

TWINCAM Cinderella

—— 論文をカボチャにしない~~燃焼~~燃焼効率向上マニュアル ——

ATSUSHI KATO

この頁は「第1頁のみ表紙として単独呈示し、2頁以降を本文として見開きで呈示する電子書籍リーダー」用のダミーです。1987年3～5月にB5版12頁＝B4用紙6枚で作成された本資料※は「表紙を含めた見開き形式」のため、調整用に挿入しました。

2020年12月 加藤 厚

「吹き出し」の内容は2020年の時点からの注釈などです。

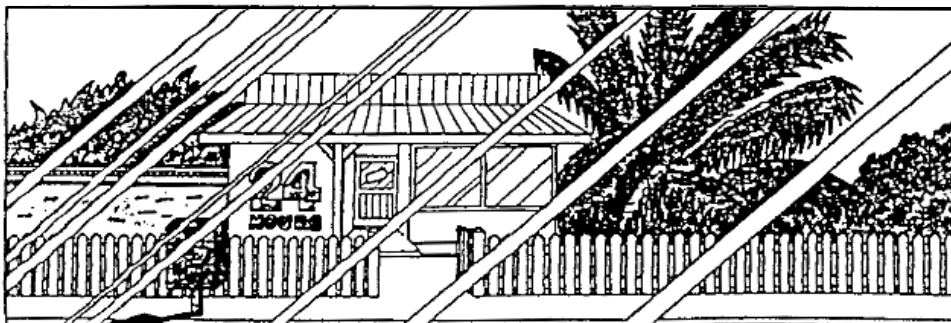
※ちなみに TWINCAM (TWIN CAM) は「エンジンの高性能化に有効な吸排気弁機構」である DOHC=Double OverHead Camshaft の別称です。

THINCA Cinderella

—— 論文をカボチャにしない燃焼効率向上マニュアル ——

ATSUSHI KATO

1987年にも
コンビニは
ありましたが
携帯電話
は存在しま
せませんでした。



©わたせせいぞう

[目次]

○ プロローグ	-----	0
○ Mt. KENKYU ルートマップ	---	1
○ 研究デザイン	-----	2
○ 先行研究	-----	3
○ 測定の信頼性と妥当性	---	4～5
○ データ処理	-----	6
○ サンプリングと一般化	---	7
○ 適切な分析	-----	8
○ 文章化・図表化	-----	9

[索引]

- あ -

I-T相関分析 4、5 因子的妥当性 5 因子分析 8

- か -

χ ² 検定	8	仮説	2、9	片側検定	9	環境要因	9
基準適合妥当性	4、5	帰無仮説	9	逆転項目	4	クロス表	8
傾向検定	8	検定仮説	9	交互作用	9	構成概念妥当性	5
個人要因	9						

- さ -

再検査法	5	散布図	9	G-P分析	5	実験	2、6
主効果	9	主成分分析	8	信頼性係数α	4、5、6	説明変数	2、8、9
相関係数	5、8、9	相関比	8				

- た、な -

多重比較	8	多段抽出法	7	単純無作為抽出法	7	調査	2
t検定	5、8、9	等間隔抽出法	7	内容的妥当性	4	ノンバラ検定	8

- は、ま -

表面的妥当性	4	分散分析	6、8	母集団	7	目的変数	2、8、9
--------	---	------	-----	-----	---	------	-------

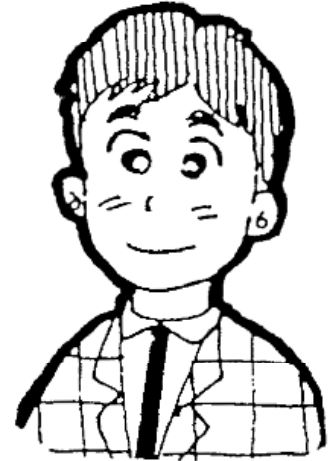
- や、ら -

有意水準	9	略号	9	両側検定	9	適型係数	8
------	---	----	---	------	---	------	---

大学の4年間の勉強の中で、ひとから知識を学ぶのではなく
自分で知識をうみだすことが少なくとも1回あります。

それが卒業研究です。あなたもきっと、筑波大学人間学類
心理学主専攻のプライドにかけて、ぜひとも『マトモな卒論』
を書きたいと考えていることでしょう。

まだ考えていなかったら、考えてください。



しかし、4年生は忙しい。春休みには公務員試験の準備や企業の情報収集、まもなく
教育実習に企業訪問、やがて就職試験・面接、そして残り少ない日数を気にしながらのデ
ート・・・そこで卒業研究については、最少の時間と労力で最大の効果をあげることが
必要になります。この TWINCAM Cinderella は、そんなあなたのためのマニュアルです。

研究は(季節はずれかもしれませんが)スキーによく似ています。1ページのマップ
を見てください。『問題意識』のゴンドラでビューンと上まで登ったら、「デザイン」
の急斜面、「測定」のこぶ斜面、そして「サンプリング」のアイスバーンの3つの難所と、
「実験・実査」の暗く長い森をぬけて、やっとあなたも知っている「データ処理」ゲレン
デに出られます。しかし、その先の「文章化・図表化」の林間コースをうまく切り抜け
ないと『論文完成』ゴールにはたどりつけません。

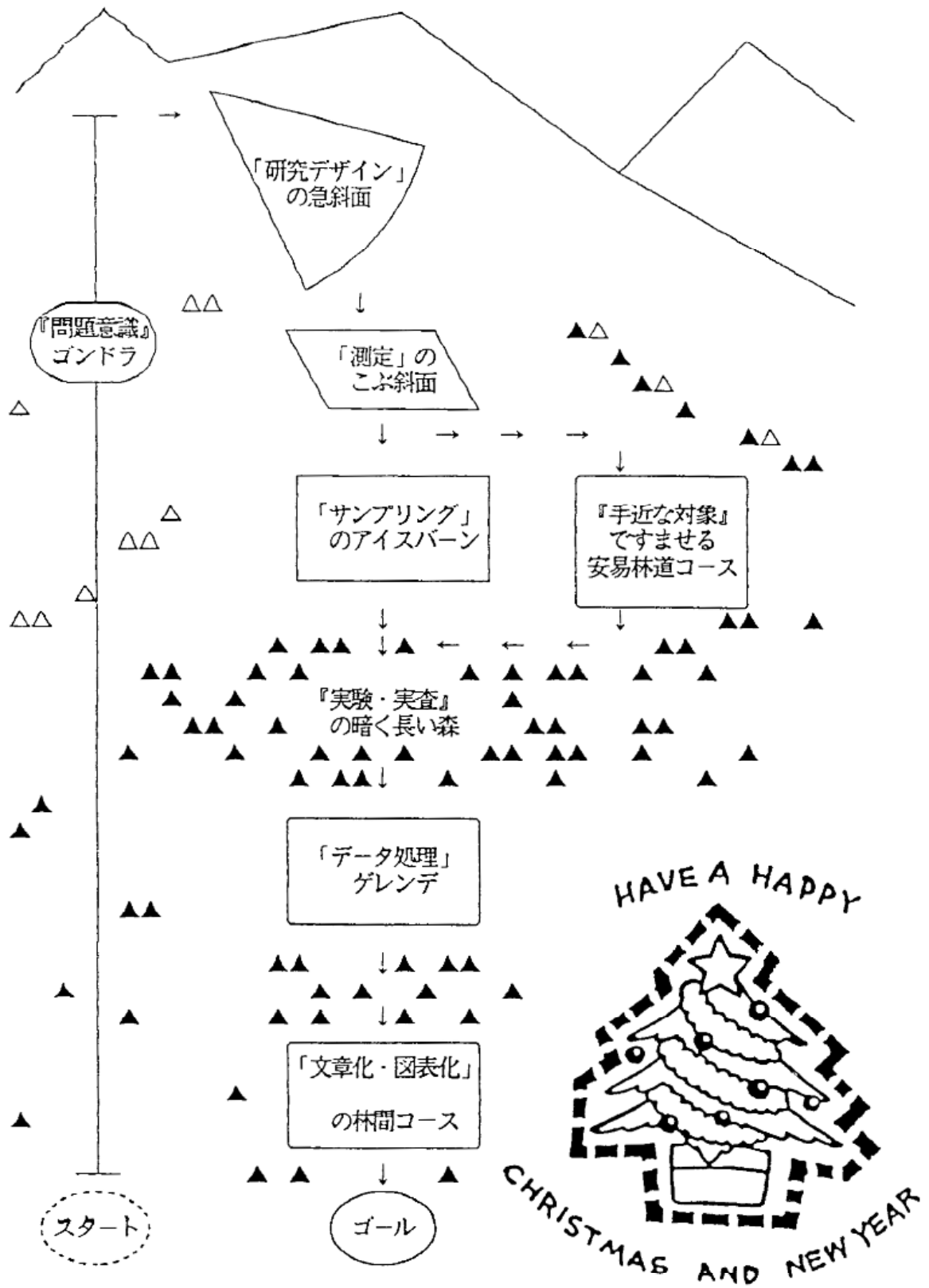
パラレルタ
ーン小回り
は 1990 年
代までウェ
ーデルンと
呼ばれてい
ました。

TWINCAM Cinderella には、自力でこのルートを滑りきるミニмум・エセンシャルズが
まとめてあります。読みながら、あなたなりのシュプールを描いてみてください。

これだけでウェーデルンのノンストップ滑降ができるなどとはいいません。むしろ安全
な斜滑降+キックターンです。でも、大抵の斜面はこれで降りられます。自分にコン
トロールできない滑りかたで結局滑落し、院生レスキュー隊にオンブされて下山するより
も、ミニмумテクニックを使いこなしてとにかく自力で滑りきるほうがスマートだと思う
のですが、いかがでしょう。

では健闘を祈ります !!!

[Mt. KENKYU ルートマップ]



研究デザイン . . . 一番大切な “K. I. S. S.”

卒論で『X』について研究すると決めたとします。Xは、人間の行動や心理状態なら何でもかまいません。そうしたら、まずしなくてはならないことは ① X それ自体の内容・構造を考えることです。自分の経験に照らしていろいろ考えながら、思いつくことを下の図1のようにどんどん紙に書込んでみましょう。

次にすることは ② X と関係がありそうな心理的、社会的、あるいは身体的要因は何かを考えることです。またまた自分の経験に照らして、AがこうならXはこうだろう ($A \rightarrow X$) とか、XがこのときはYはこうだろう ($X \rightarrow Y$) とか、いろいろ考えて図2のようにしてみるわけです。図1と図2がある程度まとまったら、だれかに見てもらって重大な見落としがないようにしましょう。

さて次にするのが ③ K. I. S. S. です。 “Keep It Simple, Stupid!”、つまりXの諸側面・次元(図1)および他の変数との関係(図2)の中で、あなたが特に興味がある、あるいは重要だと思うもの2~3だけを残してその他は全てオミットするのです。で、図3のようになって、卒論の「研究デザイン」の出来上がりです。

Xを目的変数、AやCを説明変数(規定因)と呼ぶことにしましょう。そして説明変数が操作可能なら実験アプローチ、操作不可能なら調査アプローチをとることになります。矢印を言語化すれば、それがあなたの『仮説』です。

“Stupid” なボクたちの頭脳が一度にあつかう変数の数は、残念ながらせいぜい3~4個にすぎません。そこで『話をカンタンにする』こと、これがスマートな卒業研究の第1歩なのです。

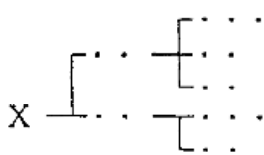


図1 Xの内容の検討

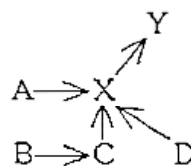


図2 Xと他の変数との関係

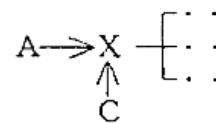


図3 研究デザイン

先行研究 . . . 古い『舞台』のスマートな使い方

研究デザインのよりアカデミックな make up に役にたつのが「先行研究」と教官・院生です。あなたのXが「うちあけ話」で、参考になりそうな研究を捜して「心理学研究」その他の学会誌で過去5年くらいにわたって調べてみたとします。タイトルに「うちあけ話」とある論文はたぶんみつからないことでしょう。では先行研究はないのかというと、そんなことはありません。ただ、この業界では「うちあけ話」のことを『自己開示』と呼ぶのです。ふつう、そんなこと知らないでしょ？ だから知っていそうな教官・院生にきくのです。

あなたが図1～3を手「実は、こんなことに興味があるのですが . . . 」と訪ねて行けば、かれらは「ウン、よく考えてあるね . . . 」等と言いながら、いろいろ教えてくれることでしょう。さらに一歩突っ込んで「参考になるような文献を御存知ですか？」とか尋ねれば、(あなたがラッキーなら)いくつかの論文のコピーを貸してもらえるかもしれません。これで文献検索の時間と労力を浮かすことができました。

関係ありそうな論文(関係あるかどうかはタイトルでだいたい分ります)がいくつか手にはいたら、まずはアブストラクトをざっと読んでみましょう。それから、Xをどのようにして測っているかにも注目しましょう。これで、Xについてどんな測定法が試みられ、どんな変数との関係が明らかにされている(いない)のか、その概略がわかってきます。Xについての展望論文(review)や単行本がみつければさらにラッキーです。ひとか調べてくれた研究の現状の概要を、ほぼそのまま卒論の第1章(ふつう『問題』の章です)に使えるのですから。

ここまできたら、Xの研究の現状の概要に、あなたの研究デザインを重ね合わせてみてください。そこにあなたの研究の位置づけとその独自の意義とが見えてくるはずですよ。





測定の信頼性と妥当性 . . . “Garbage in - garbage out”

カタチあらざるものの『測定』は簡単にはいきません。うまい測定法を考案した先行研究がみつければラッキーですが、自分で工夫する場合にはその『信頼性』と『妥当性』を検証することが必要になります。測定された値が一貫あるいは安定していれば信頼性がある、その値が測定したい特性とよく対応していれば妥当性がある、ということは覚えておいてください。例えば、伸び縮みしない巻尺で正しく測った3サイズの値には信頼性はありますが、それだけでは『魅力』の妥当性ある指標とはいえません。

現在ではこのような例は不適切です。「身長」と「健康」や「体力」などにしておく方が安全でしょう。

ここでは、X を測定する質問項目を尺度化（次元化）する基本的な4ステップ：

- ① 表面的妥当性のある項目の収集・作成 → ② 内容的／基準関連妥当性の検証
- ③ I-T相関分析による項目選択 → ④ 信頼性係数 α の算出、を説明します。

心理学的測定には実にいろいろな技法があるので、興味と時間のある人は中央図書館3階にある『心理学研究法シリーズ』（東大出版）を勉強するといいでしょう。

まず ① の『表面的・・・』です。測ろうとしている X の水準（つまり、有無とか高低）に対応すると考えられる具体的な行動特徴を、先行研究等も参考にしながら、カード等にいろいろ書き出します（反対の内容の項目〔逆転項目〕を半分くらい入れて、全体のバランスをとることもあります）。こうやって集めたり作ったりした「測りたい特性ときっと対応するはず」の項目が『表面的妥当性』をもつ項目です（このステップを「予備項目群の作成」ともいいます）。

しかし、表面的妥当性だけでは、いくらなんでも客観性・実証性に欠けます。そこで、X がいくつかの側面・領域をもつ時には、続いて『内容的妥当性』を検討します。

先に作った「Xの内容図」（2ページの図3）を見ながら全項目を各側面・領域に分類し、多いところのダブリ等をけずり、少ないところは他の側面・領域の内容を参考にしながら新しく項目を作って均等にします。つまり、尺度の内容のムラや見落としを極力減らす努力をするワケです。

Xの水準についてなんらかのより客観的な基準がある時、その基準とよく対応する項目を残し、対応の弱い/無い項目は捨てる、というのが『基準関連妥当性』の検証です。

より客観的な基準があるならそれを測定に使えばよさそうなものですが、そういう基準による測定は少数の対象についてしか行えないことが多いのです。基準としては、教師による評定、条件を統制・操作した実験室場面における遂行、既存の他の測定法、医師やカウンセラーによる診断等がよく使われます。臨機応変にいろいろ工夫してください。ここで初めて実際にデータをとり、相関係数や χ^2 検定を使って対応の有無を検討します。この検討は各項目についてではなく、信頼性の検討を経た本尺度について行ってもいいでしょう。

続いて ③ です。I-T相関分析は、回答法が3件法以上の尺度で、その一貫性を高めるための分析です(2件法のときはG-P分析を使います)。予備項目に4件法(あてはまる—どちらかといえばあてはまる—どちらかといえばあてはまらない—あてはまらない)で答えてもらったとします(予備項目で本調査・実験を行い、それから項目選択・尺度作成してもかまいません)。まず全項目の合計点と各項目の得点(下位尺度を想定する時にはその各々の合計点と項目得点)との相関係数を求めます。ここで「これらの項目のなかには、少しはへんなのも混じっているだろうが、全体としてはかなりいいセンでXを測定しているはずだ」との前提に立ちます。すると合計点との相関が弱い/無い項目は一貫性を欠くわけで、削除の対象になります(削除の基準は絶対値で.4～.5以下といったところです)。rの値をみながらきりのいい数まで項目を減らしましょう。

項目が決まって本尺度ができたら、④ 信頼性係数 α を求めます。項目数をn、個々の項目の分散を V_1, V_2, \dots, V_n 、合計点の分散を V_t とすると、

$[n/(n-1)]\{1-[(V_1+V_2+\dots+V_n)/V_t]\}$ の値が α で、

『測定値の全分散にしめる真の値の割合』の推定値です。

.6～.7は欲しいところです。信頼性の推定法には

再検査法等もありますが、 α を求めておけば文句はつきません。

(ちなみに、妥当性には他に構成概念妥当性、因子的妥当性等があります)



データ処理 . . . — I'll never make it alone —

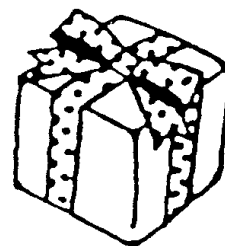
前節で、はやばやといくつかの統計量 (r , t , V , α . . .) が出てきました。被験者が少ない実験研究等ならこれらを紙と鉛筆/電卓等で求めることも可能ですが、多い場合にはコンピュータの利用なしには、論文のカボチャ化はほとんど不可避です。卒論でコンピュータを使う場合、ハードにはパソコンと大型計算機、ソフトには自作とパッケージの各2選択肢があり、4通りの組み合わせが考えられます。研究室の状況等にもよりますが、一般的には大学の大型計算機でパッケージプログラムを動かすことを勧めます。

現在ではPC上のRで何でもできます。「Rって何？」という人にはSQPがオススメです。

学類作業室にある「大型計算機システム課題承認申請書」という書類に指導教官の印と自分で決めたパスワード (8桁までの数字かアルファベット、例えば STARDUST, NEIGE6, 14011958, . . .) を添えて提出すると1週間くらいで課題番号 (ID) がもらえます。予算額は10~20千円、ディスク容量は1000~2000kくらいでいいでしょう。

メジャーな汎用パッケージには SASとSPSSがあります。一般論としては、実験指向のひとつには SASを、調査指向のひとつにはSPSSを薦めます (2ページ第3パラグラフ参照)。心理学の研究に必要なほとんどの処理は、SAS/SPSS いずれでもできますので、指導教官の研究室に所属する院生が使っている (したがって相談にのってもらえる) 方を選ぶのが現実的な判断でしょう。ちなみに、現在 (1987年5月) 筑波大学学術情報処理センターで利用できる SAS (第5版) には α 係数を求めるサブプログラムはありません。また、SPSS (7-9版) で『対応のある分散分析』が処理できる“MANOVA”サブプログラムには英語のマニュアルしかありません。

学術情報処理センターのパッケージの具体的な使い方と結果の読み方については、“DATA COCKTAIL”というマニュアルがあります。必要な人は人間系学系棟 A312 (53-6712) まで連絡してください。



サンプリングと一般化・・・ “Freshman psychology”

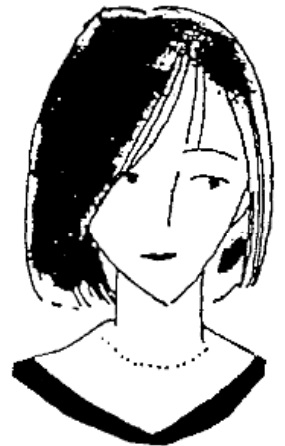
あなたの研究デザイン(図3)で仮定されている関係は、どのような対象を想定してのものでしょうか? 対象には「人間」、「主婦」、「学生」、「3歳児」、「人間学類生」等々さまざまありえます。そして『今年の間学類3年生についてのみ知りたい かつその全員を調査する』といった場合を除き、たいていの研究は実際に測定した対象(サンプル: 標本)の検討にとどまらず、その知見のより広い対象への一般化をめざします。その一般化が正当なものであるためには、サンプルは『結果を一般化したい対象の全体』(母集団)をよく(適切に)代表するものでなければなりません。

母集団を正しく代表するサンプルの選び出し方には以下のようなものがあります。

- ① 単純無作為抽出法: 母集団全員のリスト(サンプリング台帳)に通し番号をふり、必要な人数がそろうまで(最大の番号と同じ桁の)乱数を抽出する。
- ② 等間隔抽出法: サンプリング台帳の順番をランダムとみなせるなら、
(全人数/必要なサンプル数) = i を計算し、1~ i 番から最初のサンプル(s 番目)を乱数で選び、あとは $s+i$ 、 $s+2i$ 、 $s+3i$ 番目・・・と抽出する。
- ③ [層別]多段抽出法: 全国の区町村の[各々の]リストから、①か②の方法でその1%を抽出し、各区町村の主婦あるいは3歳児を住民登録票からリストアップして、その内の1%を再び①か②の方法で抽出する、といったことをやります。

なぜ「サンプリング」がアイスバーンか、そのわけをわかってもらえたでしょうか?

というわけで、卒論ではふつう「安易林道コース」(p.1参照)を通らざるをえません。例えば『3歳児』なら並木幼稚園児、『大学生』なら心理学概論受講生をもって代表させるわけです。しかし林道コースにも正道と邪道があります。正道を通るために、以下の諸点に留意してください。① 一般化したい対象の各層(性別、年齢、社会経済的地位等)の網羅、② 典型対象への実施、③ 多数への実施、④ 対象の明記。そして、何よりも大切なのは、サンプルの限界をわきまえ『過度の一般化を慎む』ことです。

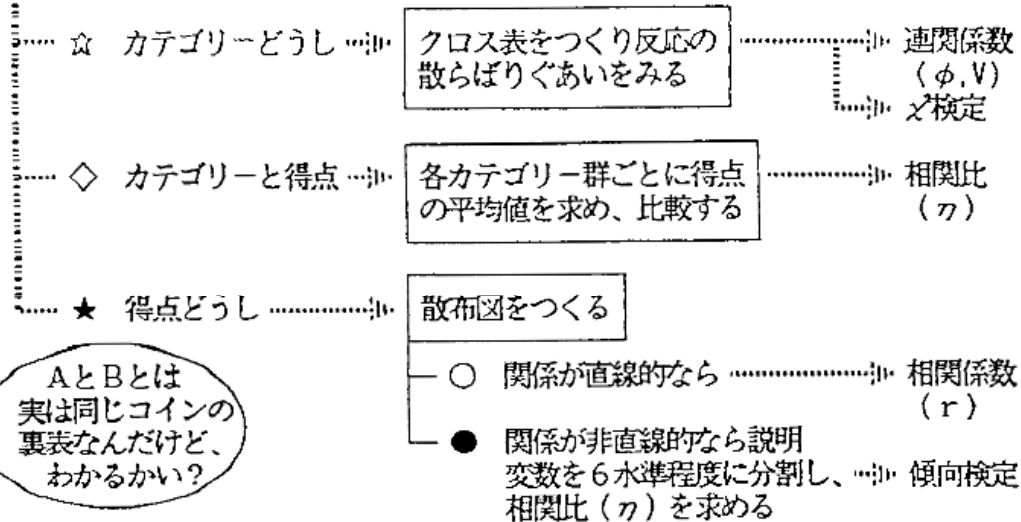


適切な分析 . . . 『下手な鉄砲は数うちや危ない』

下の流れ図で、適切な処理と統計量を見つけましょう。変数はカテゴリか得点で、
 ① 得点の分布はベル型、② χ^2 検定では fe は全て5以上、 t 検定や分散分析ではセルの大きさは10以上(最小でも5以上)とします。(これらの条件を満たさない場合はノンパラメトリック検定を使用)

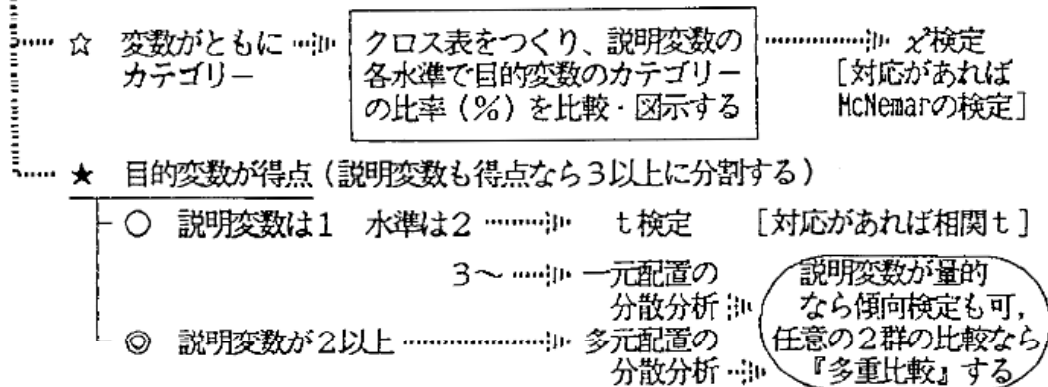
- I まず各変数の histogram か polygon を描いて、その『感じ』をつかみましょう。
- II A, B, Cから『したいこと』を選び、矢印をたどって適切な処理を実行しましょう。

A : 『関係』の検討



AとBとは実は同じコインの裏表なんだけど、わかるかい？

B : 『差』の検討



有意な主効果などを指摘した上で、図に基づいて「平均値が最も高いのは〇〇群で…」などと特徴を記述すれば十分でしょう。

B-★-〇, ◎ いずれの場合にも、説明変数の各水準(およびその組合せ)ごとに目的変数の平均値を求め、比較・図示する

C : 多数の量的な変数(得点)の整理・要約

- ☆ 多変数の背後に潜在因子を仮定している → 因子分析
- ★ とにかく要約する(潜在因子の仮定なし) → 主成分分析

※ Cで変数を作ってからA, Bに進むことが必要かつ有効な場合があります。
 ※ 『相関係数』の先には「偏相関分析」や「重回帰分析・パス解析」、『Cで変数がカテゴリの場合』には「数量化Ⅲ類」や「クラスター分析」等の技法があります。

文章化・図表化・・・ BGM は“Fun Fun Fun”

結果の文章化や図表化については（分析方法についてもそうですが）、内容的に最も参考になった先行論文のそれをマネましょう（ただし、『誤りの拡大再生産』を避けるため、先輩の卒論等だけでなく「心理学研究」クラスの論文も参考にしましょう）。

以下に、いくつかの留意点を書き並べておきます。

- ① 『問題』の章の最後で、自分の頭の整理もかねて「本研究の目的」を要約し、方向性のある仮説を立てておきましょう（→ 片側検定が使えます）
- ② 『方法』は、追試ができるよう、わかりやすく具体的に書きましょう
- ③ 図表の数は必要最低限に留めましょう（手間と時間が非常にかかります）
- ④ 図や表は、小さくても独立の1ページにしましょう（書き直す時に楽です）
- ⑤ 図表のタイトルは日本語にしましょう（英語等で書く必要はありません）
- ⑥ 本文や図表にアルファベットの『略号』は極力使わないようにしましょう
- ⑦ 数値は、小数点以下2桁で十分です（例えば、相関係数なら .52）
- ⑧ t や F が1以下の時は、その値は書かず、（ $t < 1.0$, n.s.）等と表記しましょう
- ⑨ 有意水準は1%と5%です。 $.05 < p < .10$ の時は『有意に近い差（あるいは、主効果、相関、等）が認められた』というように記述しましょう
- ⑩ 図では、基本的には目的変数を縦軸に、説明変数を横軸にとります
説明変数が環境要因と個人要因でその交互作用を図示したい、といった場合には、環境要因（例えば教授法）の方を横軸にとり、個人要因（例えば性別、レディネス）を記号（○、●、等）で図中に示すとわかりやすいでしょう

④は論文が「原稿用紙に手書き」だった頃の話です。

2001年頃から「 p +効果量」の報告が求められるようになりました。

文章は、書いて2～3日後に読み直し、推敲する、ということを2～3回繰り返すと、とても良くなります。

それから「統計的に有意」ということの意味と限界をわきまえ、平均や%の差の値そのものとか、 r^2 の値とかも考え合わせて考察しましょう（例えば、 $n=100$ で $r=.20$ なら、両側検定でも $p < .05$ となり検定（帰無）仮説 [$H_0: \rho = .00$] は棄却されます。しかし r^2 は .04 に過ぎず、一方の変数で他の変数の分散の4%しか説明できません）。

さあ、卒論の準備はこれで十分、後は滑り（転び？）ながら考えましょう。
そして、12時を告げる大時計の音に階段を駆け降りなくてもいいように、仕事は早めに進めましょう。

4年間の舞踏会もまもなく終わり・・・ フィニッシュはすぐそこです !!!

