

給餌量の差がアユの成長に与える影響

辻村明夫・堀江康浩

給餌や摂餌に関する研究はニジマスで数多く行われ、給餌量や給餌回数が成長に与える影響についても明らかにされつつある。今回は鈴木^リがニジマスで用いた方法とほぼ同様な方法で、アユについて給餌量の差が群及び個体の成長に及ぼす影響を検討した。

材料及び方法

供試魚 平均体重32~34 gの海産アユを各区60尾ずつ用い、飼育環境に馴らすために7日間予備飼育を行った。開始時に個体識別のため、背鰭基部にアンカー型の番号入りタグピンをつけた。

試験期間 昭和59年6月27日から8月5日までの40日間行った。

試験区 0%給餌区(以下0%区という、他も同様)、1%区、2%区、3%区及び飽食区の5区を設け、給餌は市販のアユ用クランブルを午前9時と午後3時の2回に分けて与えた。土曜日は制限給餌区に $\frac{1}{2}$ 量を、飽食区は飽食までを各々与え、また、日曜日の給餌は行わなかった。制限給餌区ではほぼ一週間毎に体重を推定し給餌量の変更を行い、飽食区はその都度、摂餌活動が低下するまで与えた。

飼育環境 使用池は2×3 m(池水容量2.1 m³)の屋外コンクリート池を用い、水温は14.3~18.6℃(平均17.1℃)で換水率は2.5回/時であった。

体重の測定 開始時及び終了時に個体別に行い、また、魚体性状として終了時に体長・体重はナワバリアユ以外を10尾、ナワバリアユ3尾、腹腔内脂肪重量はナワバリアユ以外を5尾、ナワバリアユを1~2尾ずつ測定した。

結果及び考察

標識法 標識の脱落は表1に示したように若干あったものの平均脱落率は3%と少なく、本法による試験実施は十分可能であると思われる。

表1. 標識の脱落状況

給餌量 (%)	0	1	2	3	飽食	平均
脱落数 (個)	4	0	0	3	2	1.8
脱落率 (%)	6.7	0	0	5.0	3.3	3.0

表2. 飼育結果

給餌量 (%)	0	1	2	3	飽食
開始時総重量 (g)	2032.8	2001.9	2054.8	2063.3	1945.1
終了時総重量 (g)	1843.0	2463.1	3119.3	3624.0	3854.5
へい死尾数 (尾)	0	0	0	2	0
へい死重量 (g)	0	0	0	132.9	0
補正増重量 (g)	-189.8	461.2	1064.5	1693.6	1909.4
総給餌量 (g)	0	720.0	1558.4	2514.6	3194.2
補正飼料効率 (%)*	—	64.1	68.3	67.4	59.8
〃 日間給餌率 (%)*	0	1.04	1.94	2.79	3.55
〃 日間成長率 (%)*	-0.32	0.67	1.36	1.95	2.23
開始時平均体重±SD (g)	33.9±5.7	33.4±5.6	34.3±6.5	34.4±7.1	32.4±6.0
変動係数 (%)	16.8	16.8	19.0	20.6	18.5
終了時平均体重±SD (g)	30.7±6.2	41.1±5.5	52.0±7.9	62.5±11.4	64.2±11.8
変動係数 (%)	20.2	13.4	15.2	18.2	18.4
平均増重量±SD (g)	-3.3±1.1	7.7±2.5	17.7±4.3	28.3±5.9	31.8±7.8
変動係数 (%)	33.3	32.5	24.3	20.8	24.5
平均日間成長率±SD (g)*	-0.35±0.11	0.69±0.25	1.37±0.33	1.97±0.32	2.24±0.39
変動係数 (%)	31.4	36.2	24.1	16.2	17.4

* 給餌日数31日による。ただし、土曜日は0.5日とした。

また、表2の飼育結果に示したようにへい死は3%区の2尾のみで少なく、摂餌も開始時より良好で通常と変わりなく、標識による成長への影響はほとんどないものと思われる。

群の成長 1) 日間給餌率と日間成長率の関係 図1に示したとおりで、0~3%区の制限給餌区ではほぼ直線関係がみられ、次式で示された。

$$g = 0.8119 f - 0.2562 \dots \textcircled{1} \quad g: \text{日間成長率}$$

f: 日間給餌率

しかし、飽食区では直線から下方にずれた。ニジマス¹⁾でも同様な現象がみられ、

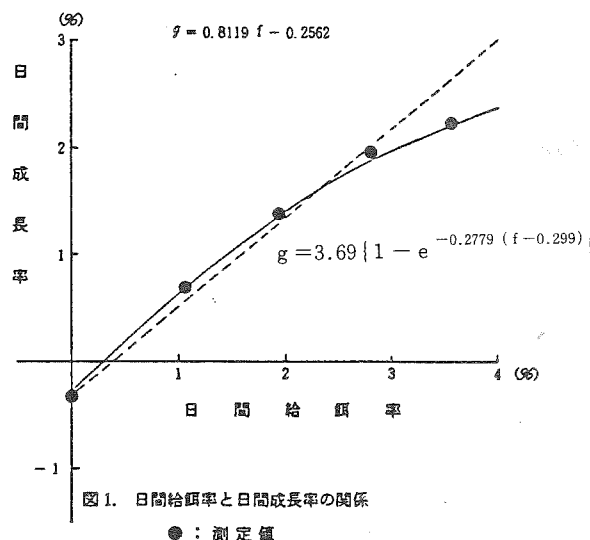


図1. 日間給餌率と日間成長率の関係

●: 測定値

飽食に近い状態であっても増重率はそれほど高くなり、日増重率はある値に漸近するとし、BERTALANFFYの一分子反応式へのあてはめを行っている。今回も同様なあてはめを行うと、次式で示された。

$$g = 3.69 \{ 1 - e^{-0.2779 (f - 0.299)} \} \dots\dots ②$$

②における極限日間成長率は3.69%となり、また、①及び②より体重維持給餌率を求めると、①では0.32%、②では0.30%と近い値になり、ニジマス¹⁾の0.205%及び0.23%より高くなった。アユは活動性が高いためニジマスより多くの飼料を必要とするものと思われるが、各区とも藻類の摂食があったことと合わせるとこの値はさらに大きくなる可能性がある。

2) 日間給餌率と飼料効率の関係 図2に示したとおりで、計算値はいろいろな日間給餌率(f)における日間成長率(g)より求めた。測定値と計算値の間にずれは生じたが、飼料効率が最大になる日間給餌率が存在し、日間給餌率がそれより高くても低くても飼料効率は低下する傾向がみられた。1)で述べた日間成長率の漸近傾向は飼料効率の低下によるものと思われ、経済的な養殖を行うためには最も効率的な日間給餌率を求める必要がある。

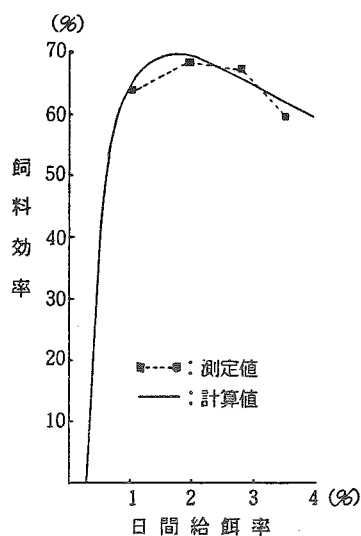


図2. 日間給餌率と飼料効率の関係

個体の成長 1) 開始時の体重と個体の増重量の関係 今回の供試魚が22~55gと不均一であったため、開始時の体重と増重量について個体別に検討した。

開始時の体重と増重量の関係を図3に示した。0%区はナワバリアユを除くと負の相関関係がみられ、体重の大きいものほど減少量は大きくなり、ナワバリアユは藻類を摂食したためか減少量は少なかった。

1%区もナワバリアユを除くと負の相関関係を示し、2%区では相関関係はみられなかった。3%区及び飽食区では正の相関関係がみられ、体重の大きいものほど増重量が多くなった。給餌量の少ない1%区及び2%区では、体重にみあうだけの摂餌ができなかったため特に大型魚の増重量が低く、正の相関関係がみられなかったものと思われる。1%区における負の相関関係は摂餌率に大きな差がないと仮定すれば、大型魚では栄養分が小型魚より多く個体維持に使われることを示すものかもしれない。給餌量が多い3%区及び飽食区は、各個体が体重にみあう摂餌をしたため増重量も多くなったものと思われる。

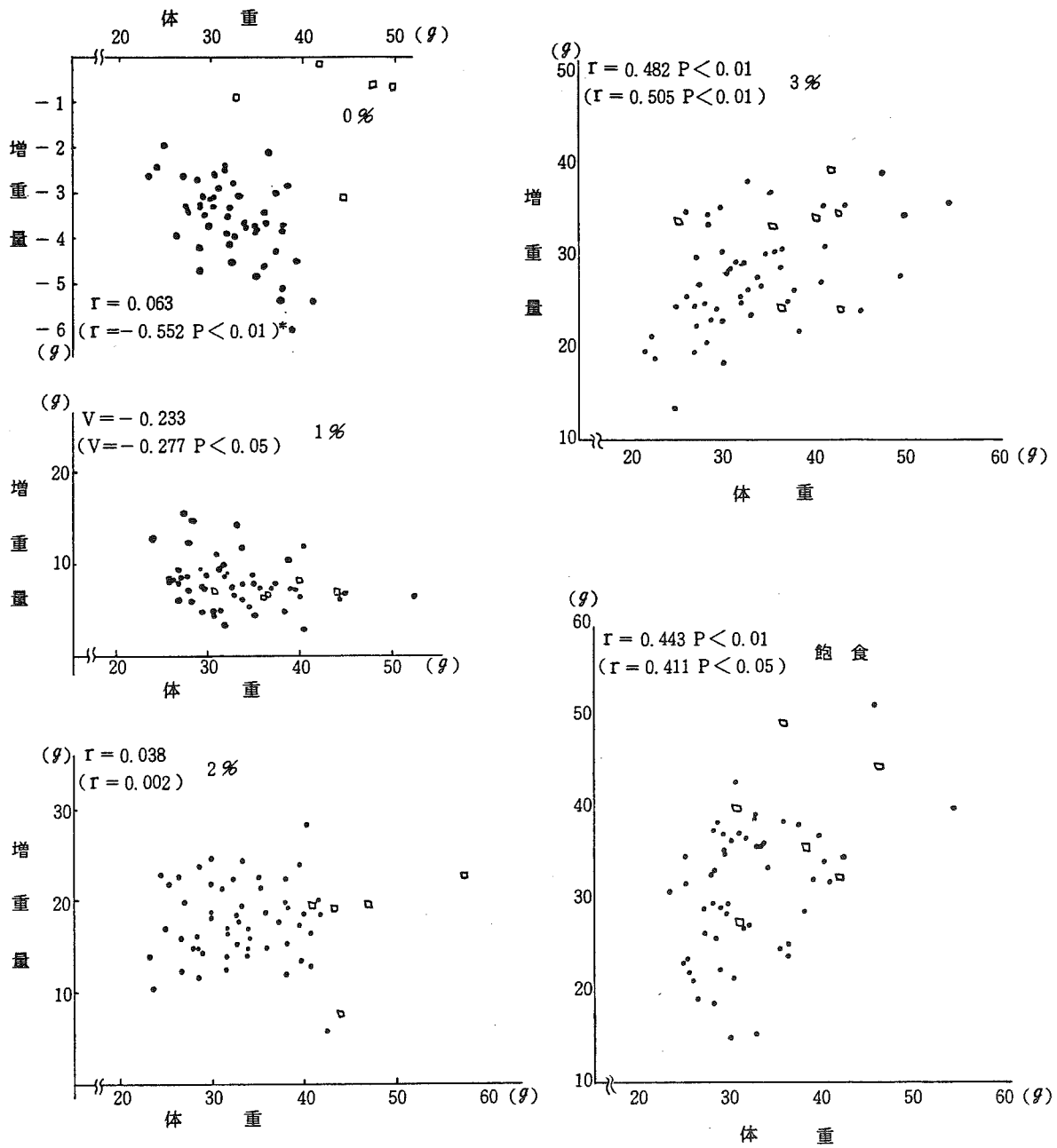


図3. 開始時の体重と増重量の関係

□: ナワバリアユ ●: ナワバリアユ以外

*: ナワバリアユを除いた相関係数

開始時の体重と日間成長率の関係を図4に示した。0%区ではナワバリアユを除くと相関関係はみられず、減少率は体重と無関係にほぼ一定の値をとるように思われる。1%区から飽食区は

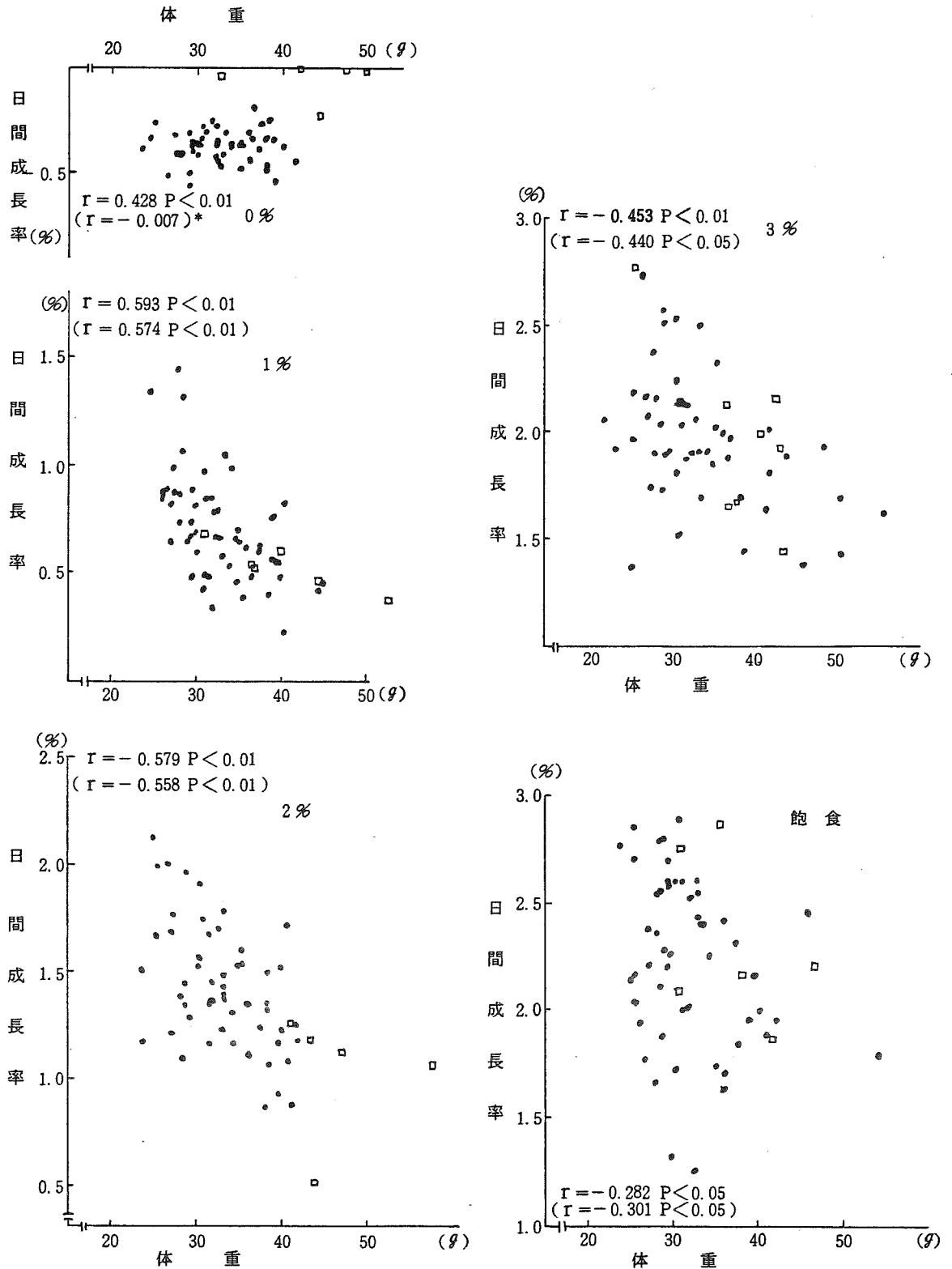


図4. 開始時の体重と日間成長率の関係

□: ナワバリアユ ●: ナワバリアユ以外

*: ナワバリアユを除いた相関係数

負の相関関係がみられ、体重の小さいものほど日間成長率の高い傾向がみられた。しかし、給餌量が増加するに従って相関係数は小さくなり、飽食区における開始時の体重の日間成長率への影響は他区に比べて小さくなっているものと思われる。

2) 給餌量の差が体重のバラツキに与える影響

図5に開始時及び終了時の体重の分布を示した。終了時における平均体重の変動係数を開始時と比べてみると、給餌区で減少しており1%区及び2%区でその傾向が強かった。

ニジマス²⁾においても給餌量が増加すると、体重のバラツキは大きくなることが知られている。山岸³⁾はいろいろな成長の個体変異に伴う分布型の変化を検討し、変動係数が減少する例として小さな個体ほど大きな成長率を示し、また、大きな個体ほど小さな成長率を示す場合をあげている。前述したとおり1%区及び2%区は給餌量が少なく大型魚が体重にみあうだけの摂餌ができず、体重の小さなものほど高い日間成長率を示す傾向が強いことから、山岸の言う例に近い型となり変動係数が減少したものと思われる。日間成長率の変動係数は給餌量が増加するほど減少する傾向がみられ、給餌量の増加により体重にみあうだけの摂餌が行われたために相対的に日間成長率のバラツキが小さくなったものと思われる。

以上のことから、群の成長は給餌量及び開始時の魚群のバラツキ度合に影響されるものと思われる。飽食給餌は飼料効率の低下及び魚群のバラツキの増加をもたらすので、合理的な養殖を行うためには飼料効率が高く、魚体のバラツキが小さくなる給餌量を求める必要がある。

終了時の魚体性状 各区にナワバリアユが現

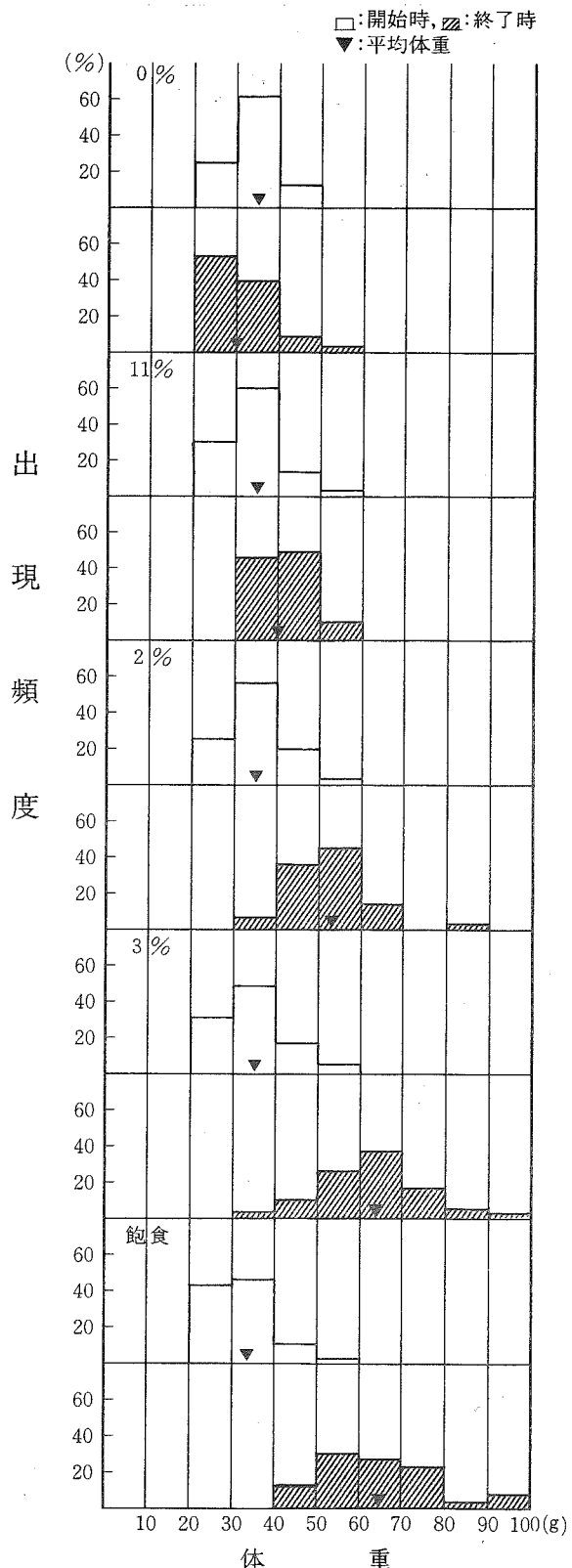


図5. 体重の分布

われたので、表3に終了時におけるナワバリアユとそれ以外の魚体性状を示した。図3及び図4に示すように、開始時に体重の大きいものがナワバリアユになる傾向がみられ、ナワバリアユの

表3. 終了時の魚体性状

給餌量 (%)	0	1	2	3	飽食	天然魚
ナワバリアユ以外 体長±SD(cm)	12.9±0.4	13.6±0.5	15.1±0.3	15.6±0.4	15.8±0.5	
ナワバリアユ以外 体重±SD(g)	29.9±2.3	40.9±3.2	54.8±2.2	64.7±3.0	68.8±5.0	
ナワバリアユ以外 肥満度	6.5	14.0±6.5	16.2±1.1	16.1±0.8	17.2±1.0	17.6±1.1
ナワバリアユ以外 腹腔内脂肪重量比	4.39±1.13	6.16±1.18	5.85±1.22	6.09±1.31	6.62±1.35	
ナワバリアユ 体長±SD(cm)	14.2±0.5	14.7±0.5	16.2±1.0	16.4±0.06	17.1±0.3	15.9±0.8
ナワバリアユ 体重±SD(g)	43.5±3.3	51.1±7.8	69.7±9.3	73.8±5.3	83.1±8.8	62.4±10.7
ナワバリアユ 肥満度	15.2±0.7	16.0±1.0	16.3±0.8	16.8±1.1	16.6±0.9	15.3±1.3
ナワバリアユ 腹腔内脂肪重量比	3.79	3.62±1.50	3.49±1.94	3.41±0.04	3.49±1.00	3.86±1.58

腹腔内脂肪重比は各区ともナワバリアユ以外のものに比べて小さく、天然アユに近かった。魚体の状態もナワバリアユ以外とかなり異なる可能性もあり、飼料試験等のサンプリングにおいて注意する必要があると思われる。

文 献

- 1) 鈴木克宏：静岡水試研報，16，67-78 (1982)。
- 2) 岐阜県水産試験場：昭和56年度指定調査研究総合助成報告書，(1981)。
- 3) 山岸宏：成長の生物学，講談社，(1977)。