

## 四国地方における陸棲貧毛類の調査報告 I. —香川県で採集された種類と分布—

上 平 幸 好

### Earthworms from Kagawa prefecture in Shikoku district, Japan, together with the consideration of their geographical distribution

Yukiyoshi KAMIHIRA

#### はじめに

四国地方における陸棲貧毛類の研究は、Goto & Hatai によって愛媛県宇和島で採集された種の記載に始まる<sup>1)</sup>。その後、HataiとOhfuchiがそれぞれ新種の記載と変異の報告を行っており<sup>2,5)</sup>、小林は分布概況を発表している<sup>6,7)</sup>。近年は、Minamiya *et al.* による *Amyntas sieboldi* (Horst) の系統地理学的な研究があり<sup>8,9)</sup>、また南谷が「体表に縞のある表層性種」の分類学的研究を発表している<sup>10)</sup>。本研究対象とした香川県では、屋島と前山で採集した種類の北による報告と<sup>11)</sup>、*A. sieboldi* の分布に関する北と川口による調査報告がある<sup>12)</sup>。しかし、同県の陸棲貧毛類の種類相と分布に関する広域的で総合的な研究はなされていない。

香川県は讃岐半島と瀬戸内海に散在する島嶼からなるが、讃岐半島は中央構造線内帯に属しており<sup>13)</sup>、この構造線（大断層）の存在は、移動力の小さな陸棲貧毛類の分布における障壁になる可能性があり注目される。第38回日本土壌動物学会が香川大学農学部で開催されたのを機会に、著者は内帯に位置する讃岐半島の貧毛類の種類相とその分布を把握する目的で調査を行い、新たな知見を得たので報告する。

#### 調査地の概況

香川県は四国の北東部に位置する讃岐半島を占めて、東は播磨灘を挟んで兵庫県に、西は燧灘に面して愛媛県に、南は讃岐山脈の分水嶺をほぼ境として徳島県にそれぞれ接し、北は備讃瀬戸を挟んで岡山県と対峙する<sup>13-15)</sup>。

同県の基盤は花崗岩類からなる<sup>16)</sup>。讃岐半島の

南部には、中生代白亜紀後期の和泉層群（礫岩と泥岩）よりなる讃岐山脈（断層山脈で標高600～1,000m）がほぼ東西に走る。この山脈に接し、同じく東西に走る老年期の花崗岩丘陵性低山地（400～600m）があり、その丘陵地帯の前縁には開析された洪積層が発達している<sup>14,16)</sup>。瀬戸内沿岸にかけては沖積層からなる讃岐平野が広がっているが、瀬戸内火山岩類をのせる山塊により高松・丸亀・三豊の平野に分割される<sup>16)</sup>。県全体としては南高北低を呈している。

讃岐平野は主として三角洲～氾濫原からなる沖積低地と、その背後の扇状地からなるが、扇状地は最終氷期に形成されたと推定されている<sup>16)</sup>。同平野には火山砕屑岩、安山岩性溶岩をのせた山塊が点在し、その山頂は平坦な台地（メサ地形）や、侵食が進んで孤立丘（ビュット地形）となっている開析溶岩台地がある<sup>13,14,16)</sup>。

気象は太平洋気候の1つである典型的な瀬戸内海式気候で、夏・冬の季節風は南の四国山地と北の中国山地にそれぞれ阻まれ、年間を通じて日照時間は長く、梅雨と台風の時期に雨量は多くなるものの年間降水量は少ない寡雨地域である<sup>14,17-19)</sup>。年平均気温は県の東部及び西部で17℃、讃岐山脈中央部では8℃前後である。年間降水量は沿岸部で1,100mm前後、南部山地では1,400mmで、一月の平均気温は5～6℃で冬季は乾燥多照の気象である<sup>14,19)</sup>。県庁所在地である高松市の年平均気温は15.8～16.3℃、年降水量は1082～1124mmで日照時間は2054時間である<sup>19,20)</sup>。

讃岐山脈中央部、分水嶺付近（標高800～1,000m）は、ヒノキやスギの植林地として利用されているが、年平均気温は8℃前後であることから、

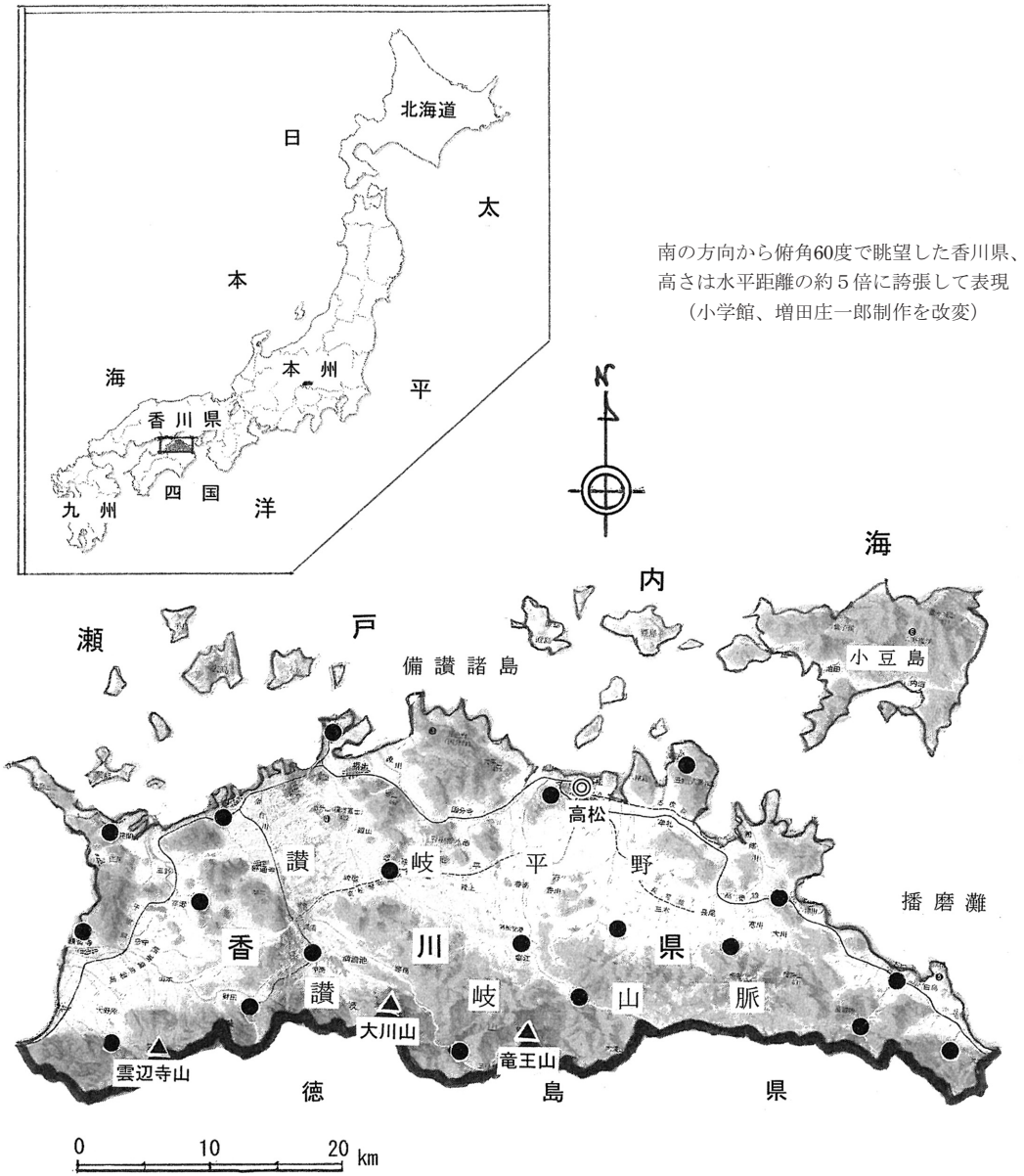


図1. 香川県の地形と陸棲貧毛類の調査地点 (●)

自然植生は針葉樹が混入した冷温帯の樹林が発達していたと考えられている<sup>15)</sup>。分水嶺の東部と西部はアカマツ林やクロマツ林で、花崗岩丘陵地帯の南部の斜面や山麓の所々にはコナラ・クリ林があり、北部ではアベマキ・クヌギ林である<sup>15)</sup>。讃岐平野には溜池が多いが、大きな湖沼はなく<sup>15)</sup>、河川の多くは急勾配で、平野部では天井川となり水生群落は乏しい。讃岐半島の植生は常緑広葉樹林である<sup>22-24)</sup>。

土壌は、讃岐山脈と備讃瀬戸に面する大平山の一角は黄褐色森林土で、丘陵地帯はおおむね黄色土、平野部では褐色ないし灰色低地土である。讃岐平野は丘陵地帯前縁の開析された洪積層とこれに続く沿岸にかけての沖積層からなるが、同平野ではこれらの土壌型がモザイク状に分布している<sup>21)</sup>。なお、香川県では下層に礫をもつ土壌が多いので透水性が大きく、水田は瀘水田（ざる田）が多い。土壌は花崗岩を母材として沖積層の砂壤土・壤土が多く、粘土含有量は少なく腐植含有量も少ないことが特徴である<sup>17)</sup>。

### 材料と方法

調査は2015年の5月下旬に、香川県本土部をほぼ網羅する20地点で行った（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壌環境、すなわち森林・畑地・荒地・草地・道路側溝・住宅敷地等でハンドソーティングによる採集を行い、現地では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。

### 結果および考察

香川県で採集された陸棲貧毛類は2科3属21種である。フトミミズ類の出現が多く、全体の85.7%を占めた。フトミミズ類で種名の明らかにできたのは12種で<sup>26-28)</sup>、他に不明な標本を得ているが、それらの中には他種と明らかに区別できる形質を有している個体があり、これを別種として扱った。出現種のリストは次のとおりである。

Megascolecidae フトミミズ科

Genus *Amyntas* Kinberg, 1867 (s. lat)

*A. acincta* (Goto and Hatai, 1899)

*A. agrestis* (Goto and Hatai, 1899)

*A. divergens* (Michaelsen, 1892)

*A. heteropoda* (Goto and Hatai, 1898)

*A. hilgendorfi* (Michaelsen, 1892)

*A. irregularis* (Goto and Hatai, 1899)

*A. masatakae* (Beddard, 1892)

*A. megalcolidioides*

(Goto and Hatai, 1899)

*A. micronarius* (Goto and Hatai, 1898)

*A. schmarda* (Horst, 1883)

*A. sieboldi* (Horst, 1883)

*A. soulensis* (Kobayashi, 1938)

*A. sp. 1*

*A. sp. 2*

*A. sp. 3*

*A. sp. 4*

*A. sp. 5*

*A. sp. 6*

Lumbricidae ツリミミズ科

Genus *Aporrectodea*

*Ap. trapezoides* (Duges, 1828)

Genus *Eisenia*

*E. japonica* (Michaelsen, 1891)

*E. sp. 1*

本県の調査結果を、これまでに報告のある九州地方7県（福岡25種、佐賀26種、長崎21種、熊本26種、大分24種、宮崎20種、鹿児島26種<sup>29-35)</sup>と近畿地方の2県（奈良31種、滋賀19種<sup>36, 37)</sup>、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）の結果と比べると<sup>38-43)</sup>、種の多様性は滋賀県・宮崎県・長崎県に次いで低かった。この香川県における種多様性の低さは、同県の面積が大阪府に次いで狭いことに主たる原因があると考えられるが、同県は貧毛類分布の制限要因になりうる年間降水量の少なさと日照時間の長さで特色のある地域（瀬戸内海式気候）であること、さらに平野部の土壌は下層に礫をもち透水性の高いこと、花崗岩を母材として沖積層の砂壤土・壤土が多く、腐植含有量も少ないことも影響しているように考えられた。

香川県で最も出現頻度の高かったのはフトミミズ類の *Amyntas heteropoda* で、その出現率「(出現地点数/全調査地点数)×100」は90.0%であった。次いで多く出現したのは *A. agrestis* (85.0%) である。*A. hilgendorfi* (55.0%) と *A. megalcolidioides* (35.0%) の出現率も高かった（図2）。出現率の高い *A. heteropoda*・*A. agrestis*・*A. hilgendorfi* の3種は、いずれも広域分

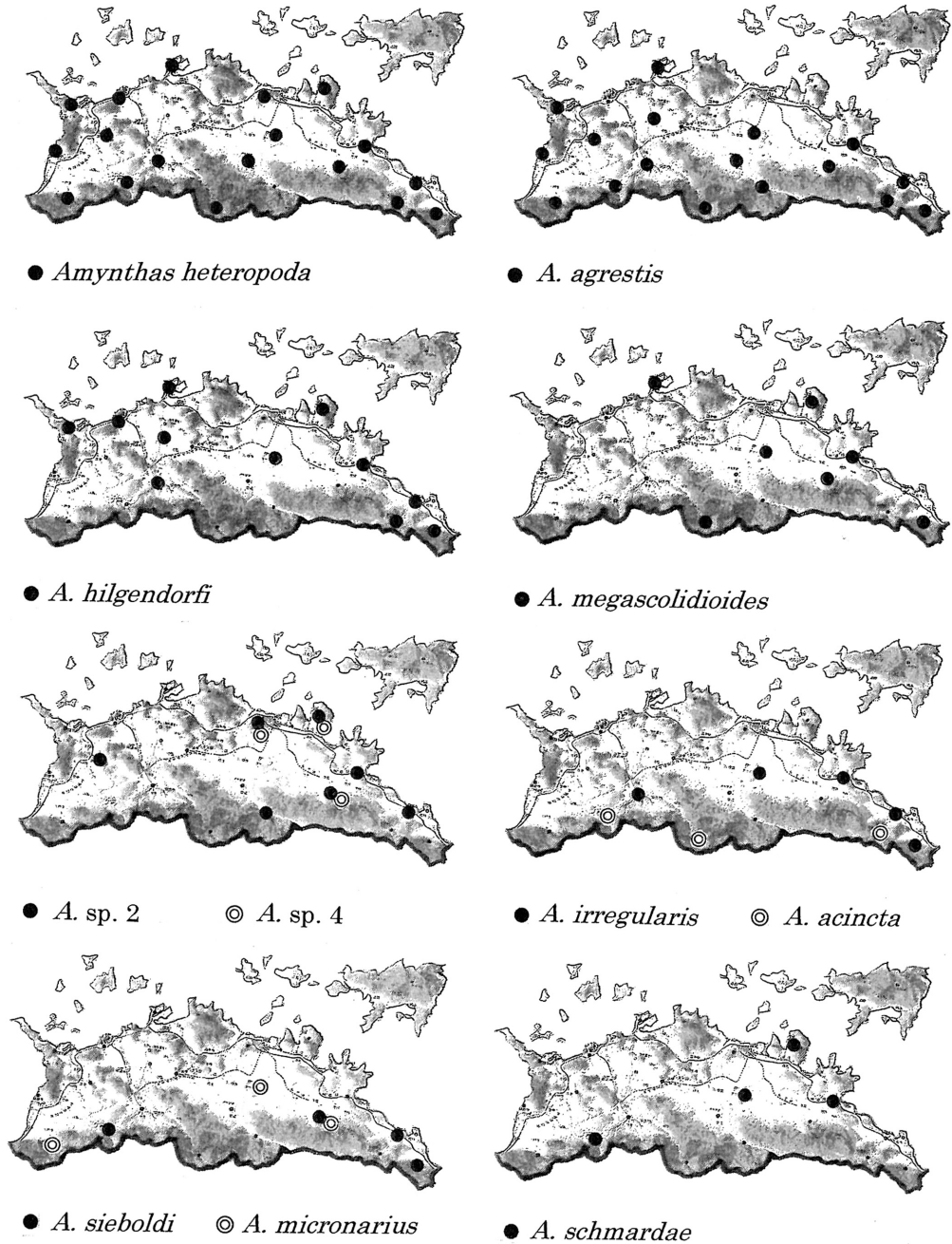


図2. 香川県における代表的な陸棲貧毛類の分布

布種として知られるが<sup>28)</sup>、香川県における *A. heteropoda* の出現率は、長崎県 (100%) に次いで高い記録であった。

以下に主な種の分布を記録し、これによって明らかにされる特徴を地形学ならびに気象学的な知見と結びつけ考察する (図 2)。

*A. heteropoda* (90.0%) は、平地の綾川滝宮と山地の塩江温泉付近以外の調査地点に出現し、香川県では最も普通に観察される種であった。本県は典型的な瀬戸内式気候区で、年間日照時間が長く年間降水量は少ない寡雨地域であるが、広域分布していた本種は、寡雨な気象条件にもよく順応できる種のように推察される。

*A. agrestis* (85.0%) は、瀬戸内海の沿岸部に位置する五剣山・浄願寺山・多度津を除く各地点に出現し、*A. heteropoda* と共に県内に広く観察される種であった。前種と同様に寡雨な気象条件に順応性のある種のようなものである。

*A. hilgendorfi* (55.0%) は、丘陵域から平野部にかけてやや広く出現した。しかし、讃岐山脈の山裾に設定した標高のある塩江・財田・美霞温泉・井関の調査地点では採集されていない。生息域が低地に限定されていた理由は不明である。

*A. megalolidioides* (35.0%) は、県東部に比較的多く出現した。成体は大型で雄性孔が第19節にあることと、その前後の体節に吸盤状の性徴が観察されること、また、幼体はずんぐりしており (太く短く)、頭部と尾部が他種に比べ著しく膨大していることが特徴で、その同定は比較的容易な種である。本種の出現頻度は35.0%で、他県 (0～7%) よりも際立って高いことが特徴的であった。川股にある千足ダム付近と東植田の公洲森林公園傍で、道路側溝の落葉・落枝の混じった堆積土塊より、珍しい白化個体 (色素を欠いたアルビノ) を3個体採集した。

*A. sp. 2* (35.0%) は、県東部の丘陵域、五剣山・津田寒川・三本松・浄願寺・塩江温泉・前山に出現したが、県西部では琴平山近くの朝日山公園内でのみで採集された。本種の体長は15～20cmで体幅1cm内外、背面は黄褐色の地に体節間溝は茶色を呈し *A. striata* に類似しているが、腹面の第8節に1対の円盤状の性徴がある。また、第7節と第8節には *A. agrestes* で観察されるような外部標徴もあり、第18節には雄性孔が1対と、その剛毛線前方の中心部には5個以上からなる小

粒状性徴が観察される。受精囊孔は2対 (6/7/8) である。これらの形質は安定しており新種の疑いがある。

*A. irregularis* (25.0%) は、主に県東部の丘陵域に出現した。本種は外部形態の変異の大きい種として知られ、雄性孔のある個体は少なく、また受精囊孔の観察される個体も多くはない。受精囊孔のある個体では、その脇に小粒状性徴が観察され同定できた。

*A. sieboldi* (20.0%) は、県東部の丘陵域と讃岐山脈の山裾域に主として出現した。その分布は北と川口が報告した出現地と重なる地点もあった<sup>12)</sup>。本調査により新たな出現地が見つかったことにより、後ほど詳しく説明するが、香川県における本種の分布はほぼ明らかになったと考える。

*A. schmardae* (20.0%) は、主に県東部の丘陵域と山裾に出現し、低地では採集されていない。

以上、出現率が20%以上の各種の分布図を通覧すると、広域分布する *Amyntas heteropoda*・*A. agrestis*・*A. hilgendorfi* 以外の種は、県東部での出現頻度が高く、県西部で低いことが読み取れた (図 2)。香川県の山地は黄褐色森林土で覆われ、丘陵域と平野部には黄色土と褐色低地土ないしは灰色低地土がモザイク的に分布しており、県の東西で土壌型の分布には大きな違いがない<sup>24)</sup>。したがって偏りのある陸棲貧毛類の分布は、土壌型の分布を反映したものではないようである。

貧毛類の偏りのある分布に関して、2通りの説明が可能である。1つは、年等降水量線と夏期等温線 (8月) が描くラインは、東西に走る讃岐山脈とほぼ平行的に描かれているので<sup>14)</sup>、年間を通して県東部と県西部では、似た気象条件下にあると憶測されるが、実際には冬期等温線 (2月, 4℃) は、備讃瀬戸西岸の多度津方面へ大きく舌状に張り出して、県西部に低温な地区を形成している。地形図に照らすと、そこには低山地 (竜王山422m, 琴平山521m, 犬麻山617m) があって、冬期等温線の描く舌状ラインと同じ形状で平野部へ張り出しており、この低山地の存在が気温低下に関与していた。低気温は低地温をもたらし、県西部に低温域が形成されていたのである。その地域一帯は貧毛類の棲息に不適な場となり、結果として県の東西で、偏りのある分布が観察されるという考え方がそれである。

他の1つの説明は、陸棲貧毛類は適度な水分と

植物性有機質を含む土壌を、棲息の場として選択している<sup>44)</sup>、県西部における出現種の少なさの原因は、冬期気温の低下にともなう地温低下の結果と考えるのではなく、むしろ土壌の乾燥状態に理由があるとする立場の考え方である。即ち、県西部には基盤岩である花崗岩が隆起し、丘陵や低山地が形成され平野部まで張り出しているが、標高があるので気温は低く、丘陵や低山地を覆っている土壌は乾燥しがちであること、さらに斜度があるため水捌けがよく平地よりも乾燥度が高いこと<sup>45)</sup>、さらに香川県全体の気象的特徴の年間降水量が少ないことも影響して、県西部への貧毛類の進出は難しくなっており、県東部に偏った分布が観察されるとの考え方である。

讃岐半島に出現した種は、年平均気温の低い中部地方に分布する種も多いことから<sup>6,7)</sup>、前者の説明にある「冬期の低温域の形成」を根拠として、多くの種が県西部では棲息が妨げられていると考えることには難点がある。「土壌の乾燥状況(含水量の少なさ)が貧毛類の進出を妨げている」とする後者の説明がより妥当と考える。

北は香川県産の陸棲貧毛類として高松市屋島西町で6種を、大川郡長尾町前山で10種をそれぞれ記録し、いずれもフトミズ属の種であったという<sup>11)</sup>。このうち種名の明かにされたのは *Amyntas heteropoda*・*A. hilgendorfi*・*A. agrestis*・*A. megascolidioides* の4種で、これらの種は今回の調査で、いずれも香川県で出現頻度の高いことが判明した。また北と川口によって報告されている日本固有種の *A. sieboldi* は、五色台一本松・五色台白峰寺・長尾町前山ダム・大滝山山頂付近の4か所で記録されており、さらに今島・豊島の両氏による香川県での採集記録も紹介されていた(塩江町上西内場と琴平町旭社付近の2か所)<sup>12)</sup>。また、この度のエクスカージョンの場となった藤尾山(標高166m)では、多くの *A. sieboldi* の棲息を確認できた。さらに本調査で、新たに三本松・前山・川股・財田の4か所で本種の棲息を確認した。これらの *A. sieboldi* の出現記録を整理すると、本種は讃岐山脈の山裾とこれに平行する丘陵域に主に出現しており、平野部における出現記録はないようである。

讃岐平野に *Amyntas sieboldi* が出現しないのは、同平野が複合扇状地からなる三角洲平野であることと関係がありそうである。その根拠とし

て静岡県での調査結果を参考に説明する。同県の浜松から静岡方面にかけて発達する三方原台地・磐田原台地・小笠山丘陵・牧の原台地は、大井川と天竜川の河口域に形成された扇状地ないし三角洲が隆起した台地と丘陵である<sup>47,48)</sup>。それらを砂礫からなる雨水等の保持力の低い土壌が覆っているため、ここでの貧毛類の出現種数は極端に少なかった<sup>43)</sup>。保水力の貧弱な台地への貧毛類の多くは進出を妨げられていたのである<sup>43)</sup>。讃岐平野は、地質学的には丘陵地帯の前縁が開析された洪積層とこれに続く沖積層から成る<sup>24)</sup>、地形学的には複合扇状地からなる三角洲平野でもあり、この讃岐平野は瀧水田(ざる田)に象徴される保水力の低い砂壤土・壤土が多く<sup>17)</sup>、静岡県の台地と同様に貧毛類の平野部への進出は難しい状況にあって、*A. sieboldi* もまた進出できないようである。最近、*A. sieboldi* は黄褐色森林土と赤黄色土の山地に棲息していると報告があった<sup>49)</sup>。その生態は讃岐平野に本種が発見されないことの説明になろう。

*Amyntas sieboldi* の出現地点は、香川県の地質図と照合した結果<sup>16)</sup>、出現記録のある12地点中11地点は、第四紀完新世(0.012Ma)よりも古い更新世~白亜紀後期までの地質を覆っている森林土壌であり、完新世に形成された新しい土壌に出現していない。その詳細は次のとおりである。中生代白亜紀の花崗岩域とされる2地点、同白亜紀和泉層群での3地点、新生代中新世の讃岐層群での4地点、そして新生代第新第三紀更新世における2地点がそれで、残る1地点についての地質は不明であった。本種は九州本島で古土壌に棲息していると報告されているが<sup>49)</sup>、この報告は沖積土と洪積土とからなる讃岐平野に、本種が出現しない理由の説明を補強すると考える。

なお、北らは香川県本土部の五色台の2か所と離島部の小豆島と豊島で *A. sieboldi* の棲息を報告した<sup>12)</sup>。備讃瀬戸が形成されたのは7,500年前なので<sup>46)</sup>、離島部での先の報告は、瀬戸内海が形成される以前の陸塊に、本種は広く分布していたことを示唆する貴重な報告である。また、中国地方にも本種の棲息記録があるので<sup>8)</sup>、四国地方と中国地方が陸続きであった地史的時代に、本種はより広く分布していたと結論されよう。

## まとめ

中央構造線の内帯に位置し、讃岐半島を占める香川県の本土部をほぼ網羅する20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. 香川県で2科3属21種の貧毛類の棲息を確認した。フトミズ科の種が全体の85.7%を占めた。本県における種の多様性は、既知の九州地方ならびに中部地方の諸県と比較してやや低い結果がえられた。その理由として、他県と比較し県面積が狭いこと、気象的に年間降水量の少なさと日照時間が長い点が特異的であることに起因する可能性を指摘し、また平野部は複合扇状地からなる三角洲平野であるため砂礫や砂壤土が多く、保水力が低いので貧毛類の進出が難しい点にあると指摘した。
2. 出現頻度にもとづく香川県の代表種は *Amyntas heteropoda*・*A. agrestis*・*A. hilgendorfi*で、いずれもわが国で広域分布する種であった。*A. heteropoda*の出現率は高く(90.0%)、広域分布していたことで瀬戸内海型気候によく順応している種のように考えられた。
3. 広域分布していた3種以外の種は、県西部でその出現頻度は県東部よりも低かった。貧毛類の棲息に影響する年間降水量と夏期温度との関連を調べたが、県西部における出現頻度の低さに関するこれら要素とに直接的な関連性は認められず、また土壌型分布との関連性も見いだせなかった。
4. 県西部には丘陵・低山地が平野部まで張り出して、冬期気温は低いので基盤岩である花崗岩を覆う土壌は乾燥しがちであることと、斜度があるので水捌けがよく乾燥度が高いこと、また香川県全体が寡雨地域であることも影響し、それらが複合的に作用して貧毛類棲息に不適な土壌環境が形成されているので、貧毛類の進出は妨げられていると考察した。
5. 固有種である *Amyntas sieboldi* は、讃岐山脈に沿った山裾と丘陵域に出現し、その出現地の植生は照葉樹林である。讃岐平野に本種の出現記録がない理由を、同平野の形成過程と関連させ論じた。

## 謝辞

横浜国立大学特別研究員の南谷幸雄博士より、四国の貧毛類の文献と情報の提供をいただいた。また、同博士には学会主催のエクスカーションで、貧毛類の調査のため藤尾山の社寺林へ案内していただいた、記して感謝申し上げる。本小論の作成で、必要とされた地図の使用に理解をいただいている小学館に対し心よりお礼申し上げます。

## 文献

- 1) Goto, S., and Hatai, S., 1899. New or imperfectly known species of earthworms, 2, *Ann. Zoo. Japan*, 3:13-24.
- 2) Hatai, S., 1929. On the variability of some external characters in *Pheretima vittata*, Goto et Hatai. *Annot. Zool. Japon*, 12(1): 271-284.
- 3) Hatai, S., 1930. A note on *Pheretima agrestis* (Goto and Hatai), together with description of four new species of the genus *Pheretima*. *Sci. Rep. Tohoku univ.*, 5:651-667.
- 4) Ohfuchi, S., 1937. On the species possessing four pairs of spermathecae in the genus *Pheretima*, together with the variability of some external and internal characteristics. *Saito Ho-on Kai Mus. Res. Bull.*, 12:31-136.
- 5) Ohfuchi, S., 1938. New and little known forms of Earthworms, *Pheretima* from Nippon. *Saito Ho-on Kai Mus. Res. Bull.*, 15:53-66.
- 6) 小林新二郎, 1941a. 四国, 中国, 近畿及中部諸地方の陸棲貧毛類に就いて, *動物学雑誌*, 53(5):258-266.
- 7) 小林新二郎, 1941b. 西日本に於ける陸棲貧毛類の分布概況, *動物学雑誌*, 53(8):371-384.
- 8) Minamiya, Y., Yokoyama, J., and Fukuda, T., 2009. A phylogeographic study of the Japanese earthworm, *Metaphire sieboldi* (Horst, 1883) (Oligochaeta: Megascolecidae): Inferences from mitochondrial DNA sequences. *European jour., Soil Biology* 45:423-430.
- 9) 大賀教平・南谷幸雄・早川宗志・伊藤圭・福田達哉, 2011. 豊後水道におけるシーボルト

- ミミズの系統地理学的研究, 第34回日本土壤動物学会大会発表講演要旨集, 札幌市。
- 10) 南谷幸雄, 2015. 四国に分布する縞のある表層性ミミズの分類学的検討, 第38回日本土壤動物学会大会発表講演要旨集, 香川大学農学部。
  - 11) 北 恵理子, 1998. 香川県産のミミズの種類について, その1. ミミズ情報通信, 8:1-3.
  - 12) 北 恵理子・川口 敏, 1998. シーボルトミミズの分布について, 香川生物, (25):21-24.
  - 13) 竹内理三編, 1985. 香川県, 自然と風土, pp. 19-21, 『角川日本地名大辞典37, 香川県』1182pp. 角川書店。
  - 14) 相賀徹夫編, 1987. 香川県 pp.858-865, 『日本大百科全書4』891pp. 小学館。
  - 15) 文化庁編, 1973. 植生図・主要な動植物地図 37. 香川県, 40pp. 国土地理協会。
  - 16) 長谷川修一, 2002・瀬戸内の石の文化, 43 pp. 日本応用地質学会中国四国支部研究発表会, 見学会資料。
  - 17) 藤田 究, 2000. 砂壤土水田における土壤処理除草剤の水稲に及ぼす形態的影響解明と適正使用に関する研究, 香川県農業試験場研究報告, 53:1-66.
  - 18) 倉石六郎監修, 1964. 九州の気候, pp.14-17, 西日本気象協会。
  - 19) 自然科学研究機構国立天文台編, 2016. 理科年表平成28年, 丸善, 東京。
  - 20) 高松地方気象台, 2016. 香川県の気象特性, 気象観測平年値表, 同気象台のホームページ参照。
  - 21) 農業環境技術研究所, 2016. 土壤図閲覧一香川県一, 基盤地図情報(平20業使, 第449号)にもとづく土壤情報閲覧システム参照。
  - 22) 宮脇 昭編, 1977. 日本の自然と植物, pp.2-19, 『日本の植生』535pp. 学習研究社。
  - 23) 吉良竜夫・四手井綱英・沼田真・依田恭二, 1980. 日本の植生, pp.36-48, 坂口豊編『日本の自然』269pp. 岩波書店。
  - 24) 福嶋 司, 2005. 日本の植生の特徴, pp.1-11, 福嶋司・岩瀬徹編『図説 日本の植生』153pp. 朝倉書店。
  - 25) 増田庄一郎制作, 1990. 香川県のすがた, p p.56-57, 相賀徹夫編『日本列島大地図館(テクノアトラス)』375pp. 小学館。
  - 26) Yamaguchi, H. 1962. On earthworm belonging to the genus *Pheretima*, collected from the southern part of Hokkaido. *Jour. Hokkaido Gakugei Univ., Sect. II. B.* 13:1-21.
  - 27) 中村好男, 1972. ツリミミズ科の卵包, 幼体ならびに成体の形態 (Lumbricidae: Oligochaeta), 草地試験場研究報告 1:6-16.
  - 28) 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 33(3):1-125.
  - 29) 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.
  - 30) 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.
  - 31) 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.
  - 32) 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.
  - 33) 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.
  - 34) 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.
  - 35) 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.
  - 36) 南谷幸雄・田村芙美子・山中泰彰・市川彩代子・花木佳代子・丸山健一郎・吉田宏・鳥居春巳・前田喜四雄, 2010. 奈良県における大型陸生ミミズ相, 奈良教育大学附属自然環境教育センター紀要, 11:1-7.
  - 37) 南谷幸雄・田村芙美子・鳥居春巳・前田喜四雄, 2010. 近畿地方における大型陸生貧毛類相, 関西自然保護機構会誌, 32(2):113-125.
  - 38) 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.
  - 39) 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.



- 40) 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。
- 41) 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。
- 42) 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) 相一新潟県本土と比較して一, 埼玉県立自然の博物館研究報告, 第7号, 67-78。
- 43) 上平幸好, 2016. 中部地方における陸棲貧毛類の調査報告Ⅴ. 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。
- 44) 大淵眞龍, 1961. ミミズ, pp.658-673 大島正満編『応用動物学事典』北隆館。
- 45) 河田弘・鷹見守兄, 1957. 森林土壌の土壌型と化学的性質との関係について, 林野土壌調査報告, 8:81-124。
- 46) 大嶋和雄, 1990. 第四紀後期の海峡形成史. 第四紀研究, 29:193-208。
- 47) 水神の森を守る会編, 2012. 三方原台地の地形と湧き水, 三方原台地の礫層。
- 48) 鈴木香織, 1993. 磐田原台地における地形発達 (要約), お茶の水地理, 第34号。
- 49) 上平幸好, 九州本島におけるシーボルトミミズ *Metaphire sieboldi* (Horst, 1883) (貧毛亜綱: フトミミズ科) の地理的分布. 日本土壌動物学会誌 *Edaphologia* (第99号 印刷中)。

付表 1. 香川県の各調査地点で採集された陸棲貧毛類

種 類  調 査 地	<i>Amyntas acincta</i>	<i>A. agrestis</i>	<i>A. divergens</i>	<i>A. heteropoda</i>	<i>A. hilgendorfi</i>	<i>A. irregularis</i>	<i>A. masatakae</i>	<i>A. megascolidioides</i>	<i>A. micronariata</i>	<i>A. sieboldi</i>	<i>A. schmardae</i>	<i>A. soulensis</i>	<i>A. sp. 1</i>	<i>A. sp. 2</i>	<i>A. sp. 3</i>	<i>A. sp. 4</i>	<i>A. sp. 5</i>	<i>A. sp. 6</i>	<i>Eisenia japonica</i>	<i>Aporrectodea trapezoides</i>
1. 五剣山				◎ ◎				◎		◎			①	②	③	④				
2. 浄願寺山				◎										②		④				
3. 坂出大橋下	◎ ◎	◎ ◎						◎												
4. 多度津				◎ ◎			◎													
5. 津田寒川	◎	◎	◎ ◎ ◎					◎		◎ ◎			◎							
6. 三本松	◎	◎ ◎ ◎ ◎								◎			◎							
7. 公洲森林公園	◎	◎ ◎ ◎ ◎						◎ ◎		◎										◎
8. 綾川滝宮	◎				◎															
9. 宅間	◎	◎ ◎																		
10. 前山	◎	◎						◎ ◎ ◎					◎		◎					
11. 高松空港	◎	◎																		
12. 琴平山裾	◎	◎											◎							
13. 与田山裾	◎ ◎	◎ ◎																		◎
14. 川股	◎	◎ ◎ ◎ ◎						◎		◎										
15. 塩江温泉	◎												◎				◎			
16. 満濃池付近	◎	◎ ◎ ◎ ◎									◎									
17. 琴弾公園	◎	◎																		
18. 財田	◎ ◎	◎								◎ ◎										
19. 美霞温泉公園	◎ ◎	◎						◎												
20. 井関	◎	◎							◎									◎	◎ ◎	