

福島県における 1996 年～ 2000 年の ヒラメ放流効果

富山 毅・渡邊昌人・安岡真司・根本芳春・島村信也・江部健一

Stocking Effectiveness of Japanese Flounder Fingerlings in Fukushima Prefecture from 1996 to 2000

Takeshi TOMIYAMA, Masato WATANABE, Shinji YASUOKA,
Yoshiharu NEMOTO, Shinya SHIMAMURA and Ken-ichi EBE

ま え が き

福島県では 1996 年からヒラメの栽培事業として、県全域にわたって全長 100mm 種苗を毎年 100 万尾放流している。事業の開始に先だてて 1987 年から 1995 年にかけて毎年 20 万尾以上の種苗放流試験が実施され、種苗の生産経費を 1 尾あたり 100 円と仮定した場合、経済効果指数は 2 ～ 3 と推定されている^{1,2)}。しかしながら事業開始後については、放流魚の回収率の低下、魚価の低下により経済効果が事業開始前に比べて大きく低下していることが懸念されている。その実態を把握するために、漁獲回収金額等の推定は急務である。これまで事業開始後の効果については年ごとの放流魚漁獲量、漁獲金額等の報告があるものの³⁾、経済効果の指標となる年級ごとの漁獲量、漁獲金額については報告がない。そこで事業開始からの 5 年間の放流群について、漁獲回収した尾数・重量・金額を推定した。

材料および方法

市場調査

県内の産地市場の中から、ヒラメの漁獲量の大部分を水揚げする 8 市場（新地、相馬原釜、鹿島、請戸、久之浜、四倉、小名浜、勿来）を選定して調査した（図 1）。1996 年 9 月から 2003 年 8 月までの期間、月に 1 ～ 5 回の頻度でそれぞれの市場において水揚げされたヒラメの全長を測定した。放流魚は体色異常に基づいて天然魚と区別した。全長を測定できない場合には、競りごとの重量と尾数を記録し、魚体の大きさを推定した。

福島県においてヒラメを漁獲している主な漁法は底びき網（沖合底びき網、小型底びき網）と固定式さし網である⁴⁾。回収金額の推定にあたってはヒラメの単価が必要となるが、単価は底びき網とさし網で大きく異なる上に、時期やヒラメのサイズなどによっても大きく変動する。そこで、底びき網とさし網についてそれぞれ久之浜と請戸の競りごとの単価を記録し、解析に用いた。

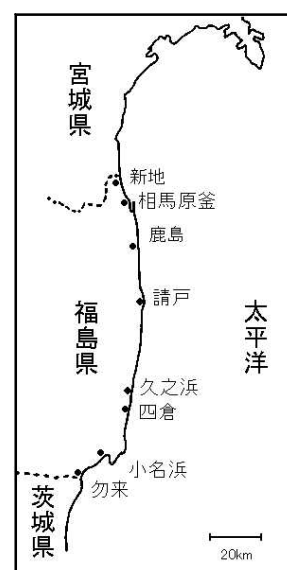


図1 調査市場

解析

年齢の区分については切断法を用いた。すなわち、相馬原釜に水揚げされた天然魚と放流魚の全長組成をそれぞれ作成して年級を分離する全長を月ごとに設定し、これに基づいて各市場で水揚げされたヒラメの年級を決定した。年齢の起算日は解析の都合上、9月1日とした。2歳以上のヒラメについては全長組成での分離が困難であること、雌雄による成長差が大きくなること⁵⁶⁾、3歳以上での漁獲尾数は相対的に少ないこと¹⁾から「2歳以上」でひとまとめにして扱った。このように天然魚と放流魚の0歳、1歳、2歳以上と計6群を設定し、市場調査で得たデータについて、市場ごとに群別の調査尾数、調査重量を集計した。これを調査率（調査重量／漁獲重量）で除することにより、各市場における群別の漁獲尾数、漁獲重量を月別に推定した*。なお、相馬原釜では底びき網、さし網ともに水揚げが多いため、区別して解析した。これらを月ごとに合計し、「調査した市場の漁獲量／県全体の漁獲量」で除して県全体の群別漁獲尾数、漁獲重量を推定した。

群別の漁獲金額の推定については次のように行った。請戸、久之浜について、単価を記録した競りごとの重量と金額を累積して、漁獲金額と漁獲重量から群別の平均単価を月ごとに求めた。次に、底びき網を中心とする市場の漁獲量を群別に合計し、群間の比率に基づいて県全体の底びき網の漁獲量を各群に配分した。各群の漁獲量と久之浜について求めた平均単価との積に基づいて、底びき網の漁獲金額を各群に配分した。さし網についても請戸について求めた平均単価を用いて同様に行った。県全体の値は、底びき網とさし網の合計漁獲金額を「底びき網とさし網の合計漁獲金額／県全体の漁獲金額」で除して推定した。各市場および県全体の月別漁獲量、漁獲金額は福島県水産資源管理支援システム（福島県海面漁業漁獲高統計の基礎データ）によった。

結 果

各市場におけるヒラメの漁獲実態

1996年9月～2003年8月までの年間平均漁獲量、推定漁獲尾数を表1に示す。各市場の放流魚混獲率は、重量で8.7～16.1%、尾数で10.8～22.1%であった。いずれの市場でも重量混獲率は尾数混獲率より低い値となった。底びき網主体の市場とさし網主体の市場とで、混獲率の明瞭な違いはみられなかった。

表1 調査市場別の年間平均ヒラメ漁獲量、推定漁獲尾数

市場	主な漁法	漁獲量 (トン)	放流魚		漁獲尾数 (千尾)	放流魚	
			漁獲量 (トン)	(%)		漁獲尾数 (千尾)	(%)
新地	さし網	27.5	4.0	(14.6)	40.3	6.6	(16.3)
相馬原釜	底びき網	123.6	12.1	(9.8)	188.5	20.4	(10.8)
	さし網	122.0	15.6	(12.8)	180.9	27.9	(15.4)
鹿島	さし網	40.6	5.1	(12.5)	50.1	7.6	(15.2)
請戸	さし網	71.2	6.2	(8.7)	92.2	11.0	(11.9)
久之浜	底びき網	45.7	4.7	(10.3)	73.6	9.1	(12.3)
四倉	底びき網	21.7	2.8	(12.7)	41.2	6.4	(15.4)
小名浜	底びき網	17.4	2.2	(12.5)	23.6	3.9	(16.6)
勿来	底びき網	21.9	3.5	(16.1)	38.1	8.4	(22.1)
全県		521.1	59.4	(11.4)	775.0	107.2	(13.8)

※数値は1996年9月～2003年8月の合計値を7で除したものの

* 詳細については平成15年度福島県水産試験場事業報告書に記載。

さし網での推定漁獲量は、いずれの群でも底びき網より若干多かった（表2）。しかし、漁獲金額ではさし網と底びき網の差は大きくなり、特に天然魚で顕著であった。群別推定単価は、さし網で底びき網より高く、底びき網に対するさし網の比は天然魚で1.2～1.3、放流魚で1.0～1.2であった。

年級別放流魚漁獲尾数、重量、金額

放流魚の回収率は年級間で7.7～14.1%で変動し、平均で約10%であった（表3）。放流魚の漁獲重量、漁獲金額はそれぞれ42.3～80.8トン、5,668～8,460万円と推定された。漁獲尾数、漁獲重量ではいずれの年級でも1歳魚が最も高い割合を占めたが、漁獲金額は2歳以上で最も高くなる場合がみられた。また、漁獲尾数は1997年級が1998年級より多かったのに対し、漁獲重量は1998年級の方が大きいという場合もみられた。単価は1996年級で最も高く、後の年級になるほど低くなる傾向にあった。また、0歳魚と1歳魚の単価が835～1,193円/kgであったのに対し、2歳以上の魚では1,477～2,051円/kgと高くなった。各年級の累積漁獲金額と、種苗1尾あたり100円と仮定した生産経費との比は、0.6～0.8となった。

ヒラメ放流魚の混獲状況

1997～2002年のヒラメ水揚げに占める放流魚の割合は、尾数で5.8～25.7%、重量で4.7～20.1%、金額で3.5～14.2%の間で変動し、いずれも増加傾向にあった（図2）。また、尾数、重量、金額の順に放流魚の割合が小さくなった。

ヒラメの漁獲尾数、重量、金額は、いずれの年も天然魚の1歳と2

表2 漁法別の年間ヒラメ漁獲状況

	底びき網	さし網
漁獲量（トン）	234.9	273.5
群別推定重量（トン）		
天然0歳	0.3	1.9
天然1歳	95.3	101.8
天然2歳以上	113.6	137.5
放流0歳	2.3	5.5
放流1歳	18.9	20.9
放流2歳以上	4.5	5.9
漁獲金額（百万円）	345.5	534.0
群別推定金額（百万円）		
天然0歳	0.4	2.3
天然1歳	100.1	140.4
天然2歳以上	217.1	353.8
放流0歳	1.8	5.2
放流1歳	19.0	21.8
放流2歳以上	7.1	10.5
群別推定単価（円/kg）		
天然0歳	1,076	1,239
天然1歳	1,050	1,379
天然2歳以上	1,911	2,573
放流0歳	791	941
放流1歳	1,005	1,040
放流2歳以上	1,592	1,797

※量、金額は7カ年（1996年9月～2003年8月）の平均値

※底びき網、さし網以外の漁法は除く

表3 年級別のヒラメ放流魚の漁獲状況

年級	1996	1997	1998	1999	2000
放流尾数（千尾）	1,006	1,100	1,204	1,015	1,050
漁獲尾数（千尾）					
0歳	4.1	17.2	37.8	10.4	36.1
1歳	69.7	91.0	67.2	52.9	89.5
2歳以上	6.3	4.7	6.0	15.4	22.3
合計	80.1	112.9	111.0	78.6	148.0
回収率（%）	8.0	10.3	9.2	7.7	14.1
漁獲重量（トン）					
0歳	1.4	6.1	14.4	3.9	12.9
1歳	33.3	47.9	44.8	28.2	43.7
2歳以上	7.6	6.8	7.6	17.6	24.2
合計	42.3	60.7	66.8	49.6	80.8
漁獲金額（百万円）					
0歳	1.4	6.2	12.2	4.0	10.8
1歳	39.7	55.4	46.3	28.0	38.2
2歳以上	15.6	12.9	13.7	28.1	35.7
合計	56.7	74.5	72.3	60.2	84.6
単価（円/kg）					
0歳	986	1,023	849	1,044	835
1歳	1,193	1,159	1,032	993	872
2歳以上	2,051	1,905	1,807	1,599	1,477
全体	1,341	1,228	1,081	1,212	1,047

歳以上で大部分を占め、特に漁獲金額の50%以上は天然魚の2歳以上であった(図3)。天然魚の1歳は尾数では全体の32~68%と相対的に高い割合を占めているが、重量では19~51%、金額では12~39%と低くなった。放流魚では天然魚とは異なり、1歳魚が主であり、0歳および2歳以上の割合は低くなった。年間の放流魚の漁獲量は32.5~94.6トン、金額は4,605~10,205万円と推定された。

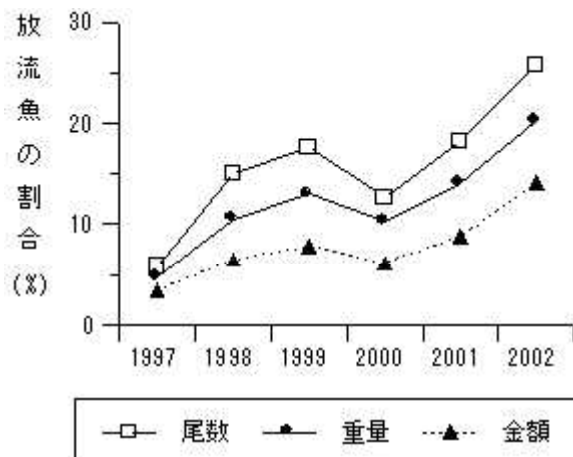


図2 福島県における年別ヒラメ放流魚漁獲比率

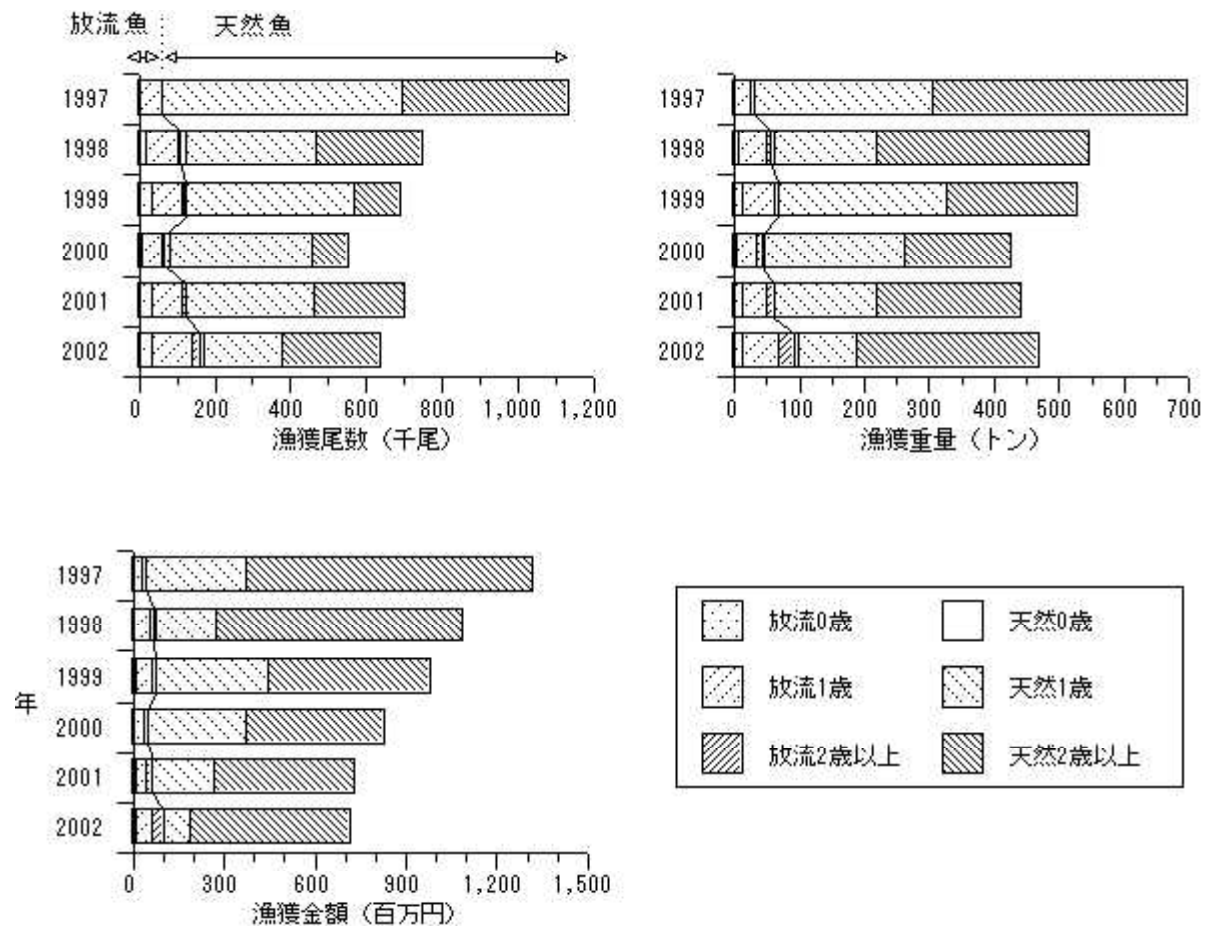


図3 福島県における年別のヒラメ漁獲尾数、重量、金額の年齢組成

考 察

放流種苗1尾あたり100円と仮定した生産経費と放流魚の年級別漁獲金額の比で表される経済効果指数は、事業開始前の試験放流では2~3であったが、事業開始後の5年は1未満

と推定され、経済効果が大幅に低下していることが明らかとなった。その要因としては、20万尾以上の規模でヒラメの放流を行った1988～1995年では回収率が約20%前後であった⁷⁾のに対し、1996年以降は10%前後と低下していること、不景気の影響や養殖魚の増加などによりヒラメの単価が急激に低下していること⁷⁾などが挙げられる。経済効果を高めるためには魚価の上昇、単価の低い1歳魚以下(表3)の漁獲割合を減少させて単価の高い2歳以上の漁獲割合を増大させること、放流後に生じる種苗の減耗を軽減させて放流魚の漁獲量増大につなげること、種苗の生産経費の削減といったことに向けて取り組むことが必要であると考えられる。また、放流魚は体色異常により天然魚よりも低価で取引されるため、体色異常の軽減も有効である。

1996年～1999年級の回収率は7.7～10.3%であったのに対し、2000年級では14.1%と高く、漁獲重量と金額も1996年以降で最も高かった。福島県では1999年までは船上の水槽に網生け簀を設けてヒラメ種苗を收容し、バケツですくって放流していたが、2000年から予め一定尾数の種苗を收容した小型の籠を水槽内に多段式に設置し、籠から直接放流している。この放流方法は種苗に対するハンドリングが小さくなり、種苗の放流後の生残率を高める効果が期待できる。種苗の生残率を高める放流技術の開発は今後も必要である。

放流魚の比率は尾数、重量、金額の順に低くなった(図2)。重量比率が尾数比率よりも小さくなったことは、放流魚が天然魚に比べて小型で漁獲されていることを示している。金額比率が重量比率よりも低くなったのは、単価の低い0歳魚と1歳魚の割合が天然魚より高いこと(表2、図3)、体色異常から放流魚が天然魚よりも低い単価で取引されること(表2)を相乗的に反映していると考えられる。このように放流魚の尾数割合に比べて金額割合が大きく低下することから、回収率だけで事業の評価を行うことは適当ではない。

放流効果については、市場調査の抽出誤差を含めて評価する方法が提案されているが⁸⁾、本研究では誤差の評価よりも漁獲実態を重視し、切断法による年級分離に基づいて市場ごとの漁獲高統計値を群別に分解し、市場間で合計して県全体の漁獲高との対比で推定した。切断法の欠点は誤差や偏りが大きいこと⁹⁾であるが、統計上の漁獲量や漁獲金額について群別への分解が容易であるという実用的な利点を有している。

放流魚の水揚げ金額は生産経費を下回っていると推定された。一方で、漁業者はヒラメ水揚げ金額の5%を生産経費の一部として負担している。年間のヒラメ放流魚の水揚げ金額がヒラメ全体に占める割合は、1997～2002年では1997年を除いていずれの年でも6%以上であり(図2)、漁業者は放流によって利益を得ていることになる。天然魚の資源水準が低いほど放流魚の水揚げ金額が占める割合は高くなると考えられ、漁業者にとって放流の恩恵は大きくなる。また、漁獲されなかった放流魚が天然資源に添加して再生産に貢献している可能性があること、放流を通じて漁業者のヒラメ資源管理に対する意識を高めていることといった間接的な効果¹⁰⁾は評価されていない。特に放流魚の再生産効果を取り入れた放流効果の評価についてはいくつかのモデルが開発されており¹¹⁻¹³⁾、近い将来DNA技術を用いて実証していくことが求められるようになると考えられる。今後、こうした間接効果の評価についても考慮していかなければならないであろう。

要 約

1. 福島県におけるヒラメ栽培事業の開始後5カ年(1996～2000年放流群)の効果を推定

した。効果は年級間で変動し、回収率は 7.7 ～ 14.1%、放流魚水揚げ尾数は 79 ～ 148 千尾、重量は 42 ～ 81 トン、金額は 57 ～ 85 百万円と推定された。

2. 年間の漁獲量、漁獲金額の内訳を推定したところ、2 歳以上の天然魚が特に金額で高い割合を占めていた。放流魚の占める割合は尾数で 5.8 ～ 25.7%、重量で 4.7 ～ 20.1%、金額で 3.5 ～ 14.2%と推定された。

文 献

- 1) 藤田恒雄・水野拓治・根本芳春：福島県におけるヒラメ人工種苗の放流効果について、栽培技研、22、67-73 (1993)。
- 2) 藤田恒雄：ヒラメの放流事業と資源管理－現状と問題点、今後の方向－、月刊海洋、26、493-495 (1994)。
- 3) 渡邊昌人・藤田恒雄・水野拓治・江部健一：福島県におけるヒラメ放流魚の漁獲量および漁獲金額、福島水試研報、10、39-49 (2001)。
- 4) 藤田恒雄・水野拓治：福島県沿岸におけるヒラメの漁獲実態からみた放流効果の推定、栽培技研、18、91-99 (1990)。
- 5) 北川大二・石戸芳男・桜井泰憲・福永辰廣：三陸北部沿岸におけるヒラメの年齢、成長、成熟、東北水研研報、56、69-76 (1994)。
- 6) 南卓志：生活史特性、「ヒラメの生物学と資源培養」(南卓志・田中克編)、恒星社厚生閣、9-24 (1997)。
- 7) 藤田恒雄：ヒラメ種苗放流の事業化、月刊海洋、28、606-609 (1996)。
- 8) 北田修一・岸野洋久・多賀保志：2 段抽出の市場調査による種苗放流効果の推定、日水誌、59、67-73 (1993)。
- 9) 田中昌一：年齢組成、「水産資源学総論」(田中昌一編)、恒星社厚生閣、171-180 (1985)。
- 10) 原田泰志：放流の間接効果、月刊海洋、26、496-500 (1994)。
- 11) 森山彰久・松宮義晴：繁殖価に基づく再生産期待型の種苗放流と漁獲規制との相対的比較、栽培技研、26、43-49 (1997)。
- 12) 原田泰志・松宮義晴：再生産効果に注目した種苗放流効果の理論的研究、日水誌、58、1833-1842 (1992)。
- 13) 北田修一・大河内裕之：放流効果評価モデルの構築とその適用例、日水誌、60、235-240 (1994)。