

中間取りまとめ(第2章)案 アサリの浮遊幼生ネットワークの形成に向けた取組

1. 小委員会資料番号・タイトル等

- ・小委員会資料番号：第4回水産資源再生方策作業小委員会 資料4
- ・タイトル：アサリに関する4県協調の取組
- ・発表者：農林水産省農村振興局
- ・実施年度：平成27年度～平成30年度

2. テーマ

アサリの浮遊幼生ネットワークの形成に向けた取組

3. 背景・目的

平成27～29年にかけて、有明沿岸4県と国は協調して、アサリの浮遊幼生の挙動を推定するシミュレーションモデルを構築し、アサリの浮遊幼生ネットワーク推定等のデータ蓄積を行ってきた。

平成30年度以降は、アサリの広域的な再生産サイクルの形成に向け、漁場環境改善策の適切な組み合わせにより、有明海全体で十数箇所の母貝団地を造成する取組を推進し、併せて、安定的な再生産サイクル形成に必要な産卵母貝量の把握と、個々の課題に係る技術開発や実証事業の取組を進めることとしている。

平成30年度は、産卵場や着底場と推定された箇所において母貝団地の造成を進めるとともに、浮遊幼生モデルを用いて効果的な対策を進めるための広域的な浮遊幼生ネットワーク形成における課題の抽出、改善策の検討を行った。

4. 対象海域

有明海

5. 内容・方法・結果

5.1 有明海におけるアサリ浮遊幼生ネットワークの推定

1) 内容・方法

浮遊幼生シミュレーションモデル検討のフローを図1に示す。

流動モデルは、九州農政局で構築した有明海の流動モデルに、平成27年度から平成29年度に実施した浅海域の海底地形測量結果などを反映した上で流況を再現した。

アサリの浮遊幼生ネットワークの推定については、浮遊幼生調査の結果を基に産卵日を推定し、浮遊幼生挙動モデルにより産卵場や着底場、浮遊幼生のネットワークを推定した。

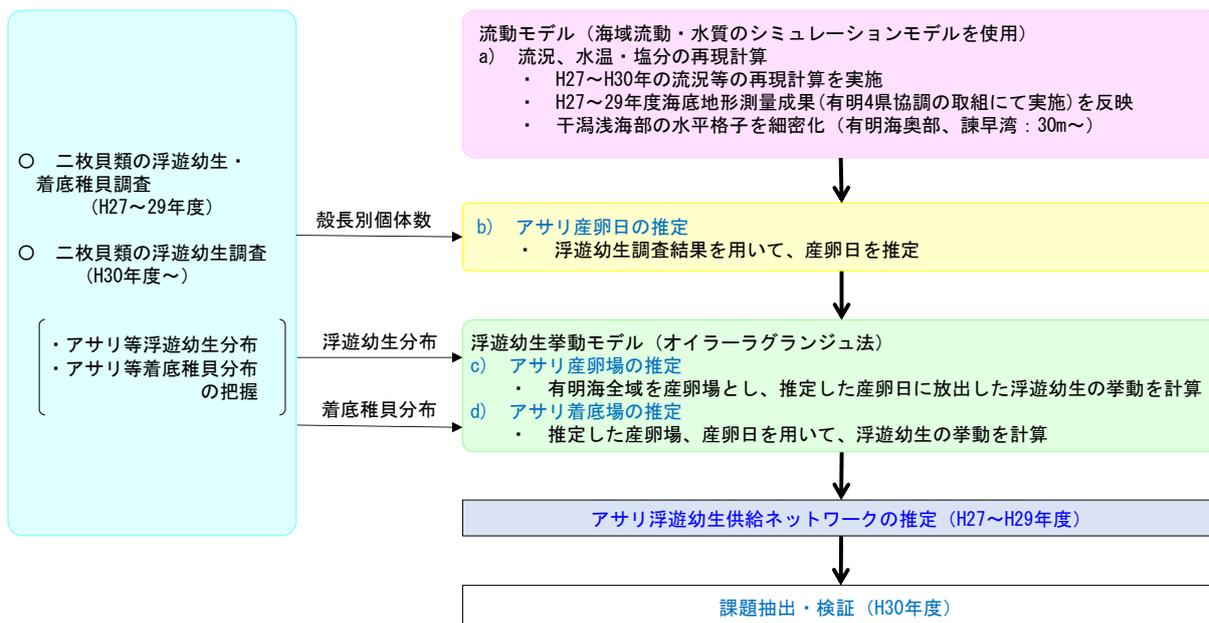


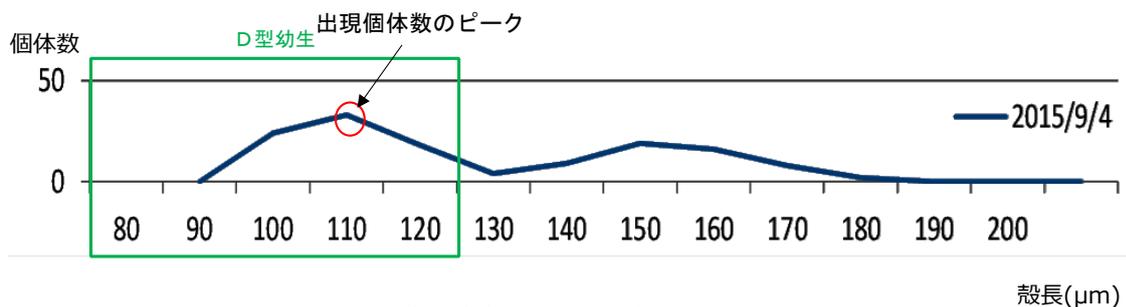
図 1 浮遊幼生シミュレーションモデル検討のフロー

(a) アサリの産卵日の推定

アサリ殻長別出現個体数と産卵日推定の例は図 2 に示すとおりである。

各調査日において、D 型幼生の出現個体数がピークとなる殻長を求め、求めた殻長と以下に示す殻長成長速度式*から、産卵日を推定した。

*アサリ (D 型幼生期) の殻長成長速度式: $(0.641 \times \text{水温} - 7.45) \times 2$ ($\mu\text{m}/\text{日}$)



- ・ H27年9月の平均水温=25°C→成長速度=17.2 $\mu\text{m}/\text{日}$
- ・ 産卵直後のアサリの殻長=60 μm から殻長110 μm となるのに約3日間必要であり、調査日が9月4日であることから、産卵日は9月1日と推定

※殻長成長速度式は以下の文献と平成27年度有明海浮遊幼生調査結果をもとに設定した。
 ・荒川純平・黒田伸郎 (2003) アサリ浮遊幼生の窒素・リン摂取速度定式化の試み、愛知水試研報, 10, 15-20.
 ・熊本県 (2006) 熊本県アサリ資源管理マニュアル 熊本県アサリ資源管理マニュアルⅡーアサリを安定的に漁獲するために アサリを安定的に漁獲するためにー

図 2 アサリ殻長別出現個体数と産卵日推定の例

(b) アサリ産卵場の推定

アサリ産卵場の推定は、仮想粒子を有明海全域に 100m 間隔で配置し、推定した産卵日の流れの状況を再現し、これらの仮想粒子をその流れに乗せて計算を行った。計算上での調査日における仮想粒子分布と浮遊幼生調査の結果を比較し、調査結果と分布場所が一致した仮想粒子の初期位置を産卵場として抽出した。なお、アサリの浮遊幼生の塩分嗜好性も加味してシミュレーション計算を行っている。

仮想粒子を配置した 100m 格子は図 3 に、産卵場の推定方法のイメージは図 4 に示すとおりである。

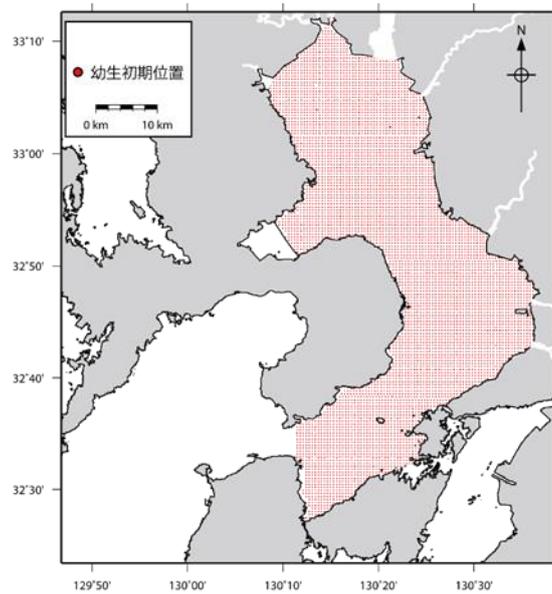
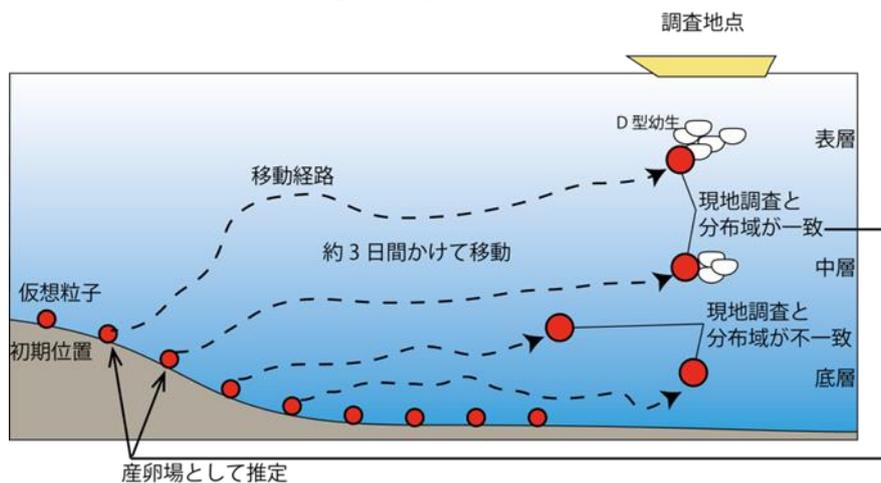


図 3 仮想粒子を配置した 100m 格子



※ アサリ浮遊幼生は嗜好塩分 (21 ‰) に応じた自立移動*を行うため、これらも踏まえて推定を行った。

図 4 産卵場の推定方法のイメージ

※参考文献：石田基雄, 小笠原桃子, 村上知里, 桃井幹夫, 市川哲也, 鈴木輝明 (2005) アサリ浮遊幼生の成長に伴う塩分選択行動特性の変化と鉛直移動様式再現モデル, 水産海洋研究, 69 (2), pp. 73-82.

(c) アサリ着底場の推定

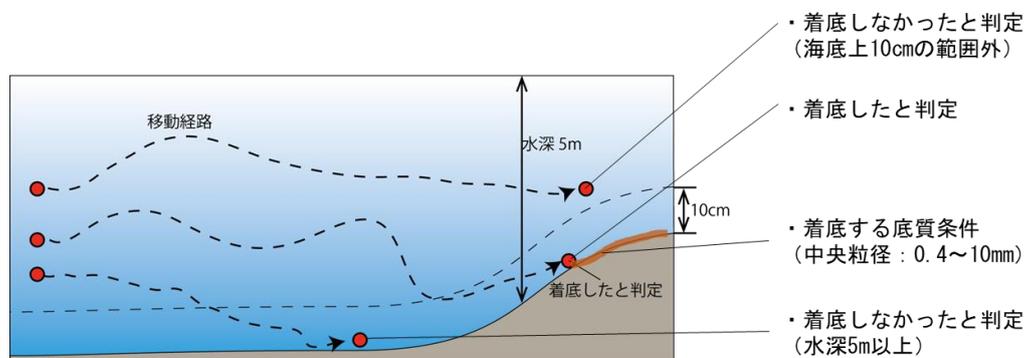
推定した産卵日、産卵場を用いて浮遊幼生の挙動をシミュレーションした。この際、浮遊幼生の着底は、

- ① 底質の中央粒径が 0.4~10mm の範囲であること
- ② フルグロウン期以降に水深 5m 以浅の海域の海底上 10cm に 1 時間以上滞在していること

を条件とした。

なお、②については、複数の条件について感度分析を行い、着底稚貝調査結果や既往のアサリの漁場分布に最も近い着底場の分布を示した条件であり、実際の生態を示すものではない。

アサリ浮遊幼生着底場の推定方法のイメージは図 5 に示すとおりである。



※①はアサリ成貝期の生育環境適地条件（水産庁（2013））を基に設定した。
②は複数の条件について感度解析を行い、着底稚貝調査結果や既往のアサリ漁場分布に最も近い着底場分布を示した条件を用いた。

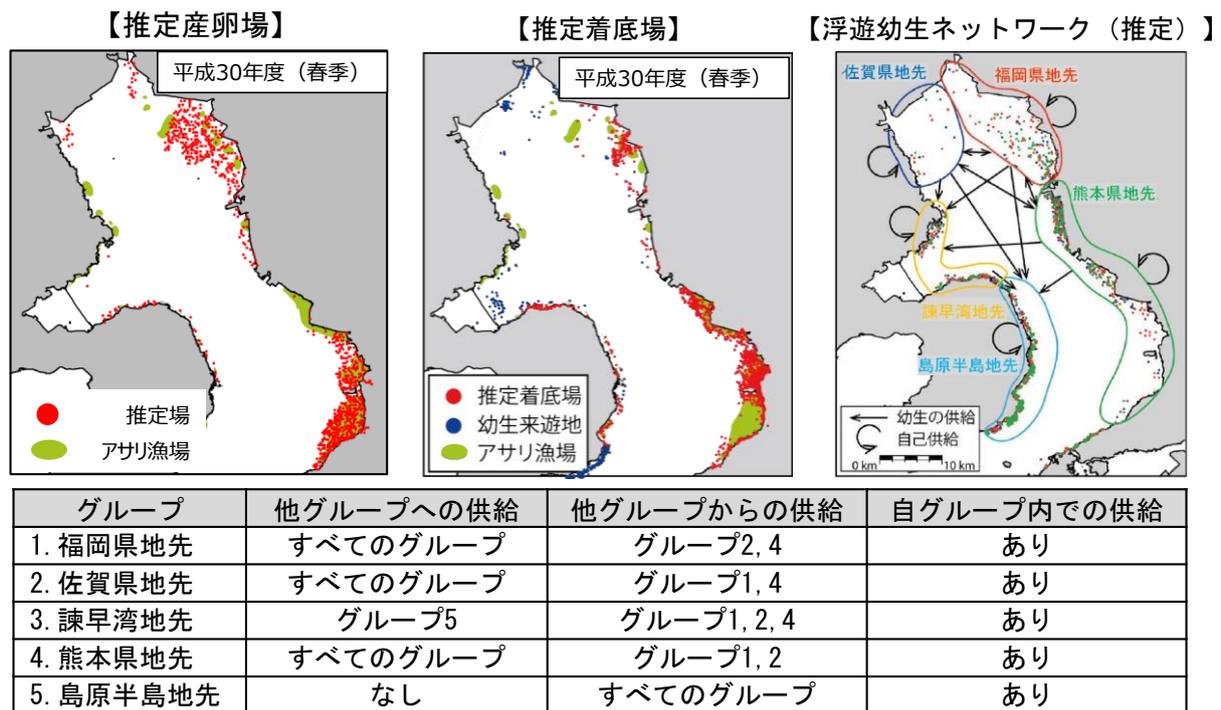
図 5 アサリ浮遊幼生着底場の推定方法のイメージ

2) 結果

(a) アサリの浮遊幼生ネットワークの推定結果

浮遊幼生のシミュレーションによるアサリの浮遊幼生ネットワークの推定結果は図 6 に示すとおりである。

シミュレーション計算の結果、主要なアサリ漁場と産卵場、着底場が概ね一致する結果となった。また、福岡県、佐賀県、熊本県地先は浮遊幼生を相互供給するとともに、諫早湾地先や島原半島地先へ幼生を供給するなど、有明海では広域的なアサリの浮遊幼生供給関係があることが推定された。



(引用文献：藤家 亘, 井下 恭次, 武元 将忠, 江口 秀治, 西 利明, 松山 幸彦 (2018)有明海アサリ浮遊幼生の干潟間供給ネットワーク, 土木学会論文集B2 (海岸工学), 74, 2, p. 1261_1266.)

図 6 アサリの浮遊幼生ネットワークの推定結果

(b) 母貝団地造成によるアサリの浮遊幼生ネットワークの形成

有明海沿岸 4 県において、漁業調整規則に基づく漁獲制限や漁業団体による資源保護が継続的に行われている 12 箇所をアサリの母貝団地としてエリアを設定している。各県の母貝団地の事業海域は図 7 に示すとおりである。

これら母貝団地から発生する浮遊幼生の着底場等を浮遊幼生シミュレーションモデルにより推定した結果は図 8 に示すとおりである。図中の赤丸はアサリ浮遊幼生着底の底質条件等が合致することからアサリの着底場であると想定される箇所であり、青丸は、底質条件が合わないため着底はしないが、浮遊幼生の来遊が想定される箇所(幼生来遊地)である。

これらの結果、母貝団地から発生した浮遊幼生は、概ね有明海のアサリ漁場に着底する状況が確認できた。

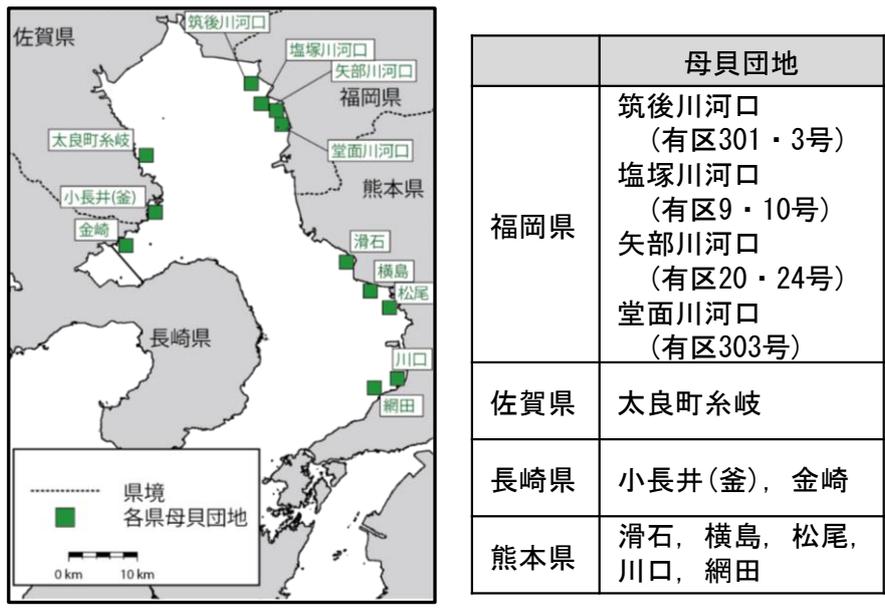


図 7 各県の母貝団地の事業海域

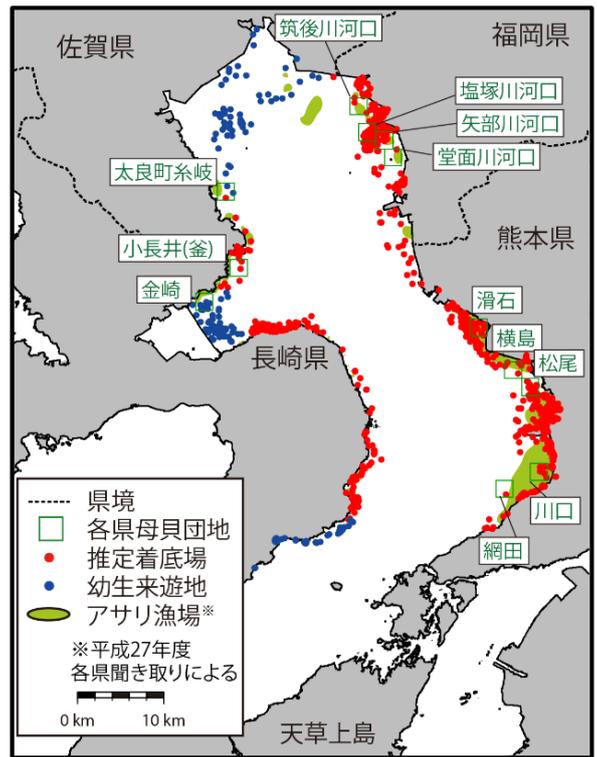


図 8 アサリ浮遊幼生着底場・来遊地推定結果

(c) アサリの母貝団地間の相互幼生供給関係

有明海のアサリ漁場への安定的な幼生供給のためには、母貝団地が相互に幼生を供給していることが望ましいことから、既存母貝団地間の相互幼生供給関係を推定した。アサリの母貝団地間の相互幼生供給関係の推定結果は表 1、図 1 に示すとおりである。

熊本県・網田を除く全ての母貝団地は、他の母貝団地から幼生の供給を受け、長崎県・金崎を除く全ての母貝団地では、他の母貝団地へ幼生を供給していた。この結果、既存母貝団地において、複数母貝団地間の幼生供給関係があり、重層的なネットワークを形成していることが確認された。

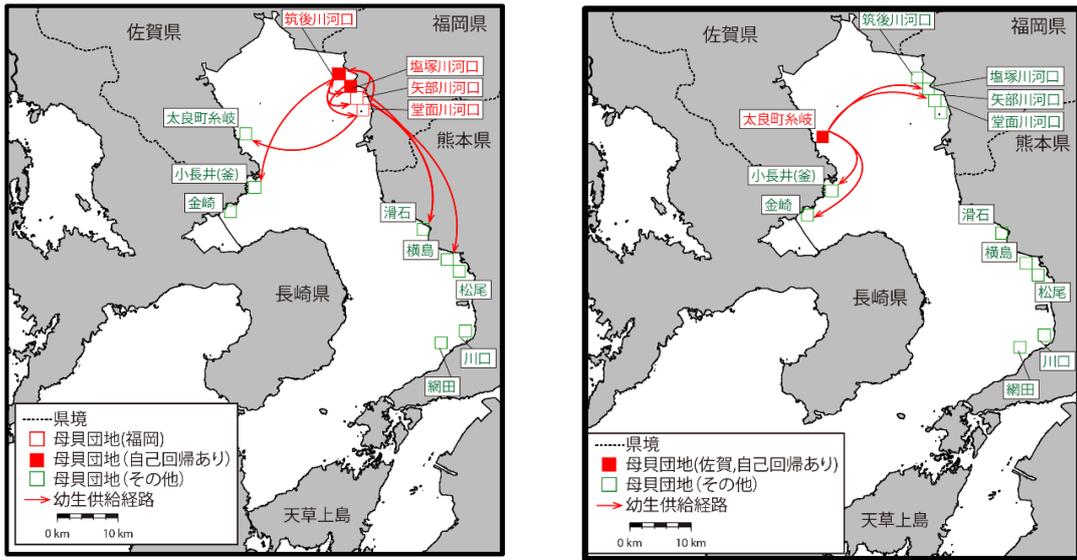
ただし、熊本県・網田へ幼生を供給する母貝団地がないこと、熊本県・川口への供給源は、自己供給を除き網田のみであることから、網田や川口の母貝団地管理のあり方等の検討が必要であると考えられる。

表 1 アサリの母貝団地間の相互幼生供給関係の推定結果

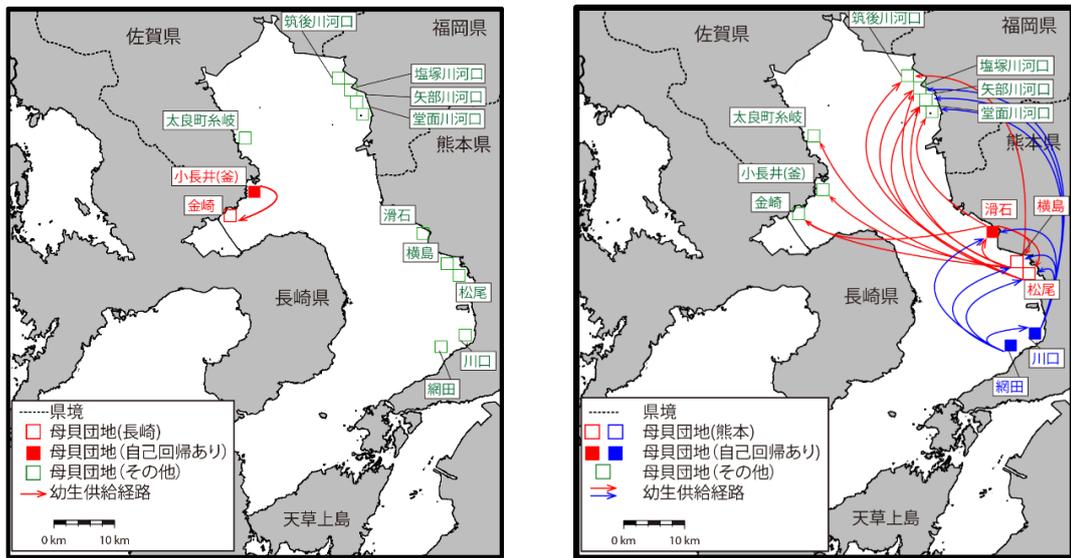
供給源 \ 供給先	筑後川河口	塩塚川河口	矢部川河口	堂面川河口	糸岐	小長井	金崎	滑石	横島	松尾	川口	網田
筑後川河口	○	○	○	○		○						
塩塚川河口	○	○	○									
矢部川河口	○							○				
堂面川河口	○				○			○	○			
糸岐		○	○			○	○					
小長井						○	○					
金崎												
滑石				○			○	○	○	○		
横島	○	○	○		○	○	○					
松尾	○	○	○									
川口		○	○	○				○	○	○	○	
網田								○	○	○	○	○

(着色部は自己供給)

(○モデルを精緻化等した場合に供給関係が変わる場合がある。)



《福岡県の母貝団地を供給源とした場合》 《佐賀県の母貝団地を供給源とした場合》



《長崎県の母貝団地を供給源とした場合》 《熊本県の母貝団地を供給源とした場合》

図 9 母貝団地の浮遊幼生相互供給関係

6. 成果、新たな知見等

有明沿岸4県と国が協調して取り組んでいるアサリの母貝団地造成の妥当性を確認した。

7. その他(課題、今後の方針・計画等)

広域的な再生産サイクルの形成に向け、安定的な再生産サイクル形成に必要な産卵母貝量の把握と、個々の技術的課題に係る技術開発や実証事業に取り組む。