

豊前海におけるクロダイの成長と移動

池浦 繁・江藤 拓也・中川 浩一・桑村 勝士
(豊前海研究所)

Growth and Movement of Black Sea Bream in the Buzen Sea

Shigeru IKEURA, Takuya ETO^{*1}, Koichi NAKAGAWA and Katsushi KUWAMURA^{*2}
(Buzen Sea Laboratory)

クロダイは、多魚種少量型の資源構造といわれる豊前海において、小型底びき網、小型定置網、刺網、1そうごち網など複数の漁法で漁獲される重要魚種であり、近年その漁獲量は50~70トンで推移している。

しかし漁獲の実態をみると、5~6月に産卵親魚を中心に漁獲され、また10~12月の小型定置網では、20cm未満の小型魚が漁獲され、尾数として9割を占めるなど、資源の有効利用がなされているとは言い難い状況にある。豊前海におけるクロダイ資源の有効利用を検討するためには、その成長及び移動を把握することが極めて重要である。しかし、これまでそのような調査研究は行われていない。

そこで本研究では、輪紋測定による年齢査定を行うとともに、当歳魚と成魚を標識放流することによって、豊前海産クロダイの成長及び移動について若干の知見を得たので報告する。またそれらの結果を基に有効な資源管理方策についても考察した。

材料と方法

1. クロダイの年齢査定と成長式

1996年及び'97年の1~10月に柄杓田、蓑島、椎田町の各市場から買い上げた標本魚117尾について、全長、体重を測定したうえ、側線鱗の一行上部の鱗を鰓蓋より10枚後方から6~10枚採取し、鱗長および輪紋径を測定した(図1)。これらの測定値から全長と鱗長の関係及び全長と体重の関係を求め、輪紋形成期における全長を算出した。これをもとにWalfordの定差式を求めることによりTL ∞ を算出し、Berterlanffyの成長式を求めた。

2. 当歳魚の移動

放流する当歳魚は、山口県下松市の下松市栽培漁業センターにおいて生産された平均全長80.7mm(67~94mm)のクロダイを用い、赤色アンカータグを背鰭基部前方に貫通装着した(図2)。放流は、行橋市の今川河口に位置する蓑島漁港内において'97年9月11日と19日の2回に分けて行い、尾数はそれぞれ1,618尾、11,307尾、計12,925尾とした(図3)。再捕報告については、漁協及び釣具店にパンフレットを配布し、再捕日時、場所及び全長について報告を求めた。

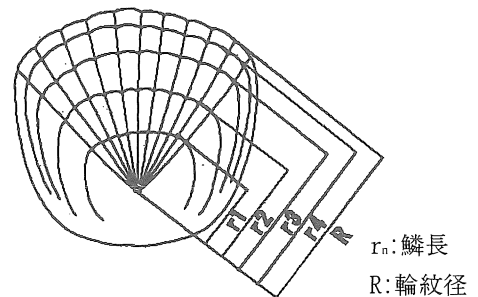


図1 輪紋径の測定方法

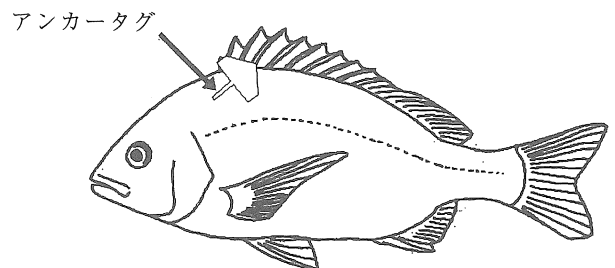


図2 標識の装着部位

*1 現福岡県水産林務部水産振興課 *2 現福岡県水産林務部漁政課

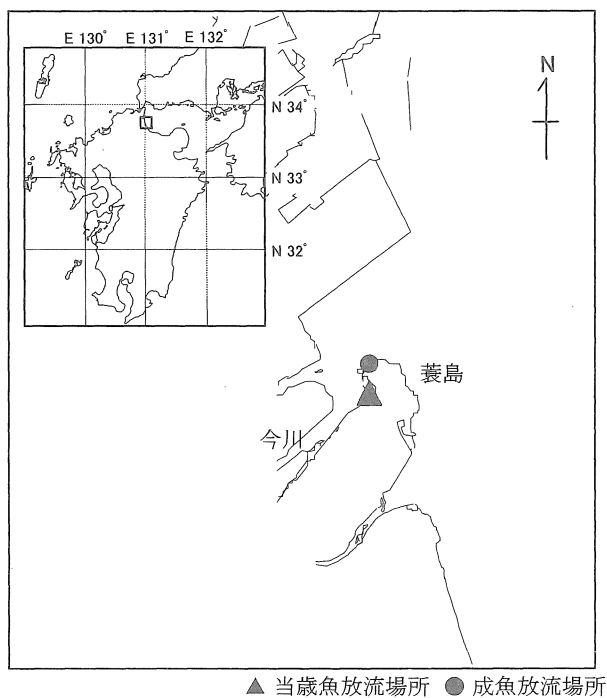


図3 当歳魚及び成魚の放流場所

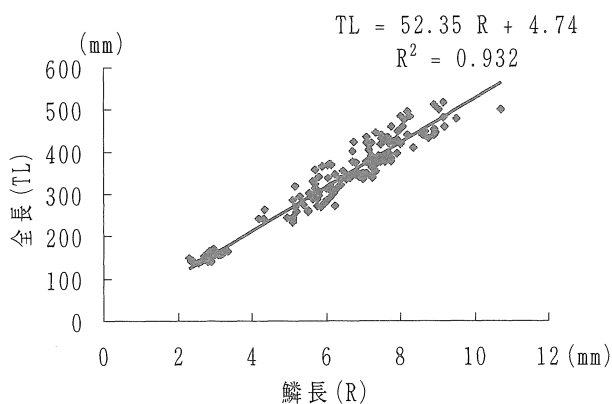


図5 鱗長と全長の関係

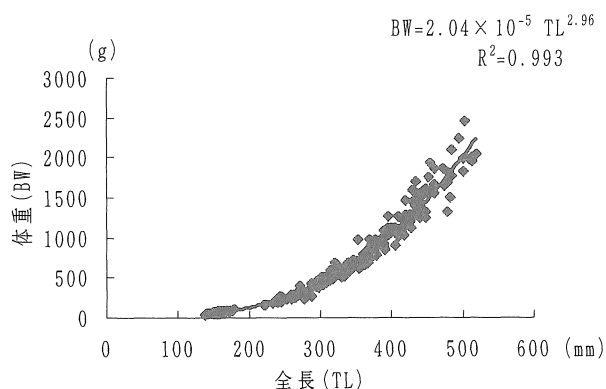


図6 全長と体重の関係

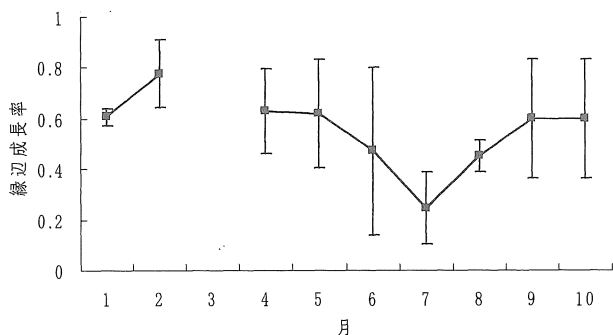


図4 縁辺成長率の推移

表1 輪紋数別平均輪紋径と輪紋形成期における全長

輪 紋 数	輪 紋 径 (mm)									
	r1	r2	r3	r4	r5	r6	r7	r8	r9	r10
1	2.79									
2	3.13	4.91								
3	2.68	4.08	5.01							
4	2.71	4.32	5.38	6.07						
5	3.03	4.58	5.64	6.33						
6	2.56	4.49	5.41	6.01	6.85	6.85				
7	2.70	4.67	5.73	6.40	6.71	6.71	7.00			
8	2.57	4.69	6.04	6.92	7.77	7.77	8.07	8.32		
9	2.50	4.58	5.61	6.40	5.56	7.56	7.93	8.16	8.39	
10	3.35	5.10	5.22	7.13	8.07	8.07	8.35	8.52	8.72	8.90
平均輪紋径	2.8	4.60	5.63	6.98	7.39	7.39	7.84	8.33	8.55	8.90
輪紋形成期	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10
の全長(mm)	151.45	245.62	299.46	369.93	391.70	391.70	414.90	440.95	452.44	470.66

3. 成魚の移動

放流する成魚として、'98年5月20～21日に行橋市蓑島漁協で水揚げされた平均全長416.8mm(255～520mm)のクロダイ287尾を用い、白色アンカータグに青色ディスクタグを併用して装着し、水揚げ日の5月20～21日に行橋市今川河口に放流した。標識装着部位および再捕報告については当歳魚と同じ方法とした。

結 果

1. クロダイの年齢査定と成長式

輪紋の形成期を知るため、月別に鱗長Rと最外輪紋径

r_n の差で示される縁辺部の成長及び最外輪紋径 r_n とその前年輪紋径 r_{n-1} の差から縁辺成長率 $(R-r_{n-1})/(r_n-r_{n-1})$ を求めた(図4)。輪紋形成期は縁辺成長率が最小となるため、輪紋形成期は7月前後となった。

全長と鱗長の関係は次式で示された(図5)。

$$TL = 52.35R + 4.74 \dots\dots\dots(1)$$

TL:全長(mm), R:鱗長(mm), $R^2=0.932$

また、全長と体重の関係は次式のようなになった(図6)。

$$BW = 2.036 \times 10^{-5} TL^{2.96} \dots\dots\dots(2)$$

BW:体重(g), TL:全長(mm), $R^2=0.993$

次に輪紋形成期における全長を求めるため、輪紋数別

に平均輪紋径を求め、この結果を平均した値(鱗長R)を(1)式に代入して輪紋形成期における全長を求めた(表1)。この結果からWalfordの定差式

$$TL_{n+1} = 0.752TL_n + 121.03 \quad R^2 = 0.989 \dots (3)$$

を求め、 $TL_{\infty} = 488.81\text{mm}$ を算出した。

次にBerterlaffyの成長式を求めた結果、

$$TL_n = 488.81(1 - e^{-0.268(n+0.459)}) \dots (4)$$

TL_n:n歳時の全長(mm)

となり、これと(2)式より年齢と体重の関係

$$BW_n = 1880.36(1 - e^{-0.268(n+0.459)})^{2.96} \dots (5)$$

BW_n:n歳時の体重(g)

を得た。

2. 当歳魚の移動生態

標識当歳魚の月別移動距離別再捕尾数を図7に示した。再捕尾数は、計395尾、累積再捕率は3.1%であった。移動距離については、標識クロダイ当歳魚のほとんどは放流場所から2km以内で再捕された。再捕した漁法はほとんどが小型定置網であり(95.9%)、他は刺網、遊漁などであった(表2)。小型定置網で再捕されたことについては、豊前海の沖合がほとんど泥底であるため、クロダイの生息域は沿岸部中心であること、沿岸部でのクロダイの漁法として小型定置網が主体となることによる。再捕時期については、放流後約2ヶ月間は今川河口内で遊漁によって4尾、蓑島地区の小型定置網で2尾再捕されたのみである。その後放流から61日目(’97年11月19日)および63日目(同月21日)に蓑島地区の小型定置網に大量に入網した。その後は、’98年7~11月、’99年4~6月に再捕された。

標識当歳魚の成長については、放流時は平均全長80.7mmであったが、’97年12月では平均全長116.9mm(135~92mm)、’98年では、7月で175mm(190~160mm)、10月で227mm(280~180mm)、’99年4月で218mm(250~190mm)、6月で228mm(240~216mm)であった。

3. 成魚の移動生態

標識クロダイ成魚の再捕結果を表3に示した。標識成魚は放流直後の’98年5月22~25日に5地点で計6尾が再捕されたが、その後の再捕報告はなかった。移動距離としては、放流2日後には10km以上離れた2地点で再捕された。

考 察

クロダイの成長について、豊前海と他の海域における年

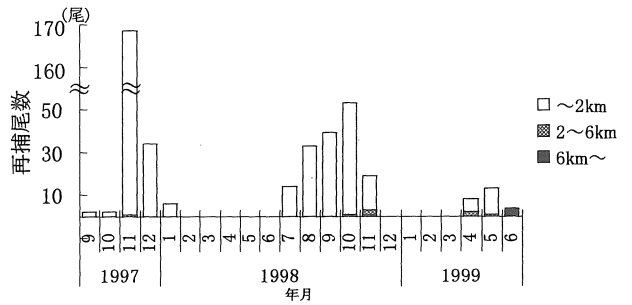


図7 標識当歳魚の月別移動距離別再捕尾数

表2 標識当歳魚の漁法別移動距離別再捕尾数

漁業種類	移動距離 (km)			計
	~2	~6	6~	
小型定置網	374(94.7)	1(0.3)	4(1.0)	379(95.9)
刺網	4(1.0)	0	0	4(1.0)
ナマコ漕ぎ	1(0.3)	0	0	1(0.3)
遊漁	4(1.0)	5(1.3)	2(0.5)	11(2.8)
計	383(97.0)	6(1.5)	6(1.5)	395(100.0)

表3 標識成魚の再捕結果

再捕日	再捕場所	移動距離 (km)
'98/5/21	行橋市蓑島	0.6
5/21	行橋市蓑島	1.0
5/22	行橋市沓尾	2.1
5/23	椎田町	11.0
5/23	苅田町	4.5
5/25	北九州市門司区恒見	12.9

表4 豊前海と他海域におけるクロダイの清張の比較
上段:尾叉長(mm) 下段:体重(g)

調査海域	年 齢									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
豊前海	148	222	280	323	557	382	402	417	428	437
	67	218	423	647	862	1056	1222	1360	1473	1563
大村湾(長崎) ¹⁾	150	212	261	299	328	352	370	384	395	404
	86	186	345	516	683	840	973	1090	1184	1264
鳴門(徳島) ²⁾	163	224	271	307	335	357	373	386	396	404
	87	225	396	576	747	898	1028	1135	1222	1293
広島湾(広島) ³⁾	134	203	254	291	320	341	356	368	376	383
	44	155	307	469	621	753	862	950	1019	1072

※豊前海産は尾叉長=0.9604×全長-4.1056を用いて尾叉長に換算した

齢別の成長(尾叉長及び体重)を表4に示した。尾叉長では、豊前海産のクロダイは1歳では広島湾より大きく、大村湾とほぼ同様で、鳴門周辺よりも小さい。2歳では

鳴門周辺とほぼ同様であったが、3歳以降では他海域よりも大きく、成長が早くなる傾向がみられた。体重では、1歳では広島湾より大きく、大村湾、鳴門より小さい。2歳では、鳴門とほぼ同様で大村湾、広島湾より大きい。3歳以降では、他海域より大きいという尾叉長と同様の傾向がみられた。

また年齢査定の結果から、豊前海における漁法別のクロダイの年齢は、小型底びき網では4歳魚以上、小型定置網では0~4歳魚、ごち網では2歳魚以上が中心であると判断された。

当歳魚の移動について、標識当歳魚は放流後約2ヶ月間ほとんど再捕されなかった。この理由としてクロダイ当歳魚では放流場所からの移動が比較的少ないといわれていること^{4) 5) 6)}があげられる。事実放流場所である葦島漁港内で標識魚の群泳が漁業者の目視によって確認されている。つまり標識魚は'97年11月19日以前はほとんど河口外へ移動せず漁港を含む河口内に滞留していたものと推測された。

また、'97年11月19日に放流点周辺の小型定置網に標識魚が大量入網したことについては、2日目の11月17日午後以降、気温の低下が10℃を越えており、これにともなう水温の低下が引き金となって河口外への移動が起こったことによると考えられた。

2~3月に全く再捕されなかったことに関しては、小型定置網の操業がこの時期は少ないことによると考えられた。また放流から600日以上経過した時点でも、放流点から2km以内で多数再捕された。放流後河口から移動し、翌年以降は再捕の中心が放流点に近い荊田港周辺であったことから、標識当歳魚のかなりの部分が、防波堤、テトラポッド等構造物の多いこの海域に定着したことを示唆している。

放流当歳魚の成長は、豊前海産クロダイの輪紋から求めた成長式 $TL_n = 488.81(1 - e^{-0.268(n+0.459)})$ によれば2歳で全長235mmである。クロダイの輪紋形成時期は7月前後であることから、放流2年目の6月のサイズを満2歳として標識魚の全長を見ると、成長曲線にほぼ沿うことになる(図8)。このことは、標識当歳魚も天然魚と同様に成長し、標識の装着による影響は少ないと考えられた。

成魚については、今回の調査での再捕は6尾にとどまり、移動の把握には至らなかったものの、放流2日後には放流点から10km以上離れた場所で再捕されたことから、当歳魚と比較して移動が早く広範囲である可能性が示唆された。その後の再捕がなかった一つの原因として、放流尾数が287尾と少数であったことが考えられ、今後は

放流数を増やしての調査が必要であると思われる。

これまで豊前海における資源管理では、小型魚の再放流が主体であったが、小型魚を再放流した場合、その個体が成長しても、沖で操業する漁家に漁獲され、再放流を行った漁家は経済的損失のみを負うという問題があった。しかし、今回の放流試験でクロダイ当歳魚の再放流については、当歳魚を大量漁獲する小型定置網において再放流を行えば、成長して再び小型定置網で漁獲される可能性が高いことが明らかとなった。今後、クロダイの資源管理を図る上で、これらのことをふまえて、再放流の手法などを検討する必要がある。

成魚については、少なくとも当歳魚よりも移動が早く広範囲であることは示唆されたが、詳しい移動生態を把握するにはいたっておらず、さらなる検討を要すると考えられる。

要 約

豊前海産クロダイの、成長及び移動について検討した。

1) 豊前海産クロダイの成長式は

$$TL_n = 488.81(1 - e^{-0.268(n+0.459)}) \quad (TL_n: n歳時の全長(mm))$$

$$BW_n = 1880.36(1 - e^{-0.268(n+0.459)})^{2.96} \quad (BW_n: n歳時の体重(g))$$

で示され、他海域と比較して、3歳以降の成長は早いと考えられた。

2) 標識放流した当歳魚は放流後600日以上経過した時点でも放流点付近(2kmの範囲内)で再捕されており、放流後の移動は小さいことがわかった。

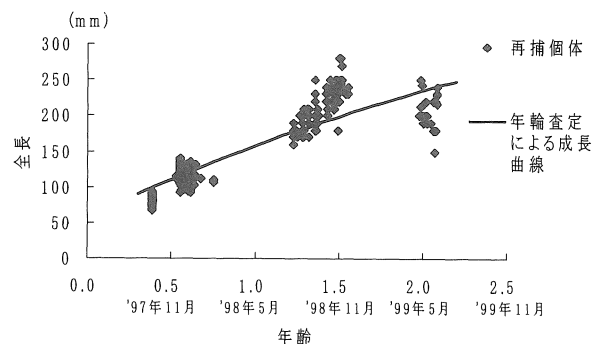


図8 標識当歳魚の全長と成長曲線

3) 放流当歳魚の成長は、豊前海産クロダイの輪紋から求めた成長式 $TL_n = 488.81(1 - e^{-0.268(n+0.459)})$ にほぼ一致したことから、天然魚と同様に成長し、標識の装着による影響は少ないと考えられた。

4) 標識放流した成魚は、放流直後に6尾再捕されたのみであったが、放流2日後には10km以上離れた場所

で再捕されており，当歳魚と比較して移動が早く広範囲である可能性が示唆された。

- 5) 豊前海におけるクロダイ資源の有効利用には当歳魚の再放流が有効であると考えられた。

文 献

- 1) 長崎県水産試験場：栽培漁業放流技術開発事業 クロダイ班総合報告書，長12-長13(1984)。
- 2) 徳島県水産試験場：栽培漁業放流技術開発事業クロダイ班総合報告書，徳17-徳18(1986)。
- 3) 広島県水産試験場：栽培漁業技術開発事業クロダイ班総合報告書，広13-広19(1985)。
- 4) 福井県水産試験場：栽培漁業放流技術開発事業クロダイ班総合報告書，福7-福8(1985)。
- 5) 山口県内海水産試験場：栽培漁業放流技術開発事業クロダイ班総合報告書，山12-山13(1984)。
- 6) 唐川純一・松村真作：牛窓地先におけるクロダイの標識放流について。第15回南西海区ブロック内海栽培漁業研究会報告，51-52(1983)。