高等学校 117

優賞

狭小地点におけるトンボ群集と環境要因

熊本中央高等学校　生物探究部 研究A班

背景と目的

◎ 一般的に、面積の小さい場所は大きい場所と比べて攪乱の影響をより受けやすい
◎ 狭い場所でも、希少種が確認されている場所は多くあり、保全が課題となっている

坪井川遊水地の1地点
- 面積が狭い（外周約300mの小さな池）
- 希少なトンボが確認されている
- 周辺部で毎年草刈りや防草シートの設置などの人為的攪乱が生じている

➡この人為的攪乱が地点内でも行われれば、希少種を含む群集に大きな影響を及ぼす恐れがある

本研究の目的 Purpose

◎今のうちにトンボ群集を明らかにし、保全についての議論に必要なデータを収集・解析する

◎データをもとに保全について議論する

本研究 Summary

① 環境要因を明らかにする
② トンボの種組成を明らかにする
③ 各種トンボの出現区域・頻度から発生消長・群集を明らかにする
④ ①・③で多変量解析を行い、各区域の環境要因や群集、各種の出現区域の類似性を明らかにする
⑤ ④の結果をもとに、保全についての議論を行う

対象と方法

【対象種】確認されたトンボ目全種 （種同定は主に目視か捕獲で行い、必要に応じて標本も作製した）
- 定量調査（出現区域と出現頻度）では水際より陸側で確認された種
  - 前述した草刈りや防草シートによる人為的攪乱の影響は、まず陸側に生じると考えられるため
- 定性調査（種組成）では、定量調査で出現した種に開放水面上を飛ぶ種も含んだ

【期　間】2023年6月～10月 (主調査は6～8月)

【場　所】坪井川遊水地の1地点（右図）で実施した。

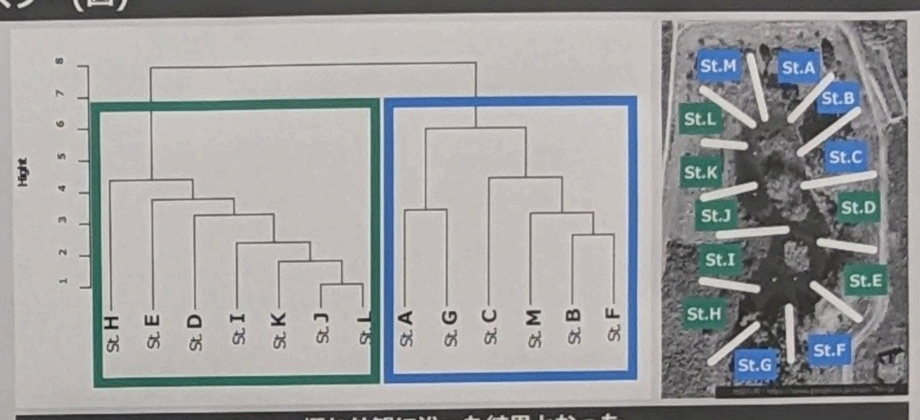
【調査と解析】右図の矢印で示したルートを一定の速さでゆっくりと歩き、出現した種を記録した（ルートセンサス法）。出現地点と種名は、調査の度に詳細に地図上に記録した。ルートに沿って区域をSt.A～St.Mの13区域に分け、区域ごとに環境要因、各種の出現頻度を調査し、その結果をもとにクラスター解析を行った。その解析結果は、多次元尺度構成法（MDS）でも確認したが、本研究の解析においてはすべてクラスターの結果を支持する結果となったため、本ポスターではMDSの図を省略する。

結果

① 環境要因の結果(表)と各区域における環境要因の類似度を示すクラスター(図)

区域	陸上植物 - 高 -	陸上植物 - 低 -	抽水植物 - 高 -	抽水植物 - 低 -	クヌギ	ヤナギ	その他の中低木	クズ	日陰の程度
St. A	3	1	3	2	0	3	0	1	1
St. B	2	3	3	1	0	0	0	0	0
St. C	3	2	3	1	3	0	1	0	1
St. D	4	3	1	1	0	0	3	2	0
St. E	1	3	0	3	0	0	3	1	1
St. F	4	3	2	1	0	0	1	0	0
St. G	3	3	2	3	2	3	0	2	1
St. H	1	3	1	3	0	0	0	4	0
St. I	2	2	1	2	0	0	2	3	1
St. J	2	3	1	1	0	0	1	2	0
St. K	2	4	1	1	0	0	2	2	0
St. L	2	3	1	2	0	0	1	2	0
St. M	2	4	2	3	0	0	0	1	0

頻度を4～0で評価　　多い=1, 少ない=0で評価



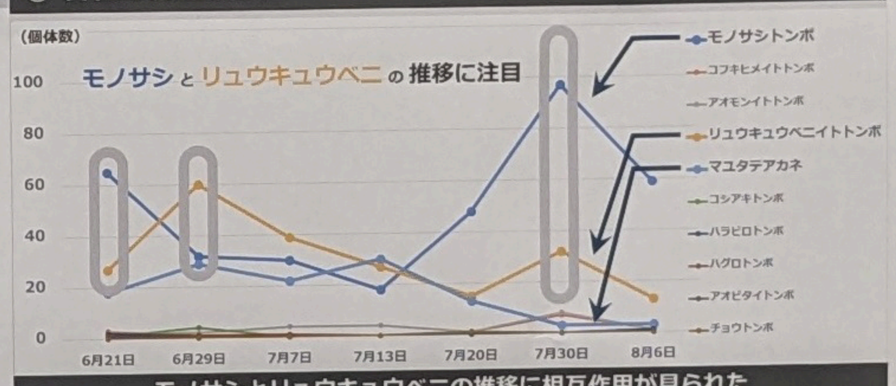
概ね外観に沿った結果となった

② 種組成

種	学名	ルートセンサスでの出現	環境省カテゴリ	熊本県版
モノサシトンボ	*Copera annulata*	○	-	-
コフキヒメイトトンボ	*Agriocnemis femina oryzae*	○	-	絶滅危惧ⅠB類
アオモンイトトンボ	*Ischnura senegalensis*	○	-	-
リュウキュウベニイトトンボ	*Ceriagrion auranticum ryukyuanum*	○	-	-
マユタテアカネ	*Sympetrum eroticum eroticum*	○	-	-
コシアキトンボ	*Pseudothemis zonata*	○	-	-
ハラビロトンボ	*Lyriothemis pachygastra*	○	-	-
ハグロトンボ	*Atrocalopteryx atrata*	○	-	-
アオビタイトンボ	*Brachydiplax chalybea flavobittata*	○	-	-
チョウトンボ	*Rhyothemis fuliginosa*	○	-	-
ギンヤンマ	*Anax parthenope julius*	-	-	-
ウスバキトンボ	*Pantala flavescens*	-	-	-
オニヤンマ	*Anotogaster sieboldii*	-	-	-
シオカラトンボ	*Orthetrum albistylum speciosum*	-	-	-
オオシオカラトンボ	*Orthetrum melania*	-	-	-

合計15種を確認（解析対象は水際より陸側で出現した10種）

③ 各種の発生消長



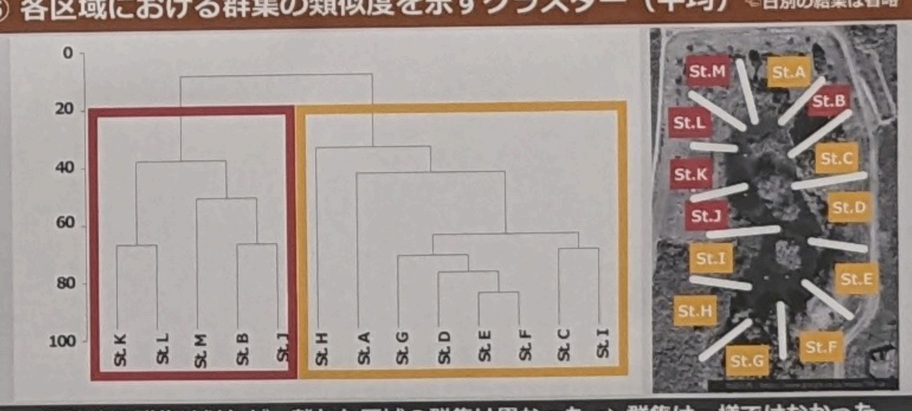
モノサシとリュウキュウベニの推移に相互作用が見られた

④ St.ごとの出現頻度（平均値）☜日別の結果は省略

	St.A	St.B	St.C	St.D	St.E	St.F	St.G	St.H	St.I	St.J	St.K	St.L	St.M
モノサシトンボ	0.43	0	4.57	7.29	7.86	8.14	**13.6**	2.29	5.71	0	0	0	0
コフキヒメイトトンボ	0.57	0	0	0.29	0	0	0	0	0.14	0	0.43	0.43	0
アオモンイトトンボ	0.86	0.14	0	0	0.29	0.29	0	0	0.29	0.57	0	0.43	0.14
リュウキュウベニイトトンボ	5.86	0.43	2.57	5.14	3.86	5.14	4.29	0.57	1.71	0.29	0.14	0.29	0.14
マユタテアカネ	0.57	0.14	4.14	**7.14**	2.71	0.29	1	0.14	0.57	0.14	0	0	0
コシアキトンボ	0	0	0	0	0	0.14	0.57	0	0	0	0	0	0
ハラビロトンボ	0	0	0	0.29	0.14	0	0	0.14	0	0	0	0	0
ハグロトンボ	0	0	0	0.14	0.14	0	0.29	0	0	0	0	0	0
アオビタイトンボ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
チョウトンボ	0	0	0	0	0	0.14	0	0	0	0	0	0	0

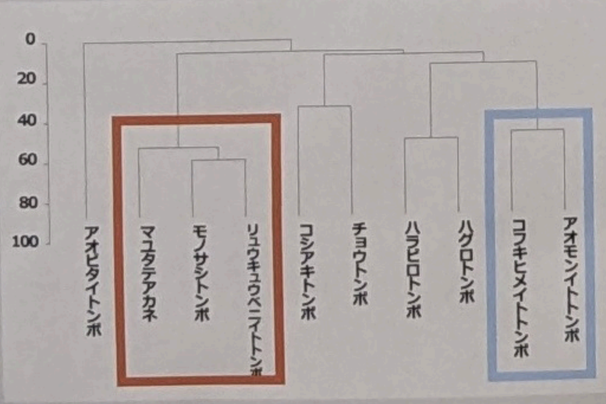
この表をもとに群集間、種間の解析を行い、その結果を結果⑤～⑦に示した

⑤ 各区域における群集の類似度を示すクラスター（平均）☜日別の結果は省略



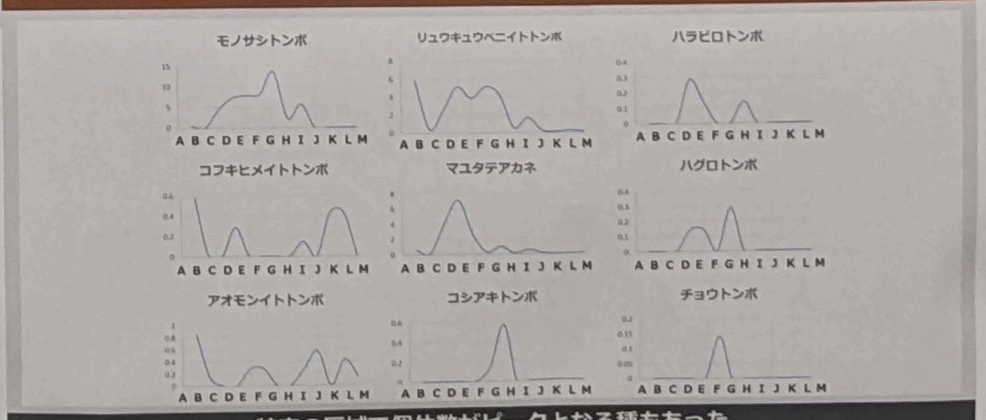
隣接する群集は似たが、離れた区域の群集は異なった ➡ 群集は一様ではなかった

⑥ 各種の出現区域の類似度を示すクラスター（平均）☜日別の結果は省略



- 赤枠3種は全調査日で同じ群に分類された
- 青枠2種は日によって同じか近い群に分類されることもあった

⑦ 各種の出現区域と個体数☜日別の結果は省略



特定の区域で個体数がピークとなる種もあった

考察

結果①⑤ 環境要因とトンボ群集のクラスターは一致しなかった ➡ トンボ群集は環境要因だけによって決まったのではない

結果⑤ 群集は、隣接する群集に依存的に決まっているようだった

結果⑦ 種によっては 特定の環境要因を好んでいるようだった

考察 1 ある1区域を仮に区域αとすると、以下の①、②の順で群集が決定されると考えられる。
① ある区域αの群集が環境要因に依存的に決まる
② その周辺の群集が、区域αの群集に依存的に決まる

結果③⑥ 赤枠の3種は全調査日で同じクラスターに分類されたが、マユタテアカネのみ他の2種との関連が見えない発生消長を示した

考察 2 出現区域の傾向に高い類似性が見られたからと言って、それらの種が同じ環境要因を好んだとは限らない
（マユタテアカネは餌生物が異なるため、今回着目した環境要因ではなく、その餌生物など異なる文脈によって同所的に存在した？）

結果③ モノサシが多いときにはリュウキュウベニイトが少なく、その逆を示す場合もあり、両方が多い場合はモノサシの方が多かった

結果⑥ モノサシとリュウキュウベニイトはすべての調査日で同じクラスターに分類された（出現区域の傾向の類似性が高かった）

考察 3 両種は同じ環境要因を好んで同所的に分布したが、モノサシトンボからの捕食 もしくは 競争的排除が生じている

結果⑥ コフキヒメイトの出現頻度が小さいのは、検出率が低いためと思われる ➡ 保全上注目すべき本種については、検出率を上げて別個に調査する必要がある
コフキヒメイトトンボは、6/21、7/30、平均の結果でアオモンイトトンボと同じグループに分類された

考察 4 アオモンイトトンボ（普通種）の出現地点を丁寧に調査すれば、コフキヒメイトトンボの検出率も上げることができると思われる
☜ この考察に基づいて実施した10月の調査では、開始から5分程度でアオモンイトトンボの周辺に2個体の老成したコフキヒメイトを確認できた

結論とまとめ

a. 面積の大小にかかわらず、複数のメッシュでの調査を行わなければ、群集の特徴を見逃す恐れがある（環境アセスメント調査では、1～2スポットのみでの調査が一般的のようだった）
b. 狭小地点の群集の決定機構としては、まず環境要因に依存的に群集が決定され、その群集に依存的に近隣の群集が決定されているようだった
c. 保全上注目すべき種の調査においては、群集や種間の特徴を調べることで、検出率を上げる調査方法を考案できるようだった
d. 熊本市で未確認とされているコフキヒメイトトンボを確認でき、その周辺の環境要因や群集を明らかにできたので、データを保全に生かす形で活用したい

参考文系

・青山幹男, et al. 広島大学東広島キャンパスのトンボ相. 広島大学総合博物館研究報告= Bulletin of the Hiroshima University Museum, 2014, 6: 51-60. ・尾園暁ほか. 2022. ネイチャーガイド 日本のトンボ 改訂版. 株式会社 文一総合出版. ・熊本県希少野生動植物検討委員会. 2019. レッドデータブックくまもと2019―熊本県の絶滅のおそれのある野生動植物―. 熊本県環境生活部自然保護課. ・山中武彦, et al. 日本の農村に生息するトンボとその為の深い関係. 2011. ・岡太郎頃. 社会学におけるクラスター分析と MDS の応用. 環論と方法. 2002, 17.2: 167-181. ・金城俊樹. 2018. 現場ですぐに使える！ 見直しプログラミング定番 350の極意. 秀和システム. ・岡崎恭一郎, et al. ため池のイトトンボの分布に影響する環境要因としてのコイ. 保全生態学研究. 2012, 17.1: 25-35. ・岩井洋輔. 開発平野北部における遊水地の夕カメの 微生息場所の環境条件. 環動研. 2007, 18.3: 133-136 ・貴谷恵乃美: 中島敦明. ハッチョウトンボ生息地の保全に関する生態学的研究. ランドスケープ研究. 1997, 60.4: 324-328. ・北九州市. 2023. "北九州市響灘洋上ウィンドファームに係る事業調査計画書". https://www.city.kitakyushu.lg.jp/kankyou/02600040.html. ・Google. 2023. "Google Earth". http://www.google.co.jp/intl/ja/earth/. ・Google. 2023. "Googleマップ". https://www.google.co.jp/maps/. ・奥村義郎. 2023. "Fisherのは種検定". https://okumuralab.org/~okumura/stat/fisheritest.html. ・日本のレッドデータ検索システム. 2023. http://jpred.com/.