

04 確率の基礎①（場合の数・確率）

2. 確率の定義：ある出来事が起こる「割合」

確率は、ある試行（実験や観測）を行ったとき、特定の出来事がどれくらい起こりやすいかを「割合」で表したものです。

確率の基本式：（今日の中心）

確率 = $\frac{\text{起こってほしい場合の数（分子）}}{\text{起こりうるすべての場合の数（分母）}}$

ポイント（第2回とつながる考え方）

・ 分母を先に決める：「全部」を特定する（ここがブレると全部ブレる）
・ 割合で考える：「10回に3回」なら $3/10 = 0.3$ のように表す
・ $0 \sim 1$: 0は絶対起こらない、1は必ず起こる

（背景として）ポテトの文脈に置く
「150g 以上だった回数 / 測定回数」も、同じ形の割合（確率）として表せます。

2 / 24

4

4. 確率を考える手順：まず「全部」を決める

確率は、いきなり計算するものではありません。
必ず次の順番で考えます。

1. 全部で何通りあるかを数える（分母を決める）

2. その中で、条件に合うものを数える（分子を決める）

3. 分子 ÷ 分母 で割合を出す

この授業では、
①「全部を正しく数える」ことに時間を使います。

次のスライドから、一番かんたんな例でこの手順を練習します。

10/20/2019, アルゴリズム 2 / 24

4 / 24

8

6. 全部で何通りある？

次の実験では全部で何通りあるかを考えてみましょう。

1. コイン2枚を投げる

2. サイコロ2個を振る

この全部で何通り？ のことを「場合の数」と言います。

10/20/2019, アルゴリズム 2 / 24

6 / 24

12

8. 実習：樹形図で「全体（分母）」を特定する

10 円玉と 100 円玉の 2 枚を投げたとき、起こりうる全パターンを樹形図で描いてみましょう。

・ 10 円玉が「表」のとき、100 円玉は「表・裏」の 2 通り。
・ 10 円玉が「裏」のとき、100 円玉は「表・裏」の 2 通り。

枝の末端を数えると、全部で 4 通りであることがわかります。これがコイン 2 枚を投げたときの確率の「分母」になります。

10/20/2019, アルゴリズム 2 / 24

8 / 24

16

10. 組み合わせ：順番を無視し「セット内容」だけ数える

「組み合わせ」とは、順番は関係なく「どのメンバーが選ばれたか」というセットの中身だけを数えるルールです。

例：A, B, C の 3 人から、排除当番を 2 人えらぶ
・ だれが排除をするか、を考えます。
・ A さんと B さん → OK
・ B さんと A さん → 同じ
・ 順番は関係ありません。
・ だから、1 通りです。

判断基準：「順番を入れ替えても、結果（セット）は同じか？」と同じなら、重複を省いて数える「組み合わせ」の考え方を使います。

10/20/2019, アルゴリズム 2 / 24

10 / 24

20

定義

・ 確率は「比（割合）」ではなく「割合」として導入する。
・ 第 2 回で教えた「割合 → 分母」を、確率の式（分母 → 分子）と対応させる。
・ ポテトはここでは主役にならないが、「同じ形で表せる」ことだけを軽く目星して置くに置く。

橋渡し

・ 「分母を先に決める」を強調する。
・ 今日の授業は主に数計する。と意識して安心させる。
・ 次のコイン・サイコロにつながることを予告する。

場合の数

表や樹形図に表して場合の数を数える。

実習

「表裏」と「表裏」の両方の枝として数える習慣をつけます。

組み合わせ

「同じ人 → 1 つ」
「順番は見ません」
この 2 つのルールを樹形図に言い訳で使うと、確率はかなり安定します。

24

1. 第 3 回：確率の基礎①（場合の数・確率）

前回（第 2 回）は、30 人分のポテト重量データを集計・可視化し、分布の形から全体の特徴を読み取りました。
今回は、その「分布」の背後にある考え方である **確率** を学びます。

今日の立ち位置（重要）

- 第 2 回：分布を観察した（中心・広がり・外れ値）
- 第 3 回：分布を生む **起こりやすさ** を整理する（確率）

今日やること

- 場合の数：「全部で何通り？」を漏れなく数える（分母を決める）
- 確率の定義：「全部のうち、どれくらい？」を割合で表す
- 樹形図・表：頭の中ではなく、図や表で全パターンを見える化する

ポテトの話はどう扱う？

10/20/2019

1 / 24

2

3. 記述統計（観測）から確率（起こりやすさ）へ

第 2 回では、30 人分の測定データを集計して、「どの量が多いか／どれくらい数らばるか」を分布として観察しました。

ここで、次の問いが自然に出てきます。

- 問い：「150g 以上」は、どのくらい起こりやすいのか？
- 問い：「軽い値が出る」のは、どの程度めずらしいのか？

これらはすべて、**起こりやすさ（割合）** として整理できます。
そのための道具が、**確率**です。

今日の結論（この授業の設計意図）
分布を読む前に、まず確率の「分母と分子」を正しく数える練習をする。

10/20/2019, アルゴリズム 2 / 24

3 / 24

6

5. 場合の数：全体で何通りの結果があるか

確率を計算する際、最も重要なのが「起こりうるすべての結果（場合の数）」を正しく把握することです。これが確率の「分母」になります。

例：コイン 1 枚を投げる
・ 結果は「表」か「裏」の 2 通り。→ **分母 = 2**

例：サイコロ 1 個を振る
・ 結果は「1, 2, 3, 4, 5, 6」の 6 通り。→ **分母 = 6**

鉄則：分母を間違えると、その後の確率はすべて間違った値になります。

10/20/2019, アルゴリズム 2 / 24

5 / 24

10

7. 樹形図：分岐を書き出して全体を把握する

頭の中だけで数えると、必ず数え漏れや重複が発生します。これを防ぐための視覚的な整理図が「樹形図」です。

樹形図の描き方：

- 1. 1 回目の結果を縦に並べる。
- 2. それぞれの結果から、2 回目の結果へ枝を伸ばす。
- 3. 枝の「末端（葉）」の数を合計する。

この図を横くことで、「(表, 裏)」と (裏, 表) が別の枝であることを視覚的に確認できます。

10/20/2019, アルゴリズム 2 / 24

7 / 24

14

9. 順列：順番や役割を「区別して」数える

「順列」とは、取り出したものの並ぶ順番を、別々の結果として数えるルールです。

具体例：A, B, C の 3 人から「異なる順番」を決める
・ A, B, C ≠ A, C, B → 順番が違うので別の 2 通りと数えます。

判断基準：「順番を入れ替えたとき、意味が変わるか？」変わるなら、すべての枝を平等に数える「順列」の考え方を使います。

10/20/2019, アルゴリズム 2 / 24

9 / 24

18

11. 組み合わせの数え方：ならべて → 同じを消す

組み合わせを数えるときは、まず **ならべて全部出す** と分かりやすくなります。

例：A, B, C から 2 人えらぶ
1. まず、すべて書く：
AB, AC, BA, BC, CA, CB (6 つ)
2. 同じ人のセットを見つける：
AB と BA, AC と CA, BC と CB
3. 同じ → 1 つにする：
AB, AC, BC (3 通り)

10/20/2019, アルゴリズム 2 / 24

11 / 24

22

講義の狙い

- ・ 第 2 回（分布の観測）から第 3 回（起こりやすさの整理）へ、学習の流れを明示する。
- ・ 「今回は具体例から一度離れて、確率そのものを整理する」ことを意識して予定を渡す。
- ・ ただしポテトは完全に隠さず、「背景の例」として位置づけ、後半で回収できる余地を残す。

つながり

- ・ 第 2 回の「分布観測」から自然に出現する 2 つの問いを話し、確率学習の動機にする。
- ・ ただし、ここでポテト分布に関与するまない（今日は確率の基本に数計）。
- ・ 「分布を読むには、まず分母と分子を正しく数える」という授業設計の軸を明確にする。

場合の数

「全事象」という言葉は使わず、直感的に「分岐」と呼びます。

樹形図

視覚的に枝分かれを理解させることが、ロジカルな数え上げの基盤です。

順列

「走者」や「役職」など、役割が異なる場合は順列であることを伝えます。
具体例：A, B, C, B, B, A, C の順をさがす。「ならぶ場所がちがう → ちがう」と説明する。

並べて消す

最初には全部出すと、同じものが複数つけない組み合わせは「並べた結果を、同じものを 1 つにまとめたもの」。

23

12. 組み合わせの数え方：もどらないルール

はじめから 同じものを数えない ために、 戻らない ルールで考えます。

ルール：もう書いたものには 戻らない

- ・ Aからは → B, C (Aは, AC)
- ・ Bからは → だけ (BC) (Aには 戻らない)
- ・ Cからは → 選ぶものがない

このルールで考えると、同じセットを 2 回 数えません。

だから、組み合わせは 3 通り です。

10/20/2017, アルゴリズム 2 / 24

12 / 24

24

14.【答え】組み合わせの組数は 6 通り

「戻らないルール」で書く と、枝の数は 規則的に減っていきます。

- ・ 1 から始まるペア：(1,2), (1,3), (1,4) → 3 通り
- ・ 2 から始まるペア：(2,3), (2,4) → 2 通り
- ・ 3 から始まるペア：(3,4) → 1 通り

→ 合計：3 + 2 + 1 = 6 通り

このように 樹形図を正しく 描ければ、難しい 公式を知らなくても 確率の「分母」を正 確に算出 できます。

10/20/2017, アルゴリズム 2 / 24

14 / 24

28

16. 確率の大事なルール：ぜんぶ足すと 1 (100%)

すべての結果を もれなく数えると、確率の合計は 1 (100%) になります。

例：コインを 2 枚 かける

- ・ 表が 2 枚：1/4 (0.25)
- ・ 表が 1 枚：2/4 (0.50)
- ・ 表が 0 枚：1/4 (0.25)

合計：0.25 + 0.50 + 0.25 = 1.0

便利な考え方：1 から引く

「少なくとも 1 枚は表」の確率は、

「1 – (表が 0 枚)」で出せます。

10/20/2017, アルゴリズム 2 / 24

16 / 24

32

18. 公式の意味：はやく数えるための書き方

順列 (P) や 組み合わせ (C) は、数えた結果を、短く書くための記号です。

- ・ 順列 P：n 個から r 個えらん で ならべる
- ・ 組み合わせ C：n 個から r 個を えらふだけ

$${}_nC_2 = 6$$

意味：

「4 つの中から 2 つ選ぶと、6 通りある」

だいじなこ と：

計算より、選ぶ？ 選ぶ？ を考える。

10/20/2017, アルゴリズム 2 / 24

18 / 24

36

20. 実習：Excel で確率を出す

作った表を使って、確率を計算します。

1. 全部のセルを数える → 分母
2. 条件に合うセルを数える → 分子
3. セルに = 分子 / 分母 を入力

ポイント：

確率は、全部の中の、どれくらいか。

10/20/2017, アルゴリズム 2 / 24

20 / 24

40

22. 注意！ 確率でよくあるミス

まちがえやすいポイントを確認します。

- ・ 分母を決めない：
まず「全部」を数える
- ・ 数・重を 1 つにする：
コイン 3 枚の分母は 4 通り
- ・ 気もちで考える：
昨日の結果は、今日に関係しない

10/20/2017, アルゴリズム 2 / 24

22 / 24

44

もどらない

この問題は、実際の行数ではなく「数え方の整理」。
「同じ → 選かない」という判断だけで、間違いを防げる。

13. 実習：樹形図で「6 枚から 2 枚」の組み合わせを出す

4 枚のカード (1, 2, 3, 4) から、2 枚を同時に引きます。「戻らない 樹形図」を描いて、組み合わせの数を決めてください。

ヒント：

- ・ 「1」からは (2, 3, 4) の 3 本、
- ・ 「2」からは (3, 4) の 2 本、(1 へは戻らない)
- ・ 「3」からは (4) の 1 本、

10/20/2017, アルゴリズム 2 / 24

13 / 24

26

15. 確率のもめ方：分母と分子

これまで数えた結果を使って、確率をもとめます。

問題：コインを 2 枚 かけて、「表が 1 枚」出る確率は？

1. 分母 (ぜんぶ)：
(表, 表), (表, 裏), (裏, 表), (裏, 裏) の 4 通り
2. 分子 (ほしいもの)：
「表が 1 枚」→ (表, 裏), (裏, 表) の 2 通り
3. 確率：
2/4 = 0.5 (50%)

注意：分母と分子は、同じルールで数えます。

10/20/2017, アルゴリズム 2 / 24

15 / 24

30

17. 独立：まえの結果は、つぎに関係しない

確率では、前の結果は、次に「えいきょう」しません。

- ・ コインを 1 回 かけて「表」が出た、
- ・ 問い：2 回目 に「裏」が出やすくなる？
- ・ 答え：なりません。
2 回目も、裏の確率は 1/2 です。

「そろそろ裏が出るはず」という考えは、確率では 使いません。

10/20/2017, アルゴリズム 2 / 24

17 / 24

34

19. 実習：Excel の表で「全部」を作る

樹形図を、Excel の 表で表します。

やること：

1. A2:A3 に「表」「裏」を入力 (1 枚目)
2. B1:C1 に「表」「裏」を入力 (2 枚目)
3. まじわるセル (B2:C3) に結果を書く

このとき、セルの数が全部の数 (分母) になります。

10/20/2017, アルゴリズム 2 / 24

19 / 24

38

21.【問い】降水確率 30% の意味

「明日の降水確率は 30% です。」

正しい意味はどれ？

1. 明日の時間の 30% で雨が降る
2. 明日の場所の 30% で雨が降る
3. 同じような日が 100 回あれば、30 回くらい雨が降る

答え：3

確率は、同じ条件を何回もくり返したときの割合。

10/20/2017, アルゴリズム 2 / 24

21 / 24

42

23. まとめ：なぜ統計学で確率を学ぶのか

本日の学びは、データ分析のフェーズを次へ進めるための準備です。

- ・ 記述統計：手元にあるデータから「今、何が起きているか」を記述する。
- ・ 確率：記述された割合を元に「次に、何が起きそうか」を推察する。

「分布」という言葉は、前回のヒストグラムでも使いましたが、次々回以降は「確率分布」という言葉に進化します。

10/20/2017, アルゴリズム 2 / 24

23 / 24

46

実習

字列に手を動かさせ、自力で 30 秒 4 通り を導き出させます。

27

同じルール

分母で (表, 裏) と (裏, 表) を 2 つは数えたら、分子でも 2 つとして数える。
同じものを、あとで 1 つはしない。

31

独立

1 回ずつの結果は、影響をうける。
気もちではなく、数 (枚) だけ 考える。

35

Excel 実習

樹形図と同じ情報を、表で表している。
その数で「考える」(分母・分子) の意味。

39

解釈

確率は「未来の 1 回」を当てるものではない。
「たくさん回したときの傾向である」。

まとめ 1

記述統計と確率の概念的な繋がりを整理します。

47

- ・確率：ある事象が起こる「割合」。0（絶対ない）から1（確実）の間。
 - ・樹形図：分母（全体）を減れなく数え上げるための視覚的ツール。
 - ・樹列：順番を区別する。**組み合わせ**：順番を無視する。
 - ・独立：1回ごとの結果は、過去の結果に左右されない。
- 次回は、この確率を何度も繰り返したときの平均的な値「期待値」を学びます。

本日の中心概念を概観します。