

## 第 8 章 思考と推論——どのように前提から結論を導くか

中村 紘子

推論とは、前提から結論を導く思考であり、推論によって、なんらかの基準から個別の事例を判断することや、個別の事例から法則を見出すことが可能になる。たとえば、医師が診断基準に症状を照らし合わせて病名を判断したり、患者の訴えから病気の原因について仮説を立てることも推論のはたらきである。では、こうした推論を行う際、私たちはつねに論理や確率規則などの客観的基準に従っているだろうか。本章では、人がどのように推論を行い、それがどのような基準や法則に従っているのかを解説する。

### 1 思考とは何か

#### 1-1 様々な思考

思考とは、目標を達成するために、問題解決や予測、推論、意思決定を行う心のはたらきである。ギルフォード(Guilford, 1967)は、思考を**拡散的思考**と**収束的思考**の 2 種類に分類した。拡散的思考はブレインストーミングのように様々なアイデアを生み出す思考であり、創造性と関連する。一方、収束的思考は最適な唯一の答えを導く思考であり、「富士山の高さは何メートルか？」といった問いに答える場合が該当する。思考のはたらきは多岐にわたるが、本章で

は**論理的推論（演繹推論・帰納推論）**と**確率推論**を取り上げる。

推論とは前提から結論を導く思考であり、推論をする際の規則のまとまりが**論理**である。古典的な論理体系である**命題論理**では、真偽の定まる文を命題とよぶ。命題  $A$  が**真**であるとは  $A$  が成立し矛盾がないことを意味し、 $A$  が**偽**であるとは  $A$  が真ではないことを意味する。では、次に示す推論①と②について、前提となる命題が真のとき、結論は必ず真といえるだろうか。

	①	②
前提	すべての鳥は飛べる	スズメには羽根がある
前提	ペンギンは鳥である	ペンギンには羽根がある
結論	ペンギンは飛べる	鳥には羽根がある

①の結論は偽、②の結論は真と感じられるだろう。しかし、論理的には①は**妥当**な推論であり、前提が真であれば結論も必ず真である。一方、②の結論は可能性が高く確からしいが、前提が真であっても結論は必ずしも真ではない。

演繹推論は、前提となる命題から論理に従って結論を導く推論である。演繹推論の特徴として、推論の妥当性が形式的に定まるという点がある。①のように、「すべての  $A$  は  $B$  である」と「 $C$  は  $A$  である」という前提から、「 $C$  は  $B$  である」と結論する推論は、「 $A, B, C$ 」の内容にかかわらず論理的に妥当な推論である。一方、帰納推論は、②のように、前提となる命題から、論理的に必ず真とはいえないが、確からしい結論を導く推論である。

命題は真偽が定まる文だが、現実世界では「試験に合格するかは五分五分だ」というように、真偽が不確実な場合が多い。不確実な現実世界で、人がどのように物事の生じやすさを判断するかは、思考心理学の重要なテーマである(第9章2節も参照)。確率や頻度情報を用いた推論を**確率推論**とよび、近年、論理的推論に確率の概念を取り入れた推論の確率的アプローチが提唱されている(Evans & Over, 2004; Oaksford & Chater, 2007)。

## 1-2 思考心理学のアプローチ

様々な研究が、人が推論課題で頻繁に論理や確率規則に違反することを示している。多くの人に一貫して見られる思考のエラーの傾向を、**思考のバイアス**とよぶ。こうした人の推論の特徴の心理学的説明として、**規範的アプローチ**と**記述的アプローチ**がある。

規範的アプローチでは、論理や確率規則を客観的基準とし、どう推論をすれば客観的基準に従った正しい解を導けるかに重点をおく。規範的アプローチの代表的な理論として、命題論理にもとづく推論理論である**メンタルロジック説**(Braine & O'Brien, 1991)と**メンタルモデル説**(Johnson-Laird, 2004)がある。メンタルロジック説によれば、人は心の中に論理的な推論規則を持ち、その推論規則を命題に適用することで演繹推論を行っている。推論に必要な推論規則の数が多い場合や、規則の適用手順が複雑な場合、推論する人の計算能力を超えてしまうため推論エラーが生じる。

記述的アプローチでは、人間が推論する際に、実際にどのような法則や基準を用いるかの説明に重点をおく。たとえば、推論の確率的アプローチは、論理的推論課題において、人は実際には論理ではなく確率を用いて推論を行うと主張している(Evans & Over, 2004; Oaksford & Chater, 2007)。また、トヴァスキーとカーネマン(Tversky & Kahneman, 1973)は、確率判断や意思決定において、時間をかけて規則を厳密に適用する**アルゴリズム**ではなく、必ず正解になるとは限らないが、簡便で、経験的な知識を基にもっともらしい解を導く**ヒューリスティクス**が用いられやすいとしている。

ヒューリスティクス・アルゴリズムの区分のように、人の心のはたらきを素早く直感的な過程と、時間を要する熟慮的な過程とに分ける考え方を**二重過程理論**とよぶ。二重過程理論は思考や意思決定、道德判断など、様々な領域で用いられてきた(第9章 2-2 も参照)。二重過程理論の一つであるデフォルト介入モデル(Evans, 2003)は、認知負荷が小さく素早い処理が可能だが規範から逸脱した回答を生じさせる**ヒューリスティック過程**と、認知負荷が高く時間はかかるが規範的回答を可能にする**アナリティック過程**からなるモデルである。ヒュ

ーリスティック過程では、問題に関連する情報が素早く抽出され、デフォルト反応が生じる。その後、時間がかかるアナリティック過程においてデフォルトの反応が検証され、デフォルト反応が不十分な場合は異なる回答が探索される。

①を例にすると、ヒューリスティック過程では、「ペンギンは飛べない」という素早くアクセスできる信念にもとづいたデフォルト反応が生じ、「ペンギンは飛べる」という結論を偽と判断する。一方、アナリティック過程では、デフォルト反応を抑制し、「すべての  $A$  は  $B$  である」といった抽象的な論理構造に基づいた判断が行われる。アナリティック過程は認知資源を必要とするため、認知資源が足りない場合、アナリティック過程で十分な処理ができず、デフォルト反応にもとづいた回答がなされる。二重過程理論は、推論におけるバイアスや個人差の説明に有効であるが、それぞれの過程でどのような処理が行われているかは研究者間で議論が分かれており、近年では、ヒューリスティック過程でも規範的反応が生じるという論理的直観モデルが主張されている (De Neys, 2017)。

## 2 演繹推論

### 2-1 演繹とは

演繹推論は前提から論理に従って結論を導く推論であり、形式によって妥当性が決定される。ピアジェは認知発達論において、形式的操作期となる青年期以降では、論理規則に従った抽象的で形式的な思考が可能になると主張した (Inhelder & Piaget, 1958)。しかし、思考心理学者のウェイソン (Wason, 1966) は、様々な推論課題を用いた研究を通して、成人であっても課題によっては高い頻度で非論理的反応をすることを示し、人にとって形式的で抽象的な思考が困難であることを明らかにした。

### 2-2 三段論法推論

**三段論法**は、「(大前提) すべての  $A$  は  $B$  である」, 「(小前提)  $C$  は  $B$  である」,

「(結論)よって  $C$  は  $A$  である」, というように二つの前提から一つの結論を導く演繹推論である。三段論法では,  $A, B, C$  の内容にかかわらず推論の形式によって妥当性が決定されるが, 人は形式ではなく, 結論の内容が信じられるかをもとに妥当性判断をしやすい傾向が示されている。

表 8-1 三段論法における信念バイアス課題の例

	信念と一致する結論	信念と一致しない結論	推論の形式
妥当	① どの警察犬も凶暴ではない 何匹かの訓練された犬は凶暴である したがって, 何匹かの訓練された犬は警察犬ではない	② どの訓練された犬も凶暴ではない 何匹かの警察犬は凶暴である したがって, 何匹かの警察犬は訓練されていない	$No A are B$ $Some C are B$ $Some C are not A$
非妥当	③ すべてのアスリートは健康的である 何人かの健康的な人は裕福である したがって, 何人かのアスリートは裕福である	④ すべての男性は健康的である 何人かの健康的な人は女性である したがって, 何人かの男性は女性である	$All A is B$ $Some B is C$ $Some A is C$

エヴァンスらは, 結論が信じられるかどうか三段論法の妥当性判断に影響するという, **信念バイアス**とよばれる現象を明らかにした (Evans, Barston & Pollard, 1983)。表 8-1 は信念バイアス課題の例である。論理的には, ①と②はどちらも妥当な推論であり, ③と④は非妥当な推論である。内容について, ①と③の結論「何匹かの訓練された犬は警察犬ではない」, 「何人かのアスリートは裕福である」は信念と一致する内容だが, ②と④の結論「何匹かの警察犬は訓練されていない」, 「何人かの男性は女性である」は信念と一致しない内容である。この課題では, 結論が信念と一致する①と③が妥当, 結論が信念と一致しない②と④が非妥当と判断されやすい。

二重過程理論によれば, 信念バイアスは, 信じられる結論は受け入れ, 信じられない結論は却下するというヒューリスティック過程の反応によって生じる。論理的規則に従う判断をするためには, アナリティック過程で信念と論理の矛盾に気がつき, 反応を上書きする必要がある。

### 2-3 条件推論

**条件推論**とは, 条件文「もし  $p$  ならば  $q$  である」を用いた演繹推論である。

条件文が真または偽となるのは、どのような場合か考えてみよう。「もし雨なら試合は中止になる」という条件文は、「雨で試合中止」の場合は真、「雨で試合中止ではない」場合は偽といえる。それでは「雨ではなく試合中止」の場合や「雨ではなく試合中止ではない」場合、条件文は真だろうか偽だろうか。

表 8-2 条件文の真理値表

		条件文
$p$	$q$	もし $p$ ならば $q$
$p$	$q$	真
$p$	$not-q$	偽
$not-p$	$q$	真
$not-p$	$not-q$	真

表 8-2 は**真理値表**とよばれる表であり、命題の構成要素が真または偽の場合の命題の真偽を表している。条件文「もし  $p$  ならば  $q$  である」は、「 $p \ \& \ q$ 」の場合に真、「 $p \ \& \ not-q$ 」の場合に偽となる。先ほどの例で「雨ではない場合」に相当する「 $not-p \ \& \ q$ 」と「 $not-p \ \& \ not-q$ 」の場合、論理的には条件文は真である。しかし、多くの人が「 $not-p$ 」事例の場合、条件文は偽だと判断しやすい。

演繹推論の規範的アプローチの一つである**メンタルモデル説**(Johnson-Laird, 2004)は、条件文の真偽判断が困難な理由を推論に必要なメンタルモデルの数から説明している。メンタルモデルとは心理的な表象であり、単語や文の意味を心の中で表現するために用いられる。推論において、前提で明示されている事例のメンタルモデルの構築は容易だが、明示されていない事例のモデルの構築には認知負荷がかかる。条件推論では、前提となる「もし  $p$  ならば  $q$  である」が与えられると、条件文で明示された  $p$  も  $q$  も真である場合[ $p \ q$ ]のモデルが最初に構築される。「 $p \ \& \ q$ 」は最初のモデルと一致するため、容易に真だと推論できる。一方、「 $not-p$ 」の場合は条件文で明示されていないため、条件文の下では[ $not-p \ q$ ]や[ $not-p \ not-q$ ]の可能性もあるというモデルを構築しなければならない。このように、メンタルモデルを複数構築する必要があるため、「 $not-p$ 」事例を真と判断することは困難だといえる。

## 2-4 4枚カード課題

条件推論課題の一つである **4枚カード問題** を解いてみよう (図 8-2)。

片面にはアルファベット、もう片方の面には数字が書かれたカードが4枚ある。これらのカードについて「もしカードの片面にDが書かれているなら、そのカードのもう片方の面には3が書かれている」という文が正しい（真）かを調べたい。このとき、どのカードを裏返して調べる必要があるか。



図 8-2 抽象的規則の 4枚カード問題

正解は、「D」と「5」のカードの選択だが、正答率は成人でも 10%未満であり、多くの参加者が「D」と「3」のカードを選んでしまう (Wason, 1966; Wason & Johnson-Laird, 1972)。

4枚カード問題は、条件文「もし  $p$  ならば  $q$  である」の真偽を検証する課題であり、カードはそれぞれ「 $p$  (D)」, 「 $not-p$  (J)」, 「 $q$  (3)」, 「 $not-q$  (5)」事例と対応している。真偽を明らかにするには、条件文が偽となる**反証例**を検討する必要がある。表 8-2 より、条件文が偽となるのは「 $p \ \& \ not-q$ 」の場合であり、「 $p$  (D)」カードの裏に「 $not-q$  (5)」, 「 $not-q$  (5)」カードの裏に「 $p$  (D)」が書かれていると、条件文は偽であることが明らかになる。一方、「 $q$  (3)」カードの裏面が「 $p$  (D)」でも「 $not-p$  (J)」でも条件文は真のため、このカードを裏返す必要はない。4枚カード問題の正答率の低さは、成人であっても、抽象的な論理構造を理解し、規則の反証を行うことが困難なことを示している。

4枚カード問題において、課題の内容を具体的にすると、正解が増えるという**内容効果**が示されている (Griggs & Cox, 1982)。図 8-3 の飲酒規則を用いた課題を解いてみよう。

あなたは警察官で、未成年の飲酒を取り締まっている。カードの一方の面には客の飲み物、もう一方の面には年齢が書かれている。  
「もしある人がビールを飲んでいるなら、その人は20歳以上でなければならない」という規則が守られているか調べるためには、どのカードを裏返す必要があるか。

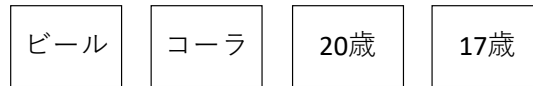


図 8-3 飲酒規則を用いた 4 枚カード問題

抽象的規則の 4 枚カード問題と同様、飲酒規則を用いた課題でも条件文の反証例「 $p \ \& \ not-q$  (ビールを飲んでいる 17 歳)」の選択が正解である。飲酒規則を用いた場合、70%以上の参加者が正解のカードを選択した。

コスミデスとトゥービー(Cosmides, 1989; Cosmides & Tooby, 1992)は、進化心理学の立場から、人類が進化の過程で獲得した能力によって内容効果を説明している。彼女たちの**社会契約理論**によれば、人は「利益を得たなら、お返しに対価を払う」という互惠的社会を築いており、利益を得ているのに対価を払っていない裏切り者が増えると社会が維持できない。そのため、互惠的社会では、裏切り者を検知する能力が適応的に進化した。4 枚カード問題が利益-対価構造を持つ場合、裏切り者検知の能力がはたらき、利益を得ている（例：お酒を飲む）のに対価を払っていない（例：20 歳以上ではない）裏切り者を選択しやすくなる。抽象的な 4 枚カード問題が難しいのは、論理規則は人類にとって最近の文化的発明であり、進化の過程で獲得した裏切り者検知の能力などが利用できないためだと考えられている。

### 3 帰納推論

#### 3-1 帰納とは

帰納推論は、個別の事例を一般化し、可能性が高く確からしい結論を導く推論である。帰納推論の結論は論理的に確実とはいえないが、帰納によってカテゴリに関する知識を得ることや、因果関係についての仮説を生成することが可



能になる。また、仮説が正しいかを事例をもとに検証することも、帰納の重要なはたらきである。

### 3-2 カテゴリ帰納

**カテゴリ帰納**とは、前提となるカテゴリに当てはまる特性が、他のカテゴリにも当てはまるかを推論することである。カテゴリ帰納のうち、前提事例の特徴を上位カテゴリに適用することを**一般帰納**（例：ニワトリは卵を生む，よって，鳥は卵を生む），前提事例の特徴を同じレベルのカテゴリに適用することを**特殊帰納**（例：ニワトリは卵を生む，よって，カラスは卵を生む）とよぶ。

リップス(Rips, 1975)は、カテゴリ帰納の主観的な確からしさである論証強度が、カテゴリ間の**類似度**とカテゴリの**典型度**に影響されることを示した。ここで、次のカテゴリ帰納①と②のどちらがより確からしいかを考えてみよう。

- ① スズメは病気  $X$  になる。よって，コマドリは病気  $X$  になる
- ② アヒルは病気  $X$  になる。よって，スズメは病気  $X$  になる

①は②より確からしいと判断する人が多いだろう。スズメとコマドリのように、カテゴリ間の類似性が高いと論証強度は強くなる。また、「鳥類」の例として、スズメはアヒルよりも思いつきやすく典型性が高いため、前提がスズメの場合の方がアヒルの場合よりも、その特性がカテゴリの成員に当てはまりやすいと判断される。

オシャーソンらは(Osherson, Smith, Wilkie, Lopez & Shafir, 1990)、リップスの研究を拡張した**類似被覆度理論**を提唱し、類似度と被覆度によってカテゴリ帰納を説明した。被覆度とは、前提と結論の両者が属するカテゴリのうちもっとも小さなカテゴリの全事例と、前提との類似度によって決定される。例として次の複数前提からのカテゴリ帰納の論証強度を考えてみよう。

- ③ スズメは病気  $X$  になる。コマドリは病気  $X$  になる。よって，カラスは病

気  $X$  になる

④ スズメは病気  $X$  になる。アヒルは病気  $X$  になる。よって、カラスは病気  $X$  になる

③よりも④が確からしいと感じるだろう。スズメ、コマドリ、カラス、アヒルが共通して属する最小のカテゴリは鳥類カテゴリである。スズメとコマドリの組み合わせより、スズメとアヒルの組み合わせの方が、鳥類カテゴリ全体に対する被覆度は高くなるため、④の論証強度はより強く評価される。このように、前提が多様であるほど帰納の結論に対する確信度が強まる現象を**前提多様性効果**とよぶ。ただし、「スズメは病気  $X$  になる。ウサギは病気  $X$  になる。よって、カラスは病気  $X$  になる。」というように、別のカテゴリの前提を加えた場合、鳥類カテゴリの境界を超え、脊椎動物カテゴリを考えることになり、被覆度が低下するため論証強度が低くなる。

### 3-3 因果帰納

**因果帰納**とは、事象間に因果関係があるかを推論することである。人は、二つの事象が空間的または時間的に近接して生じる傾向があると、事象の間に因果関係があると推論しやすい。原因(Cause)と考えられる事象  $C$  と、結果(Effect)と考えられる事象  $E$  の間には、表 8-3 の分割表に示す四つの共変関係が存在する。

表 8-3 原因と結果の共変関係の分割表

	結果あり (E)    結果なし (not-E)	
原因あり (C)	$a$	$b$
原因なし (not-C)	$c$	$d$

二つの事象の共変関係をもとに、因果関係の強さを表す指標に<sup>デルタピー</sup> **$\Delta p$  規則**がある (Jenkins & Ward, 1965)。 $\Delta p$  規則は「原因  $C$  が生じた場合の結果  $E$  の生起確率  $\text{prob}(E|C)$ 」と「原因  $C$  が生じない場合の結果  $E$  の生起確率  $\text{prob}(E|\text{not} - C)$ 」の

差  $\Delta p = \text{prob}(E|C) - \text{prob}(E|\text{not}-C)$  によって求められる。たとえば、「雨が降るとバスが混雑する」という関係について、「雨が降ったとき( $C$ )」に「バスが混雑する( $E$ )」確率が高く、「雨が降らないとき( $\text{not}-C$ )」に「バスが混雑する( $E$ )」確率が低い場合、 $\Delta p$  が大きくなり、両者の因果関係が強いと推論される。

### 3-4 仮説検証

事例をもとに仮説が正しいか推論することを**仮説検証**とよぶ。哲学者のポパー (Popper, 1959, 大内・森訳, 1971-1972) は、科学的な仮説には反証可能性が必要であり、反証的な結果が得られやすい検証を行うことが重要であると主張している。しかし、人にとって反証は容易ではないことを、ウェイソン(Wason, 1960, 1966)は前述の 4 枚カード問題や 2-4-6 課題を用いて明らかにした。以下の 2-4-6 課題に回答してみよう。

「2-4-6」の三組数列は、ある規則に従って並んでいる。あなたの課題は、この規則が何かを発見することである。規則を発見するために、あなたが生成する三組数列に対して、実験者は規則に従っているか(yes)、従っていないか(no)で答える。規則が見つかったと思ったら、あなたはそれを報告する。あなたの報告が不正解なら、別の規則を思いつくまで、三組数列の生成を継続する。

2-4-6 課題の規則について、どのような仮説を立て、どのような三組数列で仮説を検証するかを考えてみよう。規則が「2 ずつ増える数」と考え、「8-10-12」や「3-5-7」といった数列を提示し仮説を検証する人も多いだろう。2-4-6 課題の正解は「上昇系列」であり、「2 ずつ増える数」という仮説は間違っている。しかし、2-4-6 課題では、多くの人が自分の仮説（例：2 ずつ増える数）を支持する確証事例（例：8-10-12, 3-5-7）ばかりを検証し、仮説を支持しない反証事例（例：1-2-3, 5-3-1）を検証しにくかった。ウェイソンは、人が自分の考えを支持する証拠ばかりを集める傾向を**確証バイアス**と名付けた。

## 4 確率推論

### 4-1 確率判断のバイアス

現実世界は不確実であり、「降水確率 60%」や「90%の確率で病気が見つかる検査」といった確率情報をもとに推論することも多い。私たちは確率推論において、規則にもとづく数学的に正しい解を導くことができるだろうか。以下に示すタクシー問題を解いてみよう。

あるタクシーが夜中にひき逃げ事故を起こした。町のタクシーのうち、85%は緑タクシー、残りが青タクシーである。ある目撃者は事故を起こした車は青タクシーだと証言した。この目撃者は 80%の確率で 2 色を正しく識別することができる。事故を起こしたタクシーが、青タクシーである確率は何%だろうか。

タクシー問題では、多くの人が「80%程度」という誤った回答をすることが示されている。この問題では、目撃者が青と証言したときに、本当に青タクシーである確率を求める必要がある。町のタクシーの 85%が緑タクシー、残りの 15%が青タクシーであり、また、目撃者の証言は 80%の確率で正しく、20%の確率で誤っている。目撃者が青タクシーを見て青と回答する確率は  $0.15 \times 0.80 = 0.12$ 、緑タクシーを見て青と回答する確率は  $0.85 \times 0.20 = 0.17$  である。よって、目撃者が青と証言したとき、本当に青である確率は  $41\% \left( \frac{0.12}{0.12+0.17} = 0.41 \right)$ 、青ではない確率は  $59\% (1-0.41=0.59)$  となり、事故を起こしたタクシーが青タクシーである確率より緑タクシーである確率の方が高い。

トヴァスキーとカーネマン (Tversky & Kahneman, 1982) は、タクシー問題が困難な理由を複数指摘している。一つは**基準率の無視**であり、青タクシーと緑タクシーの比率という、基準となる確率を無視してしまう傾向である。また、「80%」と答えやすいのは、**利用可能性ヒューリスティック**とよばれる、思い

つきやすいアイデアを答えてしまう傾向を反映しており、問題文中で示された確率を利用したためだとされる。

私たちが実生活で馴染みが深いのは、%のように要約された確率情報ではなく、「青が 5 台、緑が 10 台」といった**自然頻度**である。ギガレンツァーとホフレージ (Gigerenzer & Hoffrage, 1995) は進化論的観点から、最近の文化的発明である確率や%ではなく、人が進化の過程で利用してきた自然頻度の形式で情報を提示すると確率推論が容易になると主張している。図 8-4 は、自然頻度形式でタクシー問題を示したものであり、青と証言したときに実際に青タクシーである確率  $\frac{12}{12+17} = 0.41$  が容易に読み取れる。自然頻度はパーセント形式よりも確率問題の理解が容易であることから、自然頻度による確率の扱い方を、医師や裁判官、小学生の教育システムに組み込むはたらきかけもなされている。

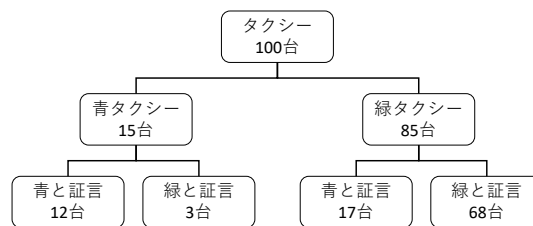


図 8-4 自然頻度形式によるタクシー問題

#### 4-2 推論の確率的アプローチ

論理的には命題は真か偽のどちらかであるが、現実世界では確実に真といえることはほとんどない。不確実な事象についての推論を扱うために、論理的推論に**主観確率**の概念を取り入れたのが推論の確率的アプローチである。主観確率とは、ある事象が生じるかについて個人のもつ信念の度合いであり、信念強度ともよばれる。このアプローチでは、人の「論理的」推論は、実際には主観確率をもとに命題の真偽を判断し、主観確率を更新するために情報を利用する過程だとされる (Evans & Over, 2004; Oaksford & Chater, 2007)。

確率的アプローチによる条件推論の説明では、条件文「もし  $p$  ならば  $q$ 」の主観確率は、「 $p$  の場合の  $q$ 」の条件付き確率  $prob(q|p) = \frac{prob(p \& q)}{prob(p)}$  だとされる

(Evans & Over, 2004)。たとえば、「もし雨になれば、道路が渋滞する」という条件文の真偽は、推論者のもつ「雨のときに渋滞」がどのくらい起こりそうかの主観確率をもとに判断される。「雨のときに渋滞」が起こるという主観確率が高いと文は真である可能性が高いと判断され、主観確率が低いと偽である可能性が高いと判断される。主観確率によって、論理的推論における内容効果やバイアスが説明できることが示されている。

確率的アプローチと、命題論理にもとづくメンタルモデル説を統合したモデルも提唱されている(Klauer, Beller & Hütter, 2010)。このモデルでは、確率にもとづいた情報は直観的過程で処理され、論理規則は熟慮的な過程で用いられるとしている。人の推論過程の統合的な理解のためには、二重過程理論の各過程においてどのような情報が用いられ、どういった処理が行われるかを明らかにすることが重要だろう。

### 考えてみよう

症状から病名を推測する際や、症状の原因を推測する際に、どのような推論のエラーが生じると考えられるだろう。また、そうしたエラーを防ぐには、どうすればよいかを考えてみよう。

### もっと深く、広く学びたい人への文献紹介

市川 伸一 (1997). 考えることの科学 -推論の認知心理学への招待- 中央公論社

☞ 論理的推論、確率推論に知識・感情・他者が及ぼす影響について、平易なことばで、わかりやすく解説されている。

マンクテロウ, K. (著) 服部 雅史・山 祐嗣 (監訳) (2015). 思考と推論 -理性・判断・意思決定の心理学- 北大路書房

☞ 思考心理学の古典的研究から最新の研究まで、豊富な研究例を示し解説している。思考心理学について深く知る助けになる一冊である。

## 引用文献

- Braine, M. D., & O'Brien, D. P. (1991). A theory of if: A lexical entry, reasoning program, and pragmatic principles. *Psychological Review*, 98, 182-203.
- Cosmides, L. (1989). The logic of social exchange: Has natural selection shaped how humans reason? Studies with the Wason selection task. *Cognition*, 31, 187-276.
- Cosmides, L., & Tooby, J. (1992). Cognitive adaptations for social exchange. *The adapted mind: Evolutionary psychology and the generation of culture*, 163, 163-228.
- Evans, J. S. B. T. (2003). In two minds: dual-process accounts of reasoning. *Trends in Cognitive Sciences*, 7, 454-459.
- Evans, J. S. B. T., Barston, J. L., & Pollard, P. (1983). On the conflict between logic and belief in syllogistic reasoning. *Memory & cognition*, 11, 295-306.
- Evans, J. S. B. T., & Over, D. E. (2004). *Oxford cognitive science series. If*. New York, NY, US: Oxford University Press.
- De Neys, W. (2017). Bias, conflict, and fast logic: Towards a hybrid dual process future?. In W. De Neys (Eds.), *Dual process theory 2.0* (pp. 55-73). London: Routledge.
- Gigerenzer, G., & Hoffrage, U. (1995). How to improve Bayesian reasoning without instruction: Frequency formats. *Psychological review*, 102, 684-704.
- Griggs, R. A., & Cox, J. R. (1982). The elusive thematic-materials effect in Wason's selection task. *British Journal of Psychology*, 73, 407-420.
- Guilford, J.P. (1967). *The nature of human intelligence*. New York: McGraw-Hill.
- Inhelder, B., & Piaget, J. (1958). *The growth of logical thinking from childhood to adolescence: An essay on the construction of formal operational structures*. (A. Parsons & S. Milgram, Trans). New York: Basic Books. (Original work published 1955).
- Jenkins, H. M., & Ward, W. C. (1965). Judgment of contingency between responses

- and outcomes. *Psychological monographs: General and applied*, 79, 1-17.
- Johnson-Laird, P. N. (2004). The history of mental models. In K. Manktelow & M. C. Chung (Eds.), *Psychology of reasoning* (pp. 189-222). Hove, U.K.: Psychology Press.
- Klauer, K. C., Beller, S., & Hütter, M. (2010). Conditional reasoning in context: A dual-source model of probabilistic inference. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 36, 298-323.
- Oaksford, M., & Chater, N. (2007). *Bayesian rationality the probabilistic approach to human reasoning*. Oxford: Oxford University Press.
- Osherson, D. N., Smith, E. E., Wilkie, O., Lopez, A., & Shafir, E. (1990). Category-based induction. *Psychological review*, 97, 185.
- Popper, K. R. (1959) *The logic of scientific discovery*. London: Hutchison. (ポパー, K. R. (1971-1972). 科学的発見の論理 (上下巻) 大内 義一・森 博 (訳) 恒星社厚生閣
- Rips, L. J. (1975). Inductive judgments about natural categories. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 14, 665-681.
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1973). Availability: A heuristic for judging frequency and probability. *Cognitive Psychology*, 5, 207-232.
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1982). Evidential impact of base rates. In D. Kahneman, P. Slovic & A. Tversky (Eds.), *Judgment under uncertainty: Heuristics and biases* (pp. 153-160). Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Wason, P. C. (1960). On the failure to eliminate hypotheses in a conceptual task. *Quarterly journal of experimental psychology*, 12, 129-140.
- Wason, P. C. (1966). Reasoning. In B. Foss (Ed.), *New horizons in psychology*. Harmondsworth, England: Penguin Books.
- Wason, P. C., & Johnson-Laird, P. N. (1972). *Psychology of reasoning: Structure and content*. London: Batsford.