

テナガエビ資源動態研究 ビームトロール調査

佐野 仁・外山太一郎

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、加工原料などの漁業収入源として重要となっている。

一方、全国的にはテナガエビを産業利用している地域が少ないことから、本種の生態や分布・生活域、資源発生状況などに関する知見は乏しい。よって、これらを解明するため調査船による曳き網調査で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4月から12月にかけて各月1回ずつ、それぞれ午前中に行った。調査には金属製ビーム（長さ：5.5 m）で網口を開く方式の底曳き網（袖網長：約9 m、網丈：約1 m、目合：15×15 mm；袋網長：約11 m、目合：入口から最後部にかけて約7.5×7.5、5×5、3×3 mm）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の直上を曳網した。調査定点は、霞ヶ浦の3定点（図1；湖心、木原、大井戸）とし、各定点における曳網時間は10分間とした。なお、4月は新型コロナウイルス感染拡大のため、8月は増水のため、それぞれ調査が実施できなかった。また、過去の調査結果から1～3月はテナガエビの採集量が極めて少なくなることが明らかとなっているため、調査は実施しなかった。

(2) 計数および計測

採集したサンプルは船上で氷冷し、内水面支場に持ち帰って計数・計測を行った。サンプルは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6 mm未満をザザエビ（稚エビ）、6 mm以上を中小エビのように便宜的に区分した。

3 結 果

各調査定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。

全定点で調査ができた月のうち、全定点の合計採集量が最も多かったのは9月で、6,657尾・1,251.0 g、最も少なかったのは6月で、497尾・575.7 gだった。中小エビ・ザザエビともに最も採集量が多かった月・定点は9月の大井戸で、それぞれ956尾・372.3 g、2,073尾・132.6 g、最も採集量が少なかった月・定点は7月の湖心で、それぞれ14尾・12.4 g、0尾だった。ザザエビは7月および8月には全地点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3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				全定点合計	
	中小エビ		ザザエビ		中小エビ		ザザエビ		中小エビ		ザザエビ		中小エビ+ザザエビ	
	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
4月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5月	220	129.1	0	0	210	126.1	7	0.7	946	540.6	206	35.7	1589	832.2
6月	241	301.3	0	0	134	127.8	0	0	122	146.5	0	0	497	575.7
7月	14	12.4	0	0	16	15.2	0	0	466	684.9	0	0	497	712.5
8月	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9月	511	313.6	801	63.5	546	250.1	1769	118.9	956	372.3	2073	132.6	6657	1251.0
10月	339	253.2	606	52.9	207	130.7	630	54.0	603	280.4	2021	161.3	4406	932.5
11月	310	189.8	444	35.1	264	171.3	470	44.6	375	155.1	846	63.5	2708	659.4
12月	151	109.2	476	43.0	214	100.4	629	46.9	185	66.2	354	28.2	2010	393.9

栈橋エビ巣トラップ調査

佐野仁

1 目 的

沿岸域におけるテナガエビの蟻集・抱卵状況、稚エビ（ザザエビ）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10～4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、トラップに自然に蟻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10 cm）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、底部にはネットを覆うように取り付けた（図1）。

3 結 果

平成25年度から令和3年度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（ザザエビ）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6 mm未満の個体とした。

令和3年度、抱卵エビが始めて確認されたのは5月11日、最後に確認されたのは9月13日で、前年と比較すると初確認はやや早く、最後の確認はほぼ同時期であった。抱卵盛期は5月下旬から8月中旬にかけてで、前年と比べると長かった。稚エビの出現は8月10日で、前年と比べると約一か月遅く、過去8年の調査の中でも2番目に遅かった。



図1 エビ巣トラップの外観

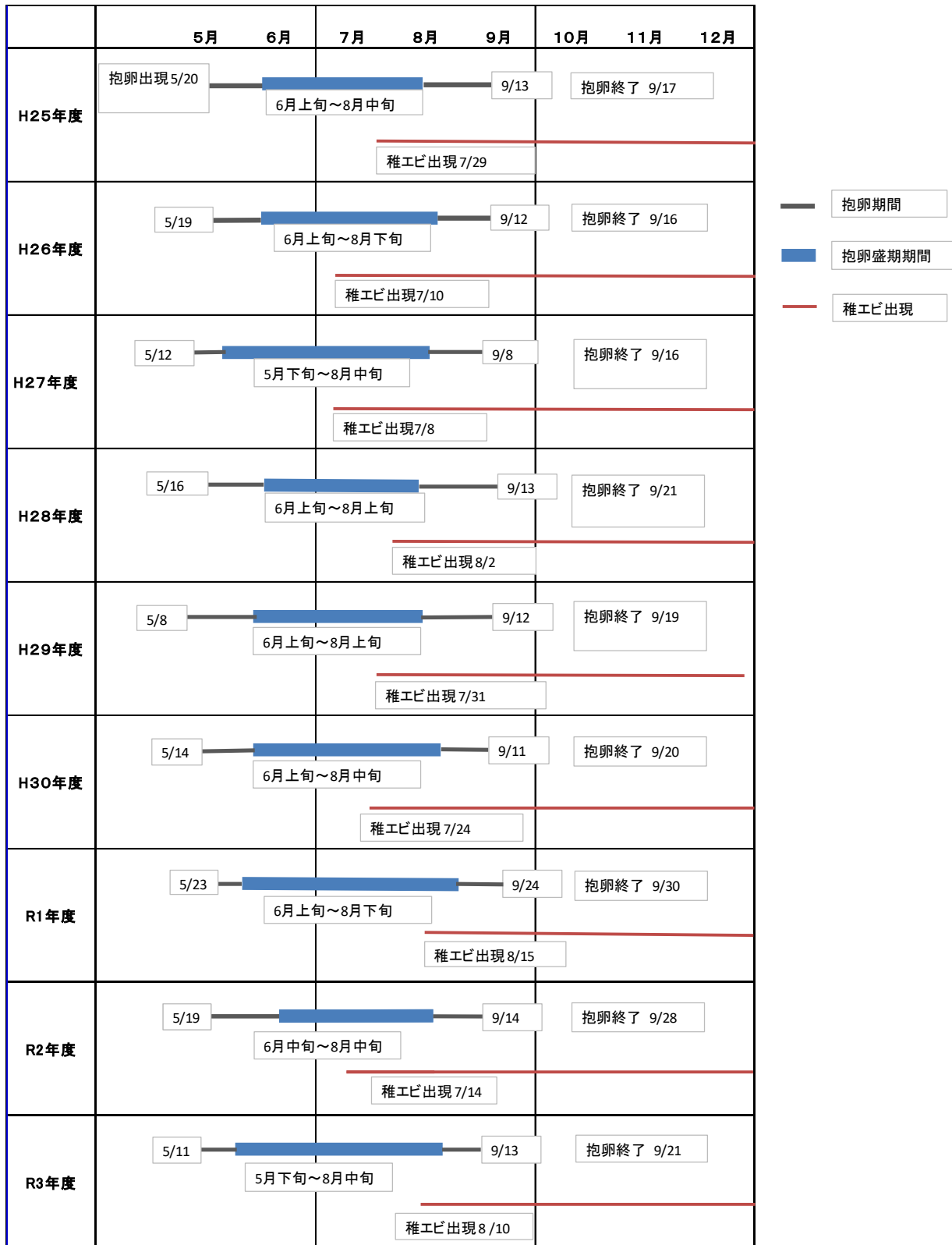


図2 平成25年度から令和3年度にかけての棧橋エビ巣トラップ調査における抱卵テナガエビ及び稚エビ（ザザエビ）の出現状況

久慈川コクチバス分布調査

外山 太一郎・高濱 優太・根本 隆夫

1 目 的

コクチバスは北米原産の外来魚で、魚食性が強く繁殖力が旺盛であることなどから、外来生物法により特定外来生物に指定され、移植放流が禁じられている。しかし、違法な放流が後を絶たず、日本全国で急速に分布を広げている。久慈川において本種は、平成 29 年に常陸太田市落合町地先の落合橋で初めて確認され(茨城県水産試験場内水面支場, 2017)、令和 2 年度の久慈川コクチバス分布調査では、常陸大宮市山方地先から同市辰ノ口地先の辰ノ口橋にかけても生息が確認された(外山・谷中, 2021)。しかし、令和 2 年度の調査地点は常陸大宮市内に限られ、県内の久慈川全域における本種の分布状況は不明である。

そこで、本調査では、より多くの地点で調査を行い、県内の久慈川全域における本種の分布の概況を明らかにすることを目的とした。

なお、本調査は令和 2 年度からの継続であるため、年度分の内容も併せて報告する。



図 1. 久慈川および支流におけるコクチバス分布調査地点(★は 2017 年に久慈川において初めて確認された地点を示す)

2 方 法

調査は 2020 年 5 月から 2021 年 10 月にかけての主に夏・秋季に、のべ 11 日行った。調査地点は図 1 に示したように、久慈川本流の福島県東白川郡矢祭町から常陸太田市松栄町にかけて計 12 地点(上流から矢祭橋、池田、鵜ヶ淵、頃藤、西金、舟生橋、舟生、山方、岩崎、辰ノ口橋、宇留野坏橋、松栄町)、支流の里川および山田川には下流部に 1 地点ずつ(それぞれ緑舟橋および永代橋)設定した。コクチバスは水中に沈んだ障害物付近に好んで生息するため(Etnier and Starnes, 1993)、調査地点には消波ブロック帯や起伏のある岩盤などの障害物がある場所を基本的に選定した(図 2)。生息の有無の確認は、主にシュノーケリングによる目視観察によって行い、地点によっては補助的に投網による採捕も併せて行った。山方では調査時に濁りが強く、水中での目視が不可能だったため、投網による採捕のみを行った。池田では水深が浅くシュノーケリングに適さないため、投網および岸際の植生帯におけるたも網とさで網による採捕を行った。永代橋ではルアー釣りによる採捕のみを行った。目視によるコクチバスの同定には、体形がスズキ型であること、体側に多くの横帯があること等の形態的特徴(瀬能・林, 2013)を用いた。



図 2. 調査地点の景観(A: 頃藤、B: 舟生)

3 結果と考察

各調査地点における調査結果を表 1 にまとめた。コクチバスの生息は、久慈川本流の松栄町から舟生にかけての計 6 地点および支流の里川と山田川の 1 地点ずつで確認され、より上流の舟生橋から矢祭橋にかけての計 6 地点では確認されなかった。これらのことから、久慈川においてコクチバスが主に生息するのは舟生よりも下流域で、より上流域では生息しないか、本調査の調査手法で目視あるいは採捕さ

表1. 各調査地点における調査結果（○はいずれかの調査方法により本種が確認されたことを、×はすべての調査方法で確認できなかったことを示す）調査方法は以下のように省略した：シュノーケリングによる目視観察「潜」；投網「投」；たも網「たも」；さで網「さで」；ルアー釣り「釣」

河川名	地点名	調査年月日	調査時水温	調査方法	コクチバス 確認の有無
久慈川	松栄町	2021年9月28日	19.5°C	潜	○
		宇留野坏橋	2021年8月12日	25.3°C	潜
	辰ノ口橋	2020年5月29日	15.0°C	潜	○
		2020年8月7日	25.8-26.5°C	潜・投	○
		2020年10月27日	15.0°C	潜	○
	岩崎	2020年12月18日	4.5°C	潜	○
		2020年9月4日	24.7-25.5°C	潜・投	○
	山方	2020年9月4日	26.5-28.0°C	投	○
	舟生	2020年10月27日	14.2-14.7°C	潜・投	×
		2021年7月20日	26.9°C	潜・投	○
	舟生橋	2021年7月20日	26.5°C	潜・投	×
	西金	2021年9月16日	19.5°C	潜・投	×
	頃藤	2021年9月16日	19.4°C	潜	×
	鱒ヶ淵	2021年10月11日	22.3°C	潜	×
	池田	2021年9月28日	16.7°C	たも・さで・投	×
	矢祭橋	2021年9月16日	19.6°C	潜	×
里川	繰舟橋	2021年9月28日	19.6°C	潜・投	○
山田川	永代橋	2021年10月6日	未測定	釣	○

れるほどの個体数はいない可能性が高いと考えられた。しかし、下流域と連続している以上は、現時点では生息が確認できない上流域にも、コクチバスが自然に分布を広げる可能性が考えられる。本種は魚食性が強いというえ、同属のオオコクチバスに比べて流水への適応性が高く、河川の様々な在来種に対する食害を及ぼす。上流域である常陸大宮市から大子町にかけての久慈川は、アユ釣りが盛んに行われているエリアであり、コクチバスが分布を広げた場合には、在来種への食害はもちろんのこと、水産上の観点からはアユの食害が特に懸念される。このような被害を防ぐために、久慈川におけるコクチバス分布状況把握の継続と、分布拡大を防ぐための対策が必要であると考えられる。

4 引用文献

- Etnier, D. A. and Starnes, W. C. (1993) The fishes of Tennessee. xiv + 689 pp., University of Tennessee Press.
- 茨城県水産試験場内水面支場 (2017) 内水面支場 News! 久慈川でコクチバスを採集・確認. http://mobile.pref.ibaraki.jp/nourinsuisan/suishi/shigen/news/documents/20171031_kujukutibusu.pdf (参照 2022-03-22)
- 瀬能 宏・林 公義 (2013) サンフィッシュ科. 中坊徹次 (編) 日本産魚類検索 全種の同定 第三版. pp. 820-821, 東海大学出版会.
- 外山太一郎・谷中周平 (2021) 久慈川コクチバス分布調査. 茨城県水産試験場事業報告; 令和2年度: 229

湖沼観測調査

佐野 仁・外山 太一郎

1 目 的

霞ヶ浦のワカサギ資源変動要因抽出および資源変動のモデルの運用、検証及び改良には、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要である。

そこで、ワカサギ資源変動要因のうち生息環境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周年実施する。

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、水温を始めとする水質項目の測定およ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。

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 月、8 月、12 月に出現が多くみられた。一方、北浦の調査地点では 4 月、8 月、12 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 6～9 月、北浦の調査地点では 4 月～6 月に出現の多くがみられた。

ユスリカ幼虫は、霞ヶ浦は 6 月、北浦は 2 月に出現が多くみられた。

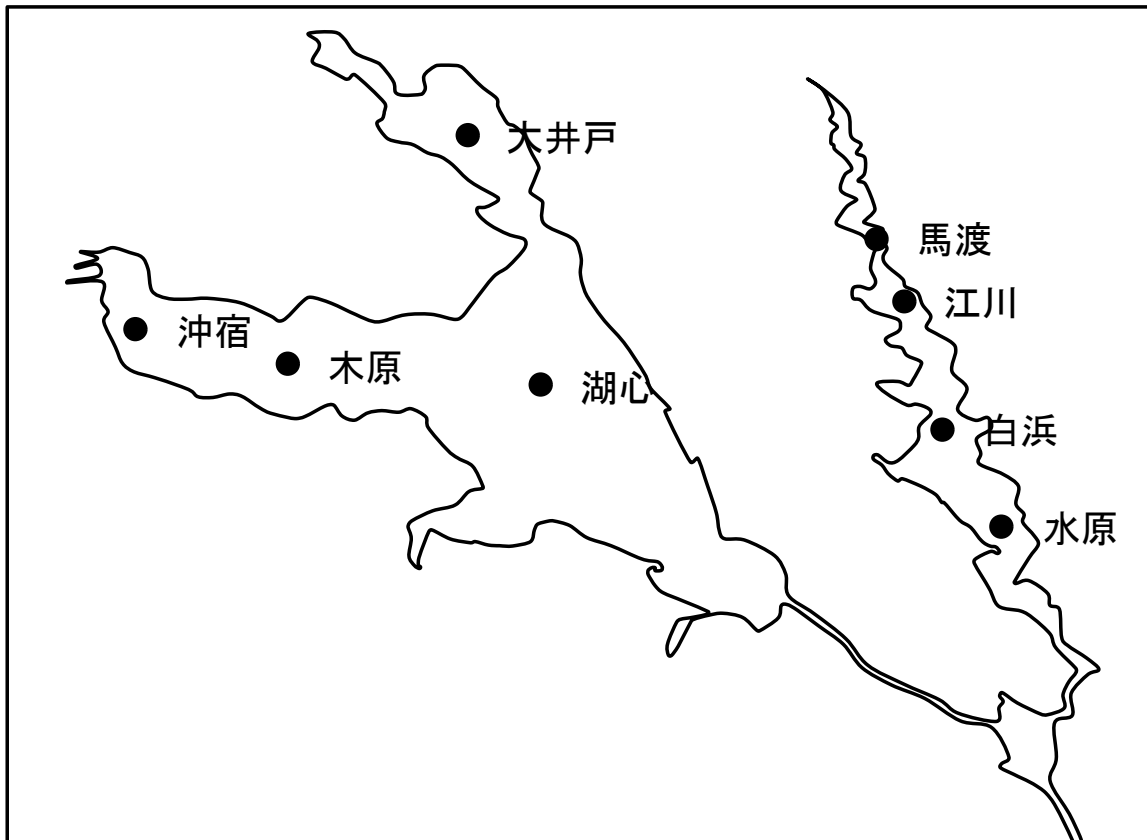


図1 霞ヶ浦北浦湖沼観測調査地点

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(三叉)	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	冲宿	冲宿	冲宿	冲宿	冲宿	冲宿	冲宿	冲宿	冲宿	冲宿	冲宿	冲宿	
観測日	2021/4/7	2021/5/19	2021/6/8	2021/7/13	2021/8/3	2021/9/6	2021/10/7	2021/11/10	2021/12/2	2022/1/13	2022/2/3	2022/3/8	
観測時間	10:03	9:59	10:14	9:07	8:42	8:11	9:08	9:02	8:56	10:08	10:19	10:40	
水深(m)	4.0	4.1	4.0	4.4	3.0	3.9	3.8	3.9	3.8	4.0	3.4	3.4	
透明度(cm)	70	60	60	55	60	65	60	60	50	60	50	55	
水温(°C)	表層	16.8	20.7	25.1	25.9	29.8	23.6	22.3	16.8	11.7	4.1	4.7	7.9
	底層	14.9	20.7	23.4	26.0	29.7	23.6	22.3	16.7	11.7	4.1	4.6	7.9
DO(mg/L)	表層	11.1	7.5	12.9	8.5	6.3	6.9	7.0	9.1	10.1	12.9	12.6	11.5
	底層	9.4	7.4	6.7	8.2	5.9	6.9	6.9	8.5	9.9	12.7	12.7	11.5
EC(μS/cm)	282	254	255	231	265	218	220	246	249	249	243	256	
pH	9.2	8.6	9.6	9.1	8.6	8.4	8.6	8.7	8.5	8.1	8.2	8.6	
Cl ⁻ (mg/L)	35.7	33.6	28.9	24.0	30.7	28.4	20.3	23.2	20.6	30.8	34.8	22.8	
SS(mg/L)	17.0	33.5	21.5	20.0	40.0	22.5	32.0	25.5	33.0	23.0	23.0	30.5	
VSS(mg/L)	10.5	13.5	13.5	10.5	12.5	8.0	12.0	10.0	10.5	9.0	11.0	13.0	

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	2021/4/7	2021/5/19	2021/6/8	2021/7/13	2021/8/3	2021/9/6	2021/10/7	2021/11/10	2021/12/2	2022/1/13	2022/2/3	2022/3/8	
観測時間	9:46	9:39	9:56	9:42	8:22	7:52	8:46	8:43	8:32	9:50	9:56	10:18	
水深(m)	5.0	5.2	5.2	3.2	4.0	5.0	4.9	5.1	5.0	5.1	4.7	4.5	
透明度(cm)	65	60	70	55	60	65	60	60	50	60	60	55	
水温(°C)	表層	16.6	20.8	24.7	25.6	29.8	24.3	22.9	16.5	12.0	4.4	4.6	7.8
	底層	15.1	20.8	22.4	25.7	29.8	24.3	22.9	16.3	12.0	4.3	4.6	7.8
DO(mg/L)	表層	10.2	7.1	10.5	8.9	6.7	6.5	7.8	8.8	9.8	12.6	12.6	11.6
	底層	9.3	7.0	3.1	8.3	6.1	6.5	7.7	8.2	9.8	12.3	12.6	11.7
EC(μS/cm)	269	266	272	255	268	240	229	249	254	250	250	258	
pH	9.1	8.6	9.3	9.1	8.7	8.5	8.9	8.6	8.7	8.2	8.2	8.6	
Cl ⁻ (mg/L)	35.5	31.9	30.9	31.6	33.0	33.8	22.5	25.3	23.8	30.7	33.5	22.6	
SS(mg/L)	17.5	31.5	13.5	18.0	29.0	22.5	28.0	33.0	33.0	25.0	25.0	30.0	
VSS(mg/L)	9.0	12.0	10.0	9.5	10.5	7.5	11.0	10.5	10.5	9.5	12.0	12.5	

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	2021/4/7	2021/5/19	2021/6/8	2021/7/13	2021/8/3	2021/9/6	2021/10/7	2021/11/10	2021/12/2	2022/1/13	2022/2/3	2022/3/8	
観測時間	8:39	8:38	8:47	7:44	7:00	6:37	7:42	7:44	8:04	8:49	8:55	9:05	
水深(m)	5.4	5.9	5.4	5.0	5.2	5.5	5.6	5.8	5.8	5.7	6.1	6.2	
透明度(cm)	65	60	70	55	70	65	60	60	50	65	55	55	
水温(°C)	表層	14.8	20.4	23.1	25.2	29.1	24.3	22.5	16.0	12.0	4.2	4.5	7.9
	底層	14.7	20.4	22.1	25.2	29.0	24.3	22.6	16.0	12.0	4.2	4.5	7.9
DO(mg/L)	表層	9.5	7.6	10.3	8.5	6.7	6.9	6.9	9.0	9.9	12.2	12.8	11.6
	底層	9.3	7.6	3.6	7.3	6.5	6.9	6.8	8.7	9.7	12.2	12.6	11.7
EC(μS/cm)	271	292	293	273	279	253	220	266	262	256	246	259	
pH	9.0	8.5	9.1	9.2	9.0	8.5	8.6	8.6	8.6	8.2	8.3	8.8	
Cl ⁻ (mg/L)	37.4	28.6	35.7	32.8	34.2	34.9	26.9	30.3	26.7	32.8	32.8	23.2	
SS(mg/L)	21.0	31.0	9.0	22.0	15.0	22.0	32.0	21.0	50.0	45.0	25.0	30.5	
VSS(mg/L)	10.0	13.0	6.5	11.5	9.0	7.0	10.5	7.5	12.5	12.5	12.0	12.0	

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	2021/4/7	2021/5/19	2021/6/8	2021/7/13	2021/8/3	2021/9/6	2021/10/7	2021/11/10	2021/12/2	2022/1/13	2022/2/3	2022/3/8	
観測時間	10:50	10:56	10:59	10:43	10:19	9:03	10:00	9:45	9:42	10:55	11:43	11:40	
水深(m)	3.0	3.0	3.8	2.9	2.6	3.5	3.6	3.7	3.5	3.7	3.4	3.3	
透明度(cm)	65	60	60	55	60	65	60	60	50	60	60	55	
水温(°C)	表層	15.9	20.9	24.9	26.4	29.9	23.6	23.4	16.3	11.7	4.2	5.3	8.4
	底層	15.0	20.8	23.2	26.4	29.9	23.6	23.4	16.2	11.7	4.2	5.2	8.5
DO(mg/L)	表層	11.0	7.3	11.5	8.8	7.5	6.9	8.2	9.1	11.0	12.7	12.3	11.5
	底層	10.0	6.4	4.6	8.4	7.0	6.9	8.1	8.8	10.8	12.6	12.3	11.5
EC(μS/cm)	246	249	259	219	250	228	225	234	234	230	225	229	
pH	9.3	8.5	9.4	9.0	8.7	8.4	9.0	8.6	9.0	8.1	8.2	8.5	
Cl ⁻ (mg/L)	36.0	26.7	28.2	19.8	23.6	27.8	18.9	23.5	17.3	26.5	26.6	14.9	
SS(mg/L)	25.5	31.0	22.5	30.5	25.5	23.0	27.5	21.0	25.5	21.0	16.5	30.0	
VSS(mg/L)	13.0	13.0	10.5	36.1	9.5	7.0	14.0	7.5	11.5	10.5	10.0	13.5	

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	2021/4/9	2021/5/24	2021/6/9	2021/7/15	2021/8/5	2021/9/9	2021/10/8	2021/11/11	2021/12/3	2022/1/6	2022/2/4	2022/3/10	
観測時間	8:59	9:02	8:57	9:00	8:11	10:00	9:04	9:15	9:07	9:27	9:23	9:05	
水深(m)	4.0	4.5	4.6	3.6	3.4	4.3	4.6	4.3	4.5	4.6	4.3	3.9	
透明度(cm)	65	60	60	65	60	60	65	60	50	75	70	60	
水温(°C)	表層	15.6	22.3	25.2	25.2	30.3	22.778	23.4	16.2	11.9	4.6	5.5	9.3
	底層	15.3	20.9	23.2	25.2	29.9	22.5	23.0	15.9	11.8	4.6	5.4	9.3
DO(mg/L)	表層	10.8	13.6	14.3	8.1	12.5	8.6	9.3	9.1	10.6	11.5	11.9	11.8
	底層	10.2	7.1	6.5	7.9	7.3	7.7	7.6	8.0	10.5	11.4	11.7	11.7
EC(μS/cm)	276	265	259	214	248	231	258	262	271	261	279	284	
pH	9.9	10.3	10.4	9.4	10.2	9.4	9.5	9.4	9.5	8.7	8.4	8.6	
Cl ⁻ (mg/L)	32.3	30.9	40.6	14.7	22.7	24.3	26.7	25.3	24.1	22.7	32.6	21.6	
SS(mg/L)	30.5	28.0	23.0	16.5	26.5	14.5	20.5	38.0	32.5	12.0	8.5	19.5	
VSS(mg/L)	16.5	21.0	19.5	10.5	22.0	13.0	16.0	16.5	15.0	9.0	8.0	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	2021/4/9	2021/5/24	2021/6/9	2021/7/15	2021/8/5	2021/9/9	2021/10/8	2021/11/11	2021/12/3	2022/1/6	2022/2/4	2022/3/10	
観測時間	9:19	9:29	9:23	9:43	8:34	10:19	9:21	9:40	9:24	9:52	9:47	9:23	
水深(m)	5.0	5.5	5.8	5.1	4.8	5.7	5.7	5.8	5.8	5.8	5.9	5.4	
透明度(cm)	60	65	65	65	60	60	60	60	50	70	65	65	
水温(°C)	表層	15.7	21.5	25.0	25.4	30.5	23.6	23.3	16.6	12.6	5.3	5.2	8.5
	底層	15.4	20.8	22.6	25.3	29.8	23.5	23.0	16.2	12.5	5.4	5.2	8.5
DO(mg/L)	表層	11.1	11.8	12.6	10.1	9.4	8.5	9.7	10.2	10.2	12.4	13.2	11.9
	底層	9.7	6.0	5.4	9.1	7.2	6.8	7.6	8.0	10.0	12.2	12.9	11.9
EC(μS/cm)	284	275	278	232	265	240	258	261	261	256	261	274	
pH	9.9	10.0	10.1	9.8	9.8	9.4	9.5	9.4	9.5	9.2	8.7	8.7	
Cl ⁻ (mg/L)	27.0	34.6	29.4	21.5	27.4	28.4	22.4	26.0	27.4	24.3	31.4	22.7	
SS(mg/L)	31.5	24.5	13.5	16.0	17.5	15.5	20.5	20.0	31.5	14.0	14.5	15.0	
VSS(mg/L)	16.5	16.0	12.5	15.0	17.0	13.5	15.5	13.0	15.5	10.5	12.5	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	2021/4/9	2021/5/24	2021/6/9	2021/7/15	2021/8/5	2021/9/9	2021/10/8	2021/11/11	2021/12/3	2022/1/6	2022/2/4	2022/3/10	
観測時間	9:42	10:03	9:49	10:12	9:28	10:40	9:42	10:03	9:45	10:17	10:14	9:47	
水深(m)	6.0	6.0	6.0	5.2	5.1	5.8	5.8	5.7	6.0	6.0	5.9	5.4	
透明度(cm)	65	70	65	65	60	65	60	65	50	65	65	60	
水温(°C)	表層	15.9	23.8	24.4	25.5	29.9	23.2	23.1	16.5	12.5	5.2	5.3	8.6
	底層	15.0	20.7	22.6	25.3	29.4	23.2	22.5	16.2	12.5	5.2	5.2	8.3
DO(mg/L)	表層	10.9	10.6	10.6	8.9	9.4	8.3	9.3	10.6	10.6	12.5	13.3	11.8
	底層	9.3	7.3	6.0	8.1	7.5	7.8	6.6	9.0	10.4	12.5	13.5	12.1
EC(μS/cm)	292	288	281	273	275	245	256	262	263	258	268	275	
pH	9.8	9.7	9.7	9.5	9.8	9.2	9.3	9.4	9.5	9.6	8.7	8.9	
Cl ⁻ (mg/L)	38.3	39.6	31.7	32.1	30.3	33.1	29.6	26.0	27.4	28.3	32.4	23.9	
SS(mg/L)	29.5	17.5	12.5	14.5	16.5	14.0	18.0	15.0	22.5	19.0	15.0	18.5	
VSS(mg/L)	16.5	13.0	10.5	12.0	15.5	11.5	14.5	13.0	14.5	14.0	12.5	14.5	

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	2021/4/9	2021/5/24	2021/6/9	2021/7/15	2021/8/5	2021/9/9	2021/10/8	2021/11/11	2021/12/3	2022/1/6	2022/2/4	2022/3/10	
観測時間	10:09	10:37	10:14	10:42	10:07	11:05	10:03	10:29	10:06	10:47	11:09	10:12	
水深(m)	5.0	4.9	4.9	4.0	3.9	4.6	4.6	4.7	4.9	4.8	4.5	4.4	
透明度(cm)	60	65	65	65	60	65	60	60	50	65	65	60	
水温(°C)	表層	15.2	21.7	23.8	26.0	30.0	22.8	23.2	16.5	12.5	5.0	5.4	9.1
	底層	14.5	20.4	22.3	25.8	28.7	22.6	22.5	16.2	12.4	5.0	5.3	8.5
DO(mg/L)	表層	11.0	10.7	9.8	8.9	10.0	8.5	10.6	10.8	11.2	13.0	13.4	11.3
	底層	8.8	5.3	6.4	8.8	5.2	7.7	7.4	9.4	10.7	13.0	13.6	12.4
EC(μS/cm)	278	276	272	268	275	238	259	259	262	262	271	278	
pH	9.7	9.6	9.4	9.4	9.6	9.1	9.4	9.4	9.6	9.6	8.9	9.0	
Cl ⁻ (mg/L)	39.0	44.9	33.5	32.8	29.1	30.9	32.6	28.7	26.9	26.7	36.5	25.0	
SS(mg/L)	30.5	20.5	12.5	13.5	14.5	55.5	22.5	17.5	24.5	18.0	13.5	17.5	
VSS(mg/L)	16.0	14.0	10.5	11.0	14.0	10.5	16.5	13.5	15.5	13.5	12.0	14.0	

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
2021/4/7	0	17	111	4	132	0.0000	0.0028	0.1967	0.0061	0.2056
2021/5/19	591	543	378	1,257	2,769	0.7105	0.8351	1.1586	1.9878	4.6920
2021/6/8	0	0	0	152	152	0.0000	0.0000	0.0000	1.3164	1.3164
2021/7/13	0	19	0	55	74	0.0000	0.2036	0.0000	0.1205	0.3241
2021/8/3	22	112	6	0	140	0.0882	0.6578	0.0331	0.0000	0.7791
2021/9/6	1	0	1	0	2	0.0018	0.0000	0.0081	0.0000	0.0099
2021/10/7	10	2	28	2	42	0.0027	0.0020	0.0436	0.0132	0.0615
2021/11/10	0	26	13	0	39	0.0000	0.0059	0.0054	0.0000	0.0113
2021/12/2	0	1	209	6	216	0.0000	0.0011	0.6102	0.0322	0.6435
2022/1/13	0	0	55	0	55	0.0000	0.0000	0.7536	0.0000	0.7536
2022/2/3	0	0	22	0	22	0.0000	0.0000	0.2741	0.0000	0.2741
2022/3/8	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
2021/4/9	3	1	0	0	4	0.0068	0.0014	0.0000	0.0000	0.0082
2021/5/24	0	0	0	0	0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2021/6/9	0	0	0	0	0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2021/7/15	0	0	0	0	0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2021/8/5	0	5	0	0	5	0.0000	0.0155	0.0000	0.0000	0.0155
2021/9/9	0	0	0	0	0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2021/10/8	0	0	0	0	0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2021/11/11	0	0	0	0	0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2021/12/3	0	1	0	0	1	0.0000	0.0108	0.0000	0.0000	0.0108
2022/1/6	0	0	0	0	0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2022/2/4	0	0	0	0	0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2022/3/10	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
2021/4/7	23	24	58	105	0.0211	0.0263	0.1559	0.2033
2021/5/19	22	74	103	199	0.0464	0.1211	0.1983	0.3658
2021/6/8	62	124	235	421	0.1090	0.0866	0.2689	0.4645
2021/7/13	77	231	38	346	0.0818	0.2595	0.0411	0.3824
2021/8/3	13	183	6	202	0.0269	0.1644	0.0044	0.1957
2021/9/6	43	198	17	258	0.0864	0.3594	0.0407	0.4865
2021/10/7	41	39	30	110	0.0618	0.0487	0.0684	0.1789
2021/11/10	73	57	93	223	0.5450	0.0309	0.0890	0.6649
2021/12/2	47	50	165	262	0.0275	0.0401	0.3261	0.3937
2022/1/13	55	76	30	161	0.0714	0.1095	0.0651	0.2460
2022/2/3	48	49	54	151	0.0449	0.0645	0.1925	0.3019
2022/3/8	94	130	101	325	0.1501	0.2640	0.2979	0.7120

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
2021/4/9	99	102	87	288	0.1214	0.1676	0.1669	0.4559
2021/5/24	69	55	60	184	0.0695	0.0649	0.0986	0.2330
2021/6/9	75	77	36	188	0.1276	0.0529	0.0460	0.2265
2021/7/15	22	53	16	91	0.0134	0.0460	0.0413	0.1007
2021/8/5	6	12	5	23	0.0108	0.0193	0.0074	0.0375
2021/9/9	15	4	10	29	0.0405	0.0080	0.0146	0.0631
2021/10/8	15	45	44	104	0.0052	0.0253	0.0356	0.0661
2021/11/11	52	23	26	101	0.0541	0.0325	0.0343	0.1209
2021/12/3	14	21	6	41	0.0427	0.0155	0.0054	0.0636
2022/1/6	14	49	39	102	0.0514	0.0345	0.0549	0.1408
2022/2/4	8	20	5	33	0.0053	0.0175	0.0065	0.0293
2022/3/10	8	5	23	36	0.0236	0.0142	0.0431	0.0809

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
2021/4/7	7	5	5	17	0.1232	0.0795	0.2834	0.4861
2021/5/19	1	0	14	15	0.0345	0.0000	0.1149	0.1494
2021/6/8	19	31	19	69	0.2838	0.2720	0.2361	0.7919
2021/7/13	4	9	8	21	0.0771	0.1859	0.1215	0.3845
2021/8/3	2	9	2	13	0.0372	0.1865	0.0291	0.2528
2021/9/6	9	15	5	29	0.3272	0.4510	0.1765	0.9547
2021/10/7	4	4	1	9	0.1362	0.0785	0.0216	0.2363
2021/11/10	7	9	2	18	0.2189	0.3182	0.0557	0.5928
2021/12/2	6	5	3	14	0.1442	0.1258	0.0491	0.3191
2022/1/13	21	11	10	42	0.6430	0.3808	0.1510	1.1748
2022/2/3	21	7	28	56	0.5682	0.2400	0.7130	1.5212
2022/3/8	31	11	21	63	0.6495	0.3867	0.6222	1.6584

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
2021/4/9	27	30	21	78	0.4024	0.6481	0.1796	1.2301
2021/5/24	11	22	14	47	0.0953	0.1084	0.0650	0.2687
2021/6/9	6	17	22	45	0.0489	0.0360	0.1016	0.1865
2021/7/15	6	11	12	29	0.0223	0.0573	0.0588	0.1384
2021/8/5	11	4	3	18	0.0359	0.0148	0.0251	0.0758
2021/9/9	0	3	14	17	0.0000	0.0210	0.0942	0.1152
2021/10/8	13	24	33	70	0.0491	0.0733	0.1931	0.3155
2021/11/11	6	14	12	32	0.0985	0.3394	0.2973	0.7352
2021/12/3	48	56	28	132	0.1012	0.0758	0.1815	0.3585
2022/1/6	14	18	40	72	0.1514	0.1381	0.7499	1.0394
2022/2/4	31	73	76	180	0.2111	0.2013	0.7071	1.1195
2022/3/10	18	23	55	96	0.2978	0.4889	0.8295	1.6162

ワカサギ資源変動モデル検証・運用事業

高濱優太

1 目 的

霞ヶ浦北浦の重要資源であるワカサギについては、資源の年変動が大きく、1989年以降の漁獲量は、最高530トン（1991年）から最低51トン（2000年）と、10年ほどの間でも約10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のか明らかにするため、ワカサギ資源に影響すると思われる様々なデータにより、資源変動モデルによる資源水準と漁期前調査による資源評価、解禁後評価による資源水準の算出を行い、得られた資源水準の推定を行った。

2 方 法

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。

次に漁期前調査の結果に基づき、資源水準値（PLI）を単位面積密度法から求め、漁期前の資源水準を求めた。

解禁後評価として、早期資源評価、資源変動モデルによる資源評価、解禁前調査の結果と標本船調査（特にワカサギに対する漁獲圧が高い7月、8月の漁模様（CPUE）を基に、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、最終的な資源水準値を推定した。

3 結 果

霞ヶ浦、北浦ともに、初期餌料と7月時点でのワカサギ初期資源水準との関係から、早期資源評価による資源変動モデルではワカサギ資源は前年より多く高い水準であると推定された（図1、図2）。

次に漁期前調査の結果に基づき、当年資源水準を求めた。その結果、霞ヶ浦では前年の2.8倍程度の資源水準、北浦では前年の0.2倍程度の資源評価が算出された（表1）。

さらに標本船調査から得られた漁模様（CPUE）に基づ

き資源評価を行った。霞ヶ浦では前年の0.4倍程度で2017年と同レベル、北浦では前年の0.1倍程度で過去最低の資源水準であると算出された（図1、図2、表1）。

早期資源評価モデルによる資源水準値、漁期前調査による資源水準値、操業後の標本船による資源水準値を比較した。その結果、霞ヶ浦、北浦ともに、早期資源評価モデルによる資源水準値が他の資源水準値と比べ極端に高いことから、過大に評価されているものと考えられた。そこで、漁期前調査による資源水準値と操業後の標本船による資源水準値の平均を算出し、資源水準値とした（表1）。

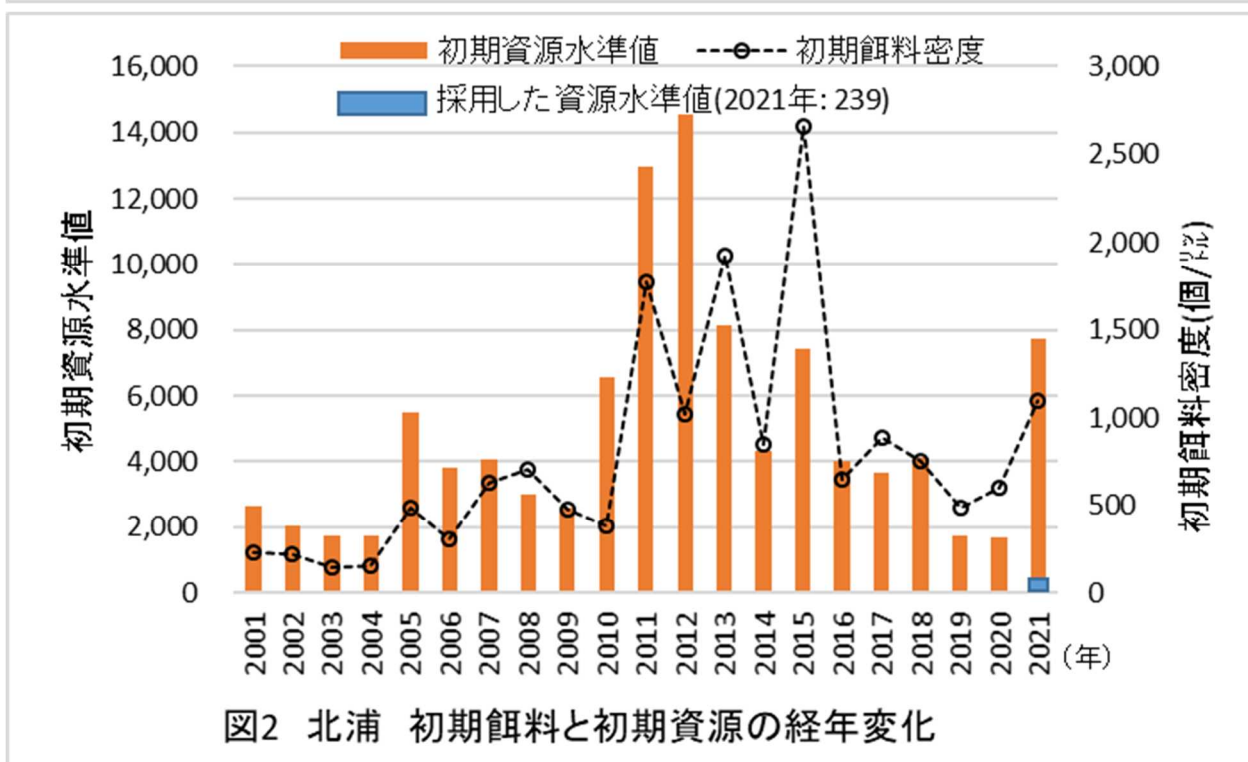
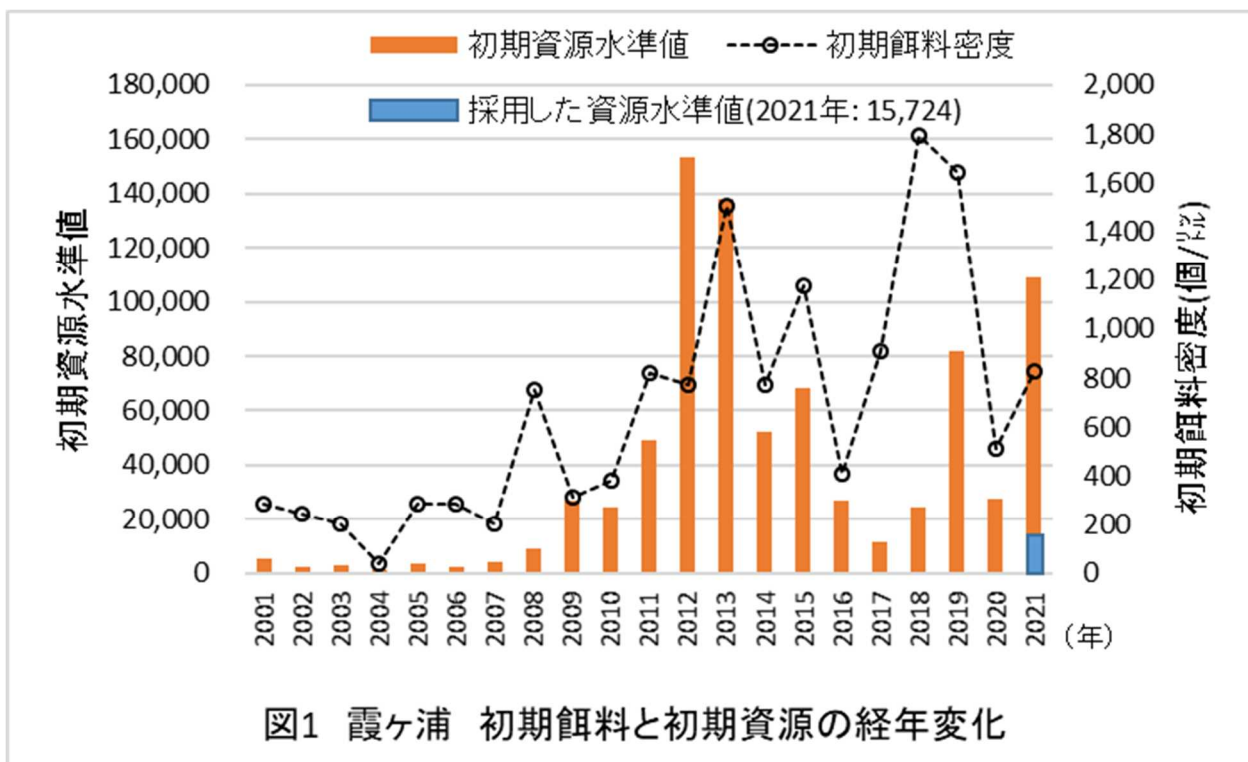


表1 各時点における資源水準値

	年	初期餌料調査による 初期資源水準値	漁期前調査による 資源水準値	解禁後評価による 資源水準値	採用した 資源水準値
霞ヶ浦	2020	24,386	7,038	28,798	26,592
	2021	108,998	19,593	11,854	15,724
北浦	2020	4,048	1,424	1,920	1,673
	2021	7,715	239	239	239

資源管理に資する活動への支援について

高濱 優太

1 資源管理に資する活動への支援について

きたうら広域漁業協同組合では、国の資源・漁場保全緊急支援事業を活用して、新型コロナウイルス感染症の影響で休漁する漁業者による資源管理に資する活動（湖沼環境調査、ワカサギの資源量把握調査）に取り組むこととなり、内水面支場では、活動への支援として、調査結果を取りまとめ、別添のとおり報告書を作成した。

(1) 湖沼環境調査

期間：令和3年9～12月

地区：8地区（馬渡、札、江川、天掛、白浜、宇崎、釜谷、水原）

項目：水深毎の水温、DO

(2) 資源量把握調査

期間：令和3年9～12月

地区：4地区（馬渡、江川、白浜、水原）

項目：トロール漁法によるワカサギ入網量、ワカサギ魚体（体長、体重）

資源量把握調査の結果について

茨城県水産試験場内水面支場

令和2、3年度にきたうら広域漁協が資源・漁場保全緊急支援事業により採集した、ワカサギの入網量及び魚体サイズ・雌雄比と、シラウオの入網量についてまとめた。

1. ワカサギの入網量

9月から12月まで馬渡、江川、白浜、水原の4地区でトロール漁法により、表層・底層各20分採捕を行った。馬渡と江川は毎月2回行い、白浜と水原は毎月1回ずつ交互に行った。(10月のみ馬渡、江川、白浜の3地区を1回多く実施)

各地区のワカサギ入網量(表・底層平均)の推移を図1、2に示した。調査期間中、令和2年、3年ともに10月までは水原の入網量が多く、11月から大きく減少した。また、水原においては令和2年の方が多い入網量だった。馬渡では期間を通して横ばい推移したが、令和2年は他の地区と比べ低水準だったのに対し、令和3年は他の地区よりも高い水準で推移した。

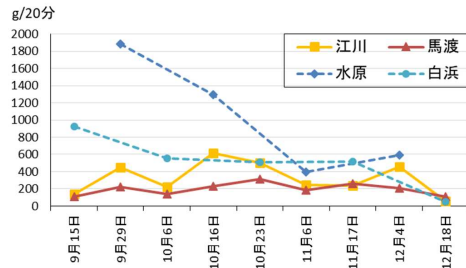


図1 ワカサギ入網量推移 (R2 水域別)

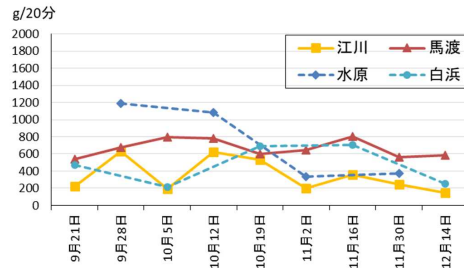


図2 ワカサギ入網量推移 (R3 水域別)

調査日ごとに全地区のワカサギ入網量を平均し、令和2年と3年を比較した推移を図3に示した。調査期間を通してほぼ同様の推移となったが、令和3年は2年よりも最終日(12月中旬)の入網量が多くなった。

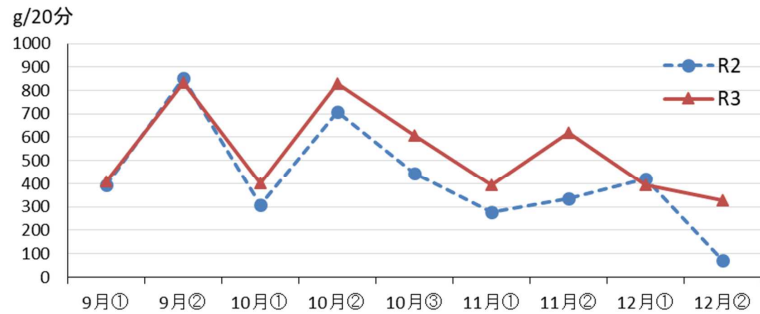


図3 ワカサギ入網量推移 (R2~R3)

2. ワカサギの成長状況と雌雄比

漁獲されたワカサギの魚体長、魚体重、肥満度の推移を図4、5、6に示した。

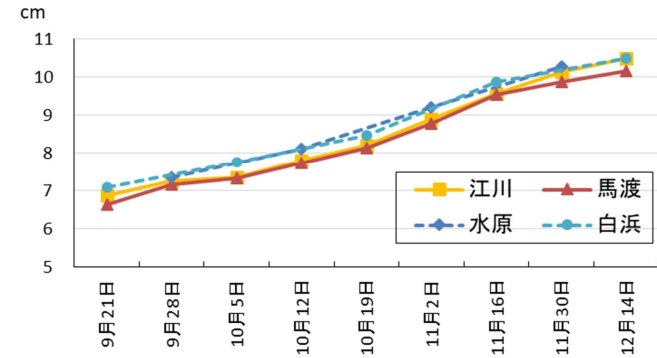


図4 ワカサギ魚体長推移 (R3 水域別)

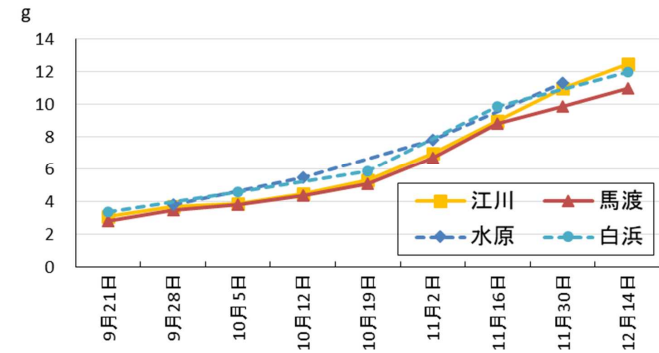


図5 ワカサギ魚体重推移 (R3 水域別)

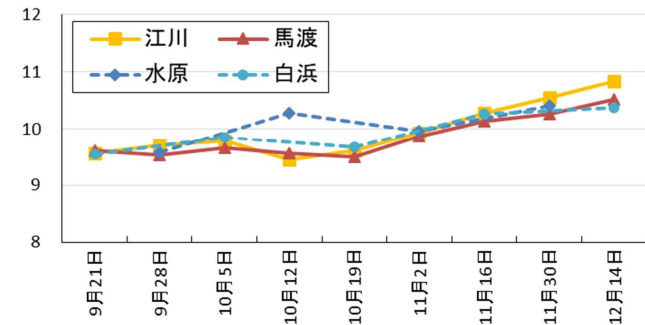


図6 ワカサギ肥満度推移 (R3 水域別)

採集地区の違いによる魚体長、魚体重に大きな差はみられなかった。肥満度については10月に水原で高くなり、11月2日以降は他の地区も高くなったため、同じ程度になった。

令和3年の白浜地区の結果（7月までは宇崎地区の漁獲物）と令和2年及び過去10年間（平成23年～令和2年）平均（宇崎地区の漁獲物）を比較したものを図7～9に示した。

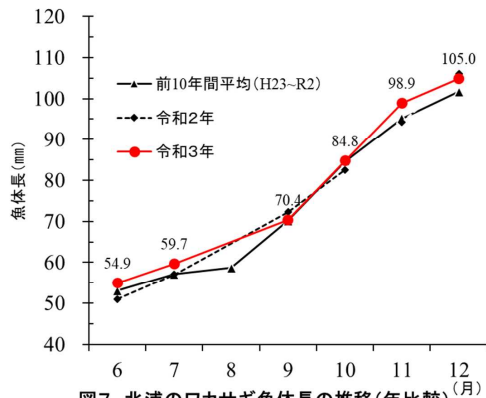


図7 北浦のワカサギ魚体長の推移(年比較)

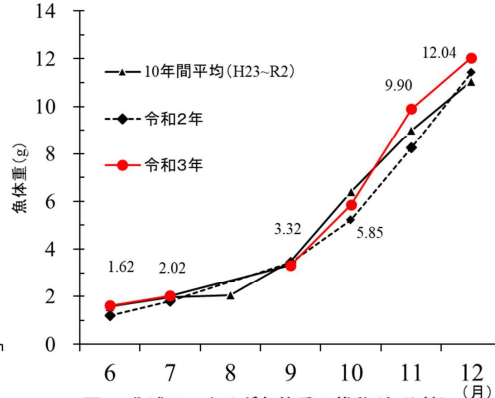


図8 北浦のワカサギ魚体重の推移(年比較)

(図中数字は令和3年)

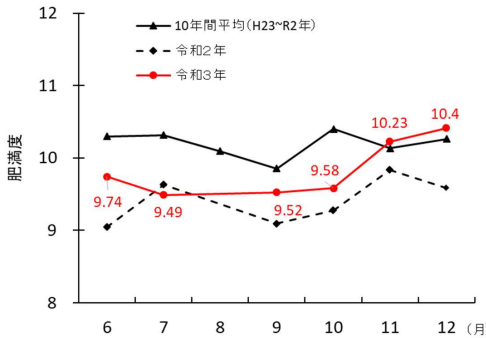


図9 北浦のワカサギ肥満度の推移(年比較)

※肥満度
= 体重(g) / (体長(cm))³ × 1000

令和3年の結果と令和2年、過去10年平均を比較したところ、令和3年のワカサギ魚体長は10年平均値よりやや大きく推移した。魚体重は10月に平均値よりやや軽くなったが、11、12月は平均値以上となった。肥満度については10月までやや低く推移したが、11、12月は平均値以上となった。

令和3年の雌雄比は11月30日が♀67：♂66、12月14日は♀50：♂45で前年同様にほぼ1：1だった。

3. シラオの入網量

各地区のシラオ入網量（表・底層平均）の推移を図10、11に示した。調査期間中、令和3年は水原、白浜で横ばいに推移し、江川、馬渡では低水準から徐々に増加していく推移となった。令和2年は9月末の水原や10月中旬の水原、馬渡で特に多く入った一方、令和3年は11月中旬の馬渡や12月中旬の馬渡で多く入った。

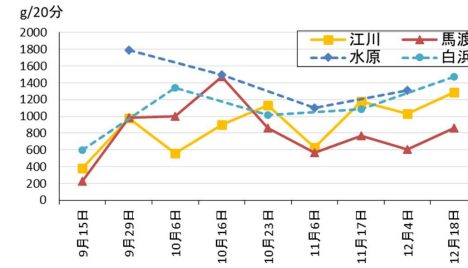


図10 シラオ入網量推移(R2水域別)

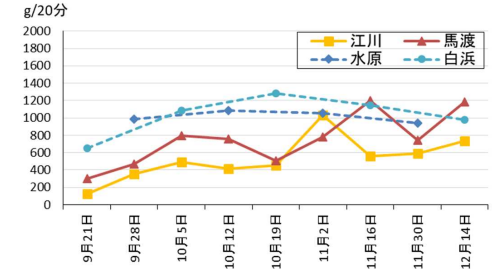


図11 シラオ入網量推移(R3水域別)

調査日ごとに全地区のシラオ入網量を平均し、令和2年と3年を比較した推移を図12に示した。調査期間を通して令和3年は2年よりも低い水準で推移した。

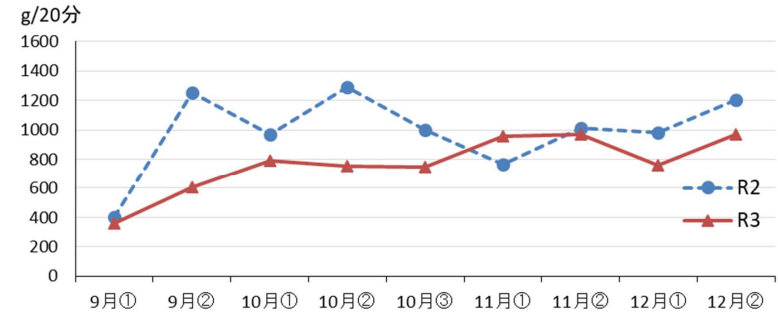


図12 シラオ入網量推移(R2~R3)

湖沼環境調査の結果について

茨城県水産試験場内水面支場

令和3年度にきたうら広域漁協が資源・漁場保全緊急支援事業により実施した湖沼環境調査結果（水温、DO）についてまとめた。

調査は、9月から12月にかけて行われ、北から順に、馬渡、札、江川、天掛、白浜、宇崎、釜谷、水原の8地区でDOメーターを用い、水深毎の水温、DOを観測した。

各地区の表層（水深0.5m）と底層（各地区の最深層）における水温の推移を図1～図8に示した。また、馬渡、江川、白浜、水原の4地区を並べた水温の推移を水深別に図9と図10に示した。

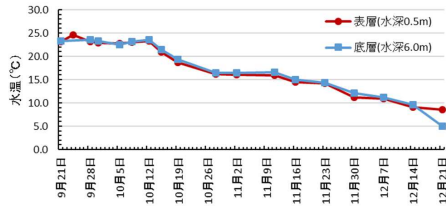


図1 水温の推移(馬渡)

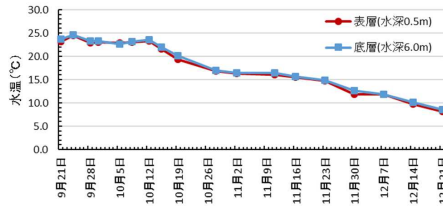


図2 水温の推移(江川)

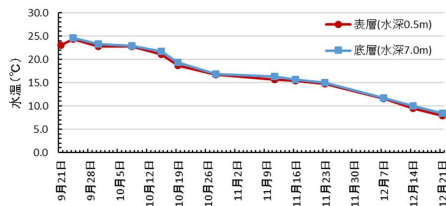


図3 水温の推移(白浜)

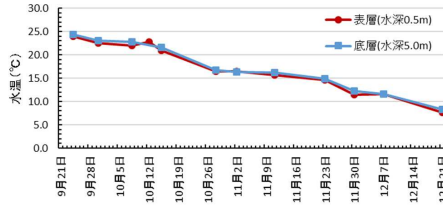


図4 水温の推移(水原)

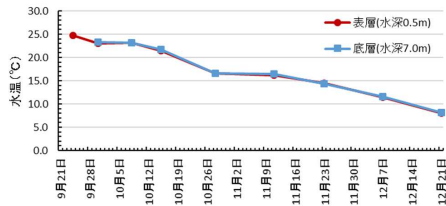


図5 水温の推移(札)

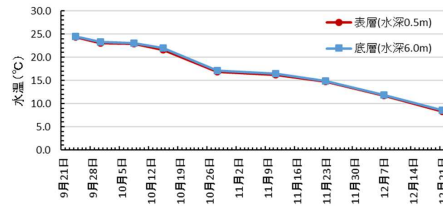


図6 水温の推移(天掛)

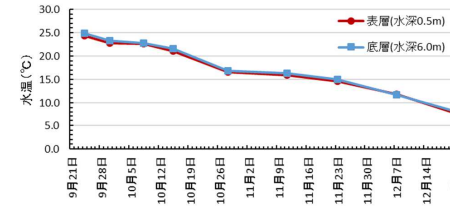


図7 水温の推移(宇崎)

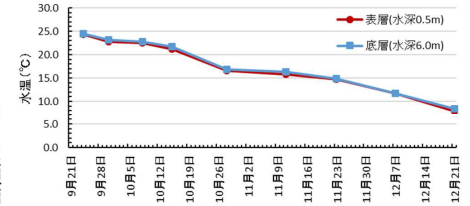


図8 水温の推移(釜谷)

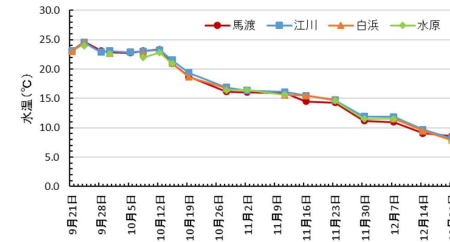


図9 表層(水深0.5m)水温の推移(4地区比較)

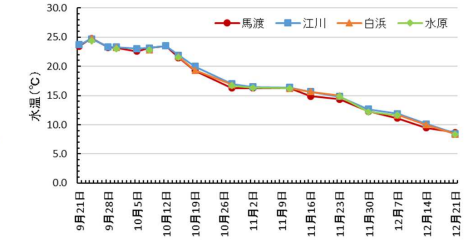


図10 底層(水深5m)水温の推移(4地区比較)

各地区の水温について、各地区とも9月から12月にかけて約25°Cから約8°Cまで徐々に低下した。どの地区についても、水深による水温差は小さかった。また、地区による水温差は大きい時でも約1.0°Cであり、差は小さかった。

各地区の表層（水深0.5m）と底層（各地区の最深層）におけるDOの推移を図11～図18に示した。また、馬渡、江川、白浜、水原の4地区を並べたDOの推移を水深別に図19と図20に示した。

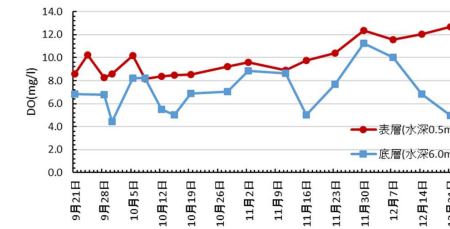


図11 DOの推移(馬渡)

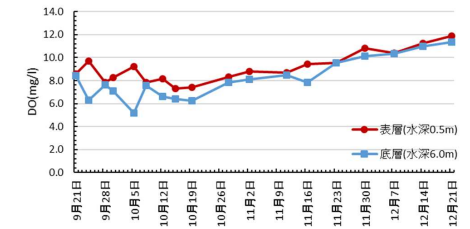


図12 DOの推移(江川)

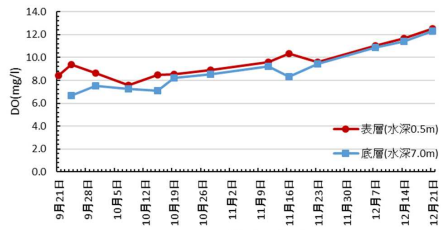


図13 DOの推移(白浜)

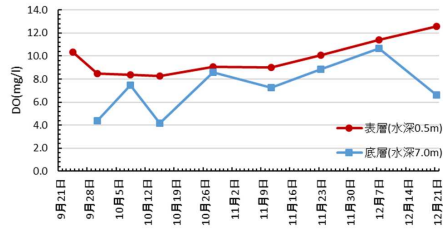


図14 DOの推移(札)

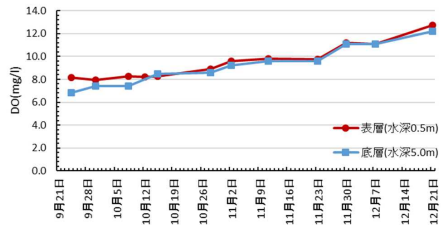


図15 DOの推移(水原)

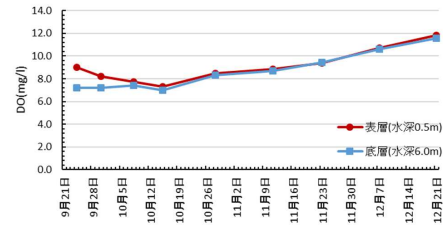


図16 DOの推移(天掛)

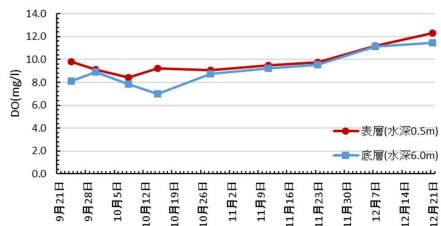


図17 DOの推移(宇崎)

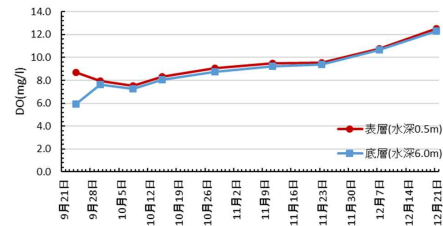


図18 DOの推移(釜谷)

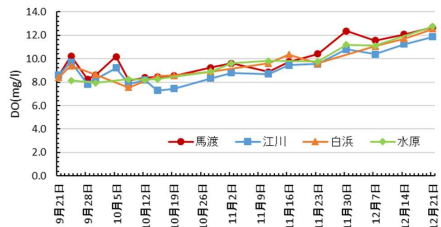


図19 表層(水深0.5m)DOの推移(4地区比較)

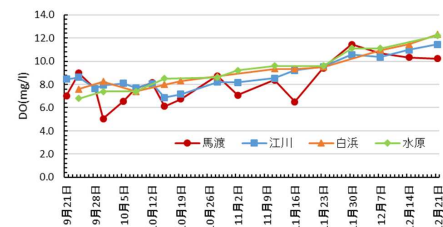


図20 底層(水深5m)DOの推移(4地区比較)

各地区の DO について、多くの地区では表層と底層の DO 差はほとんどなく、数値についても安定した量が維持されているが、馬渡、札については底層で DO が大きく下がる日が度々観測された。魚介類が生息するのに必要な DO は 3.0mg/L 以上であるが、馬渡、札については DO が下がった日でも 4.0 mg/L 以上はあった。また、底層で下がった日でも表層は DO が十分に高く、へい死などの影響は低いと考えられる。