

科学, 社会, 教育, 未来

田中司朗 (京都大学)

象に初めて出会った 6 人の盲目の男の寓話をご存じでしょうか。6 人が異なる場所を触ったため、壁、やり、蛇、木、扇、ロープと、一頭の象が様々な認識を与えた、という話です。この落とし穴に入らないために統計学(多変量解析)が必要だ、というのが統計学の文脈におけるこの寓話の主旨です。私は最初、象は「多次元データ」の例えだと理解しましたが、最近になって、この寓話はもっと一般的に解釈できるもので、象は「宇宙」と読み替えられるのではないかと思うようになりました。つまり、統計学は人間が宇宙を認識するための道具であり、社会はその役割を求めている、ということです。

薬剤疫学の例ですが、ここ数年バレニクリンという禁煙補助剤の副作用が、欧米で社会問題になっています。発端は 2011 年 6 月で、心血管疾患のある患者においてバレニクリンが心筋梗塞を増やす可能性がある、という警告が米食品医薬品局から発行されました。これは承認申請時に提出されたランダム化臨床試験データから得られた知見ですが、心筋梗塞のリスクは極めて低いため、市販前のデータで検証的な解析結果を得ることは困難です。その後行われた 22 試験からなるメタアナリシスですら、イベント数は実薬群 18/3801 人、プラセボ群 34/5431 人に過ぎません。このように、市販前の安全性研究には限界がありますが、それを補う方法論として、データベースを用いた薬剤疫学研究が欧米で急速に発展しています。2013 年には、ミニセンチネルプログラムという米食品医薬品局による市販後安全性監視事業により、100 万人規模のレセプト・診療情報データベースを用いた解析結果が報告され(調整オッズ比 1.02, 95%信頼区間 0.71~1.47)、因果関係について否定的な見方が強まっています。この背景には疫学研究デザイン・因果推論・誤分類データ理論の発展があり、統計学により分からなかったことが分かるようになった、という例の一つといえます。

医薬品開発の領域では、2013 年にもう一つ象徴的な出来事がありました。分子標的薬クリゾチニブが、非小細胞肺癌患者を対象としたランダム化臨床試験で極めて強い延命効果を示したにもかかわらず、費用対効果が十分でないことを根拠に英国で保険償還されなかったのです。日本でも中医協における費用対効果導入は既定路線のようです。ランダム化臨床試験は万能ではないということ、がん治療開発は個別化医療から別の方向に向かいつつあることを感じさせますし、統計学も急速な社会の変化に対応しなければなりません。

一方で、統計学の限界のため未だ真実が分からない、という例として、0~100mSV 領域の低線量電離放射線による生物学的影響に閾値があるか、が挙げられます。これは特に震災後大きな関心を集めている社会問題ですが、学問的には Muller によるショウジョウバエの突然変異の実験以来、線型閾値なし仮説が優勢です。広島・長崎の被ばく者コホート(寿命調査)でも、線量と発がんに関する解析では、線型閾値なし仮説に基づく Poisson 回帰を用いられました(通常対数線型モデルではなく線量とがん発生率が比例関係にあるというモデル)。ところが、回帰診断のためには様々な手法が提案されているものの、閾値があるかどうかを疫学データに基づいて判断する統計手法は確立していません。この問題は、統計学の文脈では変化点問題として調べられてきましたが、パラメータ空間が通常と異なる一種の特異モデルのため漸近理論がしばしば成り立たないことが知られています。どのくらい高い線量から発がんリスクの有意な上昇が見られるか、に基づいて閾値の有無が議論されることがありますが、理論的にはあまり良い統計手法ではありません。

これらは、統計学が如何に科学的真実の探求に関わっているかを表す例ですが、ここで重要なキーワードが「社会」です。時宜を得たことに、面白い記事が 2013 年 5 月 15 日の朝日新聞に載りました。宇宙物理学者の佐藤文隆先生のインタビューで、ちょっと長いのですが科学と社会の関係を的確に表していますので紹介させていただきます。

「僕は、科学には四つの姿があると思う。まず、専門家の領域に属する二つ、基礎的な科学と、その成果を利用した実学的な科学。そして、一般の人たちにとっても、この二つの科学に対応する形で、宇宙はどうなっているかといった世界観を与えるような科学、そして、たとえばスマホはどういう仕組みか、など日常的な領域での科学がある。



今とりわけ重要だと思うのは、一般の人たちにとっての二つの科学の中間に位置するもので、科学的考え方でも呼ぶべきもの。つまり事実とそれに基づく論理で、これが他者とコミュニケーションするときの共通の基盤となる」

私の驚きは、宇宙物理学という純粋科学者が社会を視野に入れた科学観を強調していることでした。最近、佐藤文隆先生とお話する機会がありましたが、科学的考え方の一つとして統計学が重要であるという認識をお持ちのようでした。翻って計量生物学の未来を考えると、学問としての計量生物学が、科学技術を経て、社会インフラになり、社会が宇宙を正しく認識するための道具の一つになる、という構図が目に見えます(宇宙物理学の泰斗を前に計量生物学を純粋科学と言い切るには勇気が要りますが)。

さて、計量生物学が社会インフラになる、とは具体的にどういったことでしょうか？いろいろな形があり得ますが、私は人が育つということに尽きるのではないかと思っています。医薬品開発に限れば、試験統計家という形で社会インフラになっているかもしれませんが、医学・生命科学一般ではそうではありません。ただ、他の学問分野に比べると、計量生物学は幸いキャリアパスに恵まれています。物理学には、いわゆるポスドク問題があり、博士号を持つ優秀な学生が就職できない状況が続いています。私が京都大学の社会健康医学系専攻に異動して 1 年になりますが、元日本物理学会長の坂東昌子先生、日本物理学会キャリア支援センター長の栗本猛先生にお願いして、優秀な学生を計量生物学へリクルートができないか、という取り組みを始めています。私自身教育経験が浅く苦勞も多いのですが、未来に触れていることを実感しながら日々を送っています。