

# 「高校生のためのOR」シンポジウム報告



小山 宣樹

## 1. はじめに

昨年(2017)の9月9日(土)、「高校生のためのOR」研究部会(略称:OR high)にはじめて参加させて頂きました。場所は東京工業大学の経営システム工学科セミ室でした。幹事の田口東先生(中央大学)から部会の皆様にご紹介頂いた後、栗田治先生(慶応義塾大学)、枇々木規雄先生(慶応義塾大学)、高橋幸雄先生(東京工業大学)のご発表を聴かせて頂きました。そのとき、自らの専門分野を、高校生にわかりやすく伝えようとする熱意を感じるとともに、このような方々と高校教員が教材研究を共にできれば、授業がもっと楽しくなるのではないかと思いました。研究会を終え、誘われるままに都立大前の中華料理屋に行き、懇親会に参加させて頂きました。その雰囲気は和やかで楽しく、遠くなければ定期的に参加させて頂きたい気持ちがありました。会がお開きになり駅に向かう途中、柳井浩先生(慶応義塾大学)から、「私達と高校の先生方との研究会がもてればいいね」とのお話があり、なんとか実現できないものかと思いながらお別れしました。

翌日から、行動を開始しました。かつての同僚やその友達を通じ、大学の先生方との教材研究や授業研究をすすめようと呼びかけました。しかし、数人しか集まりません。半ばあきらめていたところ、かつての同僚から、和歌山県高等学校教育研究会数学部会(以降、和high部会と略記)の教材部会の大東雅幸先生(星林高校)にお話ししたところ、関心をお持ちとの情報が入りました。早速連絡させて頂いたところ、願いが通じた様子で、理事会にお伺い頂けるとのことでした。11月に入り、理事会で承認されたことを柳井先生にお伝えしました。柳井先生からOR highの主査である若山邦紘先生(法政大学)にこれまでの経過が報告され、シンポジウムが開催されることになりました。

シンポジウムの日程が決まり、会の内容、発表者、懇親会、宿舎、参加者、会場準備等について、田口先生、大東先生と私との間で、頻りにメールが交わされ

した。

シンポジウムは3月2日(土)、紀南教育研修所(和歌山県田辺市)において、OR学会と和high部会の共催で行なわれました。OR highの皆様15名は、関東方面から飛行機(白浜空港まで)または電車(紀伊田辺駅まで)にて来られました。和high部会からは32名の参加者があり、その他の参加者を合わせますと50名の参加規模となりました。総合司会は田口先生と大東先生が担当されました。

## 2. シンポジウムの様子

### (1) ご挨拶

田中康義所長(紀南教育研修所)からのユーモアあふれる歓迎のご挨拶にはじまり、若山先生から、今回のシンポジウムに至る経過と開催主旨および日程の説明、またORについて、汎用性の高い学問であるとの紹介がございました。続いて、共催して頂くことになりました、和high部会の加賀谷弘会長がご挨拶され、生徒の多様なニーズに答えるためにも、このような機会が良い刺激になるとの主旨のお言葉を頂きました。

### (2) 講演

次に講演に移りました。まずはじめに栗田先生から、「施設配置モデル—社会のための数学の例」と題する講演があり、「物理模型(モデル)を使って、社会的な最適化の背後には数理・物理的にきれいな数式がみとれる例があるんだなといったことを高校生諸君に知って頂きたい」とのお話がありました。2人目は松井知己先生(東京大学)の講演「組合せ最適化—偽の金貨を探そう」で、情報理論につながる話題を、ご自身の学生時代を振り返りながら、丁寧にお話し頂きました。3人目は枇々木先生の講演「ポートフォリオ—アルバイットの選択問題」で、2種類のアルバイトをどのように選ぶかを例に、最適な組合せ(ポートフォリオ)を見つける方法についてわかりやすく説明して頂きました。最後に鈴木久敏先生(筑波大学)から「切符の上手な買い方」という講演があり、目的地までの切符を分けて買った方が安くなるのお話を、ネットワーク理論を使って説明して頂きました。(栗田先



ました)。その後のディスカッションでは、和高校数部の先生方から沢山の意見や感想、質問が寄せられ、予定時間を越えるほど盛り上がりました。学会メンバーの先生方には、高校教育の現場の様子をはじめて聴かれたとのことで、高校の先生方が日々悪戦苦闘されている様子を、問題の難しさを感じられたようでした。

### 3. 懇親会

懇親会は、田辺市内のシティープラザホテル鳳皇の間にて行われ

生、松井先生、枇々木先生のご講演につきましては、OR学会誌3号に掲載されています)

#### (3) 和高校数部会からの発表

まず大東先生から、数学科のカリキュラムの説明と、高校から発表される先生方の紹介がありました。次に原義則先生(日高高校)の講演「カタラン数について」があり、続いて片山英樹先生(和歌山高校)から「アルバイトの選択問題の授業報告」と題して講演がありました。これは枇々木先生の「アルバイトの選択問題」を授業で扱ったもので、学会と高校間の連携という意味で新しい試みとなりました。次に、島田佳一先生(日高高校)の「複素平面」、目良啓先生(田辺高校)の「立式の意味理解を中心としたコンピュータの利用」、大東先生(星林高校)の「換算・変換・微分」、上田芳裕先生(日高高校)の「関数を記述するいろいろなことば」と講演があり、大学の先生方に高校現場での授業の一端をご紹介する機会となりました。

#### (4) パネルディスカッション

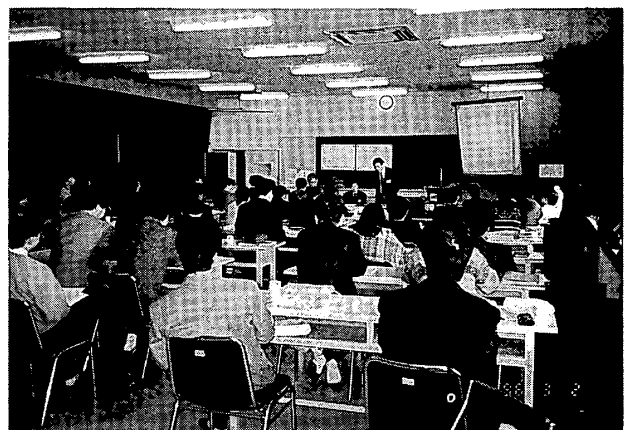
司会は伏見正則先生(東京大学)、パネラーは高橋先生と柳井先生がご担当で、パネルディスカッションが行われました。高橋先生は高校数学科の教育課程と教科書(特にコンピュータ関連分野)について、例を示しながら説明され、生徒の進路に合った教材づくりをして頂きたいとお話をされました。柳井先生は、生徒に興味を持って欲しい学問内容をパネルにし、生徒の目に触れるところに掲示して置くといった教育方法を提案され、パネル作成について例をあげながら説明されました(教材論としても興味深く聴かせて頂き

ました。若山先生からのご挨拶にはじまり、学会メンバーと高校の先生方が交代で、自己紹介を交えたスピーチを行いました。2時間の懇親会が短く感じられるほど盛り上がりました。参加者は32名でした。

2次会は、田辺市のお世話で、前田邸と称する一軒家で行われました。この邸は、一昨年民間人から同市に寄贈されたもので、今回のように人的交流ネットワークのためのサロンとして活用されることになっています。シンポジウム終了後、この邸にて田辺市企画部長から参加者の皆様にご挨拶があり、2次会にて市職員との交流会となりました。参加者からは「海外での学会のよう」「楽しい時を過ごせた」(3月5日付のサンケイ新聞紀南版より)との感想を頂けるほど、心暖まる交流ができました。

### 4. おわりに

今回のシンポジウムを振り返って、私なりにその意義を考えてみました。まず、このようなシンポジウム



が持てたということです。そして、学会や大学、高校が外に開かれたものとなり、お互いを理解しながら協力しあえるきっかけとなりました。高校としては、大学の学科や教育内容を大学の先生から直接知ることによって、生徒に対する進路指導が充実したものになることが期待できます。大学では高校現場の様子がわかり、教育内容、教育方法の改善につながるのではないのでしょうか。

また、このような取組みに対し、地域の協力があつたことです。前述させて頂きましたように、田辺市のお世話で宿泊施設の提供と心暖まる持て成しがありました。その様子はサンケイ新聞や地方紙（紀伊民報）

に掲載されましたが、地方の発展のために学会や大学が期待されていることがわかりました（この田辺市のご厚意に対し、シンポジウムの前日、柳井先生他で田辺市長を表敬訪問致しました。）参加者の多くの皆様から、今後このような取組みを発展させて行きませんかといった感想が聞かれました。その1つの試みとして、インターネットなどを活用した大学（学会）と高校間の教育研究交流や、大学（学会）と地域との交流を提案したいと考えています。

最後になりましたが、このルポに掲載する写真を快く提供して頂きました栗田先生と、その連絡にあたって頂きました枇々木先生に感謝申し上げます。



## 研究部会報告

### ●COMのための生産計画・スケジューリング●

#### ・第5回

日 時：平成7年9月25日（月） 18：30～20：30

出席者：33名

場 所：青山学院大学総研ビル 7階第13会議室

テーマと講師：「石油精製業における生産計画スケジューリングへの線形計画法応用の実際」

伊倉義郎（SAITECH Inc.）、名原和弘（出光興産）

石油精製業における製品混合スケジュールと装置稼働スケジュールに対して現在行なっているアプローチを紹介した。混合整数計画問題のソルバーとスプレッドシートを組み込んだシステムであるSRSにより、(1) 専門家になるべくたよらずにモデルの構築ができ、(2) 結果の修正ができ、(3) 解の安定性（直前の解との差が小さいこと）が保たれ、さらに(4) 最適性がある程度保証できるしくみとなっている。紹介したモデルでは、8つの装置に対する15日分のスケジュールを、制約式数5218、総変数6898、整数変数105で表現し、これを381.7秒（Sun4/10）で求めている。セットアップコストの与え方、整数制約の数と計算時間との関係、あえて混合整数計画問題とした理由などに関する質問があった。

#### ・第6回

日 時：平成7年10月17日（木） 18：30～20：30

出席者：15名

場 所：青山学院大学総研ビル 3階第11会議室

テーマと講師：「個別受注生産システムの最適2レベル設計について」

松井正之、宮 毅（電気通信大学）

受注センターでの受注諾否と生産センターでの能力切替をそれぞれ独自の選択基準に従い決定する待ち行列モデルにおいて、最適な選択基準を決定する問題を取り上げた。選択基準の候補は複数もち、受注残に応じてダイナミックに切り替わる。両センターが協力して（目的関数を統合して）選択基準を決定した場合と、そうでない場合での数値実験の結果を紹介した。到着率が小、保存費用が小、または切替え費用が大の場合に非協力のによる損失が大きい。質疑では、納期の取り扱い、生産順序をどう取り込むか、コストの与え方など、実際の問題との対比について議論があった。

#### ・第7回

日 時：平成7年11月30日（木） 16：30～20：30

出席者：28名

場 所：青山学院大学総研ビル 7階第13会議室

テーマと講師：(1) 「Scheduling in Robotic Cells」

Prof. Nicholas G. Hall

(The Ohio State University)

1つのロボットと数台のマシンからなる製造セルにおけるスケジューリングについて、その計算量に関する数学的な考察を行なった。製品の経路は固定であるが、製品の移動はロボットによるため、製品の投入順序の他に、ロボットの動作サイクルがスループットに影響する。たとえば、製品の処理時間が、ロボットの移動時間より長い場合、待機した方がよいという傾向