

# 目 次

## I. 閉塞性動脈硬化症とは？

〈1〉 閉塞性動脈硬化症を知る .....	(松尾 汎) 8
① 閉塞性動脈硬化症とは？ .....	8
動脈の役割は？ .....	8
ASO とは？ .....	9
ASO 診療の基本：森と樹を見る .....	11
② 間歇性跛行の将来は？ .....	11
③ 全身状態のことも考慮して .....	13
生命予後（生命の将来） .....	13
我が国の検討 .....	14
〈2〉 どんな症状があるか？ .....	(太田 敬) 15
① 循環障害の症状 .....	15
・トピック 間違えやすい症状 .....	16
② どうして見つけるか？ .....	(佐藤 洋) 20
足の脈を見てみよう .....	20
「負担のない診断法」でみる .....	(久保田 義則) 23
「何処が悪いのか？」は画像診断で .....	(田中 良一) 28
〈3〉 どう治療するか？ .....	(河野 茂夫) 32
① 日常生活での注意点 .....	32
なぜフットケアが必要なのか？ .....	32
・日常のフットケアのポイント 10 カ条 .....	33
どんな靴がよいのか .....	(塩之谷 香) 38
足について気をつけなければならないこと .....	38
靴を選ぶ条件 .....	39
・トピック 爪の手入れ .....	42
② 運動療法の効果 .....	(林 富貴雄) 46
運動療法の考え方～閉塞性動脈硬化症の治療は禁煙からはじまる .....	46
運動療法のやり方, 注意点 .....	47
薬物療法との相乗効果 .....	48
③ 薬物療法の効果 .....	(松尾 汎) 49
ASO 診療の位置づけ .....	49

薬物療法の位置づけ	50
薬物治療の注意点	55
末梢循環障害の治療に繁用されている薬物の概説	56
④ カテーテルによる治療	(田中 良一) 59
⑤ 外科治療の効果	(太田 敬) 63
外科治療が必要となる場合、どんな効果があるか?	63
急変した場合には	67
⑥ 新しい治療の試み	(知久 正明, 西上 和宏) 69
血管再生療法の可能性	69
・トピック 人工炭酸泉足浴による試み	72

## II. 生活習慣病と関連する：生活習慣病があるときの注意点

	(小山 英則, 西沢 良記) 75
<1> なぜ糖尿病があると、閉塞性動脈硬化症が重症化しやすい?	76
① 糖尿病があると動脈硬化が進みやすい	76
② 糖尿病があると血管が硬くなりやすい	76
③ 糖尿病で神経が障害されてくると、閉塞性動脈硬化症が重症化しやすい	78
<2> 生活習慣病があると、どのように閉塞性動脈硬化症を 予防したら良い?	78
① 動脈硬化が進むのを予防する	80
② ライフスタイルを改善する	81
<3> 閉塞性動脈硬化症は生活習慣の面からどのように管理する?	82
① 糖尿病合併症の点から	83
② 血糖コントロール	83
③ 高コレステロール血症の治療	86
④ 高血圧の管理	87
ライフスタイル改善	87
薬物療法	87

## III. 全身の動脈硬化とも関連がある

はじめに	88
① 動脈硬化とは	89
粥状(アテローム)動脈硬化	89

# 1. 閉塞性動脈硬化症とは？

## 「何処が悪いのか？」は画像診断で

閉塞性動脈硬化症は血管が狭くなったり詰まったりして、血液の流れが悪くなり、症状が出る病気です。何処が悪いのかにより治療方法の選択や治療効果が変わってくるので、客観的に悪い部位を見つけ、その程度を確認する必要があります。血管は体の中を上下左右に長く走行し、また、部位によっては細くなってゆくため、従来は血管造影という方法でしか悪い部位を正しく診断できませんでした。血管造影は「カテーテル」という細長い管(マッチ棒や爪楊枝の軸よりちょっと太いぐらいの管です。)を血管(動脈)の中に入れて、確認したい場所の近くまで持って行き、その中からヨード造影剤というX線に写る薬を注射することにより、血管の形を詳しく見る検査方法です(図1)。最近では管が細くなり造影剤も発達しているため昔ほど体に対する負担はないのですが、体の中に管を入れるために簡単に検査を行うわけにはいきませんでした。しかし、コンピュータ断層撮影装置(Computed Tomography: CT)や磁気共鳴撮影装置(Magnetic resonance imaging: MRI)が発達し、最近の機器を使うとカテーテルによる血管造影を行うことなく、正しく診断できるようになってきています(図2, 3)。血管を写すので造影剤は必要ですが静脈注射で充分で、カテーテルによる血管造影のように動脈に管を入れる必要が無いので、あとの安静や大出血の危険性もありません。

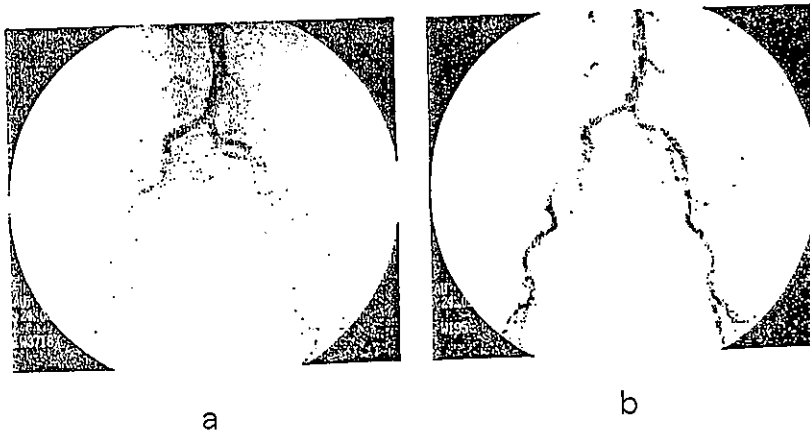


図1 血管造影  
a : 通常の血管造影像  
b : DSA (デジタルサブトラクション血管造影法)

これらの新しい画像診断方法はCTやMRIを用いた血管造影(= angiography: アンギオグラフィ)という意味で、CT アンギオグラフィ(CTA)やMR アンギオグラフィ(MRA)と呼ばれます。超音波断層撮影装置とよばれるものもあり、細かい部分を詳しく見たり血液の流れる速さを測定したりできますが、血管の全体像を誰でもわかるよ

## I. 閉塞性動脈硬化症とは？

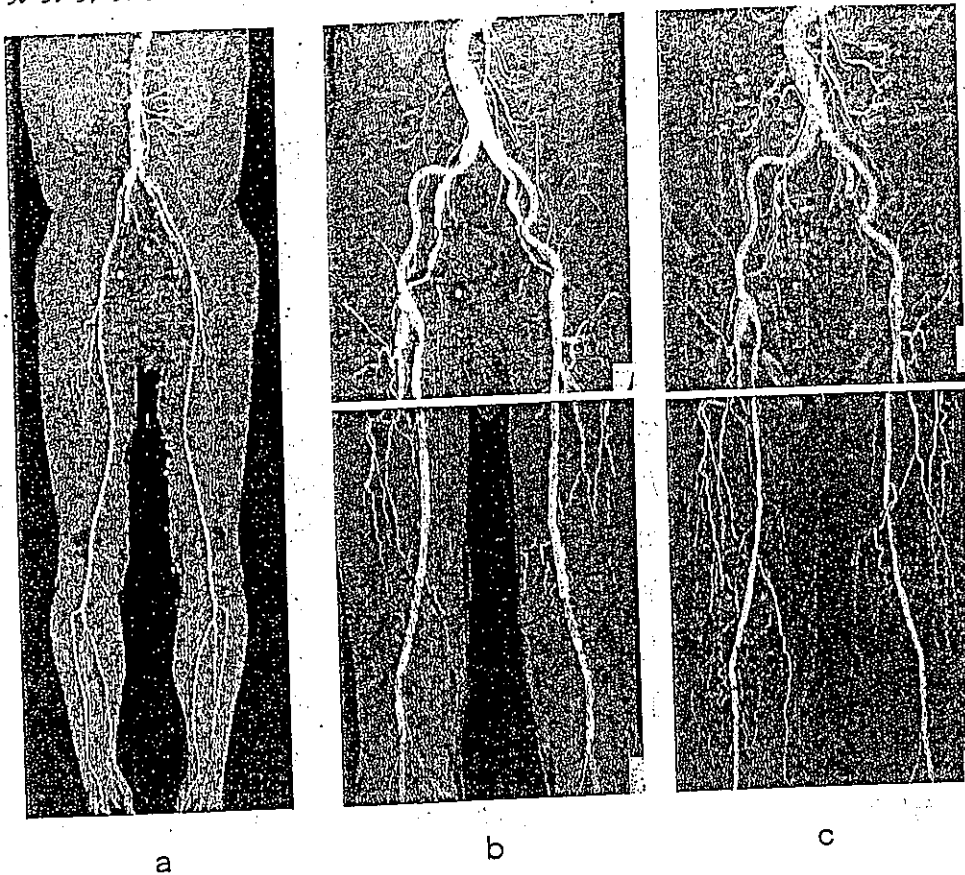


図2 CT アンギオグラフィ

a : 骨を除き最大値投影法 (MIP) にて表示した下肢動脈。腹部大動脈から腸骨動脈の石灰化が目立ちます。b : 別症例の MIP。石灰化が目立ち、血管の内腔が見難くなっています。c : サブトラクション処理を行った MIP。石灰化が取り除かれ血管内腔の評価が可能となります。近い将来、広く普及すると思われる方法のひとつです。

うに見せることは不得意です。しかし、CT や MRI より簡単に検査ができますので、まず超音波検査である程度の検査を済ませてから、CT や MRI を行うこととなります。

CT アンギオグラフィ (CTA) (図2)

CT は X 線を使い体の中を見ます。また、血管の中を詳しく見るために X 線に写るヨード造影剤という薬を使います。X 線もヨード造影剤もカテーテルによる血管造影で使われるものと同じで、X 線被曝やヨード造影剤による腎臓に対する負荷がありますが、どちらも血管造影と比べると少なく済みます。CTA は MRA と比較すると空間分解能が良いため細かい部分の評価に強く、細かい血管の中まで観察することがで

## 閉塞性動脈硬化症とは？

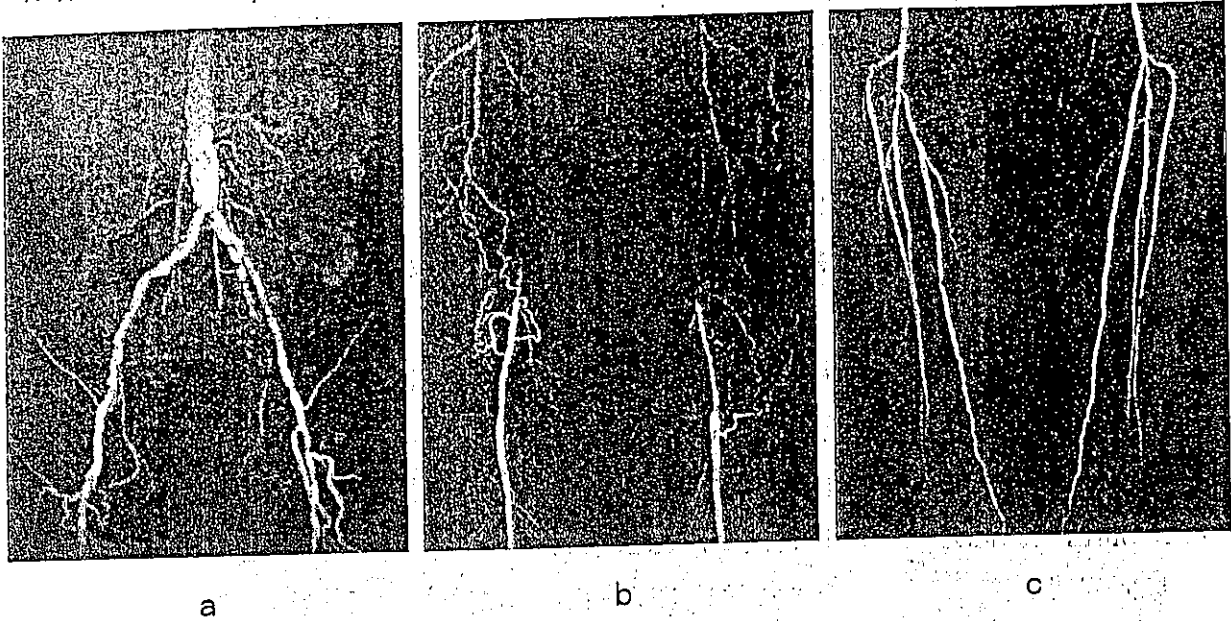


図3 MR アンギオグラフィ

石灰化が描出されないため、血管内腔だけの表示になります。a：骨盤部動脈，  
b：大腿部動脈，c：下腿部動脈

きます。また、血管の中だけでなく石灰化と呼ばれる血管の壁にカルシウムがついて固くなった部分や動脈硬化で血管の壁にへばりついたカス（脂肪、線維組織、血の固まりなど）を同時に見ることができるため、治療方針を決めるのに役に立ちます。石灰化が見えることはCTAの利点の一つですが、石灰化の程度が強くなると、血管の中が見にくくなる場合があります。この点ではMRAが有利ですが、CTAでも丹念に血管断面を観察したり、石灰化などの邪魔を取り除いて血管の中を評価する工夫ができるようになってきています。

MRIは「磁気共鳴現象」とよばれる現象を利用して、体の中を見る装置です。撮影の仕方の違いで見えるものが変わってくるため、造影剤を使用しなくても血管の中を見ることができますが、詳しく血管の中を見るためには造影剤を利用して撮影を行います。MRIで使われる造影剤は「ガドリニウム」製剤と呼ばれ、CTや血管造影で使うヨード造影剤とは異なり腎臓に対する負荷が少ないため、腎機能が低下している方でも検査が行えます。また、X線を使わないため被曝が無いのが利点ですが、強い磁力と電磁波を用いるため、体の中に金属や埋め込み型の医療機器（ペースメーカーなど）がある場合、検査が行えないこともあります。血管治療に使われる金属ステントの場合

## I. 閉塞性動脈硬化症とは？

合は、殆どの場合で検査を行うことは可能ですが、撮影のための信号が吸収されたり乱れたりするために金属ステントが入っている部分やその近くは正しく診断できません。この点ではCTの方が優れていますが、金属の種類によってはCTでもX線がさえぎられるため、正しく評価できないことがあります。このような場合にはカテーテルによる血管造影で血管の中の状態を詳しく評価しないといけない場合もあります。

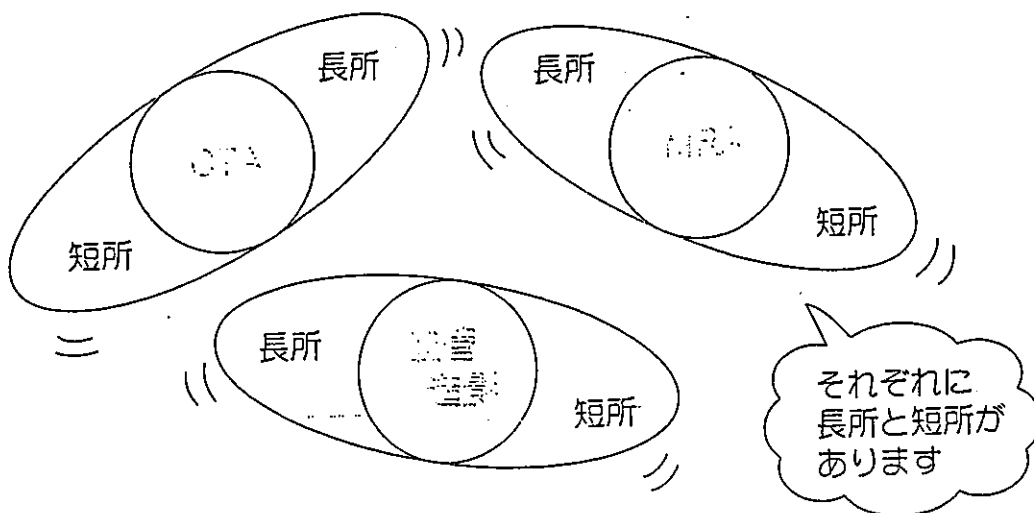
血管造影(図1)

CTAやMRAの発達により、診断だけの血管造影の意義は少なくなってきましたが、血管造影は長い歴史があり、現在でも最も確立された診断方法であることは間違いありません。また、金属ステントの内部は血管造影でしか評価できない場合もあります。また、血管造影はカテーテルを使った血管内治療(インターベンションやIVRとも言う)に直結する方法としても重要で、治療手技の基礎となっています。

検査の目的や場所により血管造影にも様々な撮影方法があり、細かい血管を詳しく観察したり、骨の重なりによる影響を取り除き正確に診断するにはデジタルサブトラクション血管造影法(digital subtraction angiography: DSA)と呼ばれる技術を用いたりします。

どの画像診断を使うか？

画像診断には各々に長所と短所があります。ひとつの検査方法で完結する場合がありますが、原則的にこれらはお互いに補い合う関係にあります。したがって、症状や他の検査所見とあわせて考えて、どの検査法が最も適しているかを判断し、組み合わせながら検査してゆく必要があります。



(田中 良一)

## I。閉塞性動脈硬化症とは？

### ◆ カテーテルによる治療

閉塞性動脈硬化症の治療には投薬や運動療法といった内科的治療法と手術による外科的治療法のほかに、カテーテルによる治療があります。カテーテルによる治療は一般に IVR (interventional radiology) や血管内治療と呼ばれ、病気の種類により様々なやり方があります。閉塞性動脈硬化症の場合は、血管の狭い部分や詰まった部分を広げて血液の流れを改善させるために、カテーテルの先端に風船がついたものを用いて血管を広げます。これは狭心症や心筋梗塞の治療で心臓の冠状動脈を広げる場合と同じような治療方法で、特に経皮的血管形成術 (percutaneous transluminal angioplasty: PTA) と呼びます。一般には風船治療と呼ばれることもあります。基本的な治療方法は心臓の場合と一緒にですが、太い血管を治療するために、使用する風船つきカテーテル (バルーンカテーテル) (図1) の種類は異なります。また、最近では金属ス

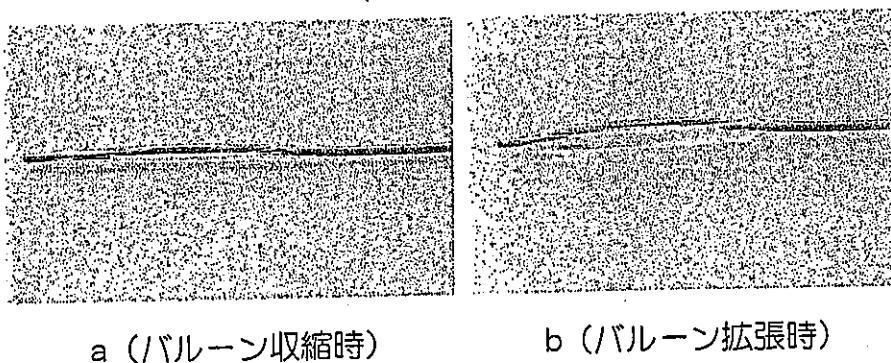
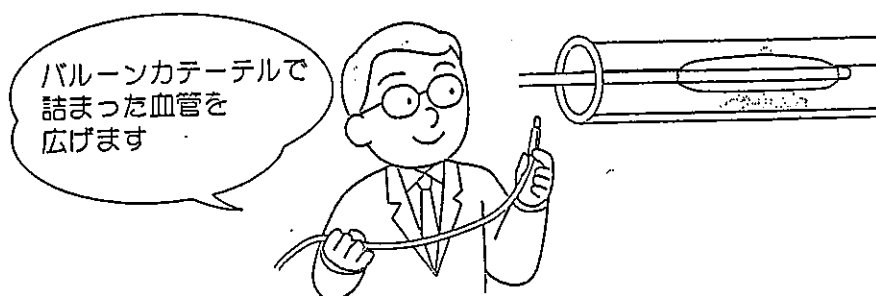
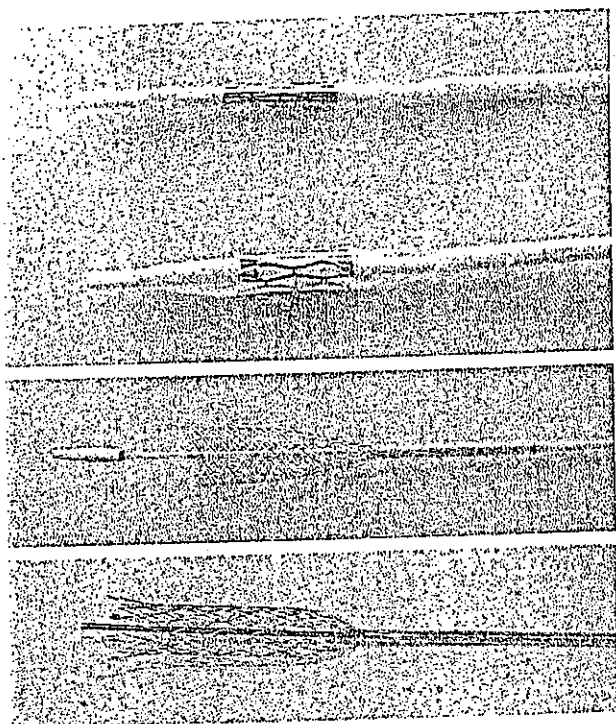


図1 バルーンカテーテル

バルーンを収縮した状態 (a) で血管の細くなっている部分までバルーンを進め、バルーンを拡張させ (b) で血管を広げます。



## I. 閉塞性動脈硬化症とは？



a (パルマツツステント)

b (ウォールステント)

c (ルミネックス)

図2 金属ステント

我が国において末梢血管用として認可を受けている金属ステント。

ステント(図2)と呼ばれる器具を血管に挿入し、血管を内側から支えることで内腔が狭くならないように工夫する治療法があります。

治療は主に鼠径部(足の付け根)を局所麻酔し、カテーテルを動脈に挿入して行います。血管が狭くなった部位に風船をしぼませた状態のバルーンカテーテルを持って行き、そこでバルーンを膨らませることにより機械的に血管を押し広げます(図3)。その後、バルーンをしぼませてカテーテルを抜きますが、血管が縮んで再び内腔が狭くなったり、血管の内膜と呼ばれる部分がはがれて解離と呼ばれる病態になり血液の流れが悪くなったりすることがあります。その場合は、金属ステントを血管内に置いて、再び狭くならないように血管を支えるようにして治療を行います(図4)。治療が終わると管を抜いて、管を入れた部分の穴は押さえて「かさぶた」を作るようにして穴を塞ぎます。できたばかりの「かさぶた」は非常にやわらかいので、剥がれて出血することがないようにテープで固定して、最低でも数時間は安静を保つ必要があります。しかし、完全に「かさぶた」が固まり止血が完了したら、治療前と同じように生活できますので、比較的短時間で治療が完了することになります。治療後は血管内の治療を行った部分に血の塊がつかないように、血液を固まりにくくする薬(抗血小板薬など)



## Ⅱ、閉塞性動脈硬化症とは？

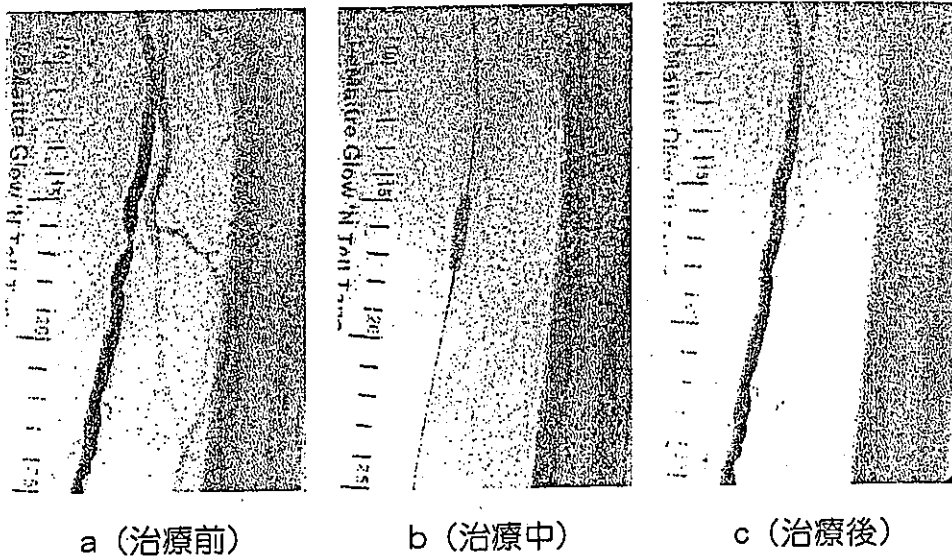


図3 左浅大腿動脈狭窄に対する、バルーンカテーテルによるPTA

バルーン部の径5 mm, 長さ2 cmのカテーテルを用いて治療し、良好な血管の開大を得ました。

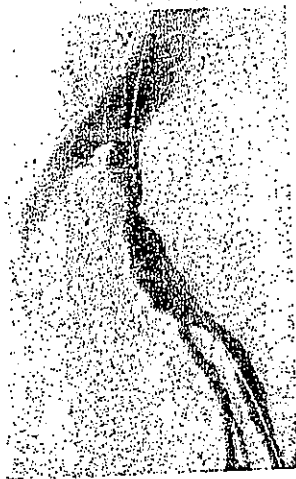
を飲む必要があります。

閉塞性動脈硬化症は全身の血管におこりますが、特に断り無い場合は足の血管におこるものを指して言うことが多いようです。足へ行く血管は「へそ」の辺りの高さで、右と左に分かれ、ここから鼠径部（足の付け根）近くまでの血管を腸骨動脈と言います。鼠径部の血管は総大腿動脈と言ひ、これより膝関節までの血管を大腿動脈と言ひます。大腿動脈には太ももを栄養する深大腿動脈とひざから下の血管につながる浅大腿動脈があり、その下でひざの裏を通る動脈が膝窩動脈と呼ばれます。膝窩動脈は下腿で通常三本の動脈に枝分かれし、各々を前脛骨動脈、後脛骨動脈、腓骨動脈（骨間動脈）と言ひます。閉塞性動脈硬化症による血管の閉塞や狭窄はこれらのどの血管にもおこりますが、経皮的血管形成術で治療を行った場合の長期治療効果には血管の部位により差があります。経皮的血管形成術の最もよい適応となる部位は腸骨動脈領域で、この部位では初期成功率は100%に近く、5年長期開存も80%から90%となっています。また、再狭窄がおこっても、再治療をおこなうことで、さらに90%の方で5年の長期開存が得られると報告されています。一方で太もも部分の大腿動脈やそれより末梢の膝窩動脈などでは、経皮的血管形成術の長期開存は5年で50%前後であり、これはバルーンカテーテルだけでも、金属ステントを使っても同じであると言われて

# 1. 閉塞性動脈硬化症とは？



a (治療前)



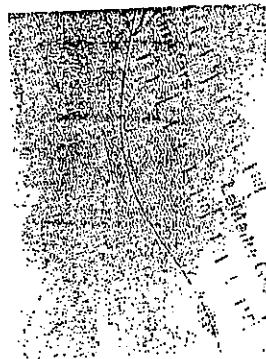
c (バルーンPTA後)



e (金属ステント挿入後)



b (バルーンPTA)



d (パルマツツステント挿入)

図1 左膝腸骨動脈狭窄に対する、金属ステントによるPTA

バルーンカテーテルによる拡張で解離が生じたため、パルマツツステントを留置し良好に開大しました。

います。ただし、ある種のステントでは長期開存が改善するとの報告もあり、さらには血管内膜の増殖を抑えることで内腔が狭くならないようにする薬剤をステントに塗った薬剤溶出ステントも開発され、海外では大規模な臨床試験も行われています。日本では器具の認可が海外より遅いため、これらの器具が広く使われるようになるにはかなりの時間がかかると思われますが、これらの器具で安全にかつ有効に治療ができるようになると、今までは手術をしないとけなかつた部分も経皮的血管形成術でより効果的に治せるようになります。

(田中 良一)

# 第10回 日本血管内治療学会総会

会長：児玉 和久 (大阪警察病院 副院長)  
会期：2004年6月28(月)・29日(火)  
会場：グランキューブ大阪 (大阪国際会議場)  
〒530-0005 大阪市北区中之島5-3-51  
TEL：06-4803-5555(代表) / FAX：06-4803-5620

	10階
第一会場	1003
第二会場	1001
第三会場	1002
機器展示	1004・1005
PC受付	1006
学会本部	1008

---

## 会員懇親会

---

会場：大阪国際会議場 12階特別会議室  
日時：6月28日(月) 19:00～

## 第10回 日本血管内治療学会総会事務局

〒543-0035  
大阪市天王寺区北山町10-31  
大阪警察病院循環器科内  
TEL：06-6771-6051 FAX：06-6775-2845  
E-MAIL ADDRESS：heart@oph.gr.jp

第2日目 6月29日(火)

	第一会場 (1003)	第二会場 (1001)	第三会場 (1002)
8:00			
9:00	<p>●シンポジウム3 動脈瘤に対する外科的治療と 血管内治療 -効果と適応-</p>	<p>●一般演題9 下肢(A) 42~46 座長:横井 良明 (岸和田徳洲会病院 循環器科)</p>	<p>●一般演題11 冠CT、他 52~56 座長:佐藤 裕一 (日本大学医学部 循環器内科学)</p>
10:00	<p>S3-1 ~ S3-8 座長:石丸 新 (東京医科大学病院) 安田 慶秀 (北海道大学医学部附属病院)</p>	<p>●一般演題10 下肢(B) 47~51 座長:阪口 昇二 (奈良県立医科大学 放射線科)</p>	<p>●一般演題12 血管内視鏡 57~61 座長:水野 杏一 (日本医科大学付属千葉北総病院 第一内科)</p>
11:00			<p>●コメディカルセッション 座長:善積 透 (箕面市立病院)</p>
12:00	<p>11:30~ ●招請講演3 Adjunctive Antithrombotic Therapy for Endovascular Intervention: A View from the United States Robert A. Harrington 座長:河合 忠一</p>		
13:00	<p>12:45~ ●ランチョンセミナー4 Role of Endothelial Progenitors in Vascular Biology Douglas W. Losordo 座長:北風 政史 共催:日本光電関西株式会社</p>	<p>12:45~ ●ランチョンセミナー5 Current and Emerging Antithrombotic Strategies for the Management of NSTEMI ~非ST上昇急性冠症候群(NSTEMI)の薬物治療~ Robert A. Harrington 座長:岡田 昌義 共催:第一製薬株式会社</p>	<p>12:45~ ●ランチョンセミナー6 Intracoronary angiography : State-of-the-art. Sergio Waxman 座長:斎藤 穎 共催:株式会社インターテックメディカルズ</p>
14:00	<p>●会長講演 虚血性心臓病の診断、治療への飽く なき挑戦~心電図から冠動脈造影、 血管内視鏡、遺伝子治療まで~ 児玉 和久 座長:上松瀬 勝男</p>		
15:00	<p>●シンポジウム4 末梢動脈疾患に対する外科的 治療と血管内治療 -適応と有用性-</p>	<p>●パネルディスカッション 長期治療からみた急性冠症候 群に対する再灌流療法の意義</p>	
16:00	<p>S4-1 ~ S4-8 座長:江里 健輔 (山口県立中央病院) 松尾 汎 (松尾循環器科クリニック)</p>	<p>PD-1~PD-6 座長:南都 伸介 (労働福祉事業団関西労災病院) 長尾 建 (駿河台日本大学病院)</p>	
17:00			
18:00			

●15:00~18:00 大動脈グラフト研究会 会場1009

14:00~15:00

第2日目 / 第一会場

会長講演 座長：上松瀬 勝男（駿河台日本大学病院循環器科）

虚血性心臓病の診断、治療への飽くなき挑戦

～心電図から冠動脈造影、血管内視鏡、遺伝子治療まで～

大阪警察病院 心臓センター 児玉 和久

15:00~17:30

第2日目 / 第一会場

**シンポジウム4 末梢動脈疾患に対する外科的治療と血管内治療 -適応と有用性-**

座長：江里 健輔（山口県立中央病院） 松尾 汎（松尾循環器科クリニック）

- S4-1 鎖骨下動脈の閉塞性動脈硬化症に対するStentingの初期および長期臨床成績:多施設Registry  
新東京病院 循環器科 中村 淳
- S4-2 末梢閉塞性動脈疾患における血管内治療の位置付け  
川崎医科大学附属川崎病院 外科 森田 一郎
- S4-3 血管外科における血管内治療  
東京大学 血管外科 宮田 哲郎
- S4-4 下肢末梢動脈バイパス成績と血管内治療の意義  
旭川医科大学 第一外科 稲葉 雅史
- S4-5 末梢動脈疾患における血管内治療の適応と問題点  
国立循環器病センター 放射線診療部 田中 良一
- S4-6 生命予後からみた末梢動脈疾患に対する外科治療と血管内治療  
北関東循環器病院 内科 熊倉 久夫
- S4-7 IVR術中におけるdistal arteryのspasm発生とその対策  
清水クリニック 清水 将之
- S4-8 下肢末梢動脈疾患に対するPASSAGER 被覆ステントの経験  
石心会川崎幸病院 心臓血管センター 循環器科 秋田 孝子

### S4-5 末梢動脈疾患における血管内治療の適応 と問題点

1. 国立循環器病センター 放射線診療部
2. 国立循環器病センター 心臓血管内科
3. 国立循環器病センター 心臓血管外科

田中 良一<sup>1</sup>、東 将浩<sup>1</sup>、木村 晃二<sup>1</sup>、内藤 博昭<sup>1</sup>、  
西上 和宏<sup>2</sup>、林 富貴雄<sup>2</sup>、荻野 均<sup>3</sup>

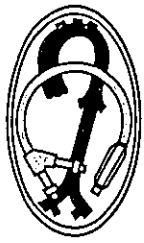
血管内治療の適応はデバイスの進歩により変化しうるが、一方で過剰な適応拡大が問題となり得る。今回我々は下肢動脈の閉塞性動脈硬化症に対する過去の治療成績を元に、2002年1月1日から12月31日までの1年間における成績を検討し、適応および有用性と問題点について報告する。治療の適応は心臓血管内科、心臓血管外科、および放射線科の合議の上で決定した。血管内治療適応は有症状の閉塞性動脈疾患を有することを前提に、大腿動脈では内科治療に抵抗性の狭窄もしくは3cm以下の閉塞病変とした。腸骨動脈においては、原則的に内科治療抵抗性の症例を対象とし、ステント治療の成績を考慮し閉塞病変での閉塞長は問わないこととした。ただし、ステントで十分に病変をカバーできない症例や閉塞部血管が極度にnegative remodelingしている症例は解剖学的にアプローチが困難な症例は適応外とした。治療は59例77病変に行い、腸骨動脈58病変(内閉塞10病変)、大腿膝窩動脈19病変(内閉塞2病変)であった。大腿動脈閉塞の1例を除き、全例で初期成功を得られた。腸骨動脈閉塞の1例で遠位塞栓にて緊急血栓除去術を要した。末梢閉塞性動脈疾患に対する血管内治療は特に腸骨動脈領域において有効である。一方で大腿膝窩動脈領域では今後の治療成績向上が期待されるが、現時点では適応を慎重に考えるべきであると思われる。

### S4-6 生命予後からみた末梢動脈疾患に対する 外科治療と血管内治療

北関東循環器病院 内科

熊倉 久夫

【目的】閉塞性動脈硬化症(ASO)に対する外科治療、血管内治療および薬物療法の生命予後を比較するとともに、各種危険因子と生命予後の関係について検討した。【方法】血管造影にてASOと診断し各種治療を行い予後が判明した329例(平均70.2±9.7歳)を対象とした。各種治療法(バイパス術83例、血管内治療術156例、薬物療法90例)および危険因子と生命予後の関係をKaplan-Meier法と、Coxの比例ハザード法で検討した。【結果】観察期間は1-148カ月(中央値47カ月)で、死亡は105例あった。死因は心疾患32%、悪性腫瘍19%、肺炎16%、脳血管疾患15%等であった。累積生存率は2年86.5%、5年68.8%、7年59.4%と不良であった。腎機能低下、脳血管疾患既往、低HDL血症群で累積生存率の低下( $p<0.05$ )が認められた。各因子間を調節した多変量回帰分析では、年齢、腎機能低下およびFontaine分類が生命予後と有意な関連を認めた。治療方法の比較では、外科治療群は血管内治療群、薬物療法群より平均年齢が低く、累積生存率は高い傾向(対薬物療法比:0.613,  $p=0.144$ )にあった。血管内治療群と薬物療法群との間には生存率に有意差を認めなかった。【まとめ】外科治療群は他治療法より生命予後は良い傾向であったが、年齢は他療法より低かった。血管内治療群の生命予後は、薬物療法群と差はなかった。ASOの生命予後は不良であり、その治療時には虚血肢の治療と同時に合併症の検査治療が極めて重要である。



**JSAIR**

# IVR

## INTERVENTIONAL RADIOLOGY

### 第33回 日本血管造影・ IVR学会総会

2004年5月7日(金)~8日(土)  
センチュリーハイアット東京  
会長:草野正一(防衛医科大学校)

併催:  
第22回日本Metallic Stents & Grafts研究会  
第9回 肝動脈塞栓療法研究会  
第6回 血管腫・血管奇形IVR研究会

APR.2004  
Vol.19  
Supplement

**第33回日本血管造影・IVR学会総会**  
Japanese Society of Angiography and Interventional Radiology

大会長:草野正一(防衛医科大学校副校長兼放射線医学講座教授)  
期日:2004年5月7日(金)~8日(土)  
会場:センチュリーハイアット東京  
東京都新宿区西新宿2-7-2  
TEL:03-3349-0111 FAX:03-3344-5593

JSAIR

メインテーマ:  
**“分子時代のIVR”**

迎格先:〒359-8513 埼玉県所沢市並木3-2 防衛医科大学校放射線医学講座  
第33回日本血管造影・IVR学会総会事務局  
大会長:草野正一/実行委員長:加地隆夫/協賛委員:小須田茂  
TEL:042-995-1689 FAX:042-995-5214  
EMAIL:rad@mc.nidmc.jp  
http://www.piainfo.co.jp/ivr2004

日本血管造影・インターベンショナルラジオロジー学会雑誌  
The Official Journal of the Japanese Society of  
Angiography and Interventional Radiology

日程表

第33回日本血管造影・IVR学会総会  
 第22回日本Metallic Stents & Grafts 研究会  
 第9回肝動脈塞栓療法研究会, 第6回血管腫・血管奇形IVR研究会

●5月8日(土) 第2日目

IVR 第1会場 (センチュリーA)	IVR 第2会場 (センチュリーB)	MSG 研究会場 (クリスタルルーム)	学術展示会場 (天平)	企業展示 (天平)	TIME
シンポジウム 3 「RFAの適応拡大 (腎, 肺, 骨)」 司会 早川正道 金澤 右 演者 安井光太郎 松岡利幸 佐野由文 山門孝一郎 高木治行 浅野友彦 豊田尚之 小島博之	モーニングレクチャー 5 「小児のIVR」 司会 坂本 力 演者 野坂俊介 モーニングレクチャー 6 「静脈奇形の硬化療法」 司会 吉岡哲也 演者 三村秀文 モーニングレクチャー 7 「腹部臓器動脈瘤のIVR」 司会 橋本 統 演者 藤栄寿雄 招聘教育講演 「改正薬事法における医療機器 の新承認審査制度について」 司会 岡崎正敏 演者 木下勝美	第22回 MSG研 セッション1 大動脈 座長 加藤憲幸 セッション2 静脈 座長 竹内義人 セッション3 消化管・門脈 座長 宮山士朗	ポスター発表 3 (P53~P92) 18. 腸骨動脈とその分枝IVR 座長 真田順一郎 19. 骨盤動注 座長 川口篤哉 20. 子宮動脈塞栓術 座長 本多正徳 21. 出血一術後 座長 大野浩司 22. 内臓動脈瘤 座長 稲川正一 23. リザーバー留置/技術 座長 牧田幸三 24. リザーバー留置/評価 座長 及川茂夫 25. IVR新技術1 座長 岡田吉隆 26. IVR新技術2 座長 兵頭秀樹	企業展示は7日・8日の両日 地下1階 天平・ロビーにて開催	8:30
口演 2 (14~20) 4. 出血一外傷・腫瘍 座長 鎌田憲子 5. 出血一動脈瘤 座長 磯部義彦					10:15
ランチオンセミナー 2 「心血管疾患に対する遺伝子 治療の現状と将来」 司会 中村仁信 演者 森下竜一	ランチオンセミナー 3 「Interventional Radiologyに おけるQuality Assurance」 司会 伊藤勝陽 演者 古川俊治	ランチオンセミナー 4 「末梢動脈における血管内治 療一診断と適応, 合併症」 司会: 蓮尾金博 演者: 田中良一	地下1階 東山 11:30 打ち合せ カウチ		10:45
IVR学会総会					11:30
口演 3 (21~31) 6. 椎体形成術 座長 川口 洋 7. 骨軟部IVR 座長 入江敏之	技術教育セミナーIV 「生検一画像支援骨椎骨生検」 モデレーター 左野 明 技術教育セミナーV 「救急のIVR」 モデレーター 田島廣之	セッション4 動脈1 座長 伴野辰雄 セッション5 動脈2 座長 廣瀬敦男 休憩 教育講演 「胆道メタリック・ステント 留置に必要な外科的解剖」 座長 松枝 清 演者 紀野修一 セッション6 胆道 座長 吉岡哲也			12:00
クロージングセッション 「多施設共同研究の新しい 展開について-IVRの強い エビデンスを求めて-」 司会 山下康行 佐藤守男 演者 荒井保明 永田 靖 松永尚文 山内栄五郎 指定発言 藍田 浩	技術教育セミナーVI 「リザーバー動注」 モデレーター 廣田省三				12:30
閉会の辞					13:00
					14:00
					14:15
					14:30
					15:00
					15:15
					15:30
					16:00
					17:00
					17:30
					18:00
					18:30
					19:00
					19:30
					20:00
					20:30
					21:00
					21:30
					22:00
					22:30
					23:00
					23:30
					24:00
					24:30
					25:00
					25:30
					26:00
					26:30
					27:00
					27:30
					28:00
					28:30
					29:00
					29:30
					30:00
					30:30
					31:00
					31:30
					32:00
					32:30
					33:00
					33:30
					34:00
					34:30
					35:00
					35:30
					36:00
					36:30
					37:00
					37:30
					38:00
					38:30
					39:00
					39:30
					40:00
					40:30
					41:00
					41:30
					42:00
					42:30
					43:00
					43:30
					44:00
					44:30
					45:00
					45:30
					46:00
					46:30
					47:00
					47:30
					48:00
					48:30
					49:00
					49:30
					50:00
					50:30
					51:00
					51:30
					52:00
					52:30
					53:00
					53:30
					54:00
					54:30
					55:00
					55:30
					56:00
					56:30
					57:00
					57:30
					58:00
					58:30
					59:00
					59:30
					60:00
					60:30
					61:00
					61:30
					62:00
					62:30
					63:00
					63:30
					64:00
					64:30
					65:00
					65:30
					66:00
					66:30
					67:00
					67:30
					68:00
					68:30
					69:00
					69:30
					70:00
					70:30
					71:00
					71:30
					72:00
					72:30
					73:00
					73:30
					74:00
					74:30
					75:00
					75:30
					76:00
					76:30
					77:00
					77:30
					78:00
					78:30
					79:00
					79:30
					80:00
					80:30
					81:00
					81:30
					82:00
					82:30
					83:00
					83:30
					84:00
					84:30
					85:00
					85:30
					86:00
					86:30
					87:00
					87:30
					88:00
					88:30
					89:00
					89:30
					90:00
					90:30
					91:00
					91:30
					92:00
					92:30
					93:00
					93:30
					94:00
					94:30
					95:00
					95:30
					96:00
					96:30
					97:00
					97:30
					98:00
					98:30
					99:00
					99:30
					100:00
					100:30
					101:00
					101:30
					102:00
					102:30
					103:00
					103:30
					104:00
					104:30
					105:00
					105:30
					106:00
					106:30
					107:00
					107:30
					108:00
					108:30
					109:00
					109:30
					110:00
					110:30
					111:00
					111:30
					112:00
					112:30
					113:00
					113:30
					114:00
					114:30
					115:00
					115:30
					116:00
					116:30
					117:00
					117:30
					118:00
					118:30
					119:00
					119:30
					120:00
					120:30
					121:00
					121:30
					122:00
					122:30
					123:00
					123:30
					124:00
					124:30
					125:00
					125:30
					126:00
					126:30
					127:00
					127:30
					128:00
					128:30
					129:00
					129:30
					130:00
					130:30
					131:00
					131:30
					132:00
					132:30
					133:00
					133:30
					134:00
					134:30
					135:00
					135:30
					136:00
					136:30



## L4. 末梢動脈における血管内治療—診断と適応, 合併症—

田中 良一

国立循環器病センター 放射線診療部



末梢動脈における血管内治療は低侵襲で有効な治療法であるが、その成績は、術者の技量はもちろん、使用するデバイスや適応部位に依存する。本邦ではデバイス導入の遅れなどからまとまった研究が少ないのが現状ではあるが、海外の研究結果を参考に一定の適応基準があり、血管内科医、血管外科医らとともに臨床の土壌が培われてきた。しかし、本領域が注目されるにつれ、末梢血管病変の特徴を知らないまま、単に血管を広げるだけの治療が行われる危険も広まっており、本領域における疾患の病態と治療の適応に関する啓蒙は必要不可欠なものとなっている。ここでは特に閉塞性動脈硬化症において、末梢動脈における血管内治療について再考してみたい。

## 1. 閉塞性動脈硬化症とは

動脈硬化による狭窄・閉塞のために末梢循環障害をきたし、虚血による可逆的もしくは不可逆的变化をきたす病態である。病変の成り立ちも脂肪成分を多く含むいわゆる粥腫から、線維化、血栓、石灰化など多彩で、病変の性状のほか部位により治療の適応が変わる。高血圧、高脂血症、糖尿病、喫煙が重要な危険因子で、特に喫煙は病態を悪化させ、治療後も再狭窄を含めた合併症を生じる大きな要因となる。また、糖尿病による細動脈障害は中枢病変と相乗的に病態を悪化させるため、適切な内科的治療が必要である。また、透析患者では血管の石灰化がしばしば治療抵抗性になるため、透析に移行するのを防ぐために腎実質硬化の原因となる危険因子を取り除くことや腎動脈狭窄を早期に解除することも重要である。

## 2. 閉塞性動脈硬化症の診断

下肢閉塞性動脈硬化症の場合、もっとも大切なものは症状である。分類には主として Fontaine 分類と Rutherford 分類がある。次いで Ankle brachial pressure index (ABI) の測定は最低限行われるべき検査であろう。また、大腿動脈、膝窩動脈、足背動脈、後脛骨動脈の触知や下肢皮膚温に左右差があるかを確認することも必要である。透析患者では動脈壁硬化のために ABI では異常を検出できないこともあり、これらの

動脈や皮膚温に関する触診は重要である。閉塞や狭窄病変そのものの診断には超音波検査、CT、MR が有用で、従来の血管造影を置き換えつつある。

## 3. 治療適応の決定

適応は腸骨動脈と大腿膝窩動脈で異なる。適応は内科的もしくは外科的治療法の成績との兼ね合いから考えるべきである。低侵襲という理由で患者に不利益な治療を施すことがないように留意すべきである。

## 4. 血管内治療の成績とオプション

腸骨動脈はステントを用いることで良好な長期成績が確立している。しかし、長区域閉塞の長期成績など未確立な部分も残されている。大腿動脈は一部の自己拡張型ステントで長期開存が良いとの報告もあるが、最近の報告では従来のものより遅れて再狭窄が起こっているようであり、もう暫く経過を見る必要がある。オプションとしては薬剤溶出型ステントが考えられるが、本邦での導入には暫く時間を要すると思われる。

## 5. 合併症

一般に合併症の頻度は低いですが、長区域閉塞治療での遠位塞栓や血管損傷など注意を要する。また、下肢虚血の病態を理解せずに治療を行うことで合併症を生じていることもあり、手をつけるべき病変とそうではない病変を充分に考えたうえで治療する必要がある。

## 6. デバイスについて

現状では使用可能なステントが少ないことが問題である。海外でのデバイスと本邦でのデバイスに大きな較差があり、製品改良のスピードに認可が追いついていないことは否めない。認可の方法も見直しが行われ、今後の改善が期待されるが、進捗を慎重に見守ってゆく必要がある。また、冠状動脈治療に開発された技術を用いて末梢血管用デバイスが開発されてきており、他領域で使われているデバイスの特徴を知ること、ますます重要になってくるとと思われる。

# ポリアクリル酸を融着防止助剤として用いた ナノアパタイト仮焼体の作製

国循セ ○岡田正弘・古藺勉

## <緒言>

これまで我々は、ナノサイズのハイドロキシアパタイト (HAp) 単結晶体を医用高分子材料表面に共有結合を介して固定化した新規な無機/有機界面複合材料を開発し、その軟組織適合材料としての有用性を報告してきた。ここで、HAp 粒子は仮焼を行い、結晶性を高めた後に用いている。しかし、仮焼時に HAp 一次粒子同士が融着・結合した二次粒子が形成し、媒体中における HAp の分散性および比表面積が低下するという問題があった。

本報告では、HAp 単結晶 (仮焼体) 間の融着を防止すること目的とし、HAp 粒子表面にポリアクリル酸カルシウム (PAA-Ca) を存在させ、HAp 粒子同士の接触を防いだ状態で仮焼を行った。

## <実験>

作製したナノサイズの低結晶性 HAp 粒子表面にポリアクリル酸をアルカリ条件下において吸着させた。その HAp 分散水溶液中に  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  飽和水溶液を添加することで HAp 粒子表面に PAA-Ca を析出させた。得られた HAp/PAA-Ca 混合物を乾燥後、 $800^\circ\text{C}$ において 1 時間仮焼を行い、HAp 表面に残存する酸化カルシウムを水で洗浄することで除去した。

## <結果・考察>

Fig. 1 には、粒子表面に PAA-Ca を存在させ、HAp 粒子間の接触を防いだ状態で仮焼を行った HAp 単結晶体の走査型電子顕微鏡 (SEM) 写真および仮焼後の粒子をエタノールに分散させた状態での粒子径分布を示す。ここで、粒子表面に存在する PAA-Ca は仮焼の際に熱分解し、酸化カルシウムとして残存することを確認しており、仮焼後に水洗することで除去した。SEM 観察から、粒子径が  $30\sim 60\text{ nm}$  の球状粒子であった。仮焼後の粒子をエタノールに分散させた状態で粒子径を測定したところ、PAA-Ca を存在させずに仮焼した場合には一次粒子が融着したミクロンサイズの二次粒子凝集体としてエタノール中に分散していた。一方、PAA-Ca を存在させた場合、エタノール分散状態での粒子径は SEM 観察から求めた粒子径と一致しており、一次粒子として分散していることが確認できた。また、X線回折、IR 測定、および元素分析から、本アパタイトはカルシウム欠損アパタイトであった。以上の結果から、PAA-Ca を粒子表面に存在させて仮焼を行うことで粒子間の融着が防止でき、仮焼後に残存する酸化カルシウムを洗浄することで、一次粒子として媒体中に分散可能なナノサイズの HAp 単結晶粒子の作製に成功した。

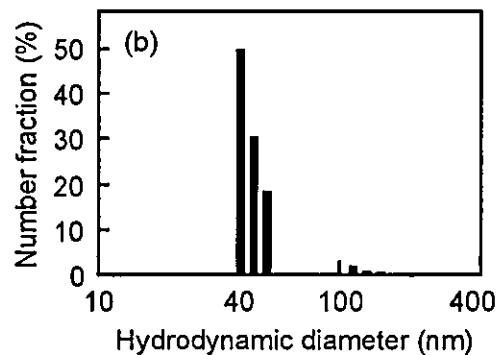
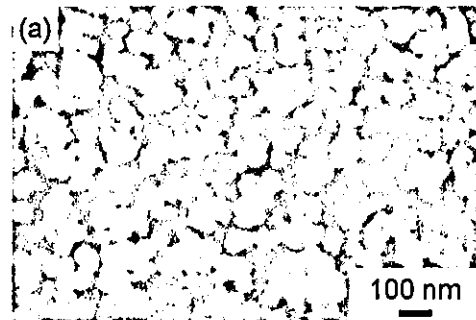


Fig. 1 A SEM photograph (a) of hydroxyapatite particles calcined at  $800^\circ\text{C}$  for 1 h in the presence of poly(acrylic acid calcium salt) on their surfaces, and the size distribution (b) of the calcined HAp particles in ethanol medium

## Production of nano-sized hydroxyapatite crystals calcined with poly(acrylic acid calcium salt) used as an anti-sintering agent

Masahiro OKADA<sup>1</sup>, Tsutomu FURUZONO<sup>1</sup> (<sup>1</sup>Department of Biomedical Engineering, National Cardiovascular Center Research Institute, Osaka 565-8565, Japan)

Tel: +81-6-6833-5004 (ext. 2623), Fax: +81-6-6872-7485, E-mail okada04@ri.ncvc.go.jp

**Key Word:** nano-sized hydroxyapatite particle / composite / covalent bonding / sintering / acrylic acid

**Abstract:** The calcined hydroxyapatite (HAp) nano-crystals having good dispersibility in media were successfully prepared by the calcination of low crystallized HAp particles at  $800^\circ\text{C}$  for 1 h in the presence of poly(acrylic acid calcium salt) (PAA-Ca) coated on the particle surfaces, and subsequent removal of  $\text{CaO}$ , which was the thermal decomposed product of PAA-Ca. In the case of the calcination without PAA-Ca, large agglomerates consisting of sintered HAp polycrystals were observed after the product was dispersed in ethanol medium. On the other hand, in the case of the calcination with PAA-Ca coated on the particle surfaces, the size of the HAp crystal dispersed in ethanol medium was corresponded to that of the HAp single crystal determined from electron micrographs, which indicates that the sintering among the HAp particles during the calcination could be avoided by preventing the contact among the HAp particles by PAA-Ca coating.

# 過酸化水素処理によるポリエステル繊維への 焼成アパタイト複合化と細胞接着性の検討

国循七 ○益田美和・安田昌司・岡田正弘・田中良一・宮武邦夫・古蘭 勉

## <緒言>

我々はこれまで、硬組織および軟組織親和性に優れるハイドロキシアパタイト(HAp)焼結体を医用高分子であるシルクやシリコン表面に共有結合を介して複合化することで、高分子の機械的特性を保持したまま組織親和性を発現する新規な複合材料を開発してきた。本研究では応用範囲の拡大を目指し、医用材料として広範に利用されているポリエチレンテレフタレート(PET)繊維とナノサイズの HAp 焼結体からなる複合体 (HAp/PET 複合体) の調整を試みた。さらに、作製した HAp/PET 複合体の細胞接着性を検討したので報告する。

## <実験>

PET を水酸化ナトリウムで加水分解することで表面に水酸基を導入した後、過酸化水素を開始剤として 85℃、2 時間シランカップリング剤を側鎖に有する  $\gamma$ -メタクリロキシプロピルトリエトキシシラン(MPTS)のグラフト重合を行った。その後、PET 表面にナノ HAp (粒径 50~100nm) を吸着させ、HAp の水酸基と PET 表面に導入したアルコキシシリル基を 80℃、2 時間、真空中で反応させることで、共有結合を介した複合化を行った。

## <結果・考察>

PET 表面の poly(MPTS)導入率は、時間が経過する毎に増加し、約 2 時間で 4.15%となり、X 線光電子分光分析法および重量法により、PET 表面に poly(MPTS)が導入されていることを確認した。poly(MPTS)を導入した PET に HAp 焼結体を複合化させた表面の SEM 写真を Fig.1 に示す。HAp 焼結体は PET 表面上に単層で、分散した状態で結合していた。ここで、poly(MPTS)を導入していない PET に物理吸着させた HAp は超音波洗浄にてほぼ脱離し、一方、poly(MPTS)を導入した PET の場合ではまったく脱離しないことから、poly(MPTS)を介して HAp と PET が結合されていることが示唆された。すでに間接的な方法で poly(MPTS)と HAp が共有結合で結合していることは前報で報告している。作製した HAp/PET 複合体を用いて細胞毒性試験を行った結果、複合体には細胞(線維芽細胞)への毒性がないことが確認された。以上の結果から、医用材料として広範に利用されている PET 表面に HAp を複合化することに成功した。さらに細胞接着性について検討した。

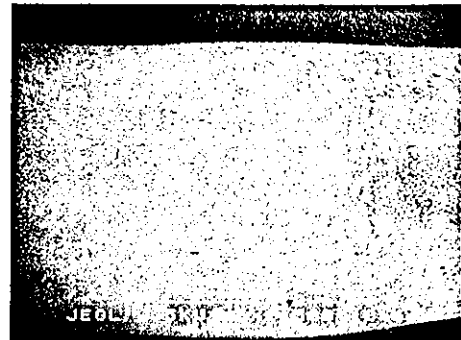


Fig.1 A SEM photograph of the surface of hydroxyapatite/poly(ethyleneterephthalate) composite.

## Improvement of cell adhesiveness of poly(ethylene terephthalate) by surface modification with hydroxyapatite nanocrystals through covalent bonding

Miwa MASUDA<sup>1</sup>, Shoji YASUDA<sup>1</sup>, Masahiro OKADA<sup>1</sup>, Ryoichi TANAKA<sup>2</sup>, Kunio MIYATAKE<sup>3</sup>, and Tsutomu FURUZONO<sup>1</sup> (<sup>1</sup>Department of Biomedical Engineering, National Cardiovascular Center Research Institute, 5-7-1 Fujishirodai, Suita-shi, Osaka 565-8565, Japan <sup>2</sup>Department of Radiology, National Cardiovascular Center, 5-7-1 Fujishirodai, Suita-shi, Osaka 565-8565, Japan <sup>3</sup>National Cardiovascular Center, 5-7-1 Fujishirodai, Suita-shi, Osaka 565-8565, Japan)

<sup>1</sup>Tel: +81-6-6833-5012 ext 2623, Fax: +81-6-6872-7485, E-mail: furuzono@ri.ncvc.go.jp

**Key Word:** H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> / poly(ethylene terephthalate) / sintered hydroxyapatite / composite / endothelial cells

### Abstract:

In this study, a novel composite for a soft-tissue-compatible material was developed. A surface of poly(ethylene terephthalate) (PET) fabric was modified with nano-sized hydroxyapatite (HAp) crystals through covalent bonding. In order to make covalent bonding between the HAp crystal and the PET surface, poly( $\gamma$ -methacryloxypropyl triethoxysilane) [poly(MPTS)] was grafted on the PET surface treated by H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. The surface modification of PET with poly(MPTS) was confirmed by the weight gaining and X-ray photoelectron spectroscopy. The chemical reaction between OH groups on the HAp crystals and ethoxysilyl groups on the PET was conducted at 80°C for 2h in reduced pressure. It was confirmed that HAp/PET composite was not toxic by microscopic observation. The cell adhesion test of HAp/PET composite will be reported on the presentation.

# **Fabrication of high-dispersibility nanocrystals of calcined hydroxyapatite**

Masahiro Okada<sup>1</sup>, Tsutomu Furuzono<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Biomedical Engineering, Advanced Medical Engineering Center, National Cardiovascular Center Research Institute, 5-7-1 Fujishirodai, Suita, Osaka 565-8565, Japan

\*Author to whom correspondence should be addressed: Tel, +81-6-6833-5012 (ext 2623); Fax, +81-6-6872-7485; E-mail, [furuzono@ri.ncvc.go.jp](mailto:furuzono@ri.ncvc.go.jp)

Key words: hydroxyapatite / calcination / sintering / dispersibility / agglomerate

Hydroxyapatite (HAp) is a major inorganic component of bone and teeth. Artificially synthesized HAp has been extensively used in a variety of applications, such as biomaterials, ion exchangers, adsorbents, and catalysts, by exploiting its biocompatibility and adsorbability of many compounds. When low-crystallinity HAp nanoparticles are calcined or thermally treated to increase thermal and chemical stability, the particles typically sinter into large agglomerates [1-5]. Thus, calcined HAp crystals dispersed in liquid medium on a nanoscale have been difficult to obtain. This paper describes the preparation of HAp nanocrystals by calcination with an anti-sintering agent interspersed between the particles and the subsequent removal of the agent. The HAp nanocrystals obtained here should be suitable for the above applications owing to their high dispersibility in liquid media, high specific surface area, and high thermal and chemical stability. Furthermore, the use of an anti-sintering agent for the fabrication of nano-sized fine ceramics or metallic crystals should have significant benefits over existing technologies, because the method is facile, inexpensive, and amenable to scale-up and processing.