

話 題

京都大学における完全植込み型人工心臓
開発研究開始に際して

福 増 廣 幸

ここに述べる人工心臓の概念は、一般に広く人工心肺として使用されているローラーポンプ型人工心臓の様な人工心臓を指すのではなく、自然心を解剖学および機能的に完全に置換し、その患者の生命維持し、その生活を健康自然心による場合と同じ程にする様な人工心臓を指す。1957年に始まった完全置換型植込み式人工心臓の研究は、過去23年を経て最近急速な発展をとげた。仔牛を使用した完全置換型植込み実験において、7カ月に及ぶ長期生存記録が生まれるに至って、人工心臓の研究は最終段階に入った。すなわち臨床応用への移行を目的とする研究段階に入ったと考えられる。世界的にみて、左心補助、両心補助に代表される補助心臓型の人工心臓の臨床応用は、完全置換型植込み式人工心臓研究の副産物として数年来欧米で実施される様になった。

現在完全置換型植込み式人工心臓の研究を行なっているグループは、欧米諸国・日本を含めて十数カ所を数える。その内、主なものはアメリカ合衆国ユタ州のユタ大学、オハイオ州のクリーブランドクリック、ペンシルバニア州のペンシルバニア州立大学、テキサス州のテキサス心臓施設、西ドイツ西ベルリン市のベルリン自由大学等の人工臓器研究所があげられる。これらの施設における完全置換型植込み式人工心臓の主なものは、ポリウレタン製の人工心室を圧縮空気によって駆動する圧縮気体駆動型の人工心臓である。

これらの完全置換型植込み式人工心臓の研究に対する日本人研究者の貢献度は大きい。本研究の第一人者である Dr. Kolff (ユタ大学) の共同研究者として、世界で始めて人工心臓を製作した阿久津先生を筆頭に、現在クリーブランドクリニックにおける人工心臓(臓器)研究の責任者として活躍中の能勢先生等がその中心である。現在までに約40人近くの日本人研究者がアメリカ合衆国およびドイツに留学し、世界における人工心臓の研究を、主体的に担って来た。その結果は、(歴史的にも、また現在でも)この分野における動物実験上樹立された世界記録のほとんどを日本人がその手ににぎっていることに象徴される。ただ残念なことは、これら留学者の力が、帰国後生かされていないことである。日本におけるこの分野の研究資金不足によるものと言わざるを得ない。

京都大学における臍動型人工心臓の研究は、昭和30年代初めに始まったと言える。現京都大学第2外科日笠教授が講師であられた頃、京都大学第2外科は心臓の手術を開始しようと試み、人工心肺の研究と超低体温法の研究を、心臓手術補助手段の研究として同時に開始した。この時の人工心

HIROYUKI FUKUMASU : At the Beginning of a Research Project for the Completely Implantable Artificial Heart : Associate professor, Institute for Biomedical Engineering and Division of Artificial Organs College of Medicine.

Address : College of Engineering Building 518, University of Utah Salt Lake City, Utah 84112 U.S.A.

Key words : Complete implantable artificial heart.

索引語 : 完全植込み型人工心臓.

臓が、緒方先生の開発したパルサタイル型人工心臓であった。研究成果は、当時動物実験に犬を使用せざるを得なかったこともあり、今から考えると数々のすばらしい着想があったにもかかわらず、惨澹たるものであった。一方超低体温法の研究は、今誰れもが知る如く、世界に広く京大式超低体温法として知られる程の成功をおさめた。そのため京都大学における心臓外科の補助手段の主流は超低体温法によるものとなった。その後緒方先生は欧州に留学し、ローラーポンプによる人工心肺の新技术を導入された。

その後の研究は阿部先生（現京都市民病院外科部長）、龍田先生（現京都大学第2外科講師）にひきつがれた。当時京都大学工学部の教授であられた相馬先生（現京都工芸繊維大学教授）の御理解と御協力を得ることが出来た。長期使用可能な人工心肺装置の開発を目的とし、パルサタイルの補助循環装置の開発へと目が向けられた。現在この研究は京大工学部赤松教授にひきつがれ、明石教室および相馬教室との共同研究として研究が続けられている。現在、最終段階に入った通産省研究プロジェクト“臨床応用可能な補助循環装置の開発”に大きな影響を与えている。これら一連の京都大学における人工心臓の研究は外国の研究にも大きな影響を及ぼした。

1967年ユタ大学に移った Dr. Kolff は人工心臓の研究を大規模に計画したが、その実験成績は悲惨なものであった。それまでに10年の歳月を費やした人工心臓の研究も、実験動物で8時間以上生きる症例が全くなく、全く将来性のないものにさえ思われた。その研究に一条の明るい光を与えたのが、河井先生（現近畿大学医学部助教授）の仕事であった。河井先生は京大式超低体温法を利用し、1970年に世界ではじめて、動物を100時間生かすことに成功した。次いで翌年200時間の生存記録を得るに至って多くの研究者に希望を与えた。1975年筆者がユタ大学に留学した頃には、近い将来に人工心臓が臨床応用されることは誰も疑わなかった。しかしその飛躍的發展も普遍的なものではなかった。たまたま生きた症例が、長期生存記録を樹立したもので普遍性を欠いた。この普遍性の欠如が多く欧米の研究者を完全置換型的人工心臓の研究から遠ざけ、補助循環型的人工心臓の研究へと興味を移らせた。その影響が日本にも及び、日本の人工心臓の研究の主流が補助循環型の研究になった。この動きに反省を与えたのが、ユタ大学における筆者らの業績であった。京都大学で教えられた心臓外科手術手技を、単に忠実に導入しただけで、その動物実験に普遍性を与えることが出来た。1978年動物実験で75%以上の長期生存症例を得た。最長生存記録を7ヶ月に延長することが出来た。そして多くの研究者に、完全置換型人工心臓の研究が、近い将来臨床応用されるだろうと感じさせるに至った。筆者がユタ大学から東ドイツに派遣されたのも、その1つの動きであった。その結果、東ドイツで、はじめて本格的に動物用にデザインされた人工心臓を、人体に適合するものにモデルチェンジする実験研究が試みられた。

今後の完全置換植込み式人工心臓の研究は、世界に拡がるこの分野での数多くの研究者の協力によってのみはじめて成功に導かれるものと期待される。日本にも数多くの研究者が潜在する。筆者は、東大医用電子研究所、広島大学第1外科人工心臓研究所のみでなく京都大学、福島県立医科大学第1外科、さらに多くの研究所を中心として多くの研究者が協力し合い日本においても完全置換植込み式的人工心臓の研究が軌道にのることを願う。東芝、石川島播磨重工、日本光電、日本メデイカルサプライ、京都生産開発研究所等の民間企業の研究所、神奈川子供医療センター、中京病院、国立循環器センター等の研究所も、共同研究の重要性を再確認して頂けると思う。世界のレベルでも、研究協力の必要性が確認されている。そして近い将来、完全置換型人工心臓が臨床応用の可能なものになることを願う。