

人工種苗ヒラメの放流による増加漁獲量の推定と放流資源管理

二 平 章

Estimation of stocking efficiency and management of fishery resources of released Japanese flounders, *Paralichthys olivaceus*, in coastal waters of Ibaraki prefecture.

Akira NIHIRA

Abstract

Japanese flounders, *Paralichthys olivaceus*, are one of the important fishery resources in coastal waters of Ibaraki prefecture. Young Japanese flounders for propagation of fishery resources have been released in this waters since 1982. In this report, stocking efficiency in case of release of a million young (mean total length 100mm) estimated. At present, the first capture started from 0.5 year old. In this case, catch of 57tons and amount of 1.8 million yen would be expected in 10 years by release. But if the first capture started from 4 or 5 year old, catch of 120tons and amount of 4.8 million yen would be brought.

Key words : Japanese flounders, *Paralichthys olivaceus*, stocking efficiency, management of fishery resources

目 的

ヒラメは沿岸性魚種のなかでは単価も高く、高級魚として活魚利用もさかんであることから、茨城県でも重要な資源の一つとなっており、単一の魚種としては沿岸漁業全体の7.2%もの生産金額をしめる。茨城県の栽培漁業計画(茨城県, 1991)によれば、ヒラメは重要な栽培対象資源として位置付けされ、1995年稼働開始予定の新栽培漁業センターでは、100~200万尾のヒラメが生産され県内に放流される予定となっている。著者らは1985年からヒラメの放流技術開発の調査を進めてきており、ヒラメの放流効果について、有る程度まで

計算をできる段階になってきた。そこで、ここでは、全長100mmのヒラメ100万尾を放流した場合における増加漁獲量および金額の計算と、放流されたヒラメの効果的な漁獲の在り方について検討した。

方 法

計算は以下の条件設定のもとに行った。

- ① ヒラメのふ化日は5月1日。
- ② 放流時期は9月、放流サイズは100mm、放流量は100万尾。
- ③ 漁獲開始は11月1日とする。

計算は以下の手順で行った。

① 放流から漁獲開始までのヒラメの放流初期の自然死亡率をヒラメのサイズ別の放流実験（二平，1988）からもとめ、漁業への初期加入量（R）を推定した。

② 銘柄別の漁獲統計から、ヒラメの年令別の漁獲尾数を計算して漁獲加入後の全減少係数（Z）を推定した。自然死亡係数（M）は0.3とした。漁獲死亡係数（F）は（Z-M）としてもとめた。漁獲加入後のF，Mは一定とした。

③ 11月1日の加入量（R），漁獲死亡係数（F）および自然死亡係数（M）が決定されたあとは、Beverton and Holt（1957）にしたがって、年令別の漁獲尾数を計算した。

④ 成長式（福島水試，1987）から雌雄平均の年令別の1尾あたり重量を計算した。また、年令別の単価は茨城水試水産情報システム統計（二平ら1990）からもとめた。

⑤ 放流資源から最大の利益を得るためには、どのような資源利用をするのが望ましいかを検討するために、漁獲死亡係数（F）と漁獲開始年令を変化させた場合の、単位加入量当り漁獲重量（ Yw/R ）の変化を検討した。

結 果

1. ヒラメの漁獲量と漁獲金額

茨城県におけるヒラメの漁獲量は1965年以降では最高が1973年の582トン、最低が1983年の117トンとなっている。近年では1984年発生の卓越年級群を大量漁獲した1986年の452トンをピークに漁獲量は急速に減少して1989年には210トンとなっている。漁獲金額は1981年から1989年までの間で最高は1987年の8億9100万円、最低は1985年の2億1300万円である（Fig. 1, 2）。

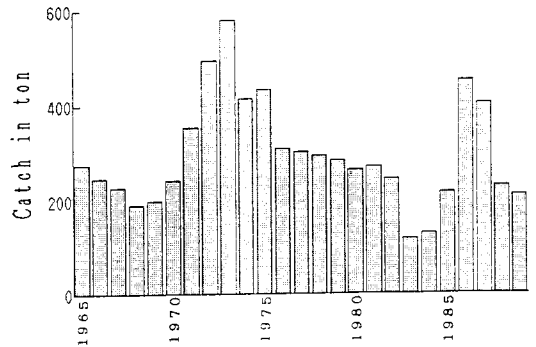


Fig. 1 Catch fluctuations of Japanese flounder in Ibaraki Pref.

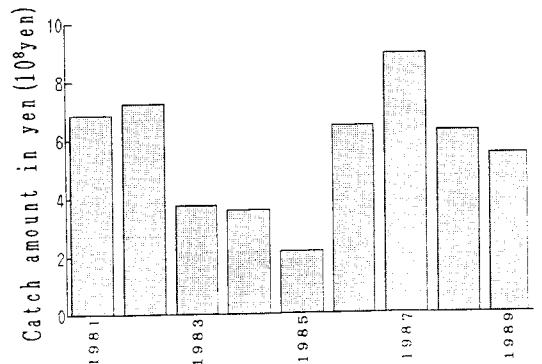


Fig. 2 Catch amount in yen of Japanese flounder in Ibaraki Pref.

2. 放流初期におけるヒラメの生残率

著者らは以前に鹿島灘北部海域を実験海域として、ラテックス標識を装着した平均全長107mm群を1986年9月19日4,719尾、207mm群を11月13日に3,462尾を放流して11月14日から同年の12月31日までの再捕獲尾数を調べた。その結果によれば、再捕獲尾数は107mm群が303尾、207mm群が1,113尾となり、9月19日から11月13日までの107mm群の

生残率は19.7%であると計算された(二平, 1988)。本報告では100mm放流群の生残率に, この19.7%の生残率を適用した。

3. 全減少係数, 漁獲死亡係数, 自然死亡係数の推定

茨城県中央部に位置する大洗漁協の水揚げ台帳より20隻分を任意抽出して, 1971年から1978年までの8年間の銘柄別平均水揚量をもとめた(Table1)。

つぎに, 農林統計から鹿島灘海域(磯崎地区から波崎地区)のヒラメの漁獲量をとりだし, その8か年の平均値を銘柄別漁獲重量比に従って配分して, 鹿島灘における銘柄別の平均漁獲重量値とした。さらに, 大洗漁協における銘柄別の重量区分に従い, 各銘柄の1尾あたりの平均重量を算出して, これにより鹿島灘海域全体の平均的な銘柄別漁獲尾数を計算した(Table2, 3)。つぎに, この銘柄別漁獲尾数から年合別漁獲尾数を算出す

Table 1 Market size composition of Japanese flounder caught by 20 boats in Oarai, Ibaraki Prefecture

(Unit:kg)

Category	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	Total	Mean	%
"Obira"	2825.2	2754.0	1665.6	183.5	2804.0	1514.8	233.3	1249.0	13229.4	1653.7	37.74
"Chubira"	1630.7	1009.6	1391.3	21.9	1272.6	273.8	66.5	164.2	5830.6	728.8	16.63
"Kobira"	824.8	1002.6	1381.9	18.8	947.0	144.1	108.2	183.2	4610.6	576.3	13.15
"Soge"	1403.0	1566.9	3421.9	123.3	1891.5	1104.4	112.5	1419.3	11042.8	1380.4	31.50
"Kosoge"	31.1	262.4	24.2	1.2	-	15.6	6.2	-	340.7	42.6	0.97
"Hirame"	1083.7	70.6	553.8	-	355.1	140.9	1.0	77.6	2282.7	285.3	

Table 2 Catch fluctuations of Japanese flounder in Kashima-nada

(Unit:ton)

Year	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	Total	Mean
Catch	245	306	390	293	302	312	246	236	2330	291.3

Table 3 Market size composition of Japanese flounder in Kashima-nada

(Unit:ton)

Category	"Kosoge"	"Soge"	"Kobira"	"Chubira"	"Obira"	Total
20 boats in Oarai	42.6	1380.4	576.3	728.8	1653.7	4381.8
%	0.97	31.50	13.15	16.63	37.74	100
Kashima-nada	2.83	91.76	38.31	48.44	109.94	291.3

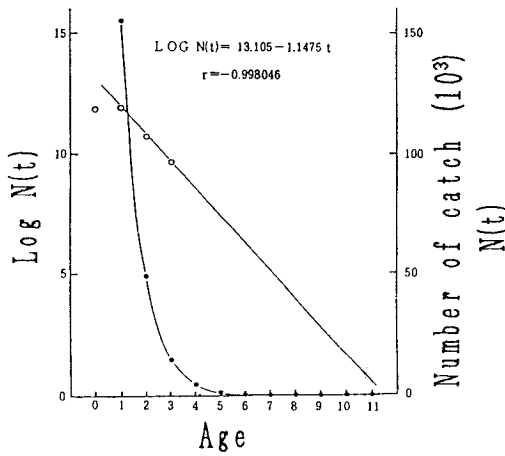


Fig. 3 Number of catch every year of Japanese flounder in Ibaraki Pref.

るため、各銘柄の月齢範囲を区分して、年令別漁獲尾数をもとめた (Table 4)。このうち0才魚は商品サイズとしては不適であるものも多いことから投棄されている部分が多い。また、水揚されても銘柄「小ソゲ」として扱わずに「雑魚」とし

て扱う部分もあることから、0才魚の漁獲尾数値は過小評価になっている。また、4歳魚以上は多くの年令の魚が混じっていることから、ここでは、1から3歳までの漁獲尾数値を用いて対数回帰法 (久保・吉原, 1969) で全減少係数 (Z) をもとめた (Fig. 3)。Z=1.15が得られた。自然死亡係数 (M) は福島水試 (1987) を参考にして雌雄平均で0.3とした。したがって、漁獲死亡係数 (F) は $F = Z - M$ から0.85となった。

4. 現在の漁獲状況下における100万尾放流の効果

漁獲開始時におけるヒラメの年令を0.5才、開始時期を11月1日、加入量は197,000尾、自然死亡係数0.3、漁獲死亡係数0.85として、Beverton and Holt (1957) にしたがって、年令別の漁獲尾数を算出した。さらに、佐藤 (1975) の資料から計算された雌雄別の体重成長式 (福島水試, 1987) をもちいて年令別の漁獲重量を、また茨城水試水産情報システム (二平ら, 1990) によって得られ

Table 4 Estimation of number of catch in every year class of Japanese flounder in Kashima-nada.

Category	“Kosoge”	“Soge”		“Kobira”	“Chubira”	“Obira”			“Tokubira”		“Daitokubira”
Weight range (g)	~200	~600		~1000	~1500	~4000			~6000		6000~
Mean weight (g)	100	400		800	1250	2750			5000		
Mean catch (ton)	2.83	91.76		38.31	48.44	109.94					
Number of catch	28,300	229,400		47,888	38,752	39,978					
Range of months	~8	9~16		17~24	25~31	32~60			61~78		79~
Age	0	0	1	1	2	2	3	4	5	6	6~
Range of months	~8	9~12	13~16	17~24	25~31	32~36	37~48	49~60	61~72	73~78	79~
Distribute to every year class		4	4			5	12	12	12	6	
	28,300	114,700	114,700	47,888	38,752	6,796	16,390	16,390			
Number of catch	14,300		162,588			45,548		16,390		16,390	

Table 5 Estimation of Number of catch and amount in yen in case of release a million young Japanese flounder

Age	Number of catch	Weight (kg)	Amount in yen (10^4 yen)
0	63,674	8,278	828
1	55,991	19,989	5,997
2	11,729	14,485	5,794
3	5,614	7,871	3,148
4	1,777	3,648	1,459
5	563	1,535	614
6	178	603	241
7	57	229	92
8	17	78	31
9	6	31	12
10	2	11	4
Total		56,758	18,220

Number of recruits : 197,000
 Age of the first capture (X_c) : 0.5
 Natural mortality coefficient (M) : 0.5
 Fishing coefficient (F) : 0.85

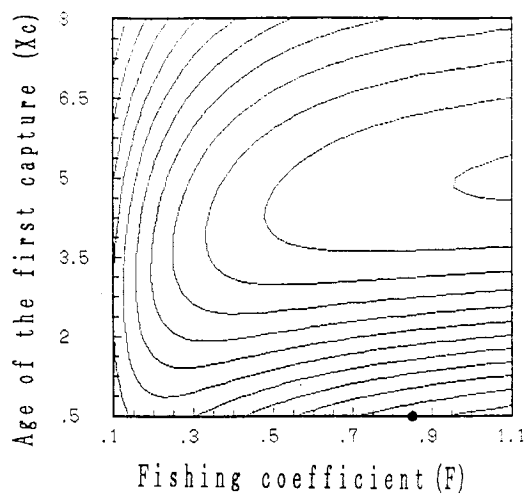


Fig. 4 Yield isopleth diagram of Japanese flounder in Ibaraki Pref.

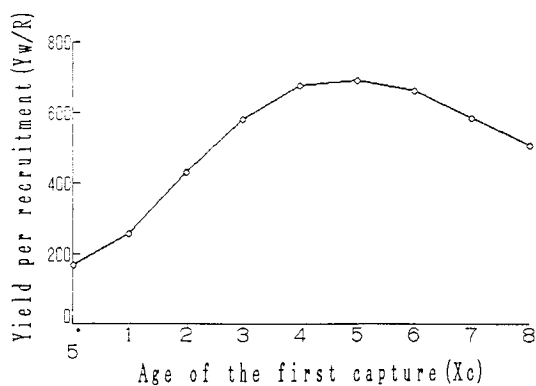


Fig. 5 Relation between age of the first capture and yield per recruitment of Japanese flounder in Ibaraki Pref.

た銘柄別の平均単価より年令別の漁獲金額を計算した。それによると漁獲は10年間にわたり、トータルで約57トン、1億8220万円の増産量になると推定された (Table 5)。

5. 単位加入量当り漁獲重量にあたる漁獲開始年令と漁獲死亡係数の影響

漁獲開始年令と漁獲死亡係数を変化させた場合の単位加入量当り漁獲重量 (Yw/R) を計算した。それによると Yw/R の最高値は705gであるのに対し、現在の水準は165g とかなり低い位置にあることがわかる。また単位加入量当り漁獲重量を増加させるには漁獲開始年令を高めることがのぞましいことが示唆された (Fig. 4)。漁獲死亡係数を0.85として漁獲開始年令を変化させると、およそ4才の時に最も高い単位加入量当り漁獲重量になることがわかった。(Fig. 5)。

6. 漁獲開始年令を変化させた場合の増産量の推定

つぎに、毎年100万尾を放流した場合に、漁獲開始年令を変化させるとどのくらいの増産量が期待できるかを計算した。漁獲開始年令が0才のときには漁獲重量は57トン、約1.8億円であるのに対して1歳では74トン、2.6億円、2歳では102トン、4.1億円、3歳では117トン、4.7億円、4歳では120トン、4.8億円になると推定された (Fig. 6)。

考 察

以上の解析結果より、放流資源からできるだけ大きな経済的利益を得るためには、少なくとも2歳以上になってからヒラメを漁獲することが望ましいと考えられる。そのためには極力、全長40cm、体重1kg以下のヒラメの漁獲を少なくする努力を

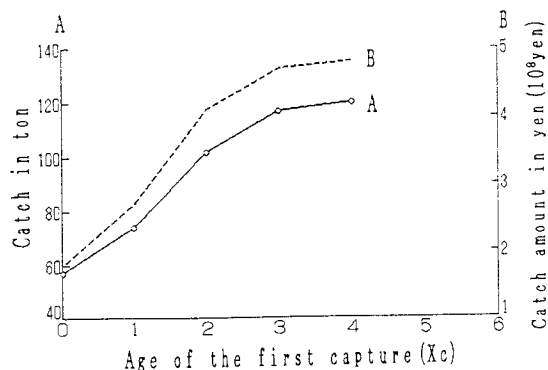


Fig. 6 Relation between age of the first capture and catch amount in yen of released Japanese flounder in Ibaraki Pref.

する必要がある。今後は2歳魚以下の漁獲量を減少させるための具体的な漁業管理方策を策定していく必要がある。

今回の解析には、大洗漁協における1971年から1978年までの8年間の銘柄別平均水揚量から推定した年令別漁獲尾数値を用いた。したがって、全县に引き伸ばすにあたっては、ある程度のかたよりがあると思われる。今後は水産情報システムで収集される全县の銘柄別水揚量をもとに、より精度の高い解析をする必要がある。

また、今回の解析に用いた放流種苗の生残率は数千尾のオーダーでの放流群のデータに基づいている。放流種苗の生残りには天然での餌の確保が必要であることはいうまでもない。百万尾のオーダーでの放流種苗をささえる餌量条件の存在の有無については、今後の調査で充分明らかにする必要があると考えられる。

文 献

Beverton, R.J.H. and Holt, S.J. (1957) On the dynamics of exploited fish populations.

- Fishery Investigations, II, 19, 533pp.
- 福島水試 (1987) 昭和59年～61年度沿岸域漁業管理適性化方式開発調査委託事業, 福島県沿岸域海域別調査事業最終報告書. 320pp.
- 茨城県 (1991) 新栽培漁業センター概略設計報告書. 81pp.
- 久保伊津男, 吉原友吉 (1969) 水産資源学, 共立出版 (東京), 482 pp.
- 二平 章 (1988) サイズ別標識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・カレイプログラム レポート, NO. 3, 239-252 .
- 二平 章・土屋圭己・佐々木道也・高橋 惇・草野和之 (1990) 水揚伝票情報の迅速集計のためのコンピュータネットワークシステムの構築. 平成2年度日本水産学会春季大会講演要旨集, 326.
- 佐藤祐二 (1975) 仙台湾を中心としたヒラメ *Paralichthys olivaceus* (TEMNICK et SCHLEGEL) の生活史について. 東北水研報, 35, 15-30.