

汽水域二枚貝ヤマトシジミによる水質浄化と炭素バランス

Water purification and carbon balance through *Corbicula japonica*.

山口啓子・藤岡克己・相崎守弘

Keiko Yamaguchi, Katsuki Fujioka and Morihiko Aizaki

はじめに

沿岸・汽水域，特に閉鎖性水域では，陸域から流入する栄養塩負荷の増大により，富栄養化が起こり，水域環境の悪化が懸念されている．このような沿岸・汽水域の水域生態系において，水質浄化で重要な役割を果たしているのが，ろ過摂食性の二枚貝類である．ろ過摂食性二枚貝は，水中の植物プランクトンなどの懸濁物をろ過して，直接的に水を浄化する．更に，取り込んだ懸濁物の一部は餌として体内に取り込まれ，殻や軟体部として栄養塩を固定し，余剰分は糞や擬糞として排出され，底質上に堆積する．このように二枚貝は，水質悪化の元となる水中の有機物を除去して固定する効果を持つ．更に，二枚貝によって固定された栄養塩は，高次消費者によって捕食されたり人間によって漁獲されたりすることにより，水域から取り除かれる．このように，二枚貝は栄養循環において，生態系のなかで重要な役割を果たすことが知られている．生態系においては動物プランクトンと同じ一次消費者に位置するが，バイオマスが大きく寿命が長いことから，大型の二枚貝が安定して生息することは，植物プランクトンの増殖（赤潮など）を防ぎ，特に，水圏生態系の安定化に重要である．

汽水性二枚貝ヤマトシジミ *Corbicula japonica* は，島根県の重要水産物である．シジミは，ろ過摂食を行い，上述の機構で漁獲や捕食を通じて水域からの栄養塩除去を行い，水域の物質循環と浄化に重要な役割を果たしていることがよく知られている．シジミ漁が盛んに行われることで，宍道湖の水質悪化が食い止められ，かつ，水域の賢明な利用がなされている好例といえる．

我々の研究室では，このヤマトシジミが物質循環と水質浄化に果たす役割について，季節を通じて把握し，評価するため，人工湿地を用いた長期飼育実験を行った．汽水域は上流から集積される有機物が分解する場所にあたり，更にその有機物を利用する動物の生産も高いことから，CO₂の放出源と考えられる事が多い．しかし，その一方で，動物の活動が一次生産を促進し，生態系としてはCO₂の吸収にも働く．その系としての役割を評価するために，特に，炭素の移動に注目して年間の物質収支を明らかにした．

材料と方法

島根県出雲平野の西に位置する汽水湖の神西湖湖畔に，2つの人工湿地（湿地1 / 湿地2）を造成した．神西湖の表層から湖水をポンプでくみ上げ，人工湿地に連続的に供給した（5 t / m² / 日）．湿地1には神西湖産ヤマトシジミ成貝を 2.0 k g / m²（湿重量）の初期密度で散布し，湿地2にはシジミを散布せず，対照系とした．

水質（塩分・水温・DO・pH・SS・クロロフィル濃度・POC）は週に一度の頻度で測定した．生息密度・現存量は月に一度，現場でボックス型コドラートを用いて測定した．毎月，湿地から任意に取り上げたシジミを実験室に持ち帰り，個体サイズ・湿重量・

軟体部の湿重量および乾燥重量・殻重量などを測定した。また、毎月、湿地底面に貯まった堆積物を採取し、月間の堆積量を求めた。毎月のシジミの殻（有機・無機）、軟体部、堆積物の炭素含有量、並びに水槽で排出させた糞について、炭素含有量をCHNコーダー（ヤナコ、MT5）で測定した。

調査期間は（第一期）2000年3月から2001年3月、（第二期）2001年4月から2003年3月とした。年間の炭素収支は、2001年5月から2002年4月の期間で計算した。

本研究では炭素移動量の計算にあたって、湿地1と2の差を、シジミが生息することで水域生態系に与える効果と定義した。たとえば、シジミによる系への懸濁物取り込み量は、POCが湿地の流入・流出で減少する量についての二つの池の差である。

二枚貝の生産量については、毎月の個体数および軟体部重量の変化から炭素量の変化を積算によって計算した。

結果と考察

ヤマトシジミの現存量（湿重量）は春から初夏にかけて増加し、夏には約 2.8 kg/m^2 でほぼ一定となり、その後、秋から冬にかけて減少した。二枚貝による懸濁有機炭素の除去効果は5月から6月に高いが、夏と冬には低下した。湖水からとった流入水のPOC濃度が、除去効果に呼応していると考えられる。すなわち、水中の有機物濃度が高い時期ほど、シジミのろ過による水質浄化の効果が発揮されるということができる。

呼吸による炭素排出量は、溶存酸素の消費速度を用いて算出した。呼吸速度は水温とともに指数関数的に増加する。炭素排出量は春から夏に増加し、夏から冬にかけて減少した。秋から冬の排出量は低い値を維持した。

ヤマトシジミ1個体の平均サイズと湿重量は成長により徐々に増加したが、夏期と冬期に停滞期が見られた。一方、軟体部重量は6月から9月にかけて顕著に減少し、秋に急速に増加した。その結果、貝殻の生産量は正の値であったのに対し、軟体部有機物の生産量は6月から8月にかけて $20 \text{ gC/m}^2/\text{月}$ 程度の負の値をとった。堆積促進量は $10 - 40 \text{ gC/m}^2/\text{月}$ 程度であった。

年間の炭素収支をみると、シジミによるPOCの除去効果は $472 \text{ gC/m}^2/\text{年}$ であった。この値は、シジミが優占することの効果としての湿地生態系への収入量（取り込み量）である。取り込み量を100%としたとき、軟体部の生産量は16%であり、糞・擬糞として堆積する量が63%にのぼった。貝殻中の無機炭素量は取り込み量の27%と計算されたが、この無機炭素はPOCよりもむしろ主に水中の HCO_3^- に由来すると考えられる。

呼吸による炭素排出は取り込み量の78%と計算されたが、系内での炭素収支を勘案すると、この値は明らかに高すぎる。炭素収支からみると、呼吸排出炭素は20%程度と考えられる。この値を採用すると、ヤマトシジミが優占することにより、系全体としては CO_2 の吸収に働くと評価される。

島根大学 生物資源科学部 生態環境科学科

Faculty of Life and Environmental Science, Shimane University

キーワード：ヤマトシジミ，ろ過摂食，炭素収支，水質浄化