HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	ダイセツドクガの耐凍性
Author(s)	大山, 佳邦; 朝比奈, 英三
Citation	低温科學. 生物篇, 29, 121-123
Issue Date	1972-02-10
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/17791
Type	departmental bulletin paper
File Information	29_p121-123.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

短　　報

Ohyama, Y. and Asahina, E. 1971 Frost resistance in an alpine moth, *Byrdia rossi daisetsuzana* (Lymantridae). *Low Temperature Science, Ser.* ***B, 29.***

ダイセツドクガの耐凍性*

大山佳邦
(北海道大学大学院理学研究科)
朝比奈英三
(低温科学研究所)

(昭和46年月9受理)

昆虫の耐凍性を考えるとき，その分布が森林限界以上の高度に限られ毎年相当きびしい冬の寒さに耐えている高山性の昆虫は実験材料として甚だ興味ある対象である。その様な昆虫の1つにダイセツドクガ *Byrdia rossi daisetsuzana* がある。この蛾は北極地方に分布する *Byrdia rossi* の亜種で，日本では大雪山の，一般に表大雪と呼ばれる地域の高山帯にのみ分布している[1]。大雪山に棲息する昆虫には氷期昆虫相の残存種 (relict) として知られているものがあるが，この蛾も分布からみてその1つであろう。同様なことが北米大陸でも *B. rossi* が New England や Quebec の高山帯で見出されていることから論じられている[2]。この幼虫を用いて2, 3の実験をすることができたので報告する。

用いた材料は卵を採集して育てた4齢幼虫と現地で採集した終齢幼虫，またそれから蛹化した蛹とを用いた。過冷却点の測定は前報[3]で述べた様に虫体の凍結曲線を取り，それから求めた。グリセリン含量の測定は80%エタノールの抽出物をペーパー・クロマトグラフィーでグリセリンを単離し，クロモトロピック酸試薬で発色，比色定量を行なった[4]。これらの幼虫の耐凍性は前記の凍結曲線を取ったときに凍結した幼虫や，恒温箱内で一定時間凍結した幼虫の融解後の生死から判定した。

測定された過冷却点は第1表にまとめた。これらは全て非摂食時期に札幌の外気温度ないしは雪中に置かれた幼虫から得られたものである。後に述べる様に，体内のグリセリン含量は第1表の1., 2. の例では十分蓄積され，3., 4. の例ではほとんど見出されず，5. の例では幾らか見出せる程度と考えられる。この様にグリセリン含量の相違や発生段階の違いにもかかわらず過冷却点が一定していることは興味あることである。

第1表 ダイセットクガの過冷却点

	過冷却点 (°C)	発生段階	測定・月日
1.	−14.8	4 齢	III 14
2.	−14.2	4 齢	III 14
3.	−15.3	終齢	X 8
4.	−14.7	蛹	XI 12
5.	−14.4	終齢	XI 24
	−14.7±0.4		

グリセリン含量の季節的変動は第2表に示し

* 北海道大学低温科学研究所業績　第1173号

第2表 グリセリン含有の季節的変化

月/日	グリセリン (mg/g)	発生段階
IX 25	trace	齢終
X 11	4.5	終齢
XI 11	trace	4 齢
XI 12	1.9	蛹
	1.4	終齢
XI 25	4.6	終齢
XII 5	63.4	終齢
	trace	蛹
XII 18	14.8	4 齢
XII 20	69.5	終齢
	19.6	終齢
I 18	59.0	4 齢

た。これによるとダイセツドクガの体内には冬期間かなりの量のグリセリンが蓄積される。札幌の外気温条件ではグリセリンの合成は11月の終りから12月の始めにかけて開始されると考えられる。蛹の場合は1例のみであるが，12月の始めにもグリセリンはほとんど見出せなかった。

耐凍性に関しては飼養が困難なため融解後その幼虫が羽化するまでを追うことはできなかった。短時間の凍結の例をあげれば，−14.8°C で凍結し約20分後に −21.2°C まで冷却した幼虫を直ちに融解した4例では，30～60分後には動きまわるようになった。その後約80日間2°C で生存していたが，食草を与え室温に置くと2･3日のうちに死んでしまった。また −20°C，24時間の凍結・融解を行なった3例では，2°C では100日以上生存していたが，室温に移すと死んでしまった。蛹については1例のみであるが，凍結前に腹部を盛んに動かしていたものが，−14.7°C で凍結し約30分後に −21.7°C まで冷却したものを融解したところ，融解後1日たっても腹部を動かすことはなかった。これのみで耐凍性がないと断定できないが，グリセリンもきわめて少量であったことなどからみて幼虫のような高い耐凍性は期待できない。

Sakai 等は，1968～69年の冬に大雪山黒岳付近の高山帯で地中の最低温度を測定し，地下5 cm と10 cm の値がそれぞれ −24°C と −22°C であることを報告した[5]。神保等の観察[6,7]やわれわれの観察からみて，この蛾の一世代は2冬を越えて完了すると考えられるので，前述の過冷却点からみて自然状態では2度の冬を幼虫態で凍結したまま耐えていると考えられる。北米の極地方や，グリーンランドの積雪が少なく低温にさらされる所で *Byrdia* の他にも *Colias* とか *Anarta* その他の幼虫が硬く凍結したまま発見されているという[8,9]。凍結処理後成虫の羽化まで観察できなかったのは本種のような高山蛾では実験室内での飼養がむずかしいためと考えられる。

B. rossi を用いた耐凍性の実験は，丁度140年前イギリスの有名な極地探検家，J.C. Ross が1829～33年にわたるカナダ北極海諸島の探検旅行のうち，多分1831年に Boothia 半島で越冬中に行なったものがある。箱に入れた幼虫を9月中旬から3ヵ月間屋外に置いた後，暖い小屋に入れると2時間以内に動きはじめ，全ての幼虫が生存していた。その後3度も約1週間の凍結と融解を繰返し，最後には約30匹のうち2匹が生存し，5月に1匹の成虫が生れ，他の幼虫からは寄生バエが出たとある[9]。

ダイセツドクガの生活史は神保等[6,7]によって報告されているが，われわれの得た観察結果もほぼ同様であった。最初の冬は2齢位で越すと思われるが，*Byrdia* の幼虫はどの齢数でも越冬できるといわれている[2]。2度目の冬を終齢幼虫で越すことはできるが，蛹で越せるか否か断定できない。実験の結果は否定的であるが，1例しか実験していないので蛹に耐凍性がないとも断定できない。しかし −20°C 以低の温度での耐凍性はこの蛹に期待しにくいので，

恐らく越冬は2齢（又は3齢）と終齢の幼虫期に2冬にわたって行なわれるのであろう。

今回の実験結果のうち非常に興味のあることは，幼虫の体内にあるグリセリン量の多少にかかわらず，過冷却点が殆んど一定していることである。グリセリン含量にかかわらず過冷却点が一定している現象は各種の越冬成虫で知られているが[10]，ダイセツドクガにおいても，−15°C 前後で付活される氷核形成物が恐らく消化管内にあって，そこでの自発凍結によって虫体の凍結が開始されることを暗示するものであろう。

文　献

1) 小野　泱 1967　東大雪地域生物相（蝶蛾編）．上士幌町文化叢書，第1集，1–157.
2) Downes, J. A. 1964　Arctic insects and their environment. *Can. Entomol.*, **96**, 279–307.
3) 朝比奈英三・大山佳邦 1969　越冬昆虫の耐寒性 I，朽木中で越冬する昆虫 1．低温科学，生物篇，**27**, 143–152.
4) Takehara, I. 1966　Natural occurrence of glycerol in slag caterpillar, *Monema flavescens*. *Contr. Inst. Low Temp. Sci.*, B, **14**, 1–34.
5) Sakai, A and Ōtsuka, K. 1970　Freezing resistance of alpine plants. *Ecology*, **51**, 665–671.
6) 神保一義 1970　日本産高山蛾概説．誘蛾灯，No. **42**, 83–93.
7) 神保一義・柳田慶治・谷口高司 1971　北海道大雪山の高山蛾．蛾類通信，No. **66**, 85–94.
8) Downes, J. A. 1965　Adaptaions of insects in arctic. *Ann. Rev. Entomol.*, **10**, 257–274.
9) Scholander, P. F., Flagg, W., Hock, R. J. and Irving, L. 1953　Studies on the physiology of frozen plants and animals in the arctic. *J. Cell. Comp. Physiol.*, **42** (Supple), 1–56.
10) Ohyama, Y. and Asahina, E. 1972　Frost resistance in adult insects. *J. Insect Physiol.*, 印刷中.