

の手がかりは、腐食が起こったパイプオルガンはすべて「北ドイツ風」に作られており、鉛パイプに含まれるスズの割合が小さい、ということだ。鉛はまず、砂の上で薄板状に製造される。その際、パイプを硬くして光沢を増すためにスズが加えられる。しかし、現在腐食が起きているパイプオルガンの多くが作られたとき、スズは不足して高価だった。このため、合金に加えられるスズの量は少なかつた。

イタリアのボローニャ大学の冶金学者 Carla Martini らは、腐食が起こったパイプの組成を原子吸光分析と蛍光X線分光で調べている。この結果、1.5% から2% のスズを含むパイプでのみ腐食が起こるらしいことが分かった。「こうした微量のスズは腐食に大きく影響するらしい」と Martini はみる。

スズがカギ

英国のほとんどのパイプオルガンは腐食する恐れがないようだ。スズの含有量が少ないパイプにのみ腐食が起こるとする研究結果は、英国で腐食が起これないことの説明となるかもしれない。「専門家としての立場から、この30年で2例しか見たことがない」と言うのは、ロンドンを拠点とするコンサルタントの John Norman。パイプオルガンの保存について、英国国教会の関係団体「教会保存トラスト」に助言している人物だ。腐食したパイプが作られたとき、ヨーロッパのスズの主たる供給源は英国のコーンウォールだった。このため、スズは英国ではヨーロッパ大陸よりもずっと安かった。英国のパイプオルガンのパイプは最大20%のスズを含んでいる。

なぜ、スズが少ないパイプでだけ腐食が起こるのかはナゾのまま。スズそのものが原因ではない、と Martini は言う。スズ含有量が少ないパイプは、銅、アンチモン、ビスマスなどの不純物も多く含むことが、光学顕微鏡と電子顕微鏡を使った Martini の分析で明らかになってきた。こうした不純物は、パイプの微細構造(空気の入った空間と不純物で隔てられた、結晶様の金属断片の大きさや配置)に影響する。不純物がどのように腐食を促進するのかを理解することは、このナゾへの手がかりになりそうだと Martini は考えている。だが何百年もたってしまった後に、パイプの組成が時間とともにどう変化したのかを知る

のは難しい。「私たちが決して理解できないであろうことはたくさんある。どうしたって、時間の経過にはかなわない」と Martini は話す。

パイプオルガン音楽の愛好家としては、あまりに遅くなりすぎる前に、COLLAPSE プロジェクトが腐食への対処方法を発見してくれるよう願うのみだ。Bergsten らは、パイプを化学的に処理して腐食反応を防ぐ方法の開発を目指している。もっと長期的な目標としては、パイプの組成と製造法が、そのすばらしい音色とどのように関係しているのかを解明したいと考えている。それが達成できれば、パイプオルガン特有の音色を損なわずに、ひどく腐食したパイプを新しいパイプに交換でき

るかもしれない。

パイプオルガンのマニアは、プロジェクトの速い進展を期待するしかない。聖ヤコブ教会の Lutz Jedeck 牧師によると、リューベックのシュテルヴァーゲンはまだ演奏可能だという。「パイプオルガンの荘厳で独特の音色のおかげで、礼拝は常に新鮮な雰囲気醸し出している。だが、穴はどんどん大きくなっているのだ」と Jedeck 牧師は嘆いている。 ■

Tom Clarkeは最近までネイチャーのオンラインニュースチームに所属していた。彼は現在、ロンドンでチャンネル4ニュースの科学リポーターを務めている。

米国ビザ審査の高すぎる壁

「テロとの戦い」で強化された入国管理は、米国への外国人研究者の流入を制限しつつある。一方、他の国々は、才能豊かな人材を確保すべく動き出している。これは科学力のバランスを崩すことにつながるのだろうか。

原文: *As one door closes...*

Nature Vol.427(190)/15 January 2004; www.naturejpn.com/digest

Zhang (仮名)は、ウィスコンシン大学マジソン校化学科・大学院5年目の学生。勤勉で仲間から人気があり、卒業後に科学者として羽ばたく矢先のことだった。2002年に故郷の中国に一時帰国したことで、将来に暗雲が立ちこめてきた。Zhang は事態の悪化を非常に恐れて、本稿に実名を出さないという条件でインタビューに応じてくれた。

本誌では中国人科学者に取材する際に、微妙な問題についてのコメントは匿名にしてほしい頼まれるのは、よくあることだ。だが Zhang が心配しているのは中国政府の動向ではなく、領事館員や FBI 捜査官など米国の政府関係者。自分が米国の科学分野を支える貴重な人材としてではなく、潜在的なテロリストとみなされることを恐れているのだ。

Zhang の悪夢は、マジソンを辞めて旧正月を家族や友人たちと過ごすために一時帰国した2002年の1月に始まった。前年の9月に起きた同時多発テロのあおりを受けて、入国管

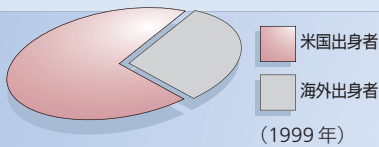
理が厳しくなっていることは承知していた。そこで Zhang は、米国に戻ってくる際に遭遇しそうな問題を回避するために大学事務局に助言を求めた。そして在学証明書、履修科目の詳細を記載した書類、学部長のレター、在留資格を確認する政府発行の文書を携えて帰郷。いずれも学生ビザの更新に役立つと思われたからだ。「よかれと思ったことは、すべてやった」と Zhang は語っている。

ところが、帰国前に近くの米国領事館へ面接を受けに行ったところ、待機を命じられた。Zhang の研究テーマが、領事館に配布されていたテロリストが関心を寄せる可能性のある技術の「警戒リスト」の項目に掲載されていたからだ。つまり、Zhang の申請書類は FBI や国務省を始めとする複数の政府機関のセキュリティ審査を受けなければならなかったのだ。

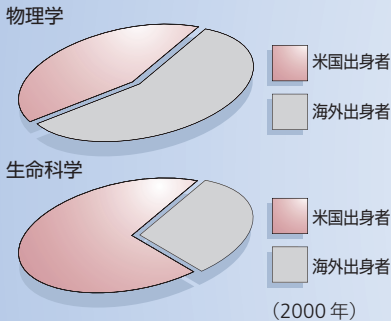
待機期間は数日から数週間に伸び、そして数カ月たって申請処理に関する進展の知ら

外交問題—外国人と米国の科学

米国で職をもつ博士号研究者

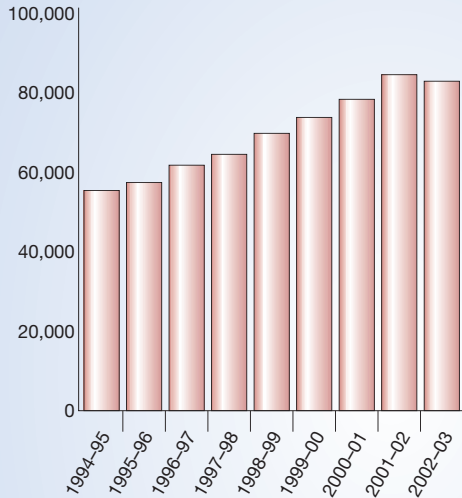


米国で新規に博士号を得た者



出典：米国科学財団(NSF)

米国を1年間に訪れる客員研究員の総数



出典：米国国際教育協会(IIE)

科学または工学分野の博士号をもつ海外出身の米国在住者

出身国	人数
中国	37,900
インド	30,100
英国	13,100
台湾	10,900
カナダ	8,400
ドイツ	7,200
イラン	4,800
旧ソ連	4,600
韓国	4,500
フィリピン	3,400
ポーランド	3,200
日本	2,800
アルゼンチン	2,700
その他外国人	58,400

出典：米国科学財団(NSF)

せはなかった。生活費を稼がなければならなかった Zhang は、船会社の事務所で働きはじめた。その間、研究室の同僚たちは彼の復職を待たずじまま帰国を考えた。Zhang は「米国に大学院留学を考えていた学生は二の足を踏んでいる」(中国人学生)と語る。Zhang は言う。

こんな目に遭ったのは、彼だけではない。「大問題がいくつも起きている」と語るのは、ウィスコンシン大学の化学科を統括する John Wright。米国への入国審査で尋問を受けた学生やポスドク(訳注：博士課程修了後の若手研究者)の大部分は最終的に入国を許可されている。だが Wright は、新しい入国管理規則が将来の応募者に二の足を踏ませることになり、現在世界一と評されている自分の学科の弱体化につながるという危惧を隠さない。「このままでは研究の質が低下してしまう」と Wright は言う。

Wright と同じ意見をもつ米国の研究者や

大学関係者は多い。米国は移民の国であり、国内の研究施設ほどそれを如実に語る場所はない。外国からの多くの博士課程の学生、ポスドク、終身教員がいなくなれば、米国科学界の巨大さは、かなり見劣りするものとなるだろう(囲み記事の数値を参照)。さらに近年では、世界中の若くて優秀な研究者たちを引きつけるのが重要であることに他の国々が気づき、この市場で効率的に勝ち抜くべく態勢を整えつつある。

このため、テロリストの脅威に対峙する米国政府の過剰ともいえる反応は、国境を越える研究者の移動に根本的な変化を招いている。これは、科学力の世界的なバランスを変えることにつながるのだろうか。この問いに答えることは難しい。このような傾向を示す正確な数字を把握することはほとんど不可能だからだ。研究者たちは滞在の目的と期間に応じて、さまざまな種類のビザを携えて米国にやってくる。だが研究者は1年間に入国する全外国人のほんの一部なので、大きな減少があったとしても、ビザに関する全体的な統計には現れてこないと考えられる。諸外国のデータと比較することも困難だ。多くの国では、海外に赴く科学者を人文系や他の領域の研究者と分けていなかったり、学部学生をポスドク研究者と分けている国もあれば、まとめて扱う国もあるからだ。

「ビザ発給の遅れに取り組む上で大きな問題の一つは、報告された事例は多いが、データをとるのが難しいことだ」。こう語るのは、昨年9月まで3年間にわたり Colin Powell 国務長官の科学顧問を務めた Norman Neureiter。本誌の調査結果は、事例報告が多いという Neureiter の見解を裏づけている。私たち取材班はさまざまな立場の科学者から、米国への入国で問題を経験したという例を何十も聞いた。米国の入国審査を嫌ってオーストラリア、英国、カナダなどの国々で職を探している研究者にも出会った。

逆風に耐えて

私たちが入手した大まかなデータから、入国審査にまつわる問題はかなり広がっていることがわかる。さらに、この問題はとりわけ「ハードな」科学および工学のポスドク研究者にとって深刻なのだ。

昨年11月、学術交流を世界的に推進する国際教育者協会(本部ワシントンDC)は、米国の300以上の大学を調査した結果を発表した。ビザの問題で到着日が遅れた学生数は、2003年には前年比48%増になっていた。若手のポスドク研究者が大半を占める「学者」という広いカテゴリーでは76%増。到着日が遅れた学生の75%以上が物理系、生物系、工学系の分野の学生だった。学者の場合では、大

幅な遅れを経験した人のうち、物理系、生物系、工学系の分野が占める割合は93%にもものぼった。

他の調査でも、同じような嘆かわしい状況が明らかにされている。昨年7月の米国物理学会(ACP)の調査によれば、米国で2002年に物理学分野の博士号取得を目的とした研究をするために応募した外国人学生の約25%が、ビザの発給を当初拒否されていた。メリーランド州ベセスダにある米国立衛生研究所の5大研究所で働く外国人研究者数は、2003年に統計を取り始めてから9年間で初めて減少した。特に2002～2003年度における米国内の客員研究員の総数は、約10年間で初めて減少に転じた。

こうした統計上の変化は、米国の科学の将来における健全性に警鐘を鳴らすのに十分であると考える向きもある。「私たちは重

**「ビザを取るの
至難の業だし
米国はいや
な国だと
思われている」**
—Victor Johnson
(国際教育者協会)

大な岐路に立たされている。誰もがそう思っているのではないかと米国物理学会(APS、メリーランド州カレッジパーク)の国際部長を務めるIrving Lerchは語っている。ビザ発給の遅れによって起きるであろう結果については議論の余地があるが、遅延の主な原因ははっきりしている。それは2001年9月11日の同時多発テロの後に導入された新しいセキュリティ対策にほかならない。

テロ直後に国務省は、悪用される恐れのある技術がテロリストや敵性国家に渡るのを防ぐために定めた「技術注意リスト(Technology Alert List)」の拡充に着手した。このリストは現在機密扱いだが、2002年8月に作成された版には約150の項目が列記されていた。この中には「微生物学」といった広くくりの項目や、低エネルギーレーザーなどの一般的な実験装置が含まれている。このため、例えば感染症の研究に従事する者や、同リストに記載されている比較的害のない装置を使用する研究者でも、米国への入国申請書をFBIなど連邦政府の諸機関に回され、安全上の調査を行われる確率が高い。

冷たい仕打ち

中国人研究者は、米国を標的としたテロに関

与していないにもかかわらず、新しい政策の影響をまともに受けている。例えば国際教育者協会の調査によれば、米国への入国が遅れた全留学生の30%以上が中国からの学生であった。この理由の一つは、そもそも米国で就労や教育を希望する外国人のうち中国人が最も多いからである。しかし米国の現政権は2001年のテロ攻撃以前から、中国に対して厳しい政策を進めていたと指摘する中国人研究者もいる。自分たちは標的にされ、ひどい扱いを受けていると、彼らは憤慨する。

一方、イランを始めとする中東の一部の国々の研究者にとっては、セキュリティ審査はほとんど乗り越えられない障壁となっている。米国政府はイランを「テロ支援国家」とみなしているため、イラン人研究者は複数の政府機関による審査を受けられない限り入国できない。米国の科学界と長く関係を維持しているイランの政府高官でさえ、大きな会議には参加できない。「たくさん招待状をもらっているのに、不参加と返答しなければならない」と語るのは、物理学者でイラン科学研究技術省の副代表を務めるReza Mansouriだ。

他の国の科学者であれば、専門分野が国務省の警戒リストに記載されていても、徹底したセキュリティ審査を受ける必要はない。だが同リストの改訂版とともに2002年8月に書かれた覚え書きは、入国審査を難なく通過できると踏んでいた多くの研究者を立ち往生させてしまった。このメモには、「疑わしい場合」に領事館員は、申請書類を国務省の本部に送付せよと記載されている。審査に関与する領事館スタッフの多くは経験不足なので、疑わしい場合と処理してしまうことがあまりにも多い。この結果、未処理の書類の山が築かれ、対応の遅れは1年にも及ぶことになる。

このメモの問題はそれだけではない。国務省は、ワシントンに回送されてきた80%以上の事例が30日以内に処理されているという見解を示している。だが米国科学アカデミーの国際科学機関委員会の座長を務めるWendy Whiteは、この数字に異を唱える。「私たちが回答を得た科学者に関しては、平均待機期間は5カ月をはるかに超えている」

処理の遅れは、ほぼ全てのビザ申請者に対して領事館員による面接を受けることを求める新規則によって、昨年7月に悪化した。既

に多くの研究者が米国大使館前で面接のために列をなしていたが、さらに長い列の中に自分がいることに突如として気づくことになった。ウィスコンシン大学化学科の助教授 Thomas Brunoldが、昨年6月にスイスに一時帰国した際には、ビザ更新のための面接を受けるまでに3カ月間待たなければならなかった。「面接官には、自分が9人の

研究者からなるグループを率いているのだと説明した」と Brunold は言う。だが早期渡米の願いは聞き入れられず、結果として生じた遅れによって1カ月分の給与を棒に振ってしまった。

新たな入国審査基準にあたって多くの研究者が最も腹を立てているのは、その一貫性のなさだ。手続きが円滑に進む申請者もいれば、3カ月間待たされる者もいる。しかも、そうした事態について通常は何の説明もない。「入国審査の処理にはまったく透明性がない」と語るのは、ウクライナ人物理学者の Olexei Motrunich。彼は1994年から米国で研究をしているが、昨年7月に一時帰国したときに足止めを食らい、カリフォルニア大学サンタバーバラ校でのポストドクのポジションを得られずにいる。

「私はこれまで、家族や友人たちにアメリカがいかに優れた国であるか、そしてこの国では疎外感を感じないで済むのだと、繰り返し話してきた」と Motrunich は語る。「それが今では同じ相手に、米国で8年以上も研究を行ってきたのに、研究続行のためのビザ入手に手こずっている理由を説明しなければならない」

ナンバーワンからの転落?

一部の客員研究員には、入国審査の終了後も問題は残されている。デューク大学(ノースカロライナ州)の留学生課長を務める Catheryn Cotten は、外国人にとって社会保障番号や運転免許証を始めとした、生活に不可欠な文書を取得するのがかつてなく困難になっていると言う。また Mansouri によれば、米国の大学

▶ でイラン人学生が襲われているという報道から、留学先を英国やオーストラリアにしようかと考えるイラン人学生は多い。

国際的な学術交換を促進する機関は、こうした動向に気をもんでいる。「ビザを取るのは至難の業だし、米国はいやな国だと思われる」と、国際教育者協会の公共政策部門の常務理事補佐 Victor Johnson は語る。

一方で当然ながら、米国入国に問題を抱える科学者集団を受け入れている他の国の研究者や大学関係者は、多くを語らないが状況の変化には満足している。オーストラリア、英国、カナダなどの国々では既に、米国のビザ発給制限が課される前から外国人学生の受け入れ数を増やしつつあったが、最近ではこの傾向に弾みがついている。

最も注目すべきなのは、米国以外の行き先を検討している学生と研究者の幅広さや質の高さだろう。「イラン人学生の質が飛び抜けて素晴らしいということを複数の教授から聞いている」と、ウォータールー大学(カナダ)の大学院教育採用担当者 Amy Aldous は語る。シンガポール国立大学の理論物理学者 Baowen Li は、中国の一流大学からの応募者がかなり増えていると語る。「この変化は量にあるのではなく、質にある。私たちは米国の政策の恩恵を大きく受けている」と Li は言う。

こうした状況は、科学界における米国の指導的地位を最終的に低下させることにつながるのだろうか。パリに本部を置く経済協力開発機構(OECD)の教育指標分析課長の Andreas Schleicher は、米国の優位性は圧倒的なものでそうした事態にはならないだろうという意見だ。「海外で学ぶ学生全体の25%以上が米国をみざす状況に変わりはない」と、彼は言う。だが米国政府でこの問題に取り組む Neureiter は、それほど楽天的ではない。「悲観的な見方に与したい」(Neureiter)

今後の展開はどうなるのか。それは外国人研究者に対するビザ発給の遅れが、新しいシステム導入直後の産みの苦しみの苦しみなのか、あるいは長期化する障害になるのかという点にあ

る。国務省関係者は、状況改善のために対策を講じていると話している。新しい規則では、学生を面接を待つ列の先頭にジャンプさせて、就学日に遅れないようにすることをうたっている。3月までには、新しいコンピュータシステムが在外大使館と国内の安全保障局を直接結ぶことにもなっている。これにより機関どうしのセキュリティ審査が迅速に進み、Motrunich らが立ち往生したような状況を防ぐことになる。

それでも、安全確保に主眼が置かれる状況が続く限りは、2001年以前のレベルほど速やかに申請を処理することは不可能だ。「最善の策は、全ての申請を30日以内に処理するという目標を守り続けることだと思う」と、国務省査証発給担当次官補 Janice Jacobs は語る。

一部の米国の大学は、混乱は収束しつつあると報告している。例えばデューク大学では、科学を学ぶ外国人学生の数は、2年間伸びが止まっていたのが2003年には再び増加に転じた。だが Neureiter は、全てのビザ申請者に指紋押捺を求める今年1月に導入された規則と、学生および客員研究員が100ドルの手料を支払うことを求めた別の規則による影響を不安視している。「誰もビザのことが気がかりでは、大規模な国際学会にも行けない」と White も同意見だ。「米国政府に対して、集団的な抗議活動が起きると思う」

Zhang は現在マジソンに戻り、博士論文を執筆しながらポスドクのポジションを求めている。いやな経験をしたが、それでも研究環境に親しんだ米国に留まりたいと考えている。「だが米国に大学院留学を考えていた学生は、二の足を踏んでいる」と Zhang は警告している。帰郷中に船会社で働いていたときに Zhang は社長の家族と親しくなった。その2人の娘たちは医学を学ぶことを考えていた。昨年彼女たちの出した結論は、英国への留学だった。 ■

取材・執筆は、Geoff Brumfiel および David Cyranoski, Carina Dennis, Jim Giles, Hannah Hoag, Quirin Schiermeier が担当した。

Nature Publishing Group makes an IMPACT



インパクトがある雑誌は、
Nature です。

2002年度、*Nature* のインパクト・ファクターは30.432でした。もちろんmulti-disciplinaryジャーナルのナンバー1です。

nature publishing group 