

農業とみみず

1

新連載

函館大学教授

山口英二

一 まえがき

土壌は植物の根からの栄養供給源として極めて重要なことはいままでもない。この土壌中には多くの微生物の外にダニ類、クモ類、フナムシの類、線虫類、ミミズ類、昆虫類の幼虫や成虫に属するいろいろな動物が棲んでいる。これらの動物の生活の影響は作物に害を与えるものもあるが、その土壌中の生活の影響は直接または間接に土壌に与えられ、ひいては土地の生産力に関係のあることが想像され、また実際に土地の生産力の維持に役立っていることが知られている。しかしそれがどのように役立っているかについてはまだまだ不明なところが頗る多い。それらの動物の中でわれわれの眼に触れ易いみみずについては進化論で有名なダーウィンの四十年に亘る研究の結果からみみずは土地を耕すような仕事をし有益であることは今では常識になっている。その後もみみずの土壌に及ぼす影響について幾多の研究によって調べられて来ている。これを概括すると土壌の下層のものが上層に移される外に、みみずのつくる孔道によって土地に水が浸込み易くなり、みみずの糞の為に土壌が団粒構造を呈し通水、通気が容易になるなどの物理的变化が起る。化学的变化としては糞には可溶性有機物を含み土地の肥沃化に役立つ外、腸から分泌された炭酸石灰を含むので土地の酸性を中和する傾向があるなどである。

このようにみみずは農業にとって甚だ有益な動物であることは明かであるが、その

程度はみみずの種類によって差があるし、また棲息する密度によって異なり一概にはいえない。したがってみみずを農業に利用出来るか否かについてはなかなか問題が多い。最近ヨーロッパやニュージーランドではこの事に関する研究が盛んに行なわれるようになり、わが国でも北海道開発局で牧草地造成にみみずを利用出来るか否かの調査が行なわれている。このような研究では官庁や学者の研究はもちろん必要であるが、一方実際農業に従事されている方の理解と協力なしでは研究の遂行は困難であるばかりでなく、農業実家の方々の観察や実験も極めて重要である。この意味から筆者は読者の中にこの問題に対して興味をもたれる方々のあることを希望しながらこの問題について述べて行きたい。

二 ミミズ類概説

(1) ミミズ類とは

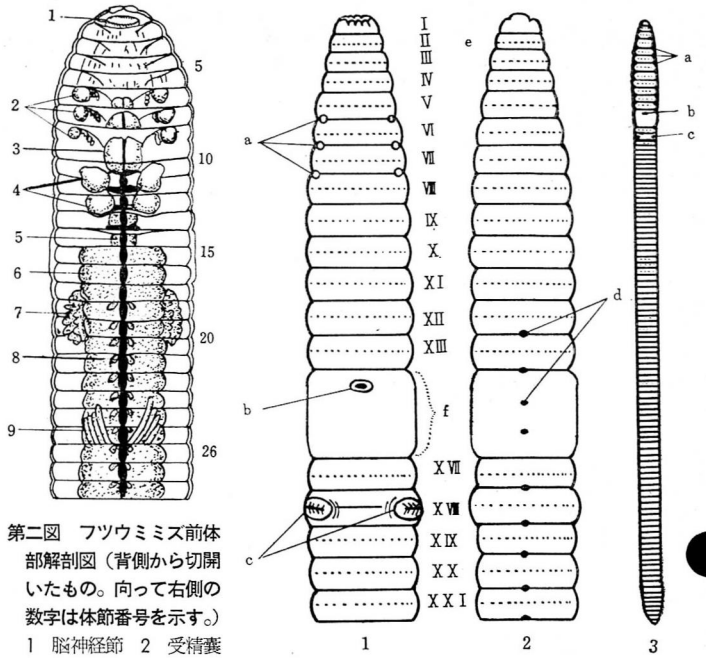
われわれがよく下水の傍などから掘り出し魚釣の餌にするみみずや、畑や庭などで見かける太いみみずに縁の近いものが原野、林地、牧草地の土壌の中に棲んでいるし、また湖沼、汚溝などの底泥中に生活し、また水中に浮遊している。これらみみずの

仲間すべてをまとめたものがミミズ類(貧毛綱)であり、全体で約二、七〇〇種が知られている。大きさも種によって異なりさまざまである。最も小さいものとしては水棲のものの中に長さ〇・四四ミリ、太さ〇・一四ミリ程のものがあり顕微鏡を用いなければその観察は困難である。大形のものではわが国でも陸棲のものの中に長さ六〇センチ、太さ一センチ以上のものが知られているが外国産のものでは長さ二呎、太さ二呎以上の巨大な種もある。

(2) ミミズ類の特徴など

ミミズ類の体は一般に細長い円筒形でその一端はその近くに口のある前端で、後端には肛門がある。体は大円筒形であっても背側と腹側とは決っており、普通に見掛けるみみずではその体色が背側に濃く腹側に淡い。また地面を匍つている場合腹側を地につけている。なお背側の体壁のすぐ内側には背血管が縦に走っており、腹壁のすぐ内側には神経索が縦に通っている。

線虫類(カイチュウの仲間)もミミズ類同様に細長い円筒状をしているが、それと區別出来る著しい特徴の一つは、ミミズ類ではその体は前後に連続する同様な部分すなわち体節からなっていることである。そして体節と体節との境には体を取巻いた環状の溝(体節間溝)があり、その為に外観は多数の環を重ねたように見える。一匹を構成している体節の数も種によって異なりさまざまであり、普通に見掛かけるみみずでは一〇〇〜二〇〇個のものが多く、ミミ



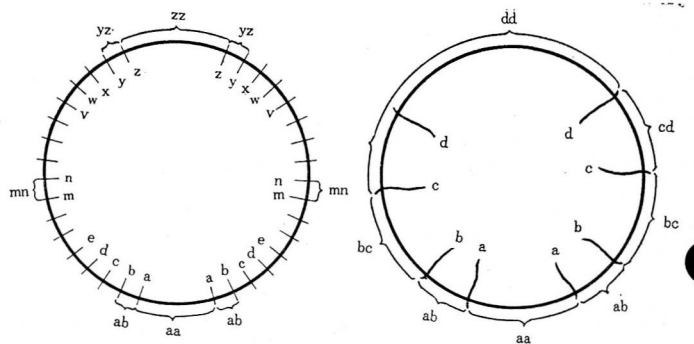
第一図 フトミズ類の一種ツズミズの背腹両面を示す。(畑井による。) 1 前体部腹面 2 前体部背面 3 全身の腹面 a 受精囊孔 b 雌性孔 c 雄性孔 d 背孔 e 剛毛 f 環帯

第二図 ツズミズ前体部解剖図(背側から切開いたもの。向って右側の数字は体節番号を示す。)

- 1 脳神経節 2 受精囊
- 3 砂囊 4 貯精囊
- 5 背血管 6 腸
- 7 摂食腺 8 淋巴腺
- 9 腸盲囊

ズ類全体の中では二〇個に満たないものがある一方多いものでは五〇〇(六〇〇)に達するものがある。体の内部には体節間溝のところに体節と体節とを仕切る膜(隔膜)がある。ミズ類のこのような体節構成の様子は丁度フシの多い竹に似ている。竹では体節間溝に相当する部分はフシで環状に敵のようにもり上っている違いがあるだけである。また竹のフシとフシの間の部分が体節に相当する訳である。消化管は口から肛門まで縦に走っており、隔膜のところではこれを貫いている。したがってミズ類の体の大まかな組立は体壁と消化管の二重

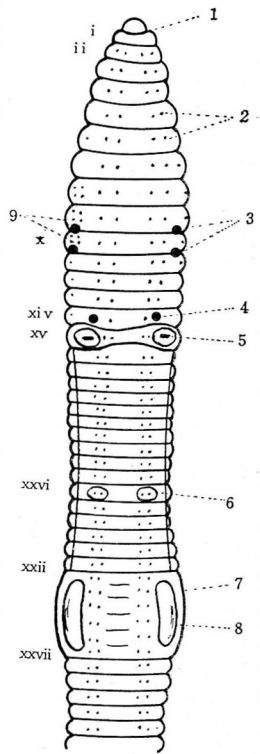
の管からなりたっているといえる。ミズ類の消化管は一般に口に続く咽頭、食道と太い腸とに区別されるが、その他に砂囊といふ砂粒で食物を磨りくだく作用をもつ膨れた部分を備えているものもある。各体節の体壁の定まった位置には剛毛と称する微細な固い毛のようなものが生えている。これは土壌中に棲むものでは、体壁の伸縮によって移動するときの止り止め役目をもつものである。普通のみみずでもその剛毛は一寸見ても気づかないかも知れないが、虫眼鏡で注意して見ると解るし、またみみずを乾いた紙の上にも匂わせ耳を



第三図 剛毛の配列を示す模式図 (Stole による) ペリケータ型 ルンブリクス型

澄ますと、剛毛が紙を擦る音がかすかに聞えるであろう。剛毛の数や配列にはいろいろあるが、普通に見当るみみずではルンブリクス型とって各体節に八本あって二本宛が比較的近く対をなしているものと、ペリケータ型とって多くの剛毛が一系列の環状に体節を取巻いて生えているものとある(第三図)。なおいずれの場合でも剛毛の位置やしたがって剛毛間の間隔に種によって違いがあるので剛毛を区別するため各剛毛にアルファベットで符号をつけて示すことが行なわれている。剛毛間隔の比較は分類上の特徴の一つとして用いられる。ミズ

類はすべて雌雄同体で前体部のある定った体節に睪丸、それより後方の定った体節に卵巣がある。それらの数や位置はさまざまであるが、普通に見当るみみずでは睪丸は二対で、第十体節と第十一体節とにそれぞれ一対ある。これに対して卵巣は一対で第十三体節にある。生殖孔の数と位置もさまざまである。雌性孔は普通のみみずでは大抵は、第十五体節腹面にあるかあるいは第十八体節腹面にある。雌性孔(輸卵管孔)は普通のみみずでは、大抵は第十四体節の腹面にある。ミズ類の生殖は、無性生殖を行なうものが少しくあるが、一般に有性生殖である。有性生殖では一般に交尾が行なわれる。この際交尾をする両虫は互に精子を相手方の受精囊という器官に送りこむのであって複交尾である(第五図)。受精囊に入った精子はそこで保存され、卵子が成熟し産卵される際に受精が行なわれる。受精囊の数、位置、形状もさまざまで分類上重要な特徴にあげられている。ミズ類はすべて性的成熟に近づく頃になると前体部のある定った数体節の体壁の外表面が厚くなり膨れて他の体節よりも太く、かつ他の部分とは色彩の異った部分として発達して来る。この部は環帯と呼ばれる。普通のみみずで往々前体部に鉢巻をしたかのように見えるのは環帯である。環帯を生ずる位置と環帯をつくる体節数にはいろいろの差異が認められ、それらは分類上の重要な特徴の一つとされている。産卵に近づく環帯の表面から出された分泌物が丈夫な環状膜となり、最初は環帯の外側を被っているが、



第四図 ツリミミズ類の一種の前体部腹面図。(Stephensonによる)。
 1 口 2 剛毛 (b)
 3 受精囊孔 4 雌性孔
 5 雄性孔 6 性的隆起
 7 環帶 8 思春期隆起
 9 剛毛 (c)
 ローマ数字は体節番号を示す。

節の後縁にある。受精囊孔は一对で、一般に体節間溝第4/5にある。環帶は雌雄両生殖孔を含む二三個の体節を占める。

陸棲ないし深水棲のものが多いが、また海浜棲のものもある。世界に広く分布しているがとくに北半球の温帯に豊富である。

二〇属、約二七〇種が知られている。この類で土壌中に棲むものは一般に非常に小形で顕微鏡的である。わが国においても山林、原野、牧草地などに多数棲息し、一平方尺につき数万ないし数十万匹の密度を示すものも珍らしくない。しかしこの科のわが国における分類学的研究は極めて不十分で海浜棲のもの一種と陸棲のもの数種が報告されているに過ぎない。その中土壌中に棲む種として明かにされたのはヒメミミズ他二種である。

ジュズイミミズ科

この類の虫体は中形ないし大形で鉤状の剛毛が各体節に八本ある。畢丸は一对または二対で隔膜第9/10、または第10/11および第11/12に懸垂する畢丸囊に包まれている。卵巣は一对で第十一節、第十二節または第十三節にある。雌性孔は体節間溝第10/11または第11/12および第12/13にある。雌性孔は体節間溝第11/12または第十三節にあるいは第十四節にある。受精囊孔は一对または二対で体節間溝第7/8または第8/9、あるいは第7/8および第8/9に開口し

ている。環帶は雌雄両生殖孔を含む範囲に発達する。砂囊は二個以上多数存在し、精巢体節よりも後方に位置する。陸棲または淡水棲。四属約六〇種がある。南インド、南支那、マライ諸島が分布の中心である。わが国にはドウラヴィダ属のもの数種が分布している。その中ヤマドジュズイミミズとハツタミミズがよく知られている。北海道ではこの科のものは報告されていない。

ツリミミズ科

この類は一般に中形ないし大形で長さ五〇〜七〇ミクロン、大き約一ミクロンに達するものもある。鉤状の剛毛が各体節に八本あってルンブルクス型配列をなしている背孔がある。畢丸は二対で第十節および第十一節に、卵巣は一对で第十三節にある。雌性孔は一对あって一般に第十五節に雌性孔も一对あって第十四節に位置する。環帶は雌雄両生殖孔よりも後方に離れて発達するが背面がよく膨れて鞍状を呈する。一般に第二十一節あるいはそれより後方の体節に始まり、数体節を占めている。受精囊およびその開口は環帶より前方に位置し、畢丸体節あるいはその附近に位置する。砂囊は腸の始端に一個ある。

多くは陸棲であるが淡水棲のものもある。現在八または一〇属に分けられ約一七〇種が知られている。北半球の亜寒帯から温帯にかけて広く分布しておりヨーロッパがその中心となっている。現在までにわが国に産するとして知られたのは七種に過ぎないが、牧草地などで高い棲息密度を示す

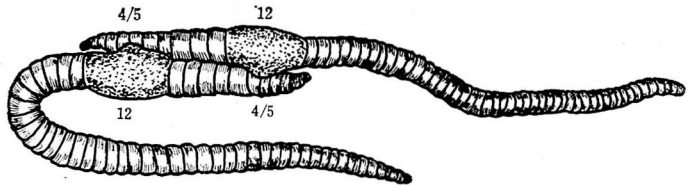
これは虫体が後退することによって次第に前方に移り遂に前端から遊離するが、その際先ず環状膜の前縁ついで後縁が収縮することによって紡錘形ないし球形の囊状体となる。この囊状体には必ず環状膜の前後縁の収縮した痕跡が残っており、内部に蛋白質液と卵子を蔵している。それでこの囊状体を卵包と呼ぶ。卵包の中に卵子が包まれる様子については多少の違いはあるが最も普通なのは次の如くである。環状膜が雌性孔を被っている際卵子が雌性孔から出て環状膜の内側体壁との間に収められ、この環状膜が卵子を取ったまま前方に移動し受精囊孔の上を通過する時この膜の内側に精子が受精囊孔から放出され卵子は受精する。受精卵はなおも環状膜の移動にともなって移動し体の前端から環状膜の遊離する際に包み込まれるのである。ミミズ類全体について見ると卵包の大きさ、形はさまざまであるが、普通のみみずでは一〜三ミリの径をもつ球形ないし短かく太い紡錘形である。発生は卵包の中で行なわれ、卵包から孵化した時すでに小形ではあるが成体同様の形態を示している。

(3) ミミズ類の分類

ミミズ類は第一表に示したように四目、一六科に分けられる。これらの科の中わが国に産することが知られている科には和名をつけてある。また※印をつけた科は主として陸棲の種類をもつ科である。したがってわが国で主として土壌中に棲息するもののある科はヒメミミズ科、ジュズイミミズ科、ツリミミズ科、フトミミズ科の四科である。次にこれらの科の特徴その他について述べる。

ヒメミミズ科

この類のものはすべて甚だ小形で長さ三〇〜四〇ミリのものもあるが一〇ミリの満たぬものが少なくない。体は一般に透明ないし半透明で乳白色を帯びるのが普通である。中には線虫とまぎらわしいものもあるが体節からなっていることと剛毛のある事で容易に判別することが出来る。剛毛は各体節に四束(背束一对、腹束一对)となつて生じ、各束は二本以上数本の剛毛からなっているのが普通である。この類の剛毛は鉤状(伸びたS字形)または棒状を呈し、とくに他の科に普通存在する結節(剛毛の中間にフシのように膨れた部分)が無い。畢丸は第十一節節に、卵巣は第十二節節にある。雌性孔は第十二節節に



第五図 ヒメミミズ類の一種の交尾 (Michaelsen による) 数字は体節番号を示す。この類では雄性孔は第12節に、受精囊孔は体節間溝4/5にある。

第1表 Glass Oligochaeta (貧毛綱) の分類体系

| | |
|-------|---|
| Order | 1. Archiopora (原始生殖門目) Aeolosomatidae (アブラミミズ科) Plesiopora (近生殖門目) Naididae (ミズミミズ科) Opistocystidae Tubificidae (イトミミズ科) Phreodrilidae * Enchytraeidae (ヒメミミズ科) |
| Order | 3. Prosopora (前生殖門目) Lumbriculidae (オヨギミミズ科) Branchiobdellidae (ヒルミミズ科) |
| Order | 4. Opisthopora (後生殖門目) Haplotaxidae (ナガミミズ科) Alluroididae * Syngenodrilidae * Moniligastridae (ジュズイミミズ科) * Glossoscolecidae * Lumbricidae (ツリミミズ科) * Megascolecidae (フトミミズ科) * Eudrilidae |

(註) * 印は主として陸棲の科

ものが少なくない。われわれがよく釣の餌に用いる横縞のあるみみず(シマミミズ)はこの類のものである。

わが国産のこの類の種は次の検索表で大体判定出来る。

A1 対をなす剛毛(aとbおよびcとd)はかなり離れて位置し、虫体は小形である。

B1 紫褐色を呈し、環帯は淡紅色で一般に第二十九~第三十三体節を占める。……ムラサキツリミミズ

B2 多少紫色を帯びるが、むしろ赤褐色がかっている。

A2 対をなす剛毛(aとbおよびcとd)は近接して位置している。

B1 環帯は第二十六~第三十二体節に亘るのが普通であるが、第二十四または第二十五体節から始まるものもある。各体節の中央に紫褐色の横条があり全

C1 剛毛間隔a bよりc dが大きい。環帯は第二十五~第三十一体節を占める。……キタフクロナンツリミミズ

C2 剛毛間隔c dよりa bの方が大きい。環帯は第二十四~第三十または第三十一体節を占める。……フクロナンツリミミズ

この類は中形ないし大形のものが多く、長さ一~二センチ数センチに達するものがある。剛毛は鉤状でベリケータ型あるいはルンブリクス型配列をもっている背孔がある。卵は原則として二対で第十および第十一体節にあるがどちらかの体節のものが消失し一対だけのものもある。卵巣は一対で第十三体節にある。環帯は第十五体節またはそれより前方体節から始まっている。雌性孔は原則として一対で、第十八または第十七あるいは第十九体節の腹面にある。雌性孔は一対または正中線上の一個で第十四体節にある。受精囊は一対ないし五対あって第九体節よりも前方に位置し側面体節間溝に開口している。

フトミミズ科

体とし横縞模様を示す。……シマミミズ

B2 環帯は第二十五または第二十六体節から第三十二体節に亘っている。比較的大形で淡バラ色を呈する。……バライロツリミミズ

B3 環帯は第二十六または第二十七体節から第三十四体節に亘り、体の背面は濃色で青紫褐色を帯びる。……カクシヨクツリミミズ(クロツリミミズ)

B4 環帯は第二十四~第三十一体節を占める。第二十七および第二十九体節の腹面に対をなす瘤状の性的隆起がある。体色は淡紅色から赤褐色に至るまで頗る変異に富む。……サクラムミミズ

(註) 以上七種の中キタフクロナンツリミミズ以外はすべて北陸館発行の「新日本動物図鑑・上巻」に図と記載がある。

多くは陸棲で、淡水棲または海浜棲のものもある。四亜科四属一四〇〇種がある。世界に広く分布しているが、とくに東洋区とオーストラリア区がその中心をなし、また亜科はその分布が限定されているものが多い。この科に属するものはわが国にかなり多い。わが国の土壤に棲むこの科のものは主としてフトミミズ属で、その主な特徴は次の如くである。

剛毛はベリケータ型配列。環帯は第十四~第十六の三体節を占め環状である。雌性孔は一対で一般に第十八体節にある。雌性孔は第十四体節(環帯中)の正中線腹面に一個ある。

この属に入るわが国産の種数は小林(一九四一)によると一五五種に達するという。しかし報告されたものは約一〇〇種で、その代表的な五十二種については北陸館発行の「新日本動物図鑑上巻」に図と記載とがある。その中わが国に広く分布し普通に見られるものにはヒトツモンミミズ、フツウミミズ、フトスジミミズ、セグロミミズ、イロジロミミズ、ハタケミミズ等である。

今月号より四回にわたって、函館大学の山口先生に「ミミズと農業」という題で、ミミズの御研究の一部を農業関係者の方々の為にかいていただきます。

次号からは、ミミズ類の生態、ミミズ類と土壤との関係、農業へのミミズの利用等をとりあげていただく予定です。

読者皆様の御愛読をお願い致します。

(編集係)