

平成 24 年度
掛川市自然環境調査
(竹筒バチ・ホタル・アユ) 報告書



平成 25 年 3 月
静岡県掛川市

はじめに

平成 24 年の 12 月に環境省が国内の絶滅の恐れのある野生生物のリスト（レッドリスト）を発表しました。

日本のレッドリストはおおむね 5 年ごとに見直しをされており、日本に生息又は生育する野生生物について、専門家で構成される検討会が、生物学的観点から個々の種の絶滅の危険度を科学的・客観的に評価し、その結果をリストにまとめたものです

今回のリストには 3,430 種が記載されており、前回（平成 19 年）の 3,011 種から 419 種増加して、我が国の野生生物が置かれている状況は依然として厳しいことが明らかになりました。

今回のリストで注目される点は、トノサマガエルやニホンイシガメ、スジゲンゴロウ、コミズスマシなど、これまで私たちの身の回りの水田やため池にふつうに生息していた生き物たちが新たにリストに掲載されたことです。

これらの種の減少の原因は、外来生物による影響や飼育目的の乱獲などによるものもありますが、農業の近代化や生活環境の変化に伴い、水田の圃場整備や水路の改修などにより、生息地や生育地の環境が変わって絶滅の恐れが出てきたものもあります。

本年、掛川市自然環境調査で児童や市民の皆さんに調査を行っていただいた「竹筒バチ」や「ホタル」も、皆さんの生活場所の周りに生息している生き物です。

これらの生き物の調査を通じて、自分たちの周りの自然環境の変化を考え、絶滅の恐れのある生き物についても思いをはせていただく機会になることを願っています。

掛川市では、合併前の平成 12 年から 5 年を一巡として毎年「掛川市自然環境調査」を行い、掛川市の自然環境の変化を把握する活動をしてきました。

平成 22 年度からは、三巡目の調査が行われ掛川市全域について、前回の調査からの変化が分かってきました。

そして何より力強いことは、その調査に多くの市民や市内の小学校の児童の皆さんが参加して下さり、その協力の下に調査が行われたことです。

この報告書がより多くの皆さんに読まれ、今後の市内の自然環境の保護と保全のために使われる事を願っています。

目 次

第 I 章 竹筒バチ調査	1
1 調査の概要	1
(1) 調査の目的	1
(2) 調査種の概要	2
(3) 調査の方法	4
2 調査結果	8
(1) 小学校調査結果	8
ア 竹筒の回収数	8
イ 営巣状態	10
ウ 竹筒の利用率	14
エ オオフタオビドロバチの営巣状況	15
オ 竹筒バチの科別営巣状況	18
カ これまでの調査との比較	20
a 利用率	20
b オオフタオビドロバチの営巣率	24
c 営巣したハチの科別の変化	28
(2) 公園・緑地調査結果	34
ア 竹筒の回収数	34
イ 営巣状態	35
ウ 竹筒利用率	40
エ オオフタオビドロバチの営巣状況	41
オ 竹筒バチの科別営巣状況	44
カ これまでの調査との比較	46
a 利用率	45
b オオフタオビドロバチの営巣率	48
c 営巣したハチの科別の変化	51
(3) その他のハチの営巣状況	55

3	まとめと考察	58
(1)	利用したハチの種類	58
(2)	竹筒の利用率	58
(3)	オオフタオビドロバチの営巣率	61
(4)	オオフタオビドロバチの生存率	63
(5)	科別の営巣状況	64
(6)	これまでの調査との比較	66
4	今後の課題	68
第Ⅱ章	ホタル調査	69
1	調査の概要	69
(1)	調査の目的	69
(2)	調査種の概要	70
(3)	調査の方法と内容	75
2	調査結果	78
(1)	確認したホタルの種類	78
(2)	ホタルの発生確認地点数	78
(3)	ホタルの種類ごとの生息確認結果	80
ア	ゲンジボタル	80
イ	ヘイケボタル	89
ウ	ヒメボタル	95
エ	マドボタル類	97
(4)	生息環境調査結果	100
ア	調査を行った環境	100
イ	ゲンジボタルの生息環境	101
ウ	ヘイケボタルの生息環境	108
エ	ヒメボタルの生息環境	111
オ	マドボタル類の生息環境	112
3	まとめと考察	115
(1)	確認したホタルの種類と確認地点数	115
(2)	ゲンジボタルの生息状況と環境	115
(3)	ヘイケボタルの生息状況と環境	116
(4)	ヒメボタルの生息状況と環境	116
(5)	マドボタル類の生息状況と環境	117
4	今後の課題	118

第Ⅲ章 逆川アユ生息調査	119
1 調査の概要	119
(1) 調査の目的	119
(2) 調査種の概要	120
ア アユの生態	120
イ 調査地点と方法	121
(3) 調査方法	122
2 調査結果	123
(1) 調査日	123
(2) 捕獲数	123
(3) 捕獲個体の大きさ	124
(4) その他の魚類の確認状況	126
3 まとめと考察	128
(1) アユの遡上状況	128
(2) 逆川の水質について	130
4. 今後の課題	132
参考・引用文献	133
調査協力者	133

第Ⅰ章 竹筒バチ調査

1 調査の概要

(1) 調査の目的

ハチの仲間には、中空の細長い物体に好んで巣を作るハチがいます。こうした既存の孔に巣を作るハチは「借孔性（しゃっこうせい）ハチ類」「管住性（かんじゅうせい）ハチ類」と呼ばれ、日本では少なくとも 60 種ほどが知られています。これらのハチは竹筒などを束ねた営巣トラップによく営巣するので、「竹筒バチ」とも呼ばれています。こうした竹筒バチは巣の中に餌を蓄えて産卵し、卵からかえった幼虫はその餌を食べて育ちます。幼虫の餌の種類で大きく分けると、いろいろな昆虫やクモを狩る狩りバチ類と、花の蜜や花粉を集める花バチ類があります。

竹筒バチが繁殖するには、幼虫の餌になる昆虫やその幼虫花粉などや、巣の壁を作る巣材の泥やヤニ、そして巣を作る竹筒などの条件が必要です。

したがって竹筒バチの繁殖数は、主に幼虫の餌となる昆虫やその幼虫の生息数、花粉植物の有無によって規定されます。

一般的には

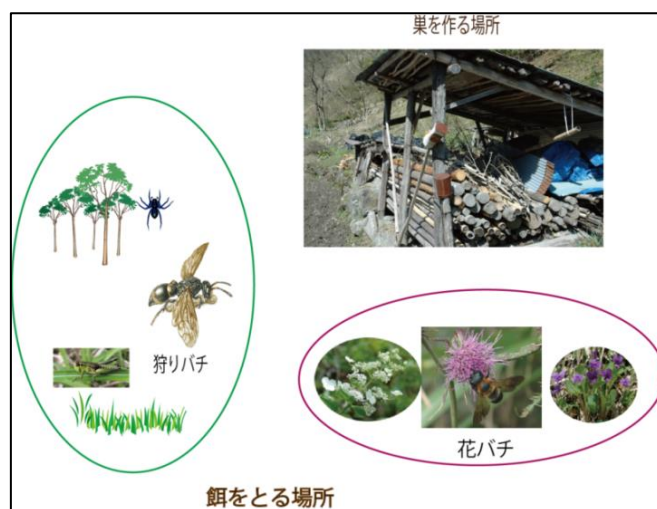
- ・ 設置した竹筒トラップに対してハチの営巣率が高い。
- ・ 営巣したハチの種類数が多い。

ほど、その環境は自然が豊かであると考えられています。

このことから竹筒バチの営巣状況を継続して調査をすることにより

- ・ 掛川市の自然環境の現状と変化を把握する。
- ・ 市内の児童が調査に参加し、身近な自然の現状と大切さを認識することを通した環境生涯学習を行う。

ことを目的として行いました。



(2) 調査種の概要

竹筒バチの中で身近で営巣し営巣数も多いオオフタオビドロバチの生態は次のとおりです。

【生態】

オオフタオビドロバチは、北海道から九州の平地にふつうに見られ、掛川市内にも広く分布していると考えられます。

成虫の体長は13mmから18mmで、雄雌とも腹部に2本の濃黄色の縞模様があります。5月から10月にかけて活動し、年1回から2回発生します。巣は、木の節穴や昆虫の巣穴跡、石垣の割れ目、竹筒など円筒形の空間に、母バチが仰向けになり、天井に腹部先端を押しつけて卵を一粒産卵します。

卵は、細い糸で天井から吊り下がった状態で固定されます。

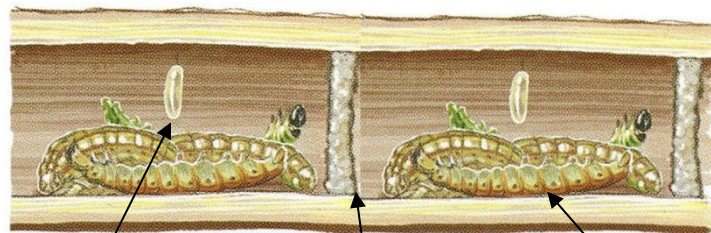
産卵の後、母バチは幼虫の餌になるガ類の幼虫を探し、幼虫に毒針で麻酔をして巣に運びます。

餌の幼虫は1つの幼虫室に10匹程度運び込まれ、十分な餌が確保できると泥で仕切り壁を作って幼虫室を完成させます。このとき入り口側を凹型にへこませて孵化した成虫が間違いなく出口に向えるようにします。

また、先に孵化した成虫が孵化をしていない幼虫室の壁を破らないように、筒の奥には孵化の遅いメスとなる卵、入口側に孵化の早いオスとなる卵が産み分けられるといわれています。

これらの作業はすべてメスが単独で行います。

卵からふ化した幼虫は、1週間程で餌の幼虫を食べ終わると^{さなぎ}蛹になり、7～10日後に羽化して成虫になります。8月以降に営巣した巣では蛹にならないで、幼虫のままじっとして動かない^{ぜんよう}前蛹の状態越冬し、翌年の5月頃に孵化して成虫になります。前蛹の大きさは、10mm～15mmですがそれ以上のものもあります。



卵

さかいの壁

餌

(天井に吊ってある)

(泥で作る)

(ガの幼虫)

巣を作る際には、天敵のハエが餌の幼虫に卵を産みつけることもあり、オオフタオビドロバチの幼虫が食べられたり、アリの侵入により全滅してしまう巣もあります。



オオフタオビドロバチ

【オオフタオビドロバチの営巣写真】



竹筒をのぞくオオフタオビドロバチ



巣立ちをしたオオフタオビドロバチの巣
(穴のあいた竹筒)



オオフタオビドロバチの前蛹

ミカドドロバチの前蛹 (色が白い)



オオフタオビドロバチ
の蛹

巣の内部

(3) 調査の方法

調査は、竹筒を設置する周辺の環境により、竹筒に作るハチの種類が異なるため、さまざまな竹筒バチが巣を作ることができるように、穴の直径が5mmから18mmの竹を長さ25cmに切り、10本を一束としました。竹筒トラップは市内の小学校の協力を得て6年生の児童を中心に、家庭の周辺に設置してもらうとともに（表Ⅰ－1、図Ⅰ－1）調査会社が市内の17ヶ所の公園・緑地（表Ⅰ－2、図Ⅰ－2）にも設置しました。

表Ⅰ－1 市内小学校へのハチトラップ配布数（束）

小学校名	配布数	小学校名	配布数
日坂小	23	原田小	15
東山口小	24	(原泉小)	55
西山小	38	西郷小	
上内田小	23	倉真小	14
城北小	35	土方小	29
第一小	27	佐束小	37
第二小	38	中 小	16
中央小	30	大坂小	28
曾我小	40	千浜小	39
桜木小	30	横須賀小	37
和田岡小	26	大淵小	31
原谷小	29	合 計	664

表Ⅰ－2 公園・緑地のハチトラップ設置数（束）

設置場所	設置数	設置場所	設置数
森林果樹公園	10	ならここの里	10
富士見台霊園	10	小笠神社	10
掛川市役所	10	西大谷ダム公園	10
掛川城公園	15	横須賀城址公園	10
安養寺運動公園	15	弁財天海浜公園	10
生涯学習センター	10	高天神城址	10
大池公園	10	大浜公園	10
いこいの広場	10	大東運動公園	10
桜木池公園	10	合 計	180

児童に竹筒を配布する際には、調査の内容と協力を呼びかける「しおり」（添付資料）を作成配布し、返却の際には一束ごとに番号を付けていただき、設置の地域が特定できるようにいたしました。

また、公園緑地に設置した竹筒には、昆虫調査中の張り紙をして盗難やいたずらを防ぐようにしました。

小学校には7月下旬までに各家庭に設置できるように届け（表Ⅰ-3）、その他の公園・緑地は、7月6日から12日に設置しました。

回収は、小学校、公園・緑地ともに10月に実施し、11月に竹筒を1本ずつ小刀で割り、営巣状況（営巣したハチの種類、巣部屋の数、幼虫の数、孵化した幼虫数、死亡幼虫数）を記録しました（表Ⅰ-3、表Ⅰ-4）。

営巣して幼虫がいた竹筒はテープで貼り合わせ、翌年に同じ場所でハチが孵化し活動できるようにするため、設置した児童のもとに返却し再び設置場所に置いてもらうようにお願いをしました。

表Ⅰ-3 調査の日程（学校）

内容	日程
学校への依頼・竹筒配布	7月12日
児童への配布	7月中旬
回収	10月下旬
学校からの回収	10月31日
営巣状況調査	10月中旬～11月中旬

表Ⅰ-4 調査の日程（公園・緑地）

内容	日程
竹筒設置	7月26日～7月28日
回収	10月11日～10月20日
営巣状況調査	10月中旬～11月中旬

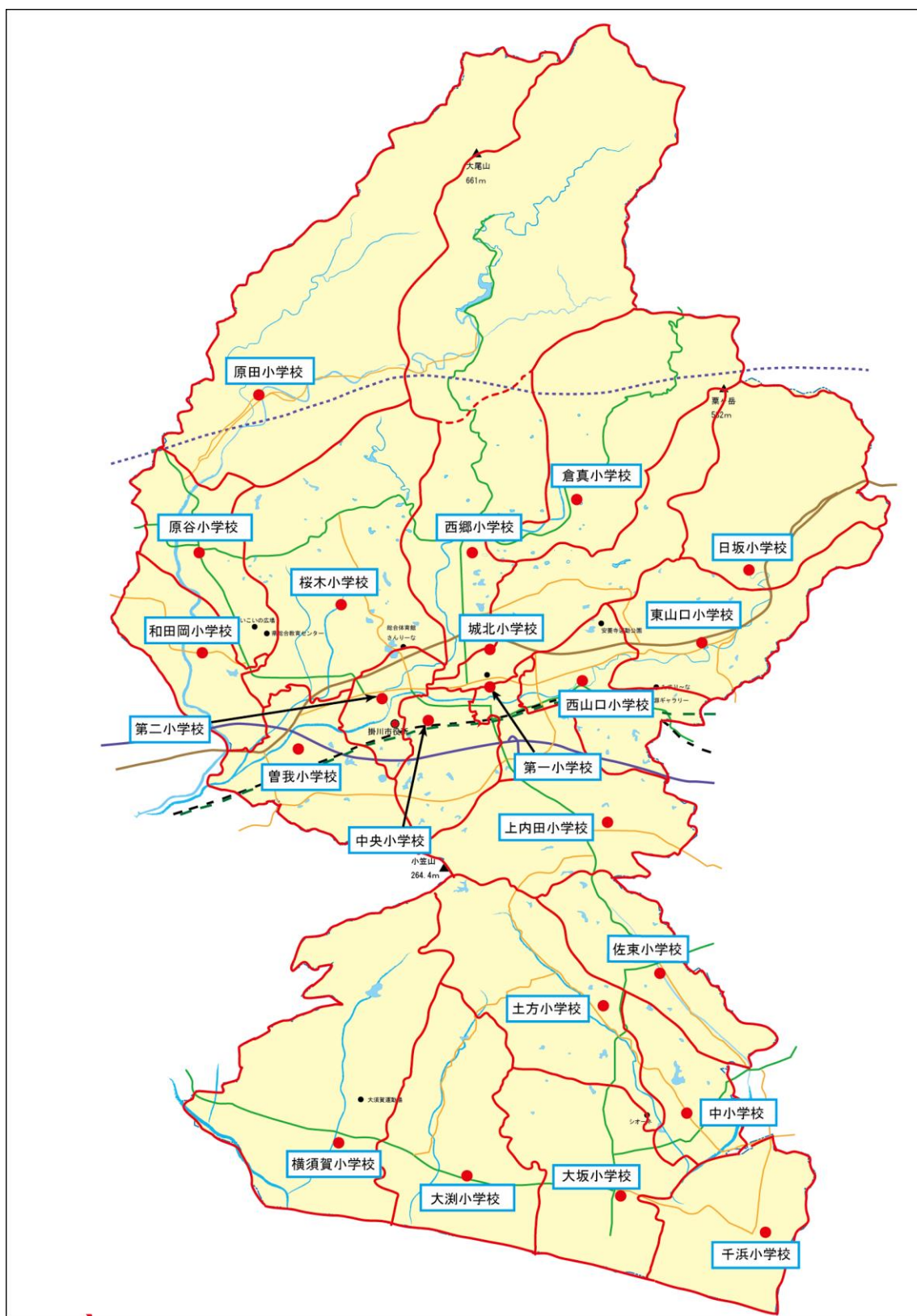


図 I-1 トラップを設置した小学校と小学校区の位置

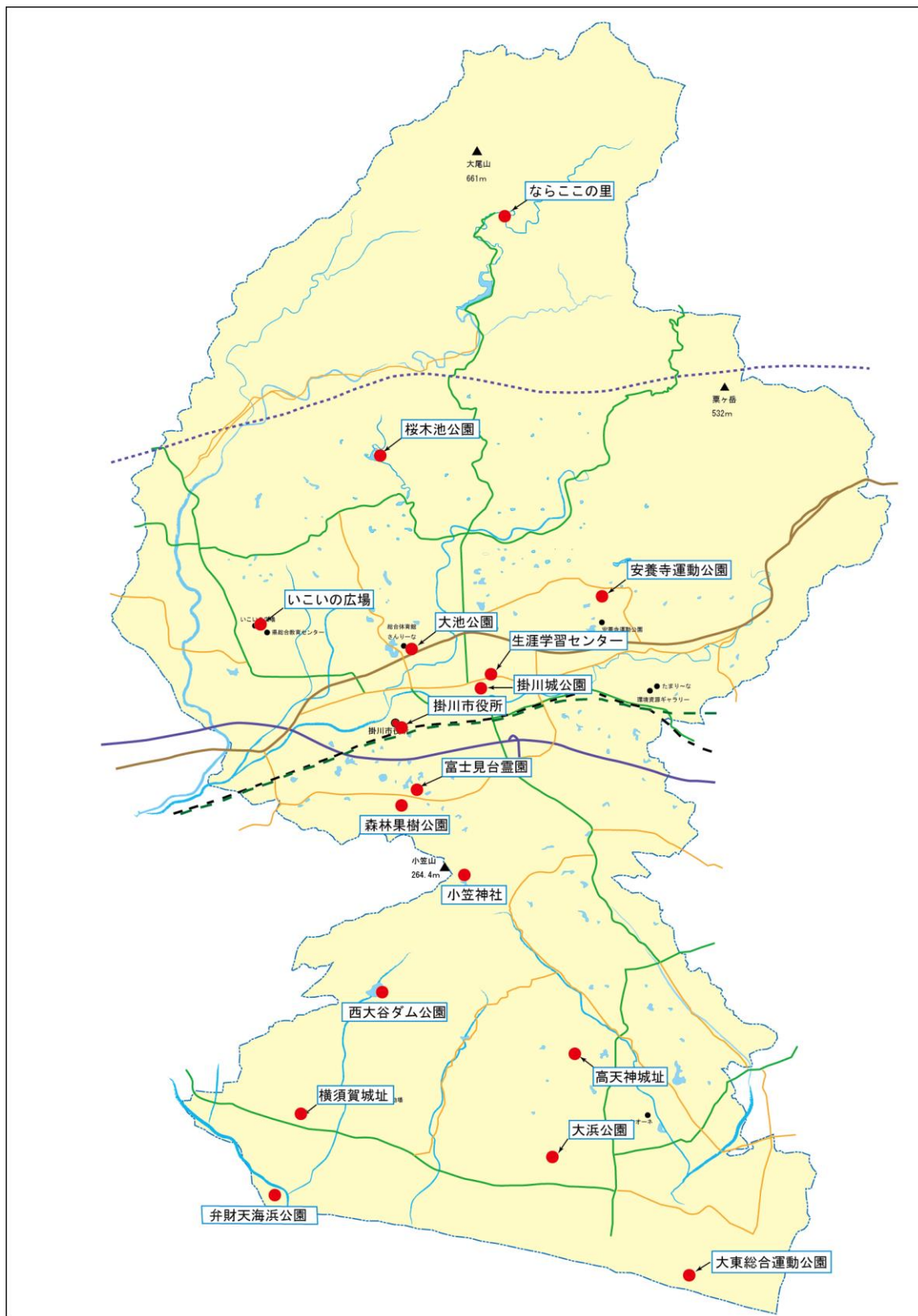


図 I-2 トラップを設置した公園・緑地の位置

2 調査結果

(1) 小学校調査結果

ア 竹筒の回収数

配布した 664 束の竹筒のうち、秋に外して返却された竹筒は、配布数の 80.6%にあたる 535 束でした。中には家庭で設置したが、台風で飛ばされたり、スズメバチに襲われてしまったりした竹筒もありました。

小学校ごとの回収数（束）と回収率は表 I-5・図 I-3 のとおりでした。

表 I-5 竹筒の回収数・回収率

学校名	配布数	回収数	回収率	学校名	配布数	回収数	回収率
日坂小	23	23	100.0%	原谷小	29	5	17.2%
東山口小	24	22	91.7%	原田小	15	11	73.3%
西山口小	38	37	97.4%	西郷小	55	50	90.9%
上内田小	23	21	91.3%	倉真小	14	13	92.9%
城北小	35	20	57.1%	土方小	29	26	89.7%
第一小	27	21	77.8%	佐束小	37	30	81.1%
第二小	38	34	89.5%	中小	16	12	75.0%
中央小	30	13	43.3%	大坂小	28	27	96.4%
曽我小	40	38	95.0%	千浜小	39	28	71.8%
桜木小	30	24	80.0%	横須賀小	37	24	64.9%
和田岡小	26	25	96.2%	大淵小	31	31	100.0%
合 計					664	535	80.6%

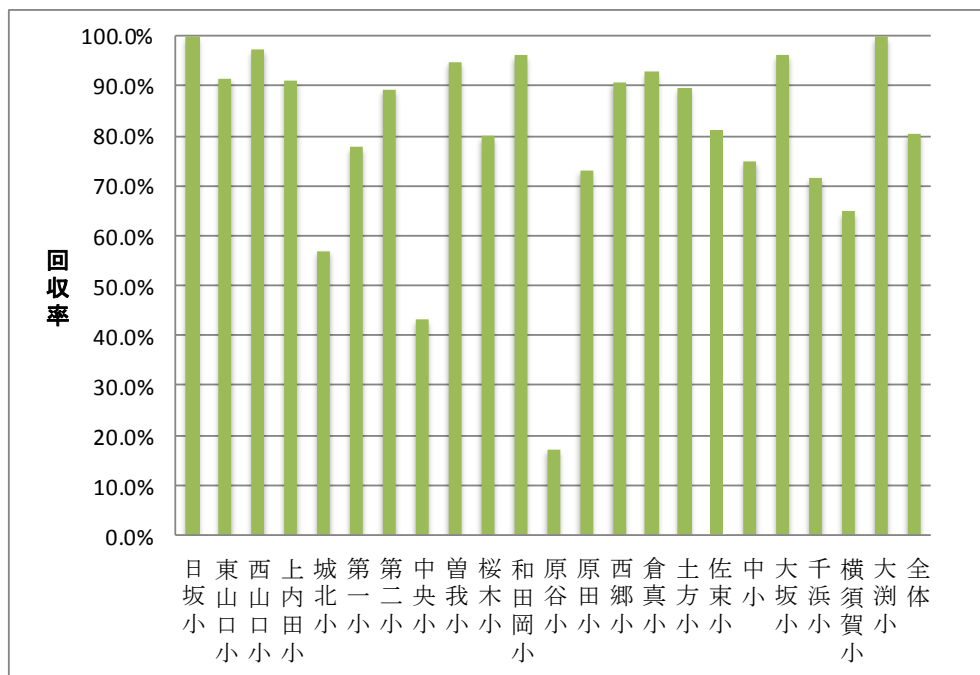


図 I - 3 竹筒の小学校別回収率

イ 営巣状態

a 営巣したハチの種類

営巣したハチの種類は、表 I-6 に示す 4 科 10 種類でした。

営巣したハチの種類別学校数は、オオフタオビドロバチはすべての学校に営巣し、ミカドドロバチやコクロアナバチ、オオハキリバチなども多くの学校で営巣しました。

しかし、ヤマトルリジガバチやアルマンモモアカアナバチの営巣した学校は少なく、キアシトックリバチは 1 校で営巣が見られたのみでした。

表 I-6 営巣したハチの種類と学校数

種 名	学 名	営巣した 学校数
●ドロバチ科	Family Eumenidae	
オオフタオビドロバチ	<i>Anterhyuchium flavomarginatum</i>	22
キアシトックリバチ	<i>Eumenes rubrofemoratus</i>	1
ミカドドロバチ	<i>Euodynerus nipanicus</i>	15
エントツドロバチ	<i>Orancistrocerus drewseni</i>	8
●アナバチ科	Family Sphecinae	
ヤマトルリジガバチ	<i>Chalybion japonicum</i>	2
アルマンモモアカアナバチ	<i>Isodontia harmandi</i>	2
コクロアナバチ	<i>Isodontia nigella</i>	17
●キングチバチ科	Family Crabronidae	
オオジガバチモドキ	<i>Trypoxylonmalaisei</i> Gussakovskij	4
●ハキリバチ科	Family Megachilidae	
オオハキリバチ	<i>Chalicodoma sculpturalis</i>	16
バラハキリバチ	<i>Megachile nipponica nipponica</i>	5

営巣したハチを幼虫の餌で分けると、ガの幼虫やクモ、バッタなどの動物質の餌を食べる狩りバチの仲間と花粉や花の蜜などを食べる花バチの仲間に分かれ、本調査で営巣した種類は表 I-7 のようになります。

表 I-7 竹筒のバチの餌による分類

分類		幼虫の餌
狩りバチ	ドロバチ科	ガの幼虫
	アナバチ科	クモ、バッタ
	キングジバチ科	クモ
花バチ	ハキリバチ科	花粉

b 学校別のハチの種類数

学校別の竹筒に営巣したハチの種類は、上内田小、第二小、倉真小などが 7 種類と多く、大坂小、千浜小は 2 種類、第一小はオオフトオビドロバチ 1 種類でした。

竹筒に営巣するハチの種類は、様々な環境がある（生物多様性が高い）ほど営巣する種類が多いと考えられていることから、営巣種類数の少なかった小学校区は、生物多様性が低下しているといえます（表 I-8・図 I-4）。

表 I-8 学校別の営巣種類数

学校名	種類数	学校名	種類数
日坂小	5	原谷小	3
東山口小	4	原田小	3
西山小	3	西郷小	5
上内田小	7	倉真小	7
城北小	4	土方小	4
第一小	1	佐東小	5
第二小	7	中 小	3
中央小	5	大坂小	2
曾我小	5	千浜小	2
桜木小	3	横須賀小	6
和田岡小	4	大淵小	3

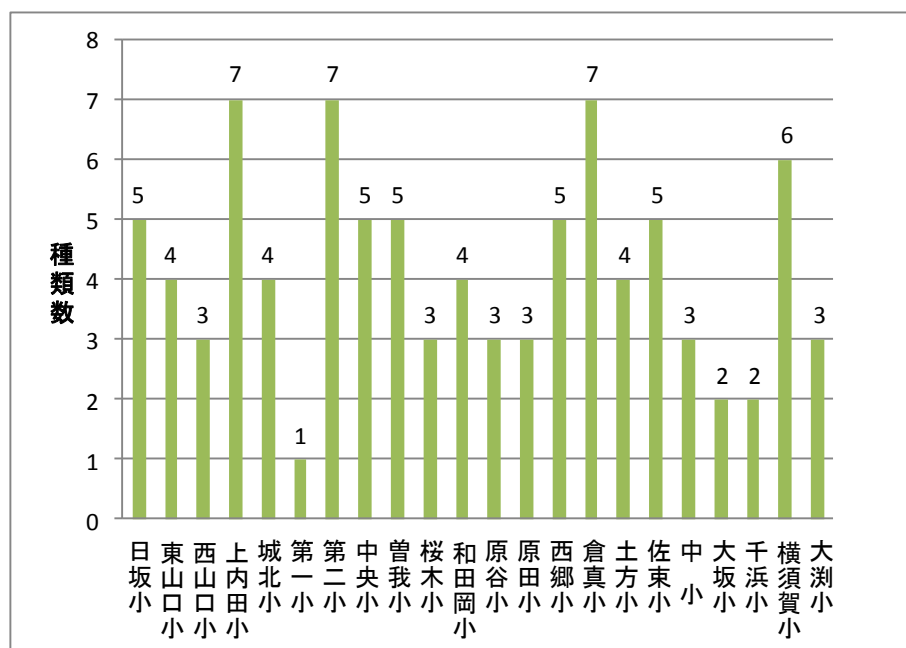


図 I-4 学校別の営巣種類数

小学校別の営巣したハチの種類と営巣数及び営巣率（青文字）を表 I-9 に示しました。

表 I-9 (1) 小学校の営巣状況

学校名	オオフタ オビドロ バチ	ミカドド ロバチ	エントツ ドロバチ	コクロア ナバチ	アルマン アナバチ	ヤマトル リジガバ チ	オオジガ バチモド キ	オオハキ リバチ	バラハキ リバチ	キアシ トックリ バチ	種類 数
日坂小	55 23.9%	10 12.5%	1 1.3%	12 15.0%				5 6.3%			5
東山口小	38 17.3%	5 9.6%		9 17.3%				2 3.8%			4
西山口小	11 3.0%	6 1.6%		8 2.2%							3
上内田小	48 22.9%	9 4.3%	1 0.5%	6 2.9%	1 0.5%			7 3.3%	2 1.0%		7
城北小	19 9.5%	2 1.0%		10 5.0%			1 0.5%				4
第一小	16 7.6%										1
第二小	73 21.5%	8 2.4%	1 0.3%	37 10.9%		1 0.3%		5 1.5%	5 1.5%		7
中央小	15 11.5%	4 3.1%		3 2.3%				2 1.5%	2 1.5%		5
曾我小	64 16.8%	5 1.3%		27 7.1%				9 2.4%	4 1.1%		5
桜木小	21 8.8%		11 4.6%					1 0.4%			3
和田岡小	45 18.0%	6 2.4%		18 7.2%				8 3.2%			4

表 I-9 (2) 小学校の営巣状況

学校名	オオフト オビドロ バチ	ミカドド ロバチ	エントツ ドロバチ	コクロア ナバチ	アルマン アナバチ	ヤマトル リジガバ チ	オオジガ バチモド キ	オオハキ リバチ	バラハキ リバチ	キアシ トックリ バチ	種類 数
原谷小	14 28.0%	1 2.0%						3 6.0%			3
原田小	20 18.2%	2 1.8%						1 0.9%			3
西郷小	36 7.2%	4 0.8%		9 1.8%			1 0.2%	1 0.2%			5
倉真小	25 19.2%	2 1.5%	1 0.8%	5 3.8%		1 0.8%	3 2.3%	3 2.3%			7
土方小	43 16.5%	2 0.8%		16 6.2%			1 0.4%				4
佐束小	36 12.0%	5 1.7%	1 0.3%	9 3.0%				4 1.3%			5
中小	8 6.7%			4 3.3%				5 4.2%			3
大坂小	2 0.7%			14 5.2%							2
千浜小	6 2.1%							2 0.7%			2
横須賀小	21 8.8%		2 0.8%	14 5.8%				9 3.8%	2 0.8%	1 0.4%	6
大渕小	20 6%		1 0.3%	20 6%							3
計	636	71	19	221	1	2	6	67	15	1	

ウ 竹筒の利用率

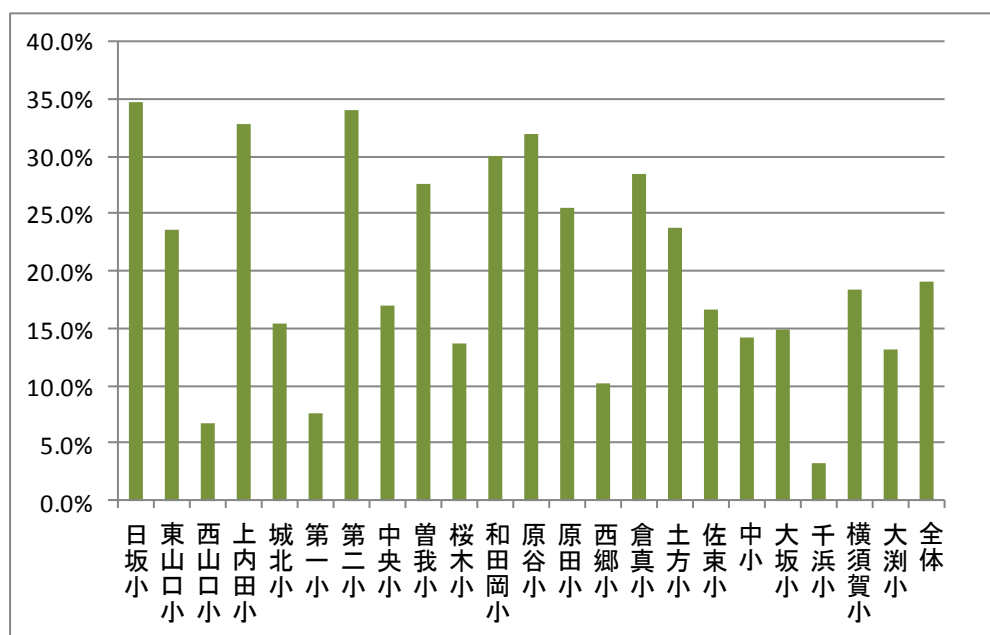
回収した竹筒の中には一本の竹筒に二種類の竹筒バチが営巣するものもありました。

回収した竹筒に何らかのハチが営巣した竹筒数を、回収した竹筒数で割った利用率(%)は、全体では19.0%でした。

学校別では、日坂小、上内田小、第二小、和田岡小、原谷小などが高く、西山口小、第一小、千浜小などは低く一桁台でした(表I-10・図I-5)。

表I-10 小学校別の利用率

学校名	利用率 (%)	学校名	利用率 (%)
日坂小	34.8	原谷小	32.0
東山口小	23.6	原田小	25.5
西山口小	6.8	西郷小	10.2
上内田小	32.9	倉真小	28.5
城北小	15.5	土方小	23.8
第一小	7.6	佐束小	16.7
第二小	34.1	中 小	14.2
中央小	16.9	大坂小	14.8
曾我小	27.6	千浜小	3.2
桜木小	13.8	横須賀小	18.3
和田岡小	30.0	大淵小	13.2
全体		19.0	



図I-5 小学校区別の利用率

エ オオフトオビドロバチの営巣状況

a 営巣率

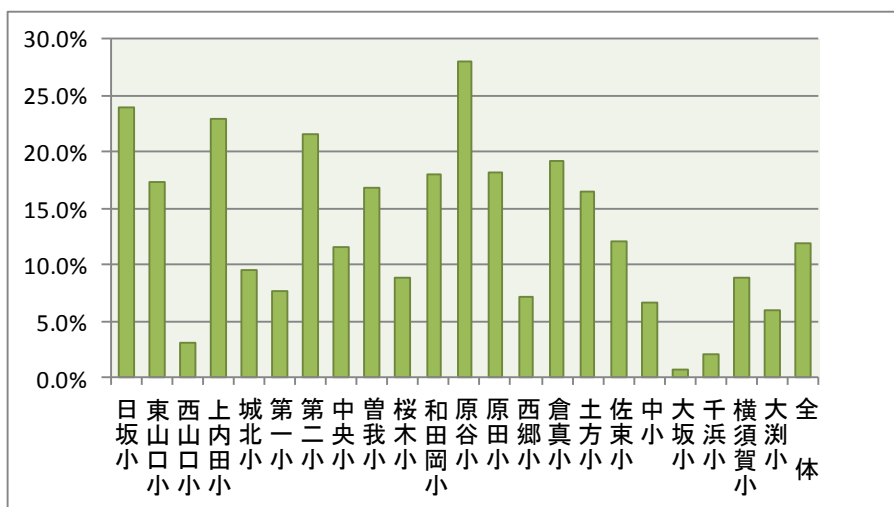
オオフトオビドロバチが営巣した竹筒の本数を、回収した竹筒本数で割った営巣率は、全体では11.9%でした。

営巣率の高い学校は、日坂小、上内田小、第二小、原谷小などで、低かったのは西山口小、大坂小、千浜小などでした（表Ⅰ-11・図Ⅰ-6）。

オオフトオビドロバチは、ハマキガ類やメイガ類などの幼虫を巣に運んで幼虫の餌にします。これらの幼虫は、一般に植生が豊富で良好な自然環境域において発生することから、営巣率が高いところは、豊かな植生が保たれているといえます。

表Ⅰ-11 オオフトオビドロバチの営巣率

学校名	営巣率 (%)	学校名	営巣率 (%)
日坂小	23.9	原谷小	28.0
東山口小	17.3	原田小	18.2
西山小	3.0	西郷小	7.2
上内田小	22.9	倉真小	19.2
城北小	9.5	土方小	16.5
第一小	7.6	佐束小	12.0
第二小	21.5	中 小	6.7
中央小	11.5	大坂小	0.7
曾我小	16.8	千浜小	2.1
桜木小	8.8	横須賀小	8.8
和田岡小	18.0	大淵小	6.0
全体		11.9	



図Ⅰ-6 小学校区別のオオフトオビドロバチの営巣率

b 生存率と営巣率

幼虫室に生存していたオオフタオビドロバチの前蛹の数を幼虫室の数で割った生存率と営巣率を比較すると、生存率が高かった西山口小、第一小、大坂小、千浜小などは営巣率が低く、生存率が低かった和田岡小や倉真小などは、営巣率が高い小学校でした（表 I-12・図 I-7）。

オオフタオビドロバチの幼虫には、ドロバチヤドリバエなどが寄生しオオフタオビドロバチの幼虫を餌にして育ちます。自然環境が豊かでさまざまな生きものがいる環境では、オオフタオビドロバチだけでなくそれに寄生するハエなども多く、一般的には生存率が低くなるといわれています。

表 I-12 オオフタオビドロバチの営巣率と生存率

学校名	生存率	営巣率
日坂小	50.2%	23.9%
東山口小	48.3%	17.3%
西山口小	60.7%	3.0%
上内田小	53.0%	22.9%
城北小	50.0%	9.5%
第一小	60.7%	7.6%
第二小	56.4%	21.5%
中央小	60.7%	11.5%
曽我小	58.1%	16.8%
桜木小	53.2%	8.8%
和田岡小	38.1%	18.0%
原谷小	54.5%	28.0%
原田小	50.5%	18.2%
西郷小	52.5%	7.2%
倉真小	28.0%	19.2%
土方小	39.9%	16.5%
佐束小	47.2%	12.0%
中 小	40.6%	6.7%
大坂小	51.0%	0.7%
千浜小	71.4%	2.1%
横須賀小	44.9%	8.8%
大瀬小	35.0%	6.0%
全 体	49.2%	11.9%

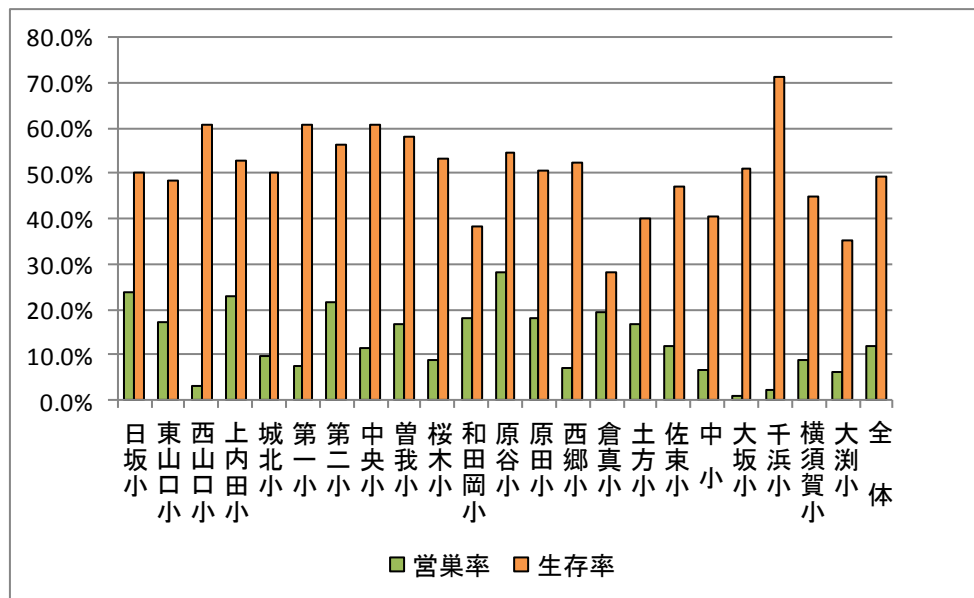


図 I-7 小学校区別のオオフタオビドロバチの営巣率と生存率

オ 竹筒バチの科別営巣状況

今回の調査で営巣したハチの科ごとの営巣率は、全体ではドロバチ科が 13.6%アナバチ科 4.3%、ハキリバチ科は 1.5%でドロバチ科が最も多く営巣しました。

学校別では、ドロバチ科の営巣率が高かったのは、第二小や曽我小、原谷小などで全体の利用率も高い学校でした。低かったのは、大坂小や千浜小で全体の利用率も低い学校でした。

アナバチ科は、第二小が最も高く 11.2%と 10%を超えましたがその他の学校は 10%以下で第一小、桜木小、千浜小では営巣がありませんでした。

ハキリバチ科は全体の営巣率も 1.5%と低かったのですが、営巣率が高かったのは、上内田小、原谷小、中小、横須賀小で、西山口、城北小、第一小、土方小、大坂小、大淵小は営巣がありませんでした（図 I-8・表 I-13）。

竹筒バチが巣を作るには、それぞれの科により幼虫の餌や巣の材料が異なります。

ドロバチ科の餌になるガの幼虫や巣のしきりにするやわらかい土は、樹木が多い環境で得られます。アナバチ科の餌になるバッタやクモが多く、巣に詰めるイネ科の草が得られるのは畑や草地です。ハキリバチ科は花粉を餌にし、巣材は松などの樹木のヤニを使うので、草花や花木がありヤニが出る木がなくてははいけません。

営巣率の低かった学校の竹筒の設置場所の周囲には、このような環境が少なかったものといえます。

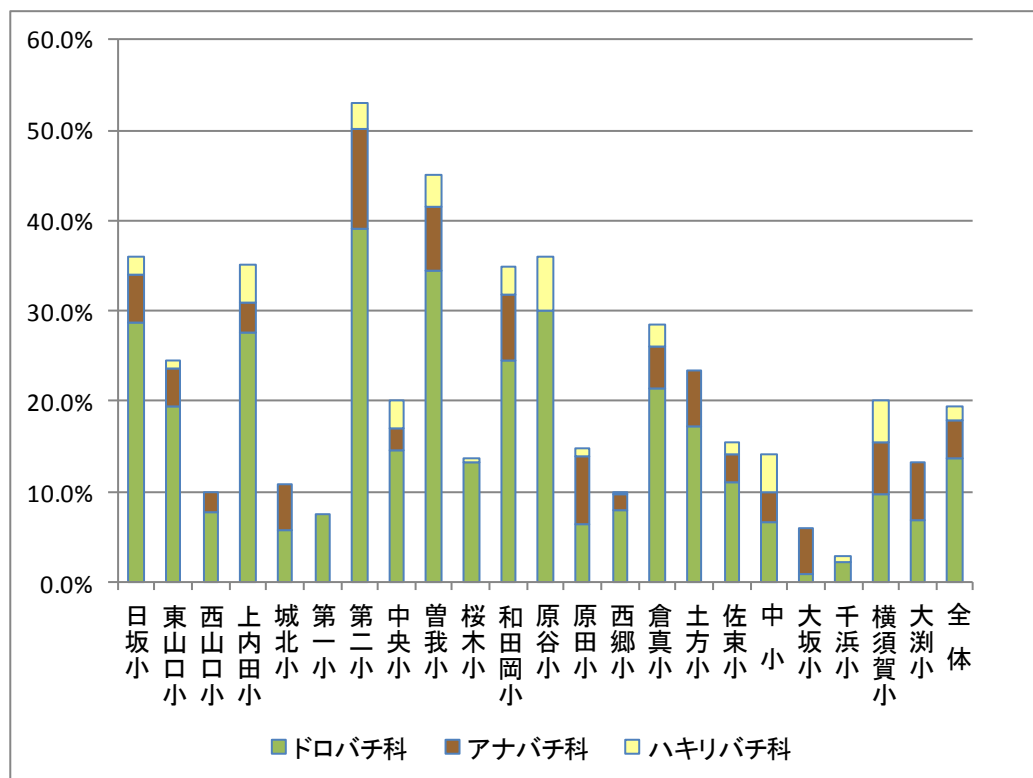


図 I-8 営巣したハチの科ごとの営巣率

表 I -13 営巣したハチの科ごとの営巣率

学校名	ドロバチ科	アナバチ科	ハキリバチ科
日坂小	28.7%	5.2%	2.2%
東山口小	19.5%	4.1%	0.9%
西山口小	7.7%	2.2%	0.0%
上内田小	27.6%	3.3%	4.3%
城北小	5.7%	5.0%	0.0%
第一小	7.6%	0.0%	0.0%
第二小	39.0%	11.2%	2.9%
中央小	14.6%	2.3%	3.1%
曾我小	34.5%	7.1%	3.4%
桜木小	13.3%	0.0%	0.4%
和田岡小	24.5%	7.2%	3.2%
原谷小	30.0%	0.0%	6.0%
原田小	6.5%	7.3%	0.9%
西郷小	8.0%	1.8%	0.2%
倉真小	21.5%	4.6%	2.3%
土方小	17.3%	6.2%	0.0%
佐束小	11.1%	3.0%	1.3%
中 小	6.7%	3.3%	4.2%
大坂小	0.8%	5.2%	0.0%
千浜小	2.1%	0.0%	0.7%
横須賀小	9.6%	5.8%	4.6%
大渕小	6.8%	6.5%	0.0%
全 体	13.6%	4.3%	1.5%

カ これまでの調査との比較

a 利用率

(a) 平成19年との比較

回収した竹筒に何らかのハチが営巣した竹筒数を回収した竹筒数で割った利用率(%)は、全体では平成19年の30.1%から19.5%へと10.6%減少しました。

利用率が減少したのは15校で、中でも佐束小、千浜小、中小などの大東区域の小学校で減少が目立ちました。

一方、掛川区域の原谷小、第二小、曾我小など7校は増加しました(表I-14・図I-9)。

表I-14 利用率の平成19年からの変化

学校名	平成19年	平成24年	増 減
日坂小	43.3%	36.1%	-7.2%
東山口小	26.8%	24.5%	-2.3%
西山小	28.6%	6.8%	-21.8%
上内田小	60.9%	35.2%	-25.7%
城北小	16.5%	16.0%	-0.5%
第一小	7.1%	7.6%	0.5%
第二小	21.4%	38.2%	16.8%
中央小	11.9%	20.0%	8.1%
曾我小	16.7%	28.7%	12.0%
桜木小	24.0%	13.8%	-10.2%
和田岡小	25.7%	30.8%	5.1%
原谷小	16.4%	36.0%	19.6%
原田小	22.6%	28.2%	5.6%
西郷小	30.0%	9.4%	-20.6%
倉真小	42.6%	30.8%	-11.8%
土方小	34.8%	23.8%	-11.0%
佐束小	53.5%	18.3%	-35.2%
中小	40.9%	14.2%	-26.7%
大坂小	22.2%	5.9%	-16.3%
千浜小	36.1%	2.9%	-33.2%
横須賀小	36.1%	20.4%	-15.7%
大淵小	30.5%	13.2%	-17.3%
全 体	30.1%	19.5%	-10.6%

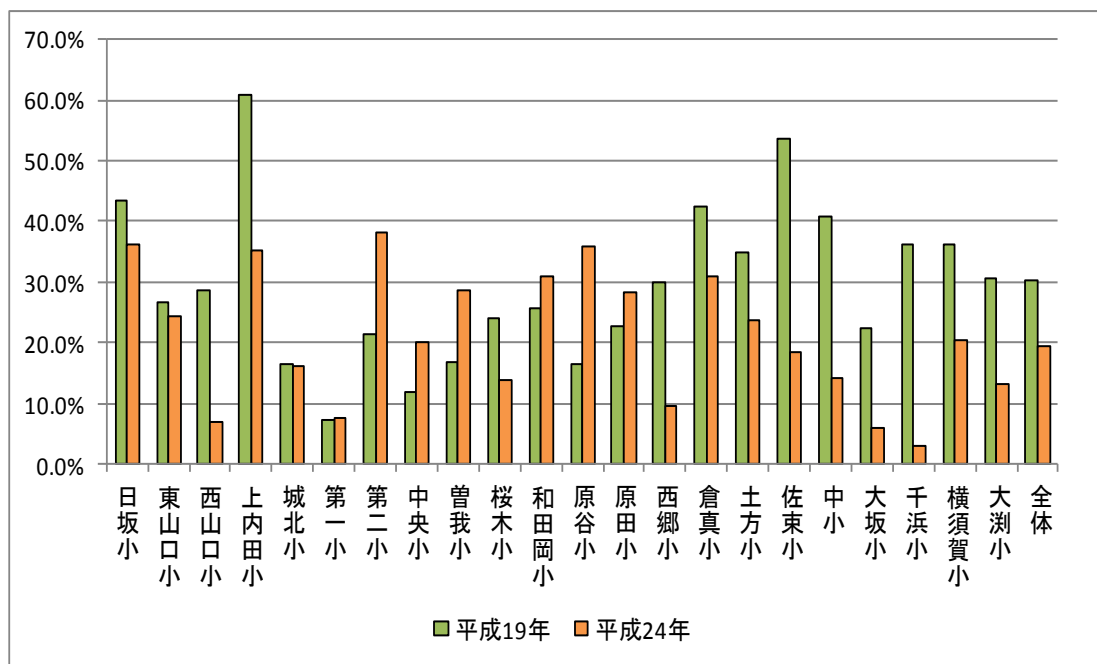


図 I-9 利用率の平成 19 年からの変化

(b) 平成14年との比較(掛川区域)

掛川区域の小学校の平成14年からの利用率の変化を比較すると、全体では平成14年の33.8%から平成19年は28.0%に減少し、さらに平成24年は21.3%になり、この10年間では12.5%減少しました。

小学校区別では、平成14年に比べて、原谷小、第二小、中央小、和田岡小では利用率が増加しましたが、桜木小や原田小、西山口小など他の小学校の利用率は減少しました(表I-15・図I-10)。

表I-15 掛川区域の利用率の平成14年からの変化

学校名	平成14年	平成19年	平成24年	増減 (14年比)
日坂小	45.2%	43.3%	36.1%	-9.1%
東山口小	38.5%	26.8%	24.5%	-14.0%
西山口小	25.3%	28.6%	6.8%	-18.5%
上内田小	41.0%	60.9%	35.2%	-5.8%
城北小	21.2%	16.5%	16.0%	-5.2%
第一小	12.3%	7.1%	7.6%	-4.7%
第二小	29.2%	21.4%	38.2%	9.0%
中央小	17.9%	11.9%	20.0%	2.1%
曾我小	36.9%	16.7%	28.7%	-8.2%
桜木小	37.1%	24.0%	13.8%	-23.3%
和田岡小	30.4%	25.7%	30.8%	0.4%
原谷小	25.6%	16.4%	36.0%	10.4%
原田小	47.6%	22.6%	28.2%	-19.4%
西郷小	25.7%	30.0%	9.4%	-16.3%
倉真小	38.2%	42.6%	30.8%	-7.4%
全 体	33.8%	28.0%	21.3%	-12.5%

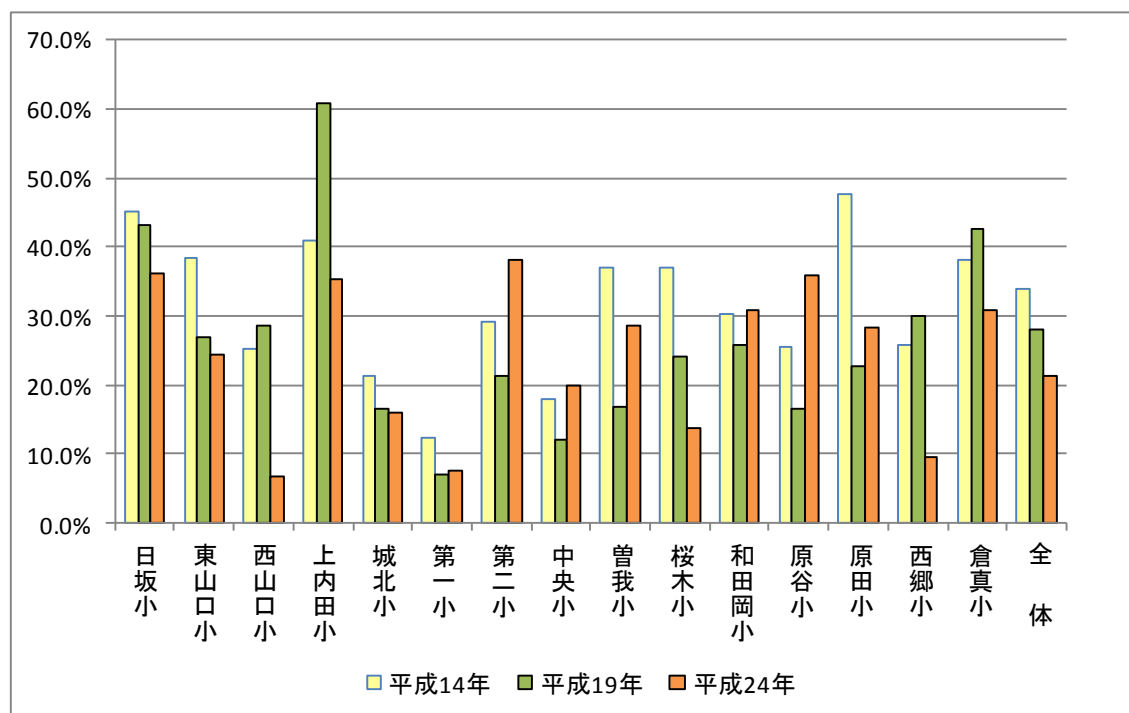


図 I -10 掛川区域の利用率の平成 14 年からの変化

b **オオフタオビドロバチの営巣率**

(a) 平成 19 年との比較

オオフタオビドロバチの営巣率は、全体では平成 19 年の 14.8%から 11.9%に減少しました。原谷小や第二小では前回より増加しましたが、西山口小や大東・大須賀区域の多くの小学校では営巣率が減少しました（表 I-16・図 I-11）。

表 I-16

オオフタオビドロバチの営巣率の変化

学校名	平成19年	平成24年	増減
日坂小	19.0%	23.9%	4.9%
東山口小	9.1%	17.3%	8.2%
西山口小	20.7%	3.0%	-17.7%
上内田小	29.1%	22.9%	-6.2%
城北小	7.5%	9.5%	2.0%
第一小	1.7%	7.6%	5.9%
第二小	10.0%	21.5%	11.5%
中央小	3.3%	11.5%	8.2%
曾我小	8.7%	16.8%	8.1%
桜木小	13.1%	8.8%	-4.3%
和田岡小	12.0%	18.0%	6.0%
原谷小	6.7%	28.0%	21.3%
原田小	11.5%	18.2%	6.7%
西郷小	16.3%	7.2%	-9.1%
倉真小	21.7%	19.2%	-2.5%
土方小	12.8%	16.5%	3.7%
佐束小	33.8%	12.0%	-21.8%
中 小	20.6%	6.7%	-13.9%
大坂小	8.5%	0.7%	-7.8%
千浜小	17.4%	2.1%	-15.3%
横須賀小	34.0%	8.8%	-25.2%
大淵小	21.4%	6.0%	-15.4%
全 体	14.8%	11.9%	-2.9%

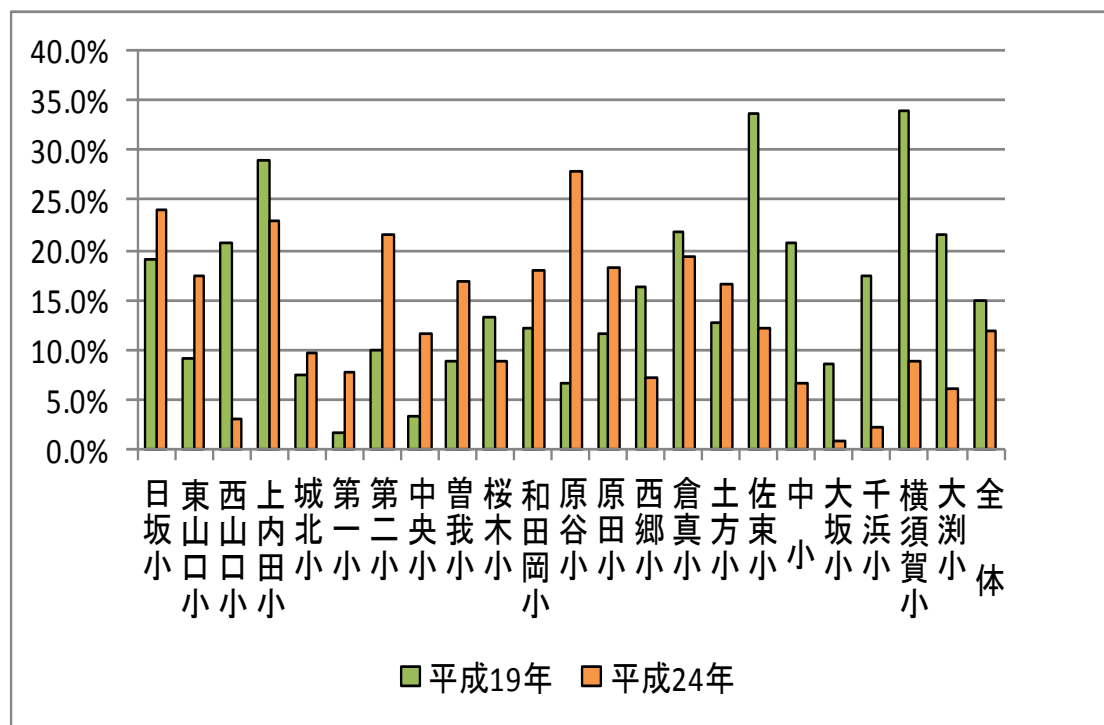


図 I -11 オオフタオビドロバチの営巣率の変化

(b) 平成14年との比較

掛川区域の小学校の平成14年からのオオフトオビドロバチの営巣率の変化を比較すると、全体では平成14年の17.8%から平成19年には12.1%に減少しましたが、平成24年は14.0%に増加しました。しかし、平成14年からでは3.8%減少しました。

小学校区別では、平成14年に比べて、原谷小や中央小、第二小など6校で増加しましたが、曽我小、桜木小など9校で減少しました（表I-17・図I-12）。

表I-17 オオフトオビドロバチの営巣率の平成14年からの変化（掛川区域）

学校名	平成14年	平成19年	平成24年	増 減 (14年比)
日坂小	23.2%	19.0%	23.9%	0.7%
東山口小	14.6%	9.1%	17.3%	2.7%
西山口小	3.7%	20.7%	3.0%	-0.7%
上内田小	23.5%	29.1%	22.9%	-0.6%
城北小	11.2%	7.5%	9.5%	-1.7%
第一小	6.8%	1.7%	7.6%	0.8%
第二小	18.1%	10.0%	21.5%	3.4%
中央小	7.1%	3.3%	11.5%	4.4%
曽我小	28.1%	8.7%	16.8%	-11.3%
桜木小	19.2%	13.1%	8.8%	-10.4%
和田岡小	20.0%	12.0%	18.0%	-2.0%
原谷小	13.8%	6.7%	28.0%	14.2%
原田小	25.3%	11.5%	18.2%	-7.1%
西郷小	15.7%	16.3%	7.2%	-8.5%
倉真小	19.3%	21.7%	19.2%	-0.1%
全 体	17.8%	12.1%	14.0%	-3.8%

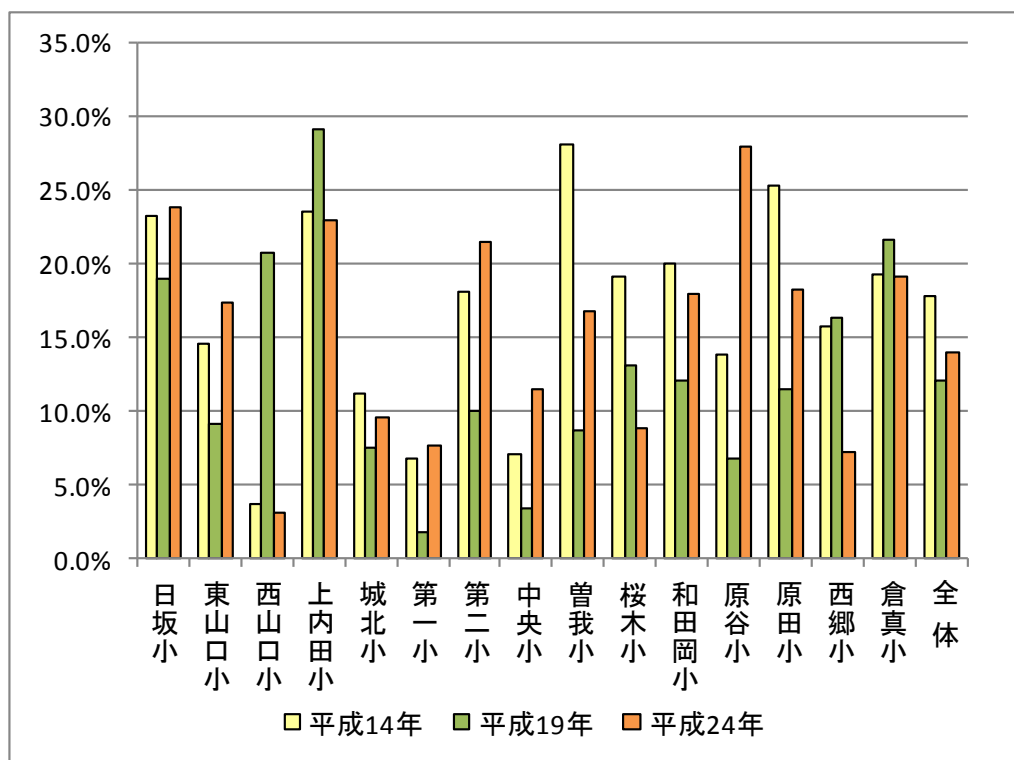


図 I-12 オオフトオビドロバチの営巣率の平成 14 年からの変化（掛川区域）

c 営巣したハチの科別の変化

営巣したハチのうちドロバチ科、アナバチ科、ハキリバチ科の科別の営巣率を平成19年と比較すると、全体ではハキリバチ科が最も減少しました。

学校別では、横須賀小を除いたすべての学校でハキリバチ科の営巣率は減少していますが、利用率の増加が大きかった第二小、曽我小、原谷小などはドロバチ科の営巣率が増加するとともに第二小や曽我小などではアナバチ科の営巣率も増えました。

一方利用率の減少が大きかった西山口、上内田、佐束小、中小、千浜小のうち、佐束小、千浜小はすべての科が減少し、中小は、ドロバチ科とアナバチ科、上内田小はアナバチ科とハキリバチ科、西山口小はドロバチ科とハキリバチ科と学校により減少した科が異なりました（表 I-18・図 I-13～21）。

表 I-18（1） 営巣したハチの科別の変化

学校名	ドロバチ科		アナバチ科		ハキリバチ科	
	平成19年	平成24年	平成19年	平成24年	平成19年	平成24年
日坂小	21.3%	28.7%	5.7%	5.2%	16.3%	2.2%
東山口小	10.9%	19.5%	3.6%	4.1%	12.3%	0.9%
西山口小	20.7%	7.7%	2.1%	2.2%	5.7%	0.0%
上内田小	30.0%	27.6%	10.9%	3.3%	19.5%	4.3%
城北小	7.5%	5.7%	1.5%	5.0%	7.5%	0.0%
第一小	1.7%	7.6%	2.9%	0.0%	2.5%	0.0%
第二小	10.5%	39.0%	2.4%	11.2%	8.6%	2.9%
中央小	3.3%	14.6%	4.8%	2.3%	3.7%	3.1%
曽我小	9.3%	34.5%	2.7%	7.1%	4.7%	3.4%
桜木小	14.6%	13.3%	2.0%	0.0%	7.4%	0.4%
和田岡小	16.0%	24.5%	1.3%	7.2%	8.3%	3.2%
原谷小	7.0%	30.0%	0.9%	0.0%	8.5%	6.0%
原田小	12.1%	6.5%	4.3%	7.3%	11.1%	0.9%
西郷小	16.3%	8.0%	0.0%	1.8%	11.3%	0.2%
倉真小	25.2%	21.5%	5.2%	4.6%	12.2%	2.3%
土方小	13.1%	17.3%	10.3%	6.2%	11.4%	0.0%
佐束小	34.6%	11.1%	7.7%	3.0%	11.2%	1.3%
中 小	22.7%	6.7%	12.7%	3.3%	5.5%	4.2%
大坂小	8.5%	0.8%	5.2%	5.2%	8.5%	0.0%
千浜小	17.4%	2.1%	2.4%	0.0%	7.6%	0.7%

表 I-18 (2) 営巣したハチの科別の変化

学校名	ドロバチ科		アナバチ科		ハキリバチ科	
	平成19年	平成24年	平成19年	平成24年	平成19年	平成24年
横須賀小	34.0%	9.6%	2.8%	5.8%	3.6%	4.6%
大淵小	21.8%	6.8%	1.4%	6.5%	7.3%	0.0%
全 体	15.8%	13.6%	4.1%	4.3%	8.8%	1.5%

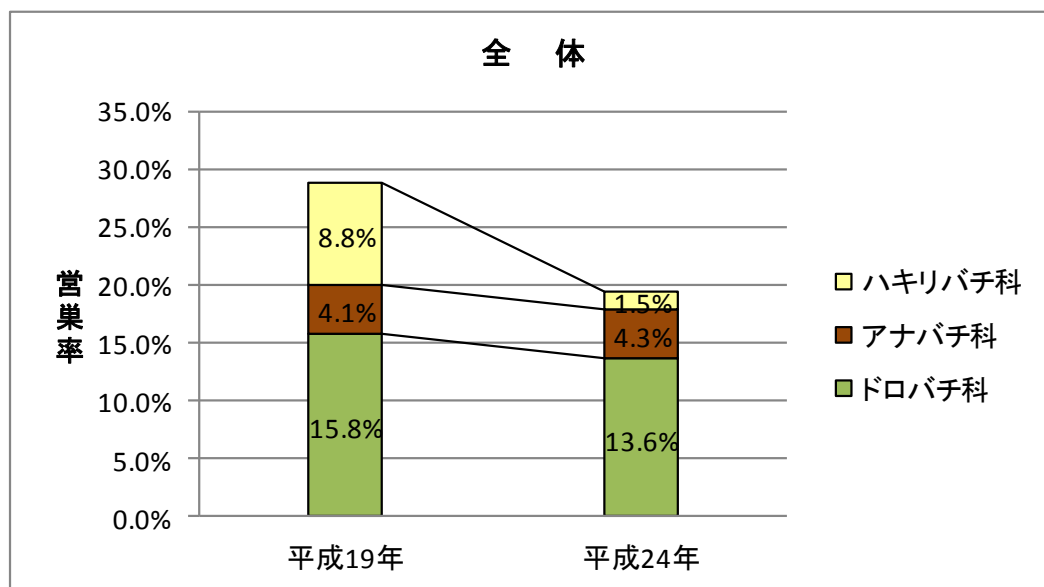


図 I-13 全体の科別営巣率の変化
(ハキリバチ科の減少が大きい。)

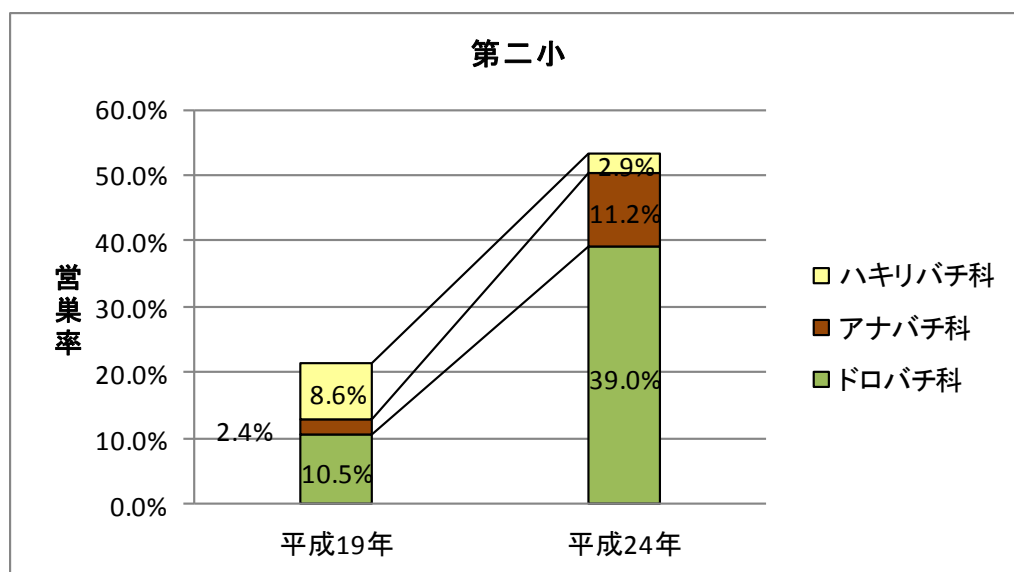


図 I-14 第二小の科別営巣率の変化
(ドロバチ科とアナバチ科が増加した。)

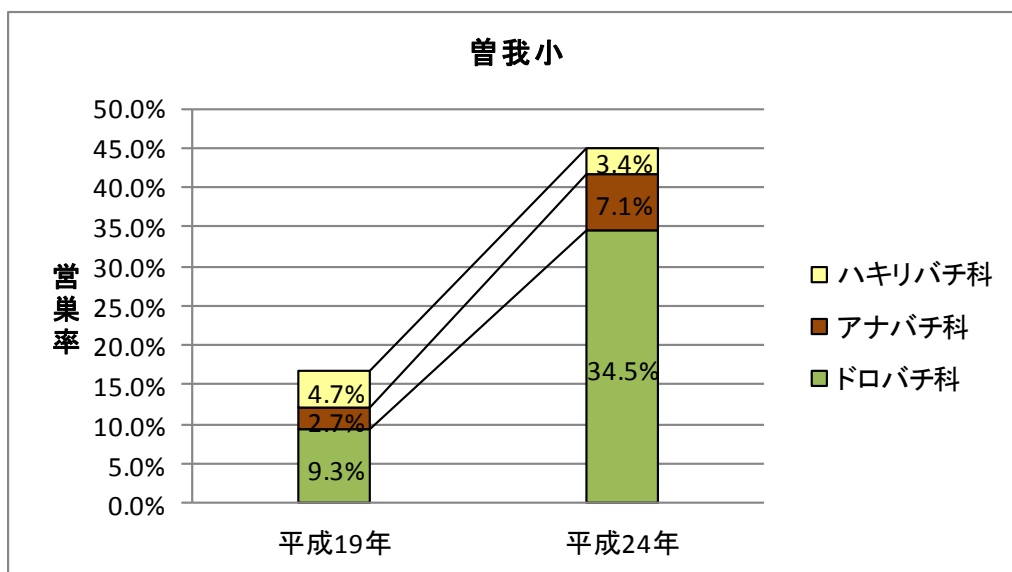


図 I -15 曾我小の科別営巣率の変化
(ドロバチ科とアナバチ科が増加した。)

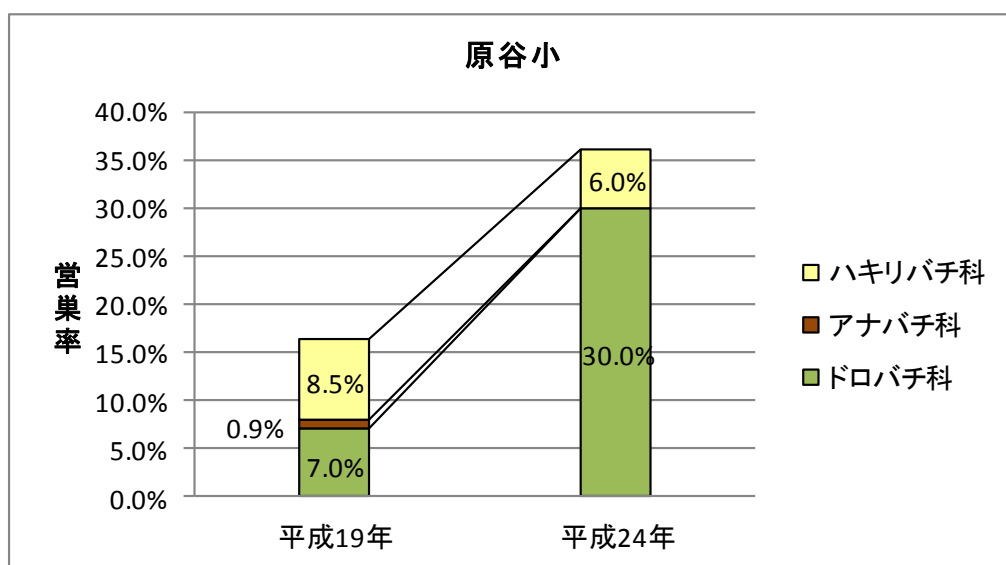


図 I -16 原谷小の科別営巣率の変化
(ドロバチ科が増加した。)

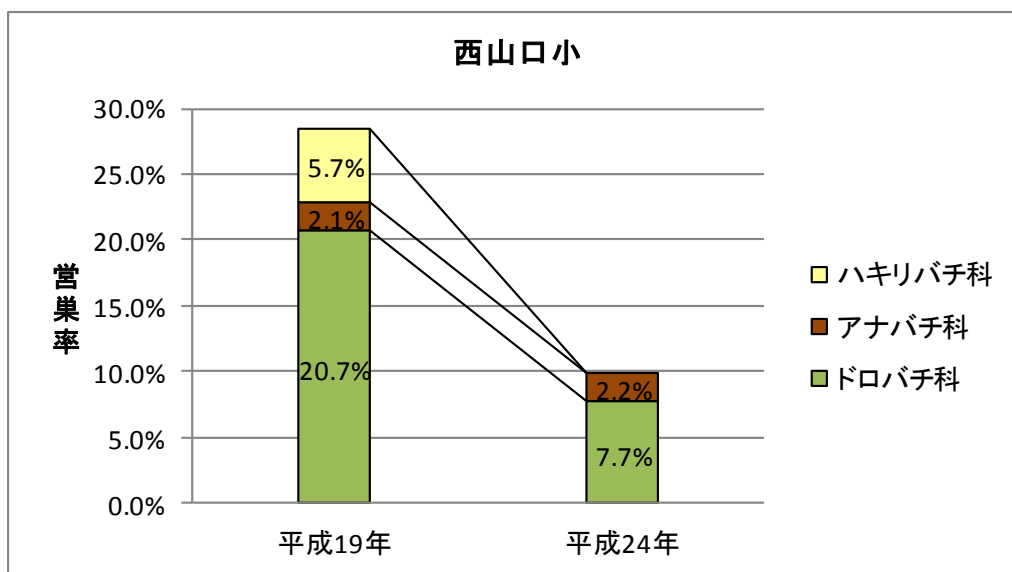


図 I -17 西山口小の科別営巣率の変化
(ドロバチ科とハキリバチ科が減少した。)

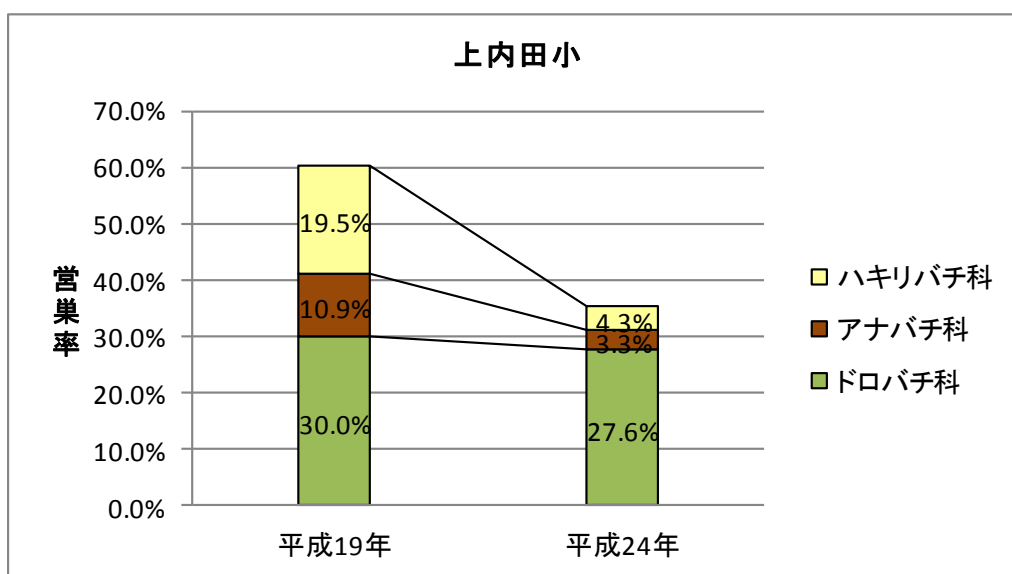


図 I -18 上内田小の科別営巣率の変化
(アナバチ科とハキリバチ科が大幅に減少した。)

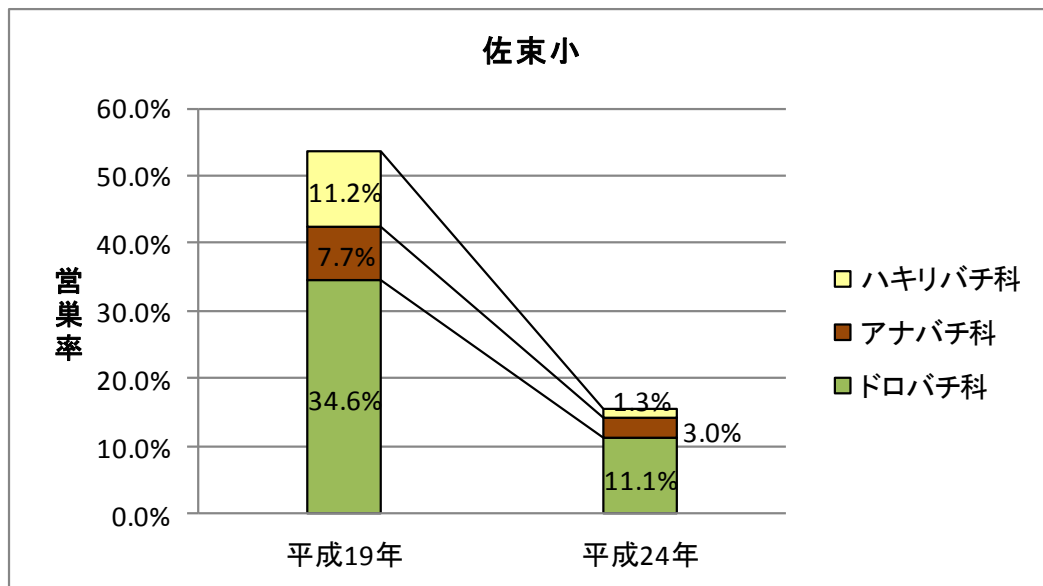


図 I -19 佐束小の科別営巣率の変化
(すべての科が減少した。)

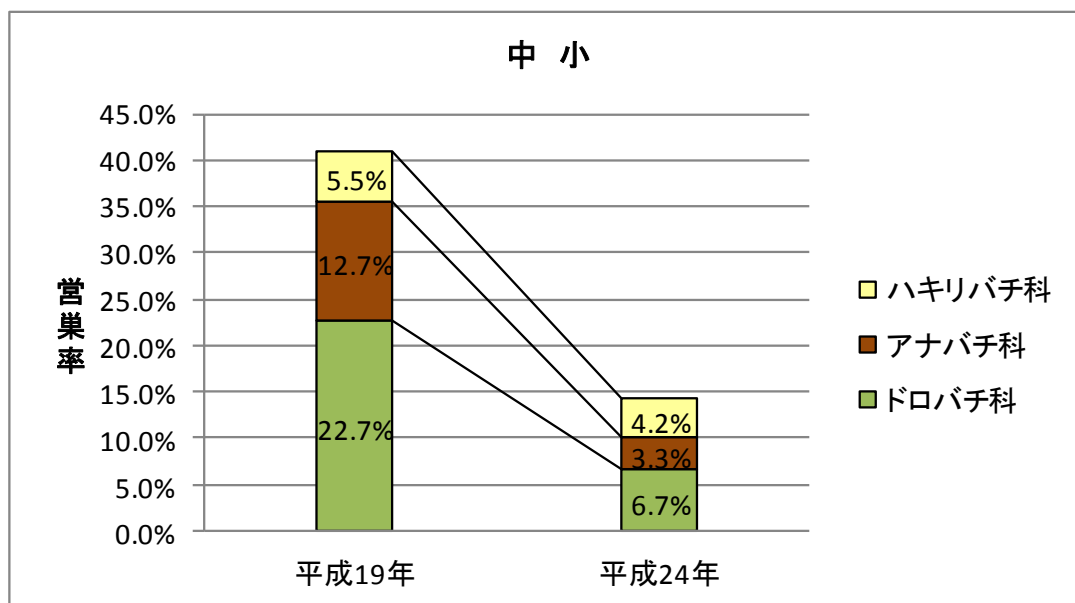


図 I -20 中小の科別営巣率の変化
(ドロバチ科とアナバチ科が減少した。)

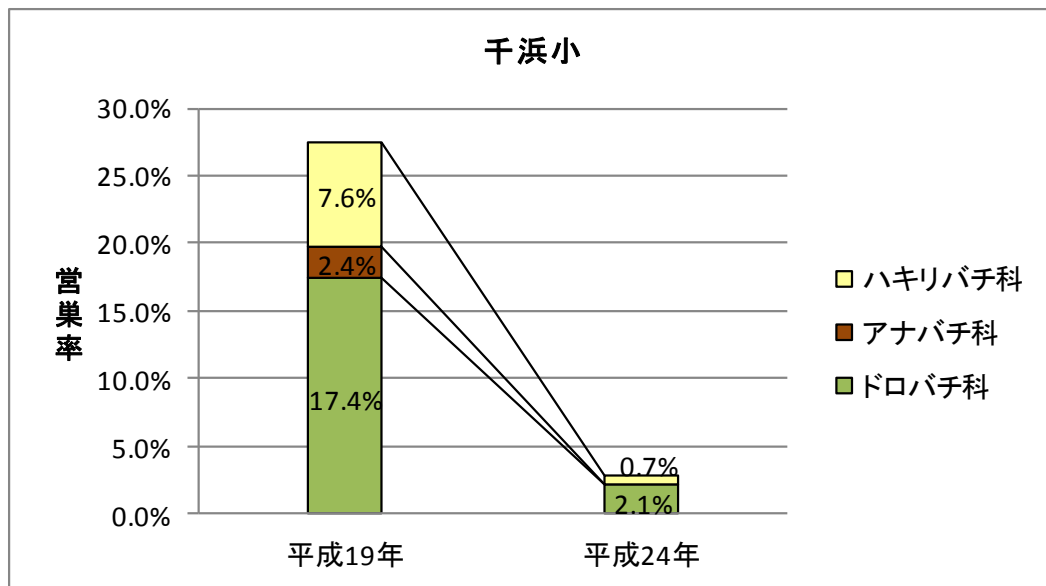


図 I -21 千浜小の科別営巣率の変化
(すべての科が減少した。)

(2) 公園・緑地調査結果

ア 竹筒の回収数

公園緑地に設置した 180 束の竹筒に対して秋に外して回収した竹筒は、設置数の 98.9%にあたる 178 束でした。公園緑地の設置数と回収率は下記のとおりでした（表 I-19）。

表 I-19 竹筒の設置数と回収率

設置場所	設置数 (束)	回収数 (束)	回収率
森林果樹公園	10	10	100%
富士見台霊園	10	10	100%
掛川市役所	10	10	100%
掛川城公園	15	15	100%
安養寺運動公園	15	15	100%
生涯学習センター	10	10	100%
大池公園	10	10	100%
いこいの広場	10	10	100%
桜木池公園	10	10	100%
ならここの里	10	9	90%
小笠神社	10	10	100%
西大谷ダム公園	10	10	100%
横須賀城址公園	10	10	100%
弁財天海浜公園	10	10	100%
高天神城址	10	10	100%
大浜公園	10	10	100%
大東運動公園	10	9	90%
合 計	180	178	98.9%

イ 営巣状態

a 営巣したハチの種類

営巣したハチの種類は、下記の5科12種類でした。

営巣したハチの種類別の公園・緑地数は、オオフタオビドロバチはすべての公園・緑地で営巣し、コクロアナバチやオオハキリバチも多くの公園・緑地で営巣しました。

一方、ヤマトルリジガバチやアルマンモモアカアナバチが営巣した公園・緑地は少なく、ウスゲヒメベッコウ、キアシトックリバチ、オオジガバチモドキ、クズハキリバチは1カ所で営巣が見られたのみでした（表I-20）。

表 I-20 営巣したハチの種類と公園・緑地数

種 名	学 名	営巣した 公園・緑地数
●ベッコウバチ科	Family Pompilidae	
ウスゲヒメベッコウ	<i>Dipogon romanokovae</i>	1
●ドロバチ科	Family Eumenidae	
オオフタオビドロバチ	<i>Anterhyuchium flavomarginatum</i>	17
キアシトックリバチ	<i>Eumenes rubrofemoratus</i>	1
ミカドドロバチ	<i>Euodynerus nipanicus</i>	6
エントツドロバチ	<i>Orancistrocerus drewseni</i>	6
●アナバチ科	Family Sphecinae	
ヤマトルリジガバチ	<i>Chalybion japonicum</i>	2
アルマンモモアカアナバチ	<i>Isodontia harmandi</i>	2
コクロアナバチ	<i>Isodontia nigella</i>	11
●キングチバチ科	Family Crabronidae	
オオジガバチモドキ	<i>Trypoxylonmalaisei</i> Gussakovskij	1
●ハキリバチ科	Family Megachilidae	
オオハキリバチ	<i>Chalicodoma sculpturalis</i>	11
バラハキリバチ	<i>Megachile nipponica nipponica</i>	4
クズハキリバチ	<i>Megachile pseudomonticola</i>	1

営巣したハチを幼虫の餌で分けると、ガの幼虫やクモ、バッタなどの動物質の餌を食べる狩りバチの仲間と花粉や花の蜜などを食べる花バチの仲間に分けることができます。

本調査で営巣した種類は表 I-21 のようになります。

表 I -21 竹筒のバチの餌による分類

分類		幼虫の餌
狩りバチ	ベッコウバチ科	クモ
	ドロバチ科	ガの幼虫
	アナバチ科	クモ、バッタ
	キングジバチ科	クモ
花バチ	ハキリバチ科	花粉

b 公園・緑地別のハチの種類

公園・緑地別の竹筒に営巣したハチの種類数は、ならここの里と西大谷ダム公園が7種類と最も多く、掛川市役所、安養寺運動公園、弁財天海浜公園、大東運動公園などは2種類と少なく、一般的には様々な環境がある（生物多様性が高い）場所ほど営巣する種類数が多いといわれています。

今回の調査でも、営巣種類数が少ない公園・緑地は、樹木や緑地が少なくグラウンドの面積が広い運動公園や、樹木の種類数が少なかったり、森林以外の環境がわずかった緑地などでした（表 I-22・図 I-22）。

表 I-22 公園・緑地別の営巣種類数

設置場所	種類数	設置場所	種類数
森林果樹公園	5	ならここの里	7
富士見台霊園	4	小笠神社	4
掛川市役所	2	西大谷ダム公園	7
掛川城公園	4	横須賀城址公園	4
安養寺運動公園	2	弁財天海浜公園	2
生涯学習センター	3	高天神城址	5
大池公園	2	大浜公園	3
いこいの広場	4	大東運動公園	2
桜木池公園	3		

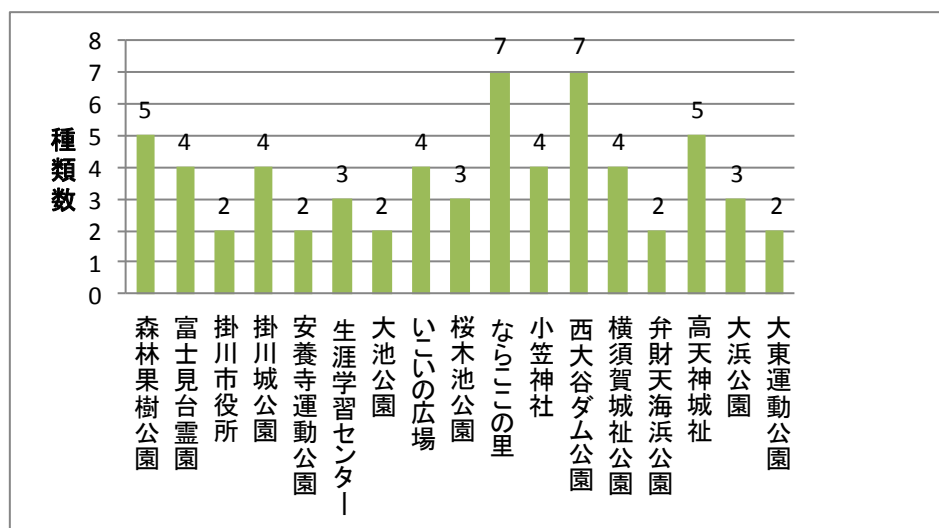


図 I-22 公園・緑地別の営巣種類数

公園・緑地別の種類別営巣本数と、種類ごとの営巣率（青字）を表 I-23（1）（2）に示しました。

表 I-23 (1) 公園・緑地の営巣状況

公園名	オオフトオ ビドロバチ	ミカドド ロバチ	エントツ ドロバチ	コクロア ナバチ	アルマン モモアカ アナバチ	ヤマトル リジガバ チ	オオジガ バチモド キ	オオハキ リバチ	バラハキ リバチ	トックリ バチ	クズハキ リバチ	ウスゲヒ メベッコ ウバチ	種類 数
森林果樹公園	25 25.0%	2 2.0%	1 1.0%	8 8.0%				2 2.0%					5
富士見台霊園	46 46.0%		2 2.0%	9 9.0%				7 7.0%					4
掛川市役所	16 16.0%							6 6.0%					2
掛川城公園	25 16.7%			6 4.0%				3 2.0%	1 0.7%				4
安養寺運動公園	23 15.3%			12 8.0%									2
生涯学習セン ター	14 14.0%	1 1.0%						6 6.0%					3
大池公園	5 5.0%							1 1.0%					2
いこいの広場	9 9.0%			10 10.0%				3 3.0%	1 1.0%				4
桜木池公園	7 7.0%	3 3.0%						4 4.0%					3
ならここの里	13 14.4%		2 2.2%	8 8.9%	3 3.3%		1 1.1%	1 1.1%			1 1.1%		7

表 I-23 (2) 公園・緑地の営巣状況

公園名	オオフトオ ビドロバチ	ミカドド ロバチ	エントツ ドロバチ	コクロア ナバチ	アルマン モモアカ アナバチ	ヤマトル リジガバ チ	オオジガ バチモド キ	オオハキ リバチ	バラハキ リバチ	トックリ バチ	クズハキ リバチ	ウスゲヒ メベッコ ウバチ	種類 数
小笠神社	60 60.0%	5 5.0%							1 1.0%			1 1.0%	4
西大谷ダム公園	58 58.0%	3 3.0%	1 1.0%	3 3.0%	1 1.0%	1 1.0%			2 2.0%				7
横須賀城祉公園	9 9.0%		1 1.0%	9 9.0%						1 1.0%			4
弁財天海浜公園	15 15.0%			4 4.0%									2
高天神城祉	12 12.0%	3 3.0%	1 1.0%	2 2.0%				8 8.0%					5
大浜公園	17 17.0%					2 2.0%		3 3.0%					3
大東運動公園	3 3.0%			7 7.0%									2
全 体	357 19.9%	17 0.9%	8 0.4%	78 4.4%	4 0.2%	3 0.2%	1 0.1%	44 2.5%	5 0.3%	1 0.1%	1 0.1%	1 0.1%	12

ウ 竹筒利用率

回収した竹筒の中には一本の竹筒に2種類の竹筒バチが営巣するものもありましたが、回収した竹筒に何らかのハチが営巣した竹筒の本数を回収した竹筒の本数で割った利用率(%)は、全体では27.8%でした。

富士見台霊園や小笠神社、西大谷ダム公園などの周辺に森林や農地がある公園・緑地は利用率が高く、大池公園や大東運動公園など、周囲が道路や工場などの囲まれている公園・緑地の利用率は低値でした(表I-24・図I-23)。

表 I-24 公園・緑地の利用率

設置場所	利用率	設置場所	利用率
森林果樹公園	34.0%	ならこの里	31.1%
富士見台霊園	59.0%	小笠神社	63.0%
掛川市役所	21.0%	西大谷ダム公園	66.0%
掛川城公園	23.3%	横須賀城址公園	20.0%
安養寺運動公園	22.0%	弁財天海浜公園	19.0%
生涯学習センター	21.0%	高天神城址	23.0%
大池公園	6.0%	大浜公園	22.0%
いこいの広場	21.0%	大東運動公園	11.1%
桜木池公園	14.0%	全 体	27.8%

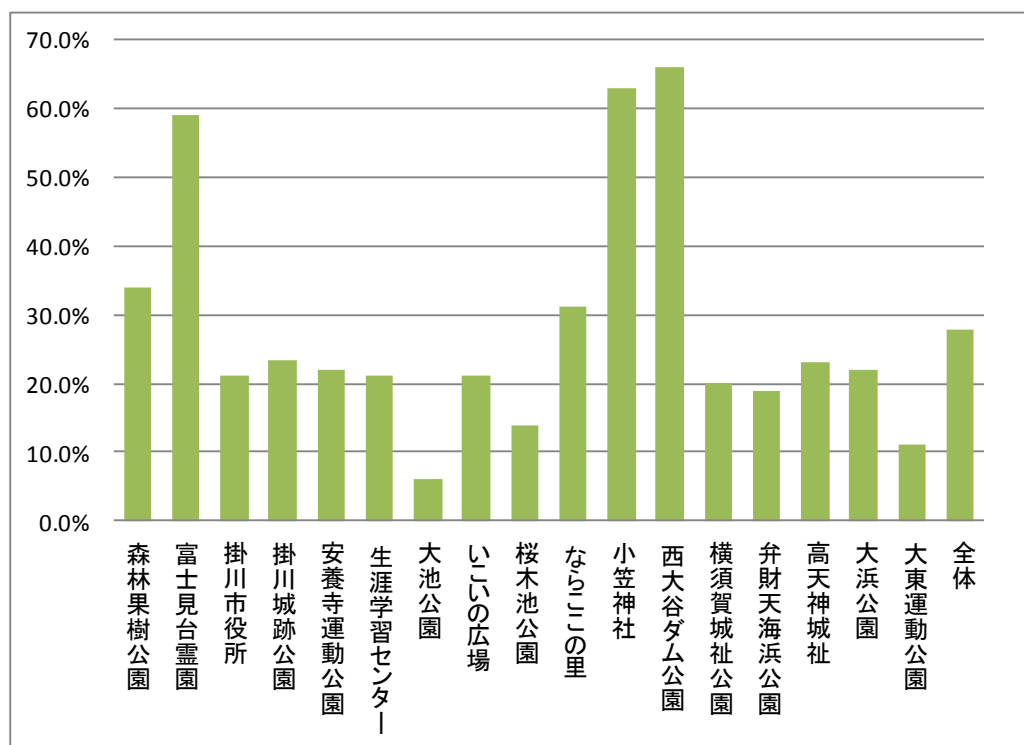


図 I-23 公園・緑地の利用率

エ オオフトオビドロバチの営巣状況

a 営巣率

オオフトオビドロバチが営巣した竹筒本数を回収した竹筒本数で割った営巣率は、全体では 20.1%でした。

営巣率の高い公園・緑地は、利用率も高かった富士見台霊園や小笠神社、西大谷ダム公園などで、低かったのは大東運動公園、大池公園、桜木池公園などでした（表 I-25・図 I-24）。

オオフトオビドロバチは、ハマキガ類やメイガ類などの幼虫を餌にします。これらは一般に植生が豊富で良好な自然環境域において発生します。そのためその幼虫を餌とするオオフトオビドロバチの営巣率が高いところは豊かな植生が保たれているといえます。

表 I-25 オオフトオビドロバチの営巣率

設置場所	営巣率	設置場所	営巣率
森林果樹公園	25.0%	ならこの里	14.4%
富士見台霊園	46.0%	小笠神社	60.0%
掛川市役所	16.0%	西大谷ダム公園	58.0%
掛川城公園	16.7%	横須賀城址公園	9.0%
安養寺運動公園	15.3%	弁財天海浜公園	15.0%
生涯学習センター	15.3%	高天神城址	12.0%
大池公園	5.0%	大浜公園	17.0%
いこいの広場	9.0%	大東運動公園	3.3%
桜木池公園	7.0%	全 体	20.1%

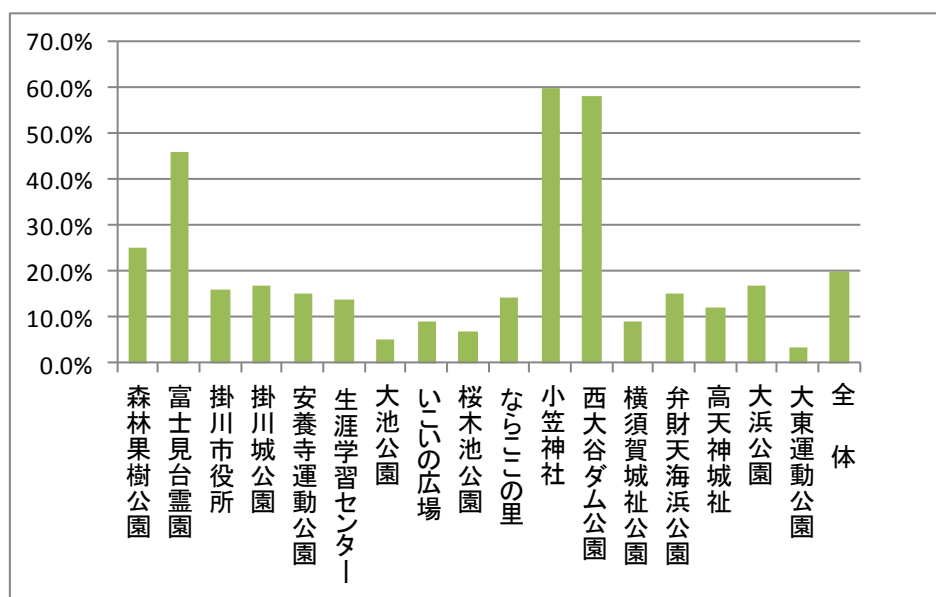


図 I-24 公園・緑地のオオフトオビドロバチの営巣率

b 生存率と営巣率

オオフタオビドロバチの幼虫室に生存していた前蛹の数を幼虫室の数で割った生存率と営巣率を比較すると、全体の生存率より高い森林果樹公園、掛川市役所、掛川城跡公園、生涯学習センター、西大谷ダム公園、横須賀城跡公園、弁財天海浜公園のうち、西大谷ダム公園以外は、全体の営巣率より低い公園・緑地でした（表 I-26・図 I-25）。

オオフタオビドロバチの幼虫には、ドロバチヤドリバエなどが寄生しオオフタオビドロバチの幼虫を餌にして育ちます。自然環境が豊かでさまざまな生きものがある環境では、オオフタオビドロバチだけでなくそれに寄生するハエなども多く、一般的には生存率が低くなります。

表 I-26 公園・緑地のオオフタオビドロバチの営巣率と生存率

公園・緑地	生存率	営巣率
森林果樹公園	62.2%	25.0%
富士見台霊園	49.2%	46.0%
掛川市役所	56.8%	16.0%
掛川城公園	67.9%	16.7%
安養寺運動公園	30.2%	15.3%
生涯学習センター	61.8%	14.0%
大池公園	19.0%	5.0%
いこいの広場	49.2%	9.0%
桜木池公園	31.8%	7.0%
ならこの里	46.7%	14.4%
小笠神社	48.3%	60.0%
西大谷ダム公園	55.5%	58.0%
横須賀城址公園	75.6%	9.0%
弁財天海浜公園	59.6%	15.0%
高天神城址	40.0%	12.0%
大浜公園	45.5%	17.0%
大東運動公園	40.0%	3.3%
全 体	51.8%	20.1%

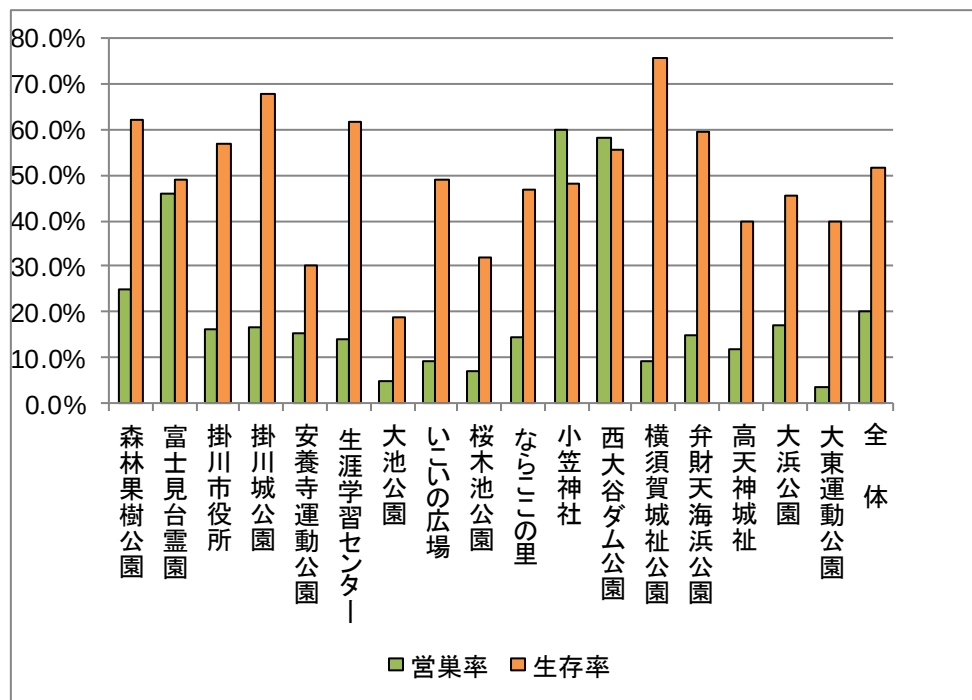


図 I-25 公園緑地のオオフタオビドロバチの営巣率と生存率

オ 竹筒バチの科別営巣状況

竹筒バチは、それぞれの科により幼虫の餌や巣の材料が異なるため、生息環境も違います。

ドロバチ科は餌になるガの幼虫や巣のしきりにするやわらかい土が得られやすい、樹木が多い環境で多くみられます。アナバチ科の好む環境は、餌になるバッタやクモが多く、巣に詰めるイネ科の草が得られやすい畑や草地です。ハキリバチ科が巣を作るためには、花粉を幼虫の餌にし、巣材は松などの樹木のヤニを使うので、草花や花木がありヤニが出る木がなくてははいけません。

今回の調査で営巣したハチの科ごとの営巣率を見ると、ドロバチ科の営巣率が高かったのは、小笠神社や西大谷ダム公園、富士見台霊園などの周囲に森林がある公園・緑地でした。しかし周囲の森林がマツやスギ・ヒノキなどの針葉樹が多い、桜木池公園、弁財天海浜公園、高天神城址、大浜公園などの営巣率は高くはありませんでした。

アナバチ科は掛川城公園、ならここの里、いこいの広場、横須賀城跡公園など芝生やチガヤなどが生える斜面が多い公園・緑地で営巣率が高くなっていますが、森林が多くを占め、草地の少ない小笠神社や掛川市役所では営巣しませんでした。

一方ハキリバチ科の営巣率は富士見台霊園、高天神城址、掛川市役所、生涯学習センターなどが他の公園・緑地より高い営巣率でした（図 I-26・表 I-27）。

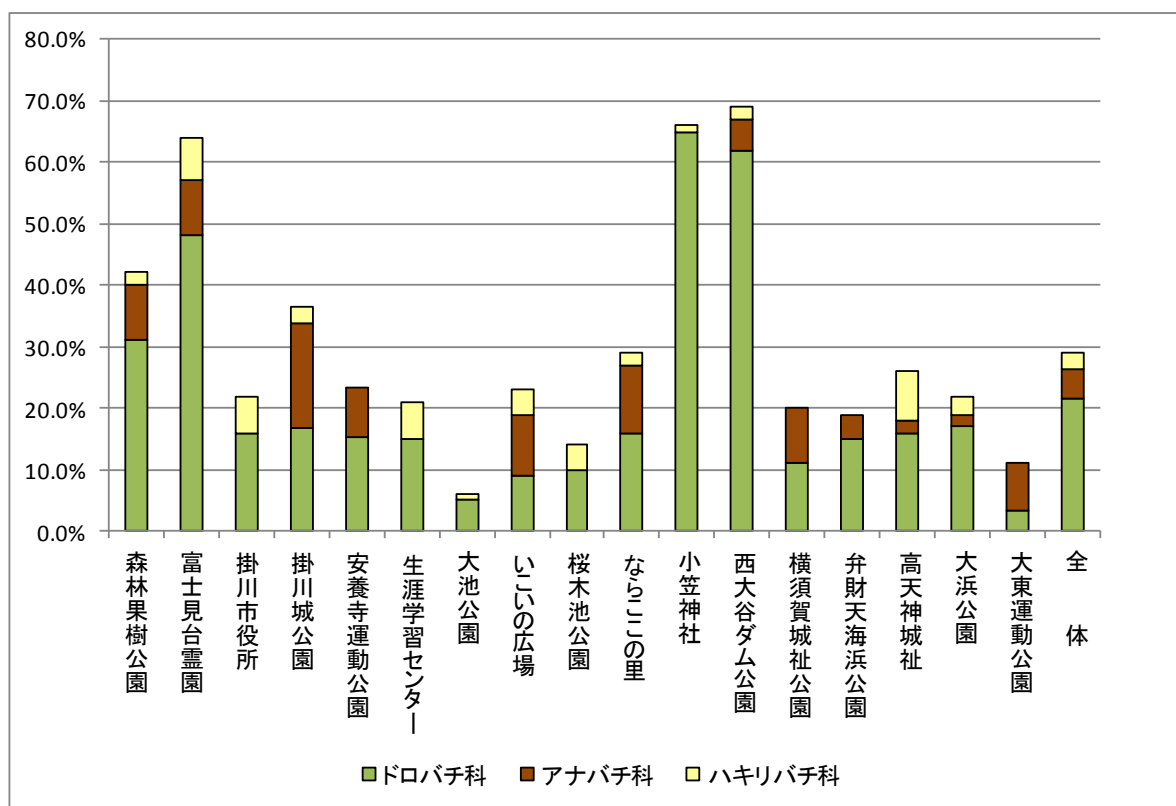


図 I-26 営巣した竹筒バチ各科の営巣率

表 I -27 営巣したハチの科別の営巣率

公園・緑地	ドロバチ科	アナバチ科	ハキリバチ科
森林果樹公園	31.1%	8.9%	2.2%
富士見台霊園	48.0%	9.0%	7.0%
掛川市役所	16.0%	0.0%	6.0%
掛川城公園	16.7%	17.1%	2.7%
安養寺運動公園	15.3%	8.0%	0.0%
生涯学習センター	15.0%	0.0%	6.0%
大池公園	5.0%	0.0%	1.0%
いこいの広場	9.0%	10.0%	4.0%
桜木池公園	10.0%	0.0%	4.0%
ならこの里	16.0%	11.0%	2.0%
小笠神社	65.0%	0.0%	1.0%
西大谷ダム公園	62.0%	5.0%	2.0%
横須賀城祉公園	11.0%	9.0%	0.0%
弁財天海浜公園	15.0%	4.0%	0.0%
高天神城祉	16.0%	2.0%	8.0%
大浜公園	17.0%	2.0%	3.0%
大東運動公園	3.3%	7.8%	0.0%
全 体	21.5%	4.7%	2.8%

カ これまでの調査との比較

a 利用率

全体では平成 19 年の 59.5%から今回の 27.8%へと 31.7%の減少でした。

中でも高天神城址、大池公園、横須賀城跡公園などは 50%以上の減少でした（表 I-28・図 I-27）。

表 I-28 利用率の変化

公園・緑地	平成 19 年	平成 24 年	増減
森林果樹公園	57.0%	34.0%	-23.0%
富士見台霊園	81.0%	59.0%	-22.0%
掛川市役所	63.0%	21.0%	-42.0%
掛川城公園	59.3%	23.3%	-36.0%
安養寺運動公園	54.7%	22.0%	-32.7%
生涯学習センター	38.0%	21.0%	-17.0%
大池公園	58.0%	6.0%	-52.0%
いこいの広場	48.0%	21.0%	-27.0%
桜木池公園	57.0%	14.0%	-43.0%
ならここの里	75.0%	31.1%	-43.9%
小笠神社	79.0%	63.0%	-16.0%
西大谷ダム公園	73.0%	66.0%	-7.0%
横須賀城址公園	70.0%	20.0%	-50.0%
弁財天海浜公園	44.4%	19.0%	-25.4%
高天神城址	77.0%	23.0%	-54.0%
大浜公園	66.0%	22.0%	-44.0%
大東運動公園	15.0%	11.1%	-3.9%
全 体	59.5%	27.8%	-31.7%

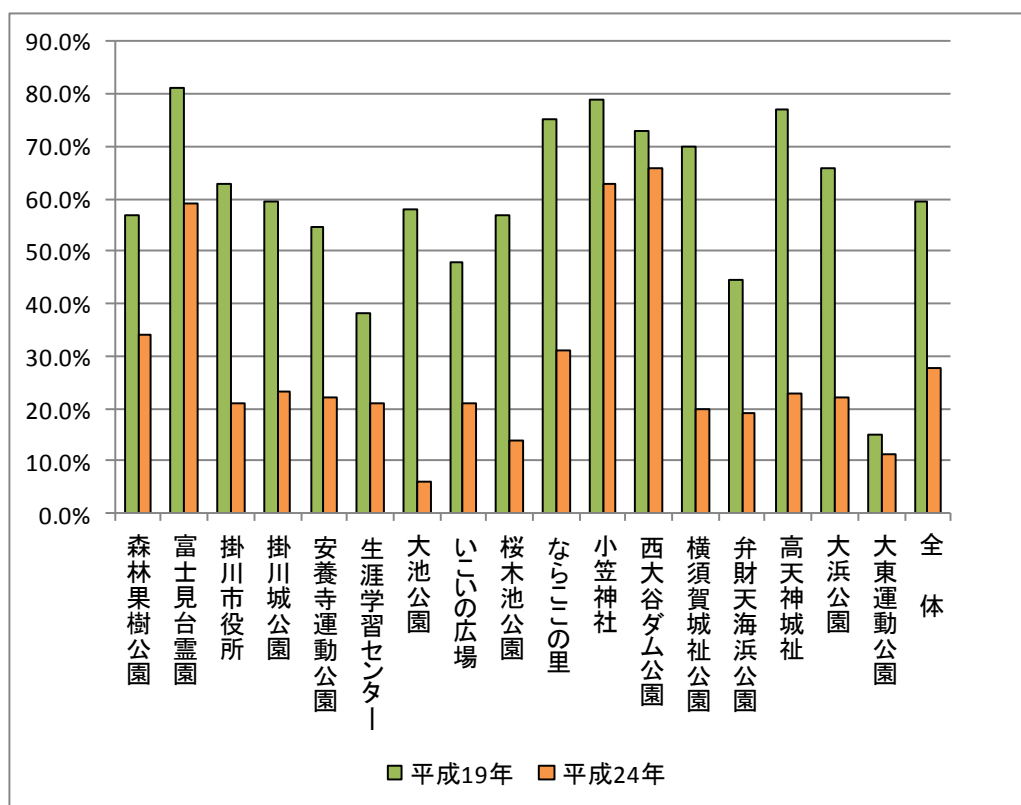


図 I -27 利用率の変化

b オオフタオビドロバチの営巣率

(a) 平成 19 年との比較

オオフタオビドロバチの営巣率は全体では平成 19 年の 31.0%から今回の 20.1%に 10.9%減少しました。

減少幅が大きかったのは、横須賀城跡や高天神城址、大浜公園などです（表 I -29・図 I -28）。

表 I -29 オオフタオビドロバチの営巣率の変化

公園・緑地	平成19年	平成24年	増減
森林果樹公園	37.0%	25.0%	-12.0%
富士見台壺園	52.0%	46.0%	-6.0%
掛川市役所	33.0%	16.0%	-17.0%
掛川城公園	31.3%	16.7%	-14.6%
安養寺運動公園	16.0%	15.3%	-0.7%
生涯学習センター	6.0%	14.0%	8.0%
大池公園	18.0%	5.0%	-13.0%
いこいの広場	16.0%	9.0%	-7.0%
桜木池公園	20.0%	7.0%	-13.0%
ならここの里	33.0%	14.4%	-18.6%
小笠神社	68.0%	60.0%	-8.0%
西大谷ダム公園	54.0%	58.0%	4.0%
横須賀城跡公園	47.0%	9.0%	-38.0%
弁財天海浜公園	11.1%	15.0%	3.9%
高天神城跡	44.0%	12.0%	-32.0%
大浜公園	40.0%	17.0%	-23.0%
大東運動公園	11.0%	3.3%	-7.7%
全 体	31.0%	20.1%	-10.9%

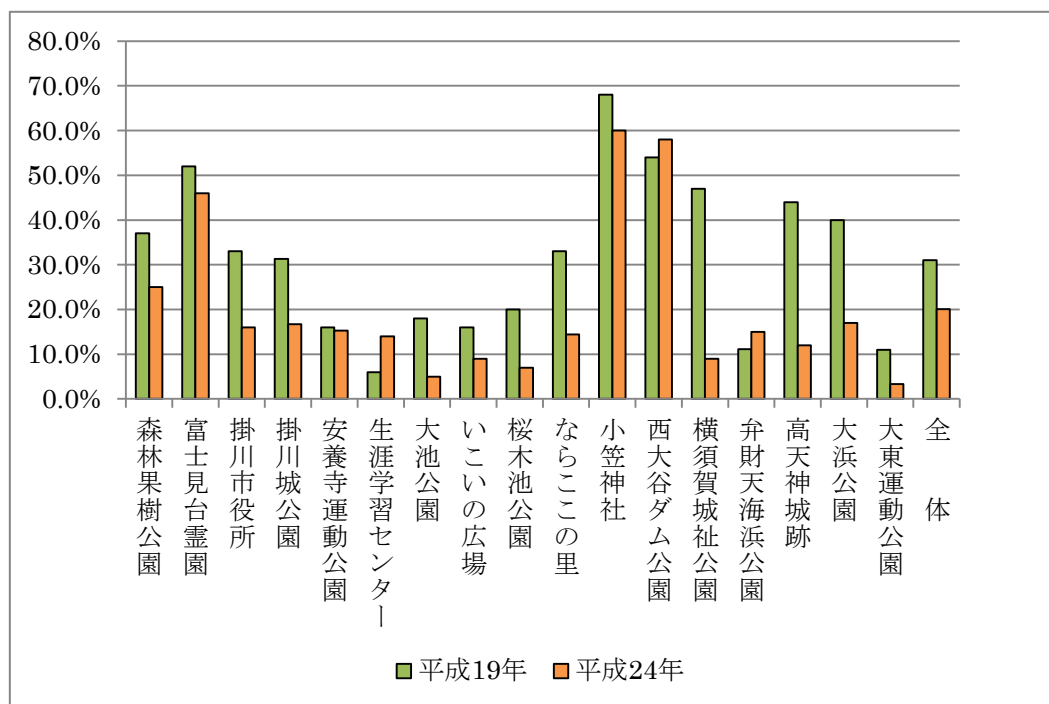


図 I-28 オオフタオビドロバチの営巣率の変化

(b) 平成14年との比較（掛川区域）

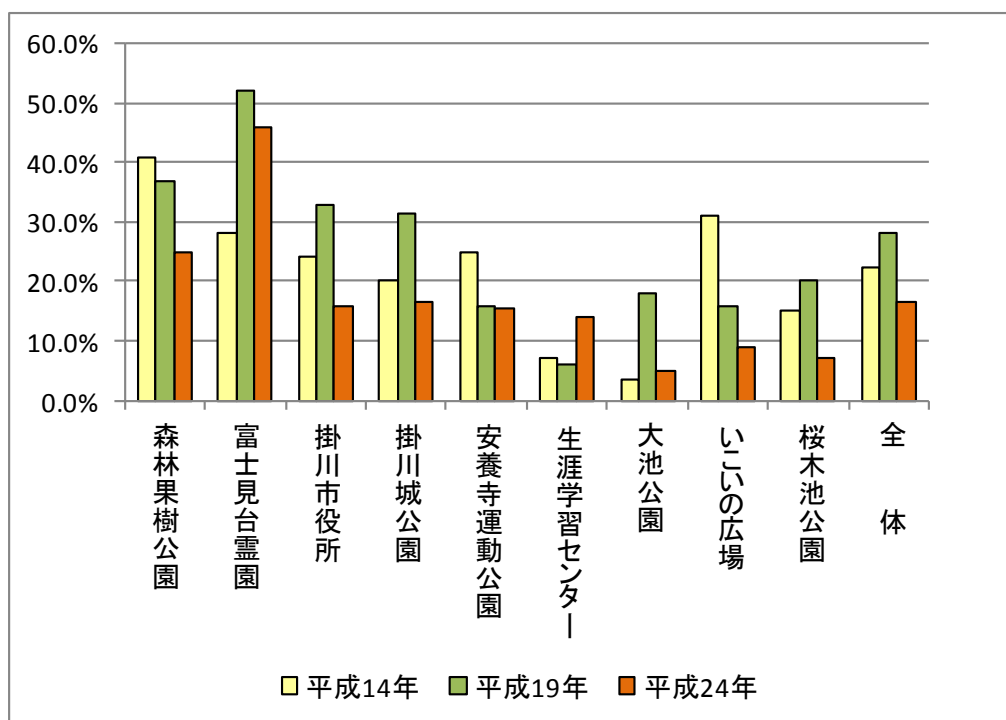
さらに掛川区域の公園・緑地の平成14年からの変化は、全体では平成14年の22.3%から今回は16.4%に5.9%の減少でした。

中でもいこいの広場や森林果樹公園の減少が大きく、富士見台霊園や生涯学習センター、大池公園などは増加しました（表I-30・図I-29）。

表I-30 オオフタオビドロバチの営巣率の変化（掛川区域）

（ならこの里は平成14年度には調査は行われませんでした。）

公園・緑地	平成14年	平成19年	平成24年	増減 (14年比)
森林果樹公園	41.0%	37.0%	25.0%	-16.0%
富士見台霊園	28.0%	52.0%	46.0%	18.0%
掛川市役所	24.0%	33.0%	16.0%	-8.0%
掛川城公園	20.0%	31.3%	16.7%	-3.3%
安養寺運動公園	25.0%	16.0%	15.3%	-9.7%
生涯学習センター	7.1%	6.0%	14.0%	6.9%
大池公園	3.3%	18.0%	5.0%	1.7%
いこいの広場	31.0%	16.0%	9.0%	-22.0%
桜木池公園	15.0%	20.0%	7.0%	-8.0%
全 体	22.3%	28.1%	16.4%	-5.9%



図I-29 オオフタオビドロバチの営巣率の変化（掛川区域）

c 営巣したハチの科別の変化

営巣したハチのうちドロバチ科、アナバチ科、ハキリバチ科の科別の営巣率の平成14年からの変化を比較すると、全体では、ハキリバチ科の減少の割合が顕著でした。

公園・緑地別では、利用率の減少が大きかった大池公園、横須賀城址公園、高天神城址などでは、ドロバチ科の営巣率の減少に加えハキリバチ科の営巣率が大きく減少しました。

一方、利用率の減少が少なかった西大谷ダム公園や大東運動公園では、前回営巣がなかったアナバチ科が新たに営巣し、ドロバチ科やハキリバチ科の営巣率の減少を補いました（表 I-31・図 I-30～35）。

表 I-31 営巣したハチの科別の変化

公園・緑地	ドロバチ科		アナバチ科		ハキリバチ科	
	平成19年	平成24年	平成19年	平成24年	平成19年	平成24年
森林果樹公園	46.0%	31.1%	11.0%	8.9%	44.0%	2.2%
富士見台霊園	61.0%	48.0%	1.0%	9.0%	36.0%	7.0%
掛川市役所	38.0%	16.0%	10.0%	0.0%	12.0%	6.0%
掛川城公園	57.0%	16.7%	0.0%	17.1%	47.0%	2.7%
安養寺運動公園	22.7%	15.3%	8.7%	8.0%	30.0%	0.0%
生涯学習センター	6.0%	15.0%	0.0%	0.0%	30.0%	6.0%
大池公園	36.0%	5.0%	5.0%	0.0%	41.0%	1.0%
いこいの広場	24.0%	9.0%	0.0%	10.0%	32.0%	4.0%
桜木池公園	24.0%	10.0%	0.0%	0.0%	42.0%	4.0%
ならここの里	47.0%	16.0%	14.4%	11.0%	18.9%	2.0%
小笠神社	76.0%	65.0%	2.0%	0.0%	21.0%	1.0%
西大谷ダム公園	75.0%	62.0%	0.0%	5.0%	6.0%	2.0%
横須賀城址公園	47.0%	11.0%	0.0%	9.0%	28.0%	0.0%
弁財天海浜公園	18.9%	15.0%	13.3%	4.0%	34.4%	0.0%
高天神城址	45.0%	16.0%	5.0%	2.0%	44.0%	8.0%
大浜公園	54.0%	17.0%	0.0%	2.0%	26.0%	3.0%
大東運動公園	12.0%	3.3%	0.0%	7.8%	3.0%	0.0%
全 体	39.8%	21.5%	4.3%	4.7%	29.3%	2.8%

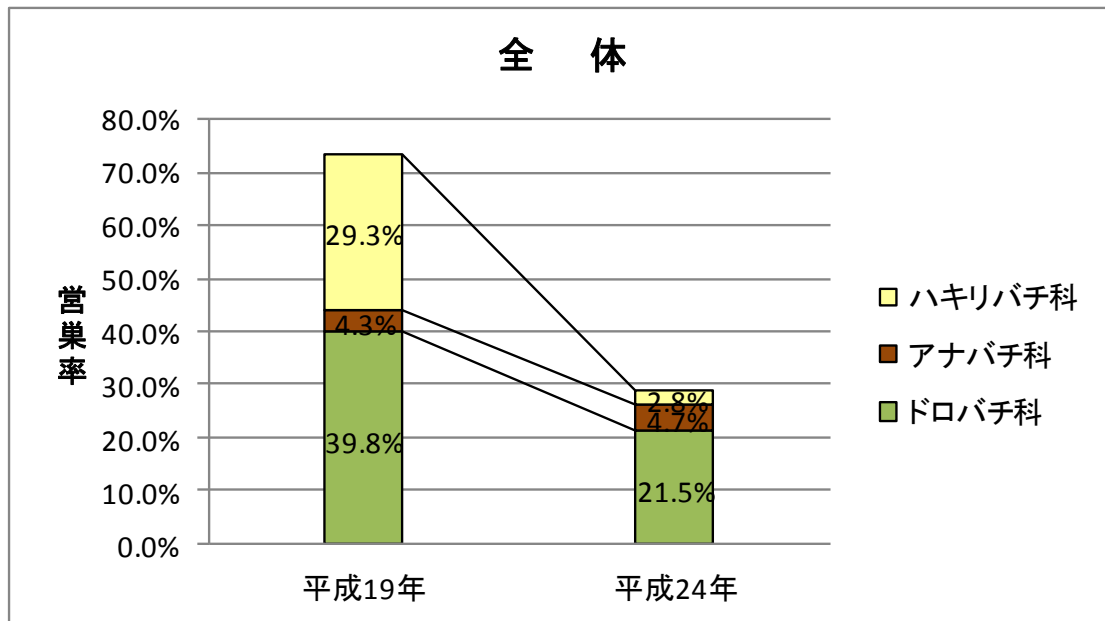


図 I -30 全体の科別営巣率の変化
(ハキリバチ科が大幅に減少した。)

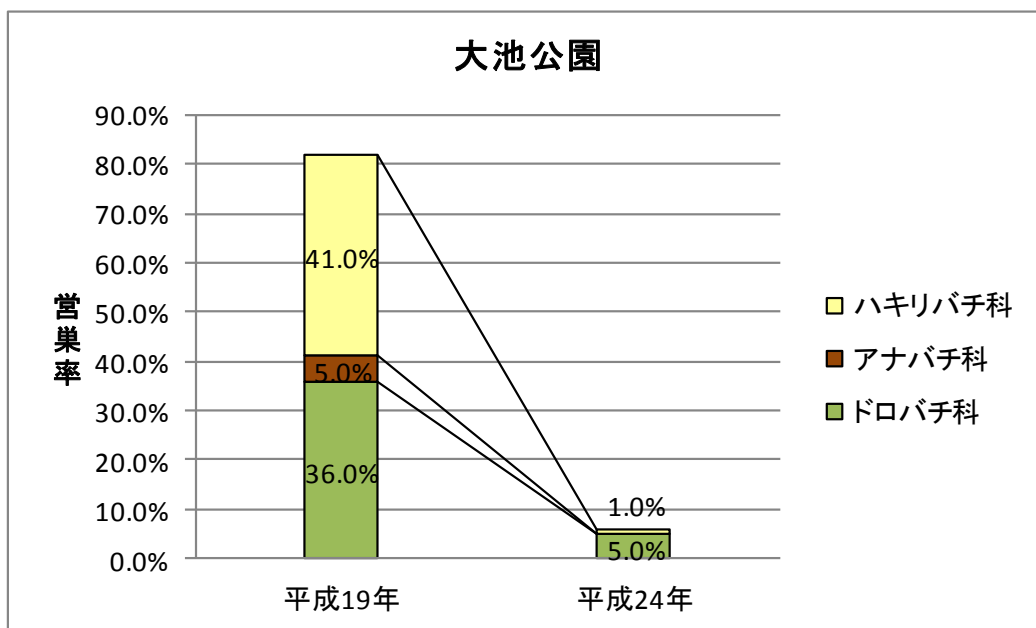


図 I -31 大池公園の科別営巣率の変化
(全部の科が大幅に減少した。)

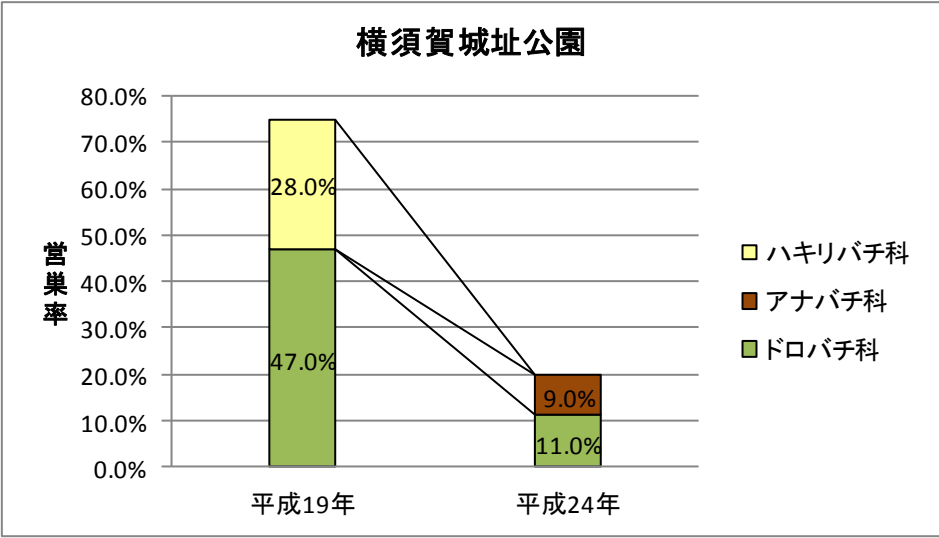


図 I -32 横須賀城址公園の科別営巣率の変化
(ドロバチ科、ハキリバチ科が大幅に減少した。)

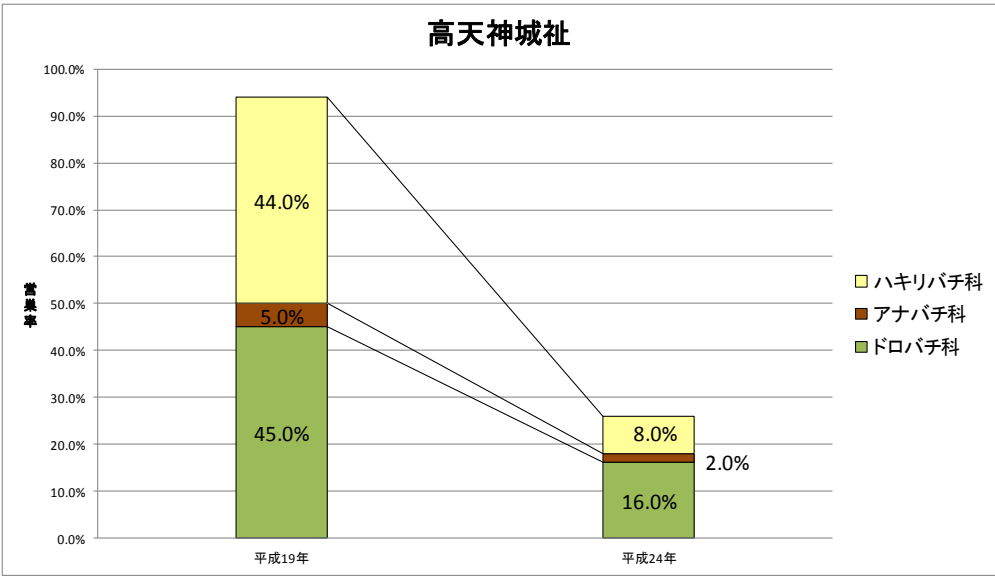


図 I -33 高天神城址の科別営巣率の変化
(ドロバチ科、ハキリバチ科が大幅に減少した。)

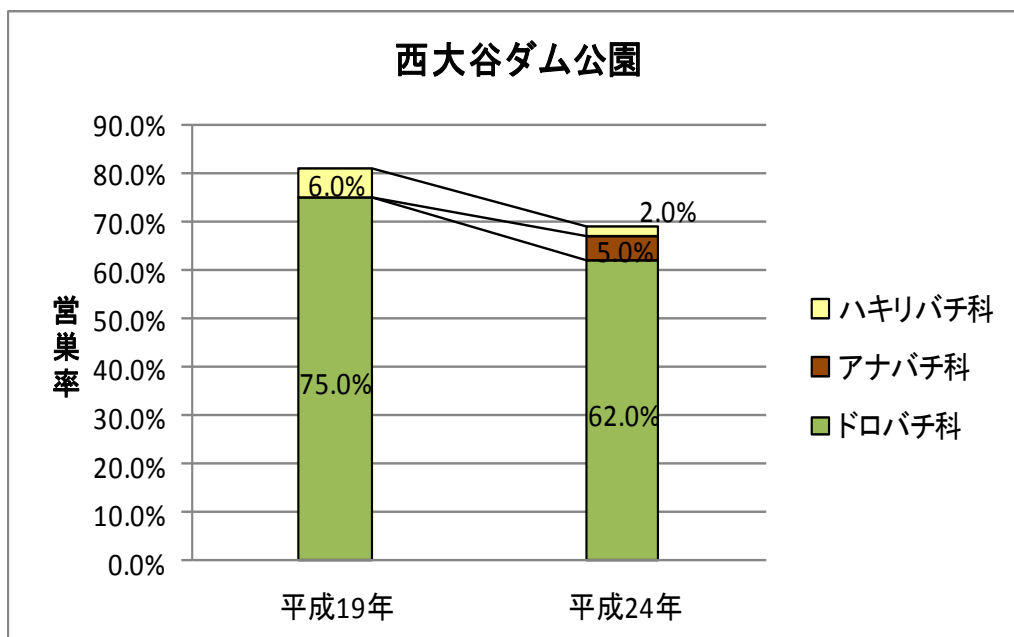


図 I-34 西大谷ダム公園の科別営巣率の変化
 (ドロバチ科、ハキリバチ科が減少し、アナバチ科が増加した。)

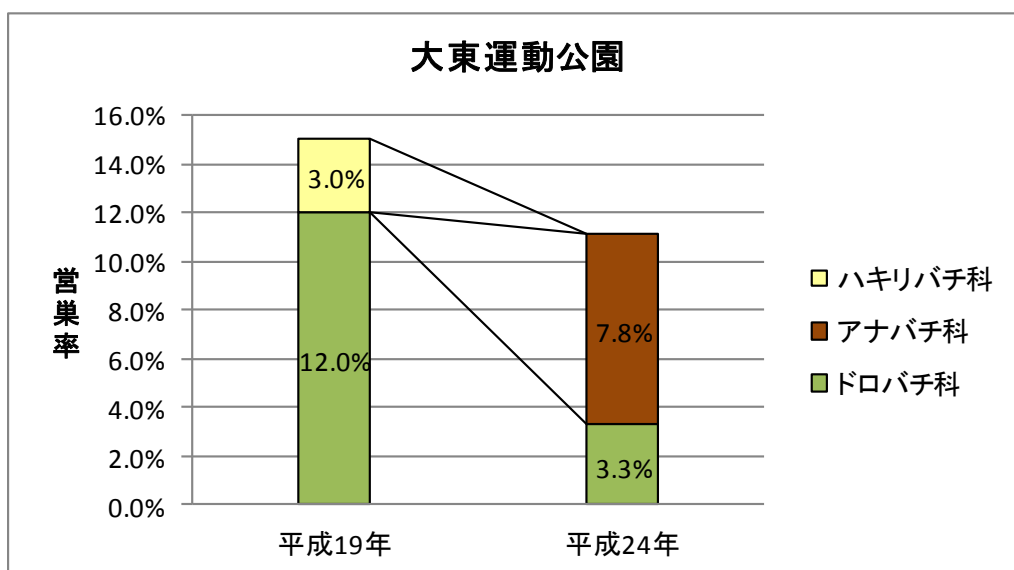


図 I-35 大東運動公園の科別営巣率の変化
 (ドロバチ科、ハキリバチ科が大幅に減少し、アナバチ科が増加した。)

(3) その他のハチの営巣状況

今回の調査で、営巣数の多かったその他のハチの生態と、営巣状況は下記の通りです。

●ミカドドロバチ	特徴
	大きさ：約 15 mm 成虫が見られる時期：7 月～10 月 よくいる場所：畑や庭 成虫の特徴：頭と腹は黒色で、腹に数本の黄色い帯。 幼虫の餌：ガの幼虫。 特徴：オオフトオビドロバチより細い竹筒を利用し、巣の仕切り壁には泥を使う。前蛹の色は白い。
	

●エントツドロバチ	特徴
	大きさ：16～19.5 mm 成虫が見られる時期：7 月～10 月 よくいる場所：畑や野原 成虫の特徴：頭と腹は黒色で、ずんぐりした腹に二本の太い黄色い帯。 幼虫の餌：ガの幼虫。 巣の特徴：泥でひょうたん型の巣を作り、入り口を煙突状に伸ばす。
	

●コクロアナバチ	特徴
	大きさ：20～23 mm 成虫が見られる時期：8月～10月 成虫の特徴：腰の部分が細く腹の先が丸い。 よくいる場所：庭や公園、野原 幼虫の餌：ササキリやツユムシなどのバッタ類。 巣の特徴：枯木の孔や竹筒に枯草の葉や茎で仕切りを作り営巣する。
草の葉でふたをする 餌のバッタ 薄いまゆに入ったさなぎ 	

●オオハキリバチ	特徴
	大きさ：17～23 mm 成虫が見られる時期：7月～10月 よくいる場所：庭や公園 成虫の特徴：頭と腹は黒色で、胸に黄色の毛が生えている。 幼虫の餌：花粉と蜜をねりあわせたもの。 巣の特徴：木のヤニと木片などを混ぜて幼虫室を作る。
 ヤニと木屑を固めた仕切り	

●バラハキリバチ	特徴
	大きさ：12 mm位 成虫が見られる時期：7月～10月 よくいる場所：庭、公園、 成虫の特徴：頭と腹は黒色で、ずんぐりした腹に黄褐色の毛が横向きに生える。 幼虫の餌：花粉と蜜をねりあわせたもの。 巣の特徴：バラなどの薄くてすべすべした葉を切り取って丸く巻いたものを竹筒などにつめる。
 葉を切って丸めた巣部屋	

●アルマンモモアカアナバチ	特徴
	大きさ：約17～25 mm 成虫が見られる時期：7月～10月 よくいる場所：山間部の水辺 成虫の特徴：体は黒色で、後ろ足の節が赤色。 幼虫の餌：ササキリやツユムシ。 特徴：切り壁にはコケを使う。ひとつの育室に複数の幼虫が共存する。
巣材にコケを詰める 	

3 まとめと考察

(1) 利用したハチの種類

- ・ 営巣したハチの種類は、5科12種類でした。
- ・ 種類別の営巣は、ガの幼虫を餌にするドロバチ科が多くオオフタオビドロバチはすべての小学校、公園・緑地で営巣しました。
- ・ クモ、バッタを餌にするアナバチ科のコクロアナバチの営巣も多く、小学校では17校、公園・緑地は11ヶ所で営巣しました。
- ・ 花の花粉を餌にする花バチ科のオオハキリバチは、小学校の16校、公園・緑11ヶ所で営巣しました。

ガの幼虫を餌にするドロバチ科やクモバッタを餌にするアナバチ科の営巣が市内の広い地域で確認されたことは、掛川市内にはこのような竹筒ハチが生息、営巣できる環境が広く残っている証と考えられます。

- ・ 設置個所別の種類数では、小学校は上内田小、倉真小、第二小などが7種類を記録し、公園・緑地では最も多かったのはならこの里、西大谷ダム公園の7種類でした。

竹筒バチは幼虫の餌や巣に詰める材料が種によって異なっています。したがって、多くの種類の竹筒バチが営巣した地域や区域には、さまざまな環境があり生物多様性が豊かだといえます。

(2) 竹筒の利用率

- ・ 回収した竹筒に何らかのハチが営巣した割合を示す利用率は、全体は小学校19.0%、公園・緑地は27.8%でした。
- ・ 利用率が高いのは日坂小、上内田小、第二小、和田岡小、原谷小、小笠神社、西大谷ダム公園、富士見台霊園でした。低かったのは第一小、千浜小、西山口小、大池公園、大東運動公園などです。

小学校別の利用率と土地利用の割合（平成22年度掛川市自然環境調査）を比較すると、利用率が高い日坂小と上内田小は森林と畑地の面積の割合が大きく、利用率が低い第一小は住宅、千浜小は畑地や水田の割合が高く、ともに森林面積の割合が低いことが分かりました（図I-36・37）。

また、和田岡小は学区全体では、水田と畑地面積の割合が高く、森林面積は少ないのですが、設置した児童の自治区をみると、吉岡区に50%の竹筒が設置されました。吉岡区は住宅の周りに茶園と樹林があり、そこでの利用率は、53%でした。一方、水田が多く森林が少ない各和区に設置された竹筒の利用率は10%で、森林と茶園の割合が多い自治区に設置が多かったため、学区全体の利用率が高くなったと考えられます

(図 I-38)。このことから、竹筒バチの生息には森林の割合が影響していることが推測されます。

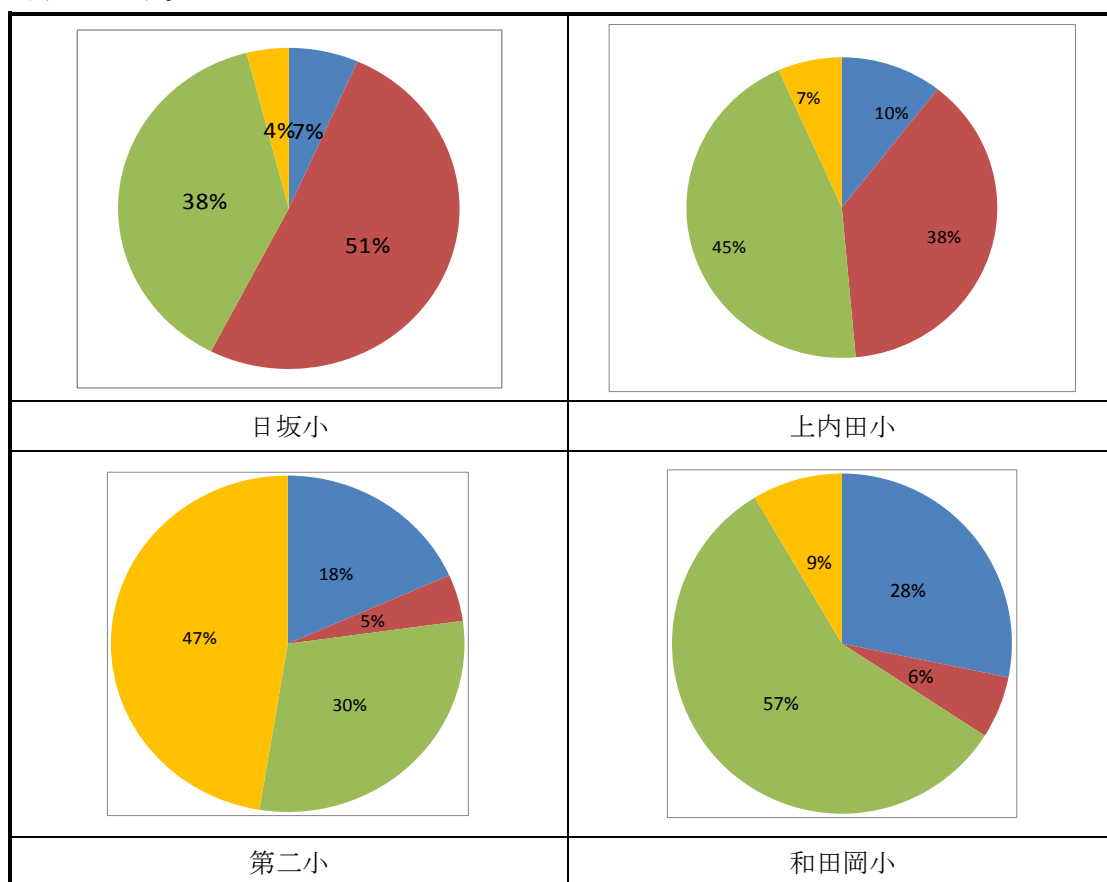


図 I-36 利用率が高かった学区の土地利用割合

(■：水田割合 ■：森林割合 ■：畑地割合 ■：住宅地割合)

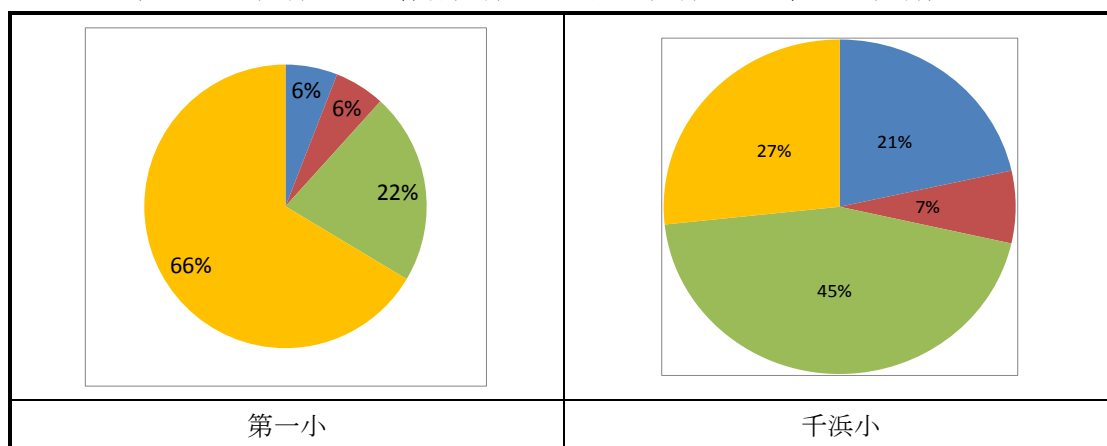


図 I-37 利用率が低かった学区の土地利用割合

(■：水田割合 ■：森林割合 ■：畑地割合 ■：住宅地割合)

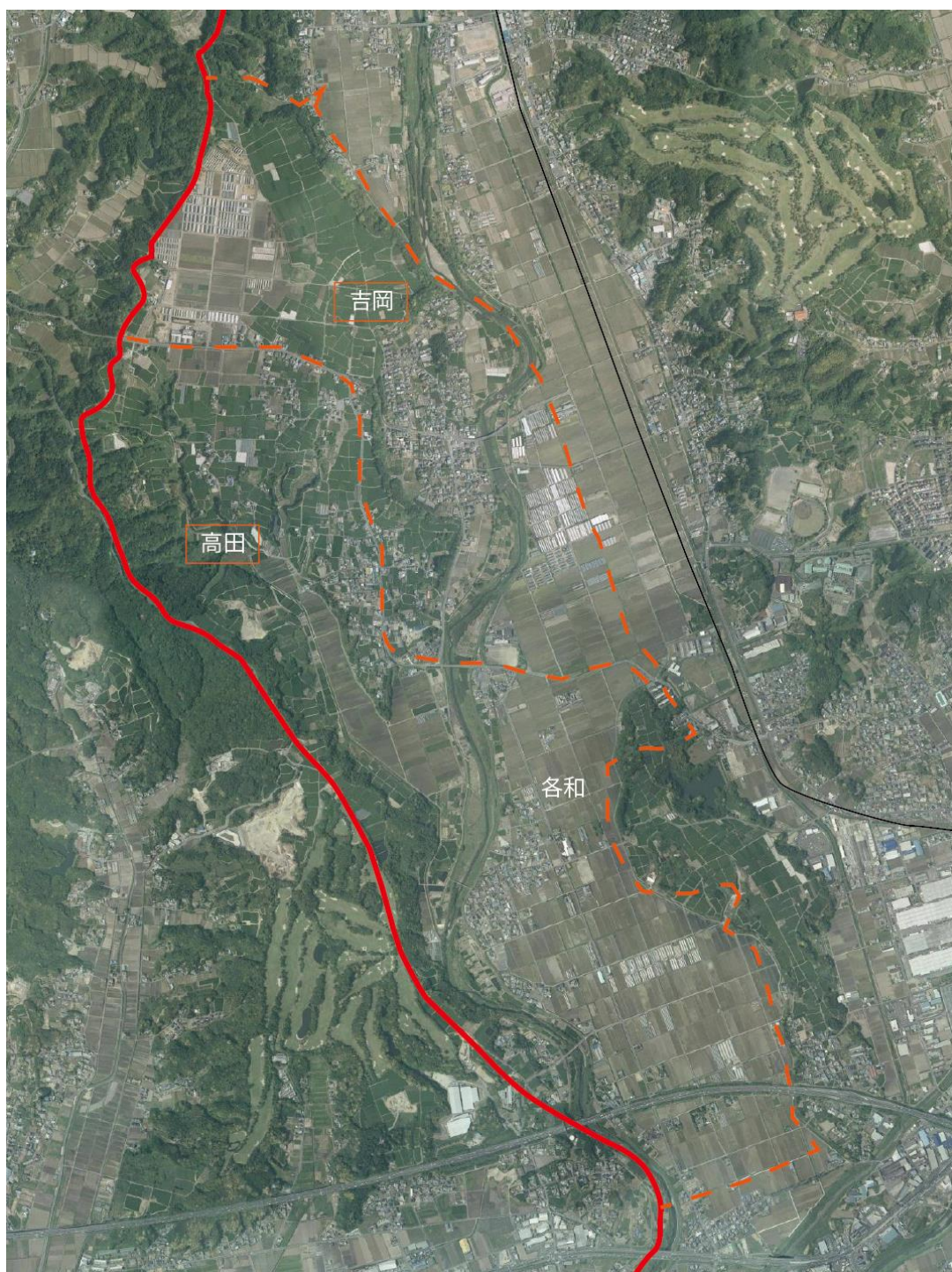


図 I -38 和田岡小学区の空中写真

吉岡区の住宅地の周りには茶園と樹林がある。各和区の住宅は水田の中にある。

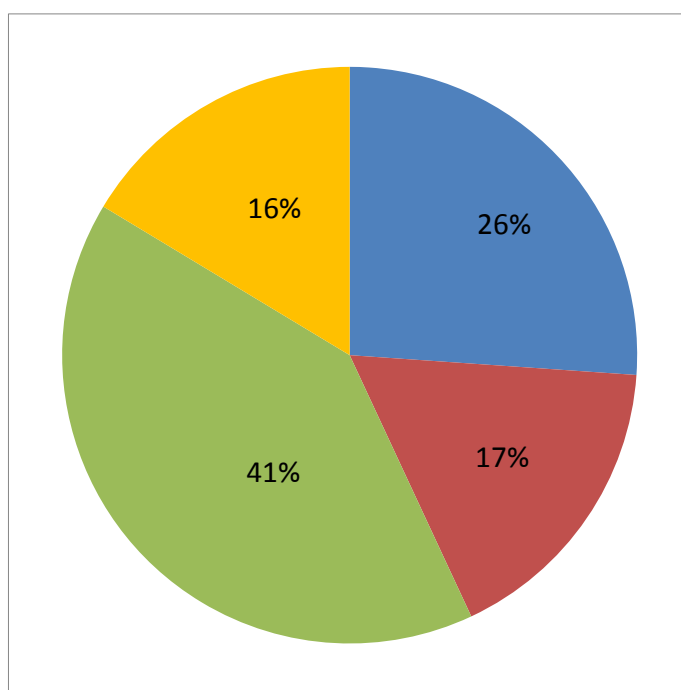
(3) オオフトオビドロバチの営巣率

- ・ オオフトオビドロバチが営巣した竹筒の本数を、回収した竹筒本数で割った営巣率は全体では、小学校が 11.9%、公園・緑地が 20.1%でした。
- ・ 営巣率の高いのは原谷小、日坂小、上内田小、第二小、小笠神社、西大谷ダム公園、富士見台霊園などで、低かったのは、大坂小、千浜小、西山口小、大東運動公園、大池公園、桜木池公園、横須賀城址公園などでした（図 I-39～40）。

営巣率の高い小学校区は、利用率と同様に畑地や森林の割合が高く、公園・緑地は周囲に樹林がある場所でした。

一方低かった小学校区では、千浜小は森林の割合が低かったのですが、大坂小や西山口小などは、営巣率が高かった原谷小より森林の割合も高く畑地の割合も大きな差はなく、低い営巣率でした（図 I-41）。これは、本調査が児童の家庭にハチトラップを設置してもらっていることから、設置場所の児童の住宅の分布に偏りがあり、必ずしも学区全体の土地利用が結果に反映されていないことによるものと考えられます。

低かった公園・緑地はグラウンドや駐車場などの裸地が広く、周囲が住宅地や池に囲まれた場所でした（図 I-42）。



原谷小

図 I-39 営巣率が高かった学区の土地利用割合

(■ : 水田割合 ■ : 森林割合 ■ : 農耕地割合 ■ : 住宅地割合)

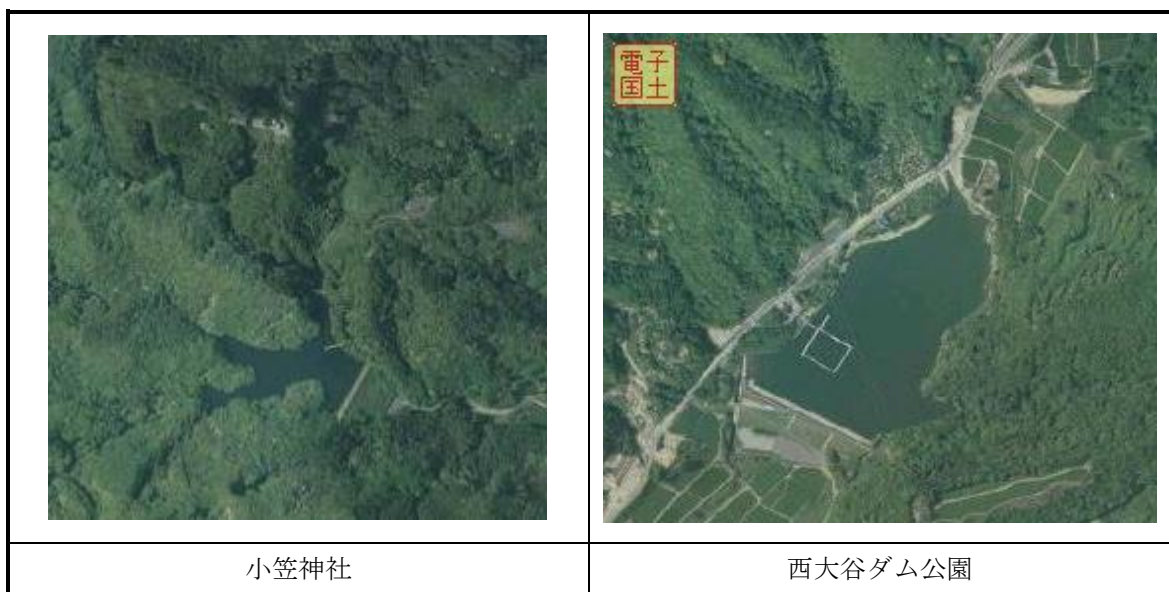


図 I -40 営巣率が高かった公園・緑地の空中写真

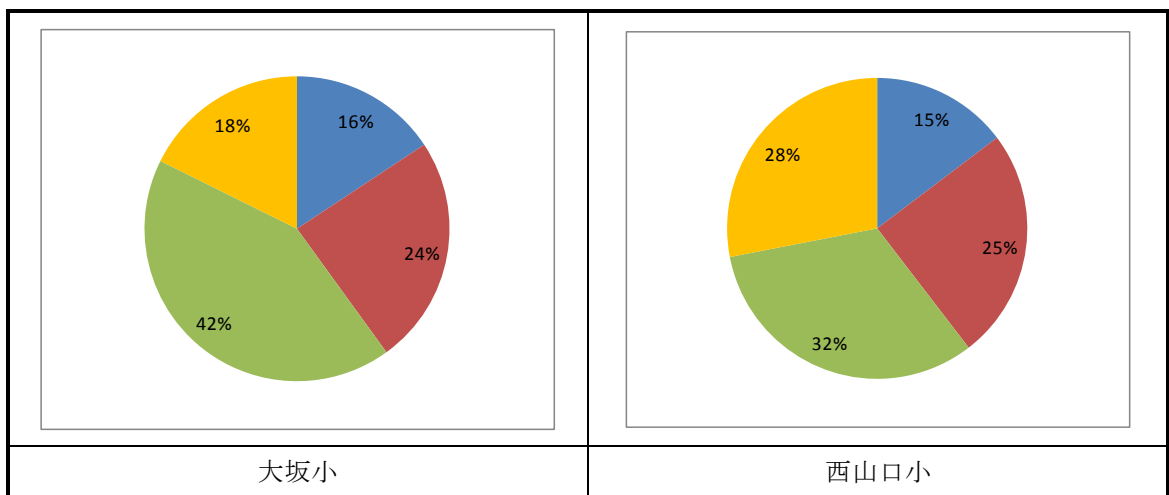


図 I -41 営巣率が低かった学区の土地利用割合

(■ : 水田割合 ■ : 森林割合 ■ : 畑地割合 ■ : 住宅地割合)

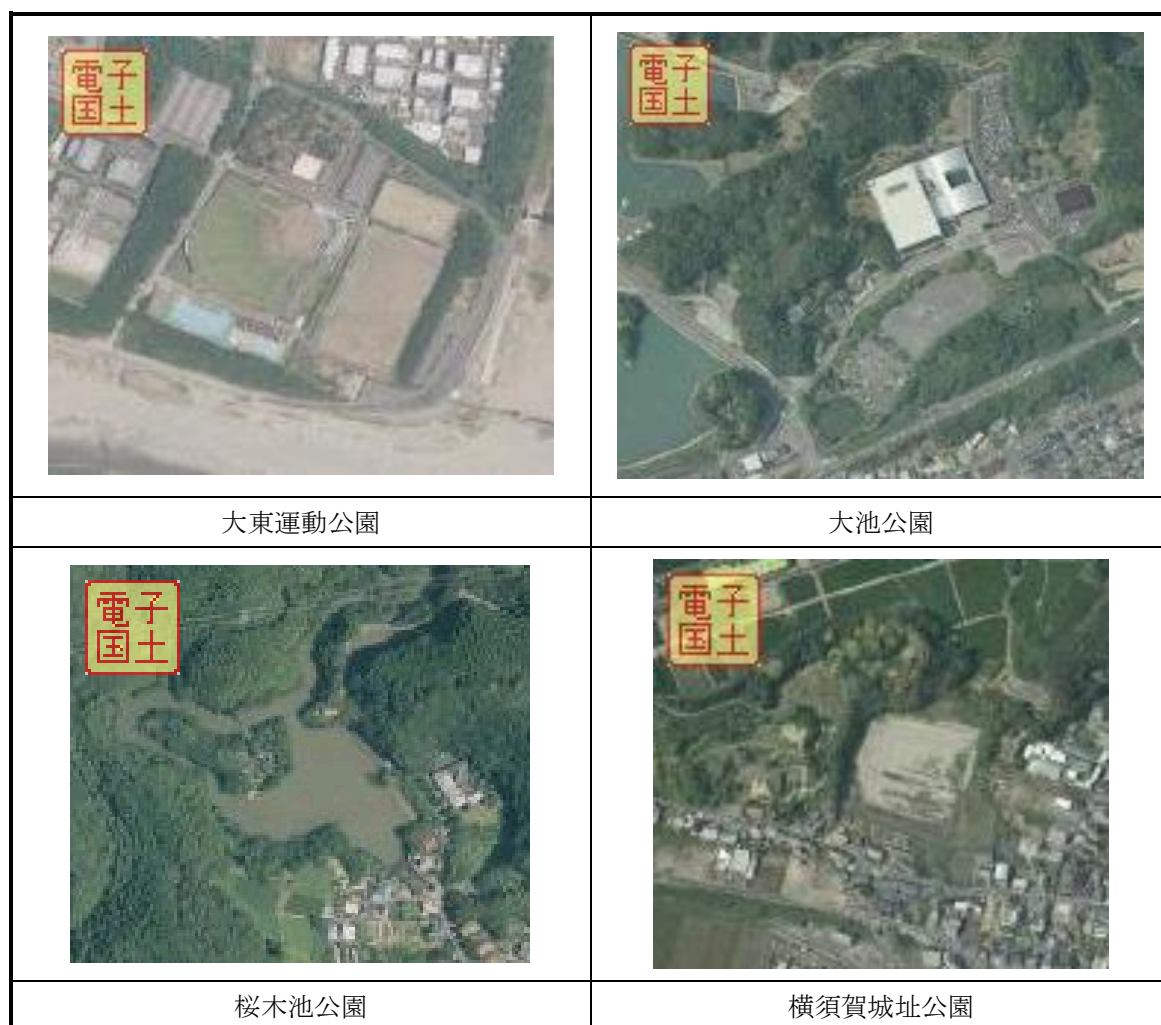


図 I-42 営巣率が低かった公園・緑地の空中写真

(4) オオフトオビドロバチの生存率

- ・ オオフトオビドロバチの生存していた前蛹の数を幼虫室の数で割った生存率は小学校全体では 49.2%、公園・緑地は 51.8%でした。
- ・ 生存率と営巣率を比較すると、生存率が高い千浜小、西山口小、第一小、中央小などは営巣率が低く、生存率が低い倉真小、和田岡小は平均より高い営巣率でした。
- ・ 公園・緑地も同様に生存率が高い場所の営巣率は平均より低く、生存率が平均より低い場所の営巣率は平均より高い傾向にありました。

オオフトオビドロバチの幼虫にはドロバチヤドリバエが寄生し、幼虫を餌にして育ちます。自然環境が豊かで生物多様性が高い環境には、オオフトオビドロバチだけでなくそれに寄生するハエなども多く、一般的に生存率が低くなると考えられます。

(5) 科別の営巣状況

- ・ 営巣したハチの科別の営巣率は、小学校はドロバチ科が13.6%、アナバチ科4.3%、ハキリバチ科1.5%で、公園・緑地は、ドロバチ科21.5%アナバチ科4.7%ハキリバチ科2.8%で、すべての科で公園・緑地の方が高率でした（図I-43）。

科別の営巣率はすべての科で小学校より公園・緑地の方が高率でした。これは児童の住宅に設置された小学校に対し、公園・緑地は住宅地から外れたところに多いため、周囲の土地利用に違いがあったことによると考えられます。

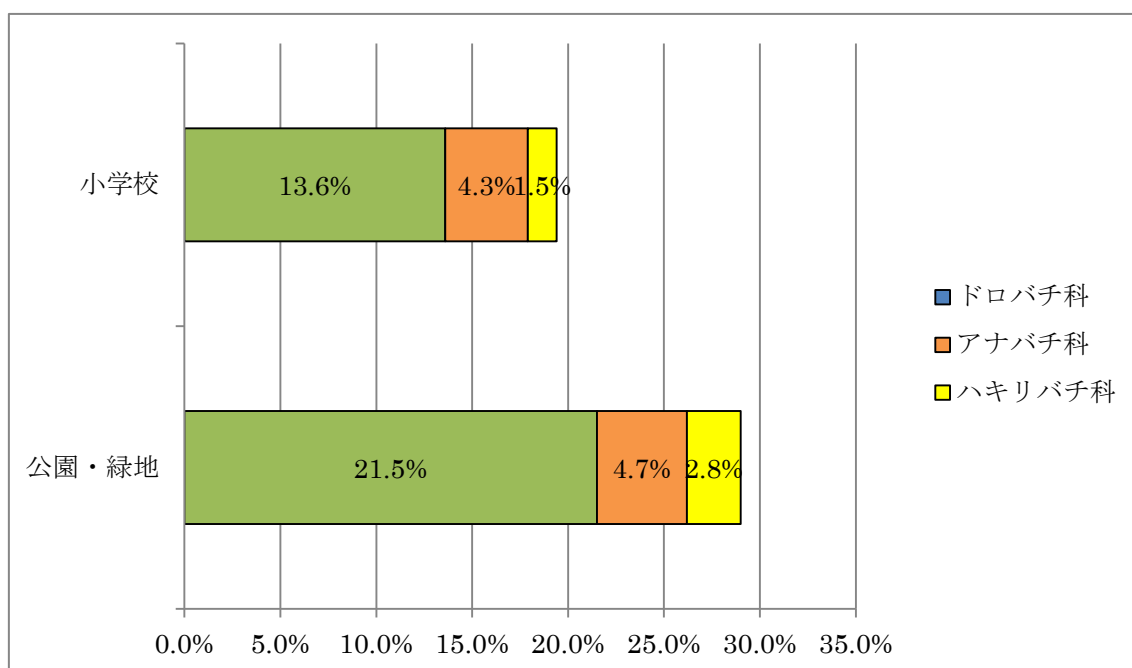


図 I-43 小学校と公園・緑地の科別の営巣状況

- ・ ドロバチ科の営巣率が高かったのは第二小、曽我小、原谷小、西大谷ダム公園、小笠神社、富士見台霊園などでした。低かったのは大坂小、千浜小、大淵小、大東運動公園、大池公園、いこいの広場などでした。

ドロバチ科は餌にガの幼虫や巣のしきりにはやわらかい土などを利用するので、この科の多い場所は、周囲に樹木の多い環境があると考えられます。

- ・ アナバチ科の営巣率は第二小と掛川城公園、ならここの里、いこいの広場が高く、第一小、桜木小、原谷小、千浜小、掛川市役所、生涯学習センター、大池公園、桜木池公園、小笠神社などは営巣がありませんでした。

アナバチ科の好む環境は餌になるバッタやクモが多く、巣に詰めるイネ科の草が集

めやすい畑や草地です。畑や草地の少ない住宅地が多い小学校区や頻繁に草刈りの管理がされる公園・緑地、森林の割合が高い公園・緑地ではアナバチ科の生息割合が少なくなっています。

- ・ ハキリバチ科は、原谷小と高天神城城址及び花がある富士見台霊園などで営巣がありましたが、西山口小、城北小、第一小、土方小、大坂小、大渕小や安養寺運動公園や横須賀城址公園、弁財天海浜公園などは営巣がありませんでした。

ハキリバチ科でもっとも営巣の多いオオハキリバチは花の花粉を幼虫の餌とし、巣には松ヤニなどの樹木の樹脂をつめます。オオハキリバチが営巣するには、多くの草花や花木があり、樹脂を出す樹木の存在も必要であることから、両方の要素が存在する環境は少ないため、生息割合が少なかったと考えられます。

(6) これまでの調査との比較

ア 平成 19 年との比較

- ・ 利用率は小学校が 30.1%から 19.5%に減少し、公園緑地は 59.5%から 27.8%に減少しました。小学校は 22 校中 15 校で減少し、中でも大東区域の小学校が大きく減少しました。公園・緑地の利用率が大きく下がったのは、横須賀城址、高天神城址、大浜公園などでした。
- ・ オオフタオビドロバチの営巣率は、小学校は 14.8%から 11.9%に減少し、公園・緑地は 31.0%から 20.1%に減少しました。

科別の変化を比較すると、小学校も公園・緑地とともにハキリバチ科の減少が大きく、利用率の減少は調査地により多少の違いはありますが、全体的にはハキリバチ科の減少が大きな要因と考えられます。

ハキリバチ科が減少したのは、営巣数の多いオオハキリバチの営巣条件である花粉が得られる花や、樹脂を出す樹木が少なくなったためだと考えられます。

ハキリバチ科の営巣がなくなり、ドロバチ科も前回の 1/3 に営巣率が減少した西山口小学校区の地区別の世帯数の推移（掛川市統計書平成 17 年度・平成 24 年度）と竹筒の設置割合を比較すると、世帯数の増加が多い宮脇、青葉台、葛川での設置が多くなっています。竹筒の設置を依頼した小学校の児童がある保護者の世代は集合住宅や分譲地などの戸建ての住宅に住んでいることが多く、集合住宅や分譲地は山林を切り開いたり、田畑を埋めたりして作られることから、竹筒バチが餌や巣材を得る範囲（巣から数百 m の範囲（平成 19 年掛川市自然環境調査））には、竹筒バチが営巣できる十分な緑地はなく、広い庭のある家庭も少ないため、幼虫の餌である花粉も得られない環境にあることからハキリバチやドロバチ科が減少したと考えられます（表 I-32）。

表 I-32 西山口小学校区の世帯数の変化と竹筒の設置数

区 名	世帯数		竹筒	
	平成 17 年	平成 24 年	設置数	設置割合 (%)
満水	182	177	2	5.4
藺ヶ谷	155	144	2	5.4
宮脇	821	964	18	48.6
成滝	490	485	2	5.4
葛川	500	551	8	21.6
青葉台	346	405	4	10.8
金城	85	92	1	2.7
合計	2,579	2,818	37	100.0

このことは、公園・緑地の営巣率の変化にも表れています。アナバチ科の営巣がなくなり、ドロバチ科やハキリバチ科の営巣率が前回の 1/2 になった掛川市役所は、この 5 年間で周囲の樹木が大きくなり、地面を覆うようになりました。そのため地面に生える草が減少し、ハキリバチ科の餌になる花の花粉やハキリバチ科の巣材が得られにくくなったため、営巣率が減少したと考えられます。

例えば平成 19 年に竹筒を設置した掛川市役所玄関入り口のケヤキは、平成 19 年の直径は 40 cm 程でしたが、本年は 60 cm になり竹筒が設置できないほどの太さになりました。

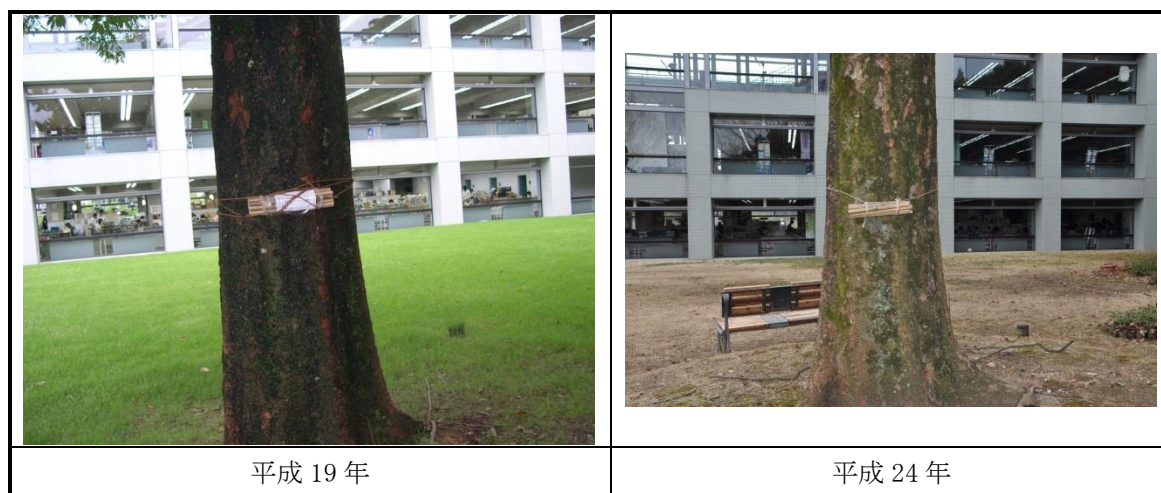


図 I-44 掛川市役所玄関入口のケヤキの変化

イ 平成 14 年との比較

- ・ 掛川区域の平成 14 年からの小学校の利用率は、33.8%から 21.3%に減少しました。
- ・ 掛川区域のオオフタオビドロバチの営巣率は、小学校は平成 14 年の 17.8%から平成 24 年は 14.0%に減少し、公園・緑地も 22.3%から 16.4%に減少しました。

掛川区域の世帯数は、この間平成 14 年から 20%増加し、30,500 世帯になりました。世帯数の増加とともに住宅用地の造成が行われ緑地が減少し、オオフタオビドロバチの営巣率が減少したものと考えられます。

4 今後の課題

今回の調査では、市内の小学校、公園・緑地に 8,440 本の竹筒バチの営巣調査用の竹筒を設置し、15.5%にあたる 1,311 本に竹筒バチが営巣しました。

営巣した種類は、5 科 12 種類でした。営巣状態を比較すると小学校や公園・緑地により違いがあり、これまでの調査結果と設置場所の環境（土地利用状況や世帯数）の変化と比較すると緑地割合（森林・水田・畑地）が少なく、住宅地や裸地の高い地域や場所では竹筒バチの営巣数が少ないことが分かりました。

また、調査をお願いした小学校の先生からは営巣があった竹筒を再び設置していただくように持参した折に、「うちの学区ではこんなに営巣したですね。緑が多くてやはりいい環境だったのですね。」とか、「この中に幼虫がいるなんてすごいですね。子供たちに見せてあげたい。」などの声をいただきました。

このように、今回の調査では調査の目的の

- ・掛川市の自然の現状と変化を把握する。
- ・身近な自然の現状と大切さを把握する。

という二つの目的が達成されました。

今後もこのような調査を通じて自分たちの住んでいる周りの環境の目を向けていただき、それを大切にすること気持ちを養っていくことが大切です。

第Ⅱ章 ホタル調査

1 調査の概要

(1) 調査の目的

日本人は昔から虫たちとさまざまなかかわりを持ち、声や姿を楽しんできました。

中でもホタルは日本人の好む虫の一つで、古くは奈良時代に書かれた「日本書紀」にも登場し、その後も多くの書物に登場し、詩や短歌の題材にされたり、楽しむさまを絵にも描かれ、ホタルは昔から人々に愛されてきた生き物です。



鈴木春信（画）「蛍狩り」

しかし、近年は経済発展とともに、今までの虫たちとの関係は疎遠になるとともに、生息環境の変化や水質汚濁などにより、ホタルの住む環境は変わってきています。

ホタルが生息するには、発光しながら飛び回る空間、交尾のために止まる木や草、卵を産み幼虫が育つコケややわらかい土、餌となる貝類の生息などさまざまな環境が必要です。

さまざまな環境があることは、そこには様々な生き物が生息・生育できる条件ができます（＝生物多様性が高い）。

このようにホタルは、水辺の環境を推し量る生き物とみることができます。

本調査は、ホタルを調査することにより掛川市の水辺の環境の現状を把握することを目的に行いました。

本調査は掛川市全域では5年前に、掛川区域では10年前にも調査が実施されており、調査結果を比較することで掛川市内の水辺の環境がどのように変化したのかを把握することもできます。

また、市民ボランティアの皆さんに調査してもらうことで、身近な自然環境への関心をもつ機会を提供することも本調査の目的の一つです。

(2) 調査種の概要

ア ゲンジボタル

【形態】

体長は雄 10～18mm、雌 15～20mm です。体の色は全体が黒色ですが、胸の背面は淡い赤色で、その中央に黒く細い十字紋があります。十字紋の形態は、全国の生息地ごとに多少の違いがあります。

雄の腹部は6節に分かれていて、5・6節が発光します。雌は7節に分かれ5節目のみが発光し、6節目は赤色になっています。



ゲンジボタルの成虫

【分布】

九州、四国、本州、対馬、壱岐、佐渡島、種子島に分布します。北海道でも生息が確認されていますが、自然分布ではなく、人為的に移入されたものだと考えられています。

本種は、新潟県～静岡県（フォッサマグナ）を境界として、西日本型と東日本型に分けられます。これは発光間隔の違いによるもので、西日本型は2秒に1回（1秒光って1秒休み）、東日本型は4秒に1回（1～2秒光って2～3秒休み）発光します。分布の境界付近では、中間型も見られます。

生息域の標高は、低地から 1500m前後の高地までです。

【生態】

ゲンジボタルは、卵-幼虫-蛹-成虫という発育過程を経る、完全変態をする昆虫です。

山沿いの小川や水路、河川などが主な生息地で、成虫は5月中旬～6月中旬にかけて羽化します。

成虫の寿命は長くて2～3週間で、この間夜露などから水分をとるだけで餌をとることはありません。

雄は羽化すると日没後に葉に止まって発光をはじめ、次第に飛びながら発光します。雌は草や低い木の枝などに止まって弱々しく光っています。

発光する理由については、暗い中での雌雄の通信手段であると考えられています。雄は飛びながら光を放ち、雌の返信する光を探してお互いの位置を知り、交尾に至ります。

交尾後、雌は水辺や川面に突き出た岩や樹木の下面など真下が水面で、コケが生えている場所に2～3日かけて500～1,000個ほどの卵を産みます。卵は20～30日で孵化し、幼虫はすぐに水中に入り、巻貝のカワニナを食べて成長します。孵化後のまだ

体が小さい時には小さいカワニナを食べ、成長し体が大きくなるにしたがって体の大きさに合ったカワニナを食べます。

十分に生育した幼虫は翌春水中から岸に上がり、土に潜って蛹になります（蛹化）。蛹化後 40～50 日で羽化して地上に現れて飛翔します。

水温や気温の低い地域では、羽化までに 2～3 年かかる場合もあります。

イ ヘイケボタル

【形態】

体長は雄約 9mm、雌約 11mm です。

体は全体が黒色で、胸の背面は淡い赤色で、中央に黒くて太い帯状の線があります。

腹部は雌雄とも上から見ると 8 節に分かれています、腹面から見ると雄は 6 節雌は 7 節に見えます。

雄は 5・6 節目が発光しますが、6 節目は 5 節目についた半分だけ発光します。雌は 5 節目が発光し、6 節目は淡い桃色、7 節目は黒色です。

【分布】

北海道から九州まで日本国内に広く分布します。

北海道に生息するものは、羽化するまでに 1 年以上を要し、雄の発光間隔が本州産に比べて短いなど、本州産とは異なる点があります。また、北海道以外でも地域ごとに遺伝的に異なると言われています。

【生態】

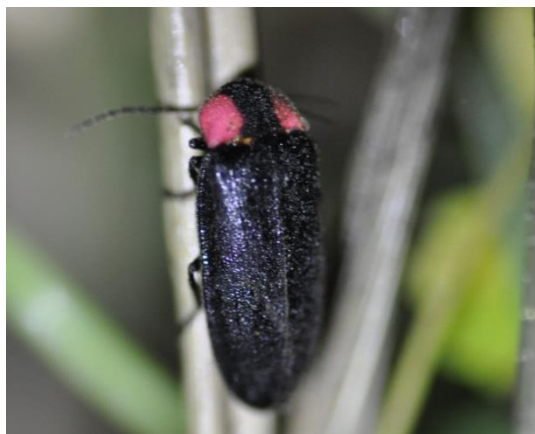
成虫は、水田や湿地、非常に流れがゆるやかな小川などが主な生息地です。

6 月上旬から 7 月上旬にかけて羽化します。

成虫は、ゲンジボタルのように狭い地域で一斉に発生するのではなく、長期間にわたって広範囲に少しずつ発生します。

発光は、ゲンジボタルに比べてせわしく光り、雄は約 1 秒に 1 回、雌は約 3 秒に 1 回の間隔で発光します。

雄は日没後、約 1 時間すると発光をはじめ、しばらくして直線的に飛翔します。その高度は 1～2 m で、尾を引くように発光して雌を探します。雌の発光を発見した雄は、雌の近くに舞い降り、飛翔時よりさらにせわしく発光し合い交尾をします。交尾を終えた雌は、水際のコケや草の根元に 70～100 個ほどの卵を産みます。



ヘイケボタルの成虫



モノアラガイ

幼虫は、おもに巻貝のモノアラガイやヒメタニシを食べて成長します。

幼虫は 12 月頃には水底の泥の中に潜り、あまり活動することがなくなり翌年の 5 ～ 6 月になると、ほとんどの幼虫が発光しながら水中を離れ水際の土の中に潜り、蛹になります。

蛹化後 20 日ほどで羽化し、地上に現れて飛翔します。

ウ ヒメボタル

【形態】

体長は雄 8 ～ 9 mm、雌は 7 ～ 8 mm の小型のホタルで、地域により違いがあります。

体は全体が黒色で、胸の背面は淡い赤色で、頭部との境界に黒褐色の逆三角形の模様があります。

雌は下翅が退化していて飛ぶことができず、腹部には卵を持っていて雄とは外観が異なります。

発光部分は雄には 2 節ありますが、雌は 1 節で左右二つに分かれています。



ヒメボタルの成虫

【分布】

日本固有のホタルで、北海道を除く日本各地に広く分布しています。

雌が飛翔できないため体長、発生時期、発光パターンなどに地域により大きく違いがあります。

生育地の標高は 1377m の伊吹山山頂から、平地の海岸付近にまで広く分布しています。

【生態】

一生を陸上で過ごす陸生ホタルです。

生育地は、竹やぶや果樹園、民家の庭や畑、土手などですが市街地の生息地もあります。

成虫は 5 月中旬から 7 月上旬にかけて発生が見られますが、発生時期は春先の気温に影響を受けるとの調査報告もあります（日本産ホタル 10 種の生態研究 2006）。

発光は、ヘイケボタルやゲンジボタルより点滅が早くストロボのようです。交尾は地上で発光する雌を雄が飛翔しながら探し、雄が近づくと強く発光して交尾をします。交尾を終えた雌は、数日間かけて 1 度に 20 ～ 50 卵を落ち葉の下などに産卵します。



陸生貝類

卵の直径は 0.6 mm ～ 0.8 mm と小さく微弱な連続光を放ち刺激を与えると強く光ります。

卵は16～25日程度でふ化し、幼虫はオカチョウジガイやキセルガイ類などの陸生貝類を食べ数回脱皮した後終齢幼虫になります。

終齢幼虫は、土の中に蛹室を作って蛹になります。この頃になると雌は下翅が退化しているので性別の見分けが容易になります。蛹は肉眼では連続光を確認できませんが、刺激を与えると強く光ります。蛹の色は最初のうちは黄色から淡紅色ですが羽化が近づくと複眼が褐色化し、次いで前胸板が紅色に、上翅が黒色に透けて見えてくるようになります。

エ マドボタル類

【分布】

日本で確認されているマドボタル属のホタルは10種類で、全て一生を陸上で過ごします。

そのうち7種は沖縄や奄美大島、対馬など限られた地域に生息する種で、本州に生息するのはクロマドボタルとオオマドボタルの2種類です。



クロマドボタル オオマドボタル

従来、兵庫県以东に分布するのはクロマドボタル、兵庫県以西の本州、四国、九州に分布するのはオオマドボタルと言われていました。

しかし、2006年に東京の板当沢ホタル調査団が、掛川市内で捕獲した幼虫を飼育し羽化させたところその成虫はオオマドボタルである可能性が高いことがわかりました（「日本産ホタル10種の生態研究」板当沢ホタル調査団 2006）。

上記の2種は、同一種という説もあり、幼虫での識別は極めて困難です。このことから、今回の調査では幼虫のみの確認だったため、本調査ではオオマドボタルとクロマドボタルの2種を含めて『マドボタル類』という分類にしました。

【形態】

クロマドボタルの体長は雄約11mm、雌は13～20mmです。オオマドボタルの体長は雄13～16mm、雌は約28mmで、オオマドボタルの方がクロマドボタルよりも一般的に大型です。しかし、雌雄ともに個体差が大きく、クロマドボタルよりも小さいオオマドボタルもしばしば見られます。両種は成虫・幼虫ともに酷似していて識別は困難ですが、オオマドボタルの雄の成虫には胸の背面に方形の赤斑があります。クロマドボタルの雄の成虫にも地域によっては、赤斑のある個体が生息していますが、斑の形が卵形で2つに分かれていることから識別が可能です。

また、雌は羽が退化して飛翔することができません。

【生態】

マドボタル類は、幼虫の時期を水中で過ごすゲンジボタルやヘイケボタルと異なり、一生を陸上で過ごします。餌はウスカワマイマイなど陸生の貝類で、孵化後の体が小さいときは小型の貝や大型の貝の稚貝を食べ、体が大きくなるにしたがって体の大きさに合った貝を食べます。

繁殖はさまざまなタイプが知られていて、6月末～7月中旬産卵し同じ年の7月末～8月中旬に孵化をして、越冬を幼虫とするタイプと、卵で越冬し孵化は翌年の5月初旬～中旬にするタイプが一般的です。

前者は9～10月に脱皮し体長20～30mm以上に成長し、冬眠した後翌年の6月初旬～中旬に蛹化し6月末～7月はじめに羽化します。

後者は、産卵の翌年の9月はじめに脱皮し、産卵の翌々年の5月下旬～6月下旬に蛹化し、6月中旬～7月中旬に羽化します。

これ以外にも、9月に孵化し翌年成虫になるタイプや8月に孵化し翌年は幼虫のまま1年過ごし、翌々年に成虫になるタイプが確認されています。

発光するのは幼虫のみで、一定の間隔で発光するのではなく、連続的に発光します。



マドボタル類の幼虫

(3) 調査の方法と内容

ア ボランティアによる生息状況調査

掛川市広報や市のHPを通じて募集したボランティア調査員の皆さんに、調査員の自宅付近の平成19年に行われたホタル調査の調査地にホタルの発生時期に行っていたき、発生していたホタルの種類と数を調査するとともに種類の確認方法等についても記録した調査票を提出していただきました。

ボランティア調査員には、調査の目的や調査方法、調査対象種の見分け方などを記した調査の手引き（添付資料）を配付するとともに、講習会を行い調査の精度を高めるようにしました。

a 調査人数

調査に参加されたボランティア調査員の皆さんは34組71人でした。

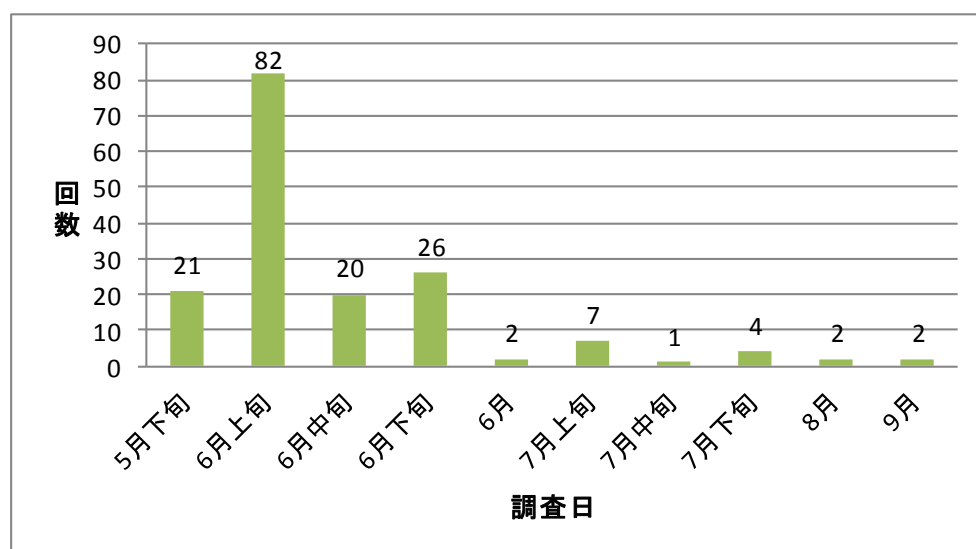
b 調査期間

調査は、平成24年5月26日～9月5日の間に延べ167回行いました。

もっとも多く行われた時期は、6月上旬で全体の1/2がこの期間に行われました。

表Ⅱ-1 調査期間と回数

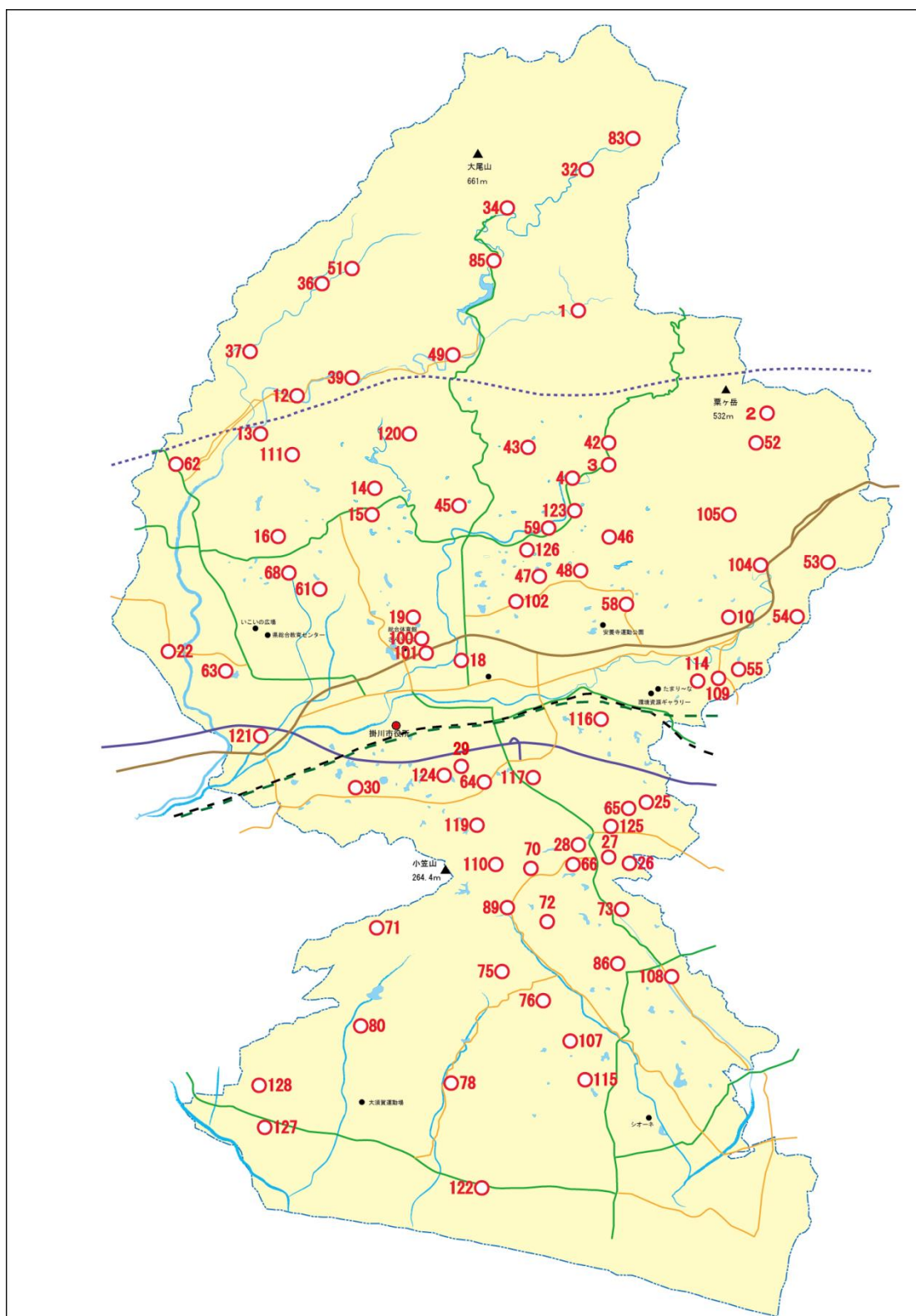
調査日	回数	調査日	回数
5月下旬	21	7月上旬	7
6月上旬	82	7月中旬	1
6月中旬	20	7月下旬	4
6月下旬	26	8月	2
6月	2	9月	2
合 計		167	



図Ⅱ-1 調査期間と回数

c 調査地点

調査を行った場所は図Ⅱ-2に示す80地点です。



図Ⅱ-2 調査地点

イ 生息環境調査

a 調査項目と内容

ホタルの生息環境を知るため生息状況調査を行った調査地において、表Ⅱ-2に示す項目と内容で生息環境の調査を行いました。

表Ⅱ-2 生息環境調査の調査項目及び調査方法

調査項目	調査内容	調査方法
水環境	生息環境	目視
	流速	巻尺・時計
	水温	温度計
	水深	巻尺
繁殖活動に関する項目	川及び水路の幅	
	法面の高さ	目視
	コケの有無	
	周囲の環境	
	街灯の有無	
	直近民家の距離	
幼虫の生息に関する項目	カワニナ等の水生貝類の生息状況	目視・たも網による捕獲
	底質・法面の素材	目視・踏査
	土や草・中州の有無	
	周囲の水環境	

b 調査日

調査は表Ⅱ-3に示す平成23年10月～12月に行いました。

表Ⅱ-3 生息環境調査の調査日

10月	10日、12日、15日、17日、19日、20日、22日、24日、25日、
11月	13日、24日
12月	6日

2 調査結果

(1) 確認したホタルの種類

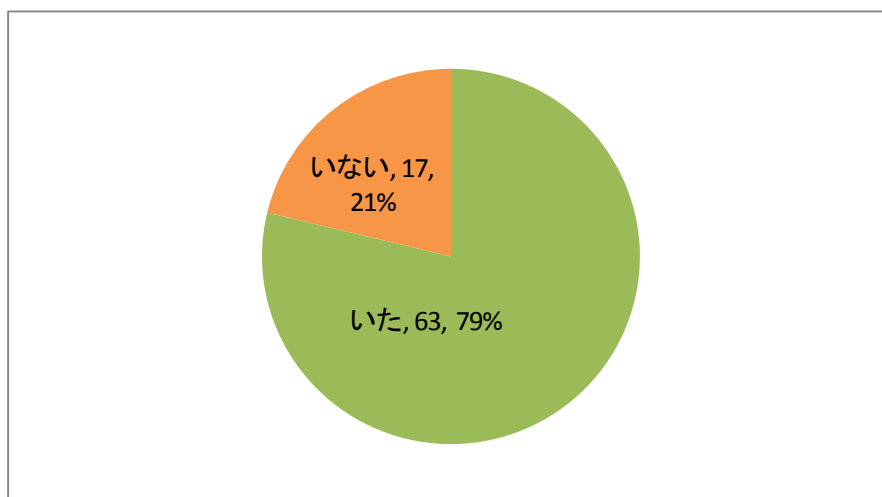
調査で発生を確認したホタルは、ゲンジボタル、ヘイケボタル、ヒメボタル、マドボタル類の4種類でした（表Ⅱ-4）。

表Ⅱ-4 調査で確認したホタルの種類

属	和 名	学 名
<i>Genus Luciola Laporte</i> (ホタル属)	ゲンジボタル	<i>L. cruciata</i> <i>Motschulsky</i>
	ヘイケボタル	<i>L. lateralis</i> <i>Motschulsky</i>
	ヒメボタル	<i>L. parvula</i> <i>Kiesenwetter</i>
<i>Genus Pyrocoelia Gorham</i> (マドボタル属)	(オオマドボタル)	(<i>P. discicollis</i>)
	(クロマドボタル)	(<i>P. fumosa</i>)

(2) ホタルの発生確認地点数

調査を行った80地点のうち何らかの種類のホタルがいたのは、調査を行った地点の64%にあたる63地点でした（図Ⅱ-3）。

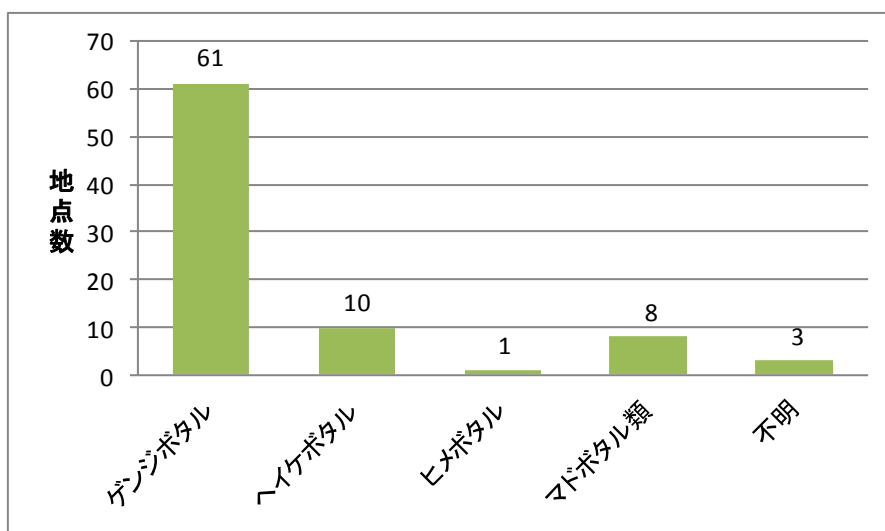


図Ⅱ-3 ホタルの発生確認地点の割合

種類別では、ゲンジボタルは61地点、ヘイケボタルが10地点、ヒメボタル1地点、マドボタル類8地点で発生を確認しました（表Ⅱ-5・図Ⅱ-4）。

表Ⅱ-5 ホタルの種類別発生確認地点数

ホタルの種類	発生確認地点数
ゲンジボタル	61
ヘイケボタル	10
ヒメボタル	1
マドボタル類	8
不明	3



図Ⅱ-4 ホタルの種類別発生確認地点数

(3) ホタルの種類ごとの生息確認結果

ア ゲンジボタル

a 確認地点と確認数

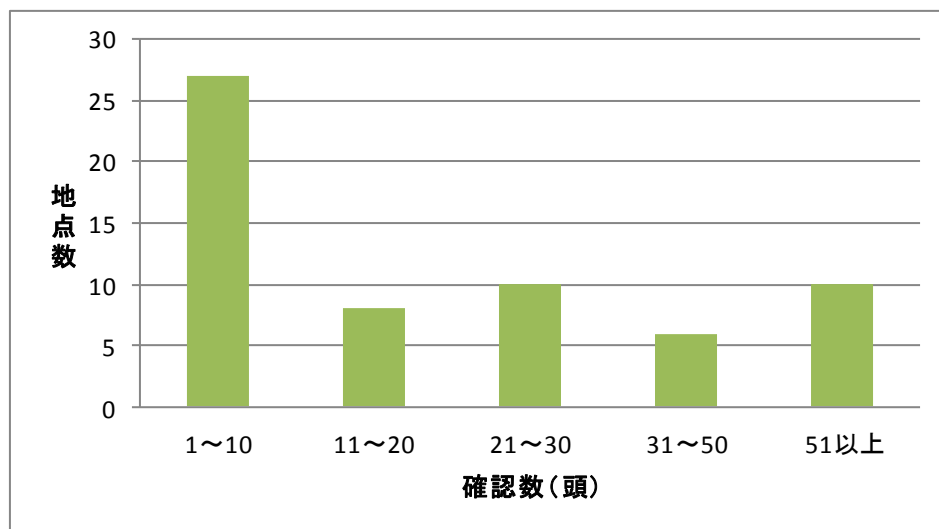
61 地点でのべ 98 回の発生を確認しました（表Ⅱ-6・図Ⅱ-5）。

1 回の確認個体数は、1～10 頭の地点が最も多く、51 頭以上確認した調査地は 10 地点で、垂木川沿いや小笠山の南部、下小笠川流域にありました。

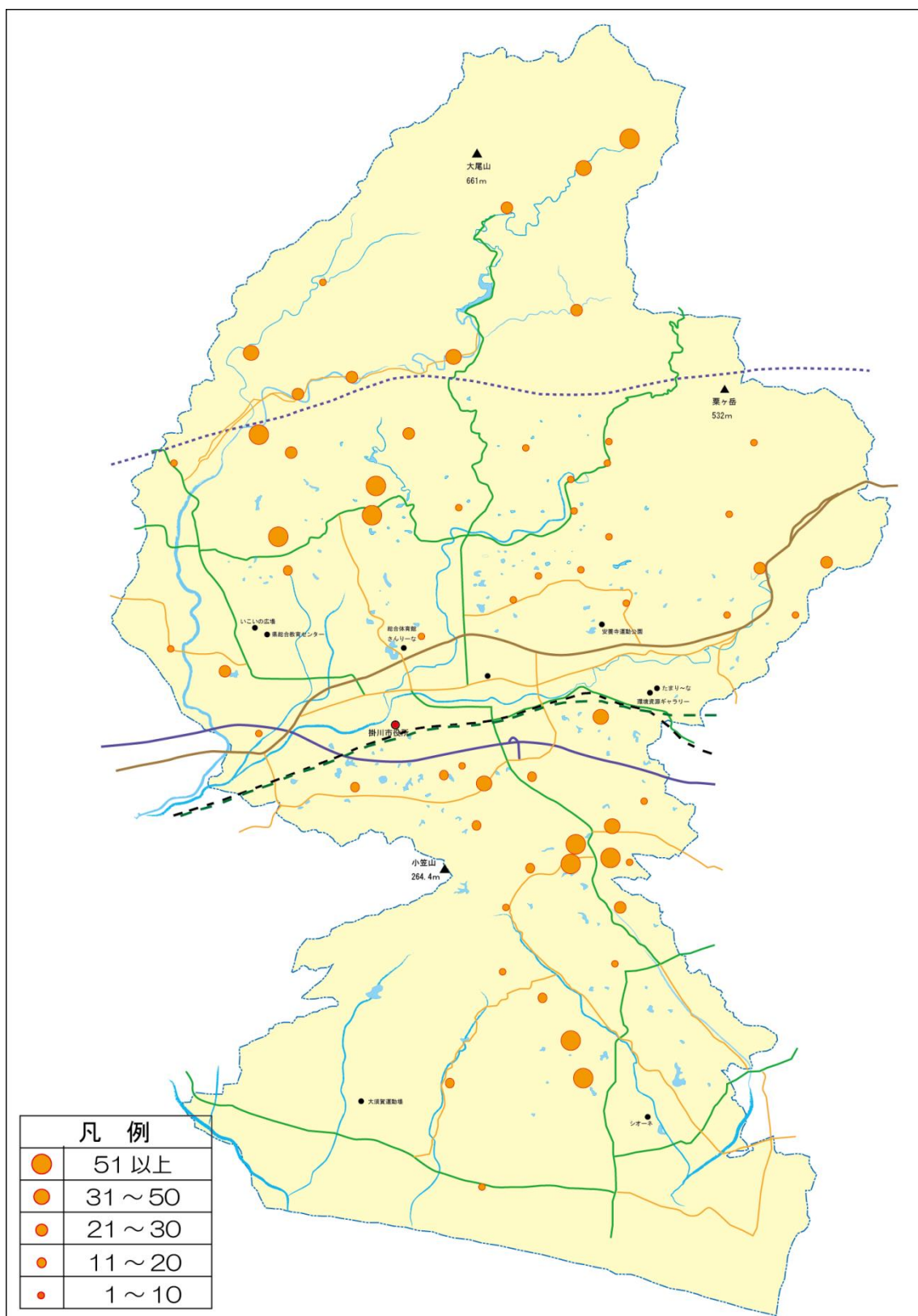
また、大須賀区域の平野部は調査を行いました、生息の確認はできませんでした（図Ⅱ-6）。

表Ⅱ-6 確認数別地点数

発生数（頭）	地点数
1～10	27
11～20	8
21～30	10
31～50	6
51以上	10
合 計	61



図Ⅱ-5 確認数別地点数



図Ⅱ-6 ゲンジボタルの発生確認地点

表Ⅱ-7 (1) ゲンジボタルの発生確認状況

調査地 番号	地区名	調査日	調査時間	天候	確認数 (頭)	確認方法
1	原泉	6月20日	20:45～21:00	晴れ	21～30	光り方
3	倉真	5月26日	19:00～21:00	晴れ	1～10	光り方
3	倉真	6月16日	19:30～20:30	晴れ	1～10	光り方
3	倉真	6月16日	20:20～21:00	晴れ	1～10	光り方
4	倉真	6月2日	20:15～20:45	晴れ	1～10	光り方
10	東山口	6月5日	20:20～20:30	曇り	1～10	光り方
12	原田	6月7日	20:20～20:30	晴れ	21～30	光り方
13	原田	6月5日	20:15～20:45	曇り	11～20	捕獲
13	原田	5月27日	20:15～21:00	晴れ	31～50	光り方
13	原田	6月3日	20:00～21:30	晴れ	1～10	光り方
13	原田	6月9日	20:00～21:30	晴れ	1～10	捕獲
13	原田	6月3日	20:30～20:45	曇り	51以上	捕獲
14	桜木	6月9日	20:30～21:00	晴れ	51以上	光り方
14	桜木	5月31日	20:30～21:00	晴れ	51以上	光り方
15	桜木	6月2日	20:00～20:20	曇り	51以上	捕獲
16	桜木	6月1日	21:30～21:45	小雨	51以上	捕獲
16	桜木	6月3日	20:00～20:20	曇り	51以上	捕獲
22	和田岡	6月4日	20:50～21:15	曇り	1～10	捕獲
25	上内田	6月1日	20:50～21:10	晴れ	1～10	光り方
25	上内田	6月4日	20:20～20:35	晴れ	1～10	光り方
26	上内田	6月1日	20:40～20:50	晴れ	1～10	光り方
26	上内田	5月27日	20:15～20:40	晴れ	1～10	光り方
27	上内田	6月17日	20:00～20:30	晴れ	11～20	捕獲
27	上内田	6月1日	20:30～20:40	晴れ	1～10	光り方
27	上内田	6月5日	20:00～20:30	曇り	51以上	捕獲
28	上内田	6月1日	20:20～20:30	晴れ	51以上	捕獲
28	上内田	6月9日	20:30～20:50	晴れ	51以上	捕獲
29	西南郷	6月9日	19:45～20:05	晴れ	1～10	光り方
30	曾我	6月2日	19:30～20:31	曇り	11～20	捕獲
32	原泉	6月20日	20:05～20:10	晴れ	31～50	光り方
34	原泉	6月20日	20:20～20:30	晴れ	21～30	光り方
36	原田	6月15日	20:05～20:11	曇り	1～10	光り方

表Ⅱ-7 (2) ゲンジボタルの発生確認状況

調査地 番号	地区名	調査日	調査時間	天候	確認数 (頭)	確認方法
37	原田	6月15日	19：45～20：00	曇り	31～50	捕獲
37	原田	6月3日	20：00～21：30	晴れ	21～30	光り方
37	原田	6月9日	20：00～21：30	晴れ	11～20	捕獲
37	原田	6月17日	20：10～21：30	晴れ	11～20	光り方
37	原田	6月24日	20：30～21：30	晴れ	1～10	光り方
39	原田	6月7日	20：20～21：00	晴れ	21～30	捕獲
42	倉真	6月16日	20：20～21：00	晴れ	1～10	光り方
43	西郷	6月10日	20：45～21：00	曇り時々晴	1～10	光り方
45	西郷	5月27日	20：10～	晴れ	1～10	光り方
45	西郷	6月2日	20：44～	曇り	1～10	捕獲
45	西郷	6月2日	20：00～20：30	曇り	1～10	光り方
45	西郷	6月28日	20：00～20：30	曇り	1～10	光り方
46	栗本	6月9日	20：15～20：45	晴れ	1～10	捕獲
47	栗本	6月6日	20：40～21：10	曇り	1～10	光り方
48	栗本	5月31日	20：00～20：40	晴れ	1～10	光り方
48	栗本	5月30日	19：30～20：10	曇り	1～10	光り方
48	栗本	6月9日	19：30～20：30	曇り	1～10	光り方
48	栗本	6月9日	19：45～20：15	晴れ	1～10	光り方
49	原泉	6月18日	19：30～20：30	曇り	31～50	光り方
52	東山	6月5日	19：35～19：45	曇り	1～10	捕獲
53	東山口	6月5日	20：40～20：55	曇り	21～30	光り方
54	東山口	6月5日	21：00～21：15	曇り	1～10	光り方
58	東山口	6月29日	20：15～20：45	曇り	1～10	捕獲
62	原谷	6月17日	20：10～21：30	晴れ	1～10	光り方
63	和田岡	6月2日	19：30～20：30	曇り	21～30	捕獲
64	西南郷	6月9日	20：10～20：30	晴れ	31～50	捕獲
64	西南郷	6月11日	20：00～20：35	曇り	11～20	捕獲
66	上内田	5月27日	19：45～20：10	晴れ	1～10	光り方
66	上内田	6月1日	19：50～20：10	晴れ	21～30	捕獲
66	上内田	6月5日	20：30～20：40	曇り	51以上	光り方
68	桜木	6月4日	19：50～20：10	曇り	11～20	光り方

表Ⅱ-7 (3) ゲンジボタルの発生確認状況

調査地 番号	地区名	調査日	調査時間	天候	確認数 (頭)	確認方法
70	上内田	5月31日	21:40～22:00	曇り時々晴	1～10	捕獲
70	上内田	6月1日	20:10～20:20	晴れ	1～10	捕獲
70	上内田	6月5日	20:40～20:45	曇り	11～20	光り方
73	佐束	6月2日	20:15～20:40	晴れ	11～20	捕獲
73	佐束	5月31日	21:20～21:35	曇り時々晴	21～30	光り方
75	土方	5月31日	20:15～20:25	晴れ	1～10	光り方
76	土方	6月30日	20:30～21:30	晴れ	11～20	捕獲
78	大須賀 東部	6月2日	21:00～21:30	曇り	11～20	光り方
83	原泉	6月20日	19:50～20:00	晴れ	51以上	捕獲
83	原泉	6月26日	20:00～20:30	曇り	11～20	光り方
86	佐束	6月2日	19:30～19:45	晴れ	1～10	捕獲
89	土方	5月31日	20:50～21:00	晴れ	1～10	光り方
100	第五	6月9日	20:00～20:30	晴れ	1～10	捕獲
102	栗本	6月10日	20:00～20:25	曇り時々晴	1～10	捕獲
104	日坂	6月5日	20:10～20:15	曇り一時雨	21～30	光り方
105	日坂	6月5日	19:50～20:00	曇り	1～10	光り方
107	土方	6月30日	20:30～21:30	晴れ	51以上	捕獲
111	原田	6月15日	20:30～21:00	曇り	11～20	捕獲
111	原田	6月20日	21:25～21:40	晴れ	1～10	捕獲
111	原田	6月17日	20:10～21:30	晴れ	21～30	光り方
111	原田	6月24日	20:30～21:30	晴れ	1～10	光り方
111	原田	6月30日	20:30～21:30	晴れ	1～10	光り方
115	土方	5月31日	19:45～20:05	晴れ	51以上	捕獲
116	西山口	6月5日	20:10～20:20	曇り	31～50	光り方
117	上内田	6月5日	20:45～20:55	曇り	1～10	捕獲
117	上内田	6月9日	19:40～19:45	晴れ	11～20	捕獲
119	上内田	6月11日	20:40～20:50	曇り	11～20	捕獲
120	桜木	6月15日	21:20～21:50	曇り	21～30	捕獲
120	桜木	6月20日	20:00～20:45	晴れ	21～30	捕獲
121	曾我	6月2日	19:30～20:30	曇り	1～10	捕獲

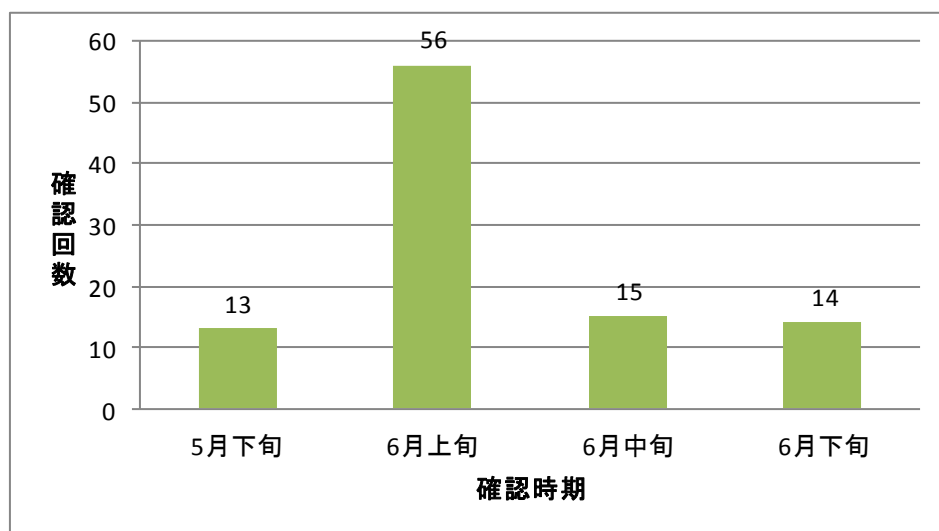
表Ⅱ-7（４）ゲンジボタルの発生確認状況

調査地 番号	地区名	調査日	調査時間	天候	確認数 (頭)	確認方法
122	大須賀 東部	6月2日	21：30～21：50	曇り	1～10	光り方
123	倉真	6月2日	20：15～20：45	晴れ	1～10	光り方
123	倉真	6月2日	20：15～20：45	晴れ	1～10	捕獲
124	西南郷	6月11日	19：35～19：50	曇り	11～20	捕獲
125	上内田	6月2日	20：30～21：00	曇り	31～50	光り方

ｂ 確認時期

発生を確認した期間は、5月26日～6月30日までで7月の確認はありませんでした。

発生を確認した確認回数が最も多かった時期は、6月上旬でした。（図Ⅱ-7）。



図Ⅱ-7 確認時期と確認回数

c これまでの調査との比較

(a) 平成 19 年調査との比較

全体では平成 19 年のゲンジボタルの生息確認地点数は 47 地点でしたが、今回の調査では 61 地点に増えました。

今回の調査地の中には、平成 19 年には調査が行われなかった調査地があったり、平成 19 年に行われたが今回は行われなかつた調査地もあるため、両年を通して行われた 62 の調査地の生息状況の変化を比較しました。

今回の調査では、平成 19 年に生息が確認できなかった 21 地点のうち 12 地点で生息を確認しました。

しかし、平成 19 年に生息を確認した 41 の調査地のうち今回調査では 6 地点で生息が確認できず、合わせた今回の生息確認は 47 地点で、平成 19 年の生息確認地点数 41 から 6 地点増えた 47 地点でした。

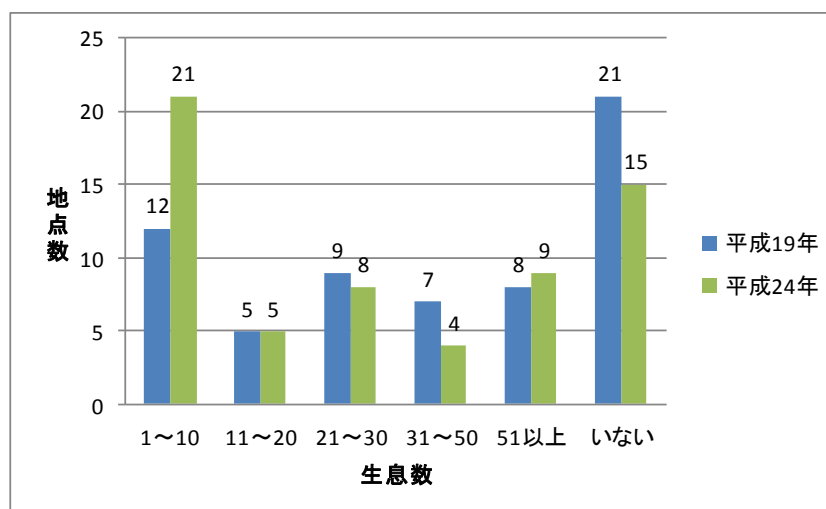
表Ⅱ-8 平成 19 年との確認状況別確認地点の比較

平成 19 年		平成 24 年	
内 容	地点数	内 容	地点数
生息確認	41	生息確認	35
		確認できず	6
確認できず	21	生息確認	12
		確認できず	9
		生息確認小計	47
		新規生息確認	14
生息確認地点	41	生息確認地点	61

1 地点あたりの生息数では、1～10 頭を確認した調査地が増加し、31～50 頭確認した調査地が減少しました。

表Ⅱ-9 平成 19 年との確認数別地点数の比較

		平成19年	平成24年
いた	1～10	12	21
	11～20	5	5
	21～30	9	8
	31～50	7	4
	51以上	8	9
	小計	41	47
いない		21	15
合 計		62	62



図Ⅱ-8 平成19年との確認数別地点数の比較

(b) 平成14年調査との比較

平成14年に行われた掛川区域の調査と比較すると、全体では平成14年のゲンジボタルの生息確認地点数は31地点でしたが、今回の調査では42地点に増えました。

今回の調査地の中には、平成14年には調査が行われなかった調査地があったり、平成14年には行われたが今回は行われなかった調査地もあるため、両年を通して行われた46の調査地の生息状況の変化を比較しました。

今回の調査では、平成14年に生息が確認できなかった15地点のうち11地点で生息を確認しました。

しかし、平成14年に生息を確認した31の調査地のうち今回調査では3地点で生息が確認できず、合わせた今回の生息確認は39地点で、平成14年の生息確認地点数31から8地点の増加でした。

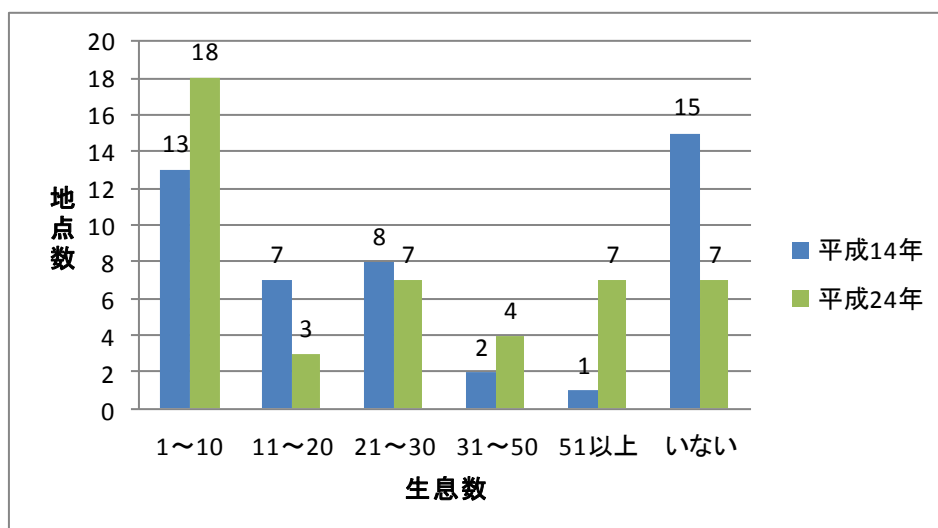
表Ⅱ-10 平成14年との確認状況別確認地点の比較（掛川区域）

平成14年		平成24年	
内 容	地点数	内 容	地点数
生息確認	31	生息確認	28
		確認できず	3
確認できず	15	生息確認	11
		確認できず	4
		生息確認小計	39
		新規生息確認	3
生息確認地点	31	生息確認地点	42

生息数別の地点数は、11～20 頭と 21～30 頭の生息が確認できた調査地が減少し、1～10 頭と 51 頭以上の生息が確認できた調査地が増加しました。

表Ⅱ-11 平成14年との確認数別地点数の比較

		平成14年	平成24年
いた	1～10	13	18
	11～20	7	3
	21～30	8	7
	31～50	2	4
	51以上	1	7
	小計	31	39
いない		15	7
合 計		46	46



図Ⅱ-9 平成14年調査との確認数別地点数の比較

イ ヘイケボタル

a 確認地点と確認数

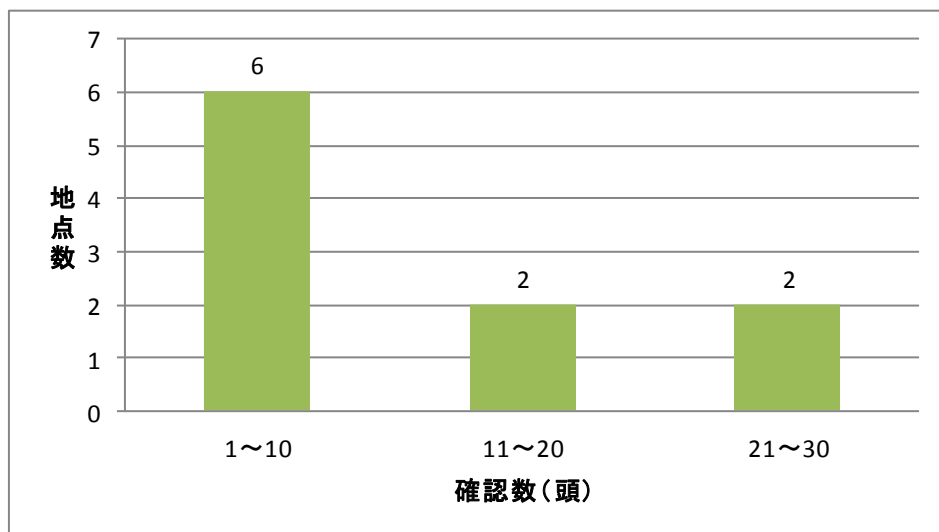
10 地点でのべ 15 回の発生を確認しました（表Ⅱ-13・図Ⅱ-12、）。

地域的には原田、曾我、西山口、土方、上内田などの谷津田で発生が確認されました。

1 回の確認個体数は、1～10 頭の地点が最も多く、31 頭以上の発生を確認した調査地はありませんでした（表Ⅱ-12・図Ⅱ-10）。これはヘイケボタルの幼虫は、蛹化のために水から離れて上陸する期間が、長い期間にわたるため、ゲンジボタルのように一度に発生することが少ないからです。

表Ⅱ-12 確認数別地点数

確認数（頭）	地点数
1～10	6
11～20	2
21～30	2
合 計	10



図Ⅱ-10 確認数別地点数

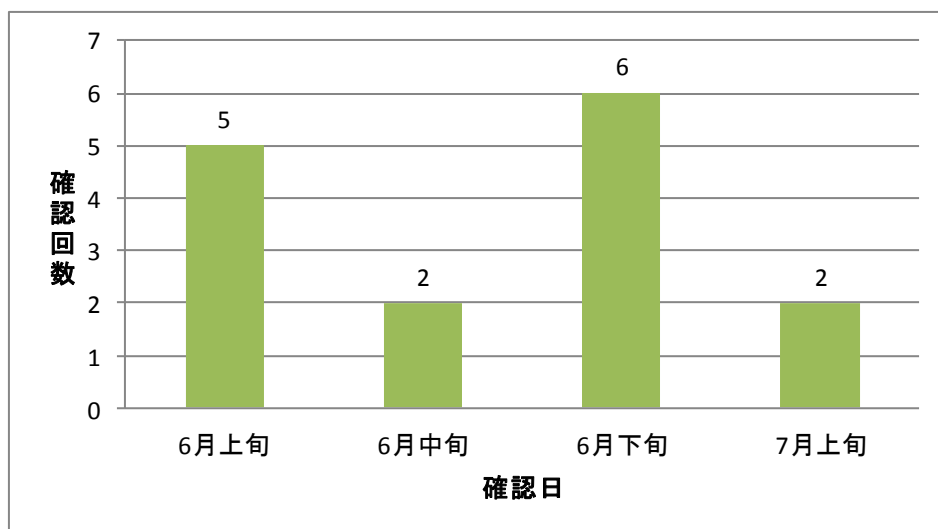
表Ⅱ-13 ヘイケボタルの発生確認状況

調査 地番号	地区名	調査日	調査時間	天候	確認数 (頭)	確認方法
13	原田	6月9日	20：00～21：30	晴れ	1～10	捕獲
27	上内田	6月6日	20：00～20：20	曇り	1～10	光り方
30	曾我	7月7日	20：20～20：40	曇り	1～10	光り方
30	曾我	7月7日	20：50～21：10	曇り	1～10	捕獲
30	曾我	6月2日	19：30～20：31	曇り	11～20	捕獲
48	栗本	6月29日	20：50～21：05	曇り	1～10	捕獲
53	東山口	6月29日	20：10～20：30	曇り	21～30	捕獲
111	原田	6月15日	20：30～21：00	曇り	1～10	捕獲
111	原田	6月20日	21：25～21：40	晴れ	11～20	捕獲
111	原田	6月9日	20：00～21：30	晴れ	1～10	捕獲
111	原田	6月24日	20：00～20：05	曇り	21～30	捕獲
114	東山口	6月29日	21：20～22：00	曇り	1～10	捕獲
115	土方	6月24日	19：00～20：30	曇り	1～10	捕獲
125	上内田	6月2日	20：30～21：00	曇り	1～10	光り方
126	倉真	6月18日	20：30～20：50	曇り	11～20	捕獲

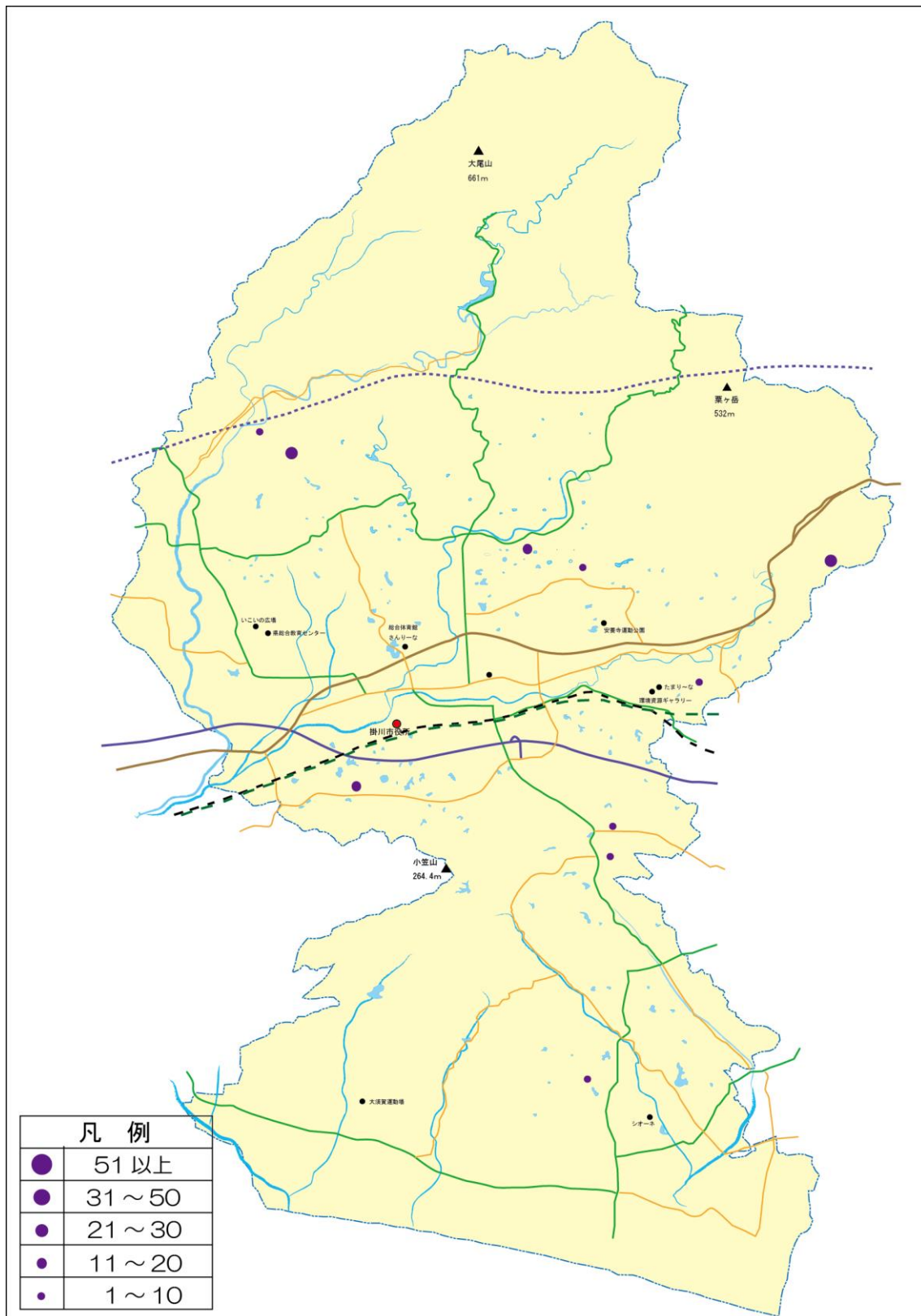
b 確認時期

発生を確認した期間は、6月2日～7月7日まででした。

発生を確認した回数が最も多かった時期は、6月下旬でゲンジボタルより遅い傾向がありました（図Ⅱ-11）。



図Ⅱ-11 ヘイケボタルの確認時期



図Ⅱ-12 ヘイケボタルの発生確認地点

c これまでの調査との比較

(a) 平成 19 年調査との比較

平成 19 年には 64 地点の調査を行い 18 地点でヘイケボタルの生息を確認しました。今回は 81 の調査地のうち生息を確認したのは 10 地点でした。

平成 19 年に生息を確認した 18 の調査地のうち、今回も調査を行ったのは 14 地点でした。このうちヘイケボタルの生息を確認したのは 28.7%の 5 地点のみで、5 地点は新たに今回の調査で生息を確認した調査地です（表Ⅱ-14）。

表Ⅱ-14 平成 19 年との確認状況別確認地点の比較

平成 19 年	平成 24 年	
生息確認地点数	内 容	地点数
18	生息確認	5
	確認できず	9
	調査なし	4
	新規確認	5
18	生息確認地点	10

平成 19 年の生息確認地点と今回の生息確認地点の 1 地点あたりの生息数を比較すると、平成 19 年に 31～50 頭の生息を確認した調査地は今回はありませんでした。そして 21～30 頭の確認地点の割合が増えました（表Ⅱ-15・図Ⅱ-13）。

表Ⅱ-15 平成 19 年との確認数別地点数の比較

	平成19年	平成24年
1～10	11	5
11～20	5	2
21～30	1	3
31～50	1	0
合計	18	10

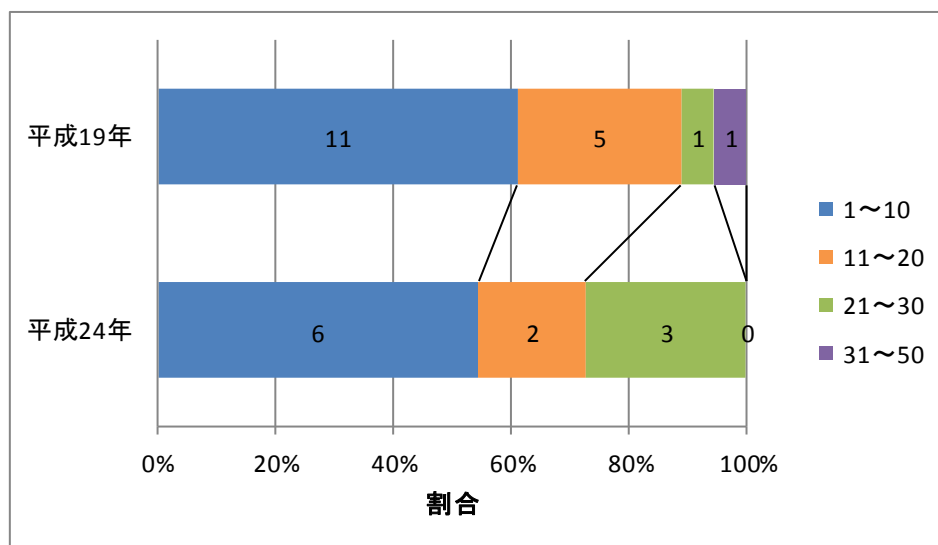


図 II-13 平成 19 年との確認数別地点数の比較

(b) 平成 14 年調査との比較

平成 14 年に行われた掛川区域の調査と比較すると平成 14 年にヘイケボタルの生息が確認された調査地は 40 地点でした。この中で今回も調査を行ったのは 30 地点でしたが、その中で今回生息が確認されたのは、わずか 4 地点でこの 10 年間で掛川区域のヘイケボタルの生息地は大きく減少しました（表 II-16）。

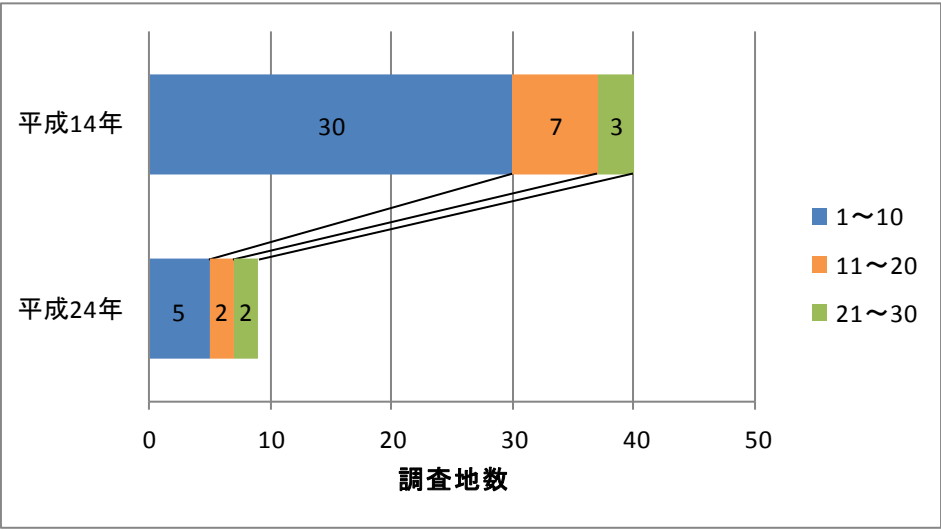
表 II-16 平成 14 年との確認状況別確認地点の比較（掛川区域）

平成 14 年	平成 24 年	
生息確認地点数	内 容	地点数
40	生息確認	4
	確認できず	26
	調査なし	10
	新規確認	5
40	生息確認地点	9

平成 14 年の生息確認地点と今回の生息確認地点の 1 地点あたりの生息数を比較すると、1~10 頭を確認した調査地数が減少し、21~30 頭の生息を確認した調査地数の減少が少なかったのは発生数が多い調査地は、生息数が減っても残りましたが平成 14 年当時に生息数が少なかった調査地では生息がなくなったためです（表 II-17・図 II-14）。

表Ⅱ-17 平成14年との確認数別地点数の比較

	平成14年	平成24年
1～10	30	5
11～20	7	2
21～30	3	2
合計	40	9



図Ⅱ-14 平成14年との確認数別地点数の比較

ウ ヒメボタル

a 確認地点と確認数

ヒメボタルの確認は、桜木地区の1地点で6月20日と6月22日の2回行われ、最大で25頭以上の発生を確認しました（表Ⅱ-18・図Ⅱ-15）。観察時間は23：30～24：00と夜遅い時間に発光個体数が増加しました。

表Ⅱ-18 ヒメボタルの確認状況

調査地番号	地区名	調査日	調査時間	天候	確認数	確認方法
120	桜木	6月20日	20：00～20：45	晴れ	11～20	捕獲
120	桜木	6月22日	23：30～24：00	晴れ	21～30	捕獲

b これまでの調査との比較

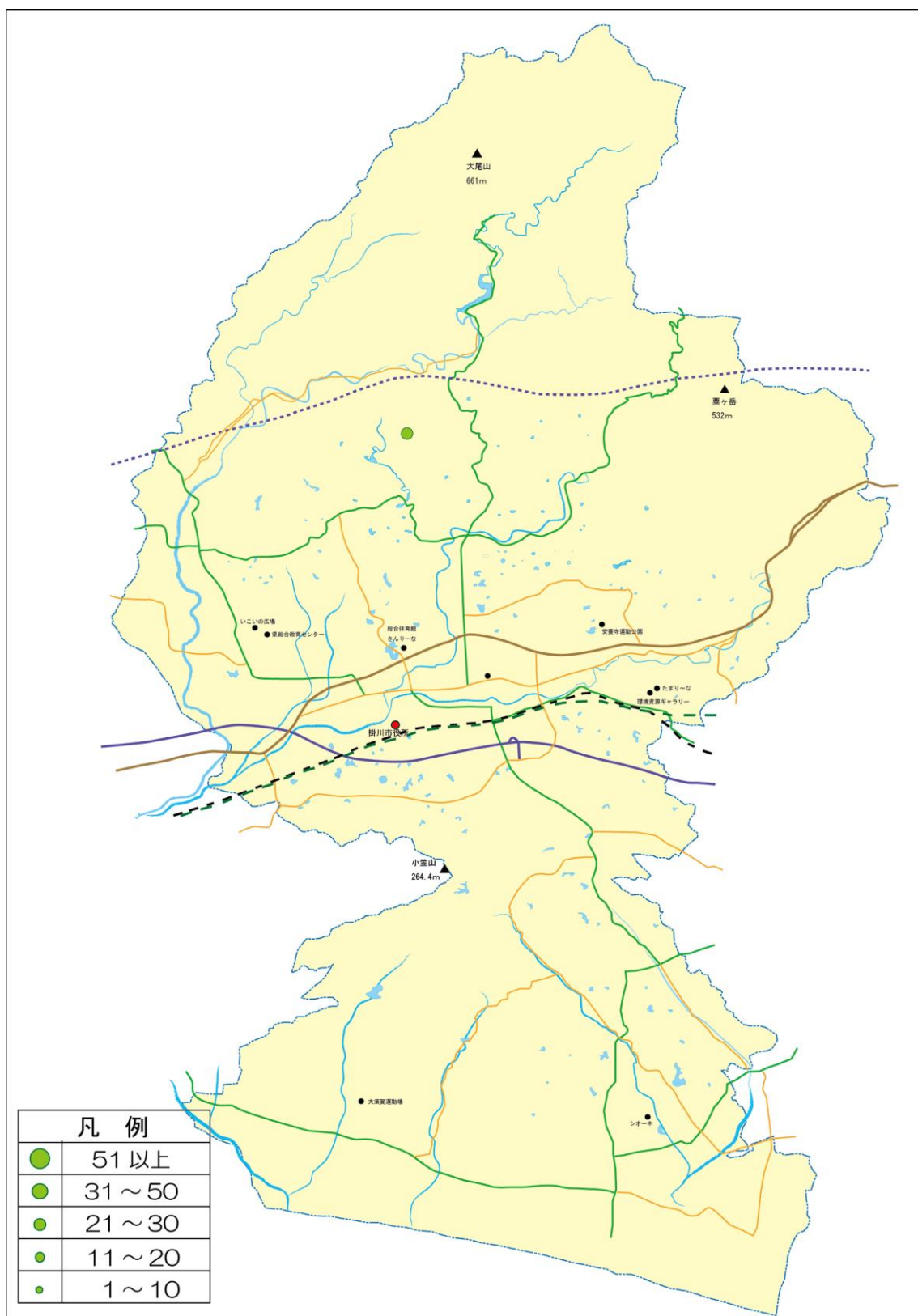
(a) 平成19年調査との比較

平成19年の調査ではヒメボタルの記録があった調査地はありませんでした。

今回は、平成20年に桜木地区の居住者から自宅の裏にヒメボタルが発生することを教示いただき、今回改めて調査を行いヒメボタルの生息を確認しました。

(b) 平成14年調査との比較

平成14年の調査では2地点でヒメボタルの生息を確認しました。このうち今回調査を行ったのは1地点でしたが、そこではヒメボタルの生息は確認できませんでした。



図Ⅱ-15 ヒメボタルの発生確認地点

エ マドボタル類

a 確認地点と確認数

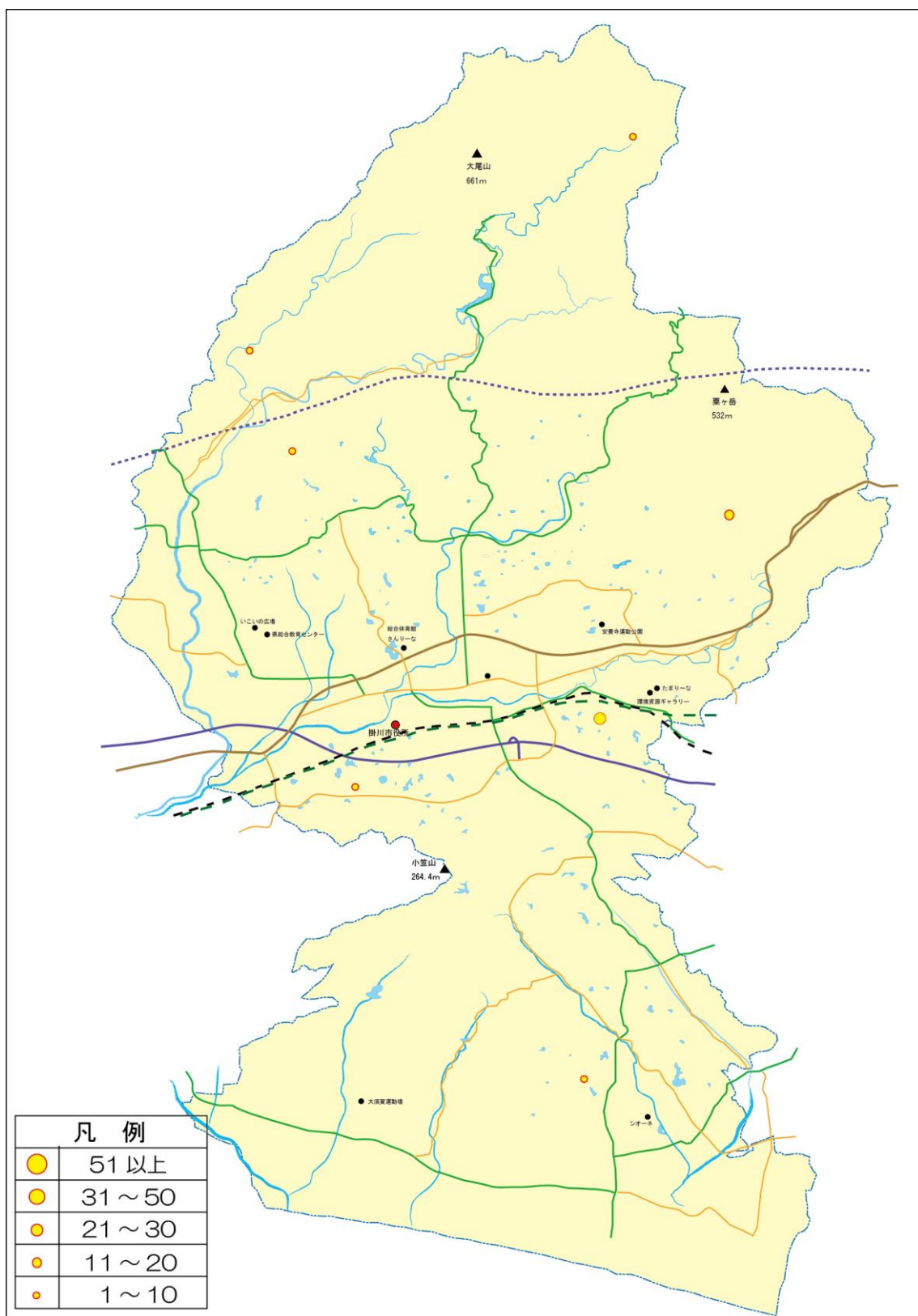
マドボタル類は、6月15日から9月5日にかけて10回調査を行い、8地点で発生を確認しました（表Ⅱ-19・図Ⅱ-16）。

いずれも幼虫の確認でした。

確認時期は6月15日から9月5日と長く、日坂や東山口の調査地は、6月にそれぞれ11～20と21～30頭が記録されていますが、桜木の調査地では、9月に50頭以上の幼虫が観察されました。このことから章の初めの種の概要にも記したように、この地域にもさまざまな成長タイプがあることが分かりました。

表Ⅱ-19 マドボタル類の確認状況

調査地 番号	地区名	調査日	調査時間	天候	確認数	確認方法
30	曾我	7月7日	20：50～21：10	曇り	1～10	捕獲
37	原田	9月5日	21：20～21：30	晴れ	1～10	捕獲
83	原泉	6月20日	19：50～20：00	晴れ	1～10	捕獲
105	日坂	6月29日	20：45～21：00	曇り	11～20	捕獲
111	原田	6月15日	20：30～21：00	曇り	1～10	捕獲
111	原田	6月20日	21：25～21：40	晴れ	1～10	捕獲
114	東山口	6月29日	21：20～22：00	曇り	21～30	捕獲
115	土方	6月24日	19：00～20：30	曇り	1～10	捕獲
120	桜木	6月20日	20：00～20：45	晴れ	1～10	捕獲
120	桜木	9月5日	20：50～21：05	晴れ	50以上	捕獲



図Ⅱ-16 マドボタル類の生息確認地点

b これまでの調査との比較

(a) 平成 19 年調査との比較

平成 19 年には 5 地点でマドボタル類の生息を確認しました。このうち今回の調査で生息を確認したのは、3 地点で他の 2 地点は調査を行いましたが生息は確認できませんでした。

表Ⅱ-20 マドボタル類の確認数の平成 19 年との比較

調査地 No.	確認数	
	平成 19 年	平成 24 年
13	21～30	0
30	1～10	1～10
37	1～10	1～10
53	11～20	0
114	11～20	11～20

(b) 平成 14 年調査との比較

平成 14 年には 12 地点でマドボタル類の確認がされましたが、今回はそのうち 9 地点で調査を行いましたがいずれも生息の確認はできず、今回の調査で生息を確認した掛川区域の調査地の 4 地点はすべて平成 14 年に調査を行った地点ではありませんでした。

表Ⅱ-21 マドボタル類の生息確認状況の平成 14 年との比較

平成 14 年	平成 24 年	
生息確認地点数	内 容	地点数
12	生息確認	0
	確認できず	9
	調査なし	3
	新規確認	4
12	生息確認地点	4

(4) 生息環境調査結果

ホタルの生息環境を明らかにするため、今回の調査地の環境調査を平成 19 年 10 月 31 日～12 月 20 日にかけて行いました。

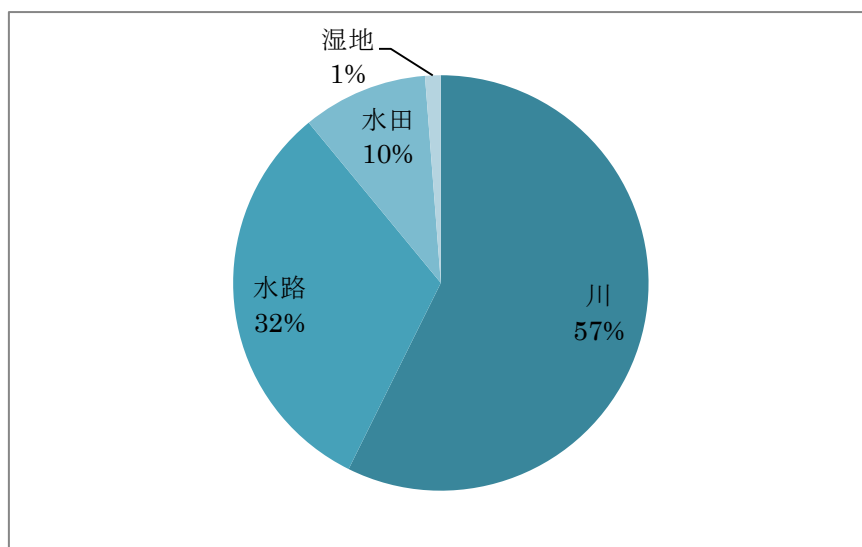
ア 調査を行った環境

今回調査を行った環境は川が最も多くの 47 地点で行われ全体の 57%を占め、次いで水路が 26 地点で 32%でした（表Ⅱ-22・図Ⅱ-17）。

（調査地の環境は 1 調査地点で二つの環境を有している地点があるため、合計数が調査地点数より多くなります。）

表Ⅱ-22 生息環境調査を行った調査地の環境

環 境	地点数
川	47
水路	26
水田	8
湿地	1



図Ⅱ-17 生息環境調査を行った調査地の環境

川と水路の区別は、表Ⅱ-23 に示す内容で行いました。

表Ⅱ-23 川と水路の区別

形態	内 容
川	降水や湧水が低地に集まり、地表の細長い窪みとなって流れている所 一級河川、二級河川、準用河川、普通河川等
水路	人工的に作られた水を流すための構造物。用途による区分では農業用 水等を指す。

イ ゲンジボタルの生息環境

a 生息地の環境

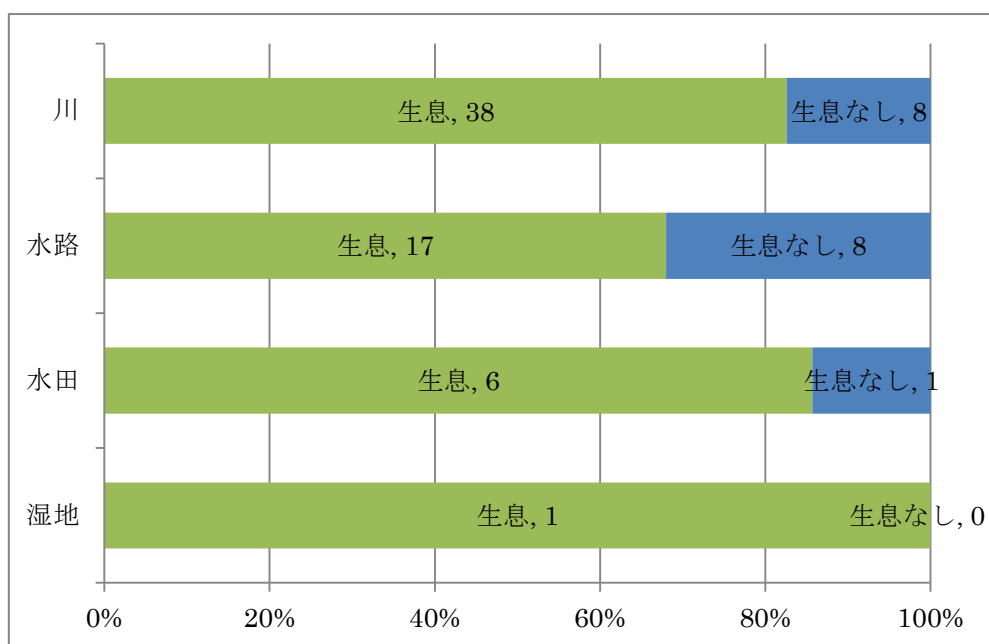
全調査地の環境をゲンジボタルの生息の有無で分けると、生息を確認した地点の環境は川が最も多く、次いで水路でした（表Ⅱ-24）。

環境別の生息の有無の割合を比較すると、生息確認ができなかった地点の割合は、川より水路の方が高くなっています（図Ⅱ-18）。

表Ⅱ-24 ゲンジボタルの環境別確認状況

（環境の合計が地点数と異なるのは1地点で複数の環境がある地点があったためです。）

生息状況	地点数	川	水路	水田	湿地
生息	61	38	17	6	1
生息無し	17	8	8	1	0



図Ⅱ-18 ゲンジボタルの環境別確認状況

b 川や水路の幅と流速

全調査地点のうち川と水路の川幅と流速の平均をゲンジボタルの生息の有無で比較しましたが、両者に大きな違いはありませんでした（表Ⅱ-25）

表Ⅱ-25 生息状況と川幅・流速

生息状況	地点数	川幅	流速
生息	57	6.4m	0.33m/s
生息無し	16	6.3m	0.32m/s

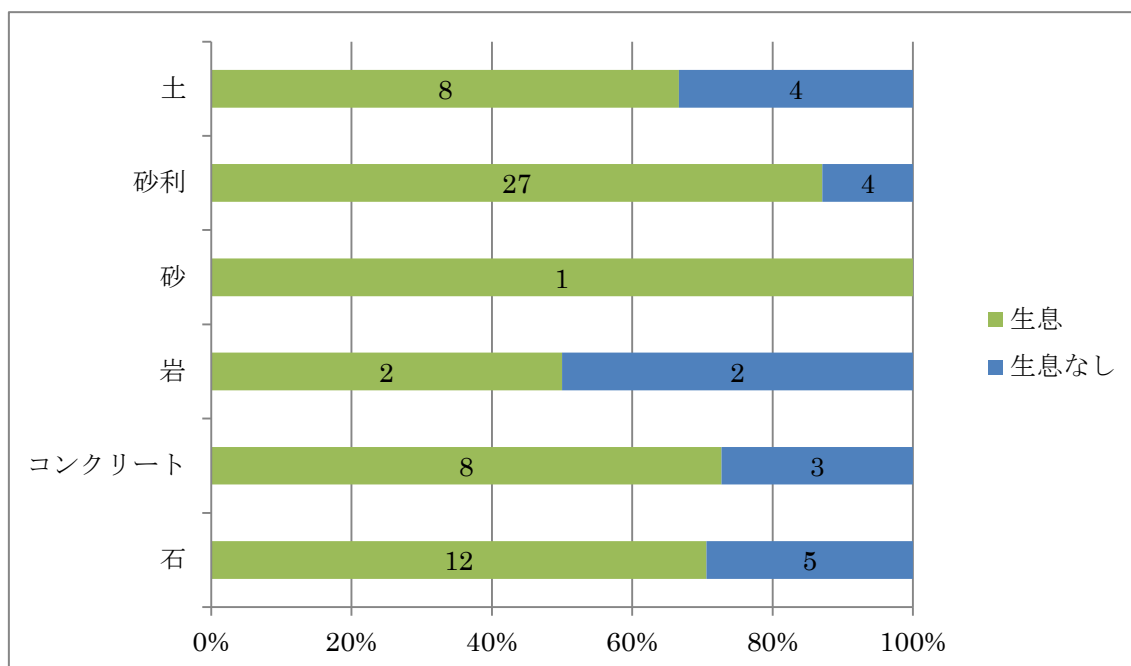
c 川や水路の底質

川と水路の調査地の底質別の生息割合を見ると、岩を除いていずれの底質も 50%以上の生息が認められ底質による生育の有無の違いはあまりありませんでした（表Ⅱ-26・図Ⅱ-19）。

表Ⅱ-26 川や水路の底質と生息状況

（環境の合計が地点数と異なるのは1地点で複数の環境がある地点があったためです。）

生息状況	地点数	石	コンクリート	砂利	土	岩	砂
生息	57	12	8	27	8	2	1
生息無し	16	5	3	4	4		



図Ⅱ-19 川や水路の底質別と生息状況割合

d 中洲の有無と周囲の草の有無

ゲンジボタルの生息が確認された川や水路の調査地の中洲の有無と周囲の草の有無を比較すると、中洲と周囲の草がある地点が最も多く、次いで中洲がなくても周囲の草がある地点となりました（表Ⅱ-27）。

さらに、中洲がある地点の発生数を周囲の草の有無で分けると草のない地点はすべて1～10頭でしたが草のある地点は確認地点数の25%が30頭以上の多産地でした（表Ⅱ-28）。

表Ⅱ-27 中洲や周囲の草の有無と生息確認地点数

中洲	周囲の草	生息あり
有	有	36
	無	3
無	有	12
	無	6

表Ⅱ-28 周囲の草の有無と確認数別地点数

中洲	周囲の環境	確認数（頭）				
		1～10	11～20	21～30	31～50	50 以上
あり	草あり	15	6	6	3	6
	草なし	3				



図Ⅱ-20 川の中に中洲があり周囲に草が生えている所は方がゲンジボタルの発生数が多かった。

e 前回調査から減少した地点の環境

今回の調査で、ゲンジボタルの確認がなくなったり、確認数が減少したりした地点のうち生息が確認できなくなった調査地 2 と確認数が減少した調査地 13 の環境の変化を比較すると、生息が見られなくなった調査地 2 は水路に上流から土砂が流れ込み水深が浅くなり、流路も直線になったことから流速が速くなりました。

一方確認数が前回より減少した調査地 13 は、新東名高速道路の工事により川の法面をコンクリートで固める工事などが行われました。これにより底の砂利が流され大きな石が出てきたことから川の流れが速くなりました。また、堤防の草も刈り払われました（表Ⅱ-29・30・図Ⅱ-21・22）。

表Ⅱ-29 確認数が減少した地点の確認状況

調査地	調査年度	調査日	調査時間	天候	確認数(頭)
2	19 年	6 月 5 日	19 : 30～19 : 45	晴れ	31～50
	24 年	6 月 5 日	19 : 20～19 : 30	曇り	0
13	19 年	6 月 12 日	20 : 30～21 : 00	晴れ	50 以上
	24 年	6 月 9 日	20 : 30～21 : 30	晴れ	1～10

表Ⅱ-30 確認数が減少した地点の環境の変化

調査地	調査年度	水辺の形態	流速(m/s)	水深	底質
2	19 年	水路	0.03	50	砂利
	24 年		0.6	10	砂利
13	19 年	川	0.07	30	砂利
	24 年		0.6	10～50	石



図Ⅱ-21 調査地 2 の環境の変化



図Ⅱ-22 調査地 13 の環境の変化

表Ⅱ-31 (1) ゲンジボタルの生息地の環境調査結果

調査地 番号	確認数 (頭)	調査日	生息環境	水温 (℃)	水深 (cm)	川・水路 の幅(m)	流速 (m/s)	底質	中州	法面の素材	土や草の 有無	法面の 高さ(m)	街灯	直近民家 の距離 (m)	貝類	コケ
1	21~30	10/20	川	16	5~30	5.3	0.3	石	有	土	有	4.2	無	200	有	有
3	1~10	10/20	川	15	5~20	10.4	0.27	砂利	有	コンクリート	有	4	有	10	有	有
4	1~10	10/22	川	16	5~25	15	0.27	砂利	有	コンクリート	無	4	有	20	無	無
10	1~10	10/24	川	20	15	2	0.06	砂利	有	コンクリート	有	1	無	20	無	無
12	21~30	11/13	川	19	10~50	20	0.6	石	有	コンクリート	有	3	無	10	無	無
13	50以上	10/15	川	21	10~50	30	0.6	石	有	コンクリート	有	5	無	50	有	有
14	50以上	10/15	川	18	1~10	8	0.1	岩	無	土	有	4	有	50	有	有
15	50以上	10/15	川	17	5~15	5	0.15	砂利	有	コンクリート	有	1	有	200	有	有
16	50以上	10/15	川	22	10	2.5	1	コンクリート	無	コンクリート	無	2.5	無	200	有	有
22	1~10	10/25	水路	20	0.7	6	0.3	コンクリート	無	コンクリート	有	3	無		有	有
25	1~10	10/25	川	19	5~20	18	0.5	砂利	無	コンクリート	有	3.5	無	30	有	有
26	1~10	10/19	川	21	10~60	10	0.05	砂利	有	コンクリート	有	3	無	500	有	有
27	50以上	10/19	川	20	10~50	12	0.16	砂利	有	石	有	2	無	300	有	有
28	50以上	10/19	水路	20	2~10	3	0.62	土	無	コンクリート	有	1	有	10	有	有
29	1~10	10/25	水路	24	5~15	0.5	0.09	土	有	土	有	0.5	無	無	有	有
30	11~20	10/25	水田	21	10	0.5		土			有		無	無	有	有
32	31~50	10/12	水田	22	5	0.5		土			有		無	400	有	有
34	21~30	10/12	水路	18	2~5	0.5	0.01	土	無	土	有	0.2	無	50	無	無
36	1~10	10/15	川	12	20	8.9	0.5	砂利	有	コンクリート	有	2	無	300m以上	有	有
37	31~50	10/15	水路	18	3	1	0.04	土	有	土	有	1	有	200	有	有
39	21~30	10/12	川	22	20~50	14	0.1	砂利	有	コンクリート	有	4	有	5	有	有
42	1~10	10/20	川	15	5~20	8	0.03	砂利	無	コンクリート	有	1.2	無	20	無	
43	1~10	10/22	川	16	5~10	8	0.1	砂利	有	コンクリート	有	2	有	100	有	有
45	1~10	10/22	水路	17	5~40	2	0.03	石	有	コンクリート	無	6	有	200	有	有
46	1~10	10/24	川	18	5~20	8	0.28	石	有	コンクリート	有	3	無	50	有	有
47	1~10	10/24	水路	22	5	2	0.18	コンクリート	無	コンクリート	無	0.6	有	100	有	無
48	1~10	10/24	川	18	5~40	14	0.4	砂利	無	コンクリート	有	3	有	30	有	無
49	31~50	10/12	川	20	30~60	14	0.65	石	無	コンクリート	有	3	無	100	有	無
52	1~10	10/24	川	20	5~20	5.5	0.4	石	有	コンクリート	有	4	有	10	無	有
53	21~30	10/24	水田	14	5~20	6	0.33	砂利	無	コンクリート	有	3	無	300	有	有

表Ⅱ-31 (2) ゲンジボタルの生息地の環境調査結果

調査地 番号	確認数 (頭)	調査日	生息環境	水温 (℃)	水深 (cm)	川・水路 の幅(m)	流速 (m/s)	底質	中州	法面の素 材	土や草の 有無	法面の 高さ(m)	街灯	直近民家 の距離 (m)	貝類	コケ
54	1~10	10/24	川・水田	14	5~60	6	0.5	砂	無	コンクリート	有	1	無	100	有	無
58	1~10	10/24	水路	22	5	3	1.5	コンクリート	無	コンクリート	無	1.5	有	50	有	無
62	1~10	10/15	水路	21	5	1	0.2	コンクリート	無	コンクリート	無	1	無	100	無	無
63	21~30	10/25	水路	19	10	0.75	0	土	無	コンクリート	無	1	無		有	有
64	31~50	10/25	川	9	5~30	5	0.04	砂利	有	コンクリート	有	1.2	有	10	有	有
66	50以上	10/17	川	20	5~20	6	0.33	砂利	有	コンクリート	有	2	有	30	有	有
68	11~20	10/15	川	22	10	2.5	0.8	コンクリート	無	コンクリート	無	2.5	無	30	無	有
70	11~20	10/17	川	20	5~20	3	0.25	砂利	有	コンクリート	有	3	有	100	有	有
73	21~30	10/17	川	20	5~15	7	0.18	砂利	有	石	有	3	無	5	有	有
75	1~10	10/17	川	18	1~8	4	0.35	砂利	有	コンクリート	有	2	無	無	有	有
76	11~20	10/17	川	18	5~10	2.5	0.3	砂利	有	コンクリート	有	1	無	200	有	有
78	11~20	10/19	川	20	5~20	8	0.33	石	有	コンクリート	有	3	無	5	有	有
83	50以上	10/12	川	16	5~30	3	0.14	石	有	土	有	1.5	無	300m以上	有	有
86	1~10	10/17	水路	20	5~15	4	0.18	砂利	有	コンクリート	有	2.5	有	10	有	有
89	1~10	10/17	川	18	5~30	4	0.2	砂利	有	コンクリート	無		無	無	有	有
100	1~10	10/15	水路	22	0~15	0.5	0	土	有	土	有	2	有	無	有	有
102	1~10	10/24	川	18	~30	16	0.34	石	有	石	有	5	無	20	有	無
104	21~30	10/24	川	16	5~20	13	0.6	石	有	石	有	2.5	有	10	有	無
105	1~10	10/24	湿地	17	5	0.5	0	土			有		無	200	有	有
107	50以上	10/17	水路	19	5~50	3.5	0.16	砂利	有	コンクリート	有	1.5	無	300	有	有
111	21~30	10/15	水田	16	5~30			土	—	—	有	1	無	200	有	有
115	50以上	10/17	水田	20	0.5	0.5	0.2	コンクリート	無	コンクリート	有	1	無	300m以上	有	有
116	31~50	10/25	水路	14	5~30	2.5	0.08	土	無	土	有	0.7	無	300m	有	有
117	11~20	10/25	川	18	10~70	10	2	砂利	有	コンクリート	有	4	無	30	有	有
119	11~20	10/25	水路	18	5~15	2	0.1	石	有	コンクリート	有	1	無	無	有	有
120	21~30	10/15	川	16	30	4	0.14	岩	有	コンクリート	有	3	無	20	有	有
121	1~10	10/25	水路	19	10	5	0.2	コンクリート	有	コンクリート	有	2.5	無	無	有	有
122	1~10	10/19	水路	22	30	4	1	土	有	土	有	4	無	200	有	有
123	1~10	10/22	川	17	~30	20	0.02	砂利	有	コンクリート	有	7	無	30	有	有
124	11~20	10/25	川	18	5~30	5	0.04	砂利	有	コンクリート	有	1.2	有	10	有	有
125	31~50	10/25	川	18	10~70	16	0.13	砂利	有	コンクリート	有	4	有	10	有	有

ウ ヘイケボタルの生息環境

a 生息地の環境

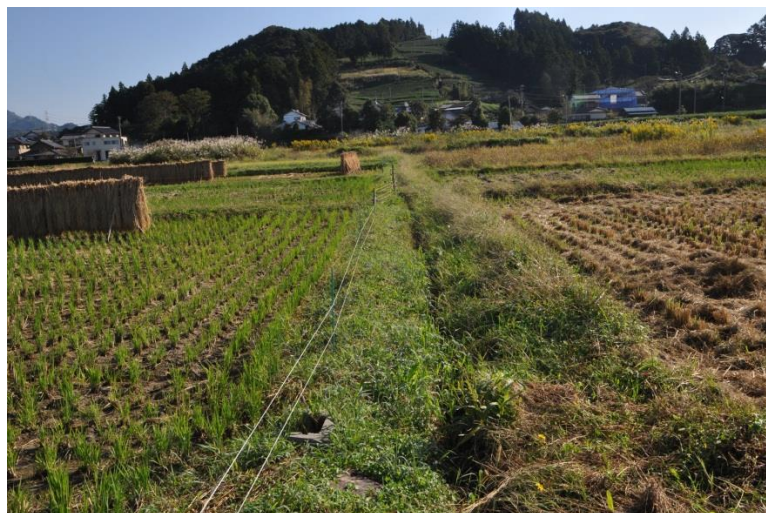
ヘイケボタルの生息を確認した地点は、水田と川でした（表Ⅱ-32）。

表Ⅱ-32 ヘイケボタルの生息確認地の環境別地点数

環境	地点数
水田	6
川	4



図Ⅱ-23 ヘイケボタルの生息確認地



図Ⅱ-24 ヘイケボタルの生息確認地

ｂ ヘイケボタルの発生地とアカガエルの産卵地

今回の調査でヘイケボタルの発生を確認した6地点の水田のうち4地点は「平成20年度掛川市自然環境調査」において、冬季にアカガエル類の産卵を確認した地点でした（表Ⅱ-33）。

アカガエル類は、1月下旬から2月中旬にかけて水田などの止水の水たまりに産卵をします。アカガエル類の産卵がされることは、冬季にも水がありヘイケボタルの幼虫の餌のモノアラガイなども豊富にいるからです。

表Ⅱ-33 ヘイケボタル確認地でのアカガエルの卵塊数

調査 地番号	ヘイケボタル 確認頭数	アカガエル 卵塊数（個）	地区
30	11～20	101	曾我
53	21～30	10	東山口
111	21～30	52	原田
115	1～10	80	土方

表Ⅱ-34 ヘイケボタルの生息地の環境調査結果

調査地 番号	確認数 (頭)	調査日	生息環境	水温 (°C)	水深 (cm)	川・水路 の幅(m)	流速 (m/s)	底質	中州	法面の素材	土や草の 有無	法面の 高さ(m)	街灯	直近民家 の距離 (m)	貝類	コケ
13	1～10	10/15	川	21	10～50	30	0.6	石	有	コンクリート	有	5	無	50	有	有
27	1～10	10/19	川	20	10～50	12	0.16	砂利	有	石	有	2	無	300	有	有
30	11～20	10/25	水田	21	10	0.5		土			有		無	無	有	有
48	1～10	10/24	川	18	5～40	14	0.4	砂利	無	コンクリート	有	3	有	30	有	無
53	21～30	10/24	水田	14	5～20	6	0.33	砂利	無	コンクリート	有	3	無	300	有	有
111	21～30	10/15	水田	16	5～30			土	－	－	有	1	無	200	有	有
115	1～10	10/17	水田	20	0.5	0.5	0.2	コンクリート	無	コンクリート	有	1	無	300m以上	有	有
125	1～10	10/25	川	18	10～70	16	0.13	砂利	有	コンクリート	有	4	有	10	有	有

エ ヒメボタルの生息環境

a 生息地の環境

ヒメボタルが確認された地点は、幅 5 m の川に沿った民家の裏の急斜面の竹やぶで周辺には街灯もなく、民家からの明かりも届かない暗い環境でした（表Ⅱ-35）。

同所には、マドボタル類の発生も多数みられ、陸生ホタルの全国的な生息状況に詳しい陸生ホタル研究会事務局長の小俣軍平氏は、「このような事例は全国的にも珍しい」（私信 2012）と述べています。

表Ⅱ-35 ヒメボタルの生息数と環境

調査 地番号	確認数 (頭)	調査日	周囲 の環境	街灯	直近民家の 距離 (m)	土壌 水分値	腐植の 堆積
120	50以上	10/15	川・森林	無	20	43.1%	少



図Ⅱ-25 ヒメボタルの発生地

オ マドボタル類の生息環境

a 生息地の環境

マドボタル類の発生地が生息環境は、水田や川に接した森林脇の斜面に多く、周囲には民家や街灯などの明かりがなく暗い場所でした。

発生地は、いずれも腐植の堆積があり、土壌水分値も高くマドボタル類の主要な餌である陸生貝類の生息に適した環境でした（表Ⅱ-36）。

表Ⅱ-36 マドボタル類の生息確認数と環境

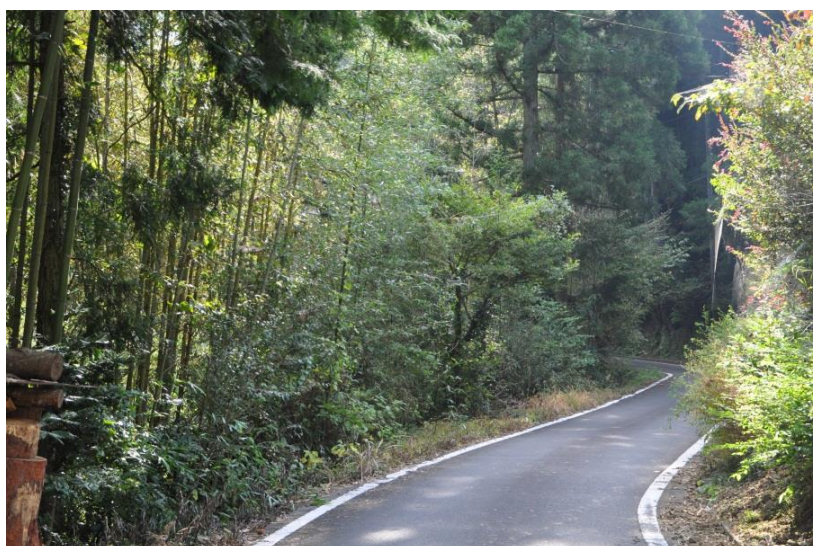
調査地 番号	確認数 (頭)	調査日	周囲 の環境	街 灯	直近民家の 距離 (m)	土壌 水分値	腐植の 堆積
30	1～10	10/25	水田・森林	無	無	50.4%	少
37	1～10	10/15	水路・森林	有	200	51.8%	多
83	1～10	10/12	川・森林	無	300m以上	51.2%	多
105	11～20	10/24	湿地・森林	無	200	52.9%	多
111	1～10	10/15	水田・森林	無	200	52.0%	多
114	21～30	10/25	水田・森林	無	無	50.5%	多
115	1～10	10/17	水田・放棄茶園	無	300m以上	42.7%	少
120	50以上	10/15	川・森林	無	20	43.1%	少
53	0	10/24	水田・森林	無	300m以上	41.2%	少



図Ⅱ-26 マドボタル類の生息地



図Ⅱ-27 マドボタル類の生息地



図Ⅱ-28 マドボタル類の生息地

b 今回の未確認地の前回調査との環境の比較

平成19年度掛川市自然環境調査で1～10頭の生息が確認された調査地53は、本年度の調査では、生息が確認されませんでした（表Ⅱ-37）。隣接地で発生しているゲンジボタルやヘイケボタルの発生数は前回と比較して変化はありませんでした。

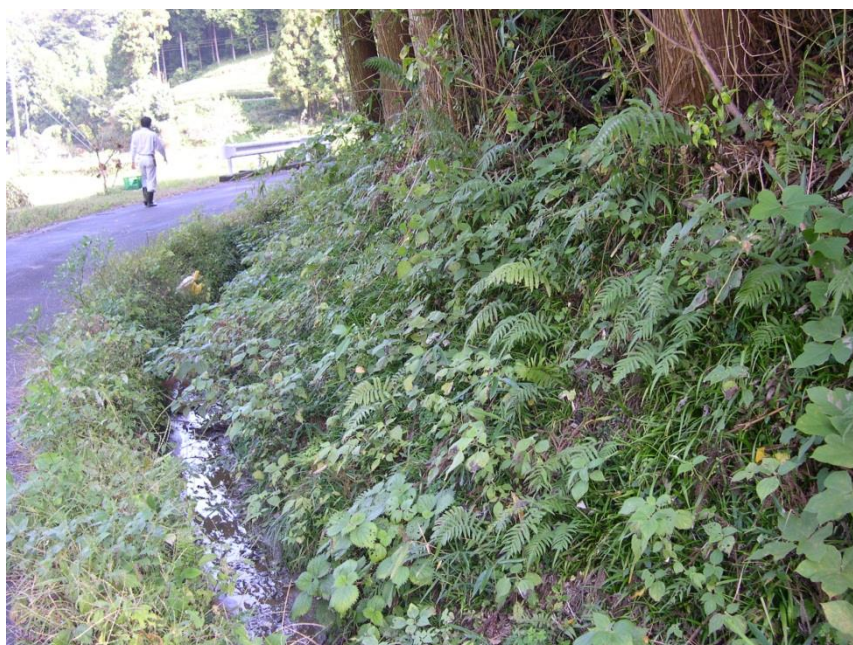
前回発生を確認した山の斜面は、上部のスギ林はそのまま残っており、水路にも水が流れていて、景観の大きな環境の変化は認められませんでした。

しかし、草刈りが行われた範囲を比較すると、今回は斜面の上部のスギの根際まで草刈りがされていますが、今回は斜面の中段あたりまでで、その上は低木が茂っており、ここ数年間は草刈りがされていないように見られます（図Ⅱ-27・28）。

また、土壌の水分値も41.2%と他の生息地より乾燥していました（表Ⅱ-36）。

表Ⅱ-37 調査地 53 のマドボタル類の確認状況

調査年	調査日	天候	調査時間	確認数
19 年	7 月 6 日	曇り	19 : 55～20 : 10	11～20
24 年	6 月 29 日	曇り	20 : 10～20 : 30	0



図Ⅱ-29 平成 19 年のマドボタル類生息地 53 の様子



図Ⅱ-30 平成 24 年のマドボタル類生息地 53 の様子

3 まとめと考察

(1) 確認したホタルの種類と確認地点数

- ・ ホタルの生息状況調査に参加されたボランティア調査員は、34組 71名でした。
- ・ 調査を行った地点は、平成 19 年に調査を行った地点など、80 地点でした。
- ・ 確認したホタルは、水生ホタルがゲンジボタル、ヘイケボタル、陸生ホタルがヒメボタル、マドボタル類の 4 種類でした。
- ・ 何らかのホタルの発生を確認した地点は調査地点の 64%の 63 地点でした。

前回調査では確認できなかったヒメボタルが、今回は調査に参加されたボランティアの方の御教示により確認できました。

(2) ゲンジボタルの生息状況と環境

- ・ ゲンジボタルは 61 地点で生息が確認されました。確認数が多かった調査地は垂木川、下小笠川流域、小笠山南部の山麓にありました。
- ・ 確認時期は 5 月下旬から 6 月下旬までで 7 月の確認はありませんでした。最も確認回数が多かったのは 6 月上旬で、平成 19 年の調査でもこの期間の確認回数が多く、掛川市周辺のゲンジボタルの発生のピークは 6 月上旬にあると考えられます。
- ・ 平成 19 年に調査を行った地点のうち今回調査を行ったのは 62 地点でした。
このうち生息が確認された地点は 41 地点でしたが、今回は、前回生息が確認できなかった地点でも生息を確認し、生息確認地点は 47 地点に増加しました。
1 地点あたりの確認数は、1～10 頭の地点が増え 31～50 頭の地点が減少しました。
- ・ 掛川区域の平成 14 年との比較では、平成 14 年に調査を行った地点のうち 39 地点で生息を確認し、平成 14 年の 31 地点から 8 地点増加し、新たな確認地点を含めると掛川区域の確認地点は 42 地点になりました。
- ・ ゲンジボタルの生息を確認した環境は川が最も多く、次いで水路でした。
- ・ 川や水路の幅や流速、底質とゲンジボタルの生息の有無との関連は見られませんでした。
- ・ 川や水路の中洲の有無や周囲の草の有無は、ゲンジボタルの生息や確認数と関連があり、生息確認地点の 65%が中洲と周囲に草がある環境でした。
- ・ 今回の調査で確認ができなくなったり、確認数が平成 19 年より減った調査地の環境は、川底に砂がたまったり道路の建設により川底の質や堤防の草がなくなってしまったことなど環境の変化によるものでした。

ゲンジボタルの確認地点は、平成 14 年、19 年と比較して増加しています。これは合併浄化槽などの普及で水路や川の水質が改善されてきたことや、水路や川に土砂がたまりそこに草が生えて、カワニナやホタル幼虫の生息場所が増加してきたためと考えられます。

(3) ヘイケボタルの生息状況と環境

- ・ ヘイケボタルは 10 地点で生息が確認されました。
- ・ 確認数は、1～10 頭の調査地が最も多数でした。
- ・ 確認時期は、6 月上旬から 7 月上旬までで、ゲンジボタルより発生時期が遅い傾向がありました。
- ・ 確認地点数は平成 19 年の調査と比較すると平成 19 年の生息確認地点のうち今回も調査を行った 14 地点では、5 地点しか生息が確認できませんでした。また 1 地点あたりの生息確認数も減少しました。
- ・ 平成 14 年の掛川区域との比較では、平成 14 年に生息が確認され、本年も調査を行った 30 地点では、4 地点しか生息が確認できませんでした。
- ・ ヘイケボタルの生息が確認された環境は、水田と川で一年中水がある谷津田の水田での確認数が多くなっています。

ヘイケボタルの確認地点は、この間大きく減少しています。減少の原因は主要な生息地である谷津田の耕作放棄が考えられます。ヘイケボタルの生息地は、アカガエル類やモノアラガイなど他の絶滅危惧種も生息していて、生物多様性の高い場所です。

(4) ヒメボタルの生息状況と環境

- ・ 桜木地区の 1 ヲ所で生息を確認しました。
- ・ 確認時期は 6 月下旬で確認時間も 20 時以降で深夜ほど確認数も多くなりました。
- ・ 平成 19 年調査では生息地の確認はありませんでしたが、平成 20 年に自宅の裏で発生することを教示され今回の確認になりました。
- ・ 平成 14 年の調査では 2 地点で確認されておりますが、今回はそのうち 1 地点で調査を行いましたが生息の確認はできませんでした。
- ・ 生息地は民家の裏の竹やぶで、マドボタル類も多数生息する全国的にも珍しい環境でした。

今回生息を確認した場所にはたくさんのイノシシも出没して、地面を掘り起こした跡がありました。ヒメボタルの産卵場所は落ち葉の下でそこに生息する陸生貝類を餌にしているといわれています。このような場所がイノシシに掘り起こされ攪乱されてしまうとヒメボタルの生息の大きな影響を及ぼします。

ヒメボタルの発光する時間は夜遅く、生息地も光が届かない暗い環境なため、人の目につきにくいので今回の調査では確認はされませんでした。市内には他にも生息地があると考えられます。

(5) マドボタル類の生息状況と環境

- ・ マドボタル類は8地点で生息を確認しました。
- ・ 確認期間は6月中旬から9月上旬と長く、この地方にもマドボタル類の様々な発生パターンがあることが分かりました。
- ・ 平成19年の確認地点のうち2地点では今回生息が確認できませんでした。
- ・ 平成14年に確認した調査地のうち今回調査を行った9地点では生息が確認できませんでした。
- ・ マドボタル類の生息環境は森林の脇の斜面に多く、土壌に腐植が堆積し、水分値が高い場所でした。
- ・ 今回の調査で生息が確認できなくなった地点は、周囲の草刈りが行われなくなり生息地が草に覆われてしまったことや土壌の乾燥などによるものと考えられます。

マドボタル類の幼虫は地面や草の上で光を発しているだけで、人の目には触れにくい環境に生息しています。

今回の調査で確認された調査地のような環境は、森林面積の多い市内に広く分布していることから、市内には広範に生息しているものと考えられます。

4 今後の課題

今回の調査では、ゲンジボタルの生息地はこれまでの調査より増加し、市内に広く分布していることが分かりました。それに対しヘイケボタルの生息地は次第に減少しています。

また、掛川市内には前出の二つ以外にもヒメボタル、マドボタル類などの陸生ホタルも生息していましたが、光が弱かったり夜遅く活動を始めたりするためになかなか人の目に触れることがなく、今回の調査でもその生息地は限られた数でした。

調査に参加されたボランティアの皆さんの中には、何回も担当の調査地に行ってもホタルを見られなかった方や、市内のあちこちに出向きたくさんのホタルの生息地を発見したり、マドボタル類の幼虫が9月の上旬まで活動していて、6月よりも数が多いことを発見したりして下さった方もいました。

また、調査結果の報告用紙に「面白かった。」「来年もやってみたい。」「以前より数が減っているように思う。」などの感想を書いて寄せてくださった方もいました。

今回の調査を通じ本調査の目的である

- ・掛川市の自然環境の現状と変化を知る。
- ・市民の皆さんが調査に参加することにより、身近な自然の現状と大切さを知る。

ことが達成できました。

本調査では、市内のヘイケボタルの生息地は少なく同時にその場所は、アカガエルなどの希少な動物も多く生息していることも分かりました。今後はこのような場所を保全して行くための対策を市民の皆さんと考えていくことが大切です。

第Ⅲ章 逆川アユ生息調査

1 調査の概要

(1) 調査の目的

平成 21 年 10 月に市街地の逆川で大量のアユが目撃されたことが報道されました。

逆川は掛川市の市街地を流れ周囲の住宅地の生活排水が流入するため、過去には著しく水質が悪化したこともありましたが、しかし、近年は市街地の下水道の整備や周辺地域の合併浄化槽の普及により次第に水質は改善されてきています。

このような中で、古くから川魚の代表として親しまれてきたアユの生息が逆川で確認されたことは、水質改善の証と考えられることから、平成 23 年に生息状況の調査を行いました。

平成 23 年には、アユの遡上期の 5 月と河川定着期の 7 月には市街地の手前の、調査地②までは、アユの遡上が確認されましたが、それから上流では確認されず、大量のアユが目撃されたとされる降下期の 10 月には、いずれの地点でもアユの確認はできませんでした。

これは平成 23 年には、逆川に流入している大井川農業用水が 7 月以降白く濁っていて、それが秋まで続いたため、岩盤や石礫の表面についた藻類を食べているアユがこれを忌避したことが最も大きな理由として考えられました。

そのため、本年さらに詳しく生息状況を把握するため調査を行いました。

(2) 調査種の概要

ア アユ (*Plecoglossus altivelis altivelis*) の生態

アユは、サケ目アユ科に分類される両側回遊魚（一生を海水域と淡水域の両方で生活する）です。産卵は川の中流から下流域で行われ、孵化した仔魚は秋に海に下り、翌春までの幼魚期は海で生活します。

海からの遡上は3月から5月で、この頃の体長は30～60mmです。遡上して河川中流域に入ると、岩盤や石礫のあるところを好んで定住し、もっぱらそれらの表面の付着藻類を食べて成長します。

遡上期には群れをなしていますが、河川に定住するようになるとなわばり行動を示すようになります。アユの友釣りはこのなわばり行動を利用した漁法です。

9月下旬ころから雌雄の卵巣精巣の成熟が進み、10月上旬ころから次第に産卵場所の中流域から下流域に降下を始めます。降下を始める前にはなわばりがなくなり、生育域で群れるようになります。

産卵期は南の地方では10月下旬から12月で、産卵域の砂礫底の瀬に多数の親魚が集まり産卵をします。

卵は2週間前後で孵化し、川の流れに乗って海に流れ下り、春の遡上まで沿岸域で、主に動物プランクトンを食べて育ちます(図Ⅲ - 1)。

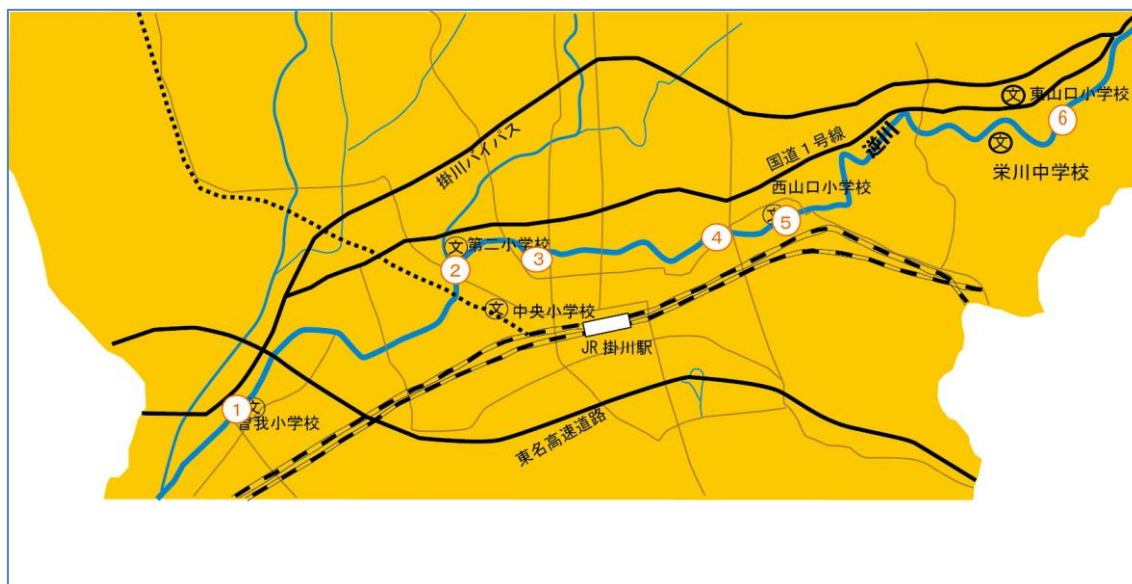
月	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2
成魚期	遡上期(30～60mm)											
				河川定着期(10～25cm)								
								降下期(15～25cm)				
								産卵期(15～25cm)				
								ふ化・流下期(5～6mm)				
幼魚期	海域生活期(6～60mm)								河口・海域生活期			

図Ⅲ - 1 アユの生活

イ 調査地点と方法

a 調査地点

調査は図Ⅲ - 2・表Ⅲ - 1 に示す逆川の 6 地点で行いました。



図Ⅲ-2 調査を行った地点

表Ⅲ - 1 調査地点の位置

地点番号	地区	場所
①	領家	領家高橋下流
②	鳥居町	山麓橋上流(逆川・倉真川合流点)
③	城西	城下橋下流
④	葛川	馬喰橋下流・滝川橋上流
⑤	成滝	山口橋上流
⑥	伊達方	豊間橋上流



図Ⅲ-3 (1) 調査地の状況



図Ⅲ-3 (2) 調査地の状況

(3) 調査方法

調査は、目合 18 節 9 mm 800 目の投網を用いアユの捕獲を行いました。投網の努力量は 1 調査地点 5 投を基準とし、アユが確認できた地点においては投げ数を減らし、アユが捕獲できない地点においては、移動して投げ数を増やしました。

また、その他の魚類を確認するためタモ網やサデ網による捕獲、目視による確認も行いました。捕獲した魚は、捕獲数の確認、体長の測定を行った後放流しました。



図Ⅲ-4 調査の様子

2 調査結果

(1) 調査日

調査は、表Ⅲ-2に示すようにアユの生態にそってそれぞれの生活ステージに合わせた時期に行いました。

表Ⅲ-2 調査日および天候

調査日	天候	アユの生活ステージ
5月18日	晴れ	遡上期
7月21日	曇り	河川定着期
9月 3日	曇り一時雨	河川定着期
9月29日	晴れ	降下期

(2) 捕獲数

本年アユが捕獲できたのは、調査地②と③でした。

調査地②は、遡上期の5月と河川定着期の7月には捕獲できましたが、それ以降は捕獲ができませんでした。調査地③は5月と7月の調査ではアユの捕獲はできませんでしたが、9月上旬と下旬にそれぞれ1匹ずつ捕獲しました。

その他の地点では、期間を通じてアユは捕獲されませんでした(表Ⅲ-3)。

表Ⅲ-3 アユの捕獲数

調査日 地点	捕獲数			
	5/18	7/21	9/3	9/29
①	0	0	0	0
②	4	7	0	0
③	0	0	1	1
④	0	0	0	0
⑤	0	0	0	0
⑥	0	0	0	0

(3) 捕獲個体の大きさ

捕獲したアユの体長は、遡上期の5月は8cm以下でした(図Ⅲ-5)が、定着期の7月に捕獲したものは、15cm程度に成長していました(図Ⅲ-6)。



図Ⅲ-5 捕獲したアユ(5月18日)



図Ⅲ-6 捕獲したアユ(7月21日)

さらに、9月には18 cmを越して体高も高くなっていました(図Ⅲ-7)。



図Ⅲ-7 捕獲したアユ(9月29日)

(4) その他の魚類の確認状況

アユ以外に捕獲や目視により確認した魚類は、表Ⅲ－4に示す4目5科12種でした。
オイカワは全期間を通じていずれの地点でも投網で多数捕獲でき、稚魚も多数確認しました。

放流されたコイは、どの地点でも体長50 cm以上のものが多数確認されました。

また、海水が混じる河口付近の汽水域で生育することの多いボラは、9月の調査では河口から20 kmも離れた調査地⑤でも、群れで生息しているのが観察できました。

特定外来生物に指定されているオオクチバスは、川幅が広く流れの緩やかな調査地①②③には多数生息していて、20匹以上の群が見られました。さらに調査地⑥では、同じく特定外来生物に指定されているブルーギルの成魚や稚魚が多数生息していました。

表Ⅲ－4 確認したその他の魚類

目	科	種名	確認地点
コイ	コイ	カワムツ (<i>Zacco sieboldii</i>)	⑥
		オイカワ (<i>Zacco platypus</i>)	①②③④⑤⑥
		ウグイ (<i>Tribolodon hakonensis</i>)	②
		モツゴ (<i>Pseudorasbora parva</i>)	③
		カマツカ (<i>Pseudogobio esocinus</i>)	①②③⑤⑥
		コイ (<i>Cyprinus carpio</i>)	①②③④⑤⑥
		ギンブナ (<i>Carassius</i> sp.)	③
ナマズ	ナマズ	ナマズ (<i>Silurus asotus</i>)	②④⑥
ボラ	ボラ	ボラ (<i>Mugil cephalus cephalus</i>)	①②③④⑤
スズキ	サンフィッシュ	オオクチバス (<i>Micropterus salmoides</i>)	①②③
		ブルーギル (<i>Lepomis macrochirus</i>)	⑥
	ハゼ	カワヨシノボリ (<i>Rhinogobius flumineus</i>)	①③⑤⑥

	
逆川で最も多くみられるオイカワ（左）とオイカワの稚魚（右）	
	
ボラ	ボラの群れ
	
カマツカ	カワヨシノボリ
	
オオクチバス	ブルーギル

図Ⅲ-8 その他の魚類

3 まとめと考察

(1) アユの遡上状況

本年は遡上期の調査では調査地②でアユの遡上が確認できました。

また、アユの群れの見撃が報道された市街地の調査地③でも、本年は9月の上旬と下旬に捕獲ができ、アユが遡上し定着していることが確認されました。しかし捕獲数はそれぞれ1匹ずつだったことから、生息密度は低いと考えられます。

また、市街地を越した調査地④から上流では、アユの生育は確認できませんでした。調査地④の堰堤は、アユの遡上の情報を受けて魚類の遡上ができるように改良されました(図Ⅲ-9)。その上流にあたる調査地⑤では、本年遡上してきたボラの群れが確認されていることから、この堰の改良により魚類の遡上は妨げられることなく行われているものと考えられます。



図Ⅲ-9 魚道がついた調査地④の堰堤

調査地①は、平成23年の遡上期の5月に2匹と定着期の7月に7匹のアユを捕獲できました。しかし本年は期間を通じて一度もアユの捕獲はできませんでした。本年と23年の調査地①の環境を比較すると、23年の台風23号により土砂が河原に堆積して、川幅が狭くなり、堆積していた石も流されて底質は泥になっていました(図Ⅲ-10・11)。石や岩盤についた付着藻類を餌にするアユにとって、このような河川環境の変化は、生息に適さない環境になってしまったものと考えられます。

同様に、平成23年に引き続きアユの生息が確認できなかった調査地④から上流でも川の底は、コンクリートや泥、直径3cm以下の小砂利だったことから河川の形態がアユの生息に適さないものと考えられます。



図Ⅲ-10 平成 23 年の調査地①の状況



図Ⅲ-11 平成 24 年の調査地①の状況

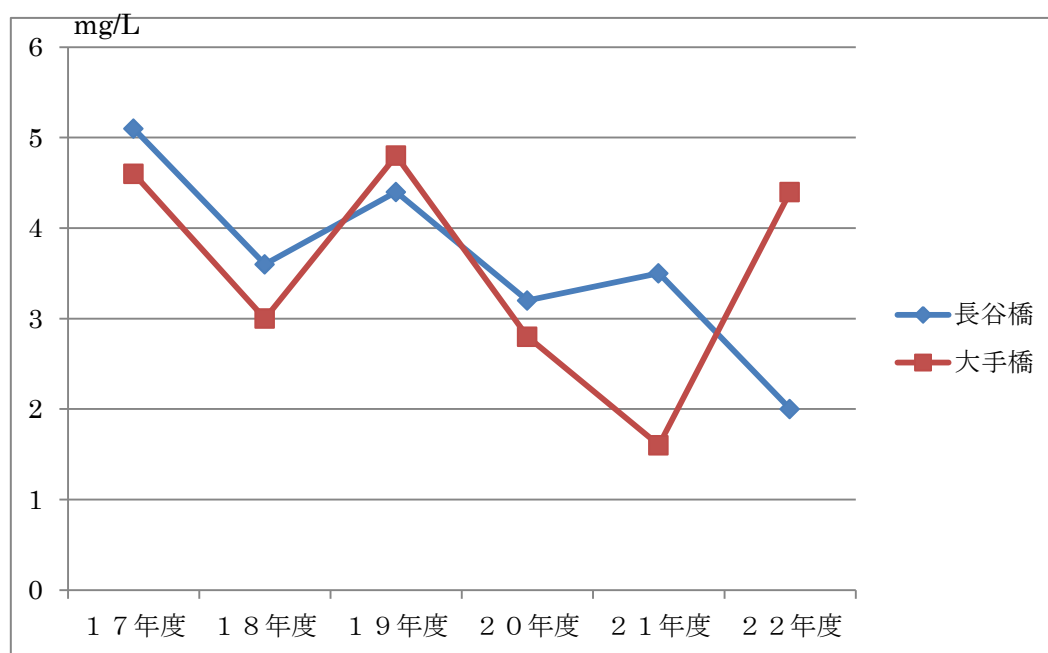
(2) 逆川の水質について

掛川市の市街地を流れ多くの生活排水が流入する逆川は、下水道の普及により近年水質が改善されてきています(表Ⅲ-5・図Ⅲ-12)。

表Ⅲ-5 逆川の生物化学的酸素要求量 (BOD) の変化 (単位 ; mg/L)

(掛川市の環境より)

	長谷橋	大手橋
17 年度	5.1	4.6
18 年度	3.6	3.0
19 年度	4.4	4.8
20 年度	3.2	2.8
21 年度	3.5	1.6
22 年度	2.0	4.4



図Ⅲ-12 逆川の生物化学的酸素要求量 (BOD) の変化

また、平成 23 年は夏以降白濁した水が放流されていた大井川農業用水も本年は濁りがなく、9 月 29 日に行った調査では、いずれの調査地においても川の中にいる魚の姿を確認できるほどきれいになっていました(図Ⅲ-13・14・15)。このため、平成 23 年の降下期の調査では、捕獲数が少なかったり、まったく捕獲できない調査地もあったオイカワも本年はいずれの調査地でも多数捕獲されました。



図Ⅲ-13 平成 23 年 10 月調査地④の状況



図Ⅲ-14 平成 24 年 9 月調査地④の状況



図Ⅲ-15 平成 24 年の大井川農業用水の放流口

4. 今後の課題

本年の調査においても平成 23 年に続いて逆川のアユが遡上を確認できました。しかし、市街地の upstream にあたる葛川橋から upstream では、本年も遡上は確認できませんでした。

平成 23 年の調査では、大井川農業用水の白濁水の流入がオイカワなどの他の魚類の生息環境にも影響を及ぼしている可能性が指摘されましたが、本年は大井川農業用水の白濁もなく、期間を通してオイカワなどは全域で生息が確認されました。

しかし、逆川には多数の放流したコイが生息しています。コイは体長が大きく、雑食性のため、川底や水草に付着した貝類や水生昆虫、水草などをはじめとして他の魚の卵も食べます。そのため、他の魚類の仔魚や卵を食べたり餌を奪ってしまったりすることもあることから、他の魚類への影響も危惧をされます。

また、特定外来生物のオオクチバスやブルーギルも逆川には多数生息しています。逆川の生態系に大きく影響を及ぼしているこれらの生物の駆除も、今後は検討していかなくてはなりません。

【参考・引用文献】

本調査を実施し、報告書を書くに当たっては下記の資料や文献を参考に行いました。

- ・ 日本自然保護協会編 1985 年 「指標生物-自然を見るものさし」 思索社、
- ・ 内山裕之・栃本武良編 2003 年 「生物による環境調査事典」 東京書籍株式会社
- ・ 宇多田武俊編 2000 年 「農山漁村と生物多様性」 家の光協会
- ・ (財)日本自然保護協会編 2005 年 「生態学から見た里やまの自然と保護」
(株)講談社
- ・ 独立行政法人森林総合研究所ホームページ 「竹筒バチ図鑑」
- ・ 茨城県立博物館ホームページ 「竹筒バチの見分け方」
- ・ 岩田久仁雄 1982 「日本蜂類生態図鑑」 講談社
- ・ 板当沢ホタル調査団編 2006 年 「日本産ホタル 10 種の生態研究」 板当沢ホタル調査団
- ・ 伊藤修四郎ほか 平成 11 年 「原色日本昆虫図鑑」 保育社
- ・ 内山りゅう 2006 年 「田んぼの生きもの図鑑」 山と溪谷社
- ・ 静岡県農林技術研究所編 2010 年 「静岡県田んぼの生きもの」 静岡新聞社
- ・ 静岡県 平成 16 年 「まもりたい静岡県の野生生物 動物編」 静岡県
- ・ 川那辺ほか 2010 年 「日本の淡水魚」 山と溪谷社 2002 年
- ・ 掛川市 平成 15 年 「平成 14 年度掛川市自然環境調査報告書」 掛川市
- ・ 掛川市 平成 20 年 「平成 19 年度掛川市自然環境調査報告書」 掛川市
- ・ 静岡県掛川市役所ホームページ 「掛川市統計書」

【調査協力者】

ホタルの生息調査にあたっては下記の皆さんがボランティア調査員として調査を行っていただきました。ありがとうございます。

四方正人・正英・正教・まゆみ 木曾美雪・遼我 戸塚芳之・綾・雫・舞 吉澤茂喜
河井 誠 稲垣琢也・晴太・陽太 住本 啓・渉 清水めぐみ・倅成・優大
石山基和・花音 佐藤方弘 八木良則・昌恵・日菜・晴 窪野俊明 佐藤富士男
青野竜洋 阪本晃将・真由美・進也 佐藤 高 平野真己 藤井康子 三浦謙二
柴田敦司 鈴木尚史・小春 望月敏正・一菜 吉永育史・真帆・健悟 石原聖也
小山宏敏・祐三子・陽平・陽世・耕平 犬塚隆之・誠人 戸塚克章・陽日樹
原 純一 山本 進・結大・紋寧 柴藤昌隆・隆巳 窪野 学・輝正 村松孝士
枝村明美・恒輝・祐晴 岡本博和・あや・和奏・結奈

(順不同・敬称略)

平成 2 4 年度掛川市自然環境調査

(竹筒バチ、ホタル、アユ) 報告書

平成 2 5 年 3 月

静岡県掛川市環境政策課

〒436-8650 静岡県掛川市長谷一丁目一番地の一

電話：0537-21-1218

調査請負者 有限会社 遊然舎

〒436-0031 静岡県掛川市高御所 1285-13

電話：0537-62-2473