

## 「環境・安全・防災のシミュレーション技術」特集にあたって

つち や とも なり  
土 屋 朋 也<sup>†</sup>

本特集号のテーマは「環境・安全・防災のシミュレーション技術」である。対象範囲が少し異なるが、本誌の第36巻6号(1997年)でシミュレーションをテーマとした特集が組まれており、今回が約20年ぶりのシミュレーション特集ということになる。この20年を経て、シミュレーションはどのような変化を遂げてきたのだろうか。

筆者の専門分野であるプロセス安全分野を取り上げて話を進めると、20年ほど前のプラント設計における設備間の離隔距離は、過去の事故事例や各種検討結果を元に決められた、ある一定のルールにしたがって決定することが一般的であった。一方で、現在のプラント設計においては、設計初期においては一定のルールにしたがって設備間の離隔距離を決定するが、設計がある程度進んだ段階で、考え得るシナリオにおける危険事象の影響あるいはリスクの大きさを考慮したうえで、ルールにしたがって決定した設備間の離隔距離の妥当性を検証し、必要に応じて離隔距離を変更する、または離隔距離は変更しないが、危険事象の影響あるいはリスクを低減するような対策を追加する、といったことが行われるようになってきている。そして、危険事象の影響あるいはリスクの大きさを設計に考慮するためには、シミュレーションの実施が必須である。このように、プラント設計において、危険事象の影響の大きさやリスクの大きさが考慮されるようになってきた背景のひとつとしては、危険事象の計算モデルに基づいたシミュレーションの結果が、実際の事象とよく一致するような妥当性の高いものに変化してきたということが挙げられる。

そして、プロセス安全分野に限らず、あらゆる分野のシミュレーションに共通する変化としては、あらためて説明するまでもないだろうが、この20年でコンピュータの能力が大幅に向上し、数値流体力学(CFD: Computational Fluid Dynamics)を用いた解析のように、大量の計算が必要となるシミュレーションを比較的短時間で実施することができるようになってきたことが挙げられる。コンピュータの能力の大幅な向上に

伴って、モデル化する物理空間を2次元から3次元とする、また物理空間を分割した格子を細かく設定する、更には時間軸を加えて定常計算から非定常計算にするといったことが可能となり、シミュレーションの精度は大幅に向上してきたと考えられる。

ところで、シミュレーションにおいて重要なことは何だろうか。筆者は、その結果を評価したうえで、どのような対策を講じるかが重要であると考えている。特に環境・安全・防災の分野においては、実験による事象の再現が困難であることから、ある事象への対策を検討するにあたり、シミュレーションの結果を利用することが多々あるだろう。そして、何らかの対策を講じるということは、ヒト・モノ・カネといった組織の資源を使うということである。組織の資源というものは常に限りがあるが、限られた資源のうち、何をどこまで投入すべきかを判断する際、シミュレーションの妥当性と精度が判断を左右することもあるだろう。ある事象のシミュレーションの妥当性と精度が低い場合、その対策を決定するにあたって不確実性を大きく見込む必要があるが、資源に限られるという制約条件がバイアスとなって、意思決定者が不確実性を小さく見込んでしまい、結果として過小な対策を講じてしまうことになりかねない。逆に、シミュレーションの妥当性と精度が十分に高ければ、不確実性が小さくなることから、意思決定者が決定する対策は適切なレベルのものになるであろう。このように、意思決定者による適切な判断を支えるものとして、シミュレーション技術は今後益々その重要性を増していくと考えられる。ただし、シミュレーションの妥当性と精度が高くても、シナリオの選定あるいはリスク基準の設定が適切でないと、結果として適切なレベルの対策とならない場合があるので、注意が必要である。なお、シナリオの選定やリスク基準の設定が適切であるか否かについては、統計的アプローチでその妥当性を検証することが可能と考えるが、この点については別の機会で論ずることとしたい。

本特集号において、各分野の専門家の方々から寄稿いただいた記事は、環境・安全・防災に関する最新のシミュレーション技術を紹介する内容となっている。これらの記事が、読者の方々の研究や活動の一助となれば幸いである。

<sup>†</sup> 千代田化工建設(株)技術本部 インテグリティマネジメント部: 〒220-8765 神奈川県横浜市西区みなとみらい4-6-21  
E-mail: tsuchiya.tomonari@chiyodacorp.com