

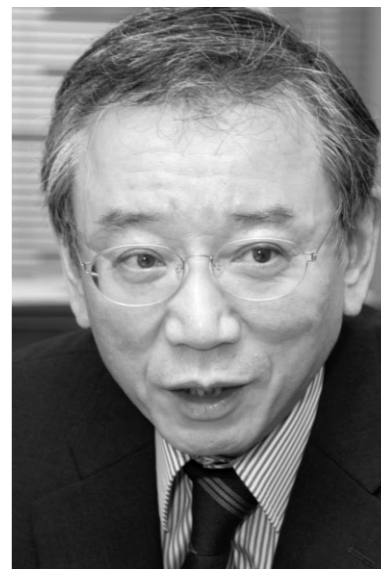
興味の赴くままに 自分で問題を作り 数学的に研究していく

理工学部情報工学科/システムのモデリングと最適化研究室

田口 東 教授

Azuma Taguchi

カメラマンと、田口研究室にうかがった。取材前にもらった資料を見ると、専門は「オペレーションズ・リサーチ」とある。もう一枚の資料には、先生の下で学ぶ学生が書いたとおぼしき一文が。「田口先生が最近研究していること……はつきり言って謎です」——いったいどのような先生であろうか。どのような研究をしているのか——記者は好奇心を持って先生の部屋にうかがった。



疑問を持つと

「とりあえずやってみる」

それが田口式研究法

大学教授には教育者としての仕事と、研究者としての仕事と両方がある。記者はまず研究者の仕事について聞いた。すると、先生は講義用のプロジェクトを使用しつつ、記者に

向かって分かりやすく話し始めてくれたのである。

「今、力を入れている研究はこんなものです(プロジェクトの利用モデル)と電車ネットワークの利用モデル」と題した資料が映し出された。

日本の人口が減ってきたとはいっても、やはり通勤時間帯の電車は結構混んでいます。東京首都圏だけ

でも、朝の通勤時間には乗車率200%を超える時間帯があり、約800万人ぐらいの人が電車で移動します。夜も800万人。大きなエネルギーが一度に動いている。いわゆる『通勤ラッシュ』は現実にあるということができます。そこで『時差出勤(分散乗車)をしましょう』ということになりました。

しかし、ことは簡単ではありません。乗客ひとりひとりが目的を持ち、各自が都合のいい時間帯を持っているのです。そこで、私は本当に分散乗車して混雑が緩和するのかということに興味を持ったのです。ある区間を結んでいるルートはいくつあり、各ルートに電車は何台あるのかということ調べて、乗客が違うルートの

電車に乗れば乗車率が200%から180%に緩和されるのではないかと考えたことです。

その研究のためには、できるだけ現実を正確に表すような記述をしたいと思いました。ある電車利用客が、目的の駅にたどりつくために電車を選択します。しかし、現実にそういう選択行動がモデルとして表せるのか? という問題に突き当たります。まあ、簡単な問題では、適当な関数を使って最小化すればいくつかルートに分けられます。原理的にはそれでいいのです。実際に800万人がある選択をして、何らかの形で通勤していますから。しかし、そんな原始的なモデルで説明できるのか、正確な記述力があるのだろうか? と疑問が湧きます。そのようなとき、私はいつも『そんなのやってみないと分からないじゃん』と思うのです。『とりあえずやってみよう』、そんな気持ちからぐぐつとのめり込んでしまいます。

時差出勤をモデルで表せば、どういう数学的記述ができるのか? もし数学的に記述できたとしたら、今度解を求めてみます。例えば国土交通省(旧運輸省)が乗車率25

0%の区間を180%にしましょうと目標を立てています。それは可能なのか? それを解として示すことが可能なかということの研究してみたくあります。800万人が電車一本一本に何人乗って動くのかといった精度でコンピュータ上に目に見える形で流していったのです。まずはそういった子どもっぽい動機から研究を始めています。ちょっとこれを見ていただければ分かると思うのですが……」

田口先生はプロジェクトを操作した。するとまるで蜘蛛の巣のように張り巡らされたラインが浮かび上がった。しかも、一本一本違う色の光を放しながら動いている。

「分からない! その中に数学を持ち込んでみよう! その好奇心が大切」

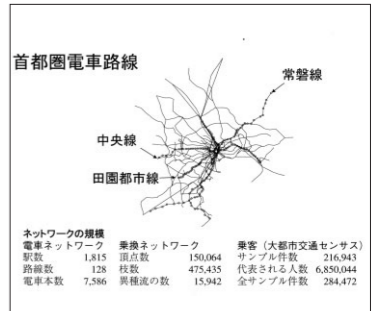
おおすごい! 記者は思わず身を乗り出した。「この線一本が電車一本を示しています。この辺が小田原、これが千葉の端の方ですね」と先生は光の蜘蛛の巣を示しながら語ってくれた(次頁の図参照。カラーでないのが残念)。



たぐち あずま
1951年11月8日、千葉県生まれ。東京教育大学附属高等学校卒業。1974年東京大学工学部計数工学科卒業。工学博士。中央大学理工学研究科委員長。理工学部長。コーネル大学客員研究員(2002~2003年)、旧文部省(現・文部科学省)統計数理研究所客員助教授(1988~1989年)、三菱重工株式会社技術本部高砂研究所(1974~1976年)等。現在の専門分野はオペレーションズ・リサーチ。趣味はアンティークなオーディオ機器いじり。



「私はスポーツが好きなので、情報工学的に戦略を考えてみます。日本バレーボール協会ではそういう仕事をしていました」と田口先生



蜘蛛の巣のように張り巡らされた鉄道網。これがコンピュータのデスクトップ上でめまぐるしく動く

「これが山手線です。モデルを見ると、朝5時半ごろから通勤時間帯が始まるのが分かります。終わりが10時半ごろですね。よく見ると、電車が一本一本時刻表通りに走っているのが分かります。色が違っているのは、たくさん乗客が乗っている電車は赤い色に近づき、あまり乗っていない電車はブルーに近づくと、プログラミンクされているからです。また、光が走るスピードが違います。これは列車のスピードを表しています。これが東海道新幹線ですが、速いでしょう」

スピードが異なる上に、色鮮やかに走る光の蜘蛛の巣。田口先生が画面をちよつとクリックすると、今度はグラフが立体になって人の移動を示すようになった。これはいったい

には、そのまま就職を勧められる学生もいるようです。

ある学生は大手スーパーマーケットの食品管理部門で働いていました。彼は精肉担当だったので、最後に廃棄品が出るのが悔しいのだそうです。早めに値段を下げてばつと売れば、廃棄品は少なくなるでしょうが、損が出ます。逆に、けちけちして値段を下げる時期を遅くすると売れ残ってしまう、夜にすべて捨てるのだそうです。彼は、値段を付ける時間を数学的な手法でシステム化してみたくなったのです。今、必死にデータを集めて分析に取り組んでいます。試行錯誤の繰り返しです。いい経験になると思います。

もうひとりの学生は、居酒屋チェーン店でアルバイトをしています。店舗ではアルバイトの元締めみたいな存在になっており、人を使う仕事もしています。彼は、最近、アルバ

どのようにして作られたモデルなのか。記者は先生に聞いた。「まず必要なのは、すべての路線の時刻表をコンピュータに入力することです。そして、時刻表通りに電車が動くことを前提にしたネットワーク・線路を作ります。そのほかに、電車を利用する乗客のデータが必要となります。これは5年ごとに行われる大都市交通センサスというアンケート結果を入力するのです。このアンケートは個人ごとの出勤、登校時の電車利用が記述されたもので、性別や年齢、住まいからの出発時間、乗車時刻、鉄道利用回数、目的地への到着時間、それに加えて途中での急行電車への乗り換えの有無など事細かに記入してもらいます。こうして、実際のモデルを作り上げていくわけです。しかし、ただそれだけでは応用に至りません。

今度はその途中の経路選択や出勤時間の選択をモデルとして作るのです。乗客がバランス良く電車を選択すると(分散乗車)、どのように混雑が緩和できるかをモデリングするのです。それで、モデルを現状と並べて動かしてみる。この研究成果が現実問題として生かされるのは先

イットのシフトがどうも不合理だと気がつきました。非常に忙しいときもあるし、さっぱり暇なときもある。また、アルバイト同士の相性で仕事の能率も変わってくるでしょう。さて、どうしましょう。

彼が始めたのは、レジのレシート控えを貰ってきて、パソコンに入力していったのです。店の現実を数値化しようというわけです。何曜日に何人、何組のお客さんが来て、どのくらい居て、どんな料理を注文して、いくら払って帰ったといったことを次々に打ち込みました。季節や天候、気温も要素に入れています。すると、だんだんお客さんの人数分布みたいなものができてきます。それからお客さんがどういうときに多く来るのか。中でどう行動するのかというモデルを作るのです。また、注文のリストもおもしろい。注文があった食べ物、飲み物も入力します。それによって組み合わせも予測がつくようになります。お刺身と韓国風チヂミは多分一緒には頼まないだろうとか、韓国風チヂミを食べるときはビールだろう。お刺身には日本酒とかですね。

こうして、お客さんが来る時間帯

の話でしょうが、数学的な解としてはここまでどりつけるのです」

田口先生がパソコンを操作すると左右に光の蜘蛛の巣が現れた。左が現状、右が分散乗車したと想定して作られたモデルだ。明らかに、右のモデルの方は赤(混雑)が少ないことが分かった。これは、社会的意義のある研究だ。通学で毎日つらい思いをしている読者も多いだろう。研究もしているのか、と記者は納得した。

田口先生の研究は多彩だ。今の研究の前は首都高速の渋滞の研究であったし、なんと日本バレーボール協会科学研究委員会の委員を務めたこともあるという。

「興味の赴くままに研究対象を探しています(笑)。高校生の皆さんや学生に期待しているのは、第一に好奇心です。何がおもしろいと思うか? 何が分からないか? そういった好奇心の中には文化系の考え方で答えが出るものもあります。しかし、私たちは情報工学を学ぶ者たちです。分からなくてもいい、とにかく数学を持ち込んでほしいと常に言っています。気持ちは好奇心の赴く

や人数が大体分かり、飲食物の注文も予測がついたとする。そこで、シフト作りの研究ができてくるのです。いつフロアにどのくらいの人数を配置し、厨房に何人入れればうまく回転するのがシミュレートできるのです。私たち教員が目をつけようがない部分を拾ってきて研究材料にしてしまうのですから、こちらも楽しいですよ。まあ、これは一例ですが、私と同じく学生も興味の赴くままに研究をしています(笑)。本当に多種多様です」

記者は田口先生と共に実験室を訪問した。そこでは、10名ほどの学生が各々のスタイルで勉強していた。パソコンに見入って何かを入力している人、必死で書き物をしている人。最近、あまりお目にかかれな個性派集団である。「楽しそうだなあ」これ、偽らざる記者の心境。

卒論を書き終わると、多くの学生は就職していく。どのような所への就職が多いのだろうか。やはり職業としてはシステムエンジニア(以下SEと略)が多いのだろうか。「情報工学を学びますので、職業的にはもちろんSEさんが多いです。しかし、一言でSEと言っても沢山

ままに。しかし、心が数学を忘れなないようにと」

アルバイト先の疑問や不合理を卒業論文のテーマにする学生もいる

研究者としての田口先生は、まさに好奇心のかたまり。いろいろな「？」に対して数学の心で意欲的に挑んでいく。では、教育者としてのどのような面を持っているのだろうか。特に近年の学生の卒業論文の内容を聞いてみたいと記者は思った。

「最近の卒業論文はおもしろいものが多いのです。例えばアルバイトで得たことがらをヒントにしたテーマが見受けられます。中央大学の学生は優秀なのでしょう。4年生にもなると、バイト先で責任のある仕事を任されるようです。余談ですが、中



「みんな、集まれっ〜!」。田口先生の鶴の一声で集まってきた学生たち

の種類があります。機械を集めてネットワークを張り、ひとつのシステムを作るような仕事もSEの仕事ですし、前述したようなスーパーマーケットの売り上げを上げるために観測をして、モデルを作るのもSEです。

この研究室の卒業生に『就職した後何しているの?』と聞くと『SEです』という答えは確かに多いです。ただし、内容的には金融システムの構築といった人間くさいSEが多いような気がします。

就職先としては企業が多いですね。JR東日本にふたりくらい入りましたし、その他大手の企業にも就職しています」

なるほど、SEにも色々種類があり、学んだ研究室によって個性が出るのだな。記者は納得して実験室を後にした。