

小林 健（富士通研究所）

## 1. はじめに

第41回企業事例交流会が2018年春季研究発表会において開催された。企業事例交流会は産業界におけるオペレーションズ・リサーチ（OR）の活用事例に関する発表を通じて、他企業の実務家や学識者との意見交換を促進する場である。本交流会では研究普及理事を務める富士通研究所の松本和宏氏による取りまとめのもと、計4件の事例発表がオーガナイズされた。各発表で紹介された事例はいずれも現実問題として一筋縄ではいかない難しさがあり、さまざまな試行錯誤と創意工夫で問題解決に取り組んでいた点が大変印象的であった。以下各発表の概要についてまとめる。

## 2. OR理論を緩和問題として利用する非構造的な意思決定問題へのアプローチ

野末尚次氏（数理モデリング研究所）

1件目の発表ではORを現実問題に対して有効活用するための枠組みについて紹介された。これまでORは数理モデルが明確な構造的な問題



に対して有効であった一方、現実の意思決定に関わる問題はしばしば数理モデルとして明確に表現することが困難な非構造的な問題となる。そこで実務ではこのような非構造的な問題に対してORを活用するための実践的な枠組みを確立することが求められる。

野末氏の発表では、非構造的な問題に対するアプローチとして、サイモンの意思決定プロセスである「発見過程→設計過程→選択過程」という三つのステップに従って意思決定を支援する重要性について説明があった。野末氏の考案するアプローチは、1. 非構造的な問題から求解が容易な部分問題を緩和問題として定式化、2. 緩和問題を解いて上下限値を求め、有効な代替案を選択、3. 代替案の中から最適な案を

選択、というプロセスからなる。これはサイモンの意思決定プロセスになぞらえた枠組みである。

発表では野末氏のアプローチの適用事例として、鉄道における定期券の運賃計算システム、プロ野球クライマックスシリーズのクリンチナンバー決定問題、新幹線の運転整理システムが取り上げられ、それぞれの事例に関する解説がなされた。

## 3. 2020年東京オリンピック・パラリンピック開催時の極端気象条件発生時に係る危機管理対処法

松田靖氏（株式会社メテオテック・ラボ）

2020年東京オリンピック・パラリンピック（東京オリパラ）の開催期間は8月であり、大会期間中ゲリラ豪雨などが発生して競技場に集



まった観客・観光客に被害をもたらすことが懸念される。また大会開催期間中は地理に不慣れな観客や日本語が通じにくい観客が多数存在することが想定され、通常とは異なる危機管理体制を整えることが求められる。2件目の発表では、東京オリパラ開催期間中におけるゲリラ豪雨発生時の危機管理として、気象観測とORを融合したアプローチについて紹介された。

松田氏の発表では、まずゲリラ豪雨発生を早期に予測するための積乱雲の気象観測方法として、フェーズドアレイ気象レーダー（PAWR）を用いて高頻度で3次元観測を行う気象観測と、小型の気象観測計を用いて細かいメッシュで観測を行う稠密気象地上観測について解説された。続いて、これらの気象観測結果を警備体制・危機管理に有効活用するアプローチについて解説された。具体的には、局所的に発生した積乱雲から観客・観光客の適切な避難誘導パターンを求める問題を、積乱雲を侵入者によるテロ行為と見立てた警備ゲームとしてモデル化して最適な避難誘導計画を求め

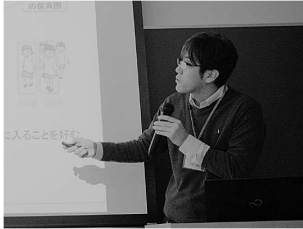
るアプローチである。

最後に松田氏は、東京オリパラ開催時の異常気象による被害を食い止めるため、気象会社による気象予測とOR技術の融合ならびに警察・警備会社との統合的な危機管理体制を実現する重要性について述べ発表を締めくくった。

#### 4. 保育所マッチング：きょうだいの考慮と展開形ゲーム

吉良知文氏（群馬大学）

3件目の発表では、保育所の利用調整に関する九州大学マス・フォア・インダストリ研究所富士通ソーシャル数理共同研究部門の成果が紹



介された。保育所の利用調整は保育の必要性とともにきょうだいの同一保育所への入所希望も考慮しながら公平な入所選考を行う必要がある。いわゆる“Matching with Couples”という問題であり、安定マッチングの存在も保証されておらず、扱いが難しい。実際、各自治体では入所選考の試行錯誤に多くの人手と時間を要し、一部ではきょうだいそれぞれ異なる保育所に割り当てられるケースが増えるなどの問題が生じている。

吉良氏の発表では、保育所の利用調整に関する国の指針について説明があり、その指針に示された手順をそのままの形で用いるときょうだいが別々の保育所となるケースが増加することが指摘された。米国の研修医マッチング制度では、カップリング要求を考慮したRoth-Peransonの方法が用いられ大成功をおさめている。しかし、吉良氏らは安定でないマッチングが出力されたときに申請者を納得させる根拠が必要と感じた。

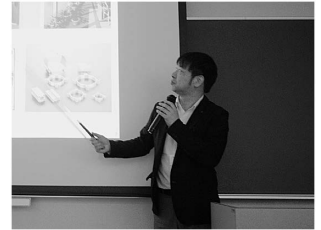
そこで共同研究部門では、安定性に代わる公平性を担保したマッチングを出力するメカニズムとして、展開形ゲームによる割当て法を考案した。具体的には保育の必要性が高い子どもから順番に保育所を選ばせるゲームを考え、このゲームの部分ゲーム完全均衡点上の均衡プレイをマッチングとして採用する。発表では均衡プレイを求めるアルゴリズムの説明があり、さいたま市のデータを用いた実験では多くのきょうだいを同一の保育所に入所させる実用的な割当てが数秒の計

算時間で得られ、結果的に安定性も満たすものであったと報告された。

#### 5. 建材メーカーが目指すユニットロードシステムへの取り組み

四柳博之氏（YKK AP株式会社）

YKK AP株式会社はYKKグループにおける中核事業を担う建材メーカーである。4件目の発表では同社が構造計画研究所とともに開発した建材の積付けシステムに関して紹介された。



荷物をトラックに積み込む方法には2種類ある。一つ目は手作業で荷物を積み込むバラ積み方式、二つ目は複数の荷物を「パレット」と呼ばれる輸送ユニットに事前に梱包してから積み込みを行うパレット方式である。バラ積み方式では手作業による積み込みを行うため高い積載効率を実現できる一方、積み込み・荷降ろしに手間と時間がかかり運送会社にとって作業負荷が大きい。一方パレット方式ではフォークリフトなどを用いた積み込み・荷降ろしが可能であり、近年運送会社の手手が不足していることと相まって、作業負荷が小さいパレット方式で積み込み作業を行うことが望まれる。

しかし建材はサイズが大きくパレットからはみ出す部分があること、サイズの種類が多岐にわたることから、パレット方式では積載率の低下を招き物流コストが増大する恐れがある。そこで同社ではパレットからの建材のはみ出し方と重心位置を考慮して積載率の高いパレットの積付けを決定するシステムを開発した。このシステムでは、パレットからの建材のはみ出し方をいくつかのパターンに分類し、そのパターンに基づいて効率的な積付けを求める点に特徴がある。

発表では開発した積付けシステムの説明に加えて、システムを使いやすくする工夫として現場に合わせたインターフェースを整えたことや積付け順序を設計するツールも開発したことについても触れられた。また積付けパターンをシステム化した副次的効果として、パレット積付け後の空きスペースを用いた追加資材の効率的な搭載も可能となり、さらなるコスト削減につながったことについて報告された。