

様式-2 平成 24 年度資源変動要因分析調査課題報告書（中課題）

課題番号 6000
大課題名 資源動向要因分析調査
中課題名 マアジ対馬暖流系群
担当機関 西海区水産研究所資源海洋部資源生態グループ
担当者名 塚本洋一

1. 調査・研究の目的

前期に実施した資源動向要因分析調査においては、マアジの主な生息水域である東シナ海を研究対象海域として研究を行い、マアジの大陸棚域への加入には仔魚後期から稚魚期の成長の良否が大きく関わっていることを明らかにした。今期では、この成長の良否を決定する要因として餌料環境や水温など海洋環境に焦点を当てて研究を展開し、マアジ対馬暖流系群の新規加入量予測精度の向上を図る。

前期に行った資源動向要因調査の知見をブラッシュアップすると共に対象海域を東シナ海から日本海西部海域まで拡張することにより、対馬暖流域におけるマアジの新規加入量変動について研究を展開する。特に東シナ海～日本海西部まで連続した海洋動態モデルを作成・利用することにより、対馬暖流域におけるマアジ仔魚の輸送・生残実態を明らかにする。これらの成果をもとにマアジ対馬暖流系群の新規加入量予測精度の向上に寄与する。

2. 今年度までの調査・研究成果の概要

- (1) 東シナ海大陸棚域においてマアジ着底稚魚は *Calanus sinicus*、*Paracalanus parvus*、*Paraeuchaeta* 属カイアシ類、介形類および端脚類を主に摂餌しており、特に *C. sinicus* が主要な餌料生物であることが明らかとなった。
- (2) 2005 年以降の東シナ海大陸棚上のマアジ餌料環境において、*C. sinicus* が最も少なかった 2007 年と最も多かった 2009 年の水平分布を比較すると、低塩分水が広範囲に広がる 2009 年に広域分布・高出現量であることが示された。両年の海洋構造を比較すると、表層混合層、底層混合層共に 2009 年の方が低塩分・低水温であった。これらのことは、*C. sinicus* の分布・現存量が中国大陸寄りの低塩分・低水温の水の広がりの影響を受けていることを示唆している。
- (3) 春季の東シナ海で初期生活史を送るマアジ仔稚魚には、成長速度に依存した生残過程が認められ、成長速度による選択圧が強い年ほど加入量が少ない傾向にある。
- (4) 春季の東シナ海において採集されたマアジ稚魚の仔魚期における平均成長速度は、2006～2008 年において増加する傾向にあり、4 月に稚魚が分布していた海域における小型カイアシ類密度と正の相関関係にある。
- (5) 夏季（8～9 月）に九州北西沖で採集された体長 9～13cm のマアジ幼魚の孵化日は、2～5 月の範囲にあり、4 月に九州沿岸で採集された稚魚と 3 月に東シナ海で採取された稚魚の両方の生き残りであることが示唆された。
- (6) 一本釣りで漁獲されたマアジを屋外水槽で飼育し、産卵誘導・採卵を試み、得られた成熟卵を使って人工授精させ、エアレーションした 8L ガラス瓶を 18, 20, 22, 24℃の恒温槽とし、約 200 粒ずつの受精卵（浮上卵）を入れて受精後 42 時間まで 6 時間毎に胚発生過程の卵を採集して実体顕微鏡下で観察・撮影した。この実験により、受精後経過時間毎の温度別発生過程が明らかとなった。
- (7) 東シナ海～日本海における FRA-ROMS 再解析値による月別 50m 深水温（2003～2011 年）および日本海側の対馬暖流流量（1973～2011 年）の海洋環境データセット及び AO 等の気象

データを準備した。

- (8) マアジ対馬暖流系群の資源評価結果から得られた親魚量および加入量の推定値から、ベバートンホルト型の再生産関係を仮定し、実際の加入量からの残差について海洋環境指標値との対応関係を検討し、2～7月の対馬東水道平均流量とA0(北極振動、1～2月平均値)とは負の相関がみられた ($p < 0.05$)。一方、広範囲の水温について検討した FRA-ROMS 再解析値との対応関係ではマアジ当歳魚の主分布域である東シナ海～日本海西部に限定してみると、5月の日本海西部の水温と正の相関がみられた ($p < 0.05$)。
- (9) 海況のデータセットを FRA-ROMS 再解析値を用いて、2012年3月まで更新し、2011年5～7月に対馬海峡付近で行った調査船調査によるマアジ仔稚魚の分布結果の再現を目的として粒子追跡実験を行った結果、BONGO ネットによって採取されたサンプルの多くは体長3mm未満であったため、その分布はほぼ産卵海域と考えられるが、MOHT ネットによって採取されたサンプルは平均日齢が25日程度であり、粒子追跡実験の結果、五島沖の海域から追跡実験を行った場合は投入海域にとどまる粒子があることが確認された。

3. 調査・研究推進上の課題

- (1) マアジの産卵海域は東シナ海南部から日本海にかけ広域に及ぶ、また産卵期間もほぼ周年にわたる。このため、調査や研究の方向性が発散しやすく、各小課題としての成果が上がっている反面、中課題としての方向性やまとまりがかけている。
- (2) 今後は東シナ海大陸棚域においては、これまでの調査研究で新規加入量推定へ向け一定の方向性が得られたことから、新たな海洋環境モデルの適応など取りまとめへシフトし、九州西方海域から日本海西部海域へ加入するマアジに焦点を絞った調査研究が必要である。
- (3) 対馬暖流域のマアジ新規加入量予測精度向上は海洋環境モデルの精度に強く依存する。今後の研究を展開するためには東シナ海域～日本海にいたる連続的な海流モデルが必要不可欠である。

4. 特筆すべき成果

- (1) 東シナ海大陸棚域におけるマアジの初期生残に強く影響を及ぼす時期を5～6月と特定し、この時期のマアジ稚魚の成長速度がその後のマアジ加入量と強い相関があることを明らかにした。
- (2) 上記マアジ稚魚の成長速度を決定する要因として、同時期の東シナ海における好適水温度帯面積およびキーとなる餌料生物を明らかにすることにより、これらの変動により同海域におけるマアジ加入強度が予測可能であることが示唆された。今後は新たな海洋環境モデル等の適用を進めることにより、東シナ海大陸棚域におけるマアジ新規加入量の予測精度向上を目指す。
- (3) 九州西岸～日本海西部に加入するマアジについて研究を行い、夏季(8～9月)に九州北西沖で採集された体長9～13cmのマアジ幼魚の孵化日は、2～5月の範囲にあり、3月に東シナ海で採取された稚魚および4月に九州沿岸で採集された稚魚の両方の生き残りであることが示唆された。

様式-1 平成 24 年度資源変動要因分析調査課題報告書（小課題）

課題番号 6010
大課題名 資源変動要因分析調査
中課題名 マアジ対馬暖流系群
小課題名 餌料生態調査
担当機関 西海区水産研究所資源海洋部海洋環境グループ・資源生態グループ
西海区水産研究所資源生産部藻類グループ
担当者名 西内耕・長谷川徹・佐々千由紀・高橋素光・種子田雄

1. 調査・研究の目的

これまでに、東シナ海のマアジ仔魚の成長・生残と餌料生物の変動との関連性が示唆されたが、仔魚の現存量や成長・生残の年変動だけでは資源加入量を十分に説明し得ないことも示された。一方で、マアジ着底稚魚の年変動が、加入量の年変動と同調した動向を示すことが明らかになり、仔魚から着底稚魚に至る減耗過程が、加入量に大きく影響することが示された。

本課題では、仔稚魚の成長・生残に影響を及ぼす餌料生物の組成とマアジ仔稚魚の摂餌生態を明らかにし、マアジ仔稚魚と餌料生物群集の動態の関連を調べる。また、それらに強く影響する環境要因の動向解析を行う。当該年度は前年度に探索・収集・整理を行った試料およびデータを用いた分析を実施する。

2. 調査・研究方法

- (1) 調査船による東シナ海大陸棚域における餌料生物調査、仔稚魚調査を実施し、新たに採集した標本に加え、過去に西海水研などで採集した餌料生物とマアジ仔稚魚の消化管内容物の分析および環境要因データの整理・解析を行う（全期間）。
- (2) 5-6 月の熊本丸による着底トロールで得られたマアジ稚魚の胃内容物分析を行う（当該年度）。
- (3) 4 月の陽光丸調査で得られたノルパック試料を用いて餌料動物プランクトンの出現状況把握を行う（当該年度）。
- (4) 4 月の陽光丸調査で得られたクロロテックデータを用いて、東シナ海大陸棚上における海洋構造の特徴を把握する（当該年度）。

3. 今年度までの調査・研究成果の概要

- (1) 胃内容分析の結果、着底稚魚は *Calanus sinicus*、*Paracalanus parvus*、*Paraeuchaeta* 属カイアシ類、介形類および端脚類を主に摂餌しており、特に *C. sinicus* が主要な餌料生物であることが示唆された（2011 年）。
- (2) 2005、2008、2009 年の着底稚魚の胃内容物を比較すると、2008 年は他年に比べて組成が異なるが、いずれの年も *C. sinicus*（コペポダイト 5 期と成体）が重要な餌生物であることが明らかとなった（図 1）（当該年度）。
- (3) 2005 年以降の大陸棚上で *C. sinicus* が最も少なかった 2007 年と最も多かった 2009 年の水平分布を比較すると、低塩分水が広範囲に広がる 2009 年に広域分布・高出現量であることが示された（図 2）。両年の海洋構造を比較すると、表層混合層、底層混合層共に 2009 年の方が低塩分・低水温であった（図 3）。これらのことは、*C. sinicus* の分布・現存量が中国大陸寄りの低塩分・低水温の水の広がりの影響を受けていることを示唆している。

4. 具体的なデータ

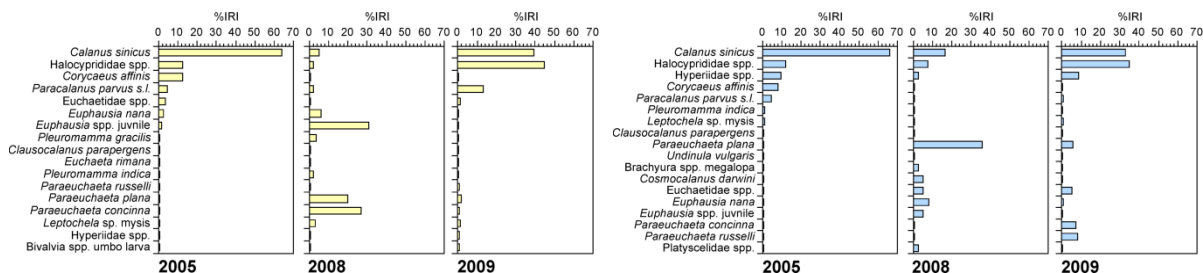


図 1. マアジ稚魚の体長区分別(左:<6cmFL, 右:>6cmFL)の胃内容物組成(%IRI: 胃内容物重要度指数). $IRI_i = (Cni + WWi) \times Fi$ (Cni: 調査した胃の総数当たりの餌iの個体数組成, WWi: 査定不能胃内容物を除いた湿重量組成, Fi: 調査した胃の総数当たりの餌iの出現頻度)

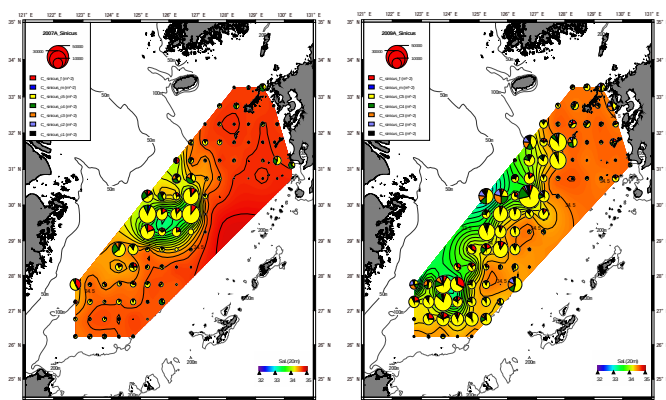


図 2. *Calanus sinicus* 出現個体数(inds m^{-2})の水平分布(左:2007年、右:2009年). 円グラフの大きさが出現個体数を、色の違いは発育段階組成(コペポダイト1-5期、成体♀、成体♂)を示す。背景は20m深の塩分コンター。

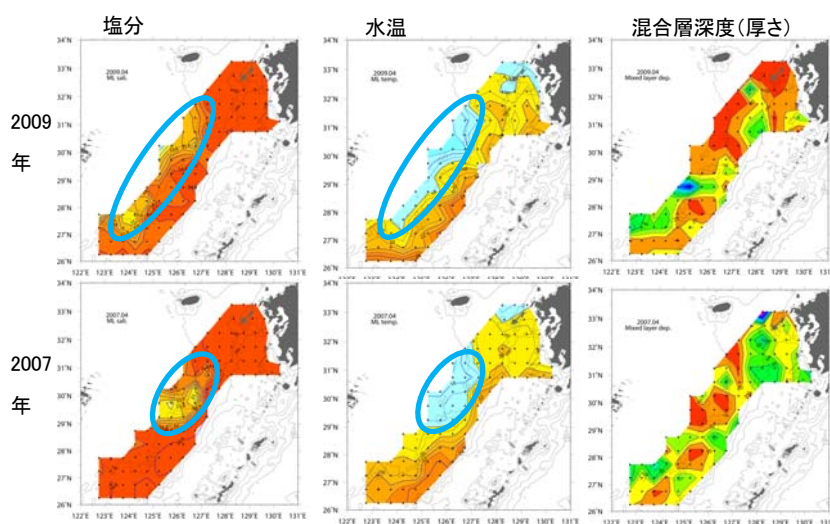


図 3. 2007年(下)および2009年(上)の表層混合層の塩分、水温および深度の水平分布。2009年の方が、低塩分で比較的低水温の水が大陸棚上に広く分布し、混合層水深の浅い海域が広い。

5. 調査・研究推進上の課題

特になし。

6. 調査・研究発表

- (1) Chiyuki Sassa, Youichi Tsukamoto (2012) Inter-annual comparison of diet and daily ration of larval jack mackerel *Trachurus japonicus* in the southern East China Sea. Journal of Plankton Research 34: 173-187.

様式-1 平成 24 年度資源変動要因分析調査課題報告書（小課題）

課題番号 6020
大課題名 資源変動要因分析調査
中課題名 マアジ対馬暖流系群
小課題名 成長・生残様式の解明
担当機関 西海区水産研究所資源海洋部資源生態グループ
担当者名 高橋素光・佐々千由紀・塚本洋一

1. 調査・研究の目的

冬～春季の東シナ海南部海域における大産卵場で発生したマアジは、成長に伴い東シナ海を北東方向へ輸送される。東シナ海におけるマアジ仔稚魚の生残過程は、マアジ対馬暖流系群の新規加入量に大きな影響を与えると推定される。しかし、マアジの産卵場は南日本の暖水域の広範な海域にわたり、また産卵期もほぼ周年に及んでいる。これまでの調査・研究により、東シナ海域でのマアジの初期生残要因についてはかなりの部分が解明できた。そこで本研究では対象海域を日本海西部へと拡張して、対馬暖流域漁場へ実際に新規加入したマアジの加入様式について明らかにして、マアジ対馬暖流系群全体の資源動向をより正確に説明することを目的とする。

2. 調査・研究方法

- (1) 東シナ海～日本海西部におけるマアジ仔稚魚の時空間的な分布様式を解析するために、冬から初夏にかけて各種仔稚魚採集網を用いてマアジ仔稚魚標本を採集する。
- (2) 東シナ海～日本海西部に加入したマアジ幼稚魚の孵化日組成や初期成長様式を耳石日輪情報に基づいて明らかにする。
- (3) 同時期に孵化した仔稚魚と加入に成功した幼稚魚の初期成長様式を比較して、成長速度に依存した生残過程を明らかにする。
- (4) 加入成功に強く影響する発育段階における成長量と生息環境との対応関係をパラメータ化して新規加入量推定の精度の向上を目指す。

3. 今年度までの調査・研究成果の概要

- (1) マアジの耳石には、核を中心に同心円状に日輪が形成され、日輪数や日輪幅を計数・計測することによって、孵化日や成長履歴の解析が可能である。
- (2) マアジの産卵は南日本の広範な暖水域でほぼ周年にわたり見られ、日本周辺海域の漁場に加入するマアジは複数の発生場所・発生日コホートを有する。
- (3) 冬～春季の東シナ海南部海域に大きな産卵場が形成され、この発生群の動態がマアジ対馬暖流系群の新規加入資源に与える影響は大きい。
- (4) 冬～春季の東シナ海南部海域で発生したマアジ仔魚は海流等により北方へ輸送され、東シナ海や太平洋沿岸域および九州沿岸域へ加入する。
- (5) 春季の東シナ海において採集されたマアジ稚魚の仔魚期における平均成長速度は、2006～2008 年において増加する傾向にあり、4 月に稚魚が分布していた海域における小型カイアシ類密度と正の相関関係にある（図 1）。
- (6) 夏季（8～9 月）に九州北西沖で採集された体長 9～13cm のマアジ幼魚の孵化日は、2～5 月の範囲にあり、4 月に九州沿岸で採集された稚魚と 3 月に東シナ海で採取された稚魚の両方の生き残りであることが示唆された（図 2）。

4. 具体的なデータ

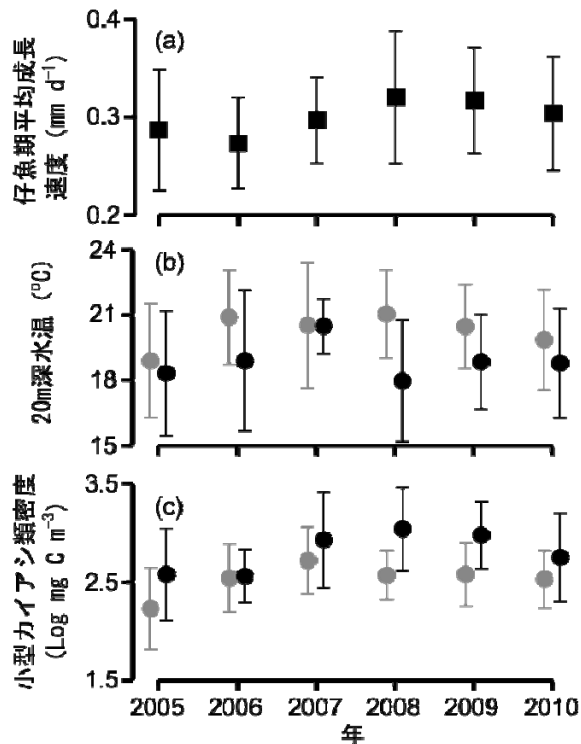


図 1. 春季（4 月）の東シナ海陸棚縁辺域において採集されたマアジの仔魚期における平均成長速度 (a)、2～3 月（灰色）と 4 月（黒）に仔稚魚が分布していた海域における 20m 深水温 (b) および小型カイアシ類密度 (c)。

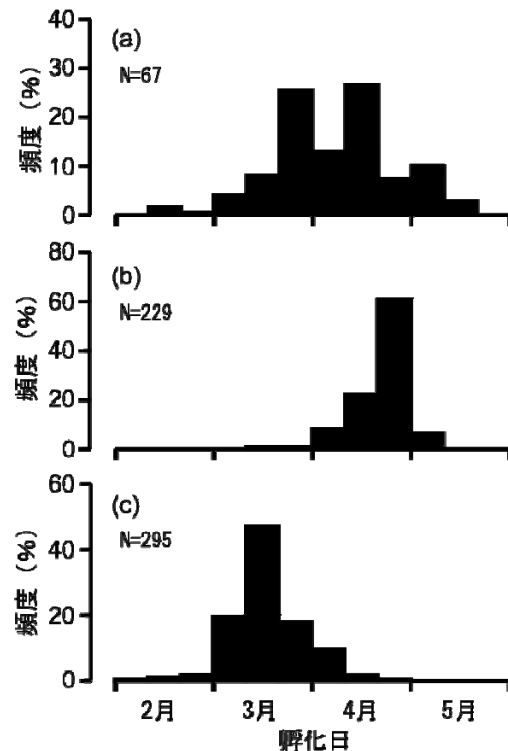


図 2. 夏季（8～9 月）に九州北西沖で採集されたマアジ幼魚 (a) と春季（5～6 月）に九州北西沖 (b) および東シナ海陸棚縁辺域 (c) において採集されたマアジ稚魚の孵化日組成。

5. 調査・研究推進上の課題

- (1) 日本海西部におけるマアジ仔魚の詳細な時空間分布を把握し、産卵場を特定して仔魚の分散様式を明らかにする必要がある。
- (2) 東シナ海～日本海西部で発生したマアジ仔稚魚が日本海のマアジ漁場に参加する割合の推定が重要である。

6. 調査・研究発表

論文発表

- (1) Takahashi, M., Sassa, C., and Tsukamoto Y. (2012) Growth-selective survival of young jack mackerel *Trachurus japonicus* during transition from pelagic to demersal habitats in the East China Sea. *Marine Biology* 159:2675-2685.

口頭発表

- (2) Sassa, C., Takahashi, M., Nishiuchi K., and Tsukamoto Y. (2012) Distribution, growth, and mortality of larval jack mackerel *Trachurus japonicus* in the southern East China Sea in response to habitat conditions. PICES annual meeting 2012 in Hiroshima, Japan.

様式-1 平成 24 年度資源変動要因分析調査課題報告書（小課題）

課題番号 6030
大課題名 資源変動要因分析調査
中課題名 マアジ対馬暖流系群
小課題名 生物特性調査
担当機関 西海区水産研究所資源海洋部資源生態グループ
担当者名 酒井猛・高橋素光・依田真里

1. 調査・研究の目的

マアジについて、産卵誘導によって得た受精卵を孵化させ、複数の水温区で孵化時間および卵・仔魚の生残率を測定し、天然魚の成長・生残様式の解明に貢献する。加えて、親魚に関して飼育条件下での産卵頻度やバッチ産卵数、卵成熟・排卵・産卵のタイムコースなどの産卵生態に関する基礎的な知見を得ることを目指す。

2. 調査・研究方法

天然マアジを水槽に搬入し、ホルモン処理により成熟・産卵を誘導する。得られた受精卵を孵化させ、飼育水温別に孵化時間および卵・仔魚の生残率を測定する。同時に仔魚の成長を見る。一方、産卵親魚についても、飼育条件下での産卵頻度やバッチ産卵数、卵成熟・排卵・産卵のタイムコースなどの産卵生態に関する基礎的な知見を得る。孵化時間や卵・仔魚の生残率、また仔魚の成長に与える水温の影響を評価し、天然での成長・生残様式の分析に資する。

3. 今年度までの調査・研究成果の概要

- (1) 初年度は予備的な飼育実験を行い、安定的な親魚の確保、ホルモン投与による産卵誘導、孵化および仔魚の飼育等の方法を検討した。
- (2) 今年度は親魚～卵・仔魚の安定した飼育系を確立することを目的とし、一本釣りで漁獲され福岡県鐘崎漁港に水揚げされたマアジを九州大学附属水産実験所の屋外水槽で飼育し、産卵誘導・採卵を試みた。概ね 500 μ m 前後の卵母細胞を持つ雌マアジに GnRHa もしくは HCG を注射し、ホルモン投与後の卵母細胞の発達・成熟のタイムコースを調べた（表 1）。またこの実験の中で得られた成熟卵を使って人工授精させ、エアレーションした 8L ガラス瓶を 18, 20, 22, 24℃の恒温槽とし、約 200 粒ずつの受精卵（浮上卵）を入れて受精後 42 時間まで 6 時間毎に死卵を回収し、また胚発生過程の卵を採集して実体顕微鏡下で観察・撮影した。この実験により、受精後経過時間毎の温度別発生過程が明らかとなった（表 2）。

4. 具体的なデータ

表 1 ホルモン投与後のマアジ卵母細胞の発達・成熟のタイムコース

Time course of final oocyte maturation and ovulation of the jack mackerel injected with human chorionic gonadotropin (hCG500IU/kg BW) under 20°C in water temperature.

Time after hCG injection (h)	n	Developmental stage most advanced oocyte				
		GVM	GVBD	HY	OV	AT
18	1					1
24	2	1				1
33	2	1	1			
36	2	1	1			
39	3	1			1	1
40	1	1				
45	4		1	2		1
48	4	2	1	1		
54	4			2	1	1
66	5			3	2	
90	4				4	
114	4	1		2	1	

GVM, germinal vesicle migration; GVBD, germinal vesicle breakdown; HY, hydration; OV, ovulation; AT, atresia

Time course of final oocyte maturation and ovulation of the jack mackerel injected with GnRHa (GnRHa 400 μ g/kg BW) under 21.4°C in water temperature.

Time after GnRHa injection (h)	n	Developmental stage most advanced oocyte				
		GVM	GVBD	HY	OV	AT
24	4	2				2
30	8		1	1	4	2
31.5	6		1	1	3	1
54	3				2	1
77	3				1	2
101	4				4	

GVM, germinal vesicle migration; GVBD, germinal vesicle breakdown; HY, hydration; OV, ovulation; AT, atresia

表 2 受精後経過時間毎の温度別胚発生過程

	6h	12h	18h	24h	30h	42h	54h
18°C	胞胚期	胞胚期	胚体出現	眼胞出現	黒色素胞出現		孵化完了
20°C	胞胚期	胞胚期	胚体・眼胞出現	黒色素胞出現		一部孵化	孵化完了
22°C	胞胚期	胚体出現	黒色素胞出現		一部孵化	孵化完了	
24°C	胞胚期	胚体・眼胞出現	黒色素胞出現		孵化完了		

5. 調査・研究推進上の課題

- (1) 一本釣りで漁獲され、近傍の漁港で水揚げされたマアジを水槽に搬入して用いているため、親魚の尾数、性比、年齢、サイズ等が漁に左右される。

6. 調査・研究発表

- (1) 酒井 猛・依田真里・塚本洋一・今永由惟・入路光雄・松山倫也 (2012) マアジの成熟誘導と水温別胚発生. 平成 24 年度日本水産学会大会講演要旨集, p97.

様式-1 平成 24 年度資源動向要因分析調査課題報告書（小課題）

課題番号 6040
大課題名 資源変動要因分析調査
中課題名 マアジ対馬暖流系群
小課題名 加入量変動要因分析調査
担当機関 西海区水産研究所資源海洋部海洋環境グループ・資源生態グループ・資源管理グループ 日本海区水産研究所資源環境部海洋動態グループ
担当者名 依田真里・佐々千由紀・山田東也（西水研）・渡邊達郎・奥野章（日水研）

1. 調査・研究の目的

現在、コホート解析によりマアジ対馬暖流系群の資源量が推定されており、漁期前調査の分布密度や漁況から得られる指標値によって最新年の資源量がチューニングされている。また、ABCの計算には、仮定された再生産関係の下で計算されているが、その仮定は海洋環境等の変化について取り込むところまで出来ていない。したがって本課題では当該海域における海洋環境のデータセットを準備するとともに他の小課題で得られた生態学的知見をもとに、マアジの再生産関係の分析を行うことによりマアジ加入量変動にかかわる海洋環境の影響について明らかにし、加入量予測の可能性を検討する。

2. 調査・研究方法

- (1) 海洋環境データセットの準備（H23～24 年度）
- (2) 本小課題で得られたデータセットや他の小課題で得られた生態学的知見をもとに、環境要因と加入量の対応パターンを調べる（H23～25 年度）
- (3) 他の小課題で得られた生態学的知見をもとに、加入量変動にかかわる海洋環境の影響について検討を進める（H25～27 年度）
- (4) 他の小課題で得られた生態学的知見、発生場所の推定結果などをもとに、加入量変動を説明できるモデル作成に取り組み、予測の可能性を検討する（H26～27 年度）。

3. 今年度までの調査・研究成果の概要

- (1) 東シナ海～日本海における FRA-ROMS 再解析値による月別 50m 深水温（2003～2011 年）および日本海側の対馬暖流流量（1973～2011 年）の海洋環境データセット及び A0 等の気象データを準備した。
- (2) マアジ対馬暖流系群の資源評価結果から得られた親魚量および加入量の推定値から、ベバートンホルト型の再生産関係を仮定し、実際の加入量からの残差について海洋環境指標値との対応関係を検討した。
- (3) (2) の検討を行ったところ、2～7 月の対馬東水道平均流量と A0（北極振動、1～2 月平均値）とは負の相関がみられた（ $p < 0.05$ ）（図 1、2）。一方、広範囲の水温について検討した FRA-ROMS 再解析値との対応関係ではマアジ当歳魚の主分布域である東シナ海～日本海西部に限定してみると、5 月の日本海西部の水温と正の相関がみられた（ $p < 0.05$ ）。今後、生態学的知見が蓄積されることで、これらの対応関係が説明されることが期待される。

4. 具体的なデータ

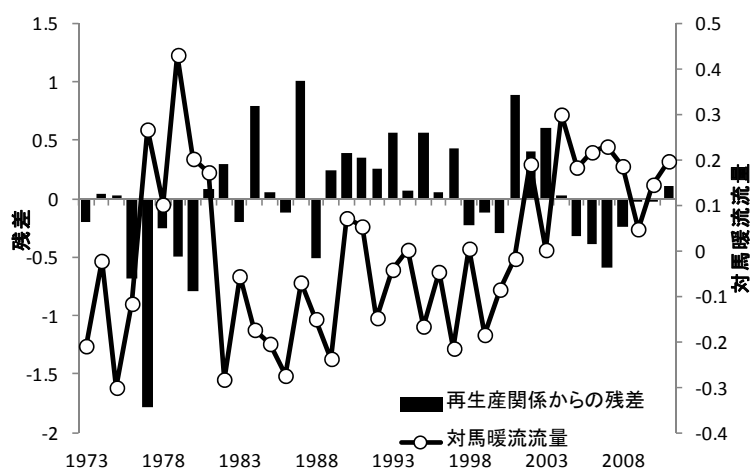


図 1. 再生産関係からの残差と対馬暖流東水道流量（2～7 月平均値）との対応関係

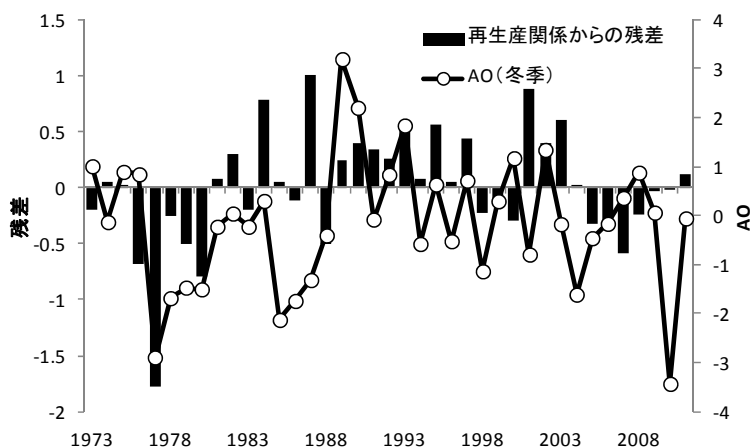


図 2. 再生産関係からの残差と AO（冬季）との対応関係

5. 調査・研究推進上の課題

- (1) 海洋環境指標値と資源量推定値から求めた再生産関係からの残差について対応関係について検討したが、他の小課題で得られた生態学的知見を考慮してさらに検討を進める必要がある。
- (2) 東シナ海から日本海まで拡張した海流モデルによる再解析値について、今年度は FRA-ROMS による再解析値を使用した。次年度以降は JADE2 で進める予定である。海流モデル作成の進捗状況により、課題遂行の行程表見直しが必要となる可能性がある。

6. 調査・研究発表

- (1) 依田真里・日高浩一・大下誠二（2012）：初夏の東シナ海における着底トロールによるマアジ幼魚現存量とその後の漁獲過程. 水産海洋学会創立 50 周年記念大会講演要旨集, 118

様式-1 平成 24 年度資源変動要因分析調査課題報告書（小課題）

課題番号 6050
大課題名 資源変動要因分析調査
中課題名 マアジ対馬暖流系群
小課題名 海洋環境変動分析調査
担当機関 西海区水産研究所資源海洋部海洋環境グループ・資源生態グループ・資源管理グループ 日本海区水産研究所資源環境部海洋動態グループ
担当者名 山田東也・横田高士・佐々千由紀・高橋素光・依田真理（西水研）
渡邊達郎・奥野章（日水研）

1. 調査・研究の目的

いままでの研究で、マアジの東シナ海大陸棚への着底の良否は、海洋環境変動による仔稚魚の成長の良否に影響されていることが示された。また、マアジ対馬暖流系群は複数の産卵群によって成り立っており、マアジの新規加入量予測精度向上のためには、マアジの初期成長に影響を及ぼす海洋環境について、より精度の高いモデルを日本海まで拡張して作成し、東シナ海南部～日本海にかけて時空間的に連続しているマアジの発生群に対して総合的な解析が必要である。本年度は、FRA-ROMS 再解析値を更新して、東シナ海から日本海にかけての海洋環境変動とマアジ稚仔魚の分布について検討を進める。

2. 調査・研究方法

- (1) FRA-ROMS 再解析値のデータセットを 2012 年まで更新し、マアジの各種生態的情報との関係を深化させる。本年度は、対馬海峡に分布するマアジの変動との関係について検討を進める。
- (2) 海洋環境変動とマアジ資源の変動について検討するため FRA-ROMS 再解析値を用いて東シナ海から日本海にかけての水温のデータセットを作成する。
- (3) 東シナ海南部～日本海西部にかけての海況変動を検討するため、日本海を対象として海況予測モデル JADE の東シナ海拡張版(JADE2)について検討を行い、東シナ海と日本海のマアジ新規加入量精度向上につながる海洋環境特性を明らかにする。

3. 今年度までの調査・研究成果の概要

- (1) 海況のデータセットを FRA-ROMS 再解析値を用いて、2012 年 3 月まで更新した。
- (2) 更新したデータセットを用いて、2011 年 5～7 月に対馬海峡付近で行った調査船調査によるマアジ仔稚魚の分布結果(図 1)の再現を目的として粒子追跡実験を行った結果、BONGO ネットによって採取されたサンプルの多くは体長 3mm 未満であったため、その分布はほぼ産卵海域と考えられるが、MOHT ネットによって採取されたサンプルは平均日齢が 25 日程度であり、粒子追跡実験の結果、五島沖の海域から追跡実験を行った場合は投入海域にとどまる粒子があることが確認された(図 2)。
- (3) 日本海海況予測モデルの東シナ海拡張版(JADE2)について検討を進め、平成 25 年中にマアジ対馬暖流系群の検討に適応できるスケジュールとなった。

4. 具体的なデータ

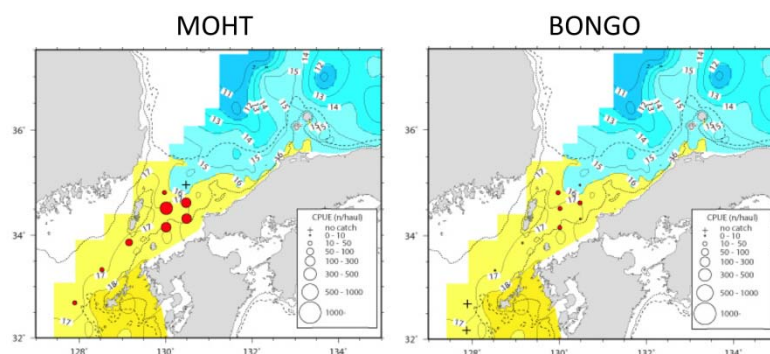


図 1. 2011 年 5～7 月の日本海西部において採集されたマアジ仔稚魚の分布様式. BONGO ネットによって採取された仔魚の多くは体長 3mm 未満であったため、その分布はほぼ産卵海域と考えられる。

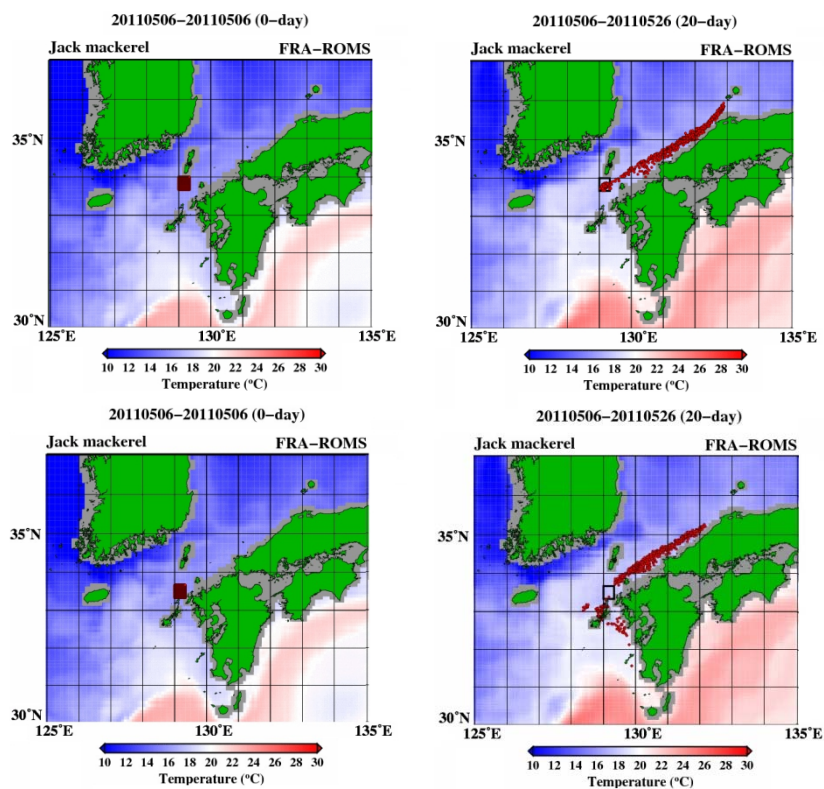


図 2. FRA-ROMS を用いた粒子輸送モデルの結果。2011 年 5 月 6 日実験開始(左)と 20 日後の 5 月 26 日(右)の結果。下図の海域から追跡した結果だと産卵海域にとどまる粒子が見られる。

5. 調査・研究推進上の課題

- (1) 九州西方を産卵域とするマアジ稚魚の分布を精度良く検証するため、JADE2 への移行をスムーズに行う必要がある。

6. 調査・研究発表

なし