

日本は欧米、中国と比べて研究費の格差が著しく低い

前号では、日本の研究資金不足は大きな問題と伺いましたが、欧米や中国の事例との格差を詳しく教えていただけますか。

大澤 欧米の研究資金の大部分は“寄付”から成り立っています。それに対して日本は“国の予算”で成り立っていることは先に触れたとおりです。

さらに、研究者を目指す若い学生の待遇も違います。海外の学生は“給料をもらって”研究に取り組み始めます。それに対して日本の学生は“授業料を払って”研究をしているのです。そもそもここから研究者を育てる考え方や仕組みが違います。

そしていち研究者として独立してからの研究費となると、実はどう頑張ってみても埋めようがないほどの差が出る場合があります。私がイギリスのロンドン大学に在籍していた頃からの同年代の友人で、イギリスのインペリアル・カレッジ・ロンドンで独立して研究に携わる研究者は、なんと年間30億円の研究費で研究をしています。また同じく友人だった中国人の研究者は、現在、清華大学で年間3億円の研究費がついています。それに対して日本の若手研究者の場合、私も近い状況にあります。様々な研究資金の獲得に頑張ったとしても3000万円前後がやっとなのです。

イギリスの友人は、研究内容に国が力を入れているプロジェクトだ

と聞いていますが、決して特別な額ではありません。アメリカのマサチューセッツ工科大学(MIT)やハーバード大学で研究を始めたばかりの新人でも30億円という研究費がつくことはしばしば聞く話です。つまり大げさな話でなく、欧米や中国の研究者との研究資金は、10倍はおろか100倍の差があるのです。

自分ごとで恐縮ですが、科研費を4件分めいっぱい獲得し、その他の取得が可能な研究費は寄付を含めてできるかぎり合計10件以上の資金をかき集めても、先ほど申し上げたような金額です。ですから研究を続けて行くには自転車操業という現状なのです。また科研費については年齢でグレードがあり、獲得出来る金額の上限はある程度決まっています。

10件獲得してもその金額とは…日本の研究資金不足は非常に苦しく、若手研究者の厳しい現実を感じますね。

大澤 日本中の研究現場ではこのような状況があり、先進的な研究機器は調達出来ずに、その研究も進められないです。当然若手の研究者も雇えないということです。

このような現状では欧米や中国に日本の研究が追いつけないのは当然と言え、その差は開く一方になります。

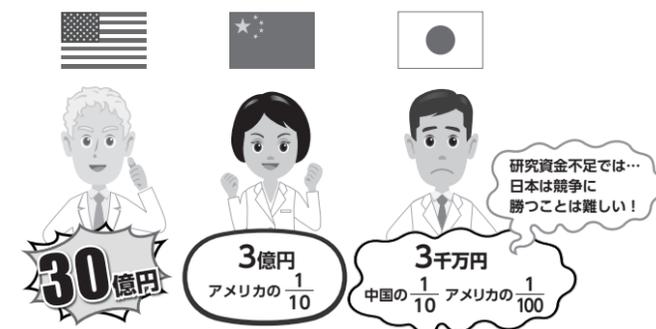
アメリカや中国と日本を比べると、国

の規模の違いがありますので、どの分野にも高額の研究費を投入するという事は現実的に難しいことはあると思いますし、そうすることが必ずしも望ましいとは思いません。しかしながらベースとしてスタートラインに立てない状況は、何か打開する手が無いのかと憂慮しています。

また、今日の科学研究は、これまで区別されていた分野が連携して、あるいは分野を超えて横断的な複合領域の研究がされることも多いので、こうした見極めも必要だと思います。

いずれにしても、国からの研究費だけに頼れないことが現実にあるので、どうにかするためには、様々な企業の方に力をお借りして、産学の連携で研究環境を獲得するしかないと感じています。直接的な資金だけでなく、日本の企業は計測機器をはじめ様々な科学機器に秀でています。そうしたバックアップのひとつひとつが、日本の研究を少しでも進歩させる力にほかなりません。もちろん産学連携の先には、研究で成果を挙げて企業の方にお返しをしたいという強い思いがあります。

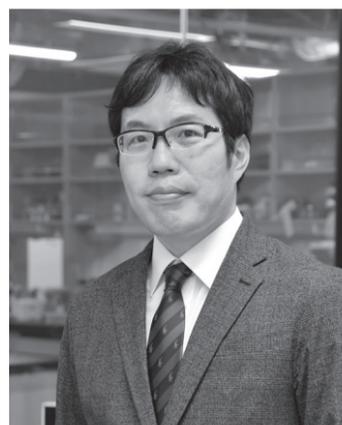
若手研究者の独立研究費の比較



科学の萌芽 08

東京大学先端科学技術研究センター  
ニュートリオミクス・腫瘍学分野 特任准教授

大澤 毅 先生



大澤 毅 先生のプロフィール

〈経歴〉

- 2001年8月 ロンドン大学キングカレッジ生化学部卒業
- 2010年1月 ロンドン大学癌研究所 博士課程腫瘍学専攻 腫瘍学博士取得
- 2006年1月 東京大学医学研究所 腫瘍抑制分野 学術研究支援員(研究員)
- 2007年4月 東京医科歯科大学大学院 医歯学総合研究科 分子腫瘍医学分野 特任助教
- 2011年4月 東京大学先端科学技術研究センター システム生物医学分野 特任助教
- 2018年3月 東京大学先端科学技術研究センター ニュートリオミクス・腫瘍学分野 特任准教授

〈受賞〉

- 2018年 血管生物医学若手最優秀賞
- 2018年 優秀口演賞 平成29年先端モデル動物支援プラットフォーム成果発表会
- 2016年 BestPoster賞: 第2回AMEDがん若手研究者ワークショップ
- 2016年 BestReferee賞: 第2回AMEDがん若手研究者ワークショップ
- 2016年 ベストトーク賞: 平成28年疾患モデル動物支援プラットフォーム若手支援技術講習会
- 2016年 最優秀ポスター賞: 第一回生活習慣病とがんの代謝栄養メカニズム研究会
- 2015年 血管生物医学若手優秀賞
- 2014年 YIA the 12th Korea-Japan Joint Symposium on Vascular Biology and the 3rd Asia-Pacific Joint Symposium on Vascular Biology
- 2013年 日本癌学会奨励賞
- 2008年 Poster award: ECTA2008 3rd European conference of Tumor Angiogenesis and Angiogenic therapy

聞き手:

- 高橋 秀雄 日本科学機器協会 広報副委員長
  - 福田 健人 株式会社池田理化 本社営業部
  - 岡田 康弘 日本科学機器協会 事務局長
- (取材・撮影・編集協力: クリエイティブ・レイ(株) 安井久雄)



がん悪性化を止める疾患栄養学  
ニュートリオミクスと  
日本の科学研究の大きな課題(下)

『科学の萌芽』とは

各分野で活躍する次世代の科学技術の担い手にご登壇いただき、成功までの軌跡や知られざるエピソードなど、サイエンスの“今”と“未来”が見えてくる企画です。

取材日: 2019年11月21日  
東京大学先端科学技術研究センター

また一方の進んだ例として、複数の研究室が汎用的な機器を共同で使えるようにした国立大学傘下の研究施設が登場しているといった動きもあります。ダイレクトに資金が増やせなくても、仕組みからでもより良い方向に工夫できる余地はありそうですね。

**大澤** そうした仕組みづくりが進むと研究者にとっては大変ありがたいですし、その考え方だけでも広がっていくことを願います。例えば、科学機器メーカーの方々が集まる会議の議論テーマになったりしていくと嬉しく思います。

私としては、この現状を伝えられる今回のインタビューも、大変ありがたいと思います。

また、国が主導で東ね、そこに企業と大学が人を出し、高額な機器を共用すると共に、各大学の知見を交換し合う仕組みが出来ないものかとも思います。「電池」などの研究では既にそのような仕組みが上手くいっていると聞いています。

私が取り組む代謝の研究は、東京大学の他、九州大学、慶応大学、大阪大学など各地に先進的な研究や知見をお持ちの研究室があります。しかしそれでも、1つ1つの研究室は資金面、そして新しい機器の調達に非常に苦勞をしているのが実状です。ストレートに言うと、欲しい器機は1ヶ所の研究室で到底購入できる金額ではありません。そうした各地の研究室同士を国主導で東ね、企業も共同で高額な機械を共用していく仕組みだと、研究室も企業も参加しやすいように感じ

ます。率直に言って非常に良い仕組みだと思います。

そうすると、例えば機械を寄付するにしても、特定の大学でなく「日本の代謝研究の分野全体に寄付する」ということになり、また分野的に将来の創薬など実用に近い分野でもあるわけで、企業の参加も促せるように思います。

### 日本が勝てる研究を目指し 成長するために今必要な事

海外との資金面の格差を伺い、大澤先生がここまで解明した「がん細胞の代謝メカニズム」や「ニュートリオミクス」を、中国など海外の研究機関が多額の資金を投じて研究を始めて、横取りのような形で先んじてしまうということはないのでしょうか。

**大澤** 幸いがん研究の分野でいくと、世界はもっぱらゲノムの面からの研究に多額の費用と人力が割かれています。ただしその規模は本当に莫大です。その面で考えると我々が取り組んでいるがん代謝物からのアプローチは、海外にはあまり例は多くないユニークな面があると言えます。

今の時点で、例えば国立のがんの研究施設、病院など色んなところが連携して、大きなプロジェクトとしてがん代謝物の第一線を打ち立てるぞ、という目標のもとに産学連携の仕組みで研究を進める手立てが構築できれば、今でしたら何とか世界に“勝てる”成果を生み出せる可能性は、十分にありえる

と思います。

創薬、製薬、診断など、がんの治療に直結する部分の研究なので、研究が確立して実用化となると需要は非常に多いと感じています。

### 高校在学時の夢は 日本人初ロンドンタクシー の運転手

先生のご経歴について伺わせてください。イギリスのロンドン大学で学ばれる以前は、日本の高校に通われていたのですか。

**大澤** そうです。出身は北海道の釧路で、高校まで釧路で育ちました。高校を卒業する時に、担任の教師に将来の希望を聞かれたので「ロンドンタクシーのドライバーになりたい!」と答えました。

教師から「冗談を言うな…」などと言われたのですが、高校卒業時は真面目にその夢と向き合っていたのです。それには理由があり、ロンドンのタクシードライバーは国家試験に合格してエリザベス女王から資格をいただいて行う名誉ある仕事なのです。日本人でその職に付いた人は一人もいませんでした。国家試験に合格するのに、英国人でも平均で3年かかると言われていたので、本気で憧れていたのです。

そうした理由から高校卒業後の行き先は、ロンドンという思いがありました。結局、タクシードライバーからは志望を変えたのですが、ロンドン大学キングカレッジ生化学部に進みました。

### 日本の研究を支えるための 企業のバックアップとは

「先端の科学機器が使いたくても使えない」という実態を詳しく教えてください。

**大澤** 現在、研究に使用する先端の科学器機はすごく発達していますが、その分高額であり、せっかく素晴らしい性能があっても、そこにアクセス出来る人間はわずか一握りです。そうしたところをコアファシリティ化(研究所や部局単位で高額な共通機器を整備し、所属している研究者が共通で機器を使用する仕組み)と言いますか、メーカーの方にご協力をいただいて、先の大きなリターンのために機器の寄付をいただくようなことがあると思います。

私の研究分野外ではありますが、

いくつかその実例があることを耳にしています。東大先端研でも「ネーミング・ライツ」という企業参加型のコアファシリティーを募集する産学連携の新しい試みが始まっています。大変ありがたいことであり、こちらからはお願いするという形になってしまうのですが、さらに広い範囲での広がりが出てくることを願っています。

ごく最近の体験ですが、国立の某施設を訪れた折に、最新鋭の顕微鏡が十数台も揃っていて、その場の研究員のスタッフ数と比較すると多く見えたので「一番低スペックのもので良いので、一台貸して欲しい!」と思ったこともありました。

企業は、研究室に機器を納入したら終わりではなく、研究者のニーズと事情を把握し、少しでも力になれる手立てを考える責任がありますね。

**大澤** そのように産学が協力できると非常にありがたいことです。日本に自分が必要とする世界先端の優れた計測技術と機械があるのに、資金がなくて使えない”ということなのです。ほんの少しのレベルでも使用可能になったら、どれくらい日本の研究のレベルが上がるか、これは多大な可能性を持っていると思います。

ごく単純な思い付きではありませんが、国の方でも、例えば「科学研究に機器を貸し出したり、提供したりすることで企業の税金が優遇される」といったようなアイデアや支援の仕組みを作ってもらえないかとも思います。

国が実践する科学プロジェクトには、制度疲労のような現実があることも耳にします。

一例ですが、「あるプロジェクトにつけた研究資金は、その期間を終了すると、機器も試薬もすべて破棄しなければならないルールになっていて、また新プロジェクトになった時は、その予算で新たに買う」といったようなことです。

**大澤** それはすごくもったいない話ですね。国家プロジェクトで研究期間終了後に不要になった機器を他の機関などで再利用できる仕組みを、是非、作っていただきたいと思っています。



ニュートリオミクス・腫瘍学分野の研究メンバーと大澤先生(中央)



欧米、中国との研究資金の格差は、  
10倍はおろか100倍が現実。  
日本の科学の将来は企業の  
バックアップが不可欠です。

を大切に、チャレンジを恐れないことが大切だと思います。

最後に、誰もが気になる“がん”ですが、まだ未解明のことは多いのですか。

大澤 まだまだ未知のことが多いです。しかしそれは、技術革新が進んで分かることが多くなったために「分かっていること、まだ分かっていないこと」が明確化されてきたとも言えます。

がんの治療は私が取り組んでいるようなメカニズムからの視点もあれば、現実的に患者さんと向かい合ってQOL(クオリティ・オブ・ライフ)を踏まえてどういった治療を考えるかなど様々な視点があります。

がんは深い問題ですが、少しでも人の役に立つために、基礎研究者として真摯に研究に向き合いたいと思います。

次号「科学の峰々」は  
茨城大学理学部 地球環境科学領域  
岡田 誠 先生に約77万~12万  
6千年前に相当する地層年代  
「チバニアンが示す地球磁場の逆  
転」についてお話を伺います。

つまり酸素や栄養が足りない状態で生き延びるのか、抗がん剤が効かない場合どうやって悪性化していくのかなどです。その経験は現在につながっていて、今、新たな栄養学の視点を組み入れてがんに向き合うニュートリオミクスの研究に向き合っているということになります。

大澤先生が後進の研究者や、さらに次世代の子どもたちに伝えたいメッセージがありましたらお聞かせください。

大澤 本来研究と言うのは、自分が抱く興味に対して自由に深めて自由に活動出来て、そして導き出せたことが世の中のために何かしら役に立つと信じて取り組めるべきことなので、若い世代がその気持ちを持って取り組める世の中になって欲しいし、微力ながらもそのバックアップはしていきたいと思っています。

何よりも「やりたいことをやってみる」と言うことが大事だと思います。自分がやりたいことであれば、たとえ失敗しても後悔はありませんが、“やりたいと思っていたことをやれなかった”ということが一番の後悔になると思います。自分の希望や夢

その時私は、こういう研究者でありたい、こういう先生になりたい思い、先生との出会いがきっかけで、がんの研究を続けようと思ったのです。

とても印象的な出会いでしたね。大澤先生は学生に教育する立場でもあります、接する様子がとてもフランクで印象的でした。

大澤 それは貫禄がないからではないでしょうか(笑)。ただ、タイム先生のように「いつでも疑問があったらディスカッションするよ」と、応じられる先生でありたいという気持ちはずっと持っています。もっとも、自分自身が誰もが認める研究の実績を残していってこそではあります。

イギリスで大学院を修了され、東大・先端科学技術センターに研究の場を移してからも、がんの研究に打ち込まれてきたわけですね。

大澤 イギリスでは抗がん剤の研究を行っていたわけですが、日本に帰ってくる時に、東京大学医科学研究所で、がんと血管新生の分野の研究分野で第一人者であった澁谷正史先生に、言わば“拾って”いただく形でがんの研究を続けられることになりました。血管新生というのは血管が新しく生えてくるプロセスで、それが発生する受容体を発見されたのが澁谷先生です。

その研究室で、がん細胞自身だけではなく、環境ががんの悪性化にどう寄与するかという研究を始めました。がんが、いかに過酷な環境、

## 学生が分かるまで教える ロンドン大学の教育姿勢

大澤 1997年にイギリスに留学したものの、英語は全然出来ないし、そもそもそんなに成績が良かったわけではないので、大学の授業がまったくと言っていいほど分かりませんでした。ですから英語の会話も出来ないため、友人からdeaf(デフ、耳が聞こえない人の意味)とからかわれたことも多かったです(笑)

ですがロンドン大学で驚いたのは、私分からないと教授の方々が「自分の授業の教え方が悪かった。申し訳ない…」と言って、私に授業よりも長い時間をかけて分かるまで、個別に一つ一つ教えてくれたのです。

結果的に、あまりにも出来が悪かった私は、教授にどこまでも懇切丁寧に教えてもらったことで、4年後の卒業時には優秀な成績で大学院に進むことが出来たのです。英国の大学の教育姿勢には感謝しております。

日本やアメリカの大学と違う、驚かされるエピソードですね。がんの研究に本格的に取り組み始めたのはいつ頃なのでしょう。

大澤 それは大学院の頃です。偶然のめぐり合わせと言いますか、2001年10月1日に大学院が始まったのですが、その翌日の10月2日に祖母ががんで亡くなりました。学部生の時、祖母から「がんの治療薬が出来るのを待っているよ…」と言われていました。

そして4年ほどイギリスに滞在し、大学院で抗がん剤に対する細胞の耐性に関する研究に取り組みました。その時に今のがんの研究に繋がる印象的な先生との出会いがありました。出会いのきっかけは、研究していた抗がん剤の耐性について質問をしたくて、アプローチをしたことです。

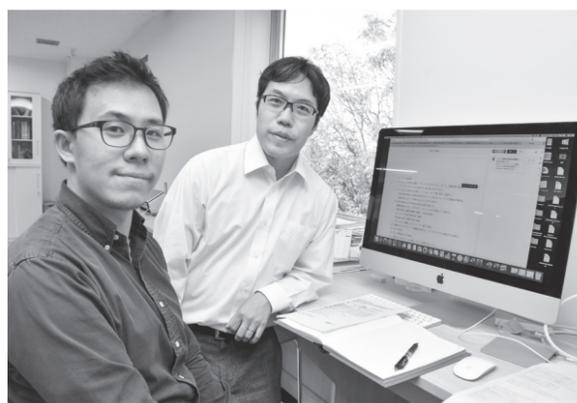
詳細は省きますが、抗がん剤研究の中で細胞周期が異常になる現象に遭遇し、これはどういう仕組みで起こるのだろうと疑問を持ったのです。そこで、当時細胞周期についての権威であった、ティモシー・ハント先生とポール・ナース先生にアプローチしてみました。2人は細胞周期の研究で2001年にノーベル生理学・医学賞を受賞していて、イギリスの王立がん研究所に在籍していました。

アプローチと言っても、それまで会ったこともないわけで、メールで私の博士課程のプロジェクトについてアドバイスをいただきたいということをお伝えしたわけ。するとティモシー・ハント先生から返事をいただき、お会いすることが出来ました。

アプローチと言っても、それまで会ったこともないわけで、メールで私の博士課程のプロジェクトについてアドバイスをいただきたいということをお伝えしたわけ。するとティモシー・ハント先生から返事をいただき、お会いすることが出来ました。

## 研究の道に導いた先生は ノーベル生理・医学賞学者

見知らぬ大学院生の疑問に、ノーベル生理学・医学賞受賞者が答えてくれたのです。



研究メンバーとディスカッションをする大澤先生

大澤 そういことです。そしてタイム・ハント先生に会い、細胞周期について世界一詳しい先生だと思つたので連絡を取らせていただいた旨を伝えると、彼は本棚からひとつの雑誌を持って来て、あるトピックを読むように言われました。著名な物理学者の記事でタイトルは「Nobody knows anything」つまり「誰も何も知らない」。内容は題名の通り「自分の疑問を周りの先輩や上司、仲間、誰も知らなかった」という筆者の大学院生、博士課程、ポスドクとしての研究員時代の体験を延々と書いているものでした。そして結論は「自分で自分の答えを見つけなければいけない」とされていました。

タイム・ハント先生の前で読み終え、私は「先生は答えを自分で見つけなくてはいけないと言いたいのかな」と感じて、そのことを伝えました。返ってきた答えは「僕は君が今日投げかけてきた疑問に対する答えは知らない。ただ、いつでも、僕と一緒にディスカッションすることは出来る」そして「いつでも疑問がある時は僕のところにおいで」という言葉をくださいました。