

市川市塩浜護岸改修事業について  
三番瀬自然環境調査について

検討結果報告（案）

平成22年12月22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	2
3	検討結果（その1）市川市塩浜護岸改修事業	3
	— 市川市塩浜2丁目地区モニタリング調査結果の評価 —	
	— 市川市塩浜1丁目環境調査結果及び影響評価—	
4	検討結果（その2）三番瀬自然環境調査	5
	— 平成21年度自然環境調査結果の評価 —	
	— 三番瀬自然環境総合解析—	

## 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）

- ①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
- ②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
- ③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
- ④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22年6月30日開催の第30回三番瀬再生会議において、「三番瀬再生会議設置要綱」に基づき、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。

- ①市川市塩浜護岸改修事業関係
  - ・モニタリング結果の評価
  - ・モニタリング計画の評価
- ②三番瀬自然環境調査事業関係
  - ・平成21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
  - ・三番瀬自然環境総合解析

## 2 評価委員会における検討状況

### (1) 第16回三番瀬評価委員会 平成22年7月7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21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の作業手法及びスケジュールについて検討を行った。

### (2) 第17回三番瀬評価委員会 平成22年10月15日(金)

- ・三番瀬自然環境総合解析中間報告について検討を行った。

### (3) 第18回三番瀬評価委員会 平成22年11月18日(木)

- ・塩浜2丁目地区モニタリング結果の評価、塩浜1丁目環境調査結果及び影響評価について検討を行った。
- ・三番瀬自然環境総合解析検討報告について検討を行った。
- ・三番瀬再生会議への報告内容について検討を行った。

### 3 検討結果（その1）市川市塩浜護岸改修事業について

#### — 塩浜2丁目地区 モニタリング結果の評価 —

##### （1）検討の視点

- ・事業進捗に合わせて実施しているモニタリングの結果を踏まえ、護岸改修事業に係る著しい環境影響の有無の検討を行う。

##### （2）検討結果

###### ① モニタリング結果の概要

- ・地形について、施工前から施工後4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。なお、一部中潮帯でマガキの被度の低下がみられた。（周辺の状況から世代交代の過程と考えているが、今後のモニタリングで被度の回復状況を注視していくものとした。）
- ・水鳥に関して、昨年度と同じ専門家へのヒアリングを行い、「昨年9月のヒアリング実施時から現在までの水鳥の飛来状況については、特に変化はみられない。」との回答を得た。
- ・緑化試験結果では、土嚢の基盤は水はけが良くないことなどから9月に試験対象植物の地上部がほとんど枯れたのに対し、石の間詰め基盤では30～50%の生存率を維持していた。海砂と購入砂では、海砂の方で試験対象植物以外の混入種または侵入種の生育が多かった。また、試験対象植物のうち、ハマニンニク、コウボウシバ、イワダレソウ、ハマダイコンは生育良好であったが、ハマヒルガオは発芽後の生育があまり良くなく、ハチジョウナは発芽しなかった。
- ・砂つけ試験による置き砂の形状は、3月から4月にかけて陸側の土砂が沖側へ移動するような地形変化があった。生物では、地形変化に伴い干出面に出現するコメツキガニがほとんど確認されなかったが、その後9月にかけて回復していた。その他、置き砂ではアサリ、ホンビノスガイ、ヒメシラトリガイの二枚貝やゴカイ類、ヤドカリ類、タイワンガザミ、幼魚などが確認されている。

###### ② 評価結果

※評価委員会後に記載

## (1) 検討の視点

- ・工事着手前の環境調査を踏まえ、事業が周辺海域に与える影響検討を実施し、モニタリング計画の策定を行うことを目的としている。
- ・環境調査では、これまで実施した夏季及び秋季の海生生物の現地調査結果等の中間報告を受け、現況の把握を行う。
- ・また、事業による著しい環境影響の有無の検討を行うための影響予測手法について検討を行う。
- ・なお、再生会議から指示のあったモニタリング計画については、影響評価の検討後に策定する予定としている。

## (2) 検討結果

### ① 事前環境調査の結果等について

- ・地形及び底質調査結果、並びに海生生物調査の中間報告（夏季及び秋季）によると、滞筋部等を除き海底上は細砂が広がり、アサリをはじめとする二枚貝類が多く生息している。
- ・秋季調査では青潮の影響が強く見られ、今後の調査結果の取りまとめにあたり注意が必要である。

### ② 環境影響の予測手法等について

- ・想定される環境影響について、環境要素ごとに、工事の実施、（改修後の）護岸の存在に区分し整理した。
- ・地形・底質については、既往の研究事例・文献を用いて、現況の直立護岸から傾斜式護岸への改修時における、返し波及び戻り流れに伴う地形変化を予測する。
- ・水質（土砂による濁り）については、投入捨石の種類や施工方法を整理したうえで、捨石の投入に際して想定される濁りの程度を予測する。
- ・海生生物については、護岸改修に伴う直接的な影響・改修後の地形や流況等の変化に伴う間接的な影響について、生息・生育する重要種や対象海域におけるハビタット区分を用いた予測を行う。
- ・水鳥については、対象海域で確認される主な水鳥の飛来時期と施工時期、分布域と施工範囲の関係を整理して与える影響を予測する。
- ・景観については、護岸構造が最終決定したのち、フォトモンタージュを作成して予測を行う。

### ③ 環境事前調査及び影響評価手法の評価について

※評価委員会後に記載

## 4 検討結果（その2）三番瀬自然環境調査について

### — 平成21年度自然環境調査結果の評価 —

#### （1）検討の視点

平成21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

##### 1) 調査結果

##### ①三番瀬中層大型底生生物調査

- ・三番瀬内45地点において40mラインを張り2mごとに25cm×25cmのコードラートを設置し生息孔の観察を行った。（調査期：6月）
- ・平成14年度に実施した調査と生息孔数を比較すると、噴火口型の生息孔は平成14年度が多く、その他の生息孔（2cm以上、1～2cm未満、1cm未満）は本調査が多かった。  
この違いに対し、自然環境の変化以外に、調査時期が平成14年度（冬季）と本調査（春季）の違いが原因である可能性が考えられる。
- ・分布について、噴火口型生息孔を除く生息孔は、両調査結果とも猫実川河口周辺に高密度で見られた。

##### ②三番瀬藻類調査

- ・三番瀬内11測線において、ベルトトランセクト法で海藻・草類の目視観察を行い種類毎に被度を記録し、20地点において、30cm×30cmの範囲の枠取りを行い、海藻・草類と葉上動物を採取し試料とした。また補足資料として空中写真撮影を実施した。（春・夏・秋・冬の四季調査）
- ・流れ藻以外のアオサ属は、カキ礁や貝殻などの基盤に付着している。
- ・アオサ属の分布域は平成元年と同様の傾向を示し、調査海域全体で確認された。
- ・オゴノリ属は、昭和63年度から平成2年の間に分布域が拡大し、本調査時期まで、大きな変化はなかった。
- ・空中写真と藻類調査結果と照合したところ、アオサ属やオゴノリ属が高被度で分布している場合であっても、空中写真に写し出されない場合があった。

##### ③三番瀬付着生物

- ・三番瀬内8地点において、高・中・低潮帯の3層を30cm×30cmのコードラート内の枠取り調査等を実施した。（春・夏・秋・冬の四季調査）
- ・マガキの生息が見られずに、裸地が観測された地点が8地点中6地点あったが、原因については不明であった。
- ・平成5年度から平成8年度に実施した調査と比較して、質重量が全体的に減少したが、この原因が調査実施年8月に発生した大規模な青潮であるかは、確定できなかった。

## 2) 評価結果

幾つか今後も注目しなければならない傾向が見られ、また、総合解析で注意して解析すべきデータも見られた。

ただし、三番瀬再生事業の影響、もしくは三番瀬全体が大きく変化しているかという点については、平成21年度の調査結果から、直ちに悪影響というようなことは結論づけられない。



## (1) 目的

- ①三番瀬の現状を、三番瀬自然環境調査年次計画に基づき平成18年度から平成21年度に実施された自然環境調査の結果及び他部局等が実施した諸調査の結果から把握する。
- ②三番瀬の自然環境の変化を、平成11年にまとめられた「市川二期地区・京葉港二期地区計画に係る補足調査報告書」及び「平成15年度三番瀬自然環境総合解析（三番瀬の現状）報告書」等過去の調査結果と上記で把握した三番瀬の現状を比較検討することにより把握する。
- ③三番瀬の自然環境の変化の将来予測を行う。
- ④今後の調査について、三番瀬の再生への必要性の観点から提言する。

## (2) 構成

### 第Ⅰ編 総合解析にあたって

1. 三番瀬とは  
(検討海域の範囲の定義、経緯)
2. これまでの総合解析による三番瀬の状況
3. 環境上の課題  
(青潮、可動堰からの淡水・濁水の放流、環境再生事業、周辺域での事業)

### 第Ⅱ編 総合解析の手法

1. 総合解析の目的
2. 解析での着眼点
3. 解析内容
  - (1) 第1段階の解析  
(地形、流況、水質、底質、水生生物、鳥類、アサリ、希少種、外来種)
  - (2) 第2段階の解析
  - (3) 第3段階の解析  
(環境条件から見た海域区分、猫実川河口周辺海域、行徳内陸性湿地)
  - (4) まとめ
  - (5) 今後の変化予測
  - (6) 今後必要な定期的調査等の提言

### 第Ⅲ編 総合解析結果

1. 解析結果
  - (1) 地形
  - (2) 流況

- (3) . . .
  - (4) . . .
  - (5) まとめ
- 2. 今後の変化予測
  - 3. 今後必要な定期的調査等の提言

### (3) 検討結果

#### 1) 地形

- ①地形変化の主たる外力である波浪について、塩浜地区での観測波浪（平成 18～20 年度）を解析した結果、南寄りの強風時における三番瀬の最奥部では、沖から伝播して砕波した後に到達する波浪よりも、三番瀬内の水域で風によって発達する波浪の方が、エネルギー的に大きいものと推察された。
- ②上記に関する波浪シミュレーションモデルを構築し、観測波浪に対して再現性が概ね良好であることを確認した。
- ③平成 20 年度三番瀬深淺測量調査で把握した三番瀬の地形の経年変化は、平成 14 年度調査から平成 20 年度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と評価した。
- ④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り、総合解析において整理した結果、日の出地先の沖側斜面では、昭和 55 年以降現在まで長期的な侵食傾向となっていることを確認した。また、砂嘴の消長については測量時期毎に変動が見られるが、傾向的な変化があるとは言い切れないと評価した。
- ⑤平成 20 年度三番瀬深淺測量調査において、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<sup>3</sup>程度とかなり多い砂が堆積していた。土砂堆積のメカニズムについて以下のとおり検討した。
  - ・三番瀬に來襲した波のエネルギー及び出水（行徳可動堰の開放）と地形変化との関連性は明確ではない。
  - ・日の出地先の沖側斜面を除けば、現在までの約 30 年間の水深変化は概ね 15 cm 以内であり、三番瀬の地盤は比較的安定しているといえる。
  - ・傾向的な侵食が見られる日の出地先の沖側斜面でも、年平均で約 1cm の水深変化である。
- ⑥底質調査およびモデルの検討結果（流況および波浪から得られる底面摩擦速度からの評価）から猫実川河口周辺では、底質へ作用する力は相対的に小さく、物質の移送能力は低いと評価した。
- ⑦猫実川河口周辺地域の全体的な地形に傾向的な変化は顕著ではなく、長期的にみると安定していると評価した。また、底質調査結果からみても、一時的な粒度組成の変動はあるが、長期的な変化はみられない。

## 2) 流況

①流況の経年的な変化を把握するため、平成 20 年度水環境モニタリング調査結果と平成 11 年度の既往調査と比較を行った。三番瀬で卓越している M<sub>2</sub> 分潮の潮流楕円の状況や平均流の状況に大きな差異は認められなかった。

②モデルの検討結果(平成 20 年度の再現計算)より、三番瀬の面的な流れの状況を把握した。青潮発生時の流況や出水時の河川水の挙動の状況は以下に示すとおりである。

＜青潮発生時＞(平成 20 年度水環境モニタリング調査およびモデルの解析結果)

- ・平成 20 年 8 月における北風の連吹時に青潮が発生し、水温の低下及び塩分上昇がみられ、その時の流況をモデルで再現した。
- ・青潮発生時の状況について、塩分を指標として青潮および貧酸素水の移動経路を考察し、補足調査で把握した経路(以下に示す 5 つの経路)に沿って三番瀬に流入していることを確認した。
  1. 船橋航路奥部から防泥柵の間およびその先端を通じて流入
  2. 茜浜～幕張前面海域から岸沿いに流入
  3. 船橋航路奥部で湧昇した貧酸素水が水路部を通じて流入
  4. 市川航路奥部を通じて湧昇した貧酸素水が流入
  5. 日の出東の滞筋を通じて湧昇した貧酸素水が流入
- ・平成 20 年度の青潮発生時の流況をモデルで確認した結果、三番瀬内への貧酸素の流入は、茜浜もしくは沖合側から流入する様子が顕著にみられた。

＜出水時＞(平成 20 年度水環境モニタリング調査およびモデルの解析結果)

- ・行徳可動堰開放時には、前面海域の市川航路周辺で流速が急激に増加し、南西方向の流れが強まる。
  - ・河川水は江戸川河口前面海域に拡散するが、下げ潮時には沖合に広がり、浅海域では鉛直方向に一様に低塩分化する。
  - ・上げ潮時には河川水の拡散範囲は狭まる。また、下層で沖合の高塩分水の流入が確認された。
  - ・出水時には、江戸川河口前面で低塩分化した後に、猫実川河口周辺にも拡散している様子が確認された。また、船橋港側の沖合へは河川水の影響は少ない、若しくは一時的となっていた。
- ③三番瀬内の流速は、夏季や秋季に対し、冬季の方が速い流れの出現が増加する傾向にあり、季節の進行に伴い冬季季節風(北風)が強まることが要因である。また、この傾向をモデル検討においても同様であることを確認した。
- ④猫実川河口域の流れは相対的に遅いため、出水時による低塩分化や貧酸素水の影響が及んだ場合にはその影響は比較的長期であり、停滞性が強い水域であると言える。

## 3) 水質

①三番瀬内の水質の季節変化

- ・三番瀬における水質の季節変動のパターンは、塩分は夏季に低く、冬季に

高くなる傾向であり、水温とは逆の傾向となっている。

- ・COD や T-N, T-P などの項目では、調査日やその前日までの気象・海象および赤潮等のイベントなどに大きく影響を受けるため、明瞭な季節変動は確認できなかった。

②東京湾全体の長期的な水質の変化傾向

- ・COD は中長期的には極めて緩やかに改善傾向
- ・全窒素は、着実な改善傾向
- ・全リンは、極めて緩やかな改善傾向

③三番瀬周辺の長期的な水質の変化傾向

- ・三番瀬の沖合では、上記の東京湾の変化傾向と同様
- ・船橋港内や江戸川河口など局所的にみると、水質は概ね横ばいであり、気象・海象条件の変動に大きく影響を受けている。

④青潮の発生状況と漁業被害及び貧酸素水塊

- ・青潮については、年間に数回発生する状況は 2004 年以降も変わっていない。
- ・1997 年以来青潮による漁業被害は記録されていなかったが、2008 年には貝類の斃死が確認された。
- ・貧酸素水塊は、近年と同程度か上回る規模で形成されており、依然として三番瀬における生息環境は厳しい状態が続いているものと考えられた。

4)海生生物

1987～2006 年度の底生生物の出現状況について、継続して実施されている以下の調査地点を対象として、経年的な変動を検討した。

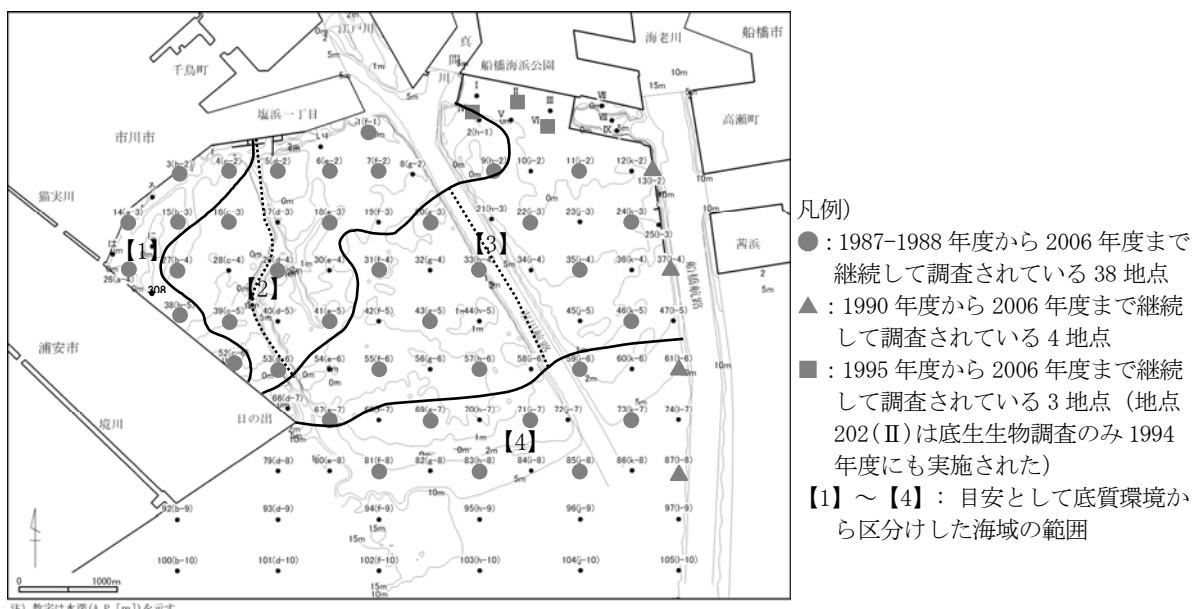


図 継続して実施されている底生生物の調査地点と海域区分

- ①本調査では、概ね 100 種の底生生物が出現した。1987～2006 年の間に大きな変化はみられなかった。なお、種数の多い分類群は甲殻類、多毛類、貝類であった。

- ②1993～1996 年の間、調査毎の出現個体数は春季に上昇する季節性を示したが、2002 年以降はこの季節性はみられなくなった。また、夏季および冬季の個体数も低下した。これは 1993～1996 年の底生生物群集に卓越した *Rhynchospio* 属やドロオニスピオ等の多毛類やアリアケドロクダムシの減少によるものであった。
- ③底生生物の調査毎の平均湿重量は夏季に大きく冬季に小さい季節性を示した。この変動は主にアサリ等によるものである。2006 年の夏季は、過去と比べて底生生物の総湿重量が小さく、これもアサリ等の変動に起因した。

確認されている底生生物のうち、三番瀬において主要であると考えられる種を以下の通り選定し、経年的な変動を検討した。

表 三番瀬において主要な種として選定した底生生物

種名	選定の観点
ウミゴマツボ (エドガワミズゴマツボ)	希少な種として選定されている (千葉県・WWF)
バカガイ	底質が砂の場所に生息し、シルト・粘土分に弱い
アサリ	水産有用種
ホンビノスガイ	近年東京湾奥部において注目されている移入種
シノブハネエラスピオ (ヨツバネスピオタイプ A) ミズヒキゴカイ アリアケドロクダムシ	三番瀬において個体数の多い種

・ウミゴマツボ (エドガワミズゴマツボ)

1987～2002 年度は主に猫実川河口付近で確認された。2006 年度は猫実川河口付近での確認が少なく、塩浜護岸前面や江戸川河口周辺で確認がみられた。全域的には、1995、1996 年度に個体数が多かったが 2002 年度以降は少なかった。個体数は夏季、冬季ともにばらつきが大きいものの、近年は少ない状況であった。

・バカガイ

主に【3】【4】の範囲で確認され、分布域に大きな変化はみられなかった。1989、1990 年度は他の調査年度と比較して多く (約 5 倍程度) 確認された。1989 年の夏季に多くの個体数が確認されたが湿重量はあまり大きくなく、小さい個体がたくさん確認された。冬季はどの調査年度も確認数が少なく、夏季は単発的に小さい個体が多く確認された 1989 年を除いても、やや減少の傾向がみられた。

・アサリ

主に【2】【3】【4】の範囲で多く確認され、分布域に大きな変化はみられなかった。2002 年度以降は個体数が少なく、2006 年度は湿重量も小さくなった。夏季に多く冬季に少ない傾向がみられた。個体数は、夏季、冬季ともにばらつきが大きいものの減少傾向がみられた。

また、千葉県水産研究センターが南行徳、市川市行徳、船橋の各漁協と連携して 1988 年から実施している資源量調査データを用い、三番瀬における青潮や淡水放流によるアサリへの影響について検討中である。

- ・ホンビノスガイ

主に【2】【3】【4】の範囲で多く確認された。1996年度までは確認されず2002年度から確認され、2006年度には大きく増加した。夏季は個体数が多く、冬季には湿重量が大きくなっていた。

- ・シノブハネエラスピオ（ヨツバネスピオタイプA）

主に【4】の範囲に多く確認され、分布域に大きな変化はみられなかった。1994、1995年度は、個体数が多かった。個体数は、1987～1991年度と比較すると1994年度以降増加し、以後は大きな変化はみられなかった。

- ・ミズヒキゴカイ

主に【1】【2】の範囲で多く確認された。1994年度、1995年度には【3】【4】の範囲でも確認された。個体数は、夏季、冬季ともにばらつきが大きく明確な変化傾向は認められないが、2002、2006年度は少ない状況であった。

- ・アリアケドロクダムシ

主に【1】【2】の範囲で確認されており、1993～1996年度、特に1995年度の春季に多かった。2006年度は【1】の猫実川河口付近の確認が少なかった。個体数は夏季、冬季ともにばらつきが大きく明確な変化傾向は認められないが、近年は夏季、冬季とも少ない状況であった。

## 5) 鳥類

### ①平均個体数による経年変化の把握

平成15年度総合解析までに行われた昭和62年8月～平成15年3月(期間中に非調査期間を含む)の鳥類の個体数調査結果及び平成19年度に実施された平成19年4月～平成20年3月の個体数調査結果を用いて、個体数の経年変化を検討した。

経年変化の検討は、鳥類の生態に合わせ春の渡り期、繁殖期、秋の渡り期、越冬期の4つの時期に区分し、種ごとに三番瀬での主要な生息時期について平均個体数を用いて検討した。

- ・三番瀬における経年変化の傾向を下表に示した。
- ・三番瀬では、平均個体数の有意な減少傾向がみられた種はシロチドリ(春の渡り期)のみであった。シロチドリは、葛南地区全体においても有意な減少がみられた(春の渡り期・繁殖期・秋の渡り期・越冬期)。また、野鳥の会東京の定例観察会による個体数の記録においても三番瀬におけるシロチドリの平均個体数は有意な減少傾向がみられた(春の渡り期・越冬期)。
- ・三番瀬では、少なくとも一つ以上の時期で平均個体数の有意な増加傾向がみられた種は、ダイゼン、メダイチドリ、オオソリハシシギ、ミユビシギ、トウネン、ミヤコドリ、オナガガモ、カワウ、コアジサシの9種であった。

表 三番瀬における個体数の経年変化の傾向

春の 渡り期	増加	ダイゼン、ミヤコドリ
	減少	シロチドリ
	増減	(なし)
繁殖期	増加	ミヤコドリ、カワウ、コアジサシ
	減少	(なし)
	増減	(なし)
秋の 渡り期	増加	ダイゼン、メダイチドリ、オオソリハシギ、 ミユビシギ、トウネン、ミヤコドリ
	減少	(なし)
	増減	(なし)
越冬期	増加	ミユビシギ、ミヤコドリ、オナガガモ、カワウ
	減少	(なし)
	増減	ハジロカイツブリ(増→減)

## ②分布状況の変化

三番瀬周辺における鳥類にとっての場の価値の変化を検討するため、場の利用状況の変化(行動別個体数密度の変化)について検討した。

平成8・9年度、平成14年度及び平成19年度に行われた行動別個体数調査結果をもとに分布状況の変化について検討を行った。調査年により、調査日数、一日の調査回数が異なることから、各年の相対的な個体数密度を用いてどの場所をよく利用しているかについて検討した。

全ての調査年で個体数密度が調査されている10種(ダイゼン、シロチドリ、メダイチドリ、チュウシャクシギ、キアシシギ、キョウジョシギ、ミユビシギ、トウネン、ハマシギ、スズガモ)について検討した。

- ・採餌個体では、全ての種で相対的な個体数密度の分布に経年的な変化がみられた。
- ・休息個体の分布は、シロチドリでは相対的な個体数密度の分布に経年変化はほとんどみられないが、その他の9種については相対的な個体数密度の分布に経年的な変化がみられた。
- ・スズガモについては、ノリ養殖施設と個体の分布状況の関連が考えられた。