

5.4.2 【方策】人工中層海底の設置（シミュレーション）

【人工中層海底】

- ✓ 人工中層海底による沈降物の捕捉状況によって、海底における硫化水素や底生生物の現存量に対する効果が異なる。
- ✓ 捕捉した沈降物が再懸濁し、一時的に海底への堆積量が増えると、底質環境は悪化する可能性がある。

(1) 方策の目的

三津湾では、局所的な底質の悪化要因の1つとして、養殖カキからの糞などの沈降粒子が考えられた。これを沈降させずに湾外に排出するために、カキ養殖筏の直下に人工中層海底を設置した場合を想定し、シミュレーションにより、その効果を検討した。

(2) 効果の検証方法

効果を検証するためのシミュレーションの設定条件は、以下のようにした（表 5.4-5）。

表 5.4-5 人工中層海底によるシミュレーションの設定条件

方法	カキ養殖筏直下に人工中層海底を設置		
効果	カキ養殖筏からの沈降之物（排糞）の捕捉		
設定方法	全てのカキ養殖筏（図 5.4-23）からの排糞量に下記の係数をかけて増減させる。		
係数		ケース①	ケース②
		冬季堆積量増加あり	冬季堆積量増加なし
	12～5月	1.29倍	1.00倍
	6、11月	0.94倍	0.94倍
	7～10月	0.906倍	0.906倍
期間	計算全期間で設定		
設定根拠	山本ら（2009）		

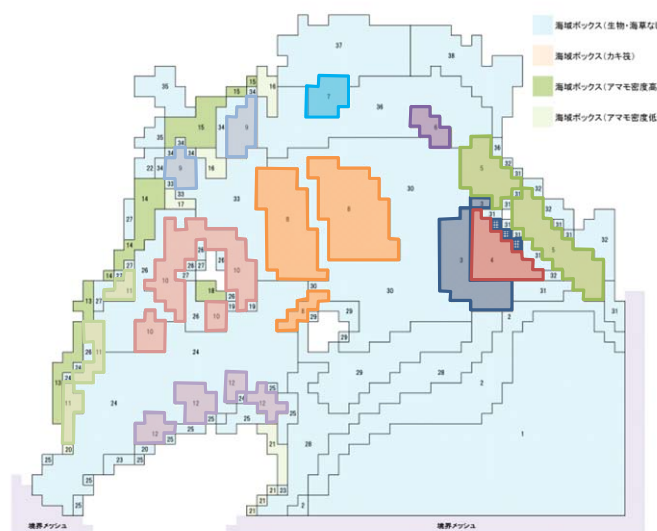


図 5.4-23 計算ボックスの位置

山本民次・笹田尚平・原口浩一（2009）人工中層海底によるカキ養殖場沈降物量の軽減能評価 - 設置後半年間の調査から - . 水産学会誌, 75, pp. 834-843.

(3) シミュレーションの結果

① 硫化水素

底泥間隙水中の硫化水素は、ケース①ではボックス7において8～12月に減少したが、その他の月には最大36%増加し、その他のボックスでは年中微増する傾向がみられた(図5.4-24、25)。一方、ケース②では全ボックスで減少し、計算終了時には約12～25%の減少となった。これらの結果は、ケース②では、沈降物が年中、捕捉されているのに対し、ケース①では12～5月に海底への沈降量が増加したため、硫化水素が発生しやすくなる5～7月に濃度が現況に比べて上昇しやすくなった。その結果、硫化水素の発生時期が現況に比べて速くなったといえる。

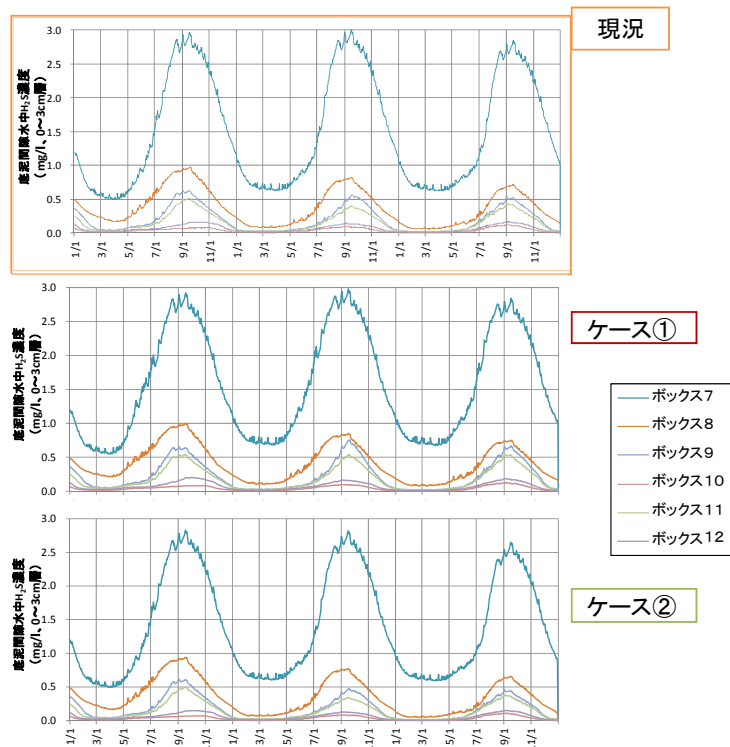


図 5.4-24 シミュレーションによる間隙水中の硫化水素濃度の予測

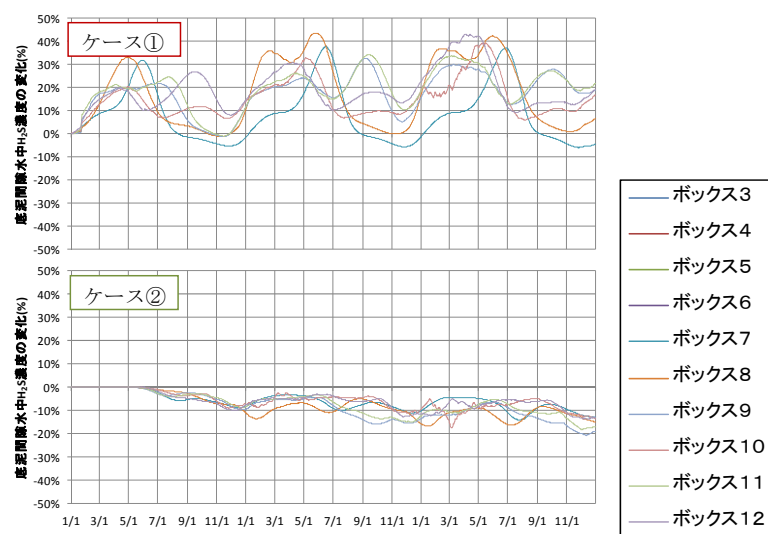


図 5.4-25 シミュレーションによる現況に対する硫化水素濃度の変化予測

② 底泥の栄養塩類

底泥の T-N 含有量は、ケース①、②ともにほとんど変化せず（図 5.4-26）、現況に対する計算終了時における変化率が 1%未満であった（図 5.4-27）。

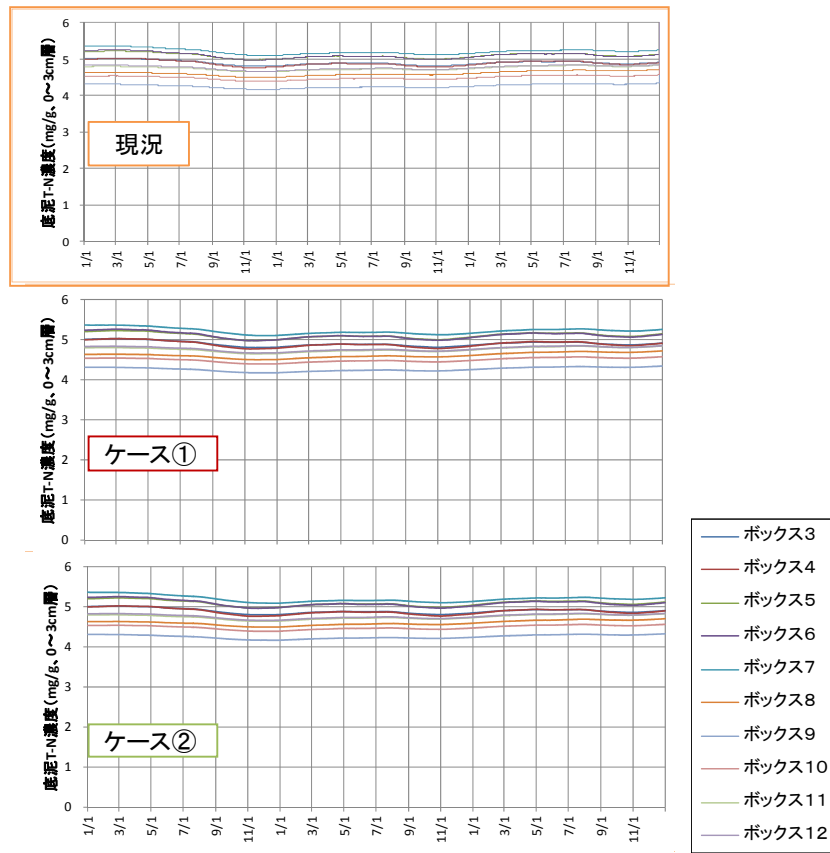


図 5.4-26 シミュレーションによる底泥の T-N 含有量の予測

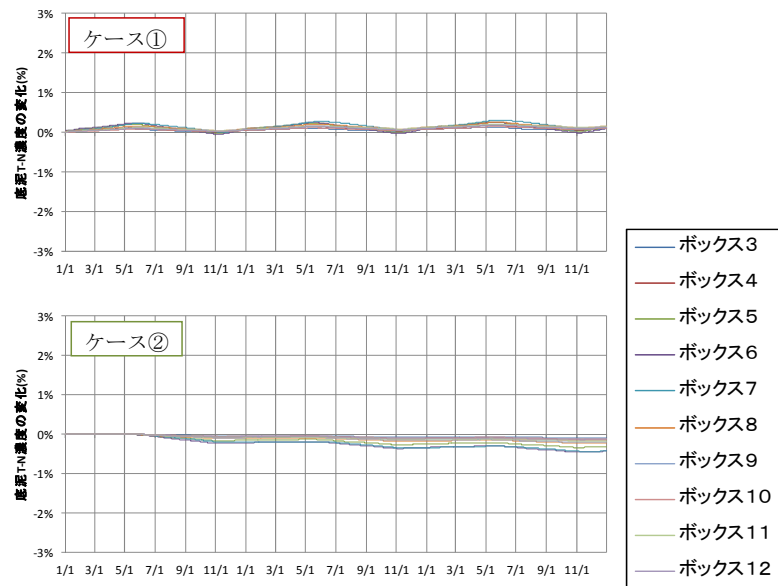


図 5.4-27 シミュレーションによる現況に対する T-N 含有量の変化予測

③ 底生生物

底生生物の現存量の計算結果をみると、現存量が全体的にケース①で微増し、ケース②で微減する傾向がみられ（図 5.4-28）、ケース①では最大 5%の増加が、ケース②では最大 5%の減少が見込まれた（図 5.4-29）。底生生物から魚類への転換効率を 10%と仮定した場合、計算終了時には、ケース①ではわずかに 0.6%の微増、ケース②では 2.4%の微減が見込まれた（図 5.4-30）。

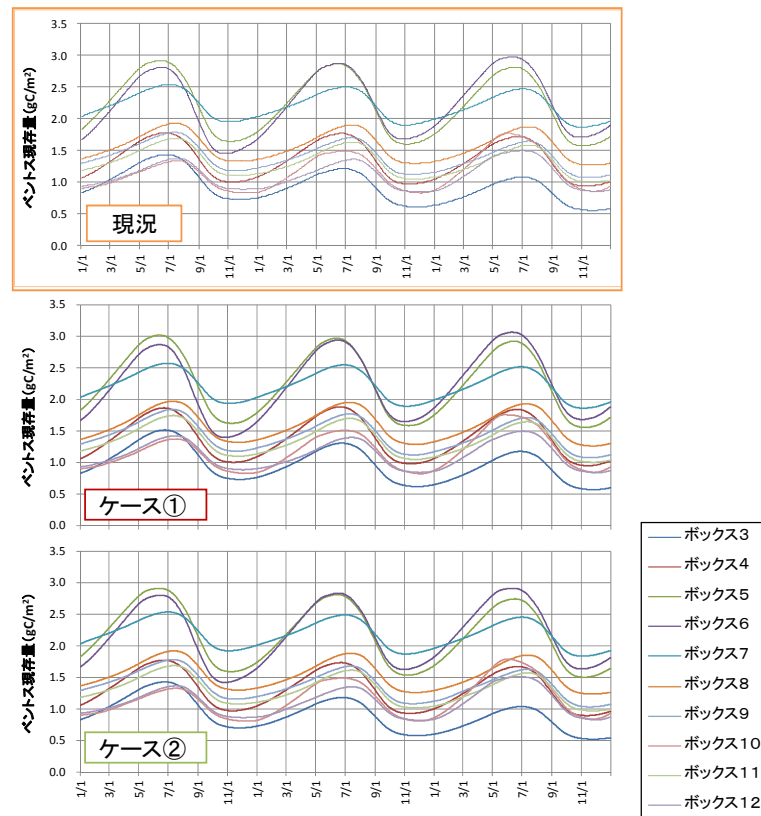


図 5.4-28 シミュレーションによる底生生物の現存量の予測

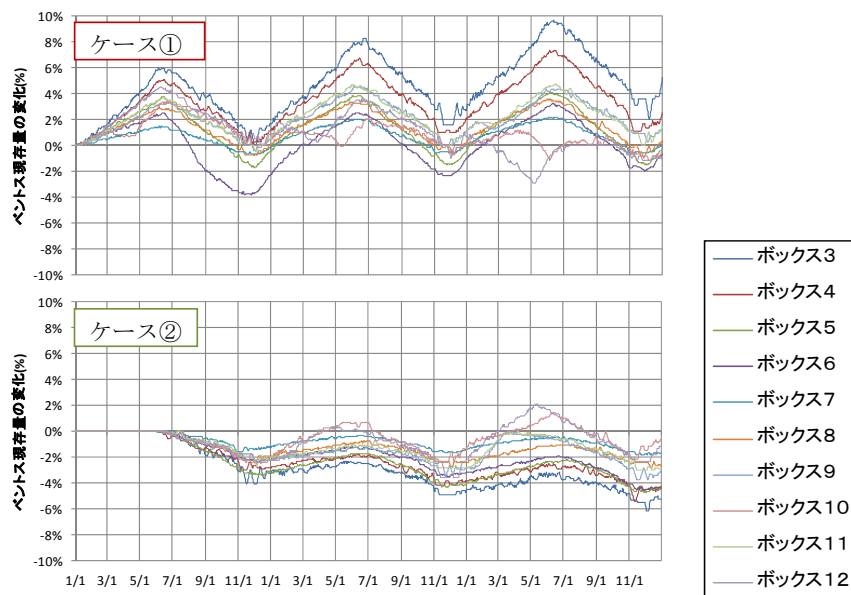


図 5.4-29 シミュレーションによる現況に対する底生生物の現存量の変化予測

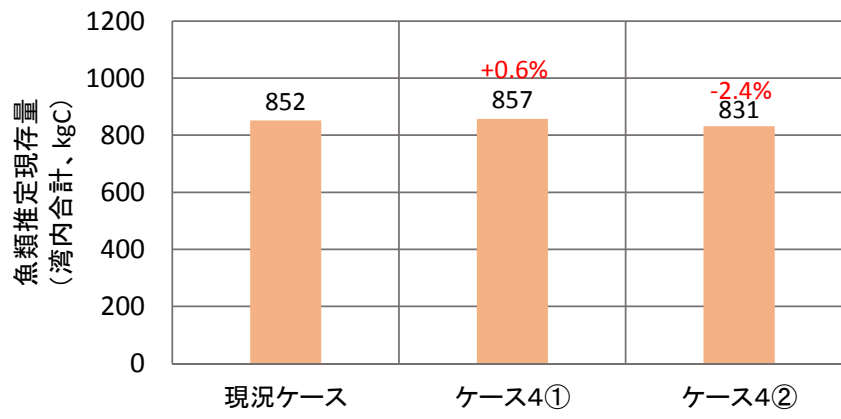


図 5. 4-30 湾内合計の魚類推定現存量

③ カキの現存量

カキの現存量の計算結果をみると、ケース①では変化率が約1%の微増であり、ほとんど変化しなかったが、ケース②では、場所によっては最大約3%微減する可能性が示された（図5.4-31、32）。

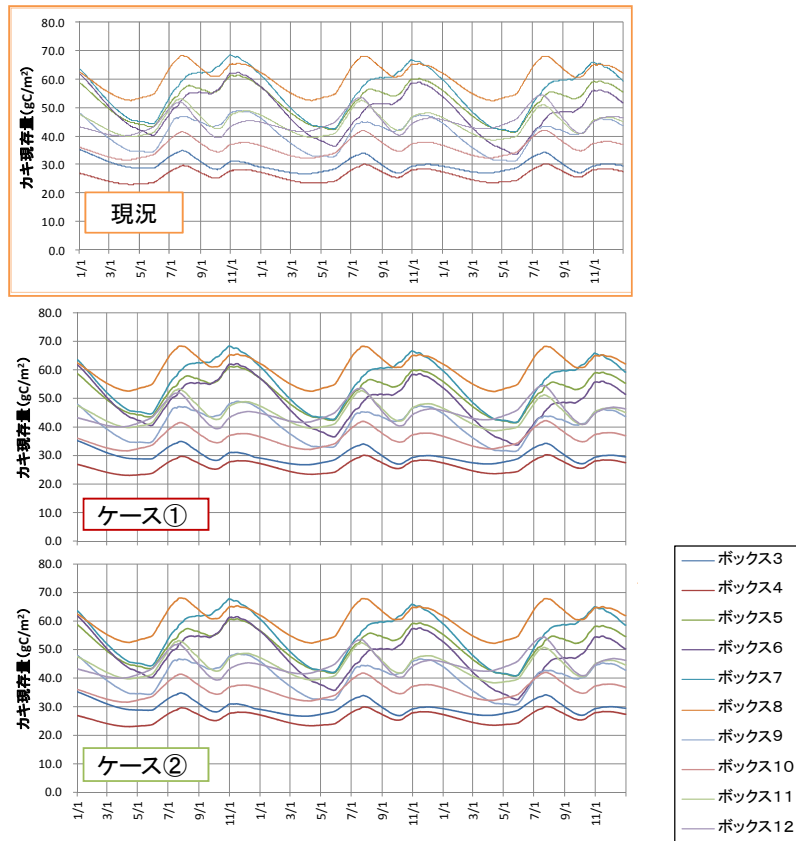


図 5.4-31 シミュレーションによるカキの現存量の予測

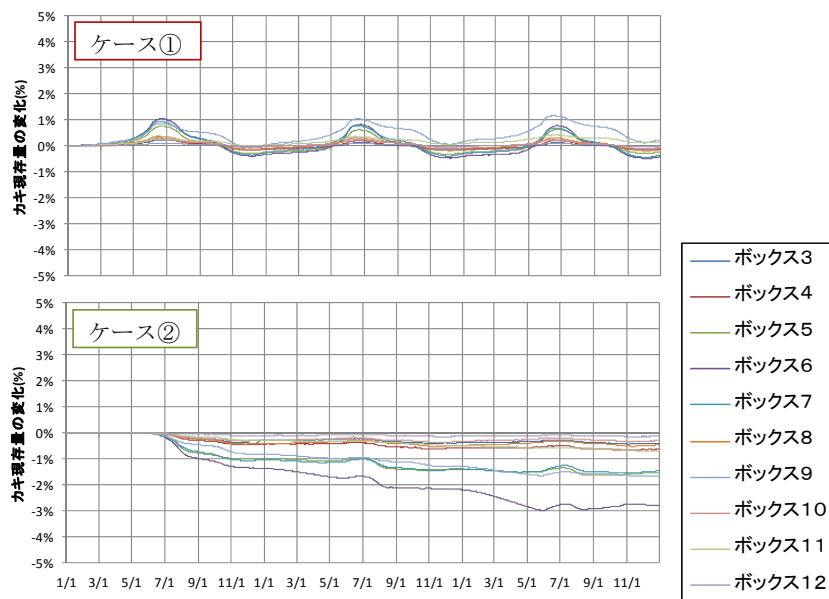


図 5.4-32 シミュレーションによる現況に対するカキの現存量の変化予測

5.4.3 【方策】下水処理水の放流調整（シミュレーション）

【下水処理水の放流調整】

- ✓ 排水口付近の T-N は若干高くなったが、湾全体における基礎生産力の向上の効果はみられなかった。

(1) 方策の目的

三津湾では、湾外との海水交換が良く、栄養塩濃度が低い湾外水の影響を受けて、湾内の栄養塩濃度が低下しやすいことが考えられた。湾内に栄養塩類を負荷する 1 つの手段として、下水処理水を排水基準の上限で湾内に放流することが考えられたため、シミュレーションでその効果を検討した。

(2) 効果の検証方法

シミュレーションの設定条件は、以下のようにした（表 5.4-6）。

表 5.4-6 下水処理水の放流調整によるシミュレーションの設定条件

方法	下水処理水の栄養塩類の濃度調整
効果	三津湾内の栄養塩類の濃度変化
設定方法	下水処理水の栄養塩類濃度を排水基準上限（T-N：20mg/L、T-P：2mg/L）とする（図 5.4-33）。
放流量	2010 年、2011 年の放流量の実績に準ずる。
放流時期	10~11 月

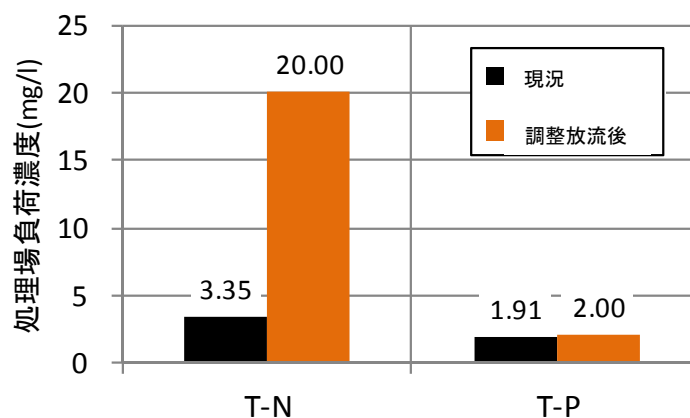


図 5.4-33 放流調整による濃度の設定条件

(3) シミュレーションの結果

シミュレーションの結果をみると、水質中の T-N 濃度は調整放流後、排水口付近では高くなるが、湾全体の T-N 濃度はほとんど変化しなかった (図 5.4-34)。それに伴い、湾全体における Chl. a もほとんど変化しなかった (図 5.4-35)。このことから、この計算条件で行った下水処理水の調整放流では、湾全体へ影響は小さく、排水口付近だけの影響にとどまると予測された。

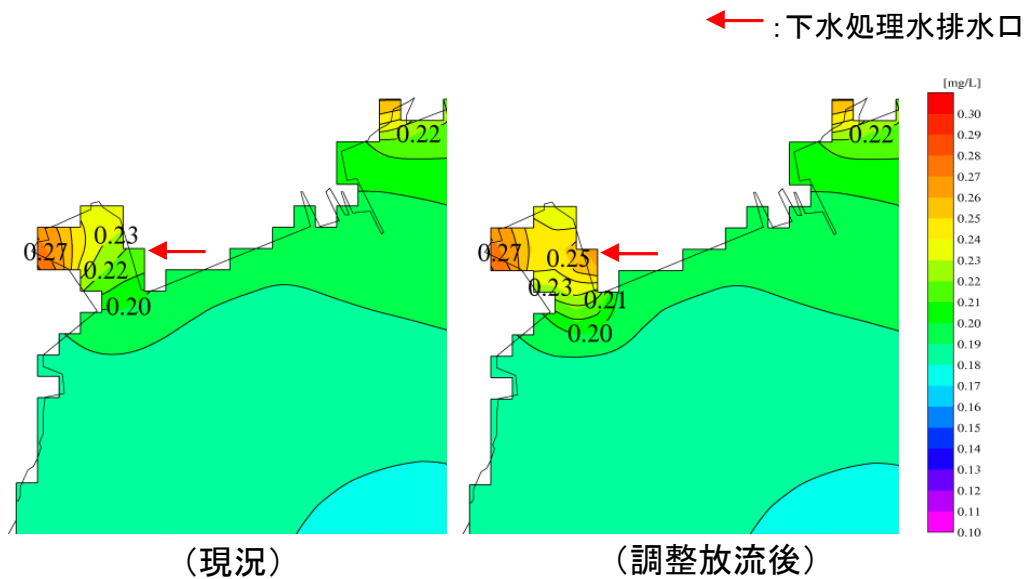


図 5.4-34 水質中の T-N の変化予測 (11 月平均、第 1 層)

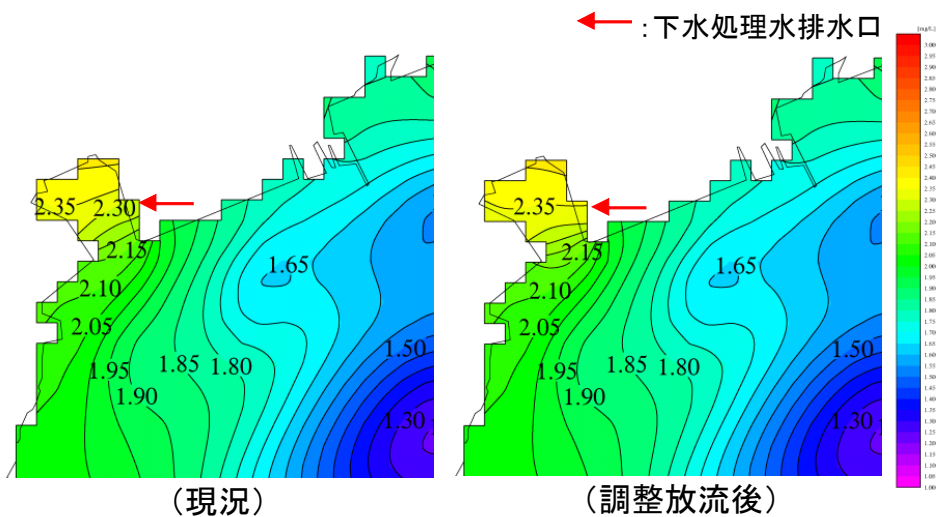


図 5.4-35 水質中の Chl. a の変化予測 (11 月平均、第 1 層)

5.4.4 【方策】カキ養殖量の調整（シミュレーション）

【カキ養殖量の調整】

- ✓ 養殖量を 0.5 倍にすると、湾奥を中心に Chl. a が微増し、間隙水中の硫化水素が現況の約 14% 減少する。また、カキ 1 個体あたりの成長は現況に比べて良くなる。
- ✓ 養殖量を 1.5 倍にすると、湾中央部で Chl. a が微減し、間隙水中の硫化水素が現況の約 12% 増加する。また、カキ 1 個体あたりの成長は現況に比べて悪くなる。

(1) 方策の目的

三津湾の栄養塩不足対策の 1 つとして、基礎生産を担う植物プランクトンを餌とするカキ養殖量を増減させることが考えられたため、シミュレーションにより、効果を検討した。

(2) 効果の検証方法

シミュレーションの設定条件は、以下のようにした（表 5.4-7）。

表 5.4-7 カキ養殖量の調整によるシミュレーションの設定条件

方法	モデル上のカキ養殖量を増減させる。			
効果	カキ養殖量の増減によって三津湾の栄養塩類、Chl. a 及びカキの身入りの変化			
設定方法	全カキ養殖筏ボックスにおけるカキの初期養殖量に計数をかけて計算させた（漁獲量は変化させない）			
係数	ケース①	ケース②	ケース③	ケース④
カキ養殖量の増減	現在の 1.50 倍	現在の 1.25 倍	現在の 0.75 倍	現在の 0.50 倍
期間	計算全期間で設定			

(3) シミュレーションの結果

① 底質

底泥の T-N 及び硫化物の含有量は、カキ初期養殖量の増減によって大きな変化はしなかった。しかし、底泥間隙水中の硫化水素濃度は、初期養殖量を 1.50 倍にしたときに現況の約 12% 増加し、初期養殖量を 0.50 倍にしたときには現況の約 14% 減少した（図 5.4-36）。

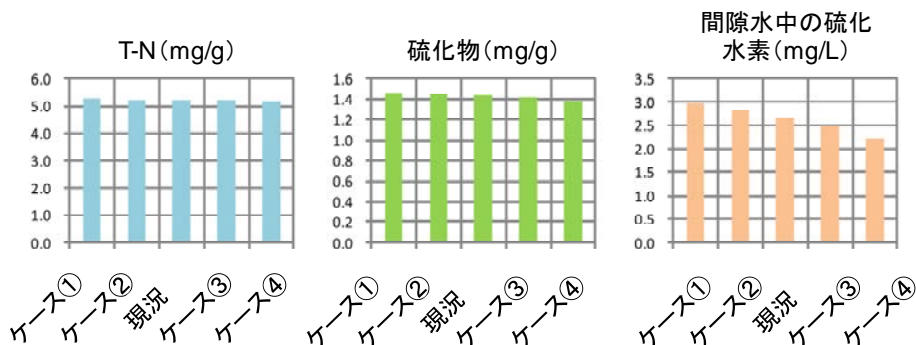


図 5.4-36 底質の変化予測

② 水質

シミュレーションの結果、Chl. a は初期養殖量を増加させるほど湾中央部を中心に微減し、初期養殖量を減少させるほど湾奥を中心に微増した。一方、T-N 及び T-P 濃度の増減は、Chl. a に比べて小さく、ほとんど変化しなかった（図 5.4-37）。

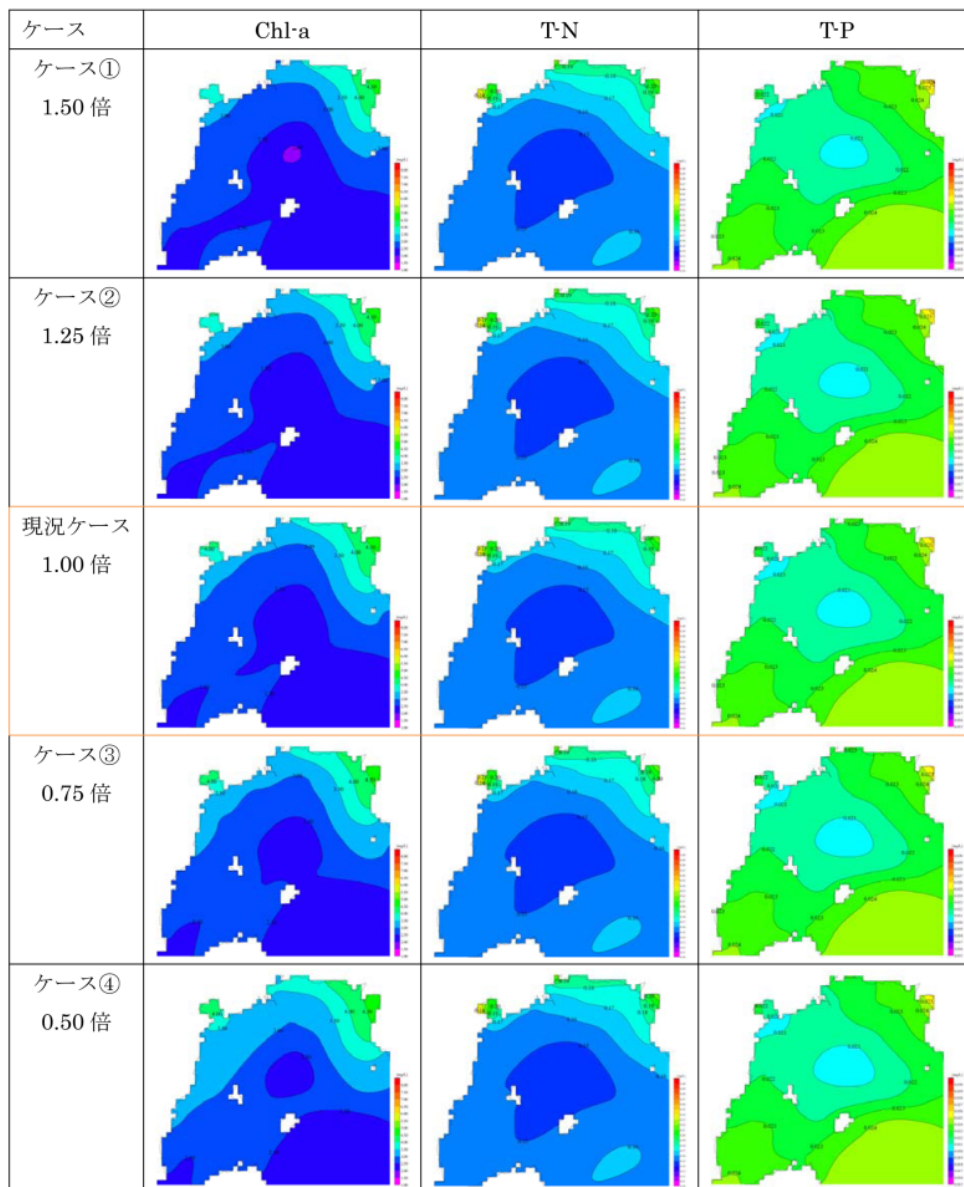


図 5.4-37 10 月の月平均の Chl. a、T-N、T-P 濃度分布図

③ カキの現存量と個体重量

カキ現存量に関する計算の結果（図 5.4-38）では、湾奥に位置するボックス 7 では、カキ初期養殖量の増減に応じて 12 月 31 日時点でのカキ現存量に大きな変化は生じなかった。しかし、場所によっては、初期養殖量の増減に応じてその後のカキ現存量が増減する場所も確認された。

一方、カキの個体重量の計算結果をみると、カキ初期養殖量が少ないほどその後の個体重量は増加し、その増加傾向は湾奥で顕著であった（図 5.4-39）。ただし、今回使用したモデルは個体モデルではないため、個体重量に関する計算値はあくまでも各計算ボックスでの代表値である。

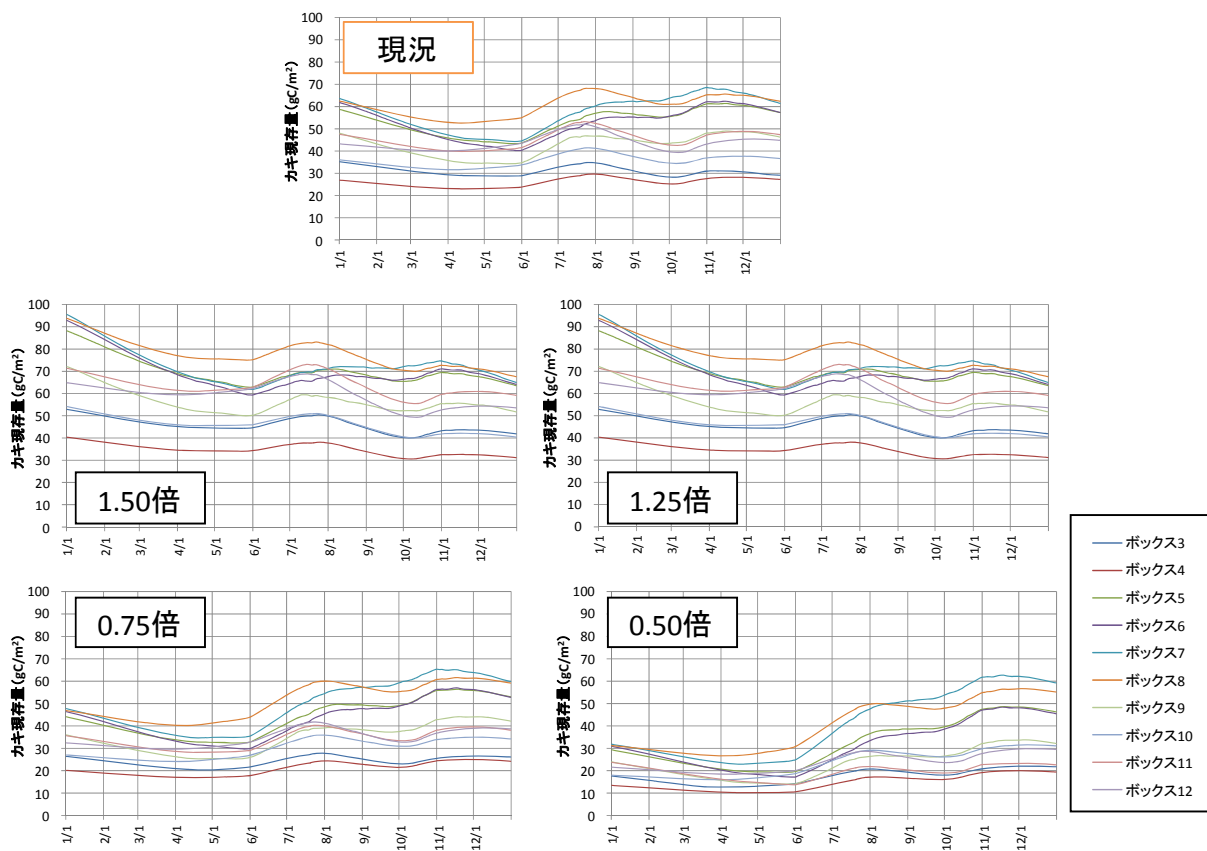


図 5.4-38 カキ現存量の経時変化予測

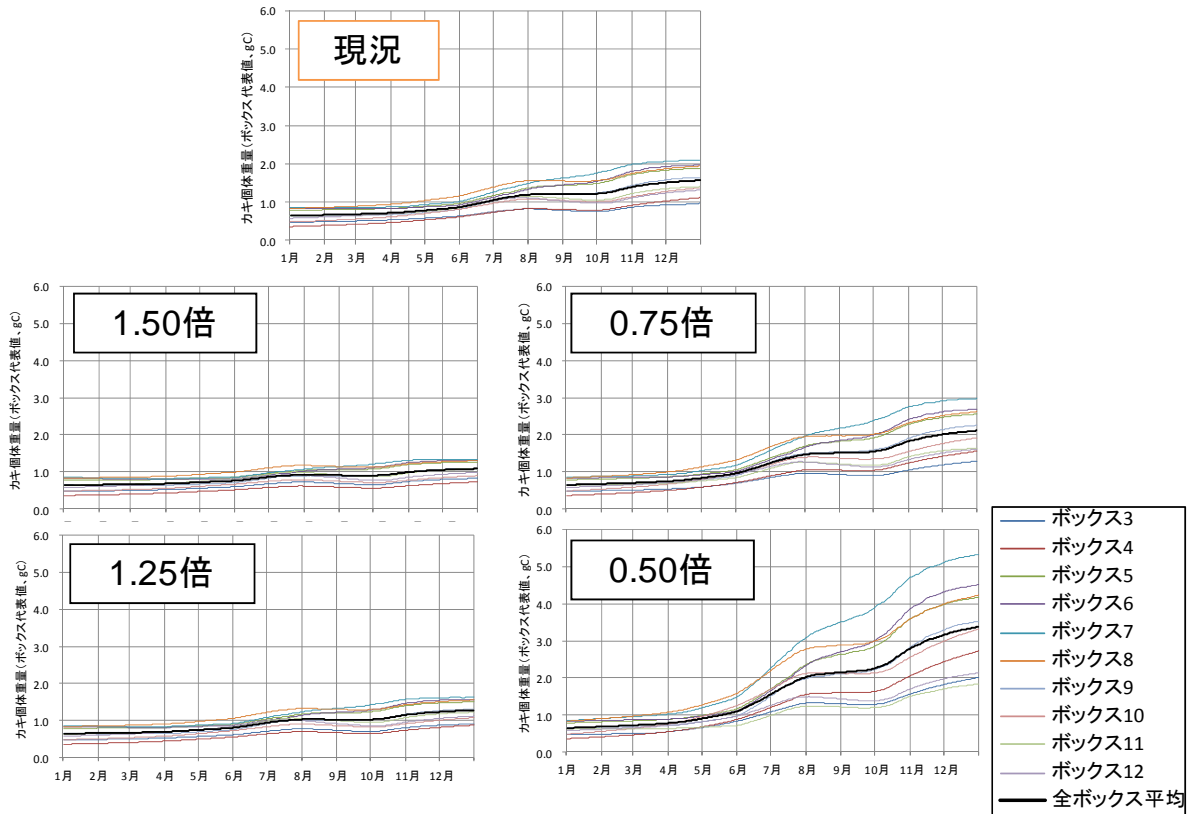


図 5. 4-39 カキの個体重量の経時変化予測

5.4.5 【感度実験】施肥（シミュレーション）

【施肥（感度実験）】

- ✓ 三津湾では海水の流動性が大きいいため、栄養塩を投入した場所と異なるところに影響が及び可能性がある。

(1) 感度実験の目的

三津湾では、カキの摂餌量に比べて植物プランクトン量が少なく、基礎生産量と消費量とのバランスが悪いことが懸念された。このような環境下で植物プランクトン量を増加させるには、栄養塩の負荷が必要であるが、どの程度負荷すればよいかは不明である。そこで、シミュレーションで、どの程度の栄養塩の負荷が必要かを検討する。

(2) 感度実験の方法

シミュレーションの設定条件として、栄養塩の負荷量を以下のようにした（表 5.4-8）。

表 5.4-8 施肥（感度実験）によるシミュレーションの設定条件

方法	栄養塩を直接負荷する。		
把握	施肥による周辺の水質、生物への影響を計算する。		
設定方法	BOX7 において栄養塩を負荷する（図 5.4-40）。		
計算ケース		IN 負荷量 (kg/day)	IP 負荷量 (kg/day)
	ケース①	324	65
	ケース②	97	19.5
	ケース③	32	6.5
期間	10月1日～11月30日に実施		

(3) シミュレーションの結果

① 水質

流れが遅いため施肥の効果が持続しやすいと考えられたボックス7に栄養塩を負荷すると、Chl. a、T-N、T-Pの水質濃度は、ボックス7からその下流側に位置する湾奥東部にかけて上昇しやすくなる傾向がみられた（図 5.4-41）。このとき、ケース①でも約1μg/L高くなったことから、ケース①の負荷量をボックス7に投入した場合、近隣海域へ影響が及ぶことが懸念される。ボックス7における栄養塩負荷によるChl. a濃度の増加は、栄養塩を負荷したボックス7に比べて東南東の下流側に位置するボックス6で高くなる傾向がみられた（図 5.4-42）。

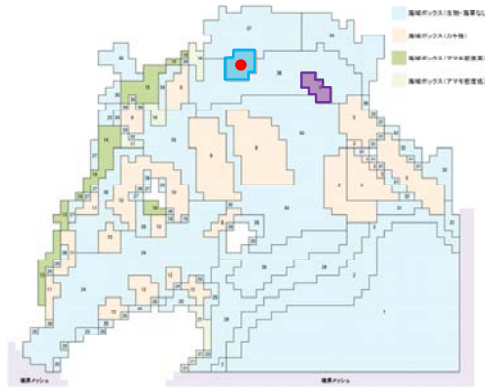


図 5.4-40 栄養塩投入位置（●）、ボックス7（■）及びボックス6（■）の位置

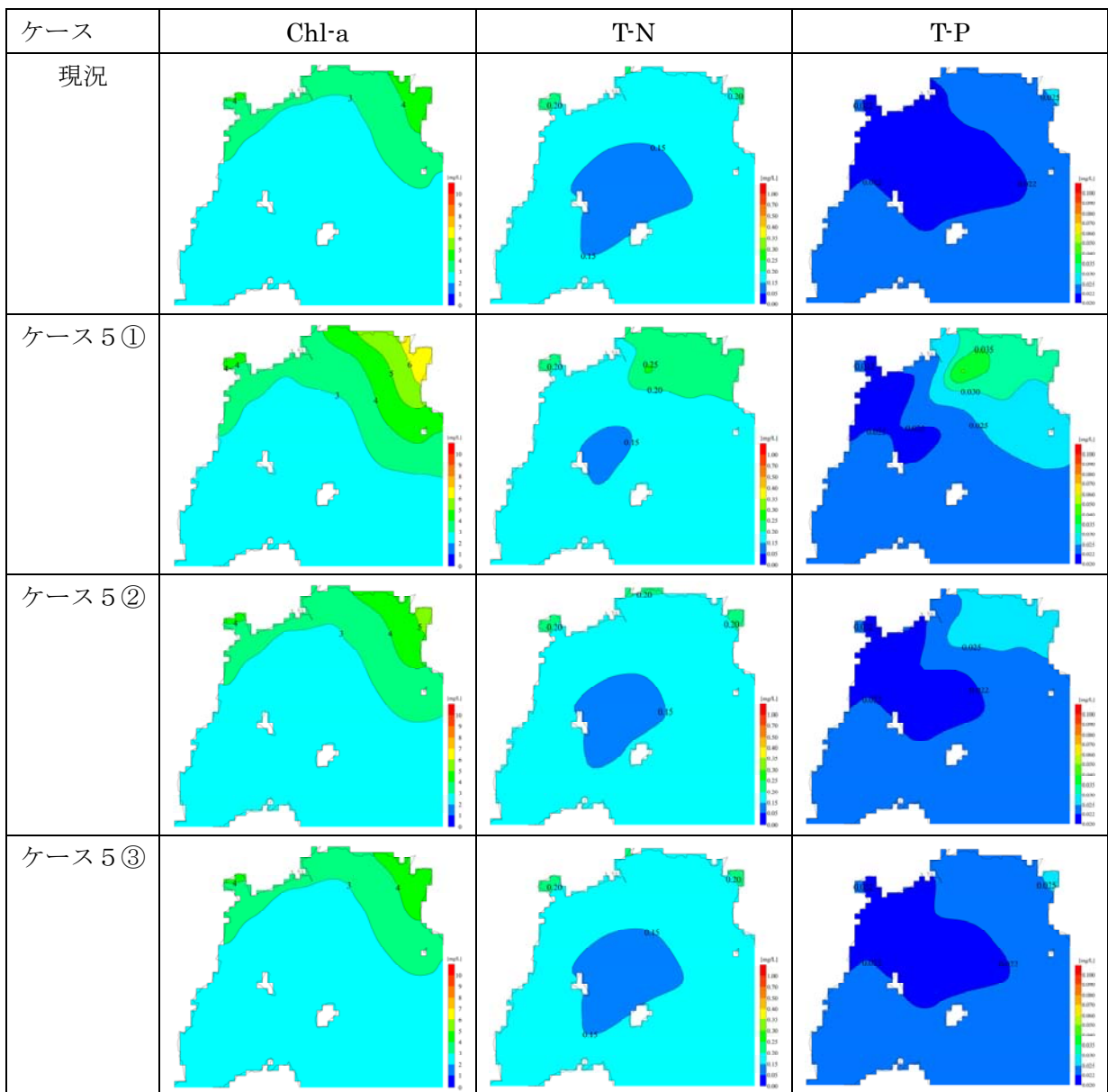


図 5.4-41 10月の月平均 Chl. a、T-N、T-P の濃度分布図

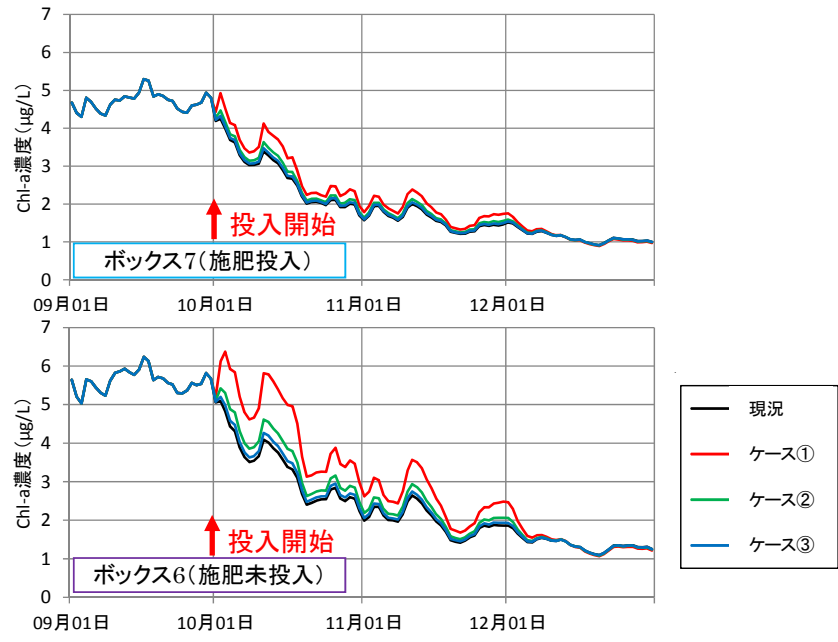


図 5.4-42 現況に対する Chl. a の経時変化予測

② カキ現存量

カキの現存量の変化率は、栄養塩の負荷量が多いほど高くなり、その傾向は栄養塩を負荷したボックス7よりもボックス6の方で高くなった(図5.4-43)。これは、図5.4-42にみられたように、Chl. a、すなわちカキの餌となる植物プランクトン量がボックス7よりもボックス6で高くなったことが要因である。

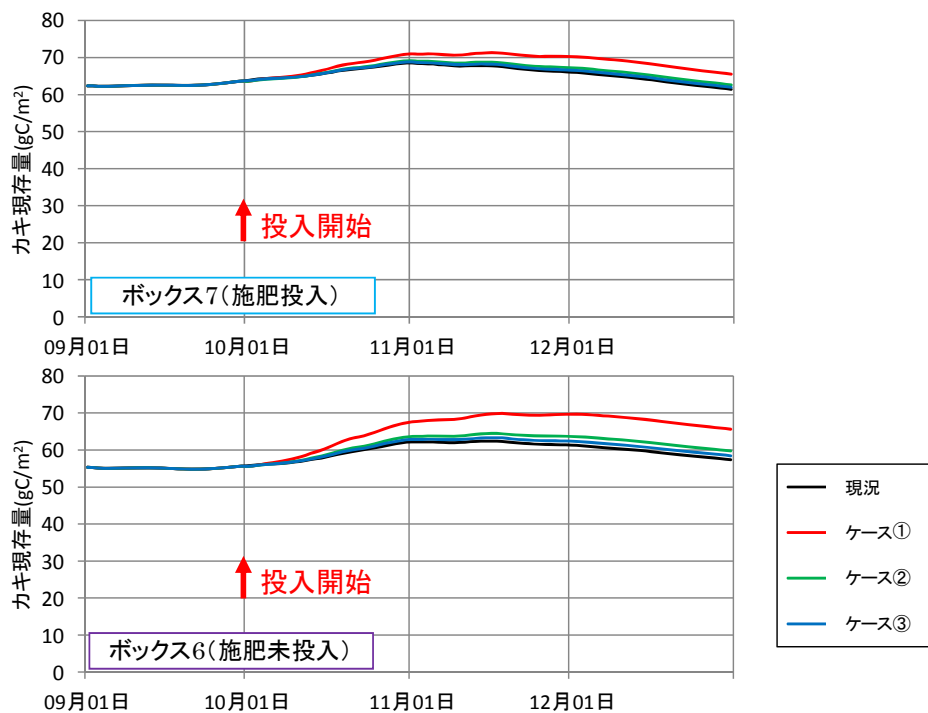


図 5.4-43 現況に対するカキ現存量の経時変化予測

③ 底生生物

施肥に対する底生生物の現存量の変化も、Chl. a 及びカキの現存量の変化と同様であった。すなわち、底生生物の現存量は、栄養塩の負荷量が多いほど多くなり、また栄養塩を負荷したボックス7よりもボックス6で大きくなった（図 5.4-44）。これは、カキの現存量がボックス6で多くなり、海底への有機物沈降量が大きくなったことが要因である。また、湾内合計の魚類推定現存量（底生生物からの転換効率を 10%と仮定）も、栄養塩の負荷量が多くなるほど多くなった（図 5.4-45）。

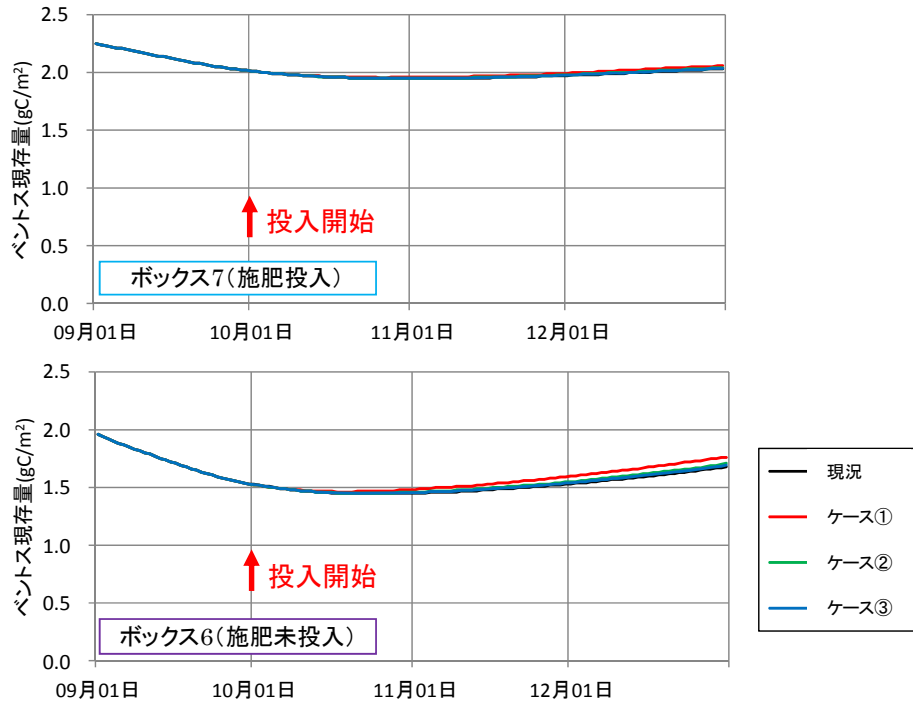


図 5.4-44 底現況に対する生生物現存量の経時変化予測

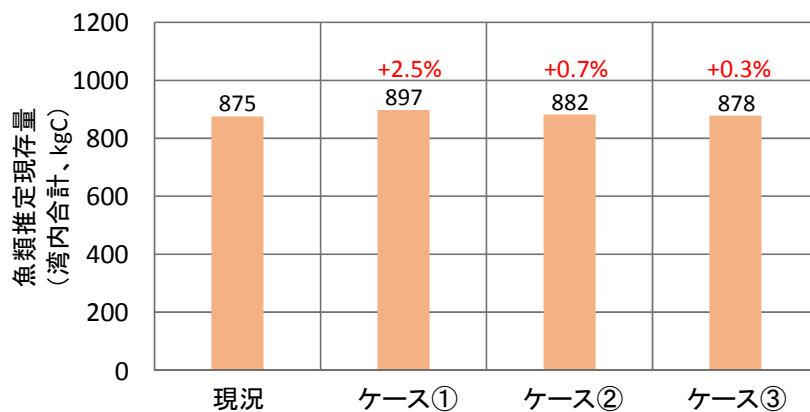


図 5.4-45 湾内合計の魚類推定現存量

5.5 管理方策の効果の評価

三津湾地域の物質循環健全化基本方針は、“三津湾の海域利用と連携した底質環境改善と基礎生産力の向上による物質循環健全化”である。

そこで、三津湾の海域利用としてカキや魚類の現存量にも着目して、各方策を表 5.5-1 にまとめた。

表 5.5-1 各方策の評価

方策		主な評価（シミュレーションの結果）	三津湾の海域利用への影響
底質改善対策	底質改善材の鋤き込み	<ul style="list-style-type: none"> ▶底泥間隙水中の硫化水素は減少し、底質改善材の硫化水素最大吸着量に達するには約10年かかる。 ▶カキ現存量に影響が少なく、底生生物の現存量は増加する。また、底生生物の増加に伴う魚類推定現存量は、方策開始後2年半で最大52.7%の増加が見込まれる。 	カキ養殖への影響がなく、魚類の現存量の増加が期待される。その移動や取り上げ（漁獲）は、系外への有機物の移出となり、物質循環の健全化に資する。
	人工中層海底の設置	<ul style="list-style-type: none"> ▶冬季における堆積物の捕捉状況によって、底質及び底生生物の現存量に対する効果が異なった。 ▶カキ現存量が微減する可能性もある。 	カキ現存量に影響を及ぼす可能性がある。また、水深が浅い場所では設置が困難。
栄養塩不足対策	下水処理水の放流調整	▶放流口付近のT-N濃度は若干高くなるが、湾全体には効果が及ばない。	変化なし。
	カキ養殖量の調整	<ul style="list-style-type: none"> ▶カキ初期養殖量を増やすと、底泥間隙水の硫化水素が発生しやすくなる可能性がある。 ▶カキ初期養殖量を減らすと、1個体あたりの重量は増加する。 	カキ初期養殖量を減らす場合、成長は良くなるが、湾奥以外のカキの現存量が減少する可能性がある。
感度実験		主な結果（シミュレーションの結果）	課題点
施肥		<ul style="list-style-type: none"> ・近隣海域に影響を及ぼさない程度の栄養塩の負荷では、現状とほとんど変わらない可能性がある。 ・海水交換が良いため、栄養塩を負荷しても、負荷場所と異なる場所に影響が及び可能性がある。 	本モデルは湾全体を表すのに適しているが、局所的（カキ筏内外）な変化は表現しにくいので、今後、詳細な検討が必要。

各方策及び感度実験のまとめを以下に記す。

▶ 【方策】底質改善材の鋤き込み

現場海域における実証試験の結果、底泥間隙水の硫化水素濃度及び底泥の硫化物（AVS）含有量が本方策開始後には顕著に減少し、シミュレーションの結果でも同様の傾向が確認された。さらにシミュレーションでは、底質改善材 1g あたりの硫化水素最大吸着量が飽和に達するには約 10 年かかり、底質改善効果は約 10 年継続する結果になった。また、実証試験では底泥の T-N 及び T-P 含有量はほとんど変化しなかったが、シミュレーションの結果も同様であった。このことから、底質改善材の鋤き込みによって底生生物の生息環境が改善され、底生生物の現存量が増加することが期待された。

さらにシミュレーションの結果では、魚類の現存量の増加も見込まれた。このとき、カキの現存量には大きな影響が及ばないことが、シミュレーションの結果で示されたので、本方策は三津湾の海域利用と共存できると考えられる（図 5.5-1）。

本方策は、底質改善材を海に投入後、桁杵（桁網の網をなくした状態）で底泥に鋤き込むことが実施可能であり、地元住民及び漁業者自身で簡易に実施できるというメリットも備えている。

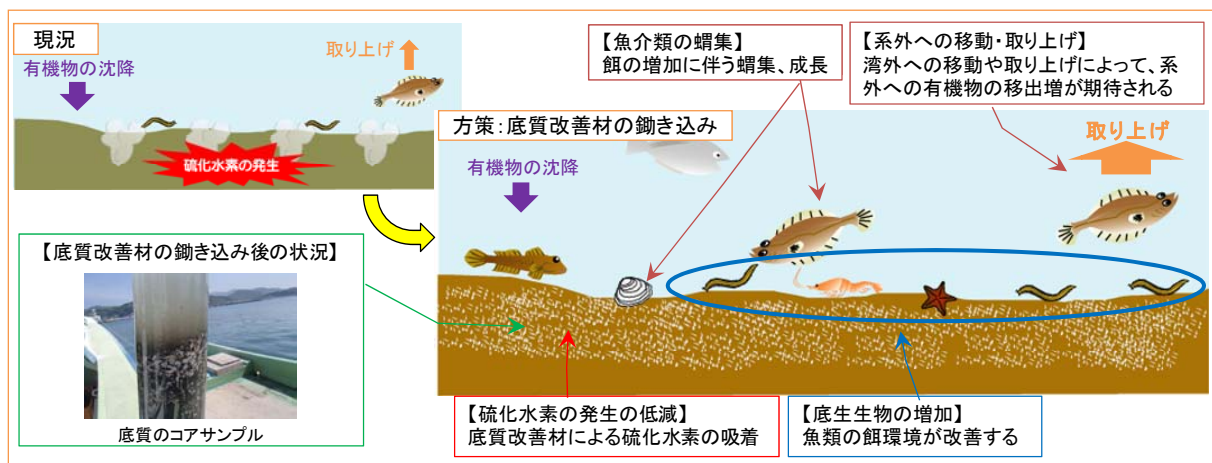


図 5. 5-1 “底質改善材の鋤き込み” による効果イメージ

➤ 【方策】人工中層海底の設置

本方策では、沈降物を中层で捕捉することによって海底への負荷を軽減するので、その捕捉効率の程度に応じ、底生生物の現存量が増減すると考えられた。また、三津湾のように流れが速い海域では、沈降粒子の捕捉効率が低くなることが考えられ、その結果、シミュレーションの結果よりも海底への有機物負荷の軽減効果は小さくなることも予想される。

また、本方策を実施するには、一定の水深を確保する必要がある。しかし、三津湾における局所的な底質悪化は、水深の浅い湾奥を中心に起こっている。ここでは、養殖カキのレンの下端と海底との距離が短いため、人工中層海底の設置が困難であると考えられる。

➤ 【方策】下水処理水の放流調整

シミュレーションの結果では、下水処理場の排水口付近のみで水質の T-N 濃度が若干増加する程度であり、Chl. a もほとんど変化しなかった。そのため、湾全体における Chl. a、すなわち基礎生産力の増加には寄与しないことから、三津湾における栄養塩不足対策としては不十分である。

本方策を実施する場合、大腸菌などの他の項目へ配慮が必要であり、さらに行政関係との調整及び市民の理解を得る必要も生じる。

➤ 【方策】カキ養殖量の調整

シミュレーションの結果では、カキ初期養殖量を減少させると個体重量は大きくなる。すなわち、個体の成長が良くなることが確認された。しかし、水質への効果（栄養塩類の増加など）は、ほとんどなく、さらに湾奥以外の海域では、カキ初期養殖量を減らすと、現存量自体も減少してしまう可能性が示唆された。このようなことから、本方策を実施する場合には、地元住民及び行政、専門者の間で十分な議論を行うことが望ましい。

➤ 【感度実験】施肥

感度実験として実施した“施肥”のシミュレーションの結果では、栄養塩を負荷した場所と異なる場所で Chl. a が増えることが示された。これは、三津湾の物質循環が流れに影響されやすいことを意味している。つまり、カキの現存量を増やすために必要な栄養塩量は、流れが遅い他の閉鎖性海域よりも多く必要である。それに応じて負荷する栄養塩を多くすると、底生

生物やカキをはじめとした生物の現存量は増加し、湾内の物質循環経路は太くなるが、その影響は、湾外の周辺海域にも及ぶことが予想される。

ただし、本モデルは、湾全体の物質循環を表現するには適しているが、カキ筏ボックス内外といった局所的な物質循環を表現するには適しているとはいえない。今後、施肥の効果などについて詳細な検討を行う場合には、カキ養殖筏内外の流況を詳細に調べた上で、カキ筏ボックス付近の計算格子をさらに細かくし、精度の高い計算を行う必要がある。

以上のことから、総合的に判断すると、三津湾では“底質改善材の鋤き込み”による底質改善対策が、「硫化水素の吸収⇒底生生物の増加⇒魚介類の増加⇒系外への移動・取り上げの増加」を通じた物質循環の改善に最も効果があるといえる。

6. 物質循環健全化に向けた手引き

6.1 物質循環健全化に向けた考え方と行動計画の立案

第5章までの検討で、現在のところ、三津湾において底質改善対策（底質改善材の鋤き込み）が最も適していると判断された。次にその方策を具体的にどのような体制で、どのように実施し、期待された効果が発揮されているかを継続的に確認していくかが重要となる。

そこで、本ヘルシープランでは、今後の道標となるように、“底質改善材の鋤き込み”の実施方法、モニタリング方法、そしてそれらを順応的に管理する体制について、考え方を示し、行動計画を立案した。

なお、この行動計画は、今後、勉強会の設置などにより具体的に検討され、三津湾地域の関係者（地域住民、行政、有識者など）間の共通理解と連携が強化された上で、実行されることが望ましい。

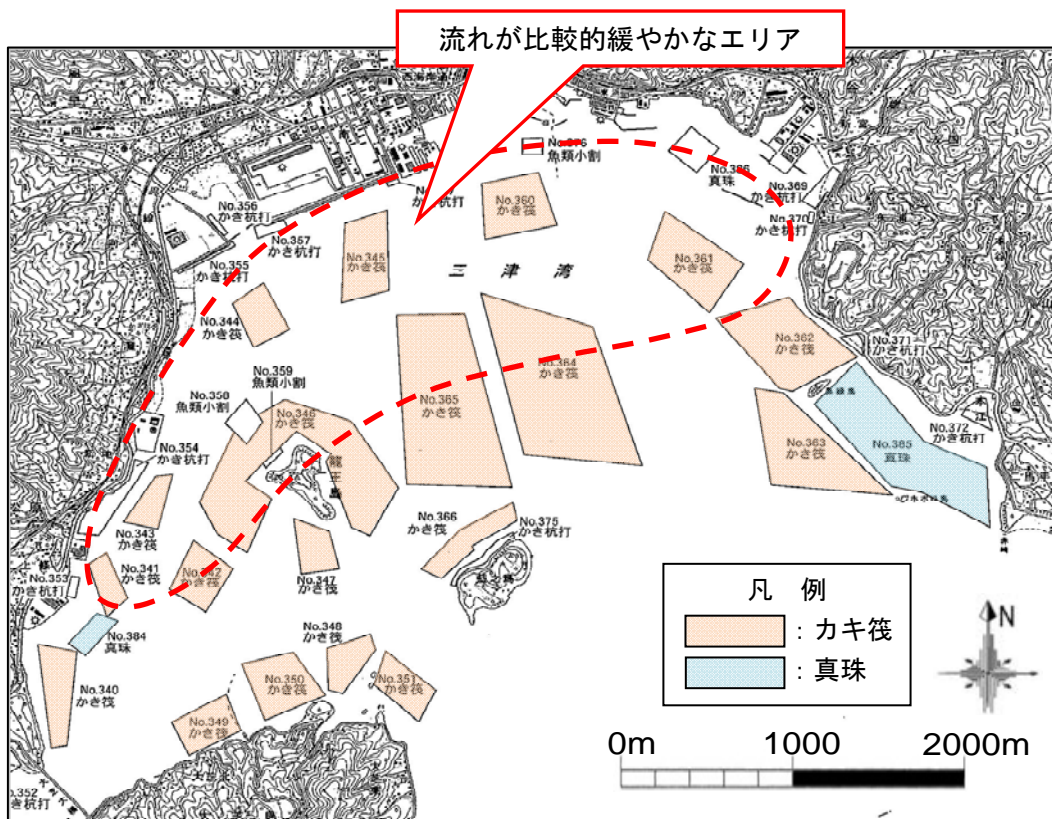
6.2 管理方策（底質改善材の鋤き込み）の実施手順

6.2.1 方策の実施内容

(1) 方策の実施位置

三津湾における局所的な底質悪化は、現地調査の結果、流れが緩やかな湾奥のカキ養殖筏エリアで確認されている。そのため、今回採用された管理方策（底質改善材の鋤き込み）は、そのようなエリアで実施されることが望ましい。そのエリアを図 6.2-1 に示し、湾全体の水深 0～3m 層の流れの状況（物質収支モデルのシミュレーションによる計算値）を図 6.2-2 に示した。

なお、そのようなエリアの中には、物質循環の解明調査の結果で明らかになったように、局所的に底質の変動が大きい、または底質が悪化していない地点も含まれている(本ヘルシープランの p. 3-17～20 を参照)。また、方策の効果を検証する上で、実施以前の底質の環境を把握しておくことも重要である。そのため、本管理方策の実施には、必ず実施以前の底質を調べておくことが重要である。



資料：広島県水産課資料（漁業権図）より作成

図 6.2-1 三津湾内の養殖エリア

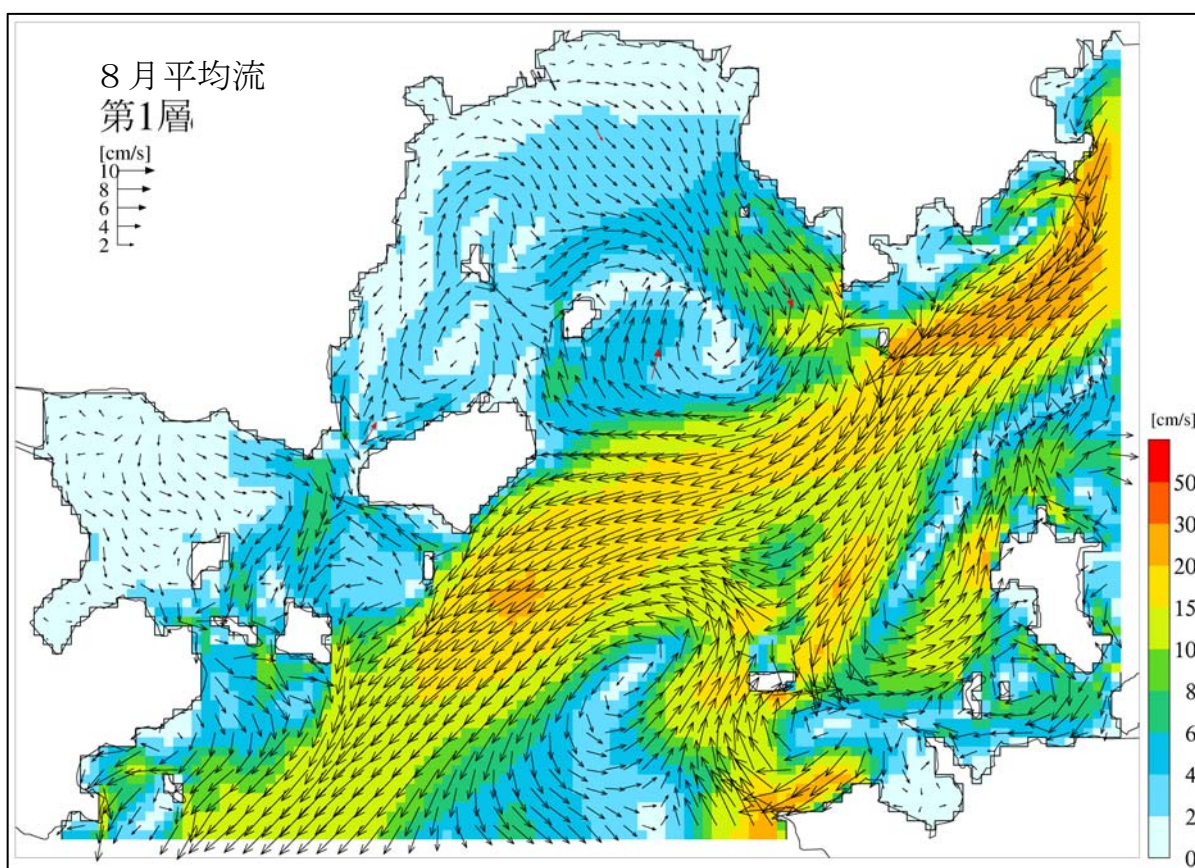
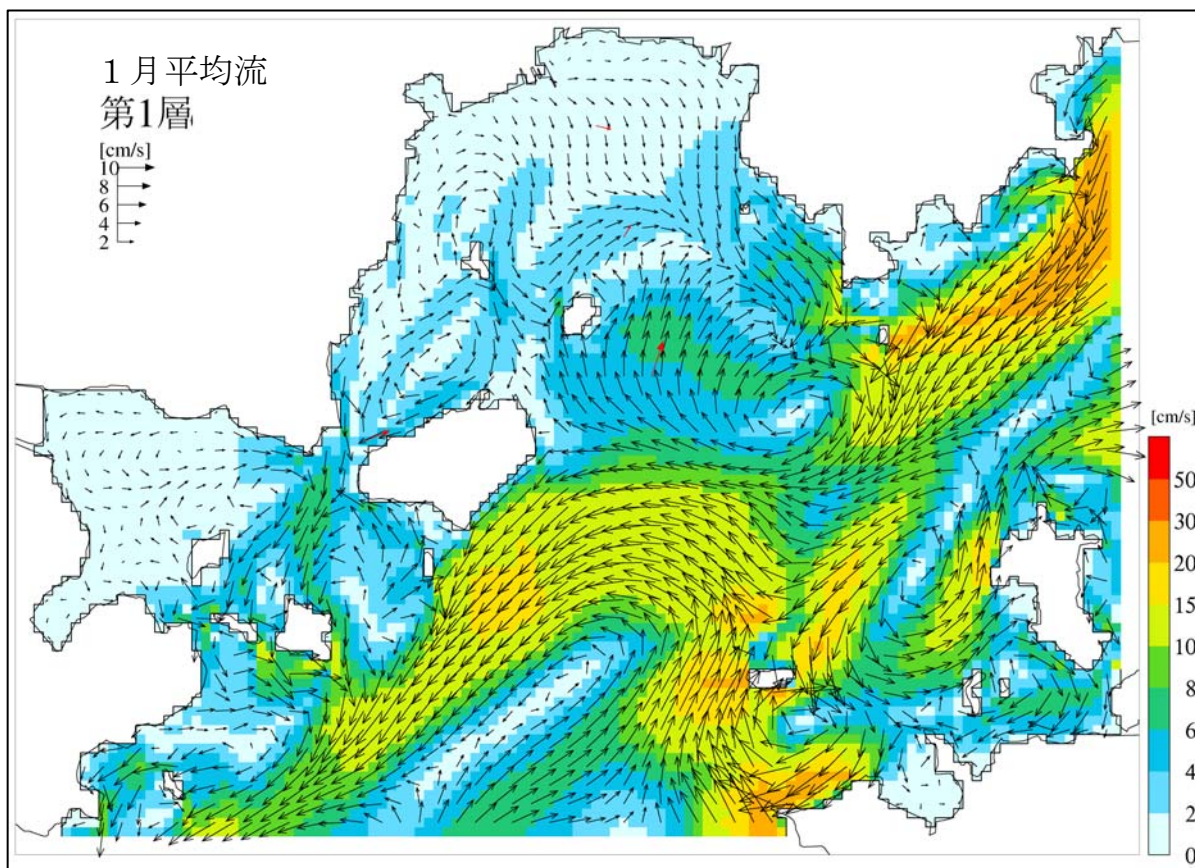


図 6.2-2 水深 0~3m 層の流れの状況 (シミュレーション計算値、上 : 1月、下 : 8月)

(2) 方策の実施方法

(1) の実施位置の中で、実施前の調査で底質の悪化が確認されたカキ養殖筏の下に底質改善材（右※）を鋤き込む方法を以下に示す。なお、鋤き込みイメージは、図 6.2-3 のとおりである。

以下の手順で底質改善材（右※）の鋤き込みを実施する。

なお、鋤き込みのイメージを図 6.2-3 に示した。

※底質改善材
(熱風乾燥カキ殻)
▼最少寸法：4～7mm



①底質改善材の散布

底質改善材を 40kg/m² を目安に対象域の海底に船上から散布



②底質改善材の鋤き込み

散布エリアで桁網の桁枠のみを曳航し、底質改善材を表層底質内に鋤き込む（鋤き込み深度は 10cm を目安）。

①施工前の状況



④施工後の状況

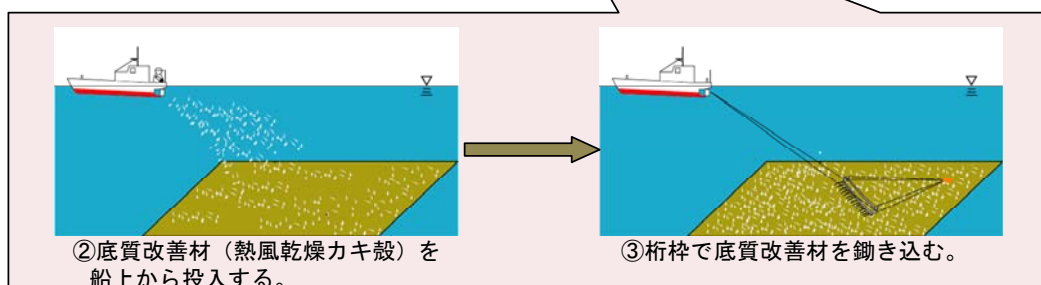


図 6.2-3 底質改善材鋤き込み方法のイメージ

(3) 方策の実施規模

物質収支モデルによる検討の結果では、底質改善材の鋤き込みは、規模の大小にかかわらず実施したエリアにおいて改善効果を発揮することが明らかになっている。

したがって、方策の実施にあたっては、海域の利用状況や予算に応じて規模を設定することが可能である。

(4) 方策の実施時期

底質改善を目的とした方策は、底質の悪化が進行する時期以前に実施することにより、効果を発揮する。現地調査の結果では、カキ養殖筏直下での底質の悪化（硫化物の増加）は、秋季にピークになることが明らかになっている。

したがって、方策の実施時期は、以下の点にも留意した結果、“初夏”に設定するのがよいといえる。

- ▼養殖筏直下の底質が悪化するのは秋季である。
- ▼カキの出荷時期ではない。
- ▼高水温によりカキの生理活性が低下する盛夏季をさける。

一方、カキ種苗を抑制棚から本垂下に移行する秋季に、海面から養殖筏がなくなるタイミングがあり、海面の利用実態からは、この時期も実行しやすいと考えられる。

底質改善材の鋤き込みによる改善効果は、実証試験では3か月以上、シミュレーション計算結果では10年程度継続することが明らかになっている。したがって、方策の実施時期は、初夏、あるいは秋季といった限定された時期である必要がなく、海域の利用状況や操業の状況などに応じた設定が可能である。

(5) 方策の実施頻度

上記のように、底質改善材の鋤き込みによる底質改善効果は、現在の三津湾のシミュレーションの結果では10年程度継続すると期待されている。

したがって、およそ10年間に一度程度の頻度で方策を実施することが望ましい。

6.2.2 モニタリング調査の内容

(1) モニタリング調査位置

モニタリング調査では、施した方策が目指す効果を発揮しているか否かの評価が求められる。効果の評価には比較可能な対照が必要であるため、調査位置として“方策実施区”の他に、改善の必要がない健全な“対照区”を設けることが望ましい。

平成23～24年度に実施した現況把握調査結果に基づき、以下の理由を勘案すると、St.6（養殖エリア外）付近（図6.2-4）を対照区にすることが望ましいといえる。

- ▼方策実施区（湾奥部の養殖エリア）に近く、水深も同等である。
- ▼平成23～24年度に4季調査が行われており、データがそろっている。

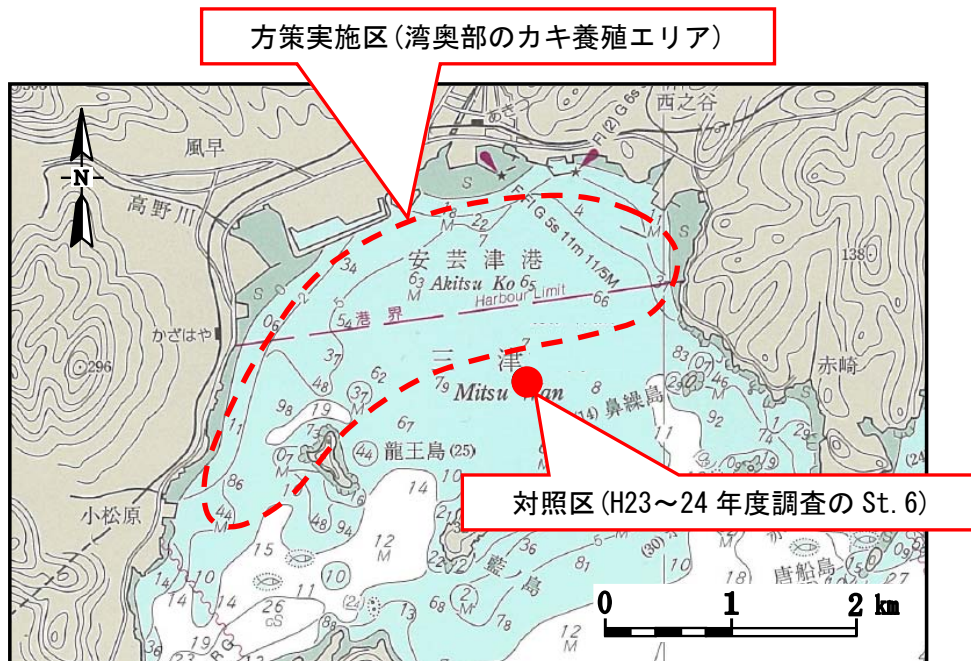


図 6.2-4 モニタリング調査位置（方策実施区と対照区）

(2) モニタリング項目

モニタリング調査を実施する目的は以下のとおりである。

- ▼方策の効果が発揮されているか否かの確認
- ▼方策の効果の持続性を確認
- ▼方策の効果の評価と順応的な方策の改善案の検討

地元と一体となってモニタリング調査を継続的に実施することを念頭に、調査項目の選定にあたって、以下の点に留意した。

- ▼できる限り定量的な評価が可能な項目とする。
 - ▼調査の実施、測定に際し、専門的な高度な技術や汎用性の低い機器をできる限り必要としない項目とする。
 - ▼現況との比較ができるように、平成 23～25 年度に実施した調査項目と共通の項目とする。
- 以上の結果、表 6.2-1 に示したモニタリング項目を選定した。

表 6.2-1 底質改善策（底質改善材の鋤き込み）の実施後にモニタリングすべき項目

調査項目	分析、観測項目	実施方法	実施優先度	備考
底質調査 (検体数は 3検体/地点)	泥温	▽採泥器による採泥 ▽棒状温度計による测温	◎	基礎的な環境情報 同時に硫化水素臭を記録
	硫化物(AVS)	▽採泥器による採泥 ▽検知管法による分析	◎	有害物質である硫化水素の 指標となる項目
	窒素、りん	▽採泥器による採泥 ▽室内分析	○	物質循環に関わる栄養塩類
	有機物(COD)、Chl. a	▽採泥器による採泥 ▽室内分析	○	有機汚濁の指標となる項目
底生生物調査	マクロベントス (1mm目のフルイ上に 残る小型の底生生物)	▽採泥器による採集 ▽種類数、個体数、湿重 量の分析	◎	底質改善に伴う生物の生息状 況を直接示す指標
水質調査	水温、塩分	▽採泥器やバケツによる 採水 ▽棒状温度計による测温 ▽比重計による塩分測定	◎	基礎的な環境情報 採水層は表層、中層、下層の 3層
	水温、塩分、DO、クロ ロフィル 等	▽多項目水質計による鉛 直分布の現地観測	○	調査時の環境条件把握(対策 実施区と対照区の違い等)

(注) 実施優先度の◎は簡便な機器で実施可能な項目を、○はやや専門的な分析機器を必要とする項目を示す。

(3) モニタリング調査の工程

方策の実施及びモニタリング調査の工程の例を表 6.2-2 に示した。

この検討にあたっては、以下の点に留意した。

▼方策実施は底質が悪化する秋季の以前で、かつ、高水温でカキの活性が低下する以前の初夏とする。

▼調査時期は、過去の調査結果と比較できるように、平成 23～24 年度に実施した現況把握調査と同じ 4 季とする。

表 6.2-2 モニタリング工程（例）

初年次_月次	6月	7月	8月	9月	10月	11月
方策の実施	★					
モニタリング調査			●			●

初夏に対策を実施

夏季調査

秋季調査

初年次_月次	12月	1月	2月	3月	4月	5月
方策の実施						
モニタリング調査			●			●

冬季調査

春季調査

※二年次は必要に応じて実施を判断

二年次_月次	6月	7月	8月	9月	10月	11月
改善方策の実施	(★)					
モニタリング調査			(●)			(●)

モニタリング結果を評価し、必要に応じて方策の改善案を検討、実施

夏季調査

秋季調査

なお、本章の 6.2-1 (4) で述べたように、この方策の効果は、シミュレーションの結果では長期間継続すると期待されるので、初夏に実施することにこだわる必要がなく、海面利用の実態に応じて、実施しやすい時期を選択することもできる。さらに、方策実施後 1 年間のモニタリング結果が得られたとき、期待された効果が発現していないと判断できた場合、その状況に適合するように方策の改善案について検討を行う必要がある。

6.3.2 管理方策の実行に向けての体制

前項に示した三津湾地域ヘルシープランの実施とその後のモニタリング調査及び順応的
管理を成功させるためには、三津湾地域の利用者、三津湾に親しむ一般市民、地元自治体、有識
者など、地域の多様な主体が協調して、行動計画を継続的に実行していくことが必要となる。
そのような協働を実現するために、勉強会の設置などによりヘルシープランに沿った行動計画
及びその後のモニタリング調査に関する具体的な検討を行い、その結果に基づいて改善方策を
実施し、モニタリング調査を実施するという取り組みのイメージを図 6.3-2 に示す。

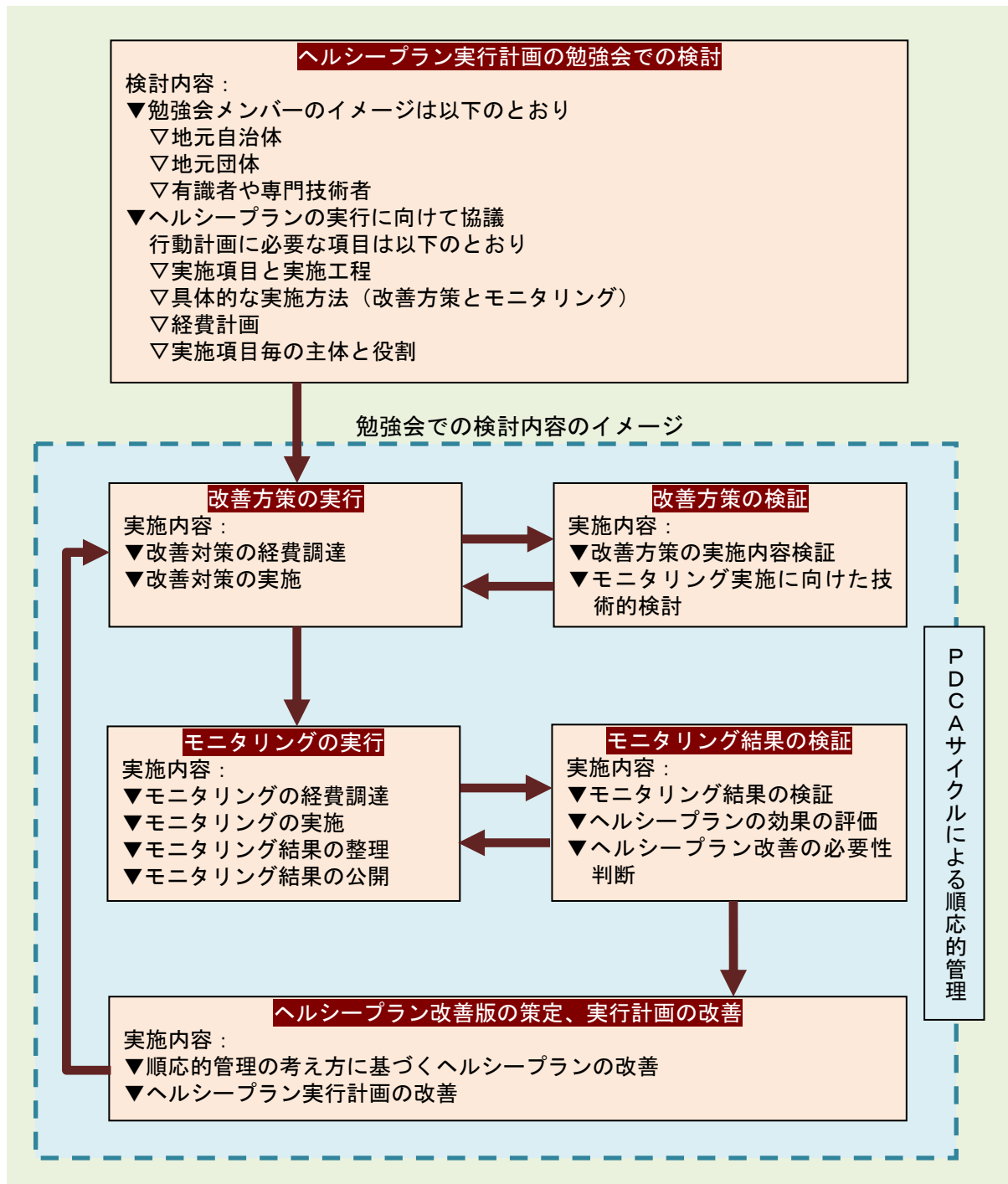


図 6.3-2 三津湾地域ヘルシープランの実行に向けた検討のイメージ

