

平成 28 年度第 2 回「三番瀬専門家会議」

会 議 録

日時 平成 29 年 2 月 2 日（木）

午後 5 時から午後 7 時 10 分まで

場所 千葉県国際総合水泳場 会議室

1. 開会

環境政策課 ただいまから平成 28 年度第 2 回三番瀬専門家会議を開催いたします。なお、本会議においては、発言や資料等は公開させていただいており、後日、会議録等をホームページ等で公開することについて御承知くださるようお願いいたします。

続きまして、本日の配付資料ですが、資料一覧を次第の裏に記載させていただいておりますので、御確認をいただき不足等があればお申し出いただくようお願いいたします。

また、各委員の皆様には、配付資料とは別に、青いホルダーに入れた「千葉県三番瀬再生計画」等を御用意させていただいております。

それでは会議の開会に先立ち、次長の大木から御挨拶を申し上げます。

大木次長 御紹介いただきました、県環境生活部次長の大木でございます。本日はお忙しいところ、三番瀬専門家会議に御出席いただきまして、誠にありがとうございます。また、傍聴の皆さま、関係団体の皆さまにもお越しいただき感謝申し上げます。

さて、県では、三番瀬として東京湾沿いに広がる 1800ha の貴重な干潟・浅海域について、再生・保全等の目標を掲げ、平成 18 年度に、三番瀬再生計画を策定し、併せてこれを踏まえた事業計画も策定し、2 次、3 次計画と段階を経て、これまで 11 年間に亘り各種事業に取り組んでまいりました。

前回の会議では、今後の三番瀬再生の進め方として、これまでの事業評価等を踏まえ、次期事業計画を策定せず、継続が必要な事業についてはそれぞれの分野の施策の中で実施していく方針を、御報告させていただきました。

専門家会議については、事業計画の推進に当たり助言をいただくことから今回で終了し、今後は事業担当課において必要に応じ、個別に対応することとしております。このため、委員の皆さまが一堂に会する形では最後となります。これまでの長い間、専門的視点から御助言等をいただくなど、事業の推進に御協力いただいていたことに対し深く感謝申し上げます。

さて、本日の議題である「三番瀬自然環境総合解析」につきましては、年度内に取りまとめることとなっております。前回の会議でいただいた御意見等を踏まえ加筆・修正等を行いましたので、御説明させていただきます。

本日も専門的な視点から様々な御意見をいただきますようお願いいたします。

簡単ではございますが、冒頭あいさつとさせていただきます。よろしくお願いいたします。

環境政策課 続きまして、議事に入る前に本会議の設置要綱第 4 条第 2 項の規定に基づき、座長を選出いただくこととなりますが、座長が選出されるまでの間は次長の大木が進行を行いますので、御了承ください。

大木次長 それでは、座長選出までの間、進行を務めさせていただきます。よろしくお願いいたします。座長につきましては、本会議設置要綱によりまして委員の互選により選出することとなっております。委員の皆様にお諮りいたします。本会議の座長をどなたにお願いすればよろしいでしょうか。

村上委員 岡安委員に座長をお願いすることがよろしいのではないのでしょうか。

大木次長 ただいま、村上委員の方から、座長は岡安委員にお願いしたらどうかとの発言がございました。いかがでしょうか。

はい、よろしいでしょうか。座長につきましては岡安委員をお願いすることといたします。

座長には、本会議設置要綱第 4 条第 2 項により、この後の会議の座長を務めていただくこととなります。岡安座長よろしくお願いいたします。

岡安座長 座長を仰せつかりました東京海洋大学の岡安です。委員の皆様、事務局の皆様方その他関係者の皆さまに御協力をいただきまして、円滑に進めていければと思いますので、御協力をどうぞよろしくお願いいたします。それでは早速ですが、まず議事に入る前に事務局の方から御報告、説明等はございますか。

環境政策課 千葉県環境政策課長の冨塚でございます。それでは、議事に入る前に資料の 1 に基づきまして、前回の専門家会議の開催結果と昨年開催しました本年度第 1 回三番瀬ミーティングの開催結果について御報告いたします。お手元の資料 1 をご覧ください。資料 1 の 1 ページが、前回開催した平成 28 年度第 1 回三番瀬専門家会議の開催結果概要です。昨年 10 月 26 日に、本日の会場で開催し、4 名の委員の皆さまに御出席いただきました。議事としては、平成 28 年度三番瀬自然環境総合解析について、委員の皆様から御助言を頂きました。頂いた主な意見の一部を紹介します。①最終的な取りまとめのときには、生態系という項目を設けて欲しい。また生態系については様々な視点があるが、例えば物理環境のシステムがどう対応しているのかを考察するということも、生態系の解析につながるのではないかという御意見を頂きました。他に③貧酸素水塊が発生したときに、三番瀬の中の方がより早く酸素が回復してきているので、三番瀬の中での酸素供給、酸素生成の機能の要因について、他の調査データ等と比べて考察して欲しいという御意見等、貴重な御意見を頂きました。委員の皆様ありがとうございました。また、その他の報告事項として、「第 3 次事業計画評価（案）及び今後の三番瀬再生の進め方（案）」について、御報告をいたしました。概要は 2 ページ目に記載しております。以

上が、前回の専門家会議の開催結果でございます。つづきまして、3 ページ目を御覧ください。「平成 28 年度第 1 回三番瀬ミーティング」の開催結果概要について御報告いたします。本年度の「三番瀬ミーティング」は、昨年 10 月 29 日（土）午後 2 時から、船橋市中央公民館で開催し、38 名の一般県民等の皆様に御参加いただきました。第一部では、専門家会議委員である横浜国立大学客員教授の古川先生から、「日本の沿岸域の現状と干潟・藻場再生の意義」をテーマに、御講演をいただきました。第二部では、県から「平成 28 年度三番瀬自然環境総合解析」及び「第 3 次事業計画評価（案）及び今後の三番瀬再生の進め方（案）」について御報告したのちに、参加された皆様と意見交換を行いました。頂いた「主な意見等」としまして、お手元の資料に記載しましたとおり、今後の三番瀬再生の進め方について御意見を頂いたほか、「干潟的環境形成検討事業、湿地再生事業」、「青潮対策」、「ラムサール条約登録」などについて、御意見を頂きました。報告は以上でございます。

岡安座長 はい、ありがとうございます。ただいま事務局から、平成 28 年度第 1 回の三番瀬専門家会議と三番瀬ミーティングの開催結果概要について報告いただきました。これについて何か御質問や御意見があれば、お願いいたします。よろしいでしょうか。

2. 議 事

（1）平成 28 年度三番瀬自然環境総合解析について

岡安座長 それでは、これまでの経緯も踏まえながら、本日の議事に入っていきたいと思えます。本日の議題は一つとなっておりまして、平成 28 年度三番瀬自然環境総合解析についてということです。これについて御説明いただけますでしょうか。

委託会社 それでは、受託しております、いであ(株)から説明いたします。配付しました資料は、資料 2 の別紙と資料 2 の 2 種類あると思えますが、資料 2 の別紙は前回の第 1 回目の専門家会議での指摘と対応になっております。時間の関係上、資料 2 の別紙の方は個別には説明しませんので、資料 2 の本体の方でところどころ御指摘に対する対応を説明していきたいと思えます。それでは、資料 2 をご覧ください。1 ページ開くと目次がございます。第 I 編から第 V 編までの構成となっておりまして、前回の第 1 回専門家会議では、第 II 編までの御報告となっておりました。今回、指摘を踏まえて第 II 編までで直したところについては、黄色いマーカーで印をつけています。第 III 編以降は、今回新たに追加したところがございます。こちらは、ほぼ全体的に追加したところですので、特にマーカーはありません。それでは、早速内容に入らせていただきます。第 II 編の調査・解析結果の地形・波浪に関してですが、II-18 をご覧ください。先ほど説明させていただいたように、黄色いマーカーがついているところが、前回の資料からの修正です。見出しを少し変えたのは、資料 2 別紙の NO.10 のところで、前回は自然変動と自然変動以外というような表現を使っていたのですが、再考しまして、波浪外力などについては、長期的な変化の要因という見出しに変更しました。つづきまして、II-19 から 21 をご覧ください。前回の御指摘の NO.2 に対応しているところなんですが、II-20 の上の図は前

回もお示ししていたのですが、折れ線で示します 1980 年を基準とした地形変化に対して、波浪外力が毎月の最大の波エネルギーで書いていたのですが、地形の方が累積なのに対して、波浪外力が瞬間値みたいなものを並べているのが少し分かりにくいということで、Ⅱ-20 の下なんです、小さい波浪も含めて、エネルギーフラックスの累積値を計算してみました。Ⅱ-20 の下の図の黒い線が累積なんです、小さい波も含めると、おおむね毎年コンスタントに波のエネルギーは来襲している。途中、大きな波もあるのですが、継続時間が比較的短いので、なかなかこういうふうに見ると際立っていないということで、なかなか波浪外力から地形変化を類推するということが難しいという状況で、その辺の考察は前回と変わっておりません。同様に出水に関しましても、行徳可動堰の累積放流量を調べてみました。Ⅱ-21 の図の階段状になっている黒い線が、1980 年を基準とした累積の放流量を示しています。行徳可動堰の放流に関しては、三番瀬への土砂供給と関連があると思われそうですが、なかなかこういう見方ですと、例えば、2000 年から 2002 年にかけて、やや全般的に浸食傾向がカラーの折れ線だと見れるんですけど、その間においても放流実績はありまして、なかなか対応が見られないということで、考察としては前回と変わっていないのですが、違った見方をしたということです。つづきましてちょっと飛ぶのですが、先ほどの見出しの話で、Ⅱ-27 なのですが、東日本大震災による影響に関して地盤変化と、そのときの津波の影響とまとめて、同じ節の中で整理し直しました。さらにⅡ-31 以降のところ為人為的影響という新しい見出しをつけまして、覆砂ですとか、周辺の構造物の増改築に関する記述を取りまとめています。地形・波浪に関する修正は、おおむね以上でございまして、Ⅱ-35 からの流況・水質について、自然変動というところについて御指摘を受けまして、Ⅱ-45 ですが、結論としては変わらないのですが、Ⅱ-45 の下の二段ある上の段の潮流調和解析の結果を見ますと、震災前と後で流速が一見弱まっているように見えますけど、青い棒グラフと若干地点はずれるのですが、StnA、B、C というものを見るとおおむね同程度なので、このデータからだけでは、地盤の低下に伴って流速が変化したというのは、必ずしも読み取ることはできないということなので、少し記述を修正しました。つづきましてⅡ-54、55 をご覧ください。青潮の発生件数及び発生事例というところで、前回、Ⅱ-55 には同じような図を載せていたのですが、下の図は期間が重複しているということで、下の図を修正しています。図Ⅱ.2.15 ですが、ちょうど 1985 から 2014 年まで 30 年間の期間がございまして、10 年ごとに期間を区切って月ごとの青潮の発生頻度を図化しております。注意いただきたいのは、1985 から 1994 年と 1995 年以降では、青潮のカウントの仕方が、ちょっと変わっておりますので、ここの図の中で比較できるのは、1995 年から 2004 年と 2005 年から 2014 年が同じ方法で観測されています。これを見ますと、一番新しい 2005 年から 2014 年の間では、5 月から 10 月の間に青潮が毎年発生しておりまして、その中でも 7 月の頻度が下がっていたのですが、要因については不明でありましたので、この 10 年間では、こういう傾向だったと、過去 10 年と比べてこういう傾向であるということ左の文章に記載しています。つづきまして、Ⅱ-69 をご覧ください。修正事項は資料 2 別紙の NO.5 になるのですが、貧酸素水の解消が沖側の浦安のモニタリングポストよりも三番瀬の浅場の中の方が早いのではないかと御指摘を受けまして、修正したものでございます。真ん中の方の 3 つ目の点ですが、なぜ浅場の方が解消が早かったのかという要

因について書きましたが、沖側からの移流による酸素供給が考えられるが、生物による酸素供給の効果や浅場としての物理的な効果によって回復した可能性も考えられるという記載にとどめております。

一番下にも記載を追加したのですが、これは図を見ていただいたほうが分かりやすいと思うので、Ⅱ-78をご覧ください。これは、平成22年度に総合解析の中で行いました潮流のシミュレーションを風向きごとにいろんなパターンで解析した結果の概略をとりまとめたものです。いろいろな季節が載っていますが、典型的な青潮発生時というのが右の列の真ん中の図になります。青潮発生時8月21日から8月30日と書いてある図なのですが、青潮発生時はここに示していますように北風が連吹したときで、三番瀬の中では反時計回りの流れが発生しているということになり、逆に南風が連吹するのが右上の図になるのですが、夏に南風が吹くと三番瀬の中では時計回りの流れが生じているという解析結果が過去にございますので、こういった図を引用しまして、浅場の中の貧酸素の解消はこういった移流が関係しているのではないかというような整理をしています。

つづきまして底質の結果がⅡ-85にございます。ページの中央に三番瀬の中を4つの区画に区分している図があると思いますが、この1から4の区分ごとに底質の結果を整理しております。このⅡ-85の下にある4色の折れ線グラフがシルト粘土分の折れ線グラフで、区分1については過去から比べるとやや減少傾向がございましたけれども、震災を境にすべての区分でシルト粘土分が大きく減少しているという結果がでています。これは一部前回もお示ししていましたが、それに追加しましてⅡ-87に強熱減量、酸化還元電位についても区分ごとに過去からの変化を整理しております。上の強熱減量については、シルト粘土分と同様に区分1と2で過去から減少傾向が見られています。下の酸化還元電位については、季節変動が非常に大きくて、夏に値が小さくなって冬に大きくなるという傾向がございました。こちらについては、経年的な変化は明瞭でないということになっています。

また少し飛びまして、Ⅱ-121をご覧ください。ここは御指摘があったところではないのですが、前回反映できなかった貝類資源量調査の結果を整理しております。こちらの調査は、千葉県水産総合研究センターが漁業者さんの協力を得てずっと過去から定期的に貝類の資源量を調査しているものでございます。結果がⅡ-122にありまして、こちらのグラフが貝類資源量調査で把握されているアサリの密度の変化になります。調査地点が三番瀬のほぼ全域に配置されていますので、三番瀬のアサリの資源量を反映している結果だと思えます。これを見ますと1988年から2016年にかけては、大きくは減少傾向にあります。その中でも、多い少ないという期間がございまして、期間を区切りまして、1996年ごろまでが高水準期、そのあと非常に少ない期間が2002年までつづきまして、2003年からまたアサリの資源が増えまして、その後それを採っていくにしたがって、だんだんと減って行って2012年ごろから非常に低い水準で推移しているという状況です。それを大きさ別に同じように図示したのがⅡ-123の上のカラーの図になります。その中で、オレンジ・茶色系で示しているのが特にアサリのサイズが小さいものの個体数を示していますが、過去に比べると小さい個体が非常に減っているということが見られました。この調査の特性上、漁業者さんが鋤簾を使って行う調査ですので、通常的环境調査に比べると小さい個体をとらえにくいという特徴があるのですが、過去からずっと同じ

調査方法で行っている中での減少ですので、小型のアサリがやはり減っているのではないかというふうに考えられました。同様の調査を木更津市の盤洲干潟でも行っていただき、その結果を下に引用しておりますが、盤洲干潟でも全体的にアサリは減少傾向で、その中でも小型の個体が減ってきております。ですので小型の個体、幼生が入ってきてその後成長できないというよりも、その加入自体が減ってきているのではないかというふうに考えられました。また、アサリの減少がどこでどのくらい減ってきているのかということ整理しまして、Ⅱ-126に記載しています。三番瀬内でどういう地点でどういう変動をしているのかということ整理しました。

Ⅱ-126に三色の折れ線グラフがあると思うのですが、各地点の4つの期間、先ほどの高水準、低水準などを分けた4つの期間の平均の推移を各地点作成しまして、それをクラスター分析でグループ分けいたしました。その結果、この3つのグループに分かれるのですが、グループAに属する地点というのは、減る時期はあってもまた再び回復するという地点ですが、緑の地点のように過去に多かったのですがその後97年以降はずっと減りっぱなしの地点とか、青で示したようにもともとあまり密度が高くて、回復はするけど、オレンジほどの回復はないという3つのグループに分けることができまして、それを面的に示したものが下の図になります。これを見ますと、浦安側では、アサリはもともと多かったのですが、一時期減ってもまた回復するような場所なんですけど、緑のどちらかという船橋側に偏っていますが、こういった地点は、過去は多かったのですが、その後ずっと減りっぱなしで今も回復していない。平面的には、こういう特徴があることが分かりました。

つづきまして、三番瀬の周辺海域の状況としまして、Ⅱ-130から行徳湿地の報告書入手しまして、生物の生息状況を整理しております。Ⅱ-132には三番瀬では確認されていないが、行徳湿地で確認されるというリストを挙げていまして、簡単に申しますと、行徳湿地では淡水が入ってきて汽水環境があるということや、ヨシ原が今でもあるということで、三番瀬では見られないような、ヨシ原、泥質性の干潟に生息するような生物が多く見られております。Ⅱ-133からは江戸川放水路の地点について、報告書入手して周辺環境の状況として入れております。

Ⅱ-141は稚魚の部分ですが、前回の御指摘を受けて加えたものです。資料2別紙のNO.7の御指摘ですが、一番下にスズキの稚魚の個体数の変化を棒グラフでお示ししていますが、平成15年もやや減ったのですが、平成19年以降ずっと数が少ないという結果に対しまして、放流魚を途中でやめていたのではないかという御指摘がありましたので、そういう資料を収集しましたところ、実際に平成15年までは東京湾内で、多い時には20万尾以上スズキが放流されておりました。平成16年以降は放流をやめておりますので、ちょっと放流場所までの情報は得られなかったのですが、そういった影響もこの調査で出てきているのではという記載をしております。

つづきまして、ページが飛びますがⅡ-159で鳥類に関するところですが、下に棒グラフが2つあります。この2つのグラフを追加しています。こちらはミヤコドリの個体数の推移なんですけど、ミヤコドリは三番瀬で増えているんですけど、全国で確認される個体数のうち三番瀬で確認される個体数が多くを占めるということがございましたので、全国で確認されたデータから三番瀬のデータを差し引きまして、三番瀬と全国での変動を

並べてますが、いずれにしても増加傾向であるということで三番瀬に限らず全国的に増えているというふうにまとめております。

以上が第Ⅱ編までの変更点でございますが、Ⅲ-1からは今回新たに追加した部分です。生態系というのが第Ⅲ編に書かれておりますが、三番瀬の生態系を解析するというのがこの業務の命題でしたので、非常に難しい内容なんですけど、既存の情報から分かることを記載しています。

まず最初のⅢ-1として、物質循環の変化という視点で三番瀬の生態系を整理しています。まずこの物質循環については、Ⅲ-2、3をご覧ください。こちらは、1999年の業務で三番瀬の中の生態系、物質循環をシミュレーション計算しまして、図化したものです。右側のⅢ-3については、窒素がどのように三番瀬にどのくらい入ってきて、三番瀬の中で浄化なり蓄えられて、また外に出ていくかというのを図化したものです。こちらが1996年時点の情報ですので、各要素が現状ではどういうふうに変ったかというのを報告書の中で整理考察しました。各要素の経年変化を次のページから記載しています。Ⅲ-5については、流入する負荷量ということで、整理しています。グラフでは船橋市の下水道の普及率の情報を入れてあります。人口が上の線になりますが、96年時点と比べると人口の増加もありますけど下水道普及率というの96年に比べるとかなり進んでいるということが言えると思います。それに伴いまして、Ⅲ-6、7をご覧ください。こちらの左側が真間川、右側が海老川のCOD、窒素、リンの濃度の推移ですが、どちらも過去から比べると減少してきています。平成19年以降をグラフに追加していますが、19年以降はとくに変化していないのですが、1996年（平成8年）ころに比べると両河川とも下がっているということが言えると思います。Ⅲ-9をご覧ください。こちらは二枚貝の漁獲量について下の折れ線グラフ2つでお示ししています。三番瀬の貝類の漁獲量と盤洲干潟の貝類の漁獲量を載せてありますが、先ほど三番瀬内はアサリの密度の結果を御説明しましたが、貝類漁獲量についても、三番瀬内では右肩下がりになっています。アサリが丸い白抜きのドットで、四角いのがアサリ以外も含めた貝類全体ですが、ほとんどがアサリで、アサリが減ってきているということで貝類の漁獲量が減少してきています。三番瀬のグラフを見ますと2009年くらいから白抜きの丸に対して、四角いドットが少しずつ増えてきていますが、これは大体がホンビノスガイの漁獲量になっていて、若干ホンビノスの漁獲量が加わっていますが、全体としては減少しているという状況です。Ⅲ-10がノリの収穫量になります。2008年までが統計上枚数で整理されていて、2009年以降が重さで整理されていて連続性がないのですが、2008年までは横ばいだったのですが、2009年以降はやや減少傾向にあるという状況です。Ⅲ-11は鳥類です。96年の計算した当時、このスズガモ、シロチドリ、ハマシギについて、このモデルの中に組み込んでいましたので、その後の状況をこの三種類について、ここで取り上げております。シロチドリについては減少傾向。スズガモはやや減少という結果になっています。これはⅡ編の鳥類のデータを再掲しています。Ⅲ-12からは脱窒のところですが、これは新たにデータが収集できておりませんので、改訂しておりません。こういった情報を踏まえまして先ほどの図に加えたのが、Ⅲ-17にあります。Ⅲ-17に96年の物質収支に対して現在どうなっているのかというのを四角囲みで加えております。減少もしくは不明というのを今回追加していますが、三番瀬の物質循環については、四角の中が三番

瀬の浅場と考えればいいのですが、そこに入ってくる O-N、I-N、T-N とありますが、三番瀬に入ってくる窒素分については、下水の普及などで減少しています。四角の中については二枚貝の採餌、これは二枚貝が水中の浮遊物を取り込む量ですが、これについてはアサリの減少に伴って貝による浄化量は減っているだろうと。堆積+海藻枯死については、水がきれいになっているということで底質に堆積する量というのは減っていません。四角から出ていく、三番瀬から取り上げられる量として、二枚貝の漁獲量は 96 年と比べると減少しています。脱窒については情報が無いので不明です。鳥の採餌についてもスズガモの減少などでアサリも減っていますし減少しているだろうと。T-N、トータルとして出ていく量は減少というふうに整理いたしました。ですので、三番瀬に流入する量も減っているのですが、貝類などの減少で浄化量としてもやや減少しているのではないかということが分かりました。しかしながら、現在の水質の状況を見ましても特に環境が悪化しているというような情報は得られませんので、浄化量が減少しているのですが、現在のところ問題になるような状況ではないというふうに考えられます。つづきまして、Ⅲ-18 からは、物質循環とは別のもう一つの視点で生態系について整理しています。こちらが第Ⅱ編までで整理した生物や地形、水質などの変化を関連付けて考察した内容になります。

Ⅲ-19 からの地形・波浪の変化による底質の変化というところは、前回は第Ⅱ編に取りまとめていたものを第Ⅲ編に移動したもので、解析結果自体は前回報告したとおりです。Ⅲ-28 ですが、資料 2 別紙の NO.3 に対応するところですが、波の方は簡単に計算していたのですが、流れの方も簡単なモデルでもいいので計算できないかということで、Ⅲ-29 に示します計算領域、これは平成 10 年ころの補足調査のときに行われたシミュレーションの設定領域なんですけど、これで計算を行ってみました。

三番瀬の中はⅢ-29 の下に示すようにおおむね 100m メッシュ程度の解像度を設定しています。その他の計算条件はⅢ-28 の下の表に記載してあります。鉛直解像度としては単層モデルで一層です。そういうモデルで検討しています。潮汐条件としては簡略化しまして、当該海域で卓越する M2 分潮のみを与えています。

検討方法なのですが、震災によって地形の解析結果によりますと、地盤が 20 センチから 30 センチくらい低下しているということが見られましたので、その震災の前と後、地形変化の前と後について、2 種類の計算を行っています。地形の修正に関しては、Ⅲ-29 の下の小領域のところだけ水深を 30 センチ一律に深くした設定で計算をしています。その結果をⅢ-30、31 に示していますが、Ⅲ-31 の矢印、ベクトルが地盤変化前の流速ベクトルです。上の図が下潮時、下の図が上げ潮時の流況を示しています。地盤変化後に関してですが、流況の特性自体は大きく変わらなかったもので、流速の変化についてカラーシェイドで示していて、赤い範囲が流速が増加した範囲、水色の範囲が流速が遅くなっている範囲です。全体的に下げ潮時、上げ潮時の瞬間で見ますと流速は遅くなっているのですが、一部浦安側や、上げ潮時の海浜公園の前面であるとか流速が速くなっているところもあります。この結果を潮流調和解析しまして、Ⅲ-31 の図の中にあるアルファベットの赤い丸の地点、A から K までの地点について、潮流調和解析を行いまして、その長軸の振幅の大きさを比較したものがⅢ-30 の表並びにその横の図です。

地盤変化の前と後の変化率を見ますと、一部を除いて流速振幅は小さくなっておりま

して、平均で5%程度の減少となっています。こういったわけで、ある仮定の下で、潮流成分のみを見ますと、全般的には流速は遅くなっている傾向があります。ただし一部で流速が早くなっているところがあるという結果になりました。ただし、実際には風の影響があるとか淡水の影響等もあるので、Ⅲ-30 の下の3行に文章を記載していますが、地盤の低下により常に流れが遅くなったという意味ではないということで注釈を加えています。

Ⅲ-32 をご覧ください。底質の変化による生物の変化の関連性について解析結果を整理しました。Ⅲ-32 については、先ほど説明したものと同じ区分です。その区分に従いまして、Ⅲ-33 の上の二つのグラフは底質の変化を似通った調査期間ごとに平均して変化を示しています。これは全調査を眺めても変化傾向が分かりにくいということがありまして、変化傾向を把握しやすくするために、3つの期間に分けまして、その推移をグラフ化しています。一番上のグラフのシルト粘土分については、区分1で若干減少傾向。区分2を見ますと少し減少している傾向が見えると思います。区分2というのは、浦安の日の出から江戸川放水路にかけての広い範囲ですが、この範囲では泥分が減っているという傾向が見られます。強熱減量についても区分1、2特に区分2で大きく減っています。区分2については最近では区分3、4とあまり変わらないくらいの環境になってきています。その下に生物の情報を入れております。下から2つ目が地点当たりの種類数を区分ごとに整理したもので、区分1、2ではやや地点当たりの種類数が減少しています。一番下のグラフの個体数については、途中93年から97年に大きく区分1、2で増えていますが、その後減少しているということで、底質も生物もこの区分1、2が変化が大きく、特に全体的に減少しているという傾向が見られます。

別の見方をしたのがⅢ-34 からでクラスター解析をしたものです。これは一部前回の専門家会議でもお示ししておりますが、Ⅲ-35 にトーナメント表のようなものが入っていますが、過去の調査全部を対象にしました。1444地点分のデータがあるのですが、それをその地点ごとにどんな種が何個体出たかというのでクラスター解析を行いました。その結果、グループが大体24個くらいまで分けられるのですが、そのなかでもグループ1、2に非常に多くの地点が含まれました。それがⅢ-35 の下の表なのですが、グループ1を緑の凡例で、グループ2を青の凡例で整理しまして、次ページのⅢ-36、37で各地点をグループの色で色分けしています。地点数の変化を示したのがⅢ-37 の下の内訳の棒グラフになります。ここで様々な色があるのですが、分かりやすいのが、まずグループ1の緑が過去から比べて減ってきているということと、青で示したグループ2がそれに代わってやや増えてきているという傾向がございます。Ⅲ-38、39ではもう少し詳しく書いてあるのですが、緑のグループ1がどういう生物かというのをⅢ-39の表に記載していますが、グループ1が泥質や砂泥質を好む生物が多く含まれました。これは後ろに詳細なデータがありますが、ここでは割愛しますがグループ1には泥質や砂泥質を好む生物が多く、グループ2の青で示したところには砂質を好む生物が多く入っているということが分かりました。それを特定の時期を抜き出したのがⅢ-38 になります。左側の縦の列が底質の変化を94年から2014年まで4期間を示しています。右側が生物のクラスター解析の結果です。左側についてですが、緑の場所は粒径が一番細かいところ、青は粒径が荒いところで、茶色は粒径が中間的なところになります。上から下に見ていき

ますと、粒径の細かい緑のエリアがどんどん減ってきて、粒径が荒いところが増えてきている。それに対応するように、右側の緑と青のプロットを見ていきますと、泥分や砂泥を好む生物が多く含まれる緑の地点が、上と下を見比べると減っているということが分かるかと思えます。このように底質が全体的に荒くなってくのにに対して、生物も砂質を好む生物が多く入ってきているという傾向があることが分かりました。つづきましてⅢ-43からは、水質と底生生物の関係を整理しました。ここでは青潮と生物の関係を整理しまして、Ⅲ-44、45に過去に漁業被害が見られた比較的大きな規模の青潮の前後でのアサリの分布を示しています。黒くプロットしているのが青潮前後のアサリの個体数を示していきまして、左側が青潮前、右側が青潮後です。これは、青潮の時期と調査の時期によっては、調査期間が2か月ありますので、直前直後というデータでは必ずしもないのですが、青潮前後で比較しています。その右側に、前後で比較してどのくらい変化しているのかを色分けしています。赤が減少率が大きく、青はむしろ増えているということを示しています。このように青潮一個一個特に漁業被害が見られた青潮を見ますと、特に岸よりのところで青潮後にアサリが減っているということが分かるかと思えます。次のページⅢ-46に第二編に説明した図を再掲しているのですが、アサリの出現傾向を分布して見ますと、浦安側で回復するが船橋側では減りっぱなしの傾向があるということで、この分布を1ページ戻りまして、先ほどの青潮前後の変化と重ねてみますと、青潮前後で見てもやはり浦安方向はあまり赤い点がありませんので、青潮後に大きく減ってはいないのですが、どちらかということ船橋側は赤いプロットがありますので、青潮後に影響を受けやすいのではないかということが分かりました。Ⅲ-46に戻って下の図に赤く丸で囲ったところがあるかと思うのですが、99年の検討の中では、貧酸素水塊がどういふふうに入ってきてどういふふうに出ていくかという、先ほどの時計回り、反時計回りの解析の中で貧酸素水の滞留時間についても検討しています。それを見ますと、やはり船橋沖というのが貧酸素水が北風が吹くと反時計回りで入ってきてやすく、出にくいという傾向が見られております。一方で浦安の方は、貧酸素水が入ってきてにくいし出ていきやすいということで、このようなことも関連して、アサリの分布がどちらかということ浦安側に偏っているのではないかというふうに考察しました。

つづきまして少し飛びますが、Ⅲ-52、53をご覧ください。今度は魚類、稚魚ですが、魚類と餌生物の関連を整理しました。Ⅲ-52の水色の棒グラフがイシガレイのこれまでの経年変化で、右側のページのⅢ-53のオレンジの棒グラフが餌となるようなヨコエビ類、クーマ目、エビ目、アミ目の底生生物調査で確認された状況です。魚類と底生生物が同じ時期に実施されているわけではないので、少し対比は難しいのですが、イシガレイの減少に対して、餌生物になりそうな小型の生物はずっと継続的に確認されておりますので、ちょっとこの関連性についてはあまり明瞭な答えは得られませんでした。一方で、東京湾全体で見ますと、カレイの漁獲量は減ってきていますので、イシガレイが三番瀬でやや減少しているのは、東京湾全体でカレイ類が減少して、その卵を産む親自体が減っているからではないかということが可能性として考えられるということを記載しています。

つづきましてⅢ-54は、地形・底生生物と鳥類に関することです。三番瀬では全国の変動に対して、キアシシギとキョウジョシギがやや減少しているという傾向が見られま

して、その考察をしています。一つ挙げられるのは、過去の調査でキアシシギとキョウジョシギは、塩浜の前面の養貝場で多く確認されていたということがあるのですが、そこが震災後は大きく地盤が下がりました、そういった休息場、浅場となっていたところが、干出時間が短くなったことで個体数が減った可能性があるのではないかとことを記載しています。

Ⅲ-56 には餌生物と鳥の関係で、棒グラフを入れておりまして、下に伸びていますのが餌生物、上に伸びているのがキアシシギとキョウジョシギの個体数です。底生生物、餌生物については、ふなばし海浜公園、日の出、塩浜いずれの地点でも減少傾向ですが、上向きのキアシシギとキョウジョシギについては、日の出の地点では横ばい、塩浜、ふなばし海浜公園では、減少傾向となっています。ふなばし海浜公園、塩浜では、底生生物の減少と鳥の減少が一致していますが、日の出に関しては必ずしもそうではないということで、この餌生物と鳥の変動についても、あまり明瞭な関係はみられておりません。

Ⅲ-57 では、今度は人間活動と三番瀬内の波浪の状況を整理したものになります。図が3つ並んでいます、図の中の黒い長方形が並んでいます、これがノリ養殖施設の位置を示しています。このノリ養殖施設は83年以降ずっと継続的に減少していて、それに伴って波浪がどうなっているかということも計算したものです。やはりノリ養殖施設があることで、三番瀬内の波がだいぶ抑えられておりました。そのような状況がノリ養殖施設がなくなることで、三番瀬内の波が少し高くなってきているだろうということも計算結果から示しています。ここまでが、各要素の関連性の考察で、Ⅲ-58 はそれらのまとめを入れてあります。Ⅲ-59 にはこれまでの埋め立てが1960年代から始まったことや、下から2行目には、下水処理水の流入ということで猫実川から一時期、81年から91年くらいまで下水処理水が流入していたという歴史を整理しています。それを踏まえまして、まとめたのがⅢ-60、61です。インパクト・レスポンスフローということで、地形と底生生物等、物理環境と生物環境などの関連性をつなぎ合わせたものになります。この図の構成を説明しますと、上の方から四角い枠で矢印が伸びていますが、これが三番瀬における事業・活動等、主に人為的なインパクトになりますが、埋め立て地造成や沖合いの浚渫窪地の形成などです。左側からも矢印が伸びていますが、左側は三番瀬以外の東京湾でのインパクトということで、沖合底層の貧酸素水塊や東京湾内の干潟・藻場の減少などを入れてあります。三番瀬とその周辺からのインパクトに対して、三番瀬内でどういった変化がこれまで確認されているか、もしくは想定されるかということも真ん中に入れてあります。上から順に水色で網掛けしているところは、主に地形・波浪・流況などの物理環境の要素で、その変化を受けて真ん中の茶色のところが化学環境、水質・底質などの変化。さらにその変化を受けて、生物の変化ということで整理をしています。また各四角の中の色分けについては、どこで起きているかを表していて、青が三番瀬の浅海域、こい茶色が浅海域の中でも北西側の猫実川の河口域、グレーが航路や沖の窪地というように、どこで起きた現象かということも色分けして整理しています。矢印については、実践と点線があるのですが、今回の検討で確認された経路は実線で、確認されていないが可能性として考えられる、仮説・推定のところを点線でつないでいます。黄色で囲っているところは4つありますが、黄色で囲っているところは、今後も変化が進行する可能性が考えられるものを囲っています。Ⅲ-60 が震災前の状況で、震災後どの

ように変わったか、どういう要素が加わったかということを示しています。同じように実線と点線で分けていまして、東日本大震災によって地盤の低下や前置斜面の浸食等が確認されておりますので、加えております。これが第Ⅲ編のまとめとして入れたものですが、見やすくするためには簡素化しなければならないのですが、そうすると抜けがあるということで、作りこむのも難しいのですが、あくまでも現時点での仮説や推測も含まれたものであるということで御理解いただければと思います。

ここまでが現況の生態系のまとめとなっています。第Ⅳ編は今後の変化に関する考察に入ります。まず地形については、震災のときに全体的に地盤が下がりましたが、震災後も4年間で猫実河口部を除いて、平均数センチ下がっております。この傾向が今後も続くかどうかというのが現時点では不明ですが、前置斜面のところについては、震災前から浸食が続いておりますので、これからもこの傾向が続く可能性があるというふうに考えています。全般的には今後5年程度という短期間では、地盤高が大きく変化することはないと考えられるとしています。波浪については、震災のときの地盤沈下によって三番瀬内に侵入した波浪が減衰しにくくなっているため、地形が回復しない限り同じ風況であれば、震災前よりも波がやや高くなる状況が今後も続くとしています。

流況については特に一定の変化傾向はみられていませんでしたが、地盤が低下したことで、やや流速が低下しているということが計算でも分かりましたので、そのことを記載しています。水質については、下水道の普及を考えますと、今後も横ばいもしくは減少傾向が続くと考えられます。底質については、地盤高が低下したこともありまして、三番瀬内の波浪が強まりやすい状況にありますので、粗粒化が今後も続く可能性があるとして記載しています。つづきまして底生生物については、上から7行目くらいになりますが、このまま底質中の有機物量やシルト粘土分の減少が続くと、そういった場所を好む生物の種類数が減少し、長期的に見ると底生生物の多様性の低下につながる可能性があるということで、シルト分の減少とそれに伴う泥質を好む生物の減少という状況が見られていますのでその辺のところを記載しています。ただし、今後5年程度という短期間であれば、地形底質が大きく変化しなければ、底生生物の生息状況も大きく変化しないと考えられます。アサリについては、少し減少傾向が続いておりますので、その要因については分かりませんが、今後もこの状況は続く可能性があるということを記載しています。魚類については、マハゼ、ヒメハゼ、マコガレイが季節ごとに入れ替わりながら確認されるという状況は現在も変わっていません。今後も、地形や餌生物が変わらなければこの状況は変わらないだろうというふうに記載しています。鳥類については、震災の地盤低下によって干出面積の減少や干出時間の減少が生じましたので、そのようなことが関係していると考えられます。ただし、震災後4年程度では地形は大きく変わっていませんので、短期的にはこの2012年以降も現在の状況が続くだろうというふうに考えられました。ここまでが今後の変化の考察になります。

最後のV-1からは、今後のこういった変化を踏まえてどういう調査をしたほうが良いかということ調査提案としてまとめています。

V-1の地形・流況のところですが、地形・流況については最も基礎的な事項の一つであるため、三番瀬の変化を継続的に監視していくためには、モニタリング調査としてほしい3年から5年を目安に定期的実施していくのが望ましいということを記載しま

した。具体的に 1.1 地形のところですが、これまでの調査は定期的に行われてきませんでした。今年度行った地形の測量は非常に精度としては粗いものでしたが、その程度でも地形の変化は十分三番瀬全体の変化を把握できます。今年度行ったのが、計 12 側線 500m 間隔程度なのですが、今後もこの程度の内容を継続することで変化を把握できるだろうということを記載しています。1.2 流況については、V-2 になりますが、下から 6 行目の調査地点の配置については、2010 年度の三番瀬自然環境総合解析で、市川航路を挟んで船橋側と市川側、三番瀬の陸側と沖側で特徴が違うということが分かっていますので、2014 年度と同様に 2 地点くらいの配置で実施することが望ましいということを提案しています。なお、今回の解析でも水質の特に青潮、貧酸素水と流れが密接に関係していますので、同時に行うことが、今後の状況を把握するうえでも重要になってくるということを記載しました。V.2 の水質・底質のところですが、底質については、シルト分の減少、強熱減量の減少が見られておりますので、これらの変化が今後も続いていくのかどうかを把握する上でも過年度と同じ地点配置、項目で実施することが重要ということを記載しています。V.3 水生生物の中の底生生物についても、近年底質の変化に伴いまして、種類の変化、個体数の減少などが見られておりますので、内容としては下から 3 行目ですが、平成 26 年度に実施した程度の地点、38 地点で行っていますが、これを数年に一回、4 季に調査を行うことが良いのではないということで記載しています。また、青潮や江戸川放水路からの出水によって大きく変化することがございますので、そういった場合には臨時的に行うことが望ましいということと、三番瀬の調査では毎年のデータは得られませんが、水産総合研究センターが 2 か月に 1 回アサリの調査をやっておりますので、そういったデータも活用しながら、三番瀬のアサリの生息を把握していくのが重要だろうということでまとめています。魚類についても生活史の一時期特に稚魚期を三番瀬の浅瀬で過ごすことが確認されていますし、稚魚は水温の上昇などで種類が変わったり水温の上昇の兆候についても確認できますので、平成 27 年度に実施した程度の地点数で月に一回行うことが望ましいとしております。最後に鳥類については、今までは数年に一回の頻度で実施されているのですが、調査間隔が空くこともありますので、毎年行うことが望ましい。地点数については、ふなばし海浜公園、日の出、塩浜の 3 地点に加えて谷津干潟、行徳鳥獣保護区の 5 地点を今後も継続するのが望ましい。可能であれば、過去にもう少し地点数を増やして 14 地点で行っていることもありましたので、もう少し広範囲の地点配置でも行うことでより詳細な三番瀬の状況を把握することができるのではないかと考えています。もう一つ加えますと、V-3 の下から 4 行目ですが、2012 年以降の鳥の調査は、同時刻に実施されておりますので、今後もスズガモなど非常に個体数が多くて移動する鳥類のダブルカウントを避けるためにもそのような調査方法を継続することが望ましいということでまとめています。以上が長くなりましたが資料 2 の説明になります。

岡安座長 はい、ありがとうございました。それでは委員の皆さまから御質問、御意見を伺いたいと思います。資料 2 がたくさんございまして、自由意見にするか、少し分けるかということがありますが、一応分けて話をしたほうが良いのかなと思うので、今回は第Ⅲ編以降を新しく付け加えていただいたので、まずは前回の指摘と対応案という資料 2

の別紙の件も含めて、第Ⅰ編と第Ⅱ編について何かございましたら御指摘、御意見いただきたいと思うのですがいかがでしょうか。時間もそれほどたくさんはありませんので、なければまた後で戻るといったこともありますので、先に進めさせていただきます。それでは、今回新しく追加した第Ⅲ編以降について御指摘、御意見等ございましたらお願いします。それでは、私の方から一つ質問というか確認をさせていただきます。今回の調査ではないのですが、Ⅲ-3 あるいはそのあとのⅢ-17 の図の窒素の出入りについて、そもそも全体としてバランスするように出来ているのでしょうかという簡単な質問なんです。

委託会社 御質問ありがとうございます。Ⅲ-17 で御説明しますと、四角の中に左の方から四角の中に入ってくる T-N が 549 という数字があり、また、右下の方に出ていく方がカッコの中に計 574 というのがあるかと思えます。若干数値がずれていますが、モデルで合うように計算した結果を載せています。

岡安座長 はい、ありがとうございます。完全には一致しないけれども、バランスするような計算になっているということですが、今回赤字で減少と書いていただきましたが、流入分も減少しているし、外に出ていく量も減少して、中間の、特に浮遊系から底泥系へのやり取りも、見たところ減少しているということが分かりましたというまとめでよろしいのでしょうか。

委託会社 はい、そのとおりです。

岡安座長 はい、ほかにお気づきの点をお願いします。はい、箕輪委員。

箕輪委員 鳥類に関してですが、Ⅲ-54 の (1) 地形の変化と鳥類の分布変化についてというところで、キアシシギとキョウジョシギは三番瀬内では 1980 年代前半にということで塩浜護岸での採餌の状況が述べられているのですが、1980 年代前半だとこの調査が始まる以前のはなしということなので、そのあたりの出典があれば明記していただきたい。第Ⅱ編になりますが、Ⅱ-160 のところで、キアシシギとキョウジョシギの 2 種が特に取り上げられて黄色いマーカーで記されています。全国的にはあまり変化していないけれど、三番瀬では減っているということでこの 2 種が出てくるのですが、元のグラフの方を見ると、キアシシギとキョウジョシギは確かに三番瀬では減っているのですが、それは比較している期間がだいぶ異なるのかなと思います。1980 年代、90 年代と比べて確かに現在は減っているのですが、全国調査は割と近年のものだけを切り取っているのも、同じ期間で比較されたのかということをお教えいただければと思います。

委託会社 まず 1 点目のⅢ-54 についてですが、(1) の上から 2 行目ですが「三番瀬内では 1980 年代前半に塩浜護岸前面に造成された養貝場などで」とありますが、少し文章が読みにくいのですが、この 1980 年代前半というのは養貝場が造成された時期を示して、その場所でその後キアシシギ、キョウジョシギが確認されたという内容を記載し

ています。2点目のⅡ-160の全国の変動と三番瀬の変動に関してですが、全国はデータがここに示した期間しか手元になかったもので、確かに比べている期間は違うのですが、ここに載っている期間で比較をしています。

箕輪委員 そうすると三番瀬の方は1987年から近年に至るまでの変化で、全国調査がおおむね2000年代以降というそういう比較でよいのでしょうか。

委託会社 そうですね。重なるところはありますが、三番瀬は古いデータも含めながら2000年代以降全国の変化に対して、三番瀬ではどうかというところで、グラフの見た目になりますが、変動を比較したところです。

箕輪委員 はい、分かりました。ありがとうございます。

岡安座長 他にはございますでしょうか。それでは、Ⅲ-60のインパクト・レスポンスフローのところなんですが、図の真ん中あたりは薄いオレンジ色になっていて化学環境となっているのですが、厳密にいうと底質の粗粒化やシルト粘土というのは粒径の話なので、これはどちらかという物理環境に属するのではないかと思うのですが。シルト粘土分の堆積というところと、底質の粗粒化、江戸川放水路の洪水時の淡水の流入や土砂の流入というのは、化学的な問題がないわけではないのですが、どちらかという物理環境で挙げた方がすっきりするのではないかと思うのですがいかがでしょうか。

委託会社 ありがとうございます。ここは単純に水質と底質というところにくっつけてしまっていて、ここは再度検討したいと思います。

岡安座長 他にはございますでしょうか。同じインパクト・レスポンスフローで質問や意見というよりも確認なんですが、今黄色い枠で囲っているのが、一番下では水生生物の長期的な減少というのが書いてあって、ここが一番大事なところなんだろうと思うのですが、それをここに影響があるところを逆にたどっていくと、たとえばこの図の中でいうと青潮の侵入と浅海域の波高の増大というのが一番大きくて、左側から水生生物の幼生の供給減少というのが入ってきているのですが、例えばこれを何とかしようと思うと、いろんな要素の中で比較的重要なものだけをピックアップしてまとめているのだろうと思うのですが、この辺の青潮や波高の増大というのを比較的なんとかすると、長期的な水生生物の減少に歯止めがかかるとか、多様性が増加するというように見てよろしいのでしょうか。

委託会社 非常に難しい、悩ましい御意見だと思いますが、そこについてはいずれも点線をつないでいるというところがございます、確たる因果関係を示すデータがあるわけではないのですが、現状で考えられるということをつないでいます。ですので、この部分を何とかすれば生物が増えるというところまでは言い切れないところもございます。

岡安座長 はい、別に責めているわけではなくて、比較的シンプルにまとまっていてその要素が大きいということであれば、例えば、三番瀬の再生の中で青潮対策が大事ですよねとかということが今後出てくるきっかけになるのかなと。今回第Ⅲ編も作っていただいて、資料を見せていただいているのですが、青潮や貧酸素が一つの契機とか一つのトリガーとして結構重要なのかなという気もして、私は生物が専門ではないので何とも言えない部分もあるのですが、そういう気がしますので、もしそういうことを今後改善していくということを積極的にやればもう少し生物が豊かになるということを、確実になるとか何倍になるとかそういう話はできないにしても、もしそういうことを示していただいているのであれば、まとめとしては非常に有用なのかなと思うのですが、底生生物の御専門の方はどのように見られているのか気になるのですが、いかがですか。

村上委員 フローの一番下のところが少し引っかかっている、水生生物の長期的な減少とその斜め上に短期的な減少があって、右側に多様性の低下がありますが、多様性の低下というのがおそらく最終的な落ちになるのかなと思うのですが、そこに生物の短期的にしる長期的にしる減少が繋がらないというのがどうなんだろうかな。ダイレクトにつながるような気がするのですが、ここは何か意図があつてのことなのだろうか。

委託会社 ここは特に意図はございません。現地のデータから得られたものをここに挙げていますが、そこは今の御指摘を受けてつなぐべきだというふうに感じました。

村上委員 それとⅢ-61の方の図で、東日本大震災から赤いラインが伸びていますが直接的につながっているところが赤ということなんだろうが、やはり東日本大震災によって水生生物の多様性が低下するということは、もう少し強調してもいいのかなという気がしなくもないのですが、どうでしょう。淡々と事実だけを述べるのであれば、そこまでいらないということも考え方でしょうし、大震災の津波の影響によって多様性が低下するんだということを強調するのであれば、赤線で引いてしまってもよいと思いますし。どうでしょう。

岡安座長 一つは、今後どういうことにこのフローを使っていくのかということ、大震災や大きな津波というのはめったに起きない、常時起きるものではないので、一過性のものであると考えれば、それはそんなに強調して線を引くこともないのかなということと、もう一つ、生物多様性という観点からすると、三番瀬ではそうではなかったかもしれないけれど、一般論としては震災によって意外と生物多様性が上がったという話もあると思うので、その辺は横山委員がよくご存じだと思うのですが、そういう要素も考えると、個人的には必ずしも線を引かなくてもいいのかなと思います。ただ多様性の低下と長期的な減少との間はくっついていると見るのですか、それとも分かれていると見るのですか。

委託会社 現在の図では分かれています。つないでおりませんので、そこは関連を持たせたいと思います。

岡安座長 村上委員、よろしいのでしょうか。それでは、ほかの委員で何かお気づきの点がございましたらお願いします。最後の第Ⅳ編、第Ⅴ編というところで、まとめと今後の調査の継続についてお話しいただいているのですが、この辺でお気づきの点がございましたらお願いします。

柴田委員 V-3のところでは1点、気になることがあります。それは総合解析の文章に関してということではなくて、平成27年度の稚魚調査の報告書に関することです。各月の調査が4月は夜間、5月から9月は昼間、10月から3月は夜間に実施したとありますが、調査時間が異なると生態が昼行性や夜行性により出現する魚種が変わってくるのではないかと思います。もし今後調査を計画するのであれば、夜間あるいは昼間に統一した方が良いと思います。

委託会社 おそらく潮位を最優先に調査時間を設定しているのだと思いますが、そういうことで種類が変わってくるのであれば、ここにそういう注意点を書きたいと思います。

岡安座長 逆に潮位のタイミングも昼夜が同じような感じのときに調査をしたほうが良いということですね。よろしくをお願いします。他にございますでしょうか。もしないようでしたら、先に進めさせていただくとして、また最後にお気づきの点がございましたら、その時をお願いします。よろしければその他報告事項の方に進めさせていただきたいのですがよろしいですか。

3. その他（報告事項）

(1) 市川市塩浜護岸改修工事に係るモニタリング調査について

岡安座長 それでは次第の3ということでその他報告事項として2点ほどありますけれども、まず1番最初の市川市塩浜護岸改修工事に係るモニタリング調査についてということで、千葉県から御説明いただきたいと思います。

河川整備課 千葉県河川整備課です。市川市塩浜護岸改修工事に係るモニタリング調査ということで、資料3で説明させていただきます。資料の方は塩浜2丁目護岸200m区間の施工着手から1年後のモニタリング調査結果という表題になっています。恐れ入りますが着座にて説明させていただきます。それでは1枚めくっていただけますでしょうか。今回の資料ですが、1枚の用紙に上下に2枚シートが入っておりまして右下の番号がシート番号になっておりますのでこれで進めていきます。まず初めに、2丁目護岸の工事の実施状況について説明させていただきます。

シート1をお願いします。塩浜2丁目護岸1100mですが、老朽化の著しい900m区間の護岸改修を先行して進め、平成25年度に完了いたしました。残る200m区間ですが、平成27年度から工事を着手していましたが、平成27年度は捨石工148m、海側陸側のH鋼杭35

mの施工が完了しました。平成28年度は海側のH鋼杭130.5mの施工が8月までに完了しておりまして、現在、陸側のH鋼杭131mと、上部工131.8mの施工を実施しています。

シート2をお願いします。この写真は、平成28年8月までに、海側のH鋼杭の工事が完了した9月1日時点の施工状況の写真となります。

シート3をお願いします。こちらが、今年度のモニタリング調査計画です。地形・底質・生物について、平成28年9月に調査を実施いたしました。

シート4をお願いします。こちらがモニタリングの調査位置になります。昨年度から施工を開始している200m区間のモニタリング測線は、一番左側の測線L-3であり、捨石施工後のデータを取得しています。対照測線は、900m区間の測線1工区、測線L-2としており、あわせてデータの取得を行いました。

シート5をお願いします。続きまして、200m区間の護岸改修における順応的管理の検証基準について説明いたします。まず、護岸改修による直接的影響に関する目標達成基準ですが、潮間帯生物群集が、改修後の石積護岸の潮間帯に定着し、潮間帯のハビタット（生息場）として機能すること、としております。検証基準は、施工後2年以内に、潮間帯生物の確認種数が、高潮帯で1種、中潮帯で4種、低潮帯で2種以上となること。また、施工前の護岸部で確認されていた潮間帯生物種の出現が確認されること、としています。

次に、護岸改修による間接的影響に関する目標達成基準ですが、周辺海底地形に洗掘等の著しい変化が生じないこと、としております。検証基準は、「地形の変化状況」は、施工後1年後に、施工前海底面に対して±0.6m以内であること、「底質の状況」は、施工完了後1年間経過後に、距離100mにおける泥分の割合が40%を超えないこと、としています。なお、本来、護岸改修における検証評価の時期は、石積み護岸の被覆石の施工が完了した後となりますが、今年度は施工途中の影響を把握する目的で、モニタリング調査と検証基準への適合状況を確認しました。

シート6をお願いします。まず、生物に関するモニタリング調査は、施工前の調査を、平成26年9月に実施しており、今年度のモニタリング調査は、捨石が施工されてから約1年後の、平成28年9月に実施いたしました。調査方法は、これまでと同じベルトトランセクト法による観察を主体として実施しております。

シート7をお願いします。次に生物調査の結果です。捨石が施工されて約1年が経過しましたが、写真のとおり、捨石の表面では、タマキビガイ、イワフジツボ、マガキなどの付着生物が出現しておりました。また、護岸沖合の海底で出現していた底生生物としまして、捨石のり先付近ではマハゼが、捨石の隙間を出入りする様子や、100m沖ではアサリが出現しておりました。

シート8をお願いします。このシートは、施工箇所の測線L-3における、潮間帯生物の着生状況を、経年的に示したものになります。測線L-3は、900m区間の対照測線として、平成20年より調査を実施しておりますので、そのデータもあわせて示しております。施工前の既設の直立護岸では、高潮帯で、2から9種、中潮帯では4から9種、低潮帯では1から7種の生物を確認しております。これに対しまして、今年度の調査では、高潮帯で4種、中潮帯で6種、低潮帯で3種の生物が確認されました。

シート9をお願いします。続いて、各潮位ごとの潮間帯生物の定着状況について、説明します。まずは、低潮帯です。上の表は、観察するときには個体数でカウントする生物の

出現状況を示しており、下のグラフは、石の表面にどれだけ生物が付着しているか面積割合の被度でカウントする生物の出現状況を示しております。上の表より、施工前にはイボニシ、ヤドカリ類、ホヤ類などが出現していましたが、今回の調査では施工前に確認されたシロボヤが確認されました。また、下のグラフより、これまでカンザシゴカイ科や、ハウキムシ科などが出現していましたが、今回はマガキ、海面動物が確認されました。

シート10をお願いします。次に中潮帯です。上の表より施工前には、タテジマイソギンチャク、ヒザラガイ、イボニシなどが確認されましたが、今回の調査では、タマキビガイ、イボニシ、フナムシ属などが確認されました。また、下のグラフより施工前には、カンザシゴカイ科、タテジマフジツボ、マガキなどが確認されましたが、今回の調査では、マガキ、イワフジツボ、シロスジフジツボが確認されました。

シート11をお願いします。最後に高潮帯です。上の表より施工前には、タテジマイソギンチャク、タマキビガイ、フナムシ属などが確認され、今回はタマキビガイが確認されました。下のグラフより、施工前はイワフジツボ、シロスジフジツボ、タテジマフジツボなどが確認され、今回は、マガキ、イワフジツボ、タテジマフジツボが確認されました。

シート12をお願いします。この表は、先ほどの生物調査の結果を、検証基準に当てはめたものになります。高潮帯で基準値1種以上に対して4種、中潮帯で基準値4種以上に対して6種、低潮帯で基準値2種以上に対して3種を確認しており、すべて基準値以上でありました。また今回、高潮帯、中潮帯、低潮帯で出現した生物種は、すべて施工前に同じ測線の潮間帯で出現していた種となっております。

シート13をお願いします。海底地形と底質に関するモニタリング調査は、生物調査と同様に、施工前の調査は、平成26年9月に実施し、捨石が施工されてから約1年後の調査を平成28年9月に実施しました。調査方法は、地形調査は音響測深器による深淺測量と、汀線測量により実施し、底質調査は、ダイバーによる底質採取を行い、粒度分析を実施いたしました。

シート14をお願いします。次に地形測量結果と検証結果について説明いたします。検証基準は上の表となり、検証結果が下の表になります。地形測量結果に関する検証基準は、施工1年後に、石積護岸の完成断面ののり先にあたる25mの地点において、施工前の海底面に対して±0.6m以下となること、としております。調査結果は、施工前と施工後と比較すると検証場所の地形変化は-0.1mであり、検証基準の範囲内でありました。

シート15をお願いします。続いて、底質粒度組成に関する調査結果と検証結果について説明いたします。底質に関する検証基準は、施工完了1年後に、追加距離30m付近の砂泥域では、検証箇所としないが、底質の変化状況の推移を把握する。追加距離40～90mの地点では、検証箇所としない。追加距離100mの地点では、泥分の割合が40%を超えないこととする。としております。調査結果は、施工前と施工後と比較すると、のり先30m付近の粒度組成は、シルト分と粘土分を合わせた泥分が、施工前と同程度でありました。検証場所となっている追加距離100mでは、泥分が昨年より10%程度増加し、38%となっておりますが、検証基準は満たしてございました。

シート16をお願いします。以上の結果から、生物、地形、底質に係る結果としては、

捨石が施工されてから約1年後の時点では、潮間帯生物、地形、底質の検証基準は満たしていましたが、しかし、本来の評価の実施時期は、被覆石の施工完了後であることから、今後も施工期間中及び施工後の潮間帯生物、地形、底質のモニタリング調査を行い、検証を継続していくものとなりました。

次にシート17です。こちらは来年度のモニタリング調査計画の案となります。今年度とほぼ同じ内容になりますが、生物調査において、来年度は海側の被覆石が完成する見込みですので、検証測線L-3における、中潮帯、低潮帯での、潮間帯生物の採取分析を追加しています。

シート18をお願いします。調査位置は、来年度も同様に施工箇所の測線L-3を調査測線とし、測線L-2、1工区も対照測線として調査を実施いたします。

以上で、市川市塩浜護岸改修工事に係るモニタリング調査結果についての説明を終わります。

岡安座長 はい、ありがとうございました。ただいまの県の説明に対して、何か御質問、御意見等ありましたら御願いたします。よろしいですか。特にないようですので、次に進みたいと思います。

(2) 船橋航路付帯施設（防泥柵）の老朽化対策について

岡安座長 それでは続きまして、報告事項の(2)として船橋航路付帯施設（防泥柵）の老朽化対策についてということで、こちらは国交省から、御説明いただけますか。

千葉港湾事務所 国土交通省関東地方整備局千葉港湾事務所でございます。申し訳ありませんが、着座にて御説明させていただきます。

船橋航路の防泥柵の老朽化対策につきましては、昨年度の第2回目から御報告させていただいていますが、当該施設につきましては三番瀬から泊地及び船橋航路への土砂の流出を防ぐ目的で千葉県企業庁さんにより建設されまして、現在完成から40年以上経過しており、老朽化が進んでいる状態です。このまま老朽化が進みますと防泥柵が崩壊する可能性があります。この場合、三番瀬の浅瀬の土砂が流出しまして、耐震強化岸壁への通行路である泊地及び船橋航路が埋没し、緊急時の物資の輸送に支障をきたす恐れがあるので、老朽化対策を行うことを検討しているところです。

次のページに施設の老朽化の状況を記載しております。また3ページ目に現在検討している老朽化対策の工法について記載してございます。前回御報告させていただいた時は、既設の鋼矢板に対しまして腐食が進んでいるので、コンクリートで巻きたてる方法を検討しておりましたが、詳細な検討を進めていった結果、既設鋼矢板にコンクリートに巻きたてるには腐食が進みすぎているため、現在検討は図3のように新設鋼管矢板を打設する方法を検討しているところでございます。実際にはこの既設の構造物の直近で打設したいと考えていたのですが、施工に必要な間隔として2m程度必要ですので、2m程度航路側の方に離れたところで鋼管矢板を打設する方法を考えています。また、この構造につきましては、新設構造物と鋼矢板と一体化させる構造を検討しており、2m

の隙間の間には現況堆積土砂等を充填することを考えています。

今後の整備スケジュールですけれども、平成 28 年の 2 月に現地の生物調査を実施しております。また、今年の 2 月にも生物調査を実施する予定にしております。そして平成 29 年 7 月頃に詳細な老朽化対策方法の方針を決定することにしておりまして、平成 30 年の 4 月から老朽化対策工事に着手したいと考えております。また、老朽化対策完了までには 3 年から 5 年程度かかる見込みとなっております。

続きまして 2 つ目の周辺海域に与える影響についてです。まず施工時の影響ですが、鋼管矢板打設用の作業台船係留のために支障となる堆積土の一部撤去が発生します。施工中の環境への影響はほぼないと予測しております。なお、堆積土一部撤去時には濁りの拡散防止のため汚濁防止膜の設置を行うなどの対策を講じる予定としております。また、老朽化対策工事の実施時期につきましては、海苔の養殖に影響を与えない時期の 4 月から 8 月末までを想定して検討を進めているところでございます。

構造物が与える影響についてですが、防泥柵自体は現況で存在している施設でありまして、新設鋼管矢板と一体化させる構造案で老朽化対策を実施するため、新たに環境に影響を及ぼすことはないと予測しておりますが、念のため、潮流等の変化の確認を行うことを予定しております。

その他ですが、先ほども申し上げましたが、施工が生物の生息基盤に与える影響を把握するために、生物が多く生息している冬季に引き続き生物調査を実施することを予定しております。なお、後ろに別添としまして、平成 28 年 2 月に実施した生物調査の結果を添付しております。

生物調査につきましては、底生生物調査と魚介類の調査の 2 種類を実施しております。底生生物調査につきましては、右の図の NO. 4 から NO. 11 の 8 点におきまして、コドラート枠を置きまして、試料採取を行いまして泥中に生息する生物を採取しました。また、魚介類の調査につきましては、NO. 4 から NO. 11 の黄色のラインに沿って目視等を行っております。

引き続きまして別添 2 に底生生物調査の結果を記載してございます。生物調査の結果としましては、8 地点全体で 35 種類の生物が確認されております。アサリは全地点で、バカガイは NO. 10 地点で、ホンビノスガイは NO. 5 から NO. 11 の水深の深いところで確認されております。

続きまして別添 3 に魚類の調査結果を記載しております。魚類の目視観察において出現した生物は 23 種類でありまして、カレイ科については全地点で確認されておりました。いずれも 2 c m 程度の稚魚であったことから調査場所周辺が稚魚の生息場となっていることが伺われました。雑駁ではございますが、以上で防泥柵の報告を終わります。

岡安座長 はい、ありがとうございます。ただ今の御説明につきまして何か御質問、御意見等ございますでしょうか。特にございませんか。ちなみになんですけれども、鋼管矢板は、値入れ長はどのくらいなんですか。

千葉港湾事務所 検討中ではございまして、詳細につきましてはこの 7 月くらいの間までに御説明したいと思っております。

岡安座長 はい、分かりました。横山委員。

横山委員 古い方の矢板はどうなるのですか。

千葉港湾事務所 古い方の矢板につきましては、崩壊しないように土砂で埋戻し一体化するなどの対策を講じたいと思っております。

横山委員 主に西側からの波等で力がかかるから東側は放っておく、鋼管杭を打てば東側は割と安定するという事なんですか。

千葉港湾事務所 そのように考えております。

岡安座長 基本的には今ある防泥柵というのは崩壊させないというのが原則ということでよろしいですね。

千葉港湾事務所 はい、そのように考えております。

岡安座長 よろしいですか。ほかに御質問等ございますか。はい、なければ報告 2 についても終了ということにさせていただきたいと思えます。先ほど議事の方の自然環境総合解析についても何かあったらまた後でお伺いしますと申しあげたので、もし何かお気づきの点があればお伺いします。ありますか。はい、横山委員。

横山委員 すみません、遅れてきましたので、もし説明がありましたら申し訳ないのですが、Ⅲ-57 ページのアサリとノリ養殖施設に関係があるということで、波が高く減衰しにくくなっているのでアサリが減耗しているのではないかということなんですけれども、波の減衰率と砂の移動の度合いの関係というのはあるのでしょうか。波とアサリの減耗の間に土砂移動というのが入ってくると思うのですが、その部分の推定というものはありますでしょうか。

委託業者 御質問の波浪の低減による地形の移動であるとか、そういったところまでの解析は、22 年度の総合解析での検討ですけれども、そこまでの検討は行っておりません。

横山委員 波高からシールズ数とかせん断応力を出して、このくらい土砂移動が助長されるところですね、数値シミュレーションではなくて、ある 1 点で、このパーセントが変わることでのどのくらい力が変わるとかそのくらいの傾向でいいと思うのですけれども。

委託業者 ノリ養殖施設がない場合での高波浪時の地形変化にかかわるシールズ数ですとか、海浜流解析等はやっていたんですけれども、ノリ養殖施設の冬季に限定したような状況での地形変化解析は、当時は行っていませんでした。

岡安座長 今回のお話では、今回は、ノリ養殖施設云々は、今回は計算していませんね。

委託業者 あらためて再検討するという事は考えておりませんでした。

岡安座長 あくまでも 22 年度の総合解析の図をここに再掲しているというような感じなんですよね。その中で、波高の減衰率が小さくなっているので定性的には底面せん断力も上がっていて底質が動きやすくなっているだろう、ということを今ここでは書いているということですね。

委託業者 底質は動きやすくなっているのもあるんですけども、そういったその海底面付近の外力がアサリの減耗につながっているという既往の検討結果をもとにノリ養殖施設の変化と二枚貝への影響を定性的に見たものです。

岡安座長 これはすでに波高の減衰率みたいなものがこの図に載っているんですよね。だからこの図の波高の減衰率ということは流速振幅の減衰率なので、何乗かするとシールズ数の、シールズ数というかせん断応力の減衰率になってという絵を描くこと自体はできる。この元図があれば。

委託業者 はい、可能ではあります。

岡安座長 横山委員のおっしゃった意味合いはそのような感じですか。

横山委員 まあ、本当なのかなと思ってですね。言いたいことはわかるのですが。何か物語風なので、もう少し物理的に説明できないものかなと思ってですね。

委託業者 これは前提条件というか、観測結果等を省略してしまったんですけども、三番瀬沖の地点及び三番瀬内の地点で夏季と冬季で、ノリ養殖施設のある時とない時で沖と三番瀬内の波高比を解析した結果、冬季の方が有意に、三番瀬内で波高を減衰しているという結果がありまして。

横山委員 私は、そこは疑ってなくて、アサリの論文に例えばこのくらい波が減ると、こういうふうになるとかですね。力の関係でこうなるというのがもし書いてあればそこと照らし合わせて、もう少しメカニズムをきちっと説明していただく方がいいのかなと。波浪減衰効果を持つ施設が減ったからアサリが死にますよというのは、ちょっと乱暴かなと思ってですね。

岡安座長 たぶんその辺の出典は、これは柿野さんの文献を出典としているということではないんですかね。アサリの減耗を助長している可能性があるというところの有無も含めて。

委託業者 はい、こちらの文献でございます。三番瀬以外でも盤州干潟でも波高を抑えるために養殖施設が減った分、FRPの波浪抑制構造物を設置したというのがありますので、ここの波の減衰とアサリの減少との間の説明をもう少し補足をしたいと思えます。

岡安座長 そうですね。もう少し丁寧に書いていただければいいのかなということで、よろしく願いいたします。ほかにはございますでしょうか。もしよろしければ報告、議事も含めて終了とさせていただきたいと思えますけれども。最後に事務局の方から、何か連絡等ございますでしょうか。

事務局 会議冒頭の次長のあいさつで述べましたように、今回で三番瀬専門家会議の開催は終了することとしております。三番瀬専門家会議の委員の皆さまには、長い間、事業の推進に当たり貴重な評価、御助言をいただき、誠にありがとうございました。また、傍聴に来られました皆様には、会場に足をお運びいただき誠にありがとうございました。以上でございます。

岡安座長 はい、ありがとうございます。これをもちましてということでございますけれども、とりあえず本日の三番瀬専門家会議は終了させていただくということで、また、三番瀬専門家会議自体も終了ということで、委員の皆さま方をはじめ、事務局の方、その他関係の方々も含めて大変ごくろうさまでございました。どうもありがとうございました。これにて終了させていただきます。

環境政策課 以上を持ちまして、三番瀬専門家会議は終了とさせていただきます。皆様、長時間にわたり御協力を頂きありがとうございました。