

## この道を喜び歩む

東京慈恵会医科大学 客員教授，埼玉県立循環器・呼吸器病センター 名誉総長

新井 達太

Tatsuta ARAI



### 1. 榊原任先生との出会い

私は東京慈恵会医科大学医学部4年（現在の6年）の秋から、ある外科病院に住み込みのアルバイトをしていた。そのため、将来、外科に進もうと考えるようになった。インターンも終わりに近いある日、偶然、慈恵医大の廊下で東京女子医科大学の榊原外科に勤務しているI先輩に出会った。その時、先輩は「榊原外科に来ないか」と私を強く誘った。病院見学のつもりで榊原外科の医局に行くと、先輩は私を直接、榊原教授の部屋に連れて行った。先輩は直立不動の姿勢で「今年、入局する新井です」と私を紹介した。私は慌てて「まだ決めていません」と答えようと思ったが、その場の雰囲気ですら「よろしくお願ひします」と言ってしまった。これが私に心臓外科医としての進路を決めさせた榊原先生との決定的な出会いであった。

### 2. 神これを癒し給う<sup>注)</sup> (低体温法)

私の入局した1954年頃は、動脈管開存症の結紮術、ファロー四徴症のBlalock手術、僧帽弁狭窄症の用指交連切開術などの非開心術が行われていた。「心臓の中を目で見ながら手術をしたい」というのが当時の心臓外科医の夢であった。この夢は低体温法で実現した。

1956年、この低体温法による心房中隔欠損症の閉鎖手術の前後1週間をドキュメンタリーにとらえるラジオ放送がTBSで計画された。私はプロデューサーの相談役を命じられた。7日目のこの録音の締めくくりにアナウンサーは「外科医の使命は何ですか」と質問した。榊原先生は「これは昔、アンブロアズ・パレが『外科医は傷を縫い、神これを

癒し給う』と言っているように、外科医は切ること、縫うことはできますが、治癒させるのは外科医の力ではなく、神の力なのです」と答えられた。「神これを癒し給う」と題したこの放送は、郵政大臣賞を受賞した。入局2年目、若かった私は、この言葉に深く感動した。それ以後私は、「神、これを癒し給う」を座右の銘として、心臓外科医としての道を歩んだ。

### 3. 脳最低必要流量の研究から人工心肺装置へ

低体温法の遮断時間は直腸温30℃で15分位が限界なので、長時間を必要とする手術は不可能であった。この頃、遮断時間の延長をはかるため、世界各地で人工心肺の研究が盛んに行われ、臨床にも応用された。1951～53年、欧米での臨床成績をみると、18例のうち生存はGibbonの心房中隔開存症の1例のみであった。これは大流量回転を必要としたため、人工心肺の研究は一時デッド・ロックに乗り上げた。

その頃、英国のAndreasonとWatsonは、Azygos（奇静脈）以外の心臓に流入する血管を全て遮断し、奇静脈と冠静脈洞から流入する血液だけで動物が35分間生存したAzgos factorという論文を発表した。この論文に私は大きな衝撃を受けた。そこで、私たちも早速この方法を実験したが、生存犬は得られなかった。そのため、20～30分間、脳に必要な最低流量の実験を先輩と3人で始めた（図1）。私にとって初めての動物実験である。結果は、20分遮断で脳100gに対し最低必要流量は14 cc/minでよいことが分かった。Azygos factorより少し多い血液量であった。

この最低必要流量が基準となり、これを応用し榊原先生

#### ■ 著者連絡先

E-mail. tatsutaa@circus.ocn.ne.jp

注) Ambroise Paré (1510～90) の“Je le pansay et Dieu gerarist”を阿知波五郎氏は「余、縫帯し、神これを癒し給う」と訳している。

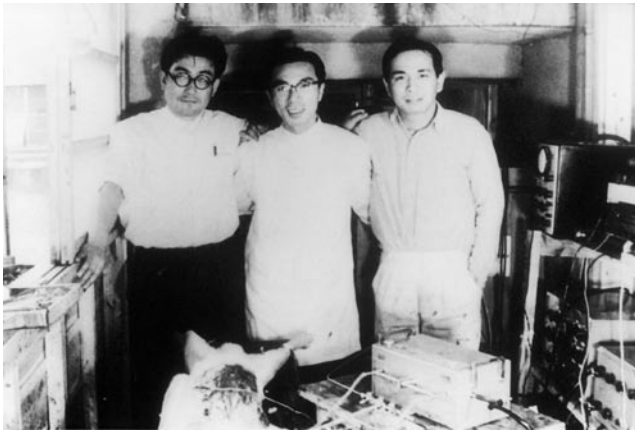


図1 脳循環班の先輩と(1956年頃)  
左より、坪井重雄氏、筆者、中山耕作氏

は1956年2月、低体温下に左心房から脱血し、パントンポンプを用いて大動脈に送血する、左心バイパスによる大動脈弁狭窄症の直视下手術に成功した。この患者は私の受け持ちだったので、この成功例の報告が私の初めて書いた論文となった。またこの基準により、少流量で容量の小さい女子医大式イルリガートル気泡型肺を織畑秀夫氏らが作製し、1956年4月24日に榊原先生は僧帽弁閉鎖不全の弁輪縫縮術に応用し成功した。本邦で開発された人工心肺装置の本邦における成功第一例であった。

#### 4. 弁つき homograft によるバイパス実験

左心室から肺動脈が、右心室から大動脈が起始する完全大血管転換(位)症(TGA)は、動脈血が肺を、静脈血が体を循環するため、患児の80%は1歳未満で死亡する。このTGAに対し、1959年Senningは、右心房壁と心房中隔を巧みに縫い合わせて、心房レベルで血液の流れをswitchし、血行動態を正常に近づけるSenning法を発表した。1962年にこの方法が女子医大で行われたが、患児は翌日に死亡した。当時、Senning法は極めて難しい手術法であった。

私たちは、この方法を少しでもやさしくする手術方法はないかと検討した。もし、2本の弁つきグラフトを用いて、左心室から大動脈、右心室から肺動脈というように、心臓の外側でX型に交差する回路を作れば、心室レベルで血流をswitchできると考えた。TGA犬を作るのは不可能なので、上述の方法に近い実験として、右心室-肺動脈、左心室-肺動脈、左心室-大動脈のバイパス実験を行った。初め、Tetoronの代用血管を用いたが、12日以上生存犬は得られず、次いで天然ゴム弁(2弁ないし3弁)つき代用血管を用いて5頭に実験を行ったが、ゴム弁に血栓がつまり、全頭が翌朝までに死亡した。

ゴム弁の改良を重ねていたある日、イヌの弁つき大動脈なら弁の機能もよく血栓ができにくく、大動脈弓の湾曲がバイパスに最適ではないかと考えた。早速、他のイヌの弁つき大動脈をグラフトとして用いると、縫合はしやすく、出血が少なく、鎖骨下動脈が空気抜きとして利用できた。この弁つき homograft では、以下の結果が得られた。

- ①右心室-肺動脈バイパスの実験を行ったところ、長期生存犬が得られた。犠牲解剖までの最長生存期間は677日、14頭の平均生存期間は176日、血栓は皆無であった。
- ②左心室-肺動脈バイパスでは犠牲解剖までの最長生存期間は178日であった。
- ③左心室-大動脈バイパスでは生存犬は得られなかった。

この実験結果を「弁つき homograft を用いた右心室-肺動脈、左心室-肺動脈、左心室-大動脈bypassの実験的研究」と題し、総動脈幹症、大血管転移症の臨床に応用できると1964年の第17回日本胸部外科学会に報告した。その後、1965年女子医大心臓血圧研究所(心研)の英文誌「Bulletin」に、1966年「胸部外科」(南江堂)に発表した。このBulletinは世界の有名病院に送った。

#### 5. 大きな1つの教訓

1967年、私は初めて米国の15th International Cardiovascular Societyに、SAM弁(後述)の臨床成績を発表するために出席した。その学会の第1席であったMayo Clinic、Dr. Rastelliの最初のスライドを見て、私は「あっ!」と息を飲んだ。それは、私が3年前の1964年に日本胸部外科学会で報告した弁つき大動脈を用いた右心室-肺動脈バイパスの実験と全く同じであった。「なんで今ごろ、この方法が国際学会で発表されるのか?」と虚をつかれた感じであった。次の瞬間、挙手をして追加発言をしようと思ったが、「スライドなしで、オレの英語力では?!」結局、私は手を挙げるのを断念した。私は、残念だったこの学会の光景を今でも忘れることはできない。私は帰国後すぐ、私たちの文献をMayo Clinicに送った。その後、Mayo Clinicから発表される論文の引用文献には、私たちの論文が引用されるようになった。

そして1972年、この方法がTGAに対するRastelli Procedureとして有名になってからの話である。Mayo Clinicに数年間留学し、Dr. Rastelliと親交があり、夭折したDr. Rastelliの棺を担ったという岡山大学のS博士にお会いした。帰国したばかりの博士は、「もし、先生の論文がJ. Thoracic & Cardiovascular Surgeryのような権威ある英文

誌に掲載されていれば、Arai-Rastelli Procedureと呼ばれていたかも知れません。本当に残念でした。よい論文は欧米で広く読まれる権威ある雑誌に発表すべきでしたね」とアドバイスして下さい。このアドバイスは、私から若い研究者へのアドバイスでもある。

## 6. <sup>ダフ</sup> 懦夫をして志を立たしむ

1962年榊原先生は、メキシコで開かれる第4回世界心臓病学会に出席されることになった。出発当日、私は羽田空港に先生を見送りに行った。そのとき、突然、先生から「私の留守の間に、広島市民病院の田口一美先生の手術を見学してきなさい」と命令された。

広島市民病院の手術室は活気に溢れていた。手術は、大動脈弁閉鎖不全に対する、田口博士考案のテフロン弁の移植手術であった。当時、女子医大では人工弁移植手術はまだ行われていなかった。大動脈が切開され、人工弁が多数の糸で縫着される手術を私はこのとき初めて見た。博士の手術は正確で実に素晴らしかった。私より1歳年上でしかない博士の弁移植手術を見ているうちに、私は「ハンマーで頭を殴られたような衝撃」を受けた。

孟子の言葉に「懦夫（無気力な男、駄目人間）をして志を立たしむ」がある。この手術を見学して、懦夫であった私の心に意欲の火がつけられた。

## 7. SAM (榊原, 新井, メラ) 弁の開発

1965年に東京大学の木本誠二教授を班長とする人工弁研究会が発足し、私は話題提供者として女子医大で開発された腱索つき3尖弁、天然ゴムコーティング弁など数種類の人工弁とその死亡例について報告した。開発した弁での長期生存例はまだ得られていない時代である。数施設の研究によりホットな討論が繰り広げられ、参加者全員、本邦独自の人工弁を作ろうとの意欲がみなぎっていた。

私は試行錯誤を繰り返した後、diskに3本の支柱を立て、その先端に中空のストッパーをつけた可動部分のある人工弁を考えました。早速、風邪薬の瓶のポリエチレン製内蓋を利用して3本脚の弁を作り、テストをした。弁は軽やかに動き、横ぶれもない。ちょうど、その場に居合わせた泉工舎（現・泉工医科工業）の社員に試作を依頼した。Diskの形は東大工学部・渡辺研究室と共同で円錐形、紡錘形など28種類の弁を作り、流量を検討した結果、基石より少し丸めのdiskとなった。脚の長さは女子医大でduplicatorを用いて検討し、弁の骨格部分は完成した。

1966年1月、テフロンでコーティングしたアルミニウム製の弁を作りイヌで実験し、弁がスムーズに動くことを確



図2 SAM弁(1966年)

SAM弁：3本脚の可動部分は固形のテフロン、base ringは22A鋼、縫合輪はテフロン布で構成されている。

認した。人工弁の材質として条件を満たす高分子材料は当時テフロンしかなかったため、これを採用した。次いで、新作したテスト機で耐久力テストを行った。テフロン支持脚の摩耗も軽微で、引っ張り応力による疲労も少なかった。動物実験、耐久力テストなどの結果を踏まえて臨床応用に踏み切った(図2)。

1966年9月、38歳の心房細動のある僧帽弁閉鎖不全の患者に対し、榊原先生の執刀で手術が行われ、成功した。この人工弁は、榊原のS、新井のA、泉工舎の商標メラのMをとって「SAM弁」と名づけられた。それ以来、約400例に使用し、約200弁が旧ソ連に輸出された。

この弁は一定の成果を挙げたが、数年後にテフロン製の脚の摩耗による機能不全、血栓形成などの問題が起り、1974年に使用を中止した。1975年以前、即ちpyrolytic carbonが人工弁に使用される以前に開発された世界の全ての人工機械弁は、材質の欠陥により使用が中止されている。

SAM弁は1970年に開催された万国博覧会(於：大阪)の「タイム・カプセルEXPO '70」に、医学部門を代表する4つのうちの1つに選ばれ、収蔵された(図3)。また、米国Edwards Lifesciences本社の人工弁博物館に現在、展示されている。

## 8. 心臓移植の研究

1964年、心臓移植の基礎研究として、イヌの摘出心の保



図3 タイム・カプセルEXPO '70

1970年、大阪で開催された万国博覧会の松下館では、「タイム・カプセル EXPO '70」に当時を代表する2,000点の品を納めて、5,000年後の子孫への贈り物として展示した。医学部門ではSAM弁、ファイバースコープ、聴診器、人工血管の4点が選ばれた。博覧会終了後、2個のカプセルは大阪城正面の地下15 mに埋められた。1つは世紀の変わる100年毎に開封と再埋設を繰り返し、もう1つのカプセルは5,000年後に開封される。写真はタイム・カプセルを模した記念オブジェ。

存蘇生実験が女子医大心研で行われた。その結果、0℃生食3時間と0℃血漿4時間保存心の蘇生率がよかったので、私たちは前者2例、後者3例を用い心臓移植実験を行った(図4)。当時、縫合に時間がかかるので、各部分の吻合にはガラス管を用いた。移植後、左心室圧は70~120 mmHgを示し、人工心肺回転中止後2時間生存した。この結果を1965年、第65回日本外科学会のシンポジウム「臓器移植」に応募し、採用された。心臓移植での採用はこの1題のみであった。1965年7月からShumwayの原法に従い、イヌを用いて心臓の同種同所移植を35頭、自家心移植を15頭(1965~68年)に行ったが、24時間以上の生存犬は得られなかった。当時、人工心肺を使用したイヌの実験で生存犬を得るのは至難の技であった。1967年に女子医大心研ではニアミスの状態まで行った臨床例があった。しかし、臨床には手が届かなかった。

### 9. ジャカルタ大学心研設立を応援

女子医大心研では1967年から、インドネシア・ジャカルタ大学心臓研究所の設立のために2人の医師を半年交代で2年間派遣した。私は最後の総仕上げを命じられ、1969年8月にジャカルタに赴任した。手術は午前7時半、気温の涼しいうちに始めたが、クーラーの効かない真夏の手術

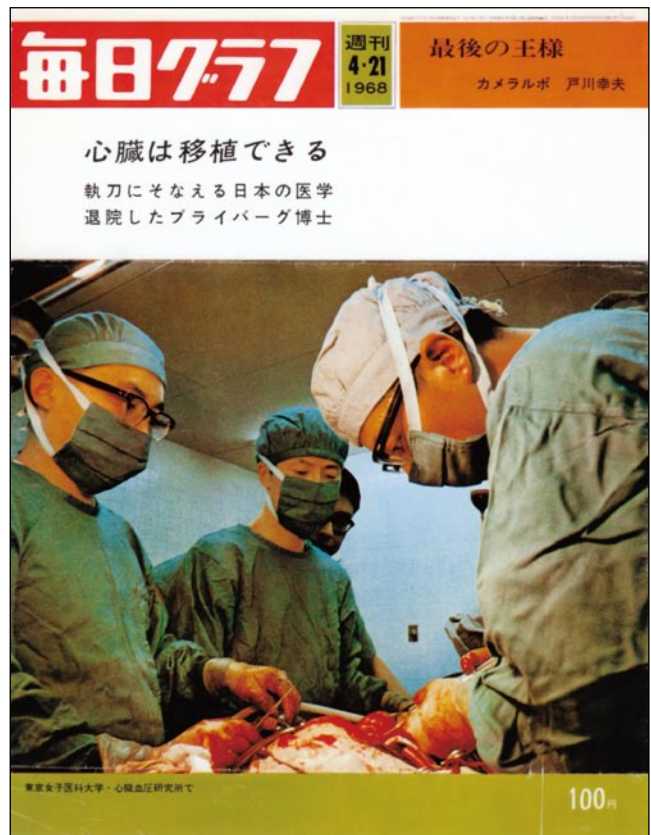


図4 イヌの心臓移植実験

右は筆者、左手前より乃木道男氏、石井信行氏、顔が半分隠れているのが小柳仁氏。(毎日新聞社提供)

室はみるみる暑くなり、30分もたたないうちに全身が汗でぐっしょりになった。汗との格闘でもあった。フォロー四徴症の根治2例、人工弁置換2例を、私が術者、Dr. Sorarsoの前立ち、Dr. Nogi, Dr. Jusiの混成チームで行った。現地の3つの新聞は、「この手術の成功は我が国の医療を大きく前進させた」と写真入りで大々的に報道した。

1985年Dr. Sorarsoは、国立HARAPAN KITA(我らの希望)心臓病院(病床300床)の設立を主導した。同病院の設備は完備し、全館エアコンでコントロールされ、現在年間700例以上の心臓手術が行われている。私たちの小さな援助が実ったことを、私は大変うれしく思っている。

### 10. A型単心室の世界最長生存例

1970年、東北大学・堀内藤吾助教授(当時)の「単心室に対する根治手術の可能性」という論文に触発され、私はA型単心室の手術にチャレンジしてみたいと意欲を燃やした。

1971年2月に秋田県からMちゃんという可愛い7歳の子が心研小児循環器科の高尾篤良教授を頼って来院した。種々の検査を行いA型単心室と診断され、小児循環器

科と心臓血管外科で検討した結果、手術適応があることが分かり、同年4月に手術を施行した。手術は1つの大きな心室にテフロンパッチを用いて心室中隔を作製し、同じ大きさの左心室と右心室に分ける方法である。手術は計画通りクリアーしたが、ICUで血性の痰が持続し19日間のICU管理となった。帰室後は順調に回復し、7月に退院した。その後、元気に学校生活を送り、成人後は一時、製薬会社に勤務した。昨年(2009年)母親と共に私の自宅に来訪し、十数年ぶりの再会を喜んだ。今、Mちゃんは術後39年になるが、ほぼ普通の日常生活を送っている。

## 11. 心を尽くし、力を尽くして

心臓外科医として17年間切磋琢磨した女子医大心研から、1972年に母校の慈恵医大に迎えられた。翌年、心臓外科は診療科として独立した。医局員は私を含め4人であったが、創設期特有の熱気があった。最初の100例の手術で99例の生存を得ることができ、患者数も医局員も次第に増加していった。1975年に「心臓外科学教室」が誕生した。名付け親は樋口一成学長(当時)で、全国で初めてのネーミングであった。医局員も8人となり、順調に経過するかと喜んでいる時に、M君が肺炎で入院し、1週間後H君が劇症肝炎になり入院した。片腕とも両腕とも頼む2人の入院は私にとって大きな痛手であった。この試練の時、私を支えてくれたのは、私の父が好んだ「患難をも喜ぶ」という精神であった。この言葉はさらに「患難は忍耐を、忍耐は練達を、練達は希望を生みだす」(「新約聖書」ローマ書5章)と続く。

慈恵医大での臨床以外の研究としては、以下のものがある。

- ①水野朝敏氏、望月吉彦氏らは1983年、Neely modelを用いた超音波心筋刺激の実験を行った。ラットの虚血心の心機能が著しく改善したので、臨床応用を目指した実験も行った。
- ②1988年から森田紀代造氏らは、人工心筋として広背筋を心筋化する実験を行った。血行再建をした遊離広背筋でイヌの左心室に移植充填する方法を開発し、1989年にフランス・パリで開催された第1回 International Workshop on Cardiomyoplastyのシンポジストに選ばれ、また、1992年JTCS誌、1997年ATS誌などに掲載された。
- ③私は1989年に全国の同好の士を集め、「骨格筋の心臓への応用」という研究会を立ち上げた。10数施設、約120人の研究者の熱い討論の場となった。この研究会は10年以上続いた。

慈恵医大在任中、私は1986年に第24回日本人工臓器学会、1988年に第41回日本胸部外科学会の会長を務めさせていただいた。慈恵医大での19年間は私なりに心を尽くし、力を尽くして心臓外科を主宰させていただいた。

## 12. 前のものに向かって歩む

日本胸部外科学会を終えてほっとする間もなく、1989年1月には全国テレビ放送「NHK健康スペシャル」で、私は「感じますか？心臓からの注意信号」という題で講演をした。その年は埼玉県歯科医師会、浦和市医師会で講演し、埼玉県医師会医学奨励賞をいただいた。またNHKラジオ第2、ラジオたんぱにも出演した。その年の春、突然、埼玉県・畑和知事(当時)の代理である、同県衛生部長の来訪を受け、近く発足する「県立循環器病センター」総長就任の依頼を受けた。慈恵医大の定年まで3年残していたので私は悩んだが、残る人生を故郷である埼玉県に捧げようと、このお役目を引き受けた。私は「患者さんに親切な、患者さんを大切にする『患者第一』のセンターにしたい」という基本理念(夢)を持って、1991年県立循環器病センター準備室に入った。

1994年4月に埼玉県立小原循環器病センター〔鉄筋コンクリート2階建ての研究施設を併設〕(1998年、循環器・呼吸器病センターと名称変更)が開院した。病床数は372床である。「患者第一」の理念は医療スタッフ、関係職員全てが諸手をあげて賛同し協力してくれた。もし運営上2つの道がある場合には、どちらが患者さんのためになるかを判断の基準とするよう指示し、実行した。お陰様で1年目から予定患者数、予定収入を満たすことができた。現在では、埼玉県北になくはならないセンターとして、県民の大きな信頼を受けて発展している。

## 13. 夢、希望そして喜びと感謝

1992年の人工心臓補助循環懇話会で、私は人工心臓のセッションの司会を命じられた。討論の最後に、渥美和彦先生と阿久津哲造先生に「人工心臓の実験で、動物が24時間生存するまでに長い年月がかかりました。『胸まで漬る泥沼だ』と揶揄する人もいたほどです。その時期、先生は何を考えておられましたか」と質問した。2人の先生は異口同音に、「私たちには夢があり、希望がありました」と答えられた。私は深い感動を覚えた。

そうだ！私もこの言葉に励まされ、いつまでも、いや、死に至るまで、夢を持ち、希望を持ち、そして喜びと感謝に満たされた人生を歩み続けたいと願っている。