

研究成果の評価に関する統計的研究

内 田 良 男

(1966年12月受付)

Statistical Studies on Evaluation of Researches

YOSIO UTIDA

Institute of Statistical Mathematics

1. 研究評価の問題

今日、研究が経済成長の源泉であるということには誰も異論をさしはさまない。しかし、産業界や経済界からは研究効率の悪さに対して批判が出ている。他方、有為な研究者は口々に不満を唱えているようである。その間にあり行政の衝にあたる者には昏迷があるようである。

これまでに、研究管理に関する調査や研究が多数行なわれ、幾多の成果が挙げられているが、未だ満足すべき状態——というより甚しく不満な状態にあるようである。この問題を解決するためのネックは研究の評価をどうするかにあることが強く認識されてきている。そこで我々は研究評価について論じたいが、はじめに研究管理法の問題に望む基本態度や評価法の問題の所在など一般事項についてのべる。

研究とは元来創造的行為や発見的行為を伴うものであるから、研究は本質的には分類できないものであるが、研究管理のための分類として基礎研究と開発・応用研究とに分類できよう。我々は、ここでは主として基礎研究を念頭において考察する。これからは、特に断わらない限り、研究とは基礎研究のことと考えられたい。

研究は研究主体、研究客体および研究の場の上に成りたっている。研究主体とは研究者であり、研究客体とは研究課題である。研究の場については後で触れることにして、ここではまず研究の主体と客体との関係についてのべる。研究（基礎研究）は研究者自身により自発的に設定された研究課題についての研究に期待すべきものと思われる。この原則を固守する場合、研究者各個による研究の集積が、果して研究上重要な問題を見逃し、引いては科学の発展に重大な損失を招きはしないかという懸念である。これに対する一つの見方は重要な問題は研究者が見逃すはずはなからうし、万一見逃しても研究者自ら研究課題として早晚採りあげるであろうというものである。さきの原則にしたがい、しかも懸念される重大な損失を招かぬためのやや積極的な方策は、その一つは研究情報サービスであり、もう一つは研究要望課題の設定である。そのいずれの方策も専門知識（研究分野の）をもった管理者が科学者・研究者の協力をえてなしうるものである。現在、十分とは言えないが、この種の方策がとられている分野がある。

研究は人材をえなければその発展を望めない。現在、各方面で研究者の不足が叫ばれているが、この事実は質と量の二つながらのものである。研究者を育成することは、この問題を恒久的に解決するための方策であるが、それにはかなりな時間的余裕が必要であり、現在の隘路を打解するためのものではない。今日の方策は研究者をいかに配置すべきかにかかっている。既成の研究者のほとんどは、それぞれに専門分野をもち、得意とする分野を持っていて、どの分

野でも研究成果をあげうるとは思われない。活潑に研究できる、研究成果をあげうる分野は研究者各自に固有と思われる。この範囲の広さは研究者の配置に関する固有の自由度と考えられる。この研究者の配置問題では、さきにのべた原則は、研究情報サービスや研究要望課題設定の方策をいかに推進させても保持され難いようである。したがって基礎科学の研究においては配置問題はまず起りえないと思われる。

研究者が研究課題の研究を行なう場合、研究に動員しうる人材、研究に利用しうる施設・機械器具、あるいは研究費などはすべて研究に関連深いものである。これらはすべて研究の場を規定するものである。このような見方から研究は研究者（主体）、研究課題（客体）および研究の場の上に成立つと見ることができ、これら三者がどのような状態（条件）になっているときのような成果を産み出すかという重要な問題がある。

多数の研究を管理する場合、実際上の要請から通常1年が規定期間となる。この期間を規準として研究予算が編成される。多数の研究をまかなうべき研究予算が定められたとき、この限定された研究予算では各研究課題にいかほどの研究費を割りあてたらよいかという予算分配の問題がある。

これらの問題に応える統計的方法の多くは、平均的なものである。予算分配の問題を例にとれば、研究成果の総合的期待値がより大きい分配法如何である。統計的管理の基本的な考えの一つは、期待値とそれに対する安定性である。したがって、総合的期待値がより大きくかつより安定度の高い分配法如何である。

科学の発展を飛躍させる革新的な研究成果を産む研究は、平均的な考え方に基づく研究管理法によっては、きわめて不都合な状態におかれはしないかという懸念がある。しかし、革新的成果を産むような研究は平均的成果をより大ならしめようとする統計的分配法によって極端に不利となるであろうという事実は見あたらないのである。

以上のような種々な問題が掲げられるが、事実これらの問題に具体的に解答（一般に）できるためには、

- (1) 研究計画の評価
- (2) 研究成果の評価
- (3) 研究経過の評価

が重要問題となる。

これらの点を考慮し、まず事実の把握を目的として調査を行なうこととした。それについて以下にのべる。

2. 研究評価の基礎調査

研究評価の統計的手法を具体的に定めるために基礎調査を行なった。調査対象を文部省科学研究費等による研究に求めたが、その理由は調査の趣意書にのべた通りである。

「(略)最近は科学技術の振興に伴い研究開発への投資は相当な額になっています。今後、一層多額になると予想されますが、それとともに研究開発の管理運営者には投資と収益とを周り重要な問題が出てまいります。私共はこの種の問題について文部省所轄の統計数理研究所の所長末綱恕一を研究代表者として、研究いたしております。この種の問題の難点は質的な面の評価であります。このような点は基礎科学、応用科学のいずれの研究にも多いのでありますが、概して基礎科学の研究に多いようであります。基礎科学の研究費は応用科学の開発費に較べれば僅少でありますから、この点からは具体的な研究対象はまず応用科学の開発関係に求めるべきでありましょうが、上でのべた理由で基礎科学の研究に求めました。わが国においては基礎科学の研究は主として大学および同附置研究機関において行なわれていますので、資料の豊富

な点などを考慮して文部省の所管する科学研究費および科学研究補助金による研究を具体的な研究対象に選びました。御承知の通り科学研究費による研究は総合、機関および各個の三種の研究に大別されていますが、私共は研究費交付の対象が比較的大規模な研究であり組織的かつ有機的な共同研究である総合研究を第一の研究対象としました。これと共に科学試験研究補助金の交付対象である試験研究を第二の研究対象としました。しかし私共は総合研究と試験研究の全部でなく、その一部を対象にしました。科学の全分野にわたって研究すべきかもしれませんが、私共の研究は統計数理の立場から方法を確立することに重点をおいていますから研究対象が必ずしも科学の全分野にわたらなくともよろしいと思われまふ。総合研究と試験研究の両者でとり扱われ、人文科学と自然科学の両者が含まれる分野として第六部農学を選び、昭和32年から同37年までの大部分の研究課題を私共の具体的研究の対象としました。

恐れ入りますが、貴殿が代表された標記研究についてご照会いたしますから、何分よろしくご回答をお寄せください（略）」

総合・試験研究の終始 はじめにこれらの研究がたどる形式的な過程についてのべる。

(1) 研究管理者（文部省）は研究費交付の対象となる研究を公募する。この場合、公募といっても、その対象は文部省所管の国立大学、国立研究試験等機関の職員（以下研究者とよぶ）による研究である。

(2) 研究者は研究計画を研究計画調書（以下調書と略称する）により文部省（以下研究管理者とよぶ）に報告する。

(3) 研究管理者は受理した研究について研究費交付の対象とするかの採否について調書によって決定する。この場合、必要に応じて専門家（審査委員）に意見を求める。

(4) 研究管理者は研究費交付の対象となった研究について交付額の決定を必要に応じて専門家の意見を求めて行ない、この結果を研究者へ通知する。

(5) 研究者は決定された交付額で研究を実施できるか否かを検討し、可能な場合は交付額に見合った研究計画を研究費交付申請書（以下申請書と略称する）によって提示して研究費を受ける。交付額は調書に示した額とは必ずしも同額でない。研究予算総額には限度があるから、概して交付額が調書に示した額を下廻るのが実状である。このため交付額で研究する場合、当初の研究計画を交付額に見合うように修正しなければならないのが実状である。当初の計画から本筋において外れない限り計画の修正は当然起りうることであり、このことはやむをえないこととして研究管理者も認めている。

(6) 研究費の交付をうけた研究者は申請書に示した計画にしたがって研究する。

(7) 研究者は研究期間が経過したとき研究の実績を研究実績報告書（以下報告書と略称する）として研究管理者に報告する。

(8) 研究管理者は各研究からの報告書をまとめ研究管理の総轄報告書を作成する。この報告は研究総予算に対する決算報告と研究成果の総轄報告である。後者については日本学術振興会刊の研究報告集録となって報告されている。

我々の基礎調査では(5)、(6)、(7)について、言い換えれば申請書、報告書に相当する部分を一層詳しく調査したのである。

調査の経過 研究には時間を要する。通常、総合研究では3年または2年、試験研究では2年が研究期間となっている。1年を単位とするのは研究管理が年度を規準として行なわれているからである。我々の調査では、総合研究では昭和32—37年度の間、試験研究では昭和32—36年度の間に行なわれた研究について調べた。調査方法は各研究課題の代表者に調査票を郵送し回答を求めた。調査対象約240課題のうち当初は167課題に対して回答を求めた。残

りの約 70 課題は研究代表者の所在が確認できなかったのであるが、学会名簿に照合したり、大学等諸機関へ照合したり研究協力者に照合したりし、それらによって研究代表者の所在が確認できた研究について逐次追加調査した。約 4 カ月の期間に、総合研究も試験研究も約 80% の回答を回収できた。

		総合研究	試験研究
調査対象		75 課題*	168 課題
回収率		76%	81%
回収状況	調査開始後 1 カ月	35 課題	74 課題
	2 カ月	51	123
	4 カ月	57	136**

* 6 部関係 36 課題，各部にまたがる 39 課題。昭和 37 年度開始の研究 20 課題は除外した。試験研究での同様な除外は 5 課題である。

** 農学 19 (24)，農芸化学 25 (35)，林学 18 (24)，農芸工学 14 (19)，水産学 24 (28)，畜産学 22 (26)，蚕糸学 10 (10)，農業経済学 6(7)，計 136 (173)。なおカッコ内の数字は調査対策に * でのべた除外課題を含めた課題である。

3.2. 研究計画の評価について

研究計画の評価は研究の必要性，研究方法の適性，研究者（研究組織）の適性および研究費の妥当性を主幹として行なった。以下順を追ってのべる。

研究の必要性（問 2～4）

1. 研究の必要性を三つの観点から論じることとした。第一の点は、研究者自身がその研究を学術的な意義においてどの程度に必要と考えるかという点である。研究のなかには、科学の基礎研究のように社会的、経済的な効果を期待することは殆ど不可能であって、研究の必要性が学術的な意義において認められるものがある。第二の点は、研究者自身がその研究を社会的な意義においてどの程度に必要と考えているかという点である。応用研究のなかにはその研究成果が経済的な効果を及ぼすものがあるが、研究のなかには学術的な意義において研究の必要性が認められず、さりとてその研究成果に経済的な効果も期待されないものがある。しかもなお研究が行なわれている課題は、社会的な意義において必要性が認められる研究である。この調査では問 2 において研究の必要性を学術的と社会的の意義において問い、問 3 においてその研究ではいずれの意義に重点がおかれているかについて問うた。これは研究の必要性をすべて二種の意義において捉えようとした。後者の社会的な意義において必要と考えられる研究のなかには経済的な効果をもつもの、もたないものもいずれの研究もありうるのである。問 4 において、この第三の点について、研究者自身がどの程度と考えるかを問うた。このような質問に対する回答をわれわれが正しく把握するため、予め問 1 において、研究目的を学術的・社会的意義を明らかにしつつ回答者にのべてもらった。なお、調査対象となった研究については、既に研究報告集録（学術振興会編）が刊行されているから、同集録の抜刷を添付し回答に利用してもらった。

2. 一つの研究が行なわれる限り、それが何故に行なわれるべきかという研究の必要性について誰しも考えるであろう。しかしこの必要性について評価することはきわめて困難であり、ましてやこれを量的に測ることは、特に基礎科学の分野においては、不可能ともいふべきことと思われる。そこでわれわれは、(A)非常に必要か、(B)かなり必要か、(C)まあ必要か、(D)あまり必要でないか——の形で回答を求めた。これには回答者の主観が介入し客観性を失なうという欠陥をもつと思われるが、必ずしもそうとは思われない。回答者すなわち研究者である場合、ことは科学研究であるから、主観が介入する余地があっても主観が大勢を支配するほど歪められることはないと思われる。また、科学、特に基礎科学の研究における必要性の評価は専門学者によってはじめて可能であるが、研究者自身による評価と、学識経験の豊かな学者による評価とを

対照し、昇華して総合的な評価を行なうならば妥当な評価をうと思われる。研究者自身による評価では、総合研究では学術的必要度が、試験研究では社会的必要度が高い課題ほど、その数が多くなっている。〔図1〕

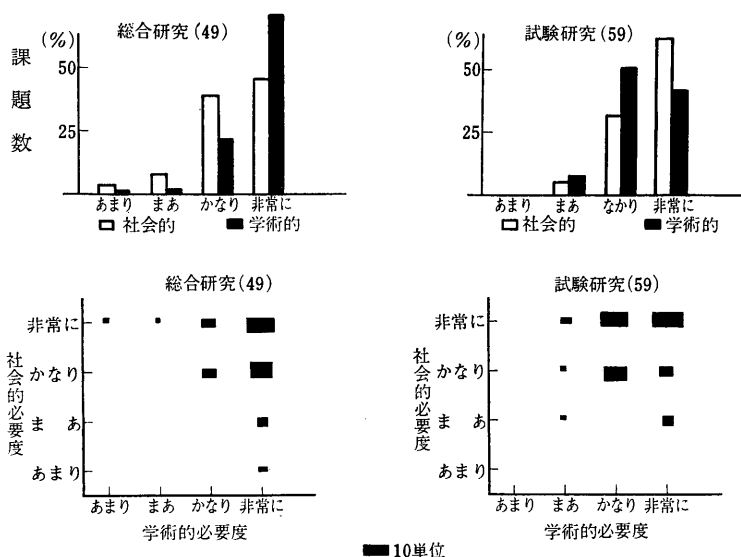


図1 研究の必要度 ()内数字は課題数

研究の必要性は必ずしも学術的か社会的かのいずれかに限定できない。両者のいずれに重点がおかれているかを知ることは、研究計画の評価に有効と思われる。例えば、学術的7分、社会的3分というような回答を求めた。〔図2〕

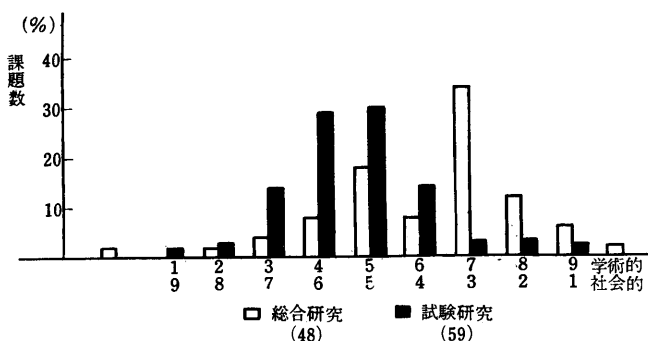


図2 必要度の重点

研究の必要度が学術的にも社会的にも同程度（たとえば、ともに〈非常に必要だ〉）であっても、必ずしも重点が5分5分でない。ともに〈非常に〉必要であっても6分4分の場合もありうる。このような状況を見るために、必要度に対する重点の学術的割合の平均を求めた。総合研究では、学術的〈非常に〉の場合6.5に重点（学術的6.5，社会的3.5の重み）がおかれているが、社会的にも〈非常に〉であれば5.7に重点（学術的5.7，社会的4.3の重み）がおかれていることを示している。

基礎科学の研究は、一般に経済的効果の大きいことを目標としていない。経済的効果の大小を問わず、学術的、社会的な必要性において行なわれる。経済的効果は社会的なものでもあるが、その逆は必ずしも成立しない。経済的効果というとならず全額で表現することと考えられが、

必要度の学術的割合（総合研究——試験研究）

		社 会 的				総 轄
		非 常 に	か な り	ま あ	あ ま り	
学 術 的	非 常 に	5.7—4.8	7.5—5.1	7.5—7.5	—9.0	6.7—5.1
	か な り	4.4—3.8	6.1—5.0			5.4—4.3
	ま あ	2.0—1.5	—3.0	—6.0		2.0—3.0
	あ ま り	0—				
総 轄		5.0—4.2	7.1—5.0	7.5—7.0		6.2—4.7

実際には不可能な場合が多い。そこで非常に大きいか、大きいか、普通か、それともないか——の形で回答えた。[図3] 的的必要度と経済的効果との関係をみると社会的必要度が大きくとも必ずしも経済的効果は高くないことが明らかになっている。

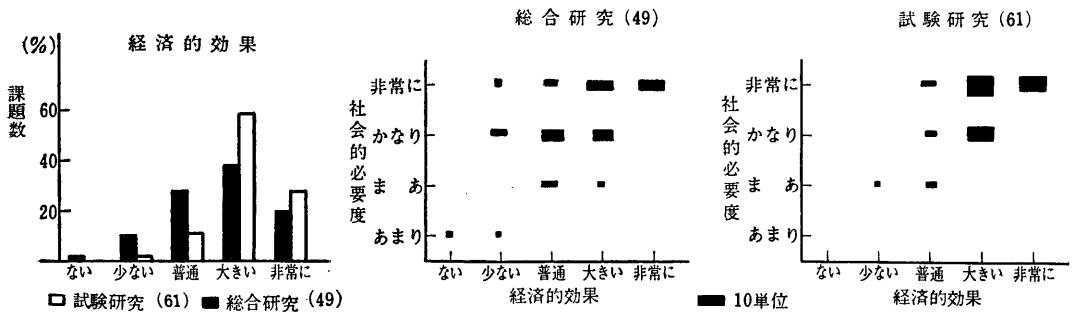


図3 社会的必要度と経済的効果との関係

研究方法の適性（問 5~7, 問 11~13）

1. 我々が直接注目する研究は、それが含まれるより広汎の、より大規模の研究の部分であつたり、また更に細かい研究の集まりであつたりする。注目する研究計画の適性を評価するために、注目する研究の位置づけや構成を明らかにすることが必要と思われる。ある一つの現象を研究対象とした場合、その現象をいかなる面から究明しようとするかによって、また同一の面について究明しようとしてもいかなる方法を用いるかによっても、それぞれは一つの研究と考える。このような研究を小課題とよんでみれば、注目する研究を小課題を単位として組織的に構造を示すことができよう。小課題を単位とする研究課題の機構図を研究軌道図とよんだ。このような軌道図がすべての研究課題について画けるとは思わない。しかし、科学の研究においては、このような見方ができる場合が多いようである。

そこで問5と問6で対象とした研究課題における計画の構造と位置づけ（主として構造）について調べ、問7で各小課題がどの程度で成功するかの見込みを各担当研究者に問うた。

2. 総合研究や試験研究はそのほとんどが2年か3年の継続研究である。この調査では継続期間（以下研究期間とよぶ）が経過した研究を扱った。ある研究期間内に解決しようとする研究目標を定めることは可能と思われる。研究計画ではこの目標を明確に定めるのである。さきに触れた小課題について研究期間内に解決しようとしているかどうかによって非将来計画か将来計画かの弁別を行なった。

一つの研究が成功かどうかを判断することは困難な場合がある。基礎科学では、多くの場合その目標を抽象的な表現しかできず、またそれを評価するために適切な具体的な事項を発見できないのである。したがって、研究を始める前に、成功の可能性についてのべることはいささ

か無謀とも思われる。しかし、われわれは敢て成功の可能性について答うた。その理由は、つぎのようなものである。まずわれわれは基礎科学における計画・管理に関する統計的な手法を追求しようとしているのであるから、個々の点については精密な情報をえがたくとも、統計的にはかなりな法則性がありはしないかと考えた。また、偉大なる成果は基礎研究に由来するといわれているが、だからといって基礎研究からしばしば偉大なる成果が産れるとはいえず、むしろそのような場合はきわめて稀有である。この稀少現象に捉われる余り大部分の研究を怠かにすることは望ましくない。基礎研究は専門の科学者が行なうのであるから、科学者としての学識経験より、自身の設定した研究目標へ到達できる可能性について、ほぼ一定のわくがありはしないかと考えた。これが一つの理由である。さらに、稀少現象とのべた研究において、その研究の本来の目標が達せられたかどうか、この点を追求するならば、稀現象以外の研究に較べて本来の目標を達成する可能性に有意的な差がないと思われる。また、もし有意的な差があったとしても計画の成功率と成果の成功率との相関々係は稀少現象以外の研究に較べて特に低いことはまずないものと思われる。以上の理由から、各研究者に計画時における成功率についてたずねた。〔図4〕小課題の平均成功率はつぎのような結果である。

	総合研究	試験研究
非将来計画	79%	78%
将来計画	64	62

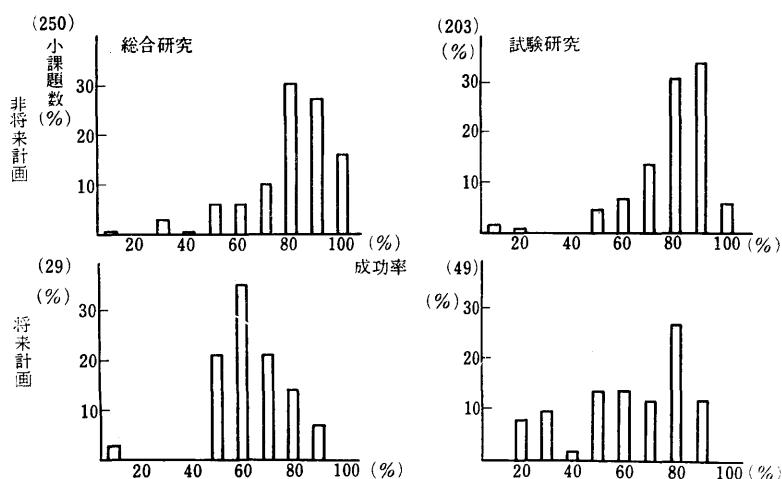


図4 小課題の成功率はどのくらいか

さて、研究軌道の分類であるが、そのために2種の考えを持込んだ。その一つは、2つの小課題が並行して研究されるか、一方の研究を行ない、その成果の上に乗って他方の研究を行なうか、すなわち並列型か直列型かである。もう一つは、2つの小課題の研究が相互には全く無関係に行なわれるか、相互に研究情報を交換することによって行なわれるか、すなわち無相関型か相関型かである。このような考えによると基本的には並列相関型、並列無相関型、直列（無相関）型の3つの型がある。直列型には相関型は存在しない。実際の研究は、これらの基本型がいろいろに組合わされたものと思われるが、小課題の設定の仕方とも関係し、調査ではほとんどの課題が並列相関型とみなせた。

各小課題の研究成功の見込みから研究課題の成功の見込みを算出する方法は、研究課題の型によって違い、形式的には成功率が最小の小課題の成功率をもって課題の成功率としたり、各

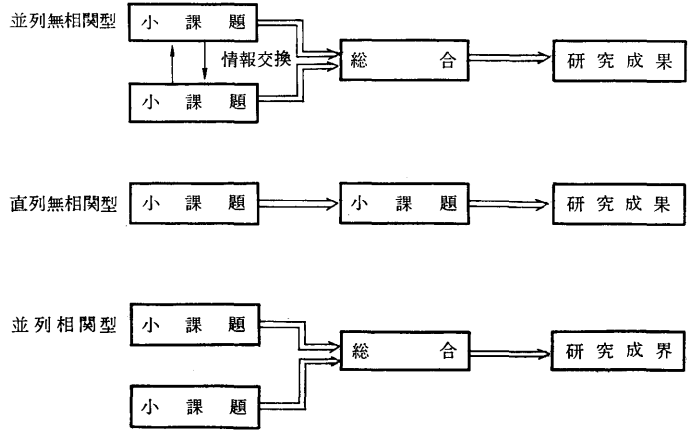


図 A

小課題の成功率の積をもって課題の成功率とすべきものと思われる。前者は並列無相関型に、後者は直列無相関型に相当と思われるが、並列相関型にはいずれも相当と思われない。ここでは便宜的であるが、課題の成功率を小課題の平均成功率でとらえることとした。

後でこの見込みの平均成功率と研究成果としての成功率との関係についてのべることとし、まず平均成功率の分布が研究課題の型によってどのように違うかの比較した結果についてのべることとした。しかし、並列相関型以外は事例が僅少のため確かな差を確認されなかった。総合研究も試験研究も成功率 80% の課題が最も多かった。[図5] なお、各課題で行なう実験や調査の平均件数は、総合研究で実験 7.2, 調査 3.8 また試験研究で実験 4.7, 調査 3.1 となっている。

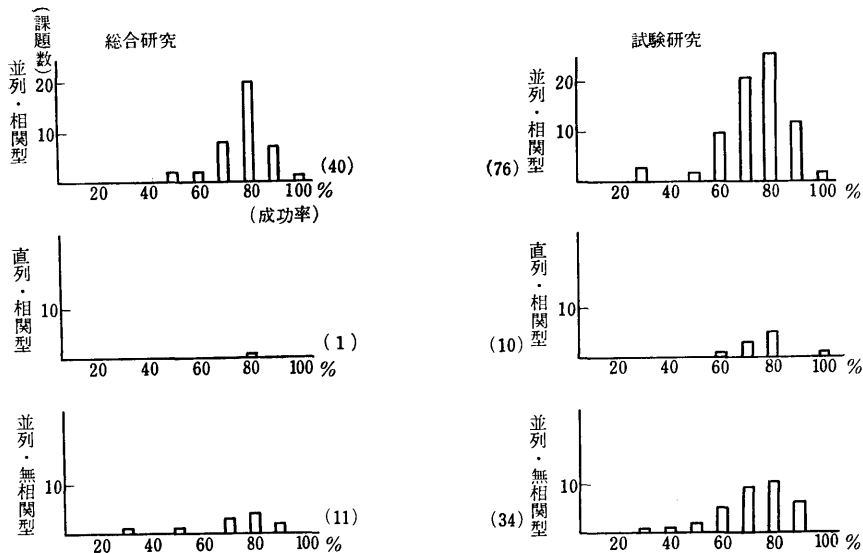


図 5 軌道型と研究成功率

研究者の適性 (問 8~10)

1. 研究の主体は研究者である。研究課題と研究者との関係がいかなるときより大きい成果を期待できるか、この点を究明するために研究者のもつ特性について考える。

研究者の身分，すなわち教授，助教授，講師などの区分がしばしばつかわれる。その理由はただ単に課題解決のための学識経験の目安となるばかりでなく，研究者を組織する能力の目安となるなど幾多の根拠があるからである。しかし，われわれは当面の研究課題について，研究者がもつ直接的な特性を把握しようとした。そのために当面の研究に関連ある研究について，研究担当者が既に行なった関連研究と研究担当者以外が既に行なった関連研究について答うとともに研究担当者が日本と外国と比較していずれがどの程度進歩していると考えるのかについてしらべた。これらは研究者自身に対して答うたものであり，当面の研究課題について研究者自身の学識経験の一面について答うたものでもある。

2. 研究課題について研究者のもつ学識経験について測る目安として，研究者自身が行なった関連研究（問8），国内の他の研究者が行なった関連研究（問9前）および外国の研究者が行なった関連研究（問9後）に着目した。研究課題を構成する小課題を単位として，研究者自身の関連研究をみると，関連研究がない小課題は総合研究で約15%（非将来計画，将来計画とも），試験研究で約25%（同上）である。〔付図1〕

問8，問9前および問9後の3種の関連研究の間には特別な相関関係は認められなかった。そこで，当面の研究に関連した研究が日本と外国とでいずれが進んでいるかについて研究者にたずね，これが国内関連研究（研究者自身によるか否かは不問）および外国関連研究とどのような関係にあるかについても検討することにした。このために，研究者自身による関連研究と他の国内研究者による関連研究とを結合し，国内関連研究を(イ)多数，(ロ)かなり，(ハ)わずかの3段階にまとめ，この3段階と外国関連研究の3段階(イ)多数，(ロ)あり，(ハ)なしとを組合せ9級を設けた。各級の小課題のうち進歩が同程度の小課題の占める割合を求めると，かなり多いことが知れる。また，日本の方が外国より進んでいるという研究（小課題数）の方が遅れているという研究（小課題数）より多いかどうかについても調べた。

日本と外国の進歩

同程度に進んでいる研究の割合 1 (0~20%)，3 (20~40%)
5 (40~60%)，7 (60~80%)

日本が外国より進んでいる研究の割合○ (外国より多い)，△ (少ない)，× (同じ)

総合研究		○遅れている				試験研究														
	国内	(イ)	(ロ)	(ハ)	計	(イ)	(ロ)	(ハ)	計	国内	(イ)	(ロ)	(ハ)	計	外国	(イ)	(ロ)	(ハ)	計	
非将来計画	(イ)	3	3	1	3	○	×	×	×	非将来計画	(イ)	5	3	7	3	△	×	×	×	×
	(ロ)	5	5	3	5	○	○	×	○		(ロ)	3	5	3	3	○	×	×	×	×
	(ハ)	1	1	1	1	○	○	○	○		(ハ)	1	1	1	1	○	○	○	○	○
	計	3	3	1	3	○	○	○	○		計	3	5	3	3	○	△	△	△	△
将来計画	(イ)									将来計画	(イ)	7	1		5	×	×		×	
	(ロ)	5	5	5	5	○	○	×	○		(ロ)	7	5	1	5	×	×	×	×	×
	(ハ)	1	1	1	1	○	○	○	○		(ハ)	3	5	7	5	○	○	○	○	○
	計	3	3	3	3	○	○	×	○		計	5	5	5	5	×	×	×	×	×

研究者特性と研究成功率との関係として，まず研究者自身の関連研究の多寡によって小課題を分類し，成功率の平均を求めた。〔図6〕 関連研究が多くても成功率は必ずしも高くない。研究当事者以外の関連研究（国内，外国）についてもほぼ同様である。3種の関連研究には特別な相関関係は認められず，各々については上でのべたような状態である。そこで，これを結合したものと，研究成功率との関係をみることにした。結合方法をつぎのように定めた。結合の結果は関連研究が，(イ)多数，(ロ)あり，(ハ)わずかの3段階である。各級の小課題の平均成功率

を求めた。〔図7〕 関連研究が多いほど成功率は高く、総合研究の方が試験研究よりわずかに高くなっている。

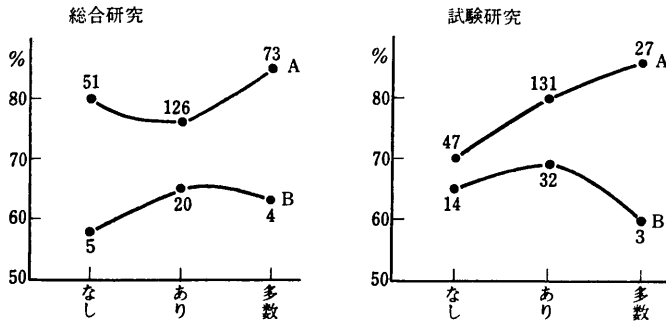


図6 研究者自身の関連研究と成功率
A 非将来計画, B 将来計画 (数字は例数)

問8		問9前		
		多数	あり	なし
多	数	イ	イ	ロ
あ	り	イ	ロ	ハ
な	し	ロ	ハ	ハ

左表		問9後		
		多数	あり	なし
イ	多数	(イ)	(イ)	(ロ)
ロ	かなり	(イ)	(ロ)	(ハ)
ハ	わずか	(ロ)	(ハ)	(ハ)

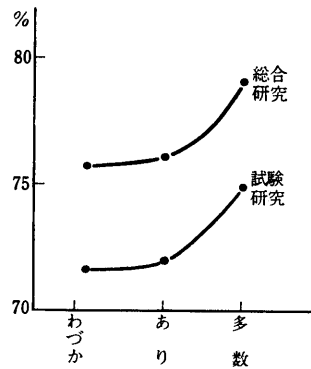


図7 内外の関連研究と成功率
(非将来計画)

3.3. 研究実績の評価について

研究実績の評価は二つの観点から行なうことができる。その一つは研究計画で立てた目標を研究期間内にどの程度なしとげたかという見方からであり、他の一つはこの研究が研究期間内に目標を達成できない場合、その理由は何かという原因の追求である。

計画と実績の一致性 (問 14~18)

1. 研究計画 (問5) の項で、研究課題を構成する小課題について、研究課題と小課題の結びつきを表わす研究軌道 (問12) について調べた。

研究を行なった結果として、計画と実績とがどのように、どの程度に一致するかを知ることは、研究管理者にとって重要と思われる。

2. 研究軌道図に照し研究目標への到達の程度によって研究実績を5段階に分けた。

達成程度	100% に対して	達成した
	85%以上	// ほとんど達成した
	70%以上	// かなり進んだ
	50%以上	// まあまあ進んだ
	50%未満	// ほとんど進まない

	総合研究	試験研究
ほとんど進まない	6	20
まあまあ進んだ	8	20
かなり進んだ	9	19
ほとんど達成した	9	28
達成した	8	14
(小計)	(40)	(101)
無回答	17	35
(計)	(57)	(136)

という規準をとり、これにしたがって分類した研究課題数は上表の通りである。

研究課題の成功率（問 13）

すなわち予想と実績との関係についてみよう。[付図2] 平均値を求め予想から実績、実績から予想の事情をみると図の通りである。[図8] 予想から実績（左図）では、予想が大きい

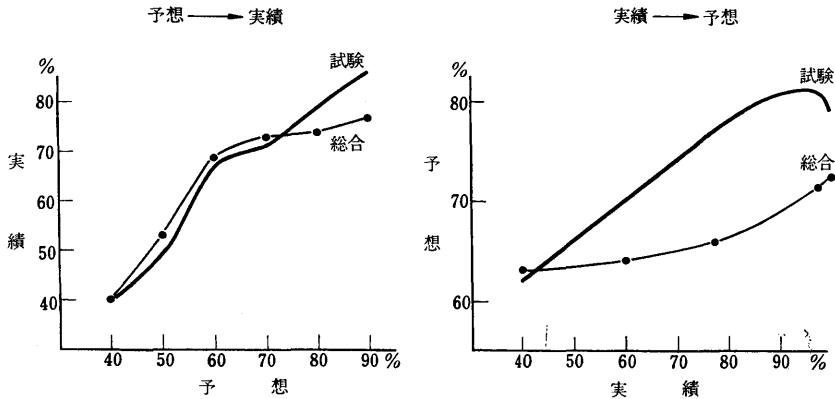


図 8 予想（成功率）と実績（研究達成）の関係

ほど実績も大きいですが、総合研究では 40~60% の予想では実績も直線的に大きくなっているのに、それを越えると横ばいとなっている。また、実績から予想（右図）では、実績が大きいほど予想も大きかったが、その増大の程度は総合研究より試験研究の方が一層大きい。

研究未完の総合研究 40, 試験研究 101 の課題について、未完の理由（問 18）をたずねたが、2つ以上の理由を挙げた課題があった。[図9] 最も多いのは研究目標が高過ぎたというものである。

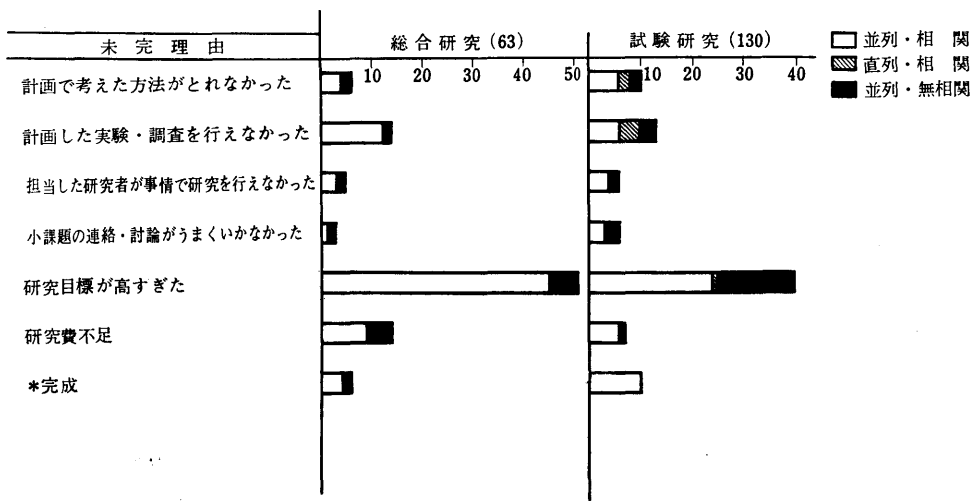


図 9 研究未完の理由（軌道に沿った課題について）

3.4. 研究成果の評価について

総合研究では3年または2年，試験研究では2年が通常の研究期間である。研究そのものが2年または3年で必ず終わるものではないが，研究管理の問題としてはこの研究期間にえた研究の成果はどうか一つの問題となる。研究の成果は一般的には批判の対象となる形におかれねばならない。それ故に研究成果の発表について調べた。発表された研究成果が科学研究の遺産としてその後の研究に活用されるかどうかは研究成果の評価の一つの重要な観点である。我々の調査では最近の研究を対象としたためこのような観点から調査はできない。これに対する一つの近似として，研究期間にえた成果を，その後研究者自身の研究でどのような問題の解決に活用したかについて調べた。

研究成果の寄与（問 19～21）

1. あらかじめ研究成果の発表（問 16）を具体的につかみ，研究計画での関連研究との関係をみた。また，研究成果が学術的，社会的および経済的な寄与（問 20）の大きさについてたずね，研究計画での必要性との関係をみた。各種寄与の重点（問 21）についても必要性での重点との関係を調べた。

2. 学術雑誌，専門書などの印刷物による発表と，学会などでの口頭による発表などは，形式的であるが，研究成果をとらえる一つの目安であろう。各研究課題についてそれらを調べた。[付図3] 学術雑誌等に掲載した印刷物による論文数と専門書の数との関係は論文数が0のときにやや多くの専門書が出ているが，このような場合を除いては無関係である。研究者自身による関連研究（問 8）と研究成果（論文数と口頭発表）との関係についてみると，試験研究では関連研究が多いほど研究成果も多いが，総合研究では特別な傾向を発見できない。[図 10]

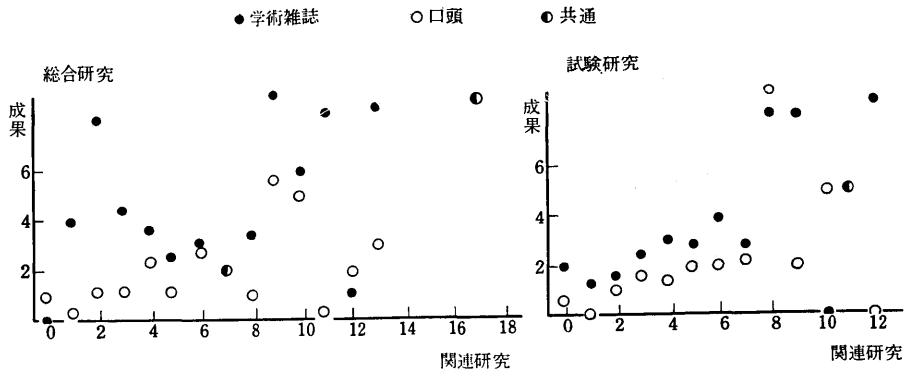


図 10 担当者の関連研究と研究成果

研究期間（研究費が交付された年度）の終了時に発表された研究成果について，そのもつ学術的・社会的・経済的寄与について問うた。（問 20）[付図 4] まず，学術的寄与についてみると，総合研究・試験研究とも最も多いのが〈大きい〉で，それに継ぐのは総合では〈非常に〉，試験では〈普通〉となっている。社会的寄与についてみると，総合では〈普通〉が最も多くこれに継いで〈大きい〉となっているが，試験ではこれは順序が全く逆になっている。試験で最も少ないのが〈ない〉であるが，総合ではかなり多い。学術的寄与と社会的寄与の関係についてみると，試験研究では線形関係の傾向が見受けられるが，総合研究では社会的寄与の水準より学術的寄与の水準が高くなっている。——例えば社会的寄与が〈普通〉の研究では，学術的寄与は〈普通〉かそれ以上に大きい。

つぎに、社会的寄与と経済的寄与の関係についてみると、線形の傾向——平均的であるが経済的寄与が大きい研究ほど社会的寄与が大きいが見られ、この傾向は総合研究より試験研究の方が明瞭となっている。[付図5]

さきに、研究の必要度（問2）に触れたが、必要性和成果との関係についてみよう。概して寄与は必要性より低い水準——例えば、〈かなり〉必要な研究ではその大多数が高々大きい寄与となっている。この状態は学術的・社会的・経済的いずれの寄与でも同様であり、総合・試験にかかわらない。[付図6]

研究の重点を計画時（問3）と終了時（問21）とでどのような関係かについてみよう。総合研究では学術的寄与に重点をおいた研究が80%を越えている。そのうち90%以上の研究が成果においても学術的寄与が重点となっている。また、試験研究ではそのうち50%弱が計画で社会的寄与に重点がおかれていて、そのうち約90%の研究が成果でも同じである。計画時に学術的寄与に重点をおいた研究では、そのうちの約30%が社会的寄与に重点をおいた成果となっている。

研究の必要性の重点と成果の重点（課数）

成果の重点	総合 (54)		試験 (131)		必要性の重点
	学術的	社会的	学術的	社会的	
社会的	5	11	18	34 (%)	
学術的・社会的	4	2	5	7	
学術的	74	4	31	5	

研究の将来性（問22~25）

この調査では研究費交付年度が経過してから、短いもので2~3年、長いものでは5年以上たった研究を対象とした。そこで、研究費交付年度末におけるそれまでにあげた研究成果、その当時この研究成果に立って予想できた研究の将来性（問22~24）、およびその後から調査時点までにあげた研究成果について問うた。この後者の研究成果をもって元来の研究に対する追求調査とする意図であったが十分な情報をうるができなかった。ここでは研究費交付年度末における研究成果（問21）と将来性の重点（問23）の関係についてのべる。

総合研究では研究成果の寄与の重点と将来性での重点とがほとんど一致するのに対して、試験研究では越きが違う。特に著しい点は、研究成果で学術的寄与に重点があった研究が、そのうちの1/3が将来は経済的寄与に重点がおかれることになっている。

研究成果の重点と将来性の重点

成果 将来	総合研究(計)				試験研究(計)			
	学術的	社会的	経済的	(計)	学術的	社会的	経済的	(計)
学術的	7	1	38	(46)	23	6	37	(66)
社会的		4		(4)	5	17	4	(26)
経済的	8		1	(9)	56	1	7	(64)
総合	経社学			(59)	経社学			(156)

なお、将来の研究を行なうための研究条件としては、研究費、研究設備、研究者を主要な条件として掲げている。〔図 11〕 総合研究と試験研究ではほとんど同様な主張である。

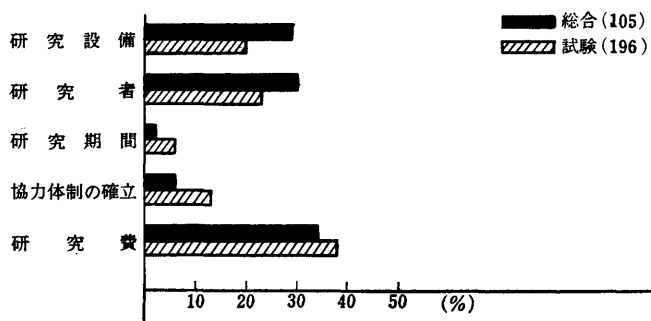
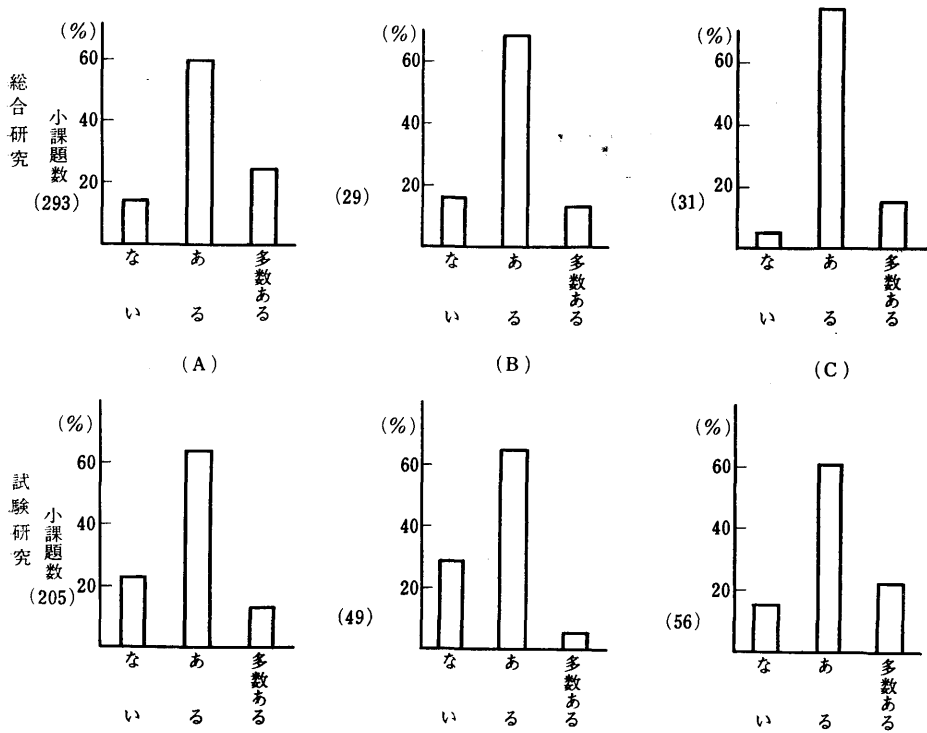
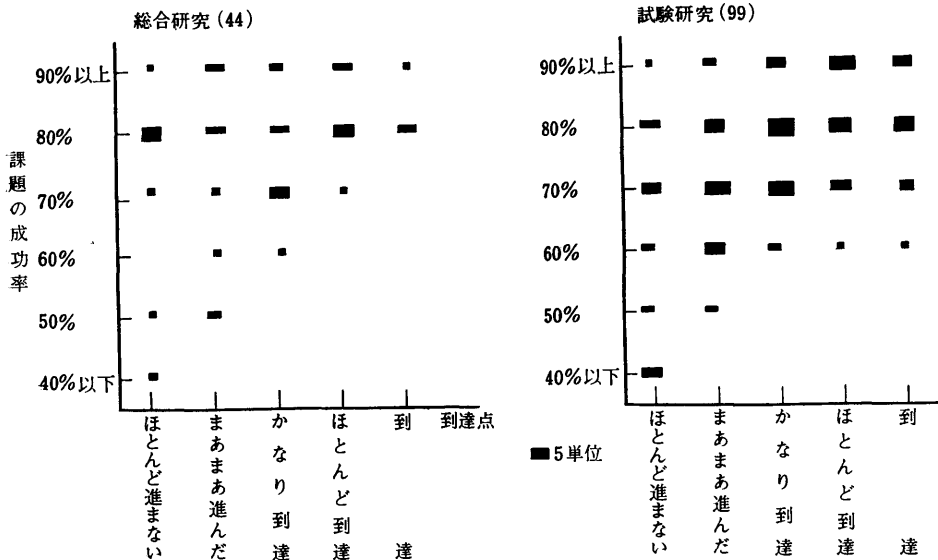


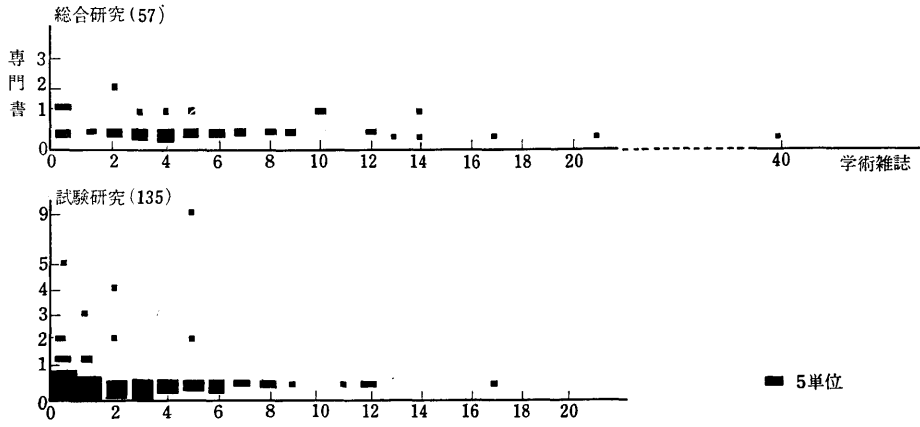
図 11 将来性に対する研究条件



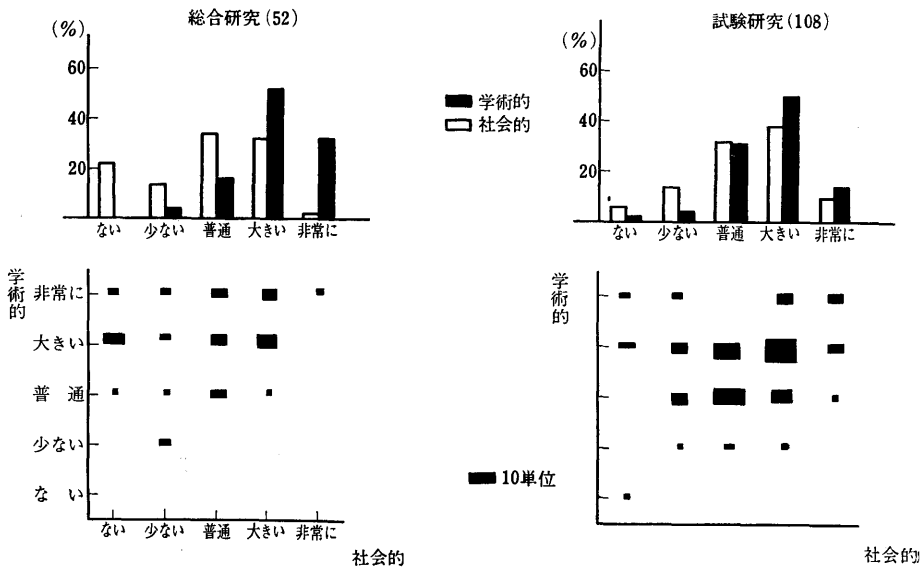
付図 1 担当者の関連研究はどの程度か



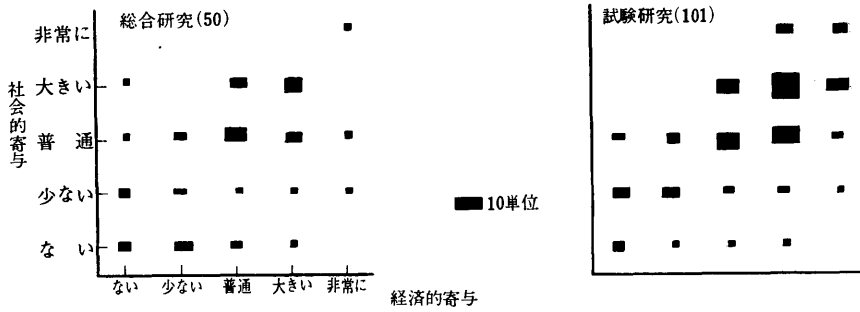
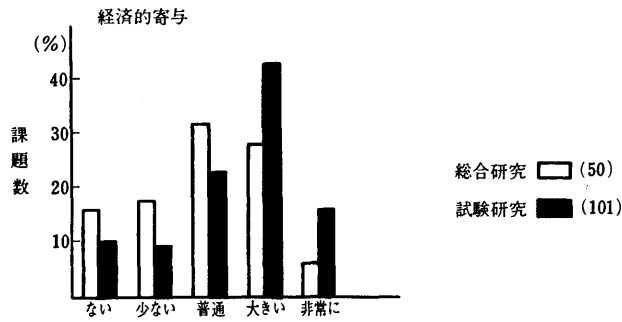
付図 2 課題の成功率と到達点



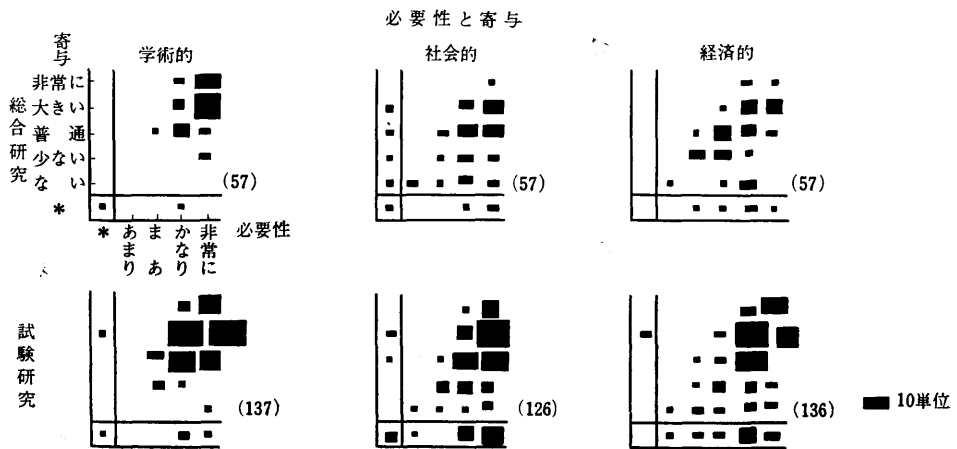
付図3 研究成果 学術雑誌と専門書はどのくらいだされたか



付図4 研究成果の学術的・社会的寄与



付図 5



*「その他」の回答

付図 6

付 録

調 査 票

研究課題		総
研究代表者		試
研究期間	昭和 年度 ~ 昭和 年度	

上記の研究について研究代表者にご照会いたします。おたづねする事柄は大方かなり以前のことでから、お答えにくい点が少なくなかろうかと存じますが、何分よろしくご願ひ申し上げます。

さて、ご回答には「研究報告集録」（日本学術振興会編）の抜刷をご利用ください。質問によっては回答の一部に同抜刷の一部をあてることができましよう。その際は抜刷の一部を赤線で囲んで番号（赤文字）をつけ、回答中にその番号（赤文字）を挿入してくだされば結構です。

なお、同抜刷はこの票（質問と回答）と同時に是非ともお返しください。

統計数理研究所研究指導普及室

室長 内 田 良 男

問 1. (研究目的) この研究の目的を、学術的・社会的意義を明らかにしてのべてください。

説明：(抜刷：研究目的をご参照ください)

問 2. (研究の必要度) この研究は学術的・社会的にどの程度必要ですか、該当項を○で囲んでください。

- (1) 学術的：(イ) 非常に必要だ (ロ) かなり必要だ (ハ) まあ必要だ
 (ニ) あまり必要でない (ホ) その他（簡単に言い表してください）
- (2) 社会的：(イ) 非常に必要だ (ロ) かなり必要だ (ハ) まあ必要だ
 (ニ) あまり必要でない (ホ) その他（簡単に言い表してください）

説明：研究は学術的、社会的な意義で必要と思います。研究の必要性の程度と重点についてうかがいます。

問 3. (研究の必要性の重点) この研究は学術的・社会的のいずれの意義に重点がありますか、該当番号を○で囲んでください。

番 号	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
学 術 的	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
社 会 的	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

例 IV番は学術的
7分、社会的
3分の意味

問 4. (経済的効果) この研究の経済的効果はどの程度ですか、該当項を○で囲んでください。

- (イ) 非常に大きい (ロ) 大きい (ハ) 普通 (ニ) 少ない (ホ) ない

問 5~問 11 の回答は、次頁の「表」にご記入ください。

説明：(抜刷：研究組織、分担研究をご参照ください)

問 5. (研究計画) この研究に段落(研究分担、研究段階)をつけて、研究計画を簡条書きにしてください。各段落を小課題とよぶことにします。

問 6. (将来計画か否か) 研究費、研究補助金を受けた期間内に完成が見込まれなかった・将来計画に属する小課題には表中の「将来」の文字を○で囲んでください。

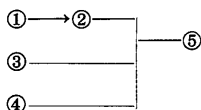
- 問 7. (小課題の成功率) 小課題がその研究目標を達成する可能性はどの程度ですか。パーセントでお答えください。
- 問 8. (研究担当者の関連研究) 小課題の研究者自身による関連研究 (この研究の基礎となる研究, 類似の研究) がありますか。該当項を○で囲んでください。
- 問 9. (研究担当者以外の関連研究) 小課題の研究担当者以外による関連研究がありますか。日本人と外国人に分けてお答えください。該当項を○で囲んでください。
- 問 10. (日本と外国との比較) 小課題の関連研究については、日本と外国にくらべてどうですか。該当項を○で囲んでください。
- 問 11. (研究手段) 小課題の研究に実験とか調査を行ないますか。該当項を○で囲んでください。

小課題番号	問 5. (研究計画)	問 8. (担当者)	問 9. (担当者以外)		問 10.	問 11.
①	Ⓐ 小課題	(1)(2)(3) 多あな 数りし	国内 (1)(2)(3) 多あな 数りし	国外 (1)(2)(3) 多あな 数りし	(1)(2)(3) 進遅同 んれ程 でて度 いい る	(1)(2)(3)(4) 実調実行 験査験な ののとな みみ調な 査い
	Ⓑ 研究担当者	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
	Ⓒ 研究方法	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)
問 6. 将来		(3)	(3)	(3)	(3)	(3)
問 7. %		(4)	(4)	(4)	(4)	(4)
②	Ⓐ	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
問 6. 将来	Ⓑ	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)
問 7. %	Ⓒ	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)
③	Ⓐ	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
問 6. 将来	Ⓑ	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)
問 7. %	Ⓒ	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)

問 12. (研究軌道図) この研究を達成するために問 5 の小課題をどのような順序で研究なさいますか。小課題番号を用いて図に示してください。

説明: 研究軌道図とは、たとえば ①②③④⑤ の小課題があったとする。

- ① の研究成果を基に ② の研究を行なう
 - ① と ③ と ④ の研究は同時に・並行に行なう
 - ⑤ の研究は ②③④ の研究成果を基に行なう
- これを図示すると



問 13. (研究成功率) この課題が研究目標を達成する・成功する可能性はどの程度ですか。該当する数字 (%) を○で囲んで下さい。

成功率 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 (%)

説明: 研究目標は研究計画における研究軌道上の、研究費、研究補助金をうける期間内に達成

しようと見込んだ最終小課題研究(到達点)を意味します。

問 14 以下では、研究実績についてうかがいます。

問 14. (研究到達点) この研究軌道上のどこまで到達しましたか。小課題番号を用いて書いてください。

説明：最終到達点にいたる間に一部軌道を外れる場合がありますからうかがいます。

問 15. (研究経過) この研究は研究軌道に沿いましたか、外れましたか。該当項を○で囲んでください。

(イ) 沿った→問 18 にとんでください (ロ) 外れた→問 16 にお答えください

問 16. (研究軌道変更) どのように軌道が変わったかを次頁の表(前掲の表と同じ)にお書きください。記入方法は問 5~問 11 のとおりです。その上で変更した軌道を問 12 の要領で図示してください。変更した研究軌道

問 17. (軌道変更理由) 軌道を外れた理由は何ですか。該当項を○で囲んでください。

- (イ) 計画で考えた方法がとれなかった。
- (ロ) 計画で考えた方法よりすぐれた方法が見つかった。
- (ハ) 計画した実験、調査を行えなかった。
- (ニ) 担当研究者が事情で(海外出張など)研究を行えなかった。
- (ホ) 小課題間の連絡、討論がうまくいかなかった。
- (ヘ) その他(簡単にご説明ください)。

問 18. (研究未完理由) 研究目標に到達しなかった研究についてうかがいます。その理由は何です。該当項を○で囲んでください。

- (イ) 計画で考えた方法がとれなかった。
- (ロ) 計画した実験、調査をえなかった。
- (ハ) 担当研究者が事情で(海外出張など)研究を行えなかった。
- (ニ) 小課題間の連絡、討論がうまくいかなかった。
- (ホ) 研究目標が高すぎた。
- (ヘ) その他(簡単にご説明ください)。

問 19 以下では、研究成果についてうかがいます。

問 19. (研究成果) 主要な研究成果を重要と思われる順に列挙してください。

注 1. 発表時とは発表の年月、未発表は(未)、発表予定は(予)と記入

注 2. 発表方法とは学術雑誌、専門書、口頭等の別を記入。

通し番号	研究成果の標題	発表時	発表方法
①			

問 20. (研究成果の寄与) 研究の将来性については別におたずねします。これまでの研究成果の寄与について学術的・社会的・経済的の三つの面からおたずねします。該当項を○で囲んでください。又寄与が(ii)~(v)の場合、該当する研究成果の標題番号を(vi)に示してください。

- (1) 学術的寄与：(i) ない (ii) 少ない (iii) 普通 (iv) 大きい (v) 非常に大きい (vi)
- (2) 社会的寄与：(i) ない (ii) 少ない (iii) 普通 (iv) 大きい (v) 非常に大きい (vi)
- (3) 経済的寄与：(i) ない (ii) 少ない (iii) 普通 (iv) 大きい (v) 非常に大きい (vi)

問 21. (研究成果の重点) この研究の成果は学術的・社会的・経済的の三つの寄与のうち、どれ
に重点がありますか。該当項を○で囲んでください。

- (1) 学術的 (2) 社会的 (3) 経済的

問 22. (研究の将来性) この研究は将来どのような寄与が期待されますか。学術的・社会的・経済的の三つの面について別々にお答えください。

注 1. 比較的容易と思われるものから順に列挙してください。

注 2. 重要さの順 ①, ②, …… をつけてください。

注 3. 列挙された研究をなしとげるために最も大切と思われる研究条件は何ですか。

	寄 与 の 標 題	重要 さ 番 号	研 究 条 件
学 術 的 寄 与			
社 会 的 寄 与			
経 済 的 寄 与			

問 23. (将来性の重点) その将来性は学術的・社会的・経済的の三つの面から見たときどれに重点がありますか。該当項を○で囲み、理由を簡単にのべてください。

- (1) 学術的 (2) 社会的 (3) 経済的

理 由

説明：開発研究のなかには学術的寄与は殆どないが、経済的には大きな寄与がある研究があります。学術的寄与とは既存の学術体系を充実・発展させることであります。ここでいう社会的寄与は経済的寄与を除くものであります。以下の質問でも同様な意味で用います。

説明：研究条件とは研究設備、適当な研究者、等を意味します。

今回の調査対象には、研究期間終了後相当期間経過した研究があります。

問 24, 問 25 の回答は最後の表にご記入ください。

問 24. (将来性の実績-1) この研究成果を用いて行われた研究があればお書きください。

注 1. 問 22 (研究の将来性) で期待した研究がその後実際に行われたときは問 24 の研究課題との対応を明らかにしてください。

2. 学は学術的, 社は社会的, 経済的寄与を表わします。該当項を○で囲んでください。

3. 発表時発表方法は問 19 に準じます。

問 25. (将来性の実績-2) 特許など特殊なものがあれば次表の特殊欄に番号を記入し、表の下にご説明ください。

研究課題(注1)	寄与の別	発表時	発表方法	特殊
	学, 社, 経			

特殊の説明:

- ①
- ②
- ③
- ④
- ⑤