

母岳山の 南北 斜面別 標高에 따른 날개응애의 分布

金泰興 · 李鍾鎭 · 郭峻洙 · 李炳璇

(全北大學校 農生物學科)

Abundance and Vertical Distribution of Oribatid Mites at North and South Sides of Mt. Moak near Chŏnju, Korea

Kim, Tae-Heung, Jong-Jin Lee, Joon-Soo Kwak and Byung-Sun Lee

(Dept. of Agricultural Biology, Chŏnbuk National Univ.)

ABSTRACT

This study was carried out to investigate the oribatid fauna at Mt. Moak near Chŏnju, Korea. Samples were taken from 4 sites at the north sides, 200, 300, 500, and 600 above sea levels and south sides, 200, 400, 600, and 700 m above sea levels.

The results were as follows: Oribatid mites of 37 families, 62 genera, 118 species were collected in this study. Numbers of species were less at high level than at low level sites. Species diversity index was less at high level than at low level sites, and less at the south than at the north side. Species similarity index indicated that there are two types, i.e. "high sea level type", and "low sea level type" at Mt. Moak. According to the MGP analysis —I, most of the sites belonged to "Type G". "Group M" and "Group P" appeared more in the lower level sites.

緒 論

최근 새롭게 인식되고 있는 土壤動物의 중요성과 더불어 특히 날개응애는 土壤有機物の 分解者로서 土壤의 理化學的 성질에 영향을 미칠 뿐만 아니라, 環境要因에 따라 그 분포양상에 큰 영향을 받는 것으로 알려졌으며, 土壤의 指標生物로서 그 중요도가 높아지고 있다 (青木, 1980; Price, 1973; 崔, 1984; 蘇等, 1985). 특히 青木(1976)에 의하면 森林에 있어서 標高의 상승에 따라 氣溫, 地溫이 내려가므로 날개응애類의 種이 감소하는 경향이 있다고 한다.

따라서 필자들은 날개응애의 生態學的 研究의 基礎資料를 얻기 위하여 全北 金堤郡과 完州郡 사이에 위치한 母岳山을 대상으로 斜面別, 標高別 土壤棲息性 날개응애를 채집하여 몇가지 動物社會學的 分析을 하였다.

材料 및 方法

調査地域 概要 調査地域은 全北 完州郡 九耳面과 金堤郡 金山面 사이에 위치한 海拔

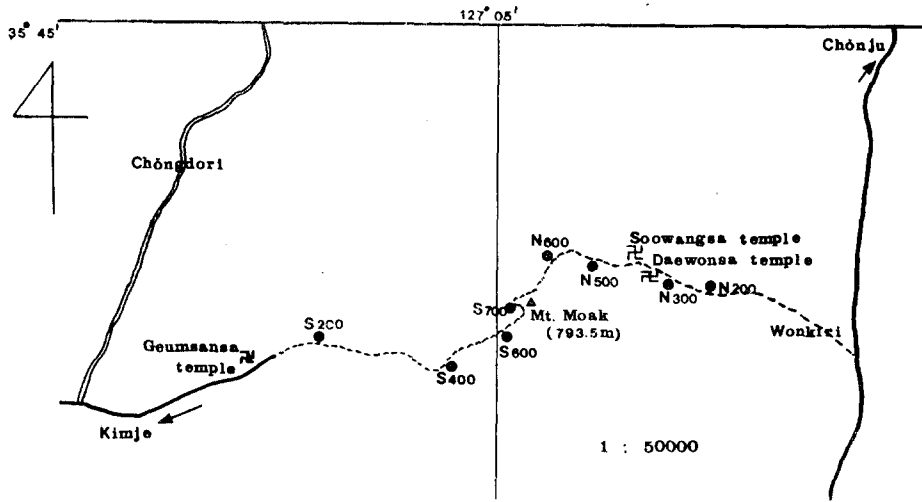


Fig. 1. Map showing the investigated sites from both sides of Mt. Moak, southern Korea.

793.5 m의 母岳山으로서 Fig. 1에서 보는 것처럼 山의 東쪽에 있는 北斜面 4개 지점과 西쪽에 있는 南斜面 4개 지점을 대상으로 조사했으며, 調査地域의 植生은 李(1985)의 圖鑑을 따랐다. 各 調査地域의 개요는 다음과 같다.

北斜面 200 m (N200으로 略稱) : 신너꼭포 우측 상단부로서, 소나무(*Pinus densiflora* S. et Z.) 단순림 이었으며, 下位層에 청미래덩굴(*Smilax china* L.), 조릿대(*Sasa borealis* (Hack.) Makino), 졸참나무(*Quercus serrata* Thunb.), 밤나무(*Castanea crenata* S. et Z.), 참빗살나무(*Euonymus sieboldiana* Bl.) 등이 分布하고, 경사는 40度였다.

北斜面 300 m (N300) : 大院寺 앞 우측 활엽수림으로서, 밤나무, 상수리나무(*Quercus acutissima* Carruth), 옷나무(*Rhus verniciflua* Stokes), 조릿대, 청미래덩굴, 국수나무(*Stephanandra incisa* Zabel), 진달래(*Rhododendron mucronulatum* Turcz.), 칩(*Pueraria thunbergiana* Benth) 등이 주요 植生이며, 경사는 15度였다.

北斜面 500 m (N500) : 水王寺 좌측 상단부로서, 소나무, 상수리나무, 밤나무, 산벚나무(*Prunus sargentii* Rehder) 등의 혼효림으로서, 下位層에 진달래와 조릿대가 주요 樹種이었으며, 옷나무, 산수유(*Cornus officinalis* S. et Z.), 졸참나무, 단풍나무(*Acer palmatum* Thunb), 청미래덩굴, 싸리(*Lespedeza bicolor* Turcz.) 등이 혼재하고, 경사는 50度였다.

北斜面 600 m (N600) : 정상 송신소 하단부로서, 갈대(*Phragmites communis* Trin)가 우점종이었고, 소나무, 굴참나무(*Quercus variabilis* Bl.), 싸리, 청미래덩굴 등이 드물게 혼재하고, 경사는 20度였다.

南斜面 200 m (S200) : 휴계소 좌측 하단부로서, 소나무, 조릿대, 청미래덩굴, 싸리, 국수나무, 서어나무(*Carpinus laxiflora* Bl.) 등이 주요 植生이며, 경사는 25度였다.

南斜面 400 m (S400) : 케이블카 중간탑 우측 상단부의 활엽수림으로, 굴참나무, 밤나무, 벚나무(*Prunus serrulata* var. *spontanea* (Max.) Wils.) 등과 함께 소나무, 조릿대, 단풍나무, 청미래덩굴, 진달래, 옷나무 등이 혼재하고, 경사는 35度였다.

南斜面 600 m (S600) : 신선대 좌측 하단부로서, 굴참나무가 주종이었으며, 단풍나무, 싸리, 청미래덩굴, 벚나무 등이 혼재하고, 경사는 50度였다.

南斜面 700 m (S700) : 헬기장 우측 하단부로서, 진달래가 주요 植生이었으며, 조릿대, 싸리, 청미래덩굴 등이 혼재하고, 경사는 40度였다.

標本의 採取 및 處理 各 調査地域에 400 m²(20 m×20 m)의 調査區를 설정하고, 1986년 4月 14日, 6月 14日, 8月 15日, 10月 12日의 4次에 걸쳐, Price (1973)의 토양채집기를 이용하여 表土下 5 cm까지 매회 500 cm³씩 定量的으로 土壤을 採取하여 실험실로 옮기고, Tullgren funnel에서 72시간 추출하여 열탕처리 후 alcohol (80%)에 固定한 뒤 슬라이드 표본을 만들어 同定 하였으며, 이를 集計하여 몇가지 動物社會學的 分析을 하였다. 따라서 8개 조사구에서 4회에 걸쳐 총 16,000 cm³(3,200 cm²×5 cm)의 토양중에 있는 동물이 조사된 셈이다.

표본 제작에 사용한 medium은 polyvinyl alcohol法 (Downs, 1943)이었으며, 分析에 사용한 주요 계산식은 다음과 같다.

$$\text{種多樣度指數(Menhinick, 1964)} = \frac{S}{\sqrt{N}} \quad (N: \text{個體數} \quad S: \text{種數})$$

$$\text{類似度指數(Jaccard, 1902), } cc = \frac{c}{a+b-c} \quad (a: a\text{의 種數}, b: b\text{의 種數}, c: a\text{와 } b\text{의 共通種數})$$

結果 및 考察

날개응애의 構成 調査期間中 採集된 날개응애는 37科 62屬 118種에 3,895個體였다. 이것을 分布群集別로 정리하면 Table 1과 같다.

I群은 대체로 全 調査地域에 고르게 분포하는 무리로서, *Rhysotritia ardua*外 37種이었다. II群은 대체로 南·北 斜面中 한쪽에 치중하는 型으로서, 北斜面型(II-1)은 *Oppia fasciata*外 17種, 南斜面型(II-2)은 *Nothrus silvestris*外 15種이었다. III群은 標高에 따라 그 分布를 달리하는 型으로서, 標高 400 m 이하에서만 출현하는 低地型(III-1)은 *Atropacarus striculus*外 6種으로, 標高 500 m 이상에서만 출현하는 高地型(III-2)은 *Palaeacarus hystericinus*外 1種으로 나타났다. III-2群의 경우 2種 모두 低地에서도 出現하는 種으로서(崔, 1984; 崔와 郭, 1984), III群에 대한 類型은 高度차가 큰 森林土壤 및 一般土壤에서 더 많은 조사가 이루어져야 할 것으로 생각된다. IV群은 일정한 규칙없이 散發적으로 出現하는 무리로서, *Eohypochthonius crassisetiger*外 36種이었다.

南·北 斜面別 標高에 따른 種數 및 個體數 關係를 比較하기 위해서 各 調査區別 種多樣度指數를 산출하여 보면 Table 2에서 보는 것처럼 北斜面의 경우 N300이 3.48로 가장 높았고, N200, N500, N600의 順으로 각각 2.97, 2.89, 2.79로 나타났으며, 北斜面 平均値는 2.51이었다. 南斜面의 경우 S700이 3.49로 가장 높았고, S200, S600, S400의 順으로 각각 2.57, 2.53, 2.48로 나타났으며, 南斜面 平均値는 2.11이었다. 결국 南斜面에 비해 北斜面에서 더 높은 指數를 보이고 있으며, 이것은 金山寺 觀光團地에 接하고 있는 南斜面 쪽에 北斜面 쪽 보다 더 많은 攪亂要因이 作用했기 때문으로 생각된다. 또 共通係數에 의한 調査地域間的 類似度指數를 算出하여 보면 Fig. 2와 같다. 그림에서 보는 것처럼 S600과 S700 사이에서 0.570으로 가장 높았고, S200과 N300 사이에서 0.565로 다음 順이었으며, 특히 S600, S700, N500, N600等の 高地型과 S200, S400, N300 等の 低地型으로 區別되며, N200의 경우는 양쪽 어느 型에도 속하지 않는 낮은 類似度指數를 보이고 있다.

MGP 分析 현재 일반적으로 使用되고 있는 分類體系에 따르면, 날개응애類는 原

Group	Scientific name	N				S			
		200	300	500	600	700	600	400	200
	<i>Liochthonius simplex</i> (Forsslund)				+				
	<i>Mixacarus</i> sp.	+							
	<i>Epilohmannia</i> sp.		+	+					
	<i>Allodamaeus striatus</i> Aoki, 1984		+	+					
	A. <i>transitus</i> Aoki, 1984			+					
	<i>Gustavia</i> sp.		+						
	<i>Fissicepheus</i> (<i>Fissicephus</i>) <i>coronarius</i> Aoki, 1967	+							
II -1	F. <i>mitis</i> Aoki,	+							
	F. sp.		+	+	+				
	<i>Oppia fasciata</i> Paoli, 1908		+		+				
	<i>Operculoppia</i> sp.			+					
	<i>Brachioppiella ctenifera</i> Golosova, 1970	+		+					
	<i>Striatoppia opuntiseta</i> Bal. et. Mah., 1968	+							
	<i>Allosuctobelba</i> sp.	+	+						
	<i>Truncopes</i> sp.				+				
	<i>Ophidiotrichus</i> sp.	+							
	<i>Atropacarus</i> sp.					+			
	<i>Lohmannia</i> sp.							+	+
	<i>Nothrus silvestris</i> Nicolet, 1855					+		+	
	N. <i>palustris asiaticus</i> Aoki et. Ohnishi, 1974							+	+
	<i>Camisia segnis</i> Hermann, 1804							+	
	<i>Trimalaconothrus nipponicus</i> Yamamoto et. Aoki, 1971						+	+	
	<i>Allodamaeus</i> sp.					+	+		
II -2	<i>Zetorchestes</i> sp.							+	
	<i>Costeremus ornatus</i> Aoki, 1970					+		+	
	<i>Striatoppia</i> sp.					+			
	<i>Protoribates</i> sp.						+		+
	<i>Ceratozetes</i> sp.					+			
	<i>Oribatella</i> sp.					+			+
	<i>Galumna cuneata</i> Aoki, 1961						+		+
	<i>Pergalumna</i> sp.								+
	<i>Trichogalumna nipponica</i> Aoki, 1966					+			+
	<i>Atropacarus striculus</i> (C.L. Koch, 1836)	+	+					+	+
	<i>Eohypochthonius magnus</i> Aoki, 1977	+	+						+
	E. <i>parvus</i> Aoki, 1977	+							+
III -1	<i>Hypochthonius rufulus</i> (C.L. Koch, 1836)	+							+
	<i>Trhypochthonius tectorum</i> Berlese, 1896	+	+					+	+
	<i>Malacothonrus pygmaeus</i> Aoki, 1969	+							+
	<i>Carabodes</i> sp.		+					+	

Group	Scientific name	N					S		
		200	300	500	600	700	600	400	200
III-2	<i>Palaeacarus hystricinus</i> Tragarth, 1932				+		+		
	<i>Eulohmannia ribagai</i> Berlese, 1910				+	‡	+		
	<i>Eohypochthonius crassisetiger</i> Aoki, 1959	+	‡		+				‡
	<i>Brachychochthonius hungaricus</i> Balogh, 1943	+					+		
	<i>Liochthonius</i> sp.	+		+				+	+
	<i>Epilohmannia pallida pacifica</i> Aoki, 1970	‡	+			+		+	+
	<i>Nothrus</i> sp.		+	+		+		+	+
	<i>Trhypochthonius japonicus</i> Aoki, 1970	+				‡		+	
	<i>Malacoanthrus japonicus</i> AOKI, 1966	+	+		+		+	+	‡
	<i>M.</i> sp.		+		+			+	+
	<i>Trimalaconothrus</i> sp.			+	+		+	+	+
	<i>Cyrthermannia parallela</i> Aoki, 1961	‡			+	+		‡	+
	<i>Masthermannia hirsuta</i> Hartmann, 1949	+	+		+			+	
	<i>Allodamaeus decemsetiger</i> Choi et. Aoki, 1985			+		‡		+	
	<i>A.</i> sp.	+	+	+		+			+
	<i>Eremobelba</i> sp.		+	+	+				+
	<i>Carabodes peniculatus</i> Aoki, 1970		+				+		
	<i>Tectocephus cuspidentatus</i> Knülle, 1954	+	+	+		+	+		
	<i>T.</i> sp.	+		+	+	+	+		
IV	<i>Dolicheremaeus</i> sp.			+			+		
	<i>Machuella ventrisetosa</i> Hammer, 1961	+	+			+			
	<i>Oppia arcualis</i> Berlese, 1913		+	+	+	+	+		
	<i>O. tokyoensis</i> Aoki, 1974				+	+	+		+
	<i>O. minutissima</i> Sellnick, 1950	+		+		+	+	‡	
	<i>O.</i> sp.	+			+			+	
	<i>Quadroppia quadricarinata</i> Michael, 1885	+		+		+	+	+	
	<i>Brachioppiella ctenifera barbata</i> Choi, 1986	+					+	+	+
	<i>B.</i> sp.		+	+					+
	<i>Suctobelbella frondosa</i> Aoki et. Fukuyama, 1976		+	+			+	+	+
	<i>Punctoribates</i> sp.	‡	+			‡	+		+
	<i>Rostrozetes</i> sp.		+					+	+
	<i>Scheloribates laevigatus</i> Koch, 1836			+	+	+			+
	<i>S.</i> sp.			+		+			+
	<i>Diapterobates songliensis</i> Choi, 1985		‡						+
	<i>D.</i> sp.	+	+		+	+			+
	<i>Ophidiotrichus ussuricus</i> Krivolutsky, 1971	+					+		
	<i>Parachipteria distincta</i> Aoki, 1959			+	+	‡		+	
	<i>Galumna chujoi</i> Aoki, 1965		+		+	+	+	+	
	<i>G.</i> sp.		+	+				+	+

* + : 10, ‡ : 10~20, ‡‡ : 21~50, ‡‡‡ : 51~100, ‡‡‡‡ : 100

Table 2. Species diversity index of oribatid mites at each sampling sites, Mt. Moak, southern Korea

Sites	N200	N300	N500	N600	Mean	S 200	S 400	S 600	S 700	Mean	Total
Index	2.97	3.48	2.89	2.79	2.51	2.57	2.48	2.53	3.49	2.11	1.89

始의 형태로서 生殖門과 肛門이 密接되어 있는 接門類(Macropylina; M群)와 生殖門과 肛門이 分離된 離門類(Brachypylina)로 大別되며, 離門類는 翼狀突起의 有無에 따라 無翼類(Gymnonota=Aptero-gasterina; G群)와 有翼類(Poronota=Pterogasterina; P群)로 分類된다(Balogh, 1972; 江原, 1980). 이와같은 分類方式에 따라 날개응에類를 分類한 결과는 Fig. 3 과 같다. 이것을 青木(1983)의 7個 類型으로 分析해 보면, 種數에 關한 分析인 MGP分析-I의 경우 南斜面인 S200 地域만 O型으로 나타났을 뿐 그 밖의 지역은 모두 G型으로 나타났다. 대체로 低地帶인 S200(M群: 32%), S400(M群: 30.8%), N200(32.9%), N300(24.2%)에 비하여 高地帶인 S600, S700, N500, N600의 경우에는 M群의 比率이 각각 21.7%, 20.3%, 15.3%, 20.4%로 M群의 비중이 줄고 G群의 비중이 커지는 현상을 보였다. 이것은 「森林이나 島嶼地方에서는 대부분 G型으로 나타나고, 환경이 좋지 않은 市街地에서는 P型 또는 GP型으로 나타난다」고 한 青木(1983)의 보고와 비슷한 경향을 보이는 것으로서, 이는 조사지역이 관광지에 가까워서 인위적 교란요인이 많은 지역적 특성 때문으로 생각된다.

個體數에 關한 分析인 MGP分析-II의 경우는, N300, S200에서는 O型으로, 그 밖의 지역에서는 G型으로 나타나 高地帶로 갈수록 M群이 줄어드는 점에서는 MGP分析-I과 같은 경향을 보이고 있으나, 北斜面의 경우 G群의 增減에 큰 차이를 보이지 않고 있으며, 南斜面에서도 S200, S400, S600까지는 G群이 점차 증가하고 있으나, S700의 경우는 O型으로 나타나 변화양상에 일률성이 없었다.

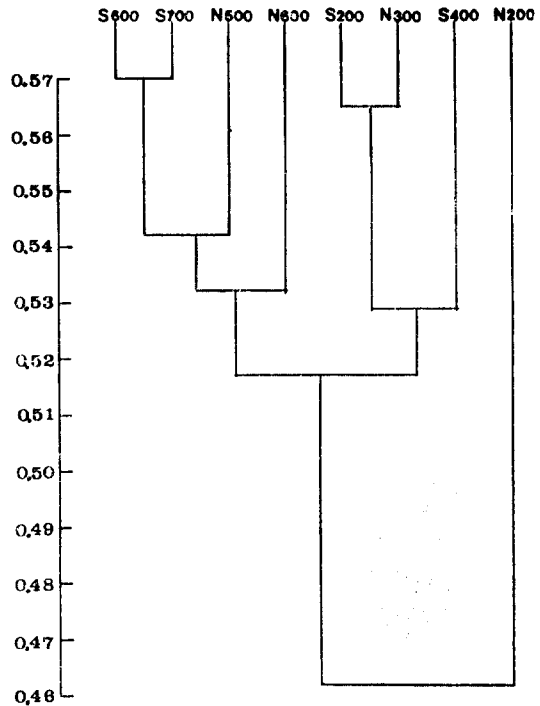


Fig. 2. Dendrogram showing the species similarity index at each sampling site, Mt. Moak, southern Korea.

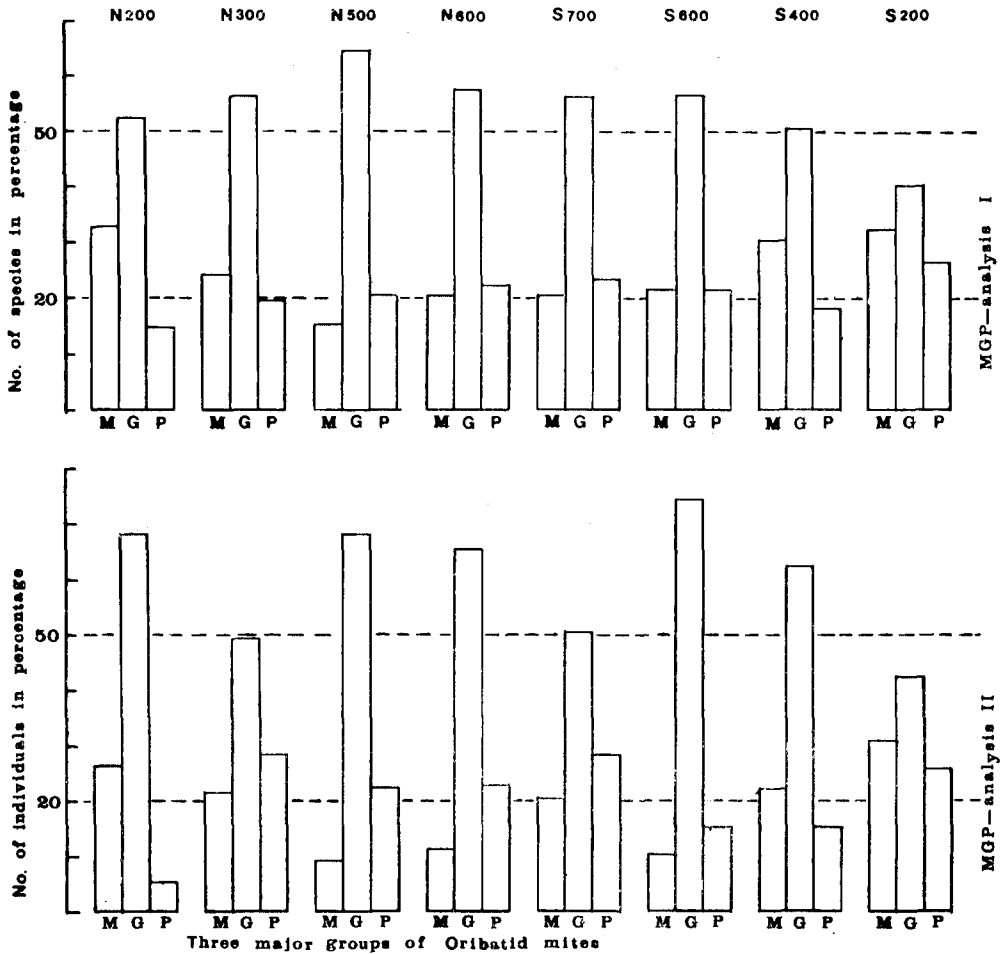


Fig. 3. MGP analysis of oribatid mites at each sampling site, Mt. Moak, southern Korea.

摘 要

森林土壤에 있어서 分解者 및 指標生物로서 重要な 날개응애의 標高別, 南北斜面別 分布를 조사하기 위하여 全北 母岳山 東·西 兩側의 南北 斜面에서 標高別로 각각 4個 地域적을 대상으로 調査하였다.

調査期間中の 날개응애는 37科 62屬 118種에 3,895個體였다. 標高가 높아짐에 따라 種數는 줄어드는 경향이였으나, 個體數는 큰 영향이 없었다. 種多樣度指數에 있어서 標高別로는 高地帶로 갈수록 낮아지는 경향이였고, 斜面別로는 南斜面이 北斜面에 비해 낮게 나타나, 環境의 惡化나, 人爲的 攪亂要因의 增加에 따라 多樣度指數가 낮아지는 것으로 分析되었다. 類似度指數에 있어서는 S600, S700, N500, N600 等の 高地型과 S200, S400, N300 等の 低地型으로 區別되었다. MGP分析-I의 결과 대부분 森林型인 G型으로 나타났으나, 低地域에서는 M群과 P群이 증가 하였으며, MGP分析-II의 결과도 M群의 變化는 비슷한 경향을 보였지만, G群과 P群의 分布變化는 일률성이 없었다.

引用文献

- 青木淳一, (1976). 富士山の森林限界附近のササラダニ相. *Edaphologia*, **14** : 1~6.
- 青木淳一. (1980). 土壤動物學. 東京, 北隆館, p.814.
- 青木淳一. (1983). 三つの分類群の種数および個體数の比較(MGP分析). 横浜國大環境研紀要, **10** : 171~176.
- Balogh, J. (1972). The oribatid genera of the world. Budapest, Akadémiai kiadó, pp.181+71 pls.
- 崔星植. (1984). 光陵地域の土壤微小節肢動物相分析에 관한研究. 圓大論文集, **18** : 185~235.
- 崔星植・郭峻洙. (1984). 作形에 따른土壤微小節肢動物의 分布에 관한研究. 圓大論文集, **18** : 249~270.
- Downs, W.C. (1943). Polyvinylalcohol: A medium for mounting and clearing biological specimens. *Science*, **97** : 2528.
- 江原昭三. (1980). 日本ダニ類圖鑑. 東京, 全國農村教育協會, pp.491~510.
- Jaccard, P. (1902). Gezetze der pflanzenvertheilung in der alpinen region. *Flora*, **90** : 349~377. (木元新作(1976). 動物群集研究法. 東京, 共立出版, 再引用).
- 李昌福. (1985). 大韓植物圖鑑. 서울, 郷文社, p.1010.
- Menhinick, E.F. (1964). A comparison of some species diversity indices applied to samples of field insects. *Ecology*, **45** : 859~861.
- 蘇仁永・金泰興・李鍾鎮・郭峻洙・鄭性洙. (1985). 耕作園地別栽培環境이土壤動物生態에 미치는 영향. 全北大論文集, **27** : 205~217.
- Price, D.W. (1973). Abundance and vertical distribution of microarthropods in the surface layers of a California pine forest soil. *Hilgardia*, **42** : 121~148.

(1987年 2月 27日 接受)