

線路のなかの時系列

神山雅子

鉄道総合技術研究所軌道技術研究部 主任研究員

東海道・山陽新幹線を走る電気軌道総合試験車（愛称：ドクターイエロー）などの、「軌道検測車」をご存知だろうか。検測車は、毎日の列車荷重で線路が少しずつ変形するのを監視するために、同じ線路を定期的に走って線路形状を測定し、大量のデータを図1のように蓄積する。しかし、せっかく営業列車の合間を縫って走らせているのに、測定データを「測った日に悪かった線路箇所」の発見だけに使うのはもったいない。そこで私は、検測車のデータから構造設計や保線作業計画に役立つ情報をいかに抽出するか、を研究テーマとしている。

私が総研大の統計科学専攻で学ぼうとしたきっかけは、『時系列解析の実際Ⅰ・Ⅱ』（朝倉書店）という本との出会いである。実は本の内容はよくわからなかったのだが、こちらに進むといふことがありそうな予感がした。私は就職以来、職場で普及していた離散フーリエ変換を使って時系列解析、すなわち波形からの情報抽出をしていたのだが、その頃にはこの方法に限界を感じていたのである。そして、無事に入学が許可されたのだが、離散フーリエ変換とまるで勝手が違うので、なかなか慣れなかった。そのうえ、入学早々問題が発生した。データの測定位置を揃えないと私の求める解析は難しい、と言われてしまったのだ。

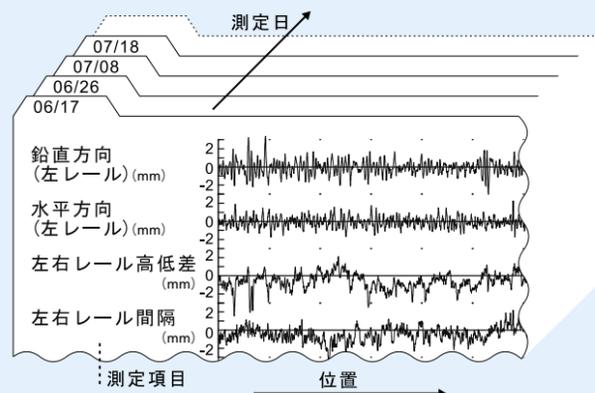


図1 軌道検測車による線路形状データの蓄積

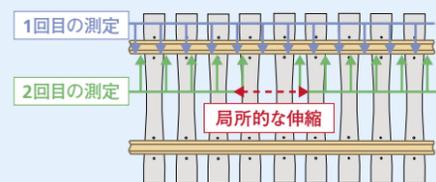


図2 検測車による線路形状データの測定位置の欠点。あいまいにしかわからない、間隔がまれに伸縮するが発生位置が不明、などがある。

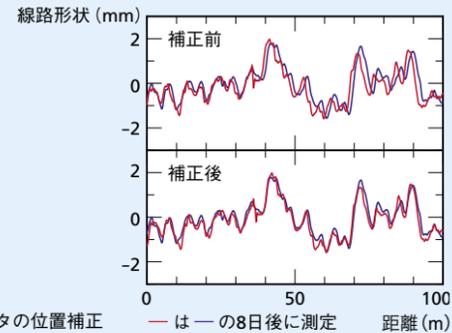


図3 線路形状データの位置補正

誰しも、検測車は同じ線路を定期的に走るのだから、同じ位置で違う日に測られた線路形状を並べるだけで、変形の様子が簡単に定点観測できそうだと考える。しかし実際には、測定そのものに欠点があるため（図2）、データ同士を直接比較できない。簡単にいえば、同じ線路を何度も測っているのに、他の日の測定データと引き算すらできないのである。相異なる日に得られた線路形状データの直接比較は、鉄道の長い歴史のなかでもできていなかったし、私もあきらめていた。入学時の構想でも、測定位置がずれたままで、相異なる日の測定データを比較するつもりだったのだ。

しかし、総研大で研究を続けるうち、俗にいう「経験則」も無視せずに取り込める便利さや、多数の統計モデルを客観的指標によってひとつに絞れる強さ力がわかってきた。測定位置の補正は、数多い選択肢から解をひとつに選ばなくてはならない。

それは私には無理に思えたが、総研大で学んだ枠組みではそれができた。まさに「赤池情報量規準（AIC）は工学より出でて工学より実用的」だと思った。また、これは鉄道技術の研究では見たことがないデータ観で、私は研究者としての延命を確信できた。

結果として、無理だと思っていた位置補正ができるようになり（図3）、無事に学位をいただいた。線路変形の定点観測データの性質は、私の予想通りだったり予想外だったりする。これらのさまざまな性質がいままでずっとデータに隠れていたかと思うと、とても感慨深い。

私の研究は総研大での3年間で見違えるほど変わった。ところが、私が入学前と変わらずPCに似たような波形を表示しているの、職場の人には私の変身がわからないらしい。私も感慨にふけてばかりいないで、「こちらに進むといいことがある」を納得させる新発見を職場で早く見せたい。



神山雅子（かみやま・まさこ）
1992年4月、(財)鉄道総合技術研究所に入所。2001年4月、統計科学専攻博士後期課程に入学し、二足のわらじ生活を開始。2002年4月、葉山の学生セミナーで赤池先生の手描きのスライドと数々の名言に感動。2004年3月、学位取得。職場で聞いた話では、赤池先生は私の入所前に鉄道総研で講演されたそう。聴講できなかったのがとても残念です。

マーケティング研究における統計モデルの役割

佐藤忠彦

筑波大学大学院ビジネス科学研究科専任講師

読者の多くが、スーパーや家電量販店などで、ポイントカードの会員になって買い物をしたことがあると思う。現在、数多くの小売業がそのようなポイントカードプログラムを実施している。小売業はそれを顧客囲い込みの目的で行っている。ポイントが貯まればまた自分の店で買ってくれるだろうというロジックである。

しかし、顧客囲い込みだけの目的でカードプログラムを実施していると、小売業はポイント付与のコストばかりが増え、実はプログラムの実施がマイナスにはたらいってしまう。カードプログラム実施の効果は、副次的成果として得られる膨大な顧客購買データを有効活用し、“個”に特化した情報をデータから抽出し、その結果に基づいてマーケティング活動を高度化する

こと（マイクロマーケティング）ではじめて高まる。そこで重要な役割を演じるのが、さまざまな現象を統計という道具を用いて記述する“統計モデル”である。

統計モデルを用いてデータから帰納的に情報抽出を行うData-Drivenなマーケティングの研究スタイルは、消費者行動理論をすべての拠り所とし、その研究を演繹的に進める理論的マーケティング研究者から批判の対象となることがある。“消費者行動理論に則っていない”というのである。しかし、前述したように、活用しうるデータという資源を有効に活用し、現場の活動を高度化するのがマイクロマーケティングにとって肝要だと考えれば、そういった批判はまったくナンセンスである。赤池先生の言葉をお借りすると、マーケティングでも「論より

証拠」が重要なのである。

そもそも消費者は、状況が変化すれば理論では説明できない特異な行動や反応を示すことが多い。理論的なマーケティング研究のスタイルのみでは、そのような消費者の変化に対応できないばかりではなく、研究自体まったく無意味なものになってしまう可能性が高い。また、消費者行動理論の発展を待っていたのでは、日々変化する状況を漸進的に取り入れた個に特化した情報抽出は実現できない。

とはいえ、消費者行動理論がある種の見識知識を与えてくれるのも事実である。さまざまなマーケティング現象を、先見知識を取り入れて統計的にモデル化し、情報抽出を行うというアプローチは、今後、さらに発展させなければならない分野である。マーケティング分野で統計モデルに課せられた役割は、従来から行われてきたデータからの平均的な構造の抽出にとどまらず、最近では、より個に特化した高次情報抽出まで広がってきているのである。

統計モデルを用いてデータから個に特化した情報抽出を行う

というアプローチは、私が研究者として教育を受けた統数研ではおおむね常識化されていると思う。しかし、マーケティング分野ではそういった研究のスタイルはまだ少数派である。それではマーケティング研究の発展は望めない。私自身、“統数研流”マーケティング研究の有用性を広く伝える研究を今後も行いたいと考えているが、それにとどまらず、そういったアプローチができる人材の育成にも力を注ぎたいと思う。



佐藤忠彦（さとう・ただひこ）
(財)流通経済研究所在職中に、総研大数物科学研究所統計科学専攻に入学。2004年10月、学位取得（学術博士）。2005年より現職。統計モデルによるマーケティング活動の高度化に関する研究に従事。モデル化のできるマーケティングを育成したいと考えています。