

問題3-1 「プランクトンの総重量を最大化するための問題の定式化」

ある生物学者が、隔離された環境（大きな水槽）で、2種類のプランクトン A と B を増やす実験を計画している。プランクトンの増殖には、水中に溶けている栄養素 X と栄養素 Y が必要である。調査の結果、以下のことが分かった。

プランクトン A が 1mg 増えるには、栄養素 X が 3mg, 栄養素 Y が 1mg 必要である。

プランクトン B が 1mg 増えるには、栄養素 X が 2mg, 栄養素 Y が 2mg 必要である。

実験開始時に水槽に入れられる栄養素の総量は、栄養素 X が最大で 120mg, 栄養素 Y が最大で 80mg である。プランクトン A も B も、生態系において同等の価値があると考え、このとき、限られた栄養素の中で、実験終了時にプランクトン A と B の合計量（総重量）を最大化するには、それぞれをどれだけ増やせばよいか計画を立てたい。この科学的な課題を数学モデリングで解決するにあたり「問題の定式化」の段階で行うこととして、最も適切なものは次のうちどれか。

1. コンピュータでシミュレーションを行い、栄養素 X と Y の配分を少しずつ変えながら、プランクトンの合計量が最大になる組み合わせを試行錯誤で探す。
2. 実験で得られた最適なプランクトンの増殖量をもとに、実際の水槽に投入する栄養素 X と Y の量を正確に計量し、実験を開始する。
3. プランクトン A の増殖量を a 、プランクトン B の増殖量を b と文字で置き、目的（合計量を最大化）と制約（利用可能な栄養素の限界）を、 a と b を用いた数式（目的関数と制約条件式）で表現する。
4. プランクトン A と B がお互いの増殖に与える影響（競合関係や共生関係など）がないか、あるいは水温や光の量が与える影響はどの程度か、追加の調査や予備実験を行う。
5. 過去に行われた類似の実験データを集めて統計処理し、どのような条件下でプランクトンが最も増えやすかったかの傾向を分析する。