

三番瀬自然環境調査事業について
市川市塩浜護岸改修事業(2丁目)について

検討結果報告

平成21年12月14日

三番瀬評価委員会

目 次

- 1 検討の趣旨 1
- 2 評価委員会における検討状況 5
- 3 検討結果（その1）三番瀬自然環境調査事業 6
平成20年度三番瀬自然環境調査事業の結果に基づく三番瀬の評価
平成22年度の総合解析に向けて必要な作業の検討
- 4 検討結果（その2）市川市塩浜護岸改修事業(2丁目) . . . 11
モニタリング結果の評価

1 検討の趣旨

(1) 三番瀬評価委員会の役割について

三番瀬評価委員会の役割は、三番瀬再生会議の指示に基づき、次の事務を行うものとされている。（「三番瀬再生会議設置要綱」第7条第2項）

自然環境の定期的なモニタリング手法の検討及びモニタリング結果に基づく三番瀬の全体の影響の評価

再生事業の実施に伴う周辺環境への影響予測、モニタリング手法に対する意見及びモニタリング結果に基づく影響の評価

評価に基づく再生事業の継続の適否について三番瀬再生会議への報告

その他再生事業についての専門的な分野における助言

(2) 三番瀬再生会議からの検討指示

平成21年6月11日開催の第27回三番瀬再生会議において、以下の事項について、三番瀬評価委員会への検討指示があった。

三番瀬自然環境調査事業関係

- ・平成20年度三番瀬自然環境調査事業の結果に基づく三番瀬の評価
- ・平成22年度の総合解析に向けて必要な作業の検討

市川市塩浜護岸改修事業関係

- ・モニタリング結果の評価

(3) 三番瀬評価委員会の運営に係る申し合わせ事項

今後の議論の進め方について、以下の点に留意することを三番瀬評価委員会における申し合わせ事項として平成20年度に確認した。

今後、複数の事業が重なり合って三番瀬全体に変化をもたらすことが想定される（表-1）。評価委員会では、今後も三番瀬再生会議からの指示によって随時個々の再生事業について検討することになるが、その際、再生会議の明示的な指示の有無にかかわらず、三番瀬全体の環境への影響についても検討をすることとする。

具体的には、個別の事業における個別の影響評価や事業実施に当たってのモニタリングは、それぞれの事業計画の中でまず検討していただく。この個別計画検討に対しては、評価委員会は科学的技術的観点からの留意点を議論しお知らせする。また、評価委員会は、定期的に、三番瀬海域全体への影響という観点からの独自の検討を実施再生事業に対し加える。

その際、以下の理解の上に立って議論を進めてゆく。なお、今後、知見の蓄積・経験の蓄積に伴い、この申し合わせに不都合な点や不十分な点が見つかったときには、評価委員会内での議論を踏まえて随時見直してゆく。

1. 検討の前提と三番瀬再生の理解

- 1) 評価・モニタリングの対象は三番瀬海域とする。
- 2) 事業実施は三番瀬の環境の改善・再生を目指すものであるから、事業実施に伴い、環境は今とは違う状況になる。
- 3) 三番瀬海域全体に及ぶ環境の改善には時間がかかり、その評価のためのモニタリングの時間・空間スケールは、個別事業のモニタリングと比べてもかなり長期で広域になる。
- 4) 三番瀬の環境改善の目標は、生物生息環境と海と人との関係性の改善とを大きな軸として行われる(水・底質のみではない)。
- 5) 個別事業の評価基準は(個別事業の目的・目標でもあると思われるが)、個別事業実施が三番瀬の環境に著しい悪影響を与えないこと、及び、個別事業実施の目的に沿って、全体として三番瀬の再生の方向に進んでいくこと、とする(表 - 2)。
- 6) 現在の三番瀬再生計画、事業計画、実施計画では、三番瀬海域全体の中での個別水際線や小水域の役割や再生目標と相互の組み合わせ(例えば、市川護岸部では付着生物の生息改善を図り、船橋地先では底生生物の生息改善を図り、沖合ではアサリ・ノリを中心にした漁業振興を図り、全体として窒素循環が改善されるなど)、再生への進捗の管理方法や段階的目標(例えば、こうなったら再生がうまい方向に進んでいるという指標の設定や、いついつまでにこうありたいという時間を追った目標設定、など)、等の点で、まだ具体性に欠ける側面があり、今後の再生会議で議論をさらに深化させていただきたい部分がある。(こうした状況下で、上記2)~5)を議論することはきわめて難しいが、評価委員会としては再生会議へ要望をするとともに、できることを行ってゆく。)

2. この海域の環境特性の当面の理解

- 1) 三番瀬は比較的平坦な浅場で、環境の質(特に水質)も比較的均質である。
- 2) その中でも、底質は泥 砂泥質への環境勾配を持ち、底質の差により底生生物の分布が大きく左右されている。底質分布には、土砂の流入負荷の機構に加え海域の物理的要因(波・流れ・水深等)の影響が大きい。
- 3) 生物相は、底生生物が主体で来訪魚や鳥が豊か。底生生物の季節変化、年変化が生物相の変化の主体となっている。
- 4) 水域は、河川河口・東京湾の湾奥部・周辺護岸と接しており、これらの境界を通して降雨をはじめ、赤潮・青潮などの影響を受ける。こうした影響は、数日から時に数年程度にわたる変化や変動をもたらす、三番瀬のいろいろな産業活動や漁業や個別改善事業よりも、広い範囲に強い影響力を及ぼすことがある。
- 5) 個別事業が岸辺から行われると、短期局所的な直接的影響は近隣に現れる。長期広域的な間接影響は、個別事業の規模や性格にもよるものの、三

番瀬の全体もしくは東側・西側、岸側・沖側ぐらいの空間スケールで数か月から数年程度で現れるだろう。

3. 影響を検知したり評価する場合、誰が何をするのか、また実施する主体はどこであるかという区分について
 - 1) 対象海域に誰がどのような事業をしているのか県(事務局)は常にもれなく把握し、そのリストを評価委員会にも伝えること。
 - 2) 短期直接影響は、個別事業者側が事業の企画・設計・実施の細部まで承知していることから、個別事業者が検知することが効果的であろう。その場合、モニタリングに関し、評価委員会と十分に情報共有することが大切である。
 - 3) 長期間接影響や複合影響は、三番瀬全体を長期にわたって観察している者が検知することが効果的であろう。その場合、個別事業の実績記録などの人為作用の把握とともに、変動系である三番瀬の変動状況の系統だった記録が必要になる。5年周期の自然環境調査の活用を図る。併せて、県が人為作用の記録と自然変動状況の記録を毎年とりまとめ公表し残しておくこと。
 - 4) 長期と短期の間に、毎年のチェックが入る。事業側の行為と三番瀬側の影響と両方を見ている立場から、評価委員会がこれを行う必要がある。この場合も、短期・局所的影響については、事業者がきちんと検知し把握していることが大切である。また三番瀬全体のモニタリングについては、5年周期の自然環境調査ではカバーしにくい点があることにも留意する。
 - 5) 今後、再生会議の議論の中で「三番瀬再生を主目標とした事業」が計画され実施されることになろうが、計画策定や効果予測に当たっては、再生のメカニズム(自然のダイナミズムと人為操作の効果との把握)の理解が必要となる。仮説・検証型の調査やモデルによる検討がより重要になってくる。この際、評価委員会においては知見や情報提供などの協力を行う。

表 - 1 三番瀬再生事業の分類

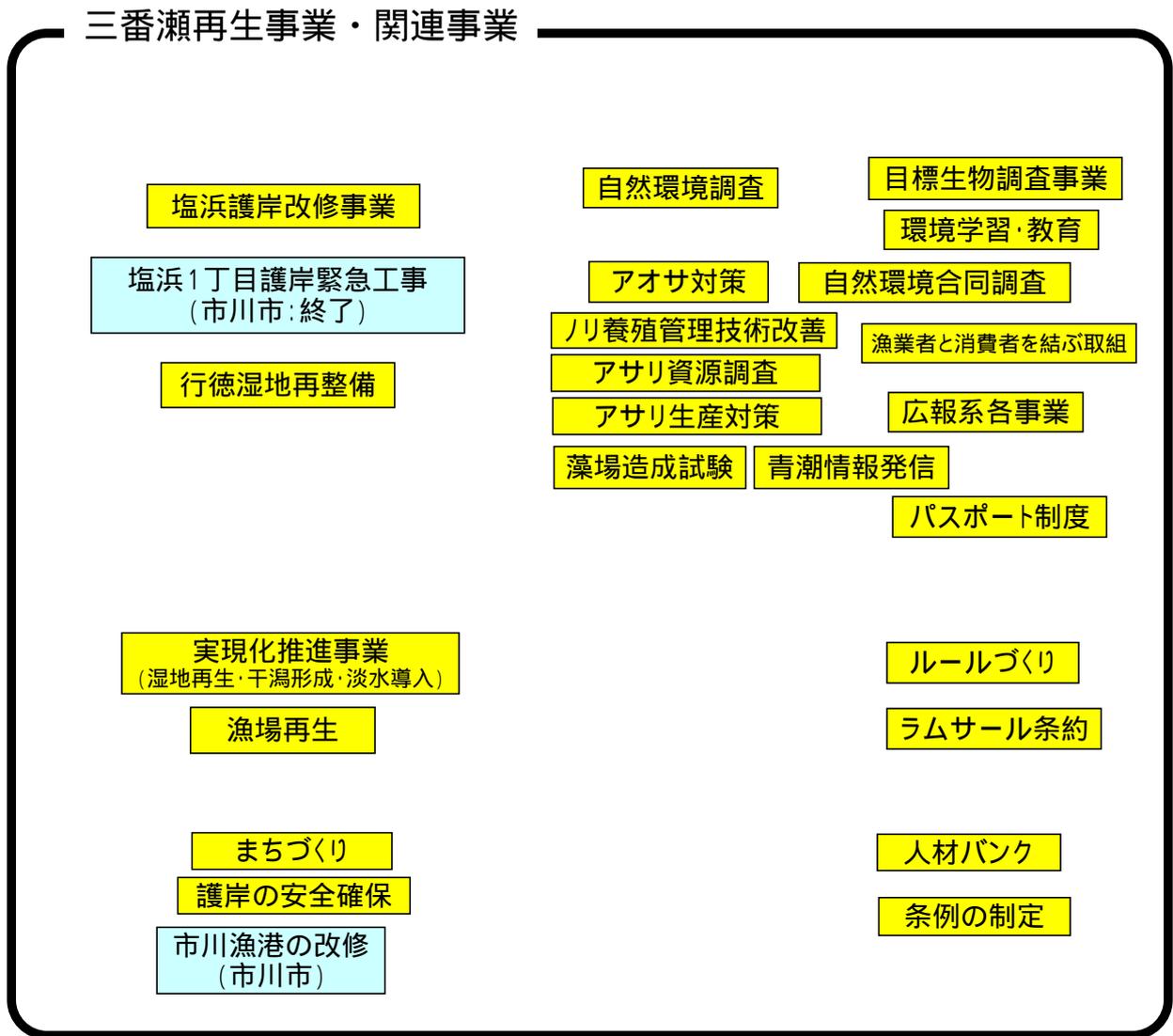


表-2 再生にかかる事業の評価の視点

変化の種類	基準	変化の規模	
		広域長期	局所短期
悪いインパクト	三番瀬全体が悪くならない	自然環境調査	事業モニタリング
良くするインパクト	再生目標(生物)に近づく		

機構の理解・過去や周辺との比較



予測評価・目標との照らし合わせ・事業や計画へのフィードバック

2 評価委員会における検討状況

- (1) 第12回三番瀬評価委員会 平成21年7月22日(水)
 - ・三番瀬再生会議からの指示を受け、検討を開始した。
 - ・平成20年度「三番瀬自然環境調査事業」の結果について検討を行った。
 - ・三番瀬自然環境総合解析に係る作業について検討を行った。

- (2) 三番瀬の水の流れ及び地形に係る作業部会 平成21年8月27日(木)
 - ・平成20年度「三番瀬自然環境調査事業」の結果について検討を行った。
 - ・三番瀬の水の流れを把握するためのシミュレーションについて検討を行った。

- (3) 第13回三番瀬評価委員会 平成21年8月27日(木)
 - ・三番瀬自然環境総合解析の進め方について検討を行った。

- (4) 第14回三番瀬評価委員会 平成21年10月30日(金)
 - ・平成20年度「三番瀬自然環境調査事業」の結果の評価を行った。
 - ・平成21年度塩浜護岸モニタリング調査の中間報告について検討した。

3 検討結果（その1）三番瀬自然環境調査事業について

平成20年度三番瀬自然環境調査事業の結果に基づく三番瀬の評価

（1）検討の視点

- ・平成20年度調査結果において、過去の調査と比較して変化したと思われる事項の検討

（2）検討結果

ア 調査結果

三番瀬水環境モニタリング調査

- ・三番瀬内の3地点(測点1:流れの見られない停滞域、測点2:可動堰開放による河川水及び青潮の影響を受ける河口域、測点3:沖合い水の影響を受ける海域)において水温、塩分、クロロフィル、溶存酸素、流向・流速の連続観測を9ヶ月間(6月～3月)行った。
- ・期間中、青潮の発生により水温の降下、塩分濃度の上昇、溶存酸素量の減少、濁度の上昇がみられた。
- ・6月から9月にかけてのクロロフィルa及び溶存酸素の増加、行徳可動堰開放時に海域へ流出する河川水(低塩分・低密度・高濁度・高流速)の影響等が確認された。

三番瀬深浅測量調査

- ・平成14年度調査から今回調査にかけては堆積傾向にある。その堆積量は平均で10cm程度であり、平成12年度から平成14年度で同程度の侵食傾向が認められたことから、地盤高は平成12年度レベルに回復していることになる。
- ・平成15年度三番瀬総合解析では日の出地先の斜面崩落と砂嘴延伸が見られるとの指摘があった。今回の調査でも、どちらも若干進行しているという結果であった。

イ 評価結果

三番瀬水環境モニタリング調査

- ・三番瀬の中でこれだけの調査をしたのは初めてである。物理現象の記録が多く入手できたことから、それを数値的に解く数値モデルを活用するための準備ができたことになり、非常に貴重な観測となった。
- ・ただし、やむを得ないことながら、初めてのことであるため過去のデータとの比較は難しく、また連続観測は3点であるため、局所的な水の淀みや流速の変化の評価も難しい。
- ・今後、三番瀬の総合解析にあたり、波が土砂、地形の変化、あるいは水質の変化というものを通して環境に非常に大きく影響すると考えられること

から、県もしくはその他の機関で使用されたモデル等、現実的に使えるものに、新たに外部データとして波、潮位、河川流入等の境界条件を加味して、モデル計算を行う必要がある。

三番瀬深浅測量調査

- ・シルト・粘土の割合と堆積・侵食量から計算すると三番瀬全体で、年当たり23万 m^3 ぐらいの砂が堆積しており、かなり多い。土砂堆積のメカニズムの検討は今後の課題である。
- ・七つの水平区分について、それぞれのシルト・粘土分で何トン、砂分で何トンという計算および供給源の検討をする必要があり、記述についても改善すべき点が指摘されたが、結果について明らかに疑問といえる数値はなかった。

(3) 今後実施することが必要な事項

- ・平成22年度は「三番瀬自然環境調査年次計画(別表1)」に従って総合解析を実施すること。なお、総合解析については、別に記述する。

三番瀬自然環境調年次計画

調査名	調査項目	地点数	実施年度					備考
			18	19	20	21	22	
底生生物調査	種の同定、個体数、湿重量、殻長等	60地点程度						評価委員会の評価
水質調査	水温、塩分、pH、溶存酸素、クロロフィルa	10地点程度						底生生物調査時に実施
底質調査	酸化還元電位、粒度組成、強熱減量等	60地点程度						底生生物調査時に実施
魚類着底状況調査	種の同定、個体数、湿重量、体長等	11地点						
鳥類経年調査	種の同定、個体数等	15地点						
スズガモ等 消化管内容物調査	食性							カワウの食性についても実施
鳥類行動別個体数調査	種の同定、個体数、出現位置、行動状況	5地点						
定点撮影		5地点						他の調査と併せて実施
深浅測量	水深	測線間隔50m						
水環境モニタリング	水温、塩分、溶存酸素、クロロフィル、濁度、流向・流速等	3地点						
中層大型底生生物	生息孔の分布等	40地点						
藻類調査	種の同定等	40地点						
付着生物調査	種の同定、個体数、湿重量、空間分布等							
空中撮影								大潮干潮晴天時に実施
総合解析								

→ は、評価委員会による評価

平成22年度の総合解析に向けて必要な作業の検討

(1) 検討の視点

- ・平成22年度に実施する三番瀬自然環境総合解析に向けて、必要な調査委託や作業手順の検討

(2) 検討結果

1) 体制と課題

実施する体制と、対象となる課題について検討した。特に、「現時点で判明している予算計上が必要な作業は何か」という点に留意して整理した。対象課題については、平成21年度調査を実施中であり、全てを網羅的に抽出できてはいない。

ア 1年間を通じて総合解析の解析作業を具体的に指示し、全体を管理していく指導者が必要である。

イ 上記指導者は、専門的知識を持った千葉県職員が行うことが望ましい。

ウ 発注にあたっては、これまでの一般競争入札による方法では限界があり、事業者企画書を提案させるプロポーザル方式も一歩進んだ方式として検討すべき。

エ ただし、どの発注方法をとったとしても、作業の方針や枠組み（例えば、必要な分析項目等）は発注者側（県）から提示する必要がある。

オ 総合解析にあたって、経費負担が発生することが現時点で想定される作業として、以下の項目が挙げられている。

三番瀬の水の流れを類推し、その影響を予測するためのシミュレーションモデル計算

県以外の機関が実施した三番瀬に関連する調査データの収集（三番瀬周辺を含む）

行徳湿地の自然環境調査結果の記述の追加

カ 総合解析の作業を実施する過程において判明した新たな作業や分析事項についても、解析に必要な作業の追加実施・作業方針の改善・場合によっては解析の枠組みの変更などについて柔軟に取り組めるように留意すること。

キ 県から作業情報を随時配信することにより、評価委員が日常的にチェックできるようなシステムも、検討に値する。

2) 解析作業に係る留意事項

ア 総合解析は、三番瀬の自然環境における「通常自然変動と異なる傾向的变化」あるいはそれを示唆する情報の発見を目的に行う。このために、基本的な解析結果が出たら（現在はこの時点にある）、それらを総合的に再分析し、必要と判断される新たな解析を行うなど、作業段階の進展に伴い、繰り返し随時の追加解析作業を実施することが不可欠である。このため、この繰り返し

返し作業を可能にする事業発注が総合解析の前提条件になる。
その分析手順は、以下のとおりである。

第一に、物理・化学的なデータの時系列解析、および各データ間の関係に関する分析を行う。

次に、解析対象とする主要生物の選定（社会的重要種や外来生物種を含む）と、それらの現存量・密度分布、出現地や時期などを含むデータの再検討から、それらの変化の有無について検討する。この時、主要生物種の場の利用（特に水鳥類）についても注目する。

上記、の2項目間の関係について、可能な限り多面的に分析をする。この時、場の利用や餌生物の変化などを含む変化に、傾向的变化が現れる可能性があることにも留意する。

これら～の分析結果に対し、データ間の関係を基礎に第二段階の解析作業を実施し、その結果を再度分析していく。総合解析の目的を達成するために、この過程を必要なだけ繰り返す。

三番瀬再生事業などによる調査データやその他の学術的調査・研究成果など、新たに利用可能な調査・研究成果も出来る限り収集し、上記～の検討に組み込む。

解析にあたっては、可能な限り古くからのデータを集め、時系列的分析を行う。この時、収集した調査・研究成果の多くは、前提条件や誤差などが異なる可能性が高いことに十分留意する。

自然現象には必ず変動が伴うことから、本来は数十年あるいはそれ以上の期間の、変動に関する基礎データが不可欠である。しかし、現状で利用できる十分なデータが存在しないため、得られたデータを自然変動があることを前提に、十分注意して分析を進める必要がある。

外来生物種の出現や定着についても注意し、データの分析に加える。

イ 上記の検討の結果、傾向的变化が認められ、あるいはその可能性が示唆された場合、その結果を検証するための新たな調査を立案し、出来るだけ速やかに実施することをめざすか、あるいは次年度以降の調査計画中に組み込める場合にはその方向で計画の修正を図ることが求められる。

4 検討結果（その2）市川市塩浜護岸改修事業(2丁目)について モニタリング結果の評価

（1）検討の視点

- ・モニタリング結果による護岸改修事業に係る著しい環境影響の有無の検討

（2）検討結果

ア モニタリング結果

- ・地形について、施工前から施工後3年間、法先においては今のところ著しい変化は見られていない。
- ・底質調査結果では一部シルト・粘土分の含有量が変動しているが、それ以外では大きな組成の変動は見られない。
- ・生物調査結果では、マガキを基盤とした潮間帯のハビタットとして機能しつつあり、施工前の水準まで達している状況になっている。
- ・緑化試験結果では、土嚢によるものが砂の間詰め比べて生育が少なく、購入砂と海の砂で生育には大きな差が見られないが、混入種または侵入種は海砂の基盤のほうが多いという傾向であった。
- ・砂つけ試験による置き砂の形状は、現時点で施工1ヵ月後と比べて大きな変化は見られていない。生物ではコメツキガニ、ゴカイ類、アサリ、ホンビノスガイが確認されている。
- ・水鳥に関して、今年度から、専門家へのヒアリングを行い、「ここ数年での大きな変化は見られず、工事の影響で著しく変化したことはないと思う。」との回答を得た。

イ 評価結果

- ・塩浜2丁目区間での地形調査による侵食・堆積傾向の記述が、平成20年度三番瀬自然環境調査における三番瀬深浅測量の結果（堆積傾向）と異なる部分があるので、確認作業を行うこと。
- ・水鳥に関わるヒアリング結果を調査報告書に使う場合、その情報源としての責任がかなり重くなるので、データ提供者に報告書案を見てもらって、了解を取ること。
- ・生物調査結果について、細かいデータの比較や分析の検証がしやすいように、学術報告書のような形式を用いた記述にしていきたい。
- ・緑化試験について、その目的を明確にしたうえで、結果が適切に評価できるように記述すること。
- ・砂つけ試験については、投入砂の変化状況、生物の加入状況ともに流出防止工を設置した条件下の変化であることに留意すること。
- ・試験結果の評価について、限られた条件、限られた時間での試験であり、詳細に調べるといふモニタリングではないことに留意して、判断できることのみ

を表現するように注意すること。

- ・工事の続行の判断を左右するような環境への悪影響は今のところ見られないが、引き続き留意してモニタリングを続行すること。