

岡山県沿岸域における2008年級サワラ当歳魚の成長と標識放流魚の混入率

萱野泰久・元谷 剛・亀井良則

Growth and Contribution Rates of Captured 0 year-old Japanese Spanish Mackerel *Scomberomorus niphonius*,
in Coastal Waters of Okayama Prefecture in 2008

Yasuhisa KAYANO, Tsuyoshi MOTOTANI and Yoshinori KAMEI

キーワード：サワラ, 成長, 当歳魚, 標識魚混入率

瀬戸内海産のサワラ *Scomberomorus niphonius* の漁獲量は1986年に6,255 tと過去最高となったが, '98年にはわずか196 tまで減少し, 戦後最低となった。これを受け, '02年4月から瀬戸内海のサワラは水産庁の資源回復計画の対象となり, 様々な資源管理措置や栽培漁業による資源回復が取り組まれ, さらに, 沿海府県により放流効果調査が実施されている。

本県では, サワラの種苗放流とその効果を明らかにするため, '04年から水産庁の補助事業である栽培漁業放流技術開発調査を, さらに'06年から県単独事業による種苗放流及び放流効果調査を実施している¹⁻⁴⁾。

'08年は天然発生群と考えられる大量のサワラ幼魚が県下各地の小型定置網等で混獲された。本報告では県下の地域別・時期別採捕尾数, 尾又長組成の推移から'08年級群のふ化状況, 成長と標識放流魚の混入率について明らかにした。

材料と方法

サワラ稚魚の標識放流 '08年サワラ種苗放流実績を表1に示した。6月5日から7月7日までの間に, 瀬戸内海全体でアリザリンコンプレクソンによる耳石蛍光標識(以下, ALC 標識)を施した191,504尾のサワラ人工種苗が放流された*。備讃瀬戸以東では, ふ化直後(以下, 「ポイント」)あるいはふ化直後とふ化後10日の2回(以下, 「ポイント+リング」) ALC 標識を施した稚魚が合計118,485尾, また, 備讃瀬戸以西ではふ化後10日(以下, 「リング」)に ALC 標識を施した稚魚73,019尾が放流された。

サワラ幼魚の採捕 '08年6月13日に, 県下の主要漁協にサワラ幼魚の採捕を依頼し, その後7月31日までの間, 図1に示した県東部の日生町漁協, 牛窓町漁協, 朝日漁協及び小串漁協, 並びに西部の黒崎漁協, 寄島町漁協, 笠岡市大島漁協及び笠岡市漁協北木島支所所属の小型定

表1 瀬戸内海海域における2008年サワラ種苗放流実績

放流区分	種苗生産機関	耳石標識日 (H-n: ふ化後 n 日)	標識の種類	放流		放流尾数 (尾)
				月日	全長 (cm)	
東部	(独)屋島栽培漁業センター	5/11 (H-0)	ポイント	6/5~6/28	7.5~11.6	48,464
		5/12, 22 (H-0, 10)	ポイント+リング	6/19, 20	9.5	37,500
	岡山県栽培漁業センター	5/14 (H-0)	ポイント	6/16, 17	7.0~7.2	9,521
	大阪府水産技術センター	5/14 (H-0)	ポイント	6/26	8.5~8.9	23,000
	小計					118,485
西部	(独)伯方島栽培技術開発センター	6/2 (H-10)	リング	7/1~7/7	8.7~9.5	73,019
	小計					73,019
	合計					191,504

平成20年度瀬戸内海海域サワラ資源回復等対策事業第2回作業部会資料より作成

*平成20年度瀬戸内海海域サワラ資源回復等対策事業第2回作業部会

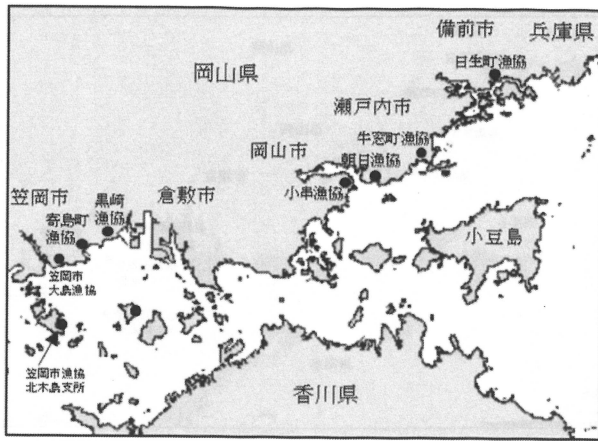


図1 調査海域と漁協所在地

置網等で混獲されたサワラ幼魚を入手し、水産試験場に持ち帰った。魚体は冷凍保存し、適宜解凍後、採捕日、採捕漁協ごとに尾叉長、体重を計測するとともに、頭部から耳石を採取し、蛍光顕微鏡下でB励起照射によりALC標識の有無を確認した。

試験操業 10月9、15、21日に小豆島北部海域において、牛窓町漁協所属のさわら流し網漁船9.1tを借り上げ、試験操業を行った。使用した漁具は、目合い2.7寸(8.2cm)、長さ10反(約830m)で、日没前の午後5時頃に入網し、1~1.5時間後に網揚げし、漁獲物を回収した。

漁獲物のうち、サワラについて個別別に尾叉長、体重を計測するとともに、耳石を採取した。採取した耳石は、蛍光顕微鏡下でALC標識の有無を確認した。

結 果

サワラ幼魚の採捕尾数と標識魚混入率 漁協別の採捕尾数と標識魚混入率を表2に示した。採捕尾数は2,725尾で、うち1,241尾について耳石を採取し、ALC標識の有無を確認したところ、標識魚は141尾であり、調査尾数に占める混入率は11.4%であった。また、標識の種類は「ポイント」と「ポイント+リング」で、それぞれ123尾及び18尾で、すべて備讃瀬戸以東で放流されたものであった。

漁協別の標識魚混入率は、調査尾数が3尾であった笠岡市漁協北木島支所を除くと、0.4~41.4%と大きな差があり、地先でサワラの種苗放流を行った日生町漁協が最も高かったが、同様に地先放流を行った牛窓町漁協では、1.3%と低かった。西部の漁協では混入率がいずれも低かった。

日生町漁協における時期別混入率は、放流直後に当たる6月下旬が97.6%と高かったが、その後減少し、7月

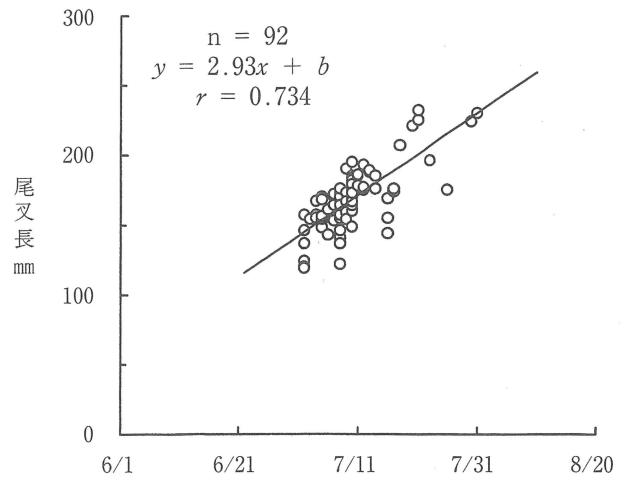


図2 ALC標識魚の時期別尾叉長

下旬に7.1%となった。

ALC標識魚の時期別尾叉長推移 ALC標識魚の時期別尾叉長を図2に示した。放流区分ごとの放流日と放流時尾叉長は表1に示したとおりでやや異なるが、標識の種類から放流群を特定することが困難であるため、それらを無視して直線回帰式を求めた。回帰式の傾きから平均成長速度は2.93mm/日と推定した。

次に、東部及び西部の時期別尾叉長組成を図3及び4に示した。旬別の尾叉長組成には複数のモードがみられた。東部における7月上旬(1日から10日)の尾叉長は96~207mm(平均156mm)で、標識魚の混入率が高く、中旬(11日から20日)の尾叉長は新たな天然発生群の加入がみられたことから85~221mm(平均138mm)と尾叉長範囲が広がった。7月下旬(21日から31日)の尾叉長は111~279mm(平均167mm)となり、平均尾叉長は増大した。

西部における7月上旬の尾叉長は38~180mm(平均92mm)で、東部に比べて小型魚が多かった。7月中旬の尾叉長は44~210mm(平均104mm)、7月下旬が81~257mm(平均149mm)となり、平均尾叉長は徐々に増大した。

ふ化日の推定 東部及び西部の尾叉長組成には複数のモードが認められたが、先に推定した平均成長速度から、ふ化日を推定した。すなわち、天然魚と標識魚の成長に差がないものと仮定し、採捕時の尾叉長を平均成長速度で除した値をふ化後経過日数とし、採捕日から逆算してふ化日を推定した(図5)。東部及び西部のふ化日は、それぞれ4月25日及び4月16日が最も早く、また、ふ化日には複数のモードがみられ、少なくとも東部では5月8日から13日、5月19日から22日及び5月27日から6月4

表2 漁協別の採捕尾数と ALC 標識魚混入率

区分	漁協	時期別	採捕尾数(尾)	うち耳石調 査尾数(尾)	うち標識魚(尾, %)			混入率
					ポイント	ポイント+リング	合計	
東部	日生町	6月下旬	46	41	40	0	40	97.6
		7月上旬	90	90	54	0	54	60.0
		7月中旬	88	88	11	0	11	12.5
		7月下旬	42	42	3	0	3	7.1
		小計	266	261	108	0	108	41.4
	牛窓町	6月下旬	0	0	—	—	—	—
		7月上旬	0	0	—	—	—	—
		7月中旬	94	44	1	0	1	2.3
		7月下旬	150	112	1	0	1	0.9
		小計	244	156	2	0	2	1.3
	朝日	6月下旬	0	0	—	—	—	—
		7月上旬	11	11	1	0	1	9.1
		7月中旬	23	23	2	4	6	26.1
		7月下旬	36	33	0	0	0	0
		小計	70	67	3	4	7	10.4
	小串	6月下旬	0	0	—	—	—	—
		7月上旬	41	35	8	5	13	37.1
		7月中旬	113	20	0	0	0	0
		7月下旬	206	206	2	0	2	1.0
		小計	360	261	10	5	15	5.7
黒崎	6月下旬	0	0	—	—	—	—	
	7月上旬	59	13	0	0	0	0	
	7月中旬	366	124	0	1	1	0.8	
	7月下旬	130	87	0	0	0	0	
	小計	555	224	0	1	1	0.4	
寄島町	6月下旬	29	0	—	—	—	—	
	7月上旬	70	57	0	5	5	8.8	
	7月中旬	209	108	0	0	0	0	
	7月下旬	110	23	0	0	0	0	
	8月上旬	40	0	—	—	—	—	
小計	458	188	0	5	5	2.7		
西部	笠岡市大島	6月下旬	0	0	—	—	—	—
		7月上旬	395	31	0	3	3	9.7
		7月中旬	206	0	—	—	—	—
		7月下旬	168	50	0	0	0	0
		小計	769	81	0	3	3	3.7
笠岡市北木島	6月下旬	0	0	—	—	—	—	
	7月上旬	0	0	—	—	—	—	
	7月中旬	0	0	—	—	—	—	
	7月下旬	3	3	0	0	0	0	
	小計	3	3	0	0	0	0	
合計		2,725	1,241	123	18	141	11.4	

日の3回、西部では東部ほど明瞭ではないが、5月5日から12日及び6月7日から15日の2回、認められた。

標識魚のふ化日を同様の方法で推定すると、5月2日から5月27日の範囲となり、平均ふ化日は5月13日となった。

流し刺網試験操業における採捕状況 試験操業の結果

を'04年以降と比較し、表3及び4に示した。3回の試験操業で、尾叉長43.2~62.8cm、体重580~1,100gのサワラを合計197尾採捕した。1操業当たり及び1反当たりの採捕尾数はそれぞれ65.7尾及び6.57尾であった。採捕魚の耳石輪紋数からすべて当歳魚と推定され、また、1尾が標識魚(「ポイント」)であった。

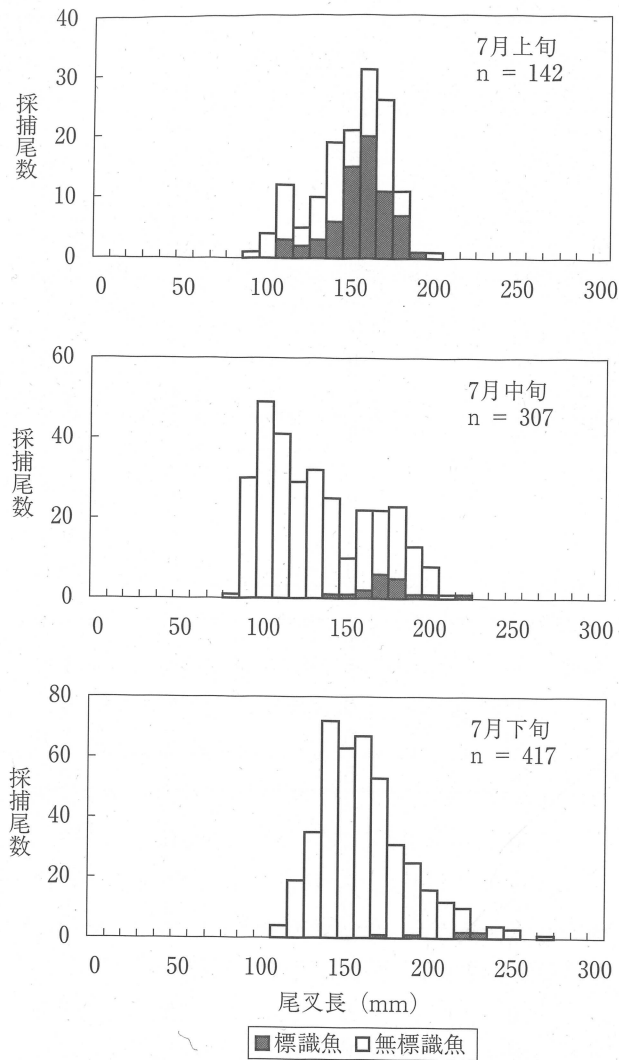


図3 東部で採捕されたサワラ幼魚の時期別尾叉長組成

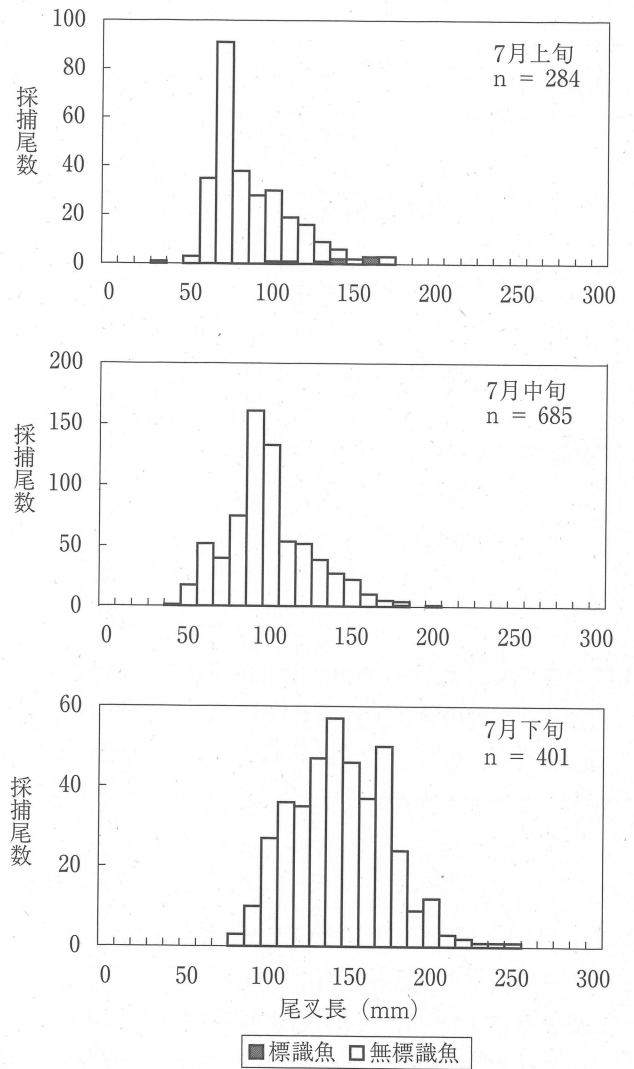


図4 西部で採捕されたサワラ幼魚の時期別尾叉長組成

表3 試験操業における年別採捕尾数と標識魚混入率

年	操業回数	1操業当たり 使用反数	総採捕尾数 (尾)	標識魚再捕 尾数(尾)	混入率 (%)	操業当たり 採捕尾数(尾)	反当たり 採捕尾数(尾)
2004	3	12	9	1	11.1	3.0	0.25
2005	6	12	97	13	13.4	16.2	1.35
2006	4	12	242	104	43.0	60.5	5.04
2007	4	12	68	20	29.4	17.0	1.42
2008	3	10	197	1	0.5	65.7	6.57

表4 試験操業における採捕サワラの年別尾叉長と体重

年	尾叉長(cm)		体重(g)	
	範囲	平均	範囲	平均
2004	52.2~56.8	53.7	1,215~1,635	1,391
2005	43.6~56.2	49.9	770~1,473	1,068
2006	36.4~53.0	48.5	500~1,336	1,005
2007	39.8~58.2	51.4	544~1,668	1,219
2008	43.2~62.8	47.4	580~1,100	852

考 察

水産試験場では毎年、県下の主要漁協に小型定置網等で混獲されたサワラ幼魚の採捕を依頼している。'03年から'07年までの間、毎年7月末までに混獲され水産試験場が入手できたサワラ当歳魚の尾数は、245~1,228尾であり、'08年は2,725尾と近年では最も多く、また標識魚の混入率も低いいため、天然魚の発生量が多かったものと推

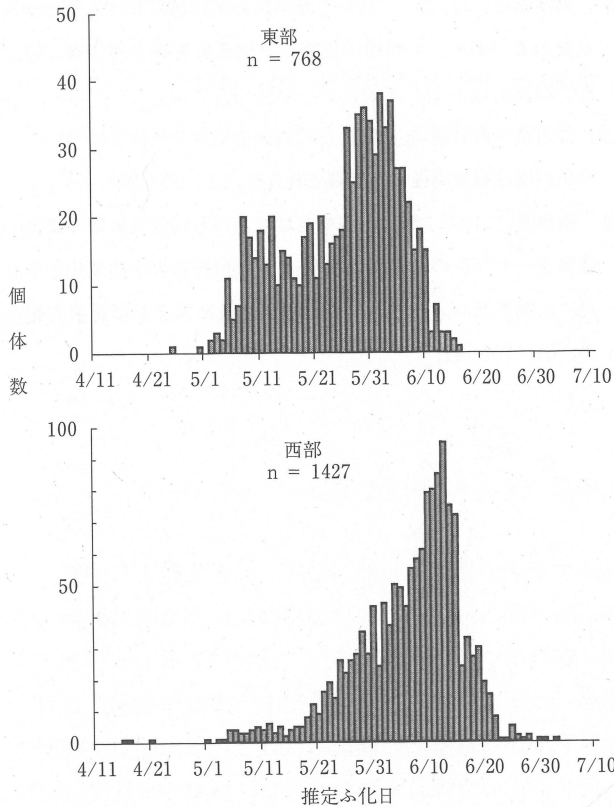


図5 東部及び西部で採捕された2008年級サワラの推定ふ化日

察された。

一方、'08年標識放流魚の時期別尾叉長にはばらつきがみられたものの、平均成長速度は2.93mm/日と、'03年の4.0mm/日¹⁾、'05年の4.33mm/日²⁾、'06年の4.16mm/日³⁾と比較し、1日当たり成長量は1.07~1.40mm劣った。さらに、10月に実施した試験操業結果からも、採捕した'08年級群の平均尾叉長及び体重は過去5か年で最小の値を示した。年級群ごとの成長については、当歳魚の発生量との相関が示唆されている⁵⁾。また、サワラは摂餌開始期から魚類を専食し、仔魚の消化管内容物からはカタクチイワシ *Engraulis japonicus* 等のニシン目仔魚が最も多く見いだされることから、その餌料環境がサワラ稚魚のその後の成長と生残を左右する⁶⁾。'08年のカタクチイワシラスの本県沿岸域での漁獲量は、前年の1.4倍と多かったが、兵庫県及び香川県の播磨灘海域におけるカタクチイワシラスの漁獲量はいずれも前年の1/2以下と少なく*、一方で、サワラ天然魚の発生量が多かったことにより餌不足となり成長が劣った可能性もある。今後、サワラの資源回復を進める上で、天然魚の発生状況及び餌料環境を考慮した種苗放流計画の策定が必要で

あろう。

次に、サワラの産卵時期については、4~6月⁷⁾、5月中旬から6月中旬⁸⁾との報告があり、特に産卵の盛期は5月とされる⁹⁾。サワラ幼魚の成長速度から逆算した本調査では、最も早いふ化日は、東部が4月25日、西部が4月16日と推定され、また、ふ化日のピークは、東部が5月下旬から6月上旬、西部が6月中旬と推定されたが、東部と西部で採捕されたサワラ幼魚の系群については判然としない。

標識魚のふ化日は、本県栽培センターで種苗生産したサワラのふ化日である5月14日及び(独)水産総合研究センター屋島栽培漁業センターの5月11、12日とほぼ一致したが、個々のサワラ幼魚のふ化日については耳石日周輪による日齢の推定により、特定する必要がある。

標識魚の混入率には地域差があり、東部、特に日生町漁協で高かった。これは地先での放流尾数が多かったことが要因と考えられ、6月30日までの混入率は97.6%ときわめて高い値を示し、放流直後は、放流場所付近に滞留し、沿岸の小型定置網等で不合理漁獲される実態が明らかになった。一方、ほぼ同様に地先放流の実績がある牛窓町漁協における混入率は1.3%と低く、また、秋季に実施した試験操業においても標識魚の採捕尾数はわずか1尾であり、過去5か年の同様の調査と比べてもきわめて少ない結果となった。標識魚の再捕尾数が少なかった原因は不明であるが、種苗性の問題も含め、今後検討が必要と考えられる。

標識魚の内訳をみるとすべて備讃瀬戸以東で放流されたもので、標識の種類は、「ポイント」が123尾、「ポイント+リング」が18尾であった。本県沿岸域において備讃瀬戸以西で放流されたサワラ稚魚の採捕については、'06年及び'07年においても確認されておらず^{3,4)}、移動経路となっていないものと考えられる。

'08年は天然魚の発生量が多かった年といえるが、瀬戸内海サワラの資源回復の観点から、卓越年級群が発生した場合の資源管理のあり方が、今後の課題である。

文 献

- 1) 岡山県水産試験場, 2005: 栽培漁業技術開発事業地域型中・底層性種(魚類B)グループ報告書, 平成16年度, 岡山1-岡山7.
- 2) 岡山県水産試験場, 2006: 栽培漁業技術開発事業地域型中・底層性種(魚類B)グループ報告書, 平成17年度, 岡山1-岡山7.
- 3) 古村振一・佐藤二朗, 2007: サワラの放流効果調査(平成18年

*第40回瀬戸内海東部カタクチイワシ等漁況予報会議資料(平成21年4月)

- 度), 岡山水試報告, 22, 137-141.
- 4) 杉野博之・元谷 剛・亀井良則, 2008: サワラの放流効果調査 (平成19年度), 岡山水試報告, 23, 102-104.
- 5) 横川浩治, 1996: 瀬戸内海東部域におけるサワラの成長および肥満度, 本州四国連絡架橋漁業影響調査報告書, 67, 179-198.
- 6) J. SHOJI, T. MAEHARA and M. TANAKA, 1999: Short-term occurrence and rapid growth of Spanish mackerel larvae in the central waters of the Seto Inland Sea, *Japan. Fish. Sci.*, 65, 68-72.
- 7) 岡崎孝博・渡辺健一, 1996: 瀬戸内海東部域におけるサワラの成熟および産卵, 本州四国連絡架橋漁業影響調査報告書, 67, 206-221.
- 8) 香川県水産試験場, 1972: 魚種別調査結果9サワラについて, 本州四国連絡架橋漁業影響調査報告書, 3, 233-237.
- 9) 篠原基之, 1993: 瀬戸内海東部域における回遊性魚類の資源生態調査—サワラの資源生態調査—, 6 熟度指数の季節変化と年変化, 成熟率及びよう卵数, 本州四国連絡架橋漁業影響調査報告書, 61, 124-141.