

序 章

生物を取り巻く環境要因は、個々に、あるいは複合して生物に作用する。あらゆる生物の生活は、多くの環境要因に適応して生きていくことであり、適応できる生物のみが、環境の中で自らの位置を獲得していく。しかし、その環境要因は一定不変ではなく、常に変化するため、環境の変化が生物の適応の範囲より大きくなったとき、その生物は生命を維持することが不可能となる。一方、生物は環境の制約を受けるだけでなく、生物自身の生活を通して環境を変化させる。したがって、ある生物と環境との関係を明らかにするためには、種の生活様式と生息する環境を調査し、生物への環境要因の関与とその程度、あるいは逆に生物からの環境への関与を明らかにすることが重要である。本論文では、内水面漁業の最重要種であるヤマトシジミ *Corbicula japonica* と汽水湖宍道湖の環境との相互関係について研究した結果をまとめたものである。

ヤマトシジミはシジミ科、シジミ属の汽水性二枚貝であり、環境変化の大きい河川の河口域や汽水湖に生息している。日本の汽水湖における総漁獲量のうち、約 8 割はこのヤマトシジミであり (Fig.1)、重要な水産資源となっている。本研究の宍道湖においてもヤマトシジミは圧倒的に優占しており、生物量（貝殻部を除いた湿重量）で 97.5% を占め (Fig.2)、H5 年農林統計（農林水産省統計情報部）によれば、漁獲量では全体の 93.4% を占めている。

ヤマトシジミに関する研究は 1940 年代に北海道の汽水湖群における朝比奈 (1941) の生態学的研究にはじまり、その後多くの報告が見られる。

これら一連の研究により、産卵期は 7~9 月の間であることが明らかにされている (朝比奈, 1941; 川島・後藤, 1988)。

生息分布については汽水湖に生息するため、塩分の影響に関する報告が多く、生息範囲は成貝では、3.5~10.5psu (田中, 1984a) とされ、高塩分に対しては 20psu になると生息できない (石田・石井, 1971) が、低塩分に対しては、淡水域にも生息している (佐藤, 1978, 1979; 江川, 1981)。しかし、発生初期においては、淡水では生存できない (朝比奈, 1941; 田中, 1984a) とされ、佐藤 (1978, 1979) によれば、淡水では受精不可能であるため再生産はないと報告されている。また、塩分耐性は水温によって著しく異なり、低水温 (20) 時に比べ、高水温 (30) 時に塩分耐性は弱くなる (中村ら, 1996a)。

一方、ヤマトシジミの系統進化に関して、ヤマトシジミ、セタシジミ、マシジミの日本に生息する種の染色体の数や形態の違いにより、ヤマトシジミの祖先種からセタシジミの祖先種が分化し、さらに後になってマシジミが分化したとされていた (Okamoto & Arimoto, 1986) が、最近のアイソザイムを用いた研究からヤマトシジミの祖先種が分岐した後、セタシジミとマシジミに祖先種が分岐したことが相次いで報告された (酒井ら, 1994; Hatsumi et al., 1995)。

これまでの報告のほとんどが生息水域の開発工事、移殖放流、大量弊死などに関連した断片的な

報告が多く、ヤマトシジミの生活史を通して体系的に環境との相互関係をまとめた研究はない。

そこで、本研究では、宍道湖が典型的汽水湖であること、ヤマトシジミが湖底での圧倒的優占種であり、かつ懸濁物食性の内在性二枚貝であること、さらに内水面漁業で最も重要な水産資源であるということを基本的事項として考えながらヤマトシジミの生活史と宍道湖の環境との相互関係について検討した。

まず宍道湖におけるヤマトシジミの分布、生息密度と環境要因との関係を明らかにし、その後、自然個体群における新規個体の加入、減耗、成長から、ヤマトシジミの生活史に関する基礎的知見を得た。これらの調査により宍道湖は地形的に湖棚部と湖盆部、およびそれらをつなぐ傾斜部とからなり、ヤマトシジミの生息場所は水深が浅く、底質が砂礫で溶存酸素の豊富な湖棚部のみであり、水深が深く、泥の堆積した湖盆部は全くヤマトシジミの生息場所となっていないことが明らかにされた。さらに、ヤマトシジミと湖内の窒素循環との関係から、環境に対するヤマトシジミの果たす役割について検討した。

一方、ヤマトシジミの環境耐性を明らかにするための生理学的実験、ヤマトシジミ自身が保有している環境適応機構を知るための生化学的実験、そして漁場環境の改善のための覆砂実証実験などを室内および野外で進めてきた。

これら一連の研究から宍道湖において、生活史を通じたヤマトシジミと生息環境との相互関係についていくつかの知見を得たので、統括することにした。

本論文は全6章よりなり、まず第1章では本研究のフィールドである宍道湖の概況をまとめ、最近10ヶ年の宍道湖の水質、プランクトンの調査結果をとりまとめ、宍道湖の時間的空間的特性を検討した。

次いで第2章では、1982年に宍道湖の248調査地点で行った底質、水質およびマクロベントスに関する調査と1995年までの追加調査のデータにより、ヤマトシジミと無機的环境要因との関係を明らかにした。また、フィールド調査に基づいてヤマトシジミを含むマクロベントスの生息を制限する環境要因を見出す新しい解析方法を提起した。さらに環境に対するヤマトシジミの果たす影響として、宍道湖の窒素循環におけるヤマトシジミの役割を定量化した。

第3章ではヤマトシジミの環境要因（塩分、水温、貧酸素、硫化水素）に対する耐性の生理学的実験を行い、本種の環境耐性を調べた。あわせて宍道湖と同じ斐伊川水系のより塩分濃度の高い中海に生息する二枚貝3種（アサリ、サルボウ、ホトトギスガイ）について環境耐性を調べ、中海産の3種と比べ、本種の環境耐性の特徴を明らかにした。

第4、5章では塩分濃度の変化と溶存酸素の欠乏に対するヤマトシジミの適応機構を明らかにするため、いくつかの塩分濃度、溶存酸素濃度の条件を設定した室内飼育から、代謝調節による体内成分の変化を生化学的手法によって調べた。

第6章ではこれまで得られた結果を基にして、シジミ漁業の振興策の一つとしてヤマトシジミ資源の維持・増大を目的とした、覆砂工法による底質改良の実証実験を行った。覆砂した地点におけ

るマクロベントス群集の3年間の追跡調査から、ヤマトシジミを中心として覆砂工法の有効性について検討した。

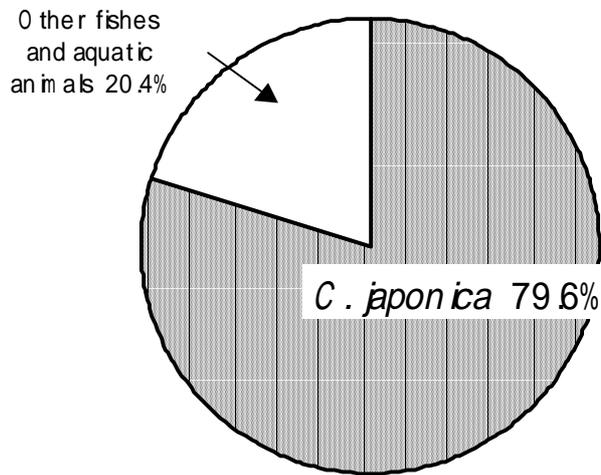


Fig. 1. Percentage of total catch in brackish water lakes in Japan.

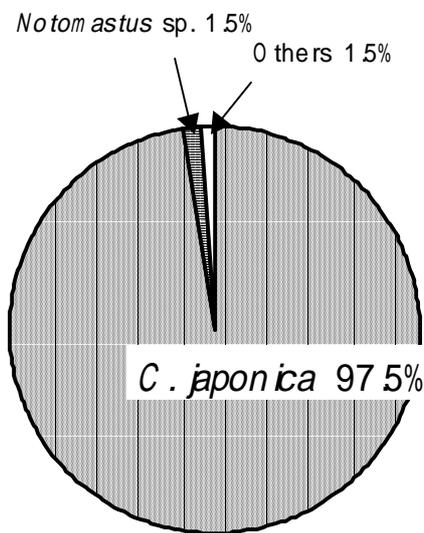


Fig. 2. Percentages in weight(mg/m²) of macrobenthic species in Lake Shinji in summer 1982.