

徳島県における八モの生態と漁業

(資源管理総合対策推進事業)

上田 幸男・長江 修身・広沢 晃*
福永 稔*・山添 喜教・渡辺 健一

* 徳島県水産課

本調査は昭和63年度から平成2年にかけて天然資源調査として八モの資源生態や漁業実態を把握するとともに資源の現状や資源管理の将来予測を実施した。これらの解析結果は資源管理指針に記載されるとともに推進協議会や漁業者検討会において報告した。平成2年度本報告では調査結果を表にまとめ記載したが、平成3年度本報告では漁業者検討会の説明資料として図化したものを記載した。

材料と方法

徳島県における八モの産卵生態、成長、年齢組成を把握するために紀伊水道の小型底びき網、延縄および海部沿岸の延縄で漁獲された八モ 2,320 個体を購入し、全長、肛門長、体重、生殖腺重量、抱卵数および耳石による年齢査定を行った。また、八モの巣穴生態を明かにするために小型底びき網と延縄の同時試験操業を実施するとともに生活圏や回遊経路を把握する目的で標識放流を実施した。さらに漁業実態を把握する目的で以下の資料を用いた。これらの資料を用いて資源の現状について解析するとともに管理効果について予測を実施した。

- (1) 徳島県・和歌山県・大阪府・兵庫県・岡山県・香川県農林統計資料(昭和40年～平成2年)
- (2) 漁業・養殖生産統計年報(昭和59年,平成2年)
- (3) 小型底びき網漁業標本漁協における1988,1989年の月別漁獲量(徳島県3地区,和歌山県2地区,兵庫県2地区)
- (4) 延縄漁業標本漁協における1988,1989年の月別漁獲量(徳島県5地区,和歌山県1地区,兵庫県3地区)
- (5) 紀伊水道小型底びき網標本船日誌(8隻),紀伊水道延縄(4隻),海部沿岸延縄(2)隻より得られた月別,操業形態別 CPUE

結果と考察

徳島県産ハモの全国的位置づけ ハモはインド・太平洋から青森まで分布する。図 1,2 に豊漁年であった昭和 59 年と不漁年であった平成 2 年におけるハモ府県別漁獲順位（上位 20 県）を示した。日本におけるハモ漁獲量は長崎,福岡,山口など東シナ海の以西底びき網漁業を有している府県の漁獲が圧倒的に大きい。豊漁であった昭和 59 年の漁獲は 315 トンで全国 5 位で,徳島県沿岸は東シナ海に次ぐ生産量の多い海域であったが,不漁であった平成 2 年は全国 9 位で瀬戸内海西部の漁獲が大きくなった。

徳島県におけるハモの位置づけ 昭和 59 年および平成 2 年における徳島県の小型底びき網および延縄における総生産金額に占めるハモ生産金額の割合を示した（図 3）。豊漁年であった昭和 59 年にはハモの割合が小型底びき網で 12%,延縄で 36%を占めていたが,不漁年の平成 2 年にはそれぞれ 1%,10%占めるにすぎなかった。このことから,両漁業ともにハモに依存する割合は徐々に低下しつつある。

漁獲量の経年変化 ハモは瀬戸内海東部 6 府県で漁獲されるが,その 9 割以上が徳島,和歌山,兵庫の 3 県で漁獲される（図 4）。その大部分は紀伊水道およびその外域で漁獲される。なかでも,徳島県の漁獲量は瀬戸内海東部の約 40%を占め,最も多くなっている。瀬戸内海東部におけるハモの漁獲量は,かつて 300 トン以上の生産があったが,昭和 58~60 年に小型底びき網漁業における夕チ網の使用や漁獲努力量の増大にともない生産量が増加したが,その反動で昭和 60 年~平成 2 年にかけて 300,176,192,238,134 トン,と 300 トンを下回る漁獲になっている（図 4）。

本県においては,昭和 58 年まではほぼ 200 トン前後と比較的安定していたが,昭和 59,60 年は過去の年平均漁獲量の 1.5 倍の 300 トンの生産が上げられ,漁獲強度が高くなったものと推定される。その影響として,昭和 61 年に 120 トン,昭和 62 年に 76 トン,昭和 63 年に 109 トン,平成元年は 160 トンとやや持ち直したが,平成 2 年はわずか 50 トンで過去最低の漁獲となった（図 5）。生産金額も漁獲水準の高かった昭和 55 年~60 年は 5 億円を越えていたが,昭和 61 年以降は 4 億円以下になっている。

漁法別にみると,徳島県では紀伊水道の小型底びき網で昭和 40 年以降 14~194 トン,紀伊水道延縄では 19~92 トン,海部沿岸延縄では 4~87 トンで推移しており,小型底びき網の方が漁獲変動が大きい（図 6）。平成 2 年の漁獲は紀伊水道小型底びき網および海部延縄でそれぞれ 14 トン,4 トンで過去最低の漁獲となった。資源の利用配分から見るとやや底びき網の漁獲が多いが,近年では延縄の漁獲割合が多くなる傾向がみられ,両者が競合関係にあるものと考えられる。

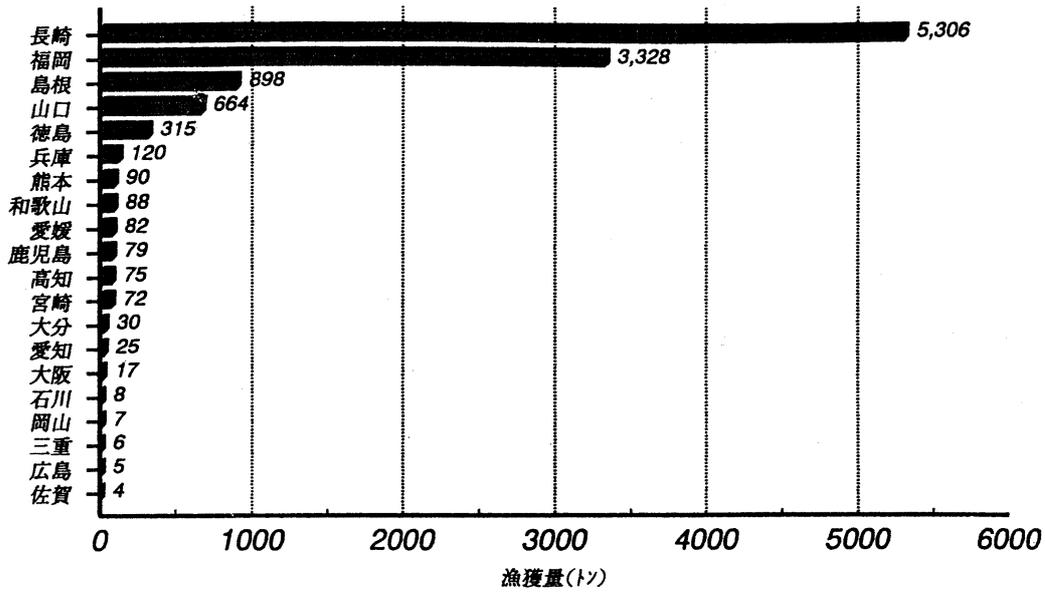


図1 昭和59年における八毛府県別漁獲順位(上位20県)

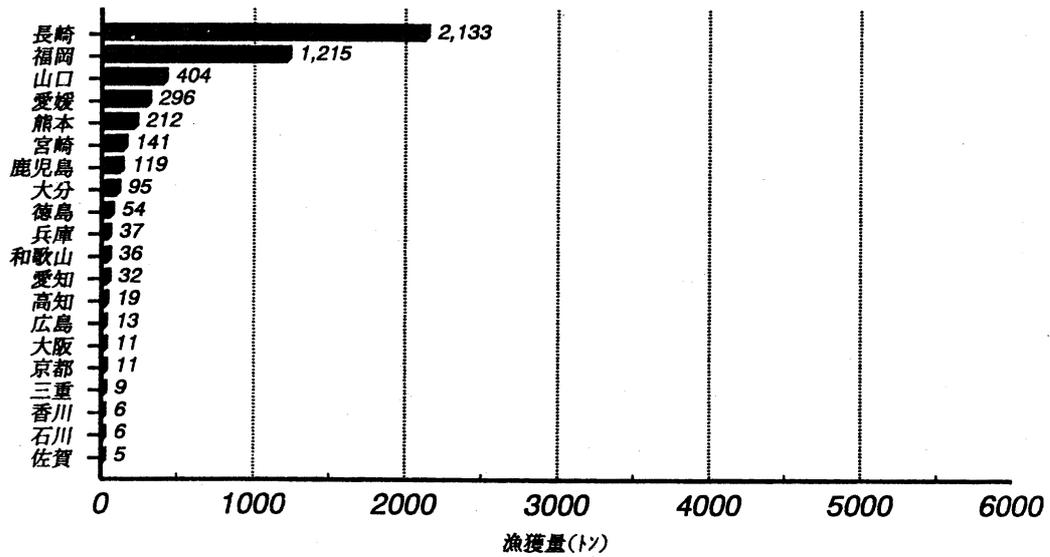


図2 平成2年における八毛府県別漁獲順位(上位20県)

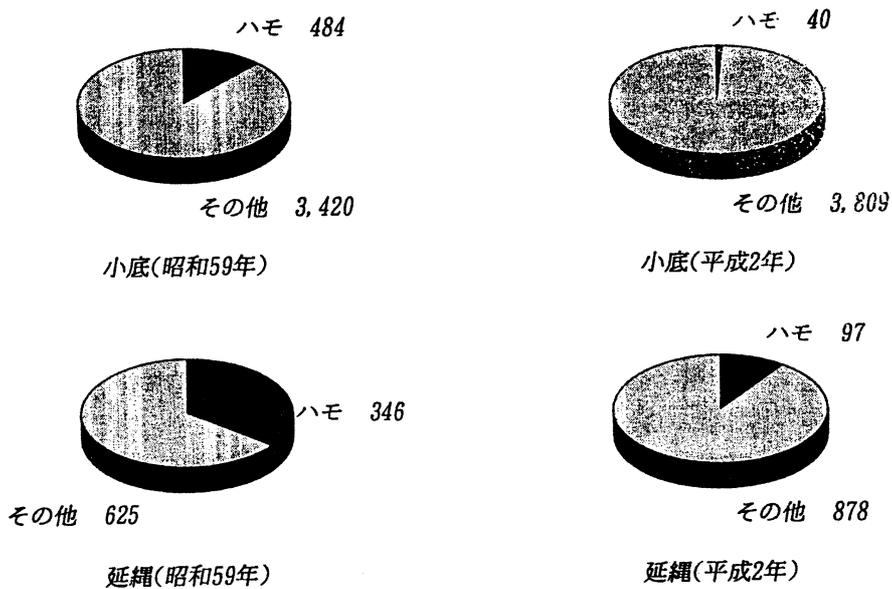


図3 小型底びきおよび延縄総生産金額に占めるハモ生産金額の割合（単位：100万円）

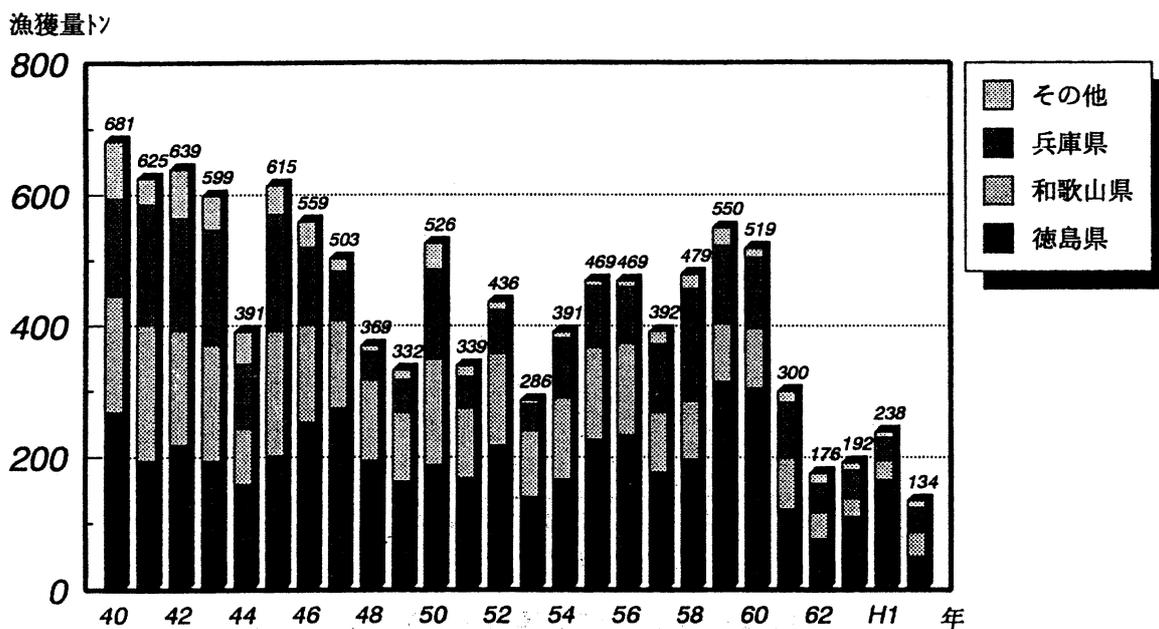


図4 瀬戸内海東部における府県別漁獲量の経年変化

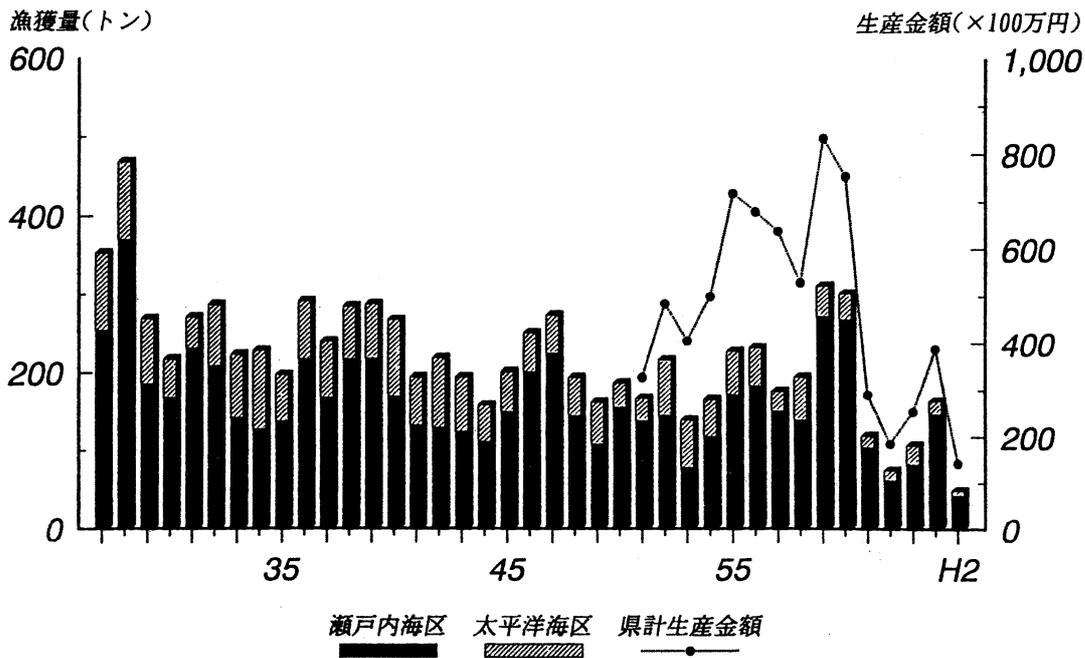


図5 徳島県における八モの海区別漁獲量

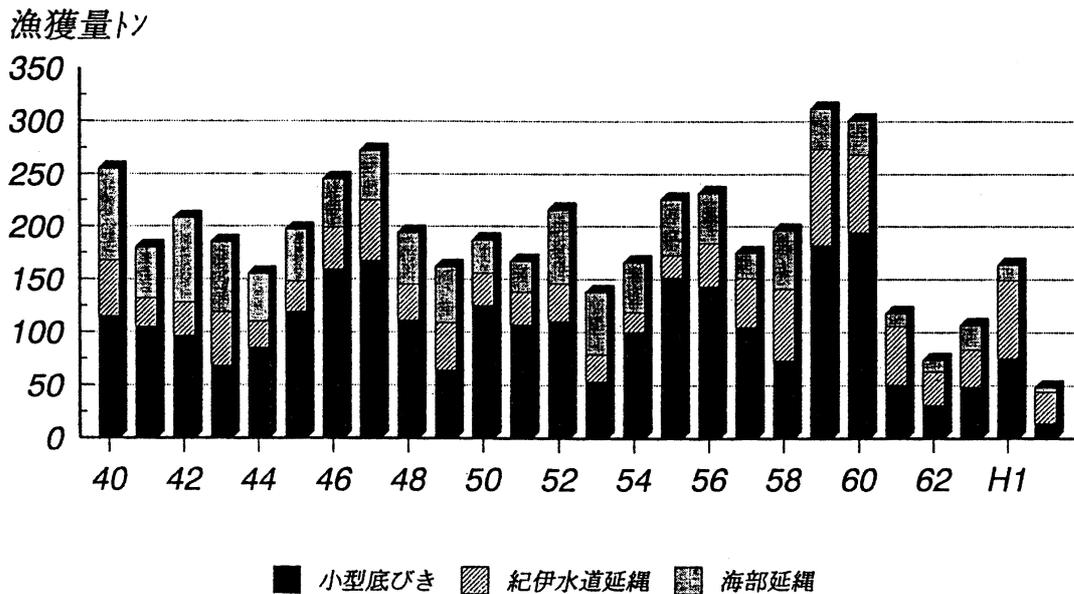


図6 徳島県における漁法別漁獲量

漁獲量の経月変化 小型底びき網,延縄ともに八モは周年漁獲されるが,小型底びき網では4~10月に,延縄では4~7月に,まとまった漁獲がみられる(図7)。なかでも小型底びき網では7~9月の漁獲が著しく多く,台風,低気圧の影響により波浪が強くなるこの時期に漁獲が集中する。逆に延縄では八モの価格が高い5~7月に漁獲が集中しており,月別にみれば見かけ上両者の漁獲ピークはずれている。しかしながら,1988年の徳島県海部沿岸延縄で見られるように操業さえ行えば,4~12月までまとまった漁獲がみられることから,漁期が4~7月に集中するのは,この時期の相場が高いことによるものと

推測される。4～6月に延縄の漁獲が底びきを上回るのは、ハモ特有の巣穴生態によるもので、この時期にはハモは巣穴に潜っており、釣餌に食いついても底びき網では漁獲されないものと思われる。

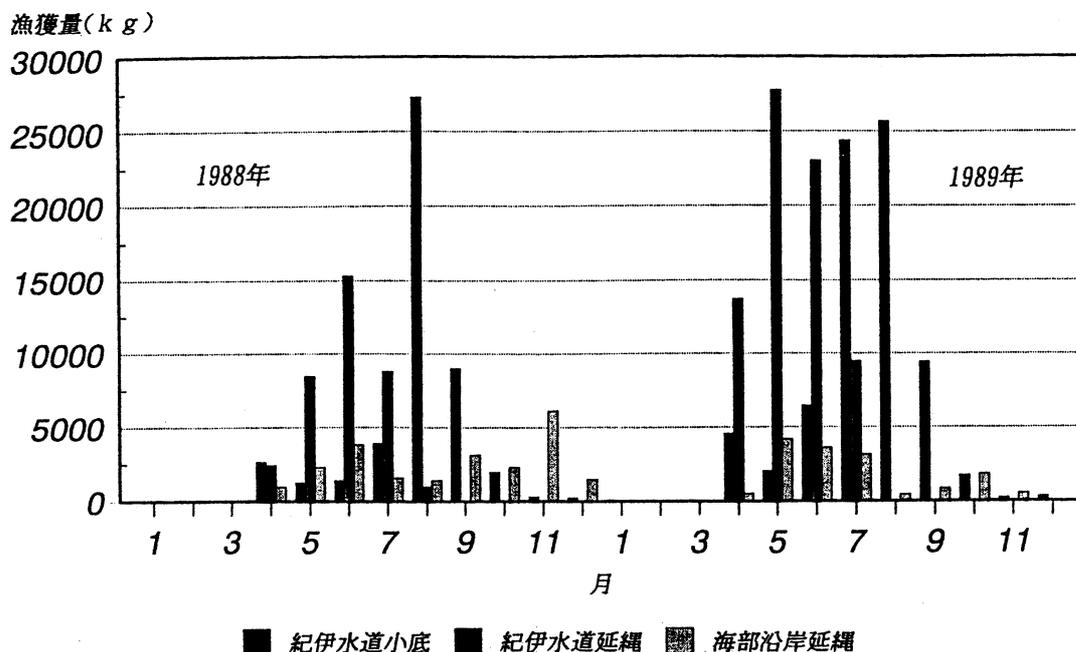


図7 徳島県における月別漁法別漁獲量の経月変化

操業形態別豊度の違い 紀伊水道小型底びき網漁業標本船における操業形態の違いおよび昼夜間操業における豊度の比較を示した(図8,9)。徳島県におけるハモが漁獲される小型底びき網の操業形態には小目,中目(中網含む),タチ網があり,それぞれ対象魚種や昼夜間操業に応じて使い分けている。小目は主としてイズミエビを対象としているため網の高さが低く,タチ網はハモ,タチウオ,コウイカ類を対象としているため高さが3~5mの大きな網である。中目(中網)は両者の中間でエビ,カニ類から魚類まで多くの魚種が対象となる。周年を通じて小目ではまとまった漁獲はみられないが,中目では7,8月に若干まとまって漁獲されたものの他の月ではほとんど漁獲が認められなかった。タチ網では昼夜間ともに7~10月にまとまった漁獲がみられる。特に7月や9月の60kg/日を越える漁獲は,台風や低気圧に伴う波浪の影響によるものと推測される。

昼夜間別では6~8月には夜間の漁獲が多く,9~11月には昼間の漁獲が多くなる。このことは9月以降漁獲が減少するとともに昼間でも巣穴から出て活動する機会が多くなることによるものと思われる。

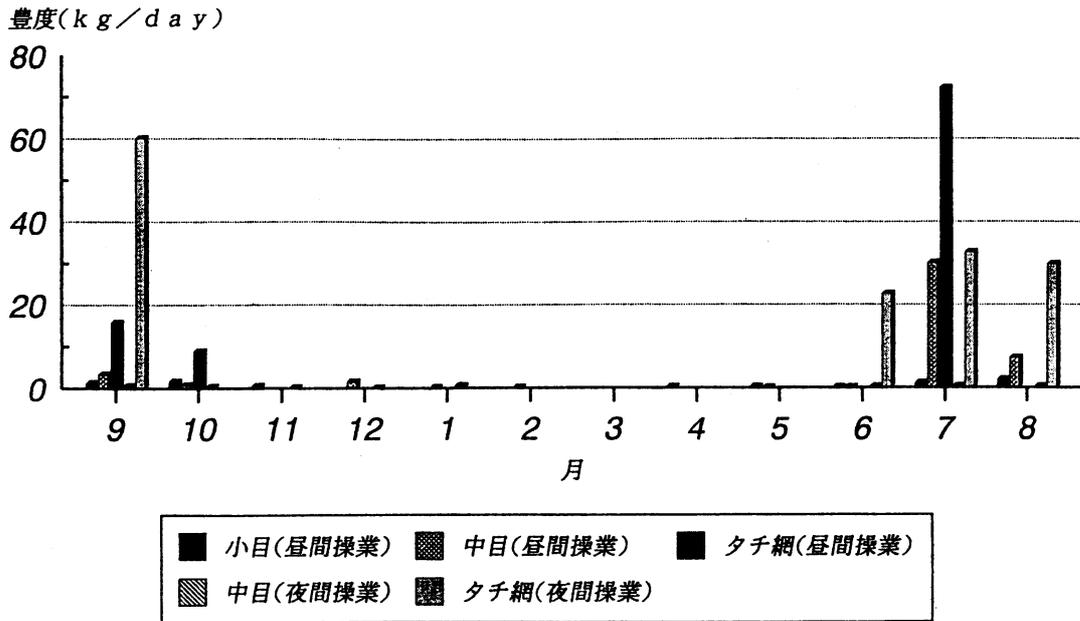


図 8 紀伊水道小型底びき網漁業標本船における操業形態の違いによる豊度の比較

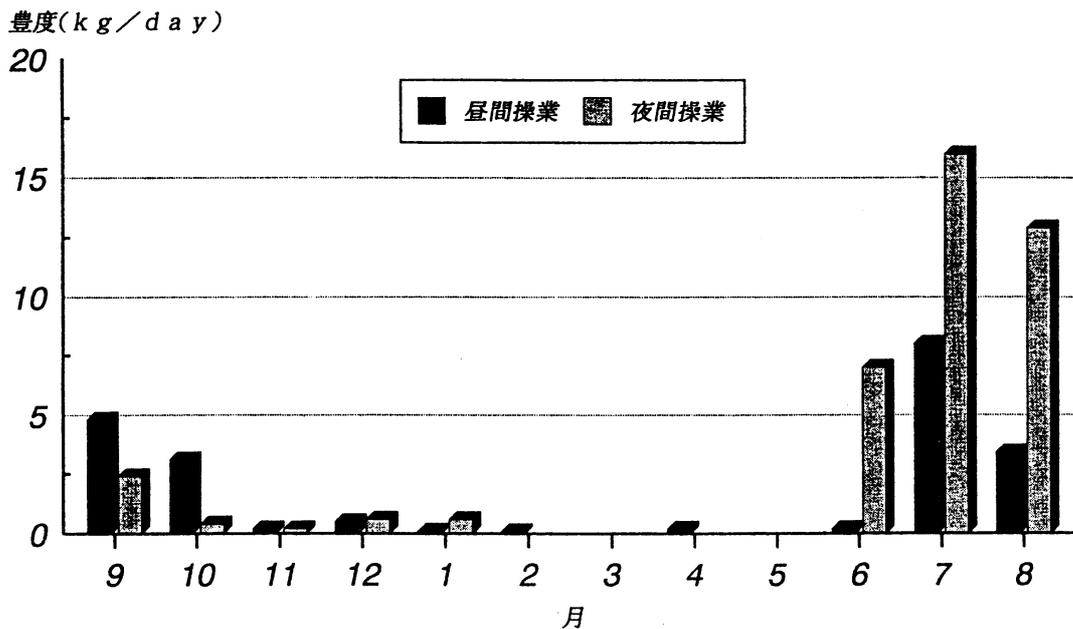


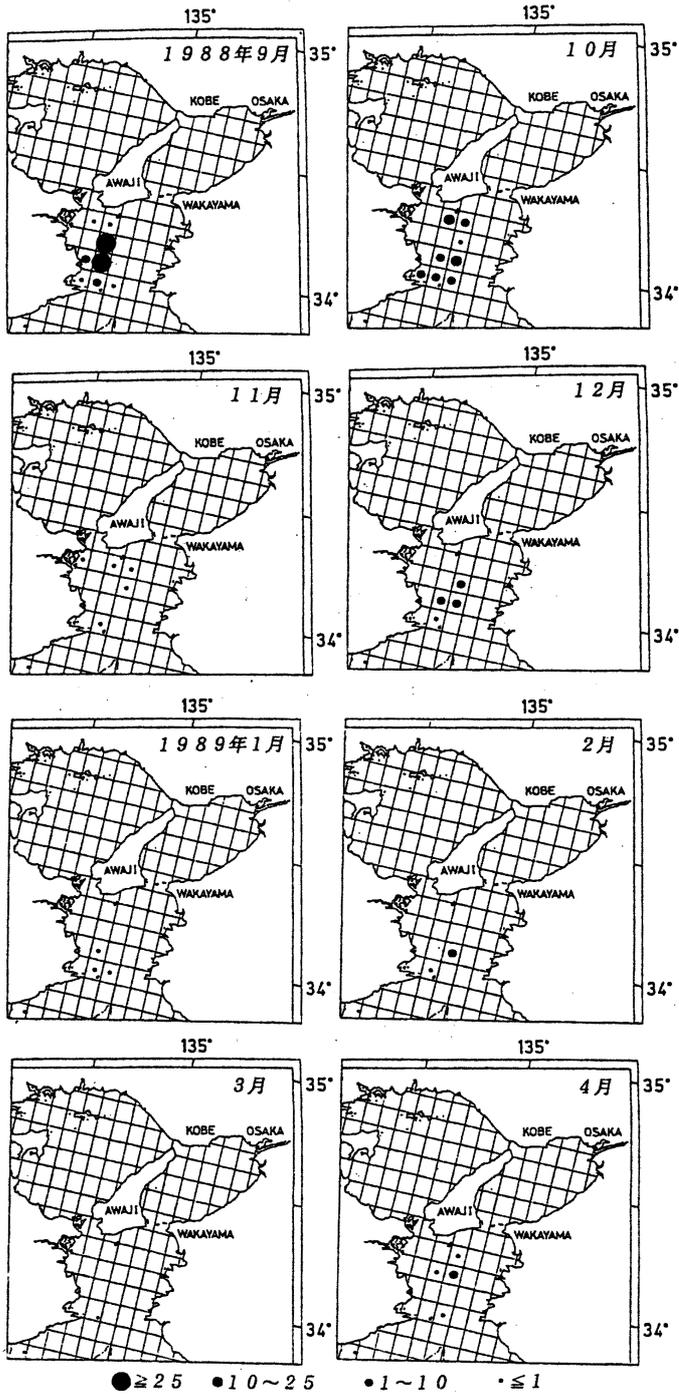
図 9 紀伊水道小型底びき網漁業標本船における昼夜間操業における豊度の比較 (1988~1989年)

海区別豊度 小型底びき網および延縄の海区別 CPUE を示した(付図 1-1~4)。小型底びき網では 1989 年 9 月において紀伊水道南部阿南市沖(通称淡島沖の八モの巣)において 25kg/日・隻を超える漁獲がみられた。10 月に入ると漁場の分散傾向がみられ、1~25kg/日・隻の海区が紀伊水道徳島県沿岸に広く分布する。11~5 月にかけては 10~25kg/日・隻のまとまった海区の存在は認められないが各月ともに少量の漁獲が認められることから一部は紀伊水道で越冬するものと考えられた。6~8 月

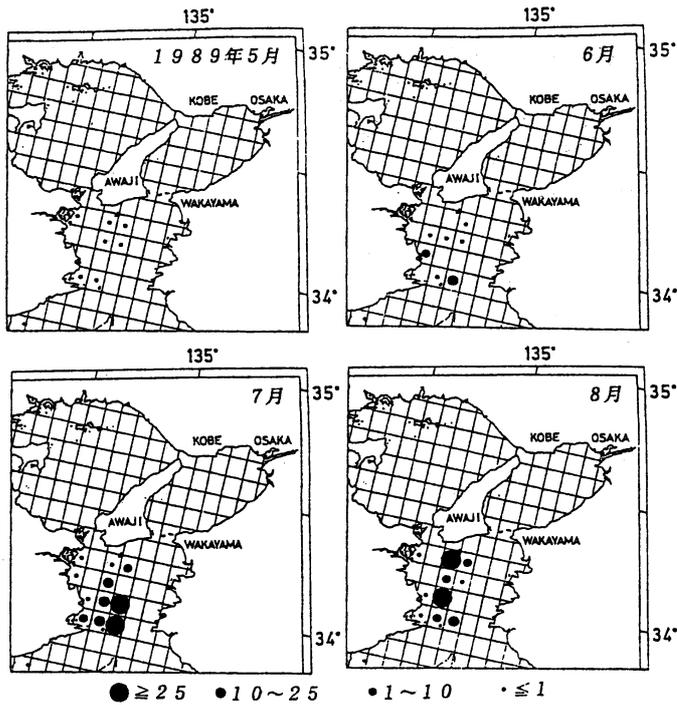
に再度漁場が形成されるが、6,7 月は紀伊水道南部を中心に、8 月には紀伊水道北部にも漁場形成がなされた。

徳島県における延縄の操業パターンは4~7月に八モ、8~3月に価格の高いトラフグを対象とした操業が営まれるが、1988年9~11月にはトラフグの来遊が認められなかったことから一部の漁業者により八モを対象とした延縄が営まれた。特に10,11月には紀伊水道南部漁場において40kg/日・隻を超える漁獲が認められたことから秋季においても相当量の八モが分布していることが予測された。1989年4,5月には紀伊水道阿南市沖で40kg/日・隻を超える海区が認められたが6~7月には漁場の分散がみられ、漁獲も減少する。

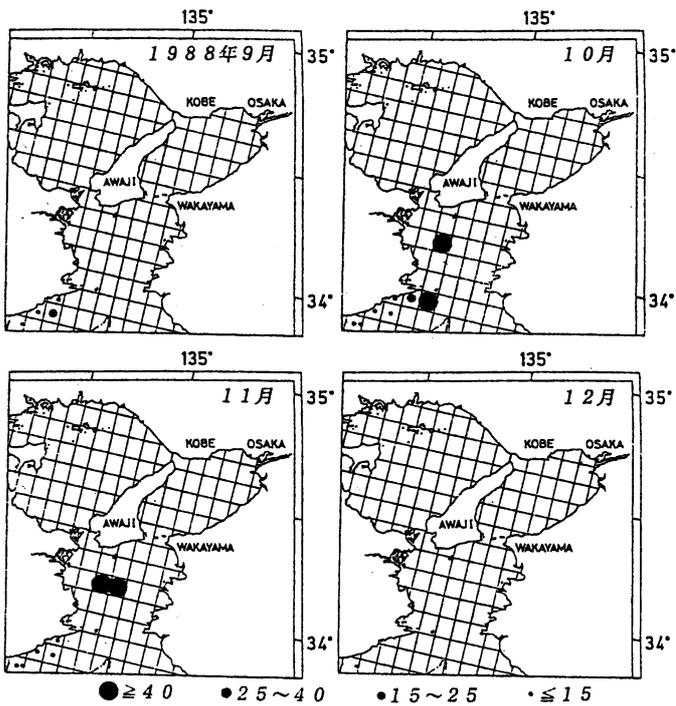
これらの結果に漁業者に対する聞き取り調査結果を併せて考えると、年によっても異なるが紀伊水道では主として徳島県側に漁場が形成され、その中でも南部域の水深40~70mの泥砂域に漁場が形成されることが多い。八モの場合、巣穴生態を有することから砂質の割合が高い底質よりもむしろ粒子の小さい粘土質の底質を好むものと推測される。海部沿岸では水深40~120mで操業が行われているが、紀伊水道に比べ泥砂域の面積が小さいことから全体的にCPUEが小さいものと考えられる。



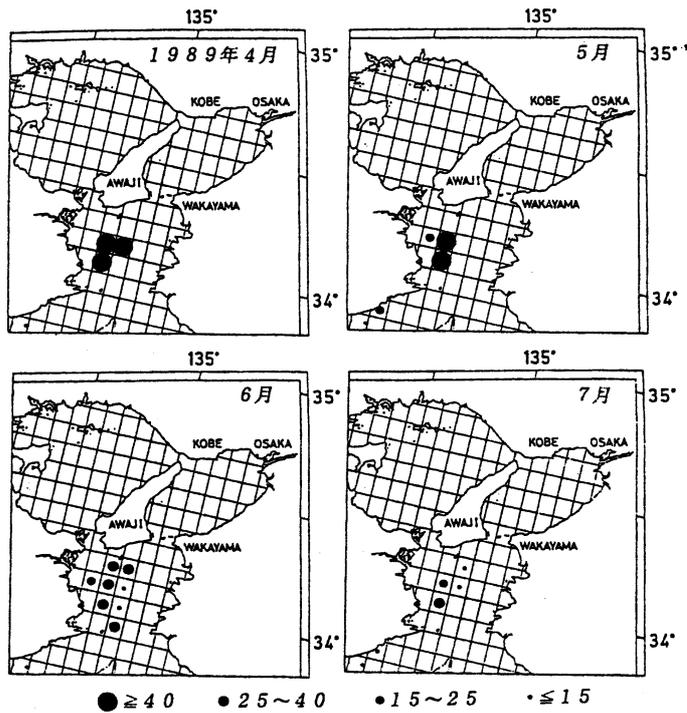
付図 1-1 紀伊水道小型底びき網漁業における月別海区別豊度 (kg / 日・隻)



付図 1-2 紀伊水道小型底びき網漁業における月別海区別豊度 (kg / 日・隻)



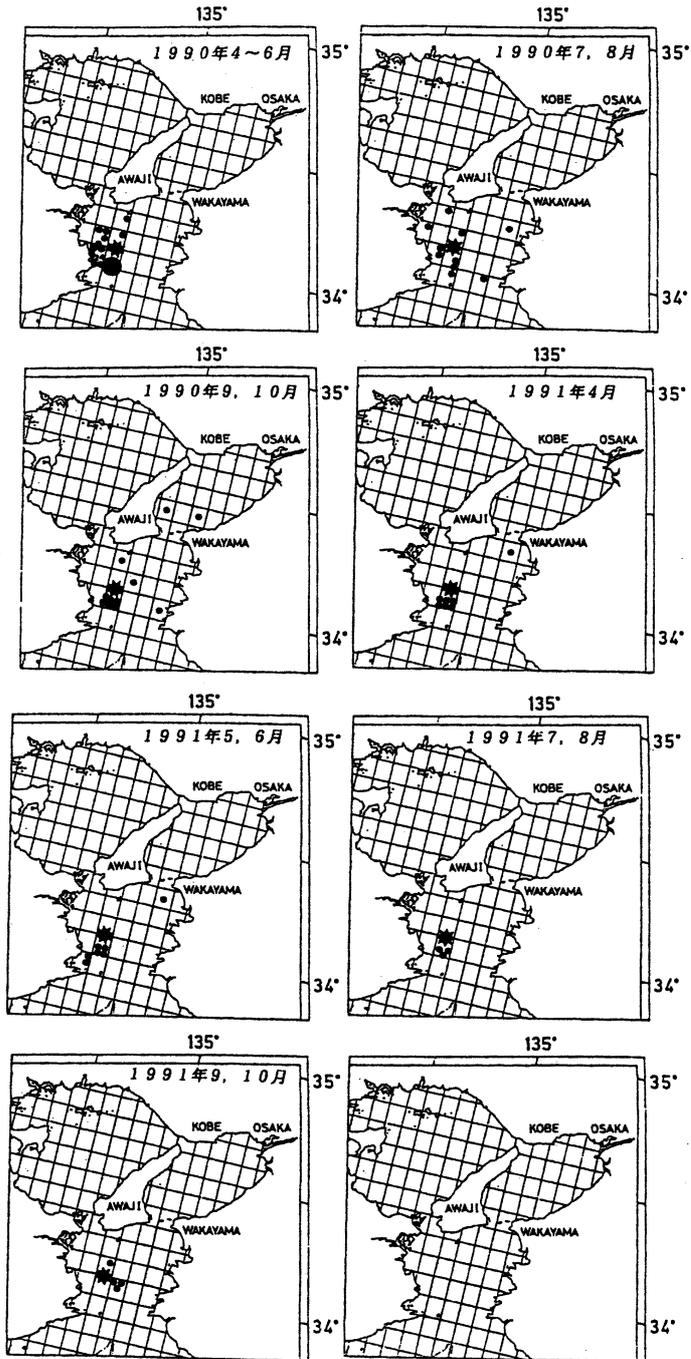
付図 1-3 紀伊水道および海部沿岸延縄漁業における月別海区別豊度 (kg / 日・隻)



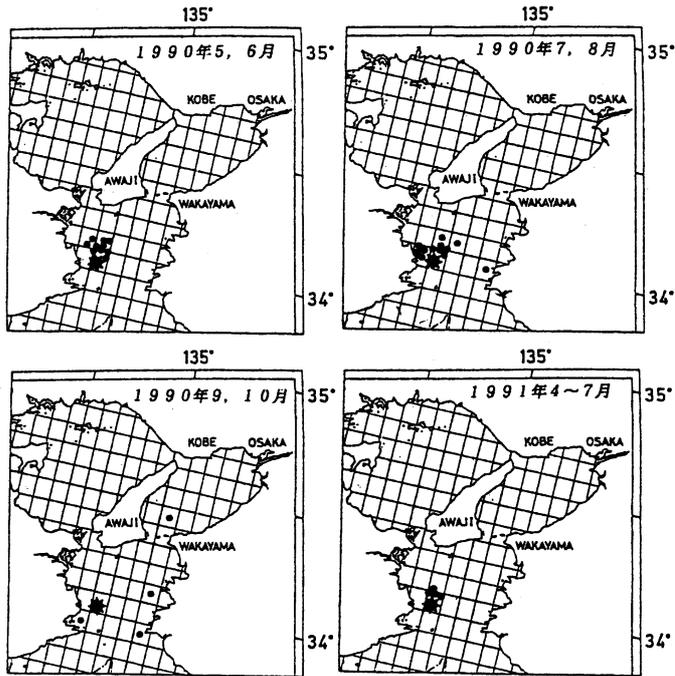
付図 1-4 紀伊水道および海部沿岸延縄漁業における月別海区別豊度 (kg / 日・隻)

標識放流からみた生活圏 1990年における標識放流の移動分散結果を付図2-1～付図2-3に示した。1990年4月20日放流群では、4～6月は大部分が放流海域周辺で漁獲されたが、7、8月になると和歌山県沿岸でも漁獲され、9、10月になると大阪湾への移動も認められた。翌年の5、6月には多くは放流海域周辺で漁獲されたが、一部は和歌山県沿岸でも漁獲された。

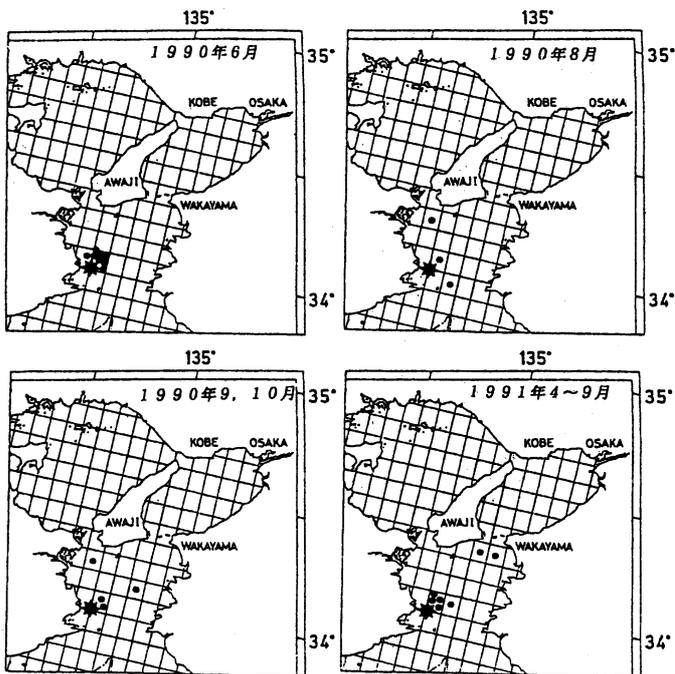
1990年5月9日、18日放流群でもほぼ同様の傾向がみられた。これら標識放流の結果は、小型底びきや延縄標本船 CPUE の動きとよく一致する。このことから、本海域産ハモの生活圏は紀伊水道、海部沿岸および大阪湾にまたがることから、資源管理を実施する場合、徳島、和歌山、兵庫および大阪の4府県が協力することが望ましい。しかしながら、徳島県阿南市沖の漁獲量が圧倒的に大きいことが推測されることから、本海域での資源管理がなされれば、その他の海域への波及が大きいものと予想される。



付図 2-1 1990 年 4 月 20 日 椿泊放流群の再捕経過 (紀伊水道阿南市沖, 237 尾放流)
 星印は放流地点, 黒丸は再捕地点を示す。



付図 2-2 1990 年 5 月 9 日中林放流群の再捕経過 (紀伊水道阿南市沖, 224 尾放流)



付図 2-3 1990 年 5 月 18 日中林放流群の再捕経過 (紀伊水道阿南市沖, 144 尾放流)

産卵生態 紀伊水道および海部沿岸における生殖腺重量指数(GSI)の経月変化を示した(図 10, 11)。紀伊水道では雌雄ともに5月より上昇傾向がみられ,7月にピークを迎え,以後低下することから,産卵期は6~8月で,盛期は7月と推定された。海部沿岸では1988年が7月に,1989年が6月に各々ピーク

を迎えたが兩年から判断して紀伊水道同様 6～7 月が産卵期と推定された。

成熟卵は 2 歳より確認され、2 歳で約 9 万粒、4 歳で 49 万粒、6 歳で 74 万粒、8 歳で 101 万粒、10 歳で 115 万粒、11 歳で 137 万粒であった（図 12）。

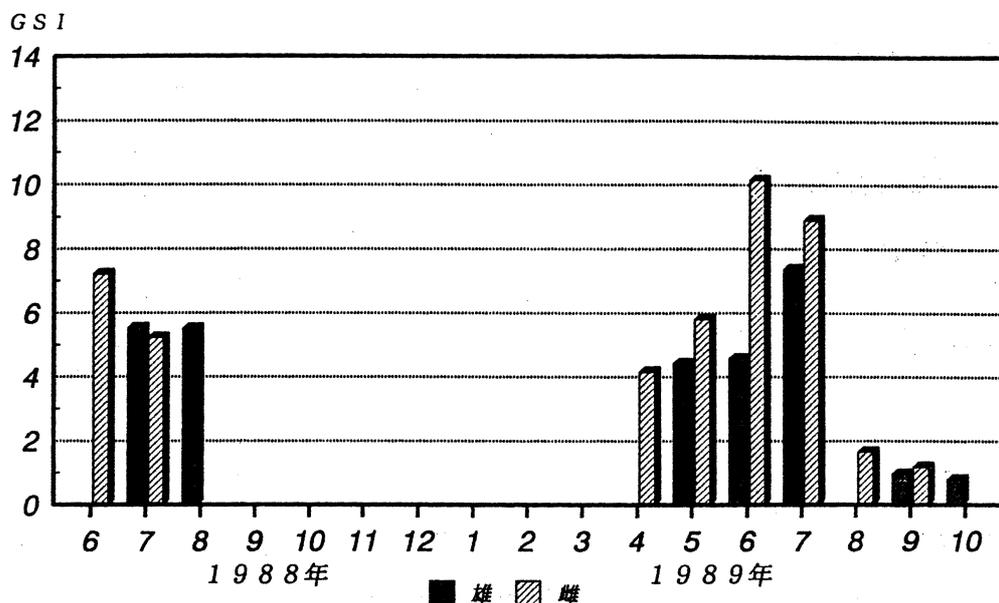


図 10 紀伊水道における GSI の経月変化

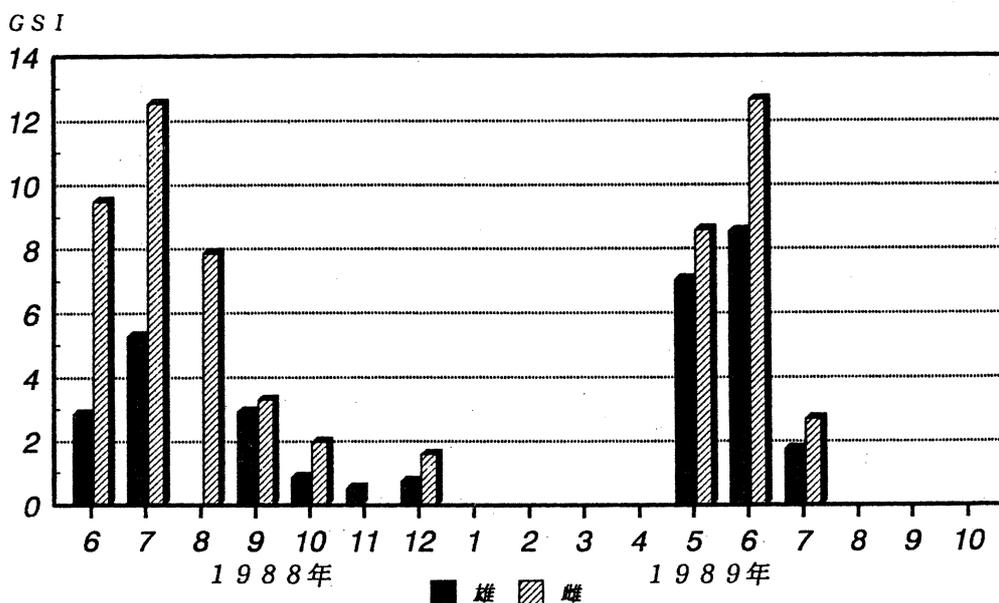


図 11 海部沿岸における GSI の経月変化

抱卵数(×万粒)

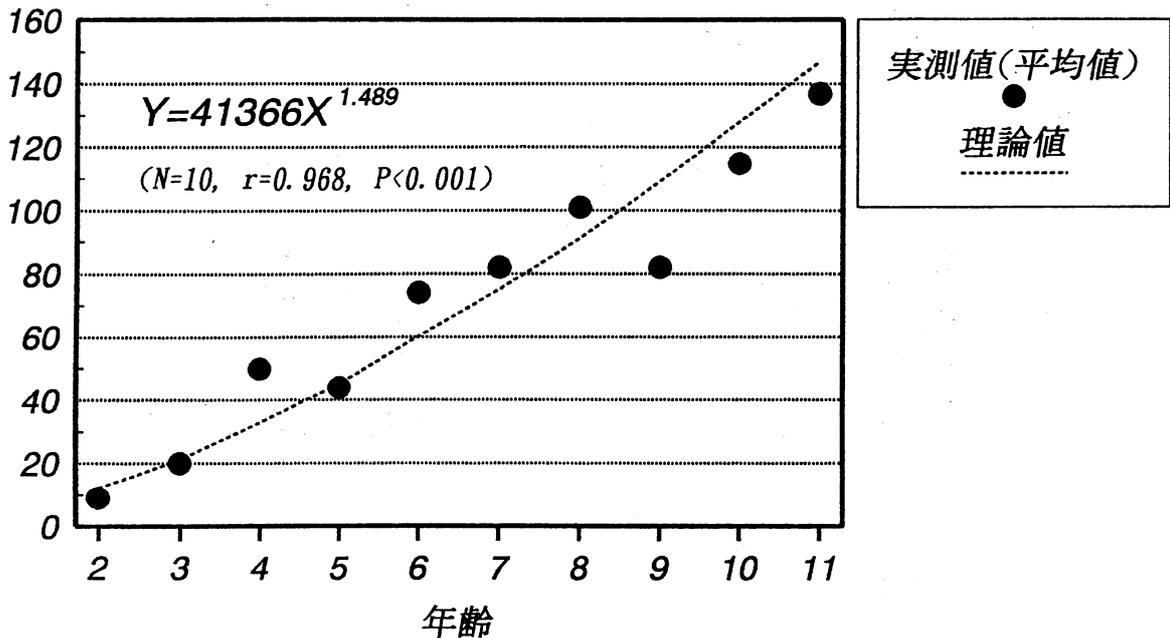


図 12 年齢と抱卵数の関係 (紀伊水道,海部沿岸)

体重(g)

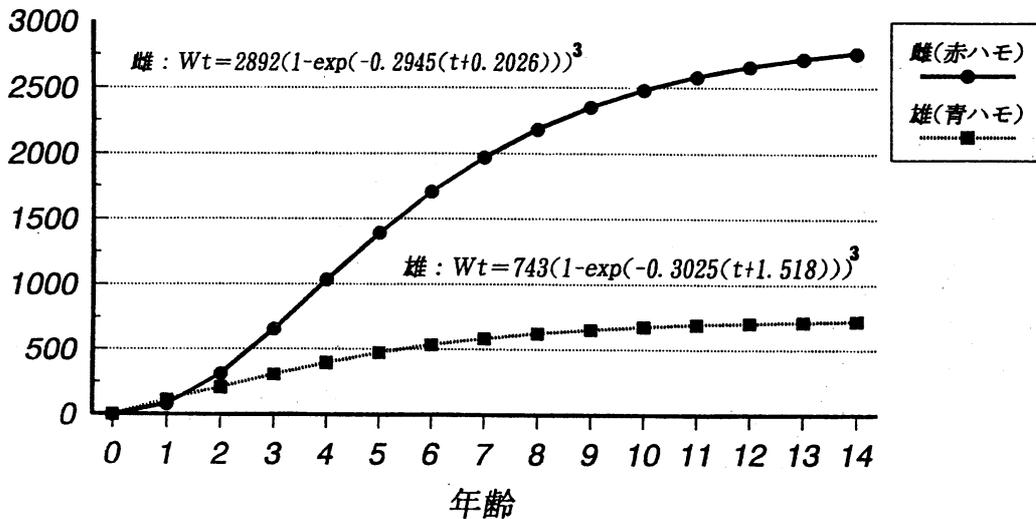


図 13 徳島県産ハモの年齢と体重の関係 (理論値)

年齢と成長 ハモの産卵盛期が7月であったことから誕生日(t=0)は8月と仮定した。8月に漁獲された紀伊水道産ハモの耳石より査定された雌雄別の年齢と体重の関係に von Bertalanffy の成長式を適用した(図 13)。周年を通じて得られた漁獲物の年齢は雌が1~14歳,雄が1~12歳であったが,誕生日(8月)に得られた漁獲物の年齢は雌が1~14歳,雄が2~7歳であった。雌は4歳で1000g,7歳で2000g,14歳で3000gを越えるが,雄は7歳になっても631gであった。2歳時には雌雄それぞれ247,245gで差がなかったが3歳以降は著しい雌雄間格差が認められた。

漁業者によると八モには「赤八モ」と称し、大型で赤いものと「青八モ」もしくは「メバチ」と称し、小型で青く、眼径が大きく、眼の間隔が大きいものが存在するが、ウナギ目の形状から判断して「赤八モ」が雌、「青八モ」が雄と推測された。漁業者によると「青八モ」は獐猛で噛みつきやすい。

年齢別性比 紀伊水道および海部沿岸における産卵期（7～9月）および年間の性比を示した（図14,15）。産卵期と年間値に大きな差は認められず、2,3歳時には雄の割合が多いが、その他の年齢では雌の割合が多かった。全ての年齢を合計すれば雌の比率が43.7%となり、雄の割合が多かった。延縄漁業者によれば、漁期はじめの4～6月には地付きの赤八モ（雌）の割合が多く、6～8月には北上回遊してきた青八モ（雄）の割合が多くなる。

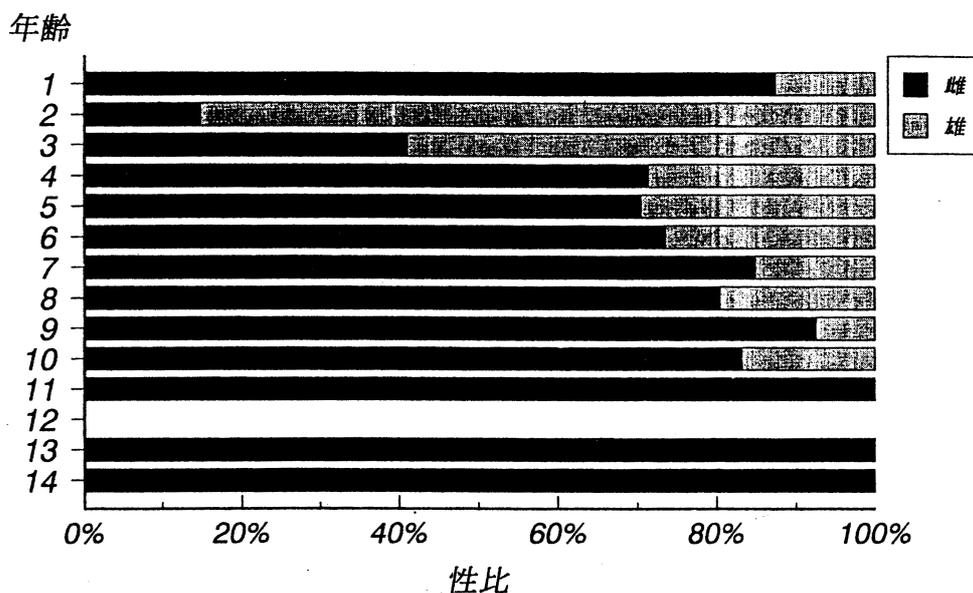


図14 紀伊水道および海部沿岸における産卵期の性比

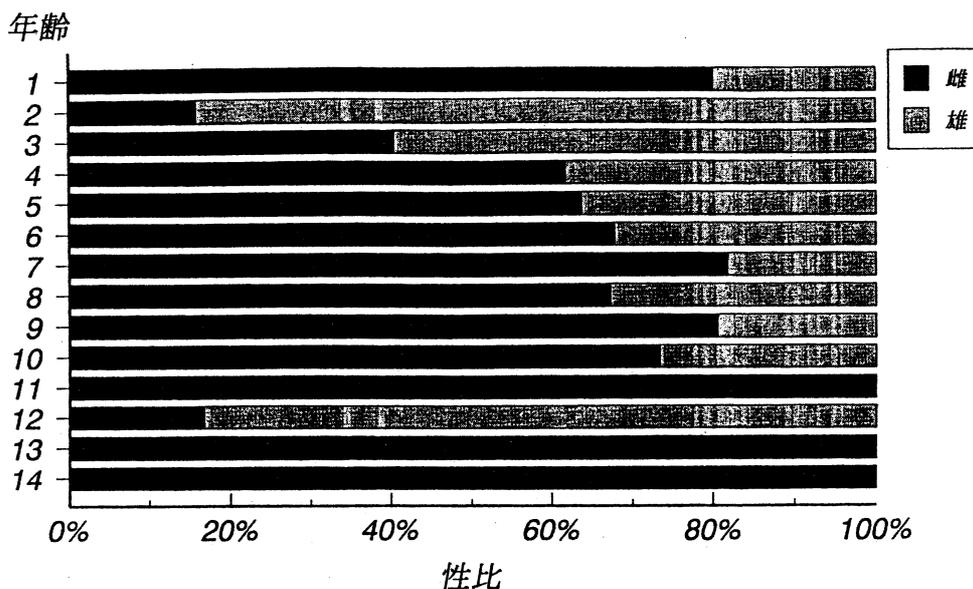


図15 紀伊水道および海部沿岸における年間性比

漁獲物の年齢組成 紀伊水道の小型底びき網,延縄および海部沿岸の延縄における 1988,1989 年漁獲物標本の年齢組成を示した(図 16)。紀伊水道の小型底びき網では 1~14 歳,紀伊水道延縄は 2~11 歳で,いずれも 2~4 歳が漁獲の主体となっている。しかしながら,小型底びき網では延縄と違い 1 歳魚や 12~14 歳も漁獲されることからサイズに対する漁具の選択幅が大きいものと考えられる。海部沿岸の延縄でも 2~4 歳魚が漁獲の主体になっているが,紀伊水道の小型底びき網や延縄に較べて 2 歳魚の割合が少なく,4~12 歳の高齢魚の割合が大きい。このことは海部沿岸の操業水深(最大 120m)が紀伊水道(60m)に較べて深いことによるものと考えられる。1988 年と 1989 年の年齢組成を比較すると 1989 年の方がやや大きくなる。これには 1988 年の調査月が 8~12 月に片寄っていたのに対し,1989 年は 5,6 月の調査が多かったことによるものと考えられる。

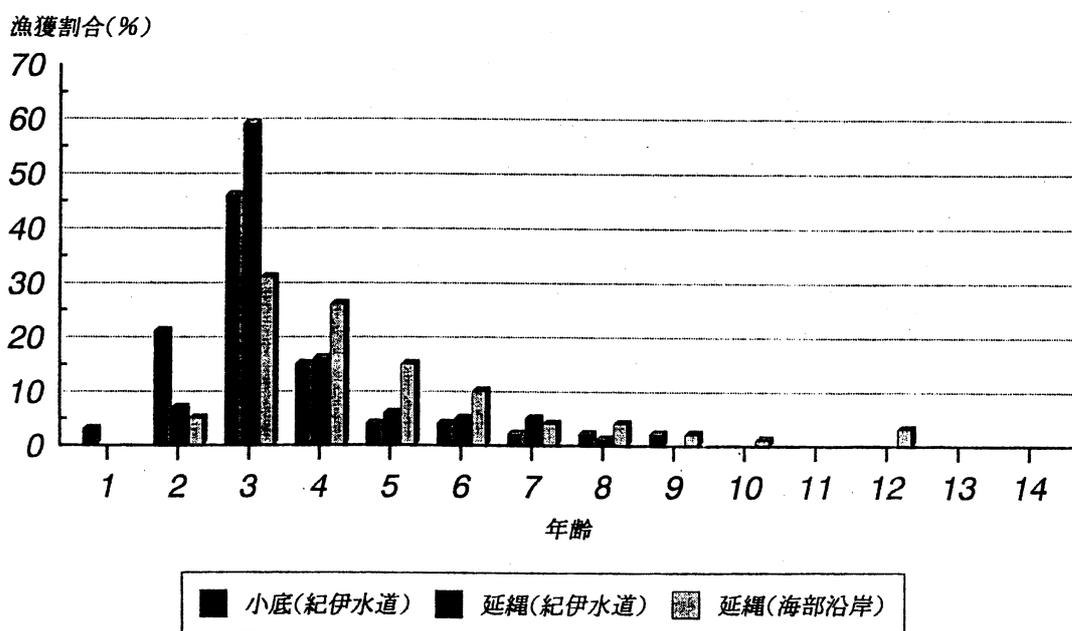


図 16 紀伊水道および海部沿岸における漁法別年齢別漁獲尾数 (1988~1989 年平均割合)

資源解析結果 得られたデータを基に紀伊水道および海部沿岸のハモ資源について KAFS モデルを用いて解析を行った(図 17,18)。解析は昭和 40 年当時の年齢組成(多々良 1965)と 1988 年と 1989 年の平均した年齢組成を現在の値として用いた。寿命を 14 歳としてバイオマス解析で求められた自然死亡係数は 0.43 になり,大きすぎることから東シナ海に(三尾 1984)に近い自然死亡係数($M = 0.15082$)を用いた。また,完全加入年齢は年齢組成から 3 歳と仮定した。計算された生残率(全減少係数)は昭和 40 年が 0.6169(0.466),現在が 0.501(0.541)であった。漁獲係数はそれぞれ 0.466,0.540 であったことから,現在の方が大きくなっている。資源尾数は昭和 40 年時が 404 万尾,現在が 138 万尾で現在が小さくなっており,漁獲率も昭和 40 年時が 0.3478 で,現在が 0.390 となり現在が大きくなっている。

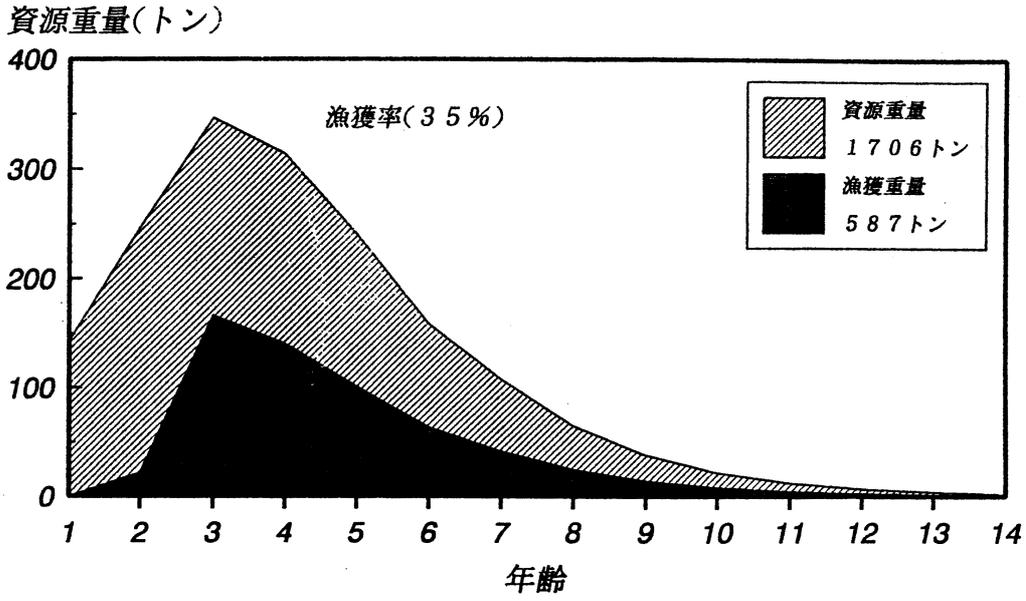


図 17 年齢別資源重量と漁獲重量 (昭和 40 年)

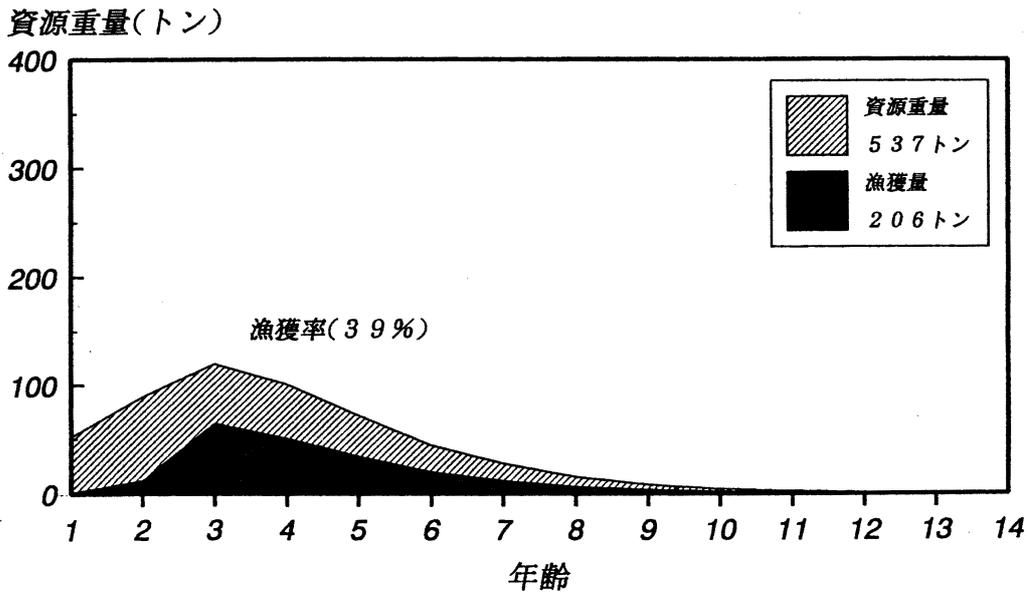


図 18 年齢別資源重量と漁獲重量 (現在)