

# 広域アサリ漁場整備開発のための海況調査

独立行政法人水産総合研究センター

瀬戸内海区水産研究所 手塚尚明・浜口昌巳・樽谷賢治

水産工学研究所

桑原久実・齊藤肇

中央水産研究所

清水学

愛媛大学 沿岸環境科学研究センター

武岡英隆

広島大学 生物生産学部

井関和夫

## 調査実施年度

平成 17 年度～平成 19 年度

## 緒言

周防灘沿岸各県(山口県、福岡県、大分県)では近年アサリ漁獲量が激減し、その回復が課題となっている。各県地先のアサリ資源の変動は、浮遊幼生の相互供給を通じて互いに関係性があると考えられ、アサリ漁獲量の効果的な回復方針を検討するためには、広域的な浮遊幼生の相互供給機構を解明するとともに、着底後から漁獲に至る生残・成長過程の実態把握によりアサリ資源変動機構を明らかにし、親貝保護区域の配置等の対策を検討する必要がある。

本課題では、周防灘各県漁場間における浮遊幼生の相互供給機構を推定するため、大分県、山口県、福岡県との共同調査体制の下、周防灘全域にわたるアサリ幼生の分布および出現時期の調査を実施するとともに、愛媛大学の協力の下、海水流動数値シミュレーションモデルを用いてアサリ幼生動態の推定を行う。また、代表的な漁場における着底後の生残・成長の調査を行い、アサリ資源の変動機構の実態を調べ、これらの調査結果から、周防灘における親貝保護区域の検討等、効果的な資源回復方針の検討に資することを目的とする。

## 調査方法

### 1) 周防灘アサリ幼生分布調査

周防灘におけるアサリ幼生の分布および出現時期を把握するため、周防灘全域から一部広島湾にかけて設けた計 23 調査点において(図 1)、2007 年 5 月 21～24 日、6 月 19～22 日、8 月 20～23 日、10 月 15～18 日、11 月 16～19 日の計 5 回の調査を実施した。調査時は、各調査点において、クロロテックを用いて水温、塩分等の海洋観測を実施するとともに、水深 5m 層から水中ポンプを用いて海水約 200L を汲み上げ、目合い 50 $\mu$ m のプランクトンネットを用いてアサリ幼生を採集、濃縮し、冷凍保存した。後日試料を解凍し、モノクローナル抗体を用いた手法によりアサリ幼生の同定・計数、および殻長の計測(100 個体まで)を行った。得られたアサリ幼生数や殻長等の調査結果は、山口県、福岡県、大分県で実施された調査結果とあわせて整理し、同時期に行われた調査結果をもとに周防灘全域

におけるアサリ幼生分布図を作成した。

### 2) 流動モデルを用いたアサリ幼生動態シミュレーション

周防灘の流動モデルとして、愛媛大学の開発した瀬戸内海全域モデルの周防灘部分を用いた。幼生粒子の動態のシミュレーションには、6-7月と11月の鉛直構造を持つ流動場を使用し、各県沿岸の漁場域から幼生粒子を放流し、約2週間の幼生動態の計算を行った。この際、幼生の鉛直動態は、0-11日は海面下3m、12-14日は海底上1mを浮遊すると仮定して計算した。

### 3) 着底後の成長、生残調査

着底後の生残・成長過程を調べるため、周防灘の代表的なアサリ漁場である大分県中津市地先の干潟において、アサリ稚貝および着底初期稚貝の成長・生残の調査を行った。稚貝の調査は、2005年4月から月1~2回の頻度で行い、干潟に設定した調査点において(図2)、20cm×20cmのコドラート枠を用いて底質を採集し、1mm目のふるい上に残ったものを試料とし、冷凍保存後、後日試料中のアサリ個体数および殻長計測を行なった。着底所期稚貝の調査は、稚貝と同じ調査点において、内計41mmまたは53.8mmのアクリルコアを用いて底質を表層約1cm採集して試料とし、冷凍保存後、後日試料中のアサリ初期稚貝個体数および殻長計測を行った。

## 調査結果

### 1) 周防灘アサリ幼生分布調査

2005~2007年の5月~11月のアサリ幼生分布を図3に示した。アサリ幼生は、5月~11月の間断続的に出現が認められ、特に6~7月および10~11月に多い傾向が見られ、最大約2000個体/m<sup>3</sup>の出現が認められた。また、6~7月は、周防灘の比較的広範囲に分布が見られたが、10~11月は大分県の沿岸部に多く分布する傾向が見られた。

### 2) 流動モデルを用いたアサリ幼生動態シミュレーション

幼生のシミュレーションの結果を図4に示した。6-7月の計算結果では、各県沿岸から放流された幼生粒子は、周防灘中央部に形成される循環流や、灘西部に形成される北上流に乗って広範囲に拡散した。11月の計算結果では、6-7月と比べると流れが弱く、各県沿岸から放流された幼生粒子は沿岸部にとどまる傾向が見られた。これらの計算結果は幼生分布調査の結果をおおむね反映していると考えられ、6-7月には福岡県東部→福岡県北部、山口県→福岡県・大分県等、11月には福岡県東部→大分県、大分県西部→大分県東部等、幼生の漁場間の交流が示唆された。

### 3) 着底後の成長、生残調査

稚貝および着底初期稚貝調査の結果をそれぞれ図5および図6に示した。稚貝の発生は春季に見られ、各年の稚貝の発生量は(石原と砂2の平均)、2005年6月の時点で7900個体/m<sup>2</sup>、湿重量1.3kg/m<sup>2</sup>、平均殻長7.9mm、2006年6月の時点で4600個体/m<sup>2</sup>、湿重量0.4kg/m<sup>2</sup>、平均殻長6mm、2007年6月の時点で1900個体/m<sup>2</sup>、湿重量0.03kg/m<sup>2</sup>、平均殻長3.6mmであり、各年の稚貝発生量には個体数で数倍、湿重量で見ると数十倍の年

変動が見られた。

着底初期稚貝は秋季に多く出現し、各年の着底初期稚貝の出現密度は(石原と砂 2 の平均)、2005 年 12 月の時点で 3.5 万個体/m<sup>2</sup>、2006 年 12 月の時点で 2 万個体/m<sup>2</sup>、2007 年 12 月の時点で 0.8 万個体/m<sup>2</sup>と、数倍の年変動が見られた。また、秋季の着底初期稚貝期から翌春の稚貝期の生残率は、2005 年 12 月から 2006 年 6 月の間の生残率 13%、2006 年 12 月から 2007 年 6 月の間の生残率 9.5%で、10%前後であった。

稚貝発生量の年変動は、前年秋季の着底初期稚貝の出現量の変動とその後の成長(・生残)の変動に影響されることが示された。初期成長の年変動は親貝が生息していることによる密度効果の影響が大きいと思われる。

## 考察

周防灘沿岸各県と共同で実施したアサリ幼生分布調査の結果、周防灘におけるアサリ幼生の広域的な分布状況や出現時期が明らかになるとともに、流動モデルを用いた幼生動態シミュレーションの結果、周防灘の各県漁場間の幼生相互供給機構の推定がなされた。また、代表的な漁場における着底後の生残・成長過程が示され、周防灘のアサリ資源変動機構の把握がなされた。

平成 17 年(2005 年)の周防灘各県のアサリ漁獲量は、大分県 63 トン、福岡県 23 トン、山口県 3 トンであり<sup>1)</sup>、現在の周防灘におけるアサリ親貝現存量の分布は、おおむね大分県>福岡県>>山口県と考えられ、幼生の発生源は大部分が大分県、福岡県であると考えられる。幼生分布調査の結果、6-7 月期には周防灘の広範囲に幼生の分布が認められたが、流動モデルによるシミュレーションの結果からも、6-7 月期は流れが強く幼生は広範囲に拡散することが示されており、大分県や福岡県で発生した幼生が周防灘の広範囲に拡散した可能性が考えられる。また、10-11 月期にはアサリ幼生は大分県沿岸に多く出現し、山口県側には少ない傾向が見られたが、流動モデルによるシミュレーションにおいても、11 月は流れが弱く、沿岸に滞留する傾向が示されており、大分県で発生した幼生が大分県沿岸に滞留していたものと考えられる。以上のように、流動モデルを用いたシミュレーションは実際の幼生動態をおおむね反映していると考えられる。

周防灘各県の漁場間には浮遊幼生の相互供給機構を通じた関係性があると考えられ、例えば、山口県側のアサリ資源量の増大は、6-7 月期には大分県、福岡県の幼生来遊量の増大をもたらす可能性等が示唆される。一方、周防灘におけるアサリ着底初期稚貝の出現時期は秋季に多く、秋季の産卵群が主として再生産に寄与していると考えられる。シミュレーションの結果から、秋季は流れが弱いため、幼生の動きは 6-7 月期ほど大きくないが、福岡県東部から大分県などの幼生供給が示唆されており、比較的近い漁場間を中心に幼生の相互供給を通じた関係性があると考えられる。

また、着底初期稚貝の出現量の変動要因としては、幼生密度の変動の他、流れの変動に伴う幼生の漁場への回帰率の変動や、幼生期～着底期の生残率の変動が考えられるが、詳細については今後の課題である。

周防灘のアサリ漁獲量は昭和 60 年(1985 年)に最大となり、大分県 27547 トン、福岡県 7200 トン、山口県 7136 トンと、近年の 100 倍以上の漁獲があった<sup>2)</sup>。現在の周防灘のアサリ幼生密度は最大約 2000 個体/m<sup>3</sup>で、他海域やかつてと比べやや少ないと考えられる<sup>3,4,5,6,7,8,9,10)</sup>。現在の周防灘ではアサリ親貝現存量の減少が幼生密度の低下を招き、各漁場の

稚貝発生機会の低下を招いている可能性が考えられ、親貝保護区の設定等により各県沿岸のアサリ親貝現存量を増加させる必要があると考えられる。また、幼生今回の結果から、各県沿岸の漁場においてそれぞれアサリ親貝の現存量を増加させることで、周辺の漁場を中心に幼生供給量を増加させる効果が期待できると考えられるが、今後、より詳細なモデルを用いた幼生動態モデルの精度の向上とともに、稚貝発生量の変動機構を明らかにしていく必要がある。

## 摘要

- ・ アサリ幼生分布調査の結果、アサリ幼生は5～11月の間出現が認められ、6-7月は周防灘の比較的広範囲に、10-11月は大分県沿岸部に多く分布する傾向が見られた。
- ・ 流動モデルを用いた幼生動態シミュレーションの結果、各県沿岸から放流された幼生粒子は6-7月には周防灘の広範囲に拡散し、11月は流れが比較的弱く、沿岸付近に滞留する傾向が見られた。
- ・ 代表的な干潟にける着底後の調査の結果、着底初期稚貝は秋季に多く出現し、主として秋季の産卵群が再生産に寄与していると考えられた。
- ・ 各県沿岸の漁場において親貝保護区の設定等によりアサリ親貝現存量を増加させることで、周辺の漁場を中心に幼生供給量を増加させ、稚貝の発生機会を増大させる効果が期待できると考えられる。
- ・ 今後の課題として、より詳細なモデルを用いた幼生動態シミュレーションの精度向上とともに、稚貝発生量の変動機構を明らかにしていく必要がある。

## 引用文献

- 1) 農林水産省統計部(2007):平成17年漁業・養殖業生産統計年報. 196-197.
- 2) 農林水産省統計部(1986):昭和60年漁業・養殖業生産統計年報. 92.
- 3) 松村貴晴・岡本俊治・黒田伸郎・浜口昌巳(2001):三河湾におけるアサリ浮遊幼生の時空間分布—間接抗体法を用いた解析の試み—. 日本ベントス学会誌, 56, 1-8.
- 4) Ishii R, Sekiguchi H, Nakahara Y, Jinnai Y (2001): Larval recruitment of the manila clam *Ruditapes philippinarum* in Ariake Sound, southern Japan. Fisheries Science, 67, 579-591.
- 5) 粕谷智之・浜口昌巳・古川恵太・日向博文(2003a):夏季東京湾におけるアサリ(*Ruditapes philippinarum*)浮遊幼生の出現密度の時空間変動. 国土技術政策総合研究所研究報告, No.8.
- 6) 粕谷智之・浜口昌巳・古川恵太・日向博文(2003b):秋季東京湾におけるアサリ(*Ruditapes philippinarum*)浮遊幼生の出現密度の時空間変動. 国土技術政策総合研究所研究報告, No.12.
- 7) 田井野清也・浦吉徳・林芳弘・大河俊之・安藤裕章(2006):アサリ不漁原因の究明. 浦の内湾におけるアサリ浮遊幼生の季節変動. 平成16年度高知県水産試験場事業報告. 81-83.
- 8) 井上 泰(1980):山口・大海湾におけるアサリの生態と環境について. 水産工学, 16(2),

29-35.

- 9) 藤本敏昭・中村光治・小林信・林功・瀧口克己・尾田一成・鶴島治市(1985):アサリの漁場形成について. 昭和 58 年度福岡県豊前水産試験場研究業務報告, 34-106.
- 10) 樋下雄一(1998):豊前海重要貝類漁場開発調査(1)アサリ浮遊幼生・沈着稚貝調査. 平成 8 年度大分県海洋水産研究センター浅海研究所事業報告, 39-43.

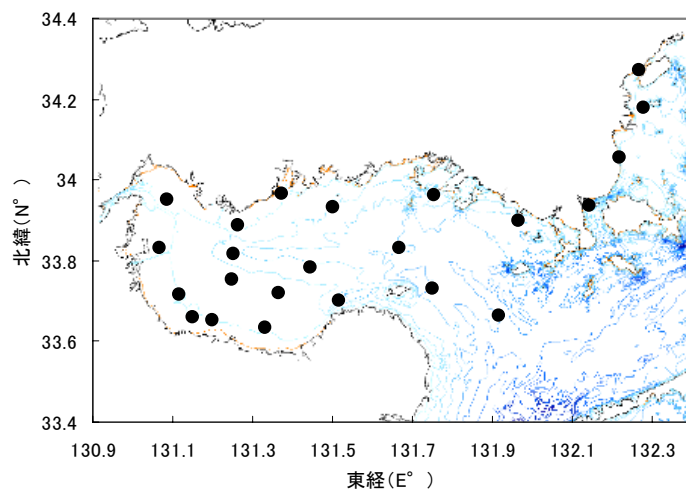


図 1. 周防灘アサリ幼生分布調査定点図(瀬戸内水研の調査定点).

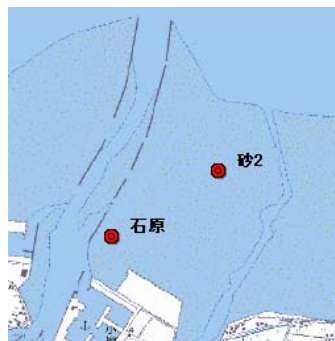


図 2. 稚貝・着底初期稚貝調査点(大分県中津市小祝地先の干潟).

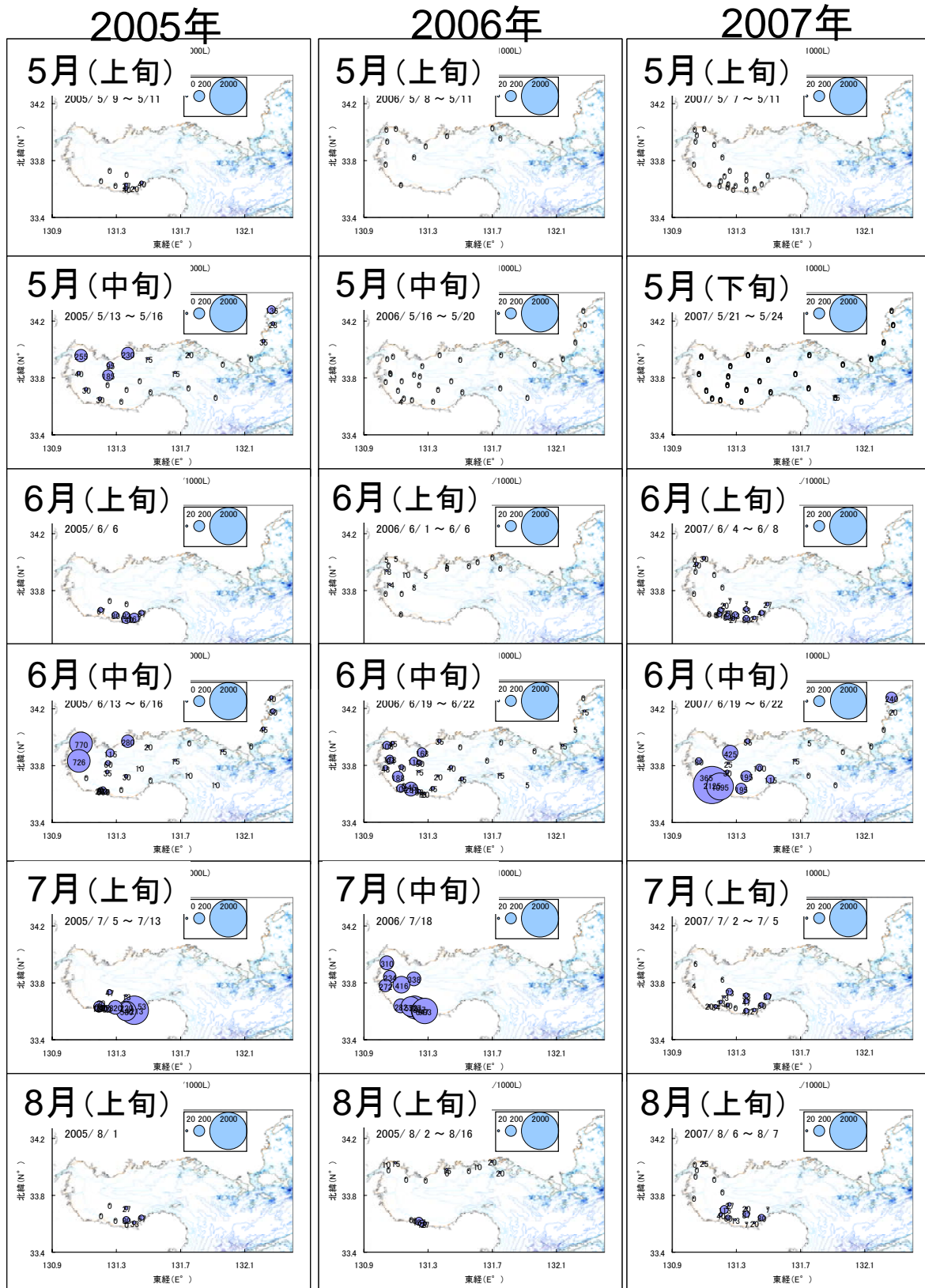


図 3.(続く)

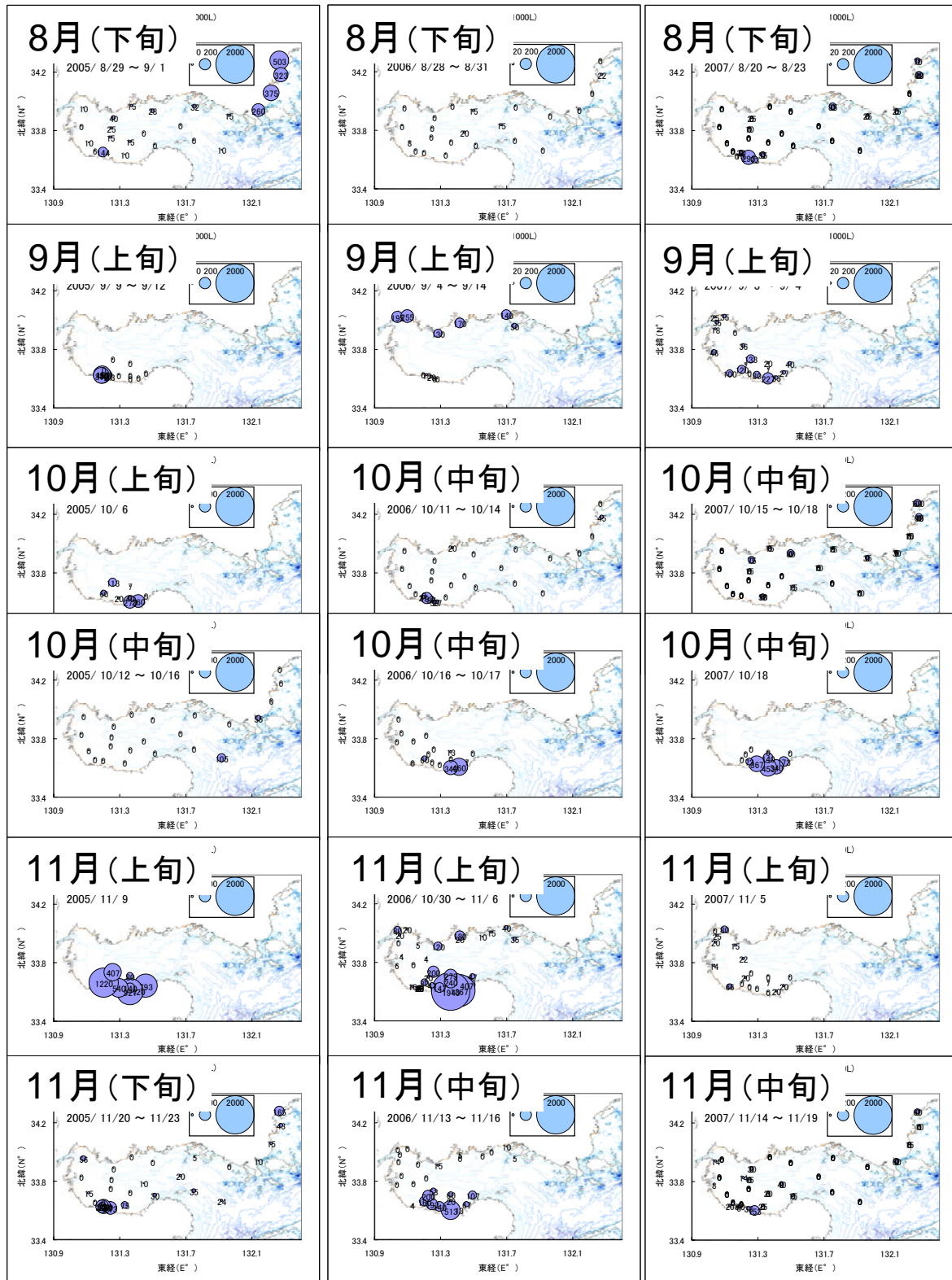


図 3. 2005～2007 年の 5～11 月の周防灘のアサリ幼生分布調査結果. 山口県、福岡県、大分県、瀬戸内水研の調査結果を集計したもの(スケール(水色)は最大 2000 個体/m<sup>3</sup>).

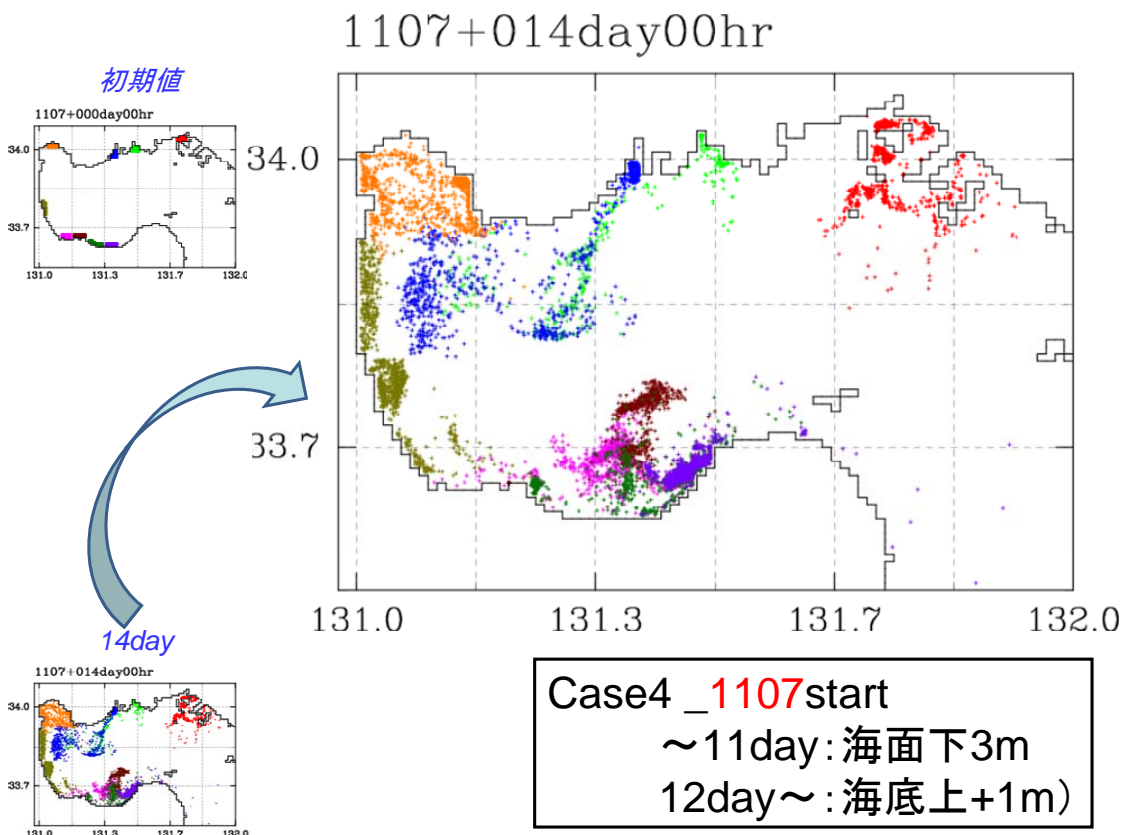
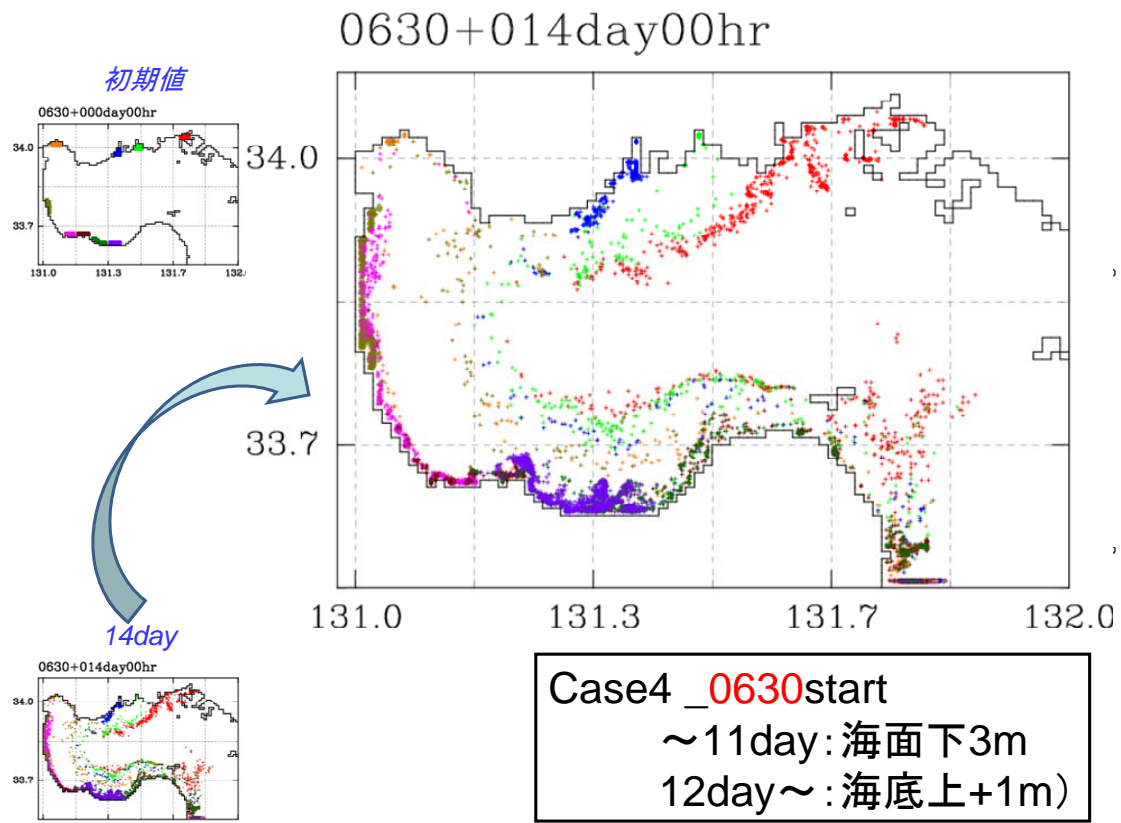
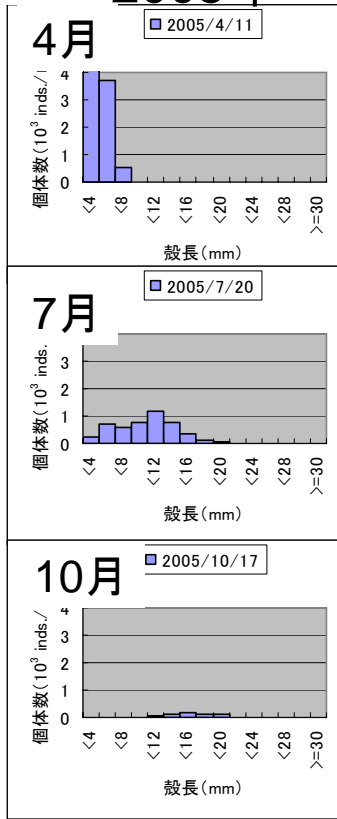


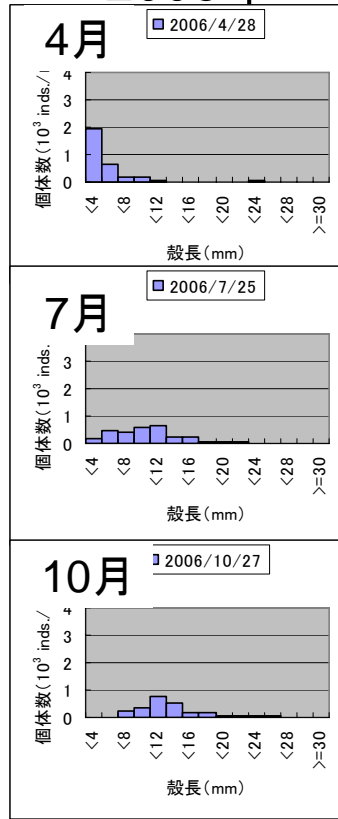
図4. 周防灘の6-7月(上図)および11月(下図)の流動場を用いて、各県沿岸から幼生粒子を放流し、14日間計算したシミュレーション結果。



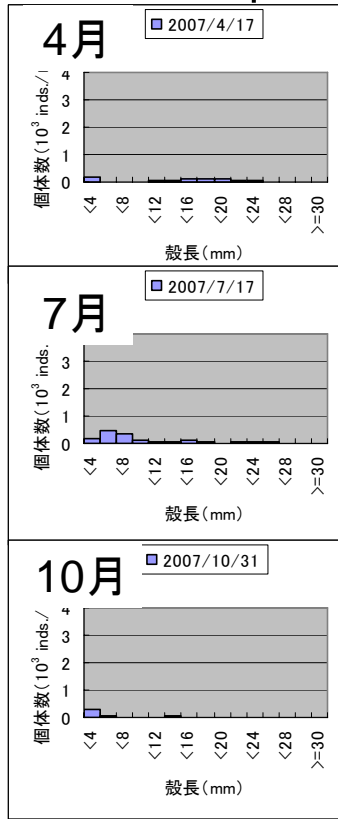
1mm篩稚貝 2005年



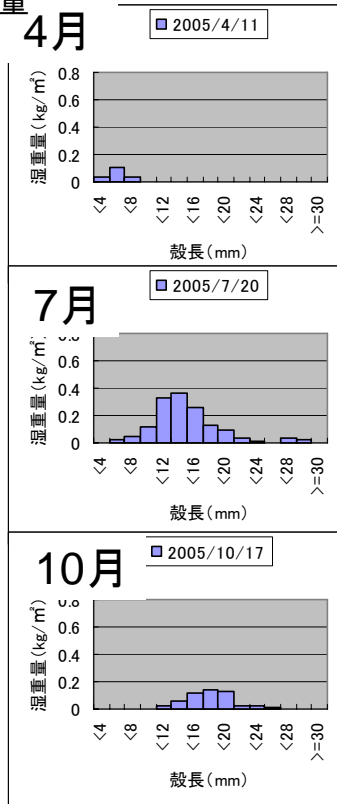
2006年



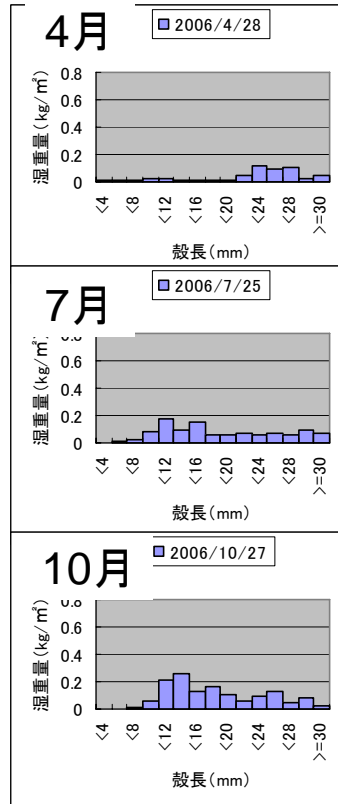
2007年



1mm篩稚貝 2005年  
湿重量



2006年



2007年

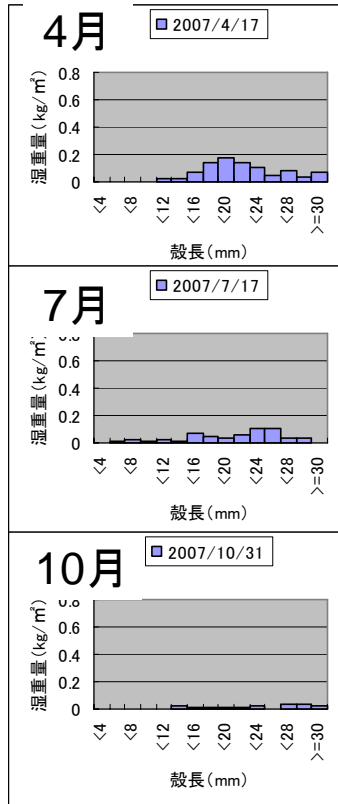
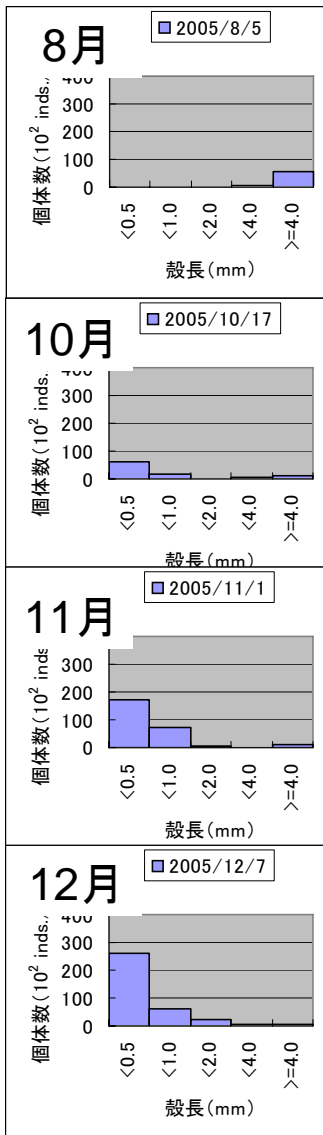


図 5. 大分県中津市干潟(調査点石原と砂②の平均値)における、アサリ稚貝の殻長別個体数(上図)および殻長別湿重量(殻長別個体数から換算した値)の推移。

着底初期稚貝2005年

6月

7月



2006年

6月

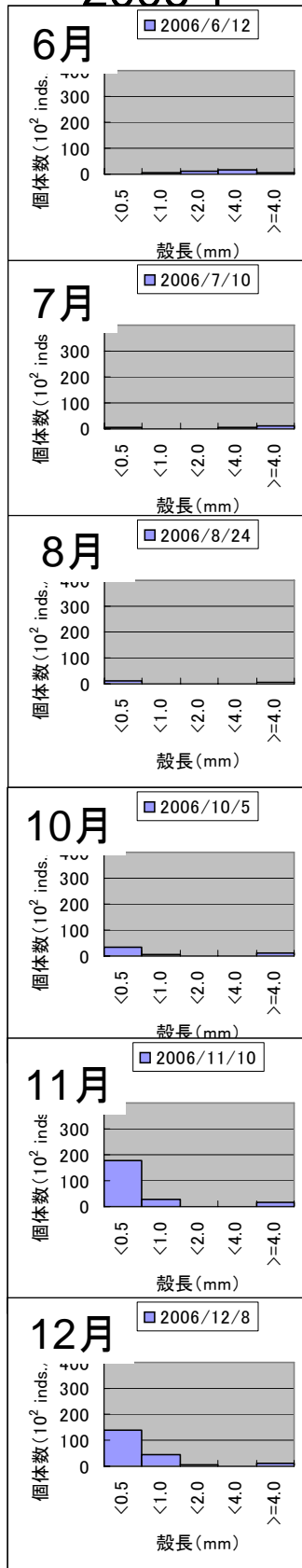
7月

8月

10月

11月

12月



2007年

6月

7月

8月

10月

11月

12月

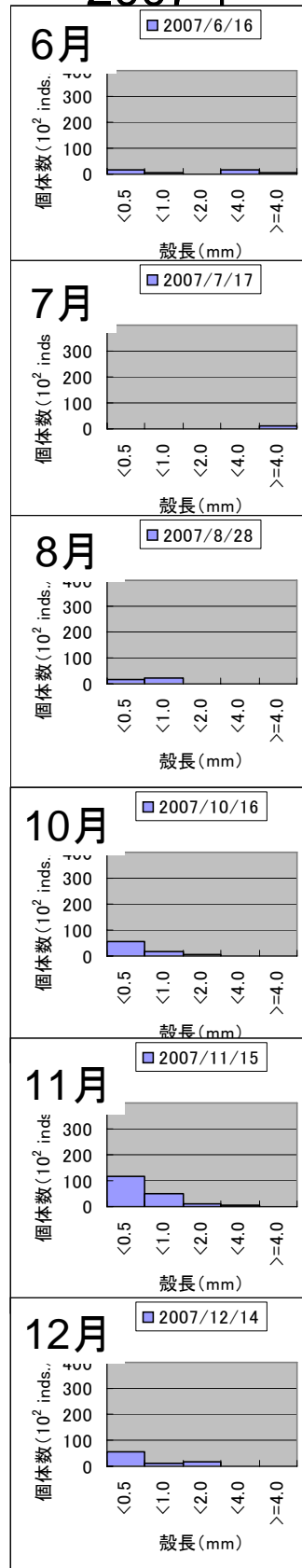


図 6. 大分県中津市干潟(調査点石原と砂②の平均値)における、アサリ着底初期稚貝の殻長別個体数の推移(縦軸のスケールは  $10^2$  個体/ $m^2$ )。