

## クモから学ぶ究極の危機管理

奈良県立医科大学 医学部 化学教室 教授 大崎 茂芳

21世紀になり人間が非常に高度で複雑な科学技術のしくみの中に組み込まれてきた。それに伴って危機管理という言葉の重みが増してきた。この言葉を耳にすると、すぐに空中で死と直面しながら生き延びているクモの姿が浮かんでくる。人類の400万年と比べてクモは4億年という極めて長い進化の歴史を持っている。この気の遠くなるような長い期間に、クモは糸を通じて自然界の危機を克服しながら生き延びてきた。このことから、クモは何か素晴らしい危機管理のしくみを持っているのではないかと思ってしまう。ここで、クモの秘密を探ってみたい。

### “効率性”と“ゆとり”を持ったクモの糸

クモの牽引糸（命綱）は正常なバネのように加えた力に比例して伸び、比例限界の張力を弾性限界強度という。弾性限界強度はいつも重さの約2倍に相当することがわかった。また、電子顕微鏡による観察では、命綱は円柱状の細い二本のフィラメントからなっていることが判った。このことは、命綱の二本のフィラメントのうち、たとえ一本のフィラメントが切れても、残りのフィラメントでクモを支えることができることを意味している。牽引糸は万が一の危機に備えて、安全性の観点から非常に効率的な命綱なのである。長い進化の産物が、2という安全率（＝弾性限界強度/クモの重さ）なのである。

もし、弾性限界強度がクモの重さに等しいフィラメント一本だけで支えられていると安全率は1で、エネルギー的には最も効率的である。しかし、その唯一のフィラメントが切れてしまうとクモの命は保証されないのだ。また、弾性限界強度がクモの体重の2倍である太い一本のフィラメントからなる命綱であれば安全率は2となる。しかし、いくら太い一本のフィラメントでもどこかに亀裂が入るとすぐに切れてしまい、クモは落下し命をなくしてしまうことになる。この点からしても、命綱が二本のフィラメントからなっているということは危機管理の観点から極めて重要な意味を持つてくる。

二本のフィラメントのうち、いずれかの一本のフィラメントは危機時に必要な“ゆとり”として働くこ

とになる。それは命に対する“ゆとり”なのである。そのため、危機管理という観点からみて、命綱は最も効率的にクモの重さを支えるシステムをとっていることになる。

安全性とエネルギーの観点から、最大の効率性とゆとりを持つ命綱によって初めて、クモの俊敏な活動性が保証されているのだ。ここに、クモの命綱に関する“2”の安全則が得られたのである<sup>1)</sup>

### 危機管理の究極の数字は“2”

“2”の安全則は、エレベーター、橋、飛行機、道路、家屋、トンネルなどの構築物や紐などの工業用素材の安全率や社会科学的な危機管理に対して、重要な示唆を与えてくれる<sup>2)</sup>。

企業では社長と会長などは同じ飛行機に乗って出張しないことになっている。万が一事故が起っても企業維持のために危険を分散している。重要なポストでは、出張の際に必ず代理をおいて危機管理に備えねなければならない。また、玄関のドアに2つの鍵を付けるのも、防犯に対する危機管理なのである。医療事故が起る場合、しばしば油断して厳密なチェックを忘れている。最低二人が、それぞれ操作や処置を十分に確認することにより、事故を避けることができるというものである。いくら、一人が二倍の時間を費やしてチェックしても、安全性は本質的にはアップしない。クモの命綱から学ぶ本当の“ゆとり”とは、いざという危機時にいつでも機能しうる状態にあるしくみなのである。

科学技術を駆使した交通手段にしても、ハイテクのしくみの中で人間のミスをどのように防ぐのかはクモから得られる安全則を参考にすべきなのかもしれない。

### 参考文献

1. S. Osaki, *Nature*, **384**, 419 (1996).
2. 大崎茂芳, 「クモの糸の秘密」(岩波ジュニア新書), pp.1-182, 2008年.