

# 長野県水産試験場研究報告 第22号

(附 令和3年度 長野県水産試験場事業報告)

BULLETIN  
OF  
NAGANO PREFECTURAL  
FISHERIES EXPERIMENTAL STATION  
No.22

令和5年3月

長野県水産試験場

March 2023

NAGANO PREFECTURAL  
FISHERIES EXPERIMENTAL STATION  
NAGANO JAPAN

# 長野県水産試験場研究報告

## 第22号

### 目次

温湯、エタノールおよび塩水を用いたミズワタクチビルケイソウの殺藻方法

川之辺素一・阿部信一郎 ..... 1

令和元年東日本台風による攪乱をうけた抜井川での釣獲日誌を用いたイワナ・ヤマメの資源評価

山本 聡 ..... 5

[資料]県産天然魚介類に対する調理師の志向実態

丸山瑠太・熊川真二 ..... 11



# 温湯、エタノールおよび塩水を用いた ミズワタクチビルケイソウの殺藻方法

川之辺素一・阿部信一郎<sup>1</sup>

Aquatic pest control methods for *Cymbella janischii* with hot water, ethanol and saltwater

Motokazu Kawanobe and Shin-ichiro Abe

北米固有種の大型珪藻 *Cymbella janischii* (以下、ミズワタクチビルケイソウと呼ぶ) が、2004年に筑後川で採捕されたアユの胃内容物から見つかった以来、<sup>1)</sup> 日本各地の河川で確認されている。<sup>2)</sup> 本種は、被殻の一端から粘液柄を伸ばして樹枝状の偽群体を形成する(図1a)。本種が大量に繁茂すると川底をマット状に厚く覆うことから(図1b)、水生昆虫やアユの生息環境への悪影響が懸念されている。<sup>3)</sup> 実際に、山梨県の富士川水系荒川では、本種が繁茂した場所に放流したアユが定着し難いことが確認されている。<sup>4)</sup>

ニュージーランドでは、人間活動によって持ち込まれたと考えられている大型珪藻 *Didymosphenia geminata* の大量発生が問題になっている。<sup>5)</sup> *D. geminata* は、ミズワタクチビルケイソウと同様に樹状偽群体を形成し、大量発生すると1 km以上の河川区間の川底を数カ月にわたって覆いつくすことがある。ニュージーランド政府は、*D. geminata* の拡散を防ぐため、河川で使用した道具類を湯煎したり、食器用洗剤や漂白剤などで洗浄することを呼びかけている。<sup>6)</sup> また、米国ミズーリ州自然保護局は、*D. geminata* の国内移入を防ぐため、使用した道具類を5%塩水に浸漬することを推奨している。<sup>7)</sup>

日本国内でも、河川で余暇を楽しむ人々、漁業者およ

び研究者など多岐にわたる人々の移動に伴い、ミズワタクチビルケイソウが知らぬ間に運ばれて分布を拡大する可能性が指摘されている。<sup>3)</sup> 人の移動に伴う本種の分布拡大を防ぐには、河川で使用した道具類を洗浄する簡便な方法を普及することが必要である。そこで、本研究では、加熱した水道水、エタノール溶液および塩水で本種を殺滅する条件について検討し、手間をかけず容易に道具類を殺藻する方法を提案した。

## 材料と方法

### 1 ミズワタクチビルケイソウの採集

試験に使用したミズワタクチビルケイソウは、長野県安曇野市内にある長野県水産試験場敷地内の水路壁から採集した。本種は淡褐色の綿状の群生を形成することから、<sup>2),8)</sup> 肉眼で容易に判別できる。試験を実施する日にピンセットで直径1~数 cmの群生を一つ採取し、試験に用いるまで水路の用水を満たした標本瓶に入れて15℃に設定したインキュベーター内で保管した。なお、試験は珪藻試料を採取してから4時間以内に行った。

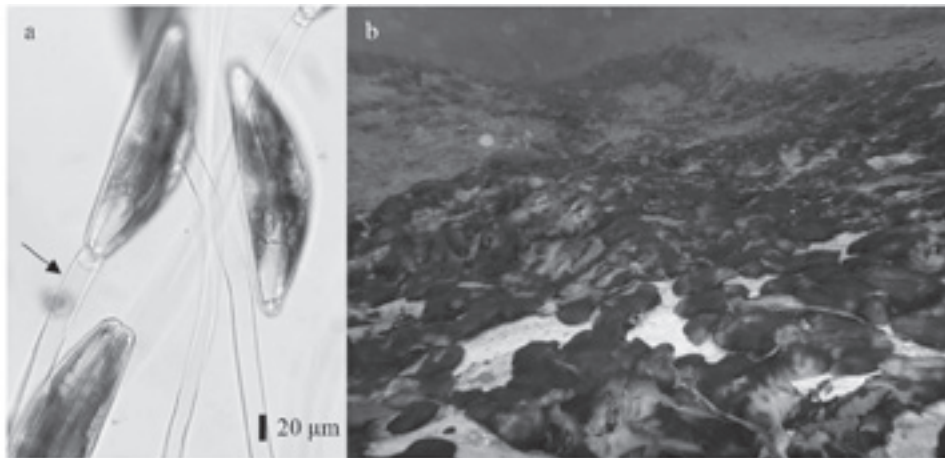


図1 a ミズワタクチビルケイソウ. 矢印は粘液柄を示す. b 河床の岩盤にマット状に広がった群生.

## 2 試験方法

本研究では、40℃および60℃に加熱した水道水、30%、50%および70%エタノール溶液、および1%、3%および5%塩水にそれぞれ1分間浸漬した珪藻細胞の生残状況を観察した。さらに、3%塩水に1、3、5、7分間浸漬した珪藻細胞の生残状況を観察した。珪藻細胞の生死は、ニュートラルレッド（以下、NR）で染色して判別した。生細胞はNRを取り込んで赤色に染色される。<sup>9)</sup>0.02~0.04gの珪藻試料を、100mlの加熱した水道水、エタノール溶液あるいは塩水に浸漬した後、15℃の水道水100mlに1分間浸漬して洗浄した。そして、最終濃度 $5 \times 10^{-4}$  % w/volに調整したNR溶液20mlに珪藻試料を20分間浸漬した後、15℃の水道水約100mlに1分間程度浸漬して洗浄した。なお、試験中、珪藻を浸漬した溶液をゆっくりと攪拌して、珪藻試料中に溶液が浸透し易いようにした。染色・洗浄した珪藻試料を光学顕微鏡(×200あるいは×400)で観察し、無作為に500細胞を観察して赤色に染まった染色細胞を計数した。染色率は下記の式を用いて算出した。

$$\text{染色率 (\%)} = (\text{染色細胞数} / 500 \text{ 細胞}) \times 100$$

## 3 解析方法

珪藻細胞の生残状況は、15℃の水道水に1分間浸漬した珪藻試料(対照区)および沸騰させた水道水(100℃)に1分間浸漬して細胞を死滅させた珪藻試料の染色率と比較して評価した。染色率の比較は、ボンフェローニの多重比較検定を用いた。全ての統計検定は、有意水準 $\alpha = 0.01$ とし、統計分析フリーソフトR version 4.1.0を用いて行った。<sup>10)</sup>

## 結果

全ての試験において、15℃の水道水に1分間浸漬した対照区の染色率は97%以上あり、試験中に珪藻細胞の活性が低下して死滅することはなかった(図2~5)。一方、沸騰させた水道水(100℃)に1分間浸漬した珪藻試料の染色率は大きく減少したが、淡く染色された細胞が500細胞中に5~12細胞観察された。そのため、珪藻を死滅させた試料であっても染色率が1~2.4%となった(図2~5)。

### 1 加熱した水道水

40℃の水道水に1分間浸漬した珪藻試料の染色率は、対照区の染色率と有意な差がみられた。しかし、7割以上の細胞が染色された(図2)。60℃の水道水に1分

間浸漬した珪藻試料の染色率は大きく低下し、沸騰させた水道水(100℃)で珪藻細胞を死滅させた試料の染色率と有意な差はみられなかった(図2)。

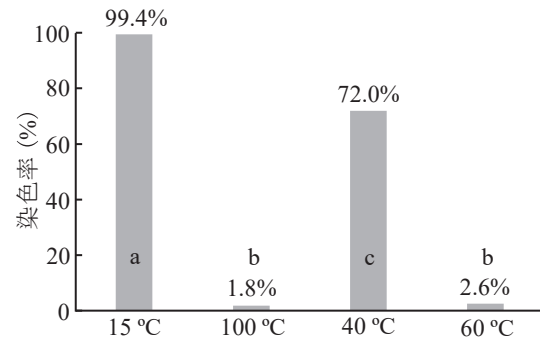


図2 水温の異なる水道水に1分間浸漬した珪藻細胞の染色率. 異なるアルファベット間で有意差あり ( $p < 0.01$ ).

### 2 エタノール溶液

30~70%エタノール溶液に1分間浸漬した珪藻試料の染色率は大きく低下し、沸騰させた水道水(100℃)で珪藻細胞を死滅させた試料の染色率と有意な差はみられなかった(図3)。

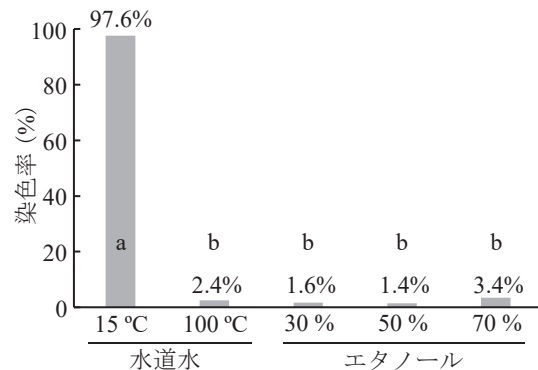


図3 15および100℃の水道水および濃度の異なるエタノール溶液に1分間浸漬した珪藻細胞の染色率. 異なるアルファベット間で有意差あり ( $p < 0.01$ ).

### 3 塩水

1%および3%塩水に1分間浸漬した珪藻試料の染色率は、78%および28%であり対照区の染色率と有意な差がみられた(図4)。一方、5%塩水に1分間浸漬した珪藻試料の染色率は大きく低下し、沸騰させた水道水(100℃)で珪藻細胞を死滅させた試料の染色率と有意な差はみられなかった(図4)。また、3%塩水に5分間以上浸漬することで、珪藻試料の染色率は沸騰させた水道水(100℃)で珪藻細胞を死滅させた試料の染色率と有意な差がみられなくなった(図5)。

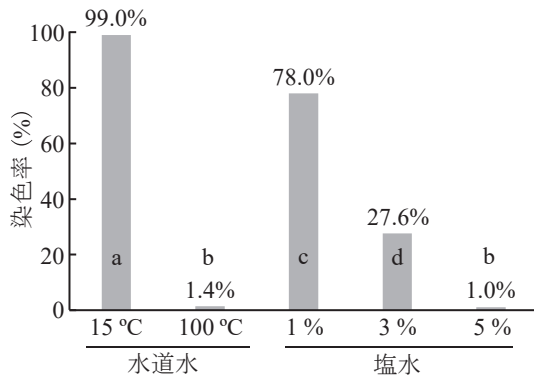


図4 15および100°Cの水道水および濃度の異なる塩水に1分間浸漬した珪藻細胞の染色率. 異なるアルファベット間で有意差あり ( $p<0.01$ ).

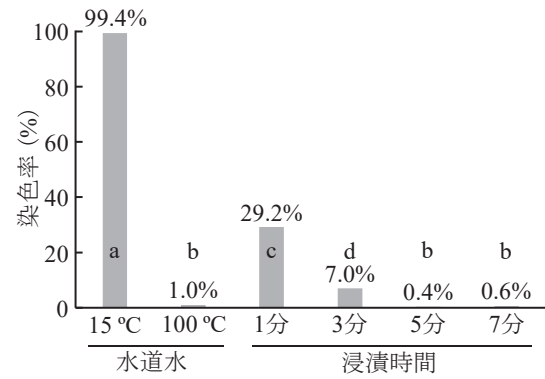


図5 15および100°Cの水道水に1分間浸漬および3%塩水に1~7分間浸漬した珪藻細胞の染色率. 異なるアルファベット間で有意差あり ( $p<0.01$ ).

## 考 察

本研究の結果、ミズワタクチビルケイソウを60°Cの水道水、30~70%のエタノール溶液および5%塩水にそれぞれ1分間浸漬することで、沸騰させた水道水で珪藻細胞を殺菌した場合と同等の効果のあることが分かった。また、3%塩水でも5分以上浸漬することで、沸騰させた水道水で珪藻細胞を殺菌した場合と同等の殺菌効果が認められた。本研究では、100°Cの熱湯に1分間浸漬した後でも1~2.4%の細胞が淡く染色されていた。完全に死滅した細胞はNRで染色されないことは確認されているが、淡く染色された細胞が活性を有しているかどうかは十分な知見が得られていない。<sup>9)</sup>今後、ミズワタクチビルケイソウの培養法を確立し、淡く染色された細胞が非活性であるかどうかを確認することが必要である。

ニュージーランド政府は外来珪藻 *D. geminata* の拡散を防止するため、河川で使用した道具類を、10%食器用洗剤液に10分間、2%漂白剤溶液に1分間、あるいは60°C以上の熱湯に1分間浸漬して洗浄することを推奨している。<sup>6)</sup>また、米国ミズーリ州自然保護局は、道具類を5%塩水に3分間浸漬して洗浄することを推奨している。<sup>7)</sup>本研究の結果から、道具類に付着した *D. geminata* の殺菌に有効な洗浄法は、ミズワタクチビルケイソウにも効果があると考えられる。今後、家庭用洗剤等によってミズワタクチビルケイソウを殺滅する条件を明らかにし、簡便な道具類の洗浄方法を増やしていくことが重要である。

河川で使用した道具類をその場で殺菌する場合、5%塩水を満たしたコンテナ等の大容量容器にウェーダー等の道具類を浸漬し、移動している間に殺菌する方法が有

効と考えられる。その際、水分を含む道具類を大量に浸漬すると塩水が希釈されることに注意する必要がある。また、ウェーダーのフェルト靴底は水分を多く含むため、5分以上浸漬することが効果的と考えられる。塩水に浸漬し難い道具類は、水分をよく切った後、50%以上のエタノール溶液をスプレーなどで吹きかけて殺菌する。帰宅してから殺菌する場合は、湯沸かし器等を使って準備した60°C以上の水道水に道具類を1分以上浸けても効果がある。以上の殺菌方法を普及するため、ミズワタクチビルケイソウの拡散防止に関わる釣り人等向け啓発リーフレットを作成し、水産庁、全国内水面漁業連合会および長野県水産試験場のホームページで公開した<sup>11)</sup>。

## 要 約

- 1 北米原産ミズワタクチビルケイソウの日本国内での拡散を防ぐため、本種を殺菌する簡便な方法を検討した。
- 2 40~60°Cに加熱した水道水、30~70%エタノール溶液および1~5%塩水に珪藻細胞をそれぞれ1分間浸漬し、NRによる生体染色法を用いて細胞の生死を判別した。さらに、NR法を用いて、3%塩水に1~7分間浸漬した珪藻細胞の生死を判別した。
- 3 ミズワタクチビルケイソウは、60°C以上の水道水、30%以上のエタノール溶液、あるいは5%以上の塩水に1分間浸漬することで効果的に殺滅できることが分かった。また、3%塩水に5分以上浸漬することで、本種を効果的に殺菌できることが分かった。
- 4 本研究で得られた結果を基に、河川で使用した道具

類を殺藻する方法を提案した。さらに、釣り人等向けにそれらの殺藻方法を説明したリーフレットを作成し、ミズワタクチビルケイソウの拡散防止対策を普及啓発した。

### 謝 辞

本研究は水産庁委託事業「効果的な外来魚等抑制管理技術開発事業」の一部として行われた。事業の運営にあたった関係機関の皆様へ感謝する。

### 文 献

- 1) 洲澤多美枝, 清野聡子, 真山茂樹. 筑後川上流に大量出現した *Cymbella janischii* (A.W.F.Schmidt) De Toni と *Gomphonies minuta* (Stone) Kociolek & Stoermer : 外来種珪藻の可能性について, *Diatom* 2011; 27: 58-64.
- 2) 洲澤 譲, 洲澤多美枝. 酒匂川 (神奈川県) で採集された外来種ミズワタクチビルケイソウ. 神奈川自然誌資料 2021; 42: 87-93.
- 3) 洲澤 譲, 洲澤多美枝. 外来珪藻ミズワタクチビルケイソウ拡大防止のお願い. 水生昆虫談話会緊急報告 2018
- 4) 芦澤晃彦, 加地弘一. ミズワタクチビルケイソウが放流アユの定着に与える影響. 山梨県水産技術センター事業報告 2019; 46: 34-38.
- 5) Spaulding S., Elwell L. Increase in nuisance blooms and geographic expansion of the freshwater diatom *Didymosphenia geminata*: Recommendations for response, White Paper 2007: United states environmental protection agency.
- 6) Check, Clean, Dry: preventing didymo and other pests. Ministry for Primary Industries. [URL] <https://www.mpi.govt.nz/outdoor-activities/boating-and-watersports-tips-to-prevent-spread-of-pests/check-clean-dry/> (2022年8月22日閲覧)
- 7) Don't Spread Didymo. Missouri Department of Conservation. [URL] <https://mdc.mo.gov/fishing/protect-missouri-fishing/dont-spread-didymo> (2022年8月22日閲覧)
- 8) 久下敏宏, 山下耕憲, 新井 肇, 栗原 暁, 鶴木 (加藤) 陽子. 群馬県におけるミズワタクチビルケイソウの分布. 群馬県水産試験場研究報告 2019; 25: 1-3.
- 9) 鋤崎俊二, 海野圭祐. バラスト水処理装置の性能試験に適用する植物プランクトンの生死判別技術. *Bull. Plankton Soc. Japan* 2013; 60 (1): 35-40.
- 10) R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria 2021. URL <https://www.R-project.org/>.
- 11) 塩で防げ! 外来藻類ミズワタクチビルケイソウ. 水産庁, 国立研究開発法人水産研究・教育機構, 全国内水面漁業協同組合連合会, 長野県水産試験場. [URL] <https://www.pref.nagano.lg.jp/suisan/senmongijutu/ocuments/20220418mizuwatasaisin.pdf> (2022年8月22日閲覧)

# 令和元年東日本台風による攪乱をうけた抜井川での 釣獲日誌を用いたイワナ・ヤマメの資源評価

山本 聡

Stock assessment of white-spotted charr *Salvelinus leucomaenis* and masu salmon *Oncorhynchus masou masou* by angler's log in the Nukui river disturbed by Typhoon 19 Hagibis.

Satoshi Yamamoto

水産資源の持続的利用を図るためには、資源の状態を調べ、資源が健全な状態にあるのか不健全な状態にあるかを判定し、改善策を判断するための資源評価を行う必要がある。<sup>1)</sup>しかし、溪流釣り場の場合、資源評価を行っている事例としては雑魚川<sup>2)</sup>がある程度でその数は多くない。釣り人一人あたりの釣獲尾数も把握できていない釣り場がほとんどである。近年、気候変動によるゲリラ豪雨等による出水、またそれによって生ずる災害復旧工事に伴う河床改変によって溪流釣り場が悪影響を受けたとする事案を聞くが、具体的な数値データがないため、影響を明確に示すことがほとんどできていない。

長野県南佐久郡佐久穂町を流れる抜井川(ぬくいがわ)は千曲川支流で、長野県と群馬県の県境にある十石峠を水源とする。イワナ *Salvelinus leucomaenis*、ヤマメ *Oncorhynchus masou masou* が混生する良好な溪流釣り場としてガイドブックでとりあげられたこともあった。<sup>3)</sup>2019年10月12日、令和元年東日本台風(台風19号)が非常に強い勢力を保ったまま東海・関東地方に上陸し

た。信濃川(千曲川)水系では立ヶ花水位観測所(国土交通省)などで既往最高となる水位を記録した。抜井川がある佐久地域でも各地で観測史上最大規模の降雨量を記録し、佐久穂町での住宅被害は全壊12戸、半壊53戸、床上浸水52戸に及んだ。抜井川では4カ所で土石流が発生した。翌年の2020年は釣り場としてほとんど利用できず、2021年にやや回復、2022年は災害復旧工事は続いているものの釣り場として利用できる状況まで回復している。

この抜井川については、台風による攪乱前から記録されている「釣獲日誌」があり単位努力量あたりの釣獲尾数(尾数/人・時間。以下CPUEと記す。)が算出できる。さらに一部については全長データから自然再生産の有無についても解析できる。これらの情報を用いて2022年現在の資源状態を評価し、台風による攪乱の影響と回復状況を明らかにするとともに、溪流釣り場の管理における「釣獲日誌」からの情報の有効性について論議する。



図1 抜井川の概要。番号は調査区間で①が柏木橋、②が水洲橋、③が滝平橋、④が前田橋、⑤が耕地村橋を示す。



材料と方法

**調査区間** 抜井川の溪流釣り場内にある以下の5カ所の橋の上下約300mの範囲を調査区間とした(図1)。

- ① 柏木橋 (N36°7'53", E138°34'21")
- ② 水洲橋(みっしゅうばし) (N36°8'11", E138°33'34")
- ③ 滝平橋 (N36°8'32", E138°32'48")
- ④ 前田橋 (N36°8'31", E138°31'52")
- ⑤ 耕地村橋 (N36°8'34", E138°31'28")

調査区間で確認されている魚種はイワナ、ヤマメの他、アブラハヤ *Phoxinus lagowskii steindachneri*、カジカ大卵型 *Cottus pollux* である。なお、ヤマメについては不明瞭な朱点を持つヤマメとアマゴの自然交雑個体<sup>4)</sup>がみられる。ヤマメ種苗が流通する以前の1949から1955年にかけてアマゴ *Oncorhynchus masou ishikawae* を放流した記録があり<sup>5)</sup>、現在アマゴを放流してはいないが、依然として交雑個体が見られる。本稿では交雑個体を区別せずに全て「ヤマメ」として扱った。

**釣り場の管理** 抜井川についての第5種共同漁業権は、佐久漁業協同組合(以下、漁協と記す)に免許されている。生息魚種のうちイワナ、ヤマメ、カジカが漁業権の対象種となっている。漁協からの聞き取りによると、2017年以降に抜井川で行われている増殖は、遊漁規則で持ち帰りが許されている全長15cm超のイワナ、ヤマメの成魚放流である。なお、以前の調査で支流の矢沢<sup>6)</sup>、霧久保沢<sup>7)</sup>ではイワナの自然再生産が確認されている。

**CPUEによる評価** 筆者は1984年から2022年現在ま

で、私的な釣りも含めて溪流釣りの釣り日、時間、釣果等を記録した「釣獲日誌」をつけている。抜井川では、水洲橋区間での釣り記録が多い。そこで「釣獲日誌」の中から、

- 水洲橋区間であること
- 釣獲時間がわかること
- イワナ・ヤマメごとに制限全長である15cm超の釣獲数がわかること

の条件にあてはまる記録を抜き出して、CPUEをそれぞれ算出した。釣法はフライフィッシングでパーブレスフックを用い、釣獲魚は全てその場で川に戻している。このCPUEを台風19号による攪乱前後で比較した。

**自然再生産の確認** 前述のとおり抜井川では少なくとも2017年以降、イワナ、ヤマメの卵、稚魚放流は行われていない。このため、15cm以下の個体が確認されれば、それは自然再生産由来である。抜井川では例年5月中旬を過ぎると、前年に生まれた0+年級群のイワナ・ヤマメが釣れてしまう。これらは全長15cmに満たず、通常であればただちに川に戻しているが、攪乱前の2017年に、自然再生産を確認する目的で上記の5カ所の調査区間において、全長を計測記録してから放流していた。そこで、攪乱から3年が経過した2022年6月から8月に釣りし、2017年と同様に全長15cm以下の個体の釣獲数を記録した。釣法はCPUE調査と同様である。調査日と延べ釣獲時間は表1のとおりである。

表1 各区間の釣り日と延べ釣獲時間

調査区間	2017		2022	
	釣り日	延べ釣獲時間	釣り日	延べ釣獲時間
柏木橋	6/15,19	3	6/2,7/5,8/4	6
水洲橋	5/15	1	6/2,10,7/5,8/4	8.5
滝平橋	8/25	1.5	6/2,6/16,8/4	6
前田橋	6/14	1.5	6/16,7/5	2.5
耕地村橋	6/6	1.5	6/16,8/4	2

表2 水洲橋区間についての釣獲日誌の記録

年	釣行回数	釣獲がない釣行の回数	釣獲数			CPUE		
			イワナ	ヤマメ	合計	平均	最小	最大
1985	5	0	4	6	10	1.2	0.7	2.7
1986	15	0	24	31	55	2.7	0.7	4.7
1988	1	0	3	1	4	2.7	2.7	2.7
1990	1	0	3	0	3	1.5	1.5	1.5
1995	11	4	11	8	19	1.5	0.0	5.0
1996	5	0	13	4	17	2.3	2.0	2.7
1997	6	1	8	8	16	1.8	0.0	4.0
1998	7	3	8	3	11	0.7	0.0	2.7
1999	1	0	1	0	1	0.7	0.7	0.7
2000	3	0	5	3	8	1.6	0.7	3.3
2001	9	0	48	39	87	6.0	1.6	13.0
2009	1	0	4	3	7	2.3	2.3	2.3
2015	8	1	15	9	24	2.2	0.0	4.0
2016	4	1	3	12	15	2.6	0.0	5.3
2017	1	0	0	1	1	1.0	1.0	1.0
2022	5	4	1	1	2	0.3	0.0	1.3
計	83		151	129	280			

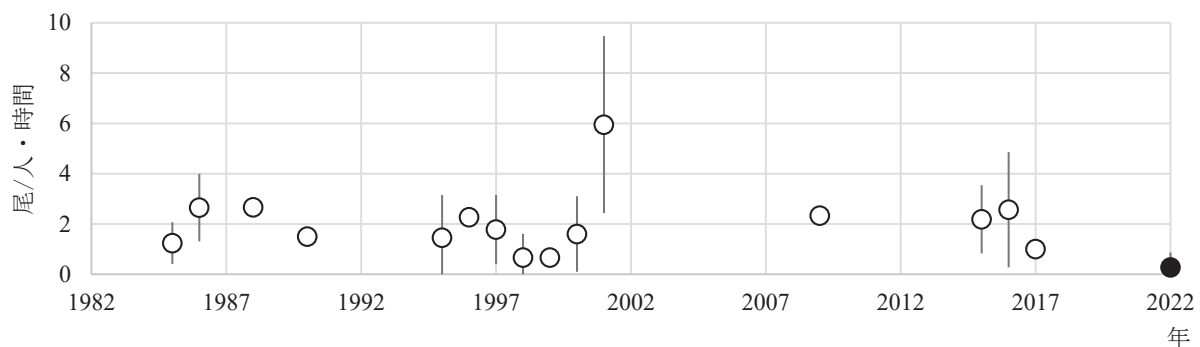


図2 抜井川水洲橋区間でのイワナ・ヤマメを合わせた CPUE の推移。攪乱は 2019 年。

**結果**

**CPUE による評価** 1984 年から 2022 年までの間で条件にあてはまる釣行は、16 年分の計 83 回が該当しイワナが 151 尾、ヤマメが 129 尾釣られている (表 2)。1984、1987、1989、1991～94、2002～08、2010～14、2018～2021 年は該当する釣行がなかった。イワナとヤマメを合計し

た CPUE の年平均値の推移を図 2 に示した。攪乱前の CPUE は、最小値が 1998 年、1999 年の 0.7 であり、最大値は 2001 年の 6.0 である。概ね 1.5 から 2.5 の範囲で推移していた。攪乱後の 2022 年の CPUE は 0.3 であり記録の中で最小値となった。各年の釣果のない釣行回数の割合を比較すると (図 3)、攪乱前の 16 年のうち釣果のない釣行があった年は 5 年あり、最も成績の悪かった年は

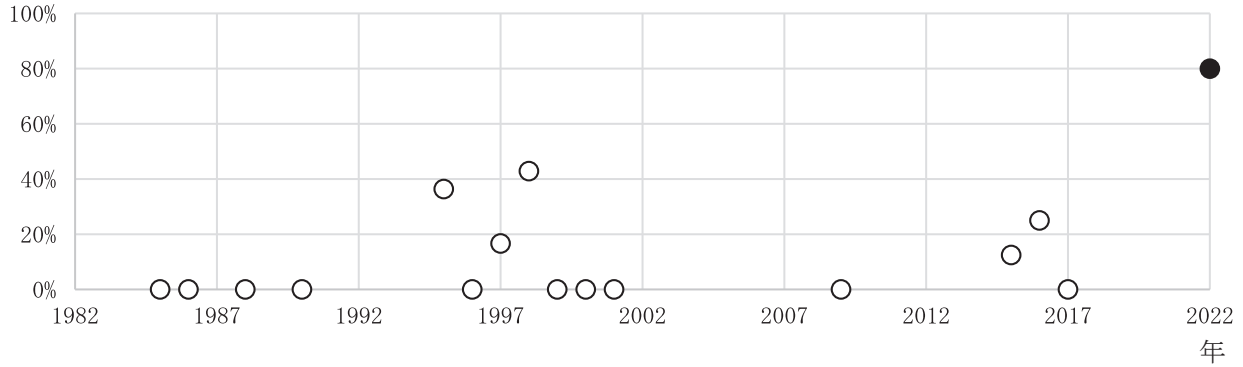


図3 抜井川水洲橋区間での釣果のない日の割合の推移。攪乱は2019年

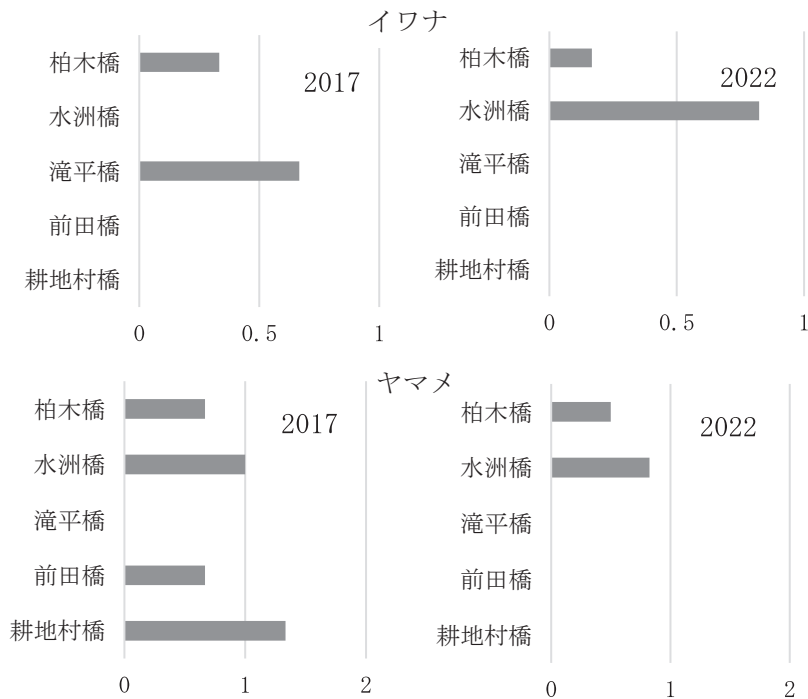


図4 各調査区間における全長15cm以下のイワナ・ヤマメの時間あたりの釣獲尾数(尾/時間)

1998年で43%であった。これに対して攪乱後の2022年は釣果がない日の割合が80%とさらに悪い値となった。

**自然再生産の確認** 各調査区間における2017年と2022年の全長15cm以下のイワナ・ヤマメの1時間あたりの釣獲数を図4に示した。攪乱前の2017年はイワナが柏木橋、滝平橋区間で、ヤマメが柏木橋、水洲橋、前田橋、耕地村橋区間で釣獲された。攪乱後の2022年はイワナ、ヤマメとも柏木橋、水洲橋の上流2区間で釣獲されたが(図5)、下流の3区間では釣れず、フライに反応する小型魚もなかった。なお、釣行の際に、柏木橋、滝平橋では20cmを超えるヤマメが釣れているが、鱭の形状(図6)から全て成魚放流由来とみられる個体であった。

**考 察**

イワナでは釣りによるCPUEと資源尾数が直線的に相関することが知られているが、アマゴでは資源尾数が増えてもCPUEは頭打ちになることが知られている。<sup>8)</sup>本研究ではアマゴの亜種であるヤマメとイワナを合計したCPUE値を算出している。このため、資源尾数の代替値としてCPUEを用いることは厳密には問題があるが、本研究でのCPUEは同一人物、同一釣法、同一区間における値であり、相対的には資源尾数の動向を反映していると考え、以下、資源評価を進める。

攪乱前の水洲橋区間のCPUEは2前後で推移していた。この値は雑魚川での先行者がいない場合の値<sup>2)</sup>である4.2には劣るものの、1日あたりにすれば5尾程度の釣果



図5 2022年7月5日に釣獲されたイワナ(全長10cm:上段)とヤマメ(全長12cm:下段)



図6 2022年に釣獲されたヤマメ(全長24cm)の尾鰭(先端が不完全)

が期待できる。既存のアンケート調査では、釣り人が満足する尾数は1日あたり3.0尾<sup>9)</sup>あるいは4~5尾<sup>10)</sup>なので、全く釣れない日が少なかったことも含めて、良好な釣り場であったと評価できる。

攪乱後の2022年のCPUEの低さ、釣獲のない日の割合が高いことから、抜井川の水洲橋区間は攪乱によってイワナ・ヤマメの資源尾数が減少し、攪乱前のレベルまで回復していないと考える。自然再生産の確認調査の際に柏木橋、滝平橋で釣られた全長20cm以上のヤマメは全て成魚放流由来の個体であり、抜井川全体でも資源は回復していないことが伺える。

自然再生産について、全長15cm未満の個体が釣れた区間では自然再生産が行われている。2017年の調査は釣獲時間がやや少なかったため、生息していたが確認できなかった区間があった可能性がある。ヤマメにおける滝平橋区間、イワナにおける水洲橋区間がそれにあたる。釣獲日誌の記述を見るとこれら区間では、稚魚が釣れた旨の記載がある。総合的に判断すると、攪乱前はイワナ

は上流の柏木橋から滝平橋まで、ヤマメは全区間で自然再生産がなされていたと考える。一方、攪乱後の2022年はイワナ、ヤマメとも上流の柏木橋から水洲橋までの2区間だけで自然再生産が成立しているが、下流3区間では行われていないと考える。

CPUEの情報と自然再生産の情報をあわせて抜井川の今後の増殖について考察する。上流2区間については、現在は釣り対象となる資源が少ない状態にあるが、自然状態の河川形態が残されており(図7)、自然再生産は



図7 自然状態が残された河道(柏木橋区間)

行われているので今後の加入が期待できる。野生魚との競争を考慮し、卵、稚魚の放流は行わず、釣獲魚の中に自然再生産由来の個体が増加していくかどうか、経過を観察することが適切と考える。

下流3区間は、釣対象となる資源が少ない上に自然再生産による加入が期待できない状況にある。先住魚が少ない状況なので、卵・稚魚の放流が効果的かもしれないが、災害復旧工事の後、河床が平坦化しており(図8)、資源に加入するまで生残、成長することは難しい可能性がある。その場合、釣り場の復活には、河川管理との調整の上で生息場所の造成といった環境改善策が必要になる。

渓流魚の資源調査は、電気ショッカーを用いて標識再捕などの方法で行うことが精度的に望ましいが、電気ショッカーの使用にあたっては漁業調整規則の適用除外を



図8 平坦化した河道(耕地村橋区間)

受ける必要があり一般的ではない。また、最大水深が1 mを超える水域が多い河川では、背負い式の電気ショッカーは漁具能率が低くなる。釣獲日誌であればそのような制約がなく情報を得ることができるが、溪流釣りにおける CPUE は季節や先行者の有無<sup>2)</sup>に影響を受けるためバラツキが大きくなる欠点もある。本研究で用いた CPUE は1名の釣獲日誌に基づくものであったが、比較的長い年数の記録があったため資源評価が可能であった。記録年数を長くするだけでなく日誌の記録者を多くすることで、より精度の高い評価が期待できるため、釣り人に対して記録することの意義を伝え実践者を増やしていく普及活動が課題である。

### 要 約

- 1 令和元年東日本台風による攪乱をうけた抜井川において、「釣獲日誌」の情報を基にイワナ・ヤマメについて攪乱前後での資源評価を行った。
- 2 1984年から2022年までの間で16年分、計83回の釣行記録からCPUEが得られた。その中で、2019年の攪乱後の2022年のCPUEは最も低く、資源が回復していないことが伺えた。
- 3 自然再生産について、攪乱前は確認されていたが攪乱後は確認できない区間があった。
- 4 「釣獲日誌」のCPUE等に基づきイワナ・ヤマメ資源の評価は可能である。

### 文 献

- 1) 松宮義晴. 水産資源管理概論. 水産研究叢書 46, 日本水産資源保護協会, 東京. 1996 ; 28-40.
- 2) 山本聡・傳田郁夫・重倉基希・河野成実・小川滋・上島剛・北野聡. 雑魚川におけるイワナの資源評価. 長野県水産試験場研究報告 14. 2013 ; 1-6.
- 3) 釣り人社編集部編. 長野「いい川」溪流ヤマメ・イワナ釣り場. 2015 ; 44-47.
- 4) 立川互. アマゴとヤマメの交雑種 F1,F2 ならびに退行雑種の形質について. 淡水魚増刊ヤマメ・アマゴ特集 1982;82-84.
- 5) 中村守純. 千曲川上流部の淡水魚相及び漁業に就いて. 「八ヶ岳硫黄鉱山開発に伴う千曲川の水質の変化が水産業に及ぼす影響をさける為に、千曲川の水質を水産用水として適切な範囲に保持するために必要な排水の基準について(2)鉱山開発前の調査結果(1995年度)」長野県.1957;9-20.

- 6) 山本聡, 沢本良宏, 羽毛田則生. 山地溪流におけるカジカ *Cottus pollux* 稚魚の放流効果. 長野県水産試験場研究報告 4. 2000 ; 10-13.
- 7) 山本聡, 小原昌和, 沢本良宏, 築坂正美. 長野県産イワナの斑点の変異. 長野県水産試験場研究報告 4. 2000 ; 16-23.
- 8) Tuboi J, Endou S. Relationships between Catch per Unit Effort, Catchability, and Abundance Based on Actual Measurements of Salmonids in a Mountain Stream. Trans.Amrica.Fish.Soci.2008 ; 137 : 496-302.
- 9) 大浜秀規, 加地弘一, 中濱志織 : 小菅川キャッチアンドリリース効果調査-IV ~アンケート調査~. 山梨県水産技術センター事業報告. 2002;29:24-30.
- 10) 武居薫, 上島剛. 溪流漁場のゾーニング管理に対する遊漁者の意識. 平成 18 年度長野県水産試験場事業報告. 2008 ; 34.

## 資 料

## 県産天然魚介類に対する調理師の志向実態

丸山瑠太・熊川真二

The current state of intention by cooks to fish caught in Nagano Prefecture

Ryuta Maruyama and Shinji Kumakawa

内水面漁業協同組合（以下、内水面漁協。河川湖沼漁業協同組合（以下、河川湖沼漁協）および養殖漁業協同組合（以下、養殖漁協）を含む）が担っている内水面漁業の本来的機能の一つとして、食料としての水産物の供給がある。水産業協同組合法第十一条第1項第七号において、漁業協同組合は「組合員の漁獲物その他の生産物の運搬、加工、保管又は販売」を行うことができると規定されている。長野県ではここ数年、ワカサギ *Hypomesus nipponensis*<sup>1)</sup> やハヤ類（ウグイ *Pseudaspius hakonensis*、オイカワ *Opsariichthys platypus*）<sup>2)</sup> が多く釣獲できる河川湖沼が存在しており、河川湖沼で漁獲された水産物を実需者等へ流通・販売することで得られた利益により、内水面漁協は活動資金を増加させられる可能性がある。

水産物の流通・販売を成立させるためには、十分な供給量を確保することができる魚種を把握することに加え、供給先である実需者の利用実態を把握し、「誰に何を販売すればよいか」理解することが必要である。

調理師は水産物の主な実需者であるが、県内の水産物利用に関する調査は、吉岡ら<sup>3)</sup>、<sup>4)</sup>の東信地方における学校関係者を対象としたもの、および中澤ら<sup>5)</sup>の短期大学生を対象としたものが知られているに過ぎず、全県かつ調理師の実態を把握したものはない。

そこで、長野県内の河川湖沼で漁獲された魚介類（以下、県産天然魚介類）の調理師による利用実態と今後の利用に対する志向、利用魚種の傾向を知るためアンケート調査を行った。

**調査の方法** 2020年12月20日から翌年1月15日にかけて、往復はがきにより、一般社団法人長野県調理師会の技能指導員216名を対象としたアンケート調査を実施した。技能指導員とは、「専門調理師取得者で調理業務歴が通算12年以上であること又は調理業務歴が通算15年以上であること」等の条件を満たし、長野県調理師会会長が任命した者である。往復はがきの返信部表面に所在地（事業所または自宅の住所）、氏名、電話番号、年齢（選

択肢：20代、30代、40代、50代、60代、70代以上）記載欄を設けた。所在地について、北信（北信広域圏、長野広域圏）、中信（北アルプス広域圏、松本広域圏、木曾広域圏）、東信（上田広域圏、佐久広域圏）、南信（諏訪広域圏、上伊那広域圏、南信州広域圏）に分類した。返信部裏面には設問1-3を以下のとおり記載した。

設問1 これまでに県産天然魚介類を利用したことがありますか。また、今後使ってみたいと思いますか。

- ①利用あり・また使いたい
- ②利用あり・もう使いたくない
- ③利用なし・使ってみたい
- ④利用なし・使いたくない

設問2 設問1で①、②と回答した方にお聞きします。利用したことのある魚種は何ですか。

・カジカ・ワカサギ・ウグイ・アユ・ウナギ・その他（具体的に）

設問3 設問1で①、②と回答した方にお聞きします。設問2で回答した魚種の仕入れ元はどこですか。

・河川湖沼漁協・養殖漁協・釣り人・仲買人・市場  
・スーパーマーケット・鮮魚店・その他

設問3において、長野県内の養殖漁協が河川湖沼漁協の組合員から県産天然魚介類の買い取りを行い、ホテル等へ販売する事例があり、<sup>6)</sup> 仕入れ元をより詳しく知るため、河川湖沼漁協と養殖漁協に選択肢を分けた。

なお、最も多く技能指導員が利用していたワカサギについては、その利用者に対して電話による聞き取り調査を行い、設問3の選択肢に従ってその魚種の仕入れ元を明らかにした。

**県産天然魚介類の利用** アンケート調査では93名の技能指導員から回答を得た（回答率43.1%）。このうち、設問1に回答したのは85名で、①が50名（58.8%）、②が4名（4.7%）、③が23名（27.1%）、④が8名（9.4%）であった（図1）。県産天然魚介類を利用したことがある人（以下、利用者）は、利用したことがない人に比べ、今後利用したいと思う割合が有意に高かった（Fisherの

正確確率検定,  $p < 0.05$ 。

**回答者の年齢構成** 全回答者 93 名中、30 代が 3 名 (3.2%)、40 代が 13 名 (14.0%)、50 代が 17 名 (18.3%)、60 代が 33 名 (35.5%)、70 代以上が 24 名 (25.8%)、未回答者が 3 名 (3.2%) であった (図 2)。技能指導員全体では 60 代がおよそ 3 人に 1 人と最も多く、2 番目に 70 代以上、3 番目に 50 代が多かった。20 代の回答者がいなかったのは、技能指導員になる条件の一つに「調理業務歴が通算 12 年以上であること又は調理業務歴が通算 15 年以上であること」があるためと考える。

各年齢の回答者総数に占める利用者の割合は、30 代が 66.7%、40 代が 46.2%、50 代が 64.7%、60 代が 66.7%、70 代以上が 54.2% であった (図 3)。

ただし、30~50 代の回答者は 3~17 名と少数であったため、正確な利用者の割合を反映できなかった可能性がある。

**魚種別利用状況** 全回答者 93 名中、利用者の人数を魚種別に整理すると、ワカサギが 39 名 (41.9%) で最も

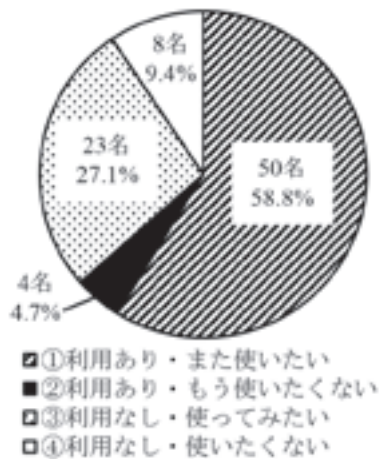


図 1 県産天然魚介類の利用の有無と今後の利用の意志

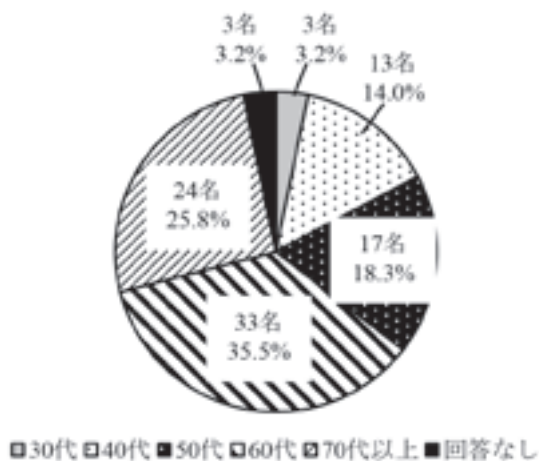


図 2 全回答者の年齢構成

多く、次いでアユ 28 名 (30.1%)、イワナ 22 名 (23.7%)、カジカ 19 名 (20.4%)、ウグイ 13 名 (14.0%)、ウナギ 12 名 (12.9%) という結果であった。その他に利用者が 10 名未満のものとして、魚類を 13 種、甲殻類を 2 種、貝類を 1 種確認した。年代ごとの魚種数をみると、30 代が 4 種類、40 代と 50 代が 8 種類、60 代が 15 種類、70 代以上が 17 種類と、おおむね年代が若いほど利用魚種数が少なかった (表 1)。

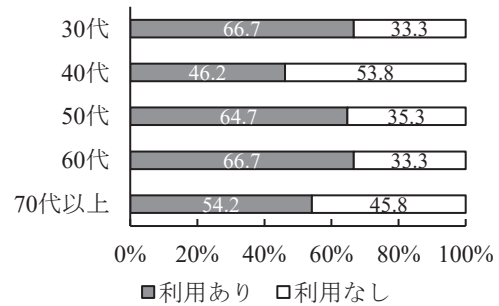


図 3 各年齢の回答者総数に占める利用者の割合

表 1 年代別に見た各魚種の利用者数

	30代	40代	50代	60代	70代以上	計
ワカサギ	1	3	10	16	9	39
アユ	1	3	6	10	8	28
イワナ	1	2	4	9	6	22
カジカ		4	1	3	11	19
ウグイ		1		4	8	13
ウナギ	1	2	2	3	4	12
フナ		1		2	4	7
コイ			1	1	2	4
ドジョウ		1			3	4
エビ			2	1	1	4
ヤマメ				2	1	3
モロコ				1	1	2
サワガニ					2	2
ニゴイ				1		1
ヒガイ				1		1
タナゴ				1		1
オイカワ					1	1
アマゴ				1		1
キザキマス					1	1
シナノユキマス			1			1
ヤツメ						
ウナギ					1	1
シジミ					1	1

**所在地** 魚種別利用状況で挙げた魚種それぞれについて、各地域の回答者総数（北信 22 名、中信 34 名、東信 16 名、南信 21 名）に占める利用者の割合を図 4 に示した。ワカサギについては、東信の利用者の割合が 25.0% であり、他の 3 地域より低かった。東信では主なワカサギ漁場が松原湖（猪名湖および長湖）のみであり、遊漁としての利用が中心で、鮮魚の流通がほとんどないことが本結果の要因であると考えられる。また、アユについては、中信の利用者の割合が 17.6% であり、他の 3 地域より低かった。

イワナとカジカについては、中信の利用者の割合がそれぞれ 44.1%、32.4% であり、他の 3 地域より高かった。

ウグイとウナギについては、全県におけるこれら 2 魚種の利用者はそれぞれ 13 名、12 名と少数であったため、正確な利用者の割合を反映できなかった可能性がある。

**仕入れ元の実態** 県産天然魚介類を仕入れた際の仕入れ元を整理すると、釣り人が 26 名で最も多く、次いで鮮魚店 21 名、市場 8 名、河川湖沼漁協と仲買人各 7 名、スーパーマーケット 4 名、養殖漁協 3 名という結果であった（図 5）。一方、利用者が最も多かったワカサ

ギについては、聞き取り調査の結果、鮮魚店が 13 名で最も多く、次いで市場 6 名、スーパーマーケット 4 名、釣り人 3 名、河川湖沼漁協と仲買人各 1 名となった（図 6）。その他と回答した 5 名中、自ら獲った人、もしくは釣った人を 2 名、漁業者から購入した人を 1 名確認した。同じ技能指導員が 2 種類以上の仕入れ元からワカサギを仕入れている事例はなかった。ワカサギを鮮魚店から仕入れた 13 名の所在地は、北信 3 名、中信 3 名、東信 1 名、南信 6 名であり、約半数が南信の利用者であった（図 7）。

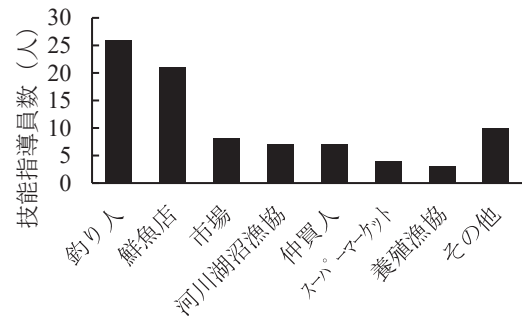


図 5 県産天然魚介類の仕入れ元 (複数回答可)

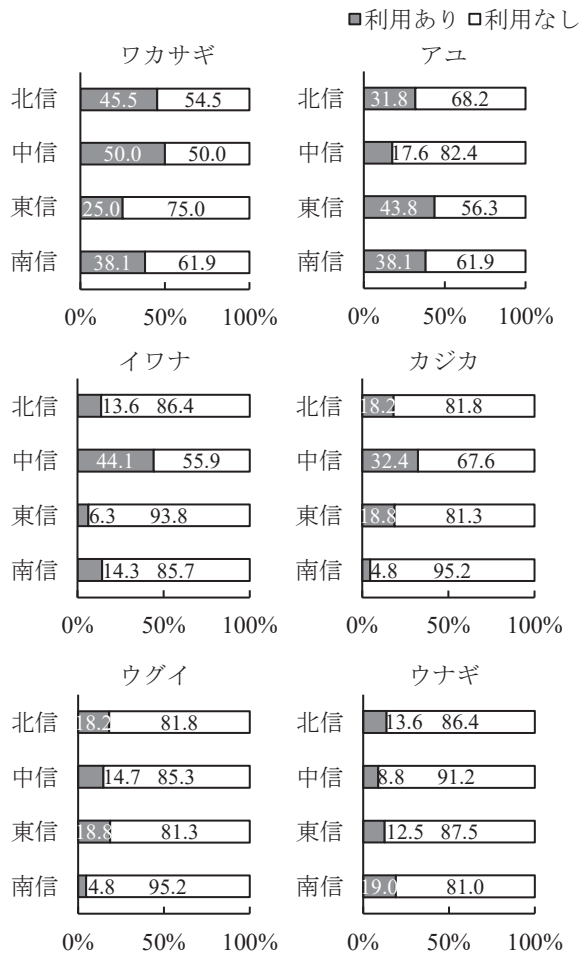


図 4 各地域の回答者総数に占める利用者の割合

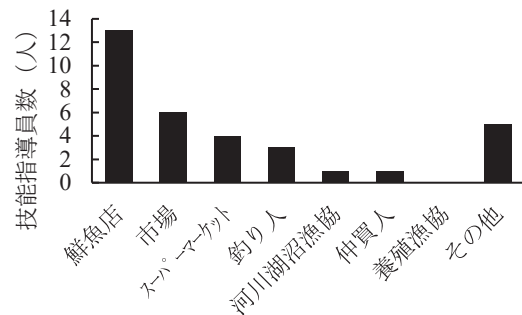


図 6 ワカサギの仕入れ元

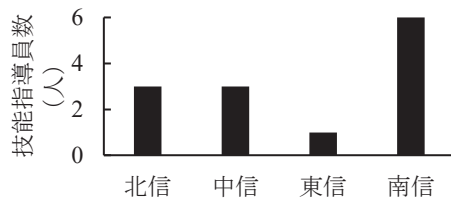


図 7 ワカサギを鮮魚店から仕入れた利用者の所在地

### まとめ

今回は内水面漁協による水産物の流通・販売を念頭に置き、実需者である調理師の中で模範的な立場にある技能指導員を対象に、県産天然魚介類の利用実態を調査した。

設問 1 の結果から、一度県産天然魚介類を利用した経



験があれば、食材としての利用価値を認識し、再び利用する可能性が高いことがわかった。

設問2の結果から、魚類、甲殻類、貝類を合わせて計22種の県産天然魚介類が確認された。その中で、ワカサギ、アユ、イワナが多く、技能指導員に利用されていたことから、これらが特に利用価値の高い食材として認識されていたと考える。

これらの3魚種については、聞き取り調査時に「知合いの釣り人から譲り受けた」、「自分で獲った(釣った)ものを提供した」という声が複数聞かれた。これらの魚種を利用したことがある技能指導員が多かったことから、設問3において、釣り人が仕入れ元として最も多かったと考える。

ワカサギの投網漁が盛んな諏訪湖では、諏訪湖漁業協同組合に集荷されたワカサギが湖畔に十数軒ある川魚店に出荷されるという販売経路が確立している。今回は川魚店を鮮魚店として扱ったが、諏訪湖畔の川魚店から仕入れた利用者が多かった可能性がある。

図4では、魚種ごとの各地域の利用者の割合を示した。利用者が少ない魚種については正確な割合を反映できなかった可能性があることから、今回回答を得られなかった技能指導員の中からそれら魚種の利用者をより多く特定することで、地域によって特徴のある利用が明らかとなるかもしれない。

今回のアンケート調査では、過去に利用していたが現在は利用していない魚種なのか、現在も利用している魚種なのか区別する設問を設けなかった。そのため、回答のあった魚介類計22種の中には現在利用されていないものが含まれている可能性がある。県産天然魚介類の利用促進に役立てるためには、現在の県産天然魚介類の利用状況を明らかにすることが今後必要である。

## 要約

- 1 一般社団法人長野県調理師会の技能指導員216名を対象として、県産天然魚介類の利用実態に関するアンケート調査を実施した。
- 2 93名から回答があり、魚種別の利用状況はワカサギ39名、アユ28名、イワナ22名、カジカ19名、ウグイ13名、ウナギ12名であった。その他に魚類13種、甲殻類2種、貝類1種が利用されていた。
- 3 「利用あり・また使いたい」が50名、「利用あり・もう使いたくない」が4名、「利用なし・使ってみたい」が23名、「利用なし・使いたくない」が8名となり(未回答8

名)、県産天然魚介類を利用したことがある人は、利用したことがない人に比べ、今後利用したいと思う割合が有意に高かった。

- 4 各年齢の回答者総数に占める利用者の割合は、30代66.7%、40代46.2%、50代64.7%、60代66.7%、70代以上54.2%であった。
- 5 仕入れ元は、釣り人26名、鮮魚店21名、市場8名などであったが、利用者が最も多かったワカサギについては、鮮魚店13名、市場6名、スーパーマーケット4名などであった。

## 謝辞

アンケート調査を実施するにあたり、調査にご協力いただいた一般社団法人長野県調理師会の湯本忠仁会長をはじめ役員の方々、技能指導員の皆様に感謝する。本研究は一般財団法人東京水産振興会事業「内水面漁協の活性化に関する研究」の一部として行われたものであり、事業の運営にあたった関係機関の皆様に感謝する。

## 文献

- 1) コスミック出版釣り編集部. 取材時のヒット尾数、ナント1003尾 千島克也の数釣りの極意。「楽しいドーム船から憧れの氷上まで完全網羅 ワカサギ釣り完全ガイド vol.3」(田沢寛編) コスミック出版, 東京. 2020;20-25.
- 2) 川之辺素一, 山本 聡. 千曲川における台風による攪乱後のコクチバスのCPUEの減少. 令和3年度長野県水産試験場事業報告 2023;28.
- 3) 吉岡由美, 佐藤晶子, 鈴木和江. 長野県東信地方の高校生の淡水魚の食習慣. 長野県短期大学紀要 2010;65:27-35.
- 4) 吉岡由美, 小木曾加奈, 中澤弥子. 長野県上田市近郊の給食施設従業者における淡水魚の食習慣. 長野県短期大学紀要 2007;62:45-52.
- 5) 中澤弥子, 小木曾加奈, 吉岡由美. 本学学生における淡水魚の食習慣. 長野県短期大学紀要 2007;62:9-20.
- 6) 丸山瑠太, 熊川真二. 漁獲物買い取りに関するアンケート調査(内水面漁協の活性化に関する研究). 令和2年度長野県水産試験場事業報告 2022;31.