

4 水・底質環境

(1) はじめに

かつての三番瀬は広大な汽水域で、江戸川、真間川、海老川からの淡水の流入だけではなく、それらを水源にして水田を潤した水が無数の小河川・水路となって海に入り、あるいは直接干潟の下から豊富な湧水として湧き出て、大量の淡水を三番瀬に供給していたのです（これらの淡水の供給ルートを「水みち」と言います）。

これらの三番瀬に流入する淡水は適度な栄養分と有機物を含んでおり、三番瀬の生物の生活を物質面から支え、このような環境下で多種多様な汽水域の生物が高密度に生息し、これらが作り出す食物連鎖の中で物質は滞ることなく循環していました。その結果、生物による水質浄化作用が非常に高く、常に良好な水質が維持されていました。渡り鳥の餌採りや漁業による水揚げも、三番瀬で生産された大量の有機物を最終的に三番瀬の外に持ち出すという意味では、三番瀬の豊かな生態系の維持に大きく貢献していました。

沿岸部の後背湿地に続いて、その先に潮の満ち引きで干出する広大な干潟が広がり、さらに浅海域へとつながっていました。このような海域は生物量・生物相ともに豊かな場所ですが、陸側に水田・湿地・淡水池・アシ原などの多様な自然環境があって、それが連続的に干潟・浅海域へとつながっていたことも、良好な水質と生物多様性を維持する上で重要であったと考えられます。

干潟や浅海域は、波や潮流による土砂の流出と河川や水路から供給される土砂の堆積との動的バランスによって維持され、場所によって泥質、砂泥質、砂質、貝殻質などの多様な底質を形成していました。その上、さまざまな塩分濃度によってさらに複雑で多様な環境を生じ、それぞれの環境に適した多種多様な生物が生息していたのです。

浅海域にアマモやコアマモなどが生育する藻場が形成されていたり、生活史の中でそれぞれの環境を利用している海生生物が多数生息していたのも、上記のような底質・塩分濃度の異なる多様な環境が三番瀬に存在していたからなのです。つまり、三番瀬に多様な水・底質環境が存在していたからこそ、三番瀬の生物多様性が維持されていたと考えられるのです。

このような豊かな環境に支えられていた三番瀬は、台風などで時に河川か

ら大量の淡水が流入して汽水域環境が攪乱されても、しばらくすると以前の環境に回復する力を十分に持っていました。そして、三番瀬のさまざまな漁業も、三番瀬の環境多様性と生物多様性の上に成り立っていたのです。

(2) 現状

戦後急速に進められた臨海部の埋立てと、地下水の汲み上げ、天然ガスの採取による地盤沈下や土砂流出により広大な干潟が失われました。それとともに沿岸部の後背湿地（湿地・水田・アシ原など）も完全に消失してしまいました。

一方、内陸部でも台地や斜面に残されていた樹林の伐採が湧水を減少させ、低地部に広がる水田・水路が埋立てられ、小河川も排水路化されるなど、陸域の大きな変化により三番瀬に流入するさまざまな水みちが断たれて淡水流入量が激減したと考えられます。

その結果、かつての三番瀬に比べると汽水域としての性格は失われつつあり、かつてあった多様な塩分濃度の海域も単調になってしまいました。これらの改変により、底生生物が生息できる空間そのものが失われただけでなく、多様な環境も急速に消失して、底生生物が大幅に減少するとともに、生活史を全うできない海生生物たちが絶滅し、生物多様性が失われていきました。

沿岸部での人口増加に対して生活雑排水対策が一向に進まなかったため、生活雑排水が原因となってCOD、T-N、T-Pなどの環境基準値を大幅に上回った河川水が三番瀬に長期にわたって流入し、三番瀬の富栄養化をもたらしました。この富栄養化は赤潮を発生させるにとどまらず、浚渫窪地の存在と相まって生み出された貧酸素水塊による青潮の発生をも促し、三番瀬の生物に毎年大きな打撃を与えています。赤潮の発生後、赤潮生物の死骸が浚渫窪地に蓄積することが青潮の深刻化の一因にもなっているのです。

このような三番瀬へ流入する汚濁負荷は、水質汚濁防止法の施行や下水道の整備の進行により若干改善の方向にはありますが、過去の汚濁物質が大量に三番瀬沖合の海底や三番瀬内の深みに蓄積しているため、三番瀬海域の水質は思うように改善されていません。もちろん、この水質の問題は三番瀬海域だけで解決できるものではなく、東京都、神奈川県などを含めた東京湾に流入する流域全体の汚濁負荷が影響していることを忘れてはなりません。

陸域の改変で河川からの土砂供給量は大幅に減少したと考えられますが、

その一方で埋立て時に浚渫した窪地、人工漕、市川航路など、人間の都合でもともと三番瀬にはなかった深みがいろいろなところにあつて、ここに砂泥が流出しています。その作用と地盤沈下等によりかつてに比べて三番瀬全体は約1m地盤が低くなっているといわれています。航路等に流出した土砂は毎年のように浚渫されて別の海域に運び出されており、かつて三番瀬の地形を維持していた土砂供給と土砂流出のバランスは完全に破壊されてしまいました。

三番瀬に残されている干潟と浅海域の多くは砂質であり、しかもシルト・粘土分が減少傾向にあるとの調査結果も出ています。泥質で汽水域の生物が生息する干潟・浅海域は猫実川河口域と江戸川放水路河口右岸部分にわずかに存在するに過ぎません。このような底質環境の均質化も生物多様性を大きく低下させています。また、原因がはっきりわかっているわけではありませんが、かつてあったアマモ、コアモモが生育していた藻場も消失してしまいました。

一方、現在では三番瀬の干潟や浅海域が、マンション群のある浦安市、工業専用地域の市川市・船橋市の埋立地に挟まれるようにして孤立的に残されていて、かつて陸側に広がっていた湿地・水田・淡水池・アシ原などの後背湿地や松林が埋立てによって失われてしまっていることも、三番瀬の水質と底質環境にさまざまな影響を与えています。

これらの変化によって、三番瀬が本来持っていた環境変化に対する回復力は極度に弱まり、現在洪水時における放水路からの大量の淡水流入や青潮の発生による環境激変に対する回復力にかけりが見えはじめています。

(3) 目標

上記のようにかつての姿と現状を整理すると、三番瀬を再生させるために水環境や底質環境について私たちが行わなければならないことは、意外にはっきりしてくるのではないのでしょうか。

1) 海域をこれ以上狭めないことを原則として三番瀬の再生を実施する

現在の三番瀬は埋立てにより非常に狭くなっていて、環境の改変に対して生態系を維持し、より良い生態系を形成する機能が弱まっています。したがって、海域をこれ以上狭めることのないように再生計画を検討することを原則とすべきです。そこで、海に土砂を入れて干潟や干出域を増やしていく場合であっても、新たな陸地を作り出すことが目標ではないことに十分留意する必要があります。浅海域を干出域につくりかえることが、干

潟の機能を支え補強している貴重な浅海域をつぶすことにもなることを忘れてはならないのです。なお、干出域を広げようとする場合にも、大規模な公共工事として一気に土砂を入れていくのではなく、自然の営みを利用しながら、自然のリズム、時間の流れを十分に考慮し、順応的管理を前提に計画を立てる必要があります。

2) 流入する有機物量(COD)全窒素(T-N)全リン(T-P)を減少させる

流入河川の水質改善を早急に行う必要があります。そのためには現在の流入負荷量をもとにして、シミュレーションを行い、削減計画を立てて実施する必要があります。その際には下水道の適切な普及、及び各終末処理場における高度処理を実施すべきです。また、河川環境の悪化により極度に低下した水質浄化能力を改善するために、1997年に改められた河川法の趣旨に則り、河川の景観、自然、生物に配慮して河川の再自然化を図る必要があります。こうすることによって、自然の河川が本来持っていたさまざまな機能を回復させることができます。

ただし、下水道計画のみにたよらずに、地域によっては合併処理浄化槽や小規模下水道の整備を進めることが必要です。また、下水道の整備が進んだとしても窒素分やリン分を取り除くためには高度処理だけでなく湿地を利用した除去方法も検討すべきです。この下水処理水の自然浄化とそのために湿地を復原することは、三番瀬のみならず地域の自然の再生にとっても好ましいことです。

一方、下水道の普及が進むと河川水が減少することが心配されますので、内陸部の緑地を保全再生させて湧水・地下水を涵養していくことが重要です。湧水量が増加すれば相乗的に河川の水質が向上します。真間川水系などの都市河川を中心に進められている総合治水対策事業は、緑地保全等による保水、地下浸透、遊水機能の確保、雨水利用等を推進していますが、この取組みは流域の自然な水循環の再構築にもつながることなので、三番瀬の再生の面からも積極的に推し進められるべきものです。

3) 多様な塩分濃度の汽水域を復活させ、干出域を拡大させる

三番瀬がかつては広大な汽水域であったことを考え、都市化の進行により失われてしまった多様な水みちを復活させ、いろいろな方法で淡水の流入を増加させる必要があります。特に現在淡水供給源として十分に機能していない猫実川、江戸川放水路、行徳鳥獣保護区などから江戸川や旧江戸川の水を導水し、三番瀬の沿岸域の汽水域化を図ることが求められます。

また、新たな河川の創出や今ある小河川の再生を図ったり、三番瀬の地下から湧水が湧き出るような水みちの確保も検討すべきです。淡水の流入場所とその量によっては、新たな潮流を生み出し、海水の交換を速める可能性があります。ただし、これらの事業の実施にあたっては海域の広い範囲にさまざまな影響を与えることが考えられるので、シミュレーションを用いて慎重に行うことが必要です。

一方、埋立て、地盤沈下、あるいは土砂の流出によって失われた干出域（干潟）を、現在残されている海域を狭めることのないように、時間をかけて復原していくことが必要です。

多様な水みちの再生は淡水を三番瀬に供給させるだけでなく、流入する土砂を増加させる効果も合わせ持っていますが、1 mほども地盤の下がってしまった現在の三番瀬に少しずつ干出域や干潟を形成させていくためには、江戸川放水路、猫実川、行徳湿地から自然に土砂を流出させて、それが波や潮流によって自然に堆積していくなど、自然の営みに人が援助することも検討する必要があります。また、社会的経済的な諸問題を解決して埋立地に用地を確保し、自然再生のために用いていくことが求められます。

つまり、淡水および土砂の流入のためには、流域全体の水循環の再構築を視野に入れた検討が必要なのです。

4) 後背湿地と干潟の連続性を再生する

孤立している干潟・浅海域を再び後背湿地と連続する環境に戻していく必要があります。そのためには、社会的経済的な問題を少しずつ整理して用地を確保し、陸域において自然再生を行い、水田やアシ原等の後背湿地を再生していくことが必要です。単に臨海部だけでなく、内陸部でも地域の自然の保全、および水循環の再構築の立場から市街化調整区域の開発を規制するとともに休耕田を湿地化していくことも重要です。後背湿地の創出にあたって、護岸の形状は後背湿地と三番瀬海域との生態的な連続性および景観を最大限に尊重して整備すべきです。

行徳湿地は三番瀬に接する後背湿地として位置づけ、三番瀬との海水交換を促進することで潮汐の幅を広げて干出する海域を拡大し、淡水を導入して汽水域化を図るとともに、陸の部分に淡水池、アシ原などをさらに創出していく必要があります。

5) 多様な底質環境を保全し、創出する

多様性を失って均一な砂質の底質環境となりつつある現三番瀬におい

て、泥質であり汽水域の生物が多数生息している猫実川河口域、そして市川航路市川側・船橋航路跡周辺の貝殻質干潟、さらには三番瀬中央部の砂質の底質環境はまず保全すべきです。そして、その他の海域を対象に、多様な水みちの確保により淡水や土砂の流入を促進することによって、シルト・粘土分の含有量や塩分濃度などが変化に富んだ多様な底質環境が自然に形成されるようにする必要があります。土砂の流入促進については、猫実川、江戸川放水路、そして行徳湿地の開渠化した水路、今後再生したり新たに創出される可能性のある小河川等をその流入路の候補とし、流入した土砂が波や潮流の作用により、時間をかけて自然に干潟を形成させるなどの手法を検討する必要があります。

6) 青潮の発生の抑制を図る

東京湾への流入負荷を激減させたり、三番瀬沖合や浚渫窪地に過去に蓄積した腐泥を取り除くことは今すぐには不可能であるため、青潮を完全になくすことはできません。しかし、青潮の元となる貧酸素水塊が澱んでいる、かつての三番瀬には存在しなかった深みを、三番瀬起源の土砂や三番瀬周辺の土砂を用いて埋め戻す必要があります。今現在多くの船舶が航行し、臨海部の工業地帯にとって必要不可欠な市川航路についても、臨海部の産業構造の変化を見ながら今後そのあり方を検討できると良いのではないかと考えます。

一方、これ以上東京湾に青潮発生の原因となる汚濁負荷を増加させないために、下水道や合併処理浄化槽の普及などによる河川水の水質を良好に保つと同時に、湾内でこれ以上の埋立てをやめ、それとは反対に、これ以上海域を狭めることがないように、干潟、浅海域を広げていけるような取組みを東京湾全体で行うことが必要です。そのためには、少なくとも千葉県、神奈川県、東京都が連携して取り組むことが求められます。

(4) アクションプラン

1) 海域と陸域との連続性の回復

浦安市日の出の未・低利用地、市川市塩浜2丁目の市川市所有地において用地を確保し、陸地内において後背湿地等を再生する試みを進めるべきです。また、この時に発生する不要な土砂のうち三番瀬起源の土砂については、浚渫窪地の埋め戻しなどに積極的に利用したいものです。

行徳湿地は三番瀬と連続した海域及び後背湿地と見なし、暗渠の水路をできる限り広い開渠の水路にしたり、水門を拡幅するなどして海水交換を促進し、行徳湿地と三番瀬の自然な海水の行き来を回復すべきです。また、行徳湿地南西部に存在する水深 2 m 以上の深みは現在無生物状態であるため、埋め戻して生物の生息空間を拡大する必要があります。

一方、三番瀬に流入する真間川、海老川、本海川、丸浜川、猫実川等の都市河川についても、河川の水質浄化能力を高めるために、現状のコンクリートや鋼矢板の護岸を見直し、多自然型の護岸など生態系に配慮した護岸修復を検討すべきです。

2) 淡水の導入

かつての三番瀬のように多様な水みちから淡水を流入させて、三番瀬の汽水域部分を再生させる必要があります。そのために、淡水を猫実川、あるいは行徳湿地から三番瀬へ流入させる方法を検討すべきです。行徳湿地については三番瀬と連続した海域及び後背湿地と見なして、かつての三番瀬とのつながりを回復するために、暗渠の開渠化、水門の拡幅などによって海水交換を促進するとともに、旧江戸川等から行徳の町中に水みちを再生して淡水を流入させ、行徳湿地のさらなる汽水域化を実現すべきです。

また、旧江戸川の水を猫実川を通して三番瀬に流し、猫実川河口の周辺海域の汽水域化を促進するように、様子を見ながら順応的管理によって徐々に進めることを検討すべきです。

3) 土砂供給の確保

猫実川の猫実水門から河口部までの約 1,200m の区間について川底に土砂を入れて浅くして、アシ原や干出域を再生したり、三番瀬への土砂供給源とするなど自然再生のための実験を行うことを検討すべきです。その際、治水上の安全性を確保しながら、周辺住民や漁業への悪影響がないものとし、また、結果によっては元に戻せるようなものにする必要があります。

また、行徳湿地南西部の水深 2 m 以深の無生物状態の窪地を埋め戻すとともに、その土砂が開渠化した水路から三番瀬へ流出することによって三番瀬への土砂供給を確保することを検討すべきです。ただし、これらの実施にあたっては十分にモニタリングする必要があります。

4) COD、T - N、T - P の流入負荷量の減少を図る

下水道・合併処理浄化槽等の早期完全普及を一日も早く実現させ、下水道終末処理場では窒素やリンを取り除くために高度処理や湿地の利用も

あわせて検討すべきです。また、産業系排水のさらなる水質改善を求めていくべきです。そして、これらと平行して、真間川、海老川、猫実川等の川本来が持っていた水質浄化機能を再生させるために、治水機能を損なわない範囲で河川の護岸をできる限り生態系に配慮した構造に変更すべきです。

また、河川の環境改善による水質浄化能力の向上が、三番瀬の環境をより良いものとするためにも役立つということを、いろいろな方法で流域県民に対して啓発する必要があります。河川や東京湾の環境改善に対する理解と協力を求めるとともに、環境改善のためのさまざまな具体的行動に参加するよう呼びかけていくべきです。

5) 赤潮・青潮の発生抑制

発生した青潮が三番瀬に広がることを防ぐために効果があるのではないと思われる技術について実験を行いました。その結果を踏まえて、さらに良い技術があれば実証試験を重ねるべきです。一方、青潮のもととなる貧酸素水塊が澱んでいる人工漕や浚渫窪地を、もともと三番瀬をつくっていた土砂、あるいは隣接地の土砂により埋め戻すべきです。その際、浦安側埋立地先端の東南の前置斜面が侵食されていることから、広大な深みの中ではこれにつながる部分を先に埋めるのがよいと考えられます。その後は、人工漕や浚渫窪地が三番瀬及びその周辺に存在するので、これらの規模や事業の実施方法などを早急に調査し、実施可能な箇所から早急に着手すべきです。また、三番瀬への土砂供給を確保することは、将来的に干出域を広げ、浅海域をさらに浅くする効果があるので、結果として海水中への酸素供給量を増やし、青潮を弱めたり発生しにくくする効果が期待できます。

さらに、青潮を発生しにくくするためには、三番瀬への汚濁負荷量を減じる必要があるので、下水道・合併処理浄化槽等の早期完全普及とともに河川の水質浄化機能の向上を実現させるべきです。ただし、終末処理場処理水はリン・窒素分が多いので、高度処理を行うか、処理水を直接海に流さずに湿地に流すなど、自然の水質浄化力を利用する方法を検討すべきです。