

福岡県豊前海域におけるハモの漁獲実態と生物学的特性

宮内 正幸・俵積田 貴彦
(豊前海研究所)

福岡県豊前海域では近年シャコやカレイ類に代わってハモの漁獲割合が高まっている。そこで、今後ハモの資源管理を検討する上で必要となるハモの漁獲実態や生物学的特性について調査を行った。豊前海域のハモは、主に6～10月に小型底びき網で漁獲され、全長は600～900mmが主体で、800mm以上の個体は全て雌であった。性比は調査期間を通じて雌に大きく偏り、またGSIの経月変化から7～8月が主要な産卵期と推定された。さらに、脂質含量の経月変化から10～11月以降に旬を迎えると推測された。

キーワード：ハモ、豊前海域、漁獲実態、性比、GSI、肥満度、脂質含量

ハモ (*Muraenesox cinereus*) は東シナ海・黄海、インド・西太平洋域に広く分布している。¹⁾ また、本種は日本では瀬戸内海や東シナ海において底びき網や延縄で漁獲されており、近年では瀬戸内海西部のハモの水揚げは、全国の25%を占めている。²⁾

福岡県豊前海域では、小型底びき網漁業が主幹漁業の1つとなっており、これまでその主要な漁獲対象種はシャコやカレイ類であった。しかし、近年これらの魚種は資源が減少し、ほとんど漁獲がない状況にあるのに対し、ハモの資源状態は良好で増加傾向にある。³⁾

今後、ハモ資源を効率的・持続的に利用していくためには、資源水準に見合った管理手法を構築する必要があるが、本県にはハモに関する知見がほとんどない。そこで、本研究は豊前海域におけるハモの資源管理を検討する上で必要となる漁獲実態と生物学的特性を把握することを目的とした。

方 法

1. 漁獲実態

ハモの漁獲動向を把握するため、2012～2014年の行橋市魚市場仕切データを用いて、ハモの月別平均取扱数量と月別平均単価を求めた。ただし本仕切データは箱単位での集計しかできないため、2012～2014年に実施した行橋市魚市場調査においてハモを1箱単位で測定し、ハモ1箱あたりの平均重量を推定することで kg 単位に変換した(図1)。

次に行橋市魚市場仕切データでは取扱数量を漁業種類ごとに分類することができなかったため、豊前海研究所

が独自に各漁協から集めている2009～2013年の漁獲統計資料を用いて、漁業種類別漁獲割合を求めた。

また、2005年、2009年、2014年に実施した小型底びき網漁業標本船調査より魚種別漁獲金額割合を求めた。

2. 生物学的特性

2013年6～10月、2014年7～11月に小型底びき網漁業を中心に操業している吉富漁協所属の小型底びき網漁船1隻により漁獲されたハモを毎月1回全数購入し、精密測定用の標本とした(図1)。なお2014年8月のみ豊築漁協所属の小型底びき網漁船2隻からもハモを購入した(図1)。

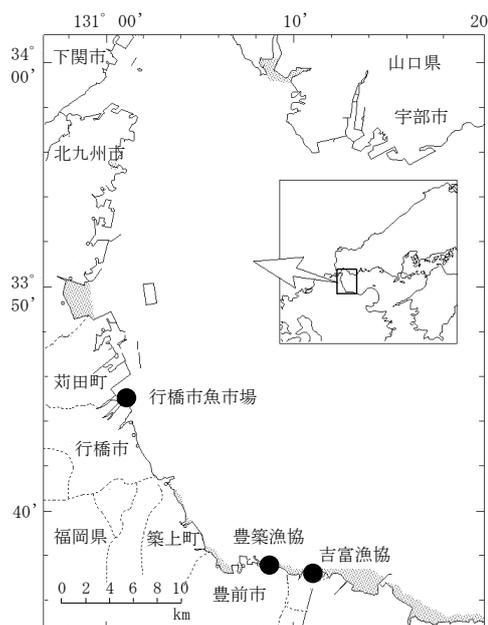


図1 調査位置図

標本は、全長を1mm単位、体重を0.1g単位で測定した。また生殖腺を0.01g単位で測定し、目視または実態顕微鏡観察により性別を雄、雌、不明に分けた。

これらの測定値を用い、全長組成、性比を求めるとともに、生殖腺重量指数(GSI)、肥満度(CF)を以下のとおり求めた。

$$GSI(\%) = (GW/W) \times 100$$

$$CF = (W - GW) / TL^3 \times 10^3$$

TL: 全長(cm)

W: 体重(g)

GW: 生殖腺重量(g)

また瀬戸内海西部海域におけるハモの成長式²⁾を用いて、個別の全長データを切断法により年齢に変換した。⁴⁾

さらに各月無作為に標本を抽出し、その可食部について脂質含量分析を行った。分析は、外部専門業者に委託し、ソックスレー抽出法により行った。

結 果

1. 漁獲実態

2012～2014年に実施した行橋市魚市場調査の結果、ハモ1箱あたりの平均重量は各年とも2kgであったため、行橋市魚市場仕切データを整理する際、1箱を2kgで換算した。平均取扱数量の推移を見ると、行橋市魚市場では周年に渡ってハモが取り扱われており、年間平均25.4t、6,940千円の取り扱いがあった。特に6～10月が多く、毎月4t前後のハモが取り扱われていたが、8月には取り扱いが減少する傾向が見られた(図2)。平均単価は、取り扱いの少ない12～3月は600円/kg以上の比較的高値で推移したが、取り扱いが増え始める5月頃には350円/kgまで低下し、その後取り扱いの多い6～10月は180～310円/kgと低い水準で推移した(図2)。

漁業種類別漁獲割合を見ると、小型底びき網が69%

小型定置網が28%、刺網、かご、1そうごち網がそれぞれ1%を占めていた(図3)。

漁獲の過半数を占めている小型底びき網の標本船調査により、漁獲金額割合が多かった10魚種を調べたところ、2005年はクルマエビやシャコ、カレイ類が上位10種に入っており、ハモの占める割合は0.9%で20位であった(表1)。しかし、2009年、2014年になると、クルマエビやシャコ、カレイ類は上位10種から姿を消し、ハモがそれぞれ5.2%(9位)、6.8%(5位)と上位を占めるようになった。

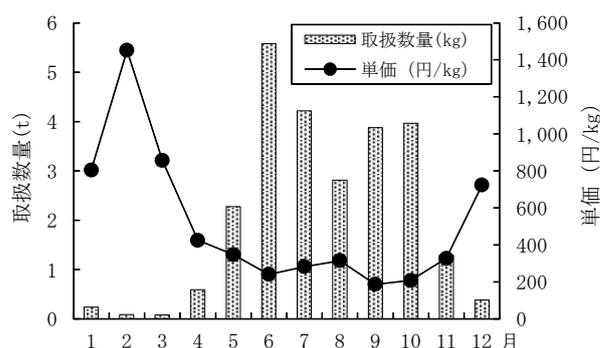


図2 平均取扱数量と平均単価の推移

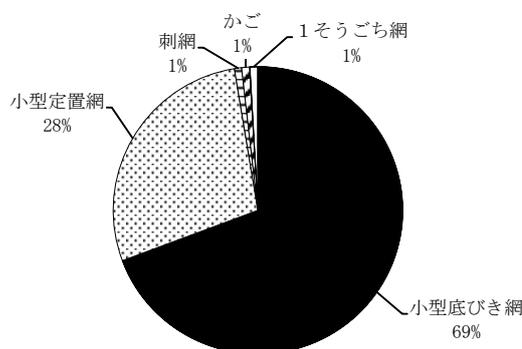


図3 漁業種類別漁獲割合

表1 小型底びき網標本船の種別漁獲金額割合(上位10種)

順位	2005年		2009年		2014年	
	魚種	金額割合(%)	魚種	金額割合(%)	魚種	金額割合(%)
1	ガザミ	10.2	小型エビ類	12.4	ガザミ	11.1
2	ヨシエビ	8.6	ガザミ	11.0	小型エビ類	10.6
3	クルマエビ	8.5	ヨシエビ	10.1	シバエビ	9.5
4	タコ類	7.4	スズキ	8.9	ウシノシタ類	7.4
5	スズキ	7.4	ウシノシタ類	6.9	ハモ	6.8
6	シャコ	7.4	イカ類	6.7	コチ類	6.8
7	サルエビ	5.8	シバエビ	6.3	タコ類	6.3
8	小型エビ類	5.5	タコ類	6.0	ヨシエビ	5.7
9	カレイ類	5.2	ハモ	5.2	イカ類	5.7
10	シバエビ	4.6	コチ類	3.7	アカガイ	4.7

2. 生物学的特性

(1) 全長組成, 年齢組成

各月 8~182個体のハモを入手し, 2013年は438個体, 2014年は419個体の全長を測定した(表2)。

2013年は雄が472~750mm, 雌が470~1,135mm, 2014年は雄が486~753mm, 雌が551~1,273mmの個体が漁獲され, 両年とも800mmを超える個体は雌にしか出現しなかった(図4)。また雄は両年とも600mm前後, 雌は2013年が650mm前後, 2014年が650mm前後と850mm前後にモードが見られた。

瀬戸内海西部海域のハモの成長式を用いて年別雌雄別に年齢分解を行った(図5)。豊前海域では2歳魚以上が確認され, 2013年は雌雄ともに3歳主体, 2014年は雌雄ともに4歳主体で, 雌は6歳以上も多かった。また2014年は雌雄ともに2歳魚が見られなかった。

表2 標本の概要と性比

	♂	♀	不明	計	性比*1	
2013年	6月	33	65	4	102	0.66
	7月	10	63	18	91	0.86
	8月	0	78	14	92	1.00
	9月	16	70	32	118	0.81
	10月	6	19	10	35	0.76
小計	65	295	78	438	0.82	
2014年	7月	0	5	3	8	1.00
	8月	5	135	42	182	0.96
	9月	10	60	16	86	0.86
	10月	16	97	11	124	0.86
	11月	4	10	5	19	0.71
小計	35	307	77	419	0.90	
計	100	602	155	857	0.86	

*1 性比は不明を除く全体に占める雌の割合

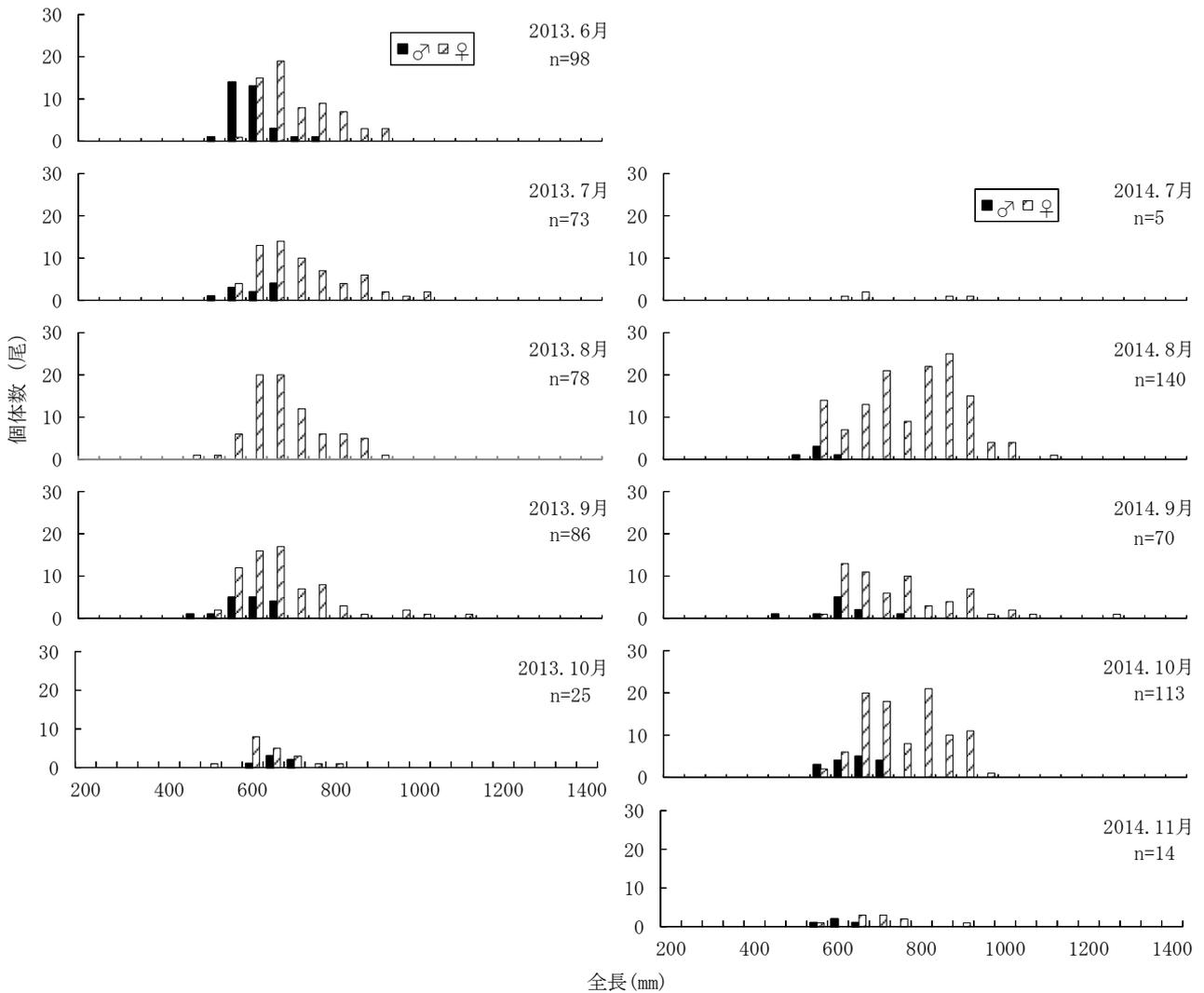


図4 雌雄別全長組成

(2) 性比

調査期間中の月別の性比を、性別不明を除く全個体数に占める雌の割合で示した(表2)。性比は0.66~1.00を推移し、どの月も雌の割合が多かった。特に2013年8月と2014年7月は全て雌で、2014年8月もほとんどが雌であった。7, 8月の夏季に雌の割合が高まり、その後冬に向かうにつれ、徐々に雄の割合が増えていく傾向が見られた。

調査期間全体の性比は0.86で、明らかに雌に偏っていた(χ^2 検定, $p < 0.01$)。

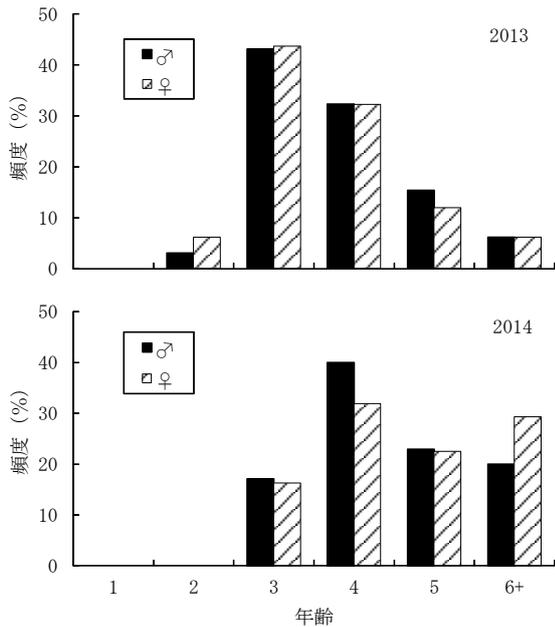


図5 雌雄別年齢組成

(3) GSI, 肥満度の経月変化

各月雄は0~33個体, 雌は5~135個体の標本を用いて, 雌雄別のGSI, 肥満度の推移を求めた(表2, 図6, 7)。

雌のGSIは7~8月に最も高い値を示し, 9月に急激に低下した後は1以下で推移した(図6-1)。年齢別に見ると, 雌は高齢個体ほどGSIが高くなる傾向を示し, 4歳以上の個体では7~8月にGSIが6前後から11前後を示し, 9月には2前後にまで急激に低下した(図6-2)。

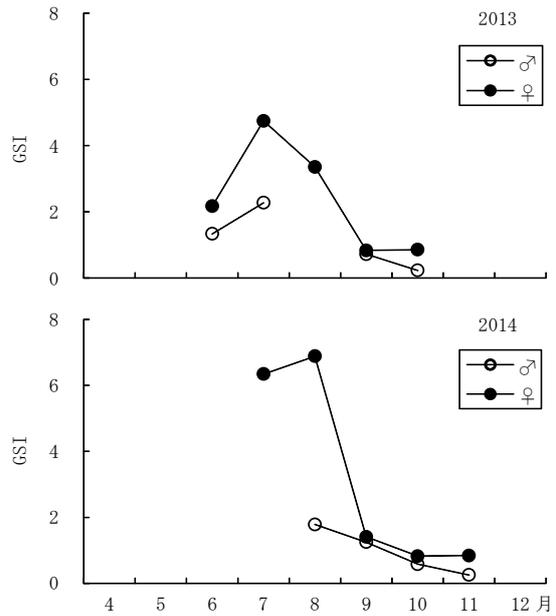


図6-1 生殖腺重量指数(GSI)の推移

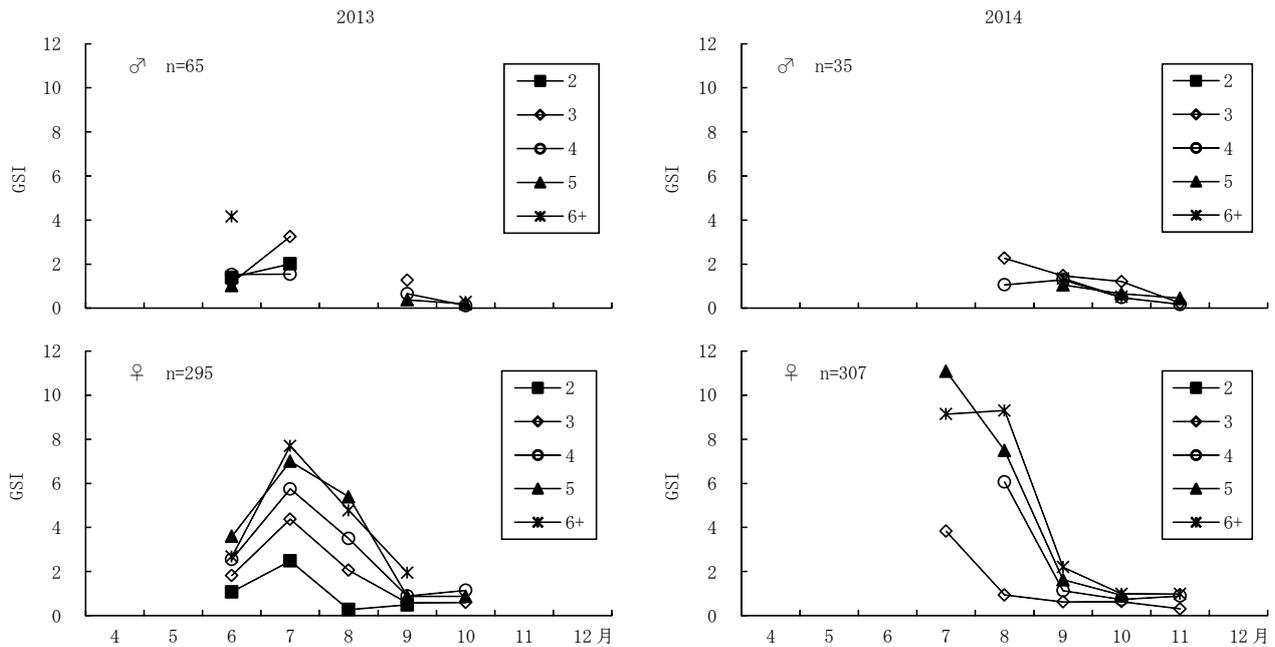


図6-2 年齢別GSIの推移

雌の肥満度は、7～8月に上昇した後8～9月に一旦低下若しくは横ばいとなり、その後再び上昇する傾向が見られた(図7-1)。年齢別に見ると、雌は5歳の肥満度が比較的高かった

雄のGSI、肥満度は、標本数が少ないため詳細は不明であるが、全体的に見ると雌と同様の傾向を示した(図6-1, 図7-1)。

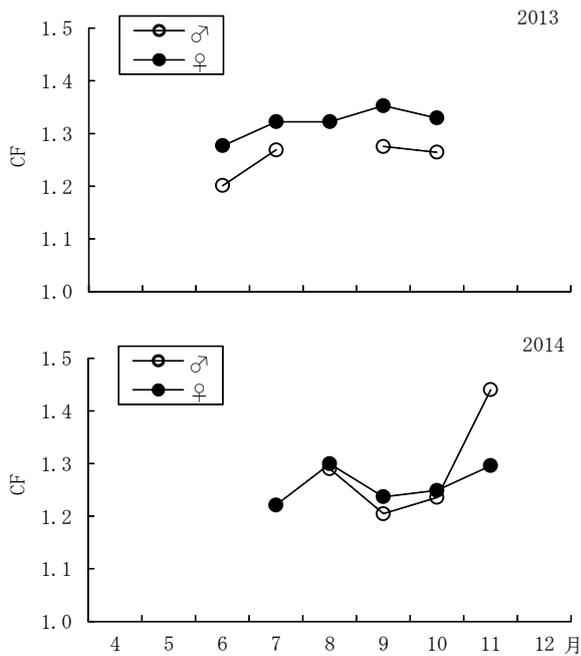


図7-1 肥満度(CF)の推移

(4) 脂質含量の経月変化

各月雄は0～8個体,雌は5～27個体の標本を用いて,雌雄別の脂質含量の推移を求めた(表3, 図8)。

雄の脂質含量は、標本数が非常に少ないため詳細は不明であるが、雌の脂質含量は、7～8月に最も低くなり1.3～1.6%となった。その後脂質含量は増加傾向を示し、10～11月には2.5～4.0%となった(図8)。

考 察

1. 漁獲実態

1990年代以降、瀬戸内海西部海域ではシャコやマコガレイといった重要な底魚類の漁獲が減少しているのに対し、ハモの漁獲は増加している。⁵⁾ 福岡県豊前海域においても、小型底びき網のハモのCPUEは2008年以降増加傾向で、2013年には13.6kg/日・隻となり、資源状態としては高位・増加傾向にあると考えられる。³⁾ しかし、隣県である山口県周防灘海域の2013年のCPUEは、32.0kg/回(1操業日あたり漁獲量のことで、1日1隻あたり漁獲量とほぼ同義)で福岡県の2.4倍、さらに伊予灘海域では137.0kg/回で福岡県の10.0倍となっている。⁶⁾ また、Wataru *et al.*⁵⁾ は、瀬戸内海西部海域のハモの主漁場は山口県周南地先海域にあるとしている。これらのことから、瀬戸内海西部海域のハモは山口県周南地先の伊予灘を中心とした資源であり、福岡県豊前海域のハモ資源はその一部にあたると思われる。

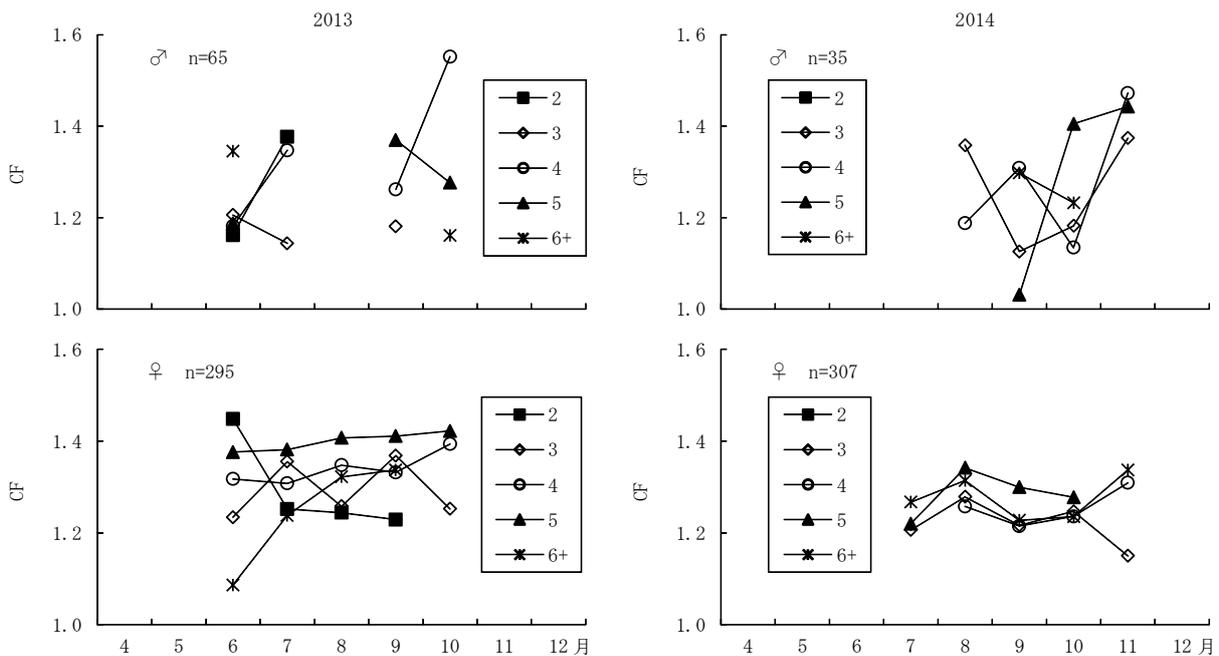


図7-2 年齢別肥満度の推移

行橋市魚市場仕切データによると、豊前海域では6～10月がハモの主漁期で、冬季にはほとんど漁獲されなかった。またハモは主に小型底びき網により漁獲され、小型底びき網の全漁獲に占めるハモの割合は、この10年で0.9%から6.8%へ増大しており、ハモに対する依存度が高くなっていた。しかし、行橋市魚市場ではハモが獲れ始める4～5月になると単価が急落し、そのまま10～11月頃まで低水準で推移した。これは、豊前地域では、骨切り加工が必要なハモに対する需要が少ないことが原因と考えられる。今後魚価を向上させるためには、単価の高い京阪神地域の中央卸売市場⁷⁾へ出荷する試みが考えられるが、本県のハモは網漁業で漁獲されるため、ハモの活力や傷み等の問題が課題として残されると考えられる。

表3 脂質含量分析に供した標本の概要

		♂	♀	不明	計
2013年	6月	8	21	1	30
	7月	3	20	7	30
	8月	0	27	3	30
	9月	6	22	2	30
	10月	6	18	7	31
2014年	7月	0	5	2	7
	8月	0	26	4	30
	9月	5	25	0	30
	10月	5	25	0	30
	11月	4	10	3	17

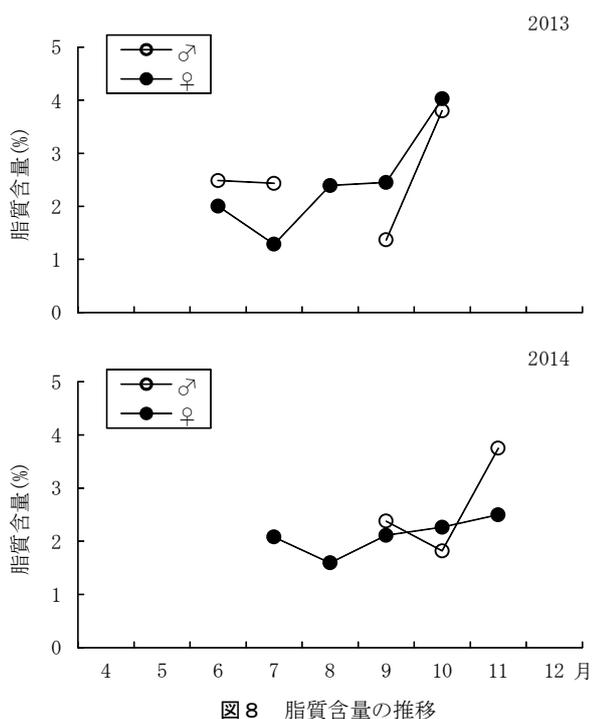


図8 脂質含量の推移

2. 生物学的特性

(1) 全長組成, 年齢組成

精密測定の結果、雄は472～753mm、雌は470～1,237mmの個体が確認され、雄より雌の方が大きくなることが分かった。これらを年齢組成に変換したところ、豊前海域には2歳から6歳以上まで様々な年級群が存在することが分かり、2013年は3歳主体、2014年は4歳主体の年齢組成であった。一方、亘が瀬戸内海西部海域のハモを用いた耳石による年齢査定を行った結果、2013年は4歳主体、2014年は5歳主体となり、主体となる年級群が今回の結果と1年ずれた。⁹⁾ ハモの成熟年齢は雌雄とも4歳と考えられているが、²⁾ 年齢別GSIの推移を見ると、3歳以下の未成熟と考えられる個体のGSIは低く、今回の年齢組成に誤りはないと考えられる。これらのことから瀬戸内海西部海域のハモの主群に比べ、豊前海域にはより若齢の個体が来遊していることが考えられる。また今回の調査では2013年の5歳以上は少なく、2014年の6歳以上は多かったことから、2013年は5歳以上の年級群の豊前海域への来遊が少なかったことが考えられる。さらに、2013年は2歳魚が確認されたが、2014年は全く確認されなかったことから、豊前海域のハモについて、小型魚が入ってこないことにより年齢組成が高くなっていることが考えられ、亘⁹⁾による年齢査定の結果でも、近年2～3歳の若齢魚が少なく、瀬戸内海西部海域全域で年齢組成が若干高くなっていることが推測された。

(2) 性比

豊前海域のハモの性比は、調査期間を通じて雌に偏っており、特に7～8月はほとんどが雌で、雄は極端に少なかった。Watari *et al.*²⁾によると、2010～2011年に山口、福岡、大分3県から集めた標本の雌の割合の平均は0.69で、今回の結果に比べると雌への偏りは小さかった。また、徳島産ハモの調査によると、紀伊水道では明らかに雄の割合が多く、太平洋海域では雌の割合が多いことなどから、雌雄が別々あるいは雌雄いずれかに偏った群れを形成して分布している可能性があるとしている。¹⁰⁾ 今回の結果も雌に大きく偏っていることから、この可能性は否定できない。また豊前海域では8月に市場での取扱量が減少することや後述する産卵期と考えられる7～8月に雄が極端に減ることから、性比の偏りは雄の繁殖行動と何らかの関係があるのかもしれない。タチウオやトラフグのように少数の雌と多数の雄によって産卵が行われることにより、産卵時に性比が著しく雄に偏る魚種も知られており、ハモも同様の繁殖生態を持っている可能性がある。^{11, 12)} 上述したように、Watari *et al.*が山口、福岡、大分3県のハモについて平均の性比を出しているが、今後瀬戸内海西部海域全体で雌雄の分布状

況の季節的変動を調べる必要があると考えられる。

(3) GSI, 肥満度の経月変化

GSIの経月変化を見ると、7～8月に最もGSIが高くなることから、この時期が豊前海域のハモの主要な産卵期と推定された。Watari *et al.*²⁾によると、2010～2011年に山口、福岡、大分3県から集めた標本のGSIは、雌雄ともに8月に高くなり、徳島県産ハモにおいても主要な産卵期は8月にピークを持つ7～9月と推定している。¹⁰⁾ 今回の結果はこれらとほぼ一致したが、瀬戸内海西部海域では山口県周南地先に産卵場が確認されているものの、⁹⁾ 豊前海域で産卵が行われているかどうかは不明である。

年齢別に見ると、雌の4歳以上の個体ではGSIが高くなる傾向を示し、特に2014年はその傾向が強い。この結果は、ハモの成熟年齢が雌雄とも4歳と考えられていることと一致する。²⁾

肥満度の経月変化を見ると、2013年は大きな変化を示さなかったものの、2014年は産卵期に上昇し、その後減少してから再度上昇する傾向が見られた。この兩年の差は、2014年は2013年に比べ成熟個体の割合が多かったためではないかと考えられる。2014年の肥満度の推移は、産卵期に向けて摂餌が活発になっていることを示唆しており、上田¹⁰⁾も指摘しているとおり、産卵直後は一旦痩せて、その後摂餌が活発になり、越冬期を控えて肥満度が上昇するのではないかと考えられる。

また雌の5歳魚の肥満度が高い傾向が見られ、年齢別には5歳が最も肥っていることが示唆された。

(4) 脂質含量の経月変化

豊前海域のハモの平均脂質含量は、2013年が1.4～4.0%、2014年が1.6～2.9%であり、徳島産ハモの1.4～4.7%とほぼ同程度であった。¹⁴⁾ また、豊前海域のハモはGSIが高く産卵期と考えられる7、8月に脂質含量が最も低下し、9～10月以降増加傾向を示すことから、秋以降に脂がのり、旬を迎えると考えられる。同様に徳島産ハモも8月頃に脂質含量が低下し、10～11月に高まることから、10～11月が旬の時期に相当するとしている。¹⁴⁾

3. 今後の課題

現在の豊前海域におけるハモの資源状態は良好で、幅広い年齢層が漁獲されていることから、今すぐに資源管理に取り組む必要はないと考えられるが、ここ2年は若齢魚が少なく、今後もこのような状態が続くようであれば資源状態が悪化する可能性も考えられる。また、現在利用している資源は、伊予灘を中心とする瀬戸内海西部海域の一部であると考えられることから、隣県と共同で資源管理方策を検討する必要がある。その場合、本研究

により豊前海域のハモの漁獲実態や生物学的特性がある程度明らかとなったことから、この知見を基に豊前海域を含む瀬戸内海西部海域のハモ資源を効率的・持続的に利用していく方法を検討することができるようになる。さらに豊前海域のハモの魚価の低迷が課題として見えてきた。単価が安いことから漁獲圧が高まる可能性もあり、今後中央卸売市場への試験出荷や加工品による需要や販路の拡大を図り、魚価向上に取り組む必要がある。

文 献

- 1) 波戸岡清峰. ハモ科. 「日本産魚類検索, 第二版」東海大学出版会, 東京. 2000 ; 235.
- 2) Watari S, Murata M, Hinoshita Y, Mishiro K, Oda S, Ishitani M. Re-examination of age and growth of daggertooth pike conger *Muraenesox cinereus* in the western Seto Inland Sea, Japan. *Fisheries Science* 2013 ; **79** : 367-373.
- 3) 宮内正幸, 尾田成幸. 我が国周辺漁業資源調査費(3) 沿岸資源動向調査. 平成25年度福岡県水産海洋技術センター事業報告 2015 ; 314-317.
- 4) 田中昌一. 水産資源学総論 恒星社厚生閣, 東京. 1985.
- 5) Watari S, Murata M & BABA T, Oda S, Ishitani M, Mishiro K, Uchida Y. Fisheries resource management of the daggertooth pike conger, *Muraenesox cinereus*, using existing limited datasets in the western Seto Inland Sea, Japan. *Fisheries Management and Ecology* 2014 ; **21** : 470-479.
- 6) 馬場俊典, 天野千絵, 和西昭仁. 主要魚種(カレイ類, マダイ等)の資源動向に関する研究. 平成25年度山口県水産研究センター事業報告 2015 ; 31-33.
- 7) 宮内正幸, 尾田成幸. 我が国周辺漁業資源調査費(3) 沿岸資源動向調査. 平成25年度福岡県水産海洋技術センター事業報告 2015 ; 305-308.
- 8) 社団法人日本水産資源保護協会. わが国の水産業「はも」. 2007.
- 9) 亘真吾. データが限られる沿岸資源の評価. 月刊海洋 2015 ; **47(9)** : 424-428.
- 10) 上田幸男. 徳島産ハモの漁業生物学的知見. 徳島県立農林水産総合技術支援センター水産研究所研究報告 2008 ; **6** : 85-90.
- 11) 宗清正廣. 若狭湾西部海域におけるタチウオの漁業生物学的研究. 京都府立海洋センター研究論文集

1991 ; 3 : 1-78.

- 12) 藤田矢郎. トラフグの生物学. さいばい 1996 ; 79 : 15-18.
- 13) 田島良博, 臼井一茂. 東京湾におけるマアナゴ *Conger myriaster* の生物学的特性. 神奈川県水産技

術センター研究報告 2012 ; 5 : 55-62.

- 14) 岡崎孝博, 吉本亮子, 上田幸男, 浜野龍夫. 徳島産および韓国産ハモの体成分の比較. 日本水産学会誌 2014 ; 80(1) : 2-8.