

とやまと自然

第32巻 春の号

No.125 2009

コナラやミズナラを枯らすカシノナガキクイムシ

松浦 崇遠

人が育てる“いたち川”岸辺の植物

太田 道人



■桜満開のいたち川 岸辺には人が植えたもの、自然にやってきたもの合わせて700種類もの植物が生えています。

コナラやミズナラを枯らすカシノナガキクイムシ

松浦 崇遠 (富山県農林水産総合技術センター・森林研究所・主任研究員)

はじめに

コナラやミズナラといえばかつては薪炭に利用され、その堅果（どんぐり）や、樹液に集まるカブトムシ・クワガタムシを採取した記憶を思い起こす人も少なくないことでしょう。これらの樹種は燃料革命以降その多くが伐採されることなく成長し、樹齢は40年以上に達しており、里山の主要な構成要素となっています。しかし、近年になって、コナラやミズナラが集団的に枯れしていく被害が全国各地で発生しました。富山県では2002年に初めて被害が確認され、2005年には県内のほぼ全域に広がりました。被害をもたらしているのはカシノナガキクイムシ（カシナガと略記）という甲虫の一種です（写真1）。

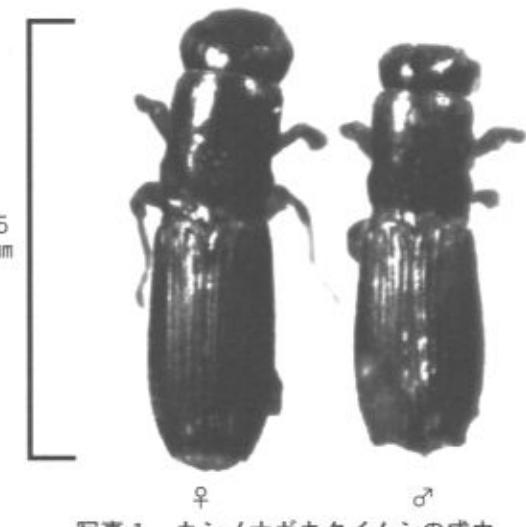


写真1 カシノナガキクイムシの成虫

被害を見分ける方法

この被害はコナラやミズナラの樹冠が、紅葉にはまだ早い8月頃に赤く変色するため、遠くからでもよくわかります。被害を受けて枯れた木を観察すると、幹の表面から白い粉が吹き出して根元に堆積しています。幹にはカシナガが穿った直径約1.5mmの穴（穿入孔、写真2）がたくさんあり、白い粉の正体は穿入孔から排出された木屑と虫糞の混合物です。幹を割って内部を調べると、カシナガが掘り込んだ坑道が見つかります（写真3）。



写真2 カシナガの穿入孔

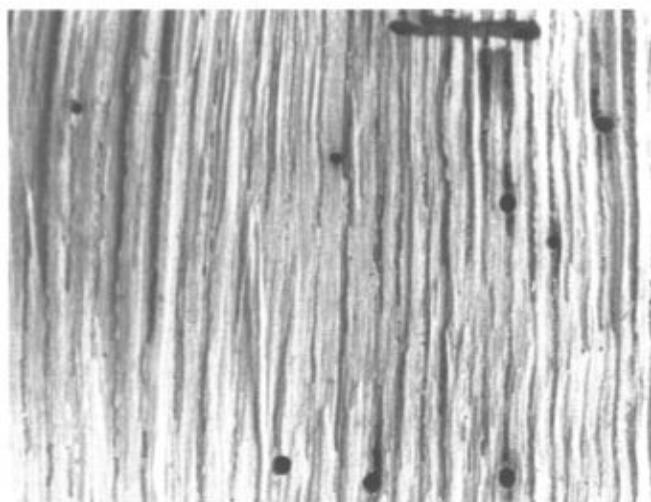


写真3 樹木の内部につくられたカシナガの坑道

被害のメカニズム

カシナガは樹木の内部に巣をつくり繁殖しますが、幼虫は木そのものを餌にするわけではなく、坑道に発生した菌を食べて成長します。カシナガの成虫は幼虫の餌となる菌を持ち運ぶ器官を有し、坑道の壁面に菌を植え付けて栽培します。このような繁殖方法をとる昆虫は他にもいますが、カシナガが持ち運ぶものにはコナラやミズナラを枯死に至らしめる病原菌（ナラ菌と呼称）が含まれています。樹木はナラ菌が蔓延しないよう、抗菌作用をもつ物質を分泌して身を守ろうと反応します。しかし、多数のカシナガに穿入された木では菌の

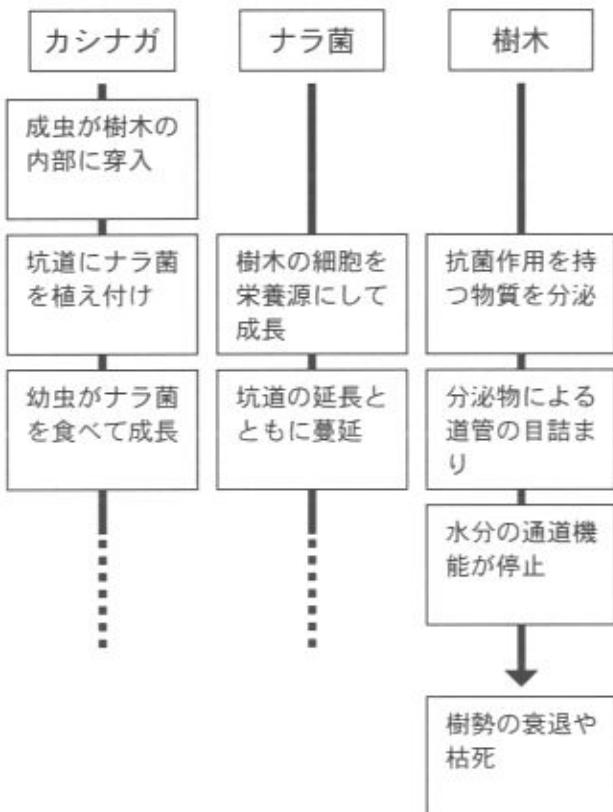


図1 被害が発生するプロセス

蔓延を防ぎきれず、さらにはこの分泌物が自らの細胞をも壊してしまうため、水分を吸い上げる機能が低下してついには枯れてしまいます（図1）。つまり、この被害はカシナガとカシナガが媒介するナラ菌が相互に関与して発生するのです。

カシナガの生活史

樹木に穿入して首尾よく繁殖場所を確保したカシナガの雄の成虫は、雌を呼び寄せる物質（集合フェロモン）を発散します。このとき、雌だけではなく仲間の雄も好適な繁殖場所を求めて飛来してくるため、しばしば集団攻撃の様相を呈します。

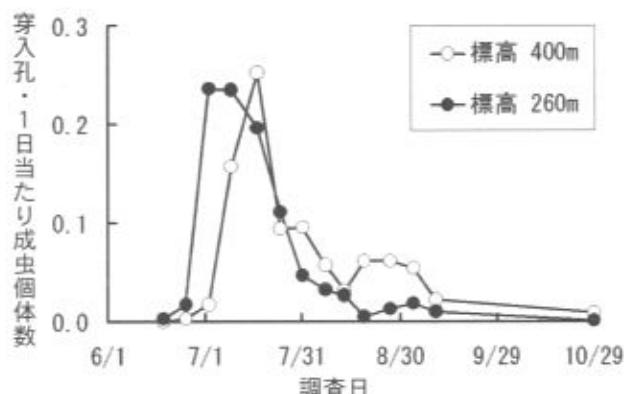


図2 被害木から羽化した成虫個体数の季節的变化 (ミズナラ)

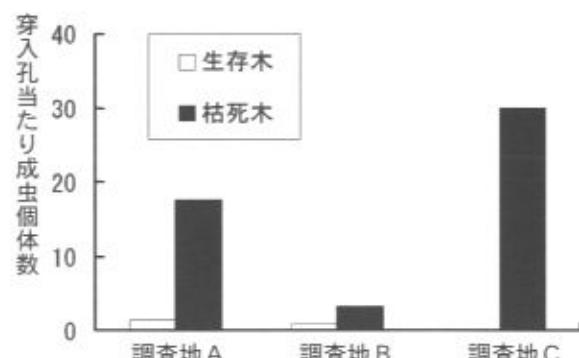


図3 被害木の生死と被害木から羽化した成虫個体数 (コナラ)

被害木の根元に堆積した白い粉は、多数の成虫が巣をつくるために活動した結果なのです。

カシナガの成虫は幼虫の餌となる菌を管理し、あるいは外部からの捕食者の侵入を防いで巣を守ると言われています。実際、樹木の内部は捕食者が少なく、安全な繁殖場所のようです。カシナガは幼虫の状態で越冬し、5～6月によく蛹になります。

カシナガは雌雄一対で巣をつくり、1つしかない穿入孔を出入り口として利用するため、穿入孔ごとに脱出した成虫を捕獲することによって、次世代の個体数をおよそ判断することができます。羽化の時期は標高など調査を行った場所によって幾分差がありますが、富山県内では6月中旬から8月中旬にかけて羽化が盛んになり、6月下旬から7月中旬にかけてピークを迎えます（図2）。

カシナガの繁殖と樹木の生死

カシナガの近縁種は一般に、衰退木や切り倒されて間もない木を繁殖場所に選びます。これらの種にとって、健全な木は抗菌作用をもつ物質を多く含むため、繁殖に不利であると考えられています。カシナガは健全な木に穿入して木を枯らしてしまうことから特異的ですが、繁殖には樹勢が衰退した状態が適している点では近縁種と同じようです。図3は、カシナガに穿入されて枯れた木（枯死木）と穿入されても枯れずに生き残った木（生存木）との間で、羽化した次世代の成虫個体数を穿入孔当たりに換算して比べたものです。調査を行った場所によって差はありますが、枯死木では生存木よりもたくさん成虫が羽化していることがわかりました。このことから、カシナガにとって、ナラ菌が樹木を枯らしてくれることは、巣の中の環境

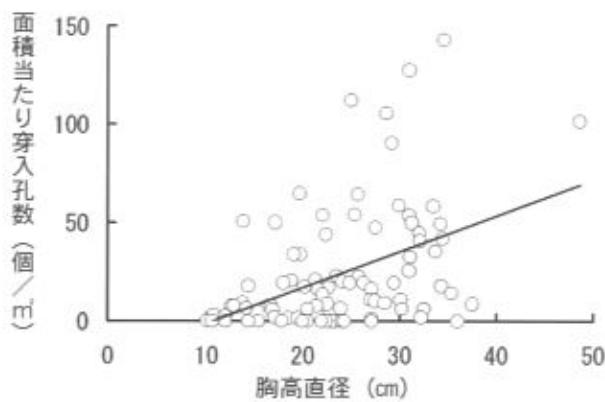


図4 被害木の胸高直径とカシナガの単位面積当たり穿入孔数との関係（コナラ）

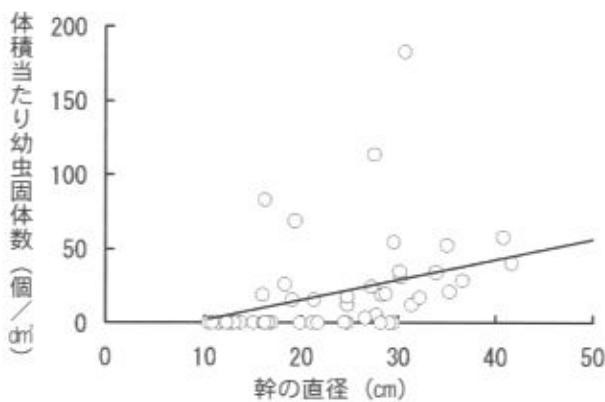


図5 被害木の幹の直径とカシナガの単位体積当たり幼虫個体数との関係（コナラ）

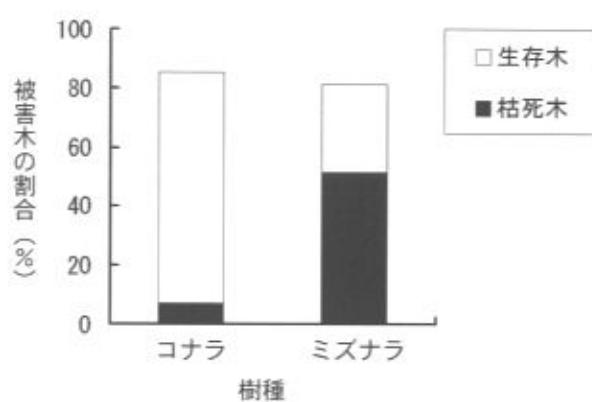


図6 コナラとミズナラの被害木に占める枯死木と生存木の割合

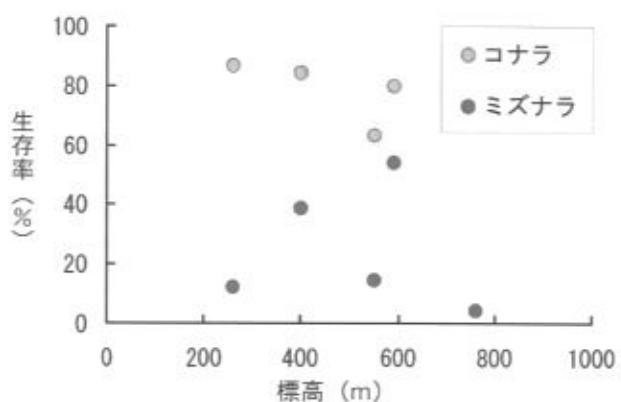


図7 標高別にみたコナラとミズナラの生存率
※ 胸高直径が10cm以上の樹木を対象、標高760mの調査地にはコナラは存在せず

を繁殖しやすく整えるために都合がよいのでしょうか。

なお、穿入されて枯れた古い木は乾燥して繁殖に適さなくなるため、カシナガが再度穿入することはできません。また、穿入されて生き残った木には抗菌作用をもつ物質が既に分泌されているため、再度穿入する可能性は低くなります。

被害を受けやすい樹木のサイズ

樹木には幹が細いものから太いものまでばらつきがありますが、カシナガは巣をつくる樹木のサイズに対して選り好みをしているのでしょうか。図4は被害を受けた木の胸高直径（地上高1.3mの位置における幹の直径）と、穿入孔の密度（地上高0.5～1.5mの範囲における幹の面積1m²当たり穿入孔数）との関係を表しています。穿入孔の密度は幹が太くなるほど高まる傾向が認められ、カシナガの被害を受けやすいことがわかりました。

枯れた木の幹を割って内部を調べると、坑道のあちらこちらにカシナガの幼虫が潜んでいます。図5

は幹の直径と幼虫の密度（体積10×10×10cm=1,000cm³当たり幼虫個体数）との関係を表しています。幼虫の密度も穿入孔の密度と同じく、幹が太くなるほど高まる傾向が認められました。このことから、1本の木では幹が最も太くなる根元の近くにたくさんの幼虫が生息していると容易に推察できるでしょう。調査では最大で、1,000cm³当たり180匹に相当する数の幼虫が見つかった場所がありました。

これらの結果を説明する理由の1つには、幹が太ければ太いほど、内部に巣をつくる広い空間が確保できることが挙げられます。なお、幹の直径が10cm以下になると、カシナガはほとんど穿入しません。

被害を受けやすい樹種と標高

カシナガによる被害の程度は樹種によって異なり、ミズナラはコナラに比べて枯れやすいことが明らかにされています。図6はコナラとミズナラが混在する林において、被害木を枯死木と生存木

に分けてそれぞれの本数割合を示したものです。調査ではコナラもミズナラも全体の80%以上がカシナガに穿入されていましたが、そのうち枯れた木が占める割合には大きな差がありました。

コナラとミズナラは外見上よく似ていますが、それぞれが生息する環境は異なり、県内ではコナラが0～400m、ミズナラが400～800mの標高帯を中心に分布しています。そこで、カシナガによる被害がほぼ終息した、標高260～760mの範囲にあるコナラとミズナラの林において調査を行い、樹種の構成や被害の程度を比べました。図7は、調査を行った場所の標高と、コナラやミズナラの全体に占める生存木の本数割合（生存率）との関係を表しています。コナラの生存率は平均して79%であったのに対し、ミズナラは25%にとどまりました。標高と生存率との関係ははっきりせず、かなり高い標高帯まで被害が及ぶ恐れがあることがわかりました。

図8は図7に示したそれぞれの場所において、生存木の胸高断面積（地上高1.3mの位置における幹の半径を二乗して円周率を掛けた値）の合計と、枯死木の胸高断面積の合計を左右に並べて表したもので、胸高断面積は樹木の蓄積量を推定する指標として有効です。標高が上がるとともに、生存木と枯死木を合わせた樹種の構成はコナラからミズナラへ、ミズナラからブナへと変化しています。しかし、枯死木ではミズナラが占める割合がとても高いことに気付くでしょう。蓄積量の減少によって判断される場所ごとの被害の程度はミズナラの

割合が高いか低いかに左右され、その割合は標高500～600mで最も高くなると考えられました。

なお、カシナガはコナラやミズナラの他、クリやクヌギ、カシ類などにも穿入することが知られていますが、生存率はコナラよりも高いようです。ブナにも穿入しますが、被害を受けて枯れたという報告はありません。

被害の周期

これまでの研究から、被害の発生から終息までは5～10年を要すると言われています。県内で被害が最初に発生した地域では被害がほぼ終息したと見られますが、図7・図8の調査を行った場所では最初の発生から7年が経過していました。

おわりに

カシナガによる被害が拡大した理由についてはいくつかの説が示されているところですが、コナラやミズナラが成長して幹が太くなり、カシナガにとって好適な繁殖場所が増えたことが背景にあると指摘されています。

カシナガによる被害は、そのピーク時には赤く変色した樹冠が大変目立ちますが、景観的には植物の緑が速やかに回復します。コナラやミズナラの林は比較的明るく、上層から下層まで他の様々な樹種が混在しており、これらの樹種が枯れたコナラやミズナラに代わって枝葉を広げるからでしょう。しかしながら、この被害はとりわけミズナラが優占する林において、その蓄積量や樹種の構成をドラスティックに変えてしまいます。被害が著しい地域では、森林がもつ公益的機能の低下が懸念されることから、当研究所では被害の防除や被害を受けた森林の再生に関する研究に、現在取り組んでいるところです。

藤

参考文献

- 黒田慶子 編 (2008). ナラ枯れと里山の健康. 166pp. 全国林業改良普及協会, 東京
- 柴田叢式・富樫一巳 編 (2006). 樹の中の虫の不思議な生活—穿孔性昆虫研究への招待—. 290pp. 東海大学出版会, 神奈川

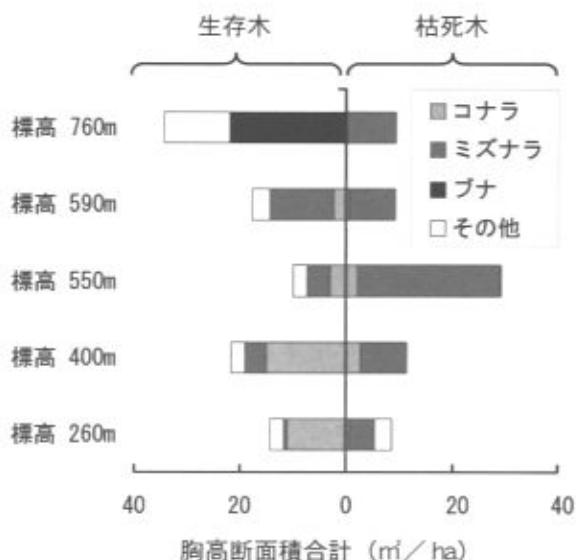


図8 標高別にみた生存木と枯死木の胸高断面積合計
※ 胸高直径が10cm以上の樹木を対象

人が育てる“いたち川”岸辺の植物

太田 道人（富山市科学博物館 植物担当主幹学芸員）

富山市の中心近くを南から北に流れるいたち川の岸辺は、松川縁と並んで、春には桜並木にいつせいに花が咲くことで有名です（表紙写真）。並木の下には、サツキツツジやアジサイ、ムクゲ、アサガオ、バラ、ツバキなどが次から次へと花を咲かせ、川縁を歩く多くの人たちに親しまれています。

植えられている植物の多くは、川沿いの町内会や住民の方々の力によるもので、歩道には鉢植えを並べたり小さな箱庭をしつらえたり、また、階段状になっていることで植物を植え込みやすくなっている岸の「のり面」には、スイセン、シバザクラなどがきれいに植え込まれて、まるで大きな花壇のようになっています。この結果、いたち川の岸辺は、富山市街地でも特に植物の種類の多い空間となっています。

市街地で多くの人が強くかかわることによって、きわだつて緑が多くなっている空間の植物の顔ぶれがどのようにになっているのか、1年かけて調べてみました。

調べた植物は、花の咲く植物とシダ植物全部で、人が植えたものと、そこに自然に生えてきたもの（いわゆる雑草）を区別して記録していきました。調べた範囲は、上流の大泉本町の富山地鉄鉄橋から下流の松川合流点までで、距離は約3kmです



図1. いたち川の岸辺の植物を調べた範囲全体を10区間にわけて調査しました。



図2. いたち川の岸辺は、桜並木や植物を育てる場所、イベントを行う場所として多くの人たちに親しまれています。

（図1）。最も上流の端では桜の木はなくなっています。調べた範囲と川の様子は図3のとおりです。図の右側が区間⑤から下流側のタイプで、川の縁に人が歩ける犬走り（川の管理に使われる道）があり、岸の斜面は階段状になって表面には土が盛ってあります。さらに上には歩道があって桜並木をはじめ多くの花木が植えられています。左側が区間⑥から上流側によく見られるタイプです。岸辺の斜面は急でコンクリートで固めてあり、上部に歩道や並木はほとんどありません。

調べた結果、いたち川には704種類もの植物があることが分かりました（表1）。このうち栽培されている植物が

462種類、野生植物が210種類でした。自然に生えてくる植物の種類数よりも植えられたものの方が断然多いということが分かりました。

栽培されている植物を高さ別に分けてみると、ソメイヨシノやシダレヤナギのように背の高くなる樹木（高木）が40種類、シナレンギョウやサツキツツジのように背の低い木（低木）が127種類、チューリップやマリーゴールドのような草（草本）が294種類でした。栽培されているもののほとんどが小型のものであることから、人が手に持つて運び入れている様子がうかがえます。

表1. 植物の高さおよび生育状態別の出現植物種類数
凡例 <植物高> 高木：3m以上の樹木、低木：3m未満の樹木、草本：1m程度以下の草本、水生：水中に生育する水草。<生育状態> 栽培：栽培されているもの、野生：野生状態で生育しているもの。栽培～野生：栽培されているものが周囲へ広がって野生化しているもの。

植物高	生育状態			計
	栽培	栽培～野生	野生	
高木*	40	4	0	44
低木*	127	6	7	140
草木	294	22	200	516
水生	1	0	3	4
計	462	32	210	704

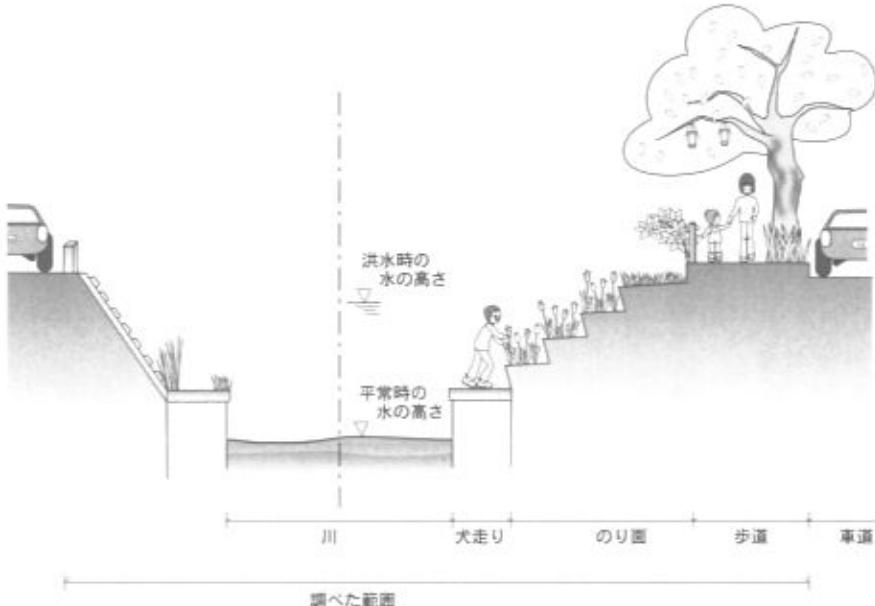


図3. いたち川の岸辺の様子 右側は区間①～⑤、左側は区間⑥の様子

「栽培～野生」と区分したものは、はじめは栽培されていたと考えられる植物がいつの間にか離れた場所へ広がり、半ば野生状態になっているものを指します。この区分に含まれるものは、タカサゴユリ、ユキノシタ、ワスレナグサ、タツナミソウ、ハゼラン、ツタ、シロ、コンテリクラマゴケなどです。これらが勝手に市中に広がるようになると、広がった先では「外来植物」と呼ばれるようになります。大きな花壇状になっている川の岸辺は、外来種を生み出す場所になる可能性があるという側面もあります。

区間ごとに生えている植物の種類数を棒グラフに表してみました（図5）。グラフの下には、それ

ぞの区間の環境要素を合わせて表示してあります。栽培される植物は区間①から⑥に100種類以上と多く、特に③と④には200種類以上ありました。一方区間⑦より上流では70種類以下と少なくなっていました。環境要素の情報から、のり面が階段状で桜並木があって歩道があるところには、植物が多く栽培される



図4. いたち川で見られる植物 左上から順にホンシャクナゲ、アジサイ、のり面の様子、イモカタバミ、ボケ、オランダガラシ、サクラソウ（プリムラ・マラコイデス）

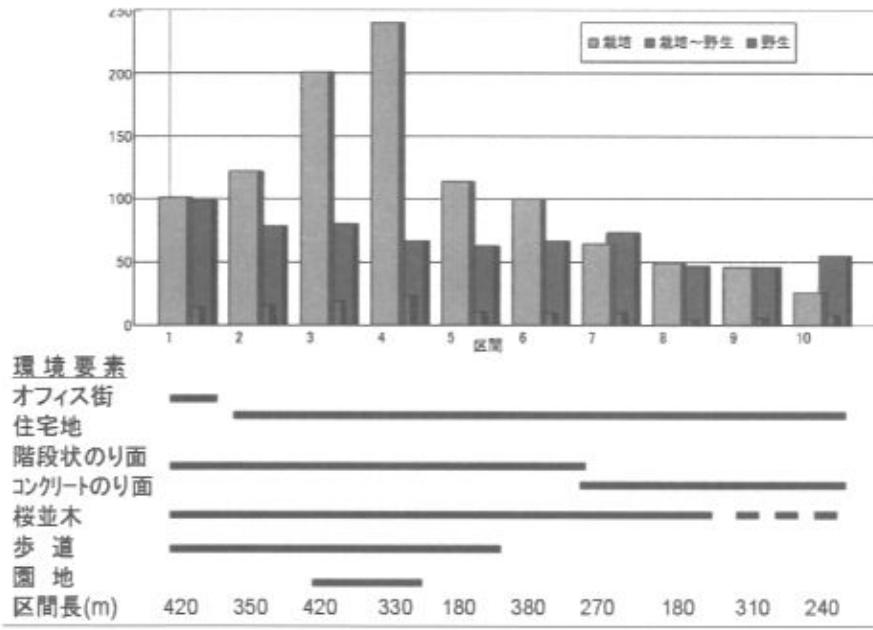


図5. 区間ごとの植物の種類数と環境要素との関係

表2. 7区間以上で記録された植物 数値は出現した区間数、下線のついた植物は外来種

	高木	低木	草木
栽培種	ソメイヨシノ 10	ガクアジサイ 10	イモカタバミ 10
	イロハモミジ 9	アジサイ 9	チューリップ 9
		ムクゲ 8	マリーゴールド 8
		サツキツツジ 7	ニチニチソウ 8
		ナンテン 7	サルビア・スプレンデンス 8
栽培～野生種			メランボディウム 7
			サンシキスミレ 7
			ムスカリ 7
	エノキ 6	ユウゲショウ 8	
	ケヤキ 6	ジルマンネングサ 8	
野生種		コパンソウ 7	
		コモチマンネングサ 7	
		オニウシノケグサ 10	
		オニタビラコ 10	
		セイヨウタンボポ 10	
		ハルジオン 10	
		ヒメジョオン 10	
		タチイヌノフグリ 10	
		スイバ 10	
		オオスズメノカタビラ 9	
		スズメノカタビラ 9	
		ヨモギ 9	
		エゾノギシギシ 9	
		オランダミミナグサ 9	
		ツメクサ 9	
		コメツヅツメクサ 9	
		アキノエノコログサ 8	
		ヒエガエリ 8	
		ノボロギク 8	
		ナガバギシギシ 8	
		ヤブマオ 7	
		オオバコ 7	
		オッタチカタバミ 7	
		ノゲシ 7	
		ヒメオドリコンソウ 7	
		ミツバ 7	

ことが読み取れます。特に種類が多かった区間③・④は、これらに加えて園地があることと関係しているようです。この区間は歩道が広めに作ってあり、箱庭やベンチ、オブジェなどが設置してあることによりたくさんの観賞用植物が栽培されてい

ます。反対にのり面がコンクリートで歩道がないところには、植物はあまり植えられていないことが分かりました。一方、野生植物に関しては、これらの環境の差はあまり関係のないことが分かりました。

全体10区間のうち7区間以上で記録された植物を表にしてみました(表2)。よく植えられている高木は、やはりソメイヨシノが一番で、次いでイロハモミジでした。低木ではアジサイ類、ムクゲ、サツキツツジなどで、草本ではイモカタバミ、チューリップ、マリーゴールドなどでした。野生種では、オニウシノケグサ、オニタビラコ、セイヨウタンボポ、ハルジオンなど、さすがに全国どこにでも出てくる植物は、いたち川にも普通に生えています。その多くが外来植物であることも分かりました。いたち川の岸辺の状態を一言で言えば「桜並木と雑草多めの花壇」となるでしょう。

この調査で、住宅地に囲まれたいたち川の植物の顔ぶれは、ソメイヨシノなどの大型の木を除けば、そのほとんどが川沿いに暮らす人々の活動そのものであらわれることが分かりました。毎日のように咲き移っていく花や岸辺の景観の変化は、人々の季節感にも大きな影響を与えることでしょう。時には洪水で、のり面の花壇が痛み、みんなで力を合わせて直さなければならないこともあるでしょう。この岸辺が、いつまでも市民に親しまれる場所であり続けて欲しいと思いますが、一方で新たな外来種を生む危険性もあることには気をつけたいものです。

川縁でたまたま出会い、植物や川の話を聞かせてくださったご近所の方々にお礼申し上げます。囁

参考文献

都市河川‘いたち川’護岸の植物リスト2.富山市科学博物館研究報告30(2008).

とやまと自然 第32巻第1号(春の号)(通算125号) 平成21年3月31日発行
発行所 富山市科学博物館 〒939-8084 富山市西中野町1-8-31
TEL 076-491-2125 FAX 076-421-5950 URL <http://www.tsm.toyama.toyama.jp>

発行責任者 布村 昇 印刷所 大栄印刷株式会社 TEL 076-429-7080

付属施設 富山市天文台 富山市三熊49番地4 TEL 076-434-9098