

外来種ヤンバルトサカヤスデの生態と大発生—キシヤヤスデの生態との対比 を中心に—

¹藤山 静雄・¹石田剛之・²Shailendra Kumar Shah²

¹信州大学理学部・²信州大学アソシエイト研究員

Ecology of immigrated diplopoda, *Chamberlinius hualienensis* with special reference to that of *Parafontaria laminata armigera*

Shizuo Fujiyama¹, Takayuki Ishida¹ & Shailendra Kumar Shah²

¹Faculty of Science, Shinshu University & ²Associate researcher of Shinshu University

キーワード：外来種，大発生，生活史*，分布拡大

Keywords: *Chamberlinius hualienensis*; outbreak; immigrated species; life cycle*; train millipedes

はじめに

ヤンバルトサカヤスデ *Chamberlinius hualienensis* (以後ヤンバルと略称; 写真1)は外来種で、今日各地で大発生して問題になっている。台湾が原産でWang(1956)により記載されている。

1983年の秋に沖縄中部で大発生して問題となり(比嘉・岸本, 1987), 日本への侵入が確認された。その後沖縄本島内で最初は飛び地状に分布が広がった(比嘉・岸本, 1989)が, 1989年にはほぼ全島に広がった(比嘉・岸本, 1991)。その後, 1991年には奄美諸島の徳之島(石田ら, 1992), 1992年には奄美大島(山口ら, 2000)と北上し, 1995年に初めて, 本土, 徳島で生息が確認された(田辺・林, 1996)。1999年に九州鹿児島県内で大発生が問題になり(有馬ら, 2001), 本土に本格的に侵入したことが確認された。その後, 鹿児島では大発生が続き, 列車が停止する等の事態が何度か発生した(新島・有村, 2002)。侵入した各地で秋に大発生が話題となり, ほぼ毎年マスコミに取り上げられるほど, 不快害虫として市民の関心が高く, 常に話題となっている。

*今日では“生活環”というべきところを“生活史”の用語が一般に用いられるので, 本文でもそれにならい“生活史”を主に用いた。

本種は本土では熱帯起源でまだ分布域がほぼ暖地の一部に限られているため, 一般的な話題にはなっていない。しかし, 藤山(2009)が指摘したように, 弱い耐寒性であるにもかかわらず日本本土の4分の1程度の地域には分布が拡大する可能性がある。



写真1 ヤンバルトサカヤスデ。上♂, 下♀。



写真2 キシヤヤスデ。♀。

これは国土面積から見れば、大きいとは言えないが、その地域の居住人口比では全体の60%以上になり、簡単には見過ごすことはできない。

本種はオビヤスデ目に属し、大発生することで有名なキシヤスデ(以後キシヤと略称;写真2)と同目で同様に大発生し、見た目も比較的似ており共通点が多い。そこで両者を対比しながらその生態等について論じ、その特徴を明確にしたい。

本土内での分布と大発生

熱帯起源であるので本土内での生息、分布拡大は難しいと思われがちだが、すでに本土で鹿児島、高知、徳島、静岡、神奈川、埼玉の6県への侵入が確認されている。また、筆者(藤山, 2009)の推定では今後さらに本土内で分布拡大が予想され、これまで以上に大きな問題になる可能性が高い。

本土では九州最南端の鹿児島県内で最初に大発生し、侵入が問題になった。有馬ら(2001)によると、1999年に鹿児島県知覧町、顛娃町(現南九州市)で異常発生が確認された。その後大発生が続くと共に、発生地域は県内で広がった。新島・有村(2002)によるとJR指宿枕崎線で1999年秋、2000年10月、11月および2010年11月に大発生で電車が停止したり、運行遅延がおきている。こうした大発生に対応すべく、現在も鹿児島市(2012)、指宿市(2012)、南九州市(2011)等ではホームページで市民に大発生対策を呼びかけている。こうした現象は、鹿児島県内の奄美大島(山口ら, 2000)、徳之島(石田ら, 1992)、2002年に屋久島でも侵入が確認され、それ以降ここでも大問題になっている。

四国では前述の田辺・林(1996)により、徳島県で1995年に分布していることが報告された。また、高知県では、2008年以前に生息が確認されており(西山ら, 2008)、2009年10月、南国市で大発生し問題となった。その後も大発生は続いているようだ。

神奈川県葉山町で2003年に異常発生が見られ(新島ら, 2005)その後、隣の横須賀市にも分布は拡大している。東京都の八丈島では2002年に侵入が確認されて以来、ほとんど毎年多発生が問題になり、2011年11月にも大発生したことが報告されており(南海タイムス, 2011)、町をあげて対策に取り組んでいる(八丈町, 2012)。

本州で一番広がりつつあるのが、静岡県である。神谷・飯田(2011)によると2002年ころから静岡市駿河区用宗地区で発生が始まり、その後、同市同

区日本平地区、最近では県東部の伊豆半島や西部の浜松市でも生息が確認されているという。そして、ここではみかんやお茶の落葉を好んで食べているという。地域に応じた食性の拡大が見られる。

2009年秋に筆者らが調査した静岡市用宗地区は、みかん山(写真3)で大発生した直後で、周辺の民家に成体がおしよせ(写真4)、被害が問題になっていた。その後、筆者らは毎年調査を行っているが、高密度の状態(写真5)が続いている。最初に県内への侵入が確認された用宗地区では、発生確認後、ほぼ毎年、異常発生が見られ発生地周辺の民家で被害が問題になっている。

なお、近年の各地の大発生状況はインターネットでその実情をご覧いただきたい。



写真3 静岡市用宗地区でヤンバルトサカヤスデが大発生したみかん山(2009年10月末)。



写真4 静岡市用宗地区で大発生したヤンバルトサカヤスデの住宅地庭での残骸(2009年10月末)。



写真5 静岡市用宗地区で大発生したみかん畑内のヤンバルトサカヤスデ(2012年3月)。

各地での生活史の比較

図1に沖縄、鹿児島、静岡での生活史を示す。比嘉ら(1992)によれば、沖縄では8月後半から成体が出現し、間もなくこれら地上に現れた成体の移動

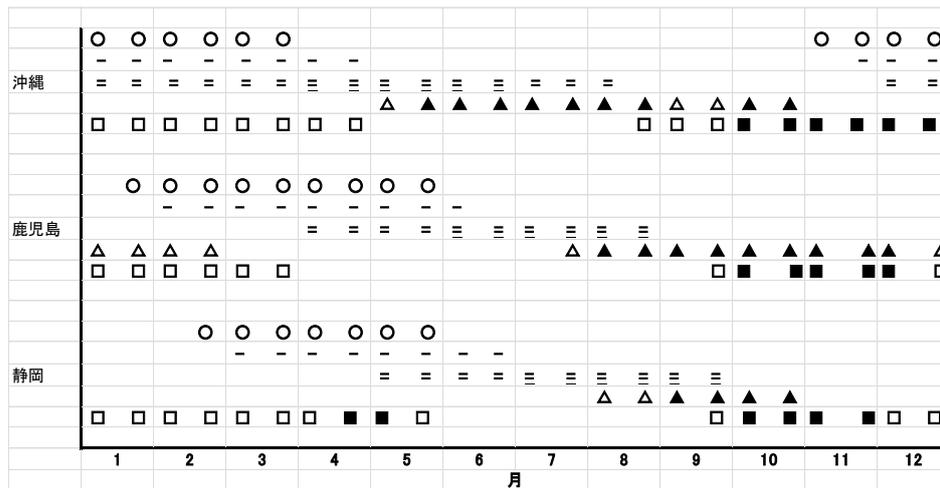


図1 ヤンバルトサカヤスデの生活史の地域間比較. 上段は沖縄地方, 中段は鹿児島地方, 下段は静岡地方での生活史(一部推定を含む). 卵:○;小形幼虫(1-3 齢):-;大形幼虫(4-6 齢)通常期:=(同移動期:≡);亜成体(7 齢)通常期:△(同移動期:▲);成虫通常期:□(同移動期:■). 沖縄, 鹿児島での生活史は順に比嘉ら(1992), 有馬ら(2001)より筆者作成.

分散(群遊と呼ばれる)が見られる. この移動分散をする個体には成体だけでなく亜成体も含まれている. 秋季の成体を中心とする移動分散は, 10月から12月前半まで見られるという. 成体は, この始まりから1ヵ月余り後の10月に産卵が始まるが, 3月まで見られるという. 生まれた卵は1週間程度で孵る. 1 齢幼虫は1ヶ月弱で4 齢まで達し, 続いて5, 6 齢があらわれる. そして5 月後半から亜成体が発生する. 5 齢以降では地上へ出て移動分散することが知られている. それらの移動分散も大規模であることが多く, 4-6 月に見られるという(比嘉ら, 1992). その後8 月後半に成体となる. この沖縄での発生経過に対し, 鹿児島では成体の発生は沖縄より1ヶ月程遅れて9月下旬, 静岡でも同時期となっている. それ以降の発生経過は卵, 若齢幼虫, 老齢幼虫, 亜成体の出現時期については, 有村ら(2001)が述べたように, 発生時期が2ヶ月程度遅れている. こうした遅れは緯度の増加による有効温量の減少の効果によると考えられる. ところが, 成体の発生の開始期はこの3地点で沖縄, 鹿児島, 静岡と順に8月後半, 9月後半, 同左となっており, その差は1か月と短くなっている. そして, 沖縄がやや早い, 晩秋から冬季, 早春にかけて産卵が行われている.

ところで, 三つの地域の2010年度の年平均気温は気象庁(2012a)によると順に, 23.1°C, 18.9°C, 17.2°Cで静岡は沖縄, 鹿児島に比べ順に5.9°C, 1.7°C低く, 静岡の有効温量は前2者のそれに比べかなり少ない. その結果, 卵から亜成体までの3地域の発生経過は, 大きく異なる. しかし, 静岡ではこの経過の遅れに

もかわらず, 年1世代が同様に維持されている. ここで特に注目されるのは, 成虫の発生開始時期の地域間の差が他の発育段階のそれより非常に小さいことである. これは成虫の発生開始期を中心に生活環の調節メカニズムが存在する可能性を示唆する. これは石田・藤山(2010)が示唆したように, 日長または, 温度によりこの時期を中心に生活環が制御されているのかもしれない.

ただし, 成虫発生開始期も1ヶ月の差が有り完全に同調してはいないので, 有効積算温度法則による支配も否定しきれない. いずれであるのかを明らかにすることは重要な研究課題である.

なぜなら, どちらであるかにより, 今後の分布拡大の仕方が大きく変わると予想されるからだ. 前者なら分布拡大の最も重要な制限要因の冬季の低温に対して耐性のある発育段階で越冬するように早期に生活環が調節されると考えられる. 逆に, 後者ならば, 越冬の発育段階はその年の気温により, また年次的な温暖化によりかなり大きく変動し続けるだろう. その結果, 分布北限は冬季の気温の高低により伸縮し続けるだろう. 現在の3地域でこの生活史からはまだ完全にどちらと断定することはできない.

ヤンバルトサカヤスデとキシヤスデの生態, 生理・行動の比較

ヤンバルはキシヤより若干小さいが, ほぼ同じ大きさで, いずれもオビヤスデ目 Polydesmida に属し, 姉妹科ヤケヤスデ科 Paradoxomatidae, ババヤスデ科 Xystodesmidae の種であるので外見だけでなく,

発生、形態の面で大変良く似ている（写真1-2）。そして話題になるほど大発生し、大規模な移動・分散が見られる点でも共通している。

表1に両者の生態、生理・行動を比較した結果をまとめた。これより成体は比較的寿命が長くいずれも数ヶ月以上生存する。その間、成体は卵塊で産卵する。1卵塊が300-600程の卵数で、生涯産卵塊数は普通1、多くて2程度である。ヤンバルでは1卵塊卵数は分かっているが、生涯産卵塊数は正確には分かっていないが、比嘉ら（1992）の産卵調査では100ペアが4ヶ月で70卵塊産卵したと述べていることから、キシヤ同様に1卵塊が基本であろう。

多数の個体が移動分散する現象は、成体だけでなく、亜成体、幼虫でも見られる。比嘉ら（1992）によれば、ヤンバルでは5、6齢幼虫でも見られ、この地上への出現は雨の多い年に見られ、生息場所が水浸した等、土中環境が悪化したための“放散群遊”だとされている。成体の地表徘徊の目的については、キシヤでは“集団お見合い”と解釈され（新島・篠原, 1988; 森林総研:1996等）、ヤンバルでもそれと同義にとらえられ、生殖のための徘徊であるとの説（比嘉ら1992; 等）が主な説となっている。これに対して疑問（中村, 1988）や否定的見解（吉田ら, 1985）、移動分散説（藤山・平田, 2009）が出されている。その中で藤山・平田は、成体になって“群遊”している個体は、地中で生活している個体よりも生存率が低く、そうした個体はすぐには産卵しないことから、移動分散のためのものだと主張した。筆者らは“生殖のための集団見合い”と見るよりも、移動分散のための行動と考える方が適切だと考える。このことはヤンバルでも言えるだろう。確かに、ヤンバルの場合、“成虫の群遊”で交尾個体が見られるが、それは結果であり、亜成体も多くそれが目的とは考え難い。何故なら、藤川・吉田（1999; 2005）が指摘したように、“群遊”個体は摂食活動が非常に盛んな個体であり、キシヤでは雄の精巣が未発達である。餌条件が悪くなるとより多くの個体が地上部に出現すること、さらにいずれの成長段階の群遊個体も、有色で、他の発育段階がほぼ白色であることから、発生学的にほぼ組み込まれた地上出現であると考えられる。その外に発生と関連した可能性として、地上出現期前後で豊田・金子（2004）が示唆したように食性変化が生じている可能性も十分ある。これらの点については今後も更に検討が必要であるが、以上を総合判断して前述のように移動分

散行動の行動と筆者らは考える。

世代時間はヤンバルが1年なのに対しキシヤは8年と大きく違う。この原因としては、分布域の温度の違い、すなわち有効温量の違いが反映されていると考えられる。ヤンバルの分布域は熱帯、亜熱帯であるのに対し、キシヤは温帯から亜寒帯に分布しており、単位時間当たりの利用可能な温量がキシヤで少ないので世代時間が長くなる。また、キシヤでは各齢に休眠が存在し（藤山・吉田, 1984; Fujiyama, 1996）、齢期間が1年と長くなり寒冷への適応であることが知られている（Fujiyama, 1996）。一方、ヨーロッパのオビヤスデ科の一種 *Polydesmus angustus* でも休眠の存在が明らかである（David *et al.*, 1999）。また、ヤンバルでも光周性による産卵誘起が示唆されている（石田・藤山, 2010）ので休眠が存在する可能性が十分ある。

キシヤは寒冷への適応として1世代が長く、ヤンバルは逆に短く、成長スピードが非常に速い。その増殖率は桁違い大きい。この内的増殖率の大きな差にもかかわらず、両者とも大発生する点が興味深い。

もう一つの大きな違いは生息場所だ。ヤンバルが里地、里山で畑周辺の野山を主な生息場所としているのに対し、キシヤは山岳地域の森林内を主な生息場所とする。その餌は、ヤンバルが里地、里山の各種腐植や落葉なのに対し、キシヤは針葉樹や落葉樹の落葉である。ヤンバルは餌資源として利用者の比較的多い広葉や草本の葉等を主に利用し他の土壌動物と餌をめぐる強い競争があると思われる。これに対しキシヤが主な餌資源とする針葉樹の葉は、難分解性で餌をめぐる競争関係にある種は少ないと考えられる。すなわち、ヤンバルは競争的環境下の優占種として大発生しているのに対し、キシヤは未利用で豊富な餌資源を何年も蓄積させ大量にし、それをゆっくりした成長スピードで育つことでほぼ1度に利用して大発生を実現していると考えられる。すなわち、前者は、競争環境下での勝者、後者は未利用な餌資源を利用できるように進化したスペシャリストとして大発生している。こう考えると、大発生を導くメカニズムは大きく異なっていると言える。

これと関連して大発生時の行動についてみると、ヤスデ類は節足動物の中では一般に動きはのろいが、それでもヤンバルはキシヤよりは動きは機敏である。どちらも擬死をし、その際、丸まり塊になって見える（写真5参照）が、丸まる力はヤンバルの方が強い。また、彼らはその動きにメリハリがあり、素早い。両者を同一容

表1 キシャヤスデとヤンバルトサカヤスデの共通点と相違点*

事項	キシャヤスデ	ヤンバルトサカヤスデ
共通点 生態		
生活史	卵, 幼虫期: 7 齢, 8 齢一成体	卵, 幼虫期: 7 齢, 8 齢一成体
産卵	卵塊 (300-600) 産卵	卵塊 (300-600) 産卵
生殖	多数回交尾	多数回交尾
食性	主に腐植食性	主に腐植食性
天敵	天敵はほとんど見られない	天敵はほとんど見られない
大発生	幼虫期; 成体	幼虫期; 成体
生理・行動		
大発生時の行動	群遊 (地表を集団で移動分散)	群遊 (地表を集団で移動分散)
地上部での行動	夜間に活動	夜間に活動
乾燥耐性	非常に弱い	非常に弱い
防護物質	有り (悪臭)	悪臭 (あり)
擬死習性	有り	有り
保護色	有り (肌色=針葉樹落ち葉)	有り (土壌・腐植)
相違点 生態		
世代時間	8 年で 1 世代 (低い増殖率)	年 1 世代 (高い増殖率)
各齢期の期間	原則 1 年	1 ヶ月以内 (亜成体, 成体を除く) .
分布域	温帯から亜寒帯	熱帯から暖温帯
生息地	森林環境	里地, 里山的環境
齢構成	ほぼ単一齢の個体のみ	常に複数の齢個体が存在
食性の幅	比較的狭い	かなり広い, 適応力大?
生理・行動		
活動適温	10-20°C	20-30°C
休眠の存在	各齢に存在する (卵期を除く)	休眠は未発見, ほとんどの齢でない
環境適応	比較的狭い	かなり広い (適応力大)
低温耐性	有り (0°C 以下で数ヶ月以上)	無い (0°C で 1 週間以内)
防御物質の中身	「ベンズアルデヒド, マンデロニトリル, ベンゾイルシアナイド等 (Mori, et al, 1995) 」	「フェノール, クレゾール, グアイアルコール, 安息香酸メチル, ベンズアセトアルデヒドジメチルアセタール等」 (新垣・平良, 2001)

*形態に関しては両者ともオビヤスデ目に属し分類学上共通点が多いのでここでは記載しなかった。

器内で飼育中, 短期間容器を放置した際に両者が逃げ出したが, ヤンバルはキシャよりもはるかに遠方まで逃げていた。人目が離れた後の移動開始までの時間はヤンバルの方が短く, 逃げ足が速いことが分かった。このことは, ヤンバルの分布拡大が意外に早く, それは侵入場所での定着によく成功できているためだと考えられるが, それにはこの擬死する性質とメリハリの利いたすばやい物陰への逃避行動, が大いに関係しているのだろう。

キシャは触れると強いシアン臭がするが, ヤンバルはヨード, クレゾールなどの臭いがし大分異なる。ヤンバルの臭いにより不快感を持つ人が多いだろう。

以上の結果よりヤンバルはキシャよりも食性が広く, 成長速度が速く, 行動の機敏さ, また増殖力が大きく, 結果として競争力にすぐれて大変手ごわい。したがって, ヤンバルの本土への侵入は続いて大発

生をもたらし, その生態系に与える影響は大きい予想され, 大変な脅威となる可能性が高い。そんな意味でわれわれは, ヤンバルの分布拡大を阻止するための防除対策を更に一層検討すべきであろう。

生態と分布拡大に関連する問題点

本種の食性では, 沖縄で知られる腐植物や落葉以外に静岡では柑橘やお茶の落葉を食するという (神谷・飯田, 2011)。筆者らの飼育でカラマツ, スギ等の針葉樹, クヌギ, ケヤキ等の広葉樹葉も摂食している。これらは温帯の植物であり熱帯由来の本種の本来の食性には含まれないだろう。本種が腐植食性でかつ新落葉も食べることも合わせて, 新しい餌環境への適応性の高さを示すと考えられる。今後さらに食性が広がると予想される。

藤山 (2009) はヤンバルの分布拡大の可能性を探

る低温耐性実験を行ない、3℃6週間の処理、及び0℃2週間処理で全個体が死滅することを示した。これで低温耐性は低いと言えるが、その際3℃では約2週間処理で4割の個体が、0℃1週間でも4割の個体が生きていた。この結果より日本南部への進出は可能とした。これに関連した有馬ら(2001)の鹿児島での本種の低温耐性調査の結果は、5℃の低温処理1週間の開始日を10月中旬から12月末までずらしていった場合、その生存率は10月末までは0%、11月末では20%、12月中旬で38%、12月下旬で94%と上昇した。1月の低温処理では生存率100%と予想される。これは実験前の自然温度が低下していく(有馬ら(2001):採集時、鹿児島の平均気温:10月16日=22.1℃;11月12日=16.3℃;12月10日=10.2℃)ことで、低温順化が進んだことを示す。藤山の実験は静岡市採集時の気温(気象庁,2012b:静岡の11月15日の平均気温平年値:13.9℃)下で採集された個体を松本で5日間置いた(同,11月15-20日の平均気温平年値の平均値:6.8℃前後)後、低温処理している。以上から本種は順化の仕方により更に低温耐性が増す可能性があると言える。

これらの実験結果と2008年の気象庁資料をもとに成虫の越冬可能地域が推定された(藤山,2009)。この推定分布可能域は前述のように東京、横浜、大阪、名古屋など、日本人の60%以上が居住する地域である。この都市部地域には餌となる腐植や腐葉土などは少ないと思われがちだが、実際は自然公園、ゴミや廃棄物の集積した場末地や排水路、側溝、河川敷などがあり、有機物や腐植物は意外にも多い。畑地的環境で増える本種は、都心部以外のこうした場所では生息可能である。また、有機物の集積所はその分解熱で周囲の地温より高いことがある。廃材置き場、堆肥作成所、有機物を多用した都市近郊農地などは本種の生息に注意を払う必要がある。

本種は乾燥に弱く地表の移動は1日以上は耐えられないと思われるので、能動的移動力は小さい。しかし受動的移動は水中で浮くことができ水環境に比較的長時間耐えられるので、側溝や川を通しての下流への移動はかなり生じるだろう。この水を介しての移動には十分注意し対策を立てる必要がある。

それ以外に人が関与した移動が大きい。特に、植物体の移動時や土壌の運搬時にそれらに卵、幼虫、成虫を付着させて移動してしまうケースが考えられる。亜成体や成虫は擬死習性が強く、死体と間違えないよう慎重な配慮が必要である。各種植物や建設

資材の運搬時には、車を十分に清掃、消毒するなど本種の移動防止策を講じて欲しい。

不快害虫としての影響は今後一層大きくなる可能性が高いので警鐘を鳴らしておきたい。

おわりに

ヤンバルは外来種として、不快害虫として侵入地域では大きな問題になっている。とくに本種の移動分散による、家屋への侵入、交通機関への害は目立つので最大限の注意を払って頂きたい。またこの高密度状態は生態系への影響が非常に大きいので各地への侵入には注意されたい。

現代社会のように経済活動で物が非常に動く時代にはこの虫の移動を完全に阻止することは困難なことだろう。本種は、もともとは落葉食や腐植食性で食性からは害虫ではない。本種への害は主に不快感に基づくもので、われわれの努力でそれを抑えることは可能ではないだろうか。分解者として環境をきれいにする働きをし、この点では益虫の役割を果たしている。東日本大震災で今問題になっているゴミや瓦礫の排除に本種を利用できないものかと考えたりする。私は、長期的には、本種を排除するのではなく、大発生しないように他のヤスデ類と共存させ、密度を低く下げること、大群の移動分散は生じなくさせられる、と考える。今後、この虫の密度を管理することを含めた対策を検討したいと考えている。

引用文献

- 新垣和代・平良淳誠(2001) ヤンバルトサカヤスデの群遊期における臭気成分. 沖縄県衛生環境研究所所報, 35:47-50.
- 有馬忠行・塚本純司・竹村薫・本田俊郎・吉国謙一郎・上野伸広・新川奈緒美・湯又義勝・永田告治(2001) 鹿児島県本土で異常発生したヤンバルトサカヤスデの生態—生息密度調査—. 鹿児島県環境保健センター所報, 2:55-62.
- David J.F., Celerier M.L. & Geoffroy J.J.(1999) Period of dormancy and cohort-splitting in the millipede *Polydesmus angustus* (Diplopoda: Polydesmidae). *Eur.J.Entomol.*96:111- 116.
- 藤川粹至・吉田利男(1999) キンヤスデの接食量の変動について. 信州大学環境科学年報, 21:69-76.
- Fujiyama,S.(1996) Annual thermoperiod regulat-

- ing an eight-year life-cycle of a periodical diplopod, *Parafontaria laminata armigera* Verhoeff (Diplopoda). *Pedobiologia* 40:541-547.
- 藤山静雄(2009) 外来種ヤンバルトサカヤスデの日本本土での定着の可能性について. 信州大学環境科学年報, 31:133-136.
- 藤山静雄・平田歩 (2009) キシャヤスデの 2008 年度大発生—その状況と問題点—. 日本生態学会第 56 回大会, 講演要旨. E2-01.
- 藤山静雄・吉田利男(1984) キシャヤスデの産卵誘起に及ぼす低温の効果. *Edaphologia*, (30) :17-21.
- 八丈町 (2012) 八丈町ホームページ=URL: <http://www.town.hachijo.tokyo.jp/kakuka/jyumin/yasude/index.html>
- 比嘉よし子・岸本高男(1987)ヤンバルトサカヤスデの多発事例とその対策. 沖縄県公害衛生研究所報告, 20:62-72.
- 比嘉よし子・岸本高男(1989) ヤンバルトサカヤスデの分布域の拡大状況. 沖縄県公害衛生研究所報告, 23:72-76.
- 比嘉よし子・岸本高男(1991) 沖縄県におけるヤンバルトサカヤスデ *Chamberlinius hualienensis* Wang の大発生, 分布拡大, 防除の現況. ペストロジー学会誌, 6:10-14.
- 比嘉よし子・岸本高男・新島溪子(1992) 沖縄本島におけるヤンバルトサカヤスデの季節消長. 沖縄県公害衛生研究所報告, 26:42-49.
- 石田孝仁・吉国謙一郎・大迫勝美・肥後憲一郎・四本喜八郎・中摩昭二・西平孝市・永田告治・登政治(1992) 徳之島におけるヤンバルトサカヤスデの異常発生について. 鹿児島県衛生研究所報, 28 : 55-56.
- 石田剛之・藤山静雄(2010)外来種ヤンバルトサカヤスデの日本本土での定着の可能性について. 信州大学環境科学年報, 32:99-102.
- 指宿市(2012)ヤンバルトサカヤスデのまんえん防止. 指宿市ホームページ URL:<http://www.city.ibusuki.lg.jp/modules/content010/index.php?id=106>
- 鹿児島市 (2012) ヤンバルトサカヤスデのまんえん防止. 鹿児島市ホームページ=URL:<http://www.city.kagoshima.lg.jp/1010/shimin/4kankyoricicle/eisei/0002611.html>
- 神谷貴文, 飯田奈都子(2011) 外来不快害虫ヤンバルトサカヤスデの生態特性. 日本生態学会 58 回大会, 講演要旨.
- 気象庁(2012a)「気象統計情報」,「過去の気象データ検索, 2010 年度」.
- 気象庁(2012b)「気象統計情報」,「各地の気温日平均気温 (1981-2010 年の平年値)」.
- 桑原幸夫・豊田浩二 (2001). 埼玉県から発見されたヤンバルトサカヤスデ. *Takakuwaia*, 31:5.
- 南九州市(2011) “ヤンバルトサカヤスデをご存知ですか?” 南九州市ホームページ=URL : http://www.city.minamikyushu.lg.jp/contents/html/nanq_kouhou/201104/yanbaru.pdf
- Mori, N. Kuwahara, Y. Yoshida, T. & Nishida, R. (1995) Major defensive cyanogen from *Parafontaria laminata armigera* Verhoeff (Xystodesmidae: Polydesmida). *Appl.Ent.Zool.*,31(1):197-202.
- 南海タイムス(2011) 今週の記事:生態系,暮らしにもインパクト—移入種の大発生— (2011 年 1 月 28 日版: 3470 号). =URL : <http://www.nankaitimes.com/kakokiji/2011/kiji110128.html>
- 中村修美 (1988) 大発生したヤスデ. 埼玉県立自然史博物館. 自然史便り, No. 8
- 新島溪子・有村利浩(2002)ヤンバルトサカヤスデによる列車妨害記録. *Edaphologia*,69:47-49.
- 新島溪子・金子信博・川九邦雄(2005)ヤンバルトサカヤスデ神奈川県に発生. *Edaphologia*,78:31
- 西山泰彦・秋田豊大石泰正・鈴木順一郎(2008)高知県におけるヤンバルトサカヤスデ確認事例とその定着の可能性について. 高知県環境研究センター所報, 25 : 67-71.
- 森林総研 (1996)「キシャヤスデ大発生の謎」—研究の“森”から—, No. 52 : URL : <http://www.ffpri.affrc.o.jp/labs/kouho/mori/mori-52.html>
- 田辺力・林 敬(1996). ヤンバルトサカヤスデを徳島で発見. だろのむし通信. 15:7.
- 豊田鮎・金子信博 (2004) 異なる 2 つの林分におけるキシャヤスデ幼虫の生息密度と土壤微生物量との関係. *Edaphologia*,74:15-25.
- Wang, Y.M.,(1956)Records of myriapods on Formosa with description of new species (2). *Quarterly Journal of the Taiwan Museum*, 9(2):155-159.
- 山口卓宏・和泉 勝一・竹村薫・鳥越博明・松永禎史・永田告治 (2000) 奄美大島におけるヤンバルトサカヤスデの発生経過と防除薬剤の探索. 九州病害虫研究会報, 46 : 118-122.
- 吉田利男・林秀剛・藤山静雄(1985)キシャヤスデの生物学 I. 大発生の実態, とくにその発育段階について. *Edaphologia*, (34) :21-30.

(原稿受付 2012.4.18)