

八重山諸島の農業生態系における 両生爬虫類相に関する研究

芳賀沙也花*・佐々木剛**†

(令和3年2月18日受付/令和3年6月4日受理)

要約：国内の生物多様性ホットスポットに指定されている琉球列島において、農地化は人為的な環境改変の一つの要因であり、生態系に負の影響を与えてきた可能性がある。一方で、農地は食料生産のみならず生物多様性の保全効果があるなど、農地の多面的機能には近年注目が高まっている。これまで琉球列島では農業生態系における生物多様性調査はほとんど行われていなかったことに加え、従来の生物多様性調査では脊椎動物はカエル類と魚類に限られていた現状がある。農業生態系において両生類と爬虫類はその環境を物語る重要な生物である。これらの種間には生態学的、生理学的に共通する特徴がいくつかあるが、農地拡大のような人為的攪乱に対する適応力には違いがあり、両者は生物多様性評価の指標種として有用であることが示唆されている。本研究は石垣島と西表島の農地（水田とサトウキビ畑）6地点と森林2地点で両生類・爬虫類生息調査を合計61回行い、農地における生物相の特徴を評価した。調査の結果、多くの森林依存性の両生類・爬虫類が両島の農地で確認され、農地間で生物相に違いが見られた。この違いは農地が立地する周辺の森林環境の差異による可能性が示唆された。Hornの重複度指数 (R_0) に基づく動物群集構造のデンドログラム解析を行ったところ、本研究の調査地は大きく水田クラスターと森林クラスターの2群集に区分された。この結果は水田の存在が群集構成を左右する重要な景観要素であることを示唆している。そして森林クラスターがこれらの島に生息する両生類・爬虫類の本来の生息環境を反映した群集構成と仮定すると、水田クラスターは独自の群集を構成したグループであることが示唆された。本研究による石垣島と西表島の農地に生息する両生類・爬虫類相調査はこれらの島の農地が琉球列島の生物多様性を維持する機能を有した農業生態系である可能性を示した。

キーワード：琉球列島, 両生爬虫類相, 農業生態系, 生物群集解析

1. 研究の背景

農林水産業は、人間の生存に必要な食料や生活資材などを供給する必要不可欠な活動である。また、我が国においては、昔から人間による農林水産業の営みが身近な自然環境を形成するとともに、多様な生物種が生育・生息するうえでも重要な役割を果たしてきた¹⁾。このような生物多様性の維持といった農業・農村の多面的機能は近年特に強く着目されており、生物多様性に配慮した農業生産が推進されているとともに農業生態系に着目した生物多様性の調査が各地で行われている。しかし、これまでに行われてきた農業生態系における生物多様性調査は、対象地が大規模な優良農業地域に限定されてきたほか、対象種が昆虫やクモといった無脊椎動物、脊椎動物ではカエル類、魚類のみに限られるといった偏りがある²⁾。また、農業生態系における生物多様性評価のための調査手法、評価方法は必ずしも明確にはなっていない²⁾。

琉球列島は、島嶼化における地史と豊富な雨による湿潤

な亜熱帯性気候が多くの固有種を含む特有の生物相を形作り、日本国内で最も生物種の多様性が高い地域である。一方、環境の改変により多くの生物が減少し、絶滅危惧種の集中する地域であることから国内の生物多様性ホットスポットに指定されており、琉球列島における生物多様性の保全が求められている³⁾。また、琉球列島は生物多様性ホットスポットである一方でそこに暮らす人々にとっては農業を営む生活の場でもある。琉球列島のような島嶼部において、農林業および農地化は人為的な環境改変の一つの要因であり、生態系に何らかの影響を与えてきたと推測される。しかしながら、これまでこの地域では農業生態系における生物多様性調査がほとんど行われてこなかった。そのため、琉球列島の農地での生物多様性を明らかにするとともに、農地のような人為的土地利用が生物に与える負の影響や、その反対に人間の農業活動に依存する種を解明し、保全対策を評価、検討することが求められている。

農業生態系において両生類と爬虫類は重要な要素である。これら生物の種間には生態学的、生理学的に共通する特徴

* 東京農業大学農学部バイオセラピー学科 (東京農業大学大学院農学研究科バイオセラピー学専攻)

** 東京農業大学農学部生物資源開発学科

† Corresponding author (E-mail: t4sasaki@nodai.ac.jp)

がいくつかあるが、都市開発や農地拡大のような人為的土地攪乱に対する適応力には違いがあり、両者は生物多様性評価の指標種として有用であることが示唆されている⁴⁾。カエル類は生活の大部分を水辺に依存しているため、水田地帯を代表する生物として環境指標に用いられるが、これらの高次捕食者であるヘビ類やカメ類も水辺を好み、採餌のために水田地帯を利用している種が多い。そのため、これまで注目されてこなかった農地における両生類・爬虫類の包括的な多様性の把握が農業生態系の評価に有効と考えられる。

そこで本研究は、琉球列島の石垣島と西表島の農地における両生類・爬虫類相を明らかとするために、水田を代表する生物であるカエルとその高次捕食者であるヘビをはじめとしたすべての両生類・爬虫類を対象に生物相調査を行った。これによりこれら地域の農業生態系の一端が明らかとなり、琉球列島の生物多様性の保全を考える上での農地の機能的価値の提案につながると期待される。

2. 材料と方法

(1) 調査地

本研究は沖縄県石垣市石垣島と同八重山郡竹富町西表島で調査を行った(図1)。調査対象の農地では所有する農家へ農薬使用の有無を確認し、慣行栽培農地と農薬不使用農地に分類した。石垣島の調査地には、沖縄県石垣市石垣から石垣市新川にかけての水田とサトウキビ畑(以下、新

川地域)(図1a)、石垣市名蔵の水田(以下、名蔵地域)(図1b)、石垣市野底のサトウキビ畑(以下、野底地域)(図1c)の慣行栽培農地3地点と比較対象として石垣市平得の森林(以下、於茂登岳)(図1d)、石垣市野底から伊原間にかけての森林(以下、野底岳)(図1e)の2地点を選定した。西表島では、沖縄県八重山郡竹富町西表から干立集落の水田(以下、干立集落)(図1f)と株式会社星砂が運営する大浜農園の水田(以下、大浜農園)(図1g)の農薬不使用農地2地点と白浜集落の水田(以下、白浜集落(図1h)の慣行栽培農地1地点を選定した。しかし、両島に生息する在来両生類・爬虫類の種数は同じであるため、西表島の水田の比較対象地にも石垣島の森林環境を用いることとする。

(2) 調査対象種

石垣島と西表島に生息が確認されている両生類と陸生爬虫類を図鑑資料^{5,6)}に基づいてリストアップし、在来種、外来種問わず全てを調査対象とした(表1)。2020年に新種記載されたヤエヤマヒメアマガエルとヤエヤマカジガエルはMatsui & Tominaga^{7,8)}に準ずる。その結果、石垣島では37種、西表島では現在までに移入・定着が確認されていないオオヒキガエル、ミシシippiaカミミガメ、グリーンイグアナ、2019年に根絶宣言が出されたシロアゴガエルを除く33種を調査対象とした。なお、種の表記は「日本産爬虫両生類標準和名リスト(2020年11月16日版)」⁹⁾に、本文中で該当種に用いた絶滅危惧種のカテゴリは「環境省

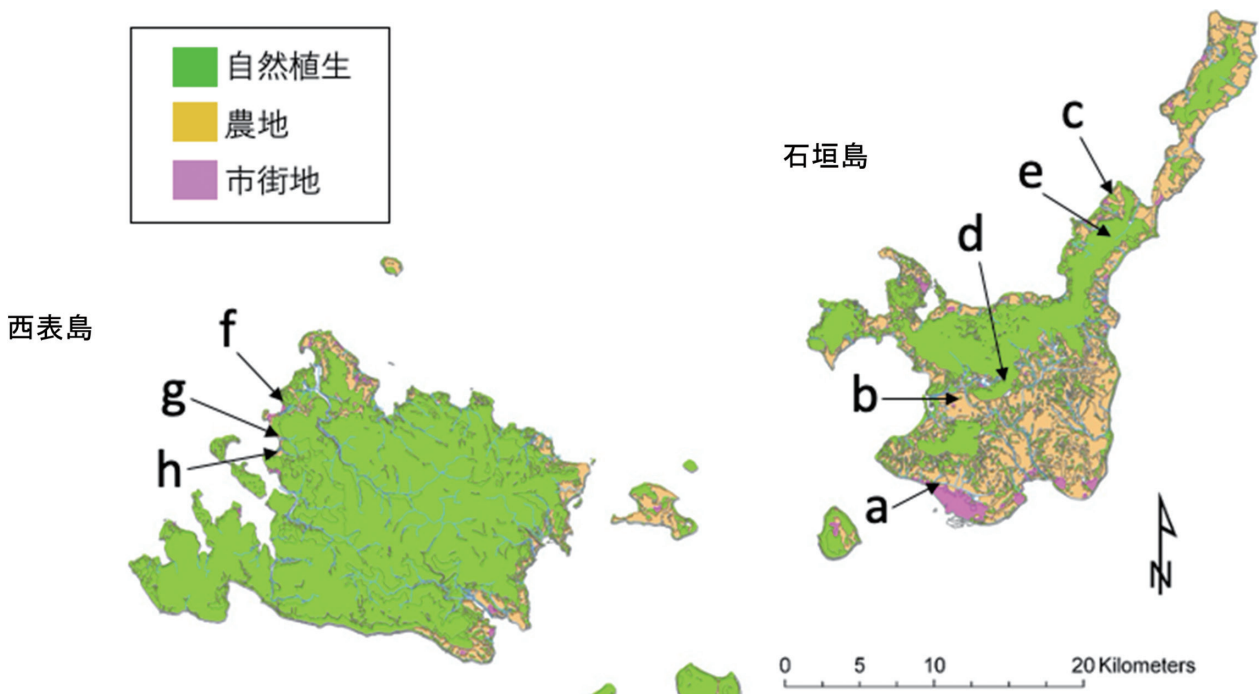


図1 本研究で調査した石垣島と西表島の地図

自然植生、農地、市街地の違いを地図上に色分けで示し、その内訳は図左上の枠内に示す。調査地を矢印で示す。a:新川地域、b:名蔵地域、c:野底地域、d:於茂登岳、e:野底岳、f:干立集落、g:大浜農園、h:白浜集落。図右下に方位およびスケールを示す。本地図は、地理院タイル(ベースマップ)、国土交通省(<https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/>)と第7回自然環境保全基礎調査報告書、環境省生物多様性センター(http://www.biodic.go.jp/kiso/vg/vg_kiso.html#mainText)より1/25,000植生図GISデータ、環境省生物多様性センター(<http://gis.biodic.go.jp/webgis/index.html>)を使用し、著者がGISソフトウェア(ArcGIS Pro)により作成したものである。

表 1 調査対象種の分類、和名および学名一覧。

両生綱 Amphibia	
無尾目 Anura	
ヒキガエル科 Bufonidae	アオガエル科 Rhacophoridae
オオヒキガエル <i>Rhinella marina</i>	アイフィンガーガエル <i>Kurixalus eiffingeri</i>
アカガエル科 Ranidae	ヤエヤマアオガエル <i>Zhangixalus owstoni</i>
ウシガエル <i>Lithobates catesbeianus</i>	ヤエヤマカジガエル <i>Buergeria choui</i>
オオハナサキガエル <i>Odorrana supranarina</i>	シロアゴガエル <i>Polypedates leucomystax</i>
コガタハナサキガエル <i>Odorrana utsunomiyaorum</i>	ヒメアマガエル科 Microhylidae
ヤエヤマハラブチガエル <i>Nidirana okinavana</i>	ヤエヤマヒメアマガエル <i>Microhyla kuramotoi</i>
ヌマガエル科 Dicroglossidae	
サキシマヌマガエル <i>Fejervarya sakishimensis</i>	
爬虫綱 Reptilia	
カメ目 Testudines	へび目 Serpentes
イシガメ科 Geoemydidae	メクラヘビ科 Typhlopidae
ヤエヤマイシガメ <i>Mauremys mutica kami</i>	ブラーニメクラヘビ <i>Indotyphlops braminus</i>
ヤエヤマセマルハコガメ <i>Cuora flavomarginata evelynae</i>	セダカヘビ科 Pareidae
ヌマガメ科 Emydidae	イワサキセダカヘビ <i>Pareas iwasakii</i>
ミシッピアカミミガメ <i>Trachemys scripta elegans</i>	タカチホヘビ科 Xenodermidae
スッポン科 Trionychidae	ヤエヤマタカチホヘビ <i>Achalina formosanus chigirai</i>
ニホンスッポン <i>Pelodiscus sinensis</i>	ナミヘビ科 Colubridae
有鱗目 Squamata	サキシマアオヘビ <i>Cyclophiops herminae</i>
ヤモリ科 Gekkonidae	サキシマダラ <i>Lycodon rufozonatus walli</i>
オガサワラヤモリ <i>Lepidodactylus lugubris</i>	サキシマバイカダ <i>Lycodon multifasciatus</i>
キノボリヤモリ <i>Hemiphyllodactylus typus</i>	サキシマスジオ <i>Elaphe taeniura schmackeri</i>
タンロヤモリ <i>Hemidactylus bowringii</i>	ヤエヤマヒバア <i>Hebius ishigakiensis</i>
ホオグロヤモリ <i>Hemidactylus frenatus</i>	コブラ科 Elapidae
オンナダケヤモリ <i>Gehyra mutilata</i>	イワサキワモンヘビ <i>Sinomicrurus maccllellandi iwasakii</i>
ミナミヤモリ <i>Gekko hokouensis</i>	クサリヘビ科 Viperidae
アガマ科 Agamidae	サキシマハブ <i>Protobothrops elegans</i>
サキシマキノボリトカゲ <i>Diploderma polygonatum ishigakiense</i>	
イグアナ科 Iguanidae	
グリーンイグアナ <i>Iguana iguana</i>	
トカゲ科 Scincidae	
サキシマスベトカゲ <i>Scincella boettgeri</i>	
イシガキトカゲ <i>Plestiodon stimpsonii</i>	
キノウエトカゲ <i>Plestiodon kishinouyei</i>	
カナヘビ科 Lacertidae	
サキシマカナヘビ <i>Takydromus dorsalis</i>	

レッドリスト 2020¹⁰⁾に、固有種や天然記念物の指定状況は上記図鑑資料および Matsui & Tominaga⁷⁾に基づく。

(3) 調査方法

本研究で調査対象とした石垣島と西表島の水田では二期作が行われており、調査は春季と秋季の水田に水が張られている時期を中心に行った(表3)。調査では“こよみの計算”¹¹⁾に基づいて各調査地の調査日の“日の出”と“日没”の時刻を設定し、日の出から日没までの時間を昼、日没から次の日の出までの時間を夜と定義した。各調査地点で昼と夜の両方の時間帯で調査を行うことで対象種の活動時間による発見数の差をなくすようにした。

石垣島の5調査地点ではルートを決めて、ルート上で発見した両生類、爬虫類を記録するルートセンサス法を用いた。調査したルートの距離は新川地域で3.84 km、名蔵地域で4.01 km、野底地域で3.37 km、於茂登岳で1.51 km、野底岳で2.39 kmであった。西表島の調査では、水田が小規模であったり、水田が斜面に面していて足場が不安定であったりしたことから、すべての調査地点でルートセンサス法を用いることが困難であったため、白浜地域(629.27 m)のみルートセンサス法を用いた。干立集落、大浜農園では

調査範囲を設定し、範囲内でルートが重複しないよう留意しながら範囲探索法により調査した。いずれの調査地においても調査時間中に発見した種、個体数を随時記録した。

目視または鳴き声の聞き取りによって発見した種を発見時間と共に毎回記録し個体数を数えた。カエル類の鳴き声の聞き取りでは、天白ら¹²⁾に従い種の同定とコーラスの重複度合い(少数単発、複数不連続、多数連続の3区分)を記録した。カエル類の個体数記録は四肢の生えそろうた亜成体から成体までに限定した。幼生(オタマジャクシ)は一度発見すると個体数が膨大であり、その全てが成体となるわけではない上に場所によっては生息する水溜りが干上がると全滅する状況にある場所も確認された。このようなオタマジャクシの不確定かつ一時的な個体数の増減は本研究の調査記録の評価に誤った解釈をもたらす可能性があると考えたため、オタマジャクシに関しては種の同定と確認記録だけにとどめた。

(4) 生物群集解析

各調査地において目視により確認された各種の個体数の記録(オタマジャクシを除く)をもとに動物群集構造の解析を行った¹³⁾。この解析により調査地点間の動物群集の類

似度を種類組成から分類することができる。調査地点間の Horn の重複度指数 (R_0) を求め、単純連結法によるデンドログラムより $R_0=0.7$ 以上を同一群集とした。鳴き声やオタマジャクシの確認に基づくデータについて、前者は個体数が不確定であること、後者は個体数が当該環境において一時的な数であることから解析から除外した。各調査地の両生類・爬虫類群集構成の類似性に基づくデンドログラムを構築した。

3. 結果と考察

(1) 確認された種の特徴

各調査地において目視または鳴き声の聞き取りによって確認された種とその個体数を表 2 に示す。調査地間で確認された総種数が最も多かったのは石垣島於茂登岳の 18 種

であり、その次に多かったのは石垣島野底の畑で 14 種であった。

すべての調査地で一貫して確認できたのは、サキシマヌマガエルとヤエヤマヒメアマガエルであった。どちらも八重山諸島ではごく普通に見られる種^{5,15)}であり、本研究でも農地と森林で環境を問わず生息が確認された。

西表島の水田では絶滅危惧 II 類に指定されているヤエヤマハラブチガエルが確認された(表 2)。ヤエヤマハラブチガエルは大浜農園と白浜の水田では周辺の林内に由来すると思われる鳴き声しか確認できなかったが、干立では畔で 4 個体視認することができた。干立の水田は調査地の中でも特に自然な湿地に近く、畔は柔らかい泥でできている。この柔らかい泥が、水際の泥地にドーム状の巣穴を掘り産卵する⁵⁾というヤエヤマハラブチガエルの生態に合致し、

表 2 本研究が調査対象とした石垣島と西表島に生息する両生類・爬虫類 37 種とそれらの生息調査結果。

分類	生息環境	和名	石垣島						西表島			
			栽培形態 農地形態 調査地名	慣行栽培				農業不使用栽培				
				水田・畑	水田	畑	於茂登岳	野底岳	慣行栽培			
									水田			
新川	名蔵	野底	於茂登岳	野底岳	干立	大浜農園	白浜					
有尾目	森林性	アイフィンガーガエル				4					●	
		オオハナサキガエル (NT、固有)				4	1					
		コガタハナサキガエル (EN、固有)										
		サキシマヌマガエル (固有)		85	98	6	44	5	116	255	109	
		ヤエヤマアマガエル (固有)					1	2	●	●	●	
		ヤエヤマハラブチガエル (VU、固有)					●	●	4	●	●	
		シロアゴガエル (外)		3	2		1		-	-	-	
		オオヒキガエル (外)		99	75	44	9	8	-	-	-	
		非森林性	ウシガエル (外)									
		不明	ヤエヤマカジカガエル			10	●	1	1	●	1	
	ヤエヤマヒメアマガエル (固有)		3	1	27	13	9	7	15	21		
カメ目	森林性	ヤエヤマセマルハコガメ (VU、固有、天然)										
	非森林性	ニホンスッポン (外) (DD)			1							
		ミシシippiaアカミミガメ (外)						-	-	-		
	不明	ヤエヤマイシガメ (VU、固有)		17	12	4		21	21	3		
有隣目	森林性	ミナミヤモリ		1	1	3	4	1				
		オガサワラヤモリ (外)										
		キノボリヤモリ (外)										
		イシガキトカゲ (NT、固有)				3	7			1		
		キシノウエトカゲ (VU、固有、天然)							4			
		サキシマカナヘビ (VU、固有)					4			1		
		サキシマキノボリトカゲ (NT、固有)				13	46	6	3	4		
		サキシマスベトカゲ (固有)						1				
		非森林性	オンナダケヤモリ			3						
			タシロヤモリ (VU)									
	ホオグロヤモリ (外)		16	6	60	4	5					
不明	グリーンイグアナ (外)							-	-	-		
ヘビ亜目	森林性	イワサキセダカヘビ (NT、固有)				1						
		イワサキワモンベニヘビ (VU、固有)										
		サキシマアオヘビ (NT、固有)										
		サキシマスジロ (VU、固有)										
		サキシマハブ (固有)		2	1	2	1	1	1	4		
		サキシマバイカダ (NT、固有)				1	2					
		サキシママダラ (固有)		1	2	6		2		1	3	
		ヤエヤマタカチホヘビ (VU、固有)					1			1		
		ヤエヤマヒバア (固有)					1			1		
		ブラーミニメクラヘビ (外)		1		1				1		
確認された種の合計数			10	10	14	18	13	10	12	8		

和名列の括弧内の略記の詳細は次の通りである：外=外来種、EN=絶滅危惧 IB 類、VU=絶滅危惧 II 類、NT=準絶滅危惧、DD=情報不足、固有=日本固有種・固有亜種、天然=国指定天然記念物。黒丸は鳴き声やオタマジャクシで確認された種。ハイフン“-”は当該地域には生息していないことを示す。生息環境の分類は大内 (2001)¹⁴⁾に基づく。

本種の農地利用を可能にしていると考えられる。

絶滅危惧Ⅱ類のヤエヤマシガメはすべての農地で確認された(表2)。また、本研究の調査時間外には於茂登岳でも本種を確認したが、遭遇頻度は農地のほうが圧倒的に高かった。ヤエヤマシガメは底が泥質の池や沼、流れの緩やかな場所に多く⁶⁾、水田は生息に適した環境だといえる。この結果は、農地化などの人為的環境攪乱が一部のカメ類が好む環境を提供するとして先行研究⁴⁾の見解を支持する。

ヤモリ類では、ミナミヤモリとホオグロヤモリは石垣島のすべての調査地で確認できた(表2)。一方、西表島では調査地以外の宿泊地や市街地では多数生息が確認されたが、調査地の農地では全く見られなかった(表2)。ホオグロヤモリは自然林にはほとんど生息せず、人家や自動販売機のような人工物をよく利用し、人間への依存度が高い⁶⁾。ミナミヤモリは低地の林内が主な生息地であるが¹⁶⁾、薄暗いアパートや倉庫などの建築物もよく利用する⁶⁾。このように石垣島と西表島の農地の環境の違いが人間の生活圏を利用する両種の生態的特徴と重なって調査地間での確認数に違いをもたらしたと考えられる。事実、石垣島で確認された個体のほとんどが、電柱、ガードレール、民家や小屋などの人工物を隠れ場所として利用していた。また、富田(2019)⁶⁾によるとホオグロヤモリやミナミヤモリがいるところではオンナダケヤモリはほとんど見られないとされているが、本研究の調査では野底地域の畑でオンナダケヤモリがこれらの2種と同所的に生息していた。

トカゲ類に関しては、石垣島の水田では生息が確認できなかった(表2)。西表島では、干立と大浜農園の水田ではサキシマスバトカゲを除きその生息が確認できた。この西表島の水田調査地におけるトカゲ類の生息確認は、これらの種が水田を利用していたわけではなく、いずれも隣接す

る森林内に居るところを視認した結果である。これらのトカゲ類は、樹上や落ち葉の下に生息するため森林への依存性が強く、水田のような開けた水場には出現しないと考えられる。また、石垣島の新川と野底はどちらも慣行栽培の畑であるが、周囲に森林環境の残る野底でのみトカゲ類がみられたことから、トカゲ類の森林依存性の強さが窺える。

ヘビ類では、サキシママダラとサキシマハブが多く地点で観察された(サキシママダラが8地点中6地点、サキシマハブが8地点中7地点)。ヤエヤマヒバアは水辺を好みカエル類を捕食する⁶⁾が、その食性に反して水田での観察数は少なく、唯一大浜農園で確認されたのみであった(表2)。樹上性とされるイワサキセダカヘビやサキシマバイカダは石垣島於茂登岳の森林内で見られた。しかし、サキシマバイカダは野底地域の畑でも確認された。ここではサキシマバイカダの主食となる小型爬虫類も多数見つかり、サトウキビ畑のように草丈の高い植物が生い茂る環境は森林性の種も利用すると考えられる。

(2) 森林依存性種の農地利用

石垣島、西表島に生息する両生類・爬虫類には森林性の種が占める割合が多い。これは西表島に今も残る原生林から推察できるようにこれらの島がかつては島全体が森林で覆われていたことによるものと考えられる。しかし、森林性と分類される種の多くが今回調査した農地で確認された(表4)。例として森林性のサキシマヌマガエルのような止水性カエルについて各調査地の確認個体数を調査回数で割った1回調査あたりの確認個体数を調査地間で比較した。すると水田では大浜農園23.2個体、名蔵16.3個体、新川12.1個体、白浜10.9個体、干立8.9個体であり、森林環

表3 石垣島と西表島の農地、森林における本研究の各調査期間と調査時間帯の内訳。

期間	時間帯	石垣島					西表島		
		農地			森林		農地		
		新川	名蔵	野底	於茂登岳	野底岳	干立	大浜農園	白浜
2019/8/29~9/2	昼	1	1	1	1	0	0	0	0
	夜	1	1	1	1	1	0	0	0
2019/11/22~11/23	昼	0	0	0	0	0	2	1	0
	夜	0	0	0	0	0	0	0	0
2020/2/25~3/2	昼	0	0	0	0	0	0	0	0
	夜	0	0	2	0	0	0	0	0
2020/3/22/~4/2	昼	2	1	0	0	0	3	3	3
	夜	1	1	0	1	1	2	2	2
2020/10/3~10/11	昼	1	1	0	1	1	2	1	1
	夜	1	1	1	1	1	4	4	4
合計		7	6	5	5	4	13	11	10

集構成に関与していることがわかった。

まず、森林クラスターでは野底の畑を除いて、カメ類が見られなかった(表2)。泥質の止水を利用するヤエヤマシガメは、山中の勾配の強い沢や浅い砂利質の細流よりも水田を自然湿地の代用として利用していると考えられる。また、カエル類をみても止水性のサキシマヌマガエルやヤエヤマヒメアマガエルが主に生息している(表2)。一方で、森林クラスターにはこれらの他にも樹上性のアイフィンガーガエルや流れの緩やかな場所に産卵するオオハナサキガエルが見られた(表2)。これらのことから、水田は森林性とされる種でも止水性種にとっては利用可能な環境であり、独自の群集を構成していると考えられる。

また、石垣島農地クラスターでは調査地が森林環境から離れているためトカゲ類が見られなかったが、周辺に人工物が多くヤモリ類が見られた(表2)。その反対に西表島農地クラスターでは、水田と森林が草むらや未舗装の水路で隣接していることからトカゲ類が見られたが、周囲に人工物が少なくヤモリ類が見られなかった(表2)。このことからヤモリ類とトカゲ類が水田を利用する鍵となる要因は水田の周辺環境にあることが示唆された。

4. ま と め

本研究による石垣島と西表島の農地に生息する両生類・爬虫類相調査はこれらの島の農地が琉球列島の生物多様性を維持する機能を有した農業生態系である可能性を示した。人間による農業生産の代表例ともいえる水田やサトウキビ畑は周辺環境に応じた地域固有の両生類・爬虫類を維持する機能を有していると考えられる。これらの島に生息する両生類・爬虫類は本質的には森林性の生態を有しているが、適切な条件、つまり安定的な湿地を提供する水田、背丈が高く隠れ家となる茂みを提供するサトウキビ畑とそれらに隣接する森林などが整えばこれらの生物は農地を積極的に利用して生きていると考えられる。琉球列島は生物多様性のホットスポットとされる日本列島の中でも特に固有の両生類・爬虫類を有した地域であり、近年その多くの種の絶滅が危惧されている。本研究の調査によるとこれら地域に生息する両生類・爬虫類全てが農業生態系を利用していたわけではなく、利用が未確認の固有種もいた。今後これらの地域でさらに多くの農地の両生類・爬虫類相調査を進めていくことで、この地域の農業生態系の生物多様性への貢献と農業生態系でも支えることができていない固有種の存在が明らかになってくるだろう。

謝辞: 本研究を進めるにあたり農家の皆さまには農地を調査地として使用させていただくことをご快諾頂いた。琉球大学熱帯生物圏研究センター、福民宿(石垣島)の皆さまには宿泊施設、調査標本の保管などご協力いただいた。西表野生生物保護センター、石垣島・西表島の住民の皆さまには、調査における貴重なご助言をいただいた。東京農業

大学農学部生物資源開発学科小島弘昭教授、石川忠教授、田中幸一教授、松林尚志教授、他野生動物学研究室諸氏には調査にご同行いただいた。以上の方々に厚く御礼申し上げます。本研究は2019年度東京農業大学大学戦略研究プロジェクト「植物・昆虫・動物の多様性を指標とした島嶼農業生態系の評価と保全」による支援を受けて実施された。

参考文献

- 1) 農林水産省, 農林水産省生物多様性戦略, (https://www.maff.go.jp/j/kanbo/kankyo/seisaku/s_senryaku/) (最終アクセス2020年11月25日)
- 2) 山本勝利, 楠本良延(2008) 農村における生物多様性の定量的評価に向けたインベントリーの構築. 農村計画学会誌 27: 26-31.
- 3) 国立科学博物館, 日本の生物多様性ホットスポットの構造に関する研究, (https://www.kahaku.go.jp/research/activities/project/hotspot_japan/summary/) (最終アクセス2020年11月25日)
- 4) BARRETT K, GUYER C (2008) Differential responses of amphibians and reptiles in riparian and stream habitats to land use disturbances in western Georgia, USA. *Biological Conservation* 141: 2290-2300.
- 5) 関慎太郎(2016) 野外観察のための日本産両生類図鑑 第2版. 緑書房, 東京.
- 6) 富田京一(2019) 山溪ハンディ図鑑10 増補改訂 日本のカメ・トカゲ・ヘビ. 山と溪谷社, 東京.
- 7) MATSUI M, TOMINAGA A (2020a) Distinct species status of a *Microhyla* from the Yaeyama Group of the southern Ryukyus, Japan (Amphibia, Anura, Microhylidae). *Current Herpetology* 39: 120-136.
- 8) MATSUI M, TOMINAGA A (2020b) A new species of *Buergeria* from the southern Ryukyus and northwestern Taiwan (Amphibia: Rhacophoridae). *Current Herpetology* 39: 160-172.
- 9) 日本産爬虫両生類学会, 日本産爬虫両生類標準和名リスト(2020年11月16日版) http://herpetology.jp/wamei/index_j.php (最終アクセス2021年2月16日)
- 10) 環境省, 環境省レッドリスト2020, (<http://www.env.go.jp/press/107905.html>) (最終アクセス2021年2月13日)
- 11) 国立天文台, こよみの計算, (<https://eco.mtk.nao.ac.jp/cgi-bin/koyomi/koyomix.cgi>) (最終アクセス2021年2月6日)
- 12) 天白牧夫, 大澤啓志, 勝野武彦(2012) 濃尾平野における水田タイプ別のカエル類の種組成. ランドスケープ研究 75: 415-418.
- 13) 島田泰夫(1994) パソコンの苦手な人のための動物群集構造の解析その2: 群集の類似性の解析. 環動昆2: 83-89.
- 14) 大河内勇(2001) 持続可能な森林管理のためにモニタリングすべき森林性の両生爬虫類を専門家へのアンケートで選び出す. 爬虫両棲類学会報1: 12-16.
- 15) 全国郷土紙連合, 八重山 カエル2種が新種と判明 独自の形成過程示す ヤエヤマヒメアマガエル ヤエヤマカジガエル, (<http://kyodoshi.com/article/7501>) (最終アクセス2021年2月14日)
- 16) 高田榮一, 大谷 勉(2011) 原色爬虫両生類検索図鑑. 北隆館, 東京.
- 17) 江崎保男, 田中哲夫(1998) 水辺環境の保全. 朝倉書店, 東京.

Study on Amphibian and Reptile Fauna in Agroecosystems of the Yaeyama Islands, the Ryukyus, Japan

By

Sayaka HAGA* and Takeshi SASAKI**†

(Received February 18, 2021/Accepted June 4, 2021)

Summary : In the Ryukyu Islands, which is designated as a biodiversity hotspot in Japan, conversion to cropland is one of the factors for artificial environmental modification and may have had a negative impact on the ecosystem. On the other hand, it has been noted in recent years that the agroecosystem is useful for the conservation of biodiversity. Biodiversity has rarely been surveyed in agroecosystems in the Ryukyu Islands. In addition, biodiversity surveys of vertebrates have conventionally been restricted to frogs and fish. Amphibians and reptiles are important taxa that reflect the environment of agricultural land ecosystems. Although these species have some common ecological and physiological characteristics, they differ in their adaptability to anthropogenic disturbances such as agricultural land expansion, and amphibian and reptile species are suggested as useful indicators for biodiversity assessment. In this study, a total of 61 amphibian and reptile habitat surveys were conducted at 6 farmlands (paddy fields and sugar cane fields) and 2 forests on Ishigaki Island and Iriomote Island to evaluate the characteristics of fauna on the farmlands. As a result of the survey, many forest-dependent species of amphibians and reptiles were found on the farmlands of both islands, and differences in fauna were observed between farmlands. It was suggested that this difference may be due to the difference in forest environment around the farmlands. A dendrogram analysis of the animal community structure based on Horn's multiplicity index (R_0) revealed that the study sites of this study were broadly divided into two communities, paddy and forest clusters. This result suggests that the existence of paddy fields is an important factor that influences the composition of the community. Assuming that the observed forest clusters reflect the natural habitat of amphibians and reptiles inhabiting these islands, it was suggested that the paddy clusters were a group of unique communities. The survey of amphibian and reptile fauna inhabiting the agricultural land of Ishigaki Island and Iriomote Island for this study showed that the agricultural land of these islands may be an agroecosystem that has the function of maintaining the biodiversity of the Ryukyu Islands.

Key words : Ryukyu Islands, amphibian and reptilian fauna, agroecosystem, animal community structure

* Department of Human and Animal-Plant Relationships, Faculty of Agriculture, Tokyo Univ. of Agriculture
(Department of Human and Animal-Plant Relationships, Graduate School of Agriculture, Tokyo Univ. of Agriculture)

** Department of Bioresource Development, Faculty of Agriculture, Tokyo University of Agriculture

† Corresponding author (E-mail : t4asaki@nodai.ac.jp)