

乾燥・真空・放射線……平気な虫

●極限環境に耐える生物たち

ネムリユスリカの幼虫

高温・低温に耐える
106度で3時間
氷点下270度で77時間

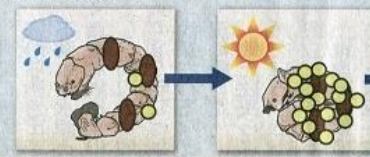
・アフリカの水たまりなどに生息
・成虫の体長は8㎝前後

乾燥に強い
水がなくても17年眠り
続ける、その後には蘇生した

放射線も平気
人間よりも放射線への
抵抗力が数百倍高い

真空中でも生存
宇宙空間で1年以上、
生き続けた

乾燥とともに幼虫の体内にトレハロース(○)が増える。たんぱく質(●)を包み込み、たんぱく質の化学変化を防ぐ



乾燥した状態の幼虫
奥田上級研究員提供

クマムシ

1000種類以上いて、国内でも広く生息。体長1㎝未満の種類の多い



低温、高温、高圧、放射線、乾燥に強い
堀川博士提供

ヌマエラビル

日本や中国に生息。カメに寄生する。体長約1㎝

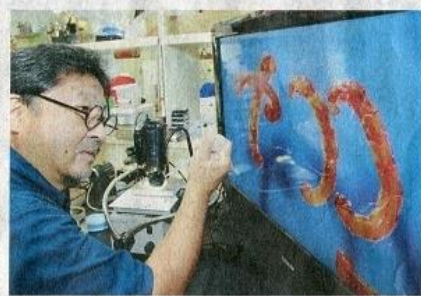


氷点下196度で24時間凍結しても死なない
鈴木教授提供

食品保存、医療に生かす研究

米粒ほどの塊に、農業生物資源研究所(茨城県つくば市)の奥田隆上級研究員(昆虫生理学)が水を垂らした。すると塊は約50分後、丸まった状態から細長い姿となり活発に動き始めた。アフリカ大陸の半乾燥地域にいる蚊に近い昆虫「ネムリユスリカ」の幼虫だ。幼虫は、岩の上のわずかな水たまりに生息する。通常は2〜3週間できなきになる。

ところが、幼虫は乾期になつて水が干上がると、縮こまって眠りにつく。雨期までの数か月間は、次の雨を待ち続けることができる。奥田さんは「17年後に水を与えて蘇生した例もある。休眠する昆虫



▲奥田さんが水を与えると、乾燥状態のネムリユスリカの幼虫が動き始める様子がモニターに映し出された(茨城県つくば市の農業生物資源研究所で)

人体に能力取り入れ宇宙進出も

ネムリユスリカやクマムシのような驚異的な能力を、もし人体にも取り入れることができれば、人類の宇宙進出にも役立てられるかもしれない。研究者はそんな壮大な夢も描く。

堀川さんは「クマムシの放射線耐性は動物の中で最も高い。その仕組みが分かれば、宇宙線による被曝が問題になる長期の宇宙滞在が可能にな

るかもしれない」と話す。長沼さんは「乾燥して代謝のないまま眠り続ける状態を作り出せば、宇宙の旅にとつても長い時間がかかるという問題もクリアできる」と話している。

ただし、人間の体の構造は、こうした虫たちと異なる点が多く、堀川さんは「この研究成果をすぐに応用することは難しい」と説明している。

奥田さんは「乾燥保存した食品を新鮮な状態に戻したり、血液を長期保存したりする技術開発につながる」と期待を込める。眠りについたら幼虫は、代謝がな

らしい。水を与えることでトレハロースがグリコーゲンに戻っていた。奥田さんは「乾燥保存した食品を新鮮な状態に戻したり、血液を長期保存したりする技術開発につながる」と期待を込める。

虫の中のチャンピオンとも呼ばれている」と語る。
細胞守る特殊な糖
幼虫の体の水分量は体重の80%近くあるが、眠りについたら状態では3%まで落ちる。普通の生物はこの水分量で生きられない。細胞膜や、生命維持に必要なたんぱく質に修復できない傷が残るためだ。
幼虫はなぜ死なないのか。
奥田さんらの実験で、幼虫は水分が失われると、体内にある糖グリコーゲンを使って特殊な糖トレハロースを作っていた。トレハロースが水に代わって細胞膜を覆って固まり、体を保護しているらしい。水を与えることでトレハロースがグリコーゲンに戻っていた。

クリプトビオシスにならなくても、凍結に強い生物を東京海洋大学の鈴木徹教授(低温生物学)が見つけた。氷点下196度で1日凍結しても死なないヌマエラビルだ。極限生物に詳しい長沼毅・広島大准教授は「生命はどんな環境で生きられるのか、まだわかっていない。極限環境で生きる生物の研究は、生命とは何かという本質につながる研究でもある」と話す。

氷点下196度で生存

クリプトビオシスにならなくても、凍結に強い生物を東京海洋大学の鈴木徹教授(低温生物学)が見つけた。氷点下196度で1日凍結しても死なないヌマエラビルだ。極限生物に詳しい長沼毅・広島大准教授は「生命はどんな環境で生きられるのか、まだわかっていない。極限環境で生きる生物の研究は、生命とは何かという本質につながる研究でもある」と話す。

かなり、ほぼ死んだようになる。「クリプトビオシス(隠された生命活動)」と呼ばれるこの状態は、乾燥ばかりでなく高・低温、真空、放射線にも強い。

トレハロース 加熱でたんぱく質が固まったり、でんぷんが劣化したりするのを防ぐ作用があり、菓子類や麺類の添加物として広く利用されている。海藻やキノコなどに豊富に含まれ、多くの昆虫がエネルギー源(血液中の糖分)にしている。かつては酵母菌の中から抽出する複雑な工程で生産していたために高価だったが、食品や医薬品の原料販売会社「林原」(岡山市)が1994年、でんぷんから簡単に作り出せる技術を開発し、普及するようになった。

(上) 読売新聞 2014年7月13日

(下) 朝日新聞 2014年9月18日

科学

✉kagaku@asahi.com

木曜掲載

干からびても生存 など解明

ネムリユスリカ幼虫 細胞守る遺伝子発見

カラカラに乾いても水につかると復活する、ネムリユスリカという蚊の幼虫が持つ能力の秘密を解明したと、農業生物資源研究所（茨城県つくば市）などの研究チームが発表した。たんばく質を修復する酵素などを作る複数の遺伝子が、乾燥状態になると一斉に働き出し、細胞を保護していたという。

英科学誌ネイチャー・コミュニケーションズ電子版に論文が掲載された。研究所の黄川田隆洋主任研究員は「このメカニズムを応用して細胞の乾燥保存が実現すれば、今の低温保存に比べて大幅なコスト削減につながる」と話す。

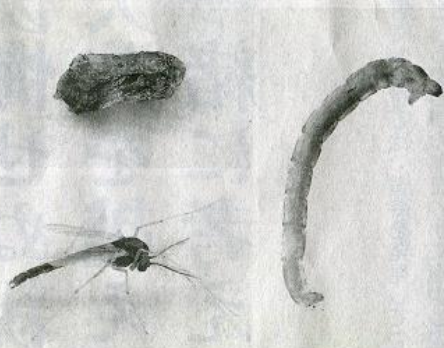
ネムリユスリカはアフ

いう。

リカに生息。幼虫は体の水分の大半が失われると休眠状態に入るが、水を与える

チームは全遺伝情報（ゲノム）を解読し、乾燥に耐えられないユスリカの仲間と比較した。ネムリユスリカは、活性酸素から細胞を守るたんばく質や、細胞膜がくっつくのを防ぐたんばく質などを作る遺伝子を、大量に持っていることを突き止めた。これらの遺伝子は乾燥が進むと活発に働き始め、遺伝子を調節する特有の仕組みがあることもわかったという。

（吉田晋）



①ネムリユスリカの幼虫
②乾燥して休眠状態の幼虫
③成虫
④いすれも農業生物資源研究所提供

（上）読売新聞 2014年7月13日

（下）朝日新聞 2014年9月18日