

世界中で見つかった「雨をつくる」細菌

'Rain-making' bacteria found around the world

ある種の微生物はしばしば雲に乗って旅をしている。

doi:10.1038/news.2008.632 / 28 February 2008

Quirin Shiermeier

植物の霜害を引き起こす細菌は、雲の中で雨や雪が形成される過程を促進することもできる。空から降ってきたばかりの雪を調べる研究は、こうした「バイオ降水」が、これまで考えられていたよりもはるかに一般的に起きている可能性があることを明らかにした。

雨や雪が降るためには、雲の中で雨滴や氷の粒子が形成されなければならない。そのため、凝結核となる微粒子（エアロゾル）が必要となる。こうした粒子のほとんどは鉱物に由来しているが、空中に漂っている細菌や菌類、小さな藻などの微生物も、同等の働きをすることができる。鉱物性のエアロゾルとは異なり、生物性のエアロゾルは0℃に近い比較的高い温度でも、雨や雪の形成を触媒することができる。

氷核活性をもつ微生物が降水に及ぼす影響は、これまで謎に包まれていた。雲の中でこうした微生物を発見できなかったことも、その大きな原因となっている。

雲の中の粒子を数える

今回、ルイジアナ州立大学（米国バトラー郡）の微生物学者 Brent Christner が率いるチームは、北米、ヨーロッパ、南極大陸で、中・高緯度のさまざまな地点で降ってきたばかりの雪を採集し、これらを調べて、雨をつくる微生物を分類した。

彼らはサンプルの雪をフィルターに通し、分離した粒子を容器の中の純水に混ぜてゆっくりと温度を下げていき、どの時点で水が凍ったかを詳細に観察した。サンプル中に含まれる核となる粒子の個数が多くなり、生物性の粒子の比率が高くなるほど、凝固点は高くなる。この2つの効果を分離するために、チームはサンプルを熱または化学薬品

で処理して水中の細菌を殺してから、再びサンプルの凝固点を調べた。

Christnerらはこの方法で、溶けた雪1リットルにつき4～120個の氷核形成粒子を見つけた。これらの粒子のうち69～100パーセントがおそらく生物性である。この結果は、2月29日に *Science* 誌にて発表された¹。

研究者たちは、すべてのサンプルに「雨をつくる」細菌が含まれていたことに驚いた。南極大陸の雪にさえ、フランスや米国モンタナ州の雪よりは少ないものの、いくつかの細菌が含まれていた。この結果は、微生物が雲に乗って長い距離を運ばれることができるという説に新たな証拠を追加した。また同時に、こうした微生物が、地球上のあらゆる地域で雨や雪の核となって降水を誘発している可能性を示唆している。

「我々は、雲の中にある最も活性の高い触媒の一部をほとんど無視していたという事実気づかされたのです」と Christner はいう。「実際、生物性の粒子は、降雪および降雨に関して非常に重要な役割を果たしているように思われます。その働きが特に重要になるのは、雲の温度が比較的高いときです」。

水の循環と微生物

雨をつくる細菌のほとんどは、病原体として生きている。こうした細菌は、比較的高い温度で凝固を促進する能力を利用して、餌とする植物の細胞壁を破壊している。一部の科学者は、細菌がもつこの凝固能は、雲に乗った細菌が速やかに地上に戻ることを可能にしており、微生物にとって有利に働いていると指摘する。

英国イーストアングリア大学の地球システム科学者である Tim Lenton は、「こうした生物が空中から地上に



空中に漂っている微生物は、水と一緒に雨として地上に降りてくる。

降りてくるために氷核活性を利用して可能性は極めて高いと考えられます」という。

雲に乗って長い距離を運ばれて降水と共に地上に戻ってくる能力が細菌にとって有利に働くという考え方は、Lenton が故 Bill Hamilton とともに10年前に提案したものであり、ガイア仮説の中で主要な役割を果たしている。ガイア仮説では、地球上の生物と無生物は複雑な相互作用により1つのシステムを形成しており、個々の生物はその中で調節機能を果たすことで、生物全般の繁栄をもたらしているとされている。

人間もまた、これらの制御プロセスに対して大きな影響を及ぼしている。単一栽培の拡大など、土地利用や林業、農業の変化は、空気中の微生物の構成を変えてしまう。生物性のエアロゾルが雨の形成に大きな役割を果たしている可能性が高まってきたことを考えると、そのような変化は、地球上の多くの地域の降水や気候に影響を及ぼす可能性がある。「大気科学者や気候学者は、そのことの意味について考えるべき時期に来ているのです」と Christner はいう。■

1. Christner, B. et al. *Science* **319**, 1214 (2008).
2. Hamilton, W. D. & Lenton, T. M. *Ethol. Ecol. Evol.* **10**, 1-16 (1998).