

1992～1996年に庄川へ標識放流した湖産アユの 遡上範囲，生残，成長および再捕率

田子泰彦
(2002年12月17日受理)

Range of Run, Survival, Growth and Recapture Rate of Land-locked, Marked Ayu Stocked in the Shou River from 1992 to 1996

Yasuhiko TAGO *

The range of upstream run, survival, growth and recapture rate of a land-locked form of the ayu, *Plecoglossus altivelis*, were investigated in the Shou River from 1992 to 1996, where the land-locked ayu had been stocked for many years. The fin-clipped ayus were released at a site 7 - 11 km from the mouth of the river and they were recaptured from June to September by tomozuri, tenkara nets and cast nets. Some were recaptured at the site 23 km from the mouth in June, and at the site 24 km from the mouth in August near the Goukuchi Dam, which restricts ayu's run. Most were recaptured near the releasing site from June to July and the number of recapture decreased gradually from August to September. The growth of the land-locked form was almost equal to that of the artificially reared form released in the Shou River during the same period. It is considered that clear damage to ayu fishery by coldwater disease started in the Shou River in 1996 because the rate of recapture of marked ayu and CPUE of tomozuri near the opening period (from late June to the middle of July) when water temperature was still low in 1996 were markedly lower than those for 1992 - 1995.

Key words: ayu, land-locked form, run, growth, survival, recapture rate, coldwater disease, Shou River

庄川では1930年の小牧ダムの完成により，海産遡上アユ *Plecoglossus altivelis* の遡上範囲（生息範囲）は，従来の13.3%に激減した（田子 1999）。この河川環境の大きな変化により，庄川の高産アユ資源は大きく減少したと推察されている。それ以後，庄川では海産アユ資源の減少を補うために，琵琶湖産アユ（以下，湖産と称する。）の放流によりアユ資源の添加が行われてきた。庄川のアユの放流量は，1999年（15.0トン）には1980年（3.1トン）の約5倍に増加し，1999年には湖産は放流種苗全体の84.3%を占めている（田子 2002）。

しかし，庄川ではこのように多くの湖産が放流されてきながら，放流した湖産が漁獲時期までにどのくらいを遡上し，どのくらいの大きさに成長しているのか，あるいはどの時期まで漁獲されるのか，などがほとんど把握されていなかった。これらを明らかにすることはより適切な放流

*富山県水産試験場(Toyama Prefectural Fisheries Research Institute, Takatsuka, Namerikawa, Toyama 936-8536, Japan)
富山県水産試験場研究業績A14第4号

地点や放流時期を決めるうえで意義があると考えられる。

また、近年琵琶湖でアユの冷水病の発生が明らかになり（若林 1996, Izumi and Wakabayashi 1997）、天然河川においても冷水病の発症（Iida and Mizokami 1996）が報告され、その被害は全国に拡大している（アユ冷水病対策研究会・水産庁 2001）。冷水病の拡散は保菌した種苗の放流が原因であると推察されており、放流種苗の大部分を湖産が占めていた庄川においても、冷水病の影響を受けている可能性がある。

放流アユ種苗の遡上、生残、および成長は気候や放流される河川的环境によって大きく異なるし、また、それらは近年流行している冷水病の影響によっても違うことが考えられる。このため、アユ放流事業を効果的に行い、アユ資源の管理を効率的に行うためにも、当該河川における放流魚の再捕状況並びにアユ漁業に対する冷水病の影響がいつ頃から生じたのかを明らかにすることは極めて重要なことと考えられる。

本研究では、北陸有数のアユ漁場が存在する庄川において、1992～1996年に標識放流した湖産の遡上範囲、生残、成長および再捕率を明らかにするとともに、それらの年変化から冷水病がアユ漁業に影響を及ぼし始めた時期を検討した。また、1994年には同様に標識放流した人工産種苗との比較を併せて行った。

材料と方法

調査河川の概要 庄川は岐阜県北西部の庄川村の烏帽子岳（1,625m）に源を発し、富山県南西部の山間部を北流し、砺波平野から富山湾に注ぐ、流路延長115km（富山県内63km）の河川である。アユの主な漁場は5.5～26km（河口からの距離：以下、同じ。）の区域である。なお、庄川本川から合口ダムにおいて主に発電用水として取水された水は、和田川共同水路（分水路）を通り、和田川を経由して約5.5kmの下流域で再び庄川本川に合流する（Fig.1）。このため、アユ漁場の河川流量は著しく少なくなる。1992～1996年の庄川のアユ漁獲量は順に、49 t、50 t、57 t、43 t および40 tであった（北陸農政局富山統計情報事務所）。

標識魚の放流と漁獲調査 1992～1996年に庄川に放流された滋賀県彦根市産の湖産のうち、脂または腹鰭を切除した個体11～70千尾（Table 1）を、河口から7～11km地点（Fig.1）に放流した。また、1994年には湖産と人工産との比較を行うために、人工産（富山漁業協同組合神通川鮎増殖場で孵化・育成した平均体重約1 gのアユを大門漁業協同組合鮎増殖場で中間育成した種苗）10千尾の脂鰭を切除後、湖産と同じ地点に放流した。なお、両者の放流時の体重（湖産：20.4±4.2g N=30、人工産21.6±4.5g N=30）には有意な差は認められなかった（*t*-検定 $P=0.25$ ）。

標識魚の漁獲調査は、6～9月に増水等で調査ができない時を除き、月に4～11回、友釣り、テンカラ網、投網の各漁法により放流地点より上流域で行った。漁業者からは標識魚の混入状況を収集した。また、低水温時からよくオトリアユを追い、友釣りでよく釣れるとされる湖産の検証を行うために、6月中旬から7月中旬における友釣りのCPUE（尾/時）を算出した。

なお、富山県のアユの解禁日は、友釣りが6月15日を過ぎた最初の土曜日で、1992年では6月20日、1993年では6月19日、1994年では6月18日、1995年では6月17日および1996年では6月22日であった。投網やテンカラ網の解禁日は釣りよりも5日遅く、1992年では6月25日、1993年で

は6月24日、1994年では6月23日、1995年では6月22日および1996年では6月27日であった。
庄川の流量と水温 1992～1996年6～9月の6.8km地点の大門における河川流量を流量年表より、11km地点の河川水温を庄川養魚場資料より調べ、流量と水温が標識魚の再捕状況に及ぼす影響を検討した。

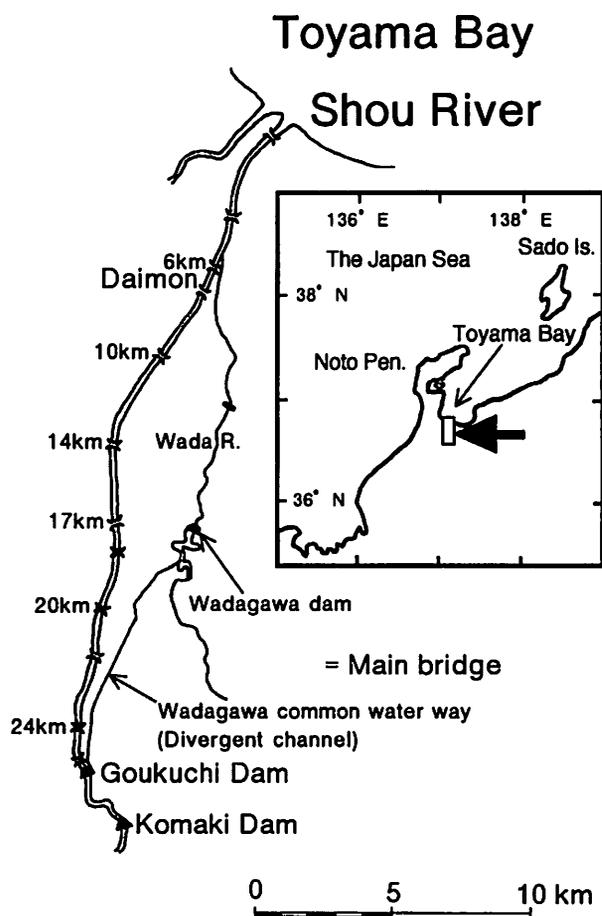


Fig.1. Map showing the location of the Shou River. Numbers indicate the distance from the river's mouth.

Table1. Records of stock and marked landlocked form of ayu released into the Shou River

Year	Total fish of release	Number of marked fish	Mean weight of marked fish (g)	Clipped fins	Date of release
1992	1,952,000	25,000	6,13	Adipose	May 11, 18
1993	1,760,000	40,000	9,11	Adipose	May 18, 28
1994	1,780,000	11,000	20	Ventral	May 20
1994*	168,000	10,000	22	Adipose	Apr 26
1995	2,171,000	32,000	8	Adipose	May 17
1996	1,279,000	70,000	6	Adipose	Jun 4

* Artificially reared form

結 果

標識魚の再捕範囲と尾数の月変化 漁業者からの報告を含む友釣り、テンカラ網および投網で再捕された標識魚の年別・月別・場所別の尾数を Fig.2, Appendix tables 1,2に示した。調査では163尾の標識魚を確認し、漁業者からは101尾の標識魚の報告があった。1992年では標識魚は14~23 kmの範囲で再捕され、6月の時点で遡上地点から最大12kmの遡上が確認された。再捕された標識魚の数は5カ年で最も多く、6月には17km地点や23km地点でも20尾を越える標識魚が再捕された。しかし、8~9月には標識魚は1尾も再捕されなかった。1993年では標識魚は10~21kmの範囲で再捕され、6月の時点で14kmの遡上が確認された。6~7月では放流地点に近い場所での再捕が多く、また個体数も多かった。8~9月には再捕尾数は大きく減少した。1994年では湖産と人工産の標識魚は9~20kmの範囲で再捕された。湖産、人工産とも6月の時点で放流地点から最大12 kmの遡上が認められた。両者の再捕数は6月、7月には同数であった。8月になると湖産は再捕されなくなったが、人工産は少数ではあったが8~9月にも再捕された。1995年では標識魚は8~20km地点で再捕された。6月では放流地点での再捕も多くあったが、7~9月では18~20km付近の上流部での再捕が多かった。1996年では標識魚は8~24km地点で再捕され、5カ年では最も上流部で確認された。8月の時点での遡上距離は最大16kmであった。しかし、再捕された標識魚の数は5カ年で最も少なく、また解禁直後の6月の再捕尾数は投網による1尾で、5カ年でも著しく少なかった。

標識魚の成長 再捕された全標識魚のうち、全長 (x : cm) と体重 (y : g) のデータが得られた個体の両者の関係を Fig.3に示した。両者の関係は、1992年では $y = 0.0110x^{2.92}$ ($r_{1.35} = 0.973$, $p < 0.001$), 1993年では $y = 0.00315x^{3.36}$ ($r_{1.36} = 0.950$, $p < 0.001$), 1994年の湖産では $y = 0.00374x^{3.25}$ ($r_{1.12} = 0.672$, $p = 0.004$), 1994年の人工産では $y = 0.0167x^{2.70}$ ($r_{1.13} = 0.933$, $p < 0.001$), 1995年では $y = 0.00594x^{3.09}$ ($r_{1.24} = 0.956$, $p < 0.001$), 1996年では $y = 0.00213x^{3.50}$ ($r_{1.5} = 0.954$, $p = 0.001$) で示された。各年で再捕された標識魚の最大個体の大きさは1996年が最も小さく、逆に最小個体の大きさは1996年が最も大きかった。1994年の湖産と人工産では、同じ全長では体重に有意な差は認められなかった (共分散分析, $F_{1.25} = 0.416$, $p = 0.525$)。

再捕数の多かった1993年6月24~25日にテンカラ網で10km地点と17kmより上流で漁獲された標識魚の体重を比較したところ、有意な差は認められなかった (10km: 16.2 ± 5.2 g N=16, 17km以上: 18.2 ± 2.2 g N=6, t -検定 $P=0.22$)。同じく、再捕数の多かった1994年6月19~27日に10km地点で友釣りで漁獲された湖産と人工産の体重にも有意な差は認められなかった (湖産: 38.3 ± 3.8 g N=6, 人工産 33.1 ± 8.4 g N=11, t -検定 $P=0.08$)。

標識魚の混入率と再捕率 総漁獲尾数が明らかであった友釣りとテンカラ網において、標準化のために標識放流尾数1万尾あたりに換算した混入率 (標識魚再捕尾数/総漁獲尾数 $\times 10,000$ /標識放流尾数 $\times 100$) および再捕率 (標識魚再捕尾数/標識放流尾数 $\times 100$) の月別の変化を Table 2に示した。各月の混入率は友釣りでは0.4~2.7%, テンカラ網漁では0.2~1.7%で、1993年 (友釣り0.4%, テンカラ網1.3%) を除いて、友釣りがテンカラ網を上回った。再捕率は友釣りでは0.009~0.055%, テンカラ網漁では0.007~0.130%で、友釣り、テンカラ網ともに5カ年では1996年の再捕率が最も低かった。同時に人工産を標識した1994年では、テンカラ網による湖産

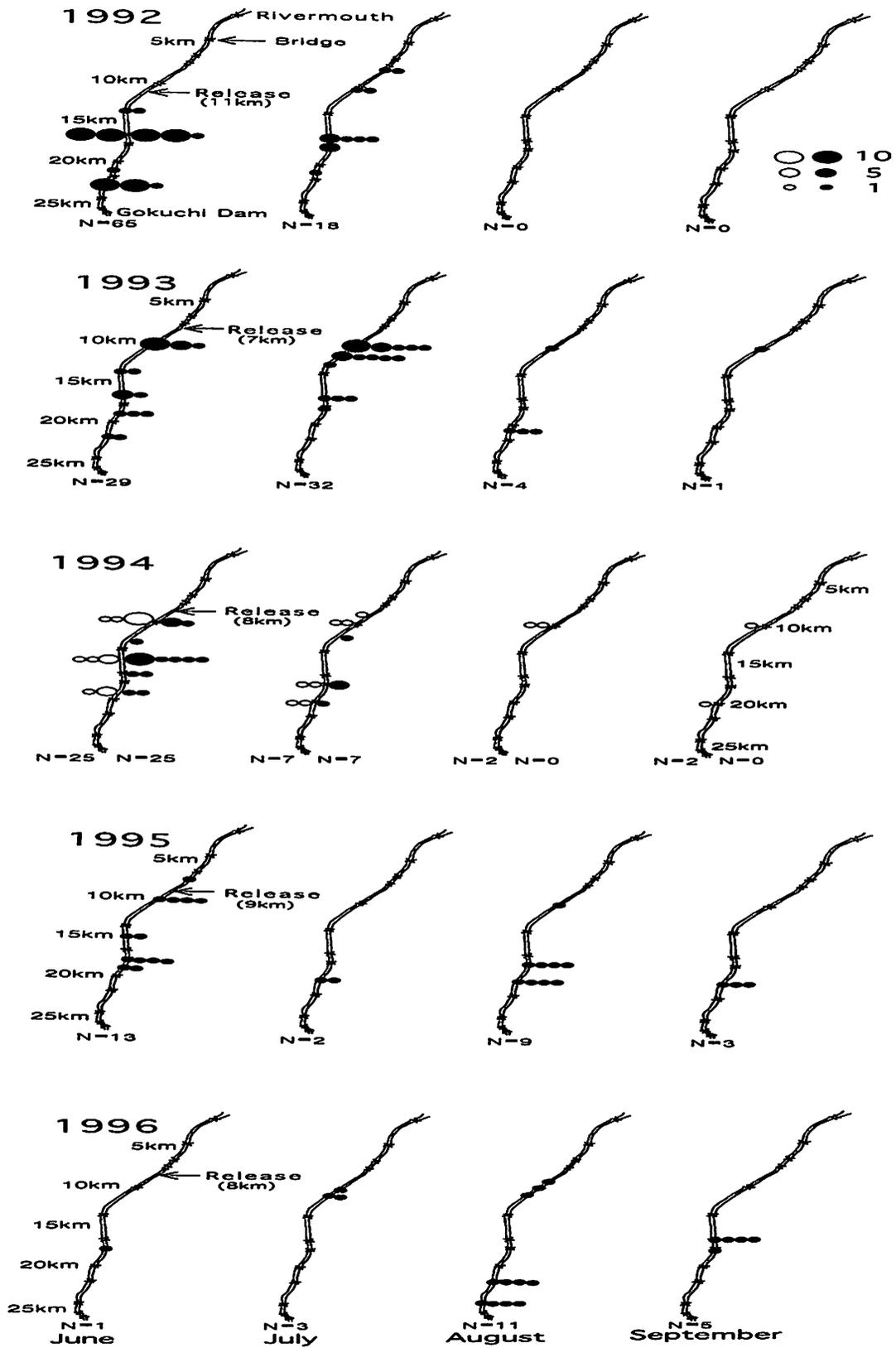


Fig.2 Numbers and sites of marked land-locked form(closed circles) and artificially reared form(open circles) of ayu caught in the Shou River from June to September during the period 1992 - 1996.

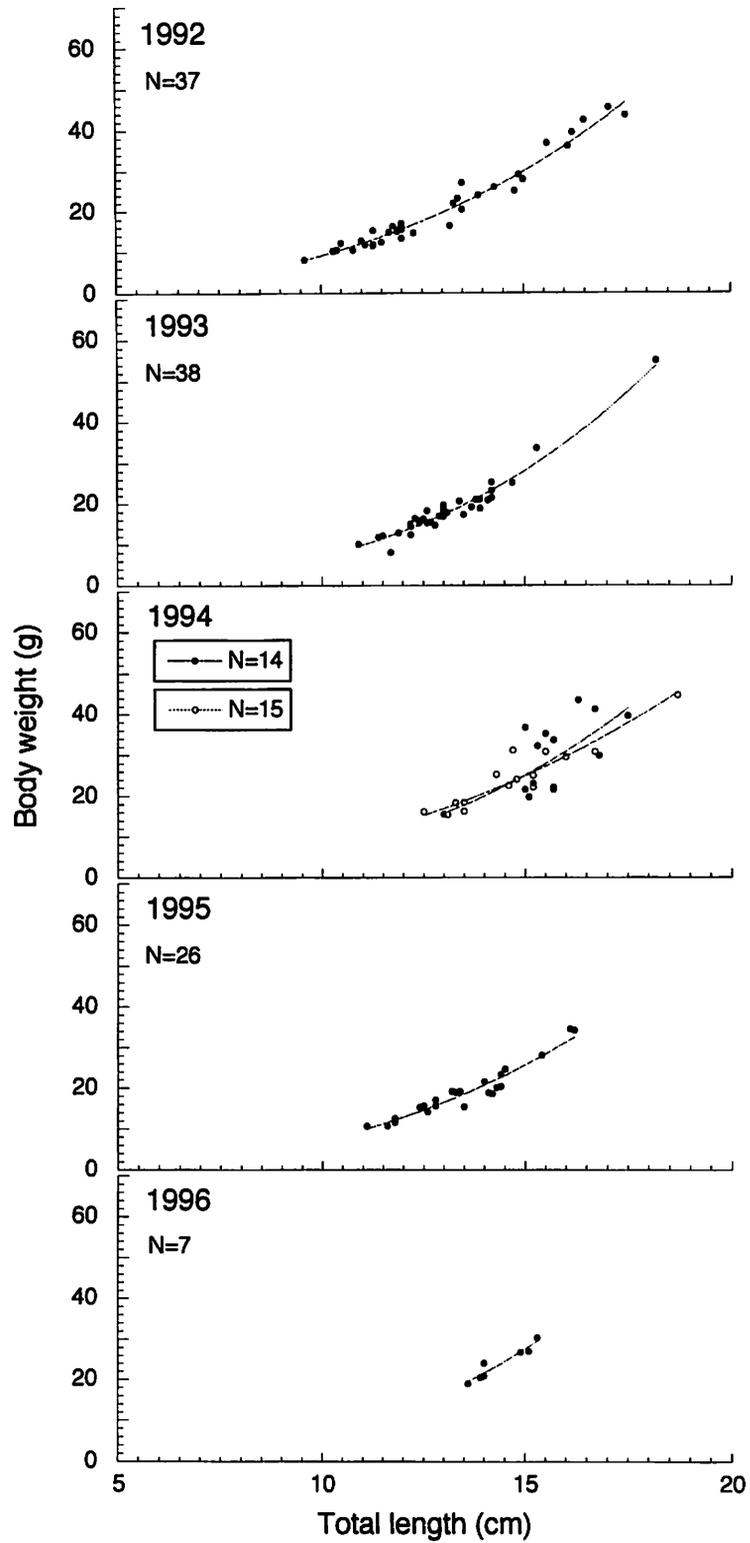


Fig.3 Relationship between total length and body weight of marked land-locked form (closed circles) and artificially reared form (open circles) of ayu caught in the Shou River from June to September during the period 1992 - 1996.

の混入率と再捕率はともに人工産の0.6倍であったのに対し、友釣りによる湖産の混入率と再捕率はそれぞれ人工産の2.7倍と2.8倍であった。また、1996年では水温の低い6～7月における友釣りとテンカラ網による標識魚の混入率と再捕率はともに0%であった。

解禁当初の友釣りのCPUE 6月中旬から7月中旬における友釣りのCPUE（尾/時）をTable 3に示した。各年のCPUEの平均は1992～1995年では3.6～4.3であったが、1996年では0.6と前4カ年に比べ著しく低かった。また、1996年の各調査日のCPUEの平均値は前4カ年のそれに比べて有意に低かった（分散分析, Post hoc tests Fisher's PSLD, 各年 $p < 0.03$ ）。

流量と水温 庄川の河川流量を Fig.4に、水温を Fig.5に示した。1992年と1994年では河川流量

Table 2. Recapture and mixed rate of marked ayu occupied in the total ayu caught in the Shou River from June to September during the period 1992 -1996

Year	Month	Tomozuri				Tenkara net			
		Number of marked ayu	Number of total ayu	Mixed rate(%) * ¹	Recapture rate(%) * ²	Number of marked ayu	Number of total ayu	Mixed rate(%) * ¹	Recapture rate(%) * ²
1992	June	3	65	1.8	0.012	4	193	0.8	0.016
	July	7	70	4.0	0.028	6	145	1.7	0.024
	August	0	49	0	0	0	73	0	0
	September	0	23	0	0	0	20	0	0
	Total	10	207	1.9	0.040	10	431	0.9	0.040
1993	June	1	94	0.3	0.003	22	314	1.8	0.055
	July	0	18	0	0	0	130	0	0
	August	3	124	0.6	0.007	—	—	—	—
	September	0	47	0	0	—	—	—	—
	Total	4	283	0.4	0.010	22	444	1.2	0.055
1994	June	5	105	4.3	0.045	4	521	0.7	0.036
	July	1	32	2.8	0.009	5	217	2.1	0.045
	August	—	—	—	—	—	—	—	—
	September	0	65	0	0	0	38	0	0
	Total	6	202	2.7	0.055	9	776	1.1	0.082
Artificially reared form	June	1	105	1.0	0.010	9	521	1.7	0.090
	July	0	32	0	0	4	217	1.8	0.040
	August	—	—	—	—	—	—	—	—
	September	1	65	1.5	0.010	0	38	0	0
	Total	2	202	1.0	0.020	13	776	1.7	0.130
1995	June	3	86	1.1	0.009	6	493	0.4	0.019
	July	0	14	0	0	0	224	0	0
	August	7	166	1.3	0.022	1	326	0.1	0.003
	September	3	170	0.6	0.009	—	—	—	—
	Total	13	436	0.9	0.041	7	1,043	0.2	0.022
1996	June	0	7	0	0	—	—	—	—
	July	0	18	0	0	0	117	0	0
	August	5	57	1.3	0.007	3	91	0.5	0.004
	September	1	48	0.3	0.001	2	223	0.1	0.003
	Total	6	130	0.7	0.009	5	431	0.2	0.007

*¹ Number of recaptured marked ayu × 10,000 × 100 / number of total ayu / number of released marked fish

*² Number of recaptured marked ayu × 100 / number of released marked fish

は解禁前の6月上旬から漁期の終わりの9月下旬にかけて約10トン/秒以下の濁水に近い状態が続き、大きな出水は一度もなかった。1993年と1995年は漁期途中の7月中旬には大きな出水があり、8～9月にも中小規模の出水があった。1996年は解禁前から流量は多めで、漁期初めの6月下旬には5カ年で最も大きな出水がみられた。河川水温がアユの活動が最も高まるとされる23℃ (Uchida *et al.* 1995) に達したのは、1992年と1994年では7月上旬で最も早く、次いで1996年の7月中旬、1993年と1995年は7月下旬で最も遅かった。

Table 3. CPUE and body size of ayu caught by tomozuri in the Shou River from middle June to middle July during the period 1992-1996

Year	Date of fishing	Site of caught * ¹	Hour of fishing	Number of Ayu	Ayu/Hour	Body Weight (g)	
						Number	Mean ± S.D.
1992	Jun. 20	14	6	34	5.7	34	30.4±14.8
	Jun. 21	19	5	18	3.6	18	45.6±12.9
	Jun. 28	21	6	13	2.2	13	37.9±12.2
	Jul. 5	17	1	3	3.0	3	52.0±27.1
	Jul. 5	25	2	1	0.5	1	14.2
	Jul. 12	21	6	18	3.0	18	31.4±11.1
	Jul. 18	18	6	25	4.2	25	31.5±11.3
	Jul. 19	18	6	23	3.8	23	35.4±10.2
Subtotal			38	135	3.6		
1993	Jun. 19	14	4	20	5.0	20	24.2± 7.7
	Jun. 20	14	6	20	3.3	20	20.4± 8.1
	Jun. 21	9	4	26	6.5	26	31.8± 9.1
	Jun. 21	19	1	1	1.0	1	10.0
	Jun. 26	10	3	15	5.0	15	32.3± 8.3
	Jun. 27	18	4	12	3.0	9	26.3± 9.0
	Jul. 4	18	4	7	1.8	7	20.2± 4.2
	Jul. 10	25	4	11	2.8	11	39.8± 8.0
Subtotal			30	112	3.7		
1994	Jun. 18	18	8	36	4.5	36	22.0±13.8
	Jun. 19	10	4	19	4.8	19	39.7± 8.6
	Jun. 20	10	6	31	5.2	31	29.9± 6.5
	Jun. 22	18	3	9	3.0	9	45.3±11.5
	Jun. 26	10	2	10	5.0	10	32.5± 8.1
	Jul. 10	15	1	1	1.0	1	33.0
	Jul. 17	20	7	19	2.7	0	—
	Subtotal			31	125	4.0	
1995	Jun. 17	20	10	36	3.6	6	26.7± 5.2
	Jun. 18	18	5	26	5.2	21	15.8± 8.4
	Jun. 20	18	4	24	6.0	17	21.1±10.4
	Jul. 2	20	2	5	2.5	5	18.4± 5.6
Subtotal			21	91	4.3		
1996	Jun. 22	17	8	4	0.5	0	—
	Jun. 23	17	3	3	1.0	0	—
	Jul. 14	20	5	3	0.6	0	—
Subtotal			16	10	0.6		

*¹ Distance from the mouth of the river (km).

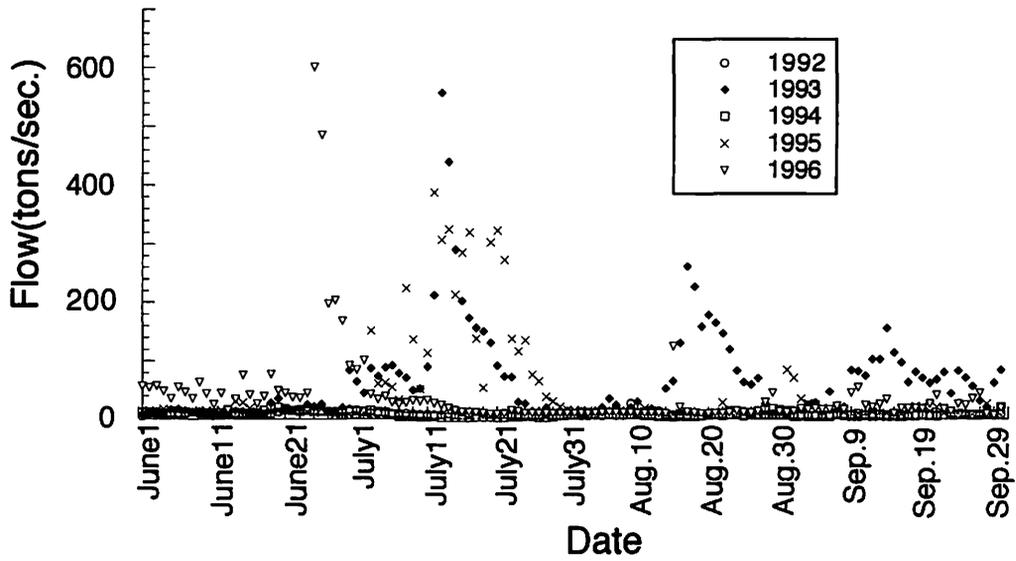


Fig.4 Changes in water flow at the site 6.8 km from the mouth of Shou River from June to September during the period 1992 - 1996.

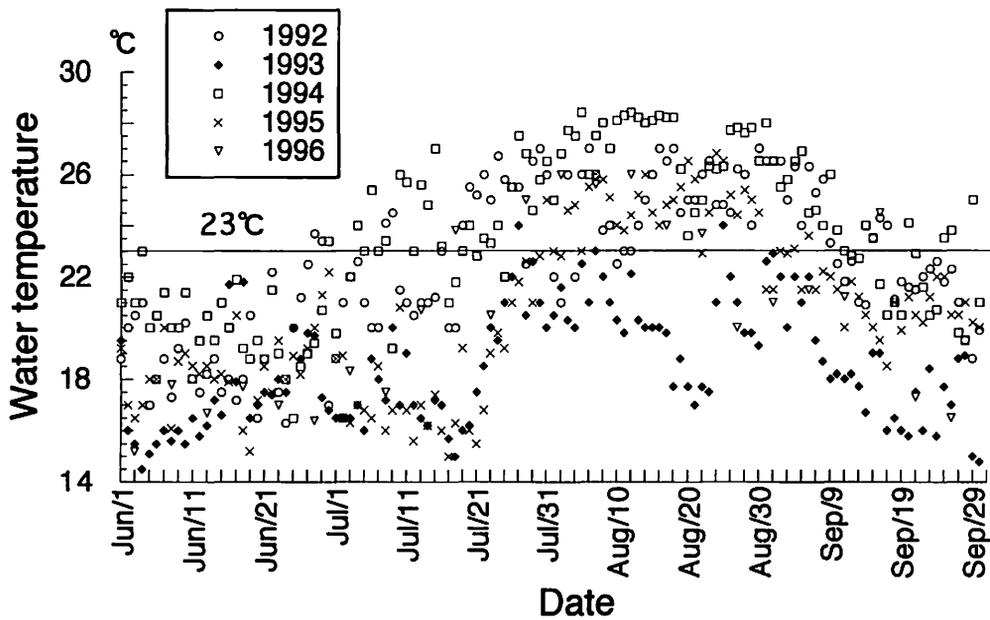


Fig.5 Changes in water temperature at the site 11 km from the mouth of Shou River from June to September during 1992 to 1996.

考 察

遡上範囲, 生残および成長 庄川に放流された湖産は, 解禁の時点で最大14km, 8月には最大16km遡上していたことが確認された。今回の調査では放流地点と遡上限界の合口ダムまでの距離は15~19kmであり, ダム直下近くは禁漁区である他, 岩盤が多く漁場として入りにくい場所であることを考えると, 放流された湖産の一部はほぼ漁場の上限まで遡上していたと考えられる。これは庄川では大きな淵や荒瀬が極めて少ないことなど (田子 2001b), 河川形状の点ではアユの

遡上が比較的容易なことが影響していると推測される。漁業者の一部には湖産は放流地点からあまり遡上しないので多くの地点に細かく分けて放流すべきという意見がある。実際1993～1995年では解禁間もない6月に放流地点で多く漁獲された。しかし、放流魚の一部は十数キロを遡上していたこと、合口ダムに設置された魚道を遡上して合口ダム上流のダム湖に入るアユが多くなることおよび合口ダムより上流の水域は大部分がダム湖でアユの漁場としてはほとんど機能しないことから、合口ダムに近い地点での放流は、差し控えた方がよいと考えられる。

1992年と1994年のように渇水が続いた年では、8月以降の湖産の漁獲は極めて少なかった。逆に出水のみられた年では湖産は8～9月まで漁獲されている。一方、渇水の1994年であっても、同時に放流した人工産は8～9月まで漁獲がみられている。これは投網やテンカラ網では浅い水深ほど漁獲効率が高くなること(田子 2003)および少ない、安定した流量では毎日出漁する人が多くなり、友釣りや投網・テンカラ網による漁獲圧が高くなることに加え、湖産は他の種苗と比べ再捕率が高いこと(島津 1954, Tsukamoto *et al.* 1990)から、湖産の多くが漁期の比較的早い時期に漁獲されてしまうためと考えられる。

テンカラ網により1993年の解禁頃に10km 地点と17km 以上の地点で漁獲された標識魚の体重には有意な差がなかった。これは庄川のようにアユ漁場全体に渡って河川流量が少なく、河床が平坦な川では、上流部に移動しやすいと同時に、庄川では上流部でも中流部でも餌の条件がそれほど変わらないためと考えられる。「ナワバリ」を持ち大きな個体から釣れる友釣り(石田 1964)により、1994年の解禁頃に10km 地点で漁獲された湖産と人工産の体重には有意な差は認められなかった。放流時の両者の体重はほぼ同じであったが、放流日は人工産が湖産より24日早い。両者の成長が同じなら人工産は湖産よりも大きく成長して漁獲されて当然である。しかし、両者の体重に差がなかったことはナワバリという特殊な摂餌形態をアユが持つか否かで成長が大きく違うこと(Iguchi and Hino 1996)、庄川の河川流量が少なく平均水深が浅いためストレス等により大きくなるにつれて成長が抑制されること(田子・松本 2002)および漁獲圧力が過大なため大きい個体がアユ漁により順次間引かれていくことなどの理由によると考えられる。

冷水病による影響 湖産にはナワバリを作るのが早く(和田 1978)、かつその性質が強く(関ら 1984)、さらに海産遡上アユに比べ低い水温でナワバリを作る傾向が強いこと(渋谷ら 1995)が知られている。このため、解禁当初の水温の低い時期から友釣りでよく釣れたため、特に友釣り師の間では、放流種苗としては高い評価があった。しかし、現在では湖産の種苗性の低下や全国的な冷水病の蔓延により、前述のような湖産の評価はあまり聞かれなくなった。

本調査においても友釣りによる標識魚の混入率は1993年を除きテンカラ網のそれと比較して同等かそれ以上で、また1994年では再生する個体が多い腹鰭切除の標識(田子 2002)であったにもかかわらず人工産と比較してもよい結果が得られ(Table 2)、以前の湖産の高い評価を肯定するものであった。

しかし、1996年には5カ年で最も多くの標識魚を放流したにもかかわらず、漁期を通して再捕された標識個体は最も少なく、その最大個体は最も小さく、その最小個体は最も大きかった(Fig.3)。また、1996年の再捕率は5カ年で最も低く、水温の低い6～7月の友釣り、テンカラ網による標識魚の混入率および再捕率は0%で(Table 2)、漁業者からの報告を入れても4尾の標識魚(Fig.2)しか漁獲されなかった。湖産が最も攻撃的になるという23℃の水温(Uchida *et al.*

1995) に河川水温が達したのは1996年では7月中旬で、1992年と1994年よりは1旬遅かったものの、1993年と1995年よりは1旬早かった。しかし、1996年の解禁当初の友釣りのCPUE(尾/時)は前4カ年と比べ著しく低く(Table 3)、低い水温時から釣れるという湖産の性質は1996年にはみられなかった。また、著者は1996年の解禁日の友釣り調査中に6尾の死んだアユが目の前を流れていくのを確認した。冷水病により貧血状態に陥ったアユ(若林 1996)がナワバリを持ち、オトリアユを追うとは考えにくい。また、1996年では漁期初めの6月下旬には大増水(濁水)があったが、冷水病に罹患したアユでは濁水によりへい死する個体が多くなることが推測される。1996年の標識魚の再捕状況およびアユ漁の状況は冷水病に罹患していた個体が多かったと考えた方がうまく説明できる。

庄川では2002年を含め、ここ数年の友釣りの状況は極めて悪く、解禁日でも全く友釣り人がいなくなった瀬が多くみられる現象が続いている。また、1999年以降では漁獲されたアユから冷水病菌が毎年検出されるなど(大津 2000, 村木 2001, 村木・田子 2003)、その被害は深刻である。全国的に冷水病の発症による友釣りの不調が言われたのは1992年頃(アユ冷水病対策研究会・水産庁 2001, 田子 2001c)で、著者は庄川で1995年には解禁日に数尾の死んだアユが流れているのを確認した。この頃には県内のいくつかの河川から同様な苦情が聞かれるようになったが、1995年までは本県では冷水病の検査は全く実施されなかった。本県で最初に冷水病菌が検出されたのは1996年8月で、魚病検査依頼されたアユ(場所不明)からであった(若林・宮崎 1998)。この年、琵琶湖でのアユの採捕量は低水温により30年ぶりの不漁であった(全国内水面漁連 1996)。琵琶湖では冷水病の流行が知られており、庄川に放流された湖産にも琵琶湖での低水温による冷水病の影響(若林 1996)があったと考えられる。以上のことを考え併せると、放流種苗の大部分を湖産に依存してきた庄川で、湖産の漁獲状況並びにアユ漁に冷水病の影響が顕著に現れ始めたのは1996年と推定される。

要 約

1992～1996年に庄川において放流湖産アユの遡上、生残および成長を調べた。放流用の湖産アユの一部に鱭切除を行って河口から7～11km地点に放流し、その再捕を友釣り、テンカラ網および投網を用いて6～9月に行った。湖産アユの一部は6月には21km地点、8月には遡上の限界である合口ダム付近の24km地点まで遡上していた。湖産アユの多くは6～7月には放流地点で漁獲される傾向がみられたが、8～9月には徐々に再捕尾数が減少した。湖産アユの成長は同じ時期に放流された人工産アユとほぼ等しかった。1996年では解禁日当初(6月下旬～7月中旬)の冷水病が発症しやすい、水温の低い時期における標識魚の再捕率および友釣りによるCPUEが他の年に比べ著しく劣っていることから、1996年には庄川での湖産の漁獲並びにアユ漁に冷水病の影響が顕著に現れ始めたことと推定された。

謝 辞

本論文を取りまとめるに際しては、東京大学海洋研究所森山彰久技術官の査読並びにご助言を

いただいた。本調査の実施に当たっては、庄川沿岸漁業協同組合連合会の役職員のご理解とご協力をいただいた。また、庄川の大坪光洋氏、田所喬氏および松本吉則氏には標識魚の再捕報告をいただいた。標識魚の追跡調査に当たっては、当水試の田中孝世氏、西浦富幸氏、日又伸夫氏および辻本良氏のご協力を得た。データ整理に当たっては、魚躬真由美さん(故人)、森 睦子さんおよび吉田千亜希さんの手を煩わせた。本研究費の一部は海産アユ種苗回帰率向上総合対策事業(水産庁)によった。ここに心を込めて感謝の意を表する。

文 献

- アユ冷水病対策研究会・水産庁 2001. アユ冷水病対策研究会取りまとめ(1). 月刊養殖2001年9月号:77-80.
- Iguchi, K. and T. Hino 1996. Effect of competitor abundance on feeding territoriality in a grazing fish, the ayu *Plecoglossus altivelis*. *Ecological Research*, 11:165-173.
- Iida, Y. and A. Mizokami 1996. Outbreaks of coldwater disease in wild ayu and pale chub. *Fish Pathology*, 31:157-164.
- 石田力三 1964. 友釣りにかかるアユの大きさ. 淡水区水研報, 14:29-36.
- Izumi, S. and H. Wakabayashi 1997. Use of PCR to detect *Cytophaga psychrophila* from apparently healthy juvenile ayu and coho salmon eggs. *Fish Pathology*, 32:169-173.
- 村木誠一 2001. アユ冷水病調査事業. 平成12年度富山県水産試験場年報. pp.95-96.
- 村木誠一・田子泰彦 2003. アユ冷水病調査事業. 平成13年度富山県水産試験場年報. pp.104-105.
- 大津 順 2000. アユ冷水病調査研究. 平成11年度富山県水産試験場年報. pp.86-87.
- 関 伸吾・谷口順彦・村上幸二・米田 実 1984. 湖産アユと海産アユの成長・成熟および行動の比較. 淡水魚, 10:101-104.
- 渋谷竜太郎・関 伸吾・谷口順彦 1995. 海系アユおよび琵琶湖系アユのなわばり行動の水温別比較. 水産増殖, 43:415-421.
- 島津忠秀 1954. 群馬県温川における放流アユの漁獲率について. 淡水区水研報, 3:1-25.
- 田子泰彦 1999. 神通川と庄川におけるサクラマス親魚の遡上範囲の減少と遡上量の変化. 水産増殖, 47:115-118.
- 田子泰彦 2001a. 庄川で友釣りやテンカラ網で漁獲されたアユの CPUE と大きさ. 同誌, 49:285-292.
- 田子泰彦 2001b. 神通川と庄川の中流域における最近の淵の消長. 同誌, 49:397-404.
- 田子泰彦 2001c. 内水面の伝統漁法(5). 友釣り漁(後編). 富水試だより, 79:12-17.
- 田子泰彦 2002. 海産遡上アユの資源生態に関する調査. pp.73-98, アユ種苗総合対策事業報告書, 水産庁.
- 田子泰彦・松本吉則 2002. コンクリートの飼育池で水深別に育成したアユの成長. 水産増殖, 50:377-378.
- 田子泰彦 2003. 飼育池での投網とテンカラ網による水深別のアユ漁獲効率試験. 同誌, 印刷中.
- Tsukamoto K., S. Masuda, M. Endo and T. Otake 1990. Behavioural characteristics of the Ayu,

Plecoglossus altivelis, as predictive indices for stocking effectiveness in rivers. Nippon Suisan Gakkaishi, 56 : 1177-1186.

Uchida k., K. Iguchi and K. Kiso 1995. Effects of water temperature on aggressive behaviour of the territorial ayu *Plecoglossus altivelis* in aquaria. Bull. Natl. Res. Inst. Fish. Sci., 7:389-401.

和田吉弘 1978. アユ種苗生産に関する基礎的研究Ⅷ- I “なわばり”を中心とした三アユ（湖産アユ，海産アユ，人工産アユ）の行動 . pp.71-75, アユ・アマゴ人工種苗生産試験調査報告書 . 岐阜県魚苗生産試験調査委員会 .

若林久嗣 1996 冷水病 .pp.57-58, 魚病学概論（室賀清邦・江草周三 編）. 恒星社厚生閣，東京 .

若林信一・宮崎統五 1998. 魚病対策事業 . 平成 8 年度富山県水産試験場年報 . pp.153-156.

全国内水面漁連 1996. '96びわ湖産あゆ苗の供給 . 広報ないすいめん，5 : 8-9.

Appendix table1. Fin clipped ayu caught in the Shou River from June to September, 1992 - 1996

Date	Site	Fishing method	Number	TL (cm)	BW (g)	Date	Site	Fishing method	Number	TL (cm)	BW (g)
92/06/10	17km	Cast	17	11.8±1.4	15.8± 5.6	94/07/15	18km	Tenkara	2	16.8±2.03	4.4±10.3*
92/06/20	14km	Tomo	2	15.9±0.3	36.4± 0.3	94/07/15	18km	Tenkara	5	15.7±0.6	23.7± 3.1
92/06/26	17km	Tenkara	4	11.5±0.5	13.3± 2.2	94/07/15	20km	Tenkara	2	15.5±1.2	28.0± 2.8*
92/06/28	21km	Tomo	1	16.5	42.3	94/07/24	20km	Tomo	1	17.5	39.5
92/07/05	17km	Tomo	1	12.3	14.6	94/08/01	10km	Cast	2	13.0±0.5	17.3± 1.2*
92/07/12	21km	Tomo	1	14.9	29.0	94/09/04	20km	Tomo	1	—	41.8*
92/07/13	17km	Tenkara	6	12.7±1.0	19.1± 4.9	94/09/20	10km	Cast	1	15.5	30.8*
92/07/18	18km	Tomo	1	16.2	39.3	95/06/18	18km	Tomo	3	14.7±2.5	26.9±12.9
92/07/19	18km	Tomo	4	15.7±1.8	32.6±12.3	95/06/22	10km	Tenkara	1	12.5	15.6
93/06/19	14km	Tomo	1	12.9	16.9	95/06/22	19km	Tenkara	2	11.5±0.5	11.7± 1.3
93/06/24	19km	Tenkara	3	12.7±0.5	17.9± 2.5	95/06/22	10km	Cast	3	12.5±0.8	15.7± 3.4
93/06/24	10km	Tenkara	16	12.6±1.1	16.2± 5.2	95/06/23	18km	Tenkara	1	12.8	17.0
93/06/25	21km	Tenkara	1	12.6	18.2	95/06/23	15km	Tenkara	2	13.9±0.5	17.0± 2.3
93/06/25	17km	Tenkara	2	13.1±1.1	18.7± 3.3	95/07/18	20km	Cast	2	14.2±0.1	19.5± 1.0
93/07/13	10km	Cast	9	13.2±0.8	17.7± 2.9	95/08/01	10km	Cast	1	11.8	11.6
93/07/14	17km	Cast	3	13.0±0.5	16.5± 1.0	95/08/06	18km	Tomo	2	13.5±1.3	17.3± 4.4
93/08/01	20km	Tomo	2	14.5±1.1	26.4±10.1	95/08/12	18km	Tomo	1	15.4	28.1
93/08/13	20km	Tomo	1	18.2	55.0	95/08/20	18km	Tenkara	1	14.5	24.5
94/06/13	15km	Cast	12	15.1±1.1	—	95/08/26	20km	Tomo	2	14.2±0.3	22.5± 1.3
94/06/13	15km	Cast	4	13.7±1.0	—*	95/08/27	20km	Tomo	2	12.2±0.8	13.2± 3.4
94/06/19	10km	Tomo	2	15.9±0.9	39.0± 2.3	95/09/02	20km	Tomo	1	13.2	19.2
94/06/19	10km	Tomo	2	15.9±0.4	39.4± 4.1*	95/09/09	20km	Tomo	1	14.5	24.7
94/06/20	10km	Tomo	1	15.7	33.7	95/09/17	20km	Tomo	1	13.3	19.0
94/06/20	10km	Tomo	1	—	39.7*	96/06/28	18km	Cast	1	14.9	26.9
94/06/23	19km	Tenkara	6	14.3±1.2	21.2± 5.7*	96/08/13	21km	Tenkara	3	13.8±0.2	20.2± 1.0
94/06/23	19km	Tenkara	2	9.3±7.2	—	96/08/18	21km	Tomo	1	15.1	27.1
94/06/23	15km	Tenkara	1	13.0	15.5	96/08/25	24km	Tomozuri	4	—	28.2±10.9
94/06/23	15km	Tenkara	1	13.3	18.3*	96/09/12	17km	Tenkara	2	14.7±0.9	27.4± 4.5
94/06/24	15km	Tenkara	2	15.0±0.3	28.1± 3.1*	96/09/15	18km	Tomozuri	1	—	47.6
94/06/24	15km	Tenkara	1	15.3	32.2	Total			163		
94/06/26	12km	Cast	1	15.1	19.8						

* Artificially reared ayu

Appendix table2. Fin clipped ayu caught by fisher men in the Shou River from June to September, 1992 - 1996

Date	Site	Fishing method	Number	TL (cm)	BW (g)
92/06/25	17 km	Cast	20	—	—
92/06/28	23 km	Fly	1	—	—
92/06/30	23 km	Cast	20	—	—
92/07/01	17 km	Fly	1	—	—
92/07/10	10 km	Cast	2	—	—
92/07/24	7 km	Tenkara	2	—	—

93/ 6 /?	17 km	Cast	2	—	—
93/06/24	14 km	Cast	1	—	—
93/06/25	17 km	Tenkara	2	—	—
93/06/28	21 km	Cast	1	—	—
93/07/04	18 km	Cast	1	—	—
93/07/09	10 km	Tenkara	2	—	—
93/07/11	10 km	Tenkara	1	—	—
93/07/16	11 km	Cast	6	—	—
93/07/17	11 km	Cast	3	—	—
93/07/20	10 km	Tenkara	5	—	—
93/07/22	12 km	Cast	1	14.5	14.2
93/07/27	10 km	Tenkara	1	—	—
93/08/18	10 km	Tenkara	1	—	—
93/09/23	10 km	Tenkara	1	—	—

94/06/13	17 km	Cast	2	13.3±0.9	17.8±3.1
94/06/19	10 km	Tomo	1	16.1	40.5*
94/06/21	10 km	Tomo	1	15.0	28.9*
94/06/22	10 km	Tomo	3	16.6±0.5	39.3±4.3
94/06/22	10 km	Tomo	3	16.3±0.9	35.7±8.2*
94/06/23	10 km	Tenkara	1	—	—*
94/06/24	10 km	Tomo	1	14.0	20.2*
94/06/27	10 km	Tomo	2	14.5±0.1	24.3±0.3*
94/07/02	10 km	Tenkara	1	11.5	—*
94/07/05	10 km	Tenkara	1	14.0	—*
94/07/21	9 km	Tenkara	1	14.0	—*
94/07/22	11.5km	Cast	1	—	—

95/06/28	7 km	Tenkara	1	13.4	16.8

96/07/09	10 km	Cast	1	13.2	16.9
96/07/26	11 km	Cast	2	11.2±1.0	10.4±2.7
96/08/10	9 km	Cast	1	14.5	19.4
96/08/10	11 km	Cast	1	14.1	18.0
96/08/18	10 km	Tenkara	1	14.4	—
96/09/27	17 km	Cast net	2	13.4±0.4	18.2±3.6
Total			101		

* Artificially reared ayu