

西湖における効率的なヨーロッパウナギ捕獲方法の検討—Ⅲ

～ 定置網によるウナギ捕獲の検討と漁獲物 ～

加地弘一・青柳敏裕

これまでのクニマス *Oncorhynchus kawamurae* の調査により、ヨーロッパウナギ *Anguilla anguilla* がクニマス卵を捕食していることが明らかになり^{1,3)}、クニマス個体群への影響が懸念されている。当所では西湖漁協に委託して、延縄によるヨーロッパウナギの駆除を行っているが、クニマス産卵場がある水深 30m の湖底で 11～2 月の厳冬期に行うため、漁協組合員が通常夏期に水深 10m 以内で行うウナギ漁に比べて捕獲効率が極めて悪い（三浦久組合長、私信）。

一方、ウナギは成熟に伴い川や湖から海へと下ることが知られている⁴⁾。西湖で捕獲されるヨーロッパウナギにも成熟が始まった銀ウナギがしばしば見られることから、秋から冬にかけて降下行動を起こす集団が生じるのではないかと考え、西湖からの唯一の流出部である西湖東岸の発電用放水路付近に定置網を設置して、ヨーロッパウナギの捕獲試験を実施した。ヨーロッパウナギは 1 尾が捕獲されたのみで降下集団を捕獲できなかったが、初めてクニマス稚魚が捕獲されるなど有用な情報も得られたので、その状況を報告する。

なお、本研究は山梨県総合理工学研究機構の「クニマスの保全及び養殖技術に関する研究」として実施した。

材料及び方法

調査には、袋網部が直径 60 cm×長さ 3m (5mm 目合のテトロンラッセルモジ網)、袖部が高さ 100cm×長さ 6m (7mm 目合のナイロン網)、仕切り網部が高さ 120cm×長さ 20m (7mm 目合のナイロン網) の定置網を用いた (fn-31, 三谷釣漁具店)。定置網の設置場所は、西湖北西の向浜地区に位置する東京電力の西湖発電所取水路入口の西側にある前浜の地先とした (図 1)。定置網を設置した地点の水深は約 1m で、岸から約 10m 地点から沖合に向け、袋網が沖側になるように設置した (図 2)。

設置期間は 2020 年 9 月 1 日から 2020 年 12 月 11 日の 101 日間で、3～6 日毎に袋網に入った漁獲物の回収を行った。回収した漁獲物は種類ごとに計数し、ヨーロッパウナギとブルーギル *Lepomis macrochirus* を除き計数後に放流した。ヨーロッパウナギは全長、体重、水平眼径及び垂直眼径を測定し次式により eye index⁵⁾を算出した。
$$\text{eye index} = [(a+b)/4]^2 \times \pi / TL \times 100$$
 ただし、a : 水平眼径(mm), b : 垂直眼径(mm), TL : 全長(mm)。



図 1 定置網設置地点



図 2 定置網の設置風景

さらに、捕獲したウナギは、16SrRNA のシーケンス解析による種判別（(株) 生物技研委託）と、耳石による年齢査定（(株) マリノリサーチ委託）を実施した。ブルーギルはその場で殺処分した。マス類（ヒメマス *O.nerka* またはクニマス）は一部を持ち帰り、魚体測定の後 PCR による種判別⁶⁾を行った。

結果

調査期間中、7科 14 属 14 種の魚類と甲殻類 1 種が捕獲された（表 1）。

ヨーロッパウナギは 11 月 20 日に 1 尾が捕獲されたのみで、全長 887mm、体重 1,387g、年齢 34 歳であった。体側が銀白色を呈し、eye-index が 16.6 であったことから銀ウナギと判断された。

最も捕獲尾数が多かったのはテナガエビで 378 尾、次にヌマチチブ *Tridentiger brevispinis* 338 尾、ワカサギ *Hypomesus nipponensis* 245 尾であった。捕獲回数はヌマチチブとオオクチバス *Micropterus salmoides* が最も多く、29 回中 27 回で捕獲された。ドジョウ類が 7 尾捕獲されたが、これらは形態的特徴からカラドジョウ *Misgurnus dabryanus* と同定された。

マス類（ヒメマスまたはクニマス）が 32 尾捕獲された。9 月中の捕獲した 6 尾は全て未成熟の成魚であった。10 月以降に抱卵メスまたは排精オスが捕獲されるようになり、合計 21 尾の成熟魚が捕獲された。成熟魚のうち、外観から養殖ヒメマスと推定し持ち帰らず放流した 2 尾を除き PCR 判別を行った結果、全てがヒメマスであった。ヒメマスは 10 月 29 日が最も多く 6 尾の成熟魚を捕獲した。なお、未成熟の成魚 8 尾は外観から養殖ヒメマスと推定されたため持ち帰らず放流した。マス類稚魚が 3 尾捕獲され、PCR 判別の結果、11 月 9 日に捕獲された 1 尾はクニマスであった。クニマスは全長 11.9cm（体長 9.6cm）、体重 11.4g のオス（生殖腺の外観から判定）で、これまでの調査で捕獲されたクニマスの中で最小個体であった。

表 1 定置網による捕獲状況

網揚日	水位 (m)	回収 回次	設置 日数	ヨーロッパ ウナギ	ヒメマス			クニマス	ワカサギ	オイカワ	カマツカ	コイ	ハラブナ	カラドジョウ	ナマズ	オオクチバス		ブルーギル	ヨシノボリ類	ヌマチチブ	テナガエビ
					成熟	未成熟	稚魚									1 +	0 +				
9月3日	1.97	1	2													1	4				
9月7日	1.86	2	4										1			19		1		1	11
9月10日	1.91	3	3										1			15	1			3	8
9月14日	1.87	4	4													15	1			15	71
9月17日	1.81	5	3													1	12			6	12
9月20日	1.72	6	3		1*				1					1						3	45
9月24日	1.62	7	4										1			5	19	1	1		
9月29日	1.54	8	5		5*				1	3				1		3				2	
10月2日	1.48	9	3						121				1							1	
10月6日	1.39	10	4						1					1	3					4	1
10月9日	1.40	11	3													1				1	5
10月12日	1.66	12	3		1									1	1	1				3	9
10月15日	1.70	13	3											1		1	1			2	6
10月19日	1.62	14	4		1*											3	2			2	
10月22日	1.55	15	3		1										1	1				5	3
10月26日	1.47	16	4		3				11						1	1				4	
10月29日	1.39	17	3		6					1						5				6	2

注) 網揚日の網掛け部は下弦～新月の期間

水位は量水標0m（標高899.2m）からの増減値

ヒメマス欄の*が付いた個体はPCR判別を行わず放流した個体（外観からヒメマスと推定）

表1 (続き) 定置網による捕獲状況

網揚日	水位 (m)	回収 回数	設置 日数	ヨーロッパウナギ			ヒメマス			クニマス	ワカサギ	オイカワ	カマツカ	コイ	ヘラブナ	カラドジョウ	ナマズ	オオクチバス		ブルーギル	ヨシノボリ類	ヌマチチブ	テナガエビ	
				成熟	未成熟	稚魚	1+	0+																
11月2日	1.31	18	4	1*					47									1	1			16	7	
11月4日	1.28	19	2						9						1				1				9	2
11月9日	1.19	20	5	2		1		1	5							2		2	12			23	34	
11月13日	1.14	21	4	2	1				10		1								7			58	10	
11月17日	1.08	22	4	1						1				4	2			1	3			27	25	
11月20日	1.07	23	3	1	1	1			6		2								3			18	26	
11月24日	1.02	24	4	1	1*				2	4	2							1	9	1		33	30	
11月27日	0.99	25	3		1*				8	5	1				2			8	1			38	22	
11月30日	0.97	26	3						10	5			2		1			8			1	10	9	
12月3日	0.92	27	3						8	2								8				17	14	
12月7日	0.80	28	4	1					2	19								4				11	21	
12月11日	0.70	29	4						4	32	2				1			1				20	5	
合計				1	21	8	2	1	245	73	8	2	8	8	7	9		18	161	10	3	338	378	
捕獲回数				1		15		1	15	10	5	1	5	5	5	8		27		7	3	27	23	

注) 網揚日の網掛け部は下弦～新月の期間

水位は量水標0m (標高899.2m) からの増減値

ヒメマス欄の*が付いた個体はPCR判別を行わず放流した個体 (外観からヒメマスと推定)

考 察

新潟県魚野川のやな調査では1996年から1998年にかけて捕獲された下りウナギの93.6%がヨーロッパウナギであり、ニホンウナギ *Anguilla japonica* と同じ時期に産卵降下行動を起こしていたことから、交雑などニホンウナギへの影響が懸念されている⁹⁾。魚野川の例では降下行動は8月中旬から11月にかけて、特に月齢が下弦から新月にかけての期間に起こり、降下の引き金として水位の増加と水温低下が挙げられている。原産地のヨーロッパでも同様に秋の産卵降下の要因として水温低下、水位増加(水力発電ダムの放水等)及び月齢が指摘されている¹⁰⁾。三河湾から海へのニホンウナギの産卵回遊では、下りウナギが多く捕獲される環境要因として、水温が低下する11-12月期の月齢や2日前の風力との相関が挙げられている⁴⁾。

今回、銀ウナギ(ヨーロッパウナギ)の捕獲は1尾にとどまり、残念ながら産卵降下群が生じなかったか、または定置網設置場所が降下回遊ルートを外していた可能性があった。また、捕獲数が少なく環境因子と捕獲状況の検討は出来なかった。しかし、西湖の駆除事業で捕獲されるヨーロッパウナギのほとんどは産卵降下の準備が整った銀ウナギであることから、集団での産卵降下行動を起こす可能性は十分考えられ、今後も設置場所などを検討しつつ定置網調査を継続する必要がある。

捕獲尾数及び回数が多かったのはテナガエビ、ヌマチチブ、オオクチバスと、沿岸に生息する種であったが、ワカサギやヒメマス成熟魚が一度に多数採捕されることがあり、これらは沿岸回遊中に捕獲されたものと考えられた。西湖では毎年湖畔の漁協養魚池で養成されたヒメマスが放流されているが、これまで成熟したヒメマスが養魚池からの西湖に流出する水路に回帰したことは少なく、西岸の流入河川である入沢川への遡上も認められていない。今回、前浜で捕獲されたヒメマスは多くが成熟しており産卵回遊中とも考えられたが、過去と同様に産卵遡上は見られなかった。

また、今回、水深約1mの沿岸部で初めてクニマスの稚魚が捕獲された。西湖でクニマスが発見されてから10

年以上にわたりクニマス調査を実施しているが、これまでクニマス稚魚が捕獲されたことはなく、1,2歳でヒメマス漁業資源に加入するまでの間の生態を検討する上で貴重な知見が得られた。クニマス稚魚は11月4日の網上げから9日の間に定置網に入網したことになるが、この間の表層の平均水温は12.8℃であり、これまでのクニマス捕獲水温(5-13℃)の範囲内であった。水深30mの産卵場でふ化したクニマスの生態は不明であったが、ふ化翌年の秋には孵化場から離れた東岸の沿岸部まで出現する事が明らかになった。今後、クニマス稚魚の生態解明のためには、定置網による調査も有効と考えられた。クニマス稚魚が沿岸部で捕獲されたことにより、クニマスを保全する上でオオクチバスやカワウ等による捕食や、遊漁者による混獲も考慮する必要があるのかもしれない。

謝 辞

西湖漁業協同組合の三浦久組合長、渡辺安司氏には定置網の設置、漁獲物の回収で多大なご配慮を頂いた。ここに記して感謝申し上げます。

要 約

1. ヨーロッパウナギの効率的な捕獲方法として、定置網による秋の産卵降下集団の捕獲試験を実施した。
2. 捕獲できたヨーロッパウナギは1尾で銀ウナギであったが、産卵降下集団の捕獲は出来なかった。
3. 7科14属14種の魚類と甲殻類1種が捕獲された。テナガエビ、ヌマチチブ、オオクチバスといった沿岸に生息する種が捕獲尾数、捕獲回数ともに多かった。
4. ヒメマス成熟魚が10月中旬から12月上旬にかけて捕獲された。西湖では流入河川への産卵遡上は確認されていないが、沿岸帯を広く回遊している可能性があった。
5. 稚魚期のクニマスが初めて捕獲された。

文 献

- 1) 大浜秀規・青柳敏裕・芦澤晃彦・長谷川裕弥(2018):西湖におけるクニマスの産卵環境—II. 山梨県水産技術センター事業報告書, 45, 13-22.
- 2) 加地弘一・青柳敏裕・大浜秀規・塚本勝巳(2019):西湖におけるクニマスの産卵環境—III. 山梨県水産技術センター事業報告書, 46, 46-59.
- 3) 加地弘一・青柳敏裕・大浜秀規(2020):西湖におけるクニマスの産卵環境—IV. 山梨県水産技術センター事業報告書, 47, 41-47.
- 4) 須藤竜介(2020):ニホンウナギの産卵回遊の開始機構に関する生理生態学的研究. 日本水産学会誌, 86(4), 270-273.
- 5) T. Arai, A. Kotake, T.K. McCarthy(2006):Habitat use by the European eel *Anguilla anguilla* in Irish waters. Estuarine, Coastal and Shelf Science 67, 569-578.
- 6) Kouji Nakayama, Nozomu Muto, Tetsuji Nakabo(2013): Mitochondrial DNA sequence divergence between “Kunimasu” *Oncorhynchus kawamurae* and “Himemasu” *O. nerka* in Lake Saiko, Yamanashi Prefecture, Japan, and their identification using multiplex haplotype-specific PCR. Ichthyological Research, 60, 277-281.
- 7) 月齢カレンダー: <http://www.star.gs/cgi-bin/getucal.cgi> 2021年8月10日参照.
- 8) 山梨県/富士五湖の過去の水位: https://www.pref.yamanashi.lg.jp/chisui/113_006.html 2021年8月10日参照.
- 9) Takeshi Miyagi, Jun Aoyama, Seiji Sasai, Jun G. Inoue, Michael J. Miller & Katsumi Tsukamoto(2004): Ecological aspects of the downstream migration of introduced European eels in the Uono River, Japan. Environmental Biology of Fishes, 71, 105-114.

- 10) Stein F., Calles O., Hubner E., Ostergren J., Schroder B. (2014): Understanding downstream migration timing of European eel (*Anguilla Anguilla*). ELLFORSK rapport, 1-42.