

北海道地方における陸棲貧毛類の調査報告 IV

—道中央部で採集された種類と分布—

上 平 幸 好

Earthworms from the central part of Hokkaido district, Japan, together with
the consideration of their geographical distribution

Yukiyoshi KAMIHIRA

はじめに

北海道中央部における陸棲貧毛類の研究は、山口による札幌産種の記載と¹⁾、中村による札幌付近の異なる土壌型草地における陸生ミミズ相²⁾、ならびに札幌の沖積土における棲息密度の季節的変化の報告があり³⁾、また著者による北海道大学苫小牧演習林と⁴⁾、小林らによる同大学中川研究林での出現種の報告がある⁵⁾。いずれの調査も限られた狭い地区からの報告で、北海道中央部の種類相と分布の把握は未だなされていない。同地域で長年調査してきた結果をまとめ、新たな知見を得たので報告する。

調査地の概況

研究対象とした北海道中央部とは、オホーツク海沿岸にある頓別川の河谷を遡り、音威子府・名寄・士別・旭川・富良野の凹地の西縁を通り、鶴川の河谷を下る線を境にその西側と、石狩平野の凹地以東にある南北に細い長い地域を指す(図1)。ここには宗谷丘陵・幕別(稚内)平野・手塩平野・手塩山地・増毛山地・夕張山地・石狩平野などが含まれる⁶⁾。

北海道のほぼ全域は亜寒帯多雨気候に属するが、本調査地である日本海側と太平洋側西部は東北・北海道型気候区にあり、北部の一部はオホーツク海型である⁷⁾。日本海側は冬季の雪による降水量の増加が特徴的であり、宗谷・留萌地区の全域と空知地区の大部分は豪雪地帯で、積雪深は100～200cmに達する^{7,8)}。稚内では寒さは厳しいが積雪が多いので凍結深は比較的浅く50～70cmほどである⁷⁾。

植生は、標高のある山地では亜寒帯および亜高山帯針葉樹林、それ以外の平地などでは針広混交林である⁹⁾。土壌は北部の宗谷丘陵でポドゾル性土、手塩平野は沖積土のほか泥炭土で、石狩平野

は石狩湾付近に砂丘があり、その内陸には沖積土と黒ボク土、そして太平洋側は火山噴出物未熟土で覆われており、手塩・増毛・夕張の各山地は褐色森林土である¹⁰⁾。

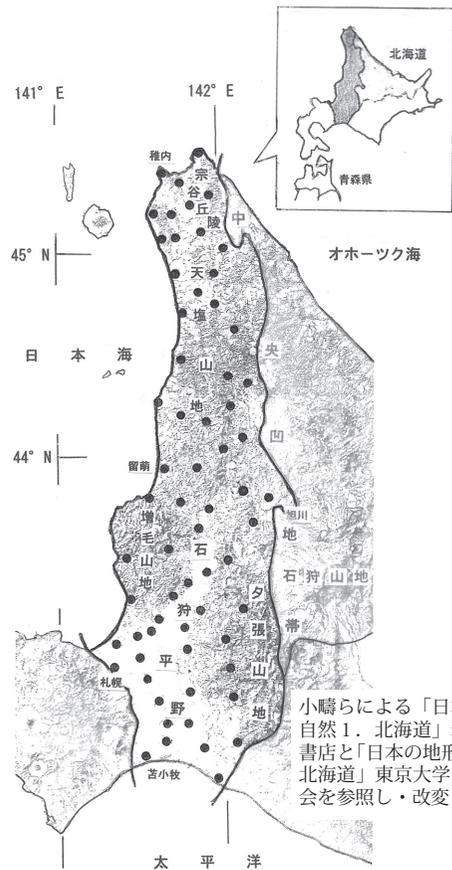


図1. 北海道中央部の地形と陸棲貧毛類の調査地点

材料と方法

調査は2012年より2018年までの期間に、1年生の生活史を有する種と越年生の生活史を有する種の成体を採集できる8月下旬から10月中旬までに行った。調査地点は、夕張山地と増毛山地の標高のある地区を除いた北海道中央部をほぼ網羅する66地点である(図1)。各調査地点では貧毛類が棲息していると思われる様々な土壤環境、すなわち林地・畑地・荒地・草地・道路側溝・住宅敷地等で手鋤を用いて採集を行い、現地で10%ホルマリンの液浸標本を作成した後に研究室での観察に供した。種の同定には、石塚¹¹⁾、石塚・皆越¹²⁾、山口¹³⁻¹⁵⁾、ならびに中村¹⁶⁾と南谷¹⁷⁾の分類学的文献を参照した。出現種と土壌群との関連を探るため、岸根の紹介する2組の母比率の差の正規分布検定法を用いて出現率の違いがあるかを判定した¹⁸⁾。

結果および考察

北海道中央部の調査で採集された陸棲貧毛類は下記の2科5属17種である。フトミミズ科の出現種が多く、全体の64.7%を占めており(11種)、ツリミミズ科の種は35.3%(6種)であった。また種名の明らかにできたのは15種である。
Megascolecidae

- Genus *Amyntas* Kinberg, 1867 (s. lat)
 - A. acinctus* (Goto & Hatai, 1899)
 - A. agrestis* (Goto & Hatai, 1899)
 - A. divergens* (Michaelsen, 1892)
 - A. hilgendorfi* (Michaelsen, 1892)
 - A. irregularis* (Goto & Hatai, 1899)
 - A. megascolidioides* (Goto & Hatai, 1899)
 - A. phaselus* (Hatai 1930)
 - A. vittatus* (Goto & Hatai, 1898)
 - A. yunoshimensis* (Goto & Hatai, 1930)
 - A. sp.1*
 - A. sp.2*

Lumbricidae

- Genus *Aporrectodea*
 - Ap. rosea* (Savigny 1826)
 - Ap. trapezoides* (Duges, 1828)
- Genus *Dendrobeana*
 - D. octaedra* (Savigny 1826)
- Genus *Dendrodrilus*
 - Den. rubidus tenuis* Beddard, 1891

Genus *Eisenia*

- E. fetida* (Savigny 1826)
- E. japonica* (Michaelsen, 1891)

道中央部では過去に *Amyntas* (*Pheretima*) *acinctus*, *A. hupeiensis*, *A. maculosus*, *A. oyamai*, の採集記録がある^{15,19)}。このうち *A. maculosus* は *A. phaselus* のシノニムではなからうかとの指摘があるので¹²⁾、それを考慮し整理すると、道中央部にはフトミミズ科の13種とツリミミズ科6種の計19種が棲息していることになる。この結果を北海道の南西部25種²⁰⁾、道南東部17種²¹⁾、道北東部16種²²⁾と東北地方の6県(青森20種、秋田16種、岩手19種、山形17種、宮城22種、福島26種)²³⁻²⁹⁾、ならびに中部地方の6県(富山31種、長野26種、岐阜28種、山梨25種、静岡33種、新潟23種)³⁰⁻³⁵⁾の調査結果と比較すると、道中央部における種多様性は中部地方よりは低く、東北地方の青森県や岩手県と同程度であった。道中央部で種多様性が中部地方より低いのは、ツリミミズ科の種がやや多いのにもかかわらず、フトミミズ科の種の出現種数が少ないことに起因する。

今回の調査で、最も出現頻度の高かったのはフトミミズ科の *Amyntas hilgendorfi* で、その出現率「(出現地点数 / 全調査地点数) × 100」は80.3%であった(表1)。次いで多く出現したのは *A. vittatus* (53.0%) と *A. irregularis* (45.5%) で、*A. agrestis* (39.4%) の出現率も高かった(表1)。これら4種は、いずれもわが国で広域分布する種として知られる^{11,36,40-49)}。

表1. 北海道中央部で採集された陸棲貧毛類の各土壌における出現状況

種名	土壌群	褐色森林土 (28地点)	沖積土 (21地点)	黒ボク土 (3地点)	火山灰出物未 熟土(7地点)	泥炭土 (7地点)
<i>Amyntas hilgendorfi</i>		24	15	3	7	4
<i>Amyntas vittatus</i>		14	10	3	5	3
<i>Amyntas irregularis</i>		13	8	3	5	1
<i>Amyntas agrestis</i>		12	7	1	4	2
<i>Eisenia japonica</i>		8	12	0	3	1
<i>Dendrobeana octaedra</i>		8	7	2	1	2
<i>Amyntas divergens</i>		6	7	1	5	0
<i>Aporrectodea trapezoides</i>		4	11	0	1	2
<i>Amyntas phaselus</i>		6	4	2	1	0
<i>Dendrodrilus rubidus tenuis</i>		4	4	1	0	3
<i>Amyntas acinctus</i>		4	2	1	4	0
<i>Aporrectodea rosea</i>		4	3	1	0	1
<i>Eisenia fetida</i>		2	1	0	0	1
<i>Amyntas yunoshimensis</i>		3	0	0	0	0
<i>Amyntas megascolidioides</i>		1	0	0	0	0

北海道中央部における陸棲貧毛類の特徴は、フトミミズ科の *Amyntas hilgendorfi* の出現率が道内の他地域と同様に非常に高いこと、また、フトミミズ科の種多様性は本州以南の各地域よりも

低いこと、さらに、ツリミミズ科の出現種数が東北・中部・北関東・九州の各地方に比べてやや多いことと^{21-33,37-46}、ジュズイミミズ科の種は全く出現しないことにある。

次に、各種の出現地点を地図上に記録し、これにより明らかになった種別の分布を地形学と土壌学の知見とに結びつけ考察した。

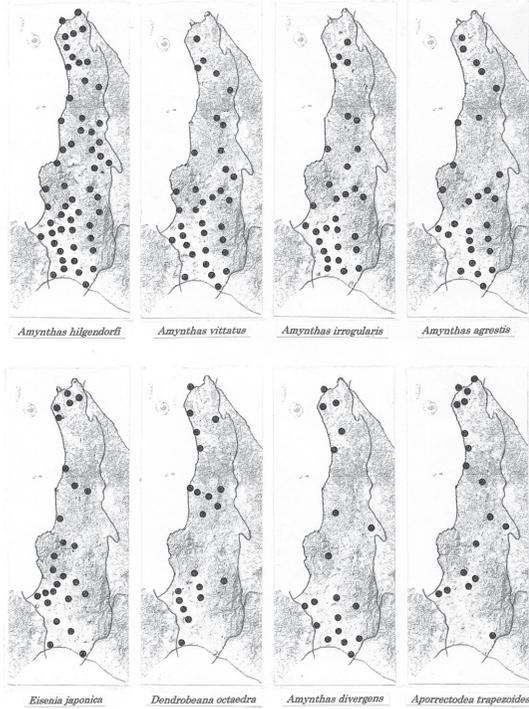


図 2 A. 北海道中央部における陸棲貧毛類の分布

Amynthus hilgendorfi は天塩山地の北部と石狩川低地の北部で採集されない調査地点があったが、林地や草地など人為的攪乱のあるところを中心に広く出現した(図 2A)。全調査地点に対する本種の出現率は 80.3%で、全種の平均出現率(28.1%)と比べ特に高い(表 1)。土壌別の出現率は褐色森林土で 85.7%、沖積土で 71.4%、黒ボク土で 100%、火山放出物未熟土で 100%、そして泥炭土では 57.1%であった。各土壌での調査地点数には違いがあるので、その点を考慮し比較検定をした。褐色森林土と黒ボク土との比較では、 $Z_0 = 2.1667$ なので、 $P = P(|Z| \geq 2.1667)$ なる確率を正規分布表より求めると、 $0.03 < P < 0.04$ であった。有意水準を $\alpha = 0.05$ にとると、 $P \leq \alpha$ となり仮説は棄却された。また、褐色森林

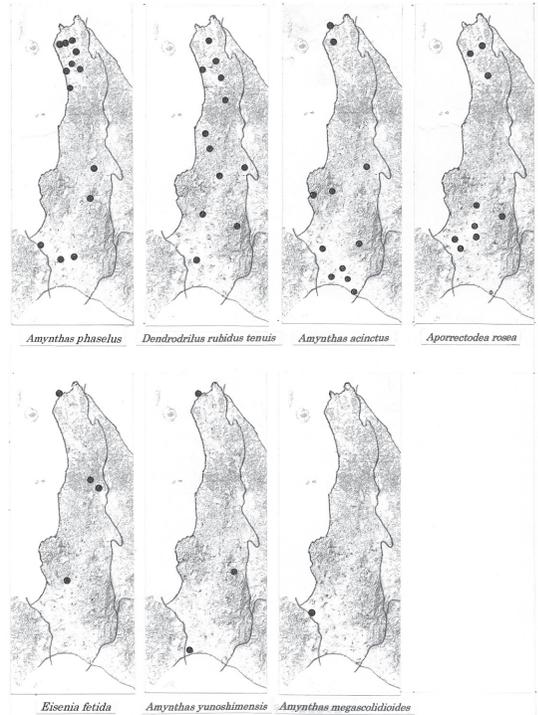


図 2 B. 北海道中央部における陸棲貧毛類の分布

土と火山放出物未熟土との比較でも仮説は棄却された。即ち、褐色森林土における本種の出現率は、黒ボク土ならびに火山放出物未熟土よりも低いと判定された。しかし、本種は出現率の最も低い泥炭土においても 57.1%を記録しており、極端に出現率が低い土壌はなかったことから、本種の分散は特定の土壌により妨げられていることはないと判断された。

Amynthus vittatus は天塩山地の北部と南部で採集されていないが、石狩平野とこれに隣接する北部と南部の丘陵群域で多く出現した(図 2A)。全調査地点に対する本種の出現率は 53.8%で高い。各土壌での出現率は褐色森林土で 50.0%、沖積土で 47.6%、黒ボク土で 100%、火山放出物未熟土で 71.4%、そして泥炭土では 42.9%であった。出現率の最も高い黒ボク土と逆に低い泥炭土で、出現率には差がないと仮説をたて比較した。 $Z_0 = 16.3143$ なので、 $P = P(|Z| \geq 16.3143)$ なる確率を正規分布表より求めると、 $10^{-9} < P < 10^{-8}$ となった。有意水準を $\alpha = 0.05$ にとると、 $P \leq \alpha$ となり仮説は棄却された。即ち、両土壌での本種の出現率には差がないといえ

ないと判定された。また沖積土、さらには褐色森林土との比較でも、それぞれの検定で有意差が認められ仮説は棄却された。しかし、火山放出物未熟土と黒ボク土との比較では、 $Z_0 = 0.6327$ で、 $P = P(|Z| \geq 0.6327)$ なる確率を正規分布表より求めると、 $0.52 < P < 0.53$ であった。有意水準を $\alpha = 0.05$ にとると、 $P > \alpha$ なので仮説は採択された。即ち、両土壤での本種の出現率は差があるとはいえないと判定された。

以上の検定結果より、火山性の土壤である黒ボク土ないし火山放出物未熟土と褐色森林土・沖積土・泥炭土の各土壤とに、出現率には違いのあることがわかった。しかし、前種と同様に、出現率は低い場合でも 42.9% もあり、本種の分散が特定の土壤により妨げられていることはないと判断された。

Amyntas irregularis は天塩山地の北部と南部で採集されない地点があったが、石狩平野とこれに隣接する北部と南部の丘陵群、そして宗谷丘陵にはやや多く出現した(図 2A)。全調査地点に対する本種の出現率は 46.2% で、全種の平均出現率(28.1%)よりも高い(表 1)。各土壤での出現率は褐色森林土で 46.4%、沖積土で 38.1%、黒ボク土で 100%、火山放出物未熟土では 71.4%、そして泥炭土では 14.3% である。土壤間における出現率の比較において、黒ボク木と泥炭土との場合には、 $Z_0 = 6.4785$ で、 $P = P(|Z| \geq 6.4785)$ なる確率を正規分布表より求めると、 $10^{-9} < P < 10^{-8}$ であった。有意水準を $\alpha = 0.05$ にとると、 $P \leq \alpha$ なので仮説は棄却された。また褐色森林土と泥炭土とも有意差があり、さらに火山灰未熟土と泥炭土との比較でも有意差が認められて、いずれの場合も出現率には差がないとした仮説は棄却された。即ち、泥炭土での本種の出現率は、黒ボク土・褐色森林土・火山放出物未熟土とは差がないとはいえないと判定され、泥炭土は本種の分散を阻止している可能性があることが判断された。

Amyntas agrestis は石狩平野とこれに隣接する北部と南部の丘陵群ならびに天塩平野で採集されたが、天塩山地の北部と南部、ならびに石狩川低地北部には出現しない地点があった(図 2A)。全調査地点に対する本種の出現率は 40.0% で、全種平均出現率よりも高い。各土壤での出現率は、褐色森林土で 42.9%、沖積土で 33.3%、黒ボク

土で 33.3%、火山放出物未熟土で 57.1%、そして泥炭土では 28.6% であった。土壤間での出現率の比較検定の結果、全く有意差は認められず、いずれの土壤でも出現率に差はないとした仮説は採択された。従って、本種の分散が各土壤により妨げられているようなことはない判断される。前述の地域に本種が出現しない理由は、土壤以外の環境要因にあると考えられた。

Eisenia japonica は天塩平野と宗谷丘陵、そして石狩平野に主として出現したが(図 2A)、天塩山地と夕張山地にはほとんど出現していない。全調査地点における本種の出現率は 36.9% で、全種の平均出現率よりやや高い(表 1)。各土壤での出現率は褐色森林土で 28.6%、沖積土で 57.1%、黒ボク土で 0%、火山放出物未熟土で 42.9%、そして泥炭土では 14.3% であった。褐色森林土と黒ボク土との出現率の比較では、 $Z_0 = 3.3489$ で、 $P = P(|Z| \geq 3.3489)$ なる確率を正規分布表より求めると、 $0.0001 < P < 0.001$ であった。有意水準を $\alpha = 0.05$ にとると、 $P \leq \alpha$ なので仮説は棄却された。即ち、褐色森林土での出現率は黒ボク土と差がないとはいえないと判定された。この結果は、浅層種である本種は植物由来の有機物の乏しい黒ボク土での棲息は難しいことを示唆しているように考えられる。

なお、道中央部における黒ボク土の分布域は、支笏湖北部と夕張を結ぶ線より北側にあつて、支笏湖北部と札幌・江別・夕張を結ぶ線によって描かれる台形状の狭い範囲にある。そこで本種の出現を確認できなかったのは、黒ボク土の分布域に設定した調査地点が少ないことに起因する結果かもしれないという疑問は残された。

Dendrobeana octaedra は石狩平野とこれに隣接する北部丘陵群、ならびに天塩山地南部と天塩平野に出現した。しかし、増毛山地と石狩川低地では出現していない(図 2A)。本種の全調査地点に対する出現率は 30.8% で、全種の平均出現率(28.1%)とほぼ同じである(表 1)。各土壤での出現率は褐色森林土で 28.6%、沖積土で 33.3%、黒ボク土で 66.7%、火山噴出物未熟土で 14.3%、そして泥炭土では 28.6% であった。出現率の最も低い火山放出物未熟土と最も高い黒ボク土との比較で、本種の出現率に差はないと仮説をたて検定した。 $Z_0 = 1.1820$ で、 $P = P(|Z| \geq 1.1820)$ なる確率を正規分布表より求めると、

0.23 < P < 0.24 であった。有意水準を $\alpha = 0.05$ にとると、 $P > \alpha$ なので仮説は採択された。同様に、火山放出物未熟土と沖積土との比較でも有意差は認められず仮説は採択された。また、火山放出物未熟土と褐色森林土との比較でも有意差はなかった。さらに、火山噴出物未熟土と泥炭土との比較でも有意差は認められなかった。即ち、本種の出現率は各土壌で差はないと判定されて、本種の分布を各土壌が妨げる要因にはなっていないと判断された。本種が出現しない地点での理由は、土壌以外の環境要因にあることが示唆されていると考える。

Amyntas divergens は宗谷丘陵ならびに石狩平野に隣接する北部と南部の丘陵群、そして野幌丘陵、千歳台地、夕張山地に出現した (図 2A)。本種の全調査地点に対する出現率は 28.8% で、全種平均出現率とほぼ同じである (表 1)。各土壌での出現率は褐色森林土で 21.4%、沖積土で 33.3%、黒ボク土で 33.3%、火山放出物未熟土で 71.4%、そして泥炭土では 0% であった。出現率の最も高い火山放出物未熟土と低い泥炭土との比較をした。 $Z_0 = 4.1852$ であり、 $P = P(|Z| \geq 4.1852)$ なる確率を正規分布表より求めると、 $10^{-5} < P < 10^{-4}$ であった。有意水準を $\alpha = 0.05$ にとると、 $P \leq \alpha$ となり仮説は棄却された。即ち、火山放出物未熟土における本種の出現率には差があると判定された。同様に、泥炭土と他の土壌間の比較をした結果は、いずれも泥炭土における本種の出現率には差があると判定され、泥炭土の分布域は本種の分散を妨げる要因となっていると考えられた。

Aporrectodea trapezoids は幕別 (稚内) 平野と宗谷丘陵、天塩平野、石狩川低地と石狩平野に接する北部丘陵群に出現した (図 2A)。全調査地点に対する本種の出現率は 27.3% で、全種の平均出現率 (28.1%) とほぼ同じである。各土壌での出現率は褐色森林土で 14.3%、沖積土で 52.4%、黒ボク土で 0%、火山放出物未熟土で 14.3%、そして泥炭土では 28.6% であった。出現率の高い沖積土と低い黒ボク土との比較では、 $Z_0 = 4.8055$ であり、 $P = P(|Z| \geq 4.8055)$ なる確率を正規分布表より求めると、 $10^{-6} < P < 10^{-5}$ であった。有意水準を $\alpha = 0.05$ にとると、 $P \leq \alpha$ となり仮説は棄却された。即ち、黒ボク土での本種の出現率は沖積土のそれと同じとはいえない

と判定された。同様に、黒ボク土と褐色森林土との比較でも有意差が認められた。しかし黒ボク土と火山放出物未熟土、そして黒ボク土と泥炭土との比較では、それぞれ差はなかった。即ち、黒ボク土と火山放出物未熟土、そして泥炭土における本種の出現率には差がないと考えてよいが、黒ボク土と褐色森林土ならびに黒ボク土と沖積土における出現率には差が認められると判定されて、黒ボク土・火山放出物未熟土・泥炭土の各土壌は、本種の分散を妨げている可能性がある。

Amyntas phaselus は宗谷丘陵と石狩平野に隣接する南部丘陵群、ならびに天塩山地南部に出現した (図 2B)。本種の全調査地点に対する出現率は 20.0% で低い (表 1)。各土壌での出現率は褐色森林土で 21.4%、沖積土で 19.0%、黒ボク土で 66.7%、火山放出物未熟土で 14.3%、そして泥炭土では 0% であった。出現率の高い黒ボク土と低い泥炭土との比較では、 $Z_0 = 2.4522$ で、 $P = P(|Z| \geq 2.4522)$ なる確率を正規分布表より求めると、 $0.014 < P < 0.015$ であった。有意水準を $\alpha = 0.05$ にとると、 $P \leq \alpha$ となり仮説は棄却された。同様に、泥炭土と褐色森林土あるいは沖積土と比較した場合も仮説は棄却された。即ち、本種の出現率は泥炭土とには差があると判定された。しかし、火山放出物未熟土との比較では有意差は認められず仮説は採択された。以上の結果より、黒ボク土・褐色森林土・沖積土と泥炭土では、本種の出現率には明らかに差があり、泥炭土の分布する地区では、本種の分散が阻止されている可能性が強いと判断された。また、火山放出物未熟土も同様に本種の分散を妨げているようである。

Dendrodrius rubidus tenuis は宗谷丘陵と幕別平野、天塩山地北部と南部、増毛山地、夕張山地、千歳台地に出現した (図 2B)。本種の全調査地点に対する出現率は 18.5% で低い (表 1)。各土壌での出現率は褐色森林土で 14.3%、沖積土で 19.0%、黒ボク土で 33.3%、火山放出物未熟土で 0%、そして泥炭土では 42.9% であった。出現率の高い泥炭土と低い火山放出物未熟土との比較で、出現率は差がないと仮説をたて検定した。 $Z_0 = 2.2941$ であり、 $P = P(|Z| \geq 2.2941)$ なる確率を正規分布表より求めると、 $0.02 < P < 0.03$ であった。有意水準を $\alpha = 0.05$ にとると、 $P \leq \alpha$ なので仮説は棄却された。即ち、火山放出物未熟土での本種の出現率は泥炭土のそれと差がない

とはいえないと判定され、泥炭土よりも低いと判断された。同様に、火山放出物未熟土と沖積土あるいは褐色森林土と比較をしたところ、いずれも火山放出物未熟土における本種の出現率には差があると判定された。他方、黒ボク土との比較では有意差は認められず仮説は採択された。これらの結果より、泥炭土・沖積土・褐色森林土と火山放出物未熟土の比較では、本種の出現率で明らかに差があり、火山放出物未熟土の分布する地区は本種の分散を妨げている可能性が強いと考えられた。また、黒ボク土も火山放出物未熟土と同様に、本種の分散を妨げているようであった。

Amyntas acinctus は宗谷丘陵と天塩山地南部、増毛山地、夕張山地、千歳台地、石狩平野に隣接する南部丘陵に出現した(図 2B)。本種の全調査地点に対する出現率は 16.9% で低い(表 1)。各土壌での出現率は褐色森林土で 14.3%、沖積土で 9.5%、黒ボク土で 33.3%、火山放出物未熟土で 57.1%、そして泥炭土では 0% であった。出現率の高い火山放出物未熟土と低い泥炭土との比較では、出現率に差はないと仮説をたて検定した。 $Z_0 = 3.0534$ で、 $P = P(|Z| \geq 3.0534)$ なる確率を正規分布表より求めると、 $0.002 < P < 0.003$ であった。有意水準を $\alpha = 0.05$ にとれば、 $P \leq \alpha$ なので仮説は棄却された。即ち、火山噴出物未熟土での本種の出現率は、泥炭土のそれと差がないとはいえないと判定された。同様に、泥炭土と褐色森林土との比較でも有意差が認められ仮説は棄却された。しかし、泥炭土と沖積土あるいは黒ボク土との比較では、それぞれ有意差は認められず、出現率は同じとする仮説は採択された。従って、泥炭土・沖積土・黒ボク土での本種の出現率に差はないと判定された。しかし、褐色森林土と火山放出物未熟土では共に泥炭土と比べ、出現率には差があると判定された。本種の分散は、泥炭土の分布域で阻止されていたと判断される。

Aporrectodea rosea は宗谷丘陵と千歳台地、夕張山地そして樺戸山地に出現した。道中央部北部地区と南部地区の、その間にある石狩川低地には出現していない(図 2B)。本種の全調査地点に対する出現率は 13.8% で低い。各土壌での出現率は褐色森林土で 14.3%、沖積土で 14.3%、黒ボク土で 33.3%、火山放出物未熟土で 0%、そして泥炭土では 14.3% であった。出現率の高い黒ボク土と低い火山放出物未熟土との比較で、出現

率は差がないと仮説をたて検定した。 $Z_0 = 1.2243$ で、 $P = P(|Z| \geq 1.2243)$ なる確率を正規分布表より求めると、 $0.22 < P < 0.23$ であった。有意水準を $\alpha = 0.05$ にとると、 $P > \alpha$ なので仮説は採択された。同様に、火山放出物未熟土と泥炭土・沖積土とのそれぞれの比較では差がなく、仮説はそれぞれ採択された。しかし、褐色森林土との比較では仮説は棄却された。本種は沖積土・黒ボク土・火山放出物未熟土・泥炭土での出現率は低く、道中央部では主として褐色森林土に棲息していると判断された。

Eisenia fetida は宗谷丘陵に位置する野寒布岬と天塩山地北部の音威子府と美深公園、そして浦臼に出現した(図 2B)。本種の全調査地点に対する出現率は 6.2% で低い。各土壌での出現率は褐色森林土で 7.1%、沖積土で 4.8%、黒ボク土で 0%、火山放出物未熟土で 0%、そして泥炭土では 14.3% であった。出現率の高い泥炭土と低い黒ボク土との比較検定をした。 $Z_0 = 1.0808$ で、 $P = P(|Z| \geq 1.0808)$ なる確率を正規分布表より求めると、 $0.28 < P < 0.29$ であった。有意水準を $\alpha = 0.05$ にとると、 $P > \alpha$ なので仮説は採択された。同様に、褐色森林土・沖積土・火山噴出物未熟土と泥炭土との比較では、それぞれ有意差は認められなかった。即ち、いずれの土壌でも本種の出現率には差はないと判断された。

Amyntas yunoshimensis の分布は散点的で、宗谷丘陵の野寒布岬と千歳台地に位置する苫小牧高丘、そして夕張山地に位置する芦別旭丘公園で採集された(図 2B)。本種の全調査地点に対する出現率は 4.6% で非常に低い(表 1)。本種の出現地点は褐色森林土であった。

Amyntas megascolidioides は札幌市にある北海道大学の構内で採集された。同大学は、定山溪の奥の山々に源を発する豊平川の扇状地末端近くに立地しており、道中央部で調査した 66 地点の中で、唯一、本種はこの地点で記録された(図 2B)。この地点は肥沃な扇状地であって、開拓される以前には冷温帯広葉樹の森があったといわれて、その面影はキャンパス内に点在するハルニレの大木などに残っている⁸⁾。採集されたのは農学部前の芝生で、地表に出たとき踏まれ損傷していた個体である。

以上、北海道中央部で採集された陸棲貧毛類 17 種のうち、種名の判明した 15 種の出現地点

の地形的区分名、ならびに棲息する各土壌とそこでの出現率について報告した。

褐色森林土には 14 種が棲息し、沖積土には 13 種、そして黒ボク土・火山放出物未熟土・泥炭土にはそれぞれ 10 種が棲息していた (表 1)。火山性の土壌である黒ボク土と火山放出物未熟土、そして泥炭土よりも、褐色森林土と沖積土に多くの種が出現していることが明らかになったが、このことについては、本動物群は植物性の有機物ないしは植物由来する有機物が含まれる土壌を餌として取り込み生活しているので^{37-39,50,51)}、有機物が乏しく、また水分保持力の低い火山性の土壌よりも、餌となる有機物の豊かな褐色森林土や沖積土に出現種数の多かった、ということであろう。

本調査により、特定の土壌が分布する地域には、全く出現しない種の存在が明らかにされた。即ち、泥炭土は湿生植物の遺体から成る泥炭を母材として生成された土壌であるが、強酸性から弱酸性を示し、一般の土壌に比べて Ca, K, P, Fe, Cu, Zn などの成分が不足している特徴があると指摘されている⁵²⁾。この土壌に *Amyntas divergens*・*A. phaselus*・*A. acinctus* は出現していない。また、火山放出物未熟土は軽石やスコリア (多孔質で暗色、Fe や Mg に富む有色のもの) などに由来し、腐植層 (A 層) の存在がかりうじて識別できる程度に層位の分化が未発達な土壌であるが、風化抵抗性の最も小さい火山ガラスを主体としているため、きわめて風化しやすく⁵³⁾、また水分保持力に欠けており、植物性有機物の乏しい特徴がある。この未熟土には *Dendrodrilus rubidus tenuis*・*Aporrectodea rosea*・*Eisenia fetida* のツリミミズ科の種は出現していない。そして黒ボク土であるが、火山活動により放出後 1 万年程度経過したものは粒子の団粒化が進み、ローム質の場合に中性の pH を示す土壌が多いが、1 万年未満のものは粒子が細かく、アルミニウムの活性が強いため、酸性の黒ボク土と呼ばれるものが多く⁵³⁾、火山ガラスを含有しているため、風化の過程で容易にアルミニウムを放出し、pH が 5 以下であると腐植と結合し準黒ボク土を生成して、交換制アルミニウム含量の多さによって強酸性を示すとともに、多量の腐植を集積する特徴がある²⁾。この土壌には *Eisenia japonica*・*Aporrectodea trapezoids*・*Eisenia fetida*・*A. yunoshimensis* は

出現していなかった。

以上のように、ある種の陸棲貧毛類が特定の土壌に出現しない理由として考えられることは、それぞれの種に特有な生理・生態的な特徴に、棲息の場となる土壌の化学的組成の違いが影響を与えている結果ではなかろうかと推察された。

他方、出現種数の多かった褐色森林土は、冷温帯落葉広葉樹林下に形成される土壌であり、有機物が集積した A 層と褐色の B 層をもち、その境目がはっきりしない土壌断面を示すことが特徴で、ここでの樹木の生育量は、微地形に対応した水分状態によって規制されているといわれ^{52,53)}、尾根から谷に向かって乾生・適潤性・湿生など乾湿の変化が観察される。この林内には植物由来の堆積有機物が豊富なことと、微地形による土壌水分量の違いを反映して、多くの種が棲息可能になっていると考えられた。また褐色低地土をはじめ、多くの低地土壌 (灰色低地土やグライ土など) は、その土壌母材は山地の斜面上部からの崩壊物であることが多く、この場合も、土壌は山地を形成している土壌母材の化学的性質や風化の程度によって規定されていると考えられるので、低地土には比較的多くの種が棲息可能になっていると推察される。

先に、特定の土壌に対する各種の陸棲貧毛類の忌避性の有無という観点より、各土壌における出現率の違いを統計学的手法で検定し、出現率の有意差を判定した。このことに関して、信頼度 95% の確率で有意差が認められるのは特定の土壌に対し、忌避性があることの結果であろうと判断してのことではあったが、広域分布をしていた *Amyntas hilgendorfi*・*A. vittatus*・*A. agrestis* では、その判断が妥当であったことを裏付けるかのように全ての土壌に出現しており、しかも出現率も高かった。しかし、なかには *Eisenia fetida* のように、各土壌で棲息は確認されたものの、その出現地点は偏在しており、しかも出現率はいずれの土壌でも低かったことから、この種の棲息地は土壌以外の要因により規定されているのではと推察される例もあったので記録する。

なお、特定の土壌に対する忌避性によって、種の分散もしくは分布が阻害されていると結論を得るには、その検証として以下の 2 段階の作業が必要と考える。先ず、過去に道内 4 地域で実施した調査結果をまとめ、多くの地点の資料にもと

づいた統計学的手法により判定をおこなうこと、次に、各土壌で構成される野外実験区を設けて、それぞれの土壌における各種の忌避性を確かめる実験が必要である。その実験結果と前述した全調査地点の資料にもとづく分析との総合的な考察が今後の課題として残された。

次に、各地形と各種の分布との関連については、陸生貧毛類の分布図の重ね合わせにより（図2A,B）、幕別平野・石狩平野・野幌丘陵・千歳台地・北部丘陵群と南部丘陵群、石狩川低地・由仁低地・勇払平野には多くの種が出現していること、そして宗谷丘陵・天塩山地・増毛山地・夕張山地には出現種が少ないことが判明した。低地や台地など標高が低いところに本動物群の出現種数が多いのは、前述したように土壌中で生活する上で適度な水分と、餌としての植物由来の有機物が必要なことと関連があると考えられた。なお宗谷丘陵付近と厚田丘陵付近で出現種が少ないのは、主に北海道北部で観察される特殊土壌の重粘土が分布していることと関係があるのかもしれない。この土壌の起源は大陸からの広域風成塵といわれ、湿ると粘性が強く、乾くと逆に著しく硬くなる性質があり、強酸性を示す土壌であると報告されている⁹⁾。この点についての結論も今後の調査に委ねられることになる。

まとめ

北海道中央部をほぼ網羅する 66 地点で陸棲貧毛類の種類相と分布を調査し、以下のような結果と結論を得た。

1. 北海道中央部に 2 科 5 属 17 種の陸棲貧毛類が棲息しているのを確認した。フトミミズ科の種が全体の 64.7% (11 種) を占め、ツリミミズ科の種は 35.3% (6 種) で、東北地方以南で記録されているジュズイミミズ科の種は発見されなかった。
2. 道中央部で過去に出現記録のある種を含めると、2 科 5 属 19 種が棲息していることになる。出現率より判定した当地域の最優占種は *Amyntas hilgendorfi* (85.5%) であり、*A. agrestis* (50.9%)・*A. vittatus* (40.0%)・*A. irregularis* (40.0%) の出現率も高かった。いずれの種もわが国で広域分布するとして知られる種であった。

3. 道中央部における種の多様性は、既知の東北・北関東・中部の各地方の諸県での調査結果と比べ、中部地方よりは低く東北地方北部の青森県と岩手県の結果と同程度であった。東北地方南部や中部地方各県の結果と比較して、当地方ではフトミミズ科の出現種数は少ない。このことが種多様性の低いことの主たる理由になっている。

4. 各土壌に出現する各種の出現率を比較した結果、褐色森林土・黒ボク土・火山放出物未熟土・沖積土のいずれの土壌においても、*A. hilgendorfi*・*A. agrestis*・*A. vittatus*・*A. irregularis* の出現率は、統計的検定で有意差はないと判定された。従って、これらの種の分散と分布は、特定の土壌によって阻止されていることはないと判断される。各土壌の有する特性に対して、生理・生態的な順応性の高さにより、これら 4 種は道中央部に広く分布しているものと推察された。

謝辞

本報告をまとめるにあたり、関係論文を寄贈下さった栃木県立博物館の南谷幸雄博士に感謝申し上げます。また、岩波書店には複数の地形図を参照させていただいた。記してお礼申し上げます。

文献

- 1) 山口英二、1929. 札幌産蚯蚓の数種（予報）、動物学雑誌 42:49-58。
- 2) 中村好男、1967. 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、応動昆虫 11(4)：164-168。
- 3) Nakamura, Y., 1968. Studies on the Ecology of Terrestrial Oligochaeta I. Seasonal Variation in the Population Density of Earthworms in Alluvia Soil Grassland in Sapporo, Hokkaido. *Appl. Ent. Zool.* 3(2):89-95.
- 4) 上平幸好、1987. 苫小牧演習林における陸棲貧毛類とその定量的予備調査、北海道大学農学部演習林報告 44:577-582。
- 5) 小林 真・南谷幸雄・竹内史郎・奥田篤志・金子信博、2015. 初冬期に北海道北部の河川水中で観察された大量の陸棲ミミズ：一斉移動への示唆、日本土壤動物学会誌 97：39-42。

- 6) 小疇 尚・野上道雄・小野有五・平川一臣編、2003.「日本の地形2 北海道」358 pp. 東京大学出版会。
- 7) 斎藤新一郎・沖津 進、1987. 北海道の無機環境 - 気候 - pp.106-117、伊藤浩司編著『北海道の植生』378 pp. 北海道大学図書刊行会。
- 8) 小野有五・五十嵐八枝子、1991.『北海道の自然史 - 氷期の森林を旅する -』219 pp. 北海道大学図書刊行会。
- 9) 吉岡邦二、1973. 植物地理学 (生態学講座12). 共立出版、東京。
- 10) 森林立地懇話会、1972.『日本森林立地図および説明書』、4葉+19 pp、東京。(入手不能につき、北海道大学図書刊行会(1987)による伊藤浩司編著『北海道の植生』、121頁の図を参照)。
- 11) 石塚小太郎、2001. 日本産フトミミズ属 (Genus *Pheretima* s.lat) の分類学的研究、成蹊大学一般研究報告所、33(3):1-125。
- 12) 石塚小太郎・皆越ようせい、2014.『ミミズ図鑑』167 pp. 全国農村教育協会。
- 13) 山口英二、1962. 北海道産の陸棲みみずについて、生物教材の開拓 (2) : 16-35.
- 14) Yamaguchi, H., 1962. On Earthworms belonging to the genus *Pheretima*, collected from the Southern Part of Hokkaido. *Jar. Hokkaido Gakugei Univ.* 13 : 1-21.
- 15) 山口英二、1966. みみずと農業、牧草と園芸、14(9):10-13。
- 16) 中村好男、1972. ツリミミズ科の卵胞、幼体ならびに成体に形態 (Lumbricidae: Oligochaeta)、草地試験場研究報告 (1)6-16。
- 17) 南谷幸雄、2018. ミミズを見分けよう、34 pp. 栃木県立博物館。
- 18) 岸根卓郎、1966.『理論・応用統計学』600 pp. 養賢堂、東京。
- 19) 北海道開発局編、1964. 北海道の草地とミミズについて、53 pp. +写真3頁。
- 20) 上平幸好、2017. 北海道地方における陸棲貧毛類の調査報告Ⅰ. 道南西部で採集された種類と分布、函館短期大学紀要 43:67-79。
- 21) 上平幸好、2018. 北海道地方における陸棲貧毛類の調査報告Ⅱ. 道南東部で採集された種類と分布、函館短期大学紀要 45:31-38。
- 22) 上平幸好、2019. 北海道地方における陸棲貧毛類の調査報告Ⅲ. 道北東部で採集された種類と分布、函館短期大学紀要 (印刷中)。
- 23) 上平幸好、2001. 東北地方における陸棲貧毛類の調査報告Ⅰ. 青森県で採集された種類と分布、函館大学論究 32:61-72。
- 24) 南谷幸雄・池田紘士・金子信博、2015. 青森県の陸生貧毛類 (ミミズ) 相、青森自然誌研究 (20) :81-90。
- 25) 上平幸好、2002a. 東北地方における陸棲貧毛類の調査報告Ⅱ. 秋田県で採集された種類と分布、函館大学論究 33:15-24。
- 26) 上平幸好、2002b. 東北地方における陸棲貧毛類の調査報告Ⅲ. 岩手県で採集された種類と分布、函館大学論究 33:25-34。
- 27) 上平幸好、2003a. 東北地方における陸棲貧毛類の調査報告Ⅳ. 山形県で採集された種類と分布、函館大学論究 34:71-80。
- 28) 上平幸好、2003b. 東北地方における陸棲貧毛類の調査報告Ⅴ. 宮城で採集された種類と分布、函館大学論究 34:81-92。
- 29) 上平幸好、2003c. 東北地方における陸棲貧毛類の調査報告Ⅵ. 福島県で採集された種類と分布、函館大学論究 34:93-104。
- 30) 上平幸好、2004a. 中部地方における陸棲貧毛類の調査報告Ⅰ. 岐阜県で採集された種類と分布、函館大学論究 35:79-90。
- 31) 上平幸好、2013. 中部地方における陸棲貧毛類の調査報告Ⅱ. 山梨県で採集された種類と分布、函館短期大学紀要 39:41-48。
- 32) 南谷幸雄・丹羽 慈・本間航介・金子信博、2013. 佐渡の大型陸棲貧毛類 (ミミズ) 相 - 新潟県本土と比較して -、埼玉県立自然の博物館研究報告 7:67-78.
- 33) 上平幸好、2014. 中部地方における陸棲貧毛類の調査報告Ⅲ. 富山県で採集された種類と分布、函館短期大学紀要 40:27-35。
- 34) 上平幸好、2015. 中部地方における陸棲貧毛類の調査報告Ⅳ. 長野県で採集された種類と分布、函館短期大学紀要 41:39-48。
- 35) 上平幸好、2016. 中部地方における陸棲貧

- 毛類の調査報告Ⅶ. 静岡県で採集された種類と分布、函館短期大学紀要 42:19-30。
- 36) 上平幸好、2004. 東北地方における陸棲貧毛類の分布に関する考察、函館短期大学紀要 30:23-32。
- 37) 畑井新喜司、1931. 『みみず』218 pp. 改造社、東京。
- 38) 大淵真龍、1947. 『みみずと人生』262 pp. 牧書房、東京。
- 39) 山口英二、1960. 『ミミズの話 -よみもの動物記-』194 pp. 北隆館、東京。
- 40) 上平幸好、2001. 関東地方における陸棲貧毛類の調査報告Ⅰ. 群馬県で採集された種類と分布、函館大学論究 32:73-81。
- 41) 上平幸好、2006. 関東地方における陸棲貧毛類の調査報告Ⅱ. 栃木県で採集された種類と分布、函館短期大学紀要 32:39-45。
- 42) 上平幸好、2011. 関東地方における陸棲貧毛類の調査報告Ⅳ. 茨城県で採集された種類と分布、函館短期大学紀要 37:57-65。
- 43) 上平幸好、2004. 九州地方における陸棲貧毛類の調査報告Ⅰ. 宮崎県で採集された種類と分布、函館大学論究 35:91-102。
- 44) 上平幸好、2008. 九州地方における陸棲貧毛類の調査報告Ⅱ. 福岡県で採集された種類と分布、函館短期大学紀要 34:31-38。
- 45) 上平幸好、2010. 九州地方における陸棲貧毛類の調査報告Ⅲ. 佐賀県で採集された種類と分布、函館短期大学紀要 36:35-42。
- 46) 上平幸好、2012. 九州地方における陸棲貧毛類の調査報告Ⅳ. 大分県で採集された種類と分布、函館短期大学紀要 38:41-49。
- 47) 上平幸好、2014. 九州地方における陸棲貧毛類の調査報告Ⅴ. 熊本県で採集された種類と分布、函館短期大学紀要 40:37-48。
- 48) 上平幸好、2015. 九州地方における陸棲貧毛類の調査報告Ⅵ. 鹿児島県で採集された種類と分布、函館短期大学紀要 41:49-60。
- 49) 上平幸好、2016. 九州地方における陸棲貧毛類の調査報告Ⅶ. 長崎県で採集された種類と分布、函館短期大学紀要 42:11-18。
- 50) 渡辺弘之、1973. 『土壌動物の生態と観察』146 pp. 築地書館、東京。
- 51) 金子信博、2007. 『土壌生態学入門 -土壌動物の多様性と機能-』199 pp. 東海大学出版会、秦野。
- 52) 岡崎正規・木村園子ドロテア・波多野隆介・豊田剛己・林健太郎、2010. 『図説 日本の土壌』174 pp. 朝倉書店。
- 53) 三枝正彦・木村真人、2005. 『土壌サイエンス入門』318 pp. 文永堂出版。

付表 1. 北海道中央部の各調査地点で採集された陸棲真毛類

種 類	調査地
Megascolidae	1. 赤谷峠
Amyntus acinctus	2. 野添布岬
Amyntus divergens	3. 赤谷大沼群
Amyntus irregularis	4. 赤谷三井沢
Amyntus hilegendorfi	5. 沼川神社
Amyntus phaseolus	6. オネトマナイタ末
Amyntus vittatus	7. 卯沼公園
Amyntus ynoshimensis	8. 豊登有明島
Amyntus yunoshimensis	9. 石炭別付近
Amyntus sp. 1	10. 東重富
Amyntus sp. 2	11. 稚状内
Lumbricidae	12. 上野公園
Aporrectodea trapezoides	13. 開業別
Dendrobelus rubidus	14. 天徳公園・沼
Eisenia fetida	15. 天徳中川
Eisenia japonica	16. 香崎子府
	17. 遠刈富士見
	18. 中川字共和
	19. 初山別明里
	20. 豊深公園
	21. 蕨之台の呉
	22. 母子里
	23. 赤駒内湖南
	24. 古前古丹別
	25. 吉前藤立林道
	26. 吉前藤立峠
	27. 温根別
	28. 徳加内段和
	29. 小平ダム付近
	30. 朝霧千畳台

種 類	調査地
Megascolidae	31. 徳加内藤白
Amyntus acinctus	32. 江丹別
Amyntus divergens	33. 埴毛公園
Amyntus irregularis	34. 沼田神社裏
Amyntus hilegendorfi	35. 妹背牛
Amyntus phaseolus	36. 神居古潭
Amyntus vittatus	37. 浜 森
Amyntus ynoshimensis	38. 新十津川吉野
Amyntus sp. 1	39. 砂川野営場
Amyntus sp. 2	40. 戸別旭丘公園
Lumbricidae	41. 清 臼
Aporrectodea trapezoides	42. 雁田公園
Dendrobelus rubidus	43. 赤平スギ一場
Eisenia fetida	44. 美咲真明公園
Eisenia japonica	45. 戸別三段滝
	46. 三笠陸沢湖畔
	47. 月形 C. 前
	48. 当別神社付近
	49. 新穂濃公園
	50. 岩見沢利根別
	51. 栗沢古里の森
	52. 夕張公園
	53. 新夕張紅葉山
	54. 由仁公園
	55. 石狩花群
	56. 江別大森
	57. 札 幌
	58. 北広島レノ森
	59. 追 分
	60. 蕨庭公園

種 類	調査地
Megascolidae	61. 穂 別
Amyntus acinctus	62. 南千歳
Amyntus divergens	63. 早来野営場
Amyntus irregularis	64. ウトノミ湖畔
Amyntus hilegendorfi	65. 苫小牧部丘
Amyntus phaseolus	66. 釧 川
Amyntus vittatus	
Amyntus ynoshimensis	
Amyntus sp. 1	
Amyntus sp. 2	
Lumbricidae	
Aporrectodea trapezoides	
Dendrobelus rubidus	
Eisenia fetida	
Eisenia japonica	

*全く採集されなかった種