

宮古島の海岸全域に広がるツヤオオズアリの巣は巨大単一コロニーか？

加島未奈子、比嘉望美、平良晃嗣
垣花武志、下地真生、中尾優希
生物部
沖縄県立宮古高等学校2・3年



図1 ツヤオオズアリ

1. 目的・動機

われわれ沖縄県立宮古高等学校生物は、宮古島にはどのようなアリが生息し、それらがどのような環境で生活しているかを調べるために、2010年6月～10月に宮古島全域のアリ相を調査し始めた。その結果、33種のアリを確認することができたが、その中の約3割(n=10)のアリが放浪種とよばれる外来アリであることがわかった。放浪種は環境の変化が大きな比較的開けた土地に侵入するなどの共通した性質をもつことが知られており、宮古島内の市街地や畑や公園、海岸線などの環境の変化が大きい比較的開けた土地で、ツヤオオズアリやアシナガキアリ、オオシワアリ、ヒゲナガアメイロアリなどの放浪種を確認することができた。

その中で、一つとても興味深い調査結果が得られた。それは、宮古島の海岸2カ所（前浜ビーチと池間島オハマビーチ）が放浪種であるツヤオオズアリで占拠され、他種がほとんどみられない特異な分布を示すことである。この分布は、放浪種として有名なアルゼンチンアリの地中海沿岸の分布とよく似ている。アルゼンチンアリは多女王制や多巣性なる生態的特徴をもち、同種コロニー間のテリトリーが消失することでコロニーどうしが融合して巨大な単一コロニーを形成する。その結果、地中海沿岸の約6000kmすべてが一つの巨大コロニーを形成している報告がある。ツヤオオズアリも多女王制や多巣性なる生態的特徴をもち、かつ、宮古島の分布は地中海のアルゼンチンアリの分布と非常に似ていることから、ツヤオオズアリも巨大単一コロニーを形成しているのではないかと、われわれは疑問をもった。

ではなぜ、巨大単一コロニーであることが問題となるのか。それは、巨大単一コロニーがいったん形成されると、同種コロニー間の競争がなくなることから密度効果が弱まり、集団のコロニー密度が非常に高くなる。放浪種は他種個体への攻撃性が高いことから、巨大単一コロニーの形成は在来アリの排除などの生物学的影響や、間接害虫としての農業被害などの問題に発展する恐れがある。そのため、巨大単一コロニーを形成しているか否かの調査は、保全生態学や害虫管理の観点からも非常に重要であると考えられる。

そこで本研究では、宮古島の海岸線とツヤオオズアリに着目し研究を行った。本研究の目的は以下の2つである。

- (1) 宮古島における海岸線のアリ相の調査
- (2) 宮古島のツヤオオズアリは巨大単一コロニーを形成しているか

2. 方法

(1) アリの採集方法

2010年の6～10月、2011年4～10月の晴れた日に、宮古島本島、池間島、来間島の海岸線全16ヶ所で調査した(表1)。採集地は、なるべく宮古島の海岸全域が網羅されるように選出した(図2)。採集方法は、地上や草木を歩いているアリや地中数センチを掘って出てくるアリを吸虫管で吸い取る『見つけ取り法』を用いた。1カ所あたり約10分間アリを採集し、同じ種類のアリは多く取らず、できるだけ多くの種をみつけることに重点を置いた。


(2) 巨大単一コロニーの確認方法

一般的に、アリは同種であっても違う巣の個体に対しては攻撃するが、同じ巣仲間を攻撃することはほとんどない(テリトリー制)。この性質を利用して、宮古島の海岸線に広がるツヤオオズアリの働きアリどうしを対戦させ、その攻撃頻度から巨大単一コロニーなのか否かを推定することにした。

表1 採集地一覧

図2 宮古島の採集地

No.	採集した海岸名
①	前浜ビーチ
②	パイナガマビーチ
③	荷川取漁港
④	砂山ビーチ
⑤	トゥリバー
⑥	高野漁港のビーチ
⑦	池間島 オハマ
⑧	池間島 フナクス
⑨	インギヤー
⑩	海中公園近くの浜辺
⑪	来間島 長間浜
⑫	来間島入り口のビーチ
⑬	城辺シガラベイゴルフ場横岩場
⑭	狩俣 西の浜
⑮	畑の淵 前浜
⑯	吉野海岸



この実験のために、宮古島からツヤオオズアリの巣を5つ(採集地①②⑦⑩⑯)、また対照実験のために、沖縄本島からツヤオオズアリの巣を2つ、宮古島からオオシワアリの巣を1つ採集し飼育した。攻撃実験の方法は、飼育している各巣からマイナーワーカー(ツヤオオズアリは頭が大きなメジャーワーカーと体が小さなマイナーワーカーなる形態的二型を示す)をランダムに1匹ずつ取り出し、総当たり戦で対戦させた。対戦行動の観察は、壁面をフルオンで塗った直径10cmのシャーレに5分間入れて行った。

相互行動の分類は、下に示した0～5の行動に分類した。

0=無視(もしくは、お互い興味のない接触)
1=アンテナেশョン, 一方のアリがもう一方の体に触覚をタッピングさせる。
2=回避, 接触する前に両者が反対方向に後退している。
3=背面屈曲, 化学物質を腹部から放出するため、腹部をあげる体勢をつくる。
4=攻撃, あしや頭部を噛んだり引っ張ったりする行動。
5=戦闘, 4の攻撃行動が続く。ときに大顎で相手をはさんで、押さえ込みや移動する行動。

基準0～2は非攻撃行動に、基準3～5は攻撃行動に分類される。

なお、個体により攻撃性が違うおそれがあることから、同じ組み合わせの対戦を10回ずつ行った。以後、この相互行動の基準値の平均値を、各グループの攻撃レベルの指標とした。

3. 結果

(1) 宮古島における海岸線のアリ相

宮古島の海岸線を中心にアリを採集し同定を行った結果、16ヶ所中14ヶ所の海岸でツヤオオズアリを確認することができた(表2)。その中でも、前浜ビーチ(①)、荷川取漁港(③)、砂山ビーチ(④)、高野漁港ビーチ(⑥)、来間島入り口のビーチ(⑫)、前浜ビーチ横の畑の淵(⑮)、吉野海岸(⑯)の7ヶ所は、ツヤオオズアリ以外の種は確認できなかった。逆に、城辺シガラベイゴルフ場

表2 採集したアリの一覧

分類	種名(和名)	海岸																
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	
放浪種	アシナガアリ			+													+	
	ツヤオオズアリ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				+	+
	ハダカアリ			+														
	フタイロヒメアリ			+							+						+	+
非放浪種	ケブカアメイロアリ							+	+	+	+							+
	ケブカアメイロオアリ																+	
	サザナミシワアリ										+							
	ツヤシリアゲアリ																+	
	ヒメオオズアリ										+							
	ヒメハダカアリ				+				+	+						+		
	ホソウメマツオアリ				+													
	リュウキュウアメイロアリ											+					+	
ルリアリ											+					+		

横(⑬)の岩場と狩俣西平安名崎の付け根にある西の浜(⑭)には、ツヤオズアリは確認できなかった(表2)。

その他の種では、放浪種であるフタイロヒメアリや在来種であるケブカアメイロアリやヒメハダカアリなども多くの地点で確認できたが、ほとんどの海岸の優占種はツヤオズアリであった。

(2) 働きアリどうしの対戦

① 巣仲間どうしの対戦結果

宮古島産ツヤオズアリで同じ巣仲間どうしの対戦では、お互い無視するか触覚でお互いを認識しあうタッピング行動がみられ、攻撃行動は一度も確認することができなかった(攻撃レベル \pm s.d. = 0.64 ± 0.43 , 対戦総数 $n=50$, 図3)。沖縄本島産ツヤオズアリや宮古島産オオシワアリでも、同様な結果が得られた(沖縄本島産ツヤオズアリの攻撃レベル 0.80 ± 0.80 , $n=10$)。

② 宮古島産ツヤオズアリで違う巣仲間どうしの対戦結果

宮古島産ツヤオズアリで違う巣仲間の個体どうしを対戦させたところ、攻撃行動を示す個体がわずかに現れた(攻撃レベル 1.6 ± 12 , 対戦総数 $n=100$, 図3)。

③ 宮古島産ツヤオズアリと沖縄本島産ツヤオズアリの対戦結果

宮古島産ツヤオズアリと沖縄産ツヤオズアリを対戦させたところ、攻撃行動を示す対戦が多くなった(攻撃レベル 2.4 ± 0.6 , 対戦総数 $n=100$, 図3)。宮古島産ツヤオズアリどうしの攻撃レベルと比較すると、攻撃性は統計的に有意に高まっていた(Kruskal-Wallis 検定法: $n=10$, $U=17$, $P=0.012$, 図3)。

宮古島産ツヤオズアリと宮古島産オオシワアリの対戦実験では、両者が会おうと激しい攻撃行動を示した(攻撃レベル 2.2 ± 0.3 , 対戦総数 $n=50$, 図3)。宮古島産オオシワアリが沖縄本島産オオシワアリに示す攻撃性と、他種のオオシワアリへの攻撃性の間には、統計的に有意な差はみられなかった(Kruskal-Wallis 検定法: $n=5$, $U=25.5$, n.s., 図3)。

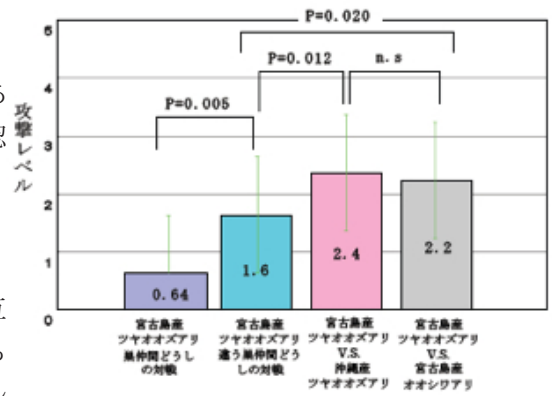


図3 攻撃レベルの比較グラフ

4. 考察

(1) 宮古島における海岸線のアリ相の調査

宮古島の海岸線を中心にアリの採集と同定を行った結果、全16ヶ所中14ヶ所でツヤオズアリを確認することができた。採集地は宮古島全域を網羅するように選出していることから、宮古島本島や池間島、来間島の海岸線のほとんどにツヤオズアリがいると予測できる。

(2) 宮古島のツヤオズアリは巨大単一コロニーを形成しているか

宮古島産ツヤオズアリや沖縄本島産ツヤオズアリ、また宮古島産オオシワアリを用いた同じ巣仲間どうしの対戦実験では、お互い無視するかタッピングするかのどちらかで、巣仲間どうしは攻撃しないことが確認できた(攻撃レベル 0.64 ± 0.43 , 図3)。

宮古島の異なる場所から採集したツヤオズアリどうしの対戦では、攻撃レベルは 1.6 ± 0.4 となり、巣仲間どうしの攻撃性と比較しても統計的に有意に攻撃性が上がっていた(Kruskal-Wallis 検定法: $n=10$, $U=2$, $P=0.005$, 図3)。では、この攻撃性の高さは違う巣仲間と認識して互いに排除するほどの攻撃性なのかを検証してみた。宮古島産ツヤオズアリと沖縄本島産ツヤオズアリとの対戦結果は攻撃レベル 2.4 ± 0.6 となり、攻撃性は統計的に有意に高くなっていた(Kruskal-Wallis 検定法: $n=10$, $U=17$, $P=0.012$, 図3)。この攻撃性の高さは、他種のオオシワアリに対する攻撃性と変わらない(Kruskal-Wallis 検定法: $n=5$, $U=25.5$, n.s., 図3)。宮古島産ツヤオズアリが、沖縄本島産ツヤオズアリに対して、他種のオオシワアリに示す攻撃性と同程度の攻撃性を示すということは、宮古島産ツヤオズアリと沖縄本島産ツヤオズアリはそれぞれ違う巣仲間として認識しているといえる。ここでもう一度、沖縄本島産ツヤオズアリに対する攻撃性と宮古島どうしのツヤオズアリの攻撃性を比較してみると、宮古島どうしのツヤオズアリの攻撃性は統計的に有意に低下している。攻撃性が低下している理由としては、同種コロニー間の競争力が低下することでテリトリー制が弱くなっているなどの理由が挙げられる。この性質は、巨大単一コロ

ニーがもつ性質である。以上のことから、宮古島の海岸全域に広がるツヤオオズアリの巣は、単一巨大コロニーである可能性が示された。

同種コロニー間の競争がなくなると、密度効果が弱まり集団のコロニー密度が非常に高くなる。実際に、われわれが調査した宮古島のツヤオオズアリがいたほとんどの海岸は、ツヤオオズアリが優占種であるか、もしくは単種で占拠しており、非常に密度が高い状況で営巣している。ツヤオオズアリも大型のオオシワアリに果敢に攻撃を仕掛ける行動が今回みられたことから、他種個体への攻撃性が高いと思われる。巨大単一コロニーの形成は在来アリの排除などの生物学的影響や、間接害虫としての農業被害などの問題に発展する恐れがあるため、保全生態学や害虫管理の観点からも、ツヤオオズアリの今後の動向を注意深く観察していく必要を感じた。