

福岡湾におけるトラフグ人工種苗の放流効果

的場 達人・宮内 正幸・片山 貴士・松村 靖治
(研究部)

Stocking effectiveness of hatchery-produced ocellate puffer, *Takifugu rubripe* in Fukuoka Bay

Tatsuhito MATOBA, Masayuki MIYAUCHI*¹, Takashi KATAYAMA*² and Yasuharu MATSUMURA*³
(Research Department)

玄界灘においてトラフグは、漁獲物の少ない冬季に多く獲れ、単価も高いことから、重要な漁業対象種となっている。福岡湾は、その湾口付近に産卵場の存在が知られており¹⁾、湾奥の干潟域が稚魚の育成場となっている。その後成長とともに湾口域へ、その年の12月までには湾外へと移動していく¹⁾。福岡湾外で放流した未成年魚や成魚は玄界灘に分布域を拡げ、遠くは富山県や韓国西岸まで移動していく広域回遊の生態が知られている²⁾。

福岡県では、トラフグ放流技術に関する研究を1984年に開始し、その研究に基づき'04年からは全長70mm 種苗の年あたり10万尾の放流事業を漁業者の費用負担で実施している。効果の採算性は事業の成否を評価する上で重要な知見となる。

トラフグは広域性の回遊種であり、福岡湾放流魚の受益は複数県に及ぶため、効果全容の解明には主要漁獲県である福岡県、山口県および長崎県での効果調査が必要となる。本報では、'00年に福岡湾で実施した放流群を中心に、3県での調査データを基に回収率や投資効果等の放流効果を検討した。

方 法

1 標識放流

(1) '00年放流群

'00年放流群については表1、事業実施場所は図1に示すとおり、全長67-68mmの種苗96,500尾に耳石標識方

法³⁾を用いてテトラサイクリン(以下TC)による1重標識を施し、そのうち37,100尾については右胸鰭切除標識方法³⁾による外部標識を施して福岡湾内に同時に放流した。

なお、関係3県は、共通の外部標識として右胸鰭切除標識を実施し、放流県や放流年など放流群の識別を標識剤の種類、標識回数および標識径で行う等、共同で調査を行っている。このため、主として胸鰭切除した37,100尾(A群)を対象として回収率、投資効果の推定を行った。放流種苗については、放流技術開発事業の測定・解析マニュアル⁵⁾に基づき尾鰭欠損率を求めた。また、放流魚はその年の10~12月に福岡湾内の小型底引網で漁獲される。湾内の1支所に水揚げされるが、当歳魚の混獲率から推定された回収率⁶⁾⁷⁾⁸⁾⁹⁾も補足資料とし、その耳石標識魚のうち、胸鰭切除痕が確認できた割合を標識魚の有効標識率とした。

(2) '97~'99年放流群(高齢魚解析用)

'02~'03年に標本船調査で再捕された'97~'99年放流群(4~5歳)を対象として解析した。

'97~'99年放流群は、TC及びALCによる耳石標識のみを施しており、これら放流の概要を表2に示した。

2 回収率の推定

(1) '00年放流群

1) 調査方法

福岡県船については、県全体の90%の漁獲量を占める

*1 現 福岡県栽培漁業公社

*2 現 独立行政法人 水産総合研究センター開発調査部(前 海洋水産資源開発センター)

*3 現 長崎県総合水産試験場

鐘崎漁協において、'01～'04年の12～3月に、帰港直後のふぐ延縄漁船から水揚げされたトラフグの全長、漁獲尾数、胸鰭切除の痕跡等を確認した。切除痕が確認されたものは全数購入し、耳石標識の種類、回数等から'00年放流群を特定した。(以後、胸鰭標識調査とする)

また'01～'03年に九州西海域で実施した浮延縄船(福岡県鐘崎漁協所属)、底延縄船(山口県萩漁協所属)各1隻ずつによる標本船調査^{10),11),12)}で漁獲された検体について、測定データと頭部サンプルを収集し全検体について耳石標識の有無を確認し⁷⁾⁸⁾⁹⁾、標識魚については前述と同様に'00年放流群を特定した。福岡県船はその主体である浮延縄船の検体を、山口県船は底延縄船の検体を解析に使用した。(以後、標本船調査とする)

長崎県船は'01～'04年にその主要漁協である大瀬戸、志々伎および館浦漁協から入荷がある福岡魚市場で胸鰭標識調査を実施した。

2) 推定方法

①胸鰭標識調査

調査年別月別に、'00年放流群の胸鰭標識魚の混獲率に漁獲尾数を乗じた値を有効標識率で除して推定回収尾数を求め、それを放流尾数で除した値を回収率とした。

福岡県の漁獲尾数については、鐘崎漁協の仕切(12～3月)を集計し、それに県全体の漁獲量(農林統計)と12～3月の漁獲量の合計との比から、福岡県全体に引き延ばして求めた。

山口県の漁獲尾数は主要漁協である山口萩漁協の統計資料から推定した。また長崎県の漁獲尾数は福岡魚市場での県別月別の集計結果から推定した。

②標本船調査

調査年別月別に、'00年放流群の耳石標識魚の混獲率に漁獲尾数を乗じた値に耳石標識魚の放流尾数(96,500尾)を右胸鰭切除した37,100尾あたりに換算した補正值(0.362)を乗じて推定回収尾数を算出した。本手法では胸鰭切除による識別誤差はないため、有効標識率は使用せずに、その他の手法は胸鰭標識調査と同様とした。

(2) '97～'99年放流群(高齢魚解析)

1) 調査方法

'02～'03年の標本船調査で検出された耳石標識魚について、その種類、回数等から'97～'99年放流群(4, 5歳魚)を特定し、回収率を推定した。

2) 推定方法

調査年別月別に、'97～'99年放流群の混獲率に漁獲尾数を乗じて、それに各群の放流尾数を'00年群の37,100尾あたりに換算した補正值を乗じて年齢別推定回収尾数を算出した。その他の手法は前述の標本船調査と同様とした。

3 回収金額と投資効果の推定

(1) '00年放流群

放流経費は、放流尾数37,100尾に70mm 種苗の平均単価73.5円/尾を乗じた値にトラック運搬費等の諸経費を加算して3,000千円とした。回収金額は、年齢別月別回収尾数に回収魚の年齢別平均体重と年齢別月別平均単価を乗じて求めた。月別平均単価は、鐘崎漁協の仕切から南風泊市場出荷分、活魚、放流製品(規格無)銘柄を検索し、8kg/箱として、その入数別平均単価を月別に求め、各年齢別に入数を振り分けて求めた。

回収金額の累計を放流経費で除した値を投資効果とした。

(2) '97～'99年放流群(高齢魚解析)

放流種苗が'00年放流群と比較して大型であるため、種苗単価を94.5円/尾として種苗経費を求め、それに諸経費を加算して4,000千円として投資効果を試算した。

4 調査手法別の回収率の比較

福岡県船における回収率を、胸鰭標識調査と標本船調査の2種類の調査データから解析し、その比較を行うことで解析結果の信頼性を検討した。

また、各調査毎に、月別調査率(調査尾数/漁獲尾数)を整理した。

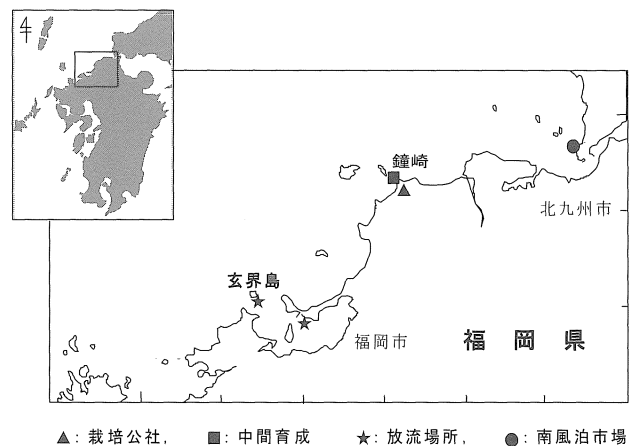


図1 事業の実施場所

表1 '00年標識放流群の概要

年	月日	放流群	場所	全長(mm)	尾数	尾鰭欠損率(%)	中間育成		TC染色		右胸鰭幼魚期	備考	
							期間(日)	歩留(%)	標識	表示径(μm)			
2000	8月5日	A群	福岡湾奥	68	37,100	50.0	23	58.2	TC1重	527±22	○	1.4	半カット
		B群	福岡湾奥	67	59,400	49.8	23	58.2	TC1重	527±22		1.4	
合計					96,500								

表2 '97～'99年標識放流群の概要

年	月	日	群	放 流		TC染色		右胸鰭 カット	幼魚期 回収率(%)	備 考
				場 所	全長(mm)	尾数	標識			
1997	8月17日		A群	福岡湾奥	92	8,758	ALC1重中	437±26	—	
			B群	福岡湾奥	85	9,927	ALC2重	435±44	—	
			C群	福岡湾奥	81	9,922	ALC1重小	267±17	—	
			D群	福岡湾奥	83	4,791	ALC1重大	571±34	—	
合 計						33,398				
1998	8月6日	8月14日	A群	福岡湾奥	70	21,400	TC1重小	800±70	—	2.6
			B群	福岡湾奥	79	6,600	TC2重	800±70	—	4.9
			C群	福岡湾奥	76	12,600	TC1重大		—	5.3
合 計						40,600				
1999	7月20日	7月20日	A群	福岡湾奥	75	31,700	TC1重	607±35	—	4.4
			B群	玄界島漁港内	78	5,100	TC2重	607±35	—	3.2
合 計						36,800				

結 果

なお、この群の幼魚期回収率は2.6～5.3%であった。
(表2)

1 回収率の推定

(1) '00年放流群

1) 胸鰭標識調査

'01～'03年に調査した福岡県船の漁獲物7,059尾から、'00年放流群を1歳2尾、2歳3尾、3歳1尾検出した。その結果から解析した各年齢毎の回収率は、1歳0.22%、2歳0.23%、3歳0.03%となり、これらを合計した累積回収率は0.49%であった。(表3)

2) 標本船調査

'01～'03年に調査した浮延縄船漁獲物1,954尾から、'00年放流群を1歳2尾、2歳5尾、3歳1尾検出した。各年齢毎の回収率は、1歳で0.36%、2歳で0.13%、3歳で0.05%で、計0.54%となった。(表4)

次に底延縄船漁獲物 1,298尾中からは'00年放流群を1歳で5尾、2歳で4尾、3歳で2尾検出した。各年齢毎の回収率は1歳0.41%、2歳0.17%、3歳0.03%で、計0.60%となった。(表5)

船籍県別に'00年放流群の回収率を整理すると福岡県船0.49%、山口0.60%、長崎0.00%、3県合計で1.09%となった。(表6)

なお、この群の尾鰭欠損率は50%、福岡湾内での幼魚期回収率は1.4%、有効標識率は0.71⁹⁾であった。(表5)

(2) '97～'99年放流群

浮延縄船調査では、4、5歳の標識魚は検出されなかった。底延縄船調査では、'02年調査で5歳が2尾、'03年調査で4歳が2尾、5歳が2尾いずれも2月に検出された。年齢別回収率は、'02年調査で5歳が0.21%、'03年調査で4歳が0.11%、5歳が0.10%となった。(表7,8)

3 回収金額と投資効果の推定

12～3月における標識魚の年齢別平均体重は1歳で1.0kg、2歳1.7kg、3歳で2.2kg、4、5歳で3.2kgと推定された。年齢別月別平均単価は放流魚で 3,770～9,361円/kg、天然魚で8,253～21,006円/kgと放流魚は1/2以下の単価であった。解析には放流魚の単価を使用した。(図7、表9)

(1) '00年放流群

1～3歳の3県での回収金額は3,209,853円となり、投資効果は3県で1.07、福岡県では0.46と推定された。(表10)

(2) '97～'99年放流群 (高齢魚解析)

4～5歳での回収金額は1,365,466円となり、投資効果は0.34と推定された。(表11)

4 調査手法別の回収率の比較

'00年放流群の福岡県船による回収率を調査手法別にみると、胸鰭標識調査による推定値0.49%に対して、標本船調査による推定値0.54%となり、ほぼ同等であった。(表12)

各調査率は、胸鰭標識調査方法で福岡県船8%、長崎県船10%、また標本船調査方法では山口県船3%、福岡県船2%とやや低めであったが、両調査で推定した回収率はほぼ同等の値であったことから、その信頼性は低いものと考えられた。(表13)

表3 胸鰭調査による推定結果（福岡県船）

調査年度	年齢	調査月	福岡県船						
			漁獲尾数	調査尾数	検出尾数	混獲率	有効標識率	推定回収尾数	回収率
2001	1歳	12月	3,157	212	0	0.00%	0.71	0	0.00%
		1月	5,379	239	0	0.00%	0.71	0	0.00%
		2月	7,715	191	1	0.52%	0.71	57	0.15%
		3月	7,600	432	1	0.23%	0.71	25	0.07%
2002	2歳	12月	5,073	357	1	0.28%	0.71	20	0.05%
		1月	8,873	525	1	0.19%	0.71	24	0.06%
		2月	7,964	335	1	0.30%	0.71	46	0.12%
		3月	7,964	511	0	0.00%	0.71	0	0.00%
2003	3歳	12月	4,476	1,043	0	0.00%	0.71	0	0.00%
		1月	5,822	762	0	0.00%	0.71	0	0.00%
		2月	8,936	1,315	0	0.00%	0.71	0	0.00%
		3月	8,784	1,137	1	0.09%	0.71	11	0.03%
計			84,760	7,059	6	0.08%	0.71	183	0.49%

表4 全数耳石調査の浮延縄船検体による推定結果（福岡県船）

調査年度	年齢	調査月	福岡県船（浮延縄船）						
			漁獲尾数	調査尾数	検出尾数	混獲率	放流数補正	推定回収尾数	回収率
2001	1歳	12月	3,157	40	0	0.0%	0.38	0	0.00%
		1月	5,379	45	0	0.0%	0.38	0	0.00%
		2月	7,715	44	0	0.0%	0.38	0	0.00%
		3月	7,600	44	2	4.5%	0.38	133	0.36%
2002	2歳	12月	5,073	280	2	0.7%	0.38	14	0.04%
		1月	8,873	349	2	0.6%	0.38	20	0.05%
		2月	10,982	258	1	0.4%	0.38	16	0.04%
		3月	7,964	185	0	0.0%	0.38	0	0.00%
2003	3歳	12月	4,476	279	0	0.0%	0.38	0	0.00%
		1月	5,822	126	0	0.0%	0.38	0	0.00%
		2月	8,936	125	0	0.0%	0.38	0	0.00%
		3月	8,784	180	1	0.6%	0.38	19	0.05%
計			84,760	1,955	8	6.8%	0.38	201	0.54%

表5 全数耳石調査の底延縄船検体による推定結果（山口県船）

調査年度	年齢	調査月	山口県船（底延縄船）						
			漁獲尾数	調査尾数	検出尾数	混獲率	放流数補正	推定回収尾数	回収率
2001	1歳	12月	1,440	40	1	2.5%	0.38	14	0.04%
		1月	6,110	45	1	2.2%	0.38	52	0.14%
		2月	5,471	45	1	2.2%	0.38	47	0.13%
		3月	2,083	42	2	4.8%	0.38	38	0.10%
2002	2歳	12月	1,482	104	0	0.0%	0.38	0	0.00%
		1月	8,217	133	2	1.5%	0.38	48	0.13%
		2月	6,562	186	1	0.5%	0.38	14	0.04%
		3月	2,058	109	0	0.0%	0.38	0	0.00%
2003	3歳	12月	1,398	96	1	1.0%	0.38	6	0.02%
		1月	4,002	133	0	0.0%	0.38	0	0.00%
		2月	4,380	207	0	0.0%	0.38	0	0.00%
		3月	2,107	158	1	0.6%	0.38	5	0.01%
計			45,309	1,298	10	15.4%	0.38	223	0.60%

表6 '00年放流群の県別推定回収率

年齢	福岡	山口	長崎	合計
1	0.22%	0.41%	0.00%	0.63%
2	0.24%	0.16%	0.00%	0.41%
3	0.03%	0.03%	0.00%	0.06%
合計	0.49%	0.60%	0.00%	1.09%

表7 全数耳石調査で検出された4, 5歳魚による解析結果

調査 年度	検出魚 放流年度	調査月 年齢	山口県船(底延縄船)							
			漁獲尾数	調査尾数	検出尾数	混獲率	放流数補正	推定回収尾数	回収率	
2002	1998	4歳	12月	1,482	104	0	0.00%	0.91	0	0.00%
		1月	8,217	133	0	0.00%	0.91	0	0.00%	
		2月	6,562	186	0	0.00%	0.91	0	0.00%	
	1997	5歳	12月	1,482	104	0	0.00%	1.11	0	0.00%
		1月	8,217	133	0	0.00%	1.11	0	0.00%	
		2月	6,562	186	2	1.08%	1.11	78	0.21%	
2003	1999	4歳	12月	1,398	96	0	0.00%	1.01	0	0.00%
		1月	4,002	133	0	0.00%	1.01	0	0.00%	
		2月	4,380	207	2	0.97%	1.01	43	0.11%	
	1998	5歳	12月	1,398	96	0	0.00%	0.91	0	0.00%
		1月	4,002	133	0	0.00%	0.91	0	0.00%	
		2月	4,380	207	2	0.97%	0.91	39	0.10%	
2003		3月	2,107	158	0	0.00%	0.91	0	0.00%	
		3月	2,107	158	0	0.00%	0.91	0	0.00%	

表8 '97~'99放流群の県別推定回収率(高齢魚解析)

年齢	福岡	山口	長崎	合計
4	0.00%	0.06%	0.00%	0.06%
5	0.00%	0.16%		0.16%
合計	0.00%	0.22%	0.00%	0.22%

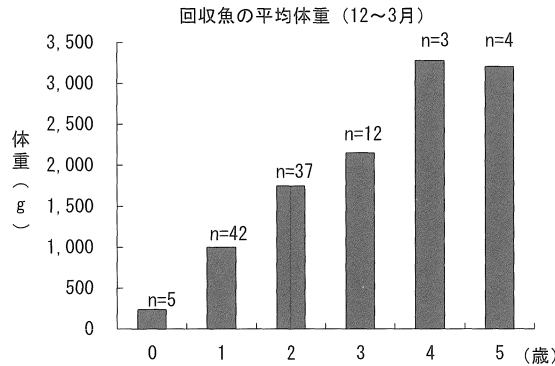


図7 回収魚の年齢別平均体重(12~3月時)

表9 '04漁期トラフグ入数別平均単価

(天然)					(放流)				
入数	2004年12月	2005年1月	2005年2月	2005年3月	入数	2004年12月	2005年1月	2005年2月	2005年3月
4	18,522	10,483	11,673	8,253	4	7,500	6,045	5,268	4,829
6	21,006	14,698	15,449	10,444	6	9,361	7,918	5,539	5,769
8	19,958	15,353	13,334	10,614	8	7,000	7,516	4,460	4,844
10			12,208	9,500	10	6,063	9,750	3,770	5,013

(単位: 円/kg)

※ 鐘崎漁協仕切を集計し、箱重量10kgを8kgに変換、南風泊魚市出荷分・箱売・活・製品(規格無)データを使用

表10 '00年放流群による投資効果の試算

年齢	漁獲月	回収尾数			平均体重 (kg)	平均単価 (円/kg)	回収金額 (円)
		福岡県	山口県	長崎県			
1歳	12月	0	14	0	1.0	6,063	83,914
	1月	0	52	0	1.0	9,570	499,519
	2月	57	47	0	1.0	3,770	390,707
	3月	25	38	0	1.0	5,013	315,332
2歳	12月	20	0	0	1.7	7,000	238,154
	1月	24	48	0	1.7	7,516	911,142
	2月	46	14	0	1.7	4,460	452,900
	3月	0	0	0	1.7	4,884	0
3歳	12月	0	6	0	2.2	9,361	115,300
	1月	0	0	0	2.2	7,968	0
	2月	0	0	0	2.2	5,539	0
	3月	11	5	0	2.2	5,769	202,887
計		183	223	0	405	回収金額	3,209,853
						3県船投資効果	1.07
						福岡県船投資効果	0.46

表11 '97～'99年放流群による投資効果の試算

年齢	漁獲月	回収尾数			平均体重 (kg)	平均単価 (円/kg)	回収金額 (円)
		福岡県	山口県	計			
4歳	12月	0	0	0	3.2	7,500	0
	1月	0	0	0	3.2	6,045	0
	2月	0	22	22	3.2	5,268	370,867
	3月	0	0	0	3.2	4,829	0
5歳	12月	0	0	0	3.2	7,500	0
	1月	0	0	0	3.2	6,045	0
	2月	0	59	59	3.2	5,268	994,598
	3月	0	0	0	3.2	4,829	0
	回収金額						1,365,466
	投資効果						0.34

表12 福岡県船2調査データによる回収率

年齢	福岡県船回収率	
	胸鰭標識調査	標本船調査
1	0.22%	0.36%
2	0.24%	0.13%
3	0.03%	0.05%
合計	0.49%	0.54%

表13 各調査の調査率

調査年度	調査月	尾数調査率				
		調査機関 船籍県	福岡県 福岡県船	海洋開発社 福岡県船	海洋開発社 山口県船	長崎県 長崎県船
2001	12月		7%	6%	3%	
	1月		4%	2%	1%	
	2月		2%	1%	1%	
	3月		6%	2%	2%	12%
2002	12月		7%	6%	7%	
	1月		6%	4%	2%	18%
	2月		3%	2%	3%	14%
	3月		4%	2%	5%	13%
2003	12月		23%	1%	7%	6%
	1月		13%	1%	3%	5%
	2月		15%	1%	5%	8%
	3月		13%	1%	7%	9%
合計		8%	2%	3%	10%	

考 察

福岡県におけるトラフグ漁獲量は年間40～60トン前後で推移している。その大部分を占める鐘崎漁協では、9～11月に底延縄船数隻が操業しているが、12月には浮延縄船15隻程度が大島沖を中心に操業を開始し、さらに1月には主に旋網漁業者が山口県沖で浮延縄を始めるため約30隻になる。こうした状況のため、鐘崎漁協では12月から本格的なふぐ延縄の漁期となる。市場別の出荷⁹⁾は9～11月は福岡魚市が多く、12月以降は南風泊市場がほとんどとなっている。トラフグは放流魚の混獲割合が高く、南風泊市場では噛み合いに由来する尾鰭の乱れ等で放流魚を"放流銘柄"と区別されており、本県調査でも尾鰭異常魚の月別混獲率⁹⁹⁾は15～35%と高い。

投資効果は、放流魚の単価の設定で変わってくる。天然銘柄の1/2以下の単価である放流銘柄の単価を用いて試算した結果、3県船での投資効果は1.07となり、これに4,5歳の0.34を加えると1.41と採算に見合う値が得られたが、福岡県船だけでは0.46と採算割れした。'00年放流群は全長30mmから海面中間育成され、給餌や密度調整等の管理が行き届かなかったため、噛み合いより期間中の生残率は低く、尾鰭欠損率は陸上育成種苗と比較して高かった。⁹¹³⁾ '02年と'04年に実施した育成手法別放流群⁹¹³⁾において湾内当歳魚での回収率を比較したところ、陸上育成種苗の方が放流サイズが小さいにも関わらず、'02年で1.91倍、'04年で1.63倍高い結果であったことから、'00年放流群の種苗健全性は低かったものと推定される。また、陸上育成した放流魚では尾鰭欠損が軽微で、ポジションも天然魚と区別できないものが多く、天然銘柄での混獲も認められている。これらのことを考慮すると、'00年放流群が仮に陸上で育成された健全性の高い種苗であれば、当歳時の回収率が高まり、これに伴い1歳魚以上での回収率の増加や回収時の単価の上昇にも貢献し、投資効果は倍増したことが十分考えられる。

仮に、1～3歳までの投資効果を前述の幼魚回収率比の低い方を1.63倍すると3県船で1.75、4～5歳の0.56を加えると2.31となり、福岡県船だけでも0.74と試算される。今後、陸上で育成した種苗を用いた'04、'05年放流魚の外海域での追跡調査を継続し、健全種苗での回収率や投資効果を評価する必要がある。

また、福岡県船では他県海域で放流された胸鰭標識魚も多数混獲している実態があり、投資効果はそれも含めて評価するべきである。

胸鰭切除標識による放流を開始して5年が経過した現

在、漁獲物に標識魚が多数混獲されるようになったことや天然資源が減少してきたなか放流魚が収入を支えている等の放流効果が漁業者に認識されている。

今後、関係県共同による放流事業の展開や放流数量の拡大が期待される。これによりトラフグの資源回復に寄与させるとともに、放流魚の加入量増加や放流魚の再生産効果も考慮した資源の評価を実施していく必要がある。

要 約

- 1) '00年に全長70mmの種苗37,100尾に、外部標識として右胸鰭切除を、放流県・年級別の内部標識として耳石標識を施して福岡湾に放流した。
- 2) '97～'99年に全長70～92mmの耳石標識種苗を福岡湾に放流した。
- 3) '00年放流群の追跡調査は'01～'03年に実施し、福岡・長崎県船の漁獲物中の右鰭切除個体の混獲率を求めた。山口県船については九州西海域での標本船調査における底延縄船の漁獲物中の耳石標識魚混獲率を求めた。
- 4) 高齢魚回収率の推定に使用した'97～'99年放流群の追跡調査では、底延縄船及び浮延縄船の漁獲物における耳石標識魚の混獲率を求めた。
- 5) '00年放流群の1～3歳での回収率は3県船で1.09%、福岡県船0.49%となった。'97～'99年放流群の4～5歳での回収率は、3県船で0.34%となった。
- 6) 南風泊市場での年齢別月別平均単価を求めた。放流銘柄は天然銘柄の1/2以下の単価であったが、これを用いて3県船での投資効果を試算すると1.07となった。さらに4～5歳の投資効果0.34を加算すると1.41となった。

謝 辞

本研究をまとめるにあたり、漁獲尾数のデータを提供いただいた山口県水産研究センター外海研究部 石田祐司専門研究員および追跡調査に協力いただいた鐘崎漁業協同組合ふぐ延縄船団に厚くお礼申し上げます。

文 献

- 1) 内田秀和,伊藤正博,日高健:トラフグの資源生態に関する研究I—福岡湾周辺における卵と幼稚魚の分布.福岡県水産試験場研究報告,14,1-11(1988)

- 2) 内田秀和,高橋実,伊藤正博:トラフグの資源生態に関する研究Ⅱ－標識放流から見た筑前海産トラフグの分布と移動.福岡県水産試験場研究報告, 16, 7-14 (1990)
- 3) 松村靖治:トラフグ *Takifugu rubripes* 人工種苗における胸鰭切除標識の有効性. 長崎県水産試験場研究報告,第27号, 17-22(2001).
- 4) 松村靖治:アリザリンコンプレクソン並びにテトラサイクリンによるトラフグ *Takifugu rubripes* 卵及び仔稚魚の耳石標識.日水誌,71(3),307-317 (2005).
- 5) 福岡県他:平成7～11年度放流技術開発事業報告書(トラフグ). 1-139(2000) .
- 6) 福岡県他:平成12年度資源増大技術開発事業報告書 回帰型回遊性種 (トラフグ). 福岡1-10 (2001).
- 7) 福岡県他:平成13年度資源増大技術開発事業報告書 回帰型回遊性種 (トラフグ). 福岡1-11, 長崎1-13 (2002).
- 8) 福岡県他:平成14年度資源増大技術開発事業報告書 回帰型回遊性種 (トラフグ). 福岡1-11, 長崎1-12 (2003).
- 9) 福岡県他:平成15年度資源増大技術開発事業報告書 回帰型回遊性種 (トラフグ). 福岡1-9,長崎1-13 (2004).
- 10) 独立行政法人 水産総合研究センター:平成13年度資源管理型沖合漁業推進総合調査(東シナ海ふぐ類等トラフグ調査報告書). 1-35(2002).
- 11) 独立行政法人 水産総合研究センター:平成14年度資源管理型沖合漁業推進総合調査(東シナ海ふぐ類等トラフグ調査報告書). 1-52(2003).
- 12) 独立行政法人 水産総合研究センター:平成15年度資源管理型沖合漁業推進総合調査(東シナ海ふぐ類等トラフグ調査報告書). 1-52(2004).
- 13) 福岡県他:平成16年度資源増大技術開発事業報告書 回帰型回遊性種 (トラフグ). 福岡1-9,(2005).