

東三河地域の土地利用の異なる2地点におけるカエル類の音声モニタリング

山本康仁*

Sound monitoring of anuran amphibians at two sites of different land usage in East Mikawa area

Yasuhito Yamamoto*

(Abstract)

I conducted sound monitoring of frogs in Higashiakasawa town, Toyohashi city, and Aichi prefecture from the beginning of April 2010 to the end of October 2010. I chose two sites for monitoring the anuran amphibians; a rice field, which has water only during the irrigation period, and a wetland which has water throughout the year. I installed a waterproof digital voice recorder at each site and recorded the surrounding sounds every day for 10 minutes from 20:00. This investigation, confirmed that the study area was inhabited by six species of frogs, namely, *Hyla japonica*, *Rhacophorus schlegelii*, *Rana nigromaculata*, *Rana rugosa*, *Rana catesbeiana* and *Fejervarya limnocharis*. My results showed that *H. japonica*, *R. schlegelii* and *R. rugosa* started breeding in the wetland at an earlier time than in the rice field. *Fejervarya limnocharis* and *R. nigromaculata* used the rice field as the main site for breeding, whereas *R. catesbeiana* used the wetland as the main site for breeding. Therefore, there might be a difference in the composition of breeding frogs between the wetland and the rice field.

はじめに

近年、両生類の世界的な減少が報告されている (Houlahan et al., 2000 ; Stuart et al., 2004). 日本では生息する両生類の58% (62種中36種) が環境省レッドリストに記載されている (環境省, 2006). 日本における多くの両生類が水田やその周辺の水辺を産卵場所として利用しており, 近年の水田の減少, 圃場整備事業の進行, 農事暦の変化等によってこうした両生類が著しく減少しているとされている (長谷川, 1998 ; 長谷川ほか, 2000). しかし, カエル類の置かれている現状や生息条件を明らかにした研究は未だ少なく, 知見の蓄積が望まれている (Wells, 2007). 特に繁殖

場所や繁殖時期の選択に関して未解明な部分が多いとされている (松井, 2005). また, 林 (2007) は, 水田で繁殖するカエル類の保全を検討する際には, 地域差があることを考慮し, 対象地域の両生類の生活史について調査する必要があると指摘している. そうした中で, カエル類の雄が繁殖時期に出す広告音である鳴き声を指標としたモニタリングが近年注目されている. 例えば, アメリカでは North American Amphibian Monitoring Program (NAAMP), 日本では日本産両生類モニタリングプログラム (JAMP) などの活動が各地で進められている.

そこで本研究では, 未だカエル類に関する基礎生態情報の少ない東三河地域における両生類の生息地保全

* 東京農工大学農学府水資源計画学研究室. Laboratory of water resource planning, Graduate School of Agriculture, Tokyo University of Agriculture and Technology, 3-5-8 Saiwai-cho, Fuchu-city, Tokyo 183-8509, Japan.

原稿受付 2011年10月18日. Manuscript received Oct. 18, 2011.

原稿受理 2011年12月3日. Manuscript accepted Dec. 3, 2011.

キーワード: 鳴き声, 合唱, 繁殖, カエル類, 愛知県.

Key words : calling, chorus, reproduction, anuran, Aichi prefecture.

に資する情報を得るため、愛知県東三河地域に存在する水田と湿地の2地点で、鳴き声の定点モニタリングを行ない、本地域におけるカエル類の種組成と繁殖時期を把握した。

方法と材料

1) 調査地

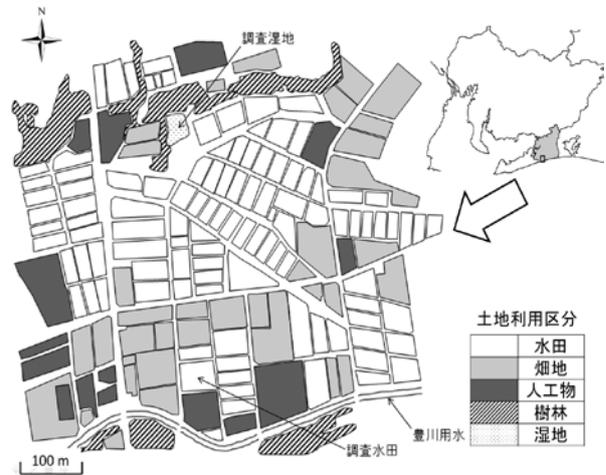
愛知県豊橋市の南端に位置する東赤沢町において、平野部に存在する水田（北緯 34° 39′ 53″，東経 137° 22′ 3″）と湿地（北緯 34° 40′ 5″，東経 137° 22′ 2″）を調査地点と設定し、定点鳴き声調査を行った（第1図）。豊橋市の年平均気温は 16.4℃，年平均降水量は 1687 mm（どちらも 2000 年から 2010 年の間の平均値，気象庁 HP）で、東海型気候に属する。

水田の面積は 2 反（20 a）で、コシヒカリを栽培していた（第2図 A）。2010 年の調査水田は 4 月 30 日に水入れ，5 月 3 日に代掻き，5 月 6 日に田植え，8 月 20 日に落水，9 月 4 日に稲刈りが行なわれた。稲の栽培期間中は中干しをせずにはほぼ常時深水湛水するという水管理を行っていたものの，田植え時期や収穫時期は本地域でのコシヒカリ栽培における一般的な農事暦である。

湿地の面積は 1 反（10 a）で，通年で 10 cm から 20 cm 程度の湛水があった。湿地周辺では，草刈りといった定期的な管理はほとんどなされておらず，周りを笹などが繁茂していた（第2図 B）。

2) 方法

調査は 2010 年 4 月 2 日から 10 月 25 日にかけて行った。使用機材には SANYO 製の IC レコーダー（ICR-PS501RM）を用いた。録音時間は福山ほか（2009）の手法に従い 20:00 から 20:10 を調査時間と定め，タイマー予約機能を使用して毎日周囲の音声の録音を行った。調査地点の脇に杭を打ち込み，地上約 50 cm の位置にレコーダーを含む野外設置用ケースを固定した。録音データはレコーダー内の micro SD カードに保存され，1 か月から 2 か月に 1 回の頻度でこれを回収した。録音した音声データを聞き取って，10 分間に一度以上鳴いたカエルの種類を記録した。また，種ごとの季節変化を表現するため，録音データを以下のように集計して定量化を試みた。レベル 0：鳴かない，レベル 1：時々鳴き声が聞こえる，レベル 2：複数の個体が鳴き合うが途切れることがある，レベル 3：途切れることなく合



第1図. 調査地である愛知県豊橋市東赤沢町。

Fig. 1. The study area in Higashiakasawa, Toyohashi, Aichi Pref.

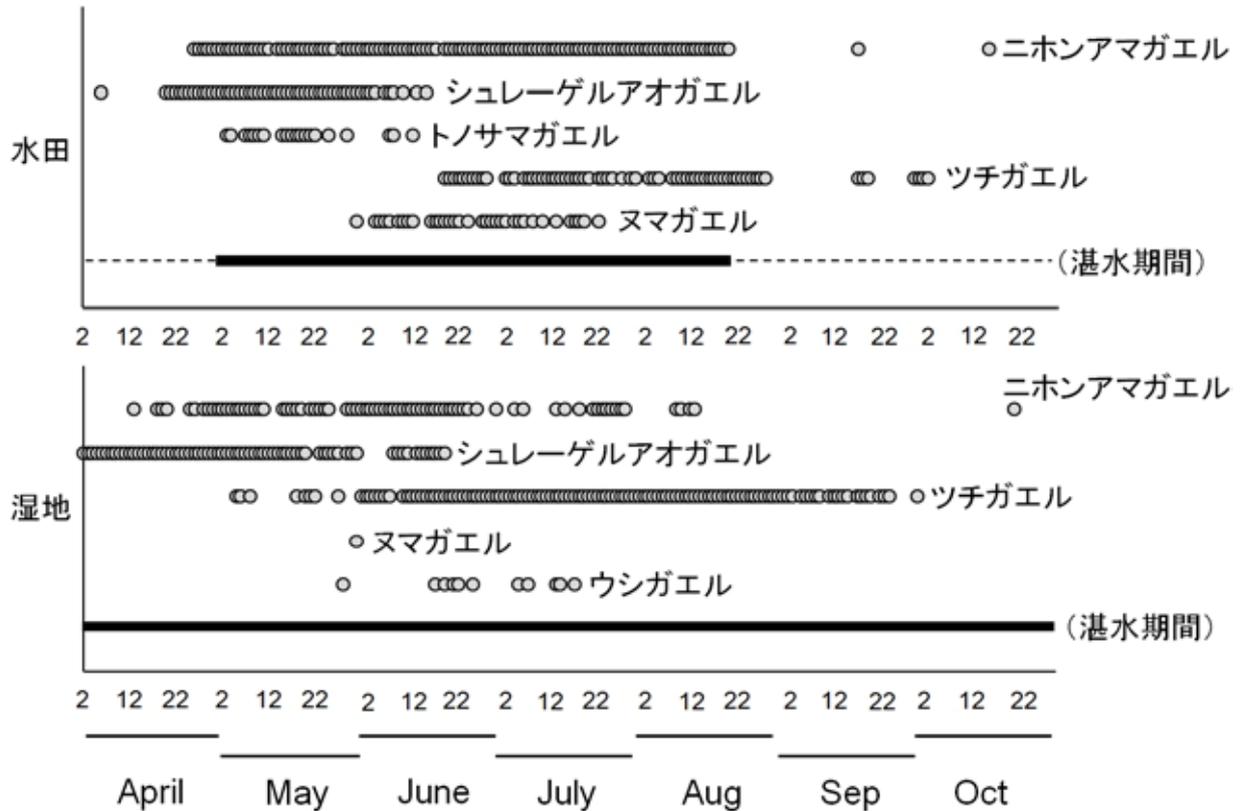


第2図. 調査地点の様子。

A：水田；B：湿地。

Fig. 2. The situation of two monitoring sites.

A：rice field；B：wetland.



第3図. 2地点の水管理と音声モニタリング結果概要。

Fig. 3. Summary of water management and the result of sound monitoring at two monitoring sites.

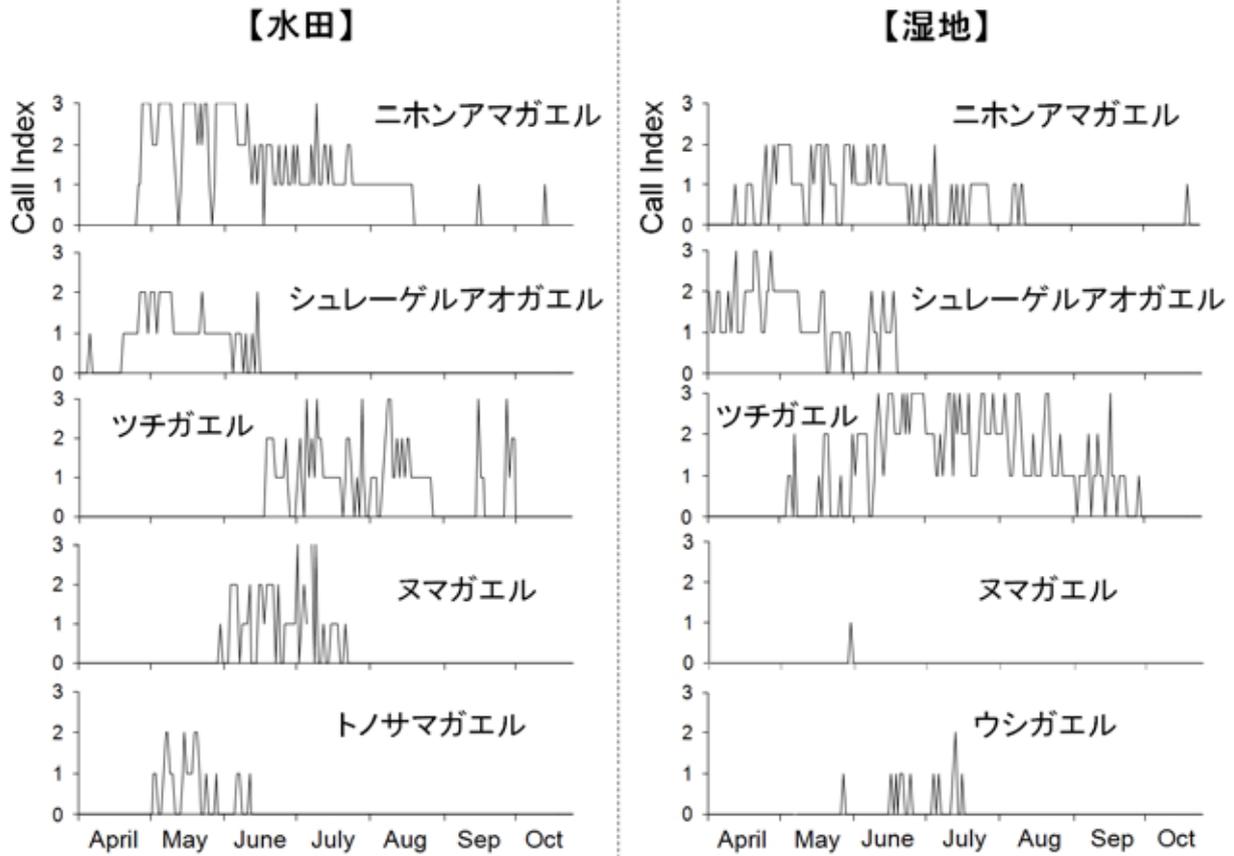
唱が続く、というように0から3の鳴き声の評価基準 (Call Index) を設けた。

結 果

水田と湿地における定点鳴き声調査の結果、ニホンアマガエル *Hyla japonica*, シュレーゲルアオガエル *Rhacophorus schlegelii*, トノサマガエル *Rana nigromaculata*, ツチガエル *Rana rugosa*, ヌマガエル *Fejervarya limnocharis*, ウシガエル *Rana catesbeiana* の計6種のカエル類の本地域での生息が確認された (第3図)。ツチガエルはレッドデータブックあいち2009 (愛知県環境調査センター, 2009) に掲載されている希少種であり、湿地および水田での生息が確認された。一方で、特定外来生物であるウシガエルの湿地での生息が確認された。

ニホンアマガエルの鳴き声は水田において、初記録が4月26日、最終記録が10月14日であった。4月下旬から8月中旬まで、多くの日に鳴き声を確認された。湿地においては、初記録が4月13日、最終記録が10月20日であった。4月中旬から7月下旬まで、多くの日に本種の鳴き声を確認された。シュレーゲルアオ

ガエルの鳴き声は水田において、初記録が4月6日、最終記録が6月15日であった。4月中旬から6月中旬まで、多くの日に鳴き声を確認された。湿地においては、初記録が調査開始日である4月2日、最終記録が6月19日であった。4月上旬から6月中旬まで多くの日に鳴き声を確認された。トノサマガエルの鳴き声は水田において、初記録が5月2日、最終記録が6月12日であった。5月上旬から下旬まで、多くの日に鳴き声を確認された。ツチガエルの鳴き声は水田において、初記録が6月19日、最終記録が10月1日であった。6月下旬から8月下旬まで、多くの日に鳴き声を確認された。湿地においては、初記録が5月5日、最終記録が9月29日であった。5月下旬から9月下旬まで、多くの日に鳴き声を確認された。ヌマガエルの鳴き声は水田において、初記録が5月31日、最終記録が7月22日であった。6月上旬から7月下旬まで、多くの日に鳴き声を確認された。湿地においては、5月31日のみ鳴き声を確認された。それは単発で聞こえてくるものであり、繁殖時に多数の個体で行なう合唱ではなかった。ウシガエルの鳴き声は湿地において、初記録が5月28日、最終記録が7月17日であった。6月中旬から7月中旬まで多くの日で鳴き声を確認さ



第4図. 2地点におけるカエル類の鳴き声の季節変化。
Fig. 4. Frog call phenology at two monitoring sites.

れた。ただし、それらは単発で聞こえてくるものがほとんどであった。また、水田におけるカエル類の繁殖活動は湛水時期と非常に重複している様子がみられた(第3図)。

Call Index をみると、ニホンアマガエルがレベル3だった日数は水田において30日、湿地においては0日であった。シュレーゲルアオガエルがレベル3だった日数は水田において0日、湿地において4日であった。ツチガエルがレベル3だった日数は水田において7日、湿地において26日であった。ヌマガエルがレベル3だった日数は水田において3日、湿地において0日であった。トノサマガエルとウシガエルがレベル3だった日数はそれぞれ0日であった(第4図)。

ニホンアマガエル、シュレーゲルアオガエル、ツチガエルは湿地において水田よりも早い時期から繁殖活動を開始していた。ヌマガエルとトノサマガエルは水田を主な繁殖活動の場として利用しており、ウシガエルは湿地を主な繁殖活動の場として利用している傾向がみられた。

考 察

1) 繁殖期について

鳴いている雄の数と雌の産卵行動には強い相関関係があるとされており(Shimoyama, 1996)、各種の鳴き声のピークは繁殖活動時期と強く対応していると考えられる。湿地においてニホンアマガエルの初鳴きは4月13日、シュレーゲルアオガエルの初鳴きは調査開始日の4月2日であったことから、ニホンアマガエルとシュレーゲルアオガエルは水田の水入れが行なわれる4月下旬から5月上旬よりも早い時期から繁殖活動を行なっていることが示唆された。ツチガエルも湿地においては水田よりも早い時期から鳴き声が確認され、繁殖期間が長い傾向がみられた。よって、これらの種は周囲の湛水期間といった農事暦に合わせて繁殖時期を対応させるという、可塑性が大きい種であると考えられる。また、繁殖期間の長い種は湛水期間の変化に対して耐性が高いと考えられる。芹沢(1985)の報告によると、ナゴヤダルマガエル *Rana porosa brevipoda* は水条件が満たされている場所では5月上旬から中旬に産卵し、水田へ

の水入れが遅ければそれに合わせて約1か月近く産卵が遅くなるとされている。長谷川(1998)は、乾田化の進行により冬には水田に水が全く無くなったことで、一般的には2月に産卵するニホンアカガエル *Rana japonica* が、4月の田植え時期になってから産卵する地域が存在すると報告している。林(2007)は、一年中水があるため池では、ニホンアカガエルの産卵の最盛期は3月下旬から4月上旬にかけてであるのに対し、水田では産卵の最盛期が4月下旬から5月上旬であったと報告しており、水田で繁殖するカエル類が、水田に水を張る時期に合わせて産卵するタイミングを変化させていると考察している。産卵場所や時期を誤ると卵や幼生の大量死につながる可能性が高いので、適切な時期に繁殖活動を行なうことは子孫の生存の上で非常に重要な要素であると考えられる。

トノサマガエルの鳴き声は水田でのみ確認されたことから、トノサマガエルは湿地では繁殖活動をしていないと考えられる。また、ヌマガエルの鳴き声もほとんど水田でのみ確認されたことから、水田の方で繁殖活動をより活発に行なっていたと考えられる。ツチガエルの鳴き声は湿地において、水田よりも多数の個体が鳴いている傾向がみられ、また繁殖期間が長かったことから、湿地の方で繁殖活動をより活発に行なっていたと考えられる。ウシガエルの鳴き声は湿地でのみ確認されたことから、水田では繁殖活動をしていないと考えられる。よって、水田と湿地では繁殖活動を行なう種の組成が異なっていることが示唆された。ツチガエルの一部とウシガエルは、幼生越冬するといわれており(岩沢・高沢, 1974; 林, 2007)、灌漑期のみの湛水である水田に比べて、通年湛水の湿地が生息場として適していると考えられる。しかし、ツチガエルは水田においても繁殖活動を行っており、繁殖場の湛水期間の長さのみで生息が制限されているわけではないようである。トノサマガエルとヌマガエルがほとんど水田のみで繁殖活動を行っていた要因は本調査の結果からは不明であるが、この2種は本地域の水田の農事暦に合致した繁殖活動を行なっている種であると考えられる。

2) ICレコーダーで確認された種について

本地域には愛知県に生息するカエル類14種のうち(愛知県環境調査センター, 2009)、約43%にあたる6種が生息していることが、本調査によって確認された。したがって本地域の水田と湿地は多様なカエル類の生息場として機能していると考えられた。

また、レッドデータブックあいち2009(愛知県環境調査センター, 2009)によると情報不足種(DD)に指定されており、将来絶滅危惧種に移行する可能性も高いとされているツチガエルが、湿地および水田で繁殖活動を活発に行なっていたことが本調査によって明らかになった。一方で、環境省(2006)が絶滅危惧IB類、愛知県環境調査センター(2009)が絶滅危惧II類に指定しているナゴヤダルマガエルの生息は本調査では確認できなかった。ナゴヤダルマガエルは豊橋市ではほぼ絶滅している可能性が高いとされているものの、近隣の田原市では分布が確認されている(愛知県環境調査センター, 2009)。希少種の詳細な分布情報の把握のためには、モニタリングサイトの増設の他、ルートセンサスや卵塊調査などを組み合わせた生息調査が必要だと思われる。また、特定外来生物に指定されているウシガエルの湿地への侵入が今回確認されたことから、その個体群の推移および在来種への影響のモニタリングが望まれる。

謝辞

本研究を進めるにあたり、山本憲悟氏には水田での調査の許可および調査において多大な便宜を図っていただいた。水野正和氏には湿地での調査の許可をいただいた。東京農工大学水資源計画研究室(生態系班)の皆さまおよび千賀裕太郎教授からは多くの有益な助言をいただいた。農村工学研究所特別研究員の西田一也博士、東京農工大学の大平充氏からは執筆にあたりご指導をいただいた。記してお礼申し上げる。

引用文献

- 愛知県環境調査センター, 2009. レッドデータブックあいち 2009 -動物編-. 愛知県環境部自然環境課, 愛知, 32-199.
- 福山欣司・大河内勇・渡辺伸一, 2009. 長期的なカエル類モニタリングのための自動録音システムの開発. 爬虫両棲類学会報, 2009 (1): 39-47.
- 長谷川雅美, 1998. 水田耕作に依存するカエル群集. 江崎保男・田中哲夫(編), 水辺環境の保全-生物群集の視点から, 朝倉書店, 東京, 53-66.
- 長谷川雅美・草野保・福山欣司, 2000. 日本における両生類個体群減少の認識過程. 千葉県立中央博物館自然誌研究報告特別号, 3: 1-7.
- 林光武, 2007. 水田で産卵する両生類の生態. 水谷正一(編), 水田生態工学入門, 農山漁村文化協会, 東京, 57-64.

- Houlahan, J. E., Findlay, C. S., Schmidt, B. R., Meyer, A. H. and Kuzmin, S. L., 2000. Quantitative evidence for global amphibian population declines. *Nature*, **404** (6779) : 752-755.
- 岩沢久彰・高沢 保, 1974. ウシガエルの生殖腺の性分化過程. 爬虫両棲類学雑誌, **5** (4) : 77-84.
- 環境省, 2006. 両生類のレッドリスト. 環境省, 東京, 1-2.
- 松井正文, 2005. 両棲類学の未来. 松井正文 (編), これからの両棲類学, 裳華房, 東京, 249-264.
- 芹沢孝子, 1985. トノサマガエル - ダルマガエル複合群の繁殖様式 -2- 春先きに水がない場所でのダルマガエルとトノサマガエルの産卵. 爬虫両棲類学雑誌, **1** (1) : 11-19.
- Shimoyama, R., 1996. Sympatric and synchronous breeding by two pond frogs, *Rana porosa brevipedata* and *Rana nigromaculata*. *Jpn. J. Herpetol.*, **18**: 7-15.
- Stuart, S. N., Chanson, J. S., Cox, N. A., Young, B. E., Rodrigues, A. S. L., Fischman, D. L. and Waller, R. W., 2004. Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide. *Science*, **306** (5702) : 1783-1786.
- Wells, K. D., 2007. *The ecology and behavior of amphibians*. The University of Chicago Press, Chicago, 784-855.

(要 旨)

山本康仁：東三河地域の土地利用の異なる2地点におけるカエル類の音声モニタリング

愛知県豊橋市東赤沢町において、2010年の4月上旬から10月下旬までカエル類の音声モニタリングを行なった。灌漑期のみ湛水する水田と、通年で湛水がある湿地の2地点をモニタリングサイトとして選定した。各サイトに防水加工したICレコーダーを設置し、毎日20時から10分間周囲の音声を録音した。調査の結果、ニホンアマガエル *Hyla japonica*、シュレーゲルアオガエル *Rhacophorus schlegelii*、トノサマガエル *Rana nigromaculata*、ツチガエル *Rana rugosa*、ヌマガエル *Fejervarya limnocharis*、ウシガエル *Rana catesbeiana* の計6種のカエル類の本地域での生息が確認された。ニホンアマガエル、シュレーゲルアオガエル、ツチガエルは湿地において水田よりも早い時期から繁殖活動を開始していた。また、ヌマガエルとトノサマガエルは水田を主な繁殖活動の場として利用している傾向がみられ、ウシガエルは湿地を主に利用している傾向がみられた。よって水田と湿地では繁殖活動を行なう種の組成が異なっていることが示唆された。