

人工干潟における環境の変遷について

常松 晃¹

¹ 独立行政法人 水資源機構 長良川河口堰管理所 環境課（〒511-1146 三重県桑名市長島町十日外面136）

概要：

かつて木曾三川河口域には広大な干潟が存在し、多様な生物の生息場となっていたが、近年の開発や地盤沈下などにより、こうした干潟のほとんどは消滅してしまった。

このような状況を鑑み、長良川河口堰の建設において、河道内からしゅんせつした土砂を再利用し、揖斐長良川河口域の2ヶ所にそれぞれ20haの人工干潟が造成された。

造成直後から継続してきた底生生物を中心とした環境調査の結果、人工干潟は造成から5年経過すると地形、底質ともにほぼ定常状態となり、現在はハマグリをはじめとした二枚貝類およびその他の底生生物などの、多様な生息の場となっていることが明らかになった。

キーワード：人工干潟 貝類 底生生物 底質 長良川河口堰

1. はじめに

長良川河口堰は、揖斐長良川河口から上流5.4km地点に設置された可動堰である。長良川河口堰の計画および建設にあたっては、木曾三川河口資源調査（KST調査）に始まる詳細な環境調査が実施され、環境保全に係る様々な取り組みが行われているが、その1つに河口堰建設に伴う河道のしゅんせつ土砂を再利用した、人工干潟の造成がある。

近年、自然環境における干潟の重要性は大きくクローズアップされており、生物に生息場を提供するばかりでなく、河口域における水質浄化に寄与するなどの効用が明らかとなってきている。

長良川河口堰の下流にあたる伊勢湾湾奥部にも、かつては木曾三川河口周辺を中心に、広大な干潟や浅海域が存在した。しかし、1955年以降のいわゆる高度成長期に進められた開発や地盤沈下等によって、明治期に存在した干潟の約9割が消失したとの指摘もあり、地元においても桑名名産として知られた「ハマグリ」が激減するなど、深刻な問題が生じていた。

こうした状況を受け、干潟の復活を望む地元漁業者等とも連携して、平成5～6年度に揖斐長良川河口の城南沖及び長島沖の2カ所にそれぞれ20haの人工干潟が造成され（**図-1**）造成直後より生物の生息場としての機能を把握するため、調査が実施されてきた。



長良川河口堰



図-1 人工干潟航空写真（左：城南・右：長島）

本論は、人工干潟が造成から10年を経過したことを機会に、これまでの環境調査の結果をとりまとめ、人工干潟の状況の変遷および生物の生息場としての機能について、報告するものである。

2.人工干潟の地形変化及び底質環境について

(1)地形の変化について

人工干潟の造成後の地形の変化を把握するため、造成時(平成6年度)、5年後(平成11年度)、10年後(平成16年度)の3回にわたり地形測量を行なった。

両人工干潟は、平成5年度および6年度の2カ年で造成されているが、事後の調査においては、便宜上、両干潟の工事が完了した平成6年度を「造成時」とする。

(a) 城南沖干潟について

城南沖干潟は平成5年度に造成が行われた。南北約500m、東西400mほどの規模である。

干潟造成時と10年後の地形の変化を比較(図-2、図-3)すると、形状は西方向にやや広がっている。造成区域内では全体的に30～60cm程度地盤高が下がっており、特に導流堤付近(図中:干潟右端)では1m以上下がっている箇所がある。逆に造成地西側では数10cm程度堆積が進み、干潟部と高低差が少なくなった。

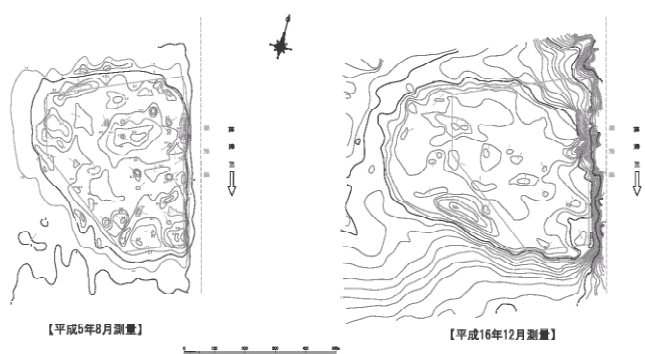


図-2 干潟造成当時と造成10年後の地形
(城南沖干潟)

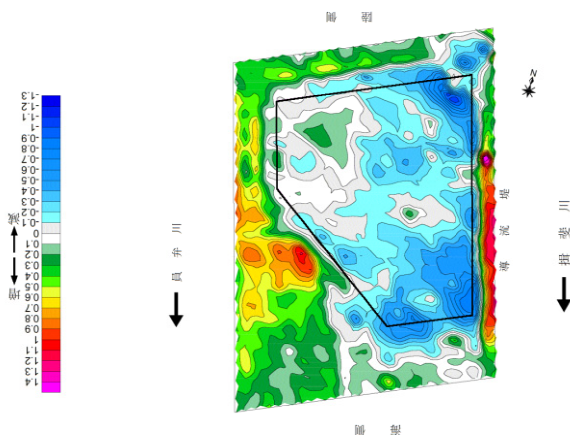


図-3 干潟造成当時と造成10年後の地形変化量
(城南沖干潟)

また、中間点に当たる造成から5年後の時点の地形変化量をあわせて比較した場合、大きな地形の変動は造成後の5年間に急速に進行し、それ以降はほぼ安定した状態となっている。

(b) 長島沖干潟について

長島沖干潟は平成6年度に造成が行われた。南北約300m、東西約700mほどの規模で、干潟内の水通しを良くすることを目的に、3本の水路が設けられている。

干潟造成時と10年後の地形の変化を比較(図-4、図-5)すると、全体形状に大きな変化はないが、水路は全て埋没した。変化量としては全体的に数10cm程度地盤高が下がっている部分が多いが、水路部分や造成地北側では大きく堆積が進んでいる。

また、造成から5年後の地形変化量をあわせて比較した場合、造成から5年後と10年後の地形で大きな変化は見られず、城南沖干潟と同様、造成後の5年間に侵食や堆積が進行し、その後は、ほぼ安定した状態となる傾向が見られた。

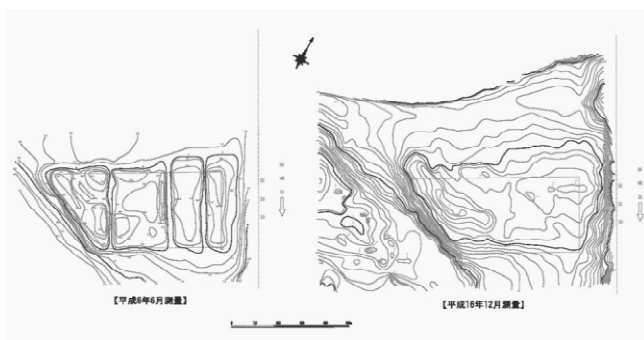


図-4 干潟造成当時と造成10年後の地形
(長島沖干潟)

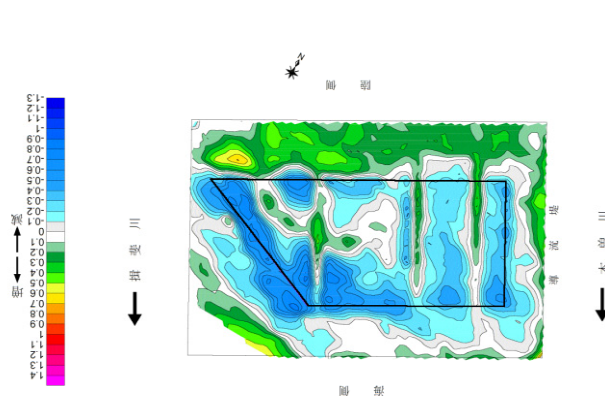


図-5 干潟造成当時と造成10年後の地形変化量
(長島沖干潟)

(2) 底質環境について

底質の状況を把握することは、底生生物の生息環境を把握するうえで重要である。特に有機汚濁が進むことにより底質が還元状態になると、底生生物などにとっての生息環境が悪化することから、有機物量を把握するための項目を主に調査を実施した。

干潮時に干出する調査地点（**図-9**参照）のうち、経年的に調査を実施している地点を抽出し、調査項目のうち中央粒径、COD、酸化還元電位の経年変化について整理を行った。その結果を**図-6**、**図-7**、**図-8**に示す。

中央粒径は、城南沖干潟及び長島沖干潟とも大きな変化はない。造成直後には、城南沖干潟は粒径が粗く、長島沖干潟では粒径が細くなる傾向がわずかにみられたものの、平成10年ごろからは、城南沖は0.3mm程度、長島沖は0.2mm程度でほぼ安定している。

両干潟のCOD、酸化還元電位とも造成後しばらくは大きく値が変動し不安定であるが、CODは平成9年以降減少し、酸化還元電位も平成10年以降上昇しており、清浄な状態で安定している。平成17年以降、酸化還元電位に若干の悪化が見られるものの、これは平成16年の大規模出水などによる影響が考えられる。

以上のように、干潟の底質状況は現在、概ね安定しているものの、大規模な出水や濁水の状況によっては、底質が変化する可能性も考えられる。

3. 貝類などの生息状況について

(1) 調査内容

人工干潟における貝類などの生息環境を把握するため、干潟の土砂を採取し、それに含まれる貝類やその他の底生生物について調査を行った。

調査地点は、2つの人工干潟上と、その周辺の浅海域に配置した。各調査地点の位置を**図-9**に示す。

しかし、長年の調査の過程における地点の廃止・変更等の経緯があることから、本論では、連続した調査データを有する地点を代表点として抽出した。（**表-1**）

干出する地点では、50cm×50cmの方形枠（**図-10**）をあて、その枠内の底泥を深さ20cmまで採取し、干出しない地点では、船上よりスミス・マッキンタイヤ型採泥器（**図-11**）を用い方形枠の採取量とほぼ同量となるよう、1地点あたり5回採取した。採取した底泥は1mm目合いのフルイにかけ、残ったものを分析試料とした。確認された底生生物は、種の同定を行うとともに、種類別確認個体数及び湿重量の計測を行った。

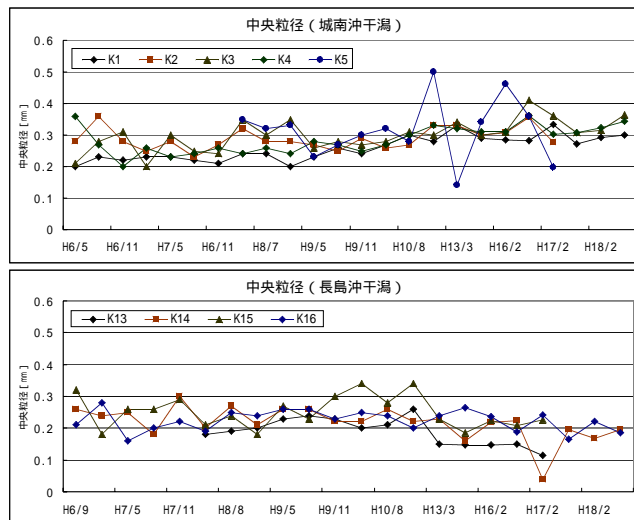


図-6 中央粒径経年変化図

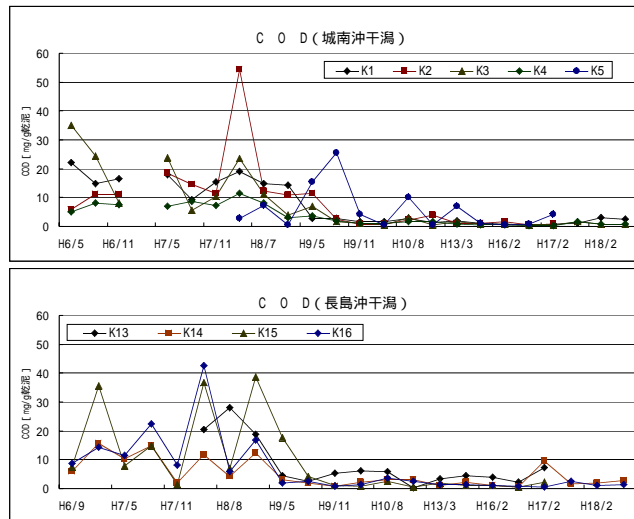


図-7 COD経年変化図

H6/5～H10/11までのCODは、三重県が実施した調査の結果による。調査地点は以降の同一地点もしくは直近の地点を選択。

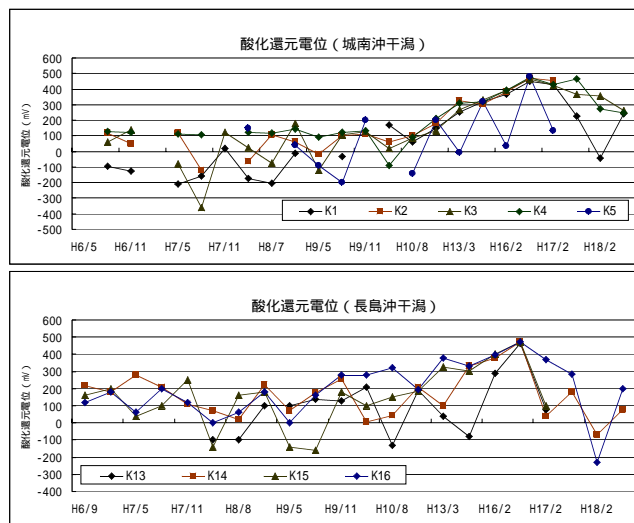


図-8 酸化還元電位経年変化図

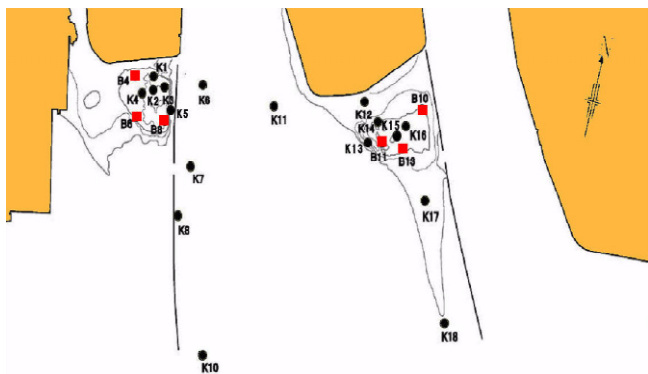


図-9 調査地点位置図

表-1 貝類等の調査地点（代表点）

・貝類調査地点（図中 地点）

調査年度	城南沖干潟	長島沖干潟	非干出域
H13～H16	K1.2.3.4.5	K13.14.15.16	K6.7.8.10.
H17～H18	K1.3.4	K14.16	11.12.17.18

・その他底生生物地点（図中 地点）

調査年度	城南沖干潟	長島沖干潟	非干出域
H6～H18	B4.6.8	B10.11.13	-

（底生生物調査は、H11～15年度の間、調査を中断している。）

(2) 貝類などの出現個体数、出現種類数について

各人工干潟上の代表点における貝類の出現状況について、人工干潟の基盤がおおむね安定した時期とみられる平成13年度以降の結果を図-12に整理した。

貝類の出現個体数は、平成13年度から平成15年度にかけて城南沖干潟では約200個体/0.25㎡、長島沖干潟では約100個体/0.25㎡で、城南沖干潟で出現個体数がやや多い傾向にあった。非干出域は、年変動はあるものの、全般に両干潟よりもやや少ない傾向であった。

平成16、17年度は、干潟上、非干出域ともに個体数が減少しているが、これは平成16年秋の大規模出水と、その翌夏の湧水による影響が考えられる。しかし、平成18年6、7月調査では、アサリ、シオフキガイ、ホトトギスガイなどを中心に個体数が大きく増加し、影響は一時的なものであったとみられる。

貝類の種類数は、城南沖干潟、長島沖干潟とも概ね10種前後である。平成14年までは城南沖干潟でやや多い傾向にあったが、平成15年以降はほぼ同程度の出現状況となっている。非干出域の種類数は15～20種前後であり、個体数とは逆に、人工干潟よりもやや多い傾向であった。主な種類は、アサリ、ホトトギスガイ、シオフキガイなどで、干潟上と同様であった。



図-10 50cm×50cmの方形枠による調査



図-11 スミス・マッキンタイヤ型採泥器による調査

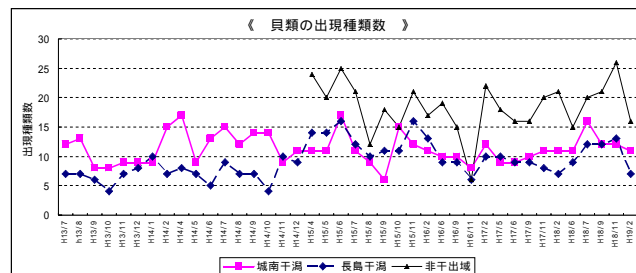
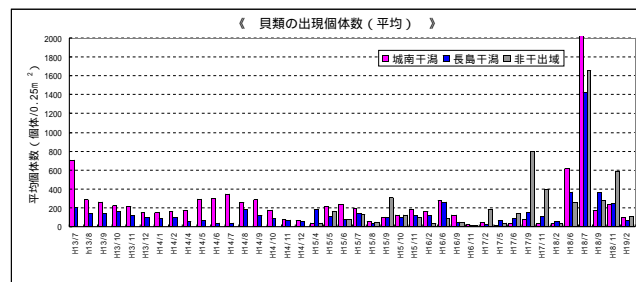


図-12 貝類の出現個体数・種類数の経年変化図

(3) 主要な貝類の生息状況について

人工干潟における主要な貝類の出現状況について、経年的な変化を、図-13および図-14に示す。

揖斐長良川河口域は古くからシジミやハマグリ、アサリなど、重要な水産種の生息地として有名であり、特にハマグリは、江戸時代、徳川将軍家に献上されていた歴史をもつ桑名の名産品でもある。

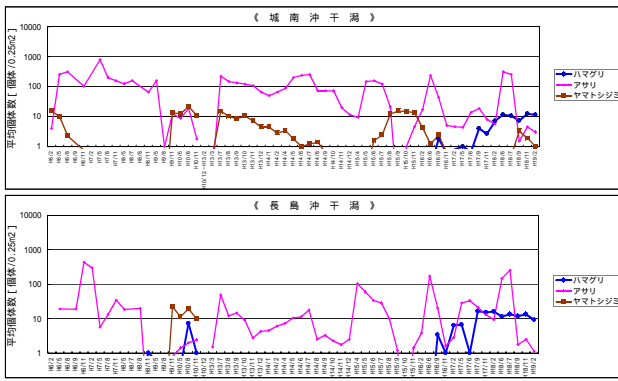


図-13 主要な貝類の経年変化図(その1)

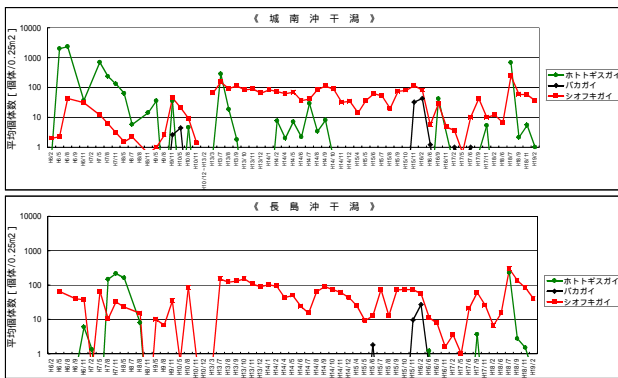


図-14 主要な貝類の経年変化図(その2)

人工干潟を含む一帯を漁場に持つ、地元の赤須賀漁業協同組合では、ハマグリ資源回復を目的に、人工干潟におけるハマグリ稚貝放流を継続的に行っている。こうした取組みにも関わらず、ハマグリ出現数は経年的に少ない状態が続いていたが、両干潟とも平成16年以降、出現数が大きく増加し始めた。特に稚貝を多く確認していることから、干潟上で順調にハマグリ繁殖が行なわれていると考えられ、今後の状況が期待されている。ただ、何がきっかけとなってハマグリが増加に転じたのか、明確な原因はわかっていない。

アサリは、年毎の変動はあるものの、造成直後より比較的多く出現し、シオフキガイと並び人工干潟域を代表する貝類となっている。出現は主に稚貝である。

ヤマトシジミについて、人工干潟は本来の生息域である汽水域に比べ塩分濃度がやや高いため、出現数は多くない状況にある。

シオフキガイは、アサリと並んで両干潟とも出現数が多く、個体数も比較的安定している。平成16～17年は個体数がやや減少しているが、平成16年秋には大規模な出水が多く、河口域の塩分濃度が低い状態が続いたことが、比較的塩分の高い状態を好む本種にとって、あまり良くない条件であったと考えられる。

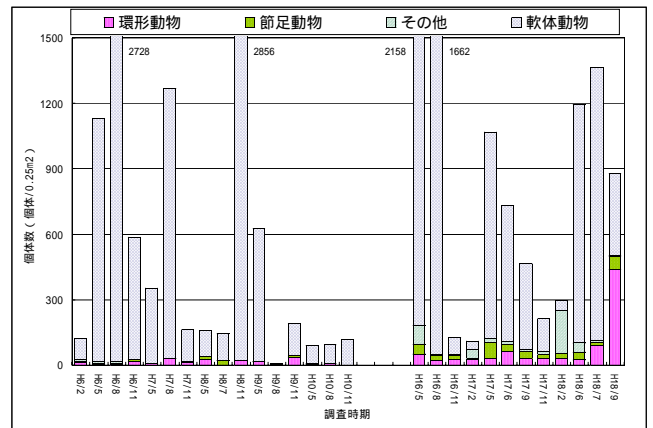


図-15 底生生物の出現状況(城南沖干潟)

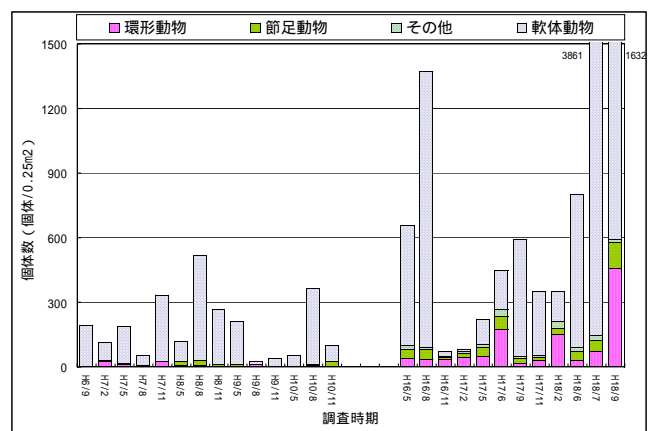


図-16 底生生物の出現状況(長島沖干潟)

その他、ホトトギスガイは、造成直後から比較的多く確認されているが、平成8年度以降は年によって出現数が大きく変動する状態となっている。バカガイは、造成直後はほとんど確認されていなかったが、平成15年度以降出現頻度が増加し、確認されているのは主に稚貝である。これら両種の出現状況の変化についての要因は現在のところ不明である。

(4) 底生生物の出現状況について

人工干潟上における底生生物(ベントス)全般の調査は、造成後の平成6年～10年、16年～18年度の期間で実施している。人工干潟上の代表点(表-1)における底生生物の個体数の変化(図-15・図-16)を示す。

城南沖干潟及び長島沖干潟とも造成後間もなく、貝類等の軟体動物が出現し、両干潟とも他の動物群に対して、軟体動物が優占する状態が継続している。

平成17年以降は、多毛類等の環形動物の出現割合がやや多くなり、特に平成18年9月には両干潟で大きく増加しているが、これは前章(2)で述べた、出水等による大量の有機物の供給とその分解が進み、底質が一

表-2 全国の干潟で求められた多様度指数との比較結果

干潟	調査地 都道府県	地形クラス	底質	平均 種類数	多様度指数 (湿重量)		1調査点の 採泥面積 (m ²)
					Shannon-wiener	Simpson	
					平均値±SD	平均値±SD	
干立	沖縄県西表島	前浜干潟	砂質	4.7	1.175 ± 0.123	0.502 ± 0.023	0.09
古見	沖縄県西表島	前浜干潟	砂質	12.8	0.938 ± 0.624	0.282 ± 0.225	0.09
田古里川河口	佐賀県鹿島市	河口干潟	泥質	9.0	0.723 ± 0.573	0.256 ± 0.245	0.09
七浦	佐賀県鹿島市	前浜干潟	泥質	9.2	2.232 ± 0.158	0.698 ± 0.054	0.09
藤前	愛知県名古屋市	前浜干潟	砂泥質	13.8	2.179 ± 0.287	0.701 ± 0.063	0.09
南知多奥田	愛知県知多半島	前浜干潟	砂質	11.6	1.666 ± 0.445	0.568 ± 0.124	0.09
西三番瀬	千葉県	前浜干潟	砂質	20.7	1.631 ± 0.413	0.525 ± 0.142	0.09
富津海岸	千葉県	前浜干潟	砂質	9.3	1.570 ± 0.720	0.510 ± 0.270	0.09
琵琶瀬川河口	北海道東部	河口干潟	砂泥質	6.8	0.623 ± 0.672	0.243 ± 0.286	0.04
春国岱	北海道東部	前浜干潟	砂質	6.7	1.166 ± 0.695	0.426 ± 0.229	0.09
人工干潟	三重県桑名市	河口干潟	砂質				
長島干潟				17.6	1.852 ± 0.539	0.597 ± 0.152	0.25
城南干潟				16.9	1.860 ± 0.690	0.595 ± 0.178	0.25
全域				18.5	1.812 ± 0.746	0.569 ± 0.214	0.25

時的に、環形動物にとって優占しやすい条件になったためではないかと推察される。

また、確認された種の中には、三重県レッドデータブックにおいて「絶滅危惧 類」(VU)に指定されている二枚貝類のハマグリ、甲殻類のオサガニ、「準絶滅危惧」(NT)に指定されているオチバガイなど希少種が数種確認されている。

これらの希少種は、元々河口域の干潟に広く生息していた生物であり、近年の干潟環境の消失が原因で減少したと考えられている。こうした生物が人工干潟において確認されたことは、人工干潟が、自然干潟に近い、生物にとって良好な生息の場になりつつあることを示す、指標のひとつであると考えられる。

4. 人工干潟の多様性に関する評価

人工干潟の底生生物群集の多様性を評価するため、多様度指数を算出した。多様度指数は、生物群集を対象として生態系を定量的に評価する方法のひとつである。多様度指数は、種類数が多く、かつ全体の個体数における種同士の構成比率にバラつきが少ない、つまり特定の種のみが個体数の大半を占めるのではなく、様々な種がバランスよく共存している状態ほど、高い値となり、その空間が様々な生物の生息を可能とする豊かな環境であることの指標となる。

本論では一般的に用いられることの多いShannon-Wienerの多様度指数(シャノン指数)と、Simpsonの多様度指数(シンプソン指数)の2つの方法を使用し、平成16~18年の春季および夏季の調査で得られたデータから、人工干潟の多様度指数を算出するとともに、古賀ら¹⁾により計算されている全国の自然干潟の多様度指数と比較した。(表-2 参照)

なお、春季と夏季のデータのみ使用したのは、比較

する古賀らの結果と調査時期を揃えるためである。

この結果、人工干潟の多様度指数は、自然干潟とほぼ同等と言ってよく、豊かな環境が残ることで知られる、名古屋港の藤前干潟、東京湾の西三番瀬などと比較しても遜色のない、高い多様性を示す値となった。

5. おわりに

人工干潟は造成から十余年を経過し、地形や底質は概ね安定した状態となっており、揖斐長良川の河口域において多様な生物の生息場として重要な役割を果たしていると考えられる。特に近年は平成15年以前はほとんど確認されなかったハマグリが、大きく増加している傾向にあり、新聞等でも報道されるなど期待が寄せられている。

人工干潟においては、地元の赤須賀漁業共同組合によって、密漁監視等による生息場の保護や、地元産のハマグリ親貝から生産した稚貝の放流といった努力が継続されており、こうした地道な取り組みと、自然の作用による地形、底質の安定化によって、現在、自然干潟に近い、多様で豊かな環境が人工干潟上に成立したものと考えられる。

謝辞：本論で述べた人工干潟の成果は、干潟造成の計画から工事、その後の長年渡る調査に関わってきた国土交通省、自治体、赤須賀漁業協同組合、水資源機構等の歴代の関係者の努力の上に得られた成果です。

長年の調査結果をとりまとめて発表する機会を与えて頂いたことに対し、この場を借りて謝意を表します。

参考文献

1) 古賀庸憲・佐竹潔・矢部徹(2005): マクロベントス相における種の豊富さ、現存量、多様度指数、絶滅危惧種を用いた干潟の評価。