

日本におけるマングローブ林のアリ群集^{*}

Ant Community of the Mangrove Swamps of Japan

寺 山 守

はじめに

マングローブ林は熱帯・亜熱帯の河川沿い、特に汽水域の泥質湿地帯に成立する常緑低木や高木の群落で、これらは満潮時には汽水や海水の冠水を受け、干潮時には外気にさらされるという特殊な環境下に成立している。日本では鹿児島県以南に見られ、ヒルギ類を中心とした常緑低木で成り立っている(中須賀他, 1974; 中須賀他, 1975)。

しかしながら、この特殊な生態系における動物群集の動態に関する知見は少なく、しかも密度、現存量ともに大きな値を示し、この生態系の中で大きな役割を占めることが予想されるアリにおいても研究がほとんど行なわれていない。

今回、日本のマングローブ林におけるアリ群集の種組成、分布状況、現存量を測定し、マングローブ林のアリ群集の特徴を明らかにした。

調査地域

調査は西表島浦内川河口(2ヶ所)、奄美大島役勝川河口、屋久島栗生川河口、鹿児島県喜入町米倉川の5地点(図1)を対象に、1979年8月から1984年3月にかけて4回にわたって行なった。

西表島A地点ではオヒルギ *Brugiera conjugata*、メヒルギ *Kardelia candel* が、同B地点ではオヒルギ、メヒルギ、ヤエヤマヒルギ *Rhizophora mucronata* が、奄美大島(C地点)ではオヒルギが、さらに屋久島(D地点)、喜入町(E地点)ではメヒルギが優占しており、これらによって林が構成されていた。A、B地点のマングローブ林の高さは4 m程度、C地点では3 m程度であった。A、C地点ではオキナワアナジャコ *Thalassina anomala* の土塁が所々に形成されており、特にC地点では土塁の頂部はススキ、ツルバラ、シイ類の幼木等が自生していることから土塁上部では冠水を受ける頻度が低いことが推定される。D、E地点では架橋

^{*} 本研究の一部は、日本昆虫学会関東支部第22回大会(1984年12月9日、玉川大学農学部)および昭和60年度日本生物地理学会年次大会(1985年4月4日、東京大学総合研究資料館)で発表した。

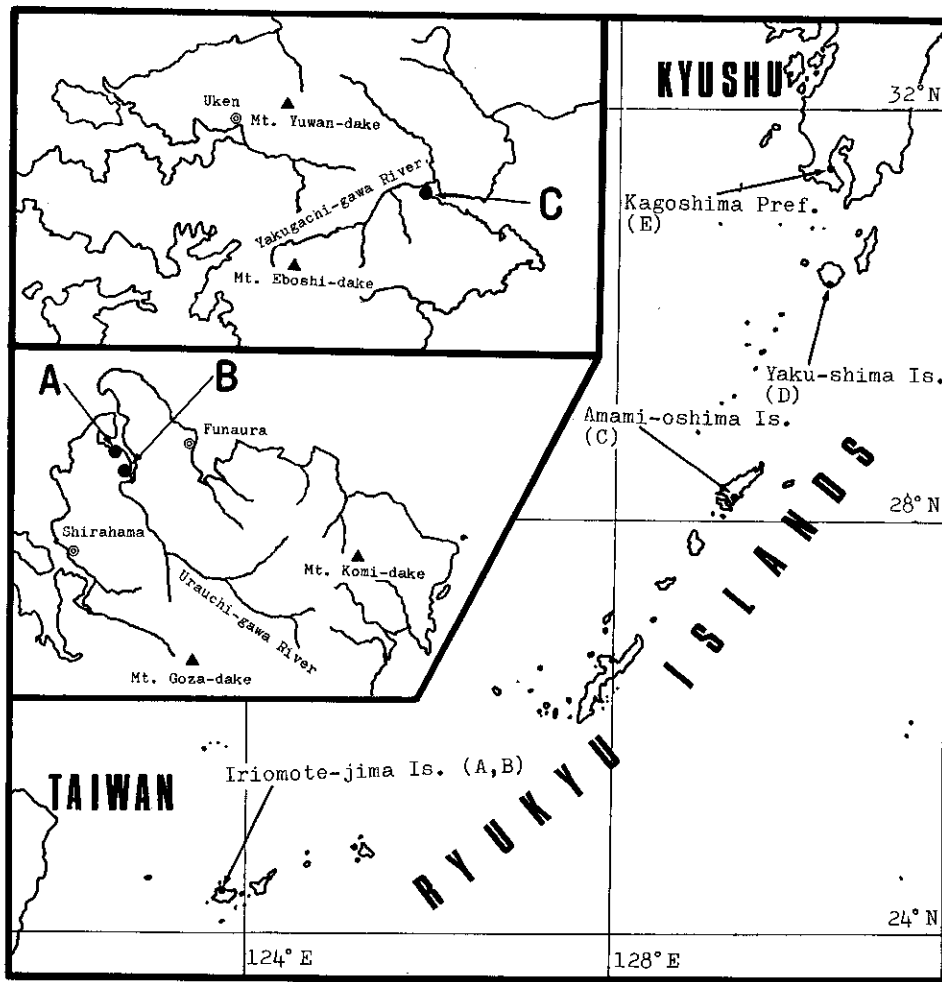


図1. 調査地域。A, B, 西表島浦内川；C, 奄美大島役勝川, D, 屋久島栗生川, E, 鹿児島県喜入町米倉川。

工事や護岸工事などの人為的な影響を強く受けており、そのために冠水を受けず、地表部に草本類が侵入していた。また林の発達状態も悪く本来のマングロープ林とは看做せない状態であった。以上の事から、主要な調査はA, B, Cの3地点で行なった。

調査方法

A地点では4×14mの、B地点では10×14mの、C地点では12×20mの調査区をそれぞれ設定し、調査区内でアリのコロニーの採集を行ない、採集された種、地点、営巣場所を記録した。コロニーの採集は調査区の樹木および地上部を全て調べることによって行なった。特にA地点では得られたアリのコロニー全てを採集し、これを持ち帰り、各コロニーの社会組成と現

存量も調べた。さらに群集における種数とコロニー数の関係から群集における多様性を示すために、次の三つの多様度指数を用いて解析を行なった。

i) Shannon-Weaver 関数 (H')

$$H' = - \sum P_i \log_2 P_i$$

ii) Simpson の多様度指数の補正式 (D')

$$D' = 1 - \sum P_i^2$$

iii) Fisher の多様度指数 (α)

$$S = \alpha \log_e (1 + N/\alpha)$$

S および N はそれぞれ得られた総種数と総コロニー数を示し、 P_i は第 i 番目の種に含まれる個体数の全体における割合、つまり n_i/N を示す。いずれの指数も数値が大きいほど群集構造が複雑であり、小さいほど単純であることを示す。

結果および考察

1. 種組成

A地点においてはアシジロヒラフシアリ *Technomyrmex albipes*, クボミシリアゲアリ *Crematogaster vagula*, *Camponotus sp.*, フタイロヒメアリ *Monomorium floricola* の4属4種を、B地点ではアシジロヒラフシアリ, クボミシリアゲアリ, *Camponotus sp.* の3属3種を、C地点からはアシジロヒラフシアリ, キイロコヌカアリ *Tapinoma indicum*, ヒラズオオアリ *Camponotus nipponicus*, *Camponotus sp.*, クボミシリアゲアリの4属5種の樹上性のアリを記録した。西表島のA, B地点では土中営巣性のアリは全く見られなかったが、奄美大島 (C地点) においては、汽水の影響の少ないオキナワアナジャコの土塁頂部から *Paratrechina sp.* を記録した。D地点では 5×7 m の調査区からルリアリ *Iridomyrmex glaber* 1コロニーのみが得られ、地表部ではアリの営巣は見られなかった。E地点では樹上部からルリアリ, ナワヨツボシオオアリ *Camponotus nawai* が得られ、地表部からはトビイロケアリ *Lasius niger* とアメイロアリ *Paratrechina flavipes* の営巣が見られた。

2. コロニー密度

A, B, C各地点でのアリの分布状況を図2に示し、コロニー密度を表1に示した。いずれの地域においてもアシジロヒラフシアリがコロニー密度の上で優占しており、A地点で $0.482 N/m^2$, B地点で $0.343 N/m^2$, C地点で $0.233 N/m^2$ を示した。ただし本種は通常個体数の大きなコロニーを構成するが、マングローブ林内では営巣可能な空間がいずれも小さなものであることから、木の営巣出来得る各所にコロニーの小集団 (本報ではこれをコロニーユニットと呼んでおく) を作ってコロニーの構成員を分散させて一つのコロニーを維持していることが予想さ

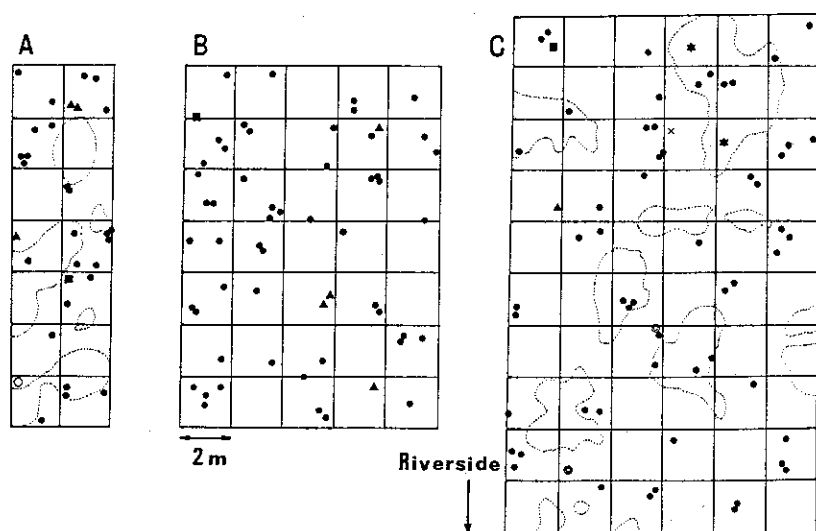


図2. 各調査地区のアリの分布状況.

- *Technomyrmex albipes*
- ◎ *Tapinoma indicum*
- ▲ *Crematogaster vagula*
- ★ *Paratrechina sp.*
- × *Camponotus nipponicus*
- *Camponotus sp.*
- *Monomorium floricola*
- *Thalassina anomala*による土塁

表1 各調査区で採集された種およびコロニー密度

調査地点	調査面積 (m ²)	得られた種	得られたコロニー数 (%)	コロニー密度 (N/m ²)
西表島 (A)	4 × 14	<i>Technomyrmex albipes</i>	27 (84.4)	0.482
		<i>Crematogaster vagula</i>	3 (9.4)	0.054
		<i>Camponotus sp.</i>	1 (3.1)	0.017
		<i>Monomorium floricola</i>	1 (3.1)	0.017
		Total	32	0.570
西表島 (B)	10 × 14	<i>Technomyrmex albipes</i>	48 (90.6)	0.343
		<i>Crematogaster vagula</i>	4 (7.5)	0.029
		<i>Camponotus sp.</i>	1 (1.9)	0.007
		Total	53	0.379
奄美大島 (C)	12 × 20	<i>Technomyrmex albipes</i>	56 (91.9)	0.233
		<i>Tapinoma indicum</i>	2 (3.3)	0.008
		<i>Camponotus nipponicus</i>	1 (1.6)	0.004
		<i>Camponotus sp.</i>	1 (1.6)	0.004
		<i>Crematogaster vagula</i>	1 (1.6)	0.004
		Total	61	0.253

表2 西表島(A地点)で得られたアシジロヒラフシアリの各コロニーユニットにおける構成員の組成

コロニーユニット 番号	Worker	Pupa	Larva	Egg
No.1	12	0	0	00
No.2	38	0	0	00
No.3	26	0	0	74
No.4	439	0	0	253
No.5	147	0	0	120
No.6	75	0	0	0
No.7	90	0	0	0
No.8	60	0	0	0
No.9	1563	0	42	879
No.10	55	0	0	0
No.11	384	0	33	267
No.12	65	1	3	3
No.13	285	0	5	24
No.14	226	0	0	51
No.15	183	0	8	39
No.16	44	0	0	0
No.17	169	0	0	0
No.18	171	0	2	0
No.19	16	0	0	0
No.20	13	0	0	0
No.21	24	0	0	0
No.22	23	0	0	0
No.23	1032	0	59	425
No.24	121	0	0	0
No.25	39	0	0	0
No.26	150	0	29	0
No.27	182	0	0	46
Total	5632	1	181	2181
\bar{x}	208.593	0.04	6.704	80.778

れた。今回得られた131コロニーユニット中女王が含まれていたものが得られなかったこと、各コロニーのユニットの構成員のサイズが小さいこと(表2)から以上のことは考え得ることである。一般に樹上性のアリで体のサイズの大きな種やコロニーサイズが大きくなる種では、不足しがちな営巣空間を補うためにコロニーユニットを複数形成して一つのコロニーを維持することが考えられる。アメイロオオアリ *Camponotus devestivus* では採集された全サンプル(N=55)の内9%の巣のみに女王が見いだされており(原田, 1985), ミカドオオアリ *Camponotus kiusiuensis* の場合では女王を含むコロニーの割合は5%(N=257)を示す報告がある(Ito, Higashi and Maeta, 投稿中)。以上のようにコロニーユニットの形成は樹上営巣性種で営巣空間が不足しがちな種においては広く見られる現象のようである。

全コロニーおよびコロニーユニットの密度は0.253~0.570N/m²を示し、優占種のアシジロヒラフシアリのコロニーユニットがそれら全体の84.4~91.9%を占めていた。

3. 営巣場所

マングローブ林において樹上性のアリの営巣が予想される営巣場所を図3に示し、各調査地点での営巣場所の調査結果を表3に示した。

表3からマングローブ林のアリの営巣場所はほとんどが直径4cm以下の枯れ枝であることが判明した。ただしこの結果はマングローブ林においては営巣可能な大型の枯れ枝がもともと少ないことによるものと考えられる。さらにオキナワアナジャコの土壘に営巣していた *Paratrechina* sp.を除き、高さ50cm以下の樹間部や地上部では3地点ともアリの営巣が全く見られなかった(図4)。このことは、本調査地域が地表部から50cm程度の空間までは冠水による影響を強く受けるために、アリが営巣することが出来ないことによると考えられ、それ故通常の森林であれば樹上性のアリの営巣が見られる地表部の切り株、落枝、倒木にマングローブ林においては営巣が全く見られないのであろう。

4. 個体数密度および現存量

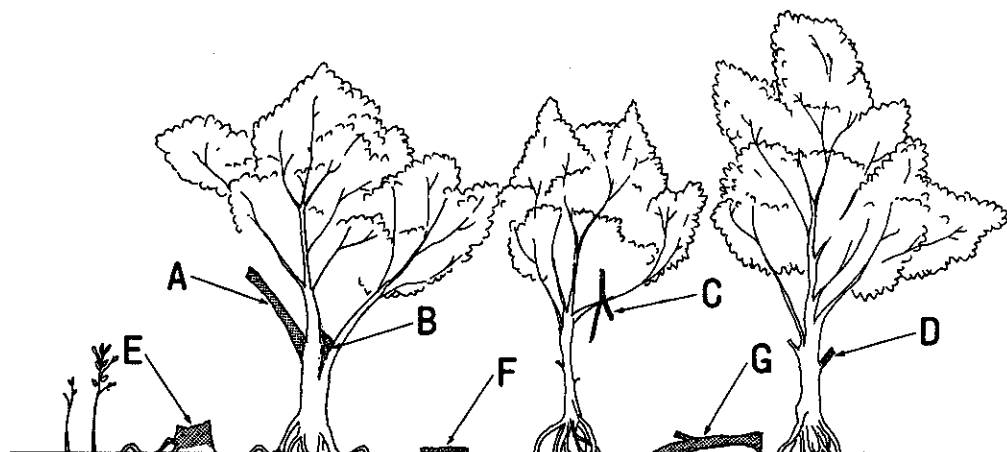


図3. マングローブ林内で樹上性種の営巣が予想された場所.

A : 枯れ枝 (直径 4 cm 以上), B : 幹の枯死部, C : 樹間にかかった枯れ枝, D : 枯れ枝 (直径 4 cm 以下), E : 腐朽した切り株, F : 落枝, G : 倒木あるいは大枝.

表3 樹上営巣性種の営巣場所。営巣場所のタイプを示すA-Gは図3を参照

調査地点	種	営 業 場 所						
		A	B	C	D	E	F	G
西表島 (A)	<i>Technomyrmex albipes</i>	1 (3.7)	—	1 (3.7)	25 (92.6)	—	—	—
	<i>Crematogaster vagula</i>	—	—	—	3 (100)	—	—	—
	<i>Camponotus sp.</i>	—	—	—	1 (100)	—	—	—
	<i>Monomorium floricola</i>	—	—	—	1 (100)	—	—	—
西表島 (B)	<i>Technomyrmex albipes</i>	2 (4.2)	—	—	46 (95.8)	—	—	—
	<i>Crematogaster vagula</i>	—	—	—	4 (100)	—	—	—
	<i>Camponotus sp.</i>	—	—	—	1 (100)	—	—	—
奄美大島 (C)	<i>Technomyrmex albipes</i>	1 (1.8)	2 (3.6)	—	53 (94.6)	—	—	—
	<i>Tapinoma indicum</i>	—	—	—	2 (100)	—	—	—
	<i>Crematogaster vagula</i>	—	—	—	1 (100)	—	—	—
	<i>Camponotus nipponicus</i>	—	—	—	1 (100)	—	—	—
	<i>Camponotus sp.</i>	—	—	—	1 (100)	—	—	—

西表島A地点の資料から各種のカーストごとの個体数密度、乾重量および湿重量を測定した結果を表4に示した。乾重量および湿重量は表5に示す測定結果から求めた。

女王および職蟻の個体数密度はアシジロヒラフシアリで100.57N/m²、クボミシリアゲアリで2.32N/m²、*Camponotus sp.*で3.59N/m²、フタイロヒメアリで0.09N/m²を示し、全体では106.57N/m²であった。湿重量は全体で92.28mg.w.w./m²を示し、これらの内アシジロヒラフシアリが67.69mg.w.w./m² (73.4%)を示した。乾重量では全体で42.29mg.d.w./m²を示し、これ

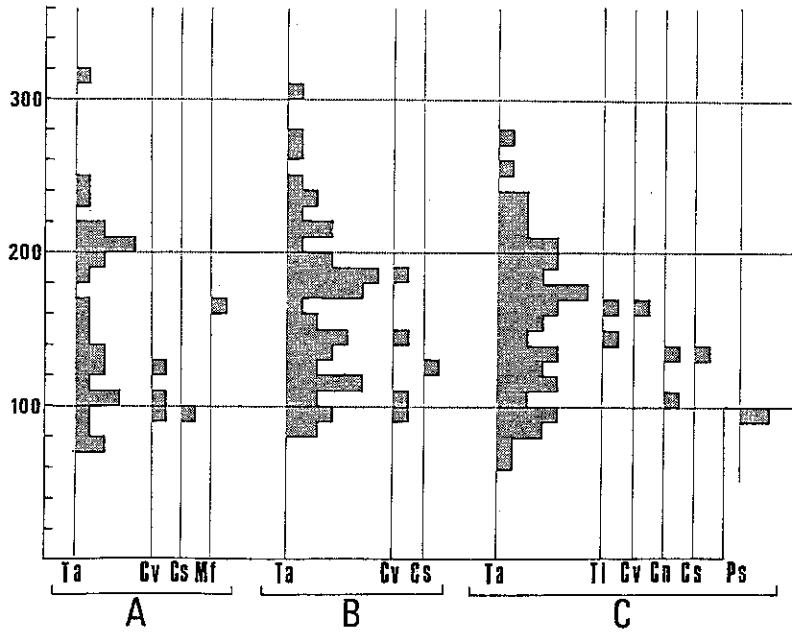


図4. 各調査地区で得られたアリの営巣高度.

Ta: *Technomyrmex albipes*, Cv: *Crematogaster vagula*, Ti: *Tapinoma indicum*,
 Cn: *Camponotus nipponicus*, Cs: *Camponotus sp.*, Mf: *Monomorium floricola*,
 Ps: *Paratrechina sp.*

表4 西表島A地点の各種のカーストごとの個体数密度, 湿重量, 乾重量

種, カーストあるいはステージ	個体数	1 m ² 当りの 個体数 (N/m ²)	総湿重量 (mg. w. w.)	1 m ² 当りの 湿重量 (mg. w. w./m ²)	総乾重量 (mg. d. w.)	1 m ² 当りの 乾重量 (mg. d. w./m ²)
Technomyrmex albipes						
Worker	5632	100.571	3717.120	66.377	1554.432	27.758
Pupa	1	0.018	0.484	0.009	0.159	0.003
Larva	181	3.232	21.313	0.559	17.919	0.320
Egg	2181	38.946	41.439	0.740	13.086	0.234
Crematogaster vagula						
Worker	130	2.321	64.220	1.147	24.180	0.432
Larva	11	0.196	2.046	0.037	1.144	0.020
Camponotus sp.						
Worker	201	3.589	994.548	17.760	639.582	11.421
Larva	71	1.268	312.471	5.580	117.718	2.102
Egg	13	0.232	0.364	0.007	0.130	0.002
Monomorium floricola						
Worker	5	0.089	3.530	0.063	0.060	0.001
Total		106.57	5157.535	92.279	2368.410	42.293

表5 西表島A地点で得られた各種カーストごとの湿重量と乾重量の測定値

種, カーストあるいはステージ	10個体当りの 平均湿重量 (mg.)	1個体当りの 平均湿重量 (mg.w.w./ind.)	10個体当りの 平均乾重量 (mg.)	1個体当りの 平均乾重量 (mg.d.w./ind.)
<i>Technomyrmex albipes</i>				
Worker	6.597 (+0.741)	0.660	2.763 (+0.307)	0.276
Pupa *1	.....	0.484	.....	0.159
Larva	1.727 (+0.281)	0.173	0.986 (+0.181)	0.099
Egg	0.193 (+0.015)	0.019	0.059 (+0.003)	0.006
<i>Crematogaster vagula</i>				
Worker	4.939 (+0.358)	0.494	1.864 (+0.184)	0.186
Larva *2	.....	0.186	.....	0.104
<i>Camponotus sp.</i>				
Worker	49.482 (+8.204)	4.948	31.822 (+1.977)	3.182
Larva	44.014 (+13.590)	4.401	16.582 (+1.166)	1.658
Egg *2	.....	0.028	.....	0.010
<i>Monomorium floricola</i>				
Worker *3	.....	0.706	.....	0.012

* 1 : 1個体のみ測定, * 2 : 10個体のみ測定, * 3 : 5個体のみ測定, () : S. D.

らの内アシジロヒラフシアリが28.32mg.d.w./ m² (67.0%) を示した。また成虫のみの場合, 湿重量は85.35mg.w.w./m², 乾重量では39.62mg.d.w./m²であった。

日本の各植物群落におけるアリ類の, これまでに測定されている現存量を表7に示した。他の植物群落の樹上営巣性種と比較してマングローブ林のアリ群集は, コロニー密度が高いことが明瞭に

表6 日本の各地域の樹上性アリ類の種組成とコロニー密度

	調査地区		
	A	B	C
S	4	3	5
N	32	53	61
H'	0.839	0.519	0.567
D'	0.277	0.174	0.155
α	1.208	0.688	1.289

表7 日本の各植生におけるアリの現存量

調査地域	生息場所	現存量 (g/m ²)	出典
林床性アリ類			
山梨県朝霧高原	温帯草原	11.332	佐伯他(1969)
神奈川県真鶴	照葉樹林	2.930	近藤他(1968)
千葉県清澄	常緑樹林(モミ, ツガ林)	0.193	山岡(1976)
茨城県那珂郡	アカマツ林(薬剤散布林)	0.025	寺山・松本(1987)
茨城県那珂郡	アカマツ林(薬剤無散布林)	0.010	寺山・松本(1987)
熊本県水俣	照葉樹林(山腹)	0.225	林田他(1970)
熊本県水俣	照葉樹林(尾根)	1.314	林田他(1970)
樹上性アリ類			
神奈川県真鶴	照葉樹林	0.05 - 0.06	Kondoh (1978)
千葉県清澄	照葉樹林(二次林)	0.02 - 1.66	山岡(1979)
熊本県水俣	照葉樹林	0.052	Kondoh (1978)
沖縄県西表島	亜熱帯マングローブ林	0.092	(本報)

示された。このコロニー密度の高さはアシジロヒラフシアリのコロニーユニットが高密度で存在することに起因している。さらに、マングローブ林では林床性種を欠くことから、樹上性種、林床性種をこみにした現存量で他の群落と比較すると、マングローブ林の値は明らかに低いことが表7の結果から判明した。

5. 種多様度

表6に多様度指数を用いて計算した結果を示した。南西諸島の亜熱帯照葉樹林での測定結果では $H' = 3.82 \sim 3.32$, $D' = 0.91 \sim 0.87$, $\alpha = 9.62 \sim 7.14$ ($N = 5$)を示し(寺山・村田, 1987), これらと比較すると、マングローブ林のアリ群集の値は非常に小さく、多様度の低い単純な群集構造であることが示された。

6. シロアリ群集との比較

マングローブ林ではアリとシロアリが個体数、密度、現存量ともに大きな値を示し、この生態系において大きな役割を果たしていると考えられる。西表島シイラ川沿いのマングローブ林でのシロアリの調査結果(安部, 1984)によると、シロアリでは主に直径3~4 cm以上の枯れ枝に営巣が見られるが、コロニーの構成員はいずれも1000以下でシロアリとしては非常に小さく、有翅虫の生産が可能な程度までにはコロニーは成長出来ないことが考えられた。一方、本調査結果からアリでは、直径4 cm以下の枯れ枝に営巣が多く見られ、アシジロヒラフシアリのようにコロニーサイズが大きくなる種においても、コロニーユニットを多く形成し、構成員を樹木の営巣可能な場所に分散させることによってコロニーサイズを増大させることが出来、その結果有翅虫の生産も可能であることが示唆された。

摘要

日本のマングローブ林4か所に5つの調査区を設定し、アリの種組成、コロニー密度、現存量、営巣場所を調べ、マングローブ林のアリ群集の特徴を明らかにした。

屋久島, 鹿児島県喜入町

両地域ともにメヒルギ林からなるが、いずれも人為的な攪乱を強く受けており、全く冠水を受けない状態になっていた。

1. 屋久島からはルリアリのみが、喜入からは樹上営巣性種としてルリアリ、ナワヨツボシオオアリが得られたほか、土中営巣性のトビロケアリ、アメイロアリが侵入し営巣していた。

奄美大島, 西表島

マングローブ林は自然度の高い状態である。

1. 奄美大島からは4属5種(アシジロヒラフシアリ, キイロコヌカアリ, クボミシリアゲアリ, ヒラズオオアリ, *Camponotus* sp.)を、西表島からは4属4種(アシジロヒ

ラフシアリ, クボミシリアゲアリ, フタイロヒメアリ, *Camponotus* sp.) の樹上性のアリを記録した。

2. アジシロヒラフシアリが最優占種であったが, 大きなコロニーを形成する本種は, マングローブ林内では営巣空間の制約から, マングローブの営巣可能な各所にコロニーの小集団(コロニーユニット)を作って構成員を分散させてコロニーを維持していた。
3. コロニーおよびコロニーユニットの密度は0.253~0.570N/m²であった。アジシロヒラフシアリはそれらの内の84.4~91.9%を占めていた。
4. 汽水の影響を直接受ける地表部や根幹部ではアリの営巣が全く見られず, それゆえマングローブ林のアリ群集は樹上営巣性種によって構成されていた。各種の営巣場所は直径4 cm以下の枯れ枝が92.6%以上を占めていた。
5. 西表島浦内川のマングローブ林で現存量を測定した結果, 乾重量で42.29mg.d.w./m², 湿重量で92.28mg.w.w./m²を示した。
6. 現存量とコロニー密度を日本の各樹林のものと比較した結果, マングローブ林は現存量は大きくないが, アジシロヒラフシアリのコロニーユニットが高い密度で見られる事で特徴づけられた。
7. 西表島シイラ川のマングローブ林でのシロアリ群集と比較すると, シロアリでは主に直径3~4 cm以上の枯れ枝に営巣が見られるが, 有翅虫の生産が可能なまでにはコロニーが大きくなれないのに対して, アリでは直径4 cm以下の枯れ枝に営巣するが, コロニーサイズが大きくなる種でも, コロニーユニットを多く形成する事によってコロニーを大きくさせる事が出来, その結果有翅虫の生産が可能である事が示唆された。
8. 南西諸島の亜熱帯照葉樹林と比べて, マングローブ林のアリ群集の多様度は低く, それゆえ群集構造は単純であることが示された。

参考文献

- 安部琢哉. 1984. 西表島のマングローブにおけるシロアリの種組成, 分布, コロニーの密度. マングローブ生態系に関する生理生態学的研究: 141~152.
- Cole, B. J. 1980. Repertorie convergence in two mangrove ant *Zacryptocerus varians* and *Camponotus (Colobopsis) sp.* *Insectes sociaux*, 27: 265~275.
- 1983. Assembly of mangrove ant communities: Patterns of geographical distribution. *Journal of Animal Ecology*, 52: 339~347.
- 1983. Assembly of mangrove ant communities: Colonization abilities. *Ibid.*, 52: 349~355.
- 原田 豊. 1985. アメイロオオアリの生活史. 日本昆虫学会第45回大会講演要旨: 4.

- Kondoh, M. 1978. A comparison among ant communities in the anthropogenic environment. *Memorabilia Zool.*, 29 : 79~92.
- 近藤正樹・久保田政雄・進藤正男. 1968. 神奈川県真鶴岬の暖帯林内におけるアリ類の生息密度. *JIBP, JPTS-SI* アリ, (2) : 1~3. (孔版)
- 村田和彦. 1986. 八溝山地南部のアリ相—照葉樹林を中心に—. *インセクト*, 27 (1) : 11~16.
- 中須賀常雄. 1976. マングローブに関する研究 IV-(3) 宮古・八重山におけるマングローブの分布状況. *琉球大学農学部学術報告*, 23 : 339~364.
- 中須賀常雄・大山保表・春木雅寛. 1974. マングローブに関する研究 I. 日本におけるマングローブの分布. *日生態会誌*, 24 (4) : 237~246.
- 中須賀常雄・大山保表・春木雅寛・吉田守男. 1975. マングローブに関する研究 II. メヒルギ, オヒルギ林の林分構造. *日生態会誌*, 25 (2) : 89~100.
- 佐伯博正・坂田俊郎・進藤正男・近藤正樹. 1969. 朝霧高原の草地におけるアリ類の生息密度と現存量. *JIBP, JPTS-SI* アリ, (5) : 1~3. (孔版)
- 寺山 守. 1985. マングローブ林のアリ群集—種組成, 分布, 現存量. *蟻*, (13) : 1~2.
- 寺山 守・松本忠夫. 1987. アカマツ林のアリ群集. 松くい虫被害対策として実施される特別防除が自然生態系に与える影響評価に関する研究 —松くい虫等被害に伴うマツ林生態系の攪乱とその動態について— (環境庁) : 321~338.
- 寺山 守・村田和彦. 1987. 伊豆諸島利島におけるアリ群集と植生との関連. *日本生物地理学会会報*, 42(9) : 1~7.
- 山岡寛人. 1976. 千葉県房総丘陵清澄山地域のモミ・ツガ林における地中営巣性アリ類の組成および現存量について. 房総丘陵清澄山・高宕山地域の自然とその人為による影響, (5) : 74~77.
- . 1979. アリ類の営巣空間としての枯枝. *千葉生物誌*, 29 (1) : 1~9.
- 環境庁 (編). 1980. 日本の重要な植物群落 南九州・沖縄版. 第2回自然環境保全基礎調査特定植物群落調査報告書, 鹿児島県 : 1~206 ; 沖縄県 : 1~220.