

第3章 実践的研究を支える技法等

第1節 文献とコンピュータの活用

I 文献の活用

1 文献活用の意義

文献による情報の収集

実践的研究において、文献を通して先行研究に触れることは、自分が進めようとする研究を正しく方向付ける上で、重要なことである。これまでに、どのような内容がどのような方法で研究されているか、そして、どのような問題が明らかにされ、どのような課題が残されているかなどを知ることができ、研究主題や研究方法をより明確にすることができる。同時に独り善がりの研究になることを防ぎ、時間と労力の無駄を省くことにも役立つ。

また、研究を進めながらも研究報告書や教育専門誌などの新しい文献に目を通すことが大切である。それは、最新の資料を得て内容を充実させたり、時には研究計画や研究方法を見直したりするためである。以下に文献を読む際の留意点を述べる。

○ 基本的な文献を読む

文献をできるだけ広く読むのは望ましいことであるが、まず研究主題にかかわる基本的な文献を精読することが大切である。例えば、いくつかの文献に共通して取り上げられているものや基本図書・辞典類の参考文献に挙げられているものが基本的な文献である。

○ 重要な文献は原典に当たる

引用や抄録でも研究の概要はつかめるが、原文の論旨が正確に伝わらないことや、ときには誤解を生むこともあるので注意したい。

○ 視点をもって読む

文献を読むときは、その研究が科学性、正確性、実証性、客観性、論理性のあるものであるか、また、独創性、積極性、建設的な内容をもっているかなどの視点が重要である。そして、文献に書かれていることを盲信せず、よく考えながら読む。

2 活用したい文献の種類

(1) 基本的な用語や概念、研究の進め方に関して

学習指導要領及び学習指導要領解説、文部科学省（文部省）刊行物、教育専門書、教育用語辞典、教育法令集など。研究を進める上では、研究方法についての専門書、調査や統計など必要な技法についての専門書など。

(2) 研究主題、研究内容・方法などに関して

同一あるいは類似の研究主題の学校や教育センター・教育研究所の研究報告書、教育専門誌に発表された論文や解説、教育学会などの論文集や研究会資料など。

3 文献の探索

(1) 文献探索の方法

探索方法の使い分け

文献探索には、まず一つの文献を読むことにより別の文献の存在を知り、それらから更に別の文献を知るという方法がある。この方法は、基本的な文献やその後の進展など研究の流れがつかみやすいという利点がある。これに対して、文献目録を用いて研究主題に関係のありそうなものをすべて調べようとする方法がある。見落としなく調べることができるが無駄も多く、目録ができていない部分についての限界がある。教育にかかわる専門書だけでなく、一般書から研究にかかわる情報を得るためには、書誌の目録や書評を活用する方法がある。また、コンピュータを用いた文献探索も有効な手段である。

文献探索には手間と時間がかかるので、上で述べた方法を適切に使い分けて、必要かつ十分な文献探索を行うことが大切である。

(2) 図書館等の利用

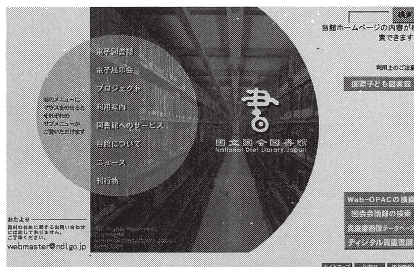
文献の探索には図書館を利用するのが最も効率的である。広く一般的な分野の書籍を所蔵する公共図書館はもとより、専門的な分野の書籍を所蔵する大学図書館や教育センター・教育研究所等の資料室も利用したい。多くの公立図書館は一般的な分野の書籍を所蔵するため、研究に直接かかわる書籍がないこともある。しかし、研究に関連する書籍から研究全体を包括的に確認したり、研究にかかわる手がかりを捜し出したりすることができる。図書館は、蔵書分野に特色をもたせており、それぞれの図書館の特色を調べてから利用すると効率よく文献を探することができる。また、図書館ではレファレンスサービスを行っており、書籍にかかわる情報を検索したり、他の図書館との文献貸借を行っているところもある。

なお、文献をコピーしたり一部を引用したりする場合は、原著者の権利を侵さぬよう十分留意しなければならない。

○ 国立国会図書館 (<http://www.ndl.go.jp/>)

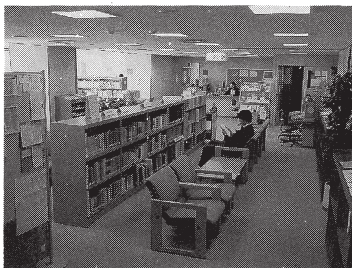
国内で刊行された出版物はすべてここに収納されることになっている。

文献に関する情報の検索は、「電子図書館」の中にある「書誌情報の検索」で行える。検索項目は書名、著者名、出版社、件名、年代など細かく指定できるので、目的の文献を瞬時に探すことができる。



○ 群馬県総合教育センターの図書閲覧室

教育関係の資料の収集、作成、提供及び活用を目指して、教育関係図書を中心に教育研究紀要・教育関係研究報告書、教育関係雑誌等をそろえており、レファレンスサービスも充実している。



II メディアとしてのコンピュータの活用

1 教育情報の収集

教育研究を進めるに当たり、効率よく必要な情報を収集するためには、コンピュータを活用することが有効である。具体的には、データベースを活用する方法とインターネットを活用する方法がある。

データベースの活用

コンピュータの普及により、教育研究機関などにおいて教育情報データベースが整備され、さらに、通信機能を利用することで、研究に必要な情報を迅速かつ容易に検索できるようになった。

データベースを活用した情報検索には、CD-ROM等を用いる場合と、通信を用いる場合がある。前者は、大容量メディアを用いてコンピュータ上で百科辞典、専門分野の辞典、図鑑等の内容を検索する形態であり、音声や動画の情報も含まれる。後者は、通信により外部のデータベースサービス等を利用する形態である。調査収集したデータをデータベースソフトウェアで蓄積・整理し、個人用データベースとして構築することもできる。

個人用データベースを効率よく活用するためには、目的に即した情報を数多く蓄積・整理しておくことが重要である。

— 研究成果等のデータベース化 —

国立教育政策研究所では、我が国における教育情報の全国的な流通を図るため、各種教育情報データベースを構築し、全国の教育関係諸機関での利用に供している。このうち、「教育研究所・教育センター刊行論文データベース」は全国の教育研究所・教育センターの教育研究成果に関する情報を集録したデータベースである。国立教育政策研究所が把握している全国の国・公・私立教育研究所・センター等の教育機関の教育研究成果を1982年度以降、年度ごとに収集・整理し、データベース化している。

インターネットの活用

教育研究を進める上で、インターネットを活用して、教育情報を得ることが増加すると予想される。

インターネット上の情報をより効率的に選択する手段として、ディレクトリサービス（カテゴリー別リンク集）やサーチエンジンサービス（全文検索システム）などがある。

これらのサービスを活用して効率よく必要とする情報を検索するには、研究にかかわる関連用語や先進的な研究校、研究機関を統轄する組織などについての基礎知識を整理しておくといよい。

2 データの集計・処理

コンピュータによるデータの集計・処理では、主に、日本語ワードプロセッサ、表計算、グラフ処理、図形処理等のソフトウェアを活用することができる。その際、研究目標や研究内容の構造によって分析の角度や方向が決まってくるので、多面的な処理方法を考えておくことが必要である。

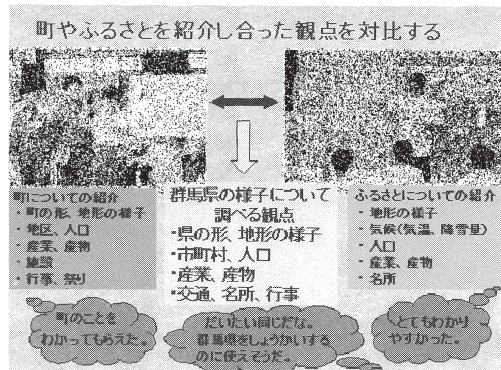
3 研究成果等の表現・発信

(1) プレゼンテーション機能

プレゼンテーションの方法には、OHP・OHC等があるが、コンピュータでプレゼンテーション機能を活用すると、視覚的に訴えながら短時間で効率よく情報を伝えることができる。それは、言葉で伝えるにくい内容も動画等で伝えることができるからである。

特に、プレゼンテーションを支援するためのソフトウェアは各種の情報を取り込んだ上で、文字や図版等の表示の仕方に工夫を凝らしたり、画面切り替えの際に様々な画面効果を加えたりすることができるなど、研究成果を構成・編集する機能（プレゼン

資料1 研究発表にプレゼンテーション機能を用いた例



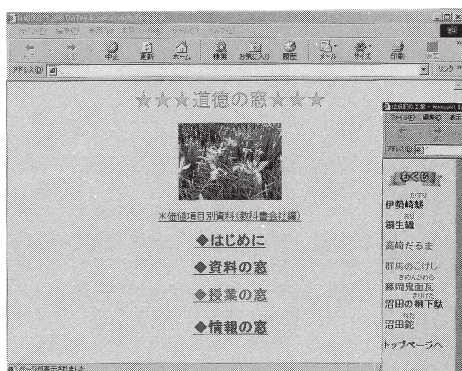
ーション作成機能)を備えている(資料1)。

(2) 発信

研究成果をコンピュータを用いて発信する方法としてホームページが考えられる。ホームページは、いつでも、どこでも、だれでもアクセスできるので、情報を発信する手段として有効な媒体である(資料2・3)。

ホームページに研究成果をアップロードすることにより、不特定多数の人々に公表することが可能であり、電子メールにより、研究に対する意見を聴取することができる。また、そのことにより、自分自身の研究を広い視野から見直すことができ、研究の発展の糸口が見つかり、深化することができる。

資料2 道徳の研究に関する 個人のホームページ



資料3 群馬県の伝統的な工業の研究 に関する個人のホームページ



4 コンピュータ活用上の留意点

(1) 著作権の保護

各種ソフトウェアやインターネットで公開されている情報は、著作権などの知的所有権によって保護されている。したがって、このような各種の情報を教育研究に活用する際には、著作権及び著作権法についての理解が大切である。

(2) プライバシーの保護

情報化社会においては、個人が情報の被害者となるだけでなく、加害者となる恐れがある。そもそも、コンピュータを活用して教育研究を進めることは、我々に利便をもたらすものであるが、その取扱いに適正を欠けば、個人の権利を著しく侵害する可能性が大きいのである。そのため、情報が自分や他の人々、社会に及ぼす影響を十分に認識することが必要である。

そこで、教育研究をホームページ上で公開する際には、プライバシー保護のために、子供やそれにかかわる個人情報をデフォルトとして慎重に管理することが重要である。

5 教育研究におけるコンピュータ活用の過信

コンピュータやインターネットなどの情報手段は、インターネットを活用した情報検索、ワープロ・表計算・グラフ・データベースなどのコンピュータのツールソフトを活用した情報編集・加工などの様々な役割を果たしているが、コンピュータを活用する際には、以下のような点に留意する必要がある。

○ 情報収集において

インターネットや表計算ソフトを利用すると多方面の豊富な情報（データ）を検索・処理することができるが、コンピュータで検索できる情報、処理された情報がすべてではないことを認識しておく必要がある。

○ 集計・処理において

コンピュータで集計・処理されたデータは、一見、信ぴょう性があるように見える。しかし、入力ミスのデータを基に集計・処理が行われたのでは、信頼性が損なわれるので、入念に確認する必要がある。

○ 表現・発信において

研究成果をホームページにアップロードした際には、そのホームページを不特定多数の人が閲覧することを想定して、内容やその表現が適切であるかを十分吟味する必要がある。

第2節 研究技法の活用

I 情報の収集と分析・検討の技法

教育研究において、アイデアをつくり出し実現する過程は重要である。ここではアイデアを収集する技法である「ブレインストーミング法」、アイデアを収集し、情報を分析・検討する技法として「KJ法」について、その概要を述べる。

1 ブレインストーミング法

自由な発想でアイデアを得る

ブレインストーミング (brain storming) 法は、オズボーン (Osborn A.F.) により考案された集団思考によるアイデアを得る技法である。各人が自由なアイデアを出し合って進めていく方法で、様々な分野において活用されている。これは拡散的な思考を促す技法で、新しいアイデアを得るには、それまでの規範や習慣にこだわらずに、自由な発想をしなければならないという主張に基づいている。

研究においては、「問題の発見」や「研究の内容と方法の構想」等、既存の概念に縛られない新しい見方や考え方を必要とする場面で用いることができる。

一般的にはリーダーを含む集団で、次にあげる四つの原則を守って行うことが重要である。

- ほかの人の発言内容を批判しない
- 自由奔放に自分の考えを述べる
- アイデアの量を重視する
- 提示されたアイデアの改善や結合も心がける

参加人員は5～7名が望ましく、時間は30～40分が適切である。効果的に進めるために、また、本題から逸脱しないためにも、テーマは大きすぎず、

具体的であることが望ましい。また、自由に考えを出し合える雰囲気が大切で、そのためリーダーは、「聞き上手、乗せ上手」に徹することが大切である。この技法により教育研究に関するこれまでの既成概念の枠にとらわれないアイデアを生み出すことが可能である。ただし、この技法は、あくまでも、ある問題解決のためのアイデアを得る段階の技法であり、これで問題そのものが解決するわけではない。出されたアイデアの処理や取扱い、次の段階での問題として残る。

2 KJ法

情報を構造的に組み立てる

ブレインストーミング法によって出し合われたアイデアは、何らかの構造的なものに組み立てられなければならない。あるアイデアを構造の中に位置付けると、その価値は単独の場合とは異なる別の意味をもつことになる。構造的に組み立てる際に、思考過程の発展を支援する操作の手続きがKJ法である。

KJ法は、川喜田二郎によって作り出された発想技法である。この技法は、野外科学の必要性から始まったもので、野外で観察した複雑で多様なデータを「データそれ自体に語らせつつ、いかにして、啓発的にまとめたらいいか」という課題が基となっている。

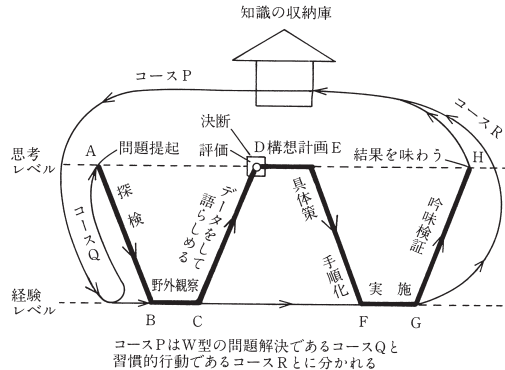


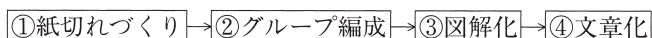
図1 W型の問題解決図式

(『創造と伝統』川喜田二郎)

問題解決の過程は、課題をめぐる〔判断→決断→執行〕であるとし、それを詳しく示したのが図1の「W型の問題解決図式」である。思考レベルでの問題意識の発掘確認 (A)、経験レベルでの課題をめぐる情報の収集とデータ化 (A→B→C)、データそれ自体に語らせつつ、過去の経験を参考にして

真の問題点を抽出する現状把握（C→D）、これに自分の立場からの評価を加えた情勢判断（D）、A→B→C→Dの過程（野外科学）を通しての「判断」に基づき、「決断」する。D以後は「執行」でその過程は、〔方針の確定→構想（または目標）の確定→具体策→手順化→実施→吟味・検証→報告書作成〕である。得た結論は知識の収納庫に納められ、必要に応じて検索される。

KJ法には、ラベル作り→グループ編成を経て、図解化（KJ法A型）や文章化（KJ法B型）及び図解化を経て文章化（KJ法AB型）がある。ここでは、KJ法AB型を例に述べる。



① 紙切れづくり

これは課題に関して収集した情報から、その情報のエッセンスを1行程度に表した紙切れを作ることである。

② グループ編成

ここでは、広い場所に並べた紙切れを1枚1枚見て、何らかの親近感のある紙切れを集め、グループを作ることである。そして、各グループごとにグループとして集まる理由を1行見出しで書くことである。

③ 図解化

ここでは、グループ内で紙切れを意味の通るよう配列するとともに、グループ同士の関連を線や矢印で明らかにすることである。

④ 文章化

これは、図解された小さなグループ、または小さなグループが2～3集まったグループ内にある、紙切れに書き込まれた事柄をつなげて文章化することである。

この方法は四つのステップから構成され、収集した情報を構造的に組み立て、文章化することにより、課題に対する全体的な取組状況を確認したり、全体を考慮しながら個々の構成要素へ

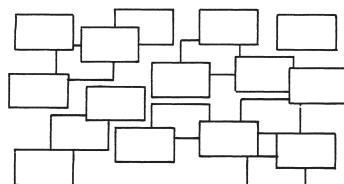


図2 紙切れづくり例

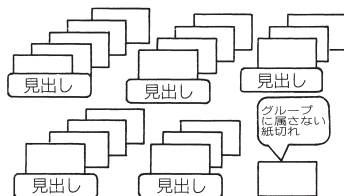


図3 グループ編成例

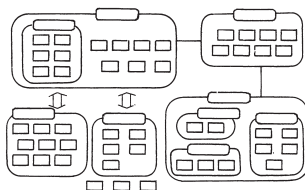


図4 図解化例

の価値付けを決めたり、これまでに欠けていた点を発見したりするなどに役立てることができる。

II 教育・心理の検査技法

学校で用いられる諸検査のうち、主なものとして知能検査、学力検査、性格検査について述べる。

1 知能検査

知能とは、抽象的な思考力、学習する能力、経験によって獲得する能力、新しい環境に適応する能力、人格の行動全体と関連する能力、いくつかの因子で構成されている能力といったように様々な考え方があある。知能検査はこれらの能力を測定するために行う検査である。したがって、知能についての考え方の違いが、検査の内容に影響を及ぼし、様々な検査が作成されていることを踏まえて、研究に用いなければならない。

2 学力検査

学力検査は、教科等に関する関心・意欲・態度や思考力、判断力、表現力及び知識・理解、技能について評価するものであり、教育課程の改善や学習指導に役立てるために使用する。学力検査は、教師作成テストと標準学力検査に大別できる。

3 性格検査

性格検査は、子供のもっている特徴、傾向について客観的な資料を得るものである。性格検査は、質問紙による検査、作業による検査、投影法による検査等があり、一人一人の子供を理解する場合、一つの検査ですべてを理解することは難しいので、いくつかの検査を組み合わせることで資料を得ることが大切である。

III 教育統計法

1 教育統計法の導入場面と役割

教育統計法は研究過程の次のような場面で導入され、その役割も次のようになっている。

表1 研究過程における教育統計法

導入場面	目的及び役割
研究の内容と方法の構想段階	<ul style="list-style-type: none">○ 学習環境や子供の学力・意識などの実態を把握する○ 学習の成立を阻害している要因・問題点を摘出する○ 指導の手だてを構想する資料を提出する
検証計画の立案段階	<ul style="list-style-type: none">○ 教育統計法の知識が、計画の視点、内容、方法の考察に示唆を与える
研究結果の処理段階	<ul style="list-style-type: none">○ 資料の整理の方法に示唆を与える○ 学力、意識、行動などの実態やそれらの変容の状態を把握する○ 一部のデータから事象全体のもつ事実を推測する○ 事実に裏付けられた判断を可能にする

2 教育統計を適用する際の留意点

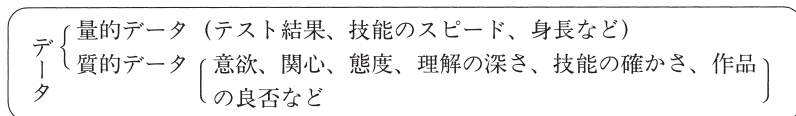
教育統計法の適用に当たっては、次の点に配慮することが必要である。

- 適用の目的、内容、対象などを明確にしておく
データの背景には、学力や意識などの標識、子供や教師などの集団がある。学力の実態を、あるいは、変容を調べるために適用しているのかということを確認して、目的や内容に見合った統計法を適用する。
- 統計量のもつ性格を理解する
調査や測定によって得られた数量は真の値か、近似値か、統計処理して得られた値はどんな意味をもった値かを理解して結果の判断をする。
- 統計処理のそれぞれの技法には、特徴や限界がある。それを理解して適用する
- 統計の処理の原則は、集団の特徴を見やすく、分かりやすくすることである
この原則を堅持して処理の方法なども工夫する。
- 統計的認識は、集団の特徴や集団間の特性を帰納的に把握することである
このことを念頭において、処理や解釈、判断を行う。

3 集団の特徴を表現する方法

(1) 調査や検査結果の数量化の考え方と方法

統計で扱うデータには、次の2種類のものがある。



ア 量的データの数量化

一般的には測定値がそのまま用いられる。例えば採点基準を設定する場合には、次の点に留意する。

- 基本的には、「できた」「できない」にそれぞれ1点、0点を配点する
- 難問などには、感覚的に5点などとするのではなく、解決に必要な要因のそれぞれに1点を与え、解答状況に応じて0点、1点、2点などを与えるようにする

資料4 「比例」の理解の深さについての採点基準表

「比例」の理解の深さ	{	比例の関係にあるものを識別できる 1点
		言葉や文章で表現できる..... 1点
		式で表現できる..... 1点
		グラフで表現できる..... 1点
		具体例が挙げられる..... 1点

イ 質的データの数量化

質的データも、資料5のように採点基準の明確化や評定尺度的な評価基準によって量的データとして処理することもできる。

意識や態度などを質問紙で調査した場合は、各選択肢の選択人数によって処理する。

資料5 「彫刻の評価」に関する採点基準

彫刻の評価 (表現)	{	テーマの設定	0	1	2点
		モチーフの構成	-----		
		バックの工夫	-----		
		彫刻刀の使い方	-----		

(2) 統計図表の作成と留意点

ア 統計グラフの種類と特徴

データを数量的に整理して表すのに、表やグラフを用いると効果的である。数値データを表にまとめると見やすく、数値と数値を比較することも容易に

なる。それは、表には文章では分かりにくいデータの構造や意味を整理して表す働き（機能）があるからである。また、数値が複雑になればなるほど、表だけでは読みきれない情報が出てくる。その点、グラフは全体の概要を視覚化でき、変化や特徴を読み取りやすいという利点があるので、目的にあったグラフを用いることが大切である。

教育研究で用いられる主なグラフと特徴を表2に示す。

表2 主なグラフの特徴・目的

種類	特徴	目的				
		分布	相関	経過	内訳	比較
棒グラフ	○集団内の各要素（項目）の統計量の大ききの比較がしやすい ○各項目に二つ以上の統計量がある場合の比較がしやすい ○時系列的な統計量の大ききの比較がしやすい	○		○	△	◎
折れ線グラフ	○時系列的な変化の様子、変化の割合などが把握しやすい ○複数の集団などの変化や傾向を比べることができる			◎		○
円グラフ 帯グラフ	○ある事柄の構成比を表現しやすい ○内訳（構成比）の比較がしやすい ○時系列的に構成比の変化をとらえるのには帯グラフがよい			○	◎	○
ヒストグラム	○連続変量として考えられるデータ（学力テストの得点、身長など）の度数分布の様子が把握しやすい	◎				
相関図	○2変量(x, y)の間にどのような関係があるのかを調べるのによい		◎			

イ 統計表の一般的形式と留意点

統計表の一般的形式と各部の名称は図5に示すとおりである。各部の内容等について次に述べる。

- ① **表題** 表の内容を簡潔に表現する。
- ② **頭注** 統計量の単位や集計の基礎（例10%抽出集計）を記入する。
- ③ **表側見出し** 空

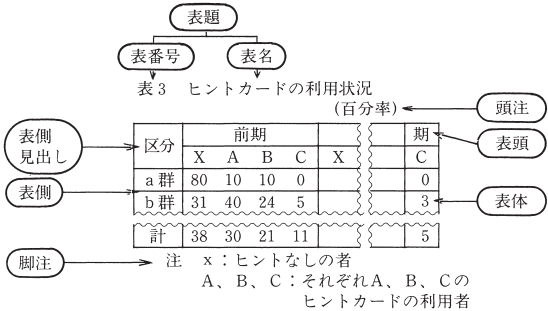


図5 統計表の一般的形式と各部の名称

欄にしないで「区分」と書くほうがよい。右図のように、表側、表頭の見出しを書くこともある。



- ④ **表側と表頭** 何を表側にし、何を表頭にするかは、表現の目的や内容によって異なる。表の見やすさ、比較のしやすさなどを考えて工夫する必要がある。調査項目が要約できないときは表側にもってくる。
- ⑤ **表体** 統計量を記入するところである。実数値、統計処理した数などで表現される。百分率で表すときは、実数の合計を頭注や表側に示すこと。少数は第1位程度で表し、合計は100になるようにする。その他、統計処理した場合には、その式を脚注に示す。

右の記号などを用いて、表体には空欄がないようにする。

- ⑥ **脚注** 表側や表頭の内容の説明や表の出所、あるいは、表体の数字の算出公式等、表を分かりやすくするための説明を記す。

資料6 表体に用いる記号

- 「—」該当する数字（対象）がない
- 「0.0」単位未満の値で0とはしない
- 「…」不詳。調査しなかったときなど

4 子供の変容等を的確に判断するための教育統計法

子供の変容等を的確に判断するための教育統計法について、基礎的な統計値の求め方と各種の検定の方法について述べる。

なお、各種の統計値や検定に伴う計算値をコンピュータの表計算ソフトを使って求めることができる。あらかじめ定義されている関数を使えば、複雑な計算式を覚えなくても、計算に必要な値を入力・指定することにより、計算結果を求めることができる。

(1) 基礎的な統計値の求め方

ア 平均値 集団の中心的傾向を示す値

① 公式1

データの集まりを $\{x_1, x_2, x_3, \dots, x_n\}$ とするとき、

表3 数学・理科の結果表

	A	B	C
1	番号	数学	理科
2	1	50	47
3	2	47	49
4	3	43	44
5	4	59	43
6	5	55	40
7	6	48	71
8	7	91	88
9	8	71	50
10	9	64	64
21	20	64	54
22	21	47	53
23	22	57	80
24	23	73	52
25	24	69	73
26	25	60	77
27	26	41	53
28	27	30	39
29	28	71	64
30	29	59	85
31	30	79	77
32	31	64	75
33	32	85	68
34	33	51	34
35	34	75	74
36			
37	平均値	59.3	59.2
38	標準偏差	13.7	15.1
39	相関係数	0.63	

$$\text{平均値 } (\bar{x}) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n x_i = \frac{1}{N} (x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n)$$

- ② 表計算ソフトを利用する際に使用する関数
例：AVERAGE（範囲）、@AVG（範囲）等

- ③ 表計算ソフトを利用した具体例

- ・数学、理科の得点を入力する。
- ・セル B37に AVERAGE（B2：B35）、セル C37に AVERAGE（C2：C35）を入力する。
- ・数学の平均値が58.3、理科の平均値が59.2と出力される。

イ 標準偏差 統計的な対象となる値が、その平均値からどれだけ広い範囲に分布しているかを計量したもの

- ① 公式 2

$$\begin{aligned} \text{標準偏差 } (S_x) &= \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \\ &= \sqrt{\frac{1}{N} \{ (x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2 \}} \end{aligned}$$

- ② 表計算ソフトを利用する際に使用する関数
例：STDEVP（範囲）、@STD（範囲）等

- ③ 表計算ソフトを利用した具体例

- ・表 3 の資料により、セル B38に STDEVP（B2：B35）、セル C38に STDEVP（C2：C35）を入力する。
- ・数学の標準偏差が13.7、理科の標準偏差が15.1と出力される。

ウ 相関係数 二つの特性の関係を判断するときに使用する

- ① 公式 3

$$\text{相関係数 } (r) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n \left(\frac{x_i - \bar{x}}{S_x} \right) \left(\frac{y_i - \bar{y}}{S_y} \right)$$

- ② 表計算ソフトを利用する際に使用する関数

例：CORREL（配列 1，配列 2）、@CORREL（範囲 1，範囲 2）等

- ③ 表計算ソフトを利用する場合の具体例

- ・表 3 の資料により、セル B39に CORREL（B2：B35，C2：C35）と入力する。
- ・数学と理科の相関係数が0.63と出力される。

表 3 の資料により、回帰直線の傾きを求めるには、SLOPE（B2：B35，C2：C35）と入力する。

- ④ 相関係数の見方

相関係数は、二つの変量の関連性の度合いを示したものである。

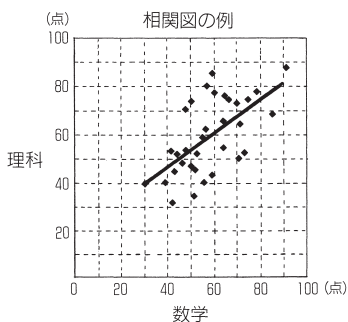
氏名	X	Y
A	x_1	y_1
B	x_2	y_2
C	x_3	y_3
⋮	⋮	⋮
Z	x_n	y_n
平均	\bar{x}	\bar{y}
S・D	S_x	S_y

相関の度合いについて、教育関係などではおよそ、右の表のように判断している。

$r > 0$ ということは、正の相関関係を示している。例えば、数学の得点が高いと理科の得点も高い傾向にあるということである。

表4 rの値と相関の度合い

r (複合同順)	相関の度合い
0.00～±0.20	ほとんど相関なし
±0.20～±0.40	低い相関がある
±0.40～±0.70	相関がかなりある
±0.70～±1.00	高い相関がある



$r = 0.63$ (1%有意, $n = 34$)

$Y = 0.69X + 18.97$

左の図は二つの変量(数学と理科の得点)の関係について示すもので、二つの内容を示唆する。一つは相関の度合いであり、もう一つは、数学と理科の得点の関係式である。相関の度合いは $r = 0.63$ であり、相関がかなりあるといえる。理科の得点を数学との関係でみた場合、 $Y = 0.69x + 18.97$ という回帰直線で表現される。

(2) 様々な検定の方法

様々な検定方法には、それぞれの特徴があるため、検定したい事柄や検定に必要な条件等を十分考慮して、適切な検定方法で行うことが大切である。

ア 臨界比による検定

この検定は、全国的な測定値と学校での測定値との差があるかどうかや、標準検査や知能検査の結果が全国レベルより上か下かなどの判断をする場合に用いられる。

① 公式4

$$CR = Z = \frac{|\bar{x} - \mu|}{\sigma / \sqrt{N}}$$

μ : 母集団の平均
 σ : 母集団の標準偏差
 \bar{x} : 標本の平均
 N : 標本の数

〔 $df = \infty$ のときの
 t 分布表で判定〕

② 活用例

df : 自由度

- ・ある学年の標準学力検査の平均よりこの学校の同学年の生徒の平均は高いといえるか。

③ 具体例

N小学校のA学年男子20名の平均身長は、125.3cmであった。その前年度の全国統計によるとA学年の男子の平均身長は126.5cmで、標準偏差5.5である。この小学校のA学年は背が低いといえるか。

全国の前年度の統計を適用し、公式を用いるとCRは以下のようになる。

$$CR = \frac{(125.3 - 126.5) \sqrt{20}}{5.5} = -0.976$$

これは表5の5%水準、df=∞の1.96より絶対値が小さいから、 \bar{x} と μ の差は偶然誤差によるとしかいえない。よって結論は、この小学校のA学年男子の平均身長は全国平均より小さいとはいえない。(P<0.05)

(『推計学による新教育統計法』岩原信九郎による)

イ t検定

二つのグループの平均点に有意差があるかどうかを判断するときなどに適用される。この検定を行うことにより、二つの標本が平均値の等しい母集団から取り出されたものであるかどうかを確率的に予測することができる。

① 公式5

(分散に差がないとき)

$$t = \frac{|\bar{x}_1 - \bar{x}_2|}{\sqrt{\frac{n_1 S_1^2 + n_2 S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

	グループ	
	A	B
平均	\bar{x}_1	\bar{x}_2
S・D	s_1	s_2
人数	n_1	n_2

② 活用例

- ある教科の昨年度の2学年の平均点と指導に昨年以上の工夫を試みた今年度の2学年の平均点とに有意差があるか。

③ 具体例

あるテストでA組、B組の結果は表6のようであった。A組とB組とで差があるといえるか。

$$t = \frac{|53.95 - 45.45|}{\sqrt{\frac{35(19.45)^2 + 17(17.15)^2}{35 + 17 - 2} \left(\frac{1}{35} + \frac{1}{17} \right)}}$$

$$= 1.51$$

表5 t分布表

df \ p	0.1	0.05
1	6.314	12.706
2	2.920	4.303
3	2.353	3.182
4	2.132	2.776
5	2.015	2.571
6	1.943	2.447
7	1.895	2.365
8	1.860	2.306
9	1.833	2.262
10	1.812	2.228
11	1.796	2.201
12	1.782	2.179
13	1.771	2.160
14	1.761	2.145
15	1.753	2.131
16	1.746	2.120
17	1.740	2.110
18	1.734	2.101
19	1.729	2.093
20	1.725	2.086
21	1.721	2.080
22	1.717	2.074
23	1.714	2.069
24	1.711	2.064
25	1.708	2.060
26	1.706	2.056
27	1.703	2.052
28	1.701	2.048
29	1.699	2.045
30	1.697	2.042
40	1.684	2.021
60	1.671	2.000
120	1.658	1.980
∞	1.645	1.960

表6 A組とB組のテストの結果

クラス	平均点	標準偏差	人数
A	53.95	19.45	35
B	45.45	17.15	17

判定は、 $df=35+17-2=50$ より、危険率5%で考えると、 $df=50$ $p \rightarrow 0.05$ で t 分布表をみると、 $n=40$ と 60 との間であるから、表5より2.000と2.021との間の数より t 値が大きくなければ差があるとはいえない。ところが $t=1.51$ より、A組とB組との差があるというのは、まだ危険が大きいことになる。($p < 0.05$)

従来、ともすると「平均点で5点以上離れているとき差があった」というような判断をすることが多かったが、この場合は、差が8点もあるのにA組がB組よりよいとするには、まだ注意が必要であることを示している。

ウ χ^2 (カイ2乗) 検定

意識調査などを行ったあと、次のようなことに感覚的な判断ではなく、確かな判断、科学的な判断を下したいというときに、 χ^2 (カイ2乗) 検定が用いられる。この検定を行うことにより、仮説が実験によって証明されたかどうかなどを判断することができる。

① 公式6

右の表から

$$\chi^2 = N \left[\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^n \frac{f_{ij}^2}{T_i S_j} - 1 \right]$$

($df = n - 1$ で判定)

区分	a_1	a_2	a_3	...	a_n	計
A_1	f_{11}	f_{12}	f_{13}	...	f_{1n}	T_1
A_2	f_{21}	f_{22}	f_{23}	...	f_{2n}	T_2
計	S_1	S_2	S_3	...	S_n	N

右の表で、 A_1 、 A_2 は集団名、 a_1 は選択肢の項目、 f_{ij} : A_i の集団で a_j の項目を選んだ数、 T_i 、 S_j は合計数、 $N = T_1 + T_2$ である。
公式7

上の表で $f_{21} = f_{22} = \dots = f_{2n} = T_1 / n = f_e$ とする。

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(f_{i1} - f_e)^2}{f_e} \quad \left(\begin{array}{l} \text{集団 } A_1 \text{ だけ調査して、} A_1 \text{ として意識に特徴があ} \\ \text{るかを見るとき。} \end{array} \right)$$

② 活用例

- ・子供と親、小学校教員と中学校教員というような、二つの集団で意識や考え方の傾向に違いがあるか。
- ・研究実践の前後や、1学期と3学期などというように、目的をもった教育実践を含んだ時間の経過に従って、子供の意識の変容が見られたか。
- ・ある意識調査の結果から、このクラスの子供は賛成の意見が強いというように、その集団の意識に特徴が見られるか。

③ 具体例

ある学校で480名の生徒に、ある事柄について賛否を聞いたところ賛成240名、無関心130名、反対110名であった。

表7 χ^2 分布表

df	P	0.10	0.05
1		2.706	3.841
② 2		4.605	5.991
3		6.251	7.815
4		7.779	9.488
5		9.236	11.070
6		10.645	12.592
7		12.017	14.067
8		13.362	15.507
9		14.684	16.919
10		15.987	18.307
11		17.275	19.675
12		18.549	21.026
13		19.812	22.362
14		21.064	23.685
15		22.307	24.996

この結果に一定の傾向が見られるか。

$f_e = 480/3 = 160$ で、公式から χ^2 の値を求めると、

$$\chi^2 = \frac{(240-160)^2}{160} + \frac{(130-160)^2}{160} + \frac{(110-160)^2}{160} = 61.25$$

$df = 2$ で危険率 5% の χ^2 値は、表 7 の χ^2 分布表から 5.991 である。61.25 > 5.991 より、事柄に対する生徒の考え方には、一定の傾向があると考えられる。(p < 0.05)

IV S-P表の作成と活用

1 S-P表の作成

S-P表は、佐藤隆博の考案による Student-Problem (生徒-問題) の関係を示す得点一覧表であり、テスト内容及び指導内容の特性、クラス集団の学習特性及び子供個々の学力の質的特性を図表的に解析して、指導の改善を図ろうとするものである。縦軸に子供名を、

横軸に問題をそれぞれ正答率の高い順に並べ、横軸の交点に正答 = 1、誤答 = 0 を記入する。その結果、図 6 のように表の左上方向に 1 が集まり、右下方向に 0 が集まる傾向となる。この集まり方のパターンから

区分	高(易) ← 問題正答率 → 低(難)
高 ↑ 子 供 (得 点) ↓ 低	1 1 1 1 1 1 ……
	1 1 1 1 0 ……
	1 1 1 ……
	1 ……
	……
	……
	…… 0 0 0 0
	…… 0 0 0 0
	…… 0 0 0 0
	…… 0 0 0 0
	…… 0 0 0 0
	…… 1 0 0 0 0 0

様々な情報を得ることができる。

図 6 S-P表の特徴パターン

実際のデータ処理作業は、コンピュータにより行うのが一般的であるが、手作業でも作成することができる。作成の手順は①～⑦である。

- ① S-P原表の作成
- ② 並べ替え
- ③ S曲線の記入
- ④ P曲線の記入
- ⑤ 平均正答率の算出
- ⑥ 差異係数の算出
- ⑦ 注意係数の算出

表 8 S—P表の例

設問No.	5	2	4	1	6	7	3	8	正答数	注意係数
3 C	1	1	1	1	1	1	0	1	7	0.44
6 F	1	1	1	1	1	0	1	0	6	0.29
1 A	1	1	1	1	0	1	0	0	5	0.00
4 D	1	1	0	1	1	0	1	0	5	0.53
5 E	1	1	0	0	0	1	1	0	4	0.50
7 G	1	0	1	0	1	0	0	1	4	1.00
2 B	0	1	1	0	0	1	0	0	3	0.47
正 答 者 数	6	6	5	4	4	4	3	2		
正 答 率	0.86	0.86	0.71	0.57	0.57	0.57	0.43	0.29		
注 意 係 数	0.00	0.54	0.74	0.00	0.28	1.12	0.88	0.61		
差異係数=0.881				平均正答率=0.607						

——はS曲線
……はP曲線

2 S—P表の分析と活用

S—P表を通じた全体的な把握や個別的な把握及び活用について以下に述べる。

(1) 全体的な把握

- 平均正答率：全体としての学習の理解、設問の難易度の程度をつかむことができる。一般的にドリル型は0.75、単元テスト型は0.65、総合テスト型は0.5とされる
- S、P両曲線の型：S—P曲線の型は、テストの種類ごとの分析が必要であり、代表的な型は次のようである

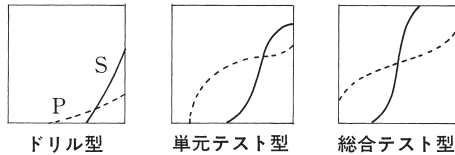


図 7 S—P曲線の代表的な型

- 差異係数：差異係数の値は小さいほどよい。ドリル型や単元テスト型では、0.4程度、総合テスト型は0.5程度とされる。値が大きい場合には、学習内容の未定着、発問が不明確、設問の順序が不適切、学習とテストとの時間差が大きい、異なった能力を試したなどの問題点が推測される

(2) 個別的な把握

- 個々の子供の学習診断：個々の子供の通常のリアクションパターンにない乱れが発生

する度合いは注意係数に現れ、学習・学力の診断の指標となる

- 設問及び指導法の検討：設問や指導の方法についてS-P表から読みとることができる。例えば比較的上位が誤答し、下位が正答している場合は、何か異質な要素を含んだ質問であると考えることができる

(3) S-P表の時系列的活用

表9 学習推移表(例)

指導の流れに沿った毎回のS-P表を時系列的に整理し、分析することにより、個々の子供の学習状況をとらえて指導を行うことができる。

日付	5/2	5/10	5/20	5/30	6/10	……
内容	式と計算I	式と計算II	文字式I	文字式II	乗法	……
平均正答率	0.65	0.55	0.62	0.60	……	……
差異係数	0.47	0.56	0.43	0.52	……	……
番号・氏名						
1 □ □	A	B	A	A	B	……
2 □ □	B	A	A	B	C	……
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	

参考文献

『新・教育評価法総説』	橋本重治	金子書房 (1976)
『心理テスト法入門』	伊藤隆二他	日本文化科学社 (1976)
『発想法』	川喜田二郎	中央公論社 (1967)
『続発想法』	川喜田二郎	中央公論社 (1970)
『創造と伝統』	川喜田二郎	祥伝社 (1993)
『問題解決法の知識』	高橋誠	日経文庫 (1984)
『新教育学大辞典 第3巻』	細谷俊夫・奥田真丈他編	第一法規 (1990)
『知的生産のための図解表現ハンドブック』	竹内元一	PHP 研究所 (1998)
『心理・教育のための統計法』	山内光哉	サイエンス社 (1987)
『推計学による新教育統計法』	岩原信九郎	日本文化科学社 (1967)
『S-P表の作成と解釈』	佐藤隆博	明治図書 (1975)