

河川基金助成事業 研究レポート

「土水路の管理の違いによる水生昆虫や カエル類の季節消長」

助成番号：2024－5411－002

愛知県立佐屋高等学校
科学部

学校名：愛知県立佐屋高等学校
校 長：平井直人
顧 問：武田誠司

2024 年度

1. 研究の目的

本校科学部は、毎年水田生態系の調査、保全活動を行っている。これまでに外来種スクミリンゴガイ (*Pomacea canaliculata*) の水田内での生態や防除に関する研究、ドジョウ (*Misgurnus anguillicaudatus*) の有機栽培水田下、農業用水路での生態の研究や保全活動。淡水生カメ類、特にアカミミガメ (*Trachemys scripta*) とクサガメ (*Mauremys reevesii*) の生態に関する研究やアカミミガメの駆除活動を実施してきた。これらの研究や調査、保全活動を通じて、水田生態系には多くの生物が生息し、地域特有の生態系を成していることを理解してきた。

令和5年度から農業用水路、水田内で生息する水生昆虫の調査も行っている。調査中、数多くのオタマジャクシやカエル類を見かけた。両生類の中でもカエル類は生活史において、水域環境と陸域環境を必要としている。(多田ら, 2018) 本校水田や用水路で確認したカエル類は、ニホンアマガエル (*Dryophytes japonicus*)、ヌマガエル (*Fejervarya kawamurai*)、トノサマガエル (*Pelophylax nigromaculatus*)、そしてナゴヤダルマガエル (*Pelophylax porosus brevipodus*) である。4種類のカエル類の中で、特に稲作期に入ると水田周辺で見かけるカエル類はほとんどがナゴヤダルマガエルとなる。ナゴヤダルマガエルは環境省レッドリスト(2020)では絶滅危惧IB類に指定されている。都道府県で発表されている類似のリストでも絶滅危惧に指定している府県も多く見られ、愛知県が出すレッドリスト(2025)においても絶滅危惧Ⅱ類の指定が続いている。

カエル類や水生昆虫が多いということは次のことを意味する。水生昆虫は、幼虫時代はオタマジャクシやドジョウの稚魚などを捕食する。オタマジャクシがカエルに変態すると、今度はカエルも水生昆虫の捕食をはじめめる。そのカエルはさらに大きな鳥類などに捕食されていく。つまり、水生昆虫やカエルがたくさんいる水田は、生態系が豊かになると考えられる。

私たちは、地域の水田環境の保全を続けていく上でも、多くの動物類が関係するカエル類、とりわけ希少種であるナゴヤダルマガエルの一大生息地を守ること、併せて関係する水生昆虫の保全を行っていくために、本研究を行うことにした。

2. 研究の動機

本校の慣行水田(40a)の中央には1本の土水路が流れている。この土水路は、過去の科学部の調査で、多くの生物を確認した。しかし、この土水路は令和5年度、外来雑草であるキシュウスズメノヒエ (*Paspalum distichum* L) が大発生した。キシュウスズメノヒエは茎の伸長は高温ほど盛んであり、土壌水分、日照の変動にたいする適応性もきわめて大きい。(野田ら, 1971) 夏、猛暑が続く水田環境ではキシュウスズメノヒエは非常に生長量が大きい。この年は土水路の一部畦も崩壊した。

しかし、この年の稲作期に実施した生物調査では、この土水路で13種、隣接する水田で14種の生物を確認することができた。（佐分利ら，2023）この結果から、私たちは雑草の繁茂が生物にとって住みやすい環境を作ったとも考えた。

令和6年度は、土水路の修復や雑草のコントロール等によって、水生昆虫やナゴヤダルマガエルにどのような影響が発生するか、研究することにした。

3. 研究の方法

3.1. 研究対象地

本研究は愛知県愛西市にある、佐屋高校の水田に隣接する畦畔そして土水路にて実施した。水田の面積は約40 a。土水路はこの水田の中央を流れている。水生昆虫の調査は土水路内で実施。ナゴヤダルマガエルの調査は土水路と、この土水路から西側の水田（20 a）で実施した。調査する土水路から水田は、西端がテニスコートのコンクリート基礎部（コンクリート壁）に接している。この水田の北側は、農家の水田に隣接、南側は砂利の農道に接している。水田への入水方法はパイプラインからである。調査する土水路は、上流の農家水田からの排水や用水路からの流入水も含まれている。本校ではこの土水路を堰き止めて、水田への越流による水深調節も行っている。

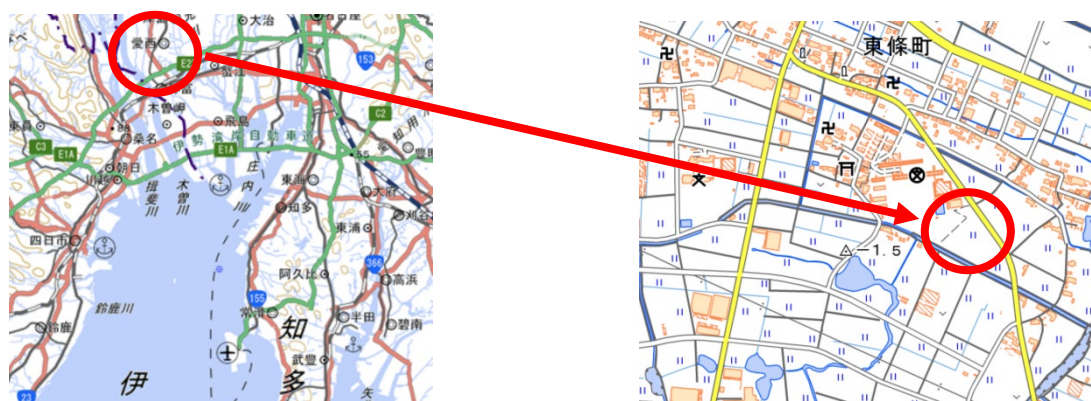


図1.調査地（国土地理院地図 GSI Maps より引用）



図2.調査水田及び土水路（赤枠は土水路）



図3.令和5年の土水路（赤枠は土水路）

3.2. 研究方法

3.2.1. 土水路の整備・実験区の設定

(1) 土水路の整備

令和6年1月から2月にかけて崩壊した土水路の修復作業を行った。完全ではないがキシュウスズメノヒエの残渣を除去し、水路・水田外に除外した。畦面や底に堆積した水田土を5センチほど剥ぎ取り、畦に広げて踏み固めた。3月上旬と中旬に、畦及びまだ入水していない土水路に除草剤（グリサホート系除草剤）を全面散布した。

(2) 畦面の被覆方法の検討

土水路畦面は、稲作が始まると水路からの越流による田面の水深調節を行うため、除草剤の効果が期待できない。被覆資材を置くことで雑草の発生防除。また被覆資材の常置が、水生昆虫等の住処になるのではないかと期待した。今回の研究では被覆資材に稲わらを活用することにした。

稲わらは、かつては衣料品への利用（クボタ）やその他生活資材への利用、農業資材等に利用されていた。しかし、現在は化学製品の発達と共に利用は減少した。近年、水田では稲作期のメタンガス発生抑制のために稲作後の秋すき込みの励行や、中干し期間の延長が言われている。（（独）農業技術環境研究所, 2014）また稲わらが田植時期に水田に残っていると、田植えや管理作業の障壁にもなっている。

稲わらの回収のため、令和5年10月、稲刈り後に稲わらを天日干しの後、回収した。（図4）また、同年11月に水田除草機を改良して運搬車に取り付けて、自作の稲わら回収機を製作し、残った稲わらを回収した。（図5）



図4. 稲わらの天日干し作業



水田除草機



運搬車への取り付け



図5. 自作の稲わら回収機

(3) 土水路実験区の設定

土水路に稲わらを敷く前に、ナゴヤダルマガエルが実際に稲わらを利用するか、稲わらの効果を検証した。（図6）実験期間は令和5年12月から令和6年3月。実験装置を作り、検証実験を行った。（図7）



図6. 室内実験装置と実験区

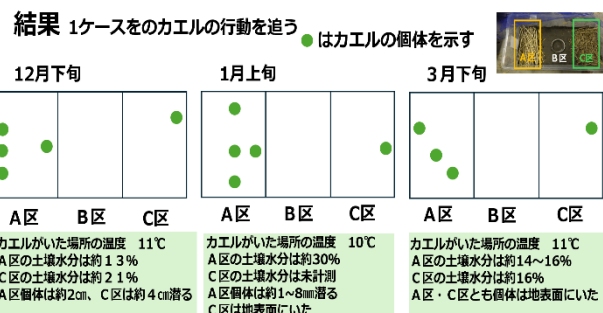


図7. 室内実験の結果

その結果、ナゴヤダルマガエルは稲わらの下に隠れること。短い稲わらより長い稲わらの方を好むことが分かり、土水路の実験区を以下のように設定した。(図8, 9)

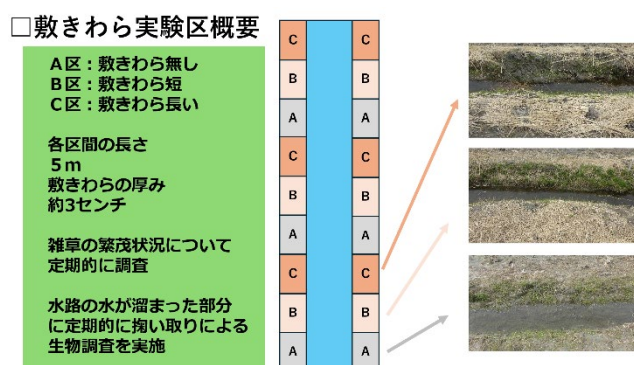


図8. 土水路の実験区の概要



図9. 実験区の状況

実験区は土水路の南端から5 mずつ、3反復で設定した。A区は敷きわら無し、B区は敷きわら有りで短わら処理区、C区は敷きわら有りで長わら処理区とした。敷きわらの厚みは、B区、C区とも5 cm程度とした。なお、実験区は6月上旬には、B区の稲わらが、一部流出が見られたため、新たにB区には、未処理の稲わらを置いた。また、一番南端のAの手前に、田植えで余剰となったイネの箱苗を置いた。さらに中干し期以降、土水路南端から最初のB区は敷きわらの劣化が目立ったため、8月1日から、それまでのA区(稲わら無し)とB区(稲わら短処理)の上にトウモロコシ残渣を置いてトウモロコシ区とした。また、南端から2つめのA区には、近くの水路から刈り取ったヨシを9月4日に置いてヨシ区とした。

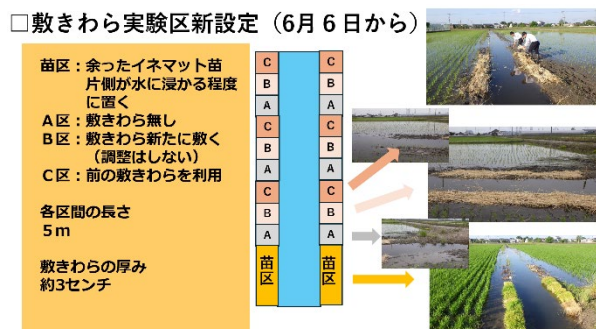


図10. 6月からの土水路実験区

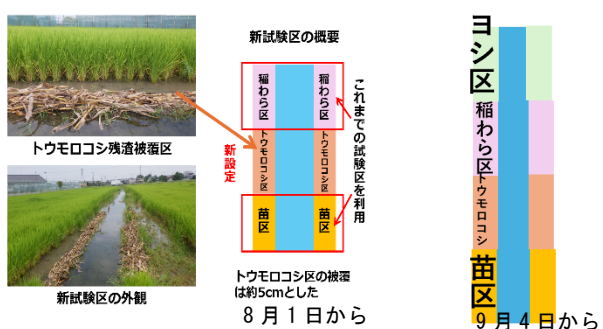


図11. 7月、8月実験区の追加

なお、3反復で設定した実験区は、8月1日からはトウモロコシ区まで、9月4日か

らはヨシ区までと短縮した。

3.2.2 土水路及び水田内の調査

(1) 水田及び土水路の物理的環境調査

環境条件について、畦畔の物理的環境を調査した。調査項目は調査水田と反対側の状況、畦畔の植生及び植生のカバー率とした。反対側の状況及び植生は目視による現況確認、カバー率は50 cm×50 cmのコドラート枠を用い、調査地ごとに任意に3カ所を選び、枠内の植物による地表面の被覆状態を判定した。あきらかに目視で植生がない場合は、植生及びカバー率は無しとした。

(2) ナゴヤダルマガエル及び水生昆虫の調査方法

複数の調査者で歩きながら確認した個体を計測するラインセンサス法で実施した。歩く中心から左右1 mの範囲内にいたカエル類を計測した。目視でカエル類の品種を判定したが、トノサマガエルは幼体ではナゴヤダルマガエルと見分けがしにくいこと。また本水田や土水路では目撃例が少ないため、トノサマガエル系は全てナゴヤダルマガエルにカウントした。6月までは土水路実験区内のみで調査を行い、7月16日からは実験区以外でも水田方角ごとの畦面でも実施した。土水路実験区の調査では、8月1日にトウモロコシ区を設定してからは、南端の裸地からトウモロコシ区までとした。9月4日にヨシ区を設定してからは、ヨシ区までとした。(各区に置いた稲わらの劣化が目立ち、効果の検証が難しいため実験区を縮小した。)

水生昆虫の調査は、土水路内の各実験区内の川幅の中央に手網(網目1 mm)を置き、30 cmの幅で2回連続、底土も入る形ですくい取り、バットに入れた後、採捕した生物を調査・同定した。同定後は直ちに放した。

調査回数はナゴヤダルマガエル、水生昆虫とも3月下旬から開始。6月までは週に1回実施。8月からカエル類のみ調査した。7月と8月は各月2回。9月から稲刈り日の10月17日までは9回。その後は11月14日まで週、1～2回の頻度で実施した。

(3) ナゴヤダルマガエルのデータ解析

ナゴヤダルマガエルについて、7月16日11月14日にかけて水田周囲(東西南北の畦)で確認した計測数は、 χ^2 検定により検討した。確認した個体は一部、採捕獲し、頭胴長や体重も計測した。

物理的要因の説明変数の中で、カバー率とカエル類の記録数からカエル類に適した環境も検討した。

(4) 冬期二毛作による影響調査

冬期、乾田化した水田内でナゴヤダルマガエルがどのように行動し、越冬するかを調査するため、約104m²の実験区を土水路畦近くに設定し、実験区内に、PITタグを背中に挿入した個体20匹を令和6年12月4日に放逐した。(図12)調査は令和6年12月11日から令和7年2月26日まで、8回実施した。野外実験を行うに際し、室内でも実験装置を用いて越冬行動を調査し、野外との差を検証した。(図13)

調査で確認した個体は、個体番号を確認し、放逐した地点から確認した場所までの移動距離、地下に潜行した深度及び、その場所の土壌水分を計測した。タグの計測はペットマイクロチップスキャナーリーダーを用いた。



図 12. PIT タグ挿入の様子

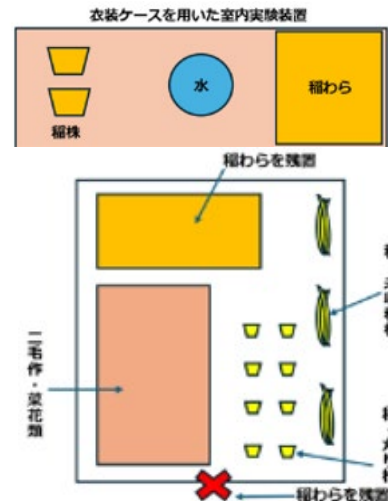


図 13. 室内実験装置（上）、野外実験（下）

4. 結果

4.1 水田周囲の調査

(1) 水田及び土水路の物理的環境調査について

	水田と反対側の状況	畦の植生状況	カバー率 (%)
水田東側 (実験区外)	土水路	イネ科雑草	60
水田東側 (実験区内)	土水路	実験区	100
水田西側	コンクリート壁	無し	0
水田南側	農道（未舗装）	イネ科雑草 セリ科雑草	75
水田北側	水田	イネ科雑草	30

表1. 水田、土水路周囲の物理的環境調査

今回調査する水田、土水路は、水田の西側がテニスコート基礎部のコンクリート壁が接している以外は、人工物はない。（表1）水田の東側は土水路、南側は未舗装の農道、北側は農家水田との境界の畦である。調査した令和6年3月には、西側以外はイネ科雑草が多く見られた。東側実験区内は稲わらを敷いているので、植生状況を実験区という表現にした。カバー率は、実験区以外は、南側が最も高かった。

4.2 土水路及び水田のナゴヤダルマガエル及び水生昆虫の調査

(1) 土水路実験区のカエル類について

実験区内の3月28日から6月5日までのカエル類の確認数は次のとおりである。（図14）稲わらで畦面を被覆しないA区のナゴヤダルマガエルは18匹、アマガエルは12匹、ヌマガエルは1匹であった。稲わらを短く処理して畦面を被覆したB区では、ナゴヤダルマガエルは19匹確認したのに対し、アマガエルは3匹、ヌマガエルは0匹であった。稲わらを無処理で長いまま被覆したC区では、ナゴヤダルマガエルは48匹確認したのに対し、アマガエルは3匹、ヌマガエルは1匹であった。

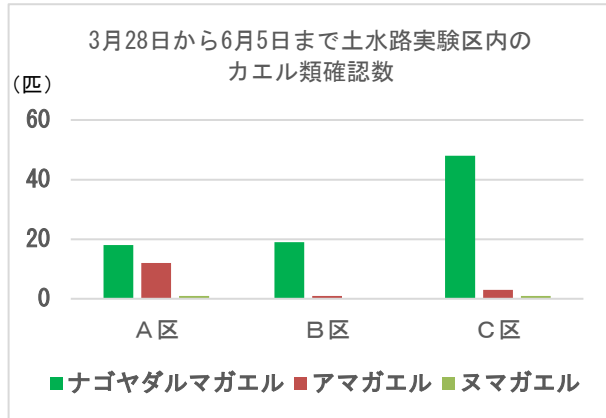


図14. 3月28日から6月5日までのカエル類確認数

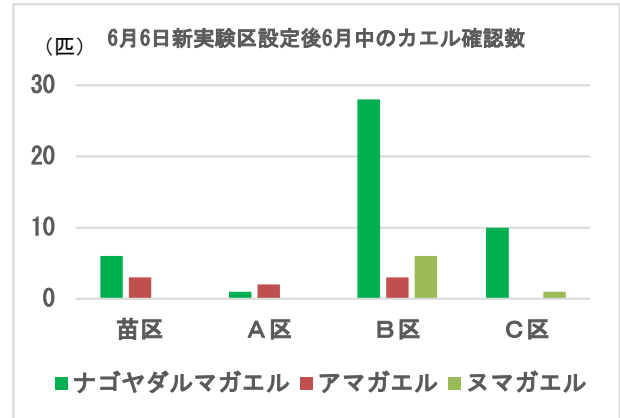


図15. 6月6日から実験区新設定後6月中のカエル類確認数

6月6日に実験区を新設定した後の6月中の結果は次のとおりである。(図15) 苗区はナゴヤダルマガエル6匹、アマガエルは1匹であった。A区はナゴヤダルマガエル1匹、アマガエルは2匹であった。新しく稲わら(未処理)を追加で置いたB区は、ナゴヤダルマガエルは28匹、アマガエルは3匹、ヌマガエルは6匹であった。C区は、ナゴヤダルマガエル10匹、ヌマガエルは1匹であった。

中干し中(7月上旬から30日までの期間)は、開始して1週間ほど経過した7月16日は、余剰苗以外の箇所でナゴヤダルマガエルを確認した。(図16)しかし、それから更に約1週間後の7月22日には、土水路実験区内では確認できなかった。余剰苗周辺にあった裸地では両日ともナゴヤダルマガエルを確認した。(図17)

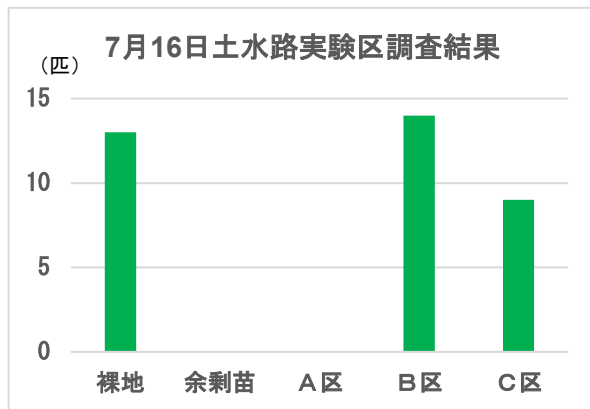


図16. 7月16日の土水路実験区調査結果

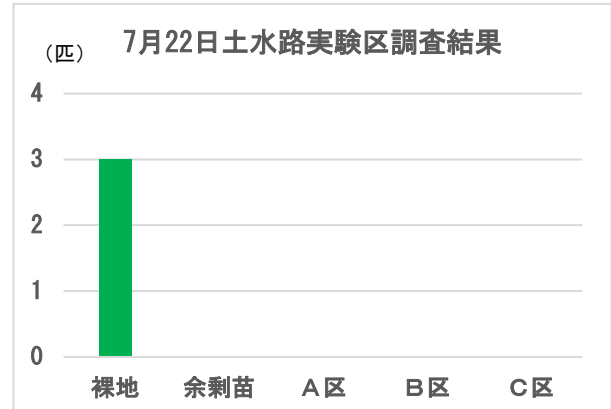


図17. 7月22日の土水路実験区調査結果

中干し後、8月1日からトウモロコシ区を新たに設定した実験区は、8月7日と26日の調査で、苗区は0匹、稲わら区とも0匹であったのに対し、トウモロコシ区は2回の調査で合計43匹確認した。(図18)

9月にヨシ区を設定後、10月17日までの確認数は、ヨシ区で34匹、トウモロコシ区で33匹確認できたのに対し、苗区は9匹稲わら区では6匹であった。(図19)



図18. トウモロコシ区設定後8月中の確認数

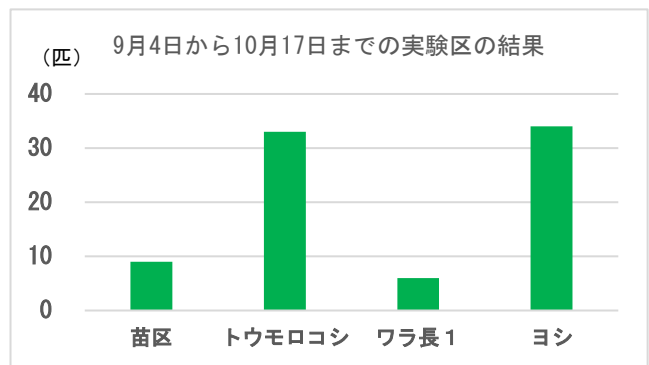


図19. ヨシ区設定後10月17日までの確認数

(2) カエル類の水田周囲、畦での調査について

7月16日から実施した水田周囲、各方角の畦で実施した調査では、カエル類の種別の確認数は次のとおりである。(図20) 種別の合計は、ナゴヤダルマガエルは期間中、421匹確認した。ヌマガエルは期間中37匹、アマガエルは期間中、4匹のみしか確認できなかった。確認したカエル類のうち、ナゴヤダルマガエルが約90%であった。

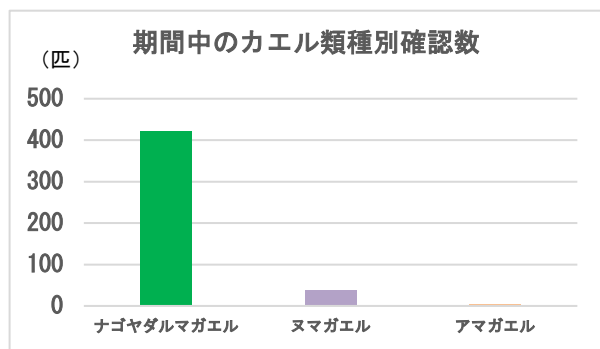


図20. 7月16日から11月までの水田周囲カエル類確認数

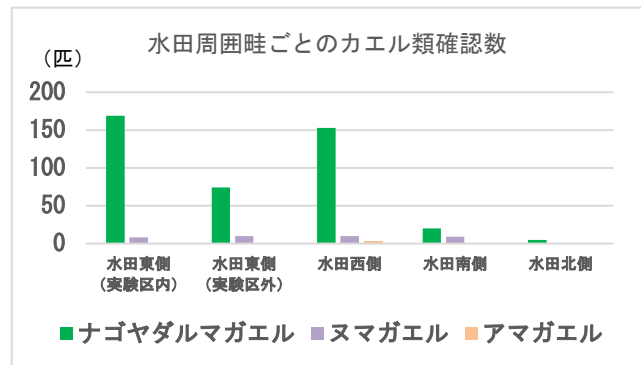


図21. 7月16日から11月までの畦ごとの確認数

水田周囲畦ごとのカエル類の確認数は、水田東側が最も確認数は多く、ほとんどがナゴヤダルマガエルであった。ヌマガエルは、水田北側では確認できなかった。アマガエルは水田西側のみで確認した。(図21) 場所別の確認数には有意な差が見られた(X²検定 $P < 0.01$)。

9月に土水路実験区内で採捕したナゴヤダルマガエルの頭胴長と体重計測結果を見ると、苗区、トウモロコシ区、ヨシ区の順で平均値は低下した。(図22, 23)

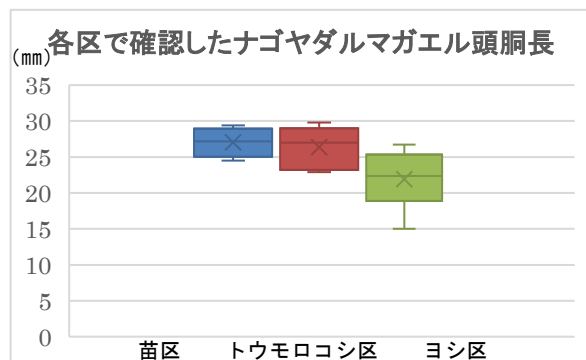


図22. 9月中実験区内ナゴヤダルマガエル頭胴長平均

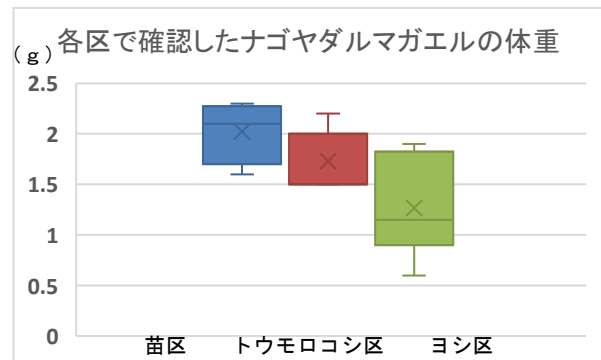


図23. 9月中実験区内ナゴヤダルマガエル体重平均

稲刈りが行われた10月17日に水田の方角ごとの畦ごとの調査では、土水路とは方角

が反対の西側が66匹と最も多く確認した。次いで東側、南側の順となった。（図24）
この日に採捕して頭胴長を計測した平均値は、9月10日、10月8日に計測した結果と比較しても、明らかに大きな結果となった。（図25）

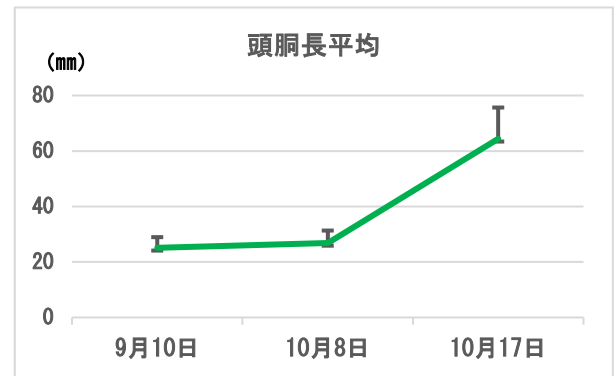
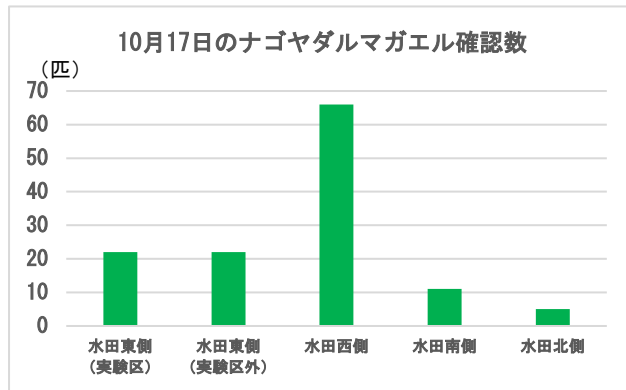


図24. 10月17日の畦ごとのナゴヤダルマガエル確認数 図25. 頭胴長計測平均値の推移

(3) 水生昆虫について

水生昆虫は降雨により土水路内に水が溜まった4月2日から確認ができた。令和6年度は7月までに新たに4種確認することができた。（表2）しかし、水路に抽出してきた雑草類の防除のため、中干し期以降、グリサホート系除草剤を土水路内抽出植物に散布をしたこと、カメムシ防止のため殺虫剤を水田に散布したため、8月、9月はヤゴ類やコオイムシを土水路内で確認はできなかった。

7月16日に土水路実験区内で調査した生物類の結果では、ヒメタニシが新たに稲わらを追加で置いたB区で多く見られた。（図26）

コミズムシ	<i>Sigara substriata</i>
ヒメガムシ	<i>Sternolophus rufipes</i>
ヒメイトアメンボ	<i>Hydrometra procera</i>
コマツモムシ	<i>Anisops ogasawarensis</i>
コシマゲンゴロウ	<i>Hydaticus grammicus</i>
コオイムシ	<i>Appasus japonicus</i>

コブゲンゴロウ	<i>Noterus japonicus</i>
クロゲンゴロウ	<i>Cybister brevis</i>
ヤマトゴマフガムシ	<i>Berosus japonicus</i>
ゴマフガムシ	<i>Berosus punctipennis</i>

R 5 年度に確認

R 6 年度新たに確認

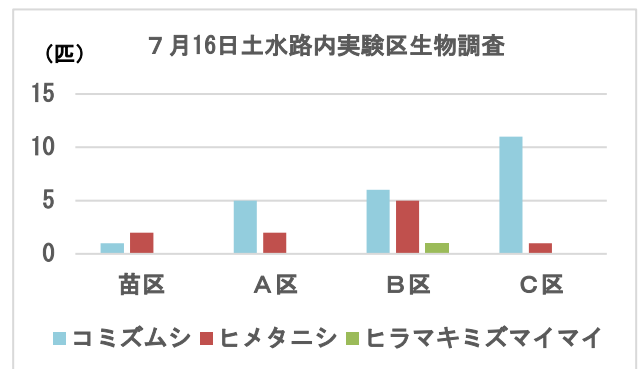


表2. 令和5年度、令和6年度に土水路内で確認した水生昆虫

図26. 7月16日の土水路実験区生物調査結果

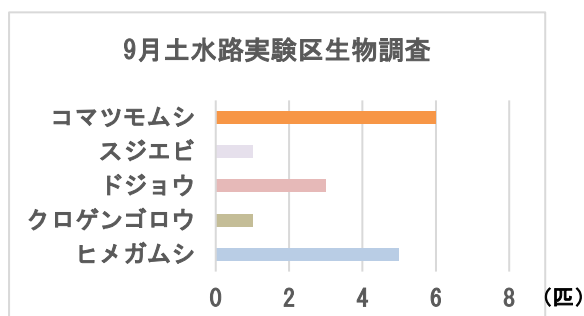


図27. 9月中土水路実験区生物調査結果

9月の土水路実験区内の水生生物の調査では、ヨシ区でクロゲンゴロウも確認することができた。スジエビやドジョウ以外、水生昆虫の多くはトウモロコシ区、ヨシ区で確認した。（図27）

(4) 冬期二毛作による影響調査

PITタグ装着個体を期間中20匹放した内、12月13日から2月26日までの8回調査を実施した。最も多いときで5個体確認した。(表3) 同一個体の確認回数として、1回しか確認できなかったのは6個体であったのに対し、5回確認できた個体が2個体いた。

(図28) 確認できた個体は全て、栽培畝の肩付近の面を利用し、稲わらの下にいた。放逐場所からの移動距離は、確認個体の9割が350cm以内の場所であった。(図29) 野外で発見した個体と室内実験個体での土壌深度を比較すると、有意な差はなかった。(表4)

調査日	確認個体数	内稲わらの下にいた個体	内稲わらから地中に入った個体	放逐した個体から確認した個体の割合(%)
12月13日	2	2	0	10.0
12月18日	3	3	0	15.0
12月26日	3	3	2	15.0
1月7日	3	3	0	15.0
1月14日	3	3	0	15.0
2月3日	1	1	1	5.0
2月19日	5	5	4	25.0
2月26日	1	1	1	5.0

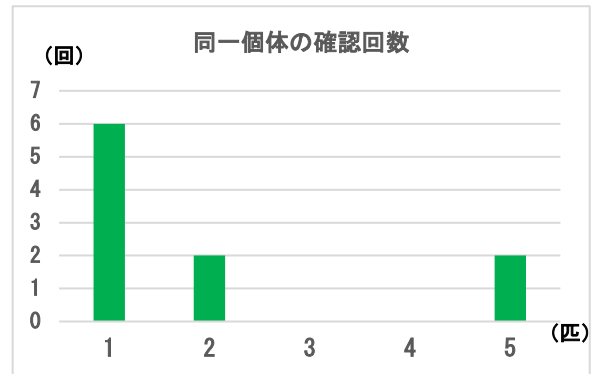


表3. 二毛作による影響調査結果

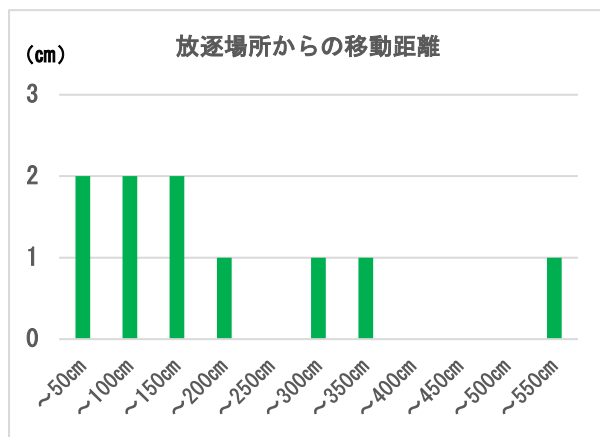


図28. 調査中複数回確認できた個体数

	最大深度 (cm)	最低深度 (cm)	平均深度 (cm)	標準誤差
2月13日、室内実験で確認した個体の土中への深度	13.0	3.0	8.43	1.1872
二毛作実験地で2月に確認した個体の土中への深度	14.0	4.7	9.20	1.4888

深度はt検定では $P > 0.05$ により、両者に有意な差は見られなかった。室内実験の個体数は $n = 9$ 、二毛作実験地の個体数は $n = 6$ 。

図29. 放逐場所から確認した場所までの距離

調査日	土壌水分 (%)	地温 (°C)
12月13日	20.4	7.2
12月18日	14.6	6.1
12月26日	19.9	8.1
1月7日	20.5	6.2
1月14日	23.8	4.7
2月26日	15.1	7.0

※土壌水分、地温は実験地内で3カ所、

地中10cmの深さで計測した平均

表5. 二毛作実験地の土壌水分、地温

表4. 室内実験と野外二毛作実験での個体の深度の検討

	体重 (g)	頭胴長 (mm)	地中深度 (cm)
個体1	5.2	37.9	4.7
個体2	3.8	27.1	5.0
個体3	6.7	35.9	10.0
個体4	5.2	35.8	10.5
個体5	11.0	31.6	11.0
個体6	6.6	36.8	14.0

※頭胴長、深度は個体を地中から取り出

してから計測

表6. 1月以降確認した個体の頭胴長と発見した深度

5. 考察

5.1 水田周囲の物理的環境要因について

ナゴヤダルマガエルは個体が誕生後、1回から2回ほど、越冬を経験してから繁殖活動に入ると考えられる。（芹沢，1983）そのため、本研究では土水路での調査研究が

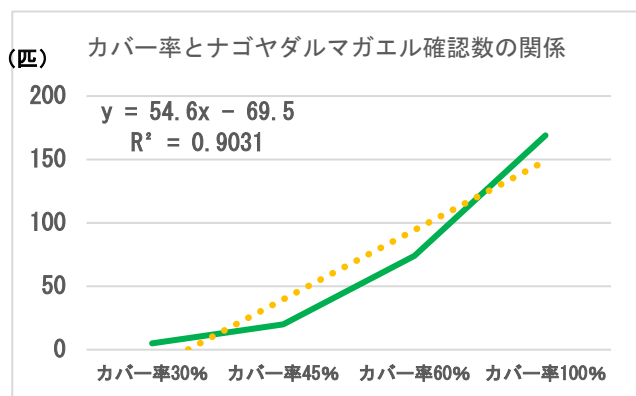


図30. 畦のカバーとナゴヤダルマガエルの確認数の関係

図を作成するとき、水田西側は除外した。昨年3月に科学部で実施した調査では、カバー率が0%でも、コンクリート基礎部の割れ目を越冬に利用する個体も多く見られたからである。（佐分利ら，2025）

主目的であるが、産卵する繁殖個体の保全を考える上でも必要不可欠と考え、土水路を含めた水田周囲の畦ごとの物理的要因を調査した。調査した結果を、カバー率と確認数で見ると、図29のように考えられる。カバー率が上がると個体数増加するとみられる。今回は草高までは求めなかったが、特定の範囲の草高を伴う植生カバーが越冬場所において重要になる（多田ら，2019）ため、保全の効果に繋がる水田畦面の雑草管理を今後検討していきたい。なお、この

5.2 土水路実験区内のナゴヤダルマガエルについて

土水路実験区内で6月5日までに確認できた個体の多くはナゴヤダルマガエルであった。一般的に水路や水田では春、入水するとカエル類の中でもアマガエルが最初に産卵行動すると言われる。今回の研究中においても、令和6年3月下旬にはアマガエルや卵を水路で確認した。アマガエルは長期繁殖をするグループとされている（佐野ら，2012）が、産卵後は直ちに水田周辺から姿を消す。理由として、ナゴヤダルマガエルはアマガエルより体格が大きく、アマガエルが生活域を棲み分けていることが考えられる。

中干し期前には水路内で見られる幼生（オタマジャクシ）は、ほとんどナゴヤダルマであると考えられる。中干し前には変態途中の個体も観察した。前年度誕生したと考えられる若齢個体も多く見られた。土水路及び調査水田は今年度、中干しを7月上旬から下旬にかけて実施したが、完全に水は落水することはなかった。そのため、中干し終了後に、土水路に水が入り始めた直後にも変態途中の個体を発見することができた。しかし、圃場をきちんと整備し、落水すれば変態が終わる前の幼生達は死滅する。生き延びてもその後の成長は遅れることが指摘されている。（芝木ら，2020）今後、幼生から変態、上陸するまでの調査も行いたい。

本種は上陸後もあまり水辺を離れない。逃避行動や繁殖行動を除き普段は畦畔や土手等の陸上の草むらで生活する。（大澤，2014）そのため、今回実験区として稲わらを被覆した場所でナゴヤダルマガエルは多く確認することができたと考えられる。今回の研究中、水路にタイムラプスカメラも何度か設置した。本校周辺の愛西市は普段から水鳥も多く見られるため、カメラで撮影された画像にも、水鳥が幾つも確認された。そのこ

とからも、稲わらによる畦面の被覆は、ナゴヤダルマガエルの隠れ家としての機能も大きく果たしたと考えられる。課題は稲わらや植物残渣による被覆は、被覆物の耐久性である。今回、3月に実験区で置いた稲わらは6月下旬には劣化が進み、9月にはほとんど機能しなくなったと考えられる。そのため、今回の研究は途中実験区を変更し、8月にトウモロコシ残渣、9月に近くの水路清掃で刈り取ったヨシを置いた。ナゴヤダルマガエルはその後、これら新しく置いた場所で多く確認されたため、稲わらだけではなく、他の植物残渣も、ナゴヤダルマガエルの生息に正の効果があると考えられる。越冬条件になるが、地面をカバーする割合が80%を超えるとナゴヤダルマガエルが出現する確率が高くなる（多田ら，2019）とも言われるため、畦面の植物や植物残渣による被覆はナゴヤダルマガエルを保全するためにも、重要性が高いと言える。

5.3 水田周囲、畦ごとに調査に調査したカエル類について

中干し中の7月16日から11月14日にかけて行った調査では、確認した個体の90%以上がナゴヤダルマガエルであった。このことからナゴヤダルマガエルがあらためて水田、湿地等への依存度が強いことが窺える。トウキョウダルマガエルやナゴヤダルマガエルは定住性が強く、非繁殖期以外も水田周辺に生息する個体が多いと言われている。（松井ら，2018）本研究では、9月から実施した頭胴長の計測調査では、当歳または前年度誕生個体が多かった。10月17日、稲刈り後に実施した調査では、平均値が大きく上昇した。これはイネが一気に無くなったため、水田周辺に生息していた繁殖個体が驚いて田んぼに飛び出してきたことが予想される。研究期間中、観察してきた個体の多くが若齢個体であったため、今後、繁殖個体の動向を注視する必要がある。また、10月17日の調査では、土水路と方角が反対にあたる西側に多く確認された。トウキョウダルマガエルでは、冬期湛水される水田で活動期に確認された個体が、その水田から近くの畑地へ移動し越冬した例が報告されている。（野田ら，2017）ナゴヤダルマガエルも越冬のため、本能的に土水路から反対側へ逃避行動をしたことが考えられる。

5.4 水生昆虫について

水田に生息する生き物は全体で5,665種といわれ、その内、昆虫が1,726種。さらにその32%が水生昆虫といわれる。（森本，2018）土水路で今年度、新たに確認した種が4種増えたことは、畦の雑草防止として、稲わら等の被覆がカエル類だけではなく、水生昆虫にとっても生息場所としての機能が果たせたことになると思われる。クロゲンゴロウの発見は、同種が環境省レッドリストで準絶滅危惧、愛知県レッドリストで絶滅危惧Ⅱ類にも指定されているため、今後も発見できるよう生息環境の保全に努めていきたい。

中干し終了後、土水路内でヤゴ類やコオイムシが確認できなくなった。キシウズメノヒエの防止のため、中干し後に、グリサホート系除草剤を水路内の抽水植物に散布したことや、イネへのカメムシ防除のための殺虫剤散布の影響が出たと考えられる。この土水路の上流には他の農家の水田も何枚もあるため、本校以外の水田で使用された殺虫剤等の影響が出たことも予想される。水田の落水時期に確認できた個体は、水田内でわずかながら生息し、落水によって土水路に流下した個体と思われる。この結果を踏まえ、次年度以降、畦面への除草剤散布の時期や殺虫剤の使用。また本校を含め、周辺水

田から土水路への薬剤の流入も注意していきたい。

5.5 冬期二毛作による影響調査について

岡山県で行われた既往研究（多田ら，2019）では、休耕田で越冬個体が多く確認されている。また栃木県や茨城県で行われた既往研究（茂木，2023）では、越冬前の生息場の近隣に畑地がない場合は田面で越冬する可能性も指摘している。本研究では、土水路側に行く個体はなく、土水路とは別方向の稲わらマルチをした畝や、稲わらを積んだ場所の下に移動していた。越冬中、水が浸かる可能性の場所から避難したと考えられる。しかし、畝周辺でナゴヤダルマガエルが越冬したことには、今後、さらに慎重な検討が必要である。今回、PITタグを装着した個体を放逐した時期が12月と遅かったからである。寒さのため、体があまり動かせず、早く安全な越冬場所を探すために、稲わらマルチをした畝や、稲わらを積んだ場所に移動したことも考えられる。越冬個体の地中深度は、この研究では10cm以上潜った個体が4個体いた。しかしロータリ耕では、通常ではもう少し深く耕す。水田は秋耕以後も春までに、雑草防止、稲わらの分解促進のために天候を見ながら耕耘をする。田面に残る個体を救うには、浅がけを実践しなければならない。

6. まとめ

本研究は、本校水田内の土水路、特に畦面を異なる管理をしながら水生昆虫やナゴヤダルマガエルの季節消長、生態について研究を行ってきた。

本研究で、稲わらやその他植物残渣による畦への被覆が、生物類にとって有益であることが考えられた。結果は稲わらをはじめ植物残渣のリサイクルにも繋がる。研究内容の多くを占めるナゴヤダルマガエルについては、活動期にどの畦面で多く生息しているかが判明した。また稲作期で見られるナゴヤダルマガエルの大半が若齢個体であることも分かった。同種の保全のためには繁殖個体の動向、幼生からの変態、上陸時期の把握も今後、調査が必要である。

水田の高度利用化に向けて、越冬場所の把握や、冬期作付けをする場合のカエル類を含めた生物の保全対策も今後の課題である。

水田保全活動のため、本研究の成果は、本校科学部が主催する自然教室で、地域の小学生に随時、紹介してきた。

活動成果の一部は第54回愛知県野生生物保護実績発表大会で発表し、愛知県知事賞を受賞した。さらに第58回全国野生動物保護活動発表大会で発表し、公益財団法人日本鳥類保護連盟会長賞を受賞した。

7. 謝辞

本研究は帯広畜産大学助教中島直久博士からの懇切丁寧ご助言、ご指導により行うことができた。PITタグ装着個体による冬期二毛作影響調査では、株式会社テクノ中部、安田皓輝氏の協力により実施することができた。ここに深謝申し上げる。

8. 引用・参考文献

- 1) 多田正和, 伊藤邦夫, 齋藤 稔, 森 也寸志, 福樹純平, 中田和義 (2019) : 岡山県倉敷市におけるナゴヤダルマガエルの越冬環境 農業農村工学会論文集, No. 309 (87-2), 179-187
- 2) 渡部恵司 (2018) : 農業農村整備のための生態系配慮の基礎知識 (3) —水田・農業水利施設の両生類相とその保全—, 農業農村工学会誌, 86(3), 59-62
- 3) 環境省レッドリスト (2020) : オンライン入手先<<https://ikilog.biodic.go.jp/Rdb/booklist>>
- 4) 愛知県レッドデータブック (2025) : オンライン入手先<<https://www.pref.aichi.jp/press-release/redlist2025.html>>
- 5) 野田健児, 大林弘之助 (1971) : キシュウスズメノヒエの生態と防除 (多年生雑草の生態と防除) 雑草研究, No. 11, 35-39
- 6) 佐分利優衣, 富田拓磨, 三輪透也, 安達優希, 二宮遼斗, 武田誠司 (2024) : 栽培様式の異なる水田における水生動物群集の季節消長, 第 71 回日本生態学会大会高校生ポスター
- 7) クボタ, クボタの田んぼ : オンライン, 入手先<<https://www.kubota.co.jp/kubotatanbo/history/life/dress.html>>
- 8) (独) 農業環境技術研究所 (2014) : 【地球温暖化対策】水田メタン発生抑制のための新たな水管理技術マニュアル, オンライン入手先<https://www.maff.go.jp/j/kanbo/kihyo03/gityo/kihon_sisin/attach/pdf/sisin1-2-5-2.pdf>
- 9) 芹沢孝子 (1983) : トノサマガエル—ダルマガエル複合群の繁殖様式 I. 愛知県立田および佐屋における成長と産卵, 爬虫両棲類学雑誌, 10(1), 7-19
- 10) 佐分利優衣, 富田拓磨, 安達優希, 浅井悠希, 岡田珠里, 戸谷悠人, 松本雄真, 武田誠司 (2025) : 土水路周辺に生息するナゴヤダルマガエルの人為的環境変化による行動の違い, 第 72 回日本生態学会大会高校生ポスター
- 11) 佐野誠, 篠原正則 (2012) : カエル類 7 種における繁殖生態と食性について, 帝京科学大学紀要, vol8, 101-111
- 12) 茂木万理菜, 守山拓弥, 中島直久 (2020) : 水田の水管理がトウキョウダルマガエルの再生産にあたえる影響, 2020 年度 (第 69 回) 農業農村工学会大会講演会講演要旨集, 659-660
- 13) 大澤啓志 (2014) : 孤立的な水田におけるトウキョウダルマガエルの畦畔利用から見る生息要因についての考察 ～神奈川県藤沢市大庭地区を事例に～, 農層計画学会 33 巻論文特集号, 293-298
- 14) 松井正文, 前田憲男 (2018) : 「日本産カエル大鑑」文一総合出版
- 15) 野田康太郎, 中島直久, 守山拓弥, 森 晃, 渡部恵司, 田村孝浩 (2017) : PIT タグを用いたトウキョウダルマガエルの越冬場の把握, 平成 29 年度農業農村工学会大会講演会講演要旨集, 786-787
- 16) 森本信生 (2018) : 水田が支える昆虫の生物多様性とその保全, 日本の科学者 Vol. 53 No.4 April 2018, 206-211