

論文生産から見る途上国の研究活動と研究者の国際的ネットワーク

2010年 3月

文部科学省 科学技術政策研究所
第1調査研究グループ

加藤 真紀 茶山 秀一

Analysis on research activities in developing countries and international
networking of researchers

March 2010

Maki KATO and Hidekazu CHAYAMA

1st Policy-Oriented Research Group

National Institute of Science and Technology Policy (NISTEP)

Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology (MEXT)

本報告書の引用を行う際には、出典を明記願います。

【目次】

1. はじめに	1
1.1 背景と目的	1
1.2 調査概要	2
1.3 報告書の構成	4
2. 既存文献レビュー	5
3. 世界の論文生産	7
3.1 論文生産の発展段階	7
3.1.1 社会経済水準と論文生産の関係	7
3.1.2 論文の量と質の関係	9
3.2 論文生産の所得水準・地域別の特徴	12
3.2.1 データの概要	13
3.2.2 論文数とシェアの推移	15
3.2.3 論文分野の所得・地域別の特徴	18
3.3 国際共著の特徴	21
3.3.1 国際共著率の推移と地域別の特徴	21
3.3.2 国際共著率と論文の量・質の関係	24
4. 途上国の論文生産（事例研究）	27
4.1 調査対象国の抽出	27
4.2 調査の設計と手法	30
4.2.1 調査設計	30
4.2.2 調査手法	30
4.3 論文生産の概要	31
4.4 国際共著の特徴	35
4.4.1 国際共著と論文のオーナーシップ	35
4.4.2 国際共著の相手国選択とその背景	41
4.4.3 主要共著国における調査対象国の論文生産	44
4.4.4 日本と調査対象国間の国際共著の形態	45
4.5 論文数が上位30位以内である研究者の学歴	48

5. 途上国の研究活動の実態（2ヶ国での聞き取り調査）	50
5.1 聞き取り調査概要	50
5.2 海外調査の対象国（フィリピン・インドネシア）の特徴	53
5.2.1 フィリピンとインドネシアの高等教育	53
5.2.2 2ヶ国の科学技術の振興に関する施策	56
5.2.3 2ヶ国から日本への近年の留学（自然科学系を専攻する大学院）状況	58
5.3 国内調査の聞き取り結果	59
5.4 海外調査（フィリピン・インドネシア）の聞き取り結果	63
5.4.1 2ヶ国の聞き取り調査結果のまとめ	63
5.4.2 フィリピンでの聞き取り結果	64
5.4.3 インドネシアでの聞き取り結果	72
6. 結果と考察	84
謝辞	85
調査業務の分担	85
参考文献一覧	86
略語一覧	88
参考資料 事例調査対象6ヶ国の国別参考資料	89
インドネシア	89
フィリピン	91
バングラデシュ	93
パキスタン	95
ケニア	97
ナイジェリア	99

【図表目次】

図表 1	NSI 2006 のデータ概要	2
図表 2	分野分類の一覧（8 領域と 22 分野分類）	3
図表 3	論文数と研究活動指標の関係（2005 年）	8
図表 4	論文数と社会経済指標の関係（2005 年）	8
図表 5	平均被引用数上位 15 ヶ国（左：国名一覧、右：バミューダとギニアビサウの位置）	10
図表 6	論文生産指標の間の関係	11
図表 7	分野別の平均被引用数	12
図表 8	WDI による地域分類	14
図表 9	WDI による所得水準分類	14
図表 10	論文生産の特徴（所得水準別）	15
図表 11	論文数の推移（地域別）	16
図表 12	論文数のシェアの推移（地域別）	17
図表 13	論文数の推移（所得水準別）	17
図表 14	論文数のシェアの推移（所得水準別）	17
図表 15	論文分野の内訳（所得水準別）	20
図表 16	論文分野の内訳（地域別）	20
図表 17	分野別の論文数の推移（一部地域）	21
図表 18	国際共著率の分布（1998 年から 2007 年までの各年の累積）	22
図表 19	国際共著率の推移（1998 年と 2007 年の比較）	22
図表 20	地域別の国際共著率の分布（1998 年から 2007 年までの各年の累積）	23
図表 21	地域を構成する国の内訳	23
図表 22	国際共著率（左：上位 10 ヶ国、右：下位 10 ヶ国）	24
図表 23	国際共著率と論文数・国民 1 人当たり GDP の関係（2006 年）	25
図表 24	平均被引用数と国際共著率の関係（2000 年）	25
図表 25	論文生産の発展段階に対するイメージ	26
図表 26	66 ヶ国を構成する国の内訳（所得水準別）	28
図表 27	66 ヶ国の論文生産の特徴（2005 年）	28
図表 28	66 ヶ国の論文生産指標と経済指標の関係	29
図表 29	分析対象 6 ヶ国の特徴（上：地図、下：社会経済指標）	29
図表 30	論文種類の内訳	31
図表 31	論文数と論文を作成する国数（右：論文数、左：平均作成国数）	32
図表 32	論文を作成する機関数	32

図表 33	論文分野の内訳	33
図表 34	分野別の国際共著率と論文数	33
図表 35	平均被引用数と論文数の関係（特定分野）	34
図表 36	論文数の推移と社会経済指標（上：論文数の推移、下：社会経済指標の推移）	35
図表 37	論文作成に関わる国数の内訳	36
図表 38	国際共著国の論文数シェア	36
図表 39	論文を作成する国数の推移	37
図表 40	平均被引用数と国際共著国数（右：植物・動物学、左：臨床医学）	38
図表 41	別刷り送付先の国別内訳（上位 10 ヶ国）	38
図表 42	別刷り送付数が多い国のシェア	39
図表 43	国際共著とオーナーシップの国別割合の比較（上：国際共著、下：オーナーシップ）	40
図表 44	国際共著時の国際共著論文数に対するオーナーシップ論文数の割合	40
図表 45	調査対象国と主要国際共著国との間の資金フロー（10 年間の累計）	42
図表 46	調査対象国から留学する学生の主要な滞在国（2005 年度）	42
図表 47	自然科学系の博士号取得者（外国籍）の帰国に関する日米比較（上：米国、下：日本）	43
図表 48	主要な国際共著国における調査対象国の共著論文割合の推移	44
図表 49	国際共著をする国数の内訳（上位 5 ヶ国）（左：インドネシア、右：フィリピン）	45
図表 50	国際共著をする国数の内訳（日米比較）	46
図表 51	日本と米国の多国間共著時の共著相手国一覧（上：日本、下：米国）	47
図表 52	日本と米国の多国間共著時の共著相手国組み合わせ（上位 10 位）	47
図表 53	日本と米国の多国間共著時の論文分野（上：日本、下：米国）	47
図表 54	論文数上位 30 人の研究者の所属する機関が存在する国名	49
図表 55	論文数上位 30 人の研究者が学位を取得した国（上：学士、下：博士）	49
図表 56	国内調査の聞き取り内容	50
図表 57	国内調査の聞き取り先一覧	51
図表 58	海外調査の聞き取り内容と対象者	51
図表 59	海外調査の聞き取り対象者と所属機関	52
図表 60	フィリピンとインドネシアの高等教育機関数と卒業者数（上：設置者別、下：課程別）	54
図表 61	博士号取得者の国際比較	54
図表 62	フィリピンとインドネシアの大学教員の最終学歴	54
図表 63	日本の大学院で自然科学を専攻するインドネシア・フィリピンからの留学生数推移	58

参考図表 1	分野別の論文数（左：論文数の推移、右：共著国数の割合）	89
参考図表 2	高所得 OECD 国が論文作成に関与する割合（左：論文数、右：別刷り送付先）	89
参考図表 3	論文を作成する機関名の一覧（上位 10 位）	90
参考図表 4	論文数の推移（機関数別）	90
参考図表 5	当該国の機関間の共著	90
参考図表 6	分野別の論文数（左：論文数の推移、右：共著国数の割合）	91
参考図表 7	高所得 OECD 国が論文作成に関与する割合（左：論文数、右：別刷り送付先）	91
参考図表 8	論文を作成する機関名の一覧（上位 10 位）	92
参考図表 9	論文数の推移（機関数別）	92
参考図表 10	当該国の機関間の共著	92
参考図表 11	分野別の論文数（左：論文数の推移、右：共著国数の割合）	93
参考図表 12	高所得 OECD 国が論文作成に関与する割合（左：論文数、右：別刷り送付先）	93
参考図表 13	論文を作成する機関名の一覧（上位 10 位）	94
参考図表 14	論文数の推移（機関数別）	94
参考図表 15	当該国の機関間の共著	94
参考図表 16	分野別の論文数（左：論文数の推移、右：共著国数の割合）	95
参考図表 17	高所得 OECD 国が論文作成に関与する割合（左：論文数、右：別刷り送付先）	95
参考図表 18	論文を作成する機関名の一覧（上位 10 位）	96
参考図表 19	論文数の推移（機関数別）	96
参考図表 20	当該国の機関間の共著	96
参考図表 21	分野別の論文数（左：論文数の推移、右：共著国数の割合）	97
参考図表 22	高所得 OECD 国が論文作成に関与する割合（左：論文数、右：別刷り送付先）	97
参考図表 23	論文を作成する機関名の一覧（上位 10 位）	98
参考図表 24	論文数の推移（機関数別）	98
参考図表 25	当該国の機関間の共著	98
参考図表 26	分野別の論文数（左：論文数の推移、右：共著国数の割合）	99
参考図表 27	高所得 OECD 国が論文作成に関与する割合（左：論文数、右：別刷り送付先）	99
参考図表 28	論文を作成する機関名の一覧（上位 10 位）	100
参考図表 29	論文数の推移（機関数別）	100
参考図表 30	当該国の機関間の共著	100

【概要】

1. 調査の背景と目的

日本の研究者が国際的な学術ネットワークを拡充する場合に、アジアを中心とした途上国の研究者は有望なパートナーとして期待される。よって、途上国の研究活動を把握することは、日本の学術活動を振興する上で重要と考えられる。そこで本調査研究では自然科学系の学術論文を研究活動の成果指標として使用し、途上国の研究活動の定量的な把握を第1の目的とする。またこれまでのところ、途上国に滞在し国際学術誌に論文を発表する研究者に関して、その研究活動の実態（国際共著論文を発表するインセンティブや国際的な人脈の形成など）は殆ど把握されていない。よって、データ分析の結果をより適切に解釈し、日本から途上国への学術支援に対する示唆を得るためにも、これら研究活動の実態や課題を明らかにすることを第2の目的とする。

2. 調査の構成

本調査研究は主に2つの部分より構成される。1つは論文データの定量分析であり、これは全世界を対象とした分析と6つの途上国を調査対象とした事例分析により成り立つ。具体的にはトムソンロイターサイエンティフィック社のデータ（主に National Science Indicators, 1981-2006, Deluxe Version（以降 NSI 2006）や Web of Science（以降 WoS））を用いて、論文生産と所得水準の関係や国際共著率の特徴を分析し、6つの途上国を対象として論文のオーナーシップを持つ国や国際共著相手国の傾向等を把握することを試みる。

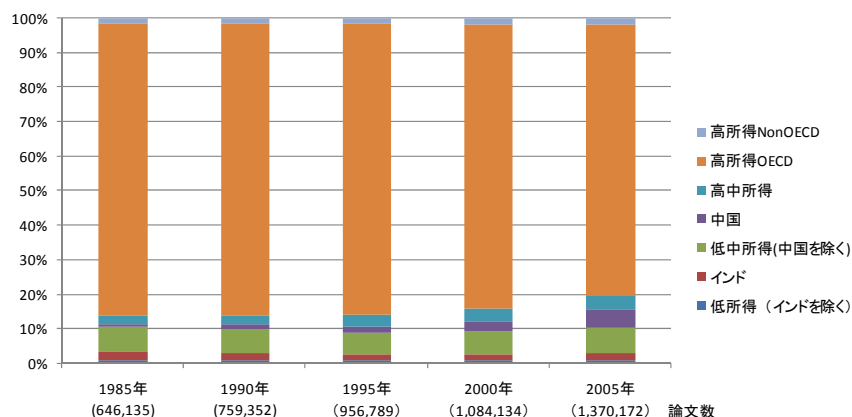
調査研究を構成するもう1つの部分は途上国の研究実態を明らかにするための定性分析であり、これはフィリピンとインドネシアに於ける聞き取り調査とその事前調査から成り立つ。海外調査の主な対象者は、両国に滞在し国際学術誌への論文発表数の多い研究者であり、現地の研究環境や研究者育成の現状および課題を調査する。

3. データ分析結果

3.1 全世界の論文生産

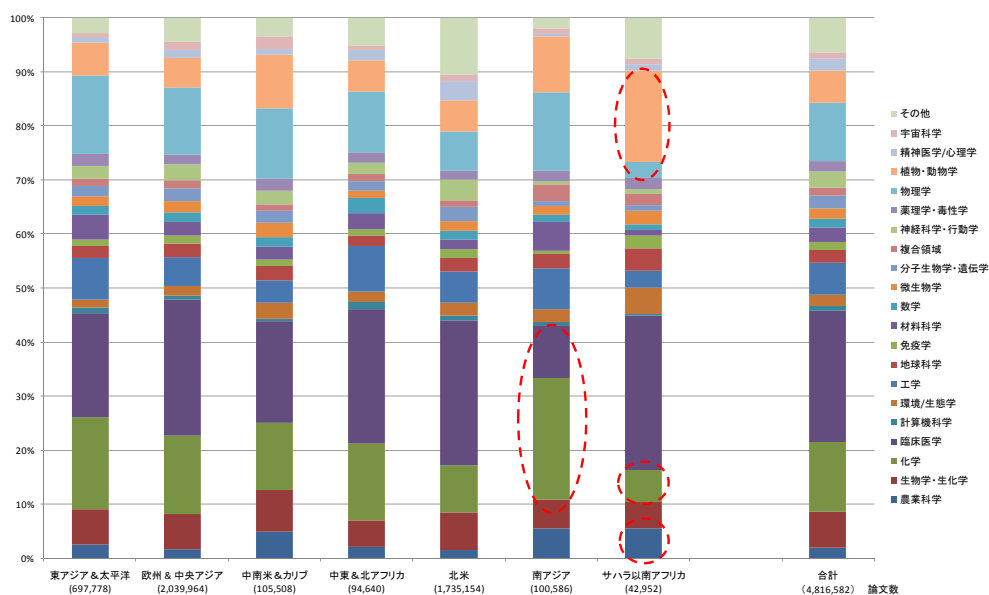
(1) 論文数の変化と途上国の位置づけ

NSI 2006の1985年から2005年までの161ヶ国のデータを用いると、全ての所得水準・地域ならびに国（インドや中国を別に扱う）の論文数は増加を示す。しかし、これまでの高所得国の寡占状態は若干弱まり（高所得国の論文数は約3.8倍（549,813から1,077,096）に増加、シェアは85.0%から78.6%に減少）、中国などを含む中所得国のシェアは増加する。一方、最も所得水準の低い低所得国のシェアは減少する（インドを除く低所得国の論文数は約2.0倍（4,932から9,596）に増加、シェアは0.8%から0.7%へ減少。サハラ以南アフリカの論文数は約1.8倍（6,537から11,801）に増加、シェアは1.0%から0.9%に減少）。



(2) 地域別の論文分野の構成

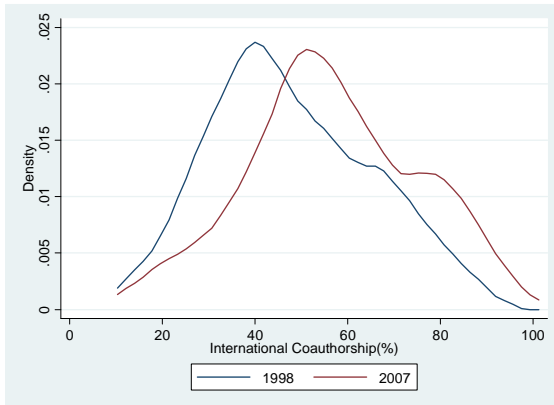
地域により論文の分野構成は異なる。世界全体の論文と比較してサハラ以南アフリカの論文の分野構成は農業科学や植物・動物学が多く化学や物理学が少ない。南アジアは化学分野の多さや臨床医学分野の少なさが示されている。



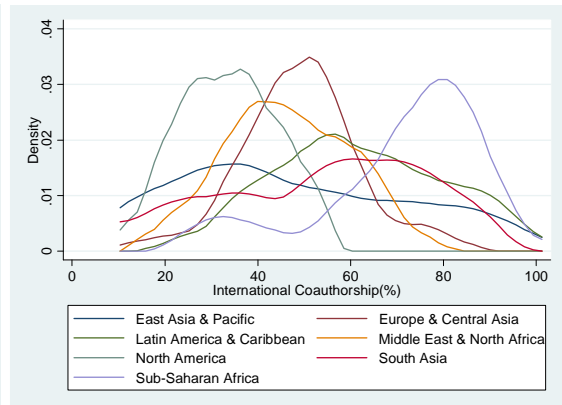
(3) 国際共著率の特徴

科学技術政策研究所によって集計された WoS のデータから 103 ヶ国を対象とすると、1998 年から 2007 年の 10 年間で国際共著率は増加する。また地域により国際共著の傾向は異なる。各国・各年の国際共著率を地域ごとに分析すると、例えばサハラ以南アフリカ地域の国際共著率は約 80% が最頻値 (最も多い国数) になるなど 7 地域中で最も高く、逆に北米地域の国際共著率は約 30% でピークを持つなど最も低い。欧州 & 中央アジアの国際共著率のピークは 50% 程度である。(詳細は本文参照)。

国際共著率の推移（1998年と2007年の比較）

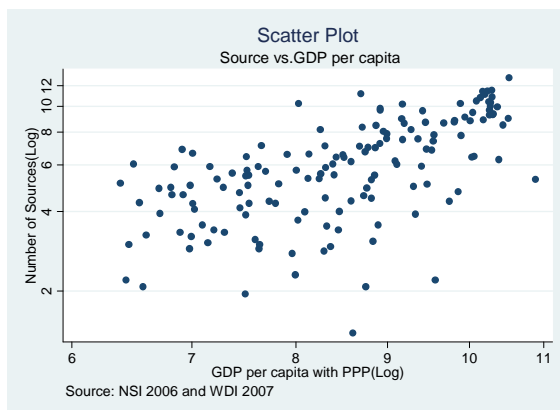


地域別の国際共著率の分布

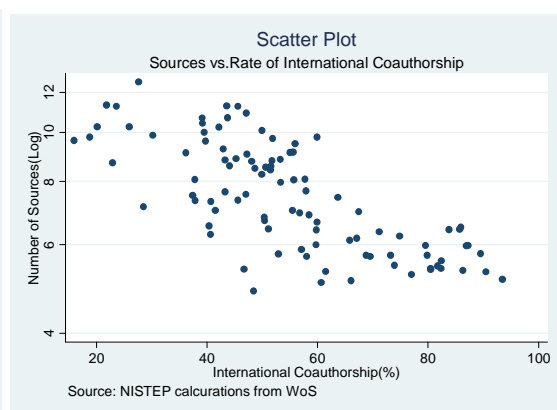


以下に示す散布図より、論文数と各国の国民1人当たりGDPには正の相関が、論文数と国際共著率の間には負の相関の存在が示唆される。各国の論文数、所得水準、国際共著率がこのような関係を持つ背景として、所得水準が高い場合は活発な研究活動の成果として多くの学術論文が生産されることや、成果としての論文数が多い場合は当該国の研究資源のみによる論文生産が可能であり国際共著に依存する必要性は低いことが考えられる。

論文数と国民1人当たりGDP



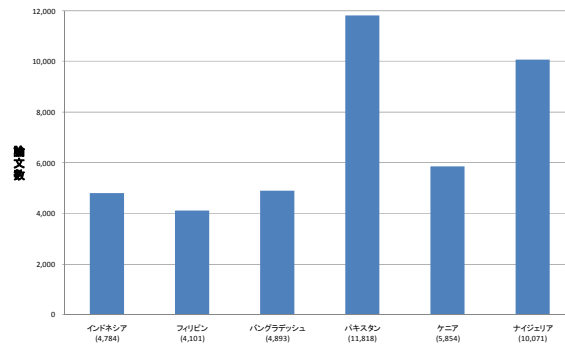
論文数と国際共著率



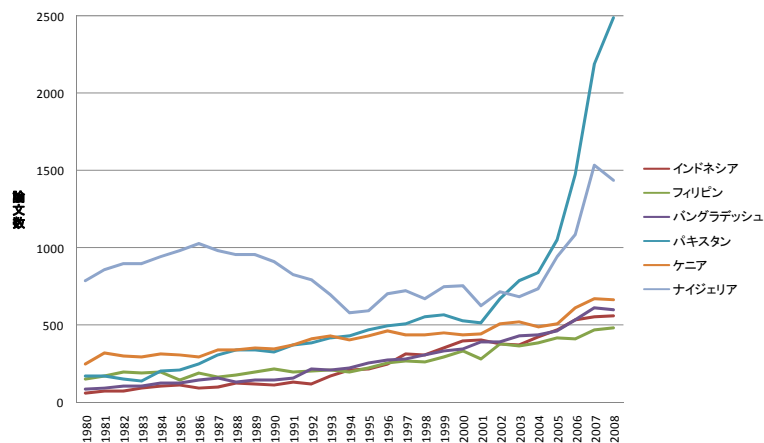
3.2 調査対象6ヶ国の論文生産（事例分析）

(1) 論文数の推移と社会経済背景

1981年から2006年までに5,000以上の論文数を持つ国の中から、所得水準の低さと地域的なバランスを考慮して、東南アジア2ヶ国（インドネシア、フィリピン）、南アジア2ヶ国（バングラデシュ、パキスタン）、サハラ以南アフリカ2ヶ国（ケニア、ナイジェリア）の計6ヶ国を抽出し事例分析の対象とする。WoSのデータによると、これら6ヶ国の1998年から2008年までの論文数は、パキスタンとナイジェリアが1万を超え、その他4ヶ国は4,101（フィリピン）から5,854（ケニア）と半数程度である。



1980年から2008年までの間で、ナイジェリアを除く調査対象5ヶ国の論文数は多少の増減はあるもののほぼ単調な増加傾向を示し、特にパキスタンは2000年を境に急速な伸びを示す。ナイジェリアの論文数は1980年には他の5ヶ国の3倍以上だったが、86年を境に減少に転じ、同水準に回復するのは20年後の2006年である。同期間のナイジェリアの国民1人当たりGDPと平均寿命は減少もしくは停滞することから、ナイジェリアにおける論文生産の減少や停滞を招いた背景としては、国民生活はもとより大学での研究環境の悪化から研究者の国際流出が生じたことが考えられる。



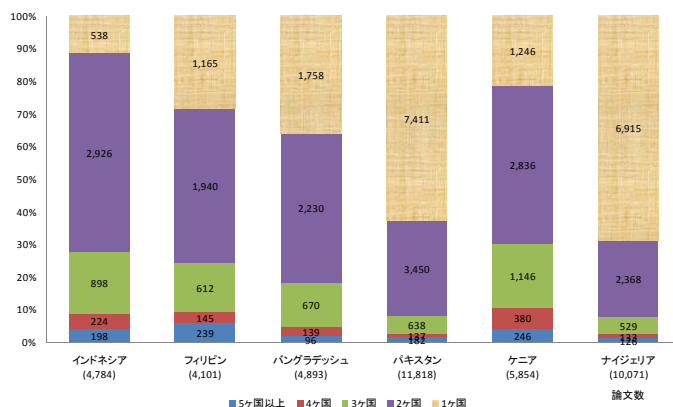
(2) 国際共著率と論文のオーナーシップ率の特徴

調査対象国の国際共著率は、6ヶ国中で論文数が相対的に少ない4ヶ国で70%から90%と高く、論文数が相対的に多いパキスタンとナイジェリアで30%から40%と前述4ヶ国と比較して低いことが示されている。もっともこれら調査対象6ヶ国の国際共著率は、2001年から2005年の間の世界の全論文の国際共著率(18.8%)よりも高い。逆に論文のオーナーシップ率(各国の論文の別刷り送付先に特定国名を含む論文が各国の全論文に占める割合)に関しては、論文数の多いパキスタンやナイジェリアで約8割(各78.4%、79.0%)と高く、論文数が少ないインドネシアでは約3割(28.3%)と低い。

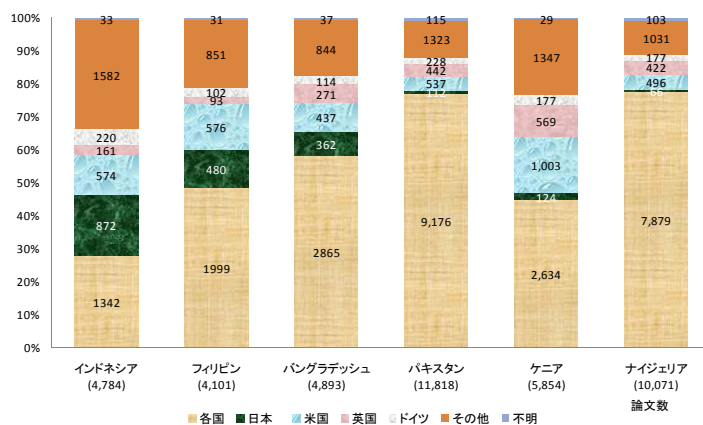
調査対象6ヶ国の論文の別刷り送付数が多い上位10ヶ国には、米国、日本、英国、ドイツが共通して含まれる。米国が占める割合はインドネシアを除く5ヶ国に共通して他の主

要共著国の割合よりも大きく、日本は調査対象 6 ヶ国の中では地理的に近い 3 ヶ国（インドネシア、フィリピン、バングラデシュ）における割合が大きい。よって、米国は地域にかかわらず途上国の論文生産に大きな影響を与え、日本は距離の近い途上国と多くの国際共著を行い、論文のオーナーシップを持つことが多いと考えられる。

論文作成国数



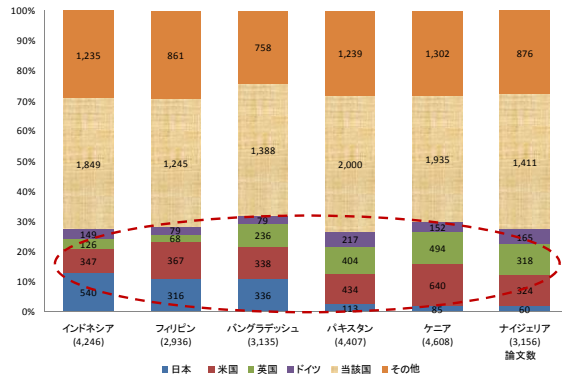
論文のオーナーシップ率



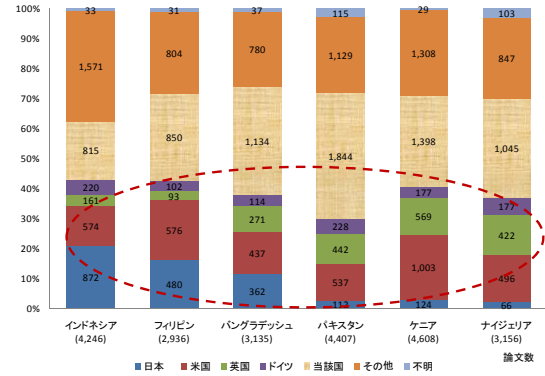
調査対象6カ国の主要な共著4ヶ国（米国、日本、英国、ドイツ）によるオーナーシップ割合の総計は国際共著割合の総計と比較して大きい。よって、これら4ヶ国は国際共著で指導的な役割を担うことが多く、日本は共著論文数が多い東南アジア2カ国で特にこの傾向が認められるため、これら2ヶ国で研究のリーダーシップを発揮することが多いと考えられる。

調査対象6ヶ国の共著関係は国間の資金的な結びつきに影響を受けると考えられる。調査対象6ヶ国と主要共著国との間の資金フローを1998年から2007年までの10年間で各国別に累計すると、ナイジェリア以外の5つの調査対象国に於いて米国のシェアの大きさが示されている。日本はインドネシアとフィリピンに於いて米国と拮抗して資金フローが最も多い（日本のシェアは、インドネシアで35.7%、フィリピンで37.8%である）。

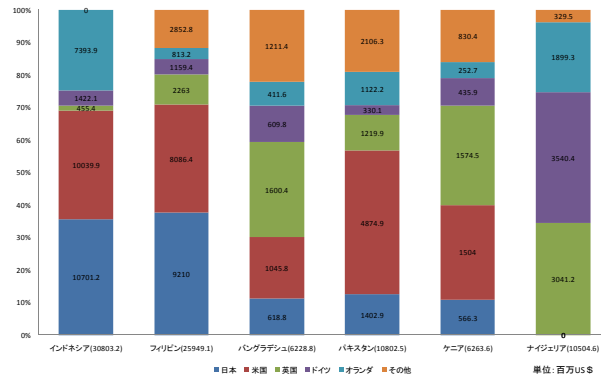
国際共著時の主要国割合



国際共著時のオーナーシップ率



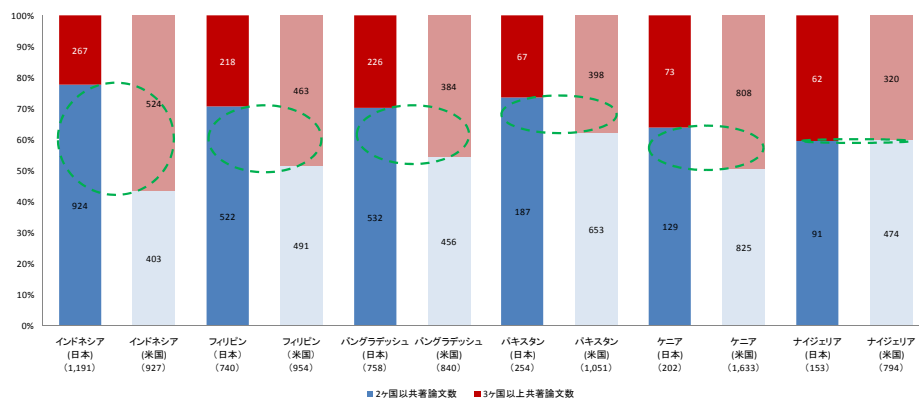
調査対象国と主要国際共著国との間の資金フロー（10年間の累計）



出典：OECD International Development Statistics を基に集計

(3) 日本の国際共著の特徴

日本と調査対象国との共著の特徴を米国と比較すると、東南アジアなど日本に近い国では、日本は米国よりも2国間で共著する割合が3ヶ国以上で共著する割合よりも大きい。しかし、南アジア2ヶ国やアフリカ2ヶ国など日本から遠くなるにつれて、米国と比較したときの差が小さくなる。また米国は日本と比べて共著相手に高所得 OECD 国が多いなどの特徴を持つ（本文参照）。



4. 聞き取り調査結果

4.1 国内聞き取り調査（事前調査）の結果

フィリピンやインドネシアとの共著論文数が多い研究者を中心に聞き取り調査をした結果、当該国との交流のきっかけは留学生の受入や国際協力事業等の日本の施策が多く、主な共著形態は帰国した博士課程留学生との共著や材料提供者への謝意であることが確認された。今後の支援としては、当該国からの留学生が日本での学位取得後に帰国し研究を継続することを視野に入れた研究指導の実施や、留学から帰国した後の研究支援などが提言された。

4.2 海外（フィリピン・インドネシア）聞き取り調査の結果

当該国政府や大学による近年の研究活動に対する支援

フィリピン政府は研究振興施策を取りまとめ工学系大学院を強化するプロジェクトを支援している。またフィリピン大学の工学部では、教員数を増やすことで各教員の教育負担を減らし、一般的に非常に低いと言われていた教員給与を増加した。一方インドネシア大学は、研究に重点を置く教授職（通常より高い賃金を支給し教育負担を軽減する）を新たに設け、バンドン工科大学は国際的に発表された論文に対して報奨金を出している。

研究者のアカデミックキャリアパスと帰国理由

調査対象となった研究者全員が学位取得のための研究指導を海外で受けた経験を持つ。学位取得後の主な帰国理由は、フィリピンでは家族の存在などであり、インドネシアではこれに加えて所属機関との帰国契約（留学後に契約期間（通常は留学期間×2+1年）の勤務が義務付けられる）の存在や故国への貢献意欲などである。

国際共著論文を作成するインセンティブ

両国の調査対象大学では論文の国際発表が業績として高く評価される。フィリピンの調査対象大学での教授職への昇進には国際学術誌への継続的な論文発表が求められる。インドネシアでは大学教員の採用・昇進を業績のポイント数により評価する国家基準が存在し、その中での研究成果の国際発表は高いポイント数を持つ。

国際共著相手の内訳や国際共著をする利点

国際共著の相手は、主に留学先の指導教員や海外でのポストク時の知り合いなどである。留学から帰国した直後は指導教員との共著が多いが、徐々に勤務先の同僚や自分の指導生のような国内研究者等との共著が増加する。国際共著は多くの場合、指導教員など先進国の機関に所属する相手方の良い実験設備を使用できることから、論文が質的に向上する。

また、指導教員は既に国際発表も多く学術コミュニティでの信頼も築かれていることから、彼らと国際共著をすると国際学術誌に掲載されやすいとの指摘もある。

教員の待遇と研究環境

研究活動の制約としては、実験設備の未整備や購読する国際学術誌の不足、多大な教育負担、優秀な大学院生（＝若手教員）の留学等により効率的な研究体制が作れないこと、事務処理の遅さ等が指摘されている。さらに両国では「研究文化」が希薄であり、例え意欲がある研究者でも研究のモチベーションが持続しない。給与が低いなど大学教員の低待遇や、研究指導ができる教員が少ないなど次世代の研究者育成も課題である。

日本からの支援

両国の在外日本大使館では、日本への留学後の帰国状況が十分に把握されず、留学生の帰国後の活用が不十分であることが懸念されている。JICA は ASEAN 域内の主要大学の工学部を支援するためのプロジェクトを実施しているが、日本を含む域内の大学教員が知り合うこと等の利点の多さから、両国で聞取りをした教員から高く評価されている。

5. 結果と考察

本調査研究は、トムソンロイター サイエントフィック社の学術論文データを用いて、国際共著の分析を中心として、これまで着目されることが少なかった途上国の研究成果の定量的な把握を試みた。まず国際共著の世界的な傾向として、論文数が増加する中で 1998 年からの 10 年間の国際共著率が増加することや、地域的な差異などが示された。

次に 6 途上国を調査対象として分析したところ、論文数が少ない国の国際共著率の高さと論文のオーナーシップ率の低さが示された。これら 6 ヶ国にとっては、米国、日本、英国、ドイツが主要な共著相手国であり、米国は調査対象国に共通して、日本は東南アジア 2 ヶ国の論文生産において指導的な役割を果たすことが多い可能性が示された。

日本が国際的な研究者ネットワークの維持や拡大を図るためには、例えば、日本は同 2 カ国で今後もこのような指導的役割を発展的に継続することが考えられる。両国では国際学術誌に発表された論文が業績として高く評価されるなど大学教員が研究成果を国際的に発表する動機付けの仕組みはあるが、これを活かすための研究環境の整備などが課題となっている。またこれら途上国と日本の間では留学生と日本の指導教員の間での共著論文が多いと考えられることから、支援の具体的な手段としては、自然科学系の博士課程留学生数の増加や帰国後を考慮した指導および帰国後の研究支援などが考えられる。

本調査研究に関連した今後のテーマとしては、本分析は実態把握の域を出ていないことから、論文数の水準や変化に大きな影響を与える要因の特定を計量分析により試みることが挙げられる。その他に、東南アジア 2 カ国以外の国の研究実態の把握が考えられる。

1. はじめに

1.1 背景と目的

今日でも先進国と途上国の間の所得水準の格差は依然として大きい。しかし近年、インドや中国などを中心とした途上国では経済が急速に成長し国民所得が増加すると共に高等教育の普及が進んでいる。これに併せて途上国の研究活動も活発化している可能性を持つ。

これまで半世紀にわたり多くの途上国は自国の研究活動を振興するために何らかの投資を行ってきたと考えられる。また先進国は途上国からの留学生の受入や自国と途上国の研究者の間の学術交流などを通じて、途上国の研究活動を支援してきた。よって、先進国と途上国の双方は共にこれら投資の成果を的確に把握する必要がある。

途上国の研究活動の実態に関する基礎情報を整備することは、日本の科学技術外交等の今後の政策上の意志決定に寄与すると考えられる。例えば文部科学省の科学技術・学術審議会が平成 21 年 12 月に提出した中間報告では、地球規模や地域共通の課題の解決に向けて科学技術外交の戦略的推進を提言している。この中にはアジアやアフリカ等の途上国に対する科学技術協力や、アジア諸国などとの対等なパートナーシップ（相互利益を持つような関係の構築）による協力を含む。また世界的に論文共著の国際化が進む中で、日本は米国、英国、ドイツ等の主要な論文生産国と比較して国際共著率が低い。よって今後日本が国際的な学術パートナーの拡大を図る場合に、日本との結びつきの強いアジア圏を中心とした途上国が日本の研究者ネットワーク拡大の有望な相手先と考えられる。

しかし、途上国の研究活動の実態はこれまで十分に把握されていない。注目されなかった背景は研究活動の規模や優先度など幾つか考えられる。まず、これまで殆どの研究開発は先進国で実施されたため、途上国での研究活動規模が非常に小さく無視できる存在であったこと。次に途上国には経済開発のために取り組まなければならない課題が山積み研究開発の持つ優先度が高く設定されていないこと。最後に指標の問題があり、一般に途上国の研究活動の成果を定量的に把握する情報へのアクセスは容易ではないことである。

上記のような問題意識から、本研究ではまず途上国の研究成果の定量的な把握を第 1 の目的とする。まず研究活動の成果の 1 つである自然科学系の学術論文を指標として使用し、途上国の論文数のシェアの推移や途上国間の格差などを分析する。また事例として複数の途上国を抽出し論文のオーナーシップを持つ国の特徴や共著相手国の選択背景などの把握を試みる。また、これまでのところ途上国に滞在して国際学術誌に研究成果を発表するような（日本人研究者の共著相手となりうる）研究者に関して、国際論文を発表するインセンティブや国際共著の人脈形成などの研究活動の実態は殆ど把握されていない。よって、データ分析による結果の背景をよりの確に解釈し日本の支援に対する示唆を得るために、東南アジア 2 ヶ国の研究活動や研究人材育成の実態および課題の把握を第 2 の目的とする。

1.2 調査概要

本調査研究は大きく 2 つの部分より構成される。1 つは途上国の研究活動を定量的に把握するための論文データの分析である¹。もう 1 つは途上国の研究実態や課題を明らかにするための事例研究であり、これは聞き取り調査を中心とした定性分析である。

(1) データ分析の概要

論文データの分析は、途上国の位置づけを把握するための全世界を対象とした分析と、6ヶ国を対象とした詳細な分析から成る。前者は主に National Science Indicators, 1981-2006, Deluxe Version (以降 NSI 2006) を用い、後者は主に Web of Science (以降 WoS) を用いる。分析には以下に示すデータを使用する。データ期間や対象国は、各分析の目的や複数のデータベースの統合結果により異なることから、適宜各章や各節に記述する。

① データ出典

論文データ：

トムソンロイター サイエントフィック社のデータ (NSI 2006 や WoS) を使用する。ユーザードキュメントによると、NSI 2006 は、articles, notes, reviews の 3 種類の文献を学術論文として扱い、これらを 24 分野 106 カテゴリーに分類する。そして 1981 年から 2006 年までの 26 年間に同社が論文データの収集対象とする学術誌に 100 本以上の論文が掲載された 180 の国と地域を含む。図表 1 に、NSI 2006 のデータ概要を示す。各国の論文数の平均は 107,777、平均被引用数は 8.2 であり、同期間の世界全体の総論文数は 16,777,329、被引用数は 236,102,242 である。

図表 1 NSI 2006 のデータ概要

変数名	観察数	平均	標準偏差	最小値	最大値
被引用数	180	1,577,195	9,728,234	27	124,573,901
論文数	180	107,777	502,292	102	6,122,412
平均被引用数	180	8.19	4.4	0.04	24.12

社会経済データ：世界銀行の World Development Indicators 2007 (WDI 2007)

国間の資金フローデータ：OECD の International Development Statistics (IDS)

高等教育データ：UNESCO Institute of Statistics (UIS) の留学生に関するデータなど

¹ 研究活動の成果をどのような指標で表すかについては議論がある。例えばデータベースやプログラミングも研究成果に含まれることや、企業の利益や軍事目的のために一般に公開されない研究成果もある。しかし本調査研究は一般的な研究活動の成果としての論文生産に着目する。

② 語句の定義

調査対象国の論文：

NSI 2006 や WoS の項目である「著者住所」に、例えば「インドネシア」等の調査対象国が含まれる論文を調査対象国の論文と定義する。

論文数：

論文が複数国により作成される国際共著論文の場合は、それぞれの国を1とカウントする整数カウント法を主に用いて集計する。しかし論文を作成国数で除す分数カウント（A, B の2ヶ国により共著する場合はA国に1/2、B国に1/2をカウントする）法を適宜用いる。

分野分類：

Essential Science Indicators (ESI)の22分野分類と、これらを集約した分野別ポートフォリオの8領域 [阪 桑原, 2008]を使用する（図表 2）。

図表 2 分野分類の一覧（8領域と22分野分類）

8領域	ESI22分野分類	
化学	Chemistry	化学
環境/生態学&地球科学	Environment/Ecology	環境/生態学
	Geosciences	地球科学
基礎生物学	Agricultural Sciences	農業科学
	Biology & Biochemistry	生物学・生化学
	Immunology	免疫学
	Microbiology	微生物学
	Molecular Biology & Genetics	分子生物学・遺伝学
	Neuroscience & Behavioral Science	神経科学・行動学
	Pharmacology & Toxicology	薬理学・毒性学
	Plant & Animal Science	植物・動物学
計算機科学&数学	Computer Science	計算機科学
	Mathematics	数学
工学	Engineering	工学
材料科学	Materials Science	材料科学
物理学&宇宙科学	Physics	物理学
	Space Science	宇宙科学
臨床医学&精神医学/心理学	Clinical Medicine	臨床医学
	Psychiatry/Psychology	精神医学/心理学
その他	Economics & Business	経済学・経営学
	Multidisciplinary	複合領域
	Social Sciences, general	社会科学・一般

論文の質：

本調査研究では、論文の質として例えば国や研究者単位で論文が引用される回数の平均である平均被引用数を使用する。論文の平均被引用回数が分野別にトップ1%やトップ10%以内に入る論文を質が高い論文と見なすこともできるが、途上国の論文が十分に含まれていない可能性が考えられる。また論文の量と質を1つの指標で表すことのできる h-index²を

² h-index は、例えばある研究者が公刊した論文の中で被引用数が h 以上あるものが h 本以上あることを満たす数値である。

使用することも考えられるが、[根岸, 2008]は、同指標は基本的には論文数に比例する側面が強く規模が非常に異なる場合は補正が必要となることを指摘している。本調査研究では論文数が少ない途上国と主要先進国の論文生産を比較することから、同指標を用いることは適切ではないと考えられる。

高等教育：

高等教育は The International Standard Classification of Education (ISCED) 97 により定義される ISCED 5 以上の教育とする。日本では大学や大学院等で行われる教育を意味する。

(2) 定性分析の概要

聞き取り調査は、事前調査（日本）と現地調査（フィリピンとインドネシア）により構成される。事前調査の実施時期は 2009 年の 8 月と 9 月であり、現地調査は同年 10 月である。主な聞き取り対象者は調査対象国における論文数の多い研究者とし、WoS より抽出する。海外調査ではこれに当該国の研究振興施策や研究者の人材育成および日本の支援を担当する関係者も含める。調査対象者などの詳細は第 5 章を参照のこと。

1.3 報告書の構成

第 1 章では、本調査研究の目的や概要を述べる。第 2 章では、本研究のテーマに関連する既存文献をレビューする。第 3 章では、全世界の論文生産の状況を概観する。ここではまず論文生産と社会経済指標との関係を分析する。続いて所得水準や地域による論文数の推移や分野の特徴を概観し、次いで国際共著の特徴を分析する。第 4 章では事例分析として 6 つの途上国を抽出し国際共著を中心に分析する。具体的には、当該途上国が論文生産にどの程度オーナーシップを持つのか、共著国の選択に影響を与える要因は何かなどの問題意識により分析を実施する。また米国との比較を通じて日本の共著形態の特徴を明らかにすることを試みる。第 5 章ではフィリピンとインドネシア 2 ヶ国の研究環境や研究者育成に関して、日本人研究者と現地研究者に対して聞き取り調査を実施した結果を報告する。第 6 章では結果を整理し考察を述べる。

2. 既存文献レビュー

本調査研究は複数領域にわたるテーマを扱うことから、関連領域の文献をレビューした。例えば論文生産を指標として扱うため、まずビブリオメトリックス（計量書誌学）に関する文献を調査し、次に途上国の研究活動に関する文献を調査した。この結果、途上国の研究活動の定量的な把握や、途上国に滞在し国際学術誌に研究成果を発表するような研究者の研究実態に焦点を当てた既存研究は、筆者が知る限り存在ないと考えられる。

ビブリオメトリックスへの一般的な関心は、研究評価の客観的手法としての価値により高まってきたと言える。ビブリオメトリックスの利活用や留意点に関する議論は1990年代の根岸の論文に詳しい [根岸, 1999]。 [調, 2004]はビブリオメトリックス指標を安易に用いて研究の業績を評価することを問題視する一方、手法の限界を踏まえた上での利用は様々なメリットをもたらすと述べている。研究評価の対象単位は個人や機関そして国等であり、国単位の分析では [科学技術政策研究所, 2005]が実施するように、論文数の多い米国、日本、英国、ドイツなどの先進国の論文生産の特徴分析や国間の比較が中心になっている。

一方、途上国の論文生産に関しては、途上国から先進国への頭脳流出に関する問題意識から論文生産と国際移動を分析した [Ioannidis, 2004]がある。ここでは21分野別に1981年から1999年の間に最も平均被引用数の多い研究者（総数1,523人）を対象として移動状況を分析した結果、その内の約32%の研究者が出身国に住んでいないことや、これら研究者を受け入れている先進国の中でも外国出身研究者の比率は多様であることが示された。 [山下, 上野, 富澤, 近藤, 2006]は、IEEEの論文誌の中からインパクトファクターの高い3誌の論文に記載された著者の略歴に基づいて工学分野の研究者の国際移動を分析した。この結果、インドの優秀な研究者は外国で研究をするが、中国の研究者は外国の研究機関のみではなく国内研究機関においても論文生産を行いつつあることが示されている。

[上野, 山下, 富澤, 近藤, 2006]は、近年台頭が著しい中国の論文生産と日中間の協力関係を分析している。その結果、中国の相対的な世界シェアが大きい材料や化学等の分野の被引用度上位10%論文では、中国以外の研究機関の寄与度（外国機関の共著論文の割合）の低下が明らかにされた。また日本は中国の国際共著相手国としての相対的な地位が上昇しており、この点に関する日本と米国の格差は縮小傾向にあることが示されている。しかし筆者が知る限り、その他の途上国、特に中所得国以下の途上国を対象とした論文生産の分析は存在しない。

世界の研究活動の現状を取りまとめた [UIS, 2009]によると、欧米では民間の研究開発投資額が全研究開発投資額の50%以上を占める。アジアでは貧しい国の民間投資はほとんど無くマレーシアなどの相対的に所得が高い国では80%以上と大きな割合を占めるなど、研究投資に占める民間と公的資金の比率が国により異なる。また、アフリカではデータが利

用可能な国の多くで民間投資比率が低く、政府及び高等教育機関が研究開発の主要な担い手であることが示されている。途上国の知識生産としては、例えば多国籍企業 (Transnational Cooperation) が株主などから受ける経費削減への圧力から研究開発を一部途上国へ移転していることが指摘されている [UN, 2005]。しかしこのような海外投資を引き受けられる途上国は研究開発を実施するのに十分なインフラ整備が進んだ国に限定される³。また所得水準が低い途上国の学術論文生産は民間機関よりも公的な研究機関や高等教育機関で実施されると考えられることから、より文献が利用可能な高等教育機関の研究機能および論文生産に関する文献を以下のようにレビューした。

[アルトバック 馬越, 2006]、[馬越, 2004]や [アルトバック セルバラトナム, 1993]など途上国の高等教育を分析した研究は複数存在するが、いずれも途上国の大学の主要機能である教育に焦点を当てている。この背景としては、[中井, 2004]がフィリピンの高等教育事情として述べているように、多くの高等教育機関は研究活動に携わる余力を持たないため、大学院課程の教育や研究機能は重視されなかったことが考えられる。他方、途上国の研究環境を分析した数少ない研究である [Lim, 1999]は、大学教員の教育水準や待遇が低いことや、研究分野の限定性、事務・管理部門の非効率性など、研究遂行上の課題を列挙する。[Meek Suwanwela, 2006]はアジア太平洋地域の高等教育における研究環境や関連施策などを包括的に取りまとめている。いずれの研究もアジアを中心とした途上国の研究環境の概観を把握するには有用であると考えられる。

他方、[米澤, 2002]は個別事例に着目し、ナイジェリアのベニン大学の分析から同国の高等教育を論じている。2002年時点でのベニン大学や同等の連邦大学では、昇進に際して威信のある学術誌への発表（例えば准教授から教授への昇進は3年以上6年未満の間に通算24本以上の発表、かつその内25%は外国の学術誌への発表を含む）が要求されるなど厳しい基準が存在する。しかし連邦大学の教員の給与は非常に低く、国際学術誌への投稿費用は平均的な若手教員の約1ヶ月分の給与に相当するなど資金的な制約は同国の論文発表の大きな障壁となっている⁴。また最近20年程度の社会混乱の中で優秀な人材が海外に流出し、以前は欧米から相当数の研究者がナイジェリアを訪れ学術交流を行っていたが、報告時点では限定的になっていることが述べられている。

³ 経済活動には輸送コストも考慮しなくてはならない。一般的に途上国が利用する海洋運賃は高く、内陸部の輸送コストはさらに高いと言われている。[コリアー, 2008]は、生活水準が最低水準（底辺）の10億人（58ヶ国）の国では内陸国の問題（畏）を持つことが多いと指摘する。ここでは、近隣国のインフラも近隣国が直接の市場になることも当てにならない状況下にある。

⁴ 学術誌の掲載料は分野や学術誌の質により異なると思われるが、[The Wellcome Trust, 2004]の試算によると、質の高い科学学術誌の場合の著者負担はUS\$1,950、質が中程度の雑誌の場合の著者負担はUS\$1,025である。なお、オープンアクセスの場合は、採択著者に加えて全ての論文の投稿者に査読費用としてUS\$175を課せばビジネスモデルが成り立つとしている。

3. 世界の論文生産

本章では世界的な論文生産の特徴を分析する。まず、各国の論文数と社会経済水準の関係や、各国の論文の量と質との関係等を分析する。次に論文数の推移や論文の分野の特徴を所得水準や地域による差異に着目して分析する。最後に、続く第4章の6ヶ国の事例分析で詳細に分析する国際共著に関して、全世界のデータを用いてその推移の傾向や地域的な差異などの特徴を分析する。

3.1 論文生産の発展段階

3.1.1 社会経済水準と論文生産の関係

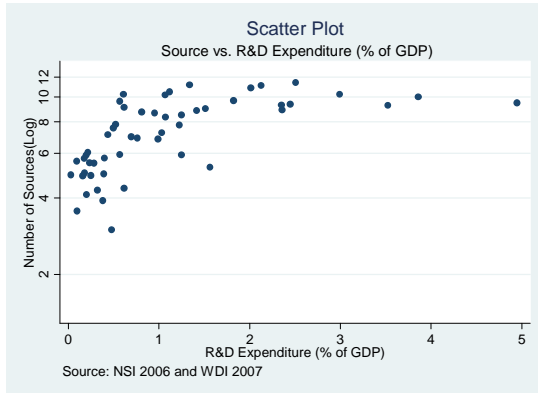
NSI 2006 と WDI 2007 を用いて各国の論文数と社会経済指標との関係を分析する。まず論文数と論文数に直接的な影響を与えると考えられる研究活動指標（研究開発投資額および研究者数）との散布図を図表3に示す。ここからは、各2変数間に正の相関が窺える。研究開発投資が多いもしくは研究者数が多いほど研究活動が活発となり、その成果である論文数が多くなることは直感に合致する結果である⁵。

次に論文数と社会経済指標（国民1人当たりGDP、平均寿命、15歳以上64歳以下の人口、高等教育への粗就学率）との散布図を図表4に示す⁶。散布図の結果から、国民1人当たりGDPや高等教育への粗就学率は、論文数と正の相関を持つ可能性が窺える。これら社会経済指標の値が高い時は、研究開発投資額や研究人口が多いと考えられるため、論文数とこれら変数が正の関係を持つことは容易に予想される。他方、論文数と平均寿命や、論文数と15歳以上64歳以下の人口（労働力人口と考える）との関係はより曖昧である。バングラデシュのように人口の多い低所得国も存在することから、労働人口の多さと論文数の多さが直接結びつくことはそれほど単純には説明されない。しかし、人口の多い低所得国においても総所得の分配の偏りなどにより研究への投資が行われ、基本的には一定程度の論文を生産する可能性が考えられる。

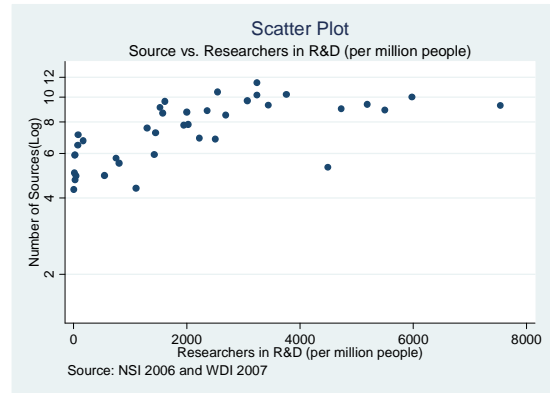
⁵ 研究者の定義は United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization (UNESCO) Institute for Statistics に基づき、博士課程の学生 (ISCED97 level6) を含む。

⁶ 粗就学率の算出には就学該当年齢に関わらず実際の就学人口をカウントするため、例えば高等教育を学ぶ社会人学生が多い場合には同粗就学率は100%を超えることがある。

図表 3 論文数と研究活動指標の関係 (2005 年)

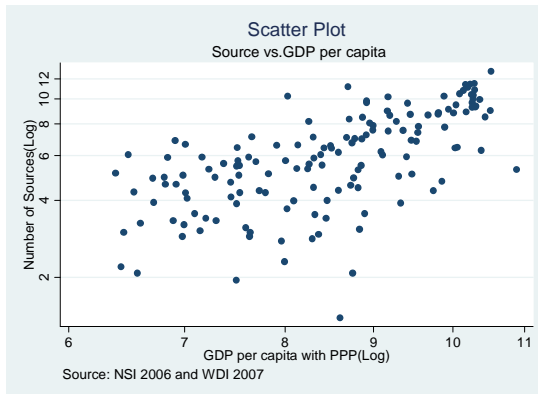


(a) 論文数と研究開発投資 (GDP の割合)

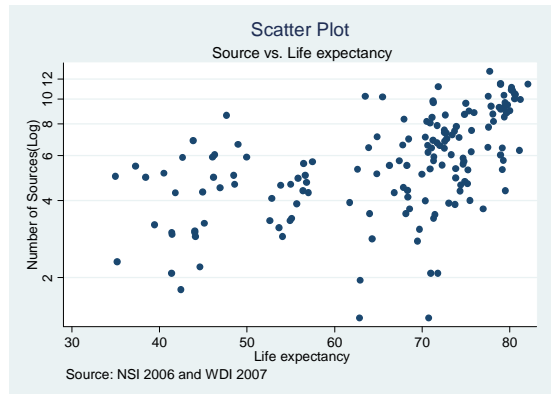


(b) 論文数と人口 100 万人あたり研究者数

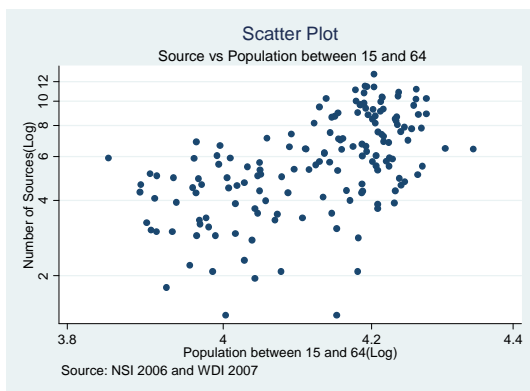
図表 4 論文数と社会経済指標の関係 (2005 年)



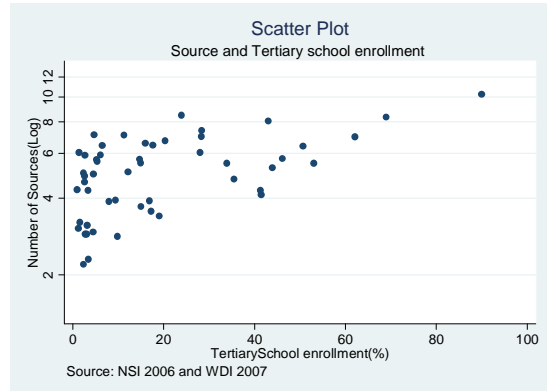
(a) 論文数と国民 1 人当たり GDP



(b) 論文数と平均寿命



(c) 論文数と 15 歳以上 64 歳以下の人口



(d) 論文数と高等教育への粗就学率

3.1.2 論文の量と質の関係

前項 (3.1.1) で示したように、所得水準と論文数が正の関係を持つ可能性は、所得水準が研究者数や研究開発投資に影響を与えることから容易に予想された結果である。同じように所得水準が高い国では研究者数が多く互いに競争や協調を行うことから、質の高い論文が数多く生産されると考えられる。このように論文の量と質は所得水準に影響を受けると推測されるが、本項では国単位の論文の質に関して分析する。

(1) 論文の量と質との関係

NSI 2006 のデータから平均被引用数の多い上位 15 ヶ国を抽出し図表 5 に示す。最も平均被引用数が多いのはバミューダ (24.12) であり、これにギニアビサウ (21.58)、スイス (20.38)、米国 (20.35) が続く。図表 5 に示された国々の論文数や被引用数は大きく異なっている。米国は約 612 万本の論文数を持ち英国は約 150 万本の論文数を持つが、バミューダ、ギニアビサウ、ハイチ、ルワンダなどの論文数は 500 本以下である。

スイスや米国は所得水準の高さや高等教育の普及などから、研究活動が活発であり質の高い論文を生産することは容易に理解できる。しかし、例えばバミューダは 2007 年の人口が約 6.6 万人の人口小国かつ図表 5 に示すように北大西洋の島嶼国であり租税回避地として知られた国である。第 2 位のギニアビサウは西アフリカに位置し、2005 年の人口が約 160 万人であり国民の約 9 割は絶対的貧困にある。このような背景から、同 2 ヶ国がスイスや米国と同じようなメカニズムにより質の高い論文を生産するのではなく、同 2 ヶ国の平均被引用数の高い理由は他にあり得ると考えられる。

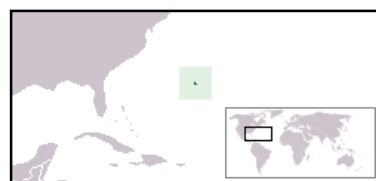
そこで平均被引用数が第 1 位であるバミューダと第 2 位のギニアビサウの論文を WoS のデータを基に分析する。バミューダで最も多くの論文を作成する機関は、ハーバード大学などの海洋学者等により海洋研究を目的にバミューダに 1903 年に設立された (後に英国も参加) Bermuda Biological Station for Research (142 本) である。バミューダの論文の中で論文数が 2 番目に多い機関は Bermuda Biological Station for Research INC (122 本) であり、第 1 位の機関と同機関と推測される。ギニアビサウの論文の中で最も多くの論文を生産するのは Statens Serum Institut (133 本) であり、これはデンマーク政府 (内務保健省) の組織であり感染症対策を目的としている。2 番目にギニアビサウの論文数が多い機関は Projecto de Saúde de Bandim (66 本) であり、ギニアビサウの保健省とデンマークの Statens Serum Institut が共同で実施している保健プロジェクトである⁷。

⁷ バミューダの論文の別刷り送付先が分かる論文は 417 本であり、その内バミューダの住所を持つ論文は 183 本ある。ギニアビサウの論文の中で別刷り送付先が分かるのは 260 本であり、その中で同国の住所を持つ論文は 46 本ある。

このような論文生産の背景からは、これら 2 ヶ国の論文生産に対する外国の影響の強さが窺える。よって同 2 ヶ国の平均被引用数の多さは、当該国を対象とした研究の希少性以外に、当該国の研究資源以外の要因から影響を受けていると考えられる。このような傾向は、平均被引用数が多い論文を数少なく生産している他の途上国にも当てはまる可能性がある。各国の論文の質は当該国の知的生産活動の水準を必ずしも適切に表していないことが示唆されるため、特に途上国の論文の質は量を勘案して議論すべきと考えられる。

図表 5 平均被引用数上位 15 ヶ国（左：国名一覧、右：バミューダとギニアビサウの位置）

順位	国名	論文数	被引用数	平均被引用数
1	バミューダ	396	9,553	24.12
2	ギニアビサウ	221	4,770	21.58
3	スイス	277,799	5,662,540	20.38
4	米国	6,122,412	124,573,901	20.35
5	パナマ	2,200	44,071	20.03
6	スウェーデン	310,901	5,729,121	18.43
7	デンマーク	157,607	2,841,231	18.03
8	セネガンビア*	1,653	29,592	17.9
9	オランダ	389,929	6,855,899	17.58
10	アイスランド	5,708	100,146	17.54
11	ハイチ	256	4,471	17.46
12	ルワンダ	394	6,742	17.11
13	英国	1,497,869	24,992,023	16.69
14	ガンビア	862	14,103	16.36
15	リベリア	193	3,124	16.19



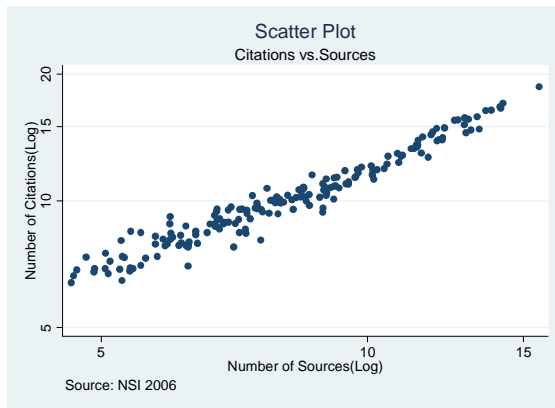
上：バミューダ、下：ギニアビサウ

出典：フリー百科事典『ウィキペディア（Wikipedia）』

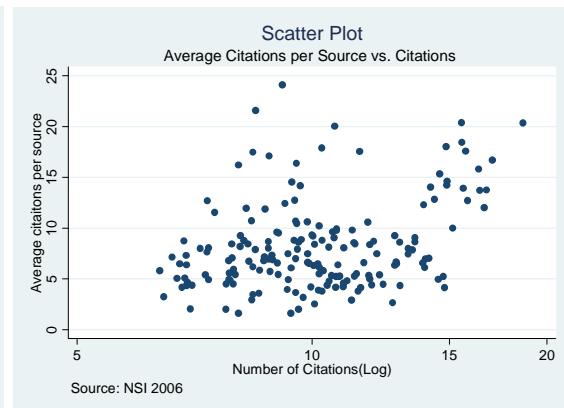
注）* セネガンビア国家連合は西アフリカにかつて存在したが、1989年にセネガルとガンビアの関係が悪化し連合を解消している。

論文の量と質の関係をより詳細に見るために、2006年の論文指標（論文数、被引用数、平均被引用数）の中の各2変数の散布図を図表6に示す。まず、図表6(a)で示される被引用数と論文数との関係からは、明らかな正の相関が示唆され、これは、論文数が多ければ被引用数も多いという単純な関係を表していると考えられる。次に(b)で示される平均被引用数と被引用数の散布図からは、より曖昧な関係が窺える。被引用数の多い国では、被引用数（量）が多いほど論文の平均被引用数（質）が多くなるが、被引用数の少ない国の中にも平均被引用数の多い国があるなど、被引用数の多少で変数間の関係が異なる可能性が考えられる。(c)の論文数と平均被引用数の関係は(b)の関係に良く似ている。(c)において論文数が多く質が高い右側上方には高所得 OECD 国が位置付き、論文数が少なく質が高い左側上方にはバハマやセーシェルなどの人口小国の島嶼国やガボンやルワンダなどのアフリカ諸国が含まれる。(参考)で示される論文の質と所得の関係は、(b)や(c)の関係と若干似ているが、より曖昧であると考えられる。

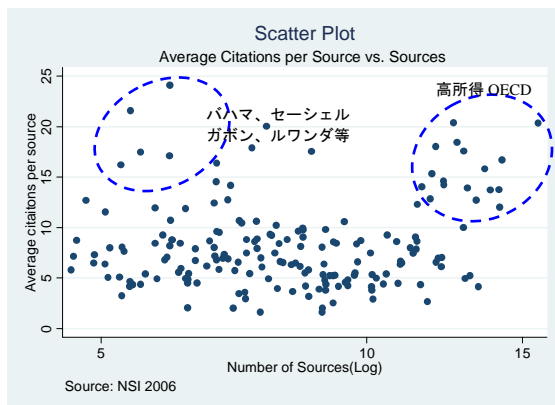
図表 6 論文生産指標の関係



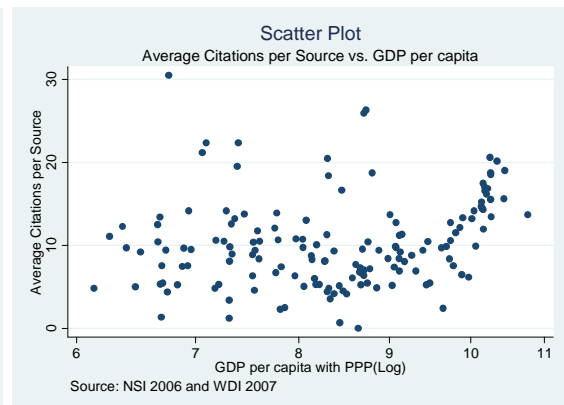
(a) 被引用数と論文数



(b) 平均被引用数と被引用数



(c) 平均被引用数と論文数



(参考) 平均被引用数と国民 1 人当たり GDP(2000 年)

(2) 論文の質と論文分野との関係

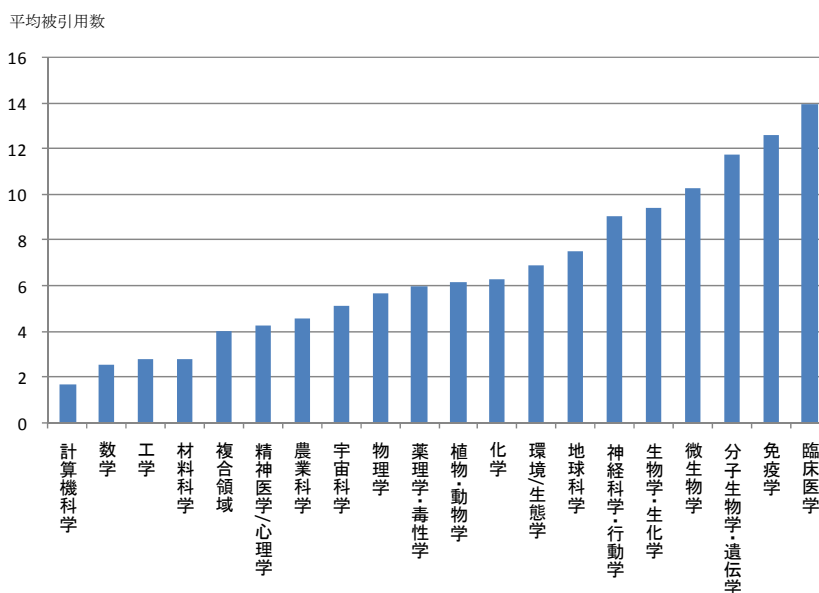
各国の論文の質を比較分析する際は、その分野構成に留意する必要がある。論文の分野によって引用する文献数が異なることは、分野によって論文作成の流儀が異なることから自明と考えられるが、データを用いて差異の程度を確認する⁸。

1985年から2005年までの5年間隔かつ161ヶ国を対象としたデータを用いて、論文分野別の平均被引用数を集計した結果を図表 7に示す。平均被引用数が最も多いのは臨床医学分野の約14.0であり、最も少ないのはコンピュータ科学分野の約1.7と両分野間で約8倍の違いがある。これら分野分類をさらに細かくすると、本分析で使用した分類の中でも被引用傾

⁸ 例えば日本数学会の理事会は、数学の研究業績評価についての提言（案）の中で、数学分野では長い論文を数少なく書くなど他分野と比較して特殊であることを強調している。被引用数に関しても、数学者の数が他分野（例えば物理分野など）より少なく研究テーマが分散しているため被引用数が少なくなる傾向を述べ、他分野の論文の被引用数と単純に比べることは全く意味が無いと述べている。 <http://mathsoc.jp/proclaim/gyousekihyouka.pdf>

向はさらに異なる可能性がある。しかし大まかな傾向として分野による平均被引用数の違いが明確に示されていることから、各国の論文の質を比較する際は、分野構成とこれらの分野による被引用傾向の違いに留意すべきと考えられる。

図表 7 分野別の平均被引用数



3.2 論文生産の所得水準・地域別の特徴

トムソンロイター サイエントیفிக்க社の 1981 年から 2007 年までの WoS のデータを分析した [阪 桑原, 2008]によると、1980 年代前半の全世界の論文数と比較して、2007 年の全世界の論文数は 955,706 と約 2 倍になっていることから、研究活動量は一貫して拡大する傾向にあると考えられる。その背景として、データベースに収録される国際学術誌の変更と増加が指摘されている。なお、2010 年 1 月時点の WoS のデータベースは 16,346 誌を収録している⁹。このように研究活動とその発表量が世界的に増加する中で、所得水準や地域の違いによる論文生産の特徴などを分析する。

⁹ 国際学術誌数やその内容は以下のウェブサイトを参照のこと。

<http://www.thomsonscientific.com/cgi-bin/jrnlst/jlresults.cgi?PC=MASTER>

なお、国際学術誌の収録基準は、国際学術誌の発行基準、内容、国際性、引用などである。

<http://www.thomsonscientific.jp/resources/selection/criteria.shtml>

コラム 1：論文数が増加する背景と発表の形態

論文数が増加する背景には、研究活動および成果発表の場に対する需要と供給の拡大が考えられる。まず知識の創造や技術開発が経済成長の源泉として一般的に認識されたり期待されたりすることで、研究者数や研究開発投資が増加する。学問自体の発展（学問領域の深化や分化そして融合化）もこれら増加に関連すると考えられる。次に研究者の業績が論文数などの研究成果によって評価される場合には、研究者は論文を（分野によって異なる可能性は高いが）数多く発表する動機を持つ。このような評価が一般的になり（米国で言われる *publish or perish*（もしくは *publish, not perish*）、研究者数が十分に多い場合は、研究の発表の場に対するニーズが拡大する。

そして、論文数が増加する背景にはこれらニーズを受けた学術誌の増加がある。[歳森, 2005]によると、日本で所蔵される外国学術誌は 1980 年には 18,175 冊であったが、2002 年には約 1.5 倍に増加した。学術誌は主に学会や商業出版社によって発行され、後者は利益の拡大を図るために、新たに学術誌を発行すると同時に雑誌単価（パッケージを含む）を値上げする。実際、日本においても海外学術誌の価格高騰は大きな議論を呼んでいる。国立大学図書館協会によると、この背景には価格競争性の低さ（論文の代替不可能性など）や大手商業出版社の寡占化による価格決定力の強化などが指摘されている。生産者と消費者がどちらも研究者でありながら、商業出版社に学術コミュニケーション機能が委ねられていると解釈することもできる(<http://iulwww.lib.iwate-u.ac.jp/EJQandA.pdf>)。

研究活動の活発化に連動して論文の発表の場に対する需給が増加する限り、論文数は今後も増加する可能性を持つ。もっともその発表形態は、機関リポジトリ（研究機関が設置する電子アーカイブシステム）やオープンアクセスを保証する学術誌（もしくはその発行元）の増加などにより多様化する可能性を持つ。このような出版形態の多様化と論文数の増加が、今後の研究活動全般にどのような影響を与えるのか、そして各研究者に与える影響の差異など、今後の注目に値するところである。

3.2.1 データの概要

NSI 2006 と WDI 2007 のデータを結合した結果、分析に使用するデータは、1985 年から 2005 年までの 20 年間（5 年間隔の 5 時点）であり 161 ヶ国を含むデータとなった。

WDI 2007 による地域分類とその構成国を図表 8 に示す。ヨーロッパ&中央アジアを構成する国の数が 47 ヶ国と最も多く、続いてサハラ以南アフリカを構成する国の数が 42 ヶ国と多い。次に WDI 2007 による所得水準の分類と各水準を構成する国々を図表 9 に示す。低所得国が 52 ヶ国と最も多く、所得水準が上がるにつれて国数が減少する。次に、所得水準別の論文生産の特徴を図表 10 に示す。この時、インドや中国は分類された所得水準グル

一歩の他の国々と比較して人口が多く経済成長が著しいことから別に扱う。低・中・高所得の3区分ではその論文数が著しく異なる。またインドや中国は、それぞれが属する所得水準国の論文数平均（同2ヶ国は除く）よりも高所得国の論文数平均に近い値を示す。

図表 8 WDI による地域分類

地域	東アジア&太平洋	欧州 & 中央アジア		中南米&カリブ	中東&北アフリカ	北米	南アジア	サハラ以南アフリカ	
国数 (合計161)	22	47		26	17	2	5	42	
構成 国名	オーストラリア	アルバニア	モルドバ	アルゼンチン	アルジェリア	カナダ	バングラデシュ	アンゴラ	ニジェール
	ブルネイ・ダルサラーム	アルメニア	オランダ	バハマ	バーレーン	米国	インド	ベナン	ナイジェリア
	カンボジア	オーストリア	ノルウェイ	ベリーズ	エジプト		ネパール	ボツワナ	ルワンダ
	中国	アゼルバイジャン	ポーランド	ボリビア	イラン		パキスタン	ブルキナファソ	セネガル
	フィジー	ベラルーシ	ポルトガル	ブラジル	イスラエル		スリランカ	ブルンジ	セーシェル
	フランス領ポリネシア	ベルギー	ルーマニア	チリ	ヨルダン			カメルーン	シエラレオネ
	インドネシア	ボスニア・ヘルツェゴビナ	ロシア	コロンビア	クウェート			中央アフリカ	南アフリカ
	日本	ブルガリア	セルビア・モンテネグロ	コスタリカ	レバノン			チャド	スーダン
	韓国	クロアチア	スロバキア	ドミニカ	リビア			コンゴ民主共和国	スワジランド
	ラオス	キプロス	スロベニア	ドミニカ共和国	マルタ			コンゴ共和国	タンザニア
	マレーシア	チェコ	スペイン	エクアドル	モロッコ			コートジボワール	トーゴ
	モンゴル	デンマーク	スウェーデン	エルサルバドル	オマーン			エリトリア	ウガンダ
	ニューカレドニア	エストニア	スイス	グアテマラ	サウジアラビア			エチオピア	ザンビア
	ニュージーランド	フィンランド	タジキスタン	ガイアナ	シリア・アラブ共和国			ガボン	ジンバブエ
	パプアニューギニア	フランス	トルコ	ハイチ	チュニジア			ガンビア, The	
	フィリピン	グルジア	トルクメニスタン	ホンジュラス	アラブ首長国連邦			ガーナ	
	サモア	ドイツ	ウクライナ	ジャマイカ	イエメン			ギニア	
	シンガポール	ギリシャ	英国	メキシコ				ギニアビサウ	
	ソロモン諸島	ハンガリー	ウズベキスタン	ニカラグア				ケニア	
	タイ	アイスランド		パナマ				レソト	
	バヌアツ	アイルランド		パラグアイ				リベリア	
	ベトナム	イタリア		ペルー				マダガスカル	
		カザフスタン		スリナム				マラウイ	
		キルギス		トリニダード・トバゴ				マリ	
		ラトビア		ウルグアイ				モーリタニア	
		リトアニア		ベネズエラ・ボリバル				モーリシャス	
	ルクセンブルグ						モザンビーク		
	マケドニア						ナミビア		

図表 9 WDI による所得水準分類

所得水準	低所得	低中所得	高中所得	高所得OECD	高所得NonOECD		
基準2005 GNI per capita	\$875以下	\$876以上\$3,465以下	\$3,466以上 \$10,725以下	\$10,726以上OECD 加盟	\$10,726以上 OECD非加盟		
国数 (合計161)	52	46	27	24	12		
構成 国名	アンゴラ	マラウイ	アルバニア	モロッコ	アルゼンチン	オーストラリア	バハマ
	バングラデシュ	マリ	アルジェリア	ナミビア	ベリーズ	オーストリア	バーレーン
	ベナン	モーリタニア	アルメニア	パラグアイ	ボツワナ	ベルギー	ブルネイ・ダルサラーム
	ブルキナファソ	モルドバ	アゼルバイジャン	ペルー	チリ	カナダ	キプロス
	ブルンジ	モンゴル	ベラルーシ	フィリピン	コスタリカ	デンマーク	フランス領ポリネシア
	カンボジア	モザンビーク	ボリビア	ルーマニア	クロアチア	フィンランド	イスラエル
	カメルーン	ネパール	ボスニア・ヘルツェゴビナ	ロシア	チェコ	フランス	クウェート
	中央アフリカ	ニカラグア	ブラジル	サモア	ドミニカ	ドイツ	マルタ
	チャド	ニジェール	ブルガリア	セルビア・モンテネグロ	エストニア	ギリシャ	ニューカレドニア
	コンゴ民主共和国	ナイジェリア	中国	南アフリカ	ガボン	アイスランド	シンガポール
	コンゴ共和国	パキスタン	コロンビア	スリランカ	ハンガリー	アイルランド	スロベニア
	コートジボワール	パプアニューギニア	ドミニカ共和国	スリナム	ラトビア	イタリア	アラブ首長国連邦
	エリトリア	ルワンダ	エクアドル	スワジランド	レバノン	日本	
	エチオピア	セネガル	エジプト	シリア・アラブ共和国	リビア	韓国	
	ガンビア	シエラレオネ	エルサルバドル	タイ	リトアニア	ルクセンブルグ	
	ガーナ	ソロモン諸島	フィジー	チュニジア	マレーシア	オランダ	
	ギニア	スーダン	グルジア	トルコ	モーリシャス	ニュージーランド	
	ギニアビサウ	タジキスタン	グアテマラ	トルクメニスタン	メキシコ	ノルウェイ	
	ハイチ	タンザニア	ガイアナ	ウクライナ	オマーン	ポルトガル	
	インド	トーゴ	ホンジュラス	バヌアツ	パナマ	スペイン	
	ケニア	ウガンダ	インドネシア		ポーランド	スウェーデン	
	キルギス	ウズベキスタン	イラン		サウジアラビア	スイス	
	ラオス	ベトナム	ジャマイカ		セーシェル	英国	
	レソト	イエメン	ヨルダン		スロバキア	米国	
	リベリア	ザンビア	カザフスタン		トリニダード・トバゴ		
	マダガスカル	ジンバブエ	マケドニア		ウルグアイ		
				ベネズエラ・ボリバル			

図表 10 論文生産の特徴（所得水準別）

所得水準分類 内訳	低所得		中所得			高所得	
	インド以外	インド	低中所得		高中所得	OECD	NonOECD
			中国以外	中国			
国数	51	1	45	1	27	24	12
国民1人当たりGDP (US\$) * PPPで調整済み	1,332	2,364	4,592	3,939	9,390	26,918	19,317
人口 (千人)	21,000	1,016,000	28,700	1,263,000	11,900	37,500	1,714
論文数	138	18,065	1,632	30,079	1,579	37,243	1,588
被引用数	1,257	121,251	10,818	245,267	14,425	612,119	19,416
平均被引用数	9.84	6.71	8.07	8.15	10.01	15.36	8.88
平均就学年数	3.61	4.36	7.06	5.64	8.2	10.96	8.86
(国数)	(22)	(1)	(26)	(1)	(11)	(22)	(2)
高等教育粗就学率 (%)	6.77	10.23	23.48	7.6	31.81	55.8	29.67
(国数)	(31)	(1)	(28)	(1)	(23)	(23)	(12)

3.2.2 論文数とシェアの推移

論文数やそのシェアの推移を地域や所得水準別に分析する。なお、インドや中国は既に示したとおり同一区分に分類される所得水準の国々と比較して論文数が非常に多いことから特異な存在と考え、所得水準の分類とは区分して分析する。

(1) 地域別の論文数とシェアの推移

1985年から2005年までの地域別の論文数の推移を図表11に示す。同期間は、全ての地域や国（インドや中国）の論文数が増加するが、その増加率は異なる。1985年は北米の論文数が欧州&中央アジアの論文数を若干上回っていたが、1990年頃に逆転し、それ以降2000年までその差は徐々に拡大する。中国を除く東南アジア&大洋州は、欧州&中央アジアや北米に次ぐ論文数を持ち、同地域に属する中国の論文数は2000年以降に急速に増加する。

論文数のシェアの変化を図表12に示す。1985年には北米と欧州&中央アジアがそれぞれシェアの4割強を占めていた（北米43.3%、欧州&中央アジア40.2%）。しかし北米のシェアは徐々に減少し（2005年には31.0%）、逆に欧州&中央アジアのシェアは拡大している（2005年には42.7%）。また東アジア&太平洋および中国のシェアは単調に増加している（1985年は各9.5%と0.7%、2005年には12.8%と5.2%）。

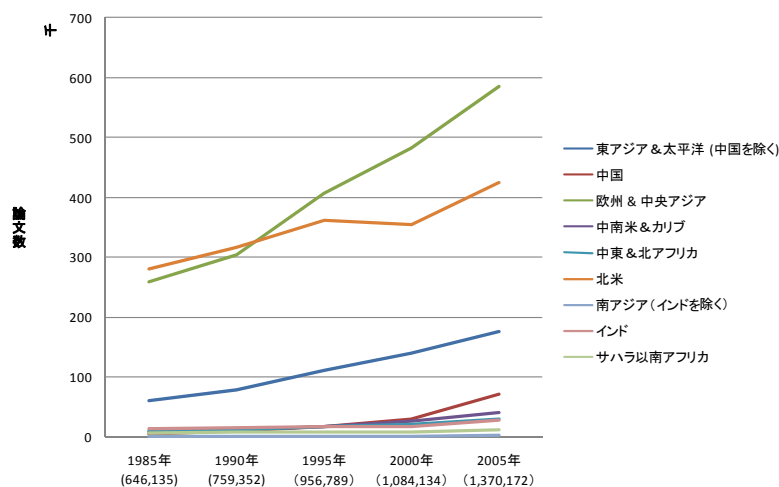
一方、サハラ以南アフリカの論文数のシェアは減少している。途上国を多く含むサハラ以南アフリカ地域の論文数はこの20年間に約1.8倍（6,537から11,801）に増加しているが、その増加幅は他国に比較して小さいために、シェアは逆に約0.9倍（1.0%から0.9%）に減少する。ラテンアメリカの論文数は5.1倍（8,170から41,327）に増加し、シェアも2.4倍（1.3%から3.0%）に増加している。このような結果は、論文数の元々少ないサハラ以南アフリカ地域が世界的な論文増加の中でその位置づけをさらに後退させていると解釈される。

(2) 所得水準別の論文数とシェアの推移

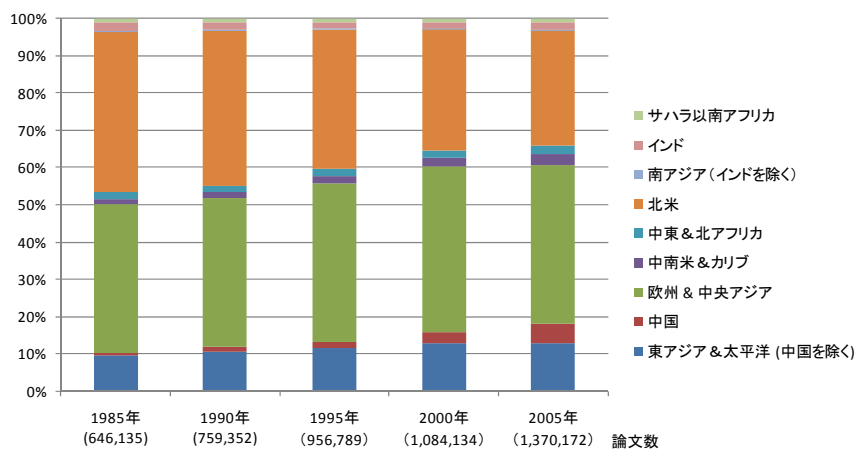
所得水準別の論文数の推移を図表 13 に示す。ここでは、全ての所得水準別の論文数は単調増加を示すが、その増加傾向は一様ではない。中国の伸びが著しく、インドを除いた低所得国の伸びは他国の伸びに比べて非常に緩やかである。高所得 OECD 国は、他地域の 10 倍以上の論文数を持ち、その増加傾向は高中所得国と同程度である。同期間で最も増加幅が大きいのは中国の 16.6 倍であり、次いで高中所得国の 3.84 倍である。インドを除く低所得国は最も論文数が少なく、かつ伸び率も最も低いなど、他の所得水準国による論文数との格差が広がっている。

所得水準別の論文数のシェアの推移を図表 14 に示す。これまでの高所得国の寡占度が若干弱まり、その分を中国などのこれに次ぐ他水準の所得国が占めつつあることや、低所得国のシェアは減少するなど、シェアの変化は一様ではないことが示されている。高所得 OECD 国の論文シェアが減り（1985 年の 85.1% から 2005 年の 78.6% に減少）、中国や高中所得国のシェアが増加している。インドを除く低所得国のシェアは 1985 年の 0.8% から 2005 年の 0.7% へと、この 20 年で若干減少している。

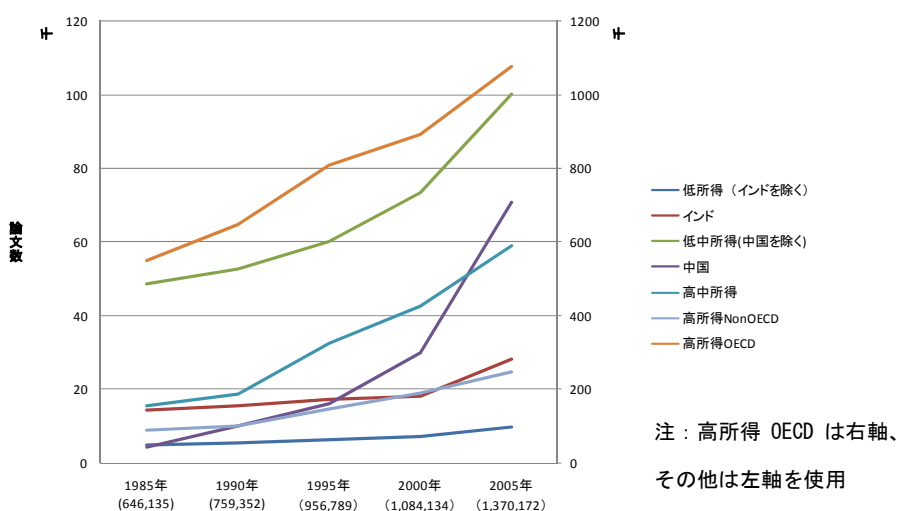
図表 11 論文数の推移（地域別）



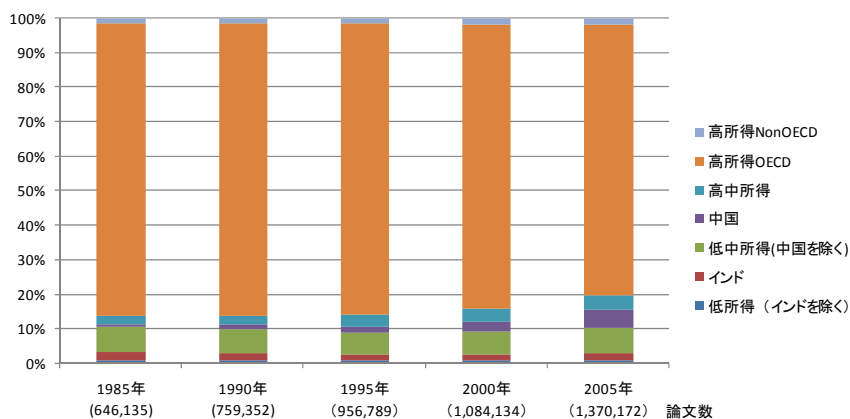
図表 12 論文数のシェアの推移（地域別）



図表 13 論文数の推移（所得水準別）



図表 14 論文数のシェアの推移（所得水準別）



コラム 2 : 途上国における論文生産の持つ意味

途上国の論文生産を定量的に把握するために国際学術誌に掲載された論文数を分析するメリットの1つは、データの利便性の高さである。途上国の統計情報は一般的に欠損の多さや信頼性の低さが指摘されている。しかし、本分析で使用している論文データは、「先進国で蓄積」されている「途上国」の知的生産活動に関するデータである。よって、時系列かつ横断的に集積された使い勝手の良いデータと言うこともできる。

このように整備されたデータを他の社会経済指標と組み合わせることにより、途上国の論文生産について何らかの分析を行うことはできる。しかしこのような分析の持つ意味はもとより、そもそも国際学術誌への論文の発表は、途上国の一般の人々にとってどのような意味を持つのだろうか。

途上国間でも途上国1ヶ国内でも所得格差は大きく気候風土や文化も異なることから、「途上国」を一様に捉えることはできない。しかし最貧国では基礎的インフラが未整備でありベーシックヒューマンニーズが満たされていない貧困層の多さが共通している。このような状況下でも地域的な医療や環境問題などの応用研究の成果を活用することは地域課題の解決に結びつき人々の生活水準の向上に直接役立つ可能性を持つ。しかし基礎研究への投資や、例え応用研究でも成果を活用するまでに時間を要する場合は、やはり他の緊急性を要する投資と比較して短期的な生活向上に対する費用対効果を説明することは容易ではない。

産業・製品化が有望視される研究開発への国を挙げての投資や大規模な国際共同研究の実施など研究開発の国際競争・協調が進むと同時に、よりよい研究環境を求めて研究人材の国際的な移動が生じている。このような状況下で、途上国における学術活動に対して最適な投資を見極めることは容易ではない。これら実情が、低所得国の相対的な論文数シェアの低下を説明することも考えられる。

3.2.3 論文分野の所得・地域別の特徴

研究活動とそれが行われる国や地域の所得水準・産業そして文化が結びついている場合に、論文分野の構成は所得水準や地域により異なる特徴を持つ可能性がある。そこで、論文の分野内訳を所得水準別に図表 15 に示す。順位の違いはあるものの、全ての所得水準およびインドや中国に共通して臨床医学、物理、および化学の3分野が大きなシェアを占めている。インドを除く低所得国では、農業科学や植物・動物学の占める割合が他国に比較して若干大きいことが示されている（インド以外の低所得国と世界平均の順に、農業科学は7.2% : 1.9%、植物・動物学は14.1% : 5.9%）。

論文分野シェアを地域別に図表 16 に示す。ここでは、地域的な特性と分野の傾向が類似

する可能性を考え、インドと中国をそれぞれの地域分類に含めて分析する。なお中国とインドの論文の分野構成は、それぞれが属する地域（東アジア&太平洋、南アジア）から両国をそれぞれ除いた場合の分野構成と比較して、化学や物理学の割合が大きく臨床医学の割合が小さいという特徴を持つ。

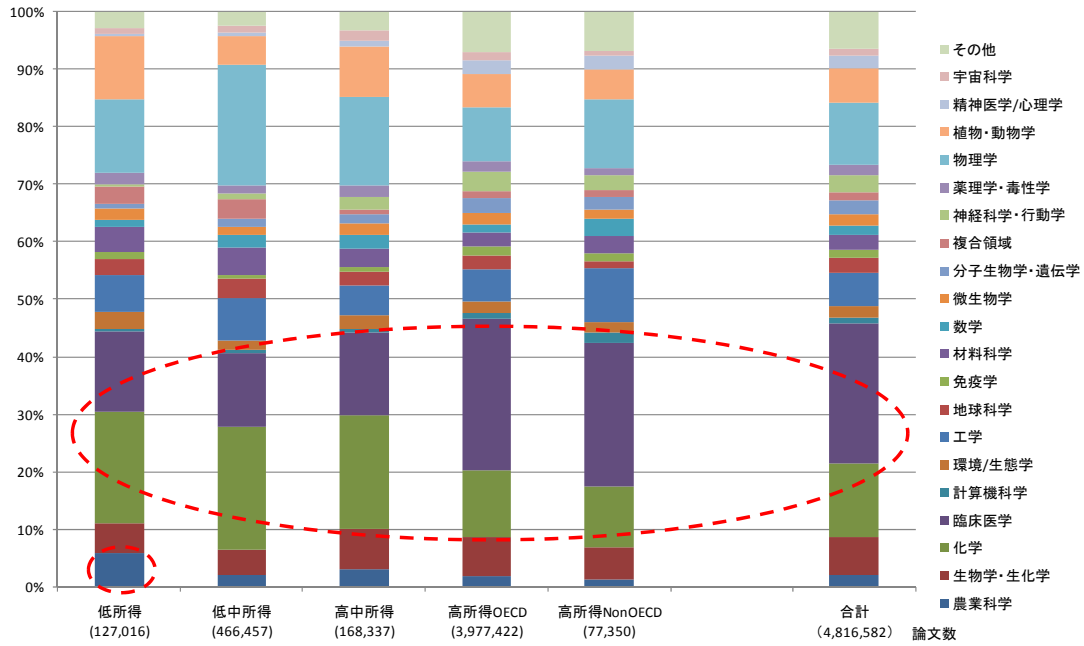
サハラ以南アフリカと南アジアの分野構成に着目すると、サハラ以南アフリカでは全体と比較して農業科学や植物・動物学が多く化学や物理学が少ない（サハラ以南アフリカと全体の順に、農業科学 5.5% : 1.9%、植物・動物学 16.9% : 5.9%、化学 6.0% : 12.9%、物理学 3.0% : 10.9%）。南アジアは化学が多く臨床医学が少ない（南アジアと全体の順に、化学 22.4% : 12.9%、臨床医学 9.9% : 24.4%）。

一部地域を対象として論文数の分野別の推移を図表 17 に示す。世界全体を対象とすると論文分野毎の 5 年の平均変化率は全てプラスであり、平均変化率が最も大きい順に、計算機科学、環境、宇宙科学であり（各 43.3%, 32.5%, 30.5%）、これら 3 分野の 2005 年のシェアは約 1% から 2% 程度と小さい。逆に平均変化率が小さいのは、薬理学、融合領域の順であり（各 11.0%, 12.1% ）、やはりシェアは約 1% から 2% 程度である。

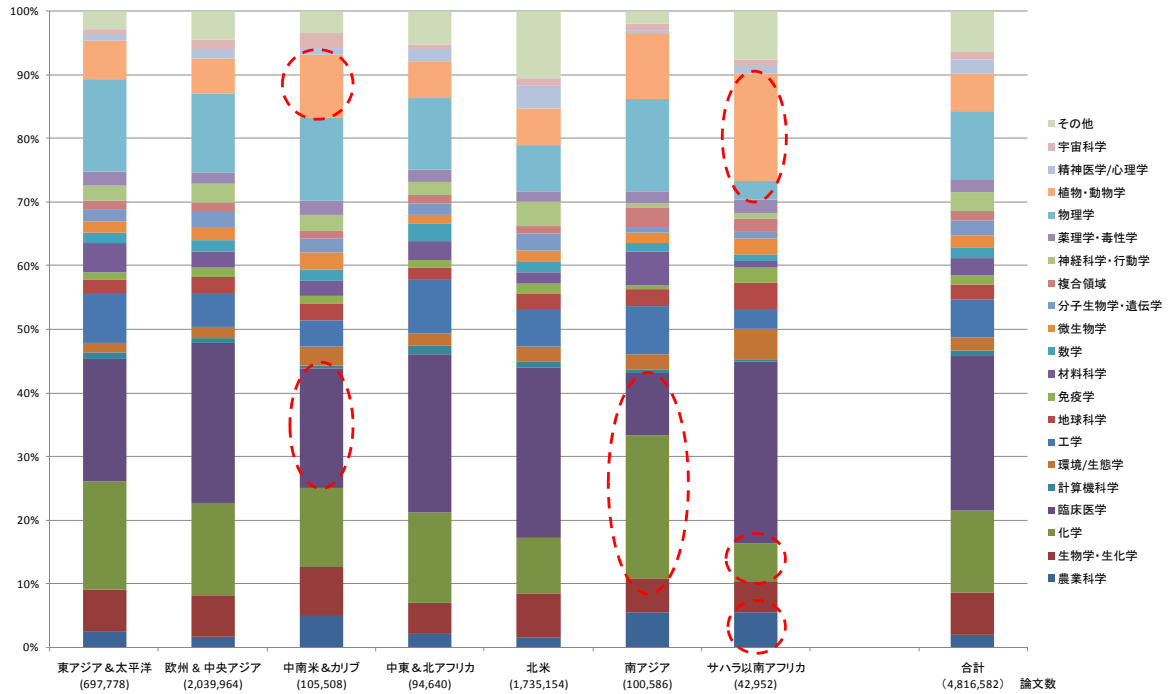
東アジア&太平洋地域で平均変化率が大きい分野は、それぞれ計算機科学、材料科学、物理学の順である（各 102.1%, 58.0%, 55.5%）。逆に小さい分野は、農業科学、生物学・生化学、植物・動物学の順である（各 18.6%, 21.5%, 26.6%）。南アジアでも似た傾向が示される。平均変化率が大きい分野として物理の代わりに免疫学が入り、小さい分野の中の生物学・生化学の代わりに数学が入る。サハラ以南アフリカの傾向は若干異なる。平均変化率が大きいのは、免疫学、環境学、生物学・生化学である（各 70.2%, 38.7%, 34.8%）。逆に平均変化率が小さいのは、材料科学、薬理学、数学の順である（7.3%, 中・後者 8.6%）。

このように所得水準や地域により論文分野の構成や分野別の論文数の増加率は異なる。また、低所得国やサハラ以南アフリカは、臨床医学、植物・動物学、農業科学、環境学の割合が大きく、環境学の増加も大きい。よってこれら国や地域では地域特性の強いテーマを中心とした研究活動が行われていると考えられる。

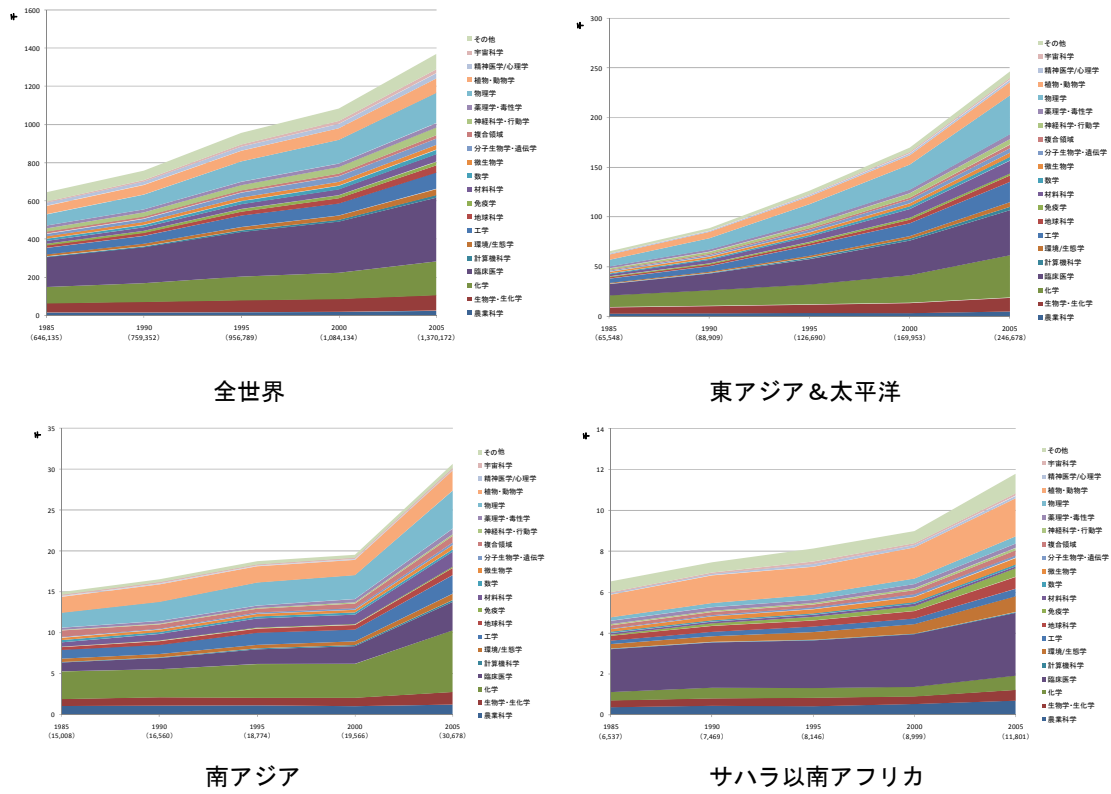
図表 15 論文分野の内訳（所得水準別）



図表 16 論文分野の内訳（地域別）



図表 17 分野別の論文数の推移（一部地域）



3.3 国際共著の特徴

次章では国際共著を中心として詳細な事例分析を行うが、本節ではこれに先立ち国際共著率の世界的な傾向を分析する。NSI 2006 のデータから 2 国間のクロス集計を行う作業が複雑なため、科学技術政策研究所が 1998 年から 2007 年までの WoS を集計したデータを基に、本節の分析対象国として論文数が年平均 100 本以上の 103 ヶ国を抽出した。

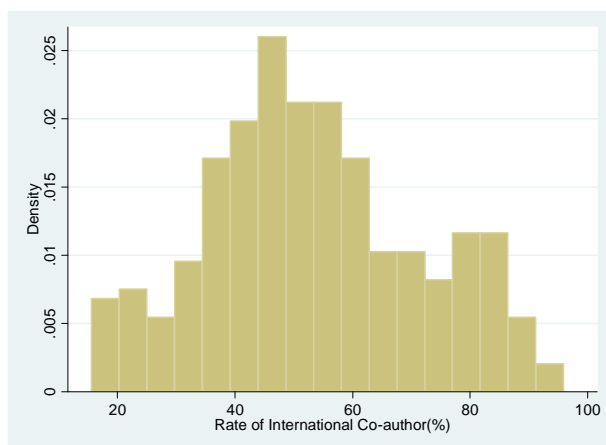
3.3.1 国際共著率の推移と地域別の特徴

1998 年から 2007 年までの各国の国際共著率をプールした度数分布を図表 18 に示す。ここでは最頻値（最も多い国数：ピーク）が 50% 付近にあり、第 2 のピークが 80% 付近に示されている。1998 年と 2007 年の国際共著率の変化を図表 19 に示す¹⁰。両年は共に 2 つの

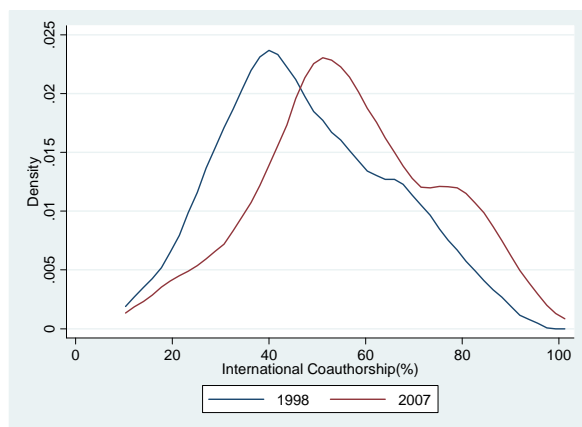
¹⁰ 図表 19 では変化の比較を容易にするために、カーネル密度推定を使用する。図表 18 に示したようなヒストグラムは、階級値を変化させると形が変化してしまう。他方、図表 19 で示されたカーネル密度推定は階級の中心を固定せずに観測値を中心に密度関数を描く（もっとも観測値のバンド幅によって形が変化する）。 $i=1, \dots, n$ までの観測値 X_i が得られた時に、 X におけるカーネル密度の推定値は以下のように求められる。なお、 K はカーネル関数であり、本分析では一

ピークを持つなどその形は良く似ており、1998年に比較して2007年の共著率の左側裾野が若干長くなっているが、全体的な形に大きな変化は無いと考えられる。よって、1998年と2007年の最も低い国際共著率¹¹は殆ど変わらないが、2007年の国際共著率は全体的に1998年より右側にシフトしていることから、国際共著率はこの10年で増加傾向にあることが確認される。

図表 18 国際共著率の分布（1998年から2007年までの各年の累積）



図表 19 国際共著率の推移（1998年と2007年の比較）



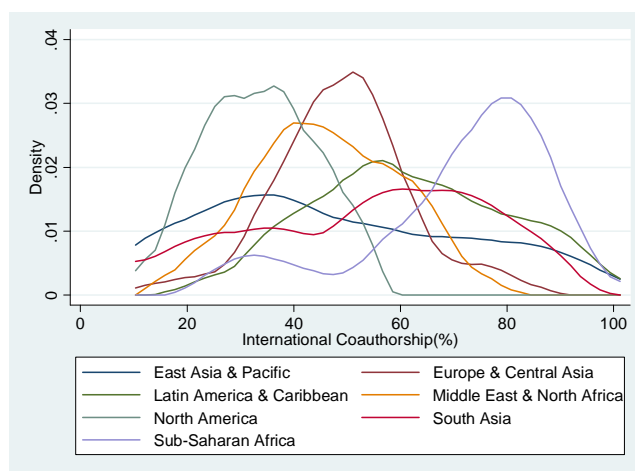
一般的に用いられる Epanechnikov を用いている。

$$\hat{f}_k(x) = \frac{1}{nh} \sum_{i=1}^n K\left(\frac{x - X_i}{h}\right)$$

¹¹ 国際共著率が低い国は順に、1998年はインド（15.54%）、台湾（15.98%）、日本（16.51%）、トルコ（17.99%）であり、2007年はトルコ（15.96%）、インド（19.67%）である。

各国・各年の国際共著率を地域別に図表 20 に示し、各地域を構成する国名を図表 21 に示す¹²。図表 20 に示されるように国際共著率のピークは地域により異なる。例えばサハラ以南アフリカ地域の国際共著率は約 80%が最頻値になるなど 7 地域中で最も高く、逆に北米地域の国際共著率は約 30%でピークを持つなど最も低い。欧州&中央アジアの国際共著率のピークは 50%程度である。また日本が含まれる東アジア&太平洋は他の地域と比較して際立ったピークを持たない。このような特徴から、図表 18 のピークは地域別の国際共著率の違いによって説明される可能性がある。例えば共著率 80%付近のピークはサハラ以南アフリカのピークが影響し、最も高い 50%付近は構成国数が多い欧州&中央アジアなどの影響が考えられる。

図表 20 地域別の国際共著率の分布 (1998 年から 2007 年までの各年の累積)



図表 21 地域を構成する国の内訳

地域	東アジア&太平洋	欧州 & 中央アジア	中南米&カリブ	中東&北アフリカ	北米	南アジア	サハラ以南アフリカ	
国数 (合計103)	12	41	15	13	2	5	15	
構成国名	日本 中国 オーストラリア 韓国 台湾 シンガポール ニュージーランド タイ マレーシア インドネシア ベトナム フィリピン	英国 ドイツ フランス イタリア スペイン ロシア オランダ スウェーデン スイス ポーランド ベルギー トルコ デンマーク オーストリア フィンランド ギリシャ ノルウェー チェコ ハンガリー ポルトガル ウクライナ	アイルランド ルーマニア スロバキア スロベニア ブルガリア クロアチア ベラルーシ リトアニア エストニア アイスランド アルメニア ラトビア ウズベキスタン グルジア キプロス カザフスタン アゼルバイジャン モルドバ ルクセンブルク マケドニア	ブラジル メキシコ アルゼンチン チリ ペネズエラ コロンビア キューバ ウルグアイ ペルー コスタリカ エクアドル パナマ ジャマイカ トリニダード・トバゴ ボリビア	イスラエル イラン エジプト サウジアラビア モロッコ チュニジア アルジェリア ヨルダン クウェート アラブ首長国連邦 レバノン オマーン シリア	米国 カナダ	インド パキスタン バングラデシュ スリランカ ネパール	南アフリカ ナイジェリア ケニア タンザニア スリランカ カメルーン エチオピア ウガンダ ジンバブエ セネガル ガーナ コートジボワール マラウイ ボツワナ ブルキナファソ スーダン

¹² 年平均 100 本以上の論文数を持つ 103 ケ国を対象としているため、161 ケ国を対象とした分類 (図表 8) と比較してサハラ以南アフリカは 42 ケ国から 15 ケ国へ減少するなど、国数の減少が地域により偏ることに留意する必要がある。

3.3.2 国際共著率と論文の量・質の関係

(1) 国際共著率と論文数の関係

前項 3.3.1 における国際共著率の地域別の分析から、国際共著率と論文数、もしくは国際共著率と所得水準は関係性を持つと考えられる。そこでこれら関係を分析するために、まず 1998 年から 2007 年までの国際共著率の各年平均の上位と下位の 10 ヶ国の国名を図表 22 に示す。国際共著率の上位 10 ヶ国の論文数は年平均 500 本以下であり、国際共著率はボリビアの 89.7% からエクアドルの 76.8% までである。これらの国は低所得国や中所得国であり、中南米&カリブや東アジア&太平洋そしてサハラ以南アフリカ地域が含まれる。他方、国際共著率が低い下位 10 ヶ国の中には米国、日本、中国などの論文数が多い国々が含まれ、これら 10 ヶ国の国際共著率は最も低いトルコの 17.5% からブラジルの 32.6% までである。

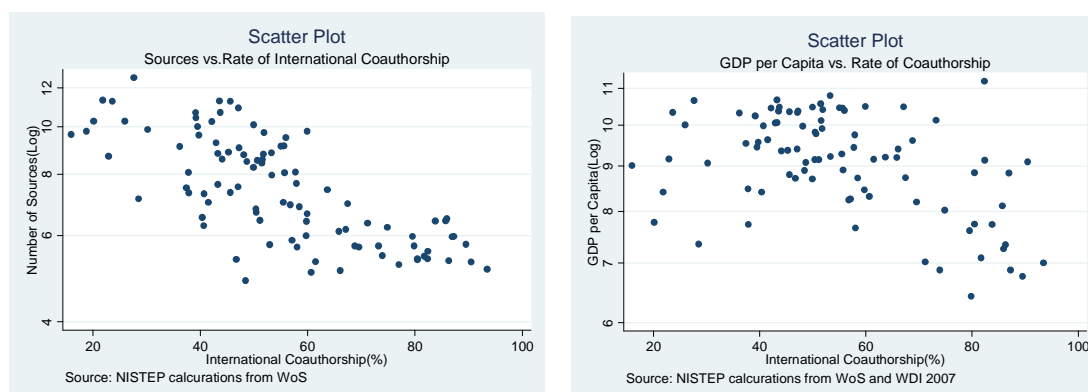
よって、論文数が多い場合や国民所得が高い場合には国際共著率が低い可能性が考えられる。しかしトルコを例外として、国際共著率の下位 10 位以内には欧州の国々が含まれていない。よって、英国やドイツなどの論文数が多い国の中にも地域的な統合により図表 22 で図示された下位 10 位以内の国々との相対的な比較に於いて、国際共著率の高い国も存在すると考えられる。

国際共著率と論文数、および国際共著率と購買力平価で換算された国民 1 人当たり GDP との散布図を図表 23 に示す。まず国際共著率が高いほど論文数が少ないという関係が示されるため、両者の間に負の相関関係があることが推測される。また GDP と国際共著率の間には若干逆相関の関係が示唆されるが、論文数と国際共著率との関係と比較してその結びつきはより曖昧な印象を与える。

図表 22 国際共著率（左：上位 10 ヶ国、右：下位 10 ヶ国）

順位	国名	論文数	国際共著比率	地域	順位	国名	論文数	国際共著比率	地域
1	ボリビア	107	89.7	中南米&カリブ	103	トルコ	10,395	17.5	欧州 & 中央アジア
2	パナマ	146	87.8	中南米&カリブ	102	インド	22,314	18.3	南アジア
3	インドネシア	497	85.2	東アジア&太平洋	101	台湾	13,078	18.7	東アジア&太平洋
4	ペルー	283	84.0	中南米&カリブ	100	日本	76,302	20.5	東アジア&太平洋
5	ブルキナファソ	112	83.1	サハラ以南アフリカ	99	中国	50,472	23.1	東アジア&太平洋
6	タンザニア	276	80.8	サハラ以南アフリカ	98	米国	266,519	25.0	北米
7	ベトナム	438	80.7	東アジア&太平洋	97	イラン	3,228	25.1	中東&北アフリカ
8	ウガンダ	220	77.7	サハラ以南アフリカ	96	韓国	19,774	25.1	東アジア&太平洋
9	セネガル	198	77.4	サハラ以南アフリカ	95	サウジアラビア	1,540	32.6	中東&北アフリカ
10	エクアドル	154	76.8	中南米&カリブ	94	ブラジル	14,036	32.6	中南米&カリブ

図表 23 国際共著率と論文数・国民 1 人当たり GDP の関係 (2006 年)



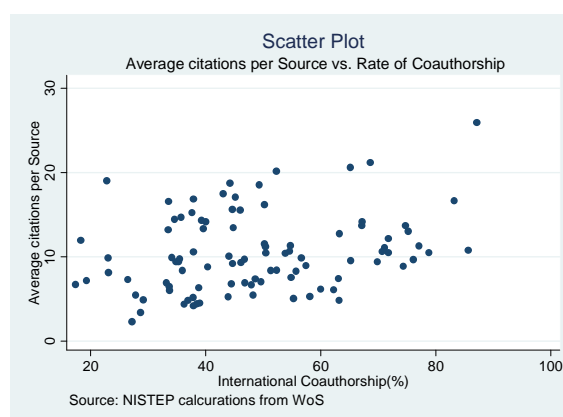
(a) 論文数と国際共著率

(b) 国民 1 人当たり GDP と国際共著率

(2) 国際共著率と平均被引用数の関係

日本、米国、英国などの論文数が多い国の国際共著論文は、当該国のみによって作成された論文と比較して平均被引用数が多いことが指摘されている [阪 桑原, 2008]。よって、国際共著率が高い国は国際共著率が低い国と比較して平均被引用数が高い可能性も考えられる。そこで、途上国も含めて国単位で見たときに平均被引用数と国際共著率がどのような関係を持つのか分析を試みる。2000年の平均被引用数と国際共著率の関係を図表 24に示す。各国の論文の分野構成なども考慮しなくてはならないが、103ヶ国を対象とした単純な散布図からは両者の間には明確な関係は示されない。

図表 24 平均被引用数と国際共著率の関係 (2000 年)



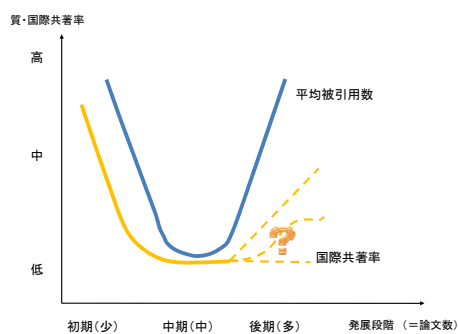
コラム 3：論文生産の発展段階に関する考察

論文生産の発展段階は論文数によって表されると仮定する。論文の質は、論文生産の発展段階の初期には一定に（多分に高く）保たれるが発展段階が進展する（論文数が増加する）につれて、一旦低下しその後上昇するというUの字を描くと考えられる。これは論文生産の一般化により説明される。すなわち、国際学術誌への限定的なアクセスなどにより論文数が少ない時は論文の質は一定に保たれるが、一般化する（所得の増加などにより研究者数が増加し国際学術誌へのアクセスが普及する）につれて論文の質が多様化し、その平均値は低下する。しかしさらに研究者数が増加し研究活動への投資が増加するにつれて、その他の条件が変わらなければ、研究者間の競争や協調活動により平均的な論文の質も向上すると考えられる。

他方、論文生産の発展段階と国際共著率の関係はより複雑である。論文数が少ない発展段階の初期は、国際学術誌に論文を発表するには、国内研究者のみでは量的もしくは質的に不十分なために国際共著率が高い。しかし、国内の研究活動が活発となり発展段階が進展するにつれて自国資源による論文作成が可能となることで、国際共著の割合が減少する（例えば外国に流出していた当該国出身の研究者の帰国などから国内での論文生産が増加する）。もっともヨーロッパ諸国などのように論文生産の発展段階が進んだ国々が地理的に近く政治経済的な統合を図る場合には、研究者の移動が容易になりかつ共同研究が実施しやすい環境が整えられることから国際共著率が高くなる可能性や、地域にかかわらず研究活動のグローバル化により国際共著が増加すること等も考えられる。

以上のことから、図表 25 で示すように、各国の論文生産の発展段階（論文数）に対してその質はUの字を描くと考えられる。一方、国際共著率も当該国の研究活動の発展度合いと連動して途中までは減少するが、その後は近隣諸国との繋がりも含めた国際的な連携や社会経済的な安定度合いにより複雑な経路を辿ると考えられる。

図表 25 論文生産の発展段階に対するイメージ



4. 6 途上国の論文生産（事例研究）

前章では世界的な論文生産を分析したが、本章では事例として複数の途上国を抽出し、論文のオーナーシップや共著相手国の選択等に関して国の特徴を考慮した詳細な分析を試みる。

4.1 調査対象国の抽出

本章の事例分析では、研究活動を自立的に実施できる研究者が一定の規模で存在する途上国を抽出し分析することを試みる。第3章の分析から、このような国は一定規模の論文数を持つことが推測される。しかし「一定規模」の基準は現在のところ明確ではない。よってここでは1981年から2006年までに5,000本以上の論文数を持つという条件を付す¹³。この条件によって分析の対象国は66ヶ国に絞られ、この中からさらに5ヶ国程度の抽出を試みる。

まずこの66ヶ国がどのような国なのか、その構成国を所得水準別に図表 26に示す。161ヶ国を対象とした図表 8の構成国と66ヶ国の構成国を比較すると、高所得OECD国は24ヶ国から23ヶ国へとほぼ変わらないが、低所得国が52ヶ国から6ヶ国になるなど大幅に減少し、その他の所得水準の国々も約4割から6割程度に減少する。次に論文数が5,000本以上と5,000本未満の国に分けて2005年の概要を図表 27に示す。前者は後者に比較して所得や人口が多く、高等教育の就学率も高い。また前者の論文数の平均は20,532であり後者は159なので約129倍であるが、平均被引用数は2.0対1.7であり約1.2倍である。

次にこれら66ヶ国の2005年の論文生産に関連する指標と国民1人当たりGDP対数値との散布図を図表 28に示す。論文生産に関連する指標として(a)は論文数を、(b)は平均被引用数を、(c)は国際共著率を示す。また(d)は平均被引用数と国際共著率との関係を示す。(a)(b)(c)からは、10ヶ国程度の所得水準の低い国々はその他の国に比べて散らばり具合が大きいことが示されている。特に図表 28(b)の左側には、他の国々の関係性からは外れた形で、所得が低くかつ平均被引用数が比較的多い国々が散見される。これらは、低所得国5ヶ国（バングラデシュ、インド、ケニア、ナイジェリア、パキスタン）と、低中所得国3ヶ国（中国、インドネシア、フィリピン）の計8ヶ国である。(d)からは、インドネシアとケニアの国際共著率の高さが示されている。

¹³ [科学技術政策研究所, 2005]では1991年から2001年の論文数の増加率を調べる際に、2001年の論文数が1,000未満の国を除いている。

そこで、66ヶ国の中から、所得の低い国を選び、途上国の中でも特異な存在と考えられる中国とインドを除いて地域的なバランスを考え、東南アジア2ヶ国（インドネシア、フィリピン）、南アジア2ヶ国（バングラデシュ、パキスタン）、そしてサハラ以南アフリカ2ヶ国（ケニア、ナイジェリア）を抽出する。これら6ヶ国の世界的位置と社会経済指標を図表 29に示す。

社会経済指標に関しては、アフリカ2ヶ国の平均寿命が低く（各地域2ヶ国の平均で、東南アジア69.5歳、南アジア64.0歳、アフリカ50.0歳）、南アジア2ヶ国は成人識字率が低い（東南アジア90.5%、南アジア53.8%、アフリカ71.4%）。またインドネシアやナイジェリアの主要輸出産品は石油や天然ガスなどであり天然資源への依存が示されている。さらに、日本は東南アジア2ヶ国の主要な輸出先であり、ケニアを除いた国々は米国への輸出が多い。一方、輸入に関しては、フィリピンを除いた5ヶ国と中国との繋がりが示されている。また南アジア2ヶ国とアフリカ2ヶ国は英国の旧植民地支配と関係することから、高等教育など国の制度などにその影響が残っている可能性が考えられる。

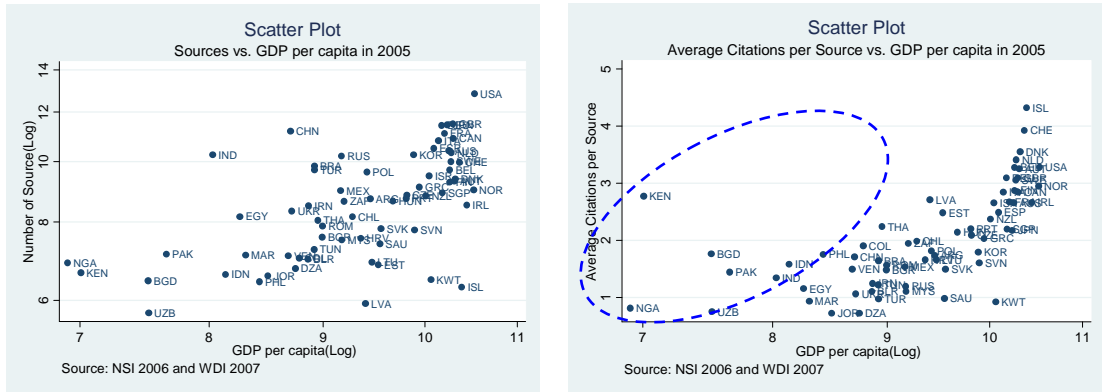
図表 26 66ヶ国を構成する国の内訳（所得水準別）

所得水準	低所得	低所得	高所得	高所得OECD	高所得NonOECD
国数 (合計66)	6	19	14	23	4
構成 国名	バングラデシュ インド ケニア ナイジェリア パキスタン ウズベキスタン	アルジェリア ベラルーシ ブラジル ブルガリア 中国 コロンビア エジプト インドネシア イラン ヨルダン モロッコ フィリピン ルーマニア ロシア 南アフリカ タイ チュニジア トルコ ウクライナ	アルゼンチン チリ クロアチア チェコ エストニア ハンガリー ラトビア リトアニア マレーシア メキシコ ポーランド サウジアラビア スロバキア ベネズエラ・ボリバル	オーストラリア オーストラリア ベルギー カナダ デンマーク フィンランド フランス ドイツ ギリシャ アイスランド アイルランド イタリア 日本 韓国 オランダ ニュージーランド ノルウェー ポルトガル スペイン スウェーデン スイス 英国 米国	イスラエル クウェート シンガポール スロベニア

図表 27 66ヶ国の論文生産の特徴（2005年）

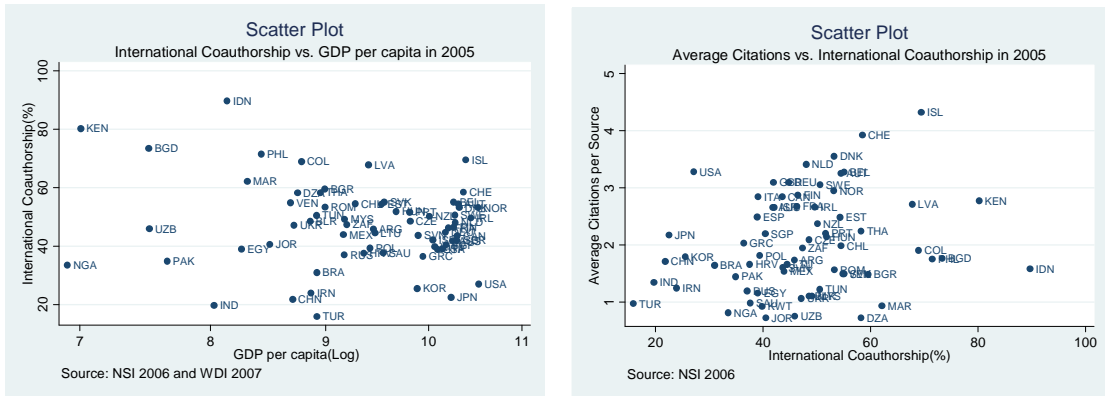
項目	国区分	
	論文数 ≥ 5,000	論文数 < 5,000
国数	66	95
1人当たり所得(購買力平価換算)(US\$)	15,904	4,606
人口(千人)	80,400	9,803
論文数	20,532	159
引用数	55,253	270
平均被引用数	2.03	1.70
高等教育就学率	33.75	15.03

図表 28 66ヶ国の論文生産指標と経済指標の関係



(a) 論文数 と国民 1 人当たり GDP

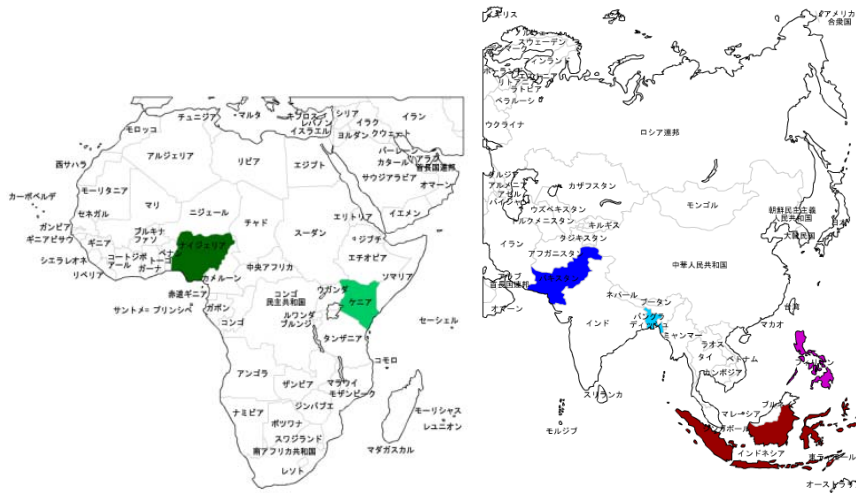
(b) 平均被引用数と国民 1 人当たり GDP



(c) 国際共著率と国民 1 人当たり GDP

(d) 平均被引用数と国際共著率

図表 29 分析対象 6 ヶ国の特徴 (上 : 地図、下 : 社会経済指標)



国名	人口 (千人)	国民1人当 たりGDP PPP(US\$)	平均 寿命	中等教育 粗就学率	成人(15歳以上) 識字率	言語	宗教	独立年	旧宗主国
インドネシア	220,600	3,209	68	62.22	88.5%(2003年)	インドネシア語	イスラム教88.6%、キリスト教8.9%	1945年	オランダ
フィリピン	83,054	2,956	71	84.79	92.6%(2000年)	国語はフィリピン語、公用語はフィリピン語と英語	国民の83%がカトリック、その他のキリスト教が10%、イスラム教は5%	1946年	スペイン(1521~1898)、アメリカ(1898~1946)
バングラデシュ	155,800	1,068	63	46.17 (2000年)	52.5%(2005年)	ベンガル語(国語)	イスラム教徒89.7%、ヒンズー教徒9.2%	1971年	パキスタン
パキスタン	141,800	2,184	65	28.58	55.0% (2006/2007年)	ウルドゥー語(国語)	イスラム教(国教)	1947年	英領インド
ケニア	34,256	1,375	53	48.21	73.6%(2000年)	スワヒリ語、英語	伝統宗教、キリスト教、イスラム教	1963年	英国
ナイジェリア	131,500	1,520	47	32.44	69.1%(2004年)	英語(公用語)、各民族語	イスラム教-北部中心、キリスト教-南東部中心、伝統宗教-全域	1960年	英国

国名	主要輸出品	主要輸入品	主要輸出国	主要輸入国
インドネシア	石油・ガス(21%)、動物・植物油(9%)、鉱物性燃料(8%)	石油・ガス(23.7%)、一般機械機器(14%)、鉄鋼(6%)	輸出 EU(14%)、日本(13%)、米国(12%)	中国(15%)、日本(14%)、シンガポール(11%)
フィリピン	電子・電気機器(58.1%。半導体が大半を占める。)輸送用機器等	電子・電気機器(35.3%。半導体が大半を占める。)、電子部品、発電用重電機器等	米国(16.7%)、日本(15.7%)、中国(11.1%)	米国(12.7%)、日本(11.6%)、シンガポール(10.5%)
バングラデシュ	衣料品(36.6%)、ニットウェア(39.2%)、魚介類(3.8%)、	石油製品(10.6%)、繊維(9.7%)、機械機器(8.5%)	米国、ドイツ、英国、フランス	インド、中国、シンガポール
パキスタン	繊維関連製品、皮革製品、合成繊維衣料品	石油製品、原油、自動車	米国、UAE、中国	サウジアラビア、中国、UAE
ケニア	紅茶、園芸作物、コーヒー	機械、石油製品、自動車	ウガンダ、英国、タンザニア	アフリカ、インド、中国
ナイジェリア	燃料、天然ガス、工業製品	食糧、燃料・エネルギー	米国、ブラジル、スペイン、	中国、米国、英国

出典：GDP、平均寿命、中等教育粗就学率：WDI 2007

その他：外務省 HP 各国の各国・地域情勢 <http://www.mofa.go.jp/mofaj/area/index.html>

4.2 調査の設計と手法

4.2.1 調査設計

まず、調査対象国 6ヶ国で論文を作成する機関数や分野などの論文生産の特徴を示す。次に国際共著を中心に分析する。具体的には、調査対象国の論文のオーナーシップを持つ国や主要な国際共著相手国の特徴を明らかにし、国際共著と資金フローや留学生受入との関係の把握を試みる。続いて米国や日本など主要な共著相手国に於ける調査対象国の共著論文数のシェアの推移や、日本の共著形態の特徴を米国との比較を通じて分析する。最後に調査対象国で論文数の多い研究者 30 人の学歴などの特徴を整理する。

4.2.2 調査手法

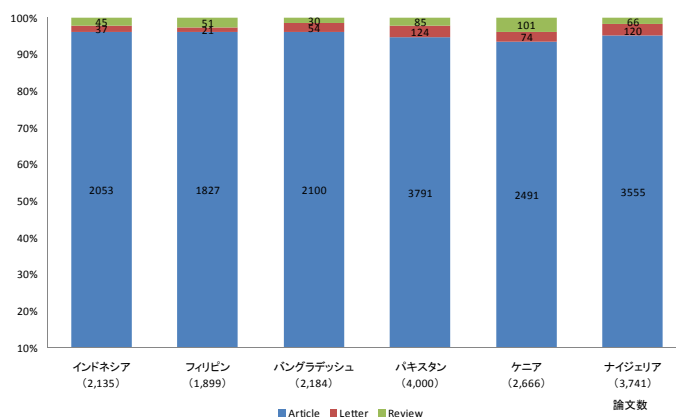
(1) 使用データベース

別刷り送付先情報を持つことから WoS のデータを使用する。

(2) データ概要

知識の創造への貢献を分析するため、articleのみを対象とする。2001年から2005年までの6ヶ国の4種類の文献(article, letter, note, review)の中でarticleは約94%から約96%を占める(図表30)。これは、阪・桑原(2008)により示される世界平均(91.6%)より多い。

図表 30 論文種類の内訳



注) 各国共に note は存在しない

(3) 分析対象期間

分析対象期間は1998年から2008年までとする。この理由は、同期間内は著者が所属する機関が存在する国名を特定するための住所(C1)や別刷り送付先(RP)の欠損率が小さいためである。例えば、インドネシアの場合、1979年から1997年までのC1やRPの欠損率の最大値は各18.0%と30.0%なのに対し1998年から2008年までは双方共に1%以下となる¹⁴。

(4) 語句の定義

論文のオーナーシップ:

論文の別刷り送付先(RP)には論文の執筆や研究の遂行を主に実施した者もしくは内容に責任を持つ者の連絡先が記載されると仮定し、別刷り送付先の住所に記述された国が論文のオーナーシップを持つと考える。なお、別刷り送付先は1論文あたり1住所(1ヶ国)を含むため、別刷り送付先数の合計は全論文数の合計と一致する。

4.3 論文生産の概要

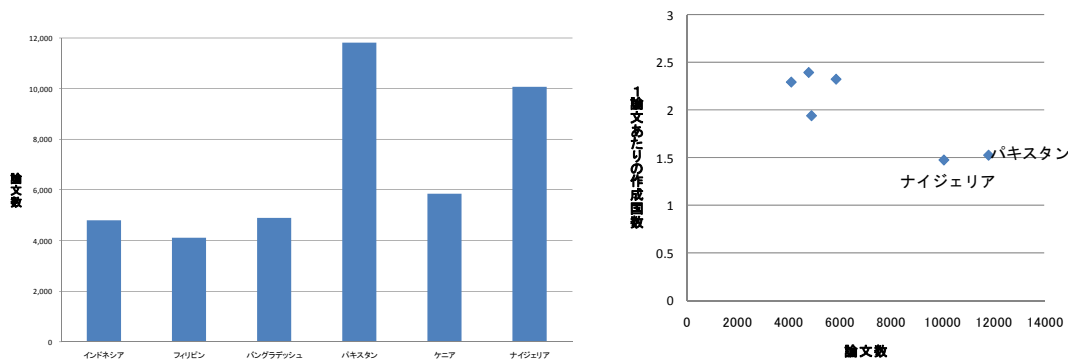
(1) 論文数と作成国数

図表31に示すように、1998年から2008年までの調査対象6ヶ国の論文数は、パキスタンとナイジェリアが1万を超え、その他4ヶ国は4,101(フィリピン)から5,854(ケニア)

¹⁴ C1やRPのどちらかが欠損することはあるが、双方が欠損するデータは存在しない。

と半数程度である。調査対象 6 ケ国の中で論文数の多いパキスタンとナイジェリアの 2 ケ国の論文作成国数は 1.5 ケ国程度であり、その他の 4 ケ国は 2 ケ国程度かそれ以上である。

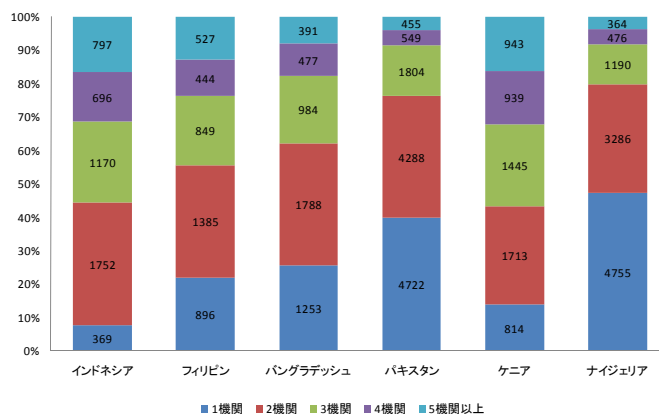
図表 31 論文数と論文を作成する国数（右：論文数、左：平均作成国数）



(2) 論文を作成する機関数

6 ケ国の中で論文数の多いパキスタンやナイジェリアは、図表 32 に示すようにその他 4 ケ国に比べて、1 機関により論文を作成する割合が多い。国際共著が多い場合は論文作成に携わる機関数が多くなると考えられるため、機関数には国際共著の影響が考えられる。

図表 32 論文を作成する機関数



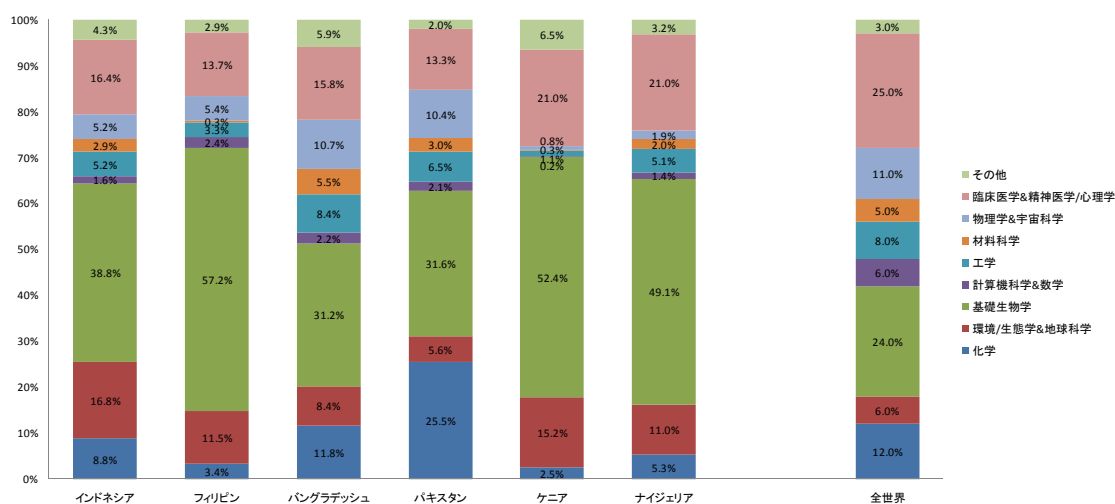
(3) 論文分野

2001 年から 2005 年までの 6 ケ国の論文分野の内訳を 8 領域別に図表 33 に示す。これを [阪 桑原, 2008]により示された全世界の論文分野内訳と比較すると、まず、6 ケ国全てに共通して基礎生物学分野や環境/生態&地球科学分野の論文数が多い。6 ケ国の国間の差異に着目すると、パキスタンは化学が多く、南アジア 2 ケ国（バングラデシュとパキスタン）を除く 4 ケ国は物理&宇宙科学や工学が少ないという特徴を持つ。

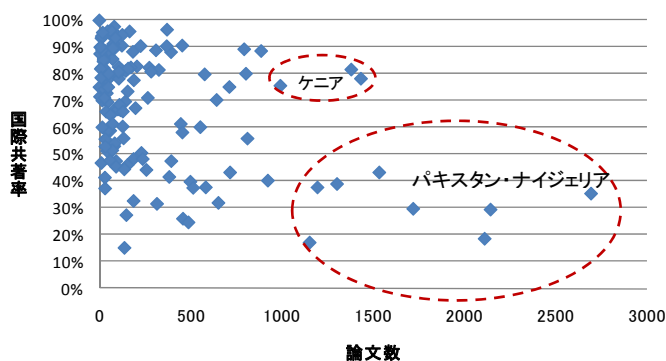
22 分野別に分類した論文の国際共著率と論文数の散布図を図表 34 に示す。ここでは論文数が多い分野の論文で国際共著率が低い傾向が窺える。1,000 以上の論文数を示すのはパキスタン・ケニア・ナイジェリアの植物・動物学と臨床医学分野の論文であり、特にケニアは他の 2 ヶ国よりも国際共著率が高い。

次に、6 ヶ国の論文を 22 分野に分類し論文数の多い上位 3 分野を選び、分野別の論文の平均被引用数と論文数の関係を図表 35 に示す。ここでは論文数が多くなるほど平均被引用数が低くなる傾向が見られる。特に上位 3 分野に共通する臨床医学は、このような傾向が確認される。よって、図表 7 では分野別に平均被引用数が異なることが示されているが、分野別の平均被引用数には論文数も影響を与える可能性が考えられる。

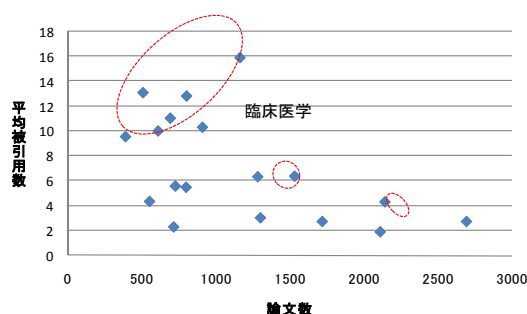
図表 33 論文分野の内訳



図表 34 分野別の国際共著率と論文数



図表 35 平均被引用数と論文数の関係（特定分野）



(4) 論文数の推移とその背景

1980年から2008年までの調査対象6ヶ国の論文数と社会経済指標(国民1人当たりGDP、平均寿命、人口)の推移を図表36に示す。ここでは、各国の傾向の違いが示される。まず、ナイジェリアを除く国々の論文数は多少の増減はあるものの、ほぼ単調増加が認められる。この中でパキスタンは2000年を境に急速な伸びを示す。ナイジェリアの論文数は1980年には他の5ヶ国の3倍以上だったが、86年を境に減少に転じ、同水準に回復するのは20年後の2006年である。社会経済指標の推移は以下のような特徴を持つ¹⁵。

国民1人当たりGDP：インドネシアは6ヶ国中では著しい伸びを、フィリピン、パキスタン、バングラデシュは緩やかな伸びを示す。ケニア、ナイジェリアは停滞する。

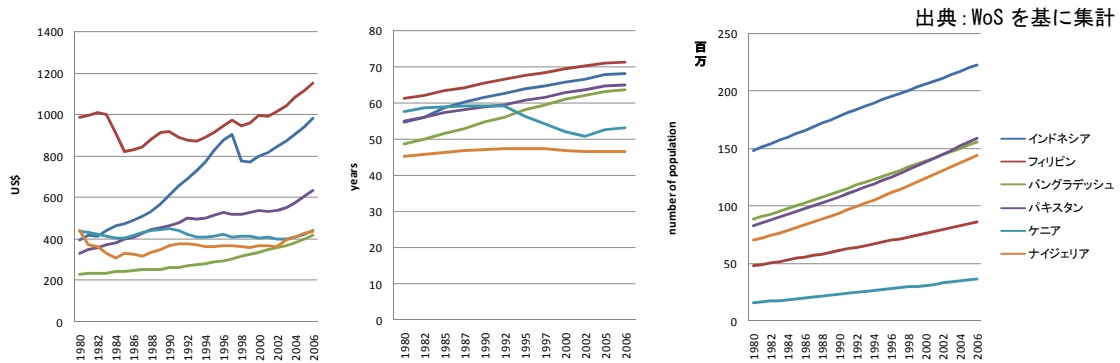
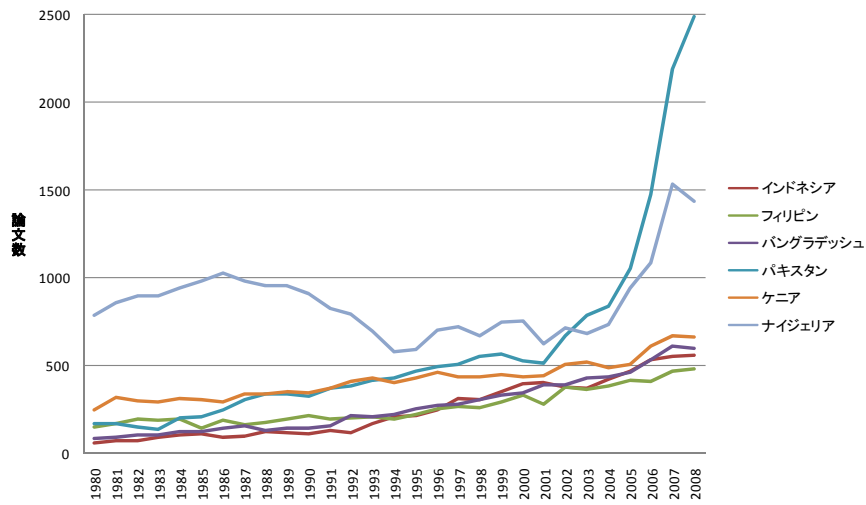
平均余命：アフリカ2ヶ国は減少や停滞を示す。インドネシア・フィリピン・パキスタンの平均寿命は1980年には60歳前後であり、2000年には70歳前後に収斂するのに対して、ケニアは同期間に60歳代から50歳代へと10歳近い減少を示し、ナイジェリアは四半世紀以上の間40歳代のまま推移する。

人口：増加率は異なるものの、6ヶ国共に増加を続ける。

GDPや平均寿命は、通常、長期的には増加が期待されることから、これらの減少や停滞からは、国民生活はもとより大学などの研究環境が悪化し、研究者の国際流出などが生じていることが推測される。これらがナイジェリアにおける論文生産の減少や停滞を招くことは想像に難くない。他方、2000年以降のパキスタンなど、論文数の増加をこれらマクロ社会経済指標により説明することは容易でない。研究開発に直接関連する指標は欠損が多く6ヶ国を時系列に比較することは難しいが、例えば2000年のインドネシアの対GDP費に占める研究開発投資割合は0.07%でありパキスタンは0.13%と約2倍である。またパキスタンでは2005年の割合が0.43%と約3.3倍に増加している。このように投資割合が増加した背景も含めて、新たな指標の追加等により論文の増加背景を詳細に分析する必要がある。

¹⁵ なお高等教育の粗就学率は、2001年と2005年の利用可能なデータの中では6ヶ国の中でフィリピンが約30%と高くインドネシアが約15%とこれに続く。他方、バングラデシュ、パキスタン、ケニアは10%に達していない。

図表 36 論文数の推移と社会経済指標（上：論文数の推移、下：社会経済指標の推移）



(a) 国民1人当たりGDP

(b) 平均寿命

(c) 人口 出典：WDI 2007

4.4 国際共著の特徴

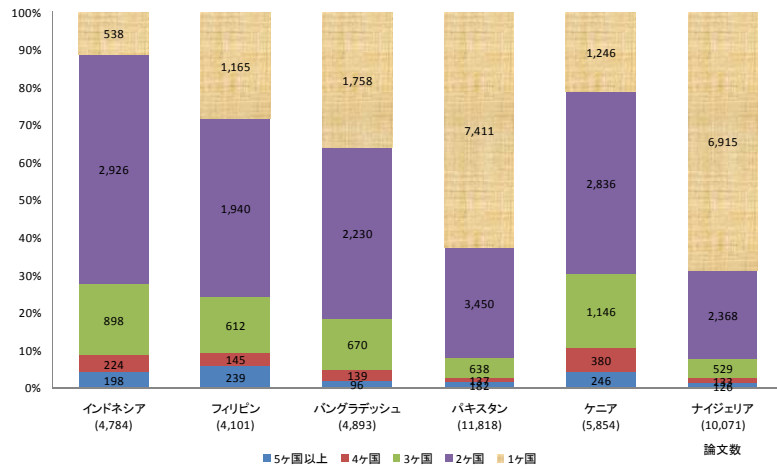
まず、各国の国際共著相手国の特徴と論文のオーナーシップを持つ国を分析する。続いて国間の資金フローや留学生の受入状況と共著相手国選択との関係を考察する。

4.4.1 国際共著と論文のオーナーシップ

(1) 国際共著

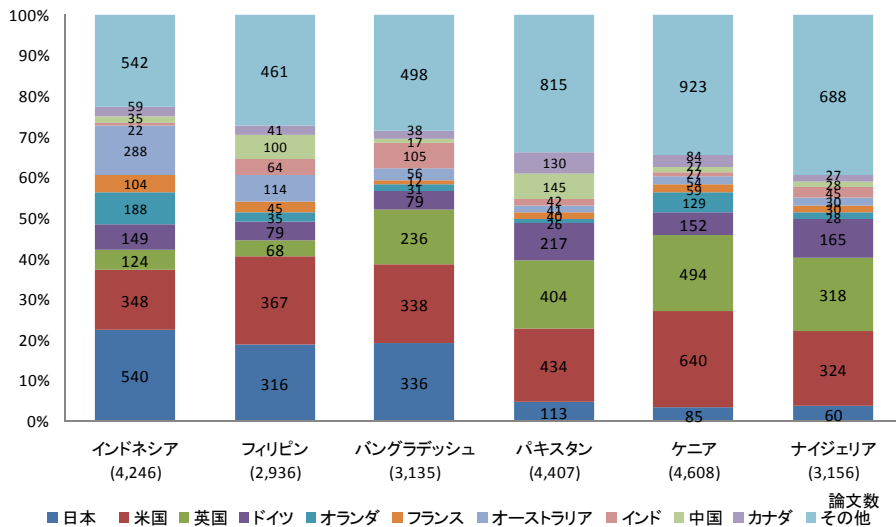
調査対象6ヶ国の国際共著率は、論文数が少ない国で高く論文数が多い国で低い。6ヶ国中で論文数が相対的に少ない4ヶ国の国際共著率は70%から90%と高く、論文数が比較的多いパキスタンとナイジェリアの国際共著率は30%から40%と前述4ヶ国との比較では相対的に低い。もっともこれら6ヶ国の国際共著率は、2001年から2005年間の世界の全論文の国際共著率（18.8%）[阪 桑原, 2008]よりも高い。

図表 37 論文作成に関わる国数の内訳



調査対象6ヶ国の主要な国際共著国の論文数を分数カウントで算出した結果を図表 38に示す。米国の割合は調査対象6ヶ国全てに共通して大きく、日本は東南アジア2ヶ国（インドネシアとフィリピン）にバングラデシュを加えた3ヶ国との共著割合が大きい。英国は、東南アジア2ヶ国以外での割合が同2ヶ国に比較して相対的に大きい。またオーストラリアは距離的に近いインドネシアやフィリピンとはその他の調査対象4ヶ国と比較して共著割合が大きく、インドはバングラデシュとの共著割合が多い等の距離的に近い地域的な主要国と共著する傾向が示される。

図表 38 国際共著国の論文数シェア

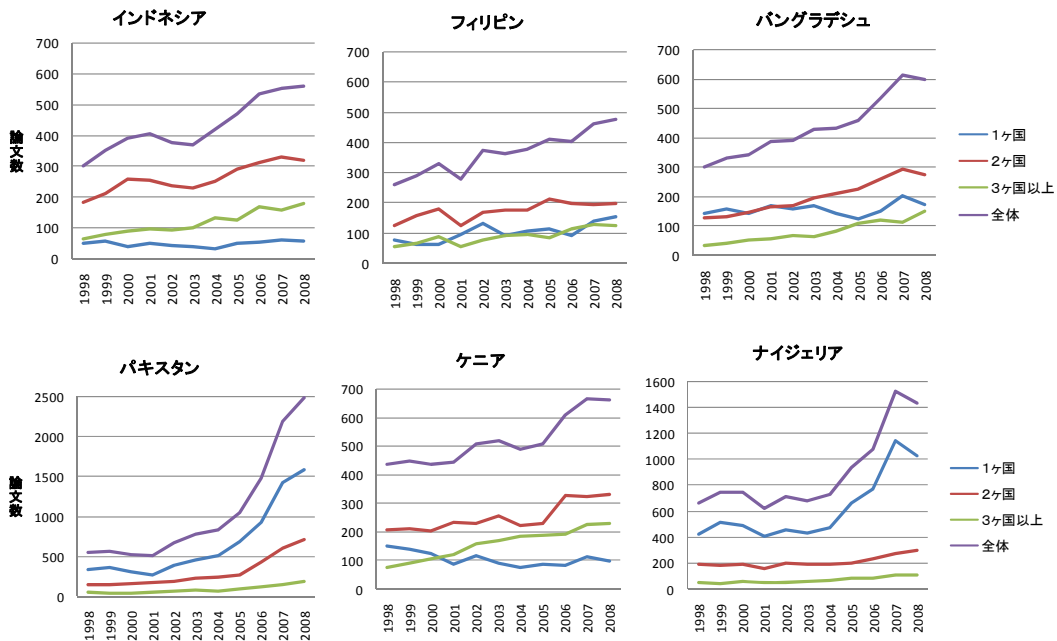


注) 各国の論文共著国としての論文数が多い順に15ヶ国を選び、各国に共通している数の多い国を10ヶ国選んでいる

(2) 国際共著を実施する国数の推移

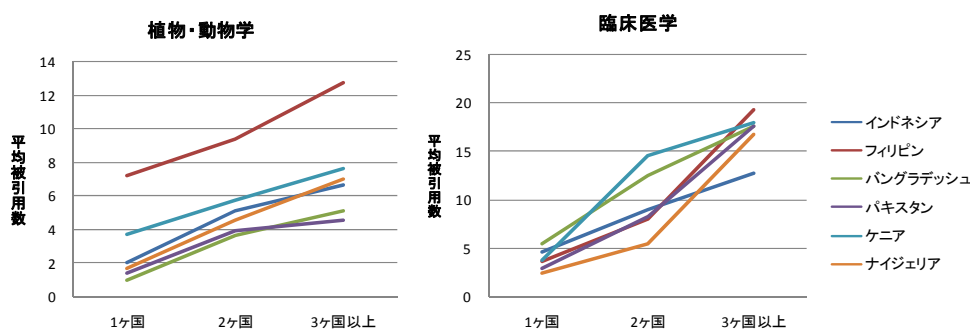
調査対象 6 ヶ国の論文数の推移を作成国数別 (国数を 1 ヶ国、2 ヶ国、3 ヶ国以上に区分) に図表 39 に示す。まず論文数が多いパキスタンとナイジェリアは 1 ヶ国により作成された論文が最も多く、その増加傾向も大きい。パキスタンでは 2 ヶ国により作成された論文数が 3 ヶ国以上で作成された論文数よりも 2005 年以降に急速に増加している。論文数が相対的に少ない 4 ヶ国は 2 国による共著が常に最も多い (バングラデシュの 1998, 1999 年を除く)。この内、インドネシア、バングラデシュ、ケニアの 3 ヶ国では、複数国により作成された論文数が増加するのに対して、1 ヶ国による論文作成が停滞もしくは減少する。

図表 39 論文を作成する国数の推移



これら共著国数の違いは論文の質と関連する可能性が考えられる。そこで論文の作成国数と論文の質の関係を分析する。6 ヶ国に共通して論文数が多い分野の上位 3 位には、植物・動物学と臨床医学が共通して含まれる。そこで、図表 40 に示すように共著国数別に平均被引用数の変化を見ると、両分野共に共著国が増加すると平均被引用数も増加する傾向が 6 ヶ国に共通して見られる。

図表 40 平均被引用数と国際共著国数（右：植物・動物学、左：臨床医学）



(3) 論文のオーナーシップ

図表 41 に示すように論文のオーナーシップ率¹⁶は、論文数の多いパキスタンやナイジェリアが約 8 割（各 78.4%、79.0%）と高く、逆にインドネシアは約 3 割（28.3%）と低い。各調査対象国の論文の別刷り送付先数が多い 10 ヶ国以内には、米国、日本、英国、ドイツが共通して含まれる。また論文数の割合は小さいものの、中国がフィリピン、パキスタン、ナイジェリアの 3 ヶ国の別刷り送付先の上位 10 ヶ国以内に含まれ、インドとマレーシアが 2 ヶ国に含まれるなど、調査対象 6 ヶ国の論文には複数の途上国がオーナーシップを持つ。

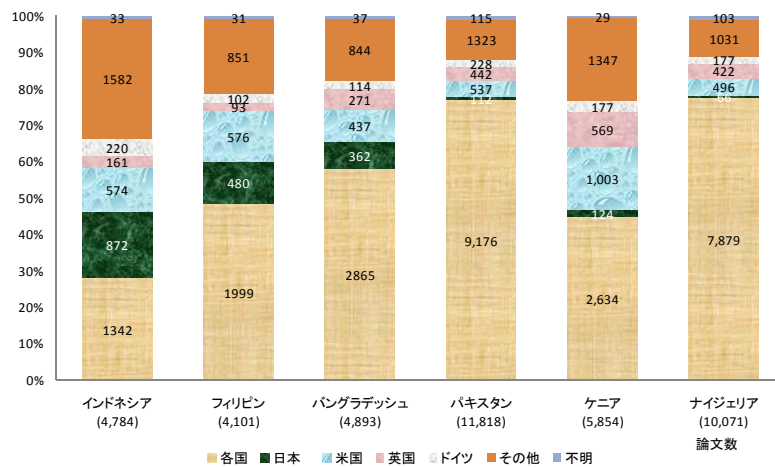
調査対象国と日米英独 4 ヶ国が別刷り送付先に占める割合を図表 42 に示す。ここではまず論文数が多い調査対象国の割合が大きいことや、米国の割合が 6 ヶ国に共通して大きいことが確認される。日本は 6 ヶ国の中では地理的に近い 3 ヶ国（インドネシア、フィリピン、バングラデシュ）での割合が大きいこと、バングラデシュ以西の特にケニアでは英国の割合の大きさが示される。よって、米国は地域にかかわらず途上国の論文生産のオーナーシップを持ち、日本は距離の近い途上国との国際共著が多く論文のオーナーシップを持つことが多いと考えられる。

図表 41 別刷り送付先の国別内訳（上位 10 ヶ国）

順位	インドネシア(論文数 4,751)	フィリピン(論文数 4,070)	バングラデシュ(論文数 4,856)	パキスタン(論文数 11,703)	ケニア(論文数 5,825)	ナイジェリア(論文数 9,968)						
	国名	割合	国名	割合	国名	割合						
1	インドネシア	28.2%	フィリピン	49.1%	バングラデシュ	59.0%	パキスタン	78.4%	ケニア	45.2%	ナイジェリア	79.0%
2	日本	18.4%	米国	14.2%	米国	9.0%	米国	4.6%	米国	17.2%	米国	5.0%
3	米国	12.1%	日本	11.8%	日本	7.5%	英国	3.8%	英国	9.8%	英国	4.2%
4	オーストラリア	8.3%	オーストラリア	3.4%	英国	5.6%	ドイツ	1.9%	ドイツ	3.0%	ドイツ	1.8%
5	オランダ	6.3%	ドイツ	2.5%	ドイツ	2.3%	カナダ	1.3%	オランダ	2.6%	南アフリカ	1.3%
6	ドイツ	4.6%	中国	2.4%	インド	2.1%	中国	1.2%	ベルギー	2.2%	イタリア	1.3%
7	フランス	3.8%	英国	2.3%	オーストラリア	1.7%	日本	1.0%	日本	2.1%	日本	0.7%
8	英国	3.4%	フランス	1.3%	スウェーデン	1.3%	サウジアラビア	0.7%	カナダ	1.8%	フランス	0.5%
9	マレーシア	1.9%	インド	1.2%	マレーシア	0.9%	イタリア	0.7%	南アフリカ	1.6%	中国	0.4%
10	カナダ	1.8%	オランダ	1.2%	オランダ	0.9%	韓国	0.5%	スイス	1.4%	カメルーン	0.4%

16 調査対象国中の 1 ヶ国（A 国）の論文の別刷り送付先情報の中に特定国名（例えば B 国）が含まれている論文数が、調査対象国（A 国）の全論文数に占める割合

図表 42 別刷り送付数が多い国のシェア



(4) 国際共著時の各国の論文シェアと論文のオーナーシップ

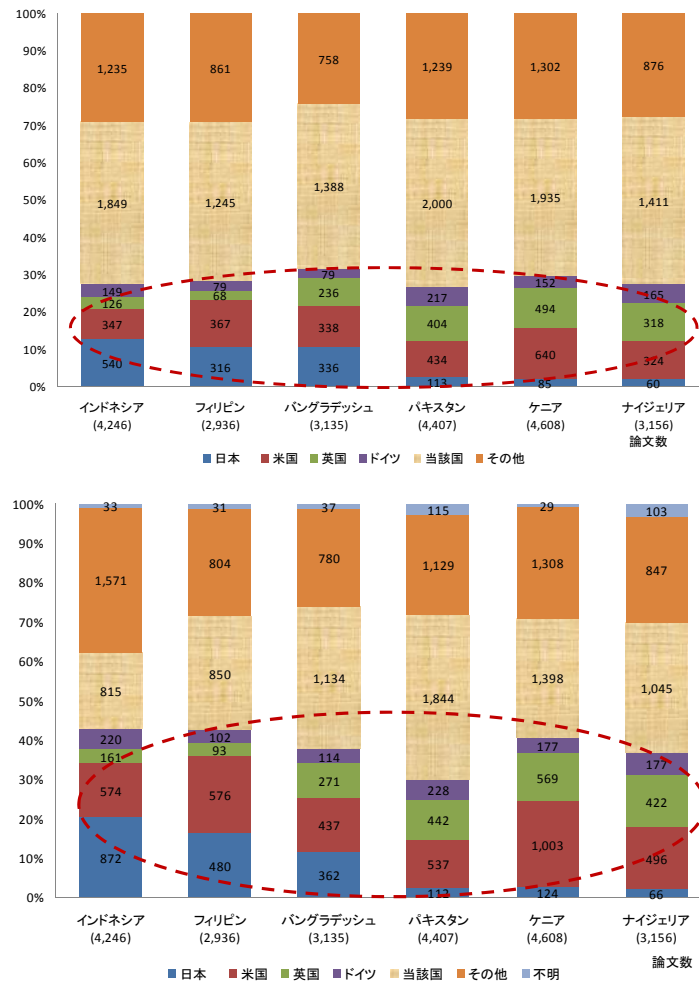
調査対象6ヶ国が国際共著をする際の主要な論文生産国（日米英独）の内訳とオーナーシップの内訳を図表 43に示す¹⁷。これら共著国のオーナーシップ割合の総計（平均38.5%）は国際共著割合の総計（平均28.5%）と比較して大きいことから、これら4ヶ国は国際共著で主導的な役割を担うことが多いと考えられる。米国は6ヶ国全てに共通してオーナーシップの割合が国際共著の割合よりも大きく、日本は共著論文数が多い東南アジア2カ国で同様の傾向が認められるため、これら2ヶ国で研究の指導的役割を担うことが多いと考えられる。

主要な論文作成国の国際共著論文数に対するオーナーシップ論文数の割合を図表 44に示す。ここでは調査対象6ヶ国が国際共著時に主要な国際共著相手国と比較してオーナーシップを持つ率の低さが示されている。調査対象国の中ではインドネシアが44.1%と最も低く、パキスタンは92.2%と最も高い値を示す。米国はバングラデシュを除いて主要4ヶ国中で常に高いオーナーシップ率を示し、日本はインドネシアで最も高いオーナーシップ率を持つ。

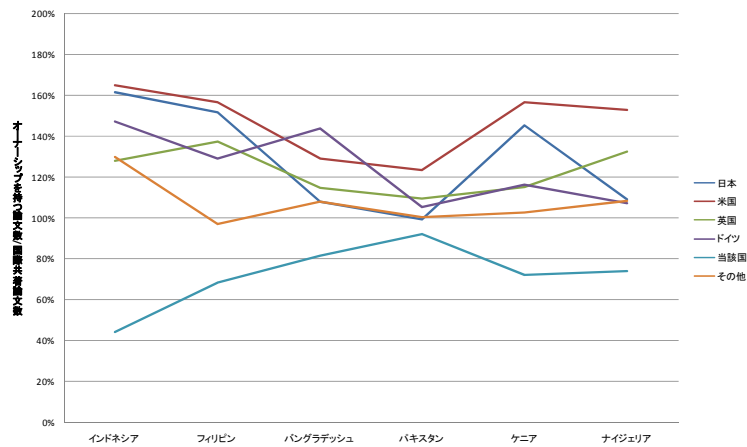
国際共著時に論文作成に携わる共著国数が少ない場合は、国の組み合わせにもよるが、オーナーシップを持つ確率が高くなると考えられる。よって、米国や、東南アジアに於ける日本は2ヶ国による共著率が高い可能性がある。しかし後述するように、日本は同2ヶ国での2ヶ国共著率の高さが示されているが、米国は3ヶ国以上で共著する率が高い（図表 49、図表 50参照）。よって、米国は共著国数にかかわらず、論文の作成に指導的な役割を果たす（もしくは内容に責任を持つ）ことが多いと考えられる。これに対して、日本は特に東南アジア2ヶ国で2ヶ国による共著が多いことが特徴である。

¹⁷ 国際共著の内訳はオーナーシップとの比較のために分数カウントを用いて集計したため、実際の関与数よりも低い数字が示されている。

図表 43 国際共著とオーナーシップの国別割合の比較（上：国際共著、下：オーナーシップ）



図表 44 国際共著時の国際共著論文数に対するオーナーシップ論文数の割合



4.4.2 国際共著の相手国選択とその背景

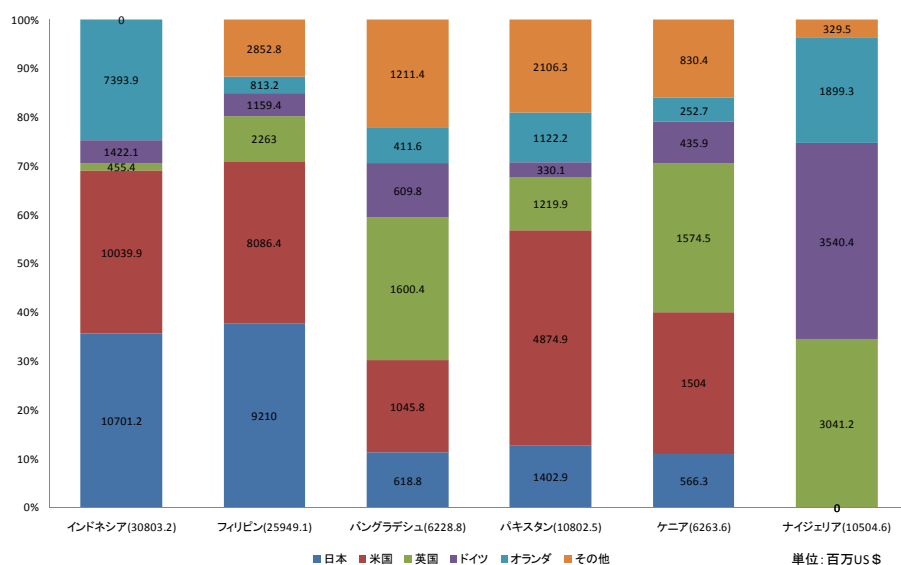
調査対象国と主要な国際共著国との間の資金的結びつきを考察するために、調査対象 6 ヶ国と OECD の Development Assistance Committee (DAC) のドナー国との間の資金フロー額を 1998 年から 2007 年までの 10 年間で累計し、主要な共著国の内訳を図表 45 に示す。ここでは例えば 10 年間の資金フローを累積してもナイジェリアに対する日本や米国の金額は負の値になるなど十分に留意する必要があるが、いずれの国に於いても、日本、米国、英国、ドイツの 4 ヶ国のシェアの合計は 70%から 85%と大きい。特に米国はナイジェリアを例外としていずれの国にも大きなシェアを確保している。もっともここでは、地域性が確認される。日本はインドネシア (35.7%) とフィリピン (37.8%) に於いて米国と拮抗して資金フローが最も多い。他方、英国はアフリカ 2 ヶ国とバングラデシュの計 3 ヶ国に於けるシェアが東南アジア 2 ヶ国に対するシェアよりも大きい (東南アジア 2 ヶ国では 10%を下回っているが、3 ヶ国では 30%から 35%程度である)。これらは、論文のオーナーシップや共著相手先内訳と似た傾向であると考えられる。

また研究者の国際共著の繋がりには留学生を介した影響が考えられる。特に博士課程の学位を取得した留学生が帰国後に研究活動を継続する場合に、しばらくの間、学位論文の指導教員との共著により論文を作成することが想像される。よって、論文の国際共著相手国と留学生の実績数との関係を考察する。図表 46 に調査対象国から海外の高等教育機関に留学した学生数 (2005 年実績) を留学先の国別に示す。これは、主に高等教育以上の学生 (ISCED97 level5 & level6) の数であり、人文社会系も含めた全分野を対象としている。

米国のシェアはこの 6 ヶ国に共通して大きく、英国はアフリカ 2 ヶ国とパキスタンの計 3 ヶ国でのシェアが大きい。そしてナイジェリアを除く 5 ヶ国ではオーストラリアの留学生受入シェアが大きい。日本は、東南アジア 2 ヶ国 (各 4.2%と 7.3%) とバングラデシュ (6.3%) では比較的大きなシェアが示されているが、アフリカ 2 ヶ国とパキスタンの計 3 ヶ国でのシェアは 1%未満である。

これらの結果からは、資金のフローと論文共著相手国との関係が示唆される。資金フローの中には政府開発援助に関連する資金も含まれることから、学術支援の一環として途上国と先進国の研究者間の学術交流が始まり、国際共著論文の作成に至る可能性が考えられる。留学生と論文生産との関連は米英については窺える。しかし例えば日本は東南アジア 2 ヶ国での国際共著論文のシェアは大きい (各 17.9%と 14.0%)、2 ヶ国からの留学生受け入れ先としてのシェアは小さい。他方、マレーシアはインドネシアとの論文シェアは小さい (1.9%) 留学シェアは大きい (19.2%)。よって、本結果からは論文と留学生の直接的な関連を類推することは難しい。しかし、今回使用したデータは学部生等も含み分野も自然科学系に特定できていないことから、適切な留学生データ (博士かつ自然科学系の分野で留学する学生) を使用し再分析する必要が考えられる。

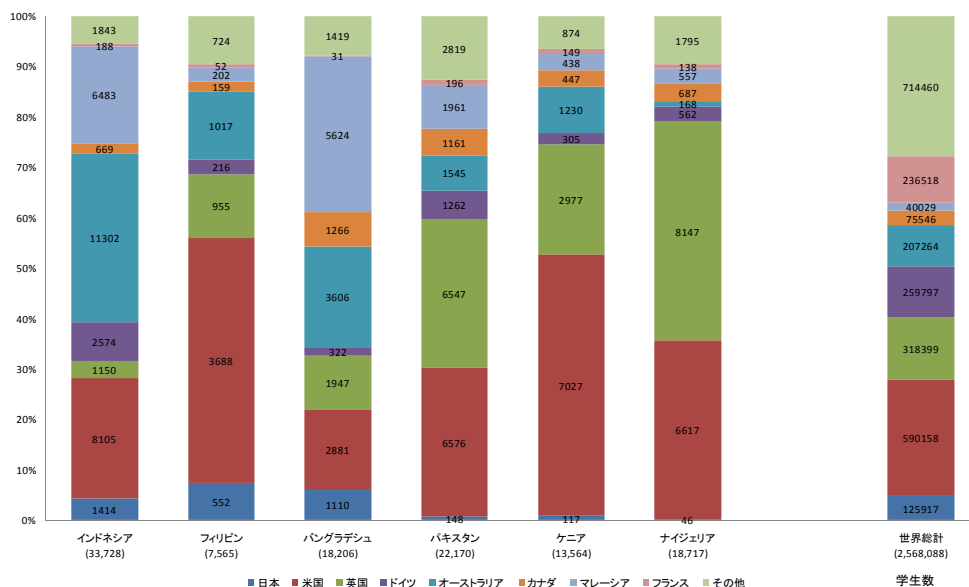
図表 45 調査対象国と主要国際共著国との間の資金フロー（10年間の累計）



出典：OECD International Development Statistics を基に集計

注意）1998年から2007年までの累積。実質ODA、実質OOF、民間投資を含む。10年間の累積でも債務救済のためかマイナスの実績を含む。便宜上、グラフでのマイナスの値が存在する場合は0と扱った。各国は多国間ドナー機関からも供与を受け取っているが、ここでは2ヶ国供与のみを対象としている。供与分野は考慮していない。例えば教育分野に限定しても、同期間は初中等教育への支援が重点的に行われるなど、直接的に大学の理工系の研究機能に関連するか不明なため、全体的な傾向のみを対象とする。

図表 46 調査対象国から留学する学生の主要な滞在国（2005年度）



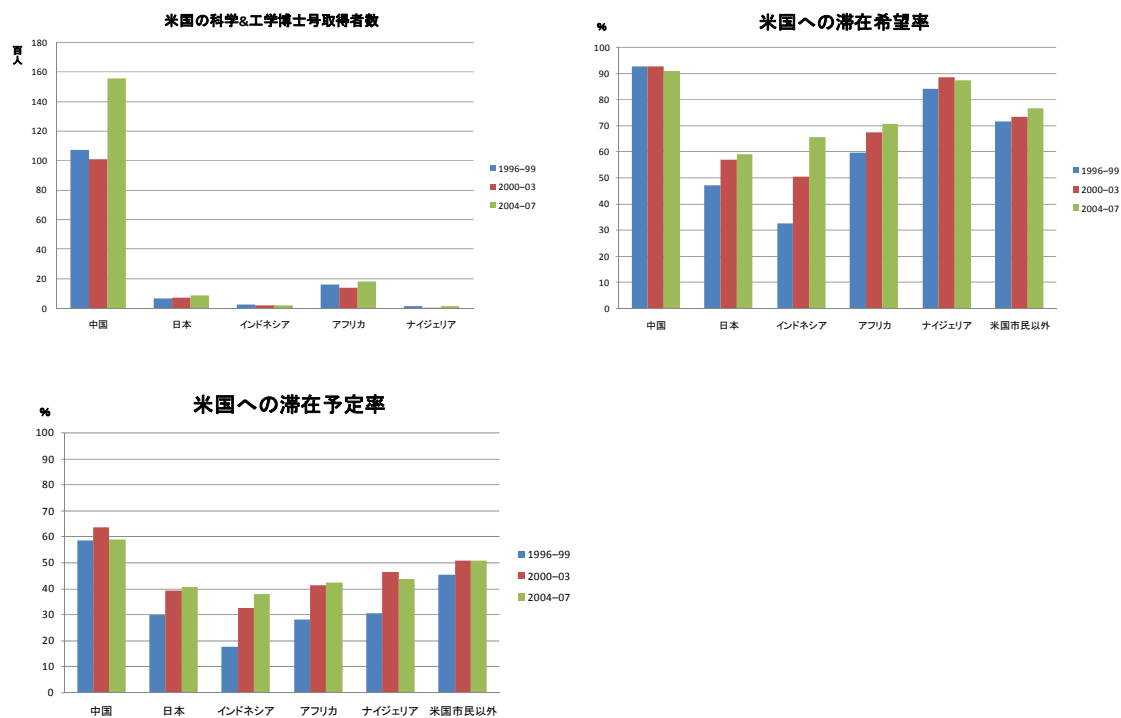
出典：UIS「International flows of mobile students at the tertiary level (ISCED 5 and 6)」を基に集計

(参考) 日本と米国で自然科学系の博士号を取得した留学生と帰国

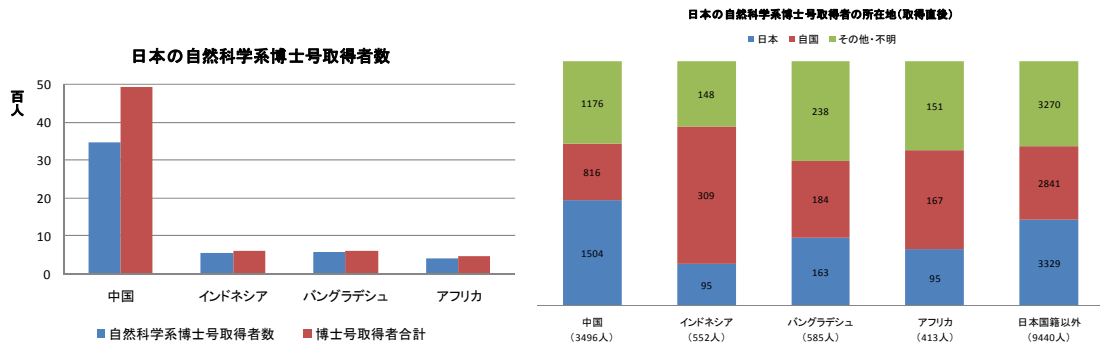
日本もしくは米国で自然科学系の博士号を取得した者の内、外国籍を持つ者が留学生の受入国に滞在する率等を図表 47 に示す。米国では中国国籍を持つ博士号取得人数が他の外国籍保持者と比較して多いことや滞在希望率の高さが示されている。インドネシアの留学生が米国への滞在を予定する率および希望する率は近年になるに従い増加している。日本においても中国国籍の博士号取得者の人数の多さや、日本国籍以外を持つ学生（留学生とみなす）の全体数と比較して日本での滞在率の高さが示されている。また日本ではインドネシアからの留学生は留学生の全体と比較して帰国する割合の大きさが示されている。

日本もしくは米国に留学して博士号を取得した者の留学受入国への滞在は、対象期間の違いや分野分類の違いから 2 国間で単純に比較することはできないが、日本への留学生の滞在率（35.3%）は米国（50.7%）よりも低いことが示されている。受入国への滞在率が低い際は、留学生が帰国する場合に指導教員と共著するなど直近の国際共著の増加に繋がると考えられる。逆に受入国への滞在率が高い場合には、留学受入国に留まった研究者が将来的なネットワークの拠点（出身国に滞在する研究者が国際共同研究を実施する際の相手先になるなど）になることも考えられる。

図表 47 自然科学系の博士号取得者（外国籍）の帰国に関する日米比較（上：米国、下：日本）



出典：NSF 2005 「National Science Indicators 2006」を基に作成



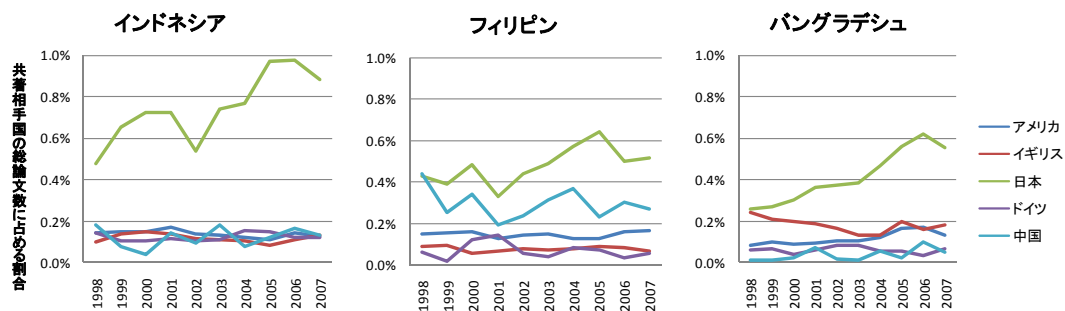
注) 日本の博士号取得者は2002年度から2006年度分を合計している。

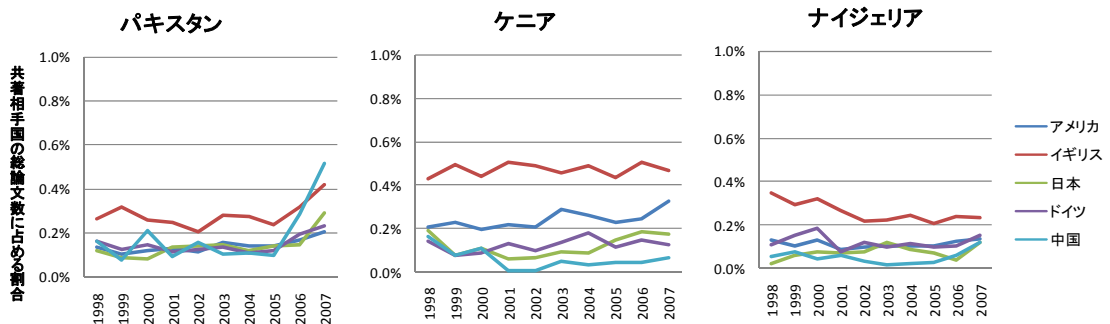
出典: 科学技術政策研究所 2009 NISTEP REPORT 126「我が国の博士課程修了者の進路動向調査」を基に集計

4.4.3 主要共著国における調査対象国の論文生産

調査対象6ヶ国の主要な共著相手国である米国、日本、英国、ドイツの4ヶ国と、近年台頭が著しい中国の計5ヶ国に於ける調査対象6ヶ国の論文シェアの推移を図表48に示す。まず、調査対象6ヶ国のシェアがいずれも1%未満と小さいことが確認される。インドネシア、フィリピン、バングラデシュの3ヶ国は日本での共著シェアがその他の主要共著相手4ヶ国(米国、英国、ドイツ、中国)のシェアよりも大きいことや、一時減少や停滞はあるものの全体として増加傾向にあることが示されている。パキスタン、ケニア、ナイジェリアは他国よりも英国での共著シェアが大きい。もっとも英国に於けるケニアのシェアは停滞しナイジェリアのシェアは減少傾向が示される。またパキスタンでは2005年以降に中国におけるシェアが増加する。

図表 48 主要な国際共著国における調査対象国の共著論文割合の推移

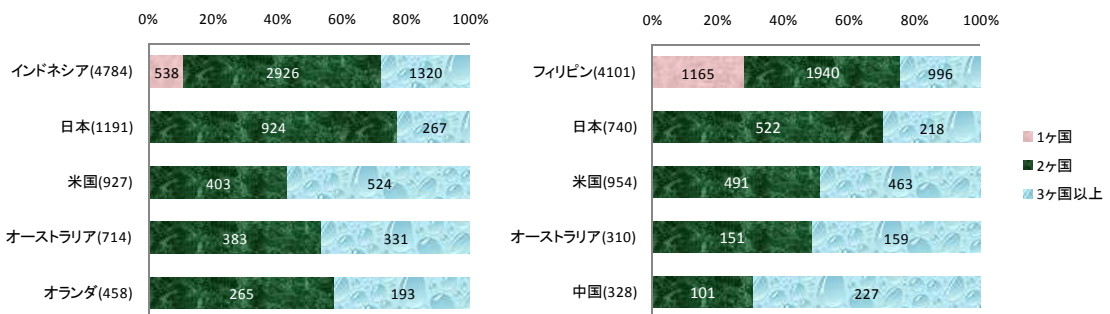




4.4.4 日本と調査対象国との国際共著の形態

調査対象国に対する日本の国際共著の形態の特徴を、共著国数の違いに着目して分析する。まず、インドネシアとフィリピンとの共著数が多い上位 5 ヶ国の共著国数内訳を図表 49 に示す。ここでは、日本とインドネシアとフィリピンの 3 ヶ国において、3 ヶ国以上で共著された論文数の割合が小さい。インドネシア論文での米国やフィリピン論文における中国は 3 ヶ国以上で共著する割合が大きいことが示されている。

図表 49 国際共著をする国数の内訳（上位 5 ヶ国）（左：インドネシア、右：フィリピン）



次に、調査対象 6 ヶ国において、日本と米国が 2 ヶ国（バイ）および 3 ヶ国以上（マルチ）により共著する論文数の割合を図表 50 に示す。一般的に欧州は国際共著率が高いため、日本と同様に国際共著率が低い米国を比較対象とする（国際共著率は、日本 20.5、米国 24.8）。日本と調査対象国との共著の特徴を米国と比較すると、東南アジアなど日本に近い国では、日本は米国よりも 2 国間で共著する割合が 3 ヶ国以上で共著する割合よりも大きい。しかし、南アジア 2 ヶ国やアフリカ 2 ヶ国など日本から遠くなるにつれて、米国と比較したときの差が小さくなる。

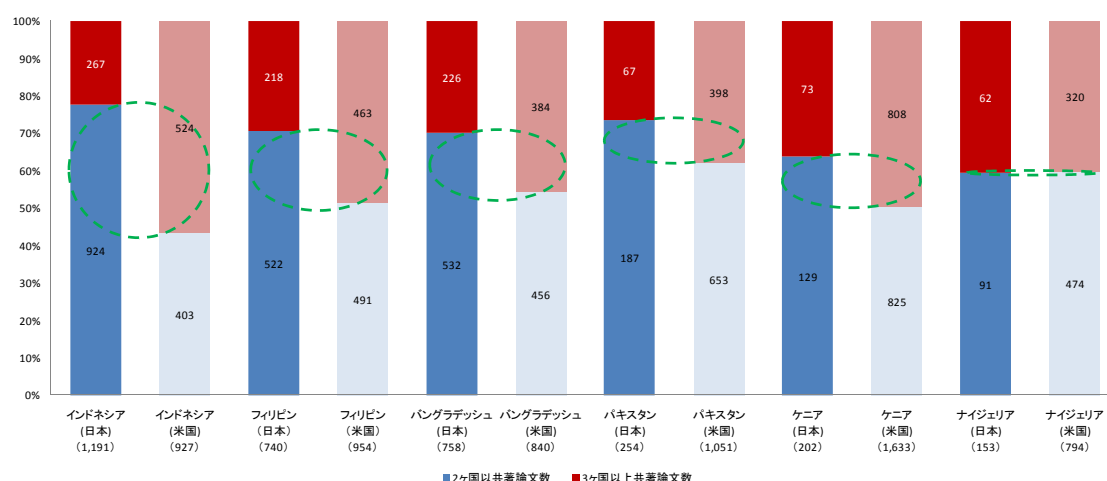
3 ヶ国以上で共著される論文に関して、日本と米国が当該途上国以外に共著する国の内訳（共著数上位 10 ヶ国）を図表 51 に、3 ヶ国以上で共著する場合の各国の共著国組み合わせ

せを図表 52 に示す。3ヶ国以上で共著する場合に、調査対象当該国と日本、および調査対象当該国と米国が、その他もう1ヶ国（以上）の共著相手としてどのような国を選ぶかに関して、日米の違いは高所得 OECD 国の数の違いに示されている。図表 51 に示すインドネシアを例にすると、米国は日本と比較して高所得 OECD 国を多く含む（日本3ヶ国、米国6ヶ国）。もっともアフリカ2ヶ国では、日米どちらも高所得 OECD 国との共著が多数となる。このような傾向は、共著国の組み合わせを示した図表 52 でも確認される。これら背景として欧米諸国が、言語を含む文化的な親和性などから、論文生産力の高い他の欧米諸国と共同研究を実施しやすいことが考えられる。

3ヶ国以上で共著した場合の、日本と米国の論文の上位5分野の内訳を図表 53 に示す。3ヶ国以上で共著する論文の分野としては、日米共に臨床医学が含まれているが、米国は臨床医学分野の論文が他分野と比較して最も論文数が多くかつ日本と比較してその割合の大きさが特徴である。

日米間のバイとマルチの論文数割合の差に関して、例えば米国を拠点とした国際的な研究者ネットワーク（米国の出身や米国への留学後の帰国など米国に関連する研究者（諸外国の住所を持つ）と米国に居る研究者（米国の住所を持つ）間の人脈など）形成の影響が考えられる。もっとも図表 49 では、中国が共著する論文の特徴として2ヶ国で共著する論文に比較して3ヶ国以上で共著する論文割合の大きさが示されている。中国人が当該国の現地研究者と共著することに加えて、中国人の海外移動の多さを考えると、例えば各地に居る中国人や中華系ネットワークを活用して共著論文を作成している可能性など、米国とは異なる理由も考えられる。

図表 50 国際共著をする国数の内訳（日米比較）



図表 51 日本と米国の多国間共著時の共著相手国一覧（上：日本、下：米国）

インドネシア		フィリピン		バングラデシュ		パキスタン		ケニア		ナイジェリア	
国名	論文数	国名	論文数	国名	論文数	国名	論文数	国名	論文数	国名	論文数
米国	79	米国	93	インド	57	米国	17	米国	42	米国	31
韓国	41	中国	64	米国	57	中国	14	英国	17	中国	20
タイ	39	インド	39	英国	22	インド	10	ドイツ	16	フランス	17
中国	32	韓国	35	ドイツ	21	ドイツ	8	中国	9	イタリア	17
オーストラリア	29	オーストラリア	32	中国	19	韓国	8	オーストラリア	7	ドイツ	15
マレーシア	27	タイ	32	タイ	16	英国	8	オランダ	7	スペイン	15
インド	25	フランス	23	スペイン	11			フランス	6	ベルギー	14
英国	22	英国	23	オーストラリア	10	バングラデシュ、カナダ、インドネシア、フィリピン、スウェーデン、台湾	5			メキシコ	14
フィリピン	18	マレーシア	22	韓国	10					オランダ	14
ブラジル	16	シンガポール	21	インドネシア	6					レバノン	13

インドネシア		フィリピン		バングラデシュ		パキスタン		ケニア		ナイジェリア	
国名	論文数	国名	論文数	国名	論文数	国名	論文数	国名	論文数	国名	論文数
オーストラリア	92	中国	110	英国	98	英国	104	英国	300	英国	82
日本	79	日本	93	インド	64	ドイツ	65	オランダ	101	ドイツ	43
英国	69	インド	68	日本	57	インド	57	スイス	92	フランス	35
タイ	60	オーストラリア	66	スイス	43	カナダ	47	南アフリカ	81	南アフリカ	34
ドイツ	57	タイ	66	スウェーデン	41	中国	45	カナダ	75	スイス	33
オランダ	55	英国	57	韓国	24	イタリア	42	フランス	63	日本	31
中国	49	フランス	52	フランス	20	スイス	27	ドイツ	57	オランダ	31
フランス	45	シンガポール	48	中国	19	フランス	24	オーストラリア	48	中国	30
インド	42	カナダ	46	タイ	19	韓国	24	ベルギー	42	ベルギー	29
ベトナム	40	ドイツ	42	カナダ	18	南アフリカ	22	日本	42	イタリア	26

注) 高所得 OECD 国をハイライトしている

図表 52 日本と米国の多国間共著時の共著相手国組み合わせ（上位 10 位）

インドネシア		フィリピン		バングラデシュ		パキスタン		ケニア		ナイジェリア	
順位	国の組み合わせ	論文数	順位	国の組み合わせ	論文数	順位	国の組み合わせ	論文数	順位	国の組み合わせ	論文数
11	オーストラリア、米国	42	11	日本、米国	33	11	英国、米国	46	7	英国、米国	128
13	日本、米国	41	14	中国、米国	29	13	日本、米国	40	20	ドイツ、米国	30
14	オーストラリア、イタリア	37	17	インド、米国	21	15	インド、日本	35	30	カナダ、米国	15
18	オランダ、米国	24	19	ドイツ、米国	19	18	インド、米国	24	36	インド、米国	12
20	日本、タイ	22	22	オーストラリア、米国	16	23	ドイツ、日本	17	38	日本、米国	11
21	日本、韓国	20	27	カナダ、米国	12	25	オランダ、英国	17	40	中国、米国	11
22	ドイツ、米国	20	29	タイ、米国	12	28	ドイツ、スウェーデン	15	41	ドイツ、英国	10
24	カナダ、米国	18	30	英国、米国	12	29	インド、英国	15	43	マレーシア、タイ	10
25	タイ、米国	18	34	フランス、米国	10	30	スウェーデン、米国	15	45	サウジアラビア、南アフリカ	10
27	オーストラリア、英国	16	35	ドイツ、インド	10	31	スイス、米国	15	52	ブラジル、ドイツ	8
									53	イタリア、サウジアラビア	8
									54	日本、中国	8

注) 当該国名は省略している。順位は 2ヶ国共著分が除かれている。

図表 53 日本と米国の多国間共著時の論文分野（上：日本、下：米国）

インドネシア		フィリピン		バングラデシュ		パキスタン		ケニア		ナイジェリア	
分野	論文数	分野	論文数	分野	論文数	分野	論文数	分野	論文数	分野	論文数
臨床医学	51	臨床医学	45	臨床医学	40	物理学	13	植物・動物学	22	植物・動物学	13
植物・動物学	47	植物・動物学	38	微生物学	33	植物・動物学	9	臨床医学	14	農業科学	8
地球科学	33	環境/生態学	26	化学	27	臨床医学	7	微生物学	7	臨床医学	7
物理学	22	地球科学	18	植物・動物学	25	化学	6	農業科学	6	精神医学/心理学	7
環境/生態学	17	農業科学	13	物理学	19	工学	4	環境/生態学	5	化学	5

インドネシア		フィリピン		バングラデシュ		パキスタン		ケニア		ナイジェリア	
分野	論文数	分野	論文数	分野	論文数	分野	論文数	分野	論文数	分野	論文数
臨床医学	147	臨床医学	119	臨床医学	141	臨床医学	108	臨床医学	272	臨床医学	108
植物・動物学	60	植物・動物学	86	化学	56	物理学	58	植物・動物学	144	農業科学	37
地球科学	59	農業科学	49	環境/生態学	26	分子生物学・遺伝学	49	免疫学	88	植物・動物学	30
環境/生態学	50	環境/生態学	37	微生物学	26	地球科学	23	環境/生態学	81	環境/生態学	20
農業科学	29	免疫学	24	免疫学	23	工学	22	微生物学	41	生物学・生化学	19

4.5 論文数が上位 30 位以内である研究者の学歴

1998 年から 2008 年までの WoS データを用いて調査対象 6 ヶ国で論文数の多い上位 30 人の研究者の抽出を試みた。しかしパキスタンおよびバングラデシュ 2 ヶ国ではデータベースに記載された研究者氏名（名字とイニシャル）による研究者個人の特定が難しいと判断されたため、フィリピン、インドネシア、ケニア、ナイジェリアの 4 ヶ国を対象とする¹⁸。

これら 4 ヶ国の研究者の計 120 人の学歴をウェブサイト上の公開情報から取得することを試みたところ、フィリピンの研究者の個人情報公開されている確率が高く、30 人中 28 人の研究者の博士号取得国が判明したが、ケニアでは 11 人が判別されたに留まり、国による情報入手の偏りがある。

研究者が所属する機関の所在国を調べた結果を図表 54 に示す。4 ヶ国に共通して当該国の占める割合が最も多い。しかし、フィリピンとナイジェリアは当該国が 80%以上と多数を占めるのに対して、インドネシアやケニアは半数以下に留まっている。

研究者の学位取得国を図表 55 に示す¹⁹。学士を取得した大学が存在する国としては当該国が最も多いが、博士では先進国での取得が多い。これはナイジェリア以外の 3 ヶ国に共通している。博士号取得国としてはインドネシア以外では米国が多い。そして、当該国との距離の近さや歴史的繋がりの影響が示唆される。例えばインドネシアでは、インドネシアと距離が近いオーストラリアや日本での博士号取得者がいる。またフィリピンは米国や日本での博士号取得者が多い。

これら 120 人の研究者の国籍を公開情報から特定することは容易ではない。しかし例えばインドネシアの場合、現在所属する機関が当該国でありインドネシアで学士を取得した研究者はインドネシア国籍を持つと仮定すると、これら条件に当てはまる研究者は 7 人存在する。この中で博士号をインドネシアで取得した研究者は 2 名であり、その他は米国やオーストラリアなどで博士号を取得している。

¹⁸ パキスタンで 1998 年から 2008 年までの間に論文数が最も多い研究者の論文数は 390 本であり、第 2 位の研究者の論文数は 325 本である。バングラデシュで論文数が最も多い研究者の論文数は 200 本、第 2 位の研究者の論文数は 158 本である。またパキスタンで論文数が最も多い論文数を持つ研究者の論文分野も CHEMISTRY, MEDICINAL (197)、PLANT SCIENCES (76)、第 2 位では CRYSTALLOGRAPHY (105)、ENGINEERING, CHEMICAL (26)の分野が論文分野として含まれている。これらが同一人物による業績ではないと断言することは必ずしもできないが、他 4 ヶ国のトップ研究者の論文数と比較して明らかに多いこと（ケニアは 149 本だが、その他は 60 本代）などから、同一研究者でない可能性が高いと判断した。

¹⁹ 修士号取得国のデータも取得しているが、博士と比較してデータの取得率が低いこと、英米では特に自然科学系の研究課程で学ぶ場合は修士課程を経ずに博士課程に進学し修士号を取得しない場合も多いと考えられるため修士課程の分析は省略する。

図表 54 論文数上位 30 人の研究者の所属する機関が存在する国名

インドネシア		フィリピン		ナイジェリア		ケニア	
機関の所在国	機関数	機関の所在国	機関数	機関の所在国	機関数	機関の所在国	機関数
インドネシア	11	フィリピン	25	ナイジェリア	26	ケニア	15
日本	7	日本	3	米国	4	米国	10
米国	5	米国	2			英国	5
オーストラリア	5						
イタリア	1						
東南アジア	1						
総計	30	総計	30	総計	30	総計	30

図表 55 論文数上位 30 人の研究者が学位を取得した国（上：学士、下：博士）

インドネシア		フィリピン		ナイジェリア		ケニア	
学士号取得国	人数	学士号取得国	人数	学士号取得国	人数	学士号取得国	人数
インドネシア	5	フィリピン	8	ナイジェリア	10	ケニア	3
日本	2	インド	4	米国	2	米国	2
オーストラリア	1	中国	2	コンゴ	1	オーストラリア	2
英国	1	日本	2	シエラレオネ	1	ドイツ	1
マレーシア	1	オーストラリア	2				
ニュージーランド	1	カナダ	1				
		インド	1				
		米国	1				
		オランダ	1				
総計	11	総計	22	総計	14	総計	8

インドネシア		フィリピン		ナイジェリア		ケニア	
博士号取得国	人数	博士号取得国	人数	博士号取得国	人数	博士号取得国	人数
オーストラリア	3	米国	8	ナイジェリア	10	ケニア	3
ドイツ	3	フィリピン	6	米国	4	米国	2
インドネシア	2	日本	5	英国	1	英国	2
オランダ	2	インド	4	オーストラリア	1	カナダ	1
日本	2	オーストラリア	2	コンゴ	1	スイス	1
米国	1	ドイツ	2			ベルギー	1
英国	1	オランダ	1			南アフリカ	1
ニュージーランド	1						
中国	1						
総計	16	総計	28	総計	17	総計	11

5. 途上国の研究活動の実態（2ヶ国での聞き取り調査）

本章では、日本との距離の近さや日本からの学術支援の大きさを考え、調査対象国としてフィリピンとインドネシアの東南アジア 2ヶ国を抽出した。途上国に住所を持つ機関に所属し国際学術誌への論文発表実績の多い研究者に関して、その研究実態を中心に聞き取り調査から得られた結果を分析する。

前章 4 章では、事例研究として 1998 年から 2008 年までの 6ヶ国の論文生産を分析したが、この 2ヶ国はどちらも国際共著率が高く、日本や米国との共著が多いという特徴を持っていた。具体的な調査項目は、これら 2ヶ国で論文を発表するインセンティブ、国際共著の利点、研究者の待遇や研究人材の育成などであり、さらに日本の学術支援の在り方についても現状の課題や改善に向けた関係者の意見を取りまとめる。

5.1 聞き取り調査概要

聞き取り調査は国内調査（事前調査）と海外調査（本調査）から構成される。それぞれの調査の概要を以下に示す。

(1) 国内調査

目的：

フィリピンもしくはインドネシアにある機関に所属する研究者と共著論文数の多い日本人研究者を対象にその共著実態や両国の研究活動に対する認識等を把握する

実施時期：2009年8月、9月

聞き取り対象者の抽出方法：

両国に住所を持つ機関に所属する研究者と共著実績の多い日本人研究者 4 人を WoS より抽出した。聞き取り先で 1 人の研究者を紹介され追加したため、実際の聞き取り対象者は同席者も含め、教授 5 名、助教 2 名、プロジェクトリーダー 1 名となった。聞き取り内容を図表 56 に、聞き取り先一覧を図表 57 に示す。

図表 56 国内調査の聞き取り内容

	聞き取り内容
1	フィリピンやインドネシアと交流を持ったきっかけ
2	国際共著の形態
3	2ヶ国の研究者が学術論文を執筆するインセンティブ
4	2ヶ国で研究を実施する上での課題（研究環境、研究者育成）
5	2ヶ国に対する日本の学術支援の在り方

図表 57 国内調査の聞き取り先一覧

共著先の国名	聞き取り先の属性			
	機関種別	設置者	所在地	分野
フィリピン	大学	国立	大阪	物理
	研究所	独法	筑波	生物資源
インドネシア	大学	国立	福井	物理
	大学	公立	岐阜	薬学
フィリピン・インドネシ	大学	私立	神奈川	薬学

(2) 海外調査（フィリピン・インドネシア）

目的：

フィリピンやインドネシアに滞在し国際学術誌への論文発表数が多い研究者の研究環境、研究者の育成、そして日本の学術支援の現状や課題の把握を目的とする。

実施時期：2009年10月6日～10月17日

聞き取り対象者の抽出方法：

研究者や政府関係者を対象に、主に研究環境および研究者育成に関して聞き取り調査を行った。まず、両国を代表する高等教育・研究機関に所属し国際学術誌への論文発表数が多い現地研究者を対象に研究環境や研究者育成に関して調査した。また研究者の人材育成を把握するために、両国を代表する高等教育機関の工学部の学部長等を調査対象者に含めた。なお同工学部は ASEAN 域内の工学系の高等教育を対象に日本が支援しているプロジェクト（AUN/SEED-Net²⁰）に参加している。さらに同国での高等教育の研究機能や科学技術の振興に関する施策動向を把握するために関連する省庁の職員に聞き取りを行う。また、日本の留学生支援の現状と課題を把握するために両国の在外日本大使館職員や JICA 担当者も聞き取り対象に含める。聞き取り内容と調査対象者との対応を図表 58 に示す。また聞き取り対象者の職位と所属機関を図表 59 に示す。

図表 58 海外調査の聞き取り内容と対象者

番号	聞き取り内容	対象者
①	研究環境や論文作成の状況	論文数が多い研究者
②	大学教員や研究人材の育成	主要大学の理工学系学部長
③	研究や高度専門人材育成に関する日本の支援	日本大使館、JICA、日本人専門家など
④	高等教育および科学技術振興の施策	両国の政府関係者

²⁰ JICA の高等工学教育分野の人材養成案件として、ASEAN10ヶ国を代表する 19 大学と、11 の日本の支援大学の支援協力の元に発足した。2003 年 3 月から「メンバー大学の教育・研究能力の向上」を目的として 5 年間の技術協力プロジェクトが実施され、2008 年 3 月から第 2 フェーズが始まっている。http://www.seed-net.org/01_index_jp.php

図表 59 海外調査の間取り対象者と所属機関

国名	区分	所属機関	聞き取り対象者の職位	所在地
フィリピン	①	Physics , College of Science, National Institute of Physics, University of the Philippines	Dean & Professor	Manila
		Chemical Engineering Department, De La Salle University	Professor	
		Marine Science Institute, University of the Philippines	Professor	
	②	Chemical Engineering Department, College of Engineering, De La Salle University	Dean & Professor	
		College of Engineering, University of the Philippines	Dean & Professor Associate Dean for Academic Affairs	
	③	在フィリピン日本大使館	公使 一等書記官 専門調査員	
		JICAフィリピン事務所	所員 Program Officer, Training Program Section	
		International Rice Research Institute	Plant Breeder, Plant breeding, Genetics, and Biotechnology	
	④	Commission on the Higher Education, Office of the President	Director IV, Office of Planning, Research & Special Project	Manila
		Commission on the Higher Education, Office of the President	Secretary/Chairman Director IV, Office of Planning, Research & Special Project Director IV, Office of Programs and Standards	
-	Training Center, International Rice Research Institute	Jr.Associate Scientists/Agric. Engineer	Los Banos	
インドネシア	①	Department of Physics, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, University of Indonesia	Research Coordinator	Jakarta
		Maju Makmur Mandiri Research Center	Director	
	①	Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Science, Gadjah Mada University	Head of Chemistry Department Professor Vice Dean of Research and Cooperation Affair & Professor	Jogyakarta
		Faculty of Mathematics and Natural Science, Institute Technology Bandung	Professor	Bandung
		Department of Physics, Faculty of Mathematics and Natural Science, Institute Technology Bandung	Former Professor Associate Professor Assistant Professor	
		Plant Resources of South-East Asia Association(PROSEA), Indonesian Institute of Science	Professor	
		②	Department of Geological Engineering, Gadjah Mada University	Head
	③	在インドネシア日本大使館	一等書記官	Jakarta
		Ministry of National Education	Advisor to DGHE(Director General of Higher Education) (JICA長期専門家)	
	③ ④	Ministry of Research and Technology (RISTEK), LIPI	Advisor to the Minister for Research and Technology (JICA長期専門家) Assistant Deputy for National Research Science and Technology Program Director, Indonesian Institute of Science, Center for Science and Technology Development Studies Head of Division, Indicators of S&T National	

注) 図表中の区分は図表 58 の番号に対応する

5.2 海外調査の対象国（フィリピン・インドネシア）の特徴

フィリピンとインドネシアの高等教育や研究活動に関して、高等教育の規模や教員の学歴などの概要と高等教育拡充の歴史的経緯、関連施策、同 2 ヶ国から日本の大学院に留学し自然科学系を専攻する学生数の推移等を示す。ここでは、両国共に私立の高等教育機関数が多く、自然科学系の学生数や博士号を持つ教員の少なさが示されている。また自然科学系の学生が少ないなどの人材供給における分野の偏りの理由として、高等教育への需要拡大に対して私立セクターが低コストの教育を提供することで対応してきた経緯も指摘されている。このような低コストを実現するためには、教員の給与も低く設定された。これら背景からは、同 2 ヶ国で研究活動を行う条件は十分に整っていないことが推測される。

5.2.1 フィリピンとインドネシアの高等教育

フィリピンとインドネシアの高等教育機関数と卒業生数を図表 60 に示す。両国共に国公立と比較して私立の高等教育機関数が多い（国公立に対する私立の機関数は、フィリピン 8.2 倍、インドネシア 29.5 倍）。もっとも私立機関の卒業生数は国公立機関の卒業生の 2 倍に届かないことから（フィリピン 1.8 倍、インドネシア 1.7 倍）、国公立の機関と比較して学生数の少ない私立機関が多数存在すると考えられる。

博士課程の修了者数は、2004 年にはフィリピンで 1,522 人、インドネシアで 644 人である（インドネシアは国公立のみの値）。フィリピンでは博士課程を修了した学生の中で自然科学系を専攻する学生の割合が 6.0% と少ない。また、自然科学系の博士号を取得した人数を国際的に比較すると、図表 61 に示すとおり、日本や米国そして韓国と比べて博士号取得人数の少なさが示されている（当該年（2003/2004）の両国の人口千人当たりの博士号取得者は、日本、米国、韓国の 50 分の 1 以下である）²¹。

フィリピンとインドネシアの大学教員の最終学歴を図表 62 に示す。両国共に学士号を最終学歴とする教員の割合が最も多く（フィリピン 59.9%、インドネシア 39.0%）、博士号取得者は各 9.1% と 5.4% である。両国共に、私立よりも国公立の高等教育機関で博士号を持つ教員の割合が大きい（国公立と私立の高等教育機関の順に博士号取得者の教員割合は、フィリピンで 12.8% : 7.3%、インドネシアで 11.1% : 3.0%）。

²¹ もっともこれら 2 ヶ国では、特に自然科学系の博士号を海外で取得する人数が多いことや、米国や日本の博士号取得者の中には帰国予定の留学生が含まれることに注意する必要がある。

図表 60 フィリピンとインドネシアの高等教育機関数と卒業生数（上：設置者別、下：課程別）

項目 設置者	高等教育機関数		卒業生数	
	フィリピン (2004/2005)	インドネシア (2005)	フィリピン (2003/2004)	インドネシア (2005)
国公立	176	81	140,451	170,056
私立	1,443	2,391	246,469	282,642
合計	1,619	2,472	386,920	452,698

出典) フィリピン: Academic Year 2004-2005 Higher Education Statistical Bulletin

<http://www.ched.gov.ph/statistics/index.html>

インドネシア: Indonesian Science and Technology Indicators 2006, Adapted from University Statistics data 1997-2004, and University Directory 2000-2005

注) フィリピンのサテライトを除く。フィリピンの男女比は設置者にほぼ女性 6 割 男性 4 割である

項目 課程	修了者数		自然科学系の割合(%)	
	フィリピン (2003/2004)	インドネシア (2004) (国公立のみ)	フィリピン (2003/2004)	インドネシア (2004) (国公立のみ)
学士	315,928	90,723	34.4	40.2
修士	13,843	11,853	12.0	40.5
博士	1,522	644	6.0	37.9

出典) フィリピン: 同上

インドネシア: Indonesian Science and Technology Indicators 2006, Adapted from Public University Directory, Directorate General of Higher Education-Depdiknas 2004 & 2006

図表 61 博士号取得者の国際比較

国名	年	博士の人数	内、自然科学系博士の人数	当該年人口 (千人)	人口千人当たりの当該年の自然科学系博士号取得者の人数
フィリピン	2003/2004	1,522	92	81,172	0.001
インドネシア (国公立のみ)	2004	644	244	217,587	0.001
日本	2003	16,314	6,830	127,718	0.053
米国	2003	40,710	19,477	290,796	0.067
韓国	2002	6,690	3,035	47,615	0.064

出典: フィリピンとインドネシア: 図表 60 と同じ。日米韓: NSF2006 より作成

注) フィリピンとインドネシアと比較するため、日米韓 3ヶ国の値は、NSF2006 の All S&E から Social/behavioral Science を除いている。

図表 62 フィリピンとインドネシアの大学教員の最終学歴

設置者	フィリピン(2004/2005)						インドネシア(2003)					
	学士	修士	博士	その他	合計	博士の割合	学士	修士	博士	その他	合計	博士の割合
国公立	19,385	11,869	4,587	43	35,884	12.8%	24,103	28,472	6,851	2,555	61,981	11.1%
私立	47,260	22,209	5,518	354	75,341	7.3%	55,653	31,253	4,283	51,368	142,557	3.0%
合計	66,645	34,078	10,105	397	111,225	9.1%	79,756	59,725	11,134	53,923	204,538	5.4%
合計の最終学歴別割合	59.9%	30.6%	9.1%	0.4%	100%	9.1%	39.0%	29.2%	5.4%	26%	100%	5.4%

出典: フィリピン: 図表 60 と同じ

インドネシア: Indonesian Science and Technology Indicators 2006, Adapted from University Statistics, Directorate General of Higher Education, Department of National Education, 2003

両国の高等教育の発展の概要と研究機能に関連する主な特徴を以下に示す。フィリピンの高等教育は米国を手本としたが研究やサービス機能は未発達であり、インドネシアの高等教育の改善は欧米の援助を通して行われたが本質的な目標や精神は土着的な特徴を持つことが指摘されている。

【フィリピン²²】

フィリピンの高等教育は米国の影響を強く受けている。しかしフィリピン大学を例外として研究の土着化には失敗している。企業の研究開発部門は品質管理程度の研究開発に留まるために、自然科学系の出身者の雇用機会は教職などに限られる。フィリピンでは中央政府による高等教育の計画・指導を欠くために私立の高等教育機関による低コストの課程が増設された。また、学生には商科が最も人気があり教育学が続くなど、フィリピンの産業界の需要に対する人材供給の分野のミスマッチが生じた。自然科学系の科目は研究施設や備品が乏しかったこともあり、医学や看護など海外の労働市場で需要の高い領域に学生が集中し非常に多くの医師の流出を招いた（一時は75%もの卒業者が海外で就職）。

海外の大学院で学位を取得後に帰国しない博士号取得者も多く、フィリピンの高等教育システムが発展する妨げとなっている。フィリピンの経済的な問題から高等教育の質が低下し、教員の給与もペソ（フィリピンの通貨単位）の下落から目減りし続けた。よって大学教員は優秀な学生にとって魅力のない進路の選択肢になっている。国立大学や一部の進んだ私立大学を除いては、教員は未だに24単位分の講義をこなさなくてはならず、講義の準備や学位を取得するための時間がほとんど無い。このような状況下では社会科学や自然科学の授業は時代遅れの知識の伝達で成り立っている。よってフィリピンの大学就学人口は多いが、大学教育の水準の低さを考えると発展途上国にしては大きすぎることはない²³。

【インドネシア²⁴】

インドネシアの近代高等教育は1946年に最初に設立されたガジャ・マダ大学と1950年に設立されたインドネシア大学に基盤を置き、特にナショナリズムの強調やインドネシア人スタッフの優遇などの特徴を持つ。この時期に教育の質が低下した原因には、高等教育の急速な拡大に伴う設備の未整備や入学者の低資質および国立化が含まれる。ガジャ・マ

²² 出典：[ゴンザレス, 1993]、[ゴンザレス, 2006]

²³ WDI 2007によると、フィリピンの高等教育就学率は2005年には28.0%であり、インドネシアでは17.0%である。もっとも1991年のフィリピンの同率は既に27.1%であり、インドネシアは9.2%であった。両国共に低中所得国に分類されるが、同水準に分類された36ヶ国の高等教育の1991年の就学率平均は15.3%であり、フィリピンの高等教育就学率は一般的には非常に高いと見なされる。

²⁴ 出典：[カミングス カセンダ, 1993]、[アブドゥル ムフタル, 2006]

ダ大学では例えば教授用語としてインドネシア語を用いたために、初期には特に高等教育水準の科学技術教育で使われる語彙を十分に持っていなかったことや、インドネシア語で書かれた書籍が不足していたこと、そしてインドネシア人の大学教員が不足し、外国人教員の大半はインドネシア語で講義できないなどの問題も生じた。1955 年以降、諸外国からインドネシアの高等教育に対する技術的な援助が始まり、これはインドネシア高等教育の持続的な拡大を促進したと言われている。

しかし、これまでの高等教育の急速な拡大は多くの問題を含んでいる。長年にわたり懸念されているのが高度な専門性と学位を有する教授の少なさである。その他には、教育活動と研究活動の関連性の希薄さ、そして国立大学における教授の給与が低いために収入を確保する目的でコンサルタント業や民間ビジネスなどキャンパス外での非アカデミックな活動への従事である。私立大学の状況は一層深刻であり、非常勤講師の多くは国立大学の常勤の教員である。資金不足もあり、不均衡なまでに多くの経常経費が教職員の給与に当てられ、研究費に当てられるのは 22%程度である。また教育の適切性の問題もある。1980 年初頭から人文社会系に比較して自然科学系を学ぶ学生の少なさが問題として指摘されている。その後、政府は自然科学系の分野への投資を拡大したが、同分野への入学者の増加ははかばかしくない。この背景として、高等教育への需要の拡大に対する国立大学の対応が不十分であり、私立セクターが人文社会系の学校設立を通じて低コストの教育を提供してきた経緯がある。

5.2.2.2 ケ国の科学技術の振興に関する施策

【フィリピン】

研究施策：²⁵

フィリピンの高等教育機関で実施される研究の方向性や優先度を示すために、フィリピンの高等教育を担当する政府機関である Commission on Higher Education (CHED)は 1998 年から 2008 年までを対象とした National Higher Education Research Agenda 1(NHERA1)を策定した。続いて 2009 年から 2018 年の 10 年間を対象として NHERA2 が作られている。

NHERA1 では 9 つの重点分野²⁶が定められ 10 年間で 376 百万ペソ(約 7 億 2 千万円。2010 年 1 月現在、1 円は約 0.52 ペソ) が割り当てられた。また、NHERA1 実現のため 12 の地域

²⁵ 出典：National Higher Education Research Agenda- 2: NHERA2 2009-2018. Office of the President Commission on Higher Education CHED 2009

²⁶ 重点分野は次の分野が含まれる。Science and Mathematics, Education and Teacher Training, Health and health profession, Information and Communication Technology, Engineering, Maritime and Architecture, Agriculture, Environmental Science, Humanities, Social Science, Other disciplines as identified by the Commission

研究センター設立が当初の目標に追加された（2009年の報告書では既に9センターが6年間、3センターが3年間運営されている）。

NHERA2はフィリピンの高等教育における研究の能力や生産性の向上および研究成果の活用等の4つの目標を持つ。研究能力の向上に関する具体的な項目には、例えば大学院生に対する奨学金や研究費の補助、そして重点分野での大学院教育の強化が含まれている。また研究生産性の向上では、研究助成そして報償など大学教員が研究を実施するためのインセンティブ付与の組織化等が含まれている。

大学院に対する研究支援：²⁷

フィリピンでは、政府支援の元、2007年にEngineering Research and Development Technology (ERDT)プログラムが工学系の大学院生の支援を目的として7大学のコンソーシアム事業として始まった。プログラムの目的は、研究施策を実現すること、大学院修了者を大規模に増やすこと、工学者の質を上げること、研究文化²⁸を醸成すること等である。主な手段は、工学系のR&Dの振興、奨学金供与、インフラ整備、教員の能力開発等である（予算案は10年間で総計65億ペソ（日本円で約125億円））。

【インドネシア²⁹】

研究支援：

インドネシアの大学に於ける研究活動の課題の中には、大学間や分野間の研究力の格差やアカデミアの研究文化の低さ、研究資金の制約などが指摘されている。1990年から2000年までに研究文化を確立するのに役立つ研究支援は、Young Researcher (8-10ヶ月間にUS\$1,200を支給)、Basic Science (基礎研究に2年間で毎年US\$1,800を支給)などがある。複数年の研究支援を受けた400の研究プロジェクトの概要によると、各研究プロジェクトは年平均US\$5,000を費やし、結果として1本の国内誌発表、0.15本の国際学術誌発表、1つの国内セミナー、0.33の国際セミナー発表を実施した。研究代表者の構成は11%が教授、54%が博士号保有者、28%が修士号保有者、11%が学士号保有者となっている。なお女性は16%である。分野構成は、工学20-30%、保健医療10-20%、農学20-30%、基礎研究10%、教育10%、その他6%である。また研究支援の採択率は16%となっている。

²⁷ <http://www.engg.upd.edu.ph/downloads/UPAEpgc.pdf>

²⁸ 「研究文化 (Research Culture)」やその醸成の必要性は聞き取り調査中も繰り返し聞かれた。インドネシアの科学技術省の調査部門の聞き取りでは、この言葉は使う人によって異なる可能性を持つことが指摘された。言葉の成り立ち（新たな事実や真理を発見することや一連のその過程（＝研究）と、特定の集団に共通する態度や振る舞いの総体（＝文化））から、おおよそ研究活動を行う集団の持つ特徴的な態度や志向と考えることができる。

²⁹ 出典：[Koswara Tadjudin, 2006]

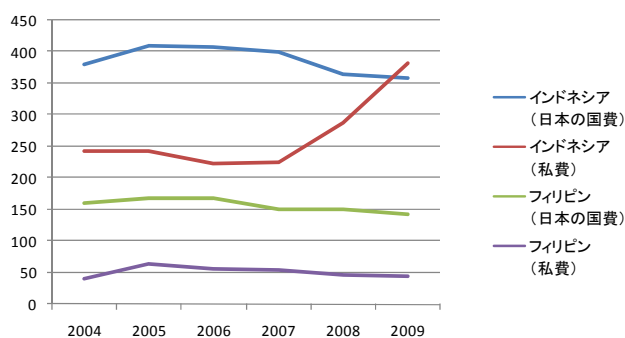
大学院に対する研究支援：

研究能力や大学院教育を向上させるプロジェクトとしては、国際復興開発銀行からのローンやインドネシア政府の資金を使用して1995年から1999年まで実施(2001年まで延長)された University of Research for Graduate Education (URGE)がある。具体的な内容には、大学院生に対するグラントの供与、優秀な学生を国内の大学院に惹き付けるためのフェロースuppの設置、サンドイッチプログラム³⁰による留学、査読付国内紙の向上、国際セミナーの開催などが含まれる。

5.2.3 2ヶ国から日本への近年の留学（自然科学系を専攻する大学院）状況

フィリピンとインドネシアから日本の大学院へ留学し自然科学系（理学・工学・農学・保健）を専攻する学生数の推移（2004年から2009年）を図表63に示す。両国共に日本の国費による留学生は若干減少傾向にあるが、インドネシアはフィリピンと比較して留学生が多い（国費留学生で2.5倍、私費留学生で5.2倍）。また、インドネシアの私費留学生数は2007年以降に増加し2009年には国費留学生を上回っているのが特徴的である³¹。また日本の大学院で自然科学系を専攻する全世界からの留学生数に占めるフィリピンとインドネシアの留学生数は、6年間の平均で、国費で各8.5%と3.1%、私費で3.4%と0.6%である。なお、自然科学系を専攻する留学生数を人文社会系などのその他分野を専攻する留学生数と比較すると、インドネシア（日本の国費）で7倍、フィリピン（日本の国費）で5倍であり、私費はフィリピンでもインドネシアでもどちらも4倍となっている。

図表 63 日本の大学院で自然科学を専攻するインドネシア・フィリピンからの留学生数推移



出典：独立行政法人日本学生支援機構から提供されたデータより作成

³⁰ 例えば博士課程の一定の期間中、他大学で論文指導を受けたり、現地調査を実施することができる制度。博士課程に在籍しながら、間に留学を挟む（サンド）することにより、より多様な指導を受けることが可能となり研究を促進することができる。

³¹ 本分類の定義では、私費留学生の中に外国政府派遣の留学生が含まれる。

5.3 国内調査の聞き取り結果

8人の研究者に対して聞き取りをした結果、交流のきっかけは留学生の受入や国際協力事業等の日本の施策によるものが多く、主な共著形態は帰国した指導生との共著や材料提供者への謝意であることが確認された。全般的に、2ヶ国の研究者と対等の立場で共同研究を実施することの難しさが述べられ、留学生が学位取得後に帰国し研究を継続することを念頭に置いた指導の必要性や、留学から帰国した後の継続的な研究支援など今後の支援の拡充が提言されている。もっとも、フィリピンやインドネシアで接した研究者等の個人的体験の違いが影響するためか、両国の研究者や共同研究に対する認識が異なる点もある。以下に聞き取り結果を示す。括弧内（ ）は、職位、専門分野、所属機関を表す。

両国との交流を持ったきっかけ

- ・ かつて私が勤務していた大学は日本学術振興会の予算でアジアの理工系拠点大学の支援を行っていた。私がインドネシアとの交流を始めたきっかけは、この一環である教員派遣プロジェクトへ参加したことである。これが縁となり、留学生の引き受けなどの繋がりが始まった。(教授①、物理、国立大学)
- ・ フィリピンやインドネシアとの繋がりは、かつて私が勤務していた大学の助手をしていた1980年代に、学術振興会が中心となっていた地域拠点事業に参加したことに始まる。フィリピンでは特に連合大学院プログラムで学生指導や講義等をし、その後、人的関係を築いてきた。このように日本は途上国の高等教育や研究支援に数十年間をわたり投資してきたが、総括をしているのか疑問である。(教授、薬学、私立大学)
- ・ 私の当時の上司であった教授が留学生受入れ承諾書を書いたのが、フィリピンの特定大学の大学教員と繋がりができたきっかけである。その後も留学生の受け入れが続き、同時に当該大学との複数回にわたる国際ワークショップの開催や教員の相互訪問などが行われ、現在では組織間の学術交流に発展している。(教授②、物理、国立大学)
- ・ フィリピンにある国際機関への出向は異動の一環であり、特に希望を出した訳ではない。昔のように海外勤務が大きく評価されることはなく、むしろ途上国の研究所での勤務は、最新の研究トレンドに乗り遅れる等のマイナス面もある。(プロジェクトリーダー、生物資源、独法研究センター)
- ・ 植物資源の特定成分に着目した研究を実施しており、それを含む植物がインドネシアに多いことから同国との繋がりを作った。生物多様性条約もあり、植物を海外から日本に簡単に持ち込むことはできないため、様々なルートを使いながら人脈の開拓をしている。(教授、薬学、公立大学)

国際共著の形態

- ・ 招聘も含めて年に2, 3回、各約2週間のペースでインドネシアを訪問し共同研究を続けている。私の訪問に併せて過去の学位指導生を中心にインドネシア人研究者が集まり、チームで役割分担をしつつ実験をして論文を書く。(教授①、物理、国立大学)
- ・ フィリピン人の共著者は、フィリピンに戻った指導生である。(教授②、物理、国立大学)
- ・ 私が勤務していた国際研究所のチーム長が共同で論文を書くことが多い。採用や業績評価では論文数が重視されるので、共同研究は歓迎される。約2,000名の国際研究所のスタッフの中で国際公募により採用されるチーム長(約60人)は欧米人が多く、研究所では人種による派閥ができています。研究テーマの設定は所全体で行なわれ、適宜共同研究をすることになる。日本人はごく親しい信頼できる人としか一緒に研究しないが、外国人研究者は違うと感じる。(プロジェクトリーダー、生物資源、独法研究センター)
- ・ 自分の研究領域では、材料(植物)の入手が難しい。材料入手が仕事の半分を占めるとも言える。よって、私の研究論文には材料提供者の名前を入れる。現地研究者との共同研究というよりは、現地の植物学者が植物を提供し、日本の研究者が分析・論文執筆を行う分業である。このような役割分担は現地で研究することが不可能なために起こるのではなく、植物成分の有用性にいち早く気づいた研究者が、海外も含めて材料を入手し分析するのが実情である。(教授、薬学、公立大学)
- ・ 日本と途上国との共同研究者間の関係は対等ではなく、現状では先方はお客さんになっており、それから脱却できるか否かが重要だと思う。日本でも途上国の研究者の単なる受入れが実績になってしまい、共同論文などの成果は問われないところが問題なのかもしれない。(教授、薬学、私立大学)

研究論文を執筆するインセンティブ

- ・ 論文成果もインドネシアの大学内での昇進に評価される。(教授①、物理、国立大学)
- ・ フィリピンのデ・ラ・サール大学の昇進は点数制だが、国際学術誌への発表や学会の参加はポイントが高い。しかしフィリピン人研究者が単独で国際学術誌へ発表をすることは難しいので、国際共著が有効な手段となる。よって、フィリピン人研究者は国際学術誌への投稿とそれに繋がる国際共著に大きなインセンティブを持つと思う。(国立大学、物理、COE 特任助教)
- ・ 両国の研究者に研究論文を書くインセンティブが感じられない。研究を活かすシステムが無いのだろう。留学先では学位を取るために一生懸命論文を書くが、帰国後に職に就くと安住するのだろうか。(教授、薬学、私立大学)

研究実施の課題

：研究を支える体制

- ・ インドネシアでは基本的に大学での給料が安いので大学教員はアルバイトをしなくてはならず、研究に打ち込めない。(教授①、物理、国立大学)
- ・ フィリピンでは国際学術誌に成果を発表できるような研究ができないなど研究水準が課題である。この原因として、大学での教育負担が非常に大きいこと、実験設備が未整備かつ理論的なトレンドに追いついていないこと、そして、国際学術誌の講読は高額なのでアクセスが難しいなど情報アクセスの問題もある。また指導者の課題もあり、学位を持っていても、フィリピンにいる 50 歳代の教員は世界レベルの研究をしていないことを学生は見ている。このような状況から、日本で学位を取っても日本に講師として残ったりカナダの研究所に就職するなど、留学生がフィリピンに戻りたがらない。(教授②、物理、国立大学)

：研究者の育成

- ・ インドネシア人の研究者としての課題は自立である。共同研究の成果は上がっているが、インドネシア人の共同研究者は、外部からの支援なしに自身で論理的に思考し研究を遂行することは難しい。指示あればデータを取ることはできるが、データを見る判断力や物を深く考える力が育っていないという印象を持つ。(教授①、物理、国立大学)
- ・ 国際研究所で働くフィリピン人スタッフの多くがフィリピン大学の卒業生であり、知識は多く能力は高いが、研究所に入ってからへの処遇が良くないためか育たない。研究は分業制なので、チームリーダーの考え方にもよるが、予算獲得と論文執筆はチーム長が実施し、一般研究者はデータを取るだけのサポート人員でしかないことから科学的思考や洞察力が身につかない。(プロジェクトリーダー、生物資源、独法研究センター)
- ・ 現地にも少数の研究人材は一部にいるが、点であり、広がりを持たない。東南アジアの研究人材の層の薄さを感じる。学会などの競争が働かないと、水準は上がらないが、フィリピンやインドネシアで学会活動が活発に行われている印象はない。(教授、薬学、私立大学)

：研究者の態度・姿勢

- ・ 財政的な制約から、留学生には 3 年間で学位を取らせなくてはならない。このためには留学生に決められた期間中に国際学術誌に載るような成果を出させる必要がある。よって、予めストーリーを考え効率的に実験を行わせるために彼らの深く考える力が育たず研究の姿勢に影響を与えると思う。(教授①、物理、国立大学)
- ・ 日本は長期にわたって東南アジアに対して支援をしているが、向こうの研究者は研究職を単なる職業の 1 つと考えることや、科学的真理への探究態度が異なるなど価値観

の違いを感じる。研究に対する価値観が異なると、真の意味での共同研究は難しい。東南アジア出身でも、我々日本人研究者と価値観の同じ人材は先進国に行ってしまうのではないか。(教授、薬学、私立大学)

留学先としての日本を選択した理由

- ・ 日本を私費留学先として選んだ理由は、専門分野の国際競争で日本が優れていること、日比の大学間の教授の繋がりがあること、米国は過度に競争的との印象があること、距離的な近さ(時差や家族との距離の短さ)、漫画など日本文化の人気、そして日本で現在私が所属している研究室に知り合いが既に留学しているという安心感などである。(国立大学、物理、COE 特任助教)

日本の学術支援の在り方に関する意見

- ・ 留学を通じて学位を取得させても、帰国後に自立的に研究を続けることには結びつかない。留学中も、帰国後に研究が持続できるような帰国後を見据えた指導が必要である。例えば日本では留学生にも最先端の研究をさせるが、帰国後に継続するのは無理だろう。それよりも、高額な費用をかけずに研究をし、現地の歴史や文化に通じる題材を用いて独自性を出す方が良い。(教授①、物理、国立大学)
- ・ 日本は国費留学生などの良い支援システムを持っている。留学生はフィリピンの大学教員が多く、これまでの交流実績から優秀な学生を送ってくる。しかし、学位取得後はどうするかが課題である。学位取得後の帰国支援は2つ考えられる。1つは複数の留学生が同時期に帰国すること。そうすれば研究活動実績の少ない組織でも教育負担などをシェアしながら研究をし国際会議に出られる。もう一つは小規模でも用途の限定が少ない経済的支援である。例えば、帰国後の留学生が研究のために短期間日本に来るための旅費や、日本滞在中に彼らの現地での教育負担を減らすための資金援助などである。また日本での研究費を現地で研究支援人材の雇用に使えと、現地での研究時間の拡大と両国間の賃金格差を上手く使うことができる。(教授②、物理、国立大学)
- ・ 優秀な留学生が学位取得後に日本で活躍するには、民間でもアカデミックでもオープンな審査が必要である。現状では、日本の大学で外国人を教員として雇おうとしても、公平な審査は必ずしも行われていないと感じる。(教授②、物理、国立大学)

現地での研究の発展について

- ・ 日本国内でも大学や大学院を出ても就職口がないと、教育・研究機関に人材は集まらない。世界的な頭脳の流動という観点からは、熱帯圏諸国には資源があるので、それを開放してシンガポールのように世界中から研究者を集めて研究させれば良い。自由に研究できる施設ができれば頭脳は世界中から集まる。しかし、今は資源を囲い込み

頭脳流出も起きるなど、在るべき姿とは逆になっている。(教授、薬学、私立大学)

5.4 海外調査（フィリピン・インドネシア）の聞き取り結果

まず、2ヶ国の聞き取り結果をまとめ、次に各国毎の聞き取り結果を示す。各国毎の結果は、要約の後に詳細な聞き取り結果を示す。聞き取り内容の次に示される括弧内は、職位、(適宜、専門分野)、所属機関を表す。

5.4.1 2ヶ国の聞き取り調査結果のまとめ

当該国政府や大学による近年の研究活動に対する支援

フィリピン政府は研究振興施策を取りまとめ工学系大学院を強化するプロジェクトを支援している。またフィリピン大学の工学部では、教員数を増やすことで各教員の教育負担を減らし、一般的に非常に低いと言われている教員給与を増加した。一方インドネシア大学は、研究に重点を置く教授職(通常より高い賃金を支給し教育負担を軽減する)を新たに設け、バンドン工科大学は国際的に発表された論文に対して報奨金を出している。

研究者のアカデミックキャリアパスと帰国理由

調査対象となった研究者全員が学位取得のための研究指導を海外で受けた経験を持つ。学位取得後の主な帰国理由は、フィリピンでは家族の存在などであり、インドネシアではこれに加えて所属機関との帰国契約(留学後に契約期間(通常は留学期間×2+1年)の勤務が義務付けられる)の存在や故国への貢献意欲などである。

国際共著論文を作成するインセンティブ

両国の調査対象大学では論文の国際発表が業績として高く評価される。フィリピンの調査対象大学での教授職への昇進には国際学術誌への継続的な論文発表が求められる。インドネシアでは大学教員の採用・昇進を業績のポイント数により評価する国家基準が存在し、その中での研究成果の国際発表は高いポイント数を持つ。

国際共著相手の内訳や国際共著をする利点

国際共著の相手は、主に留学先の指導教員や海外でのポストドク時の知り合いなどである。留学から帰国した直後は指導教員との共著が多いが、徐々に勤務先の同僚や自分の指導生のような国内研究者等との共著が増加する。国際共著は多くの場合、指導教員など先進国の機関に所属する相手方の良い実験設備を使用できることから、論文が質的に向上する。また、指導教員は既に国際発表も多く学術コミュニティでの信頼も築かれていることから、彼らと国際共著をすると国際学術誌に掲載されやすいとの指摘もある。

教員の待遇と研究環境

研究活動の制約としては、実験設備の未整備や購読する国際学術誌の不足、多大な教育負担、優秀な大学院生（＝若手教員）の留学等により効率的な研究体制が作れないこと、事務処理の遅さ等が指摘されている。さらに両国では「研究文化」が希薄であり、例え意欲がある研究者でも研究のモチベーションが持続しない。給与が低いなど大学教員の低待遇や、研究指導ができる教員が少ないなど次世代の研究者育成も課題である。

日本からの支援

両国の在外日本大使館では、日本への留学後の帰国状況が十分に把握されず、留学生の帰国後の活用が不十分であることが懸念されている。JICA は ASEAN 域内の主要大学の工学部を支援するためのプロジェクトを実施しているが、日本を含む域内の大学教員が知り合うこと等の利点の多さから、両国で聞取りをした教員から高く評価されている。

5.4.2 フィリピンでの聞取り結果

(1) 聞取り結果の要約

研究振興に関するフィリピン政府の取り組み

フィリピン政府（CHED）は高等教育における研究活動を振興するための施策（National Higher Education Research Agenda-2 2009-2018）を策定し、ERDT により工学系博士課程学生を支援している。この背景には、ベトナムなどのアジアの近隣諸国と比較してフィリピンの人口あたりの研究者数や研究開発投資の対 GDP 比などが相対的に低いとの危惧がある。

大学の研究環境の最近 10 年の変化

訪問先大学は、国立のフィリピン大学（University of Philippine: UP）と私立のデ・ラ・サール大学（De La Salle University :DLSU）である。これら 2 大学はフィリピンの理工系トップ大学と言われる。両大学の理工系の学部では、この 10 年で研究環境が大きく改善したとの意見が多い。例えば、オンラインにより国際学術誌の購読が可能になったこと（DLSU）、工学部では各教員の教育負担を減らすために教員の数を増やし一般的に非常に低いと言われている教員給与を上げたこと（UP）、財政支援や研究成果発表の場の提供など博士課程学生を支援するためのプログラム（ERDT）が始まったことである（DLSU, UP）。

論文作成のインセンティブと制約

職位は細かく規定され（Professor は、Full, Associate, Assistant などであり、DLSU では各職制の中でさらに 10、7、7 段階に分かれる）、Associate Professor 以上に昇進するには博士号の保有と継続的に研究論文を発表することが求められる。国際学術誌等の国際的な発表は特に高いポイントが付与されるため、論文の発表は昇進と関連する。

研究のための制約は、時間の制約（管理・事務作業や教育のための時間が長い）や事務部門が非効率なために実験機材などの物品の購入に時間がかかること等である。

研究者のアカデミックキャリアパスと帰国

全ての聞き取り対象者は学位のための研究指導を外国で受けており、その内の大学教員の1人はフィリピンで学位を、その他は日本や英国などで学位を取得している。帰国理由は家族の存在などである。

大学教員と大学院教育

UP や DLSU の理工系学部等の教員に占める博士号取得者の割合は半数程度であり、10%以下であるフィリピン全体と比較すれば高い水準ではあるが、フィリピン政府の研究振興施策担当者や大学教員は、これら大学で博士号を持つ教員の割合を増やすことを望んでいる。この背景には、大学教員の質向上と同時に、より多くの海外企業がフィリピンへ進出することへの期待も含まれている。

フィリピンの大学院教育の課題の1つは、研究指導者の不足である。他方、留学により優秀な学生がフィリピンから去ることへの懸念は大きい。そこで、大学教員や政府関係者からはサンドイッチプログラムによる留学の実施が支持されている。日本大使館によると、近年人文社会系での留学生が増えており、JICA による奨学金事業（JDS）は国別援助計画との関連で主に公務員の留学を支援している。また、近年変わってきているが、これまで留学生の留学後の把握はほとんどできていなかった。帰国後のフォローが重要である一方、留学経験者にコンタクトをさせるためのインセンティブを付与する必要性が指摘されている。

日本の高等教育/研究支援

複数の学部長や教員は、学位取得に向けた研究指導など日本から様々な学術支援を受けている。また JICA プロジェクトである AUN/SEED-Net が高く評価されている。その理由として、日本を初めとしてアジア内の大学教員と繋がりを持つことによる利点や財政的支援がある。ASEAN 域内の教員が知り合うことで、共同で研究プロポーザルを提出したり相互訪問をするなど教員間の交流も広がり、さらに学生の留学先選定の幅も拡大する。

日本との共同研究への要望

日本とフィリピンの長所を補い合う形で（長所としては例えば日本では研究者が多く機材が整備され、フィリピンでは天然資源が豊富であること）、より平等な立場で共同研究を行いフィリピンの研究活動が促進されることが期待されている。

その他

UP, DLSU 両大学の工学部長 2 人、CHED の研究開発部門長 1 人の計 3 人は博士号を持つ女性である。DLSU の工学部で学ぶ学生の過半数、UP の工学部の約半数（47%）も女性であるなど、女性比率の高さが特徴である。

(2) 聞き取り結果

【フィリピンでの研究活動に関する聞き取り結果】

① 研究環境

フィリピンの研究方針や研究状況

- ・ 2009 年から 2018 年の 10 年を対象とした National Higher Education Research Agenda 2 を作成している。これと同時に、2008 年までの 10 年を対象とした Agenda1 の達成状況を調査している。フィリピンは、近隣かつ同等の経済水準の国々と比較しても対人口比の研究人口や対 GDP 比の研究開発投資が非常に少ない。ベトナムでも急速な研究投資が進んでおりフィリピンは遅れを取っているとの問題意識から、研究投資の拡大を急いでおり、UP への積極的な支援に繋がっている。まずは博士人材を増やす必要がある。(Director IV, Office of Planning, Research & Special Project, CHED)
- ・ 近隣諸国に比べて、フィリピンの研究状況がどうなっているのか気になる。ユネスコのベンチマークを基にすると、フィリピンの研究状況は良い方向に変わりつつあるが、ベトナムやタイからも遅れを取っていることに危機意識を持っている。(Dean & Professor, College of Engineering, DLSU)
- ・ 博士論文の質を調査した結果、ステレオタイプの論文が多く新たな知識を作り出している論文は少ないなど論文の質には疑問が残った。奨学金が付かないと学生は働きながらパートタイムで学ぶことになり博士号取得に時間がかかることや、博士論文の多くは出版されないことも問題となっている。教員も教育の負担が大きいこともあり、研究をしない。日本では教員が自立的に研究すると聞いていることから、その背景を知りたい。(Director IV, Office of Planning, Research & Special Project, CHED)

研究環境の変化

- ・ 10 年間で DLSU の研究環境は大きく変化している。ダウンロードにより国際学術誌の閲覧が可能になったことが研究効率の向上に大きな影響を与えている。研究財源や奨学金も年々増えていると感じる。今後の研究の改善点としては、新しい崇高なアイデアから良い研究が生まれるような研究体制にシフトすることである。そのための教育を行い、限られた財源を正しく成果に結びつけることが必要と考える。(Professor, Chemical Engineering Department, DLSU)

- ・ 10 年前から研究環境は非常に変わった。College of Engineering の 2004 年の教員数は 160 人程度だったが、教員の教育指導の負担を軽減するために教員を増員し、2009 年現在は 207 人である。(Dean & Professor, College of Engineering, UP)

研究上の課題

- ・ 研究のための制約は時間である。これを若い世代のために解決したい。(Dean & Professor, College of Science, UP)
- ・ 研究に費やす時間が最も大きな制約である。自分のみができる教育もあるので教育をおろそかにするわけにはいかない。大学の勤務時間は 40 時間と定められているが、実際は 50 時間を上回る。教育は勤務時間全体の 30% から 40% 程度であり、おおよそ 40% を研究に充てているが、家庭での仕事も含めると研究の割合は増える。(Professor, Chemical Engineering Department, DLSU)
- ・ 最も大きな制約は物品の購入に時間がかかること。何かを注文して 6 月で届けば良い方である。(Dean & Professor, College of Engineering, UP)

研究上の工夫

- ・ 自分と同程度の能力のある人間が先進国に居る場合と比べると、自分がフィリピンで研究設備に費やせる財源は格段に少ない。よって研究手法をコンピュータモデルに絞っている。主な財源は、大学、政府、そして民間から得ており、その他に海外の機関 (EU, JICA) からも財政的支援を得ている。(Professor, Chemical Engineering Department, DLSU)

フィリピンでの科学技術の振興

- ・ フィリピンで科学が盛んにならないのは、確かに私立大学が多く自然科学系に比べて供給費用の安い人文社会系の教育を供給している事情もある。しかし、芸術などが好きな民族の特性や文化的背景もあると思う。(Professor, Marine Science Institute, UP)

② 論文作成

論文作成のインセンティブと教員の評価

- ・ 論文作成の動機は、オリジナリティのあるものを創造することであり、同年代の研究者との競争や共同研究を楽しむことである。(Professor, Chemical Engineering Department, DLSU)
- ・ 教員の職位は詳細に決まっている。Full Professor (1-10 段階)、Associate Professor (1-7 段階)、Assistant Professor、Lecturer である。Assistant から上に行くには、博士号と継続的な研究結果が必要である。また Lecturer は 1 年の経験と研究成果 (インパクトファクターの高い世界的な学術誌への発表) および修士号なしでは Assistant にあがれない。

最も高い点のつく大切な評価項目は研究成果の発表であるが、教育に関しては学生の評価も入る。学生の評価は「満足」のレベルであれば良いが、「非常に満足 (outstanding)」なら特に良い。このような評価体制は、少なくとも私が知る 1980 年から大きく変わっていない。(Dean & Professor, College of Engineering, DLSU)

国際共著の相手と利点

- ・ 共著相手は時期により異なる。5-6 年前は指導教員（英国の教授）と書くことが多かったが、近年は、ローカルチームで書くこともあるし、国際会議で知り合った研究者と書くこともある。研究テーマがコンピュータモデルなので、打ち合わせの 80%はインターネットでできる。ネットで用事が済まないところは実際に訪問したり電話で話すことで対処する。現在は、インド、マレーシア、米国の研究者との共著が多い。(Professor, Chemical Engineering Department, DLSU)
- ・ 海外研究者と共同研究をする利点は、相手方の実験設備の使用である。例えば自分が米国の大学教授と共同で研究する際は、相手方の最新の実験設備を使うことができる。フィリピンにも同種の装置が 1 台あるが、十数年前の古い機械であり、しかも他大学にあるので自分は使うことができない。共同研究はこのような状況を改善する。(Professor, Marine Science Institute, UP)

③ 大学教員のアカデミックキャリアパスと最終学位

アカデミックキャリアと帰国

- ・ フィリピンでは研究指導を受けられなかったため、文部科学省の奨学金で日本に行き学位研究を行った。学位は UP から取得した。(Dean & Professor, College of Science, UP)
- ・ DLSU に就職して 12 年になる。学士を卒業して一旦食品会社に就職したが、修士号を取るために DLSU に再入学し、奨学金を得るために会社を辞めた。その後はずっとアカデミアにいる。DLSU の指導教員が英国で学んだこともあり、博士課程では英国で研究指導を受け多くを学んだ。ポスドク経験としては、5 年前にオランダやイタリアに行っている。家族の存在からフィリピンで研究にすることを選んだ。(Professor, Chemical Engineering Department, DLSU)
- ・ 自分は JSPS の支援を通じて日本の大学で 2 度ほど研究指導を受けた。これらはとても重要な経験であり、UP の多くの教員が同じように恩恵を受けている。(Dean & Professor, College of Engineering, UP)
- ・ 私は学部卒業後にペイント会社に就職したが、創造的ではない仕事に魅力を感じなかったので 1 年後に辞め、その後 DLSU で教えながら UP の大学院で学んだ。しかし大学院での研究指導に問題があったため、日本の文部科学省の奨学金を利用して留学し修士論文を書いた。学士と修士は UP で取得し、日本の大学から論文博士号を取得した。

海外での研究指導は自分にとって良いタイミングかつ最良の方法だったと考えている。
(Dean & Professor, College of Engineering, DLSU)

大学教育：教員の学位など

- ・ 2008-2009年の第2セメスターではUPの理学部の教員数は287人であり、その内、博士号取得者は149人と半数以上(52.0%)である。博士号を持っていない教員の中でも40人から50人は在学中であり、そのほとんどが授業料を免除され政府の奨学金を得て博士号取得に向けて勉強している。(Dean & Professor, College of Science, UP)
- ・ UPの工学部には210人の教員がおり、その内の35%から40%が博士号を持っており、35%から40%が修士号を持っている。博士号を持っていない教員の多くは学位を取るための勉強中である。(Dean & Professor, College of Engineering, UP)
- ・ フルタイムの教員は80人いる。そのうち、28人は博士号を持ち、47人は修士号を持っている。修士号を持っている教員の多くは博士号の取得途中である。博士課程の学生51人はパートタイムの学生である。(Dean & Professor, College of Engineering, DLSU)
- ・ (参考) CHEDの調査では、2004/2005年の結果ではフィリピン全体の大学教員111,225人の9.1%が博士号保有者である。しかしこれは専門分野により偏っている。最も高いのは、人文分野(32.0%)であり、逆に工学分野は2.2%と低い。数学分野は8.6%、自然科学分野の平均は、13.7%である。

④ 大学教員の待遇と女性教員の多さ

教員の待遇

- ・ UPの教授(full professor)の基本給与は月にUS\$ 600程度であり、この他に、諸手当や同窓会などによる寄付から月100-180 US\$が支給されている。(Professor, Marine Science Institute, UP)
- ・ DLSUの給料はフィリピンの大学の中では最高だが、自分の世代が得る産業界の給与の中では平均的なものである。(Professor, Chemical Engineering Department, DLSU)
- ・ DLSUは研究のインセンティブがあることや、給与が多国籍企業の給与と比較可能であることから、他大学の教員からの転職希望が多い³²。(Dean & Professor, College of Engineering, DLSU)
- ・ 教員給与は問題である。UPの教員の給与は私立のトップ大学DLSUの教員給与の約1/4

³² UPとDLSUの給与格差は、3倍から5倍との聞き取り調査結果がある。この理由として授業料の格差も指摘されている。各大学の平均的な授業料の算出は専攻や各課程に応じて異なるため容易ではないが、UPのホームページには、彼らの授業料はフィリピンの主要私立3大学(Ateneo de Manila, La Salle University and the University of Santo Tomas)の半額以下であると述べられている。<http://www.up.edu.ph/content.php?r=27&c=27>

である。しかし UP でも卒業生や企業からの寄付を募るなど 教員の給与と数を増やすようにしている³³。政府も職員の給与を増加しようとしている。(Dean & Professor, College of Engineering, UP)

- ・ 教員の賃金を上げることが教育と研究に関する問題の一部を解決することに繋がると考えている。(Director IV, Office of Planning, Research & Special Project, CHED)

女性教員の多さ

- ・ 自分は女性で学部長をしているが、UP の工学部の 47% が女性である。このようなテーマについて日本で講演したこともある。(Dean & Professor, College of Engineering, UP)
- ・ 私も私の娘も工学系を専攻し、現在 DLSU の工学部では女子学生が過半数を占めている。(Dean & Professor, College of Engineering, DLSU)
- ・ フィリピンの大学では女性教員が多いが、彼女たちは主要な家計支持者でないと思う。私も夫とは別のファミリービジネスをして大学給与とは別の収入を得ている。また、フィリピンでは博士号を取る年齢が遅いため、教育機関である程度の収入を得るには時間がかかることも、女性教員が多い理由ではないのだろうか。もちろん、男性でも本当に研究が好きであれば大学に残るだろうが、給与を考えると産業界に行くだろう。以前は大学に行く機会が限られていたので男性が優先されたが、現在フィリピンの大学に女性が多いのは就学機会が女性にも与えられるようになったことが大きい。(Professor, Marine Science Institute, UP)

⑤ 大学院教育の課題と日本との研究協力・支援

大学院教育の課題

- ・ フィリピン大学の合格率は約 18%であり、合格者は優秀な学生である。大学院の課題は博士学生を指導できる能力のある研究者 (mentor) の不足であり、学生の質を基礎教育の問題に帰すべきではない。優秀な学生を捜しに海外大学から多くの教授がフィリピンに来るが、フィリピンにもインフラはあり、学生が海外に行くかフィリピンに留まり勉強するか選べるようにしたい。ポスドクやサンドイッチプログラムは歓迎するが、良い学生を連れていくだけの現在の留学システムは疑問に思う。その他に、現在の博士号取得者数は年間 13 人程度と少ないので、年 40 人から 50 人程度にはしたい。質の高い国際学術誌へのアクセスも課題である。(Dean & Professor, College of Science, UP)
- ・ 博士課程プログラムは AUN/SEED-Net に触発されて数年前にできたばかりである。ほとんどの学生は民間企業などで働くパートタイム学生なので学位取得に時間がかかる

³³ 国公立大学の教員の給与は公務員給与に準ずるが、UP は別格で独自に決められる (Director IV, Office of Planning, Research & Special Project, CHED)

が、奨学金の給付を得てフルタイムの学生に変わりつつある。フィリピンの現在の産業界は博士修了者を必要としない。鶏と卵の問題だが、我々は、海外投資を増やすために、まず学位取得者を増やす必要を感じた。工学系大学院生の奨学金などを支援するためのプログラム（ERDT）が 8 大学によるコンソーシアムにより 2007 年から発足した。（Dean & Professor, College of Engineering, UP）

- ・（参考）2003/2004 年の博士号取得者はフィリピン全体で 1,522 であり女性が 6 割を占める（女性 924 人、男性 598 人）。最も人数の多い分野は、教育の 889 人であり、工学と数学・情報科学は各 6 人である。また約半数（709 人 46.6%）が国公立大学で学位を取得している。

日本との研究協力・支援

- ・ 私の研究室では日本の研究指導体制を取り入れている。先輩が後輩を指導してチームで研究をするメンターシステムは、お互いに学びあい成果を共有できる点で優れている。（Dean & Professor, College of Engineering, DLSU）
- ・ ERDT の研究資金の支援方法は AUN/SEED-Net を真似ている。AUN/SEED-Net のお陰で、アジア諸国の教授達と繋がりができたことが大きな財産である。同プロジェクトの実施前は留学を希望する学生を米国に送っていたが、今は日本の教授が思い浮かぶし、域内の学生がフィリピンで学ぶなど相互交流もできる。また、グラントに応募する際に他国の教員と共同でプロポーザルを書くこともできる。（Dean & Professor, College of Engineering, UP）
- ・ AUN/SEED-Net を通じてアジアの工学系研究者が 1 つの大きな家族のようになりネットワークができています。AUN/SEED-Net を通じた交流で日本の大学は強力に支援をしてくれているが、一方的に与えられるだけでなく相互利益をもたらす関係を作りたい。（Dean & Professor, College of Engineering, DLSU）
- ・ 日本とフィリピンでより多くの共同研究を実施し共同学位などが出せば良いと思う。フィリピンには天然資源（ピナツボ火山噴火などの災害や天然素材）があり、日本は研究者が多く実験機材がある。（Director IV, Office of Planning, Research & Special Project, CHED）

【日本からフィリピンへの学術支援等に関する聞き取り結果】

日本への留学生の選考

- ・ 留学生の選考では、分野などを考慮せず総合的に優秀な人を選ぶ。以前は自然科学系の留学生が多かったが、近年は国際関係や法律分野などで優秀な人材が応募するようになったために人文社会系が増えている。（在フィリピン日本大使館、専門調査員）

日本への留学生に対する日本の支援とその課題

- ・ フィリピンの若手教員に学位を与えるプログラムは投資効率のいい援助だと考えている。UPの助教はほぼ完成品で後は学位を付与するだけであり、日本が学位を出すのは容易かつ彼らの昇進にも役立つと同時に、日本人研究者とフィリピン人研究者の間のネットワークを作るためにも有効である。(在フィリピン日本大使館、公使)
- ・ 公務員を中心に留学させる現在の日本の援助は、成果を役立てる上で課題を残す。フィリピンの公務員の給与は低いので、留学を通じた上位学位の取得によって昇進が早くなるなどのインセンティブが無いと、能力のある人間は民間や海外に行ってしまう留学で得た知識や技術を政府の行政能力の向上に活かさない。フィリピン国内（民間と公的セクター間）や国外との給与格差はどうにもならない。(在フィリピン日本大使館、公使、一等書記官)
- ・ 日本は留学終了後のケアが弱く、帰国の把握はできないなど、現在の留学生制度では留学資源を活かしきれていないと感じる。欧米の大学の同窓会がしっかりしているのは、それが、大学は卒業生から寄付金を集め卒業生はネットワークを作ることが商売に繋がるなど、大学と卒業生の双方にとってメリットがあるからである。(在フィリピン日本大使館、公使、一等書記官、専門調査員)

フィリピンに対する日本の教育支援

- ・ JICAによるフィリピンの国別援助計画では、初中等教育の理数科支援に重点を置いている。UPと連携しながら理数科教員を育成するプロジェクトを実施してきた。現在のフィリピンでの高等教育支援は、2種類ある。1つはAUN/SEED-Netであり、もう一つは留学生支援である。2007年4月から留学生無償支援が始まった。2003年から2009年の間では、フィリピンから日本に159人が留学し109人が修了している。以前は政府と民間機関のいずれかに所属していた留学生を区別せずに派遣していたが、民間からの留学生は帰国しない傾向が認められたため、現在は政府職員に限定し、修士課程への留学に限っている。(JICAフィリピン事務所 所員)

5.4.3 インドネシアでの聞き取り結果

(1) 聞き取り結果の要約

研究振興に関するインドネシア政府の取り組み

複数省庁が各自の領域と関連するテーマで大学に競争的資金を出している。しかし省庁間の連携や産学官の連携は希薄であることが懸念材料であり、民間の研究開発投資もほとんど無いのが実情である。また、インドネシアにおける研究振興の根本的制約として、公務員である国立大学の教員（現在、国立大学は順次独法化中）や政府系研究職員の給与の低さや職務規程の厳しさなどが指摘されている。

大学の研究環境の最近 10 年の変化

聞取り対象者が所属する専攻のほぼ半数かそれ以上の教員が博士号を持っており、若い世代ほど保有率は高い。ここ 10 年の変化は、研究予算や研究数が増えたことや、融合領域および国際協力による研究活動が増えたことである (UGM)。大学の国際ランキングを向上させるために、論文数の多い教員の給与を増額し論文発表に対して報奨金を出す仕組みができています (UI)。

論文作成のインセンティブと制約

研究者を評価するためのナショナルガイドラインがあり、国際学術誌への論文発表は高く評価される。国際共著の利点 (論文の質の向上、国際学術誌との信頼関係の構築³⁴、他国での打ち合わせ時に入手が困難な物品の購入) が大きいと、意欲あるインドネシア人研究者は国際的な発表をすることへのインセンティブは高い。大学から 1 国際論文について 500 万ルピアが支払われ、一部の論文に対しては 5 千万ルピアが DGHE から支払われるが、大学全体の教員の中で研究活動をしているのは一部であるとも言われている (ITB)。

インドネシア人研究者による国際学術誌の発表が少ない背景を分析したところ、英語と分析力の低さが指摘された (IIS)。研究をする上での制約は、機材や設備及び学術誌購入の未整備がある。各国の援助機関による高等教育支援は行われているが、供与された研究機材の有効活用に関しては疑問が呈されている。その他に研究資金の不足や研究者の給与の低さがあり、公的機関で働く教員は私立大学などでアルバイトをする者もいる。その他、インドネシアにいと研究に対するモチベーションが下がるので海外でのブラッシュアップが必要と指摘されている。

研究者のアカデミックキャリアパスと帰国

インドネシアからの留学生は大学教員など公務員が多いため、留学後の帰国理由としては、所属機関と交わす契約 (帰国後に留学期間の 2 倍に 1 年が加算される期間の勤務が求められる) の存在がある。また、先進国よりも故国で働く方が自分の有用度が高く国への貢献も大きいと感じることや、家族の存在も大きい。

³⁴ 学術コミュニティの関係者には査読付論文を投稿した著者が誰かは、それまでの学会発表やテーマなどからある程度類推できるが、国際学術誌の査読は一般的に匿名で行われることが多いため、途上国から投稿された論文が、その他の条件が同じ場合に、著者の出身国のみでリジェクトされるのか否か疑問が残る。もっとも [チャルディーニ, 2010] は、権威に対して人は機械的に服従する場合があることや、学術誌への投稿実験を通じて人は権威の無い肩書きの人に機械的に反対する証拠を示す研究を例示している。

大学教員と大学院教育

インドネシアの大学院教育の利点は、地域社会との関連性が高い研究テーマを持てることである。課題は大学院生の少なさであり、特に優秀な大学院生は留学するため日本のようにチームによる研究体制が機能しない。一定水準の国際学術誌への発表を課せばインドネシアで取得する学位の質を保つことは可能であるが、現実はこのような厳しい基準を課す教員は少なく組織的な取り組みには発展していない。

日本の高等教育/研究支援

インドネシアの富裕層は自費で海外へ留学することができるが、日本は留学先の選択肢に入らない。この背景としては、日本への留学斡旋業者が存在しないなどの理由が考えられる。日本への留学は、単なる知識・技術の習得ではなく、研究態度や競争的環境およびハードワーキングの文化を学ぶ上で重要との意見もある。日本はインドネシアに対して工学系を中心に高等教育支援プロジェクトを行ってきた。

日本からの支援に対する要望

途上国の研究者の育成としては、日本の教員による講義の実施、日本とインドネシアによる共同学位授与プログラムの実施、機材整備、インドネシア人研究者が日本とのネットワークを作れるような仕組の創設等が要望された。

(2) 聞き取り結果

【インドネシアでの研究活動に関する聞き取り結果】

① 研究環境

インドネシアの研究活動の現状

(インドネシアの研究水準)

- ・ インドネシアでは経済のキャッチアップをめざし、すぐに社会に役立つ科学技術の研究開発を日本以上に優先させていると感じる。日本の過去の発展に照らし合わせると、インドネシアはちょうどマクロ的な意味での研究活動の立ち上げの時期かもしれない。
(Advisor, Minister for Research and Technology)
- ・ トップ大学では、そのレベル向上のためタイムズなどの大学ランキングを上げる取り組みが盛んである。国際的なランキングでの順位向上が国の政策目標の一つともなっており、ランキング発表のたびに報道されるなどマスコミも注目している。インドネシアでの研究指標は弱く、また真の意味で研究ができる大学は限られている。中央と地方との格差はもちろん、国立大学 83 校の中でも格差がある。地方では博士号を持つ教員が極めて限られた人数しかおらず、インドネシア全体でも日本の大学が対等な共同研究の相手とできる大学はかなり限られるのではないか。またそうした大学でも特定の学部の特定の教員に限定されると思う。日本にとっては、日本の大学で修士号や

博士号を取った教員が共同研究の窓口となることが考えられる。(Advisor, DGHE)

(学術誌の発行と国際学術誌への掲載)

- ・ DGHE、LIPI が把握している国内学術誌は、学術コミュニティからではなく機関から発行されている。最新情報（2004 年）によると学術誌の数は約 2,000 である。ほとんどの学術誌はインドネシア語で書かれているが、英語で書かれ海外に査読を依頼している国際学術誌もバイオロジー分野などで少しはある。(Director, Center for Science and Technology development Studies, IIS)
- ・ 発表される研究成果の中で国際学術誌に掲載される割合は非常に少ない。政府が調査したところ、インドネシアで作成された論文の問題は英語力と分析力であった。データを提示しても、その背景を問わないことが論文の質を下げている。(Professor, IIS)

(産官学の連携)

- ・ R&D は政府機関に限定されるなど、日本の研究開発への投資状況とインドネシアの状況は異なる。2009 年 10 月現在、民間の研究開発の調査を実行中であり 600 の調査票が帰っている。応用分野の研究が多く、インドネシア最大の製薬会社が研究開発を行っている事例があるが、一般的な企業では研究開発は行われていないのが実情である。研究開発の大きな阻害要因は産官学の連携が少ないことであり、長い間の懸案である。連携を妨げているのは政府組織の制約のためである。(Director, Center for Science and Technology development Studies, IIS)

研究時間

- ・ 1 週間の内、20-30 時間を研究に充てていると思う。教育に割く時間は研究ほど多くはない。1 日 3-4 時間を研究に、1 週間では約 12 時間を教育に充てている。(Faculty of Mathematics and Natural Science, UGM)
- ・ 研究には実験の指導や機材準備も含めて週に 20-25 時間を費やしている。家でも仕事をするので、土曜と日曜も研究に使っている。(Faculty of Mathematics and Natural Science, ITB)

研究上の課題

(分野)

- ・ 政府はいつも経済成長に繋がるような研究成果を求めるが、私が所属する研究所で行う研究は必ずしも利益に結びつく研究ではないために、例えば、地震などの災害や環境変化などの部門に十分な予算が付かないことが問題である。(Professor, IIS)

(研究体制)

- ・ 研究文化は自分の所属する大学全体には根付いていない。博士課程の修了要件には国際学術誌への発表は含まれず、教員の国際発表は主にプロシーディングスであり論文ではないなど、国際学術誌への投稿は一般的ではない。研究上の問題は学術誌へのアクセスが殆どないことである。また自分たちの組織では学部生が多く大学院生が少な

いので上級者が下の学生を指導するという階層構造になった研究チームが作れない。優秀な大学院生は海外に行き、インドネシアに残った大学院生もパートタイム学生なので後輩を指導する時間が無い。(Faculty of Mathematics and Natural Science, ITB)

- ・ 研究の制約は時間とモチベーションである。教育省や大学が開く研究委員会の出席など管理業務的な仕事が非常に増えた。教育負担も多い。海外から戻ると研究に対するモチベーションは高いが、インドネシアにいると下がってくる。ここでは研究をする文化がない。日本の大学では研究をしないと恥ずかしい思いをするが、インドネシアでは違う。(Research Coordinator, Department of Physics, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, UI)

(設備)

- ・ 最も大きな研究制約には機材や設備の不足がある。災害時にはそれを把握するための機材が無い。時間は自分たちが頑張ればなんとかなるが、機材不足はどうにもならない。(Professor and Head of Department of Geological Engineering, UGM)
- ・ 研究の最も大きな制約は、施設・器具の未整備である。国際学術誌へのオンラインアクセスも限定的である。状況は以前より改善されたが依然として不十分であり、化学系の学部全体でも予算不足から 2-3 誌を購入するのみである。薬品の購入も 9.11 以降厳しくなり、時間がかかる。(Faculty of Mathematics and Natural Science, UGM)
- ・ 研究をするには化学薬品購入のための予算が問題である。また、小さい機材はともかく、MRI などの高い実験設備は買えない。グラントも競争的で取りにくい。(Professor, Faculty of Mathematics and Natural Science, ITB)
- ・ 我々の機関は外国の政府から多くの支援を受けてきたが、研究活動をしていないのに機材が整備される部署があるなど支援が有効に使われていないこともある。支援先を決定する際は研究実績を評価し、機材を使う側の意見も聞いて、有効に機材を活用する見込みのあるところを選んで欲しい。(Faculty of Mathematics and Natural Science, ITB)
- ・ 海外の資金は設備に使われるが、運用方法の習得や運転資金が必要となる。しかしこれに当てる国内資金が無い。よって、機械が運用されず予算が有効に使われない。設備のみではなく、設置や運転のためのエンジニアも必要である。(Director, Private Research Institute)

研究環境の変化

- ・ 10 年間の変化は、研究予算の増加である。1990 代からは融合領域が増え、5 年前からは社会学や心理学とのコラボが増えた。また以前の研究支援は石油会社や政府のみによるものだったが、現在は国際企業や外国政府など国際パートナーが増えた。(Professor and Head of Department of Geological Engineering, UGM)
- ・ この 10 年で研究環境は大きく変わった。博士学生や研究に関係する職員も増え、研究費も増えた。また国際的な研究プロジェクトも増えた。(Faculty of Mathematics and Natural

Science, UGM)

- ・ 代表的な競争的資金のスキームは1件について約1億ルピア（約100万円）、確認した限りでも数百件認められているようだ。このグラントでは、一年経過後の評価で研究継続を決定すること。商業省や工業省等も産業シードになるような分野を支援するための別途グラントにより大学を支援しているが、各省庁の縦割りが激しいので連携が取れていないことが問題である。競争的な研究費が付くようになった背景としては、教育省の方針である大学の法人化もあろう。国への過度の依存、過度の集権化を除き、大学間の競争を増やして各大学を活性化させる流れである。また次期国家計画にも研究能力を高めることが含まれると思われるが、研究が特定の産業育成に繋がることを期待するというよりも、大学全体の競争力向上を図ろうということのようだ。
(Advisor, DGHE)

研究上の工夫

- ・ 留学生が故国に戻るためには、研究の初期段階から自国で継続できるようなテーマを準備しなくてはならない。インドネシアではエクセレントレーザーなど費用のかかる実験設備は使えないので、私の場合は理論を選択した。今でも実験が必要な部分は共同研究者が担当し、私は理論モデルを提供する。(Research Coordinator, Department of Physics, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, UI)

インドネシアでの科学技術の振興

- ・ インドネシアの研究改善には、政府や大学からの支援（設備などのサポート）と仕組み（システム）が必要だと思う。(Research Coordinator, Department of Physics, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, UI)
- ・ インドネシアには価値ある財産（生物多様性）がある。これを有効に活用し経済開発につなげるためには、専門知識が要る。これは共同研究よりもたらされるが、情報やアイデアの実質的な共有が必要である。日本は既にすばらしい支援しているが、より包括的かつ継続的な支援が欲しい。例えば日本の協力は、オランウータンならオランウータン、蘭なら蘭などの特別の物質に向けられ情報や欲しい物を手に入れたら帰って行く。しかし、我々はそれらを育む環境全体を保全し続ける必要がある。(Professor, IIS)

② 論文作成

論文作成のインセンティブと教員の評価

(報償など)

- ・ 国際学術誌に研究成果を発表するインセンティブとしては、研究コミュニティに認知されることである。お金目的ではないが、大学から国際学術誌に掲載された1論文に

対して 500 万 ルピアが払われる。DGHE は一論文に 5 千万 ルピアを払うが、5 人以上の著者ではないことなどの条件があり、競争的なので 10 論文に 1 論文くらいの割合で支給される。(Professor, Faculty of Mathematics and Natural Science, ITB)

- ・ 我々の学会は 1985 年くらいから始まり、現在 500 人近くの会員がいる。日本の植物分類学会のように、総会が毎年開かれ、セミナーや分科会もある。近年、16 論文を国際学術誌に、16 論文を地域雑誌に発表するように政府から求められている。このような活動に参加する研究者のインセンティブは、地方から来る場合に交通費や宿泊費を払われ、自分の論文に様々なコメントを得ることや、研究者間のネットワークができることである。(Professor, IIS)

(業績評価)

- ・ 研究成果の中でも特に国際学術誌への発表は高く評価される。研究評価のためのナショナルガイドラインがある。例えば、研究成果の発表もモノグラフ 20 国際 40 国内 25 新聞 1 などの評価基準が決められている。大学教員は教育省からの、研究者は研究技術省からの評価基準を用いる。(Professor and Head of Department of Geological Engineering, UGM)
- ・ インドネシアでは国際学術誌にアクセプトされる論文は少ないと思われる。教員は、国際誌への発表などより日々の生活が大切という印象を受ける。留学により日本の研究手法やテーマを持って帰っても、インドネシアの研究環境ではモチベーションが落ちるケースもあるようだ。自分が知る限りでは、国際論文発表が高く評価されるポイントシステムに対する教員のモチベーションは高くない。(Advisor, DGHE)

国際共著の相手と利点

(共著相手)

- ・ 私はポストドク時代の繋がりからオランダやドイツ人研究者と共同研究をしている。その他の教員はヨーロッパや日本の指導教員などと国際共著を実施している。(Faculty of Mathematics and Natural Science, ITB)
- ・ 国際共著相手の 80%は日本人であり、残り 20%はロシアやドイツなど同じトピックに興味を持つ研究者である。ベラルーシの科学者は自分と同じような興味を持っており、インドネシアに来て一緒に実験をしている。国際共著の筆頭(第 1 著者)は実験の場所によって決めている。以前はインドネシアに同じ分野を研究する同僚がいなかったため、国際共著が必要だった。現在インドネシアには自分の研究テーマに関連して 3 つのグループがあり自分が教えた学生で構成される。(Director, Private Research Institute)
- ・ インドネシア人研究者が国内で共著する際は、国内の複数機関から研究者が集まるのではなく、単一機関の所属者による共著である。ほとんどの大学は研究大学ではなく教育大学であり研究者が所属する機関は限られている。留学生在がインドネシアに戻る

と、留学先の元の指導教員と共著する傾向にある。まだインドネシア機関間の共著の時代には至っていない。(Director, Center for Science and Technology development Studies, IIS)

(利点)

- ・ 国際共著は利点が多い。国際研究をすると相手方の良い機材を使用できるためデータの質等が大きく上がる。自分たちは国際学術誌との信頼関係が無い。国際共著による論文では楽にアクセプトされることから、まず質があり、次に信頼がある。共同研究者は日本、英国、ドイツ、米国などの研究者である。最初は個人的な関係から始まり、プロジェクトに発展する。(Professor and Head of Department of Geological Engineering, UGM)
- ・ 論文の半数は指導教員と発表している。指導教員の名前は既に知られているので、国際学術誌への掲載をより容易にする。実績を重ねれば、自分の名前も通りやすくなると思う。インドネシアでは設備が不十分なことは明らかであり、雑誌は自分たちの論文を信用しない。また海外では薬品を入手しやすいこともある。(Faculty of Mathematics and Natural Science, UGM)

③ 大学教員のアカデミックキャリアパスと最終学位

アカデミックキャリアと帰国

- ・ ITB の数学・自然科学の教員 5 人は、学士号を同大学で取得している。その後は、博士号を海外（日本 2 人、米国 1 人、英国 1 人、オランダ 1 人）で取得している。実験設備が整っていないインドネシアに帰国した理由は、家族の存在、留学時に交わした契約、そして祖国への貢献に対する意識である。(Faculty of Mathematics and Natural Science, ITB)
- ・ 学士号はインドネシアで取ったが、修士号と博士号は文部科学省の奨学金を受けて日本の大学で取得している。学位取得後は様々な管理部門で働いたり、国際会議を開催したり、大学院学生の指導を行うなどで忙しく、自分自身ではそれほど研究をしていない。(Professor, IIS)
- ・ 帰国政策としては、各機関が実施している契約（留学期間の 2 倍+1 年 (2 times plus 1) の期間を元の職場で働かなければならない）がある。(Assistant Deputy for National Research Science and Technology Program)
- ・ UGM の数学・自然科学の教員 3 名は、博士号を海外（日本 2 人、オーストリア 1 人）で取得している。また 2 人は学士号の取得後に企業に 1-2 年勤務した経験がある。留学後に帰国したのは、組織との契約の存在や、それ以上に国に対して多くの責任があると思ったからである。しかし、長い間インドネシアで研究を続けると科学の進歩に遅れるので、1 年に 2-3 ヶ月程度は先進国に行き、新しい知識を得ることが必要である (Faculty of Mathematics and Natural Science, UGM)
- ・ UI で学士を取得した後に、ドイツ政府から奨学金を得て 1991 年にドイツの大学に留学し博士号を取得した。その後、米国、ドイツ、日本などでポスドクなどの職を得て UI に

戻った。インドネシアに戻った理由としては、当時、インドネシアではきちんとした研究 (real research) が無く、自分がここで研究を広めるのは大きな挑戦だと思ったからである。また米国や日本などの先進国では自分は平均的な研究者だが、インドネシアでは他より抜きんでた研究者であり、インドネシアでも研究ができることを示せると思ったからである。(Research Coordinator, Department of Physics, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, UI)

- ・ 私は東京の大学で修士の研究指導を、オーストラリアの大学で博士課程の研究指導を受け、ITB で博士号を取得している。教員 6 人で研究チームを組んでいるが、国内で博士号を取得したのは自分だけである。インドネシアは植物の多様性に富んだ国であり、自分で自分の国の継承的資源である植物を調べたいというのがインドネシアに留まる理由である。(Professor, Faculty of Mathematics and Natural Science, ITB)

大学教員の学位など

- ・ 大学の教員には修士号以上の学位を求めるなど教員の質を上げるための法律が 2005 年に施行されている。政府予算で、今年までに 1000 人をオーストラリアや日本に留学させている。来年から、教員の給与も倍増すると言われている。一般的な大学教員の給与は月 1 万 5000 円くらいと言われており、これでは食べていけない。法人化により給与や授業料をどうするかは各大学の裁量となろう。(Advisor, DGHE)
- ・ 自分の学部には 35 人の教員が居るが、ほぼ半分が博士号を持っている。40 歳以下の若い世代は博士号を持っている率が高い。(Professor and Head of Department of Geological Engineering, UGM)
- ・ 化学学部は 70%が博士号を保有するなど他の学部より博士号を保有する率が高い。これは、自分が博士号を取ると次の若い世代に勧めるようなネットワークと組織の雰囲気のためである。(Faculty of Mathematics and Natural Science, UGM)
- ・ (参考) 2003 年のインドネシアの高等教育機関 (HEI) の教員 (Lecturer) の学位保有率は 5.44%である (全体 204,538 人の中で、博士号保有者は 11,134 人)。出典 : Indonesian Science and Technology Indicators 2006 の Table D. 11(Source: University Statistics, DGHE, Department of National Education 2003)

④ 大学教員の待遇

- ・ 国立大学の教員は公務員であり給与が低いため、私立大学で教えるなどのアルバイトをすることが多い。自分の場合は理論研究なので社会に直接的に役立つことを示すのが難しく、応用研究を求める政府からは研究計画が認められなかった。よって、自分の研究を自費でまかなう部分も多かったが、大学 (UI) が TIMES などの大学ランキングに敏感になり研究は重要な指標だと認識するや、資金的な援助が始まり、今では国

際会議への参加費も支給され給与も値上げされた。その条件として、インパクトファクターの高い国際学術誌に毎年少なくとも1本は論文を発表することが課されている。

(Research Coordinator, Department of Physics, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, UI)

- ・ 大学には秘書もテクニシャンも居ないので、学生にこれらの仕事をさせている。また教員の給与が低いので、自分も含め教員の何人かはジャカルタでアルバイトをしている。(Faculty of Mathematics and Natural Science, ITB)

⑤ 大学院教育の課題と日本との研究協力・支援

大学院の課題

- ・ ITBの大学院プログラムは、故国の自然に近い環境で研究できることが強みであり、設備の未整備が弱みである。よって学生にとっては、サンドイッチプログラムによる留学が有効だと思う。(Professor, Faculty of Mathematics and Natural Science, ITB)
- ・ 学生は博士号をインドネシアで取るべきだと思う。ポスドクは海外に行っても良いが博士号をここで取ればここにもどる。海外で学位を取ると、帰国後に設備の未整備を見てがっかりし、管理職や教育者になり研究を続けない。インドネシアで取得した学位でも品質管理をすれば質は保てる。自分は博士学生に対して特定の20程度の学術誌の中で4つの国際学術誌への発表を課している。(Director, Private Research Institute)
- ・ (参考) インドネシアの2003年の博士号取得者は408人、2004年は644人である。この内、自然科学&工学専攻は各年の33.6%、37.9%である。出典: Indonesian Science and Technology Indicators 2006のTable D. 11(Source: University Statistics, DGHE, Department of National Education 2003)

インドネシアの高等教育事情

- ・ 優秀な大卒人材が、製造業などインドネシアの基幹産業たりうる業種ではなく、ジャカルタ等大都市の金融などのビジネスに集中して流れる傾向があると聞く。インドネシアの自然は豊かであるが一方で輸入に頼る農産物も多く農業の振興は重要な課題だが、農学分野でトップのボゴール農業大学出身者が農業関係の職に就かずビジネスに流れるなど、ミスマッチが起きており政府部内でも問題となっている。また大卒人材のレベルもばらついている。(Advisor, DGHE)

日本との研究協力・支援

- ・ 学生がインドネシアよりも日本の大学院で学ぶ方が良い理由は、設備の充実もあるが、学問に対する態度や文化を学ぶことである。科学的な知識はインターネットや本からでも学べるが、「分かる」と「できる」は違う。日本では知識のみではなく、問題解決力およびハードワーキングの文化も学べる。インドネシアの競争は激しくないために、

日本で「闘うこと」を学ぶことが望ましい。(Professor, IIS)

- ・ 日本は途上国で基礎研究を行う者に対する特別な表彰プログラムの実施を検討して欲しい。ドイツのフンボルト賞の表彰費は研究者がドイツに訪れた時に使われるが、例えば優秀な途上国の研究者が日本で研究できるような仕組みを作ることは日本と途上国の双方にとって有益だと思う³⁵。(Research Coordinator, Department of Physics, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, UI)
- ・ 最も優秀な学生は留学するにしても、インドネシアの人々を留学させるよりも日本の教員がインドネシアに来る方が、費用対効果が高い。最も重要なのは、学生が、研究にはさまざまな道があり、いつも最短の道ばかりではないことを知ることである。先進国の特に働き盛りの教員は途上国で時間を使いたくないだろうが、退職した教員による指導でも有意義である。(Director, Private Research Institute)
- ・ 日本の大学では様々な仕事が増え、負担が比較的大きい若手教員が途上国支援のために海外に出ることが難しいと聞く。共同研究として実のあるものでなければ、教員個人の研究実績にもなりにくい。インドネシアで研究を行う利点としては自然や環境のフィールド（農学、漁業、薬学など）がある。息の長い高等教育支援には日本とインドネシア間の「与える・受ける」間のインバランスを解消することが必要である。(Advisor, DGHE)

【日本からインドネシアへの学術支援等に関する聞き取り結果】

日本への留学生の選考

- ・ 日本の国費留学生の選抜では特に重点分野を指定していないが、大学院の自然科学系が多い。人文社会系は日本語など日本を学ぶための留学が多いと思う。以前は大学教員及び行政官を育てる観点から公務員を対象としていたが、現在は一般公募とし学部生でも応募できるようになっている。国費留学生の条件としては、35歳以下、GPAの4点中3点以上などである。(在インドネシア日本国大使館、一等書記官)

日本への留学生に対する日本の支援とその課題

- ・ インドネシアから日本に留学する学生は絶対数で非常に少なく、これを増やすのが課題だと思う。インドネシアでは私費で海外留学できる富裕層が存在するものの、日本への留学に関する情報が不足していることや留学斡旋業者が存在しないことから、日本への留学が少ないと考えられる。(在インドネシア日本国大使館、一等書記官)

³⁵ アレクサンダー・フォン・フンボルト財団（ドイツ政府が全額出資する国際的学術活動の支援機関）の「フンボルト研究賞」。毎年、優れた外国人研究者100人までに授与しているもので、受賞者は副賞の賞金で、各自が選んだドイツの研究機関で研究を行うことができる。

- ・ これまでの日本への留学生は国費・大学院が中心であり、私費による学部留学生の少なさが特徴でもあり課題でもある。インドネシアでも都市の富裕・中間層は私費により海外留学が可能であるが、そのほとんどは近場の英語圏であるオーストラリアやマレーシアに行ってしまう、日本は選択肢に入りにくい。これらをどう取り込むかは今後の課題だろう。日本の大学は宣伝が下手であり、欧米大学はビジネスライクに宣伝するのでかなわない。(Advisor, DGHE)

インドネシアに対する日本の教育支援

- ・ 日本（JICA）の支援は工学系を中心として、実践的な力を身につけさせるための学士段階の産業人材育成が主である。現在はスラバヤ工科大学で、研究室教育や共同研究を通じた人材育成を行うプロジェクトを実施中である。TV 会議等で東部インドネシアの大学をつなぎ、日本の大学とも協力している。また、今年3月までは、UGM で産学連携を支援していたが、これは大学教員が社会貢献の一環として、産業界との協力、地域社会へのコンサルティングを可能にするようなプロジェクトである。(Advisor, DGHE)

6. 結果と考察

本調査研究は、トムソンロイター サイエнтиフィック社の学術論文データを用いて、これまで着目されることが少なかった途上国の研究成果を、国際共著を中心として定量的に把握することを試みた。主要な結果として、まず低所得国やサハラ以南アフリカ地域の論文数が全世界の論文数に占める割合は1%程度と小さく、論文数が世界的に増加する中でさらに同割合の減少が確認された。このような結果は、学術論文の生産に表される知的活動において、低所得国やサハラ以南アフリカ地域の国々がより高い所得水準の国や他地域から乖離している現状を示すものと解釈される。次に世界的な国際共著率を分析したところ、1998年からの10年間で増加することや、地域的に異なることが示された。地域的な差異がある背景としては、国際共著率が高い場合には自国の研究活動が小規模であるなど国際共著率が論文生産の発展度合いと関連する可能性が示唆されている。

調査対象を6途上国に絞り国際共著を分析したところ、論文数が少ない国は国際共著率が高く論文のオーナーシップ率は低いことが示された。調査対象6ヶ国にとっては、米国、日本、英国、ドイツが主要な共著相手国である。米国は調査対象国6ヶ国に共通して、日本は東南アジア2ヶ国に対して、論文生産の指導的な役割を果たすことが多い可能性が示された。日本が国際的な研究者ネットワークを維持・拡大するためには、日本は今後も同2カ国でこのような役割を発展的に継続することが選択肢の1つとなる。これら途上国と日本の間では当該国から留学し帰国した博士課程修了者と日本の指導教員の間で共著論文が多いと考えられることから、具体的な支援手段としては、自然科学系の博士課程への留学生数の増加や、帰国後も考慮した指導および帰国後の研究支援などが考えられる。

文部科学省の科学技術・学術審議会が平成21年12月に提出した中間報告では、「留学生30万人計画」に基づき優秀な留学生の獲得を戦略的に進めると同時に、彼らが再来日し研究に従事するような招聘プログラムおよび研究費支援などの取組みの充実を提言している。よって、この提言に沿った施策の実施が考えられる。もっとも、まずは留学生が帰国後も自立的に研究を継続できるような学位指導と研究環境の整備を支援する必要がある。日本国内での就職など留学生の進路は多様であり、日本の自然科学系の大学教員は最先端の研究による成果の発表が求められることから、途上国の留学生が帰国後に研究を継続できるような研究指導は容易ではないと考えられる。しかし国際的な学術研究ネットワークの拡大に向けて長期的な視野に立った指導が求められる。

調査の対象であった東南アジア2ヶ国では国際発表が研究者の業績として高く評価されることから研究成果を国際的に発表する動機付けの仕組みはあるが、その運用実態は十分に調査されていない。しかし、研究環境の課題（例えば、研究人口や研究指導者の少なさ、教員が研究に注力しにくい環境（給与の低さや教育負担の多さ）、実験施設の未整備など）

の多さから、動機付けの仕組みがマクロ的な論文規模の拡大に結びつく環境が整備されているとは考えにくい。よって、今後の日本の施策として博士課程への留学生の増加や現地の研究者に対する支援を検討する場合には、当該国の大学教員の低待遇等に留意しつつ、意欲ある途上国の研究者に対して研究環境を整備する必要が提言される。

本調査研究に関連する今後の発展的課題は様々に考えられる。まず、本調査研究の分析は実態把握の域を出ていないことから、論文数の水準や変化に大きな影響を与える要因の特定（論文数を被説明変数にするモデルの設計とその計量的な分析）や、共著国の選択に影響を与える要因を探究するための実証分析などが考えられる。次に本調査研究では日本と距離が近く日本からの学術支援実績の多い東南アジア 2 ヶ国を対象として事例分析を実施したが、条件の異なる国の研究環境を調査するなど対象国の追加が考えられる

そして今後のチャレンジングな発展的テーマとしては、研究活動の成果（アウトプット）としての論文の分析から、現地で暮らす人々への貢献（アウトカム）の視点を踏まえた分析がある。本調査研究は論文の「数」を中心に分析した。しかし、例えば途上国の農業分野の論文数が増加しても、それが農業生産性等の改善を通じて現地の人々の生活水準の向上にどの程度「寄与」したのかは不明である。特に途上国では限られた研究資源を自国の発展に役立てる必要から、このような内容に関する分析を深めることが重要と考えられる。

謝辞

本調査研究の実施には多くの方々のご協力を賜った。まず、聞き取り調査では、多忙な業務の中で時に長時間にわたる聞き取り調査にも快くご対応頂いた日本・フィリピン・インドネシアの調査対象者の方に心から御礼を申し上げたい。またデータ分析作業は、伊藤桂子さん、秋道萌さん、松田正道さんに手伝って頂いた。これら全ての方々に改めて深く感謝申し上げます。

調査業務の分担

(実施主体: 科学技術政策研究所 第1調査研究グループ)

実施計画の策定	: 加藤 真紀
調査方法の設計	: 加藤 真紀
聞き取り調査の実施	: 加藤 真紀
報告書の執筆	: 加藤 真紀
報告書の確認	: 茶山 秀一、加藤 真紀
事務作業補助	: 水越 彩香

参考文献一覧

- Ioannidis P.A. John. (2004). Global estimates of higher-level brain drain and deficit. The Journal of the Federation of American Societies for Experimental Biology, Vol. 18, 936-939.
- Koswara Jajah, Tadjudin Kamil Muhammad. (2006). Development and Impact of State Policies on Higher Education Research in Indonesia. 著: Meek V. Lynn, Suwanwela Charas, Higher Education, Research, and Knowledge in the Asia-Pacific Region (ページ: 135-152). New York: MacMillan.
- Lim David. (1999). Quality Assurance in Higher Education in Developing Countries. Assessment & Evaluation in Higher Education, Vol. 24, Issue. 4, 379-390.
- Meek V. Lynn, Suwanwela Charas. (2006). Higher Education, Research, and Knowledge in the Asia-Pacific Region. New York: MacMillan.
- The Wellcome Trust. (2004年4月). Costs and business models in scientific research publishing. 参照日: 2010年3月9日, 参照先:
http://www.wellcome.ac.uk/stellent/groups/corporatesite/@policy_communications/documents/web_document/wtd003184.pdf
- UIS. (2009). A Global perspective on research and development. Quebec: UNESCO Institute for Statistics.
- UN. (2005). Globalization of R&D and Developing Countries, Proceedings of the Expert Meeting. Geneva: United Nations.
- アブドゥルマリク, ムフタルブホリ. (2006). インドネシアにおける高等教育の発展. 著: アルトバック G フィリップ, 馬越徹, アジアの高等教育改革 (ページ: 268-301). 町田市: 玉川大学出版部.
- フィリップ G アルトバック, ヴィスワナタンセルバラトナム. (1993). アジアの大学: 従属から自立へ. 町田市: 玉川大学出版部.
- フィリップ G アルトバック, 馬越徹. (2006). アジアの高等教育改革. 町田市: 玉川大学出版部.
- ウィリアムカミングス, サルマンカセンダ. (1993). インドネシア近代高等教育の起源. 著: アルトバック G フィリップ, セルバラトナム ヴィスワナタン, アジアの大学: 従属から自立へ (ページ: 199-232). 町田市: 玉川大学出版部.
- ポールコリアー. (2008). 最底辺の 10 億人: 最も貧しい国々のために本当になすべきことは何か? 東京: 日経 BP 社.
- アンドリューゴンザレス. (2006). フィリピン: 高等教育の過去、現在、将来. 著: アルトバック G フィリップ, 馬越徹, アジアの高等教育改革 (ページ: 302-325). 町田市: 玉川大学出版部.
- アンドリューゴンザレス. (1993). フィリピン高等教育への西洋のインパクト. 著: アルトバック G フィリップ, セルバラトナム ヴィスワナタン, アジアの大学: 従属から自立へ (ページ: 164-198). 町田市: 玉川大学出版部.
- ロバート B チャルディーニ. (2010). 影響力の武器. 東京: 誠信書房.
- 科学技術政策研究所. (2005). 科学技術研究のアウトプットの定量的及び定性的評価. 東京: 科学技術政策研究所.
- 根岸正光. (2008年11月25日). 研究評価・雑誌評価のためのビブリオメトリックス指標: 現状と課題. 参照日: 2010年2月15日, 参照先: 第6回 SPARC Japan セミナー2008:
http://www.nii.ac.jp/sparc/event/2008/pdf/112508/document/Prof.Negishi_document_final.pdf
- 根岸正光. (1999). 研究評価とビブリオメトリックス. 情報の科学と技術 49 巻 11 号, 544-549.
- 歳森敦. (2005). 外国学術雑誌の全国的な供給状況. 図書館調査研究レポート No. 4, 9-26.
- 阪彩香, 桑原輝隆. (2008). 調査資料 158 世界の研究活動の動的变化とそれを踏まえた我が国の科学研究のベンチマーキング. 東京: 科学技術政策研究所.
- 山下泰弘, 上野泉, 富澤宏之, 近藤正幸. (2006). 研究人材の国際的移動の論文生産への影響: 著者略歴に基づく定量的分析の試み(メトリクス). 研究・技術計画学会 年次学術大会講演要旨集 21 巻, 1084-1087.
- 上野泉, 山下泰弘, 富澤広之, 近藤正幸. (2006). 中国の論文生産と日中における協力関係. 研究技術計画 Vol 21, No. 1, 70-87.

- 中井俊樹. (2004). フィリピン：私学依存型高等教育システムの戦略. 著: 馬越徹, アジア・オセアニアの高等教育 (ページ: 171-191). 町田市: 玉川大学出版部.
- 調麻佐志. (2004). 学術論文データベースを利用した研究評価: bibliometrics 指標の限界と可能性. 情報の科学と技術 54 巻 6 号, 317-323.
- 馬越徹. (2004). アジア・オセアニアの高等教育. 町田市: 玉川大学出版部.
- 米澤彰純. (2002). ナイジェリアの高等教育の現状と課題: ベニン大学から垣間見た国際協力の可能性. 国際教育協力論集 第5巻 第1号, 137-150.

略語一覧

AUN/SEED-Net: Southeast Asia Engineering Education Development Network (アセアン工学系高等教育開発ネットワーク)

CHED: Commission on Higher Education (フィリピンの高等教育局)

DGHE: Director General of Higher Education

DLSU: De La Salle University (デ・ラ・サール大学)

ERDT: Engineering Research & Development for Technology Consortium

IIS: Indonesian Institute of Science

ITB: Institute Technology Bandung (バンドン工科大学)

JICA: Japan International Cooperation Agency (国際協力機構)

UI: University Indonesia (インドネシア大学)

UP: University of Philippines (フィリピン大学)

UGM: Gadjah Mada University (ガジャ・マダ大学)

参考資料 事例調査対象 6ヶ国の国別参考資料

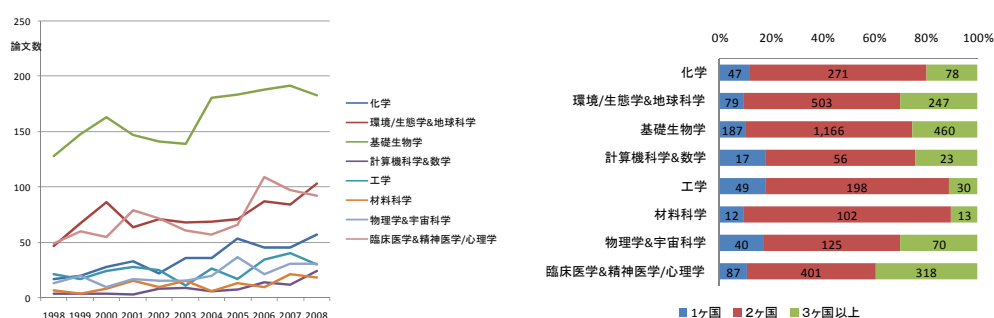
インドネシア

1. 分野別の論文数の推移と国際共著の割合

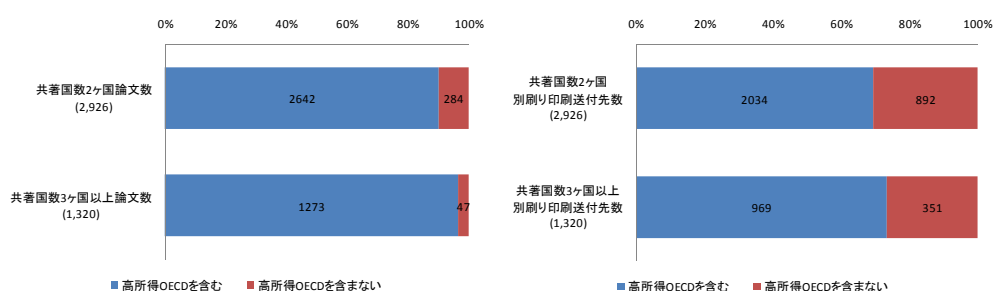
1998年から2008年間の分野別の論文数の推移を参考図表1に示す。同期間では特に著しい増加や減少を示す分野はない。またどの分野も1ヶ国により作成された割合は小さく、2ヶ国を中心とした複数国により作成された割合が大きい。

国際共著時に高所得OECD国が論文作成に関わる割合を参考図表2に示す。国際論文の9割以上、別刷り送付先の約7割以上が高所得OECD国に属する機関を含み作成されている。

参考図表1 分野別の論文数（左：論文数の推移、右：共著国数の割合）



参考図表2 高所得OECD国が論文作成に関与する割合（左：論文数、右：別刷り送付先）



2. 論文作成機関の特徴

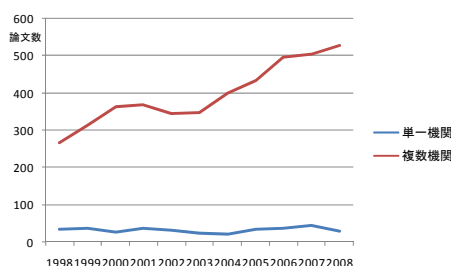
インドネシア論文を生産する機関の内、論文数の多い上位10機関を参考図表3に示す。ここではインドネシアの大学や研究機関が上位5位までを占め、その後、USN (United States Navy: 米国海軍) や日本の大学 (東京大学や京都大学) 等が続く。

参考図表 3 論文を作成する機関名の一覧（上位 10 位）

	正式名称・英語（略語、国内での名称）	論文数	割合	所在国
1	University of Indonesia (Universitas Indonesia)	474	9.9%	インドネシア
2	Bandung Institute of Technology (Institut Teknologi Bandung or ITB)	310	6.5%	インドネシア
3	Gadjah Mada University (Universitas Gadjah Mada or UGM)	281	5.9%	インドネシア
4	Bogor Agricultural University (Institut Pertanian Bogor or IPB)	274	5.7%	インドネシア
5	Indonesian Institute of Sciences (Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia or LIPI)	212	4.4%	インドネシア
6	United States Navy	155	3.2%	米国
7	University of Tokyo	150	3.1%	日本
8	Kyoto university	128	2.7%	日本
9	University of Western Australia (UWA)	105	2.2%	オーストラリア
10	Airlangga University (Universitas Airlangga or UNAIR)	102	2.1%	インドネシア

インドネシアの論文は複数機関により作成された論文が、単一機関（インドネシアの単一大学や単一研究機関）により作成された論文よりも圧倒的に多い（2008 年の単一機関による論文は 30、複数機関による論文は 529）。1998 年から 2008 年までは複数機関により作成された論文数は増加するが、単一機関により作成された論文数は停滞する（参考図表 4）。

参考図表 4 論文数の推移（機関数別）



論文を生産する機関を大学と大学外機関の 2 種類に分類し、インドネシアの論文がどのような機関の組み合わせによって作成されているのかを参考図表 5 に示す。インドネシアのみで作成された論文も国際共著論文のどちらも、インドネシアからは、1 大学のみや 1 機関のみで作成された論文数が多い。

参考図表 5 当該国の機関間の共著

大学外機関数 \ 大学数	1ヶ国のみによる論文数					国際共著による論文数				
	0	1	2	3以上	合計	0	1	2	3以上	合計
0	0	172	15	4	191	0	1,738	61	4	1,803
1	197	73	7	0	277	1,870	199	14	4	2,087
2	40	12	0	1	53	211	51	11	2	275
3以上	12	5	0	0	17	61	18	2	0	81
合計	249	262	22	5	538	2,142	2,006	88	10	4,246

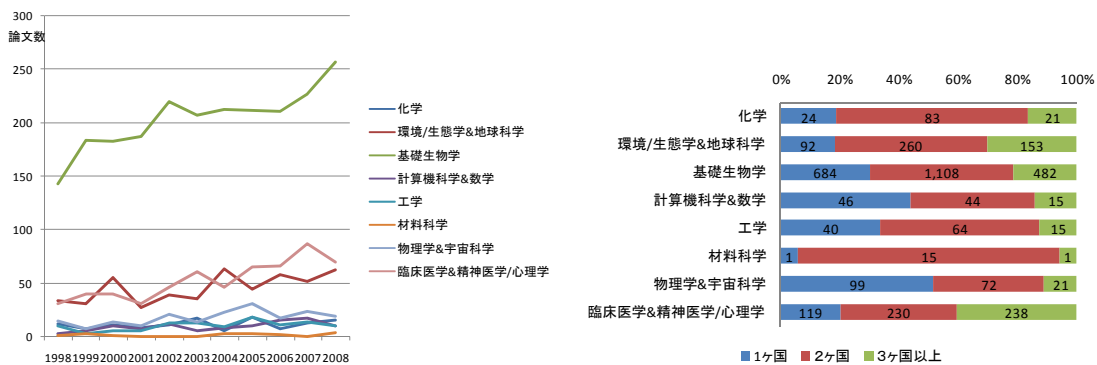
フィリピン

1. 分野別の論文数の推移と国際共著の割合

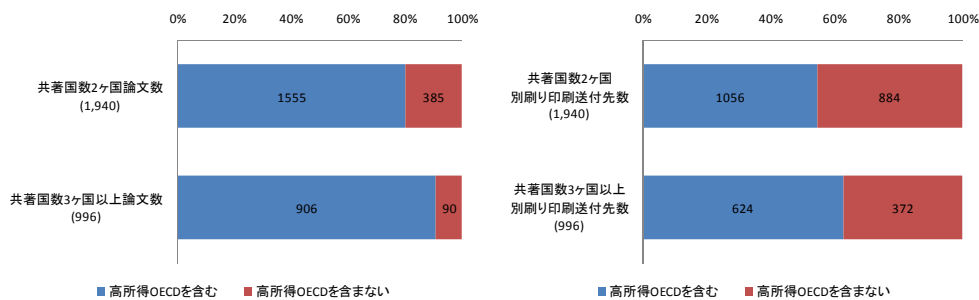
1998年から2008年までの期間は基礎生物分野の論文数が多く、増加率も大きい。分野により国際共著率は異なり、1ヶ国により作成された割合が4割を超える分野は物理学&宇宙科学や計算機科学&数学である（参考図表6）。

フィリピンの論文が2ヶ国で共著される場合は約8割が、3ヶ国以上で共著される場合は約9割が高所得OECD国を含み作成された。国際共著論文の別刷り送付先の57.2%が高所得OECD国により占められている（参考図表7）。

参考図表6 分野別の論文数（左：論文数の推移、右：共著国数の割合）



参考図表7 高所得OECD国が論文作成に関与する割合（左：論文数、右：別刷り送付先）



2. 論文作成機関の特徴

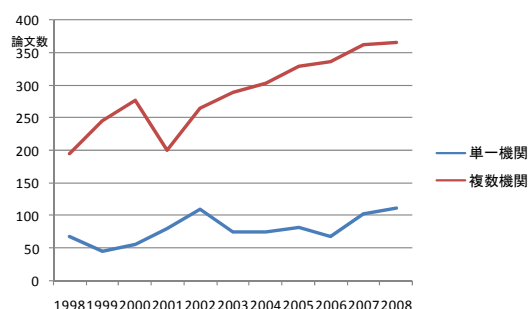
論文数が多い上位10機関の内訳を参考図表8に示す。ここではフィリピンの6つの大学や研究機関が含まれ、日本の2大学（東京大学や大阪大学）も含まれる。フィリピン大学が全論文数の3分の1以上（約35%）に関与していることが示されている。

参考図表 8 論文を作成する機関名の一覧（上位 10 位）

	正式名称・英語（略語、国内での名称）	論文数	割合	所在国
1	University of the Philippines(include UP Los Baños)	1445	35.0%	フィリピン
2	International Rice Research Institute (IRRI)	920	22.3%	フィリピン
3	Southeast Asian Fisheries Development Center (SEAFDEC/AQD) an intergovernmental organization. the Secretariat is based in Bangkok, Thailand.	187	4.5%	東南アジア(タイ)
4	De La Salle University	122	3.0%	フィリピン
5	Research Institute for Tropical Medicine (RITM)	106	2.6%	フィリピン
6	University pf Tokyo	79	1.9%	日本
7	WHO Philippines	74	1.8%	フィリピン
8	Osaka university	67	1.6%	日本
9	University of Santo Tomas	66	1.6%	フィリピン
10	University of Utah	61	1.5%	米国

1998年から2008年までの期間において、複数機関により作成された論文数は単一機関による論文数よりも常に多く、2000年から2001年に急速に減少するがその後は単調に増加する。他方、単一機関による論文数は1998年から2002年までは増加し、その後は増減を繰り返すもほぼ同水準を維持する（参考図表 9）。

参考図表 9 論文数の推移（機関数別）



フィリピンのみで作成された論文も国際共著論文のどちらも、フィリピンの機関としては1大学のみで作成された論文数が最も多く、次いで1機関のみにより作成された論文数が多い。（参考図表 10）。

参考図表 10 当該国の機関間の共著

大学数 大学外機関数	1ヶ国のみによる論文数					国際共著による論文数				
	0	1	2	3以上	合計	0	1	2	3以上	合計
0	0	585	60	2	647	0	1,512	113	19	1,644
1	311	107	5	1	424	1,082	139	8	0	1,229
2	53	27	1	0	81	23	25	4	0	52
3以上	2	5	5	1	13	2	8	1	0	11
合計	366	724	71	4	1,165	1,107	1,684	126	19	2,936

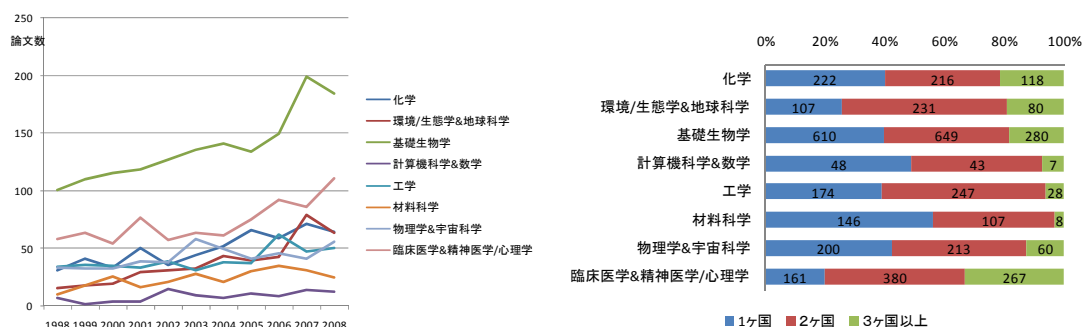
バングラデシュ

1. 分野別の論文数の推移と国際共著の割合

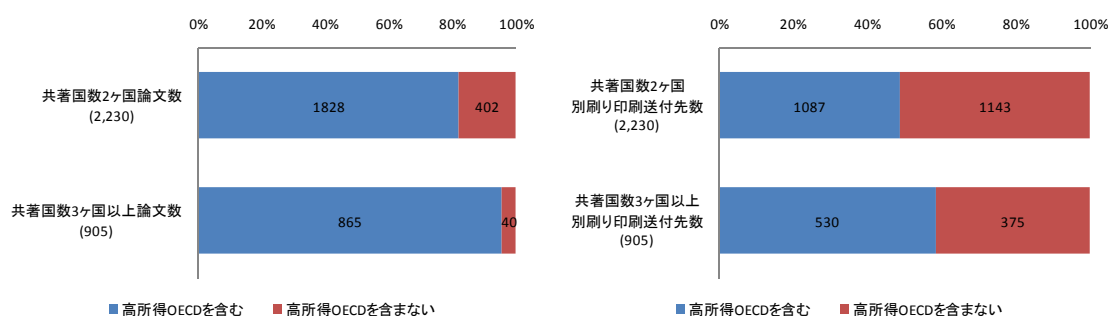
1998年から2008年までは、基礎生物学や環境/生態学&地球科学の論文数が増加する。分野により国際共著国数の割合は異なり、1ヶ国により作成された割合が2割以下と低いのは、環境/生態学&地球科学や臨床医学&精神医学/心理学である（参考図表 11）。

バングラデシュ論文の内、2ヶ国による国際共著論文の82.0%、3ヶ国による国際共著論文の95.6%が高所得OECD国に属する機関を含み作成されている。他方、別刷り送付先は、国際共著の約5割から6割が高所得OECD国により占められている（参考図表 12）。

参考図表 11 分野別の論文数（左：論文数の推移、右：共著国数の割合）



参考図表 12 高所得OECD国が論文作成に関与する割合（左：論文数、右：別刷り送付先）



2. 論文作成機関の特徴

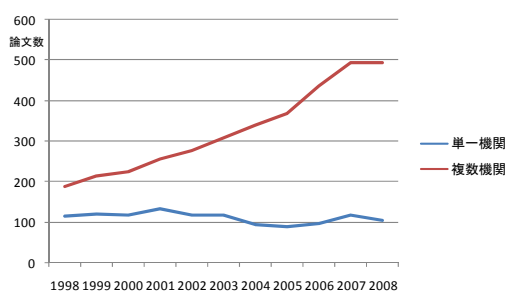
論文数が多い上位10機関以内には、バングラデシュの7大学や2機関が含まれる。9位に米国の大学（ジョンホプキンス大学）が存在する（参考図表 13）。

参考図表 13 論文を作成する機関名の一覧（上位 10 位）

	正式名称・英語（略語、国内での名称）	論文数	割合	所在国
1	University of Dhaka (DU, Dhaka Bishshobiddalôe)	776	15.9%	バングラデシュ
2	International Centre for Diarrhoeal Disease Research, Bangladesh (ICDDR, B)	698	14.3%	バングラデシュ
3	Rajshahi University (Rajshahi Vishwavidyaalay)	472	9.6%	バングラデシュ
4	Bangladesh University of Engineering and Technology (BUET, Bangladesh Prokoushol Bishshobiddalôe)	461	9.4%	バングラデシュ
5	Jahangirnagar University (Jahangirnôgor Bishshobiddalôe)	372	7.6%	バングラデシュ
6	Bangladesh Agricultural University (BAU)	326	6.7%	バングラデシュ
7	University of Chittagong (Chôttogram Bishshobiddalôe)	172	3.5%	バングラデシュ
8	Bangladesh Atomic Energy Commission (BAEC)	138	2.8%	バングラデシュ
9	Johns Hopkins University (JHU)	100	2.0%	米国
10	Shahjalal University of Science and Technology (SUST)	86	1.8%	バングラデシュ

複数機関により作成された論文数は常に単一機関により作成された論文数よりも多く 2007 年以降を除き急速に増加する（同期間内の期首と期末の格差は約 2.5 倍に増加）。他方、単一機関により作成された論文数は対象期間を通じてほぼ停滞する（参考図表 14）。

参考図表 14 論文数の推移（機関数別）



バングラデシュ 1 ヶ国により作成された論文は大学のみにより作成されることが多い（大学のみに作成された論文数 960、大学外機関のみで作成された論文数 499）。一方、国際共著論文では大学のみにと大学外機関のみにより作成された論文の比率は同程度である（大学のみによる論文数 1,559、大学外機関のみによる論文数 1,388）。また大学も大学外機関も 1 機関のみにより作成された論文が多い（参考図表 15）。

参考図表 15 当該国の機関間の共著

大学外機関数 \ 大学数	1ヶ国のみによる論文数					国際共著による論文数				
	0	1	2	3以上	合計	0	1	2	3以上	合計
0	0	853	99	8	960	0	1,464	80	15	1,559
1	400	228	30	0	658	1,184	142	12	1	1,339
2	64	34	4	0	102	157	26	1	0	184
3以上	35	3	0	0	38	47	6	0	0	53
合計	499	1,118	133	8	1,758	1,388	1,638	93	16	3,135

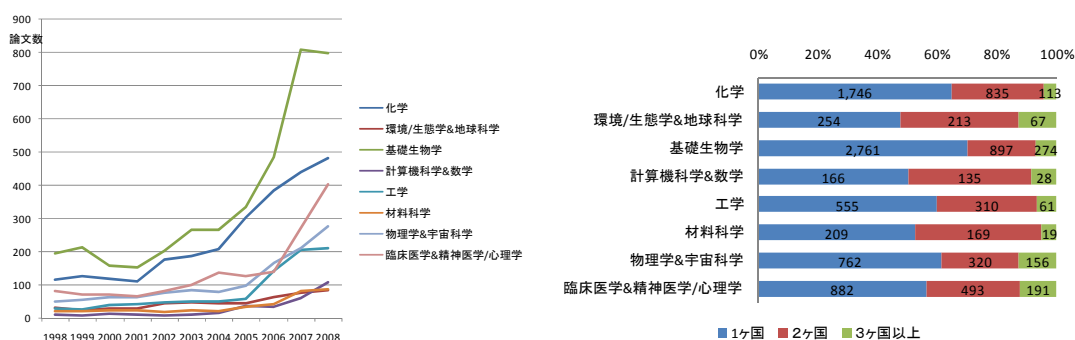
パキスタン

1. 分野別の論文数の推移と国際共著の割合

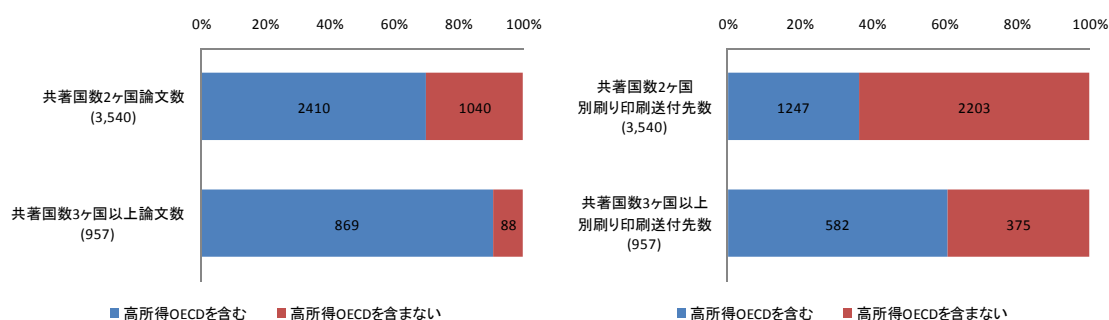
1998年から2008年の間に急速に論文数が増加する分野が幾つかあるが、中でも基礎生物学や化学分野の論文数の増加が著しい。またほぼ全ての分野の半数以上の論文はパキスタン1ヶ国により作成され、3ヶ国以上により作成された割合は小さい（参考図表 16）。

2ヶ国による国際共著論文の約7割（69.9%）、3ヶ国以上の場合は約9割（90.8%）が高所得OECD国に属する機関を含み作成され、別刷り送付先は、2ヶ国による論文の36.1%、3ヶ国以上の約6割（60.8%）が高所得OECD国により占められている（参考図表 17）。

参考図表 16 分野別の論文数（左：論文数の推移、右：共著国数の割合）



参考図表 17 高所得OECD国が論文作成に関与する割合（左：論文数、右：別刷り送付先）



2. 論文作成機関の特徴

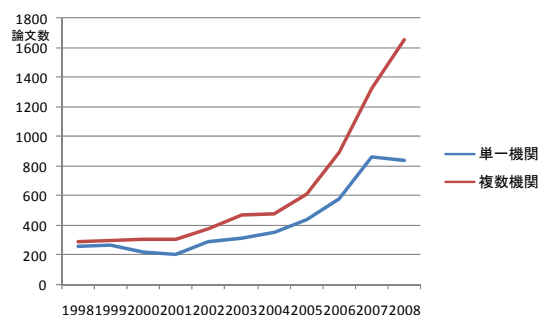
論文数の多い機関の上位10位以内はパキスタンの大学や研究機関によって占められている。またトップ2大学が全体の論文数の各15%以上の生産に関わっている（参考図表 18）。

参考図表 18 論文を作成する機関名の一覧（上位 10 位）

	正式名称・英語（略語、国内での名称）	論文数	割合	所在国
1	Quaid-i Azam University	1941	16.4%	パキスタン
2	University of Karachi	1799	15.2%	パキスタン
3	Aga Khan University (AKU) include Aga Khan University Hospital (AKUH)	1105	9.3%	パキスタン
4	Pakistan Institute of Science and Technology (PINSTECH)	816	6.9%	パキスタン
5	University of Agriculture Faisalabad	774	6.5%	パキスタン
6	University of the Punjab	626	5.3%	パキスタン
7	University of Peshawar	442	3.7%	パキスタン
8	University of Sindh	284	2.4%	パキスタン
9	Bahauddin Zakariya University	258	2.2%	パキスタン
10	COMSATS Institute of Information Technology (CIIT)	238	2.0%	パキスタン

2007 年までは、単一か複数かに関わらず論文数は増加する。単一機関により作成された論文も複数機関により作成された論文と同様に 2007 年までは増加を続けるが、2007 年から 2008 年にかけては、複数機関による論文生産が引き続き急速な増加を続けるのに対して、単一機関により生産される論文数は停滞する（参考図表 19）。

参考図表 19 論文数の推移（機関数別）



パキスタン 1 ヶ国のみで作成された論文も国際共著論文のどちらも、1 大学のみや 1 機関のみにより作成された論文数が多い。また大学のみと大学外機関のみにより作成された論文数を比較すると、前者の論文数は後者の論文数の 2 倍以上である（参考図表 20）。

参考図表 20 当該国の機関間の共著

大学外機関数 \ 大学数	1 ヶ国のみによる論文数					国際共著による論文数				
	0	1	2	3以上	合計	0	1	2	3以上	合計
0	0	3,268	630	106	4,004	0	2,420	197	32	2,649
1	1,454	1,063	166	26	2,709	1,212	285	40	5	1,542
2	355	188	17	4	564	135	42	6	0	183
3以上	100	33	1	0	134	30	3	0	0	33
合計	1,909	4,552	814	136	7,411	1,377	2,750	243	37	4,407

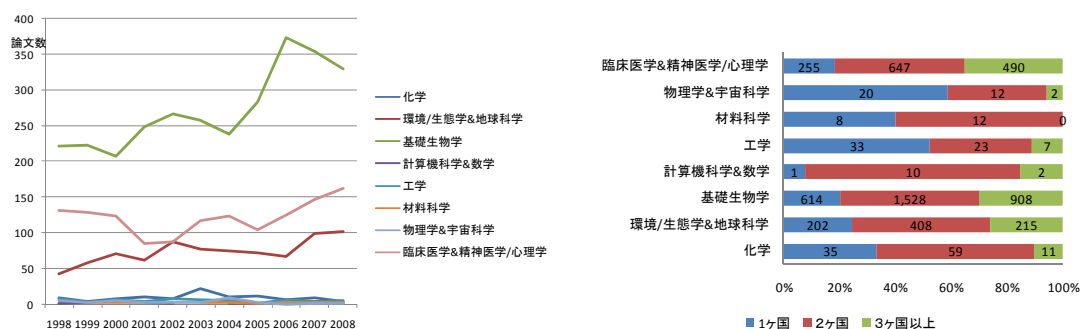
ケニア

1. 分野別の論文数の推移と国際共著の割合

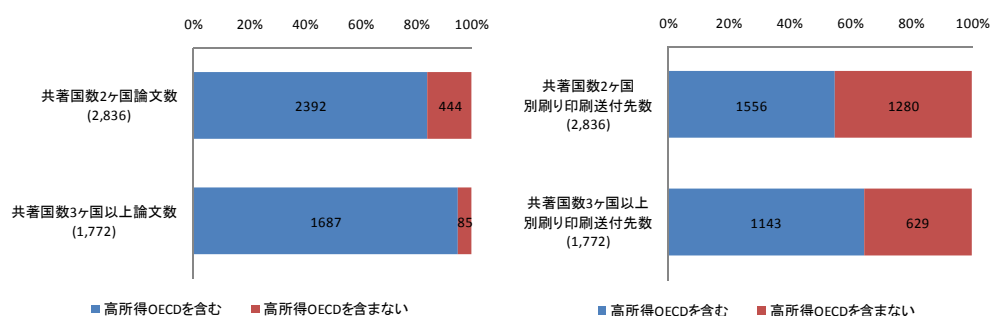
1998年から2008年までは、基礎生物学や環境/生態学&地球科学分野の論文数が増加する。また同期間に論文数が13と非常に少ない計算機科学&数学では特に2ヶ国以上で作成される国際共著論文の割合が大きい（参考図表 21）。

2ヶ国による国際共著論文の84.4%、3ヶ国による国際共著論文の95.2%が高所得OECD国に属する機関を含み作成されている。別刷り送付先は、2ヶ国により作成された論文の54.9%、3ヶ国による論文の64.5%が高所得OECD国により占められている（参考図表 22）。

参考図表 21 分野別の論文数（左：論文数の推移、右：共著国数の割合）



参考図表 22 高所得OECD国が論文作成に関与する割合（左：論文数、右：別刷り送付先）



2. 論文作成機関の特徴

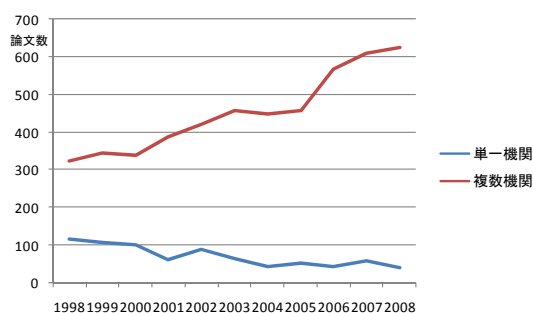
論文数が多い上位10機関には、ケニアの8つの大学や研究機関が含まれる。この中で6位に英国のオックスフォード大学が入る。また最も論文数が多いのはナイロビ大学であり全論文数の約2割の論文生産に関わっている（参考図表 23）。

参考図表 23 論文を作成する機関名の一覧（上位 10 位）

	正式名称・英語（略語、国内での名称）	論文数	割合	所在国
1	University of Nairobi	1222	20.8%	ケニア
2	Kenya Medical Research Institute (KEMRI)	623	10.6%	ケニア
3	The International Livestock Research Institute (ILRI)	416	7.1%	ケニア
4	International Centre of Insect Physiology and Ecology (icipe)	369	6.3%	ケニア
5	Kenyatta University	294	5.0%	ケニア
6	University of Oxford	290	4.9%	英国
7	Moi University	280	4.8%	ケニア
8	Egerton University	256	4.4%	ケニア
9	National Museums of Kenya (NMK)	235	4.0%	ケニア
10	Center for Disease Control and Prevention	225	3.8%	米国

複数機関による論文数はほぼ単調に増加する一方、単一機関による論文数は減少し、その格差が拡大している（1998年には約3倍の格差だったのが、2008年には約12倍になる）（参考図表 24）。

参考図表 24 論文数の推移（機関数別）



ケニア1ヶ国により作成された論文は、大学のみと大学外機関のみにより作成された論文数間に大きな差はない。一方、国際共著では大学外機関のみにより作成された論文数が大学のみにより作成された論文数の約3.2倍になっていることから、国際共著による論文は大学外機関の関与が多いと考えられる（参考図表 25）。

参考図表 25 当該国の機関間の共著

大学外機関数	大学数	1ヶ国のみによる論文数					国際共著による論文数				
		0	1	2	3以上	合計	0	1	2	3以上	合計
0	0	436	54	4	494	0	952	29	0	981	
1	378	169	19	3	569	2,589	378	10	2	2,979	
2	85	60	7	0	152	433	84	13	2	532	
3以上	22	9	0	0	31	94	20	2	0	116	
合計	485	674	80	7	1,246	3,116	1,434	54	4	4,608	

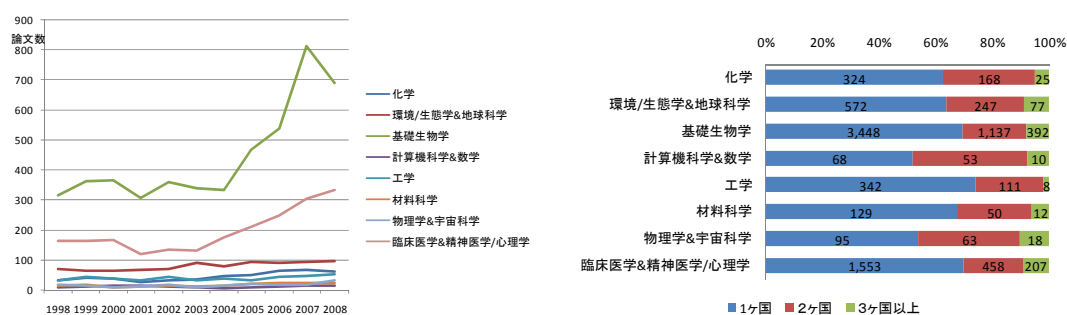
ナイジェリア

1. 分野別の論文数の推移と国際共著の割合

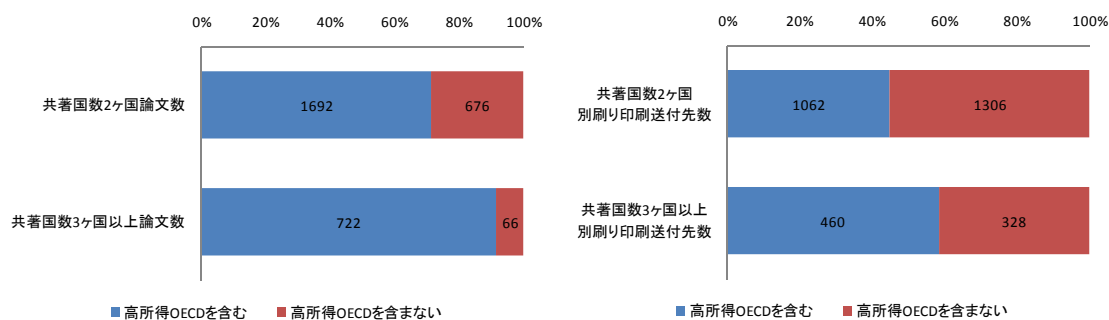
8 領域の中では 2004 年以降の基礎生物学や 2003 年以降の臨床医学分野の論文数の増加が著しい。また全分野の論文の半数以上は 1 ヶ国のみによって作成されている (参考図表 26)。

2 ヶ国による国際共著論文の約 71.5%、3 ヶ国による国際共著論文の 91.6%が高所得 OECD 国に属する機関を含み作成されている。他方、別刷り送付先は、2 ヶ国による論文の 44.9%、3 ヶ国による論文の 58.4%が高所得 OECD 国により占められている (参考図表 27)。

参考図表 26 分野別の論文数 (左: 論文数の推移、右: 共著国数の割合)



参考図表 27 高所得 OECD 国が論文作成に関与する割合 (左: 論文数、右: 別刷り送付先)



2. 論文作成機関の特徴

論文数が多い上位 10 位機関内は、ナイジェリアの大学や研究機関により占められる。特にトップ 2 大学の割合が大きく、全論文数の各約 15%と約 10%の生産に関わっている (参考図表 28)。

参考図表 28 論文を作成する機関名の一覧（上位 10 位）

	正式名称・英語（略語、国内での名称）	論文数	割合	所在国
1	University of Ibadan	1526	15.1%	ナイジェリア
2	Obafemi Awolowo University (OAU)	1034	10.2%	ナイジェリア
3	University of Nigeria, Nsukka (NUU)	761	7.5%	ナイジェリア
4	Ahmadu Bello University	713	7.1%	ナイジェリア
5	University of Lagos	546	5.4%	ナイジェリア
6	University of Benin	541	5.4%	ナイジェリア
7	University of Agricultur (Abeokuta, Makurdi, Umudike)	492	4.9%	ナイジェリア
8	International Institute of Tropical Agriculture (IITA), Nigeria	485	4.8%	ナイジェリア
9	University of Ilorin	331	3.3%	ナイジェリア
10	University of Calabar (Unical)	317	3.1%	ナイジェリア

2001年から2007年までは単一と複数などの機関数にかかわらず論文数が増加し機関数による差異はそれほど大きくないが、2007年以降は単一機関による論文数が減少し複数機関による論文数が停滞することから格差が開く（参考図表 29）。

参考図表 29 論文数の推移（機関数別）



ナイジェリア 1ヶ国のみにより作成された論文も国際共著論文のどちらも、1大学のみや1機関のみによる作成が多数である。また大学と大学外機関の論文数を比較すると、ナイジェリア 1ヶ国では大学外機関よりも大学により作成された論文数が 10 倍以上であり、国際共著でも約 3.5 倍と大学により作成された論文数が多い（参考図表 30）。

参考図表 30 当該国の機関間の共著

大学外機関数 \ 大学数	1ヶ国のみによる論文数					国際共著による論文数				
	0	1	2	3以上	合計	0	1	2	3以上	合計
0	0	4,309	994	129	5,432	0	1,949	218	41	2,208
1	446	737	127	23	1,333	583	233	37	2	855
2	44	58	13	8	123	45	23	11	1	80
3以上	7	14	5	1	27	8	5	0	0	13
合計	497	5,118	1,139	161	6,915	636	2,210	266	44	3,156