

双翅目に寄生する子囊菌ラブルベニアの研究

山野 虎太郎（筑波大学生物学類） 指導教員：澤村 京一（筑波大学生命環境系）

[背景・目的]

子囊菌門に属するラブルベニアは節足動物に外部寄生する絶対寄生菌であり、主に鞘翅目や双翅目に寄生している[1]。感染は宿主間での物理的接触によって生じると考えられている[2]。双翅目に関しては2023年に初めて日本で報告され、双翅目5種に3種のラブルベニアが確認された[3]。ラブルベニアの感染メカニズムや栄養摂取など未解明な点が多い。本研究では、日本産双翅目における宿主ーラブルベニアの種間関係を網羅することを目的にし、野外採集したサンプルからの新知見を得た。

[材料・方法]

採集された双翅目は70 %エタノール中に保存またはトリエチルアミンで麻酔したのち、実体顕微鏡下においてラブルベニア感染の有無および感染部位や宿主種を特定した。感染個体はリン酸緩衝液に浸し、宿主体表からラブルベニアを実体顕微鏡下で、ピンセットを用いて外した。その後、99.9 %乳酸に浸してプレパラートを作製した。光学顕微鏡を用いて、ラブルベニアの形態を観察し、種同定を試みた。

[結果・考察]

10 種の双翅目からラブルベニアが発見された（表1）。*Stigmatomyces majewskii* は *D. suzukii*, *D. rufa*, *D. sternopleuralis*, *D. bizonata* への感染が確認された。尚、*D. bizonata* に感染したラブルベニアは破損が大きく、別種の可能性もある。*Stigmatomyces scaptodrosophilae* は *Scaptodrosophila coracina*, *Sd. subtilis* への感染が確認された。これまで *Scaptomyza graminum* に感染しているラブルベニアは *St. scaptomyzae* として報告されていた[3]。しかし、*St. scaptomyzae* の本当の宿主は *Sc. plallida* であって、*Sc. graminum* に感染しているラブルベニアは *St. venetus* である[4]と Walter Rossi 氏からの指摘があった。今回採集されたものは幼菌であったため、同定には至っていないが、ここでは仮に *St. venetus* としておく。

今回の研究で *Ochthera circularis* に感染しているラブルベニアは広く分布していることが分かった。2022 年には、1 個体の *Ochthera circularis* から2つの形態のラブルベニアが見つかっており、*St. dubius* と *St. gracilis* に同定されてきた[5]。これらは感染部位の異なる別種、あるいは同種だが形態が異なるだけのどちらの可能性もあり、検討が必要である。今回採集された個体には *St. dubius* の寄生のみが確認された。しかしながら多くの成長段階の菌体が観察できた（図1）。付属体のサイズに対して、子囊殻の大きさが異なる菌が観察でき、付属体の形成が先行している可能性が示唆された。また筑波大学構内で、感染個体の採集ができたことは大きな成果である。これらを利用することで、ラブルベニアの成長過程や季節消長、感染メカニズムの解明につながると考える。

Psilopa polita に寄生していたものは、子囊殻にある縞模様、付属体の細胞数、首の先端部形態から *St. rugosus* [6]と同定した（図2）。*Homoneura* sp.からも未同定の *Stigmatomyces* が見つかった。

今後は DNA 解析を通して、形態学以外の手法による同定や、宿主とラブルベニアの共進化に関する系統解析を進めたい。また、感染メカニズムや栄養摂取の解明に向けて、感染実験や電子顕微鏡観察を進める予定である。

表1 ラブルベニア感染が確認された双翅目の追加リスト（文献5以降）

宿主	ラブルベニア	採集地・採集日
<i>D. suzukii</i>	<i>St. majewskii</i>	筑波大学構内, 埼玉県入間市, 京都府京都市, 東京都福生市: 2024/04-11
<i>D. rufa</i>	<i>St. majewskii</i>	▲筑波大学構内: 2024/06/05
<i>D. sternopleuralis</i>	<i>St. majewskii</i>	埼玉県入間市: 2024/05/18, 06/01 ▲筑波大学構内: 2024/05/07
<i>Sd. coracina</i>	<i>St. scaptodrosophilae</i>	京都府京都市: 2024/10/06
<i>Sd. subtilis</i>	<i>St. scaptodrosophilae</i>	京都府京都市: 2024/10/10, 10/14
<i>Sc. graminum</i>	<i>St. venetus</i>	東京都八王子市: 2024/11/24
<i>O. circularis</i>	<i>St. dubius</i> (図1)	▲東京都八王子市, 多摩市: 2023/08-09 ▲神奈川県厚木市: 2024/11/07 ▲埼玉県戸田市: 2024/11/07 ▲筑波大学構内: 2024/11/11, 11/13
○ <i>D. bizonata</i>	<i>St. majewskii</i> ?	京都府京都市: 2024/12/02
○ <i>P. polita</i>	<i>St. rugosus</i> (図2)	筑波大学構内: 2024/06/14
○ <i>Homoneura</i> sp.	<i>Stigmatomyces</i> sp. (図3)	筑波大学構内: 2024/06/14

凡例 ○: 新規宿主 ▲: 新規採集地
D. = *Drosophila*, *Sd.* = *Scaptodrosophila*, *Sc.* = *Scaptomyza*, *O.* = *Ochthera*,
P. = *Psilopa*, *St.* = *Stigmatomyces*
宿主の和名は上から オウトウジョウジョウバエ, ムナスジジョウジョウバエ, マガタマジョウジョウバエ, クロツヤジョウジョウバエ, ススバネジョウジョウバエ, ナミメジョウジョウバエ, ミナミカマバエ, トキワクロツヤミギワバエ, シマバエ科の一種（最後の2種は加藤大智博士による同定）である。



図1 *St. dubius* on *O. circularis*



図2 *St. rugosus* on *P. polita*



図3 *Stigmatomyces* sp. on *Homoneura* sp.

[謝辞]

本研究を実施するにあたり、小沼萌博士、加藤大智博士、神崎菜摘博士、藏満司夢博士、田中凌太様、出川洋介博士、平石拓海様、山崎いずみ様、研究室の皆様にお世話になりましたので、ここに深く感謝申し上げます。

[引用文献]

[1] Weir, A. & Hammond, P.M. (1997) Biodivers. Conserv., 6: 701-719.
[2] Nalepa, C.A. & Weir, A. (2007) J. Invertebr. Pathol., 94: 196-203.
[3] Yamazaki, I. et al. (2023) Fly 17: 2234265.
[4] Rossi, W. (1993) Cryptogamic Botany, 4: 34-39.
[5] 藤原快稜 (2024) つくば生物ジャーナル, 23: 12.
[6] Thaxter, R. (1901) Proc. Am. Acad. Arts Sci., 36: 397-414.