

目的

福島第一原発事故により拡散した放射性セシウムは東日本の広範囲に降下・沈着し、栃木県日光市に位置する中禅寺湖では魚類から食品の基準値を超過する放射性セシウムが検出された。これに伴って、中禅寺湖では基準値を下回っている魚種を除いてキャッチ・アンド・リリース（以下、C&R）制による遊漁が行われている。これまで中禅寺湖漁業協同組合（以下、漁協）では、遊漁者にとって魅力的な釣り場を提供するためにさまざまな方策を講じてきた。今後、採捕制限下においても集客力のある魅力的な漁場運営を展開していくためには、C&R 制における遊漁者数や釣獲実態に関する情報が不可欠である。そこで本研究では、遊漁者を対象にアンケート調査を行い、釣り方ごとの遊漁者数や C&R の主要対象種であるサケ科魚類 4 種について釣獲実態を明らかにした。

材料および方法

調査期間 調査は遊漁期間である 2016 年 4 月 1 日から 9 月 19 日の間に行った。最終日の 9 月 19 日は遊漁料が無料となっており、遊漁者数の把握が困難であることから本調査の対象から除外した。

遊漁者数の推移 遊漁券は 1 日券または回数券となっており、釣行時には遊漁券発売所において 1 日券の購入または回数券の引替を行う必要がある。したがって、遊漁券の発券枚数によって遊漁者数を把握することが可能である。そこで、漁協職員の協力を得て、マス釣りの岸釣りおよび船釣りの遊漁者数（発券枚数）を月ごとに整理した。子供券（15 歳以下）および障害者券等については、岸釣りおよび船釣りの判別ができないため解析から除外した。

アンケート調査 遊漁券発売所において遊漁者全員に、釣行日、遊漁券番号、釣り方（岸ルアー、岸フライ、船トローリング、船ルアー、船フライ、その他）、釣獲魚種（ブラウントラウト、レイクトラウト、ホンマス、ニジマス）、釣獲尾数および釣獲サイズを質問項目としたアンケート用紙を配布して記入を依頼した。湖周辺に 13 カ所設置した回収ポスト（漁協事務所、歌ヶ浜専用駐車場、遊漁券発売所、貸船店、中禅寺湖畔ボートハウス）に投函されたアンケート用紙を漁協職員が概ね 10 日ごとに回収した。また、アンケートの回収率を高めるため、インターネットを用いた回答フォ

ーム（Google）を作成し、当场および漁協 HP から回答できるようにした。回収されたアンケートのうち、未記入や解析に適さないと判断された回答を除いたものを有効回答とし、解析に供した。

総釣獲尾数の推定 各魚種の総釣獲尾数は期間中の延べ遊漁者数に釣獲率（1 人 1 日あたりの平均釣獲尾数）を乗じることで推定した。¹⁾ 総釣獲尾数の推定は釣り方によって釣獲魚種や釣獲率が大きく異なることが考えられるため、釣り方で層別をして計算を行った。釣り方ごとの延べ遊漁者数は、各月の遊漁者数（発券枚数）に各月のアンケート回答者の釣り方の割合を乗じ、それらを合計することで求めた。釣り方ごとに分けて推定値および分散を合計して全体の総釣獲尾数とした。

各層における総釣獲尾数の推定は以下のとおりである。

T：期間中の総釣獲尾数

M：期間中の遊漁者数

m：期間中のアンケート回答者数

y：アンケート回答者の総釣獲尾数

y_i ：i 番目のアンケート回答者の 1 日あたりの釣獲尾数

調査期間中の総釣獲尾数 T は

$$T = M \frac{y}{m}$$

で推定した。ここで

$$y = \sum_{i=1}^m y_i$$

である。T の分散は

$$Ver(T) = M^2 \frac{M-m}{M-1} \frac{1}{m(m-1)} \sum_{i=1}^m \left(y_i - \frac{y}{m} \right)^2$$

で推定した。また、T の 95%信頼区間は

$$T \pm 1.96 \sqrt{Ver(T)}$$

により推定し、T の変動係数は

$$CV = \frac{\sqrt{Ver(T)}}{T}$$

により求めた。

結果および考察

遊漁者数およびアンケート回答者数 期間中の延べ遊漁者数は 15,151 名であり、岸釣りが 12,793 名、船釣りが 2,358 名であった。月ごとの遊漁者数は、岸釣りでは 5 月がもっとも多く、6 月以降減少する傾向を示した（図 1）。船釣りでは 5 月がもっとも多く、6 月に減少し、その後横ばいで推移した。回収されたアンケートは延べ 2,486 件であったが、これらの中には未記入や解析に適さないと判断された回答が 188 件あり、有効回答者数は 2,298 名（有効回答率 15.2%）であった。アンケート回答者の釣り方を見ると、岸釣りでは 5 月、6 月を除いてルアーが多く、船釣りではいずれの月もトローリング、ルアー、フライの順に多かった（図 2）。これらの割合から期間中の釣り方ごとの延べ遊漁者数を求めると、岸ルアー 6,750 名、岸フライ 6,043 名、船トローリング 1,606 名、船ルアー 502 名、船フライ 250 名であった。

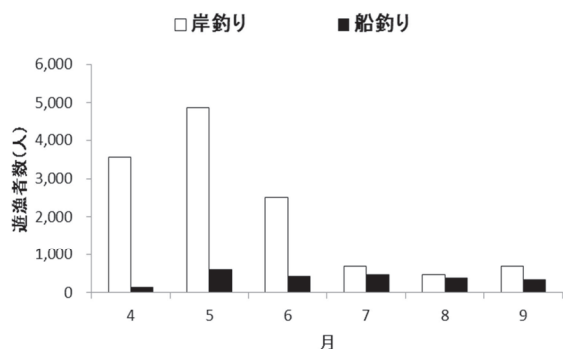


図 1 月ごとの遊漁者数

釣り方ごとの釣獲率 期間を通じた釣獲率は岸釣りより船釣りの方が高く、岸釣りではフライが 1.4 尾、ルアーが 1.2 尾、船釣りではトローリングが 9.3 尾、フライが 3.2 尾、ルアーが 2.3 尾であった（表 1）。釣り方ごとの釣獲魚種を見ると、船釣りのトローリングではホンマスがもっとも多く、それ以外の釣り方ではレイクトラウトがもっとも多かった。

各魚種の総釣獲尾数の推定 各魚種の総釣獲尾数は、ブラウントラウトが 5,170 尾、レイクトラウトが 10,712 尾、ホンマスが 15,575 尾、ニジマスが 2,443 尾であった（表 2）。総釣獲尾数の変動係数を見ると、ブラウントラウトが 4.1%、レイクトラウトが 3.3%、ホンマスが 4.3%と同程度でありいずれも精度良く推定された。一方、ニジマスの変動係数は 9.3%と高い値を示した。これは期間中にニジマスの成魚放流が実施されたことによって、一時的に釣獲率が上昇し、釣獲尾数の分散が大きくなったためと考えられた。

漁協や遊漁者から昔に比べてブラウントラウトや

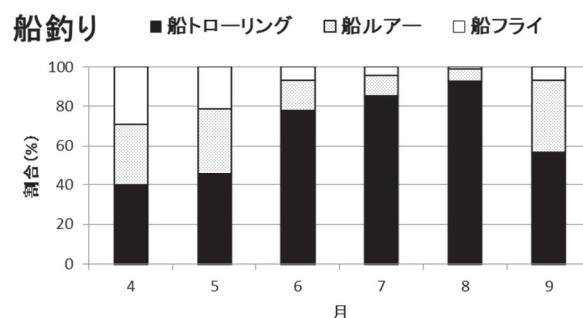
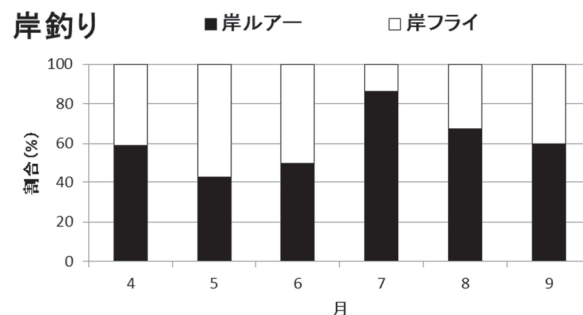


図 2 アンケート回答者の釣り方

レイクトラウトの釣獲率が上昇したという意見が寄せられている。1997 年から 1998 年にかけて遊漁者を対象に実施したアンケート調査結果からブラウントラウトおよびレイクトラウトの釣獲率を求めると、岸釣りで 0.17 尾および 0.04 尾、船釣りで 0.12 尾および 0.07 尾であった。²⁾現在の釣獲率は当時より高い水準であり、特にレイクトラウトにおいて釣獲率の上昇が顕著であった。また、2012 年以降 C&R 制が導入されたことも釣獲率の上昇に影響を与えている可能性がある。奥日光湯川では C&R 制の導入によってカワマスの釣獲率が上昇した。³⁾中禅寺湖においても C&R 制導入以前の釣獲率に関する知見を収集し、C&R 制の導入が釣獲率に与える影響を評価する必要がある。さらに、当時と比較して釣具の性能が向上し新たな釣法が確立されるなど、釣獲技術の向上も釣獲率の上昇に貢献しているのかもしれない。

然別湖ではミヤベイワナを対象とした遊漁において、遊漁者数と釣獲尾数を把握するシステムが確立されており、資源動向をモニタリングすることが可能となっている。⁴⁾中禅寺湖においても遊漁による釣獲実態を継続して把握することで、資源管理方策を検討していくことが望ましい。

謝辞

本研究を実施するにあたりアンケートにご協力いただいた多くの遊漁者の方々に厚くお礼申し上げます。また、中禅寺湖漁業協同組合の職員および組合員の

方々には遊漁者数の整理やアンケートの回収等で多大なご協力をいただいた。これらの方々に謝意を表したい。

参考文献

1) 北田修一. 遊漁の評価. 「栽培漁業と統計モデル分析」. 共立出版, 東京, 2001 ; 207-231.
 2) 吉原喜好, 藤居麗華. アンケート調査からみた中禅寺湖における遊漁の実態. 水産増殖 2000 ; 48(1) : 141-147.

3) 北村章二, 生田和正, 鹿間俊夫, 中村英史, 鈴木幸成, 棟方有宗. 奥日光湯川におけるキャッチアンドリリース (C&R) 制の導入効果. 水研センター研報 2005 ; 15 : 1-10.
 4) Yoshiyama T, Tsuboi J, Matsuishi T. Recreational fishery as a conservation tool for endemic Dolly Varden *Salvelinus malma miyabei* in Lake Shikaribetsu, Japan. Fish. Sci. 2017 ; 83(2) : 171-180.

表1 釣り方ごとの釣獲率 (尾/人/日)

釣り方	釣獲率(最小値-最大値)					
	合計	ブラウントラウト	レイクトラウト	ホンマス	ニジマス	
岸釣り	ルアー	1.2 (0-9)	0.3 (0-4)	0.7 (0-9)	0.1 (0-4)	0.1 (0-8)
	フライ	1.4 (0-14)	0.4 (0-8)	0.4 (0-9)	0.4 (0-12)	0.2 (0-14)
船釣り	トローリング	9.3 (0-57)	0.3 (0-5)	1.2 (0-14)	7.7 (0-57)	0.1 (0-4)
	ルアー	2.3 (0-10)	0.6 (0-5)	1.2 (0-6)	0.3 (0-2)	0.2 (0-10)
	フライ	3.2 (0-27)	0.4 (0-5)	1.5 (0-6)	0.2 (0-3)	1.1 (0-27)

表2 釣り方ごとの総釣獲尾数

釣り方	延べ遊漁者数	総釣獲尾数(95%信頼区間)			
		ブラウントラウト	レイクトラウト	ホンマス	ニジマス
岸釣り	ルアー	1,662 (1,438-1,885)	5,207 (4,714-5,694)	656 (507-804)	490 (319-662)
	フライ	2,589 (2,263-2,915)	2,559 (2,207-2,912)	2,376 (1,951-2,801)	1,386 (1,065-1,707)
船釣り	トローリング	538 (438-639)	1,993 (1,708-2,277)	12,360 (11,139-13,581)	179 (114-245)
	ルアー	294 (210-378)	588 (469-707)	127 (83-170)	118 (35-200)
	フライ	87 (42-133)	365 (280-450)	56 (23-88)	270 (39-501)
合計	15,151	5,170 (4,751-5,589)	10,712 (10,028-11,396)	15,575 (14,272-16,878)	2,443 (1,999-2,887)

(指導環境室)