

心理学実験教育における実験間連携指導技法の提案

— 新しい心理学実験の教科書作成に向けて —

後藤 靖 宏
黒澤 勝 士

目次

1. 問題提起
2. 効果的な実験教育の提案
3. まとめと展望

1. 問題提起

1.1 心理学実験演習とは

心理学実験演習とは、ほとんどの心理学関連学科で開講されている演習形式の科目である。その目的は、学習者が実際に実験を実施することを通じて卒業論文等で必要となる実験の設計から論文執筆までの心理学研究に必要な技能を実践的に修得することにある。学習者は、実験・調査の実施を通じて心理学実験や調査の技法およびデータの分析とその解釈の方法を学び、そこから得られた知見を論文として執筆することを繰り返して、学習を進める。我々は、心理学実験演習における教育に関して、これまでに2つの提言を行なった。まず、心理学の研究の各作業段階、即ち、実験の目的の設定に始まり実験の設計、道具の準備、実験の実施、得られたデータの統計分析、分析結果の解釈、論文の執筆という個別の段階とそれぞれの段階が互いにどう関連するかについての教育が本来は重要であるにも関わらず、心理学実験演習の中ではそれについて軽視されているという実態と、その原

因としての統計的分析関連教育への偏重を指摘し、統計関連教育の負荷の減少と言う方法による解決案を示した(後藤・黒澤, 2004)。次に、例えば全体的な構成や文献の引用方法等の論文を執筆する上で学ばなくてはならない複雑な一連の書式に関して、特に学習者の認知的負荷の減少を目標とするマニュアルと指導法を提案した(後藤・黒澤, 2005)。統計教育や論文執筆に関する訓練といった心理学の研究法を学ぶ上で学習者にとって負荷の大きい学習項目に対して、どのようにその負荷を減少させるかということに注意が払われているという共通点がこれらの提言にはある。それによって、もっとも重要な学習項目である実験の目的の設定と設計から実施、分析、解釈、論文執筆に至る一連の研究法の全体的な流れについての学習に注意を向けさせるということに焦点が当てられていた。つまり、これまで我々が行なった提言は、重要な学習の障害となる煩雑な別の学習の負担をどのように減らすかということに関する議論であった。

それに対して、本稿では、心理学研究に関する研究方法の指導そのものに焦点を当て、より積極的に調査や実験に関する理解を学習者に促がす教育法について議論する。これまでの議論は、心理学の研究法における一連の流れの中でも特に重要である、研究目的と対応する調査や実験の方法を如何に適切に効率良く学習させるかということについては触れ

てこなかった。しかし、当然のことながら、心理学実験演習において、研究法をどのようにして教授するかという議論は避けることはできない。そのために、次節では演習で実施する一連の調査や実験について、研究法の教育という観点から問題点を整理する。その問題点を踏まえた上で、2005年度の北星学園大学文学部心理・応用コミュニケーション学科で使用予定の実験演習の内容について紹介する。

1.2 問題の整理

心理学実験演習における教育の問題に関して議論する前に、一般的な心理学実験演習で行なわれる指導の流れを整理しておく。心理学実験演習は、通常、半期または通年の演習科目であり、学習者は指定された調査や実験を少なくとも5回前後、多い場合には十数回以上実施することにより体験的に心理学の実験や調査の方法を修得する(図1)。実験の実施後には、レポート(論文)を執筆・提出し、それが科目としての成績評価の対象となる。このような実験の実施とレポートの提出を繰り返す前に、論文の執筆方法や統計分析に関して、最初の1週目、または1週目から数週間に渡り、簡単な講義を受けることが多いようである。

このような繰り返しの実験を通じて、学習者は、(1)その実験の題材となった心理的現象を理解し、(2)その心理学的現象をある目的から実証的に検討するための実験の構造を理解し、(3)実験実施の技法を体験的に修得し、(4)得られたデータを統計分析により整理する方法を理解し、(5)その結果を適切に解釈する方法を学び、(6)それらをもとに論文を執筆する訓練を行なう。更に、(7)以上の一連の流れが互いにどのような関連を持っているのかを体験的に学習する、という7つの学習項目が存在する。

これらの学習項目を適切に理解する上で問

題となることとして、特に統計関連の学習項目(3, 4)に過剰な重点が置かれがちであるということ(後藤・黒澤, 2004)と、論文執筆に関する学習項目(6)も煩雑であり負担になるということ(後藤・黒澤, 2005)は我々が以前に指摘したとおりである。

それらに加えて、より重要な別の問題として、繰り返し行なわれる実験のそれぞれが多数の場合に互いに関係させられないまま解説

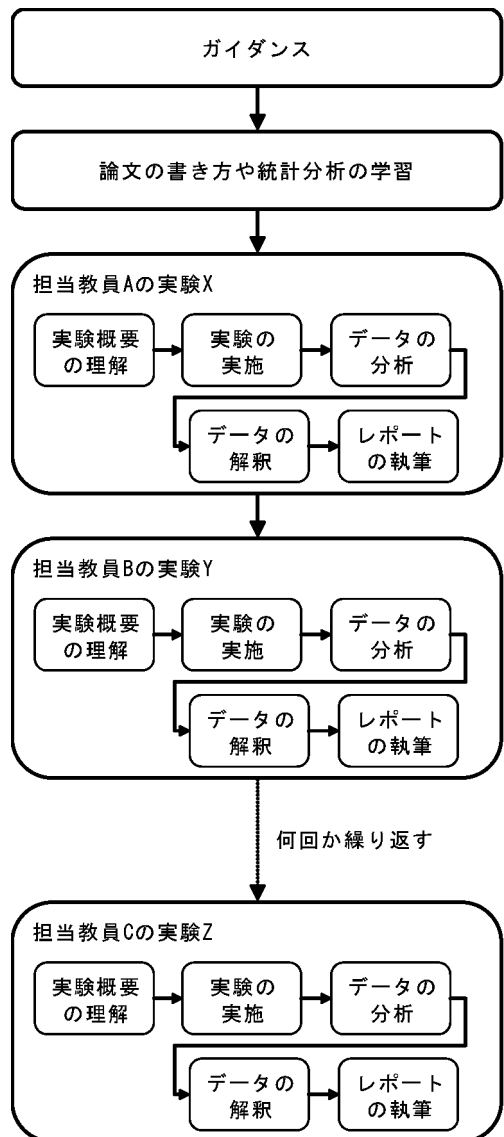


図1 心理学実験演習の一般的な流れ

されているということが挙げられる。その原因の1つとしては、一般的にそれぞれの実験を担当する教員が異なっていることが考えられる。例えば、教員Aが知覚の実験を担当し、教員Bが対人行動の実験を担当し、教員Cが人格検査を担当するというように、実験の題材ごとに異なる教員が割り当てられている。そのため、教員Bが対人行動の実験について解説するとき、それより先行して実施されている教員Aの担当する知覚の実験との共通部分を強調したり、逆に、異なる部分を比較したりということは、教員間の連絡がかなり密に行なわれていない限り難しい。結果的に、教員間の指導内容に矛盾が生じたり、その矛盾が実験領域の違いによる当然のものであったとしても、教員がそれを適切に学習者に解説できないという事態が発生したりすることがあり、それにより学習者の理解が混乱する可能性もある。例えば、心理学実験においては一見すると同一の構造を持つように見える実験でも、1人の実験参加者が同じような課題を何回も繰り返し行なわなければならないことがある一方で、複数の課題が存在するにも関わらず1人の実験参加者はそれらの課題の1つしか行なわないと実験者側で定める場合もある。心理学実験演習では、例えば、実験Aでは1人の実験参加者が課題を繰り返して行なったのに、実験Bでは1人の実験参加者が1つの課題しか行なわなかったのかという理由の説明は多くの場合がない。そのため、学習者は何故、実験によってそのような差が生じるのかを理解できず、また、最悪の場合には、その差が理解できないことによって、その後に学習者自身により実験を設計しなくてはならない場合に混乱を招く原因となることもあるだろう。ここでもしも、何故、実験Aと実験Bにおいてそのような差異がある理由を、2つの実験を対照させながら説明されれば、学習者は実験設計上の着眼点の1つを適切に学ぶことができる。このように考える

と、心理学実験演習で実施される実験間に関連を持たせるということは学習者の無用な混乱を避けるというだけではなく、効果的な学習のために必要な観点の1つであると言える。

2. 効果的な実験教育の提案

2.1 概要

以上のような観点から、2005年度の北星学園大学文学部心理・応用コミュニケーション学科の心理学実験演習における2つの実験を関連付けて設計した。その目的は、仮説検証型実験においてもっとも重要な実験形式について理解させることにあった。

まず、2つの実験がどのような観点から設計されていたかを説明する前に、仮説検証型実験の特徴について大まかに解説する。仮説検証型実験は心理学実験演習で典型的な実験形式の1つであり、実験者が目的と対応する仮説を準備し、それを検証できるように実験を設計し、統計分析によりその仮説の真偽を確認することで事実を確認する手法である。仮説は、実験者が操作する要因（実験条件）と実験参加者の反応である従属変数の2つの関連の記述として立てられる。例えば、「雑音があると、単位時間当たりの作業量が落ちるかどうかを検討する」という目的で実験を実施する場合には、実験者は「雑音がある場合」と「雑音がない場合」を要因として操作し、「雑音がある場合」と「雑音がない場合」とで、「実験参加者の単位時間あたり作業量」という従属変数に差があるかどうかを検討することになる。実験者はこの実験から検証可能な「雑音がある場合には、雑音がない場合に比べて、単位時間当たりの作業量が少なくなる」という仮説を立て、この仮説の真偽を統計分析により明らかにすることになる。このとき、この実験は要因を1つもつという。また、その要因の中に2つの条件（「雑音がある場合」「雑

音がない場合)があるため、「この要因は2水準である」と表現する。仮説検証型実験では、現実の場面を検討する際に2つ以上の要素の関連を検討でき、仮説が立てやすく、明確な解釈ができるという理由から、2つの要因を持ち、それぞれの要因が2水準であるような、いわゆる2×2の実験計画が非常に頻繁に見られる。例えば、先の例では「雑音の有無」と言う2水準の要因だけではなく、「課題の種類」を2つ準備し、2水準の「課題の要因」を追加することで、雑音の要因と課題の要因との関連を検討する場合に、2×2要因の実験計画となる。この場合には、課題の要因の2つの水準をそれぞれ課題A、課題Bとしたとき、「雑音有・課題A」、「雑音無・課題A」、「雑音有・課題B」、「雑音無・課題B」と言う2つの要因のそれぞれの水準が掛け合われた4つの条件が作られる。

更に、2×2の実験計画そのものにも、要因の種類に異存して、3種類のパターンが存在する。例えば、「雑音のある場合」と「雑音のない場合」との2つともに1人の実験参加者が反応する場合、その要因は被験者内要因

と呼ばれる。それに対して、どちらか一方にしか反応しない場合には、その要因は被験者間要因と呼ばれる。従って2要因の実験デザインの場合には、両要因ともに被験者内要因、両要因ともに被験者間要因、要因の1つが被験者内要因で残りの1つが被験者間要因という3つの場合が考えられ、それぞれ統計分析の方法と検定の精度が異なっている。

2×2の実験計画を持つ典型的な仮説検証型実験における研究技法を修得させる目的で、我々は心理学実験演習において2つの実験(フレーミング効果に関する実験とストループ効果に関する実験)を対応させて計画した(表1)。2つの実験はともに、(1)仮説検証型実験であり、(2)いわゆる2×2の実験計画を持ち、(3)同じ形式の仮説が立てられ、(4)仮説の真偽は分散分析という共通の統計分析により検討され、(5)仮説の真偽が明らかになれば結果の解釈もほぼ自動的に行なわれるという5つの共通点がある。これらの共通点は、2×2の実験計画を持つ仮説検証型実験の方法を習得するに当たって理解すべき重要な学習項目である。それに対して、2つの実験は、

表1 2つの実験の概要

実験の名称	フレーミング効果に関する実験	ストループ効果に関する実験
領域	思考(フレーミング効果)	認知(ストループ効果)
概要	表現の方法による意思決定の歪み(フレーミング効果)と課題の特徴との関係調べ。	色の名称をその名称とは異なる色で印刷した文字(例えば、「あか」を青色で印刷する)の文字を読む場合と色を特定する場合とで、それに関する認知的な干渉の特徴を調べる。
種類	仮説検証型実験	仮説検証型実験
実験デザインの概要	2要因で、それぞれ2水準	2要因で、それぞれ2水準
実験の手続き	質問紙法実験	実験室実験
要因の詳細	フレーミング要因として、表現の方法を2種類準備した。また課題要因として一部の数字を変更しただけの異なる課題を2種類準備した。	課題要因として文字を読み上げる課題と色を特定する課題の2つを準備した。また、刺激要因として認知的干渉が起こりうる条件と認知的干渉が起こり得ない条件の2種類を準備した。
要因の種類	2要因ともに被験者間要因	2要因ともに被験者内要因
問題となる仮説	(1) フレーミング要因の差による現象の仮説。 (2) 課題要因の差による現象に関する仮説。 (3) 2要因の組み合わせによる現象に関する仮説。	(1) 課題要因の差による現象に関する仮説。 (2) 刺激要因の差による現象に関する仮説。 (3) 2要因の組み合わせによる現象に関する仮説。
仮説を検討する方法	繰り返しのない2要因分散分析	繰り返しのある2要因分散分析
分析結果の解釈	仮説の真偽よりほぼ自動的に導かれる。	仮説の真偽よりほぼ自動的に導かれる。

(a)実験による検討の対象となる心理的現象と、(b)一方が実験室実験であり、もう一方が質問紙型実験であるという実験手続き、(c)一方の実験では2つの要因がともに被験者間要因であり、もう一方の実験では2つの要因がともに被験者内要因であるという要因の種類、(d)要因の種類と対応する分散分析の方法の4点が異なっている。これらの共通点と差異を2つの実験を関連して対照させることにより、どのような領域や実験手続きであっても、特に2×2の実験計画を持つ仮説検証型の実験はほぼ同一の視点により進められるということと、その中でどのような理由により実験の設計や実験実施上および統計分析上の手続きに差異が見られるのかということを経験者が効率よく理解できるように考慮する。

2.2 2つの実験マニュアルの概要

2つの実験の解説は、解説用のマニュアルを用いて行なわれる。これらの解説マニュアルは学習者の心理的過程を考慮して作成されており (cf. 後藤・黒澤, 2004, 2005; 後藤・増地・岡田, 2002 a, 2002 b, 2002 c), 学習者の認知的負荷を減少させるような表現や構造が導入されている。どちらの実験においてもマニュアルは、序論、方法、分析、考察、統計パッケージ操作の説明という5つの節から成っている。序論の節では、その実験に必要な知識やそれまでの研究の背景を解説し、同時に実験の目的を提示する。方法の節では、実験計画の内容や具体的な実験の手続きに関して説明する。分析の節では、学習者がどのような分析を行なうべきかについての指示がある。考察の節では、学習者が実験の結果を解釈し、レポートを書く際にどのような観点から考察を書くのが良いかについて例を挙げる。統計パッケージの操作の説明の節では、統計分析に必要なソフトウェアの操作の流れを、図を多用して分かりやすく解説し、出力された分析結果の見方を解説する。

1つの実験に対する演習期間は2週間であり、第1週では実験の概要の解説と実施を行ない、それに対応するマニュアル中の序論から考察までの部分を配布する。第2週では、マニュアルの残りの部分を配布して、統計分析とその結果の解釈に関する解説を行なう。

重要なことは、2つの実験について、完全に共通の形式を持つマニュアルを作成したということにある。一般的な心理学実験演習では、このような実験解説の資料は、担当教員が個別に作成し、その結果、それぞれの実験により、ある程度は同じ構造を持つが、見た目や解説の視点が異なることが多い。それに対して、我々は学習者の実験間での比較が容易となるように、共通の形式を持つマニュアルを作成する。心理学実験を複数紹介する教科書的な書籍においては、共通の形式によりそれぞれの実験を解説することは少なくないため、このように形式を揃えるということそのものは目新しいことではない。しかし、我々の作成するマニュアルでは、単に実験間に共通の形式を持たせるだけではなく、それにより学習者が実験の内容や手続き等について比較することを通じて、明確な教育目的 (例えば、2×2の実験計画を持つ仮説検証型実験に関する理解を深めること) を容易に達成できるようにマニュアルの構造や内容を対応づけるという点にもっとも重点が置かれている。

2.3 フレーミング効果に関する実験

第一の実験では、フレーミング効果と呼ばれる心理的現象を扱っている。序論では、実験実施に必要な基礎知識として、フレーミング効果という現象の解説とそれに関連するその他の現象について解説し、実験の目的を示している (図2, 図3)。以下、序論の節の内容を簡単に要約する。フレーミング効果とは意思決定において内容としては同一であったとしてもその表現の枠組み (フレーム) が異

1.1 序論

私たちは日常の中で、昼食に何を食べるかということから、受験する大学の選択、希望する就職先の決定等、様々な意思決定を行っています。しかし、どんなに真剣に考えたとしても、私たちの決定が常に適切であるとは限りません。その理由の1つとして、人間の思考にはバイアス（判断の歪み）が存在することが挙げられます。

本実験では、**フレーミング効果**と呼ばれるバイアスについて考えます。フレーミング効果の特徴を実証的に検討することが本実験の目的です。特に、フレーミング効果が消失する条件の1つを特定してみましよう。

フレーミング効果

フレーミング (framing) のフレームとは“枠組み (フレーム; frame)” のことです。フレームはその選択課題や選択肢の表現や、選択する状況によって作られ、人間は何かを選択するときには、そのフレームの影響を受けて決定しています。そのため、同じ構造を持つ選択課題でも、フレームの作られ方によっては、異なる選択の傾向が現れてしまうことがあるのです。このような現象をフレーミング効果 (framing effect) と言います。**本実験の第一の目的は、この効果を確認することです。**

フレーミング効果に関する実験でもっとも有名なものとしては、Tversky & Kahneman (1981) の実験が挙げられます。彼らは、獲得の側面を強調したフレーム (ポジティブ・フレーム条件) と損失の側面を強調したフレーム (ネガティブ・フレーム条件) との間で、同じ構造を持つ選択課題における選択肢の選択率が異なることを発見しました。

彼らの実験では、ポジティブ・フレーム条件の被験者は、以下のような質問紙に回答しました。

アメリカで600人の人々を死に追いやると予想される特殊なアジアの病が突発的に発生したとします。この病気を治すために2種類の対策が提案されました。これらの対策の正確な科学的推定値は以下の通りです。あなたなら、どちらの対策を採用しますか。

対策 A: もしも、この対策を採用すれば200人が助かる。

対策 B: もしも、この対策を採用すれば600人が助かる確率は3分の1で、誰も助からない確率は3分の2である。

ネガティブ・フレーム条件の被験者の質問紙は、対策の表現を以下のように変えたものでした。

対策 C: もしも、この対策を採用すれば400人が死亡する。

対策 D: もしも、この対策を採用すれば誰も死なない確率は3分の1であり、600人が死亡する確率は3分の2である。

ここで、対策 A と対策 C、対策 B と対策 D は、それぞれ本質的には同一の選択肢であり、どちらの条件下でも課題の構造は同じです。しかし、彼らの実験では、ポジティブ・フレーム条件においては約72%の被験者が対策 A を選択したのに対して、ネガティブ・フレーム条件では約22%の被験者が対策 C を選択したに過ぎませんでした。一般的には、ポジティブ・フレーム条件では対策 A が対策 B より選択されやすく (リスク回避的)、ネガティブ・フレーム条件では対策 D が対策 C より選択されやすい (リスク志向的) という傾向があります。

このような現象に対する説明の1つとしては、Kahneman & Tversky (1979) のプロスペクト理論があります。興味のある人は、「プロスペクト理論」をキーワードに調べてみてください。

図2 フレーミング効果に関する実験の序論

課題の変更

フレーミング効果は、Tversky & Kahneman (1981) のような形式の実験であれば、いつでも観察されるのでしょうか。

例えば、Tversky & Kahneman のポジティブ・フレーム条件の質問を少しだけ変更した、下記の質問に回答する場合を考えてみましょう。

あなたの知り合い 6 人が、治療しないと死にいたる病気に侵されたとします。この病気を治すために 2 種類の対策が提案されました。これらの対策の正確な科学的推定値は以下の通りです。あなたなら、どちらの対策を採用しますか。

対策 X: もしも、この対策を採用すれば 2 人が助かる。

対策 Y: もしも、この対策を採用すれば 6 人が助かる確率は 3 分の 1 で、誰も助からない確率は 3 分の 2 である。

上記の質問は Wang (1996) が実施した実験のポジティブ・フレーム条件で用いられたものです。この質問紙では、リスク回避的な対策 X を採用した被験者は全体の約 33% でした。したがって、「あなたの知り合い 6 人が…」で始まる Wang の質問では、「ポジティブ・フレーム条件ではリスク回避的な（対策 A のような）選択肢が選ばれやすい」という一般的な傾向は見られなかったこととなります。

このように、課題をフレーミング効果は課題を変更することにより、消失する場合があります。

決定と評価

Tversky & Kahneman (1981) の実験も、Wang (1996) の実験も、どちらの対策を採用するかということを回答していました。言い換えれば、「決定」を求める課題だったということになります。しかし、対になっている 2 つの対策の助かる人数の期待値は同一であり、それぞれの対策に対するわずかな「評価」の差が、決定の差に反映されているのかもしれない。つまり、選択肢に対する評価そのものには、ほとんど差は見られない可能性があります。

本実験では、「意思決定者がどのような決定をしたか」ではなく、「どのように決定をしたか」ということに着目します。言い換えると、「決定」ではなく、「評価」の次元でフレーミング効果を議論します。

実験の目的

実験の目的は 2 つあります。

- (a) フレーミング効果を確認する。
- (b) 課題の差がフレーミング効果に与える影響を検討する。

図 3 フレーミング効果に関する実験の序論（続き）および目的の解説

なるとその選択肢の選択率が異なるという現象である。本実験で使用したのは Tversky & Kahneman (1981) の実験で、600 人が死に至るという特殊な病気が発生したことを想定する課題である。このとき、ポジティブ・フレームという枠組みから記述した選択肢である「この対策を採用すれば 200 人が助かる」という対策 A と「この対策を採用すれば 600 人が助かる確率は三分の一であり、誰も助からない確率は三分の二である」という対策 B のどちらかを選択する課題と、ネガティブ・フレームという枠組みから記述した選択肢である「この対策を採用すれば 400 人が死ぬ」という対策 X と「この対策を採用すれば誰も死なない確率は三分の一であり、600 人が死亡する確率は三分の二である」という対策 Y のどちらかを選択する課題の 2 つがある。内容としては、対策 A と対策 B は、それぞれ対策 X、対策 Y と同一の選択肢であるにも関わらず、対策 A と対策 B の組では対策 A が選ばれやすく、対策 X と対策 Y の組では対策 Y が選ばれやすい。これがフレーミング効果と呼ばれる現象である。しかし、この課題中の 600, 400, 200 という数値をそれぞれ 6, 4, 2 と変化させ、知り合いの 6 人が病気になったと言う表現に変更すると、このフレーミング効果が消失することが知られている (Wang, 1996)。序論の節では、上記のような解説のほかに、実験の目的として、フレーミング効果の確認と、課題の差異がフレーミング効果に与える影響を検討することの 2 つが設定されていることが記載されている。

次の方法の節では(図 4, 図 5), 実験の手続きが書かれていた。この節では、実験には質問紙を用いることとその質問紙の内容、および実験計画、演習として質問紙を配布するときの手續きについて解説されていた。ここでは特に、実験計画の解説が重要である。実験計画の解説が特に重要な理由としては、2 つの実験を比較するとき、この実験計画の

共通性が仮説の立てかたや結果の解釈の類似性に関係することが挙げられる。この実験においては、1 つ目の要因はフレーム要因と呼ばれ、選択紙がポジティブ・フレームで表現されている場合を P 条件、ネガティブ・フレームで表現されている場合を N 条件とすることが解説されている。2 つ目の要因は課題要因と呼ばれ、Tversky & Kahneman (1981) の実験のように 600 人を選択肢が適用される対象とした対策に関する課題である T 条件と、Wang (1996) の実験のように知り合いの 6 人を選択肢が適用される対象とした対策に関する課題である W 条件であることを説明する。更に、両要因ともに被験者間要因であることを説明する。これらの要因がすべて被験者間要因である理由として、これらの課題に対して 1 人の実験協力者が繰り返して回答した場合に、最初に回答した課題の影響が後の課題の回答に非常に強く影響するため、課題の性質として、1 人の実験協力者に繰り返し反応を求めるような被験者内要因を適用できないということが挙げられる。この解説と対になる解説が、ストループ効果に関する実験でより詳細に行なわれるため、この実験では口頭で説明する程度にとどめる。この説明はもう一方のストループ効果に関する実験の解説の中で、2 つの実験を対比することによって強調される。

次の分析の節(図 5)では、適用する分析の内容を示している。ここで重要なことは、この分析の節は学習者が実際にデータを収集する前に解説され、データを持たない状態で考えられる結果の予測とその解釈を求められるということである。仮説検証型実験において重要なことは、一定の統計分析によりその真偽を検証可能な仮説を立てるということにある。しかし、仮説に対してどの統計分析を適用して良いか特定できない初学者に対しては、まず適用すべき統計分析を示し、その結果と一対一に対応する解釈をあらかじめ検討

させることで、仮説と統計分析の結果について逆向きの思考を辿らせて理解を促がす。例えば、この場合、分散分析により「フレーミング要因のP条件とN条件の間で回答に差が見られる」という結果となる可能性があり、この結果が得られた場合には「フレーミング効果が観察された」と解釈できる。このとき、結果と解釈が一对一に対応するため、逆のことも言えるため、「フレーミング効果により、フレーミング要因のP条件とN条件の間で回答に差が見られる」という仮説が成り立つ。このような仮説と統計分析の結果、解釈の関係を学習者に理解させるためには、実際に統計分析を適用する前に結果の予測とその解釈を検討させることが重要である。学習者自身により自由に仮説を立てられるように、仮説の内容そのものについてはマニュアルには明記していない。

考察の節(図5)では考察の観点を示している。考察の観点は4つ挙げており、始めに挙げた2つが目的および仮説と関連し、残りの2つが実験の妥当性や実験後の展望に関連するものである。ここまでが、2週ある演習期間の第1週に相当する内容である。

統計パッケージの操作の説明の節(図6から図12)に関しては、効果的に図表を配置し、学習者の認知的負担を減少させるような表現や構造を用いる。具体的には、文字の量を減らす代わりに適切に図を増やし、同時に、見開きとなる2ページで解説の1単位となるように図表が配置されている。この考え方は、心理学実験教育における統計関連教育についての我々の過去の議論(後藤・黒澤, 2004)を踏まえたものである。また、この節では、下位検定と呼ばれる統計分析についての解説のコラムをおいている(図9)。このコラムは、ストループ効果に関する実験で解説する要因の種類と実験計画との関連についての解説と対を成しており、2つの実験で解説が必要以上に重複したり、あるいは矛盾したりするこ

とを避けるために、解説すべき学習項目を2つの実験にあらかじめ割り振り、それを組み込んだものである。

以上が、フレーミング効果に関する実験におけるマニュアルの概要である。演習では、このマニュアルに従い、順に解説と実験の実施を行なう。

2.4 ストループ効果に関する実験

第二の実験は、ストループ効果(Stroop, 1935)に関する実験である。序論では、ストループ効果がどのような心理的現象であるか解説されている(図13)。以下、序論の内容を要約する。例えば「あか」という文字に青色が塗られていた場合、その文字が青であると反応するまでに必要な時間は、単に青色の円を見てそれが青であると反応する場合よりも遅くなる。このように「あか」という文字の持つ意味情報がその文字の色そのものの情報の処理を妨害してしまうような認知的干渉をストループ効果という。序論では、このような解説に加えて、実験の目的がストループ効果の存在を確認することと、その単語(例えば「あか」)の意味とは異なる色で着色された語を見てその語に反応する場合と、その色に反応する場合でストループ効果の影響が同じかどうかを検討することを目的としていることが解説されている。

第2節では実験の方法について解説されている(図14, 図15)。この節では実験計画と材料(使用する図版や機材)、具体的な実験の手続きについて解説されていた。ここで重要なことが2点ある。第一に、方法で解説される項目そのものはフレーミング効果に関する実験のそれらと同一である。そのため、実験の対象となる心理的現象がまったく異なったとしても、実験の方法の構成要素が同一であることを学習者は2つの実験を対照させて学ぶことができる。第2の重要な点は、フレーミング効果に関する実験における実験計画の

1.2 方法

被験者

人の被験者（男性 人、女性 人）が質問紙に回答します。

材料

課題として Tversky & Kahneman (1981) のアジア病問題と Wang (1996) の問題を用います。Tversky & Kahneman の問題と Wang の問題の両方ともに、ポジティブ・フレームとネガティブ・フレームの両方の問題を用います。

また、いずれの問題でも本来は2つの対策からのどちらを採用するかの「決定」を行う課題ですが、本実験では、選択肢に対する「評価」を測定します。そのために、2つの選択肢のどちらが適切だと思えるかを以下のように7件法で回答してもらいます。この質問は、どちらの対策を採用するかの問いの前に挿入します。

対策 A と対策 B を比較したときどちらが好ましいですか。下の当てはまる数字に○をつけてください。

対策 A の方が 非常に好ましい	1	2	3	4	5	6	対策 B の方が 非常に好ましい
どちらも いえない							

必ず、1の側にリスク回避的な選択（対策 A、対策 C、対策 X）をおき、7の側にリスク志向的な選択（対策 B、対策 D、対策 Y）をおきます。

実験計画

実験の要因は2つあります。

- (a) フレーム要因 (2水準)
 - ポジティブ・フレーム条件 (以下、P条件) 選択肢を獲得の側面から記述。
 - ネガティブ・フレーム条件 (以下、N条件) 選択肢を損失の側面から記述。
- (b) 課題要因 (2水準)
 - T条件 Tversky & Kahneman のアジア病問題に回答する。
 - W条件 Wang の問題に回答する。

両要因ともに被験者間要因とします。

図4 フレーミング効果に関する実験の被験者および材料、実験計画の解説

手続き

被験者は4つの条件のどれかに無作為に割り当てられ、それと対応する質問紙に回答します。なお、今回の実験では自分が回答したデータも含め1人あたり4部の質問紙を配布・回収して来てください。

注) 質問紙実験の場合は、「材料」の節に「質問紙」というタイトルをつけ、手続きを省略してレポート(論文)に記述することが多い。

1.3 分析

- (a) 得られた回答について、2 (P条件、N条件) × 2 (TW条件、WT条件) の分散分析を実施してください(操作の説明については5節を参照。ただし、**データ入力フォーマットについては自分で考えること**)。

考えてください

分析の結果を見る前に、どのようなパターンで主効果や交互作用が現れたらどのように解釈すべきかをあらかじめ考えてください。

1.4 考察

考察のポイントは、以下の通りです。

- (a) フレーミング効果は見られたか。
(b) 課題とフレーミング効果の間にはどのような関係が見られたか。
(c) 一連の結果は日常生活における「思考」とどのような関連を持っているか。
(d) 実験の問題点と改善。

この説明の引用と参考文献

引用

- Kahneman, D. & Tversky, A. (1979). Prospect theory: An analysis of decision under risk. *Econometrica*, 47, pp. 263-291.
Tversky, A. & Kahneman, D. (1981). The framing of decisions and the psychology of choice. *Science*, 211 pp. 453-458.
Wang, X.T. (1996). Framing effects: Dynamics and task domains. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 68, pp. 145-157.

参考文献

- 市川 伸一 編.(1996) *認知心理学4 思考*. 東京: 東京大学出版会. (¥3,400)
印南 一路 著.(2002) *すぐれた意思決定 判断と選択の心理学*. 東京: 中央公論新社. (¥648)

図5 フレーミング効果に関する実験の手続きおよび分析、考察の解説

1.5 2要因以上の繰り返しのない分散分析

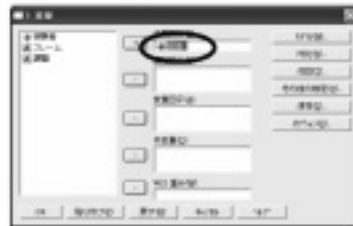
Excel を経由してあらかじめ SPSS にデータを読み込ませておいてください。

1.5.1 分析の方法

メニューの [分析 (A)] - [一般線形モデル (G)] - [1 変量 (U)] を選択し、ダイアログを表示させてください。



(1) 「従属変数 (D)」を指定する。



(2) 要因を「固定因子 (F)」に指定する。

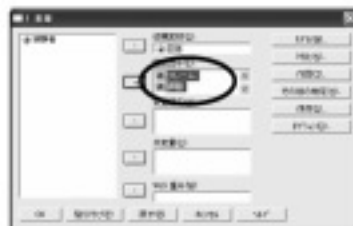


図 6 フレーミング効果に関する実験の統計パッケージ操作の解説(1)

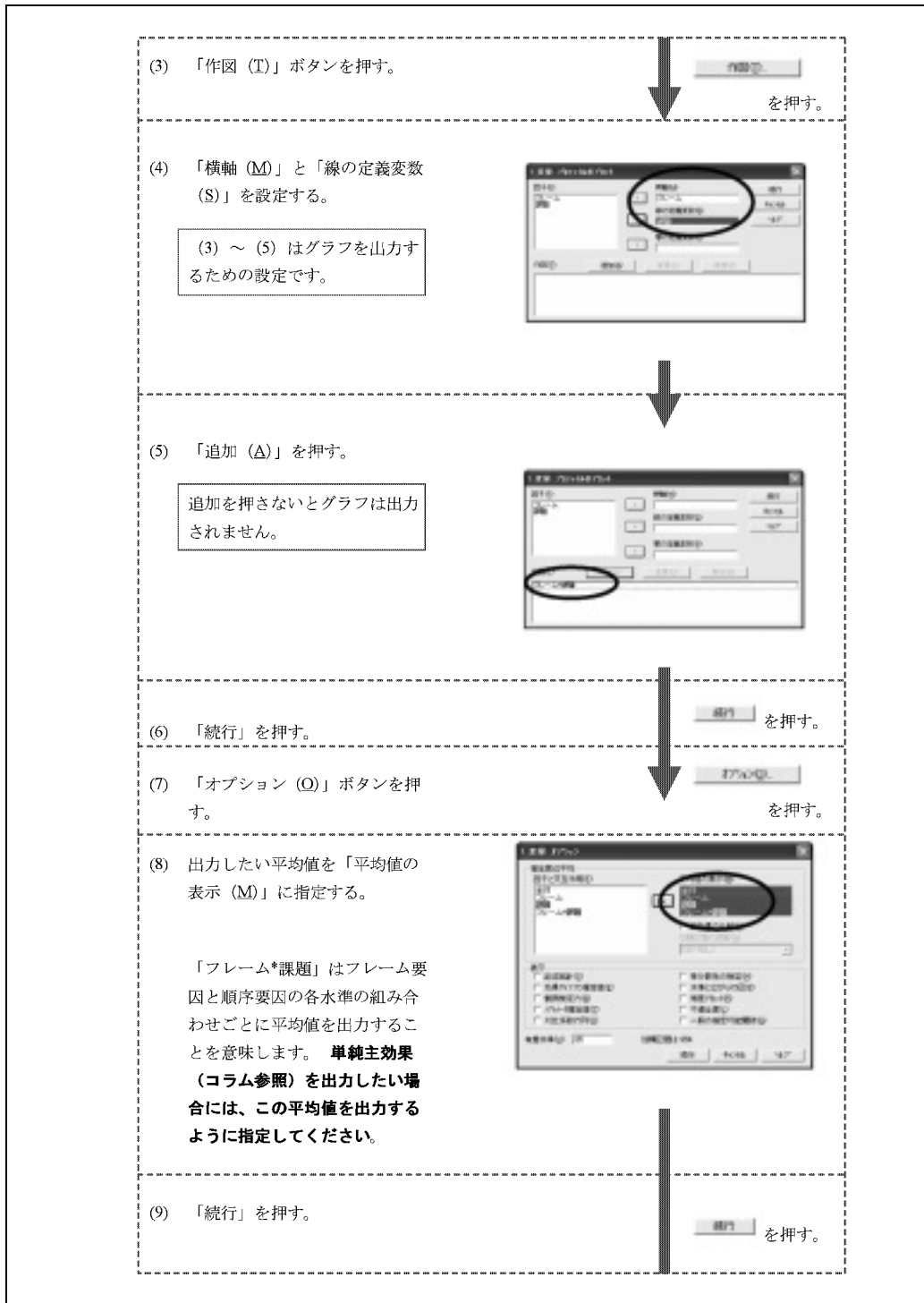


図7 フレーミング効果に関する実験の統計パッケージ操作の解説(2)

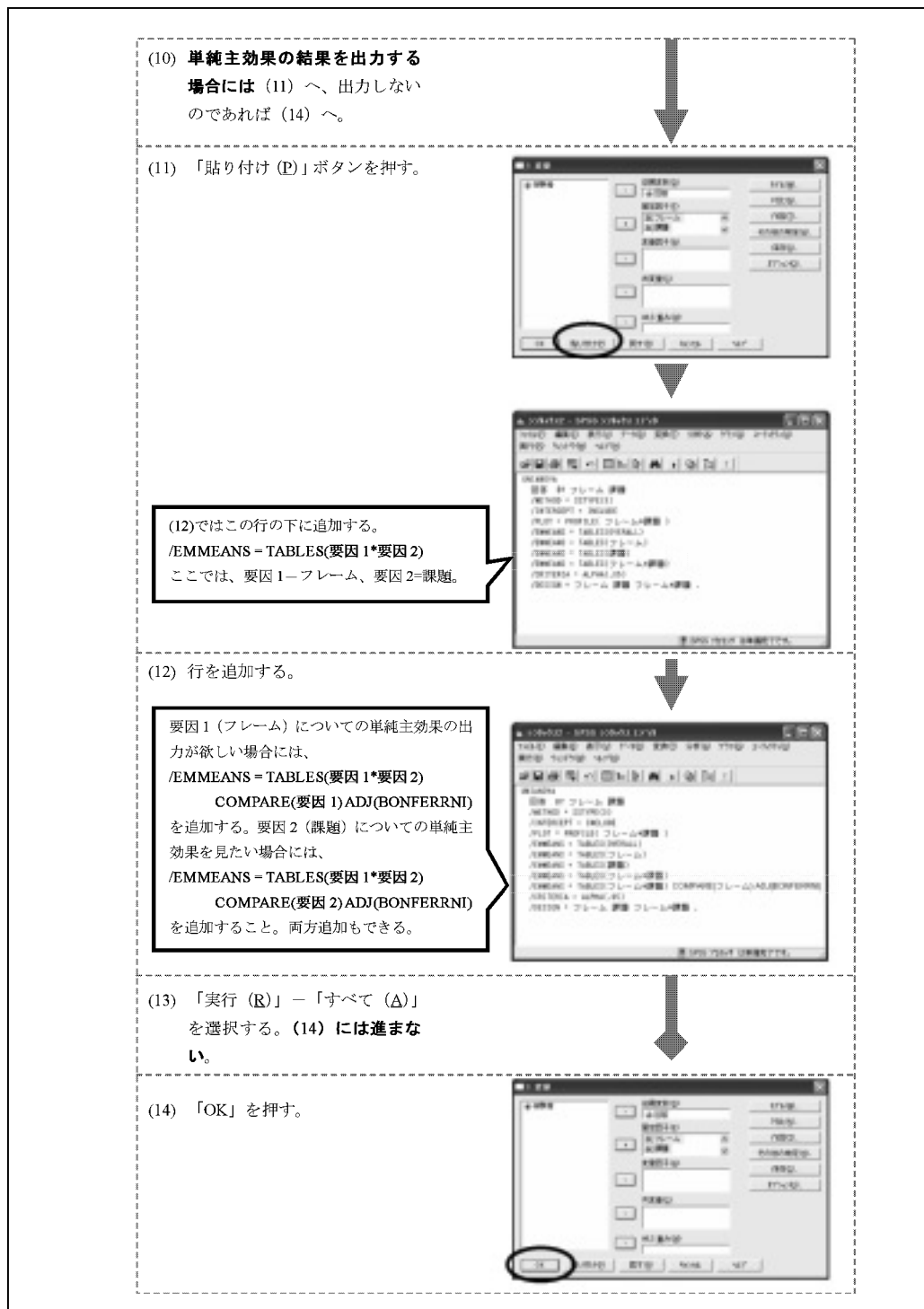


図 8 フレーミング効果に関する実験の統計パッケージ操作の解説(3)

多重比較と単純主効果

分散分析を行うことで、主効果と交互作用が存在するかどうかを確認することができます。ある要因において、その要因内の水準が異なる（たとえばN条件かP条件か）と従属変数（リスク回避的かリスク志向的か）の平均値が異なる場合、その要因（フレーム要因）の主効果があるといいます。また、2つ以上の要因の組み合わせの結果として現れる特別な効果のことを交互作用と呼びます。例えば、T条件だけを見るとP条件とN条件の平均値に差が見られないのに対して、W条件だと両者の平均値に差が見られるような場合が交互作用のある場合に当たります。

もっとも基本的な分散分析では、主効果や交互作用の存在を確認することはできませんが、それがどのような主効果・交互作用であるかを検討することはできません。このような場合には、下位検定と呼ばれる詳細な検定を行うこととなります。下位検定には多くの種類がありますが、ここでは、**多重比較**と**単純主効果**の検定について説明します。

多重比較とはある要因の主効果が見られたときに、その要因内のどの水準とどの水準の平均値に差があるのかを検討する分析です。例えば、A型、B型、O型、AB型の4つの水準をもつ血液型要因を考え、これらの水準で神経質さに差があるかどうかを分散分析により分析し、血液型要因の主効果を確認できたとします。このとき、A型とB型との間に差があるのか、A型とO型の間に差があるのか、B型とAB型の間に差があるのか…というように各水準間で差があるかどうかを検討する方法が多重比較です。SPSSにおける多重比較については、良い参考書（例えば、石村 貞夫 著、SPSSによる分散分析と多重比較の手順 [第2版]、東京図書 等）がありますので、そちらを参考にしてください。

単純主効果の検定とは、交互作用が観察されたときに、その交互作用がどのようなものであるかを検討する分析です。単純主効果の検定では、例えば、「T条件におけるP条件の平均値とN条件の平均値に差があるのか」、「W条件におけるP条件の平均値とN条件の平均値に差があるのか」というように、1つの要因の中の2水準（P条件とN条件）の平均値の比較を、それ以外の要因の水準（T条件、W条件）を固定して行います。単純主効果の検定の結果、仮に、T条件ではP条件とN条件で平均値が同じであり、W条件ではP条件とN条件の平均値が異なるとすると、W条件においてのみフレーミング効果が見られることが明らかになります。

また、多重比較や単純主効果の検定には数多くの方法があります。例えば、このマニュアルで紹介している単純主効果の検定はBonferroniの方法という手法を用いています。単純主効果の検定に限らず、分散分析の下位検定と呼ばれている分析で用いられる方法を下に挙げておきますので、興味のあるひとは勉強してみてください。（難しい話ですので、より深く心理統計法を知りたいひと向きです。）

LSD法、FisherのLSD法、TukeyのHSD法、Ryan法、Bonferroni法、Scheffeの手法

図9 フレーミング効果に関する実験のコラム

1.5.2 結果の見方

(a) 被験者間因子

各水準のサンプル数（「N」）です。

	N
フレーム	90
P	89
課題	90
T	89
W	89

(b) 被験者間効果の検定

分散分析の検定結果です。各要因の主効果（「フレーム」、「順序」の行）および交互作用の行（「フレーム*順序」の行）の「自由度」、「F 値」、「有意確率」が特に重要です。また、レポートへの記述には「誤差」の行の「自由度」も必要です。

従属変数: 回答	タイプ III 平方和	自由度	平均平方	F 値	有意確率
フレーム	29.655 ^a	3	9.885	4.287	.006
修正モデル	3159.160	1	3159.160	1583.629	.000
切片	8.739	1	8.739	4.380	.038
フレーム	.526	1	.528	.264	.608
課題	16.244	1	16.244	8.143	.005
フレーム * 課題	349.105	175	1.995		
誤差	3634.000	179			
総和	374.760	18			
修正総和					

^a. R² 乗 = .068 (調整済みR² 乗 = .052)

ここが重要。
「有意確率」が0.05未満なら
有意な主効果・交互作用あり。

(c) 全平均 等

平均値の一覧が出力されます。「全平均」は全体の平均値に関する表です。また、各要因の水準ごとの平均値と水準の組み合わせごとの平均値の一覧も出力されます。

1. 全平均

平均値	標準誤差	95% 信頼区間	
		下限	上限
4.201	.106	3.993	4.410

2. フレーム

フレーム	平均値	標準誤差	95% 信頼区間	
			下限	上限
N	4.422	.149	4.128	4.716
P	3.980	.150	3.685	4.276

3. 課題

課題	平均値	標準誤差	95% 信頼区間	
			下限	上限
T	4.256	.149	3.962	4.549
W	4.147	.150	3.851	4.442

4. フレーム * 課題

フレーム	課題	平均値	標準誤差	95% 信頼区間	
				下限	上限
N	T	4.778	.211	4.362	5.193
	W	4.067	.211	3.651	4.482
P	T	3.733	.211	3.318	4.149
	W	4.227	.213	3.807	4.648

図 10 フレーミング効果に関する実験の統計パッケージ操作の解説(4)

(d) 推定値・ペアごとの比較・=1 変量検定 等

s 操作の (12) で指定した単純主効果の検定結果です。

「推定値」の表は (c) の平均値の出力と同一のものです。

重要な出力は「ペアごとの比較」で、もともと左の列(「フレーム」)における2つの水準間の平均値に有意な差が見られるかどうかを検定しています。

「=1 変量検定」の出力は無視してください。

推定値

要因変数: 回答		95% 信頼区間			
フレーム	レベル	平均値	標準偏差	下限	上限
N	T	4.775	.211	4.382	5.193
	W	4.827	.211	3.651	4.482
P	T	3.725	.211	3.215	4.149
	W	4.227	.213	3.807	4.649

ペアごとの比較

要因変数: 回答		平均値の差 (N-P)		標準偏差	有意性値	95% 信頼区間	
レベル	(1) フレーム	(2) フレーム				下限	上限
T	N	P	1.044	.258	.001	.457	1.632
	P	N	-1.044	.258	.001	-1.632	-.457
W	N	P	-.181	.258	.592	-.592	.430
	P	N	.181	.258	.592	-.430	.752

平均値の差は 1% 水準で有意です。
有意比較の結果 Bonferroni

(i)

(ii)

(iii)

(iii)の値で0.05未満の行は、(i)で示される水準内において(ii)で示される2つの水準間の平均値に差が見られる。この場合、W条件においてはP条件とN条件間で有意な差は見られないが、T条件においては有意差が見られる。

=1 変量検定

要因変数: 回答		平方和	自由度	平均平方	F 値	有意性値
T	列比	245.44	1	245.44	12.304	.001
	行差	348.105	175	1.989		
W	列比	5.74	1	5.74	.288	.592
	行差	348.105	175	1.989		

F 値はフレームの多変量効果を検定します。この検定は推定周辺平均間で線型に独立したペアごとの比較に基づいています。

(e) 推定周辺平均
グラフが出力されます。

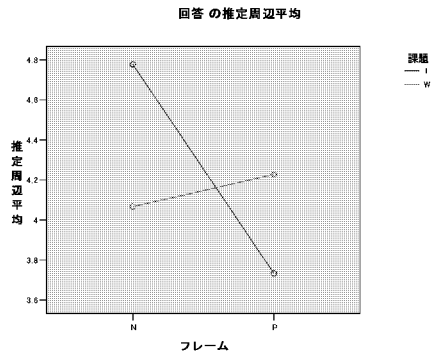


図 11 フレーミング効果に関する実験の統計パッケージ操作の解説(5)

レポート・論文への記述

2 要因の分散分析の結果では、**主効果**と**交互作用**という言葉を使用します。分散分析の主効果・交互作用を論文に記述するときには、どちらの場合も、**F 値**、**F 値の自由度**、**有意確率**、**主効果・交互作用がみられたかどうか**の4つが必要になります。F 値の自由度は「要因の自由度，誤差の自由度」という記述になります。

例)

「フレーム要因の主効果 ($F[1, 175] = 4.38, p < .05$) が観察された。また、課題要因の主効果は観察されなかった ($F[1, 175] = 0.26, ns$)。フレーム要因と課題要因の1次の交互作用があることも確認できた ($F[1, 175] = 8.14, p < .01$)。」

単純主効果の検定の結果については、**有意確率**と**有意差がみられたかどうか**の記述が必要になります。また、平均値が不明な場合は、平均値も合わせて記述するようにしましょう。

例)

「単純主効果検定を実施したところ、I 条件においては、P 条件 ($M = 3.73$) と N 条件 ($M = 4.78$) の回答に差が見られた ($p < .001$)。それに対して、W 条件においては、P 条件 ($M = 4.23$) のほうが N 条件 ($M = 4.07$) の回答には差が見られなかった。」

また、一般的には、平均値の一覧を表かグラフのどちらかで掲載します。

図 12 フレーミング効果に関する実験の統計パッケージ操作の解説(6)

項目とまったく同一の形式で実験計画が表記されていることが挙げられる。これにより、2つの実験計画はいわゆる2×2の典型的な要因をもつほぼ同一の構造であり、要因がともに被験者間要因であるか被験者内要因であるかについてだけ差異があることが明確となる。このように方法の節は、フレーミング効果に関する実験の解説との対応関係が明確になるように考慮してある。

次の分析の節では、適用する分析について指示している(図15)。フレーミング効果に関する実験における同節と同様に、実際に分析を行なう前に結果の予測とその解釈を行なわせている点が重要である。前述のとおり、結果の予測とその解釈をあらかじめ考えさせることは、仮説検証型の実験において仮説を立てるときの基本的視点であり、2つの実験を通じて、扱う心理学的現象や手続きの差とは関係なく、共通する基本的な視点から仮説を立てるということを理解させるという意図がある。

考察の節では、考察の観点を示した(図15)。ストループ効果に関する実験では、考察の観点は3つ挙げ、2つが仮説と関わるものであり、1つは実験の妥当性や実験後の展望に関わるものであった。

フレーミング効果に関する実験では、ここまでの内容が1週目に相当するが、ストループ効果に関する実験では、実験計画の種類についての解説も1週目の内容に含まれている(図16)。フレーミング効果に関する実験とストループ効果に関する実験が同一のいわゆる2×2要因の構造を持つ実験である一方で、2つの実験には2つの要因が被験者間要因であるか、被験者内要因であるかという違いがある。このコラムでは、そのような要因の種類が異なる実験計画について、その要因の種類の特徴と制限、およびそれに伴う統計分析の手法の違いについて2つの実験を例として議論している。それにより、学習者に効率の

良い明確な理解を促がすことを意図している。

統計パッケージに関する操作の説明に関しては、やはり効果的に図表を配置し、見開きの2ページで1単位となるように考えられている(図17～図22)。我々が用いる統計パッケージでは、被験者内要因が存在しない実験計画か、被験者内要因が少なくとも1つは存在する実験計画かにより、同じ2×2要因の分散分析でも、選択する分析項目が異なっている。2つの実験を通じて、要因の種類により統計パッケージにおける操作が異なることを学習者は学ぶことになる。

以上がストループ効果に関する実験のマニュアルの概要である。特に重要なことは、学習者がフレーミング効果に関する実験と対照させることが容易であるように、マニュアルの形式をほぼ同一のものに統一し、更に、2つの実験の比較対照を通じていわゆる2×2要因の仮説検証型実験に対して明確な理解を学習者に促がすことができるように内容が調節されて、マニュアルが作成されているということである。

3. まとめと展望

以上のように、我々は複数の実験を明確な意図のもとで関連させることによって、効率よく質の高い学習ができるような心理学実験演習の教育法について議論した。本稿では、2つの実験とそのマニュアルを、形式を統一し、それらを比較対照することを通じて、効率良く、質の高い学習効果が得られるように作成し、紹介した。

これらの2つのマニュアルのように、複数の心理学の実験を同一の書式を用いて紹介している教科書的な書籍は、それほど目新しいものではない。本稿では、単にこのような実験マニュアルとして、書式を統一するということに主眼があるのではなく、複数の実験を

2.1 序論

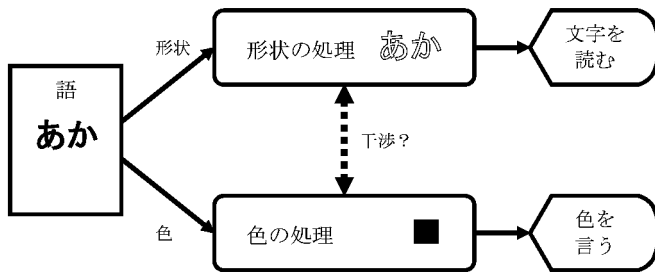
私たちは、常に視覚や聴覚等を通じて外界から感覚情報を受けとり、それを処理し、その結果として何かを知覚します。普通は、感覚情報の処理はすばやく、自動的に行われます。私たちが、流れるように文字を読むことができるのはそのためです。しかし、外界から受け取った情報が互いに関連の深い2つの要素を持つ場合には、その2つの要素が互いに干渉してしまい、うまくその情報を処理できずに、知覚に影響を及ぼすことがあります。その代表的な例がストループ効果(嶋田, 1994; Stroop, 1935)です。

ストループ効果

以下の文字を読んでみてください。

あか あお きいろ みどり あお あか きいろ みどり

おそらく、問題なく読むことができたと思います。しかし、例えば「あか」という語に青い色が塗られ、「あお」という語に黄色い色が塗られ…と、その語が示す色と語に塗られている色が異なっていると語を読み上げる場合も問題なく読むことができるのでしょうか。また、単語そのものではなく、その文字に塗られている色を読み上げていく場合はどうでしょう。一般的には、語の形状を見て色の名前を同定する心内処理と、語の色を見てその色の名前を同定する心内処理とが互いに干渉し、その結果、色を同定する反応が遅くなることが知られています。このように色を表す語で、その語の(形状から導かれる)意味的な情報と色の情報が互いに干渉して知覚の葛藤状態を導き、語や色に対する反応が遅くなるような現象をストループ効果と呼びます。



実験の目的

実験の目的は2つあります。

- (a) 実験を通じて、ストループ効果を確認する。
- (b) 単語の意味とは異なる色で着色された語を見て、その語を同定する場合と、色を同定する場合とではストループ効果の影響が同じか異なるかを検討する。

図 13 ストループ効果に関する実験の序論および目的

2.2 方法

被験者

北星学園大学の学部生 人（男性 人、女性 人）が実験に参加します。

実験計画

実験の要因は2つあります。

(a) 課題要因（2水準）

語同定条件 語を同定する条件。

色同定条件 語の色を同定する条件。

(b) 刺激要因（2水準）

矛盾無し条件 カードは黒で着色された語か、色つきの円のどちらかの要素のみを含む条件。

矛盾有り条件 カードは語と色の両方の要素を含む条件。

両要因ともに被験者内要因とします。

材料

すべてのカードは、「あか」、「あお」、「きいろ」、「みどり」の語、および、塗りつぶされた円（「●」）で構成されています。語や円の色は、赤、青、黄色、緑、黒のいずれかです。

カードA（語同定・矛盾無し条件で使用します）

「あか」、「あお」、「きいろ」、「みどり」の語がランダムな順番に並んでいます。語の色は黒です。

カードB（色同定・矛盾無し条件で使用します）

円が並んでいます。円は赤、青、黄色、緑のいずれかでランダムに塗りつぶされています。

カードC（語同定・矛盾有り条件、および、色同定・矛盾有り条件で使用します）

「あか」、「あお」、「きいろ」、「みどり」の語がランダムな順番に並んでいます。語は、その語が示す色とは異なる色（赤、青、黄色、緑から1色）で着色されています。

それぞれのカードには練習用と実験用の2種類があり、練習用は横に10個の語または円で構成されています。実験用は、10×10の正方形に語または円が配列されています。

図14 ストループ効果に関する実験の被験者および実験計画，材料の解説

手続き

実験は、以下のような手続きで進めます。

- (1) 三人一組のグループを作り、それぞれ実験者、実験補助者、被験者の役割を割り当てます。
- (2) 教示とカードの提示順（下表）を組ごとに決定します。

グループ	セッション1	セッション2	セッション3	セッション4
A	語・無	色・有	語・有	色・無
B	語・有	語・無	色・無	色・有
C	色・有	色・無	語・無	語・有
D	色・無	語・有	色・有	語・無

語：語同定条件 色：色同定条件
 無：矛盾無し条件 有：矛盾有り条件

- (3) 実験は4つのセッションからなります。それぞれのセッションには異なる条件が割り当てられていて、実験者は(1)で決定された順番に基づいて4つのセッションを実施します。
- (4) 1回のセッションでは、練習試行を行った後で実験試行を実施します。
 練習試行では、実験者は被験者に以下のような教示を与えます。
 「カードに印刷してある語（色）を、間違わないようにできるだけ早く読んでください。」

本試行では、以下のような教示を与えます。

「今と同じように、次のカードの1行目から、間違わないように、できるだけ早く、続けて最後まで読んでください。」

- (5) 実験者は、本試行における被験者の課題完了にかかった時間を0.1秒単位で測定します。
 実験補助者は誤反応の個数を数えます。1セッションの終了ごとに記録用紙に記録します。
- (6) 1人1回ずつすべての役割に割り当てられるように、実験者・実験補助者・被験者の役割を交代し、(4)、(5)を繰り返してください。

2.3 分析

- (a) 課題終了までの時間を従属変数とし、 2×2 の繰り返しのある分散分析を行い、主効果および交互作用について検討します（SPSSの操作については5節を参照すること）。
 - (b) 同様に、誤反応の回数についても分散分析を行います。
- 分析を行う前に**、どのような結果になるのかについて、グラフを書いて予想してみてください。

2.4 考察

- (a) 着色された文字を見て、その語を同定する場合と色を同定する場合とではストループ効果の影響が同じか異なるかを検討してください。
- (b) この実験から示唆される人間の認知のシステムとはどのようなものでしょうか。
- (c) 実験の問題点と改善はどこでしょうか？また、この他にどのような「ストループ効果」の実験研究が出来るのでしょうか？特にモジュールの違いに注目して考えてみてください。

この説明の引用文献

嶋田博行 (1994). ストループ効果—認知心理学からのアプローチ—. 培風館.
 Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18, pp. 643-661.

図 15 ストループ効果に関する実験の手続きおよび分析、考察の解説

混合計画

2 要因の分散分析は、心理学実験における分析のもっとも基本的ものの 1 つです。詳細に考えると、2 要因の分散分析には次の 3 つがあります。

- (a) 2 つの要因がともに被験者間要因
- (b) 2 つの要因がともに被験者内要因
- (c) 一方の要因が被験者間要因で、もう一方の要因は被験者内要因

一般的には、被験者内要因を用いた実験計画を立てたほうが、被験者間に存在する個人差の影響を減少させ、少ない被験者で多くのデータを取得することができるため、精度の高い実験を実施することができます。しかし、例えば、性別は男性であれば必ず女性でなく、女性であれば必ず男性ではありませんので、被験者内要因として扱うことはできないというように、本質的に被験者内要因にならない要因もあります。また、実験課題の特性や量によっても、被験者内要因として扱うことが難しいことも珍しくありません。このようなことは頻繁に起こり、その場合には (a) のように被験者内要因を用いないようにするか、(c) のように被験者間要因と被験者内要因を 1 つの実験計画に含めなければなりません。(c) のような実験計画を **混合計画** と呼びます。

SPSS では、混合計画の分散分析は (b) の場合と同じく [一般線形モデル] という分析のなかの [反復測定] を用います。今回のストループ効果の実験はこの方法で分析します。それに対して、(a) ように被験者内要因を含まない実験計画の場合には、SPSS では [一般線形モデル] という分析のなかの [1 変量] と呼ばれる分析を用います。つまり、

- (1) すべての要因が被験者間要因の分散分析は [一般線形モデル] - [1 変量]
- (2) 被験者内要因が 1 つでも含まれる分散分析は [一般線形モデル] - [反復測定]

となります。

[反復測定] の分析では、すべての要因が被験者内要因である分散分析もできますし、被験者間要因と被験者内要因の両方を含む混合計画の分散分析を実施することも可能です。(2 章 2.5.1 節の操作 (3)、(5) を参照)。ただし、混合計画の分散分析の場合には、結果の見方が若干複雑です。結果の見方に関しては以下の注意事項を参考にしてください。

- (3) 被験者内要因の主効果と被験者内要因が関連する交互作用の検定結果は「**被験者内効果の検定**」に出力される。
- (4) 被験者間要因の主効果と被験者間要因だけが関連する交互作用は「**被験者間効果の検定**」に出力される。
- (5) 検定結果の見方は「**被験者内効果の検定**」と「**被験者間効果の検定**」で異なる。
- (6) 「**被験者内効果の検定**」の見方は 2 章 2.5.2 節を参考にすること。
- (7) 「**被験者間効果の検定**」はすべての要因が被験者間要因の場合、すなわち (a) の場合と同じであるので、結果の見方は繰り返しのない分散分析の見方(2 章 1.5.2 節)を参考にすること。

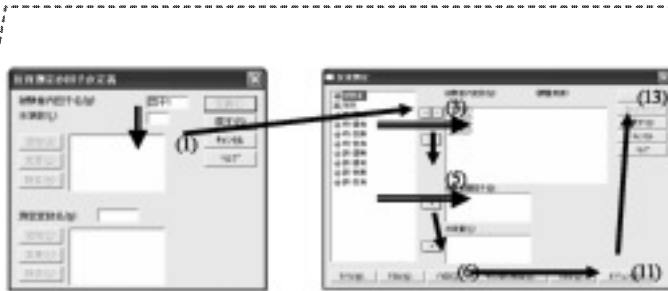
図 16 ストループ効果に関する実験のコラム

2.5 繰り返しのある分散分析

Excel を経由してあらかじめ SPSS にデータを読み込ませておいてください。

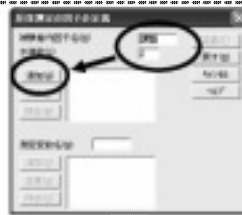
2.5.1 分析の方法

メニューの [分析 (A)] - [一般線形モデル (G)] - [反復測定 (R)] を選択し、ダイアログを表示させてください。



全体の流れ

- (1) 「被験者内因子名 (W)」と「水準数 (L)」を入力し、「追加 (A)」を押す。



- (2) 被験者内因子の数だけ (1) を繰り返す。登録が完了したら、「定義 (E)」を押す。



図 17 ストループ効果に関する実験の統計パッケージ操作の解説(1)

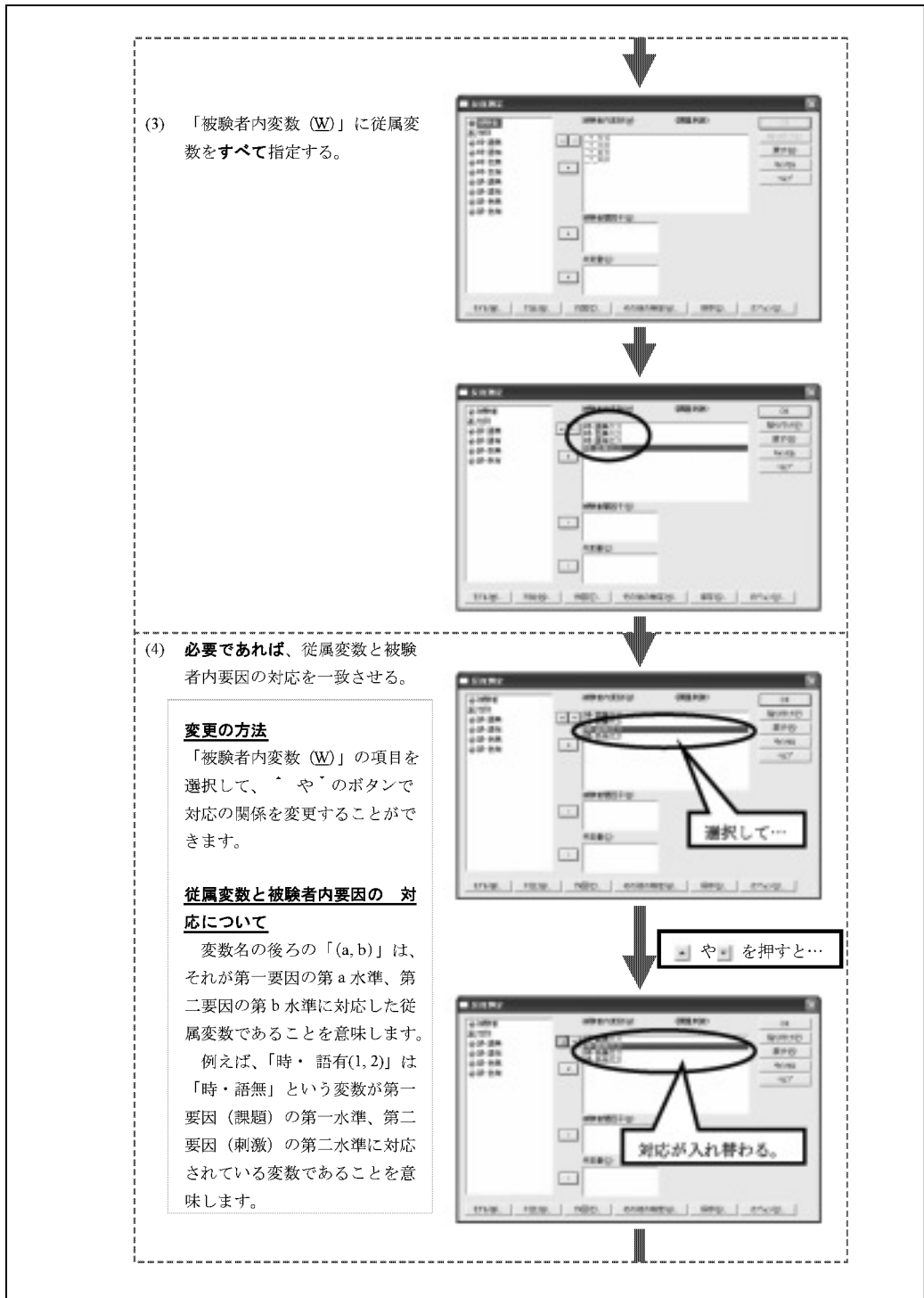


図 18 ストループ効果に関する実験の統計パッケージ操作の解説(2)

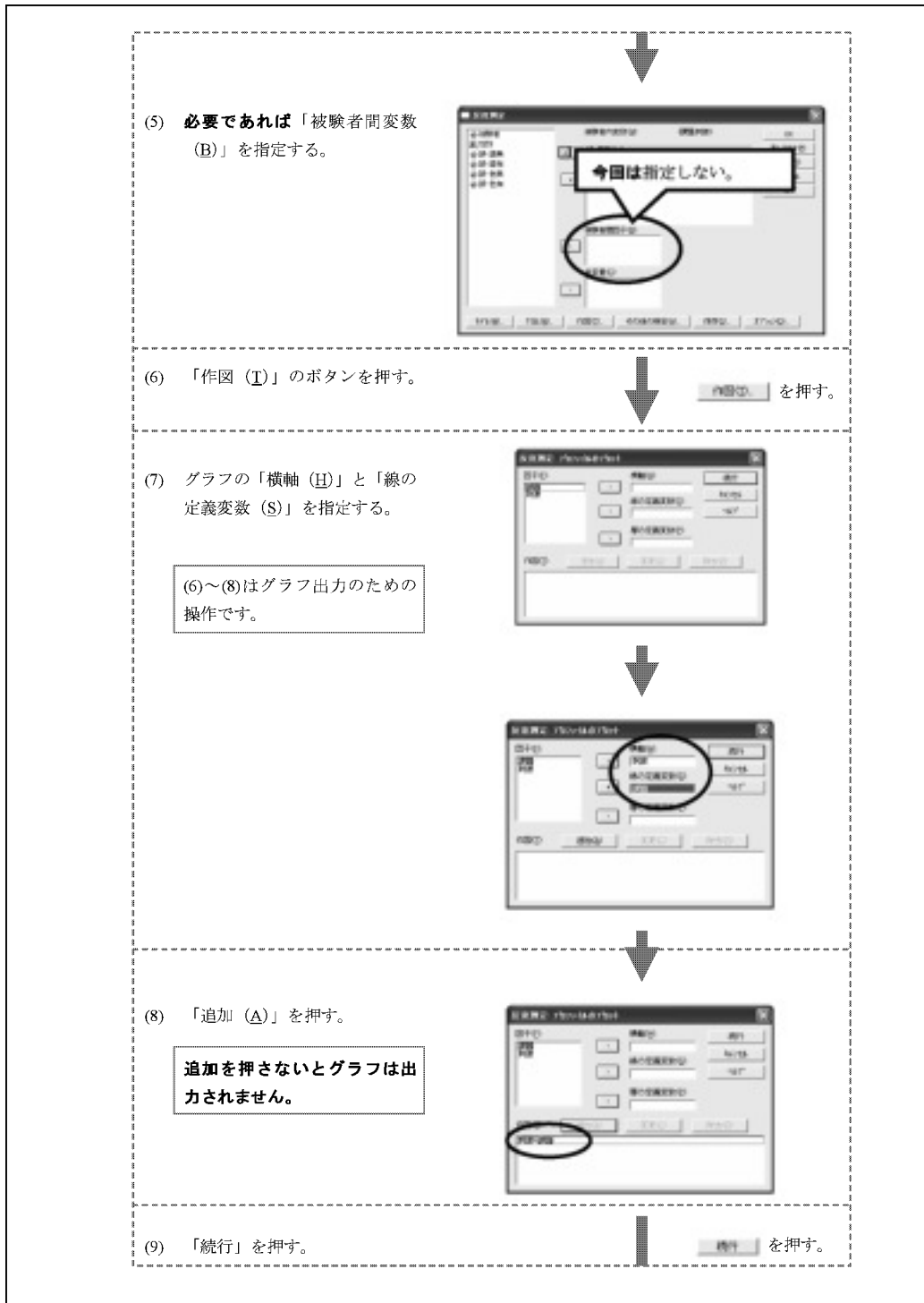


図 19 ストループ効果に関する実験の統計パッケージ操作の解説(3)

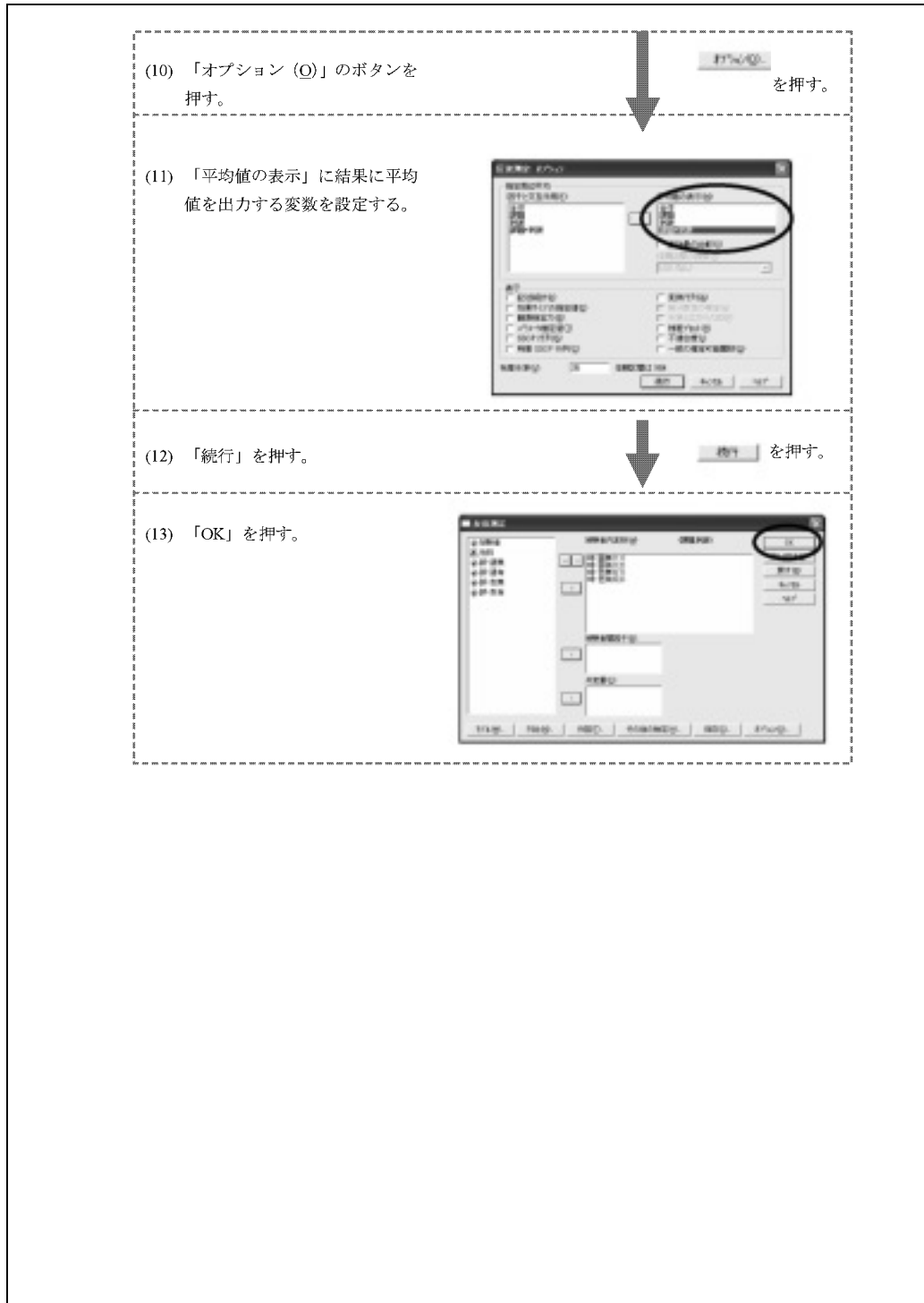


図 20 ストループ効果に関する実験の統計パッケージ操作の解説(4)

2.5.2 結果の見方

分散分析の出力結果は非常に多いので、**必要な部分**だけを説明します。

- (a) 被験者内因子
被験者内因子の各水準と「**従属変数**」の対応の表です。

被験者内因子

測定変数名: MEASURE_1

課題	刺激	従属変数
1	1	時・語無
	2	時・語有
2	1	時・色無
	2	時・色有

例えば、「課題」要因の第1水準・「刺激」要因の第1水準に対応する変数は「時・語無」だということを意味しています。

- (b) 被験者間因子[†]
被験者間因子があれば、各被験者間因子のサンプル数（「N」）が出力されます。

- (c) 多変量検定、Mauchly の球面性検定
(省略)

- (d) 被験者内効果の検定
被験者内要因が関与する主効果・交互作用に関する分散分析の検定結果です。
それぞれの要因・要因の組み合わせごとに結果が出力されます。
「**球面性の仮定**」の行の「**自由度**」、「**F 値**」、「**有意確率**」が特に重要です。

被験者内効果の検定

測定変数名: MEASURE_1

課題	刺激	球面性の仮定	平方和	自由度	平均平方	F 値	有意確率
課題	球面性の仮定	Greenhouse-Geisser	99631.461	1	99631.461	578.458	.000
		Huynh-Feldt	99631.461	1	99631.461	578.458	.000
		W	99631.461	1	99631.461	578.458	.000
		epsilon	99631.461	1	99631.461	578.458	.000
刺激	球面性の仮定	Greenhouse-Geisser	7550.560	46	172.834	1.22354	.000
		Huynh-Feldt	7550.560	46	172.834	1.22354	.000
		W	7550.560	46	172.834	1.22354	.000
		epsilon	7550.560	46	172.834	1.22354	.000
課題 x 刺激	球面性の仮定	Greenhouse-Geisser	119179.910	1	119179.910	1202.579	.000
		Huynh-Feldt	119179.910	1	119179.910	1202.579	.000
		W	119179.910	1	119179.910	1202.579	.000
		epsilon	119179.910	1	119179.910	1202.579	.000

また、レポートへの記述には「**誤差**」の行の「**自由度**」も必要です。

有意確率が0.05未満であれば、その主効果・交互作用が存在する！

- (e) 被験者内対比の検定
(省略)

- (f) 被験者間効果の検定[†]
被験者間因子があれば、被験者間要因についての主効果・交互作用の検定結果が出力されます。

[†] 被験者因子の検定結果の見方については、「2要因以上の繰り返しのない分散分析」の説明（84 ページ）を参考にすること。

図 21 ストループ効果に関する実験の統計パッケージ操作の解説(5)

(g) 全平均 等

操作の(11)で指定していれば、平均値の一覧が出力されます。「全平均」は全体の平均値に関する表です。また、各要因の水準ごとの平均値の一覧も出力されます。

1.全平均

測定変数名: MEASURE_1				
平均値	標準誤差	95% 信頼区間		
		下限	上限	
62.146	1.467	59.193	65.099	

2. 課題

測定変数名: MEASURE_1				
課題	平均値	標準誤差	95% 信頼区間	
			下限	上限
1	39.128	.778	37.559	40.892
2	85.167	2.353	80.431	89.903

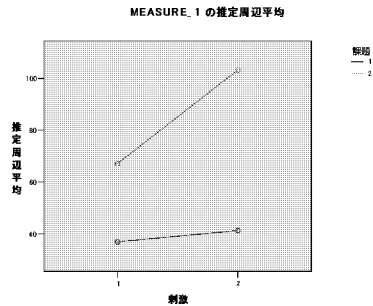
3. 刺激

測定変数名: MEASURE_1				
刺激	平均値	標準誤差	95% 信頼区間	
			下限	上限
1	52.046	1.229	49.571	54.520
2	72.247	2.118	67.984	76.510

4. 課題 × 刺激

測定変数名: MEASURE_1					
課題	刺激	平均値	標準誤差	95% 信頼区間	
				下限	上限
1	1	36.983	.680	35.614	38.352
	2	41.288	.956	39.344	43.192
2	1	67.109	1.926	63.232	70.985
	2	103.226	3.746	95.684	110.767

(h) プロファイル プロット
グラフが出力されます。



レポート・論文への記述

2 要因の分散分析の結果では、**主効果**と**交互作用**という言葉を使用します。分散分析の主効果・交互作用を論文に記述するときには、どちらの場合も、**F 値**、**F 値の自由度**、**有意確率**、**主効果・交互作用がみられたかどうかの 4 つが必要になります**。F 値の自由度は [要因の自由度, 誤差の自由度] という記述になります。

例)

「課題要因の主効果 ($F[1, 46] = 576.5, p < .001$) および刺激要因の主効果 ($F[1, 46] = 120.6, p < .001$) が観察された。また、課題要因と刺激要因の 1 次の交互作用があることも確認できた ($F[1, 46] = 73.4, p < .001$)。」

また、一般的には、平均値の一覧を表かグラフのどちらかで掲載します。

図 22 ストループ効果に関する実験の統計パッケージ操作の解説(6)

有機的に対応させることにより、異なる実験を学習者が対照させ、より効率的に学習を進められるように配慮するというところにその目的がある。

例えば、本稿で紹介した2つの実験は心理学実験でもっとも典型的に用いられる実験計画のひとつである、いわゆる2×2要因の仮説検証型実験の実験計画に焦点を当て、異なる心理的現象（フレーミング効果とストループ効果）を異なる実験の手続き（質問紙法実験と実験室実験）により検討する場合でも、基本的な実験計画と仮説を立てる場合の考え方は同一であり、要因の種類（被験者間要因と被験者内要因）の差から統計分析の種類が異なってくるだけだということを学習させるために設計された。そのために、2つの実験間で、仮説検証型実験であり、2×2の実験計画を持ち、同じ形式の仮説が立てられ、分散分析により仮説の真偽が検討され、仮説の真偽が明らかになれば結果の解釈もほぼ自動的に行なわれるという共通点を持たせ、その一方で実験の対象となる心理的現象と実験の手続き、要因の種類は異なったものとなるように考慮した。

本稿では、仮説検証型実験でもっとも頻繁に見られるいわゆる2×2の実験計画をもつ実験に対する理解を促がす目的で2つの実験を関連付けた例を紹介した。しかし、実際には心理学実験には様々な手法や手続きが存在するため、このような関連付けの観点は非常に多様である。例えば、調査法研究と実験法研究という非常に大きな観点から分類される2つの研究法を対照させることで、それぞれの方法の特徴と限界を学習者に学ばせることを目標に置いたり、あるいは、上下法と極限法というような心理測定に関する手続きを対照させることでその測定法を適用すべき実験内容を学ばせることを目標に置いたりするといったように、様々な観点から実験を有機的に関連させられる。そのため、心理学実験

演習として考えた場合には、演習全体でどの学習項目に焦点を当てるかということを考慮する必要がある。

また、このような発想は演習で使用することを想定しない、より一般的な心理学実験の教科書に対しても適用することが可能である。これまでも数多くの心理学実験に関する教科書が出版されてきた。その多くは共通の書式や形式のもとで各領域における調査や実験を個別に紹介するに留まることが多かった。確かに、対象とする心理的現象や実験の手法、統計分析といった学習項目を可能な限り広くとり、実験間で学習項目が重ならないような配慮することは重要である。しかし、本稿で提案するような個別の実験間で学習者が比較対照することを前提として、実験間に有機的関連性を持たせた教科書は見られない。効率良く質の高い心理学教育に向けて、その教科書による教育の目的を明確に定め、それに応じて複数の実験を有機的に関連させながら紹介する教科書は、心理学研究の方法の指導時に非常に有益なツールとなるであろう。

[引用文献]

- 後藤靖宏・黒澤勝士 (2004). 心理学実験演習における統計教育の改善 — 「実験」と「分析」の間の有機的な関連づけにむけての提案と実践 —. 北星論集 (北星学園大学文学部), 42, 57-74.
- 後藤靖宏・黒澤勝士 (2005). 学習者の認知的負荷の低減を考慮した論文執筆指導マニュアルの作成 — 心理学論文執筆の指導実践からの報告 —. 北星論集 (北星学園大学文学部), 43, 89-101.
- 後藤靖宏・増地あゆみ・岡田顕宏 (2002 a). コンピュータ非熟達者に“やさしい”テキストとは? — 読み手の概念形成と知識構造に配慮したコンピュータリテラシ用テキスト作成への試論 —. 北星論集 (北星学園大学経済学部), 41, 109-134.
- 後藤靖宏・増地あゆみ・岡田顕宏 (2002 b). 使う人の心理を考えたパソコンの本 — 基本操

作・インターネット・ワード編——。ナカニシヤ出版。

後藤靖宏・増地あゆみ・岡田顕宏 (2002 c)。使う人の心理を考えたパソコンの本——PowerPoint・Excel・ホームページ作成編——。ナカニシヤ出版。

Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18, 643-661.

Tversky, A. & Kahneman, D. (1981). The framing of decisions and the psychology of choice. *Science*, 211 453-458.

Wang, X.T. (1996). Framing effects: Dynamics and task domains. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 68, 145-157.

[Abstract]

Linking Experiments When Teaching Psychological Experiments: Suggestions for Making Effective Textbooks

Yasuhiro GOTO
Katsushi KUROSAWA

Most courses in psychology offer lessons which contain lectures and practical training on conducting psychological experiments. These lessons consist of a series of experiments which are generally conducted by learners. Each experiment rarely links with others because each experiment is planned by different teachers. Therefore, there are often conflicts between the teachers' explanations, and this often causes learners' misunderstanding. One solution to this problem is to link experiments systematically and to have learners compare one experiment with others to prevent learner's misunderstanding and to help their understanding. This paper introduces a pair of manuals for psychological experiments which are written in the light of linking experiments and suggesting how to link experiments. These suggestions can be applied to make effective textbooks.