

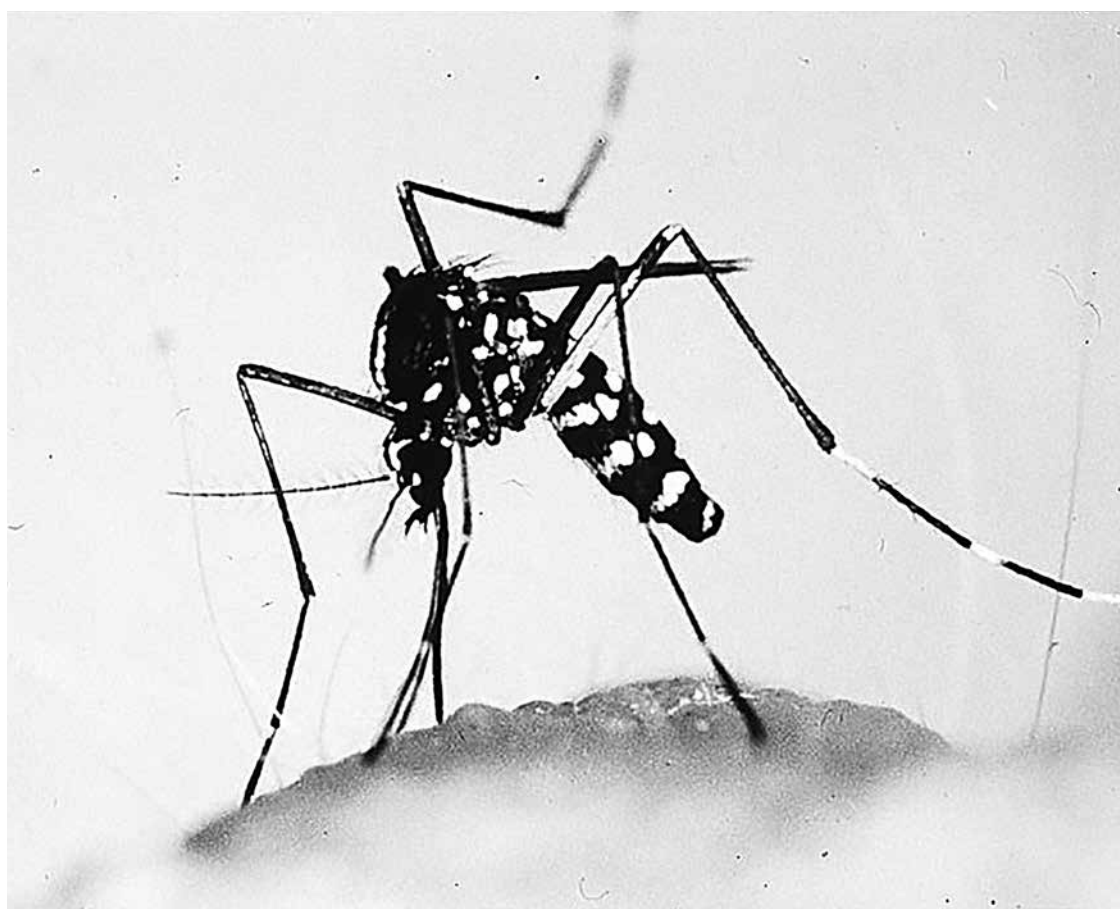
とやまと自然

第42巻 春の号

No.165 2019

富山の蚊と病気

上村 清



吸血しようとするヒトスジシマカ雌成虫（デング熱などを媒介）

富山の蚊と病気

かみむら きよし せいやく かぶしき
上村 清（丸三製薬バイオテック株式会社）

■ はじめに

蚊（カ）に刺^さされると、かゆいだけではなく、
 ません。蚊は小^かさいけれど、恐^{おそ}ろしい病気をうつす代^{だい}表^{ひょう}格^{かく}の虫なのです。

1匹の蚊の唾液の中に、デング熱、チクング
ニア熱、ジカ熱、黄熱、日本脳炎、ウエストナ
イル熱などの病原体ウイルスやマラリア原虫、
フィラリアなどの寄生虫が含まれていると、そ
れを次から次へと人に感染させていくことにな
ります。

これら蚊のうつす病気がいまなお熱帯・亜熱帯の国々で流行し続けていて、年間 80 万人も
の人の命を奪い、なんと殺人者の第 1 位となっ
ています（ちなみに 2 位は人による殺人で 50
万人、3 位は毒蛇 5 万人、4 位は犬 2.5 万人です）。

Dengue熱などは、発病している患者^{かんじゃ}だけでなく、潜伏期^{せんぷくき}の人、無症候性感染者^{むしゅうこうせいかんせんしや}（感染^{かんせん}して病原体^{びんげんたい}を持^むっていても無症状^{むしゅうじょう}で元気な人）を刺^さした蚊^かからも感染^{かんせん}することがあります。世の中グローバル化^かして、蚊^かそのものが飛行機や車^こなどに紛れ込んで運^{まぎ}ばれることがあります。また、無症状^{むしゅうじょう}のまま病原体^{びんげんたい}を持った人^{にちじょうてき}たちが日常的に世界中^{にちじょうてき}を行き来する時代でもあります。来夏には東京オリンピックで世界各地^{おおおぜい}から人が集まり、富山にも大勢^{おおぜい}の外国人^{しんにゆう}がやってくでしょう。しかし、病原体^{しんにゆう}の侵入^{けんえき}によって防止^{ぼうし}しきれるものではなく、一旦^{いったん}入^いってくれば、それら病気を媒介^{ばいまい}できる蚊^かが富山県内^{ふとう}にも普通^{ふつう}にいるのです。そんな「蚊^か」について私^{わたくし}たちはどれほどのことを知っているのでしょうか。

■ ^か蚊とはどんな虫か

蚊は、ハエ目蚊科に属する2枚翅の小さな細長い虫です。蚊科昆虫は、ハマダラカ亜科、ナミカ亜科、オオカ亜科に分かれ、世界に3,500種ほど、日本に112種が知られ、富山から35種もの蚊が記録されています。

蚊の「成虫」は、体長5～10mm、重さ2mgほど、
 頭部には1対の複眼、1対の触角などがあり、
 雄の触角は羽毛状です（図1:左）。胸部には1
 対の細長い翅、3対の細長い脚があり、後翅は
 退化して小さな平均棍となり、飛行のバランス
 をとる働きをしています。腹部は細長く、尾端
 に交尾器があります。

蚊は卵→幼虫→蛹→成虫と完全変態をします。蚊は水面に産卵するものと、水面に接した壁面に産卵するものがあり、また、水面に産卵するものには、1卵ずつばらばらに産むものと、卵塊で産むものがあります。「卵」の多くは長卵形で、ハマダラカ類の卵は両側に浮袋がついていて、水面に1卵ずつ産卵されます。イエカ類は1回の産卵で100～300卵を水面に立て次々と産卵していき、卵塊が船のようになります(卵舟という)。ヤブカ類は水面に接した壁面に産卵するものが多く、1回の産卵で100卵ほどを1卵ずつ産み付けます。

水溜で卵からかえった「幼虫」はボウフラと呼ばれ、脚や翅はなく、ハマダラカ類以外は尾端に呼吸管を持っています（図1:右）。微生物や水中の有機物を食べて生育し、4回脱皮して、10日ほどで「蛹」のオニボウフラになります（図

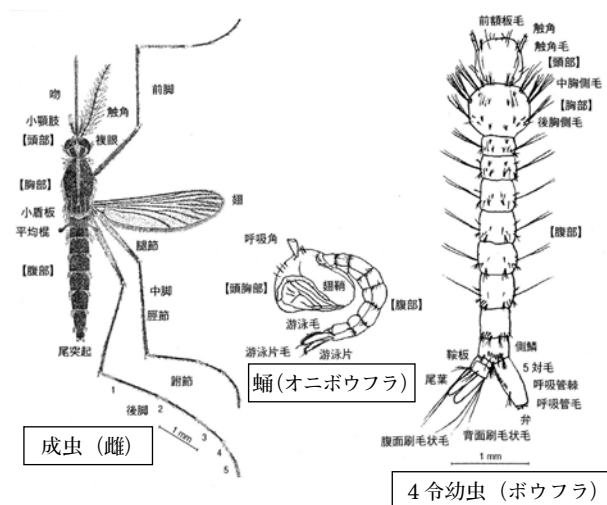


図 1 ヒトスジシマカ^{めす}雌成虫、^{さなぎ}蛹、^{れい}4令幼虫

1:中)。蛹はコンマ形「、」をしていて、頭胸部背面にラッパ形の呼吸角を1対持っています。尾端の遊泳片を用いて活発に運動しますが、餌は食べません。幼虫も蛹も水面から空気呼吸をするため、波立つ大きな水溜からは発生できません。

雄、次いで雌成虫が蛹から羽化してきます。雌は一度だけ交尾して一生分の精子を体内の貯精嚢に貯えます。雄も雌も日頃の栄養源は花蜜、樹液、植物の汁などで、それらシロップを吸って腹側の嚙嚢に貯え、少しずつ消化して生きているのです。

■ どうして吸血するのか

吸血に来るのは雌だけです。自分が生きるためだけなら人や動物の血は必要ありません。子孫を残すため、卵巣の卵を发育させるタンパク質源が必要なのです。

吸血する蚊には「動物嗜好性」があります。牛馬のような大動物を好む蚊から、人を好む蚊、ネズミのような小動物を好む蚊、さらに、魚やカエル、ヘビ、トカゲなど変温動物の血を吸う蚊がいます。中には血を吸わずに幼虫時代の栄養分で産卵する種類の蚊もいます（無吸血産卵という）。

ハマダラカ類やイエカ類の多くは夜間に、ヤブカ類の多くは昼間や薄暮に吸血行動をします。それらの蚊は、吸血する動物をどのようにして探し出すのでしょうか。蚊は種類によってヒトスジシマカのようにやぶに潜んで動物の近づくのを待つタイプと、コガタイエカのように飛び回って吸血する動物を探し出すタイプとがあります。待ち伏せ型は昼行性の蚊に多く、探索型は夜行性の蚊に多く見られます。

いずれにしても人など動物が出す呼気に含まれる炭酸ガスを小顎肢にある鋭敏なセンサーで0.01%の濃度差までも感じて近づいていくのです。目的の動物に近づくと、触角のセンサーで体臭や体温、湿り気などを、複眼で動物の色や動きなどを感知して、動物の体に取り付きます。黒色や熱、臭い、とくに足裏の常在細菌が出す

臭いには強く誘引され、蚊に刺されやすいか刺されにくいかの個人差が生じます。

人など吸血源にたどり着いた雌蚊は、細長い口器で皮膚を貫いて毛細血管を探し出し、吸血します。蚊の口器の細長い吻は複雑な構造をしています（図2）。外側の鞘となる下唇をくの字に曲げて支えとし、内側の血液を通す管状の上唇、その下にある大顎、唾液の通る下咽頭、小顎などを挿入し、小顎の鋸歯を前後に動かして毛細血管へと切り進みます。上唇から飲み込んだ血液は口腔ポンプと咽頭ポンプを働かせて中腸へと送り込まれます。

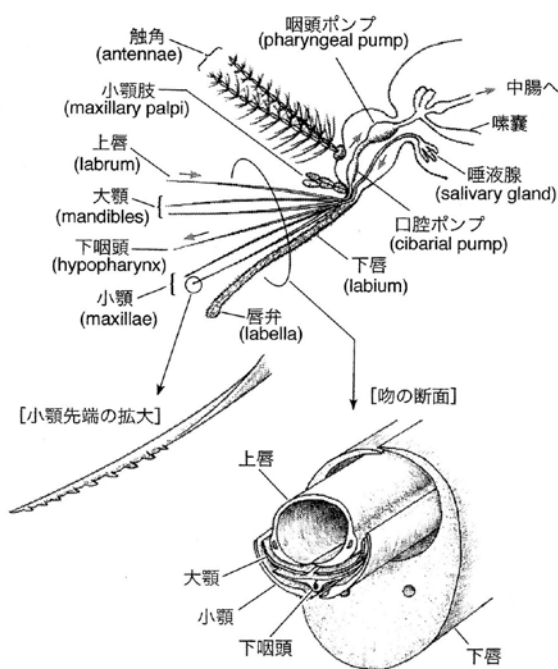


図2 雌蚊の吻の構造（内田桂吉博士 提供）

■ 刺されるとかゆいのはなぜ

蚊の唾液には、20種類もの酵素が含まれています。しかし、血液の消化に役立つ酵素は含まれていません。唾液の主な働きは細い針を詰まらせることなく血液を通過させることで、血小板の固まるのを防ぎ、スムーズに出血させます。麻酔作用もあって、気づかれずに腹一杯になるまで吸血することが出来ます。吸血した血液は蚊の中腸に入り、酵素トリプシンなどの働きで2～3日かけて消化吸収されます。そして、生じたアミノ酸を卵巣に取り込み、多数の卵を成熟させるのです。

しかし、注入された蚊の唾液は人にとっては

異種タンパク質なので、刺された人には抗体が生じます。初めて蚊に吸血された時は誰もが無反応で、痛くもかゆくもないのです。ところが再び蚊に吸血されると、数時間後に免疫担当細胞のTリンパ球が活性化されて、「遅延型皮膚反応」というアレルギー反応が起こり、赤い斑点を生じます。吸血後1日目が顕著で、3日から1週間で消えます。さらに吸血されると、リンパ球にIgE抗体という抗体が生じて、ヒスタミンが遊離され、「即時型皮膚反応」というアレルギー反応を生じ、腫れあがってかゆくくなるのです。吸血10分後がピークで、1～2時間もすればかゆくなくなります。さらに幾度も吸血されると、特異的IgE抗体という抗体ができ、唾液タンパク質と結びついて、「減感作」され、遅延型ついで即時型反応が弱まり、ついには痛くもかゆくもなくなります。熱帯など、無数の蚊に取り囲まれた環境でも人が平気で生活できるのはそのためです。

■ デング熱をうつす蚊

2014年、東京のど真ん中、代々木公園などで外国に行っていない162人の日本人がヒトスジシマカに刺され、相次いでデング熱にかかるという騒ぎがありました。感染しても半数以上は無症候性感染ですむのですが、発病すると

高熱と筋肉痛、関節痛、発疹などに苦しむ病気です。血清型には4型があって、他の型には再感染します。発病前日から発病5日目までの患者だけでなく、無症候性感染者も蚊の感染源になります。地方都市富山も急速に国際的になっています。デング熱の病原体を持った無症状の外国人がやって来て富山のヒトスジシマカに刺されると、その人はかゆいだけですが、刺した蚊は一生体内にウイルスを持ち続けデング熱を人にうつすことが出来るのです。

「ヒトスジシマカ」(図1)は、黒く、背中に銀白色の1条斑、脚に白帯を多く持つ、富山でもっとも普通にいたる小さなヤブカです。移動距離は100～200m内と狭く、発生場所からあまり動かず、墓地や竹林、公園、庭先などの茂みに潜んで、吸血動物が近づくのを待っています。野積みの古タイヤ、プラスチック容器、竹切り株、樹洞、墓石・花立、水槽、雨水ますなど、の器状水溜から発生します(図3)。この蚊に刺されたら、近くに発生源がないか丹念に探し出し、なくすことを心掛けましょう。

デング熱は世界的に流行が広がっていて、年間1億人もの人が発病し、50万人が重症のデング出血熱となっています。この蚊は、他にチクングニア熱、ジカ熱、黄熱、ウエストナイル熱やイヌフィラリア症を媒介することも可能です。



図3 蚊の発生源(1)

ヒトスジシマカと同じ仲間のシマカ類2種類も富山にいます。「ヤマダシマカ」は翅の付け根上方の斑紋鱗が細く黄色いことで区別できます(ヒトスジシマカの斑紋鱗は幅広く白色)。「ミスジシマカ」は背中に白色3条斑のあるシマカで、共に立山など自然度の高い林の樹洞、竹切株、墓石花立などに発生し、昼間吸血します。

■ 日本脳炎をうつす蚊

小さな器状水溜から発生するシマカ類と違い、広大な水田、湿原、池など地表の水溜から発生する蚊がいます。日本脳炎を媒介する「コガタイエカ」(図4)がその代表です。一般にはコガタアカイエカと呼ばれていますが、赤くはありません。やや小型の茶褐色のイエカで、吻に黄白帯があります。夜間吸血性で、牛馬や豚などの大動物を好んで吸血し、それらがそばにいと人が刺されることは滅多にありません。

日本脳炎は、ウイルス感染蚊に吸血されて感染しますが、多くは無症候性感染ですみ、人からうつすことはありません(終末感染という)。ところが一旦発病すると、高熱、頭痛、麻痺などを起こし、20～30%ほどが死亡し、治っても重い後遺症が生ずる者の半数以上に残る恐ろしい病気です。いまだ治療薬はなく、ワクチン接種などの予防が大切です。

日本脳炎は日本だけでなく、アジアの水田地帯に広く存在する感染症です。戦後しばらくまでは富山が全国有数の日本脳炎流行県で、1948年には患者120名(死者53名)、49年99名(死者43名)、50年93名(死者17名)と猛威を振るっていました。

それが流行低下をきたしたのはどうしてでし



図4 コガタイエカ雌成虫

ようか。広大な水田は人が作り出した蚊の最大の発生源で、昔は水を長期間深く溜めて稲作を行い、日本脳炎媒介蚊コガタイエカの恰好の発生源となっていました。また、当時農家では食用として豚が少頭飼育されていました。豚は血中で日本脳炎ウイルスを増やす増幅動物です。感染しても無症候性感染で豚自身は発病しませんが、吸血した蚊を大量に感染蚊にします(図5)。感染蚊は生涯人間に日本脳炎をうつすことができるのです。こうして、戦後の劣悪な環境の中で日本脳炎の大流行が起こったのです。

1963年から国の圃場整備事業が始まり、富山県は全国に先駆け、熱心に農業近代化に取り組みました。田植機や耕運機など大型農業機械を水田に導入するために、小さな水田を大きな水田にまとめ、水を浅く溜め、入水、落水を繰り返す水管理をきっちりするようになったのです(図6)。蚊が卵から成虫になるまでには10日間以上水が溜まっていなければなりません。それが妨げられ、蚊を減少させることにつながったのです。さらに、豚が、畜産公害を避けて人里離れた山間部などの養豚団地で多頭飼育されるようになり、蚊を介しての豚から人への伝搬が避けられるようになったのです。

また、1954年から日本脳炎ワクチンの任意接種が始まり、1967年からは積極的に人々に接種されるようになりました。これら農業形態の近代化とワクチンの普及によって日本脳炎の流行は低下して行ったのです。

ところが中国などではいまだに機械化がされず、豚の少頭飼育も盛んです。ワクチン接種も普及していません。中国大陸では今も流行が続いていて、年間3万～4万人が発病し、1万人



図5 寝ている豚を吸血するコガタイエカの大群(50年前)

近くが亡くなっています。そこから日本脳炎ウイルスを持ったコガタイエカがなんと洋上1,000kmを気流に乗って毎年日本まで飛来してきています。それらが日本列島を北上し、富山にもやって来るのです。富山では近年は患者が出ておらず、もはや過去の病気と思われがちですが、全国で豚を用いた日本脳炎の抗体調査が続けられていて、富山県内の豚でも毎年日本脳炎の抗体上昇が認められています。自然界にはなおウイルスが存在し、今後、災害や耕作法の変化などが引き金となってコガタイエカも多発しかねません。油断は禁物です。

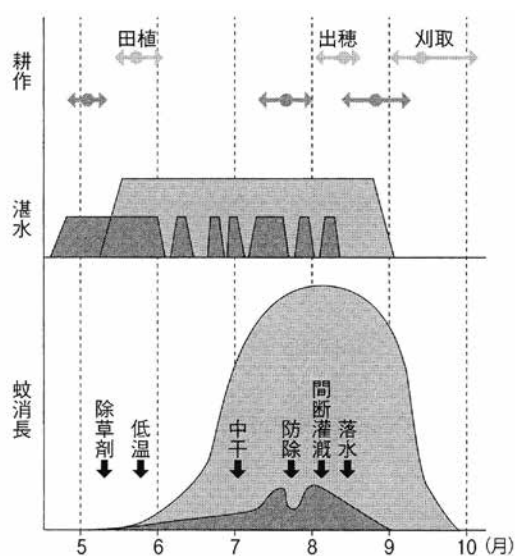


図6 稲作形態とコガタイエカ季節消長の変遷
(上薄い領域: 1950年、下濃い領域: 1975年)

■ マラリアをうつす蚊

マラリアは、発熱、貧血、脾腫を起こす厄介な病気です。世界三大感染症の一つで、今なお世界で年間50～80万人が死亡し、海外旅行で感染して帰国後に発病する日本人が年間100人前後も出ています。

発熱しているマラリア患者をシナハマダラカなどのハマダラカ類が吸血してマラリア原虫を取り込み、感染ステージのスポロゾイトまで発育させて、再吸血時に注入して人にうつします。「シナハマダラカ」(図7)と「オオツルハマダラカ」はやや大型の翅に紋のあるハマダラカ類で、コガタイエカ同様に水田や池、湿地などの地表の大きな水溜りから発生します。呼吸管を持たないので、幼虫は水面に横たわって浮かん

でいます。雌成虫は牛馬などの大動物を好んで吸血します。

マラリアは熱帯の病気と思われがちですが、大戦後しばらくまでは富山県が全国第4位のマラリア流行県でした。マラリア患者が1934年から1,448名、1,386名、1,486名、1,535名、1,349名と5年間で計7,204名も発生し、3名が亡くなっていました。当時はシナハマダラカが水田などで多発し、風通しの良い日本家屋で牛馬や人を吸血していました。しかし、土着マラリアは、キニーネなどで治療が行われ、生活環境が整備され、発生源の土地改良も進み、1960年には日本から消滅しました。

農業形態の近代化によって水田が蚊の発生に不適となり、シナハマダラカもめっきり少なくなりました。農業機械化で手間のかかる家畜が農村からいなくなりました。網戸が普及し、冷暖房完備の高気密住宅が増え、人が蚊に刺される機会も少なくなりました。しかし、氷見などの湿地帯には今もまだまだシナハマダラカなどが普通に発生しています。地球温暖化が進む中、マラリアが再興しないかと心配もされています。

ハマダラカ類は富山には他に3種もいます。立山などの深山の樹洞から発生する「オオモリハマダラカ」は、シナハマダラカよりもマラリアをうつす能力が高く、野生動物のマラリアを媒介していたと思われます。室内飼育がしやすいので、マラリア研究のために私たち研究者は用いていました。湿原などに発生する「エセシナハマダラカ」や山間の小川の淀みや湧き水に発生する「ヤマトハマダラカ」のマラリア媒介能は不明です。

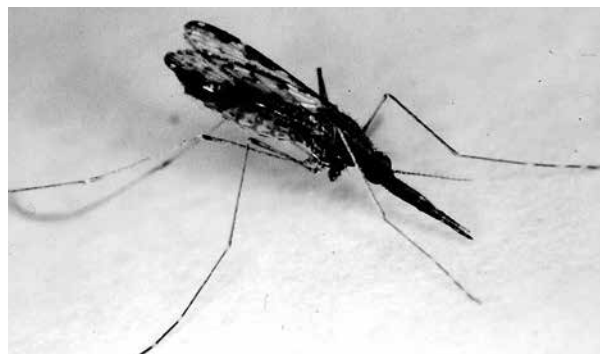


図7 シナハマダラカ雌成虫

■ フィラリア症をうつす蚊

「リンパ系フィラリア症」は、熱発作、リンパ管炎、象皮病、陰嚢水腫などを起こす感染症です。媒介蚊は患者から仔虫のミクロフィラリアを吸って感染幼虫に發育させます。この病気をうつす「アカイエカ」(図8)は中型で吻に黄白帯がない赤褐色のイエカです。夜、人家内に入ってきて人を好んで吸血し、昔から人々を苦しめてきました。その蚊が媒介するフィラリア症は、かつて北海道を除く日本全土で広く流行し、富山県でも氷見に1913年10名(罹患率2.7%)、1957年6名(1.0%)の患者がおりました。1962年から始まった国のフィラリア症撲滅事業によって患者への駆虫剤スパトニンの投与が組織的に行われ、環境整備もされて、この病気は1978年には日本から根絶されました。

アカイエカは私たちの生活汚水の水溜や下水道の淀み、雨水ます、水槽などから発生します。下水道が整備されてアカイエカがめっきり少なくなり、網戸や高気密住宅が普及し、人がアカイエカなどに刺されなくなりました。環境整備された日本では今後は人における再流行は起きにくいでしょう。でも、今なお世界では約1億人が感染していて、4千万人が象皮病などで苦しんでいます。

「チカイエカ」はアカイエカの生態型で、フィラリア症や日本脳炎などを媒介できます。雨水

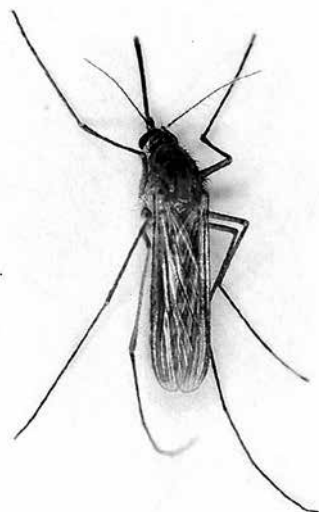


図8 アカイエカ雌成虫

ますなど地表の水溜からも発生していますが、ビル地下の水溜から主に発生しています。最初は無吸血で産卵し、次の産卵のため、人などから昼夜かまわず執拗に吸血します。休眠せず、暖かい室内では冬でも吸血します。また、蚊柱は作らず、狭い空間で交尾します。人為的な都市環境にうまく適応して、富山や高岡などでも増えている都市化の申し子のような蚊です。

氷見など海岸の日当たりのよい岩場の潮溜には「トウゴウヤブカ」が発生しています。フィラリア症や日本脳炎などを媒介できます。黒褐色で脚に白帯を持つやや大型のヤブカです。幼虫は淡水から潮溜まで、広範な塩分濃度で生息できます。1回目は無吸血で産卵し、2回目から、昼間にも人を襲いますが、とくに夜に屋内に侵入してきて吸血します。

■ 自然界にいる蚊

富山に生息する蚊は35種ですが、人を吸血し病気をうつす蚊は限られています。他の種類は自然界にいて、あまり実害はなくて、「虫」として魅力的なものもあります。蚊の種類や分布などを知るには、野外に採集に出かけねばなりません。蚊は各種の水溜から発生するので、それら発生源から幼虫採集すると多くの種類を集められます(図3, 9)。

富山県下の樹洞や竹切株で、シマカ類の他、多くの蚊が発生しています。その一つ、「キンパラナガハシカ」は腹部腹面が金色で吻が長いやや小型の美しい蚊です。幼虫は乳白色で毛深く、竹切株や樹洞から発生し、ネズミなどの小動物を吸血しますが、人も吸血します。

「ヤマトヤブカ」は黒褐色のやや大型の黄褐色背斑と脚に白帯のあるヤブカです。水槽や河床岩溜、樹洞、竹切株などに発生する普通種で、あまり人を襲わず、野生動物から吸血しているようです。

「フタクロホシチビカ」は小さな黒褐色の蚊で、カエル類を吸血しています。日の当たらない竹切株、樹洞や墓石花立などから発生します。

立山などの山林の樹洞からは、「ブナノキヤ



図9 蚊の発生源 (2)

ブカ」、「シロカタヤブカ」、「コバヤシヤブカ」、「エセチョウセンヤブカ」、「ヤマトクシヒゲカ」、「トワダオオカ」など多くの蚊が発生します。トワダオオカはメタリックグリーン^かの美しい世界最大級の体長1.5cmもある大きな蚊です。他の蚊幼虫^かを捕食^{ほしよく}して育ち、無吸血^{きゅうけつ}で産卵^{さんらん}します。

河原の日当たりのよい岩溜からはトウゴウヤブカによく似た「ハトリヤブカ」が発生します。ネズミなどの小動物を吸血し、人は吸血しません。

汚水溜には他の蚊幼虫^かを食べて育つ「トラフカクイカ」という脚にトラのような斑模様^{あし}のある大型のイエカも発生します。人を吸血^{きゅうけつ}することとはなく、アカイエカなどの天敵^{てんてき}として役立っている益虫^{えきちゅう}です。

「オオクロヤブカ」(図10)は腹面の白帯が目立つ大きいヤブカで、農村部などの有機物の多い肥料溜^{りょうだめ}、便槽跡^{べんそうあと}、墓石花立^{はかいし}などから発生し、幼虫^{ようちゅう}で冬を越します。昼夜を問わず牛や豚を好んで吸血しますが、人もはげしく襲^{おそ}います。幸い、この蚊は病気をうつすことはありません。

富山県下の草原^{かわら}や河原の水溜^{みずたまり}には、ハマダラカ類やコガタイエカ^{ほか}の他、「ハマダライエカ」、「カラツイエカ」、「シロハシイエカ」、「セジロイエカ」、「キョウトクシヒゲカ」、「イナトミシオカ」、「キンイロヤブカ」、「セスジヤブカ」など多くの蚊が発生しています。

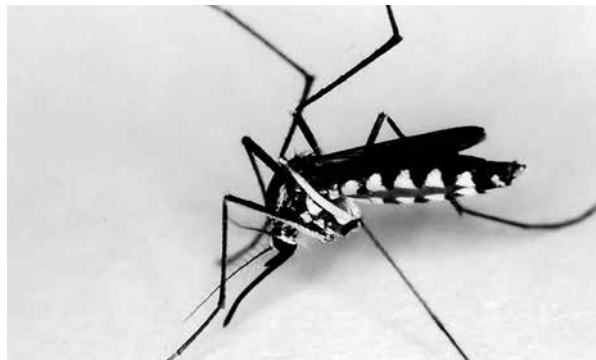


図10 オオクロヤブカ雌成虫

「コガタクロウスカ」と「フトシマツノフサカ」は胸背が淡褐色^{きょうはい}で脚が黒い小さなイエカです。山間の小池などから発生し、カエルなどを吸血^{きゅうけつ}します。

立山の弥陀ヶ原などの雪融け水の一時的な水溜^{たまり}には「ハクサンヤブカ」、「エゾヤブカ」のような氷河期からの生き残りの蚊が発生しています。年1回の発生で、雪融けの水溜^{みだ}が干上がる頃^{がほら}には成虫もなくなります。

これら「」で示す35種もの蚊が富山の豊かな自然の中で育っているのです。興味ある方は探^{さが}してみてください。また、蚊についてさらに知りたい方は朝倉書店の「蚊のはなし」(上村清編著^{むらきよしへんちやう})などをご覧ください。