

世界のスマート化にORが貢献できること

日本オペレーションズ・リサーチ学会 副会長
日本IBM 常務執行役員 グローバル・ビジネス・サービス事業
鴨居 達哉



皆様、あけましておめでとうございます。

昨年の夏は記録的な猛暑で、高知県四万十市で国内観測史上最高の41.0度を記録し、全国125地点で最高気温を更新しました。世界でも暑い1年だったようで、世界気象機関（WMO）の発表では、昨年の世界の平均気温が過去60年で7番目に高かったということでした。国内ではゲリラ豪雨や竜巻などによる災害も相次ぎ発生し、フィリピンでは台風による深刻な被害がありました。地球環境の変化と、私たちはそれにどう立ち向かっていくべきかを考えさせられる1年であり、気象変化や災害予測という分野への期待と注目が集まった1年とも言えるのではないのでしょうか。

2010年に大きな洪水被害を受けたブラジルのリオデジャネイロ市は、今年のサッカー・ワールドカップや2016年のオリンピック開催に向け、災害や事故への対応力強化に取り組んでいます。その一環として、洪水被害を軽減するために、気象予測および洪水シミュレーションを行っています。気象予測のシステムは、1km四方のグリッド単位で48時間先までの気象を予測します。さらに、累積降雨量と地形から1mグリッド単位での流入水量を予測し、洪水のリスクを計算しています。2日先までの気象を予測できるため、洪水リスクや土砂災害などの可能性も2日前から予測可能で、緊急隊員や市民に防災のための適切な情報を事前に提供できるようになりました。予測技術、ORの分野が社会の現実的な問題解決に役立っている一つの事例だと思えます。

日本IBMでは、交通渋滞などを予測する交通シミュレーションを開発し、リオデジャネイロで活用されている気象・洪水シミュレーションと組み合わせることで、気象予測に基づく交通シミュレーションを実現しました。例えば、ゲリラ豪雨の発生が予測された場合に、道路交通にどのようなことが発生するか、そして、人はどのような経路を通って帰宅すればよいのか、ということを次々に予測できます。さらに、実際に災害が発生した際には、ソーシャル・メディア上のつぶやきを分析することで、より適切な帰宅経路を提示することも可能になります。

開発した交通シミュレーションは、エージェント方式のシミュレーターです。自動車1台1台を車両エージェントとしてコンピューター内の仮想空間を走らせ、道路閉鎖や制限速度変更、信号制御、新道路開設など、さまざまな条件のもとでシミュレーションを行うことができます。車両エージェントは、経路選択モデルや速度変更モデル、車線変更モデルを持っており、出発地や目的地、出発時刻などの各パラメーターは確率的に決定されます。これにより、車両エージェントの1台1台が異なる挙動で走行できます。

このシステムを、災害時の帰宅困難者にスマートフォンなどを通じて最適経路に誘導していくような実際の問題に適用させるには、交通状況のデータをリアルタイムに受け取り、あらかじめモデル化された都市データをリアルタイムに更新していく必要があります。さらに、そこから計算さ

れる最適経路をやはりリアルタイムに個人に連絡しなければなりません。これにはコンピューターの高度化だけでなく、効率的なモデルやアルゴリズムが必要となってきます。

次に、米国における社会的課題をデータ分析で解決する事例をご紹介します。米国のニューヨーク州では、納税延滞者から税を効率的に徴収するために、確率過程を用いた最適化システムを導入しました。税務署の累積期待納税額の最大化を目的関数とし、各納税者の状態や納税される金額などの条件に応じて、税金徴収のための税務署の活動を最適化する問題を解きます。システムが推薦する税金徴収のための税務署の活動としては、法的通知や銀行口座差し押さえといった徴収行動に加えて、電話や書簡などによる納税者への督促、税務署内部における地域オフィスへの管轄変更といったものになります。これまでサポート的にか活用されなかったデータ分析や最適化が、税徴収という複雑なプロセス全体を自動化させることに成功した事例でもあります。

納税者の状態を表す要素としては、1) 銀行口座の数、倒産届けの数といった納税者の特徴、2) 未納税金額、3) 前年の納税額や支払い回数などの支払い履歴、4) 法的通知総数、最終法的通知からの経過日数などの徴収関連情報 に分類される約200のパラメーターを活用し、各納税者の状況を詳細に表現します。さらに、「支払い約束後30日以内の納税者にはコンタクトしない」「法的通知のされていない納税者には、銀行口座差し押さえはできない」といった約200の制約条件を設定します。納税者の状態に関する数百万件のデータと制約条件をもとに取るべき徴収行動を学習・最適化し、さまざまなタイプの納税延滞者への徴収方法を決定します。ニューヨーク州はこのシステムを2009年に導入し、2010年には、延滞税徴収額が前年に比べて約8,300万ドル増加しま

した。また、法的通知や差し押さえといった厳しい徴収手段をとられた納税者の数が3万5千人も減少し、納税者にとっても利益ある結果となりました。

私たちの生活をより便利で豊かにするだけでなく、人命を守るための取り組みや、すぐにでも解決しなければいけない地球規模の問題への取り組みも含め、OR学会が取り組む研究分野がすでに社会のさまざまなところで活用されていることを、民間企業に身を置く立場として、私は非常に喜ばしく思っています。

このような中、私どもは、昨年からは、日本OR学会をいっそう活性化し、発展させる取り組みを始めています。学生の方々がより簡便に学会に参加できるような仕組みを検討したり、あるいは、私どものような企業側の立場の方々がより積極的に参加できるよう、議論を交わし、施策を推進しています。

そして、日本OR学会は、得意とする理論研究をさらに発展させ、世界が今直面している問題を解決するような応用技術に適用させていくべきだと思います。今後、実践的な取り組みや応用技術への研究をもっと活性化させると同時に、産・官・学の協力も積極的に進めていかなければなりません。

国内に目を向けると、2020年の東京オリンピック開催が決定し、東京だけでなく日本の各都市や企業がさまざまなチャレンジを開始しようという期待に胸を膨らませているところです。日本OR学会が貢献できるチャンスも広がっています。理論と応用の両面での研究をさらに加速させることで、日本のOR学会としての認知度を高め、国内さらには世界に向けて大きく発展していく取り組みを進めていきたいと考えています。

本年も、よろしくごお願い申し上げます。