

ニホンナシを加害する新害虫：ナシシンクイタマバエ

九州大学 湯川淳一
 福島県農業総合センター 荒川あきひろ
 福島県果樹研究所 佐々木まさ剛

はじめに

1919～20年に、ニホンナシ *Pyrus pyrifolia* (Burman, F) (バラ科) の果実の芯を加害するタマバエ (ハエ目：タマバエ科) が愛知県安城市で発見され、その後、1929年には静岡県高洲や三方原でも確認された (矢後, 1929)。さらに、1931～32年には、韓国慶尚南道釜山市郊外の亀浦向島や蔚山地方のニホンナシ ‘長十郎’ でも類似のタマバエが発見され、被害の甚大な園では被害果率が75～80%に及んだ (青山, 1938)。このタマバエはナシシンクイタマバエ *Diplosis* sp. と同定され、形態的特徴が記載された (青山, 1938)。現在、*Diplosis* 属は *Cecidomyia* 属に統合されているが、その属は、幼虫がマツヤニなど針葉樹のヤニに依存して生活している18種から構成されており、ニホンナシのタマバエは *Cecidomyia* 属とは全く関連性がなく、属の再検討が必要であった。

その後、このタマバエは日本でも韓国でも全く注意を払われることはなかったが、2003年に福島県中部のニホンナシ園で、尻腐れ果の中にある赤色のタマバエの幼虫が発見された (荒川ら, 2006；口絵①)。2004～05年には福島県相双地方のニホンナシ園でも同じような症状の果実内にタマバエの幼虫が認められた。この症状は矢後 (1929) や青山 (1938) が記録したナシシンクイタマバエによるものと酷似していた。被害は品種 ‘幸水’ と ‘新高’ に集中し、‘豊水’ では少なかった。しかし、この時点では被害が局所的でもあり、一次加害種かどうかは不明であった。2005年6月、福島県農業総合センター果樹研究所の調査で、未熟な果実や樹皮下でも幼虫が認められ、成虫を羽化させることに成功した (荒川ら, 2006；口絵②)。成虫の翅長は♂で1.8～2.1 mm、♀で2.0～2.3 mmであった (YUKAWA et al., 2009)。

その後、2007年には鳥取県で、08年には鳥根県で、ナシホソガ *Spulerina astaurota* (Meyrick) (チョウ目：

ホソガ科) による樹皮下の加害痕で、福島産のものに似たタマバエの幼虫が発見された (口絵③)。品種は ‘二十世紀’ や ‘豊水’、‘幸水’ 等であった。ナシでの生息部位が違いこそすれ、成虫や蛹、幼虫の形状は福島県産のものによく似ていた (YUKAWA et al., 2009)。

なお、日本ではもう1種、ナシハマダラタマバエ *Diplosis* sp. が静岡県から記録されている (岡田, 1918)。このタマバエの翅には斑紋があり、幼虫はニホンナシの花芽を加害するもので、今回のタマバエとは明らかに別種である。

I *Resseliella* 属タマバエ

福島県や鳥取県、鳥根県から送付されたタマバエの標本で同定を試みた結果、♂の触角鞭節や生殖器、産卵管、ふ節の爪等の形状から、このタマバエは *Resseliella* 属の一種であることが判明した。*Resseliella* 属は世界で51種が記載されているが、うち13種の寄主植物は不明である (GAGNÉ, 2004)。残りの多くの種の幼虫は寄主植物の樹皮下や頭状花序、ヤニの中等に生息し、ごくわずかな種だけが単純なゴール (虫こぶ) を形成する (SANUI and YUKAWA, 1985；FEDOTOVA, 2003；FEDOTOVA and SIDORENKO, 2004；2006；GAGNÉ, 2004)。この属の寄主範囲は多岐にわたり、22科29属に及ぶ。ヨーロッパでは、マツ科の *Abies* 属やバラ科の *Pyrus* や *Rosa*、*Rubus* 属の茎を加害する種が知られている。日本からは、幼虫がスギの樹皮に斑点を作って材価を損なうスギザイノタマバエ *R. odai* (Inouye) と、スギのヤニの中に生息するスギヤニタマバエ *R. resinicola* Sanui and Yukawa, ダイズノ茎を加害するダイズクキタマバエ *R. soya* (Monzen) の3種が記録されている (門前, 1936；井上, 1955；YUKAWA, 1971；SANUI and YUKAWA, 1985)。しかし、ニホンナシを加害する *Resseliella* 属のタマバエは知られていなかった。

II 同定のための比較対象既知種

タマバエの種の同定は、♂成虫の触角や外部生殖器、腹部背腹両板の棘毛配列、蛹の顔面、幼虫の胸骨とその周辺の乳頭状突起等の形状を、同属既知種と比較するこ

A New Gall Midge Infesting the Core of Japanese Pear: *Resseliella yagoi* (Diptera: Cecidomyiidae). By Junichi YUKAWA, Akihiro ARAKAWA and Masatake SASAKI

(キーワード：ナシシンクイタマバエ、ニホンナシ)

とにより行われている。近年は、主にミトコンドリア DNA の COI 領域の塩基配列を比較し、形態情報から得られた同定結果を補完するようになった (例えば、UECHI et al., 2003; YUKAWA et al., 2003; TOKUDA et al., 2008)。問題は、同属既知種をどの範囲まで比較するかである。1属に数十種以上も含まれている場合は、すべての既知種と比較するのはかなり困難である。なかには模式標本が失われたものや、記載が不十分で図もないもの、♀だけによる記載等、形態比較に必要な情報がそろっていない場合も多い。そのような場合に、植食性タマバエ類の利点は、種特異的なゴールの形状や形成部位、寄生範囲等の情報が利用できることである。また、多くの植食性タマバエは単食性か狭食性であり、複数の科の植物を寄主とする広食性の種が極めて少ないことも、比較対象を絞るうえで有利なことである。さらに、地理的分布を見ても、人為的に広がった害虫種を除いて、植食性タマバエには広域分布種が少なく、旧北区と新北区の間では共通種がないことも比較対象の既知種を絞るのに有利である。

福島と鳥取、島根の3県のニホンナシから得られたタマバエを同定するために、このような有利さを生かして、旧北区でバラ科を寄主とする *Resseliella* 属タマバエと、日本に分布する *Resseliella* 属タマバエを比較対象とした。バラ科を寄主とするのは、*R. crataegi* (Barnes) と *R. fruticosi* (Pitcher), *R. oculiperda* (Rübsaamen), *R. theobaldi* (Barnes) の4種で、いずれもヨーロッパに分布し、模式標本もロンドンの自然史博物館に保存されている。*R. crataegi* はセイヨウサンザシの茎の皮下、*R. fruticosi* は野生のブラックベリー茎の皮下、*R. oculiperda* はバラやリンゴ、モモ、セイヨウナシ、セイヨウスモモ等バラ科植物の芽の接ぎ穂と台木の境目、*R.*

theobaldi は栽培されているブラックベリーやラズベリー等の茎の皮下に生息する (BARNES, 1948; PITCHER, 1955; GAGNÉ, 2004)。いずれもゴールを形成しないところなどは、ニホンナシで発見されたタマバエと似ている。日本産の比較対象既知種は、既に述べたスギザイノタマバエとスギヤニタマバエ、ダイズクキタマバエの3種である。

III 形態と塩基配列の比較

1 形態の比較

福島県でニホンナシの果芯から得られたタマバエと、鳥取県と島根県でニホンナシの樹皮下から得られたタマバエを比較したところ、両者間で全く差異が認められなかった。また、当時の標本が保存されていないが、記載を読む限り、矢後 (1929) や青山 (1938) が記録したナシシンクイタマバエは、福島や鳥取、島根で発見されたタマバエと同種の可能性が極めて高い。

次に、ヨーロッパでバラ科を寄主とする4種と形態学的な比較を行った結果、♂の生殖器で明白な違いが見られた。すなわち、gonocoxal apodeme の基部の長さが日本産では明らかに短かったのである (図-1)。ちなみに、ヨーロッパ産4種間では、形態的にはほとんど差が見られなかったため、今後、DNA解析による確認が必要であろう。また、日本産の既知種との比較でも、いくつかの相違点が見つかった。♂の生殖器の挿入器は既知種に比べて基部で顕著に広がり、幼虫の胸骨の柄はスギザイノタマバエやスギヤニタマバエより後部でより細く (図-2A)、中脚のふ節の爪に歯のあることや (図-2B)、蛹の第1~第7腹節の乳頭状突起のうち四つが有毛である点が、ダイズクキタマバエと異なっていた (図-2C)。このように、形態学的にはニホンナシのタマバエは明ら

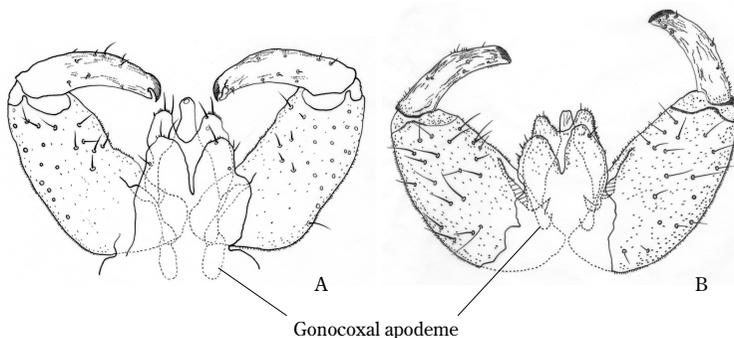


図-1 ♂外部生殖器

A: *Resseliella theobaldi*, B: ナシシンクイタマバエ *R. yagoi* (YUKAWA et al., 2009 を改変)。

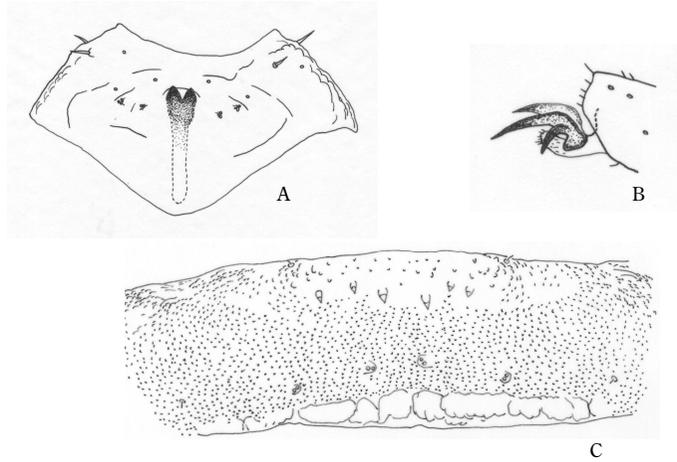


図-2 ナシシンクイタマバエ

A：幼虫の胸骨とその周辺の刺毛配列，B：中脚ふ節の爪，
C：蛹の腹部第4背板（YUKAWA et al., 2009 を改変）。

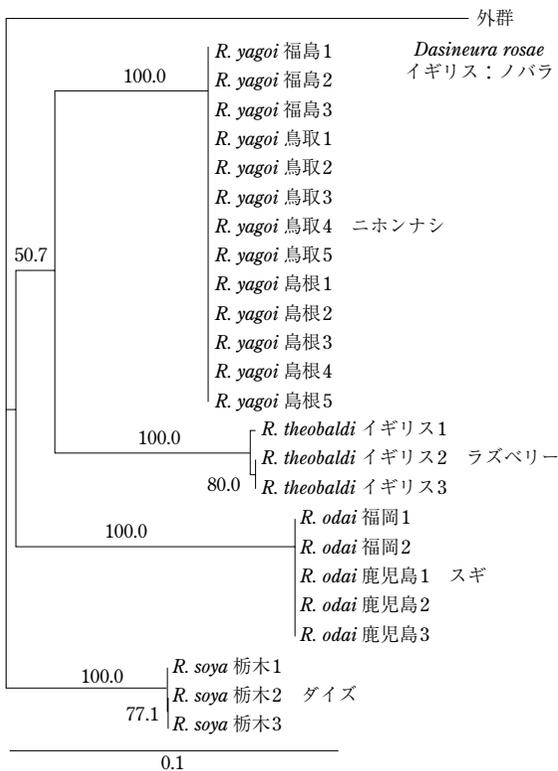


図-3 ミトコンドリア DNA COI 領域 676 塩基対に基づく *Resseliella* 属タマバエ 4 種の近隣結合樹
1,000 回の繰り返しで 50% 以上の支持が得られたブートストラップ値を示した（YUKAWA et al., 2009 を改変）。

かに既知種とは異なっていた。

2 塩基配列の比較

福島県と鳥取県，鳥根県から得られたニホンナシのタマバエのミトコンドリア DNA COI 領域（バーコーディング用の 658 bp）の塩基配列を比較したところ，3 県のものが完全に一致した（図-3）。ヨーロッパ産の 4 種は形態的に相互に酷似しているため，イギリスで新鮮な標本が得られた *R. theobaldi* を代表種として塩基配列を決定した。日本産については，新鮮な標本の得られたスギザイノタマバエとダイズクキタマバエを使用して塩基配列を決定した。これらの結果に基づいて近隣結合樹を構築したところ，ニホンナシのタマバエは既知種とは別の系統に属することが判明した（図-3）。

このように，形態に基づく結果と塩基配列による結果が一致したので，ニホンナシのタマバエは新種と認め，*Resseliella yagoi* Yukawa and Sato と命名し，和名を青山（1938）と同じナシシンクイタマバエとすることにした（YUKAWA et al., 2009）。

IV 生態と生活史情報

ナシシンクイタマバエの成虫は 7～8 月に羽化した（YUKAWA et al., 2009）。♀は果実のていあ部の傷口や樹皮下に産卵する（荒川ら，2006）。ていあ部の卵からふ化した幼虫は傷口から果実に侵入し果芯に集まる。樹皮下でふ化した幼虫はその場で集団生活をする。時には，新しいシュートの基部や新芽の内側でも幼虫を見かけることがある。10～12 月になると老熟幼虫（3 齢幼虫）は，

通常、被害木の下の中中で繭を形成するが、樹皮下や果実のていあ部でも営繭する。特に、果実被害が多かった園では、粗皮下で繭を形成した老熟幼虫が多数確認された(荒川ら, 2006)。10～12月に営繭したこれらの幼虫はその場で越冬する。その後の佐々木ら(未発表)の調査によれば、福島での成虫の発生時期は越冬世代が5月中旬～6月上旬、第一世代が6月下旬～7月上旬で、その後は世代が重なり発生時期は特定できないが、最終世代が9月下旬～10月上旬に発生することから、年間世代数は5～6回と考えられている。韓国では年2世代で、5月上旬に越冬世代の成虫が、8月上旬に第一世代の成虫が羽化し、成虫は19～20時に交尾・産卵する(青山, 1938)。

V 被害状況と防除対策

1 被害状況

2003年8月に、福島県でナシシンクイタマバエが初めて発見されて以来、05年までの発生地域は相双地方と県中部の須賀川や郡山のニホンナシ園(面積約20～50a)に限られ、発生面積も1ha程度で、寄生果率も1%未満であった(荒川ら, 2006)。2006年はこれらの発生地で発生量が増加するとともに、いわき地方でも新たに被害が確認され、発生面積は約26haまで増加した。本種に寄生された果実は、通常、症状が進むにつれて心腐れ症を呈し、ていあ部から茶色の果汁が流れ出る場合が多いが、‘幸水’では果汁が流れ出ない場合もあり、外観からタマバエ幼虫の存在を判別できないこともある。しかし、果汁の流出の有無にかかわらず、タマバエ幼虫の存在は果実の商品価値を著しく損なう(荒川ら, 2006)。2006年の調査では、心腐れ症を呈する果実の60～100%に本種の幼虫の寄生が確認され、心腐れ症の主要因となっていた。

いずれの地域でも、本種による寄生果率は‘幸水’や‘新高’で高く、‘豊水’や‘八達’でも低率ながら寄生果が認められたが、‘二十世紀’の被害はなかった(荒川ら, 2006)。「幸水」などに被害が集中した原因として、これらの果実には、がく筒が開孔する形態的特徴があり、成虫が産卵しやすいために被害が多くなったと推察された。また、‘二十世紀’は袋がけによって産卵されなかったのではないかと考えられた。

鳥取県や島根県では、‘ゴールド二十世紀’などの枝がナシホソガによって加害された樹皮下で、ナシシンクイタマバエの幼虫が見つかった。しかし、袋掛けされている‘ゴールド二十世紀’の果実への直接的な加害はこれまで発見されていない(YUKAWA et al., 2009)。また、ナシ

シンクイタマバエの幼虫が樹皮下に存在することで枝が折れやすくなる可能性もあるが、現在のところ確認されていない。

恐らく、本種は日本各地に分布していると思われるが、これまで特別な注意が払われてこなかったために発見が遅れているのであろう。樹皮下に生息していれば、栽培条件によっては、いつでも果実に飛来して被害をもたらす可能性があるため、油断は禁物である。

2 防除対策

防除は3月ごろの粗皮削りが効果的であり、被害果と被害枝を適切に処分することも有効である。また、本種の発生地区での慣行防除体系に従い、5月中旬～6月上旬にハマキムシ類やアブラムシ類の防除を1～2回実施することで、本種の第一世代幼虫による果実被害も同時に抑制される。さらに、6月下旬～7月上旬にシンクイムシ類の慣行防除を実施することで、第二世代幼虫による果実被害も同時に抑制される。福島県ではこれらの対策により、2008年以降果実の被害が激減した(佐々木ら, 未発表)。

韓国では青山(1938)が次のような防除対策を示している：①なるべく早く袋掛けを行う、②果汁の流出した被害果を早く取り除いて殺虫する、③花芽の側葉が枯死したときは、花芽も一緒に採集して焼却する、④晩秋に耕耘して越冬中の繭を寒気にさらして死滅させる。

VI セイヨウナシを加害するタマバエ

現在のところ、ナシシンクイタマバエがセイヨウナシを加害するという報告はない。しかし、セイヨウナシを加害するタマバエ類がヨーロッパや中東で古くから知られている(BARNES, 1948; GAGNÉ, 2004)。主なものは次の4種である。*Apiomyia bergenstammi* (Wachtl) はヨーロッパと中東に分布し、幼虫はセイヨウナシやヤナギバナシの芽を変形させて枝の先端に木質のこぶ状のゴールを形成する。*Dasineura pyri* (Bouché) の幼虫はセイヨウナシの新梢の葉を巻いて、その中に住んでいる。本来はヨーロッパに分布していたが、北米東部やニュージーランドにも侵入した。*Contarinia pyri* Tavares は1922年にスペインから記録されたもので、その後文献には登場しない。幼虫は蕾を加害して結実を妨げる。*Contarinia pyrivora* (Riley) の幼虫はセイヨウナシの幼果を加害し、果実の早期落下や内部の黒化を引き起こす。本来、ヨーロッパに分布していたが北米にも侵入した。セイヨウナシを加害するタマバエがニホンナシを加害するという記録はないが、ヨーロッパから北米に侵入していることから考えると、日本へ侵入しニホンナシを加害する可能性が

ないとは言えない。特に *Contarini* 属や *Dasineura* 属のタマバエは蕾や新芽に食入するため広食性となり、種特異的なゴールを形成しない場合もあるので、侵入したときは要注意である。

既に述べたニホンナシの花芽を加害するナシハマダラタマバエ (岡田, 1918) は、翅の斑紋や幼虫の腹部末端節の特徴から *Contarinia* 属の可能性が高い。したがって、ナシハマダラタマバエとヨーロッパの *C. pyrivora* の類縁関係を明らかにする必要がある。もし同種なら、セイヨウナシを加害するタマバエ類がニホンナシを加害する可能性が高くなる。逆に、ヨーロッパの *R. oculiperda* がバラやリンゴ、モモ、セイヨウナシ、セイヨウスモモ等バラ科の複数属の植物を寄主とすること (BARNES, 1948; GAGNÉ, 2004) から、日本のナシシンクイタマバエもセイヨウナシやこれらのバラ科植物を加害しないと限らないので、今後の監視が必要である。

引用文献

- 1) 青山哲四郎 (1938): 日本学術協会報告 13: 473 ~ 476.
- 2) 荒川昭弘ら (2006): 北日本病虫研報 (講要) 57: 236.
- 3) BARNES, H. F. (1948): Gall Midges of Economic Importance, Vol. III : Gall Midges of Fruit, Crosby Lockwood & Son, Ltd., London, 184 pp.
- 4) FEDOTOVA, Z. A. (2003): Far East. Entomol. 125: 1 ~ 30.
- 5) ——— and V. S. SIDORENKO (2004): Entomofauna 25: 97 ~ 115.
- 6) ——— (2006): ibid. 27: 133 ~ 168.
- 7) GAGNÉ, R. J. (2004): Mem. Entomol. Soc. Wash. 25: 1 ~ 408.
- 8) 井上元則 (1955): 林試研報 78: 1 ~ 15.
- 9) 門前弘多 (1936): 盛岡高農同窓会学術彙報 12: 45 ~ 58, 2 図版.
- 10) 岡田忠男 (1918): 昆虫世界 22(1): 11 ~ 15.
- 11) PRITCHER, R. S. (1955): Bull. Entomol. Res. 46: 27 ~ 38.
- 12) SANUI, T. and J. YUKAWA (1985): Appl. Entomol. Zool. 20: 27 ~ 33.
- 13) TOKUDA, M. et al. (2008): Zool. Sci. 25: 533 ~ 545.
- 14) UECI, N. et al. (2003): Bull. Entomol. Res. 93: 545 ~ 551.
- 15) 矢後正俊 (1929): 病害虫雑誌 16: 667 ~ 671.
- 16) YUKAWA, J. (1971): Mem. Fac. Agric. Kagoshima Univ. 8: 1 ~ 203.
- 17) ——— et al. (2003): Bull. Entomol. Res. 93: 73 ~ 86.
- 18) ——— et al. (2009): Appl. Entomol. Zool. 44: 655 ~ 666.

新しく登録された農薬 (22.6.1 ~ 6.30)

掲載は、**種類名**、登録番号：**商品名** (製造者又は輸入者) 登録年月日、有効成分：含有量、**対象作物**：対象病害虫：使用時期等。ただし、除草剤・植物成長調整剤については、**適用作物**、適用雑草等を記載。(登録番号：22725 ~ 22749) 種類名に下線付きは新規成分。※は新規登録の内容。

「殺虫剤」

- **クロラントラニリプロール・ジノテフラン水和剤** ※新規混合剤
22725: キックオフ顆粒水和剤 (三井化学アグロ) 10/06/09
クロラントラニリプロール: 4.0%, ジノテフラン: 15.0%
キャベツ: アブラムシ類, コナガ, アオムシ, ヨトウムシ, ハスモンヨトウ: 定植前日~定植時
はくさい: コナガ, ヨトウムシ: 定植前日~定植時
レタス: アブラムシ類, オオタバコガ, カブラヤガ, ナメグリバエ, ハスモンヨトウ: 定植前日~定植時
- **ジノテフラン粒剤** ※新規参入
22738: スターガード粒剤 (三井化学アグロ) 10/06/23
ジノテフラン: 1.0%
きゅうり: ハモグリバエ類, アザミウマ類, アブラムシ類, コナジラミ類: 定植時
きゅうり: アブラムシ類, コナジラミ類: 生育期 但し, 収穫 14 日前まで
メロン: ハモグリバエ類, アザミウマ類, アブラムシ類, コナジラミ類: 定植時
すいか: ワタアブラムシ: 定植時
すいか: ワタアブラムシ: 生育期 但し, 収穫 21 日前まで
かぼちゃ: アブラムシ類, コナジラミ類: 定植時
なす: ハモグリバエ類, アザミウマ類, コナジラミ類, アブラムシ類: 定植時

- なす: コナジラミ類, アブラムシ類: 生育期 但し, 収穫前日まで
- トマト: ハモグリバエ類, コナジラミ類, アブラムシ類: 定植時
- トマト: コナジラミ類, アブラムシ類: 生育期 但し, 収穫前日まで
- ミニトマト: ハモグリバエ類, コナジラミ類, アブラムシ類: 定植時
- ミニトマト: コナジラミ類, アブラムシ類: 生育期 但し, 収穫前日まで
- ピーマン: アザミウマ類, アブラムシ類: 定植時
- ピーマン: アブラムシ類: 生育期 但し, 収穫前日まで
- とうがらし類: アザミウマ類, アブラムシ類: 定植時
- とうがらし類: アブラムシ類: 生育期 但し, 収穫 14 日前まで
- キャベツ: アブラムシ類, アオムシ, コナガ, ハイマダラノメイガ: 定植時
- はくさい: アブラムシ類, アオムシ, コナガ, ハイマダラノメイガ: 定植時
- ブロッコリー: アブラムシ類, コナガ: 定植時
- ねぎ: アザミウマ類, ハモグリバエ類: 定植時
- にんじん: ハモグリバエ類: は種時

(33 ページに続く)