

脳血管性病変におけるステレオ DSA の臨床的評価

香川医科大学放射線医学教室（主任：田邊正忠教授）

大川 元臣, 児島 完治, 影山 淳一, 日野 一郎
高島 均, 玉井 豊理, 田邊 正忠

香川医科大学脳神経外科学教室

大本 堯史, 植田 清隆, 藤原 敬

（昭和63年9月12日受稿）

Key words: ステレオ DSA, 脳血管性病変, 動脈瘤, 動静脈奇形, モヤモヤ病

緒 言

近年の医用工学の発達は X 線 CT をはじめとする各種の画像診断法を生み出している。Digital subtraction angiography (DSA) もその一つであるが、DSA は当初、侵襲性が少なく造影剤の静脈内投与にて動脈の情報えられるという報告がなされ¹⁾画期的検査法と大きな期待が寄せられていたが、経験の増加と共にその限界についても報告がなされ²⁾、経動脈性 DSA の有用性の報告が増加している³⁾⁴⁾。しかし、神経放射線領域における経動脈性 DSA の報告の多くはセルジンガー氏法による上行大動脈内での造影剤注入による DSA であり、頭蓋内病変の微細診断には左右の血管の重なりもあって不適當である場合も少なくない。これを解消する方法としてステレオ撮影による DSA (ステレオ DSA) が開発された。ステレオ DSA の報告は1985年 Takahashi らの報告に始まるが⁵⁾、まだ報告は少なく⁶⁾⁷⁾頭部病変の微細診断に関するステレオ DSA の報告は見られない。

今回我々は脳血管病変に対し選択的ステレオ DSA を施行し、その有用性について検討したのでここに報告する。

対 象 と 方 法

1986年1月より1987年12月までの2年間に香川医科大学附属病院にて39例の脳血管性病変症

例に対して施行した71連のステレオ DSA 画像を検討の対象とした。

症例の内訳は表1に示したが、動脈瘤が最も多く、血管閉塞、動静脈奇形がこれに次いで多い。71連のステレオ DSA の内訳は表2に示したが、側面像の連が最も多く斜位像の連がこれに次いでいる。これら39例の各疾患につき表3に示す項目について検討した。

使用した DSA 装置は東芝社製 DFP-03A 型装置で、同時二方向拡大脳血管撮影装置 CAS-RA 型装置に組み込んで使用した。ステレオ DSA には焦点 1×1 mm で焦点間距離63mmの双焦点管球を用いた。I. I. サイズは7インチ、9インチの2種類から選択できるが、全連に9インチを用いてステレオ DSA を施行した。検討したステレオ DSA のフィルムはまず撮影にパルス法を用いて 512×512 マトリックス、8ビットで画像を得、

表1 症例

動脈瘤	16 例
動脈閉塞	7 例
動静脈奇形	6 例
三叉神経痛	3 例
モヤモヤ病	2 例
頸動脈海綿静脈洞瘻	2 例
動脈狭窄	2 例
片側顔面痙攣	1 例
計	39 例

表2 ステレオ DSA 撮影回数

方向	側面	前 後				計
		OM10° ~15°	Towne	Straight A-P	斜位	
総頸動脈	7 (5)	1 (1)	0	1 (0)	12 (5)	21 (11)
内頸動脈	14 (12)	2 (2)	0	0	6 (2)	22 (16)
外頸動脈	8 (3)	0	0	0	0	8 (3)
椎骨動脈	5 (5)	0	2 (2)	9 (0)	4 (1)	20 (8)
計	34 (25)	3 (3)	2 (2)	10 (0)	22 (8)	71 (38)

()内は拡大連続血管造影が行われている連数

表3 検討項目

動脈瘤
描出
方向決定
周囲血管との関係の立体視
動脈閉塞
閉塞部位の立体視
動静脈奇形
流入動脈・流出静脈の立体視
術後状態の立体視
三叉神経痛
上小脳動脈蛇行の立体視
モヤモヤ病
側副循環の立体視
EDAS 後の側副循環の立体視
頸動脈海綿静脈洞瘻
流入動脈，流出動脈の立体視
塞栓術後の立体視
動脈狭窄
狭窄部位の立体視
片側顔面痙攣
前下小脳動脈蛇行の立体視

これを半切フィルムに6コマのハードコピーとして焼きつけたものである。

造影剤は全例に60%の非イオン性造影剤を使用した。造影剤の使用量は表4に示した。

表4 造影剤使用量

	ステレオ DSA		通常の造影	
	秒	総量	秒	総量
総頸動脈	5	10	7	14
内頸動脈	4	6	6	8
外頸動脈	2.5 又は手押し	5	3 又は手押し	6~8
椎骨動脈	4 又は手押し	6	6 又は手押し	8

結 果

1) 動 脈 瘤

16例中5例は術後症例であり動脈瘤の clipping 確認のために行われた。残る11例は動脈瘤を有していた。全動脈瘤のうち1例はステレオ DSA 施行時マスク像撮影時に体動があり、そのためステレオ DSA の画像は劣化し、動脈瘤は同定できなかった。残る10例では全例に動脈瘤を同定でき、立体視できた。多発していたのは2例でありそのうちの1例では両側頸動脈領域に計4ヶの動脈瘤を設めた(図1-a, b)。また1例では通常の血管造影正側面像では否定的であったが念のため施行した両斜位のステレオ DSA で同定できた(図2)。

2) 動 脈 閉 塞

動脈閉塞は7例あり3例は中大脳動脈及び分枝の閉塞であり、2例は内頸動脈閉塞で残る2例は Wallenberg 症候群を呈した後下小脳動脈閉塞であった。全例に閉塞部位を同定でき、内頸動脈閉塞では対側内頸動脈から前交通動脈を介しての血流を立体的に把握できた(図3-a, b)。側副循環の発達をも同定できた。1例では luxury perfusion による濃染像と静脈早期出現を認めたが早期出現静脈の位置、走行も立体的に把握できた。Wallenberg 症候群を呈した2例のうち1例は再開通を認めたが、1例では後下小脳動脈の閉塞を認めた。

3) 動 静 脈 奇 形

6例の動静脈奇形症例があった。このうちの1例は術後症例であり、動静脈奇形は切除されていた。5例が検討の対象となったが、いずれの症例も流入動脈，流出静脈の拡張，蛇行が認められ、その走行についても立体的に把握でき

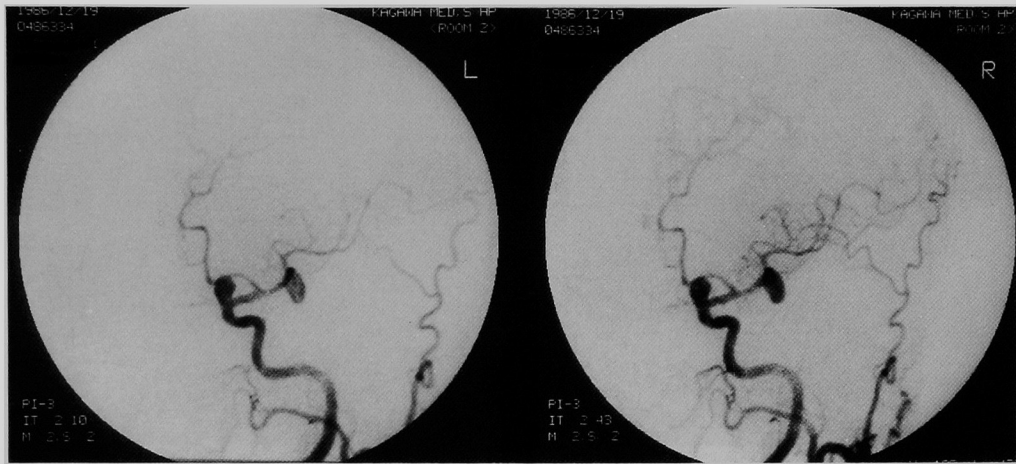


図1-a 50歳男性 多発性動脈瘤

左総頸動脈斜位ステレオ DSA・動脈相

左中大脳動脈分岐部の動脈瘤は前下方へ向き細い頸部を有している。
一方、左内頸動脈眼動脈分岐部動脈瘤は上方へ向き頸部はやや太い。
周囲血管との関係の立体視が可能である。

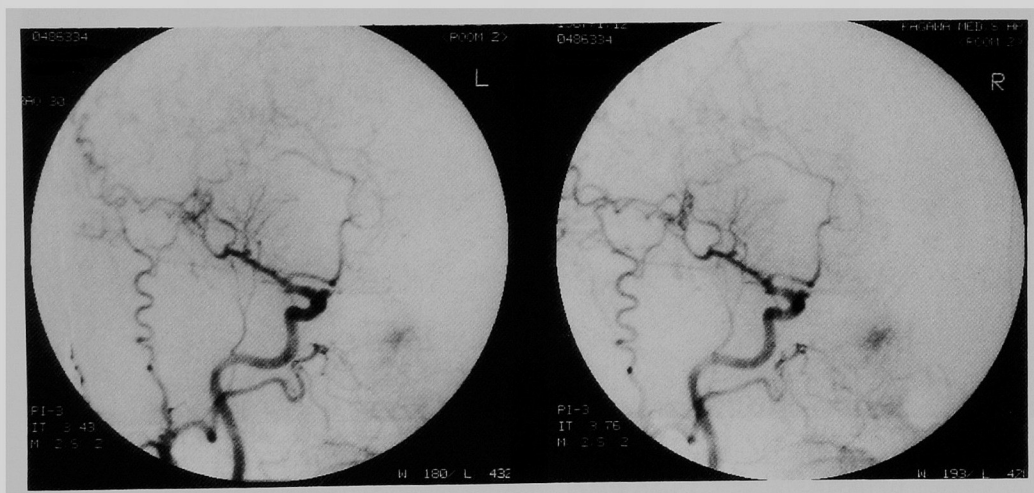


図1-b 右総頸動脈斜位ステレオ DSA・動脈相

右内頸動脈眼動脈分岐部にも動脈瘤を認め、中大脳動脈の M1 部に小動脈瘤を認める。

た。小さな AVM の例でもわずかな流入動脈、導出静脈の同定は容易であったが細い分枝の数では通常の造影に比し少なかった (図 4-a)。術後状態の立体視に関してみると術後症例は 1 例で術前主たる栄養動脈となっていた動脈枝の拡張は残存しておりその血流は遅くなっており

nidus の消失を含めて立体的に把握できた (図 4-b)。

4) 三叉神経痛・片側顔面痙攣

三叉神経痛は 3 例あり通常の血管造影とは異なった角度の直前後像及び斜位像で患側の蛇行像を立体視でき上小脳動脈の責任部位を想定で

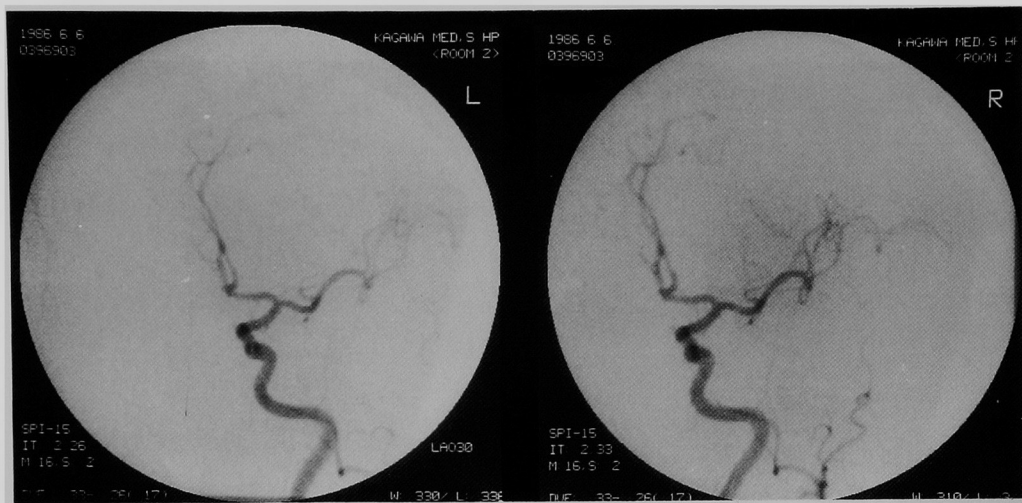


図2 58歳女性 前交通動脈瘤
左総頸動脈斜位ステレオ DSA・動脈相
前交通動脈部の小動脈瘤は右前方を向いているのが立体視できる。

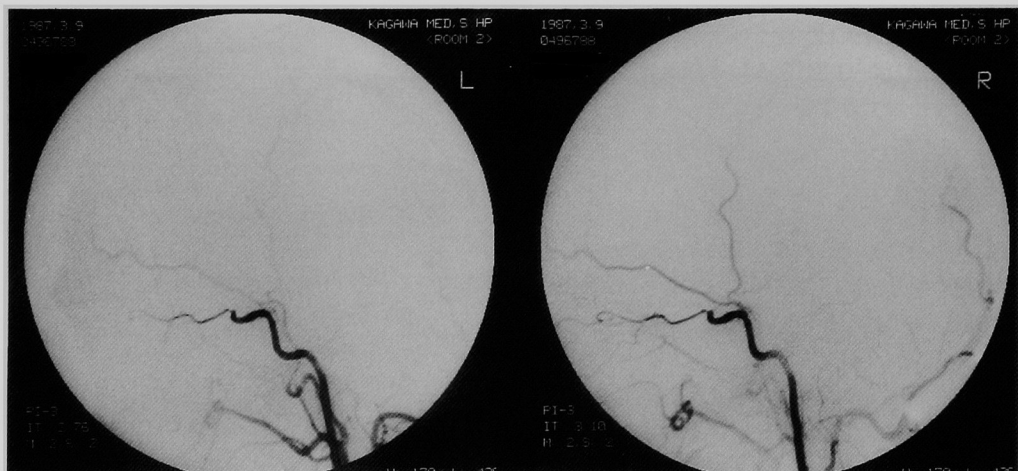


図3-a 42歳男性 右内頸動脈閉塞
右内頸動脈側面ステレオ DSA 動脈相
内頸動脈は眼動脈分岐直後で閉塞している。あふれた造影剤は外頸動脈に流入している。

きた。また、1例の片側顔面痙攣では前下小脳動脈の走行および責任部位を直前後像で立体的に把握できた。

5) モヤモヤ病

モヤモヤ病は、2例あり血管閉塞部位及びモヤモヤ血管の発達を立体的に把握できた。(図5-a) 加えて椎骨動脈系からの側副循環の発達も

立体的に把握できた。2例共に EDAS が施行されたが48歳の症例では外頸動脈枝からの血流増加は認められず15歳女性の1例では中硬膜動脈、浅側頭動脈からの発達した微細血管から脳実質枝への血流をよく立体視できた(図5-b)。

6) 頸動脈海綿静脈洞瘻

頸動脈海綿静脈洞瘻症例は2例であり1例は

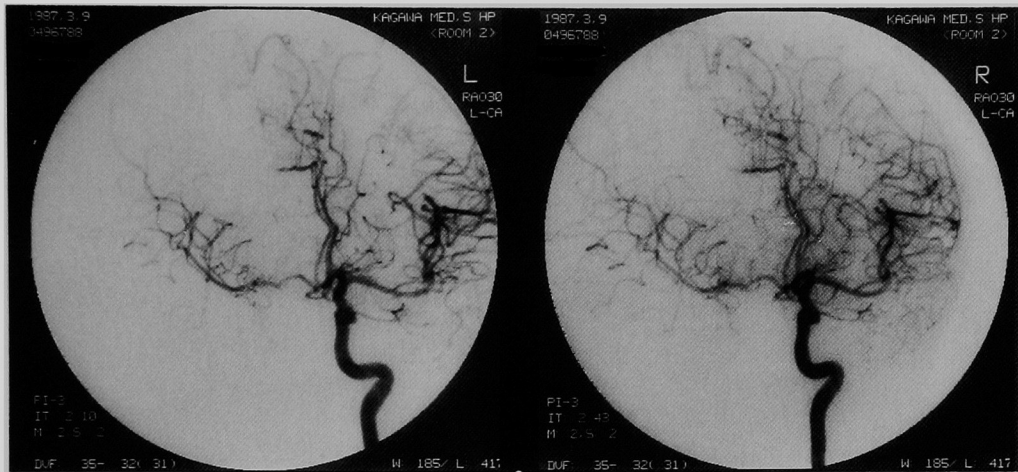


図3-b 左内頸動脈斜位ステレオ DSA 斜位像

右内頸動脈領域へは前交通動脈を介して左内頸動脈からの血流が立体的に把握できる。

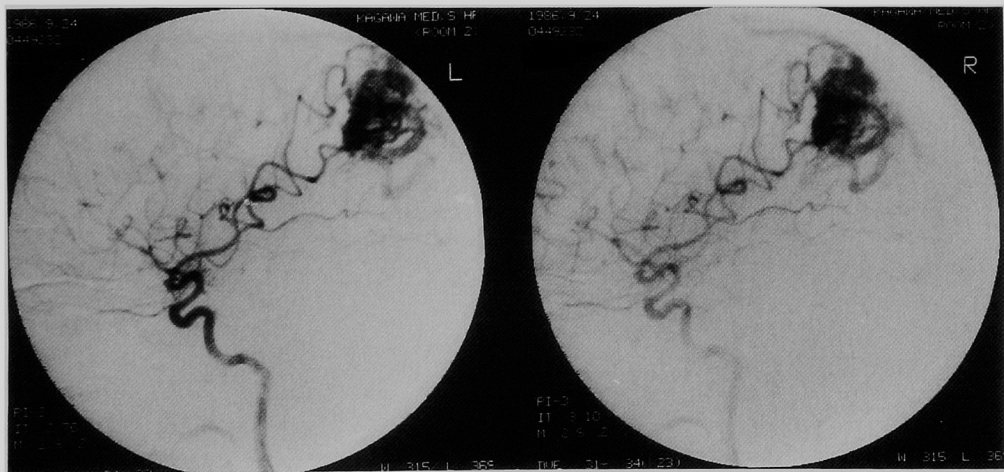


図4-a 48歳女性 動静脈奇形

右内頸動脈側面ステレオ DSA・動脈相

右頭頂部に拡張した中大脳動脈枝から流入する動静脈奇形を認める。
流出静脈はすでに出現している。

外頸動脈で造影を行った側面のステレオ DSA 像で上頸動脈の分枝からの頸動脈海綿静脈洞瘻が造影され、これらの分枝の造影は良好で立体視も良好であった(図6-a)。本例は外頸動脈の Ivalon による塞栓術を施行したがその後のステレオ DSA にて血流停止が明瞭に立体視できた(図6-b)。残る1例は Ivalon による塞栓術と

放射線治療の後で施行したステレオ DSA で外頸動脈の主要分枝の再開通のみで瘻の消失は認められている。

7) 動脈狭窄

動脈狭窄の2例では1例は内頸動脈に1例は中大脳動脈 M1 部に狭窄があり、ステレオ DSA で明瞭に描出できた。

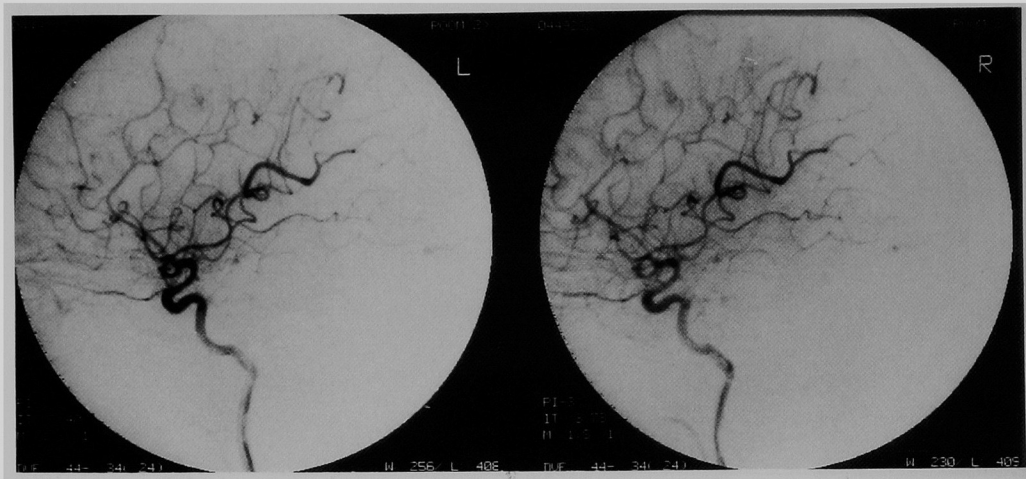


図4—b 右内頸動脈側面ステレオ DSA・動脈相
術後、動静脈奇形は消失しており中大脳動脈枝の拡張が残存している。

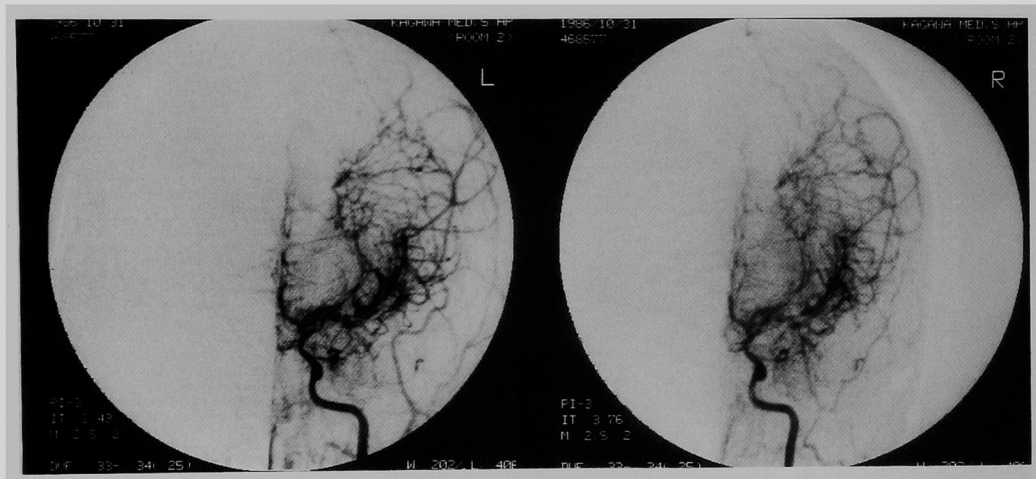


図5—a 15歳女性 モヤモヤ病
左総頸動脈前後ステレオ DSA・正面像
内頸動脈の狭窄と中大脳動脈の閉塞を認め、発達したモヤモヤ血管を認める。

考 察

1985年 Takahashi⁶⁾らにより報告されたステレオ DSA は、浸襲の少ない経静脈性 DSA や通常の経動脈性 DSA の短所の1つである血管陰影の重なりによる血管の同定や病変と血管との立体関係の把握の困難さを解消する有効な手段の1つと考えられる。ステレオ DSA の報告は少なく

少数の報告が散見されるにすぎない⁶⁾⁷⁾。

我々は1986年1月よりこれまで通常の脳血管造影に併用して選択的造影によるステレオ DSA を行ってきた。これらの画質は良好であり、空間分解能に関しては微細血管の同定には劣るものの、コントラスト分解能に関してはそれを自由に变化させることができ、加えて立体的に観察できる点で、病変の同定や周囲の血管構造と

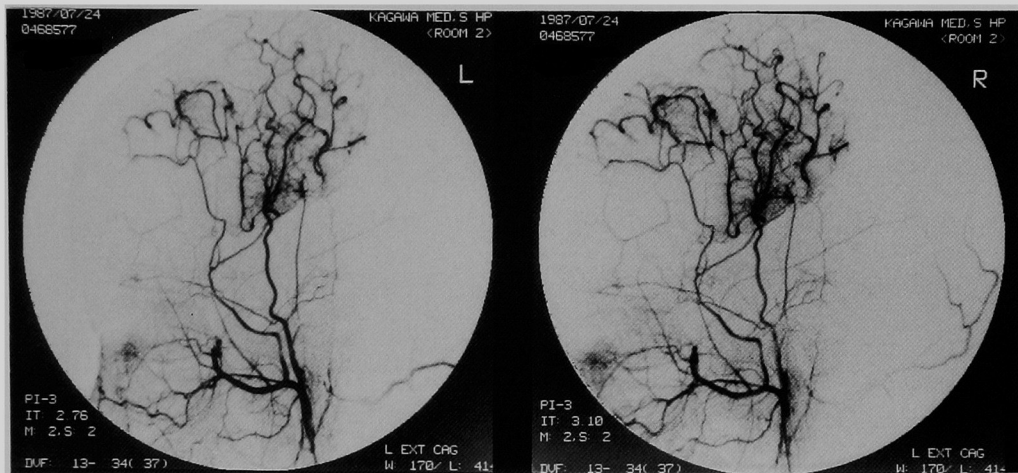


図5-b 左外頸動脈側面ステレオ DSA・動脈相

EDAS 後の造影であるが硬膜動脈からの毛細血管の発達が認められ、これを介した pial branch の造影も認められる。

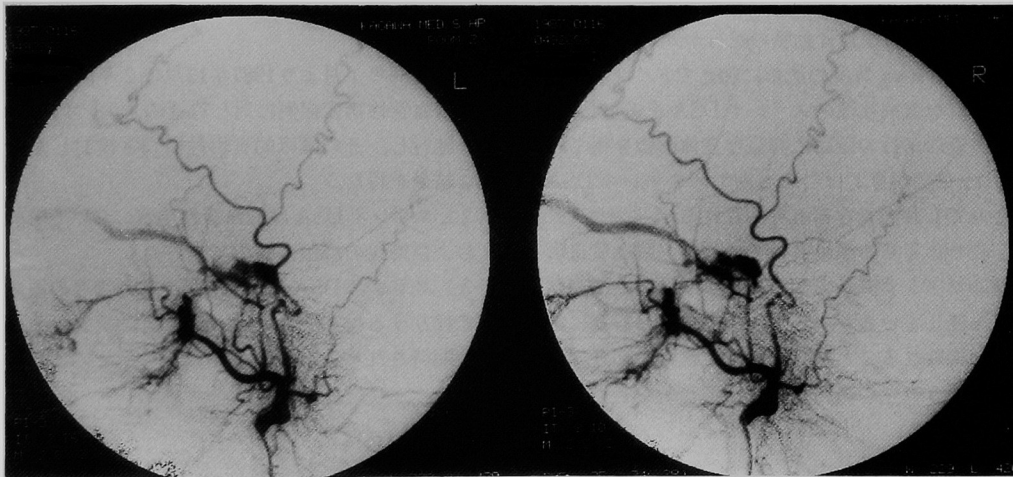


図6-a 55歳男性 頸動脈海綿静脈洞瘻

左外頸動脈側面ステレオ DSA・動脈相

上顎動脈の分枝から海綿静脈洞の造影を認め、さらに上眼静脈の造影も認める。

の相互関係の把握において診断上有用な所見が得られている。

臨床例についてみると動脈瘤では同定、方向決定、周囲血管との関係の立体的確認、クリッピング後の状況の把握に有用であり、動静脈奇形では流入動脈や導出静脈の立体的関係の把握に有効であった。ただ、我々の装置では1秒間に

2画像の撮影であり、更に1秒間に撮像できる画像数の多い装置が開発されることを期待する。モヤモヤ病やその他の閉塞性病変または狭窄性病変では病変部の立体的確認や側副循環の発達の確認が容易であった。モヤモヤ病ではEDAS後のステレオ DSA で毛細管相での外頸動脈から栄養される領域の濃染像はEDAS後の効果判定



図 6-b 左外頸動脈側面ステレオ DSA・動脈相
Ivalon を用いた TAE 後の造影であるが頸動脈海綿静脈洞ろうの造影は認められない。

の好い指標となると考えられた。三叉神経痛では上小脳動脈の蛇行が、片側顔面痙攣では前下小脳動脈および椎骨動脈の蛇行が問題となるが、通常の Town 角度の造影に加えてドイツ水平線に平行な直前後像のステレオ DSA を追加し、責任血管の走行の確認に有益な立体画像を得ているが、この疾患ではこの方向でのステレオ DSA のみでも評価できると考えられる。

我々は日常診療において、通常の脳血管造影像にサブトラクションを行ない所見と共に当該科へ渡しているが、ステレオ DSA では容易に画像が得られることから、また 1 枚の半切りフィルムに 6 コマの撮影ができることから省力化、

経済性の面でも有用であると考ええる。

結 論

- 1) 1986年1月より1987年12月の2年間に39例の脳血管性病変症例に対し71連のステレオ DSA を施行し、その臨床的有用性につき検討し良好な結果を得た。
- 2) ステレオ DSA は脳血管性病変において術前および術後の評価に有用であった。
- 3) ステレオ DSA は通常の造影にかなりの領域で代りうる検査法と考えられ、更に装置の改良が期待される。

文 献

- 1) Christenson PC, Ovitt TW, Fisher HD III, Frost MM, Nudelman S and Roehrig H: Intravenous angiography using digital video subtraction: Intravenous cervicocerebrovascular angiography. AJR (1980) 135, 1145-1152.
- 2) Turski PA, Zwiebel WJ, Strother CM, Crummy AB, Celesia GC and Sackett JF: Limitation of intravenous digital subtraction angiography. AJNR (1983) 4, 271-273.
- 3) Brant-Zawadzki M, Could R, Norman D, Newton TH and Lane B: Digital subtraction cerebral angiography by intraarterial injection: Comparison with conventional angiography. AJR (1983) 140, 347-353.
- 4) 内野 晃, 蓮尾金博, 田村正三, 工藤 祥, 松浦哲一, 福井仁士, 北村勝俊: 頭頸部領域における動注 DSA の臨床的評価, 日医放線会誌 (1985) 45, 990-999.

- 5) Takahashi M, Bussaka H, Miyawaki M, and Higashida Y : Stereoscopic technique in digital subtraction anigography. *Radiology* (1985) **157**, 546.
- 6) Takahashi M, Bussaka H, and Miyawaki M : Stereoscopic DSA of the central nervous system. *Neuroradiology* (1986) **28**, 105—108.
- 7) 佛坂博正, 高橋睦正, 宮脇正行, 興沼征典, 山下康行, 伊豆永浩志, 中島功紀, 吉住和弘 : ステレオ DSA の有用性について. *臨放線* (1988) **33**, 577—582.

Clinical evaluation of stereoscopic DSA for vascular lesions**Motoomi OHKAWA, Kanji KOJIMA, Junichi KAGEYAMA****Ichiroh HINO, Hitoshi TAKASHIMA, Toyosato TAMAI****Masatada TANABE, Takashi OHMOTO¹⁾, Kiyotaka UEDA¹⁾****and Takashi FUJIWARA¹⁾****Department of Radiology, Kagawa Medical School****1) Department of Neurological Surgery, Kagawa Medical School****1750-1 Ikenobe, Miki-cho, Kita-gun,****Kagawa 761-07, Japan****(Director : Prof. M. Tanabe)**

Seventy-one series of stereoscopic DSA utilized on thirty-nine patients with intracranial vascular lesions were evaluated by comparison with subtracted magnified angiograms or independently. All stereoscopic series had good or fairly good stereoscopic quality. Stereoscopic DSA was useful in the preoperative stereoscopic vascular analysis of vascular lesions such as aneurysms, arteriovenous malformations, carotid-cavernous fistulas, obstructive or stenotic vascular lesions and vascular elongations. Stereoscopic DSA was also useful for evaluation of the post-operative or post-embolization states of these vascular lesions. We think that stereoscopic DSA can replace many areas of conventional angiography for vascular lesions in the near future.