

間隙動物の生息場所に適した砂洲内環境の実験的研究

竹門康弘・田中武志・山田浩之・池淵周一

1 研究背景と目的

河床内やに河川水が浸透・浸出する場所は河床間隙水域と呼ばれ、物質の滞留・分解の場や、水生昆虫などの生息場所など、様々な生態機能を果たしている。これらの機能のうち、河川の水質形成機能や間隙動物の分布に関する研究は多いが、間隙水域の水質環境と間隙動物の生存率の関係を明らかにした研究は知られていない。本研究では、モンカゲロウ (*Ephemera strigata*) を対象に野外実験によって、砂洲内環境と卵の死亡率や孵化率、若齢幼虫の死亡率との関係を分析し、砂洲内環境の生息場所機能について考察することを目的とした。モンカゲロウなどのカゲロウ類では、砂洲上端部に位置する淵尻の瀬頭に産卵することが知られている。そこで、卵や若齢幼虫の生存率を地点間で比較することによって、このような産卵場所選択の意義を考察した。

2 研究方法

京都市の鞍馬川において、モンカゲロウの産卵が多く確認された砂洲(約180m²)を調査地とした。この砂洲全域(30地点)で、2003年5月2日にモンカゲロウの卵を約2万個ずつ埋設し、5月24日から約2週間ごとに4回、回収を行った。また、30地点で毎回、間隙水位を測定した。水質は、溶存酸素濃度(DO)・pH・電気伝導度・硝酸イオン濃度・水温を現地測定した。さらに、地形測量・現地透水試験を行い、透水係数と動水勾配より間隙水の見かけの流速を求めた。

3 研究結果および考察

3.1 砂洲内間隙水域の物理化学的特性

調査期間を通して、砂洲の上流部から浸入した河川水が、砂洲の中央・下流部で河川に向かって浸出していた。また、瀬水際付近では、透水係数が大きく、間隙水位勾配も急であるため、間隙水流速は大きくなると推測された。さらに、間隙水域のDOの高い部分は水際近傍に限られており、とくに瀬水際で高かった。逆に砂洲内陸側では5mg/lよりも低い所が多かった。時系列変化に着目すると、季節にともなって間隙水温が高くなり、これに対応してDOが低下する傾向がみられた。

3.2 モンカゲロウの卵を用いた野外孵化実験

卵死亡率は、7月初旬には砂洲内陸部で38%に達する場所もあったが、その他の地点では、実験期間を通して低かった。したがって、卵はある程度耐性を有すると考えられた。

卵孵化率は、5/24では瀬水際付近でのみ高かったが、季節とともに水際全域で高くなった。また、砂洲内陸側でも孵化は可能であるが、水際付近と比較して、孵化率が低かった。孵化率と各種物理化学変量との間で、測定日ごとに単相関分析を行った結果、DOと卵の孵化率との間に強い相関が見られた。とくに、5/24、6/7のDOと孵化率との間に強い相関がみられ、この時期に孵化数が多かったことを考慮すると、卵の発育にDOが大きく影響すると考えられた。

幼虫生存率は、5~6月には、いずれの場所でも高かったが、季節とともに水際付近でのみ生存が可能となり、7/9には実際に産卵の行われていた位置よりも、やや下流の瀬中央から淵頭の水際部分で生存率が高まった。逆に砂洲内陸側では、生存率が0近くになる場所もあった。また、7/9の幼虫生存率と間隙水温との間に有意な負の相関が見られた。これは、季節変化に伴う間隙水温の上昇・DOの低下により、若齢幼虫は水温の低い淵尻の水際でのみ生存可能であるためと考えられる。その結果、若齢幼虫は、7月には河川本流、もしくは砂洲の下流側に移動すると推測される。

4 結論

多くの水生昆虫では、瀬の上流側で産卵する現象が認められる。また、多くの水生昆虫の卵や若齢幼虫が砂洲内より採集されている。本研究では、間隙流速が大きく豊富な溶存酸素が供給される瀬水際で孵化した幼虫が、季節による砂洲内環境変化に対応して、砂洲内を下流に移動する可能性を示唆したが、これは多くの水生昆虫にもあてはまると考えられる。本研究の結果から、河川の砂洲内環境は極めて異質性が高く、間隙動物にとって好適な溶存酸素濃度が高い場所は、間隙流速が大きな場所に限られることがわかった。このような環境を維持するためには、砂洲の透水性や動水勾配を高く保つ河川管理が必要と考えられる。