



巻頭寄稿文 :: スケジューリング小史

京都工芸繊維大学 教授
(スケジューリング学会会長)

木 瀬 洋

祝福されるべき21世紀最初の年は必ずしも期待通りでなく、むしろなお困難な時代が続くことを強く示唆しているようにみえます。製造業においても低成長(またはマイナス成長)、予測できない需要の変化、グローバル化などのキーワードを並べると、要するに小さいパイを奪い合う厳しい状況であると言わざるをえません。このような状況下でスケジューリングに対するニーズや関心が高まり、スケジューリングに関連するビジネスが大変好調であると聞いています。このような状況を理解することは誠に興味深いものがありますが、筆者はスケジューリングに関する一介の研究者に過ぎず、ビジネスの世界に詳しい訳ではありませんので、現在の状況を概観する代わりに、スケジューリングの歴史の一端を振り返ることによって理解の一助にさせていただきたいと思います。

生産管理におけるスケジューリングの重要性を最初に認識したのはガントチャートで有名な H. L. Gantt と言ってよいでしょう。言うまでもなく、ガントチャートは現在でもスケジューリングの基本的な道具の一つです。Gantt は第一次大戦(1914-1918)中、アメリカ陸軍において大砲の供給管理にこれを用いたとされています。ガントがこのようなことを行ったことは、同時代に科学

的管理法で有名な F. Taylor らによる能率運動と無関係ではなかったと思います。

第2次対戦後の1950年代にプロジェクトの計画・スケジューリング・統制の技術として CPM (critical path method; 1957)及び PERT (program evaluation and review technique; 1958)が、それぞれ du Pont 社(及び Rand 社)とアメリカ海軍によって開発されました。いわゆる PERT/CPM で、今日大きなプロジェクトには欠かせない技術になっています。du Pont 社は工場に CPM を適用した結果、生産時間が従来より 25% 短縮したと報告しています。また、CPM はスケジューリング業務に電子計算機 (UNIVAC I) を利用した最初の例ではなかったかと思われます。PERT は(旧ソ連邦と激しい開発競争をしていた)ポラリス型原子力潜水艦の建造に利用され、これによって工期が当初計画より2年間短縮されたと報告されています。PERT/CPM の成功は、その後発達したネットワーク計画やネットワークフロー理論の研究に大きな弾みを与えたと考えられます。

80年代前半に E. Goldratt によって開発されたスケジューリングソフト OPT (optimal production timetable、後 optimal production technology) がアメリカの多くの工場で大きな成

果を収めました。今日、革新的な管理法としてスケジューリングのみならず多くの分野でブームを呼んでいる TOC (theory of constraint) の出発点は OPT にあります。余談ですが、TOC の考え方を小説風にし、世界各国で250万部以上売れているという Goldratt の本 “The Goal” が日本語には長い間翻訳を許されませんでした。これは、80年代にアメリカが日本の輸出攻勢に悩まされ、これ以上日本に強くなってほしくないと言う著者の願望によるものといわれています。

以上は実務から出てきた90年以前のスケジューリング技術の一端ですが、次に研究面から見てみます。研究課題としてスケジューリング問題を最初に取り上げたのは Rand 社の研究者であった S. M. Johnson の論文(1954) です。この論文は、実用的価値というより、今日に至るまで多くの研究者をスケジューリング問題(今日、フローショップ問題やジョブショップ問題といわれるもの)に関心を持たせたという意味で彼の名前を不朽にしています。また、ほぼ同時代にスケジューリング問題に対する計算機シミュレーションが行われるようになり、これがシミュレーション技術の発達に大きな貢献をしたと言えます。さらにこの時代に線形計画法や整数計画法など数理計画法も誕生しましたが、このような数理計画法も重要な応用例としてスケジューリング問題を取り上げ、また、新規に開発された最適化技法もスケジューリング問題をベンチマーク問題として取り上げています。しかしながら、スケジューリング問題の研究が広がるにつれて、それを解くことの難しさが認識されるようになり、70年代始めに出てきた計算複雑さの理論により、一見、簡単に見えるスケジューリング問題ですら解析的に厳密解を

求めることはほぼ不可能であることが証明されてしまったのです。

80年代初頭、カーネギーメロン大学の M. S. Fox と S. F. Smith がタービンプレード製造工場における複雑なスケジューリング問題に対して AI (人工知能) の技法を用いたスケジューリングシステム (ISIS) を構築し、これが従来の数理計画にとって代わる手法として一躍注目を集めました。ISIS は、スケジューリングに対する AI 技法の開発ばかりでなく、AI 技法そのもののその後の爆発的な研究のきっかけになりました。

スケジューリングに対するニーズが普遍的になり、計算機環境の飛躍的な向上によってこれまでに述べてきた技術や研究の成果がシステム技術として実用化できるようになったのが90年代であったと言えます。すなわち、90年代になって多くのスケジューリングシステムが開発され、単独あるいは管理システムの一部として多くの企業で導入されるようになってきました。最近、話題になっている APS (advanced planning and scheduling) はその代表例です。APSソフトの中には、生産計画の段階で詳細なスケジューリングを行うことにより、従来考えられなかったような迅速さと正確さで納期解答を行うものがあります。このことは、スケジューリングが冒頭で述べた状況のもとで競争優位の戦略になることを意味すると言われてしています。

以上、駆け足的に見てきましたので、雑ばく感が否めませんが、スケジューリングもまた、他の技術と同様、困難な状況のもとで新しい技術が生みだされ、かつ、そこで開発された技術がしばしば他の分野にも普及していったという事実を認識していただければ幸いです。