

鳥取大学蒜山演習林のザトウムシ相

鶴崎展巨*・足達珠美*、**・岸本興之介*

Fauna of harvestmen (Arachnida, Opiliones) in the Hiruzen Tottori University Forest of southwestern Honshu, Japan

Nobuo TSURUSAKI *, Tamami ADACHI *,** and Konosuke KISHIMOTO *

要 旨

鳥取大学蒜山演習林で確認された2科8種のザトウムシの記録を掲げた。これに近接する大山、鏡ヶ成、三平山～毛無山の3山域におけるそれと比較したところ、種構成の類似関係(野村シンプソン指数)は、(((大山, 鏡ヶ成), 演習林), 三平山～毛無山)だった。もっとも目立つ演習林と三平山～毛無山の間ギャップは、(1) ヤマスベザトウムシとヒライワスベザトウムシ, および (2) オオナガザトウムシの大山型と本州型のそれぞれの間での分布域の交替で特徴づけられる。このギャップの形成には、この地域における更新世の地史およびヒトによる過去数百年の土地利用形態が強く関係していると推定される。

キーワード: 蒜山演習林, ザトウムシ, 生物相, 生物地理, 野村シンプソン指数

Summary

This paper presents an annotated list of harvestmen (Arachnida, Opiliones) in the Hiruzen Tottori University Forest in Okayama Prefecture, southwestern Honshu, Japan. The list includes eight species of the suborder Palpatores belonging to two families, Caddidae and Phalangiidae. A cluster analysis was carried out using the Nomura-Simpson coefficient of similarities of species composition between the University Forest and three adjacent mountainous areas (Mt. Daisen, Kagamiganaru Highlands, Mts. Mihira and Kenashi). This found the following relationship: (((Daisen, Kagamiganaru), University Forest), Mts. Mihira-Kenashi). The most notable gap, found between the University Forest and Mts. Mihira-Kenashi, is characterized by the alternative occurrence of each of the following pairs: (1) *Leiobunum montanum* and *L. hiraiwai*, and (2) two geographic forms of *Melanopa grandis*. Both Pleistocene geological history and the history of human disturbance of habitats, which has persisted for the past several hundred years, may explain this faunal gap.

Key words: biogeography, fauna, Hiruzen Tottori University Forest, Nomura-Simpson index, Opiliones

*鳥取大学教育地域科学部生物学研究室 (〒680-8551 鳥取市湖山町南4-101)

E-mail: ntsuru@fed.tottori-u.ac.jp

Laboratory of Biology, Faculty of Education and Regional Sciences, Tottori University, Tottori, 680-8551 Japan

**現住所: 鳥取県立氷ノ山自然ふれあい館響の森 (〒680-0722 鳥取県八頭郡若桜町春米)

E-mail: tamagon@k6.dion.ne.jp

Present address: Hyonosen Hibiki-no-Mori Museum, Tsukuyone, Wakasa-cho, 680-0722 Japan

I. 序 論

鳥取大学農学部附属演習林は、岡山県北部真庭郡川上村の北西に位置し、およそ南は国道482号線、西は鳥取県（江府町）との境界、北東は蒜山大山スカイランに囲まれた、面積約500 ha、標高では約550mから860mを占める山林である。同演習林は大山・隠岐国立公園に属し、小規模であるがブナの天然生林も含まれることなどから、豊かな動植物相が期待されるが、これまで生物多様性にかかわる調査はきわめて不十分にしかおこなわれてきていない。平成12年度の鳥取大学学長裁量経費採用プロジェクト「鳥取大学農学部附属演習林の生態系の多様性保護に関する基礎調査」（研究代表者：佐野淳之）の一環として、著者らはこの数年おもに当演習林内で脊椎動物や陸生節足動物の調査をおこなってきたが、その結果の一端として、本報ではまず、他の動物群にくらべると資料がある程度よく集まっているザトウムシ類（クモガタ綱）の記録を掲げる。

ザトウムシは日本には約80種を産し、山地森林ではふつうに見られる大型のクモガタ類である。一般にはあまり知られていないが森林中での個体数は多く、各種昆虫の成体や幼虫のみでなく、ふつうのクモは捕食しないアブラムシなども捕食するため（Ashby, 1974; Dixon and McKinlay, 1989）、国外では森林害虫の天敵としても注目されている（Adams, 1984; Halaj and Cady, 2000）。この仲間は、クモにみられるバルーニング（糸を利用した分散方法）のような有効な移動分散手段をもたず、また生涯の全ステージを通じて乾燥に弱く、森林を離れて生活することが困難なため、地域集団ごとに形質の地理的分化を起しやすいため動物である。中国山地のみに限っても、多くの種で外部形態や染色体数などに地理的分化が生じており（鈴木・鶴崎, 1977; 鈴木, 1986; Tsurusaki et al., 1991; 鶴崎・岡田, 2000）、種分化や生物地理、あるいは、種アセンブリ（Diamond, 1975; Tokeshi, 1999; Weiher and Keddy, 1999）などの群集生態学上のトピックの検討材料としても興味深い動物である。蒜山演習林の周辺地域でも、いくつかの種で地理的分化や種のアセンブリなどの観点から興味深い事例がみられる。これらの、近隣地との比較から浮き彫りとなる当地のザトウムシ相の特徴についても、最後に概観する。

II. 蒜山演習林産のザトウムシ類の種のリスト

Annotated list of opilionid species

蒜山演習林内からこれまでに確認されたザトウムシは下記の2科8種である。各種について、採集記録（地点名、標高、採集日付、個体数、採集者名の順で示す）と形態・生態、分布などにつき若干の注釈をつける。なお、厳密には演習林外であっても演習林に境界を接する記録はここに含めた。略号：juv. = juveniles（幼体）、NT = 鶴崎展巨、TA = 足達珠美、KK = 岸本興之介。

Suborder Palpatores Thorell, 1879 ヒゲザトウムシ亜目
 Superfamily Caddoidea Banks, 1892 マメザトウムシ上科
 Family Caddidae Banks, 1893 マメザトウムシ科

1. *Caddo agilis* Banks, 1892 マメザトウムシ

検討標本：演習林入口すぐ右手のヒノキ林，640m，22-VI-1997，1♀，NT。

分布：日本（北海道，本州，四国），ロシア沿海州，北アメリカ東部。

備考：体長約2-2.5mm程度。小型で眼が非常に大きいのが特徴。卵越冬で成体は6月頃，根元近くの樹幹や岩上に出現，8月中には消失する。産雌単為生殖種で通常は雌しかみられない。種レベルで極東アジア-北米東部型の隔離分布を示す点で特異である（鈴木ら，1977）。

Superfamily Phalangioidea マザトウムシ上科

Family Phalangidae マザトウムシ科

Subfamily Phalangiinae Latreille, 1802 マザトウムシ亜科

2. *Oligolophus aspersus* (Karsch, 1881) トゲザトウムシ

検討標本：カナディアンハウス，780m，1-X-2001，1♂，NT，岡田純，TA；天明の道標左入る林道途中，640m，1-X-2001，2♂，NT，岡田純，TA。

分布：日本（北海道，本州，四国，九州），サハリン。

備考：体長6mm内外。ザトウムシでは中型～大型の種だが，同じマザトウムシ科でもいわゆる長脚型のスベザトウムシ亜科やフシザトウムシ亜科の種に比べると歩脚は短い。西日本では分布がほぼ700m以上（鳥取県では分布下限はこれより100-200mほど低い）の高標高の山地に限られるが，生息地では個体数が多く，よく目立つ。

Subfamily Leiobuninae Banks, 1893 スベザトウムシ亜科

3. *Nelima nigricoxa* Sato & Suzuki, 1939 ヒコナミザトウムシ

検討標本：内海峠（演習林内），スギ・ヒノキ林580m，19-X-1993，12♂（All Chrom），NT & 入江 恵。演習林入口付近ヒノキ林（ヒコナミザトウムシ個体マーク試験地），640m：17-VIII-29-IX-1997，158♂64♀，AT & NT；14-VIII-13-XII-1998，676♂306♀，AT & NT；1-X-2001，1♂，NT。瓜菜沢林道沿いヒノキ林（江府町境界付近），680m，27-VII-2000，1♀，NT，TA，KK；内海峠，640m，27-VII-2000，1juv.；NT，TA，KK。

分布：本州（千葉県，神奈川県三浦半島，伊豆半島，および福井県以西）・四国・九州。

備考：体長6-8mm内外。演習林内でもっとも個体数が多く，体も大きくて目立つ種。卵越冬で幼体は5月初めに孵化，7月下旬から8月上旬にかけて成体になる。交尾・産卵は9月以降に開始し，12月上旬まで見られる。中国地方で本種の染色体数は岡山県旭川と鳥取県大山を結ぶライン以西では $2n=20$ ，以東では $2n=16$ に分化する。また，鳥取・岡山県境の犬狭峠から大山の東半分にかけての地域には $2n=18$ の集団が成立しており，これはその西側で $2n=20$ と，東側で $2n=16$ の集団との間にそれぞれ染色体交雑帯をつくっている（鶴崎・青木・入江，未発表；鶴崎展巨，1993a；鶴崎，2000b）。蒜山では $2n=16$ ，18，20の3集団が接触しており，多くの集団が染色体数について多型となっているが，蒜山演習林はほぼすべて $2n=20$ の分布域内に収まっている。

染色体交雑帯の形成年代の推定に必要な移動分散距離のデータを得るため，1997，1998の2年間，演習林入口付近のヒノキ林（30年生， 50×100 m）で個体マークによる追跡調査をおこなった。調査期間と回数は1997年8月17日から11月29日までの15回，1998年は8月14日～12

月13日まで23回、マーク個体数は1997年が158♂64♀、1998年が676♂306♀であった。結果の詳細は別のところで報告する。

4. *Leiobunum montanum* Suzuki, 1953 ヤマスベザトウムシ

検討標本：蒜山大山スカイライン(擬宝珠山南方), 660m, 24-VIII-2000, 15♂, KK; 西の谷ブナ林, 660m, 17-VII-2001, 1♂, NT.

分布：本州(北アルプス, 木曾御岳, 白山, 兵庫県~鳥取県大山周辺), 四国, 九州(Tsurusaki, 1985).

備考：体長5mm内外と中型で、黄橙色ないし黄白色の体が目立つザトウムシ。おもにブナ帯以上の山地に生息する。卵越冬で幼体は5月頃に孵化、7月上旬に成体となり、ブナやスギの樹幹上などでよく見つかる。9月を過ぎると個体数が減少し、10月中旬までには消失する。中国山地ブナ帯にはもう1種、本種に外部形態・生態ともに酷似する*Leiobunum hiraiwai* (Sato & Suzuki, 1939)ヒライワスベザトウムシ(ともにユミヒゲザトウムシ種群*Leiobunum curviplaple*種群に属する)が生息するが、両者は互いに排他的な分布を示し、同所的な生息地点はこれまでわずかに氷ノ山の北西斜面で1カ所確認されているのみである。

蒜山周辺では、蒜山三山(上蒜山・中蒜山・下蒜山)から大山にかけての帯にはヤマスベが、三平山~毛無山にはヒライワが分布しており、これら両地域の間位置する演習林付近で両者の同所的な生息が確認されるかどうか興味をもたれる。三平山から内海峠を経て鳥取・岡山県境沿いを北に鬼女台までのびる稜線(瓜菜沢林道がとおっている)はほとんど林地(ほとんどスギ, ヒノキ, カラマツの人工林)となっており、また標高は最も低い内海峠で650mあるので、この仲間の生息適地としては申し分ない。そこで、瓜菜沢林道沿いの林地と三平山周辺で数度にわたって調査をおこなったが、両者ともに生息を確認できなかった。現時点でのヒライワの最も北よりの生息確認地は三平山の南斜面(穴ヶ峠の下方)のスギ林、ヤマスベの最も南よりの生息確認地は演習林内の西の谷林道の上部(鬼女台の約1km南方)のブナ林である。この両地点間(距離約5km)は、両者の分布の空白地帯となっているようである。

5. *Leiobunum japonicum japonicum* Müller, 1914 モエギザトウムシ

検討標本：鳥大蒜山演習林, 天明の道標左入る林道途中, 640m, 1-X-2001, 1♂, NT, 岡田純, AT.

分布：日本(北海道・本州・四国・九州・琉球列島), 朝鮮半島, 台湾。

備考：体長3mm程度と体が小さい体の割に長い歩脚が目立つ。一見きゃしゃだが、やや乾燥した二次林や開けた草地を好む。卵越冬で、成体は8月上旬から10月にかけて見られる。

Subfamily Gagrellinae Thorell, 1889 フシザトウムシ亜科

6. *Gagrelloopsis nodulifera* Sato & Suzuki, 1939 イラカザトウムシ

検討標本：演習林入口付近ヒノキ林, 640m, 22-VI-1997, 1♂, NT; 西の谷630m, 1-X-2001, 1juv., NT.

分布：本州(山形県以南), 四国, 九州。

備考：体長4.5mm内外。幼体越冬で成体は5-6月にみられる。染色体数に地理的分化がみら

れ、鳥取県東部の智頭町では $2n=16$ と $2n=22$ の間で染色体交雑帯がみられる (Tsurusaki et al., 1991; Gorlov and Tsurusaki, 2000; 鶴崎, 2000a)。大山の集団の染色体数は $2n=16$ であるが、それ以外の演習林やその周辺地域では未調査。

7. *Gagrellula ferruginea* (Loman, 1902) アカサビザトウムシ

検討標本：瓜菜沢林道沿いヒノキ林 (演習林内), 680m, 27-VII-2000, 3 ♂ 2 ♀, NT, TA, KK; 内海峠 (江府町側), ヒノキ林, 640m, 27-VII-2000, 1 ♀, NT, TA, KK.

分布：本州 (青森県以南), 四国, 九州, 屋久島。

備考：体長5mm内外。卵越冬で、成体は7月上旬から9月にかけてみられる。西日本各地の山林ではヒコナミザトウムシとならんで分布が広く個体数も多いが、体の色斑と染色体数の双方に地理的分化が著しい。色斑では、蒜山演習林の集団は北側の大山周辺や南方の三平山・毛無山方面の集団と同様、背面正中線の黒色縦斑と両側の明るいオレンジ色の対照がきわだつ大山型 (クロオビ型) に属する。一方、染色体数はこの付近では、鳥取県日野川と岡山県旭川を結ぶラインから西では $2n=12$, 東では $2n=14$ に分化している (鶴崎 1993b)。鳥取県大山や鏡ヶ成周辺の集団は $2n=14$ だが、演習林内とこの南方の三平山・毛無山周辺の地域の集団については染色体は未調査。

8. *Melanopa grandis* Roewer, 1910 オオナガザトウムシ

検討標本：演習林入口付近ヒノキ林, 640m, 17-VIII-1997, 1 ♀, NT, 坂本浩二; 天明道標から左方向林道途中, 640m, 1-X-2001, 1 ♂ (大山型), NT, 岡田純, TA.

分布：北海道南部, 本州, 四国, 九州, 対馬, 朝鮮半島, ロシア沿海州。

備考：体長10mm内外と大型で、全体黒褐色のザトウムシ。第2背板上に1本の棘がある点では前種と同じ。卵越冬で成体は7月上旬から出現, 10月にはほぼ消失する。体のサイズ, 歩脚長の体長に対する比率, 雄の触肢の形態, 雌の生殖板の形態などに地理的分化が著しい (Suzuki, 1972)。鳥取・岡山付近では、大山から蒜山にかけての地域に、雄の触肢脛節下面に引き金状の突起が発達し、雌の生殖板は3区に分かれることを特徴とする大山型, それ以外の周辺地域にはふつうの雄触肢と2区に分かれる雌生殖板をもつ本州型の2型がみられる (鈴木・鶴崎, 1977; 鶴崎・三浦未発表)。両者は岡山県真庭郡内でさまざまな程度の間中型を介して漸次的に移行するが、演習林内で採集されるものは典型的な大山型である。

Ⅲ. 蒜山演習林のザトウムシ相の特徴

蒜山演習林, および、互いに隣接する近傍の3地域 (北側の「大山」, 「鏡ヶ成」と、南方の「三平山・毛無山山系」) におけるザトウムシ各種の確認状況を表1にまとめた (三平山・毛無山山系は鶴崎・岡田, 2000; 他は種々の文献および鶴崎未発表記録から集成)。ここでいう「大山」とは標高1729mの大山山頂とその裾野であるが、烏ヶ山の西側斜面に相当する鳥越峠, 大平原, 蛇谷なども含む。「鏡ヶ成」は、擬宝珠山1110m, 象山1085m, 烏ヶ山1448mに囲まれた高原一帯で、烏ヶ山については鏡ヶ成に面する東側斜面のみを含む。また、「蒜山演習林」と「三平山 (1009m) ~毛無山 (1218m)」の境界は内海峠 (650m) である。

近隣地での生息状況から推定されるザトウムシ相の解明度は「大山」と「三平山~毛無山」がほぼ8割, 「鏡ヶ成」と「演習林」はとくに土壌リター性の小型種 (表1の種リスト中, 最

表 1. 蒜山演習林とその近接山域のザトウムシ相の比較

○は存在, -は分布しないことがほぼ確実, 空欄は未確認だが調査不足の可能性の高いもの

点線は科の境界: 科は上からアカザトウムシ科, ニセタテヅメザトウムシ科, ブラシザトウムシ科, マメザトウムシ科, マザトウムシ科

Table 1. Species composition of Opiliones in the Hiruzen Tottori Univ. Forest and adjacent three areas

○ = present, - = absent, blank = presence/absence uncertain.

Families to which each species belongs are separated by dotted lines. Families are from top: Phalangodidae, Paranonychidae, Sabaconidae, Caddidae, and Phalangiidae.

Species	Mt. Daisen	鏡ヶ成	演習林	三平山〜毛無山
	Mt. Daisen	Kagamiganaru	Hiruzen Univ. Forest	Mts. Mihira - Kenashi
ニホンアカザトウムシ	○			○
ダイセンニセタテヅメザトウムシ	○	○		○
コブラシザトウムシ	○			○
キブネブラシザトウムシ	○			○
イマムラブラシザトウムシ				○
マメザトウムシ	○		○	○
トゲザトウムシ	○		○	○
ヒコナミザトウムシ	○		○	○
サトウナミザトウムシ	○			○
ヤマスベザトウムシ	○		○	-
ヒライウスベザトウムシ	-		-	○
モエギザトウムシ	○		○	○
イラカザトウムシ	○		○	○
アカサビザトウムシ	○		○	○
オオナガザトウムシ	○		○	-
オオナガザトウムシ	-		-	○
ゴホンヤリザトウムシ	○		○	○
Number of species				
	14	10	8	15

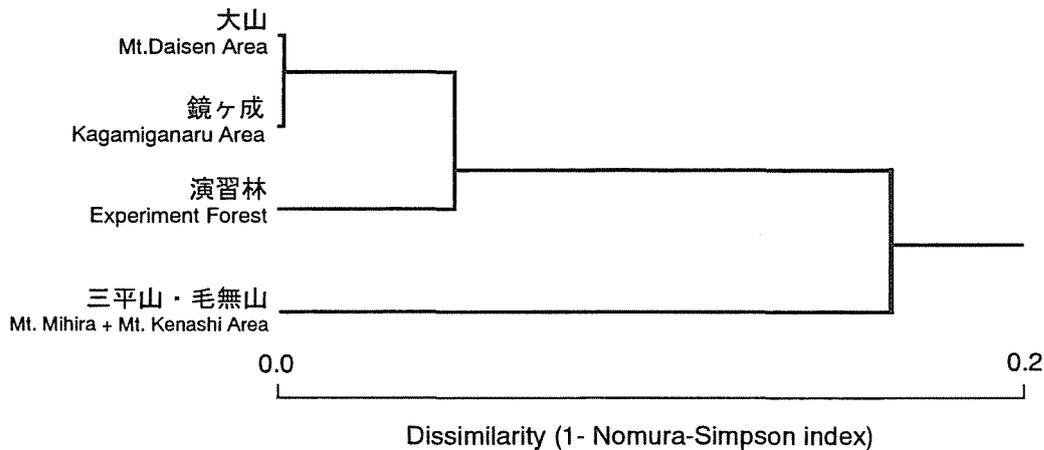


図1. 蒜山演習林および近接の3山域におけるザトウムシの種構成の類似度(野村-シンプソン指数)に基づく樹形図(UPGMA).

Species composition similarity dendrogram (UPGMA) for opilionid fauna of four mountainous areas, using Nomura-Simpson's index.

初の6種や最後のゴホンヤリザトウムシが該当)が調査不足で、それらよりもかなり低い。

これら4地域間の種類類似度を野村-Simpson指数(C_{NS}) (ただし, $C_{NS} = c/b$, $a > b$, ここで a , b , c はそれぞれA地域の種数, B地域の種数, A, B両地域に共通の種数である; 木元・武田, 1989; Southwood and Henderson, 2000)で算出し, クラスタ分析したところ, 4地域間の相対的な地理的位置を反映するような樹形が描かれた(図1)。

これらの地域一帯では, 前述の個々の種のリストのところに記したように, (1) ヒコナミザトウムシ ($2n=20/18/16$), (2) ヤマスベザトウムシ/ヒライワスベザトウムシ, (3) アカサビザトウムシ ($2n=12/14$), (4) オオナガザトウムシ(大山型/本州型)の4群で, 地理的分化あるいは種の交替が生じている。図1に示された「三平山・毛無山」と他の3地域の間の種類類似度におけるギャップは, これらのうち, ヤマスベザトウムシ/ヒライワスベザトウムシ, オオナガザトウムシ(大山型/本州型)の内容が, この間で異なることでもたらされている。

これらの種における地理的分化, あるいは近縁種間での分布の交替には2つの要因がかかわっていると推測される。一つは地史的要因である。地質調査から, 第四紀更新世の約30万年前頃から15万年前頃までにわたって存在した古蒜山原湖(のちに蒜山高原に変化)は, 15万-20万年前頃までは現在の三平山と演習林の中間あたり(内海峠近辺)から日本海側に流下していたといわれている(山陽新聞社編, 1989)。岡山県側の旭川と鳥取県側の日野川は, このような河川争奪をも介してかなり長期間にわたって東西の集団の交流を阻んだ可能性が高い。一方, もっと時代を降っては, かつてこの地域でさかんにおこなわれた“たたら製鉄”のための森林伐採や, 蒜山高原で続けられてきた火入れによる草原の維持などで, 現在の演習林から三平山にかけての地域は森林の発達が長期にわたって阻止されてきた可能性がある。ザトウムシは広い河川敷をとまなう開けた河川や林地をとまなわない湿地や草原を越えて分布を拡大できないため, このような地史的あるいは人為的要因が大山~鏡ヶ成周辺の集団と三平山~毛無山周辺の集団の隔離要因として長期間働いてきた可能性が高い。

前述したように, 大山から蒜山演習林北部にかけてみられるヤマスベザトウムシの分布域と

三平山～毛無山山系のヒライワスベザトウムシのそれとの間には直線距離で約5 kmほどの分布空白地帯がある。この空白地帯は現在ヒノキやカラマツの植林地、あるいはミズナラの二次林であり、比較的最近まで、人出の加わった草原または疎林であったようである。現在ではかなり成長した植林地または二次林となっており、標高的にも両者の生息適地としては申し分ない。この状況が今後も続けば、両者は分布を拡大し、演習林から三平山にかけての尾根のどこかで分布域を接触させる可能性が高いと考えられる。日本の他の地域での分布の様相から、両者の間には少なくとも交配後生殖隔離が成立しているとみられ（鶴崎, 1986）、接触した場合に交雑帯を形成する可能性は低い。しかし、両者は互いにチェッカー盤様の分布(Diamond, 1975)を示すので、実際に同所的生息にいたった場合には、種間競争または生殖干渉が起きる可能性が高い。そのような観点から、この地域での両者の今後の分布域拡大には注意してモニタリングをおこなうことは意義が大きいと思われる。

謝 辞

鳥取大学農学部附属演習林佐野淳之博士および、附属演習林蒜山演習林の谷田真人氏には演習林での調査に種々の便宜をはかっていただいた。次の教育地域科学部の院生・学生諸氏（敬称略）には採集その他で協力を得た：入江恵，岡田純，佃涼子，坂本浩二。以上の方々にお礼申し上げる。なお、本調査は平成12年度学長裁量経費「鳥取大学農学部附属演習林の生態系の多様性保護に関する基礎調査」（研究代表者：佐野淳之）の援助により実施された。また内容の一部については文部省科学研究費補助金（基盤C：08640888, 10540682, 13640696）の補助も受けた。

引用文献

- Adams, J. (1984) The habitat and feeding ecology of woodland harvestmen (Opiliones) in England. *Oikos*, 42: 361-370.
- Ashby, J. W. (1974) A study of arthropod predation of *Pieris rapae* L. using serological and exclusion techniques. *J. Appl. Ecol.* 11: 419-425.
- Diamond, J. M. (1975) Assembly of species communities. *In: Ecology and Evolution of Communities*. M. L. Cody and Diamond, J. M. (eds.), Belknap Press, Cambridge, MS, 342-444.
- Dixon, P. L. and McKinlay, R. G. (1989) Aphid predation by harvestmen in potato fields in Scotland. *J. Arachnology* 17: 253-255.
- Gorlov, I. P. and Tsurusaki, N. (2000) Staggered clines in a hybrid zone between two chromosome races of the harvestman *Gagrellopsis nodulifera* (Arachnida: Opiliones). *Evolution* 54: 176-190.
- Halaj, J. and Cady, A. B. (2000) Diet composition and significance of earthworms as food of harvestmen (Arachnida: Opiliones). *Am. Midl. Nat.*, 143: 487-491.
- 木元新作・武田博清 (1989) 群集生態学入門. 198 pp, 共立出版, 東京.
- 山陽新聞社 (編) (1989) 蒜山. 自然と人と. 222 pp, 山陽新聞社, 岡山.
- Southwood, T. R. E. and Henderson, P. A. (2000) *Ecological Methods*. 3rd ed. Blackwell Science, Oxford, 575 pp.
- Suzuki, S. (1972) Geographical variation in *Melanopa grandis* Roewer of East Asia (Arach., Opiliones). *Proc. 5th Intern. Congr. Arachnol. Burno, 1971*: 65-70.

- 鈴木正将 (1986) 広島県のザトウムシ類. 比婆科学132: 7-45.
- 鈴木正将・富島啓次・矢野静子・鶴崎展巨 (1977) 遺跡的ザトウムシにおける隔離分布. *Acta Arachnologica* 27: 121-138.
- 鈴木正将・鶴崎展巨 (1977) 広島県北部山地帯のザトウムシ. *In*: 比和の自然. 広島県比和町立博物館 (編), 562 pp, 広島県比和町立博物館, 389-396.
- Tokeshi, M.(1999) Species Coexistence. Ecological and Evolutionary Perspectives. 454 pp, Blackwell Science, Oxford.
- Tsurusaki, N. (1985) Geographic variation of chromosomes and external morphology in the *montanum*-subgroup of the *Leiobunum curvipalpe*-group (Arachnida, Opiliones, Phalangiidae) with special reference to its presumable process of riation. *Zool. Sci.* 2: 767-783.
- 鶴崎展巨 (1986) ザトウムシにおける地理変異の様式 *In*: 日本の昆虫地理学 — 変異性と種分化をめぐって, 木元新作 (編), 185 pp, 東海大学出版会, 東京, 145-154.
- 鶴崎展巨 (1993a) 100. ダイセンニセタテヅメザトウムシ~108. フタコブザトウムシ. *In*: 鳥取県のすぐれた自然 (動物編). 江原昭三・鶴崎展巨 (編), 327pp, 鳥取県自然保護課, 206-223.
- 鶴崎展巨 (1993b) ザトウムシ類. 週間朝日百科動物たちの地球, 82: 316-317.
- 鶴崎展巨 (2000a) 第2章. 地理的変異と種分化. *In*: クモの生物学. 宮下直 (編), 267pp, 東京大学出版会, 東京, 28-51.
- 鶴崎展巨 (2000b) 染色体数の異なる2集団が出会うと何が起きるか? - ザトウムシの染色体交雑帯. *Shinka* 10: 3-7.
- 鶴崎展巨・岡田純 (2000) IV. 動物. *In*: 毛無山・宝仏山自然地域学術調査報告書. 鳥取県生活環境部景観自然課 (編), 135 pp, 鳥取県生活環境部景観自然課, 59-92.
- Tsurusaki, N., Murakami, M. and Shimokawa, K. (1991) Geographic variation of chromosomes in the Japanese harvestman, *Gagrellopsis nodulifera*, with special reference to a hybrid zone in western Honshu. *Zool. Sci.* 8: 265-275.
- Weiher, E. & Keddy, P. (ed.) (1999) Ecological Assembly Rules. Perspectives, Advances, Retreats. 418 pp, Cambridge University Press, Cambridge,

(2002年2月13日受理)