

●子供見学デー“一部を調べて全体を知る”実験

平野 勝臣（数理・推論研究系）

文部科学省で開催された子供見学デー（2005年8月24－25日）で、箱の中から300個の玉を無作為に取り、その中の黒玉の個数を数える実験を行った。意図は、一部を調べてどの程度全体がわかるか、である。

300個中の黒玉を数えることはできても、箱の中の全部の玉の個数を正確に数えることはたやすいことではない。実際、箱の中には黒玉が25,000個、白玉が75,000個あり、箱の中の黒玉の割合を正確に知るために全部数える必要がある。10個数えるのに10秒かかるとすると27時間以上かかることになる。

(300個の中の黒玉の個数)÷300で、箱の中の黒玉の割合 $p = (\text{黒玉の個数}) \div (\text{黒玉の個数} + \text{白玉の個数})$ を推定すると、 p のおよその推定ができることがわかる。また標本を無作為に取ることの大切さや、標本を取るたびに標本中の黒玉の個数が変わること（ときには同じ個数にもなる）も実験からわかる。割り算を習ったばかりの小学生には難しいと思った子供もいたようだが、一部を調べて全体を知る仕組みのようなものは実感してもらえたのではないか。事実、実験は好評のようで、選挙前のせいか、なかには子供よりも付添いの親のほうが熱心だった参加者もいたようである。

箱の中には黒玉がほんの少しあり、ほとんどが黒玉というような極端な場合を除けば、箱の中の玉の総数が1億個と多くなっても p のおよそ

の推定には大きさ3,000の標本で推定すれば理論的には十分である。おおよその推定だから、多くの場合、小数点以下2位まではほぼ正確である。実際、実験で大きさ300の標本を3,000の標本にして p を知る様子を試みたりすることもできる。このような推定には誤差がともなうと同時に、誤差以内を保証する確率を承知していることが重要である。

この実験は、ある意見に賛成（黒玉）か、反対（白玉）か、に分かれている全体の中から無作為に標本を取り、賛成の割合を調べるような標本調査とか、アメリカ大統領選挙のように共和党支持か民主党支持か、などを調べることの模型である。他の色の玉を加えて考えればテレビの視聴率を調べる模型にもなる。もちろん、一部分を調べるので全体を“正確”に知ることはできない。しかし、おおよそのことであれば、一部分を調べればわかる、というのが標本調査である。

実際の調査では実験のようにはいかない。大きな調査ではどのようにして無作為に標本をとるか、またとれたとしてもその人が不在であったり、回答を拒否する人がふえたり、調査環境が悪化してきているといわれている。そればかりか、嘘を言われたり、調査する人が勝手に回答しないとも限らない。問題によっては回答する人たちの偏りが反映してしまうかもしれない。時とともに難しい問題が生じている。