



慶應義塾大学ビジネス・スクール

確率と意思決定

5

「事例 1：確率とは何か」

天気予報の「明日の天気は雨の確率 30%です」というとき、その意味はいったいいかなる意味であろうか。その数値は正しい意思決定をもたらすであろうか。中学入試模擬試験の合否判定で「50%の合格確率」とされた。これはどういう意味か。小企業が競争相手の大企業に買収されるとき、その小企業の株価は通常、上昇し、その確率は 80%とされる。また、その小企業が買収される可能性は 50%とする。その企業が買収され、株価が上昇する確率は何%かというときの確率とは何か。

「事例 2：偶然の誕生日 coincidental birthday」

セミナー教室に 40 人の受講生がいる。年齢も背景も違う受講生である。セミナーの終わりにはその日に誕生日を迎えた受講生にサプライズ・プレゼントが予定されている。セミナー講師は考えた。この中に、誕生日が同じである受講生がいる確率は何%程度であろうか。大雑把に次の範囲で選択肢を想定してみた。即座に回答してみると次のどれが正しそうであろうか。a. 1%未満, b. 1 から 10%未満, c. 10 から 20%未満, d. 20 から 30%未満, e. 40%以上。どの選択肢がありそうか。さらにこれを理論的に分析するにはどう考えれば良いであろうか。

「事例 3：About a boy or a girl」

私は 37 歳の未婚、無職の男である。3 歳年の離れた 2 人の子供がいるという 35 歳のシングルマザーとの結婚を考えている。その女性からホームパーティに私は初めて招かれた。私はその家族の住む駅前のショッピングセンターで土産を買うことにした。1 人の子供について彼女はこう言っていたのを思い出した。「私の中学校 1 年の息子は、ギター演奏が生きがいである。」そこで、私はこの扱いの難しい

この事例教材は慶應義塾大学大学院経営研究科の姉川知史が、授業・セミナーの意思決定の補助教材として作成した。内容は確率に関する古典的で、著名な例題を基礎に、その状況、表現、数値を変えて、あるいは新しい状況を設定して作成した。例題 5-6, 7, 11-12 は著名な事例であるが、その出典引用は教材の必要上、省略した。

本ケースは慶應義塾大学ビジネス・スクールが出版するものであり、複製等についての問い合わせ先は慶應義塾大学ビジネス・スクールまで（〒223-8526 神奈川県横浜市港北区日吉4丁目1番1号、電話 045-564-2444、e-mail:case@kbs.keio.ac.jp）。慶應義塾大学ビジネス・スクールの許可を得ずに、いかなる部分の複製、検索システムへの取り込み、スプレッドシートでの利用、またいかなる方法（電子的、機械的、写真複写、録音・録画、その他種類を問わない）による伝送も、これを禁ずる。ケースの購入は <http://www.bookpark.ne.jp/kbs/> から。

Copyright © 姉川知史 (2018 年 6 月作成)

であろう中学生のために、多少センスの良いと思われる CD を買った。もう1人の子供のためには隣のサンリオ・ショップで買うことにした。折り良く、限定販売のハンカチセットが開始されていた。キティが地元の祭りの神輿を担ぐ絵柄だ。地域限定、しかも時期限定の販売だ。しかし、もう1人の子は女であつただろうか、男であったろうか。それが思い出せない。女の子であればキティの土産に悪い印象は持たないであろう。男の子であればキティを贈るのは逆効果であろう。私のことを変わった趣味の中年男と見なすかもしれない。もう1人の子が女である確率はどれほどと考えればよいのであろうか。2分の1として良いのであろうか。

「事例 4：昇進のパラドックス：MBA 教育はお得？ Does it pay to be a MBA？」

私は修士課程レベルの MBA 教育を 40 年にわたって実施している。しかし、MBA 教育がはたして効果があるのだろうかという素朴な疑問を持つに至った。最近は何事も証拠（エビデンス）が求められる。そこで代表的な企業 A, B を選んで、過去 10 年の学位による昇進の相違を調べた。会社 A では MBA50 人中、実際に役員に昇進したのが 20 人、non-MBA30 人中、昇進したのが 10 人であった。会社 B では、MBA40 人中 30 人が役員に昇進し、non-MBA の 70 人のうち、50 人が昇進した。両社とも社内昇進についてのみを調べた。いずれ会社でも MBA の昇進率は高かった。ところが、A 社と B 社を合計したとき、MBA の役員昇進率は、non-MBA の昇進率より低いという計算結果となった。これはいったいどう解釈すべきであろうか。なぜ、このようなことが起きるのであろうか。MBA は昇進の可能性を高めるのであろうか、逆に低めるのであろうか。正しい解釈は何なのか。このようなことは頻繁に起きるのであろうか。

「事例 5：どのタクシー会社が事故を起こしたのかー証言は信用できるかー What color of the taxi cab？」

伊豆の下田市にはタクシー会社が 2 社しかなく、その 1 つは黒色の車体の黒タクシー、もう 1 つは青色の車体の青タクシーと市民に親しまれている。その市を走行するタクシーの比率は、黒タクシーが 85%，青タクシーが 15% である。ある夜、タクシーによるひき逃げ事故が起きた。目撃者はその事故が青タクシーによって起こされたと証言した。しかし、その後の警察の検証によると、その目撃者が夜間にタクシーの車体の色を正しく識別する確率は 80% であることが判明した。それでは事故を起こしたタクシーが青タクシーである確率は何 % であろうか。この証言をどの程度信用すべきであろうか。警察の担当者は次の順序で考えた。青タクシーが事故を起こした確率は何 % であるかを、まず直観によって予想してみよう。これは人によって違うことが予想されるが、直観にもとづく数値はどれほどであろうか。次に、より理論的に考えることにした。しかし、この場合、理論的に考えるにはどのように分析すべきであろうか。

「事例 6：クイズ・ミリオネア：司会者みのもんたの特別サービス」Monta Special Service

かつて一世を風靡したTV番組に「クイズ・ミリオネア」がある。Aさんはこれに解答者として参加したことがあり、一連の問題をクリアし、最後の問題までたどり着いた。この最後の問題において、4つの選択肢 A, B, C, D の中から正しい1つの選択肢を解答できれば1000万円が獲得できる。もちろんの事情で、Aさんはこの1000万円を必要としている。ところがこの問題が全くわからない。そこで「ライフライン」と呼ばれる方式を選択して、電話で知人を呼び出して相談した。電話で聞くと選択肢 D は明らかに間違いであることがわかった。ここで回答の選択肢 A, B, C の3つからの選択に限定されることになった。迷ったあなたは、勘で選択肢 A を選択した。ところがここで司会のみのもんたは驚いたことに次のように呟き掛けた。

「今日は私の腰の手術から1年目です。あなたといっしょに快気祝いをしたい。最近この番組も視聴率が伸び悩んでいて、レギュラー番組から外れて、特別番組のみになってしまった。こうなったら特別サービスだ。ドーンとヒントを差しあげましょう。あなたの選ばなかった選択肢 B と C のうち、選択肢 C については間違っています。これは正解ではなく除外して構いません。太っ腹な私がそれを保証します。これを信じてください。」

このヒントを得て、あなたは最初に選んだ選択肢 A を選択したまま「ファイナル・アンサー」と宣言すべきであろうか。あるいは解答を選択肢 B に変更すべきであろうか。それとも選択肢 A と B のどちらを選んでも正答の確率は変わらないであろうか。スタジオの照明は暑い。1000万円は必要だ。司会者は私をからかっているのだろうか。妙なやぶにらみの表情で私を見ている。ファイナル・アンサーをどのように宣言すべきであろうか。Aさんは次のように考えた。
a. まず、15秒間程で、直観的に答えを決めてみよう。それに違和感がある確認してみよう。
b. 次に、理論的にどのように分析すべきであるか、時間をかけて考察してみよう。ファイナル・アンサーと自ら宣言するまで、いくら時間をかけて構わないのが番組の規則だ。論理的に考えてみよう。

「事例 7：ギャンブルと確率」

確率の概念が人類の知識となったのは15世紀以降のことであり、歴史的には新しい概念である。確率の現象が広範に存在することを考えるとこれは意外なことである。確率の概念がなかった昔の人々は、確率的現象をどのように理解していたのであろうか。ところが例外的に、確率を早くから意識してきた人々がいる。ギャンブル、その代表がサイコロ賭博である。単純なギャンブルとして、2つのサイコロを振って、その出目の合計がいくつとなることを基本としたギャンブルがその素朴な形である。それを複雑にしたギャンブルでは3つのサイコロを振るものであった。ギャンブルにとっての悩みの種は、3つのサイ

5

10

15

20

25

30

コロの出目の合計が 9 となる確率、 10 となる確率のどちらが大きいであろうかといった問題であった。この答えをどう導くべきであろうか。

「事例 8：アルバイトの欠勤」

5 山田太郎は自分が経営するイタリアン・レストランのアルバイトの欠勤率を考えた。親の経営するイタリアーレストラン・チェーンの 1 店舗を都心で担当していた。テーブル数は 15 で通常、客はペアか複数グループで来客し、昼食時はテーブルあたり 3,000 円、夕食時は 10,000 円の単位収入がある。昼食時はテーブルは 2 回転、夕食時は 2 回転する。材料費、光熱費等は収入の 40% である。コツク 2 人は常勤で月給 40 万円と、35 万円で雇っている。最近の問題はアルバイト店員の土壇場の欠勤である。

10 10 アルバイトに登録しているのは 25 名であるが、前日までに次の日の昼食時間帯の勤務 6 名、夕食時間帯の勤務 6 名を決める。ところが始業直前にアルバイト出勤ができなくなることが多く、1か月の予定日の出勤率は昼食時も夕食時も 80% であった。ところが今日は休日であるにもかかわらず、夕食時に欠勤が 2 名あり、店はてんてこ舞いで、客からの苦情が多かった。アルバイトが 3 名以下であれば店自体が運営できないところであった。アルバイトが 4 名から 10 名までの範囲では、アルバイトが 1 名増えるごとに、料理や配膳の効率性が高まり、テーブルの回転率が 10% 増加する。11 名以上になると改善はなくなる。アルバイトの人工費は時給 1,000 円であるが、時給を 1 割上げると出勤率は 5% 高くなる。しかし 1500 円を超えるとそれ以上では出勤率は改善しない。アルバイトの勤務時間は昼食時 4 時間、夕食時 5 時間である。山田は少し考えた。アルバイトの欠勤で、今日臨時休業をしなければならない確率は何パーセントであったのだろうか。店の利益を考えるとどのような対応をなすべきであろうか。

15 15

20

「事例 9：教員の出勤率」

山田太郎は店の休業日の昨日、大学の同窓会の相談のため母校に行った。ところが教員室は新学期というのに建物は閑散としていた。入り口受付には 27 人の教員の出勤を示す掲示板があった。そこには赤いランプで 7 人の出勤が表示されていた。在校生に聞くと、通常は月曜日から金曜日まで平均して、6 人から 8 人が出勤し、その数はあまり変化しないことであり、平均半日滞在することである。教授会のある 1 月に 1 回の火曜日にのみこれが 20 から 23 人になるそうだ。教員の毎日の出勤の確率はどの程度であろうか。自分が半日大学を訪問してこれらの教師に遭遇できる確率はどの程度であろうか。教員同士が遭遇して相談をする機会はどの程度であろうか。

30 「事例 10：柔道金メダルの確率」

柔道は国際化して、日本選手が圧倒する時代は終わった。しかし、先の世界選手権では日本選手団は男女、体重別 7 階級のいずれの階級にも代表選手を送り、すべての階級で優勝をめざしてきた。

日本選手団の監督は少なくとも金メダル 8 個は獲得できると期待してきた。ところが実際に獲得したのは男子は中量級、女子は軽量級と中量級の 3 階級の優勝だけであった。いったい、日本の代表選手の優勝確率を平均で何%と期待していたのであろうか。実際には何%と想定すべきであったのだろうか。

「事例 11：癌検診の効果」

肺癌検査では、CT スキャンで陽性と診断された被験者のうち 10% は実際には陰性であり、逆に、陰性と診断された被験者のうち 10% は実際には肺癌であるとする。今、総人口の 0.1% が肺癌に罹患していることがわかっている。それではあなたがこの CT スキャンで肺癌が陽性であるとされたときに実際に肺癌である可能性は何パーセント程度と表現すべきか。これを分析するためにあなたは次の方法を考えた。第 1 に直観に頼ることにした。まず、解答を次の選択肢から直観的に解答してみた。

1. 1% 未満
2. 1 から 20% 未満
3. 20 から 50% 未満
4. 50 から 90% 未満
5. 90% 以上

つぎに、これを論理的に分析することにした。どのように考えるべきだろうか。

「事例 12：マモグラフィー検査と乳癌」

女性にとって乳癌は深刻な問題である。全人口の女性 1000 人のうち 10 人が乳癌に罹患する。発見が遅れると死亡率は高い。早期検診が効果的予防手段であり、なかでもマモグラフィーによる診断が重視されている。あなたはこの検診を受けたところ、陽性と判定されてしまった。マモグラフィーによる診断は 100 人中 90 人に対しては正しいが、10 人に対しては間違う。診断で陽性とされた女性 100 人がいたとき実際に乳癌であるのは何人か。

不許複製

慶應義塾大学ビジネス・スクール

共立 2018.7 PDF