資料 [Limnological record]

炭素繊維人工藻場における魚類の出現状況

高橋弘明¹⁾・渋谷雅紀¹⁾・小島 昭²⁾

Situation of fishes appearance in artificial grass bed of carbon fibres

Hiroaki TAKAHASHI¹⁾, Masaki SHIBUYA¹⁾ and Akira KOJIMA²⁾

Abstract

As a part of our general effects to develop a technique to eliminate outside fish invading a dam reservoir, we examined for the appearance of fish in an artificial grass bed made of carbon fibre in the Nomura Dam reservoir of the Hiji River, Ehime Prefecture between April and November, 2005.

During the experimental period, the water depth of the artificial grass bed site changed with movement by the wind of the driftwood fence attached and the dam operation in 3.2 m-11.9 m (an average of 7.9 m). Since no significant correlation was found between the movement of the artificial glass bed and the number of captured individual fishes, was little found, it was considered that there possibility that the movement of this artificial grass bed affected the amount of captured fish. A total of 10 species of 3 families in 2 orders of fishes representing 46,516 individual fish was caught during the experimental period, and most of the samples exhibited larva and juvenile stages (99.8 % of which were offspring and young fish). The number of individuals was high in early summer (7,361 fish at maximum), and no individuals appeared in the autumn to winter season. The number of collected specimens consisted of 59.9 % bluegill, *Lepomis macrochirus*, 34.1 % of lacustrine goby, *Rhinogobius* sp. OR, 5.5 % chub, *Zacco platypus*, 0.4 % of largemouth bass, *Micropterus salmoides*, and 0.1 % of other types of fish. The artificial grass bed in this study was considered to be an effective nursery ground of the early development stage of some fishes in the reservoir where a natural emergent plant belt and a natural submerged plant belt hardly developed. The artificial grass bed proved effective as a means to rid the waters of bluegill, *Lepomis macrochirus*. However, the issue remains regarding preventing the capture other of fishes together with them.

Key words : carbon fiber, artificial grass bed, larva and juvenile, *Lepomis macrochirus*, eliminate

摘 要

ダム湖における汎用的な外来魚駆除手法開発の一環として、愛媛県肱川上流域に位置する野村ダム湖において、2005年4月～11月にかけて炭素繊維を用いた人工藻場による魚類の蝸集状況を調査した。炭素繊維720,000本からなる全長60cmの人工藻を3本1セットとして36セットを湖面より垂下した。期間中、人工藻場設置場所の水深はダムの水位変動と装置を取り付けた流木止めフェンスの移動に伴い3.2m～11.9m(平均7.9m)の範囲で推移した。人工藻場の移動と魚類の採捕数の間に有意な相関はみられず、人工藻場の移動が魚類の採捕数に影響を及ぼした可能性は少ないと考えられた。

¹⁾ 住鋁テクノリサーチ株式会社 〒792-0011 愛媛県新居浜市磯浦町17番2号 SUMIKO TECHNO-RESEARCH Incorporated. 17-2 Isoura, Niihama, Ehime 792-0002, Japan

²⁾ 群馬工業高等専門学校 〒371-0845 群馬県前橋市鳥羽町580 Gunma National College of Technology.
580 Toriba, Maebashi, Gunma 371-8530, Japan
(連絡先 高橋弘明 E-mail: Hiroaki_Takahashi@ni.smm.co.jp)

魚類は2目3科10種、合計46,000個体が採捕され、その99.8%は仔稚魚および若魚であった。採捕数は0~7,400個体(平均2,000個体)の範囲で推移し、月別では7月が最も多く、10月以降はほとんど0となった。種類別ではブルーギルが最も多く出現し(個体数割合:59.9%),次いでトウヨシノボリ(34.1%),オイカワ(5.5%),オオクチバス(0.4%),その他(0.1%)となった。これらのことから、人工藻場は天然の抽水植物帯や沈水植物帯のほとんど発達しないダム湖において、魚類の初期成育場として機能しうることが示唆された。また、優占的出現種であるブルーギルの駆除装置として本人工藻場は有効であるが、他魚種の混獲防止等検討すべき課題も残された。

キーワード:炭素繊維,人工藻場,仔稚魚,ブルーギル,駆除

(2007年11月2日受付;2007年2月6日受理)

はじめに

炭素繊維とはアクリル繊維を約1000℃で焼成する繊維状炭素のことで、軽量で高強度、高断熱であるなどの特性を利用し、航空・宇宙からスポーツ・レジャーの分野まで幅広く用いられている(大谷・小島,2004)。近年、炭素繊維を環境水中に浸けると、その表面に微生物膜が急速に形成され、さらに微生物膜と炭素繊維フィラメントに浮遊粒子状物質が絡め取られ、「微生物・炭素繊維複合体」と呼ばれる特有のボール状構造が発達することにより、水質浄化に効果的であることが確認されたことから、炭素繊維を微生物担体として用いた水質浄化に関する研究が行われるようになった(小島,2003;小島ほか,2000;大谷・小島,2004)。また、最近では水生生物の生息空間を創造する素材としての活用方法が注目され始めており、実験池におけるメダカ産卵基質としての活用や、群馬県榛名湖におけるワカサギ *Hypomesus nipponensis* の生息環境改善への活用、駿河湾における磯焼け改善策への活用等が試みられている(小島,2003;大谷・小島,2004)。榛名湖の例ではナイロン製人工藻や天然の水草帯と比較して5~20倍のワカサギが炭素繊維人工藻場に集まり、餌場や隠れ場所として高い頻度で利用したことが報告されており(小島,2003;小島・田中,2005)、藻場形成素材としての有効性が実証されつつある。

一方、国内の内水面ではオオクチバス *Micropterus salmoides*、ブルーギル *Lepomis macrochirus* を始めとした捕食性外来魚による生物群集への負の影響が大きな問題となっている(例えば環境省,2004;日本魚類学会自然保護委員会,2002)。オオクチバス、ブルーギルについては各地で様々な駆除努力が行われているが(環境省,2004;全国内水面漁業協同組合連合会,2005)、ダム貯水池については治水・利水が最優先される施設であり、

水抜きによる干上げが事実上不可能であること、地形的な悪条件、例えば両岸が切り立っていて定置網等の漁具が設置し難いことや、水辺にアプローチ出来る場所が限られていることから、効果的な駆除が難しい水域といえる。

そこで我々は、ダム貯水池の地形や運用状況の影響を受け難く、設置が容易で汎用的な外来魚駆除手法の開発を目指しており、その一環として高い集魚効果を有する炭素繊維から成る人工藻場により、オオクチバス、ブルーギルを蝸集させて捕獲する装置の開発を行っている(高橋ほか,2006)。その手始めとして、愛媛県の野村ダムに炭素繊維人工藻場を設置し、魚類の蝸集状況について調査した。本報では人工藻場における魚類の出現状況について報告する。

材料と方法

人工藻場の概要

本実験で使用した炭素繊維は水質浄化用に開発された「ムカデ型人工藻」(柿文織物製、長さ60cm、重さ54g)と呼ばれる製品で、ナイロンベルトに炭素繊維フィラメントの束(直径7μmのフィラメント約12,000本で構成される)が垂直に片側30本ずつ配置されている(Fig.1)。本試験ではこの人工藻を3本つなげて180cmの長さにしたものを1セットとした。

人工藻場は水位変動の激しいダム貯水池の環境特性を考慮し、木製の枠にフロートをつけたイカダ状構造(外寸4m×4m、内寸3m×3m)とした。筏の内側に50cm間隔で6本のロープを張り、それぞれに等間隔で人工藻を6セット繋いだものを、湖面より垂下した(Fig.2)。なお、本実験装置は現在、特許申請中である(特願2005-301326;特開2007-105002)。

Fig. 1. Artificial grass made of carbon fiber used in this study.

図 1. 本研究に使用した炭素繊維人工藻

Fig. 2. Schematic illustrations of artificial grass bed using carbon fiber.

図 2. 炭素繊維人工藻場の概略図

Fig. 3. Map showing location of Nomura Dam and study site.

図 3. 野村ダムの位置と調査地

Table 1. Environmental factors and number of collected fishes at study site through the experimental period.

表 1. 炭素繊維人工藻場の環境条件と魚類の採捕数

	days	water temperature (°C)	water depth (m)	transparency (m)	number of species average/month	number of individuals average/month
29-Mar	0	12.7				
7-Apr	9	13.2	10.0	2.0		
18-Apr	20	18.2	11.2	1.9	2.0	9.0
28-Apr	30	17.5	11.9	2.8		
13-May	45	22.5	4.2	1.4		
30-May	62	23.5	11.2	1.2	1.0	287.0
8-Jun	71	25.3	10.8	1.8		
15-Jun	78	25.5	8.2	2.1		
24-Jun	87	26.2	5.4	2.6	3.8	2299.3
28-Jun	91	26.7	8.4	2.6		
6-Jul	99	25.8	9.0	2.4		
14-Jul	107	27.0	7.0	0.5	5.3	5633.7
22-Jul	115	31.0	8.3	0.6		
3-Aug	127	28.0	8.1	1.1		
11-Aug	135	32.3	7.9	2.1	3.0	4255.0
17-Aug	141	31.5	7.6	1.2		
31-Aug	155	26.4	8.5	2.0		
14-Sep	169	26.1	8.5	1.6	5.0	1535.0
28-Sep	183	24.3	8.9	2.2		
20-Oct	205	21.2	3.2	2.3	1.5	7.0
28-Oct	213	20.0	5.3	3.8		
4-Nov	220	19.8	6.2	2.2	2.0	6.5
25-Nov	241	15.6	3.3	1.4		

調査地点および敷設の状況

実験は愛媛県西予市野村町、肱川上流域に位置する野村ダム貯水池 (Fig. 3) において、ダム管理者の許可ならびに愛媛県による特別採捕許可を得て行った。野村ダムは 1983 年に完成した堤高 60 m、堤頂長 300 m の重力式コンクリートダムで、洪水調整、灌漑、上水道用水確保を目的としている (国土交通省四国地方整備局野村ダム管理所ホームページ: <http://www.skr.mlit.go.jp/nomura/tuer/tuer.html>)。貯水池の湛水面積は 0.95 km² で、水質は T-N、T-P の値が四国の他ダムと比べて高い傾向にあり、富栄養化によるアオコの発生が問題となっている (大杉ほか, 2003)。貯水池周辺の地形は急峻で湖岸は切り立った場所が多く、抽水植物や沈水植物の群落はほとんど発達しない。

人工藻場はダム貯水池の流木止めフェンスに繫留した (Fig. 3)。2005 年 3 月 29 日に敷設し、同年 11 月 25 日に撤去する間、21 回の採捕調査を行った (Table 1)。人工藻場の水面下 2.3 m に、藻場とほぼ同面積の敷網 (3 × 3 m、深さ 1.5 m、目合い 3 mm) を設置し、イカダに乗った作業者が網の四隅を同時に引き上げることで、藻場を利用する魚類を定量的に採捕した。得られた魚類は全て 10 % ホルマリンに固定して種毎に計数を行い、主

要な魚種については毎月 100 個体を上限とした標準体長の計測を行った。計測個体は各月のうち採捕個体数が最も多かった調査日のサンプル中から無作為に抽出した。魚類の分類・同定は中坊 (2000) に、成長段階ごとの用語は沖山 (1988) 及び東京海洋大学魚類学研究室 (2006) にしたがった。

結 果

人工藻場の環境

調査期間中、気温は 14.0℃～37.5℃ (平均 23.5℃)、水温は 12.7℃～32.3℃ (平均 26.8℃) の範囲で推移した (Table 1)。水深は貯水池の水位変動と装置を取り付けた流木留めフェンスの風による移動に伴い 3.2 m～11.9 m (平均 7.9 m) の範囲で推移した。透明度は 0.5 m～3.8 m (平均 1.9 m) の範囲で推移した (Table 1)。

魚類の出現状況

調査期間を通じて 2 目 3 科 10 種、合計 46,000 個体の魚類が採捕された (Table 2)。採集個体の 99.8 % は仔魚～若魚までの個体であった。調査回次ごとの出現個体数は 0 個体～7,400 個体 (平均値 ± SD : 2, 000 ± 2, 600) の範囲で推移した (Table 1)。月別の平均出現個体

Table 2. Fishes captured at artificial grass bed using carbon fiber.

表 2. 炭素繊維人工藻場で採捕された魚類

No.	Order	Family	Species	Catch number	Frequency (%)	Standard length (mm)	Life stage	Appearance month
1	Cypriniformes	Cyprinidae	<i>Cyprinus carpio</i> コイ	1	+	310.4	adult	4
2			<i>Carassius auratus langsdorffii</i> ギンブナ	3	0.01	225.3 ~ 280.7	adult	4,7
3			<i>Rhodeus ocellatus ocellatus</i> タイリクバラタナゴ	5	0.01	17.6 ~ 26.2	young	7,9
4			<i>Zacco platypus</i> オイカワ	2578	5.54	14.0 ~ 58.2	juvenile ~ young	6,7,8,9
5			<i>Zacco temminckii</i> カワムツ	1	+	37.3	young	7
6			<i>Opsariichthys uncirostris uncirostris</i> ハス	2	+	52.1 ~ 63.4	young	9
7	Perciformes	Centrarchidae	<i>Micropterus salmoides</i> オオクチバス	203	0.44	9.2 ~ 482.4	larva ~ adult	4,5,6,7
8			<i>Lepomis macrochirus</i> ブルーギル	27875	59.93	10.4 ~ 130.0	larva ~ adult	4,5,6,7,8,9
9		Gobiidae	<i>Gymnogobius urotaenia</i> ウキゴリ	1	+	27.3	juvenile	6
10			<i>Rhinogobius</i> sp. OR トウヨシノボリ	15847	34.07	10.0 ~ 21.6	larva ~ young	5,6,7,8,9,10,11
Total				46516	100			

‘+’ : < 0.01%

数は、調査を開始した直後の4月には6.0個体であった。その後、5月には290個体、6月には2,300個体と増加し、7月にピーク（5,600個体）に達した後減少に転じ、8月には4,200個体、9月には1,500個体、10月と11月は7.0個体および6.5個体となった（Table 1）。調査回次ごとの出現種数は2種～7種（平均3種）の範囲で推移した。各月の平均出現種数では、7月が最も多く（5.3種）、次いで9月（5.0種）、6月（3.8種）の順であった（Table 1）。

期間を通じた魚種別の個体数頻度は、ブルーギルがもっとも高く（59.9%）、次いでトウヨシノボリ *Rhinogobius* sp. OR（34.1%）、オイカワ *Zacco platypus*（5.5%）、オオクチバス（0.4%）の順であった（Fig. 4）。

魚種組成を月別にみると（Fig. 5）、4月にはブルーギルが88.9%と卓越したが、このとき出現した個体は成魚であった。5月と6月にはトウヨシノボリが優占したが（61.0%および90.5%）、5月にはオオクチバスも多く出現した（39.0%）。7月と8月にはブルーギル仔稚魚

Fig. 4. Composition of fishes appearing in artificial grass bed

図 4. 炭素繊維人工藻場に出現した魚類の種構成

Fig. 5. Monthly changes in species composition

図 5. 種組成の経月変化

炭素繊維人工藻場における魚類の出現状況

の出現個体数が卓越した（63.2 %および 88.6 %）。9 月には一時的にオイカワの仔稚魚が優占した（47.2 %）。10 月と 11 月は出現個体数が極端に減少した中で、トウヨシノボリが卓越していた（75.0 %および 76.9 %）。

魚種別の出現状況をみると、ブルーギルとトウヨシノボリの仔稚魚は共に 6 ～ 11 月の長期にわたって出現し

たが、ブルーギルは 7, 8 月に多く、トウヨシノボリは 6 月に多かった。オイカワは 9 月に多く出現した。オオクチバス仔稚魚の出現は 5 月下旬～ 6 月上旬と短期間であった。

出現個体数の上位 4 種、ブルーギル、トウヨシノボリ、オイカワ、オオクチバスの月ごとの体長組成の変

Fig. 6. Monthly changes in body size composition of the most dominant species, *Lepomis macrochirus*.

図 6. 優占種ブルーギルの体長組成の経月変化

Fig. 7. Monthly changes in the body size composition of *Rhinogobius* sp. OR.

図 7. トウヨシノボリの体長組成の経月変化

炭素繊維人工藻場における魚類の出現状況

Fig. 8. Monthly changes in body size composition of *Zacco platypus*.

図 8. オイカワの体長組成の経月変化

Fig. 9. Monthly changes in body size composition of *Micropterus salmoides*.

図 9. オオクチバスの体長組成の経月変化

化を Fig. 6～Fig. 9 に示した。ブルーギルは標準体長約 10 mm の後期仔魚期に人工藻場へ出現し、約 1 ヶ月間人工藻場に滞在した後、25 mm～33 mm の若魚期以降姿を消した。6 月～8 月の間、毎月新規加入群が出現した (Fig. 6)。トウヨシノボリは 5 月～9 月の間、標準体長約 10 mm の後期仔魚期に人工藻場に出現し、16 mm～18 mm の稚魚期以降姿を消した (Fig. 7)。この期間体長のモードは 13.8 mm～14.3 mm とあまり変化しなかった。しかし、10 月以降は少数ながら 17.1 mm～23.4 mm と 9 月以前より有意に大きいサイズの稚魚と若魚が出現した (Kruskal-Wallis の順位検定; $P < 0.01$)。オイカワの加入サイズは前 2 種と比較して大きく、標準体長約 14 mm の稚魚期であった。本種ではまた、30 mm を越える若魚期の個体も比較的多く出現した (Fig. 8)。オオクチバスは標準体長約 12 mm の後期仔魚期に人工藻場に出現し、35～40 mm の若魚期以降ほとんど姿を消した (Fig. 9)。なお、ブルーギル、オオクチバスは成魚も少数ながら人工藻場に出現した。ブルーギル成魚は 4, 6, 7, 8 月に出現したが、前述の通り 4 月は採捕された魚のほとんどを占めた。オオクチバス成魚の出現は 5, 6, 7, 9, 11 月と分散しており、個体数も毎回 1～2 個体と少数であった。また、4 月 18 日にフナ類の付着卵 (実験室での孵化実験により確認) が炭素繊維人工藻 1 本あたり平均 430 粒確認され、人工藻場全体での付着卵数は 47,000 粒と推定された。しかし、翌 4 月 28 日の調査時には卵は確認されず、その後の調査でもフナ類の卵や仔稚魚は出現しなかった。

考 察

ダムの運用状況と人工藻場

野村ダムは 7 月 15 日～10 月 15 日の洪水期に常時満水位 169.4 m を夏季制限水位 166.2 m に 3.2 m 低下させる (大杉ほか, 2003)。調査期間中の野村ダム貯水池の水位はダムの運用に加え天候による影響を受け、164.3～168.9 m (水位差 4.5 m) の範囲で推移した (国土交通省四国地方整備局野村ダム管理所ホームページ: <http://www.skr.mlit.go.jp/nomura/tuer/tuer.html>)。人工藻場設置場所の水深は前述の通り 3.2 m～11.9 m (水位差 8.7 m) とダム貯水池の水位変動を越える幅で変動したが、これは人工藻場を取り付けた流木止めフェンスの風による移動の影響が大きく、人工藻場の位置が変化 (目測で岸から 2～6 m 程度移動) したためである。なお、人工藻場の水深は通常水位期間が平均 ($\pm$ SD) 8.3 m $\pm$ 2.99,

夏季制限水位期間が平均 7.7 m $\pm$ 0.43 と両者の間に有意な差は認められなかった (Mann-Whitney の U 検定, $P < 0.05$)。また、人工藻場の水深と魚類の採捕個体数との間にも有意な相関は認められず (Spearman の順位相関係数, $P < 0.05$)、少なくとも今回の実験の範囲では人工藻場の移動が魚類の利用状況に大きな影響を及ぼした可能性は低いと考えられた。

魚類の出現状況

野村ダムにおける 1997 年の「河川水辺の国勢調査」結果によると (国土交通省ダム環境データベース <http://www4.river.go.jp/seibutu.html>)、野村ダム貯水池および流入河川からは 5 目 7 科 21 種の魚類が確認されており、人工藻場に出現した魚種数はこれらの 52.6% にあたる。また、出現した魚類の大部分が仔稚魚および若魚であったことから、人工藻場はダム湖内において魚類の初期生育場としての機能を有しているといえる。天然の抽水植物帯や沈水植物帯が湖沼における魚類の産卵場や仔稚魚の生育環境として重要な役割を果たしていることはよく知られている (美濃部・桑村, 2001; 西野・細谷, 2003; 山本・遊磨, 1999)。こうした水辺の植物群落の発達には浅い水域が形成される傾斜の緩やかな地形が必要であるが (浜端, 1999; 山本・遊磨, 1999)、両岸の切り立った急峻な地形を有する野村ダム貯水池にはそうした場所が極めて少なく、抽水植物帯や沈水植物帯はほとんど発達しない。こうした地形的条件故に人工藻場が魚類の初期成育場として機能を発揮出来た可能性があり、今後抽水植物帯や沈水植物帯が発達するダム貯水池や自然湖沼に同様の人工藻場を設置した場合と効果を比較する必要がある。

また、人工藻場に出現する魚類の個体数は夏期に最大となり、種数は初夏～初秋に多くなった。これは、人工藻場に出現した魚種の全てが春～夏にかけて産卵を行うため、それらの仔稚魚の出現期間が 5～9 月に集中することによる。なお、野村ダム貯水池および流入河川で確認されている 21 種の魚類のうち、アユを除く 20 種は春～夏にかけて産卵を行う魚種である。

魚種別の個体数頻度で最も上位を占めたブルーギルは、全長 25 mm 前後まで水草帯の中で群れを成して生活することが知られており (環境省, 2004; 横川, 1986)、出現個体のほとんどを占めた仔稚魚はこの時期のものである。また、本実験では新規加入のコホートが 6 月～8 月の間毎月出現した。本種の産卵期は西日本では一般に 6 月～7 月で、繁殖期間中にメスは複数回の

産卵を行うことが知られている（環境省，2004；横川，1986）。本実験での仔稚魚の出現状況は，野村ダムにおける本種の産卵期が6月～8月上旬と比較的長期に及んでおり，かつ既存の知見通り多回産卵であることを示唆するものであった。4月に多く出現したブルーギル成魚は，炭素繊維人工藻に付着した生物や魚卵等を摂餌する目的で蟄集したことが考えられるが，詳細については不明である。

トウヨシノボリは当初，炭素繊維人工藻の周辺で浮遊生活を送っていたが，成長に伴い炭素繊維人工藻の表面や敷網上に定位する個体が一部みられるようになり，18 mm 前後の稚魚期で姿を消した。体長組成のモードが6月～8月の間あまり変化しなかったことから，ブルーギルと比較して人工藻場への滞在期間が短く，主に浮遊生活期にこれを利用し着底に伴って姿を消したと推察された。10月以降は体各部の発達状況から，明らかに着底後とみられる稚魚および若魚が少数出現した。しかし，これらは全て炭素繊維人工藻と離れて敷網上に定位しており，浮遊生活期における一時的な藻場利用とは異なり着底後の生息場所として実験装置（主に敷網）を利用していた可能性がある。浮遊生活期におけるヨシノボリ類の藻場利用についてはあまり知られておらず，今回のような高い頻度での人工藻場への出現は本種の初期生活期における新たな知見として興味深い。長崎県の川原大池では6月～10月にかけて，同属のゴクラクハゼ *Rhinogobius giurinus* と同じハゼ科のチチブ *Tridentiger obscurus* が沖合いから沿岸に大量に來遊，着底し，同時期に沿岸部で生育するオオクチバスやブルーギルの当歳魚に高い割合で捕食されていたことが報告されている（東，2002）。野村ダムにおいても浮遊期のトウヨシノボリ仔稚魚は生息量の多さから，同時期に沿岸部で生育するオオクチバス，ブルーギルの重要な餌生物となっている可能性が高い。この点については今後明らかにしていく予定である。

オイカワについては湖沼における生活史として，稚魚期には水深1 m 以下の開けた浅所に多いが，未成魚期以降は沿岸一体に生息域を広げることが知られている（森・名越，2001）。人工藻場に出現した本種の体長モードは24 mm～29 mm と稚魚～若魚への移行期にあたり，浅所から湖内の沿岸一帯に分布を広げる途上で一次的に人工藻場に出現したものと考えられる。

オオクチバス仔稚魚の人工藻場への出現期間は5月末～6月中旬と短く，個体数頻度も0.4 %とわずかであったことから，ブルーギルと比較して人工藻場を利用す

る割合は極めて低いといえ，また産卵期自体もブルーギルのそれと比較して短いことが推察される。オオクチバス成魚の出現理由については，人工藻場に集まる魚類やエビ類の捕食等が考えられるが詳細については不明である。

炭素繊維人工藻へのフナ類の産卵は，群馬県榛名湖でも確認されている（小島，2003；小島・田中，2005）。本実験で確認した産着卵の多くは既に胚が発眼ステージに達しており，実験室に持ち帰った卵はその日のうちか翌日にはほとんどが孵化に至った。しかし，人工藻場では産着卵は消失し，仔稚魚の出現も確認されなかった。本実験では付着卵の消失が孵化によるものか，捕食等によるものか不明であるが，4月におけるブルーギル成魚の高い頻度での出現は捕食の可能性を示唆するものであった。

本実験から，ダム治水池に設置した炭素繊維人工藻場は魚類の生育場として一定の機能を発揮することが確認された。人工藻場の利用状況から見て，野村ダム貯水池においては特にブルーギル，トウヨシノボリにとって適当な初期成長の場を提供するとともに，一部のコイ科魚類において産卵基質や一次的な蟄集の場として機能することが推定された。人工藻場におけるブルーギル仔稚魚の卓越は，本種に対する駆除装置としての人工藻場の有効性を示唆するものであった。しかし，本実験ではブルーギル以外の魚種も多く採捕されていることから，今後ブルーギルの生態に併せた設置場所，体サイズに合った網の選択，混獲された他魚種の選別等について検討し，捕獲装置自体の改良やより効果的な運用方法についてさらに試験研究を重ねていく必要がある。

謝 辞

本実験実施にあたり，貯水池の実証フィールドとしての利用を御承諾頂いた国土交通省四国地方整備局野村ダム管理所様に心よりお礼申し上げます。また，原稿を御校閲頂いた愛媛県中予水産試験場の清水孝昭氏，様々な御助力を頂いた肱川上流漁業協同組合の那須熊市組合長，河野正人理事に深謝します。

文 献

東 幹夫（2002）：ブルーギルとブラックバスと在来種の種間関係—川原大池を例に。川と湖沼の侵略者ブラックバス—その生物学と生態系への影響，日本魚類

- 学会自然保護委員会(編):69-84. 恒星社厚生閣, 東京.
- 浜端悦治(1999):湖沼における水草の現状と保全. 森 誠一(編) 淡水生物の保全生態学—復元生態学に向けて—:171-179. 信山社サイテック, 東京.
- 環境省(2004):ブラックバス・ブルーギルが在来生物群集及び生態系に与える影響と対策. 財団法人自然環境研究センター, 東京.
- 国土交通省ダム管理所環境データベース, <http://www4.river.go.jp/seibutu.html>, 2007. 5. 15.
- 国土交通省四国地方整備局野村ダム管理所ホームページ, <http://www.skr.mlit.go.jp/nomura/tuer/tuer.html>, 2007. 8. 7.
- 小島 昭(2003):炭素繊維による水質浄化と藻場形成の最近の進歩. 繊維と工業, 59:165-169.
- 小島 昭・松本寿美・上石洋一・佐藤 誠・大谷杉郎(2000):炭素繊維による池水の水質浄化に関わる諸因子の影響. 繊維学会誌, 56:574-583.
- 小島 昭・田中 孝(2005):炭素繊維による水質浄化と藻場形成. ケミカル・エンジニアリング, 65:46-50.
- 美濃部 博・桑村邦彦(2001):琵琶湖周辺の内湖における魚類相の変化と生息環境分析—在来魚の繁殖・生息の場としての生態的機能の復元に向けて—. 応用生態工学, 4:27-38.
- 森 誠一・名越 誠(2001):オイカワ. 山溪カラー名鑑改訂版日本の淡水魚, 川那部浩弥・水野信彦・細谷和海(編著):244-249. 山と溪谷社, 東京.
- 中坊徹次(2000):日本産魚類検索 全種の同定 第2版. 東海大学出版会, 東京.
- 日本魚類学会自然保護委員会(2002):川と湖沼の侵略者ブラックバス—その生物学と生態系への影響. 恒星社厚生閣, 東京.
- 西野麻知子・細谷和海(2003):琵琶湖周辺内湖における外来魚仔稚魚と在来魚仔稚魚の関係. 琵琶湖研究所報, 21:17-27.
- 沖山宗雄(1988):日本産稚魚図鑑. 東海大学出版会, 東京.
- 大谷杉郎・小島 昭(2004):炭素 微生物と水環境をめぐって. 東海大学出版会, 東京.
- 大杉奉功・渡辺 仁・浦上将人(2003):生態系に配慮したダム管理の考え方. 平成14年度財団法人ダム水源地環境整備センター研究報告:54-62.
- 高橋弘明・渋谷雅紀・小島 昭(2006):炭素繊維人工藻場を用いた外来魚駆除実験. 広報ないすいめん, 44:6-7.
- 東京海洋大学魚類学研究室(2006):東京湾魚の自然誌. 平凡社, 東京.
- 山本敏哉・遊磨正秀(1999)琵琶湖におけるコイ科仔魚の初期生態—水位調整に翻弄された生息環境. 淡水生物の保全生態学—復元生態学に向けて—, 森 誠一(編著):193-201. 信山社サイテック, 東京.
- 横川浩治(1986):香川県の湖沼におけるブルーギルの生態. 香川県水産試験場研究報告, 2:47-74.
- 全国内水面漁業協同組合連合会(2005):外来魚駆除事例集(追加版). 全国内水面漁業協同組合連合会, 東京.