

## 不確実な時代



小笠原 章\*

以前、この所感に「不確定な時代」という表題で、大競争時代の不確定な要素が多いなか、複数の選択肢を想定しつつ時間のスケールを考えた研究マネジメントが必要ではないかと書かせて頂いたことがある。

相対性理論を提唱したアインシュタインの「神はサイコロを振らない」という言葉は有名であるが、ミクロの世界では常に人知の及ばないゆらぎがあってアインシュタインの願いは、裏切られているようである。一方、マクロの世界の現象は、ミクロの世界とは異なり、説明変数と初期条件さえ適切に設定できれば、確定的に未来は計算できると考えられている。小惑星探査機はやぶさが、地球から3億 Km の遙か彼方にある500m程の大きさの小惑星イトカワに到達できたのも両者の軌道を精密に計算できたことの証明である。

マクロの世界でも多くの要素が複雑に相互作用する自然現象などは、説明変数が多すぎて、確定的に未来を予測できないことが多い。そこで、統計を駆使した手法を用いて未来を予測することが試みられる。この統計的手法は、高度な数学的根拠によって裏付けられており、信頼性も高く、実用的なことから様々な事業の中で多用されている。

しかし、統計などの高度な数学を駆使して編み出されたとされる米国の金融商品が脆くも破綻し、今日の深刻な世界経済の不況をもたらしたことは人々の記憶に新しい。多くの経済人を信用させた高度な数学が実は、数学のマジックだったと気づいた時には、事態は深刻化していた。複雑な経済取引を数学的手法で記述するには、限界があったのかもしれないし、数学モデルに欠陥があったのかもしれない。高度な数学を駆使した技術ということを鵜呑みにしたことのつけは、あまり大きかったという貴重な教訓を私たちに残してくれたと思う。この例のように、数学という確かな手法で作られたモデルであっても、実は大きな不確実さが内包されていることがあり、それが現実の社会の仕組みに組み込まれると、大変、不都合なことが起こる可能性があることを教えてくれた。

科学技術の世界では、シミュレーションという手法

で複雑な現象を計算で再現する手法が発達してきている。これは、コンピュータの計算能力の発達と普及の貢献が大きい。筆者の学生時代は、たかだか数万個の要素のマトリックス計算を行うのに自分で計算プログラムを作り、紙にパンチし、共同の計算機センターまで行って計算する必要があった。現在は、当時の大型計算機を遙かに超える計算処理能力のパソコンが自分の机の上で自由に使えるようになっている。地球シミュレータと言われる1秒間に40兆回もの計算ができるというスーパーコンピュータは、100年間の全地球規模の気象のシミュレーションが可能で、未来の地球の気象を予測する時代となった。我々の未来は、あたかもコンピュータの中のチップが握っていると錯覚させられるような発達である。

土木の研究は、地球という大きな入れ物すべてが研究対象になり得ると考えている。そこには、海洋、地殻、大気など大きなスケールの中で発生する自然現象があり、一方、土壌や河川の中の微生物などミクロの世界の営みによる現象がある。積雪寒冷地においては、温暖地にはない降雪や着雪、着氷などの様々な気象現象が見られる。

最近の研究によれば、地球の温暖化によって気象の変動が大きくなる可能性があると言われている。日本においては、地殻の動きも活発化し、火山や地震の活動期に入ったという専門家の言葉も良く耳にする。未来の不確実さが増大しているように感ずる。これらの不確実さの増大は、私たちの生活に災害などのリスクの増大という形で影を投げかけている。

これらのリスクマネジメントを考える時に、私たちの研究に求められる使命の一つは、気象現象などの観測精度を高め、不確実な要素を適切に評価した予測モデルの構築により将来のリスクを明らかにし、そのリスク軽減に必要な情報を迅速に分かりやすい形で行政や国民に提供することではないかと思っている。研究成果が広く活用されることで、安全・安心な社会の実現に貢献できるよう微力を尽くしたいと考えている。

(独)土木研究所 寒地土木研究所 研究調整監\*