

問題Ⅱ つぎの文を読み、問に答えなさい。

危険の統計は、恐ろしい数字のさまざまな種類のなかで、とりわけありふれたものの一つとなっている。私たちは「危険の増加」「危険要因」「危険にさらされている」などと語る。危険について私たちがいなく理解の分かれ目は1960年代だったかもしれない。タバコと健康に関する1964年の米国公衆衛生局長官の報告の発表といった画期的な出来事があった時代だ。タバコは健康を害すると批判者はずっと前から警告していたが、タバコ産業は、そういう因果関係があるという説得力のある証拠はないと主張していた。公衆衛生局長官の報告が大きな衝撃を与えたのは、まさに権威のあるものに思えたからだ。(公衆衛生局長官がどのように結論を引き出したのかを詳しく説明できる人は少なかったが。)また、それが包括的に概観している多くの証拠が、ある結論を指し示していると主張していたからでもある。その結論とは、喫煙をすると、さまざまな病気にかかる危険が概して高まるというものだった。

公衆衛生局長官の報告とほとんど同時期に、リスクを中心テーマとした本が二点出された。レイチェル・カーソンの『沈黙の春』(1962年)は、DDTなどの化学物質が環境をおびやかしていると管告し、ラルフ・ネイダーの『どんなスピードでも自動車は危険だ』(1965年)は、安全な車を設計するのを怠っていると自動車産業を攻撃した。この三つの批判は、日々出会う製品——タバコ、化学物質、車——を、深刻でありながらおおむね隠されている危険をはらんでいるものとして描いた。このような分析はリスクについての議論を⁽¹⁾促した。1960年代の末には、有害な製品からの保護を求める消費者運動が台頭していたし、環境保護運動は、公害がもたらす危険を強調して新たな支持を引きつけていた。リスクは $\square 1$ 、隠された、ことによると認識されていない危険なもの——だが、正しく理解、認識、対処すれば管理できる可能性があるもの——と理解されるようになった。ニュースメディアは、一般の人々にこうしたリスクについて警告することで、この経過のなかで重要な役割を担った。

シートベルト、車のエアバッグ、自転車のヘルメット、脂肪やカフェインや農薬を使わずに製造された食べ物、全面禁煙のレストランや職場、セーフセックス、小児用アスピリン、さまざまな健康診断——現代の暮らしの中には、いろいろなリスクについて現在私たちがいだいている理解と、リスクを最小化しようとする努力を反映しているものが数多くある。

私たちは、こうした言葉を数字に変換しようとするとき、確率の領域に踏み込む。リスクとは、何かが起こるかもしれない確率だ。したがって、喫煙者は、肺ガンになるリスクが高いと言うとき、喫煙者がみな肺ガンになると言っているわけでも、非喫煙者はだれも肺ガンにならないと言っているわけでもない。リスクが高いというのは、確率を比べているということだ。非喫煙者 1000 人あたり X 人がいずれ肺ガンになり、喫煙者が肺ガンになる率はもっと高いとすれば、喫煙者 1000 人あたりの肺ガン件数は X より目立って高いはずだ。これは単純に思えるが、数字はたちまち混乱につながってしまう。

確率はよく理解されていない。(だからこそ、カジノが栄えるのだ。) 私たちは、パターンを認識すると、そこには意味があると思いがちだ。まともなコインを 4 回投げ、4 回とも表が出たら、次は裏が出ると思う人がいる。(これだけ表が出たら、もう裏が「とっくにでていていいころ」だからというので。) 2、表が出ると思う人もいる。

(表に「流れが傾いている」からというので。) 数学者なら、どちらの考えも間違っていると言うだろう。一回一回のコイン投げは、ほかのときのコイン投げと無関係だからと。つまり、次のコイン投げで何が起こるかは、前のコイン投げで何が起こったかに影響されないのだ。4 回つづけて表が出ても次に表が出る見込みはやはり五分五分だ。5 回連続して表が出て、その次に表が出る見込みはやはり五分五分である。コインを 6 回投げれば、ありうる結果の順列は 64 とおりある。6 回連続して表が出る(表表表表表表)というのもその一つだし、表裏表裏表裏というのもそうだ。私たちは表表表表表表に注目し、これを驚くべきものと見なす一方、表裏表裏表裏のほうは平凡だと思いがちだが、どちらのパターンも、現れる確率はまったく同じ、64 回に 1 回である。(a) これは、表が 6 回出る見込みも、表が 3 回、裏が 3 回出る見込みも同じということではない。 64 とおりのありうる順列のうち、表が 3 回、裏が 3 回出るもの(表表表裏裏裏、表表裏表裏裏など)は A B とおりだ。しかし、どの順列も、現れる見込みは同じで、見覚えのあるパターンをなすように見える順列があっても、現れる見込みがほかより少しでも大きいわけでも小さいわけでもない。

このことを理解すると、異常であるように見えるいろいろな種類の組み合わせ——驚くべきめぐりあわせだと私たちが考えるようなもの——が時折は起こると予想できることが理解できる。世の中の人のおよそ 10% が左利きなら、次に目にする人が左利きである見込みは 10 に 1 つ (0.1)，次に目にする 2 人がともに左利きである見込みは 100 に 1 つ ($0.1 \times 0.1 = 0.01$)，次に目にする 3 人が 3 人とも左利きである見込みは 1000 に 1 つ

($0.1 \times 0.1 \times 0.1 = 0.001$)。それでも、多くの人に会えば、時折は2人連続して、さらには3人連続して左利きであることがある。まれなことも起こると予想できるのだ。ただ、まれにしか起こらないというだけである。

こうした原理を統計に変換する——リスク計算を行なう——と日常的に混乱が起こる。次の文章問題を考えてみればいい。乳ガンがないかを調べるマンモグラフィー検査を受ける女性に関するものだ。(ちなみ、この言明は、ほかに症候のない40代の女性に関しておおよそ正確に事実を述べている。)

こうした女性の一人が乳ガンである確率は0.8%だ。ある女性が乳ガンであれば、マンモグラフィー検査で陽性と判定される確率は90%。ある女性が乳ガンでない場合、それでもマンモグラフィー検査で陽性と判定される確率は7%。ここで、ある女性がマンモグラフィー検査で陽性と判定されたとする。その人が実際に乳ガンである確率はいくらか。

こんがらかっただろうか。恥じることはない。医師24人がこの問題を出されて、正しく答えられたのは2人だけだったのだ。おおかたは大はずれだった。マンモグラフィー検査結果が陽性だったとき実際に乳ガンである確率は90%だと答えた人が3分の1、50%から80%という数字を挙げた人がやはり3分の1。^(b)正しい答えはおおよそ9%だ。

問題を注意深く見よう。実は乳ガンになる確率はかなり低い(0.8%である)ことに注目しよう。つまり、乳ガンになる女性は1000人につき8人だ。そして乳ガンの女性のマンモグラフィー検査の結果が陽性である確率は90%——8人のうち7人だ。そして992人は乳ガンではない。そのうち、マンモグラフィー検査で陽性と判定されるのは7%。いわゆる偽陽性^{注1}の事例はおおよそ69件だ。したがって、マンモグラフィー検査で陽性と判定されるのは合計76(7+69=76)人だが、実際に乳ガンにかかっているのはそのうち 人だけ——おおよそ9%。肝心な点は、リスクを推定するには、いくつもの計算が必要であることがよくあるということだ。 。

残念ながら、この医師たちは、リスクについてまさにこのような情報を患者に伝えるかもしれない。患者は、はるかに乏しい素養しかなく、おまけにうろたえてしまうかもしれない。陽性の判定を受けた女性は、この知らせに大変動揺するだろうし、(大半が答えを間違えた)医師よりもさらに、数字を整理して全体的なリスクを計算することができないだろう。

しかし、私たちはどうやってリスクを計算するのか。こうした数字をどこで得るのか。

これは⁽²⁾ヤッ介な問題だ。科学は実験を通じて前進するというのが理想である。ある行為——たとえばダイエットコーラを飲むこと——が健康上のリスクをとまうかどうかを知りたいとする。そこでこんな現実離れした実験が想像できる。ランダムに割り振られた子供のグループ二組を、実験群のほうにはダイエットコーラを飲ませ、対照群には飲ませないという点を除けば同一の環境で育てるのだ。この子供たちを、大人になり、年をとるまで観察しつづけ、二つの集団が抱える健康上の問題が異なるかどうかを判定する。もちろん、こういう実験を行なうことは不可能だ。ばかばかしいほど時間も金もかかるし、被験者の人生に非⁽³⁾リン理的な干渉を行なうことになる。

そこで研究者は、リスクを研究するのに別の方法を考案しなければならない。病気の人を特定し、元気な人より病気の人の方が、ダイエットコーラを多く飲んでいると報告するかどうかを調べるかもしれないし、ダイエットコーラを飲む率が高いとわかっている地域と、低いとわかっている地域の病気の発生率を比べるかもしれない。どの構想にも方法上の妥協がともなう。ダイエットコーラを飲むと、健康を損なうリスクが高まるかどうかを判断する術としてはどれも不完全だ。これは避けられないことである。どんな科学的研究も構想上の限界を抱えている。だがその一方で、リスクの推定が抱える欠陥は（厳密に統制された実験条件のもとで人間を研究することは決して可能でないから）とくに目立ち、3、こうした分析の結果は不正確で、注意深く扱わなければならない。とくに大事な注意点が二つある。

第一に、調査結果は、相当なリスクがあることが明らかにならないかぎり、説得力のあるものとして扱うべきではない。たとえば、ある研究で、ダイエットコーラを飲む被験者は、まったく飲まない被験者より特定の病気にかかりやすかったとしよう。この人たちの暮らしのすべての側面を統制したはずはないから、間違いなくダイエットコーラがこの違いの原因だとはわからない。ダイエットコーラとこの病気の関係は擬似相関^{注2}かもしれない。4、ダイエットコーラを飲む人のほうが、体重の心配を抱えている見込みが大きいのではないかと推測することもできる。⑥飲まない人より、運動をすることが少なく、食べる量が多く、遺伝的に太りやすい体質なのかもしれない。だから、ダイエットコーラを飲む人の病気の発生率が高い原因はダイエットコーラだと結論を急ぐ前に、確かな証拠をそろえなければならない。

第二に、絶対に複数の研究を検討すべきだ。個々の研究は間違っていることがありうる。研究結果の妥当性を検証するには、追試で調査結果を再現すること——研究を⁽⁵⁾久

り返して同様の結果を得ること——が可能でなければならないということを科学者は知っている。調査についていわば三角測量を行なうのも役に立つ。5，異なる方法を用いて現象を研究するのだ。たとえば，喫煙と肺ガンのつながりがよく証明されていると見なされているのは，多様な方法で研究されて⁽⁵⁾一カンして裏づけられているからだ。

(ジョエル・ベスト著，林大訳『統計という名のウソ』白揚社，2007年による)

注1 偽陽性 医学的な検査などにおいて、本来は陰性であるのに、誤って陽性と判定されること。

注2 擬似相関 ある事象の間に原因—結果の関係がないにもかかわらず、偶然や別の共通要因によって、そうした関係があるかのように推測されること。

問1 下線部(1)～(5)につき，下線部がカタカナのものについてはカタカナの部分使われているのと同じ漢字を用いる語を，漢字のものについては読みを，それぞれ次の(ア)～(オ)から1つ選び，その記号をマークしなさい。

- (1)促：(ア)もたら (イ)そく (ウ)たく (エ)うなが (オ)はげま
- (2)ヤッ介：(ア)ヤク島 (イ)上ヤク (ウ)弾ヤク (エ)ヤク日 (オ)協ヤク
- (3)リン理：(ア)人リン (イ)乱リン (ウ)近リン (エ)森リン (オ)リンリン
- (4)くり返して：(ア)ソウ作 (イ)ショッ機(ウ)アヤツる (エ)甘グリ (オ)勘グリ
- (5)一カン：(ア)突カン (イ)薬カン (ウ)遺カン (エ)鉄カン (オ)果カン

問2 文中の空欄 1 ～ 5 に入る語句として最も適切なものを次の(ア)～(オ)から選び，その記号をマークしなさい。

- 1 (ア)たまたま (イ)ゆくゆく (ウ)ほぼほぼ (エ)ますます (オ)もともと
- 2 (ア)おまけに (イ)たしかに (ウ)それこそ (エ)なかんずく(オ)また
- 3 (ア)したがって(イ)ところが (ウ)そのうえ (エ)しからば (オ)もつとも
- 4 (ア)すべからく(イ)たとえば (ウ)そして (エ)まず (オ)ところで
- 5 (ア)つまり (イ)逆に (ウ)あまつさえ(エ)なぜなら (オ)なんと

問3 空欄 A，B，C，D に入る最も適切な選択肢をそれぞれ(ア)～(ト)から選び，その記号をマークしなさい。

A (ア)0 (イ)1 (ウ)2 (エ)3 (オ)4 (カ)5 (キ)6 (ク)7 (ケ)8 (コ)9

B (ア)0 (イ)1 (ウ)2 (エ)3 (オ)4 (カ)5 (キ)6 (ク)7 (ケ)8 (コ)9

C (ア)5 (イ)6 (ウ)7 (エ)8 (オ)9

D (ア)訓練を受けた専門職業人(たとえば医師)でさえリスクの計算に慣れているが、ミスを犯すこともある

(イ)訓練を受けた専門職業人(たとえば医師)であればリスクの計算に慣れているため、ミスを犯すことは考えにくいのである

(ウ)訓練を受けた専門職業人(たとえば医師)でさえ、リスクの計算に慣れておらず、ミスを犯しやすいのである

(エ)訓練を受けた専門職業人(たとえば医師)であればリスクの計算に慣れているが、ミスを犯すことは考えにくいのである

(オ)訓練を受けた専門職業人(たとえば医師)でさえ、リスクの計算に慣れているため、ミスを犯しやすいのである

問4 下線部(a)「これは、表が6回出る見込みも、表が3回、裏が3回出る見込みも同じということではない」と整合的でない選択肢を次の(ア)～(オ)からすべて選び、マークしなさい。

(ア)表が6回出る見込みと裏が6回出る見込みは同じである

(イ)表が4回、裏が2回出る見込みは裏が4回、表が2回出る見込みより大きい

(ウ)表が2回、裏が4回出る見込みは表が4回、裏が2回出る見込みより小さい

(エ)表が4回、裏が2回出る見込みは表が3回、裏が3回出る見込みより大きい

(オ)表が4回、裏が2回出る見込みは表が3回、裏が3回出る見込みより小さい

問5 問題文の記述に基づき、下線部(b)「正しい答え」と整合的でない選択肢を次の(ア)～(オ)からすべて選び、マークしなさい。

(ア)マンモグラフィー検査を受けた女性の一人が陽性と判定される確率は7%より高い。

(イ)マンモグラフィー検査を受けた女性の一人が本来は陽性であるのに誤って陰性と判定される偽陰性となる確率は0.1%より高い。

(ウ)マンモグラフィー検査を受けた女性の一人が乳ガンでない確率は、検査で陰性となる確率より高い。

(エ)マンモグラフィー検査を受けていない女性の一人が乳ガンである確率は0.8%より高い。

(オ)この問題に対する医師の正解率は、マンモグラフィー検査で陽性と判定されたある女性が実際に乳ガンである確率より低い。

問6 下線部(c)「飲まない人より、運動をすることが少なく、食べる量が多く、遺伝的に太りやすい体質なのかもしれない」と同様の擬似相関の例として掲げた次の(ア)～(オ)から、他と最も性質の異なるものを1つ選び、その記号をマークしたうえで、その理由を40字以内で説明しなさい。

(ア)アイスクリームの売り上げが増えるとプールでの溺死事故が増える

(イ)米国の俳優ニコラス・ケイジが数多く映画に出演した年はプールの溺死者数が増える

(ウ)身長が高い小学生ほど足が速い

(エ)猫が顔を洗うと雨が降る

(オ)育毛剤を使うと頭髮が抜ける

解答例：

ニコラス・ケイジの映画出演数とプールの溺死者数には共通の原因がないから

問7 以下の(i)～(v)の文章のうち、文中の記述と合致するものをすべて含み、合致し

ないものを含まない選択肢を次の(ア)～(ミ)から1つ選び、マークしなさい。

- (i) リスクは重要な問題であると認識されているが必ずしもよく理解されているとはいえない
- (ii) 喫煙者が肺ガンになる確率は非喫煙者と比べて目立って高い
- (iii) リスクに関する研究を人間を使って行うことにはしばしば困難が伴う
- (iv) ラルフ・ネイダーの著書は環境保護運動の発展に大きな影響を与えた
- (v) マンモグラフィー検査で陽性と判定されたからといって乳ガンと決まったわけではない

(ア)(i) (イ)(ii) (ウ)(iii) (エ)(iv) (オ)(v)

(カ)(i)と(ii) (キ)(i)と(iii) (ク)(i)と(iv) (ケ)(i)と(v) (コ)(ii)と(iii)

(サ)(ii)と(iv) (シ)(ii)と(v) (ス)(iii)と(iv) (セ)(iii)と(v)

(ソ)(iv)と(v)

(タ)(i)と(ii)と(iii) (チ)(i)と(ii)と(iv) (ツ)(i)と(ii)と(v)

(テ)(i)と(iii)と(iv) (ト)(i)と(iii)と(v)

(ナ)(i)と(iv)と(v) (ニ)(ii)と(iii)と(iv) (ヌ)(ii)と(iii)と(v)

(ネ)(ii)と(iv)と(v) (ノ)(iii)と(iv)と(v)

(ハ)(i)と(ii)と(iii)と(iv) (ヒ)(i)と(ii)と(iii)と(v)

(フ)(i)と(ii)と(iv)と(v) (ヘ)(i)と(iii)と(iv)と(v)

(ホ)(ii)と(iii)と(iv)と(v)

(マ)(i)と(ii)と(iii)と(iv)と(v) (ミ)合致しないものはない