

Title	ケミカルアブストラクトを用いた世界の大学の科学計 量学的研究
Author(s)	岩崎, 高幸
Citation	
Issue Date	2000-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/625
Rights	
Description	Supervisor:本多 卓也, 知識科学研究科, 修士

修 士 論 文

ケミカル・アブストラクトを用いた
世界の大学の科学計量学的研究

指導教官 本多卓也 教授

北陸先端科学技術大学院大学
知識科学研究科知識システム基礎学専攻

850011 岩崎 高幸

審査委員： 本多 卓也 教授（主査）
林 幸雄 助教授
吉田 武稔 助教授

2000年2月

目次

はじめに	1
研究の背景と目的	1
本論文の構成	2
1 データの収集方法	3
1.1 Chemical Abstracts について	3
1.2 CASTOR について	4
1.3 CASTOR 操作に関する基本事項	4
1.4 国別の論文件数データの収集方法	4
1.5 大学別の論文数データの収集方法	5
1.6 各国の分野別論文数の収集方法	7
1.7 CASTOR 以外で収集したデータ	7
2 論文数の国際比較	8
2.1 各国論文数の経年変化	8
2.2 各国の論文数シェア	10
2.3 人口あたりの論文数比較	11
2.4 まとめ	13
3 世界の大学の論文数比較	18
3.1 論文数上位 20 大学	18
3.2 論文数上位 150 校の分析	20
3.3 世界 150 大学の教員数	22
3.4 教員あたりの論文数比較	23
3.5 まとめ	26

4	日本の大学の論文数比較	41
4.1	論文数比較	41
4.2	教員数	44
4.3	教員あたりの論文数比較	45
4.4	科学研究費と論文数の関係	47
4.5	まとめ	48
	まとめ	63
	今後の課題	65
	参考文献	66
	謝辞	
	付表	68

目 次

2 . 1	論文総数変化	14
2 . 2	論文数変化（日・米・独・中・露）	14
2 . 3	論文数変化（英・仏・伊・加）	15
2 . 4	主要国の論文数シェアの変化	15
2 . 5	人口千人あたり論文数	16
2 . 6	研究開発費の対 GDP 比	17
2 . 7	R&D 費の対 GDP 比と人口あたり論文数の相関	17
3 . 1	日本の 8 大学の論文数変化	28
3 . 2	米国州立大学論文数変化	28
3 . 3	米国私立大学論文数変化	29
3 . 4	Moscow State Univ, Univ Cambridge 論文数変化	29
3 . 5	論文数プロット	30
3 . 6	大学別論文数ヒストグラム	31
3 . 7	所在地域別論文数順位別大学数	31
3 . 8	論文数プロット・米国州立大	32
3 . 9	論文数プロット・米国私立大	32
3 . 10	論文数プロット・日本	33
3 . 11	論文数プロット・ヨーロッパ	33
3 . 12	論文数プロット・アジア、オセアニア	34
3 . 13	論文数プロット・カナダ	34
3 . 14	世界 150 大学の教員数分布	35
3 . 15	教員あたりの論文数プロット・単科大	35

3 . 1 6	教員あたりの論文数プロット・総合大	36
3 . 1 7	教員あたり論文数分布・総合大	36
3 . 1 8	教員あたり論文数順位別大学数・総合大	37
3 . 1 9	教員あたり論文数プロット・米国州立大	37
3 . 2 0	教員あたり論文数プロット・米国私立大	38
3 . 2 1	教員あたり論文数プロット・日本	38
3 . 2 2	教員あたり論文数プロット・イギリス	39
3 . 2 3	教員あたり論文数プロット・ヨーロッパ(イギリス以外)	39
3 . 2 4	教員あたり論文数プロット・アジア、オセアニア	40
3 . 2 5	教員あたり論文数プロット・カナダ	40
4 . 1	論文数プロット・日本 100 大学	50
4 . 2	論文数ヒストグラム(日本 100 大学)	50
4 . 3	設置形態別論文数順位区分別大学数	50
4 . 4	論文数プロット・日本の国立大学	51
4 . 5	論文数プロット・日本の公立大学	51
4 . 6	論文数プロット・日本の私立大学	51
4 . 7	学部構成別論文数順位区分別大学数	52
4 . 8	論文数プロット・総合大学(国立)	52
4 . 9	論文数プロット・総合大学(公立)	53
4 . 1 0	論文数プロット・総合大学(私立)	53
4 . 1 1	論文数プロット・医、薬系単科大学	54
4 . 1 2	論文数プロット・理工系単科大学	54
4 . 1 3	教員あたり論文数分布	55
4 . 1 4	学部構成別教員あたり論文数順位区分別大学数	56
4 . 1 5	教員あたり論文数プロット・国立大学	56
4 . 1 6	教員あたり論文数プロット・公立大学	57
4 . 1 7	教員あたり論文数プロット・私立大学	57
4 . 1 8	教員あたり論文数プロット・医、薬系単科大	58
4 . 1 9	教員あたり論文数プロット・理工系単科大	58

4.20	教員数プロット・医学系単科大	59
4.21	教員数プロット・総合大(国立)	59
4.22	教員数プロット・総合大(公立)	60
4.23	教員数プロット・総合大(私立)	60
4.24	科研費・論文数相関	61
4.25	科研費・論文数相関(国立大学)	61
4.26	科研費・論文数相関(公立大学)	62
4.27	科研費・論文数相関(私立大学)	62

表 目 次

1 . 1	CA 資料種別内訳	3
2 . 1	各国の論文数平均増加率	8
2 . 2	各国の言語別構成比 (1999 年)	9
2 . 3	人口千人あたり論文数	16
2 . 4	研究開発費の対 GDP 比	17
3 . 1	論文数ランキング (上位 20 校)	19
3 . 2	日本の 8 大学の平均増加率	30
3 . 3	アメリカ 10 大学の論文数平均増加率	30
4 . 1	「大学ランキング」と The World of Learning の教員数差異	55
4 . 2	総合、単科別教員数平均 (日本 100 大学)	45
4 . 3	各相関図の近似直線の傾きと相関係数	48
付表 1	東京大学名称リスト	68
付表 2	上位 20 ヶ国 + の論文数	71
付表 3	世界上位 20 大学論文数、教員数	72
付表 4	教員数修正表	73
付表 5	教員あたり論文数上位 20 校	74
付表 6	日本の論文数上位 20 校	75
付表 7	教員あたりの論文数上位 20 校 (日本の 100 大学中)	76
付表 8	CA セクション別構成比・国際比較	77

はじめに

研究の背景と目的

大学の役割は大きく分けて次の 2 つが挙げられる。一つは、新しい発見や発明を通して知識を創造することである。これは、研究活動の成果として得られるものである。もう一つは、先人が積み重ねてきた知識や新しく得られた知識を次の世代に伝達すること、つまり教育活動である。大学を客観的に評価しようとするれば、これらの活動の活性度がどれだけかという定量的な指標が必要になる。本研究ではこれらのうち知識創造、中でも理工系の研究活動に注目し、その活動状況や能力を定量的に評価できうるような情報（本研究では論文の生産数や生産効率）を求め、それらの差異を生じさせている原因を探ることを目的とする。さらには、補足的な分析として国単位での比較も行うことにする。

ある研究機関の研究活動活性度を定量的に評価しようとするれば、その研究機関の研究成果を量的に求めること必要である。理工系の研究者は、研究で得られた成果を学術論文の形式にまとめ、所属学会の学会誌などの学術雑誌に投稿する。投稿論文は、独創性などについて各雑誌の編集委員が審査を行い、それに通ったもののみが掲載される。そのような審査を通る論文は一定水準以上の質が保証されており学術雑誌掲載論文数（学術論文）を投稿者の所属する研究機関別に集計すれば、その研究機関の研究活動を評価することが可能である。よって、本研究では研究成果の出力として学術論文に注目してその数を研究活動の活性度の指標とすることにした。

同様の研究例としては、過去に生命科学分野のデータベース、メドラインを使って日本人研究者の論文数を大学別に集計したものが 1994 年、米ネイチャー誌の記事になっている[1]。この調査では、データベースに登録されている論文数について日本の大学別のランキングを行っており、また海外の代表的な大学数校との比較もされている。ただ、海外の大学についてはランキングはされてない。また、調査対象となっている論文は、掲載されている学術雑誌の質によって絞られておりその数は 7,607 報となっている。

本研究では、化学系の文献抄録誌 “Chemical Abstracts”（CA）のデータベースを使用して、学術論文数を集計した。Chemical Abstracts は世界最大の化

学論文抄録誌で、掲載される雑誌掲載論文の数は年間約 53 万件（1997 年）になる。米国の科学情報研究所（Institute for Scientific Information, ISI）調査による年間論文数は 67 万 6 千件（1997 年）[2]であるので、世界で発表された論文の相当数が CA に含まれており、網羅的な文献データベースであると言える。本研究では CA に掲載された雑誌掲載論文全てを集計の母集団としたが、論文の質を考慮に入れ、学術雑誌を選んで集計という方法も可能ではある。しかし、その場合分野の選択、雑誌の選択などに恣意的な要素が絡んでしまうという問題があり、また幅広い分野の文献を含んでいるという CA の特長を活かせないという理由から本研究では行わなかった。このような大きい母集団を集計の対象としたことで、自然科学系の中で分野横断的で幅広い、大学を対象とした分析ができると考える。

本論文の構成

第 1 章では、本研究で扱ったデータの収集方法について述べる。特に、論文数のデータ収集に用いた Chemical Abstracts (CA) について、また CA の検索システムである CSATOR について説明する。

第 2 章では、国単位での論文数データに基づき科学研究活動の国際比較を議論する。

第 3 章では、世界 150 大学の論文数データに基づいて、大学の科学研究活動の定量的分析を行い、所在国によってどのような特徴が見られるかなどを議論する。

第 4 章では、日本の 100 大学の論文数をもとに、日本の大学の研究活動状況を定量的に分析し、設置形態、学部構成の違いによってどのような特徴があるかなどについて議論する。

最後にまとめ、と今後の課題を述べる。

第 1 章

データ収集の方法

本研究では Chemical Abstracts (化学抄録誌、以下 CA) に収録されている学術論文を対象にその文献数について集計を行い、そのデータを基本に分析を行った。以下、単に論文と書いた場合、この学術論文を示す。この章では、CA、検索システム CASTOR の説明、データベース検索作業の流れ、また分析に使用したその他のデータ (大学教員数、学生数など) の収集方法を述べる。

1.1 Chemical Abstracts について

CA は 1907 年に創刊され、アメリカ化学会 (American Chemical Society、ACS) CA Service が発行している世界最大規模の化学文献抄録誌である。収録対象となっている資料は、学術雑誌の掲載論文 (学術論文)、学位論文、会議録、特許、図書、技術レポートで、年間の総抄録件数は約 70 万件にのぼる。その内訳 (1998 年) を表 1.1 に示す。学術論文が総文献の約 75% を占めていることが分かる。掲載対象となる分野は、生化学、有機化学、高分子化学、応用化学・化学工業、物理化学・無機化学・分析化学で、これら 5 分野を CA ではさらに詳細な 80 のセクションに分け収録している。CA の掲載内容は、それぞれの文献についての書誌情報 (著者名、タイトル、資料種別、言語、研究場所など) と概要で構成されている。

表 1.1 CA 資料種別内訳 (1998 年)

資料種別	件数	割合
学術論文	505,793	74.3%
特許	117,811	17.3%
会議録	39,605	5.8%
学位論文	10,904	1.6%
図書	4,184	0.6%
技術レポート	2,682	0.4%
合計	680,979	100.0%

1.2 CASTOR について

CA は紙媒体として発行されていたが、現在では電子ファイルとしても提供されており、オンラインでデータベースに接続し CA 掲載情報の検索、閲覧を行うといったことが可能になっている。本研究で利用した検索システムは東京大学計算機センターでサービスが提供されている検索システム CA Search Tokyo Online Retrieval (以下 CASTOR) である[3]。CASTOR を利用することにより、オンラインで 1976 年からの 23 年間分の CA 掲載情報を検索、閲覧することができ、また各文献の書誌情報について索引化されているので、研究場所、資料の種別などの索引を指定し、その条件に合う文献を抽出し件数を調べるといった作業が可能となっている。

1.3 CASTOR 操作に関する基本事項

ここでは具体的な作業を解説する前に CASTOR を使う上での基本事項を記述しておく。CASTOR に接続してまず行うことは、検索範囲の指定である。CA は週刊であるので半年分 26 号で 1 巻 (ボリューム) を構成している。本研究では年 (1~12 月) 単位での論文件数を調べるので、ボリューム単位で検索範囲を指定することになる。検索に利用した CASTOR は各文献の書誌情報が索引化されており、それらをキーワードとして検索を行うことができる。つまり、著者名、研究場所 (国名、都市名、機関名に分割されている)、資料種別などを指定して文献データの抽出ができる。検索の結果得られた文献は集合として計算機内の記憶領域に保持される。集合同士で OR、AND、DIFF(差)の論理演算を行うことができるので、これらの演算を実行し目的の文献データの集合を得る。

1.4 国別の論文件数データの収集方法

CA に掲載されている文献の研究場所の国籍をとると国の数は百数十ヶ国にのぼるが、論文数が上位の 20 ヶ国の論文数で全体の約 9 割を占めている。世界の研究活動のアクティビティを調べるということから考えれば、それらの国々のみを調査対象にしても十分な結果が得られると考えられる。そこで、本研究では 1998 年発行の CA に掲載の論文件数が上位 20 位以内である国々を対象に、1980~1999 年に渡る 20 年間の論文件数を集計した。ここで、本論文の大学別論文数の集計は 1998 年について行ったので、経年変化等複数年にわた

る順位付けについても 1998 年のデータを元にして行った。

次に CASTOR 上での具体的な作業方法について説明する。

前述したように CASTOR で検索する際にはまず、検索範囲を指定することになる。1998 年分のデータを集計する場合には、まずは前期分であるボリューム 128 を選択する。ボリュームを選択すると、以降そのボリューム内のデータのみが検索の対象となる。

資料種別が学术论文で研究場所が A 国である文献を抽出するには、まず資料種別が学术论文である文献の集合を作成し、次に研究場所が A 国である文献の集合を作りそれらの AND をとるという作業が必要になる。しかし、各ボリュームとも資料種別が学术论文である文献は非常に多いため、計算機の記憶領域をオーバーしてしまい集合を確保することができない。そのため、まず資料種別が学术论文以外である文献の集合を作成し、それらと各国の総文献の集合との差をとることにより各国の論文の集合を求めた。学术论文以外の文献の集合は、資料種別が学位論文、会議録、特許、図書、技術レポートである文献について検索し、それらの集合の OR 集合をとることによって作成することができる。各国の総文献の集合を作り、学术论文以外の集合との差を演算するとその結果得られた文献数の情報が表示されるのでそれを記録していけば、そのボリュームでの各国の論文件数データを採ることができる。

この作業を、1980～1998 年の各ボリュームについて実行する。

1.5 大学別の論文数データの収集方法

前述したように CA の書誌情報には「研究場所」の項目があり、その中には国、都市、機関の情報が記載されている。CASTOR ではそれらが索引化されており、機関名をキーワードとした検索が可能である。これを利用し、本研究では研究組織の中でも特に大学に注目して大学別の CA 掲載の論文件数を集計した。しかし、CA に掲載される文献の組織名のリストはボリューム単位で全部で約八万件にのぼり、また様々な別称も含んでいてそれらを手作業で判別しなければならず、全ての組織について集計を行うのは不可能だと言える。そこで、本研究では 1998 年発行の CA に掲載されている論文件数について物理的に可能な世界上位 150 校、日本の上位 100 校についてデータ収集を行った。具体的な作業は次のようになる。

全機関名リストの取得

データを採る大学の特定、また検索をかける大学の名称リストの抽出の為にまず、ボリューム単位で機関名の全データを取得した。CASTOR 上で全機

関名を表示させそのログを記録した。データを扱いやすいものとするため、ログファイルを加工し PC 上でデータベース化 (Microsoft Access を用いた) した。機関名のリストを表示させると、機関名とともにその機関名で登録されている文献の件数が合わせて表示される。よって、その数値をもとにソートなどの操作が可能になる。1998 年のデータを収集する為、1998 年の前後期のボリュームである Vol.128 と 129 についてそれぞれリストを取得した。

データを採る大学の選択

集計の対象とした大学は、上位の大学については本多研究室で収集された昨年の順位表に基づき集計した。また下位の大学については、Vol.128 のリストを総文献数の降順にソートをかけ、未収集の大学について上位からデータを採っていった。200 校以上のデータを収集し 1998 年の論文件数世界上位 150 校の順位を確定させた。日本の大学についても同様の方法で 140 校以上の大学についてデータを収集し、100 位の順位を確定した。

各大学の名称リストの作成

CA に登録されている名称は一校の大学について複数存在する。例えば、東京大学では "UNIVERSITY OF TOKYO", "UNIV TOKYO", "TOKYO UNIV" などの他、学部名や研究所名などが付くものがあり、名称の数は全部で 124 個 (Vol.128、付表 1 参照) になる。よって、作業の効率化のため、CASTOR で検索作業に入る前に各大学の名称リストを作成する必要がある。

で作成した全機関リストから Access を用い機関名をキーワードとして検索をかけ、各大学に該当する機関名を抜き出す。ここで注意しなければならないのは、CA に登録されているその大学の名称全てを見つけなければならないということである。そのため、指定するキーワードは最小限にし (東京大学なら TOKYO)、また考える全ての別称について網羅するように検索を行った。

しかし、キーワードを小さくするほど、対象とする大学以外の研究機関 (例えばこの場合、東京理科大学 (Science Univ of Tokyo) など) も拾うことになり、これらを除く作業も必要になる。このようにして抽出したリストはファイルとして保存しておき、後から参照できるようにしておく。

検索

大学について名称リストが作成できたら、CASTOR に接続しリスト中の全名称について検索を行い検索結果の OR 集合をとる。この OR 集合がその大学の CA に登録されている全文献の集合となる。本研究では論文を対象とし

ているので、2.3.2 での国別データのとおりと同様にして、得られた集合と学術論文以外の文献の集合との差をとって学術論文のみの集合を作成する。その集合内の件数を記録していけば、大学別論文件数を集計することができる。さらに、本研究では各大学の論文の文献集合と言語が英語である文献の集合との AND をとり、各大学の英語で書かれた論文の件数も記録した。

このように各大学、前後期のボリュームについて名称リスト作成 検索という作業を繰り返し、300 校以上の大学についてデータを集計した。そのデータを元に、世界 150 校日本 100 校の 1998 年論文数ランキングを作成し、分析の基データとした。

1.6 各国の分野別論文数の収集方法

CA では掲載される文献を分野別に 5 つのセクション（実際はその下にさらに詳細な 80 のサブセクションがある）に分類して収録している。CASTOR ではセクション、サブセクションを索引化しているので、セクションを指定した検索が可能である。これを利用して、本研究では論文数上位 7 ヶ国の分野別論文数を集計し、構成比を求めた。具体的な作業としては、まず各セクションの検索を行い集合を作成し、これと各国の論文の集合との AND をとり、その AND 集合内の件数を記録した。この結果を構成比で表したものを付表 8 に示す

1.7 CASTOR 以外で収集したデータ

- ・大学の教員数、学生数

世界の大学については教員数、学生数とも、原則として “The World of Learning (Europa Publication Limited 発行)” の 1999 年版 (49th Edition) から引用した[4]。ここにデータの無いもの、またこの資料を元に S/F 比 (Student Faculty Ratio) を求めたとき明かに異常と思われる値が出た大学については別の資料から引用した。別の資料とは各大学の WWW ページ、または “International Handbook of Universities (International Association of Universities 発行)” [5] である。

日本の大学については、“大学ランキング 1999 (朝日新聞社)” から引用した。[6]

- ・人口

OECD 加盟国に関しては、WWW ページ 「OECD in Figures 1999」 (URL “<http://www.oecd.org/publications/figure/index.htm>”) からデータをとった[7]。

その他の国については、「国際連合 人口統計年鑑（1996年版）」からデータをとった。

第 2 章

論文数の国際比較

次章では大学について定量的分析を行うが、大学というのはその所在国の文化や政策によって大きくその特徴が変化する。大学における研究活動についてもその影響を多少なり受けると考えられる。よって、個別の大学について議論する前に、まず国単位での科学研究活動状況を知ることは、次章の議論のために有効であると言える。そこで、この章では国別に論文数を集計し、各国の科学研究活動について定量的に分析する。

2.1 各国論文数の経年変化

まず、CA に掲載された各国合計の全論文数の経年変化を示す（図 2-1）。ここで各年の論文数というのは、その年に発行された CA に抄録された論文の数を指している。1981～2、1992、1998 年の減少のように例外はあるが、全論文数はほぼ単調増加の傾向にあると言える。このグラフを単調（定比）増加と考えて指数関数の近似を行うと、指数部の係数が 0.0297 となり、論文総数は年率約 3% で増加していることが分かる。

表 2-1 各国の論文数平均増加率

国	平均増加率
中国	14.0%
ドイツ (1991～)	4.6%
日本	4.4%
イタリア	4.2%
フランス	3.6%
カナダ	2.9%
アメリカ	2.8%
イギリス	2.4%
西ドイツ (1980～1990)	2.2%
ロシア (1993～)	0.7%
ソ連 (1980～1991)	-2.1%
総数	3.0%

次に、論文数上位 9 ヶ国の論文数の経年変化を図 2-2、2-3 に示す（集計を行った全 20 ヶ国の数値データについては付表 2 参照）。グラフでまず目に付くのがアメリカと他国との格差である。1999 年において 2 位の日本と比べると 1.6 倍の論文数がある。しかし、平均増加率は 2.8%と総数の増加率以下となっており、これは近年の頭打ち傾向が影響しているためだと考えられる。最も論文数の多かった 1996 年に比べ 1999 年では 7.7%（約 1 万件）減の 12 万件となっている。

1998 年第 2 位である日本は、比較的順調に論文数を伸ばしており 1999 年においても前年比 5%増の 7 万 4 千件となっている。平均増加率も 9 ヶ国中 3 位の 4.4%である。

1998 年にドイツを抜き第 3 位になった中国は、急激に増加しており、5 年前の 1994 年と比較すると約 1.6 倍、10 年前とは約 3.6 倍の論文数に達している。平均増加率も 9 ヶ国中 1 位の 14%で、指数関数近似に非常によく乗った推移を示している。これは、中国の解放政策により、中国国内の文献に関する情報が入手しやすくなったことによる中国語文献の増加によるものと考えられた。しかし、中国の論文に関して言語別構成比を集計すると、中国語の比率は 1990 年と比較しても増加してはならず、近年は少しずつ減少している。このことから中国自体の論文生産性の向上がこの急激な論文数増加の主要な原因であると言える。中国は近年の急激な増加で日本、アメリカに追いつきそうな勢いであるが、英語の論文数比率を他の非英語圏の国々と比較すると（表 2-2）、27%と日本の半分程度で数ではイタリアとほぼ同数である。よって、国際的に通用する論文の数という意味で英語の論文数を考えると、カナダ、イタリアとほぼ同じレベルであると言える。

	英語	母国語	他
中国	27%	73%	0.2%
ロシア	53%	46%	0.1%
日本	66%	33%	0.2%
ドイツ	81%	18%	1.1%
フランス	92%	8%	0.5%
イタリア	96%	3%	0.4%

ドイツについては再統一後、増加傾向にある。1991 年からの平均増加率は 9 ヶ国中 2 番目の 4.6%であり、特に 1993 年から 1995 年は 30%増加している。これは、再統一による研究機関などの再編成が 1,2 年を経て進行し、その効果が表れているのではないかと推測できる。

旧ソ連は 1980 年から 1991 年までの平均増加率がマイナスとなっており、崩

壊前にすでに論文数を減らしていたことが分かる。さらにソ連崩壊前後では、1993年の旧ソ連各共和国の論文数合計が34,656であり、これを1991年のソ連の論文数49,324と比較すると、30%の減少となっている。崩壊前後で急激な論文数の減少があったことが分かる。崩壊後の混乱、特に経済状態の悪化が研究活動にも影響を及ぼし、論文数の減少となって表れたと推測される。崩壊後の1993年以降のロシアは、論文数の回復は見られず、1995年の一時的な増加を除きあまり増減が見られない。

イギリスの推移は、アメリカの推移と似た変化をしていると見ることができる。アメリカ同様に1996年まで増加を続けたが、1996年をピークに頭打ち傾向が見られ、1999年ではやや回復しているものの、1996年と比較すると約7%減少している。平均増加率もアメリカの2.8%に近い2.4%である。

フランスは1992年から非常に高い増加率（1995年は1992年の38%増）で推移し、1996年にはロシアをキャッチアップするに至ったがそれ以降は停滞し、1999年は1996年の3%減となっている。

イタリアとカナダは、イタリアが1993年から順調に増加しているのに対し、カナダは1994以降減少傾向にあり、1996年では順位が入れ替わるに至った。

2.2 各国の論文数シェア

20年というタイムスパンで見ると全論文数は図2-1に示した通り年ごとに变化しているので、論文数という絶対数の推移だけでは各国の相対的な比較は充分に行えない。そこで、次に論文数全体に対する各国のシェアの変化（図2-4）について議論する。

アメリカ 絶対数の変化を見たときに示されたアメリカの論文数の減少が、シェアの変化でより明らかとなっている。アメリカのシェアは1990年までは増えていたが、1990年の26%をピークに減少しており、1999年には22%まで減少している。アメリカ国内のR&D費が伸びていることを考えれば、研究活動全体が落ち込んでいるとは考えにくく、アメリカの科学研究活動の比重が基礎研究的な分野から特許などに成果が表れる応用研究へ移ってきていると推測できる。だとするならば、論文数だけでははっきりした結論は出せない。他の指標との比較などで結論を導くべきであり本研究ではテーマから外れるためそこまでの分析は行わない。

ロシア・旧ソ連 崩壊前のソ連は1990年までシェアを減らしており、1980

年に 19%あったシェアが 1990 年には 13%と約 3 割減となっている。1990 年までのシェアの推移はアメリカと対照的で冷戦構造での両国の力関係が論文数にも表れたものと見られる。前述したようにソ連の論文数の大きな部分がロシアのものであることを考えれば、1990 年のソ連から 1995 年のロシアへの 6 割のシェア減少というのは、単純に共和国に分割された為シェアを減らしたということだけでは無く、崩壊の影響でロシアの研究活動アクティビティが大きく低下したことを示している。1999 年ではロシアのシェアは変化無く 1995 年とほぼ同レベルを維持している。

ドイツ（西ドイツ） ドイツ再統一以前については、西ドイツの論文数についてのシェアを示している。ドイツ再統一は 1990 年であるが、1990 年の CA にはまだ国籍情報が東西ドイツに分かれて掲載されており、1994 年までは多少東ドイツ国籍の文献が見られる。グラフでは 1995 年のデータから統一ドイツの数値になっている。再統一前 1990 年の東ドイツの論文数シェアは 1.2%であり、1995 年の統一ドイツのシェアは 1990 年の東西両ドイツのシェアを足し合わせたものにほぼ等しくなる。よって、論文数という視点から見れば、再統一によるマイナスの影響は無かったと言える。1999 年はやや減少している（0.3%）もののほぼ 1995 年のシェアを維持している。論文数のみを見ると、1995 年は 1993 年の 30%増となっているが、このようにシェアの変化をとるとほぼ一定となりこの増加は世界全体の増加に伴うものだということが分かる。

中国 中国は前に示した論文数の絶対数と同様にシェアについても急増している。1980 年から 20 年間で約 12 倍に膨れており、ドイツを抜いて第 3 位のシェアを確保している。ただ、前述した英語の論文数比率からも言えるように、論文の質というものを考慮に入れれば、研究活動のアクティビティがこのシェアの数字通りであるとは考えがたい。

日本・イギリス・フランス 日本は論文数で順調な伸びが示されていたが、シェアに関しても 1980 年の 11%から 1995 年の 13.8%と若干ではあるが伸ばしている。イギリスは、1980 年と比べるとわずかであるが減少している（0.7%）、フランスは 4%台を 1980 年から 1999 年まで維持しておりほとんど変化は無い。

2.3 人口あたりの論文数

国単位での論文の数についてこれまで議論してきたが、論文の生産数というのはその国の規模に応じて高くなるのは当然だと言える。だから、論文数その

ものを議論することだけでは、その国の科学研究活動の活性度は見えてこない。活性度についての議論をする為には、規模を表すファクターで論文数を割ることにより、規模を相殺する必要がある。そこで、ここでは規模を表すファクターとして各国の人口を用いて[7],[8]、人口あたりの論文数を求めた。ただ、ここでの論文数は CA に抄録されたもののみが対象であるし、ある国の論文数を人口あたりに換算したからといってその数値がそのままその国の研究活動の実態を示している、としてしまうのはもちろん問題がある。しかし、人口という最も直接的にその国の規模を表す指標で論文数を割ることにより、各国の規模を相殺した論文生産性を議論することは可能であろう。

対象としたのは 1998 年の論文数が上位 20 位以内の国々で、それらの国の人口 1 万人あたりの論文数を求め、その結果でランキングを作成した（表 2-3 (p.16)、図 2-5）。結果はスイスが 8.6 と 20 ケ国中 1 位となり、次いでスウェーデンが 7.1 で 2 位となった。この 2 ケ国は先進国の中でも非常に高い値を示し、規模に比較して高い論文生産性を持っていると言える。3、4 位はそれぞれ日本、オランダで、この 2 つの国も 20 ケ国中の OECD 加盟 14 ケ国の平均が 4.4 であることから、他の先進国と比べると高い値を示していると言える。5 位のドイツから 10 位のフランスまではほぼ横並びの数字となり、先進各国がこのグループに入っている。OECD 平均値がこのグループに入っていることから、この 4 前後の数値が先進国の標準的な値であると考えられる。それらの国々の次にやや数値に段差があって、スペイン、イタリア等の各国が続く。中国やブラジル、インドは 0.4 以下と、他国に比べ低い値になり、これらの国々が論文数のランキングで上位にくるのは研究活動の活性度というよりも人口の効果が大きいということが推測できる。

このように論文数の順位では、上位に入る国々でも、人口あたりに換算すると高低の差が明確に表れた。このような差はどのような原因で生じてくるのであろうか。本研究で用いたデータベースが科学に関連する文献のデータベースであるので、そこでの論文は当然、科学研究の成果として発表されたものである。よって、ある国の人口あたりの論文数が多いということは、その国の生産活動が科学技術に依存するところが大きく、その基盤をなす研究活動に多くの（人材や資金などの）資源が投入されており、研究活動に置かれる比重が大きいということの表れなのではないだろうか。これを検証するため、ここでは科学研究に費やされている財的な資源として研究開発（R&D）費に注目し、先に挙げた 20 ケ国のうち OECD に加盟している 14 ケ国について研究開発費の対国内総生産（GDP）比を調べた（R&D 比率）（表 2-4、図 2-6）。図 2-6 を見ると、人口あたりの論文数が大きい数値を示したスイス、日本、スウェーデンはやは

り R&D 比率も高い値（2.5%以上）を示し、人口あたり論文数が小さかったイタリア、スペイン等は R&D 比率もやや低い値となっているのが分かる。この二つの指標の相関図を示すと図 2-7 のようになる。2 つの変数の相関係数 r を計算すると 0.665 となり、強いとは言えないが、正の相関があることが分かる。

よって、規模（人口）あたりでの論文数が多い国は、R&D 比率が高い国である傾向が強く、つまり科学技術研究に高い比重を置く国であると結論できる。また、相関領域から低く外れた点として描画された韓国などは、CA で網羅されている分野外での研究開発により多くの資源が投入されている可能性がある。

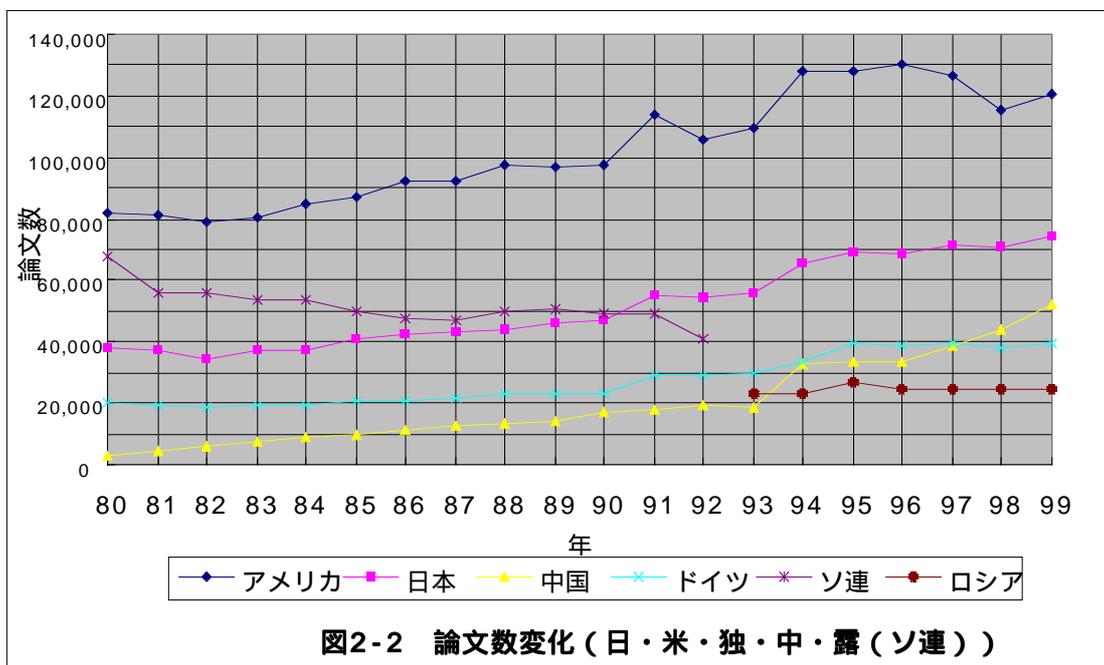
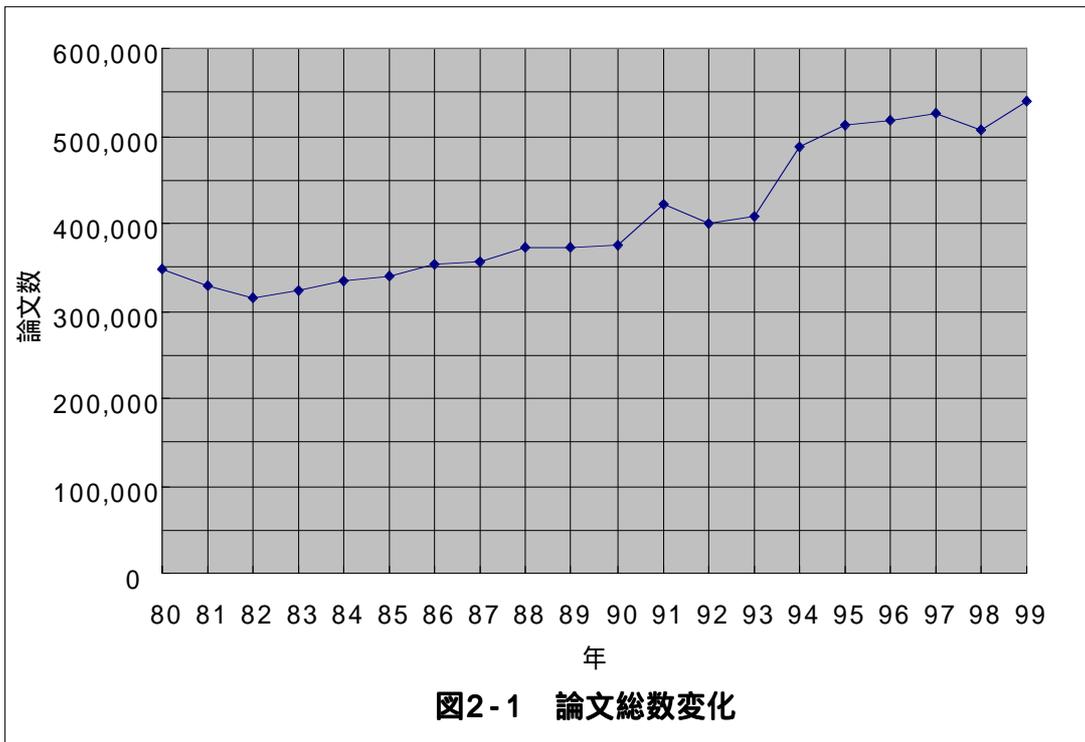
なお、R&D 費の対 GNP 比の指標は OECD 加盟 14 ヶ国についてのみのデータであり、ここでの人口あたりの論文数と R&D 比率の関係についての議論は世界全体の国々を対象としたものではない。

2.4 まとめ

2 章では、国単位で論文数を集計し、それについて各国の比較を行った。論文数の絶対数での比較では、世界の論文数シェアで 1/5 以上を占めるなど、やはりアメリカの強さが顕著に表れていた。しかし、アメリカの経年変化を見ると近年は停滞気味でやや減少傾向も見られる。それに対し、中国の論文数は、平均増加率は 14% で 9 ヶ国中最も高い値を示し、またシェアでも 1980 年の 12 倍の 10% を確保するなど著しい増加が見られる。ただ、中国の論文の言語構成を調べると、英語で書かれた論文が全体の 3 割以下であり、論文の国際性には疑問が残る。また日本の論文数はアメリカに次いで 2 位であり、平均増加率も高い値を示し順調な増加傾向が見られる。再統一後のドイツは高い増加率を示しており、統一の効果が論文数ではプラスに働いていることが分かる。対照的なのは旧ソ連で、崩壊前後で急激な論文数の減少が見られ、崩壊による影響が研究機関などにも及び、結果として大きく論文数を減らしたものと考えられる。1993 年以降のロシアも論文数の回復は見られない。他の論文数上位国はアメリカと同様、近年は減少傾向にある。特に、イギリスはアメリカの推移と良く似た変化を示していた。

2.3 では研究活動の活性度を見るために人口あたりの論文数を求めた。その結果、スイスやスウェーデンなど論文数では上位に入らなかった国がアメリカなどよりも高い値を示した。このことから、これらの国々は高い論文生産性を持ち、研究活性度が他国と比べ高いと考えられる。また、その国が科学研究にどれだけ比重を置いているのかを計る指標として研究活動費の対 GDP 比を用い、各国の人口あたりの論文数と比較した。その結果、これらの間に相関が見られた。よって、人口あたりの論文数が多い国は、科学技術により比重を置い

ている国であると言える。



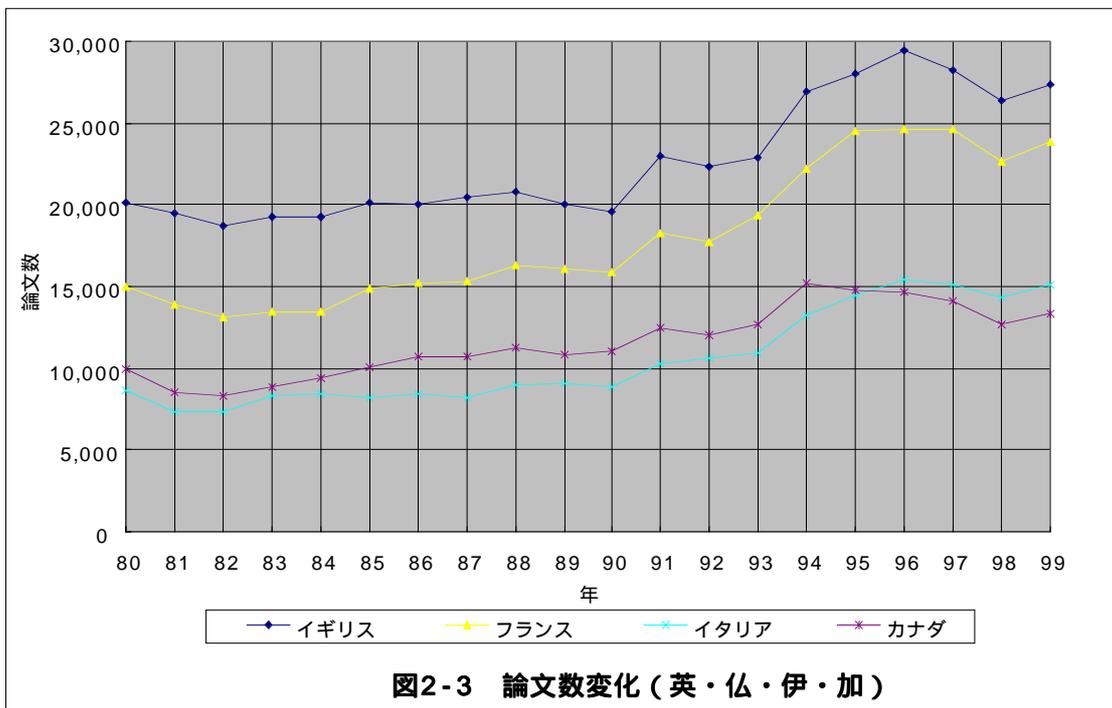


図2-3 論文数変化 (英・仏・伊・加)

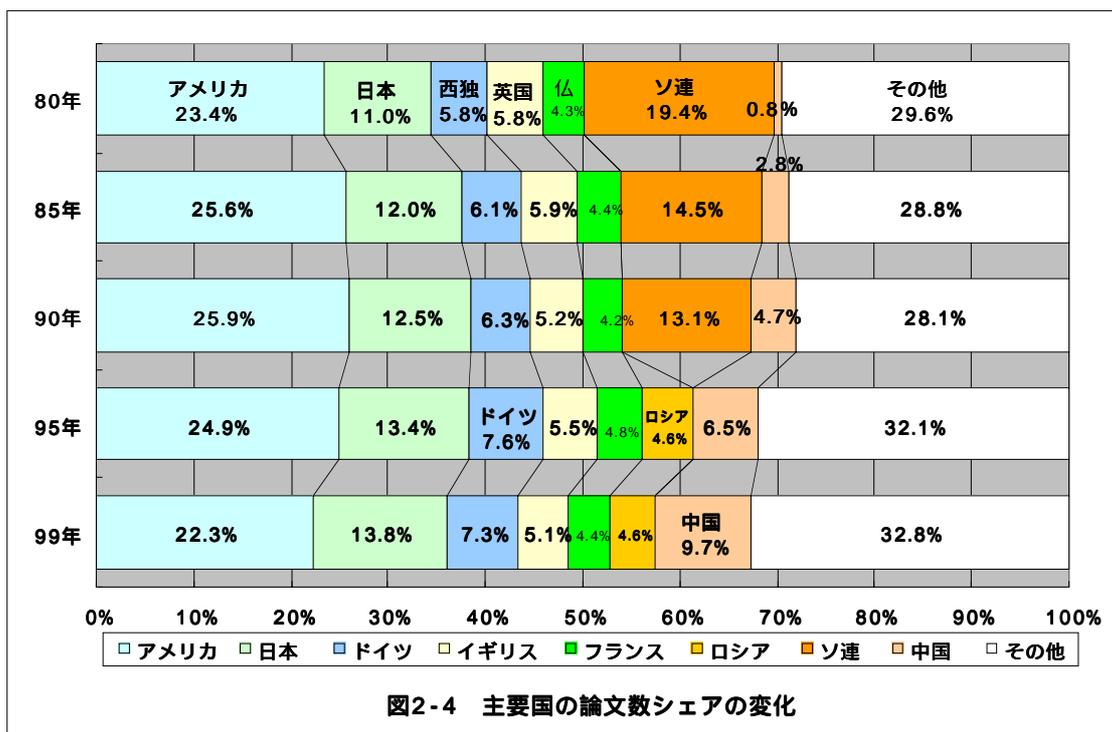


図2-4 主要国の論文数シェアの変化

表 2-3 人口 1 万人あたりの論文数

Rank	国	人口(1万人)	論文数	1万人あたり
1	スイス	709	6,086	8.59
2	スウェーデン	885	6,273	7.09
3	日本	12,617	70,644	5.60
4	オランダ	1,561	7,765	4.97
5	ドイツ	8,206	38,287	4.67
6	オーストラリア	1,626	7,475	4.60
7	イギリス	5,901	26,403	4.47
8	アメリカ	26,679	115,208	4.32
9	カナダ	3,029	12,701	4.19
10	フランス	5,861	22,693	3.87
11	スペイン	3,832	10,035	2.62
12	イタリア	5,687	14,382	2.53
13	台湾	22,062**	4,600	0.21
14	韓国	4,599	9,246	2.01
15	ポーランド	3,865	7,145	1.85
16	ロシア	14,774*1)	24,599	1.67
17	ウクライナ	5,105*1)	4,122	0.81
18	中国	123,208*	43,974	0.36
19	ブラジル	15,787*1)	4,664	0.30
20	インド	93,600*1)	12,608	0.13
	20ヶ国平均			3.24
	OECD14ヶ国平均			4.38

- ・論文数は 1998 年のデータ
- ・人口資料「OECD in Figures 1999」 1997 年人口
(URL <http://www.oecd.org/publications/figures/index.htm>)
- * 国際連合「人口統計年鑑」(1996 年版) 1996 年人口
1) 暫定値または推計値
- ** Monthly Bulletin of Statistics of the Republic of China
(URL <http://www.gio.gov.tw/info/98html/stat-e.htm>)

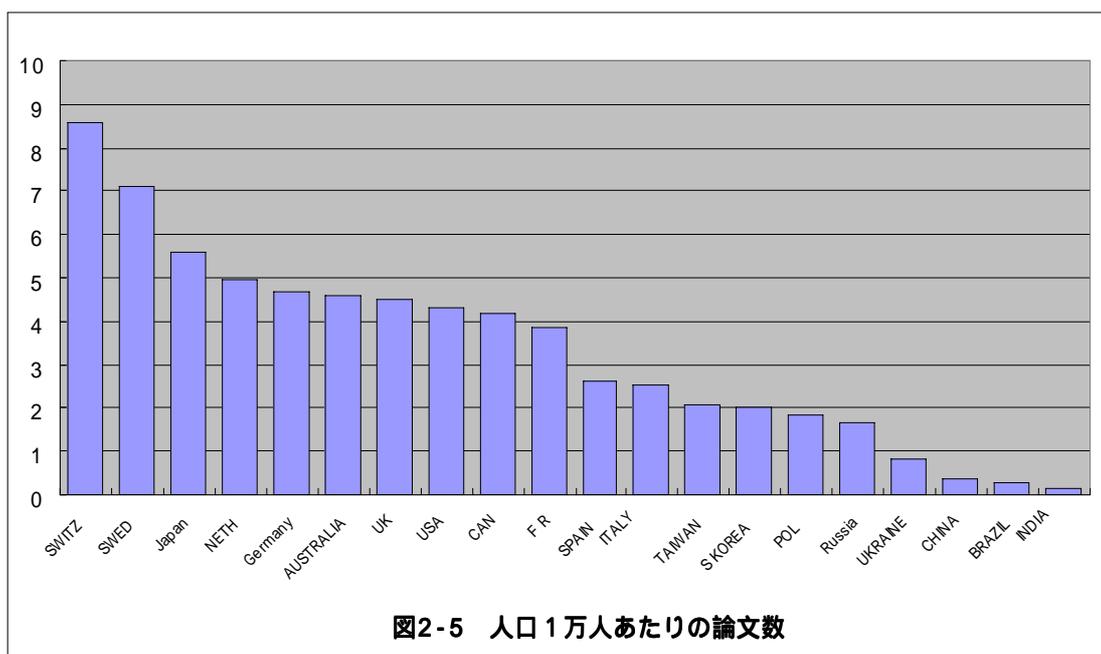
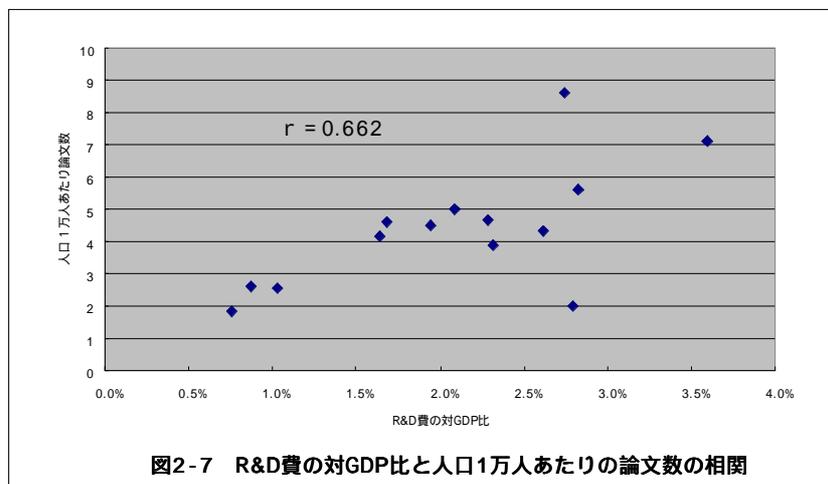
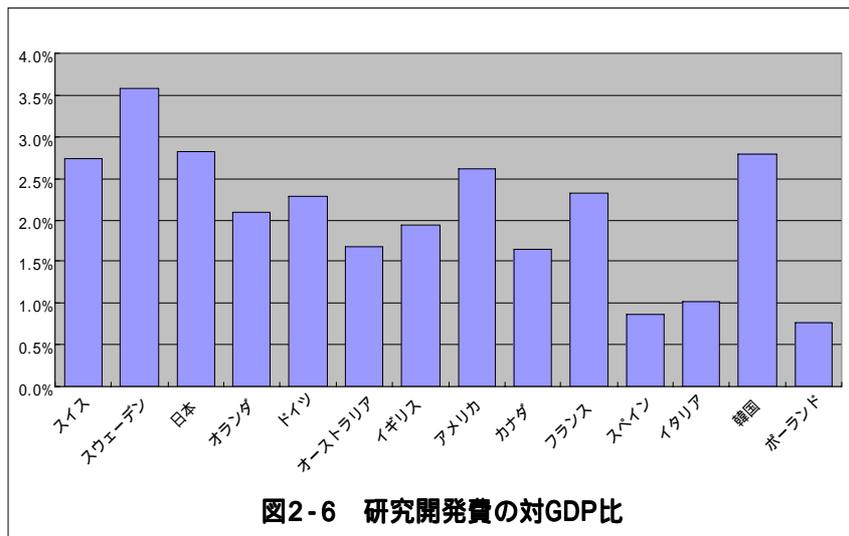


図2-5 人口 1 万人あたりの論文数

表 2-4 研究開発費の対 GDP 比

国	研究開発費の対GDP比	人口1万人あたり論文数
スイス	2.74%	8.59
スウェーデン	3.59%	7.09
日本	2.83%	5.60
オランダ	2.09%	4.97
ドイツ	2.29%	4.67
オーストラリア	1.68%	4.60
イギリス	1.94%	4.47
アメリカ	2.62%	4.32
カナダ	1.64%	4.19
フランス	2.32%	3.87
スペイン	0.87%	2.62
イタリア	1.03%	2.53
韓国	2.79%	2.01
ポーランド	0.76%	1.85

・資料「OECD in Figures 1999」
 (URL <http://www.oecd.org/publications/figures/index.htm>)



第 3 章

世界の大学の論文数比較

前章で議論した国別の論文数の比較を踏まえて、ここでは大学別に集計した論文数について分析し議論する。3.1 では論文数で上位 20 以内に入る大学について議論する。3.2 では今回調査対象とした 150 大学について、大学の国籍（地域）別などに分け、議論する。3.3 で各大学の教員数を求め、

3.1 論文数上位 20 大学

本研究では 1 章（1.5）でも述べた通り、世界の大学を対象に、1998 年の CA に抄録された論文について著者（ファーストオーサー）が所属する大学別にその数を集計し、上位 150 大学のランキングを確定した。この節では特にトップ 20 大学の論文数について議論する。表 3-1 に論文数ランキング上位 20 の大学とその 1998 年、1997 年の論文数を示す。

まず、上位 20 校に入っている大学の所在国を見ると、アメリカが 10 校、日本が 8 校、ロシア、イギリスが各 1 校ずつで、日米だけで 9 割を占めていることになる。特に上位 4 校を占める日本は、トップ 10 に既に 8 校が入っており、これらの日本の大学は世界の中でも論文生産量が非常に多い大学であると言える。また、日本の大学 8 校全てが国立大学であり、公立や私立の大学は入っていないのも特徴的である。

アメリカの大学で最も論文数が多かったのは Harvard Univ である。Harvard Univ は医学部の規模が大きく、今回の集計でも Medical School として機関名が記載されている論文が半数以上の 836 件となっている。Harvard の後に、UC（Univ California）- Berkeley、Univ Michigan — Ann Arbor、Univ Wisconsin - Madison、Penn State Univ といった大型の州立大学が続いている。なお、アメリカの州立大学で幾つかのキャンパスに分かれ、それぞれが独立して機能している大学については、同じ大学であってもキャンパス別に分けて論文数を集計した。例えば、11 位の UC-Berkeley は Univ California の

Berkeley キャンパスに所属する著者によって書かれた論文の数が集計されている。

表 3-1 1998 年論文数ランキング (上位 20 校)

Rank	大学名	所在国	98年論文数	97年論文数	増減比
1	東京大学	日本	3,698	3,446	7%
2	京都大学	日本	2,774	2,524	10%
3	大阪大学	日本	2,673	2,532	6%
4	東北大学	日本	2,337	2,324	1%
5	Moscow State Univ	ロシア	1,802	1,605	12%
6	九州大学	日本	1,586	1,621	-2%
7	Harvard Univ	アメリカ	1,563	1,685	-7%
8	名古屋大学	日本	1,533	1,589	-4%
9	東京工業大学	日本	1,457	1,348	8%
10	北海道大学	日本	1,439	1,421	1%
11	UC - Berkeley	アメリカ	1,419	1,266	12%
12	Univ Michigan - Ann Arbor	アメリカ	1,330	1,448	-8%
13	Univ Cambridge	イギリス	1,292	1,224	6%
14	Pennsylvania State Univ	アメリカ	1,241	1,204	3%
15	Univ Wisconsin - Madison	アメリカ	1,182	1,318	-10%
16	Univ Washington	アメリカ	1,151	1,223	-6%
17	Johns Hopkins Univ	アメリカ	1,145	1,197	-4%
18	Univ Florida	アメリカ	1,141	1,075	6%
19	Cornell Univ	アメリカ	1,131	1,224	-8%
20	Stanford Univ	アメリカ	1,122	1,344	-17%

アメリカは、私立の大学も Harvard、Stanford、Cornell、Johns Hopkins の 4 校が 20 位以内に入っており、私立の大学でも州立に匹敵する（またはそれ以上の）論文数を出している大学があることが分かる。州立を日本の国立と対応させて考えれば、このことは日本と対照的であると言える。

日米以外では、5 位にロシアの Moscow State Univ、13 位にイギリスの Univ Cambridge がランクインしている。

次に論文数上位の 20 大学について 1994 年からの経年変化を見ていくことにする（図 3-1、3-2、3-3、3-4）。

まず、日本の大学についての経年変化（図 3-1）を見ると、8 大学の中ではっきりした分離が見られる。トップの東京大学は第二グループを離れた数の論文数を毎年維持している。ここ数年間も増加傾向を続けていて、1994 年からの平均増加率は表 3-2 (p.30) にあるように、5.1%で、日本の全論文数の増加率 1.9%を大きく上回っている。やや離れて、大阪、京都、東北の各大学が続く、これらの 3 大学は僅差で推移している。特に、京都大学と大阪大学は 1996 年で順位が入れ替わり、また 1998 年では再度逆転している。この 2 大学の増

加率は京都大学が 2.3%、大阪大学が 3.8%とやや大阪大学が高い値を示している。これら 3 大学の次に、論文数で 6 百程の差があり九州、名古屋、東京工業、北海道の 4 大学が集団となって続いている。これらの大学の増加率をは名古屋が最も高く 3.4%である。

図 3-2 はアメリカの州立大学 6 校の論文数の経年変化をプロットしたものである。これらの大学について平均増加率を計算したものを表 3-3(p.30)に示す。比較のため、アメリカの全論文数の変化率も載せている。表のように、アメリカの州立大 6 校のうち 3 校の増加率がマイナスとなり、アメリカ全体の論文数と同様に減少傾向が見られる。そのような中で、3%近い増加率を示している Univ Florida と約 2%の増加率がある Univ Washington はアメリカ国内の中で論文数が伸びている大学と言える。図 3-3 はアメリカの私立大学 4 校の経年変化である。各大学とも 1996 年を境に減少傾向が見られる。表 3-2 に示した平均変化率も Harvard Univ を除く 3 大学がマイナスとなっており、州立大学以上に減少傾向が表れている。また、5 年間の平均変化率はプラスになった Harvard Univ も 1996 年をピークにここ 2 年減少している。

残りの 2 大学、Moscow State Univ、Univ Cambridge の経年変化を示したのが図 3-4 である。グラフから明かなように、両大学とも増加傾向にある。特に Moscow State Univ は 1996 年から急激な増加をしており、平均の増加率も 4.7%となっている。また、Univ Cambridge の増加率は 3.4%でこちらも順調な増加を示しているといえる。

3.2 論文数上位 150 校の分析

ここでは、論文数の大学別集計で確定した上位 150 校のランキングに基づいて、論文数の分布、大学の所在国についての分析などを議論する。150 校中上位 20 校のランキング表を付表 3 に示す。

これらの大学の論文数を横軸順位でプロットしたのが図 3-5 である。図を見て分かるように、双曲線的な形のグラフが描かれている。つまり、上位ほど論文数に差が大きく、下位に行くほど隣接順位間での論文数差は僅差になる。そのような傾向は図 3-6 のようなヒストグラムを描くとより明確になる。ここでは、横軸の論文数区間を 100 としている。図を見て明らかなように、論文数が少数になるほどその区間に含まれる大学数は多くなっている。このような傾向がどのあたり下方まで続くかについて分析するには、サンプルとする大学をランダムに抽出し論文数についての分布を調べる必要があるが、ここではテーマから外れるため、そのような分析は行わない。

大学の所在国(地域)についての特徴を見るため、各順位区間内(上から 25、

50、100、150 位以内)での大学数を、大学が所在する地域別に構成比にして表したものを図 3-7 に示す。アメリカについては州立大と私立大に分けている。

アメリカと日本は、上位の区間で多くのシェアを占め(上位 25 校で両国合わせて 8 割以上)、下位の大学を含めていくにつれシェアが減っている。これは、ランキングの上位に多くの大学が入り、下位に下がるに従い少なくなっていることを示している。ヨーロッパ、アジアの地域の大学はその逆で上位にはあまりランクインせず、下位に下がるほど多くの大学が入っていることが分かる。

各地域のランキング内の分布状態をもう少し詳しく見てみよう(図 3-8~13)。

アメリカの州立大(図 3-8)は 10 位台から 20 位台の区間に多くの大学が密集していることが分かる。論文数では 1,400~1,000 の区間に相当する。それ以下では 30 位台(論文数 900 前後)、40 位台(論文数 750 前後)にかたまりがある他は一樣に分布している。私立大(図 3-9)については、ランキング 7 位の Harvard Univ がとび抜けた点を打っている。その下に 17~29 位(論文数で 1,150~1,000)に 6 校(Johns Hopkins Univ, Cornell Univ, Stanford Univ, Univ Pennsylvania, MIT, Yale Univ)が密集している。そこから少し論文数に差があった後 Washington Univ と Columbia Univ の 2 校が入り、その下に他の私立大がほぼ一樣にランキングされている。しかし、100 位の Univ Rochester を最後に 101 位以下の 50 校にはアメリカの私立大は入っていない。このことはランキングに入った 18 校とこれ以外の私立大の論文数にやや格差があるということを示している。

次に日本についての順位内分布を見ると(図 3-10)、上位 8 校との他大との論文数格差が明確に表れている。また、上位 8 校の中にもグループ化が見られ、1 位の東大が抜けていて、やや差があって論文数 2,800~2,300 に 3 校(大阪、京都、東北大学)が集団となっている。またさらに約 7 百の差があり、1,600~1,300 の間に 4 校(九州、名古屋、東京工業、北海道大学)が続いているのが分かる。これら 8 大学と次に続く広島大学とは順位上の格差は大きいですが、実際の論文数での差は 6 百であり、論文数 850 以下に残り 12 大学がほぼ均等に分布している。

ヨーロッパの分布を見ると(図 3-11)、40 位以上、論文数で 800 以上では非常に疎なプロットとなっている。つまりこの領域に入る大学はヨーロッパの中で非常に論文数を多く出している大学と言える。その領域に入る 5 校は、論文数が多い順にロシアの Moscow State Univ、次いでイギリスの Univ Cambridge、Univ Oxford、Imperial College の 3 大学、その後にはスウェー

デンの Lund Univ である。これ以下の順位には、多くの大学が入っていて密な分布となっている。

図 3-12 はアジア・オセアニアの大学の論文数分布である。アジア地域で上位 25 校に入る大学は無く、最も上位に入ったのは 30 位の精華大学（中国）で論文数は 1,004 である。また、アジア地域でランキングに入った大学の 6 割が中国の大学である。ただ、論文の英語率の低さが目立ち、2 章での国単位での議論と同様に国際性の問題点が指摘される。中国以外では 41 位に韓国のソウル大学、61 位にイスラエルの Hebrew Univ、73 位にシンガポールの National Univ Singapore が入っている。

カナダの論文数分布を図 3-13 に示した。カナダはドイツや中国と並ぶ 7 校がランキング内に入っている。中でも、Univ Toronto は 1,072 の論文数を出して、順位でも 24 位と高位置にある大学である。その他、McGill Univ、Univ British Columbia、Univ Alberta が論文数の多い大学である。

3.3 世界 150 大学の教員数

2.3 節で議論した各国の人口あたりの論文数は、国単位での研究活動の活性度を見るために導出した規模を相殺したデータであった。同様に大学についても大学別の研究活動の活性度を表す指標を求めるためには、大学の論文数を大学の規模で相殺する必要がある。本研究では、大学の規模を表すファクターとして大学の教員数を用いた。規模を表すというファクターとしては学生数なども考えられる。しかし、大学において論文を投稿するのは大部分がその大学に所属する教員である。よって、論文数を割るという目的のためには、教員数を用いるが妥当であろう。

教員数のデータソースは、「The World of Learning 1999 (Europa Publications Limited)」(以下 WL) を用いた。ただし、一部修正を加えている。WL に情報が掲載されていない大学、または WL で調べた教員数と学生数の比 (S/F ratio) をとり、これが明らかに異常な値を示した大学は、他の資料（「International Handbook of University 14th Edition 1996 (Stockton Press)」(以下 IHU) 各大学の WWW 上から情報) からのデータと比較して、最も適切であると考えられるものを教員数として採用した。補完、また修正を加えた大学の資料別の教員数、学生数、S/F Ratio の比較結果は付表 4 に示している。

図 3-14 は、このようにして調べた 150 大学の教員数の分布を表すヒストグラムである。横軸の教員数の幅は 200 とした。サンプル数が少ないためやや分布にがたつきがあるが、分布型は 1400 ~ 1600 付近にピークがあるベル型分布

と見られなくもない。しかし、論文数上位 150 大学という作為的なサンプルからのデータ抽出であり、これだけでは分布型の予測は出来ないし、本研究のテーマからは外れるのでこれ以上の分析はここでは行わない。

3.4 教員あたりの論文数比較

ここでは、研究活動の活性度を調べるために教員あたりの論文数を前節で示した教員数をもとに導出し、そのデータに基づいて議論する。論文数上位 150 大学を教員あたり論文数の値でランキングした。その上位 20 校が付表 5 である。教員あたり論文数を求めるときに用いた教員数は全学の教員数であるので、理工系の学部しか無い大学と文科系の学部も含む大学とは分けて比較を行うのが妥当であろう。次にこの教員あたり論文数について単科、総合大に分けて議論していく。

・単科大学について

図 3-15 は横軸を順位、縦軸に単科大の教員あたり論文数をプロットしたグラフである（順位は総合大も含めた順位）。単科大の教員あたり論文数の平均値は 0.88 となった。グラフから明らかなように上位（～20 位、教員あたり論文数で 0.6 以上）にほとんどの単科大が入っていて、総合順位の 1～5 位は全て単科大である。上位 4 校の教員数を見ると 4 校とも 300 人台で非常に規模の小さい大学であることが分かる。それに比べて論文数が多いということは、これらの大学は研究大学としての意味合いが強い大学ではないかと推測できる。グラフを見ると 1 位の California Inst Tech は 2.05 と飛びぬけて高い値であり、それに続いて 1.3～1.6 に 4 校（Weizman Inst Science、Korea Advanced Inst Sci and Tech、Indian Inst Sci、東京工業大学）が入る。これら 4 校は全てアジアの大学である。アジアの大学は論文数では日本の大学を除いて上位にあまり入らなかったが、研究活性度という視点から見ると高い水準にある大学も存在していることが分かる。その下に UC-San Francisco（このキャンパスは医学、薬学系の学部のみがある）が 1.05 の教員あたり論文数で入っている。これらが教員あたり論文数が 1 以上の大学である。

・総合大学について

図 3-16 は総合大学について教員あたり論文数を横軸順位としてプロットしたものである（順位は単科大学を含めた順位）。この図を見て分かるように、教員あたり論文数が高い値では点は疎にプロットされ、値が低くなるほど密になっており、教員あたり論文数が 0.2 前後になると再び疎になっている。つま

り教員あたり論文数の値が高いほど大学数が少なく、低くなるにつれ大学数が増え、極端に低くなると再び大学数は少なくなるということを示している。このことは横軸を教員あたり論文数としたヒストグラムを描けばより明かになるだろう（図 3-17）。このヒストグラムから、ピークは 0.3 台にあるやや右に歪んだベル型の分布を示していることが分かる。また、平均値は 0.40、中央値は 0.37 である。これらのことから、総合大 136 校については 0.4 弱がほぼ標準的な教員あたり論文数の値であると言える。

次に大学の所在国（地域）別に分けたとき教員あたり論文数の値にどのような特徴があるかについて見ていく。図 3-18 は教員あたり論文数の順位区間別に地域別大学数をカウントし、それを棒グラフに表したものである。ここでの順位は総合大のみについてランキングし直した順位を意味する。この図から、アメリカはどの順位区間でも全体での構成比と同じ約 4 割の大学数を占めていて、ほぼどの順位区間でも均等に分布していることが分かる。つまり論文生産性が高い大学も低い大学も均等に存在しているということになる。日本は、上位 25 校に日本の大学 18 校のうち 10 校が入っており、上位 25 校中の日本の構成比は全体での構成比の 3 倍の 40% となっている。高い教員あたり論文数、つまり高い論文生産性を持つ大学が、他の地域と比較して多いということが言える。ヨーロッパ、アジアの両地域は、論文数と同様、下位の大学を含めるほど多くの大学がカウントされ、他の地域に比べ相対的に教員あたり論文数が低い値を示す大学が多いことが分かる。

地域別に教員あたり論文数の値の分布状況についてもう少し詳しく見ていくことにする。まず、アメリカの州立大学であるが（図 3-19）、UC-Berkeley が 0.8 と抜けていて、その下に 0.6 前後のグループ、またやや差があって 0.4 台に第二グループが続いている形になっている。0.6 前後のグループ 6 校のうち上から 3 校が UC のキャンパス（San Diego 0.64、Davis 0.62、Santa Barbara 0.59）であり、他の州立大と比べ UC は全体として高い論文生産性を持っていると言える。

アメリカの私立大（図 3-20）は州立大以上に、高い論文生産性を示したグループと低いグループとの差が明確であった。高いグループは 0.7~0.8 の値を出している。このグループには 3 大学、Stanford、Princeton が同じ 0.77、Harvard が 0.73 で入っている。その 3 大学とやや差があって 0.55 の Johns Hopkins、0.45 の Washington が続いている。これら以外の私立大は 0.3 台に多く分布し、0.2~0.4 に全ての大学が入っている。平均値は 0.43 と州立大よりも高い値である。

次に日本であるが、分布の様子（図 3-21）を見ると、左に寄った分布を示している。これは、日本の大学が平均的に高い教員あたり論文数を出していることを示している。特に高い値を出したのが 0.8~1.1 の 5 大学のグループである。これには教員あたり論文数が 1.1 の大阪大、0.99 の京都大、0.93 の東北大、0.9 の東京大、0.86 の名古屋大が含まれている。これらはいわゆる旧帝大系の大学で、論文数でも上位に入っていたが、教員あたり論文数の値でも高い水準を持っていることが分かる。これ以下の大学は、0.4~0.7 にほとんどの大学が入っている。また、平均値は 0.64 でこれも他地域と比べ高い値となっている。

イギリスはヨーロッパ諸国の中でも特徴的な分布傾向を示していたので、ヨーロッパ全体から分離させてグラフを作成した（図 3-22）。図を見ると 0.85 近辺の 1 点、0.7 近辺の 1 点が突出して高い値を示しているのが分かる。0.86 の Univ Cambridge、0.73 の Univ Oxford である。これらの 2 大学の順位は世界で 5 位と 10 位で、世界の中でも非常に高い論文生産性を持っていることが分かる。また、2 大学以外のほとんどの大学が 0.4~0.5 の区間に入るということも特徴的と言える。イギリスの大学の教員あたり論文数の平均値は、0.5 となり日本に次いで高い値となった。

イギリスを入れないヨーロッパの大学は、教員あたり論文数の平均値が 0.28 と他地域と比べて低い値となった。図 3-23 を見ると明かなように、0.2 前後またはそれ以下の大学が多くそれらの大学が平均値を押し下げていると考えられる。その中で、比較的高い値を示しているのがドイツの Univ Wurzburg で 0.62、イタリアの Univ Milan で 0.50 の 2 校がある。さらに 0.4 前後に密集した点があるが、これら 6 校のうち 3 校がスウェーデン、フィンランドといった北欧の大学である。これは、スウェーデンが人口あたりの論文数でも高い値を出したことも併せて考えると、北欧、特にスウェーデンでは科学研究活動の活性度が高いのでは無いかと推測される。

次にアジア・オセアニア（実際はオーストラリアのみ）地域の分布状況（図 3-24）を見る。まずこの地域の平均値が 0.33 であり、図を見ると確かに 0.3 前後の教員あたり論文数を示す大学が多いことが分かる。0.4 以下の 16 大学のうち、10 校が中国の大学であり中国の大学は全て 0.4 以下の値しか持たない。また、前に見たように人口あたりの論文数も中国は他の国に比べて少なかった。これらのことから、中国の大学はあまり論文生産性が高いとは言えない。この地域で比較的高い値を出したのは、教員あたり論文数 0.73 の Australian

National Univ や 0.61 のソウル大学である。また、Australian National Univ と、教員あたり論文数値が 0.2 近辺であるオーストラリアの他大学との大きな格差も特徴的である。

カナダの分布は図 3-25 に示される通り、最高値が McMaster Univ の 0.46、最も低いのが Univ Montreal の 0.24 で高低の差があまり見られず、他の大学もこの 2 つの値の間をほぼ均等に分布していると言える。

3.5 まとめ

この章では、世界の大学について、論文数や教員あたり論文数を所在地域別に分類し議論してきた。まず、論文数についての考察で顕著だったのが、アメリカと他の国との格差である。この差は、2章での国単位での論文数比較のときにも見られたが、大学別の集計ではそれ以上に明確に表れた。2章で議論した国別の論文数シェアではアメリカが 22%であったのに対し、論文数上位 150 校中の大学数シェアは 4 割近い。アメリカには論文数を多く出す大学、つまり科学研究活動が活発に行われている大学が非常に多いことを示している。ただ、国単位でアメリカが近年減少傾向にあるのと同様の傾向が、個別の大学にも見られる。3.1 で議論したように、論文数で上位 20 校に入ったアメリカの 10 大学のうち 6 校が増加率にマイナスを示した。

3.1 で見たように論文数の上位に限れば、日本の大学が多く入っていることが分かる。特に論文数 1~4 位までが日本の大学であり、上位での 1 校あたりの論文数では日本の方が多いと言える。また、日本では上位の大学と他の大学との格差が顕著に見られ、全体 150 校のシェアは上位でのシェアに比べると小さいものとなっている。ヨーロッパの大学では、イギリスやスウェーデンの大学が上位に入り、これらの大学がヨーロッパにおいて科学研究が活発に行われている大学であることが分かる。ドイツは、国単位の論文数ではイギリスを上回っていたが、大学単位での比較では上位にランキングされる大学は少数であった。これは、ドイツでの科学研究における大学の比重が、イギリスに比べ小さいためではないかと考えられる。実際、両国の研究者数の組織別割合[7]を見ると、イギリスでの大学の研究者の割合が全体の 33%であるのに対し、ドイツの大学の研究者数の割合は 28%であり、割合で見ると 2 割近い差がある。ドイツでは政府系の研究機関に属する研究者は 16%と多く、イギリスの 9%の倍近い割合である[9]。

アジアでランキングに入った大学の多くは中国の大学であった。ただ、中国

は国単位での比較でも述べた通り、英語で書かれた論文の比率が低く、国際性のある論文の数は今回の調査より少ないと推測される。

3.4 では教員あたり論文数を求め、論文生産性を大学別に計った。その結果、上位 25 校中 4 割の 10 校が日本の大学（総合大学）であり、また平均値も高い値を示し、日本に論文生産性の高い大学が多いことが分かった。アメリカでは、特に私立の大学で教員あたり論文数で高い値を示す大学と低い値の大学との格差が顕著であった。また、ヨーロッパでは、イギリスが平均的に高い論文生産性を持っていることが分かり、また北欧にも高い値を示す大学が見られた。北欧については、2 章で議論した人口あたりの論文数でスウェーデンが高い値を示したことから、科学研究活動の活性度が高い地域ではないかと推測できる。アジアでは、小規模の単科大学で、論文生産性の高い大学が数校見られたことが特徴的であった。

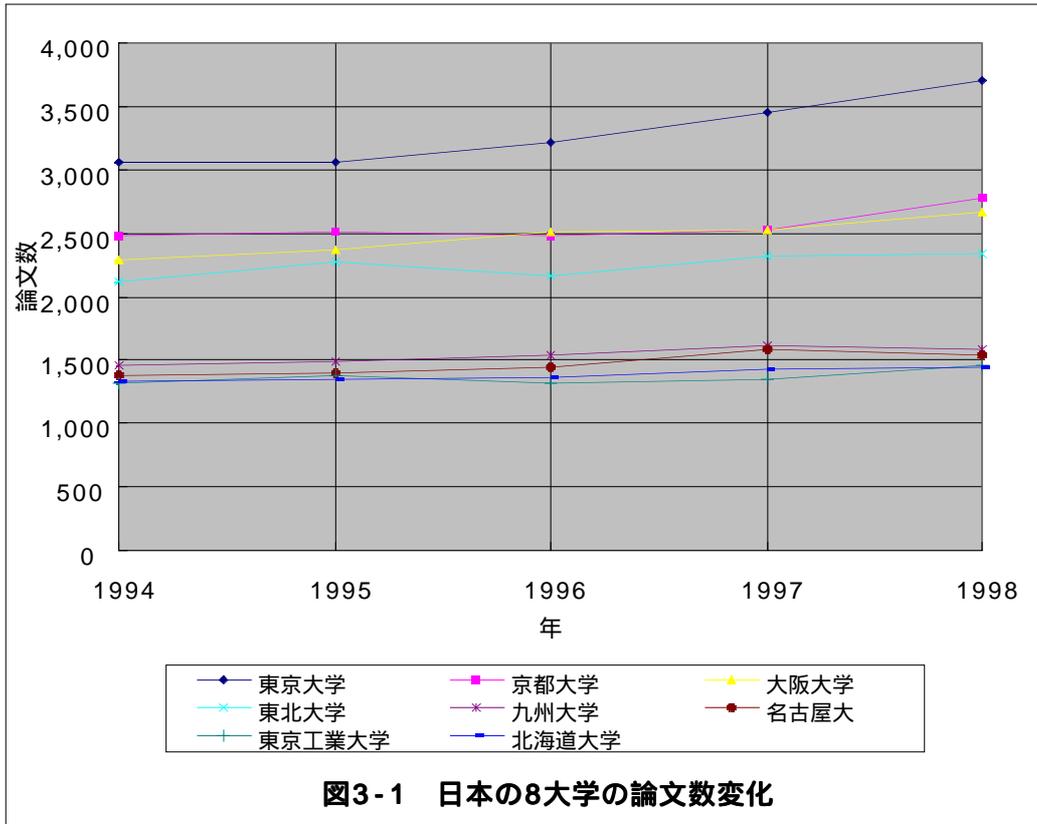


図3-1 日本の8大学の論文数変化

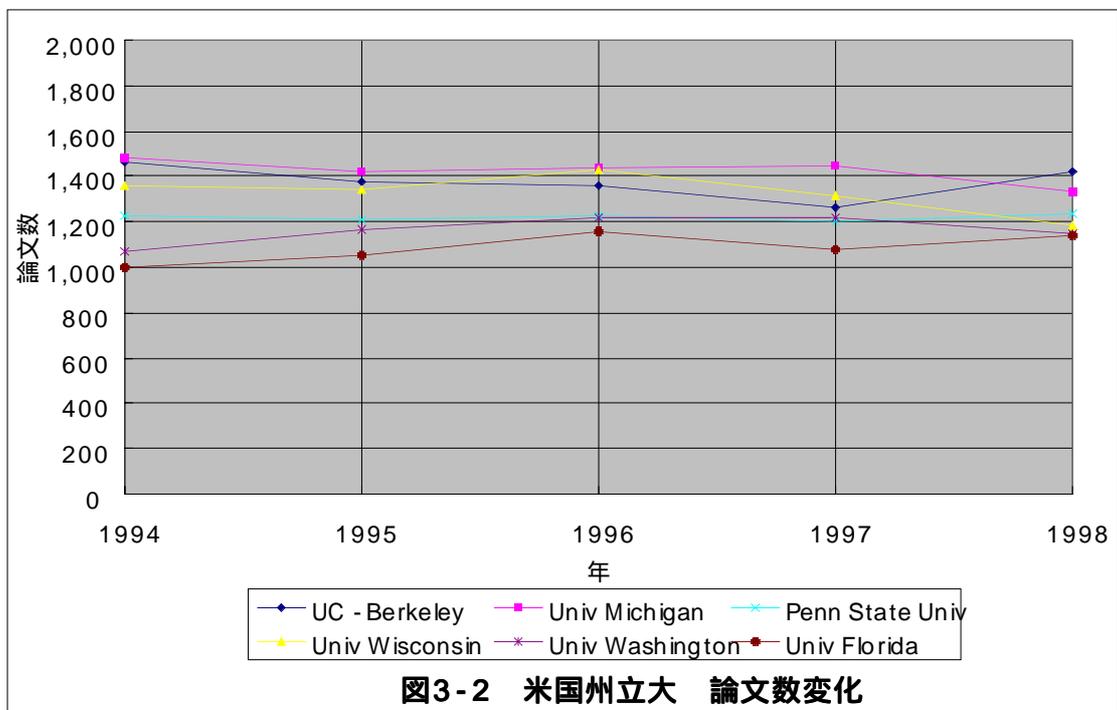


図3-2 米国州立大 論文数変化

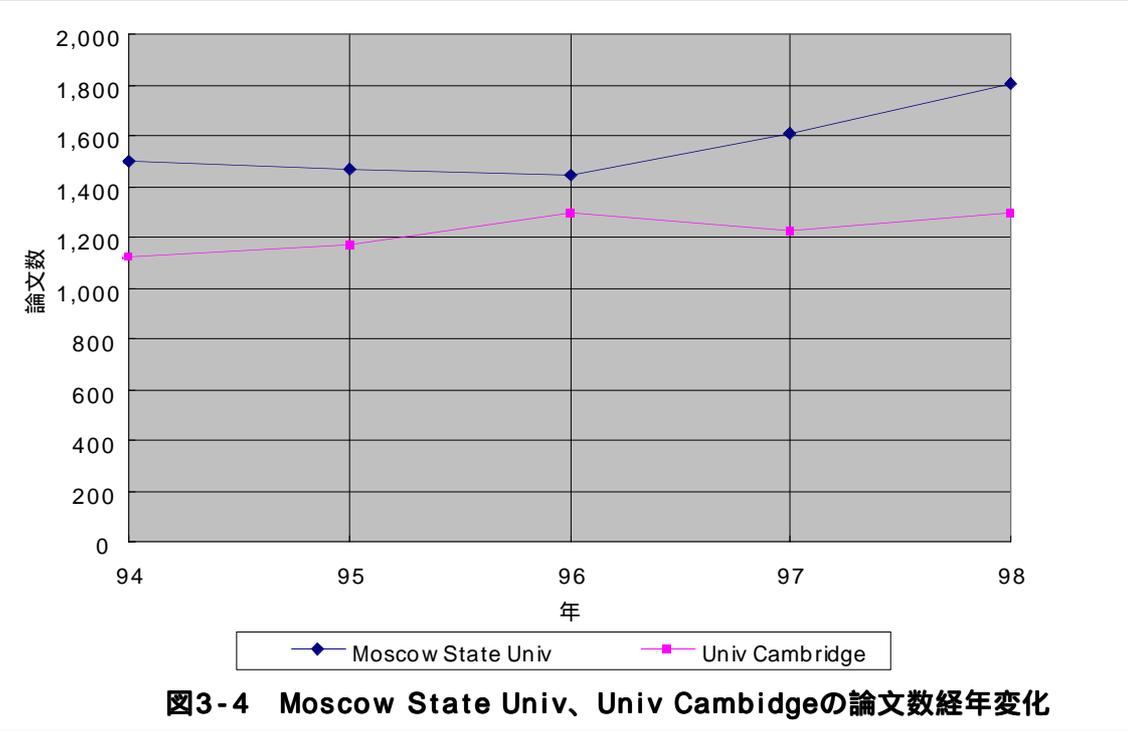
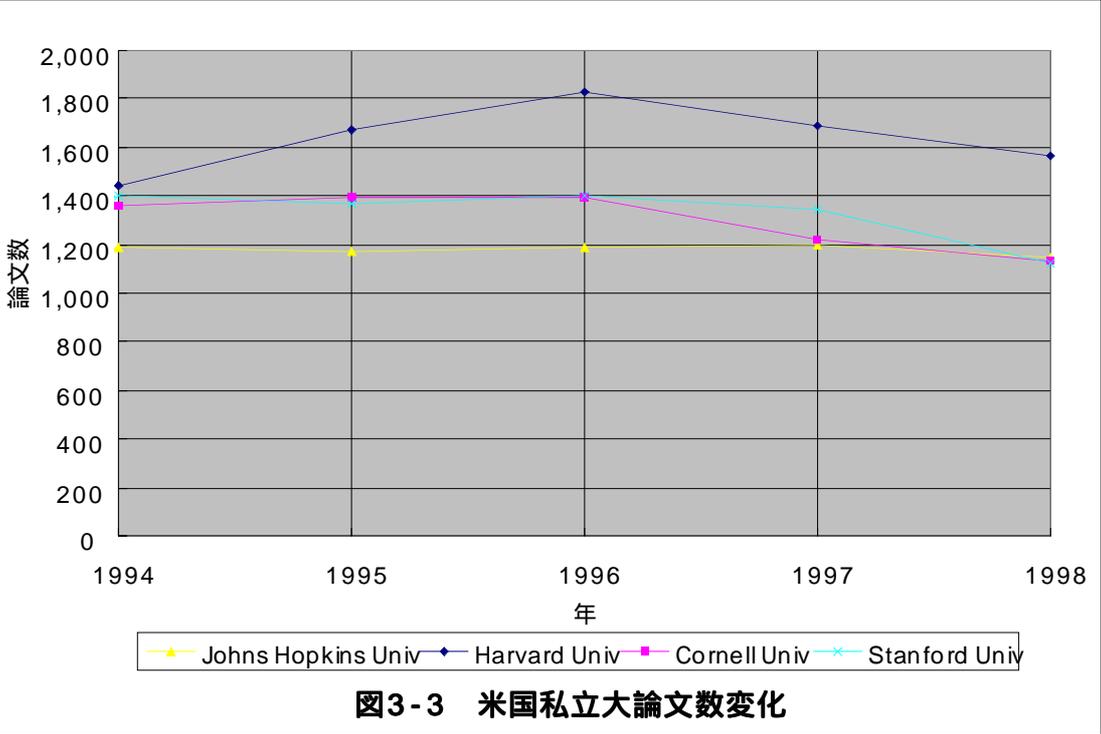


表 3-2 日本の 8 大学の平均増加率 (1994 ~ 1998 年)

大学	増加率
東京大学	5.1%
大阪大学	3.8%
名古屋大学	3.4%
九州大学	2.5%
京都大学	2.3%
北海道大学	2.2%
東北大学	2.1%
東京工業大学	1.8%
日本の全論文数 (1994 ~ 98)	1.9%

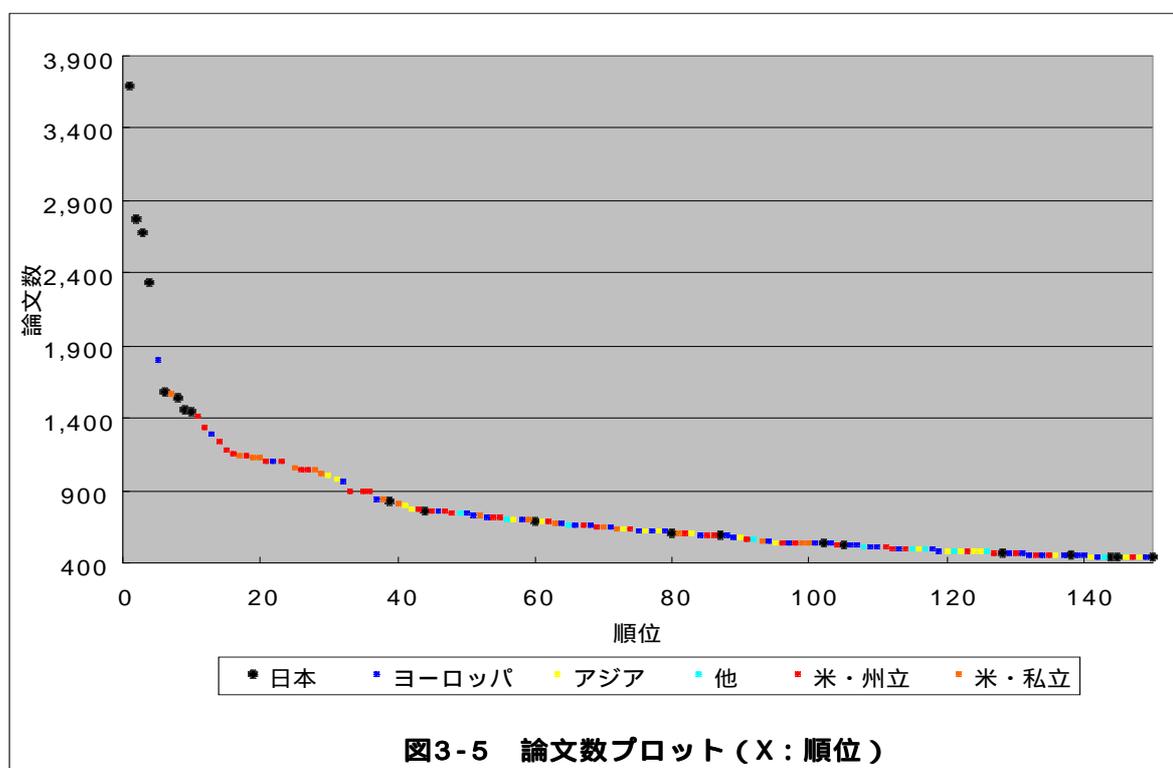
表 3-3 アメリカ 10 大学の論文数平均増加率 (1994 ~ 1998 年)

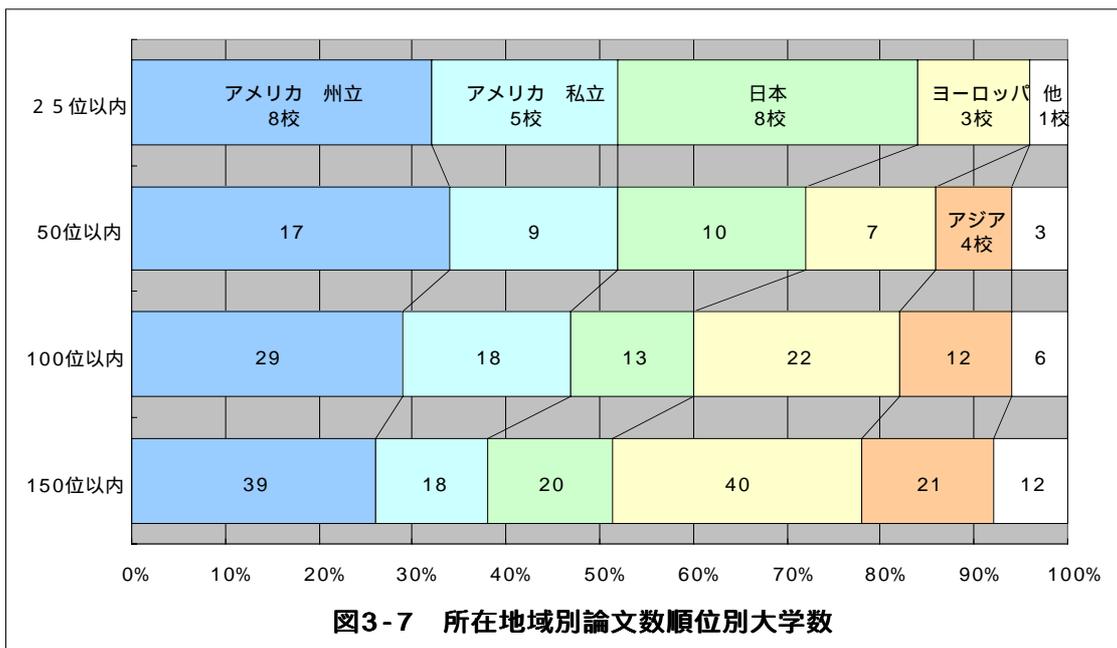
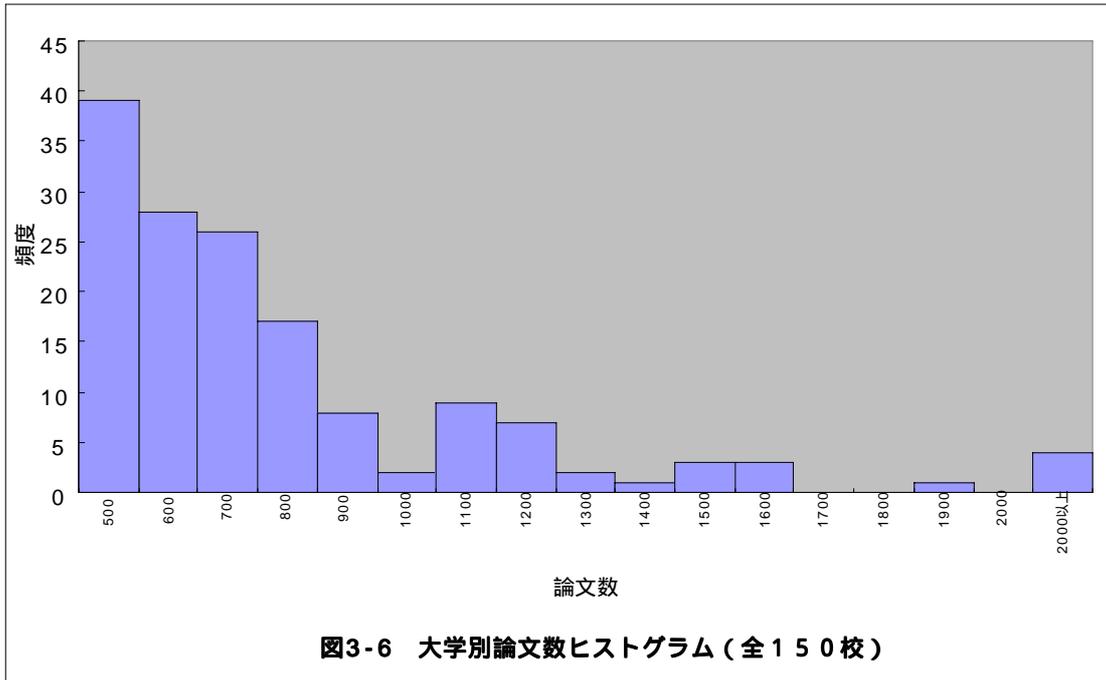
州立大学

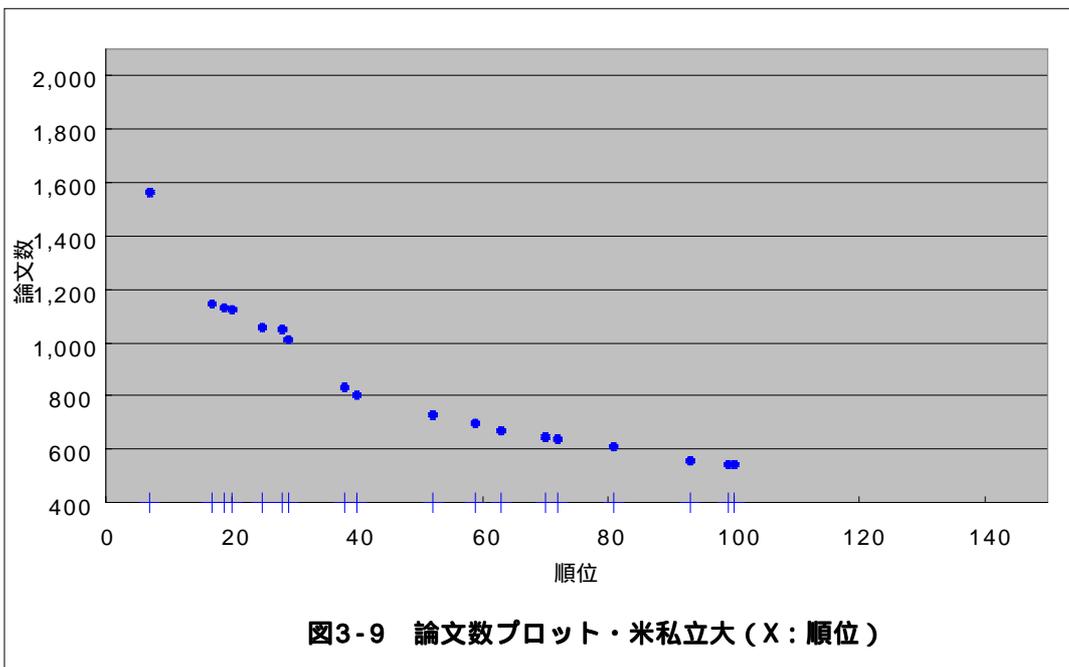
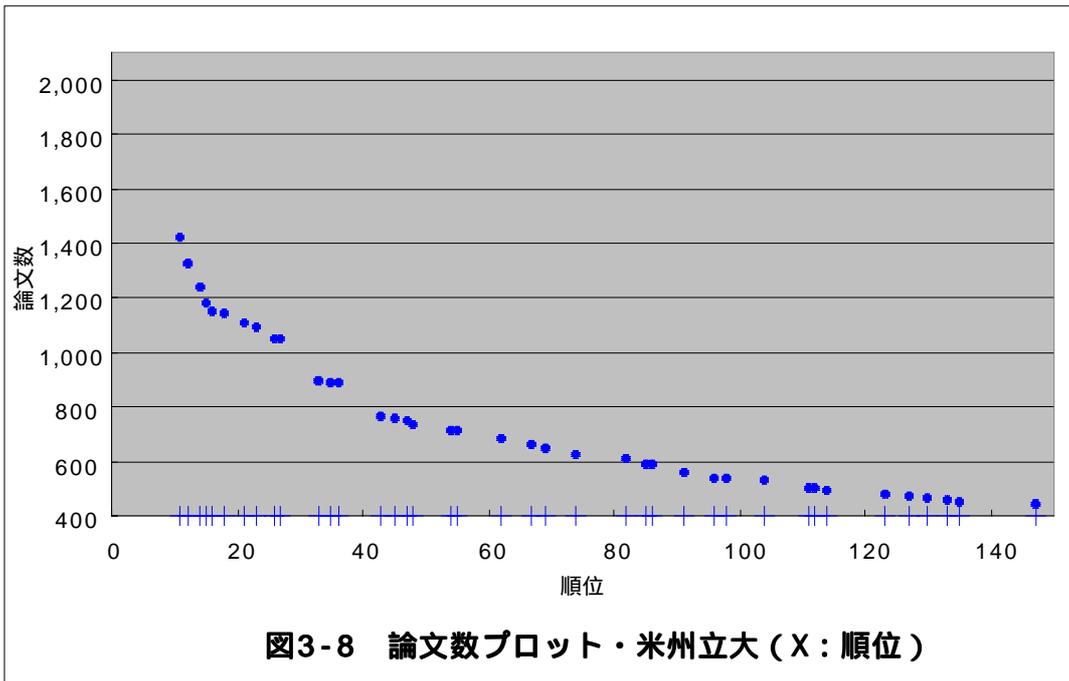
私立大学

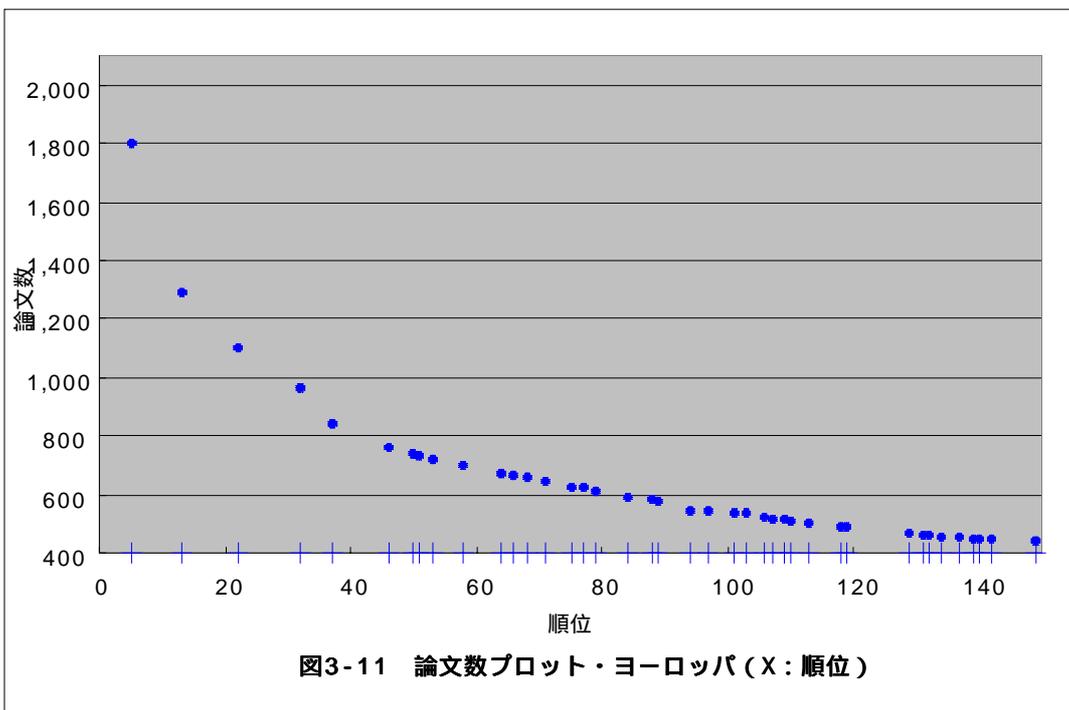
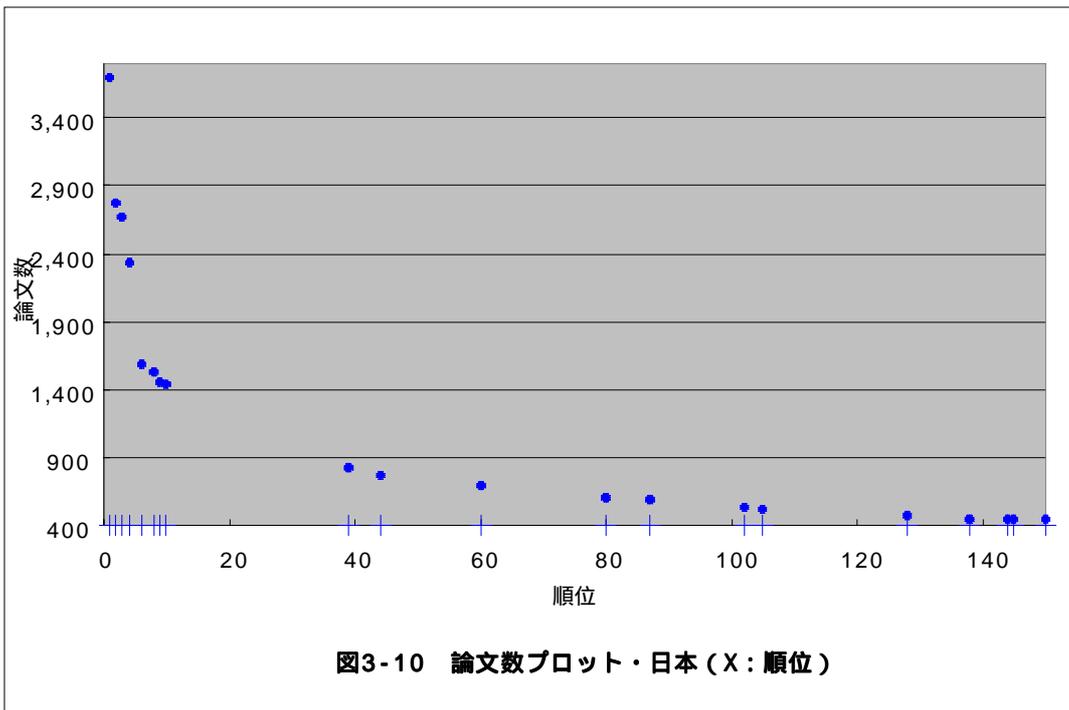
大学	増加率
Univ Florida	2.9%
Univ Washington	1.9%
Pennsylvania State Univ	0.2%
UC Berkeley	-1.5%
Univ Michigan - Ann Arbor	-1.9%
Univ Wisconsin - Madison	-2.9%
アメリカの全論文 (1994 ~ 1998)	-2.2%

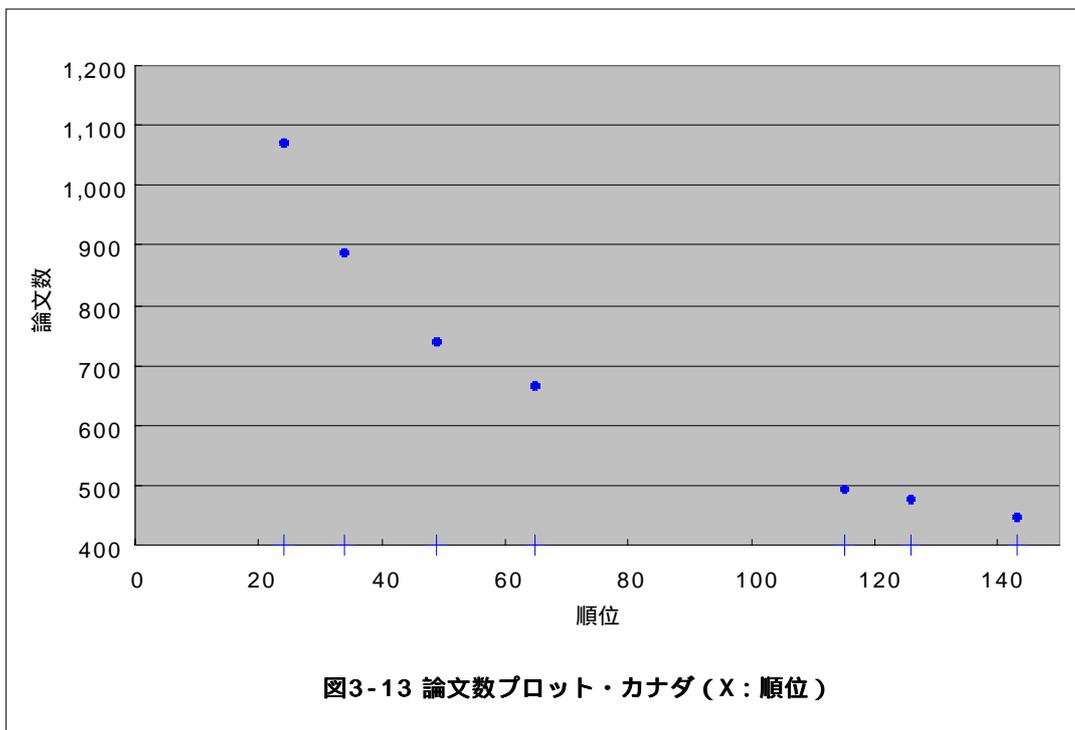
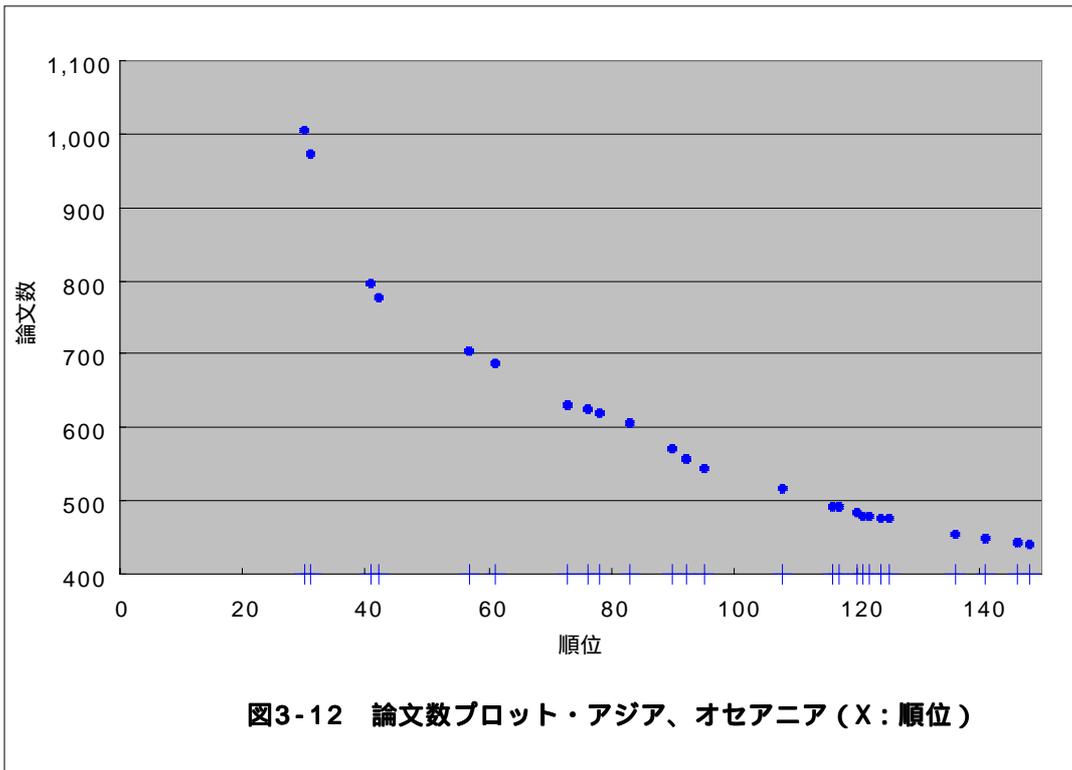
大学名	変化率
Harvard Univ	2.0%
Johns Hopkins Univ	-0.4%
Stanford Univ	-3.5%
Cornell Univ	-3.6%

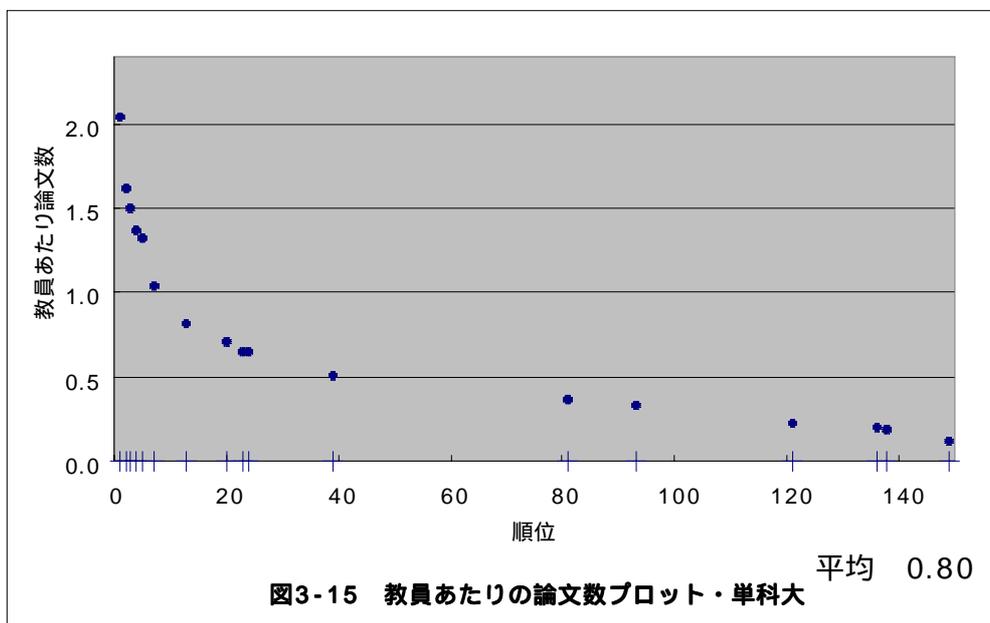
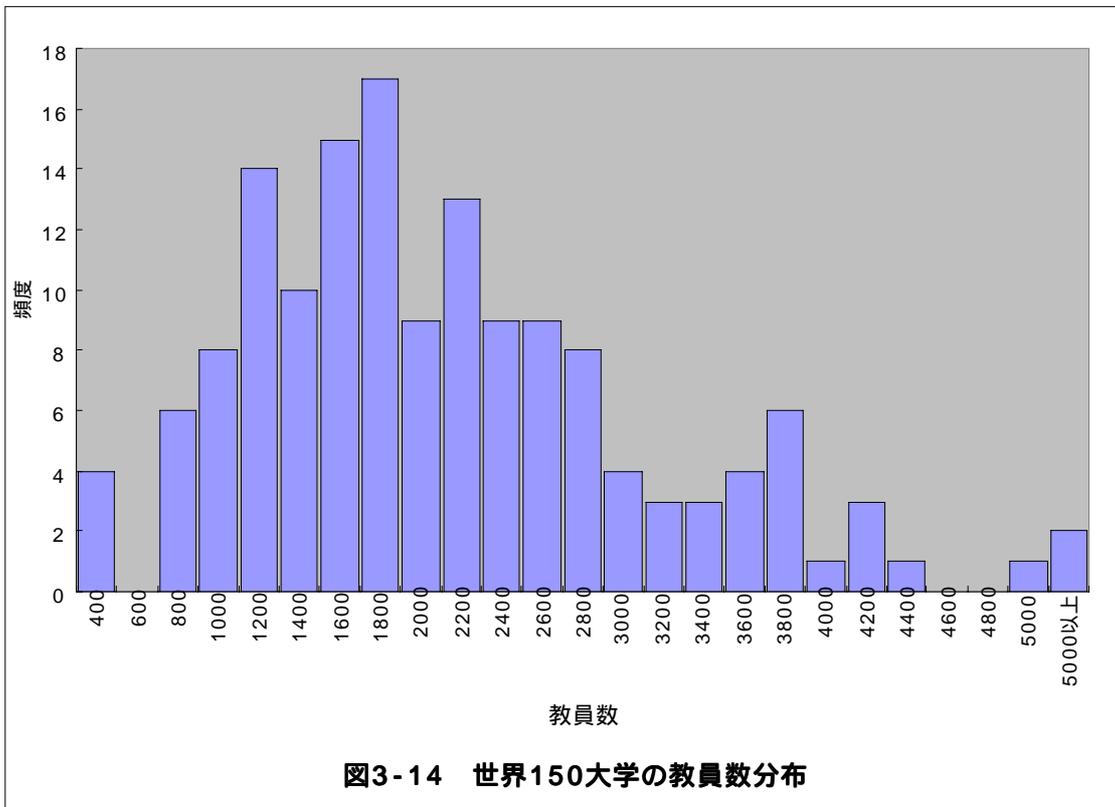


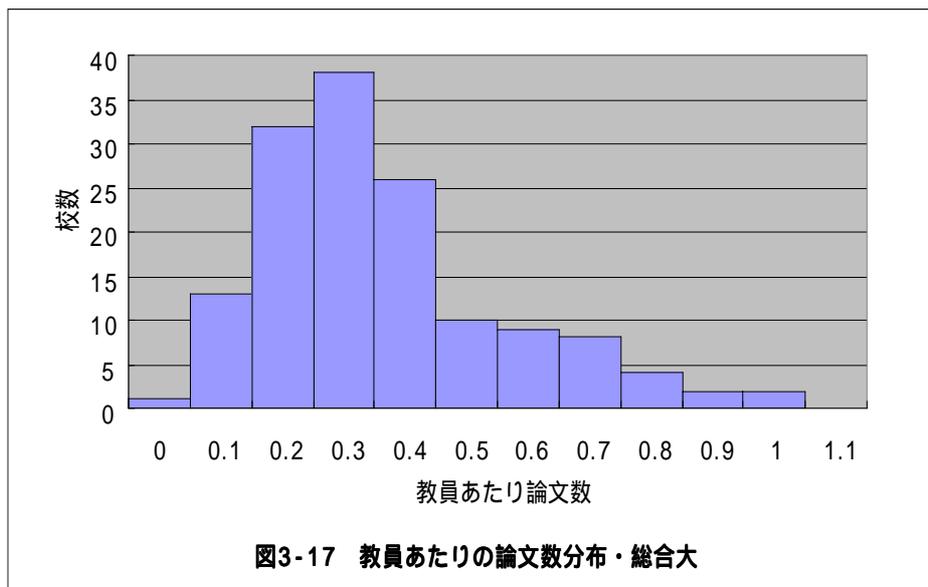
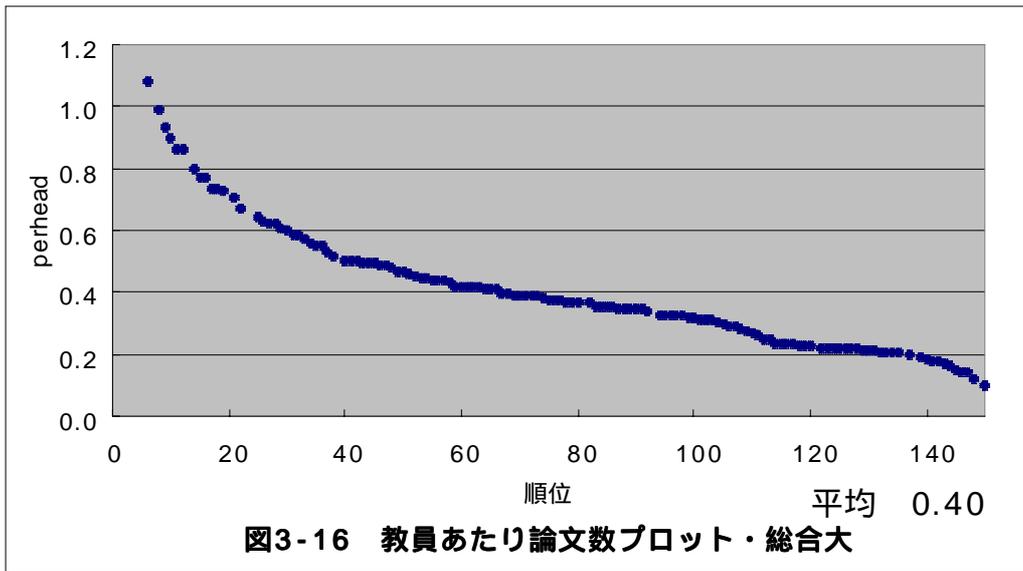


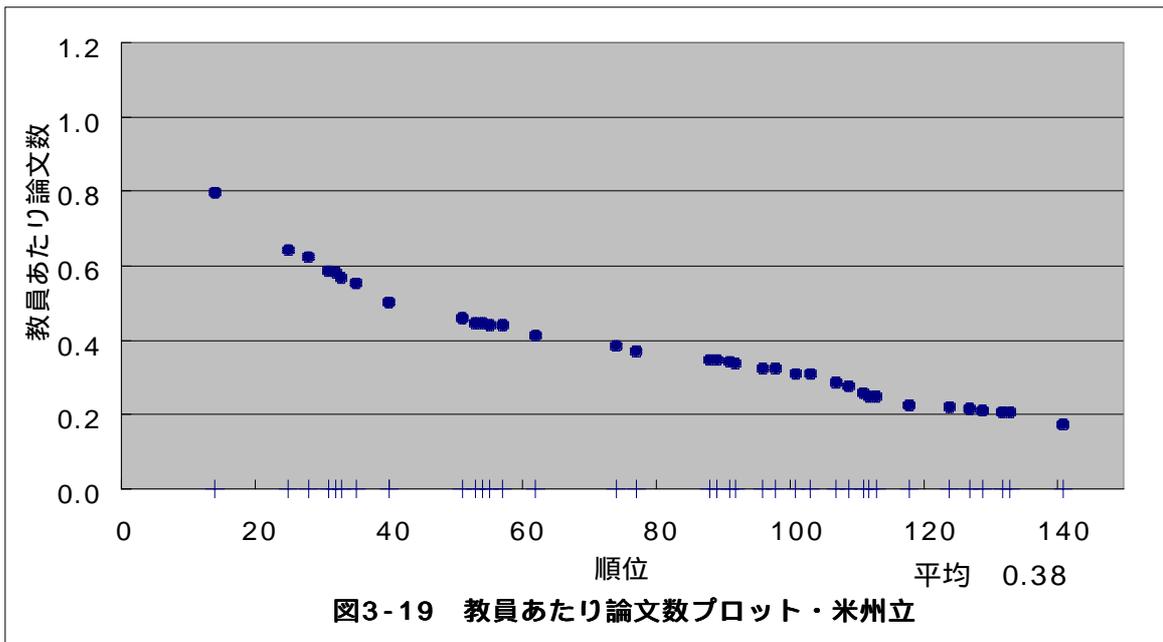
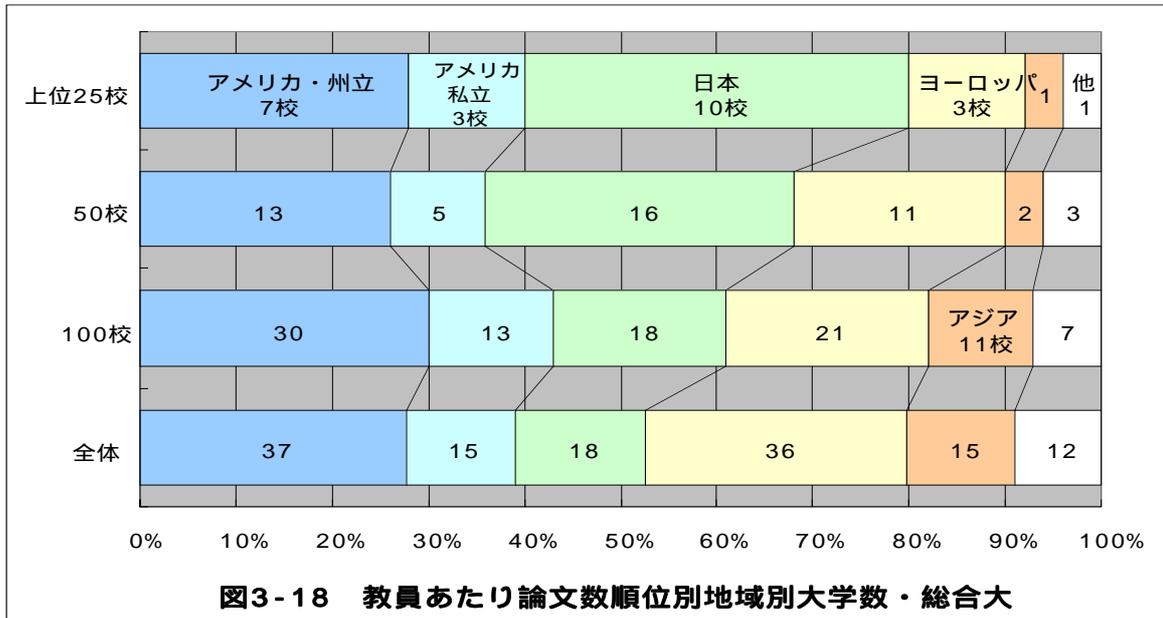












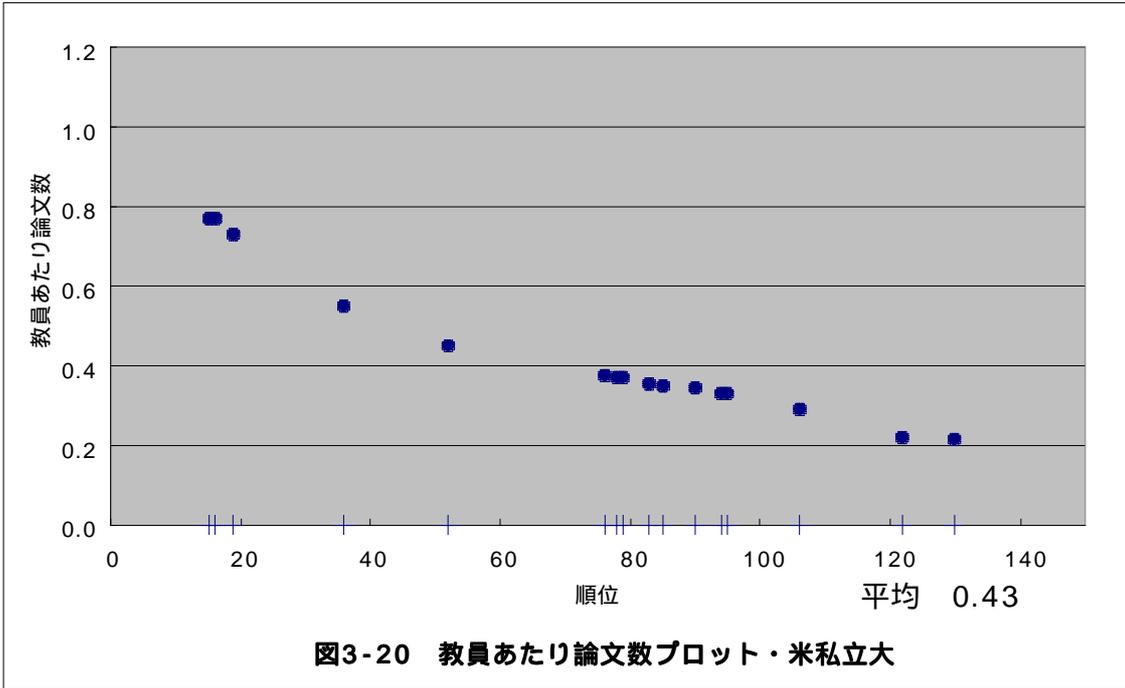


図3-20 教員あたり論文数プロット・米私立大

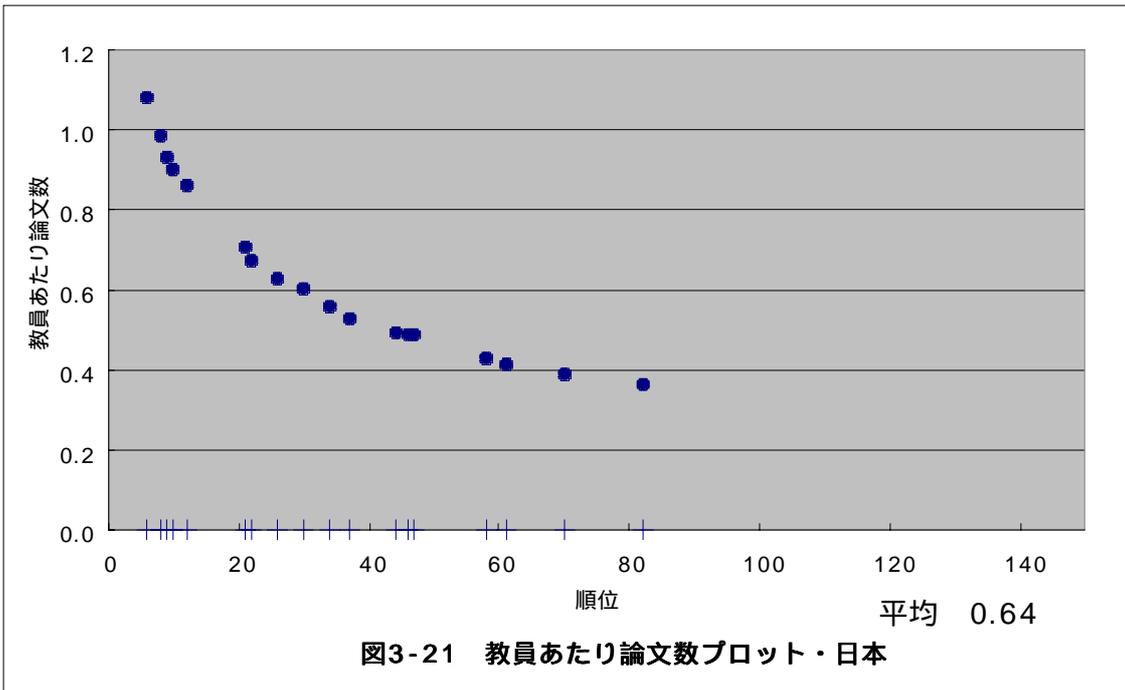
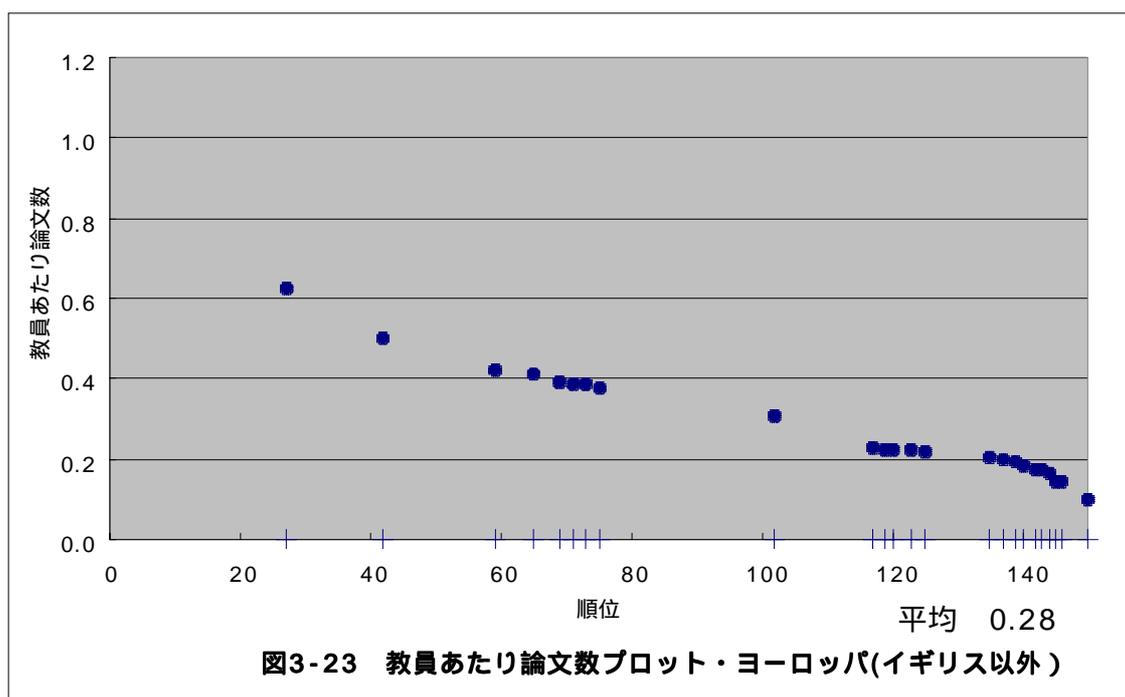
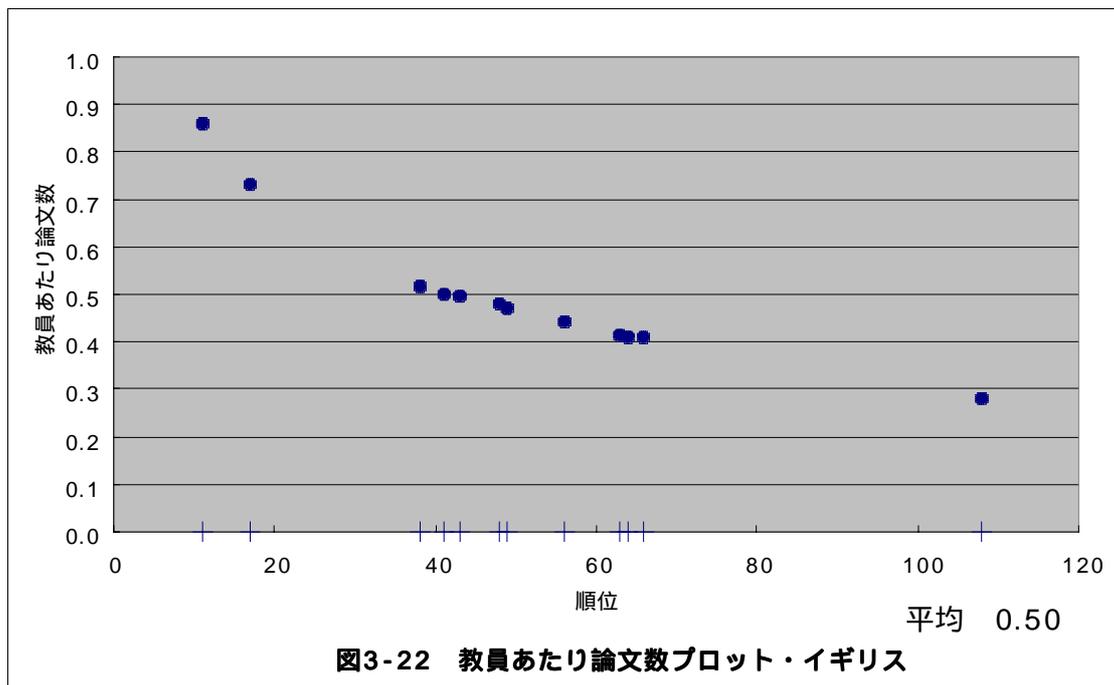
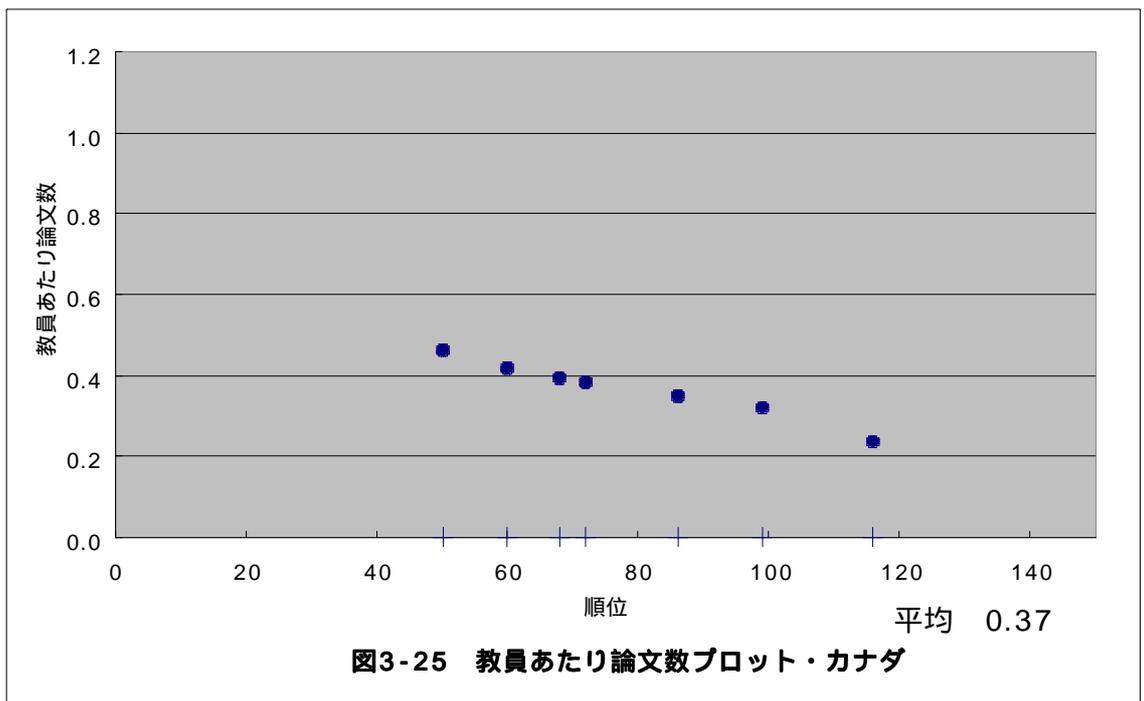
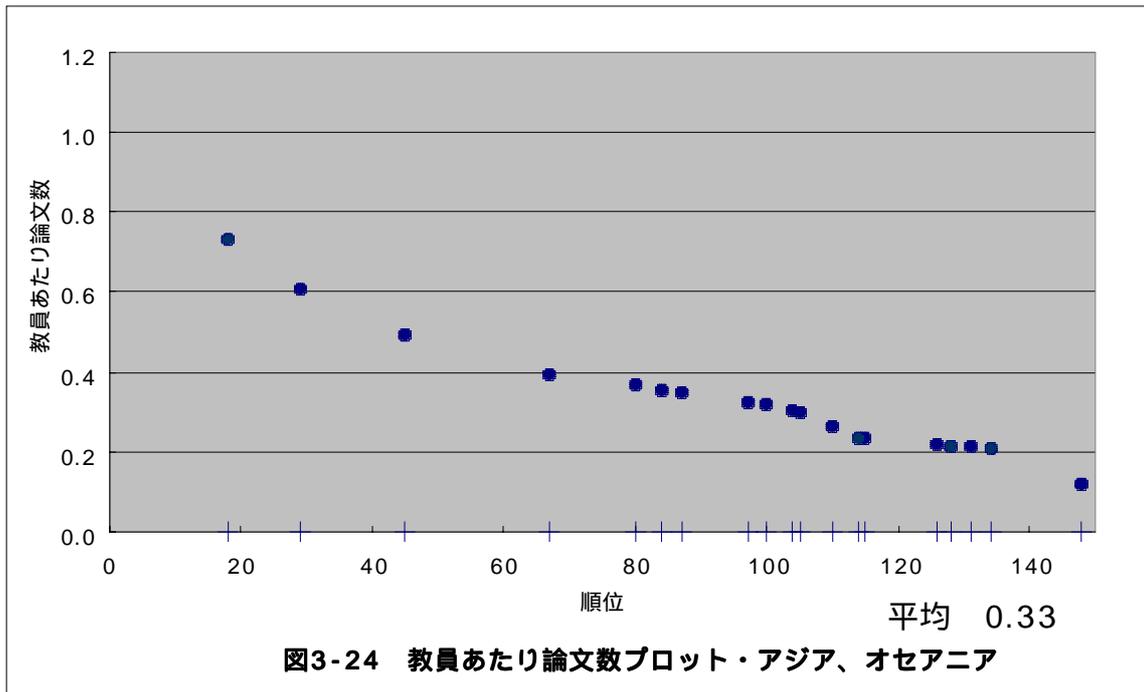


図3-21 教員あたり論文数プロット・日本





第 4 章

日本の大学の論文数比較

この章では、日本の大学について科学計量学的考察を行う。特に、日本の大学において設置形態や学部構成の違いによって、論文数などにどのような差異が生じるかを議論する。4.1 では論文数についての比較、4.2 では教員数について、4.3 では教員一人あたりの論文数の比較、4.4 では科学研究費と論文数の関係について議論する。

4.1 論文数比較

本研究では、論文数上位 100 校の日本の大学について、論文数を集計しランキング表を作成した（上位 20 大学について付表 6 に示す）。ここでは、そのランキングをもとに大学の設置形態や学部構成（総合大、単科大）の違いにより、論文数にどのような違いが見られるかについて考察する。

まず、日本の大学全体の論文数の分布傾向について把握するため、図 4-1 を示す。この図は第 3 章で世界の大学について議論したときに示したものと同様、横軸を順位、縦軸を論文数として大学別の論文数をプロットしたものである。図を見ると上位の 8 大学が、1 位、2~4 位、5~8 位という 3 つの集団を形成していることが分かる。後述するが、これらは旧帝大系と呼ばれる 7 大学と東京工業大学のグループである。それより論文数が少ない大学は、上位の 8 大学ほど隣接順位間での論文数格差は無く、論文数が少なくなるほど点が密集している。大雑把に言えば、論文を多く出している大学は限られているということになる。このことは図 4-2 を見ればさらに明かである。この図は論文数についてヒストグラムを描いたものであるが、論文数が多くなるほど、大学数は少なくなっているのが分かる。ここで注意しなければいけないのは、論文数集計は 85 報以上の大学を対象としたため、ヒストグラムの 0~84 の部分の大学が欠落していることである。単に比例配分しても図 4-2 の 85~99 の値 13 校の約 7 倍となるので、この 0~99 の大学数が最大値になるはずである。

・設置形態別の比較

次に、大学の設置形態（国立、公立、私立）別での論文数分布の違いについて考察する。図 4-3 は順位区別に設置形態別の大学数をカウントし棒グラフに表した図である。参考のために、235 大学（理工系学部を持つ総合大学、医系単科大、薬学系単科大、理工系単科大の全大学）について設置形態別にカウントしグラフ化したものを一番下に示してある。この図から、国立大学は上位に多くランキングされていることが分かる。特に上位 25 校では 8 割以上の 22 校が国立大学である。公立大は、上位 25 校中では 1 校と少ないが、上位 50 校、100 校では、ほぼ全体の構成比 11% 近い構成比となっている。つまり、26 位以降ではほぼ均等に分布していると考えられる。このことから、論文数を多く出している大学の多くは国立大学であるということが分かる。また、235 大学での構成比と比較すると、国立大の中の 56 校が 100 位以内にランクインし、これは理工系学部を持つ全国立大学 75 校の約 7 割あたるとなる。公立大では約 4 割、私立大では約 2.5 割となり、国、公、私立の順にランキングに入る割合が小さくなっていることが分かる。

次に、各設置形態に論文数の分布状況をもう少し詳しく見ていく。

図 4-4 は国立大学について論文数の分布をプロットしたものである。全体の分布でも見たように上位 8 大学は 3 つのグループを形成している。1 位は東京大学であり、論文数で約 3,700 と抜けており、約千の隔差があつて、2~4 位の京都、大阪、東北大学が論文数 2,800~2,300 でグループ化している。さらに 700 ほどの開きがあつた後、論文数 1,600~1,400 の範囲に九州、名古屋、東京工業、北海道大学の 4 大学が集団を形成している。過去 5 年、グループのメンバーに変動が無いことは、各大学の経年変化を示した図 3-1 を見ると分かる。3 グループの後、さらに 6 百ほどの差があり、広島、筑波、岡山、千葉大学が論文数 840~600 で続いている。これより論文数が少なくなると、分布は密になり順位間での隔差は小さくなっている。

公立大（図 4-5）では、大阪市立、大阪府立大学の 2 校が 429、354 と高い論文数を出している。その他は 300 以下に分布している。

私立大（図 4-6）は前に図 4-3 で見たように、上位にはあまり入らず下位に多く分布している。私立大で最も論文数が多いのは慶應大学の 586 で、次いで東京理科大学の 534 が続いている。次に続く 4 校は日本、早稲田、近畿、東海大学といずれも大型の総合大学となっている。論文数 220 前後で密集している 5 大学は、うち 4 大学が医系の単科大学で先の 4 大学とは規模の面で対照的であると言える。この 5 大学の集団から下は、私立大学のなかでも医系や理工系などの単科大が多く入り、総合大学の割合は少なくなっている。

・学部構成別の比較

ランキングを見渡すと、文科系の学部を併せ持った総合大学も多くあるが、理工系学部だけ持つ大学や医科系の単科大など様々な学部構成の大学が混在しているのが分かる。ここでは、各大学を学部構成別（総合大学、理工系の単科大、医学系の単科大、薬学系の単科大）に分類し、それぞれ論文数にどのような特徴があるのかを議論する。なお、ここで言う総合大学とは、理工系の学部と併に文科系などを併せ持つ大学を指している。

図 4-7 は、論文数順位を上位 25 校、50 校、100 校で区切ったときに、その順位内に入る大学数を学部構成別にカウントしたものである。また、比較のため、これらのカテゴリに該当する日本の大学についてその数をカウントし、グラフ化したものを 1 番下に付け加えた。図を見ると、上位については総合大が圧倒的シェア（上位 25 校で約 9 割）を占めているのが分かる。下位を含めるに従って、医系、理工系の単科大がシェアを伸ばしており、単科大は下位に多くの大学が入っていることを示している。また、全体の構成比と比較すると、総合大学は全 122 校中、ちょうど半数の 61 校が 100 位以内にランクインしている。単科大学については、医学系の単科大は全体の大学数 39 校中、半数以上の 21 大学がランキングに入っているが、これに対し理工系の単科大は全大学数 61 校の約 1/4 である 15 校しかランキングに入っていない。このことから、理工系と医学系の単科大を比較すると、医学系の単科大の方が論文を多数出している大学が多いと言える。

次に、単科大学について少し詳しく論文数分布状況を見るために、横軸順位で論文数をプロットしたグラフ（図 4-11,12）を示す。まず、医、薬系の単科大学の論文数分布（図 4-11）を見ると、全体的に順位は下位に多く分布しているのが分かる。その中で、論文数 370 近辺に 1 点飛び出た点があるのが分かる。これは東京医科歯科大学で論文数 374、総合順位 25 位であり、東京医科歯科大は医系の単科大学としては、特に高い論文生産量を持っていると言える。そこからやや論文数に開きがあり、100～200 前後の論文数を出す大学が多くなっている。理工系の単科大の分布（図 4-12）は、医学系に比べ、全体にばらけた点の分布である。特に上位では順位間の論文数差が大きくなっている。中でも東京工業大学が 1,457 と抜けており、次に入る東京理科大学の 534 の 3 倍近い論文数となっている。そこからやや開きがあって、東京農工、京都工芸繊維、名古屋工業、九州工業大学の 4 校が論文数 200 以上の理工系単科大学であるが、これら 6 校のうち 5 校が国立大学であることが特徴的である。ランキング全体を見ても、理工系単科大 15 校のうち約 7 割の 10 校が国立大学である。

総合大学は、図 4-7 を見ても分かるように大きなシェアを占めていてランクインする大学数が多く、また設置形態によって異なる特徴が表れているので、設置形態別に分けて分析を行う。まず、図 4-7 で総合大学内の設置形態別のシェアを見ると、国立は上位 25 位以内に 19 校入っていて、これは 8 割近いシェアである。上位 100 校中にも 42 校入り、これは国立の全総合大学 48 校の約 9 割がランキングに入っていることになる。公立の総合大は 50 位以内のシェアで 1 割と全体でのシェア 5%の倍となっていて、26~50 位に比較的多くの大学が入っていることが分かる。また、ランキング内のシェア 5%は全体のシェアとほぼ同じである。私立の総合大学のランキング内でのシェアは、上位 25 校で 8%、上位 50 校中 12%、100 校で 14%と若干上位に少ないが、概してあまり変動はないと言える。しかし、日本全体の私立総合大学数 62 校と比較するとランキングに入っているのは 1/4 以下の 14 校であり、国立、公立に比べランキングに入る大学が少ないことが分かる。つまり、総合大学で論文数を多数出している大学は国立に多く、また公立、私立の順に少なくなっていると言える。

総合大学の論文数の分布について詳しく示した図が図 4-7,8,9 である。国立の総合大の論文数は、設置形態別の議論のところでも示したように旧帝大系 8 大学の中の 3 グループとその後に続く 4 大学が、計 4 つのグループを形成していることが分かる。その後には順位的には偏りがところどころ見られるが、論文数で見るとほぼ均等に分布していると言える。公立の総合大学は 240~430 の狭い範囲に分布し、50 位以下には 1 校も入らないのが特徴的である。対して、私立の総合大は 90~600 と広い範囲に分布し、特に上位で論文数の格差が見られる。下位では、論文数 100 前後に密な分布が見られる。

4.2 教員数

3 章での世界の大学のと看と同様、日本の大学についても論文の生産性を計るという目的で教員数あたりの論文数を求める。そのためにはまず、各大学の教員数データを集めることになる。整合性を保つため、世界の大学と同じデータソースである The World of Learning を用いるのが妥当であるが、日本の 100 大学の中にはここに掲載されていない大学が多数ある。そこで、日本の大学については、日本の大学のほぼ全校の教員数を掲載している「大学ランキング 1999 (朝日新聞社)」をデータソースとした。ここで言う教員数は、その大学に所属する助手を含めた講師以上の教員の総数である。異なる資料を用いたため、世界 150 大学に入っている日本の大学の教員数データとの整合性が問題になる。

表 4-1(p.55)には、WL での教員数と「大学ランキング」からの教員数との差が示されている。広島大学だけ 11%とやや大きい差が出たが、ほぼ全ての大学で教員数の差は 1 割以内に収まっており、整合性はとれると考えられる。また、「大学ランキング」に助手のデータが掲載されていない大学が数校あり、それらについては優先順位を各大学の WWW ページ、WL、IHU として、データが掲載されている資料から引用した。

また、これらの大学を総合大学（国、公、私立）、単科大学に分けたときの教員数の平均を表 4-2 に示す。総合大学は、国立、私立とも教員数の平均値が 1000 人以上となり、規模が大きい大学が多いと言えるが、公立については約 600 と平均を下回り、国立や私立と比べ規模の大きい大学は少ない。医系の単科大は平均が 671 人と他の単科大と比べると高い教員数となっている。これは東京慈恵会医科大の 1,145 人など助手の数が非常に多い大学が何校かあり、これらの大学が平均を引き上げている。このことは助手を含まない教員数の平均からも分かる。助手を含まないときの医学系単科大の教員数平均は 283 人となり、理工系単科大の平均 266 人に近い数値となっている。また、薬学系の単科大は教員数平均が 114 人と非常に小規模の大学が多い。

表 4-2 総合、単科別教員数平均（日本 100 大学）

種別	教員数平均	教員数平均（助手を含まず）	大学数
総合大学（国）	1,056	738	42
総合大学（公）	608	422	5
総合大学（私）	1,010	787	14
医系単科大	671	283	21
薬系単科大	114	71	3
理工系単科大	354	266	15
全体（100校）	812	543	100

4.3 教員あたりの論文数比較

4.2 で示した各大学の教員数で論文数を割ることにより、教員あたりの論文数を求めることができる。教員数は文科系などの、CA が対象としている分野以外の教員の数も含んでいるので、この値は直接研究者あたりの論文数を表すものではない。しかし、3章の世界の大学についての議論でも述べたように、大学の規模を相殺している数値という意味で、各大学の科学研究活動の活性度の一指標と見ることは可能であろう。その教員あたり論文数を大学ごとに算出し 100 校中上位 20 校について示したものが付表 7 である。

図 4-13 は教員あたり論文数の値の分布状態をヒストグラムで表したもので

ある。この図を見ると値は 0.2 台に頻度（大学数）のピークがあり、値が高くなるにつれてなだらかに減少していることが分かる。平均値は 0.48 であり、このことから分布型は右に歪んだ形になっていることが分かる。

図 4-14 はランキング表をもとに、25、50 位で順位を区切りそれ以上の順位に含まれる大学数を設置形態別にカウントしたものである。論文数順位で区切ったグラフ（図 4-3）ほどでは無いが、やはり国立大学の優勢が見られる。ただ、上位 50 校に公立大が 10 校中 9 校入り、また論文数では上位 25 校に 2 校しか入らなかった私立大も 4 校が入るなど、教員あたり論文数で高い値を示す公立、私立大学も多く存在する。図 4-15～17 は教員あたり論文数の分布状況を設置形態別にプロットしたものである。国立大学（図 4-15）は平均的に高い値に分布し、教員あたり論文数の値で 0.3、順位で 70 位以上に 9 割の大学が入っている。対照的に私立（図 4-17）大学は高い値を示す大学と低い値の大学の格差が大きい形で分布していることが分かる。個別の大学を見ると、私立大学で高い値を出している大学は理工系、薬学系の単科大学であることが分かった。

図 4-14 は、学部構成別にカウントした順位区間別のグラフである。この図と、論文数について同様の方法で作成した図 4-7 を比較すると、全く逆の傾向を示していることが分かる。論文数についてのグラフ図 4-7 では、25 校、50 校と下位の大学を含んでいくに従って総合大学の比率が小さくなり、単科大学の比率は大きくなっている。しかし、教員あたり論文数についてのグラフでは、下位を含んでいくにつれて総合大の比率が増加していることが分かる。つまり、教員あたり論文数では総合大よりも単科大のほうが高い値を出している大学が多いことになる。しかし、これは総合大の教員数が CA 対象分野以外の教員も含んだ数になっていることが大きな原因になっているとも考えられる。よって、個別の大学について教員あたり論文数の比較をするときには、総合、単科に分けて比較することが妥当であろう。また、図 4-14 に関して、もう一つ特徴的なことは、医系単科大の教員あたり論文数の値が他の単科大に比べて低いことである。これは、前にも述べたように、助手に多くの人員を配している大学が幾つかあるのが原因にあるのかもしれない。

では次に、教員あたり論文数の値がどのような分布をしているのか、学部構成別に見ていくことにする。まず、医学・薬学系の単科大学について見ると（図 4-18）、薬学系の単科大が非常に高い教員あたり論文数を出していることが分かる。100 大学中 1 位の値である 1.7 を示した岐阜薬科大学をはじめ、薬学系

単科大 3 校全てが 1 以上の値を示している。医学系単科大は、平均値が 0.32 で単科大の中では最も低い値となっている。分布を見ると 0.4 あたりを境に、上位と下位の分離が見られる。また、順位を横軸に教員数をプロットすると(図 4-20) 下位に教員数が多い大学が多いという傾向が見られる(図 4-20)。前にも述べたが、医学系の単科大は他の大学に比べ助手を非常に多く持つ大学が何校もあり、それらが教員あたり論文数で低い値を出していると考えられる。

理工系の単科大(図 4-19)について見ると、教員あたり論文数の平均値が 0.76 であることから分かるように、全体的に高い値に分布していると言える。特に高い値を示したのは豊田工業大学で 1.65、また東京工業大学が 1.32 となっている。それ以外の大学はほとんどが 0.5~0.9 の範囲に分布している。

総合大学については、論文数の分布についての議論と同様にして、設置形態別に分けて議論する。まず、国立の総合大学の分布(図 4-21)であるが、平均値が 0.48 と全体の平均と等しいことから分かるように、あまり偏った分布はしていない。ただ、上位を見ると 5 大学がグループ化し、他を離しているのが特徴的である。これらは、大阪、京都、東北、東京、名古屋大学で、0.9~1.1 の高い教員あたり論文数を示している。その他の大学は 0.3~0.5 に多くの分布が見られ、極端に低い値(0.2 以下)にはほとんど入らない。

公立の総合大学(図 4-22)は平均値が 0.52 と総合大学のなかで最も高い平均値を示している。分布は、0.4~0.7 に全ての大学が収まり、大学間でそれほど差が無い分布となっている。

私立の総合大学(図 4-23)は、平均値が 0.22、分布を見ても 0.1~0.3 に多く分布し、全体的にあまり高い教員あたり論文数は示していないことが分かる。これは、私立の総合大学の理工系学部のサイズが他の学部に対し、概して小さいことがその原因ではないかと考えられる。その中で、慶應大学は 0.38 と他の私立総合大学に比べて高い値を示している。

4.4 科学研究費と論文数の関係

大学における科学研究活動には人材や資金など、様々なインプットが存在すると考えられるが、ここでは資金のインプットとして科学研究費補助金(科研費)を取り上げ、大学別論文数との関係を調べる。

図 4-24 は大学別の科研費を調べ論文数との相関をとったグラフである。グラフを見て明かなように正の相関が見られ、相関係数は 0.988 となり、非常に強い相関があると言える。また最小二乗法を用いて線形近似を行うと、傾きが 0.044 と計算された。

図 4-25 ~ 27 は同様の相関図を設置形態別に描いたものである。線形近似の直線の勾配は、公立、私立、国立の順に大きい値となった。よって、科研費に対する論文数のアウトプットは、公立が最も高く、次いで私立、国立の順に低くなると言える。また、相関図の点の散らばり方を表す相関係数は、国立が 0.99 と最も高く、公立が 0.91、私立が 0.82 となった。これは、国立大学に点のばらつきが少なく、良く直線近似に乗ることを示し、大学間で科研費あたりの論文数に変動が少ないことを示している。また私立大学は、国立と比較して科研費あたりの論文数に大学間でばらつきが大きいことを示している。これら直線近似の傾き、相関係数の値を表 4-3 に示す。

表 4-3 各相関図の近似直線の傾きと相関係数

	近似直線の傾き	相関係数
国立大学	0.044	0.991
公立大学	0.072	0.914
私立大学	0.053	0.816
全体(100大学)	0.044	0.983

4.5 まとめ

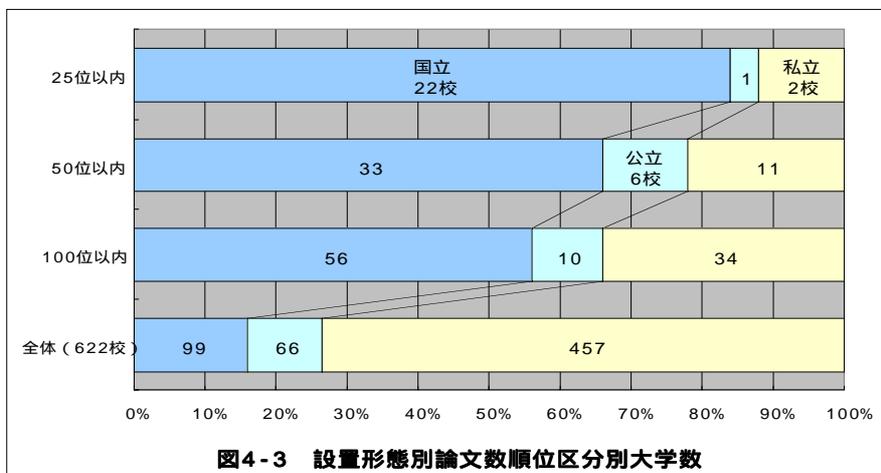
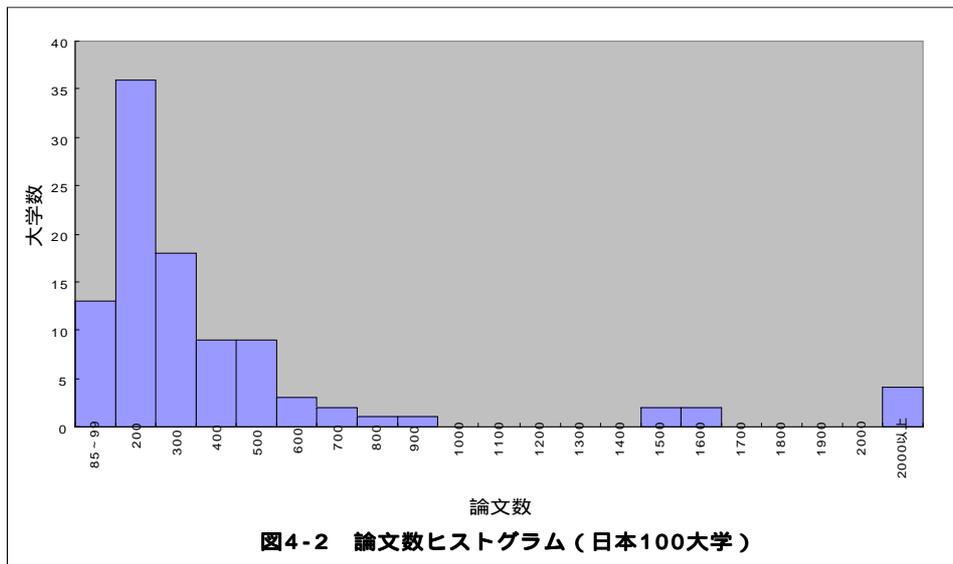
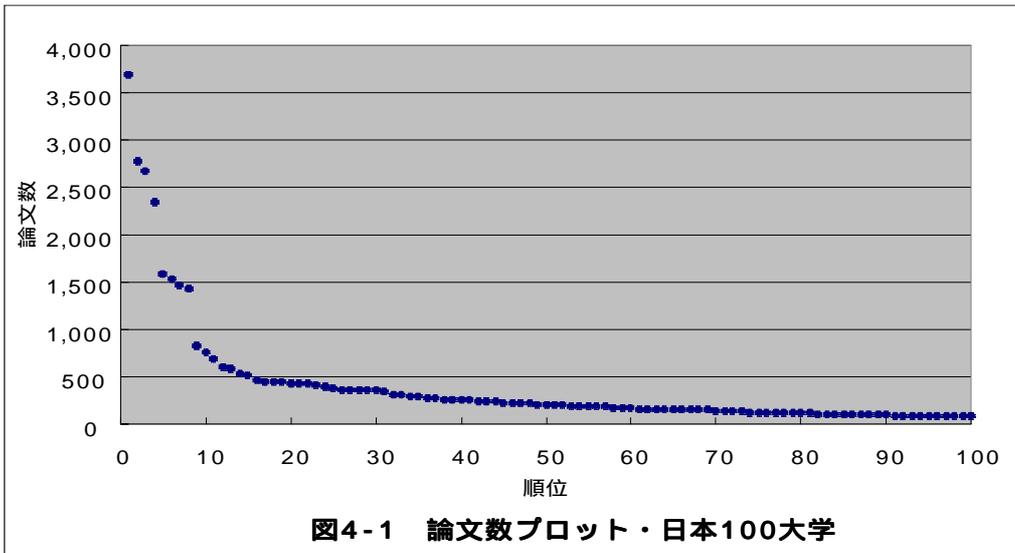
この章では日本の大学について、設置形態別、学部構成別に論文数や教員あたり論文数、科研費と論文数の関係について議論した。

論文の絶対数が多い大学は国立の総合大学に多く見られ、特に旧帝大系と呼ばれる大学は、3 章でも述べたように世界でも上位に位置する論文数を出している。教員あたり論文数でも旧帝大系の大学は高い値を出していたが、論文数ほどの他の大学との格差は見られなかった。私立の総合大学は、数では多くの論文数を出している大学はあるが、教員あたり論文数では国立の総合大に比べ低い値となった。これは、私立総合大学の理工系学部の規模が、国立の総合大学のそれと比較して、平均的に小さいためではないかということが推測できる。

単科大学では、論文数でそれほど高い順位になかった薬学系の単科大学が、教員あたり論文数では非常に高い値を出していたのが特徴的である。理工系の単科大も平均的に高い値の教員あたり論文数を示していた。特に、国立の理工系単科大学は教員あたり論文数で高い値を示した。

科研費と論文数の関係を調べると、正の相関が得られ、線形近似に良く乗った形となった。設置形態別に見ると、公立大学が近似直線の勾配が最も大きく、私立、国立の順に小さくなっていった。これは、科研費あたりの論文数が、公立が最も多く、私立、国立の順に少なくなっていることを示している。

研究活動のインプットとして、人材、資金の2種類を考えると、教員あたり論文数で平均的に高い水準にある国立大学は人材のインプットが高い効果を生んでいると言える。また、公立、私立大学は、科研費あたりの論文数が国立よりも高い値を示すことから、資金のインプットが高い効果を研究成果にもたらしていると考えられる。



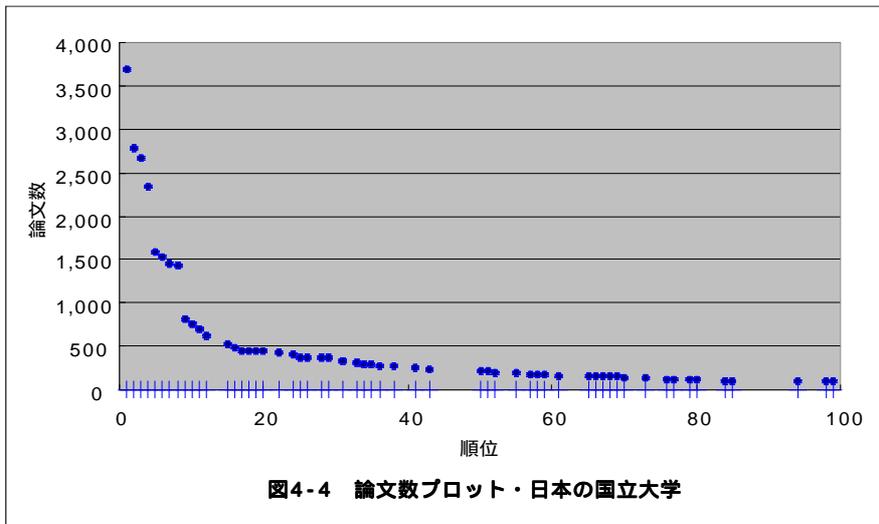


図4-4 論文数プロット・日本の国立大学

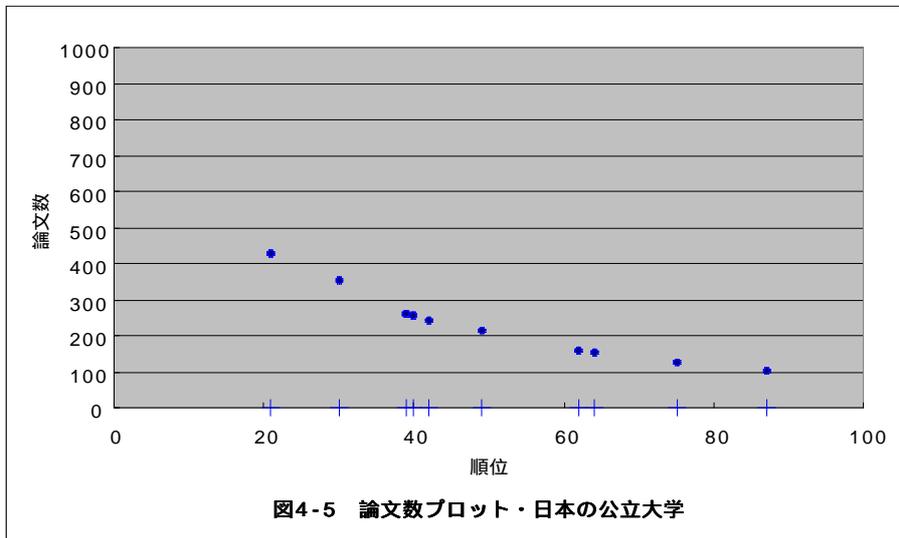


図4-5 論文数プロット・日本の公立大学

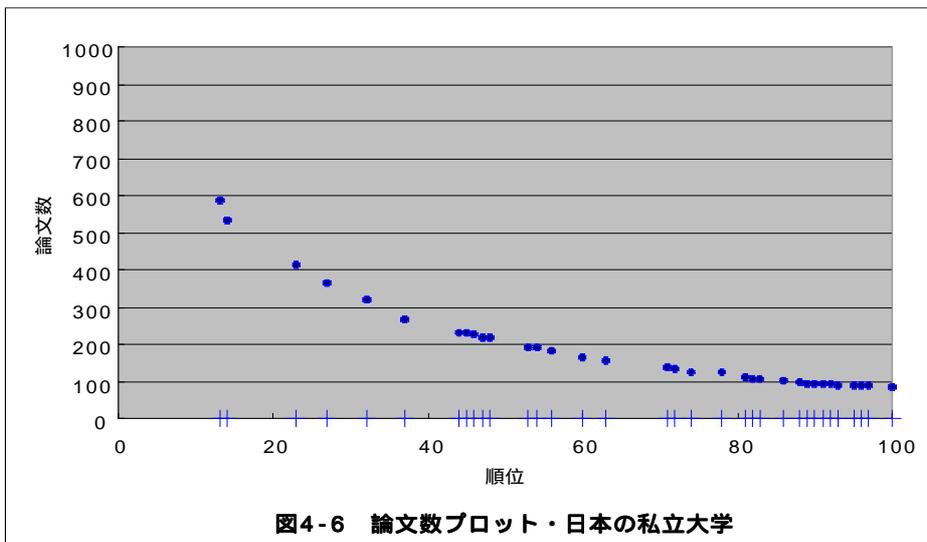
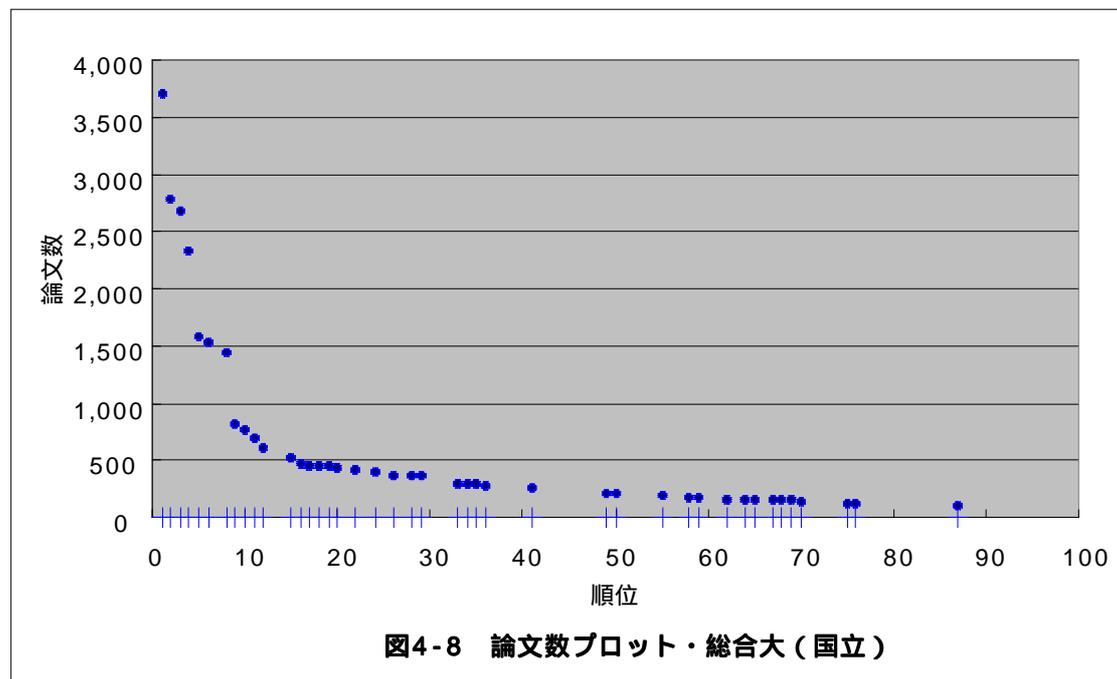
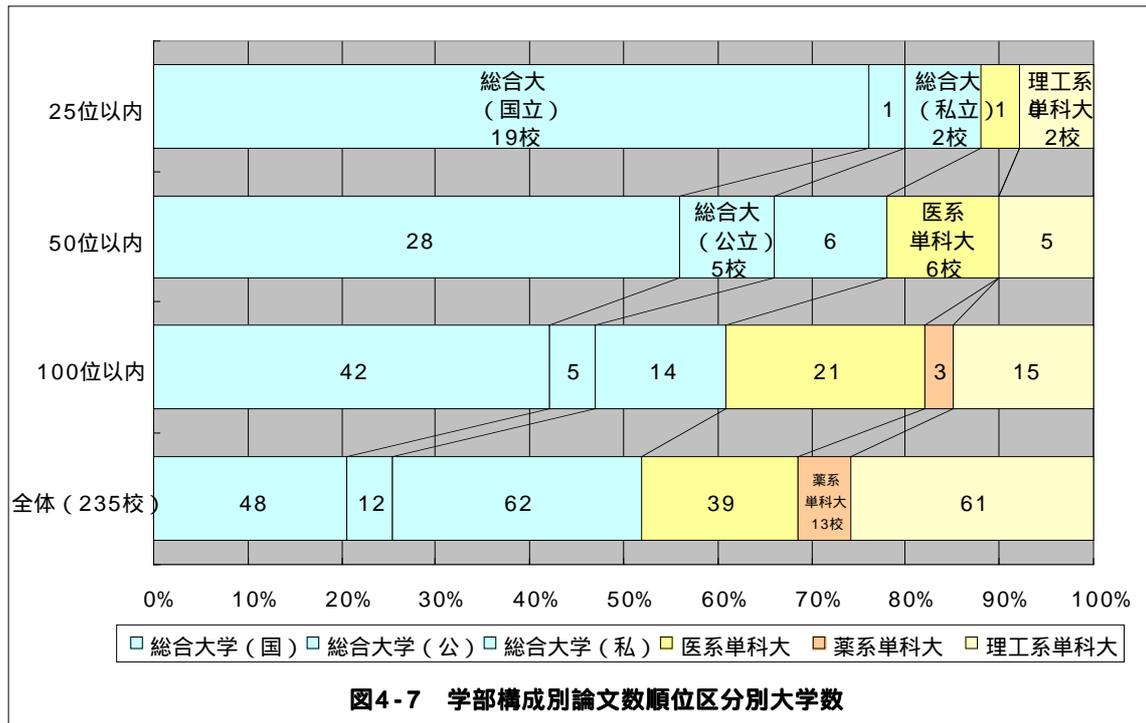
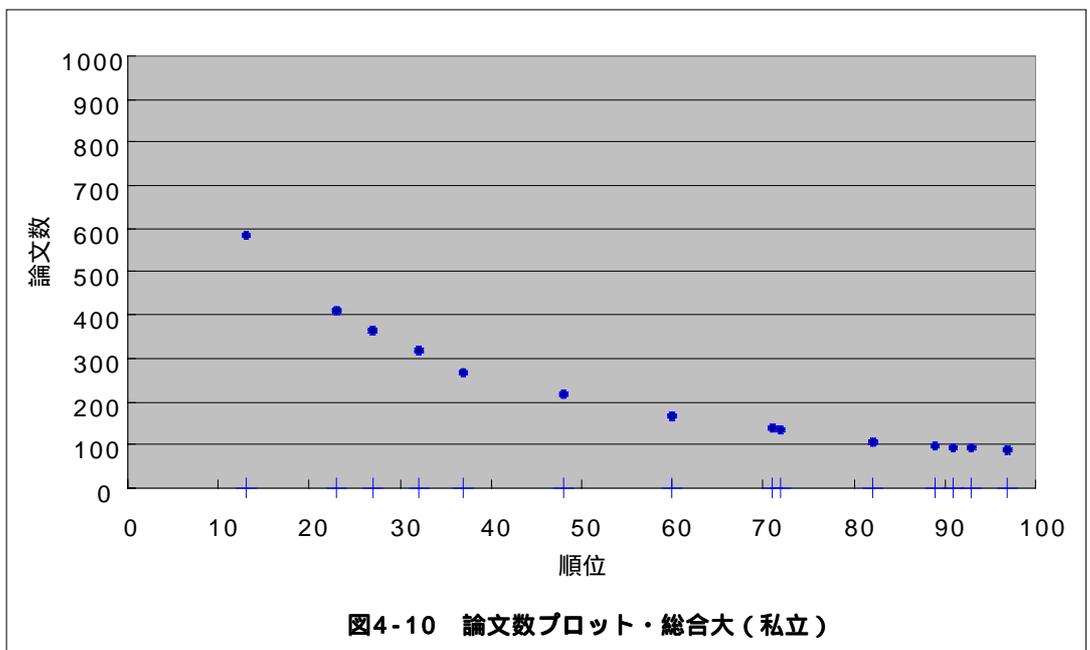
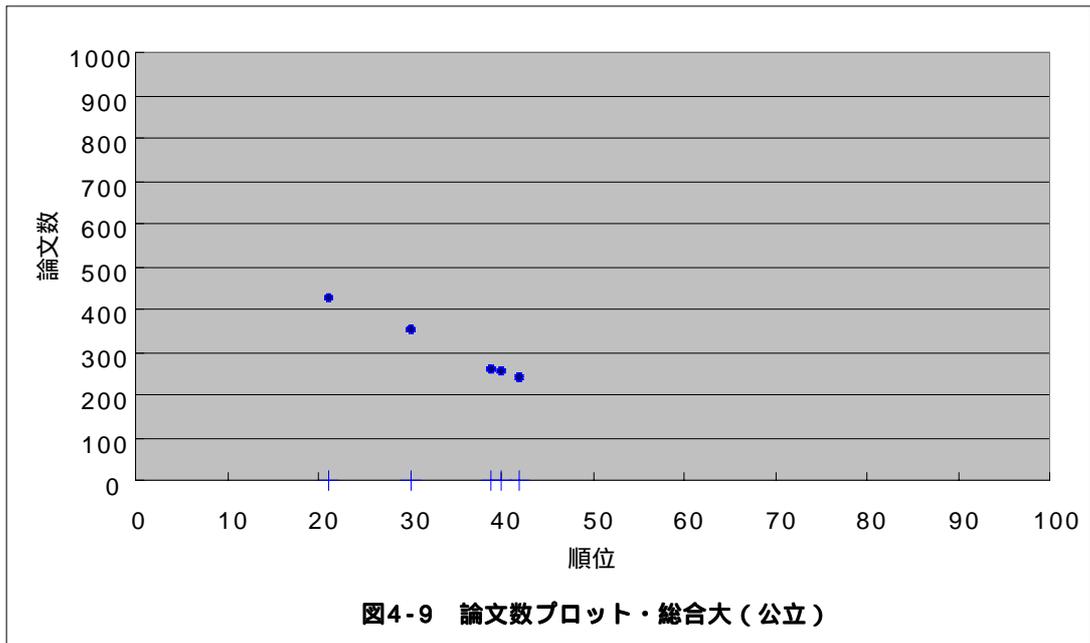


図4-6 論文数プロット・日本の私立大学





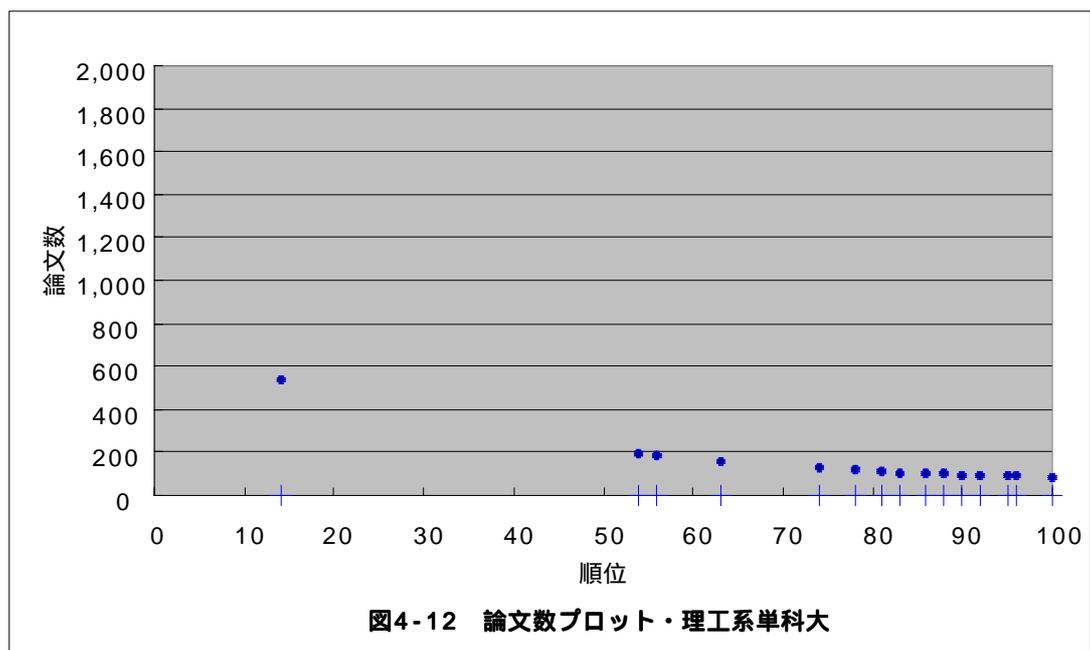
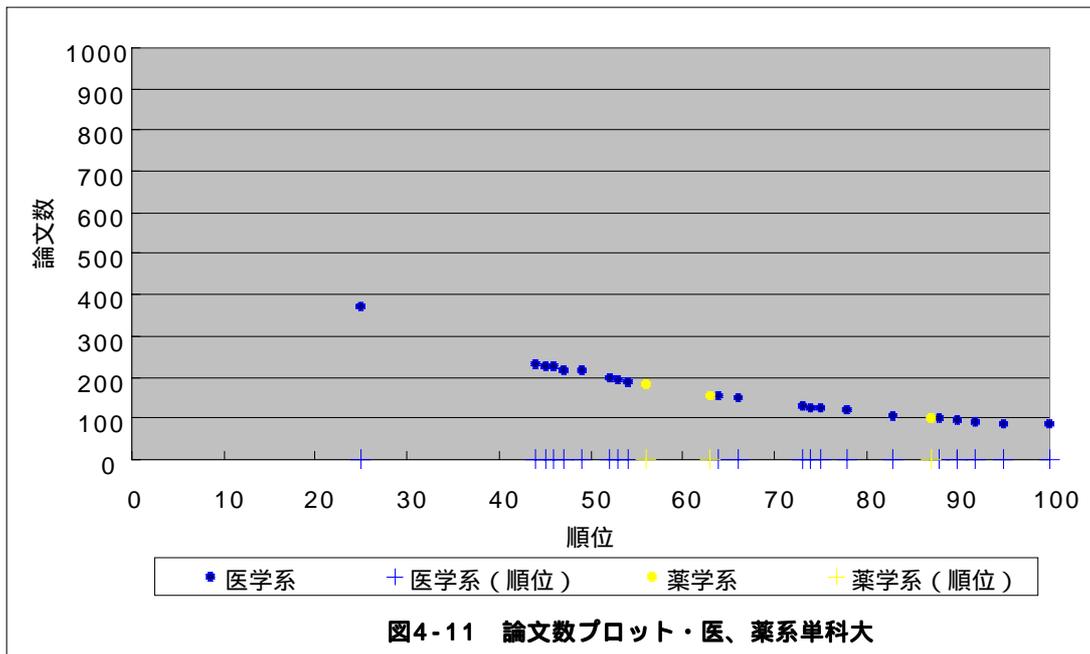
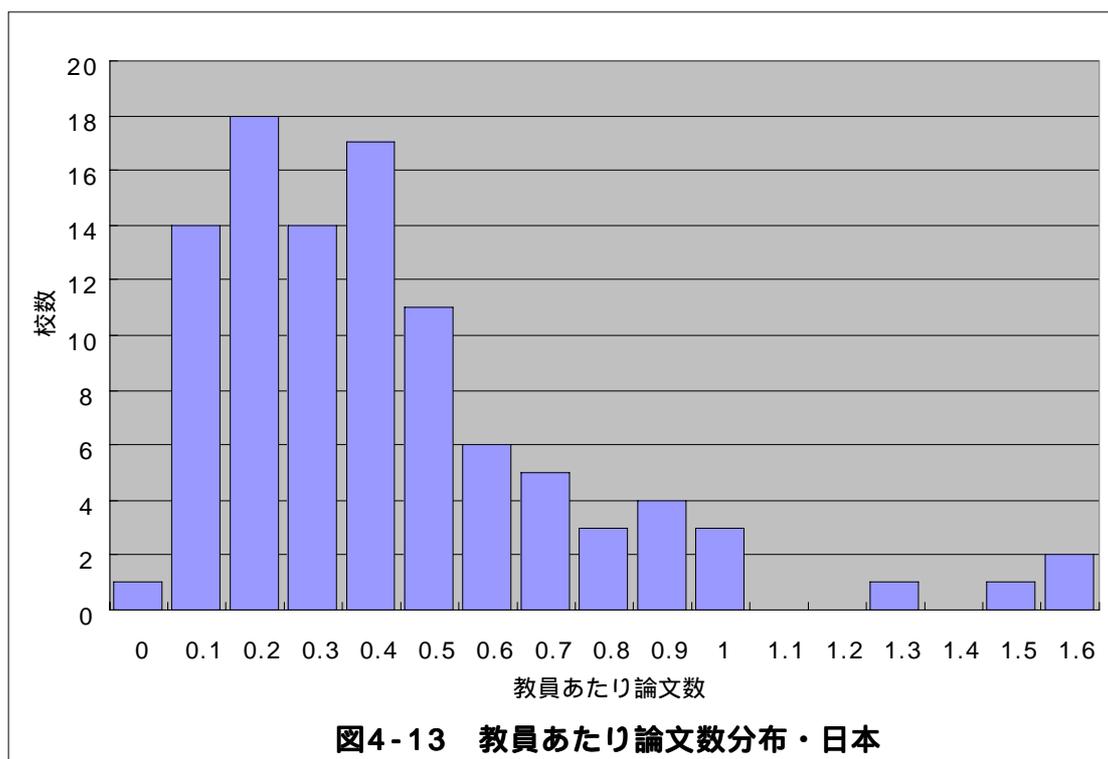


表 4-1 「大学ランキング」と The World of Learning の教員数比較

大学名	教員数	WL	比
東京大学	4,068	4,110	1.0%
京都大学	2,729	2,809	2.8%
大阪大学	2,447	2,479	1.3%
東北大学	2,520	2,513	-0.3%
九州大学	2,241	2,246	0.2%
名古屋大学	1,687	1,784	5.4%
東京工業大学	1,103	1,104	0.1%
北海道大学	2,076	2,143	3.1%
広島大学	1,749	1,975	11.4%
筑波大学	1,563	1,570	0.4%
岡山大学	1,265	1,311	3.5%
千葉大	1,215	1,245	2.4%
慶應義塾大	1,550	1,506	-2.9%
東京理科大	761	750	-1.5%
熊本大	912	931	2.0%
神戸大	1,273	1,296	1.8%
静岡大	717	718	0.1%
徳島大	845	910	7.1%
岐阜大	-	738	
金沢大	1,013	1,025	1.2%



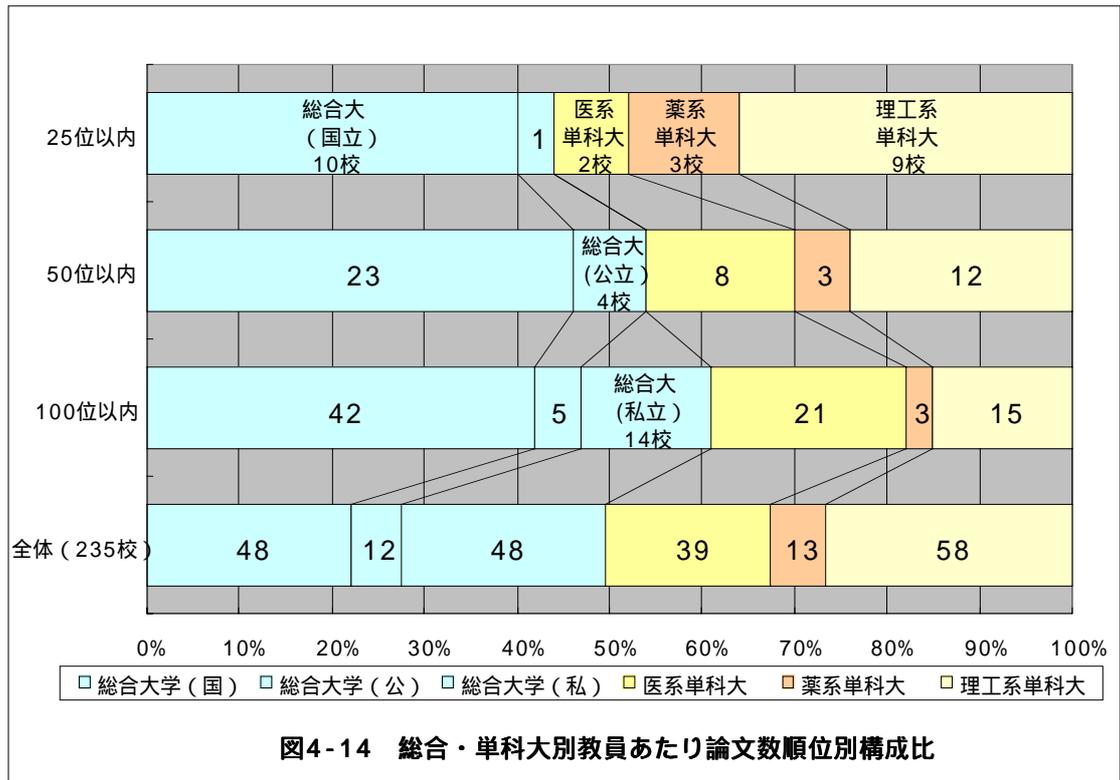


図4-14 総合・単科大別教員あたり論文数順位別構成比

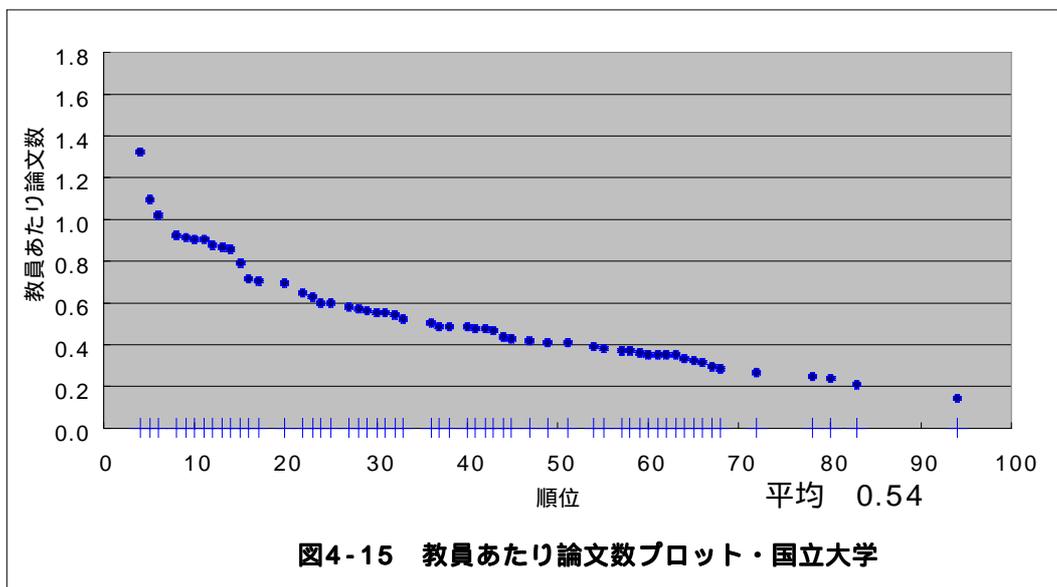
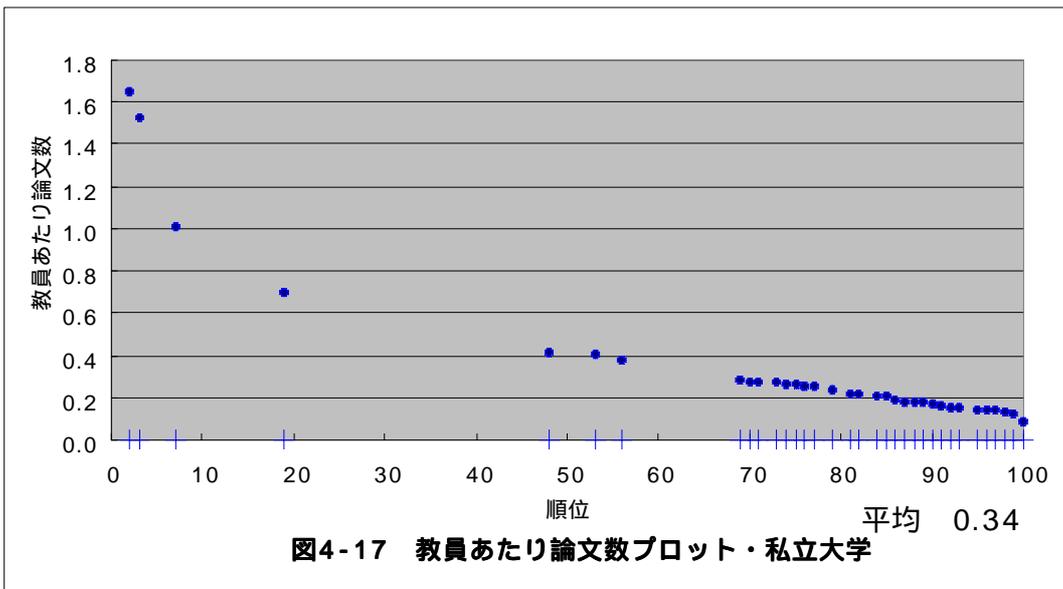
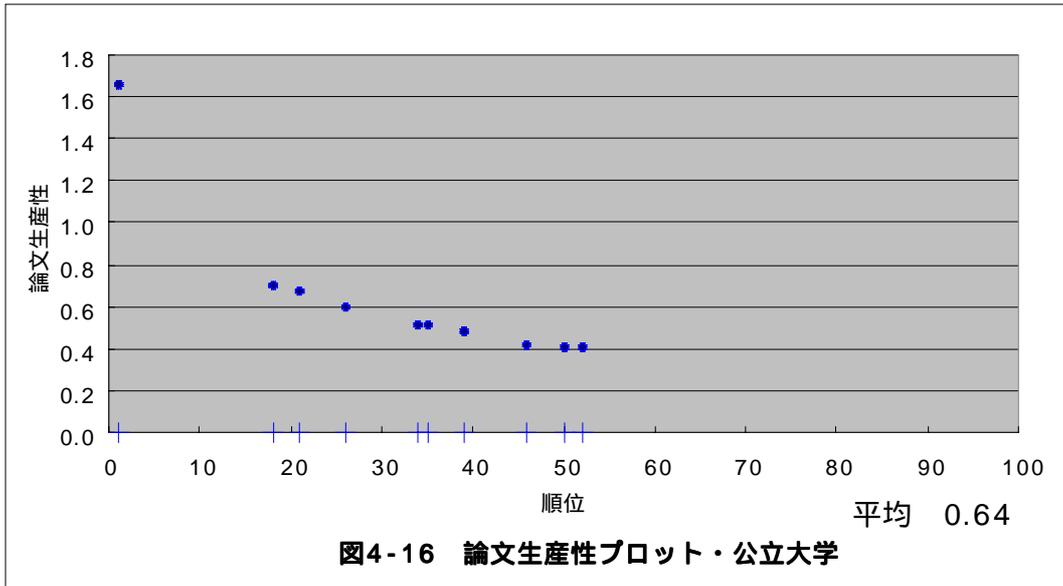


図4-15 教員あたり論文数プロット・国立大学



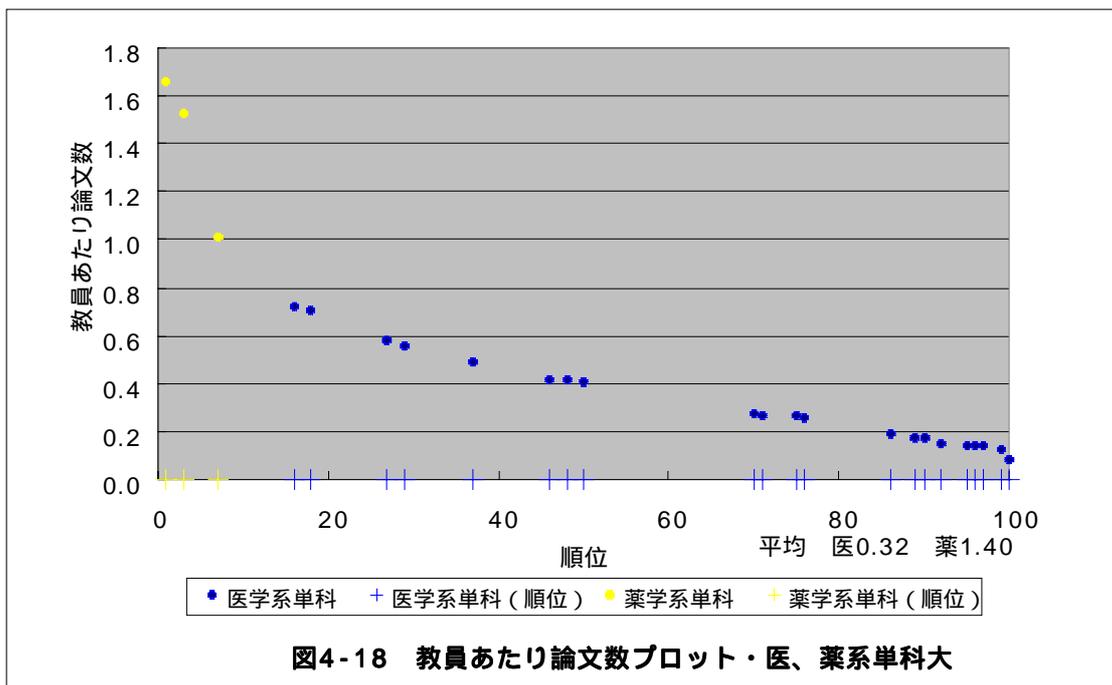


図4-18 教員あたり論文数プロット・医、薬系単科大

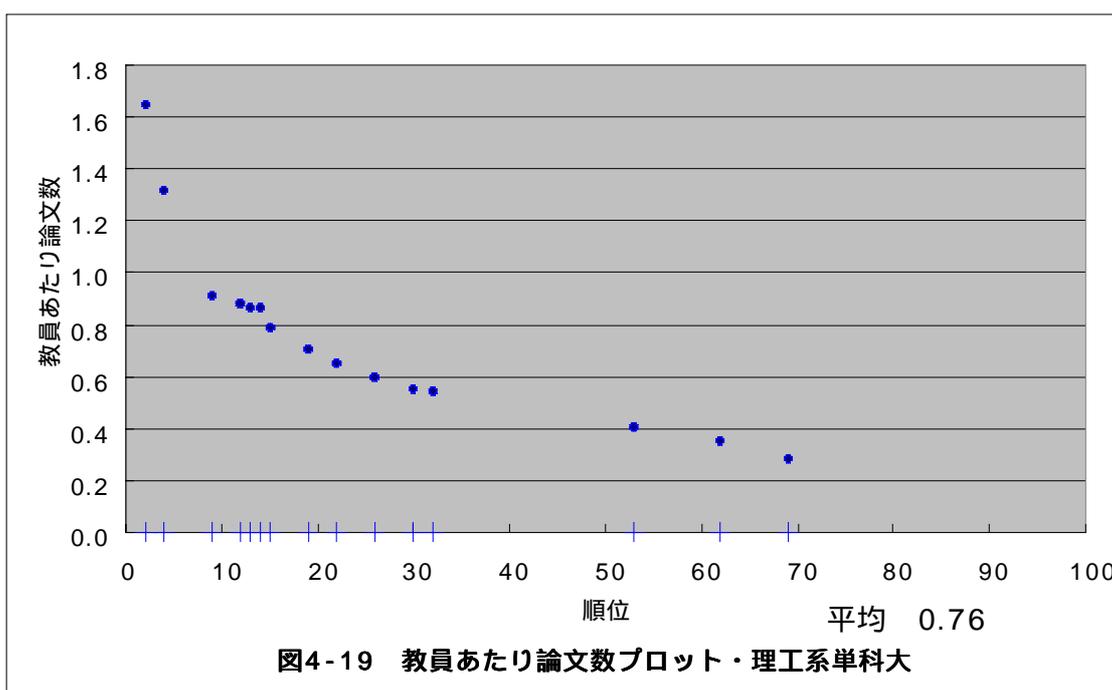
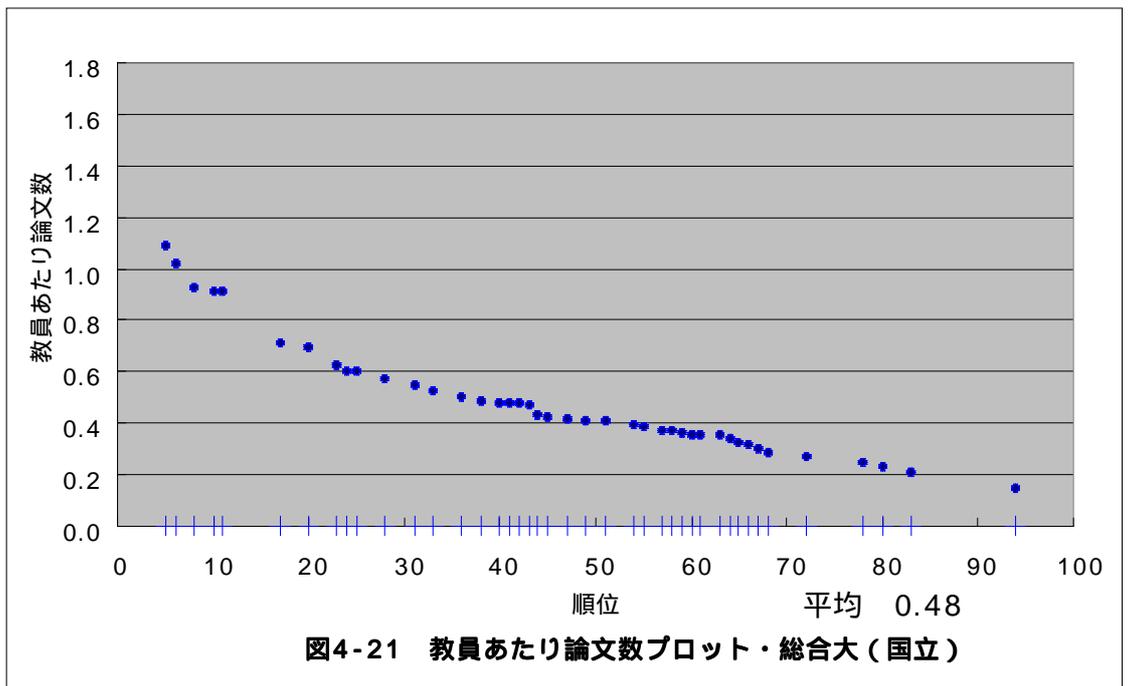
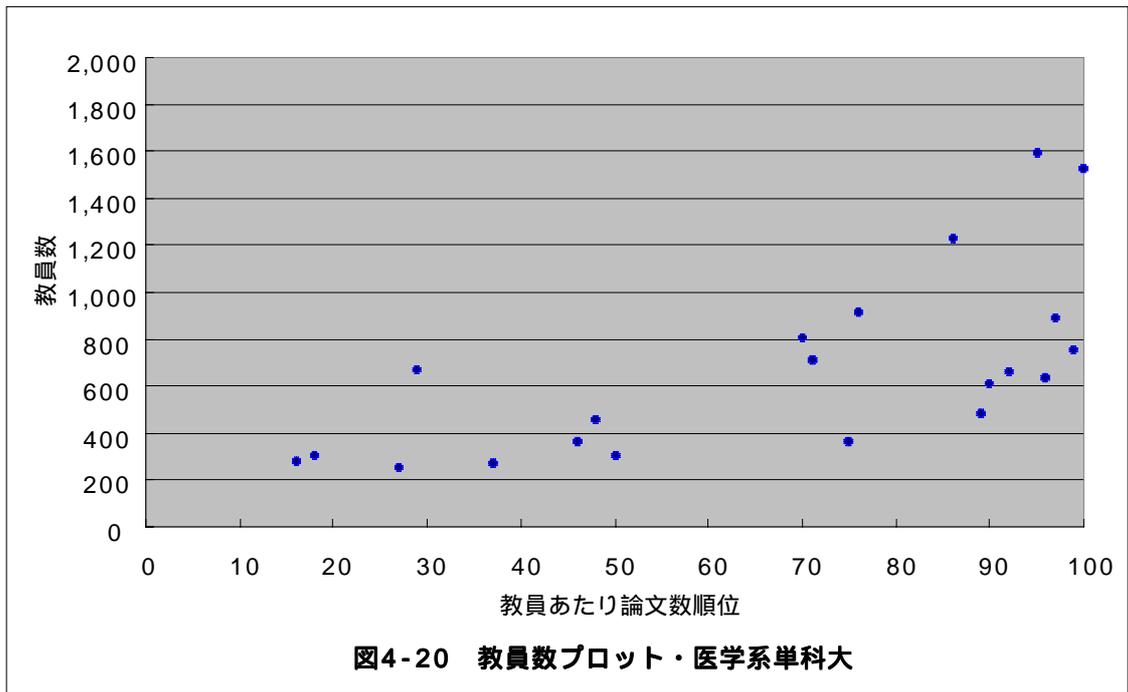
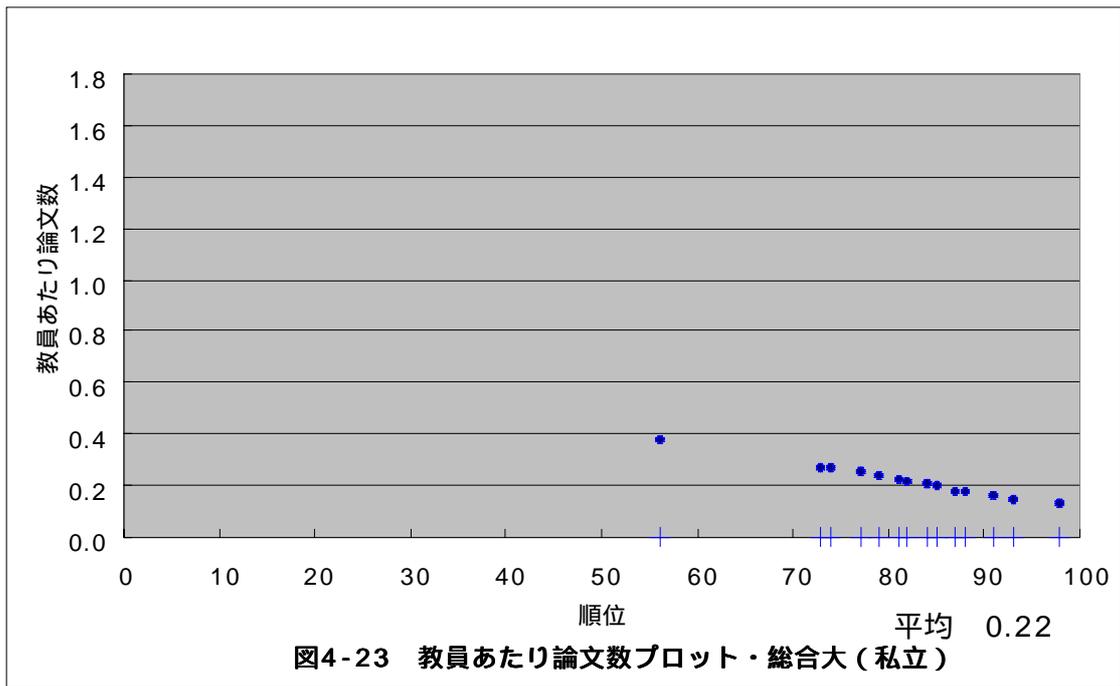
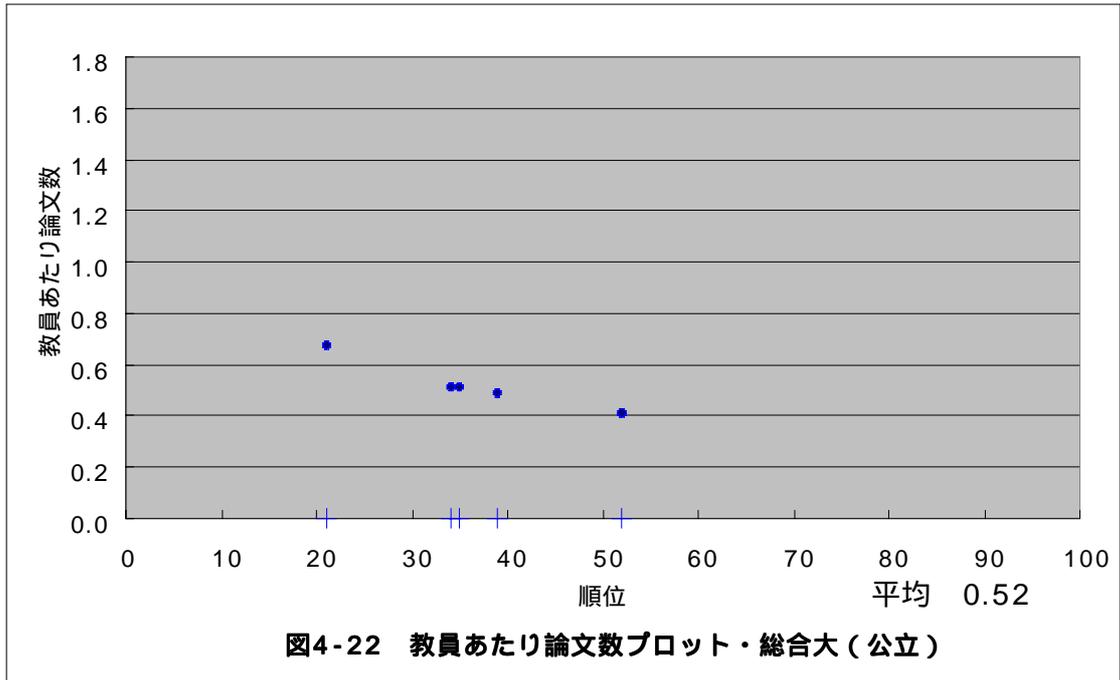
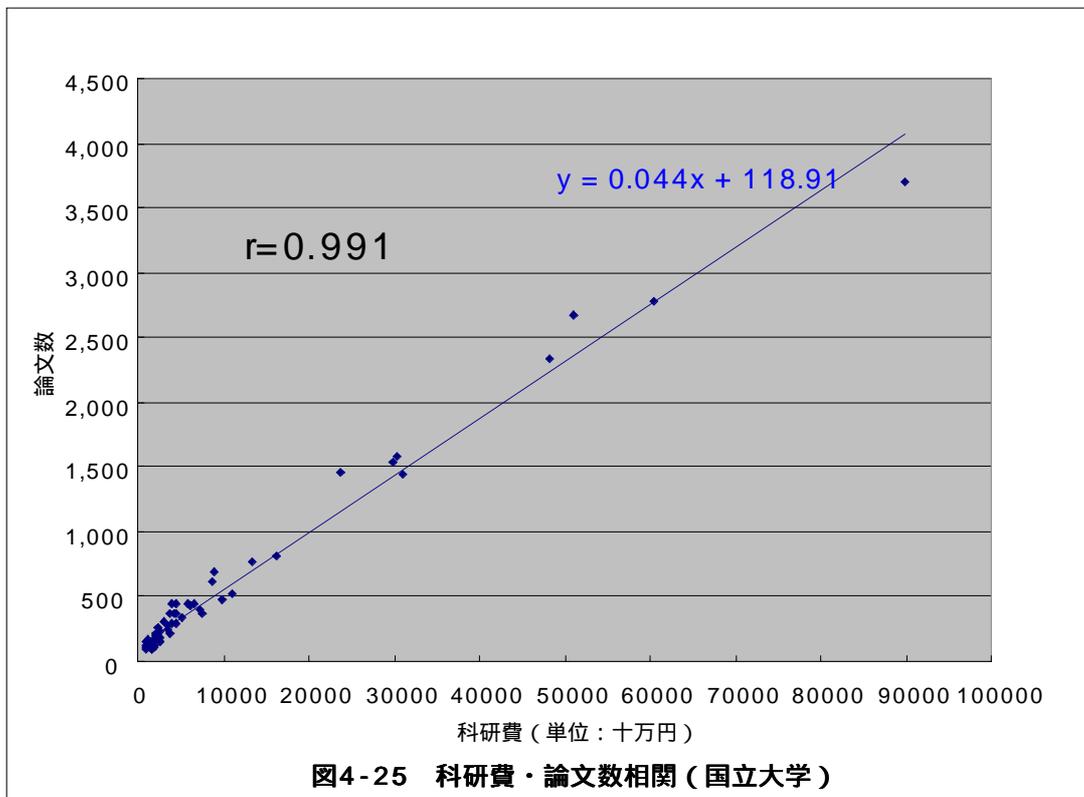
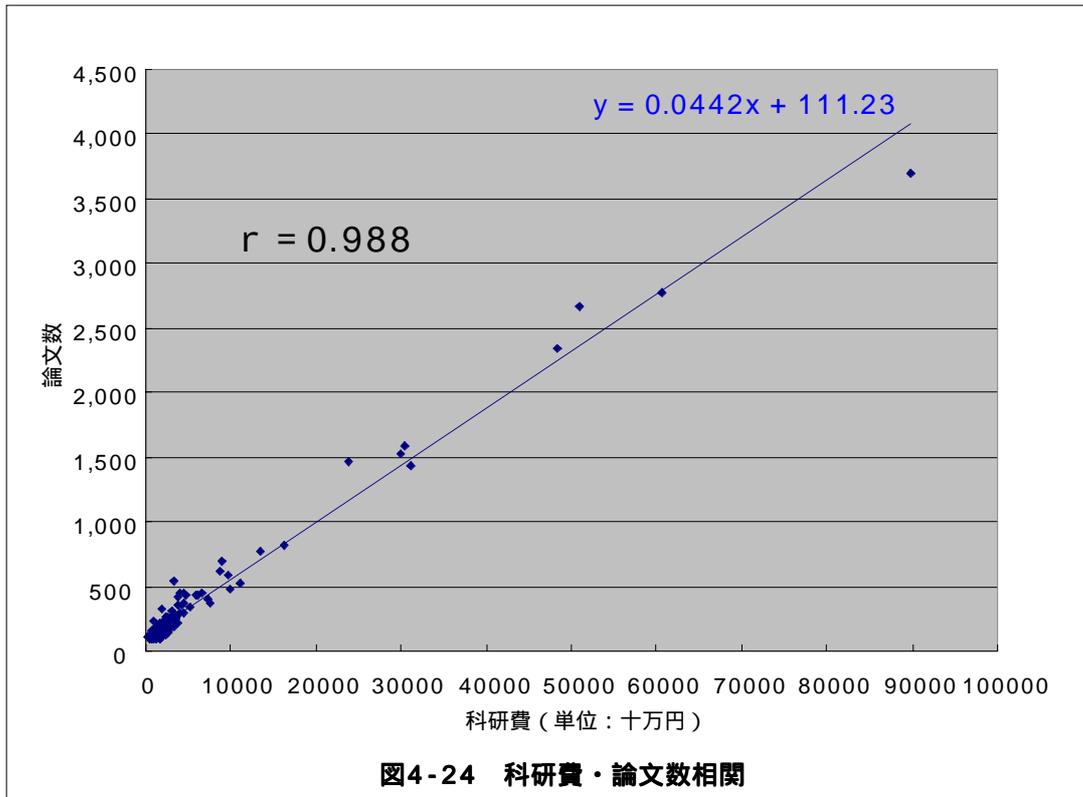
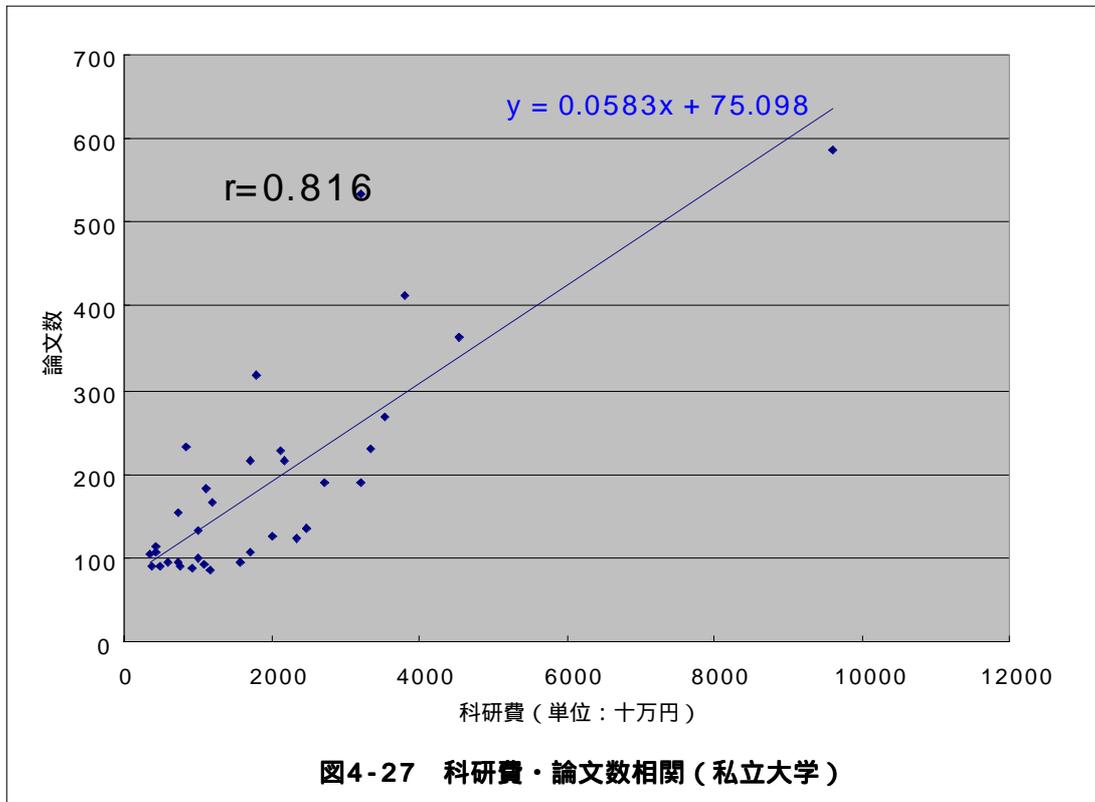
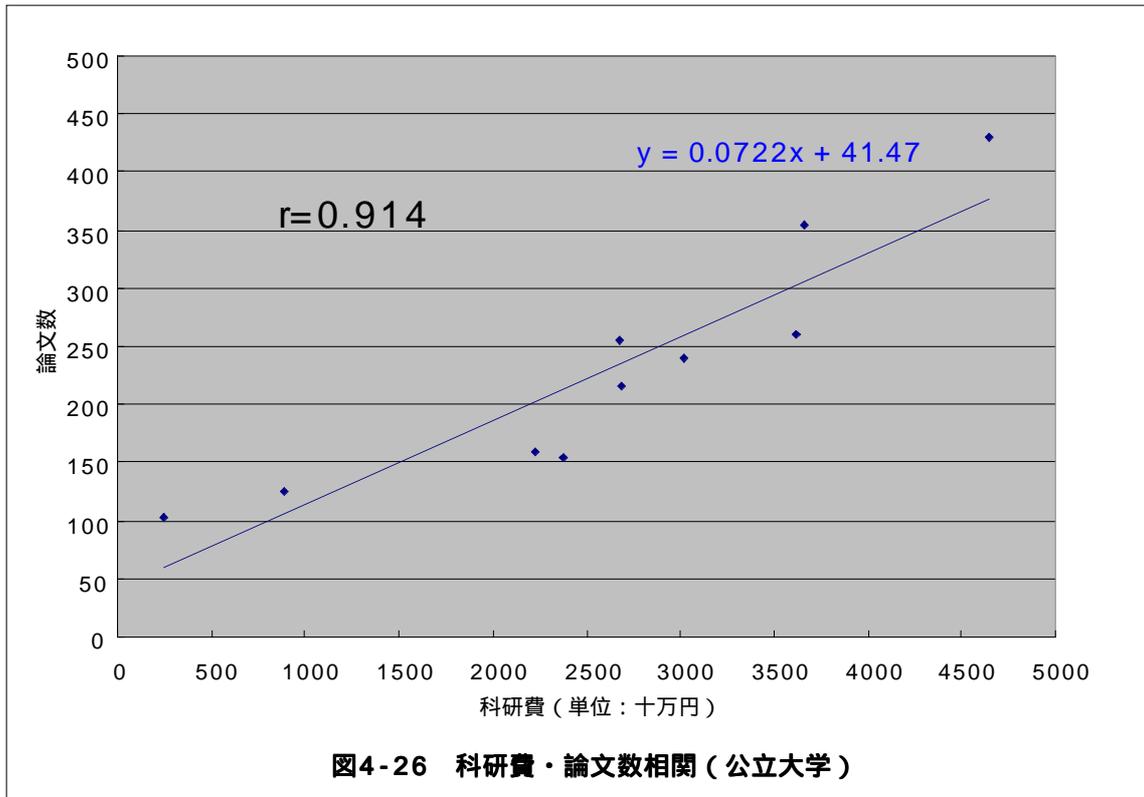


図4-19 教員あたり論文数プロット・理工系単科大









ま と め

本論文ではここまで、国別、大学別に論文数や論文生産性を示し、それについて比較、分析を行い議論してきた。世界の比較では、論文数という絶対数で見ると、国単位、大学単位ともアメリカが大きい位置を占めていることが分かる。ただ、経年変化をみると近年ではやや減少傾向にあり、論文数シェアでも減少の傾向が見られた。これは、科学研究の比重が基礎的な分野から、特許などにその成果が表れる応用的な研究に移ってきたことが原因にあると考えられる。また、国単位、大学単位両方で、アメリカに次いで多くの論文数を出しているが日本である。特に、大学単位での論文数では、上位 10 校中 8 校が日本の大学という結果になり、上位の大学だけで比較をすればアメリカを上回っていると言える。しかし、日本の大学に関して問題なのは、これら上位の大学とそれ以外の大学との論文数の差が大きいということである。これが、今回論文数上位 150 校中のシェアについてアメリカと大きな差が出た原因となっている。近年、大きく論文数を伸ばしているのは中国で、国単位では 1998 年にドイツを抜かし世界第 3 位の論文数となった。1999 年でも更に論文数を伸ばしており、これから先も成長が予想される。大学に関しても、ランキング内に 7 校入り、これは日本を除いたアジアの 6 割を占める。これらのことから、中国はアジアで日本に次いで科学研究が活発に行われている国であると言える。ただし、英語の論文数率が低いことから科学研究の国際性という点では、他の先進国より高いレベルにあるとは言いがたい。国単位での論文数が世界第 4 位であったドイツは、大学単位での論文数では 50 位以内に入る大学は無く、ランキング全体でも 7 校と意外と少ない印象を受ける。対照的に、国単位での論文数ではドイツを下回っているイギリスだが、大学単位ではランキング内にドイツの倍近い 13 校が入り、Univ Cambridge (13 位)、Univ Oxford (22 位) が高位置に入るなど、アメリカ、日本に次ぐ高い大学での論文生産量を持っていることが分かる。ドイツとイギリスのこのような差は、科学研究活動の大学にかかる比重の違いによって表れているものと推測される。

本研究では、論文の生産性を計る指標として、国単位では人口あたりの論文数、大学単位では教員あたりの論文数を導出し分析を行った。その結果、絶対数との比較とは異なる幾つかの結果が得られた。まず、論文数の絶対数では上

位には入らなかったスイスやスウェーデンなどの国が、アメリカなどの主要先進国に比べ人口あたりの論文数では高い値を示した。人口あたりの論文数と、R&D 費の対国内総生産比が相関を示すことから、これらの国は科学研究により重点を置いている国であると考えられる。また、人口あたりの論文数で高い値を示したスウェーデンは、大学についてもヨーロッパの他の大学と比較すると高い教員あたりの論文数を示していた。アメリカの大学については、私立大学で論文数でも見られた大学間格差が、教員あたりの論文数でより顕著に表れた。また、論文数の比較ではヨーロッパの中でそれほど目立った国別の格差は無かったが、教員あたりの論文数ではイギリスの大学に高い値を示す大学が多く、平均値は日本に次いで 2 番目に高い値となった。このことにより、イギリスの大学は他のヨーロッパ諸国に比べ研究活動の活性度が高いと推測され、前に述べたイギリスにおける科学研究活動の大学にかかる比重の大きさを裏付ける結果となっている。アジアにおいては、単科大学に論文生産性が高い大学が幾つか見られ、これらはいずれも小規模であり、研究大学的な役割を持った大学であると考えられる。

4 章では、日本国内の大学について論文数、教員あたりの論文数（論文生産性）などの比較を行った。論文数の比較では、上位の大学と下位の大学での格差が顕著に表れた。また、上位の大学内でもグループ化があり、論文数格差が見られた。設置形態別では国立大学に論文数を多数出している大学が多く、また論文生産性に関しても国立大学が高い値を示していた。

理工系の学部は文科系の学部に比べ、設置・運営に一般的により多くの資金が必要とされる。そのため、金銭的に余裕のある国立大学がより大きなサイズの理工系学部を持つことができ、また研究活動にも多くの資金を投入することができるため、研究活動の活性度が上がる。そのような理由で、論文数や論文生産性の格差が表れているのではないかと考えられる。

今後の課題

大学を科学計量学的に分析するという目的において、本研究では次のような課題を残していると言える。

- 大学の教員数

真の意味で大学の研究活動パフォーマンスを知るには理工系、それも CA に抄録される論文を投稿するであろう研究者の数で論文数を割る必要がある。ただ、そのようなデータ収集には膨大な作業量が必要になると推測される。

- 科学研究活動の質の計量
学術雑誌に載る論文は編集委員による査読（peer review）を経ており、一定以上水準は保証されているが、学術雑誌によってそのレベルの差はある。よって、学術雑誌のレベルを考慮に入れた分析ができれば、研究活動の質を計ることも可能かも知れない。
- 他のアウトプットの分析
本研究では、論文のみを対象に分析を行ったが、科学研究活動のアウトプットとしては、特許など他の指標も考えられる。特に国単位での科学研究活動の比較では、応用研究の成果として特許数も考慮に入れて比較する必要があるかも知れない。
- CA 以外の論文データベースからの集計
CA は確かに科学分野に関して網羅的なデータベースであるが、情報、数学などの分野に関しては対象とされていない。そのため、科学全般の研究活動状況を知るためには、CA を補完する複数のデータベースを用いる必要があるだろう。しかし、その場合論文のダブルカウントをどう避けるかなど幾つかの問題がある。

参 考 文 献

- [1] Shigeaki Yamazaki, Ranking Japan's life science research, Nature, Vol. 372, pp. 125-126, 1994
- [2] Institute for Science Information, National Science Indicators on Diskette 1981-1997
- [3] 小沢宏, 化学文献データベース検索システム CASTOR データベースマニュアル 14, 東京大学大型計算機センター, 1989
- [4] Europe Publication, The World of Learning 1999, Europe Publication Limited, 1998
- [5] International Association of Universities, International Handbook of Universities 14th Edition, STOCKTON PRESS, 1996
- [6] 大学ランキング編集部, 大学ランキング '99, 朝日新聞社, 1998
- [7] OECD, OECD in Figure 1999,
URL: <http://www.oecd.org/publications/figures/index.htm>
- [8] 総務庁統計局, 世界の統計 1999, 大蔵省印刷局, 1999
- [9] 科学技術庁, 科学技術白書 平成 11 年版, 大蔵省印刷局, 1999

謝 辞

本研究を進めるにあたって、終始懇切丁寧なる御指導を賜りました本多卓也教授には深く御礼申し上げます。

知識科学研究科梅本研究室・五井 隆浩氏との国際比較分析に関する議論を通して多くの有益な情報を与えて頂きました。この場を借りて、深く感謝申し上げます。

本多研究室の皆様には CA 検索などについて多くの御助言、御協力をしていただきました。心から感謝致します

付表 1 東京大学名称リスト

文献数	名前
1	ADV SCI TECHNOL CENT UNIV TOKYO
1	BIO-APPLICATIONS AND SYSTEMS ENGINEERING, TOKYO UNIVE
1	BOTANICAL GARDENS, UNIVERSITY OF TOKYO
1	COURSE OF APPLIED CHEMISTRY, THE UNIVERSITY OF TOKYO
1	DEPARTMENT OF PHYSICS, UNIVERSITY OF TOKYO
1	DEPARTMENT OF PHYSICS,UNIVERSITY OF TOKYO, BUNKYO-KU
1	DEPARTMENT OF SUPERCONDUCTIVITY, UNIVERSITY OF TOKYO,
1	EARTHQUAKE RESEARCH INSTITUTE, UNIV TOKYO
1	EARTHQUAKE RESEARCH INSTITUTE, UNIVERSITY TOKYO
1	GEOLOGICAL INSTITUTE, UNIVERSITY OF TOKYO
1	GRAD SCH TOKYO UNIV
1	GRADUATE SCH ENG, UNIV TOKYO
1	INS, UNIV OF TOKYO
1	INS, UNIVERSITY OF TOKYO
1	INST ASTRONOMY UNIV TOKYO
3	INST ASTRONOMY, UNIV TOKYO
1	INST COSMIC RAY RES, UNIV TOKYO
1	INST COSMIC RAY RESEARCH, UNIV TOKYO
1	INST IND SCI, THE UNIV TOKYO
3	INST IND SCI, UNIV TOKYO
1	INST IND SCI, UNIVERSITY OF TOKYO
4	INST INDUSTRIAL SCI, UNIV TOKYO
1	INST MED SCI, UNIV TOKYO
2	INST MEDICAL SCI, UNIV TOKYO
3	INST MEDICAL SCIENCE, UNIV TOKYO
1	INST MOL AND CELLULAR BIOSCIENCES, UNIV TOKYO
1	INST MOL CYTOBIOL, UNIV TOKYO
1	INST MOLECULAR CELLULAR BIOSCIENCES, UNIV TOKYO
3	INST NUCLEAR STUDY, UNIV TOKYO
1	INST OF INDUSTRIAL SCIENCE, UNIV OF TOKYO
3	INST OF MEDICAL SCIENCE, UNIV OF TOKYO
1	INST OF MEDICAL SCIENCE, UNIV OF TOKYO SHIROKANEDAI
3	INST SOLID STATE PHYSICS, UNIV TOKYO
3	INSTITUTE MEDICAL SCIENCE, UNIV TOKYO
4	INSTITUTE MEDICAL SCIENCE, UNIVERSITY TOKYO
4	INSTITUTE OF INDUSTRIAL SCIENCE, UNIVERSITY OF TOKYO
1	INSTITUTE OF MEDICAL SCIENCE, THE UNIVERSITY OF TOKYO
1	INSTITUTE OF MEDICAL SCIENCE, UNIVERSITY OF TOKYO
1	INSTITUTE OF MEDICAL SCIENCES, UNIVERSITY OF TOKYO
1	INSTITUTE OF NUCLEAR STUDY, UNIVERSITY OF TOKYO
1	INSTITUTE OF PHYSICS, UNIVERSITY OF TOKYO
2	INSTITUTE SOLID STATE PHYSICS, UNIVERSITY TOKYO
1	LIMMS/CNRS, UNIVERSITY OF TOKYO
1	MED RES INST, UNIV TOKYO
1	MINERALOGICAL INSTITUTE, UNIVERSITY OF TOKYO
1	MISAKI MARINE BIOLOGICAL STATION, UNIVERSITY OF TOKYO
1	NERL OR RCNS, THE UNIVERSITY OF TOKYO
1	OCEAN RES INST, UNIV TOKYO
1	OCEAN RESEARCH INSTITUTE, UNIVERSITY TOKYO

1	RADIATION SAFETY OFFICE, UNIVERSITY OF TOKYO HOSPITAL
1	RES INST AT ENERG ENG, UNIV TOKYO
1	RES INST MED SCI, UNIVERSITY OF TOKYO
1	RES INST MED SCIENCE, UNIVERSITY OF TOKYO
1	RES INST MED STUDY, UNIV TOKYO
4	RES INST MOL CYTOBIOL, UNIV TOKYO
1	RES INST MOLECULAR BIOL, UNIV TOKYO
1	RESEARCH INST MED SCI, UNIVERSITY OF TOKYO
1	SCH HEALTH SCIENCES, FAC MED, UNIV TOKYO
1	SCHOOL OF ENGINEERING, UNIVERSITY OF TOKYO, 7-3-1 HON
1	SCHOOL OF SCIENCE, UNIVERSITY OF TOKYO
3	THE UNIV TOKYO
290	THE UNIVERSITY OF TOKYO
2	THE UNIVERSITY OF TOKYO HONGO
1	THE UNIVERSITY OF TOKYO 7-3-1
5	THE UNIVERSITY OF TOKYO, HONGO
1	THE UNIVERSITY OF TOKYO, HONGO 7-3-1
2	THE UNIVERSITY OF TOKYO, KOMABA
1	THE UNIVERSITY OF TOKYO, KOMABA 4-6-1
1	THE UNIVERSITY OF TOKYO, ROPPONGI
1	THE UNIVERSITY OF TOKYO, 3-2-1, MIDORI-CHO
1	THE UNIVERSITY OF TOKYO, 3-8-1 KOMABA
1	THE UNIVERSITY OF TOKYO, 4-6-1 KOMABA
1	THE UNIVERSITY OF TOKYO, 7-22-1, ROPPONGI
8	THE UNIVERSITY OF TOKYO, 7-3-1 HONGO
2	THE UNIVERSITY OF TOKYO, 7-3-1, HONGO
1	THE UNIVESITY OF TOKYO
10	TOKYO UNIV
2	TOKYO UNIV HOSP
3	TOKYO UNIVERSITY
1	TOKYO UNIVERSITY HOSPITAL
1	TOKYO UNIVERSITY, KOMABA
37	UNIV OF TOKYO
1	UNIV OF TOKYO FROM ZHEJIANG UNIVERSITY
1	UNIV OT TOKYO
567	UNIV TOKYO
4	UNIV TOKYO GRAD SCH
1	UNIV TOKYO HOSPITAL, UNIV TOKYO
1	UNIV TOKYO RES CENT EARLY UNIVERSE
1	UNIV TOKYO RES INST MED SCI
21	UNIV TOKYO SCH MED
2	UNIV TOKYO SCH MED HOSP
1	UNIV TOKYO SCH MED HOSPITAL
1	UNIV TOKYO, JAPAN SCI TECHNOL CORP
1	UNIV TOKYO, RCAST
1	UNIV TOKYO, TOKUSHIMA UNIV SCH MED
1	UNIVERISTY OF TOKYO
581	UNIVERSITY OF TOKYO
1	UNIVERSITY OF TOKYO FACULTY OF MEDICINE
2	UNIVERSITY OF TOKYO HONGO
1	UNIVERSITY OF TOKYO HOSPITAL, UNIVERSITY OF TOKYO

13	UNIVERSITY OF TOKYO SCHOOL OF MEDICINE
1	UNIVERSITY OF TOKYO SCHOOL OF MEDICINE, 7-3-1 HONGO
1	UNIVERSITY OF TOKYO, HONGO
1	UNIVERSITY OF TOKYO, KOMABA
1	UNIVERSITY OF TOKYO, KOMABA 4-6-1
1	UNIVERSITY OF TOKYO, MINATO-KU
7	UNIVERSITY OF TOKYO, ROPPOGI
2	UNIVERSITY OF TOKYO, ROPPOGI 7-22-1
1	UNIVERSITY OF TOKYO, SCHOOL OF MEDICINE
1	UNIVERSITY OF TOKYO, SHIROKANEDAI 4-6-1
1	UNIVERSITY OF TOKYO, TOKYO 113
3	UNIVERSITY OF TOKYO, 3-8-1 KOMABA
1	UNIVERSITY OF TOKYO, 4-6-1 KOMABA
1	UNIVERSITY OF TOKYO, 4-6-1 SHIROKANEDAI
8	UNIVERSITY OF TOKYO, 7-22-1 ROPPOGI
8	UNIVERSITY OF TOKYO, 7-3-1 HONGO
3	UNIVERSITY OF TOKYO, 7-3-1 HONGO BUNKYO-KU
87	UNIVERSITY TOKYO
1	UNIVERSITY TOKYO HOSPITAL
1	UNIVERSITY TOKYO SCHOOL MEDICINE
1	UNIVERSITY TOKYO
1	UNIVERSITY OF TOKYO

付表2 上位20ヶ国+ の論文数

1998

順位	国名	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
1	USA	81,674	81,125	78,728	80,078	84,586	87,232	92,247	92,107	97,590	96,536	97,277	113,745	105,527	109,531	127,813	127,783	130,430	126,434	115,208	120,425
2	Japan	38,215	36,949	34,189	37,109	37,447	40,804	42,085	43,541	43,785	46,046	46,885	54,886	54,519	56,061	65,617	69,027	68,725	71,797	70,644	74,185
3	CHINA	2,626	4,626	6,140	7,557	8,659	9,592	11,314	12,501	13,572	14,514	17,445	17,749	19,426	18,852	32,822	33,583	33,289	38,486	43,974	52,379
4	Germany	20,119	19,606	18,918	19,518	19,498	20,648	20,988	21,738	23,236	23,288	23,443	29,330	29,226	30,031	33,148	39,112	38,959	39,406	38,287	39,253
5	UK	20,107	19,484	18,713	19,283	19,323	20,106	19,984	20,463	20,752	20,007	19,625	23,020	22,293	22,847	26,939	28,081	29,448	28,280	26,403	27,416
6	Russia													7,866	23,441	23,437	26,785	24,547	24,765	24,599	24,938
7	F R	15,016	13,898	13,171	13,452	13,499	14,864	15,255	15,317	16,262	16,054	15,889	18,290	17,746	19,404	22,219	24,565	24,609	24,629	22,693	23,855
8	ITALY	8,662	7,385	7,350	8,359	8,417	8,195	8,439	8,242	9,000	9,056	8,831	10,319	10,652	10,949	13,242	14,493	15,408	15,105	14,382	15,058
9	CAN	9,926	8,568	8,348	8,832	9,430	10,098	10,713	10,676	11,312	10,892	11,014	12,522	12,082	12,700	15,249	14,731	14,645	14,154	12,701	13,346
10	INDIA	12,993	11,893	11,387	10,654	11,360	11,217	10,975	11,361	11,836	11,177	11,425	11,913	11,765	10,951	13,406	13,122	12,999	12,409	12,608	12,814
11	SPAIN	2,636	2,454	2,951	3,076	3,623	4,259	4,959	5,129	5,345	5,382	5,787	6,285	6,817	7,354	8,870	9,672	10,223	11,024	10,035	11,337
12	S KOREA	1,121	1,191	1,131	1,447	1,336	1,743	1,872	2,100	2,158	2,637	2,627	3,244	3,856	4,178	5,768	7,376	7,752	8,908	9,246	10,584
13	NETH	4,334	4,398	4,106	4,524	4,636	4,823	4,943	5,074	5,389	5,581	5,633	6,529	6,351	6,582	7,803	8,001	8,303	8,197	7,765	7,730
14	AUSTRALIA	4,507	4,458	3,932	4,350	4,481	4,736	4,644	4,862	4,949	4,703	4,699	5,270	5,617	5,652	6,848	7,225	7,427	7,746	7,475	7,694
15	POL	7,723	7,278	4,946	6,415	6,135	6,055	6,411	6,181	6,687	6,055	5,958	6,460	5,742	6,057	7,464	8,549	7,876	8,653	7,145	8,173
16	SWED	3,805	3,474	3,439	3,746	3,900	4,110	4,269	4,218	4,455	4,402	4,122	4,854	4,708	4,827	5,849	6,197	6,423	6,535	6,273	6,466
17	SWITZ	3,524	3,575	3,402	3,420	3,487	3,863	3,763	3,972	3,973	4,012	3,909	4,683	4,621	4,918	5,729	6,200	6,233	6,409	6,086	6,281
18	BRAZIL	1,644	1,357	1,544	1,460	1,447	1,366	1,615	1,381	1,453	1,650	1,475	1,629	2,093	2,392	3,007	3,296	3,882	4,449	4,664	5,463
19	TAIWAN	1,073	864	838	924	1,076	1,122	1,244	1,275	1,396	1,641	1,939	2,226	2,473	2,894	4,179	4,174	4,613	4,745	4,600	5,151
20	UKRAINE													1,929	4,627	3,889	5,424	5,068	5,185	4,122	5,911
21	BELG	2,809	2,571	2,420	2,640	2,554	2,602	2,556	2,525	2,652	2,554	2,566	3,026	2,815	3,060	3,585	4,032	4,187	4,185	4,105	4,307
22	ISRAEL	2,279	2,166	2,199	2,262	2,184	2,429	2,276	2,283	2,308	2,408	2,173	2,477	2,304	2,634	3,113	3,225	3,337	3,513	3,231	3,420
23	DEN	1,880	1,693	1,623	1,678	1,763	1,625	1,685	1,634	1,664	1,634	1,616	1,969	1,984	2,174	2,629	2,704	3,061	3,020	2,731	3,017
	USSR													7,866	2,408	5,265	422	3	2		
	USSR(Russia含)	67,473	56,217	56,051	53,559	53,914	49,533	47,866	46,721	50,146	50,372	49,135	49,324	21,657							
	GER DEM REP	4,447	4,285	4,175	4,288	4,292	4,239	2,276	4,052	4,573	4,554	4,583	1,680	9	2	2	3	0	9		
	Norway	1,250	1,110	1,076	1,026	1,119	1,129	1,102	1,167	1,089	1,041	966	1,266	1,212	1,319	1,631	1,619	1,712	1,767	1,602	1,703
	Finland	1,569	1,464	1,361	1,495	1,463	1,554	1,458	1,573	1,709	1,532	1,476	1,810	1,778	1,924	2,307	2,615	2,756	2,862	2,540	2,857
	その他	26,999	25,602	22,946	23,119	24,240	23,127	27,531	26,128	25,768	25,712	24,478	26,566	26,149	31,595	36,789	41,602	42,695	44,586	42,674	
	総数	348,411	327,691	315,084	324,271	333,869	341,071	352,470	356,221	373,059	373,440	374,976	421,072	401,083	409,364	488,619	513,618	518,610	527,260	505,793	

付表3 論文数上位20校(世界150校中)

rank	大学名	所在国	立	98年論文数	英語論文比率	教員数
1	東京大学	日本		3,698	73%	4,110
2	京都大学	日本		2,774	75%	2,809
3	大阪大学	日本		2,673	73%	2,479
4	東北大学	日本		2,337	74%	2,513
5	Moscow State Univ	ロシア		1,802	55%	8,000
6	九州大学	日本		1,586	74%	2,246
7	Harvard Univ	アメリカ	私	1,563	99%	2,142
8	名古屋大学	日本		1,533	77%	1,784
9	東京工業大学	日本		1,457	81%	1,104
10	北海道大学	日本		1,439	77%	2,143
11	UC - Berkeley	アメリカ		1,419	100%	1,783
12	Univ Michigan - Ann Arbor	アメリカ		1,330	100%	3,923
13	Univ Cambridge	イギリス		1,292	100%	1,500
14	Pennsylvania State Univ	アメリカ		1,241	100%	4,023
15	Univ Wisconsin - Madison	アメリカ		1,182	100%	1,076
16	Univ Washington	アメリカ		1,151	100%	2,572
17	Johns Hopkins Univ	アメリカ	私	1,145	100%	2,081
18	Univ Florida	アメリカ		1,141	100%	3,531
19	Cornell Univ	アメリカ	私	1,131	100%	3,000
20	Stanford Univ	アメリカ	私	1,122	100%	1,455

教員数の出典：「World of Learning 1999」

* 各大学のWWW

** International Handbook of Universities

付表 4 教員数修正表

大学名	W.L. 1999			I.H.U. 1996			Web		
	教員数	学生数	S / F	教員	学生	S/F	教員数	学生数	S / F
Univ Illinois - Urban Champaign	2,772	40,849	14.736	3,137	36091	11.50	1,925	36303	18.86
Columbia Univ	6,430	17,400	2.706	500	19635	39.27	3,627	21547	5.94
CALTECH	328	1,925	5.869	330	1945	5.89			
Iowa State Univ	-	24,899		1,575	24728	15.70	1,076	25,585	23.78
Univ Milan	729	96,155	131.900	1,520	94570	62.22	-	-	
Delft Univ Tech	190	13,000	68.421	2,670	14000	5.24	-	-	
Univ Amsterdam	550	24,000	43.636	2,760	28,000	10.14	2,809	22,000	7.83
Univ Texas - Houston	113	700	6.195	880	2,550	2.90	1,057	3,140	2.97
SUNY - Stony Brook	-	17,743		1,270	17,700	13.94	-	-	
Indian Inst. Science	-	-		325	1,720	5.29	-	-	
Univ Colorado - Boulder	-	25,571		1,674	25,575	15.28	1,217	24,622	20.23
Univ Maryland - Baltimore	-	5,975		-	-		1,191	6,066	5.09
Univ Iowa	3,500	27,871	7.963	1,790	26,932	15.05	1,712	28,846	16.85
Washington Univ	3,069	11,016	3.589	1,850	11,600	6.27	2,515	12,035	4.79
Univ Edinburgh	2,589	15,924	6.151	1,186	17,447	14.71	2,801	17,842	6.37
McGill Univ	21,063	29,369	1.394	2,826	30,528	10.80	2,306	29,543	12.81
Louisiana State Univ	-	29,000		-	-		1,218	29,881	24.53
KAIST	-	-		-	-		363	6,851	18.87
Australian Natl. Univ	-	-		-	9,980		763	9,644	
Karolinska Inst	-	-		880	4,300	4.89	-	-	
Univ Minnesota - Twin Cities	-	-		2,365	36,699	15.52	2,353	39,595	
Univ Wisconsin - Madison	-	40196		16,540	43,200	2.61	2,135	40,109	18.79
* 斜字のデータを採用									

付表5 教員あたり論文数上位20大学(世界150大学中)

rank	大学名	所在国	立	98年論文数(a)	教員数(b)	論文生産性(a/b)
1	単 California Inst Tech	アメリカ	私	672	328	2.05
2	単 Weizmann Inst Science	イスラエル		485	300	1.62
3	単 KAIST (Korea Advanced Inst Sci and Tech)	韓国		544	363 *	1.50
4	単 Indian Inst Science	インド		444	325 **	1.37
5	単 東京工業大学	日本		1,457	1,104	1.32
6	単 大阪大学	日本		2,673	2,479	1.08
7	単 UC - San Francisco	アメリカ		889	855	1.04
8	単 京都大学	日本		2,774	2,809	0.99
9	単 東北大学	日本		2,337	2,513	0.93
10	単 東京大学	日本		3,698	4,110	0.90
11	単 Univ Cambridge	イギリス		1,292	1,500	0.86
12	単 名古屋大学	日本		1,533	1,784	0.86
13	単 Imperial College	イギリス		967	1,192	0.81
14	単 UC - Berkeley	アメリカ		1,419	1,783	0.80
15	単 Stanford Univ	アメリカ	私	1,122	1,455	0.77
16	単 Princeton Univ	アメリカ	私	609	790	0.77
17	単 Univ Oxford	イギリス		1,099	1,500	0.73
18	単 Australian Natl Univ	オーストラリア		558	763 *	0.73
19	単 Harvard Univ	アメリカ	私	1,563	2,142	0.73
20	単 東京理科大学	日本		534	750	0.71

付表 6 論文数上位 20 大学 (日本の 100 大学中)

rank	大学名	98年論文	教員数
1	東京大学	3,698	4,068
2	京都大学	2,774	2,729
3	大阪大学	2,673	2,447
4	東北大学	2,337	2,520
5	九州大学	1,586	2,241
6	名古屋大学	1,533	1,687
7	東京工業大学	1,457	1,103
8	北海道大学	1,439	2,076
9	広島大学	819	1,749
10	筑波大学	763	1,563
11	岡山大学	694	1,265
12	千葉大学	612	1,215
13	私 慶応大学	586	1,550
14	私 東京理科大学	534	761
15	熊本大学	521	912
16	神戸大学	474	1,273
17	静岡大学	450	717
18	徳島大学	446	845
19	岐阜大学	445	738
20	金沢大学	439	1,013

付表7 教員あたり論文数上位20大学(日本の100大学中)

rank		大学名	論文数 (a)	教員数 (b)	論文数生産性 (a/b)
1	公 薬	岐阜薬科大学	103	62	1.66
2	私 理	豊田工業大学	89	54	1.65
3	私 薬	京都薬科大学	154	101	1.52
4		東京工業大学	1,457	1,103	1.32
5		大阪大学	2,673	2,447	1.09
6		京都大学	2,774	2,729	1.02
7	私 薬	東京薬科大学	182	180	1.01
8		東北大学	2,337	2,520	0.93
9	理	北陸先端科学技術大学院大学	115	126	0.91
10		東京大学	3,698	4,068	0.91
11		名古屋大学	1,533	1,687	0.91
12	理	豊橋技術科学大学	182	207	0.88
13	理	京都工芸繊維大学	261	302	0.86
14	理	東京農工大学	337	391	0.86
15	理	長岡技術科学大学	160	202	0.79
16	医	富山医科薬科大学	199	277	0.72
17		九州大学	1,586	2,241	0.71
18	公 医	京都府立医科大学	215	305	0.70
19	私 理	東京理科大学	534	761	0.70
20		北海道大学	1,439	2,076	0.69

付表8 CAセクション別構成比・国際比較

