

温暖化と生物の生息地の変化

~マクラギヤスデ編~

宮城県多賀城高等学校 SS 科学部

菊田唯仁・2年 佐藤龍・2年 横田柊・2年

伊藤愛・2年 佐藤和・2年 山崎誠歩・1年



【 序論 】

2019年10月8日、宮城県多賀城高校の敷地から続くアンダーパス（歩行者専用地下道）で奇妙な形をした体長約1.5cmの生物が採集された。この生物のユーモラスな姿に興味を持ち、文献調査を行った結果、ヤスデ綱、オビヤスデ目、シロハダヤスデ科のマクラギヤスデ (*Niponia nodulosa*) であった。これが本県における初めての採集記録である。

マクラギヤスデの分布は関東以西とされていたが、平山ら (2016) により福島県会津若松市での生息が確認されている¹⁾。福島県会津若松市から宮城県多賀城市までは直線距離で100km以上離れており、宮城県多賀城市と比較して冬季の気温が低く、降雪量の多い地域である。

2020年に多賀城高校の校地内でマクラギヤスデの生息調査を広範囲に行い、複数の成体(図1)と幼体(図2)を採集した他、校舎内で長期飼育を試み、交尾行動や産卵、孵化(図3)を確認することができた。この生息調査や長期飼育から得られた知見により、マクラギヤスデの生息には以下の2つの条件が必要であることが分かった。

- ・飼育の際には針葉樹の落葉が必要であるが、自然環境下での生息には針葉樹のみならず広葉樹の落葉も好む傾向が見られる。
- ・乾燥地を好まず、やや湿った土に落葉が多く堆積した場所や、倒木、捨て石の下を好む。

なお、校内における長期飼育は2022年も継続して行っている。

2021年の春には、県内におけるマクラギヤスデの生息調査を行った。多賀城市に隣接する利府町の加瀬沼公園(2021年5月23日、図4)や、仙台市太白区の大年寺山(2021年5月30日)、そして県北に位置し冬季に雪深く寒さの厳しい登米市にある荒神社・子松神社での(2021年6月8日)調査を実施した。

調査の結果、いずれの調査対象地においても複数の個体を採集することができた(図5)。採集した個体の中には成体に混ざって幼体である最終令のVII令幼生も含まれていることから、マクラギヤスデは宮城県内各地で越冬し、繁殖していることが分かった。



図1 マクラギヤスデ (成体)



図2 幼体 (VII令幼生)

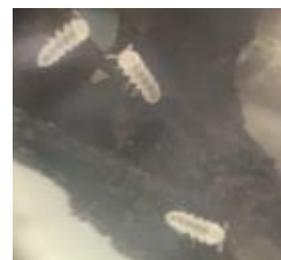


図3 孵化幼体



図4 利府町 加瀬沼公園

調査対象地	宮城県宮城郡利府町 加瀬沼公園	宮城県仙台市太白区 大年寺山	宮城県登米市迫町 荒神社・子松神社	
採集日	2021年5月23日	2021年5月30日	2021年6月8日	
採集 個 体	成体数 (個体)	10	36	3
	幼体数 (個体)	27	97	2
合計(個体)	37	133	5	

図5 宮城県における採集記録

【 研究 】 岩手県におけるマクラギヤスデの生息調査(実施日:2021年8月5日)と 青森県におけるマクラギヤスデの生息調査(実施日:2022年7月4日)

< 目的 >

地球温暖化が世界規模の問題となっている中で、マクラギヤスデはその生息域をより北方へと拡大しているものと考え、宮城県内の各地でマクラギヤスデの生息が確認できたこともあり、より高緯

度地域における生息調査を行うことで、マクラギヤスデの生息北限を明らかにする。

< 仮説 >

宮城県登米市と同様に、内陸性の気候かつ高緯度に位置する岩手県内や青森県内の市町村にも同様にマクラギヤスデが生息している。

< 方法 >

- ① JR で移動可能な岩手県内の各市町村について、衛星写真から植生の状況を判断し、冬季の気温などの気象データを基に岩手県内とあおもにおける調査対象地を絞り込む。
- ② 大学や公園等の管理団体に電話連絡を行い、調査の許可を得る。
- ② 天気予報を基に調査日を検討し、当日は現地に足を運びマクラギヤスデを探索する。
- ④ 採集個体の体長や性別等を iPad やスマートフォンで記録し、リリースする。

< 調査対象地 >

各調査対象地を図 6 に示す。北上市は、宮城県登米市と岩手県盛岡市の間に位置し、宮城県多賀城市からの直線距離は約 110km ほどである。植生が豊かで針葉樹のみならず広葉樹も多く見られる JR 北上市近郊にある雷神山を 1 つめの調査対象地とした。

2 つめの調査対象地として、宮城県多賀城市から直線距離で約 160km 北方にある盛岡市の岩手大学及び高松公園を選定した。岩手大学は市街地にあるにもかかわらず校地内に多くの木々が生い茂るキャンパスを持つ (図 7)。大学に隣接する高松公園は、池を囲むように広大な土地が広がっており、桜の名所にもなっている。

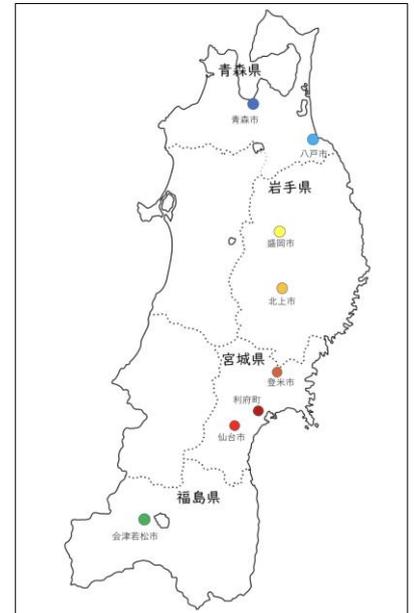


図 6 これまでと今回の調査対象地



図 7 岩手大学校地内の森



図 8 八戸市熊ノ沢温泉の森



図 9 三内霊園

< 結果 >

岩手県における調査を 2021 年 8 月 5 日に実施し、青森県における調査を 2022 年 7 月 4 日に実施した。盛岡市、北上市ともにマクラギヤスデが複数採集された。各調査地における採集結果を図 10 に示す。北上市では成体が確認されなかったが、幼体 (V 令幼生) を確認することができた。盛岡市では、VII 令幼生を中心とした幼体と多数の成体を確認することができた。八戸市では成体のみが

採集され、幼体は確認できなかった。青森市では、霊園内を広範囲に探索したものの、マクラギヤスデを確認することができなかった。調査を行った青森県の両市において、調査当日は天候不順であり、探索中に雷雨に見舞われ十分な調査時間が確保できなかった。さらには、青森市の三内霊園は整備された霊園であることから、期待する結果を得ることができなかった。

なお、宮城県内における採集個体数と比較すると数が大きく減少しているが、採集に費やす時間と人数が大幅に少なくなったことが要因である。

※ 補足

2021年秋に岩手県以北での生息調査を計画したものの、コロナ禍における移動制限により実施できないままにマクラギヤスデの冬ごもりの時期を迎えた。

調査対象地	宮城県			岩手県			青森県		
	宮城郡利府町	仙台市	登米市迫町	盛岡市	盛岡市	北上市	八戸市	青森市	
	加瀬沼公園	大年寺山	荒神社・子松神	岩手大学	高松公園	雷神山	熊ノ沢温泉	三内霊園	
採集日	2021年5月23日	2021年5月30日	2021年6月8日	2021年8月5日	2021年8月5日	2021年8月5日	2022年7月4日	2022年7月4日	
採集個体	成体数(個体)	10	36	3	5	4	0	2	0
	幼体数(個体)	27	67	2	9	1	2	0	0
合計(個体)	37	133	5	14	5	2	2	0	

図 10 調査結果の比較

【 考察と展望 】

その1 岩手県・青森県における生息調査

マクラギヤスデの分布は関東以西とされているが、これまでの私たちの調査から東北の地である宮城県から青森県までの広い範囲でマクラギヤスデの生息が確認できた。なお、幼体最終令であるVII令幼生が繁殖時期である春から夏にかけて採集されるということは、東北の地でマクラギヤスデが越冬していることを示している。

岩手県において、VII令幼生などの幼体が採集できたことは、その地で繁殖していることを示すが、青森県における調査では幼体の確認ができなかったものの、青森県八戸市で成体が採集された。マクラギヤスデが発見された場所では、材木が外部から持ち込まれたものではなく、現地で伐採されて積み重ねられた朽ちた材木であったことから、外部から持ち込まれたものではなく、この地にマクラギヤスデが定住していることを示唆するものである。以上のことから、青森県内においてもマクラギヤスデが生息しているものと推察し、マクラギヤスデの生息北限は青森県八戸市である。

岩手県及び青森県内でマクラギヤスデの生息が確認できた要因として、マクラギヤスデの環境適

応温度が考えられる。2022年における月ごとの日平均気温を比較したものが図11である。東京都八王子市の日平均最低気温が2.7℃(1月)であるのに対し、岩手県盛岡市-2.3℃(1月)、青森県八戸市-1.1℃(1月)、青森県青森市-1.2℃(1月)である。このことから、日平均気温-3℃前後の区域にマクラギヤスデの生息の境界があるものと考えられる。校舎の中でマクラギヤスデの長期飼育の研究を行っており、2022年における室内温度の記録をまとめたものを図12に示す。室内飼育にも関わらず冬季になるとマクラギヤスデが越冬する様子が観察された。室内での飼育では、冬季の室温は外部の様に低くはならないものの、氷点下を下回らなくともマクラギヤスデは冬ごもりすることが確認された。

東北地方では、冬季に気温が氷点下まで下がり、土壌も厳しく凍結してしまう。凍結温度は越冬するマクラギヤスデにとって過酷な条件となり、ひとたび体が凍ってしまうと死を招いてしまう。しかし、降雪により土壌に積雪が見られる場合、その雪が外界からの冷気を遮断し、マクラギヤスデが冬を越すぎりぎりの線を維持し、冬ごもりを可能にしているのではないかと考える。

東北各地における降雪量の比較を図13に示す。各地における降雪量の最大値は、岩手県盛岡市で75cm(1月)、青森県青森市は222cm(12月)、青森県八戸市は56cm(1月)となっており、青森市が最も多い。

降雪の多い青森市における今回の生息調査では、マクラギヤスデを確認することができなかった。しかし、同じ青森県内の八戸市でマクラギヤスデが確認できたことで、時間をかけて青森市内の森林を探索することができれば、青森市内でもマクラギヤスデが採集できるものと考えられる。さらには、今回の調査で青森市における調査対象地が整備された霊園であり、豊かな植生が見られなかったこと、そして調査時間や人手不足、雷雨による探索時間の短縮など、調査するための条件が不十分であったことが、マクラギヤスデを採集できなかった要因であると考えられる。

その2 マクラギヤスデの北限の移動と気温変化の関係

現在まで、マクラギヤスデの北限は何度も変化している。1960年には埼玉県秩父市で、2002年には茨城県日立市で、そして2022年には、青森県八戸市で発見された。図14は、これらの地域の1960年、2002年、2022年の各年における繁殖期の月別最低気温を示している。

図14から、マクラギヤスデの北限が北に移動したのは、繁殖時期の気温が上昇し様々な場所で繁殖ができるようになったからであると推測できる。また、繁殖が可能な気温は16℃付近(赤いライン)にあるのではないかと考えられる。

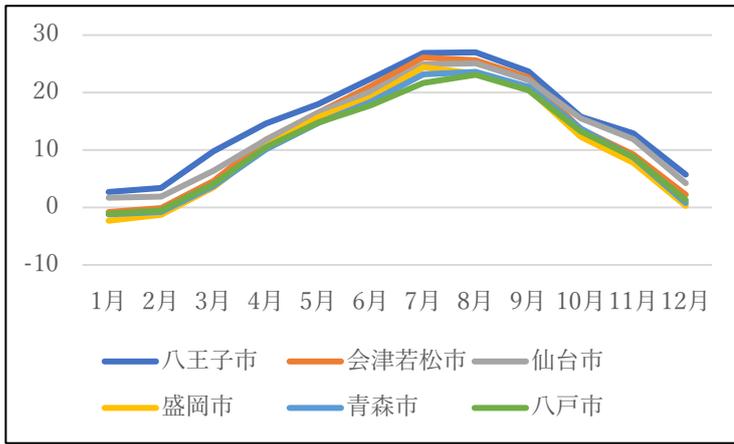


図 11 日平均気温の比較 (2022 年) *気象庁データより

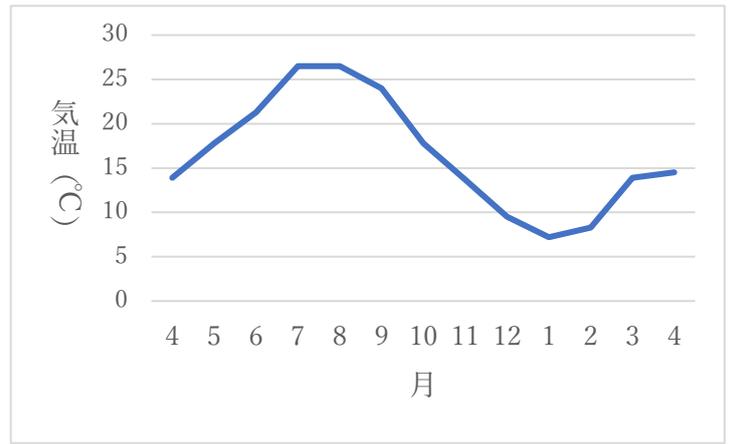


図 12 室内飼育における飼育平均温度 (2021~2022 年)

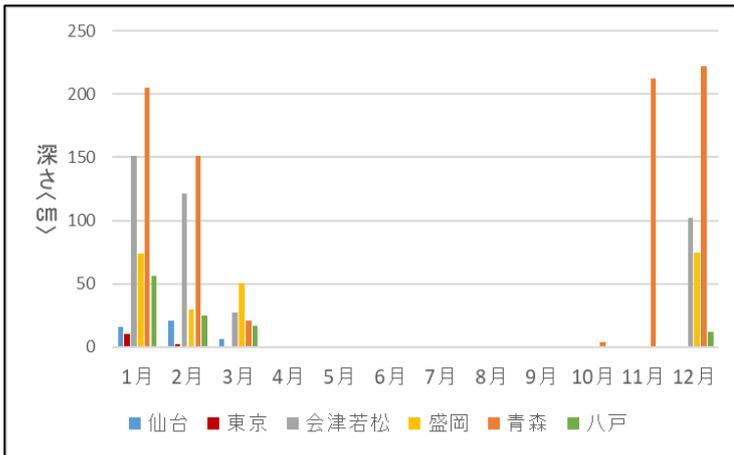


図 13 降雪量の比較 (2021) *気象庁データより作成

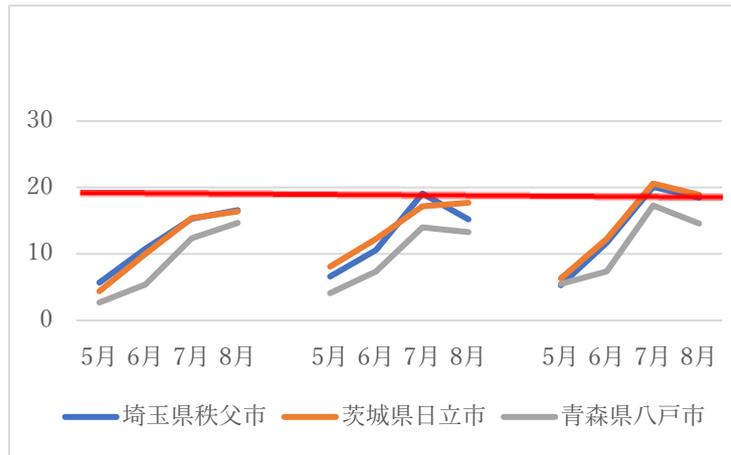


図 14 繁殖時期の月別最低気温 *気象庁データより作成

【謝辞・参考文献】

本研究にあたりご指導いただきました，獨協医科大学名誉教授 石井清博士，宮城県教育庁高校教育課 菊田英孝先生に厚く御礼申し上げます。

- 1) 平山和宏，平山裕翔，石井清．2016．福島県からマクラギヤステ (*Niponia nodulosa* Verhoeff, 1931) を発見．*Edaphologia*, (98) : 29-30.
- 2) 石井清，大塚待子，永井伸一．1983．マクラギヤステの生活史について．日本動物学会第 54 回大会一般講演要旨．*動物学会誌*, 92(4) : 648.
- 3) 田辺力著．2001．「多足類読本」．192pp．東海大学出版会．神奈川
- 4) 栗原良輔，2022．豊田ホテルの里ミュージアム研究報告書．(14) : 57-68
<https://www.city.shimonoseki.lg.jp/uploaded/attachment/54178.pdf>