司会　沢山の症例を御提示頂きまして，どうも，有難うございました．あまり時間がありませんけれども，一つ，二つ，御質問を受けたいと思いますが，どなたかいらっしゃいますか．……．いらっしゃいませんか．それでは，先生，後でまた，総合討論のところでお願い致したいと思います．それでは，次に「心原性ショックとその対策」ということで第二外科の諸先生，お願い致します．

3）心原性ショックとその対策

新潟大学第二外科　諸　久永・斉藤　憲
大関　一・林　純一
山崎　芳彦・江口　昭治

Cardiogenic shock and its management

Hisanaga MORO, Akira SAITO, Hajime OHZEKI, Jun-ichi HAYASHI,
Yoshihiko YAMAZAKI and Shoji EGUCHI

Second Department of Surgery, Niigata University, School of Medicine

Recently, mechanical assisted circulation has been employed for cardiogenic shock after open heart surgery. In our institute, a hundred patients underwent assisted circulation with IABP. Among them, 65 patients were indicated for diffic-ulty of weaning from cardiopulmonary bypass and low output syndrome (LOS) after open heart surgery. However, only the 63% of the patients could be weaned from IABP, and the results were not satisfactory. Therefore, we devised new left heart and V-A bypass techniques using a heparin coated tube without an administrati on of heparin. We applied the techniques for 8 patients with uncontrolled pump failure under IABP only. Five patients of the 8 recovered from severe heart failure, although 3 of them died of multiple organ failure and LOS. Assisted circulation using a heparin coated tube is considered to be effective for severe cardic failure, and easy to apply.

Key words: IABP, heparin coated tube, LOS,
体外循環離脱困難.

1. はじめに

心原性ショックは心臓のポンプ機能の失調が第一義的な原因で急性循環不全を生じた状態と理解されるが，心臓外科領域で扱う心原性ショックとして今回，体外循環離脱困難例および開心術後低心拍出量症候群（以下LOS）を取上げ，近年，目覚ましい発展を遂げている機械的補助を中心に，これら重症例に対する現時点での治療体系について報告する．

Reprint request to: Hisanaga MORO, Second Department Surgery, Niigata University School of Medicine, Niigata city, 951, JAPAN.

別刷請求先：〒951 新潟市旭町通1番町
新潟大学医学部第二外科教室
諸　久永

2. 対 象 症 例

機械的補助の一つである intra aortic balloon pumping（以下 IABP）が導入された1978年7月から1988年6月までの10年間を対象期間とし，この間に施行された全開心術1236例のうち，後天性心疾患511例を対象とした．その内訳は，弁膜症380例，虚血性109例で，手術死亡例は26例，その死因は体外循環離脱不能が8例で511例中1.5%，術後 LOS は15例で，2.9%に発生し，MOF は3例0.5%だった．次に，体外循環離脱困難および LOS の発生状況をみると，離脱困難例が38例で511中7.4%，そのうちの8例が離脱不能で死亡しており，全体の1.5%であった．また，LOS の発生は24例4.7%，そのうち15例が LOS から脱却できず死亡した．いずれも弁膜症で多い傾向であった（図 1）．

3. 心原性ショックの治療

これら体外循環離脱困難例ならびに LOS 例に対して，一般的な治療法としては，各々 monitoring を行いながら薬物療法を中心に行うが，薬物療法にても治療困難な重篤な心機能不全に対して，近年，機械的補助手段が盛んに行われている．図 2 に現在，臨床応用されているものを示す．機序では主に圧力補助と流量補助が中心であるが，圧力補助で最も一般的な補助手段が IABP である[1]．

4. 機械的補助としての IABP の効果と限界

IABP の作用機序としては，心室拡張期にバルーンを膨張させ拡張期血圧の上昇を計り，冠血流量を増加させる作用と収縮期にバルーンを虚脱させ左室駆出抵抗の低下を計って左室仕事量を低下させる作用により，心筋の酸素供給と需要のバランスを改善することにある[2]．具体的な臨床的適応基準としては，強心剤，血管拡張剤の投与にも拘らず，心係数 2.01/m/m^2 以下，収縮期血圧 80mmHg 以下，尿量 20ml/h 以下などが一般に言われている[3]．これまでの教室での IABP の使用状況をみると，昭和53年7月の導入より，この10年間に成人92例，小児8例の計100例の使用があり，患者の高齢化，重症化に伴い，また，MOF 予備群とも言うべき患者に対しては積極的に予防的使用を試みており[4)5]，近年，急速な使用数の増加が認められている（図 3）．IABP の適応理由では，予防的使用23例，体外循環離脱困難38例，LOS 27例，術前7例であり，心原性ショックに約70%が使用されている．IABP の使用成績は生存58例，離脱が成功するも手術死亡したのが10例，離脱不能が24

全開心術症例	1,236 例	全手術死亡	86 例（6.9%）
後天性	511 例		26 例（5.0%）
弁膜症	380 例		19 例（4.9%）
虚血性	109 例		7 例（6.4%）

死因（26 例）	①体外循環離脱不能	8 例（1.5 %）
	②術後 LOS	15 例（2.9 %）
	③MOF	3 例（0.5 %）

体外循環離脱困難および LOS 発生状況

	離脱困難	離脱不能	LOS	LOS 死亡
後天性（511例）	38例(7.4%)	8例(1.5%)	24例(4.7%)	15例(2.9%)
弁膜症	20例	6例	20例	11例
虚血性	18例	2例	4例	44例

図 1　対象症例（1978．7～1988．6）

機序による分類
1. 圧 力 補 助
　IABP
　ECP
　心マッサージ
2. 流 量 補 助
　LVAD
　右心 bypass
　左心 bypass
3. 拍 動 数 補 助
　ペースメーカー
4. そ の 他
　完全人工心臓
　心 移 植

図 2　機械的補助循環の種類

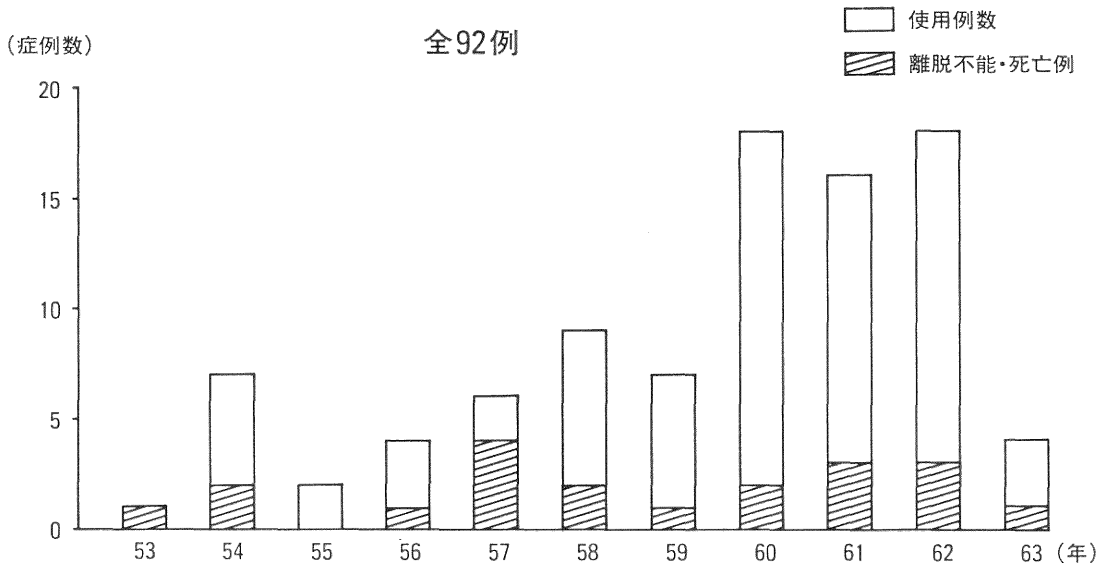


図 3　IABP 使用年度別成績

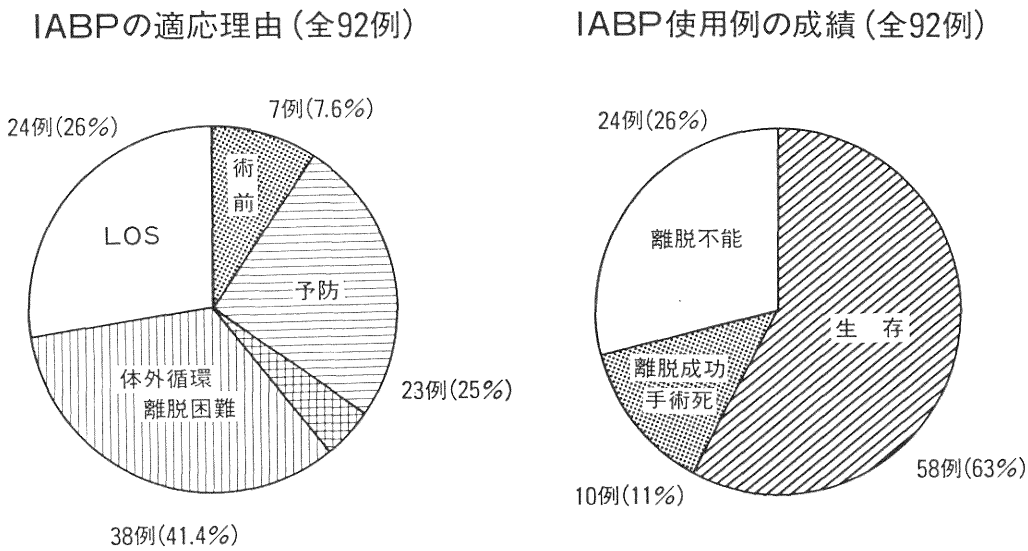


図　4

例であった（図 4）．このように IABP の使用にも拘らず，体外循環からの離脱および LOS から脱却できずに，IABP からの離脱不能となる症例も認められるようになり，最近，IABP の心補助能力の限界が明らかにされてきている（図 5）[6]．これら IABP による機械的補助でも改善しないような重篤な心機能不全に対しては，さらに強力な補助手段が必要と考えられる．現在，左心バイパス，VA バイパス，補助人工心臓が既に臨床応用され，また，欧米では体内埋込み式完全人工心臓が臨床で使用されているが，教室では，これまでに IABP 使用にも拘らず体外循環より離脱できなかった20例に対して，流量補助を目的に V-A バイパスを12例に施行してきたが，残念ながら離脱できたのは1例のみであった．しかし最近，ヘパリンコーティングされたアンスロ

Ⅰ．急性心筋梗塞症後心原性ショック症例
1）収縮期血圧 ＜ 70mmHg
2）心係数 ＜ 1.6l/min/m^2
3）肺動脈楔入圧 ＞ 25mmHg
4）左室終末拡張期圧 ＞ 25mmHg
5）左室駆出率 ＜ 0.3
6）心電図上，3領域以上の広範梗塞

Ⅱ．人工心肺離脱困難および術後低拍出量症候群症例
1）心係数 ＜ 1.8l/min/m^2
2）肺動脈楔人圧 ＞ 25mmHg
3）CVP ＞ 25cmH_2O
4）体外循環流量 ＞ 1.0l/min/m^2

図 5　IABP の限界と思われる血行動態的基準

ンチューブを用いた無ヘパリンによる左心および V-A バイパスを行い[7]，これまでに8例施行し5例の生存を得ることができた．7例までが体外循環離脱不能例で，失った3例は，いずれも弁膜症であった（図 6）．

5．補助人工心臓の現況

現在，最も強力な補助手段として本邦で急速に利用されているものが ventriclar assist device である．空気駆動により，bloodchamber 内の血液を駆出させることにより，流量ならびに圧力補助が可能と考えられており，実際には左房に脱血カニューレ，上行大動脈に送血カニューレを挿入し，駆動させるのであるが，機序は左室の仕事量の軽減にある（図 7）[8]．本邦では昭和59年11月の第1例目から昭和62年12月までに85例の補助人工心臓を臨床使用しているが，近年，急速に増加している．その適応理由では人工心肺離脱不能例67.9%，LOS 27.4%で，両者でほぼ95%を占めており，疾患別では虚血性が43例，弁膜症28例を占め，長期生存例は虚血性に多く認められている．また，年齢別では50歳以上が86%を占めている．しかし，使用成績では離脱不能例が45.9%，離脱成功しても死亡したものは32.9%で長期生存は21.2%と，まだ満足のいくものではない．また，補助期間も14日以上の使用では，もはや生存例はなかった．

6．補助人工心臓の問題点

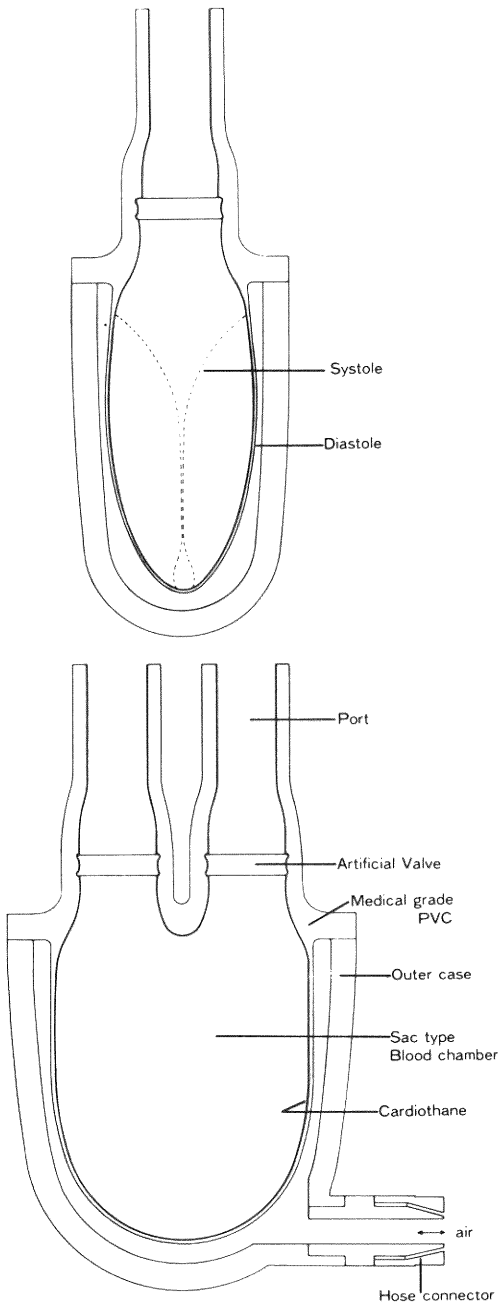
これら生存の得られなかった症例の死因は，LOS，腎不全，感染，出血さらには MOF といったものが挙げられる[9]．また，人工臓器であるため抗凝固剤の使用が必須であるが，これが血栓塞栓症および出血を助長する可能性もあり，さらに長期使用時のコントロールにも依然として，問題が残っている．このように，ポンプの抗血栓性，抗溶血性，耐久性，感染防止等のハードウェ

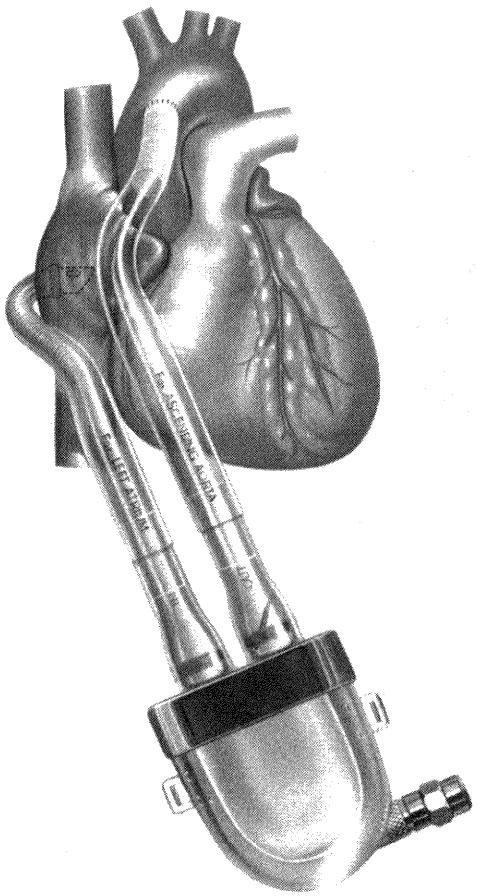
補助手段	症例数	離脱成功例
V-A バイパス＋IABP	12例	1 例(8.3%)
左心，V-Aバイパス＋IABP（アンスロン）	8 例	5 例(62.5%)

アンスロンチューブによる補助循環症例　（1987．4～1988．6）

No	年齢	性	診断	手術	使用理由	補助様式	離脱	転帰
1	64	M	AR	AVR	CPB 離脱不能	V-A	O	生
2	55	M	IHD	CABG	CPB 離脱不能	V-A	O	生
3	42	M	MSr+ASr+TR	DVR+TAP	LOS	V-A,左心	×	死
4	79	M	AMI+VSP	repair	CPB 離脱不能	左心	O	生
5	67	F	AMI+VSP	repair	CPB 離脱不能	左心	O	生
6	39	M	IE+AR	AVR	CPB 離脱不能	左心	×	死
7	58	M	IHD	CABG	CPB 離脱不能	左心	O	生
8	58	F	AS+MSR	DVR	CPB 離脱不能	両心	O	死

図 6　IABP 使用下対循環離脱不能例（全20例）





LEFT VENTRICULAR ASSIST ▲

LVAD の心筋保護効果

心筋エネルギー需要と供給のバランス改善

（機序）

① LV の preload, volume overload の軽減

② LV の発生張力の軽減

↓

LV の仕事量の軽減

↓

冠血流量，心拍出量の増加

図 7　Blood Pump for Ventricular Assist System

アと適応基準，駆動条件等のソフトウェアについても，解決すべき多くの課題が包蔵しているものと考えられる．

7. おわりに

近年，人工臓器領域での目覚ましい発展により，体外循環，補助循環が進歩し，重症例および高齢者に対しても積極的に手術が行われるようになったが，依然として，体外循環離脱不能，LOS，さらには，離脱しても MOF 等にて死亡する例がある．これらに対しては，早期から積極的に心原性ショックからの離脱を図り，さらに全身の諸臓器の，より高度な循環維持，管理が必要と考えられる．

参考文献

1) **遠藤真弘，他**: 補助循環（pending stand by IABP と pending stand by LVAD）— time loss と MOF 発生 —，胸部外科，**39**: 198, 1988.
2) **土田昌一，江口昭治**: IABP の効果，治療，**70**: 369, 1988.
3) **Bergman, D. and Goetz, R.H.**: Clinical experience with a new-cardiac assist device: The dual-chambered intraaortic balloon assist. JTCS, **62**: 577, 1971.
4) **諸　久永，富樫賢一，横沢忠夫，岡崎裕史，江口昭治**: IABP を用いた拍動流体外循環—重症開心術の術前・術中・術後における IABP の積極的応用，人工臓器，**15**: 1025, 1986.
5) **諸　久永，富樫賢一，山崎芳彦，江口昭治，佐藤良智**: 術中 IABP を用いた拍動流体外循環の腎保護効果の検討—局所熱希釈法による経時的腎血流量測定から，人工臓器，**17**(3): 1310, 1988.
6) **塩野元美，他**: IABP の限界と補助人工心臓，胸部外科，**39**: 208, 1986.
7) **斉藤　憲，江口昭治，山本和男，諸　久永，中込正昭，大関　一，横沢忠夫，他**: ヘパリンコーティングチューブによる無ヘパリン化ローラポンプ使用補助循環の実験的及び臨床的研究，人工臓器，**17**(3): 1988.
8) **木下正之，他**: 心筋エネルギーバランスからみた左心補助人工心臓の効果—心筋高エネルギーリン酸動態からの検討，**17**(3): 919, 1988.
9) **藤田　毅，他**: 補助人工心臓の臨床的評価，人工臓器，**16**(3): 1155, 1987.

司会　有難うございました．只今の御演題に対しまして，どなたか，御質問ございませんでしょうか．…….新しい試みとして，アンスロンチューブによる左心バイパス，あるいは，右心バイパスをやっていらっしゃいますけど，どうでしょうか．…….いらっしゃいませんか．それでは先生，恐れいりますが，総合討論のところでまた，お願いします．それでは，続きまして「小児外科におけるショックとその対策」ということで，大澤先生お願いします．