

対策効果の実証試験及び地域懇談会の内容

1. 三河湾ヘルシープランのコンセプト

1.1 ヘルシーな三河湾の姿

三河湾のヘルシーは、浅い水深の場所によって起きる爆発的な生物生産に支えられている。昨年までの検討から、ヘルシーな三河湾の姿は以下のように想定している。

「水深の浅い場所に存在する安定した生態系と潤沢な栄養が起こす爆発的な生物生産が円滑に栄養を循環させるため、栄養が一部分に滞らない海」

1.2 ヘルシープラン策定の方向性（図 1 参照）

- 三河湾に爆発的な生物生産を起こし、さらに維持していくためには、「①安定した生態系を確保していくこと」と「②適切な栄養レベルを保持していくこと」が対策として重要であり、その結果、栄養を高次の生物まで多く循環させて、食物連鎖の中で、より多くの栄養を消費していくことが重要である。
- ただし、上記の対策による効果の進行を阻む課題として、現状で過剰に蓄積している栄養があり、蓄積した栄養をより生物に利用してもらうための補助的な対策があわせて必要である。

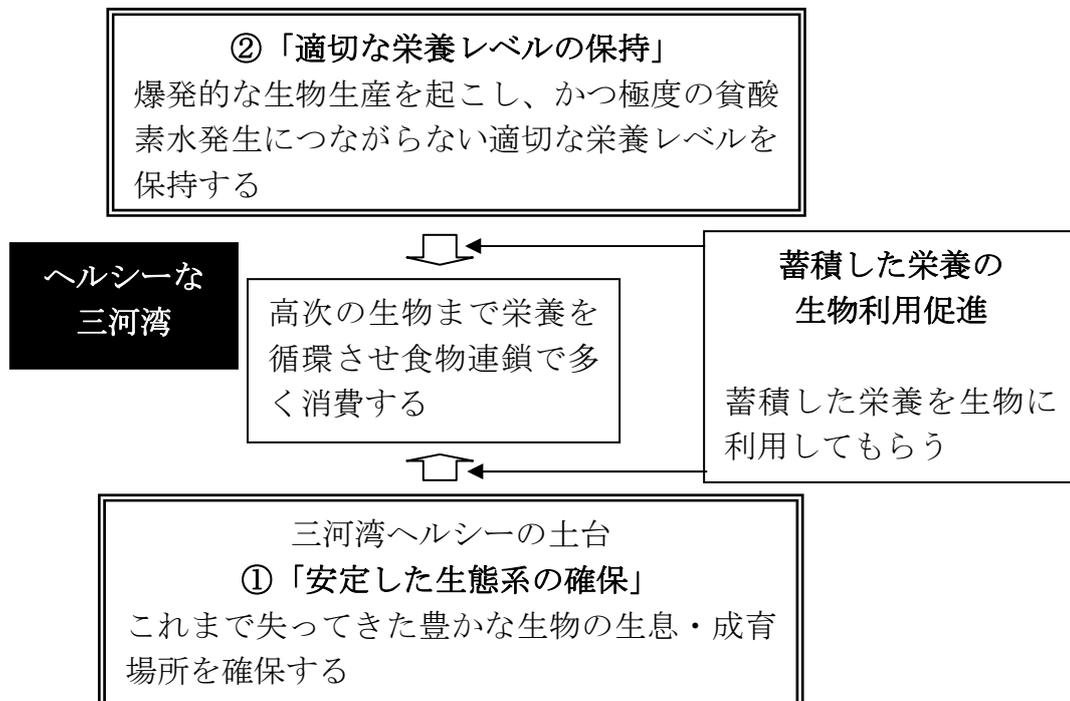


図 1 ヘルシープラン策定の方向性

2. 対策効果の実証試験（案）

対策効果の実証試験は、ヘルシープラン策定に向けた方向性のうち、「蓄積した栄養の生物利用促進」による効果を想定し、具体的な計画策定に活用できる情報を得るために実施する。

2.1 高生産ポテンシャル水試験

目的

- 実験結果から得られる「三河湾の各所における生産速度及び生産量の違い」と生産が起きるバックグラウンドとなる水質などの付帯情報を踏まえて、各所の生産速度・生産量に違いが生まれる仕組みや原因を考察する。
- 考察した結果を用いて以下の点について検討し、ヘルシープランの具体的な内容策定に活用する。
 - ① 三河湾のどこに生物の生息場所を確保することが効果的か？
 - ② 現存する生息場所を生物生産の高い場にする対策はないか？
 - ③ 高生産が起こる仕組みを再現できる新たな対策は考えられないか？

方法

＜三河湾内の様々な場所の海水を対象とした AGP 試験（藻類の増殖試験）＞

- 海水の採取時期：夏季（8月～9月）の下げ潮時を想定
- 供試藻類：三河湾において一般的な海産珪藻である *Skeletonema costatum*
- 試験方法：国立公害研究所（1981）の AGP 試験方法に準拠
- 試験水（ケース）等の条件は表 1 に示すとおり想定

表 1 試験水（ケース）等の条件（案）

項目	試験条件
試験水（試験ケース）	<ul style="list-style-type: none"> ・自然干潟、浅場上（六条干潟、汐川干潟、一色干潟上）（位置：下図中の●） ・造成干潟付近（田原、西浦）（位置：下図中の○） ・河口部（矢作川河口、豊川河口）（位置：下図中の●） ・港湾内（三河港、衣浦港）（位置：下図中の■） 以上 12 地点
水温	20℃（恒温器：インキュベーター）
照度・明暗サイクル	白色蛍光灯 3,000～5,000lux、12時間明期・12時間暗期



出典) 下絵の水深図：三重県伊勢湾データコーナー

(<http://www.pref.mie.lg.jp/KIKAKUK/HP/isewan/home/data/index.htm>)

- 水質分析（試験開始前後に、窒素（T-N 及び DON（ろ過前・ろ過（0.45 μm メンブランフィルター）後）、NH₄-N、NO₂-N、NO₃-N）、リン（T-P 及び DOP（ろ過前・ろ過後）、PO₄-P）、珪素（SiO₂-Si）、全有機炭素（TOC））
- 試験中の各ケースの供試藻類の増殖量は、蛍光光度計により蛍光強度を測定することにより把握（最大増殖に至るまで継続測定（1～2日に1回程度））
- また、蛍光強度から細胞数への換算のため、供試藻類の蛍光強度測定と細胞数計数を同時に行い、蛍光値－細胞数の換算式を作成（図 2 参照）

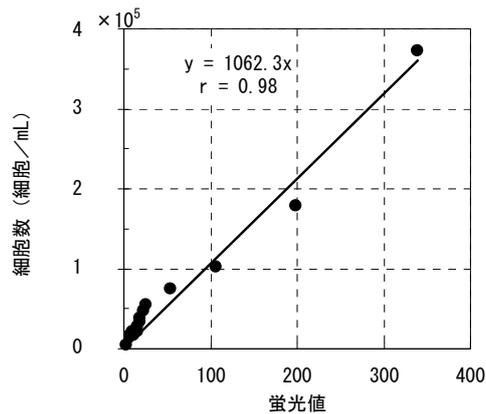


図 2 蛍光値－細胞数の換算式作成イメージ

検討のイメージ

- ① 各実験結果を細胞数と増殖速度がわかるようにグラフ化 (図 3 参照)
- ② 水質分析結果、調査時の観測状況 (水温・塩分・D0・濁度の鉛直分布等)、各調査地点の特性 (水深、地形、流入河川からの距離など) を用いて、各所の生産速度・生産量に違いが生まれる仕組みや原因を考察
- ③ 以上より、生物の生息場所を確保する効果的な場所、現存する生物場所を生物生産の高い場にする対策・高生産が起こる仕組みを再現できる対策について検討

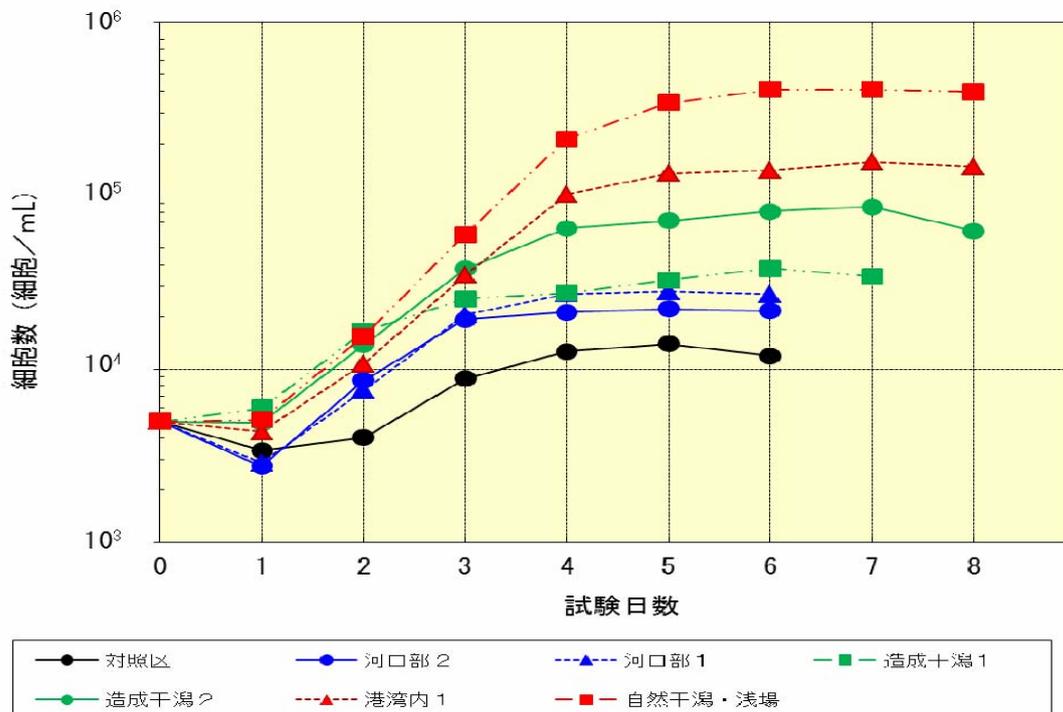


図 3 高生産ポテンシャル水実験結果の整理イメージ

2.2 植物プランクトンサイズ選好試験

目的

- 実験結果から得られる、三河湾において代表的な生物の植物プランクトンのサイズ選好性から、サイズ選好性に違いが生まれる要因について考察
- 以上から、導入する効果的な生物として
 - ① 栄養をより上位の生態系へ循環できる可能性の高い生物を検討
 - ② 微小プランクトンを効果的に取り込める生物を検討

1) 二枚貝によるプランクトン摂餌確認試験

方法

- 三河湾内で採取した海水を満たした試験容器に生物を導入し、一定時間あたりに捕食されるプランクトンの量や質について把握

表 2 試験基本条件 (案)

項目	設定条件
供試生物	アサリ、アサリ以外の二枚貝（サルボウガイ、カキ類、バカガイなど）の 2～3 種類のサイズ別（特に小さいサイズ）（予備飼育を行って活性の高い個体を使用）
試験場所	調温が出来る施設（恒温室又は水浴による調温）
試験水温	20～25℃（試験に用いる二枚貝の活性、現地水温などを考慮して調整）
試験水	三河湾海水 ※必要なプランクトン量の基準は、植物プランクトン総細胞数として 10 ⁴ 細胞/mL のオーダー以上を想定（基準より少ない場合→以下のいずれかの方法によって調整） ・採取した海水を一定期間培養 ・三河湾海水に植物プランクトン培養株（2～3 種類）を追加 ・採取した海水をプランクトンネットで濃縮
試験容器	2～10L 容量の水槽又はビーカー
試験期間（時間）	4～6 時間（サンプリング間隔案： 0、0.5、1、2、4 or 6 時間）
その他	・試験容器への二枚貝の収容個体数は複数個体（種類やサイズによって調整） ・アサリやサルボウガイなど干潟生息生物の場合は、砂を敷いて二枚貝が潜砂した状態で試験 ・エアレーションによって酸素供給と試験水の攪拌（エアレーションで試験水の攪拌が足りない場合は、スターラーによる攪拌も追加する）

- 摂餌量のモニタリングと測定項目
プランクトン総量（植物プランクトン）の指標として蛍光強度（クロロフィル蛍光）を蛍光光度計で測定（試験開始時・試験中間 1 回・試験終了時には、表 3 に

示す 4 項目について併せて採取・分析)

表 3 試験期間中の摂餌量モニタリング項目と頻度 (案)

モニタリング項目	開始時	中間 1	中間 2	中間 3	終了時	備考
蛍光強度	○	○	○	○	○	蛍光光度計
植物プランクトン	○	—	○	—	○	顕微鏡観察
動物プランクトン	○	—	○	—	○	顕微鏡観察
ピコ・ナノプランクトン	○	—	○	—	○	顕微鏡観察
サイズ別クロロフィル	○	—	○	—	○	*20 μ m 以上、2-20 μ m、2 μ m 未満の 3 サイズ

表 4 試験ケース案

試験区	内容
試験区 A-1	アサリ + 調整した三河湾海水
試験区 A-2	アサリ + 調整した三河湾海水 + (培養した株 or 濃縮ろ過した三河湾海水)
試験区 B-1	アサリ以外の二枚貝 + 調整した三河湾海水
試験区 B-2	アサリ以外の二枚貝 + 調整した三河湾海水 + (培養株 or 濃縮ろ過した三河湾海水)
対照区	調整した三河湾海水

注：試験区 A-2, B-2 は、A-1, B-1 の試験水のプランクトン種組成やサイズ組成を変化させるケース（両者の比較により、捕食プランクトンのサイズ組成特性、プランクトンの密度による捕食量（ろ水量）の違いについて把握）

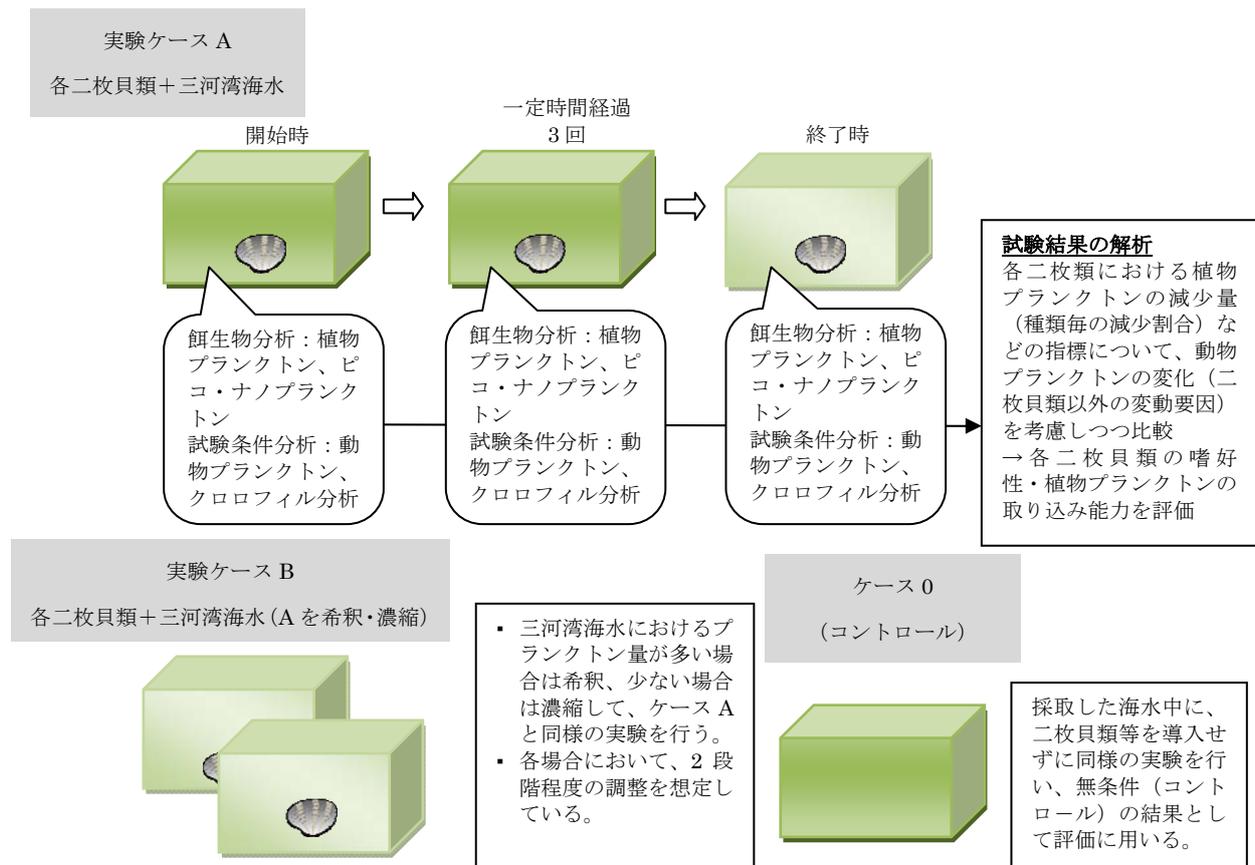


図 4 二枚貝による植物プランクトン摂餌状況の確認試験イメージ

2) 動物プランクトンによる植物プランクトン摂餌状況の確認試験（補足情報）

三河湾の海水を一定時間培養して、海水中のプランクトンの量や質の変化を把握することで、動物プランクトンによる植物プランクトンの捕食特性についての基礎情報を把握

表 5 試験基本条件（案）

項目	設定条件
供試生物	三河湾の動物プランクトン
試験場所	調温が出来る施設（恒温室又は水浴による調温）
試験水温	20～25℃（試験水のプランクトン量、現地水温などを考慮して調整）
試験水	三河湾海水 ※必要な植物プランクトン量の基準は、植物プランクトン総細胞数として $10^3 \sim 10^4$ 細胞/mL のオーダーが想定される。また、試験区には動物プランクトンが含まれ、対照区には動物プランクトンが含まれないことが条件となる。対照区海水は、試験開始前にプランクトンネット（20～50 μm ぐらい、試験水中の動物プランクトンのサイズによって調整）でろ過する。
試験容器	2～10L 容量の水槽又はビーカー
試験期間（時間）	48～96 時間（サンプリング間隔案： 0、6、12、24、48 or 96 時間）
その他	・エアレーションによって酸素供給と試験水の攪拌（エアレーションで試験水の攪拌が足りない場合は、スターラーによる攪拌も追加する）

- 摂餌量のモニタリングと測定項目
 プランクトン総量（植物プランクトン）の指標として蛍光強度（クロロフィル蛍光）を蛍光光度計で測定
 摂餌されるプランクトンの組成変化やサイズ別の摂餌量を把握するため、蛍光強度以外に、表 6 に示す 4 項目について採取・分析

表 6 試験期間中の摂餌量モニタリング項目と頻度（案）

モニタリング項目	開始時	中間 1	中間 2	中間 3	終了時	備考
蛍光強度	○	○	○	○	○	蛍光光度計
植物プランクトン	○	—	○	—	○	顕微鏡観察
動物プランクトン	○	○	○	○	○	顕微鏡観察
ピコ・ナノプランクトン	○	—	○	—	○	顕微鏡観察
サイズ別クロロフィル	○	—	○	—	○	*20 μm 以上、2-20 μm 、2 μm 未満の 3 サイズ

注：○が採取・測定

■ 試験ケース

表 7 試験ケース (案)

試験区	内容
試験区 A	三河湾海水
試験区 B、C	処理した三河湾海水 (動物プランクトンの量を変化させる)

検討のイメージ

- ① 各供試生物、捕食プランクトンサイズ別に、実験結果を時系列でグラフ化 (図 5 参照)
- ② 水質分析結果等を用いて、各ケースの違いの要因について考察
- ③ 以上から、導入する効果的な生物について検討

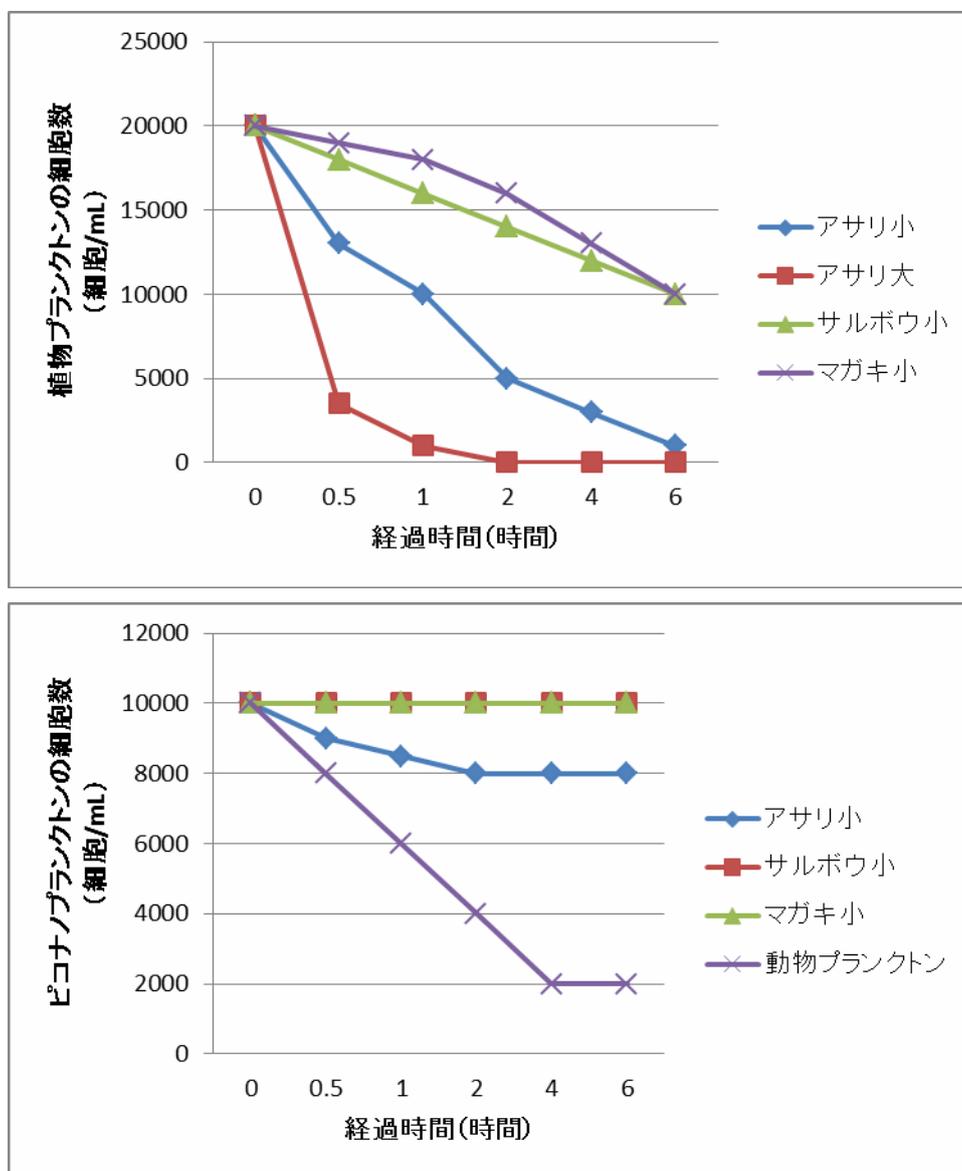


図 5 植物プランクトンサイズ選好試験 整理イメージ

3. 地域懇談会の開催内容（案）

3.1 地域懇談会の方向性

- 「三河湾ヘルシープランのコンセプト」で整理したように、三河湾のヘルシーは爆発的な生物生産によって支えられていると考えているが、既存の統計資料等を用いた生産量等の見積もりには限界がある。
 - 一方、三河湾をヘルシーにする計画を策定するためには、かつてどの程度の生物生産があつてどのような原因でどのくらい減少したのか、また、その結果、物質循環の滞りがどこにどの程度あるのか、さらに、それがどうすれば良くなるのかという思考の過程が必要であり、思考の発端となるかつての生物生産やその減少過程は重要な情報となる。
 - 以上の背景を踏まえて、地域懇談会の方向性としては、地域懇談会を発散しない有意義なものにするために、「三河湾が本来もつ生物生産力と現状」に的を絞った議論を想定しており、そのためには、三河湾の生物生産を生活基盤にしているテーマに密着した人々による議論が良いと考えている。具体的な方向性は次の2つである。
- ① かつてのヘルシーだった三河湾の姿や現在の姿について、地域の人々の実感を聞きつつ、より具体的に想定する。
 - ② ヘルシーな三河湾とはどのような海なのか、ヘルシーにしていくためにはどのようなことが必要なのか、地域の人々の考えを踏まえつつ議論する。

3.2 具体的な進め方イメージ

- ① 趣旨説明（事務局：5分）
- ② 話題提供「三河湾がもつ生物生産力の現状、課題及び解決策」（仮称）（30分）
- ③ 地域検討会における検討経緯（三河湾をヘルシーにするために必要な対策（案）の紹介など）（事務局：10分）
- ④ 各参加者の考えや話題提供（各5分程度：計約1時間）
- ⑤ ディスカッション（事務局進行）：45分

3.3 参加者、開催場所、開催時期

参加者

<議論参加者>

- ・三河湾の生物生産を生活基盤にしている人々（漁業者など15人程度）
- ・地域検討委員会（2人程度）

<オブザーバー>

- ・行政（国土交通省、愛知県、環境省中部地方環境事務所など）

開催場所

- ・ 議論参加者の都合にあわせて設定（豊橋市または蒲郡市内を想定）
- ・ 座談会方式の意見が言いやすい場にする

開催時期

11 月後半の土曜日（休日）を予定、2.5 時間程度