



# 未破裂脳動脈瘤コイル塞栓術 100のテクニック

[編集]  
順天堂大学医学部附属順天堂医院  
脳神経外科・脳神経血管内治療学講座教授 大石英則

# 序文

どんな脳血管内治療のエキスパートも最初から上手であった訳ではありません。先輩や自分より経験豊富な先生のテクニックを見聞きして勉強したのだと思います。脳血管内治療に限ったことではありませんが、手術技量を上達させるには上手な人のテクニックを真似ることが一番の早道です。そこに自分なりのひと工夫が上乗せできれば、よりレベルの高い技術を修得することができます。

本書は“脳動脈瘤に対する血管内治療”，特に若手から中堅の先生方の入門書として“未破裂脳動脈瘤に対するコイル塞栓術”に焦点を絞りました。実臨床において破裂瘤と未破裂瘤は同じ脳動脈瘤ですがその治療目的は大きく異なります。破裂瘤は直近の再出血予防が最大の目的であり、誤解を招くかも知れませんが多少の不完全閉塞や軽微な合併症は許容され易いと言えます。しかし、未破裂脳動脈瘤は患者さんの多くが無症候であり出血予防だけでなく解剖学的に満足できる塞栓を行わねばなりませんし、たとえ軽微であっても合併症は許容され難いものがあります。従って、未破裂脳動脈瘤に対する血管内治療は安全性を担保しつつも十分な塞栓結果を得ることが求められており、それらを両立させるためには術者が高いテクニックを修得している必要があります。近年はフローダイバーターや瘤内フローディスラプターなどコイル以外の新しい塞栓デバイスが導入されていますが、コイル塞栓術がガイディングカテーテル留置、ガイドワイヤー・マイクロカテーテル操作、コイル挿入と血管内治療の極めて重要な基本手技であることに変わりはありません。

そこで本書では希少な症例やコイル以外の新しい塞栓デバイスは敢えて除き、日常臨床で取り扱うことが多い一般的な未破裂脳動脈瘤に対するコイル塞栓術についてエキスパートの先生方のテクニックを紹介し、教科書ではありませんので最初から通読する必要はなく、今まさに治療しようとしている脳動脈瘤に似たものをキーワードから検索できるようにしてあります。そして、エキスパートのテクニックを真似て盗んで下さいと言うコンセプトを取っています。「エキスパートの一言」は一般論を含めたアドバイスの内容を、「エキスパートのつぶやき」はこだわりのテクニックやデバイス、ちょっと教科書には書きにくいような本音です。これらは困った時の助け船になることがあるかも知れません。

本書が読者の皆様の未破裂脳動脈瘤に対するコイル塞栓術テクニック向上に少しでもお役に立てればこれほど嬉しいことはありません。

2022年12月

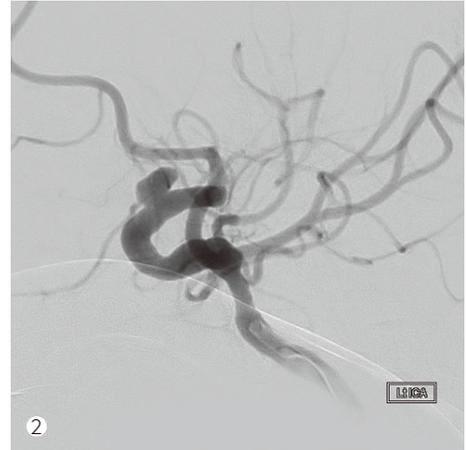
順天堂大学医学部附属順天堂医院脳神経外科・脳神経血管内治療学講座 教授  
大石英則

# 症例①

## 1. 傍硬膜輪内頸動脈瘤 眼動脈分岐部瘤

津本智幸

- 検索ワード** ▶ 中型 眼動脈瘤 上向き ブロードネック
- 動脈瘤サイズ** ▶ 長径 6.6 mm, 短径 3.6 mm, ネック長 4.5 mm
- 治療前の血管撮影** ▶ ワーキングアングル正面像①で血管全体の走行, 動脈瘤の横幅を確認した。  
ワーキングアングル側面像②で動脈瘤の長径, 眼動脈起始部を確認した。



- 抗血栓療法** ▶ 治療1週間前よりアスピリン 100 mg, クロピドグレル 75 mg
- 塞栓テクニック (穿刺部)** ▶ スtentアシストコイリング (大腿動脈)
- 選択理由** ▶ ネックが4 mm以上と広く, 奥行きが3.6 mmと浅い不整形動脈瘤でstentアシストが必要と判断した。

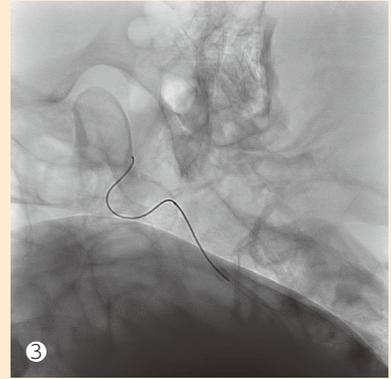
<b>デバイス</b>	ガイディングシース	7 Fr shuttle sheath 90 cm
	中間カテーテル	Cerulean DD6
	マイクロカテーテル (塞栓用)	Headway 17
	マイクロカテーテル (stent留置用)	Excelsior SL-10 preshaped 45

- 挿入コイル** ▶
- |                               |
|-------------------------------|
| Galaxy G3 Xtrasoft 5 mm/15 cm |
| Axium prime 3D 3.5 mm/6 cm    |
| Axium prime 3D 3 mm/4 cm      |
| Barricade helical 2.5 mm*3 cm |



### 本症例のキーポイント

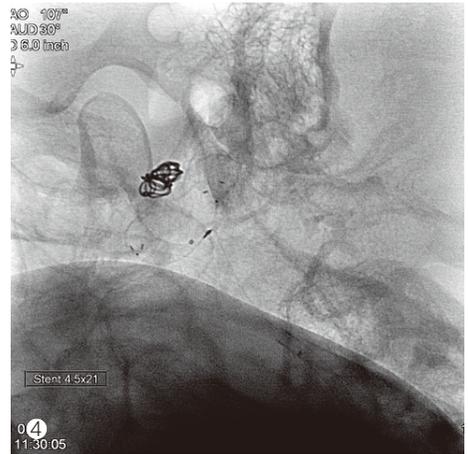
ワイドネック、底浅、分岐を持つ眼動脈瘤であり、治療の難易度は少し高いと考える。眼動脈を sacrifice して塞栓する方が根治性は高いが、不完全な閉塞になると血栓症が起こり、視力・視野障害が危惧される。本症例では眼動脈を温存させる方針で治療を開始した。動脈瘤はサイフォンを回った後それほど距離がなく上を向き底が浅いため、③のように血管の前壁を沿って、その後2 mm 程度反りをつけたようなシェイピングを作成した。



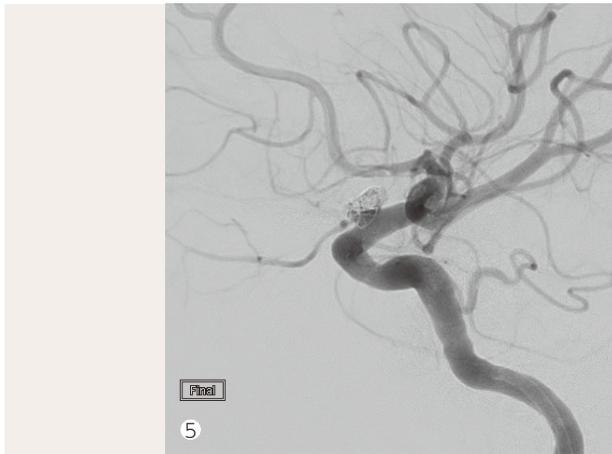
カテーテルシェイピング

### コイルの種類・サイズの選択理由

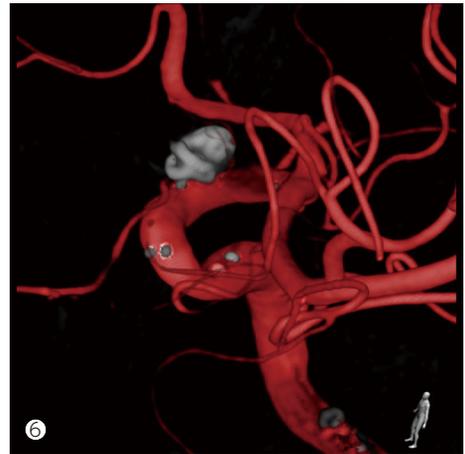
フレイムコイルは安全な範囲で大きめ・長めを選択するのが良い。本症例では Target XL 360 soft 5 mm/15 cm を挿入したものの、収まりが悪く回収した。次に Target より柔らかい Galaxy G3 Xtrasoft 5 mm/15 cm を挿入し、動脈瘤全体におよぶフレイムを作成したが、わずかに母血管側にコイルが逸脱していたため、SL-10 より Neurform Atlas 4.5 mm/21 mm を留置し、フレイムをジャッキアップした (④)。その後、jail されたマイクロカテーテルより2本のコイルを挿入した。3本目挿入後にマイクロカテーテルがキックアウトしたため、再度 transcell でマイクロカテーテルを入れなおし、4本目のコイルを挿入した。ネック付近は眼動脈が分岐しており、甘めの塞栓になったが、瘤全体にコイルを覆うことができ、1ループかかっているものの眼動脈は温存できた (⑤⑥)。VER 22.7%，dome filling で終了した。



フレイム作成後



最終血管撮影



術後 3D-DSA

### 懸念される合併症

- ▶ 底浅の動脈瘤であり、カテーテルの安定が悪く術中破裂のリスクが考えられる。特に jailing technique でコイル挿入を行っており、カテーテルの動きが制限されるため注意が必要である。本症例でも途中カテーテルが押し出されたので trans-cell で入れなおした。術直後の撮影で眼動脈の描出は良好であったが、1ループが眼動脈にかかっており、術後の血栓症の危惧があり本症例では術後1日アルガトロバンで抗凝固療法を行った。



### エキスパートからの一言

底浅の不整形動脈瘤はきっちり塞栓するのが難しい。カテーテルの安定が悪く、術中破裂のリスクも高く、最大の注意が必要である。また眼動脈を温存するのも難しく比較的難易度の高い症例であった。



### エキスパートのつぶやき

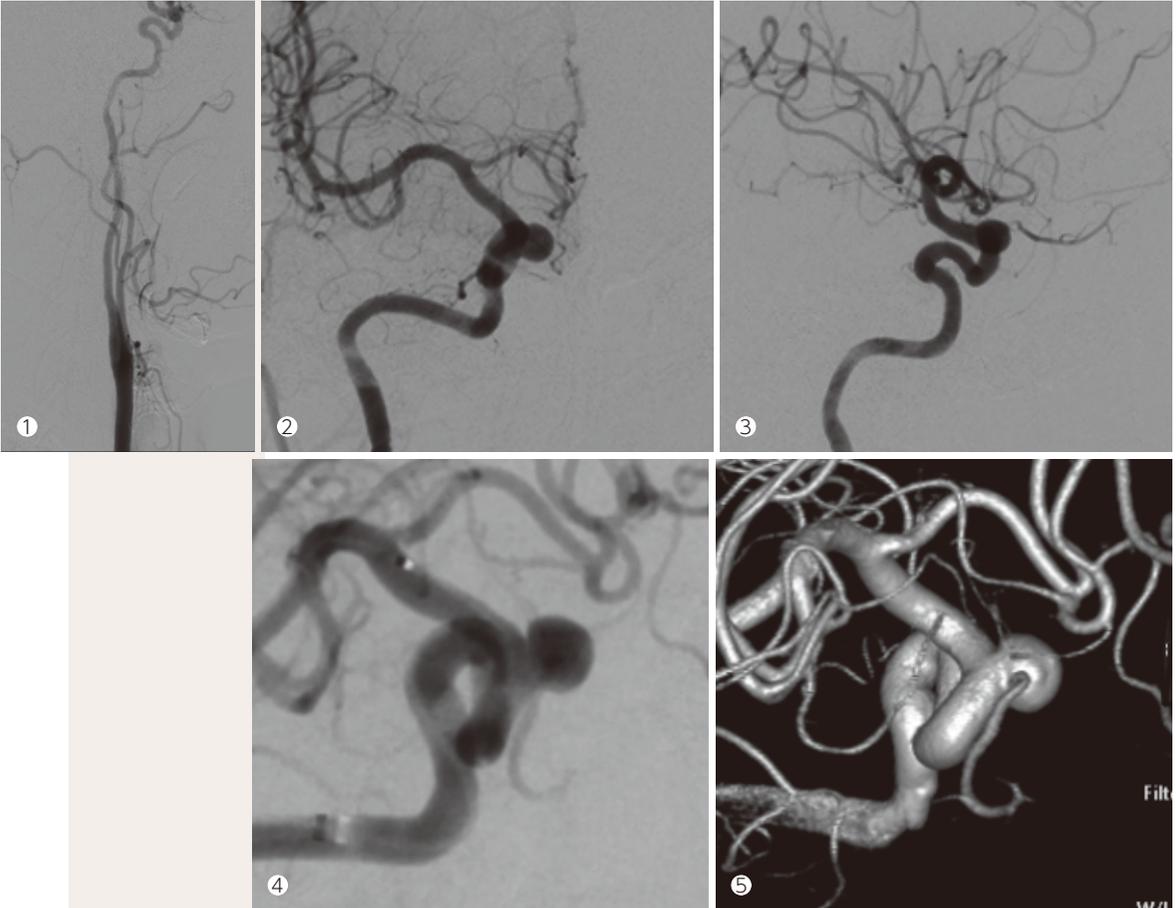
2019年当時の治療であるのでこの方法を選択した。2022年時点では小さめのコイルでフレームを作成したのちにフローダイバーター留置を行うのではないかとと思う。

# 症例②

## 1. 傍硬膜輪内頸動脈瘤 眼動脈分岐部瘤

鐵尾佳章 増尾 修

- 検索ワード ▶ 中型瘤 ワイドネック 瘤から眼動脈起始
- 動脈瘤サイズ ▶ 長径 6.7 mm, 短径 5.1 mm, ネック長 4.2 mm
- 治療前の血管造影 ▶ アクセスルート①・正面像②・側面像③・ベストワーキングアングル(DSA) ④・ベストワーキングアングル (3D-DSA) ⑤



- 抗血栓療法 ▶ 治療2週間前よりアスピリン 100 mg, クロピドグレル 75 mg 術前, ARU 577, PRU 256, 双方が不応であり, クロピドグレルからプラスグレルをローディング (院内承認済) し切り替えた.
- 塞栓テクニック (穿刺部) ▶ LVIS を用いたステントアシストコイル (大腿動脈)
- 選択理由 ▶ LVIS をハーニエイトさせ, 瘤から起始する眼動脈を温存.

## デバイス

ガイドリングカテーテル	Slim Guide 8 F 83 cm
中間カテーテル	Cerulean DD6 118 cm
マイクロカテーテル	Phenom17 STR
マイクロガイドワイヤー	CHIKAI 0.014 inch
ステント	LVIS 4.5 mm/23 mm

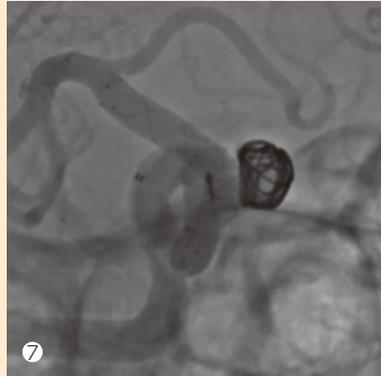
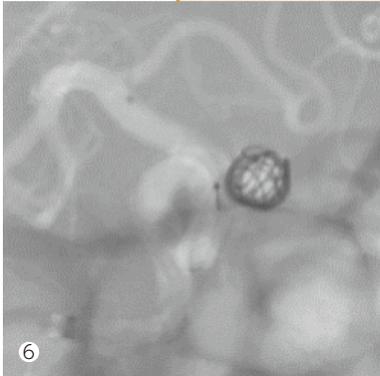
## 挿入コイル

1. HydroSoft 3D 6 mm/19 cm
2. HydroSoft 3D 5 mm/10 cm
3. HydroSoft 3D 4 mm/8 cm
4. HydroSoft 3D 3 mm/4 cm
5. HydroSoft 3D 2.5 mm/4 cm
6. HyperSoft Helical 2 mm/6 cm

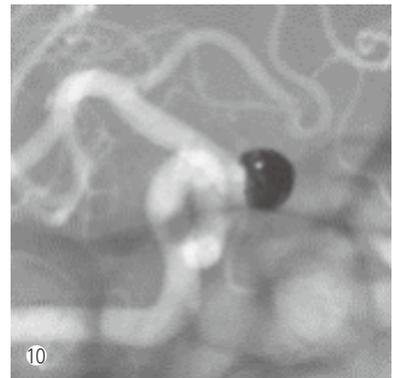
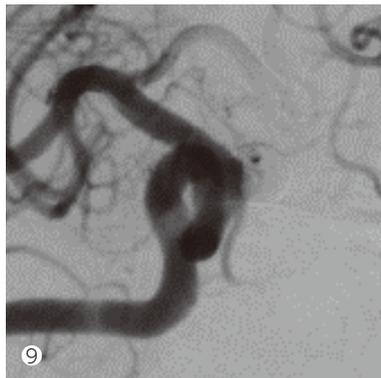


## 本症例のキーポイント

母血管径よりもやや大きめの LVIS の 4.5 mm 径を選択した。ネックの近位側からシステムプッシュし、動脈瘤側にハーニエイトさせることでコイルを瘤側に押し込み、眼動脈を温存したネックラインを意図的に形成した。



## 治療後の血管造影



ステントアシストコイルの  
選択理由

▶ 形状からシンプルテクニックやダブルカテーテルテクニックでは困難である。フローダイバーターでは、動脈瘤側から眼動脈が分岐しているため、不完全閉塞になる可能性が高い。意図的にLVISをバルジングさせ、眼動脈を温存しようと考えた。

懸念される  
合併症と  
その回避策

▶ メタルネックカバレッジの高いLVISをバルジングさせ、メッシュを密にするためステント血栓症には注意しなければならない。血小板凝集能を用いた適正な抗血小板療法を行い手術に臨む必要がある。



エキスパートからの一言

LVISをバルジングさせ展開するには中間カテーテルをできるだけ末梢に誘導し、カテーテル先端に力が伝わるようにしなければならない。またバルジング時には、動脈瘤に挿入しているマイクロカテーテルの挙動にも注意する。



エキスパートのつぶやき

大きめのサイズのNeuroform Atlasを用いてストラットを動脈瘤側に突出させる方法もあるが、確実性がない。リシース可能で意図的に動脈瘤側にハーニエイトできるLVISが、本症例では適当である。