

生物相から見た「渚プラン」の評価 —失われた干潟の復元を求めて—

Biotic Evaluations of "Beach Plan" — Searching for Restoration of Lost Tidal Flats —

研究第四部 主任研究員 南 城 利 勝
 岐阜分室 次 長 石 川 高 史
 岐阜分室 主任研究員 大 塚 正
 国土環境株式会社 風 間 崇 宏

国土交通省では、木曾三川河口部の失われた干潟の復元を目指して、平成2年度から「渚プラン」による人工干潟の造成を行ってきた。本研究は、平成6年から7年に造成され、約5年を経過した城南地区と白鷺地区の造成干潟を、「生物相の復元」の視点から評価することを目的とした。

造成干潟は、かつて存在した干潟の生物種のヤマトシジミ、ゴカイ、コメツキガニ、マハゼ、イシガレイの生息場所となっており、干潟の生物相の一部が「渚プラン」によって復元できたことが確認された。一方、河口域に普通に分布するヨシが出現しておらず、また、干潟を利用するシギ・サギ類などの鳥類の利用度は少ない。ヨシについては生育に適した T.P.±0.0m 以浅の部分が少ないことや造成干潟への移入のもととなるヨシ原が周辺に少ないことが、鳥類については造成干潟全体の面積が狭いことや、人のアクセスが容易な状況にあり人為的な影響が大きいことなどが原因と考えられ、造成干潟の構造や面積の確保など今後検討すべき課題も明らかになった。また、河口域という環境変動の大きな場において、出現種や現存量がどのように変化していくのかも今後の研究課題であると考えられる。

キーワード：渚プラン、造成干潟、生物相の復元

Since the fiscal year 1990, the National Land and Transportation Ministry has been engaged in the forming of man-made tidal flats under its "Beach Plan," seeking to restore the lost tidal flats at the mouth of the three Kiso Rivers in central Japan. This research has as its objective the evaluating of the man-made tidal flats in the Jonan District and the Hakke District that were formed between 1994 and 1995 from the viewpoint of "Biotic Restoration."

Man-made tidal flats are the habitats of species such as the *Corbicula japonica* (fresh-water clam), Nereidae (lugworms), *Scopimera globosa* (a sort of sand crab), *Acanthogobius flavimanus* (goby), *Unio douglasiae nipponene* (stone flounder) that used to exist in the old natural tidal flats, and it has been confirmed that some of the biota of the tidal flats have been restored by the "Beach Plan." Meanwhile, reeds that normally have been distributed in the estuaries of rivers have not re-emerged, while the extent of utilization of tidal flats by waterfowl such as snipes and herons that ordinarily take advantage of tidal flats are very limited. Insofar as reeds are concerned, there is concern that the reasons for this consist of the fact that areas whose depths are less than T. P. ±0.0m are very limited or the fact there are not many reeds that would serve as the basis for the immigration into the man-made tidal flats, the fact that insofar as fowl are concerned the area of the man-made tidal flats as a whole is limited and the fact that access by people is relatively easy so that there are large human-oriented effects; and so it was made clear that there are issues that have to be studied further in the future such as the desirable structure and securing and maintaining of adequate spaces. Also, it is considered that the questions of how species appear on the scene or how existing quantities would change in the future in areas like estuaries where there are constantly taking place large environmental fluctuations are going to be issues calling for research in the future.

Keywords: Beach Plan, Man-made Tidal Flats, Restoration of Biota

1. はじめに

木曾川、長良川、揖斐川のいわゆる木曾三川は、長野、岐阜、愛知、三重の4県を流れ、三重県桑名市で伊勢湾に注ぐ我が国有数の大河川である。木曾三川下流部は、昔は網の目のように河川が入り組み、幾多の水害を繰り返してきたが、宝暦治水や明治改修などの大改修を受けて現在の姿に至った。

木曾三川河口部は、昭和40年以前は広大な干潟が広がり、豊かな自然環境が保たれていた。しかし、昭和40年代に地下水くみ上げによる地盤沈下が進行した。また、近年では、土砂供給の減少と砂利採取により河床低下を引き起こした。長良川においては、河口堰建設に伴う浚渫により、中洲がなくなるなど木曾三川河川部の干潟の多くが姿を消した。一方、地盤沈下に伴う高潮堤防の嵩上げ工事、護岸補強対策が実施され、水際の多くはコンクリート護岸に変化した。

国土交通省では、木曾三川河口部の失われた干潟の復元を目指して、平成2年度から「渚プラン」による人工干潟の計画、造成を行ってきた。本研究は、「渚プラン」の成果を「生物相の復元」という視点から検討するものである。

2. 渚プランの概要

(1) 干潟の変遷

昭和40年代初めにおよそ160万 m^2 あった干潟は、昭和40年代後半には120万 m^2 と急激に減少し、その後徐々に減少し昭和60年代初めには95万 m^2 となった。その後平成5年までに50万 m^2 と再び急激な減少がみられた。現在の干潟の面積はおよそ40万 m^2 で、

かつての四分の一まで減少している。

前半の減少の主な原因は、地下水のくみ上げによる地盤沈下である。地盤沈下は河口ほど大きく、昭和37年から平成10年までの36年間に揖斐川右岸-0.6kで1.8m以上、1.0kで約1.5m沈下している。地盤沈下のほとんどは昭和50年代前半までのものであり、昭和40年代後半には最大0.25m/年の地盤沈下がみられた。昭和55年以降は、地盤沈下はほぼ沈静化している。昭和60年以降の干潟の減少は-0.6~7.0kにおける河道浚渫及び土砂採取によるものであり、特に中洲の減少が大きい。

(2) 渚プラン

渚は陸圏、水圏、気圏の3者が相接する場であり、潮の満ち引きにより干出—冠水を繰り返す干潟にはその地盤高に応じて多様な生物が生息する。干潟やその周辺の浅場は、魚介類の繁殖場、育成場でもあり、鳥類の重要な摂餌場でもある。さらに、河口部では潮位変動により一日の内でも塩分が大きく変動し、河川流量の変化の影響も大きく、環境変動が複雑な場であり、多様なハビタットが形成される。このようなことから、河口干潟およびその周辺では多様な生態系が形成され、生物活動による自然浄化の場ともなっている。

「渚プラン」は、木曾三川河口部に人工干潟を造成し、かつて存在した干潟生態系を再生することにより、豊かな自然環境の創造を目指すものである。また、親水性の向上により、①潮干狩りや水遊び等の多目的なレクリエーションの場、②自然教育の場としての効果も期待するものである。

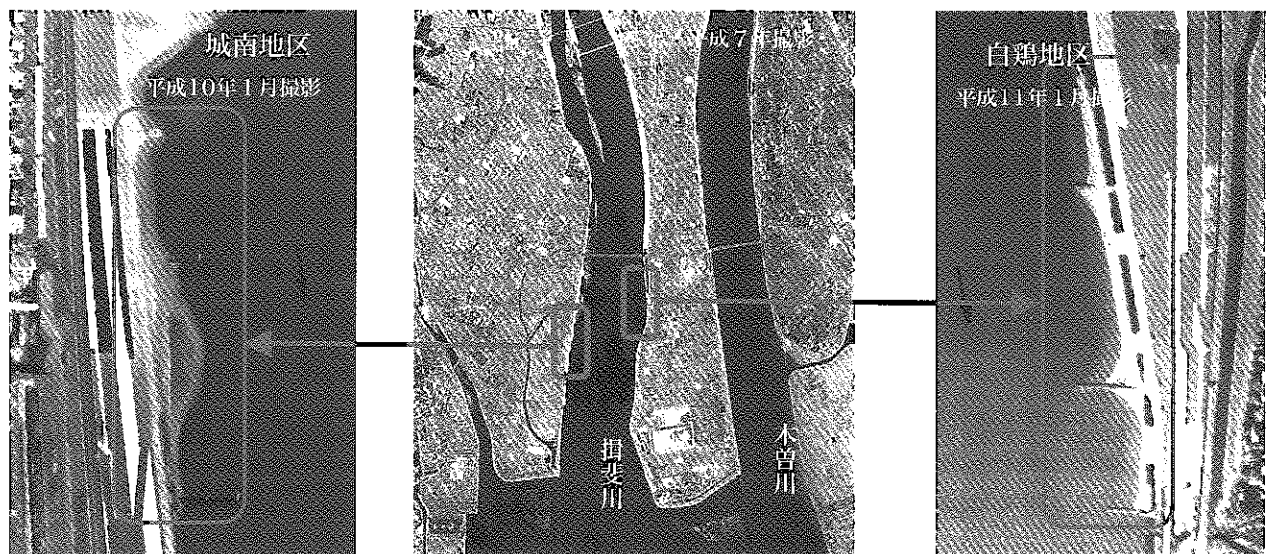


図1 木曾三川河口部と渚プラン実施地区

造成する干潟は、低水護岸前面の水際干潟とし、大島地区、城南地区、白鷄地区の護岸前面で土砂の流出を防ぐための水制の構築と同河川内の浚渫土投入による養浜が行われた。このうち、城南地区では平成5年に養浜の試験施工が行われた後、平成6年に2基の水制が構築され、養浜の本施工が行われた。白鷄地区では、平成6年に3基の水制が構築され、平成6年及び7年に養浜が行われた。城南地区および白鷄地区の造成干潟の航空写真を図1に示した。造成干潟は、満潮時はほとんど冠水するが、干潮時の干出面積（平均干潮位 T.P.-0.6m 以上の部分）は、城南地区で約2,600m²、白鷄地区で約1,400m²である（平成11年時点）。

3. かつて存在した干潟の生物相

木曾三川河口部では、1964年から1965年にかけて魚介類、貝類、底生動物の調査が実施されている^{2)~4)}。

魚介類調査では、マハゼ、スジハゼ、ネズッコ、イシガレイ、クルマエビなど干潟や浅場への依存性の高い魚介類が多くみられた。マハゼ、スジハゼは、稚魚が河口域や低塩分の干潟を育成場として利用する事が知られており⁵⁾、イシガレイは、11月から3月にかけて湾奥の干潟に隣接する浅海域で産卵し、孵化仔魚は干潟上で一定の大きさに成長した後深場に移動することが知られている⁶⁾。渚プラン実施地区周辺の干潟や浅場は、これらの魚介類の産卵場、生育場として利用されていたと考えられる。

貝類は、城南地区、白鷄地区周辺ではハマグリ、アサリ、シジミ類、イソシジミ、ホトトギスガイなどがみられ、そのうちハマグリ、シジミ類が多かった。シジミ類は河口域全体で多くみられ、ハマグリは海域に近い地点で多くみられた。（注：既往報告書では「シジミ類」となっているが、河口域という環境から考えて、ヤマトシジミと思われる）

底生動物は、ゴカイ、ヤマトスピオ、オキナガイなど汽水域から海域に分布することが知られている種がみられた。

4. 造成干潟の現在の生物相

城南地区、白鷄地区の造成干潟及び周辺海域において、平成6年度から平成11年度にかけて、魚類、底生動物、植物、鳥類の生息、育成状況の追跡調査が行われた。そのうち、それぞれの地区の近年2年間（城南地区：平成9年2月～平成10年9月^{6)~8)}、白鷄地区：平成10年2月～平成12年2月^{7)~9)}）の調査結果

から、造成干潟の現在の生物相を整理した。また、平成12年11月、平成13年3月に造成干潟の現地踏査を行い、底質や生物の生息状況の現況を補足調査し、環境マップとして取りまとめた。環境マップを図2（城南地区）、図3（白鷄地区）に示した。

(1) 城南造成干潟

魚類は41種が確認された。そのうち、干潟に依存性の強いハゼ科は11種が確認され、春季を中心にピリンゴ、エドハゼ、マハゼが多かった。カレイ科では冬季にイシガレイが確認された。

城南に構築された2基の水制のうちの上流部水制の上流側干潟と下流側干潟の底質をみると、上流側干潟の方がやや泥分が多いという差が見られ、底生生物相にも違いがみられた。上流側干潟では43種類が確認され、平均個体数は約1,500個体/m²で、イトゴカイ科が多く、その他、ヤマトシジミ、ゴカイ、ヤマトスピオ、スナウミナナフシ属などが多くみられた。下流側干潟では36種類が確認され、平均個体数は約1,800個体/m²で、上流域と同様にヤマトシジミ、ゴカイ、ヤマトスピオ、スナウミナナフシ属が多かったが、イトゴカイ科は少なかった。また、干潟に特有のコメツキガニの生息が確認されている。

鳥類は、チドリ、シギ類を中心に12種が造成干潟で確認されたが、ヨシ原のある周辺区域では28種が確認されており、鳥類の造成干潟の利用度は低いと思われる。

ヨシ等の植物はみられなかった。

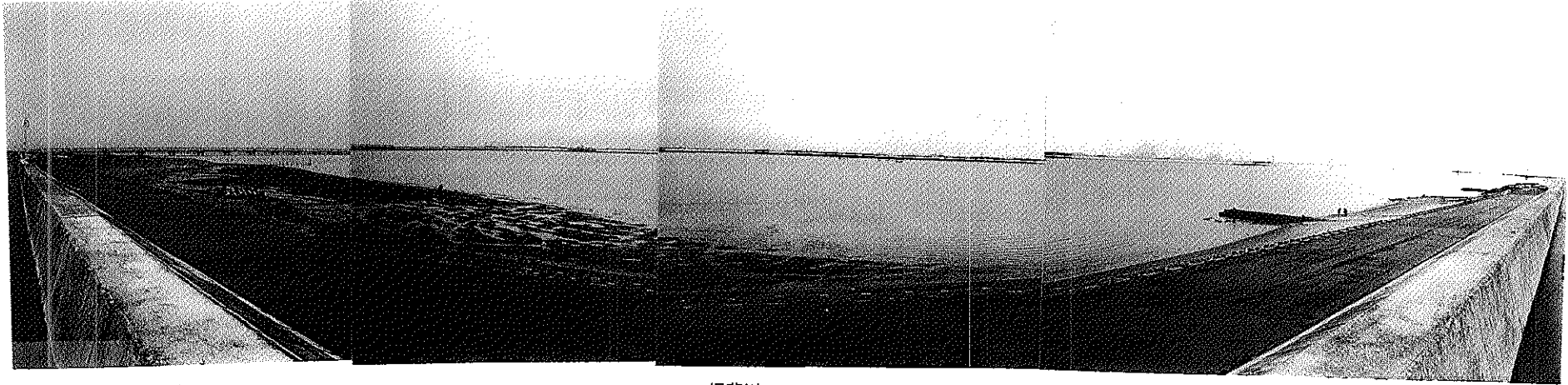
(2) 白鷄造成干潟

魚類は、34種が確認された。そのうち、ハゼ科は11種が確認され、ピリンゴ、マハゼが多かった。カレイ科ではイシガレイが冬季に確認された。

底生生物は39種類が確認され、平均個体数は約2,000個体/m²で、ヤマトシジミ、ゴカイ、ヤマトスピオ、イトゴカイ科が多かった。また、干潟に特有のコメツキガニの生息も確認されている。

鳥類では、造成干潟ではシギ・チドリ類を中心に17種が確認されたが、周辺区域を合わせても20種が確認されただけであり、白鷄地区は全体的に鳥類が少なかった。これは水際部がほとんどコンクリート護岸となっているためと考えられる。

ヨシ等の植物はみられなかった。



攝斐川

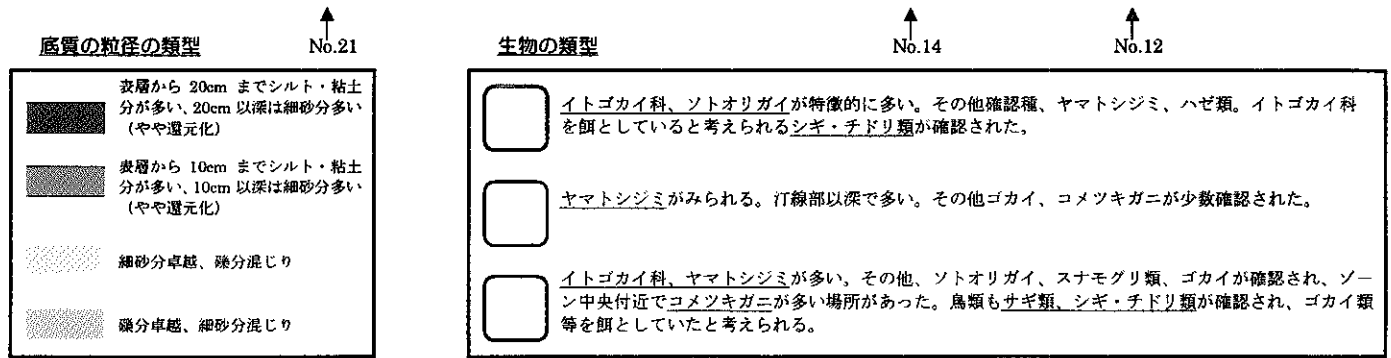
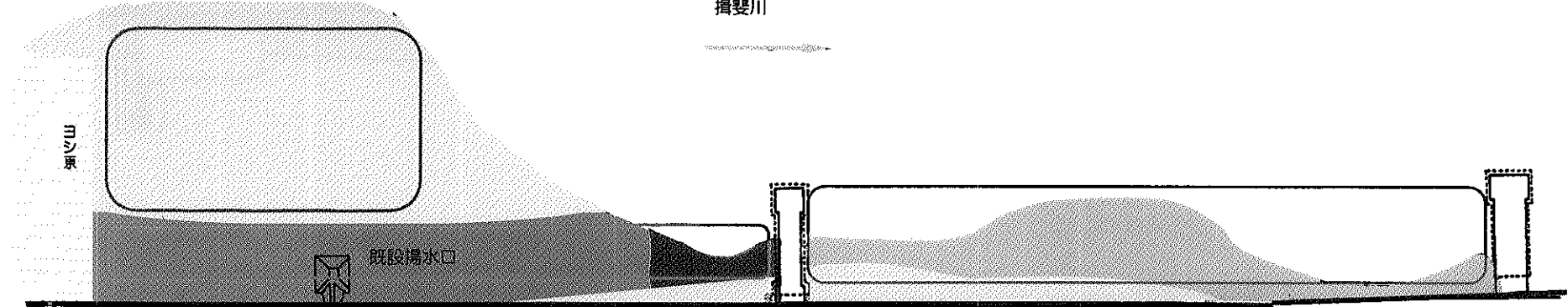
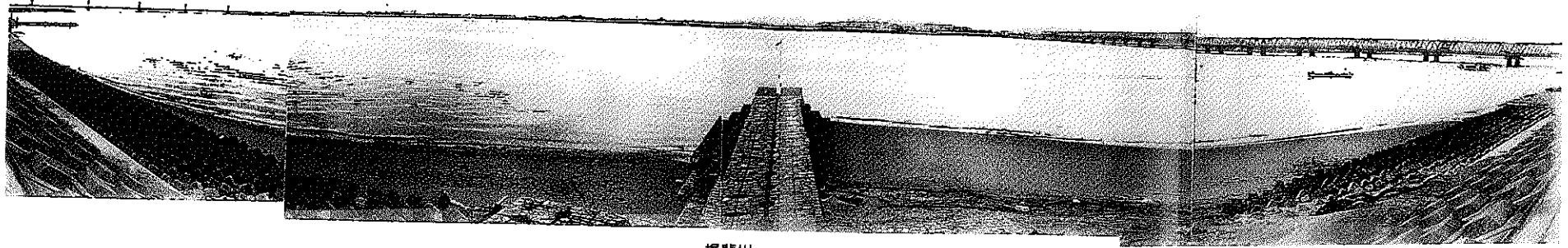
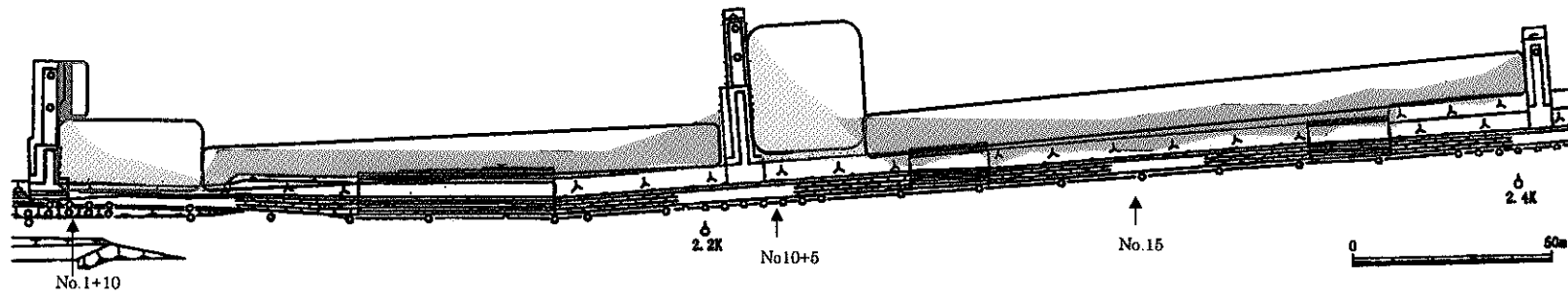


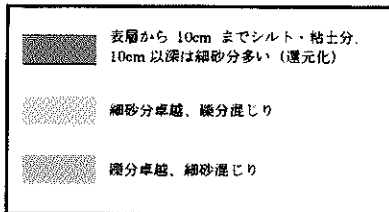
図2 環境マップ (城南干潟)



攝斐川



底質の粒径の種類



底生生物の種類

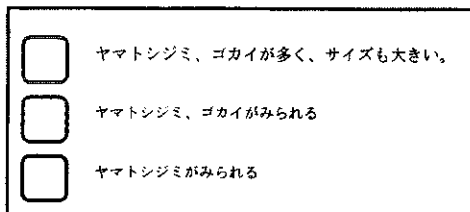


図3 環境マップ (白鷄干潟)

5. 渚プランの評価

かつて木曾三川河口部に存在した干潟には、河口域特有の環境やそれに対応した生物が豊富にみられていたことが推測される。しかし、渚プラン実施地区における過去の調査データが少ないため、城南、白鷄にかつて存在した干潟における生物相の詳細は明らかではない。そこで、かつての周辺海域の生物相や渚プラン実施地区の水質、干潟造成に用いた材料等を調査し、造成干潟で出現が期待される干潟特有の注目生物を選定して、それらの生物の造成干潟における出現状況から造成干潟の評価を行うこととした。注目種としては、ヨシ、ヤマトシジミ、ゴカイ、コメツキガニ、マハゼ、イシガレイの6種類を選定した。

(1) ヨシ

ヨシは、城南地区及び白鷄地区ともに出現していない。水質（塩分¹²⁾や底質の粒径¹³⁾は現状でも問題はないと考えられるが、ヨシの生息に適した地盤高（約T.P.±0.0m以上+1.1m以下¹²⁾の場所が護岸等でコンクリートにより覆われているため面積が狭くなっており、十分な生息範囲が確保できていないことが原因のひとつと推測される。また、ヨシは周辺からの地下茎による移入が大きいと考えられるが、造成干潟周辺では城南渚上流部にややヨシ帯がみられるものの、全体的には少ないことも一因と考えられる。

(2) ヤマトシジミ

城南干潟の上流区域で平均200個体/m²、下流区域で平均500個体/m²、白鷄干潟で平均900個体/m²が出現している。平成13年11月の補足調査時には、白鷄干潟でシジミの潮干狩りをしている人もみられた。塩分¹²⁾、底質の粒径¹⁰⁾、地盤高¹⁰⁾ともにヤマトシジミ生育の適正範囲にある。

(3) ゴカイ

城南干潟の上流区域で平均230個体/m²、下流区域で平均720個体/m²、白鷄干潟で平均610個体/m²が出現している。塩分¹²⁾、底質の粒径¹³⁾、地盤高¹⁴⁾ともゴカイの生息の適正範囲にある。

(4) コメツキガニ

城南干潟、白鷄干潟ともに、追跡調査で行われた定性調査では多くの時期で出現が確認されている。生息密度は低く、分布範囲も狭いが、一定の個体群が維持されていると考えられる。塩分¹²⁾、地盤高¹⁴⁾ともに、コメツキガニの生息の適正範囲にある。

(5) マハゼ

城南干潟、白鷄干潟ともに、春季を中心に多く出現している。干潟部および周辺の浅場はマハゼによって

利用されているものと思われる。

(6) イシガレイ

城南干潟、白鷄干潟ともに、冬季を中心に多く出現している。干潟部および周辺の浅場はイシガレイによって利用されているものと思われる。

以上から注目生物の出現状況から総合的に評価すれば、造成された干潟およびその周辺海域は、干潟の中でも比較的低い地盤高（T.P.±0.0m 以深）を利用するヤマトシジミ、ゴカイ、コメツキガニ、マハゼ、イシガレイの生息場所となっており、かつて存在した干潟の生物種の一部分がほぼ復元できたと考えられる。

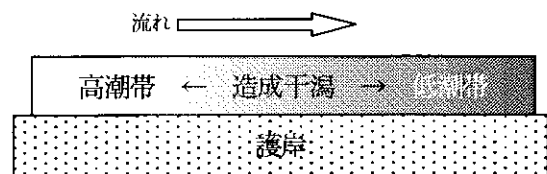
6. 渚プランの評価

前述したように、「渚プラン」で目標とした干潟の生態系の一部は復元できたものの、比較的高い地盤高（T.P.±0.0m 以浅）に分布の中心をもつヨシが出現していないことや鳥類の利用度が少ないと考えられることなどの問題も残されている。

現状の造成干潟は満潮時にはほとんど冠水し、満潮時の汀線部はコンクリート護岸となっている。ヨシを中心とした干潟生態系を復元するためには、干潟の高潮帯の部分の面積を確保する必要があると考えられる。

また、鳥類については、造成干潟全体の面積が狭いことに加え、背後の高潮堤や道路から人のアクセスが容易な状況にあり、人為的な影響が大きいことも一因と考えられる。

高潮帯から低潮帯まで干潟面積を広く確保するためには、干潟の傾斜を緩やかにし、造成干潟の沖だし距離を延長する方法が考えられる。しかし、単に流心方向へ延長することは、利水、治水面で問題があり、さらに河川の流れによる外力条件を強く受けることになり、造成干潟の安定性を確保することが難しくなると考えられる。従って、護岸に沿って流心方向に並行な傾斜を持つ干潟など、干潟の設計を工夫することが必要になると考えられる。（イメージ図参照）



(イメージ図)

また、鳥類の生息場所、採餌場所としての干潟を確保するためには、人のアクセスを制限する設計あるいは運用面での措置も必要となる。

今後、渚プラン事業を推進していくにあたって、さらにかつて存在した生物全てにとって理想的な干潟の復元を目指すのであれば、場所の選定、形状の設計、運用などについて検討する必要があると思われる。

また、城南地区、白鷄地区とも造成後7年目というまだ若い干潟であり、河口域干潟という環境変動の大きな場において、出現種や現存量が今後どのように変化していくのかも研究課題であると考えられる。

7. おわりに

本研究にあたり、国土交通省木曾川下流工事事務所、土木研究所（現独立法人土木研究所）の関係の方々より多くのご指導、ご意見を頂きました。深く感謝申し上げます。

<参考文献>

- 1) 鈴木・森(1965), 木曾三川河口部付近水域の底棲性魚類実態調査,p264-314, 2号
- 2) 辻井(1964), 木曾三川河口部の貝類現況調査, pP117-144, 1号
- 3) 津田・北川(1965), 長良川流域の底生生物 (1) 長良川下流域の底生動物相, P467-496, 2号
- 4) 魚類学(下), 水産学全集19, 恒星社厚生閣, 1977
- 5) 遊佐(1979), ヒラメ・カレイ類の生活史と環境, 水産土木, 16(1)
- 6) 平成8年度長良川下流部河川環境検討業務委託報告書(1997), 財団法人ダム水源地環境整備センター
- 7) 平成9年度長良川下流部鳥類・水生生物調査業務委託報告書(1998), 新日本気象海洋株式会社
- 8) 平成10年度長良川下流部鳥類・水生生物調査業務委託報告書(1999), 新日本気象海洋株式会社
- 9) 平成11年度河川水辺の国勢調査(魚介類・底生動物等) 報告書(2/2)(2000), 新日本気象海洋株式会社
- 10) (財)リバーフロント整備センター: 川の生物図典, 1996
- 11) 尾藤他(1999): 赤野井湾におけるヨシ群落の変遷, 関西自然保護機構会報21(2), p111-123
- 12) 海洋科学基礎講座5 海藻・ベントス, 東海大学出版会, 1976
- 13) 石川(1938), 釣餌虫利用の研究, 釣餌料研究会(福岡)
- 14) 秋山(1979), 干潟マクロベントスの成帯構造, 海洋と生物 Vol.1, No.1, p11-18