

特集にあたって

池辺 淑子 (東京理科大学)

世界のどの国においても、競技スポーツは社会的、経済的に大きな波及効果を持つ存在である。それゆえ、どのスポーツにおいても科学的に取り組みがなされているのは当然のことである。現在、選手の評価や試合における作戦立案など、多くの場面で数理的手法が採り入れられている。

本特集では、このようにスポーツで幅広く活用されている数理的手法をいくつかの事例を通して紹介するため、5名の方々に解説記事をご執筆いただいた。取り上げられるスポーツ競技も使われている手法も幅が広いが、迫力のあるものばかりである。

まず、廣津氏、仲村氏、金子氏による「箱根駅伝予選会での予選通過に関する確率計算」では各選手のタイムが正規分布に従う場合の、予選通過確率を求める方法が紹介されている。これらの方法を第88回大会の予選会のデータに適用した各校の予選通過確率が計算されているが、計算結果の順位と実際の順位はほぼ一致しており、説明力の高いモデルであることが示されている。さらに各々の選手の影響も評価されており、校内で順位が下位の選手でも無視できない影響力を持つ可能性があることも示されている。

続いて、鳥越氏の「プロ野球の数理科学」では、野球をデータに基づいて科学的に分析するセイバメトリクスが紹介されている。特に、得点差やアウトカウント、塁状況から導かれる攻撃サイドの勝利確率を、マルコフ過程を用いて計算する方法が解説され、これらの確率を基にした個々の選手の貢献度の評価や選手の打率や四死球選択率から導かれる、打撃の最適順序の計算法も紹介されている。2011年に開催された実際の試合の勝利確率の推移やソフトバンクの最適打順も示され、大変興味深い結果が得られている。

山口氏による「バスケットボールにおけるチーム戦略評価：チームディフェンス力のリアルタイム評価の試み」では、バスケットボールを中心に、攻撃と守備が試合状況で随時変化するスポーツにおける個人やチームの力を分析する手法が紹介されている。特に、バ

スケットボールのプレーの時間に注目し、さまざまな統計的指標を用いてリアルタイムで評価指標を算出して力の低下した場面で警告を出す新たな試みについて述べられているが、このようなスポーツは詳細なデータの取得が可能になってから歴史が浅いため、今後目覚ましく発展すると思われる研究分野である。

加藤氏の「団体戦の最適出場順序に関する数理的考察」では、団体戦形式として有名な勝ち抜き戦やせん滅戦における、選手の出場順序とチームの勝利確率を考察したものである。本解説では、対戦における各選手の勝利確率がBradley-Terryモデルに従う場合、各チームの勝利確率は選手の出場順とは無関係であるという驚くべき結果が導かれている。また、相手チームの出場順が既知である場合の、最適順序の計算方法や性質についても触れられており、一般的によく用いられている「強い順」や「弱い順」の妥当性の裏付けもなされている。これらの導出にはさぞや難しい議論が必要と思いきや、その証明は実にシンプルで付録に収まっており、感嘆させられることであろう。

瀬尾氏による「スポーツ最適化問題の現状と課題」では、スキージャンプの飛翔場面における最適化に関して解説されている。本解説では、スキージャンプに対して力学的モデルを立て、飛距離と前傾角の分散(フォームの安定性を表す量)を目的関数として抽出して多目的最適化を行っているが、制御変数の設定が鮮やかで、拝読して大変勉強になった。実物大の模型を用いた実験によって取得したデータを基にした計算結果も示されており、トレードオフの関係にある2つの目的関数のバランスの取りかたの難しさにも言及されている。さらに、利用者の視点の最適化アルゴリズムの「良さ」とは何か、設計者に貴重なフィードバックも得られている。

著者の方々にはご多忙中、素晴らしい解説記事をご執筆いただいたことに感謝したい。本特集を通して、スポーツ関連の数理に興味を持っていただければ幸いです。