

テナガエビ資源動態調査

高濱 優太・佐野 仁

1 目的

霞ヶ浦において、テナガエビは主に「その他の小型機船底びき網漁業（通称：トロール漁業）」により、9月から12月の操業期間中にザザエビ（稚エビ）が漁獲され、加工原料などへの漁業収入源として重要となっている。

今後もテナガエビを持続的に産業利用していくためには、本種の生態や分布域、資源発生状況などに関する知見の集積が求められる。このため、これらを解明するため調査船によるビームトロール調査により採捕データを蓄積し、基礎資料を得ることを目的とした。

2 方法

(1) 調査船による採集調査

採集調査は2023年4月から2024年3月にかけて月1回の頻度で、午前中に実施した。調査には金属製ビーム（長さ：5.5m）で網口を開く方式の底曳き網（袖網長：約9m、網丈：約1m、目合：15×15mm；袋網長：約11m、目合：入口から最後部にかけて約7.5×7.5、5×5、3×3mm）を用い、漁業調査船「おとり」によって約1.4ノットの速さで湖底直上を曳網した。調査地点は、霞ヶ浦の3地点（図1；湖心、木原、大井戸）とし、各地点における曳網時間は10分間とした。

(2) 計数および計測

採集した試料は船上で氷冷して、内水面支場に持ち帰り計数・計測した。試料の採集量が少ない場合は全量を、多い場合は一部を抽出し計数・計測した後、総重量と抽出重量との比を用いて総採捕尾数・重量を計算した。

テナガエビはサイズにより、頭胸甲長6mm未満をザザエビ（稚エビ）、6mm以上を中小エビとして便宜的に区分した。

3 結果

各調査地点における中小エビとザザエビの採集量は、表のとおりであった。

全調査地点で調査ができた月のうち、全調査地点の合計採集量について、採集尾数が最も多かったのは、中小エビは8月で8,527尾（2034.8g）、ザザエビは9月で6,679尾（658.0g）だった。最も少なかったのは、中小エビは3月で2尾（0.6g）、ザザエビは6月で、全く採集されなかった。最も採集尾数が多かった月・調査地点について、中小エビは8月の大井戸で4,738尾（1141.9g）で、ザザエビは8月の大井戸で3,304尾（263.5g）だった。最も採集尾数が少なかった月・定点について、中小エビは4月の湖心および3月の大井戸で全く採集されず、ザザエビは6月の全地点および3月の大井戸で全く採集されなかった。



図1 霞ヶ浦における調査定点

表 令和5年度ビームトロール調査によるテナガエビの採集量 単位：尾数（尾）、重量（g）

	湖心				木原				大井戸				3水域合計			
	中小エビ		ザザエビ(稚エビ)		中小エビ		ザザエビ(稚エビ)		中小エビ		ザザエビ(稚エビ)		中小エビ		ザザエビ(稚エビ)	
	尾数	重量	尾数	重量	尾数	重量	尾数	重量	尾数	重量	尾数	重量	尾数	重量	尾数	重量
4月	0	0.0	0	0.0	20	4.7	61	8.9	209	143.5	0	0.0	230	148.2	61	8.9
5月	40	28.1	9	1.4	52	26.3	0	0.0	113	37.3	0	0.0	204	91.7	9	1.4
6月	41	49.9	0	0.0	139	199.5	0	0.0	173	189.8	0	0.0	353	439.1	0	0
7月	614	164.0	1565	131.1	1114	238.9	1054	81.9	1357	423.6	2507	241.2	3085	826.4	5126	454.2
8月	1360	366.8	2406	267.4	2429	526.1	969	127.1	4738	1141.9	3304	263.5	8527	2034.8	6679	658.0
9月	56	18.2	276	23.9	1318	514.2	1774	170.7	1262	478.5	1515	130.9	2636	1010.9	3565	325.6
10月	欠測	欠測	欠測	欠測	754	158.2	654	36.4	601	217.4	492	79.5	1356	375.6	1146	115.9
11月	4	1.3	1482	79.3	29	10.8	914	61.8	168	55.1	1431	103.4	201	67.2	3826	244.6
12月	2	0.4	790	49.7	6	2.4	102	7.6	8	2.4	722	47.3	16	5.2	1614	104.7
1月	1	1.6	161	10.7	5	1.5	252	28.0	10	4.7	199	24.1	16	7.8	612	62.7
2月	51	13.9	1333	74.1	84	25.8	2834	191.2	171	51.2	2216	128.1	306	90.9	6384	393.4
3月	1	0.3	75	5.1	1	0.3	32	2.5	0	0.0	0	0.0	2	0.6	107	7.6

栈橋エビ巣トラップ調査

高濱 優太

1 目的

沿岸域におけるテナガエビの蟄集・抱卵状況、稚エビの加入状況を、定期的な採集調査により把握する。

2 方法

採集調査は、産卵・稚エビ加入期である5～9月は週1回、それ以外の月は月1回の頻度で行った。調査地点は行方市玉造甲地先の霞ヶ浦に設置された内水面支場の栈橋とし、栈橋の先端部からロープでつないだエビ巣トラップ1個を、餌を入れずに湖底まで沈め、トラップに自然に蟄集したテナガエビを採集した。得られたテナガエビは内水面支場の実験室で計数・計測を行い、抱卵状況を記録した。

エビ巣トラップは、黒色のプラスチック製トリカルパイプ（直径10cm、長寸50cm）15本を結束バンドを用いて束ねたもので、水から引き上げる際にテナガエビが落ちないように、底部にはトリカルパイプを覆うようにネットを取り付けた（図1）。

3 結果

2019年から2023年にかけてのエビ巣トラップ調査によるテナガエビの抱卵、抱卵盛期、稚エビ出現期間を、図2に示した。抱卵期間は抱卵したエビが出現した期間、抱卵盛期期間は全採集個体のうち抱卵エビが半数以上を占める期間とした。稚エビは頭胸甲長が6mm未満の個体とした。

2023年は、抱卵エビの初確認日は5月1日で、最終確認日は9月14日であった。前年と比較すると初確認日は17日早く、最終確認日は6日遅かった。抱卵盛期は6月下旬から8月下旬にかけてで、前年と比べて短かった。また、稚エビの出現は7月6日で、前年と比べて13日早く、直近5年間の調査の中では最も早かった。



図1 エビ巣トラップの外観

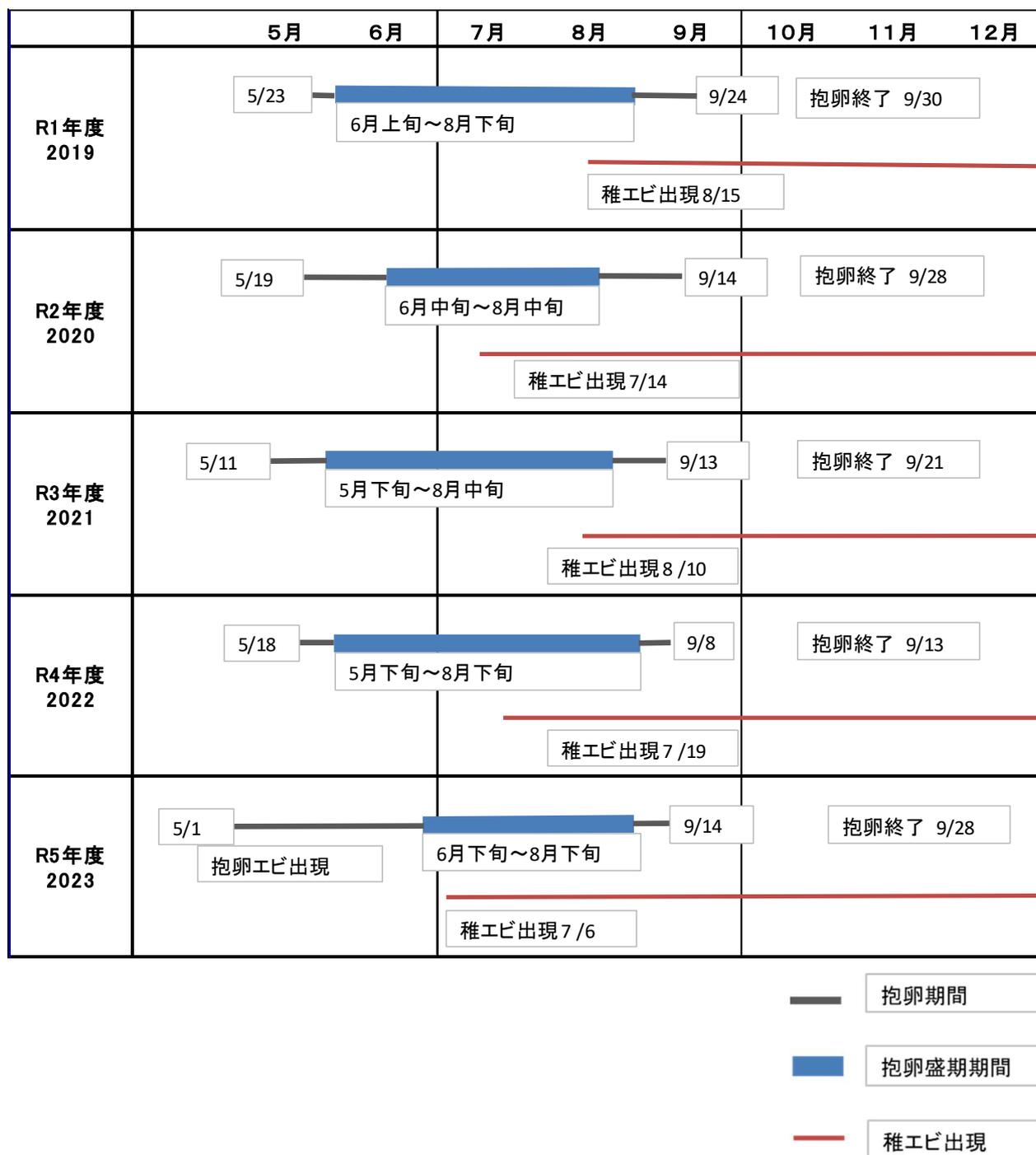


図2 2019年から2023年にかけての棧橋エビ巣トラップ調査における抱卵テナガエビ及び稚エビの出現状況

水生植物帯における魚類・甲殻類の生息状況

根本 孝

1 目 的

霞ヶ浦・北浦において、水生植物帯はフナ、コイ、テナガエビ等の産卵・育成や水質浄化の場として重要な役割を果たしているが、その水生植物帯面積は大幅に減少し、漁獲量も昭和 53 年をピークに減少傾向にあることから、茨城県では水産資源の回復と漁場環境の改善を図るため、水生植物のないコンクリート製直立護岸の水際に水生植物帯を造成している。

そこで今回、造成した水生植物帯のその後の機能や効果を確認するため、2007 年に造成した既設水生植物帯内において魚類・甲殻類の生息状況を調査し、付近の水生植物帯のないコンクリート製直立護岸における生息状況との比較を行うこととした。

2 方 法

(1) 調査地点

選定した植物帯は、霞ヶ浦左岸 23.5km 地点から 23.25km 地点の行方市八木蒔地先に、平成 18 年度着工、平成 19 年度竣工(2007 年)となった水生植物帯である。対照区の水生植物のない直立護岸は霞ヶ浦左岸 22.75km 地点とした。

・水生植物帯(行方市八木蒔地先)の規模

施設面積 8,276 m²、植生面積 5,733 m²

湖岸距離 255m、沖だし 4-33m

(2) 採集方法

消波施設に囲まれた水生植物帯では、植物帯内のヨシ帯前縁部に開けた水面の水深約 50cm の位置にトリカルパイプ 3 本を束ねたトラップ(全体形状 長さ 1m、幅 0.2m)を設置し、調査毎に引き上げて蟬集物を採集した(パイプ端部から 50cm をモジ網でくるんである)。また同地点で投網を 1 回投げた。直立護岸では、護岸から投網 1 回を投げて採集を行った。

調査回数は令和 5 年 4 月から 12 月まで、各月 2 回から 4 回の頻度で合計 28 回最終調査を行った。調査時毎に霞ヶ浦の水位(Y.P.)及び水温を測定した。採集物は種類別に個体数、体長、頭胸甲長を測定した。

なお、湖底に対する投影面積は、トラップは 0.2 m²、投網は 1 回につき 4.8 m²である。

3 結 果

(1) 魚類・甲殻類の生息状況

水生植物帯内および直立護岸それぞれにおける魚類・甲殻類の採集結果を表 1 に示した。水生植物帯、直立護岸とも、甲殻類はスジエビがごくわずかに採捕されたが、あとはすべてテナガエビであった。一方、魚類は水生植物帯内では期間を通した優占種はたなご類、タモロコ、はぜ類、ブルーギル、モツゴの順となったのに対し、直立護岸ではシラウオ、オイカワ、タモロコの順であった。また、水生植物帯では 4 月から 6 月にコイやフナ親魚などの盛んな産卵行動が目撃され、おびただしい卵塊の付着も見られた。

水生植物帯内のテナガエビは 6 月から 9 月まで抱卵エビ、卵巣が成熟した未抱卵エビがほとんどと、オスエビよりも圧倒的多数を占めた。10 月以降になると新規加入群の稚エビが多数含まれた。

魚類は、水生植物帯では通常静穏域に生息する魚種が多くを占め、直立護岸では沖合に分布するシラウオや通常流れを好むオイカワが多くを占めたことから水域間で魚種の傾向が分かれた。

図 2 にテナガエビと魚類について、水生植物帯と直立護岸における調査回、単位面積当たりの採捕数の月別推移を示した。単位面積当たりの比較から、魚類、甲殻類ともに明らかに水生植物帯における分布密度の方が高かった。

(2) 水温状況

水生植物帯内の水温は概ね午前 11 時から午後 2 時の間の測定である一方、栈橋は距岸 100m 地点で午前 9 時に表層を測定しているため、水生植物帯では日照による時間差からくる上昇が考えられるが、栈橋水温を上回ったのは 5 月中旬から 9 月上旬までであり、それ以外の時期は両者の差は非常に小さいもしくは水生植物帯の方が低かった。

水生植物帯は 2024 年も良好に植物帯は繁茂しており植物帯環境は保全されていた。別表に調査回毎の採捕結果を示した。

表1 水生植物帯内及びコンクリート護岸における魚類・甲殻類の採集結果
(個体数)

調査月日	調査回数	水生植物帯		直立護岸	
		テナガエビ	魚類計	テナガエビ	魚類計
4月	3	10	5	0	0
5月	3	16	20	0	2
6月	4	17	24	0	5
7月	3	86	29	4	1
8月	4	62	33	13	1
9月	2	97	17	0	1
10月	3	119	6	0	2
11月	4	55	9	1	6
12月	2	15	0	0	3

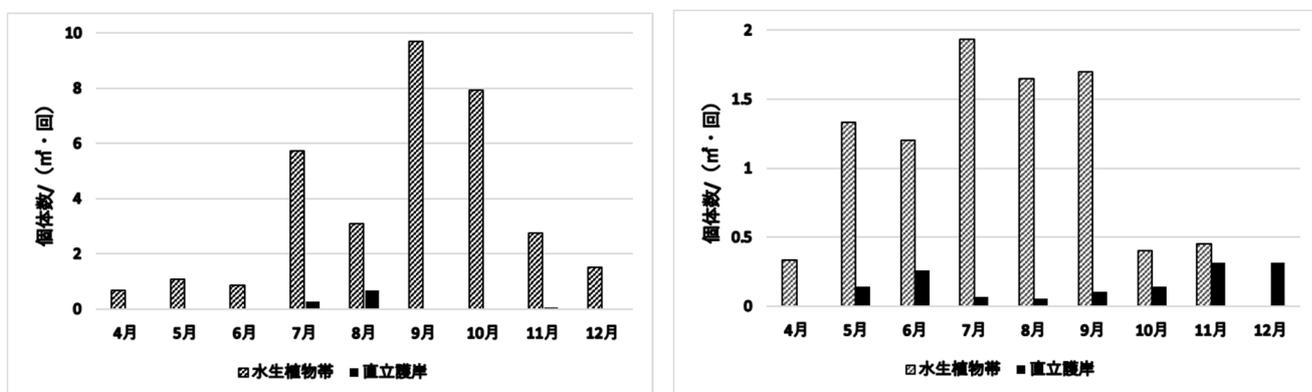


図1 水生植物帯、直立護岸におけるテナガエビ及び魚類の単位面積あたり採捕数の推移
(左図：テナガエビ 右図：魚類)



写真1 水生植物帯（行方市八木蒔地先）及び直立護岸の状況（2023年撮影）

霞ヶ浦ワカサギ・シラウオ産卵場調査 1

山崎 幸夫

1 目的

ワカサギ・シラウオの産卵場について、令和3年度に北浦において産卵期の卵の分布状況を調査したが、霞ヶ浦においても同様に、産卵期の卵の分布状況を調査する。

2 方法

霞ヶ浦において過去に同様の貯砂を実施した、①美浦村大須賀地先、②美浦村馬掛地先、③稲敷市浮島地先の3水域で調査を行った(図1)。①では2ライン、②では3ライン、③では4ラインを設定し、各ラインで水深1m域、2m域、3m域水深においてエクマンバージ採泥器(15×15cm)により底泥を採取した。採泥は各地点で2回行い、それぞれを卵確認用、粒度組成用の1サンプルとした。調査は調査船せきらい(船外機ボート)を用い、2023年3月1日(令和4年度)に行い、サンプルの分析は令和5年度に行った。

採取したサンプルは研究室に持ち帰り、卵確認用サンプルは、500 μ mのネットで振るい、ネットに残ったものをホルマリン固定、ローズベンガルで着色し、ワカサギ、シラウオの卵に選別し、計数した。粒度組成用サンプルは、電動ふるいを用いて分画後、各粒度の割合を算出した。

3 結果

(1) 産卵状況

ワカサギ、シラウオの卵の採取結果を表1に、1 m^2 の密度に換示した値を表2に示した。調査点27地点において、シラウオ卵は23地点で、ワカサギ卵は5地点で採取された。シラウオ卵は、馬掛M2の水深1m、浮島U1の1m、U3の1m地点で多く確認された。

(2) 底質粒度組成分析

表1に粒度組成分析から中央粒径値を計算し、その数値と粒径区分を示した。

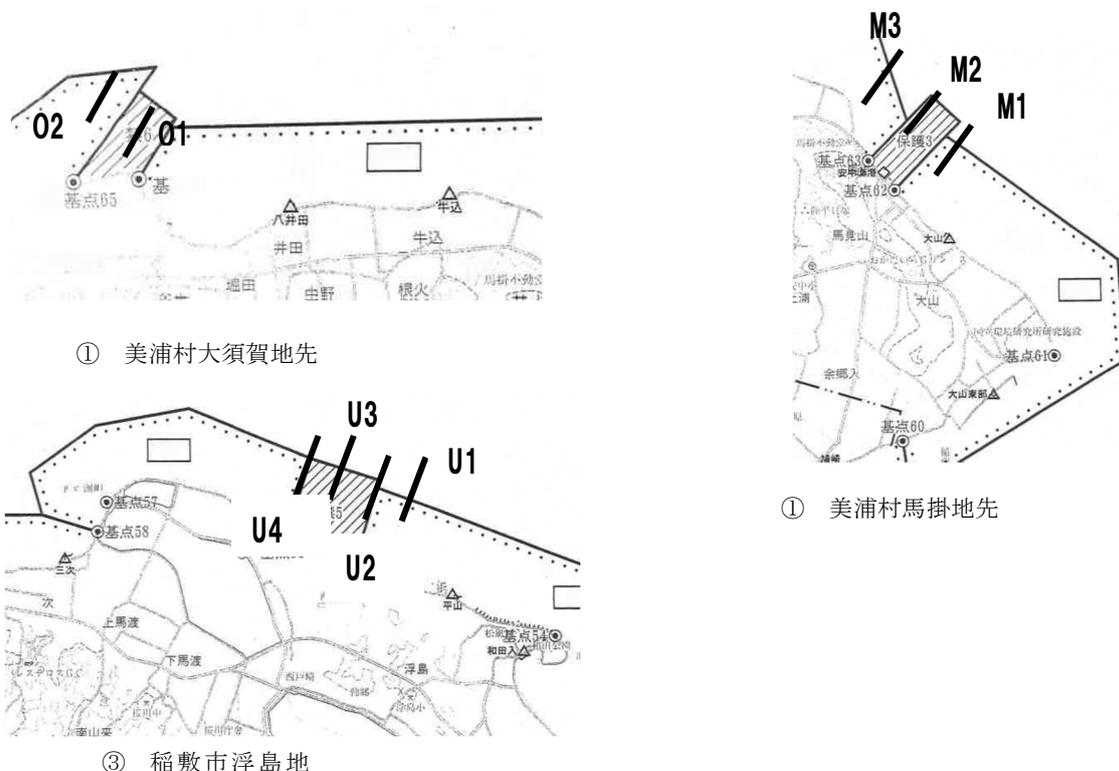


図1 調査地点図

表1 卵の採取結果

		シラウオ			ワカサギ		
		1m	2m	3m	1m	2m	3m
大須賀津	O1	89	19	20	5	0	0
	O2	3	23	3	0	0	0
馬掛	M1	736	36	0	0	0	0
	M2	14	27	0	0	0	0
	M3	18	0	0	0	0	0
浮島	U1	782	94	206	0	0	2
	U2	20	106	85	0	0	6
	U3	337	144	1	0	1	0
	U4	39	119	167	1	0	0

表2 m²当たりの卵分布密度

		シラウオ			ワカサギ		
		1m	2m	3m	1m	2m	3m
大須賀津	O1	3,956	844	889	222	0	0
	O2	133	1,022	133	0	0	0
馬掛	M1	32,711	1,600	0	0	0	0
	M2	622	1,200	0	0	0	0
	M3	800	0	0	0	0	0
浮島	U1	34,756	4,178	9,156	0	0	89
	U2	889	4,711	3,778	0	0	267
	U3	14,978	6,400	44	0	44	0
	U4	1,733	5,289	7,422	44	0	0

表3 底質の中央粒径と粒度区分

		中央粒径 mm			区分		
		1m	2m	3m	1m	2m	3m
大須賀津	O1	0.201	0.264	0.240	細粒砂	細粒砂	細粒砂
	O2	0.209	0.292	0.339	細粒砂	中粒砂	中粒砂
馬掛	M1	0.395	0.249	0.224	中粒砂	細粒砂	細粒砂
	M2	0.299	0.247	0.386	中粒砂	細粒砂	中粒砂
	M3	0.280	0.218	0.248	中粒砂	細粒砂	細粒砂
浮島	U1	0.430	0.394	0.424	中粒砂	中粒砂	中粒砂
	U2	0.377	0.419	0.313	中粒砂	中粒砂	中粒砂
	U3	0.493	0.349	0.343	中粒砂	中粒砂	中粒砂
	U4	0.361	0.262	0.475	中粒砂	中粒砂	中粒砂

霞ヶ浦ワカサギ・シラウオ産卵場調査 2

山崎 幸夫

1 目的

シラウオの産卵生態を明らかにするため、親魚の成熟、産卵場での卵分布を調査する。

2 方法

(1) 親魚の成熟状況

シラウオの成熟状況を明らかにするため、2023年12月から2024年3月の期間に、漁業（トロール漁業、定置網）及び水産試験場調査（ビームトロール、刺し網調査）で採取されたシラウオの生殖腺の発達状況調べた。サンプルはホルマリンで固定し、体長、体重、生殖腺重量を測定した。

(2) 産卵場における卵の分布調査

2023年3月の調査でシラウオの卵が多く確認された霞ヶ浦浮島地先を定点に設定し、底質を採取した。定点は浮島ライン1、3の水深1、2m地点の4点とし（図1）、各点でエクマンバージ採泥器（15×15cm）により底泥を採取した。調査は調査船せきれい（船外機ボート）を用い、2024年1月から3月の期間に5回実施した（2024年4月以降も継続実施）。

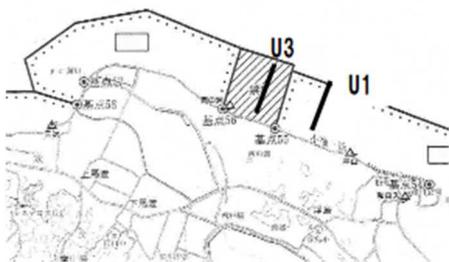


図1 調査点の概要

採取したサンプルは研究室に持ち帰り、500 μmのメッシュで振り、残ったものをホルマリンで固定、ローズベンガルで着色した後、ワカサギ、シラウオに選別し計数した。

3 結果

(1) 親魚の成熟状況

シラウオの生殖腺の発達状況を図2に示した。また、雌の卵巣の成熟状況をGSI指数（卵巣重量/体重×100）の階級別に頻度を計算し、沖合水域、湖岸水域別に図3に示した。

(2) 産卵場における卵の分布調査（途中経過）

採取された卵はシラウオのみで、ワカサギ卵は確認されなかった。各回毎に4地点の平均分布密度を計算し図4に示した。

調査は2024年4月以降も実施し、2024年産卵期の産卵状況を検討する予定である。

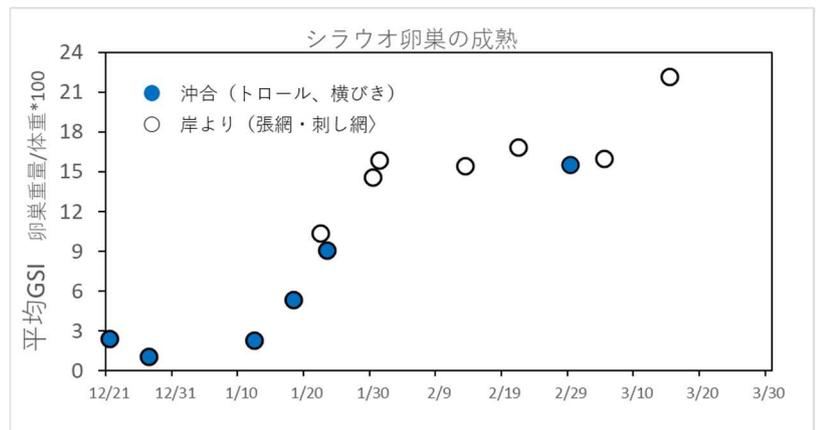


図2 シラウオ雌の平均生殖腺指数の推移

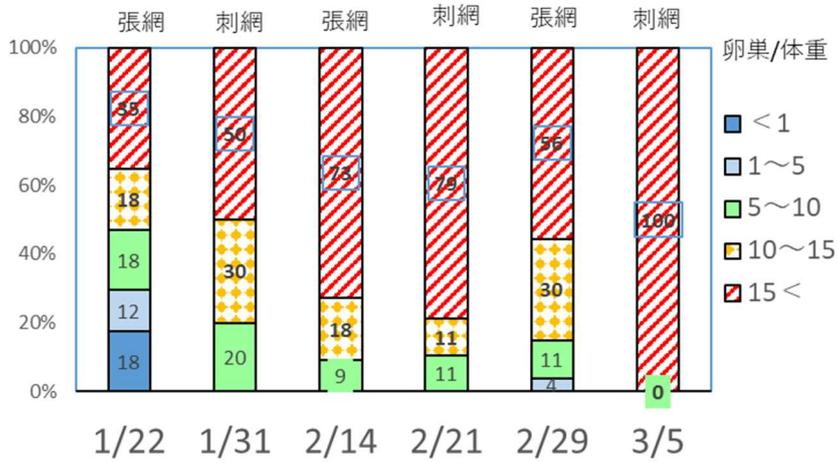
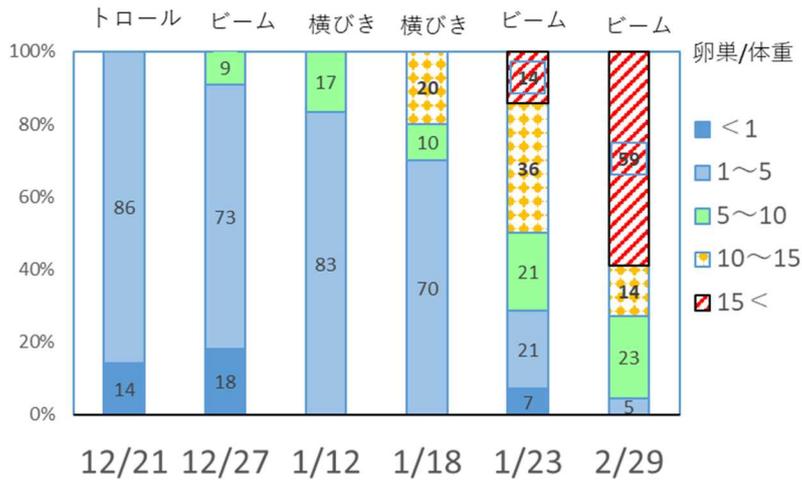


図3 シラウオ雌のGSIの階級別割合の推移
 上図：沖合水域採取魚 下図：湖岸水域採取魚

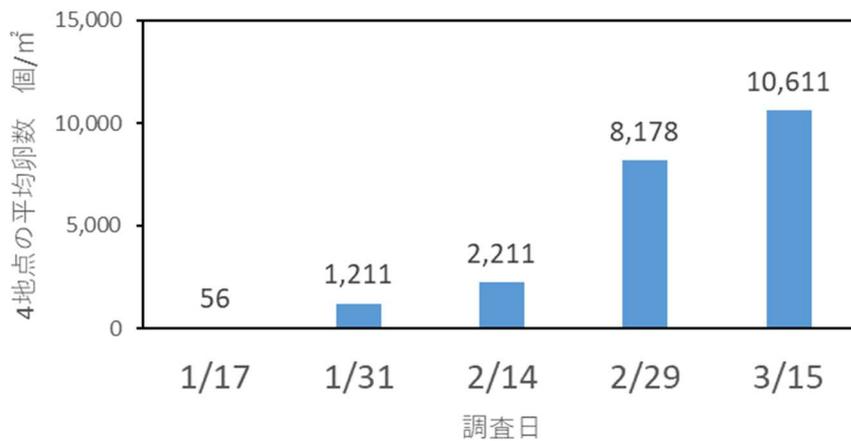


図4 産卵場調査で採取されたシラウオ卵の平均分布密度の推移

霞ヶ浦流入河川の桜川におけるワカサギ産卵場調査

小日向 寿夫・山崎 和哉

1 目的

霞ヶ浦北浦へ流入する河川におけるワカサギの産卵に関する知見を得るため、霞ヶ浦に流入する桜川において、底質採取による産卵場調査を行う。

2 方法

霞ヶ浦の流入河川である桜川を調査河川とし、田土部堰を最上流地点とした5地点（調査地点A:つくば市玉取地先、B:つくば市栗原地先、C:つくば市中根地先、D:つくば市松塚地先、E:つくば市松塚地先、F:つくば市飯田地先）を調査地点とした（図1）。

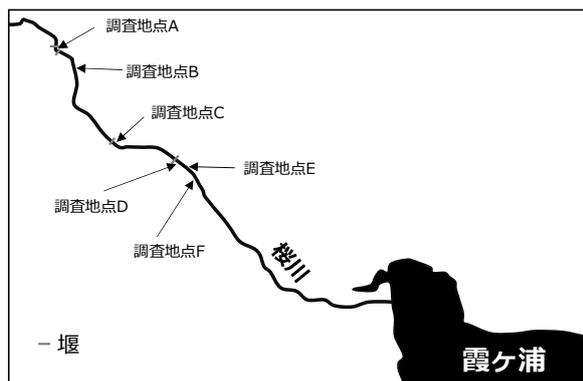


図1 調査地点図

(1) 親魚採捕調査

桜川におけるワカサギ親魚の遡上状況を確認するため、漁業者などからの聞き取りにより最も産卵の可能性が高いと考えられた調査地点Dにおいて投網を行った。投網回数は親魚の保護のため5回以内とし、親魚が採捕された時点で投網を終了した。調査は2024年1月23日、2月5日、2月19日、3月1日、3月18日に実施した。

(2) 産卵状況調査

ワカサギの産卵状況を調べるため、上記5地点において2024年1月23日、2月5日、2月19日、3月1日、3月18日に調査を実施した。調査地点Dは親魚採捕調査と同様の理由により、モニタリング地点とし、全ての調査日において調査を実施した。それ

以外の調査地点については2月19日および3月18日に各地点1回以上となるように調査を実施した。

調査は1月23日のみ鍬の金属部分（24×32cm≒0.08㎡）を金網で覆った器具を用いて、底質の表層を出来るだけ金属部分全体に均一に乗るように採取した。その他の調査日は軽量簡易グラブ採泥器（22×22cm≒0.05㎡）またはエクマンバジ採泥器（15×15cm≒0.02㎡）を用いて採取した。採取した底質は500μmのネットを用いて洗浄し、ホルマリン溶液で固定後持ち帰り、ローズベンガルで染色して卵及び仔魚を計数した。また、採取した底質のごく一部は現場において粒度組成用サンプルとして分取し、乾燥後、電動ふるいを用いて分画して各粒度の割合を算出した。調査地点毎に水温を測定したほか、底質採取地点ごとに水深、流速も測定した。調査は2024年4月以降も実施し、2024年産卵期の産卵状況を検討する予定である。

3 結果

(1) 親魚採捕調査

調査地点Dにおけるワカサギの採捕結果を表1に示した。

(2) 産卵状況調査

ワカサギの卵並びに仔魚の採取結果及び1㎡あたりの密度に換示した値、水温、水深、流速を表2に示した。なお、仔魚数については頭部欠損がある個体が多くみられ同定が困難であったが、調査期間中にワカサギ卵以外の卵が確認されなかったことから、ワカサギ仔魚と見なして計数した。また、粒度組成を表3に示した。

表1 調査地点Dにおけるワカサギ採捕数

調査日	メス採捕数（尾）	オス採捕数（尾）
2024年1月23日	0	13
2024年2月5日	0	0
2024年2月19日	4	14
2024年3月1日	0	0
2024年3月18日	0	0

表2 調査日、調査地点毎のワカサギ卵及び仔魚数、水温、水深、流速

調査日	調査地点	No.	水深 (m)	流速 (cm/s)	水温 (°C)	採取器具 ※	ワカサギ卵				ワカサギ仔魚		
							卵数 (粒)	うち活卵数	活卵率 (%)	うち発眼卵数	発眼率 (%)	卵数 / m ²	仔魚数 (尾)
2024/1/23	D	1	93	20	10.1	a	0	-	-	-	0	0	0
		2	97	11	-	a	0	-	-	-	0	0	0
		3	93	53	-	a	10	100.0	0	0	125	0	0
		4	61	58	-	a	2	100.0	0	0	25	0	0
		5	84	58	-	a	4	50.0	0	0	50	0	0
2024/2/5	D	1	83	25	4.8	b	100	82	0	0	2000	0	0
		2	46	12	-	b	300	264	0	0	6000	0	0
		3	80	4	-	b	188	184	0	0	3760	0	0
		4	10	16	-	b	2192	2080	94.9	4	43840	0	0
		5	53	36	-	b	364	364	97.3	2	7280	0	0
		6	49	39	-	b	5620	5460	97.2	180	112400	0	0
		7	73	42	13.0	c	0	-	-	-	0	0	0
2024/2/19	C	1	26	66	13.2	b	0	-	-	-	0	0	0
		2	37	52	13.7	b	63	62	98.4	3	1260	0	0
		3	47	32	-	b	35	31	88.6	6	700	0	0
		4	36	32	-	b	4	4	100.0	2	80	0	0
		5	48	36	13.0	b	1044	1004	96.2	732	20880	0	0
		6	85	21	13.1	b	0	-	-	-	0	0	0
		7	47	14	-	b	86	80	93.0	31	1720	0	0
2024/3/1	D	1	67	70	8.6	b	190	83	91.6	91	3800	264	5280
		2	30	5	-	b	195	194	99.5	188	3900	35	700
		3	110	4	-	b	20	9	45.0	0	400	0	0
		4	70	7	-	b	16	3	18.8	0	320	0	0
		5	50	55	-	b	277	274	98.9	268	5540	54	1080
		6	90	51	10.9	b	22	19	86.4	14	440	0	0
		7	75	52	-	b	4	3	75.0	1	80	0	0
2024/3/18	D	1	95	51	-	b	2	2	100.0	0	40	0	0
		2	81	37	11.3	b	0	-	-	-	0	0	0
		3	80	41	-	b	2	0	0.0	0	40	0	0
		4	30	38	-	b	0	-	-	-	0	0	0
		5	50	78	12.1	b	123	112	91.1	13	2460	0	0
		6	25	16	-	b	7	6	85.7	4	140	0	0
		7	87	65	-	b	50	46	92.0	14	1000	0	0
2024/3/18	E	1	60	25	-	b	0	-	-	-	0	0	0
		2	90	6	-	b	1	0	0.0	0	20	0	0
		3	50	68	-	b	89	82	92.1	32	1780	2	40
		4	50	42	-	b	289	255	88.2	37	5780	12	240
		5	79	48	-	b	191	173	90.6	111	3820	23	460
		6	81	48	-	b	191	173	90.6	111	3820	23	460
		7	79	48	-	b	191	173	90.6	111	3820	23	460

※ a: 網、b: 軽量簡易グラブ採泥器、c: エクスマンバーシ採泥器

表3 調査日、調査地点毎の粒度組成 (単位：%)

調査日	調査地点 ※	No.	>1/32mm	1/32mm~1/16mm	1/16mm~1/8mm	1/8mm~1/4mm	1/4mm~1/2mm	1/2mm~1mm	1mm~2mm	2mm~4mm	4mm~8mm	<8mm	
2024/1/23	D	1	0.2	0.2	0.3	0.7	7.3	26.2	20.5	9.6	6.6	28.3	
		2	0.1	0.1	0.2	0.3	3.7	26.9	34.8	17.3	9.8	6.7	
		3	0.0	0.1	0.1	0.2	1.1	7.5	13.5	9.5	13.5	25.4	42.6
		4	0.1	0.1	0.2	0.6	1.6	9.1	ND	14.0	9.7	13.3	51.3
		5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2024/2/5	D	1	0.2	0.0	0.2	0.4	3.3	27.2	20.9	9.0	11.0	27.7	
		2	0.0	0.1	0.1	0.5	5.7	31.3	31.7	15.3	8.8	6.5	
		3	0.3	0.4	0.9	0.5	4.8	42.2	36.0	10.1	4.8	0.0	
		4	0.1	0.0	0.1	0.5	6.2	47.5	33.6	4.8	1.0	6.3	
		5	0.4	0.0	0.5	1.7	0.6	18.9	7.4	6.5	5.1	58.9	
		6	0.0	0.1	0.1	0.2	2.2	15.7	29.2	34.0	13.6	5.0	
2024/2/19	A	1	0.1	0.1	0.2	3.1	24.4	33.7	23.6	10.7	2.7	1.5	
		2	0.1	0.2	0.5	8.3	57.5	27.4	5.4	0.7	0.0	0.0	
		3	0.0	0.1	0.2	2.1	46.0	39.5	10.4	1.4	0.1	0.0	
		1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.9	2.0	0.8	3.0	11.3	81.2	
		1	0.3	0.5	0.8	1.0	5.5	11.7	12.2	17.2	25.4	25.3	
		2	0.2	0.3	0.5	1.7	7.4	11.3	11.8	16.5	18.6	31.8	
		3	0.4	0.3	0.7	1.0	3.4	7.2	12.6	18.9	22.2	33.2	
2024/3/1	D	1	0.1	0.1	0.1	0.3	4.7	17.2	16.8	19.5	28.3	12.9	
		1	0.2	0.0	0.3	0.5	3.3	15.6	29.3	16.6	10.2	24.0	
		2	0.2	0.2	0.3	0.9	6.1	26.5	40.7	8.8	7.0	9.3	
		1	0.0	0.1	0.2	0.4	3.8	17.1	16.1	14.3	17.7	30.3	
		2	0.1	0.1	0.2	0.3	4.1	41.3	48.1	5.6	0.1	0.0	
2024/3/1	E	3	1.1	1.5	3.4	4.2	11.0	39.2	23.5	5.5	4.2	6.2	
		4	1.8	0.7	3.9	4.0	11.5	40.5	29.6	7.3	0.7	0.0	
		5	0.2	0.0	0.3	0.6	3.9	43.2	37.2	3.3	4.4	6.9	
		1	0.2	0.1	0.3	0.3	7.9	58.3	27.1	5.5	0.3	0.0	
		2	0.2	0.2	0.3	0.3	1.5	16.0	55.9	21.5	4.1	0.0	
2024/3/18	D	3	0.3	0.4	0.6	0.8	11.7	44.4	31.0	9.3	0.9	0.7	
		1	0.5	0.5	0.9	1.9	23.0	36.3	16.3	11.5	6.5	2.6	
		2	0.4	0.6	0.8	1.6	22.5	55.3	16.5	1.7	0.6	0.0	
		3	0.2	0.2	0.4	1.0	6.4	8.6	5.4	9.5	13.6	54.8	
		1	0.1	0.0	0.2	0.4	4.0	16.7	13.5	11.6	24.6	28.9	
		2	0.0	0.1	0.2	0.6	6.4	39.9	1.9	36.3	11.9	2.5	
2024/3/18	E	3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	36.8	37.1	11.7	5.0	9.3	
		4	0.2	0.1	0.2	1.1	26.6	56.6	13.7	1.3	0.0	0.2	
		5	0.3	0.4	0.7	0.6	4.6	41.8	38.3	8.4	3.8	1.1	
		6	0.1	0.0	0.1	0.3	5.6	49.8	40.4	3.8	0.0	0.0	
		7	0.0	0.1	0.2	0.5	2.1	34.9	49.7	2.3	1.5	8.6	
		1	0.0	0.1	0.2	0.3	6.6	38.2	36.4	15.6	2.6	0.0	

常陸利根川通し回遊魚遡上拡大試験

小日向 寿夫・*星野 尚重・*根本 隆夫

1 目的

霞ヶ浦北浦の生態系を構成する通し回遊魚の常陸川水門（以下：水門）上流部への移送（遡上）に関する基礎資料を得るため、シラスウナギ漁期後の5月に水門堤体下流部におけるシラスウナギの滞留状況を確認するとともに、水門に併設する船通閘門（以下：閘門）の操作によるシラスウナギの遡上を確認する。

2 方法

試験を2種類実施した。試験1は水門堤体下流部のシラスウナギ滞留状況の把握及び小閘門閘室（以下：小閘室）への放流によるシラスウナギの遡上状況の確認を、試験2は閘門操作によるシラスウナギの遡上状況の確認を行った。試験に係る用船・採集業務については常陸川漁業協同組合への委託により実施した。また、閘門の操作時刻ではない時間帯（後述）での試験については国土交通省関東地方整備局霞ヶ浦河川事務所及び独立行政法人水資源機構利根川下流総合管理所の協力を得て実施した。

(1) 試験実施期間

2023年5月1日～2023年5月31日までのうち前半の満月周りに試験を実施した。

(2) 試験実施地点

神栖市太田地先の常陸利根川における水門の上下流約200mの範囲及び水門左岸側に併設する閘門で試験を実施した（図1）。閘門は常陸利根川を往来する船舶の通航に使用される施設であり、全長は130mで、船舶の大きさに応じて使い分けられるよう大閘門、小閘門で構成され、上流へ塩水が遡上するのを防ぐ貯塩水槽を備え、それぞれ水門（以下：ゲート）で仕切られている（図2）。試験は小閘門で実施した。なお、貯塩水槽内の塩分濃度が高まった場合には、除塩ポンプにより水門下流へ排水する仕組みとなっている。

(3) 試験方法

【試験1】

シラスウナギ漁期後の5月の水門堤体下流部におけるシラスウナギの滞留状況を把握するとともに¹⁾、小閘室に放流したシラスウナギが上流に向けて遡上するかを確認した。

①日時

5月前半の満月周りにおける中潮～大潮にかけての日入から日出までの間に最干潮から最満潮に向かう日を1回（2日）の試験日として設定した（表1）。1回目を2023年5月1日（月）～2日（火）、2回目を2023年5月6日（土）～7日（日）とし、予備日をそれぞれ2日間設けた。

②場所

水門の堤体下流部（図3）。

③シラスウナギの採集

試験日の19時から翌4時まで定時に2時間採集（準備～採集・計数～片づけまでの一連）と1時間休憩を繰り返した（採集は19時～21時、22時～0時、1時～3時の計3回）。水門堤体下流部の左岸側において複数の地点において船上と陸上から火光すくい網による採集を行い、潮位及び時刻別にシラスウナギの滞留状況（採集尾数）を確認した。ただし、船上での採集については右岸側への移動も可とした。採集したシラスウナギの一部についてはホルマリンで固定して持ち帰り、全長、体重を測定した。

④採集したシラスウナギを用いた閘門遡上確認

試験日の17時までに小閘門上流側ゲート及び下流側ゲートを閉鎖し、小閘門側貯塩水槽上流側ゲートを開放しておいた。前回の採集にてシラスウナギがある程度溜まった段階で（1時を目安）小閘門上流側ゲートを開放した小閘室内に放流し、上流に向けて通し回遊魚が移動し、小閘門側貯塩水槽上流側ゲートの外側（閘門上流；湖側）まで到達するかを目視で確認するとともに、船上からの火光すくい網及びひき網を用いて採集を行った（図4）。

⑤水温・塩分濃度の測定

*茨城県霞ヶ浦北浦水産事務所

試験中に水温・塩分計（東亜データケー（株）MM-41DP-MM4EC）で表層水を測定するとともに、水門堤体下流部において多項目測定器（JFEアドバンテック（株）AAQ170）により鉛直測定を行った。

【試験 2】

閘門の操作時刻は7時から17時までの日中であるが、シラスウナギが閘門の操作時刻ではない時間帯（夕方～翌朝）のうちに小閘門を通じて上流部へ能動的に移動するかを確認した。

①日時

5月前半の満月周りにおける日入から日出までの間にシラスウナギが小閘門を通過して上流へ移動することを考慮し、日付が変わる0時までに最満潮に向かう日を1回（2日）の試験日として設定した（表2）。具体的日程として2023年5月11日（木）～12日（金）とし、予備日を1日設けた。

②場所

小閘室、貯塩水槽及び小閘門側貯塩水槽上流側ゲートの上流（湖側）。

③シラスウナギの確認及び採集

試験日の17時までに小閘門下流側ゲートを開放し、シラスウナギの小閘室内への進入を可能にした。最満潮の潮止まり時に小閘門下流側ゲートを閉鎖し、小閘室内を灯火で照らしてシラスウナギの進入を目視で確認した（図5；ステップ1・2）。次に、小閘門上流側ゲートを開放し、貯塩水槽内を灯火で照らしてシラスウナギが進入したことを目視で確認した（図5；ステップ3）。さらに、小閘門上流側ゲートを閉鎖した後に、小閘門側貯塩水槽上流側ゲートの上流（湖側）において、船上からの火光すくい網及びひき網を用いて採集を行った（図5；ステップ3）。採集したシラスウナギについてはホルマリンで固定して持ち帰り、全長、体重を測定した。

④水温・塩分濃度の測定

試験前及び試験中に水門堤体下流部及び小閘室内において水温・塩分計で表層水を測定するとともに、閘門上流において多項目測定器により鉛直測定を行った。

3 結 果

(1) 試験 1

1回目は当初の計画日が悪天候であったため1日順延し、2023年5月2日（火）～3日（水）に実施した。また、2回目は当初の計画日及び予備日2日間ともに悪天候が続く予報だったため、安全に配慮し中止

した。以下、1回目の試験結果について記載する。

① 採集結果

水門堤体下流部の左岸側において、1回目は19:00から20:45までの1時間45分で2、438尾、2回目は22:00から23:30までの1時間30分で465尾、3回目は1:00から2:40までの1時間40分で916尾と、合計3、819尾のシラスウナギが採集された（表3）。なお、2回目については採集量が少なかったため、30分間は右岸側へ移動して採集した。この結果から、シラスウナギ漁期後の5月でも水門堤体下流部にシラスウナギが滞留しており、火光すくい網で採集が可能なが分かった。回次別に1人当たりのシラスウナギの採集尾数を見ると、1回目が222尾/人、2回目が42尾/人、3回目が131尾/人となり、1回目が最も多く、2回目が最も少なかった。1回目は干潮時（20:12）前後、2回目が上げ潮時、3回目が満潮時（2:29）前後であったが、潮汐と採集数との関係は不明確であった。また、船上と陸上では船上が平均190尾/人/回、陸上が平均81尾/人/回と、より水門堤体近くで採集した船上の方が多かった。なお、採集したシラスウナギのうち、2回目までの分は閘門遡上確認に用い（後述）、3回目の分は3:30頃に閘門上流（湖側）へ放流した。

② 採集したサンプルを用いた閘門遡上確認結果

小閘室上流側ゲートを予め開放しておき、①で採集したシラスウナギのうち2回目まで採集してひとまとめにした2、835尾※を小閘室に放流し、遡上行動を確認した。（※2回目まで採集したシラスウナギ2、903尾のうち68尾はサンプルとして持ち帰り測定；平均全長56.0mm（最大60.7mm、最小50.5mm）・平均体重0.12g（最大0.15g、最小0.08g））。

小閘室下流側において1:20にシラスウナギを放流したところ、上流に向けて小閘室及び貯塩水槽の壁面に沿うように表層を遡上するのが目視で確認でき、放流から20分～40分で閘門上流（湖側）まで到達し、確認のための火光すくい網で2:00までに489尾採集することができた（図6）。閘門の全長は130mであることから、小閘室下流側に放流されたシラスウナギの遡上速度は毎分3.25m～6.5mと推定された。なお、ひき網ではシラスウナギは採集されなかった。

③ 試験中の水温及び塩分濃度

水門堤体下流部において2回目のサンプル採集が終わるまでの表層水の水温及び塩分濃度はそれぞれ16.7～18.3℃、0.98～1.29%で推移した。また、小閘室下流側にシラスウナギを放流した後の閘門上流（湖

側)における表層水の水温及び塩分濃度はそれぞれ 18.1℃、0.08%であり、水門堤体下流部よりも塩分濃度は低かった。水門堤体直近の鉛直の水温及び塩分濃度はそれぞれ 18.2~16.3℃、12.21~30.92PSU (≒1.2~3.1%)で推移し、塩分濃度は深層ほど高かった(表4、付表1及び2)。

(2) 試験2

2023年5月11日(木)~12日(金)に実施した。直前の数日間大雨が続いていた影響から、水門上流は下流より1mほど水位が高い状態であり、5月8日から日中は水門が開放された(水門管理者聞き取り)。試験開始前の20:00に水門下流の左岸側において足場からライトで水面を照らすと、ボラ稚魚やシラスウナギに混じりシラスウナギが目視できたが、分布は試験1の実施日(5月2日~3日)よりもまばらに見受けられた。

①夕方~最満潮までの小開室内における滞留状況

夕方(17:00)から最満潮時刻(22:40)まで小開室下流側ゲートを開放し、シラスウナギの小開室内への進入を可能にした。試験開始前の時点で水門下流におけるシラスウナギの滞留が少なく、試験開始時刻の22:00から小開室内にてシラスウナギを目視で確認したものの、水門下流と同様まばらに(少なく)見受けられた(図7)。シラスウナギの分布状況が日中の水門開放の影響を受けたものなのか、時期的なものなのかは不明であった。

②開門内におけるシラスウナギの遡上状況

最満潮時刻(22:40)の5分後(22:45)に潮位変動(下げ始め)の兆しを確認したため、小開室下流側ゲートを閉鎖した後に同上流側ゲートを開放し(22:48~23:35の47分間)、小開室から貯塩水槽を通じて上流に向けてシラスウナギの遡上状況を目視したものの、遡上する様子が明確に確認できず、迷走気味に見受けられた。

その後、未明まで確認のため開門上流(湖側)においてシラスウナギの採集を試みた。漁法は火光すくい網とひき網の2種類で、23:25~翌1:45の間に1時間休憩を挟んで火光すくい網を、1:50~2:30の間に3回ひき網を実施したが、火光すくい網でシラスウナギを18尾※を採集したものの、ひき網ではシラスウナギは採集できなかった(図8)(※サンプルとして持ち帰り測定;平均全長54.9mm(最大59.8mm、最小51.3mm)・平均体重0.13g(最大0.17g、最小0.11g))。

③試験中の水温及び塩分濃度

試験前(20:26)の水門堤体下流部(開門下流)における表層水の水温及び塩分濃度は、それぞれ18.3℃、

0.02%であり(図7中①)、試験が開始してから小開室下流側ゲート閉鎖前の小開室内の表層水の水温及び塩分濃度は、それぞれ18.1~18.4℃、0.02%であった(図7中②)。また、試験前(21:54)の開門上流における表層水(深度0m)の水温及び塩分濃度は、それぞれ18.6℃、0.18PSU(≒0.02%)であり、試験開始以降(23:31)についても同様に18.7℃、0.18PSU(≒0.02%)であった(図8中③)。これら測定の結果、全箇所塩分濃度は0.02%と低く、試験前後における開門上流部の塩分に変化は見られなかった(表5)。開門上流の鉛直の水温及び塩分濃度はそれぞれ18.6~18.7℃、0.18~0.22PSU(≒0.02%)で推移し、表層から底層までほぼ同じ濃度であった(図7~8、表5、付表3)。

4 要 約

(1) 試験1

①シラスウナギ漁期後の5月上旬でも水門堤体下流部にシラスウナギが滞留しており、火光すくい網で採集が可能ながことが明らかとなった。

②一人当たりのシラスウナギ採集数は1回目が222尾/人、2回目が42尾/人、3回目が131尾/人であった。なお、1回(2日)の試験結果のみであるため、潮汐と採集数との関係は不明である。

③シラスウナギを小開室へ放流したところ、開門上流(湖側)に向けて壁面に沿うように表層を20分~40分で遡上することが確認された(遡上速度は毎分3.25m~6.5mと推定)。

④採集したシラスウナギは平均全長56.0mm(最大60.7mm、最小50.5mm)・平均体重0.12g(最大0.15g、最小0.08g)であった。

⑤今後の課題として、まとまった数の採集が可能ない時期や潮汐と採集数との関係性を把握するため、引き続き滞留状況把握試験を実施しデータを蓄積する必要がある。

(2) 試験2

①試験直前の数日間大雨が続き、日中水門を開放している状況であったため、塩分濃度が水門上下流で変わらない環境(通常の状態ではない)であった。

②最満潮時刻まで小開室下流側ゲートを開放しておき小開室へのシラスウナギの進入を可能にしたが、その分布は水門下流と同様まばらに(少なく)見受けられた。シラスウナギの分布状況が日中における水門の開放の影響を受けたか、時期的なものかは不明である。

③最満潮時刻を迎え潮位変動(下げ始め)を確認したため、小開室下流側ゲートを閉鎖した後に同上流側ゲート

を開放し、シラスウナギの遡上状況を目視したが、閘門上流（湖側）に向けて遡上する様子が明確に確認できず、迷走気味に見受けられた。

④採集したシラスウナギは平均全長 54.9 mm（最大 59.8 mm、最小 51.3 mm）・平均体重 0.13 g（最大 0.17 g、最小 0.11 g）であった。また、試験前後における閘門上流（湖側）の塩分に変化は見られなかった。

⑤今後の課題として、通常の状態（水門上下流で塩分濃度が異なる環境）で閘門操作を行い、シラスウナギの進入・遡上状況を確認する必要がある。

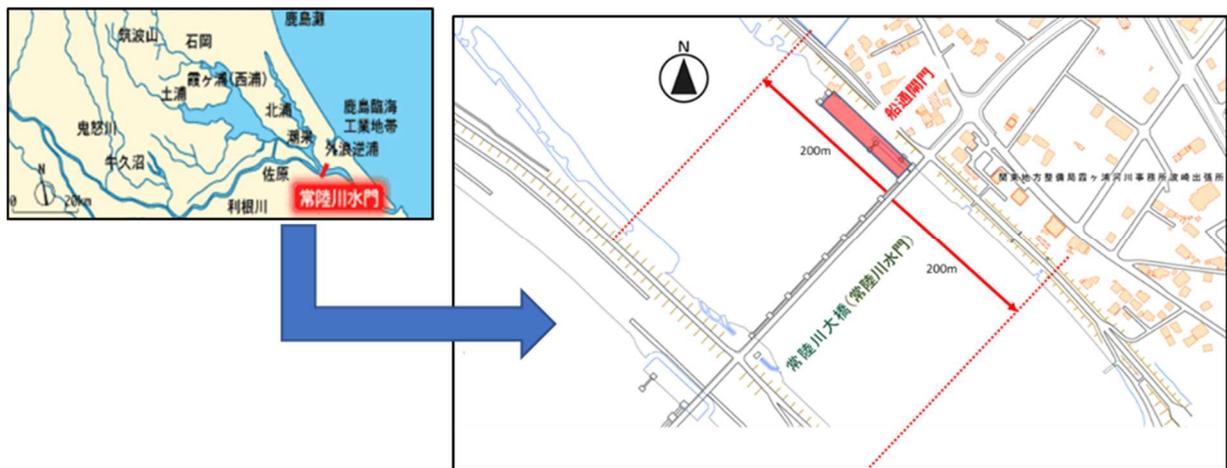
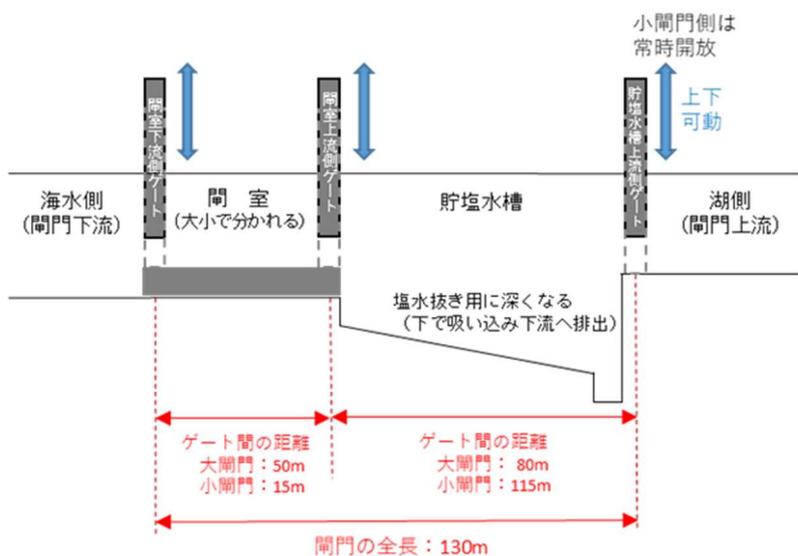


図1 試験実施地点（茨城県神栖市太田地先の水門及び開門）

1. 断面図



2. 平面図

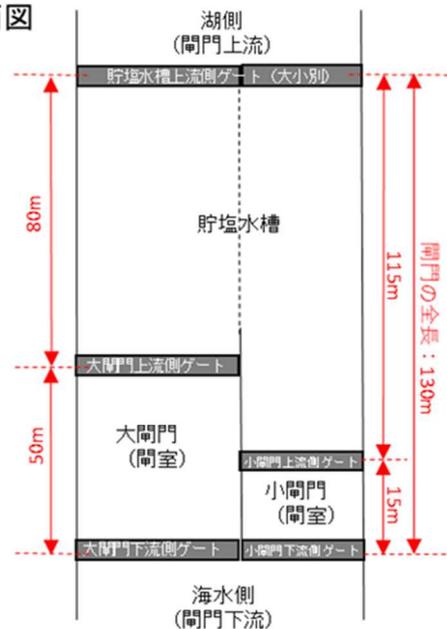


図2 開門の概略図（断面図及び平面図）

表1 2023年5月前半において試験1の条件に合う日（参考地点：銚子漁港）

日(曜)	潮	日入	干潮		次の満潮		日出	備考
			時刻	潮位cm	時刻	潮位cm		
1(月)	中	18:23	19:31	45	2:10	115	4:44	
2(火)	中	18:24	20:12	46	2:29	119	4:43	
3(水)	大	18:25	20:50	49	2:49	123	4:42	
4(木)	大	18:26	21:26	54	3:11	127	4:41	
5(金)	大	18:26	22:01	62	3:34	130	4:40	
6(土)	大	18:27	22:35	70	3:59	134	4:39	満月
7(日)	中	18:28	23:09	79	4:28	136	4:38	
8(月)	中	18:29	23:43	88	4:58	138	4:37	

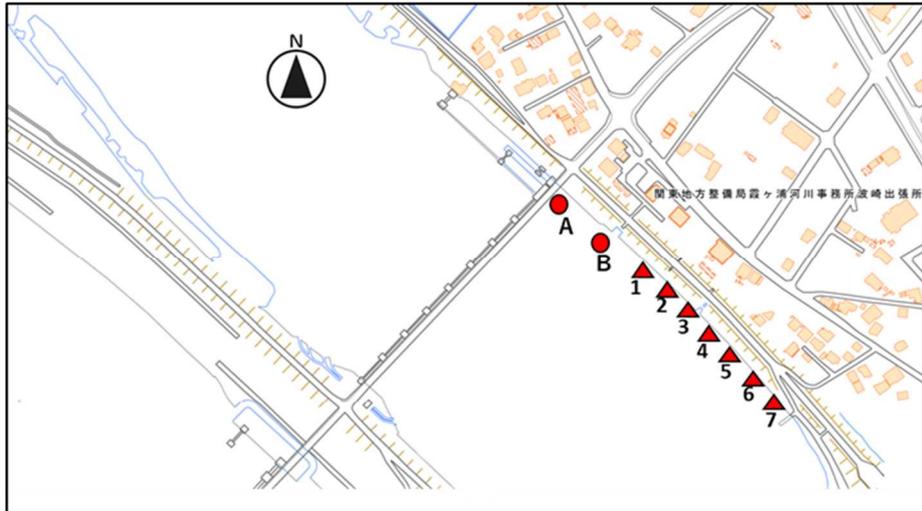


図3 水門堤体下流部における通し回遊魚滞留状況試験実施地点（試験1）
 （地点A及びB：船上、地点1～7：陸上）

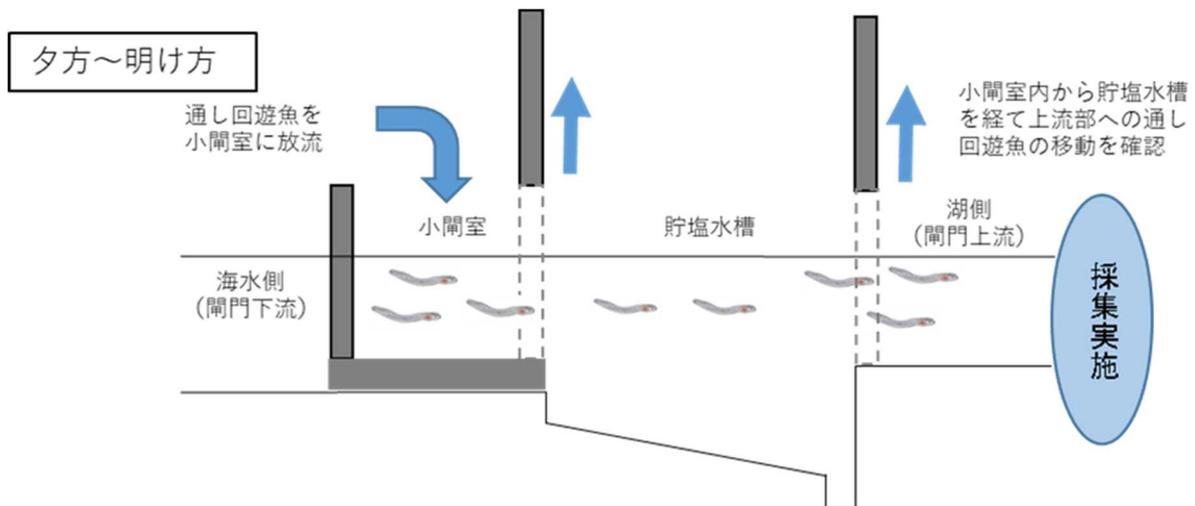
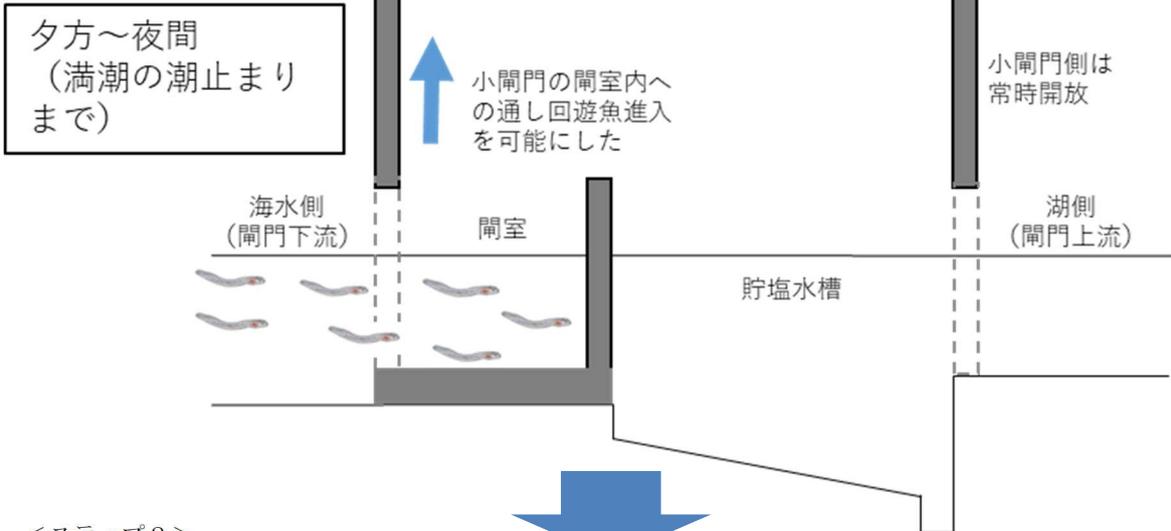


図4 開門遡上確認の概要図（試験1）

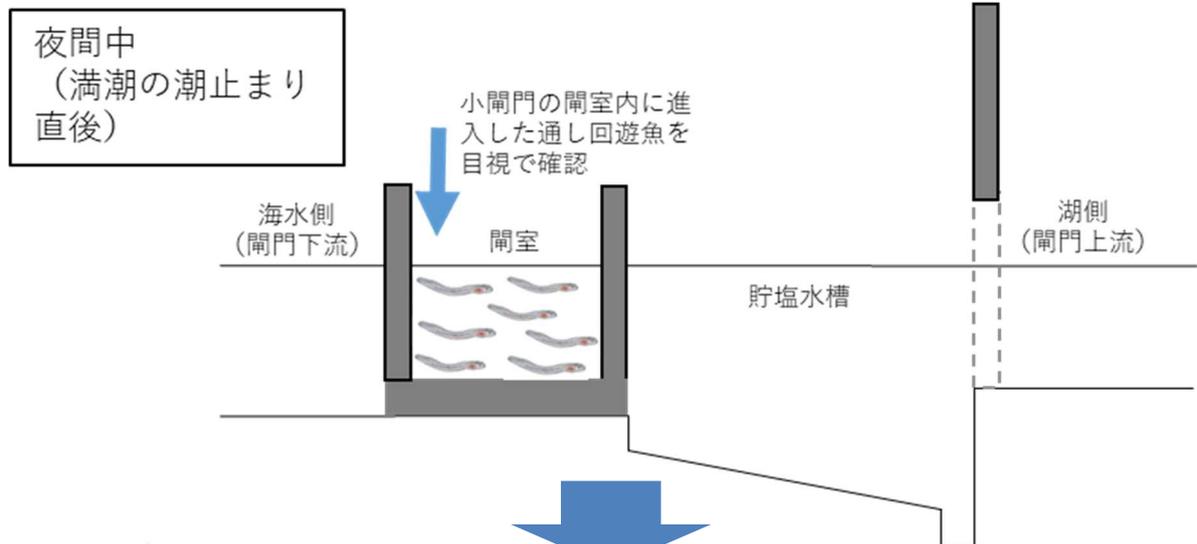
表2 2023年5月前半において試験2の条件に合う日（参考地点：銚子漁港）

日(曜)	潮	日入	満潮		次の干潮		日出	備考
			時刻	潮位cm	時刻	潮位cm		
9(火)	中	18:30	19:56	116	0:19	95	4:36	満月は5/6
10(水)	中	18:31	21:08	111	1:00	100	4:35	
11(木)	小	18:31	22:40	109	2:04	103	4:34	
12(金)	小	18:32	23:59	110	3:54	100	4:33	

<ステップ1>



<ステップ2>



<ステップ3>

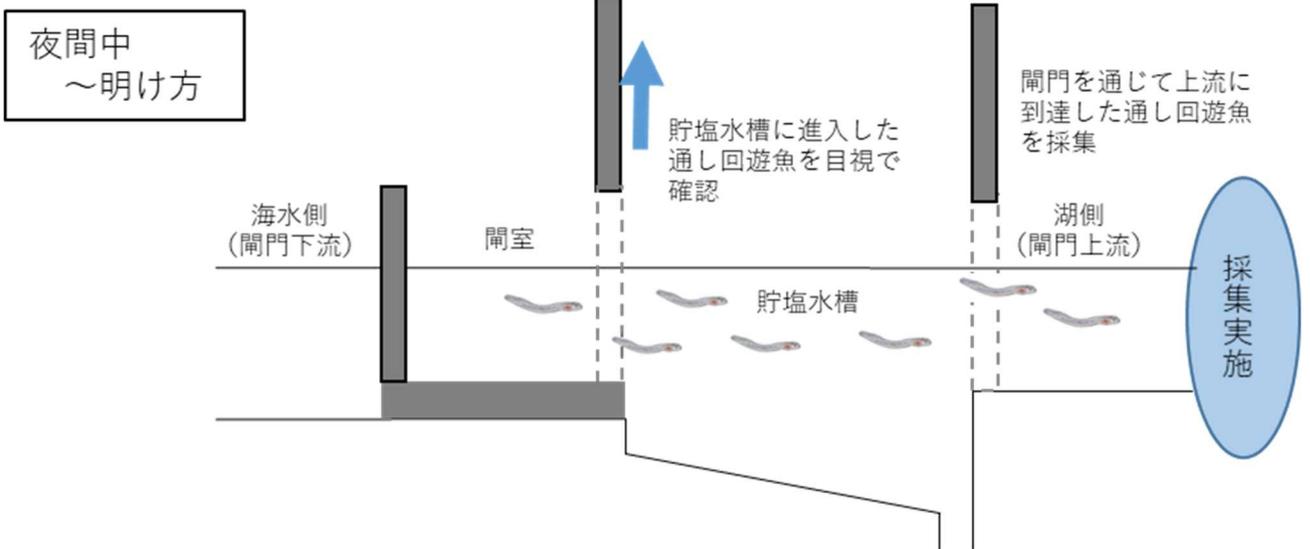


図5 閘門を通じた遡上試験の概要図(試験2)

表3 水門堤体下流部におけるシラスウナギ滞留状況（試験1）

回次	採集時刻		採集尾数	船及び陸上の人数
1回目	5月2日	19:00～20:45	2,438尾	船2隻（4名）・陸上7名
2回目	5月2日	22:00～23:30	465尾	船2隻（4名）・陸上7名
3回目	5月3日	1:00～2:40	916尾	船2隻（4名）・陸上3名
計			3,819尾	

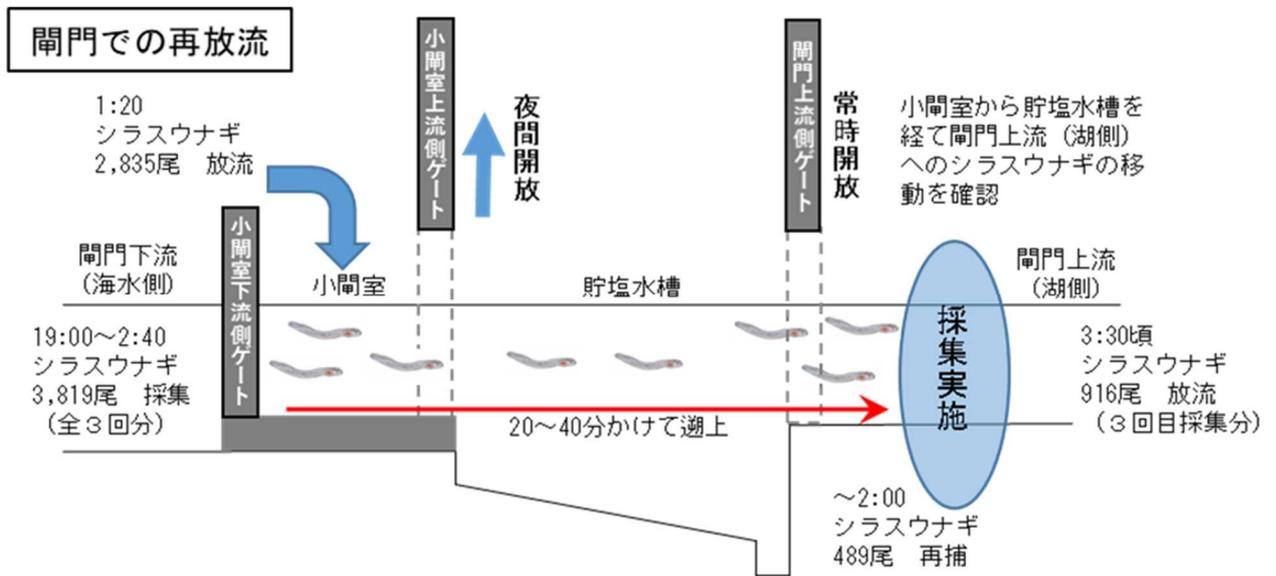


図6 閘門遡上確認の概要（試験1）

表4 水温・塩分計による表層水測定結果（試験1）

測定時刻	測定場所		水温 (°C)	塩分 (%)
5月2日 18:51	水門下流 (国交省船溜付近)		18.3	1.29
5月2日 19:00	水門下流 (国交省船溜付近)		17.9	1.23
5月2日 19:34	水門下流 (国交省船溜付近)		18.0	1.27
5月2日 20:02	水門下流 (国交省船溜付近)		17.8	1.14
5月2日 20:33	水門下流 (国交省船溜付近)		17.6	1.06
5月2日 22:00	水門下流 (国交省船溜付近)		16.8	1.02
5月2日 22:31	水門下流 (国交省船溜付近)		16.7	0.98
5月2日 23:02	水門下流 (国交省船溜付近)		16.8	1.14
5月2日 23:32	水門下流 (国交省船溜付近)		16.7	1.03
5月3日 1:33	閘門上流 (湖側)		18.1	0.08

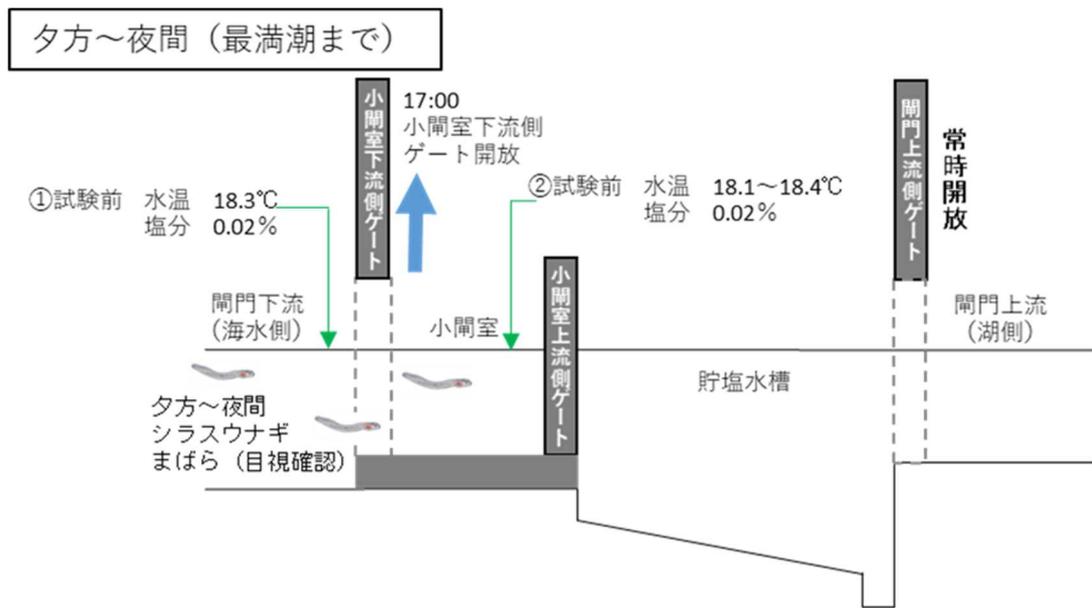


図7 夕方～最満潮までの閘門下流～小開室内の状況（試験2）

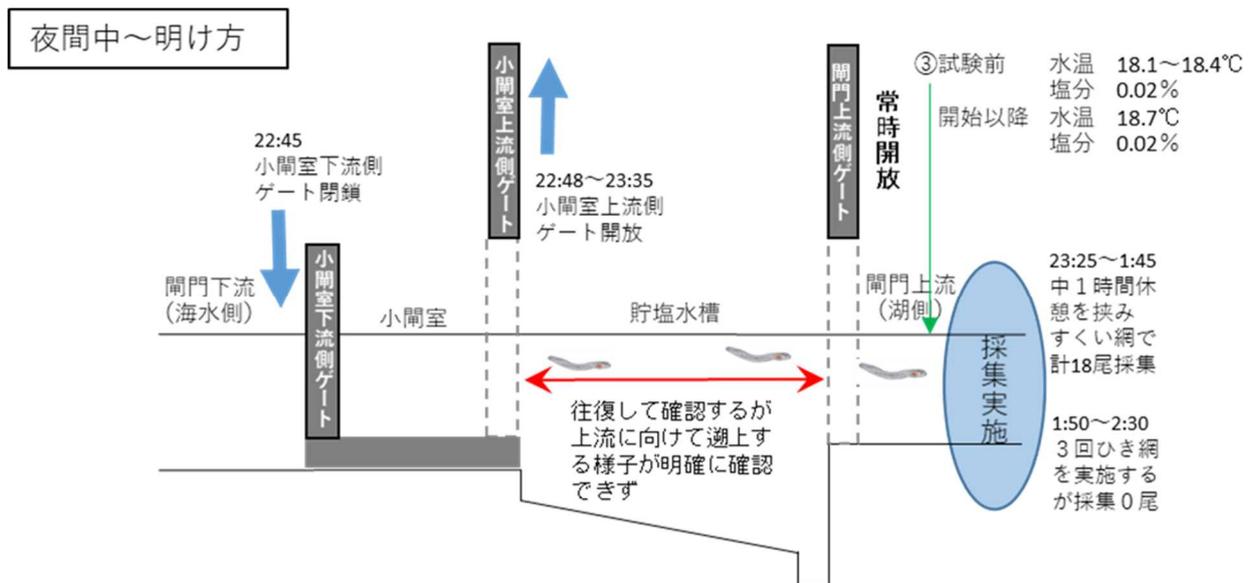


図8 小開室から閘門上流へのシラスウナギの遡上状況（試験2）

表5 表層水の水温・塩分測定結果（5月11日、試験2）

測定場所	測定時刻	水温 (°C)	塩分 (%)
①水門堤体下流部	20:26	18.3	0.02
②小開門内	22:04	18.4	0.02
	22:40	18.1	0.02
③閘門上流（湖側）	21:54	18.6	0.02
	23:31	18.7	0.02

付表1 (試験1)

水温 [°C]	→左岸側 (小閘門下流水門側直下)			→右岸側 (水門下流側直下へ移動)			
	2023年5月2日					20230503	
深度 [m]	19時08分	20時44分	22時06分	23時08分	23時37分	1時06分	2時36分
0.0	18.2	17.6	17.4	17.2	17.6	17.2	16.8
0.1	18.2	17.7	17.5	17.3	17.6	17.3	17.1
0.2	18.1	17.6	17.5	17.3	17.6	17.3	17.4
0.3	18.0	17.6	17.5	17.3	17.6	17.2	17.6
0.4	18.0	17.7	17.5	17.4	17.6	17.2	17.6
0.5	17.9	17.7	17.5	17.4	17.6	17.2	17.4
0.6	17.9	17.7	17.5	17.4	17.6	17.3	17.4
0.7	17.9	17.7	17.5	17.4	17.7	17.2	17.6
0.8	17.9	17.6	17.5	17.6	17.7	17.2	17.7
0.9	17.9	17.6	17.6	17.6	17.6	17.3	17.6
1.0	17.9	17.6	17.6	17.6	17.6	17.3	17.6
1.1	17.8	17.6	17.6	17.6	17.6	17.3	17.6
1.2	17.7	17.6	17.6	17.6	17.6	17.3	17.7
1.3	17.7	17.6	17.5	17.6	17.6	17.3	17.8
1.4	17.6	17.6	17.5	17.6	17.6	17.3	17.8
1.5	17.4	17.6	17.5	17.6	17.6	17.3	17.9
1.6	17.2	17.5	17.4	17.5	17.6	17.3	17.8
1.7	16.9	17.3	17.3	17.4	17.5	17.3	17.8
1.8	16.9	17.2	17.2	17.4	17.5	17.3	17.7
1.9	16.8	16.9	17.1	17.4	17.5	17.3	17.6
2.0	16.8	16.8	17.1	17.4	17.4	17.3	17.6
2.1	16.6	16.8	17.1	17.4	17.4	17.3	17.6
2.2	16.6	16.7	17.0	17.4	17.4	17.3	17.5
2.3	16.5	16.6	16.8	17.4	17.3	17.3	17.5
2.4	16.5	16.6	16.7	17.2	17.2	17.3	17.5
2.5	16.5	16.6	16.6	17.1	17.2	17.2	17.4
2.6	16.4	16.5	16.6	17.0	17.1	17.2	17.3
2.7	16.4	16.5	16.5	16.9	17.0	17.1	17.0
2.8	16.3	16.4	16.5	16.8	17.0	17.1	16.9
2.9	16.3	16.4	16.5	16.7	16.9	16.9	16.7
3.0	16.3	16.3	16.4	16.7	16.8	16.8	16.6
3.1	16.3	16.3	16.3	16.6	16.7	16.6	16.5
3.2	16.3	16.3	16.3	16.5	16.7	16.5	16.4
3.3	16.3	16.3	16.3	16.4	16.6	16.4	16.3
3.4	16.3		16.3	16.3	16.5	16.4	16.3
3.5	16.3			16.3	16.3	16.4	16.3
3.6	16.3			16.3	16.3	16.3	16.3
3.7				16.3	16.3	16.3	16.3
3.8					16.3	16.3	16.3
3.9					16.3	16.3	16.3
4.0						16.3	16.3
4.1							16.3

付表2 (試験1)

塩分 [PSU]	→左岸側 (小閘門下流水門側直下)			→右岸側 (水門下流側直下へ移動)			
	2023年5月2日			20230503			
	19時08分	20時44分	22時06分	23時08分	23時37分	1時06分	
深度 [m]							
0.0	13.10	14.37	12.95	12.95	13.67	12.25	12.57
0.1	13.36	12.21	12.93	13.04	13.70	12.65	12.80
0.2	14.67	12.22	13.29	13.06	13.83	12.96	13.10
0.3	15.34	12.42	13.27	13.12	13.93	13.23	13.17
0.4	15.46	12.83	13.37	13.14	13.80	13.92	13.19
0.5	15.90	13.56	13.38	13.37	14.09	14.51	13.30
0.6	16.04	13.71	13.40	13.39	14.02	14.69	13.67
0.7	16.74	14.03	13.47	13.84	14.40	14.82	14.05
0.8	16.56	14.23	13.68	14.20	14.75	14.86	14.03
0.9	16.88	14.39	14.06	14.49	15.01	14.86	15.02
1.0	17.36	14.46	14.93	14.53	15.26	15.29	15.27
1.1	17.92	14.78	14.99	14.81	15.40	15.61	15.86
1.2	18.37	15.10	15.68	15.08	15.45	15.79	16.05
1.3	18.51	15.60	15.68	15.51	15.61	16.01	16.59
1.4	19.47	16.26	16.38	16.40	15.81	16.27	16.91
1.5	20.98	16.85	17.15	16.75	15.93	16.50	17.15
1.6	22.59	18.20	18.58	17.31	16.39	16.82	17.40
1.7	24.86	19.74	20.25	17.66	16.91	17.43	17.43
1.8	25.36	21.27	21.48	17.86	17.07	17.76	17.59
1.9	25.53	23.28	22.12	18.03	17.28	18.35	17.70
2.0	25.74	25.24	22.52	18.23	17.93	18.79	17.87
2.1	27.54	25.90	22.67	18.53	18.64	19.12	18.03
2.2	28.20	26.45	24.00	18.95	19.51	19.17	18.23
2.3	28.43	27.69	26.43	19.78	20.16	19.57	18.31
2.4	28.68	28.30	27.26	21.58	20.75	20.61	18.33
2.5	29.67	28.38	27.81	23.00	21.99	21.55	18.66
2.6	30.22	28.69	28.33	24.57	22.29	21.72	20.25
2.7	30.53	29.12	28.60	25.18	23.19	22.28	22.77
2.8	30.67	29.46	28.79	26.12	24.26	22.82	25.33
2.9	30.70	30.09	29.32	26.52	24.58	23.16	26.59
3.0	30.71	30.43	30.17	26.84	25.23	25.41	27.19
3.1	30.71	30.60	30.49	27.87	26.43	27.62	29.66
3.2	30.73	30.63	30.49	28.75	27.27	28.74	30.20
3.3	30.73	30.65	30.73	29.67	27.64	30.03	30.50
3.4	30.75		30.81	30.42	28.70	30.33	30.58
3.5	30.79			30.63	30.03	30.38	30.64
3.6	30.80			30.78	30.59	30.45	30.61
3.7				30.87	30.78	30.66	30.69
3.8					30.87	30.73	30.74
3.9					30.92	30.75	30.75
4.0						30.73	30.77
4.1							30.78

付表3 (試験2)

閘門上流 (湖側) 2023年5月11日						
深度 [m]	水温 [°C]			塩分 [PSU]		
	21時54分	22時50分	23時31分	21時54分	22時50分	23時31分
0.0	18.6	18.6	18.7	0.18	0.18	0.18
0.1	18.7	18.7	18.7	0.18	0.18	0.18
0.2	18.7	18.7	18.7	0.18	0.18	0.18
0.3	18.7	18.7	18.7	0.18	0.18	0.18
0.4	18.7	18.7	18.7	0.18	0.18	0.18
0.5	18.7	18.7	18.7	0.18	0.18	0.18
0.6	18.7	18.7	18.7	0.18	0.18	0.18
0.7	18.7	18.7	18.7	0.18	0.18	0.18
0.8	18.7	18.7	18.7	0.18	0.18	0.18
0.9	18.7	18.7	18.7	0.18	0.18	0.18
1.0	18.7	18.7	18.7	0.18	0.18	0.18
1.1	18.7	18.7	18.7	0.18	0.18	0.18
1.2	18.7	18.7	18.7	0.18	0.18	0.18
1.3	18.7	18.7	18.7	0.18	0.18	0.18
1.4	18.7	18.7	18.7	0.18	0.18	0.18
1.5	18.7	18.7	18.7	0.18	0.18	0.18
1.6	18.7	18.7	18.7	0.18	0.18	0.18
1.7	18.7	18.7	18.7	0.18	0.18	0.18
1.8	18.7	18.7	18.7	0.18	0.18	0.18
1.9	18.7	18.7	18.7	0.18	0.18	0.18
2.0	18.7	18.7	18.7	0.18	0.18	0.18
2.1	18.7	18.7	18.7	0.18	0.18	0.18
2.2	18.7	18.7	18.7	0.18	0.18	0.18
2.3	18.7	18.7	18.7	0.18	0.18	0.18
2.4	18.7	18.7	18.7	0.18	0.18	0.18
2.5	18.7	18.7	18.7	0.19	0.19	0.18
2.6	18.7	18.7	18.7	0.19	0.19	0.19
2.7	18.7	18.7	18.7	0.20	0.19	0.18
2.8	18.7	18.7	18.7	0.20	0.19	0.19
2.9	18.7	18.7	18.7	0.20	0.19	0.19
3.0	18.7	18.7	18.7	0.20	0.19	0.19
3.1	18.7	18.7	18.7	0.20	0.19	0.19
3.2	18.7	18.7	18.7	0.20	0.19	0.19
3.3	18.7	18.7	18.7	0.21	0.19	0.19
3.4	18.7	18.7	18.7	0.21	0.20	0.21
3.5	18.7	18.7	18.7	0.22	0.21	0.21
3.6	18.7	18.7	18.7	0.22	0.22	0.21
3.7	18.7	18.7	18.7	0.23	0.21	0.21

エビ礁蛸集効果調査

高濱 優太・小日向 寿夫・藤江 隆司・大森 健策

1 目的

霞ヶ浦北浦にエビ礁を設置することによるエビ類及びハゼ科魚類の蛸集効果を検証するため、エビ礁内の充填基質の種類別に蛸集状況を把握する。

2 方法

2023年10月から2024年2月にかけて月1回の頻度で行った。調査地点は以下の2地点とした。

(1) 調査地点

- ・霞ヶ浦 内水面支場設置棧橋
(行方市玉造甲、水深約3.8m)
- ・北 浦 山田地区人工造成水生植物帯
(行方市山田、水深約0.5m)

調査地点において、以下3種類のエビ礁を、餌を入れずに湖底まで沈め、エビ礁に自然に蛸集したエビ等水生生物を採集した。得られた水生生物は内水面支場の実験室で計数し、記録した。

(2) エビ礁の構造

黒色のプラスチック製トリカルパイプ（直径15cm、長寸50cm）6本を結束バンドを用いて束ね、水から引き上げる際にテナガエビが落ちないように、底部にはトリカルパイプを覆うようにネットを取り付けた。

トリカルパイプの空洞部の構造は以下の3種類の構造とした（図1）。

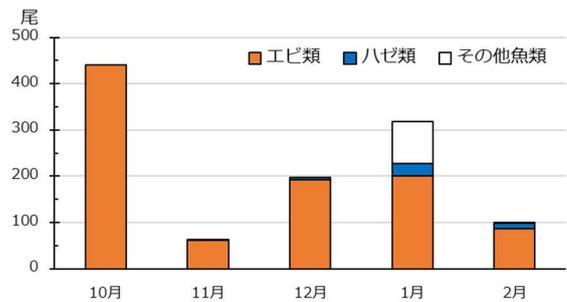
- ① 貝殻なし（隙間・大）
- ② ホタテ殻（隙間・中）
- ③ カキ殻（隙間・小）



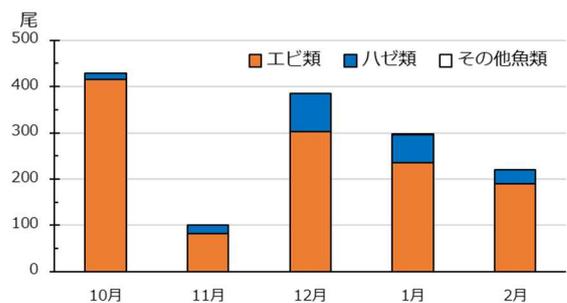
図1 各種エビ礁の外観

3 結果

各種エビ礁によるエビ類・ハゼ科魚類・その他魚類の採捕数の推移について、霞ヶ浦における結果を図2に示した。12月と2月にホタテ殻を充填したエビ礁では他のエビ礁よりも多くエビ類が採集されたほか、カキ殻を充填したエビ礁では期間を通して最も多くハゼ類が採集された。他の調査月は各種エビ礁によるエビ類の採捕数に大きな差はみられなかった。また、期間を通して貝殻なしのエビ礁はほかのエビ礁に比べハゼ類の採捕数が少なく、1月にはこのエビ礁において、その他魚類（主にタモロコ）の採捕数が多かった。



霞ヶ浦・①貝殻なし



霞ヶ浦・②ホタテ殻



霞ヶ浦・③カキ殻

図2 魚種別採捕数の推移（霞ヶ浦）

各種エビ礁によるエビ類・ハゼ科魚類・その他魚類の採捕数の推移について、北浦における結果を図3に示した。期間を通して、貝殻なしのエビ礁に比べてホタテ殻及びカキ殻を充填したエビ礁でエビ類・ハゼ類の採捕数が多かった。また、貝殻なしのエビ礁については、10月、11月に他のエビ礁に比べてその他魚類の採捕数が特に多かった（10月：主にブルーギル、11月：主にブルーギル及びモツゴ）。

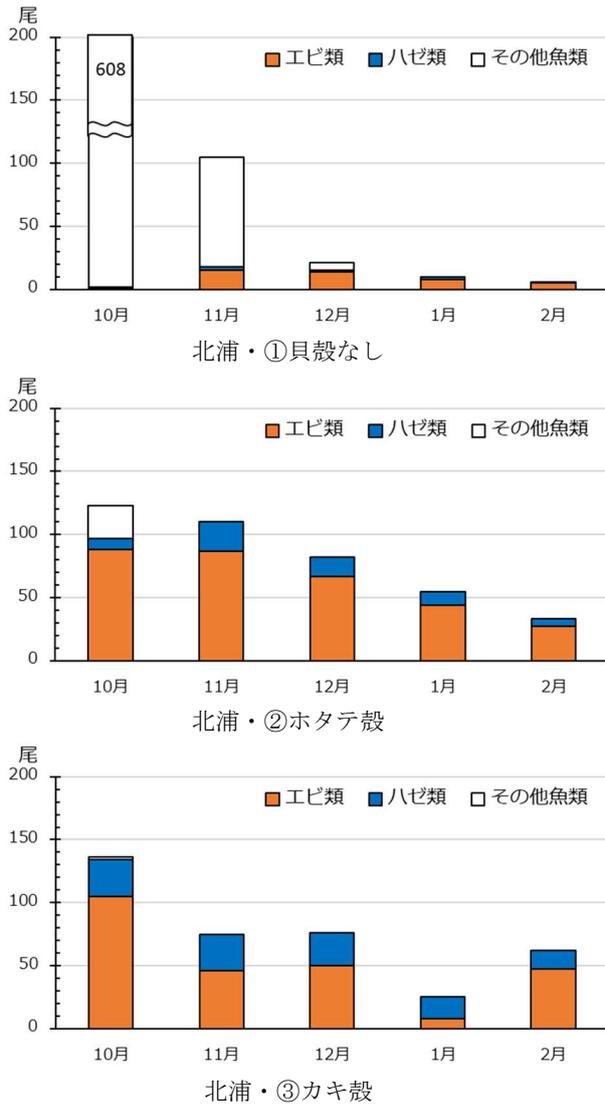


図3 魚種別採捕数の推移（北浦）

調査期間を通して、各種エビ礁によって採集されたエビ類について、頭胸甲長別の採捕割合を調査地点ごとに図4、図5に示した。

霞ヶ浦北浦ともに、カキ殻を充填したエビ礁には小型エビおよびハゼ類が多く蟻集し、ホタテ殻を充填したエビ礁には幅広いサイズが蟻集する傾向がみられた。

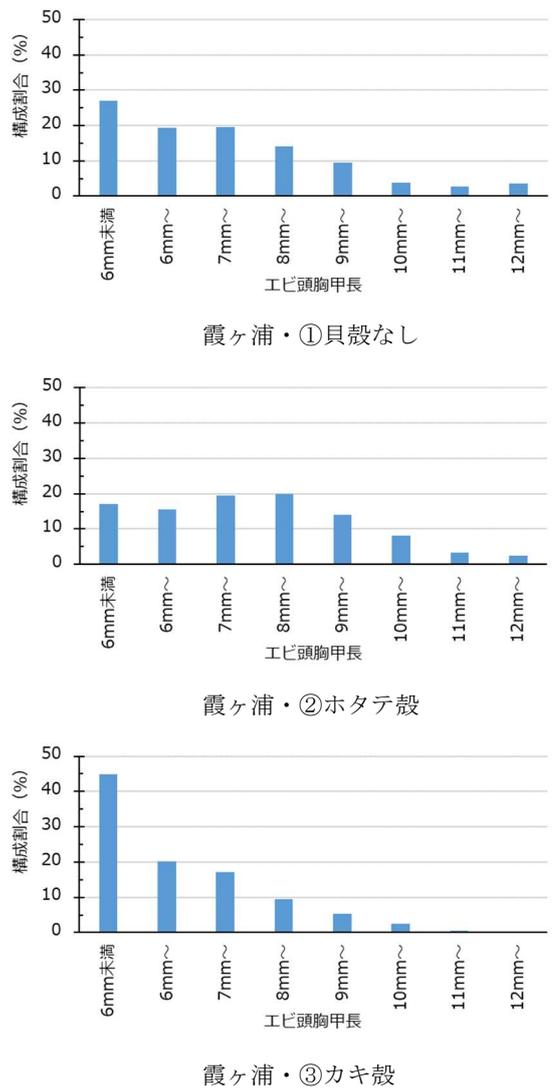
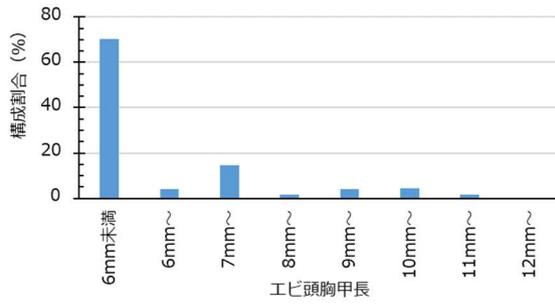
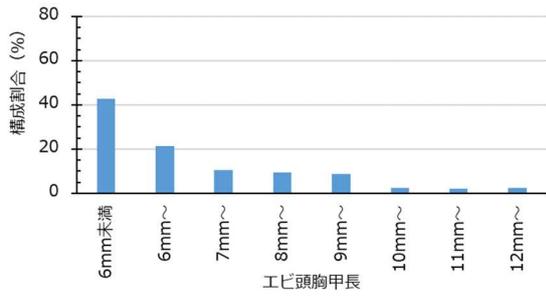


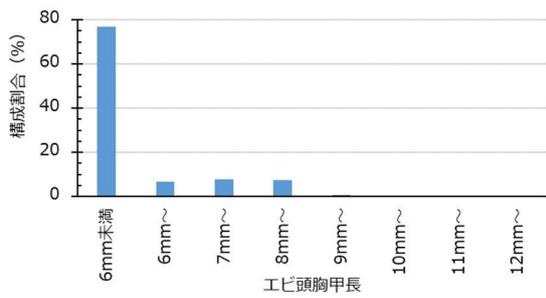
図4 頭胸甲長別のエビ採捕割合（霞ヶ浦）



北浦・①貝殻なし



北浦・②ホタテ殻



北浦・③カキ殻

図5 頭胸甲長別のエビ採捕割合（北浦）

水生植物帯造成効果調査

高濱 優太・薮 伸一

1 目的

平成 31 年度に北浦の行方市山田地先に造成された水生植物帯（令和 2 年度竣工）の造成効果を把握するために、植物帯造成地内及び外部において、水質、仔稚魚密度、動物プランクトン密度および底生生物密度を調査する。

2 方法

調査は 2023 年 6 月 12 日と同年 10 月 23 日の 2 回行った。調査地点は北浦の行方市山田地先に造成された水生植物帯の図 1 の各地点において実施した。

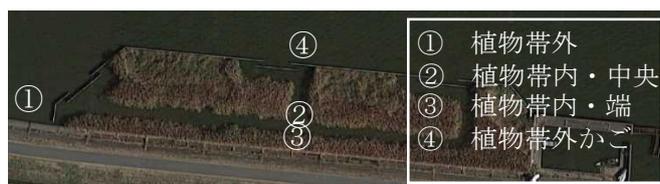


図 1 調査地点

引用元 google map (<https://www.google.co.jp/maps>)

(1) 水質調査（水温、溶存酸素量）

調査地点①、②において、水質計を用いて水温および溶存酸素量（以下、D0 と記載する。）を測定した。

(2) 曳網調査（仔稚魚等）

調査地点①、②、③において、ノルバックネット（口径 45 cm、目合い 0.335 mm）を用いて 20m 曳網し、その採集物を 10%ホルマリン水溶液で固定後、仔稚魚および甲殻類を同定・計数し、以下の式により 1 m²当たりの個体数を算出した。

1 m²当たりの個体数 = 採集数 / 曳網面積 (0.45m × 20m)

(3) 湖水ろ過調査（動物プランクトン）

調査地点①、②において、プランクトンネット（目合 41 μm）を用いて湖水を 30L ろ過して動物プランクトンを採集し、採集物を 10%ホルマリン水溶液で固定後、動物プランクトンを属レベルで同定・計数し、以下の式により 1 L 当たりの個体数を算出した。

1 L 当たりの個体数 = サンプル 1 mL 当たりの個体数 × サンプル量 (mL) / 30L

(4) 採泥調査（ユスリカ幼虫・貧毛類）

調査地点①、②において、エクマンバージ採泥器（15 × 15 cm）を用いて底質を 3 回採取し、プランクトンネット（目合 300 μm）でろ過後、ユスリカ幼虫及び貧毛類を計数し、以下の式により 1 m²当たりの個体数を算出した。

1 m²当たりの個体数 = 採集個体数 × (10,000 cm³ / (15 × 15 cm × 3 回))

(5) かごわな調査（テナガエビ・ハゼ科魚類等）

調査地点②、④において、調査日の 5 日前に設置したかごわな（図 2）を引き上げ、かごの中に入ったエビ等の水生生物を採集した。採集した生物は、科または属レベルで同定・計数し、以下の式によりかごわなの表面積から 1 m²当たりの採集個体数を算出した。

1 m²当たりの個体数 = 採集個体数 / かごわな設置表面積 (0.68 m²)

かごわなは筒かご（直径 10cm、長さ 100cm）6 本を三角柱状に束ねたものを使用した。

(30cm × 26cm × 1/2) × 2 面 + (100cm × 30cm) × 2 面 = 0.68 m²



図 2 かごわな

3 結 果

(1) 水質調査 (水温, DO)

6月, 10月調査ともに水温は植物帯外と植物帯内
でほとんど差はみられなかったが, DO はいずれの調
査点も魚介類の生存に十分な量だが, 植物帯外に比
べ植物帯内は約 1 mg/L 低かった (表 1)。

表 1 水質調査結果

	6月		10月	
	①植物帯外	②植物帯内・中央	①植物帯外	②植物帯内・中央
水温	23.2℃	23.1℃	21.0℃	21.8℃
DO	8.76mg/L	7.90mg/L	12.58mg/L	11.66mg/L

(2) 曳網調査 (仔稚魚等)

6月はテナガエビおよびハゼ科魚類が採集された
(図 3) ほか, 10月はテナガエビのみ採集された (図
4)。6月, 10月調査ともにテナガエビは植物帯外に
比べて植物帯内で多く, 植物帯内においては中央地
点 (水路部分) より水生植物の端 (緑辺部) の地点
でテナガエビが多かった。

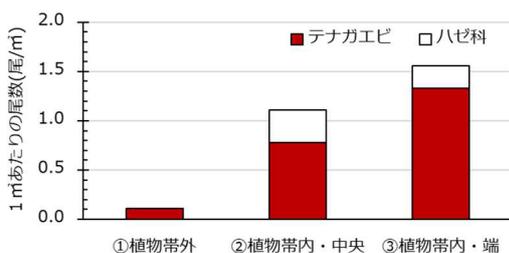


図 3 曳網調査結果 (6月)

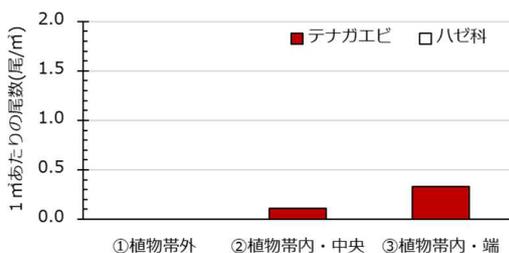


図 4 曳網調査結果 (10月)

(3) 湖水ろ過調査 (動物プランクトン)

6月の動物プランクトンの個体数は, 植物帯外で
286 個体/L, 植物帯内で 645 個体/L であり, 植物帯内
の個体数は植物帯外の約 2.3 倍であった (図 5)。

10月の動物プランクトンの個体数は, 植物帯外で
265 個体/L, 植物帯内で 127 個体/L であり, 植物帯内
の個体数は植物帯外の約 0.5 倍であった (図 6)。

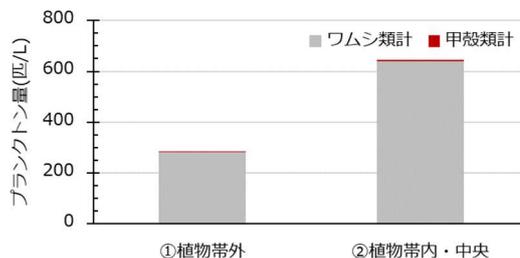


図 5 動物プランクトン調査結果 (6月)

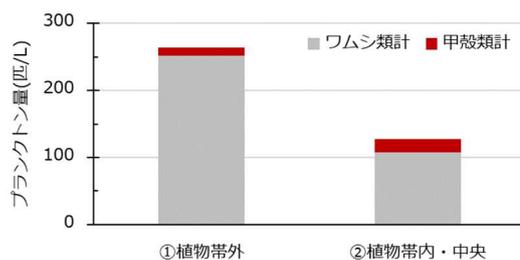


図 6 動物プランクトン調査結果 (10月)

(4) 採泥調査 (ユスリカ幼虫・貧毛類)

6月はユスリカ幼虫及び貧毛類の個体数は植物帯
外で 326 個体/m², 植物帯内で 667 個体/m²であり, 植
物帯内の個体数は植物帯外の約 2.0 倍であった (図
7)。なお, 植物帯外には貧毛類が全体の約 2 割み
られたが, 植物帯内に貧毛類はみられなかった。

10月はユスリカ幼虫の個体数はいずれの調査点も
0 個体/m²であった。貧毛類の個体数は植物帯外で
178 個体/m², 植物帯内で 207 個体/m²であり, 植物帯
内の個体数は植物帯外の約 1.2 倍であった (図 8)。

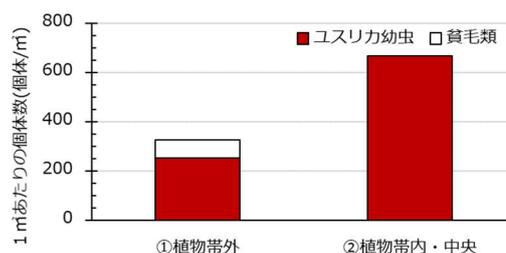


図 7 採泥調査結果 (6月)

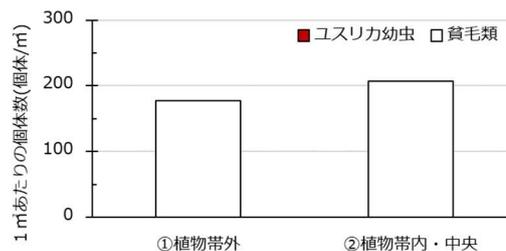


図 8 採泥調査結果 (10月)

(5) かごわな調査 (テナガエビ・ハゼ科魚類等)

6月はテナガエビ、ハゼ科魚類及びコイ科魚類が採集された(図9)。テナガエビの個体数は植物帯内で43尾/m²であり、植物帯外では採集されなかった。また、ハゼ科魚類の個体数は植物帯内で18尾/m²、植物帯外で3尾/m²であった。植物帯外に比べて植物帯内はテナガエビで43倍以上、ハゼ科魚類で6倍となり、植物帯内の個体数の方が多かった。

10月はテナガエビ、ハゼ科魚類、コイ科魚類及びブルーギルが採集された(図10)。テナガエビの個体数は植物帯外で1尾/m²、植物帯内で379尾/m²であった。また、ハゼ科魚類の個体数は植物帯内外ともに6尾/m²であった。テナガエビは植物帯外に比べて植物帯内の個体数の方が多かった。

この他、植物帯外では、植物帯内では採集されなかったコイ科(主にモツゴ)及びブルーギルが多かった。

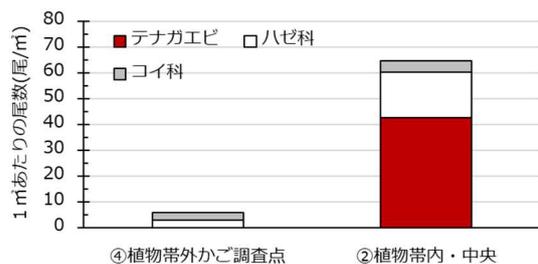


図9 かごわな調査結果(6月)

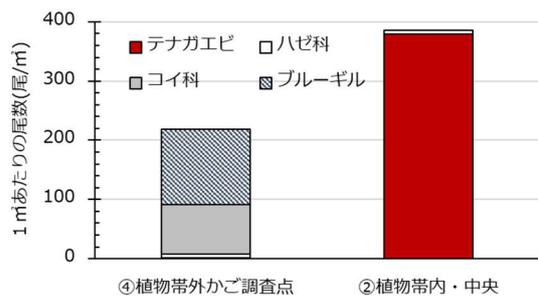


図10 かごわな調査結果(10月)

湖沼観測調査

佐野 仁・山崎 幸夫

1 目 的

霞ヶ浦北浦のワカサギ資源変動要因の抽出および資源変動のモデルの運用、検証及び改良等において、周年を通じた環境モニタリング調査等が必要である。そのため、環境モニタリング調査を実施し、各種データ（生物・非生物）を追加していくことが必須であり、安定的な調査、解析を進めていくうえで必要なものである。

そこで、霞ヶ浦北浦のワカサギ等生物資源変動要因の因子と考えられる環境データを収集するため湖沼観測調査を実施する。

2 方 法

毎月、霞ヶ浦 4 地点（沖宿・木原・湖心・大井戸）および北浦 4 地点（馬渡・江川・白浜・水原）で調査船「おとり」による湖沼観測調査を行い、水温等の水質項目の測定及びイサザアミ等の生物採集を行った（図 1、表 1）。

(1) 水質測定

各湖沼観測調査地点において水深、透明度、水温、DO、EC、pH、Cl⁻、SS、VSS の測定を行った。

水温等の水質測定項目については、4 月から 1 月までは JFE アドバンテック製多項目水質計（AAQ170）を用い、水面から湖底直上まで連続測定を行った。2～3 月については、水温、DO を DO メーターにて、水深 0.5m、1m、2m、3m、4m、5m、6m 毎に測定した。

また、各観測地点において、水面下 50 cm の湖水を 2L 採水し、実験室に持ち帰った後、EC、pH、Cl⁻、SS、VSS を測定した。

水温および DO は、水面下 50 cm を表層、湖底上 50 cm を底層の測定値として整理した。

(2) イサザアミ採集

各湖沼観測調査地点において NORPAC ネット（口径 45 cm、NMG52、目合 0.335 mm）を用い、湖底上 1m から鉛直曳きで採集した。採集標本は、最終濃度が 5% になるようにホルマリンで固定し、1 曳網当たりの個体数を計数した。

(3) ベントス採集

湖沼観測調査地点のうち、霞ヶ浦 3 地点（木原・湖心・大井戸）、北浦 3 地点（馬渡・江川・白浜）

においてエクマンバージ採泥器（15×15 cm）を用い、底質を 3 回採取し、サーバーネット（NMG58、目合 0.3）でろ過した。ろ過残留物中のユスリカ幼虫および貧毛類（イトミミズ）の個体数および湿重量を計数し、採泥面積当たりの密度を算出した。

(4) 動物プランクトン採集

湖沼観測調査地点のうち、霞ヶ浦 4 地点、北浦 3 地点（馬渡・白浜・江川）において、北原式定量プランクトンネット（口径 22.5cm、目合 NXX13、0.1 mm）を用い、湖底上 1m から鉛直曳きで採集した。採集標本は、最終濃度が 5% になるようにホルマリンで固定し、1 曳網当たりの動物プランクトンを、ワムシ類、ミジンコ類、ケンミジンコ類別に個体数を計数した。

3 結 果

(1) 水質

各湖沼観測調査地点における毎月の測定結果を表 2 に示した。各項目の測定値は季節変動を示したが、特異的な値は観測されなかった。

(2) イサザアミ

各湖沼観測調査地点における毎月の採集結果を表 3 に示した。

霞ヶ浦の調査地点では 5～7 月に出現が多くみられた。一方、北浦の調査地点では 4～7 月以外は出現がなかった。

(3) ベントス

各湖沼観測調査地点（沖宿・水原を除く）における毎月の採集結果を表 4 に示した。

貧毛類は、霞ヶ浦の調査地点では 5～10 月、北浦の調査地点では 9 月～11 月に出現の多くがみられた。

ユスリカ幼虫は、霞ヶ浦は 11 月～3 月、北浦は 11 月～3 月に出現が多くみられた。

(4) 動物プランクトン

各湖沼観測調査地点における毎月の採集結果を表 5 に示した。

ワムシ類は 7～11 月、ノープリウス幼生は 7～3 月、ミジンコ類、ケンミジンコ類は 7～10 月に出現が多くみられた。

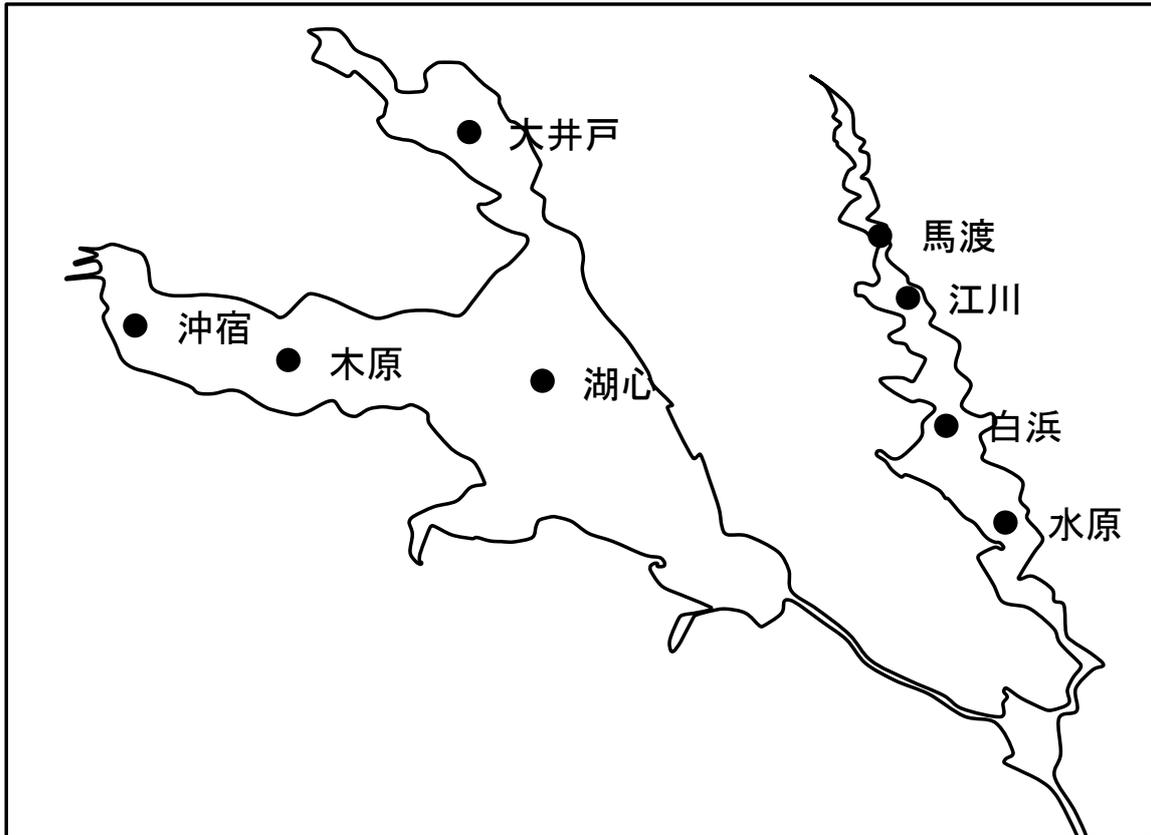


図1 霞ヶ浦北浦湖沼観測調査地点

表1 湖沼観測調査地点

観測地点		緯度(N)	経度(E)
西浦	沖宿	36° 03.450′	140° 15.024′
	木原	36° 02.700′	140° 17.752′
	湖心(三又)	36° 02.275′	140° 23.994′
	大井戸	36° 07.488′	140° 22.211′
北浦	馬渡	36° 05.362′	140° 32.280′
	江川	36° 04.045′	140° 32.946′
	白浜	36° 01.379′	140° 33.907′
	水原	35° 59.350′	140° 35.403′

表2-1 湖沼観測調査結果

観測地点	沖宿	沖宿	沖宿	沖宿	沖宿	沖宿	沖宿	沖宿	沖宿	沖宿	沖宿	沖宿	沖宿
観測日	2023/4/5	2023/5/12	2023/6/12	2023/7/11	2023/8/2	2023/9/6	2023/10/2	2023/11/6	2023/12/5	2024/1/12	2024/2/5	2024/3/4	
観測時間	11:16	10:37	11:05	10:50	10:25	10:50	10:18	10:22	10:28	10:34	10:50	10:54	
水深(m)	3.8	3.8	3.9	3.8	3.6	3.7	3.8	3.8	3.8	3.3	3.4	3.9	
透明度(cm)	55	50	55	55	55	50	50	50	50	55	55	50	
水温(°C)	表層	15.8	18.7	23.1	30.1	30.5	29.6	25.7	19.5	10.3	6.3	5.7	9.8
	底層	15.1	18.5	23.0	28.2	29.7	29.3	25.4	18.9	10.3	6.4	6.0	8.6
DO(mg/L)	表層	14.0	11.2	7.1	11.4	5.5	7.1	7.7	9.4	11.1	12.3	13.3	13.1
	底層	11.0	10.8	6.8	5.7	5.0	6.5	6.5	7.6	11.1	12.1	13.1	12.1
EC(μS/cm)	272	261	198	250	268	274	252	272	260	301	280	310	
pH	8.7	9.0	8.5	9.3	8.0	8.9	9.0	8.4	8.2	8.1	8.1	8.6	
Cl ⁻ (mg/L)	23.3	35.0	21.3	27.4	31.0	33.7	24.2	20.3	21.3	36.2	34.0	35.5	
SS(mg/L)	13.5	28.5	21.0	18.5	11.0	21.5	21.5	25.5	14.0	12.0	29.0	25.5	
VSS(mg/L)	12.0	18.0	12.0	17.5	6.5	13.0	12.0	13.0	8.0	9.0	19.0	11.5	

表2-2 湖沼観測調査結果

観測地点	木原	木原	木原	木原	木原	木原	木原	木原	木原	木原	木原	木原	
観測日	2023/4/5	2023/5/12	2023/6/12	2023/7/11	2023/8/2	2023/9/6	2023/10/2	2023/11/6	2023/12/5	2024/1/12	2024/2/5	2024/3/4	
観測時間	10:42	10:07	10:35	10:20	10:08	10:18	10:00	10:04	10:08	10:19	11:21	10:23	
水深(m)	5.0	4.9	4.9	4.9	4.7	4.8	4.9	4.9	5.0	4.5	4.8	5.2	
透明度(cm)	65	55	55	60	60	55	55	60	60	65	60	65	
水温(°C)	表層	15.6	18.5	23.4	29.6	30.7	29.7	25.6	19.5	10.6	6.3	5.7	8.8
	底層	14.6	18.5	23.1	27.9	29.8	29.6	25.5	18.9	10.6	6.4	5.9	8.2
DO(mg/L)	表層	10.7	9.4	7.3	11.0	7.0	6.8	7.4	10.4	10.0	12.3	13.4	12.6
	底層	8.3	9.2	7.2	4.9	5.0	6.4	6.8	8.1	9.9	12.1	13.1	11.5
EC(μS/cm)	288	278	240	248	272	262	262	262	280	282	278	302	
pH	8.5	8.4	8.8	9.4	8.6	9.3	8.8	8.7	8.1	8.1	8.2	8.6	
Cl ⁻ (mg/L)	29.1	38.6	28.9	32.2	31.7	36.5	27.7	26.5	24.4	36.9	36.1	39.8	
SS(mg/L)	16.0	24.0	20.0	17.5	14.0	18.5	17.0	19.5	15.5	15.5	23.0	15.5	
VSS(mg/L)	11.5	11.0	12.5	12.5	10.0	15.0	10.5	11.5	8.0	15.0	19.0	10.0	

表2-3 湖沼観測調査結果

観測地点	湖心	湖心	湖心	湖心	湖心	湖心	湖心	湖心	湖心	湖心	湖心	湖心	
観測日	2023/4/5	2023/5/12	2023/6/12	2023/7/11	2023/8/2	2023/9/6	2023/10/2	2023/11/6	2023/12/5	2024/1/12	2024/2/5	2024/3/4	
観測時間	9:18	9:00	9:17	9:05	9:05	8:55	8:56	9:07	9:10	9:06	9:17	9:01	
水深(m)	5.6	5.5	5.6	5.6	5.4	5.6	5.7	5.7	5.6	5.2	5.4	5.7	
透明度(cm)	65	55	55	65	75	50	55	65	65	70	55	65	
水温(°C)	表層	14.7	18.3	22.6	29.4	29.9	29.6	25.2	18.9	10.8	6.4	5.7	8.3
	底層	14.1	18.3	22.6	27.2	29.6	29.4	25.2	18.7	10.8	6.6	5.9	8.1
DO(mg/L)	表層	10.7	9.0	7.2	10.5	6.5	6.8	8.0	9.9	10.6	12.3	13.2	12.6
	底層	9.0	8.9	7.1	4.9	5.8	6.5	7.8	8.3	10.5	12.3	12.9	11.5
EC(μS/cm)	290	280	261	252	270	289	292	282	288	298	296	298	
pH	8.6	8.4	8.7	9.2	8.3	9.4	9.0	8.7	8.2	8.1	8.2	8.5	
Cl ⁻ (mg/L)	22.2	39.9	35.5	35.2	22.8	38.2	29.3	17.9	27.7	35.7	29.4	33.4	
SS(mg/L)	8.0	26.0	21.0	11.0	12.5	25.0	16.5	11.5	14.5	12.5	27.0	14.0	
VSS(mg/L)	2.5	12.0	10.5	10.0	11.0	17.5	11.5	8.5	9.0	12.0	22.0	9.5	

表2-4 湖沼観測調査結果

観測地点	大井戸	大井戸	大井戸	大井戸	大井戸	大井戸	大井戸	大井戸	大井戸	大井戸	大井戸	大井戸	
観測日	2023/4/5	2023/5/12	2023/6/12	2023/7/11	2023/8/2	2023/9/6	2023/10/2	2023/11/6	2023/12/5	2024/1/12	2024/2/5	2024/3/4	
観測時間	12:05	12:05	12:26	11:39	11:36	12:27	11:14	11:10	11:12	11:32	12:40	12:03	
水深(m)	3.4	3.5	3.6	3.4	3.3	3.4	3.6	3.5	3.6	3.0	3.2	3.6	
透明度(cm)	55	50	50	50	50	50	50	50	50	60	60	55	
水温(°C)	表層	16.2	19.0	23.3	30.6	31.2	29.9	25.9	19.5	10.3	6.5	5.5	10.1
	底層	14.9	18.9	23.2	28.6	29.9	29.7	25.4	18.9	10.1	6.6	5.7	8.4
DO(mg/L)	表層	11.6	10.3	9.4	11.2	8.0	7.9	8.2	9.7	11.3	12.1	13.6	14.1
	底層	10.0	10.0	8.7	3.1	4.9	7.2	7.1	9.7	10.4	11.9	13.4	12.1
EC(μS/cm)	250	262	186	231	262	253	265	278	265	290	278	280	
pH	8.9	8.6	9.1	9.3	8.7	8.9	8.6	8.7	8.2	8.1	8.2	9.0	
Cl ⁻ (mg/L)	25.0	35.7	18.2	28.8	30.6	33.8	26.0	22.0	26.9	30.5	28.9	35.7	
SS(mg/L)	23.5	28.5	18.0	20.0	22.0	25.0	20.0	20.0	17.0	18.0	32.0	21.0	
VSS(mg/L)	14.5	15.0	13.0	13.5	12.5	14.0	11.0	12.0	9.5	17.0	21.0	12.5	

表2-5 湖沼観測調査結果

観測地点	馬渡	馬渡	馬渡	馬渡	馬渡	馬渡	馬渡	馬渡	馬渡	馬渡	馬渡	馬渡	
観測日	2023/4/10	2023/5/10	2023/6/8	2023/7/12	2023/8/3	2023/9/5	2023/10/5	2023/11/8	2023/12/6	2024/1/10	2024/2/7	2024/3/5	
観測時間	10:17	9:11	9:13	9:07	9:16	8:56	9:07	9:18	9:37	9:50	9:30	9:36	
水深(m)	4.2	4.4	4.4	4.4	4.1	4.3	4.3	4.3	4.3	3.9	4.0	4.4	
透明度(cm)	60	55	55	55	50	50	60	50	50	60	55	60	
水温(°C)	表層	16.4	18.3	24.0	28.9	30.6	29.6	24.1	19.4	11.2	7.5	5.4	8.8
	底層	15.2	17.3	21.4	27.7	30.3	29.4	24.1	19.3	10.9	6.9	5.6	8.8
DO(mg/L)	表層	12.7	12.7	11.5	14.3	7.5	7.6	6.3	7.7	10.8	12.2	13.0	12.6
	底層	10.2	10.0	4.7	9.7	5.7	5.2	6.2	7.2	10.7	11.6	12.7	12.6
EC(μS/cm)	268	291	138	242	262	272	234	270	305	282	351	276	
pH	9.6	9.8	9.5	10.0	9.8	9.7	8.4	8.2	8.4	8.3	8.0	9.0	
Cl ⁻ (mg/L)	31.2	27.9	14.8	29.5	33.4	34.4	29.1	25.2	27.7	34.2	31.9	34.2	
SS(mg/L)	26.5	30.0	19.0	26.5	28.0	29.0	11.0	20.5	15.0	12.5	31.0	16.0	
VSS(mg/L)	9.5	19.5	15.5	26.0	25.0	23.0	10.5	11.5	8.5	10.0	20.0	11.0	

表2-6 湖沼観測調査結果

観測地点	江川	江川	江川	江川	江川	江川	江川	江川	江川	江川	江川	江川	
観測日	2023/4/10	2023/5/10	2023/6/8	2023/7/12	2023/8/3	2023/9/5	2023/10/5	2023/11/8	2023/12/6	2024/1/10	2024/2/7	2024/3/5	
観測時間	9:47	9:37	9:38	9:28	9:37	9:20	9:29	9:38	9:38	10:15	10:16	9:58	
水深(m)	5.5	5.6	5.9	5.7	5.5	5.5	5.7	5.5	5.7	5.1	5.4	5.8	
透明度(cm)	60	65	60	55	50	60	75	65	60	65	65	55	
水温(°C)	表層	16.4	18.9	23.8	30.0	30.6	29.9	24.5	19.5	11.4	8.0	5.9	8.8
	底層	15.3	17.9	23.0	29.4	30.3	29.5	24.5	19.2	11.3	7.5	5.9	8.8
DO(mg/L)	表層	11.5	11.9	11.6	12.5	7.4	8.4	5.8	8.8	10.5	13.0	13.4	12.6
	底層	9.5	8.9	4.3	3.5	5.5	5.6	5.6	7.5	10.2	12.3	13.1	12.3
EC(μS/cm)	300	273	210	238	262	288	234	260	278	275	321	280	
pH	9.5	9.5	9.7	9.7	9.6	9.5	8.4	8.4	8.4	8.5	8.4	8.5	
Cl ⁻ (mg/L)	37.7	29.4	20.9	28.7	31.8	35.8	29.1	26.5	28.4	32.9	37.4	37.3	
SS(mg/L)	25.0	19.5	17.0	23.5	19.5	21.0	11.0	14.0	15.0	12.5	21.0	16.0	
VSS(mg/L)	22.5	15.5	14.5	21.0	19.0	17.5	10.5	12.0	11.5	11.0	19.0	11.5	

表2-7 湖沼観測調査結果

観測地点	白浜	白浜	白浜	白浜	白浜	白浜	白浜	白浜	白浜	白浜	白浜	白浜	
観測日	2023/4/10	2023/5/10	2023/6/8	2023/7/12	2023/8/3	2023/9/5	2023/10/5	2023/11/8	2023/12/6	2024/1/10	2024/2/7	2024/3/5	
観測時間	9:23	10:21	10:15	10:06	10:01	9:46	9:52	10:05	10:21	10:47	11:02	10:41	
水深(m)	5.7	5.9	5.9	5.7	5.5	5.6	5.8	5.8	5.7	5.7	5.7	5.7	
透明度(cm)	65	65	65	55	55	60	70	60	60	65	60	65	
水温(°C)	表層	15.9	18.5	23.3	29.7	30.1	29.5	24.8	19.7	11.2	8.3	6.0	9.0
	底層	15.1	17.6	21.7	27.3	29.8	29.1	24.5	19.6	11.1	7.6	5.9	9.0
DO(mg/L)	表層	11.2	10.9	10.3	11.1	6.9	7.2	6.6	9.2	10.7	13.5	13.5	12.4
	底層	9.6	9.3	5.3	3.7	6.5	5.7	6.0	8.2	10.5	12.7	13.2	12.3
EC(μS/cm)	307	280	272	260	282	302	248	261	305	286	290	298	
pH	9.4	8.2	9.1	9.4	9.5	9.0	8.6	8.7	8.5	8.7	8.5	8.5	
Cl ⁻ (mg/L)	36.9	40.9	17.5	34.3	34.0	37.2	30.5	28.5	31.2	31.9	38.3	39.3	
SS(mg/L)	20.5	17.5	17.0	20.0	19.5	20.5	13.5	15.0	13.0	9.5	28.0	17.5	
VSS(mg/L)	18.0	15.5	15.0	18.0	17.5	14.5	11.0	12.0	11.5	8.0	23.0	11.0	

表2-8 湖沼観測調査結果

観測地点	水原	水原	水原	水原	水原	水原	水原	水原	水原	水原	水原	水原	
観測日	2023/4/10	2023/5/10	2023/6/8	2023/7/12	2023/8/3	2023/9/5	2023/10/5	2023/11/8	2023/12/6	2024/1/10	2024/2/7	2024/3/5	
観測時間	8:52	10:47	10:41	10:30	10:28	10:14	10:16	10:48	10:46	11:19	11:32	11:06	
水深(m)	4.5	4.7	4.9	4.5	4.4	4.5	4.7	4.8	4.7	4.1	4.3	4.8	
透明度(cm)	60	65	60	55	50	55	65	60	55	60	60	60	
水温(°C)	表層	15.4	18.7	23.1	29.5	30.0	29.5	24.3	19.5	10.4	7.9	5.8	8.9
	底層	15.2	17.3	21.4	27.8	29.3	28.9	24.3	19.4	10.4	7.5	5.9	8.9
DO(mg/L)	表層	11.5	10.6	9.8	11.4	7.8	7.3	7.1	8.9	10.9	13.8	13.6	12.5
	底層	10.6	9.6	4.5	5.4	5.2	5.3	7.1	8.0	10.7	12.9	13.3	12.3
EC(μS/cm)	308	321	-	272	288	308	260	265	302	282	300	301	
pH	9.5	8.4	-	9.5	9.5	9.1	8.8	8.5	8.6	8.9	8.4	8.7	
Cl ⁻ (mg/L)	33.6	46.3	-	36.6	35.5	33.7	31.6	28.8	31.9	24.1	39.5	41.1	
SS(mg/L)	19.0	11.5	-	22.0	17.5	18.5	15.0	19.5	13.5	13.5	26.0	15.0	
VSS(mg/L)	15.5	14.5	-	17.5	17.0	12.5	11.5	12.5	12.0	12.0	24.0	12.0	

表3-1 イサザアミ採集結果(霞ヶ浦)

調査日	個体数(尾)					湿重量(g)				
	沖宿	木原	湖心	大井戸	計	沖宿	木原	湖心	大井戸	計
2023/4/5	0	0	0	0	0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2023/5/12	18	52	43	14	127	0.1116	0.6330	0.4691	0.2513	1.4650
2023/6/12	18	64	127	37	246	0.2766	0.8723	1.3138	0.3753	2.8380
2023/7/11	9	136	15	8	168	0.0720	1.4506	0.1340	0.0674	1.7240
2023/8/2	1	11	1	0	13	0.0028	0.0807	0.0069	0.0000	0.0904
2023/9/5	0	0	4	3	7	0.0000	0.0000	0.0526	0.0325	0.0851
2023/10/2	0	0	0	0	0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2023/11/6	0	0	0	0	0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2023/12/5	0	0	0	0	0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2024/1/12	0	0	0	0	0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2024/2/5	0	0	0	0	0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2024/3/4	0	0	0	0	0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

表3-2 イサザアミ採集結果(北浦)

調査日	個体数(尾)					湿重量(g)				
	水原	白浜	江川	馬渡	計	水原	白浜	江川	馬渡	計
2023/4/10	2	6	0	2	10	0.0132	0.0433	0.0000	0.0058	0.0623
2023/5/10	3	5	3	1	12	0.0230	0.0474	0.0274	0.0212	0.1190
2023/6/8	131	70	13	22	236	1.7894	0.7124	0.1547	0.2654	2.9219
2023/7/12	67	89	21	0	177	0.6690	0.8259	0.1674	0.0000	1.6623
2023/8/3	0	0	0	1	1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0059	0.0059
2023/9/6	0	0	0	0	0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2023/10/5	0	0	0	0	0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2023/11/8	0	0	0	0	0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2023/12/6	0	0	0	0	0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2024/1/10	0	0	0	0	0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2024/2/7	0	0	0	0	0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2024/3/5	0	0	0	0	0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

表4-1 ベントス(貧毛類)採集結果(霞ヶ浦)

調査日	個体数				湿重量(g)			
	木原	湖心	大井戸	計	木原	湖心	大井戸	計
2023/4/5	1	3	3	7	0.0049	0.0214	0.0216	0.0479
2023/5/12	9	6	9	24	0.0093	0.0235	0.0430	0.0758
2023/6/12	2	6	5	13	0.0026	0.0143	0.1415	0.1584
2023/7/11	3	9	5	17	0.0050	0.0277	0.0313	0.0640
2023/8/2	1	3	5	9	0.0023	0.0129	0.0595	0.0747
2023/9/6	2	1	1	4	0.0058	0.0142	0.0057	0.0257
2023/10/5	7	5	7	19	0.0120	0.0091	0.0124	0.0335
2023/11/6	3	2	3	8	0.0033	0.0020	0.0090	0.0143
2023/12/5	0	0	3	3	0.0000	0.0000	0.0879	0.0879
2024/1/12	3	4	0	7	0.0051	0.0278	0.0000	0.0329
2024/2/5	1	1	0	2	0.0037	0.0149	0.0000	0.0186
2024/3/4	0	0	0	0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

表4-2 ベントス(貧毛類)採集結果(北浦)

調査日	個体数				湿重量(g)			
	白浜	江川	馬渡	計	白浜	江川	馬渡	計
2023/4/10	10	8	0	18	0.0371	0.0130	0.0000	0.0501
2023/5/10	10	12	0	22	0.0388	0.0231	0.0000	0.0619
2023/6/8	2	1	6	9	0.0034	0.0041	0.0128	0.0203
2023/7/12	3	2	2	7	0.0070	0.0042	0.0009	0.0121
2023/8/3	2	2	2	6	0.0001	0.0028	0.0023	0.0052
2023/9/5	3	7	2	12	0.0785	0.0107	0.0042	0.0934
2023/10/5	12	10	3	25	0.0239	0.0398	0.0073	0.0710
2023/11/8	9	10	2	21	0.0198	0.0254	0.0042	0.0494
2023/12/6	3	7	0	10	0.0071	0.0373	0.0000	0.0444
2024/1/10	2	4	0	6	0.0646	0.0139	0.0000	0.0785
2024/2/7	0	1	0	1	0.0000	0.0065	0.0000	0.0065
2024/3/5	0	0	0	0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

表4-3 ベントス(ユスリカ幼虫)採集結果(霞ヶ浦)

調査日	個体数				湿重量(g)			
	木原	湖心	大井戸	計	木原	湖心	大井戸	計
2023/4/5	10	3	4	17	0.1822	0.0515	0.1004	0.3341
2023/5/12	0	0	1	1	0.0000	0.0000	0.0146	0.0146
2023/6/12	0	1	4	5	0.0000	0.0216	0.0798	0.1014
2023/7/11	0	1	0	1	0.0000	0.0225	0.0000	0.0225
2023/8/2	2	3	5	10	0.0203	0.0755	0.0972	0.1930
2023/9/6	2	5	0	7	0.0515	0.1074	0.0000	0.1589
2023/10/5	1	0	0	1	0.0280	0.0000	0.0000	0.0280
2023/11/6	14	8	6	28	0.3642	0.2742	0.1000	0.7384
2023/12/5	5	1	4	10	0.1009	0.0182	0.0559	0.1750
2024/1/12	8	10	6	24	0.2304	0.3222	0.1600	0.7126
2024/2/5	18	14	9	41	0.2266	0.3420	0.2185	0.7871
2024/3/4	51	25	11	87	1.1498	0.7075	0.3022	2.1595

表4-4 ベントス(ユスリカ幼虫)採集結果(北浦)

調査日	個体数				湿重量(g)			
	白浜	江川	馬渡	計	白浜	江川	馬渡	計
2023/4/10	5	4	21	30	0.0770	0.0237	0.0420	0.1427
2023/5/10	0	9	11	20	0.0000	0.0551	0.0179	0.0730
2023/6/8	12	14	21	47	0.0357	0.0280	0.0328	0.0965
2023/7/12	2	4	3	9	0.0021	0.0135	0.0301	0.0457
2023/8/3	9	1	1	11	0.0135	0.0111	0.0046	0.0292
2023/9/5	0	0	0	0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2023/10/5	2	1	5	8	0.0213	0.0091	0.0520	0.0824
2023/11/8	3	14	22	39	0.0520	0.2655	0.6027	0.9202
2023/12/6	2	6	13	21	0.0429	0.0793	0.2681	0.3903
2024/1/10	7	5	16	28	0.1923	0.0325	0.4227	0.6475
2024/2/7	17	15	22	54	0.3944	0.2644	0.4427	1.1015
2024/3/5	24	25	30	79	0.5159	0.5364	0.7580	1.8103

表5-1 動物プランクトン採集結果 ①ワムシ類、ノープリウス類（霞ヶ浦）

個体/ℓ

調査日	ワムシ類分布密度					ノープリウス類分布密度				
	沖宿	木原	湖心	大井戸	計	沖宿	木原	湖心	大井戸	計
2023/4/5	26	43	57	27	152	1	1	1	5	8
2023/5/12	3	2	1	1	8	11	7	4	6	28
2023/6/12	4	3	0	7	14	3	3	28	4	37
2023/7/11	4	0	0	0	4	70	58	72	156	355
2023/8/2	8	45	3	240	297	2	54	157	152	364
2023/9/5	50	20	31	48	149	57	18	13	19	107
2023/10/2	32	17	24	52	125	69	55	75	129	327
2023/11/6	591	75	219	253	1,138	51	7	31	8	97
2023/12/5	9	10	15	9	43	8	9	13	30	60
2024/1/12	109	73	104	73	360	47	23	65	68	203
2024/2/5	38	1	100	54	193	32	151	46	210	440
2024/3/4	28	16	11	82	137	32	31	34	65	162

② ミジンコ類、ケンミジンコ類（霞ヶ浦）

個体/ℓ

2014/6/3	ミジンコ類分布密度					ケンミジンコ類分布密度				
	沖宿	木原	湖心	大井戸	計	沖宿	木原	湖心	大井戸	計
2023/4/5	0	0	0	0	0	0	3	2	1	6
2023/5/12	0	0	0	0	0	11	8	5	3	27
2023/6/12	0	0	0	1	1	2	1	11	2	17
2023/7/11	79	72	93	315	559	35	59	52	180	326
2023/8/2	249	99	310	341	999	62	119	76	91	348
2023/9/5	322	134	169	119	745	52	25	63	35	175
2023/10/2	227	103	193	165	687	95	65	154	77	391
2023/11/6	127	22	70	20	239	67	9	26	8	110
2023/12/5	18	29	22	93	161	5	6	3	35	49
2024/1/12	1	0	0	2	3	37	28	50	25	140
2024/2/5	2	0	1	3	6	18	43	19	51	131
2024/3/4	0	0	0	0	0	30	46	27	85	188

表5-2 動物プランクトン採集結果 ①ワムシ類、ノープリウス類（北浦）

個体/ℓ

調査日	ワムシ類分布密度				ノープリウス類分布密度			
	水原	白浜	馬渡	計	水原	白浜	馬渡	計
2023/4/10	ND	ND	ND		ND	ND	ND	
2023/5/10	7	5	33	45	106	57	28	191
2023/6/8	1	2	59	62	82	33	2	117
2023/7/12	0	13	384	397	70	40	49	160
2023/8/3	56	312	211	579	108	76	59	244
2023/9/6	47	62	68	177	60	40	59	159
2023/10/5	14	13	51	79	99	77	42	218
2023/11/8	66	163	80	308	45	61	41	147
2023/12/6	44	22	2	68	76	66	106	247
2024/1/10	1	0	4	5	104	141	115	361
2024/2/7	3	2	9	15	45	61	102	209
2024/3/5	1	0	4	6	92	141	135	369

② ケンミジンコ類、ヒゲナガケンミジンコ類（北浦）

個体/ℓ

2014/5/2	ミジンコ類分布密度				ケンミジンコ類分布密度			
	水原	白浜	馬渡	計	水原	白浜	馬渡	計
2023/4/10	ND	ND	ND		ND	ND	ND	
2023/5/10	4	2	1	7	41	41	10	92
2023/6/8	25	16	4	45	67	51	1	120
2023/7/12	146	38	117	300	26	27	22	74
2023/8/3	274	383	577	1,235	173	133	128	434
2023/9/6	317	498	362	1,178	55	64	129	248
2023/10/5	137	183	158	478	20	43	46	109
2023/11/8	36	54	13	104	18	46	25	88
2023/12/6	8	6	0	14	24	35	46	105
2024/1/10	0	0	0	0	31	34	20	85
2024/2/7	0	0	0	0	13	40	23	76
2024/3/5	0	0	0	0	27	34	24	84

ワカサギ資源変動モデル検証・運用事業

山崎 幸夫

1 目 的

霞ヶ浦北浦の重要資源であるワカサギは、資源の年変動が大きく、平成元年以降の漁獲量は、最高 530 トン（平成 3 年）から最低 17 トン（令和 4 年）と、30 年ほどの間でも約 31 倍の変動がある。そこで、資源評価や関連する生物環境、物理環境による情報を得ることが必要である。

このような資源変動が起こる要因を明らかにするため、①ワカサギ資源に影響すると考えられる様々なデータを用いた資源変動モデルによる資源量の予測、②漁船による漁期前調査に基づく資源量の評価、③解禁後の漁業情報に基づく資源量の計算を行い、これらの数値を基に、当該年の初期資源量の評価を行う。

2 方 法

(1) 資源変動モデルによる初期資源量の予測

ワカサギの初期餌料であるワムシ類及びノープリウスについて 3 月第 1 週から 4 月第 1 週までの発生水準（平均値）を基に初期資源を推定し、初期餌料から資源変動モデルによる資源水準値（Population Level Index: PLI）の推定を行った。

(2) 漁期前調査の結果に基づく推定

トロール漁期前に漁船によるトロール網調査を行い、漁期前の資源水準値（PLI）を単位面積密度法により推定した。

(3) 漁業情報に基づく評価

7 月 21 日に解禁となるトロール漁業の標本船日誌を基に月の CPUE:kg/隻・時を計算し、単位面積密度法により資源水準値を推定した。

これらの 3 つの資源評価の結果を比較することにより、最終的な初期資源量の評価を行った。

(3) 漁業情報に基づく評価

標本船調査から得られた漁業情報（CPUE）に基づき資源評価を行った。得られた PLI は、霞ヶ浦では 4,969 と前年の 0.43 倍、北浦では 368（同 1.93 倍）となった（表 1）。

この計算値と②の値を比較すると、霞ヶ浦の漁期前調査の数値が過大に評価されていると考えられたため、過去の標本船日誌 CPUE と漁期前調査による推定値の関係から、今年の②漁期前調査結果の PLI の数値を 9,560 に下方修正した。

上記 3 つの数値を比較し本年度の初期資源評価値を決定した。霞ヶ浦は PLI の数値が他の PLI と大きく乖離している①資源変動モデルによる初期資源量計算値を除いて、②漁期前調査と③標本船日誌に基づく 2 つの数値の平均値 7,265 を、北浦も同じく②、③の数値の平均値 314 を最終評価値とした。

モデルに基づく数値は霞ヶ浦では 2021 年以降、北浦では 2019 年以降で①による PLI は他 2 つの数値と乖離が大きくなっており、見直しが必要であると考えられる。

3 結 果

(1) 資源変動モデルによる初期資源量の予測

初期餌料調査の結果、2023 年 3 月の平均餌料密度は、霞ヶ浦では 432 個体/m^l、北浦で 1,085 個体/m^lとなり（図 1）、過去 25 年（1998～2022 年）の期間で見ると霞ヶ浦は中位、北浦は高位の水準となった（図 3）。この数値を用いてモデルにより初期資源量を計算した結果、PLI は霞ヶ浦で 53,846、北浦で 6,036 となった。

(2) 漁期前調査の結果に基づく推定

漁船による漁期前調査の結果を基に、資源水準を求めた結果、PLI は霞ヶ浦では 22,662 と前年の 0.50 倍、北浦で 260（同 1.63 倍）となった（表 1）。

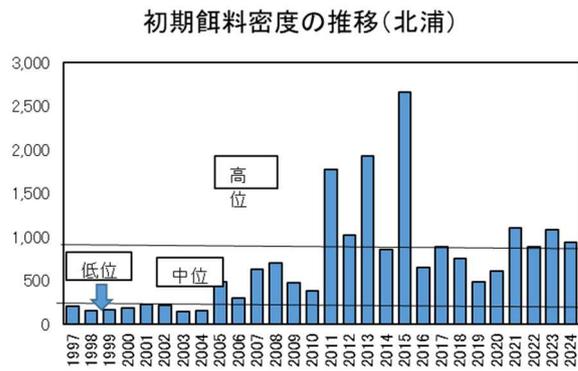
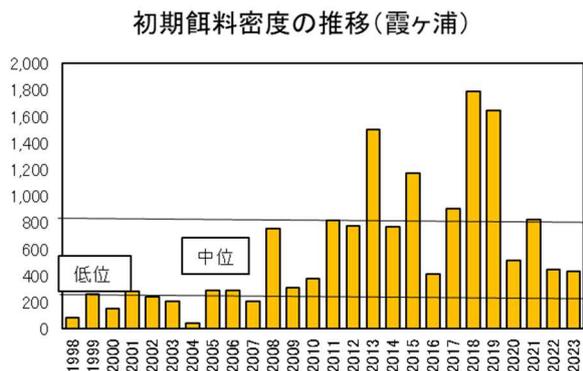


図1 初期餌料調査に基づく餌料密度水準

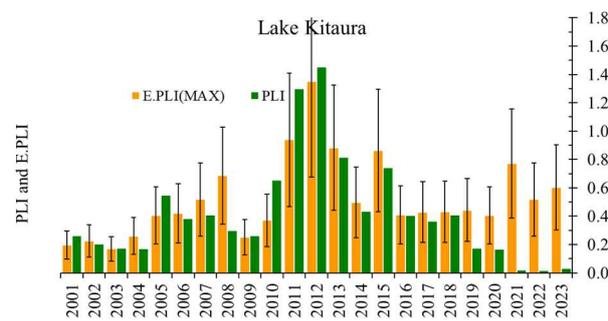
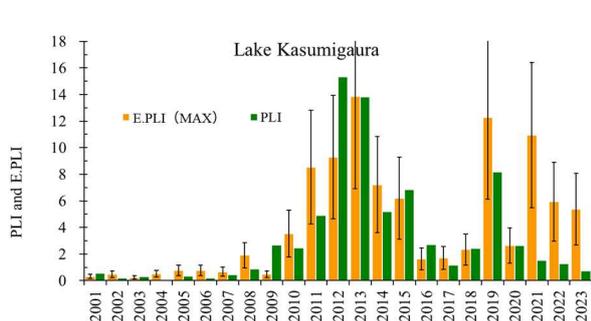


図2 資源変動モデルによるPLI 左：霞ヶ浦 右：北浦
EPLI：計算値 PLI：他の数値から補正した最終値

表1 漁期前調査、標本船日誌に基づく資源評価値

① 霞ヶ浦の資源評価値

	①漁期前調査 PLI(尾数)		②7月操業日誌 計算値	③モデル予 測計算値	最終評価
	計算値	補正後			
2015	68,597	68,597	40,364	61,977	68,597
2016	27,154	27,154	20,705	16,469	27,154
2017	17,850	11,830	11,358	17,231	11,830
2018	10,965	24,273	23,238	23,422	24,273
2019	6,409	81,707	39,446	122,669	81,707
2020	7,038	28,760	24,163	26,477	26,467
2021	19,593	19,593	11,190	109,505	15,392
2022	45,421	14,260	11,472	59,342	12,866
2023	22,662	9,560	4,969	53,846	7,265

② 北浦の資源評価値

	①漁期前調査 PLI(尾数)		②7月操業日誌 計算値	③モデル予測 計算値	最終評価
	計算値	補正後			
2015	7,443	7,443	2,400	8,646	7,443
2016	1,189	4,038	1,770	4,107	4,038
2017	2,335	3,665	1,676	4,286	3,665
2018	4,943	4,104	1,718	4,318	4,104
2019	276	1,028	776	4,429	1,728
2020	1,425	1,425	895	4,048	1,673
2021	239	239	144	7,715	192
2022	160	160	191	5,174	176
2023	260	160	368	6,036	314

霞ヶ浦北浦主要水産物の生態に及ぼす影響解明研究事業費

山崎 幸夫

気候変動等が霞ヶ浦北浦の水産物の生態にどのような影響を与えているかを評価・解明することを目的に、(国研)水産研究・教育機構が中心となって都道府県の水産関係研究機関とJVを結成して事業を受託し、受託事業の計画に基づき事業を行い、水産庁に下記の報告書を作成・提出した。

令和5年度の成果の要約：

霞ヶ浦・北浦におけるワカサギ資源の変動要因を明らかにするために、ふ化後初期の生活時期に着目して、耳石日周輪解析を行った結果、ふ化日・ふ化のピーク時期と、初期の成長速度は年級毎に異なることが確認された。ワカサギの初期餌料となるワムシ類の3・4月の分布密度は、沖合水域において2016年以降減少傾向にあり、ワカサギ資源の減少動向と同様の傾向を示したが、湖岸水域の同時期のワムシ類の分布密度の変化動向とは明瞭な関係がみられなかった。定置網による湖内の魚類採取調査では、アメリカナマズ、スズキの現存量が多かったことから、それらの食性を鑑みると、小型魚類への食害の影響が大きい可能性が示唆された。

全期間を通じた課題目標及び計画：

ワカサギは、霞ヶ浦・北浦の重要な水産対象魚種である。ワカサギの漁獲量は2000年以降17~520トンと年変動が大きく、近年では2015年以降、減少傾向が続いている(図1)。特に2019年以降は湖内の水温が夏季に30℃を超える日が多くなり、この期間に資源が減耗したことがその後の資源の減少に影響していると考えられるが、2015年以降から続いている資源の減少要因や、北浦においては2019年以降ワカサギのみならずシラウオやエビ類も急激に減少している要因の解明が急務となっている。そこで、本事業ではワカサギの資源変動要因を解明するため、耳石の日周輪解析によるふ化時期の推定と初期の成長解析、餌料環境等との関係、ワカサギを捕食する魚類との関連性を明らかにするために調査、検討を実施した。

当該年度計画：

(1) 耳石日周輪解析

初年度のR5年度は資源の減少が著しい北浦を対象と

し、漁獲量減少の開始年である2015年級、親魚量に対する翌年の加入量(重量ベース)割合が悪い2016年級と割合の良い2020年級の3つの年級群について耳石日周輪解析を実施した。

(2) 動物プランクトン分布密度の年変動の把握

湖内の動物プランクトン分布密度の年変動を把握するため、霞ヶ浦・北浦の両湖において、沖合水域は調査船による月1回の採水を、湖岸水域は陸上からの採水(産卵期の3月に週1回)を実施し、動物プランクトンを計数して分布密度を算出するとともに、ここ数年の分布密度の変動を検討した。

(3) 漁獲資源の分布量調査

霞ヶ浦・北浦の両湖において、定置網による魚類採集調査を年4回実施し、魚類相、特にワカサギの捕食者となる魚類の分布量を把握した。

結果：

(1) 耳石日周輪解析

耳石の輪紋数から推定したふ化日は、3月14日から4月24日の範囲で、そのピークは、2015年級が3月下旬、2016年級は4月中旬、2020年級が3月中・下旬であり、年級により約1か月のずれが確認された

(図2)。また、輪紋の間隔から、ふ化から採捕日までの成長履歴を計算し、10日ごとの成長速度を比較した結果、3つの年級とも同様な傾向を示し、ふ化時期に関係なく、ふ化から5月10~20日までの期間増加し、その後、横ばい・減少になる傾向が確認された。さらに、ふ化時期が遅い群ほど初期の成長速度が早い傾向が確認された(2020年の例を図3に示す)。

(2) 動物プランクトン分布密度の年変動の把握

沖合水域の動物プランクトン分布密度は2016年以降に減少傾向が認められた。ワカサギの初期餌料として重要と考えられるワムシ類について、3・4月の分布密度の経年推移をみると、霞ヶ浦・北浦ともに2016年に著しい分布密度の低下がみられ、その後、北浦では2018年以降に、霞ヶ浦では2020年以降に、さらに分布密度が低下し、以降低密度に推移している(図4)。また、北浦湖岸域のワムシ類の分布密度を、耳石日周輪解析を実施した3カ年で比較すると、2015年は分布密度が高かったが、2016年と2020年は2015年の半分以下の密度で推移した(図5)。

(3) 漁獲資源の分布量調査

霞ヶ浦・北浦において定置網漁獲物調査を12月までに3回実施した。霞ヶ浦における結果を魚種別の重量比でみると(図6)、各回ともにアメリカナマズとスズキが80%以上を占めていた。同様に尾数比では、5月はシラウオ、アユが、9月はモツゴ、オイカワが、12月はシラウオの割合が多かった。また、アメリカナマズ、スズキの胃内容物からは魚類の消化物が確認された。

(4) ワカサギの変動と各要因との関係

ワカサギの初期生残に関係すると考えられるワムシ

類の分布密度は、沖合水域において2016年以降に減少しており、ワカサギの減少の動向と同様な傾向を示している。一方で、ワカサギのふ化時期は年により違いがみられたが、産卵域である湖岸域の餌料分布密度とふ化のピーク時期、成長速度については、再生産の良否との関連性についての解明まで至らず、今後、解析事例を増やし、検討していく必要がある。また、湖内でのアメリカナマズ、スズキ等の分布量が多いことから、ワカサギ等の有用水産資源を相当量捕食している可能性が高いことから、今後、モニタリングを継続するとともに、過去の状況と比較し、その影響について検討する必要がある。

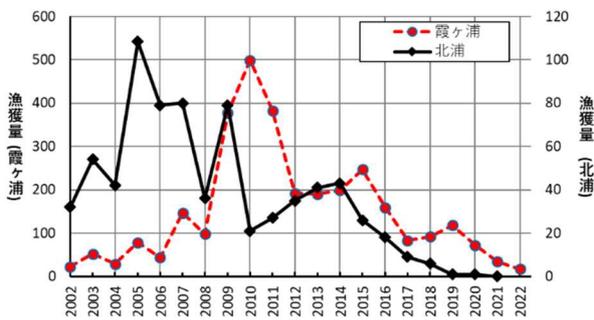


図1. ワカサギ漁獲量の推移

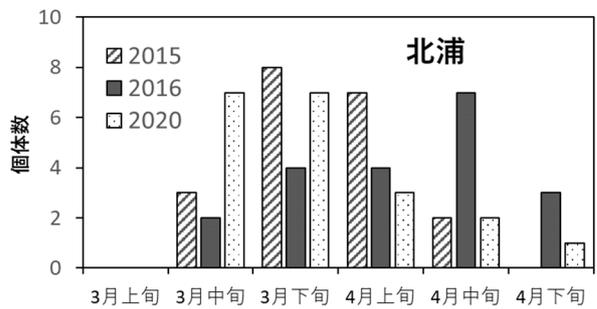


図2. 耳石輪紋数から推定したふ化日

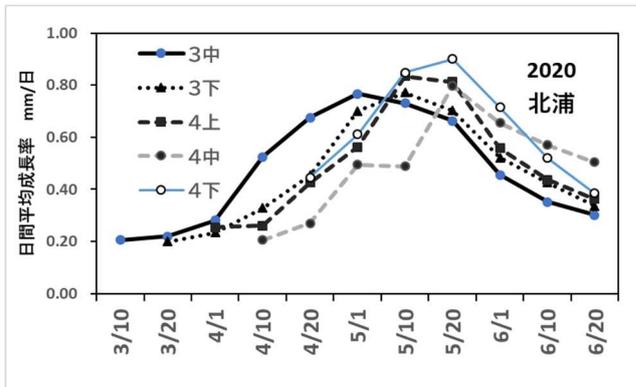


図3. 耳石輪紋間隔から計算した初期成長 (2020年サンプルの例)

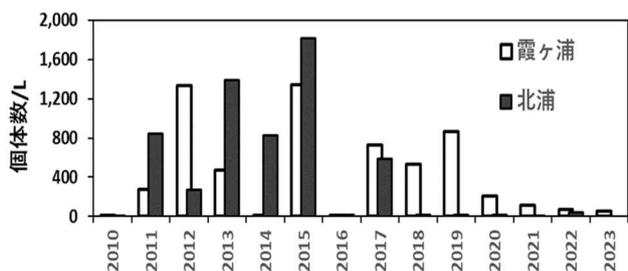


図4. 沖合域の3・4月のワムシ類分布密度の動向

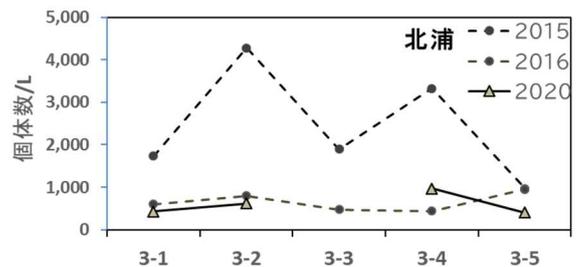


図5. 北浦湖岸域の3月のワムシ分布密度

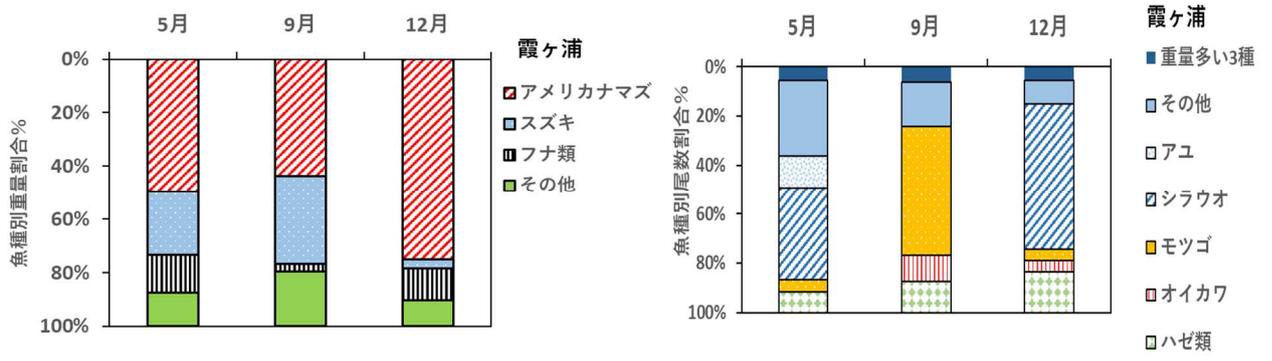


図 6. 定置網で漁獲された魚種の重量比 (左図) と尾数比 (右図) (霞ヶ浦の結果)