

## ALC耳石標識を装着したヒラメの放流時全長差 による生残率の相違性

二 平 章・川野辺 誠・星 野 悟

Size-Dependent Mortality of Japanese Flounder, *Paralichthys olivaceus*, with  
Fluorescent Otolis-Tags in Kashima-nada Coastal Waters

Akira NIHIRA・Makoto KAWANOBE・Satoru HOSHINO

### Abstract

Mortality of Japanese Flounder with Otolis-Tags in Kashima-nada Coastal Waters was investigated. Four size groups (mean total length 55mm, 57mm, 79mm, 121mm) of Japanese Flounder were released from July to September 1990. Rates of recovery during November 1990 to July 1991 were 1.3% in 55, 57mm size group, 3.9% in 79mm and 8.6% in 120mm. Survival rate were 23% in 55, 57mm in 24~53 days, 51% in 79mm in 11 days. Fluorescent Otolis-Tags were found from 3.5% of normal colored fishes. From this fact, survival rate by the use of anomalous color were low estimated.

Key words ; Mortality, Japanese Flounder, *Paralichthys olivaceus*, Mark and recapture

違いによる生残率の相違性について検討する。

### 目 的

近年耳石標識が小型魚に大量に標識処理をする  
うでで簡便であり、着実な標識であることがアユ  
などで確かめられるようになっている (Tsukamoto  
1985, Tsukamoto et al 1987, Tsukamoto and  
kajihara 1987)。ヒラメでは無眼側の体色異常  
を人工種苗の標識として使用することが広く行わ  
れているが、その標識としての有効性については  
十分に検討する余地があると思われる。そこで、  
ヒラメの小型種苗にALC耳石標識を装着して放  
流し、無眼側の体色異常の標識性と放流サイズの

### 方 法

放流実験は茨城県中央部の大洗地先でおこな  
た。放流結果をTable 1, 各放流群の体長組成を  
Fig. 1に示した。平均全長55mm群75,790尾、平均  
全長57mm群35,010尾にはALCの1重標識を、79  
mm群10,026尾にはALCの2重標識を、121mm群  
10,290尾にはラテックス入墨標識を装着し、1990  
年7月中旬から9月上旬にかけて放流をした。ヒ  
ラメは栽培センターよりトラックで人洗港まで輸  
送し、調査船に積み替えた後、大洗沖水深6mの

結 果

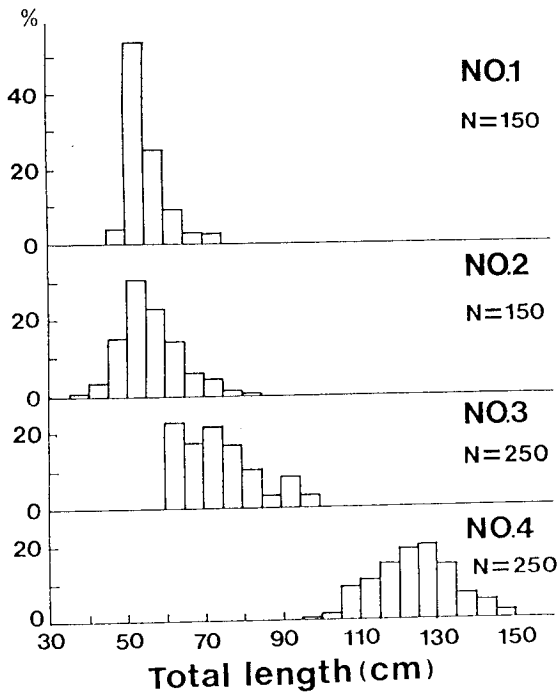


Fig. 1 Total length composition of marked Japanese flounder.

水域まで運搬して船上より放流した。

調査は大洗町市場にて、11月から開始される小型底曳網に入網する0才魚をすべて買い取り、実験室に持帰った後、まず体色正常と異常魚に分け、それぞれの群から100尾抽出して耳石をとりだして、蛍光顕微鏡下でALC標識の有無を確認した。一つの群が100尾以下の時は全数から耳石を取り出した。

Table 1 Number and size of marked Japanese flounder released in Kashima-nada

No	Release date	Mean total length (mm)	Size range (mm)	Number of release	Location	Kind of tag
1	Jul. 19.1990	55	49~ 84	75,790	Off Oarai 6m depth	ALC 1ring
2	Aug.17.	57	38~ 81	35,010	-	ALC 1ring
3	Aug.30.	79	60~ 90	10,026	-	ALC 2rings
4	Sep. 10.	121	99~134	10,290	-	Latex

1. 体色異常魚および正常魚中におけるALC標識魚の出現尾数

ALC標識の判別は蛍光顕微鏡下で容易に行うことが出来た。Table 2に1990年11月から翌年の7月までの調査結果を示した。調査した尾数は体色異常魚が1,371尾、体色正常魚が22,953尾の合計24,324尾である。Table 2の中の上段の数字が耳石標識の有無を調査した実数、下段の数字が引伸しをかけた推定値である。

1991年7月までの合計で、体色異常魚の中にはALC標識が無いヒラメが369尾で、体色異常魚中の26.9%、ALC標識1重魚が803尾で5.9%、2重魚が198尾で14.4%であった。これに対して体色正常魚の中にはALC標識が無いものが22,150尾で体色正常魚中の96.5%、1重魚が608尾で2.6%、2重魚が197尾で0.9%であった。体色異常魚と判断された魚の約73%がALC標識魚であった。それに対し体色正常魚と判断された魚では、96.5%がALC無標識であったが、正常魚でも3.5%にALC標識魚が混入をしていた。体色異常魚の混獲率は全体で5.6%を示した。

2. 各放流群別の再捕獲尾数

1991年7月までの各放流群の月別再捕獲尾数をTable 3に示した。各群の再捕獲尾数および再捕

ALC耳石標識を装着したヒラメの生残率

Table 2 Result of investigation of Japanese flounder with fluorescent Otolis-Tags.

Month	Anomalous color				Normal color				Latex
	Fluorescent Otolis-Tags				Fluorescent Otolis-Tags				
	None	1-ring	2-ring	Total	None	1-ring	2-ring	Total	
Nov.1990	33	192	18	243	678	50	4	732	72
	34	197	18	249	2,546	188	15	2,749	
Dec.	139	288	68	495	1,236	39	14	1,289	293
	152	315	74	542	6,593	208	75	6,876	
Jan.1991	53	63	18	134	842	16	4	862	106
	54	64	18	136	2,749	52	13	2,814	
Feb.	49	69	30	148	888	16	6	910	111
				148	3,651	66	25	3,741	
Mar.	52	79	33	164	1,238	12	13	1,263	184
				164	5,018	49	53	5,119	
Apr.	17	25	6	48	635	20	5	660	33
				48	816	26	6	848	
May.	4	12	4	20	477	5	2	484	16
				20				484	
Jun.	7	39	14	60	286	14	7	307	57
				60				307	
Jul.	0	3	1	4	14	0	1	15	15
				4				15	
Total	354	770	192	1,316	6,294	172	56	6,522	887
	369	803	198	1,371	22,150	608	197	22,953	

Upper:Actual number Lower:Estimate number

Table 3 Number and rate of recovery of marked Japanese flounder.

Month	Number of recovery (Rate %)		
	No. 1, 2	No. 3	No. 4
Nov.1990	3 8 5 (0. 3 5)	3 3 (0. 3 3)	7 2 (0. 7 0)
Dec.	5 2 3 (0. 4 7)	1 4 9 (1. 4 8)	2 9 3 (2. 8 5)
Jan. 1991	1 1 6 (0. 1 1)	3 1 (0. 3 1)	1 0 6 (1. 0 3)
Feb.	1 3 5 (0. 1 2)	5 5 (0. 5 5)	1 1 1 (1. 0 8)
Mar.	1 2 8 (0. 1 2)	8 6 (0. 8 6)	1 8 4 (1. 7 9)
Apr.	5 1 (0. 0 5)	1 2 (0. 1 3)	3 3 (0. 3 2)
May.	1 7 (0. 0 2)	6 (0. 0 6)	1 6 (0. 1 6)
Jun.	5 3 (0. 0 5)	2 1 (0. 2 1)	5 7 (0. 5 5)
Jul.	3 (0. 0 0)	2 (0. 0 2)	1 5 (0. 1 5)
Total	1, 4 1 1 (1. 3)	3 9 5 (3. 9)	8 8 7 (8. 6)

獲率は合計で55mm群が1,411尾, 1.3%, 79mm群が395尾で, 3.9%, 121mm群が887尾, 8.6%となり, 再捕獲率の相対的な比では, 55mm群を1とする79mm群は3.0, 121mm群は6.6となった。

### 3. 放流魚の初期生残率

平均全長121mmの群を放流した9月10日を基準として, それまでの各群の生残率を二平(1988)と同様の方法で調べた。55mmと57mmとはおなじALC1重標識群であることから, 同一の群として扱った。55mmと57mmの混合群(以下55mm群と呼ぶ)は, 9月10日から12月31日までに908尾が再捕獲され, 9月10日の加入尾数は25,519尾で両群込みの生残率は24~53日で23%であると推定された。同様に79mm群では9月10日から12月31日までに182尾が再捕獲され, 9月10日の加入尾数は5,145尾で79mm群の生残率は11日で51%であると推定された(Table 4)。

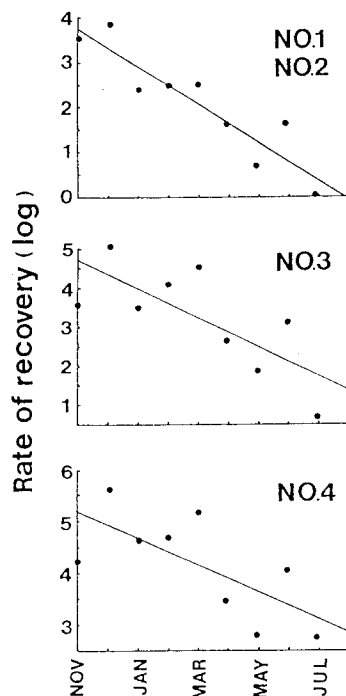


Fig. 2 Relation between rate of recovery and months after release.

Table 4 Survival rate of Japanese flounder with fluorescent Otolis-Tags.

Release date	Mean total length (mm)	Number of release	Number of recovery (Sep.10 ~Dec.31)	Number of recruits at Sep.10	From release to Sep.10		
					Survival rate	Mortality	Days
Jul.19.1990	55mm	75,790	908	25,519	23%	77%	53
Aug.17	57	35,010					24
Aug.30	79	10,026	182	5,145	51	49	11
Sep.10	121	10,290	365	10,290	100		

Table 5 Relation between rate of recovery and months after release.

No.	Regression equation	Correlation coefficient	Total mortality coefficient (Z)
1, 2	$\log N = 4.19 - 0.42 \times T$	$r = 0.92 (P < 0.01)$	0.42
3	$\log N = 4.98 - 0.36 \times T$	$r = 0.74 (P < 0.05)$	0.36
4	$\log N = 5.49 - 0.27 \times T$	$r = 0.72 (P < 0.05)$	0.27

4. 各放流群における再捕獲率と経過月との関係  
55mm群, 79mm群, 120mm群の1990年11月から1991年7月までの再捕獲率を用いて1990年の11月からの経過月数との対数回帰式をもとめた (Table 5, Fig. 2)。1か月あたりの全減少係数 (Z) は55mm群が0.42, 79mm群が0.36, 120mm群が0.27となり, 放流サイズが小さいほど全減少係数は大きな値を示した。

#### 5. 0歳魚中における人工種苗ヒラメの混獲率

0歳魚中における人工種苗ヒラメの月別の混獲率をA L C標識の識別結果を用いた場合と体色異常だけで識別した場合に分けて計算して比較した (Table 6)。A L C標識を用いた場合の混獲率は1991年の3月が最も低く8.2%, 1991年の7月が最も高く58.8%を示した。混獲率は放流年の11月には17.1%を示したが, その後, 翌年の5月までは減少する傾向を示した。A L C標識を用いないで体色異常のみで混獲率を求めた場合, A L C標識

を用いた混獲率に対して4.9~38.6%低い混獲率の値を示した。

## 考 察

### 1. 体色異常の標識性

体色異常魚でA L C標識が無いヒラメが369尾再捕獲されている。著者らは以前, 茨城県におけるヒラメ天然魚に体色異常が出現するかどうかについて調査し, 天然魚における体色異常の出現は極く僅かであり, しかもこの出現は大型個体に多いこと。また体色異常のタイプには特徴があって, 人工魚とは区別がつくことを報告した (茨城水試1986, 1987)。また, 鈴木 (1987) は一部であるが福島県における人工種苗放流魚が1年以内に茨城県にまで移動することを報告している。さらに1990年には今回示した実験放流群のほかに無標識群のヒラメが茨城県内で放流されている。これらのことから, 今回確認されたA L C無標識の体色

Table 6 Mixing rate of marked Japanese flounder to wild one at Oarai Port

Month	Wild flounder	Fish with fluorescent Otolis-Tags		Fish with anomalous color		C (A + B)	C/A
		Number of recovery	Mixing rate A (%)	Number of recovery	Mixing rate B (%)		
Nov.1990	2,546	524	17.1	321	10.5	6.6	38.6
Dec.	6,593	1,118	14.5	835	10.8	3.7	25.5
Jan. 1991	2,749	307	10.0	242	7.9	2.1	21.0
Fed.	3,651	350	8.8	259	6.5	2.3	26.1
Mar.	5,018	450	8.2	348	6.4	1.8	22.0
Apr.	816	113	12.2	81	8.7	3.5	28.7
May.	477	43	8.3	36	6.9	1.4	16.9
Jun.	286	138	32.5	117	27.6	4.9	15.1
Jul.	14	20	58.8	19	55.9	2.9	4.9
Total	22,150	3,063	12.1	2,258	9.3	2.8	23.1

異常魚については、県内における他の放流群由来あるいは福島県からの移動個体である可能性が高いと考えられる。また、体色正常魚のなかに805尾のALC標識魚が出現していたこと。体色異常だけで月別再捕獲率を計算した場合、1.4~6.6%の範囲で再捕獲率を過小評価することになったことから、体色異常だけを標識として用いて放流効果を判定する場合、十分に注意を払う必要があると思われる。

## 2. 放流サイズの違いによる生残率の相違性

55mm群の生残率は24~53日で23%、79mm群の生残率は11日で51%であると推定されたが、1日あたりの死亡率では55mm群では3.2(24日)~1.5(53日)%となる。この結果を過去の報告(茨城水試, 1990)と比較してみると、経過日数が短いほど1日当り死亡率は高くなっていることから、死亡率は放流初期にきわめて高く、その後安定した死亡率を示すものと予想される。再捕獲率の相対的な比では、55mm群を1とすると79mm群は3.0、121mm群は6.6となり、大型種苗の方が漁獲加入割合は高くなる結果を示した。このことは、121mm放流群と同じ再捕獲尾数を期待する場合には55mm群で6.6倍、79mm群で3.0倍の尾数を放流すれば良いことになる。また経済的には55mm種苗の生産コストが121mmサイズの15%以下、79mmサイズの33%以下におさえられることができれば、50mmサイズの放流可能性が生まれると考えられる。

## 謝 辞

大洗町漁業協同組合販売部職員の方々には標本魚の回収について、当水産試験場の大和田千鶴子嬢、得能一栄嬢には標本魚の測定作業に多大なる

協力をいただいた。さらに、ラテックス標識の装着および放流に際しては、当水産試験場関係者多数の手を煩わせた。これらの方々に対して心から厚くお礼申し上げます。

## 文 献

- 茨城水試(1986)昭和60年度ヒラメ放流技術開発事業報告書, 19pp.
- 茨城水試(1987)昭和61年度ヒラメ放流技術開発事業報告書, 163pp.
- 茨城水試(1990)平成元年度ヒラメ放流技術開発事業報告書, 209pp.
- 二平 章(1988)サイズ別放流実験から推定した人工種苗ヒラメの生残率, マリーナランチング計画, ヒラメ・カレイ, プロGRESSレポート, NO. 3, 239-255.
- 鈴木 宏(1987)福島県におけるヒラメ漁業の実態と種苗放流, 日本栽培漁業協会研究資料, NO. 36, 49-74.
- Tsukamoto, K. (1985) Mass-marking of ayu eggs and larvae by tetracycline-tagging of otoliths, Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries, 51(6), 903-911.
- Tsukamoto, K., R. Ishida, K. Naka and T. Kajihara (1987) Switching of size and migratory pattern in successive generations of landlocked Ayu, American fisheries symposium 1:492-506.
- Tsukamoto, K. and T. Kajihara (1987) Age Determination of Ayu with Otolith, Nippon Suisan Gakkaishi, 53(11), 1985-1997.