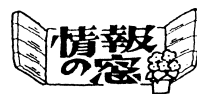


第71回シンポジウムルポ



滝根 哲哉 (大阪大学)

平成26年3月5日(水)に大阪大学大学会館講堂にて第71回シンポジウム「ICTとOR—拡がる学際領域—」が開催されました。あいにくの雨模様ではありましたが、おかげさまでもちまして108名の参加者を得ることができました。お足下の悪い中、お集まりくださいました皆様には厚く御礼申し上げます。今回のシンポジウムは、発展が著しいICTが今後のORに与えるインパクトの一端を学際領域から概観すべく、4名の方に講演をお願いしました。

最初の講演は恐神貴行氏(日本アイ・ビー・エム(株)東京基礎研究所)によるもので、「これからのマルコフ決定過程」と題して行われました。人工知能の分野で急速に発展しているを逐次的意志決定モデルとしてのマルコフ決定過程(MDP)について、大規模問題を扱う技術や部分観測MDP、逆強化学習などの現状について解説がありました。さらに、機械と人とのやり取りにおいて逐次的意志決定が本質的な役割を果たすことが示され、複雑かつしばしば非合理的な側面をもつ人の行動のモデル化が今後、重要であるとの指摘がありました。

2番目の講演は鷲尾隆氏(大阪大学産業科学研究所)によるもので、「対象構造とモデリング基準を捉えた高効率高精度データマイニング」と題して行われました。NP完全あるいはNP困難な問題を多数含む頻出部分グラフマイニングや離散構造の探索問題である構造正則化学習の具体的研究例の紹介がありました。さらに、これらを通じて、対象の構造とマイニング・学習の基準の数学的性質を踏まえることで、理論上の計算複雑性が高くても、比較的大規模な問題を扱うことができる高効率高精度なデータ解析手法が実現可能であることを解説していただきました。

休憩を挟んだ後、3番目の講演は、斎藤洋氏(日本電信電話(株)ネットワーク基盤技術研究所)によるもので、「学際的ネットワーク科学による新分野開拓」と題して行われました。まず、ネットワーク系の研究に成熟感、閉塞感が生じていることが具体的に示され、新しい研究分野を切り開くための基礎検討が必要であるとの認識が披露されました。つづいて、学際的ネットワーク科学アプローチによる試みの例として、局所的・



恐神貴行氏



鷲尾隆氏



斎藤洋氏



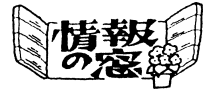
已波弘佳氏

限定的な情報の集積によって全体像を把握できるかという命題に対して、多数の2値情報から物体の形状推定や故障箇所検知を行う研究例の紹介がありました。

4番目の講演は、已波弘佳氏(関西学院大学理工学部情報科学科)によるもので、「災害時劣通信環境下における情報流通技術とそれを支える数理」と題して行われました。大規模災害時における情報流通や、大量のセンサによる自然環境情報収集など、近年、特に必要性が高まっている通信インフラが利用できないような劣通信環境下における情報通信技術の例として、蓄積搬送型通信が紹介されました。蓄積搬送型通信の性能限界に対する理論的検討結果や人の動きに関する実証実験結果に基づいた蓄積搬送型通信のモデル化手法、さらには応用としてリアルタイム避難誘導の検討結果などの紹介がありました。

全体を通じて、ICTの発達によりOR的なアプローチが適用可能な領域が拡大すると同時に、考察対象の大規模化・複雑化、特に利用可能なデータが膨大化・多様化していることが実感されました。今後、ORが時代の変化と共に学際領域を取り込みながら新展開を見せることを期待したいと思います。

2014年春季研究発表会ルポ



北條 仁志 (大阪府立大学), 檀 寛成 (関西大学),
中西 真悟 (大阪工業大学)

1. はじめに

2014年3月6, 7日に大阪大学豊中キャンパスにおいて、春季研究発表会が開催された。参加者は366名であった。会場となった大阪大学豊中キャンパスは阪急電鉄石橋駅と大阪モノレール柴原駅から徒歩圏内にある。なかでも、特別講演やオーガナイズド・セッションの会場になった大阪大学会館は、国の登録有形文化財建造物に指定されていて、日本の経済的發展とORの歩みを共に振り返るには絶好の機会だったのでなかろうか。

今回の研究発表会では学会の活性化を目的として、さまざまな企画が計画された。Big Dataを熟知する河本薫氏 (大阪ガス(株)) が中心となって企画されたオーガナイズド・セッションや異分野との交流を広めるために開催されたチュートリアルは、同時時間帯に一般講演をいっさい行わない形態で執り行われた。一般講演では、各自が講演時間を通常の20分間と1.5倍に拡大した30分間から申し込み時に選択できる仕組みが取り入れられ、全体の約21%にあたる27件が30分講演であった。事例研究発表ではアブストラクトなしという選択肢も追加された。また、優秀な発表者を表彰する制度としてプレゼンテーション賞が設定され、各会場の聴取者が審査委員を経験した。

このように新たな企画が試みられ、見所が満載でOR学会員の関心は非常に高かったようである。

2. 研究発表

研究発表は、2日間にわたって広範な領域において計46のセッション (企業事例交流会を除く) が8会場でも並行して開催され、合計131件の発表が行われた。

1日目の午前中は、「電力運用 (1)」のセッションで、濱田氏 (大阪大学) らによる太陽光発電と複数台の電気自動車を持有する状況下での電力最適運用計画が発表

され、太陽光発電の不確実性についても提案があった。「最適制御」のセッションでは、久納氏 (大阪大学) らによる最適実行問題における価格モデルの比較や、落合氏 (大阪大学) らによるコーラブル債とプットブル債にGeneralized Ho-Lee modelを用いた確率的ゲームアプローチが提案された。「スポーツ」のセッションで吉良氏 (東北大学) らによるMarkov gameを用いた野球戦略の評価でヒットを打つ確率や一塁走者を取り扱う工夫が紹介され、「最適停止問題」のセッションでは、松井氏 (東京工業大学) らによるCompare the Ratio of Symmetric Polynomials of Odds to One and StopでOdds ProblemにNewtonの不等式を用いる試みが示された。

さらに、「待ち行列」のセッションでは、釋氏 (東京ガス(株)) らによるお客さまセンターの適正な要員配置への取り組みについて発表があった。待ち行列理論の基本的な方程式であるアーラン式は現実的には適用できる仮定ではなく、生産性も考慮した呼量を予測することによりコールセンターの品質を高く保つようOR的な思考をしているとのことであった。「輸送・交通 (1)」のセッションでは、稲田氏 (中央大学) らによって、金融工学でよく用いられるポートフォリオ選択モデルを適用した液化天然ガス (LNG) を海外から輸送する際のリスクを最小化するような輸入先の決定手法の提案があった。「最適化 (1)」のセッションでは、相馬氏 (東京大学) によって、無線通信の近似モデルである線形決定性リレーネットワーク上でのマルチキャスト問題を解くアルゴリズムの計算量を、混合行列補間という手法を用いることで改善する手法が提案された。「物流」のセッションでは、関野氏 (東京理科大学) らによって、一つのパレットに複数の品目を混載する状況下での自動倉庫システムについて、保管方法と入出庫に要する時間の関係をシミュレーションによって調べた結果の発表があった。また、中原氏 (早稲田大学) らによって、複数の客先に品物を配送、

あるいは引取を行うようなレンタル業における配送計画問題を数理計画問題として定式化し、切除平面的アプローチを用いて解く手法の提案があった。

1日目午後からの「連続最適化 (1)」のセッションでは、山田氏（新潟大学）らによりKKT点列挙法を導入した分枝限定法を提案した逆凸制約をもつ2次計画問題に対する大域的最適化手法の発表があった。「離散最適化 (1)」のセッションでは、木村氏（東京大学）らによって制約充足問題に対する線形固定可能割当ての解析が行われ、その性質が明らかにされた。「金融 (2)」のセッションでは、多期間資産最適化モデルの話題が中心であった。和気氏（慶應義塾大学）らによるレジームスイッチングを考慮した多期間最適資産配分モデルで極端な価格変化や分布の非対称性を考慮したリスク管理が可能な多期間最適資産配分モデルの提案と、三國氏（慶應義塾大学）らによる銀行経営のための統合リスク管理に対する多期間最適化モデルの発表があった。「信頼性 (2)」のセッションでは井上氏（鳥取大学）らによるソフトウェア信頼性モデルに基づいた信頼性評価におけるチェンジポイントの検出手法に関して議論が交わされた。

また、「観光」のセッションでは、津田氏（同志社大学）によるWebデータを用いた京都市内のホテルの稼働率の推定について発表があった。京都は個人旅行者が90.1%を占め、日帰りの比率も高いという背景をもっており、空室数の算出に関して従来の調査方法を情報の精度・情報把握スピード・規模の面で大きくリードした方法の提案があった。「輸送・交通 (3)」のセッションでは、宇野氏（徳島大学）らによってファジィで表される利便性と公平性を目的とする二目的立地計画問題について定式化され、パレート最適解の中から意思決定者が許容する最適解を見つける方法が提案された。

2日目午前は、「評価のOR」のセッションで廣津氏（順天堂大学）による野球の戦術のマルコフ決定過程による定式化や、上田氏（成蹊大学）による公開情報を用いた日本プロ野球2013年ベストナインの選出など野球を中心とする評価が発表された。「経営情報と教育」のセッションでは、福田氏（金沢学院大学）らによりプロジェクト・リスクと遅延時間の関係を数理モデルで意思決定できるよう定量的なモデル化が試みられていた。「機械学習とデータマイニング」のセッションでは久禮氏（大阪大学）らによるLovászの ϑ を用いた非類似度変換によるクラスタリングで類似度

行列へ変換する提案があった。「ゲーム理論 (3)」のセッションでは、林田氏（広島大学）らによりネットワークの安定性と効率性をゲーム理論で分析し、ネットワーク形成に関する被験者実験を行い、被験者の行動がネットワーク構造に依存した重み付き関連均衡で説明できることが示された。

さらに、「連続最適化 (3)」のセッションでは、山下氏（東京工業大学）らによって、目的関数に対数行列式を含むような半正定値計画問題に対する解法として、従来手法よりも扱うことのできる制約条件を抜け、かつ大規模問題において従来手法よりも高速に求解できる手法が提案された。また、山川氏（京都大学）らによって、非線形半正定値計画問題に対する2ステップ内点法として、従来提案されている手法よりも計算量を減らすことができる手法が提案され、合わせてその超一次収束性が示された。

2日目午後の「評価と分析」のセッションでは、佐瀬氏（福島大学）らにより因子分析を用いた地域活性化の潜在要因に関する解析の中で、福島県4市を評価する試みが紹介された。「金融 (3)」のセッションでは30分の発表が2件あった。JEON氏（大阪大学）らによるMacroeconomic Conditions and a Firm's Investment Decisionsで可逆的な投資決定問題の発表があり、SIM氏（大阪大学）らによるIdentification problem in the joint estimation of default intensity and recovery rates using only CDS dataでCDSのブレッドからデフォルトインテンシティと回収率の分解の可能性について提案された。

また、「輸送・交通 (4)」のセッションでは、加藤氏（山梨大学）らにより笹子トンネル崩落事故で影響を受けた高速バス路線の時間と値段について地元に着した事例研究が報告され、甲府駅や名古屋駅などを出発する高速バスの優位性について言及された。また、斉藤氏（工学院大学）らによりマルコフ連鎖モデルを用いたカーシェアリングの片道利用の時間経過に伴う各地域における車両数の偏りの是正方法が提案された。「信頼性 (3)」のセッションでは、中村氏（金城学院大学）らによって、データが非常に大きい場合（ビッグデータ）に、データへのアクセス頻度に応じて保存先を変更する方策の定性的性質の解析結果が示された。

3. 特別講演

1日目の特別講演は、東京工業大学の松井知己先生による「この先は工事中です2：安定結婚問題におけ



1日目に特別講演された松井知己先生



2日目に特別講演された大竹文雄先生

る戦略的操作可能性について」が実施された。2011年第1回研究賞に伴う講演であり、東日本大震災による2011年春季研究発表会の中止を経て3年越しでの実現となった。東京大学・中央大学在籍中に学生と共に研究した四つの研究分野について解説いただいた。

講演は、①多次元割当問題、②グラフの多重彩色、③パーフェクトサンプリング法、④安定マッチングの戦略的操作可能性、と軽快に話題が進められた。①では、マーケティング+確率モデル+最尤推定+2次錐計画+マッチング多面体+乱択丸め法+近似解法、というさまざまな研究の合作であり、森雅夫先生の言葉「ORは『ごった煮』のようにいろいろ入ってるのがいいんだ」をまさに踏襲されていた。また、国際会議での論文の投稿にて最尤推定量や対数尤度を知らない査読者によりリジェクトされたエピソードも紹介された。②では、三角格子点上の単位円グラフでのパーフェクト性の証明において松井先生の好奇心がうかがえた。③については本誌2005年3-5月に詳細が掲載されているので、そちらをご参照いただきたい。④は、

卒論テーマとして選んだ未解決問題である可能なウソのつき方について学生との研究室で行われたやり取りについての話であった。

最後には、松井先生から若手研究者に向けて研究分野を広げるようアドバイスが送られた。質疑応答では、研究時の苦勞に対する乗り越え方として、「非常に小さくてもいいから結果を出すという努力が必要」という我々若手研究者にとっても励みとなるお言葉を頂戴した。

2日目の特別講演は、大阪大学理事・副学長の大竹文雄先生による「世代の経済学」が実施された。冒頭で2013年の流行語「倍返し」により聴衆を引き込むと、日本の人口ピラミッドの推移を通じて世代定義の紹介が始まった。講演前半の話題は、①世代会計、②労働市場の世代効果、③住宅市場の世代効果、④幸福度の世代効果、⑤価値観の世代効果へと続いた。その中で投票率や世代ごとの給付と需給の關係に注視しながら、労働市場や住宅市場の世代効果を年代ごとにまとめた詳査結果についての解説は見事でわかりやすかった。

講演後半の話題は、日本人の所得格差に対する態度や特徴、そしてその問題意識へと展開された。特に、価値観について世代ごとの教育背景の比較が主題となり、隠れたカリキュラムの教育効果を主成分分析で分析した結果はとても興味深かった。

最後は、大竹先生の経済学的な視点で冒頭の流行語「倍返し」と不況経験を比較されながら結びを締めくくられた。前半と後半が繋がりが大変印象的な講演であった。

4. チュートリアル

C会場では、Edinburgh大学のOuenniche先生による「Performance Evaluation of Forecasting Models: At Last, Problem Solved!」が講演された。司会を務める刀根薫先生の招待により実現した。複数の基準を考慮した順位決定のためにDEAの枠組みが講演され、一次元ランキングのアプローチが主題であった。多次元ランキング分析も示しながら、実用的かつ方法論的な両観点から、複数の基準下で最高パフォーマンスを発揮する情報に基づいた意思決定は困難なので、貴重な情報を伝える一次元ランキングは破棄されるべきでない指摘されたことが印象に残った。なお、このプロジェクト成果は、2016年にWileyから出版予定である。改めて手にしてほしい。

G会場では、兵庫県立大学の藤江哲也先生による「はじめよう整数計画法」が講演された。司会の梅谷俊治先生（大阪大学）による和やかな講演者のご紹介の後、藤江先生から本チュートリアル目標がテニスレッスンになぞってはじめてコースと初級コースであることを提示された。線形計画問題（LP）と混合整数計画問題（MIP）の応用例と代表的な解法、その歴史や理論面と実装面からの扱いやすさについても述べられた。10年あまりの間にコンピュータの精度とアルゴリズムが飛躍的に改善され、変数の数や制約式の数が多い場合でも商用ソルバーを用いて1時間以内に解ける問題もあるというのが印象的であった。Excelソルバーの使い方やGLPK, MathProgの実行画面も飛び出し、整数計画法の学習を始めるためのお手軽さがアピールされていた。100名を超える聴講者により座席もぎっしり埋まり、学問間の交流を深めるよい機会となった。聴講者からは本チュートリアルで提示された資料の公開をしてほしいとの要望も上がっていた。

5. オーガナイズド・セッション

本セッション「Big Dataでイノベーションを起こす」は、大阪ガス(株)ビジネスアナリシスセンター所長の河本薫氏の絶妙な司会により始まった。河本氏の著書「会社を変える分析の力」は、本誌2014年2月号の笠原正治先生（奈良先端科学技術大学院大学）の書評で取り上げられており、会員にはタイムリーな講演会だといえる。日本の現状について三つの講演がテンポよく進んでいった。

まず、新村猛氏（がんこフードサービス(株)取締役副社長、(独)産業技術総合研究所サービス工学研究センター研究顧問）による「外食産業におけるビッグデータの活用事例」である。新村氏によれば、がんこフードサービス(株)は、これまでサービス産業で常識だった「経験と勘」に頼るのではなく、サービスを提供するオペレーションの改善と労働生産性の向上のためにビッグデータ活用に積極的だ。無形であるサービス提供に、サービス可視化技術、分析技術、現場支援技術に取組んだ活用事例が力説された。また、経営効率に役立つことこそがビッグデータ活用で大切であると強調され、OR学会での講演としても印象的であった。

次に、広瀬稔治氏（(株)伊藤久右衛門事業統括本部本部長）による「ビッグデータで行う組織改革」である。情報活用基盤の構築、業務の効率化最適化、知見

に基づく新たな価値の創出について講演された。なかでもデータは経営品質向上に使われるべきだと主張されたことは興味深かった。そのため、目指す方向として市場構造の変化に対応し最適な意思決定が行われる組織が大切だとしながらも、データに振り回されないように現場改革が最重要だと指摘された。コメントとして河本氏からも可視化や見える化で現場改革が重要であると再強調された。

3番目は、奥野恭史先生（京都大学大学院薬学研究科教授）による「スパコン京と医療ビッグデータによる創薬イノベーション」である。医薬品開発現場ではゲノム情報や臨床情報など大規模データ解析が重要で、スパコン京を用いた創薬応用プロジェクトを例に数値比較しながら、創薬におけるビッグデータの可能性をわかりやすく示された。

最後は、河本氏が今後のビッグデータ活用において機械学習の役割を示唆されながら本セッションの幕が閉じた。

6. 懇親会

懇親会は研究発表会会場から貸切バスでホテル阪急エキスポパークに移動し、約130名の参加者により開催された。はじめに会長の腰塚武志先生（南山大学）から学会での取り組みについて挨拶があった。引き続いて関西支部長の三道弘明先生（大阪大学）から日本OR学会と大阪大学豊中キャンパスとの関わりについて話があり、本学会の母体である経営科学協会の第1回大会での研究発表会について言及された。若手の研究者では存じ上げないお名前も飛び出し、本学会の歴史的な深みを感じさせられた一場面であった。経営科学協会でのご発表経験がある本学会名誉会員の西田俊夫先生（大阪大学名誉教授）により乾杯の御発声があり、老若男女が入り混じっての懇親会となった。歓談中にはサプライズ的に今年度学会賞受賞者らへの振りもあり、各々が学会および学会員に向けてメッセージを送っていた。最後には研究発表会会場を代表して大西匡光先生（大阪大学）の撤収という言葉で中締めとなった。

7. おわりに

本発表会にて企画されたプレゼンテーション賞には60件の応募があり、選考基準に基づき以下の3名の受賞者が決定した。後日、大会Web上に受賞者名が公表され、関西支部より記念の楯が贈呈された。

2014年春季研究発表会プレゼンテーション賞受賞者：

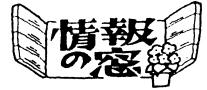
- ・大槻兼資（東京大学）
- ・吉良知文（東北大学）
- ・相馬 輔（東京大学）（敬称略）

今回の研究発表会ルポは、参加された会員の皆様に新企画を体験していただけるように、実行委員で分担執筆した。今後も新企画の評価や改善は、もちろん継

続する必要があるのだが、今回の研究発表会が参加者にとって有意義な時間であったと感じていただけたとしたら大変光栄である。

最後に、本発表会に携わったすべての参加者と関係者に心より御礼申し上げ、今後の研究発表会へどのような成果をもたらせたかを期待したい。

第33回企業事例交流会ルポ



檀 寛成 (関西大学)

2014年春季研究発表会において、第33回企業事例交流会が開催された(2014年3月6日、大阪大学豊中キャンパス)。調べてみたところ、第1回企業事例交流会は1997年秋季研究発表会内で開催され[1]、1997、1998年は年1回、それ以降は年2回のペースで開催されているようである。[1]には、本交流会の開催趣旨として「成功・失敗、新規性のある・なしにこだわらず、現場で何が問題なのか、何に困っているのかなどをオープンに議論すること、また実務家・理論家が情報を共有できる場所として活用すること」という発言があったことが記録されている。今回の交流会もこの趣旨に沿って開催され、多数の参加をいただき(交流会単独での詳細な参加者数は不明であるが、70名程度の参加があったのではないと思われる)成功裏に終了した。

今回の交流会では、斉藤努氏((株)構造計画研究所、研究普及委員)の司会のもと、4件の発表をいただいた。前半の2件については仲川勇二先生(関西大学)が、後半の2件については筆者がコメンテーターを務めた。以下、各発表の概要を紹介したい。



企業事例交流会の様子

1. 基板の電気検査における最適化適用事例

羽森 寛氏(オー・エイチ・ティー(株))

オー・エイチ・ティー(株)(以下OHT社)は、広島県に本社を置く電気検査装置メーカーであり、発表

者の羽森氏はCTO・取締役を勤めておられる。本発表での事例はOHT社と大学との共同研究であることを踏まえ、事例の紹介に入る前に、産学連携の重要性和課題について発表があった。特に、OHT社の企業規模がそれほど大きくはないということで、中小企業の視点から内容整理がなされていた。

それによると、中小企業が大学・研究所等と共同研究を行っていくうえで最も大事なことは、短いタイムスパン(例えば半年)でも何らかの成果が出るのが期待できるような研究テーマを設定することである、との指摘があった。企業規模を勘案すると、中小企業では共同研究を確実に実務・実用化につなげる必要があり、そのためには「メリットが大きいけど多少リスクあり」のテーマよりも「メリットは大きくなくともリスクなし」のテーマが大事とのことであった。なお羽森氏は、本年5月号のオペレーションズ・リサーチ学会誌にこの話題について寄稿しておられるので、そちらも合わせてご覧いただきたい。

つづいて事例の紹介が行われた。紹介された事例は、プリント基板の検査用治具の位置合わせ問題と、基板検査時の検査経路最適化問題の二つである。これらの事例はOHT社と広島大学・片桐先生、広島工業大学・加藤先生との共同研究であり、この春季研究発表会でも発表されている。前者は、非常に微小な構造をもつプリント基板の点検という性格上、数十ミクロン単位での精度での位置合わせが要求されるとのことである。これは熟練のオペレーターでも数時間から1日以上を要する作業であったが、問題を非線形最適化問題として定式化し、これを解いた結果を利用することで、経験の未熟なオペレーターでも10分程度で同等の作業が可能になったという報告があった。また後者については、検査用の治具の動きを巡回セールスマン問題として定式化してこれを解くことにより、検査時間を短縮することができたという報告があった。

2. 製鉄所における出荷作業スケジュールリング技術の開発

富山伸司氏 (JFE スチール(株))

鉄鋼業は古くから現場でOR的手法が使われてきた分野の一つであり、今回発表いただいたJFEスチール(株)も、この春季研究発表会にて実施賞を受賞された(またJFEスチールの前身の一つである川崎製鉄(株)も1984年に同賞を受賞している)。今回の富山氏による発表は、製品の出荷作業を効率よく行うためのスケジュールリングに関するものであった。

製鉄所では鉄鉱石・石炭・石灰石などの原料から鉄鋼を作り、それを様々な製品に加工する。そして、完成した製品は、陸路で運搬するものもあるが、海上輸送を行うものも多い。本発表の事例では、船を用いた出荷作業のスケジュールリング問題を扱っている。

船で製品を出荷する際には、製品を倉庫から岸壁へ移動し、それをクレーンで運搬船に載せるというプロセスが必要になる。運搬船には多くの種類の製品を大量に載せることになるため、倉庫から効率よく取り出すとともに、クレーンで順次積載する必要がある。また、倉庫からクレーンまでの位置が離れている場合もあり、そのようなときは製品を車両で移動させる必要があるが、その車両繰りも重要なスケジュールリング対象である。さらに、クレーンのオペレータによる作業スピードのばらつきや、天候や船運航のばらつきなどの外乱も多いため、リスケジュールリングの頻度も高い。

このように複雑な問題を取り扱うため、富山氏らのグループでは「出荷作業ガイダンスプログラム」を作成している。本システムは、運搬計画や倉庫内の情報などを入力とし、各種作業の順番や人員配置計画を出力とするものである。スケジュールの評価基準としては、船積みクレーンの待ち時間を少なくすることを目的としている。本プログラムでは、現場の感覚に近いスケジュールを導出すること、また頻繁に発生することのあるリスケジュールリングに対応できるよう、いわゆるルールベースに基づく探索を行っている。これにより、計算時間1分程度で、現場での実績値を大きく改善するような作業スケジュールを求めることに成功したという報告があった。

3. 水力発電の高効率運用に向けた発電機運用計画の最適化

牛尾 剛氏 (関西電力(株))

本発表では、牛尾氏より、関西電力(株)における水力発電運用の最適化事例について説明があった。電力の確保は、東日本大震災以降の日本が抱える今日的課題であると言えよう。その意味でも非常に興味深いテーマについての発表であった。なお、本発表での事例は、神戸大学・玉置研究室と共同で研究を進めているものである。

まず、水力発電の運用についての説明があった。水力発電は、燃料費が不要であり、出力の変化速度が速いというメリットを持っている。一方で、資源(水)に日々・季節の変動があるため、高効率な発電計画を立案することが非常に重要になる。

つづいて、今回の事例に関する具体的な報告があった。現行のシステムでは、前日深夜から各種条件の確認を行って発電計画を立案し、その結果をもとに、前日昼頃に中央給電指令所が火力発電等を含めた翌日の電源構成を決定することになっている。しかし、水系運用は複雑であり、計画立案には時間を要しているため、今回検討しているシステムでその時間を短縮することが狙いの一つにあるということである。

水力発電計画の立案を最適化問題として捉えたとき、その目的は「発電価値」を最大化することとなる。電力需要に合わせて燃料費の安い電源から運転するため、需要のピーク時に発電する方がその価値が高くなる。一方、発電価値の最大化のみを目的とすると、発電効率が低い発電機の出力を高めるよう、上流のダムから発電に使わないまま放流することがあり、実運用に沿わない解が得られることがある。よって、このような放流はペナルティとして最大化すべき目的関数から減じるようにしている。また制約条件としては、ダムの貯水量・放水量に関するもの、短い時間で発電・停止を繰り返さないようにするもの、夜間に出力を増加させないものなどがある。

これらの目的・制約を混合整数計画問題として定式化し、問題を解いたところ、実運用に使える解を得る段階に到達しているとのことであった。現段階では計算時間が長いため、計算時間の短縮を図る必要がある、計算時間に上限を設けて打ち切るなどの方策を考えているとのことであった。

4. コールセンターにおけるシフトスケジュールリング

多田明功氏（(株)NTTデータ数理システム）

本発表では、(株)TMJが運営するコールセンターでのシフトスケジュールリングに関する事例が多田氏から紹介された。TMJ社は全国でコールセンターを展開する企業であり、各所でのシフト作成システムの開発を(株)NTTデータ数理システムに委託し、多田氏らのグループでその開発にあたったとのことである。

多田氏によると、シフトスケジュールリングを必要とする現場として、特殊な業務を行っている現場（医療・介護など）やパート・バイトが主体となる現場（小売業・コールセンターなど）がある。今回の事例では、全国に20カ所程度あるTMJのコールセンター（1カ所で最大250人程度）でのシフトスケジュールリングを行っている。

本事例では、コールセンターで考慮すべきさまざまな制約条件を制約充足問題の制約条件として定式化している。具体的には、配置必要人数に関する制約（各日・各時間帯）、連続勤務禁止に関する制約、各人の勤務可能日・時間帯の遵守などである。また本システムでは、ユーザーにも馴染みやすいExcelをインタフェースとしており、Excelのシート上から必要な情報を入力し、計算結果（1カ月単位のシフト）もExcelシートに出力されるようになっている。

本システムの開発では、NTTデータ数理システム側がプロトタイプを作成、それをTMJ側で検証し、問題点があればフィードバックを行い修正する、ということを繰り返す、いわゆるスパイラル型の開発が行われたとのことである。本システムの開発は半年間という非常に短い期間で行われたが、その成功の鍵になったのは、プロトタイプの検証を非常に短い時間で行うなど、TMJ社側の担当者の熱意・導入意欲が非常に高いものであったことが紹介された。

本システムの導入効果として、シフト作成時間を大幅に減らすことができたことが報告された。さらに、本システムで計算した結果を採用計画に反映したり、現場から上がってくる要望を見直す材料にするなど、通常のシフトスケジュールリングの枠を超えた効果が得られていることが報告された。

いずれの発表も、現場にOR的手法を持ち込むための努力や苦労が身近に感じられる発表であり、非常に興味深いものであった。この場を借りて、発表者・関係企業に改めて御礼申し上げたい。今後も、企業事例交流会を通じて、このような事例の紹介・蓄積が続いていくことを願う。

参考文献

- [1] 山川茂孝，河野高洋，1997年度企業事例交流会ルポ，オペレーションズ・リサーチ，43，175-176，1998。