

## コロンビア大学胸部外科

甲元拓志\*

平成5年7月より8年9月まで3年2ヵ月の間、最初の1年間は research fellow, 引き続き associate research scientist (一応 faculty) としてアメリカのコロンビア大学胸部外科へ在籍しました。

コロンビア大学医学部 College of Physicians and Surgeons はニューヨーク州のマンハッタン島の西北、ジョージワシントンブリッジのたもとに位置しています(写真1)。マンハッタンでは、ダウンタウンのワシントンスクウェアから始まって南から北へ1丁目、2丁目とストリートの番号が増えていきますが、ロックフェラーセンターなどのあるミッドタウンが50丁目あたり、ハーレムは125丁目あたりになります。コロンビア大学の本学は116丁目にあり、少し北にいくと歩くにもかなり緊張します。病院(Columbia-Presbyterian Medical Center)はさらに北で168丁目になり、もはやほとんどの観光マップには載っていません。キューバやプエルトリコなどからのラテン系の移民の多く住むヒスパニックハーレムの真ん中にあり、したがって病院の従業員や大学の職員にもラテン系の人が多く、また患者、特に健康保険をもたずやむなくエマージェンシールーム(ER)を訪れる人々にはスペイン語を母国語とする人が多く、ERには通訳が常駐するとともにレジデントたちは簡単なスペイン語を話すことが必要とされています。

胸部外科には6人の心臓外科と3人の一般胸部外科のスタッフがおり、心臓外科では年間約1600例の手術を行っています。コロンビア大学はニューヨークの心臓および肺移植の主要センターであり、年間80-100例の心移植と約30例の肺移植を行っていました。定期的手術に加えて、移植は緊急で

はいるため深夜に行われることが多く、若手のスタッフサーजनはたいへん忙しい毎日を送っていました。移植の数が多いため心臓外科のフェローはもはやドナー臓器の摘出には出向けず、小児例や再手術例などの難しい症例以外はほとんど一般外科のレジデント(卒後3年目くらい)とリサーチフェロー、時には医学生といったチームでハーベストを行っています。一般外科のレジデントプログラムは5年ですが、ほとんどのレジデントが

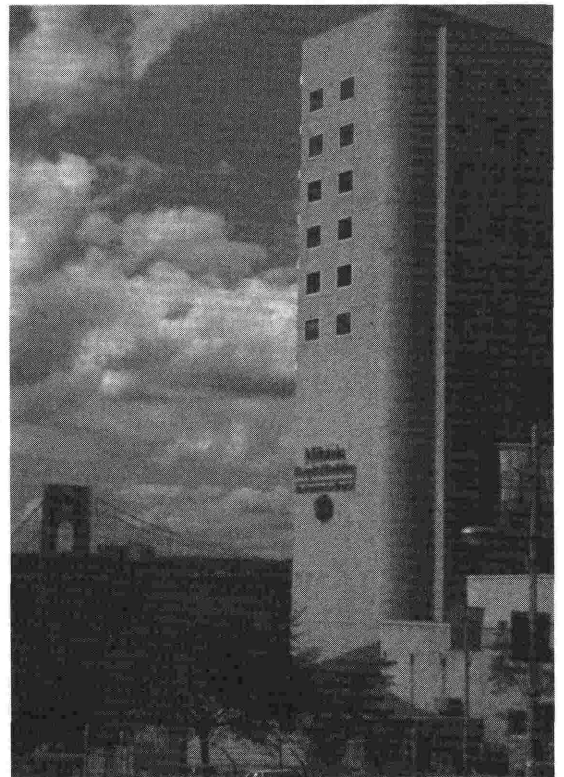


写真1

\*岡山大学医学部心臓血管外科

3年目あたりに1年間休んでリサーチを行い、クリニカルのトレーニングに加えてアカデミックな面でも経験を積んでいます。その彼等が中心になってハーベストに行くのですが、やはり3年目のレジデントにとっては胸骨を一人で開け、大動脈の周囲を剥離し心臓を摘出するのはかなり荷が重いようです。それでも年間に数十例経験できるため一年後にはみんなたくましくなってクリニカルに帰っていきます。実際のハーベストの場はほとんどの場合真夜中で、肝臓、腎臓、心臓、肺（時には2つのグループが片肺ずつもって帰ることもある）といった複数のグループが共同で作業を進めねばならず、ある肝臓グループはいつも剥離に時間がかかったり、あるいはドナーは臓器摘出の準備ができていてもかかわらずレシピエントの準備（再手術例など特に）がまだできていなくて、心臓および肺の虚血時間をできるだけ短くするためにドナー臓器の摘出をできるだけ待ってもらおう他のグループと調整しなければならぬなど、眠気もまじって非常にテンションが高まります。ニューヨーク市内（ブルックリンやブロンクスではガンショットや外傷が多く、まれに自殺などもある）へは救急車で、遠くはフロリダやオハイオ、カナダまで、ジェット機で取りに行っていました。移植を専門に扱う救急車を有する会社が24時間体制で対応しており、ジェット機のパイロットもたとえ何時でもOKで、悪天候を除いては飛行機が飛ばないということはありません。しかしそれだけに、かかる費用の莫大さは相当のものと思われまます。毎週移植の適応患者検討のカンファレンスがあるのですが、その患者の医学的適応の検討にはいる前に、まず健康保険に加入していて保険会社が費用を負担するかを必ず確認していたことが印象的でした。また患者が喫煙していないか、体重コントロールができていないか、術後にきちんと免疫抑制剤が内服できるか、家族のサポートがしっかりしているかといった点も重視されていました。心移植へのブリッジとしてLVADが積極的に用いられており、バッテリーなどの体外装着式のものにはLVADをつけたまま退院でき、日常生活をほぼ普通に送りながら自宅で移植を待つ患者さんもいました。

大学ではスタッフがそれぞれのラボを持ち、LVAD、心筋保護、異種移植、肺保存などの研究

を行っていました。また各科のコラボレーションが盛んで、心臓外科、循環器内科、麻酔科、小児科、生理、病理が自由な雰囲気でも協力してプロジェクトを進めていたのが印象的でした。私は、心臓外科のCraig R. Smith助教授のラボに属し、Circulatory PhysiologyのDaniel Burkhoff先生の指導の下、最初の1年はブラジルから留学中のYano先生（日系2世）と一緒に、あとの2年間はおもに一人で実験をしました。アシスタントとして医学部入学を志しているgraduate student（カレッジを卒業）が一人来てくれ、医学知識や外科の手術を学ぶとともに、彼等が医学部を受験するときにはラボでの経験とボスの推薦状が（試験の点数だけでなく）可否の判定に重要な役割を果たすようです。医学部の学生も夏休みや冬休みを利用して頻りにラボに出入りし、卒業後よい病院に採用されるよう実績を積んでいました。ちなみにコロンビア大学の一般外科のレジデントプログラムへは毎年千人以上の応募があり、その中の約100人が面接を受けられ、その中から5人の採用があるという狭き門だそうです。

研究の内容はTransmyocardial laser revascularization (TMLR)に関するものが主でした。これはレーザーをもちいて心筋を心外膜より心内膜へ貫通する穴（チャンネル）を作成し、そのチャンネルを通じて左心室内の酸素化された血液が冠動脈を経ずに直接心筋を灌流するという仮説に基づいて始められたもので、PTCAやCABGの適応とならないびまん性の虚血性心疾患の症例が適応となります。現在ではその本来の仮説は否定的で、血管新生などがメカニズムの主体であると考えられています。

この心室から心筋を灌流するというアイデアはワニやヘビなどの爬虫類の心臓に基づいたものですが、この爬虫類における灌流パターンは今まであまり解明されておらず、それならワニを用いて実験を試みようということになりました。ニューヨークの実験室でワニを使うわけにもいかず最初は実現可能かどうか半信半疑でしたが、リサーチチャーの一人がフロリダ大学の動物学者とコンタクトをとり同じフロリダのセントオーガスティンにあるアリゲーターファーム（ワニ園）で実験できることになりました。しかしワニ園に実験設備があろうはずもなく、3日間かけてニューヨーク

のラボの実験器械と材料を詰め込んで発送しておき現地でセットアップすることにしました。セントオーガスティンはアメリカの最も古い町の一つですが、もよりの空港から1時間以上かかる辺鄙なところでした。最も驚いたのは町の一番大きいスーパーマーケットでクレジットカードが使えなかったことです。しかし町自体はニューヨークと正反対でとても静かで安全なところでした。ワニ園の片隅にある小屋を借りて翌朝さっそく器材の梱包をあけると、別便で送っておいた酸素タンクのレギュレーターが届いていないことに気がきました。アメリカで最も信頼されているフェデラルエクスプレスで送ったにもかかわらず途中でなくなるとは何とさいはての地かと嘆いてみたものの、レギュレーターなしでは灌流液を酸素化できません。一緒に行った外科のレジデントのマイクが現地の医療器械会社を探し出したものの患者用にでなければ貸し出せないといわれ途方に暮れていたところ、余ったチューブでなんとかタンクからの酸素の流量をコントロールできるように彼が細工をし、実験を開始することができました。ワニ園の人達が非常に協力的であり、幸い自分でワニをつかまえる必要はなかったのですが、体長3メートル以上の巨大なワニの心臓（興味深いことに心臓自体の大きさは約30キログラムのイヌの心臓と同じくらいでしかない）を摘出し、ランゲンドルフ装置にて灌流し、心拍動下にマイクロシフィアを用いて心筋の組織血流量を測定しました（写真2）。予想外に実験はスムーズに終わり、最後の1日はビーチでのんびり過ごすことができました。

一方本拠地のニューヨークに帰ってからは、炭酸ガスレーザーを用いたTMLRはすでに他施設で臨床治験が始まっていたので、光学的ファイバーによるエネルギー伝達が可能で、将来的にカテーテルを用いた経皮的アプローチの行える可能性のあるホルミウムYAGレーザーを用いた基礎動物実験を行ったのち、平成8年2月よりFDAの臨床治験をスタンフォード大学、ワシントン大学と共同で開始し、現在まで良好な成績をおさめつつあります。

そのほかにも循環器内科や形成外科のドクター達の実験も手伝ったりしていましたが、特に興味をもったのは、心筋梗塞や心筋症にともない心筋



写真2

のリモデリングがおこりますが、LVADによるunloadingにより、それがリバースされる（reverse remodeling）ことがわかってきたことで、心移植までのブリッジとしてLVADの装着された心筋症の患者が徐々に心機能が回復しLVADのサポートが不要になるといった症例が、コロンビア大学においても平成9年までに4例ありました。LVADの患者が心移植を受けるときに摘出し不要となったレシピエントの心臓を使って、そのメカニズム解明のための研究が現在も行われています。

アメリカではhealth care crisisのため病院の統廃合が進められつつあります。コロンビア大学も同じマンハッタンにあるコーネル大学病院と合併することになり、事務部門の合理化とともに術当日入院（開心術でも）などのコスト削減の努力を余儀なくされていたのが印象的でした。今後いかなる方向へ進んでいくのかたいへん興味をもってみえています。

今回の留学に際して多くの方々のお世話になりました。本稿は今後留学を考えておられる先生方へは余り参考にならないかもしれませんが、もし出来ることがありましたらいつでもご連絡頂けたらと思います。