

都市の未来を丸ごと予測

数学の時代

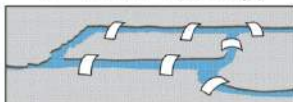
2

数学を駆使したビッグデータ解析により、ある都市の未来を5分後から数年先まで予測する。そんなプロジェクトが、九州大学マス・フォア・インダストリ研究所（福岡市西区）を中心に進んでいる。人間の移動、交通状況、エネルギー需給、気象データといった膨大な情報をもとに、災害対策や渋滞予測、都市政策に至るまで、最適な選択をほじき出すことができるというのだ。

災害対策に応用

例えば、大阪市の淀川流域エリアが津波災害に襲われたと想定し、住民の居住状況や

ケーニヒスベルクの橋



18世紀、東ヨーロッパの都市・ケーニヒスベルクの街には7つの橋があった。「任意の場所から出発し、すべての橋を1回ずつ渡って最初の場所に戻ってくるができるか」との命題に対し、オイラーは不可能であることを数学的に証明した。

避難経路などのビッグデータを解析すると、次のようなことが分かる。

住民の約半数は7分以内にビルや高台などの避難場所へたどり着くが、全員が避難するまでに約45分かかる。さらに、逃げ遅れた住民は特定の地域に集中する一方、使用されない避難場所もある。

「都市OS（オペレーティング・システム）」と呼ばれるこのプロジェクトに携わる同研究所教授の藤澤克樹（45）は、「こうした分析をもとに、一定の時間内で避難できる人数が最大、かつ全員が避難するまでの時間が最小になる災害対策を立案することができる」と説明する。

実際、この取り組みは単なる研究課題ではなく、平成32年までに社会へ実装するのが目標だ。当面は福岡市を舞台

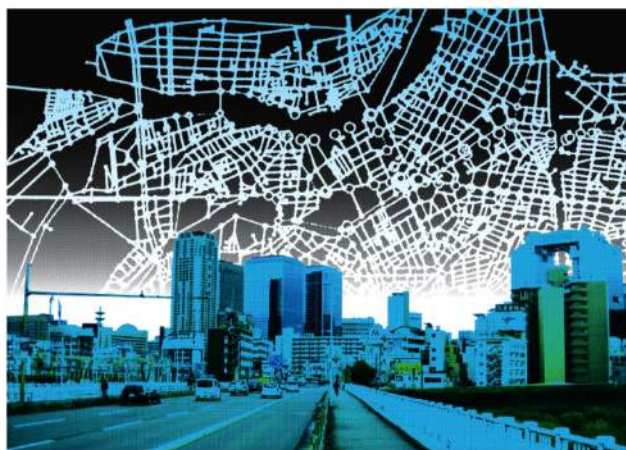
に導入準備を進めているが、藤澤は「東京オリンピックのよような国家規模の行事でも活用できるだろう」と話す。

超ビッグデータ

都市OSは、「グラフ理論」と呼ばれる応用数学に基づいている。地下鉄の路線図のように多くの「点」と「枝」で構成される図をグラフと呼び、これを数学的に解析することで最短ルートや所要時間などを導き出すことができる。

そう聞くと簡単そうに思えるが、点や枝の数が多くと計算量は膨大になる。例えば人間の脳の神経ネットワークなら約890億点、約100兆枝になるといい、まさに超ビッグデータだ。

グラフ理論をめぐっては「ケーニヒスベルクの橋」と



グラフ理論で表現した淀川流域エリア（上）と大阪の街並み

ることを証明したものだ。もちろん、それがビッグデータの解析に役立っているとは、オイラーが知る由もない。

データが大きくなればなるほど数学は威力を発揮する。都市OSは、

一分一秒を争うような災害時の避難誘導から、公共施設の設定計画といった数年単位の都市政策まで、幅広く活用できるという。

社会への実装は

ただ、藤澤は「今やビッグ

データそのものは珍しくない。どうやって実際に社会の役に立つかが問題だ」と指摘する。実際には、データに欠損や漏れなどのばらつきがあったり、個人情報などの法的制約によってデータを利用できないことも多い。

また、ビッグデータ解析に使うスーパーコンピュータには消費電力が大きく、現実には社会で活用することを想定した場合、やみくもに大量の計算をこなすというわけにはいかない。藤澤らは、いかに少ない電力でデータを処理するかという研究にも取り組んでおり、1秒間で1億あたりの処理能力を競う国際コンテストで優勝している。

そもそも、ビッグデータ自体が何らかの価値を生み出すわけではない。藤澤は「数学的に解析することで初めて人間が利用できるものになる」と強調。「これからは、数学が都市のあり方を変えることになるだろう」と言い切った。

（敬称略）