

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

藤山 静雄¹¹ 信州大学理学部生物科学科Estimation of Potentially Settled Area of Invaded Species, *Chamberlinius hualienensis* Wang (Polydesmida:Paradoxosomatidae) in Japanese IslandsShizuo Fujiyama¹¹Department of Biology, Faculty of Science, Shinshu University

キーワード：ヤンバルトサカヤスデ，外来種，低温耐性，大発生，不快害虫

Keywords: *Chamberlinius hualienensis*, Invaded-species, Polydesumida, cold-hardiness, Outbreak

緒言

ヤンバルトサカヤスデ *Chamberlinius hualienensis* Wang は 1956 年に台湾で新種として記載された(Wang,1956)。その後、1983 年に沖縄で初めて大発生が記録され、沖縄への侵入が確認され 1989 年には沖縄本島全域で分布が確認された(比嘉・岸本、1987、1991)。以後、1991 年に徳之島、1992 年に奄美大島で大発生し(山口ら、2000)、ついに 1999 年に薩摩半島でヤンバルトサカヤスデの異常発生が確認され、九州本土への侵入が確認された(有馬ほか、2002)。続いて、2002 年に八丈島、2003 年には、静岡市(杉山、2004)、神奈川県葉山町(新島ら、2005)で分布が確認された。その後、地方に分布が拡大し、徳島県(田辺、)、埼玉県においても分布が確認されている(武藤、2006)。

比嘉、岸本(1991)によれば、本種は堆肥を餌とし、そこで繁殖するので、園芸植物や農産物とともに、運ばれ分布が拡大していると考えられている。このヤスデは、侵入した各地で大発生し大きな問題になっている。2000 年には薩摩半島に侵入した本種が大発生し列車妨害事件が生じた(新島、有村、2002)。このような状況の下、国内で各地に移動、分散し大発生することが心配される。

これまでの研究では、本種はその分布地では全てにおいて 1 化性である。成虫は晩秋から冬季に繁殖する。比嘉ら(1992)が行った沖縄での本種の生活史に関する研究の中で、新島は成長には 15℃から 25℃が適当で、10℃では幼虫は育たなかったこと、成虫の産卵には 15℃から 20℃が適当であると述べている。比嘉ら(1992)はこれらを総括し、沖縄の年

間の月平均気温が、最低の冬季でも 16℃弱、最高の夏季では 28℃でそのレンジが本種の発生に適しているので大発生しやすい環境として機能していると考察している。

以上のように本種は亜熱帯のような温かい環境で多く大発生しているが、近年では、静岡県、神奈川県など、琉球列島に比べて気温のかなり低い地域でも大発生が問題になっている。静岡の 2008 年度の最寒月の日平均気温、日最低気温は順に 6.0℃、0.8℃で沖縄に比べると約 10℃も低い。この低い温度は、比嘉らが述べた本種に適当な気温とは大いに異なる。前述のように、本種は寒さには弱いとされているが、どの程度の寒さにまで耐えられるのかについての正確な情報はない。本土に侵入し各地で大発生している本種が、今後どの地域まで分布を拡大する可能性があるかを推定しておくことは、将来の被害拡大を抑制する対策を立てる上で重要な情報になると考える。そこで、静岡における最寒月の気温を考慮して 3℃、および水分凍結を考慮して 0℃に対する低温耐性実験を行った。この結果を用いて本種の日本国内での分布可能域を推定した。

本文に先立ち採集にご協力頂いた静岡県環境科学研究所神谷貴文氏、及び信州大学生物科学科石田剛之君に感謝の意を表す。

材料と方法

材料のヤンバルトサカヤスデは、2008 年 11 月 15 日に静岡県静岡市用宗地区にて採集した個体の中から成虫を用いた。この成虫を数日間室温に置いた後、実験に供した。内径 14cm x 高さ 7.5cm の 700cc の

プラスチックカップに、壤土を入れこれに餌となるナラ類の葉のやや分解しなかったものを十分な量加え、土と混ぜ合わせて飼育培地とした。土壌には圃場の土壌の状態を考慮して十分水分を加えた。この容器に雌雄各6頭、合計12頭を入れて飼育した。実験は、処理区毎に2反復とした。低温処理は3℃では、1、2、4、7、14、21、28、42、56、70、各日間、0℃では1、2、4、7、14、21各日間とした。対照区として13℃においた区を作った。調査方法は、低温処理から取り出した容器を室温に1日置いた後、処理区毎に生存個体数、死亡個体数を記録した。

結果と考察

低温耐性実験

各低温耐性実験の結果を生存率にして図1に示した。この図より成虫はこれまでの指摘（比嘉ら、1992）のように低温に弱いことがわかる。しかし、彼らの指摘から想像されるほどの弱さではなく、3℃処理では1週間で約6割、2週間で約4割が生き残り、3週間で個体2個体が生き残ったが、6週間ではすべて死亡した。さらに低温の0℃処理では、1週間で4割が生き残り、2週間ですべての個体が死亡した。したがって本種は、0℃の低温に全く耐性がないわけではなく、気温が多少氷点下を記録するような地域までも生息が可能とか考えられる。

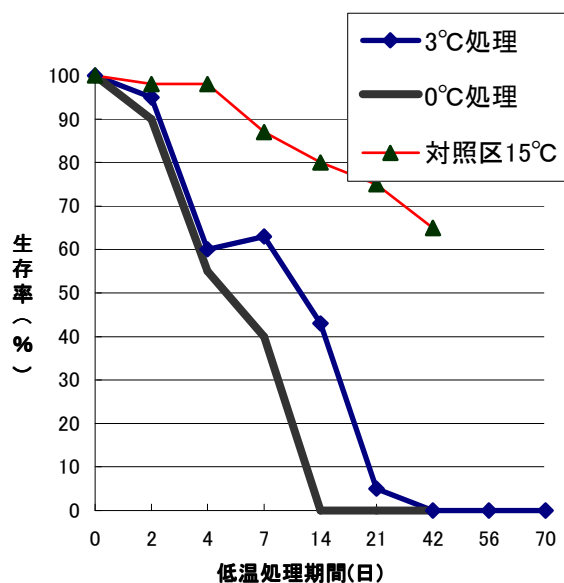


図1 低温(3℃、0℃)に対するヤンバルトサカヤスデ *Chamberlinius hualienensis* Wang の耐性。

なお、対照区の13℃でもやや死亡が見られた。これは低温のためではなく、本種の成虫は冬季には、

寿命で自然死するため、寿命による死亡があったと思われる。また、結果には具体的に示さなかったが、雌雄の生存期間には有意差はなかった。

以上より本種は、低温にかなり弱いのが0℃に冷えれば簡単に死に耐えるのではなく、比嘉ら（1992）が飼育実験等の結果から述べた予想よりかなり低温に耐えられるので分布拡大には注意を要する。

自然状態で本種は土壌中や腐植物内で越冬するが、その場所の温度は、気温と必ずしも一致するわけではなく、それよりもやや高いと予想される。また、地温には日較差があるので実験した一定温度とは異なる。最低気温が同じである場合、通常、短期の低温の繰り返しよりも連続低温の方が変温動物に与える致死効果は強ことが多い。このようにこの実験と自然状態とは細部で異なるが、本実験の結果、0℃や3℃といった低温にもほぼ一定期間耐えられることが分かったので、この結果を冬季の低温期間に対する生存の可否を推定するのに十分使えると考える。

分布可能地域の推定

低温耐性実験の結果を基に、未知な点について以下に述べる仮定をおき、2008年度の各地の旬別平均気温表を用いて分布可能地域を推定した。

その仮定とは実験で0℃に2週間おいたもので生存個体が無かったので、0℃以下の日平均気温が2週間以上続く地域には分布は不可とした。この条件を満たさない場合でも、3℃で3週間生きたものがわずかにいたが、6週間では0個体だったので、旬別日平均気温3℃以下の期間が3旬以上続く場合も分布は不可。また、3℃での実験結果を加味して、旬別日平均気温が4℃以下の期間が4旬以上続く場合にも分布できないと仮定した。標高については九州南部で標高6-7百メートルまでの地域、さらに北の地域では緯度が150km北上することで等温線の標高は200メートル程度下がる標高まで生息可能と仮定して計算された。これらの条件にかなう場合は、多少の個体は生き残れる、すなわち分布可能とした。

以上の仮定の下に求められた分布可能地域を図2に示す。これより、太平洋側では平野部を中心に茨城県南部以南の地域、日本海側では福井県南部以南までの地域と推定された。内陸部は、昼夜の温度較差が大きく冬季の平均気温は比較的低く標高が上がる人が多いから生息可能地域は、川沿いの気温があまり下がらない地域まで分布可能となった。



図2 温度から推定したヤンバルトサカヤステの日本本土での分布可能域推定図。橙色で示された部分が生息可能域を、左上の枠内は南西諸島を示す。

これより、本種は日本の暖地では海岸沿いや河川沿いの平野部を中心にかなり広い地域に分布が可能と判断された。細かく見ると、日本海側では太平洋側に比べて海岸地帯の分布域は狭く推定されているが、これは日本海側では冬季に積雪があり、このために冬季は 0°C に近い比較的低い気温に維持されるためである。

この推定域は、これまで分布が確認されている地域のうち、気温の低い神奈川県葉山町（隣接する藤沢市の年平均気温 16.0°C 、最寒月日平均気温 5.4°C ）、また埼玉県内での生息が確認されている地域が最も気温が低いと推定される（分布記録の正確な地点が不明）。そこで、埼玉県内で気象情報のある地点で最も気温の高い、さいたま市の気温で代用して考察すると、この分布地は分布可能ぎりぎりの範囲内に位置する。ちなみに、さいたま市の 2008 年度の年平均気温は 14.9°C 、月平均気温の最低が 3.4°C 、旬別最低気温が 2.3°C 、 3°C 以下は 1 旬のみ、他に 4°C 以下が 3 旬で分布不可なるが、最近 10 年間で見ると 8 年が分布可能に、2 年が分布不可となっており、分布境界線付近にあたるのが分かる。したがって、こ

の辺りが分布北限と考えても良いだろう。

本種は群遊期を除いて土中に生息する。したがって実際の生息場所は、秋季から冬季にかけてはここで推定に使った気温よりはやや高い温度の下に生息していることが考えられる。また、本種が腐植を餌とすることから生息場所として腐植の多く含まれる場所を好むと考えられるが、腐植は分解過程で発熱するので、腐植の量が多い場所では発熱効果によって、その地温は局所的に高くなっているだろう。そうした場合、平均地温は低くても、腐植内にいた個体のみは越冬可能になる。したがって、そうしたことを考慮すると、ここで推定した範囲よりもさらに寒冷地まで分布する可能性は十分考えられる。この推定よりもやや広い分布域となる可能性がたかいので分布確認には一層の注意が必要である。

分布確認と分布拡大防止対策

本種が相当数確認された場合、過去に発見されている地域は当然として、それまでに見られない地域であっても、その地域で越冬繁殖していると考えべきである。本種は、1 化性で、秋季から冬季に繁

殖するが、春から夏に増殖することは無い。したがって、春から初秋までの活動期に多くの個体が見られたなら、前年の繁殖の結果である可能性が高いので、成虫が繁殖に参加し越冬したと考え、分布地域として取り扱うべきである。

ヤンバルトサカヤスデは南西諸島だけでなく侵入が確認されている本土でも、鹿児島、静岡、神奈川県等でいずれも大発生し、群遊を通して住民の被害が報告されている。この虫は腐植食性で作物などへの直接害はないが、死体が非常に悪臭を放つことから大量の死骸が発生すると住民から苦情が寄せられる。これらに対し各県の衛生試験場等の保険機関が対応を迫られている。大発生時の移動、分散により、多くの個体が住宅地等に侵入し、それが大量死する。また、住宅内に隙間などから入り人目に触れることで大きな問題になる。このヤスデは農地を中心に、市街地の空き地、草地等、土壌と有機物があれば多様な場所に生息可能である点が生息数増加の重要な要素になっている。したがって、堆肥、ごみ、有機廃棄物の収集管理が重要である。

本種はまだ日本本土ではまだ希少が、これは生息できないのではなく、前述のように広がっていないためだ。ヤスデ類の移動分散は、歩行によるのみなので上限年数キロ程度で大きな距離にはならないが、人為による移動分散はかなり生じやすい。主に植物の苗や農業、園芸、造園用などの資材やそれと関連して使う土、腐植物等に付着、混入して生じると考えられる。本種の、卵、幼虫、は非常に小さく、また、成虫も丸まって動かなくなるので資材に混入しやすい。混入防止に厳重な注意が必要である。

ヤスデ類は、独特な防御物質を分泌線から出すことが知られており、この種も例外ではない。本種の臭気成分として、フェノール、*p*-クレソール、グアイアコール、安息香酸メチル、ベンズアルデヒドジメチルアセタール、クレオソールの6成分を分泌する(Taira and Arakaki, 2002)ことが知られているが、それによる直接の被害は報告されていない。そういった見地から意外に手ごわい相手なので本種の各地への侵入に備える配慮が大いに必要と言える。

なお、本研究では成虫が越冬産卵することから成虫を用いた低温耐性の実験を行った。成虫はこれまでの分布地では秋季から冬季にかけて産卵することから卵、幼虫の低温耐性についても念のため今後調査が必要である。

まとめ

外来種で不快害虫として問題になっているヤンバルトサカヤスデが南西諸島を経由し日本国内にも侵入している。本種は低温に弱いとされるが、日本国内では侵入地域では大きな問題になっている。今後の国内での分布拡大についてはこれまで十分な対策がとられてはいない。そこで本種の今後の国内での動向について予測をたてるため、温度環境の面から分布拡大の可能性について知るため、3℃、0℃で低温耐性実験を行った。実験は、15℃の室温から3℃、0℃の温度にいろいろな一定期間保温し、取り出して1日後の生存状況を確認した。

本種の低温耐性は低く、3℃で6週間、0℃で2

週間の低温には耐えられる個体はいなかった。3℃では、3週間、0℃では1週間余りは生き残れる個体があった。

これらの結果を基にし、2008年度の日本各地の冬季の気温資料を用いて温度から見た日本での分布可能域を推定した。その結果は、太平洋側では関東まで、日本海側では福井県まで平野部を中心に生息可能と推定された。生息可能面積はかなり広いことが分かったので今後の分布拡大について警鐘を鳴らした。

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報、35:47-49.
- 有馬忠行、湯又義勝、伊藤祐治、塚本純司、竹村薫 (2002) 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と防除。第46回日本応動昆虫学会大会講演要旨集、48p.
- 比嘉ヨシ子、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、20:62-72.
- 比嘉ヨシ子、岸本高男 (1989) ヤンバルトサカヤスデの分布地域の拡大状況。沖縄県公害衛生研究所報、23:72-76.
- 比嘉ヨシ子、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.
- 比嘉ヨシ子、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、26:42-49.
- 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.
- 武藤敦彦 (2006) 衛生害虫に関する最近の話題。平成18年度新潟県ねずみ・衛生害虫等防除研修会資料、24pp.
- 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に発生。Edaphologia, 78:31.
- 杉山高史 (2004) 静岡市小坂地区のヤンバルトサカヤスデ。第33回多足類懇談会講演。
- Taira, J., and K. Arakaki (2002) Secretions of *Chamberlinius hualienensis* Wang (Polydesmida: Paradoxosomatidae) during the reproductive migration stage. Appl. Entomol. Zool. 37(4): 621-624.
- 田辺力・林敬 (1996) ヤンバルトサカヤスデを徳島で発見。どろのむし通信、15:7.
- 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。九病虫研究会報、46:118-122
- 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.

(原稿受付 2009.4.13)