HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	苫小牧研究林のハリガネムシ研究協力
Author(s)	五十嵐, 進
Citation	北方森林保全技術, 第35号, 10-14
Issue Date	2018-02-28
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/72970
Type	departmental bulletin paper
File Information	2016-35_1-3.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

Ⅰ－３　苫小牧研究林のハリガネムシ研究協力

五十嵐　進

苫小牧研究林

はじめに

森林圏ステーションでは、神戸大学佐藤拓哉准教授が主研究者となっているハリガネムシの生態学的研究についての協力を苫小牧研究林、雨龍研究林、天塩研究林で実施している。ここでは協力の概要について、苫小牧研究林を例に紹介する。

1. ハリガネムシについて

ハリガネムシとは類線形動物門ハリガネムシ綱（線形虫綱）ハリガネムシ目に属する生物の総称でカマキリやコオロギなどの昆虫類の寄生虫としてよく知られる。ハリガネムシの産卵は河川で行われ、孵化した幼生は河川性の水生昆虫に捕食されたあと、水生昆虫の体内に寄生する。このときハリガネムシはシストとして休眠状態にある。やがて水生昆虫は体内にハリガネムシシストを抱えたまま羽化し陸域へと飛び立つ。陸域において水生昆虫は寿命を迎えたあと、その遺骸が陸生昆虫に捕食されるが、この時にハリガネムシは水生昆虫から、陸生昆虫へと宿主を変更すると考えられている。ハリガネムシシストは陸生昆虫の体内に入ると休眠状態から目覚め、宿主から栄養源を奪い成長していく。成体になると 10cm から 30cm ほどの長さになる。充分に成長すると、ハリガネムシ生活史のスタートである川の中で産卵するために、陸生昆虫の行動を操作して川の中に飛び込ませる。川の中に入るとすぐにハリガネムシは陸生昆虫の体内から出てくる。これにより、川に落ちた陸生昆虫が魚に食われても、自らは逃れることができる。しかし、すべてのハリガネムシが魚に捕食されないわけではない。うまく逃げることができたハリガネムシだけが次世代に命を繋ぐために交尾し産卵する。ハリガネムシはこの生活史を繰り返す。

① 川の中で産卵
② 川の中で孵化
③ ハリガネムシ幼生が水生昆虫に飲み込まれて、水生昆虫に寄生
④ 水生昆虫の体内でシスト（休眠状態）になる
⑤ ハリガネムシ幼生は羽化する水生昆虫とともに陸上へ移動
⑥ 寿命で息絶えた水生昆虫はシストを抱えたまま陸生昆虫に食べられる
⑦ ハリガネムシ幼生は陸生昆虫の体内に入り休眠から目覚める
⑧ ハリガネムシは成体になり宿主から栄養を吸収して成長
⑨ 陸生昆虫の行動を操作して川の中へ飛び込ませる
⑩ 陸生昆虫の体内から脱出して交尾、産卵

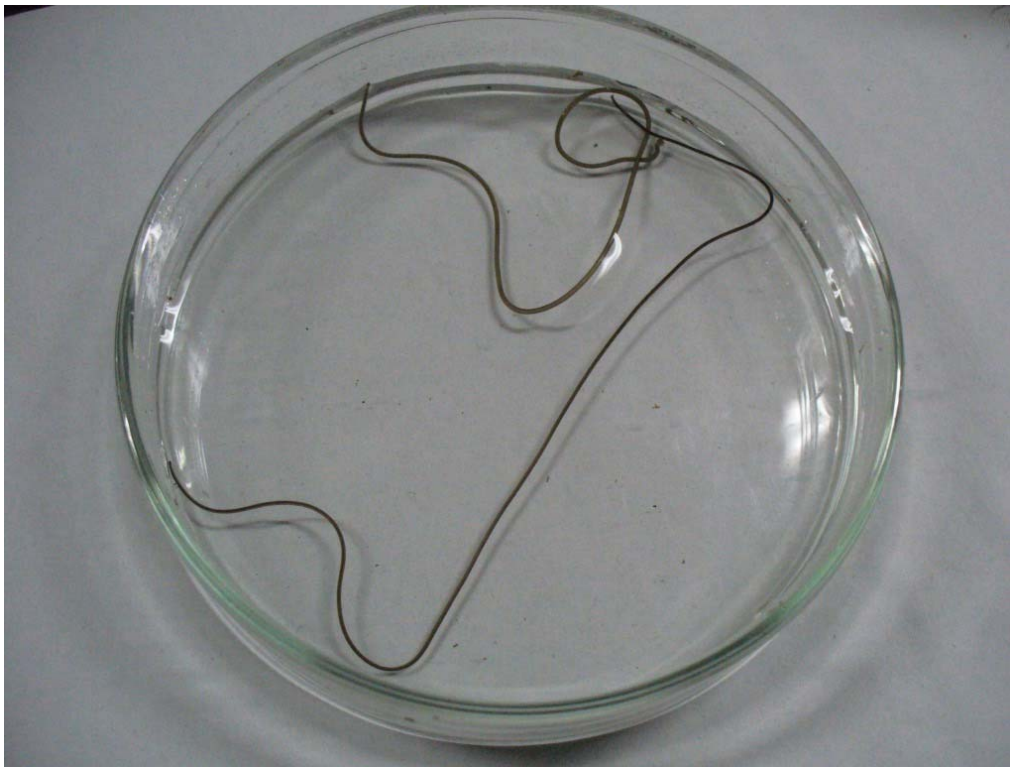

図１、ハリガネムシ

2. 佐藤准教授の研究紹介

神戸大学の佐藤拓哉准教授はハリガネムシをモデルとした寄生性生物の生態学の第一人者である。佐藤准教授は紀伊半島の河川での実験により、ハリガネムシの宿主操作が河川性魚類に対して極めて大きな影響を持つことを確かめている（Sato et al. 2011. Nematomorph parasites drive energy flow through a riparian ecosystem. Ecology 92: 201-207）。一般に、河川性サケ科魚類の餌は河畔林から落下する陸生の昆虫や、河川内に生息する水生昆虫によって占められると考えられてきたが、本研究の結果、ある河川にすむアマゴの年間獲得エネルギーの供給源として、河畔林からの落下昆虫は 18%、河川内の水生昆虫は 22%しか寄与しておらず、ハリガネムシによって操作された陸生昆虫がなんと 60%もの寄与率に達していることを明らかにしたのである。その後、佐藤准教授は、北海道をはじめ日本各地で野外研究を展開し、ハリガネムシと宿主の相互作用の多様性について調査を開始した。佐藤准教授の依頼に応じ、北大森林圏ステーションでは苫小牧研究林、雨龍研究林、天塩研究林がこの調査に協力している。以下では、苫小牧研究林の調査について概要を記す。

3. 苫小牧研究林での,調査について

以下の４つの項目の調査を実施している。それぞれの目的と方法を紹介する。

①マレーゼトラップによる羽化昆虫の調査

本調査の目的は、ハリガネムシ幼生がどのような種類の水生昆虫に寄生し、水生昆虫はいつ羽化し陸上生活をするのかを調べることにある。本調査では、調査研究機器として市販されているマレーゼトラップを使用している。飛翔する昆虫は障害物にぶつかると上へと移動する習性があるが、マレーゼトラップはその習性を利用しており、メッシュの壁に昆虫が衝突した後に、中央

上部のエタノールが入った容器へ昆虫が誘導され、捕獲できる仕組みになっている。5 月から 11 月まで毎週もしくは隔週でサンプリングを行っている。

図 2、マレーゼトラップ

②箱型トラップによる陸生宿主昆虫調査

目的は、ハリガネムシに操作されて河川に落下する陸生昆虫の種類と落下量について調べることにある。　箱型トラップとして、プラスチックの箱（縦 80cm、横 50cm、高さ 20cm）を用いている。この箱を、河川脇の地面に埋め込み、深さが 5cm 程度なるように水を張る。水には少量の界面活性剤を混ぜる。これにより、落下した昆虫が水中に沈みトラップから逃走することを防いでいる。ハリガネムシに操作された陸生昆虫は川にやってくるが、その一部がこの落下トラップに落ちるというわけである。落下トラップのなかでは、宿主昆虫が排泄孔からハリガネムシを出した状態で溺れ死んでいることがあり、そのような場合には、どんな種類のハリガネムシがどんな種類の宿主昆虫に寄生しているのかが明らかになる。5 月から 11 月まで毎週もしくは隔週でサンプリングを行っている。

図 3、落下トラップ

③金網トラップによるハリガネムシ調査

この調査の目的は、ハリガネムシがいつ河川へと入水し繁殖するのかを確かめることと、またその量が年によってどれほど変動するのかを調べることにある。金網トラップとして、ワイヤーネット（100 円均一ショップで販売）が用いられる。金網を川辺の立木とロープで繋ぎ、川の中に沈める。成体のハリガネムシは寄生した陸生昆虫を操作して川の中に落下させる。水中に入るとすぐに陸生昆虫から脱出する。ハリガネムシは脱出後、川に流され仕掛けていたワイヤーネットに絡まることがある。この絡まったハリガネムシを調べることで、ハリガネムシの量の変化を捉えることができる。5 月から 11 月まで毎週もしくは隔週でサンプリングを行っている。

図 4、金網トラップ

④ピットフォールトラップと手掘りによる陸生宿主昆虫調査

これまでの調査の結果、北海道ではハリガネムシは数種類のゴミムシを最終宿主として利用することがわかっている（佐藤ら、未発表）。苫小牧研究林では、ハリガネムシが感染するゴミムシの種類や、寄生する時期についてさらに深く理解するために、ピットフォールトラップと手掘り調査を行っている。ピットフォールトラップは円柱状プラスチック容器（直径 9cm、高さ 12cm、）を地中に埋め込み使用する。開口部を地面と同じ高さになるように埋める。地表を徘徊する昆虫が容器の中に落下する。容器の内壁は滑りやすく落下した昆虫は登坂して逃げることができない。2016 年度は、20 個のトラップを設置して調査を行った。トラップは設置してから 3 日後に回収に行き、中に落ちた昆虫を回収した。ピットフォールトラップはトラップを設置すれば、労力をかけずに簡単にサンプルを採取できる方法である。しかし、気温の低い時期は昆虫の活性が低いため、サンプルが採れない。そこで、気温の低い時期にはピットフォールだけでなく、スコップを使った手掘り調査もおこなった。2016 年度は、4 月に 2 日、10 月に 1 日、スタッフ 10 名で手掘り調査を実施し、244 匹のゴミムシを捕獲した。作業はスコップで地面の落ち葉をどけて地表を露わにしたり、分解過程にある倒木を掘ることでゴミムシを探す。一日中腰をかがめての作業は肉体的な負担が小さくないが、必死に探してゴミムシを見つけたときの喜びはひとしおである。

４． 終わりに

上記の一連の調査を通して、北海道のハリガネムシと宿主の相互作用について、さまざまな知見が得られている。研究が大きく発展するには、現場サイドから建設的に意見を述べ、時には提案することが大きな意味をもつ。本研究の主研究者の佐藤准教授は春と秋の年 2 回程しか来林できないが、苫小牧研究林では、佐藤准教授が来林されたときには研究成果の説明や、調査方法の疑問点、改善点を都度話し合う場を設け、相互理解を徹底している。このような機会により、研究協力が受身ではなく、自発的なものとなっている。自発的に取り組むことで、調査の必要性や発展を肌で感じることができている。色々な調査機材を使用することは、自分たちのスキルアップにもつながっている。その結果、業務の幅も広がりつつある。2016 年度は、10 月の全国演習林協議会の技術職員研修において、ハリガネムシ調査に関連したプログラムを実施した。今後は、学生実習等、幅広く活用していく予定である。本研究調査は、今後も継続するが、これからも主体的にかかわり研究の発展に貢献するとともに、森林圏の事業の拡大にも生かしていけたらと思う。