

08. 学習効果の分析：学習の前後における平均点の推移

08.1 3 回のテスト

1. 事前テスト
2. 事後テスト
3. 遅延事後テスト

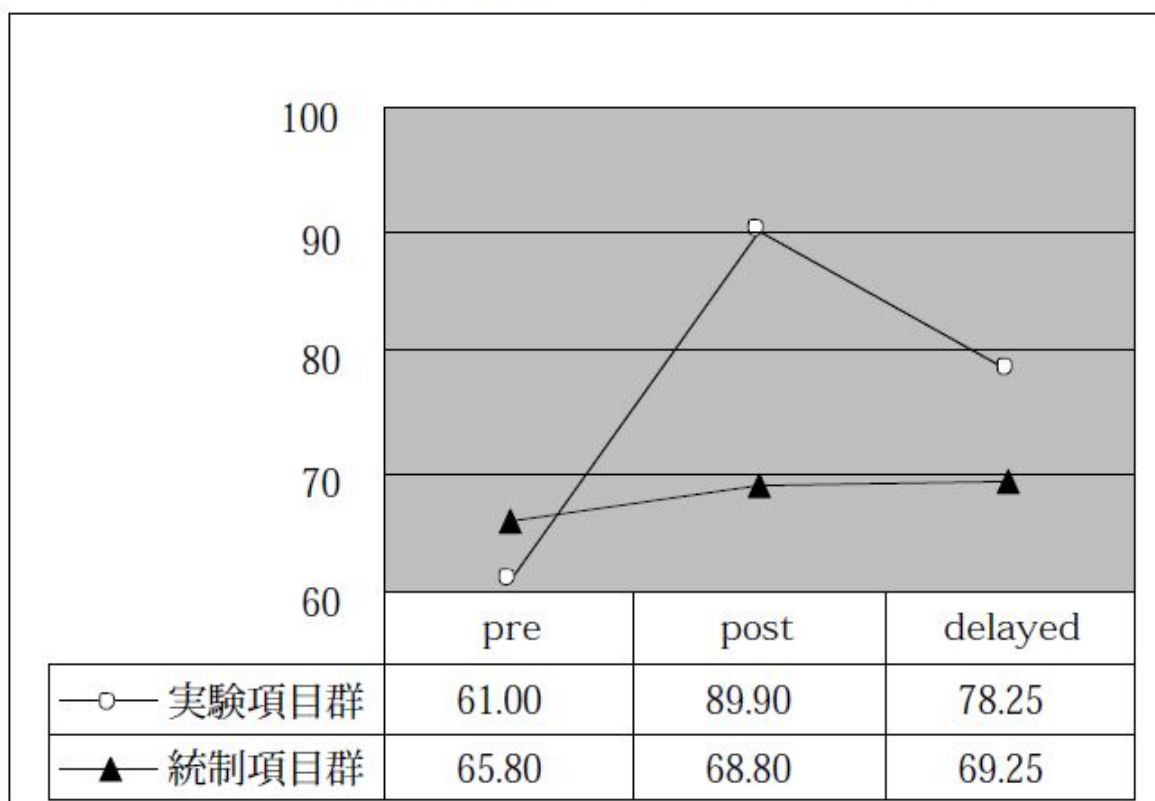
■ 参考例：マルチメディア CALL 教材の学習効果を調べた例

杉浦・岩崎（2003）日本語学習者のための擬音語・擬態語学習用マルチメディア CALL 教材の改善に向けて

<http://www.gsid.nagoya-u.ac.jp/bpub/research/public/forum/23/01.pdf>

- ・教材に含まれていて学習した項目（実験項目群）
- ・教材に含まれていなかった項目（統制項目群）
- ・学習の事前・事後・遅延で、成績に差があるか。

図1 学習の前後における平均点の推移



■ 差があるかどうか

1. 実験項目群について、事前・事後・遅延の成績に差があるか？
2. 統制項目群について、事前・事後・遅延の成績に差があるか？

3. 実験項目群と統制項目群とで、事前・事後・遅延の成績に差があるか？

08.2 平均の差の検定：分散分析

- ・「分散」(バラツキ)を分析する
- ・データの「バラツキ」が、何らかの理由(要因)によるものなのか、偶然の誤差なのかを判定する。
- ・「要因」の数により、「一要因」から「三要因」まである。
- ・集めたデータが、一人の被験者からとった複数のデータ(「被験者内」)なのか、複数の被験者からとったデータ(「被験者間」)なのかを区別する。
- ・要因が複数ある場合は、「混合」(被験者内と被験者間)の場合もある。

08.3 分散分析のタイプ

■ 要因の数とデータの性質の組み合わせ

08.4 分析の手順

1. 分析のタイプを決める。
 1. 要因はいくつあるか
 2. それぞれの要因は「被験者内」か「被験者間」か
 3. それぞれの要因に「水準」はいくつあるか
2. 分析にタイプに合わせてデータを整形する。
3. データを読み込む。
4. 分析のタイプに合わせて、コマンドを実行する。

08.5 分析のタイプの例

- ・トレーニングをする前と後で成績が上がるか(一要因・被験者内・二水準)
- ・トレーニングをする前と後、そして、しばらくしてからも効果が残るか(一要因・被験者内・三水準)
- ・文学部、工学部、理学部で、英語の成績に差があるか(一要因・被験者間・三水準)
- ・漢字の画数が多い熟語と少ない熟語で読む時間に差があるか(一要因・被験者内・二水準)
- ・漢字の画数が多い熟語と少ない熟語で、実在する語と実在しない語とで、読む時間に差があるか(二要因・被験者内・ 2×2)
- ・漢字の画数が多い熟語と少ない熟語を読むときに、日本語母語話者と学習者とで差があるか(二要因・混合・ 2×2)
- ・漢字の画数が多い熟語と少ない熟語で、実在する語と実在しない語とで、日本語母語話者と学習者とで読む時間に差があるか(三要因・混合・ $2 \times 2 \times 2$)

08.6 先ほどの例のタイプは？

1. 実験項目群について、事前・事後・遅延の成績に差があるか？

1. 統制項目群について、事前・事後・遅延の成績に差があるか？

1. 実験項目群と統制項目群とで、事前・事後・遅延の成績に差があるか？

- ・ 注意： 実験群と統制群が別のグループの場合は、** 被験者間 **
- ・ サンプルデータ：sugiura-iwasaki2.xlsx

08.7 分散分析の流れ

分散分析をする

- ・ ない場合 = > 各要因の ** 主効果 ** が有意か
- ・ ある場合 = > 交互作用の分析
 - ・ 主効果は意味がなくなる
 - ・ 各要因の個別の水準ごとのが有意か

08.8 「多重比較」

- ・ 差があることが確認されたら、どこに差があるのかを見つける
- 3 水準（条件）以上の有意な主効果もしくは交互作用があるか
- ・ ない場合 = > End
 - ・ 2 水準で有意な場合、差があるのはどこなのかは明白なので、多重比較する必要はない。
 - ・ ある場合 = > 多重比較（** 二つずつ条件を組み合わせ、**
 - ・ 実際に有意な 差があるのはどこかを見つける）
 - ・ 主効果が有意であった場合 = > 主効果の多重比較
 - ・ 交互作用が有意であった場合 = > 単純主効果の多重比較

08.9 具体的な分析プログラム

■ R

ANOVA 君

<http://riseki.php.xdomain.jp/index.php?ANOVA%E5%90%9B>

- ・ バージョンアップごとに仕様が変わるので注意

■ js-STAR

<http://www.kisnet.or.jp/nappa/software/star/>

- ・ ANOVA 君もこの js-STAR のデータ整理の枠組みを利用している
- ・ データの読み込み方法に注意

- * データの形を確認
- * あわせてデータをエクセル上で整形
- * js-STAR の表の下横長ボックス内に、データをコピー、で、「代入」

08.10 参考

■ ANOVA 君の使い方

<http://sugiura-ken.org/wiki/wiki.cgi/exp?page=R%2Eintro2015b#p7>

■ 分散分析

- ・ 中野・田中 2012 フリーソフト js-STAR で かんたん統計データ分析

<https://www.amazon.co.jp/dp/4774150193>

- ・ 田中・中野 2013 R&STAR データ分析入門

<https://www.amazon.co.jp/dp/4788513501>

■ 反応時間の分析

- ・ Jiang 2012 Conducting Reaction Time Research in Second Language Studies

<https://www.amazon.co.jp/dp/0415879345>

■ LME での分析へ

- ・ LME = 分散分析 + 重回帰分析
 - ・ 分散分析： グループ間の差の検定
 - ・ 重回帰分析： 因果関係を想定した予測