

## 人工臓器とともに

公益社団法人板橋区医師会病院, 日本大学客員教授

塩野 元美

Motomi SHIONO



日本人工臓器学会から学会誌の執筆依頼を受けた。40年間奉職した日本大学(以下、日大)を定年退職し、日大関連病院において職を得て新たな道に足を踏み出した。長年にわたり人工臓器とともにあった外科医としての人生を振り返る機会をいただき、改めてご交誼をいただいた皆様に感謝の意を伝える機会を得た。

私は埼玉県で生まれ、県立川越高等学校を卒業した。進学校だが、映画『ウォーターボーイズ』のモデルとなり一時期注目を集めたことがあるほかはあまり目立った高校ではなかった。数年前に梶田隆章氏がノーベル物理学賞を受賞し、出身高校として紹介されて、「とうとうやったか!」という思いで卒業生は周囲に母校を紹介できるようになった。「自由、自立、自己責任」の校風と言われていたが、私の場合はどこか管理されるのが楽で、父に勧められるままに医師を志した。

### 1. 日大瀨在外科と補助人工心臓

医学部入学後、「医師とは何か」、「どの道に進むべきか」を考えている時、本邦の肺結核外科の草分けであった故宮本忍教授の医学概論の講義に感銘を受け、胸部外科学教室(旧第二外科学教室)に対する漠然とした憧憬が生まれた。また、生命に関わる心肺機能の臨床や研究に興味を持ち、手術がどうしてもしたいと思ったわけではなかったが旧第二外科入局を決めた。入局時には日大元総長の瀨在幸安教授(図1)の主催する教室になっており、一般消化器外科の修練に始まり、胸部外科への道のりが始まった。私は必然的に主任教授の専門である心臓血管外科へ進むことになっ

た。入局直後は手術後の管理が主な仕事となり、当時は本邦でも導入後間もない機械的補助循環法の大動脈内バルーンポンピング法(IABP)の基礎と臨床を大学院研究テーマとして与えられた<sup>1)</sup>。術後の状態が悪いと必ず登場するこの機械と寝食をともにする日々で、何日もICUに泊り込む日々だったが、数年経つうちに術後管理で何とかなるといふ不思議な意気込み(思い込み?)を感じた日々でもあった。術後管理がノルアドレナリンとフェノキシベンザミン(NAD+POB)併用からドブタミンやドパミンが登場し、空気駆動型の補助人工心臓の臨床応用が始まった。

1980年に東京大学の渥美和彦教授の医用電子研究グループによって開発されたシステムで、日本ゼオン社製の拍動流補助ポンプが登場した。本邦第一例目は三井記念病院で許俊鋭先生のグループによる両心補助法が行われた。当時瀨在教授と交流のあった渥美グループとの連携により、本格的に臨床使用の準備を行い本邦第二例目が日大で行われ、初の離脱例となった<sup>2)</sup>。これは装着手技や駆動方法も確立されておらず、試行錯誤しながらの管理であった。この臨床応用に伴って医局内の大学院研究テーマは「補助循環」がメインテーマとなり、補助人工心臓を中心に駆動方法や拍動流に関する研究が盛り上がりを見せ、多くの大学院研究テーマが生み出された。1982年、米国ではJarvik 7完全置換型人工心臓(total artificial heart, TAH)の臨床応用が開始され、大きな衝撃を受けた。「左心補助」で四苦八苦している本邦の状況に対し「完全置換型両心」とは……! その後も本邦での臨床応用は進んだが、期待するような成績が得られず新たな疑問が湧いてきた。それは「このポンプで術後状態を切り抜けられるのか?」、「患者にとって過負荷になっていないか?」といったものであった。それは後に実感されるdevice selectionとpatient selectionの問題であった。

#### ■ 著者連絡先

公益社団法人板橋区医師会病院  
(〒175-0082 東京都板橋区高島平3-12-6)  
E-mail. shiono.motomi@nihon-u.ac.jp



図1 瀬在幸安教授

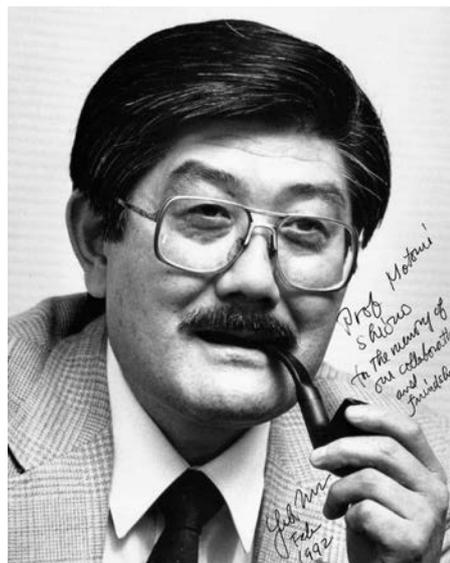


図2 能勢之彦教授

## 2. クリーブランドクリニックとベイラー医科大学外科

私は機械的循環補助法の先進国である米国への羨望が強くなり、留学先を探しているうちに、当時は医局内で不評の「ウシゼクのクリーブランド(ウシの剖検で有名)」から留学の機会を得た。この流れのままに、1989年に故能勢之彦教授(図2)主催の米国オハイオ州クリーブランドクリニック人工臓器研究所への留学となった。当時、National Institutes of Health (NIH)からのコンラクトを受けていたTAHの開発プロジェクトに配属された。本邦からの研究者も多く、色々な国からの留学生やエンジニアからなる大きな研究グループで、heart teamとmetabolic teamに分かれていた。九州大学からは富永隆治先生が留学されており、Leonard A. R. Goldings先生らと遠心ポンプによる両心補助下の仔ウシの運動負荷研究を行っており、大きな発展を遂げていた。しかし、TAHの開発、動物実験は遅々として進まず、先行きに不安を感じていたところに、能勢先生の移籍の話が浮上してきた。テキサス州ベイラー医科大学外科(以下、ベイラー医大)のMichael E. DeBakey教授(図3)からの招聘であった。私はクリーブランドに残るより新たな地で能勢門下としての再出発を選択し、高谷節雄先生、軸屋智昭先生らとDeBakey外科へ移り、かつて隆盛を誇っていた動物実験研究施設の再興に賭けた。同外科ではGeorge P. Noon教授がMultiple Organ Transplant Centerを率いており、心臓移植とともに各種の機械的循環補助法を駆使していた<sup>3)</sup>。TAH植え込みなどの動物実験も共同で行

うことができ、多くのことを学んだ。National Aeronautics and Space Administration (NASA)との共同開発のDeBakey axial flow pump、京セラ社のGyro pumpなどと開発段階から関わることができ、貴重な経験となった。本邦では空気駆動型拍動流ポンプが最初の関わりであったが、ベイラー医大では実臨床では多種多様な補助が行われており、device selectionとpatient selectionがいかに重要であるかを痛感した。また、術後管理も専門分化が進み、外科医はもっぱら手術をこなす毎日であった。心移植患者からの計測値を基にTAH(図4)のデザインを決定してポンプハウジングを作製し、その特性などを検討するうちに、「機能美」という言葉が身に染みて感じられた<sup>4)</sup>。ベイラー医大で汎用されていたBioMedicus社製遠心ポンプの完成度の高さに舌を巻き、遠心ポンプによる循環制御の単純性・簡便性にも感動した。人工臓器のあるべき「simplicity」を学んだ瞬間である。構造も制御も単純なほど耐久性に優れ、実臨床においても汎用されると痛感した。

留学で経験した大きな功績は人との出会いであり、クリーブランドからヒューストンへの移籍には失望と希望が共存する大きな節目であったが、高谷先生、筑波大学の軸屋智昭先生、佐賀医科大学の湊直樹先生、岩手医科大学の佐々木達哉先生たちとの新たな門出で大きな期待が持てた。能勢先生の座右の銘であった研究者としての心構え、「unlimited curiosity, unlimited enthusiasm, unlimited optimism, unlimited friendship(師友を得てポジティブに考え、好奇心を持ち続ける)」は門下生の心のよりどころとなり、長く受け継がれ、人生の指針として深く刻まれてい

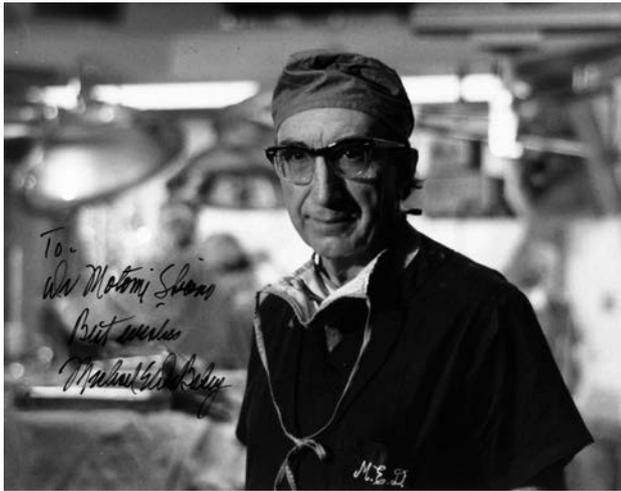


図3 Michael E. DeBakey 教授

る。ご自宅でお酒を飲んで研究のアイデアを聞くと、能勢先生は「それいいなあ〜」、「やれ〜」と言って皆を鼓舞していたこと、武士道を説き、孫子の兵法を教え、『同期の桜』を歌い、最後は「天皇陛下万歳！」で締めくくる宴会を幾たびか経験し、皆が能勢先生を慕っていた。貴重な出会いであったと思う。

ヒューストンでのもう一つの大きな収穫は、大血管外科との出会いであった。DeBakey 門下には Stanley Crawford 教授もおり、大動脈外科のメッカであることを実感した。人工心臓、人工心臓、人工血管などの研究歴も長く、本邦ではあまり多く行われていなかった胸腹部大動脈瘤手術などが手術室では縦並びで頻繁に行われ、後に大御所となった Safi 先生や Cosselli 先生らが連日精力的に手術を行っており、本邦からも多くの外科医が訪れていた。アルブミン凝着の人工血管が汎用され、出血合併症が低減され、私自身、帰国してからの被覆人工血管のいち早い導入に繋がった。3年超えの留学で、貴重な機会と良き師に恵まれ、人工心臓研究から心臓移植、さらには大血管外科も学ぶことができた幸運な時期となった。

### 3. 帰国後

帰国後に継続して同じ研究を続けられる機会は多くないと言われるが、私の場合は留学前後、さらにその後も長きにわたって人工臓器、機械的循環補助法との付き合いが続き、ライフワークとなった。補助人工心臓から遠心ポンプによる心肺補助法によって機械的補助法による管理も単純化・簡便化され、術後成績も飛躍的に向上が見られた。まさに適切な device selection と patient selection の賜物であると確信した<sup>5),6)</sup>。

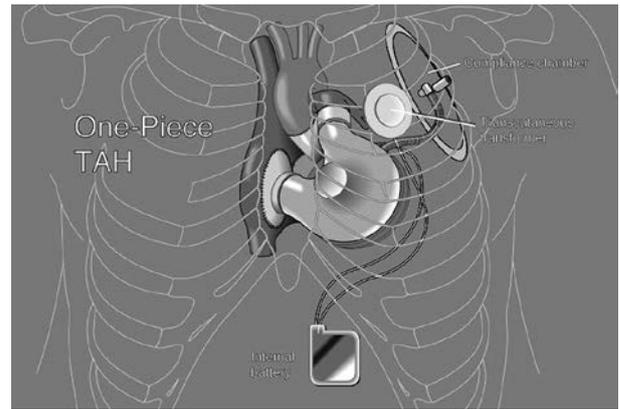


図4 ベイラー医科大学の electro-mechanical TAH

同時に手術の毎日となった。日大附属板橋病院でも救命センターが設立されて、心臓大血管の緊急手術が飛躍的に多くなった時期でもあり、急患対応に追われ、昼夜を問わず手術した時期で、手術室・ICU・医局の3カ所のみが行動範囲となっていたため遠出した記憶が残っていない。しかし、この時期の手術が多く臨床データを生み出す転機となり、後々の研究活動に大きな弾みを作ったことは確かである。手術件数が多くなければ臨床データも出ず、後進たちの手術の機会も増えないと痛感していた。「急患に学べ！」を標語に心臓大動脈外科の研鑽を積んでいったが、言うまでもなく DeBakey 外科で学べたことが足がかりとなり、帰国後の経験に生かされた<sup>7)</sup>。留学によって、能勢教授と出会い、DeBakey 門下に加わり、多くの研究者たちと知り合い、研究をともにすることで実り多い経験となった。異文化の地に身を置き、人々と出会うことは実に素晴らしい経験になるため、若い方々にも是非勧めたい選択肢の一つである。

### 4. その後

2007年に臨床から離れる一つの転機が訪れた。臓器別講座改変と新たな大学院設置による、ドイツからの南和友先生の招聘であった。これを機に私は臨床の現場から遠ざかり、当時の学部長と病院長から新たな道標を示唆された。初期臨床研修に志願者減少という陰りが見られ、専門分化とともに総合化という目標のために病院内に「総合科」が新設され、医学部内には「総合内科」と「総合外科」が新設された。選考で総合外科学分野教授を拝命し、初期研修制度からさらに医学部学生担当職となり、臨床・研究から遠ざかることとなった。外科は、臓器別講座改変によつてす

で専門分化されたが、各分野とも人材糾合に苦慮している中で、初期研修からスムーズに専門分化へ移行するために総合外科が創設され、外科大講座に発展すべく外科再編が行われ、心臓血管・呼吸器・総合外科学分野(旧第二外科)として再出発の機会を得た。再び臨床と研究を再開する機会を得て、再開時にはすでに優秀な外科医・研究者も育ってきており、後進に任せられる時期となっていた。再度の外科分野再編によって心臓血管外科と呼吸器外科が独立し、総合外科が単体となって、私は教授職を定年退職する時期を迎えた。関連病院院長を拝命し、これからは人工臓器との関わりは薄くなると思われるが、長い間この領域に身を置き、多くの知己を得て多くのことを学ばせていただいた。

最後に、人工臓器研究に少しでも多くの方が興味を持ち、助言になればこの上ない喜びである。本稿を執筆するにあたり、機会を与えていただいた編集委員会の皆様に感謝申し上げます。

本稿の著者には規定されたCOIはない。

## 文 献

- 1) 塩野元美, 瀬在幸安: 急性右室梗塞に対する機械的補助循環法の効果と限界に関する研究: 特に肺動脈バルーンパンピング法(PABP)の実験的研究. 日胸外会誌 **31**: 1527-36, 1983
- 2) 瀬在幸安, 宮本 晃, 田野井 均: 補助心臓システム2左心補助離脱経験例. 臨床胸部外科 **3**: 734-40, 1983
- 3) Shiono M, Noon GP, Nose Y, et al: Use of ventricular assist devices for profound heart failure. 人工臓器 **22**: 292-9, 1993
- 4) Shiono M, Noon GP, Hess KR, et al: Anatomic constraints for a total artificial heart in orthotopic heart transplant recipients. J Heart Lung Transplant **13**: 250-62, 1994
- 5) Shiono M, Sezai Y: Pneumatic ventricular assist device; its problems and future trends. Annals of Thoracic and Cardiovascular Surgery **1**: 85-91, 1995
- 6) Shiono M, Shindo S, Orime Y, et al: Post-cardiotomy assist: pneumatic VAD or PCPS-VAB. Heart Replacement, ed by Akutsu T, Koyanagi H, Springer, Tokyo, 1996, 179-81
- 7) Shiono M, Hata M, Sezai A, et al: Surgical results in acute type A aortic dissection. Ann Thorac Cardiovasc Surg **11**: 29-34, 2005