Japanese Society of Soil Science and Plant Nutrition

ノート

ミミズとその糞土について

松本貞義*・柘植利久*

1. 緒　　言

土壌動物であるミミズに関する研究は，博物学や生態学の立場からの調査研究は多くある[1~4]が，ミミズの土壌中での活動，働き，土壌に与える影響，糞土の理化学性などについての土壌肥料学の側面からの考察は比較的少なく思われる[5,6]。しかし，すでに 1881 年に DARWIN はミミズの働きについて詳細な研究観察を行い，"The Formation of Vegetable Mold through the Action of Worms with on Their Habits"（邦訳：土とみみず）[7]と題して公表し，広く世間を啓蒙した。

ミミズは生活史において，その一生を湿潤な土壌またはそれに近い環境のもとで過し，有機物や有機物を含んだ土砂を摂食しながら移動排糞を伴う。これらの活動によって土壌は耕転攪拌がなされて，土壌環境は変化せしめられる。たとえば気相率[1]は 8～30% を高まるともいわれ，通気や透水性に関する穴の数[1]は 100～1,400/m^2，糞土[5,7,11]は 67～135 t/ha/y であるともいわれている。このようにミミズは総じて土壌の肥沃化にかなりの役割をになうものと考えられる。

本報告では，落葉を餌料としたミミズの飼育実験より得られた結果と，その糞土の理化学的性質などについての概要を述べて参考に供する。

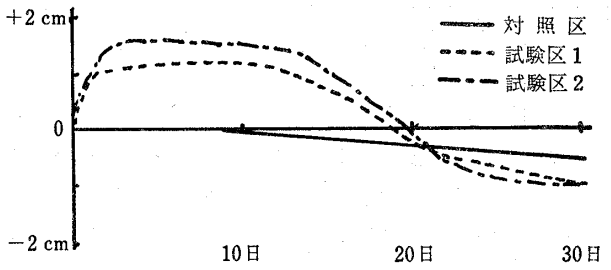
2. 実験方法

1) 飼育の方法

供試土壌として，耕地土壌（水田土壌）と有機物の少ない未耕地土壌（鉱質赤黄色土壌）の 2 点を風乾細土で a/50,000 ポットに 2.5 kg 入れ，土層の深さを記録しておく。つぎにこの表面に野外より採集したミミズ 50 g (15～20 匹相当）を放ち，さらにこの上に落葉 250 g を均一に敷きつめる。そして各試験区とも，常時湿潤する程度に水を適宜同量加えて湿気をもたせ，さらにポット上部に防虫網をかけて外部からの異物，昆虫，小動物の侵入を防ぎ，じゅうぶんな管理のもとで 2 カ月飼育した。

2) ミミズの摂食量および活動調査

飼育期間中のミミズの摂食状況や活動のようすを知る方法として，飼育ポットに物指しを差し込み，ポット上部に敷きつめた落葉面の位置を毎日定時に読み取り記録した。その結果を第 1 図に示した。



第 1 図　ミミズの動きと摂食による落葉面の推移
対照区：ミミズのいない区
試験区 1：供試土壌は耕地土壌（水田土壌）
試験区 2：供試土壌は未耕地土壌（鉱質土壌）

またミミズによる落葉摂食量，糞土量，耕転攪拌量などを総合的に知るために，2 カ月の飼育後ていねいに落葉部（原影が保たれている部分　写真 1）を取り除く。さらにミミズによって摂食された落葉残部(写真 2)，糞土および耕転攪拌された土層部，すなわちミミズによって最初に記録した土層位置より隆起した部分（写真 3）と，それ以下の土層部（ミミズによる影響のない部分）とに分けて取り出した。これらの各部分を風乾したのち，その重量を測った。なお対照試験区（ミミズのいない区）はその変化がないため，落葉部，土層部について風乾秤量した。これらの差引値より摂食量，糞土量，耕転攪拌量などを概算した。

3) 糞土の理化学分析

糞土は，先に風乾した部分より，明らかにミミズの糞土と思われる固結団粒化した土粒（写真 3，4）を選別採集秤量し，常法の土壌の理化学分析法に従って行った。

3. 結果と考察

ミミズは一年中活動しているが，春から秋にかけてその個体数が多く見られ，特に 7 月～10 月にその頻度は高い[1,9]。また北海道以南に多く棲息するフトミミズの類は越年しないものが多く[8]，秋に産卵し，翌春 3 月ごろに幼虫となる[8]。本飼育実験もこれらの点を考慮して 7 月から 9 月までの 2 カ月とした。ミミズは雑食性であるが特に落葉や野菜くずを好み[8]，本実験では落葉を餌料とした。

第 1 図は，飼育期間中におけるミミズによる落葉の摂食のようすや，耕転攪拌などの運動のようすを，落葉面の位置の上下移動より推定したものである。すなわち実験開始時の落葉面の高さを零 cm とし，それより高くなれば正，低くなれば負で表示した。ミミズのいない対照試験区の落葉面は自然低下がわずかに見られる程度であるが，ミミズを入れた試験区はその表面は盛り上がって

* 近畿大学農学部（東大阪市小若江）
昭和 51 年 5 月 31 日受理
日本土壌肥料学雑誌 第 48 巻 第 4 号 p. 142～144 (1977)

NII-Electronic Library Service

Japanese Society of Soil Science and Plant Nutrition



写真 1 落葉（摂食前）



写真 2 落葉（摂食後）



写真 3 落葉摂食糞土



写真 4 有機物の少ない糞土

いる。これはミミズが土中にもぐりこんだり，食物である落葉層を活発に徘徊して摂食するために生じた空間隙などによるものと推定される。

ミミズによる摂食，耕転攪拌のようすは，土壌の性質の違いによっても現われた。渡辺[9]によればミミズは礫質は摂食せず，細土，粘土を最もよく摂食したとしており，また本実験においても有機物の多い耕地土壌（水田土壌）と有機物の少ない未耕地土壌（鉱質土壌）での飼育において，その摂食，耕転攪拌の違いが現われた。これはミミズが有機物の豊富な土壌を好むことを示唆するものであり，ミミズが土壌有機物を摂食するために土中または土壌表面を徘徊して摂食するため，落葉面の隆起が未耕地土壌区に比べて低く現われたものと推定された。しかし大部分のミミズは餌料である落葉を摂食したものと思われる。すなわち飼育開始後 10 日前後より落葉面の低下が見られる。この時点で一部試験区の内部を観察すると，落葉層下部の 1/3～1/2 程度の落葉が，その原形をほとんど認められない程度に摂食され，噛み砕かれたような状況（写真2）を呈しており，この摂食残部の落葉が土中に多く持ち込まれているのが見られた。また第1図に示されたごとく落葉面の低下が緩慢になるのは，ミミズがこれら粉体化した落葉を主として摂食したり，土中に持ち込むためであろうと思われる。事実実験終了時の取り出しにおいて，大部分のミミズは土層に移行していた。

ミミズによる落葉摂食量，糞土，耕転攪拌量などを本実験より概算してみると，落葉摂食量は 80～120 g であり，糞土および粉体化した落葉部を含む耕転攪拌された量は耕地土壌区では 300～350 g であり，未耕地土壌区では 150～250 g であった。このようにミミズは摂食，排糞，耕転攪拌などによって土を動かす量はかなり大きなものであると推定されるが，ミミズは植生，土壌環境などによって個体数が異なる[10]。山口[11]の調査ではフトミミズは 1～55/m^2 の棲息密度であるといい，中村[1,10]・望月[12]らの調査ではその生存数は沖積土，泥炭土，火山灰土の順に少ない傾向にあるとしており，さらに検討が必要と思われる。

つぎに，ミミズの糞土の理化学的性質については第1表および第2表にまとめた。総じて土壌として好ましい傾向にあると思われる。ミミズは粗大な有機物や土砂を摂食することにより短期間にそれらの有効成分を濃縮して排糞する。排糞された糞土は，ミミズが棲息する環境によってその性質，大きさなどが異なった。写真 3，4 で示されたごとく，有機物の少ない場所での糞土は細粒が多く不均一で，団塊状などもみられるが，有機物の豊富な土壌や落葉を摂食した糞土は，数 mm 前後の比較的均一な粒状を呈する。この糞土はその周囲の土壌と比

NII-Electronic Library Service

Japanese Society of Soil Science and Plant Nutrition

べて肥効成分は豊かであり，第1表に示されたごとくその物理的性質も明らかに異なり，土壌構造を変革させる。特に有機物の少ない鉱質土壌区において，ミミズによる落葉の持込や，糞土および耕転攪拌などによって土壌は黒褐色化しており，その手ざわりなどからいわゆる肥沃な土の感触を与えた。

ミミズが落葉や土壌有機物を摂食することは，糞土の化学分析値からも容易に推定される。第2表にまとめられたごとく，その灼熱減量および全炭素値などによく現われている。このようにミミズは，土壌に施用された有機物を摂食してその可給態養分を濃縮し，速やかに土壌に還元する能力を持っており，有機物の自然分解などによってその効果を期待するよりも，適当量の有機物とミミズが生存すればその効果もより大きく期待される。たとえば，ニュージーランドにおける草地の生産量とミミズの間には高い正の相関が認められている[1]。また糞土が 2.3～6.1 kg/m² とすれば，炭素量はおよそ 0.18～0.5 kg/m² であり，窒素量は 0.09～0.3 kg/m² も施用したことになる。

ミミズの体液は粘性で pH はほぼ 7.8 の弱アルカリ性であり，体内に石灰腺をもっているために糞土に多量の Ca が存在し，これらによって土砂は団粒化するものと思われる。またミミズの遺体そのものも肥料成分を含み，そのタンパク含量[9]は乾物重で 54～72% もあるといわれている。

第1表 供試土壌および糞土の物理的性質

供試土壌および糞土	物理性		
	真比重	仮比重	孔隙率(%)
耕地土壌	2.29	1.15	49.79
試験区1の糞土	2.39	0.70	70.71
未耕地土壌	2.39	1.19	50.21
試験区2の糞土	2.06	0.49	76.21

ミミズは土壌の環境を変化せしめるとともに，土壌微生物の活動に好適な条件を作ることとなり，より土壌の肥沃化が進行するものと推察される。このようにミミズは土壌改良に相乗的に作用するとともに，特にその糞土は周囲の土壌に比べて顕著な肥効成分を含有していることは，植物の生育に好ましい影響を与えるであろうと予想される。またミミズが雑食性であることから都市家庭の塵芥処理，産業廃棄物の処理にミミズを利用することも考えられ(現在すでに実施されている)，その糞土を肥料として使用することが可能となれば資源の有効利用にもつながり，今後の研究が期待される。

文 献

1) 中村好男：草地のミミズの生態，土と微生物，15·16 合併号，77～90 (1974)
2) 中村好男：北海道産ツリミミズ類の生態に関する研究，応動昆，16，18～23 (1972)
3) 中村好男：草地土壌動物相の研究，日草誌，18，172～176 (1972)
4) 青木淳一：土壌動物学，p. 111，北隆館 (1973)
5) ラッセル著，高井康夫・西尾道徳共訳：土壌の世界，p. 134，講談社 (1971)
6) John, P. V. and James, H. F.: Inpact of Earthworm Introduction on Litter Burial and Nutrient Distribution in Ohio Strip-Mine Spoil Banks. *Soil Sci. Amer. Proc.*, **37**, 388～391 (1973)
7) ダーウィン著，谷田専治・大島正治共訳：土とみみず，p. 84，冨山房 (1938)
8) 佐藤隼夫・伊藤猛夫：無脊椎動物採集・飼育・実験法，p. 227，228，北隆館 (1974)
9) 渡辺弘之：土壌動物の生態と観察，p. 130，134，築地書館 (1973)
10) 中村好男：札幌付近の異なる土壌型草地における陸生ミミズ相について，応動昆，11，164～168 (1967)
11) 山口英二：ミミズの話，p. 97，104，北隆館 (1975)
12) 望月武雄・千葉滋男・花田 慧・斎藤 寛：農薬の散布によって重金属類の蓄積したリンゴ園土壌の動物生態学的研究（第1報），土肥誌，46，45～50 (1975)

第2表 供試土壌および糞土の化学的性質

供試土壌および糞土	灼熱減量(%)	有機物			pH		CEC (me/100 g)	可給態養分 (mg/100 g)				
		全炭素(%)	全窒素(%)	C/N	H_2O	KCl		Ca	Mg	Na	K	P
耕地土壌	9.68	1.99	0.26	7.65	6.1	3.9	13.0	67.6	25.5	18.0	26.4	64.0
試験区1の糞土	11.39	4.19	0.45	9.31	5.3	4.3	18.0	132.4	45.4	10.4	29.9	76.0
未耕地土壌	8.23	—	—	—	6.5	3.6	7.5	16.9	31.4	9.7	19.7	3.7
試験区2の糞土	30.32	9.46	0.34	27.82	5.4	4.1	15.0	232.4	84.0	14.0	44.1	30.1

NII-Electronic Library Service