

○大野博教（電力中央研究所）

1. はじめに

研究者集団の学術業績に対する評価は、その集団の学術論文が学术界にどれだけ寄与したかで測定することが望ましい。学術論文に関する最も基本的な指標は論文の総数であるが、論文の生産数だけでは十分でなく、質的な把握も不可欠である。このための指標として、論文の被引用回数がよく用いられる。ただし、論文の被引用回数は、学術分野へのインパクトを示すものであっても、必ずしも論文の質を示すとは限らない、との批判も多い。

本調査においては、Science Citation Index (SCI)をデータベースとして、研究・技術論文数と被引用回数とから、筆者の所属する電中研の過去30年間の研究業績の動向の分析を試みた。

2. 全般的傾向

学術論文の被引用回数を Cited-year について整理すると、当然のことながら、被引用回数は図1に示すように経年的に減少する。また、論文発表後の経過年数と被引用回数との関係を求めると、図2のようになる。被引用回数は論文発表後6年でピークに達し、以後急速に減少するが、発表後20年を経てもなお引用されることがある。このデータから、論文発表後の経過年数について、被引用回数の累積百分率を求めると図3のようになり、95パーセントに相当する経過年数として約21年という値が得られた。さらに論文が初めて引用されるまでの経過年数を調べると、発表後3~4年の間に引用され始める場合が多いことが判った。

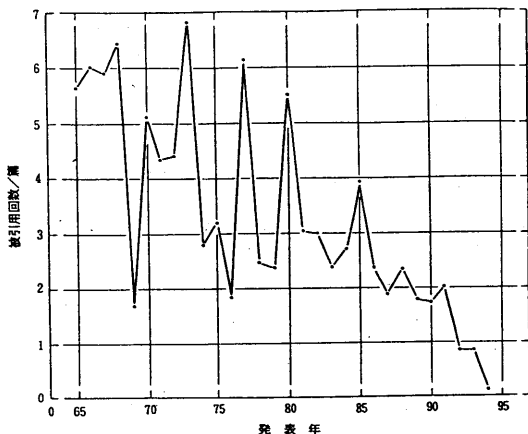


図1 論文1篇当りの被引用回数の暦年変化

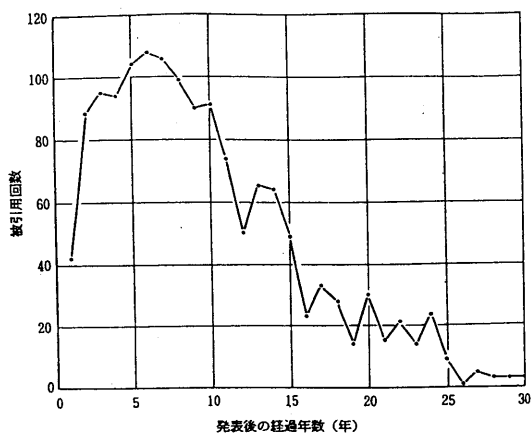


図2 論文発表後の経過年数と被引用回数

図2の結果と併せると、研究者または研究グループの学術的研究業績の事後評価および追跡評価にはかなりの経過年数を考慮に入れる必要があると思われる。

3. 研究業績の動向

SCI収録論文数の経年変化は図4のようになり、かなりの変動はあるものの、1987年以降に明らかな上昇傾向が見られる。

これまでのデータに示されるように、論文数および被引用回数とも、母集団の数が少ないために、年毎の変動が大きい。そこで、経年的動向の把握の便宜上、以後のデータは5年間毎の集計数としてまとめることとする。

SCIに収録されている資料類の中、研究・技術論文以外のものには次の区分が付けられている。

A：公刊物のアブストラクト、C：訂正等、D：討議等、L：書簡等、M：会議のアブストラクト、N：技術ノート、R：レビュー。

内容の性格上、A、C、DおよびMに属す資料類の被引用回数は零かまたは極めて少ない。また、Rに属するものは概ねオリジナリティは薄い、被引用回数が極めて多いことがある。30年間の全論文数約370編をこれらの性格別に集計すると、次のようになる。

研究・技術論文、LおよびN
： 88.0%
A、C、DおよびM
： 11.5%
R
： 0.5%

さらに、全論文を2群、すなわち、研究・技術論文、LおよびNと、A、C、D、MおよびRの2群に分けて集計すると、至近5年間の論文数はそれ以前の各5年間のいずれよりも際立って多い。また、至近5年間では第2群に属するものの編数および第1群の論文数に対する比のいずれも、過去において最も少ない。

論文1編当たりの被引用回数は図5のようになり、図1と同様に経年的減少を示す。図中、1975~79年のくびれは、同じ期間中で第2群の資料数の第1群に属する研究・技術論文数に対する比が最大になっていることに対応する。

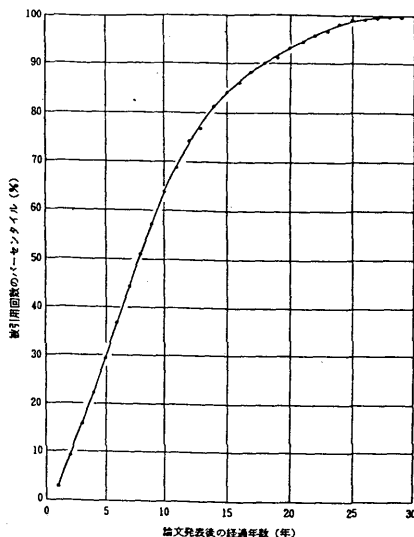


図3 論文発表後の経過年数に対する被引用回数の累積百分率

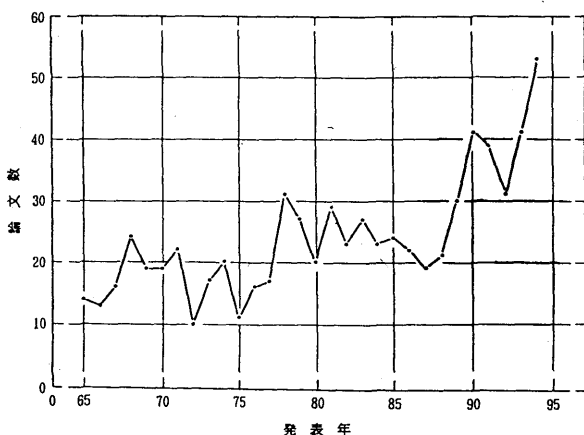


図4 SCI収録論文数の経年変化

発表後の経過年数が少ない、新しい論文ほど、平均的には被引用回数が少ないので、図3を用いて、十分な年数が経過した後の被引用回数の予測値を求めると、図5中の点線のようなになる。1990~94年の論文1編あたりの被引用回数予測値は、過去30年間で最も高い値となることが期待される。したがって学術面における電中研の研究業績は量および質とも着実に上昇しているといえる。

4. 各研究分野の動向

電中研における研究活動は、研究管理上、原子力、新・省エネルギー、環境、電力輸送、建設・運用、および経営の6分野に分けられている。そこで、これら6分野の研究業績の比較を試みると図6のようなになる。ここで最も顕著な傾向は、電力輸送分野における論文数シェアのほぼ逐年的減少と、これと反対に原子力分野の論文数の急激な増加であり、1980~84年において両者の間に論文数シェアの逆転が生じている。これは電力輸送分野における技術の成熟化と、一方では社会的ニーズの変化に基づく電中研内の原子力、新・省エネルギーおよび環境の3分野への研究活動の重点指向に起因すると思われる。なお、原子力分野での相対引用度が一貫して1以下である点が気掛かりである。

新・省エネルギーおよび環境の分野では論文数が少ないため、業績の時系列的傾向は変動が激しいが、論文数は着実に増加しつつあり、また相対引用度は1を上回っている。建設・運用の分野では、電力各社からの依頼研究に忙殺され、かつ研究結果が開示制限を受けがちなため、学術誌への投稿が元来少ない。この分野を含めて、電力からの依頼研究と国からの委託研究についての業績評価方法の開発は今後の課題となっている。

5. 共同研究の業績の動向

電中研では外部機関との共同研究が近年増加しつつあり、この傾向は特に1985年以降、原子力および新・省エネルギーの分野で著しい。共同研究の業績動向を分析するため、論文の筆頭者の所属が電中

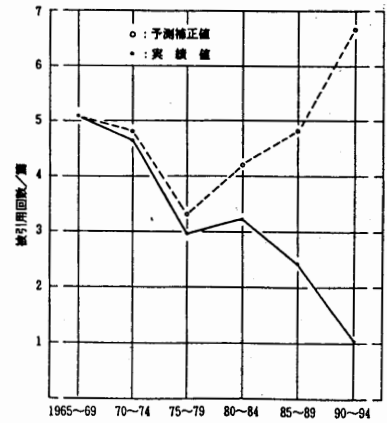


図5 1篇当たり被引用回数の補正值

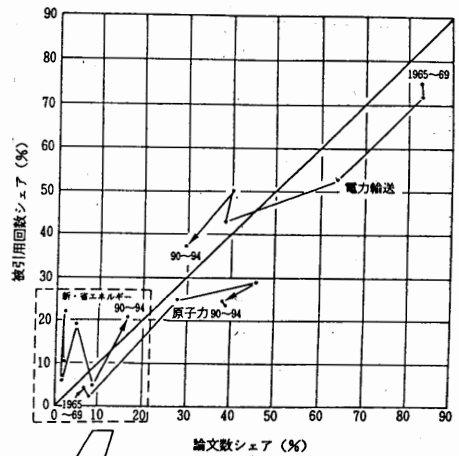


図6 研究分野別被引用度の時系列的推移

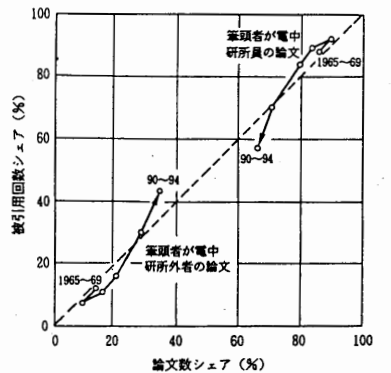


図7 論文筆頭者の所属別被引用度の時系列的推移

研か外部機関かを区分して論文数シェアと被引用数シェアを時系列的に追跡すると図7のようになる。この図から明らかなように、電中研所員が筆頭者の論文数シェアは過去25年間減少の一途を辿り、また、最近の10年間では相対引用度も1以下となり、逆転を生じた。この動向は原子力と電力輸送の2分野においても、それぞれ同様となっている。

これらの結果の評価について、意見は主に2つに分かれる。すなわち、他機関との共同研究が順調に進み、着々成果をあげつつあるとする見方と、電中研の研究の主体が次第に他機関に移行しつつあるとする意見とである。いずれにしても、この動向は電中研にとって重要な警鐘であると受け止めなければならないであろう。

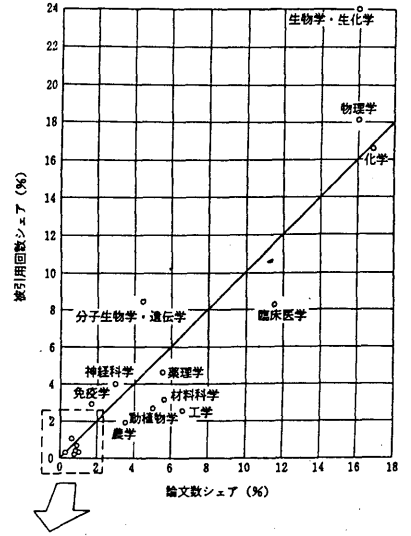


図8 日本の論文の分野別の被引用度

6. 他機関との業績比較

他機関との業績比較を行おうとする場合、研究機関の規模、性格および主としてカバーする研究分野を考慮する必要がある。

図8はわが国の研究分野別の論文被引用度を示す。^{1, 2)} この図から判るように、論文1編あたりの被引用回数は研究分野によって著しく異なり、特に物理学、生化学等に比べて工学ではこの値はかなり低い。また、表1に Science誌等が取りまとめたわが国の主要大学・研究機関の業績順位を示す。^{3, 4)} この表においても、業績比較は研究分野と研究機関とによってグループ分けの上で行われている。なお、異分野間で研究業績比較のための論文被引用度の比較について、これの規格化方法は計量文献学においても確立されていない。したがって、電中研の業績を他の大学・研究機関のそれと比較することは必ずしも容易ではないが、その比較を試みると、次のようになる。

表1 科学論文による大学・研究機関の業績順位 (1981~1991)

規模	生命科学部門			物理学・化学・地球科学部門		
	大学・研究機関	被引用/篇	全篇数	大学・研究機関	被引用/篇	全篇数
大規模 (3000篇以上)	M I T	23.29	6,078	ハーバード大学	15.71	7,049
	ハーバード大学	16.96	34,374	東京大学	8.22	10,982
	大阪大学	10.02	8,045	京都大学	7.05	8,853
	京都大学	9.96	9,343	大阪大学	6.54	7,549
	東京大学	9.87	10,359	東京工業大学	6.49	6,037
	北海道大学	8.86	4,184	名古屋大学	6.29	4,851
	九州大学	8.17	6,382	東北大学	6.27	6,797
	名古屋大学	7.91	4,585	九州大学	5.62	4,100
	東北大学	6.46	5,364	北海道大学	5.48	3,413
	中規模 (1000~3000篇)	カリフォルニア工科大	24.49	2,327	高等学術研(ワシントン)	17.47
神戸大学		13.80	1,808	分子科学研究所	9.89	1,471
国立がんセンター		13.25	2,211	N T T	8.50	2,400
自治医科大学		9.97	1,121	理化学研究所	6.50	1,439
東京工業大学		9.39	1,374	筑波大学	6.09	2,784
理化学研究所		9.10	1,126	広島大学	5.58	2,666
慶応義塾大学		8.74	1,776	金沢大学	5.57	1,112
筑波大学		8.47	2,195	岡山大学	5.52	1,245
早稲田大学				早稲田大学	4.96	1,299
小規模 (300~1000篇)		国立基礎生物研	20.74	612	N E C	10.86
	がん研究財団	20.06	468	国立金材技研	9.78	401
	国立生命科学研	16.74	366	国立無機材研	8.87	679
	宮崎医科大学	12.77	705	相模化学研究所	8.72	361
	国立遺伝研究所	11.83	599	電子技術総合研	7.84	948
	静岡薬科大学	11.18	562	富士通研究所	7.57	577

まず、規模についてみると、電中研の論文数は

1981~91年：297編

1984~94年：343編

であり、表1におけるように、規模としては電中研は辛うじて小規模の区分に入る。また、科技庁が集計した1990~92年のわが国の論文の研究分野別被引用回数から、〔物理学・化学・地球科学3部門〕と〔工学部門〕との被引用回数／編の比を求めると、2.72という値が得られる。電中研の主な研究部門は工学であり、1981~91年の論文の被引用回数／編2.42に上記の値を乗じると、6.53となる。

この値は表1における小規模6研究機関のそれには及ばないが、研究活動の約半分を電力各社からの依頼研究等に割かざるを得ないという特殊性を考慮すると、この値は今後に希望のもてるものと思われる。

さらに、1981~85年にSCIの収録対象となった論文の55%は発表後の5年間に一度も引用されなかったとの報告がある。そこで、これと同じ期間における電中研の対応する数字を求めると44%となり、この値は平均以上の成績となっている。

7. むすび

研究業績評価への文献計量学的手法の適用を初めて試みたが、予想外の種々の明瞭な結果が得られた。この結果を研究管理上の反省材料とすると共に、今後この種の分析の継続および国内主要学術誌についてのデータベースの作成と分析が重要と思われる。また依頼研究、国からの委託研究についての研究業績評価方法の開発も必要である。

参考文献

- 1) 科学技術庁、「科学技術指標、1991年版」(1992)
- 2) 科学技術庁、「科学技術指標、1994年版」(1995)
- 3) 香川靖雄、「大学の伝統と大学評価」学士会報、No.803, p.72~77 (1994)
- 4) 米国科学財団、「特集、日本の科学」Science, 258, p.565 (1992)