





(生物圏生命科学専攻長 奥村 克純



(副専攻長 福崎 智司

学位論文審査の結果の要旨

氏 名	桑 原 雅 之
審 査 委 員	<p>主 査 教 授 河 村 功 一 </p> <p>副 査 教 授 木 村 清 志 </p> <p>副 査 教 授 古 丸 明 </p> <p>副 査 教 授 松 田 陽 介 </p>
論 文 題 目 (題目変更の有無) 有 ・ <input checked="" type="radio"/> 無	<p>ビワマスの保全遺伝学的研究 (Study on conservation genetics of Biwa Salmon)</p>
<p>(論文審査の結果の要旨)</p> <p>本論文は琵琶湖固有亜種であるビワマス<i>Oncorhynchus masou</i> subsp.について、その生態と遺伝的特徴の解明ならびに保全遺伝学的観点から保全策を議論したものである。ビワマスはこれまでサクラマス群の亜種とされてきたが、琵琶湖水系には同じく亜種のサツキマス<i>O. m. ishikawae</i>の河川型であるアマゴが生息し、両者の生態的關係ならびに遺伝的關係については不明であった。このような状況から、本論文では野外調査によるビワマスとアマゴの分布様式の違い、形態分析による両者の識別、分子マーカーを用いた集団解析を行い、種としてのビワマスの生態・遺伝的特徴を明らかにすることを主目的とした。更に20世紀後半以降、資源量が減少傾向にあるビワマスについて、その現状を解明すると共に、今後の保全において必要とされる具体的保全策を提示することも目的とした。</p> <p>本論文ではまず第1章において、形態的区別が困難とされてきたビワマス幼魚（降湖していない個体）とアマゴについて、過去のデータを基に幽門垂数、側線上方および下方横列鱗数、腹鰭条数の4計数形質を用いた判別関数を作成し、両者の区別を可能とした。その結果、ビワマスには他のサクラマス群（サクラマス、サツキマス、タイワンマス<i>O. m. formosanus</i>）と同様、河川残留型が存在するだけでなく、その雄は繁殖可能であることをも明らかにした。</p> <p>第2章では、初夏に琵琶湖流入河川に遡上する早期遡上個体の遺伝的特徴を明らかにするため、第1章で作成した判別関数を用いた形態分析とミトコンドリアDNA (mtDNA) のハプロタイプ分析による亜種判別を行った。その結果、7割がビワマス、2割がアマゴに同定され、残りの1割は両亜種の交雑個体の可能性が高いことが判った。加えて、アマゴに同定された個体は放流由来の可能性が高いことを示唆した。これにより、過去の文献に記載されている早期遡上マスは、ビワマスの可能性の高いことを明らかにした。</p> <p>第3章では、1970年代から琵琶湖で見られるようになった降湖型アマゴとビワマスの遺伝的關係を明らかにするため、琵琶湖内で採集された個体を対象に、mtDNAのハプロタイプ分析とAmplified Fragment Length Polymorphism分析 (AFLP分析) を行った。</p>	

その結果、ビワマスにはミトコンドリアゲノムと核ゲノムの何れにおいても亜種としての遺伝的特徴が認められたのに対し、降湖型アマゴでは核ゲノムにおいてビワマスからの遺伝子浸透が見られたことをassignment testにより明らかにした。また、mtDNAの配列の特徴から、降湖型アマゴは醒井養鱒場（岐阜県産）の放流アマゴに由来する可能性が高く、降湖型アマゴにおける遺伝子浸透は放流種苗由来のビワマス河川残留型成熟雄と放流アマゴの雌との交雑による可能性が高いことを示唆した。

第4章では琵琶湖流入河川の上流に生息する河川型個体群の遺伝的特徴を明らかにするため、第3章と同様の手法により9地点の集団について解析を行った。その結果、核ゲノムから見た場合、河川型にはビワマス型、放流アマゴ型（2タイプ）、由来不明型の4タイプが存在し、また、由来不明型もビワマスとの間で交雑を生じている可能性が高いことをassignment testにより明らかにした。由来不明型は、分布様式から見て在来アマゴの可能性が高いことを示唆した。

第1章と第2章において、他のサクラマス群と同様、ビワマスにも河川残留型と早期遡上群が存在することを明らかにしたが、ビワマスは生活史においてサクラマス群の中で湖（他亜種の場合は海）への生活依存度が最も高く、その理由として琵琶湖の基礎生産量の高さを指摘した。第3章でビワマスからアマゴへの一方向的な遺伝子浸透が見られた理由として、1) 放流種苗由来の河川残留型のビワマスで成熟するのは雄のみの可能性が高いことから、放流由来のビワマス河川残留型の雌と放流アマゴの雄の交雑の可能性は低い、2) 降湖型アマゴは主に初夏に遡上するが、堰堤等により上流への遡上が不可能なため夏の高温期に殆どが死亡するのに対し、ビワマスは多くが秋に遡上することから両者の交雑の可能性は低いことの2つの根拠を挙げた。第4章で明らかにされたアマゴの在来型は、DNA分析の結果からビワマスとの交雑個体を含めて琵琶湖には降湖しない可能性を指摘した。

これらの結果から、ビワマスは琵琶湖の成立と平行してその環境下で適応進化し、その間周辺水域から侵入してきたアマゴとの間に交雑はあったものの集団としての遺伝的特徴を保持してきたと考察した。しかしながら、1970年から始まった他産地産のアマゴの放流に伴う琵琶湖内での降湖型アマゴの出現はビワマスの存続を脅かすものであることを警告した。今後の本種の保全に向けた提言として、他産地産のアマゴの放流禁止ならびにアマゴの生息域でのビワマスの放流禁止の必要性が述べられた。また、ビワマスの適正な保護のためには、早急に種ないしは亜種として記載することが必要との主張がなされた。

このように本研究は、ビワマスについて遺伝的特徴の解明だけでなく、生活史多型の存在、近縁種であるアマゴとの遺伝的關係も明らかにし、本種の保全における問題点ならびに今後の保全策のあり方についても提言することができた。このことから本研究で得られた知見は魚類学だけでなく水産資源学の発展にも寄与することが期待される。なお、本研究で得られた成果は、既に魚類学関係の国際紙に4報が掲載されており、魚類学、保全生物学の分野において高い評価を得ている。

上記の内容を総合的に判断し、本審査委員会では提出論文が博士学位論文として適格であると全員一致で判定した。