

この降水確率とはいったい何を意味する数字なのでしょう？ たとえば、「今日の降水確率は四〇%」などと予報されますが、この四〇%というのはいったい何の数字でしょうか。この疑問にちゃんと答えられる人は案外少ないようです。まず、撮初に思いつくのは、「一日のうち四〇%の時間帯に雨が降る」という考えです。しかし、これは違います。もしそうなら、ゼロ%でない限り一日のいつかに必ず雨が降ることになりますが、決してそんなことはないからです。だとすると「その地域の四〇%の場所で雨が降る」という意味でしょうか。これなら、場所によっては雨が降らなくとも不思議ではないことになります。残念ながらこれも違います。四コママンガで降水確率の数字をネタにしたものがありました。オチはこうです。「結局、それは四〇%の人が傘を持って出かけるということさ」。筆者は爆笑しましたが、いうまでもなく、正解ではありません。正解は、こうです。「気温、湿度、気圧などの気象条件が今と同じ過去のデータで、どの程度雨が降ったか」というもの。つまり、まったく同じ気象図だった過去のデータをピックアップして、その中でどの程度の割合で一ミリ以上の雨が降ったか、それから導かれた数値なのでした。

ギャンブルにおけるロジックが人それぞれといっても、いくつかの代表的なパターンがあるようです。まずあげられるのは、「失った額を取り返すような賭け方」をする人です。たとえば、最終レースまでに一〇万円を失っていて、最終レースのための資金が一〇〇〇円だけ残っている場合、配当が一〇〇倍の馬に賭けるわけです。このとき、その馬が勝つ確率のことは念頭にないようで、注目するのは配当だけなのです。このような戦略を「マルチンゲール戦略」といいます。この戦略を取ると、雪だるま式に賭け金が膨らんでいき、破滅的な状態に陥ることも稀ではありません。

不確実性モデルというのは、標本空間(可能性の列挙)とオッズ(起きやすさの比例)を導入すればできあがる。

確率をどう見積もるかについての代表的な2つの考え方

一つは、ロナルド・エイルマー・フィッシャーやイエルジー・ネイマンによって完成された「統計的推定」の考え方であり、もう一つは、一八世紀からの長い歴史をもちながら、二〇世紀後半になって急に攻勢を極めた「ベイズ推定」の考え方です。

奇跡によってこういうことが絶対起きないとは断言できませんが、そんな奇跡は考えから排除したほうが無難でしょう。そういうわけで、このコインは本物であるという判断を下すのです。このフィッシャーの考え方の背後にある思想は、「最尤思想」と呼ばれます。現実起きた現象を説明するモデルが複数あるとき、各モデルでその現象が起きる確率を計算し、それがもっとも大きくなるモデルを採用する、あるいは確率が著しく小さいモデルは捨てる、そういう思想です。これは、「現実起きているできごとは、もっとも起きやすいできごとであると考えるのが妥当」という発想なのです。自然といえば自然だし、どうしても悩み出すとキリがない、そんな発想だといえますが、このような推論方法は数学的に優れた性質をもっていることが証明されています。それは十分にたくさんのデータをもって推定するなら、あまりブレずに知りたい値の近似値を得られるということです。これが「統計的推定」と呼ばれる一因でしょう。

ベイズ推定の操作性の良さは、エンジニアたちによって高く評価され、現実のテク

ノロジーに利用されてきました。たとえば、ファクシミリの映像送信をクリアにするためにこの法則が使われています。映像データをファックス送信すると、ノイズの混入のために、信号がぶれて不鮮明になります。そのぶれをベイズ逆確率によって修正し、正しい映像に近づけるわけです。さまざまなノイズの除去法の中で、もっとも単純で低コストな方法なのです。また、ウィンドウズのヘルプ機能にもベイズ推定が導入されています。マイクロソフト社は、ユーザーからの故障の問い合わせとその故障の原因とを頻度としてストックし、それをもとに問い合わせという「結果」から原因である故障個所の逆確率を計算しておきます。その確率が大きい原因を優先的にヘルプ機能が呼び出すようなプログラムがなされているのだそうです。

多くの人は飛行機事故の危険性を、頻度よりも過大に評価する傾向があることが知られています。乗り物利用者の死亡確率では、自動車のほうが圧倒的に大きいにもかかわらず、飛行機に乗るときのほうに、ずっと大きな恐怖心を抱くわけです。

人々はリスクを評価する基準として、期待値以外に、「恐怖因子(dread risk)」「不可知因子(unknown risk)」を重要な要素と見なしている、と考えました。わたしたちが、そのリスクが恐怖を与えるたぐいのものであるときとか、そのリスクが新しいもので仕組みを論理的によく理解できていないときなどに、より大きい危険性を感じる性向をもつことを、このような造語で表現したようです。

妥当な推計方法によって、水銀法の禁止は、日本全国で年間一九人の知覚障害を減少させることに成功したと見積もることができます。この政策転換の費用を、「一人の知覚障害発症リスクを削減するために、三二・八億円を使ったむちゃな支出」とし、水銀法を完全にやめるという政策は正しくなかった、と結論したのです。(こういう考え方もある)

原発の是非の問題について、「これだけ電気を享受する生活をしておきながら、原発反対などというのはけしからん」といった考えを表明する人をよく見受けます。このような発言の背後にも、「たくさん使うのはそれだけ必要だから」という典型的な誤解があるのです。繰り返しになりますが、経済学者の立場からいうと、「たくさん使うのは、安いからであって、必ずしも必要だからというわけではない」のです。

今、発電の方法に A と B の二種類があるとしましょう(これはたとえ話であり、別に原発を例に論じるわけではありません)。A に比べて、B は発電コストが半分で済みますが、それだけリスクの大きい発電方法とします。つまり、リスクに目をつぶるなら、半分のコストで同じだけの発電量を得られるのです。このとき市民が、リスクを覚悟するから電気代が半分になったほうがいい、と判断したとしましょう。中西のリスク・ベネフィットという基準でいうなら、損失余命の縮む分に比較してベネフィットの拡大のほうがそれをカバーするほど大きいと判断したということです。このとき 本当に電気代は半分になり、リスク・ベネフィットの数値は大きくなるのでしょうか。そうならないのが、市場経済の難しいところなのです。

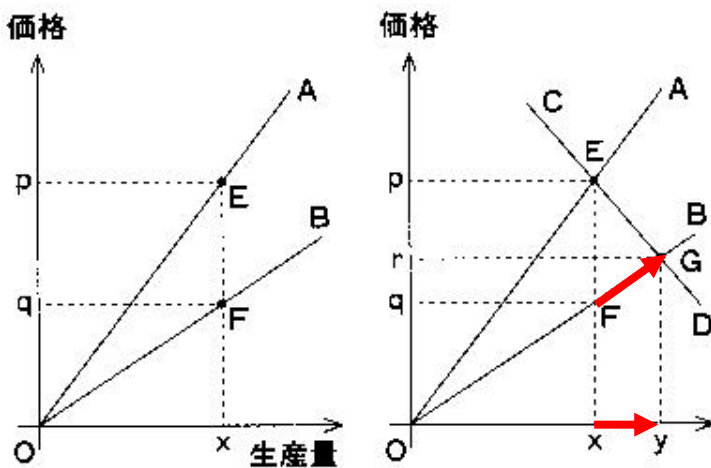


図 4-1

図 4-1 左のように、電気の供給曲線を、発電方法が A の場合を OA、B の場合を OB とします。右の論理を図の中で単純に表現するなら、使用量 x に対して、発電方法 A で価格 P を払うより、リスクを覚悟した発電方法 B で価格 q のほうがいい、というものです。しかし、この論理には見落としがあります。商品の取引量と価格が、需要曲線と供給曲線の交点に決まる、という原則を忘れているのです。

今、図 4-1 右のように、需要曲線 CD と供給曲線 OA の交点 E に取引が決まっている場合の電気使用量を x 、電気料金を p とします。ここで、発電方法を B に変更するとき、均衡は F でなく G に移転してしまうのです。このとき、使用量は x から y に増加し、価格は p から r に低下します。つまり、過剰消費が起こり、価格は念頭にあった q より大きくなってしまいます。

ですから、リスク・ベネフィットは最初に想定していたものより小さくなるでしょう。つまり、市民がリスクを取ったことは、予定していた帰結をもたらさないのです。第一に、電気の過剰消費が起きます。このとき電気は決して「必要だから」多く使われるのではありません。「安く買えるから」多く使ってしまうにすぎないのです。そればかりではありません。第二に、市民がリスクを取って発電コストをおさえたにもかかわらず、その努力は正確に価格に反映されていません。電気代はリスクの代償であるはずの価格 q よりも高騰しています。供給コストが低くなることから、需要超過が生じ、それは価格を押し上げる効果をもつのです。

この例は、市場経済の仕組みを忘れると、どんな過失をおかすかを端的に表したものです。自然科学者の大部分は、どんな財も市場で評価され、生産者と消費者のおもわくの中で取引量や価格が変化することを忘れがちです。自分が目にしている工場やデータや役所の政策が、市場経済という巨大な動学システムの中のほんのわずかなパーツにすぎないことに想像が及んでいないのです。ある政策を評価するときには、市場全体がどんな影響を受けるかを考慮しなければ意味がありません。

「エルスバーグのパラドックス」

まず、被験者に次のような二つのつぼ I, II を見せ、こう伝えます。

「つぼ I には、赤い球が五〇個、黒い球が五〇個の計一〇〇個の球が入っています。つぼ II には、赤か黒の球が合わせて一〇〇個入っていますが、いずれがいくつ入っているかはわかりません。さて、あなたはどちらかのつぼを選んで、球の色を予言し、目隠しして球を一つだけ取り出します。予言が当たれば、賞金をさしあげます。さて、どちらのつぼを選びますか？」。

エルスバーグが実際に行った心理実験の結果は、たぶん多くの読者諸氏の結論と同じだと思いますが、「大多数がつぼ I を選択する」というものでした。

これらの一連の実験結果は何を示唆しているのでしょうか。それは、期待効用理論に不備があることの実証なのです。つぼ I, II の実験では、主観確率で考える限りどちらのつぼでも色を当てる確率は等しく、五分五分です。したがって、つぼ I とつぼ II は被験者にとって優劣はなく、どちらが選ばれても良いはずですが、ところが被験者の大部分はつぼ I を選んでしまうわけで、これは期待効用理論では説明が付きません。したがって、期待効用理論で選択する限り、これらの賭けはどちらが選ばれてもしかるべきなのですが、やはり現実にははっきりと差がついてしまうわけです。

二つのつぼの実験で、つぼ I とつぼ II の違いは何でしょうか。それは、つぼ I では赤、黒を引く確率が二分の一ずつとはっきりわかっていますが、つぼ II ではそれがわからない、ということです。つまり、この実験では、確率がわかっている不確実性とわかっていない不確実性に対して、人々が好みの違いをもっている、ということが明らかになりました。

フランク・ナイトは確率計算できる不確実性を「**リスク**」と呼び、「本当の不確実性」とは区別しようとした。

ad hoc [副]形((限定))そのためだけに [の] , 特別に [な] ; 当面の問題に限り [限る] ; その場をしのぐ [限りの] , どろ縄式の

- on an ad hoc basis 特例として、臨時に。

ニューカムの問題

ここで、確率と時制について考える上で、たいへん参考になるパラドックスがあるので、紹介することにします。

今、あなたの目の前に二つの箱、A と B があるとします。箱 A の中身は見えていて、1 万円入っています。箱 B の中身は見えません。あなたは箱を一つ取っても、二つ取っても、その箱の中身をすべて自分のものにすることができることになっています。箱 B には、何も入っていないか、一〇〇〇万円入っているかのどちらかであることはわかっています。問題は、これらの箱の提供者であるデーモンが、あなたが一つしか箱を取らないと考えるときには、B に一〇〇〇万円を入れ、あなたが両方取ると考えるときには、B に何も入れない、といっていることです。デーモンはあなたの行為に対する予言者としては、限りなく正しいとあなたは知っています。このとき、あなたはいくつ箱を取るべきなのでしょうか。

さっそくベイズ的に解いてみましょう。あなたに選べる行動は三つです。行動 a は、箱 A だけ取る。行動 b は箱 B だけ取る。行動 c は両方の箱を取る。このとき、それぞれの行動に対して期待効用(この場合は賞金の期待値そのままとしておく)を計算してみましょう。デーモンの予言は、完璧ではないが限りなくそれに近く、仮に確率 0.99 で正しいとおきます(確率 1 としても結論は変わりません)。

まず行動 a のときの賞金の期待効用は、一万円。

次に行動 b の期待効用は、 $0.99 \times 1000 \text{ 万円} + 0.01 \times 0 = 990 \text{ 万円}$

最後に行動 C の期待効用は、 $0.99 \times 1 \text{ 万円} + 0.01 \times 1001 \text{ 万円} = 11 \text{ 万円}$

となります。これらを比較すれば、行動 b が選ぶべき行動、ということになるわけです。

これがどうおかしいかは一目瞭然でしょう。**B の箱に入っているものが何であれ、両方の箱を取るのが合理的行動と考えられるのに、なぜ B の箱だけを取ることになるか、**この点です。

この問題を議論するうちに出された論点として、「時制の問題」があるのです。実際、あなたが行動 b を選択して、一〇〇〇万円を手に入れたとしましょう。このとき、あなたは「ああ、両方取ればよかった」と思うことでしょうか。なぜなら、残した A の箱に一万円が見えているからです。つまり、この時点では、「行動 c を取っていたら、一〇〇一万円が得られたのに」という文が正しい文になります(B にお金が入ってなくても議論は同じです)。しかしちょっと待ってください。「行動 c を取るならば、一万円しか得られないであろう」、というのがデーモンの予言でした。ここに**パラドックスが生じます**。つまり、事前における行動 C の意味と、事後において振り返る仮定法過去完了での行動 C の意味とは食い違っていることになってしまいます。このように、ニューカムの問題では、確率的推測の時制の問題が、あらわになるわけです。

妊婦のときに水俣病に罹患した患者か

らもうかがえます。有機水銀による中毒症は、胎児性という残酷な特徴を備えていました。体内の有機水銀が、胎児に集中してしまうのです。したがって、生まれてきた子供が中毒死したり深刻な障害を負ったりするのに比べ、母親はそれほど重体にはならない事例が見られました。しかしこのことが逆に母親に、強い罪責感を植えつけてしまいました。自分が重い障害を得るよりもずっと深刻な心の障害をもたらしたのです。「本当に死ぬべきだったのは自分のほうなのに、子供が代わりになってそれを引き受けてしまった」。母親はこのような罪悪感を一生背負って生きていくことになったのです。

以上のような「形而上の罪」の意識は、わたしたちに何を教えてくれるのでしょうか。それは、「人間はときとして、終わってしまった過去でさえも、もっと良くしたいと思う」、そういうことです。