

滋賀県におけるチャネルキャットフィッシュ

Ictalurus punctatus の生息状況と駆除方法

石崎大介・臼杵崇広・三枝 仁*・上垣雅史*・田口貴史*・根本守仁・酒井明久

Present status and extermination method of the
Channel Catfish *Ictalurus punctatus* in Shiga Prefecture

Daisuke Ishizaki・Takahiro Usuki・Jin Saegusa・Masashi Uegaki・Takashi Taguchi
・Morihiro Nemoto・Akihisa Sakai

キーワード：アメリカナマズ, *Ictalurus punctatus*, 琵琶湖水系, 瀬田川, 生息状況, 駆除

チャネルキャットフィッシュ *Ictalurus punctatus* は北アメリカ原産のナマズ目アメリカナマズ科の魚類であり、日本には1971年に養殖用として持ち込まれた。¹⁾ 本種は茨城県霞ヶ浦、北浦、利根川水系において分布を拡大したほか、²⁾2009年までに福島県阿武隈川水系、岐阜県宮川水系、愛知県矢作川水系、茨城県涸沼、滋賀県瀬田川でも生息が確認されている。³⁾ 本種の生息量が増大した霞ヶ浦、北浦ではハゼ科魚類やエビ類が捕食されるなど、^{4,5)} 生態系や水産業に負の影響をもたらしている。⁶⁾ また本種の持つ胸鰭と背鰭の発達した棘による漁業者の負傷、漁網・漁獲物の損傷などの被害も報告されている。^{4,7)} さらに、定置網内で漁獲物がチャネルキャットフィッシュに捕食される(いわゆる横取り)被害も起きている。⁸⁾ このようなことから、本種は「特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律」に基づき、2005年から特定外来生物種に指定されている。⁹⁾

琵琶湖はおおよそ400万年から450万年前に誕生した世界でも有数の古代湖である。¹⁰⁾ また、湖内には約45種・亜種の在来魚類が生息し、そのうち16種が固有種である。¹¹⁾ よって、琵琶湖は日本の淡水魚類の多様性や種形成の理解のために重要な水域である。¹²⁾ また、琵琶湖では固有種を含む様々な魚種を対象とする

多種多様な漁業が行われている。¹³⁾ しかしながら、琵琶湖に生息する希少種や漁業対象種を含む在来魚類は、琵琶湖総合開発による環境への負荷、オオクチバス *Micropterus salmoides*、ブルーギル *Lepomis macrochirus macrochirus* などの外来魚の侵入により生息量が著しく減少している。¹⁴⁾

滋賀県内の琵琶湖水系(琵琶湖および流出河川の瀬田川)では2001年に琵琶湖北湖においてチャネルキャットフィッシュが初めて確認された。その後は2003年に北湖で1個体、2007年に南湖で1個体が確認されたのみであったが、2008年以降は瀬田川洗堰(以下、洗堰)の下流で継続的に確認され、近年では琵琶湖南湖や洗堰の上流でも毎年確認されるようになっていく。^{15,16)}

琵琶湖水系におけるチャネルキャットフィッシュの生息拡大を防ぎ、琵琶湖生態系の保全およびオオクチバスやブルーギルに続く新たな漁業被害を防止するためには、本種の生息状況の把握、産卵期や成熟体長などの生態的特性の把握、駆除方法の確立が不可欠である。そこで2019年度から2021年度までに実施された「新たな外来魚の拡散防止および効率的駆除技術開発研究」事業で得られた成果を報告として取りまとめた。なお、本報告の一部は魚類学雑誌に発表した。¹⁷⁾

*現所属：滋賀県農政水産部水産課

1. 滋賀県内における本種の採捕状況

滋賀県内の琵琶湖および流出河川の瀬田川において、チャンネルキャットフィッシュが初めて確認された2001年から2021年までの採捕状況についてとりまとめた。

材料および方法

調査地

琵琶湖は北湖が面積 623 km²、平均水深 41 m であるのに対して、南湖は面積 58 km²、平均水深 4 m と琵琶湖大橋を境に南北でその環境は大きく異なる (図 1)。¹⁸⁾ また、琵琶湖と流出河川の瀬田川 (河川法上は淀川) の行政的な境界は西日本旅客鉄道株式会社の東海道本線瀬田川橋梁から 250 m ほど上流にあり、これより下流が瀬田川とされる。南湖と瀬田川の間には物理的な障壁はなく魚類の移動を妨げるものはない。瀬田川には南湖との境界から約 5 km 下流に国土交通省が管轄する瀬田川洗堰が設置されている。洗堰の落差はおよそ 6 m で魚道は設置されておらず、魚類の流下は可能であるが遡上は不可能であると考えられる。しかしながら、洗堰は治水や利水のため琵琶湖の水位を調整しており、降雨などにより琵琶湖の水位が基準値より大幅に上昇した際にはゲートを開放 (全開放流) す

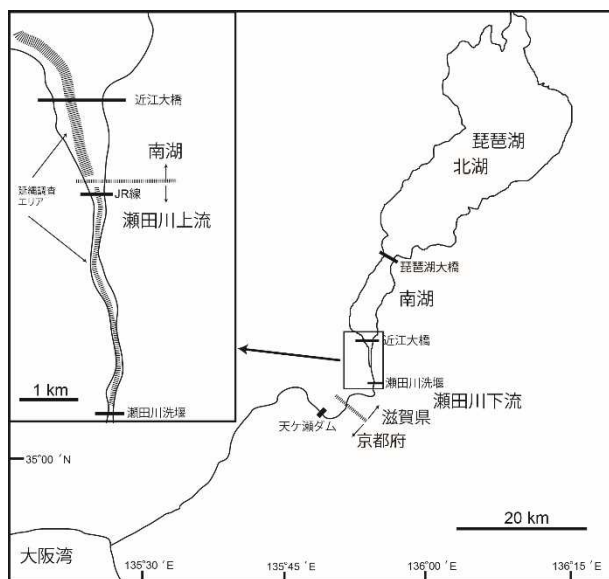


図 1 琵琶湖および瀬田川の調査地. 図中の破線は滋賀県水産試験場による延縄調査エリアを示す.

る場合がある。全開放流時には洗堰上下流の瀬田川においてかなり強い流れが発生するが、物理的な障壁がなくなることから、漁業者などの間では下流から上流へのチャンネルキャットフィッシュの侵入があるのではないかと考えられている。これらのことから、本研究では本種の採捕場所を琵琶湖北湖、南湖、洗堰上流の瀬田川 (以下、瀬田川上流)、洗堰下流の瀬田川 (以下、瀬田川下流) の 4 水域に分けた。なお、瀬田川のさらに下流の京都府には天ヶ瀬ダムが設置されており、その湛水域は滋賀県内に到達している。

標本収集

県下の漁業者には、2015 年からチャンネルキャットフィッシュが採捕された場合に滋賀県水産試験場 (以下、水産試験場) に連絡をするよう漁業協同組合を通しチラシを配布して依頼してきた。またそれ以前から、見慣れない魚を採捕した場合には慣例的に水産試験場に連絡が届くように調整されていた。連絡を受けた場合、魚体を回収して採捕場所、採捕方法を記録し全長 (TL : mm)、標準体長 (SL : mm、以下、体長)、体重 (BW : g) を測定した。なお、体長は 2012 年から継続的に測定されていたが、それ以前に採捕された個体のうち 10 個体については体長が測定されていなかった。そこで全長および体長がともに測定された 808 個体を用いて全長-体長関係式を作成し ($SL = 0.871TL - 14.286$, $r^2 = 0.996$)、それらの体長を推定した。水域ごとに本種の採捕数が大きく増加する以前の 2014 年以前と本種の採捕数の増加が著しい 2015 年以降に分けてヒストグラムを作成した。また、2015 年からは水産試験場が延縄 (後述)、釣り (リール竿、中通し錘、釣針 1 本を用いたぶっこみ釣り)、刺網 (目合い内網 60 mm、外網 300 mm の 3 枚網または目合い 60 mm の 1 枚網)、モンドリ (720 × 540 × 380 mm、目合い 13 mm の小判型)、電気漁具 (Model LR24, Smith-Root 社製) を用いて随時チャンネルキャットフィッシュを採捕し、同様に記録した。

延縄による採捕効率調査

延縄は全国の各水域でチャンネルキャットフィッシュの採捕に有効と考えられている。¹⁹⁻²¹⁾ そこで、ニホンウナギ *Anguilla japonica* を対象として延縄漁業を操業している 5 または 6 人の漁業者に、2015 年から 2021 年の 4 月から 12 月の操業日、操業場所、投入針数、採捕魚種、採捕個体数について漁獲日誌への記入を依頼した。そして操業日ごとにチャンネルキャットフィッシ

ユの採捕個体数を針数で除して100倍し、針100本あたりの採捕個体数(CPUE)を算出した。年ごとのCPUEの比較には、3水域以上の場合はScheffe's paired comparison testを、2水域の場合にはMann-Whitney U testを用いた。加えて2018年からは南湖南部(近江大橋付近)と瀬田川上流水域全域において、3月から12月の期間に水産試験場により延縄(総幹縄長:3000~4000m、針数:360~480本、針:11ないし14号のムツバリ)を用いた採捕が行われ、その回数は2018、2019、2020および2021年に両水域同日にそれぞれ5、17、14、11回(日)であった。加えて、瀬田川上流および南湖南部において延縄を用いた駆除事業が滋賀県漁業協同組合連合会(以下、漁連)により2019、2020および2021年にそれぞれ43、14、30回(そのうち南湖南部はそれぞれ10、1、4回)行われた。また、2021年は瀬田川下流で、水産試験場により延縄(針数:160~300本)を用いて5回調査が行われた。なお延縄は日中に仕掛け、翌日の日中に引き上げられた。これらの延縄のCPUEも同様に算出して比較に加えた。

結 果

採捕の経過

滋賀県内でチャネルキャットフィッシュが2001年に初めて確認されてから2021年まで累計で1057個体が採捕された(図2)。初確認個体は北湖の最北端に近いエリ(定置漁具)で採捕され(図3)、推定体長426mmであった。2003年には北湖北西部のエリで推定体長609mmの個体が採捕された。その後、北湖では2016年に体長204mmが1個体、2017年には体長75~256mmが4個体採捕されたが、2021年までの累計採捕個体数は7個体にとどまっている。なお、2016~2017年に採捕された5個体のうち4個体は北湖南部で採捕された(1個体は詳細な採捕場所不明)。

南湖でのチャネルキャットフィッシュの初確認は2007年であり、南西部で延縄により推定体長265mmの個体が採捕された。その後2011年まで確認されなかったが、2012年に東部で延縄により体長296mmの個体が採捕されて以来、特に南湖南部で継続的に採捕されており、その数は徐々に増加した。南湖では2021年までに累計で66個体が採捕されている。

瀬田川上流では、2014年に初めて洗堰の近隣で体長482mmの個体がモンドリにより採捕された。その後

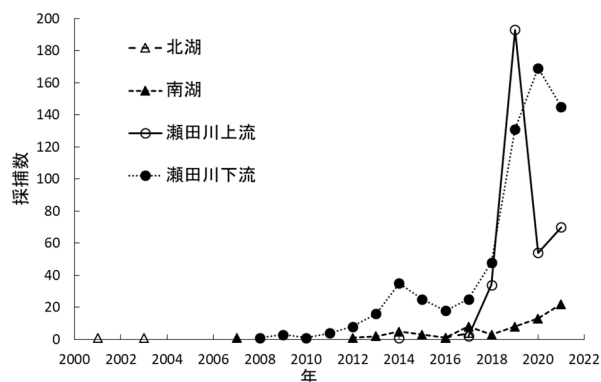


図2 2001年から2021年までの琵琶湖および瀬田川におけるチャネルキャットフィッシュの捕獲数の推移。

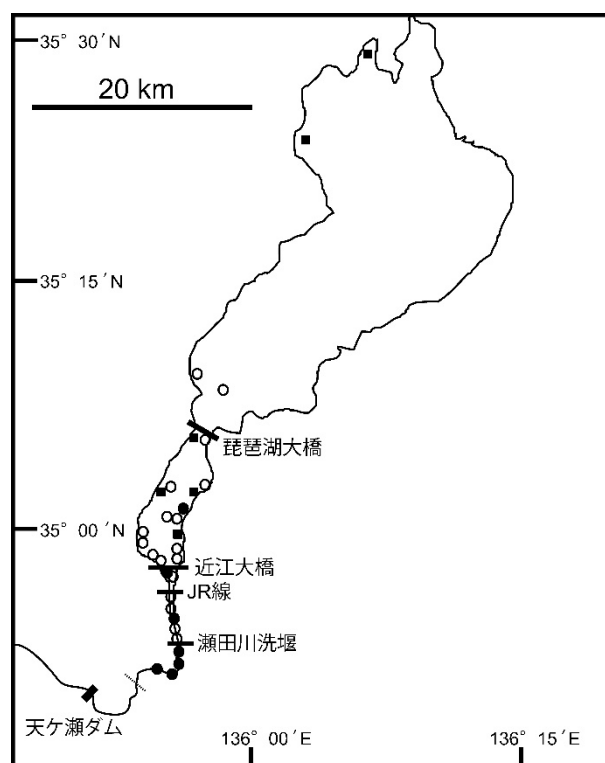


図3 琵琶湖および瀬田川におけるチャネルキャットフィッシュの採捕地点。四角形、白三角形、黒三角形はそれぞれ2014年以前の採捕、2015年以降の採捕、2014年以前以降両方の採捕を示す。

2016年まで確認されなかったものの、2017年にモンドリおよび延縄で、体長540mmおよび333mmのチャネルキャットフィッシュが各1個体採捕され、以降継続して採捕されるようになった。さらに、2019年にはその年の採捕数が193個体となり激増した。なお、瀬田川上流での2021年までの累計採捕個体数は354個体にのぼる。

瀬田川下流では2008年に初めて推定体長204mmの個体が延縄により採捕されて以来継続して確認され、2018年以降大きく増加している。瀬田川下流での2021年までの累計採捕個体数は629個体にのぼり、設定した4水域のなかで最も多い。

体長組成変化

北湖では2014年以前は採捕された2個体が体長400mm以上であったが、2015年以降は体長400mm未満のみであった(図4)。南湖では2014年以前に採捕された個体はいずれも体長400mm未満であったが、2015年以降は体長400mm以上が11個体確認されたものの、主に採捕された個体は体長400mm未満であった。瀬田川上流では2014年に1個体(体長482mm)が採捕されたが、2015年以降は体長250mm未満の個体が特に多かった。また、400mm以上450mm未満にもピークがあった。瀬田川下流では2014年以前は体長400mm未満、2015年以降は400mm前後を中心に採捕されたが、400mm未満のさまざまな区分の個体が採捕された。

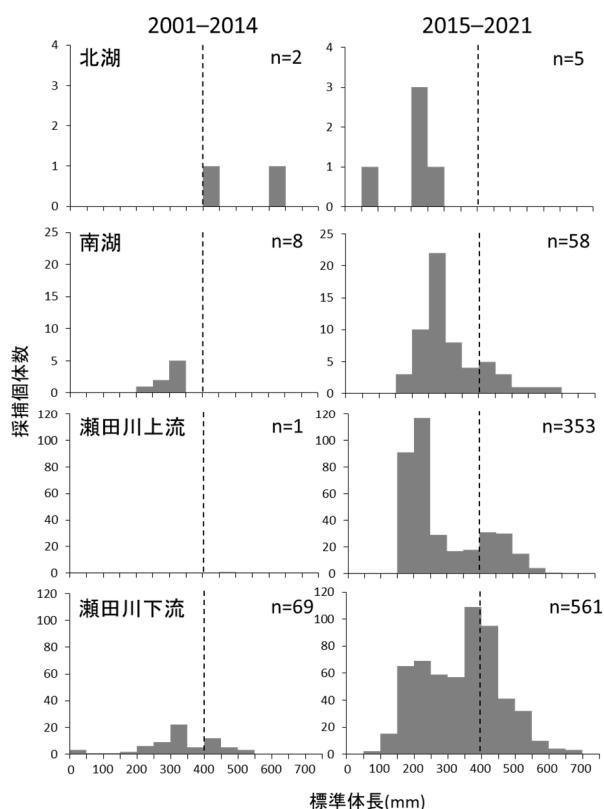


図4 2001年から2021年に琵琶湖および瀬田川で採捕されたチャネルキャットフィッシュの標準体長頻度分布。破線は成魚と幼魚の境界を示す。

延縄におけるCPUEの比較

漁業者に提出を依頼した漁獲日誌について期間中729操業(延縄回数)の有効な情報が得られた。これに水産試験場や漁連が実施した延縄を合わせた915操業の延縄採捕結果について解析した(表1)。北湖では2016~2019年に南部の沿岸で操業が行われた結果、チャネルキャットフィッシュを採捕した事例は無くCPUEは0であった(図5)。南湖では全域で操業が行われ、2017~2021年に本種の採捕記録があり、CPUEは2019年や2021年にやや上昇したが、期間中は高くても0.1と低水準であった。2017~2021年に延縄が行われた瀬田川上流では、2018年に最も高いCPUE値の1.6を示し、その値は2019年と2020年にかけてやや減少した。瀬田川下流では2016年以降2020年までCPUEは増加し続けたが2021年にやや減少した。特に2018年から2019年にかけて増加が大きくその後は3.0程度の高いCPUEが維持されている。

チャネルキャットフィッシュのCPUEの水域間での比較結果を以下に示す。2015年に本種が採捕されたのは南湖と瀬田川下流のみで、瀬田川下流のCPUEは南湖に比べて有意に高かった(Mann-Whitney U test, $z = 4.520, P < 0.001$)。2016年と2017年の瀬田川上流と2020年と2021年の北湖では、仕掛けた延縄の操業回数が0もしくは1と少なかったため、他との統計的比

表1. 漁獲日誌で把握した延縄および採捕調査により実施した延縄の操業回数

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	計
北湖	-	5	11	73	79	-	-	168
南湖	42	44	53	51	71	98	152	511
瀬田川上流	-	-	1	5	50	27	36	119
瀬田川下流	16	9	12	8	18	24	30	117
計	58	58	77	137	218	149	218	915

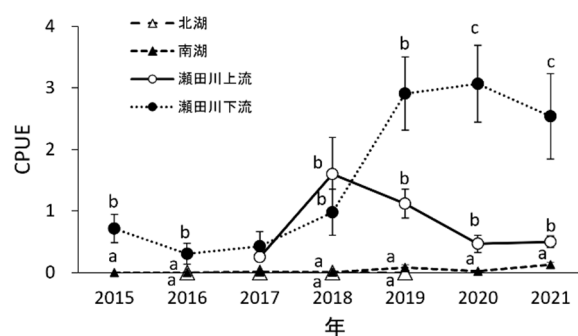


図5 2015年から2021年に琵琶湖および瀬田川で実施された延縄漁業および調査の平均CPUE(延縄の針100本あたりの採捕個体数)の推移。各年における異なるアルファベット間には有意差があったことを示す。

較はできなかった。その結果、2016年と2017年には北湖、南湖、瀬田川下流との間で、2018年と2019年は4水域間で、2020年と2021年には南湖、瀬田川上流、瀬田川下流の間でCPUEの比較をそれぞれ行った (Scheffe's paired comparison test)。解析の結果、北湖と南湖の間で有意な差は認められなかった ($P > 0.05$)。瀬田川の上・下流間では、2020年と2021年のCPUEは下流で有意に高かった ($P < 0.01$)。その他の年には有意差は認められなかった ($P > 0.05$)。瀬田川上流と下流のいずれも、2017年を除き、本種が採捕された年では北湖あるいは南湖のCPUEより高かった ($P < 0.05$)。

考 察

瀬田川下流では2008年以降毎年チャネルキャットフィッシュが採捕されている。ただし、2014年以前は幼魚を中心に確認されていたが、2015年以降はこれらに加えて成熟個体と考えられるものも多く確認されるようになり、さまざまなサイズの個体が採捕された。さらに、瀬田川下流ではCPUEの比較から南湖や北湖よりも生息密度が高く、2008年以前に侵入したチャネルキャットフィッシュの繁殖に由来する、まとまった数の個体が再生産を繰り返しており、本流域では確実に定着しているものと考えられた。

一方、瀬田川上流では2014年に成魚1個体が採捕されたのみであったが、2015年以降は幼魚を中心に採捕された。特に2018年以降は延縄のCPUEも高い値を示した。2019年は特に体長200 mm程度の1歳魚と思われる幼魚の採捕数が多かった。これらの幼魚は洗堰の全開放流 (同年8月下旬) 以前から採捕され始めていること (石崎、未発表)、少なくとも2015~2018年の間には毎年全開放流が2~4回実施されていること、2018年までは体長285 mm未満の幼魚は採捕されていないことを考慮すると、2018年以前に生息量の多い瀬田川下流から侵入した個体が、瀬田川上流において自然繁殖したものである可能性がある。しかしながら、瀬田川上流のCPUEは、2018年から2021年にかけて減少傾向であり、2020年と2021年は瀬田川下流より有意に低かった。また、300 mm以上400 mm未満の個体の採捕が少ないことから、本水域で生まれた本種が成長し、毎年繁殖を繰り返しているかどうかは不明で、定着の判断には継続した調査が必要である。

南湖については2012年から継続的にチャネルキャットフィッシュが採捕されているが、延縄のCPUE値は瀬田川上流および下流より有意に低く、採捕数も多くない。また、2014年以前と2015年以後のいずれも幼魚が中心であった。向井²¹⁾は琵琶湖南湖と瀬田川から得られたチャネルキャットフィッシュのミトコンドリアDNAを分析し、両者のハプロタイプ頻度に差が認められないことから両水域間で個体が移動していることを示唆した。また、Yoshida et al.²³⁾は利根川および矢作川で本種が74.0時間および98.5時間でそれぞれ4 km移動したことをバイオロギング技術により見出している。これらのことから、南湖で採捕される本種は個体数が多いと推定される瀬田川から移動してきたものである可能性も考えられ、南湖での本種の定着は断定できない。

北湖では2001年に琵琶湖水系でチャネルキャットフィッシュが初めて確認されたが、その後の確認は散発的で、2017年に体長75 mmの稚魚が採捕されているものの、累計でもわずか7個体の採捕数にとどまっている。また、2016年、2017年は北湖南部でのみ採捕されており、2018年以降は採捕されていない。これらのことから2016年、2017年に採捕された個体は南湖および瀬田川から侵入した個体である可能性があり、北湖では本種は繁殖していないものと推測される。なお、北湖で2001年頃に確認された個体が現在瀬田川を中心に見られる個体群に由来するものかどうかは不明である。

2. 琵琶湖および瀬田川における本種の成熟・繁殖

滋賀県内の琵琶湖および流出河川の瀬田川におけるチャネルキャットフィッシュの成熟体長・繁殖期について明らかにした。

材料および方法

試料には「1. 滋賀県内における本種の採捕状況」で2020年までに採捕され、雌雄判別が可能で生殖腺重量が測定された雌334個体、雄330個体を用いた。個体の全長 (TL : mm)、標準体長 (SL : mm、以下、体長)、体重 (BW : g)、生殖腺重量 (GW : g) を測定し、生殖腺重量指数 (GSI) を次式により算出した。

$$GSI = (GW/BW) \times 100$$

雌雄は生殖腺の目視観察により判断したが、腐敗等で判別できない場合は不明、生殖腺が未発達で判断できない場合には未成熟として記録し、上記の解析個体には含めなかった。

結 果

成熟体長

雌では体長 283 mm、GSI 4.5 の個体を除き 338 mm 以下の個体はすべて GSI 1.0 未満であった (図 6)。一方で、体長 347 mm 以上で GSI 1.5 を示す個体が出現し、体長 394 mm 以上では 4.9 以上の高い GSI を持つ個体が多くみられた。雌の最大 GSI 値は 10.7 (体長 521 mm) であった。雄では体長 410 mm 未満では 3 個体を除いて GSI は 0.2 未満であったが、410 mm 以上で 0.2 を超える個体が出現し、412 mm 以上では 0.5 以上の高い GSI を持つ個体が多くみられた。雄の最大 GSI 値は 1.2 (体長 474 mm) であった。

繁殖期

上記の雌 334 個体、雄 330 個体において、雌では 2 月と 11 月にそれぞれ GSI が 4.4 と 3.1 (それぞれ体長 494、482 mm) の個体が採捕されたが、GSI が 2.0 以上と比

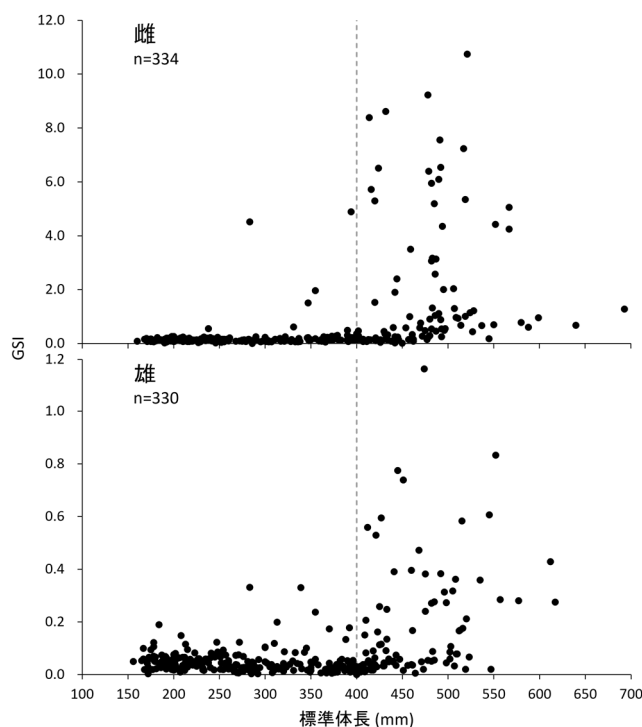


図 6 琵琶湖および瀬田川で採捕されたチャネルキャットフィッシュの標準体長と GSI との関係。破線は成魚と幼魚の境界を示す。

較的高い個体は主に 4~8 月に、GSI が最大の雌個体は 5 月に採捕された (図 7)。雄では GSI 値 0.2 以上の個体が 4~10 月に採捕され、4 月には月末に近づくほど GSI の最大値は急速に大きくなった。最大 GSI 値の個体は 7 月に確認された。

考 察

成熟体長

国外で報告されているチャネルキャットフィッシュ成熟個体の雌の最大 GSI は 12.4 であるが、²⁴⁾ 本研究では 10.7 と、それに近い値であることから十分に成熟した個体であると考えられる。琵琶湖・瀬田川水系では GSI 値が比較的高い個体は、雌雄ともにほとんどが体長 400 mm 以上であったことから、本種の成熟体長は雌雄ともに 400 mm 以上であると推定される。よって本研究では体長 400 mm 以上を成魚として扱った。この成熟体長は、北浦の雌の 330 mm²⁵⁾ や阿武隈川の雌雄の 300 mm 前後²¹⁾ より大きいものの、霞ヶ浦の雌雄の 390 mm²⁶⁾ と同程度であった。

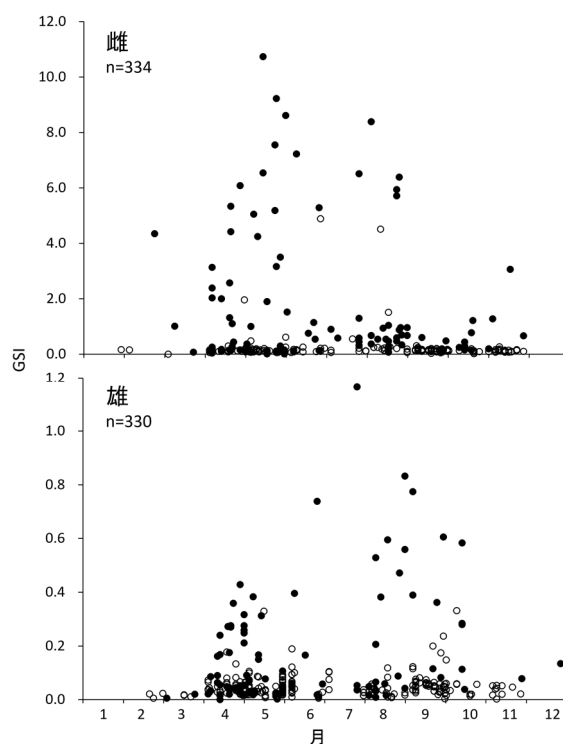


図 7 琵琶湖および瀬田川で採捕されたチャネルキャットフィッシュの採捕月と GSI との関係。黒丸は 400 mm 以上、白丸は 400 mm 未満を示す。

繁殖期

GSI 値の高い雌は4～8月に、雄は4～10月に採捕された。また、雄のGSIは4月に急速に上昇したことから、本水系でのチャネルキャットフィッシュの繁殖期は5～8月と推定された。霞ヶ浦や北浦での繁殖期は5～7月、^{25,26)}阿武隈川では5～6月と推定されているものの、7月に繁殖する可能性も指摘されている。²⁾琵琶湖・瀬田川水系では繁殖期はこれら国内の他の水系と概ね重なっているものと考えられたが、GSI 値から本種が8月にも繁殖している可能性が考えられた。今後、生殖腺の組織切片観察などによる繁殖期の把握が課題である。

3. 瀬田川上流・南湖南部における本種の生息状況

滋賀県内の本種は瀬田川洗堰より下流に多数生息し、繁殖を繰り返して定着していると考えられている。そのためこの水域から瀬田川洗堰を越えて瀬田川上流水域に侵入していることも予想される。上述のように琵琶湖と瀬田川の境界は西日本旅客鉄道株式会社の東海道本線瀬田川橋梁から250mほど上流にあり、物理的な障壁はなく魚類の移動を妨げるものはない。そのため、瀬田川上流に侵入した本種は琵琶湖に侵入することは容易であり、この水域での生息状況の把握と徹底的な駆除が必要である。そこで、瀬田川上流から南湖南部（近江大橋付近）において定期的に延縄調査を実施し、生息状況の把握を行った。

材料および方法

近江大橋より約1.5km北の琵琶湖から瀬田川洗堰までの南湖南部から瀬田川上流水域を調査地とした。この区間にSt.0～10の地点を設け（図8）、2018年7月から2021年12月の3～11月および12月に原則毎月1～2回各地点で延縄を実施した（2018年は7～9月のみ）。St.0は2019年9月から、St.9は2020年3月から、St.10は2020年8月から設定した。また、St.3,4とSt.6,7は2020年3月より統合して、それぞれ1地点とした。なお、一部の地点で水草の大量繁茂により調査を実施できていない月があった。設置した延縄の仕様や年ごとの調査回数は上述のとおりであるが、各地点での針数は60本となるように実施した。調査期間中の本種の採捕個体数を地点ごとに集計した。また、採捕個体数を

針数で除して100倍し、調査日、調査地点ごとに針100本あたりの採捕個体数（CPUE）を算出し、各地点の平均CPUEを求めた。

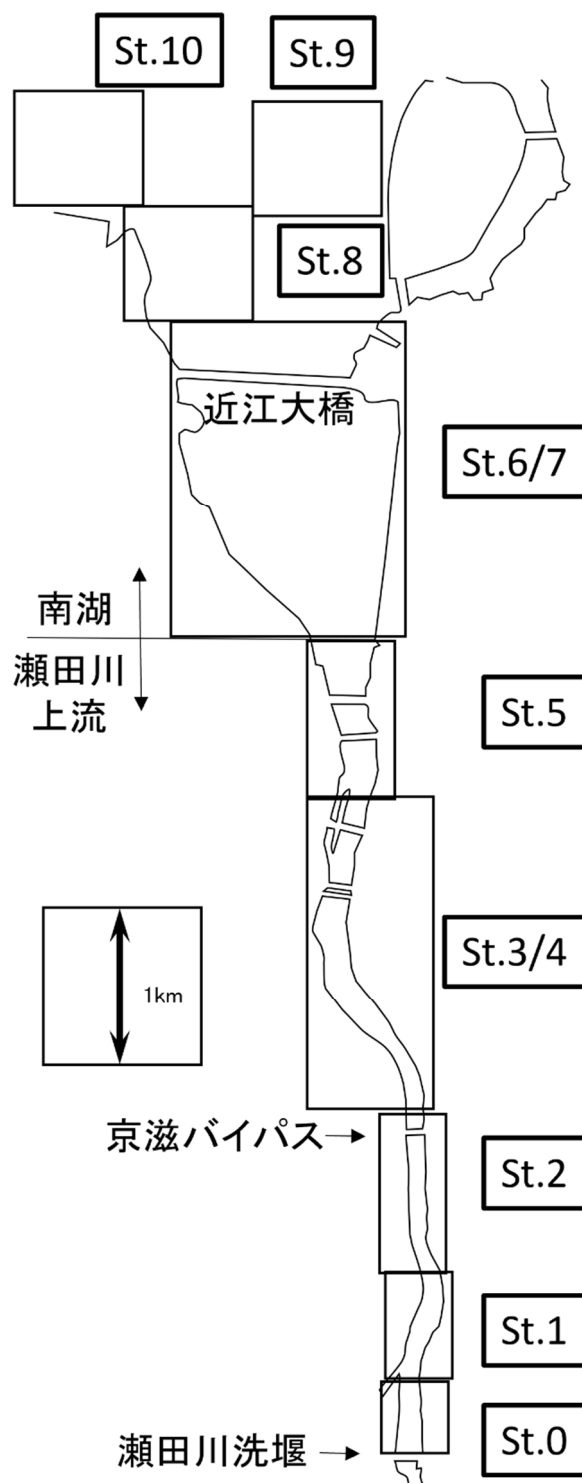


図8 南湖南部および瀬田川で行われた延縄調査地点。各地点で針数60本の延縄を実施した。

結 果

地点ごとの採捕個体数と CPUE

本調査により採捕されたチャネルキャットフィッシュは 97 個体であった。最も CPUE が高かった地点は瀬田川洗堰に最も近い St.0 の 1.61 であり、最も低かった地点は St.6,7 の 0 であった (表 2)。また CPUE は St.0 から 5 にかけて減少したが、St.0~2 で 78 個体が採捕されており、全地点の約 80%を占めた。

考 察

チャネルキャットフィッシュは瀬田川洗堰直上から約 2 km までの区間に集中的に採捕されていることや、下流に向かうほど CPUE が高いことは、本種が定着している水域と隣接する区域で生息数が多いことを示唆しており、生息数が多い瀬田川下流水域から瀬田川洗堰上流へ本種が徐々に侵入、もしくは侵入した個体がそこで繁殖している可能性がある。また上流へは大きく分散しておらず、瀬田川下流水域から侵入した本種はこの区域に継続的に生息していると考えられる。

4. チャネルキャットフィッシュの採捕方法

琵琶湖および瀬田川において、チャネルキャットフィッシュがどのような漁法で多く採捕されているのか、本種が確認された 2001 年から 2021 年までの採捕方法について分析した。

材料および方法

「1. 滋賀県内における本種の採捕状況」に記載した方法により情報収集され、2001 年から 2021 年までに琵琶湖および瀬田川で確認された全てのチャネルキャットフィッシュのうち死魚拾得された 1 個体を除く 1056 個体の採捕方法を解析した。採捕方法は延縄、竿釣り、モンドリ、刺網、エリ、投網、沖曳、電気漁具に分類し、それぞれの採捕方法で採捕された個体数を集計した。また採捕方法間での標準体長を比較した (Scheffe's paired comparison test)。

地点	0	1	2	3/4	5	6/7	8	9	10
調査回数	31	46	47	45	47	28	46	19	14
合計採捕個体数	30	36	12	7	4	0	5	2	1
CPUE	1.61	1.30	0.43	0.15	0.14	0.00	0.18	0.18	0.18

結 果

最も採捕個体数が多かったのは延縄の 858 個体であり、81%を占めていた (図 9)。次に多かったのは釣りであり、89 個体の 8%、その次はモンドリで 72 個体の 7%であった。刺網では 17 個体 2%、エリでは 12 個体 1%であり、投網、沖曳、電気漁具はそれぞれ 4、3、1 個体とわずかであった。

延縄、釣り、モンドリ、刺網、エリで採捕された個体の平均標準体長は 309~407 mm であり、投網、沖曳、電気漁具で採捕された個体の平均標準体長の 124~217 mm と比較して大きい傾向があった (図 10)。しかしながら、統計的には延縄とモンドリは釣りよりも有意に小さいこと以外には差はなかった。

考 察

滋賀県内でのチャネルキャットフィッシュの採捕は延縄による採捕が最も多かった。これは、ウナギ漁業の混獲として延縄で多く捕獲されているのに加えて、本種の駆除漁法として有効であることから¹⁹⁻²¹⁾、本

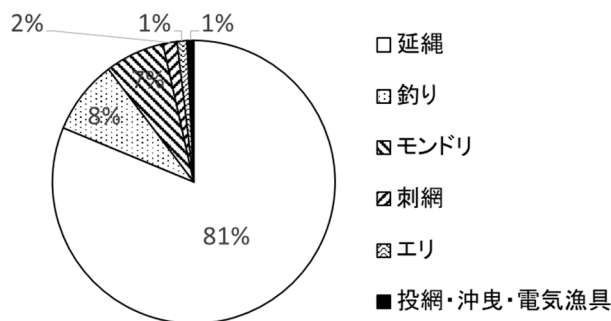


図 9 琵琶湖および瀬田川で採捕されたチャネルキャットフィッシュの漁法別割合。

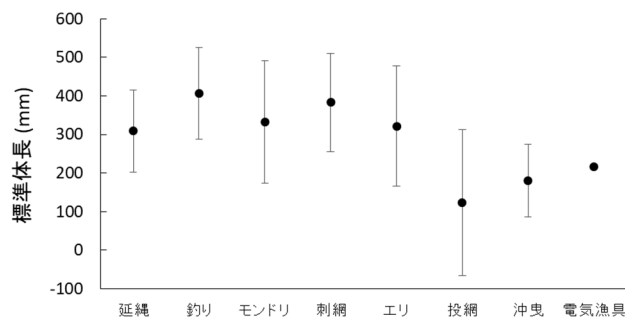


図 10 琵琶湖および瀬田川で採捕されたチャネルキャットフィッシュの漁法別体長。エラーバーは SD を示す。

県においてもこの漁法によって 2019 年から駆除事業を実施していることによるものと考えられる。次に多かったのは釣りであった。釣りは延縄に比べて針数が少なく針数からみた努力量には限界があると予想されるが、延縄の次に多かった。これは本種の集中している場所をピンポイントで狙えることや、釣りでの採捕は仕掛けの投入後 15 分以内に集中することから、²⁷⁾ あたりがなければ仕掛けを入れ直すなど、一晩そのまま設置している延縄と比較して効率よく狙えることが要因であると推察される。3 番目に多かったのはモンドリであった。モンドリは延縄や刺網と異なり数日間設置しておくことが可能である。そのため駆除対象水域で設置期間中、常に駆除の圧力をかけていることになり採捕数が多いものと考えられる。これらの漁法別の採捕数には努力量は考慮されていないが、現実に延縄により本種が多数採捕されている。延縄は全国の各水域で本種の採捕に有効と考えられていることも考えると、琵琶湖および瀬田川においても本種の駆除には延縄を用いることが有効であると考えられる。釣りも本種の駆除には有効であると考えられるが、延縄やモンドリより採捕される個体が大型であることを考慮すると、産卵前の親魚などを優先的に駆除することなどに効果があるかもしれない。モンドリも本種の駆除に有効であると考えられる。モンドリは対象水域で長期間設置できることから常に駆除圧をかけ続けることができる。そのため、延縄や釣りなどで採捕されなかった個体に対して、駆除努力を継続することになり、延縄や釣りなどと併用して実施することが有効であると考えられる。一方で、刺網、投網、沖曳、電気漁具での採捕は、これらの漁具が琵琶湖で盛んに使用されているにも関わらず、わずかであった。しかしながら、チャネルキャットフィッシュが大量に生息している霞ヶ浦では刺網に本種がからまり、漁具を破損する被害が頻発している。¹⁹⁾ また、定置網にも本種が混入し漁獲物を横取りする被害が確認されている。⁸⁾ 加えて曳網でも本種の稚魚が採捕されることが報告されている。^{19, 28)} 今後、南湖や北湖で本種が増加し繁殖した場合はこれらの漁法でも頻繁に採捕される可能性があり、霞ヶ浦で指摘されているような、漁具の破損、漁獲物の横取り、水産加工品への本種の混入など被害が増加する可能性がある。^{4, 7)}

5. モンドリの設置水深と採捕個体数との関係

「4. チャネルキャットフィッシュの採捕方法」でモンドリが本種の駆除に有効であることが明らかとなった。そこで採捕に効果的なモンドリの設置水深について調査を行った。

材料および方法

モンドリでの採捕に効果的な水深を検討するため、瀬田川の洗堰上流において 2019 年 5 月 27 日～12 月 6 日まで 16 回、のべ 103 個のモンドリ (72 cm×54 cm×38 cm (H)、目合い 13 mm) を用いて調査を行った。設置水深は岸際から河川中央の 1.0～8.5 m で、設置期間は 1～14 日とした。モンドリは船舶を用いて設置し、設置後船上から測深器 (PS-7 : HONDEX) を用いて深度を測定した。なお、8 月 5 日までの調査では岸際の浅水域に設置し、河川中央の深部にも設置したのは 9 月 5 日からの 11 回の調査である。同時設置個数は 4～9 個で、エサは冷凍のアユを用いた。

結果

本調査で採捕された個体数は 12 個体で、のべ 9 個のモンドリで採捕された。これらの個体は 156～258 mm の幼魚であった。本種が採捕されたのは 2019 年 9 月 6 日～11 月 21 日で、1 個のモンドリにおける最大同時採捕個体数は 3 個体であった。水深 6.8～8.5 m の河川中央の深部に設置したもののみで採捕された (図 11)。採捕された設置期間は 1 日間のがのべ 7 個と 14 日間のがのべ 2 個であった。

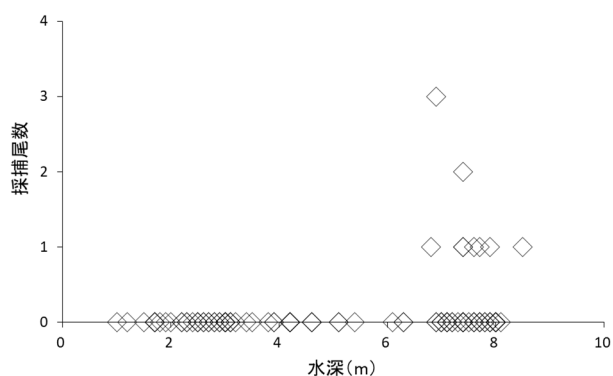


図 11 瀬田川上流で実施したモンドリ調査の設置水深と 1 モンドリに入った個体数との関係。

考 察

チャンネルキャットフィッシュ幼魚は河川中央の水深の深い部分でのみ採捕されたことから、モンドリを深部に設置する必要がある。設置期間が1日でも採捕できると考えられ、モンドリを設置後都合の良いタイミングで引き揚げればよく、駆除対象水域に継続的に駆除圧をかけ続けることができると考えられる。また、霞ヶ浦では夏季には浅場で採捕されるが、深場では周年幼魚が刺網で採捕されており、²⁹⁾ 北アメリカでは冬季は水深の深い場所のみで採捕されることが報告されている。³⁰⁾ したがって本種の幼魚は瀬田川でも水深の深い部分に生息しているものと考えられる。しかしながら、霞ヶ浦では繁殖期には浅場で成熟個体が刺網で採捕されることや、²⁹⁾ 瀬田川でも漁業者が岸際に設置したモンドリで成魚が採捕された事例もあることから、繁殖期における成魚を採捕するためのモンドリの設置水深には検討の余地がある。

6. チャンネルキャットフィッシュの駆除に向けて

琵琶湖および流出河川の瀬田川では2001年に北湖で本種が初めて確認され、その後は散発的に確認される程度であったが、2008年からは流出河川の瀬田川で継続的に確認されている。北湖、南湖、瀬田川上流、瀬田川下流の4水域に分けた採捕状況や延縄CPUEの調査から、現在本種は瀬田川下流水域で繁殖を繰り返し定着しており、生息の中心はこの水域にあると考えられる。一方で北湖では近年は採捕記録がないことや南湖でも採捕量は少なくCPUEも低いことから、繁殖が行われているとは言えない。このことから琵琶湖におけるチャンネルキャットフィッシュによる生態系被害、漁業被害を防止するためには、瀬田川下流から本種を侵入させないことが必要である。瀬田川下流と瀬田川上流の境界には瀬田川洗堰が設置されており、落差が6mあり魚道も設置されていないことから、通常時の本種の遡上は妨げられている。しかしながら、降雨等で琵琶湖水位が基準値より大幅に上昇した際には、速やかに水位を低下させるためにゲートを全開して放流が行われる。瀬田川洗堰上流に侵入した本種は南湖や北湖への移動に関して物理的障壁はないが、洗堰直上から約2km以内に集中して生息していることが明らかとなった。このことから瀬田川上流のこの水域で徹

底的な駆除を行うことにより、瀬田川下流から侵入した本種を南湖や北湖に拡散するのを防止することが可能である。その際に有効となる手段は延縄であり、この水域で延縄を用いて定期的な駆除活動を行うことが必要である。また延縄は通常1夜設置して回収される。これに加えてモンドリを併用することで、延縄による駆除実施日から次の実施日までの間にも継続的に駆除圧を高められると考えられる。同時に本種の繁殖期は5~8月と推定されたことから、繁殖期前までに成魚を駆除し繁殖を抑える必要がある。

このように瀬田川上流での本種の駆除は延縄やモンドリにより効果的に実施可能であるが、瀬田川下流からの新たな個体の侵入を防ぐ必要がある。白杵³¹⁾はバイオテレメトリー調査により繁殖期の成魚の一部が瀬田川を遡上し、洗堰の直下に定位することを示している。また、海外では繁殖に向けて河川上流に回遊することも知られている。³²⁾ したがって、本種は生態的に繁殖期に上流に遡上する性質を持っている個体もいると推察される。その時期と瀬田川洗堰の開放が一致すると本種の瀬田川上流への侵入を許してしまうことになる。そうならないためにも洗堰直下における本種の個体数を低位に抑えておく必要がある。そのため、今後は瀬田川下流における本種の上流への移動行動を詳細に把握し、洗堰直下で効率的に本種が駆除できる方法を確立する必要がある。

謝 辞

湖南漁業協同組合上野欣一理事、勢田川漁業協同組合杉谷 勝氏をはじめ多くの漁業者の方には調査や採捕情報の提供に多大なご協力をいただいた。また、東北大学大学院農学研究科の片山知史博士には本水域におけるチャンネルキャットフィッシュの耳石による年齢査定についての有益な情報をいただいた。滋賀県漁業協同組合連合会の松井千穂氏には駆除事業に関連して多大なご協力をいただいた。三重大学大学院生物資源学研究科の淀 太我博士、国立研究開発法人水産研究・教育機構 水産技術研究所の坪井潤一博士には有益なご助言をいただいた。なお、本研究の調査は滋賀県の特別採捕許可のもとに行われた。

文 献

- 1) 松沢陽士・瀬能 宏 (2008) : 「日本の外来魚ガイド」文一総合出版, 東京. 1-160.
- 2) 尾崎真澄・宮部多寿 (2007) : 利根川下流域におけるチャネルキャットフィッシュの漁獲実態. 千葉県水産総合研究センター研究報告, **17**, 33-41.
- 3) 片野 修・佐久間 徹・岩崎 順・喜多 明・尾崎真澄・坂本 浩・山崎裕治・阿部夏丸・新見克也・上垣雅史 (2010) : 日本におけるチャネルキャットフィッシュの現状. 保全生態学研究, **15**, 147-152.
- 4) 半澤浩美 (2004) : 霞ヶ浦におけるチャネルキャットフィッシュ (*Ictalurus punctatus*) の食性. 茨城県内水面水産試験場調査研究報告, **39**, 52-58.
- 5) 遠藤友樹・金子誠也・猪狩健太・加納光樹・中里亮治・亀井涼平・碓井星二・百成 渉 (2015) : 茨城県北浦の沿岸帯におけるチャネルキャットフィッシュの摂餌特性. 水産増殖, **63**, 49-58.
- 6) Matsuzaki, S. S., N. Takamura, K. Arayama, A. Tominaga, J. Iwasaki and I. Washitani (2011): Potential impact of non-native channel catfish on commercially important species in a Japanese lake, as inferred from long-term monitoring data. *Aquatic Conserv. Mar. Freshw. Ecosyst.*, **21**, 348-358.
- 7) 荒山和則 (2010) : 特定外来生物チャネルキャットフィッシュに捕食される魚類. 日本水産学会誌, **76**, 68-70.
- 8) 古旗峻一・所 史隆・根本隆夫・加納光樹 (2021) : 春季から夏季の霞ヶ浦の張網内におけるチャネルキャットフィッシュによる魚類・エビ類の捕食実態. 日本水産学会誌, **87**, 652-661.
- 9) 自然環境研究センター (2019) : 「最新日本の外来生物」平凡社, 東京. 1-592.
- 10) Yokoyama, T. (1984): Stratigraphy of the Quaternary system around Lake Biwa and geohistory of the ancient Lake Biwa. Pages 43-128 in S. Horie, ed. *Lake Biwa*. The Hague, Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht.
- 11) Nishino, M. (2012): Biodiversity of Lake Biwa. Pages 31-35 in H. Kawanabe, M. Nishino and M. Maehata, eds. *Lake Biwa: interactions between nature and people*. Springer, Dordrecht, Heidelberg, New York, and London.
- 12) Tabata, R. and K. Watanabe (2012): Hidden mitochondrial DNA divergence in the Lake Biwa endemic goby *Gymnogobius isaza*: implications for its evolutionary history. *Env. Biol. Fishes*, **96**, 701-712.
- 13) Fujioka, Y. and M. Maehata (2012): Various fishing methods developed in and around Lake Biwa. Pages 317-326 in H. Kawanabe, M. Nishino and M. Maehata, eds. *Lake Biwa: interactions between nature and people*. Springer, Dordrecht, Heidelberg, New York, and London.
- 14) 藤岡康弘 (2017) : 6章 魚類と湖岸環境の保全. 西野麻知子・秋山道雄・中島拓男 (編), 151-173. 「琵琶湖岸からのメッセージ」 保全・再生のための視点. サンライズ出版, 彦根.
- 15) 滋賀県水産試験場 (2019) : 資料 4 瀬田川および琵琶湖におけるチャネルキャットフィッシュの捕獲状況, 平成 29 年度滋賀県水産試験場事業報告, 152-154.
- 16) 臼杵崇広 (2019) : 平成 29 年度におけるチャネルキャットフィッシュの捕獲状況, 平成 29 年度滋賀県水産試験場事業報告, 73.
- 17) 石崎大介・臼杵崇広・三枝 仁・上垣雅史・田口貴史・根本守仁・酒井明久・亀甲武志 (2022) : 琵琶湖および流出河川瀬田川におけるチャネルキャットフィッシュの生息状況. 魚類学雑誌, **69**, 75-85.
- 18) 植村義博・太井子宏和 (1990) : 琵琶湖湖底の活構造と湖盆の変遷. 地理学評論, **63**, 722-740.
- 19) 荒山和則・岩崎 順 (2012) : 霞ヶ浦における近年の外来魚問題—チャネルキャットフィッシュの現状と駆除—. 日本水産学会誌, **78**, 761-764.
- 20) 山本大輔・酒井博嗣・阿部夏丸・新見克也・吉田誠. (2014) : 矢作川におけるチャネルキャットフィッシュの生息状況と採集方法. 矢作川研究, **18**, 25-31.
- 21) 鷹崎和義・和田敏裕・森下大悟・佐藤利幸・佐久間 徹・鈴木俊二・川田 暁 (2018) : 福島県内の阿武隈川水系における外来魚チャネルキャットフィッシュの分布, サイズ組成, および成熟状況. 水産増殖, **66**, 41-51.
- 22) 向井貴彦・Abinash Padhi・臼杵崇広・山本大輔・

- 加納光樹・萩原富司・榎本昌宏・松崎慎一郎
(2016) : 日本における特定外来生物チャネルキ
ャットフィッシュのミトコンドリア DNA ハプロ
タイプの分布. 魚類学雑誌, **63**, 81-87.
- 23) Yoshida, A. M., D. Yamamoto and K. Sato. (2017):
Physostomous channel catfish, *Ictalurus punctatus*,
modify swimming mode and buoyancy based on flow
conditions. J. Exp. Biol., **220**, 597-606.
- 24) Hubenova, T., I. Iliev and A. Zaikov. (2014):
Reproductive biology of the channel catfish (*Ictalurus
punctatus raf.*) reared in heated water. Bulg. J. Agric.
Sci., **20**, 957-961.
- 25) 遠藤友樹・加納光樹・所 史隆・荒井将人・片山
知史 (2017) : 茨城県北浦におけるチャネルキヤ
ットフィッシュの年齢と成長. 日本水産学会誌, **83**,
18-24.
- 26) 半澤浩美・野内孝則 (2006) : 霞ヶ浦におけるチ
ャネルキヤットフィッシュの産卵生態. 茨城県内
水面水産試験場調査研究報告, **40**, 1-6.
- 27) 三枝 仁 (2020) : チャネルキヤットフィッシュ
捕獲における「釣り」の有効性. 平成 30 年度滋賀
県水産試験場事業報告, 80.
- 28) 山崎和哉・平山拓弥・加納光樹 (2019) : 霞ヶ浦
の沿岸部におけるチャネルキヤットフィッシュ
稚魚の季節的出現と生息場利用. 水産増殖, **67**,
41-47.
- 29) 半澤浩美・荒山和則 (2007) : 霞ヶ浦における外
来魚チャネルキヤットフィッシュの季節的分布
様式. 水産増殖, **55**, 515-520.
- 30) Newcomb, B. A. (1989): Winter abundance of channel
catfish in the channelized Missouri River, Nebraska. N.
Am. J. Fish. Manage, **9**, 195-202.
- 31) 臼杵崇広 (2018) : 瀬田川におけるチャネルキヤ
ットフィッシュの産卵期の行動. 平成 29 年度滋
賀県水産試験場事業報告, 74.
- 32) Humphries, R. L. (1965): A study of movement of the
channel catfish (*Ictalurus punctatus*), in the Savannah
River and one of its tributaries within the AEC
Savannah River operations area. U.S. Atomic Energy
Comm. Rep. TID-21791, Institute of Radiation Ecology,
Univ. of Georgia.