

## 第3回数理計画シンポジウム

### 報告

森戸 晋

2年前に第1回を開いた数理計画シンポジウムは昨年の第2回(京都)を経て、今年は10月20・21両日、東京農林年金会館でオペレーションズ・リサーチ学会をはじめとする関係8学協会の協賛、20余団体の後援のもとで開催された。なんとと言っても今回の目玉は特別講演に招かれた「LPの祖」、そして「ORの祖」と言っても過言でないと思われる Stanford 大学の George B. Dantzig 教授である。Dantzig 教授を一目見ようということで数理計画以外の分野の方々の参加があったことも手伝い、今回のシンポジウム参加者は200名を越える(前回参加者は約150名)盛況ぶりであった。

伊理シンポジウム実行委員長(東京大学)の開会の挨拶に続いて今野浩氏(東京工業大学)が Dantzig 教授を紹介された。教授は“Reminiscences about the Origins of Linear Programming”と題して約1時間半にわたり、1940・50年代の線形計画法・シンプレックス法誕生前後を中心として現在に至るまでの数理計画法発展のあとを展望された。空軍の logistical planning の問題解決という実世界の要請を背景として LP が生まれてきたこと、当初は目的関数という概念が存在しなかったこと、かの von Neumann や A. Tucker, H. W. Kuhn といった数理計画を学んだ人なら誰でも知っている人々との出会いや双対定理誕生のいきさつ、von Neumann と Hotelling の間に交された、世の中が線形か否かの議論、LP 関連の用語の由来(“primal”という用語は Dantzig 教授の父 Tobias Dantzig の発案によるというエピソードを話された)等々、われわれが LP 創成期にみずから von Neumann らの研究室を訪れたり議論していると錯覚するような話で聴衆を魅了した。Dantzig 教授の講演は最新の研究を紹介するものではなかったが、長年にわたる足跡と業績を残した教授の話をかき聞き感銘を受けた人が少なくなかったであろう。

Dantzig 教授は67才(1914年生)で、Stanford 大学の Systems Optimization Laboratory を統いて現在

もりと すずむ 筑波大学



講演中の Dantzig 教授

も活発な研究・教育活動を進めておられ、研究活動において純理論的なものと共にエネルギー問題等の実際の課題に積極的に取り組んでおられることは特筆に値しよう。

なお、シンポジウムとは直接関係ないが、教授は約2週間の滞日期間中に関東・関西のほか九州(情報処理学会で講演)、北海道と日本全国を飛びまわられ、各地で講演されたが、そのひとつ、東京大学での講演会(10月25日)では、“Solving Dynamic Linear Programming”と題して大規模線形計画法の最新の研究について専門的な話をされ、いまだ「現役」であることを示された。今回の来日(1959年以来2度目)に際し、教授と接してフレッシュな刺激を受けたORワーカーも少なくないと思う。新しいLPの本の執筆を考えていると話しておられたが、今後とも Dantzig 教授のご活躍とご健康を祈りたい。なお、Dantzig 教授招へい実現の影には日本IBM社の多大なご好意があったことを付け加えておこう。

さて、このシンポジウムは「最新的话题を広い視点から丁寧に解説し、参加者に先端情報を提供するような講演を各セッションごとにオーガナイザーが組織するという形をとる」(シンポジウム論文集の伊理実行委員長の序文より)が、今回は特別講演のほか以下3セッションが計画された：

- 数理計画の最近の進歩

オーガナイザー：今野浩氏(東京工業大学)

- 数理計画のソフトウェア

オーガナイザー：小野勝章氏(小野勝章事務所)

- 数理計画の応用

オーガナイザー：真鍋龍太郎氏(神戸商科大学)

「数理計画の最近の進歩」では、ネットワークおよびゲームの理論に関するもの各1件、そして非線形計画法に関連するもの2件、合計4件の発表があった。トップバッターの今井浩氏(東京大学)は「ネットワーク理論の現

状」と題して、最大流算法と最短路算法を中心に最近の進歩を概説され、実際に各種算法のプログラムを開発しランダムに作成された仮想ネットワークや実際の道路網を用いて得られた計算機実験の結果をもとに各種算法の評価をされた。一方で理論的に最悪の場合の手間を改良する研究が進むなかで、今井氏の発表のように現実問題を解くにあって安定した効率をもつ算法を探り、さらに算法プログラム化にあたってのデータ構造等を検討することは、純理論的研究と実用との橋渡しという意味で今後ますます重要となろう。いずれにせよ、計算の複雑さという立場からは問題自身が「扱いやすい」とは言え点数6922、枝数10112の大規模ネットワーク(関東地方道路網)に対する最短路問題や最大流問題の解が大型計算機を使えばわずか数秒ないしは数十秒で解けると聞くのははなはだ心強い。

続く“Variable Dimension Algorithms and a Class of Primal-Dual Subdivided Manifolds”では最近不動点アルゴリズムの分野で活発に研究を進められる小島政和\*(東京工業大学)・山本芳嗣(筑波大学)両氏\*(は発表者を示す)が非線形方程式系の解法である可変次元アルゴリズムについて解説された。不動点に関する研究もアルゴリズム効率改善の時代に入っており、計算効率を高めるための基礎的・理論的工夫が積極的になされているようである。福島雅夫氏(京都大学)の“A Summary of Numerical Algorithms in Nonsmooth Optimization”では微分不可能な凸計画問題の解法としての切除平面法・支持超平面法などのいわゆる outer approximation 法や劣勾配法、降下法等について最新の動向が解説された。不動点問題や微分可能性を仮定しない非線形計画問題のように難しいと考えられていた問題に対する効率よいソフトウェアが実用に供される日も遠くないと考えるのは楽観的すぎるであろうか？ 第1日目最後の発表、鈴木光男・岡田章\*両氏(東京工業大学)の「ゲームのタイプとその解」ではゲームの理論の最近の展開がゲームのタイプと解の概念を中心にわかりやすく解説された。各分野の最新の動向がわかりやすく解説されるのが本シンポジウムの大きな魅力であり日頃不勉強な筆者には、はなはだありがたい。

第1日目講演終了後に開かれた懇親会は、実行委員会と共に Dantzig 教授招へいにご尽力下さったシステム総合研究所の榎木義一所長の乾杯で幕をあげ、Dantzig 教授が挨拶に立たれ、中国から見えた田豊教授(中国科学院)を交えて盛会であった。

2日目午前のセッション「数理計画のソフトウェア」では3件の講演があった。西方政春\*・小国力両氏(日立製作所)の「数理計画システムの設計技術」では、日立

の数理計画システム MPS IIの開発にあたってのさまざまな課題を、基底逆行列の表現方法、再逆化、スパース行列や誤差の処理を中心に計算実験の結果を示しながら解説された。中川徹氏(富士通)は「非線形最小二乗法ソフトウェアとその束束性」で、中川氏らの開発した SA LS を中心に既存ソフトウェアの概要と使用されている数値解法の評価、ソフトウェア設計上の課題について話された。また、藤村統一郎\*、中原康明(日本原子力研究所)、堀上邦彦(原子力データセンター)、鈴木忠和(OECD NEA)各氏による「最適化プログラムパッケージの開発とその応用例」では、LP、NLP、IP等の一連のソフトウェア開発について報告がされた。

さて本シンポジウムのいま一つの特徴は“応用”にも重点を置き、研究と実際の応用両者の着実な進歩をねらうことにあるが、2日目午後のセッションでは応用に関して4件の講演が用意された。田口東氏(山梨大学)は「プロッターの描線順序の最適化」と題しペンのムダな動きを最小にする描線順序決定問題がグラフ理論の最小重み完全マッチング問題に帰着されることを示し、地図や漢字のプロットングをいかに早められるかを軽妙なタッチで説明された。残る3件は企業における実際の応用についての講演であった。藤永靖彦氏(宇都宮産)の「設計効率化におけるOR的側面」、徳山博子・安田秀一\*・谷本善男・竹本裕各氏(住友金属工業)の“Practical Algorithm for Production Scheduling of Hot Strip Mill”，三森定道氏(日立製作所)の「物流システムにおけるネットワークフロー問題」と、タイプの異なる業種のさまざまな問題に対するアプローチを聞いて数理計画の幅の広さとポテンシャルの大きさを感じた。

以上のように第3回数理計画シンポジウムは Dantzig 教授の特別講演をはじめ盛りだくさん講演により成功裡に幕を閉じた。なお閉会の挨拶のなかで刀根薫第3回実行委員長(埼玉大学)より第4回シンポジウムが来秋(11月14・15両日の予定)神戸で真鍋龍太郎氏(神戸商科大学)を中心にして計画されている旨発表があった。数理計画の国際学会 Mathematical Programming Society の国際シンポジウム(3年ごとに開催、去る8月末には第11回大会が西ドイツのボンで開かれた)が、わが国で開かれる日も遠くないであろうと聞くが、数理計画の研究・応用が一層活発になることを祈りたいと思う。

余談になるが、閉会宣言の直後、シンポジウムに参加しておられた Peter Frankel 氏(パリ大学)がボール投げならぬミカン投げの妙技を披露され、シンポジウムの頭の疲れをいやして帰路につかれた参加者の方も多かったことと思う。(講演内容の詳細に興味ある方は、論文集(過去3回分)が日本OR学会を通じて入手可能)