

環境システムのシミュレーション

後藤 雅史

Masafumi Goto

鹿島建設㈱

環境システム計測制御学会誌では、「シミュレーション」を定点観測的な企画テーマの一つとしています。本号でも、2008年発刊の第13巻1号に続いて特集「シミュレーション」を特集テーマとして企画しました。

対象となるある事象が、何らかの要因によって影響を受けて変化する場合、この事象は「システム」と呼ばれます。そして、対象とするシステムに対して、論理的に単純化した数式モデルや物理モデルを用いた模擬的な試験を実施することが「シミュレーション」の基本的な定義です。また、シミュレーションによって得られた情報に基づく模擬訓練設備はシミュレータと呼ばれます。シミュレーションの対象となるシステムのスケールや複雑さの程度は、極めて多様です。手法も、数学モデルなどを用いる論理的シミュレーションや、物理モデル（模型）を用いる物理的シミュレーションなど、様々な手法・技術が開発され、利用されています。

本来、「シミュレーション」は、システムに影響を及ぼす可能性のある全ての要素を対象とするのではなく、絞り込まれた重要と考えられる特定の要素の変化に対するモデル（システム）の反応を見るものですが、近年では、特に、スーパーコンピュータ「京（けい）」に代表されるような演算能力の飛躍的な向上により、極めて複雑なシステムも論理的シミュレーションで取り扱えるようになってきています。一方、物理的なシミュレーションも大型化、高機能化が進んでおり、例えば、独防災科学技術研究所の大型振動試験設備“E-ディフェンス”の振動台は、300 m²のテーブル上に最大1200トンの構造物を載せて地震動の再現試験（シミュレーション）を実施することができます。

「環境システム」分野では、従来からシミュレーションやシミュレータが使われてきました。1996年発刊の本誌第1巻1号にも、シミュレーションやシミュレータに関する発表論文が多く掲載されており、

その時点で、すでにシミュレーションが広く利用されていたことが窺えます。私達の生活に直結する環境やエネルギーなどさまざまな問題が顕在化している現代において、「環境システム」に関するより精密な予測や制御、あるいは最適な設計を実現するために、シミュレーション技術は不可欠です。また、不足が懸念される熟練技術者の補完・補充のための自動制御や訓練にもシミュレーションやシミュレータが欠かせません。

このような認識の基に、本号では合計9編のご寄稿をいただき特集を構成しました。冒頭では、シミュレーション技術の現状と今後の方向性について、上下水道分野を中心に解説していただきました。昨今のホットなキーワードである、クラウドシステムやスマートシティにも言及していただいています。2番目の論文で海外の事例を紹介していただき、3番目以降では、国内における上水、下・廃水、廃棄物処理各分野における事例を、ご報告いただいています。いずれも、事業者、産業界の第一線でご活躍中の方々による論文です。環境システム分野において、日夜、運転管理、設計、研究・開発などに取り組まれている読者各位の参考になれば幸いです。

なお、2番目の論文は、米国フロリダ州ジャクソンビル市のJEA（旧 Jacksonville Energy Authority：全米8番目のサービス規模を持つ、電力・上下水道公社）のケーススタディですが、約10年前にJEAが導入を進めていた上水最適制御システムに関する、同じ著者による報文が、本誌第9巻3号（2004）に掲載されています。当時のプロトタイプ最適制御システム（OOS）は、その後、水最適運営システム（WOO）に拡張され、すでに5年の稼働実績があるそうですが、今回はコスト低減効果などの最新情報の報告です。

以前のJEA論文を含め、本誌過去号に掲載された論文は、当学会HP（<http://eica.jp>）で全文が公開されています。是非、併せてお読みいただきたいと思います。