

横須賀市野比のホタルの生態と生息環境

野比ホタル調査会*

Ecological research of the firefly and analysis of its habitats, Nobi area,
Yokosuka City, Kanagawa Prefecture.

Nobi Firefly Research Club*

In this paper we deal with the results of their survey the ecology and seasonal prevalence of occurrence of the firefly, *Luciola cruciata* and *L. lateralis* and their habitats at Nobi area, Yokosuka City, Kanagawa Prefecture. The Nobi area situates in latitude 35° 13' N and longitude 135° 38' E. and close to the seashore, covers an area of approximately 100 ha, where a natural forest and streams are preserved. The period of survey was from April 1988 to March 1990.

L. cruciata appeared from 5 streams in the Nobi area. In one of them, about 600 individuals appeared and synchronized their flashing at night. The flashing interval was approximately 4 seconds. *L. cruciata* with such flashing type is distributed only in northeast Japan. The seasonal prevalence of occurrence of *L. cruciata* differed from habitat. The factor causing the difference could be the thermal effect during of emergence at the habitats. Adults of *L. cruciata* usually appeared from the middle of May to the last ten days of June. At the same habitat, adults of *L. lateralis* appeared from the first ten days of June to the middle of July. The habitat of the firefly is close to the seashore. It is rare case in Japan that these two species live at the same habitat close to the seashore. About 300 individuals of the larvae of *L. cruciata* emitted a glow-light in a stream at night on 20 April 1988. Larval food of *L. cruciata* is fresh-water snail, *Semisulcospila liberatus*, which was observed at each habitat. A large number of the snail was found in the streams. Water quality was tested at the habitats in the Nobi area to investigate the environmental pollution.

はじめに

三浦半島は首都圏のベッドタウンとして宅地造成ほかの開発が急速に進み、水田や池、沼など水系が改変されたり、埋め立てられたほか用水路や河川はコンクリートによる三面護岸が施された。この結果、半島内の多くの自然水系に生息していたゲンジボタルやヘイケボタル、トンボ類をはじめとした水生生物は次々に姿を消していった(大場, 1983; 神奈川県昆虫調査団, 1981)。特にゲンジボタルは農業や合成洗剤, 家庭雑排水の影響を受け

て生息環境が悪化し、絶滅寸前に追い込まれている。また水銀灯などの人工照明によりホタルの生息場所は明るくなり不適になったところが多い。ゲンジボタルが生息する環境は、きれいなせせらぎがあり、緑豊かな安定した環境であり、人間にとってもうおいある場といえる。ホタルは歴史的にみても人間と深いつながりをもってきた夏の風物詩であり、多くの詩歌に詠まれてきた。光を放つホタルは神秘的であり、人に夢を与え続けてきた。ホタルが好んで生息する場所は決して山奥ではなく、人里の川や水田である。ホタルは日本の水田の耕作様式に

* 横須賀市自然博物館気付 c/o Yokosuka City Museum, Yokosuka, 238.

相内幹浩・東陽一・後藤好正・羽根田弥太・木村喜芳・木村正吾・桑原康裕・丸野英昭・森田徹・大場信義・岡洋一・坂田朋也・重田和彦・渡辺政人

原稿受付 1990年8月31日 横須賀市博物館業績 第403号

キーワード: 環境, ホタル, 三浦半島 Key words: environment, firefly, Miura Peninsula

適応したかたちで人間の生活空間との接点に繁栄してきたといえる(大場, 1980; 1986b)。こうしたなかで横須賀市野比は市内では唯一のゲンジボタルの群生地であるために、多くの市民が訪れている(大場, 1986a; 1987)。しかし、年ごとにここを訪れる市民が多くなったため、生息環境の攪乱、ホタルの捕獲といった問題や、周辺の開発計画による影響も心配されるようになった。そこで学術的に貴重なゲンジボタルとその生息状況の実態と生息地の自然環境の把握を緊急に行い、具体的な保護・保全策を立てる必要性を生じ、昭和62年度には横須賀市教育委員会によるゲンジボタル生息実態調査が国立療養所久里浜病院(以下病院と略記する)裏の谷戸で実施された(横須賀市野比のゲンジボタル生息実態調査団, 1987)。以後、野比地域は全国的にもきわめて貴重な特殊性を有する生息地であることが益々浮かび上がってきたために、さらに調査対象地を広げ、野比の緑地全域にわたり、ゲンジボタルの生息状況を把握し、適切な生息地の保全方法を見いだすことが強く望まれるようになった。こうしたなかで昭和63年度に野比地域の豊かな自然を生かしたホタルの里づくりの基本計画策定の調査が横須賀市役所生活環境事業部の要請で実施された。この調査はゲンジボタルが生息する自然の背景を含め、多面的に行われた。調査目的は野比地域のホタルの生息する自然的背景を基礎調査して、最も適切な自然環境の保全方法を具体的に

策定し、ホタルの里づくりを実施することにあった(ホタルの里づくり基本計画策定調査団, 1988)。ここでは1990年3月までの野比地域のゲンジボタルの生態・発生活長・幼虫の上陸行動、さらにヘイケボタルとカワニナの生息状況、また生息地の水質調査結果などについての生息状況を報告する。

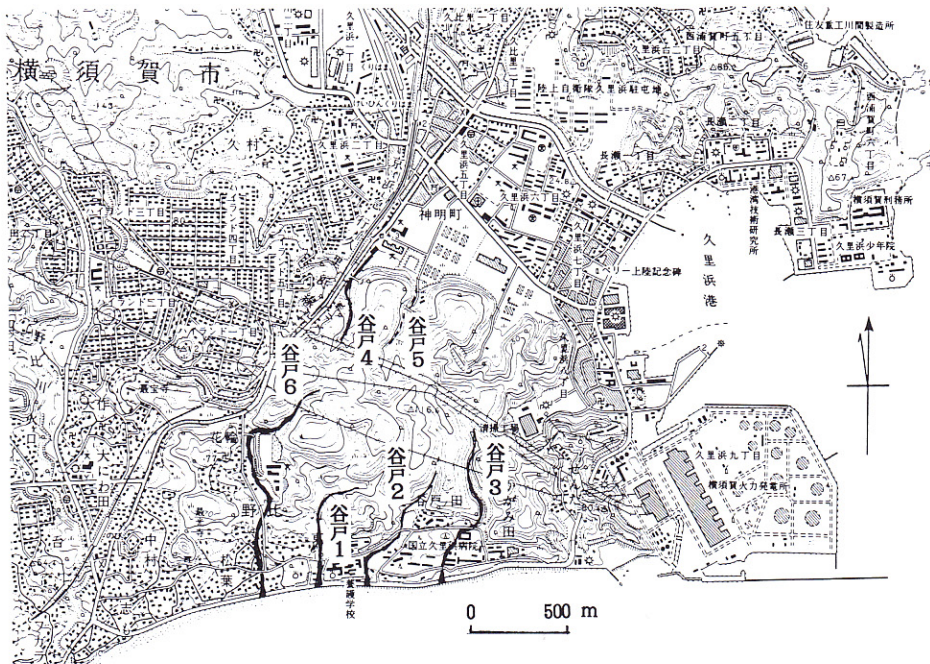
調査方法

成虫は野比地区の各水系の上・中・下流域に3カ所の調査地点を設定し、気温・水温を測定するとともに目視可能な範囲に発光する成虫の個体数を数えた。

ゲンジボタルとヘイケボタルは1988年4月から6月の間、夜間調査を実施した。各水系の上・中・下流域に3カ所の調査地点を設定し、気温・水温を測定するとともに目視可能な範囲に発光する成虫の個体数を数えた。発生数を推定し、比較するには次の点に配慮した。

1) 発生個体数が単位時間のものか、発生期間中の総個体数であるのか、2) 単位面積当たりの発生個体数の比較(発生密度)であるのか、発生地の全範囲にわたる総発生個体数であるのか。

水系の環境把握は目視に加えVTRや写真でも撮影記録した。ゲンジボタルおよびヘイケボタルの幼虫は昼間に水路内をネットですくい採取確認するとともに、4月から6月の間、夜間に発光する幼虫の個体数を数えた。



第1図 横須賀市野比のホタル生息調査地。

ホタルの餌であるカワニナの成長量は成貝と幼貝についても目視観察した。谷戸1および2の水系のカワニナの繁殖状態は定量的に採取して殻をノギスで計測した。

日周活動は終夜飛翔活動状況を目視観察した。ゲンジボタルが生息する水質は化学的分析を各水系の上流域と下流域で実施し、比較した。

調査地概況

野比地域は旧日本軍の敷地内にあったために長い間一般人の立ち入りができず、結果的に自然が残されてきた。面積は約100haであり、三浦半島の特徴的地形である谷戸が現存する(第1図)。標高100mほどの低い丘陵はスタジイ、タブノキ、マテバシイなどの純林が残り、良好な森林を形成している。最近、丘陵の上部は久里浜緑地として整備が進み、樹木が伐採されてフィールド・アスレチックや展望台が新設された。そこにはシバヤアジサイ、キョウチクトウなどが植栽され、北東の久里浜側からアスファルトの公園の取り付け道路が設置されている。この緑地には6本の水系あり、各々谷戸を形成する。3本の水系は南側の海岸に注ぎ、ほとんど護岸されず、汚染も進んでいないので、三浦半島のなかでは優れた自然水系といえる。規模はいずれも小さいが、次のように各々特徴ある水系環境を形作っている。

谷戸1(国立特殊教育総合研究所裏谷戸)：6本の谷戸のなかで最も幅広く、景観が優れ、多様な生物が確認されている。谷戸の北側端に用水路が流れ、水田が雛段型に広がっているが一部は休耕田化している。水路の中下流部の一部はコンクリートによる三面護岸が施され、ゲンジボタルの群生地が破壊された。水路は上流域で2つの枝沢になる。中流域の一部に未護岸の深い淵がある。休耕田は湿原化してヨシヤガマ、ハンノキなどの湿地植物が繁茂する。山林は二次林であるが、植林地ではなく、多様な樹木から構成される優れた緑地といえる。水量は安定している。

谷戸2(病院裏谷戸)：病院西奥の谷戸で雛段型に水田が広がる。谷戸の幅は約80mであり、水田の端に沿って幅約1mの水路がある。水源は周囲の山林の絞れ水であり、年間を通して安定している。水田の片側端には谷戸奥の人家への取り付け道路がある。谷戸入口付近には北武断層が通過している。またバスの終着停留所になっていて、水銀灯1本があるだけで、夜は人工照明が少なく暗い。水路の下流部はバス道路を隔て病院のグラウンド脇を流れている。水路の南側には樹木が茂り、グリーンベルトを形成している。水路には汚水の流入はなく、流れは海岸へ注ぐ。水源となる山林は照葉樹を主体とする。

谷戸3(鏡田谷戸)：入口は海岸側が開くが、狭い。この谷戸は奥行きが深く、中で広がっている。谷戸の水系周辺は植物が繁茂して水路を被っている。全体に谷戸の幅が狭いので樹木に被われて暗い。谷戸は中ごろで分岐している。谷戸の奥になるに従い、傾斜が大きくなる。入口の手前には北武断層が横切り、病院と国立特殊教育研究所が並ぶ。水系は病院の敷地を流れ、海岸に注ぐ。谷戸の最奥には湿地が広がる。病院敷地には入院患者のために散策道がつくられ、小さな池がある。敷地内の土壌は砂質で、松林が現存する。

谷戸4(神明中学校南側谷戸)：横須賀市南部処理工場(清掃工場)へのゴミ搬入道路入口付近(神明橋付近)に広がる谷戸で、水田のほとんどが休耕田となっていて、湿原化している。谷戸中央部に用水池があるが、水門は破壊されて、水はほとんど滞留しない。上流の細流は背後の山林からの絞れ水が集まったもので、池へ注いでいる。さらに池の水は流れ下り、谷戸入口付近で三面コンクリート護岸された水路へと注いでいる。周囲の山は自然林に被われるが、一部はマテバシイの純林となっている。谷戸の池、水田跡地、下流部分は日照良好であるが、そのほかの地域は樹木に被われ暗い。最上流部には水田耕作跡地があるが、植物が繁茂して暗い。

谷戸5(宮の谷)：久里浜緑地の北東側に広がる。谷の幅は50~80mで広く、なだらかな傾斜地である。この谷戸は公園整備のため水系が埋められて、公園の取付道路に変貌した。この改変工事に伴い谷戸の排水路が新に新設されたが、コンクリートで護岸され、さらに水はけを良くするために鉄製の排水管が埋設された。このために水路の水質は鉄分の多い水系となっている。谷戸の樹木はほとんど伐採され、疎林となり、乾燥している。この谷戸の水系の改変工事前にはゲンジボタルが発生していた。樹木が伐採されたために日照は良好である。疎林となった結果、表土が降雨によりえぐられ始めている。

谷戸6(野比中学校北東側谷戸)：最も傾斜の大きい谷戸であり、入口付近が狭い。谷戸の中でやや平坦になり広がり、中間部のため池跡が存在する。この池は水門が破壊され、水が貯ってなく、カサスゲが群生して湿原化している。山林の植生は照葉樹を中心としているが、谷戸の中央部はイボタノキなどの落葉樹を中心としている。池より上流は水田耕作がなされた形跡がある。水系は上流では伏流部分がある。全体に樹木に被われた暗い水系である。

調査結果

発生状況

各水系のゲンジボタルの発生状況は第2図、第1、2表に示した通りである。1988年の調査では最も発生数の多い水系は谷戸3の水系、次いで谷戸2の水系、3番目は谷戸6の水系、4番目は谷戸4の水系、5番目は谷戸1の水系であった。谷戸5は著しく改変されたためにゲンジボタルの発生を認めることができなかった。またヘイケボタルの発生状況は第3図、第3表に示した。

谷戸1のゲンジボタル

成虫の発生消長：上流域では6月28日に6個体、中流域では6月17日に6個体発光した(第4図)。

谷戸1のヘイケボタル

成虫：6月10日、19:35 中流域脇の水田で23個体、28日には9個体発光するのを確認した。中流域に6月11日、19:30ごろに22個体、21日には発光する8個体を数えた。

幼虫：6月7日 水田で15個体、水中発光するものが5個体確認された。

谷戸2のゲンジボタル

成虫の発生消長：谷戸3に次いで二番目にゲンジボタルが多く発生した。発生は谷戸1よりも早く、5月28日に下流域(病院グランド脇水路)で6個体発光し、31日19:21には30個体が発光した。さらに6月7日に62個体が

確認され、谷戸2の水系では病院構内を流れる下流域で最も早く発生した。6月14日には126個体となった。6月16日 19:35には約30個体、6月17日には約50個体発生した。6月21日には19個体が、6月28日には12個体が確認された。下流は水銀灯の照明の影響が大きいためか、ゲンジボタルの成虫は樹木が被い茂る中流と下流の境にある橋の下付近の暗い場所に約50個体が集まっていた。これらのうち飛翔しながら橋を越えて上流域へ移動する個体がしばしば観察された。下流域での最盛期は6月10日前後であった(第5図)。

中流域の水田脇は6月5日に3個体発光し、10日に50個体発生し最盛期となり、上流域と下流域の発生数を含めると谷戸2の水系の総発生数は約200個体に達した。6月11日には中流域で約30個体発光が、24日には8個体が発生した。中流域での最盛期は6月10日前後であった。

上流域では7日に4個体、21日には21個体、28日は5個体が確認された。成虫の初見日は5月28日で、下流域に6個体発光していた。上流域の最盛期は6月21日前後であった。1988年の発生状況では最盛期が明瞭でなかった。

幼虫：谷戸2の水系の下流域の病院グランド脇の水路は二面コンクリート護岸が施されているが、実質の流域



第2図 横須賀市野比地区のゲンジボタルの分布。

第1表 横須賀市野比地区におけるゲンジボタル成虫の水系別観察個体数と気温・水温(1988年調査).

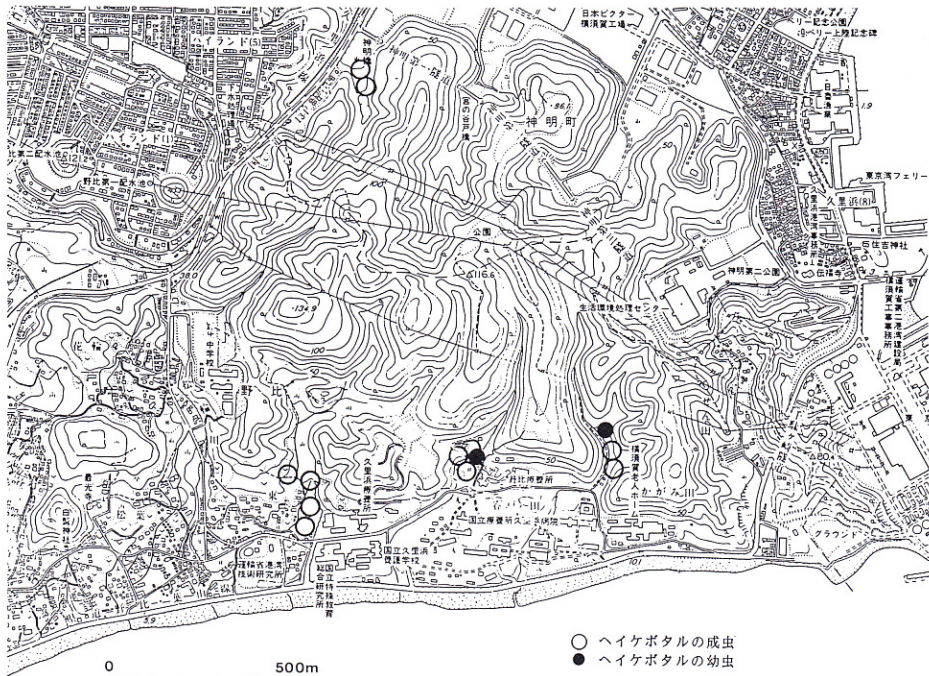
水系番号 および 流程区分	1988.6.7			1988.6.10			1988.6.11			1988.6.14			1988.6.17			1988.6.21			1988.6.24			1988.6.28			
	気温	水温	観察数	気温	水温	観察数	気温	水温	観察数	気温	水温	観察数	気温	水温	観察数	気温	水温	観察数	気温	水温	観察数	気温	水温	観察数	
谷戸1	上	17.4	16.9	0	18.0	16.9	0	19.0	16.6	0	20.5	17.9	0	21.5	18.0	0	18.0	17.0	0	19.8	18.0	0	17.2	16.3	6
	中	18.3	17.8	3	18.1	17.3	0	20.1	17.0	5	21.8	18.5	0	21.8	18.7	6	19.4	17.5	1	20.0	18.4	0	17.3	16.9	1
	下	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	(平均)	17.9	17.4(計)	3	18.1	17.1	0	19.6	16.8	5	21.2	18.2	0	21.7	18.4	6	18.7	17.3	1	19.9	18.2	0	17.3	16.6	7
谷戸2	上	19.0	16.0	4	17.5	16.0	4	19.2	15.5	3	21.0	17.5	2	22.0	16.7	7	19.3	16.5	21	18.8	16.5	10	18.2	16.2	5
	中	21.0	16.7	16	18.0	16.5	50	18.7	16.0	30	20.5	18.0	47	24.5	18.5	23	19.5	17.3	13	18.8	17.0	8	19.0	16.5	7
	下	18.7	17.8	62	18.5	17.5	89	18.3	17.8	54	22.5	19.8	126	24.0	20.0	50	19.0	17.8	19	19.6	17.6	2	19.0	17.0	12
	(平均)	19.6	16.8(計)	82	18.0	16.7	143	18.7	16.4	87	21.3	18.4	175	23.5	18.4	80	19.3	17.2	53	19.1	17.0	20	18.7	16.6	24
谷戸3	上	19.8	16.9	0	18.5	16.5	1	19.1	16.3	0	20.8	17.8	1	21.9	18.0	17	20.0	16.8	50	21.2	18.2	13	18.0	16.5	12
	中	20.4	17.0	1	18.5	16.5	2	19.8	16.2	5	21.0	17.9	25	23.0	18.0	75	20.3	16.8	79	19.5	18.2	35	18.5	16.5	35
	下	20.8	17.3	0	19.0	16.5	8	19.8	16.8	15	21.0	18.3	10	22.8	18.4	13	20.5	17.5	20	20.2	19.5	7	19.0	16.5	8
	(平均)	20.3	17.1(計)	1	18.7	16.5	11	19.6	16.4	20	20.9	18.0	36	22.6	18.1	105	20.3	17.0	149	20.3	18.6	55	18.5	16.5	53
谷戸4	上	—	—	—	19.8	16.8	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	中	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	下	—	—	—	20.0	17.7	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	(平均)	—	—(計)	—	19.9	17.3	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
谷戸6	上	—	—	—	17.5	14.5	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	中	—	—	—	17.5	15.5	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	下	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	(平均)	—	—(計)	—	17.5	14.8	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
総計	88			156			112			211			191			203			75			124			

上：上流域，中：中流域，下：下流域

第2表 横須賀市野比地区におけるゲンジボタル成虫の水系別観察個体数と気温・水温(1989年調査).

水系番号 および 流程区分	1989.6.2			1989.6.8			1989.6.14			1989.6.20			1989.6.26			
	気温	水温	観察数	気温	水温	観察数	気温	水温	観察数	気温	水温	観察数	気温	水温	観察数	
谷戸1	上	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	中	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	下	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	(平均)	—	—	(計)—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
谷戸2	上	20.5	16.5	0	18.0	15.8	7	17.0	15.0	21	18.0	15.0	35	22.0	15.5	9
	中	19.0	17.0	11	17.5	16.0	34	16.5	16.5	44	18.5	15.5	35	22.5	17.0	22
	下	21.0	17.5	58	17.5	16.9	67	17.5	16.8	32	18.0	16.0	17	23.5	17.0	5
	(平均)	20.2	17.0(計)	69	17.7	16.2	108	17.0	16.1	97	18.2	15.5	87	22.7	16.5	36
谷戸3	上	19.0	15.5	0	18.0	15.5	1	15.6	14.8	6	18.8	16.5	103	—	—	71
	中	19.0	15.5	0	17.1	15.5	2	15.5	14.8	23	18.5	16.5	74	—	—	48
	下	18.9	16.0	0	16.9	15.8	2	14.5	15.0	5	18.0	16.8	31	—	—	6
	(平均)	19.0	15.7(計)	0	17.3	15.6	5	15.2	14.9	34	18.4	16.6	208	—	—	125
谷戸4	上	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	中	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	下	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	(平均)	—	—(計)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
谷戸6	上	—	—	—	17.5	14.5	0	—	—	—	—	—	—	20.0	14.7	17
	中	—	—	—	17.5	15.5	0	—	—	—	—	—	—	22.7	15.4	19
	下	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	(平均)	—	—(計)	—	17.5	14.8	0	—	—	—	—	—	—	21.4	15.1	36
総計	69			113			131			295			197			

上：上流域，中：中流域，下：下流域

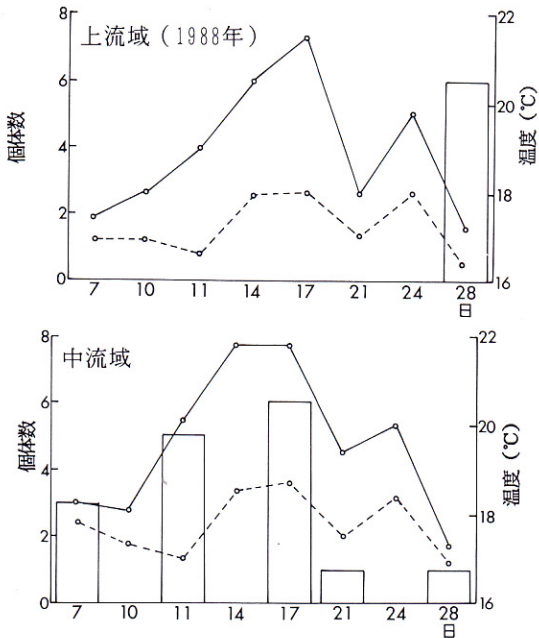


第3図 横須賀市野比地区のヘイケボタルの分布.

第3表 横須賀市野比地区におけるヘイケボタル成虫の水系別観察個体数と気温・水温.

水系番号 および 流程区分	1988.6.7	6.10	6.11	6.14	6.17	6.21	6.24	6.28	7.26		8.10		1989.6.2	6.8	6.14	6.20	6.26	
	観察数	観察数	観察数	観察数	観察数	観察数	観察数	観察数	気温	水温	観察数	気温	水温	観察数	観察数	観察数	観察数	
谷戸1	上	0	0	0	0	0	0	0	21.0	17.8	0	23.0	20.0	0	—	—	—	—
	中	16	23	22	7	6	8	0	19.5	18.2	0	23.2	21.0	1	—	—	—	—
	下	—	—	—	—	—	—	—	(平均)	20.3	18.0	0	23.1	20.5	1	—	—	—
谷戸2	上	0	0	0	0	0	0	0	20.0	17.2	0	23.5	19.0	0	0	0	0	0
	中	0	1	10	18	19	27	9	19.5	17.8	3	23.5	19.7	0	0	1	8	41
	下	0	0	2	2	0	1	0	20.5	18.8	0	25.0	21.0	0	0	0	12	3
谷戸3	上	0	0	0	0	0	0	0	21.0	17.5	10	—	—	—	0	0	0	0
	中	0	0	0	0	0	0	3	20.2	17.5	10	—	—	—	0	0	0	0
	下	0	0	0	0	0	0	3	19.0	18.0	20	—	—	—	0	0	0	0
谷戸4	上	—	0	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	中	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	下	—	0	—	—	—	—	8	(平均)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
谷戸6	上	—	0	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	中	—	0	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	下	—	—	—	—	—	—	0	(平均)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
総計	16	24	34	27	25	36	9	29	43	1	0	1	8	53	18			

上：上流域，中：中流域，下：下流域



第4図 横須賀市野比、谷戸1水系における6月のゲンジボタルの発消長。
—○—○— 気温、---○---○--- 水温

面積に対し川幅が広いために、中州が自然に生じて幼虫の生息環境を満たしていた。幼虫は4月13日、気温14℃に約300個体が発光するのを確認した。中流域の水田脇のセリが繁茂する水路では発光する幼虫が約10個体確認された。14日には下流域で約20個体の発光する幼虫が確認された。幼虫は約1.5mのコンクリート護岸壁を這上がり、水路沿いの草地に潜土した。幼虫は淵に多く発見された。18日には下流域(気温12.4℃、水温12.8℃)で130個体確認された。22日には下流域に8個体、上流域に5個体発光していた。幼虫の上陸最盛期は4月13日であった。

谷戸2のヘイケボタル

成虫：ゲンジボタルよりもやや遅れて発生したが、1988年は例年よりも両種の発生期に明瞭な相違が認められなかった。6月10日に雌を1個体、さらに中流域で交尾中の個体が発見された。14日にはゲンジボタルとヘイケボタルの発生数が約3：2となった。蛹が水田の畦路で発見された。22日には中流域に27個体発生、7月26日には3個体が止まって発光していた。8月10日には1個体も確認出来なかった。

ヘイケボタルの最盛期は6月22日であり、中流域のゲンジボタルの発生最盛期よりも約10日遅かった。

幼虫：4月22日(気温13℃)に水田脇で2個体発光する

のを確認した。水田には水が張られたばかりであった。

谷戸2のゲンジボタル

活動習性：1988年6月14日と16日におこなったゲンジボタルの観察結果は以下の通りであった。14日は成虫の活動最盛時間の気象状態が不良なためさらに再調査を要するもの、傾向は把握し得た。16日は19：22に4個体発光し、19：24には5個体飛翔発光した。19：35には30個体に達し、20：04に20個体となった。21：16には15個体となり飛翔個体が減少した。14日は19：31に1個体発光したが強風で飛翔発光活動が抑制され、風がおさまった21：33に20個体確認された。21：48には7個体、22：06には約10秒間飛翔発光した後、30～60秒間発光を停止し、発光頻度が低下した。23：32ほとんど飛翔せずに止まって発光、23：35に8個体発光。雌の個体と考えられた。17日、2：02には雌と推定できる個体が8個体飛翔した。2：44には飛翔個体がほとんどなく、止まって発光するだけとなった。ヘイケボタルはやや遅れて発生した。

観察例が多くないのでさらに調査を必要とするが、この活動習性は基本的に東日本型のゲンジボタルの特徴といえる。雌の飛翔活動行動はさらに研究の余地がある。

谷戸3のゲンジボタル

成虫

発消長(第6図)

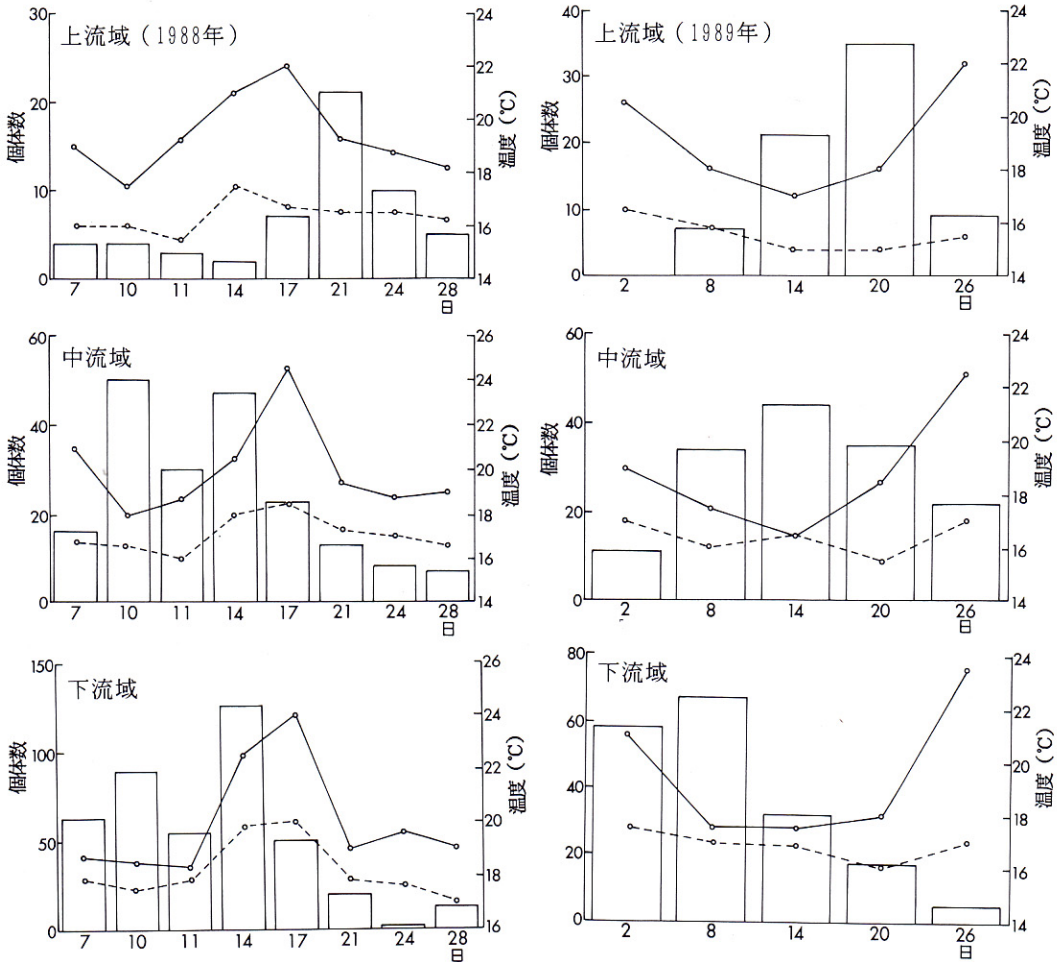
下流域の発生：1988年6月7日には確認されず、21日には20個体であった。1988年の下流域の発生の最盛期は6月20日前後であり、下流域において生息密度が特に高かった。下流域の病院敷地内の水路からもゲンジボタルが10個体以上確認された。

中流域の発生：6月7日に1個体発生、6月21日には79個体に達し、最盛期となった。分岐した谷戸の一方にもゲンジボタルの成虫が発見された。

上流域の発生：6月10日に1個体、6月14日に1個体、6月17日には17個体、6月21日には50個体に達し最盛期となった。最盛期には全流域に600個体以上の発生を確認できた。全発生期間に発生した総個体数は2000個体前後と推定された。発生期は下流域から上流域になるに従い発生が遅れた。気温、水温ともに上流域のほうが低いことが発生期を遅らせていると考えられる。

飛翔活動：水路上さらにその周辺に植物が繁茂し、飛翔空間を遮っているためゲンジボタルの飛翔発光がみられず、葉に止まって発光している個体が多かった。稀に水路から約10m離れて休耕田上を長距離飛翔した。

外敵：ゲンジボタルの外敵としてはクサゲモヤシロカネグモ、コガネグモが多く、最盛期には20個体以上のゲ



第5図 横須賀市野比, 谷戸2水系における6月のゲンジボタルの発生長。

ンジボタルがクモの巣にかかり, 弱く発光していた。全流域では50個体前後に達すると推定され, 予想以上の目減りが認められた。またゲンジボタルの雌成虫がサワガニに捕食され, さらにアリの1種がゲンジボタルの雌成虫の尾端を引っ張って捕食しようとしていた。

幼虫: 谷戸入口付近には体長約8mmのゲンジボタル幼虫が水中で多数発光するのが確認された。このことから谷戸3のゲンジボタルは羽化するまでに2年以上要する個体がいることが確認できた。また8月24日の調査でも体長10mm前後の幼虫が2個体採集された。下流域の病院敷地内の流れにも幼虫が発見された。ゲンジボタルが多く発生するところは淵になっているところで, 水路に沿ってコロニー状に存在していた。昼間の水生昆虫の調査でも幼虫が多数採集され, 生息密度が高いといえる。上陸行動は中流域に多く見られた。

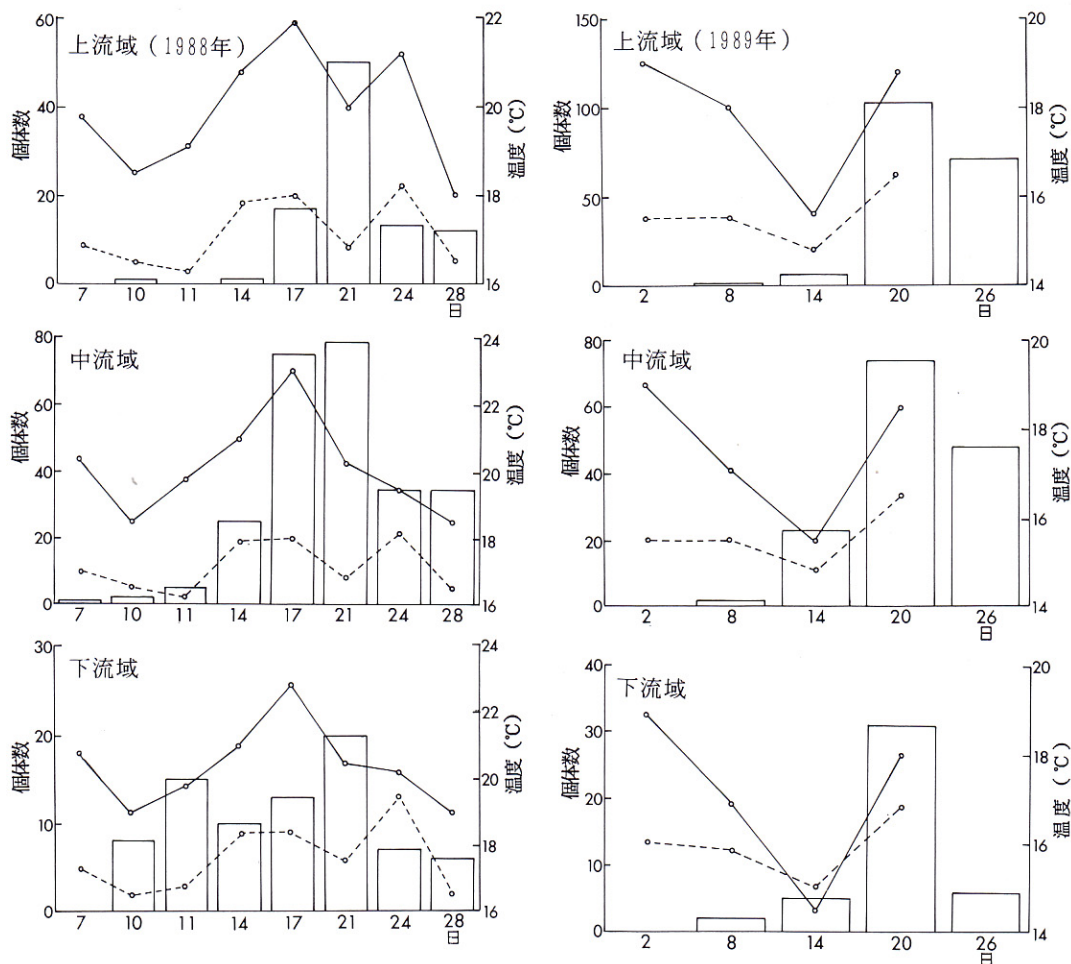
谷戸3のヘイケボタル

成虫: 7月26日の調査では上流域に10個体, 中流域に10個体, 下流域に20個体前後の発光する成虫が確認された。ヨシ原にも数個体確認された。また水田の畦道の草にも止まって発光していた。全体に発光が弱く, 飛翔する個体が少なく, 実数の把握が困難であった。全水系には100個体を越える成虫が生息したと推定される。

幼虫: 4月13日に上流域の水たまりで6個体発光していた。6月7日 19:30~20:10には3m範囲で10個体が確認された。6月11日には下流域で8個体が, 6月14日にも1個体, 6月21日には上流域で1個体が発見された。

谷戸4のゲンジボタル

成虫: 6月10日には下流域で発光する2個体を数えたが, 28日には上流域に8個体発光し, 開けた空間を飛翔



第6図 横須賀市野比，谷戸3水系における6月のゲンジボタルの発生消長。

した。また上流域のため池の下付近で4個体が確認された。

幼虫：水生昆虫の調査の際に，上流域と中流域から各1個体づつ採集された。

谷戸4のヘイケボタル

成虫：6月28日 上流域に3個体，下流域で発光する5個体が確認された。

谷戸5のゲンジボタル

成虫：水系が改変される1980年以前にはゲンジボタルが確実に生息していたが，公園建設にともなう水系の消滅によって絶滅した。

谷戸6のゲンジボタル

成虫：6月10日には発生を確認できなかった。28日に上流域で10個体，中流域に18個体が確認された。雄は高く飛翔した。最盛期は6月下旬であり，野比では最も遅

い発生地であった。

幼虫：4月13日に15個体が確認された。

ホタルの発生経年変化

谷戸2は1985年に最盛期中流域で200個体以上の飛翔発光が発光され，高密度であった。1986年はやや減少したものの150個体前後発生した。1987年は約200個体，1988年は急減し約20個体となった。谷戸3は1986年には約600個体，1987年には急減して約100個体，1988年には急増して約600個体が発生した。谷戸1は1990年には最盛期に約200個体発生したが，翌年は20個体前後に減少した。発生地の中心域が，その後にコンクリートによる三面護岸が施され，以後ほとんど発生していない。谷戸6は生息環境がほとんど変化していないために，発生状況に大きな変化はなかったと考えられた。谷戸4は尻こすり坂のホタルの発生地として昔から知られていた。発

生数はかなり多かったようであるが、実態は報告されていない。1988年6月は上流から下流に至るまで全流域で発生が確認されたが、発生数は多くなかった。谷戸5は1985年までは確実にゲンジボタルが発生していたが、公園建設のために水系が破壊されて絶滅した。

水系規模がいずれも小さいために台風や大雨などの自然現象や、人為的改変の影響が大きく、発生数も変動しやすいと考えられた。

ゲンジボタル成虫の個体長

1988年に谷戸3の水系で発生した集団の個体長は1987年に発生した集団の個体長に比較しても小型であった。また他の水系の集団と比較しても小さかった。

雌雄比

谷戸3の水系では発生最盛期において約600個体発生したが、雌が20個体発見された。雌はあまり飛翔しないことから発見しにくく、実際には数倍の雌が発生していると考えられる。従って雄10に対し雌1程度と推定できる。発生期により雌雄比は変化し、発生後期になるほど、また活動時間が遅くなるほど、雌の比率が高かった。

カワニナの生息状況

谷戸2・3のカワニナの生息密度調査の結果を第4表に示した。水系が破壊された谷戸5の水系を除き、カワニナが多く生息していた。特に谷戸2～4、6の水系に多かった。谷戸3の水系は中・上流域に高密度で生息し、特に表面流がある湿地に無数みられた。谷戸2水系は下流域に圧倒的に多く様々な大きさのカワニナが生息した。特に、コンクリート護岸壁にきわめて多くのカワニナがみられた。カワニナは日照良好な場所で、淵となるところに集中して生息していた。谷戸6のD水系では中流域の堰の跡地の湿地に非常に多く繁殖していた。谷戸3の水系では上流域と中流域にみられた。谷戸4の水系では中流域と上流域にみられた。谷戸5の水系は下流域にカワニナがわずかに認められた。カワニナの主な餌は落葉や実などであった。

ゲンジボタル幼虫の上陸行動

上陸行動は谷戸1～4の水系で観察され、ほぼ4月中旬に最盛となるが、水系によって水温が異なり、最盛期に相違が認められた。最も多くの上陸幼虫を確認できたところは谷戸2の水系の下流域で約300個体であった。上陸行動は降雨日でなくても確認されたが、多くなかった。上陸期間が長かったので、最盛期は明瞭でなかった。

各水系におけるゲンジボタルの発生状況の比較

調査では単位時間当りの発生個体数を継続的に全発生期間にわたり観察し、また単位面積当りの発生数を記録した。この結果から発生期間中に生息地の全範囲内で発生した総個体数を推定した。観察者により、目視確認能力が異なるために同レベルにある調査者により、記録観察を行った。さらに全体把握のための簡単なルート・センサスによる発生調査結果を加え、総合的に比較した。結果は以下の通りである。

最盛期に最も多く発光する個体を確認できた水系は谷戸3であり中流域の観察地点では6月21日に79個体を数えた。各調査地点における確認された発光個体数を谷戸2の水系と比較するとやや少ないが、発生範囲が約3倍あるために全流域には最盛期には約600個体を数えた。ゲンジボタルの平均寿命を約3日と仮定すると谷戸3の水系では全発生期間に約2000個体発生したと推定でき、谷戸2の水系よりも発生数が多い。谷戸2の水系は、6月14日に下流域で126個体を数えた。全流域には約200個体発生したと考えられる。次に谷戸6の水系が多く、6月28日には28個体を数えた。谷戸4の水系では6月28日に12個体が、谷戸1の水系では6月28日に7個体発生した。谷戸5の水系には発生が認められなかった。1988年の発生状況は最盛期が明瞭でないままに、長期間発生した。

気温と発生

6月10日における谷戸3の水系の発生状況を見ると、上流・中流域の気温は18.5℃、下流域では19.0℃であり、0.5℃の開きがある。発生は下流域が8個体、中流域が2個体、下流域が1個体であり、気温が高い下流域に発

第4表 横須賀市野比地区におけるカワニナの生息密度と殻長。

水系	流程区分	気温(°C)	水温(°C)	面積(m ²)	個体数	殻長(mm)	殻幅(mm)
谷戸2	上流	27.5	18.8	0.6	1	8.90	4.10
	中流	28.0	19.0	0.8	9	18.64±8.59	8.91±3.56
	下流	30.0	21.8	0.6	200	11.11±3.89	5.42±1.80
谷戸3	上流	25.5	20.3	0.5	3	23.83±12.36	10.85±5.10
	中流	25.8	19.5	0.7	1	28.10	11.95
	下流	25.5	20.8	0.6	5	8.45±2.08	4.17±0.87

(1989年7月調査)

生が早かった。水温はいずれも16.5℃であるので、気温が発生時期に影響しているといえる。谷戸2の水系においては上流域と下流域の気温差が1℃あり、発生は下流域に早い。

水温と発生期

6月10日と28日における各谷戸のゲンジボタルの生息数は第5表に示した。谷戸4の水系の発生は他の水系と比較すると、最も遅い。また6月10日における谷戸2の水系の発生状況は上流域が4個体、中流域が50個体、下流が89個体であった。上流域と下流域の水温差が1.5℃あり、水温が低いほど発生が遅れた。当日の上流域と下流域の気温差は1.0℃であった。水温が低いことが発生を遅らせる大きな要因の一つであるといえる。

ゲンジボタル成虫の生息条件

河川が安定した環境にあるのは谷戸1～4、6の水系である。但し谷戸3の上流域は急傾斜である上に、岸辺が泥質なために雨水で水路岸が崩壊しやすい。谷戸6水系下流域は傾斜が急であり、大雨などで河川底があらわれたり、土砂が流入し、伏流する部分がある。全ての谷戸の水系で水源が確保されているが、水量が安定しているのは谷戸1～3、6の水系である。谷戸3の水系は渇水期に伏流するところがある。各水系は全体に湿地が多いために保水能力が高い。汚染物質がほとんど流入しないのは谷戸1～4の水系で、谷戸4の水系の下流域にはやや生活排水が流入する。谷戸5の水系は排水管の鉄錆が異常に多い。人工照明の影響が小さいのは谷戸3、4、6である。谷戸2の中流域はバス停留所脇の水銀灯が水田と水路を照らす、ホタル発生地までの距離が70mほどはなれているので発生を阻止するほどの影響はない。しかし水路下流域では海岸通りに面する駐車場の強力な水銀灯の照明により成虫は樹間の暗いところにとどまり飛翔が抑制されていた。幼虫の餌となるカワニナが多数繁殖するのは谷戸2～4の水系である。谷戸1の水系では中流から下流域はコンクリート三面護岸が施されているためにカワニナの生息に不適であり、谷戸5の水系も三面護岸されて不適となった。幼虫の上陸場所が備わるのは谷戸1、2、4、6の水系であり、成虫の休息場が備わるのは谷戸1～4、6の水系である。全ての谷戸で飛翔空間がある。谷戸3から多くの補食者が確認されたがそれ以上にホタルの発生数も多く、安定発生している。産卵場所が十分あるのは谷戸2～4の谷戸の水系である。こうした水系はゲンジボタルのは自然発生を可能としている。

発光パターン

飛翔空間の大きさによって発光パターンは変化する。

飛翔空間が広い場所は安定して飛翔し、規則的にほぼ4秒間に1回明滅を繰り返して東日本型(大場, 1988)のゲンジボタルといえる。飛翔空間が小さいと不規則な発光パターンとなり連続光を放つこともあった。クモの巣にかかった成虫はやや弱い連続光を放った。

ヘイケボタル幼虫の生息状況

谷戸5、6の水系を除いてすべての水系に生息した。特に谷戸1～3水系の湿地や水田脇に多く生息していた。幼虫は夜間発光し、生息場所が限られた。幼虫は水落しされる水田にも生息していた。幼虫の餌はヒメモノアラガイ、カワニナ、ヒラマキモドキ、マメシジミなどと考えられる。谷戸2の下流域にはゲンジボタルの幼虫と混生していた。

ヘイケボタルの生息状況

幼虫の生息場所とほぼ一致している。成虫は水田の畦路の草の葉にとまり、夜間発光する。水路周辺の樹木の葉に止まっていて飛翔する個体が少ない。最も多く発生する水系は谷戸1と周辺の水田で、次に谷戸2であった。谷戸1のヘイケボタルは他の水系に比べて最も早く発生した。こうした発生状況は神奈川県内でも例のない特殊なものである。

ヘイケボタル生息地の比較

谷戸3の水路とその周辺の湿地、谷戸1、2では水田、谷戸4は水路とその周辺の湿地である。生息環境としては谷戸1が最も面積が広く、良好な環境といえる。

ゲンジボタルの生息する水系の水質

野比地区の谷戸1～6の各水系について上・中・下流域の化学的水質分析を行った。結果を第6表に示した。谷戸5の水系は酸化第二鉄が多く含まれ、赤褐色の流れとなっているが、家庭雑排水系の有機汚濁は全ての水系ではほとんど認められず、概ね良好な水質といえる。重金属イオンの流入はほとんど認められない。これらの水系には全てゲンジボタルが生息したことから、測定値の幅はゲンジボタルの生息条件の幅に入ると考えられた。ゲンジボタルが減少している原因として、一時的な農薬流入などの可能性が残る。

以下に各検査項目の結果を記述する。

pH(水素イオン濃度)は谷戸1～6の水系とともに7.6前後であったが、谷戸1、4の水系は7.8～8.1でやや高かった。EC(電気伝導度 as Ca)は250～400であるが、谷戸5の水系のみ671と著しく高い値を得た。塩素イオン濃度は24～39、COD(化学的酸素要求量)は0.6～1.6、硝酸態窒素は0.27～1.28、亜硝酸態窒素は谷戸6の水系の上流域で0.29の値を得たが、他の水系には検出出来なかった。重金属イオン(カドミウム、クロム、銅、ニッ

第5表 横須賀市野比地区におけるゲンジボタルの水系別発生数と気温・水温の比較.

水系	流程区分	1988.6.10			1988.6.28		
		気温(°C)	水温(°C)	個体数	気温(°C)	水温(°C)	個体数
谷戸1	上流域	18.0	16.9	0	17.2	16.3	6
	中流域	18.1	17.3	0	17.3	16.9	1
谷戸2	上流域	17.5	16.0	4	18.2	16.2	5
	中流域	18.0	16.5	50	19.0	16.5	7
	下流域	18.5	17.5	89	19.0	17.0	12
谷戸3	上流域	18.5	16.5	1	18.0	16.5	12
	中流域	18.5	16.5	2	18.5	16.5	35
	下流域	19.0	16.5	8	19.0	16.5	6
谷戸4	上流域	19.8	16.8	0	18.1	16.0	8
	下流域	20.0	17.7	2	19.2	17.5	0
谷戸6	上流域	17.5	14.5	0	16.8	14.8	10
	中流域	17.5	15.0	0	17.2	15.0	18

第6表 横須賀市野比地区のゲンジボタル生息水系の水質分析結果.

検査項目	谷戸1-中	谷戸2-上	谷戸2-中	谷戸2-下	谷戸3-上	谷戸3-下	谷戸4-上	谷戸4-下	谷戸5-上	谷戸6-下
PH	7.8	7.5	7.7	7.6	7.5	7.7	8.1	7.8	7.7	7.6
EC	334	292	308	394	247	288	372	336	251	671
塩素イオン	33	27.5	29	39	24	27.5	24	23.5	26	29
COD	0.7	0.9	0.6	1.6	1.5	1.6	0.6	1.1	1.1	1.2
硝酸態窒素	0.27	0.33	0.35	0.39	0.31	0.37	0.4	0.27	1.28	0.3
亜硝酸態窒素	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.29	ND
カドミウム	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
クロム	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
銅	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鉄	0.176	0.038	0.015	0.032	0.13	0.062	0.38	2.15	0.22	1.3
マンガン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.02	0.12	ND	1.6
ニッケル	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鉛	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
亜鉛	0.007	0.006	0.005	0.007	0.012	0.003	0.005	0.011	0.021	0.0
カルシウム	5.2	4.1	5.6	11	2.4	3.9	10.1	11.8	4.5	81
カリウム	2.75	3.4	3.4	3.4	1.95	2.6	3.5	3.5	3.3	5.9
マグネシウム	7.5	9.5	7.5	10.5	7.5	8	3	2.8	6	10
ナトリウム	28.5	21.5	20.5	28.5	15	18.5	21.3	20.9	15	32

上：上流域，中：中流域，下：下流域 pH, EC (電気伝導度)を除き，単位は mg/L. (1989年6月調査)

ケル，鉛)は各水系ともに検出出来なかった。鉄は谷戸1～3，6の水系では0.015～0.22であったが，谷戸4水系では2.15，谷戸5の水系では1.37と高かった。亜鉛は谷戸3の水系で最低で0.003，谷戸6の水系の上流域では0.21と最高値を得た。カルシウムは2.4～11.8であったが，谷戸5の水系の下流域からは81という高い値を得た。カリウムは1.95～5.95，マグネシウムは谷戸4の

水系の下流域が2.8で低いが，谷戸2の水系の下流域では10.5の最高値を得た。

冬季の調査では谷戸2水系の下流域でマグネシウムが24.25，カルシウムが21.9と最高値を記録した。谷戸1～3の水系では夏季に比べてカルシウムが冬季に高い値を示した。

横須賀市野比地区のゲンジボタルの特徴

野比地区は約100haの緑地に尾根を境に数百mの距離を隔てて谷戸が並び、三浦半島の典型的な地形をなしている。各々の谷戸には小さな流れがあり、谷戸5を除く全ての水系にゲンジボタルが発生する。このような小さな水系に密度高く発生することは全国でも珍しい。生息地が狭いうえに、大雨などによる水系環境の変化が大きく不安定要素が多いと考えられるが、毎年ゲンジボタルは発生する。こうした背景にはわずかな流れを支える緑地が良好な状態で保全されてきたこと、さらに生息地がゲンジボタルの飛翔移動可能な範囲に並び、個体群の危険分散を計ってきたことなどがあげられる。水系を利用した水田耕作が一部を除き、現在も継続されていることも、谷戸の水系環境を良好に保ってきた要因の一つに数えることができる。今後、ゲンジボタルをはじめとする水生生物の保全を計るには、微妙なバランスのうえに成り立っている野比の自然環境を認識しながら、可能な限り樹木の伐採や環境改変を避けて、現状維持を計ることが最善と考えられる。

各水系によってゲンジボタルの発生期に大きな相違が認められ、早い発生地(谷戸2の水系)では5月下旬、遅い発生地(谷戸6の水系)では6月下旬であり、野比地区は約1ヵ月も長い期間ゲンジボタルを観察可能であり、三浦半島では例をみない環境を備えているといえる。この発生期の相違は気温と水温が大きく関与していると推定できる(第5表)。また水系を取り巻く物理的環境や樹木の繁茂の程度(日照量など)により影響されると考えられる。こうしたことを可能にしている野比地区に存在する水系は各々にきわめて特徴的で多様な自然的背景を有しているといえる。

野比地区のゲンジボタルの最も特徴的なことは海岸に至近な場所においてゲンジボタルとヘイケボタルが発生することであり、こうした例は全国的にみてもきわめて稀である。また、ヘイケボタルが同じ場所で発生するというのも他にあまり例がない。水系の規模が他地域に比較して小さいが、発生密度は高いといえる。

ゲンジボタルは羽化するまでに2年以上を要する個体がいることが確認されている。このことは、野比地区のゲンジボタルの個体群を安定に保っていくうえでの適応的生活様式と考えられる。

ゲンジボタルの発生最盛期には雄が群飛して一斉に明滅を繰り返す、いわゆる同時明滅が見られる(大場, 1986c; 1988)。このときに雄の発光間隔は約4秒であり、東日本型のゲンジボタルであることが判明した。このようにゲンジボタルは地域性が大きく表れる昆虫であり、発生数が少なくなったからといって、遠方から移入する

ことは避けるべきである。ゲンジボタルの保全は地域の特殊性を十分に配慮して実施する必要がある。

まとめ

- 1) 野比地区は首都圏では奇跡的ともいえる豊かな自然を残し、最大のゲンジボタルとヘイケボタルの群生地である。立地条件にも恵まれ、毎年多くの市民が訪れる。なかでも谷戸3の水系において多く発生し、1988年6月20日には約600個体が確認されている。
- 2) 谷戸1～4はゲンジボタルとヘイケボタルが混生する生息地であり全国でも希な生息地である。
- 3) 谷戸1～3, 6の水系は海岸に近いゲンジボタルの生息地として全国に類をみない貴重な環境である。また東日本型のゲンジボタルの発生地である。
- 4) 水系によってゲンジボタルの発生期に相違が認められ、気温と水温が大きく関与した。
- 5) ゲンジボタル幼虫は谷戸2の水系の下流域に最も多く、最盛期に約300個体発生するのが確認された。
- 6) ゲンジボタルは羽化するまでに2年以上を要する個体がいることが幼虫調査によって確認されている。
- 7) ゲンジボタルの成虫外敵はクモ類のほかサワガニが確認されている。
- 8) ゲンジボタルの幼虫の餌であるカワニナは全水系に生息し、特に谷戸2～4, 6の水系に多い。
- 9) 化学的水質分析の結果は全体に有機汚濁のないきれいな水質であった。谷戸6の水系だけ、やや部分的に有機汚濁が認められた。電気電導度(総硬度 as Ca)は谷戸5の水系の下流域で最高値を示した。鉄イオンは谷戸4と5の水系で高かった。カルシウムイオンが最も高かったのは谷戸5の水系の下流であった。谷戸1～4, 6の水系は全体に源流域水質であった。また谷戸6の水系の下流部は雑排水が少し流入していて、有機汚濁がわずかに認められた。

引用文献

- 神奈川県昆虫調査団 1981. 神奈川県昆虫調査報告書. 469ページ, 神奈川県教育委員会.
- 大場信義 1980. ゲンジボタルの生活. 昆虫と自然, **15(8)**: 8-13.
- 大場信義 1983. 神奈川県におけるホタルの生息状況. 横須賀市博物館報, (29): 17-19.
- 大場信義 1986a. 横須賀市野比のゲンジボタルの生息状況, 横須賀市博物館報, (33): 1-2.
- 大場信義 1986b. ヘイケボタルの生活, インセクタリアム, **23(6)**: 4-10.

- 大場信義 1986c. ホタルのコミュニケーション. 241
ページ, 東海大学出版会.
- 大場信義 1987. 横須賀市野比のゲンジボタル生息地の
現状と保全について. 全国ホタル研究会誌, (20):
5-7.
- 大場信義 1988. ゲンジボタル. 198ページ, 文一総合
出版.
- 横須賀市野比のゲンジボタル生息実態調査団 1987, 横
須賀市文化財報告書第19集, 横須賀市野比のゲンジボ
タル生息実態調査報告概要: 67ページ. 横須賀市教育
委員会.
- ホタルの里づくり基本計画策定委託調査団 1988. ホタ
ルの里づくり基本計画策定委託報告書: 134ページ,
横須賀市役所生活環境事業部.