

ゲンジボタル上陸幼虫の行動と河床・護岸の形態との関係

The relation between the behavior of the climbing larvae of the firefly, *Luciola cruciata* and the forms of river bank and river bed under natural condition

宮下 衛*, 小栗幸雄**, 房前和朋***

Mamoru MIYASHITA*, Sachio OGURI**, Kazutomo FUSAMAE***

ABSTRACT; To improve the Naturally Diverse Construction Methods of river bank and river bed for the firefly, *Luciola cruciata* living in mountain streams, it was important to know the behavior of the climbing larvae of this species. The behavior of the climbing larvae and emergence of adults of the firefly were observed at the middle reaches of the Nakazawa River which flow the Mountain Tsukuba from May to July in 1994. The larvae leaved the water and climbed up to the river bank for pupation on the rainy nights from May to June. Walking along the stream, the sites of the climbing larvae were marked by the bamboo spits. They moved earlier on the stone wall than on the low-water channel covered by plants. The density of the climbing larvae was higher in pools than in riffles. It was indicated that the climbing larvae chose the sites of the water where they leaved for pupation. The adults firefly were collected using emergence traps at 18 points along the stream. A total of 23 fireflies were collected, of which 11 were from low-water channels, 6 from stone walls, 5 from soil walls, and 2 from slopes. It was supposed that emergence traps can be used as an excellent tool for improvement of habitats of the firefly.

KEYWORDS; Firefly, Climbing Larvae, Emergence Trap, River Bank, River Bed,
Naturally Diverse Construction Methods

1. はじめに

ゲンジボタルは初夏の風物詩として親しまれ、各地で自然保護のシンボルとして保護活動が行われている。また、河川の改修に際してはホタルに配慮した環境の整備が求められることが多い。ゲンジボタル幼虫は川の中で餌の貝類カワニナを捕食して成長し、翌年の4・5月頃の雨の夜に成虫になるため川から上陸して土に潜り蛹となる。したがって、ゲンジボタルの上陸行動の調査は必然的に雨の夜に行わざるを得ないため、多大な労力を必要とし、困難が伴う。このような理由からホタルに配慮した川づくり

* 環境庁国立環境研究所, National Institute for Environmental Studies, Environment Agency,

建設省土木研究所, Public Works Research Institute, Ministry of Construction (現在:建設省関東地方建設局霞ヶ浦工事事務所), *建設省土木研究所, Public Works Research Institute, Ministry of Construction (現在:建設省九州地方建設局大分工事事務所)

・護岸整備を行うに際して、事前にゲンジボタル上陸幼虫の行動の調査が行われることは殆どなく、ホタルの上陸・蛹化場所がわからないまま工事が進められることになる。

ここでは、筑波山麓の小集落を流れる溪流において、砂防事業「ホタルを考慮した水辺環境整備計画」が行われるのを機会に、施工前に実施されたゲンジボタル幼虫の上陸行動についての夜間調査および羽化トラップによる成虫の発生調査の結果に基づき、幼虫が上陸し易い河床形態および蛹化場所を確保するための護岸工法について提言すると共に、羽化トラップによる成虫調査が施工後の護岸の工法の評価に有効であると認めたので報告する。

2. 調査地の概要

図1に調査地点を示した。対象河川・中沢は、総延長3.5kmで利根川水系・桜川に合流する。調査対象は中沢の中流域の120m区間で、平均勾配約1/20、平均川幅約2m、平均水面幅約1m、平均水深約7cmで、瀬の部分の流速は15~20cm/sの小溪流である。中沢は長屋門や土蔵のある古い民家が並ぶ古い集落・小和田の中央を貫通して流れ、水汲み場へ降りる階段、苔蒸した石橋が残されており、初夏にはゲンジボタルが数多く見られ、良好な環境指標種のムカシトンボ、「日本の絶滅のおそれある野生生物」¹⁾の希少種に指定されているカタツムリトビケラが生息し、夏にはオニヤンマが徘徊する場所でもある。図4に示されるように調査区間には空石積や土羽およびコンクリート護岸が混在しており、セキショウやセリなどが優先する低水敷も発達した中流域の景観を示すゲンジボタルの発生に良好な環境である(写真)。

3. 調査方法

調査は、1994年のゲンジボタル幼虫の上陸が始まる5月初旬から、成虫の発生が終わる7月下旬にかけて行った。ゲンジボタル上陸幼虫の行動調査は、上陸してから蛹化場所を見つけるまでの間にどのような行動をするのか、また、どのような場所で蛹化するのかを調べるために行った。中沢中流域の種類の異なる護岸が適当に配置され、ゲンジボタル幼虫が多く上陸する観察し易い区間120mを調査区として選び、雨の夜の5月13、15、17、26日の4回、午後8~12時頃、上陸幼虫の調査を行った。調査区間

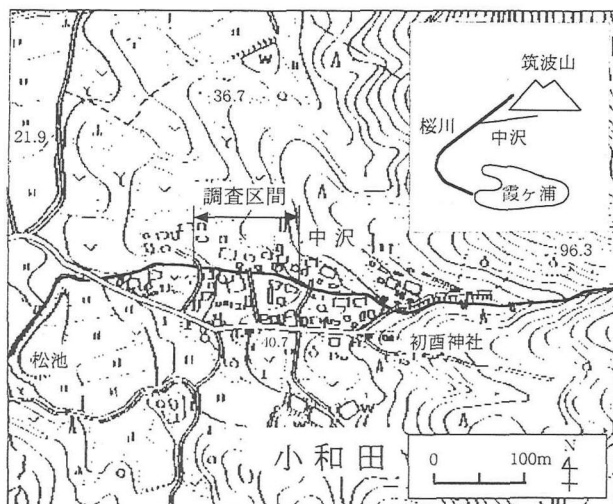


図1 調査地点図



写真 中沢中流域の調査地点。図2の26m地点から下流側を望む。手前の石橋は47m、奥の石橋は55m地点に位置する。撮影範囲は35~60m。

120mの上陸幼虫の行動を1人で追尾するのは不可能なため、護岸形態の変わり目や石橋を境に6区に分け、それぞれの区間手分けして調べた。1区間の距離は15～25mであった。ゲンジボタルの上陸が最も多く観測された5月26日は、上陸の多かった地点に2人配置して7人で調査した。その時の1区当たりの上陸幼虫観察数は12～48個体であった。調査は水中から上陸し光りながら護岸を這い上って行くゲンジボタル幼虫を川の中を歩きながら探し、上陸中の幼虫を見つけたら、その地点にあらかじめ番号を付けた竹串を刺して場所と時間をノートに記録した。さらに、調査区を巡回しながら幼虫の軌跡にあわせて新しい竹串を土羽や石積の隙間に刺して行くことにより幼虫の行動を追尾した。空石積護岸では一度石の隙間に潜入した幼虫が別の場所から再び石の表面に出てくることがあったので、潜入場所の確認は念入りに行なった。なお、幼虫の軌跡および潜入位置の計測は翌日に行った。

土羽の護岸では土壌中に潜って行く幼虫が直接見られるため蛹化場所の確認は容易で、幼虫の潜入場所と蛹化場所は一致する。一方、空石積護岸では石の隙間に潜入した幼虫は裏込め土の湿潤な場所で蛹化するため、蛹化場所が潜入した場所から離れている場合も考えられる。そこで、蛹化場所については羽化トラップを設置して再確認を行った。

ゲンジボタル成虫の羽化トラップは、縦約60cm、横約100cmに篠竹を組み、5mmメッシュのナイロン製の網を被せて低水敷の草地、空石積護岸上の法面の草地、空石積および土羽の護岸の4地点に設置した(図5)。トラップ内で羽化した成虫数と雌雄は毎日、昼夜2回トラップから取り除き調べた。ゲンジボタル成虫の個体数の推定は、午後8～9時頃、溪流沿いの樹木や草に止まって、または飛行しながら光っているホタルの発光数をカウンターを用いて溪流沿いの道路を歩きながら数える方法、ライントランセクト法^{2, 3)}を用いた。樹木が茂って見通しの悪い場所では、溪流の中を歩いて発光数を数えた。

調査区の流路形態、護岸構造・構成材、植生については、工事に先立ち基礎資料を得るために実施された100分の1の調査図に基づき、再度、現地調査により若干修正して用いた。

4. 結果

図2に調査区におけるゲンジボタル幼虫の上陸数を示した。1994年の調査区における幼虫の上陸は5月13日から始まったが、1週間ほど雨が降らなかったため、26日には155個体の集中した上陸が観察された。その後、再び雨が降らなかったため6月9日が最終の幼虫上陸日となった。図3に調査区におけるゲンジボタル成虫の発生消長を発光数の変化で示した。成虫の発生は6月25日から始まり、最盛期の7月1日には60個体に増加し、その後、徐々に減少しながら7月17日まで成虫が見られた。

4回の上陸幼虫調査で記録されたゲンジボタル上陸幼虫数は179個体で、その内訳は蛹化のための護岸への潜入が確認された幼虫が35個体、護岸への潜入が確認できなかった幼虫が144個体であった。

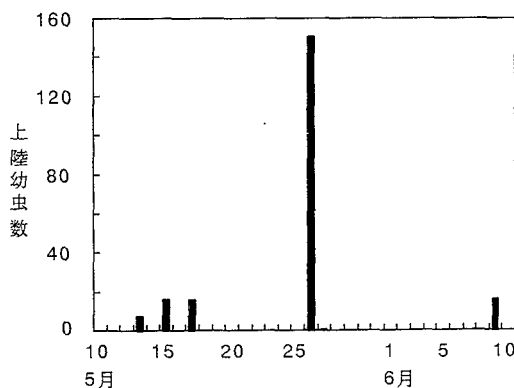


図2 ゲンジボタル上陸幼虫数

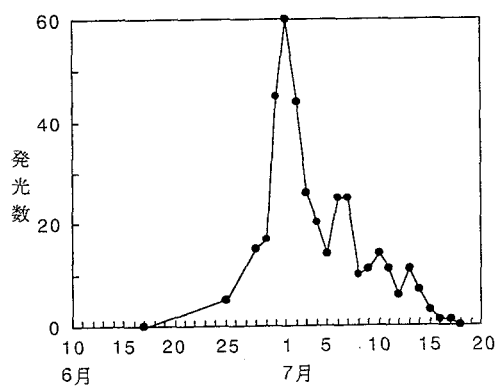


図3 ゲンジボタル成虫の発光数

表 1 に 35 個体の上陸幼虫の護岸への潜入地点の水際からの高さを示した。土羽の護岸ではすべてが 1 m 以下での潜入が観察されたが、空石積護岸では 23 個体の内の 5 個体、約 22% の幼虫が高さ 1 m 以上の石積の隙間に潜入するのが観察された。上陸幼虫の発見から護岸に潜入するまでの時間の平均は 56 分、最長は 119 分であった。空石積護岸における幼虫の潜入地点の高さを石積数で示すと 1 段上が 8 個体、2 段上が 4 個体、3 段上が 6 個体、4 段上が 1 個体で、6 および 7 段上が 2 個体ずつであった。石積の直径は 20~50 cm で、空石積護

岸の水際からの高さは 1.5~3.0 m の範囲であった。土羽およびコンクリート護岸の高さは 1.4~1.5 m であった。

表 2 に護岸への潜入が確認できなかった 144 個体の上陸幼虫の最終確認場所の水際からの高さを示した。この中には、低水敷ではセキショウやクレソンなどが繁茂し枯葉が堆積していたため、また、空石積

護岸ではシダなどの植物が茂っている場所もあったため途中で見失った個体や護岸への潜入を見落とし、た個体も含まれる。上陸中の幼虫の水際

からの高さは、空石積護岸では 1 m 以上の高さで 7 個体が確認され、最高は 2.0 m の高さであった。一方、土羽の護岸では 1 m 以上では見られなかった。なお、低水敷の高さは最高約 90 cm あったが、殆どの幼虫は 60 cm 以下の高さで発見されていた。また、コンクリート護岸では 120 cm の高さで幼虫が発見されている。

表 3 に護岸の種類と上陸幼虫の移動速度との関係について示した。空石積護岸での平均移動速度は 45.2 cm/時間で低水敷の草地の 27.2 cm/時間の約 1.7 倍の早さで移動していた。1 個体の観察であるがコンクリート護岸では 72.0 cm/時間で最も早い速度であった。土羽の護岸では 38.7 cm/時間で草地と空石積の中間の速度であった。

図 4 にゲンジボタル幼虫の上陸地点と河川形態、護岸の種類、護岸上の植生との関係、表 4 にその内訳を示した。上陸地点の左右、低水敷の有無、および護岸の種類と上陸地点との関係についてはいずれも差が認められなかった。一方、河川形態と上陸地点との関係を見ると、河岸 1 m 当たりの上陸幼虫数は淵では 1.81 個体、淀みでは 2.08 個体となり、平瀬の 1.15 個体よりも 1.5~1.8 倍多いことが認められた。

表 1 上陸幼虫の潜入場所の水際からの高さ

水際からの高さ	低水敷 (草地)	空石積 護岸	土羽 護岸
0 ~ 20 cm	—	1 (4.3)	3 (27.3)
~ 40	—	8 (34.9)	2 (18.2)
~ 60	1 (100)	7 (30.4)	4 (36.3)
~ 80	—	2 (8.7)	1 (9.1)
~100	—	—	1 (9.1)
~120	—	2 (8.7)	—
~140	—	1 (4.3)	—
~160	—	2 (8.7)	—
~180	—	—	—
~200	—	—	—
合計	1 (100)	23 (100)	11 (100)

表 2 上陸幼虫の最終確認場所の水際からの高さ

水際からの高さ	低水敷 (草地)	空石積 護岸	土羽 護岸	コンクリート 護岸
0 ~ 20 cm	24 (77.4)	40 (46.0)	4 (18.2)	2 (50.0)
~ 40	6 (19.4)	22 (25.3)	12 (54.5)	1 (25.0)
~ 60	1 (3.2)	8 (9.2)	2 (9.1)	—
~ 80	—	5 (5.7)	2 (9.1)	—
~100	—	5 (5.7)	2 (9.1)	—
~120	—	2 (2.3)	—	1 (25.0)
~140	—	3 (3.4)	—	—
~160	—	—	—	—
~180	—	1 (1.2)	—	—
~200	—	1 (1.2)	—	—
合計	31 (100)	87 (100)	22 (100)	4 (100)

表 3 上陸幼虫の移動速度

地表の状態	観察数	合計観察 時間(分)	合計移動 距離(cm)	移動速度(cm/時間)	
				範囲	平均±標準偏差
低水敷(草地)	7	324	181	10.0~51.9	27.2±14.3
空石積	17	918	574	19.0~96.0	45.2±22.1
土羽	14	997	658	15.0~60.0	38.7±15.0
コンクリート	1	25	30	72.0	72.0

同じ場所から上陸する幼虫が多く見られたことから、図4に示された河岸1mごとの上陸数で比較してみると、1個体も上陸しなかった区が40、1～5個体までの上陸がそれぞれ34、19、11、8、7区で、11個体の上陸が1区あった。これらの結果から上陸地点の集中度を森下の式⁴⁾で求めると $I\delta = 1.621$ となり、ゲンジボタル上陸幼虫が淵や淀みで集中して上陸する傾向のあることが認められた。

表5に羽化トラップによるゲンジボタル成虫の捕獲数、図5にその設置場所を示した。18個設置した内の11個で成虫が捕獲されており、タイプの異なるいずれの設置場所からも成虫の羽化が確認された。低水敷の護岸では4および5個体羽化したトラップがあった。また、水際から100～160cmの高さに設置した護岸上の法面でも羽化が確認された。5個体羽化したトラップがあったことから、羽化場所の集中度を森下の式⁴⁾で求めると $I\delta = 4.553$ となり、成虫も集中して羽化する場所のあることが認められた。

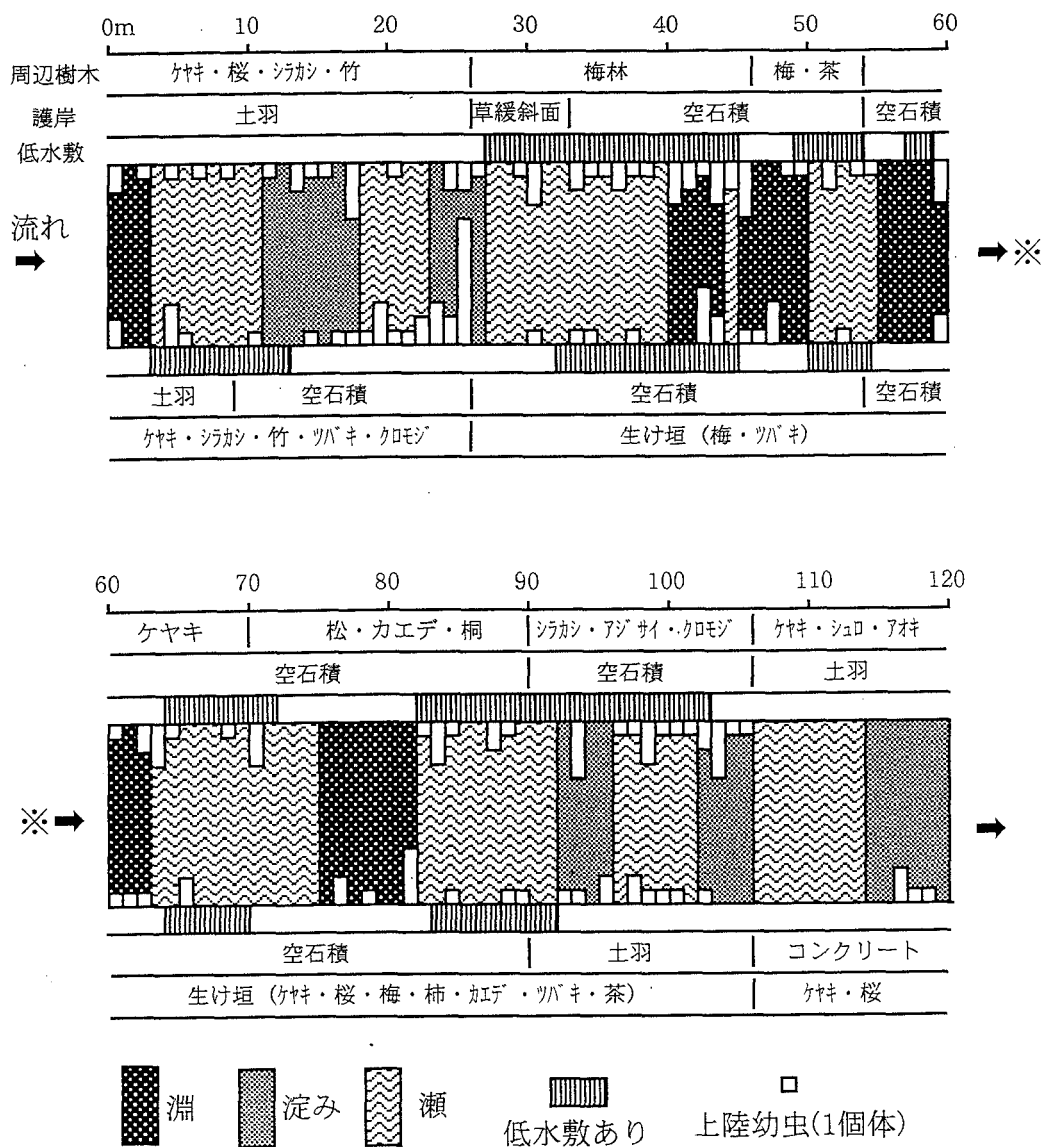


図4 ゲンジボタル幼虫の上陸地点と河川形態、低水敷くの有無、護岸の種類、周辺植生との関係

5. 考察

中沢は、1989年からゲンジボタルの成虫の発生消長が調べられている筑波山麓の溪流⁵⁾の一つで、西向きの流れであるために成虫が7月中旬まで見られる特異的な場所である。この中沢での砂防工事の実施に先立ち、1993年度には流路形態、水際構造、河床材料等の調査が行われ、また、1994年度からは四季年4回の底生動物および付着藻類の種組成、現存量の調査が継続して行われている。中沢におけるこれまでの調査から、多自然型川づくりの工法の評価法とし

てムカシトンボやナミヒラタカゲロウのように平瀬のみで採集された種、ヘビトンボのように淵では全く採集されなかった種を淵や瀬の環境指標種として用いる方法が提案された⁶⁾。

また、礫のある深みがゲンジボタル幼虫の生息に重要な溪流の環境要素になっていることが報告されている⁵⁾。さらに、中沢の溪流景観を特徴づける淵および落差の形態、石積の構造が景観の視点から調べられた⁷⁾。1995年に中沢水辺環境整備計画委員会が発足し、「ホタルを考慮した水辺環境整備計画策定」のための検討がなされ、1997年秋に流路工工事が一部で着工された。

調査の行われた小和田の集落の中央を流れる中沢には、自然石と割石の空石積護岸、土羽の護岸が混在して配置されている。また、水際にはセキショウなどの植生が多く低水敷も発達しており、流れも緩く川幅も狭いためゲンジボタルの上陸・蛹化環境調査を行うには最適な場所であった。

例年、中沢ではゲンジボタル成虫は6月初旬に下流域で見られるようになる。中流域の調査区では、

表4 ゲンジボタル幼虫の上陸場所と河川形態との関係

種類	延べ延長 (m)	上陸幼虫数 (個体)	幼虫数/距離 (個体/m)
河川延長			
右岸	120	80	0.67
左岸	120	99	0.83
低水敷			
あり	99	81	0.82
なし	141	98	0.70
護岸			
空石積	157	133	0.85
土羽	64	7	0.58
緩斜面	6	5	0.83
コンクリート	13	4	0.31
合計	240	179	0.75
河川形態			
瀬	68	78	1.15
淵	27	49	1.81
淀み	25	52	2.08
合計	120	179	1.49

表5 ゲンジボタル成虫の羽化トラップによる捕獲調査結果

タイプ	設置場所	設置場所の 水際からの高さ	設置数	トラップごとの 捕獲数(個体)	捕獲数/トラップ° (個体/トラップ°)
A1	低水敷(草地)	0~60 cm	5	0,1,5,0,0	1.20
A2	"	30~90	4	4,1,0,0	1.25
B	土羽	0~60	2	3,2	2.50
C1	空石積護岸	0~60	3	1,0,1	0.67
C2	"	100~160	2	2,2	2.00
D	護岸上の法面	100~160	2	0,1	0.50
	合計		18	23	1.39

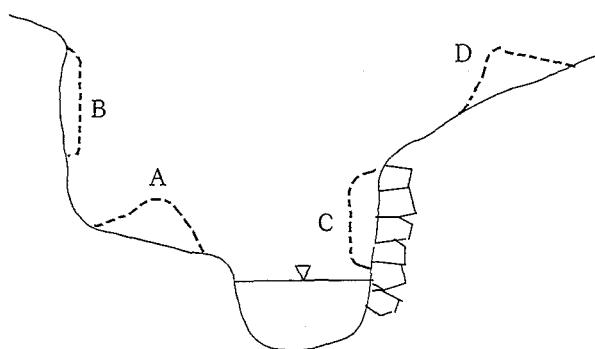


図5 羽化トラップの設置場所の模式図

(A 低水敷、B 土羽、C 空石積護岸、D 法面)

図3に示されるように6月下旬頃に羽化が始まり7月初旬がピークとなる。樹間を流れる上流域では、水温と地温が低く幼虫の上陸と羽化が遅れるために成虫は7月中旬まで見られる。図3の幼虫の上陸と図4の成虫の発光数のそれぞれのピークから1994年の調査区域でのゲンジボタルの蛹期間は約35日と推定された。幼虫の上陸調査は成虫の発生時期の推定にも有効である。

ゲンジボタル幼虫の上陸は、暗くなった夜の8時頃から始まり、薄明かりになる午前3時過ぎまで続く。護岸上で発光する上陸幼虫数が最も多く観察される時間は、午後9～12時頃である。表1、2に示した上陸幼虫は調査区120mにおいて午後8～12時頃までの間に個体識別して観察した個体数であって、調査区内の上陸幼虫の総数ではない。また、調査した179個体の中で1時間以上追跡した幼虫が16個体、2時間以上が2個体あった一方、護岸の1m以上の高さで初めて発見された個体が15個体あったことから、見落とし数も多いと思われる。したがって、今回の調査結果から調査地でのゲンジボタル上陸幼虫の総数は推定できなかったが、幼虫がどのような場所で上陸し、蛹化場所に辿り着くかを知ることは重要と考える。

ゲンジボタル上陸幼虫の護岸を登る速度は基盤の材質に影響されると考えられる。すなわち、コンクリート護岸は障害物が何もなく平滑であるため速度は早い。一方、低水敷には枯葉が堆積し、セキショウなどの植物もあるため、ホタルの幼虫はその間を縫うようにして移動することになるため速度は遅くなる。清滝川の上陸幼虫の移動速度の調査⁸⁾でも同様の結果が得られている。

空石積の護岸では1m以上の高さで確認された個体も多く、また、1m以上の高さで歩行中および石積の間に潜って行く幼虫が多く観察されている。土羽の護岸では1m以上の高さで移動中および土に潜った幼虫は確認されていない。空石積護岸での上陸幼虫の観察では、一度石積の中に潜って行き見えなくなった幼虫が、しばらくして表に出てくるのが幾度も見られた。幼虫は適当な蛹化場所を探して移動し続け、適した蛹化場所が見つかるまで石積を出入りすることになる。したがって、柔らかで湿潤な場所の多い土羽では低い位置で土に潜り、空石積護岸では潜入場所が石積の隙間しかないために必然的に上方になると考えられる。また、筑波山麓の他の生息地の事例では、幼虫が高さ約3mのコンクリートブロック張の護岸を登りきって幅約4mのアスファルト道路を横切り、対岸の水田の畦に潜入するのがしばしば観察されている。

空石積護岸では上陸幼虫の潜入場所と蛹化場所が一致しない場合があり、また、蛹化場所が乾燥して蛹が死んでしまう場合も考えられる。そこで、上陸幼虫の多く観察された場所に羽化トラップを設置して、どのような場所で蛹化するかを調べた。低水敷、空石積と土羽の護岸、法面の草地のいずれにおいても成虫の羽化が確認されており、ゲンジボタルは水際から護岸上の法面まで、広い範囲を蛹化場所としていることが認められた。空石積護岸では水際から1m以上の高さで石の隙間に潜入する幼虫が観察されており、このような護岸の高い位置が蛹化場所になっていることが羽化トラップの結果からも確認された。今回調査した上陸幼虫179個体の内、低水敷の草地で発見された幼虫数は32個体で17.9%にすぎなかったが、4および5個体の成虫が集中して羽化したトラップが1つずつあったことから、低水敷はゲンジボタルの蛹化場所として重要と思われる。なお、ゲンジボタル幼虫の蛹化場所を選んでいるかどうかについては、さらに検討が必要と考える。

一般に、羽化トラップは昆虫の羽化数と羽化日の推定に用いられる方法であるが、今回調査した中沢は蛹化・羽化場所の環境が入り組んでいるため、環境別の羽化数を推定するためには、図5に示したそれぞれの場所ごとに5～10のトラップの設置が必要であったと考える。羽化トラップは、護岸上のどこが実際の蛹化場所になっているかを調べるには簡便な方法であり、蛹化場所の特定やその場所の評価に最適であると考えられる。

上陸幼虫の淵や淀みで上陸が、瀬よりも約2倍多い結果が得られている。ゲンジボタルの幼虫は浮き石のある深みに多く生息する^{5), 9)}ことが一つの理由である。二つ目の理由として、幼虫は流れの緩い地

点から多く上陸するのが観察されることから、上陸地点を選んでいると考えられる。雨で増水しても流れが緩くなる淵や淀みで多く上陸することになる。したがって、流れの緩急、淵や淀みのある多様性がゲンジボタルの上陸に必要であると言えよう。これは図4の右岸左岸に分けて1 mごとの上陸幼虫数を示した棒グラフで上陸幼虫の多い地点が淵と淀みに集中していることから裏付けられる。本来は淵と淀みで上陸する幼虫の割合がもっと多くなると考えていた。しかし、5月26日の調査中に大雨で急に増水し低水敷が冠水したことにより低水敷のセキショウ群落の流れの緩い場所から上陸する幼虫が増えたため、差が少なくなったと考えられる。

結論として、ゲンジボタルの生息環境の視点から河川改修に際し、護岸構造、河床形態に関して、以下のような提言がされよう。

- 1) 淵や瀬、蛇行のある多様な河川形態、流れの緩急がゲンジボタルの上陸の成功には必要である。
- 2) 石積護岸では上陸幼虫の蛹化場所が高い位置にもあるため、蛹化場所の土壤の乾燥が危惧される。護岸上の法面に植栽して護岸・裏込め土壤の乾燥化を防ぐ必要がある。
- 3) 護岸を登り切ってしまう幼虫をなくすためには、高水敷護岸工の上部は空石積にするか、複断面護岸にして幼虫の蛹化場所を確保する。蛹化場所を湿潤に保つ工夫が必要であり、空石積では裏込めに土壤を積めて蛹化場所を創出する。
- 4) 構造上、護岸断面に幼虫の蛹化場所が確保できない場合は、護岸上の法面に低木を植栽して蛹化場所をつくる。
- 5) ゲンジボタルの蛹化場所は、低水敷、石積や土羽の護岸、護岸上の法面など多岐である。羽化の成功率を上げるための護岸工法の工夫も一つであるが、危険率を分散するためにも、多様な河川形態・構造が必要である。

工法の評価については、

- 1) 改修前にホタル幼虫の生息場所、上陸行動、蛹化場所の調査が必要である。
- 2) 羽化トラップによる成虫の確認は、蛹化場所の特定、蛹化場所として適しているかどうかの確認に必要で有効である。特に改修後の蛹化場所の評価に有効である。

終わりに、調査にご協力をいただいた建設省土木研究所環境部河川環境研究室 島谷幸宏、萱場祐一、皆川朋子、茨城県土浦土木事務所（当時）吉井博志、笹嶋義光、建設省土木研究所（当時）渡辺昭彦、渡辺裕二、森口智幸の諸氏に感謝する。

参考文献

- 1) 環境庁：日本の絶滅のおそれのある野生生物，（財）日本野生生物研究センター，東京，272p.，1991.
- 2) 伊藤嘉昭・村井実：動物生態学研究法（上），古今書院，東京，268p.，1977.
- 3) 宮下衛：ヘイケボタルに対する農薬の空中散布の影響，日本公衆衛生雑誌，35(5)，125-132，1988.
- 4) 伊藤嘉昭・法橋信彦・藤崎憲治：動物の個体群と群衆，東海大学出版会，東京，273p.，1980.
- 5) 宮下衛・河辺聖・小神野豊：ゲンジボタルによる河川の環境診断，土木学会第52回年次学術講演会Ⅶ，260-261，1997.
- 6) 宮下衛：河川溪流における自然環境保全の評価手法に関する研究－底生動物による環境評価について－，環境システム研究，24，63-69，1996.
- 7) 遊磨正秀：ゲンジボタルの上陸幼虫，インセクトリウム，19(5)，14-22，1982.
- 8) 遊磨正秀：ホタルの水、人の水，新評論，東京，204p.，1993.
- 9) 皆川朋子・島谷幸宏・小栗幸雄：溪流景観を特徴づける落差・淵の形態について，土木学会第50回年次学術講演会Ⅳ，954-955，1995.