

第17回 矢作川学校 ミニシンポジウム



日 時 2022年3月5日(土) 13:30~17:00
会 場 豊田商工会議所 2F 多目的ホール
豊田市小坂本町 1-25
内 容 川をテーマとした生物学、河川工学、社会学などの研究発表
発 表 者 大学生・大学院生

豊田市矢作川研究所では、「矢作川学校」として、小中学校の総合学習や一般市民向けの出前講座を実施しています。2004年度からはこれらの取り組みを発展させ、中・高校生と各大学研究室との架け橋として交流を図り、研究の活発化をめざすミニシンポジウムを開催してきました。若い世代に「科学的なまなざし」の楽しさ、面白さを伝えられるように、また、異なる専門分野の研究者同士が議論を深められるようにしていきたいと思ひます。

主 催	矢作川学校
事 務 局	豊田市矢作川研究所(担当:内田朝子)
	〒471-0025 豊田市西町 2-19 tel:0565-34-6860

第17回 矢作川学校ミニシンポジウム

プログラム 2022年3月5日(土) 13:30～ 発表: 豊田商工会議所 オンライン配信

タイムスケジュール	発表者(所属)	タイトル(発表時間+質疑応答時間+引継時間)
13:30 ~ 13:40		発表および質疑応答に関する説明, 開会あいさつ
13:40 ~ 13:49	1. 北川 知恵(愛知工業大学 土木工学科)	(5分+3分+1分) 愛知工業大学とその周辺における中・大型哺乳類の生息状況
13:49 ~ 13:53	安井・窪田・石坂・山腰・吉田・西田・杉江(4分+質疑なし)	河川の底生動物の研究手法(発表2~8に共通の研究手法)
13:53 ~ 14:02	2. 安井 邦洋(愛知工業大学 土木工学科)	(4.5分+3.5分+1分) 愛知工業大学周辺におけるヒメタイコウチの生息状況
14:02 ~ 14:06	窪田・石坂・山腰・吉田・西田・杉江(4分+質疑なし)	矢作川における底生動物についての研究の背景(発表3~8に共通の研究背景)
14:06 ~ 14:14	3. 窪田 大勝(愛知工業大学 土木工学科)	(4分+3分+1分) 矢作川の瀬における底生動物の広域定点調査
14:14 ~ 14:22	4. 石坂 優明(愛知工業大学 土木工学科)	(4分+3分+1分) 矢作川水系におけるカワヒバリガイの分布
14:22 ~ 14:30	5. 山腰 亮太(愛知工業大学 土木工学科)	(4分+3分+1分) 矢作川時瀬における置土実験が底生動物へ与えた影響
14:30 ~ 14:32	吉田・西田・杉江(2分+質疑なし)	コナガカワゲラ属について(発表6~8に共通の研究背景)
14:32 ~ 14:40	6. 吉田 峻也(愛知工業大学 土木工学科)	(3.5分+3.5分+1分) 矢作川水系におけるカワゲラ類、特にコナガカワゲラ属の幼虫の調査
14:40 ~ 14:48	7. 西田 修基(愛知工業大学 土木工学科)	(3.5分+3.5分+1分) 矢作川水系におけるカワゲラ類、特にコナガカワゲラ属の羽化殻と成虫の調査
14:48 ~ 15:05	8. 杉江 俊城(愛知工業大学 土木工学科 大学院2年)	(12分+5分) 河床下間隙動物(特にコナガカワゲラ属)の生息環境
15:05 ~ 15:15		休憩
15:15 ~ 15:30	9. 岸村 晋作(人間環境大学人間環境学部環境科学科)	岐阜県岐阜市および愛知県西三河地方におけるカメ類の群集構造と個体群構造の変異
15:30 ~ 15:45	10. 伊與田 翔太(人間環境大学人間環境学部環境科学科)	ヒガシニホントカゲは森の中を利用するか?
15:45 ~ 16:00	11. 早川 凌平(名城大学)	トウカイヨシノボリの選好環境調査
16:00 ~ 16:15	12. 中村 廉(豊田高専 環境都市工学科)	河川中の濁度が水底付着藻類存在量に及ぼす影響について
16:15 ~ 16:40	13. 内田 朝子(豊田市矢作川研究所・愛媛大学大学院 連合農学研究科 後期博士課程 2021年3月修了)	河川の分断化が著しい矢作川における付着藻類の栄養状態及び一次生産に関する研究
16:40 ~ 16:55		全体討論
16:55		閉会あいさつ

愛知工業大学とその周辺における中・大型哺乳類の生息状況

D18021 北川 知恵

1. はじめに

近年、開発が盛んになっていく中、野生生物の生息地が限られているのが現実である。そのため、人里へ下りてくる個体も少なくはなく、彼らは「害獣」とも呼ばれている。

獣害は、日本以外の先進国でも深刻化しており、スペイン・バルセロナなどでは、住宅地のプールなどに出没しており、この獣害を受けて都市と山を切り離す試みが進んでいる。イノシシが都市に侵入する「回廊」になっている河川沿い森林を切り開くという「距離」を維持するアイデアである（片田ほか, 2022）。

現代に生きる私たち人間は、野生生物と直接的な関わりを持たなくても生活ができてしまう。しかし、昭和初期までは、人の経済活動と野生生物との関係は非常に深かった（横山, 2009）。

まず、イノシシは人の生活と深いかわりを持っている。日本列島に人が住み始めた頃から現代まで、時代によって多少はあっても、狩猟資源と

して利用され続けている哺乳類である（坂田, 2009a）。

続いて、シカは日本各地で増加傾向があり、農林業被害が深刻化している。彼らは、若い新芽や花などを餌とするため、田植え直後のイネや麦に大きな被害を与える（横山, 2009）。

私の研究対象地である愛知工業大学も例外ではない。海上の森センターによるセンター周辺を対象とした哺乳類に関する研究結果によると、害獣の代表であるイノシシの個体数が圧倒的に多いに加え、近年ではニホンジカの獣害も増えてきているようだ。

また、野村（2018）の研究結果では、愛知工業大学北側にイノシシの掘り返し跡や足跡が発見され、道路沿いにはあまり確認できなかった。また、愛知工業大学内にある陸上競技場と野球場周辺では、防球ネットや柵がイノシシによって壊されていたため、今後もイノシシによる獣害も増えていく可能性もある。

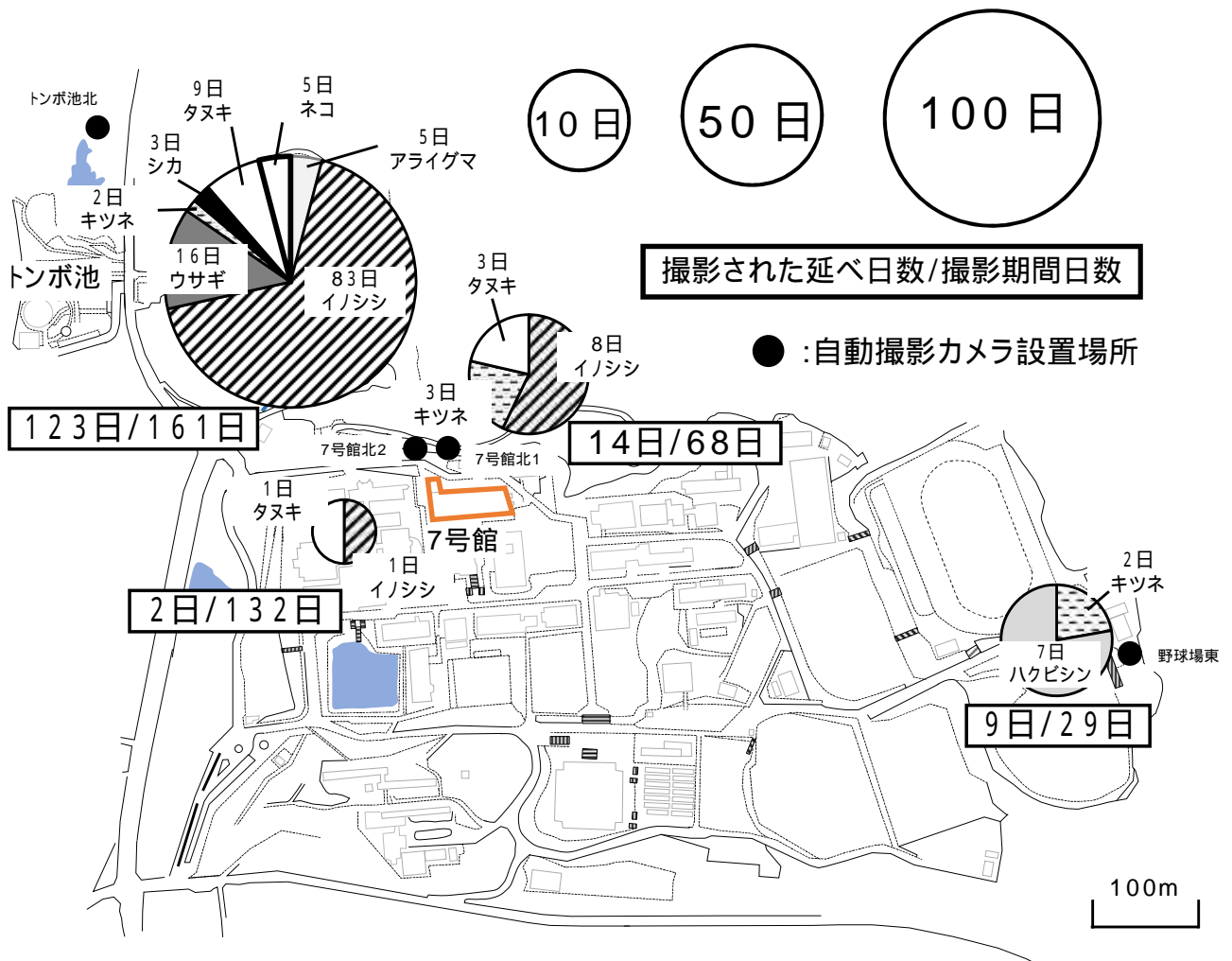


図1 愛知工業大学とその周辺の調査地と場所毎の撮影数

表1 撮影場所と期間

月	5	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月
トンボ池北		6/1	7/6	7/12-29	8/1 8/31	9/1	10/17	12/2-20	12/24-1/6
7号館北1					9/1	10/17			1/11-25
7号館北2		6/1	7/6	7/12-29	8/1 8/31	9/1	10/17	12/24-1/6	1/13-25
野球場東								12/25-1/9	
痕跡調査						10/21, 22		12/10, 12/16	1/13, 18

そこで、研究計画の一環として、調査対象哺乳類を目撃情報の多い大型哺乳類であるイノシシとニホンジカに絞った。それに加えて、研究を始めていく中で、アライグマやニホンノウサギ、ネコ、そしてフンだけだったがテンを確認することができたため、彼らも調査対象哺乳類とする。

2. 研究目的

環境省（2020）によると、ニホンジカやイノシシなどの急速に生息地が増加するとともに、自然生態系や農林水産業などへの被害が拡大・深刻化している。抗した状況を踏まえ、ニホンジカやイノシシの個体数を2023年度までに2011年度と比較し、半減させることを目標とした。

そこで、愛知工業大学周辺での環境保全と獣害対策の両立を目標とし、野生生物に関する被害を把握し、結果を得た上で今後の対策を検討するのが目的である（環境省, 2020）。

大学内とその周辺道路での野生生物の侵入を防ぐために、柵の設置や道路建設が必要となると考えられ、そのために土木の知識も必要となると思われる。これらに視点を置き、野生生物の種類と個体数のデータを集めるための調査を行った。

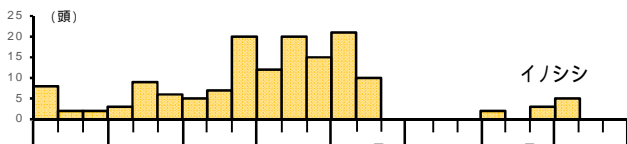


図2 調査期間での出現個体数（イノシシ）

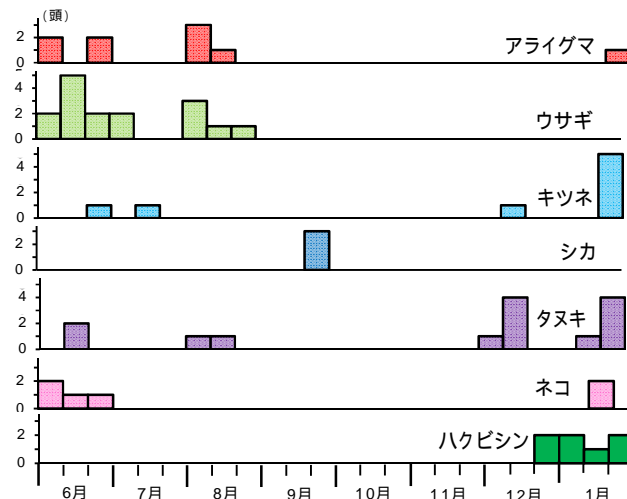


図3 調査期間での出現個体数（イノシシ以外）

3. 研究方法

3.1 調査方法と調査地点

海上の森センターでの調査方法（あいち海上の森センター, 2020, 2021）を参考にして、次の項目で行った。

3.1.1 自動撮影カメラ

自動撮影カメラ（Powerextra PF-3337）による撮影（夕方 18:00～早朝 6:00）は、設置場所をトンボ池北と7号館北1、そして7号館北2に設置した（図1）。そして、冬の初め頃からカメラのデータと分布調査の結果を基に、7号館北2から野球場東へ調査地点を変更した。

3.1.2 食痕・フン・足跡等の痕跡調査

野村（2018）が行った調査と同様に掘り返し跡や足跡（フィールドサイン）の記録を取り、分布地図を作り調査した。

3.1.3 聞き取り調査

愛知工業大学施設企画課職員の方々から、イノシシをはじめとする大学内の哺乳類の目撃情報と被害状況について、聞き取り調査をした。

3.2 調査日

調査日である自動撮影カメラの設置日と、分布調査日を表1にまとめた。

10月17日～11月31日までの期間はカメラの不調により、すべての調査地の記録を得ることができなかった。また、12月上旬からの調査でも、7号館北2のみ撮影できており、残りの2台はカメラの不調により、正確な日時でデータを得ることができなかった。

次に、分布調査は、野村（2018）の研究結果を基に、10月21日・22日、12月10日・16日・20日、1月13日・18日に行った。

4. 結果と考察

4.1 自動撮影カメラ

調査期間（カメラ不調期間含まず）での出現個体数（図2, 図3）、出現時間毎の撮影数と頻度（図4）と場所毎の撮影数（図1）をグラフに示した。

まず、イノシシの出現個体数を見ると、12月下旬から1月上旬にわずかに出現していた（図2）。多く確認できた秋ごろに比べて、大幅に減っていることが分かる。数は減っているが、トンボ池よりも7号館北1に多く出現していた。おそらく、ミミズなどのエサが豊富な7号館1に移動したのではないかと考えられる。

続いて、ハクビシンが野球場東で出没した。12月下旬から1月上旬に出現し、目立った行動などはしていなかった。出現したことで考えられることは、以前の聞き取り調査で彼らが建物内に出現したときのように、今後も周辺の建物に侵入する可能性があると考えられる。

4.2 フィールドサイン分布

10月・12月と同様に、1月13日・18日に分布調査を行った（図5）。

その結果、まず、陸上競技場では12月と同様に柵があったにもかかわらず、グラウンド内にイノ

シシの足跡があった。侵入している可能性はあるが、付近の柵の破壊などは確認されていない。また、イノシシの足跡の付近にシカの糞を発見した。イノシシ用の柵は簡単に飛び越えてしまったと考えられる。

グラウンド西側は古い掘り返し跡の他に、新しい掘り返し跡も発見した。草の根を食べるために掘り返し跡の範囲が広がったと考えられる。

続いて、野球場東とそこに位置する弓道場の周辺では、以前の分布調査と変わらない場所で防球ネットの破壊跡がまだ放置されていた。一刻も早く柵の修復を進めるべきである。

また、大学西側と南側の道路では、掘り返し跡はほとんど見られなかったものの、南側の野球場付近では、田畑を囲む電気柵などがほとんどないためか、足跡や掘り返し跡が数か所見つかった。そのため、人間に対する感電のリスクはあるものの、電気柵の効果はあるのではないかと思う。

4.3 愛知工業大学施設企画課職員聞き取り調査

2021年11月10日愛知工業大学5号館北側に、ニホンカモシカの亡骸が発見された。話によると、おそらく斜面から滑り落ち、溝にはまって動けなくなったため、衰弱死したと思われる。

発見時、細めのイノシシとされていたが、野生生物の亡骸処理担当の市の職員によってカモシカだと判明した。カモシカは、特別天然記念物であるため、厳しい処理であった。

そして、2020年11月2日11号館401室にて、テンが清掃員によって目撃されている。

また、2018年1月9日愛知工業大学8号館電気室にて、ハクビシンが発見され、個体は感電していた。

また、この辺に出現するイノシシは知能が高く、一度覚えた餌の味は決して忘れないためか何度もやってくるという。天敵がいないため、好都合であると思われる。

4.4 対策の提案

道路沿いの調査を行ったことにより、道路沿い（策の対策無し）は野生動物の回路となっている

ことが分かった（図8）。路肩に生える植物が草食獣の餌となってしまうため、山と道路の一つの境界として、堅牢なフェンスやコンクリート構造物を設置すれば、野生生物が内部に侵入することを阻止できるだろう（羽澄, 2020）。

この方法は、高コストで税金を投入する作業であるため、現実化するのには厳しいものだと思う。

別の方法では、シカやイノシシの天敵としてオオカミするというものだ。和田(2013)によると、イノシシの捕食者としてオオカミが日本に不在であるため、有蹄類が激増すると述べている。だからと言って、絶滅したオオカミを復活させるのは大変難しい。

さらに別の方法では、忌避剤や光や音を使った機械を使った忌避対策もあるが、イノシシやシカが危険ではないと感じてしまうと、警戒を解き、普通に餌を食べてしまう（氷見市役所, 2020）。そのため、忌避対策に効果を求めるなら、二度と近づかせないようにすることが課題であると考えられる。

そこで、株式会社太田精機が開発したスーパーモンスターウルフ（以後ウルフとする）着目した。

ウルフが持つ忌避効果は、光（LED）の点滅、ランダム威嚇音（オオカミの咆哮、イノシシの悲鳴、猟銃の発砲音など）、そして見慣れぬものと首振り動作によるものである（株式会社太田精機, 2018）。

ウルフの効果は、山林よりも田畑に忌避効果があったとされている（砂畑ほか, 2018）。山林では、非常に音が届きづらい環境にあるため、動物が警戒するに至らないのではないかと推測された。そして田畑では、山林に比べ音が届きやすいため、忌避効果がみられたと推測された（砂畑ほか, 2018）。

これにより、柵の対策もしつつ、見慣れないものや音での対策を取るべきではないかと思う。

5. まとめ

自動撮影カメラで8種、聞き取り調査で4種の野生動物が発見された。

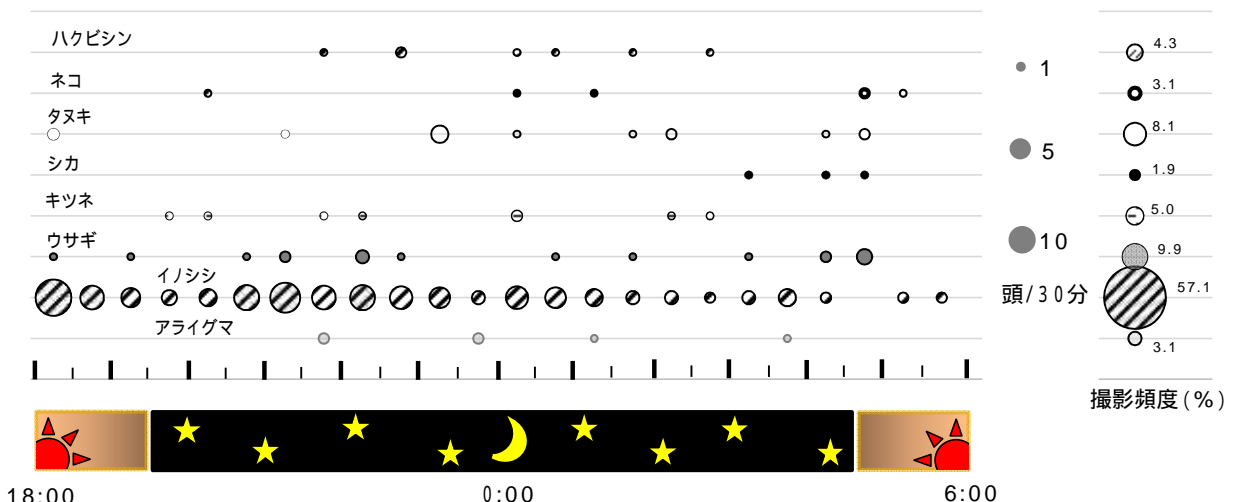


図4 出現時間帯毎の撮影数と頻度

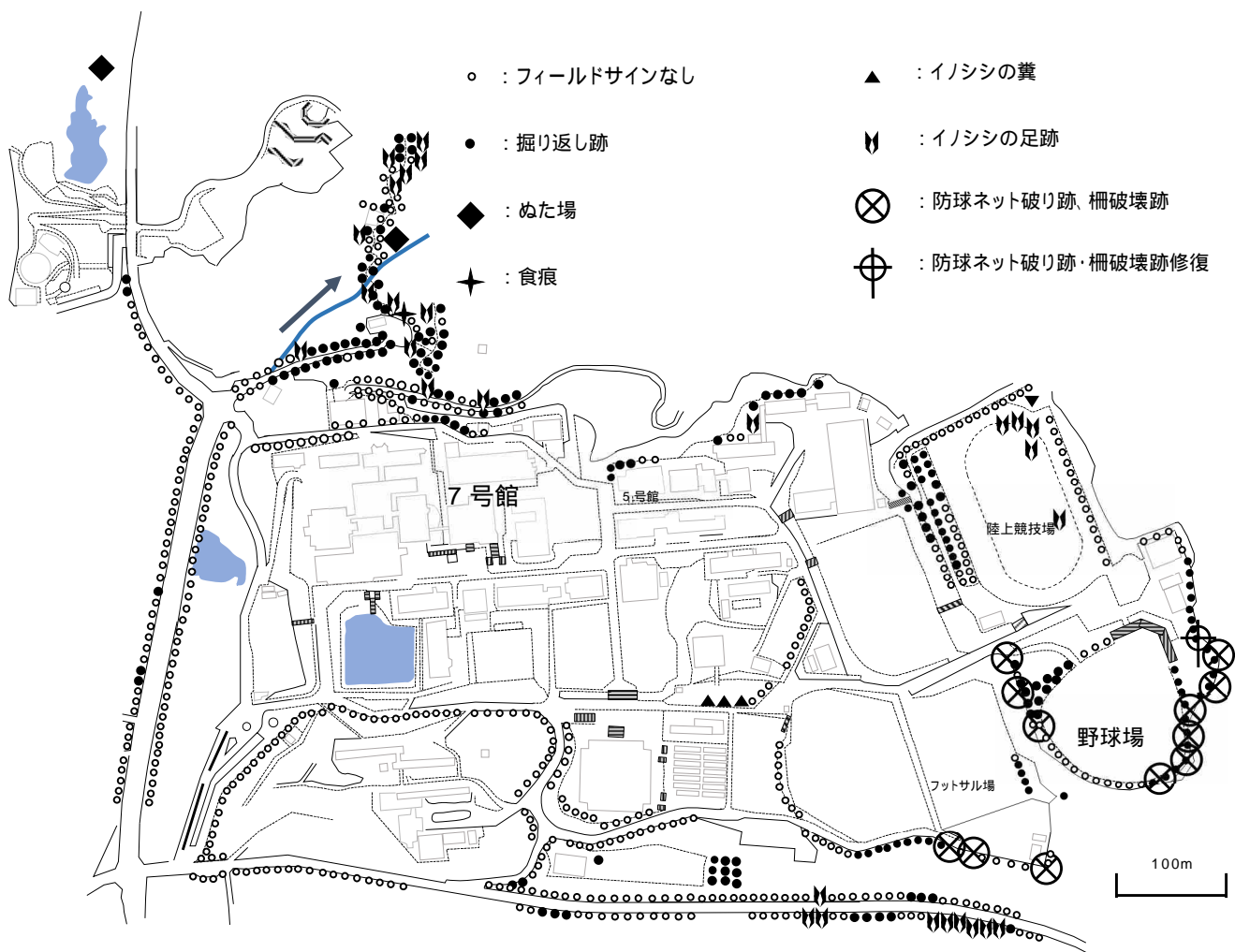


図5 愛知工業大学とその周辺におけるフィールドサインの分布

イノシシについては、被害が出る前に対策をとるべきだと考えるが、彼らの知能は高い。そのため、柵の対策に加え、見慣れないものや音の対策を導入し、人の生活に侵入する回廊となっている草木を切り開くなどの対策をすべきだと思う。

つまり、人と野生との距離を置くことが大切である。

6. 謝辞

株式会社地域環境計画の千々岩哲氏には調査における機材や、多くのご指導・ご助言を頂戴した。また、聞き取り調査にあたっては愛知工業大学施設企画課職員にご協力頂いた。ここに厚くお礼申し上げます。

引用文献

- あいち海上の森センター（2020）海上の森で見られた哺乳類の記録。海上の森調査報告, 9: 78-91.
 あいち海上の森センター（2021）海上の森で見られた哺乳類の記録（令和2年次）。海上の森調査報告, 10: 23-26.
 氷見市役所（2020）鳥獣被害を防ぐために私たちにできること イノシシに嫌いなニオイ・音・光はない!, <https://www.city.himi.toyama.jp>（2022年1月29日閲覧）。

環境省（2020）生物多様性の保全及び持続可能な利用に関する取組。令和3年版環境白書: 170-171.

片田貴也・河崎優子・山本修理・高久潤（2022）動物たちがいる日常に潜む影。朝日新聞, 2022-1-13: 1-2.

野村志誉（2018）愛知工業大学周辺におけるイノシシの分布と被害対策。平成30年度愛知工業大学河川・環境卒業論文集: 生態 20-1～生態 21-10.

（株）太田精機（2018）LED 野生動物撃退装置 モンスターシリーズ モンスターウルフ, <https://www.wolfkamuy.com/>（2021年12月24日閲覧）。

坂田宏志（2009a）イノシシ - 人の餌付けが悲劇を生む。動物たちの反乱, 河合雅雄・林 良博（編著）動物たちの反乱 - 増えすぎるシカ、人里へ出るクマ: 159-182. PHP 研究所, 東京.

砂畑智大・安彦智史・中倉利浩（2018）スーパーモンスターウルフを用いた獣害対策の調査報告。情報処理学会研究報告: 1-3.

和田一雄（2013）ジビエを食べれば「害獣」は減るのか: 39-49. 八坂書房, 東京.

横山真弓（2009）シカと向き合う。動物たちの反乱, 河合・林編（別掲）: 102-127.

愛知工業大学周辺におけるヒメタイコウチの生息状況

愛知工業大学 土木工学科 安井 邦洋

1. はじめに

ヒメタイコウチ *Nepa hoffmanni* はカメムシ(半翅)目タイコウチ科に属する昆虫の一種である。体長は約 20 mm。体型は長卵形で光沢のない暗褐色を呈し、尾端の呼吸感是非常に短く、前脚は捕獲足になっている。主に水深数 cm 程度までの浅い水中と水に近い陸上で生活し、陸生の動物を捕食することが多い。前翅が開きにくく、後翅は退化しているため飛ぶことができず、移動能力が極めて低い(伴ほか, 1988)。

国外ではアジア大陸東北部に分布し、中国の青島、山東省、北京、ロシアの沿海(プリモルスキー)地方から記録があり、朝鮮半島では広く北部から南部にかけて発見されている(長谷川ほか, 2005)。

産地はアジア東北部から知られ、日本国内では静岡県、愛知県、岐阜県、三重県、兵庫県、香川県を中心に分布している(図 1)。生息地は湧水が存在する湿地や水路である(伴ほか, 1988; 長谷川ほか, 2005; 中尾ほか, 2011; 中村ほか, 2013)。

愛知県、香川県では準絶滅危惧種(NT)、岐阜県、三重県では絶滅危惧類(VU)、兵庫県では絶滅危惧類(Aランク)、和歌山県では絶滅危惧類(CR+EN)、奈良県では絶滅危惧類(絶滅寸前種)に指定されるなど、ヒメタイコウチの生息地である湿地などでは宅地開発や埋め立て、農業形態の変化などにより環境が急変している。もともと局所的な分布に加え、環境悪化が生息に大きな影響を与えている。また静岡県でもレッドリストに掲載されているが「情報不足(DD)」とされている(愛知県, 2009; 環境省, 2021)。



図 1 アジア東北部におけるヒメタイコウチの分布(長谷川ほか, 2005; 中尾ほか, 2011; 中村ほか, 2013)

また、2021 年以前の愛知工業大学生態研究室の卒業研究より、次のことが分かっている。

ヒメタイコウチは人の手が加わっていない自然のままの河川近辺では生息地が多い(佐藤, 2017)。

一方、管水路・三面コンクリート張り水路・U字溝など人工河川近辺、および人工的に造成された地盤の湧水湿地では生息が確認できなかった(佐藤, 2017; 祖父江, 2020)。

しかし、三面コンクリート張りの水路の一部に土が堆積し草が生えただけの場所でヒメタイコウチが採集できたことがあった(柵木, 2019)。

2. 研究目的

本研究では、上記にある過去の卒業研究に加え、愛知工業大学周辺やまだ過去に調査されていない香流川、秋合川流域で新たなヒメタイコウチの生息地を探し、分布を調べた。

また定点調査においては、引き続きホトケ沢右岸側支流の源流(図 2)での定期的な調査を繰り返し行い、ヒメタイコウチの発生時期による季節変化を調べた。

これらの基礎的な調査により、開発が進むこの地域の自然環境保全のための基礎資料を提供することを本研究の目的としている。

3. 研究方法

愛知工業大学周辺の分布調査地点(図 5)や定点調査地点のホトケ沢右岸側支流の源流(図 2)において、極めて浅い水面とその周辺の陸上を足で踏んで手で探り、目視で探して底生動物を採集した。採集は各地点で 2~10 人で約 120 分間となるように時間を設定して行った。

採集した底生動物は 80%エタノールで固定して持ち帰った。ただし、ヒメタイコウチは希少な種であることから採集した個体数を記録し、1~2 個体を証拠標本として固定して持ち帰り、他の個体は元の生息地に返した。固定して持ち帰った他の底生動物は双眼実体顕微鏡(Nikon SMZ645)を用いて科・属・種まで可能な限り同定した。

また、ホトケ沢支流の源流において昨年と同様に採集時に水温計を使用して湧き出し口、湿地の下流の水温を計測した。

4. 結果と考察

4.1 定点調査地点

定点調査地点は 1 地点設けた(図 2)。ホトケ沢支流の源流は愛知工業大学 7 号館より北に約 200 m の地点に位置している周辺にいくつかある小河川の支流の 1 つの源流である。日当たりが悪く、高



図2 定点調査地点（ホトケ沢支流の源流）

木の落葉広葉樹と低木の常緑広葉樹の林で覆われている。

今回までにホトケ沢右岸側支流の源流にて、3月、4月、6月、7月、8月、10月、12月にそれぞれ1回、5月、9月に2回調査を行い、ヒメタイコウチを採集した。

3月24日の調査では成虫、幼虫ともに採集することができなかった。

4月27日の調査では2成虫、5月14日の調査では13成虫、5月25日の調査では8成虫、6月11日の調査では9成虫、7幼虫、7月6日の調査では1成虫、17幼虫、8月24日の調査では5成虫、5幼虫、9月6日の調査では4成虫、3幼虫、9月28日の調査では2成虫、1幼虫捕獲した。

10月12日の調査においては、成虫、幼虫ともに採集することができなかった。

12月3日の調査においても、成虫、幼虫ともに採集することができなかった。

ゆえに、幼虫は6月中旬から採集することができ、8月上旬をピークに9月にかけて減少した。成虫は4月下旬から採集することができ8月下旬から9月上旬にかけて多く採集することができ、10月にかけて減少した（図3）。

また、過去の愛知工業大学生態研究室の卒業研究においても4月頃から採集され始め、10月頃には採集されなくなった（図3）。

その他にも、ホトケ沢支流の源流において水の湧き出し口と湿地の下流の水温とヒメタイコウチとの関係を調べた。

個体数/120分採集

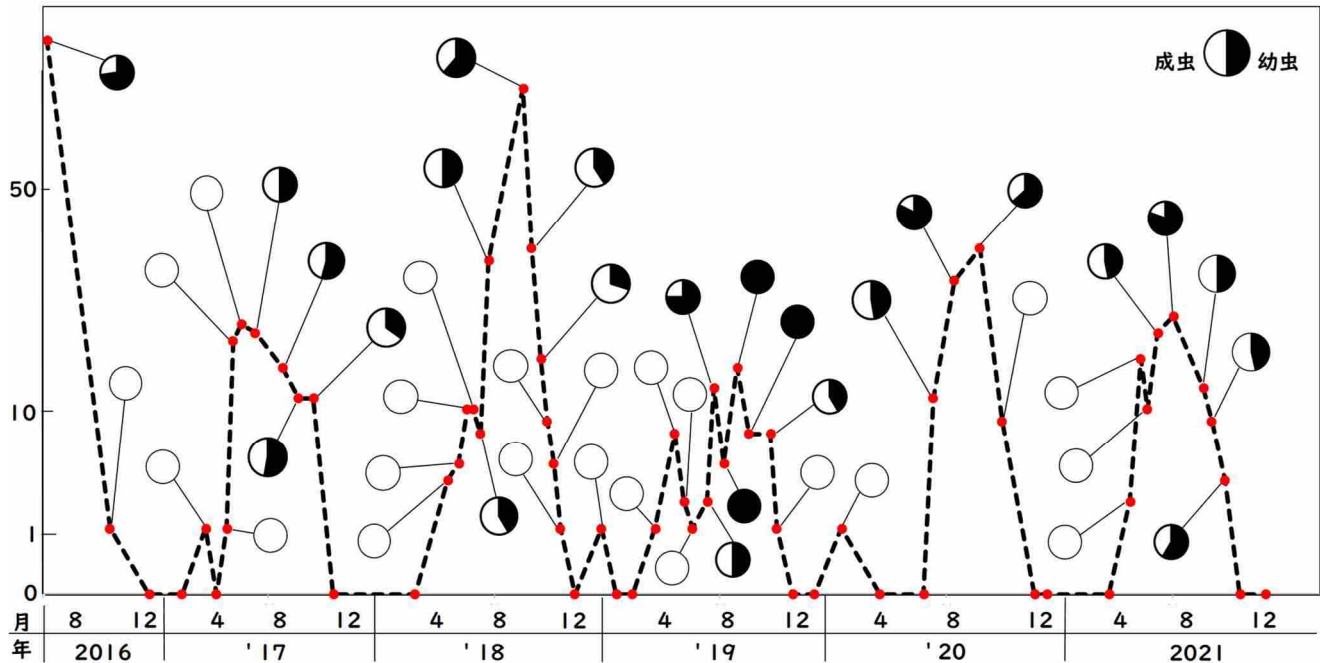


図3 ホトケ沢支流の源流における個体数と成虫・幼虫の構成比の季節変化（縦軸は個体数の平方根）（林, 2021 に追加）

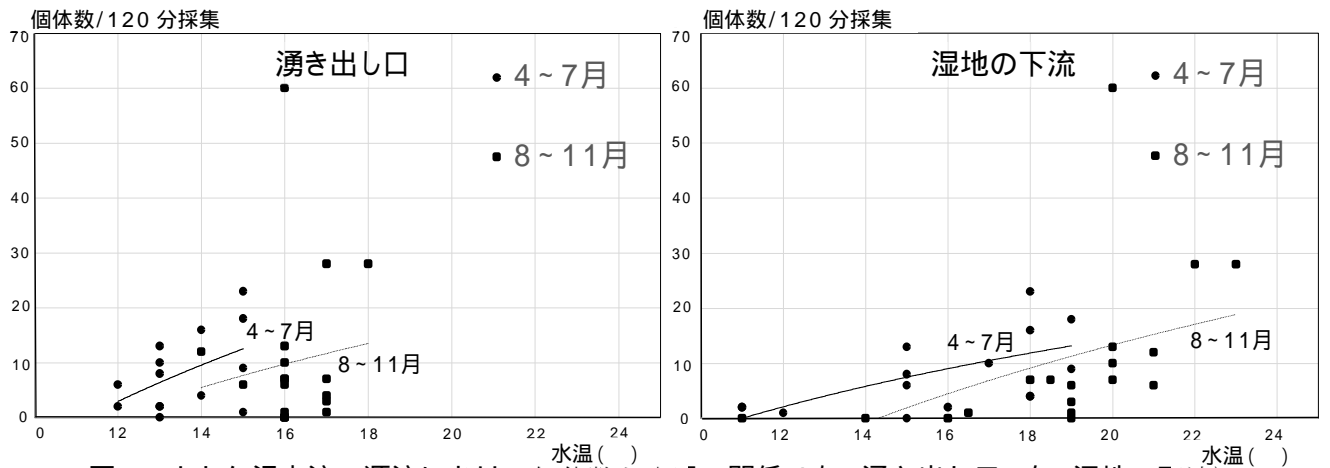


図4 ホトケ沢支流の源流における個体数と水温の関係（左：湧き出し口，右：湿地の下流）

8～11月においては水温が高い8月においては多くのヒメタイコウチを採集することができたが次第にヒメタイコウチを採集することができなくなっていった（図4）。

4～7月においては水温が高くなるにつれてヒメタイコウチを多く採集することができた（図4）。

以上より、ヒメタイコウチは春から夏にかけて多く採集することができ、秋から冬になるにつれて採集することができなくなると考えられる。

よって、愛知工業大学周辺においてヒメタイコウチの調査に適した季節は5月～10月と考えられる。

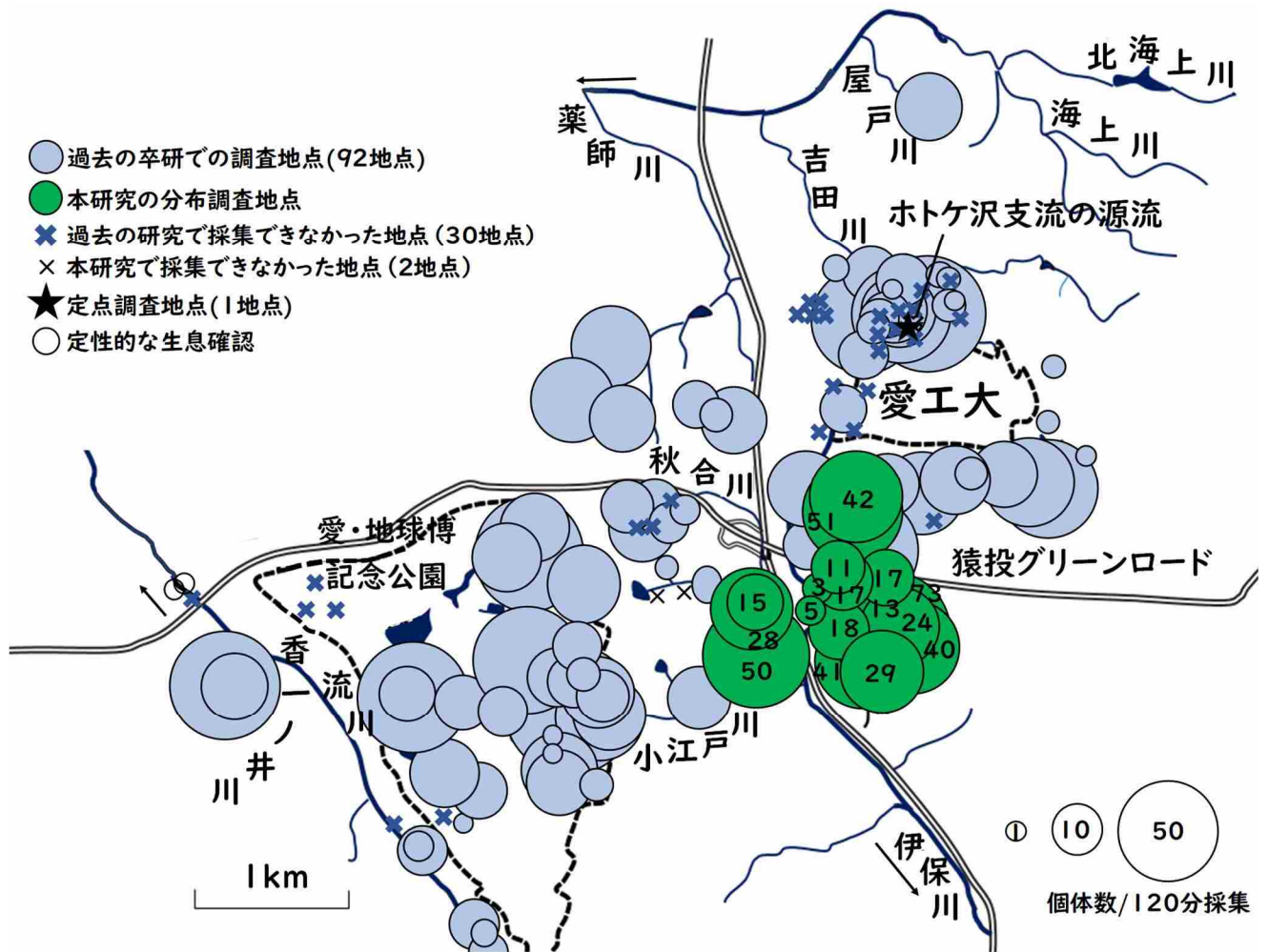


図5 愛知工業大学周辺におけるヒメタイコウチの分布調査結果（林, 2021 に追加）

4.2 分布調査地点

分布調査においては佐藤(2017)による26地点、柵木(2019)による14地点、祖父江(2020)による18地点、林(2021)による15地点において調査が行われた。これに加え今年度は、新たに愛知工業大学西側の地域やまだ過去に調査されていない香流川、秋合川、伊保川流域で新たなヒメタイコウチの生息地を探し、分布を調べた。今年度は新たに19箇所調査地点を設けた(図5)。

7月6日と7月13日に八草料金所周辺においてそれぞれ調査を行った。

7月6日の調査では矢草料金所より南西方向の地点で4箇所調査を行い、1番多く採集できた地点では77個体採集することができた。

7月13日の調査では八草駅より北東方向の地点で3箇所、八草料金所より南南西方向の地点で1箇所調査を行い、八草駅より北東方向の地点では最大51個体、八草料金所より南南西方向の地点では24個体採集することができた。

8月24日の調査では八草駅より北東方向地点で1箇所、東方向で2箇所調査を行い、合計19個体採集することができた。

9月6日の調査では八草駅より南東方向の地点で3箇所、南西方向の地点で1箇所調査を行った。南東方向では最大41個体、南西方向では50個体採集することができた。

9月28日の調査では八草駅より西側の地点で4箇所調査を行い、2箇所の地点でヒメタイコウチを採集することができた。

これらの調査結果より、八草駅南西方向においてもヒメタイコウチが多数生息していることが分かった。

また、自然の湿地や河川ではない、湿地から水が浸み出した林道上においてもヒメタイコウチを採集することができた。柵木(2019)において三面コンクリート張りの水路の一部に土が堆積し草が生えただけの場所でヒメタイコウチを採集した。

以上より、ヒメタイコウチは湧水湿地だけではなく、陸地の傍にきわめて浅い水深の湧水が流れていればコンクリートの水路や林道上においても生息できると考えられる。

5. まとめ

愛知工業大学周辺でヒメタイコウチを中心に底生動物を調べた。その結果、多くの地点で多数の個体を確認することができた。

愛知工業大学北側のホトケ沢右岸側支流の源流で、幼虫は6月中旬から採集され始め、9月下旬頃には採集されなくなり、成虫は6月中旬から10月上旬の時期にかけて多く採集された。

これらの季節変化から、愛知工業大学周辺では、ヒメタイコウチの調査に適した季節は5月~10月と考えられる。

また、分布調査において自然の湿地や河川ではない場所(2018年にコンクリート水路, 2021年に

林道上)でもヒメタイコウチを採集することができた。このことから、陸地の傍にきわめて浅い水深の湧水が流れていれば、ヒメタイコウチは生息できると考えられる。

引用文献

愛知県(2009): 愛知県の絶滅のおそれのある野生生物. レッドデータブックあいち 2009 動物編, 愛知県環境調査センター(編集): 322. 愛知県環境部自然環境課.

伴幸成・柴田重昭・石川雅宏(1988)日本の昆虫 ヒメタイコウチ. 文一総合出版, 東京.

長谷川道明・佐藤正孝・浅香智也(2005)ヒメタイコウチの分布, 付関連文献目録. 豊橋市自然史博物館研究報告: 15-27.

林右京(2021): 愛知工業大学におけるヒメタイコウチの生息状況. 令和2年度愛知工業大学河川環境研究室卒業論文集: 3-1~3-4.

環境省(2021)いきものログ(RL/RDB, 都道府県絶滅危惧種検索). <https://ikilog.biodic.go.jp/Rdb/> (2021年5月6日閲覧).

柵木大輝(2019): 愛知工業大学におけるヒメタイコウチの生息状況. 平成30年度愛知工業大学河川環境研究室卒業論文集: 22-1~22-10.

中村沙耶香・堀川大介・味岡ゆい・横田樹広・那須守・小田原卓郎・米村惣太郎・南基泰(2013)周伊勢湾地域におけるヒメタイコウチ(*Nepa hoffmanni*)の分子系統地理学的解析. 湿地研究, 3: 29-38.

中尾史郎・松本功・井上和彦(2011)奈良県と和歌山県における最近10年間のヒメタイコウチ *Nepa hoffmanni* Esaki の生息場所の減少要因. 京都府立大学学術報告「生命環境学」, 63: 25-28.

佐藤広規(2017): 平成28年度愛知工業大学河川・環境研究室卒業論文集: 14-1~14-8.

祖父江一希(2020): 愛知工業大学におけるヒメタイコウチの生息状況. 令和元年度愛知工業大学河川環境研究室卒業論文集: 19-1~19-8.

矢作川の瀬における底生動物の広域定点調査

愛知工業大学 土木工学科 窪田 大勝

1. はじめに

矢作川は標高 1,908 m の大川入山 (長野県) を源流として愛知県中央部を流れ、三河湾にそそぐ一級河川である。

矢作川の中流では 1970 年代までの複数のダムの建設や洪水調節が原因となり河床の攪乱が起こりにくくなる。これを理由に大型糸状緑藻のオオカナダモ *Egeria densa* や外来種とされるカワヒバリガイ *Limnoperna fortunei* が繁殖している。

本研究では 2001 年からの底生動物の広域定点調査の結果を基に、底生動物群集の遷移の仮説を明瞭にすること、また 2021 年の調査結果を加え、2001 年から 2021 年までの矢作川の底生生物の経年変化をさらに検討した。

2. 研究目的

本研究では 2001 年から行なわれている底生動物の広域定点調査の結果を考慮した底生動物の経年変化を検討した。これによって、矢作川中流部での生物の問題を解決する為の基礎的な資料を提供することを最終的な目標に設定する。

3. 研究方法

3.1 定量採集

2001 年から愛知工業大学と豊田市矢作川研究所の共同研究として継続されている調査である。

図 1 に示した 6 地点から 50 × 50 cm の方形枠を 2 ヶ所、瀬の河床を対象に設置し、採集した。

- 1) 真弓発電所 (豊田市川手町 2020 年 3 月 17 日)
- 2) 小渡 (豊田市島崎町 2020 年 3 月 12 日)
- 3) 池島 (豊田市池島町 2020 年 3 月 17 日)
- 4) 広瀬 (豊田市西広瀬町 2020 年 3 月 16 日)
- 5) 古峯 (豊田市扶桑町 2020 年 3 月 16 日)
- 6) 葵大橋 (岡崎町細川町 2020 年 3 月 16 日)

2021 年では上記の 6 地点だが、他にも大野瀬や矢作橋など 2001 年に渡り様々な地点で調査をしている。

3.2 湿重量測定

採集した底生動物は 80 % エタノールで固定して持ち帰り、双眼実体顕微鏡 (NIKON SMZ645) を用いて造網性トビケラと類とその他の底生動物を目分けし、さらに造網性トビケラ類をヒゲナガカワトビケラ属、オオシマトビケラ、その他の造網性トビケラ類に分け、分けた底生動物全てを電子てんびん (A&D HR-60) を用いて湿重量測定した。外来種のカワヒバリガイは大野・倉地 (2010) が求めた殻長と軟体部湿重量との関係式を用いた。

$$M = 2.69 \times 10^{-5} \times L^{3.07} \dots \dots \dots (1)$$

(1) 式で、M は湿重量 (g)、L は 10 mm を超える殻長 (mm) とする。

図 2 は縦軸に上流から下流にかけた調査地点、横軸は年代を示した。

分別した底生動物の内、造網性トビケラ類をさらに属分けを行い、その湿重量も円グラフとして示した。

3.3 造網性トビケラ現存量指数と出水の規模

造網性トビケラ類は河床の安定したところを好むが、その他の底生動物の中に不安定な河床を好む種類が存在すると推測される。そのため、河床の安定性を示すため、安定した河床を好むと言われる造網性トビケラ類を用いて造網性トビケラ類現存量指数 (NIM: Net-spinner Index of the Biomass) を河床の安定度の指標とした (松井, 2013)。

$$NIM = 5a + 3b + c \dots \dots \dots (2)$$

式は以下の通りである。

(2) 式において、a はオオシマトビケラの湿重量、b はヒゲナガカワトビケラの湿重量、c はその他の造網性トビケラ類の現存量の値を用いる。

次に造網性トビケラ類の現存量と出水の規模と

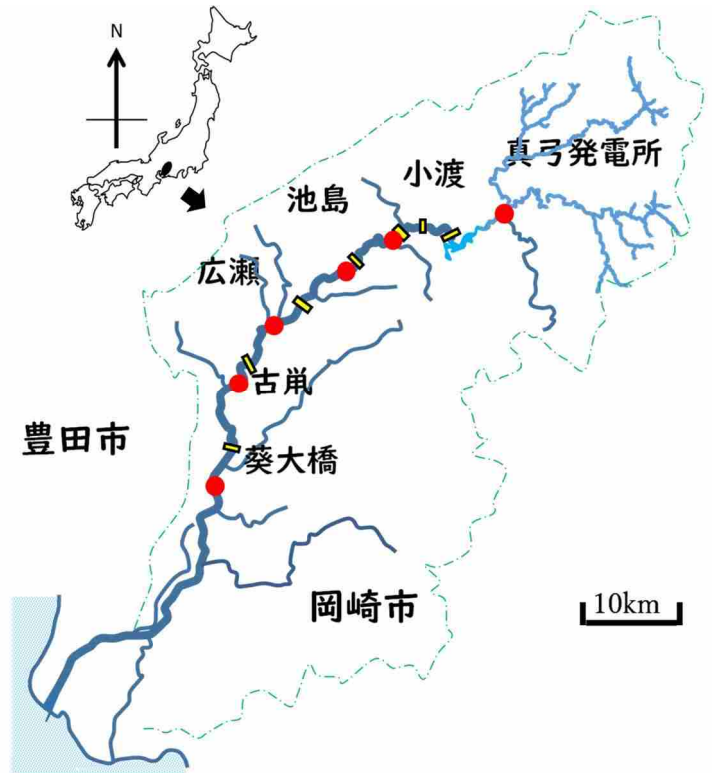


図 1 矢作川における広域定点調査

の関係を知るために、国土交通省が公開している水位月表検索より矢作川高橋水位観測所における日最高水位を求め（図3、国土交通省、2021）次式で出水の規模を大まかに示す Q_1 を求めた。これは矢作川の対象区間で出水時の流量データが得られなかったため考案したものである。

$$Q_1 = \sum_n \{H(> 0m)\}^2 \dots \dots \dots (3)$$

(3)式で、 $H > 0m$ は図4に示した高橋水位観測所における出水時の水位の0mを超える値である。また、 n はその年の水位0mを超える出水の回数である（松田、2013）。

3.4 底生動物と水質との関係の比較

国土交通省（2021）が公開している矢作川の水質

データと、底生動物全体の現存量、造網性トビケラ類の現存量、造網性トビケラ類現存量指数 NIM をそれぞれ比較した。水質データは、観測点である明治用水路頭首工で2000年から2020年まで月に1回、午前中に採水したデータである。それを翌年3月の採集結果と比較した。また、前年度出水規模 Q_1 が25m²より大きい2001年、2005年、2012年、2019年は水質より出水との影響が大きいと考えられるため除外し比較・検討した。

4. 結果と考察

4.1 現存量より

図2(上)は、2001~2021年の過去の調査結果に本結果を加えたものである。底生動物の現存量を円グラフの大きさで表し、造網性トビケラ類とそ

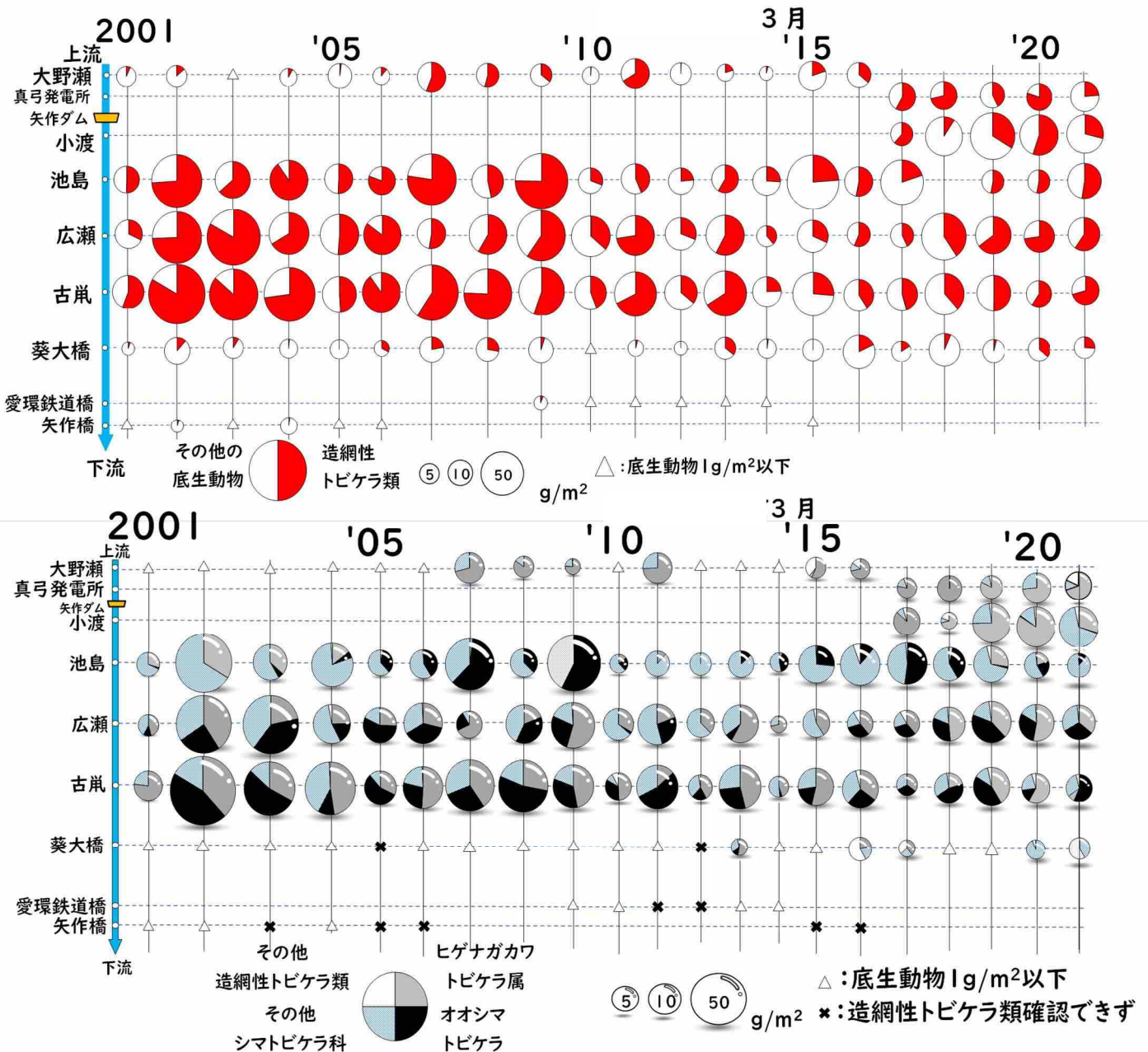


図2 底生動物の現存量と造網性トビケラ類の占める割合（上）
造網性トビケラ類の種類別の内訳（下）

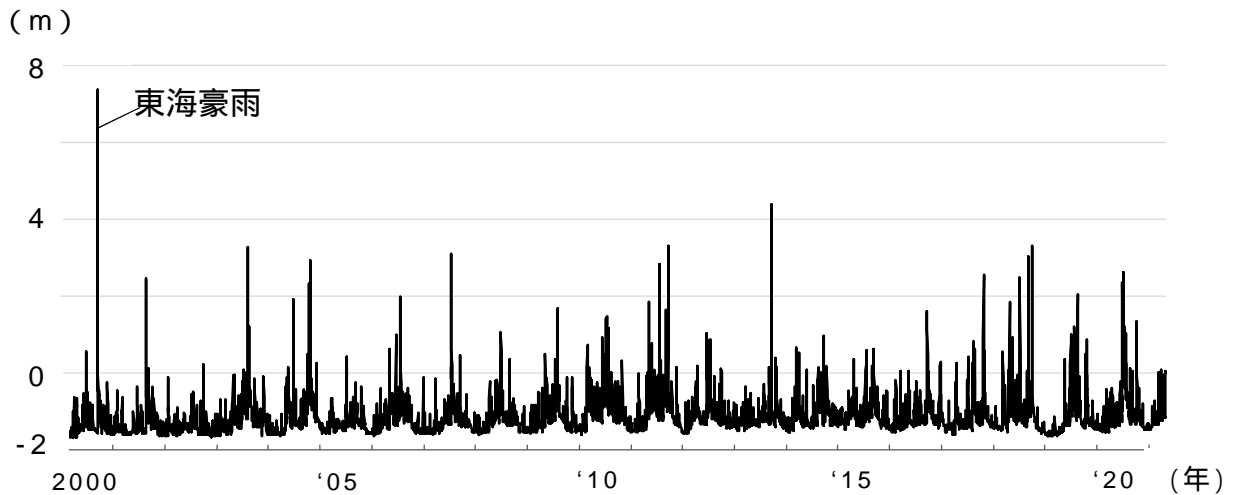


図3 矢作川高橋水位観測所における日最高水位（国土交通省，2021）

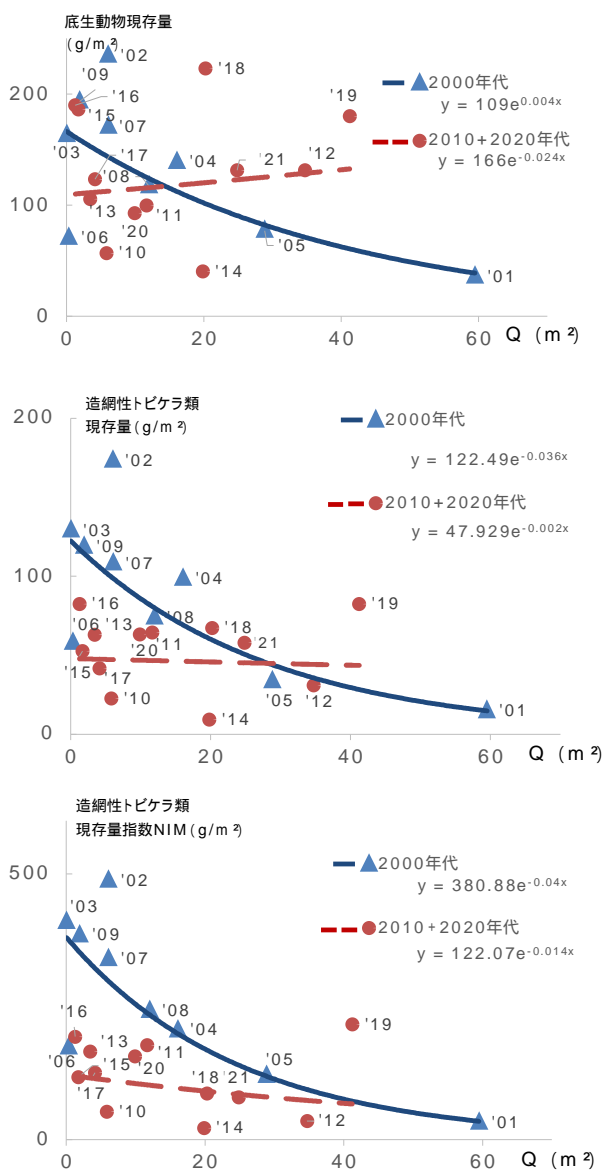


図4 底生動物現存量と前年の出水規模 Q （上）造網性トビケラ類現存量と前年の出水規模 Q （中）造網性トビケラ類現存量指数 NIM と前年の出水規模 Q （下）

他の底生動物に分けて示している。

2018年では池島も調査をしたが、調査資料がトビケラ以外欠測になってしまったため省略している。

現存量において、本結果の2021年は2020年の結果（近藤，2020）と比べ池島は増加したが、真弓発電所、古峯、葵大橋は同程度となった。

造網性トビケラ類の割合は2020年と比べ、古峯では増加し他3地点では減少している。

また前年度出水規模 Q_1 が 25 m^2 を超えた2001, 2005, 2012, 2019年では、造網性トビケラ類の割合は減少している。

4.2 造網性トビケラ類の種類別の内訳より

図2（下）は2001～2020年の過去の調査結果に本結果を加えたものである。造網性トビケラ類の現存量を円グラフの大きさで表し、矢作川中流の瀬における造網性トビケラ類をヒゲナガカワトビケラ属、オオシマトビケラ、その他シマトビケラ科、その他造網性トビケラ類に分け模様で表している。

今年調査した小渡では2017年～2020年と比べその他シマトビケラ科の割合が増加した。

また全期間を通して、小渡から上流の地点にはオオシマトビケラがほとんど存在せず攪乱が多く起こっており、池島より下流の地点とは河川環境が大きく異なると考えられる。

4.3 前年の出水規模と底生動物との関係

底生動物全体の現存量、造網性トビケラ類の現存量、造網性トビケラ類現存量指数 NIM 値とその調査の前年の出水規模 Q_1 との関係を図4に示した。

2000年代では3つとも負の相関が大きいだが、2010年代+2020, 2021年では相関は小さく、また底生動物全体の現存量と前年の出水規模 Q_1 との関係では正の相関になっている。全年度において出水規模が大きいと各値は小さく、逆に現存量などが大きいと出水規模が小さくなる。しかし、2012, 2019年の底生動物全体の現存量はブユ科などが多く採れた。

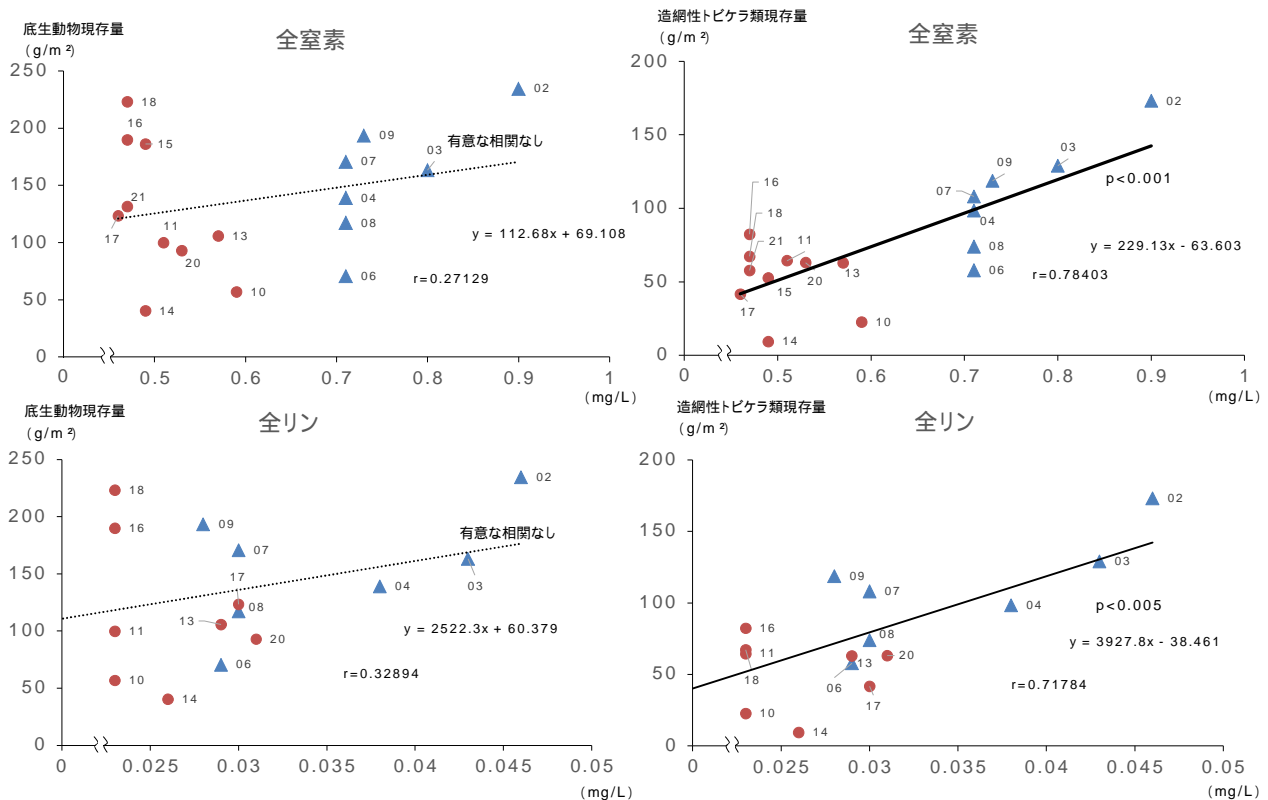


図5 底生動物現存量と水質との関係(左列)、造網性トビケラ類現存量と水質との関係(右列)

このため、出水規模に対し現存量が大きくなったと考えられる。

4.4 水質と底生動物の関係

矢作川中流に連なるダムでは、ダム湖で発生したプランクトンが下流に供給される。造網性トビケラ類の幼虫は、網を使って流下物を濾しとって食べており、ダム湖で発生したプランクトンを餌資源として利用している(竹門・谷田, 2009)。

ダム湖で発生するプランクトンの量は水質の影響を受けるため、矢作川(明治用水路頭首工)の水質(全窒素、全リン、全有機体炭素)と底生動物全体の現存量、造網性トビケラ類の現存量、造網性トビケラ類現存量指数 NIM の比較を図5に示した。

図5より底生動物全体の現存量、造網性トビケラ類の現存量、造網性トビケラ類現存量指数 NIM と水質との関係はすべてに正の相関がみられた。さらに底生動物全体の現存量より、造網性トビケラ類の現存量、造網性トビケラ類現存量指数 NIM は強い正の相関がみられた。さらに、2000年代と2010年代の水質を比較すると、2000年代は全体的に正の相関がみられるが、2010年代以降は相関がみられなかった。

これより、2010年代以降は水質が良く成りきってしまいこれ以上水質が良くなっても造網性トビケラ類の現存量や造網性トビケラ類現存量指数 NIM には影響しない状態になっていると思われる。

5. まとめ

矢作川本流の6地点で調査した結果、2001年～

2021年の全期間を通して、池島・広瀬・古巣の3地点は他の地点と比べ現存量が大きかった。

池島、広瀬、古巣(中流)大野瀬、小渡(上流)、葵大橋(下流)は造網性トビケラ類の種類が異なる。

底生動物のうち造網性トビケラ類の現存量を減少させる要因としては、大きな出水が考えられる。

また、造網性トビケラ類の現存量を大きくする要因としては、栄養塩(窒素・リン)の量が考えられる。

引用文献

- 国土交通省(2021). 国土交通省 水文水質データベース. www1.river.go.jp.
- 近藤安紘(2020)矢作川の瀬における底生動物の広域定点調査. 令和2年度 愛知工業大学 河川・環境研究室卒業論文集, 7-1~7.
- 松田一馬(2013)矢作川における底生動物の調査. 平成24年度 愛知工業大学 河川・環境研究室卒業論文集, 13-1~10.
- 松井寛幸(2013)名古屋東部丘陵の河川、矢作川本流、山地溪流における底生動物群集と河床の安定度との関係. 平成24年度 愛知工業大学 河川・環境研究室 卒業研究論文集, 9-1~9.
- 大野真享・倉地隆裕(2010)矢作川における底生動物の調査. 平成22年度 愛知工業大学 河川・環境研究室 卒業論文集, 4-2~4.
- 竹門康弘・谷田一三(2009)貯水池プランクトンと底生動物群集. ダムと環境の科学, 池淵周一(編著): 177-192. 京都大学学術出版会.

矢作川水系におけるカワヒバリガイの分布

D17012 石坂 優明

1. はじめに

矢作川は標高 1,908 m の長野県大川入山付近に源を発し愛知県の中央部を流れ三河湾に注ぐ幹川流路延長約 118 km、流域面積 1,830 km²の一級河川である。矢作川の中流では 1970 年代までの複数のダム建設、ダム湖での砂利採取、矢作ダムの洪水調整などにより河床が極めて安定し、攪乱に乏しい状態となった(図 1)。

矢作川では、カワヒバリガイ *Limnoperna fortunei* やオオカナダモ *Egeria densa*、アメリカナマズ *Ictalurus punctatus* などの外来生物が問題視され、調査されている(白金ほか, 2012; 内田ほか, 2014; 梅村ほか, 2015)。カワヒバリガイは 2004 年に矢作川への侵入が確認された。その時点で殻長の大きな貝が含まれていたことから、2002 年にはすでに生息されていたと推定できる(白金, 2005)。

農業用水や水力発電施設に侵入し(白金, 2005; 豊田市矢作川研究所, 2006)水路の壁などに死貝が大量に固着することにより利水障害などを起こす。

2. カワヒバリガイの生態

カワヒバリガイは淡水生の二枚貝であり、中国、東南アジア原産で日本国内では 6 月頃に繁殖期が始まり水温が 21~27 になる 6 月から 10 月頃に最盛期を迎えると推定される。放精、放卵後に体外受精し 1~3 週間プランクトンで水中を漂う浮遊幼生期、コンクリートや礫などの硬い基盤に着底する着底期幼生、自分の体を礫などに固着させる固着生活期(成貝)に分けられる。また、固着期で体を固着させた後でも自ら足糸を切断し移動することもできる。カワヒバリガイの稚貝・成貝は斧足により匍匐して移動することができるが、特に稚貝のうちには活発に移動する(農林水産省, 2013)。カワヒバリガイは 1 年で 10 mm 程度成長し、寿命は 2~3 年程度で 4 年以上は生きられないと考えられている(中井, 1995, 2001; 白金ほか, 2012)。

複数種の腹口吸虫類の第一中間宿主であり、日本にはナマズ腹口吸虫 *Parabucephalopsis parasiluri*、尾崎腹口吸虫 *Proisorhynchoides ozakii* の 2 種がカワヒバリガイに伴い国内に侵入している(馬場・浦部, 2011)。ナマズ腹口吸虫はコイ科魚類に魚病を引き起こす病原体である。

外来生物法(特定外来生物による生態系等に係る被害防止に関する法律)により特定外来生物に指定され、政令により特定外来生物については、飼養や生きた状態での運搬等が禁止されている。

カワヒバリガイは浮遊幼生期にプランクトンで生活を送る。カワヒバリガイは淡水生で海では生存できない、しかし流れがある河川ではプランクトンのまま海まで流されてしまう恐れがある。だ

が、ダム貯水池があると止水域がうまれるのでカワヒバリガイにとっては安定して繁殖できる場所になる考えられる(内田ほか, 2007)。このような止水域は本研究の調査地である矢作川水系に複数あり、連続的にも存在するため多く繁殖していると考えられる(中井, 2011)。

また、カワヒバリガイの幼生の発生には水温と溶存酸素濃度も深く関係していると考えられる。湖水循環のため曝気装置を設置して湖底まで高い水温と溶存酸素濃度を維持している場合、曝気装置を設置していない湖と比べ、カワヒバリガイの生息密度が高くなることが確認されている。そのため、カワヒバリガイの侵入している貯水池などにおいてカワヒバリガイの発生動態に変化をもたらす恐れがあり配慮が必要である(中野ほか, 2011)。

4. 研究目的

この研究では、2004 年から豊田市矢作川研究所と愛知工業大学生態研究室(河川・環境研究)が行っている定点調査を引き続き行う。これにより、矢作川水系での生息状況の把握とカワヒバリガイの被害に対処するための基礎資料を得ることを研究の目的とする。

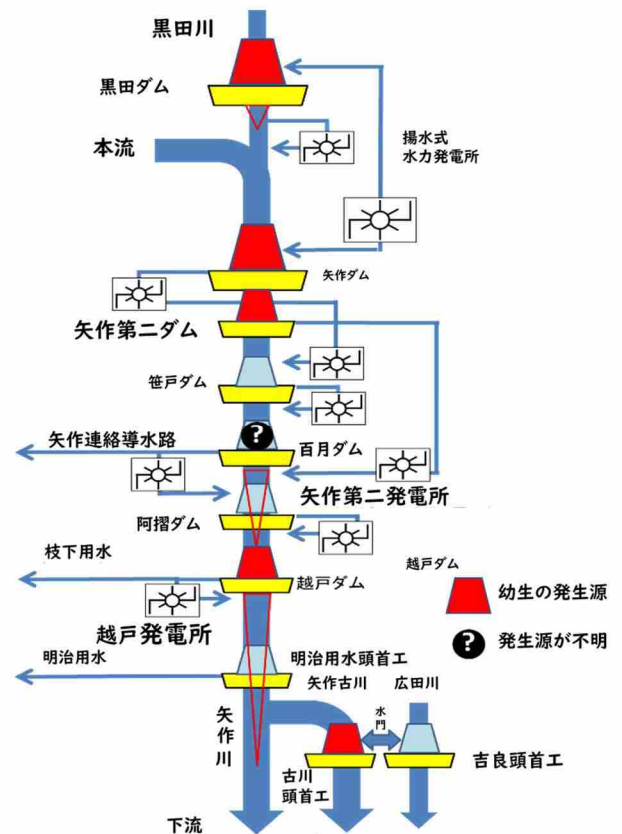


図 1 矢作川水系の水利利用とカワヒバリガイの発生源模式図(畑中, 2019, を改変)

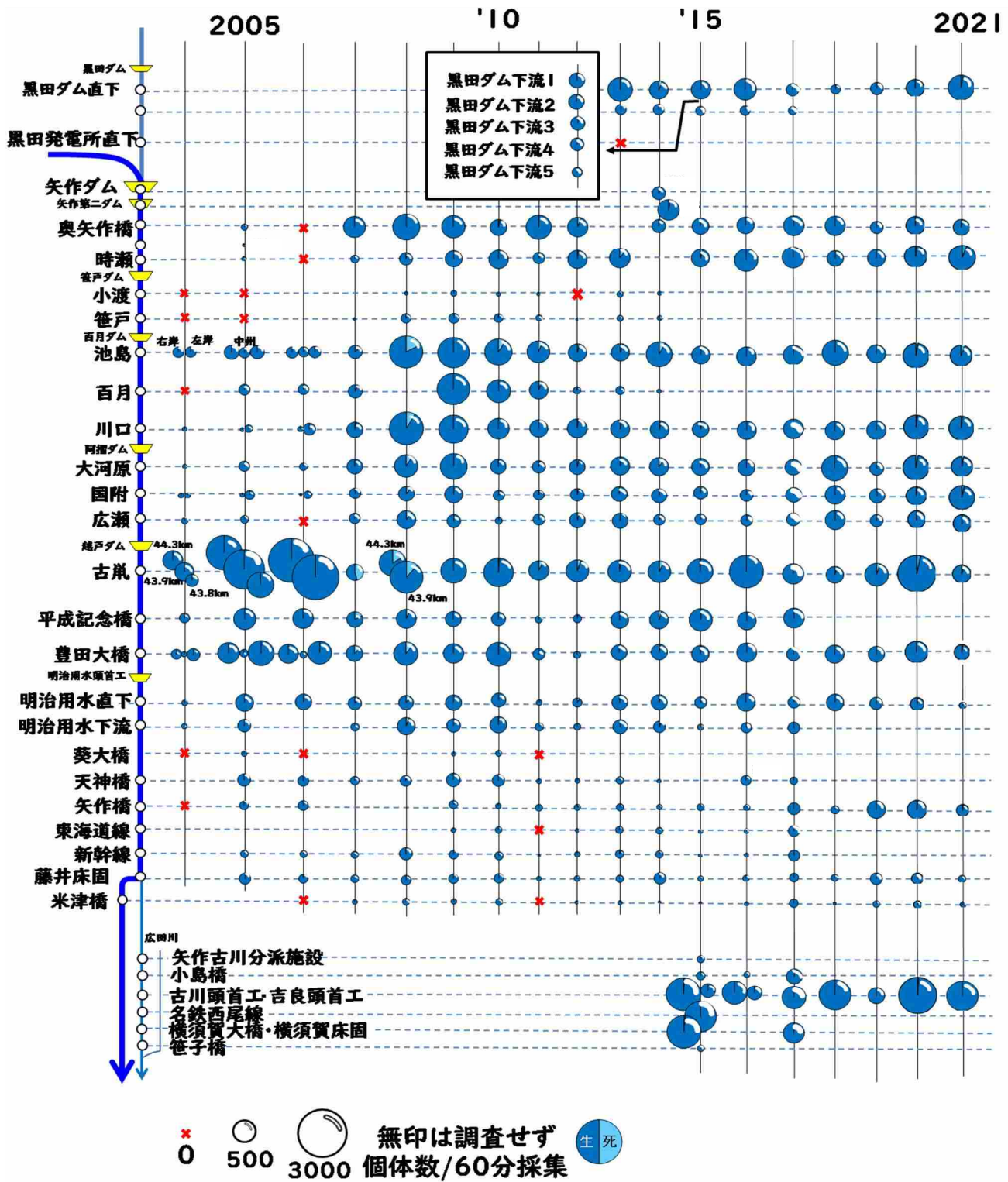


図2 各地点における2004年～2021年のカワヒバリガイの全個体数の経年変化

5. 研究方法

5.1 分布調査

河床の大きな礫などを拾い上げ付着しているカワヒバリガイをのべ60分間(場合によっては15分または30分)の時間を設定し採集した。採集したものは80%のエタノールで固定した。

その後、研究室に持ち帰り殻長をノギス、マイクロメータを用いて計測し、各地点に個体数を計数した。

5.2 水路調査

矢作川中部電力時瀬発電所の導水路内と放水口で60分間(個体数が多いため、15秒で採集)の時

間を設定し採集した。

その後、研究室に持ち帰り研究室に持ち帰り殻長をノギス、マイクロメータを用いて計測し、殻長し導水路内と放水口で比較調査をした。

6. 結果と考察

6.1 個体数から

6.1.1 結果

時瀬で確認した個体数は2020年の2倍であったが死亡している個体数は2020年が4個体に対して36個体確認されている。越戸ダムより上流は個体数が増加か横ばいとなっている。

越戸ダムより下流は個体数が減少傾向にあった。

過去の調査でダム湖とカワヒバリガイの関係から、ダムからの水が川へ戻る地点から下流に行くにつれてカワヒバリガイの個体数が徐々に減少していくという傾向がみられており、2021年の結果も同じく古巣から米津橋の地点間で個体数が下流に行くにつれ減少している。

時瀬で行われた置土実験により時瀬のカワヒバリガイは減少していると予想できるが実際は2020年と比べ2倍の増加傾向にあった。

2020年までの豊田市矢作川研究所と愛知工業大学による調査結果から矢作川水系におけるカワヒバリガイ幼生の発生源は黒田ダム、矢作ダム、矢作第二ダム、越戸ダム、古川頭首工のそれぞれの貯水池(止水域)と考えられており、実際の殻長データもこれらの地点では池島や古巣等と比較して、殻長の小さな個体が多く採集された。

国附より上流は前年度の個体数と比較して増加傾向にあり広瀬は大きな差はなく、古巣より下流は減少傾向にあった。

2006年の個体数増加と2007年の個体数の減少以降、2021年までの14年間は大幅な増加も減少もない(図2)。

6.1.2 考察

2021年と前年と比較した場合、上流で個体数が増加し、下流で個体数が減少していた。個体数が増加した時瀬や奥矢作橋では新たなカワヒバリガイ幼生が発生したものと推測できる。

6.2 殻長から

6.2.1 結果

上流奥矢作橋では6~8mmのものが多く、時瀬では8~10mm、川口では12~14mm、明治用水頭首工直下流は16mm付近と古巣までは上流から下流にかけて殻長が大きくなっている(図4)。下流にあたる明治用水頭首工直下流から古川頭首工直下流までの区間は個体数が少なく比較が困難なもの、概ね殻長は2020年と大きな差は発生していない。

6.2.2 考察

計測された殻長データをまとめ2020年の殻長と比較した結果、黒田ダムの止水域からの水が流入する黒田ダム直下流と黒田ダムから矢作ダムを経由して水が流入する時瀬で採取されたカワヒバリ

ガイは黒田ダム直下流では殻長が10mm前後の個体が多く採集され、時瀬でも10mm前後の個体が採集されている。カワヒバリガイは1年で10mm程度成長することから(内田ほか, 2007)これらは黒田ダム湖内で新たに発生した幼生であるという可能性を否定できるものではないと考えられる。

矢作第二ダムの水が流入する池島より下流は10mm以上の殻長の個体が採集される個体のうちの多くを占めている。2020年の殻長と比較すると、採集できた個体数が少ない明治用水頭首工と藤井床固、米津橋は明確でないが概ね殻長が大きな個体が増加している。このことから、これらカワヒバリガイは2020年以前に発生した個体であると推測できる。

6.3 時瀬発電所

沈砂池と取水口1.3km地点では個体は取水口から1.3km地点のほうが3倍、死骸の差は9倍であった。

導水路内ではカワヒバリガイが壁や床に大量に付着している地点や床に僅かにカワヒバリガイが付着しているのみの地点など付着状況は大きく差があった。採集時にボトルの数が足りず、取水口から0.4km地点では60秒分の採集個体を1/4に減らして持ち帰り、計測時には4倍した。

取水口0.4km地点では殻長の平均が9.32mmであり、沈砂池では平均9.35mm、取水口1.3km地点では平均12.05mmであった。取水口から下流にかけて殻長の大きな個体が増えている。また

このことから時瀬発電所導水路内はカワヒバリガイの成育環境となっていると考えられる。

導水路から矢作川に水が戻る地点の時瀬発電所直下の殻長を計測し、比較した。採集地点と個体数は図3に記す。

等分散を仮定した2標本によるt検定結果、0.4km地点と1.3km地点では有意差が認められた($p < 0.001$)、1.3km地点と沈砂池では有意差が認められた($p < 0.001$)。

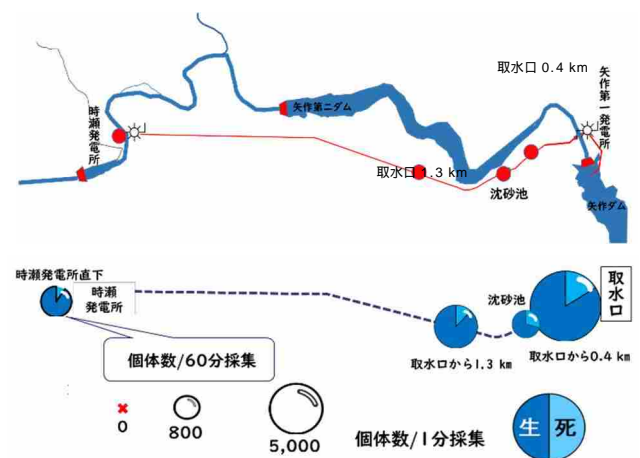


図3 時瀬発電所のカワヒバリガイ調査地点と個体数

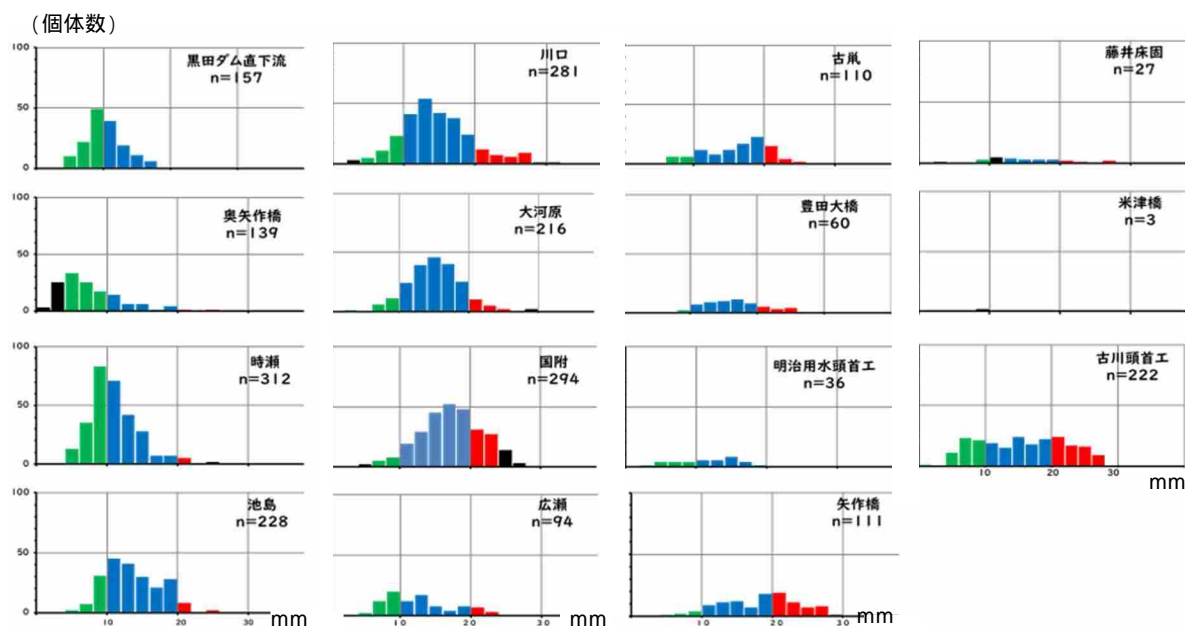


図4 各地点のカワヒバリガイ殻長

7. まとめ

カワヒバリガイ定点調査の個体数を全体で見ると2008年以降とほぼ同様の結果になった。2019年から2020年度にかけて増加したこと引き続き、2021年も増加傾向となっている。黒田ダム直下から阿摺ダム下流において全体的に増加傾向が見られたが、定点調査の殻長を見ると奥矢作橋等の上流地点は2020年と比較し、殻長の10mm以下の個体が多くいたことから、2021年夏の幼生発生は黒田ダムで多い、矢作ダムで多い、矢作第二ダムで多い、越戸ダムで少ない、古川頭首工で少ないという結果になった。しかし、2010年頃からの経年変化では大きな差とは言えない。

時瀬発電所導水路内では取水口から下流にかけて殻長の大きな個体が増える傾向にあった。

引用文献

- 馬場 孝・浦部美佐子(2011)特定外来生物カワヒバリガイの現状と課題 1 カワヒバリガイに寄生する腹口吸虫とその検査方法: 97-98.
- 濱田 稔(2011)矢作川におけるカワヒバリガイ浮遊幼生の出現および付着時期と水温との関係, 特定外来生物カワヒバリガイの現状と課題 1: 45-54.
- 畑中 敦(2019)矢作川水系におけるカワヒバリガイの分布、特にその微細な分布と河道微地形との関係.平成30年度愛知工業大学河川・環境研究室卒業論文集、27-3.
- 牧野清佳(2015)矢作川におけるカワヒバリガイの分布.平成26年度愛知工業大学河川・環境研究室卒業論文集、23-1~10.
- 中井克樹(1995)日本に侵入したカワヒバリガイ、発見の経緯とその素性. 関西自然保護機構会報、17: 49-56.

中井克樹(2001)カワヒバリガイの日本への侵入、黒装束の侵入者—外来付着性二枚貝の最新学、日本付着生物学会(編): 71-85. 恒星社厚生閣、東京.

中井克樹(2011)カワヒバリガイの特集によせて— 一事の起こりから20年目を迎えて—。矢作川研究、15: 43-44.

中野大助・小林卓也・坂口 勇(2011)貯水池および導水路におけるカワヒバリガイの生態-発生動態・捕食圧・分散とそこから見える対策. 矢作川研究、15: 81-84.

農林水産省農村振興局農村環境課農村環境対策室(2013)カワヒバリガイの生態. カワヒバリガイ被害対策マニュアル: 10-14.

白金晶子(2005)見つけてしまったカワヒバリガイ. 豊田市矢作川研究所月報 Rio, 80/81: 4.

白金晶子・内田朝子・内田臣一(2012)矢作川流域における外来二枚貝カワヒバリガイの発見から現在までの経過. 陸の水, 54: 43-52.

梅村諒二・酒井博嗣・内田良平・山本敏哉(2015)阿摺ダム直下の淵のかいぼり調査結果. 矢作川研究、19: 75-84.

内田臣一・白金晶子・内田朝子・田中良樹・土井幸二・松浦陽介(2007)矢作川におけるカワヒバリガイ大量発生後の大量死. 矢作川研究所、11: 35-46.

内田朝子・白金晶子・洲崎燈子・裕 伸夫・水野修・椿 隆明(2014)矢作川における要注意外来生物オオカナダモ (*Egeria densa*) の繁茂状況と駆除活動. 矢作川研究、18: 33-40.

矢作川時瀬における置土実験が底生動物へ与えた影響

愛知工業大学 土木工学科 山腰 亮太

1. はじめに

矢作川は長野県、岐阜県、愛知県を流域とした1級河川であり、標高1908mの長野県大川入山付近を源流として愛知県中央部を流れ、三河湾へ注ぐ、幹川流路延長約118km、流域面積1830km²の河川である。

矢作川の中流・下流では1970年代までの複数のダム建設などにより、上流の山地からの土砂の移動が妨げられた。そのため中流の河床から細粒の土砂が流れ去ってしまい、河床の表層に粗粒の礫だけが残るアーマー化という現象が起こったことにより河床が極めて安定し、攪乱に乏しい状態となった(北村ほか, 2001)。

さらに1971年に完成した流域最大のダムである矢作ダムの洪水調節により、出水の規模と頻度が小さくなったことによっても河床への攪乱が減った(北村ほか, 2001)。

この土砂の移動の減少には、1955年頃から1995年まで越戸、阿摺、百月の各ダム貯水池内で砂利採取が行われたことも影響していると考えられる(新見, 1999)。

矢作川中流の瀬においては、攪乱の後に、造網性トビケラ類の中でまずヒゲナガカワトビケラ *Stenopsyche marmorata* が優占し、その後オオシマトビケラ *Macrostemum radiatum* が優占する傾向がある(岡田・内田, 2016)。

矢作川でも特に中流において、造網性トビケラ類が優占して生息している(小川ほか, 2003)。

河床が安定すると矢作川では造網性トビケラ類が増加、優占する。造網性トビケラ類が河床で優占すると、その幼虫が礫間に網を張って栄養する

ことによって礫をつなぎ止め、河床を固結させて、それがさらに河床を安定させる(田代ほか, 2004)。

日本の河川では底生動物群集の遷移において、ヒゲナガカワトビケラ *Stenopsyche marmorata* が優占して極相に至ると考えられている(津田, 1957; 津田・御勢, 1964; 御勢, 1968)。

しかし、矢作川中流部の底生動物群集の遷移ではヒゲナガカワトビケラ科の優占の後に同じく造網性トビケラ類のオオシマトビケラ *Macrostemum radiatum* が優占する状態が極相だと考えられている(岡田・内田, 2016)。

関連して行われていた研究として、矢作川における造網性トビケラ類を用いた河床攪乱の評価(岡田ほか, 2016) 矢作川ソジバにおける底生動物の調査(日比野, 2021) などがある。

岡田ほか(2016)では、矢作川本流の瀬における造網性トビケラ類を2015年4月と11、12月に本流の矢作第二ダムから天神橋の区間を中心とした86地点で調査した。その結果、隣接した地点も含め、地点間でヒゲナガカワトビケラ属とオオシマトビケラ属に大きな差異があった。ここで、この差異が河床の攪乱後の底生動物の遷移に伴うものであると考え、支流からの土砂の供給や近い過去の出水などによる河床への攪乱が地点間で大きく異なることが考えられると結論付けられている。

日比野(2021)では、神山(2020)と比較して造網性トビケラ類の採集結果が増えていたことは、令和2年7月の豪雨の出水によって小規模な河床の攪乱が起きたことが原因であると結論付けた。

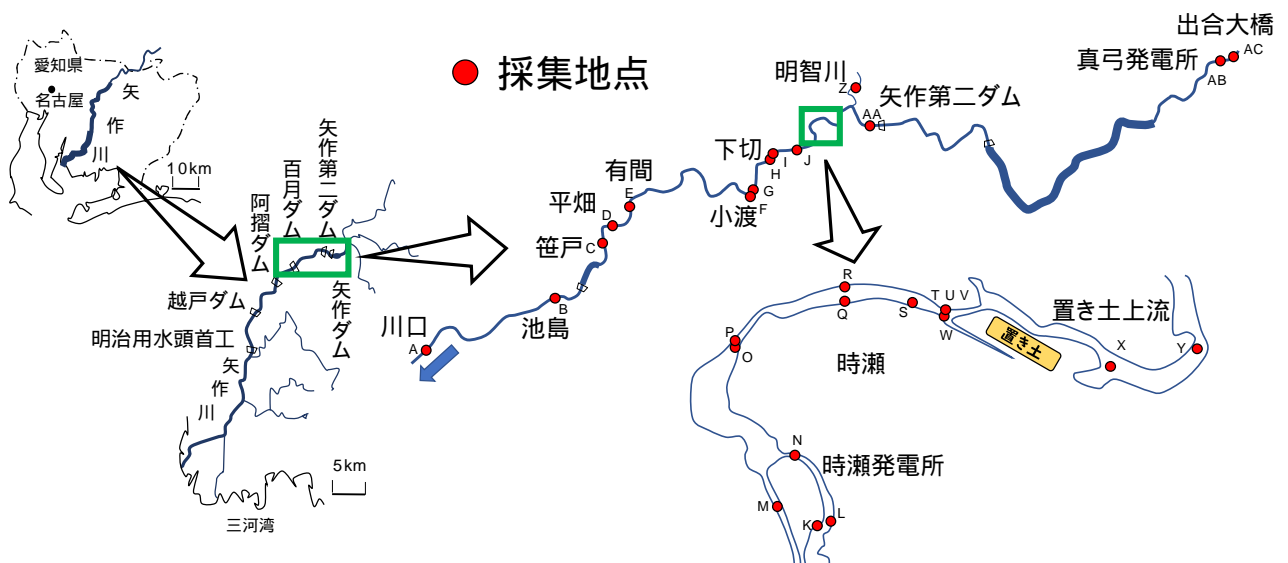


図1 調査地の位置

また岡田・内田（2016）の研究で2020年度までのソジバと同様にオオシマトビケラの優占がみられていた2014年の平成記念橋下流での調査では、8月においてもオオシマトビケラの優占がみられている。このことから季節による変化ではなく、やはり河床の攪乱が原因であると結論づけられている。

この研究では、2021年3月から行われている、矢作川上流 時瀬での置き土実験が、底生動物にもたらす影響を調査する。これにより、矢作川水系での生息状況の把握と、造網性トビケラ類がもたらす被害に対処するための基礎資料を得ることを目的とする。

2. 調査方法

調査地点は図1に示したA～ACまでの29地点であり、置き土流出前と置き土流出後を2回の計3回行った。

また、TとUとVの違いについては、同じ地点で採集しているが、右岸の端から3mの範囲をV、そこからさらに3mの範囲をU、そこからさらに3mの範囲をWとして調査した。

同じ地点で3か所調査した理由については、2回目の6月の調査の際に、右岸の端と中央では河床の色が明らかに違い、これは置き土が影響している場所にムラがあり、参考になると考えたためである。

採集方法は、上記各地点で10m×10mの範囲をとり、網目内径約3mm、網の間口の大きさが約30cm×30cmの網を用い、15分の定時間採集をする。この研究の調査対象は造網性トビケラ類のみだが、その場で造網性トビケラ類とナガレトビケラ類などを見分けるのは難しいため、ナガレトビケラ類などを含めて採集した。80%エタノールで固定し、研究室へ持ち帰った後、造網性トビケラ類とその

他に分別した。分別や同定には双眼実体顕微鏡（Nikon SMZ645）を使用した。

3. 結果と考察

調査結果を見る前に図2のグラフを見ると、5月に大きな出水があり、置き土はこの出水で流れたものと推測できる。

図3の調査結果は、図1と照らし合わせて地点名をアルファベットで表している。

図3の調査結果を見るにあたって、まず初めに置き土直下のO～Wの結果を見て考察する。まず置き土流出直後のT～Vの比較をする。3つの円をそれぞれ見ると、明らかにTが1番大きく、Vが1番小さかった。

比較しやすいSの地点をみると、置き土流出直後のほうが、置き土流出前よりも圧倒的に造網性トビケラ類の量が少ない。これは、置き土によって河床が攪乱されたと推測できる。また、Sと同様にT、U、V、Wは取れた量が少ないので、この範囲は同等に河床が攪乱されたと推測できる。Oに関しては、P～Wと比べると少し円が大きく感じられるが、採集地点によっては、造網性トビケラ類が元々少ない場所や多い場所があるので、OとPはQ～Wまでと同様に河床が攪乱されたあるいは、Q～Wよりは置き土の影響を受けず、河床の攪乱は少しされたのいずれかであるといえる。

また、置き土流出7か月後のO～Wは置き土流出直後に比べると全体的に採れた量が増えている。これは、時間が経ち土砂が流れ去り、再び河床が攪乱されなくなってしまったためと考えられる。

次に置き土から近いのは時瀬発電所付近にある4地点であり、上流から順番に見ていく。

Nでは、O～Wほど目に見える大きさの変化はないので、実際にとれたデータで見ることにする。前のデータはヒゲナガカワトビケラが18個体、湿重

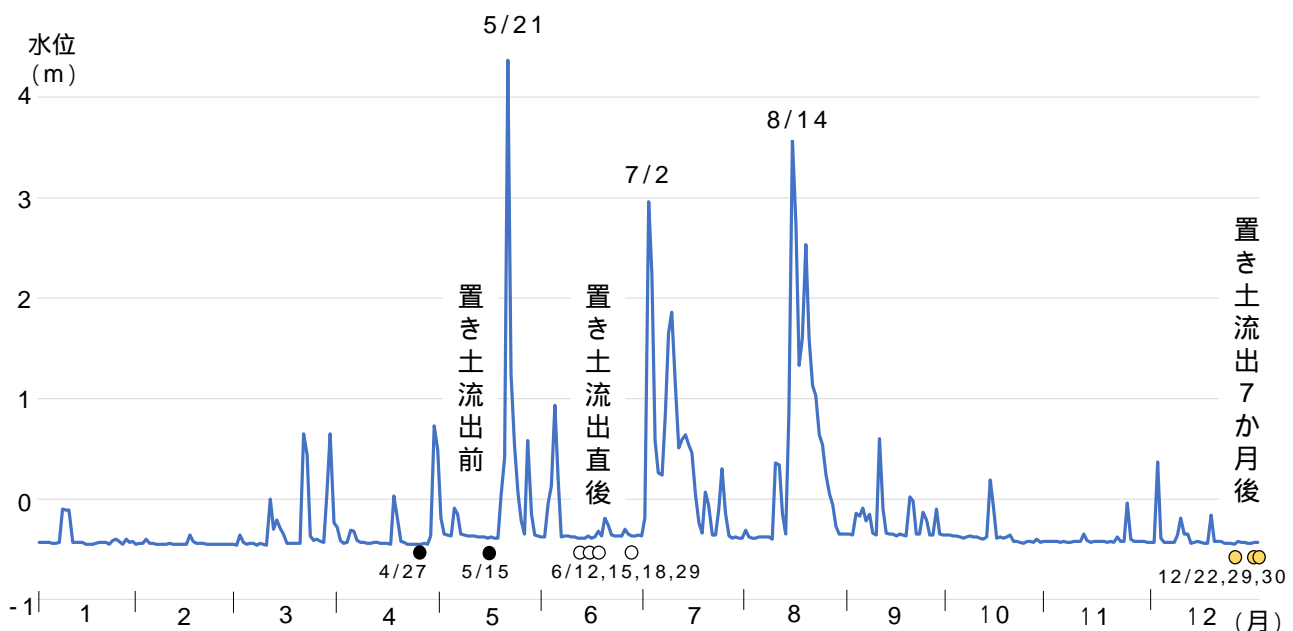


図2 矢作川小渡水位観測所における日最高水位（国土交通省，2021）

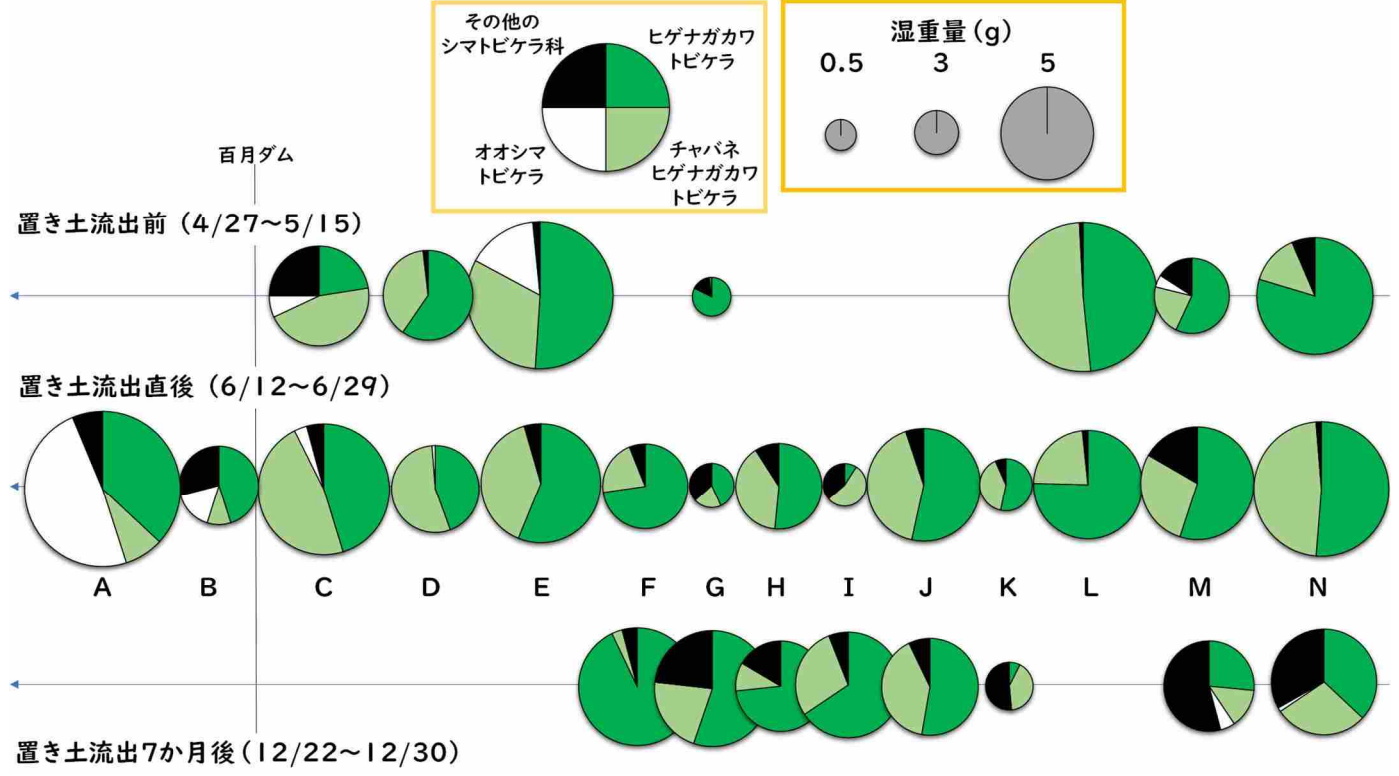
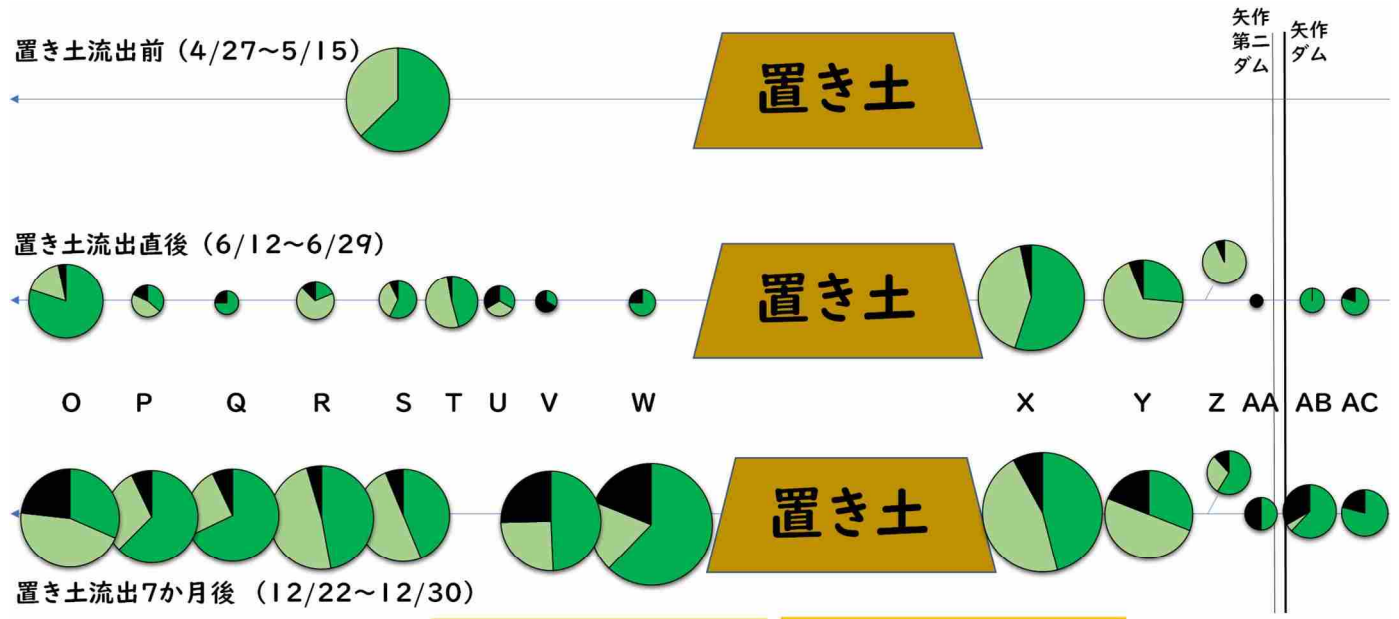


図3 調査結果 (上 O~AC 下 A~N)

量 4.8g、チャバネヒゲナガカワトビケラが3個体、湿重量が0.8g、総湿重量が6.0gである。後のデータを見る。ヒゲナガカワトビケラが12個体、湿重量4.0g、チャバネヒゲナガカワトビケラが16個体、湿重量3.7g、総湿重量が7.8gである。チャバネヒゲナガカワトビケラの個体数と湿重量が増加しているが、全体的にみると1.6gの増加は誤差の範囲内であるといえる。よって、Nは置き土の影響を受けていないと推測できる。

Kを見る。この地点も置き土流出の前と直後で変化はあまり見られない。こちらも同様にデータで比べると、前のデータはヒゲナガカワトビケラが10個体、湿重量2.7g、チャバネヒゲナガカワトビケラが4個体、湿重量が1.0g、総湿重量が4.7gで

ある。次に直後のデータを見る。ヒゲナガカワトビケラが19個体、湿重量3.3g、チャバネヒゲナガカワトビケラが8個体、湿重量1.7g、総湿重量が6.0gである。ヒゲナガカワトビケラとチャバネヒゲナガカワトビケラの湿重量の割合はあまり変わっていないが、置き土流出前にはみられたオオシマトビケラが、置き土流出直後には確認できなかった。しかし、総湿重量が1.3gしか変化がない。よってこの地点も誤差の範囲といえる。

Mを見る。この地点も置き土流出の前と直後で変化はあまり見られない。こちらも同様にデータで比べると、前のデータはヒゲナガカワトビケラが19個体、湿重量4.2g、チャバネヒゲナガカワトビケラが17個体、湿重量が4.5g、総湿重量が8.8

gである。次に直後のデータを見る。ヒゲナガカワトビケラが16個体、湿重量4.6g、チャバネヒゲナガカワトビケラが10個体、湿重量1.4g、総湿重量が6.1gである。この地点は総湿重量が2.7g減少している。一見置き土の影響を受けたように思えるが、チャバネヒゲナガカワトビケラの個体数と湿重量を見ると、置き土流出直後のほうが1個体当たりの重量が小さくなっているのがわかる。これはヒゲナガカワトビケラ属の生活史の問題であり、採集した6月は例年1個体の大きさが小さくなっている。このことを踏まえると、Mは置き土流出前と直後での変化はあまりないといえる。

次に、置き土より上流の地点を見る。置き土の上流で調査したXとYの2地点は、置き土流出前に調査した時瀬の地点と比べて、ほとんど同じ量が取れている。このことから、置き土流出直後の6月に特別造網性トビケラ類が少ないということではないとわかる。そして、置き土付近を見ると、やはり同時期の置き土上流に比べてかなり取れた量が少ない。取れた量が多くなっているのが、時瀬発電所付近からなので、時瀬発電所付近ではすでに置き土の影響がないまたはとても少なくなっていると推測される。

最後に時瀬発電所より下流の地点を見る。置き土流出後の笹戸ダム下流と下切と小渡の5地点(F~J)を見ると、ほかの地点より円の大きさが少し小さく見える。しかし、Gの置き土流出前を見ると、大きさに違いはさほど見られないため、置き土の影響で造網性トビケラ類が取れなかったわけではないと推測される。

しかし、Eを見ると、置き土流出前にはオオシマトビケラが確認されているのに対して、置き土流出直後にはオオシマトビケラは確認できていない。円の大きさはあまり変わっていないことから、河床攪乱が起きたが、時間が経ちヒゲナガカワトビケラ属はまた取れるようになったという仮説が立てられる。しかし、この仮説を立てるにあたって、データが1つしかないことから、置き土流出直後で偶然オオシマトビケラが取れなかったという可能性があるため、Eでオオシマトビケラが取れなくなった原因は不明である。また、これらの地点の置き土流出7か月後は置き土流出直後とあまり差は見られないことから、直後にあまり河床が攪乱されていないと考えられる。

また、それより下流の地点のA~Dでは、取れた造網性トビケラ類の量が少ないことはなく、オオシマトビケラが取れている地点もあるため、全く河床が攪乱されていないとわかる。

国土交通省豊橋河川事務所(2021)によると、今回の置き土の量は約4000m³置かれているが、置き土の直下では河床が攪乱されて造網性トビケラ類が減ったが、少し離れた地点では河床の攪乱はされていないと考えられること、置き土流出から時間が経つと、再び河床が攪乱されなくなり造網性トビケラ類の量が増えたことの2つを踏まえると、河床の環境変化を長く起こすには今回の約4000

m³では置き土の量が足りなかったと推測される。

4. まとめ

置き土直下の地点では置き土流出前後で目立った変化が見られた。しかし、置き土から少し距離の離れた地点では、置き土流出の前後であまり変化は見られなかった。

また、置き土が流出して半年ほど経過すると、再び造網性トビケラ類が増えるのが確認された。

このことから、置き土直下は置き土によって河床が攪乱されたと推測される。しかし、置き土から少し距離のある場所では、河床が攪乱されていないと考えられ、半年経つと河床が再び安定してしまうことから、河床の環境変化を長く起こすには今回の置き土約4000m³では、置き土の量が足りなかったと推測される。

引用文献

- 御勢久右衛門(1968)大和吉野川における瀬の底生動物群集の遷移. 日本生態学会誌, 18: 147-157.
- 日比野祐介(2021)矢作川ソジバにおける底生動物の調査, 9-9~9-10.
- 北村忠紀・田代喬・辻本哲郎(2001) 生息場評価指標としての河床攪乱頻度について. 河川技術論文集, 7: 297-301.
- 国土交通省(2021). 国土交通省 水文水質データベース. www1.river.go.jp.
- 神山竜太郎(2020)矢作川ソジバの瀬を再生する事業が底生動物に与える影響. 2019年度愛知工業大学河川・環境研究室卒業論文集, 24-1~24-12.
- 国土交通省豊橋河川事務所(2021)矢作川(時瀬地区)における置土実験. 矢作川流域圏懇談会第57回川部会WG資料, 8pp.
- 新見幾男(1999)ダム直下流の悲惨. 豊田市矢作川研究所月報Rio, 9: 4-5.
- 小川弘子・内田臣一・白金晶子(2003)東海豪雨後の矢作川の瀬における底生動物の現存量. 矢作川研究, 7: 25-31.
- 岡田和也・内田臣一(2016)矢作川中流の瀬の底生動物群集の遷移におけるヒゲナガカワトビケラとオオシマトビケラの位置付け. 矢作川研究, 20: 1-9.
- 岡田和也・内田臣一・小久保嘉将(2016)矢作川における造網性トビケラ類を用いた河床攪乱の評価. 愛知工業大学研究報告, 51: 55-66.
- 田代喬・渡邊慎多郎・辻本哲郎(2004)造網型トビケラの棲み込みによる河床の固結化. 河川技術論文集, 10: 489-494.
- 津田松苗(1957)川の生物遷移についてのある考察. 関西自然科学研究会会誌, 10: 37-40.
- 津田松苗・御勢久右衛門(1964)川の瀬における水生昆虫の遷移. 生理生態, 12: 243-251.