

「数理科学」は語る

30年前から現代へのメッセージ

巖佐 庸

1978年9月号

この特集では、主に生態学を対象にした数理モデルの研究が紹介されている。生物の個体数変動のカオス、捕食者とその餌とのダイナミクス、複数の生物種が作り出す空間分布などが議論された。これらの研究は30年間に格段に発展した。いまでは生態学は、生物学の中でも数理モデルに基づく理論的研究の役割が最もよく確立している分野である。

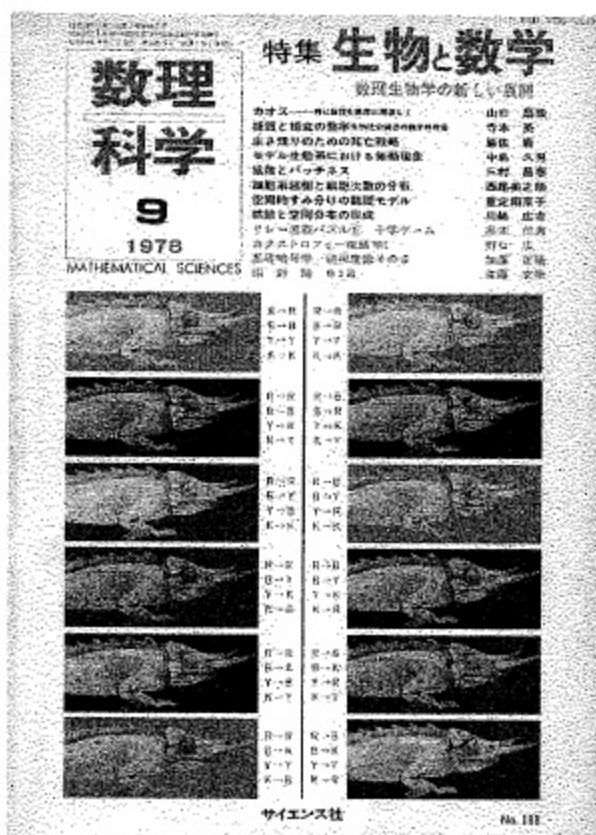
私自身は、生物の成長・死亡・繁殖などのスケジュールを適応戦略として考えたらどうなるかを議論した。生物は長い進化の過程を生き抜いてきた。少しでも多くの子を残せるような生き方をしたものが現れると、広がってもとのタイプと置き換わる。これが繰り返されると、長い年月の後には与えられた状況でできるだけ多くの子を残せるような挙動をとるタイプばかりになるはずだ。このような進化の最終状態を知るには、制御工学で発展してきた最適化の数学が使える。

確率的に変動する環境や不確定な状況のもとでは、行動しながら経験に基づいて環境の推定を変更するというベイズ型の意味決定が使える。また複数個体が相互作用するときには、それらの利害が対立することが多いが、その場合には、単なる最適化ではなく社会科学で発達してきたゲーム理論で扱わねばならない。

これらの数理的手法が生物学の中に怒濤のように入りこんできたのは、本特集号のあと、1980年代および1990年代を通じてであった。いまではゲーム理論や動的最適化は、生態学や動物行動学の基本コンセプトになっている。

私は集団全体として生き残る数を最大にするとすればどのような死に方をするものになるか、を計算したが、これには問題がある。生物が集団全体のために死ぬということはあるそうにないからだ。

魚などの水産生物は、生活史の初期には遊泳力の小さいプランクトンとして過ごす。この時期は他の魚に食われるため毎日非常に高い死亡率を経験する。大きな卵からスタートすればこの危険な時期を早く終え



られるので、生き残って成熟できる割合は格段にあがる。だから産卵時にそれぞれの卵にどれだけずつの栄養を分けるかを、母親が決めるのはありそうだ。もし先ほどの集団が、1個体の母親から産まれた子からなる場合には、それらの集団全体のうち生き残った数を最大にするように進化するというのはあり得る。しかし、もし多数の母親が産んだ子供どうしが争うとすれば、ゲームモデルにしないといけない。このように生物の適応戦略を考えるときには、何を適応性の尺度にとるべきかについては、進化の状況をよく考えて注意深く選ばねばならない。

(いわさ・よう、九州大学大学院理学研究院)