

河川空間におけるゲンジボタルの生活環の成立条件について

九州大学農学部 境 裕子・丸谷 知己
竹下 敬司

1. はじめに

近年の河川整備には、従来の防災機能のほかに水辺生態系の保全と人間生活の調和を図ることが要求されている。いま、河川の水利的変動の影響のある範囲を河川空間と定義すると、河川空間の地形、水利条件は水辺生態系保全のためには多様である必要があり、一方で砂防構造物によって防災機能をはたすために時間的、位置的に固定されることも必要である。

このような異なった指向性を同時に満足させるために、河川空間の条件とその変動が生物の生活環にどの様に組み込まれているかを解明することが必要となる。本論では、ゲンジボタルの生活環における個々の成長の各段階が、どのような条件の河川空間で成立しているかを明らかにすることを目的とした。

2. 研究方法及び調査方法

ゲンジボタルの生活環における成長の各段階（卵→幼虫→蛹→成虫）と、河川空間を構成する要素との関係を検討した。さらに、成長の各段階が成立する河川空間を生活環にしたがって繋いでみると、その連繋様式から河川空間に対するホタルの生活環の応答を検討できると考えた。

調査地は、熊本県南部を流れる球磨川支流の川辺川である（図1）。ホタル成虫の飛翔分布の観察のため、流

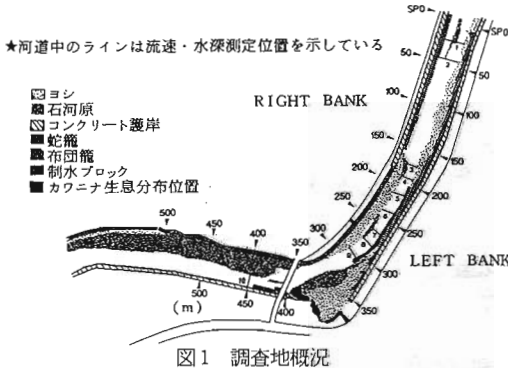


図1 調査地概況

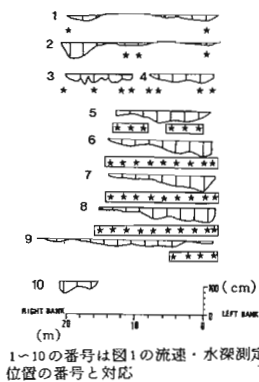
れに沿って両岸にそれぞれ500mの観測区間を設けた。個体数は、500mを10mずつに区切り、右岸、左岸それぞれで対岸から発光数を数える方法によった。これを20m（2区）ごとで移動平均をとって表わした。調査は1991年5月30～6月21日にほぼ6日ごとに5回、午後8時～10時の間で行った。川沿いの植生は成虫の飛翔に影響すると予想されるので、その空間的な広がりを把握するために植生占有体積を求めた。ホタルの餌であるカワニナについては、生息分布の範囲を測定した。川床の性質として、上流から10mおきに60×60cm枠内の礫数を測定し、流れの性質として、河川の横断方向で2mごとに、水深と流速を測定した。

3. 結果と考察

(1) 成長の各段階における必要条件

カワニナ及びホタル幼虫の生息は、水深、流速、底質、水質、水温、光量などの条件に依存するが、水質、水温はいずれの地点でも一定であり、濁度は低かったので光量も水深で代表できた。それ以外の条件とカワニナの生息分布（図1）とを重ねると、その生息条件として流速が0～10cm/sec、水深が5～60cm、礫数が

★水深・流速条件を満たす地点



1～10の番号は図1の流速・水深測定位置の番号と対応

図2 河床横断形

140個/㎡以上であることが重要であることが明らかになった。次に上流から下流に向かって様々な横断面で、流速と水深を計測した（図2）。星印が生息条件を満たす位置であるがこのうち実際にカワニナの生息地を含む流下断面はNo.5～No.9であった。このことから、カワニナの生息は条件を満たす地点が離散して点的に分布するのではなく、一定の広がりのなか

で面的につながっていることが必要であると考えられた。

図3には、ホタルの成虫飛翔数と植生占有体積の流下方向への変化を示した。右岸では、飛翔数のピークはSP250~SP500に含まれ、全ての観測日で同一の傾向を示し、植生占有体積のピーク (SP250~SP500) にはほぼ一致していた。これに対して左岸では、飛翔数のピークはSP200~SP400でその位置は観測日によって異なり、植生占有体積のピーク (SP300~SP450) と大きいときで150mのずれがあった。

しかも、植生占有体積のピークは高さ約8mの崖上の林分であり、ホタルの飛翔高度が数10cm~4mの範囲である¹⁾ことから、この林分が飛翔の場としての果たした役割は小さいと考えられた。すなわち、飛翔数に対する植生の影響は右岸ではみられるが、左岸ではみられなかったといえる。

また、ホタルの幼虫はカワニナ生息地域とほぼ同じ区域に生息するといわれるが¹⁾、ここでも飛翔数のピークはカワニナの生息区域とほぼ一致していた。成虫飛翔までのプロセスは、(1)カワニナの生息区域からみて幼虫も左岸側に生息しており、(2)さらに幼虫が左岸側に上陸・蛹化し、(3)この一帯で成虫が発生し、(4)その後川沿いの植生占有体積の大きな右岸側に成虫が移動し飛翔空間を形成したと考えられた。さらに、ホタルの産卵に必要な水辺の苔がカワニナの生息しない場

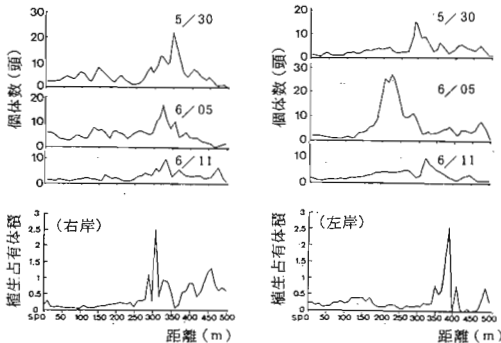


図3 植生占有体積とホタル飛翔数の分布

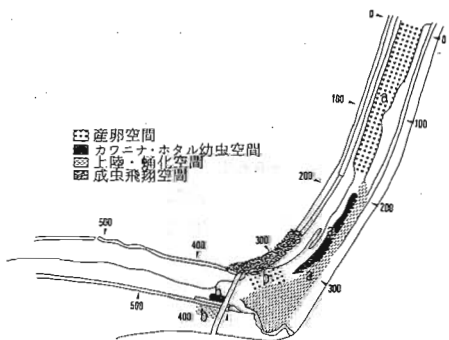


図4 各成長段階が成立可能な空間の分布

所の水際や河道中の石の表面に多く確認されたことから、産卵段階と幼虫段階の空間は一致していなかった。各段階が成立する空間は横断方向にも縦断方向にも位置的なずれを生じていると考えられた。

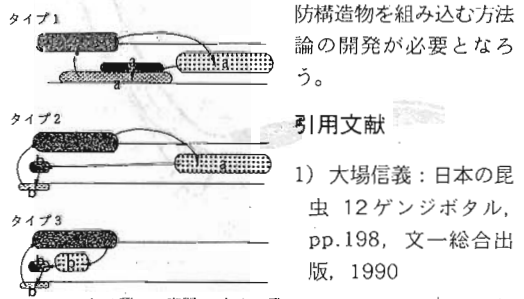
(2) 各段階が成立可能な河川空間の連繋様式

ホタルの成長の各段階が成立可能な河川空間が見いだされた (図4)。これから、生活環が一巡するためのいくつかの河川空間の連繋様式を類型化した (図5)。

タイプ1では、各段階の河川空間が大きく、生活環の順に流下方向に接しているために、生活環一巡のために広い空間が必要となる。タイプ2では、各段階の河川空間が生活環の順に流下する方向に並んでいるが、産卵と幼虫の段階の間の大きな位置的ずれがあるため、生活環一巡のためにさらに広い空間が必要となる。タイプ3では、産卵、幼虫、上陸・蛹化の段階に必要な河川空間はそれぞれ小さく、これら3空間を包絡する形で成虫飛翔の河川空間が広がっている。また、各段階の河川空間は接しており、全体的には、タイプ1と2に比べ生活環一巡のために比較的小さな空間で十分である。各段階の河川空間の位置的ずれに着目すると、タイプ1、タイプ3 < タイプ2の関係がある。また、幼虫から直接上陸・蛹化段階へ進むとき、タイプ1では水中から直接河岸の堆積地へ、タイプ2、3では水中からコンクリート護岸を経て土の中へという過程に分かれる。護岸構造物の影響に着目すると、タイプ2、タイプ3 > タイプ1の関係にある。以上の考察から、本調査地でホタルの生活環が一巡するためには、河川空間の連繋様式はタイプ1であったと考えられた。

4. まとめ

ホタルの成長の各段階ではそれぞれの条件の河川空間に成立し、その生活環が一巡するためにはさらにこれらが連繋することが必要であると考えられた。砂防構造物は流れの定常状態を維持するので、各段階に必要な条件を河川空間の中で保つことには十分な効果が期待できる。しかし、その配置の方法次第では生活環の維持に必要な河川空間の連繋をさまたげることもある。今後は、河川空間の大きさと連繋する際のずれの大きさを河床変動とともに定量的に明らかにし、砂



a・bは図4の空間a・bと一致

図5 生活環が一巡するための河川空間の連繋