

Table 28. The number and weight of female and male fish of the planted and native Amago salmon captured finally in the Wa valley.

	Male			Female			Total		
	No.	Average weight	± S.D.	No.	Average weight	± S.D.	No.	Average weight	± S.D.
Planted fish	117	37.9 ± 15.80g		88	31.6 ± 10.19g		205	35.2 ± 14.03g	
Native fish	35	38.5 ± 25.84		48	28.5 ± 17.77		83	32.7 ± 22.37	

両者とも、ハネアリ、トビケラ幼虫が主で類似した組成であった。

**放流魚の生長：**放流後97日目の中間採捕魚21尾の平均体重は21.5 g, 放流時の平均体重13.2 gに対する生長比は1.63倍であった。また放流293日後の最終採捕魚205尾の平均体重は35.2 g, 同じく生長比は2.67倍で293日間の平均日間生長率は0.33%/日であった(第27表, 第45表)。これに比較して、最終採捕時に混獲された先住魚83尾の平均体重が32.7 g, 1970年6月に馬瀬川支流黒石谷で釣獲された天然アマゴ154尾の平均体重が37.5 gであるので、放流魚は山間の小溪流においては天然魚と変らぬ生長を示したといえよう。

**再捕率：**第27表に示したように、再捕率は試験採捕時0.46%, 中間採捕時1.37%, 最終採捕時13.38%, 合計15.21%であった。前述した試験区外(下流)での再捕(聞き取り調査では100尾以上)があった点と、最終採捕時に投網操作の不可能な場所があり、相当数の取り残しがあったと思われる点を考慮すると人工生産されたバー型アマゴの天然河川への定着性は良いと思われた。

**雌雄比：**放流魚と同じ母集団から無作為に抽出した池中養成魚175尾の雌雄組成は、雌103尾(58.9%), 雄72尾(41.1%)であったが、最終採捕時における放流魚のそれは、雌88尾(42.9%), 雄117尾(57.1%)で(第28表)この間に有意差が認められることから、放流魚のうち雌魚の試験区外への降下は、雄魚より多かったことが推察された。

## 試験2 黒石谷における0年魚の放流(1)

輪川における放流試験によって人工生産種苗のアマゴが河川に定着し、生長することが明らかになったので、本試験では異なる河川について、放流魚の分散移動を中心にさらに調査を行った。

## 材料および方法

**放流河川：**木曾川水系飛驒川支流馬瀬川に合

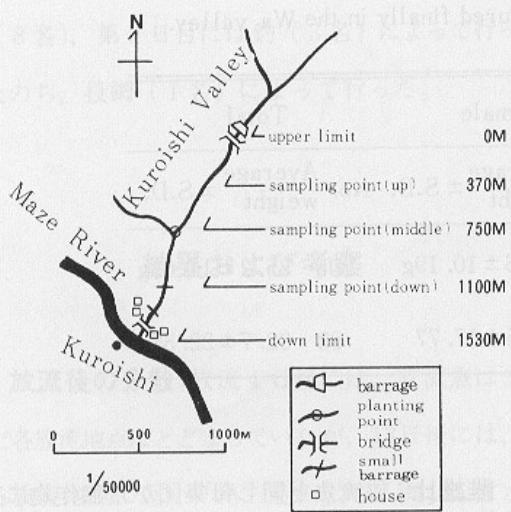


Fig. 42 The map of the study area in the Kuroishi valley.

流する黒石谷を放流河川とし、馬瀬川との合流点から上流1,530mの位置にある砂防堰堤までを試験区間とした（第42図）。

この堰堤は高さが8mあり、魚はこれより上流へ遡上ができない。試験区間に内に上流より定点「上」「中」「下」を設定した。標高は合流点で600m、試験区間最上流部で657m、平均流幅は8.28m、急流の落ち込みと浅瀬が混じり、およそ瀬7に対し渕3の比率をなし、底質は岩と礫が主体を占める山間の小溪流である。流域面積は約10km<sup>2</sup>、試験区間の水面積は約12,000m<sup>2</sup>である。水位変動は山間の小溪流としては比較的少なく、流量は平水時で毎秒400～600ℓ、渴水時で150ℓである。水温は第43図に示したとおり年間の範囲は4～22℃である。生息魚種は、アマゴ、イワナ、カジカ、ウグイ、アジメドジョウ、アブラハヤ、カワムツ、アカザ、カワヨシノボリの9種であるが、量的にはアマゴが主で、イ

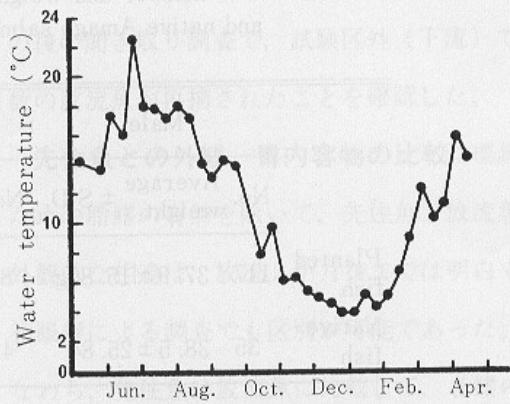


Fig. 43 The change of water temperature examined at noon in the Kuroishi Valley.

ワナがこれに次ぎ、他の魚種は僅かである。黒石谷全域がアマゴ、イワナの産卵域である。なお、1965年から黒石谷全域が禁漁区に指定されている。

**先住魚の採捕：**放流に先だって、1970年6月3、4日および19、20日の4日間、地元の釣師により先住魚（アマゴ、イワナ）の採捕を実施し、6月19日分を除く全採捕魚について、体重、体長および性別を調査した。

**水生動物の調査：**1970年6月4日、8月31日、11月5日、1971年4月8日の4回にわたり、定点「上」「中」「下」においてサーバーネットを用いて水生動物を採集し、その種類、個体数、重量を調査した。

**放流魚および放流方法：**放流魚は1969年11月に岐阜水試で養成した親魚より採卵ふ化したバー型アマゴ0年魚（平均体重6.23g）で選別経歴のない魚群の中から、1970年6月19日に次の基準により選別した。すなわち、平均体重5.18gの母集団をおよそ5gと8gを基準として大

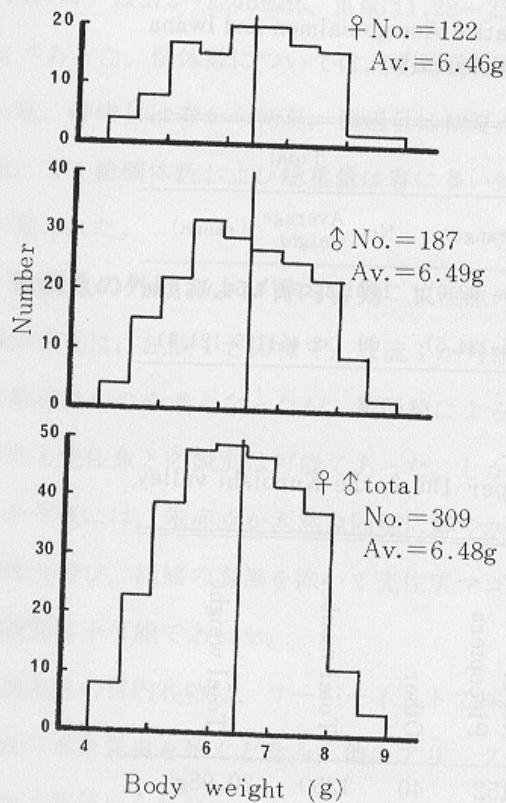


Fig. 44 The body weight frequency distribution of Amago salmon (parr) planted into the Kuroishi valley in 1970.

形魚、中形魚、小形魚の3群に選別し、中形魚を放流魚とした。中形魚群から無作為に抽出した309尾の雌雄組成は、雌122尾(39.5%)、雄187尾(60.5%)で雄が有意に多かった(危険率1%)。体重組成は、第44図に示すとおり、雌雄で大差がなく、全体では5~8gの範囲が大部分(84.5%)を占める。

放流魚は脂鰭切除による標識をし、1970年6月22日に、第42図に示した地点に放流した。放流尾数は6,000尾であった。

**分散調査および試験採捕：**放流後の分散および生長を調査するために、試験区間ににおいて1970年6月23日から1971年4月8日までの間

に12回、馬瀬川本流(黒石谷との合流点より上流300mから下流15kmの間)において、1970年10月8日から1971年4月8日までの間に6回の調査と試験採捕を行い、かつ食性を知るために採捕魚の胃内容物を調査した。調査・採捕方法は、試験区間にについて、箱眼鏡による観察調査と釣りによる試験採捕、馬瀬川本流については釣りによった。また馬瀬川本流においては、遊漁者に放流魚の再捕報告を依頼した。

最終採捕は試験区間にについてのみ行った。すなわち、放流後321日目の1971年5月9日から5月15日までの7日間は地元の漁業協同組合に解禁し、その後5月21日から23日まで、および26日の4日間釣師を雇用し合計11日間行った。採捕方法は初めの3日間は釣りにより、その後は釣りと網を併用した。

採捕魚は、体長、体重および性別を調査した。

## 結果および考察

**先住魚：**放流試験前4日間の先住魚の採捕尾数は、アマゴ255尾、イワナ86尾で、アマゴの平均体重は、雌魚38.9g、雄魚36.3g、雌雄合計37.5g、イワナの平均体重は、雌魚30.4g、雄魚35.1g、雌雄合計32.4gであった(第29表)。

アマゴの体重(Wg)と体長(Lcm)の関係は、  
 雌魚  $\log W = 2.990 \log L - 1.8355$ , 雄魚  $\log W = 2.976 \log L - 1.7996$ , 雌雄合計  $\log W = 2.963 \log L - 1.7933$  で表わされた。

**水生動物：**4回の調査結果は、第30表に示す

Table 29. The number and mean weight of native Amago salmon and Iwana (*S. pluvius*) captured in the Kuroishi valley.

	Female		Male		Total	
	No.	Average weight	No.	Average weight	No.	Average weight
Amago	83	38.9(15.0-82.0)g	94	36.3( 4.5- 92.0)g	117	37.5( 4.5- 92.0)g
Iwana	40	30.4(12.5-79.0)	29	35.1(11.5-124.5)	69	32.4(11.5-124.5)

Table 30. The quantity of aquatic insect per 1m<sup>2</sup> in the Kuroishi valley.

Date	Sampling point	No. of Trichoptera	No. of Ephemeroptera	No. of Plecoptera	Other	Total number	Total weight
1970 Jun. 4	Up	128	930	152	40	1250	20.98g
	Middle	240	1150	144	8	1542	3.36
	Down	416	1590	216	24	2246	5.28
	Mean	261	1223	171	24	1679	9.87
1970 Aug. 31	Up	784	456	832	32	2104	6.00
	Middle	568	216	64	24	872	1.28
	Down	208	120	24	24	376	2.80
	Mean	520	264	307	27	1112	3.36
1970 Nov. 5	Up	608	672	120	24	1117	5.63
	Middle	232	320	64	24	640	2.30
	Down	440	760	280	8	1488	4.94
	Mean	427	584	155	19	1184	4.29
1971 Apr. 8	Up	288	1256	24	16	1584	21.36
	Middle	128	1008	88	32	1256	6.74
	Down	168	1208	80	16	1472	23.60
	Mean	195	1157	64	21	1437	17.23

とおりで、水生動物は毛翅目、蜉蝣目、積翅目に属するものが主なもので、その生息密度（個

体数/m<sup>2</sup>) は372~2246個体、重量は1.28~23.60g であった。個体数については、毛翅目は夏から秋、蜉蝣目は春から初夏、積翅目は初夏から秋に多く総個体数および総重量は春に多い傾向が見られた。

**放流魚の外観および胃内容物：**放流魚の外観の変化は、試験1と同様で、放流1か月後には朱赤点がやや濃くなつたが、箱眼鏡による調査でも先住魚との識別は可能であった。しかし、2か月後には、朱赤点が天然魚同様に鮮やかな赤味を帶び、脂鰓の有無を除いて先住アマゴとの識別は不可能であった。

放流魚の胃内容物は、サーバーネットで採集された水生昆虫を殆んど含み、他にアリ、クモ等が多数認められた。

**放流魚の分散：**放流後7日目に少數の放流魚が上限は放流地点から上流300m、下限は下流500mで観察されたが、大部分は放流地点に密集していた。その後、日数経過にしたがって放流地点の密度は低くなり、1か月半後には約半数になった。2か月後には、上限は放流地点から350m上流、下限は合流点の本流で各1尾が観察されたが、多くは放流地点の上流100mから下流

600mまでの間に分布していた。このように分散が遅いことから放流方法としては分散して放流することが望ましいと思われた。

最終採捕時における魚の採捕場所を、定点「上」を境として上流部と下流部とに分けると、放流魚は上流部2%，下流部98%で先住魚は上流部6%，下流部94%であった(第31表)。

上流部は流程では試験区間の25%を占めるので、上流部における採捕尾数は、非常に少ないといえる。また上流部で再捕された放流魚は、いずれも定点「上」附近で再捕されたものであり、定点「上」より上流へ遡上した放流魚は殆んど無かったと思われた。このように分散の方向は上流側が少なかったが、この原因としては、上流部は落ち込み、渦が連続し、遡上が困難であったことも考えられるが、先住魚の採捕数も少なかったことを考え合わせると他の要因があるのかも知れない。

下流方向への分散は広範囲にわたっており黒石谷から約8km下流の馬瀬川本流で再捕された例もあった(第41表)。また本流での試験採捕尾数の約10%が放流魚であったことから相当数が本流へ降下したことが推察された(第32表)

Table 31. The number and rate of the planted Amago salmon, and native Amago salmon and Iwana (*S. pluvius*) captured finally in the Kuroishi valley in 1971.

Area	Flowing distance		Planted Amago		Native Amago		Iwana	
Upper course	380m	25%	5	2%	19	6%	9	13%
Lower course	1150	75	262	98	319	94	63	87
Total	1530	100	267	100	100	100	72	100

Table 32-1. The number and mean weight of the planted and native fish captured in the study area of the Kuroishi valley.

	Planted Amago				Native Amago			
	Female		Male		Female		Male	
	No.	Average weight	No.	Average weight	No.	Average weight	No.	Average weight
1970, Jul. 21	3	6.7 g	4	8.0 g	0	— g	1	7.0 g
1970, Aug. 31	7	6.7	16	9.9	5	40.4	1	42.5
1970, Nov. 5	7	9.3	11	10.5	11	19.9	14	22.7
1971, Feb. 10	3	13.0	3	15.6	1	55.6	2	25.0
1971, Apr. 8	2	19.3	5	21.6	7	44.9	4	44.1
Total No.	22		39		24		22	

Table 32-2. The number, mean weight and the sampling station of the planted and native fish captured in the main stream of the Maze river.

	Planted Amago				Native Amago				Sampling Station	Distance from the Kuroishi valley		
	Female		Male		Female		Male					
	No.	Average weight	No.	Average weight	No.	Average weight	No.	Average weight				
1970 Oct. 8	0	— g	0	— g	15	20.2 g	13	19.7 g	Namaru, Sohjima	10-13 km down stream		
Nov. 12	2	18.0	2	14.8	9	20.1	8	18.3	Kuroishi	About 300m up stream or down stream		
Dec. 9	0	—	0	—	1	22.5	6	28.5	Nishimura	15 km down stream		
1971 Feb. 10	1	16.0	3	22.4	4	95.9	9	37.1	Sugoh, Kuroishi	0-3 km down stream		
Mar. 25	1	23.9	0	—	11	36.5	19	37.3	Sugoh	3 km down stream		
Apr. 8	0	—	1	33.5	0	—	0	—	Kuroishi	About 300m up stream or down stream		
Total	4		6		40		55					

2)。

放流魚の再捕：試験採捕尾数は、試験区間内

においては、第32表-1に示すように、放流魚

61尾、先住魚46尾であった。馬瀬川本流におい

ては、第32表-2に示すように、放流魚10尾、

先住魚95尾であった。また本流における遊漁者

Table 33. The recapture record of the planted fish by the information from fishermen in the area outside of the study area.

Date	Place	Distance from the planting point	No.	Body weight
1971 Mar. 1	Kuroishi	1.0 km down stream	7	42-51g
	Maze river	Nakagiri	6	40-75
		Namaru	1	-
		Sugoh	1	30

Table 34. The number and mean body weight of female and male fish captured finally in the study area of the Kuroishi valley.

Capture point	Female		Male		Total	
	No.	Average weight	No.	Average weight	No.	Average weight
Planted Amago	115	23.4g	148	26.1g	267*	24.9g
Native Amago	142	35.0	184	37.4	334*	36.3
Native Iwana	35	64.4	37	50.0	72	57.0

\* ; Inclusion of four Amago salmon and eight native one of which sex could not be examined on May 13.

Table 35. The capture record of Amago salmon, which differentiated to smolt, in the main stream of the Maze river.

Date	Place	Body weight	Body length	Sex	Smolt No.		Remarks
					Total	No.	
1970 Oct. 8	Sohjima	33.7	13.3	♀	1/28		Native fish
Nov. 12 12	Kuroishi	30.0	13.0	♀	2/21		Native fish
	"	22.3	12.4	♀			Planted fish
1971 Feb. 10	"	34.0	14.3	♂	1/4		Planted fish

からの再捕報告によれば、アマゴ釣り解禁日の3月1日に15尾が放流点から下流8kmまでの間で再捕された（第33表）。

最終採捕時における採捕尾数は、第34表に示

住魚56%であった。試験区間外では、放流魚10%、先住魚90%であった。

**放流魚の生長：**本試験で得られた試験再捕（第32表）、最終採捕（第34表）および遊漁者に

Table 36. The recapture rate of the planted fish in the Kuroishi valley in 1970-1971.

	Place	No.	Recapture rate	Months after the planting
Midterm recapture test	Study area	61	1.02%	1-9 months
Total //	Maze river (main stream)	12	0.20	3-9
Recapture by fishermen //		15	0.25	8
Final capture	Study area	267	4.45	11
Total		355	5.92	

すとおり、放流アマゴ267尾、先住アマゴ334尾、イワナ72尾であった。

スモルト型は1970年10月8日から1971年2月10日までの間に馬瀬川本流において4尾採捕されたが（第35表）、いずれもバー型に比較して大形で、そのうち2尾が放流魚であった。

放流尾数に対する再捕率は、試験再捕1.22%、遊漁者による再捕0.25%、最終再捕4.45%、合計5.92%であった（第36表）。最終再捕時の再捕率が高いのは試験再捕時に比較して漁獲強度が高かったためと思われた。なお、この他に密漁、取り残し、本流への降下が相当数あったと推察された。また採捕された放流魚と先住魚の比率は、試験区間内では試験採捕時、放流魚57%，先住魚43%，最終採捕時、放流魚44%，先

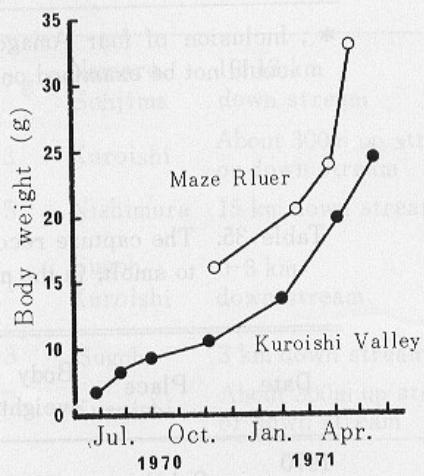


Fig. 45 The growth curve of the planted fish in the Kuroishi valley from 1970 to 1971.

よる再捕（第33表）の結果から、放流魚の生長を示すと第45図のようになる。試験区内では放

流後6か月で放流時の約2倍になり、最終採捕までの321日間で4倍（24.9g）になった。こ

Table 37. The formula of the regression line between body length and weight of the planted Amago salmon, native Amago salmon and Iwana (*S. pluvius*) captured finally in the Kuroishi valley.

Species	No.	Formula
Planted Amago	♀ 115	$\log W = 3.196 \log L - 2.0867$
	♂ 148	$\log W = 2.991 \log L - 1.8538$
Native Amago	♀ 142	$\log W = 3.054 \log L - 1.9261$
	♂ 184	$\log W = 3.078 \log L - 1.9451$
Total	589	$\log W = 3.094 \log L - 1.9666$
Iwana	♀ 31	$\log W = 3.013 \log L - 1.8612$
	♂ 36	$\log W = 3.114 \log L - 1.9872$
Total	67	$\log W = 3.060 \log L - 1.9243$

Note; Capture period: May 9 to 26 in 1971.

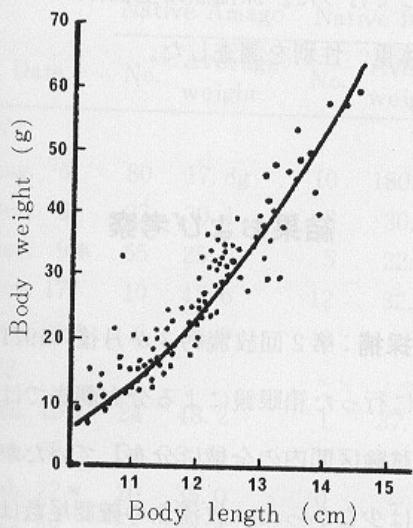


Fig. 46-1 The relationship between body length and body weight of the planted female fish recaptured finally in the Kuroishi valley in 1971.

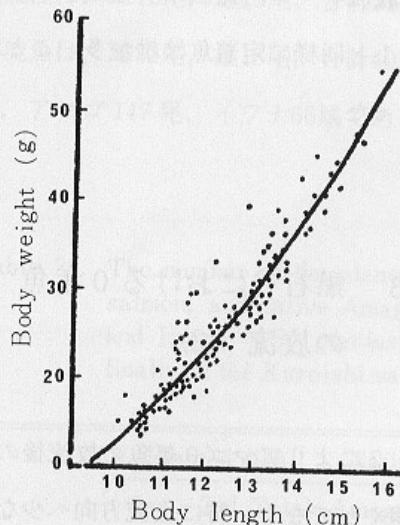


Fig. 46-2 The relationship between body length and body weight of the planted male fish recaptured finally in the Kuroishi valley in 1971.

の間の平均日間生長率は、0.43%/日であった（第45表）。馬瀬川本流での再捕魚は試験区内で再捕されたものよりも大きく、約1.5倍の生長を示した。これは、馬瀬川本流においては黒石谷よりも餌料が豊富であることが原因であるのか、また生長のよい魚が下流にくだるためなのか今後検討を要する問題である。一方、放流によって黒石谷のアマゴの生息密度が増加したわけであるが、最終採捕時の先住魚の平均体重が36.3gであり、先住魚のみが生息していたときの前年の同時期における天然魚の体重が37.5gであったので、本試験の放流による先住魚の生長阻害は無かったと思われた。

最終採捕時に採捕された魚における体長と体重の関係は、第37表および第46図に示すとおりで放流アマゴの雌雄の間、放流アマゴと先住アマゴの間、およびアマゴとイワナの間に著明な差は認められなかった。なお、最終採捕魚の雌雄組成は、放流アマゴ、先住アマゴともに雄が多く、試験1と同様に定着魚は雄が多いことが明らかになった。

### 試験3 黒石谷における0年魚 の放流 (2)

試験1、2によりアマゴ0年魚の放流後の分散移動は速やかでなく、特に上流方向へ少ないことが判明した。本試験では、試験区間全域に分散放流し、放流時期あるいは稚魚の大きさと放流効果の関係について検討した。

## 材料および方法

**放流河川：**試験2と同じ黒石谷を放流河川とした（第42図）。

**放流魚および放流方法：**供試魚は、岐阜水試で養成した親魚より1970年11月に採卵ふ化したバー型アマゴ0年魚である。放流は2回に分け、第1回は小形魚（平均体重0.92g）を1971年4月27日、第2回は大形魚（平均体重9.4g）を7月16日に各1,000尾ずつ、試験区間のうち最下流部約300mの間を除く全域に分散放流した。標識として、第1回放流魚は脂鰭、第2回放流魚は脂鰭と臀鰭を切除した。

**試験採捕：**第38表に示すように、1971年8月5日から1972年3月28日までの間に9回、箱眼鏡による観察と、引網または釣りによる試験採捕を行った。最終採捕は、1972年5月17日から21日までの5日間、地元漁業協同組合員に釣獲を依頼して行った。採捕魚は全個体について、体長、体重、性別を調査した。

## 結果および考察

**試験採捕：**第2回放流約3か月後の1971年10月8日に行った箱眼鏡による分布調査では、放流魚は試験区間内の全域に分布していたが、上流部には少なかった。放流魚の確認尾数は80尾であった。

試験採捕魚は第38表に示すとおり、第1回放流魚は58尾、第2回放流魚は111尾、先住魚は、

Table 38-1. The number and mean weight of the planted fish recaptured in the Kuroishi valley.

Date	1st planted fish				2nd planted fish			
	No. of female	No. of male	Total	Average weight	No. of female	No. of male	Total	Average weight
<b>1971</b>								
Aug. 5	-	-	11	8.2g	-	-	31	9.6g
Oct. 8	7	13	20	11.5	16	9	25	9.4
Nov. 9 *	0	0	0	-	1	1	2	14.0
Nov. 17	4	4	8	12.8	5	4	9	14.9
Dec. 24	2	0	2	9.7	1	2	3	12.1
<b>1972</b>								
Feb. 10 *	0	0	0	-	0	1	1	19.5
Feb. 22	7	4	11	18.1	9	10	19	14.1
Mar. 28	2	4	6	19.9	9	12	21	14.4
Total	22	25	58		41	39	111	

\* ; Recapture in the main river around the confluence.

Table 38-2. The number and mean weight of native Amago salmon and Iwana (*S. pluvius*) captured in the Kuroishi valley.

Date	Native Amago		Native Iwana	
	No.	Average weight	No.	Average weight
<b>1971</b>				
Aug. 5	80	17.8g	10	180.4g
Oct. 8	27	30.1	8	30.3
Nov. 9 *	55	25.0	5	22.4
Nov. 17	10	42.6	12	32.3
Dec. 24 *	6	30.9	0	-
<b>1972</b>				
Feb. 10 *	24	48.2	1	37.7
Feb. 22	54	30.9	7	37.1
Feb. 22 *	20	35.0	0	-
Mar. 28	75	27.7	0	-
Total	351		43	

\* ; Recapture in the main river around the confluence.

アマゴ 351 尾、イワナ 43 尾であった。放流時期別の比較では第 2 回放流魚の再捕数が多かった。

最終採捕魚は、第 39 表に示すように、第 1 回放流魚は、雌 12 尾、雄 19 尾、合計 31 尾、第 2 回放流魚は、雌 22 尾、雄 18 尾、合計 40 尾、先住魚は、アマゴ 147 尾、イワナ 66 尾であった。

Table 39. The number of the planted Amago salmon, and native Amago salmon and Iwana (*S. pluvius*) captured finally in the Kuroishi valley.

	Planted fish			Native fish	
	1st	2nd	Total	Amago	Iwana
Female	12	22	34		
Male	19	18	37		
Total	31	40	71	147	66

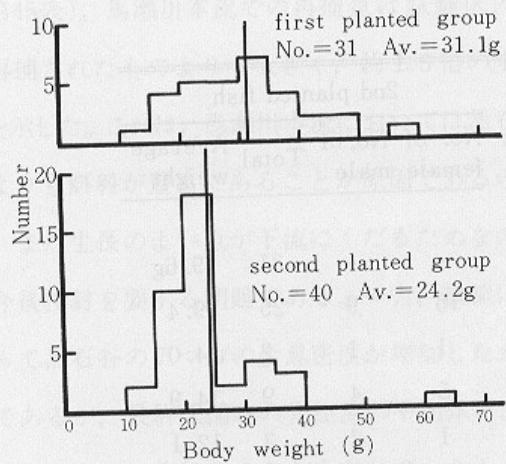


Fig. 47 The body weight frequency distribution of the planted fish at the final recapture in the Kuroishi valley.

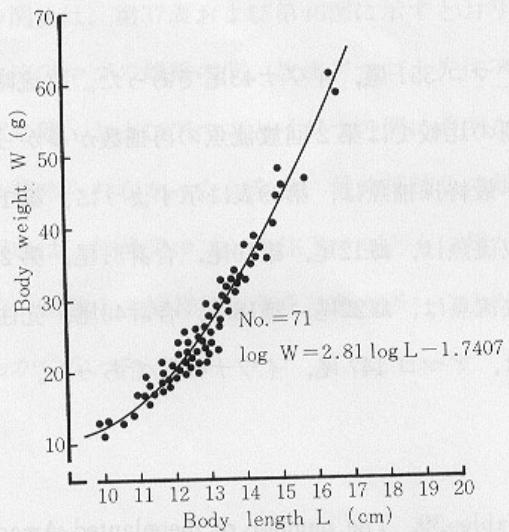


Fig. 48 The body length-body weight relation of the planted fish recaptured finally in the Kuroishi valley.

最終再捕魚の体重組成は、第47図に示すとおり、最大62.0 g、最小12.4 gで、体重(W g)と体長(L cm)との関係は  $\log W = 2.81 \log L - 1.7407$  で表わされた(第48図)。

Table 40. The distribution of the planted fish recaptured finally in the Kuroishi valley.

Area	Flowing distance	Planted fish		Native fish		
		Amago	Amago	Iwana	Iwana	
Upper reaches	380m	25%	3	4%	8	5% 19 29%
Lower reaches	1150	75	68 96	139 95	47 71	

試験区間ににおける採捕魚の分布は、第40表に示すとおり、上流部では、放流アマゴが4%，先住アマゴが5%，イワナが29%であった。このように試験区間のほぼ全域に分散放流したにもかかわらず上流部では下流部に比較して放流魚の再捕尾数が少なく、また先住アマゴの採捕尾数も少なかったが、イワナは下流部と同じ割合の採捕尾数であった。

上流部は樹木の陰が多く、落ち込み渕が連続して瀬が少ないという条件で、アマゴよりもイワナの生息に適していたのかもしれない。

#### 放流魚の生長および再捕：放流魚の生長に

Table 41. The growth of the planted fish at the final recapture in the Kuroishi valley.

	1st planted fish	2nd planted fish
A; average weight at the planting(g)	0.92	9.4
B; average weight at the recapture(g)	31.1	24.2
B/A	34	2.6
Period(days)	386	306
Mean growth rate(%/day)	0.92	0.31

については、第38表に示したように試験再捕魚の体重は、標本変動が大きく途中経過は明らかでなかった。最終再捕魚の平均体重は、第41表に示すように、第1回放流魚（放流後386日間）は31.1gで、放流時の平均体重と比較した生長倍率は34倍、第2回放流魚（放流後306日間）は24.2gで、生長倍率は26倍であり、第1回放流魚の方が生長が良かった。

Table 42. The recapture rate of the fish planted in the Kuroishi valley.

	1st planted fish	2nd planted fish
Midterm recapture*	4.7	8.0
Final recapture	3.1	4.0
Total	7.8	12.0

\* ; exclusion of replanted fish.

Each planting number is 1,000.

放流魚の再捕率は、第42表に示すように、第1回放流魚は、7.8%，第2回放流魚は、12.0%と第2回放流魚の方が高かったが、放流河川にはまだ相当数の取り残しが見られた。

放流時期或は放流魚の大きさについては、生長は早期の小形放流魚の方が良いが、再捕率は晩期の大形放流魚の方が高かった。すなわち、生長については、放流後の餌料生物の量、生残について、先住魚の食害が影響すると考えられ、放流時期としては、食害魚が少なければ、餌料生物の豊富な春期が良いであろうし、食害魚が多いれば、晩期の大形魚が良いであろうと思われた。

## 第2項 スモルト型とバー型アマゴの放流効果の比較

スモルト型アマゴの出現については、本節の序文で述べた。サクラマスのスモルト型は降河するとされているが（久保、1974），このスモルト型アマゴが降河するものであれば溪流域への定着は望めない。

本試験では、スモルト型アマゴとバー型アマゴと同時に放流し、その動向について両者を比較した。

### 材料および方法

**放流河川：**木曽川水系飛驒川支流の馬瀬川を試験河川とした（第49図）。馬瀬川は流幅30~40m，平水時の平均水深約70cmの溪流である。この川の試験期間における水温を第50図に示した。生息魚種は、アユ（放流）、アマゴ、ウグイ、イワナその他である。なお、この河川は、9月10日から翌年の2月末日までアマゴを禁漁としている。

**放流魚および放流方法：**岐阜水試産アマゴ1年魚の中からスモルト型を500尾（平均体重50.4g，範囲26.2~67.9g）と、バー型を500尾（平均体重36.9g，範囲22.9~79.4g）を選んで放流魚とした。スモルト型は脂鰓と左腹鰓、バー型は脂鰓と右腹鰓を切除して標識とした。第49図に示すように、馬瀬村の中心部にあたる

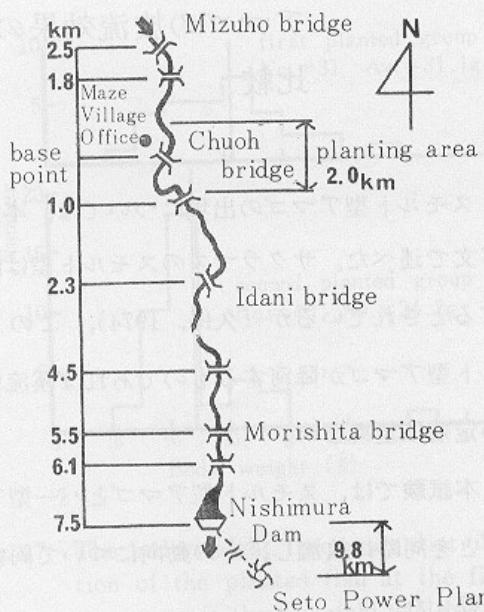


Fig. 49 The map of the study area in the Maze river.

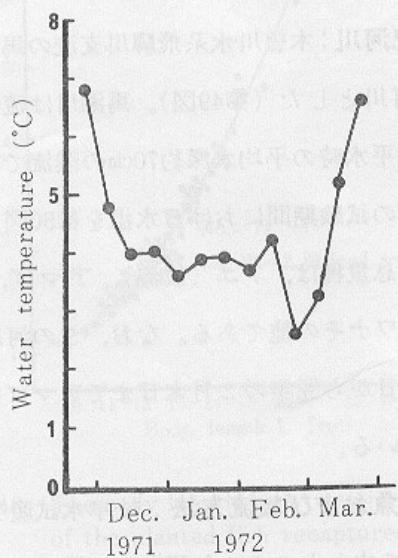


Fig. 50 The change of the mean water temperature in each period of ten days in the Maze river.

約2kmを放流区間とし、1971年11月29日にこの区間に分散して放流した。

調査および試験採捕：放流後ほぼ10日ごとに約4か月間にわたって釣獲調査と遊漁者のビク調査を行い、あわせて遊漁者の釣獲情報も集めて放流魚の動態を調査した。再捕魚は体重を測定し、胃内容物を調査した。

### 結果および考察

放流後20日目（1971年12月21日）頃までは放流魚の多くが、放流点もしくは放流区間内の渕

Table 43. The number and mean weight of the planted fish recaptured in the study area.

Date	Smolt type		Parr type	
	No.	Average weight	No.	Average weight
1971				
Dec. 10	4	45.1g	12	42.2g
21	5	44.1	10	41.9
1972				
Jan. 10	0	-	3	45.0
31	0	-	12	38.7
Feb. 21	0	-	7	45.4
Mar. 1	0	-	15*	40.0
1	0	-	2	53.0
5	0	-	5*	-
27	0	-	13	50.6
Midterm of March	0	-	4*	-
Total	9		83	

\* ; information from fishermen

Table 44. The recapture record of smolt and parr of Amago salmon in the area outside of the study area.

Date	Distance from the study area	Smolt type		Parr type	Reference
		No.	Average weight	No.	
1971					
Dec. 21	2.0km	0	- g	0	
30	6.5	4	66.0	0	* Nishimura dam
1972					
Jan. 10	6.5	4	60.0	0	*
20	1.0	0	-	0	"
20	2.0- 6.5	0	-	0	
Feb. 9	17.3	0	-	0	Water tank of power plant
10	6.5	2	53.0	0	Nishimura dam
21	6.5	0	-	0	"
28	6.5	2	60.0	0	*
29	6.5	2	60.0	0	*
Midterm of Feb.	17.3	1	-	0	* Water tank of power plant
Mar. 1	6.5	1	60.0	0	* Nishimura dam
1	2.3	1	68.0	0	Idani bridge
12	6.5	7	-	0	* Nishimura dam
19	6.5	2	60.0	0	*
Total		26		0	

\* ; information from fishermen

に停滞していた。この間の釣獲尾数はスモルト型9尾、バー型22尾であって、スモルト型の方がバー型より少なかった(第43表)。

放流後40日目(1972年1月10日)以降は、第43、44表に示すとおり、スモルト型は放流区間内では全く釣獲されなくなり、放流区間より下流域、特に西村堰堤(第49図)の湛水域で再捕

されるようになり、1971年12月30日から翌年3月19日までに合計26尾再捕された。一方バー型は放流区間内においてはその後も再捕尾数に変動はあるがほぼ一定の傾向で釣獲され、3月下旬までに61尾再捕された。しかし、放流区間外では全く再捕されなかった。

放流後約4か月間の放流区間内外における再

捕尾数は、スマルト型35尾（再捕率7.0%）、バー型83尾（再捕率16.6%）であった。

再捕魚は、いずれの個体も放流時の体重範囲内にあり、生長を確認することができなかったが、トビケラ、クモ等の胃内容物が認められ、それらは先住魚と差異がなかった。

バー型は試験期間中放流区間内でのみ再捕され、区間外での再捕が全くなく、大部分が放流点附近に定着したと推察されたが、スマルト型は放流約1か月後には放流区間内から降河して、下流の堰堤湛水域に滞留したことからスマルト型は強い降河性をもっていることが実証された。

## 要 約（第1節）

養殖生産されたアマゴの溪流部における一連の放流試験の結果をまとめると次のとおりである。

**定着性、分散：**春期または夏期に放流されたアマゴ0年魚の定着性については、1969年度の輪川における試験、1970、1971年度の黒石谷における試験において、多数の放流魚が試験河川に定着することが実証された。秋期に放流された1年魚については、1971年度の馬瀬川における試験で、バー型の定着性が確認されたが、スマルト型は降河し、試験区内に定着しなかった。

分散については、1970年度に黒石谷において、1地点に集中して放流したところ、放流後7日目には、放流魚の大部分が放流地点に密集して

おり、その後日数経過にしたがって放流地点の密度は低くなったが、2か月後でも多くの放流魚は、放流地点の上流100mから下流600mまでの間に分布していた。分散方向は、上流方向へは極めて少ないので対し、下流方向へは多く、試験区間外（本流）への降下が確認された。試験区間外への降下は、輪川における試験においても多数認められた。

これらのことから、放流方法としては、1点集中放流よりも分散放流が望ましく、また枝谷に放流した場合は下流（本流）への降下が多く、放流効果を期待するには、下流部も含めて考えるべきであると思われた。

**放流魚の生長：**約1~13gの0年魚を放流したところ、放流後300~400日で25~35gに生長していた（第45表）。大型の2年魚が含まれていると思われる先住魚の平均体重が、輪川では32.7g、黒石谷では37.5g（1970年）、36.3g（1971年）であることから、養殖生産された放流魚の生長は、天然魚のそれとほぼ同様と考えられる。

生長倍率は、0.92gの小形魚を放流した場合が33.8倍であったのに対して、10g前後の大形魚を放流した場合は2.5~4倍であった。日間生長率は、小形魚が0.92%/日に対し、大形魚は0.31~0.43%/日であった（第45表）。これらのことから生長は、早期放流の小形魚の方が良いと思われた。

放流密度については、1970年度の黒石谷において、水面積1m<sup>2</sup>当たり0.5~1尾を基準としたが、放流後に採捕された先住魚の放流前と比

Table 45. The size of the planted Amago salmon at the final recapture.

	Wa valley in 1969	Kuroishi valley in 1970	Kuroishi valley in 1971
A; average weight at the planting (g)	13.2	6.23	0.92*
B; average weight at the recapture (g)	35.2	24.9	31.1
B/A	2.67	4.00	33.80
Period (days)	293	321	386
Mean growth rate (%/day)	0.33	0.43	0.92
			0.31

\*; the first planted group

\*\*; the second planted group

較しての小形化傾向は認められず、この密度の放流では、先住魚の生長は阻害されないとと思われた。

1年魚については、冬期間（1971年12月～1972年3月）の試験であったためか、生長は認められなかった。

**放流魚の再捕率：**各試験の再捕率は、0年魚では5～15%であった（第46表）が、いずれの試験においても放流魚の試験区外への降下がかなりみられること、試験区内での取り残しが多数あったことなど問題点が多い。

Table 46. The recapture rate of the planted Amago salmon.

	Wa valley in 1969	Kuroishi valley in 1970	Kuroishi valley in 1971
	small	large	
No. of planting	1532	6000	1000
Recapture rate (in the study area)	15.21	5.47	7.8
Recapture rate (outside of the study area)		0.42	12.0

## 第2節 降海型アマゴの増殖

木曾三川（木曾川、長良川、揖斐川）には、中春から初夏の間に、下流域で“カワマス”（第51図）と呼ばれている遡河マスの漁獲がある。この遡河マスはその価格（第47表）が示すように、木曾三川下流域では味覚最高の川魚として珍重されてきた。往時の漁獲量（第48表）は木曾川が最も多く（吉田、1967）笠松町（河口より40km上流）のマス網は有名であった。しかし、木曾と揖斐の両川には上中流の各所にダムが建設されて降海遡河を断たれ漁獲量は激減し

た。特に木曾川のカワマス漁業は往年のおもか

Table 47. The amount of landed Kawamasu on the Gifu Fish Market in 1972.

Month	Landing	Price (Yen/kg)	
		Low price	High price
	Early	4kg	4100 5600
April	Middle	26	4300 4700
	Late	180	600 4500
	Early	561	600 4000
May	Middle	70	1200 4600
	Late	130	1100 3900
June	Early	59	900 3000
	Total	1030	

Table 48. The amount of catch in the three rivers in 1937.

	Kiso river	Nagara river	Ibi river
Amount of catch	4250 kan (15938kg)	1287 kan (4826kg)	1061 kan (3979kg)

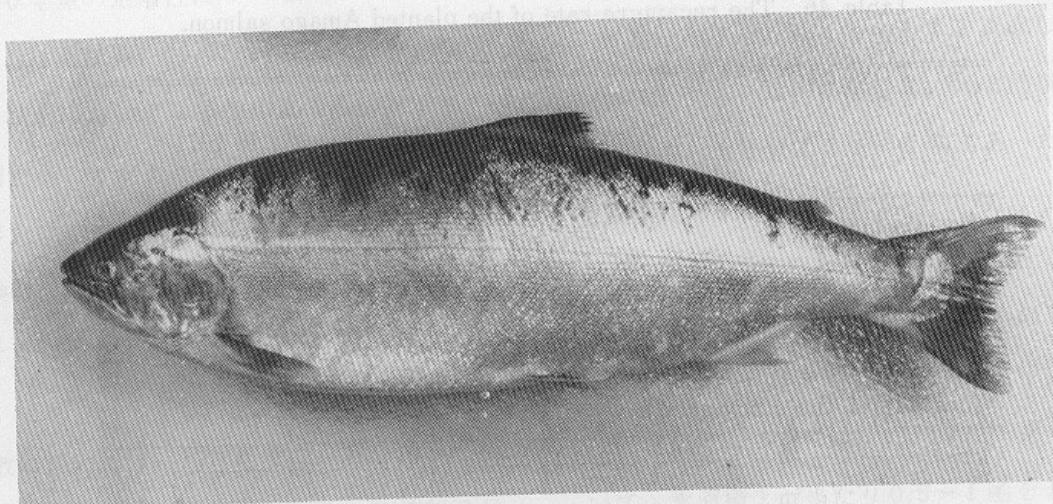


Fig. 51 "Kawamasu" captured in the lower course of the Nagara river.

げを完全に消失してしまった。幸いなことに長良川のみは上中流部にダム構築の適地が無かつたため、今なおカワマス漁業は残っているが、本川にも河口堰の計画が進められており、同川の降海遡河魚の資源については楽観できない状況となった。著者はこのような現況を考慮し、既に滅亡に瀕している木曾、揖斐両川の遡河マス資源の回復と、河口堰建設後の長良川における資源保全の対策を検討するべく本研究に着手した。

## 第1項 スモルト型アマゴの放流効果

前節の河川上流部における一連の人工採苗アマゴの放流試験により、バー型は放流域からの分散移動が小範囲にとどまるのに対し、スモルト型は放流地点より降る傾向のあることを確認した。このスモルト型の降河性からその降海を推測し、1970年の春から初秋の間に脂鰭を切除したアマゴ稚魚47,000尾弱を長良川水系の中、上流の各所に放流したところ、1971年5月に下流部において、遡河マスの体形と酷似した放流魚を1尾回収することができた。この事実から人工採苗アマゴの稚魚も、放流後において一部はスモルトとなり、降海することが推定されたので、1972年11月に養殖魚の中からスモルト8,000尾強を選び、同年の12月上旬に長良川下流部において放流したところ、1973年の4～5月の間に海中生活期のものと遡河期のものを合わ

せて約500尾の再捕を確認し得た。この初回の成果により、降海型アマゴ、すなわち遡河マスの増産の可能性が判明したので、1974年、1975年には放流河川に木曽川を加え、1974年は前年の追証のほかに母川回帰性を、1975年には母川回帰性にしづかって究明した。

## 材料および方法

1972年12月から1973年6月に行った初回を第1年次試験とし、以下同様に1973～1974を第2年次試験、1974～1975を第3年次試験とする。

**放流時期：**長良川ではスモルト型のアマゴをシラメという別名で呼び、シラメが中流域から下流域に現われるのは初冬の候と言われている。飼育池でもスモルトの発現盛期は、11月から12月の間であるので、放流時期は12月を選ぶこととし、第1年次は12月14日、第2年次、第3年次はともに12月10日とした。

**放流地点：**降河途中の減耗を少くする配慮から降河距離を短縮し、放流場所を下流部とした。放流地点は長良川で3か所、木曽川で1か所とし、それらはいずれも河口から20～40kmの範囲内である（第52図）。

**供試魚：**放流に使用した供試魚はスモルトのみとし、「スモルトの判定は体色の銀白化に加えて、背鰭先端の黒化発現を不可欠条件とした（第39図）。放流魚の標識方法は第49表に示したように、第1年次は脂鰭の切除とし、第2年次は長良川放流分を脂鰭、木曽川放流分を脂鰭と

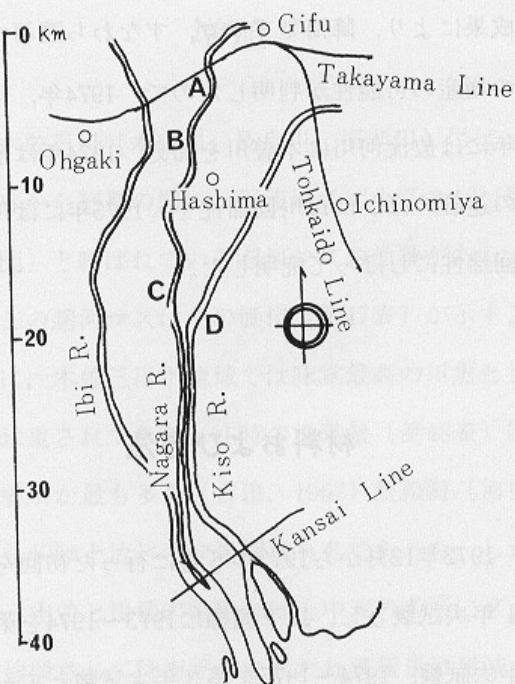


Fig. 52 Planting stations in the Nagara and Kiso river.

木曽川放流分を脂鰭切除とした。放流時の平均体重（第49表）は、第1年次が86.0 g、第2年次は長良川放流分が81.8 g、木曽川放流分が88.2 g、第3年次は長良川放流分が84.8 g、木曽川放流分が87.0 gであった。

**再捕記録の入手と再捕魚の回収：**海域における再捕については、伊勢湾および三河湾沿岸の愛知県の各漁業協同組合に、遡河魚の収集は木曽三川沿川の各漁業協同組合と、遡河マスの主な集荷場である岐阜魚介市場、および遡河マス仲買人に依頼するとともに、漁期には現地に駐在し再捕記録の収集と必要相当数の材料を回収することとした。

## 結果および考察

腹鰭を切除し、第3年次は長良川放流分を臀鰭、

Table 49. Planting station, number and size of the planted smolt and marking method.

	first year	second year		third year	
Planting river	Nagara r.	Nagara r.	Kiso r.	Nagara r.	Kiso r.
Planting date	Dec. 14 in 1972		Dec. 10 in 1973		Dec. 10 in 1974
Planting station	St. A & St. B	St. B & C	St. D	St. C	St. D
Planting number	8047	4230	4195	1180	2530
Planting weight (kg)	692	343	370	100	220
Mean weight (g)	86.0	86.0	88.2	84.8	87.0
Clipped fin	Adipose f.	Adipose f.	Adipose f. & Ventral f.	Anal f.	Adipose f.

St. A ; The area around Gohdo in Gifu city.

St. B ; The area around Hozumi-cho Motosu-gun, Gifu prefecture.

St. C ; The area around Kaizu-cho Kaizu-gun, Gifu prefecture.

St. D ; Magai-toushuko at Sofue-cho Nakashima-gun, Aichi prefecture.