
 総 説

カルトシステムをもちいた心臓カテーテルアブレーションについて —4種類の上室性頻拍症による解説—

富田 政明*

はじめに

近年高周波による心臓カテーテルアブレーションは上室性頻拍症の根治的治療法として、確立された感がある。また今回、紹介するカルトシステムといった優れた装置により、その治療法はより確実になり、また適応となる頻拍症が広がった。カルトシステムにつき今回は症例を交えて、説明したい。

1. カルトシステム™(electroanatomical mapping system) (バイオセンスウェブスター社製)

カルトシステムは磁場発生装置と磁場センサー付きのカテーテルよりなる (図1)。磁力の異な

る3個の磁石を患者の背側に置き、センサー付きのカテーテルで3次元の位置情報をえられる (図2)。この専用カテーテルにより得られた電位情報と位置情報をワークステーションに取り込み、電位を3次元表示することができる。その表示方法はレインボーカラーを用いており (図3)、activation mapping表示法は電位の早い遅いを表示し、赤、橙、黄、緑、青、紫の順に早く、voltage mappingは電位の高低を表示し、赤より紫にかけ低電位から高電位に表示する。その他propagation mappingは電位の流れを動画で表示してくれる。このマッピングを完成するためには心房では少なくとも100ポイントできれば200ポイントのデータ

図1 The CARTO System



* 愛知県厚生連海南病院 循環器内科
(とみた まさあき)

図2 Catheter Tip Location

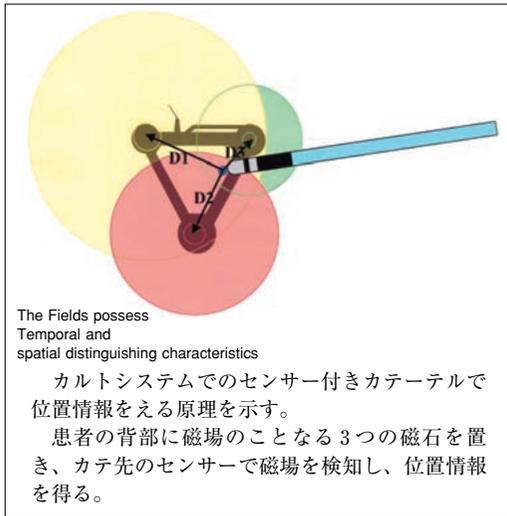
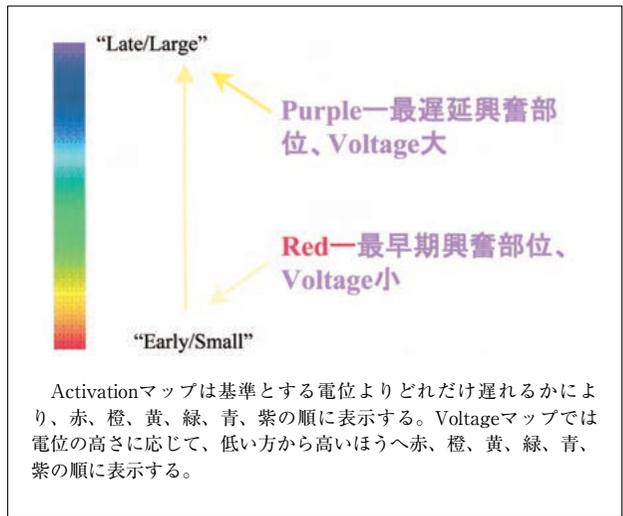


図3 Activation/Voltage color scale



収集が必要であり、およそ30-60分ほどの時間を必要とする。従って頻拍中のマッピングならそれだけの時間、頻拍が持続する必要があるし、血行動態が安定している必要がある。しかし疾患によっては常に頻拍中にマッピングする必要はない。それぞれの頻拍例の呈示のなかで説明したい。

2. カルトシステムによる治療の適応となる頻拍について (図4)

上室性頻拍症：WPW症候群、房室結節回帰性頻拍症、発作性の通常型および非通常型心房粗動、発作性および慢性心房細動、異所性心房頻拍。

心室頻拍：特発性心室頻拍、基礎心疾患にともなう心室頻拍など適応となる疾患は通常のクラシ

図4 カテーテル治療の適応となる頻脈患者

WPW症候群
房室結節回帰性頻脈
異所性心房頻拍
心房粗動
発作性心房細動
心室頻拍

カテーテルアブレーション治療の対象となる頻脈疾患を示す。

ックアブレーション法と同様である。しかしカルトシステムなしでは、心房細動や基礎心疾患に伴う心室頻拍の治療成功は覚束ない。

3. カルトシステムによる治療の実際

1) WPW症候群

副伝導路症候群ともいうが、顕性と潜在性があり、前者は副伝導路が洞調律時に順行性伝導を示すもので後者は逆行性伝導のみのものを言う。図5に顕性の後中隔に副伝導路を認めた症例を呈示する。これは洞調律時の心室波のマッピングで三尖弁輪に赤のポイントが見られる。こうした画像は右室心尖においた電極をレファレンス(0として)に作られた画像である。赤のポイントが最も早く興奮していることを示し、ここに副伝導路(心室端)があることを示している。ここを焼灼すれば良いこととなる。この症例では左室側よりアプローチし、その焼灼に成功した。カテーテルと背中に張ったシールとの間で高周波(約1MHz)通電をすればカテ先に熱を発生し、あらかじめ設定した温度(約55℃)で60秒ほど治療する。この症例では通電後一心拍で副伝導路は消失し、その後60秒まで通電した。図6には潜在性のWPW症候群を示す。これは右室心尖部でペーシング中にマッピングした画像で、僧帽弁輪部での

背外側の心房波をマッピングしたものである。正常では僧帽弁輪外側に逆行伝導の最早期興奮部位があることはありえない。この最早期興奮部位が副伝導路の心房端付着部位ということになる。この場所での通電で心室心房伝導は消失し、副伝導路の離断に成功した。

2) 房室結節回帰性頻拍症

これには通常型と非通常型の2種類あり、前者は頻拍中に遅伝導路を順行性に速伝導路を逆行性に伝導し回旋する回帰性頻拍である。後者はその逆、または2種類の遅伝導路間を回旋する。通常でも房室結節は2重伝導路があると言われ、その縦乖離が回路を形成するといわれている。こうした回路の、房室結節での解剖学的な位置ははっきりと記録はできず、現段階ではその位置は推測されているのみであるが、速あるいは遅伝導路への通電で発作の抑制につながり、現在ではもっぱら遅伝導路への通電する治療法が、合併症としての完全房室ブロックが少なく、どちらのタイプの頻拍においても主流である。図7にカルトシステム

図5

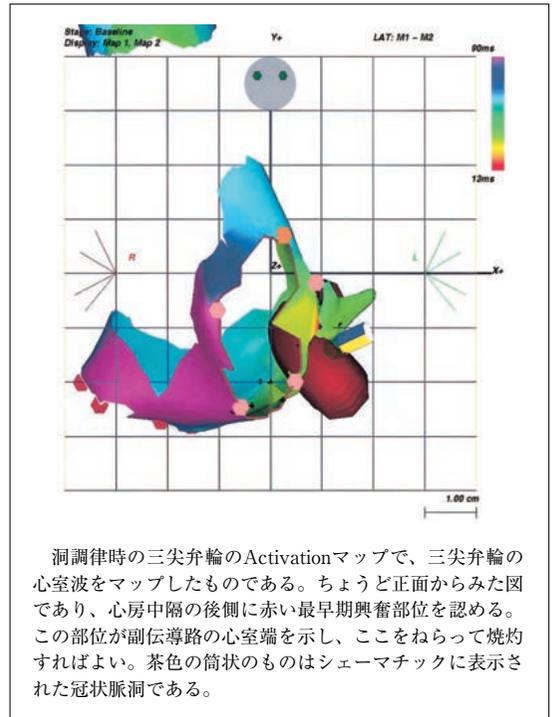


図6 Carto systemによるActivation Mapping

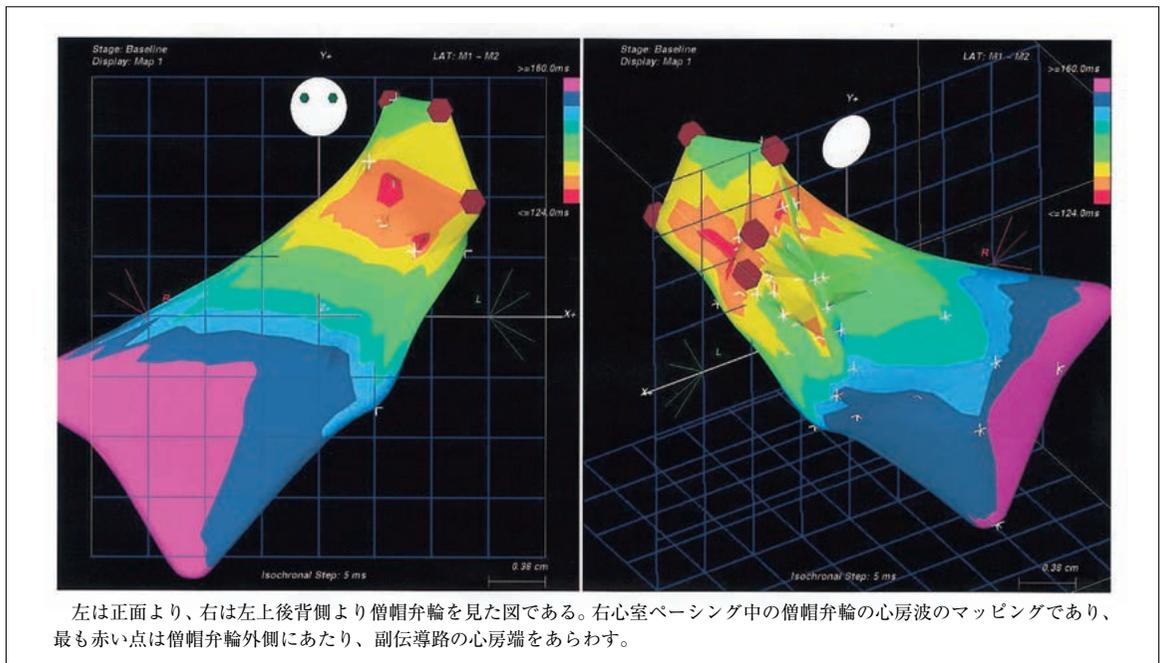


図7 Electro-anatomical mapping

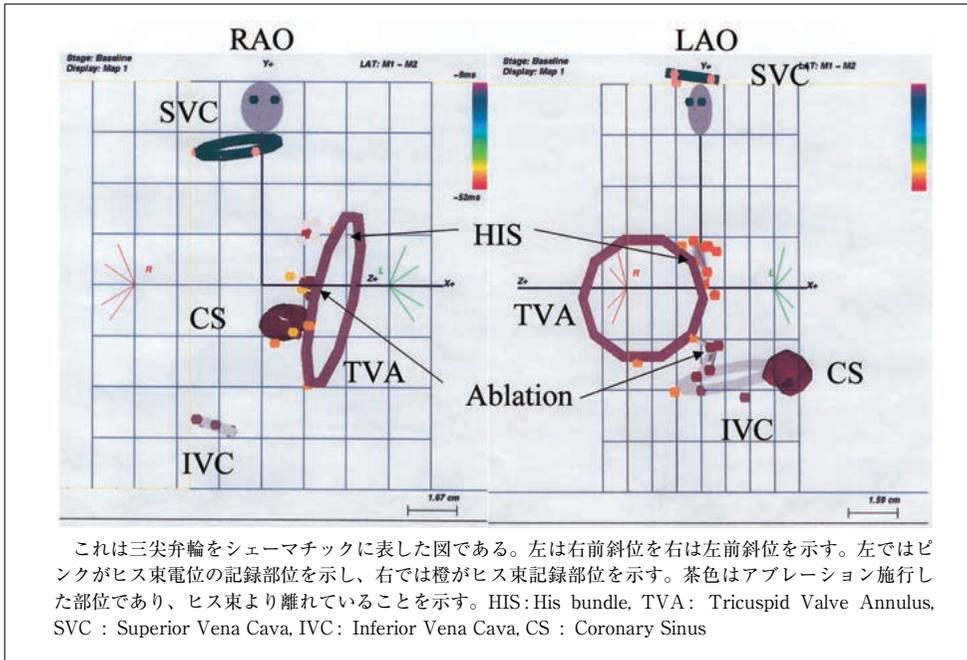
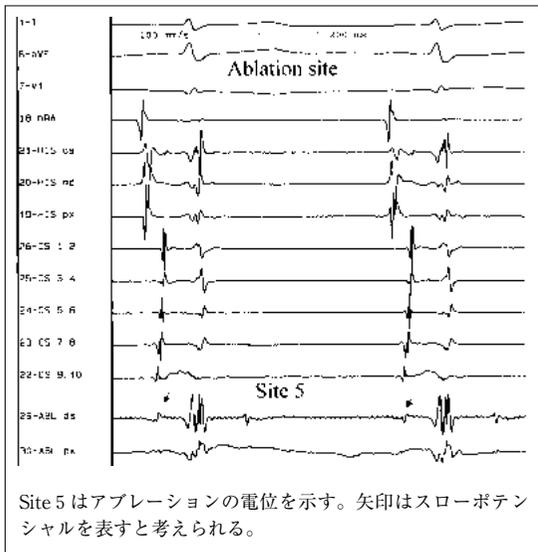


図8



でのマッピングを示す。図7左はRAO方向より右はLAO方向よりの房室結節近辺のカルトマップを示す。前中隔のポイントの集合はヒス電位の記録された所をそれぞれ示している。それより後中隔よりに示すのが、アブレーションしたポイント

トである。これによりヒス束に近づきすぎないように、安全に通電可能となる。

図8の心内心電図で最下段にアブレーション部の電位を示す。スパイク&ウエイブの遅伝導路の電位が示されている。図9には通電中の成功指標であるジャンクショナルリズムが示されている。非通常型でまれに前向き速伝導路がもともとない例があり、こうした例では図10に示すようなヒス束近傍の東伝導路を焼灼することで成功を得る場合もある。完全房室ブロックの出現に注意が必要である。いずれにせよこれらのタイプの頻拍では遅または速伝導路の完全離断の必要はなく、ダメージを与えるだけで頻拍は誘発されなくなる。

3) 異所性心房頻拍

図11に異所性心房頻拍の例の心内心電図を示す。高位右房が最早期興奮を示し、2対1の房室伝導を示す。図12はその例の右房内のカルトマッピングを示す。赤い部分が右心耳内に認められ、同部よりの異所性の心房興奮があることを示している。この例では発作は持続性であり、労作にて房室伝導が1対1になり頻拍をきたす。赤い部位

図9

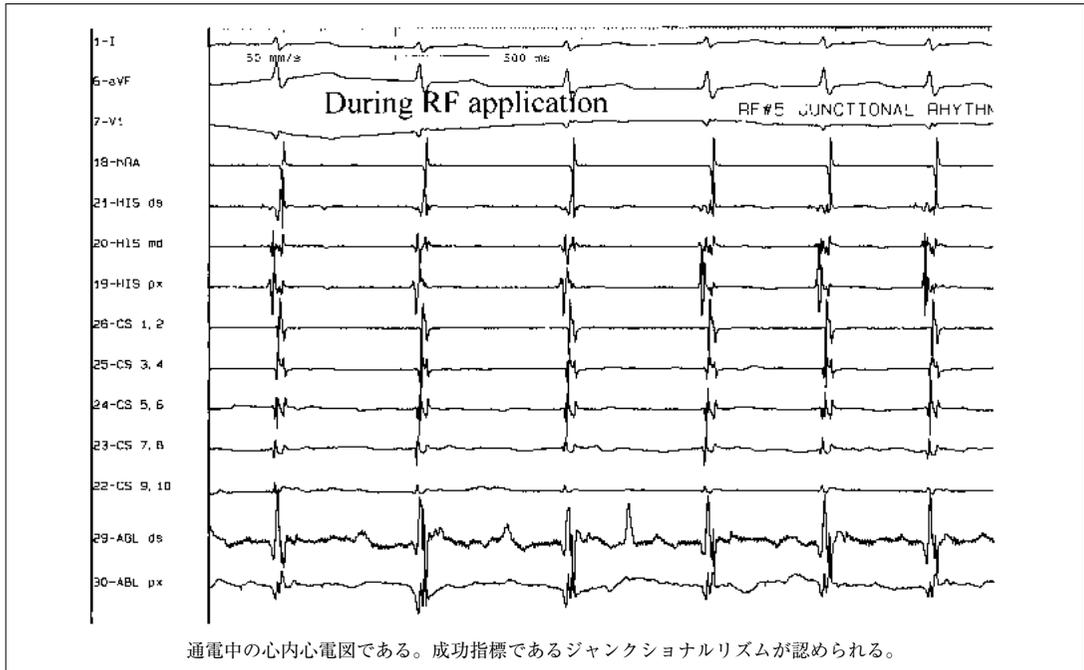
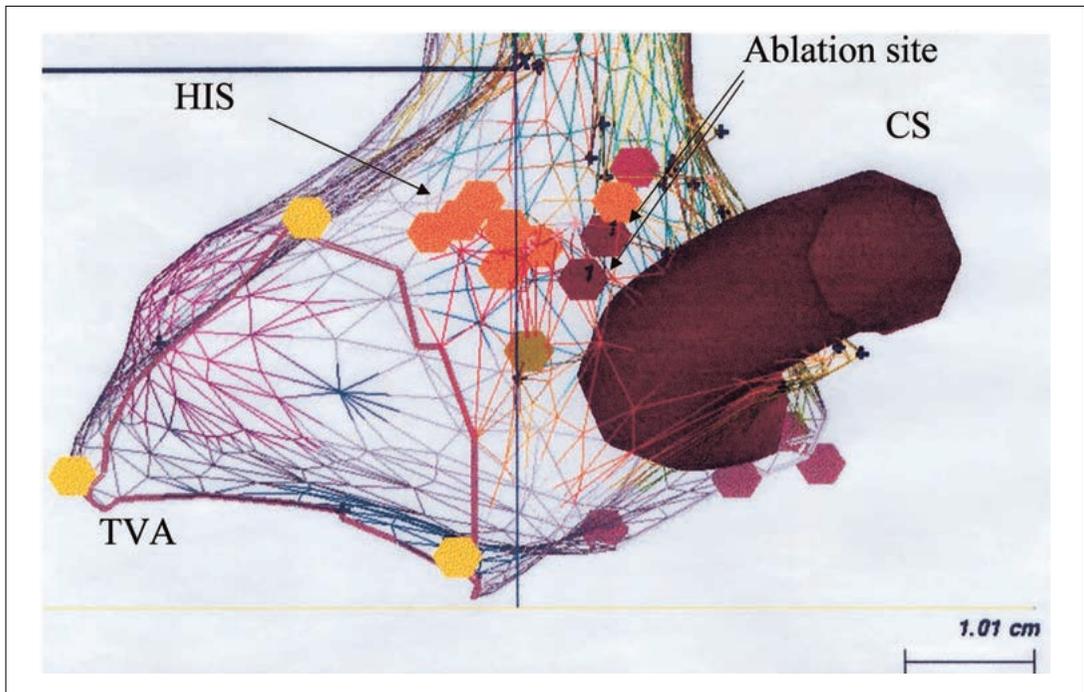


図10



これは三尖弁輪のシェーマチックにメッシュ構造で表した図である。橙色の点はHis電位の取れる部位を表し、茶色い点はアブレーションした点を表す。これは速伝導路の焼灼を示す。茶色の筒状のものは冠状脈洞 (CS) である。HIS: His bundle, TVA: Tricuspid Valve Annulus, CS: Coronary Sinus

図11 Baseline EPS

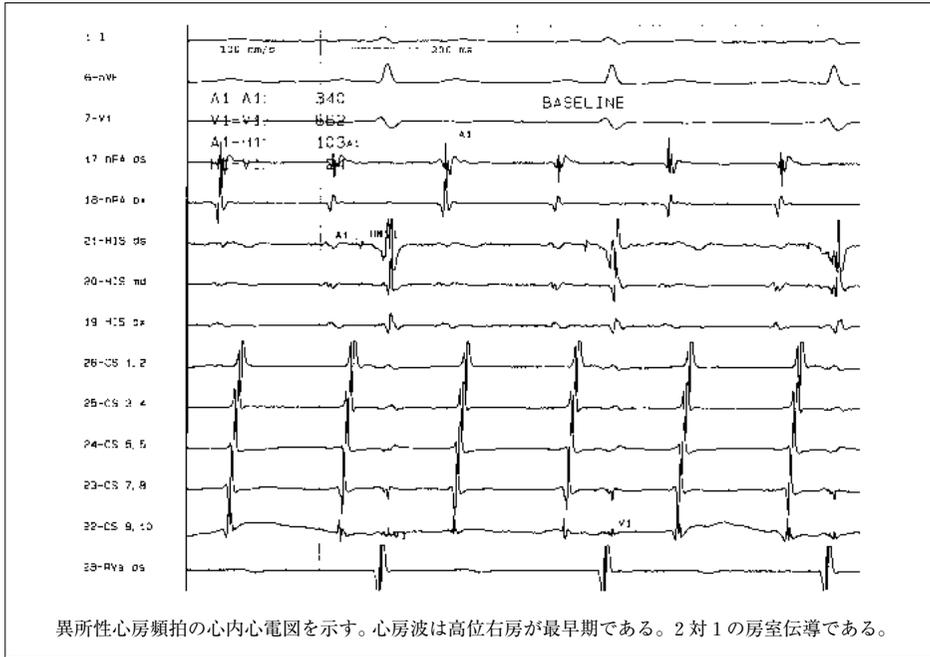
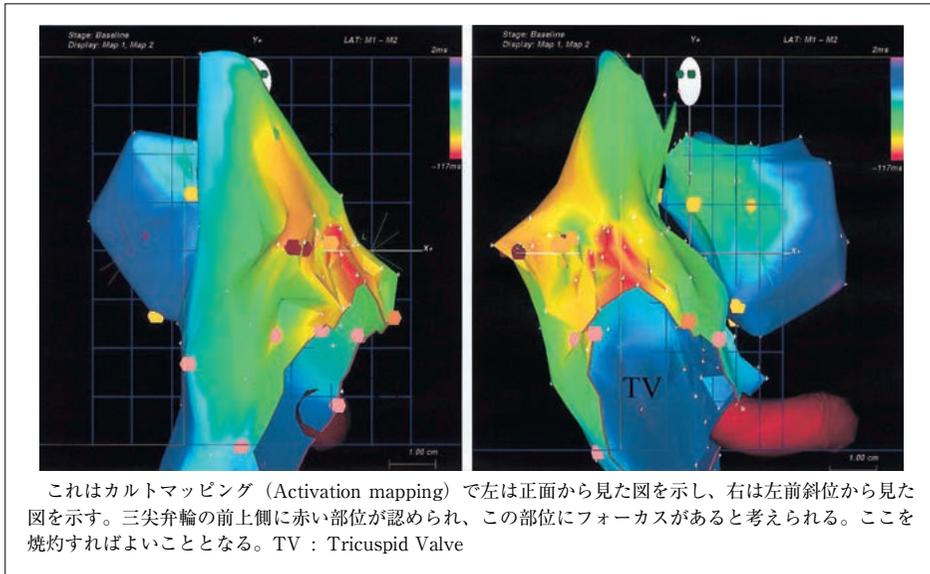


図12 カルトシステムによるMAPPING



に通電してアブレーションに成功した。カルトシステムではマッピングカテーテルも表示され、再現性よく同じ部位にカテーテルをもっていける。発作性の心房頻拍では発作を誘発して頻拍中にマッピングする必要があり、発作が誘発されなければ

アブレーションはできないことになる。

4) 通常型心房粗動

体表面心電図では下壁誘導で鋸歯状の粗動波が下向きのを通常型心房粗動といい、アブレーション治療の対象となる。図13に通常型心房粗動

図13 AFL common type

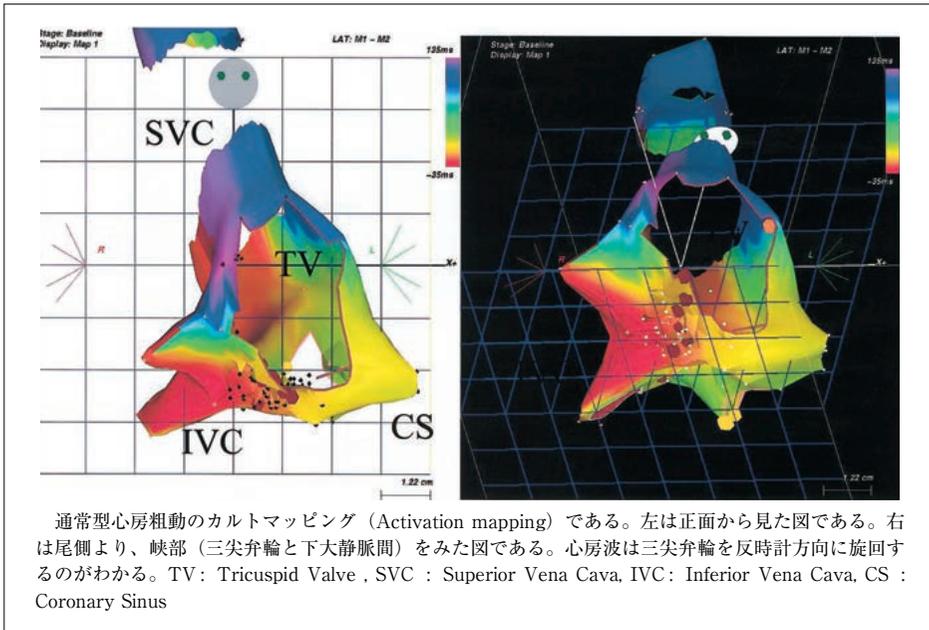
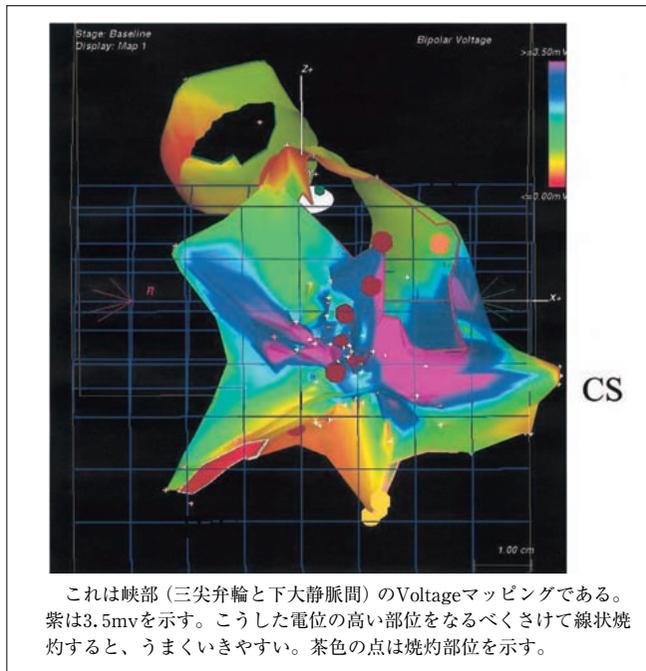


図14 Voltage mapping during AFL



のカルトマッピングを示す。興奮は赤より紫にいたり三尖弁輪を回旋しているのが表されている。通常型心房粗動は、普通は三尖弁輪を反時計方向

に回旋するものを言うが、時計方向旋回の場合もある。カルトシステムでアブレーションする場合、回路の必須旋回路である下大静脈三尖弁間を線状

に焼灼する。この時にカルトマッピングでボルテージマッピングをみると、筋肉の薄い焼きやすい場所を選んで、アブレーションが可能となる。図14にあるように高電位が紫で低電位が赤で表示されている。なるべく紫の部分をさけて焼灼するとよいこととなる。

4. カルトシステムの長所と短所

長所としては心臓内の電位情報と位置情報を同時に取り込み3次元表示が可能となることで、従来不可能あるいは困難であった非通常型心房粗動や心室頻拍のアブレーションが可能となったことや、またクラシックアブレーションでも治療可能な頻拍症では、カルトシステムを使用することにより所要時間はあまり短縮はしないが、容易となったことがあげられる。

短所としては、現在のところ、カルトマッピングは一点ずつ取り込んでいく必要があり、広範囲を詳しくマッピングしようとするれば、多くの点のマッピングが必要であり、長時間を要することがある。左房の非通常型心房粗動ともなれば心房中隔穿刺も必要であり、左房だけで200点近く取り

込む必要があり、約1時間以上を要する。また心臓は呼吸性に移動し、また、心拍数に応じて大きさが変動する。このため1-2cmはカテ先が移動することがわかっている。マッピング中は常に心拍が一定であることや患者に深呼吸をさせないように協力してもらう必要がある。

以上、代表的な上室性頻拍症の4例のカルトマッピングを呈示しつつ、カルトシステムについての概説をした。カルトシステムの現状としては、非通常型心房粗動には必須であり、また最近では心房細動のアブレーションに際して左右の肺静脈をそれぞれペアとして取り囲むように隔離する左房内のアブレーションに用いられている。さらに基礎疾患に伴う心室頻拍でも必須である。

〔文 献〕

- 1) Guidance of radiofrequency endocardial ablation with real-time three dimensional magnetic navigation system. Circulation. 96 : 2016-2021, 1997
- 2) A novel method for nonfluoroscopic catheter-based electroanatomical mapping of the heart-in vitro and in vivo accuracy results. Circulation 95 : 1611-1622, 1997