

岡山県海域で小型底びき網漁業により混獲される小型魚

元谷 剛

Juvenile Fish from Catches by Small Trawlers in the Waters of Okayama Prefecture

Tsuyoshi Mototani

キーワード：小型底びき網，小型魚，混獲

小型底びき網漁業は、本県における重要な漁業であるが、漁獲強度が高いため漁業資源の減少への関与が指摘されている。現在行われている資源回復のための取り組みには、網目の拡大や小型魚の再放流等があるが、混獲の実態や混獲後放流された小型魚（幼稚魚）の生存状況について詳細な検討がなされた事例は少ない¹⁻⁵⁾。今回、小型底びき網の標本船調査においてシャコ *Oratosquilla oratoria*、ウシノシタ類及びシログチ *Pennahia argentata* について不合理漁獲の実態が明らかとなったので報告する。

材料と方法

標本船は、岡山県東部の牛窓町漁業協同組合及び県西部の寄島町漁業協同組合に所属する小型底びき網各1隻（以下、牛窓標本船及び寄島標本船）とした。2008年5月から'09年3月までの間、毎月1回、1日に1~3回操業した各標本船のすべての入網物を購入し、小型個体の混獲が多いシャコ、ウシノシタ類、シログチについて全長及び重量の計測計量を行った。そのうち、シャコ、シログチについては、全重量を計量後、無作為に抽出した90~140個体についての全長を計測した。また、ウシノシタ類については全長と体重の測定後、耳石（扁平石）を

摘出し、厚さ約300 μ mの横断切片を作製し、輪紋数による年齢査定を行った。

本調査では、漁獲後、市場へ出荷の対象となる個体の大きさを水揚個体、それ以外の海上で投棄または放流される大きさを放流個体とし、表1に示した区分により類別した。すなわち、シャコについては岡山県小型機船底びき網漁業包括的資源回復計画に基づき、全長100mm以下の個体は放流することとされているので、全長100mm以下を放流個体、全長100mmより大きいものを水揚個体とした。ウシノシタ類は魚市場への水揚げ状況の聞き取りから水揚げの実態がほとんど無い全長150mm以下を放流個体、全長150mmより大きいものを水揚個体とした。シログチは大小に関係なく海上で投棄されている場合が多いために大きさによる区分をしなかった。また、シャコについては全長別に水揚げ価格を比較するため、寄島町漁業協同組合で単価の聞き取り調査を行った。

なお、毎月1回の調査時には操業日毎に操業時間、漁法、網口幅、魚取部の目合の聞き取りを行った（表2）。

結 果

1. 小型魚の混獲状況

1) シャコ 牛窓標本船及び寄島標本船で漁獲された

表1 個体の大きさによる魚種別区分

魚種	大きさ（全長）による区分		区分の概要
	放流個体	水揚個体	
シャコ	全長100mm以下	全長100mmより大きい	岡山県小型機船底びき網漁業包括的資源回復計画に基づく放流
ウシノシタ類	全長150mm以下	全長150mmより大きい	魚市場への水揚げ状況の聞き取り
シログチ	-	-	海上投棄が多く、水揚も少ないため区別無し

表2 標本船の操業形態

標本船	操業時期	漁法 (地方名称)	漁業種類	網口幅 (m) × 数	魚取部目合
牛窓	5～10月	えびこぎ網	手繰第2種漁業	27.0×1	上袋14節 下袋13節
	11～3月	えび桁網	手繰第3種漁業	3.60×1	8節
寄島	5, 6, 9, 10月	チェーンこぎ網	手繰第2種漁業	3.06×1	7, 8節 ^{*1}
	7, 8月	えびこぎ網	手繰第2種漁業	25.0×1	上袋14節 下袋13節
	11～3月	えび桁網	手繰第3種漁業	1.67×2	7, 8節 ^{*2}

※1 8節：10月に使用

※2 8節：12, 2, 3月に使用

シャコの月別全長組成を図1, 月別漁獲数及び平均全長を表3に示した。牛窓標本船では期間中に2～215個体の合計509個体が漁獲され, その全長範囲は40～129mmの平均85.6±17.9mmであった。月別平均全長は66.5±25.4mm～101.6±6.9mmを推移し, 10月が最も小さく6及び2月が大きくなる季節変化が見られた。月別漁獲数は9月が215個体と最も多く全体の42%を占め, 次いで5及び6月が80及び117個体で, この3か月で全体の81%を占めた。全長100mm以下の放流個体は全ての月で漁獲され, その割合は50～100%で, 9月から12月が比較的多かった。全調査期間における放流個体数は413個体で, 全漁獲数の81%を占めた。

一方, 寄島標本船では期間中に0～125個体の合計586個体が漁獲され, その全長範囲は50.8～156.9mmの平均108.7±19.1mmであった。月別平均全長は98.9±13.3mm～120.8±15.6mmを推移し, 6, 10月が小さか

った。月別漁獲数は5及び10月が125及び123個体と多く, この2か月で全体の42%を占めた。放流個体は5～6及び10～3月に漁獲され, その割合は14～60%で6, 10, 12及び3月がそれぞれ60, 51, 46及び40%と高かった。全調査期間における放流個体数は237個体で, 全漁獲数の40%を占めた。

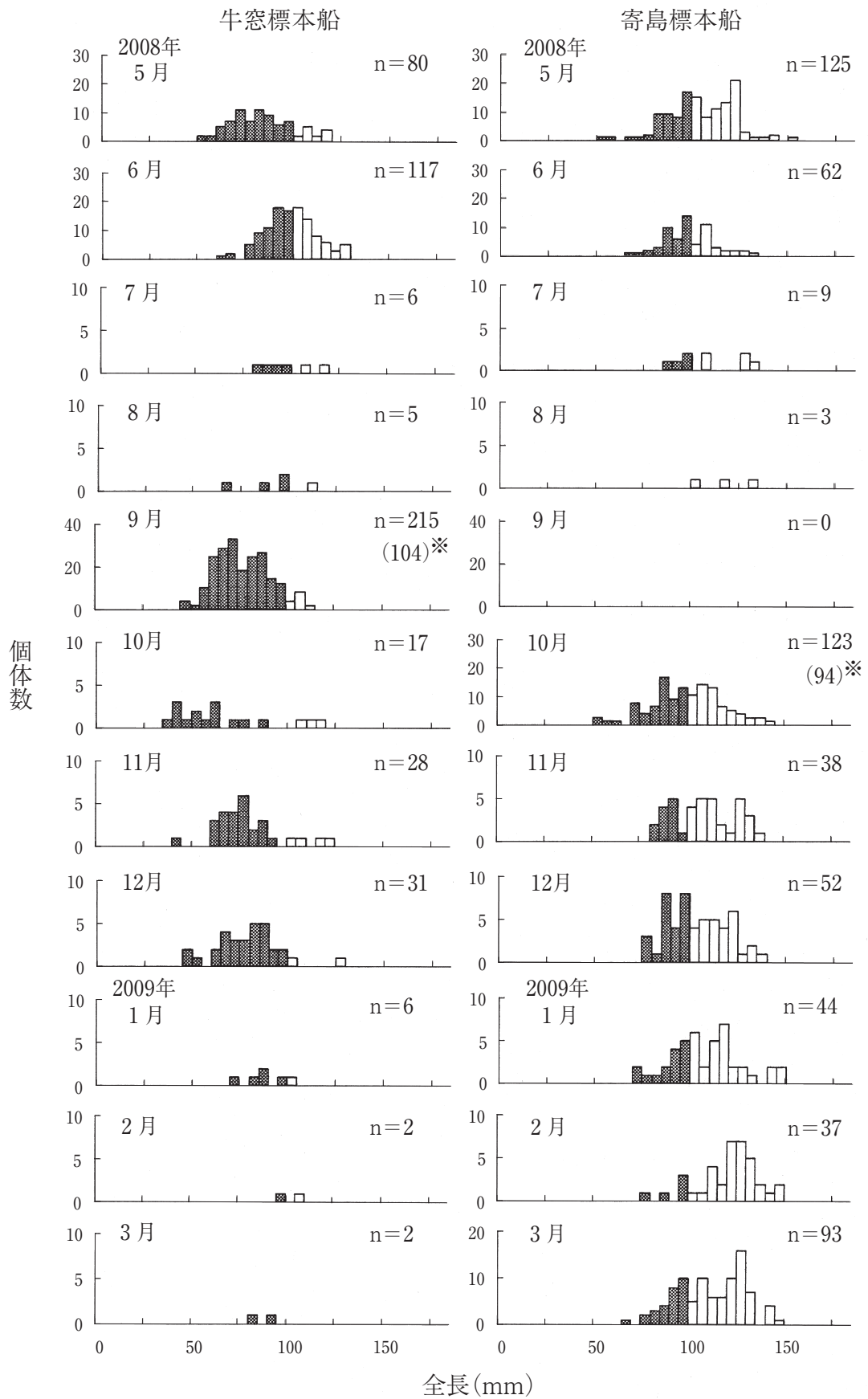
2) ウシノシタ類 牛窓標本船及び寄島標本船で漁獲されたコウライアカシタピラメ *Cynoglossus abbreviatus*, アカシタピラメ *Cynoglossus joyneri*, イヌノシタ *Cynoglossus robustus* の月別全長組成を図2及び図3に示した。

牛窓標本船ではコウライアカシタピラメは期間中に538個体が漁獲され, その全長範囲は63～332mmであった。月別漁獲数は8月が203個体と最も多く, 全体の38%を占めた。全長150mm以下の放流個体は8～12月の間に比較的多く漁獲され, その割合は18～80%であった。全

表3 シャコの月別漁獲数及び平均全長

月	牛窓標本船			寄島標本船		
	漁獲数	平均値±SD	全長範囲 (mm)	漁獲数	平均値±SD	全長範囲 (mm)
2008年5月	80	84.3±16.1	52.0-119.0	125	105.0±17.1	53.8-154.9
6月	117	98.8±13.1	62.8-129.0	62	98.9±13.3	68.1-130.4
7月	6	97.2±11.5	84.5-115.5	9	108.8±16.4	85.9-132.7
8月	5	91.9±17.1	66.6-112.8	3	117.3±14.6	101.9-131.0
9月	215	77.9±14.3	46.5-113.3	0	-	-
10月	17	66.5±25.4	40.0-115.9	123	99.4±18.7	50.8-140.3
11月	28	79.8±17.3	44.7-123.7	38	108.5±15.6	81.8-135.9
12月	31	79.5±16.7	45.8-128.3	52	104.2±15.2	76.4-138.3
2009年1月	6	88.7±10.2	72.6-101.7	44	108.4±18.7	71.0-146.8
2月	2	101.6±6.9	96.7-106.5	37	120.8±15.6	79.6-146.0
3月	2	88.2±6.2	83.8-92.5	93	112.1±17.5	69.0-149.6
計	509	85.6±17.9	40.0-129.0	586	108.7±19.1	50.8-156.9

※平均値の単位はmm, SDは標準偏差を示す



■ 放流個体 □ 水揚個体

図1 シャコの月別全長組成
 (*カッコ内は無作為に抽出し計測した個体数)

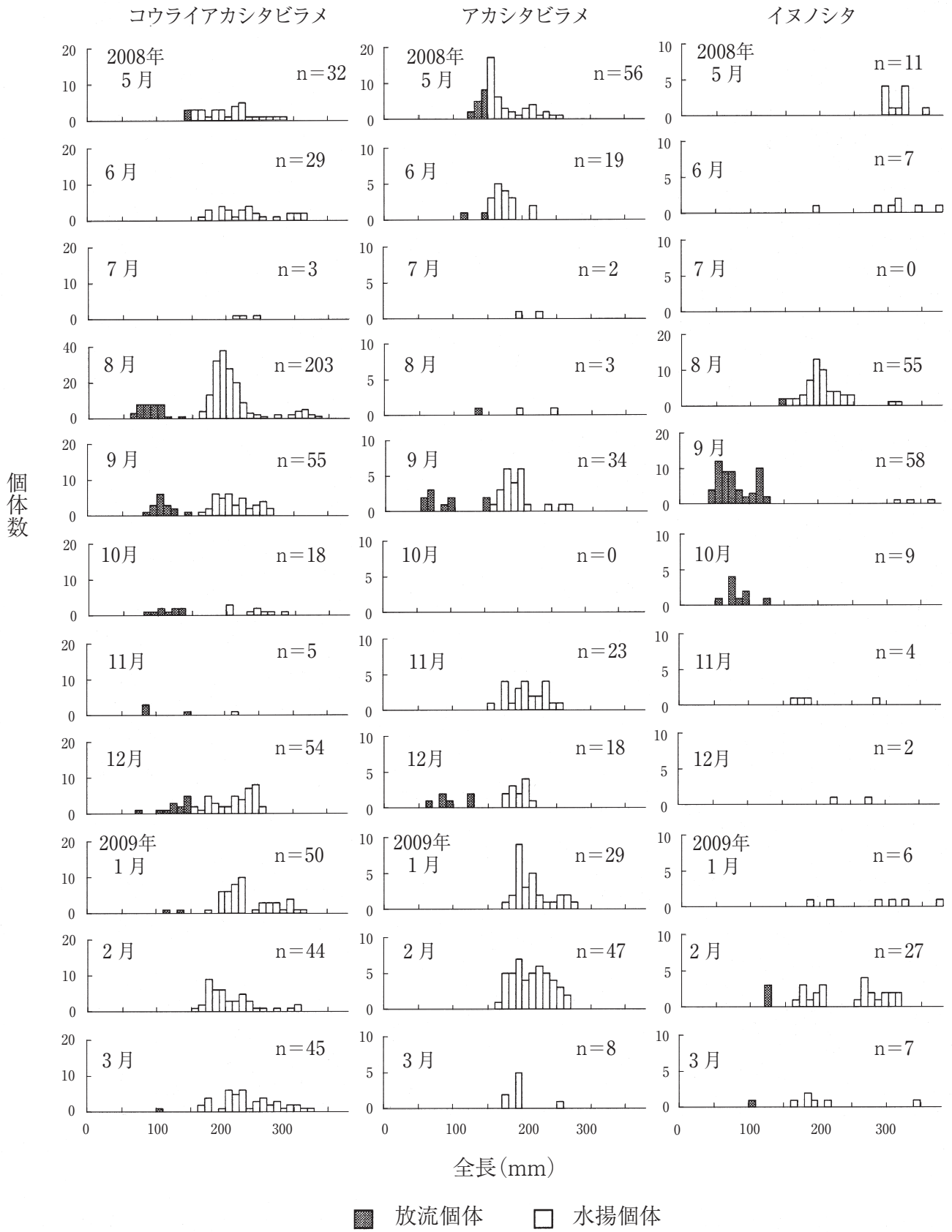


図2 ウシノシタ類3魚種の月別全長組成 (牛窓標本船)

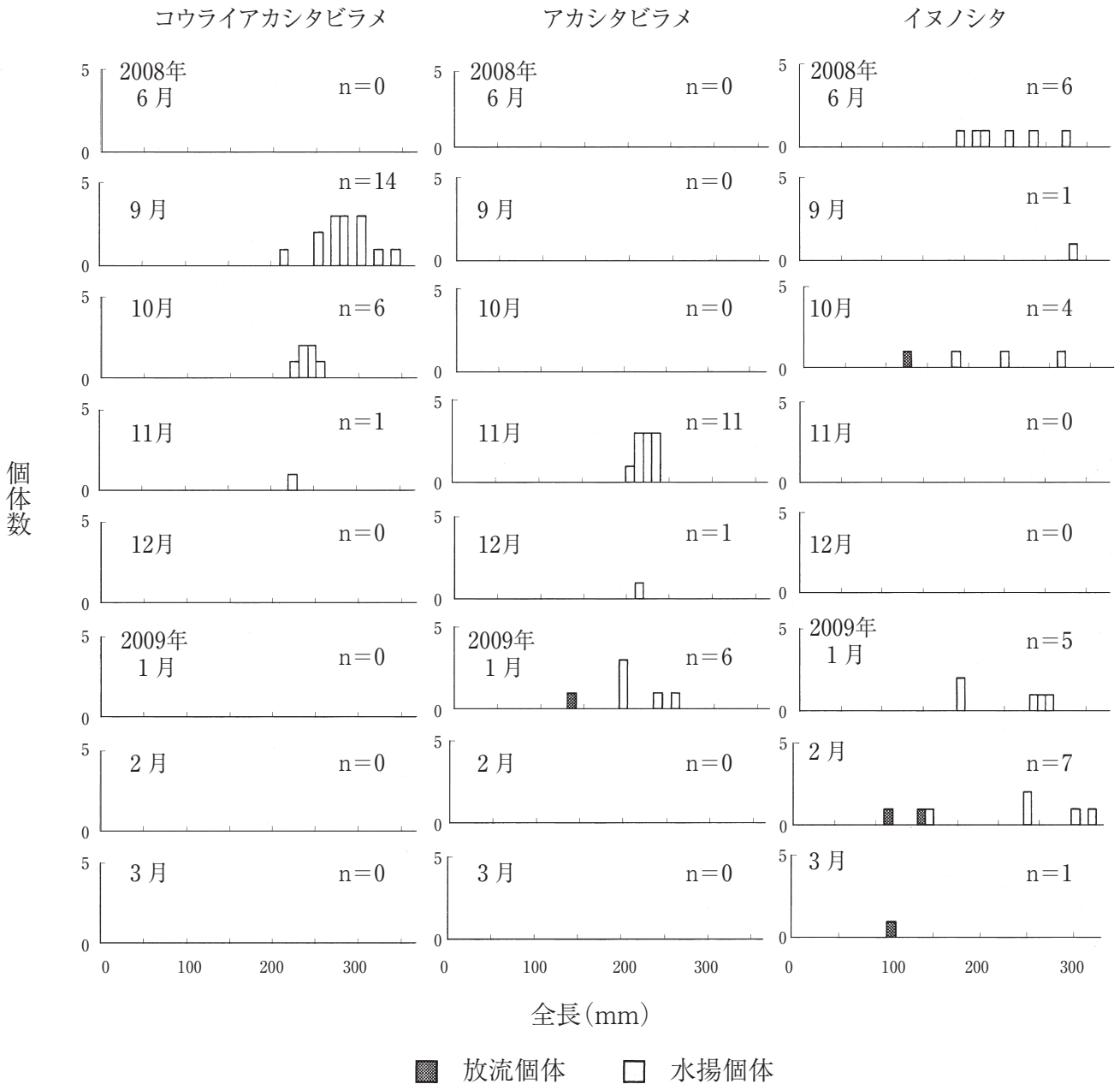


図3 ウシノシタ類3魚種の月別全長組成 (寄島標本船)

調査期間における放流個体数は85個体で、全漁獲数の16%を占めた。アカシタビラメは期間中に239個体が漁獲され、その全長範囲は57~272mmであった。月別漁獲数は5及び2月が56及び47個体と多く、この2か月で全体の43%を占めた。放流個体は5、6、8、9及び12月に漁獲され、その割合は11~33%であった。全調査期間における放流個体数は34個体で、全漁獲数の14%を占めた。イヌノシタは期間中に186個体が漁獲され、その全長範囲は42~414mmであった。月別漁獲数は8及び9月が55及び58個体と多く、この2か月で全体の61%を占めた。放流個体は8~10、2及び3月に漁獲され、その割合は4

~100%であった。全調査期間における放流個体数は70個体で、全漁獲数の38%を占めた。

一方、寄島標本船ではコウライアカシタビラメは9~11月のみに21個体が漁獲され、その全長範囲は206~332mm、アカシタビラメは11~1月のみに17個体が漁獲され、その全長範囲は130~142mm、イヌノシタは6~10及び1~3月に24個体が漁獲され、その全長範囲は101~360mmであった。全長150mm以下の放流個体はアカシタビラメが1月に1個体、イヌノシタが10、2及び3月に4個体が漁獲されただけであった。

次にウシノシタ類の耳石の輪紋数による年齢確認の結

表4 ウシノシタ類の年齢別漁獲数及び平均全長

魚種	年齢	漁獲数	組成(%)	平均値±標準偏差(mm)	全長範囲(mm)
コウライアカシタビラメ	0歳魚	110	23	126.8±39.5	62.9-207.2
	1歳魚	321	68	213.7±29.5	164.9-316.0
	2歳魚以上	43	9	276.8±34.2	223.0-332.0
アカシタビラメ	0歳魚	43	24	158.3±41.2	59.0-225.9
	1歳魚	106	59	207.7±24.0	123.1-263.9
	2歳魚以上	30	17	241.3±13.6	217.3-272.2
イヌノシタ	0歳魚	74	40	104.9±46.9	41.6-216.0
	1歳魚	89	48	238.3±53.4	142.3-335.0
	2歳魚以上	22	12	298.6±63.2	204.6-414.0

果から年齢別漁獲数及び平均全長を表4に示した。コウライアカシタビラメは474個体のうち0歳魚が110個体(23%)、1歳魚が321個体(68%)、2歳魚以上が43個体(9%)であった。アカシタビラメは179個体のうち0歳魚が43個体(24%)、1歳魚が106個体(59%)、2歳魚以上が30個体(17%)であった。イヌノシタは185個体のうち0歳魚が74個体(40%)、1歳魚が89個体(48%)、2歳魚以上が22個体(12%)であった。

3) シログチ 牛窓標本船及び寄島標本船で漁獲されたシログチの月別全長組成を図4に示した。牛窓標本船では5~10月に54,118個体が漁獲された。そのうち、8月が52,080個体と最も多く、全漁獲数の96%を占め、全長40~100mm及び全長150~200mmの2つの群がそれぞれ38,373及び12,918個体漁獲された。全長40~100mmの個体群は9及び10月にも漁獲された。

一方、寄島標本船では7, 8, 10, 1及び3月に55個体が漁獲され、牛窓標本船に比べ少なかった。また、牛窓標本船で多獲された全長40~100mmの個体は、寄島標本船では8, 10及び3月にそれぞれ3, 3及び1個体の合計7個体が漁獲されただけであった。

考 察

今回の調査では、シャコは全漁獲数のうち全長100mm以下の放流個体数の比率が牛窓標本船が81%と非常に高く、寄島標本船でも40%と、小型底びき網による不合理な漁獲の実態が明らかになった。牛窓標本船と寄島標本船とでは、漁獲されたシャコの平均全長には有意な差が認められた(t-検定, $p < 0.01$)。月別の平均全長では牛窓標本船に比べ寄島標本船のほうが期間を通じて相対的に大きい個体が漁獲されていることから、漁場の特性による差によるもので、牛窓標本船の操業する海域は小型の個体群が多いと考えられた。また、月別の平均全長には季節変化がみられ、牛窓標本船も寄島標本船も10月が最も小さく2月が大きくなる傾向がみられた。牛窓標本

船では8~10月、寄島標本船では10月に新規加入群がみられたことによると考えられた。浜野ら⁶⁾も瀬戸内海周防灘での小型底びき網の調査で8月と10月に新規加入群がみられたと報告しており、既往知見と一致する。シャコは商品価値が高いが大きさによりかなりの価格差が生じる。単価調査の結果、寄島町漁業協同組合では全長120mm以上の個体と全長100mm前後の個体では、それぞれ3,000円/kg、2,000円/kgと1.5倍の価格差があった。さらに、より小さい全長80mm前後の個体では1,000円/kgと、全長120mm以上の1/3であり、放流個体を多く水揚げしても水揚げ金額の増加は期待できない。瀬戸内海東部におけるシャコの産卵期は5~9月で産卵最小サイズは全長89~95mmと報告⁷⁾され、全長100mm以下の個体の放流は、5~9月の一部の産卵個体及び8月以降の新規加入群の保護にもつながる。しかし、船上に水揚げされ衰弱した個体の再放流は効果が低いと考えられることから、出来るだけ活きの良い状態で海へ戻すため、揚がったシャコに海水をかけるシャワー装置の導入^{8, 9)}が瀬戸内海各県で行われているが、本県では普及に至っておらず、再度、このことについて検討することも必要と考えられた。

ウシノシタ類の産卵に関与する年齢は3種ともに雌が2歳以上¹⁰⁻¹²⁾と報告されているが、本県では多くの個体が産卵に関与せずに漁獲されていると推測された。ウシノシタ類資源を持続的に利用するには2歳以上の親魚の保護も一つの方法と考えられるが、ウシノシタ類は卵巣が成熟した個体も好んで食され、利用価値が高いことから0~1歳魚の保護がより現実的と考えられた。現在、資源管理のための小型ウシノシタ類の放流は行われていないが、3種とも1歳魚以下となる全長200~250mmの間で大きさを決め、その大きさ以下の放流を行うことで0~1歳魚の保護ができる。一方、全長150mm以下のウシノシタ類は商品価値が低いために小型底びき網で漁獲された個体は船上から投棄されているが、投棄後、死亡

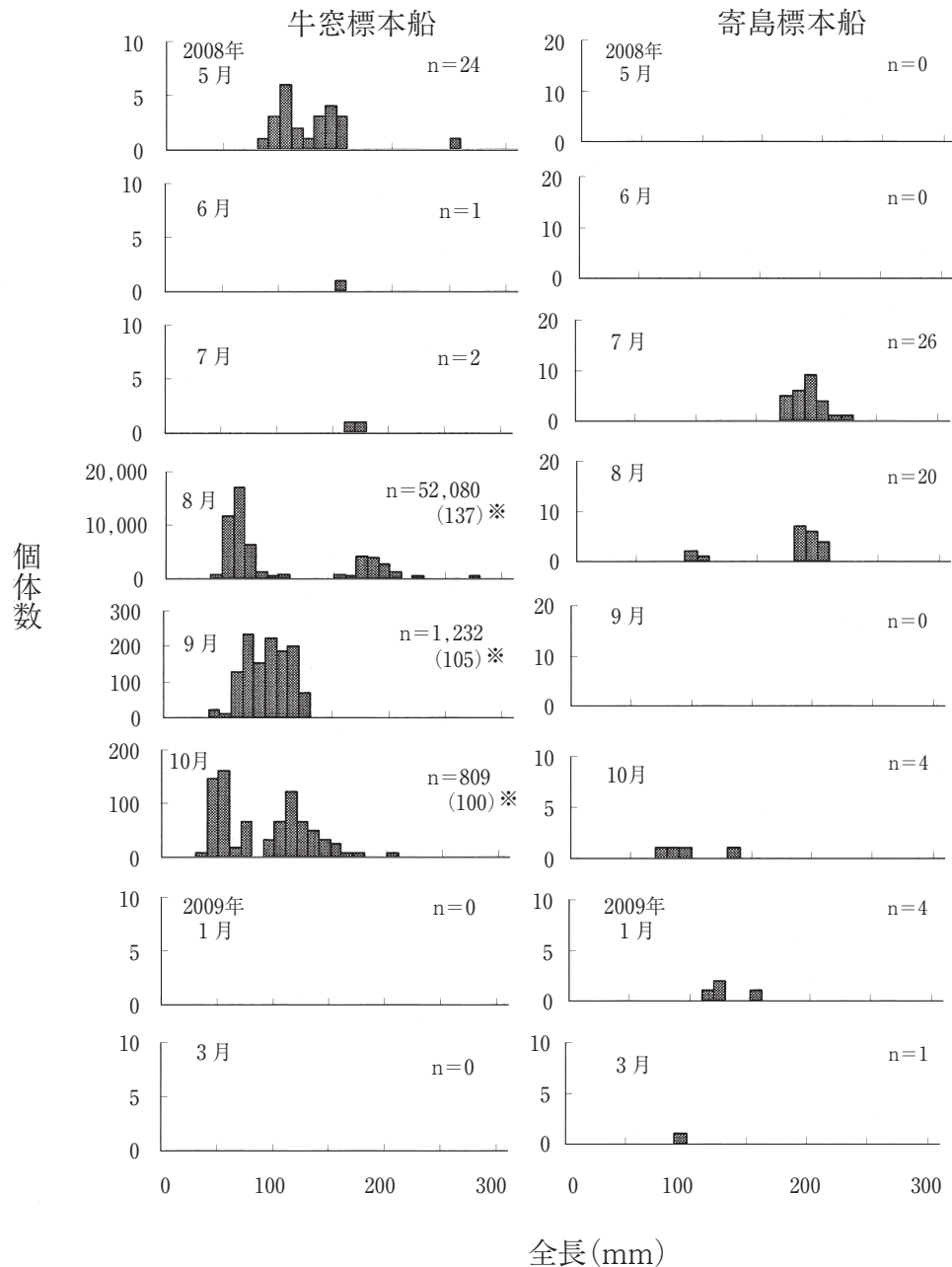


図4 シログチの月別全長組成
(※カッコ内は無作為に抽出し計測した個体数)

するものも多いと考えられることから、小型ウシノシタ類が大量に入網し易い場所を特定し、そこでの操業を控えることも対策の一つと考えられた。

シログチは瀬戸内海では沿岸域5～10m層の水温が19℃以上になる6～8月に産卵¹³⁾し、1年で体長97mm、2年で体長157mmに成長する¹⁴⁾ことから、8月に大量に漁獲された全長40～100mmの個体群は0～1歳の幼魚であると推測された。また、本種は鮮度の低下が早いうえ、商品価値が低く、幼魚も含めて船上においてほとんどが投棄されている。石谷ら¹⁵⁾は、小型底びき網の操業

において漁獲物の選別作業をした後に投棄したシログチ幼魚はほとんど生存しないとしており、かまぼこ原料などその利用法について、今後、検討する必要がある。

現在、小型底びき網漁業では、岡山県小型機船底びき網漁業包括的資源回復計画で小型底びき網が対象とする魚種の資源回復のために袋網の網目制限を行っているが、当県では小型エビ類を漁獲対象として目合を検討することが多いために、小型魚の混獲防止のための大幅な目合拡大は難しい。

元谷ら¹⁶⁾は、袋網の目合8節及び6節のえび桁または

戦車こぎを用いた試験を行い、各魚種とも目合は異なっても漁獲数に大差は認められないこと、また、東海¹⁷⁾が示した方法を用いて魚種別目合別の50%選択を推定した結果、シャコ、コウライアカシタビラメ及びイヌノシタの50%選択率の目合は8節でそれぞれ71, 150及び144mm, 7節ではそれぞれ77, 162及び156mmであることを示した。漁具構造や操業状況により一概にはいえないが、えびこぎ網、チェーンこぎ網及びえび桁網ともに目合を1節でも大きく拡大することによりシャコ及びウシノシタ類の水揚げ個体数は大きく変わらず放流個体数を減少でき、他の魚種についても同様の効果が期待できる。特に5~10月のえびこぎ網及びチェーンこぎ網の時期に目合を大きくすることにより、シャコ、ウシノシタ類及びシログチの新規加入群の保護につながると推測された。

謝 辞

耳石の切片の作成及び輪紋数による年齢査定について、ご協力及びご指導いただいた独立行政法人 水産総合センター中央水産研究所の片山知史博士にお礼申し上げます。

文 献

- 1) 松村真作, 1979: 岡山県東部における小型底曳網標本船の漁獲物組成とアカシタビラメ資源の予備的検討, 岡山水試事報, **53年度**, 24-38.
- 2) 松村真作・福田富男, 1980: 岡山県東部における小型底曳網標本船の漁獲物組成と海上投棄魚の実態, 岡山水試事報, **54年度**, 70-90.
- 3) 松村真作・福田富男, 1981: 岡山県東部における小型底曳網標本船の漁獲物組成と海上投棄魚の実態 (昭和55年度), 岡山水試事報, **55年度**, 56-71.
- 4) 松村真作・福田富男, 1982: 岡山県東部における小型底曳網標本船の漁獲物 (異体類, エビ類, シャコ) 組成, 岡山水試事報, **56年度**, 56-64.
- 5) 福田富男・松村真作, 1986: 岡山県東部における小型底曳網標本船のエビ類及びシャコの漁獲状況 (1985), 岡山水試報, **1**, 33-42.
- 6) 浜野龍夫, シャコの生物学と資源管理, 水産研究叢, **51**, 170-171.
- 7) 千田哲賢・清水 昭・原田徳三, 1969: 瀬戸内海のエビ類の季節変化, 岡山県水試事報, **昭和43年度**, 20-29.
- 8) 周防灘小型機船底びき網漁業対象種 (カレイ類, ヒラメ, クルマエビ, シャコ, ガザミ) 資源回復計画.
- 9) 香川 哲・合田誠志, 1994: 小型底曳き網における投棄シャコの生残率の向上, 栽培技研, **22(2)**, 137-139.
- 10) 鎌木昭久, 1992: コウライアカシタビラメの年齢と産卵時期, 岡山水試報, **7**, 24-28.
- 11) 落合 明・田中 克, アカシタビラメ, 魚類学 (下), 1120-1121
- 12) 真子 渺・田川 勝, 1958: 東海・黄海産イヌノシタの成熟産卵について, 西水研報, **15**, 15-27.
- 13) 落合 明・田中 克, シログチ, 魚類学 (下), 709-712.
- 14) Shunpei Kakuda and Kenji Matsumoto, 1977: On the age and growth of the white croaker *Argyrosomus argentatus*, *J. Fac. Fish. Anim. Husb., Hiroshima Univ.*, **16**, 115-122.
- 15) 石谷 誠・江藤拓也, 2009: 小型底びき漁業における混獲投棄魚の実態について, 福岡県水産海洋技術センター研究報告, **19**, 21-27.
- 16) 元谷 剛・杉野博之・亀井良則, 2008: 小型底びき網 (手繰第3種えび桁及び戦車こぎ) の目合別漁獲, 岡水試報, **23**, 1-9.
- 17) 東海 正, 2002: 資源評価体制確立推進事業報告書. 資源解析手法教科書. 補遺集, 独立行政法人 水産総合センター・(社)日本水産資源保護協会, 59-68.