

近代革命への道

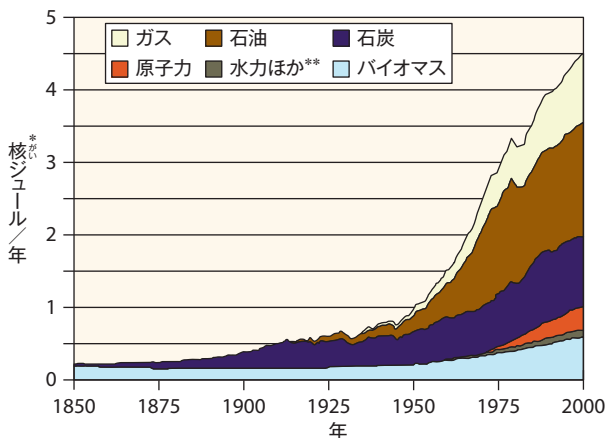
この章では、第8スレッシュールド直前の時代について考察する。第8スレッシュールドのことは、あえて漠然と、**近代革命**と呼ぶことにする。

ビッグヒストリーという広角レンズで見ると、近代の特徴は、生物圏の資源に対する人間の支配力が急増したことである。そのきっかけとなるのが「産業革命」だが、これについては次章で取り上げる。私たちはすでに、1万年以上に始まった「農業革命」でも同様のことを経験している。生物圏のエネルギーや資源に対する人間の支配力が、突然大きくなったのだ。より多くのエネルギーや資源を利用することで、人間は、これまでより大規模で人口が多く、より複雑でより多様な社会、これまでには見られなかった新しいエマージェント・プロパティを備えた社会を築くことができた。近代革命もそれと似ているが、それまでと違うのは、今度は何もかもがそれまでよりずっと急激に、はるかに大きな規模で起こったということだ(図10.1)。

利用できる資源が急に増えるということは、社会が成長するスピードが以前より速くなること、生産性が増大すること、そして社会がこれまでよりはるかに複雑になる可能性があることを意味する。その結果、様々な変化が生じる。2000年、ノーベル化学賞(1995年)受賞者のパウル・クル

図10.1 世界のエネルギー消費量
(西暦1850年~2000年)

1850年には、人間が使うエネルギー源の大半がまだ従来のものと変わっていなかった。すなわち人や動物の労力、水力、風力、木材に閉じ込められたエネルギーである。2000年にはエネルギー使用量は何倍にも増え、そのエネルギー源は圧倒的に化石燃料の3つの主要形態(石炭、石油、天然ガス)に変わっている。



* ジュールで測定した人間のエネルギー消費量。1ジュールは1ワットの電力を1秒間発生させるのに必要な力、1垓ジュールは 10^{20} ジュール。

** 水力、風力、太陽光、地熱などの自然エネルギー。

ツェンは、19世紀初めに地球は地質学上の新時代に入ったと主張し、その時代を**アントロポシオン(人新世)**と名づけた。この言葉には、「人間が地球を支配する生物種になった時代」という意味が込められている(この説については第12章で詳しく説明する)。私たちは、無意識のうちに、大気圏の化学組成、動植物種の生息範囲・多様性および分布、水循環や地質学上の他の基本プロセス(浸食など)を変えようとしている。これらの変化は、何百年、何千年が経過するうちに生物圏の働きを変えてしまう可能性がある。多くの変化はその結果が目に見えるようになるまでに長い年月がかかるし、そのうちの一部(たとえば種の絶滅)は起こってしまったらもう元に戻せない。地球の歴史上で、ただひとつの生物種がこれほど大きな力を持った時代はかつてなく、私たち人間が自ら解き放った変化を起こす力を制御できるかどうかはまったくの未知数だ。

この章では、西暦1000年以降の時代で近代革命のルーツを探してみよう。第8スレッシュールドを踏み越えるための道筋はどのように準備されたのか。地域によって受ける影響が異なったのはなぜか。そして、これらの変化はコレクティブ・ラーニング(集団的学習)とどのような関係があるのか。

この最後の質問への答えは簡単だ。すべてが関係している! 資源に対する人間の支配力強化を可能にした技術および社会構造は、情報の共有による古代のイノベーション(技術革新)プロセスから生じたものだ。情報の共有は、人間の歴史上最も顕著な特徴である。だが、コレクティブ・ラーニングのペースや相乗効果が近代になってこれほど急激に加速したのはなぜだろう。また、変化のスピードが地域によって著しく異なったのはどうしてだろう。この章では、主にこの2つの疑問について考えてみよう。答えを出すためには、コレクティブ・ラーニングとイノベーションを促進または阻害する可能性のあるいくつかの要因について、さらに詳しく見ていく必要がある。

イノベーションが加速した理由： イノベーションの推進要因

時代や場所によってイノベーションの速さと強さに影響を与える要因は様々だが、その一部についてはすでに見てきた。ここではこの要因を**イノベーションの推進要因**と呼ぶことにする。最近の数世紀では、3つの強力なイノベーションの推進要因がますます重要になってきている。

この3つの要因は、進化するにつれて相互作用し、その結果、強力な相乗効果を新たに生み出すのである。

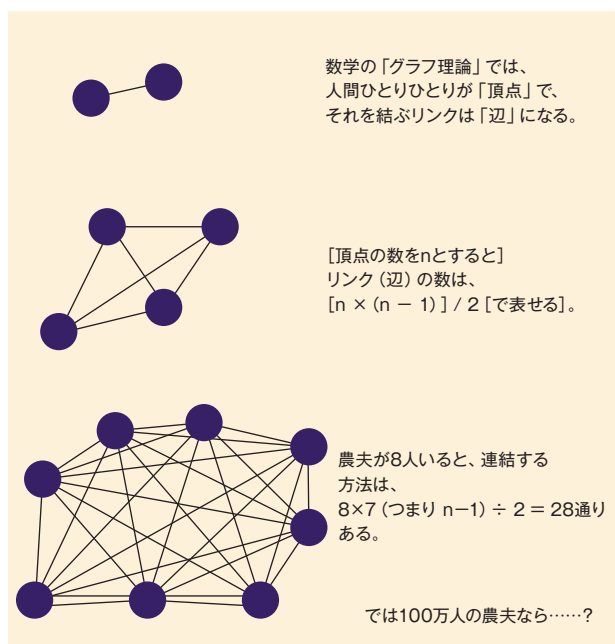
🌀 推進要因1：交換ネットワークの強化

人間は、**交換ネットワーク**を通じて品物やアイデアを交換する。この場合、100万人の共同体のほうが100人の共同体より多くの情報を交換して蓄積できると考えるのが妥当だろう。数学的に表現すると次のようになる。すなわち、ネットワーク内の「ノード」(この場合は人)の数が多くなるほど、ノード間をつなぐことができるリンクの数(人と人との交流)は急激に増える(図10.2)。(数学好きの人のために式で表すと、ネットワーク内のノードの数を n とすると、リンク数(l) = $n \times (n - 1) / 2$ となる。これは n 個の集合から2個を取り出すときの「組合せ」すなわち nC_2 に相当する)。つまり一般的に、イノベーション(宗教、芸術、道徳、技術を問わず、新しい考えを生み出すこと)の速度は大きな社会のほうが小さな社会よりずっと速いと考えてよい。一般に、人口増そのものがコレクティブ・ラーニングを促進するというのはこのためだ。

さらに、情報を交換する共同体に属している人々に多様性があるほど、交換ネットワーク内で新しいアイデアが生まれやすいとも考えられる。全員が狩猟採集生活者だった

図 10.2 簡単な数学

ネットワーク内の人数が増えるにつれ、そのネットワーク内の集団的学習による相乗効果の可能性は急速に大きくなる。これは、グラフ理論による簡単な数学で説明できる。



ら、おそらくすで知っていることしか話題に上らないだろう。ところが狩猟採集生活者と農業生活者が出会えば、どちらもまったく新しい知識を得ることができる。したがって、内部構造が多様で、資源や技術、文化が異なる地域間に幅広いつながりがある大規模で複雑な社会のほうが、コレクティブ・ラーニングが強力に作用すると言えるのである。

都市(特に交易都市)は、様々な背景を持つ人々が出会い、商品だけでなくアイデアや情報を交換する場を提供する。広い範囲に点在する多くの都市が互いにつながっているところでは、そのような交換の可能性が大きくなる。常識的に考えても、商品や人、アイデアが広い範囲を自由に行き来し交換される複雑な社会のほうが、より多くのイノベーションが期待できる。アフロユーラシアでは、交易が盛んな都市国家がシルクロードなどのネットワークを通じて広大な地域から集めた情報を蓄積することが珍しくなかった。1000年前(西暦1000年ごろ)に中央アジアの都市(プハラやサマルカンド)が世界の科学技術の中心として栄えていたのは、ひとつにはそのためである。

🌀 推進要因2：情報伝達と輸送の改善

コミュニケーション(情報伝達)とは、人々が情報やアイデアを交換するための技術を意味し、**トランスポーション(輸送)**とは、人や品物のある場所から別の場所に移すための技術を意味する。伝達と輸送の技術が向上すると、社会が情報を蓄積して普及させる能力が高まり、したがって、コレクティブ・ラーニングを加速させ、イノベーションを促進することができる。

🌀 推進要因3：イノベーションを誘発する力の強化

イノベーションへの誘因とは、イノベーションを奨励したり、あるいは妨げたりする社会的要因のことである。イノベーションを起こしたり、新しい情報を探し求めたりする直接的な誘因があれば、コレクティブ・ラーニングの力は強まると期待してよい。現代の私たちがイノベーションを当然のことと思うのは、教育や研究を通じて、また様々な種類の誘因によって、イノベーションが積極的に奨励される社会に暮らしているからだ。そのため、古い時代の社会では、新しいアイデアや新しい方法、新しい宗教や技術、イノベーション全般に対して風当たりが強かったことを忘れがちである。ほとんどの社会では保守的傾向が強いのが