

東カリマンタン(ボルネオ)の土地利用に よる環境変化と土壌動物相*

Environmental Change and Soil Fauna in East Kalimantan (Borneo)*

青木 淳一**・原田 洋**

Jun-ichi AOKI** and Hiroshi HARADA**

Synopsis

Soil arthropods (695 genera) and snails (13 genera) were collected from 33 different environments in Borneo. Among them, many genera of gamasid mites, oribatid mites, termites, staphylinid beetles, pselaphid beetles and ants were found to be most sensitive to environmental changes by human impacts. Ninety-nine genera were selected as the animals which may be used as biological indicators (Table 31). Destruction of natural forest by shifting cultivation and recovery of environments were discussed considering disappearance and re-appearance of these animal genera (Fig. 4). (See also English summary at the end of this paper)

はじめに

熱帯アジアの中でも、ボルネオは土壌動物の研究に関して最も未開拓な地帯である。この地方における最初の土壌動物学的調査は Imadaté & Kira (1964) によるものであり、東南アジアの各地域において調査した資料の中にサラワク・ブルネイ・サバの土壌動物に関するものが含まれている。特に、ダニとトビムシの個体数に関する指数 ($Ap+Cp$ および Ap/Cp) は多くの研究者の興味をそそった。Kitazawa (1971) はさまざまな森林帯の土壌動物の量と機能の比較の中で、熱帯多雨林における例として北ボルネオの調査結果を出している。また、Collins (1980) はサラワクの低地から高地への変化にともなう土壌動物相の変化を追求すると同時に、熱帯林の土壌動物相の特徴を目ごとに記している。これらの報告以外には、ボルネオにおける土壌動物学的研究はないようであり、特にボルネオ島の大部分を占めるインドネシア領(カリマンタン)での調査は皆無といってよい。

ボルネオに限定せず、熱帯アジア全体に地域を拡げると、なおいくつかの注目すべき研究がある。渡辺 (1966) は熱帯地方における土壌動物研究の従来の成果についての総説の中で、東南アジアに関しては Dammernan (1925, 1937) のインドネシアの島々における調査、Ogino *et al.* (1965) のタイにおける調査などを紹介している。その後、Watanabe *et al.* (1966)、渡辺・Saichuae (1967)、Takeda (1981) などによりタイにおける調査が活発に行われ、マレーシアにおいても Bullock (1967)、Chiba *et al.* (1975) により、ソロモン群島においては Greenslade & Greenslade (1968, 1980) により貴重な成果が得られている。

これらの研究全般についていえることは、その研究目的が土壌動物による二次生産力の推定、または土壌動物量の季節変化、深度分布、垂直分布などにあり、土壌動物を綱・目などの大まかな分類単位によって類別し、それぞれの動物群を量的に把握し、比較しようとしていることである。もちろん、このような研究の方向は今後の発展が大いに期待されるところである

* 本研究は文部省科学研究費補助金(海外学術調査)による。

This study is supported by Grant-in-Aid for Overseas Scientific Survey from the Ministry of Education, Science and Culture.

** 横浜国立大学環境科学研究センター土壌環境生物学研究室

Department of Soil Zoology, Institute of Environmental Science and Technology, Yokohama National University, Yokohama (1982年1月30日受領)

表 6 ヤドリダニ類の各属の生態分布 (同定者: 石川和男・平松信夫)

Table 6 Ecological distribution of gamasid mite genera (Acari: Gamasida) (det. by K. ISHIKAWA and N. HIRAMATSU)

環境区分 Environmental division	(A) 自然林							(B) 二次林			(C) 人工林	(D) 陽性 二次林	(E) 果樹園	(F) 低木林	(G) 海岸林	(H) チガヤ草原					(I) 焼畑												
	3	4	5	8	14	15	16	6	7	17	21	34	41	10	25	1	2	12	39	13	19	27	37	42	24	30	29	11	31	18	20	26	33
<i>Uropoda</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+										
<i>Trigonuropoda</i>	+				+	+	+		+	+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+									
<i>Macrocheles</i>	+		+	+	+		+		+				+		+					+		+										+	
<i>Gamasiphoides</i>			+	+	+	+	+		+	+					+				+	+													
<i>Gamasellus</i>			+	+			+		+	+							+																
<i>Pseudoparasitus</i>													+	+			+		+	+													
<i>Oplitis</i>	+												+							+	+												
<i>Phymatodiscus</i>													+							+													
<i>Podocinella</i>											+		+							+		+											
<i>Cyllibula</i>																										+	+	+					
<i>Ologamasus</i>	+	+	+	+		+	+		+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+			+	+	+	+				
<i>Gamasiphis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+						+	+						
<i>Rhodacarus</i>	+	+	+	+					+	+	+	+	+		+		+	+	+	+	+	+				+	+	+	+				
<i>Rotundabaloghia</i>	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+		+		+	+	+									+	+						
<i>Deraioophorus</i>	+	+	+			+	+	+	+	+	+		+	+	+		+	+	+	+						+	+						
<i>Hypoaspis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+	+	
<i>Uroobovella</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				+	+	+		+	+		
<i>Asca</i>	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				+	+					+	
<i>Podocinum</i>	+	+	+	+	+	+	+		+	+			+	+	+	+	+	+			+					+	+	+				+	
<i>Cheiroseius</i>	+	+	+			+	+		+				+		+											+	+					+	
<i>Urodiaspis</i>	+			+	+				+	+			+		+	+	+	+	+	+	+	+				+	+						
<i>Sejus</i>			+	+	+	+	+		+		+		+							+												+	
<i>Lasioseius</i>			+	+	+	+					+															+					+	+	
<i>Holaspulus</i>					+						+														+								
<i>Proparholaspulus</i>						+	+	+										+															
<i>Macrodingchus</i>			+				+																		+								
<i>Parholaspulus</i>			+			+	+																										
<i>Parasitus</i>			+				+																		+								
<i>Veigaia</i>					+	+																				+							
<i>Dendrolaelaps</i>																		+		+						+							
<i>Hutufeideria</i>	+						+																										
<i>Trichouropoda</i>								+	+																								
<i>Parholaspis</i>																									+		+						
<i>Epicriopsis</i>	+																																
<i>Evimirus</i>		+																															
<i>Uroactinia</i>				+																													
<i>Pachylaelaps</i>								+																									
<i>Proctolaelaps</i>																+																	
<i>Iphidozercon</i>																				+													
<i>Gamasolaelaps</i>																									+								
<i>Heydeniella</i>																										+							
<i>Euparholaspulus</i>																										+							
<i>Nenteria</i>																																+	
属数合計 Total	16	8	14	15	13	16	12	9	18	9	16	13	11	11	13	9	6	11	13	16	14	11	13	※	10	12	7	6	5	1	6	※	6

※ Bo-26, Bo-42はイトダニ類以外の資料が作業スミで混合してしまった。本表には記録していないが、Bo-26およびBo-42の両資料中に *Rhodacarus*, *Ologamasus*, *Hypoaspis*, *Lasioseius*, *Cheiroseius*, *Holaspulus*, *Sejus* の7属が含まれている。

てチガヤ草原まで生息する属としては、*Ologamasus* (コシボソダニ科の一属), *Gamasiphis* (コシボソダニ科の一属), *Rhodacarus* (コシボソダニ属), *Rotundabaloghia* (マルイトダニ属), *Deraiophorus* (イトダニ科の一属) の諸属がある。さらに焼畑まで分布を拡大し、調査した環境区分のほとんど全てに生息していたものとして、*Hypoaspis* (ホソトゲダニ属), *Urobovella* (タマゴイトダニ属), *Asca* (アトツノダニ属), *Podocinum* (ウデナガダニ属), *Cheiroseius* (キカンダニ属) などがあつた。特異な分布を示すものとして *Cyllibula* (イトダニ科の一属) があり、これはチガヤ草原のみに出現した。*Parholaspulus* (ホコダニ属) および *Hutufeideria* (イトダニ科の一属) の2属は自然林のみから得られているが頻度が低く、自然林のみに強い結びつきを示す属は全くないといつてよい。

(5) ケダニ類 (ケダニ目 Actinedida) [表7]

芝実氏の同定により計36属が確認された。すべてツルグレン法により採集されたものである。全般的にみて、特定の環境に片寄りを示して分布する属が少なく、ケダニ類の環境指標性は、ここでは小さいものと判断される。特に、*Rhagidia* (アギトダニ属), *Protereutes* (ハシリダニ科の一属), *Neocunaxoides* (オソイダニ科の一属), *Nanorchestes* (ハネトビダニ属), *Eupodes* (ハシリダニ属), *Pseudocunaxa* (オソイダニ科の一属) などの属は自然林から焼畑まで広範囲に頻度高く出現した。ヤドリダニ類においては自然林から低木林・海岸林までに分布し、それ以外には出現しないという属がいくつか明確に区別されたが、ケダニ類にあっては、そのような性質の属はほとんどみあたらない。自然林のみに強く結びつく属も全くない。他の環境には出現し、自然林には出現しなかった属としては *Cunaxa* (オソイダニ属) と *Pseudobonzia* (オソイダニ科の一属) があるが、これも出現頻度が低く、明確に識別されるものではない。*Linopodes* (テナガハシリダニ属) と *Terpnacarus* (ヨコシマチビダニ属) は二次林だけで見出されている。他のダニ類と異なり、ケダニ類の属数合計の平均は自然林で最も低い(6.6属)のが特色であった。また、1地点のみの出現属が4属しかなかったのも特徴的である。

(6) ササラダニ類 (ササラダニ目 Oribatida)

[表8]

青木の同定により91属が確認された。一つの目としては甲虫類(201属)に次いで属数の多い群であった。すべてツルグレン法により採集されたものである。全般的にヤドリダニ類よりも更に環境区分との対応が明瞭で、環境指標性の高い群とみなされる。ま

ず、自然林に厳密に限定されるわけではないが、自然林と強く結びついた属として *Opisthocephus* (イブシダニ科の一属) および *Cosmohermannia* (コノハツキノワダニ属) が認められる。二次林までも含めると、*Magyaria* (コソデダニ科の一属), *Eremobelba* (クモスケダニ属), *Plasmobates* (ツノカクシダニ属) などがかかなり自然性の高い環境を好む属とみなされる。分布をずっと拡げ、低木林にまで生息するものとしては、*Phyllhermannia* (ニオウダニ属), *Sundazetes* (コソデダニ科の一属), *Haplozetes* (コソデダニ属), *Galumnella* (フリソデダニモドキ属) ほかの10属が認められた。更に分布を拡げ、焼畑を除いて自然林からチガヤ草原にまで生息するものとして、*Dolicheremaeus* (ヒョウタンイカダニ属), *Hermanniella* (ドビンダニ属), *Hoplophthiracarus* (タチゲイレコダニ属) ほかの7属がある。

調査した環境区分全体に最も広く分布するものとして、*Xylobates* (ナガコソデダニ属), *Galumna* (フリソデダニ属), *Schelorbates* (オトヒメダニ属), *Oppia* (ツブダニ属), *Rostrozetes* (ツノコソデダニ属), *Lamellobates* (カブトダニ科の一属), *Pergalumnna* (ナミフリソデダニ属) の7属が認められた。これら最後の属群のダニは日本でも極めて広い範囲の環境に生息するものがほとんどであるが、*Lamellobates* のみは熱帯特有の広分布属といえよう。

環境区分の両端、すなわち自然林と草地・焼畑を除いた中間の代償林に出現頻度の高い属というのもあって、*Microzetes* (ヤッコダニ属), *Epilohmannia* (ハラミゾダニ属), *Gibbicephus* (ミナミイブシダニ属), *Basilobelba* (カゴセオイダニ属) などの8属がこれに該当した。*Nesiacarus* は海岸林に特徴的であった。

(7) クモ類 (真正クモ目 Araneae) [表9]

Lehtinen 博士の同定により計48属が確認されたが、未確定属も多く、それを含めると計81属になる。全記録の78%が見つけどり法、22%がツルグレン法によるものである。全般的にみて、クモ類の分布は環境区分と明瞭な対応関係を示さない。自然林から焼畑まで最も広範囲に出現したものとして *Gamasomorpha* (ダニグモ属), *Ischnothyreus* (ヨロイグモ属), *Euryopsis* (カニヒメグモ属), *Coleosoma* (サヤヒメグモ属) などの属があるが、どちらかという、*Ischnothyreus* は自然林に、*Euryopsis* は自然林以外の環境に片寄りをみせて分布していた。*Heteropoda* (アシダカグモ属) および *Glenognatha* (アズマヒメアシナガグモ属) は自然性の高いほうの環境に多く、低木林から焼畑までの区分には見いだされなかった。逆に、*Oedignatha* (フクログモ科の一属), *Ctenus* (シボグモ科の

表 7 ケダニ類の各属の生態分布 (同定者: 芝 実)

Table 7 Ecological distribution of actinedid mite genera (Acari: Actinedida) (det. by M. SHIBA)

環境区分 Environmental division	(A) 自然林							(B) 二次林			(C) 人工林	(D) 陽性 二次林	(E) 果樹園	(F) 低木林	(G) 海岸林	(H) チガヤ草原	(I) 焼畑																			
	3	4	5	8	14	15	16	6	7	17	21	34	41	10	25	1	2	12	39	13	19	27	37	42	24	30	29	11	31	18	20	26	33			
<i>Rhagidia</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>Protereunetes</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>Neocunaxoides</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>Nanorchestes</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>Eupodes</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>Pseudocunaxa</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>Bimichaelia</i>				+																																
<i>Lordalychus</i>	+			+																																
<i>Coccotydeus</i>	+				+																															
<i>Hybolicus</i>				+																																
<i>Bdella</i>	+																																			
<i>Microtrombidium</i>				+	+																															
<i>Stigmaeus</i>				+																																
<i>Trombicula</i>				+																																
<i>Cunaxa</i>																																				
<i>Ereynetes</i>	+																																			
<i>Sphaerolichus</i>				+																																
<i>Scirula</i>																																				
<i>Tydeus</i>																																				
<i>Alicorhagia</i>																																				
<i>Pseudobonzia</i>																																				
<i>Pronematus</i>																																				
<i>Ledermuelleria</i>																																				
<i>Pseudocheylus</i>																																				
<i>Cheyletia</i>																																				
<i>Speleorchestes</i>																																				
<i>Coccorhagidia</i>																																				
<i>Linopodes</i>																																				
<i>Terpnacarus</i>																																				
<i>Cryptognathus</i>																																				
<i>Trombella</i>																																				
<i>Atomus</i>																																				
<i>Enemothrombium</i>																																				
<i>Calyptostoma</i>																																				
<i>Holcotrombidium</i>																																				
<i>Echinothrombium</i>																																				
属数合計 Total	9	4	5	8	9	6	4	6	8	21	12	13	11	7	14	5	11	9	16	14	10	7	12	11	12	11	6	12	12	5	9	4	11			

表 9 真正クモ類の各属の生態分布 (同定者: P. レーティネン)

Table 9 Ecological distribution of spider genera (Araneae) (det. by P. LEHTINEN)

環境区分 Environmental division	(A) 自然林							(B) 二次林			(C) 人工林	(D) 陽性 二次林	(E) 果樹園	(F) 低木林	(G) 海岸林	(H) チガヤ草原				(I) 焼畑														
	3	4	5	8	14	15	16	6	7	17	21	34	41	10	25	1	2	12	39	13	19	27	37	42	24	30	29	11	31	18	20	26	33	
<i>Gamasomorpha</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	+			+	+									+		
<i>Ischnothyreus</i>	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				+	+						+									
<i>Euryopis</i>								+		+	+	+	+	+	+	+			+			+	+	+	+							+	+	
<i>Heteropoda</i>	+	+	+	+	+	+	+		+						+	+																		
<i>Ablemma</i>	+	+								+	+	+	+	+								+	+											
<i>Storena</i>	+	+								+					+	+					+	+						+						
<i>Suffucia</i>	+	+				+	+	+										+							+	+								
<i>Coleosoma</i>			+			+						+										+	+		+	+	+	+						
<i>Leucauge</i>					+		+						+									+	+										+	
<i>Oedignatha</i>										+												+	+		+	+								
<i>Ctenus</i>											+						+	+						+									+	
<i>Diolenius</i>																		+				+		+	+								+	
<i>Glenognatha</i>	+					+	+			+																								
<i>Sesieuthes</i>	+					+										+	+																	
<i>Opopaea</i>	+																										+						+	
<i>Argiope</i>								+	+								+																	
<i>Venonia</i>													+									+					+							
<i>Orthobula</i>																							+	+			+							
<i>Corinnomma</i>					+						+																							
<i>Lamania</i>											+	+																						
<i>Brignoliella</i>											+								+															
<i>Cyclosa</i>												+																						+
<i>Neoscona</i>													+															+						
<i>Orchestina</i>																											+			+				
<i>Larinia</i>																												+						+
<i>Episus</i>		+																																
<i>Simonarachne</i>								+																										
<i>Trachelas</i>											+																							
<i>Steriphopus</i>												+																						+
<i>Pseudanapis</i>												+																						+
<i>Anepsion</i>												+																						+
<i>Anapistula</i>													+																					+
<i>Achaearanea</i>													+																					+
<i>Phonognatha</i>													+																					+
<i>Cryptothele</i>																			+															+
<i>Oxyopes</i>																			+															+
<i>Chrysilla</i>																			+															+
<i>Zenodorus</i>																			+															+
<i>Theotima</i>																							+											+
<i>Teutamus</i>																								+										+
<i>Thorelliola</i>																								+										+
<i>Lysania</i>																										+								+
<i>Camaricus</i>																										+								+
<i>Hippasa</i>																										+								+
<i>Athamas</i>																										+								+
<i>Erigone</i>																											+							+
<i>Stasippus</i>																																		+
<i>Tetragnatha</i>																																		+
属数合計 Total	9	3	5	3	5	7	4	5	4	4	10	5	9	7	7	4	4	5	9	4	1	0	9	6	11	9	1	4	4	4	4	3	0	5

て少ないものと推定される。

(10) ムカデ類 (唇脚綱 Chilopoda) [表12]

高野光男氏の同定により計10属が確認された。全記録の約2/3が見つけどり法により、約1/3がツルグレン法によるものである。これら10属のうち、*Mecistocephalus* (ナガズジムカデ属), *Cryptops* (メナシムカデ属), *Lamyctes* (トゲイシムカデ属), *Otostigmus* (アオムカデ属) の4属は自然林から焼畑まで広範囲に出現した。しかし、残りの6属は極めて出現頻度が低く、1地点からのみ見いだされたものが大部分であ

った。すなわち、ムカデ類にはどこにでも生息している属と、極めて出現頻度の低い属とがあるが、特定の環境と強い結びつきを示すものは一つもなかったことになる。

(11) ヤスデ類 (倍脚綱 Diplopoda) [表13]

高野光男氏の同定により計22属が確認された。全記録の60%近くが見つけどり法により、残りの40%あまりがツルグレン法によるものである。*Monographis* (フサヤスデ属) は自然林から焼畑まで広く出現している。次いで、*Orthomorpha* (ヤケヤスデ科の一属)、

表 12 ムカデ類の各属の生態分布 (同定者: 高野光男)

Table 12 Ecological distribution of centipede genera (Chilopoda) (det. by M. TAKANO)

環境区分 Environmental division	(A) 自然林							(B) 二次林				(C) 人工林	(D) 陽性 二次林	(E) 果樹園	(F) 低木林	(G) 海岸林	(H) チガヤ草原			(I) 焼畑													
	3	4	5	8	14	15	16	6	7	17	21	34	41	10	25	1	2	12	39	13	19	27	37	42	24	30	29	11	31	18	20	26	33
<i>Mecistocephalus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Cryptops</i>	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Lamyctes</i>	+	+	+	+				+	+				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Otostigmus</i>	+								+				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Thereuonema</i>															+		+																
<i>Lithobium</i>		+																															
<i>Scolopendra</i>										+																							
<i>Scolopocryptops</i>																			+														
<i>Ethomostigmus</i>																											+						
<i>Linotaenia</i>																												+					
属数合計 Total	4	3	2	1	2	2	2	2	3	1	4	2	1	3	4	3	1	3	1	5	1	2	1	2	2	2	1	0	0	3	1	0	0

表 13 ヤスデ類の各属の生態分布 (同定者: 高野光男)

Table 13 Ecological distribution of millipede genera (Diplopoda) (det. by M. TAKANO)

環境区分 Environmental division	(A) 自然林							(B) 二次林				(C) 人工林	(D) 陽性 二次林	(E) 果樹園	(F) 低木林	(G) 海岸林	(H) チガヤ草原			(I) 焼畑														
	3	4	5	8	14	15	16	6	7	17	21	34	41	10	25	1	2	12	39	13	19	27	37	42	24	30	29	11	31	18	20	26	33	
<i>Monographis</i>						+				+	+	+			+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+						
<i>Orthomorpha</i>	+						+	+	+						+		+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				
<i>Ampelodesmus</i>	+									+	+	+																						
<i>Eucondylodesmus?</i>							+			+	+	+											+											
<i>Opisotretus</i>													+	+																				
<i>Apoxinus</i>	+																														+			
<i>Oxidus</i>							+					+																						
<i>Trigoniulus</i>																							+											
<i>Lophodesmus</i>																																		
<i>Phenacoporus</i>																																		
<i>Oniscodesmus</i>							+																											
<i>Pauroplus</i>											+																							
<i>Cryptocorpha</i>												+																						
<i>Cryptodesmus</i>													+																					
<i>Platyrhacus</i>																																		
<i>Peronorchus</i>																																		
<i>Polyxenus</i>																																		
<i>Boninozonium</i>																																		
<i>Poraxus</i>																																		
<i>Monachodesmus</i>																																		
<i>Haplogonosoma</i>																																		
<i>Javalus</i>																																		
属数合計 Total	3	0	1	3	2	1	2	2	1	1	3	3	2	2	2	0	1	3	1	3	1	1	3	0	3	0	2	1	0	0	0	2	1	

Ampelodesmus (ハガヤスデ属), *Eucondylodesmus* (ウチカケヤスデ属)などがやや高い出現頻度を示すが、これらの属はチガヤ草原や焼畑からは見出されなかった。*Opisotretus* (ヨロイヤスデ科の一属)は人工林と果樹園にだけみられた。*Platyrrhacus* (アバラヤスデ属)は体長8cmほどにも達する大形種であるが(図3H), 果樹園に特に多いように思われた。他の17属の出現頻度は極めて低く、生息場と環境区分との関係は不明である。

なお、調査地点以外の場所、すなわちSotek村の宿舎周辺やPemantus山の中腹では、巨大なタマヤスデが採集され(図3E, F), 篠原圭三郎氏により*Sphaerobelum* sp. (Sphaeropoecidae科)と同定された。

(12) ヤスデモドキ類 (少脚綱 Pauropoda) [表14]

高野光男氏の同定により *Eurypauropus* (オビヤスデモドキ属) と *Thaumtopauropus* (タマヤスデモドキ属) の2属が認められ、いずれもオビヤスデモドキ科に属するもので、日本に多いヤスデモドキ科に属す

表 14 ヤスデモドキ類の各属の生態分布 (同定者: 高野光男)

Table 14 Ecological distribution of pauropod genera (Pauropoda) (det. by M. TAKANO)

環境区分 Environmental division	(A) 自然林	(B) 二次林	(C) 人工林	(D) 陽性 二次林	(E) 果樹園	(F) 低木林	(G) 海岸林	(H) チガヤ草原	(I) 焼畑
調査地点番号 (Bo-No.)	3 4 5 8 14 15 16 6 7	17 21 34 41	10 25	1 2	12 39	13 19	27 37 42	24 30 29 11 31	18 20 26 33
<i>Eurypauropus</i>	++	+							
<i>Thaumtopauropus</i>	+				+				
属数合計 Total	1 0 0 1 1 0 0 2 0	0 0 0 1	0 0	0 0	0 1	0 0	0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0

表 15 結合類の各属の生態分布 (同定者: 高野光男)

Table 15 Ecological distribution of symphylid genera (Symphyla) (det. by M. TAKANO)

環境区分 Environmental division	(A) 自然林	(B) 二次林	(C) 人工林	(D) 陽性 二次林	(E) 低木林	(F) 果樹園	(G) 海岸林	(H) チガヤ草原	(I) 焼畑
調査地点番号 (Bo-No.)	3 4 5 8 14 15 16 6 7	17 21 34 41	10 25	1 2	12 39	13 19	27 37 42	24 30 29 11 31	18 20 26 33
<i>Hanseniella</i>	+++++	++		+	+		+	++	+
<i>Scutigerella</i>	+						+		
属数合計 Total	0 0 1 2 1 1 1 1 1	0 1 1 0	0 0	1 0	0 1	0 0	1 1 0	0 1 1 0 0	1 0 0 0

表 16 シミ類の各属の生態分布 (同定者: 町田龍一郎)

Table 16 Ecological distribution of bronze-fly genera (Thysanura) (det. by R. MACHIDA)

環境区分 Environmental division	(A) 自然林	(B) 二次林	(C) 人工林	(D) 陽性 二次林	(E) 果樹園	(F) 低木林	(G) 海岸林	(H) チガヤ草原	(I) 焼畑
調査地点番号 (Bo-No.)	3 4 5 8 14 15 16 6 7	17 21 34 41	10 25	1 2	12 39	13 19	27 37 42	24 30 29 11 31	18 20 26 33
<i>Machilontus</i>					++	+			
<i>Machilellus</i>		+					+		
属数合計 Total	0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 1 0	0 0	0 0	1 1	1 0	0 0 1	0 0 0 0 0	0 0 0 0

る軟弱白色のものは見られなかった。すべてツルグレン法により採集されたものである。全体に出現頻度が小さいのははっきりしないが、自然性の高い環境のほうを好むらしい。分布の中心は自然林にあり、二次林や果樹園でも少しみいだされている。

(13) 結合類 (結合綱 Symphyla) [表15]

計2属のみがみいだされ、全記録の70%あまりがツルグレン法によるものである。*Hanseniella* (ナミコムカデ属)は自然林から焼畑まで広範囲に生息しているが、自然林における出現頻度が特に高い。*Scutigerella* (ミゾコムカデ属)も、出現頻度は低いが自然林を好むものらしく、Camp Pemantus の自然林とMangarbesarの海岸林(自然林)の2地点からしか採集されていない。

(14) シミ類 (シミ目 Thysanura) [表16]

町田龍一郎氏の同定によりイシノミ科の2属が確認された。記録は少ないが、見つけどり法とツルグレン法の2法ではほぼ半々ずつが採集された。全体に出現頻

表 17 トビムシ類の各属の生態分布 (同定者: 田中真悟)

Table 17 Ecological distribution of springtail genera (Collembola) (det. by S. TANAKA)

環境区分 Environmental division	(A) 自然林							(B) 二次林				(C) 人工林		(D) 陽性 二次林		(E) 果樹園		(F) 低木林		(G) 海岸林			(H) チガヤ草原				(I) 焼畑						
	3	4	5	8	14	15	16	6	7	17	21	34	41	10	25	1	2	12	39	13	19	27	37	42	24	30	29	11	31	18	20	26	33
<i>Lepidocyrcus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Isotomiella</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Pseudosinella</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Proisotoma</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Folsomides</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>Megalothorax</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>Pseudachorutes</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>Paranura</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>Onychiurus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>Homidia</i>	+	+					+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>Tullbergia</i>	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>Odontella</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>Eusminthurus</i>					+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>Sphaeridia</i>					+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>Paronella</i>	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>Brachystomella</i>	+	+					+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>Folsomina</i>	+				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>Propeanura</i>	+	+	+				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>Xenylla</i>	+							+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>Dicyrtomina</i>								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>Lobella</i>	+	+	+				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>Nasosminthurus</i>		+						+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>Ptenothrix</i>			+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>Ceratrimeria</i>	+	+					+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>Salina</i>	+	+	+					+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>Mesira</i>	+							+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>Pseudoparonella</i>			+		+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>Aphysa</i>	+				+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>Acanthurella</i>	+							+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>Lepidocyrtoides</i>								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>Arrhopolites</i>								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>Hallomilsia</i>					+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>Isotomodes</i>								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>Hypogastrura</i>								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>Alloscopus</i>								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>Cyphoderus</i>								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>Dicranocentrus</i>								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>Isotoma</i>								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>Tomocerus</i>								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
属数合計 Total	20	14	13	18	14	17	6	16	15	19	15	12	17	15	10	8	17	15	17	13	14	9	17	15	18	7	5	12	11	6	11	8	9

度が低く、*Machilontus* が果樹園に多いこと以外、はっきりとした分布傾向はつかめない。

(15) トビムシ類 (トビムシ目 Collembola) [表17]

田中真悟氏の同定により計39属 (12科) が確認された。すべてツルグレン法による記録である。全般的に、自然林から焼畑まで広範囲に生息する属がたいへん多い。特に *Lepidocyrcus* (アヤトビムシ科の一属), *Isotomiella* (ツチトビムシ科の一属), *Pseudosinella* (アヤトビムシ科の一属), *Proisotoma* (ツチトビムシ科の一属), *Folsomides* (ツチトビムシ科の一属) の5属は全調査地点 (33地点) の約85%以上に出現している。中でも *Lepidocyrcus* は全調査地点から得られており、このような属は他の動物群ではみられなかった。また、焼畑という環境区分の全5地点に生息していたのは上記5属のトビムシのほかは、ケダニ類の3属だけであった。全39属の過半数が全調査地点の30%以上に出現し、1地点出現属がわずかに6属しかいないというのもトビムシ類の特徴で、この地域のトビムシ類が生態的に幅広い適応力をもっていることを示している。このことは環境指標性が低いことをも意味することになる。したがって、自然林に強く結びつく属というものはほとんどなく、しいていうならば *Odon-tella* (ヤマトビムシ科の一属) にそのような傾向が認められるにすぎない。逆に、他の環境にはかなり出現しながら自然林には全くみられなかった属として *Dicyrtomina* (マルトビムシ科の一属) をあげることができる。

田中真悟氏の検討結果によれば、日本と比較して、この地方のトビムシ相の全体的特徴として、次のようなことがいえるという。(a) ツチトビムシ科 *Isotomidae* などの地中性のものは日本とあまり変わらないようであるが、地表性のものはかなり異なっている。(b) アヤトビムシ科 *Entomobryidae* とヒゲナガトビムシ科 *Pa-*

ronellidae の2科の種類が豊富である。(c) ヒメトビムシ科 *Hypogastruridae*、シロトビムシ科 *Onychiuridae*、トゲトビムシ科 *Tomoceridae* など、日本では極めて種の豊富な科が貧弱であり、*Hypogastrura* (ヒメトビムシ属), *Tomocerus* (トゲトビムシ属), *Cyphoderus* (アリノストビムシ属) などは1個体が見出されたのみであった。

(16) 直翅類 (直翅目 Orthoptera) [表18]

山崎柄根博士の同定により、*Gryllidae* (コオロギ科), *Rhaphidophoridae* (カマドウマ科), *Mogoplistidae* (カネタタキ科), *Acrididae* (バッタ科), *Nemobiidae* (マダラスズ科), *Gryllacrididae* (コログス科), *Tettigidae* (ヒシバッタ科), *Itaridae* の8科が確認されたが、幼虫がほとんどであったため、属までの同定は不可能であった。ごく一部のものを除き、見つけどり法による採集で得られたものばかりである。コオロギ科は自然林に特に多くみられたが、その他の環境にもかなり出現した。カマドウマ科は主として二次林にみいだされた。

(17) ハサミムシ類 (ハサミムシ目 Dermaptera)

[表19]

山崎柄根博士の同定により、マルムネハサミムシ科に属する *Carcinophora* および *Euborellia* の2属が見いだされた。合計5頭のみであり、環境との関係は論じられない。自然林の立枯木や倒木に生じたサルノコシカケ類にはかなり多くのハサミムシが見いだされたが、落葉や土壌の中には少ないようである。

(18) カマキリ類 (カマキリ目 Mantodea) [表20]

山崎柄根博士の同定により、カマキリ科の *Amantis* (ヒナカマキリ属) および不明の1属が二次林・海岸林・チガヤ草原から合計6頭得られたのみである。いずれも小形な種で、うち2頭が成虫であった。

(19) ゴキブリ類 (ゴキブリ目 Blattariae) [表21]

表 18 直翅類の各科の生態分布 (同定者: 山崎柄根)

Table 18 Ecological distribution of crickets and grasshoppers (Orthoptera) (det. by T. YAMASAKI)

環境区分 Environmental division	(A) 自然林							(B) 二次林			(C) 人工林	(D) 陽性 二次林	(E) 果樹園	(F) 低木林	(G) 海岸林	(H) チガヤ草原			(I) 焼畑															
調査地点番号 (Bo-No.)	3	4	5	8	14	15	16	6	7	17	21	34	41	10	25	1	2	12	39	13	19	27	37	42	24	30	29	11	31	18	20	26	33	
<i>Gryllidae</i>	+	+	+	+	+	+	+																											
<i>Rhaphidophoridae</i>										+	+	+		+																				
<i>Mogoplistidae</i>																		+	+	+														
<i>Acrididae</i>																														+				
<i>Nemobiidae</i>																																		
<i>Gryllacrididae</i>																																		
<i>Tettigidae</i>																																		
<i>Itaridae</i>																																		
科数合計 Total	1	1	0	1	2	1	1	0	1	1	1	2	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	3	0

表 19 ハサミムシ類の各属の生態分布 (同定者: 山崎柄根)

Table 19 Ecological distribution of earwig genera (Dermaptera) (det. by T. YAMASAKI)

環境区分 Environmental division	(A) 自然林	(B) 二次林	(C) 人工林	(D) 陽性 二次林	(E) 果樹園	(F) 低木林	(G) 海岸林	(H) チガヤ草原	(I) 焼畑
調査地点番号 (Bo-No.)	3 4 5 8 14 15 16 6 7	17 21 34 41	10 25	1 2	12 39	13 19	27 37 42	24 30 29 11 31	18 20 26 33
<i>Carcinophora</i>					+				+ +
<i>Euborellia</i>									+
属数合計 Total	0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0	0 0	0 0	1 0	0 0	0 0 0	0 0 0 0 0	0 2 0 1

表 20 カマキリ類の各属の生態分布 (同定者: 山崎柄根)

Table 20 Ecological distribution of mantis genera (Mantodea) (det. by T. YAMASAKI)

環境区分 Environmental division	(A) 自然林	(B) 二次林	(C) 人工林	(D) 陽性 二次林	(E) 果樹園	(F) 低木林	(G) 海岸林	(H) チガヤ草原	(I) 焼畑
調査地点番号 (Bo-No.)	3 4 5 8 14 15 16 6 7	17 21 34 41	10 25	1 2	12 39	13 19	27 37 42	24 30 29 11 31	18 20 26 33
<i>Amantis</i> Undet. gen.		+					++	+	
属数合計 Total	0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 1	0 0	0 0	0 0	0 0	0 1 1	0 1 0 0 0	0 0 0 0

表 21 ゴキブリ類の各属の生態分布 (同定者: 朝比奈正二郎)

Table 21 Ecological distribution of cockroach genera (Blattariae) (det. by S. ASAHINA)

環境区分 Environmental division	(A) 自然林	(B) 二次林	(C) 人工林	(D) 陽性 二次林	(E) 果樹園	(F) 低木林	(G) 海岸林	(H) チガヤ草原	(I) 焼畑
調査地点番号 (Bo-No.)	3 4 5 8 14 15 16 6 7	17 21 34 41	10 25	1 2	12 39	13 19	27 37 42	24 30 29 11 31	18 20 26 33
<i>Lobopterella?</i>	+ + + + +	+ + + +		+ +	+ +	+	+ +	+ + + +	
<i>Margattea</i>	+ + + + +						+ + +	+	+
<i>Rhcnoda</i>	+ + + +			+ +	+	+			
<i>Blattella</i>		+ +	+ +		+ +		+		+
<i>Scalida</i>		+ +				+		+ +	+
<i>Symploce</i>	+ +								
<i>Salganea</i>	+ +								
<i>Neostylopyga</i>						+			
<i>Catara</i>	+ +								
<i>Perisphaerus</i>		+ +							
<i>Pycnoselus</i>									
<i>Hebardina</i>									+
属数合計 Total	4 1 3 3 2 3 1 1 4	3 2 2 1	1 1	2 2	2 3	1 3	2 1 3	1 2 2 0 2	0 0 3 1

朝比奈正二郎博士の同定により計12属が確認された。全記録の87%が見つけどり法により、13%がツルグレン法によるものである。最も広範囲に生息していたのが *Lobopterella* (フタテンコバナゴキブリ属) とと思われる属で、人工林と焼畑以外の環境にかなり高い頻度で出現した。次いで *Margattea* (ツチゴキブリ属)、*Rhcnoda* (マダラゴキブリ科の一属)、*Blattella* (チャバナゴキブリ属)、*Scalida* (フタホシモリゴキブリ属) の4属の出現度が高かったが、その分布の片寄りにあまり生態的な意味がみとめられず、人為的影響の強弱と分布との関係が明瞭でない。しいてあげれば、*Blattella* が自然林でみいだされなかったこと

くらいであろう。*Symploce* (モリゴキブリ属)、*Salganea* (クチキゴキブリ属)、*Catara*、*Perisphaerus* の4属は自然林のみで発見されたが、いずれも1~2地点のみで出現頻度は低い。しかし、日本などの温帯はもちろんのこと、亜熱帯地域とくらべても、ゴキブリという動物群が熱帯地域において全般的に種・個体数ともに豊富であることが確かめられた。

(20) シロアリ類 (シロアリ目 Isoptera) [表22]

森本桂博士の同定により計14属が確認された。全記録の78%が見つけどり法により、22%がツルグレン法によるものである。属数は日本の亜熱帯などと比べるとはるかに多く、さすがに熱帯であるとの感が深い。

表 22 ショアリ類の各属の生態分布 (同定者: 森本 桂)

Table 22 Ecological distribution of termite genera (Isoptera) (det. by K. MORIMOTO)

環境区分 Environmental division	(A) 自然林	(B) 二次林	(C) 人工林	(D) 陽性 二次林	(E) 果樹園	(F) 低木林	(G) 海岸林	(H) チガヤ草原	(I) 焼畑
調査地点番号 (Bo-No.)	3 4 5 8 14 15 16 6 7	17 21 34 41	10 25	1 2	12 39	13 19	27 37 42	24 30 29 11 31	18 20 26 33
<i>Dicupiditermes</i>	+	+				+			
<i>Bulbitermes</i>	+	+							
<i>Procapritermes</i>	+	+							
<i>Hospitalitermes</i>	+	+							
<i>Schedorhinotermes</i>		+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Microtermes</i>		+	+	+	+			+	+
<i>Odontotermes</i>			+	+		+			
<i>Macrotermes</i>	+	+			+		+		+
<i>Nasutitermes</i>	+	+	+				+	+	+
<i>Pericapritermes</i>	+	+		+	+				
<i>Hypotermes</i>		+	+						
<i>Globitermes</i>							+	+	
<i>Havilanditermes</i>	+								
<i>Microcapritermes</i>				+					
属数合計 Total	7 2 2 1 2 3 4 1 3	3 1 3 1	3 1	1 6	2 1	2 1	2 2 3	1 1 0 1 1	2 1 2 2

表 23 チャタテムシ類の各科の生態分布 (同定者: 堤 千里)

Table 23 Ecological distribution of psocid families (Psocoptera) (det. by C. TSUTSUMI)

環境区分 Environmental division	(A) 自然林	(B) 二次林	(C) 人工林	(D) 陽性 二次林	(E) 果樹園	(F) 低木林	(G) 海岸林	(H) チガヤ草原	(I) 焼畑
調査地点番号 (Bo-No.)	3 4 5 8 14 15 16 6 7	17 21 34 41	10 25	1 2	12 39	13 19	27 37 42	24 30 29 11 31	18 20 26 33
Lepidosocidae	+	+			+		+	+	
Elipsocidae	+		+	+	+				
Trogiidae			+			+		+	
Hemipsocidae		+		+					
科数合計 Total	2 1 0 1 1 1 2 0 0	1 1 0 1	1 1	2 0	2 0	1 0	1 0 0	1 1 0 0 0	0 0 0 0

他動物群にくらべれば属数は少ないほうであるが、量的にはアリ類とともに他の動物群を圧倒して多い。出現頻度は高くないが、自然林を好むと思われるものに、*Dicupiditermes*, *Bulbitermes*, *Procapritermes*, *Hospitalitermes* のいずれもショアリ科の4属がある。逆に、*Schedorhinotermes* (ミゾガシラショアリ科の一属), *Microtermes* (コキノコショアリ属), *Odontotermes* (キノコショアリ属) の3属はむしろ自然林を嫌う属のように考えられる。*Macrotermes* (オオキノコショアリ属) および *Nasutitermes* (テングショアリ属) は自然林から焼畑まで広範囲に生息していた。森本 桂博士からの私信によれば、全体的にみて、自然林の生息種も草原性の種もあまり含まれていないという。

Abe (1978) はマレーシアの Pasoh forest reserve の熱帯多雨林における調査で21属のショアリを報告している。今回の調査で得られた14属のショアリのうち、*Globitermes* をのぞく13属までが Pasoh からも見出されている。Pasoh から見出されながら、東カリマ

ンタンではみつからなかった属は8属あるが、特にこのうちで *Homallotermes* は Pasoh では最も多くの巣が観察されたものであった。

(21) チャタテムシ類 (チャタテムシ目 Psocoptera) [表23]

堤千里博士の同定により、Lepidosocidae, Elipsocidae, Trogiidae (コチャタテ科), Hemipsocidae (スカンチャタテ科) の4科が認められた。しかし、大半が幼虫であったため、属までの同定は困難であった。全記録は見つけどり法とツルグレン法によるものが程度半々であった。このうち、Lepidosocidaeは自然林と二次林に多く、他の環境にも広く出現した。焼畑ではチャタテムシ類は全くみいだされなかった。

(22) アザミウマ類 (アザミウマ目 Thysanoptera) [表24]

岡島秀治博士の同定により計10属が確認された。大部分がツルグレン法によって採集されたものである。このうち、クダアザミウマ科の *Apelauothrips* (菌食性の属) は自然林のみで、同科の *Karnyothrips* (肉

表 24 アザミウマ類の各属の生態分布 (同定者: 岡島秀治)

Table 24 Ecological distribution of thrip genera (Thysanoptera) (det. by S. OKAJIMA)

環境区分 Environmental division	(A) 自然林							(B) 二次林			(C) 人工林	(D) 陽性 二次林		(E) 果樹園	(F) 低木林	(G) 海岸林	(H) チガヤ草原				(I) 焼畑													
	3	4	5	8	14	15	16	6	7	12	21	34	41	10	25	1	2	12	39	13	19	27	37	42	24	30	29	11	31	18	20	26	33	
<i>Hoplandrothrips</i>		+					+	+																								+		
<i>Apelaunothrips</i>	+		+				+																											
<i>Stigmothrips</i>				+								+														+								
<i>Bradythrips</i>												+														+								
<i>Karoythrips</i>																										+						+		
<i>Psalidothrips</i>									+																									
<i>Neoheegeria</i>															+																			
<i>Haplothrips</i>																+																		
<i>Solomonthrips</i>																	+																	
<i>Bolacidothrips</i>																																+		
属数合計 Total	1	1	1	1	0	0	2	0	1	0	1	0	2	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1

表 25 カメムシ類の各科の生態分布 (同定者: 友国雅章)

Table 25 Ecological distribution of hemipterid bug families (Heteroptera) (det. by M. TOMOKUNI)

環境区分 Environmental division	(A) 自然林							(B) 二次林			(C) 人工林	(D) 陽性 二次林		(E) 果樹園	(F) 低木林	(G) 海岸林	(H) チガヤ草原				(I) 焼畑												
	3	4	5	8	14	15	16	6	7	17	21	34	41	10	25	1	2	12	39	13	19	27	37	42	24	30	29	11	31	18	20	26	33
Reduviidae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+				+					+			+	+	+	+	
Lygaeidae	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+		+		+					+			+	+	+	+	
Dipsocoridae	+	+	+	+	+	+	+	+							+	+	+									+			+			+	
Anthocoridae		+	+					+					+													+			+	+	+	+	
Miridae	+	+	+				+	+							+		+																
Cydnidae				+					+	+											+												
Aradidae							+					+					+														+		
Alydidae													+																				
Pentatomidae															+																	+	
Enicocephalidae											+																					+	
科数合計 Total	4	2	3	4	3	2	5	1	4	2	3	4	3	3	1	2	3	3	2	2	1	1	2	0	0	1	1	2	0	4	5	4	1

食性の属)はチガヤ草原と焼畑のみでみついているが、いずれも出現頻度は高くないので環境との対応ははっきりしない。岡島秀治博士からの私信によれば、この10属のほかに、自然林の2地点から Phlaeothripidae に属する新属新種と思われるものが採集されている。また、新種の可能性の高いものが5種も含まれていて、分類学的には興味ある材料が得られたことになる。

(23) カメムシ類 (異翅亜目 Heteroptera) [表25]

友国雅章氏の同定により計10科が認められたが、幼若虫が多く、属までの同定は困難であった。全記録の54%はツルグレン法により、残りの46%が見つけどり法によるものであった。自然林から焼畑まで最も広範囲に生息していたのが Reduviidae (サンガメ科), Lygaeidae (ナガカメムシ科), Dipsocoridae (ムクゲカメムシ科) の3科であった。このうち、Dipsocoridae はやや自然林に片寄って生息する傾向を示している。Anthocoridae (ハナカメムシ科) は自然林・人工

林・チガヤ草原にもいるが、焼畑では全調査地点から出現している点が注目される。他の動物群と異なり、カメムシ類は焼畑という環境にもかなり生息していることがわかった。

(24) オサムシ類 (鞘翅目 Coleoptera: オサムシ科 Carabidae) [表26]

田中和夫博士の同定により計16属が確認された。全記録の3/4が見つけどり法により、残り1/4がツルグレン法によるものである。オサムシ類の分布はかなり環境区分と対応しているようで、まず *Perigona* (ホナゴミムシ属) および *Colpodes* (モリヒラタゴミムシ属) の2属が自然林と強い結びつきをもっていること、*Discrapeda* (クビナガゴミムシ族の一属) および *Oodes* (トックリゴミムシ属) は人工材・低木林・チガヤ草原・焼畑など人為的影響の強いところに多く出現すること、*Pentagonica* (ツブゴミムシ属) が海岸林に多いこと、などである。なお、表には記していないが、田中和夫博士からの私信によれば、Bo-41 の二

表 26 オサムシ類の各属の生態分布 (同定者: 田中和夫)

Table 26 Ecological distribution of carabid beetle genera (Coleoptera: Carabidae) (det. by K. TANAKA)

環境区分 Environmental division	(A) 自然林							(B) 二次林				(C) 人工林	(D) 陽性 二次林	(E) 果樹園	(F) 低木林	(G) 海岸林	(H) チガヤ草原				(I) 焼畑													
	3	4	5	8	14	15	16	6	7	17	21	34	41	10	25	1	2	12	39	13	19	27	37	42	24	30	29	11	31	18	20	26	33	
<i>Tachys</i>								+																	+	+	+					+	+	+
<i>Perigona</i>	+	+	+	+	+	+	+																											
<i>Discrepoda</i>	+																																	
<i>Oodes</i>																																		
<i>Pentagonica</i>																																		
<i>Colpodes</i>	+																																	
<i>Abacetus</i>																																		
<i>Syleter</i>																																		
<i>Melanchrous</i>																																		
<i>Eustra</i>																																		
<i>Lymnastis</i>																																		
<i>Trigonotoma</i>																																		
<i>Brachinus</i>																																		
<i>Trichotichnus</i>																																		
<i>Caerostomus</i>																																		
<i>Anomotarus</i>																																		
属数合計 Total	3	0	3	3	2	0	4	2	5	4	2	3	3	1	2	0	2	3	1	3	2	2	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	

次林の土壌から採集されたミズギワゴミムシの一種は新属新種の可能性の高いものであるという。

(25) ハネカクシ類 (鞘翅目 Coleoptera: ハネカクシ科 Staphylinidae) [表27]

渡辺泰明氏および沢田高平博士の同定により計54属が確認された。1科としてはアリ科について最も多くの属が得られたものである。全記録の63%が見つけどり法により、残りの37%がツルグレンによるものである。ハネカクシ類は明らかに自然林で属が豊富(平均属数10.8)で、他の環境では貧弱(平均属数2.0)になる。自然林にかなり強い結びつきをもつ属として、*Atanygnathus*, *Silusa*, *Astilbus*, *Oxytelus* (セスジハネカクシ属), *Stilicoderus*, *Paraloconota*, *Edaphus*, *Medon* などの属があげられる。*Anotylyus* および *Sepedophilus* は自然林~二次林に生息する属と考えられる。どの環境区分にも出現頻度の高い属というのはないが、*Stenus* (メダカハネカクシ属) や *Lispinus* は比較的広範囲に生息していた。*Scopaenus* は自然林でも1地点に出現したが、焼畑で最も多くみいだされた。

(26) アリヅカムシ類 (鞘翅目 Coleoptera: アリヅカムシ科 Pselaphidae) [表28]

田野口康彦氏の同定により計38属が確認された。全記録の75%がツルグレン法により、残りの25%が見つけどり法によるものである。この類は自然林で最も属数が豊富(平均属数5.3)で、二次林でもかなり多い(平均属数3.3)が、その他の環境ではずっと少なくなる(平均属数1.1)。自然林に多く出現する属としては *Philiopsis*, *Paracyathiger* (ダルマアリヅカムシ

属), *Pseudomotimus* の3属がある。*Batrissiella* も自然林の全地点に出現したが、二次林・陽性二次林・低木林にもかなり見られ、生息範囲がやや広い。*Euplectus* (ナガアリヅカムシ属) は、出現頻度は低いが分布範囲は更に広く、チガヤ草原にまでみいだされた。しかし、アリヅカムシ類は一般に環境選択性が強いらしく、38属中25属が1地点にしか出現していない。

(27) 甲虫類 (鞘翅目 Coleoptera) [表29]

オサムシ科・ハネカクシ科・アリヅカムシ科を除いた甲虫類は中根猛彦博士の同定により計96属が確認された。全記録の46%が見つけどり法により、残りの54%がツルグレン法によるものである。自然林から焼畑まで最も広範囲に出現した属として *Xyleborus* (キクイムシ科の一属), *Nossidium* (ムクゲキノコムシ科の一属), *Euconus* (ヒメコケムシ属) の3属があげられる。自然林と結びつきの強い属としては *Lewisium* (マルミジンムシ属), *Aderus* (ニセクビボソムシ属), *Peratogonus* (マルケシガムシ属), *Stelidota* (キマダラケシキスイ属), *Clidicus* (コケムシ科の一属), 自然林から二次林までに多いものとして *Agathidium* (マルタマキノコムシ属), *Acrotrichis* (ムクゲキノコムシ科の一属), 更に人工林・果樹園・低木林にまで分布を拡げているものとして *Colenis* (ヒメタマキノコムシ属), *Scydmaenus* (ムクゲコケムシ属), *Psammoeocus* (セマルヒラタムシ属), *Clavicornaltica* (ハムシ科の一属), *Baeocera* (マメデオキノコムシ属), *Luprops* (ヒゲブトゴミムシダマシ属), *Conar-*

表 28 アリヅカムシ類の各属の生態分布 (同定者: 田野口康彦)

Table 28 Ecological distribution of short-winged mold beetle genera (Coleoptera: Pselaphidae) (det. by Y. TANOKUCHI)

環境区分 Environmental division	(A) 自然林							(B) 二次林			(C) 人工林	(D) 陽性 二次林	(E) 果樹園	(F) 低木林	(G) 海岸林	(H) チガヤ草原	(I) 焼畑																
	3	4	5	8	14	15	16	6	7	17	21	34	41	10	25	1	2	12	39	13	19	27	37	42	24	30	29	11	31	18	20	26	33
<i>Philiopsis</i>	+	+	+	+			+	+									+																
<i>Paracathiger</i>	+		+	+			+	+				+																					
<i>Pseudomotimus</i>	+		+				+																										
<i>Reichenbachia</i>					+				+	+	+																						
<i>Batrasiella</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					+	+																	
<i>Euplectus</i>					+				+													+					+	+					
<i>Dimerus</i>	+		+									+																					
<i>Tribasodites</i>		+					+				+																						
<i>Euphiliops</i>							+	+														+											
<i>Mina</i>	+		+																														
<i>Brachygluta</i>	+																										+						
<i>Cratna</i>			+									+																					
<i>Pseudozibus</i>					+																							+					
<i>Mitracephala</i>	+																																
<i>Plocamarthus</i>	+																																
<i>Tribasodema</i>	+																																
<i>Trogaster</i>	+																																
<i>Bibloporus</i>				+																													
<i>Typhloproboscites</i>				+																													
<i>Zethopsiola</i>				+																													
<i>Diroptus</i>					+																												
<i>Acrocomus</i>							+																										
<i>Apharina</i>							+																										
<i>Biblopectus</i>							+																										
<i>Typhlokahusia</i>							+																										
<i>Cratnodes</i>								+	+																								
<i>Proboscites</i>										+																							
<i>Asymoplectus</i>											+																						
<i>Camaldus</i>												+																					
<i>Zethopsus</i>												+																					
<i>Centrotoma</i>													+																				
<i>Tyrus</i>													+																				
<i>Bythinophanax</i>																	+																
<i>Zethopsinus</i>																										+							
<i>Odontalgus</i>																																+	
<i>Asymoplectus</i>																																+	
<i>Bibloporellus</i>																																+	
<i>Octozethus</i>																																+	
属数合計 Total	11	3	6	8	3	2	3	5	7	4	3	2	4	1	3	1	1	1	1	1	3	0	0	1	1	1	0	2	0	0	1	0	3

throsoma (ゾウムシ科の一属), *Toxidium* (ホソケン
デオキノコムシ属), *Stenichnus* (コケムシ科の一属)
などがある。逆に、自然林には出現しない属として
Aphanocephalus (ミジンムンダマン属), *Nodina* (ヒ
メサルハムシ属), *Oligella* (ムクゲキノコムシ科の一
属), *Meristhus* (ケンツブサビキコリ属) などがあ
る。*Prodrasterius* (コメツキムシ科の一属) および
Pelochares (チビドロムシ科の一属) の2属は焼畑に
特徴的に出現している。

(28) アリ類 (膜翅目 Hymenoptera: アリ科 Form-
icidae) [表30]

久保田政雄氏の同定により計55属が確認された。一
つの科としては最も多くの属を含むものであった。全
記録の52.5%が見つかり法により、47.5%がツルグ
レン法によるものである。今回調査した昆虫類の中
では、シロアリとともに最も個体数の多い群であ
ったが、属の多様さはシロアリをはるかに凌ぐもの
である。属数の合計は自然林において最大であり、環
境への人為的影響が強まるとともに少しずつ減少し
てゆることがわかる。アリ類には特に自然林に強い
結びつきを示すものはないが、*Diacamma* (トゲオ
オハリアリ属), *Bothroponera*, *Pheidologeton* (ヨ
コゾナアリ属),

表 30 アリ類の各属の生態分布 (同定者: 久保田政雄)

Table 30 Ecological distribution of ant genera (Hymenoptera: Formicidae) (det. by M. KUBOTA)

環境区分 Environmental division	(A) 自然林	(B) 二次林	(C) 人工林	(D) 陽性 二次林	(E) 果樹園	(F) 低木林	(G) 海岸林	(H) チガヤ草原	(I) 焼畑
調査地点番号 (Bo-No.)	3 4 5 8 14 15 16 6 7	17 21 34 41	10 25	1 2	12 39	13 19	27 37 42	24 30 29 11 31	18 20 26 33
<i>Diacamma</i>	+								+
<i>Bothroponera</i>	++	+							
<i>Pheidologeton</i>	+				+				+
<i>Odontoponera</i>	+								+
<i>Myrmecina</i>									+
<i>Diplorhoptrum</i>	++	+++						+	
<i>Leptogenys</i>	+	+++	+						
<i>Triglyphothrix</i>	+	++	+		++				
<i>Oligomyrmex</i>	++	++++	+		+		++		
<i>Strumigenys</i>	+	+++	++		+	+	++	+	
<i>Ponera</i>		+++	++		++	+	+	+	
<i>Hypoponera</i>	+	++	+		+		++	+	
<i>Plagiolepis</i>		+				+		++	+
<i>Anochetus</i>		+	++			+		+	
<i>Brachyponera</i>	+	+++	+		+			+	
<i>Quadristruma</i>			++		+			++	
<i>Tapinoma</i>		+	+		+	+	+	+++	+
<i>Anoplolepis</i>		+	++	++	++		++	++	+
<i>Polyrhachis</i>	+		++	+	+			+	+
<i>Odontomachus</i>			+				+++		
<i>Prionopelta</i>							+++		
<i>Pheidole</i>	++++	++++	+	++	+	++	++	++	++
<i>Paratrechina</i>	++++	++++			++		++	++	++
<i>Camponotus</i>	++	+++	+	+	+			++	++
<i>Crematogaster</i>	++++	+	+			+		+	+
<i>Iridomyrmex</i>		+	+					+++	++
<i>Tetramorium</i>	+	++	+			+		+	+
<i>Bothriomyrmex</i>	+	+++	+			+		+	++
<i>Monomorium</i>	++				+			++	
<i>Ectomyrmex</i>		+					+		
<i>Cardiocondyla</i>			+			++			
<i>Emerypone</i>			+	+		+			
<i>Technomyrmex</i>			+		++				
<i>Smithistruma</i>	+	+							
<i>Trachymesops</i>	+		+						
<i>Dorylus</i>		+		+					
<i>Vollenhovia</i>			+		+				
<i>Phyracaces</i>				+			+		
<i>Oecophylla</i>					+		+		
<i>Mesoponera</i>						+			+
<i>Proceratium</i>	+								
<i>Rhizomyrma</i>	+								
<i>Cladomyrma</i>		+							
<i>Aphaenogaster</i>		+							
<i>Dacatinops</i>		+							
<i>Meranoplus</i>		+							
<i>Myrmicaria</i>		+							
<i>Stictoponera</i>		+							
<i>Myrmoteras</i>			+						
<i>Pseudolasius</i>			+						
<i>Trigonogaster</i>			+						
<i>Aenictus</i>				+					
<i>Cataulacus</i>				+					
<i>Cryptopone</i>					+				
<i>Pristomyrmex</i>								+	
属数合計 Total	17 9 9 21 13 13 10 13 18	14 14 7 15	8 8	2 6	10 11	8 8	10 6 8	8 8 9 7 6	5 5 4 6

Odontoponera, *Myrmecina* (カドフシアリ属)などの属は自然林に片寄った分布を示すものといえよう。しかし、これらの属の多くは焼畑にも散発的にみだされている。*Diplorhoptrum* (トフシアリ属), *Lep-togenys* (クシヅメハリアリ属), *Triglyphothrix* (イカリゲケブカアリ属), *Oligomyrmex* (コツノアリ属)などは自然林のほか代償林にもかなり生息するものである。更にチガヤ草原まで分布を拡げるものとして *Strumigenys* (ウロコアリ属), *Ponera* (ヒメハリアリ属), *Hypoconera* (マドナシハリアリ属), *Plagiolepis* (チビキアリ属), *Anochetus*, *Brachyponera* (オオハリアリ属) などがある。逆に、自然林にはほとんど出現せず、また焼畑にも少ない属として *Quadristruma* (オガサワラウロコアリ属), *Tapinoma* (コスカアリ属), *Anoplolepis* (ハヤアリ属), *Polyrhachis* (トゲアリ属) などがある。やや特異な分布を示すものとして *Odontomachus* (アギトアリ属) および *Prinopelta* は海岸林に集中しているようである。自然林から焼畑まで広範囲に生息するものとして *Pheidole* (オオズアカアリ属), *Paratrechina* (アメイロアリ属), *Camponotus* (オオアリ属), *Crematogaster* (シリアゲアリ属) ほかの7属が認められた。以上のごとく、アリ類は環境区分に対応して、かなりはっきりした分布を示していると考えられる。

4. 環境区分に対応した分布を示す属群の抽出

表3～表30には東カリマンタンの各種環境から見出された属を動物群ごとにリストアップし、その採集の記録をとどめるために、同定された全ての属を列挙したが、それらの中には環境区分と対応した分布を示さないものも多く含まれていた。ここでは、環境区分との対応関係が不明瞭な属はすべて除き、かなりはっきりとした対応をもって分布する属だけを、各動物群中から選別抽出し、それらをまとめて表31を作成してみた。その結果、環境区分と出現幅の関係から、以下のよういくつかの群を識別することができた。

I群：他の環境区分への出現の様子はさまざまであるが、とにかく自然林には常に多く出現する属群である。これを更に細分するとIa～Ifの6群になる。Ia群は最も出現幅が狭く、ほとんど自然林にだけ生息すると考えられる属からなる¹⁾。Ib群からIf群に向かって段々に出現幅を拡げてゆく。Ib群は自然林のほか二次林にまで、Ic群は更に人工林・陽性二次林・果樹園にまで、Id群は更に低木林にまで、Ie群は更に海岸林にまで、If群は更にチガヤ草原にまで生息幅を拡げている

ものである。換言すれば、Ia群は環境破壊に最も敏感で、早く消滅するものであり、Ib群……If群と徐々に環境破壊に対する抵抗力が大きくなってゆく、ということが出来る。

II群：人為的影響のほとんど及んでいない自然林から、人為的影響の最も大きい焼畑にいたるまで、あらゆる環境区分に出現する生息幅の最も広い属の群である。これらの属は環境破壊に最も鈍感な群で、ボルネオの熱帯多雨林域のあらゆる環境に見出されるものといえよう。このような性質を示す属はあまり多いとは予想しなかったが、実際には24属もの多くの属がこの群に該当したのは意外であった。

III群：この群はI群のものと正反対に、自然林にはほとんど生息せず、最も人為的影響の強い焼畑から逆方向に自然性の高まる方向に出現幅を拡げてゆくものである。IIIa群は二次林にまで、IIIb群は低木林にまで、IIIc群は焼畑にだけ生息しているものである。これらの属は自然林が破壊され、新しい人為的環境（代償植生や人工植生）が作られたことにより始めて出現してきたものと考えられる。このような性質の属はI群の属に比べてはるかに数が少なく、I群の約1/5の数であった。

IV群：二次林からチガヤ草原までの7環境区分のうち、ただ一つの区分のみ出現したもので、出現幅の最も狭い属群である。I環境区分にのみ出現するという点では、Ia群およびIIIc群もIV群に入れて考えることも出来る。

5. 人為による植生の破壊とその回復過程における土壤動物の変化

表31の環境区分の配列のしかたは、すでに述べたように、自然林から始まって自然性の低下にしたがって、つまり人為的干渉の強まりにしたがって順次右へ、焼畑に終るように並べてあった。しかし、実際の植生の移り変わり、すなわち遷移系列にしたがった見方をすれば、自然林²⁾が伐採され、火入れが行われ、焼畑として利用され、地力が低下したあとと放置され、チガヤ草原となり、やがて低木林を経て陽性二次林、二次林へという遷移をたどるものと考えられる。人工林と果樹園はこのような遷移系列のいずれかの段階から“枝”として出たものである。ここでは一まず除外し、また海岸林も立地が異なるので別扱いしたほうがよい。自然林の伐採・焼畑化による植生の壊滅的な破壊状態から出発し、人間による利用から開放され、放置され、植生の自然の回復にともない、土壌中に生

1) Ia群の資格は、自然林3地点以上に出現し、他の環境区分には出現しないもの、二次林1地点に出現するが、自然林4地点以上に出現するもの、または人工林以下1地点に出現するが、自然林6地点以上に出現するもの、とした。

2) 焼畑の前段階は必ずしも自然林とはいえない。

If	<i>Tectocephus</i> (")	x x x x x	x	x x	x x	x x x x	x	x x x x	
	<i>Stenopleonoscia</i> (Isopoda)	x x x x x	x x x	x x x	x	x x	x x	x x	
	<i>Lamyctes</i> (Chilopoda)	x x x	x x	x	x x	x	x	x	
	<i>Paranura</i> (Collembola)	x x x x x x x	x x x x	x	x	x	x x	x x	
	<i>Tullbergia</i> (")	x x x x x	x x	x	x	x x	x x	x x	
	<i>Lobopterella?</i> (Blattariae)	x x x x x x	x x x x	x x	x x	x x	x x	x x	
	<i>Ponera</i> (Hymenoptera)	x x x x x	x x x	x	x x	x	x	x	
	<i>Strumigenys</i> (")	x x x x x x	x x x	x	x	x x	x x	x	
	<i>Hypoaspis</i> (Gamasida)	x x x x x x x x	x x x	x x	x x	x x	x x	x x x x	x x
	<i>Uroobovella</i> (")	x x x x x x x x	x x x x	x x	x x	x x	x x	x x x x	x x
II	<i>Rhagidia</i> (Actinedida)	x x x x x x x x	x x x x	x x	x x	x x	x x	x x	x x
	<i>Prottereunetes</i> (")	x x x x x x x	x x x x	x x	x x	x x	x x	x x	x x
	<i>Nanorchestes</i> (")	x x x x x x	x x x	x x	x x	x x	x	x	x
	<i>Eupodes</i> (")	x x x	x x	x x	x	x	x	x	x
	<i>Pseudocunaza</i> (")	x x x x x	x x x x	x x	x x	x	x	x x x x	
	<i>Xylobates</i> (Oribatida)	x x x x x x x x	x x x x	x x	x x	x x	x x	x x	x
	<i>Schelorbates</i> (")	x x x x x x x x	x x	x x	x x	x x	x	x x x x	x
	<i>Rostrzetes</i> (")	x x x x x x x	x x x x	x x	x x	x	x	x x x	x
	<i>Lamellobates</i> (")	x x x	x x x	x x x	x x	x x	x x	x x	x x
	<i>Mecistocephalus</i> (Chilopoda)	x x x x	x x x	x x	x	x x	x x	x	x x
	<i>Cryptops</i> (")	x x x x x x x x	x x x	x	x	x	x	x	x
	<i>Lepidocyrcus</i> (Collembola)	x x x x x x x x	x x x x	x x	x x	x x	x x	x x x x	x x x x
	<i>Isotomiella</i> (")	x x x x x x x x	x x x x	x x	x x	x x	x x	x x x x	x x x x
	<i>Pseudosinella</i> (")	x x x x x x x x	x x x x	x x	x x	x x	x x	x x x x	x x x x
	<i>Proisotoma</i> (")	x x x x x x x	x x x	x x	x x	x x	x x	x x x x	x x x x
	<i>Folsomides</i> (")	x x x x x x	x x x x	x x	x x	x x	x x	x x x x	x x x x
	<i>Megalothorax</i> (")	x x x x x x	x x x	x	x	x x	x x	x x	x x
	<i>Xyloborus</i> (Coleoptera)	x x x x x x x	x	x x	x x	x	x	x	x
	<i>Nossidium</i> (")	x x x x	x x x	x	x	x x	x	x	x x x
	<i>Pheidole</i> (Hymenoptera)	x x x x x x	x x x x	x	x x	x x	x x	x x	x x
<i>Paratrechina</i> (")	x x x x	x x x x	x	x x	x x	x x	x x	x x	
<i>Camponotus</i> (")	x x x x x	x x x	x	x	x	x	x x	x x	
IIIa	<i>Euryopis</i> (Araneae)	x	x x x	x x	x x	x	x	x x x	x x
	<i>Dicyrtomina</i> (Collembola)		x x	x x	x x	x x	x x	x	x
	<i>Blattella</i> (Blattariae)		x x	x x	x x	x	x		x
	<i>Schedorhinotermes</i> (Isoptera)		x x x	x	x	x	x x x	x	x x
	<i>Anoplolepis</i> (Hymenoptera)	x	x x	x x	x x	x x	x x	x x	x
<i>Tapinoma</i> (")		x	x	x	x	x x x x	x	x	
IIIb	<i>Diolenius</i> (Araneae)					x	x	x	x
	<i>Tachys</i> (Coleoptera)					x x	x x	x	x x x
IIIc	<i>Scopaeus</i> (Coleoptera)	x						x	x x x
	<i>Prodrasterius</i> (")								x x x
	<i>Pelochares</i> (")								x x
IVa	<i>Lamania</i> (Araneae)		x x						
	<i>Mesira</i> (Collembola)	x	x x x						
	<i>Reichenbachia</i> (Coleoptera)		x x x						
IVb	<i>Isotomodes</i> (Collembola)			x x					
IVc	<i>Stylocellus</i> (Opiliones)			x x					
IVd	<i>Machilonthus</i> (Thysanura)				x x	x			
IVe	<i>Xenopium</i> (Pseudoscorp.)						x x		
	<i>Nesiacarus</i> (Oribatida)						x x		
	<i>Pentagonica</i> (Coleoptera)		x		x		x x x		
	<i>Odontomachus</i> (Hymenoptera)			x			x x x		
IVf	<i>Prionopelta</i> (")						x x		
	<i>Cyllibula</i> (Gamasida)							x x x	

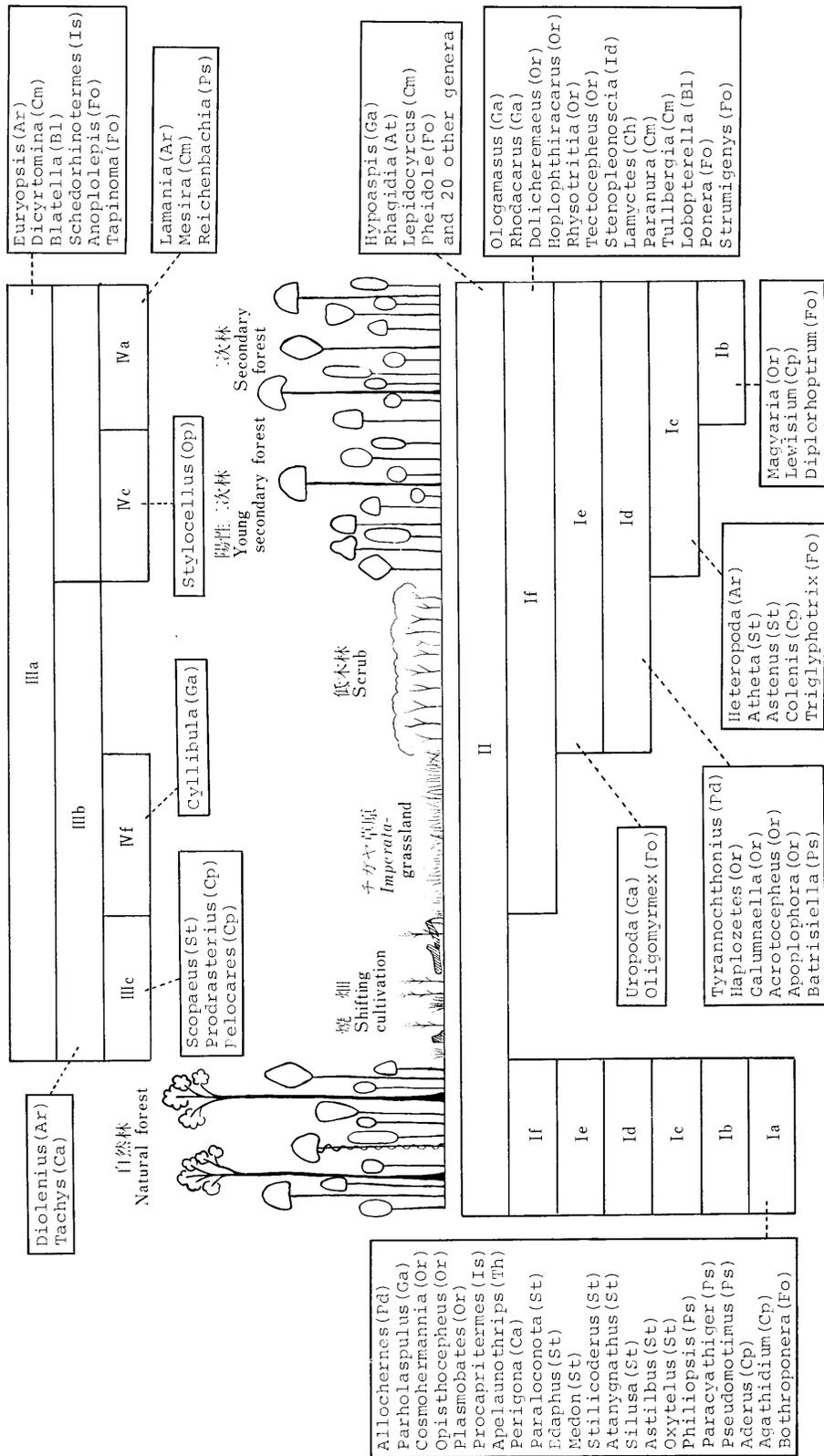


図 4 自然林→焼畑→チカヤ草原→低木林→陽性二次林→二次林という遷移系列とそれに付随する土壤動物の消滅・回復・回復・出現を示す。

Fig. 4. The succession of vegetation in the order: natural forest → shifting cultivated field → Imperata-grassland → scrub → young secondary forest → secondary forest, together with disappearance and appearance of soil animals. (Ar = Araneae, At = Actiniedida, Bl = Blattaria, Ca = Carabidae,

Ch = Chilopoda, Cm = Collembola, Cp = Coleoptera, Fo = Formicidae, Ga = Gamasida, Id = Isopoda, Is = Isoptera, Or = Oribatida, Pd = Pseudoscorpionida, Ps = Pselaphidae, St = Staphylinidae, Th = Thysanoptera)

息する動物がどのように変化してゆくかをみるため、環境区分の配列を、自然林・焼畑・チガヤ草原・低木林・陽性二次林・二次林の順に並べかえて整理してみたのが図4である。以下、この順に従って、土壤動物の消滅・出現の様子を属単位に眺めてみることにする。

〔自然林〕 ボルネオ（東カリマンタン）の低地の熱帯多雨林における本来の土壤動物相はどのようなものであろうか。その主要構成員は表31のⅠ群（Ⅰa～Ⅰf）とⅡ群としてまとめた属であると考えられる。この主要な動物相が他の地域の熱帯多雨林でどのように変化するか、カリマンタン地方の熱帯多雨林を特色づける構成員はどのようなものであるか、熱帯多雨林一般に共通の構成員はなんであるか、といった点については、他地域の熱帯多雨林で広範な動物群にわたって属レベルの調査を行ったものがほとんどないので、残念ながら比較検討を行うことはできない。

〔焼畑〕 まず、自然林の焼畑化により、Ⅰ群の動物（Ⅰa～Ⅰf, 51属）が全滅する（図3）。動物分類群別にみると、甲虫類（17属）、ササラダニ類（12属）、アリ類（6属）、ヤドリダニ類（4属）、カニムシ類（2属）、トビムシ類（2属）、それにシロアリ類・アザミウマ類・クモ類・等脚類・ムカデ類・ゴキブリ類（以上各1属）がこれに該当する。しかし、Ⅱ群としてまとめた動物（24属）は残存する。その内訳はトビムシ類（6属）、ケダニ類（5属）、ササラダニ類（4属）、アリ類（3属）、ヤドリダニ類・ムカデ類・甲虫類（以上各2属）である。焼畑化により消滅する属（Ⅰ群）が極めて多くある一方、焼畑化されてもお生き残る自然林のメンバー（属単位であるが）が24属もあることは全く予想外のことであった。更に興味あることは、自然林にはほとんど見られなかったいくつかの新しい動物が焼畑化によって出現してくることである。Ⅲ群（Ⅲa～Ⅲc, 11属）としてまとめたものが、それである。

〔チガヤ草原〕 焼畑による作物栽培で地力が低下した土地はそのまま放置され、やがてチガヤ *Imperata* sp. の草原となる。東南アジア地方で *alang-alang* と呼ばれているこの草本によって一面に覆われた土地には、しばらくの間、他の植物はほとんど侵入できず、動物のすみかとしても劣悪な単純な環境ができてくる。

それでも、土壤動物にとっては焼畑よりはいくらかすみよい環境となり、Ⅱ群の動物、すなわちヤドリダニ類の *Ologamasus*, *Rhodacarus*, ササラダニ類の *Dolichermaeus*, *Hoplophthiracarus*, *Rhysotritia*, *Tectocephus*, 等脚類の *Stenopleonoscia*, ムカデ類の

Lanyctes, トビムシ類の *Paranura*, *Tullbergia*, ゴキブリ類の *Lobopterella* (?), アリ類の *Ponera*, *Strumigenys* などが出現し、失われた自然林のメンバーの一部（25%）が回復してくる。一方、焼畑化によって新たに出現した劣悪環境を好む属群（Ⅲa～Ⅲc）のうち、Ⅲcの甲虫3属はチガヤ草原になると消失してしまう。そして、代りにチガヤ草原に特有なヤドリダニ類の1属 *Cyllibula* が出現してくる。

〔低木林〕 チガヤ草原に低木が侵入し、やがて樹高4m前後の低木林の段階になると、地表に達する直射日光はかなりさえぎられ、ごく薄い落葉落枝の堆積がみられるようになる。この段階では、Ⅰf群に加えてⅠd群およびⅠe群の動物、すなわち、カニムシ類の *Tyrannochthonius*, ササラダニ類の *Haplozetes*, *Galumnella*, *Acrotocephus*, *Apoplophora*, 甲虫類の *Batrissiella*, ヤドリダニ類の *Uropoda*, アリ類の *Oligomyrmex* が出現してくる。これで失われた自然林のメンバー（属）の41%が回復したことになる。焼畑やチガヤ草原においてみられたような、この環境区分（低木林）特有の属というものはみられない。

〔陽性二次林〕 生長の極めて速いアカネ科の樹木が20m程度に達し一応樹林の形をなすが、林内はまだ明るく、土壌は未成熟の状態である。この段階になると、Ⅰf・Ⅰe・Ⅰd群の動物に加えて、Ⅰc群の動物すなわちクモ類の *Heteropoda*, 甲虫類の *Atheta*, *Astenus*, *Colenis*, アリ類の *Triglyphothrix* が出現し、失われた自然林のメンバーの約半数が回復したことになる。一方、環境破壊によって出現した属のうちⅢb群の動物、つまりクモ類の *Diolenius* や甲虫類の *Tachys* が消滅し、代りに陽性二次林に特有なザトウムシ類の *Stylocellus* が出現してくる。

〔二次林〕 樹林が更に成熟し、樹種も多様になり、林内もはるかに暗くなってくると、Ⅰb群の動物、すなわちササラダニ類の *Magyaria*, 甲虫類の *Lewisium*, アリ類の *Diplorhoptum* が出現し、失われた自然林のメンバーの57%程が回復したことになる。しかし、残りの43%, すなわちⅠa群の動物はまだほとんど回復しない。ただし、Bo-21の地点は低木林・陽性二次林を経て成熟してきた森林ではなく、自然林を間伐した林であり、ここだけは他の二次林と異なって更に7属のⅠa群の動物が生息している。しかし、Ⅰa群全21属のうちの半分以上の属は、人為による環境破壊により消滅したまま二次林になっても回復せず、または自然林の間伐によっても消滅してしまう適応幅の狭い、弱い動物と考えられる。

全般的にみると、ボルネオ低地の熱帯多雨林域にお

ける人為による環境破壊の土壌動物相に与える影響は思ったより大きくなく、また動物相の回復も意外に速いと判断してよさそうである。そのことは、自然林を焼畑化しても、自然林土壌の主要構成員75属のうちの24属(32%)までもが焼畑に生存していること、低木林の段階では失われた自然林のメンバー(I群)の約40%が回復し、自然林の主要構成員の60%近くが生息していることなどからも立証されよう。日本の暖温带・冷温带域では、このようなことは到底考えられないことであり、熱帯域における環境破壊と土壌動物相の変化を知る上でたいへん興味ある事実であると思う。

摘 要

1980年12月から1981年1月にかけて、ボルネオのインドネシア領、東カリマンタンの熱帯多雨林域において、自然林から焼畑にいたるまでの人為的影響をさまざまな程度に受けた環境33地点を選定し、土壌動物相(軟体動物と節足動物)の組成的な変化を属レベルの同定に基づいて調査した。採集の方法はみつけどり法とツルグレン法を併用し、動物の同定は23名の分類の専門家の協力を得て行われた。その結果、次のようなことが判明した。

1) 軟体動物13属、節足動物695属が得られた。節足動物の中で属数の多い群は甲虫類(計220属、うちハネカクシ科57属)、ダニ類(計180属、うちササラダニ類101属)、クモ類(計81属)、アリ類(計55属)などであった。ザトウムシ類(計16属)、等脚類(9属)、ゴキブリ類(13属)、シロアリ類(15属)などの属数は他地域と比べて多く、熱帯の特徴を表している(表2)。

2) 環境区分(自然林・二次林・人工林・陽性二次林・果樹園・低木林・海岸林・チガヤ草原・焼畑)と土壌動物の属数との関係は多くの動物群であまり明瞭でなかった。平均合計属数は自然林で最高、焼畑で最

低であったが、属数にそれほど大きな差はない(自然林が2.3倍)。(表2)

3) 環境区分と対応した分布を示す属を多く含む動物群としては、ヤドリダニ類・ササラダニ類・シロアリ類・ハネカクシ類・アリヅカムシ類・アリ類の6群があげられた。これらの動物群は熱帯地方における環境指標生物としての利用価値が高いと思われる。その他の動物群は属レベルでは環境区分と明瞭な対応を示すことが少なく、特にトビムシ類やケダニ類の多くの属は驚くべき幅の広い生態分布を示した。(表3～表30)

4) 各動物群の中から、環境区分に対応した分布を示す属だけを抽出し(708属中から99属)、整理した結果、自然林からチガヤ草原まで段階的に分布を拡げてゆく属群(Ia～If群)、全環境区分に広く出現する属群(II群)、自然林には出現せず、人為的影響の加わった環境に幅広く、または幅狭く出現する属群(IIIa～IIIc群)、自然林と焼畑以外の環境の一つだけに特徴的に出現する属群(IVa～IVf群)などが識別された。(31表)

5) 自然林の伐採・焼畑化による植生の壊滅的破壊状態から出発し、チガヤ草原→低木林→陽性二次林→二次林という遷移系列にしたがった植生の回復と平行して、土壌動物の属組成も段階的に回復してゆくことが確かめられた。具体的には、焼畑化により自然林の多くの属が消失し、一方自然林には生息していなかった少数の新たな属(III群)の出現した状態から出発し、チガヤ草原でのIf群の回復・IIIc群の消失、低木林でのId・Ie群の回復、陽性二次林でのIc群の回復・IIIb群の消失、二次林でのIb群の回復という段階を得て、徐々に自然林の土壌動物組成に近づいてゆく。その回復の速度は温帯における場合にくらべてかなり大きいと判断される。

Summary

Change and recovery of soil fauna were investigated in different vegetations under various human impacts in Kalimantan, Borneo. Thirty three stations were selected from natural forests (A), secondary forests (B), artificial forests (C), young secondary forests (D), orchards (E), scrubs (F), maritime forests (G), *Imperata*-grasslands (H) and shifting cultivated fields (I). The soil fauna in each station (about 10×10 m) was studied qualitatively by means of the two methods: "sieving" (two persons, one hour) and "extraction" (two liter samples, Tullgren funnel, 40W, two days). All the soil arthropods and snails were identified in generic level by the 23 taxonomists as listed in Table 2.

1) Of 708 genera collected, 695 genera belong to Arthropoda and 13 genera to Mollusca.

Most numerous genera were found in Coleoptera (220 genera), Acari (180 genera), Araneae (81 genera) and Formicidae (55 genera) (Table 2).

2) No clear relationship was found between the number of genera and environmental divisions, though the average total number of genera was highest in natural forests and lowest in shifting cultivated fields.

3) Gamasida, Oribatida, Isoptera, Staphylinidae, Pselaphidae and Formicidae seem to be most sensitive to environmental changes by human impacts and these animal groups contain many genera which are distributed in a close connection with environmental divisions. On the contrary, most genera of Collembola and Actinedida (prostigmatid mites) have a wide range of ecological distribution and were found in any place. (Table 3-30).

4) After selection and arrangement of the 99 genera distributed in close connection with environmental divisions, they were divided into several groups considering the range of their ecological distribution (Groups Ia-If, II, IIIa-IIIc, and IVa-IVf in Table 31).

5) After the complete destruction of vegetation by shifting cultivation, soil fauna was found to recover step by step its original components (Fig. 4), adding generic group If in the step of *Imperata*-grasslands, Id and Ie in scrubs, Ic in open secondary forests, and Ib in secondary forests. The characteristic members of natural forests, the group Ia, mostly remained disappeared, however, in the secondary forests. On the other hand, some groups of a few genera (groups III and IV) newly appeared by cutting and burning of natural forests (Fig. 3). It may be said that the recovery of soil fauna was made fairly quickly in the tropical rain forest area compared to cases in temperate forest area.

引用文献

- Abe, T., 1978. Studies on the distribution and ecological role of termites in a lowland rain forest of West Malaysia. 1) Faunal composition, size, colouration and nest of termites in Pasoh forest reserve. *Kontyû*, **46** : 273-290.
- 青木淳一, 1971. 人為開発の影響—とくに自動車道(スバルライン)の建設による環境変化が土壤動物におよぼす影響. 富士山, 富士山総合学術調査報告書(富士急行, 東京) : 727-731.
- 1976. 大地のダニ. 共立出版, 東京. 183 pp.
- 1978. 打込み法と拾取り法による富士山麓青木ヶ原のササラダニ群集調査. 横浜国大環境研紀要, **4** : 149-154.
- 1979. 土壤動物指標化の考え方. 文部省環境科学特別研究「環境変化の測定における生物指標の役割」(B30-S2-2) : 47-65.
- 1981. 土壤ダニによる環境診断. 科学, **51** (3) : 132-141.
- 青木淳一・原田 洋, 1977. 建設中の中央自動車道笹子附近の土壤動物調査. *Edaphologia*, **16** : 15-25.
- Beck, L., 1971. Bodenzoologische Gliederung und Charakterisierung des amazonischen Regenwaldes. *Amazoniana*, **3** : 69-132.
- Bullock, J. A., 1967. The Arthropoda of tropical soils and leaf litter. *Trop. Ecol.*, **8** : 74-87.
- Chiba, S., T. Abe, J. Aoki, G. Imadaté, K. Ishikawa, M. Kondoh, M. Shiba and H. Watanabe, 1975. Studies of the productivity of soil animals in Pasoh forest reserve, West Malaysia. I. Seasonal change in the density of soil mesofauna : Acari, Collembola and others. *Sci. Rep. Hirosaki Univ.*, **22** : 87-124.
- Collins, N. M., 1980. The distribution of soil macrofauna on the west ridge of Gunung (Mount) Mulu, Sarawak. *Oecologia (Berl.)*, **44** : 263-275.
- Dammerman, K. W., 1925. First contribution to a study of the tropical soil and surface fauna. *Treubia*, **6** : 107-139.
- 1937. Second contribution to a study of the tropical soil and surface fauna. *Ibid.*, **16** : 121-147.
- Greenslade, P. & P. J. M. Greenslade, 1980. Relationships of some Isotomidae (Collembola) with habitat and other soil fauna. In : D. L.

- Dindal (ed.): Soil Biology as Related to Land Use Practices. *Proc. VII Int. Soil Zool. Colloq. ISSS* : 491-504.
- Greenslade, P. J. M. & P. Greenslade, 1968. Soil and litter fauna densities in the Solomon Islands. *Pedobiol.*, 7 : 362-370.
- & ——— 1977. Some effects of vegetation cover and disturbance on a tropical ant fauna. *Ins. Sociaux*, 24 : 163-182.
- 原田 洋・押尾伊麻子・青木淳一, 1977. 横浜国立大学構内のさまざまな植生下にみられるササラダニ群集, 横浜国大環境研紀要, 3 : 135-145.
- Imadaté, G. & T. Kira, 1964. Notes on the soil microarthropod collection made by the Thai-Japanese Biological Expedition 1961-62. Description collecting sites, group contents and some ecological characters of 180 samples from Southeast Asia. *Nature and Life in Southeast Asia*, 3: 81-111.
- Kitazawa, Y., 1971. Biological regionality of the soil fauna and its function in forest ecosystem types. In: Productivity of forest ecosystems. *Proc. Brussels Symp.*, 1969 : 485-498.
- Ogino, K., P. Saichuae & G. Imadaté, 1965. Seasonal changes of soil microarthropod populations in central Thailand. *Nature and Life in Southeast Asia*, 4 : 303-315.
- Strickland, A. H., 1945. A survey of the arthropod soil and litter fauna of some forest reserves and cacao estates in Trinidad, British West Indies. *J. Anim. Ecol.*, 14 : 1-11.
- Takeda, H., 1981. Effects of shifting cultivation on the meso-fauna with special reference to collembolan populations in the Northeast Thailand. *Mem. Coll. Agr. Kyoto Univ.*, (118) : 45-60.
- Wallwork, J. A., 1976. The Distribution and Diversity of Soil Fauna. Academic Press. pp. i-xii+1-355.
- 渡辺弘之, 1966. 熱帯地方における森林土壌動物の研究について——東南アジアを中心に——. 東南アジア研究, 3(5) : 138-143.
- 1967. ブナ林, マダケ林およびドイツウヒ林の土壌動物の現存量と落葉の分解(粉碎)にはたす役割, 日本林学会誌, 49 : 311-316.
- Watanabe, H., 1969. A study of the vertical distribution of soil macro-animals in a *Cryptomeria* plantation, a natural mixed forest of *Cryptomeria*, beech and deciduous oak; and a grassland of different soil types. *Jap. J. Ecol.*, 19 : 56-62.
- 渡辺弘之・P. Saichuae, 1967. タイ国の森林の土壌動物相に関する研究. 東南アジア研究, 4 (5) : 127-160.
- Watanabe, H., P. Saichuae & T. Shidei, 1966. On the biomass of soil animals found in various types of forests in Thailand. *Southeast Asian Studies*, 4(1) : 133-139.

が、著者らの目指す研究の方向はこれとは多少趣を異にし、自然環境の変化、特に自然への人間の干渉が土壤動物相に与える影響を見極め、先々ではそれを基に環境診断を行うことを考えている。熱帯アジアにおいて、このような観点から行われた研究は未だ非常に少なく、上に紹介した研究の中では、Greenslade & Greenslade (1977, 1980) のソロモン島における森林、伐採火入れ後の裸地、サツマイモ畑の土壤動物相の比較、Takeda (1981) の北部タイにおける同様な比較（この場合の畑はトウモロコシ畑）の二つの研究が該当するのみである。

著者らは、文部省科学研究費による海外学術調査「熱帯アジアの潜在自然植生凶化の研究、とくに森林保全と持続的な利用の基礎として」の調査隊（隊長：宮脇 昭博士）に参加する機会を得、1980年12月12日～1981年1月12日までの1か月間ボルネオ島の東カリマンタン（インドネシア領）に滞在し、土壤動物の調査を行うことができた。著者らの最大の関心は熱帯多雨林の原生林の土壤動物であったが、同時に熱帯地方の特徴的な農業形態である焼畑にも大きな関心があった。わたしたちが訪れた東カリマンタン地方でも焼畑は相当の規模で行われており、Sotek 村の周辺では森林を伐採して黒焦げになった樹幹が横たわる地面にイネやトウモロコシを栽培している真新しい焼畑を数多く見だし、Balikpapan のような大きな町の郊外には、焼畑として利用し、その後放置されて一面にチガヤ（現地地という *alang-alang*）が生じた広大な草原をみてきた。また、集落の周辺にはドリアンを主とした果

樹園や小規模な人工林もあり、低木林や二次林とみなされる林もあった。このように、人間の土地利用による植生のさまざまな変化にともない、土壤中の動物相がどのような影響を受けているだろうか。Pemantus 山周辺の原生林の調査を終えたわれわれは、引きつづいて上記のような人為的影響を受けた環境での調査をも行ない、熱帯多雨林地域における諸種環境下の土壤動物群集の変化を「質的に」把握することを目的として研究を行なった。

ここで「質的」といったのは、動物群集の「組成」の変化に着目したということである。日本における多くの調査経験から、環境の変化（特に人為的干渉による変化）によく対応するのは土壤動物の生息密度の変化ではなく、種組成の変化である、との考えを深めつつあったからである。自然への人為的干渉の度合いが強まるにつれ、土壤動物の生息量は必ずしも減少するとはかぎらない。ある場合には、人工的な環境での個体数が、より自然性の高い場所のそれをはるかに凌ぐことも多い（渡辺, 1967; Watanabe, 1969; 原田ほか, 1977）。また、環境が相当に悪化しているにもかかわらず、動物量がほとんど変化しないという場合もある。このような現象が起るのは、環境の悪化によって、ある特定な種が爆発的に増加して動物群全体の生息密度を高める結果になったり、種数や種組成を変えながら、全体的には元の密度を保ったりすることがあるからである（青木, 1971; 1976）。その機構はたいへん複雑で捕えにくく、学問的には興味のあることであるが、環境診断を目的とする場合には、「量」を扱うと環境の劣化の方向と動物量の変化の方向が一致せず、現段階では混乱するのみである。

これに対して、種組成に着目してみると、環境の段階的な悪化に応じて、種の段階的な脱落が起ることはほぼ確実である（青木・原田, 1977; 青木, 1979; 1981）。また、劣悪環境になって新たに出現してくる種の存在も認められる。このような考えから、本調査では動物の個体数は算定しないが、分類の精度を高め、従来の多くの研究にみられるような綱・目のような大まかな類別から一歩進んで属までの同定を行い、各動物群の属組成を重視し、環境の変化に応じてどのような属が消滅（または出現）するかに着目することにした。属よりも更に進んで種の単位まで分類するのが理想的ではあるが、分類学的に研究が甚だおくらしている熱帯の土壤動物の多くの群を対象とした関係上、専門家の協力を得ても属までの同定が精一杯であった。

(1)自然林から焼畑まで、人為的干渉の度合のさまざまな環境における比較を行ったこと、(2)定量的なサン



図1 東カリマンタンにおける調査地域
(●印)の位置

Fig. 1. Location of the three investigated areas (●) in East Kalimantan.



図 2 調査地点の植生。人工林を除く各環境区分の代表例を示す。A) 自然林 (Camp Peman-
tus 附近, Bo-8), B) 二次林 (Waru, Bo-41), C) 陽性二次林 (Sotek 北西, Bo-2),
D) 果樹園 (Sotek, Bo-12), E) 低木林 (Sotek, Bo-13), F) 海岸林 (Waru, Bo-42),
G) チガヤ草原 (Sotek, Bo-11), H) 焼畑 (Sotek, Bo-18).

Fig. 2. Vegetation at the investigated sites, representing each one of the environmental
divisions except artificial forest. A) Natural forest (Near Camp Peman-
tus, Bo-3), B) Secondary forest (Waru, Bo-41), C) Young secondary forest (NW of Sotek, Bo-2),
D) Orchard (Sotek, Bo-12), E) Scrub (Sotek, Bo-13), F) Maritime forest (Waru,
Bo-42), G) *Imperata*-grassland (Sotek, Bo-11), H) Shifting cultivated field (Sotek,
Bo-18).

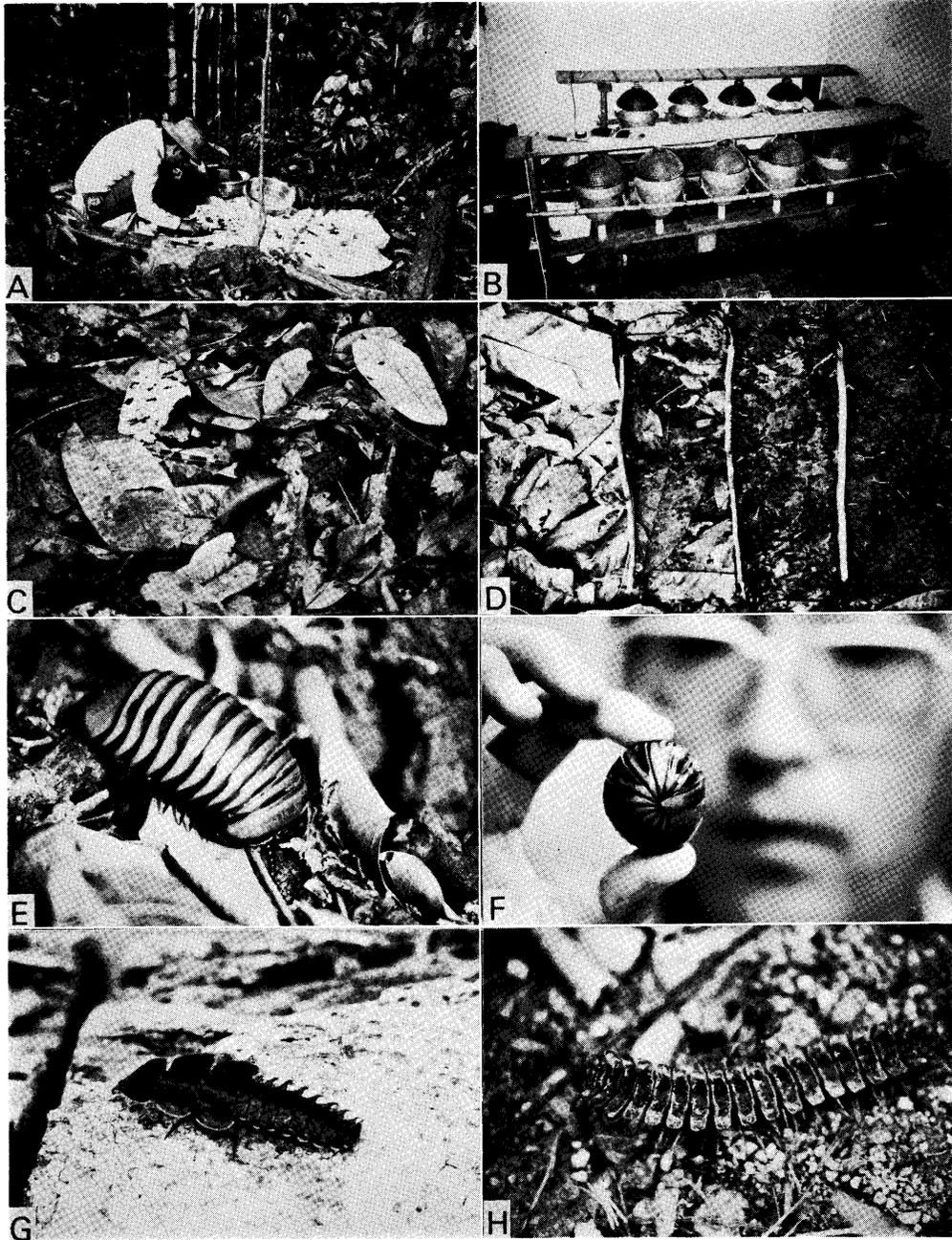


図 3 A) 見つけとり法による採集, B) ありあわせの材料で組立てたツルグレン装置による動物の抽出, C) 林内の地表面, D) 地表の堆積有機物を順次(左から)剥いてみたところ(落葉層も腐葉層もきわめて薄い), E・F) 巨大なタマヤスデの一種 *Sphaerobelum* sp. (球体化したときの直径は約4 cm), G) 無翅のホタルの一種(♀), H) 大形のアバラヤスデの一種 *Platyrhacus* sp.

Fig. 3. A) Collecting of soil animals by sieving and naked eyes, B) Tullgren apparatuses made of available materials. C) Forest floor. D) Forest floor gradually stripped organic layers from the surface (L-, F- and H-layers are very thin), E・F) A huge diplopod, *Sphaerobelum* sp. (about 4 cm in diameter, when it conglobates) G) A wingless female of fire fly. H) A large diplopod, *Platyrhacus* sp.

プリングは行わず、単位面積あたりの動物量に関するデータが全く提出されていないこと、(3)多くの動物群のほとんどについて属まで分類同定の精度を高めたこと、この3点が良きにつけ悪しきにつけ、従来の熱帯地方における土壌動物の研究にはあまり類をみない本研究の特色である。

謝 辞

本研究において扱った土壌動物は軟体動物門と節足動物門に属する合計9綱24目の分類群にわたり、これらをすべて分類同定することは、とても著者ら二人の力の及ぶところではない。そこで、ササラダニ類以外の動物は全てそれぞれの動物群の分類の専門家(23名)にお送りし、属レベル(一部は科レベル)での同定をお願いしたところ、心よくお引受けいただいた。本来ならば、これらの方々も共著者になっていただければと願うかもしれないが、種以下の詳しい分類や記載については分類の専門家の将来の御研究にゆだね、ここには属までの同定結果を使用させていただき、それらを整理して生態学的な検討を加えることをお許しいただいた。ここに各専門家のお名前と同定依頼動物群名を記し、それらの方々のお好意と寛大なお気持ちに対して深甚なる謝意を表する次第である(お名前は動物の記載順)。

東海大学海洋学部教授 波部忠重博士(陸貝類)

鶴見女子高等学校教諭 佐藤英文氏(カニムシ類)

広島大学名誉教授 鈴木正将博士(ザトウムシ類)

松山東雲短期大学助教授 石川和男博士(ヤドリダニ類〔イトダニ類を除く〕)

長崎西高等学校教諭 平松信夫氏(ヤドリダニ類〔イトダニ類〕)

松山東雲短期大学助教授 芝 実氏(ケダニ類)

Turku 大学生物学科教授 Dr. P. Lehtinen(真直クモ類・ヤイトムシ類)

富山市科学文化センター学芸員 布村 昇氏(等脚類)

都立小岩高等学校教諭 篠原圭三郎氏(ヤスデ類)

鶴見女子高等学校教諭 高野光男氏(ムカデ類・ヤスデ類・ヤスデモドキ類・結合類)

筑波大学生物科学系大学院 町田龍一郎氏(シミ類)

九州大学理学部生物学教室 田中真悟氏(トビムシ類)

国立科学博物館昆虫第2研究室主任研究官 山崎柄根博士(直翅類・ハサミムシ類・カマキリ類)

元国立予防衛生研究所衛生昆虫部長 朝比奈正二郎博士(ゴキブリ類)

九州大学農学部助教授 森本 桂博士(シロアリ類)

東京学芸大学助教授 堤 千里博士(チャタテムシ類)

東京農業大学昆虫学研究室 岡島秀治博士(アザミウマ類)

国立科学博物館昆虫第2研究室研究官 友国雅章氏(カメムシ類)

東京大学医科学研究所客員研究員 田中和夫博士(オサムシ類)

東京農業大学助教授 渡辺泰明氏(ハネカクシ類)

夙川学院短期大学教授 沢田高平博士(ハネカクシ類)

東京農業大学昆虫学研究室 田野口康彦氏(アリゾカムシ類)

鹿児島大学理学部教授 中根猛彦博士(甲虫類)

元相洋高等学校教頭 久保田政雄氏(アリ類)

また、現地での移動、機材・標本の運搬、宿泊などに関して、三菱商事株式会社および Balikpapan Forest Industry の方々に多大の便宜をはかっていただいたことは、熱帯における調査経験のほとんどない著者らにとって大きな助けとなった。更に、京都大学名誉教授吉井良三博士、東京医科歯科大学教授加納六郎・今立源太良の両博士には熱帯における動物調査について、いろいろ有益な御助言をいただいたし、東京大学助教授松本忠夫博士には入手困難な文献を見せていただいた。今回の調査隊の隊長・宮脇 昭博士ならびに植生調査を担当された隊員の方々にとっては、我々動物調査隊員は色々な点で足手纏になったと思われるが、それにもかかわらず、調査の遂行上さまざまな御教示と御配慮をいただいた。以上の方々から厚く御礼申しあげたい。

I 調査地の概要

本調査の行われた地域はボルネオ島のインドネシア領(Kalimantan)の東カリマンタン(Kalimantan Timur)にあり、Balikpapan 周辺、Sotek 周辺(Balikpapan から Riko 川を北西に約 30 km 溯ったところ)、および Pemantus 山周辺(Sotek から西北西に約45km)の3カ所である(図1)。ほぼ赤道直下(南緯1°前後)で、低地の熱帯多雨林域に入る。調査地およびその周辺の植生については、植生班の調査結果(本誌本号, p. 219~340)を参照されたい。各調査地点の概要については表1に一括して示してある。

II 方 法

前述したように、本調査は定性的調査を目的としたので、生息密度はわからなくとも、調査地点に生息する種をできるかぎり逃すことなく集めることが必要で

表 1 東カリマントランにおける調査地点一覧
Table 1 Sampling sites in East Kalimantan

調査地点番号 Bo-No.	位置 Location	標高 Altitude (m)	環境区分 Environmental division*	植生高 Vegetation height (m)	落葉量 Quantity of litter	朽木・倒木 Quantity of rotten woods	採集年月日 Collecting date
Bo-1	Northern slope of Mt. Selimbang 16 Km NW of Sotek	Ca 150	(D) 陽性二次林	19	中	少	15-XI-1980
Bo-2	Northern slope of Mt. Selimbang 16 Km NW of Sotek	Ca 150	(D) 陽性二次林	20	中	少	15-XI-1980
Bo-3	1 Km E of Camp Pemanatus, 72 Km W of Sotek	350	(A) 自然林	45	多	多	17-XI-1980
Bo-4	1 Km E of Camp Pemanatus, 72 Km W of Sotek	350	(A) 自然林	45	多	多	17-XI-1980
Bo-5	1 Km E of Camp Pemanatus, 72 Km W of Sotek	350	(A) 自然林	45	多	多	17-XI-1980
Bo-6	Camp Pemanatus, 73 Km W of Sotek	370	(A) 自然林	30	極多	多	17-XI-1980
Bo-7	1 Km E of Camp Pemanatus, 72 Km W of Sotek	350	(A) 自然林	32	極多	多	18-XI-1980
Bo-8	Camp Pemanatus, 73 Km W of Sotek	370	(A) 自然林	40	多	多	19-XI-1980
Bo-10	2 Km W of Sotek	60	(C) 人工林	12	多	中	21-XI-1980
Bo-11	1 Km W of Sotek	60	(H) チガヤ草原	0.9	少	無	21-XI-1980
Bo-12	Sotek	60	(E) 果樹園	20	多	中	22-XI-1980
Bo-13	Sotek	60	(F) 低木林	7	中	少	22-XI-1980
Bo-14	1 Km N of Camp Pemanatus, 73 Km W of Sotek	310	(A) 自然林	45	多	多	23-XI-1980
Bo-15	At the foot of Mt. Pemanatus, 74 Km W of Sotek	450	(A) 自然林	38	極多	多	24-XI-1980
Bo-16	At the foot of Mt. Pemanatus, 74 Km W of Sotek	460	(A) 自然林	35	極多	極多	24-XI-1980
Bo-17	Sotek	60	(B) 二次林	12	極多	中	28-XI-1980
Bo-18	Sotek	60	(I) 焼畑	0.8	極少	少	28-XI-1980
Bo-19	4 Km W of Sotek	70	(F) 低木林	3.5	多	少	29-XI-1980
Bo-20	4 Km W of Sotek	70	(I) 焼畑	0.8	少	中	29-XI-1980
Bo-21	4 Km W of Sotek	70	(B) 二次林	13	多	多	29-XI-1980
Bo-24	Sotek	60	(H) チガヤ草原	1	中	無	31-XI-1980
Bo-25	3 Km W of Sotek	60	(C) 人工林	11	極多	中	31-XI-1980
Bo-26	4 Km W of Sotek	70	(I) 焼畑	0.8	少	極多	1-I-1981
Bo-27	Mangarbesar, 22 Km E of Balikpapan	10	(G) 海岸林	5	多	少	3-I-1981
Bo-29	Balikpapan	20	(H) チガヤ草原	1	少	少	4-I-1981
Bo-30	Balikpapan	20	(H) チガヤ草原	1.3	少	少	5-I-1981
Bo-31	Gunung Malang, Balikpapan	30	(H) チガヤ草原	0.8	中	少	5-I-1981
Bo-33	16 Km NE of Balikpapan	20	(I) 焼畑	0.9	少	少	6-I-1981
Bo-34	35 Km NE of Balikpapan	20	(B) 二次林	13	極多	極多	6-I-1981
Bo-37	Balikpapan Air Port	10	(G) 海岸林	4	多	少	8-I-1981
Bo-39	Near Sanboja, 36 Km NE of Balikpapan	30	(E) 果樹園	14	極多	多	9-I-1981
Bo-41	Waru, 33 Km SW of Balikpapan	30	(B) 二次林	20	極多	多	10-I-1981
Bo-42	Penajam, 8 Km SW of Balikpapan	10	(G) 海岸林	10	多	少	10-I-1981

* (A) Natural forest. (B) Secondary forest. (C) Artificial forest. (D) Young secondary forest. (E) Orchard. (F) Scrub. (G) Maritime forest. (H) Imperata-grassland.
(I) Shifting cultivated field.

ある。そのために、各調査地点では約10×10mの区割を設定し、その中で二つの異なる方法を併用して土壤動物の採集を行なった。第1の方法(見つけどり法)は、落葉を掻きわけたり、倒木を起したりしながら見出された動物を採集する一方、地表の堆積有機物(落葉・落枝・朽木など)および土壤表層部を白布の上で篩にかけ、肉眼で見つかる範囲の大きさの動物をピンセットまたは吸虫管で採集する(図3A)。この作業を二人で約1時間続ける。第2の方法(ツルグレン法)¹⁾は、堆積有機物および土壤表層部をなるべく広範囲から拾い集めて約1.5ℓの資料とし、袋に入れて持ち帰り、ツルグレン装置に投入し動物を分離抽出する。Camp Pemantus および Sotek 周辺で採取した資料は当地にある Balikpapan Forest Industry のゲストハウス内に設置したツルグレン装置に、Balikpapan 周辺で採取した資料は Hotel Balikpapan の客室内に設置したツルグレン装置に、おそくとも採取日の翌々日までに投入し、60W電球で2日間照射した。ここで使用したツルグレン装置の構造は図3Bに示してある。バケツを改造した本体、照明用傘、電球用ねじこみソケットは日本から持参し、電球、コード、ソケット、釘、ひも、板は現地調達し、本体をはめこむ枠は林内の枯木を利用して組立てた。第1、第2の方法とも、採集された動物は約80%エチルアルコール入りのポリ瓶に入れ、日本へ持ち帰った。

Ⅲ 結 果

見つけどり法およびツルグレン法の二つの方法によって33の調査地点から得られた土壤動物は、貧毛綱・腹足綱・蛛形綱・甲殻綱・唇脚綱・倍脚綱・少脚綱・結合綱・昆虫綱の9綱にわたった。これらの動物は専門家の同定を受けるため、類別作業を行い、ミミズ類・陸貝類・サソリ類・カニムシ類・ザトウムシ類・ヤドリダニ類・ケダニ類・ササラダニ類・コナダニ類・ホコリダニ類・クモ類・ヤイトムシ類・等脚類・端脚類・カマアシムシ類・トビムシ類・コムシ類・シミ類・直翅類・ハサミムシ類・カマキリ類・ゴキブリ類・シロアリ類・チャタテムシ類・アザミウマ類・カメムシ類・鱗翅類(幼虫)・双翅類(幼虫)・甲虫類(成虫)・甲虫類(幼虫)・アリ類にわけ、甲虫類(成虫)は更にオサムシ科・ハネカクシ科・アリヅカムシ科・その他の甲虫に細分した。

以上のように類別した動物群のうち、ミミズ類・サソリ類・コナダニ類・ホコリダニ類・カマアシムシ類・コムシ類・鱗翅類(幼虫)・双翅類(幼虫)・甲虫類(幼虫)については専門家に同定を依頼することがで

きなかったので、本研究からは除外してある。また、直翅類・チャタテムシ類・カメムシ類については幼若虫が多いなどの理由で属までの同定が不可能であったため、科レベルの同定結果に基づいて取り扱った。その他の動物については、一部不明属を含みながらも、すべて属レベルでの同定結果を得ることができた。

1. 土壤動物相の全般的特徴

著者らは日本国内においては高山帯から亜熱帯にいたるあらゆる環境の土壤動物調査を手掛けてきたが、日本に存在しない熱帯域における調査体験は皆無であった。それだけに、いざ熱帯の自然にじかに接し、落葉下をさぐり、倒木を起し、土を掘りかえす作業を始めてみると、熱帯の土壤動物群集の歴然とした違いが強烈な印象となって感じとられた。先にも述べたように、本調査では定量的調査を行っていないが、それぞれの動物群の多さ・少なさは感覚的に十分認識された。「感覚的な認識」などというデータを伴わないことは非科学的で、論文に書くべきではないかもしれないが、この新鮮で強い印象を書き記さないでおくことは残念であるので、以下簡単に箇条書きにしておく。

(1) 土壤動物が少ないこと

熱帯多雨林といえば動植物の豊庫というイメージが強く、土壤動物も極めて豊富に生息しているものと思いがちであるが、著者らの調査したカリマンタン地方では極めて貧弱なフェウナを示し、意外の感をいだいた。Wallwork (1967) は熱帯多雨林の土壤動物の特徴として、温帯に比べて大形動物の生息数が多く、小形節足動物の生息数が少ないことを述べている。小形節足動物の大多数を占める二つの動物群、すなわちダニ類とトビムシ類のうち、熱帯においてはトビムシ類の個体数が非常に減少することは、熱帯で調査を行なった研究者のほとんどが認めていることであり(Strickland, 1945; Imadaté & Kira, 1964; Beck, 1971; Chiba *et al.*, 1975; Takeda, 1981ほか)、そのために小形節足動物全体の生息密度が大きく低下することは十分考えられる。しかし、大形土壤動物についても、著者らは非常に貧弱な印象を受けた。例外はアリとシロアリで、この二つの動物群がいかに熱帯で豊富であるかは、すでに多くの研究者に指摘されているところであるが、その他の大形動物は種類・個体数ともに極めて少なかった。調査の時期は雨期にあたり、土壤動物の多いはずの季節であったし、各地点では落葉・土壤・倒木・朽木・草の根ぎわ・石下とあらゆる場所を二人で1時間懸命に探して採集する方法をとったにもかかわらず、シロアリ・アリを除いて“動物のいない

1) 青木(1978)の拾取り法と同じであるが、ここでは見つけどり法と対比させてツルグレン法と呼んでおく。

森”という感を非常に強くした。その原因は、おそらく落葉落枝層・腐葉層・腐植層という土壤動物のすみかとして最も重要な土壤表層の堆積有機物の層が極めて薄いこと（図3 C, D参照）にあると考えられる。

(2) 土壤動物が小形であること

熱帯多雨林には大形の土壤動物がたいへん多いという先入観をもっていたが、それは必ずしも正しくないことがわかった。まず、ミミズは体長5 cm以下の小さいものがほとんどで、日本でごくふつうにみられる10 cm以上のものは極めて少ない。カニムシ・クモ・ダニ・等脚類・ヤスデ・ムカデ・甲虫にしても、日本の温帯～亜熱帯にみられるものにくらべて、小形のもののはるかに多い。これは前項でものべたように、地表の堆積有機物層の発達が極めて悪いから、中形～大形の動物が潜む隙間が少ないせいではないかと思われる。ただし、温帯～亜熱帯では絶対に見られないような特大形の動物が、決して多くはないが、いくつか生息しており、その巨大な姿を眼にすると、はじめて熱帯にいる実感が湧いてくる。それらの巨大種は、アリ・ヤスデ（図3—E, F, H）・マドボタル（図3—G）などにみられた。

(3) 端脚類がないこと

日本の温帯から亜熱帯にかけて、やや湿度の高い土壌中には甲殻類の端脚目（ヨコエビまたはハマトビムシの類）に属する動物が活発に跳びはねるのをみかける。どのような環境にもいるものではないが、決して珍しい、特殊な動物ではない。特に、日本の暖地や小笠原諸島の土壌にはかなり多く生息しているので、熱帯地方にも多いものと思われたが、今回のボルネオにおける33の調査地点のうち、端脚目が採集されたのはBo-37の海岸林1地点のみであり、しかもたった1頭であった。ボルネオ島マレーシア領のサラワクにおけるCollins (1980)の調査でも、端脚目は全く採集されていない。この点を強調した研究者はいないように思うが、熱帯においてはこの目の動物の生息が極めて少ないものと考えられる。同じ甲殻類の等脚目についても、日本の暖温帯や亜熱帯では極めて優勢な動物群であるので、熱帯では更に優勢になるものと思われたが、むしろ減少しているようである。このようなことから、亜熱帯を頂点として隆盛を極める動物群も存在するのではないかと思われる。

(4) 倒木下・石下にはなにもいないこと

日本の森林や草原においては、地表に横たわる倒木や朽木や石などの下は土壤動物の絶好のすみかとなっており、特にそのような場所に集中して生息していたり、昼間のかくれ家として利用する動物が多い。しかし、カリマンタン地方においては、倒木おこし、石お

こしなどの採集法は徒勞に終ることが多かった。有機物の少ない粘土質の土壌が強雨によって流れ、倒木の下や石の下にくまなく侵入するため、そこには動物の生息のための隙間ができず、べとついた状態になってしまう。このため、倒木下や石下に生息できるのはシロアリ類のみということになるらしい。一方、地面から浮き上がっている枯木の樹皮下には、実に多様な節足動物が生息していることも判明した。

2. 出現属数と環境

各専門家によって同定された属の数を動物群ごと、調査地点ごとに集計して示したのが表2である。表の上段左右方向に並ぶ調査地点は環境区分にしたがっていくつかままとめられている。ここで行なった環境区分では、植物群落の構造が最も複雑で豊かな自然林を左端に、順次右へ人為的影響の強まりとともに、群落構造が単純で貧弱になるように配列してある。動物群の区分については、必ずしも同一の分類単位にこだわらず、ほとんどのものが目の単位で分けられているが、あるものは綱または科の単位でまとめられている。

見つけどり法およびツルグレン法によって33地点から得られた軟体動物と節足動物の属数は合計708属で、このうちの695属が節足動物であった（ただし、直翅類・チャタテムシ類・カメムシ類については科単位の同定しか行われなかったので、属数の集計からは除外されている）。各環境区分内での平均値からみると、出現属数は自然林と二次林で最も多く（平均134.3～136.9属）、ついで低木林、果樹園および人工林で多く（平均114.0～118.5属）、海岸林、陽性二次林、チガヤ草原、焼畑で少なくなっている（平均59.8～87.0属）。

出現属数が自然林で最も多く、焼畑で最も少なかったことは予想通りであったが、(1)自然林の属数と焼畑の属数の数の開きがそれほど大きくないこと（約2.3倍）、(2)陽性二次林や海岸林よりも人工林・果樹園・低木林で属数が多いこと、(3)チガヤ草原の属数が陽性二次林や低木林の属数とあまり変わらないことなど、いくつかの予想に反した結果が得られた。各動物群については、以下順次述べてゆくが、自然林で属数が最も多い傾向をかなりはっきりと示したのは甲虫類の3群のみ、自然林と代償植生（二次林・人工林・陽性二次林・果樹園・低木林）において草地・畑地よりも属数が多い傾向をはっきり示したのがヤドリダニ類・ササラダニ類・シロアリ類・オサムシ類のみで、残りの18群については環境区分と属数の間に一方向的な明瞭な差をみいだすことができなかった。

以上のように、属数についてみた場合には、環境区

表 4 カニムシ類の各属の生態分布 (同定者: 佐藤英文)

Table 4 Ecological distribution of pseudoscorpion genera (Pseudoscorpionida) (det. by H. SATO)

環境区分 Environmental division	(A)							(B)			(C)	(D)	(E)	(F)	(G)	(H)			(I)															
	自然林							二次林			人工林	陽性 二次林	果樹園	低木林	海岸林	チガヤ草原			焼畑															
調査地点番号 (Bo-No.)	3	4	5	8	14	15	16	6	7	17	21	34	41	10	25	1	2	12	39	13	19	27	37	42	24	30	29	11	31	18	20	26	33	
<i>Tyrannochthonius</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+														
<i>Nannobisium</i>	+				+	+			+				+						+										+				+	
<i>Allochneres</i>						+		+	+															+	+									
<i>Xenolpium</i>																								+	+									
<i>Microcreagris</i>									+																									
<i>Syarinus ?</i>																			+															
属数合計 Total	2	1	1	2	2	2	2	2	3	1	1	2	2	1	0	1	1	1	1	3	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1

表 5 ザトウムシ類の各属の生態分布 (同定者: 鈴木正将)

Table 5 Ecological distribution of opilionid genera (Opiliones) (det. by S. SUZUKI)

環境区分 Environmental division	(A)							(B)			(C)	(D)	(E)	(F)	(G)	(H)			(I)																
	自然林							二次林			人工林	陽性 二次林	果樹園	低木林	海岸林	チガヤ草原			焼畑																
調査地点番号 (Bo-No.)	3	4	5	8	14	15	16	6	7	17	21	34	41	10	25	1	2	12	39	13	19	27	37	42	24	30	29	11	31	18	20	26	33		
<i>Dulitellus</i>		+					+	+				+																							
<i>Zalmoxis</i>			+	+	+							+																							
<i>Tithaeus</i>			+		+							+									+														
<i>Lobonychium</i>						+	+					+							+																
<i>Oncopus</i>										+											+														
<i>Stylocellus</i>																+	+										+								
<i>Heteroepedanus</i>										+					+																				
<i>Gagrella</i>						+																													
<i>Zepedanulus</i>										+																									
<i>Dampetrus</i>													+																						
<i>Macrodampterus</i>													+																						
<i>Simalurius</i>														+																					
<i>Euwintonius</i>																	+																		
<i>Bupares</i>																			+																
<i>Opelytus</i>																																+			
属数合計 Total	0	1	2	1	2	3	2	0	0	3	1	2	3	1	1	1	2	1	1	0	2	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0		

関係のない分布様式を示した。

(3) ザトウムシ類 (メクラグモ目 Opiliones)

〔表 5〕

鈴木正将博士の同定により計15属が確認された。熱帯地方のザトウムシ類の多様性を示している。全記録¹⁾の約85%が見つけどり法により、残りの約15%がツルグレン法によるものである。出現頻度は全体に低く、あまりはっきりしたことはいえないが、*Dulitellus* (アッサムザトウムシ科の一属)、*Zalmoxis* (アカザトウムシ科の一属)の2属は自然林・二次林からしか得られておらず、人工林以下焼畑までの人為の影響の強いところからは出現していない。*Stylocellus* (ダニザトウムシ科の一属)は陽性二次林のみに見いだされたが、このような出現のしかたをした動物は今回の調査で極めて少なかった。なお、表中には記してないが、アカザトウムシ科の未確定属が二次林4地点のう

ちの3地点から得られており、これは鈴木正将博士からの私信によれば、新属の可能性のあるものだという。

(4) ヤドリダニ類 (ヤドリダニ目 Gamasida)

〔表 6〕

石川和男博士および平松信夫氏の同定により計43属が確認された。すべてツルグレン法による採集品にもとづくものである。ヤドリダニ類の分布は環境区分との対応をかなりよく示しており、表6では、このような観点からいくつかの属群を区別することができた。まず、自然林から海岸林・低木林まで分布し、チガヤ草原・焼畑にはほとんど出現しない属として、*Uropoda* (イトダニ属)、*Trigonuropoda* (トリゴنداニ属)、*Macrocheles* (ハエダニ属)、*Gamasiphoides* (コンボンダニ科の一属)、*Gamasellus* (アイノダニ属)などが認められた。これらの属よりも更に分布を拡げ

1) 「全記録」とは、ある属が、ある調査地点から、ある方法によって発見されたという記録を全て合計したものを。