

キンブナとドジョウの精子の媒精により  
生じた3倍体ギンブナの仔魚の  
染色体について\*

小林 弘・越智尚子

東京都・日本女子大学生物学教室

昭和46年10月11日 受領

ABSTRACT

Chromosome Studies of the Hybrids, Ginbuna (*Carassius auratus langsdorfii*) × Kinbuna (*C. auratus* subsp.) and Ginbuna × Loach (*Misgurnus anguillicaudatus*). Hiromu KOBAYASI AND Hisako OCHI (Department of Biology, Japan Women's University, Tokyo). *Zool. Mag.* 81: 67-71 (1972).

The ginbunas (*Carassius auratus langsdorfii*) captured in the Kantō district were exclusively females, and there was no report of capture of male fish. For understanding this curious phenomenon, comparative studies were made on the chromosomes of the ginbuna and F<sub>1</sub> hybrids derivatived from a cross between the ginbuna and the kinbuna (*Carassius auratus* subsp.) and between the ginbuna and the loach (*Misgurnus anguillicaudatus*). Three females of the ginbuna captured in the Kantō district were used for the present investigation. The eggs spawned by each of the females were divided into two groups; the eggs of one group were artificially inseminated with sperms of the kinbuna, and the eggs of the other group with sperms of the loach. All the larvae grown up from the two types of hybrid crosses were identical with the maternal ginbuna in their appearance.

Chromosome preparations were made from kidney and gill cells with the usual air-drying technique, after pretreatment with colchicine and hypotonic solution. The results of chromosome analysis showed that the maternal ginbuna had 156 chromosomes, consisting of 17 pairs of metacentrics, 31 pairs

of submetacentrics and 30 pairs of acrocentrics. The chromosomes of 14 offsprings by the hybrid crosses, so far examined, had the same chromosome number of 156. Comparing the karyotypes of the maternal ginbuna and their offsprings, we found a gross similarity in their chromosomes as far as the morphological analysis is concerned.

In the present study we failed to examine the chromosomes of the paternal kinbuna and loach. However, it is generally accepted that the kinbuna has 100 chromosomes and the loach has 50 chromosomes in both sex. The most likely explanation for the present results would be that the production of the triploid offspring might be arisen by gynogenesis, as was already pointed out by Kobayasi *et al.* (1970) and Kobayasi (1971). (Received October 11, 1971)

Cherfas (1966) は *Carassius auratus gibelio* のなかに gynogenesis をするものがあり、これらの魚は3倍体の染色体をもつと報告した。小林 *et al.* (1970) は、我国のフナで、これまで殆んど雄の発見されていない関東地方のギンブナの染色体を観察し、これらが3倍体と4倍体の個体よりなっていることを報告した。さらに小林 (1971) は3倍体の関東産ギンブナ雌と2倍体のキンブナ雄との間で人工交配を行い、この卵の初期発生経過を細胞学的に観察し、精核と卵核の行動より、ギンブナ卵の発生が受精により導かれるのではなく、gynogenesis によるものであることを明らかとした。本研究においては、関東産ギンブナ卵をキンブナ精子とドジョウ精子で媒精し、これより生じた仔魚と親魚の関係を染色体上より比較観察してみた。

材料としたギンブナ (*Carassius auratus langsdorfii*) の雌は、霞ヶ浦の麻生産1個体、木原産1個体、北浦の高田産1個体であり、キンブナ (*Carassius auratus* subsp.) の雌は、霞ヶ浦の木原産の2個体で、ドジョウ (*Misgurnus anguillicaudatus*) の雌は、霞ヶ浦の木原産の3個体を使用した。媒精は水温 20°C より 22°C の間で人工的に行い、1個体より放出された卵はほぼ2等分し、その半分はキンブナの精子で、他の半分はドジョウの精子で媒精した。キンブナの精子は、高田産ギンブナには1個体のキンブナ雄のものを、麻生産と木原産のギンブナには他の1個体のキンブナ雄のものを共用した。これに対しドジョウの精子は、各

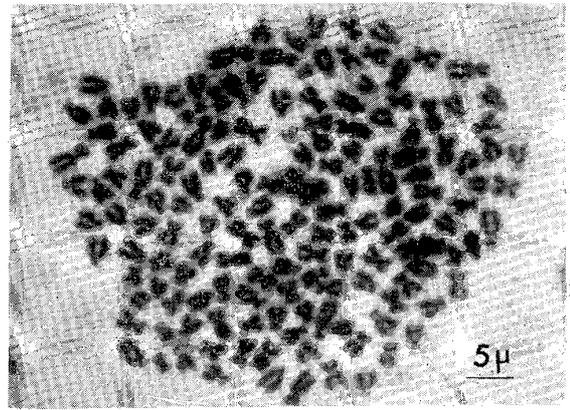
\* 文部省科学試験研究費によった。

Table 1. Chromosome numbers in the somatic cells of three maternal fishes in the ginbuna.

Maternal fishes	Chromosome no.							Total no. of cells observed
	152	153	154	155	156	157	158	
Asō ginbuna	0	0	4	1	16	0	0	21
Kihara ginbuna	0	1	3	0	13	1	0	18
Takada ginbuna	2	0	4	2	9	0	1	20

ギンブナ毎に別個体のものを使用した。媒精卵はそれぞれの組み合わせにより厳重に容器を区別し、孵化後4-6ヶ月まで飼育した。各組み合わせについて良好な発育をした2-4個体を選出し、これらの魚を染色体観察材料とした。母親魚のギンブナ3個体は、いづれも放卵後、卵の順調な発生を確認した後、染色体観察用の処理を施した。ただ本研究においては実験の操作上、雄親魚の染色体を観察することは困難であった。

染色体の観察には、材料魚の腹腔内に体重1gあたり10-20 $\gamma$ のホルミン液を注入し、4時間程放置した後、この魚の腎臓と鰓を摘出し、これを鉗で糊状とし、0.5%のクエン酸を入れた低張液で処理した後、カルノア氏液で固定し、遠心により遊離細胞を分離した。これをスライドグラス上にとり air-drying 法によってプレパラートを作り、ギムザ氏液で染色した。鏡検は1,000倍で行い、核型分析は顕微鏡写真を使用した。染色体の観察は腎臓と鰓の体細胞により、分裂中期の核板で行った。染色体数の算出は細胞の崩壊するもの、染色体の重なるの甚だしいものなどを除外し、親魚については、各1個体より約20個の細胞で、仔魚については、

Fig. 1. 156 chromosomes in a somatic cell of ginbuna (*Carassius auratus langsdorfi*) captured in Takada.

それぞれ1個体より約10個前後の細胞で行った。核型分析は各個体より最も良好な核板3ケを選出し、これについて詳細な検討を行い決定した。本研究では記載と比較の都合上、相同と思われる染色体を1対とし、centromereの位置により、metacentric, submetacentric, acrocentricの3グループに分け、各グループはその中に含まれる染色

Table 2. Chromosome numbers in the somatic cells of the offsprings of ginbuna ♀ × kinbuna ♂, and ginbuna ♀ × loach ♂.

Parents	Total no. of fishes observed	Chromosome no. of offsprings								Total no. of cells observed
		152	153	154	155	156	157	158		
Asō ginbuna ♀	× kinbuna ♂	2	0	1	4	1	15	0	1	22
	× loach ♂	3	2	0	6	3	13	2	0	26
Kihara ginbuna ♀	× kinbuna ♂	3	1	2	6	2	13	1	0	30
	× loach ♂	4	4	0	8	2	28	0	0	42
Takada ginbuna ♀	× kinbuna ♂	2	1	0	3	4	9	0	1	18
	× loach ♂	2	2	0	4	2	12	0	0	20

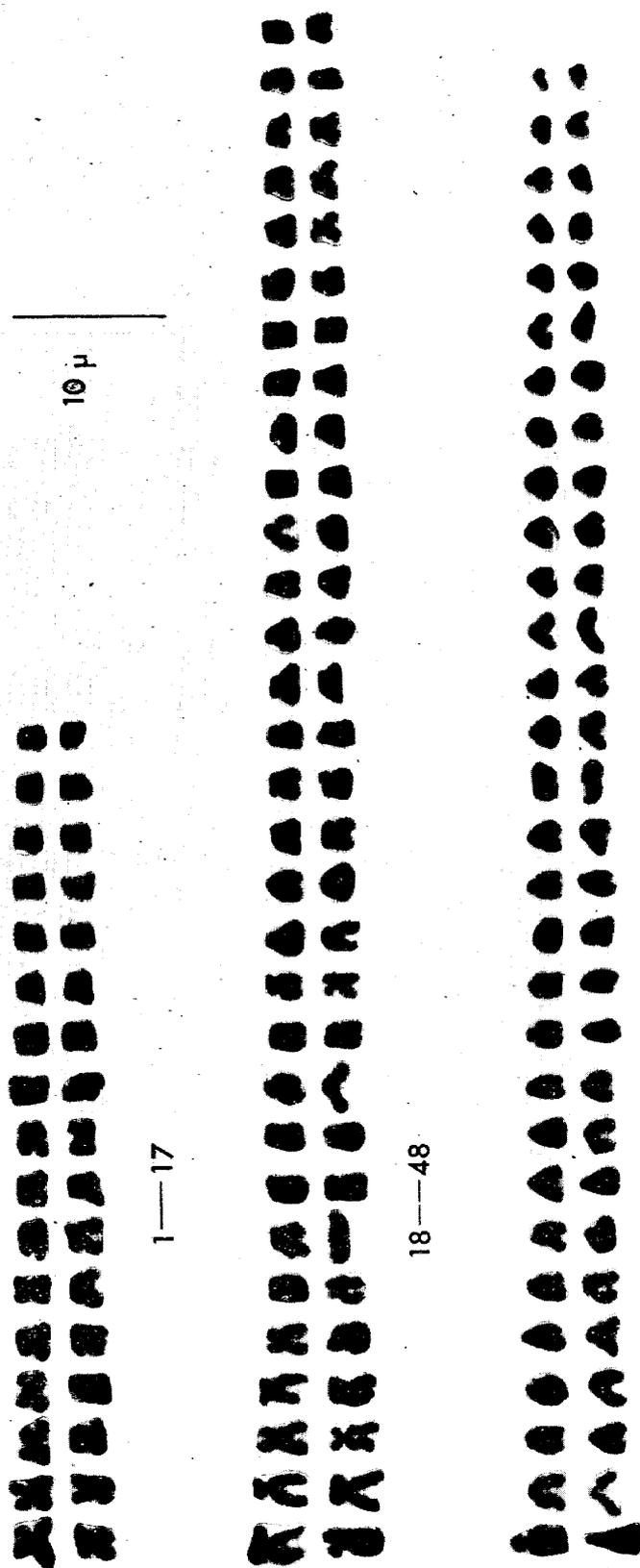


Fig. 2. Karyotype analysis of a somatic cell in an offspring of derivative from ginbuna (captured in Asō) ♀ × kinbuna (*C. auratus* subsp.) ♂.

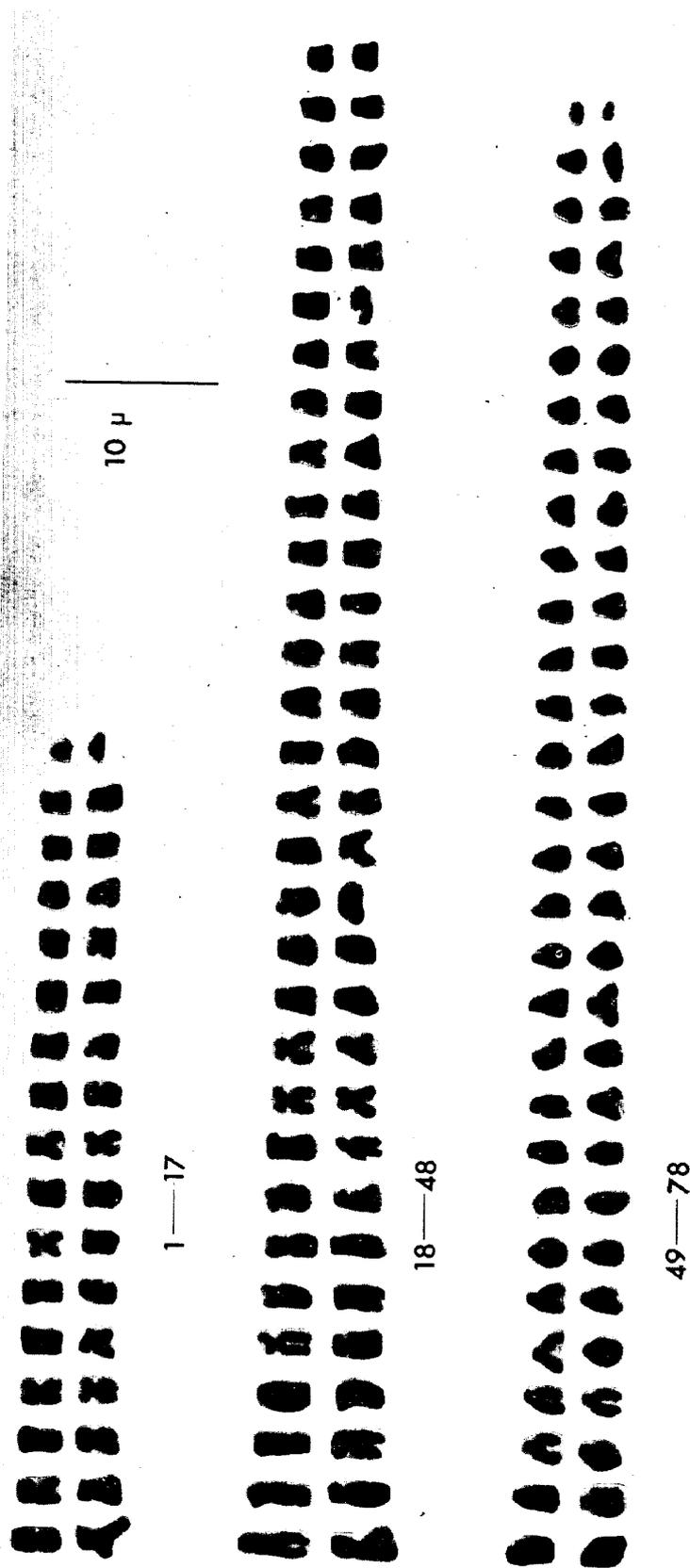


Fig. 3. Karyotype analysis of a somatic cell in an offspring of derivative from ginbuna (captured in Asō) ♀ × loach (*Misgurnus anguillicaudatus*) ♂.

体の長さの順に排列した。

雌親ギンブナの染色体数は Table 1 に示すように、いずれも染色体数のモードは156であった。Fig. 1 は分裂中期の染色体像の1例を示す。核型分析の結果は metacentric 17対の34個, submetacentric 31対の62個, acrocentric 30対の60個で、これは小林 *et al.* (1970) により報告された関東地方の3倍体ギンブナの染色体数、核型分析の結果などと全く一致した。

仔魚の形態は、すでに小林 (1967) によって報告されたように、いずれの組み合わせからも雌親同様のギンブナ状となり、雌親魚の形態はどこにも認めることができなかった。

仔魚の染色体数は Table 2 に示されるように、いずれの組み合わせより生じたものでも染色体数のモードは156であり、核型分析の結果は Figs. 2, 3 に示すように、キンブナ精子の媒精により生じた場合も、ドジョウ精子の媒精により生じた場合も同様に metacentric 17対の34個, submetacentric 31対の62個, acrocentric 30対の60個であった。本研究においては雌親の染色体を実際に観察することはできなかったが、キンブナについて小林 *et al.* (1970) は染色体数を100とし、その核型分析の結果、metacentric 10対, submetacentric 20対, acrocentric 20対と報告し、Hitotsumachi *et al.* (1969) はドジョウの染色体数を50とし、核型分析の結果を、meta-submetacentric 7対, telocentric 18対と報告している。

本研究の結果より母親魚と仔魚の体染色体を比較すると、仔魚は染色体数、核型分析の結果とも雌親のそれらと一致し、またキンブナ精子の媒精により生じた仔魚も、ドジョウ精子の媒精により生じた仔

魚も体染色体には全く違いがなく、核板中に雄親に由来する染色体を認めることはできなかった。先に小林 (1971) は2倍体のキンブナ精子で媒精した3倍体ギンブナ卵の発生が gynogenesis によるものであることを、媒精後の精核と卵核の行動より明らかにしたが、さらにこの事実は、本研究において母親魚と仔魚の染色体の一致を観察することにより、より一層明確なものとなった。

本研究の問題提起と御助言を賜った東京医科歯科大学外村教授に心から感謝するとともに、材料の採集、媒精実験に御協力下さった国立科学博物館の中村守純博士と資源科学研究所の竹内直政氏に深謝する。

#### 文 献

- CHERFAS, N. B. (1966) Natural triploid in females of the unisexual form of the goldfish (*Carassius auratus gibelio*.) *Genetika* 5: 16-24.
- HITOTSUMACHI, S., M. SASAKI AND Y. OJIMA (1969) A comparative karyotype study in several species of Japanese loach (Pisces, Cobitidae). *Jap. J. Genet.* 44: 157-161.
- 小林 弘 (1967) 他種魚類との交雑よりみた関東地方のキンブナとギンブナについて、動物学雑誌 78: 417.
- (1971) 3倍体ギンブナの gynogenesis に関する細胞学的研究、動物学雑誌 80: 316-322.
- ・川島康代・竹内直政 (1970) フナ属魚類の染色体の比較研究、特にギンブナに現われた倍数性について、魚類学雑誌 17: 153-160.