

# 人工弁置換後の心音の follow-up

神戸大学 第二外科

西井 一雄 武田 義敬  
津島 昭平 中村 和夫  
麻田 栄

## はじめに

近年、人工弁置換手術後に、人工弁に由来する合併症が注目されつつあり、その早期発見には種々の試みがなされている。われわれも、もし早期にこれらの合併症の存在を発見していたならば、救命し得たであろうと考えられる2例を経験したので、まずこれら2例の心音の変化を検討し、さらに一方、術後順調に経過している同じ種類の人工弁移植症例の心音を follow-up し、これらを比較検討した結果、2、3の興味ある知見を得たので報告する。

## 症例と方法

人工弁による合併症のために晩期に死亡した2例は、ともに僧帽弁置換(MVR)の症例であって、1例はSAM弁、他の1例はSmeloff-Cutter 弁の移植例である。

そこで今回は、教室で行なわれたMVRのうち、比較的長期間に亘って心音を follow-up することが出来たSAM弁移植例10例、およびSmeloff-Cutter 弁移植例5例を研究の対照とした。

心音図の follow-up は、原則として術後3カ月、6カ月、1年および2年目に行ない、記録部位は心尖部、胸骨左縁第4肋間、および大動脈弁口部と肺動脈弁口部とし、それぞれで、L<sub>1</sub>、M<sub>1</sub>、M<sub>2</sub>で記録した。記録は原則として同一心音計および同一マイクロホンを使用した(フクダ電子製AC-21S型心音計および同社製ダイナミックマイクロフォン)。

## 成績

### 1. Mitral closure sound (MC) 強度比 (図1)

SAM弁では1例をのぞいて10以下で、年月の経過とともにやや減少の傾向にあり、術後1カ月目ま

---

Phonocardiographic follow-up of prosthetic valve replacement.

Kazuo NISHII, Yoshitaka TAKEDA, Akihira TSUSHIMA, Kazuo NAKAMURA & Sakae ASADA.

The Second Department of Surgery, Kobe Medical College, Kusunoki-cho, Ikuta-ku, Kobe, 650.

では12, 15と高値を示していた症例も、術後2年半では5にまで低下しているのがみられた。

Smeloff-Cutter 弁では4~20の間にあり、SAM弁に比しやや高値を示していたが、やはり年月の経過と共に10以下に減弱する傾向がみられた。

2. Mitral opening sound (MO) 強度比 (図1)。

MCの強度比と大差なく、やはりSAM弁に比しSmeloff-Cutter 弁は強いが、年月の経過と共に減弱する傾向が認められた。

3. MO/MC比 (図2)

SAM弁ではMOに比しMCが大きく、MO/MC比は0.2~1.0の値を示した。Smeloff-Cutter 弁ではMOとMCとはほぼ同じ強度で、MO/MC比は1.0前後の値を示した。

MO/MC比は年月の経過と共に一定の変化を示さなかった。しかし後述の2死亡例(十印)では、MO/MC比がやや低下していた。

4. Q-MC時間 (図3)

SAM弁とSmeloff-Cutter 弁との間には特に差異は認められず0.05~0.10秒の範囲にあり、正常のQ-I時間に比し、かなりの延長が認められた。また両弁ともこの間隔は時日の経過により一定の変動を示さなかった。死亡した2例においても、著明な変化は認められなかった。

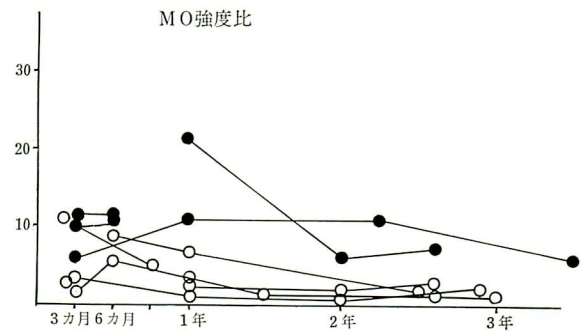
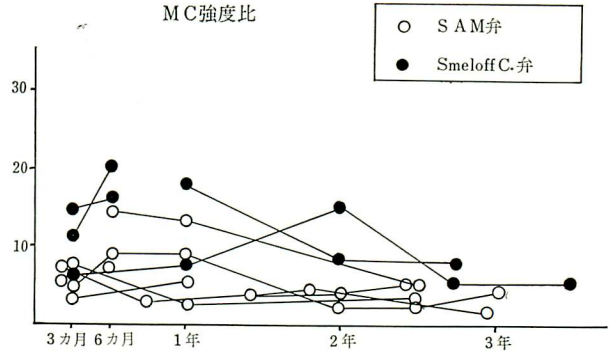


図1 僧帽弁置換症例の強度比

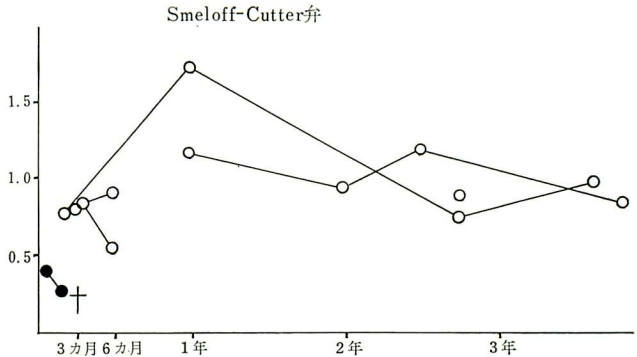
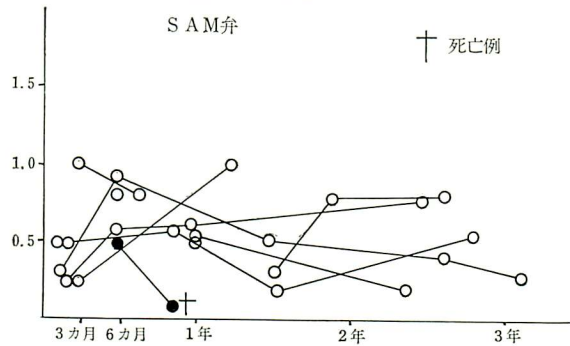


図2 僧帽弁置換術後MO/MC比

5. AC-MO時間 (図4)

SAM弁と Smeloff-Cutter 弁との間には著明な差異がなく 0.04 ~ 0.12 秒の間にあり、時日の経過による変動はほとんどみられなかった。しかし SAM 弁では、AC-MO時間が比較的短いものも認められ、晩期死亡例(十印)では著明な短縮がみられた。

死亡例の観察

人工弁置換術後、順調に経過した症例の心音図所見をもとにして、術後に異常が発生した2例について以下検討を加えたい。

症例1: 19才, 女性

MIに対して昭和43年9月に Smeloff-Cutter 弁置換手術が行なわれ、順調に経過していた。しかし、術後2カ月目に、突然発熱と共に呼吸困難、起坐呼吸等が現われ、進行性の左心不全におちいり、強心剤にも反応せず、一週間後に死亡した。

剖検により弁輪の縫合部がほぼ半周にわたってはずれており、これによるMIを生じたのが死因と考えられた(図5)。この症例が良好に経過していた術後1カ月目の心音図では、他の症例と較べ、MC, MO強度比, Q-MC時間, AC-MO時間に著変は認められなかった。しかし死亡一週間前の心音図では、AC-MO時間が0.04秒に短縮しているのが認められ、またMO/MC比も0.3と軽度ではあるが減少しており、さらに死亡前には、ACとMOの区別

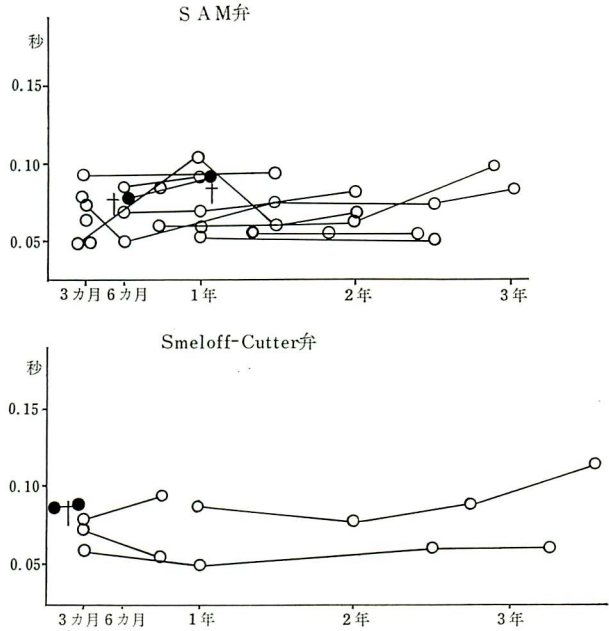


図3 僧帽弁置換術後Q-MC時間

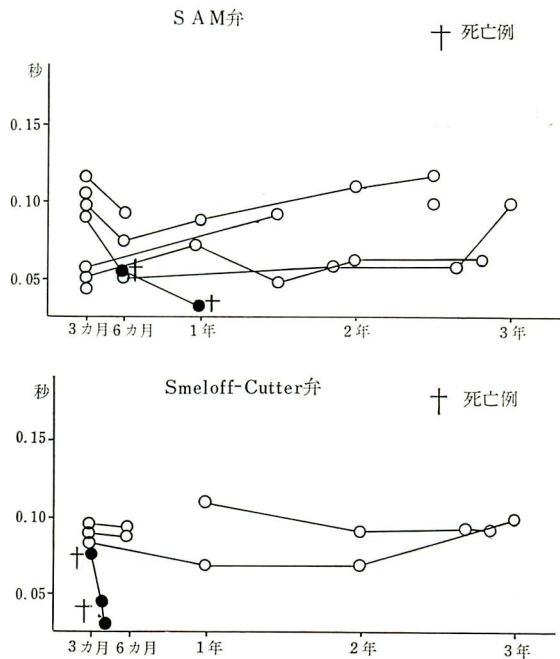


図4 僧帽弁置換術後AC-MO時間

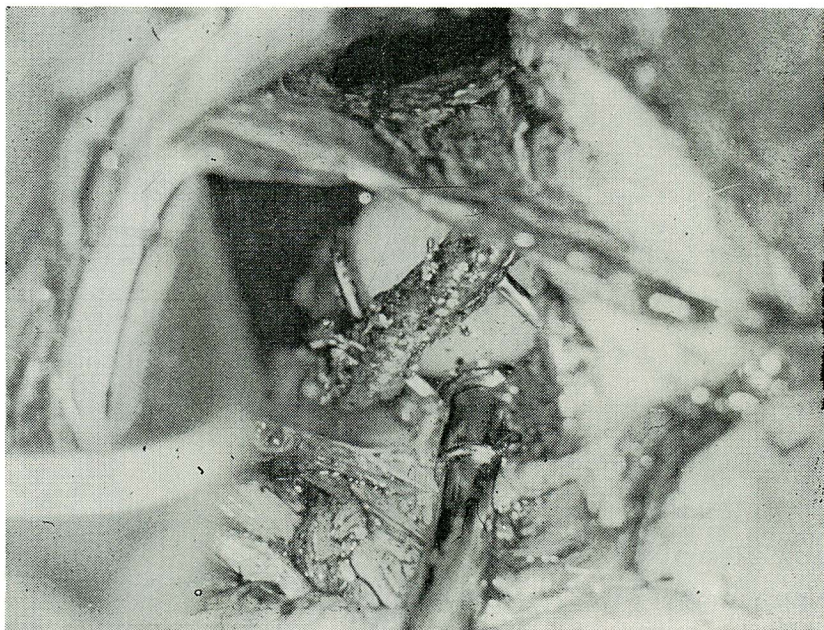


図5 症例1 (Y. T. : 19才, ♀) の剖検所見

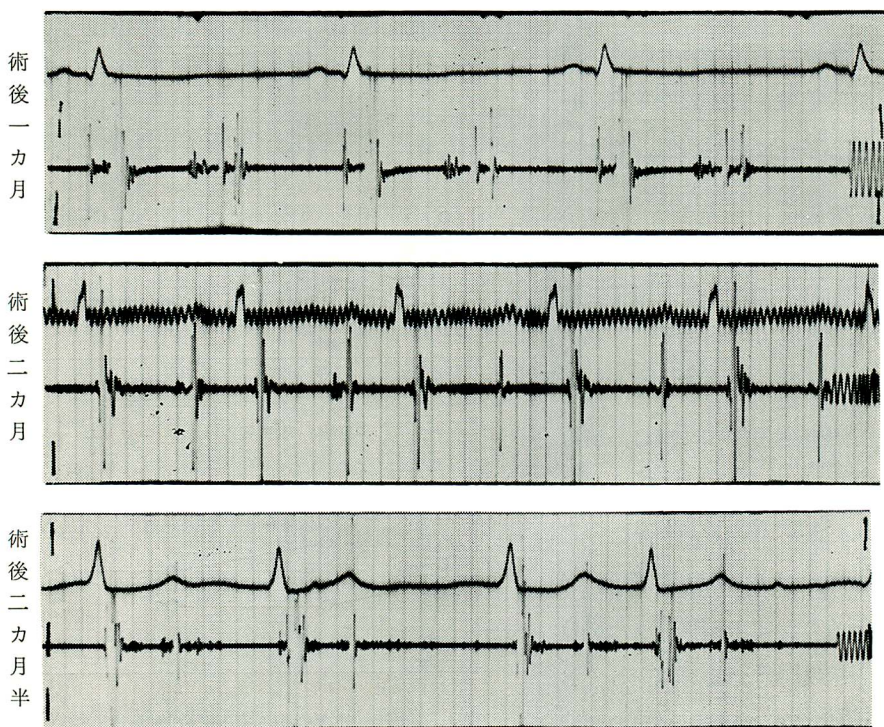
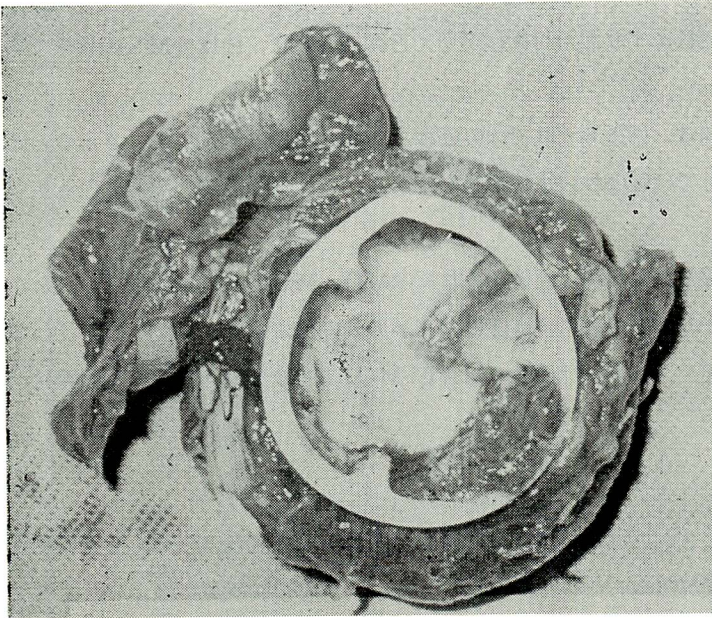


図6 症例1 (Y. T. : 19才, ♀) の心音の推移



←図7  
症例2 (Y. I. : 36才, ♂)  
の再手術時にとり出したSAM  
弁 (Mar. 31, 1969)

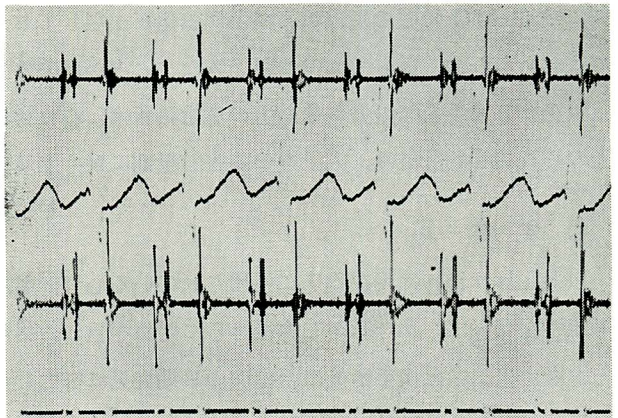
図8  
↓  
症例2 (Y. I. : 36才, ♂)の  
心音の推移

がつかなくなり、AC-MO 時間の測定は不能となっている (図6)。剖検時の所見から考えると、かなり強いMIが存在していたと推定されるにもかかわらず、心音図の上では、収縮期雑音ごく軽度にしち認められなかった点は注目すべきで、弁置換後収縮期雑音がないからといって、MIの発生を否定出来ないことを知った。

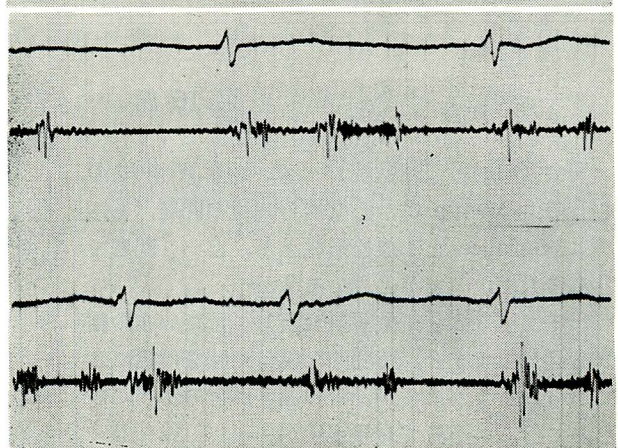
症例2 : 36才, 男子

MSに対して昭和43年5月にSAM弁が移植された。術後8カ月間は順調に経過していたが、徐々に心不全の状態が出現し、当院内科にて治療が行なわれていた。しかし心不全は進行性で内科的治療の限界をこえたものと判定され、当科に転科した。転科後直ちに人工弁の障害と考え、救急手術が行な

術  
後  
六  
カ  
月



術  
後  
十  
カ  
月



われた。再手術時とり出した弁は、血栓により弁の可動性が殆んど認められず、強度のMSの状態であった(図7)。

心音の推移をみるとAC-MO時間は、術後6カ月では0.06秒であり、順調に経過しているものとはほぼ同じ値を示しているが、術後10カ月では0.02秒以下に短縮しており、弁の可動距離が短くなっていたことが推測された(図8)。

MO/MC比も術後6カ月では0.57であったが、術後10カ月ではMO, MC音共に不明瞭となった。手術時所見で、血栓によって人工弁と弁輪の間には高度の狭窄が形成されていたにもかかわらず、拡張期雑音がほとんどみられず、心音図上では、上述の如く、AC-MO時間の短縮とMOの不明瞭化がもっとも著明な変化であった。

### 考 察

以上のごとく、われわれが経験した2例では、いずれも聴診所見で著明な心雑音はなく、心音の変化に気付いた時は、すでに心不全の徴候が出現した後であった。しかし一方心音図所見では、これより早期にAC-MO時間の短縮および不明瞭化が出現しており、これらの所見は、順調に経過している症例には認められず、従って異常所見とみなすことが出来ると考えられる。

人工弁置換手術後の弁機能障害の確定診断は、心カテあるいはアンジオグラフィによるとしても、以上の心音図学的所見は、人工弁の障害を早期に疑う上に極めて有用であると考えられる。

### む す び

以上、われわれは現在臨床に使用されている心音計を用いて、人工弁置換術後の合併症の早期発見の可能性を見い出した。しかし今後さらに症例を重ね、異常心音と人工弁合併症の因果関係を究明するとともに、人工弁置換手術後の合併症の早期発見に努力したいと考えている。

---

## 第 16 席 討 論

**司会**(田村・天理病院)：この弁置換後の心音のfollow-upは、心機能の回復の問題、あるいはvarianceとか血栓形成とか、という問題で非常に大切なことだと思いますが……。

**田中**(東北大学抗酸菌研究所)：ただいまの結果を拝見しますと、時間的な成分だけを対象にしておられるようですが、音の高さがどのように変わって行くかを見ておられますか。

**演者**(西井)：強度比として、MO, MCをそれぞれ較正波に比較して見ておりますが、SAM弁では術後の経過年数とともに、やや較正值が減少しておりまして、音が小さくなっている感じがしております。

**田中**：その場合、人工弁にどんな変化が出てきていると考えておりますか。

**演者**：これまで剖検しましたものでは、SAM

弁で、先ほど申しましたように血栓があった場合なんですか……。

**田中**：弁に欠損があったのですか。

**演者**：はい。スライドをもう一度お願いいたします。強度比で見えますと、この症例は術後10カ月で救急手術する際に、MO/MC強度比をはっきり求めることができないような状態でありました。

**田中**：いまのMO対MCですが、これは強さの比になるわけですね。私の知りたいのはそれではなくて、高さの変化、つまり音の周波数の変化です。たとえば高音心音図でどうなるかとか、低音の方の音がどうなるか、などということなんです。というのは、ball valveにしても disc valveにしても、人工的な異物が体の中でぶつかり合う時の音というのは、モロにぶつかり合うときと、それにある程度組織のようなものがかぶってきた時とで、かなりピッチが違うのではないかと思うのです。そう云う音質の差が、人工弁に変化が出てきたかどうか、ということの識別にかなり有用ではないだろうか、というふうに思うのです。最近の論文で、2、3そのような周波数の変化を、弁が正常に動いているかどうかの判断に利用するという論文が出ていますが、その辺は検討されておりますか。

**演者**：今後、検討して行きたいと思っております。

**津島**（神戸大学第二外科）：確かに一番大事なのは音の高さの変化だろうと思うのですが、これを心音図上、いかにして表現するかと云うことに一つの問題があります。われわれの心音計ではHとかM<sub>1</sub>、M<sub>2</sub>、その位の範囲しか記録できません。周波数特性をも表現できるような方法がないかと思っております。ただ、これは心音図ではないのですが、私達が耳で聞きまして感じでは、明らかに高音成分は減少してきているように思います。これを今後、何らかの方法で表現できるようにして follow-up して行きたいと思っております。

**田中**：高音成分が下がってくるということをグラフの上で掴えようという場合、スペクトル心音図を撮れば、おそらく一目瞭然だろうと思うのです。

それから、本日のいろいろな講演を伺っておりました、私なりに感じましたことを一言申させて頂きたいのですが、どうも心音図といいますが、皆さんはオッシログラフ的な、いわゆる振幅値と時間の変化というものだけを強調した形のものと考えておられるように思うのです。しかし、いわゆる音として聞こえるものの内容は、音の3要素として見ることができますし、また、さらにクロードのサーキットの中に音源があるという立場で考えてみますと、そこに音の局在性とか、伝播特性の問題があり、ことに心雑音の場合には音の広がり方という、もう一つの大きなファクターが入ってくるのだらうと思います。それにもかかわらず、心音図という、だいたい強さと時間の関係だけを見て、そこに表現されたものによって最後までものを判断しようというところに、限界が出てしまうのではないかと思います。ですから、心音図として判断する場合、音としての性質を全部掴まえた上で、音色とか、あるいは局在性とか、分布、そういうものまで含めて心音図を解釈すれば、おそらく可成りのところまで診断ができるだろう、というふうに思います。ただそれにも、もう一つ限界があると思います。というのはいわゆる音としての表現になってきますと、一応は血液の流れること、流れ方の変化、というものがなければ、情報は出てこないと思うのです。

また、血液の流れの変化を生じさせるためにはどうしても心臓が機械的に動かなければならないのです。ですから、心音あるいは心雑音と云われているものだけでなく、心音図をもう少し広い範囲で眺めて行くことが必要じゃなからうかと思えます。つまり耳で聞こえる高い周波数のものだけでなく、一瞬間一サイクル位の低い振動も、やはり心音図の範疇に入れるべきだと思います。それらの情報を全部集めた上で、心音図で診断が間違

ったのかどうかという議論をしてゆかないと、心音図の進歩もないのではないかと、というふうに、最近感じております。

**町井**（三井記念病院）：ball valve のスペクトル心音図は、私、6～7年前にI音の成因ということで検討したことが有ります。坂本先生などはRushmer の説に非常に近くて、心臓全体が振動するのだという考えですが、私はその中でも弁が非常に重要な因子として関与しているのではないかと考えました。それで人工弁を外で振って音を出して、それをスペクトル心音図で記録し、その後、これが植えこまれた状態で、また心音図を撮って見たのです。そうしますと100Hz以上の音は全部外で鳴らした音と全く同じになってしましまして、100Hz以下のところは、どうもあまり変わらないのです。それで私は、これだけで証明するのは、ちょっと弱いかと思いますけれども、弁がI音の成因に非常に関係しているのではないかと結論しました。とくに100Hz以上の、耳にわりと聞こえ易い成分はそうであると思ったわけです。そうしますと先ほどの発表ですが、I音がだんだん小さくなっていくあまり良くない症例では、それは、もしそのぶつかる音がI音だとしますと、左室の圧の立ち上がりが減退して、ボールをぶつける力が弱くなったことが一つの原因であり、またもう一つには、ケージとかボールに血栓などがついて、周波数が低い方に傾いて了ったこともあると考えられます。それで最後の症例ですが、どうも100Hz以下だけの心音になっているようなので、これはケージに当たっておきる音がほとんどないのではないかという印象を受けました。

**小松**（東京女子医大）：いまのような人工弁手術例では、期外収縮が多分かなりの例で出現するだろうと思うのです。そういう時に何か役に立つ情報が得られないものかどうか、教えて頂きたいのですが……。

**演者**：私たちの症例では、その点に関してfollow-upができておりませんので、いまのところ回答ができません。

**坂本**（東大第二内科）：私もごく最近、スメリフ・カッターのバルブを入れた後で、paravalvular といいますか、バルブを縫合した外側に leak ができて、結局失ってしまった例があるのです。その時に気が付いたのですが、非常に元気がよくて廊下を歩きまわっている時はMI雑音がとてもよく聞こえていましたが、代償不全で起座呼吸状態になったときは聞こえなくなる。心力の強さと非常に関係している感じのMI雑音があったわけです。この雑音は非常にピッチが高くて、手術前のそれと全然違う感じがしていたのですけれども、なにかそういう症例の経験がありましたら、教えて頂きたいと思うのです。なんといいですか普通の saused という感じの雑音とは全く違うように聞いておりました。それが果して valve の外側で起っている雑音のためなのか、実はそれは剖検ではじめて気がついたのですけれども、まだよく分らないのですが……。

**古田**（三井記念病院）：いま、坂本先生の話されたのは、植えた外側からの逆流、弁座の内側からではない逆流ですが、私も1例経験があります。大動脈弁に Starr-Edwards 弁を入れたのですが、術後、2週間目位から発熱し始め、敗血症様になりました。血栓ができて来たのだと思うのですけれども、その例でA Iの雑音が強くなってきますと、人工弁の音が小さくなります。血栓がある程度形成されて、こんどそれが飛ぶと、脳塞栓をはじめ末梢の動脈閉塞を起こしますが、そうすると心臓の方の雑音が非常にきれいになってくるのを経験しました。そういうことを2～3回繰り返して、結局1カ月半くらいで失なった症例がありますが、そういう経過を見て行くのに、やはり聴診とか、心音図とかは、先程、田中先生のおっしゃいましたように、ただ単に心音図上の計測値だけではなくて、いろいろな音のニュアンスものを含めて、注意深く検討することが、非常に大切であると思います。

**坂本**：田中先生のご発言に別に抗議を申し込むわけではないのですが、私たちはオッシロ心音図



を見ているときに、心音図そのものだけを見ているのではなくて、それがよってきたるものを頭に浮かべている。よくいわれますが、電話で人の声を聞く場合、非常に distort された声でも、それを誰が話しているのかわかるように、心音図を見ると、それによって、これは金属性の音がしているとか、もちろん musical murmur はすぐわかりますけれども、いろいろな印象が頭に浮かんできます。ただオッシロ心音図で見るという理由は、一つには非常に簡便な方法だから、それを利用するというのもあるのでしょう。実際にはスペクトル心音図をやってみたり、あるいは、こんどME学会に出しますが、スペクトルのカラー表示をやってみたり、いろいろなことをやっている訳です。

**津島**：今のAIの逆流の件ですが、私もマルファン症候群のAIで弁輪から逆流した例を見ました。この例には確かにAI雑音がありました。ところが、先ほどの症例(1)でお見せしましたように、MIに関しては、私どもの例では収縮期雑音が聞こえませんでした。それでそういう雑音の生じる症例については何ともいえません。逆にいろいろ教えて頂きたいと思っております。

それからスペクトル心音図の話が出ましたけれども、われわれはいま50例ほどの弁置換例を毎月一回は来院させ、follow-up している訳ですが、これに非常に時間を取られます。それで臨床心音図という意味で、なるべく簡便な方法で検査できないだろうか、というゆき方も一つの方法と考えてこのような検討をしたのです。心音の変化をくわしく見る行き方も大事なことですが、なるべく簡便な方法で、ピックアップできないだろうか

思うわけです。そういう方法として、今日は主に時間的な変化について述べたのですが、この点では誤差も少ないし、それで経過を追うには便利であると云うことで、このような事を発表させて頂いた訳でありまして、決してスペクトル心音図、あるいは音の音色を無視している訳ではないので、そのところを、ちょっと弁明させて頂きませう。

**田中**：私、申しあげたいのは、いわゆる違いの本質がどこに有るかということをはっきりさせた上で、こういう情報だけを取れば区別ができるのだ、ということをはっきりさせてから、それぞれの方法が使われたらどうかと云うことでございます。それから坂本先生のご意見をいただいたのですが、坂本先生のところのように、心音図の本質がよくわかってこれを使われているところでは、別に問題はないと思うのですけれども、そうでなく、往々にして誤解されている可能性があるものですから、一言付け加えさせて頂きました。

**司会**：少し付け加えさせて頂きませんが、簡便という点では、やはり聴診が一番ではないかと思えます。私の経験では、人間の耳も案外捨てたものでなくて、とくに ball 弁について私の見ている範囲では、血栓などができれば、たいてい聴診器で判る程度に心音が変わってくると思えます。Starr-Edwards 弁の1例ですが、心音が変わってきて、これはと思っておりましたが、3カ月位で血栓のため死亡しました。ケージにべったり血栓がくっついておりました。聴診ではクリアな音から非常に stumpf な音へ変わってきます。私は聴診が簡便な方法の第一ではないかと云うふうに思えます。