

江戸川放水路トビハゼ生息干潟の特性

CHARACTERISTICS OF MUDSKIPPER (*Periophthalmus modestus*) TIDAL AREAS HABITAT OF EDOGAWA RIVER, TOKYO BAY

柵瀬信夫¹・中村華子²・林文慶¹・越川義功¹・金子謙一³

Nobuo SAKURAI, Hanako NAKAMURA, Boon Keng LIM, Yoshinori KOSHIKAWA,
and Kenichi KANEKO

¹正会員 鹿島建設 技術研究所 葉山水域環境研究室(〒240-0111 神奈川県三浦郡葉山町一色 2400)

²鹿島建設 技術研究所 葉山水域環境研究室(〒240-0111 神奈川県三浦郡葉山町一色 2400)

³市川市市川自然博物館(〒290-0511 千葉県市川市大町 284)

This paper briefly describes biological and ecological field analysis results of the mudskipper *Periophthalmus modestus*, inhabits in the mud flat estuarine area, at Edogawa River mouth, Tokyo Bay.

Key Words : Mudskipper, mud tidal area

1. はじめに

千葉県市川市の江戸川放水路では、老朽化した行徳可動の改築が計画されている。この可動堰の下流には、東京湾最大のトビハゼ(*Periophthalmus modestus*)が生息する干潟があり、このトビハゼは地域限定の絶滅危惧種に指定されている。¹⁾そのため、この改築工事では干潟とトビハゼに何らかの影響が予想され、その保全、保護の検討が関係者の間で始まっている。

本報告は、1990年からこのトビハゼが生息する干潟の調査を行ってきた結果を整理したもので、トビハゼとその生息地の保全、保護の参考資料の位置付けとしている。

2. 江戸川放水路と行徳可動堰

明治43年の大洪水を契機に江戸川全川での工事が開始され、そのなかのひとつとして、行徳下流では行徳

より東にほぼ直線に約3kmの放水路の開削工事を大正5年に着手、大正8年に竣工し、ほぼ現在の形が造られた。平水は旧江戸川に流下させるとともに、塩水の遡上を防止し、さらに放水路の河床洗掘を防止するため、放水路入口に床止め(固定堰)を設置した。

そして、放水路の堰地点の流下能力不足を解消するために固定堰を可動堰形式にし、昭和25年に着工、昭和32年3月に竣工し、現在に至っている。この行徳可動堰は、通常時はゲートを下げることで江戸川放水路からの塩分の遡上を防止し、上流の取水の安定化を図る一方、洪水時はゲートを引き上げて洪水を安全に流下させる役割をしている(図-1、写真-1)。

しかし、設置後40年を越える歳月が経過し、海水の影響によりゲートが腐食するなど堰の老朽化が進み、また、堰部分の川幅が狭くなっているため江戸川の洪水を安全に流す能力が不足していることなどから、早急に堰を改築する必要性が生じている。

このため、行徳可動堰を改築する前提として、地域住



写真-1 行徳可動堰

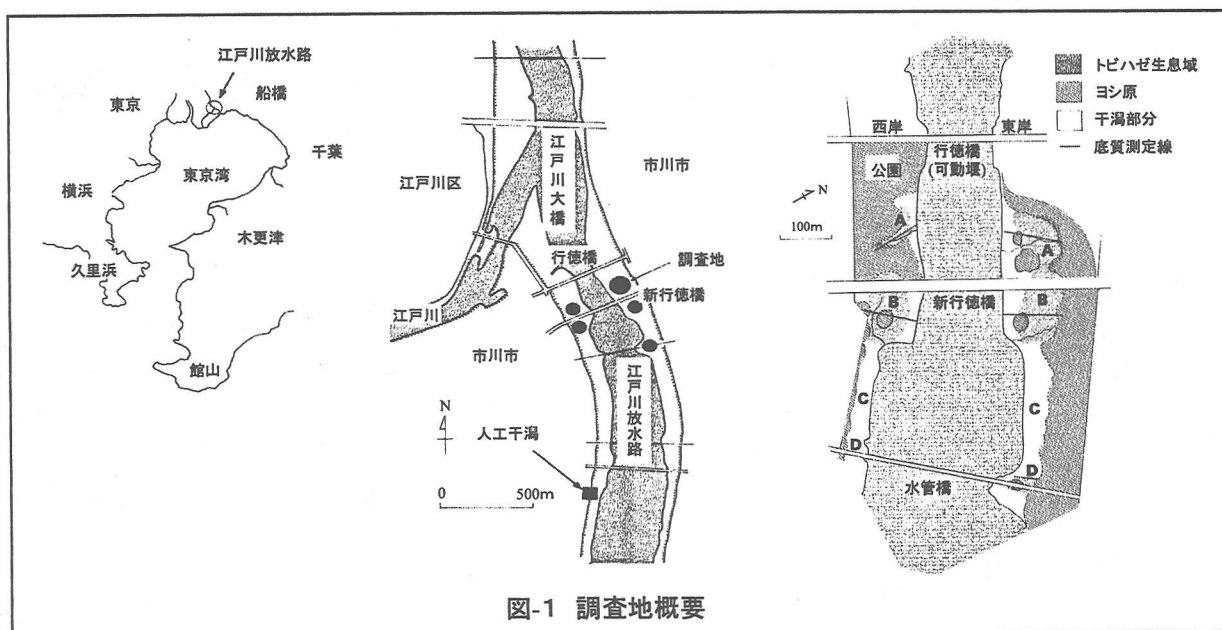


写真-2 トビハゼ

民との合意形成を目的に、1999 年 11 月地域住民、地域で活動している市民団体、河川利用者、地元自治体、河川管理者が一同に会して情報共有、意見交換を行う行徳可動堰懇談会が開催され、そのなかで、トビハゼと彼らが生息する干潟(図-1)の保全、保護の方策が議論されている。²⁾

3. 江戸川放水路のトビハゼ

東京湾内のトビハゼは、かつて干潟が現存していた時はいろいろな地域で生息していた。しかし、埋め立てが進み、干潟が消失した結果、その生息地は限定され、唯一大きな生息地が残ったのが、この江戸川放水路の干潟であった。ここでも、護岸工事による干潟の消失などの問題が起き、1990 年には、当初設計した護岸をトビハゼに適した護岸とその工事方法に変更して、トビハゼの保全と保護をする方策が行われ、現在もその護岸とそこに形成された干潟では、工事前のトビハゼ生息数を上まわる数が毎年確認され、我国で実施された人工で造成された干潟と生物との共生のまれな成功例を示している。³⁾

ここでのトビハゼの生活史は、干潟上を活動する初夏から秋までと、泥の中で冬眠する冬期の 2 期に分けられる。活動期は夜間の気温が 15℃以上に安定する時期の 4 月上旬から 10 月下旬までで、この期間に成魚は産卵巣を設け、増殖活動を行う。前年度に孵化し、成長した未成魚は、干潟に生息するゴカイやカニ、エビ、さらにはマハゼ等の稚魚、加えて孵化し、成長途中のトビハゼの稚魚をも共喰して育成し、一部は産卵群に入り、残ったものは次年度の産卵群となる。10 月下旬になり、気温が低下すると、泥中のなかに入り冬眠を始め、次の春を待つ。⁴⁾

この干潟では干潟の泥中、表面に増殖するバクテリアや、珪藻を中心とする藻類、これを餌にするヨコエビ等の小型エビ類、さらにはコメツキガニ、チゴガニ、ヤマトオサガニなどの砂ガニ類や、ゴカイ、オキシジミ、石や杭に付着するマガキ等の貝類、そしてヨシ原に生息するアシハラガニやクロベンケイガニなど、そして、冠水時に現れるマハゼ、スズキ、ボラなどの魚類とこれらを狙う水鳥のなかで、トビハゼを中心にした捕食、被食の食物連鎖ができています(写真-2)。

この食物連鎖のなかで、毎年トビハゼの増殖は行われている。その状況を示したのが表-1 で、産卵巣をつくる夏期、干潟上の泥団子が排出している穴を数え、この数をトビハゼの生息数指標とした。調査を行った 1995 年には、両岸で合計 1441 個確認されたが、それ以降減少し、99 年には多少増加傾向が見られた。この 5 年間の現象を下流の人工干潟での調査結果と比較し、両者とも類似した変動があり、放水路全体での増減の現象が生じているようである。

4. 調査期間及び調査項目

調査は、1990 年より放水路東岸の干潟を対象に始

表-1 産卵巣調査結果

調査区域	'95		'96		'97		'98		'99	
	西岸	東側	西岸	東側	西岸	東側	西岸	東側	西岸	東側
A	226	397	129	154	67	69	46	152	87	168
B	372	277	147	181	69	52	77	75	104	139
C	106		35		32		10		2	
D		63		37		23		16		13
小計	704	737	311	372	168	144	133	243	193	320
総合計	1441 (43%)		683 (20%)		312 (9%)		376 (11%)		513 (15%)	
人工干潟	187 (36%)		111 (21%)		38 (7%)		104 (20%)		79 (15%)	

()は'95～'99年の合計に占める比率(%)

表-2 年次別調査項目

項目 年次	干潟 構造	生物 観察	トビハゼ 産卵巣	水温	塩分	底質
1991-92	◎	◎		◎	◎	◎
95	◎	◎	◎	◎	◎	◎
96	○	○	◎	○	○	
97	○	○	◎			○
98	○	○	◎			○
99	○	○	◎			○

◎年次重点項目

表-3 干潟とトビハゼ生息域の面積(m²)

区域	西 岸		東 岸	
	干潟	トビハゼ 生息域	干潟	トビハゼ 生息域
A	3,000	1,000	13,000	7,800
B	12,000	6,500	13,500	7,000
C	5,300	50	8,000	
D	2,300		6,200	300
合計	22,600	7,550	30,700	15,100

(1999年調査)

め、1995年からより放水路のトビハゼが生息する干潟を加えて、毎年7～8月のトビハゼが産卵巣を形成する期間に実施した。

調査項目は干潟の全体構造、潮位と干出冠水の状況、干潟に生息する動植物、底質とその温度と塩分、さらに上記のように産卵巣の数を調べた(表-2)。加えて、調査結果を比較するために、下流に造成された人工干潟の毎年の産卵巣調査、及び99年では多摩川河口での産卵巣の調査も実施した。

5. 調査結果

(1) 干潟の特徴

干潟全体構造は、ヨシ原が干出した干潟を囲み、その前面にも形成されている。東岸A、B、西岸Bには、本流側に島状のヨシ原がある。また、西岸Aはミオに沿ってヨシ原をV型に切り込んだ形状で、東岸Dでは前面にシオクグ群落が護岸側はヨシ原の組み合わせで、東岸Cと西岸C、Dは護岸側のみヨシ原が形成されている(図-1)。各干潟の面積を表-3に示した。

(2) トビハゼの干潟

トビハゼが生息する干潟は、行徳可動堰下流部分の新行徳橋を中心に、東西両岸に位置し(図-1)、新行徳橋上流部分(A)と下流部分(B)に分けられ、東岸では、水管橋の上流部分(D)の一部にも生息が認められる。西岸では、新行徳橋の上流部分は東岸とは異なり、ヨシ原と二分するミオの両岸に生息があり、その形態はV字型を示している(A)。それ以外は広い平面上の干潟部分に生息域が形成されている(B、C)(写真-3、4)。

(3) 潮高と干潟の構成

トビハゼが生息する東岸A、B、D、西岸A、B、Cでは潮高の傾向は類似している。干潟の基本的地盤は高潮位と低潮位のなかで、平均潮位より10～20cm程度高い位置で、小潮時でも干出する。

ヨシ原はヨシの根で底土が持ち上がり、さらに葉や茎が枯れてその間に泥が堆積し、10～20cm高い地盤になっている。そして、前面のヨシ原と護岸側のヨシ原との間に平坦な部分があり、そこにトビハゼが生息する部分がある。そこでの各部分の構成は、前面の干潟が20～30%、平坦で低い干潟が40～50%、護岸側のヨシ原が20～30%である。

西岸Bでの構成は、前面の干潟がヨシ原の中心まで40%、平均的な部分が20%、護岸側のヨシ原が40%であったが、1996年度の護岸工事によって、護岸側のヨシ原が80%削られ、64%、32%、4%の構成となった。

(4) 水温と塩分

両岸A、Bでの観測時に測定した水温と塩分の関係を図-2に示した。水温は、冬期には8℃前後、夏期では37℃前後で、その範囲内にあった。塩分は低値で4‰、高値28‰と大きな幅があるが、多くは15～25‰の間で出現し、1998年9月、可動堰が開放された時は河川水が干潟全面を覆った。

東岸Aでの観察では、干潟表面にはヨシ原から流出水によるミオが形成され、干出にしたがってこのミオに沿って干潟上の水も排出される。それ以外に、干潟の表面には多数の窪みがあり、その各窪みに水溜りが形成される。図-3に示すようにトビハゼの活動する干出した干潟ではいろいろな条件の水が存在し、底質の含水率を保ち、かつトビハゼの移動をも助けているのが特徴である。



写真-3 東岸Bにおける高潮位時の干潟

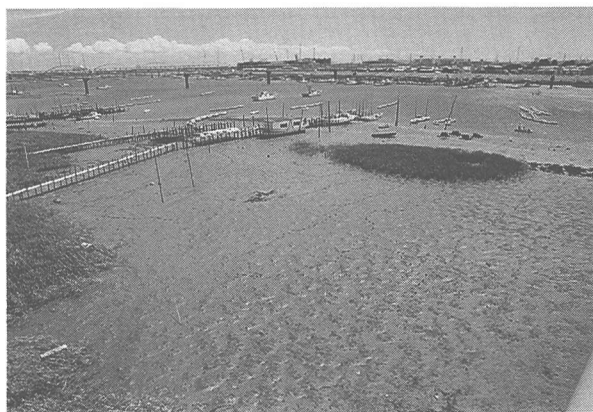


写真-4 東岸Bにおける低潮位時の干潟

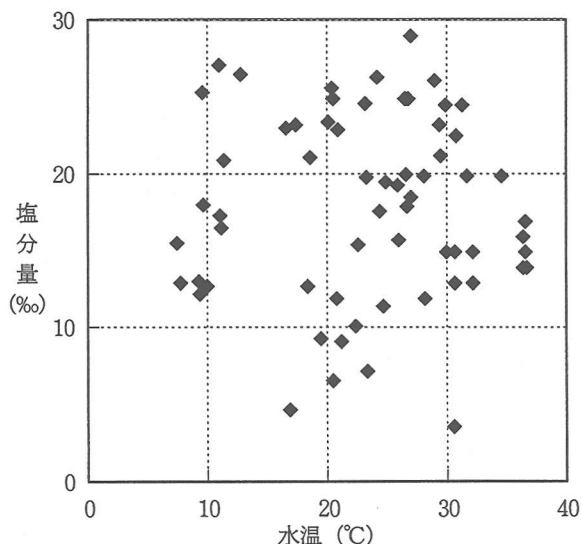


図-2 観測時に出現した温度と塩分の関係
(95~99年)

(5) 底質

1995年のトビハゼが生息する東岸A, B, D, 西岸A, Bの各地点を横断する形で底質の測定を行った(図-1)。結果を図-4に示した。特に、東岸Aでは、1991年に測定した結果を加えた。全体の傾向として、60%以上が 149μ 以下の粒子で構成されている。そのなかでトビハゼが生息する地点では 75μ 以下のシルト分が50%以

上ある地点が多く、泥分が多い特徴が示され、それは91年も同様であった。また、前面にあるアシ原の一部に泥分が少ない地点があり、そこにはコメツキ、チゴガニなどの砂ガニの生息域があるのが共通している。⁵⁾

強熱減量の数値では、トビハゼが生息する地点では各地点よりも高い値を示し、有機物量が多いことが示された。この有機物の由来の検討は不十分であるが、ひとつの原因としてアシ原からの流出物と考えられる。

トビハゼが生息する泥中温度を91年5月から92年2月の計5回現地計測した。この結果、常に気温に対して表面は高い値を示しているが、深さ10cm以深は、トビハゼが冬眠している2月の低温期では 8°C 前後が保持され、逆に産卵期の6~8月の高温期では 26°C 前後で安定した温度で、この底質特性がトビハゼを守っていることを示している(図-5)。

含水率はトビハゼが生息する地点では35~40%以上を示し、他地点より高い値が特徴であった。トビハゼ生息地点のなかで産卵巣があるところの底質を採集した測定結果から含水率と 149μ 以下の粒子構成比との関係を示したのが図-6で、これによると含水率では35%以上、 149μ 以下の粒子は75%以上の範囲に集中している。

この状況を東京湾内でトビハゼが生息し増殖している多摩川河口、川崎市殿町地先の干潟を対象に、99年度の底質、強熱減量、含水率の測定結果を比較した。

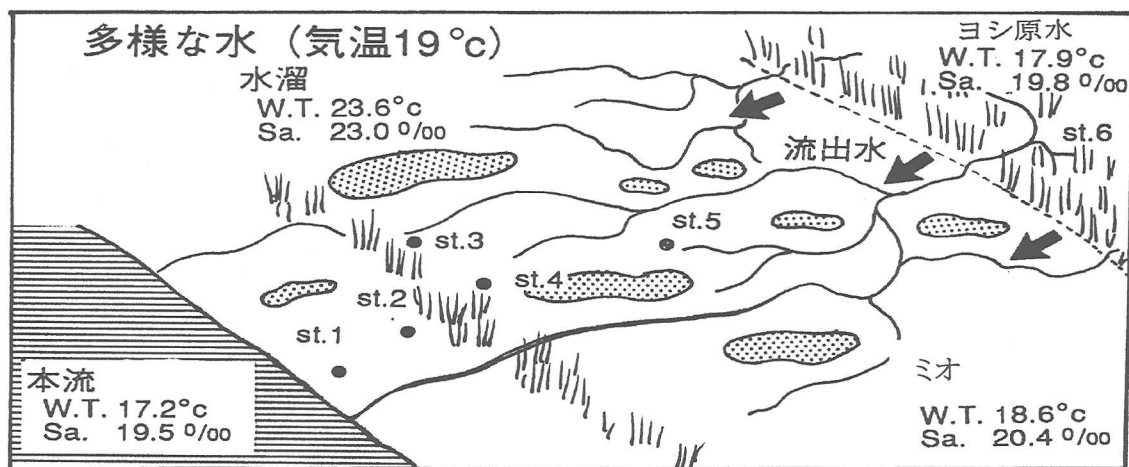
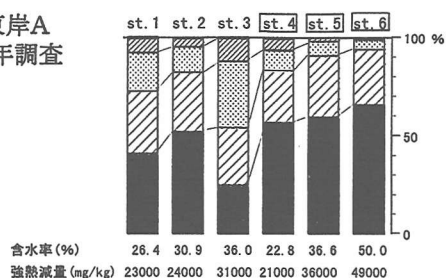


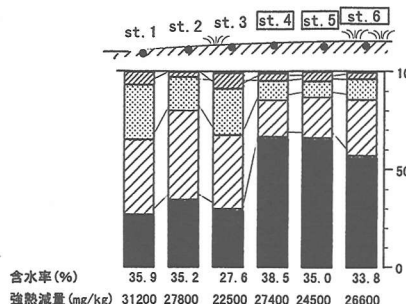
図-3 干潟上の水

江戸川放水路

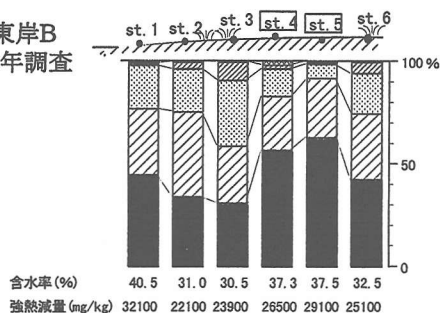
東岸A
91年調査



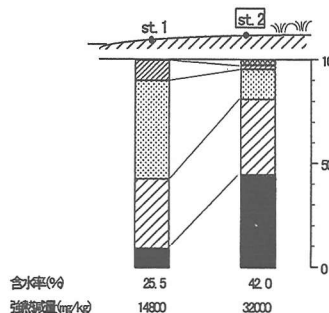
東岸A
95年調査



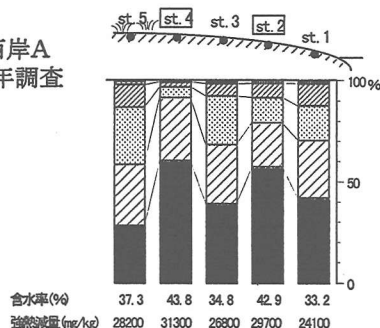
東岸B
95年調査



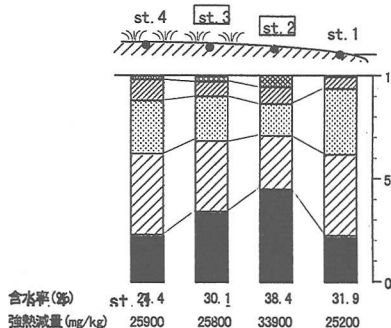
東岸D
95年調査



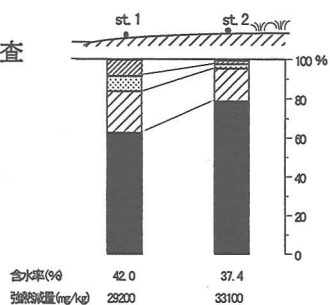
西岸A
95年調査



西岸B
95年調査

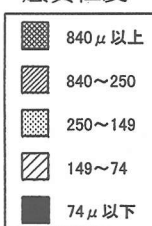


99年調査

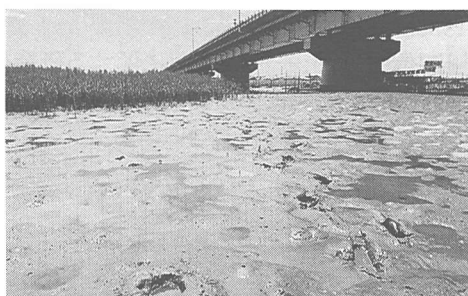


トビハセ生息地
アシ原

底質粒度



多摩川河口



江戸川放水路の干潟



多摩川河口の干潟

図-4 底質測定結果

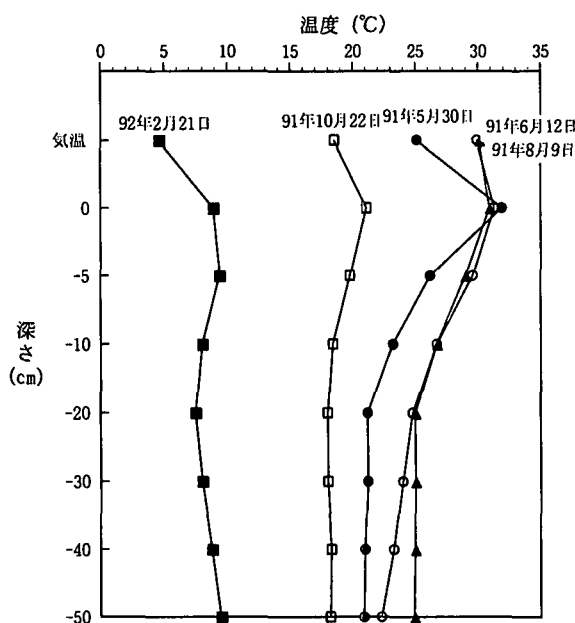


図-5 トビハゼ生息域の底質温度
(東岸 A St.4 91 年～92 年測定)

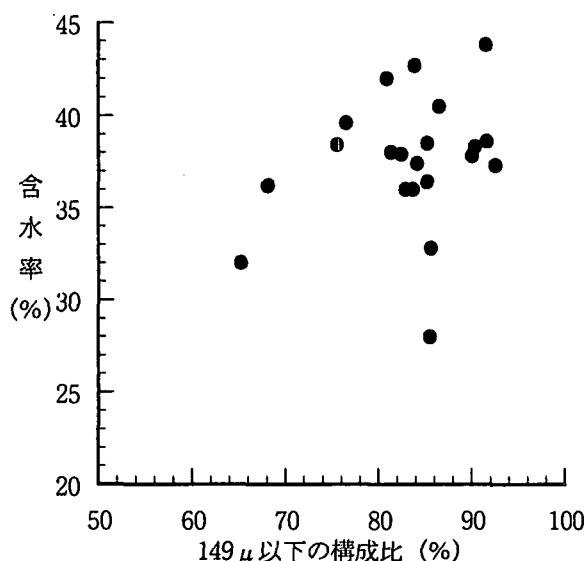


図-6 トビハゼ生息地の含水率と底質粒子の関係
(91 年から 99 年調査)

多摩川の各値とも(図-4)江戸川放水路と近い値を示し、また、多摩川の生息地点でも三方向にヨシ原が、そして前面に島状のヨシ原が存在し、そのなかで 8 月 24 日には 100 近くの産卵巣が確認でき、トビハゼが生息し増殖するための条件が共通していることが示された(図-4)。

6. まとめ

トビハゼの生活条件は

- 1) 構成生物は、ヨシなどの植物群落やトビハゼの餌になるゴカイや砂ガニ類、そして逆にトビハゼを餌にする大型魚種や水鳥など、捕食関係を形成する多種の生物が生息している。
- 2) トビハゼが生息している干潟は平均潮位より上部に形成され、小潮時の低潮時にも干出する。全体の形状は放水路本流側には地盤の高い部分があり、消波の役目を果たしている。
- 3) 低潮で干潟が干出すると、このヨシ群落からの流出水が干潟にいく筋ものみず道をつくり、水を供給する。
- 4) 夏期、この干潟では多数のトビハゼが泥中に産卵巣をつくり、そこで産卵と孵化が行われ、冬期はこの泥中で冬眠する。この産卵巣と冬眠巣が形成できる底質には 149 μ 以下のシルト層を多く含む泥が 70% 以上を持つ特徴がある。

上記した条件を配慮して、保全・保護の事業を計画する必要がある。加えて、この貴重な泥干潟とそこに住むトビハゼたちは住民の共有財産という認識の上に立って、下流で行った人工干潟と同様、住民参加型で議論・検討し、事業を実施していくことが必要である。そして、その状況を公開し、また見学や観察ができる施設を設け、さらに事後の追跡調査を行って、そのつど事業の評価を行い、種々の対策を検討することが次の計画を行うときの知恵となる。

参考文献

- 1) 日本水産資源保護協会：日本の希少な野生水生生物に関する基礎資料(Ⅲ)トビハゼ，pp.136-141.
- 2) 建設省関東地方建設局江戸川工事事務所(編)：第 1 回行徳可動堰懇談会資料，1999.
- 3) 磯部雅彦(編)：海岸の環境創造，朝倉書店，pp.40-73，1994.
- 4) 市立市川自然博物館(編)：江戸川放水路，pp.32，1993.
- 5) 柵瀬信夫ほか：干潟の生態に関する研究(1)，鹿島技術研究所年報，vol.39，pp.335-342，1991.