常魚から寄生虫および細菌は確認されず、第 15 ~ 19 椎骨に脱臼・骨折・変形の症状が多く確認された。
- 3) フナは全長組成から 0+ ~ 3+ 年魚以上と推定され、2+ 年魚に最も高い割合で骨異常が認められた。
- 4) 骨異常は筋肉の異常緊張によるものと推察されたが、その原因究明には至らなかった。

文献

- 1) 土屋実・原吾一・宮田益次郎：荒川下流域に出現した奇形魚について(資料). 埼玉水試研報, **31**, 79-95 (1972).
- 2) 土屋実・野村博：荒川下流域に出現した奇形魚について- II (資料). 埼玉水試研報, **32**, 55-71(1973).
- 3) 土屋実・野村博：荒川下流域に出現した奇形魚について- III (資料). 埼玉水試研報, **33**, 93-101(1974).
- 4) 奈良正人・馬場啓輔：農薬による脊椎骨の損傷. 静岡水試研報, **12**, 81-84(1978).
- 5) 片島一男・武田雷介・浜口章：赤穂市大津川ボラ(いな)の変形魚について. 昭和 49 年度兵庫水試事報, 378-379(1978).
- 6) 松里寿彦：海産魚類にみられた骨異常について- I. 南西水研報, **6**, 17-56(1973).
- 7) 松里寿彦：魚類の骨異常に関する研究. 養殖研報, **10**, 57-179(1986).

- 8) 隆島史夫：人工採苗アユの体形異常についてⅡ。仔魚における骨格形成異常。東水大研報, 62(2), 99-112 (1976).
- 9) 福原修・山本賢治・和泉渉・伊藤捷久：人工種苗の形態異常に関する研究-I。イシダイの脊椎骨および斑紋異常。南西研報, 12, 21-30(1980).
- 10) 酒井清・野村稔・隆島史夫・大渡齊：ニジマス卵の過熟現象について-II。日水誌, 41(8), 855-860(1975).
- 11) 隆島史夫：人工採苗マダイの椎骨形成異常について。日水誌, 44(5), 435-443(1978).
- 12) 片島一男・兼田厚・武田雷介・森茂：養殖ハマチの脊椎骨異常について。昭和47年度兵庫水試事報, 300-302(1973).
- 13) 阪口清次・原武史・松里寿彦・柴原敬生・山形陽一・河合博・前野幸男：養殖ハマチの粘液胞子虫寄生による側湾症。養殖研報, 12, 79-86(1987).
- 14) 廣瀬慶二・橘川宗彦：農薬の海産魚類に対する急性毒性, 特にTLm値と脊椎骨異常について。東海水研報, 84, 11-20(1976).
- 15) 西内康浩：農薬製剤の数種淡水動物に対する毒性-I。水産増殖, 22(1), 13-15(1974).
- 16) 木村関男・松島昌大：数種の農薬が産卵期のカワチブナ(*Caracius carassius cuvieri* T.et S.)親魚と卵におよぼす影響。淡水研報, 19(2), 121-135(1969).
- 17) 馬場啓輔・奈良正人：農薬の海水魚に対する毒性-V。静岡水試研報, 11, 59-69(1977).
- 18) 坂口宏海・竹田文弥・丹下勝義：ハマチのビタミン要求に関する研究-I。日水誌, 35(12), 1201-1206 (1969).
- 19) 北村佐三郎：ニジマスのビタミン要求に関する研究-I。日水誌, 31(10), 818-826(1965).
- 20) 藤谷超：爆発物によって漁獲された魚類に見られた症状。水産増殖, 11(3), 167-171(1963).
- 21) 金沢純・田中二良：水生生物と農薬(理論応用編), 第1版第3刷, 株式会社サイエンティスト社, 東京都, 1995, p. 187.
- 22) 窪田三朗・小島清一・石田昭夫：サルファ剤の副作用。魚病研究, 4(2), 98-102(1970).
- 23) 村上恭祥：コイの体形異常に関する総括的検討(コイの病害研究特集)。広島県淡水魚指導所調査研究報告, 11, 48-57(1972).