

統計リテラシー No.8

スクリーニング検査を"感度・特異度・的中率"で読む——検査前確率との関係

📖 講義概要

スクリーニング検査の精度評価（感度・特異度・陽性的中率PPV・検査前確率）を深く理解し、ベイズの定理との関係を学ぶ。「検査陽性→実際に病気の確率」は検査前確率（有病率）に大きく依存することを把握する。COVID-19検査・がんスクリーニングの論文で必須の知識。

🎯 授業目標

- 検査前確率（有病率）と検査後確率（PPV）の関係を理解する
- ベイズの定理を使ってPPVを計算できる
- 有病率が低いとPPVが下がる理由を数式で説明できる
- 尤度比（likelihood ratio）の意味を理解する

🔴 この講義の核心

「検査陽性→病気の確率（PPV）は、検査前確率（有病率）に大きく依存する——ベイズの定理がこの関係を明確にする。」

検査前確率：検査前に病気である確率（≡有病率）。高リスク集団では高く、低リスク集団では低い。

検査後確率（PPV）：検査陽性のとき、実際に病気である確率。検査前確率が低いとPPVも低くなる。

ベイズの定理： $P(\text{病気}|\text{陽性}) = [P(\text{陽性}|\text{病気}) \times P(\text{病気})] / P(\text{陽性})$ 。感度・特異度・有病率からPPVを計算。

尤度比LR+：感度 / (1 - 特異度)。検査陽性が病気の確率をどれだけ上げるかを示す指標。

🔍 授業構成（90分）

1. **導入（0～15分）**：COVID-19検査の陽性結果——実際に感染している確率は？（有病率1% vs 50%で大きく異なる）
2. **検査前確率と検査後確率（15～35分）**：有病率がPPVに与える影響。2×2分割表での計算。
3. **ベイズの定理（35～55分）**： $P(\text{病気}|\text{陽性}) = [\text{感度} \times \text{有病率}] / [(\text{感度} \times \text{有病率}) + (1 - \text{特異度}) \times (1 - \text{有病率})]$
4. **尤度比（55～75分）**： $\text{LR+} = \text{感度} / (1 - \text{特異度})$ 。検査陽性が病気の確率を何倍に上げるか。

🔑 高校との違い・大学の深み

高校：条件付き確率を学ぶが、医療検査への応用は扱わない。

大学（統計リテラシー）：検査前確率・検査後確率・ベイズの定理の厳密な定義。感度・特異度・有病率からPPVを計算し、スクリーニング検査の限界を理解する。

医学・薬学への応用：

- **スクリーニング検査：**がん検診（有病率1%）でPPVが低い理由をベイズの定理で説明
- **診断戦略：**高リスク患者（検査前確率高）には積極的検査、低リスク患者には慎重な判断
- **尤度比の活用：**LR+ が大きい検査（例：LR+ = 10）は診断精度が高い

📖 課題

1. **ベイズの定理：**感度80%・特異度90%・有病率5% のとき、PPVをベイズの定理で計算せよ。
2. **検査前確率の影響：**同じ検査（感度90%・特異度95%）で、有病率が1%のときと50%のときのPPVを計算し、比較せよ。
3. **尤度比：**感度90%・特異度95% のとき、LR+ を計算せよ。この値の臨床的意味を説明せよ。
4. **臨床判断：**有病率が極めて低い集団（0.1%）でスクリーニング検査を行うとき、PPVはどうなるか説明せよ。

🌸 シリーズでの位置づけ

統計リテラシーシリーズの第8講。スクリーニング検査の精度評価（検査前確率・ベイズの定理・尤度比）を学ぶ。次回 No.9 では「ベイズ統計の入口——事前分布と事後分布を直感で理解する」を学ぶ。

📖 参考情報

使用教材：sprint_stat_no8_kyozai.pdf（生徒用・9ページ）

教案：sprint_stat_no8_kyouan.pdf（講師用・4ページ・配布禁止）

対象：医学部・薬学部志望（臨床検査・疫学の基盤）

前提知識：統計リテラシー No.3（感度・特異度・PPV）