

(様式第 1 4 号)

学 位 論 文 要 約

氏名: 松田 烈至

題目:汽水湖におけるヤマトシジミの生態リスク評価

(Ecological risk assessment of the brackish clam *Corbicula japonica* in brackish-water lakes)

淡水域や汽水域、海域に形成される水圏生態系は、自然由来や人為的な由来のリスクにさらされている。これらの水圏生態系に対するリスク評価手法の一つとして、生態リスク評価があり、淡水域や海域において数多く行われている。一方で、汽水域における生態リスク評価は、底質中の重金属濃度に焦点を当てた研究が多く、環境水中の生態リスク評価はほとんどない。これは、汽水域では大きな塩分変動が常時起こっていることが関係していると考えられる。そこで、本研究では、塩分変動が小さく、リスクの定量化がしやすい汽水湖をモデルフィールドとした。また、その際に行う生態リスク評価の対象生物は、北海道から九州の広い緯度範囲に生息し、広い塩分範囲に生息するヤマトシジミ *Corbicula japonica* とした。ヤマトシジミは、日本の広い緯度範囲に生息していることから、それぞれの生息地によって水温はもとより様々な環境要因が異なると予想される。そのため、汽水湖におけるヤマトシジミの生態リスク評価を行う場合は、環境が大きく異なる生息地の個体を用いて環境耐性について検討し、評価する必要がある。そこで本研究では、汽水域における生態リスク評価を実現するための第1歩として、汽水湖におけるヤマトシジミの生態リスクを明らかにすることを目的とし、気候が大きく異なる北海道オホーツク海側地域（以下北海道オホーツク）並びに島根県東部の5つの汽水湖において野外調査を行い、ヤマトシジミに対する生態リスクの推定を行った。さらに、北海道網走湖及び島根県宍道湖産ヤマトシジミを用いて、推定された生態リスクに対する生態毒性試験を行い、本種の種々のリスクに対する応答と地理的な違いについて検討した。以上の野外調査と生態毒性試験に基づき、推定されたヤマトシジミの生態リスクがそれぞれの汽水湖においてどの程度のリスクであるかについて評価を行い、その地理的な違いについて明らかにした。

第1章では、北海道網走湖、藻琴湖、シブノツナイ湖において水質、底質、ヤマトシジミの分布について野外調査を行い、それぞれの湖が抱えているヤマトシジミの生態リスクについて推定した。その結果、それぞれの湖におけるヤマトシジミに対する生態リスクとしては、網走湖が塩分躍層の形成に伴う底層の高塩分や貧酸素、塩分躍層の下層の湖水の湧昇に伴う総アンモニア（以下TAN）や非イオン化アンモニア（以下UIA）濃度の上昇、泥分含量、強熱減量が推定された。また、藻琴湖における生態リスクとしては、底層水の高塩分やその長期化、流域由来物質が推定された。シブノツナイ湖における生態リスクとしては、低塩分やその長期化、流域由来物質、泥分含量、強熱減量が推定された。このように、北海道オホー

ツクに位置する汽水湖では、それぞれの湖によって形成される環境が異なり、それに伴いヤマトシジミの生態リスクが異なると推察された。

第2章では、島根県東部に位置する宍道湖及び神西湖において水質、底質、ヤマトシジミの分布について野外調査を行い、それぞれの湖が抱えているヤマトシジミの生態リスクについて推定した。その結果、宍道湖における生態リスクとしては、夏季の高水温、大雨や出水に伴う低塩分化、底層水の高塩分化や貧酸素化、流域由来物質、泥分含量、強熱減量が推定された。また、神西湖における生態リスクとしては、夏季の高水温、底層水の高塩分化や貧酸素化、流域由来物質、泥分含量、強熱減量が推定された。このように、島根県東部に位置する汽水湖では、夏季の高水温、底層水の高塩分化や貧酸素化、流域由来物質が共通のリスクとして推察された。

第3章では、第1章、第2章において推定された生態リスクに対するヤマトシジミの応答について明らかにするために室内実験を行った。まず、第1節では、6つの流域由来物質（TAN、亜硝酸態窒素、硝酸態窒素、銅、マンガン、亜鉛）に対するヤマトシジミの耐性について北海道網走湖産の成員を用いて明らかにした。その結果、ヤマトシジミは、他の水生生物と比較し、これらの物質に対して高い耐性を有していることが明らかとなった。第2節では、窒素化合物の中で最も毒性の高いTANに焦点を当て、網走湖産の成長段階の異なる個体を用いた生態毒性試験、宍道湖産の成員を用いた生態毒性試験を実施し、成長段階と生息地の違いによるTAN耐性の違いについて比較した。その結果、成長段階別のヤマトシジミのTAN耐性は浮遊幼生が最も低く、着底後は成長に伴って低下した。また、網走湖産と宍道湖産のTAN耐性は、大きな違いは認められず、流域由来物質に対する耐性は、全国的に概ね同程度であることが推察された。第3節では、高水温や高低塩分がヤマトシジミの生残や鰓組織に及ぼす影響について明らかにした。その結果、高水温耐性実験では、網走湖に生息する個体は、宍道湖と比較して早期に鰓組織の縮小が起こっており、高水温への適応性が低いと考えられた。また、高低塩分耐性実験では、ヤマトシジミは高塩分環境においてOFの長さを延伸することにより、環境に適応していると可能性が示された。

第4章では、以上の結果に基づき総合的に考察し、それぞれの漁場において推定された生態リスクがそれぞれの汽水湖においてどの程度のリスクであるかについて評価し、ヤマトシジミの生態リスクとその地理的な違いについて明らかにした。その結果、それぞれの地域特有の生態リスクは、北海道オホーツクでTAN並びにUIA、島根県東部では夏季の高水温、大雨及び出水や同時に起こる強風であった。また、それぞれの汽水湖において共通した生態リスクは高低塩分、泥分含量、強熱減量や有機物分解に伴う貧酸素環境であった。このように、本研究では、日本の汽水湖におけるヤマトシジミの生態リスクの概要とその地理的な違いが明らかとなった。

「※なお、一部図表等を割愛しています。」