

|             |                                           |
|-------------|-------------------------------------------|
| 氏 名         | 高 井 則 之                                   |
| 学位(専攻分野)    | 博 士 (農 学)                                 |
| 学 位 記 番 号   | 農 博 第 1002 号                              |
| 学位授与の日付     | 平 成 10 年 5 月 25 日                         |
| 学位授与の要件     | 学 位 規 則 第 4 条 第 1 項 該 当                   |
| 研 究 科 ・ 専 攻 | 農 学 研 究 科 水 産 学 専 攻                       |
| 学 位 論 文 題 目 | バイオテレメトリーと生化学分析によるビワコオオナマズの生態学的研究<br>(主査) |
| 論文調査委員      | 教 授 坂 本 亘 教 授 田 中 克 教 授 中 坊 徹 次           |

### 論 文 内 容 の 要 旨

ビワコオオナマズ *Silurus biwaensis* は, Tomoda (1961) により新種として記載された琵琶湖固有種であり, しばしば琵琶湖生態系の象徴として扱われている。しかし, 記載後30年以上の歳月を経過しながら, その産卵場以外での行動生態は, ほとんど明らかになってこなかった。この研究は, 成魚の季節回遊の有無と生息適地を明らかにすることを主たる目的として, 本種の成魚期における生態特性を総合的に検討したものである。論文の内容は, 以下の通りに要約することができる。

1. 脊椎骨上に出現する輪紋を年輪と仮定して, 本種に関する Von Bertalanffy の成長式を雌雄別に求めた。その結果, 本種が20年以上の長い年月をかけて緩やかに成長すること, および雌の極限体長 (1748mm) が雄の極限体長に (791.9mm) に比べて著しく大きいことが示唆された。

2. 本種の交尾・産卵行動は, 6月下旬から8月上旬の時期に大雨が降り, 増水した湖岸で観察されてきたため, この時期が本種の産卵期であるものと考えられていた。本研究では, 成魚の生殖腺の重量を測定して, 成熟度指数の季節変化を調べることにより, 本種の産卵期が6月下旬から8月上旬であることを解剖学的に検証した。

3. 180個体の成魚の胃内容を観察することにより, 本種成魚が現在, コイ科魚類以外に, ブルーギル, アメリカザリガニなどの外来生物を捕食していることを示した。

4. 成魚の季節回遊の有無, 生息地の特性, および生息地に対する回帰性を, 超音波バイオテレメトリーによる追跡実験により調べた。実験は南湖周辺水域と北湖の塩津湾周辺水域において, 長期探索型追跡と短期連続型追跡の2形式により実施した。長期探索型追跡は, 南湖周辺水域では1993年に最長118日間, 塩津湾周辺水域では1995~1996年に最長319日間にわたり実施した。また短期連続型追跡は, 1995年10月に24時間にわたり実施した。その結果, 本種成魚は定住性が強く, 大規模な季節回遊を行う個体は少ないこと, 本種成魚の主たる生息地は産卵場に近接する浅所であること, および本種成魚は生息地に対する回帰性が強いことが示された。

5. 本種の卵は沈性粘着卵であり, 仔魚は孵化直後に着底する。また, 超音波追跡により, 成魚が繁殖の基点である交尾・産卵場の周辺水域に密集して生息していることが示されたため, 本種は産卵場の異なる北湖北部と南湖南端部に, それぞれ局所個体群を形成していることが示唆された。そこで, 両水域における局所個体群の存在を検証するために, 筋肉中炭素・窒素安定同位体比 ( $\delta^{13}\text{C}$ ・ $\delta^{15}\text{N}$ ) による食物網解析手法を応用して, 個体群判別試験を行った。分析結果は, 超音波追跡実験の結果とよく合致しており, 北湖北部-南湖南端部間の個体の交流は少ないことが示された。これらの水域には, それぞれ異なる局所個体群が存在しているものと考えられた。一方, 本種成魚は, 産卵場が発見されていない北湖南東部でも, 夏季に若干の混獲があるが, この水域の捕獲個体は南湖南端部個体群の一部の個体が来遊したものであることが示唆された。

6. 沿岸3地点における水面下0.5mの水温測定値, および沿岸9地点における水面下5.0mの水温測定値を用いて, 沿岸全域における水温環境の特性を調べ, その水域差を検討した。その結果, 貯水量の極めて小さい南湖の生息地の方が, 北湖の生息地より水温上昇期に温まりやすく, 水温下降期に冷却しやすい特性をもつことが示された。しかしながら, その水域差

は最大でも約3.0℃であり、本種の環境水温には、水温躍層以深への季節移動がない限り、著しい水域差は生じないものと考えられた。また、水温の影響を強く受けることが既に多くの魚種で報告されている、脊椎骨数、臀鰭鰭条数および耳石中Sr含有量を調べ、南北間の約3.0℃の水温差がこれらの特性値に影響を及ぼしている可能性について検討した。その結果、これらの形質には明瞭な水温環境の影響は見られなかった。

7. 本種は地方固有種である上に、生息地が産卵場周辺の浅所に限られることから、生息地要求性の高い希少種であることが示された。したがって、本種の保護のためには、湖内に散在する産卵場周辺の浅所の保全に、十分な注意を払う必要がある。

## 論文審査の結果の要旨

ビワコオオナマズは、琵琶湖とその隣接水系にのみ生息する地方固有種であり、その社会的な知名度の高さと希少性のため、琵琶湖の象徴種とみなされている。しかし、その生態特性に関する知見は、これまで極めて少なかった。本論文では、一般的な解剖調査に加えて、バイオテレメトリー、筋肉中安定同位体比分析などの新しい手法を導入することにより、本種の成魚期における成長、繁殖、食性、回遊、生息地特性、個体群、および水温環境に関する基礎的知見を明らかにしている。それと同時に、本種の保護に対する具体策を提言している。本研究の評価すべき点は、以下の通りである。

1. 琵琶湖で捕獲された成魚を収集し、成長、繁殖、食性に関する解剖調査を実施した。まず、脊椎骨の輪紋を用いて年齢査定を行い、Von Bertalanffyの成長式を雌雄別に求めた。次に、成熟度指数の季節変化を調べることで、本種の産卵期が6月下旬から8月上旬であることを検証した。また、胃内容物を観察することにより、本種が現在、ブルーギル、アメリカザリガニなどの外来生物を捕食していることを示した。

2. 超音波バイオテレメトリーによる追跡実験により、本種成魚は定住性が強く、大規模な季節回遊を行う個体が少ないこと、本種成魚の主たる生息地は、産卵場に近接する浅所であること、および本種成魚は生息地に対する回帰性が強いことを示した。従来、水生生物のバイオテレメトリー研究は、調査期間が数時間から数日の短期的なものが一般的であったが、本研究では、最長319日間にわたる長期探索型追跡を実施することにより、極めて有効な情報を得ることに成功した。

3. 生物体中 $\delta^{13}\text{C}$ 、 $\delta^{15}\text{N}$ を用いた食物網解析手法を、本種の局所個体群判別に応用し、本種が北湖北部と南湖南端部に異なる局所個体群を形成して生息していること、および北湖南東部で捕獲される個体は南湖南端部から供給されている可能性が高いことを示した。バイオテレメトリー追跡の結果と安定同位体分析手法の結果が良く一致していたことから、安定同位体分析手法は、水生生物の局所個体群判別に有効であることが示された。

4. 沿岸3地点における水面下0.5mの水温、および沿岸9地点における水面下5.0mの水温を水域間で比較することにより、本種の水温環境特性を調べた。その結果、南湖の生息地の方が北湖の生息地より水温上昇期に温まりやすく、水温下降期に冷却しやすい特性をもつことを示した。また、その水域差は最大でも約3.0℃であり、著しい差ではないことを示した。さらに、水温環境の影響を受けやすい形質である脊椎骨数、臀鰭鰭条数、および耳石中Sr含有量を水域群間で比較して、これらの形質に約3.0℃の南北差による明瞭な水域差は見られないことを示した。

以上のように本論文は、ビワコオオナマズの成魚期における生態特性を解明し、本種の保護対策にも有益な生態情報を与えるものであり、保全生物学および魚類生態学に寄与するところが大きい。

よって、本論文は博士（農学）の学位論文として価値あるものと認める。なお、平成10年3月20日、論文並びにそれに関連した分野にわたり試問した結果、博士（農学）の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。