

生きて脱出したい??それなら、アリにお任せを

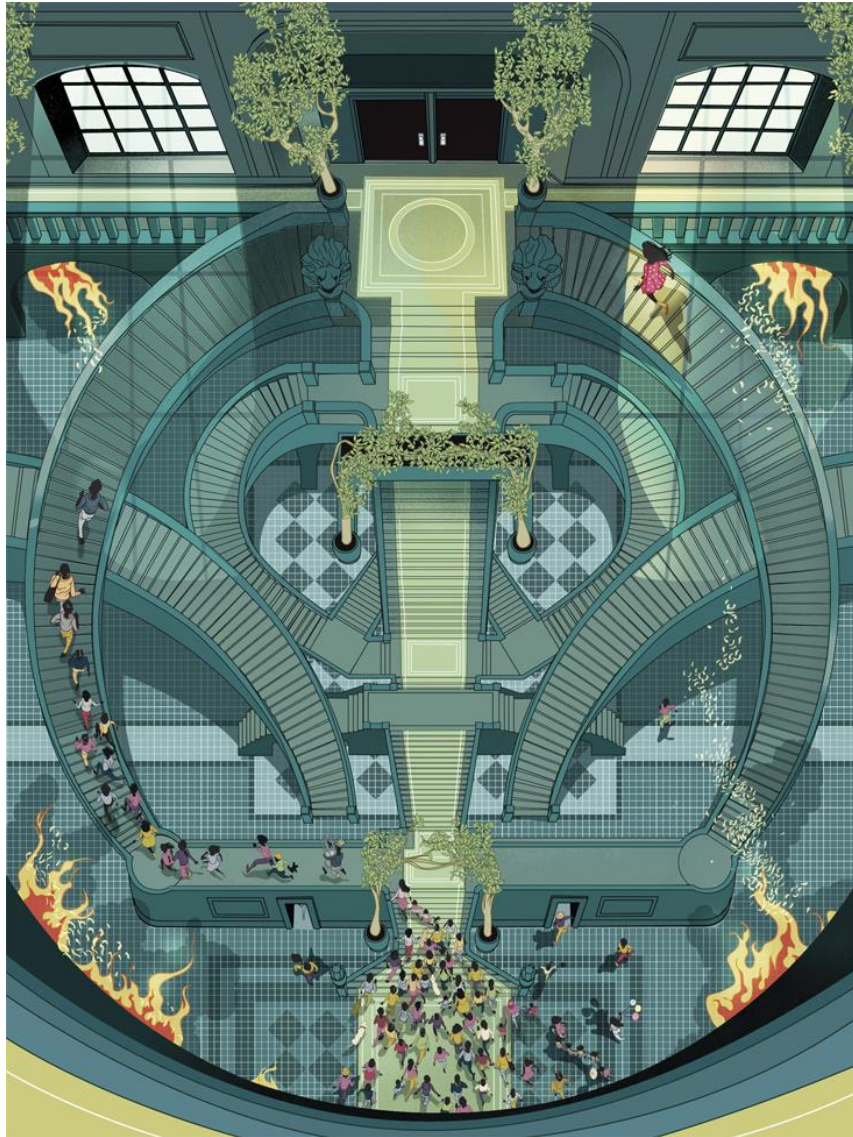
障害物を置いた方が、非常口が上手く機能することをアリが教えてくれる

コナー・ミアボルド(2014 年 5 月 8 日)

西暦 532 年 1 月の夕方、スタジアム・スタンドに囲まれた U 字型の戦車競馬場であるコンスタンチノーブル競馬場で、大混乱が発生した。グリーン派とブルー派の 2 つの派閥 — 今日のサッカー・フーリガンの前身 — が乱闘に突入したのだ。残りの観客は急いで逃げ出したが、多くの観客は取り乱した群衆に閉じ込められ、出口に到達できず、踏みにじられて殺された。この事件は、東ローマ帝国の皇帝ユスティニアヌス大帝の支配を終焉にまで追い込んだニカの乱の始まりだった。

1500 年経った今も、その状況はあまり変わっていない。私たちはいまだに群衆事故を引き起こすし、閉鎖空間から適切に脱出することができないでいる。2009 年以来、モロッコ、コート・ジボワール、バンコク、エジプトのスタジアムで、致命的な群衆事故が発生している。スイスの物理学者で社会学者のディルク・ヘルビングは、脱出パニックに関する研究で、共同研究者らとともに、「混雑した群衆の物理的相互作用が重なると、危険な圧力を引き起こします…それは、鋼鉄製の障壁を曲げたり、レンガの壁を押し倒す可能性があります」と結論づけた。

一部の動物は、生存の可能性が高まるという理由から、危険な状況では集団で行動するように進化した。「捕食者には、個々の獲物に狙を定めて、意識を集中する能力があります」と、捕食者の混乱効果の研究でキャリアを積んだドイツのラルフ・トルリアン教授は言う。「捕食者は、1 個の獲物に應對している間、次の獲物を狩ることができません」ミシガン州立大学で捕食者と獲物の行動のコンピューター・モデルを構築しているランディ・オルソンは、捕食者がいる場合、鳥と魚は無秩序に行動するグループを形成し、捕食者に”認知負荷”を与える、と言う。その認知負荷は非常に大きいため、捕食者は獲物の追求を完全に諦めるかもしれない。「混乱した捕食者はイライラして、まったく狩りをしなくなる場合があります」とトルリアンは言う。



人間もまた、危険に直面すると集団で行動する特質を発達させてきた。これには多くの利点—防御(集団が容易に脅威と対峙できる)から大衆の中での安全性(人々が群衆の中に隠れることができる)まで—がある、とトルリアンは言う。人間が農耕型及び都市型のライフスタイルに移行したとき、私たちの直面する危険は変化した—それなのに、私たちの反応は変わらなかった、とアリゾナ州立大学の精神医学教授で、不安の背後にある進化の理由を研究しているランドルフ・ネッセは言う。「私たちは、祖先にとって危険なことを恐れ続けているのです」とネッセは言う。私たちがパニックになると、古い時代の本能が働き出す。6つの出口がある部屋では、群衆が6つの出口すべてに均等に分かれることが最も論理的な行動指針だと思う。ところが、私たちは1つの出口だけに殺到する。私たちは論理的思考を無視して、怪我をするのだ。

自分たちの本能を捨て去ることはできないかもしれないが、脱出パニックの性質をよりよ

く理解すれば、私たちはその本能を回避できるかもしれない。パニック状態の人間を研究することは難しいので、科学者らは予想外のインスピレーションの源 ―アリ― に目を向けている。

「人間とアリは大きく異なる動物ですが」と、キューバのハバナ大学の物理学者で、緊急時にアリがどのように逃げるかを研究しているエルネスト・アルシュラーは言う。「パニックに陥ると、人間は非常に初歩的な方法で行動します。それは、少しアリのように見えるかもしれませんがね」2005 年の論文で、アルシュラーは、円形の白いペトリ皿に黒キューバ・アリを置き、ペトリ皿の両側に対称的に 2 つの出口を配置するという実験を提示した。アリが嫌う液体をペトリ皿の中央に落とすと、より多くのアリは常に、一方の出口よりも、もう一方の出口に殺到し、人々が示す非対称な行動を再現した。

<https://player.vimeo.com/video/94206803?h=2a3bfdbfef>

パニックに陥ったアリ:アリは常にペトリ皿の 2 つの出口の一方に殺到し、それと比べてもう一方の出口は使用されないままとった。

一目で、人とアリには共通した群集行動のあることが分かる。実際、2 者の相関性はそれ以上である。オーストラリアのメルボルンにあるモナッシュ大学で群衆力学を研究しているナラヤン・シワコティは、2011 年に、アリの脱出を説明する数理が人間の脱出を説明する数理と類似していることを示した。「アリは自然と集合的な交通状況を形成し、人間の群衆の動きに似た方法で、物理的パスを辿るのです」と彼は言う。

シワコティは、あるチャンスに気が付いた。人間の疾患ではなく、人間のパニックに対する動物モデルを作ることができたのだ。そこで彼は、アリが直面する出口の場所と状況について実験を開始し、驚くべきことを発見した。パニックに陥ったアリの群衆の流れをわざと妨害すると、脱出のスピードが向上したのだ。

<https://player.vimeo.com/video/94207213?h=dea1d33deb>

障害物によってより速く脱出できる:ナラヤン・シワコティとその共同研究者らによって行われた実験では、アリを無理やり、手前に柱のある出口から脱出させる。障害物のない出口から脱出するよりも、こちらの方が速いことが分かる。

シワコティは、側面の中央に出口を設けた正方形のペトリ皿と、コーナーに出口を設けた正方形のペトリ皿を使用して、さまざまな出口シナリオでの実験を行った。シワコティは、壁の中央に出口を設けて、手前に障害物をなくした場合が最も脱出効率が悪いことを発見した。彼は、アリが出口を通り抜けるのににかかった時間の合計によって脱出効率を測定した。平均すると、50 匹のアリが障害物のない中央の出口を通過するのに 18 秒かかった。側面の中央の出口の手前に柱を 1 本追加すると、その時間は 14 秒に短縮された。柱が手前にある

コーナーの出口における脱出時間は 11 秒未満だった。しかし、最速の脱出時間は、手前に柱がないコーナーの出口で達成され、—9.5 秒未満であった。

<https://player.vimeo.com/video/94207560?h=6c3e89c52e>

シミュレートされた人間のパニック状況:部屋から脱出しようとするパニック状態の歩行者をコンピューターでシミュレーションしたところ、注意深く配置された障害物の利点が表示された。

「壁の中央に出口があると、左側からも、右側からも、正面からもアリがやって来ると想像されます」とシワコティは言う。これらの異なるアリの流れ、または群衆の流れは出口で合流するため、そこを代わる代わる通過しないとイケない。しかし、人々はせっかちなので、押し合いへし合いし始める。柱はその流れを構造化するのに役立つのだ。「柱が、左側と右側に、いくつかのチャンネルを提供するのです。これにより、出口での混乱が減少します」コーナーの出口が非常に効率的なのは、そこに流れを構造化する固有の特性があるからだ、とシワコティは言う。「出口がコーナーにある場合、群衆はおそらく左右からしか来ないので、より均一な流れになるでしょう」

シワコティと彼のチームは、駅と連結しているメルボルン・サッカー・スタジアムの出口の手前に障害物を配置する実験を行っている。予備的な結果は有望そうだ。「レイアウト的な、つまり駅やスタジアムに、建築上の微小変更を加えるだけで、避難効率の観点から大幅な改善が見られます」とシワコティは言う。おそらく、私たちが学んでいる予想外の教訓は驚くには当たらない。アリは何 100 万年もの間、混雑に対処する方法を学んできた。アリは私たちにその方法を教えているのかもしれない。