

土壤動物移入材料としての名寄の林床堆積物中の土壤動物 相

誌名	Edaphologia
ISSN	03891445
著者	藤田, 正雄 中村, 好男 藤川, 徳子
巻/号	37号
掲載ページ	p. 9-16
発行年月	1987年7月

土 壌 動 物 移 入 材 料 と し て の
名 寄 の 林 床 堆 積 物 中 の 土 壌 動 物 相
(重粘性土壌畑の土壌動物による育土. 7)

藤田 正雄*・中村 好男**・藤川 徳子***

SOIL FAUNA IN THE FOREST LITTER AS MATERIALS INTRODUCING
SOIL ANIMALS INTO CROP FIELD OF NAYORO
(EFFECT OF SOIL ANIMALS ON HEAVY CLAY SOIL
HABITAT MODIFICATION. 7)

Masao FUJITA*, Yoshio NAKAMURA** and Tokuko FUJIKAWA***

Synopsis Macrofauna and mesofauna were examined at four plots with different environmental conditions in a natural mixed forest of broad-leaved trees in Nayoro of the subarctic zone of northern Japan, in order to find out suitable places for gathering forest litters as materials introducing soil animals into crop field.

Among the macrofauna obtained, *Eisenia rosea* (Lumbricidae, OLIGOCHAETA) was dominant and followed by geophilomorph centipedes in all plots. Collembola and oribatid mites were dominant among the mesofauna. Among the 43 oribatid species, seven were common to four plots and *Oppiella nova* was the most abundant. The population densities and β values (diversity index of C λ analysis) of macrofauna and oribatid mites were high in the shady plot, indicating that the shady forest floor offered suitable materials for introducing of soil animals into crop field.

* 農林水産省農業環境技術研究所 気付. 現所属: 財団法人自然農法国際研究開発センター 長野市南堀 200
Nature Farming International Research Foundation, Minamihori 200, Nagano-shi,
Nagano-ken 380, Japan

** 農林水産省農業環境技術研究所
National Institute of Agro-Environmental Sciences, Tsukuba, Ibaraki-ken 305, Japan

*** 茨城県谷田部町春日 1 丁目 101-108
Kasuga 1 chome 101-108, Yatabe-cho, Ibaraki-ken 305, Japan

結 言

化成肥料・農薬施用の慣行農法から、無化成肥料・無農薬・自家製堆肥施用の自然農法、つまり自然の法則を尊重し、土の偉力（機能）を発揮する農耕法（岡田，1953）に切り換えた畑地の土壤動物は、通常、自然農法の実施年数が増すにつれて、その生息密度が増加し種類相も豊富になる（藤川，1976）。ところが、著者らが調査している北海道名寄市にある重粘性土壤畑地では、1976年より自然農法が実施され、作物残渣はすべて還元されてきたが（藤川ら，1979a, 1979b; 中村ら，1981）、その土壤動物相は自然の森林生態系のものに比べ、あまりにも貧弱なままである（NAKAMURA, 1985）。そこで、この調査畑を豊富な土壤動物相を持つ畑地にするため、土壤動物の移入を目的として、林床堆積物を調査圃場近くの広葉樹天然林より調査畑に搬入した。

本報告は、搬入したこの林床堆積物中の大形および中形土壤動物相を明らかにし、次いで、堆積物をどのような環境条件の林床から採取するのが適当であるかについての知見を得る目的で、微環境を異にする林床から採取した堆積物中の大形および中形土壤動物の定量調査を行った結果である。なお、中形土壤動物のうちササラダニ亜目の記載は前報（FUJITA & FUJIKAWA, 1986, 1987）で行った。

調 査 地 の 概 要

調査は、北海道名寄市にある名寄道有林59林班（北緯44°25'30"，東経124°28'20"，海拔高 110m）内で行った。名寄市は北海道でもっとも寒冷多雪の地域で、年平均気温5.1℃、年間降雨量は、概ね

Table 1. Conditions of the sampling plots.

Plots	A	B	C	D
Undergrowth (dominant)	<i>Sasa senanensis</i> (FR. et SAV.) REHDER (approx. 1.5-2 m in height) and <i>Dryopteris</i> <i>monticola</i> (MAKINO) C.CHR.	<i>S. senanensis</i> (FR. et SAV.) REHDER (approx. 1.5-2 m in height), <i>Vitis coignetiae</i> PULLIAT and <i>Polygonum</i> <i>sachalinense</i> FR. SCHM.	<i>S. senanensis</i> (FR. et SAV.) REHDER (approx. 1.5-2 m in height), <i>D. monticola</i> (MAKINO) C. CHR., <i>V. coignetiae</i> PULLIAT and <i>Equisetum</i> <i>hiemale</i> L.	<i>S. senanensis</i> (FR. et SAV.) REHDER (approx. 1.5-2 m in height)
Topography	Convex and shady	Convex and sunny	Concave and shady	Concave and shady
Soil horizon	L: 5 cm F: 3 cm H: 2 cm	L: 5 cm F: 3 cm H: 2 cm	L: 5 cm F: 3 cm H: 2 cm	L+F: 2 cm H: 1 cm
Litter (dominant)	Bamboo grass and broad-leaves	Bamboo grass	Bamboo grass and broad-leaves	Bamboo grass
Soil texture	Silty loam	Silty loam	Silty loam	Silty loam
Water content of 0-5 cm layer	44.5%	43.5%	51.4%	48.2%

Table 2. Individual numbers of macrofauna per m² at each sampling plot.

Groups	Plots	A	B	C	D
GASTROPODA spp.		12	4	96	4
OLIGOCHAETA					
<i>Eisenia rosea</i> (SAVIGNY)		52	52	28	60
<i>E. rosea</i> (cocoon)		4	—	—	16
<i>Pheretima phaselus</i> HATAI		—	—	4	—
ARACHNIDA					
ARANEAE PROTOTHELAE spp.		16	4	—	4
METATHELAE					
TRIONICHA spp.		—	—	32	20
DIONYCHA spp.		20	—	20	—
CRUSTACEA					
GAMMARIDEA <i>Gammarus</i> spp.		8	12	128	—
DIPLOPODA					
POLYDESMOIDEA spp.		8	—	12	—
NEMATOPHORA spp.		4	8	—	8
JULIFORMIA spp.		16	16	—	—
CHILOPODA					
LITHOBIOMORPHA spp.		24	—	56	40
GEOPHILOMORPHA spp.		24	20	12	8
INSECTA					
ORTHOPTERA Rhabdophoridae sp.		4	—	—	—
HEMIPTERA spp.		8	4	4	4
MECOPTERA sp.		—	—	4	—
Panorpidae sp.		—	—	4	—
DIPTERA spp.		8	4	32	—
COLEOPTERA					
Staphylinidae spp.		12	4	32	8
<i>Philonthus</i> sp.		—	4	—	—
Silphidae sp.		4	—	—	—
Harpalidae spp.		4	—	—	4
Carabidae sp.		12	—	—	—
Tenebrionidae sp.		—	—	4	—
Scarabaeidae sp.		—	—	8	—
Elateridae spp.		12	8	16	—
HYMENOPTERA sp.		—	—	4	—
Tenthredinidae sp.		4	—	—	—
Unknown spp.(pupa)		—	4	4	4
Total		256	144	500	180
Diversity index (β)		12.0	5.7	7.5	5.4

1,214 mm である。調査地は天塩川の支流である吉野川の近くにあり、ハルニレ *Ulmus Davidiana* PLANCHON var. *japonica* (REHDER) NAKAI; ケヤマハンノキ *Alnus hirsuta* TURCZ.; オニグルミ *Juglans ailanthifolia* CHRR. などの広葉樹が優占し、その林床植生(下草)はクマイザサ *Sasa senanensis* (FR. et SAV.) REHDER が優勢な地域内の4地点(A~D, 半径10m内外)を選んだ(Table 1)。

方 法

1. 大形土壌動物の採取

各地点に方形枠(50 cm×50 cm)を1個もうけ、その中の土壌をA層とB層の境目(深さほぼ10 cm)まで掘り取り、それをビニールシートの上にひろげ、ハンド・ソーテング法で動物を採取した。採取にあたっては体長2 mm 以上のものに限定したが、2 mm 以上であってもトビムシ目、ダニ目およびアリ科は除外した。このようにして採取された動物をすべて大形土壌動物として取り扱った。採取動物は70%エチルアルコール中にて保存した。土壌動物のサンプリングは1983年7月31日に行った。

2. 中形土壌動物の採取

中形土壌動物抽出用試料は、各地点に方形枠(20 cm×16 cm)を1個もうけ、深さ5 cm まで採取した。採取試料を5 cm×4 cm のブロック16個に分割し、改変ツルグレン装置(FUJIKAWA, 1970a)に移し、20 W 電球で2日間、続いて40 W 電球で1日照射し70%エチルアルコール中に動物を抽出した。このようにして採取された動物(アリ科は除く)はすべて中形土壌動物として扱った。試料の採取は大形土壌動物と同じ日に行った。

結果および考察

Table 2 に示したように、大形土壌動物の総個体数は、 $C > A > D > B$ の順で、C地点の個体数はB地点の約4倍であった。しかし多様度指数 β (MORISITA, 1959)はA地点でもっとも高かった。全地点ともバライロツリミミズ(*Eisenia rosea*)の個体数が多く、とくにA、B、D地点では多かった。これらA、B、D地点でバライロツリミミズの次に多かったのは唇脚綱であった。A、B、Cの3地点は林床堆積物(L・F・H層)の厚さがほぼ同じであったが、B地点では総個体数が少なく、多様度指数も低かった。これはB地点の林床が、陽当たりが良く、他地点と比べて乾燥していたことと関係があるのかも知れない。他方、総個体数のもっとも多かったC地点は、陽当たりが悪くコケが密生し含水量がもっとも高く、ヨコエビ属や腹足綱など、ともに水分の多い落葉層に主として生息する動物(青木, 1973)が多くを占めていた。

一方、中形土壌動物の総個体数(Table 3)は、 $A > C > D \geq B$ の順で、A地点の個体数はB地点の約2倍であった。いずれの地点でもトビムシ目が多く、総個体数の40~50%を占めた。次いでササラダニ亜目、ヤドリダニ亜目が多かった。

ササラダニ亜目全体の個体数は、 $C > A > B > D$ の順で、C地点の個体数はD地点の約2倍であった。ササラダニ亜目全体の個体数の77%を占めた成熟個体の各地点の種数は、30(A地点)、21(B)、25(C)および23(D)の計33属43種(Table 4)で、A地点でもっとも多く、また多様度指数も高かった。このうち新種および新亜種として認められた18種はすでに報告した(FUJITA & FUJIKAWA, 1984, 1986, 1987; FUJIKAWA & FUJITA, 1985a, 1985b)。各地点でのみ得られた種数は、地点A、

Table 3. Individual numbers of mesofauna (excluding Formicidae) per 320 cm² at each sampling plot.

Taxa	Plots	A		B		C		D	
		Number	(%)	Number	(%)	Number	(%)	Number	(%)
Collembola		249	(46.1)	113	(41.1)	216	(44.3)	143	(51.8)
Pseudoscorpionida		21	(3.9)	—	(—)	17	(3.5)	—	(—)
Gamasida		90	(16.7)	42	(15.2)	88	(18.1)	41	(14.9)
Actinedida		26	(4.8)	9	(3.3)	6	(1.2)	3	(1.1)
Tarsonemida		—	(—)	—	(—)	—	(—)	3	(1.1)
Acaridida		—	(—)	1	(0.4)	—	(—)	1	(0.4)
Oribatida		154	(28.5)	110	(40.0)	160	(32.9)	85	(30.7)
Total		540		275		487		276	

D、C、Bの順に少なく、それぞれ9、4、1、0であった。4地点の共通種は7種で、このうちナミツブダニ (*Oppiella nova*) は各地点で総個体数の8%以上を占め、特にDでは総個体数の25%を占めもっとも多かった。またエゾオトヒメダニ (*Scheloribates yezoensis*) はA、キノポリフリソデダニ (*Trichogalumna arborea*) はB、エゾナガコソデダニ (*Xylobates yezoensis*) はBとCでそれぞれ8%以上を占めていた。このうちキノポリフリソデダニはB (17.9%) で、エゾナガコソデダニはC (18.3%) でそれぞれもっとも多かった。A地点では、A、C、Dに共通であったエゾコバネダニ (*Ceratozetella yezoensis*) がもっとも多かった (16.7%)。

今回調査した林床堆積物中の大形土壌動物の組成は、北海道の天然林の調査例、たとえば中村ら (1970)、NAKAMURA & YAMAUCHI (1970) および北沢ら (1985) と似ていた。しかしササラダニ亜目は、北海道の天然林の調査例と異なっていた。すなわち、今回とほぼ同じ調査面積の置戸の混交天然林 (FUJIKAWA, 1970b) では、全種数中に下等ササラダニ類 (Table 4 中の○印) の占める割合が50%と高く、この名寄道有林では前報の定性調査 (FUJITA & FUJIKAWA, 1986, 1987) も含め約20%と低かった。一方、今回よりも調査面積が広くかつ調査季節が多い空沼の混交天然林から採取されたササラダニ亜目の種数 (中村ら, 1970) は、今回の調査と近かった。このことは今回の調査が一季節であったにもかかわらず採取場所に林の代表的な地点を選定したことと関係あるのかも知れない。

農耕地土壌への土壌動物の人工的移入が、これまでミミズ類をその生息場所の落葉 (GHILAROV & MAMAJEV, 1966) や、草地の根群 (STOCKDILL, 1982) とともに行った場合に成功している。今後、林床堆積物とともに、重粘性土壌畑に移入されたこれら土壌動物の定着過程を、栽培作物や管理作業などに関連させて追跡調査する必要がある。

今回の調査によって、優勢な下草が同じであっても微環境が異なると、林床の大形および中形土壌動物相が異なること、また樹冠がうっ閉し林床堆積物の含水量の高い地点ではその組成が複雑であることがわかった。このことは、土壌動物の移入材料としての林床堆積物の採取場所を選定する際に、林床の環境条件に留意する必要があることを示している。

Table 4. Individual numbers of oribatid mites per 320 cm² at each sampling plot.
Open circle shows primitive oribatid mites.

Species	Plots	A	B	C	D
<i>Oppiella nova</i> (OUDEMANS)		11	7	22	15
<i>Scheloribates yezoensis</i> FUJITA et FUJIKAWA		15	3	5	1
<i>Trichogalumna arborea</i> OHKUBO		4	14	2	1
<i>Xylobates yezoensis</i> FUJIKAWA		7	8	23	1
<i>Belba barbata</i> FUJITA et FUJIKAWA		5	1	9	1
<i>Suctobelbella naginata</i> (AOKI)		2	3	2	4
<i>Tenuialoides fusiformis</i> AOKI		1	3	2	1
<i>Quadroppia</i> sp.		6	2	5	—
<i>Liodes</i> sp.		3	10	1	—
<i>Metrioppia quadrisetosa</i> FUJITA et FUJIKAWA		2	4	18	—
<i>Ceratoppia sexpilosa</i> WILLMANN		2	8	6	—
<i>Pergalumna longiporosa</i> FUJITA et FUJIKAWA		2	2	2	—
<i>Epidamaeus bacillum</i> FUJIKAWA et FUJITA		3	1	1	—
<i>Epidamaeus angulatus</i> FUJIKAWA et FUJITA		2	1	1	—
<i>Tectocephus velatus</i> (MICHAEL)		9	4	—	10
<i>Ceratozetella yezoensis</i> FUJITA et FUJIKAWA		21	—	8	1
<i>Ramusella chulmaniensis sengbuschi</i> HAMMER		6	—	4	6
<i>Multioppia brevipectinata lenis</i> FUJITA et FUJIKAWA		2	—	1	1
<i>Suctobelbella longisensillata</i> FUJITA et FUJIKAWA		1	2	—	—
<i>Suctobelbella nayoroensis</i> FUJITA et FUJIKAWA		3	—	1	—
<i>Oribatula nayoroensis</i> FUJITA et FUJIKAWA		1	—	—	1
<i>Sadocephus undulatas setiger</i> FUJITA et FUJIKAWA		5	—	—	—
<i>Oppia agricola</i> FUJIKAWA		3	—	—	—
<i>Fosseremus quadripertitus</i> GRANDJEAN		2	—	—	—
<i>Oppia</i> sp.		1	—	—	—
Oppiidae sp.		1	—	—	—
<i>Nemacepheus</i> sp.		1	—	—	—
○ <i>Hypochthoniella</i> sp.		1	—	—	—
<i>Lanceoppia</i> sp.		1	—	—	—
○ <i>Oribotritia</i> sp.		1	—	—	—
<i>Ceratoppia bipilis</i> (HERMANN)		—	2	3	1
<i>Costeremus yezoensis</i> FUJIKAWA et FUJITA		—	2	1	1
○ <i>Steganacarus</i> sp.		—	3	3	—
<i>Cultroribula lata</i> AOKI		—	1	—	2
<i>Epidamaeus variabilis</i> FUJIKAWA et FUJITA		—	1	—	1
<i>Punctoribates insignis</i> BERLESE		—	—	3	4
<i>Epidamaeus flexus</i> FUJIKAWA et FUJITA		—	—	1	2
<i>Suctobelbella yezoensis</i> FUJITA et FUJIKAWA		—	—	1	2
<i>Epidamaeus folium</i> FUJIKAWA et FUJITA		—	—	1	—
○ <i>Microtritia</i> sp.		—	—	—	1
○ <i>Brachychthoniidae</i> sp.		—	—	—	1
○ <i>Trimalacothonrus</i> sp.		—	—	—	1
<i>Liacarus chiebumensis</i> FUJITA et FUJIKAWA		—	—	—	1
Unknown sp.		—	—	—	1
Total		124	82	126	60
Diversity index (β)		13.8	12.0	9.8	8.7

要 約

北海道名寄市にあるハルニレ、ケヤマハンノキ、オニグルミなどの広葉樹が優勢な天然林内の異なる4地点を選び大形および中形土壌動物の定量調査を行った。大形土壌動物では、バライロツリミミズ、唇脚綱が、中形土壌動物では、トビムシ目、ササラダニ亜目が多く得られた。また、ササラダニ亜目の中ではナミツブダニが多く得られた。樹冠がうっ閉し林床堆積物の含水量の高い地点が、もっとも複雑な土壌動物相を示した。

謝 辞

本研究の植生調査に際し、植物の同定をお願いした北海道大学農学部の高橋英樹博士に、また本研究をまとめるに際しご助言を賜った横浜国立大学環境科学研究センターの青木淳一教授に深謝の意を表します。そして、本調査に際しこころよく入林を許可された名寄林務署の方々に厚くお礼申し上げます。

引 用 文 献

- 青木淳一, 1973. 土壌動物学. 814 pp. 北隆館, 東京.
- FUJIKAWA, T., 1970a. Notes on the efficiency of a modified Tullgren apparatus for extracting oribatid mites. *Appl. Ent. Zool.*, 5(1): 42-44.
- FUJIKAWA, T., 1970b. Distribution of soil animals in three forests of northern Hokkaido, II. Horizontal and vertical distribution of oribatid mites (Acarina: Cryptostigmata). *Appl. Ent. Zool.*, 5(4): 208-212.
- 藤川徳子, 1976. 無農薬・無施肥農法(自然農法)と慣行農法の畑地におけるササラダニ. *Edaphologia*, (15): 1-11.
- FUJIKAWA, T. & M. FUJITA, 1985a. Five new species belonging to the genus *Epidamaeus* from Nayoro of Hokkaido, North Japan (Oribatida). *Edaphologia*, (32): 19-28.
- FUJIKAWA, T. & M. FUJITA, 1985b. The second species of the genus *Costeremus* (Oribatida: Damaeolidae) from Nayoro, North Japan. *Edaphologia*, (34): 1-4.
- 藤川徳子・中村好男・藤田正雄・都築義勝・細野雄作・西村和雄, 1979a. 重粘土壌畑の土壌動物による育土(1)一慣行農法より自然農法へ転換後の中型土壌節足動物にみられる変化一. 環境科学総合研究所年報, 7: 91-103.
- 藤川徳子・中村好男・藤田正雄・都築義勝・細野雄作・西村和雄, 1979b. 重粘土壌畑の土壌動物による育土(2)一慣行農法より自然農法転換後の大型土壌動物相の変化一. 環境科学総合研究所年報, 7: 105-109.
- FUJITA, M. & T. FUJIKAWA, 1984. A new species of the genus *Liacarus* (Oribatida: Liacaridae) from Nayoro, North Japan. *Edaphologia*, (31): 35-38.
- FUJITA, M. & T. FUJIKAWA, 1986. List and description of oribatid mites in the forest litter as materials introducing soil animals into crop field of Nayoro (I). *Edaphologia*, (35): 5-18.
- FUJITA, M. & T. FUJIKAWA, 1987. List and description of oribatid mites in the forest litter as materials introducing soil animals into crop field of Nayoro (II). *Edaphologia*, (36): 1-11.
- GHILAROV, M. S. & B. M. MAMAJEV, 1966. Über die Ansiedlung von Regenwürmern in den artesisch bewässerten Oasen der Wüste Kysyl-Kum. *Pedobiologia*, 6: 197-218.
- 北沢右三・新島溪子・福山研二・百濟弘胤・北沢高司, 1985. 北海道の針広混交林の土壌動物に関する研究. *Edaphologia*, (33): 48-58.
- MORISITA, M., 1959. Measuring of interspecific association and similarity between communities. *Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ., Ser. E (Biol.)*, 3: 65-80.
- NAKAMURA, Y., 1985. Effects of animals on soil habitat modification in nature farming (without

- chemical fertilizer and pesticide). Abstract in *IX Int. Colloquium Soil Zool.*, p. 191, Moscow.
- 中村好男・藤川徳子・藤田正雄, 1981. 自然農法転換後4～5年の中型土壌節足動物及び大型動物にみられる変化—重粘土壌畑の土壌動物による育土(5)—. 自然農法研究・記念論文集: 87-92.
- 中村好男・藤川徳子・山内克典・田村弘忠, 1970. 北海道の天然林と人工林における土壌動物相. 日林誌, 52 (3): 80-88.
- NAKAMURA, Y. & K. YAMAUCHI, 1970. Distribution of soil animals in three forests of northern Hokkaido (1). Description of areas surveyed and soil macro animals. *J. Jap. For. Soc.*, 52 (9): 269-273.
- 岡田茂吉, 1953. 革命的増産の自然農法解説. 236 pp. 栄光社, 熱海.
- STOCKDILL, S. M. J., 1982. Effects of introduced earthworms on the productivity of New Zealand pastures. *Pedobiologia*, 24: 29-35.