

3つ以上の平均値の比較

B3 久木田 雄亮

資料

医薬研究者の視点からみた道具としての統計学
奥田千恵子著

第11章 3つ以上の平均値の比較



実験計画法

- 多くの群を扱う統計解析法の原理は難解
- 実験系をできるだけシンプルにする
- 効率の良い実験デザインを組む
 - 個体差などの誤差を統計学的に管理する

フィッシャーの3原則

- 実験計画の実施において以下の3点を重点的に管理する
 1. 規模の拡大
 - 推定値の誤差は例数を増やすことで小さくできる.
 2. 無作為化
 - 系統誤差を排除するため, 割り付けを**無作為**に行う.
 3. 局所管理
 - **背景因子**などが, 群間で**均一**になるよう管理する.

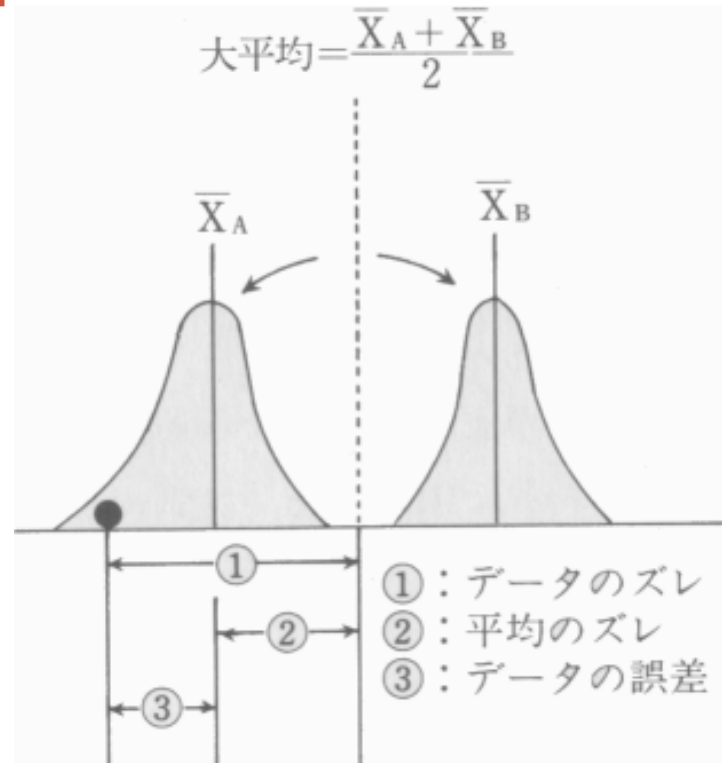
因子と水準

- 因子(factor)
 - 実験目的として取り上げた要因
- 水準(level)
 - 因子を段階に分ける場合のカテゴリー数
- 2群間の比較
 - 1因子2水準
- 複数群間の比較
 - 1因子3~5水準

分散分析

- 得たデータから、誤差の中に埋もれている意味のある情報を引き出す手法
 - データ全体のばらつき＝要因による変動部分＋誤差による変動部分
- 要因による変動 > 誤差による変動 の検定をする
- 帰無仮説
 - すべての群の母平均値は等しい
- 対立仮説
 - すべての群の母平均値は等しいとはいえない、つまり、どれか1つ以上の群の母平均値が、他の群と異なっている。

分散分析



分散分析の条件

1. 標本は母集団から無作為に抽出されている
2. 母集団は正規分布に従う
3. 標本が互いに独立している
4. すべての母分散は等しい

計算手順

- 要因, 誤差, 全体の偏差平方和を計算する
- 要因, 誤差, 全体の自由度を計算する
- 要因, 誤差の分散を計算する
- 分散比(要因の分散／誤差の分散)を求める
- 有意水準 α を決める
- 分散比に対応する確率 P が α より小さければ「すべての群の母平均値は等しい」という帰無仮説を棄却する

1元配置分散分析

- データセット

食事療法		
A	B	C
x_{11}	x_{21}	x_{31}
x_{12}	x_{22}	x_{32}
...	...	...

2元配置分散分析

		食事療法		
		A	B	C
運動療法	あり	x_{111}	x_{121}	x_{131}
		x_{112}	x_{122}	x_{132}
		...	...	...
	なし	x_{211}	x_{221}	x_{231}
		x_{212}	x_{222}	x_{232}
		...	...	...

- 新たな変動要因
 - 全体のばらつき =
要因Aの主作用 + 要因Bの主作用 + AとBの交互作用 + 誤差

1元配置反復測定分散分析

	個体No.	朝食前	食後2時間	食後4時間
中性脂肪 の値	1	x_{11}	x_{21}	x_{31}
	2	x_{12}	x_{22}	x_{32}
	...	...	...	...
	n	x_{1n}	x_{2n}	x_{3n}

- **個体間**のばらつきでなく, **個体内**のばらつきを考える
- 計算方法
 - 要因, 個体差, 誤差の偏差平方和を計算
 - 要因, 個体差, 誤差の自由度を計算
 - 後は分散分析と同じ

2元配置反復測定分散分析

中性脂肪の値	個体No.	朝食前	食後2時間	食後4時間
食事療法あり	1	x_{111}	x_{121}	x_{131}
	2	x_{112}	x_{122}	x_{132}
	...	...	...	...
	n	x_{11n}	x_{12n}	x_{13n}
食事療法なし	1	x_{211}	x_{221}	x_{231}
	2	x_{212}	x_{222}	x_{232}
	...	...	...	...
	n	x_{21n}	x_{22n}	x_{23n}

- 例：治療内容と時間

なぜt検定を用いないのか

- 1つの実験系に繰り返し用いるのがいけない
- 差がないにもかかわらず有意差が出る確率が増える
 - 有意水準5%のt検定を3回繰り返すと α 過誤率が14.26%
- 分散分析では1回だけF検定をおこなう
 - 「すべての群の母平均値は等しい」という帰無仮説

多重比較

- 全体において有意水準の値を保って, どの群とどの群の間に有意差があるかを検定する方法
- ボンフェローニの補正
 - t検定行う
 - 有意水準を, $\alpha / \text{検定繰り返し数}$, とする
 - α 過誤率に対して厳しく, 有意差が出にくい
- ボンフェローニの補正の検出力の弱さをカバーする手法
 - シェフェの方法
 - テューキーの方法 など...