

지리산 북부지역의 토양소절지동물

이병훈 · 김진태 · 곽준수*

전북대학교 생물교육과 · *전라북도 농촌진흥원

Small Soil Arthropods at the Northern Part of Mt. Chiri

by

Lee, Byung Hoon, Jin Tae Kim and Joon Soo Kwak*

Department of Biology Education, Jeonbug National University,
*Jeonbug Provincial RDA

Abstract

Soil microarthropods fauna was investigated at the northern part of Mt. Chiri on Jul. 27-1st Aug., 1992 and 13 orders in 5 classes of the animals were observed. Prevalent were Acari and Collembola in population density and each of them belonged to 42 species, 36 genera in 31 families and 16 species, 13 genera in 8 families respectively, whereas Protura included 1 species.

Generally speaking, soil arthropod fauna in this area was very poor even though they showed somewhat high density around Chilsön valley, between Saeseok and Paekmudong valley among sites of the present investigation.

緒 論

토양동물이 토양생태계 형성에서 차지하는 역할은 매우 큰 것으로 보고된 이래(Salt *et al.*, 1948; Kubiena, 1955) 외국에서는 이에 대한 군집구조나 연중 변동, 식생과의 관계, 토양생태계내 에너지 유통에 관련된 토양대사적 연구 등 다양한 연구가 오래전부터 활발한 실정이다(Imadate and Kaira, 1964; Madge, 1965; Kevan, 1967; Engelmann, 1968; Macfadyen, 1969; Tamura *et al.*, 1969; Nijima, 1971; Chiba *et al.*, 1975). 그러나 국내에서는 비교적 최근에 실시된 몇몇 생태학적 연구 보고들(이 및 최, 1983; 최, 1984; 최 및 백, 1984; 최 및 곽, 1984; 이 및 최, 1983)을 제외하면 본격적인 연구는 이루어지지 않은 실정이다.

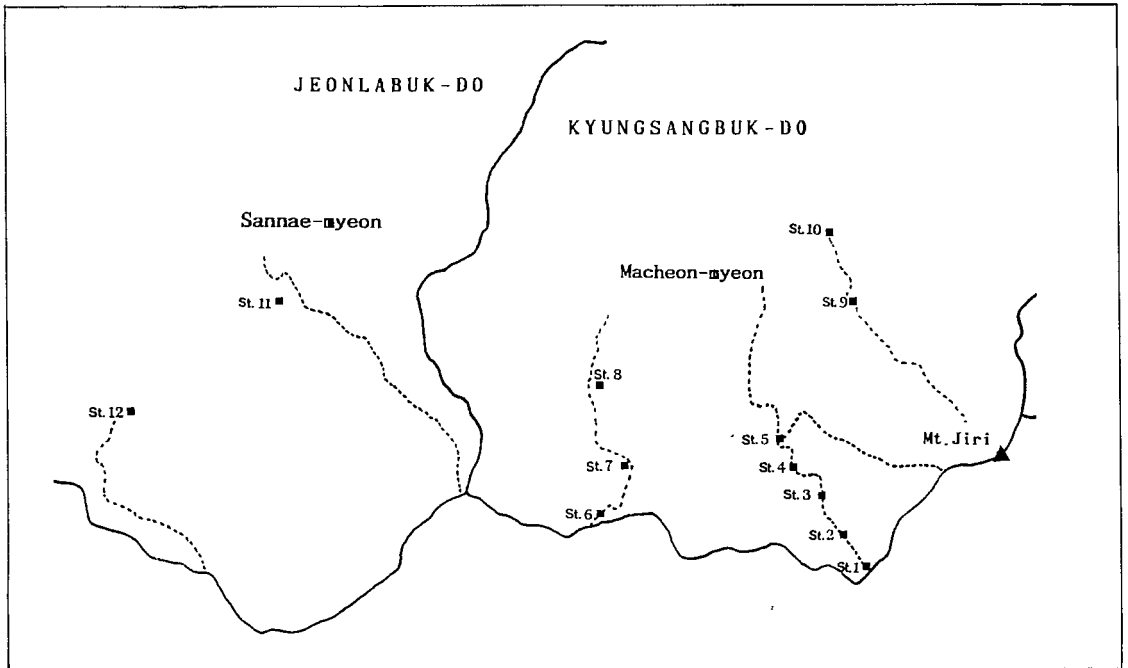


Fig. 1. Collection sites of Mt. Chiri.

본 조사가 실시된 지리산은 전라남도과 전라북도, 경상남도 등 3개도에 걸쳐 위치한 남한에서 가장 광범위한 면적과 풍부한 생물상을 가진 것으로 알려져 있는 국립공원으로 주봉인 천왕봉(1,915 m)을 비롯하여 장터목(1,760 m), 세석평전(1,682 m), 벽소령, 반야봉(1,751 m), 임걸령(1,423 m), 노고단(1,507 m), 종석대(1,357 m) 등 주요 능선의 길이만 해도 50여 Km에 이르는 능선으로 구성되어 있다.

이에 따라 학술조사기간중 이 일대의 토양소절지동물을 조사하기 위하여 모두 12개 지점을 선정하여 채집을 실시하였다(Fig. 1).

채집지역 및 채집일자

- St. 1 지리산 한신계곡 세석평전 (1992. 7. 28)
- St. 2 지리산 한신계곡 세석산장에서 2 Km 지점 (1992. 7. 28)
- St. 3 지리산 한신계곡 세석산장에서 4 Km 지점 (1992. 7. 28)
- St. 4 지리산 한신계곡 한신평포 (1992. 7. 28)
- St. 5 지리산 한신계곡 가내소폭포 (1992. 7. 28)
- St. 6 벽소령 정상 (1992. 7. 29)
- St. 7 벽소령 정상에서 400 m 지점 (1992. 7. 29)
- St. 8 벽소령 정상에서 800 m 지점 (1992. 7. 29)
- St. 9 칠선계곡 선녀탕 (1992. 7. 30)
- St.10 칠선계곡 선녀탕에서 300 m 지점 (1992. 7. 30)
- St.11 뱀사골 탁용소 (1992. 7. 31)
- St.12 십원계곡 달궁마을 상수원옆 숲 (1992. 7. 31)

본 연구는 한국자연보존협회 주관하에 1992. 7. 27-8. 1까지 실시되었던 국립공원 지리산의 함양일대와 뱀사골지역의 토양소절지동물 분포에 대한 조사결과이다.

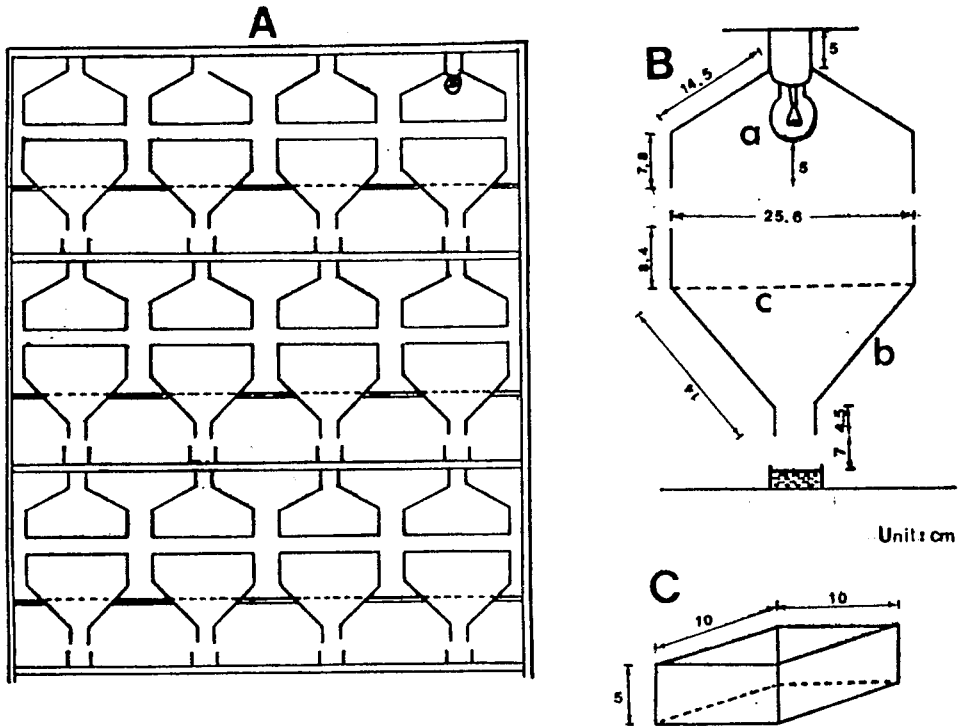


Fig. 2. A) Tullgren apparatus consisting of 16 funnels.

B) A funnel design. a: 30 W bulb. b: funnel made of tin. c: sieve with 2 mm mesh. d: collecting vessel with water.

C) Soil sample of 500 cc for each 5 cm soil layer.

단, 기술적 전문성과 취급 가능 범위의 한계로 인하여 조사재료를 동정 가능한 수준으로 제한하여 취급하였다.

採集 方法

조사기간중 우선 채집지점을 선정된 후 흡충판을 이용하여 채집하거나 지표면의 낙엽층과 토양시료를 비닐용기에 담아 운반한 후 일부 재료는 우선적으로 태양열을 이용한 移動式 Berlese funnel set로 추출하여 95% 알콜용액에 1차 고정하였다. 그밖의 나머지 재료들은 실험실로 운반한 다음 30 W 전구를 사용한 Berlese funnel set(Fig. 2)에서 72시간 동안 추출하여 얻은 표본들을 95% 알콜용액에 고정하였다. 분류된 표본들은 Marc André I 용액을 사용하여 탈색처리한 다음 슬라이드글라스 위에서 Marc André II 용액을 사용하여 영구표본으로 제작하였고 광학현미경으로 형질을 관찰하여 분류, 동정하였다.

結 果

국립공원 지리산일대에서 실시한 토양소절지동물의 분포를 알아보기 위해 12개 지점에서 채집, 조사한 결과 거미강, 지네강, 결합강, 노래기강, 곤충강 등 5강 13목이 관찰되었다(Table 1). 또한 이들 분류군들

중 응애류와 곤충강 중 無翅亞綱을 동정하여 응애목은 3아목 31과 36속 42종, 특토키목은 2아목 8과 13속 16종, 그리고 낫발이목은 1과 1속 1종이 관찰되었다(Table 2).

Table 1. List of major arthropods from the northern part of Mt. Chiri.

Phylum Arthropoda (절지동물문)
Subphylum Chelicerata (협각아문)
Class Arachnida (거미강)
Order Pseudoscorpion (얕은뱅이목)
Order Acarina (응애목)
Suborder Prostigmata (전기문아목)
Suborder Mesostigmata (중기문아목)
Suborder Cryptostigmata (은기문아문)
Order Araneae (거미강)
Subphylum Mandibulata (대악아문)
Class Diplopoda (배각강)
Order Polydesmoidea (띠노래기목)
Order Juliformia (각시노래기목)
Class Chilopoda (순각강)
Order Geophilomorpha (땅지네목)
Class Symphyla (결합강)
Order Symphyla (결합목)
Class Insecta (곤충강)
Order Protura (낫발이목)
Order Collembola (특토키목)
Suborder Arthropleona (분절아목)
Family Hypogastruridae (보라특토키과)
Family Onychiuridae (어리특토키과)
Family Isotomidae (마디특토키과)
Family Neanuridae (흑무늬특토키과)
Family Entomobryidae (털보특토키과)
Family Tomoceridae (가시특토키과)
Suborder Symphypleona (합절아목)
Family Sminthuridae (알특토키과)
Family Neelidae (둥근알특토키과)
Order Psocoptera (다듬이벌레목)
Order Coleoptera (딱정벌레목)
Order Diptera (파리목)
Order Hymenoptera (벌목)

Table 2. List of major soil arthropoda (Acarina, Collembola and Protura) collected in the northern part of Mt. Chiri.

Taxa	Collection Site											
	St.1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Phylum Arthropoda												
Class Arachnida												
Order Acarina												
Suborder Prostigmata												
Family Rhagidae												
<i>Rhagidia</i> sp.		*			*				*	*		
Family Tydeidae												
<i>Tydeus</i> sp.			*	*				*		*		
Family Caeculidae												
<i>Caeculus uchidai</i>			*			*				*		
Family Erythraeidae												
<i>Leptus</i> sp.		*		*			*	*				
Suborder Cryptostigmata												
Family Damaeidae												
<i>Hypodamaeus coreanus</i>	*		*	*			*			*	*	*
<i>Damaeus</i> sp.		*							*			
Family Oribatulidae												
<i>Scheloribates latipes</i>	*	*		*			*			*		
<i>S. laevigatus</i>			*						*			
Family Euphthiacaridae												
<i>Rhysotritia ardua</i>		*										
Family Nanhermanniidae												
<i>Nanhermannia nana</i>	*			*					*			
<i>Cyrthermannia parallera</i>				*		*		*				
Family Camisiidae												
<i>Platynothrus yamasakii</i>		*										
<i>Heminothrus</i> sp.			*			*	*					
Family Aneridae												
<i>Defectamerus</i> sp.			*		*							*
Family Galumnidae												
<i>Galumna chujoii</i>			*	*								
<i>Pergalumna intermedia</i>			*			*		*				
Family Phthiracaridae												
<i>Atropacarus striculus</i>					*				*			
<i>Hoplophthiracarus kugohi</i>	*											
Family Ceratozetidae												
<i>Ceratozetes japonicus</i>					*							

Table 2. Continued

Taxa	Collection Site											
	St.1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Family Eremaeidae												
<i>Eremaeus tennisetiger</i>	*		*									
<i>Eremaeus</i> sp.			*	*								
Family Eremobelbidae												
<i>Eremobelba japonica</i>				*		*						
Family Hypochthoniidae												
<i>Hypochthonius rufulus</i>				*			*					
Family Liacaridae												
<i>Liacarus yaeyamaensis</i>		*	*									*
Family Metrioppiidae												
<i>Ceratoppia quadridentata</i>	*		*									
Family Malaconothridae												
<i>Malaconothrus pygmaeus</i>			*									
Family Mesoplophoridae												
<i>Arcoplophora villosa</i>		*										
Family Nothridae												
<i>Nothrus biciliatus</i>		*	*	*	*						*	
<i>Nothrus silvestris</i>		*	*			*						
<i>Nothrus</i> sp.		*			*		*					
Family Palaeacaridae												
<i>Palaeacarus</i> sp.				*					*		*	
Family Damaeolidae												
<i>Costeremus ornatus</i>					*		*					
Family Gymnodamaeidae												
<i>Allodamaeus striatus</i>		*		*				*				
<i>Allodamaeus</i> sp.				*	*							*
Family Oribatellidae												
<i>Oribatella</i> sp.		*	*			*			*	*		
Family Eremulidae												
<i>Eremulus avenifer</i>		*										
Suborder Mesostigmata												
Family Parholaspidae												
<i>Neoparholaspulus</i> sp.	*	*	*	*	*		*	*				
Family Rhodacaridae												
<i>Gamasellus humosus</i>	*	*	*								*	
<i>Gamacellus</i> sp.						*						

Table 3. Population density and biomass of soil arthropoda from Hansin valley of Mt. Chiri.

		Density (number/m ²)							
Site		1	2	3	4	5	Total	M	SD
Texa									
Chilopoda		22.2	77.8	11.1	122.2	11.1	244.5	48.9	± 49.4
Acarina		31080.3	14701.2	7256.1	7011.7	4044.8	64094.1	12818.8	± 10939.3
Araneae		11.1	·	22.2	11.1	·	44.4	8.9	± 9.3
Pseudoscorpion		33.3	55.6	166.7	·	·	·	51.1	± 68.8
Protura		·	·	·	22.2	·	22.2	4.4	± 9.9
Collembola		6956.1	9134.1	1933.5	4489.2	1077.9	23590.8	4718.2	± 3375.2
Psocoptera		222.2	·	44.4	122.2	11.1	399.9	80.8	± 92.8
Coleoptera		44.4	44.4	55.6	11.1	66.7	222.2	44.4	± 20.8
Hymenoptera		55.6	11.1	·	77.8	11.1	155.6	31.1	± 33.7
Diptera		22.2	22.2	·	·	·	44.4	8.9	± 12.2
		Biomass (Fresh wt mg/m ²)							
Site		1	2	3	4	5	Total	M	SD
Texa									
Chilopoda		28.8	100.9	14.4	158.5	14.4	317.0	63.4	± 64.1
Acarina		3170.2	1499.5	740.1	715.2	412.6	6537.6	1307.5	± 1115.8
Araneae		62.8	·	125.6	62.8	·	251.2	50.2	± 52.5
Pseudoscorpion		13.8	23.0	69.0	·	·	105.8	21.2	± 28.5
Protura		·	·	·	·	·	·	·	·
Collembola		737.3	968.2	205.0	475.9	114.3	2500.7	500.1	± 357.7
Psocoptera		263.3	·	52.6	144.8	13.2	473.9	94.8	± 109.9
Coleoptera		54.2	54.2	67.8	13.5	81.4	271.1	54.2	± 25.4
Hymenoptera		28.0	5.6	·	39.2	5.6	78.4	15.7	± 17.0
Diptera		39.2	39.2	·	·	·	78.5	15.7	± 21.5

論 議

국립공원 지리산에서 실시된 본 조사에서 분류 동정된 분류군 중 응애목은 전 지역에 걸쳐 분포하고 있었으며 툴토기목은 두번째로 높은 빈도를 보였다. 이러한 결과는 토양생태계 내의 전체 절지동물 중 응애류와 툴토기류가 우점군을 차지한다는 이전의 보고들(이 및 최, 1983; 최 및 박, 1984)과 유사하였다. 그러나 이러한 경향을 보다 정확하게 파악하기 위해서는 최소한 4월, 8월, 10월, 1월 등 年 4회 정도의 계절에 따른 밀도상을 파악하기 위한 추가 채집과 조사가 요구된다.

토양소절지동물의 분포는 채집지역의 식생이나 다른 동물의 분포와도 밀접한 관계가 있어 피식, 포식 및 경쟁 등의 요인들에 의해 달라지고 또한 외부 환경 요인, 토양의 물리화학적 성질, 유기함량 등 여러가지 복합적인 영향을 받는다는 사실(Poole, 1961; Yamamoto and Samada, 1970)을 감안할 때 이 지역에서의

수많은 등산객들의 왕래와 이로 인한 오염에 따른 지표면 낙엽부식층의 형성조건의 악화로 인하여 토양 동물들이 다양하게 분포하지 못한 결과를 가져온 것으로 추정되었다.

본 조사에서 응애목의 경우 모두 42종이 관찰되었는데 이 가운데 은기문아목(Cryptostigmata)에 속하는 종이 32종으로 76%를 차지하여 가야산과 속리산국립공원에서 조사된 80% 및 73%(이 및 김, 1990; 1991)와 비슷하게 나타났다. 또한 가야산국립공원에서 보고된 전체 응애류 40종과 비슷한 분포를 보였다. 특히 토양낙엽층 형성에 커다란 역할을 담당하는 것으로 알려진 은기문아목(青木淳一, 1972)의 Oribatulidae科의 *Schelorbates latipes*와 Damaeidae科의 *Hypodamaeus coreanus*는 거의 전역에 걸쳐 채집되었는데 *Schelorbates*속의 경우에는 가야산국립공원에서 넓은 분포를 보여 비슷한 경향을 보였다. 아울러 중기아문에 속하는 Parholaspidae科의 *Neoparholaspulus* sp.도 전 지역에 걸쳐 분포하였다.

특토기목의 경우 보리특토기와 1속 2종, 어리특토기와 1속 2종, 흑무늬특토기와 4속 4종, 마디특토기와 2속 2종, 털보특토기와 2속 2종, 가시특토기와 1속 2종, 알특토기와 1속 1종, 둥근알특토기과의 1속 1종 등 모두 8과 13속 16종이 관찰되었는데 이는 속리산국립공원에서 보고된 7과 14속 15종과 비슷하였다. 그러나 지리적으로 본 조사지역과 비교적 가까운 국립공원 가야산의 경우에는 모두 8과 17속 31종이 보고되어 분포 종수에서 상당한 차이를 나타냈다. 가야산과 지리산지역에서의 분포 양상에서 이러한 차이를 나타낸다는 것은 여러가지 환경적 요인에 의한 것으로 추정되나 한차례 채집결과의 비교를 통해서만 파악하기 어려운 문제로 생각된다. 특히 특토기 가운데 낙엽층 형성이 양호하지 않은 조건에서 주로 서식하는 털보특토기과와 가시특토기과의 *Tomocerus kinoshitai*의 경우 본 조사지역에서는 넓은 분포양상을 보여 이들 지역의 특징을 암시하는 것으로 생각된다.

이밖에 무시아강 중 주요 분류군인 낫발이목 낫발이목의 경우 가야산국립공원에서 2과 4속 5종, 속리산국립공원에서 1과 5속 5종이 관찰되었으나 지리산지역에서는 1종만이 관찰되었다.

국립공원 지리산지역에서의 조사결과 응애류와 특토기류를 비롯하여 기타 절지동물 등도 다양하지 않았는데 이는 채집 조사 기간에 즈음하여 높은 기온과 건조한 환경으로 인한 결과로 생각되나 앞에서 기술한 바와같이 단 한차례의 채집 실적을 통해서 토양동물의 군집이나 연중 변동을 파악한다는 것은 매우 어려운 문제이므로 보다 장기적이고 반복적인 조사가 추가로 실시되어야 할 것이다.

要 約

국립공원 지리산일대에서 1992년 7월 27-8월 1일까지 토양소절지동물을 조사한 결과 모두 5강 13목이 관찰되었다. 이들 중 응애류와 특토기는 전체 분류군 가운데 우점군을 차지하였으며 응애류가 3아목 31과 36속 42종, 특토기는 8과 13속 16종, 그리고 낫발이목은 1종만이 관찰되었다. 본 조사결과 비교적 높은 밀도의 생물상을 보인 세석평전과 백무동 사이, 칠선계곡을 제외하고는 국립공원 지리산지역의 토양소절지동물의 생물상은 대체로 빈약한 것으로 나타났다.

參 考 文 獻

- 이병훈·최영연, 1983. 피아골 극상림의 토양소동물의 밀도와 생물량-절지동물과 선충의 조사. 한국자연보존협회 조사보고서, 21: 163-177.
- 이병훈·김진태, 1990. 가야산국립공원의 토양소절지동물. 한국자연보존협회 조사보고서, 28: 153-163.
- 이병훈·김진태, 1991. 속리산국립공원의 토양소절지동물. 한국자연보존협회 조사보고서, 29: 227-236.
- 최성식, 1984. 광릉지역의 토양미소절지동물상 분석에 관한 연구. 원대논문집, 18: 1-51.
- 최성식·백운하, 1980. 지리산의 토양미소절지동물에 관한 연구. 원대논문집, 14: 299-307.

- 최성식·곽준수, 1984. 작형에 따른 토양미소절지동물의 분석에 관한 연구. 원대논문집, 18: 249-270.
- 青木淳一, 1972. Acari(タニ目). 土壤動物學. 北隆館, pp. 134-193.
- Chiba, S., T. Abe, J. Aoki, G. Imadate, K. Kondoh, M. Shiba and H. Watanabe, 1975. Studies on 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(2): 87-124.
- Engelmann, M., 1968. The Role of Soil Arthropods in Community Energetics. Am. Zool., 8: 61-69.
- Imadate, G. and T. Kira, 1964. Notes on the soil microarthropod collection made by the Thai-Japanese biological expedition 1961-1962. Nature and Life in Southeast Asia, 3: 81-111.
- Kevan, D. K. McE., 1967. Soil Fauna and Humus Formation. 9th Int. Cong. Soil Sci., 2(1): 1-10.
- Kubiena, W. L., 1955. Animal activity in soil as decisive factor in establishment of humus forms In: Soil Zoology. Academic Press, pp. 73-82.
- Macfadyen, A., 1969. The Systematic Study of Soil Ecosystems. The Soil Ecosystem. Sys. Assoc. Publ., 8: 191-197.
- Madge, D. S., 1965. A study of the arthropoda fauna of four contrasting environments. Pedobiologia, 5: 289-303.
- Nijima, K., 1971. Seasonal changes in Collembola populations in warm temperature forest of Japan. Pedobiologia, 11(1): 11-26.
- Poole, T. B., 1961. An ecological study of the collembola in a coniferous forest soil. Pedobiologia, 1: 113-137.
- Salt, G., F. S. K. Hollick, F. Raw and M. V. Brian, 1948. The arthropod population of pasture soil. J. Animal Ecol., 17: 139-150.
- Tamura, H., Y. Nakamura, K. Yamauchi and T. Fujikawa, 1969. An Ecological Survey of Soil Fauna in Hidaka Monbetsu, Southern Hokkaido. J. Fac. Sci. Hokkaido Univ., Ser. VI. Zool., 17(1): 17-57.
- Yamamoto, T. and E., Sanada, 1970. Relation between oribatid fauna and some environments of Nopporo naitonal forest in Hokkaido (Acari: Cryptostigmata) I. Seasonal variation of soil properties under four different vegetations. Appl. Entomol. Zool., 5(2): 62-68.