

「絶滅危惧種ベッコウトンボの自然誘致と増殖」

研究の動機と目的

私たち磐田南高等学校生物部は、1993年からベッコウトンボの保護及び増殖を目的とした研究を行ってきた。ベッコウトンボとは、1994年から絶滅危惧種Ⅰ類aに指定されているトンボであり、かつては日本全国に生息していたが、現在では静岡県磐田市の桶ヶ谷沼が生息地の東限となっている。ベッコウトンボの減少の原因としては、アメリカザリガニの異常発生が大きな要因と一般的に考えられている。

私たちは、1999年に飼育容器を用いた増殖に成功し、個体数の維持に貢献してきたが、桶ヶ谷沼本体におけるベッコウトンボの羽化は調査方法の難しさもあり、明確に報告されていない。したがって自然増殖には成功していないといえる。飼育容器での増殖方法を応用し、沼本体での増殖を目指し、アメリカザリガニとトンボの共存に関する生育関係について調べ、ベッコウトンボの自然増殖を試みた。

なお、本実験では桶ヶ谷沼や実験池等の自然環境における増殖を、自然増殖と表すものとする（以下同様）。

2 実験内容

(1) 活動場所について

本研究の主な活動場所は静岡県磐田市の桶ヶ谷沼にある実験池と呼ばれる場所である。実験池は全部で7つあり、それぞれに番号をふって区別している。桶ヶ谷沼全体の保全活動は現在、2004年4月に開館したビジターセンターが中心となり管理を行っている。私たち磐田南高校生物部は1993年からこの実験池を用いて実験をしてきており、管理も保護活動や研究を通して生物部が中心となり行っている。

(2) アメリカザリガニとの除去と共存の仮説

実験池に階層構造を作る事によりアメリカザリガニとヤゴの棲み分けが可能になり、ヤゴはアメリカザリガニの摂食行動を回避することができる。階層構造とは池の中を上下に竹などでわけ、その上にベッコウトンボの好む植物を置き、ヤゴの棲み処を確保しアメリカザリガニとヤゴの棲み処の分離を図る方法である。

(3) 実験池の改造について

本実験を行うにあたって、実験池1、7の改造を2005年の4月から5月に行った。また、2006年4月に実験池4の改造を行った。実験池4については後述する。

ア 実験池1について

実験池1は容積が大きく、すべてのアメリカザリガニを取りきることが不可能であると考え、アメリカザリガニとの共存を試みた階層構造を作ることにした。外からのアメリカザリガニの侵入を防ぐために池の周りにネットを張った。（実験池7も同様）

イ 実験池7について

実験池7は容積が小さかったため、すべてのアメリカザリガニを取り除くことができた。実験池1との対照実験のため、同じ階層構造をとった。なお、アメリカザリガニは泥と一緒に掬い出して除去した。

3 実験結果

(1) モニタリング調査

ア モニタリングについて

実験池の縁をタモで場所を変えながら15回泥と一緒に掬い、中にある生物の種類、数を記録した。これを各実験池で同様に行った。なお、7月から4月まで調査し、アメリカザリガニ、ヒメガムシ、ベッコウトンボ（ヤゴ）、シヨウジョウトンボ（ヤゴ）を対象にして調査した。

イ 結果

① 実験池1について

実験池1ではヤゴが見られなかった。また、ヒメガムシは初めの頃は2～3匹ほど確認されたが、1月からは確認されなかった。アメリカザリガニは1年を通して多くの個体が確認された。

② 実験池7について

実験池7はアメリカザリガニを完全に除去したはずであったが、10月以降アメリカザリガニが確認された。しかしトンボのヤゴはその後も確認された。ヒメガムシは10月以降から個体数が急激に減少した。

(2) 羽化殻調査

ア 羽化殻調査について

羽化殻調査とは、羽化殻の数を調査することにより、その池で成虫になったトンボの種類及び個体数を知るための調査である。

イ 結果

① 実験池1について

トンボのヤゴは確認されなかった。

② 実験池7について

ベッコウトンボは3匹、ショウジョウトンボは16匹、キイトンボは数十匹確認された。

ウ 実験池ができた当初の1994年のデータ

場所	種名	個体数
実験池	クロスジギンヤンマ	27
	ハラビロトンボ	10
	シオカラトンボ	6
	ヨツボシトンボ	25
	ショウジョウトンボ	4
	合計	72

表1 1994年の羽化殻調査の結果(4月)

表1のように、1994年当初は多くのトンボ類が実験池から羽化していた。しかし1995年以降は定量的なデータはとっていないものの、実験池にアメリカザリガニが侵入し、2005年までにトンボ類の羽化は目立って確認されていない。

(1) 飛来・産卵調査

ア 飛来・産卵調査について

今年の5月4日から6日まで集中的にベッコウトンボの産卵調査を行った。この目的は、階層構造をつくり改造した実験池にベッコウトンボの自然誘致が見られるかを調査するためである。また4月からその半ばにかけて、実験池4を改造した。これは実験池7と同じように、アメリカザリガニを完全に除去し、植生も同じものにした。実験池4では完全にアメリカザリガニの侵入を防ぐ目的で、プラスチック板で池の周りを囲んだ。調査の対象は、実験池1・7・4、そして改造をしていない実験池2とした。さらに産卵調査と共に、オスの縄張り行動も合わせて調べ、それらの関係性についても調べてみることにした。

イ 調査方法

調査用紙に飛来時間と個体数を♂・♀ごとに産卵活動が活発な9:30から12:00まで記録した。産卵したかしないかを区別することは、ベッコウトンボの場合、打水産卵であるため容易に識別できる。産卵調査では、産卵個体数について1個体ずつ調べ、産卵行動の有無を数えた。

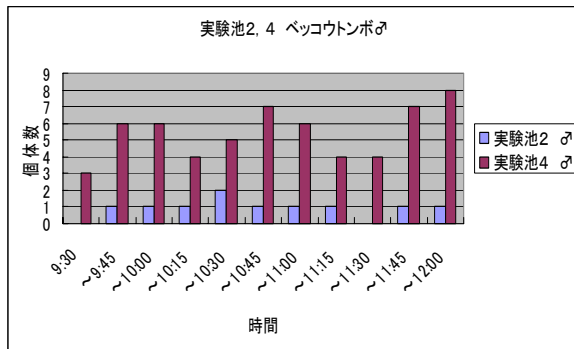
ウ 結果

① 女の飛来数と産卵数の関係

産卵個体数は女の飛来数によらないということがわかった。

② 時間と飛来数の推移

女の飛来数については、法則性が見られなかった。♂の飛来数については、今年改造をした実験池4が時間を問わず1番多く、その次にベッコウトンボの羽化が確認された実験池7、その次に実験池1の順で少なくなっていた。改造していない実験池2においては、♂の個体数はほとんど見られなかった。



グラフ1 実験池2、4の♂の飛来数
(縦軸：個体数 横軸：時間)

4 考察

(1) モニタリング調査について

実験池1と実験池7のモニタリング結果から、アメリカザリガニの侵入はヤゴだけではなく、他の水生昆虫に対しても害であることと、アメリカザリガニはヤゴの成育を極端に妨げるが、池の面積に対してごく少量ならばヤゴは育つということが分かった。なお、実験池1のヒメガムシの個体数が少なかったのは、上記の通り推測すると、実験池1には初めからアメリカザリガニが入っていたため、その捕食のためと考えられる。

(2) 羽化殻調査について

実験池7から3匹のベッコウトンボの羽化殻が確認できた。実験池7においてアメリカザリガニが侵入したにもかかわらず、ベッコウトンボのヤゴは羽化した。これは、実験池7が比較的浅く、深いところに営巣する特徴をもつアメリカザリガニにとって棲みにくい環境であったため、アメリカザリガニの繁殖力を抑えられた結果と考えられる。実験池1では、階層構造の有効性は残念ながら認められなかった。

(3) 1994年との比較について

実験池がつくられた当初の1994年には多くのトンボの羽化が確認されている。

ショウジョウトンボは4頭、ベッコウトンボは0頭であるが、そのほかの種類は多く見られている。

その後は、飼育容器での研究を主として行ってきたため、実験池での定量的な羽化殻調査は実施してこなかった。そして、この間、

アメリカザリガニの大量発生もあり、実験池もトンボの生育に適さない状態となっていた。しかし、昨年度からの本実験より、改造した結果、12年後の2006年は自然誘致が成功し、今回確認されたショウジョウトンボは16匹、ベッコウトンボは3匹となった。

なお、実験池がつくられた当初にベッコウトンボがみられなかった要因は、当時ベッコウトンボが沼本体でも多く羽化していたため、離れた実験池には訪れなかったと考えられる。

(4) 飛来・産卵調査について

改造していない実験池2と改造した実験池4を比較すると♀の飛来数はほぼ変わらないが、改造した実験池4は実験池2に比べ多くの産卵数が確認された。よって、実験池の改造により、自然誘致に成功したといえる。

また、ともに改造した実験池1と実験池7を比較すると、♀の飛来個体数がほぼ同じであるのに対して産卵数が実験池7で2倍近く確認されたため、産卵個体数は必ずしも♀の個体数に比例しないということも分かった。

ベッコウトンボ♂が縄張りを張る際、基準となるのは、池の面積ではなく、改造の有無に関係があることが分かった。(グラフ1参照) (各実験池を楕円形として面積を算出すると、実験池1=97㎡、実験池7=26㎡、実験池4=86㎡、実験池2=57㎡となり、およそ $1 \div 4 > 2 > 7$ 《番号は各実験池の番号を表す》である。) ここで改造をした実験池と改造をしない実験池とでは、面積と絡めて考察しても関連性は認められなかった。よって、この違いを除いた植生、水質、ザリガニの量に関するものと推測される。

2005年に改造した実験池1と実験池7については、同じ植生条件にしたが、アメリカザリガニの捕食により実験池1では、水生植物の根が食い荒らされた結果、植生が悪化している。そのため、実験池1よりも実験池7の方が多くのベッコウトンボ♂が飛来した、すなわち縄張りを張っていたのではないかと考えられる。よってアメリカザリガニによる植生の変化も、ベッコウトンボの誘致の大きな要因であることが分かった。また、この植生の影響については今後の課題としたい。

5 アメリカザリガニの捕食圧について

(1) 目的と実験方法

これはアメリカザリガニとヤゴが共存できるような環境を作るための足がかりとして、実験池の実験と平行して水槽を用いたモデル実験を行った。アメリカザリガニのヤゴに対する捕食の様子を調べることを目的とし、水槽に実験池と同じ階層構造を作った。水槽での実験構造としては、実験池の階層構造と同じであり、水槽は60×60×45 (cm) の大きさのものをいれ、枯れ枝・植物の根・泥・有用な水生植物などをいれた。実験に用いたヤゴは、ショウジョウトンボ30匹を入れ、アメリカザリガニを6匹入れた水槽aとヤゴのみの水槽bを用意して、一週間ごとに観察を行った。

(2) 実験結果

ア 一週間後

水槽aにはヤゴ4匹、アメリカザリガニ4匹、水槽bにはヤゴ23匹が確認された。

イ 二週間後

水槽aにはヤゴは確認されず、アメリカザリガニ3匹、水槽bにはヤゴ17匹が確認された。

尚、水槽aのヤゴは全滅したため、これ以降の観察は行わなかった。

ウ 備考

水槽aよりミジンコが大量発生し、水槽bには6個のヤゴの羽化殻を採取した。

エ 考察

アメリカザリガニがヤゴをすべて捕食したことからアメリカザリガニの有害性が確実なものとなった。そして、限られた大きさの水槽では階層構造は効果が認められないという結果となった。やはり、ヤゴの保護のためにはアメリカザリガニを駆除することが必要不可欠である。なお、アメリカザリガニがヤゴを捕食したため本来ヤゴが捕食するはずだったミジンコが大量発生したと考えられる。

6 今後の課題

(1) 自然増殖について

データを比較すると、確実に実験池はベッコウトンボをはじめとするトンボ類の増殖にとってよい方向へ進んでいると思われる。これを継続して、さらに発展させて実験池を少なくともあと1年は継続調査をする必要があると考える。

そして自然増殖場にしていきたい。

(2) 階層構造について

残念ながら、階層構造の有用性は証明できなかった。また、各実験池の飛来・産卵回数 of 調査結果の比較から、ベッコウトンボの習性について分かってきたので、今後はどのような環境に興味を示すか、という点も調べていきたい。またベッコウトンボが、水中のアメリカザリガニを何らかの方法で見分け、できるだけ避けているのではないかと、という可能性も考えられるので、あわせて実験したい。

(3) アメリカザリガニについて

アメリカザリガニが沼の内部を侵食することは、今後蟹カゴなどと昨年度のアメリカザリガニの嗅覚の実験のデータをあわせて、効率よく駆除していく方法を研究したい。実験池1については新しい棲み分けを考え、実践し、沼本体での増殖への足がかりとしていきたい。

今後は、沼本体への移植や技術転用などを考えており、さらに保護増殖をし、種類でも多くの絶滅危惧種を救っていきたい。

7 謝辞

本研究にあたり、福井 順治 様 (静岡県立榛原高等学校教頭)、細田 昭博 様 (桶ヶ谷沼ビジターセンター館長) にご指導いただきました。ここに感謝の意を表します。

8 参考文献

- 桶ヶ谷沼のトンボ群集に関する研究, (1995), 磐田南高校生物部
桶ヶ谷沼におけるベッコウトンボの保護増殖の試み, (2003), 磐田南高校生物部
桶ヶ谷沼の環境復元を目的としたザリガニの生態研究, (2005), 磐田南高校生物部
原色日本水生生物図鑑, (1986), 保育社
原色日本甲虫図鑑, (1985), 保育社
日本淡水プランクトン図鑑, (1987), 保育社
日本水草図鑑, (1994), 角野康郎, 文一総合出版
トンボのすべて, (1999), 井上清, 谷幸三, トンボ出版



図1 ベッコウトンボ♂



図4 改造後の実験池

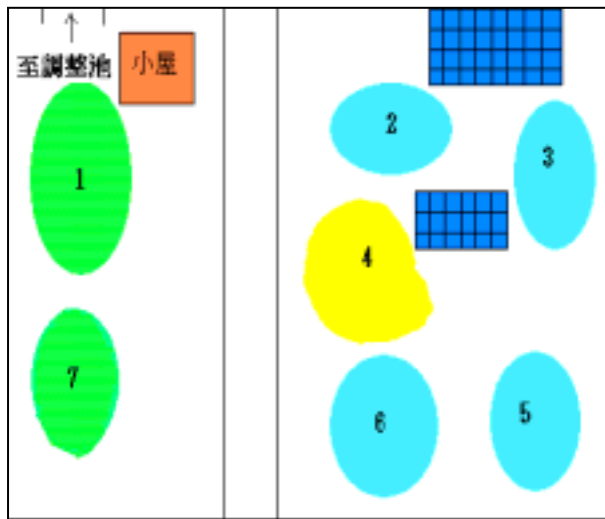


図2 実験池全体像 (1, 7, 4は改造した)



図5 アメリカザリガニ



図3 改造前の実験池