

# 特集にあたって

宮代 隆平 (東京農工大学)

この号を手にとっている高校生の皆さん、ようこそオペレーションズ・リサーチ誌へ！

突然ですが、皆さんは「数学は世の中の役に立つのかな？」と思ったことはないでしょうか。高校の科目だと、たとえば物理や化学などは高度技術社会の基礎であることに疑いはないと思います。では数学はどうでしょうか。もちろん、数学も現代の社会に欠かせない役割を果たしています。しかも、皆さんはそれを支える数学のスキルをはるか昔に習っています、と聞いたら驚くかもしれません。

「花子さんが持っているリンゴの数は、太郎君が持っているリンゴの数の2倍です。花子さんが太郎君にリンゴを3個渡したら、お互いの持っているリンゴの数が等しくなりました。花子さんは、最初にリンゴをいくつ持っていましたか。」

こんな文章題は、小学校の高学年でよく出てきますね（むしろ中学校、高校と進むにつれて少なくなります）。文章題から式を立てて元の問題を解くということは、皆さんが既に知っていることです。このように、解きたい問題を数学的な形——必ずしも方程式とは限りません——にすることを、**モデリング**と呼びます。実は、モデリングは数学を現実に役立てるための必須のスキルなのです。

しかし、リンゴの問題は簡単すぎると思う人もいるかもしれません。では、現実社会で解けると役に立つ問題とは何でしょうか。これはそれほど難しく考える必要はなく、身の回りにもたくさんあります。たとえば、朝の通学時に家近くのバス停から駅までバスに乗るか、あるいは歩いて行くかを考えましょう。バスが10分以内に来れば徒歩より早く駅に着きますが、混雑のためバスは必ずしも時刻表通りに来るとは限らないとします。このような場合、何を基準にして行動を決めればよいでしょうか。必ずバスに乗る、必ず歩いて行く以外に、何かよさそうな「決め方」はないでしょうか。

このように、皆さんが毎日暮らしている中で何かを

するにあたっては、しばしば複数の手段・方法があり、それらの選択により結果の良し悪しが変わります。行動を選ぶことを専門用語で**意思決定**と言います。当然、意思決定の結果がなるべくよくなるようにしたいと思うのが人間の常でしょう。駅までバスに乗っても徒歩で行ってもささいな違いかもしれませんが、たとえば企業が新しい工場を建てるかどうかを決めるのも意思決定であり、そのような場合には非常に大きなお金が動くことになります。「何となくこう思ったから」ではまずく、何か根拠を持って意思決定をしたいと思いませんか。

オペレーションズ・リサーチ (Operations Research, 以下 OR<sup>1</sup>) とは、まさに「なるべくよい意思決定を得るために、現実世界の問題を数学的にモデリングして解く」学問です。もちろん、意思決定を行う方法はOR以外にも存在しますが、ORは数学やコンピュータなどを駆使して、きちんとした「根拠のある」意思決定を目指すのが特徴です。

本特集は、数学およびその応用に興味を持つ高校生の皆さんに、ORを知ってもらうことを目的としています。そのために、ORのさまざまな分野で活躍されている若手の先生方に、いろいろな種類の問題を題材に記事を執筆していただきました。記事の中には多少難しいものもありますが、ORの雰囲気を楽しんでもらえればと思います。以下に、各記事の内容をごく簡単に紹介します。

高松瑞代先生 (中央大学) による「バス時刻表の最適化」では、バスの時刻表をより便利にするという身近な問題について、連立不等式を使った時刻表改良の方法が書かれています。この記事で扱われている数学的手法は、特に整数計画法と呼ばれています。

本間裕大先生 (東京大学) による「施設配置の数理」では、各種の施設をどこに建てたらよいかという問題に対して、二種類の「よさ」の基準が相反することが

<sup>1</sup> 読み方は「オーアール」です。

わかりやすく説明されています。このように都市工学の分野では、ORの技術が幅広く活用されています。

蓮池隆先生（早稲田大学）による「人の心を巧みに操る価格マジック」では、テーマパークの料金設定という題材で、入場料を大きく値上げしてもテーマパーク側にとって得になるケースがありえることが解説されています。価格をうまく決める話題は、マーケティングという分野で扱われています。

井家敦先生（神奈川工科大学）、岸康人先生（東京交通短期大学）、佐久間大先生（防衛大学校）による「表計算ソフトで待ち行列を計算してみよう」では、実際に表計算ソフトで行列の長さをシミュレーションするやり方が詳細に書かれています。ふだん皆さんが何気なく行っている「並んで行列を作る」という行動は、待ち行列という分野で深く研究されています。

吉良知文先生（九州大学）、大堀耕太郎先生（富士通研究所）による「野球における最適戦略」では、野球の一場面を例にして、最適な戦略とは何か、またそれをどうやって求めるかが示されています。このように、最適な戦略を求める分野はゲーム理論と呼ばれています。

黒木裕介先生による「組版におけるオペレーションズ・リサーチ」では、文章を印刷する際にもORの技術が使われており、しかもそれが最短ルートを求める問題とはほぼ同じであるということが解説されています。カーナビや経路探索システムにも使われているこの方法は、動的計画法という名前がつけられています。

奥野貴之先生（東京理科大学）による「最適化数学入門」では、最適化のための数学に欠かせないKKT条件というものについて語ってもらいました。これは高校数学の「関数の最大・最小」を発展させた概念であり、非線形最適化という分野に属するお話です。

佐藤寛之先生（東京理科大学）による「曲がった空間での最適化」では、高校の数学で考えているものとは違う、“まっすぐでない”空間における最大・最小問題を取り上げてもらいました。こちらも非線形最適化の話題であり、ORの中でもかなり新しい考え方が紹介されています。

なお、本特集では8本の記事が掲載されていますが、ORで扱う技術や、ORが用いられている分野はもちろん

これらだけではありません。ここにすべてを挙げることはできませんが、興味を持った方はぜひOR wiki 事例編<sup>2</sup>などをご覧ください。

さて、皆さんにとってORを学ぶ機会は、高校ではなかなかないと思います。ORは、たとえば大学では工学部、理工学部、理学部、経済学部などで、特にそれらの中でもコンピュータ／情報工学系の学科、応用数学系の学科、経営工学系の学科で主に扱われています。また、ORやオペレーションズ・リサーチという名前はついていなくても、数理工学、計画数学、応用数学、管理工学、最適化学、経営工学などのキーワードを含む科目がORに対応していることが多いので、興味を持った人はホームページで公開されている授業案内などを見てみるとよいでしょう。

本特集を読み終わったときに、高校生の皆さんに「数学とORが世の中の役に立っている」ということが伝わっていれば嬉しいです。皆さんの今後の“意思決定”がうまくいきますように。

#### OR 学会会員の皆様へ

本号は、特集タイトル「高校生に伝えるOR」が示すとおり、高校生へのメッセージとして企画されました。同様の特集号は既に何度か発行されていますが、それらからはしばらくの年月が経ちました。また一方で、PCやインターネット、携帯電話に代表される情報端末が驚くべきスピードで世の中に普及したのはご存じのとおりです。高校生にとっても身の回りのORを実感できる時代が到来したのではないかな…そんな思いから、ORを知ってもらうことを目的に、新進気鋭の研究者の方々に高校生向けの記事を執筆していただきました。

また、本号を全国の高校に配布するという計画も動き出しております。会員の皆様におかれましても、お近くにORに興味がありそうな高校生がいらっしゃいましたら、ぜひ本号のことをお伝えいただければ幸いです。

最後になりましたが、執筆者の方々には「高校生向けにわかりやすく、それでいてORの面白さを失わないような記事を」という私の欲張りな依頼を快くお引き受けくださいました。ここに深く御礼申し上げます。

<sup>2</sup> <http://www.orsj.or.jp/~wiki/wiki/index.php/事例編>