OUKA
Osaka University Knowledge Archive

Title	エックス線解剖学 : 屍体に於ける血管造影の研究(その2)脳血管の現出能について
Author(s)	岩井, 博
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1961, 20(12), p. 2620-2633
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/17641
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

Osaka University

エツクス線解剖学
屍体に於ける血管造影の研究
(その 2) 脳血管の現出能について

横浜市立大学医学部放射線科教室(指導 津屋旭教授)
岩 井 博

(昭和35年12月26日受付)

緒論並びに研究目的

屍体血管の研究に造影エツクス線写眞像の応用出来る分野はかなり広く, 又得られる結果も特徴のある事は第1報にも一部述べた[1] 1例として. 第Ⅱ報(その1)[2]に記載されている頭部前後方向エツクス線写眞像を見ても, 多数の有名, 無名の小動脈が入り乱れて複雑な分岐, 屈曲を示して居り, 更にその立体写眞を観察すると, 全体としての立体構造がよく判り, 動脈の相互関係, 或は分類等もある程度は判明する. 然し, これでも重畳して不明のものがあるために, 之を凍結薄切して, 更に個々の薄切片について, エツクス線撮影して観察せざるを得なかつた. 個々の薄切片のエツクス線写眞を薄切前の写眞と比較してみると, 前者には後者に現われていなかつた動脈像が更に多数出現しているのに気付くであろう. 即ち, 全体像の写眞では現われていない動脈が多数ある事が考えられる.

之等の原因はエツクス線写眞像の本質的な性質によるものであるが, 更に考慮すべきものとして, 造影血管像同志が互に重畳して打消されている点に注目すべきであろう.

エツクス線写眞の本質的な性質については既に大略は成書にも記載されているので, 本項では簡単に実験成績のみを記載する.

以上は主として肉眼的な大きさの血管に対する実験であるが, 本編に於いては更に微少な血管の現出能について追求した. 血管走行の組織学的研究にエツクス線写眞を利用した報告は古くから散見され, 又近年, Engström[3] 等により特殊な装置を用いた優れた研究成績も報告されているが, 我々が日常容易に入手, 使用出来る装置で, どの程度迄現出し得るか, その技術的な問題と共に成績を報告する.

最後に之等の結果を綜合し, 臨床血管造影エツクス線写眞(Klinischer Angiogramme)と屍体血管造影エツクス線写眞(Postmortaler Angiogramme)とを, 特に頭部についての相異を比較検討し, 日常の頭部血管造影エツクス線写眞の解読に資したいと思う.

実験材料並びに研究方法

実験に用いられた人屍体材料は, 横浜市立大学医学部解剖学教室に於ける研究材料のもので, その処理方法は大略既発表[1]の如くである. 微細血管の実験に用いられた動物"さる,,の処理は, 小原等と共に発表した方法[4]によつた. 微細部の検討に使われた部分は大脳皮質部の薄切片である.

詳細は省略するが使用した造影剤は, 鉛丹及び市販のリウバリゾルである. その粒子の大きさは実験成績と深い関係があるので, 今回は特に之を電子顕微鏡撮影して検討を加えた(図Ⅰ).

尙, 撮影に使用した装置はフイリップスDX3型及び小泉製ソフテックス, その他使用感光材料は市販のサクラXレイフイルム, コニリスフイルム等である.

従来我々が行つて来た人屍体造影剤注入法で

は，たとえ未固定の材料を用いても，凝血の存在のために末梢の閉塞が生じ易く，又鮮度により一概には云えないが，血管の破損を生じ，強圧注入が不可能のため，微細部への注入は困難であつた．実験動物には，すでに述べた方法を用いた．即ち“さる„を利用し麻酔を施し，ヘパリンを用い，静脈内へ生理的食塩水を注入しつつ動脈より放血し，血液凝固を防止しつつ死に至らしめた．次いで動脈よりリウバリゾルを注入した．之と，従来人屍体に利用している方法で鉛丹を注入した人大脳部分を比較対照して，その注入状態を検討した．用いられた部分は何れの材料も大脳皮質の一部で，厚さ3㎜のスライスである．そのエツクス線写眞像は図Ⅱである．此の写眞は撮影電圧，フイルム等が異なるので，一概には論ぜられないが，一見しても人屍体大脳血管の注入状態が悪い事が明らかである．

猿大脳の皮質部エツクス線写眞に示されている部分は後述の如く微小な血管の集合である．人大脳エツクス線写眞には此の様な像は見られない．即ち，猿大脳は人大脳に比して微細血管まで充分に注入されている．

本材料の造影剤注入状態を顕微鏡的に検査して見ると，先ず人屍体鉛丹注入材料には鉛丹影が著るしく少なく，注入不十分であることが判る（之以上の注入は，脈管が破壊して不可能である）．之を反射顕微鏡で撮影すると，図Ⅲに示す様に鉛丹は比較的大きな凝塊となり散在して居り，此の点リウバリゾルの方が多分に優れた注入状態を示している．然し墨汁法[5]或はベンチジン反応法[6]による大脳血管の研究報告の図等に比較すると，未だ血管像は少ないと思われる．此の原因はかなり微小と思われるリウバリゾルでも，その粒子或は粘稠度等に不適当な所があるためと考えるべきであろう．この点現在入手困難であるが，トロトラストの使用が望ましい．

実験成績（1）

エツクス線写眞像成立に関する基本的原理と之に伴う性質等の詳細については省略し，本実験では之等の性質により造影血管影がどの様に変化するかを検討した．

被写体は前述の如く処理した“さる„の動脈にリウバリゾルを注入した大脳皮質の一部分で，厚さ3㎜のスライスである．此の場合水溶性及び油溶性造影剤は前論文にものべた如く，種々な点で不適当であるので今回も使用していない．撮影条件は，焦点フイルム間距離を 100㎝に固定した．焦点は表Ⅰに示す様，0.3㎜×0.3㎜及び 2.0㎜×2.0㎜である．感光材料はエツクス線フイルムノースクリン用及びエツクス線フイルム増感紙極光F.S.使用である．一部の実験に用いた水槽の深さは15㎝，直径20㎝の円筒である．撮影電圧は水槽を使用しない場合は45KVP，水槽を使用した場合は60KVPである．

撮影に要した mAs は感光材料，水槽の有無により異なり，ノースクリン：21mAs. F.S. 増感紙使用：1.4mAs，同水槽使用10mAs，同ブッキーブレンデ使用：14mAs であつた．いづれもフイルム黒化度曲線の直線部となる様にした．血管の直径測定は，顕微鏡でマイクロメーターを観察したる後，3乃至8本の血管を測定した．以上を3名で行い，平均値を採用した．

表Ⅰ　血管の現出能（単位㎜）

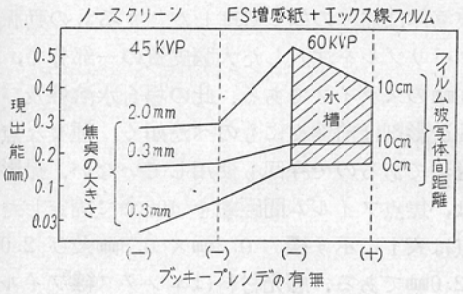
焦点の大きさ	フイルム被写体間距離(㎝)	ノースクリン	F.S.増感紙＋エックス線フイルム		
		水槽(－)	水槽(－)	水槽(＋)	水槽＋ブッキーブレンデ
0.3㎜×0.3㎜	0	0.024～0.040	0.1	0.2＊	0.2＊
0.3㎜×0.3㎜	10	0.2	0.2	0.25	0.25
2.0㎜×2.0㎜	10	0.3	0.3	0.5	0.4

註　＊：之の部分は水槽及びブッキーブレンデの厚みが加わり約 2.5㎝の間隔がある．
測定値の誤差は約10％と考えられる．

表Ⅰをグラフで示すと表Ⅱの如くである．

之によれば現出能低下の因子として，各種の物理的条件が複雑に関係し合つていることが理解される．焦点の大きさ及び焦点―被写体―フイルム間距離比による幾何学的半影ボケが最も顕著に表われている．次いで微細部についてはフイルムの

表　Ⅱ



種類の影響が大きい．

更に臨床撮影に対応する散乱体の有無が深く関係し，条件により現出能は25%乃至50%の低下がみられる（図上斜線で示した部分）．

ブッキーブレンデの存在は軽度ながら現出能向上に役立つていることが知られた．表に示す如く，小焦点，密着，ノースクリン撮影時の現出能（0.03mm）は臨床に日常使用している条件に比して10倍以上になる．上述の実験により得られたフイルムを図Ⅴに示す．

実験成績（2）

組織学的検査の対照となる様な微細血管の研究に，エックス線写眞が利用され得れば，光学的な方法に比べ，勿論焦点深度を考慮する必要がなく，材料の透明化等の手数もなく，透明処理による変形もなくなる．特にエックス線立体撮影を応用すれば，立体構造を知るには優れた方法である事は容易に考えられる．従来血管の研究は広くトロトラストが用いられていたが，現在殆ど入手不可能なので，筆者はリウバリゾルを研究方法の項にのべた如く，“さる”に注入したものを使用したが，本材料は組織学的検索でも，前毛細血管迄注入されている事がわかつた．

微細部の撮影には，エックス線管電圧と共にフイルム粒子も大きく関与してくるのは当然で，2，3のフイルムを用いて，見得る最小の太さを測定してみた．焦点フイルム間距離 100cm，被写体はフイルムに密着，焦点は 0.3mm× 0.3mm，撮影電圧は15ＫＶＰより 120ＫＶＰまで，尙15ＫＶＰの撮影にはソフテックスを使用した．此の場合のみ焦点フイルム間距離25cmである．コニリスフイルムはエックス線に対して感光度が鈍く，エックス線フイルム，ノースクリン使用時の大略20倍を必要とした．

測定方法は前項と略ゝ同様，顕微鏡及びマイクロメーターを用いて行つた．得られた値を表Ⅲ及び表Ⅳに示す．

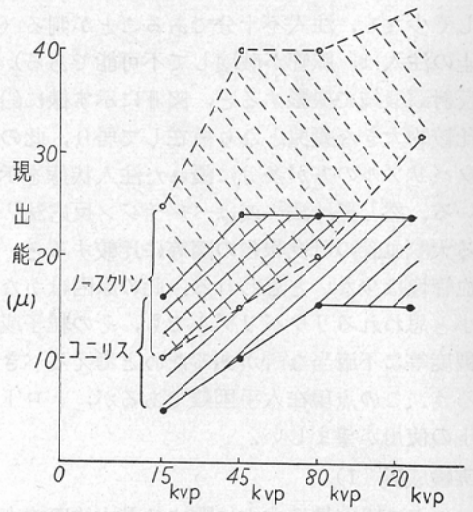
表Ⅲ　撮影電圧と現出能（単位mm）

フイルム ＼ 電圧	15 KVP	45 KVP	80 KVP	120 KVP
コニリス	(0.004 ～0.010)	(0.010 ～0.014)	(0.016 ～0.020)	(0.016 ～0.032)
mAS	630	420	70	42
ノースクリン	(0.016 ～0.024)	(0.024 ～0.042)	(0.024 ～0.040)	(0.024 ～0.044)
mAS	45	21	4.2	2.1
工業フイルム		(0.024 ～0.040)	(0.024 ～0.040)	(0.024 ～0.044)
mAS		1.4	2.1	1.4

註 1. 15ＫＶＰは本文記載の如く距離25cmであるから，実際のフイルム被曝量はこの値の16倍になる．

註 2. （ ）内の数字は最小，最大の測定値を示す．

表Ⅳ　撮影電圧と現出能



此の成績を見ると，フイルムの種類が最も大きく影響し，当然の事ながらコニリスフイルムが一

番優れている．撮影電圧の上昇特に15KVPと45KVP以上とでは，みかけ上のコントラストに非常に差があり，現出能も低下して来る．尙45KVP以上 120KVPの間では現出能低下は見られていない．上述の実験により得られたフイルムを図Ⅵに示す．

図Ⅱ－aはさるの大脳皮質スライスでソフテックス及びコニリスフィルムを使用し撮影したもので，全体としてコントラストも良好で微細部がよく出現している．皮質部は髄質部に比べ，雲状に白くなつて居る．同部写眞を顕微鏡にて拡大撮影して見ると，此の雲状の影は微細な血管の集合であることが判り，皮質部より直入しているのは細小血管で，之に略ゝ直角に分岐している多数の小血管影は前毛細血管と推定される．此の写眞では直径10ミクロン前後のものが見られる（図Ⅳ－a）．同様な部分を透明標本として顕微鏡で観察すると，図Ⅳ－bの様になる．此の場合は光学的焦点深度のためにスライスの一平面のみの血管が出現して居り，その数は少い．然しその精度はエックス線像に比較すると更に良好である．

実験成績（3）

上記の実験はさるの大脳血管を用いたが，次に人の大脳血管に鉛丹を注入した厚さ3㎜のスライスを用いた．撮影条件も略々臨床脳血管撮影に等しくするため，人頭部横径に略々等しい深さ15cm，直径20cmの水槽フアントームを用いた．此の中に被写体を沈めて，フイルム被写体間距離を15cmより密着まで 0.5cm間隔に移動させて撮影を行つた．撮影電圧60KVP，管電流：70mA，曝射時間 0.2秒，14mAs，焦点フイルム間距離 100cmに固定，焦点： 0.3㎜× 0.3㎜，増感紙：極光F.S.，エックス線フイルム及びブッキーブレンデを使用した．

その結果は，フイルム被写体間隔の増大に伴い，像の拡大或は焦点影ボケ等が出現しており，又散乱線の影響を受け，血管像の部分の黒化度も次第に増大し，ブッキーブレンデの使用にもかかわらず，コントラストの低下が生じ，半影ボケと共に次第に現出能が低下する．之を表Ⅴに示し，又得られたフイルム像の一部密着より15cmまでを2cm間隔に取出して図Ⅶに示す．

被写体―フイルム間距離が大きくなると図表に示す如く，Nitoka 法指数値に示す如く，鮮鋭度が低下する．表Ⅴ―bは Nitoka 法の具体的な面積変化をを示し，表Ⅴ－cは写眞大血管の右下部の3本の小血管を直角に切る線上に於ける黒化度の変化曲線である．

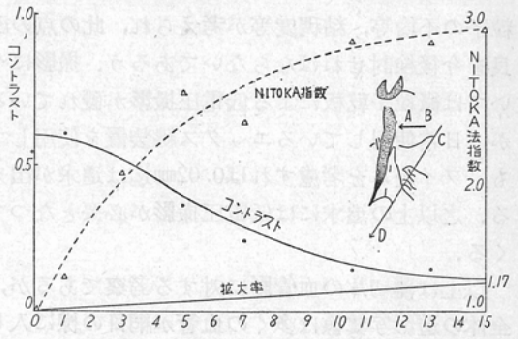
写眞上では1cmまでは3本に見え，1.5～3cmの間で2本，5～10.5cm以上では殆んど区別不可能となる．黒化度曲線も5～15cm迄全く平坦となつている．但し肉眼では10cm迄2本に識別出来た．

尙本実験に於て，黒化度を測定する際に使用した濃度計の間隙は表Ⅴ－bの場合は 0.2㎜，表Ⅴ－cの場合は約 0.1㎜であつた．従つて表Ⅴ－bに於ける Nitoka 法の具体的な面積は実際よりも大きく出て居り，又表Ⅴ－cに於て5cm以上が殆んど区別不可能であるに拘らず肉眼で10cm迄2本に識別出来た事実は，間隙が大きすぎる事に原因がある．

実験に対する考察並びに結論

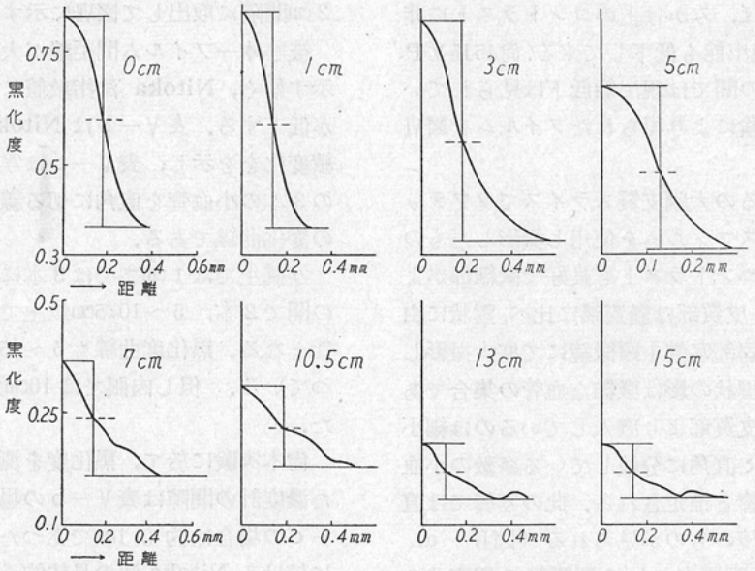
微細血管の撮影成績を綜合すると，筆者らが改良考案した造影剤注入方法及び撮影方法は，微細血管の検索に一歩を進めたが，従来の墨流し法，あるいはベンチジン反応法には及ばず，血管の太さでいえば最良の状態で6μ，普通10μ 前後迄現

表Ⅴ（a）．人体脳血管現出能（A－B線上）

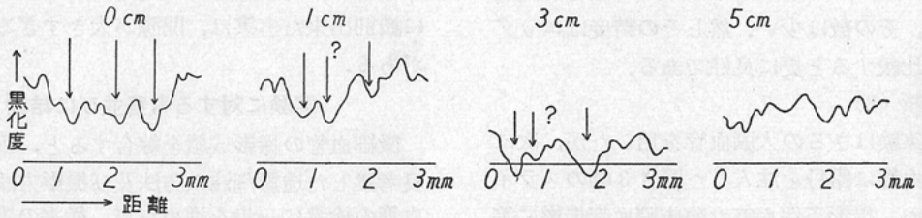


•―• 被写体フイルム間距離（cm）
コントラスト曲線
△…△ Nitoka 法指数曲線（光電研究所製濃度計による）

表V（b）黒化度の変化曲線（A—B線上）濃度計スリット 0.2㎜



表V（C）黒化度の変化曲線　C—D線上　濃度計スリット幅度計スリット幅 0.1㎜



出し，組織的には細小動脈迄，一部前毛細血管に相当すると考えられるものまで追求出来た．

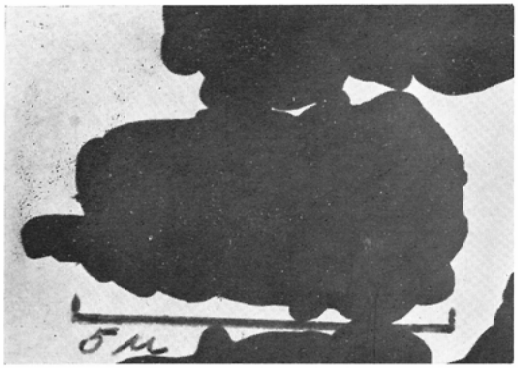
此等の原因の一つとして使用造影剤の性質即ち粒子の不均等，粘稠度等が考えられ，此の点の改良を今後検討せねばならないであろう．撮影については微粒子乾板による低電圧撮影が優れているが，日常使用しているエックス線装置を使用しても，フイルムを考慮すれば0.02㎜迄は追求が出来る．之以上の追求には低電圧撮影が必要となつてくる．

以上は薄切片の血管影に対する考察であるが，全体の造影写眞像は多くの血管が網目の様に入り乱れているので，一つの血管の半影ボケ像が他の半影ボケ像と重なり合い，全体として特に多数の血管を含む個所の基地は，淡い雲状になる傾向があり，細い血管影は不明瞭となる．又互に重なり合つた部分は，割合に太いものでも，その何れの黒化度も殆んど基地のそれに近いので相互の識別は出来ない．一方微細血管影では，重なつた部分のみ点状に出現してくる事もあり，追跡は不可能である．エックス線解剖学第Ⅱ報（その1）に掲載した大脳V—D方向撮影のエックス線写眞像とその薄切片撮影を比較しても，可成りの太さの血管さえも判然としないものがある．此の様な事は血管の多い部位，即ち頭部，胸部，骨盤等に著るしく，又かなり厚いので散乱線が増加してますます識別し難くなる．写眞でその変化を示す．

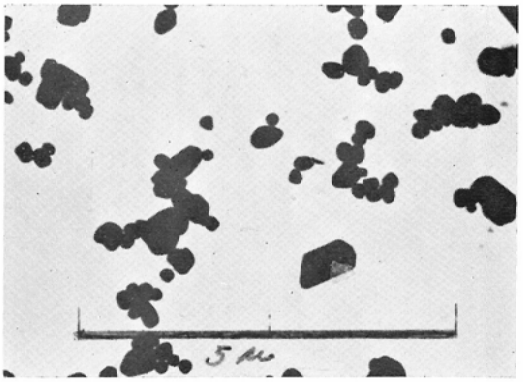
臨床血管造影写真と屍体血管造影写真との比較

屍体血管造影写眞に使用する造影剤は臨床の撮影と異なり，水溶性或は油溶性のものはエックス

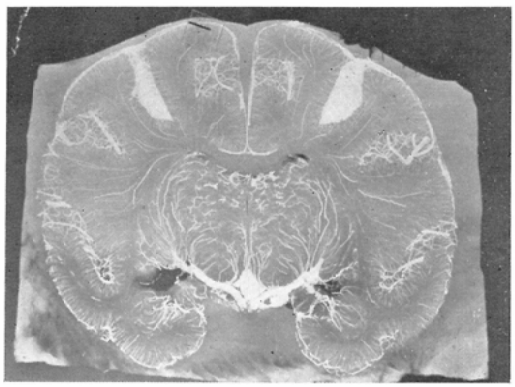
図Ⅰa　鉛丹粒子(電子顕微鏡写真，倍率：10000倍)



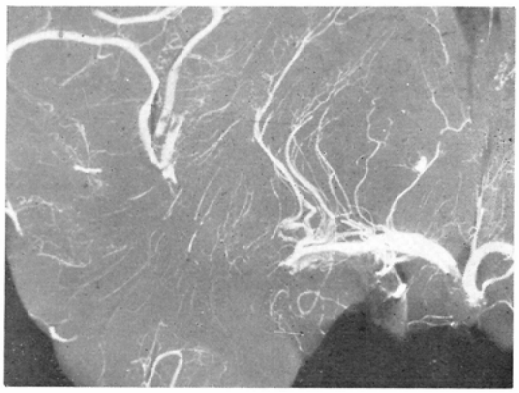
図Ⅰb　リウバリゾル粒子



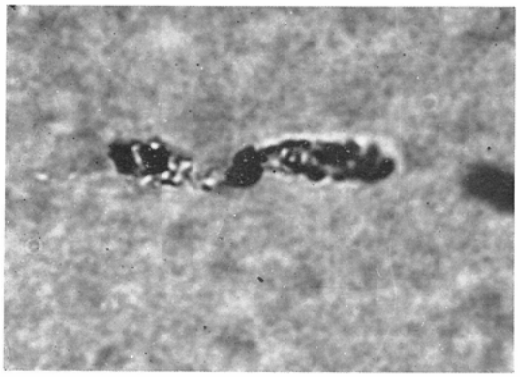
図Ⅱa　猿大脳薄片（エックス線写真，実物大）撮影電圧：15KVP　撮影電流：3mA　撮影時間：3分30秒　焦点—フイルム間距離：25cm　コニリス乾板



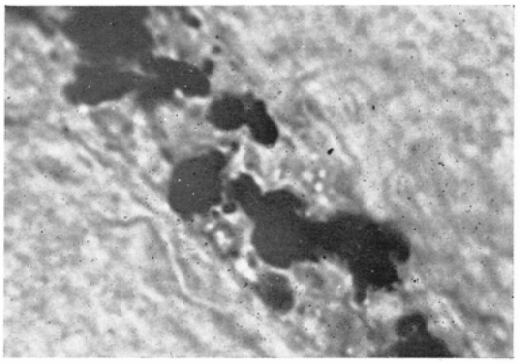
図Ⅱb　人大脳薄片（エックス線写真，左半球部分実物大）　撮影電圧：45KVP　撮影電流：3mA　撮影時間：25秒　焦点フイルム間距離：165cm　エックス線フイルム　ノースクリン使用



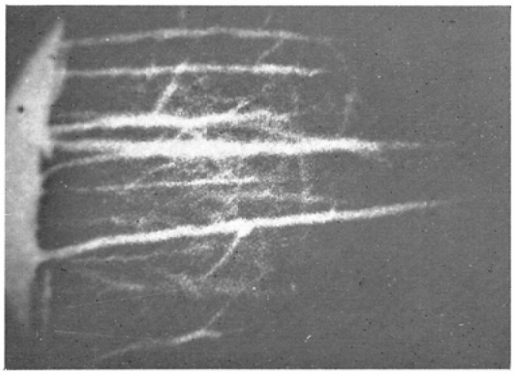
図Ⅲa　猿大脳薄片（反射顕微鏡写真 750倍）血管内リウバリゾールの粒子を示す．大さ約8μ．鉛丹に比して細部に均等に入つている．



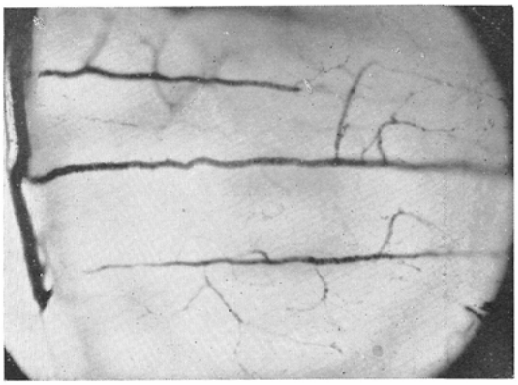
図Ⅲb　人大脳薄片（反射顕微鏡写真，　750倍）血管内鉛丹の粒子を示す．大さ約25μ．鉛丹が塊状をなしている．



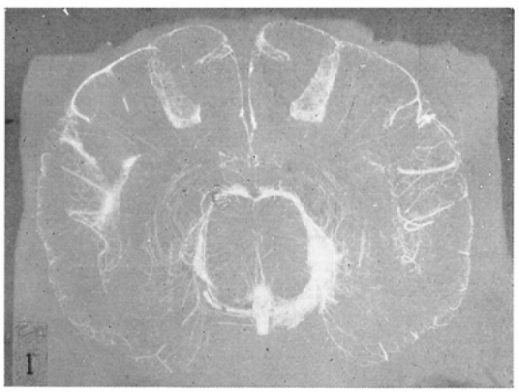
図Ⅳa　猿大脳薄片皮質部エックス線写真（約70倍）



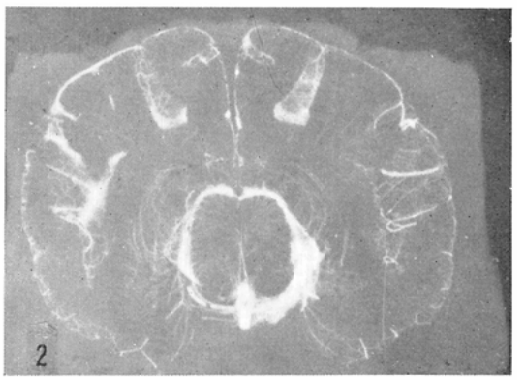
図Ⅳb　aの相当部透明標本（約70倍）



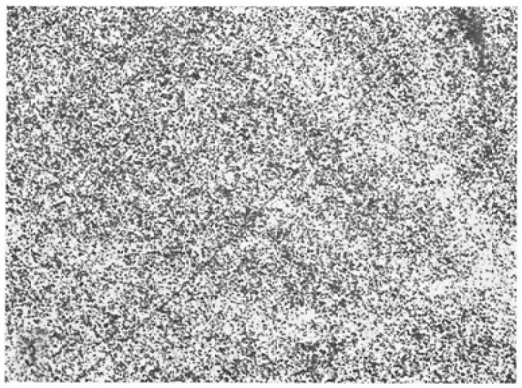
図Ⅴ　猿大脳薄片（1）焦点 0.3㎜× 0.3㎜ノースクリン距離0㎝水槽（—）



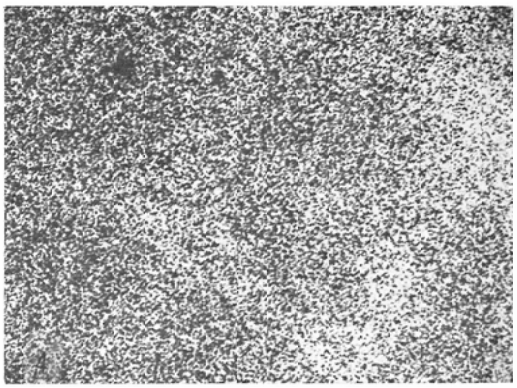
図Ⅴ（2）　焦点 0.3㎜× 0.3㎜ 増感紙 F.S. 距離0㎝水槽（—）



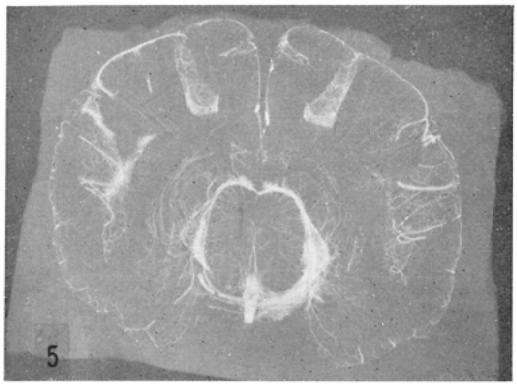
図Ⅴ（3）　同上拡大写真70倍



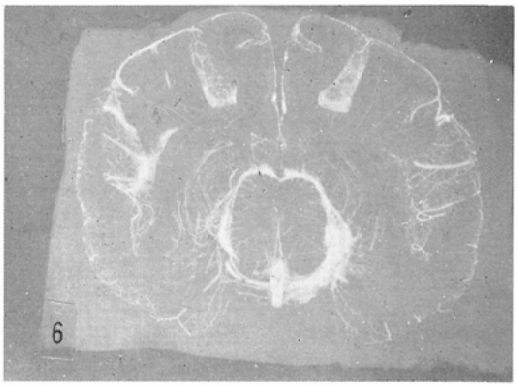
図Ⅴ（4）　同上拡大写真70倍



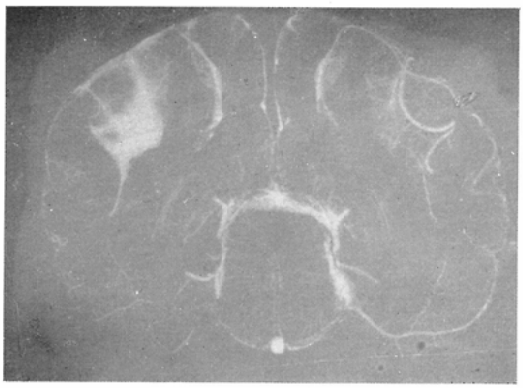
図Ⅴ（5） 焦点 0.3㎜× 0.3㎜ 増感紙 F.S. 距離 0㎝水槽（＋）



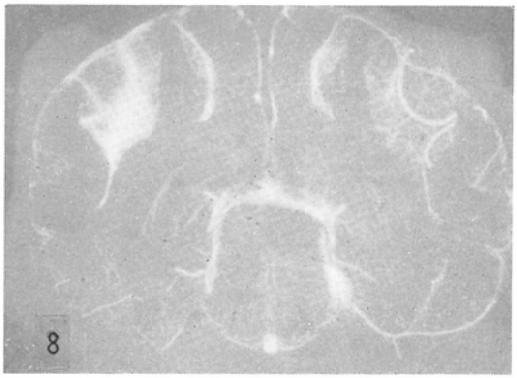
図Ⅴ（6） 焦点 0.3㎜× 0.3㎜ 増感紙 F.S. 距離 0㎝水槽（＋）ブッキーブレンデ使用



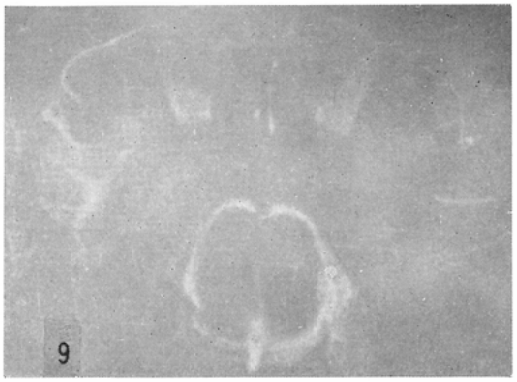
図Ⅴ（7） 焦点 0.3㎜× 0.3㎜ノースクリン距離 10㎝水槽（－）



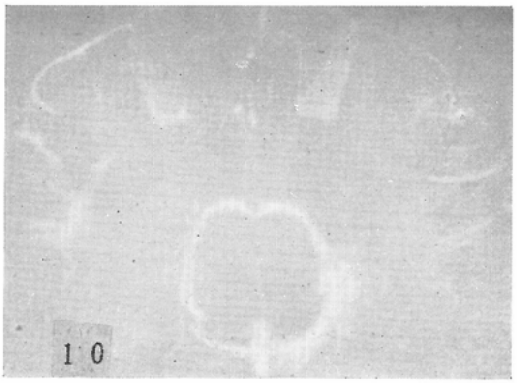
図Ⅴ（8） 焦点 0.3㎜× 0.3㎜ 増感紙 F.S. 距離 10㎝水槽（－）



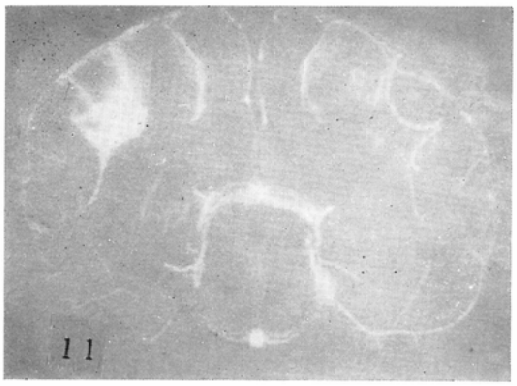
図Ⅴ（9） 焦点 0.3㎜× 0.3㎜ 増感紙 F.S. 距離 10㎝水槽（＋）



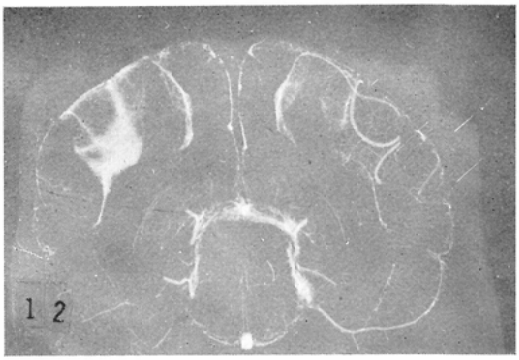
図Ⅴ（10） 焦点 0.3㎜× 0.3㎜ 増感紙 F.S. 距離 10㎝水槽（＋）ブッキーブレンデ（＋）



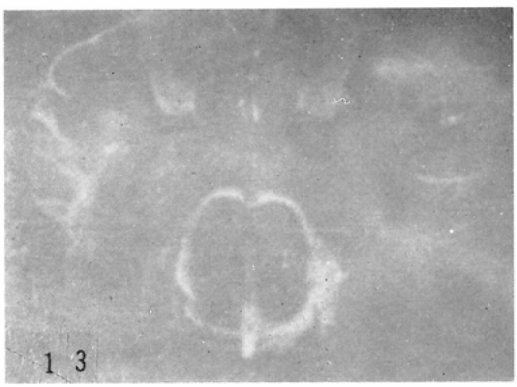
図Ⅴ（11）　焦点 2.0㎜× 2.0㎜ノースクリン距離 10㎝水槽（−）



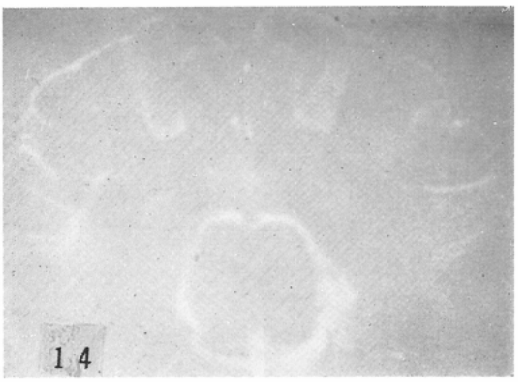
図Ⅴ（12）　焦点 2.0㎜× 2.0㎜ 増感紙 F.S. 距離 10㎝水槽（＋）



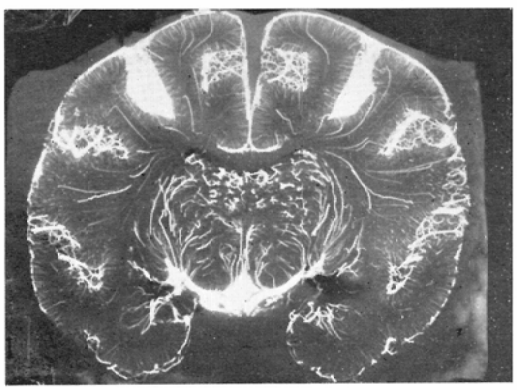
図Ⅴ（13）　焦点 2.0㎜× 2.0㎜ 増感紙 F.S. 距離 10㎝水槽（＋）



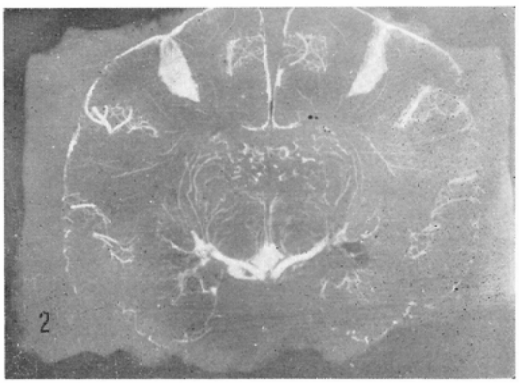
図Ⅴ（14）　焦点 2.0㎜× 2.0㎜ 増感紙 F.S. 距離 10㎝水槽（＋）ブッキーブレンデ（＋）



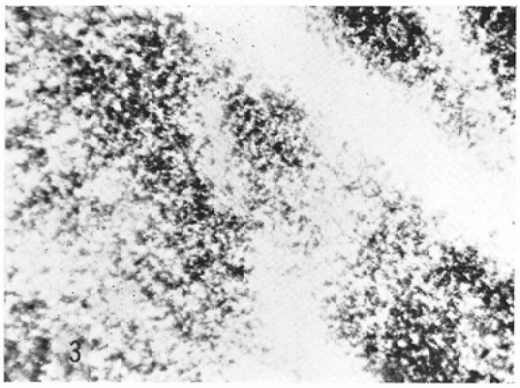
図Ⅵ　猿大脳薄片（1）コニリス15KVP



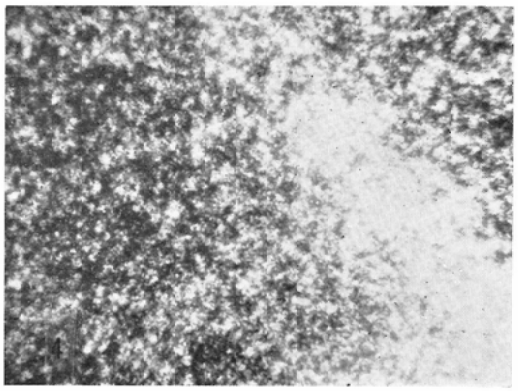
図Ⅵ（2）　コニリス45KVP



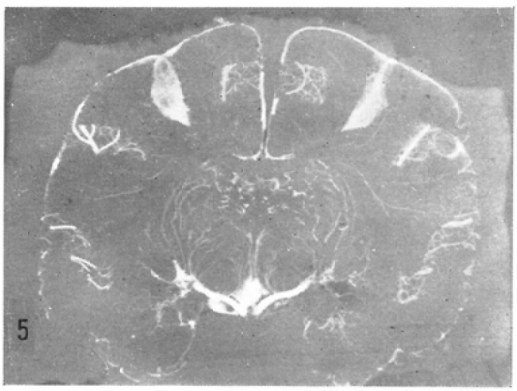
図Ⅵ（3）　同上 700倍拡大，約6μ の血管影識別可能



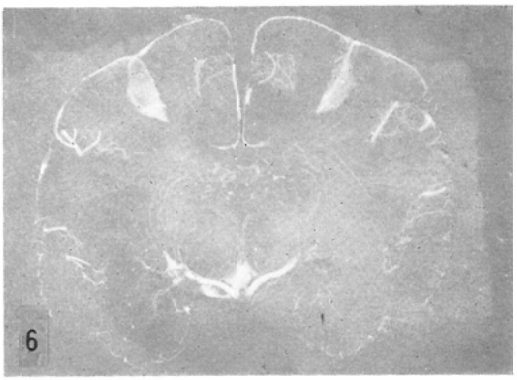
図Ⅵ（4）　同上 700倍拡大，血管影識別左図と比し困難



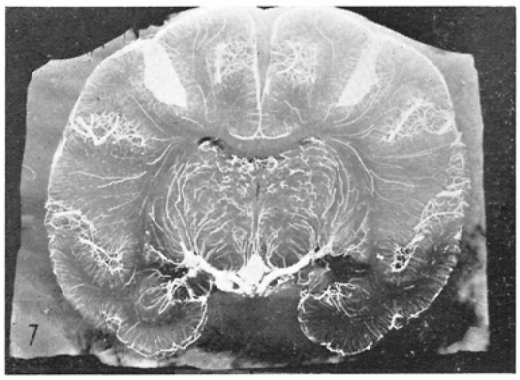
図Ⅵ（5）　コニリス80KVP



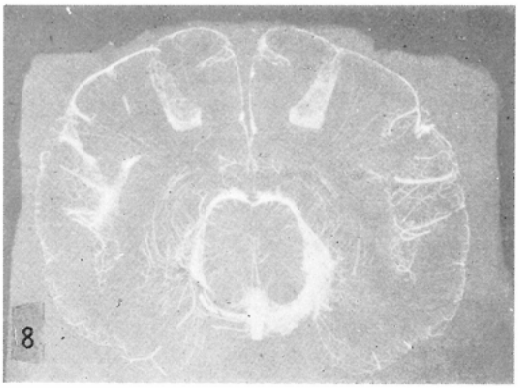
図Ⅵ（6）　コニリス 120KVP



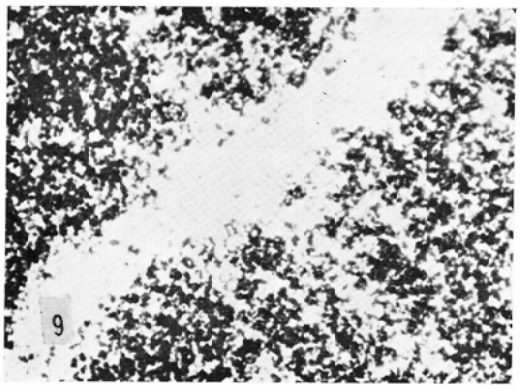
図Ⅵ（7）　ノースクリン15KVP



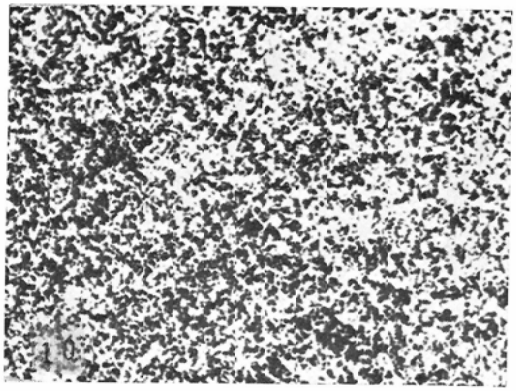
図Ⅵ（8）　ノースクリン45KVP



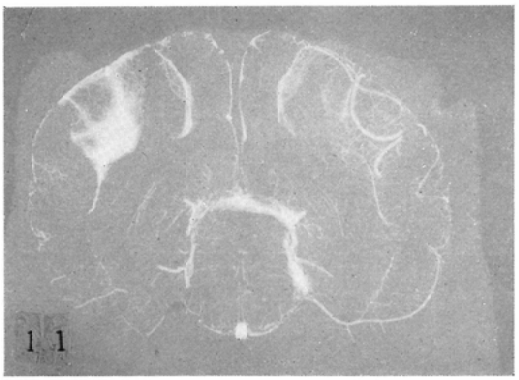
図Ⅵ（9） 同上 200倍拡大約20μの血管影識別可能



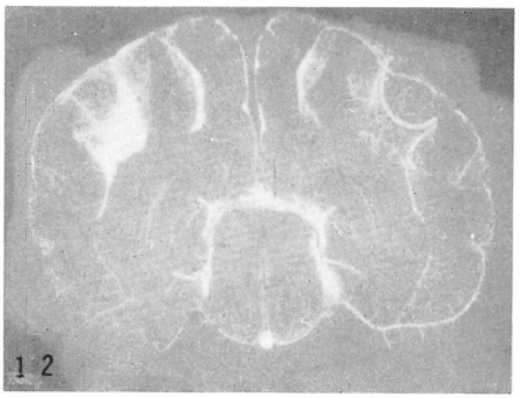
図Ⅵ（10） 同上 200倍拡大左図に比し識別困難



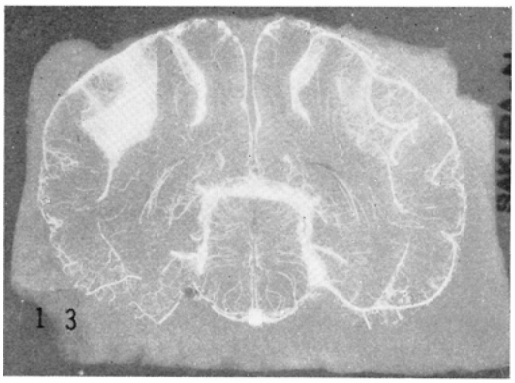
図Ⅵ（11） ノースクリン80KVP



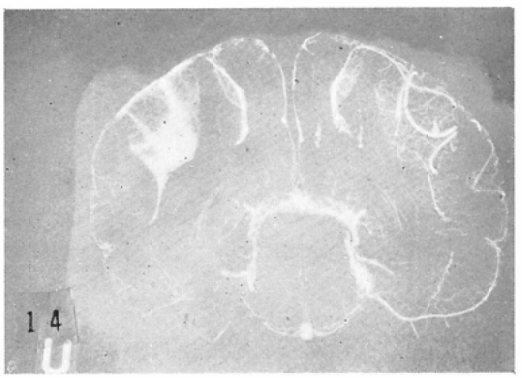
図Ⅵ（12） ノースクリン 120KVP



図Ⅵ（13） 工業フイルム45KVP



図Ⅵ（14） 工業フイルム80KVP



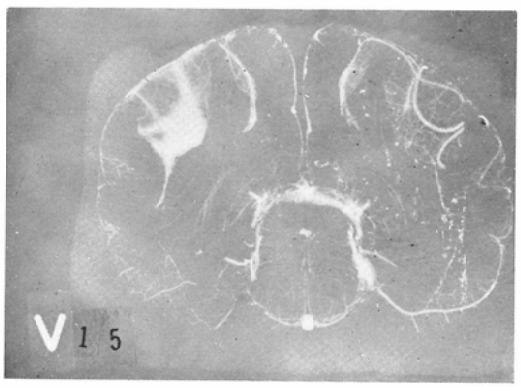
線解剖学第1報[1]にのべた如く使用出来ず，実際には粒子性のもの，例えば硫酸バリウム或は鉛丹を使用している．その造影剤濃度はコントラストを上げる目的をも含み，著るしく高い．此の点は臨床血管造影写眞に比して著しく異る．次に頭部臨床血管造影撮影写眞では末梢迄完全に注入されているので，当然全体の透明度は低下している．又血管の重畳，即ち背景の複雑化による影響は既に前報告[2]にも述べたので此処では省略する．

頭部前後方向血管造影写眞のみを取上げて比較すると，臨床像は全体として血管像が甚だ少ない．然し，前大脳動脈及び中大脳動脈の主幹とその若干の大きい分枝，即ち命名されている動脈は大略出現して居り，その太さは脳底部を除き約 0.3 乃至 0.5㎜前後の太さのものまで出現している．唯，見かけ上のコントラストが悪いので注意して観察しなければならないが，その現出能は表Ⅰに示してある屍体造影写眞に近いと思われる．

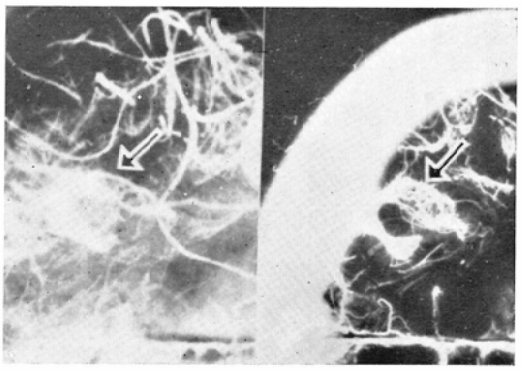
然し，ここに一つ注意すべき重要な差異がある．即ち屍体血管造影写眞に於ては左右の内外頚動脈，及び椎骨動脈とその支配域の血管が悉く造影されている．之に対して総頚動脈に造影剤を注入する臨床脳血管造影写眞では，流血方向に左右されて，外頚動脈を含め，前大脳動脈，中大脳動脈及びその支配域にのみ注入される．椎骨動脈及びその支配域の後大脳動脈とその末梢或は脳底動脈の一部には全く造影剤が注入されない．又特に対側の頚動脈を圧迫しない限り，対側の血管には造影剤が注入されない事も知られている．

此の様な血管出現の相異は，血流方向による一種の選択造影が生じていると考えるべきである．此の点については Ecker[7], Lima[8], Ecker, Riemenschneider[9] の詳細な説明があるが，屍体脳血管造影写眞をそのまま臨床脳動脈造影写眞と比較するのは慎重を要する．

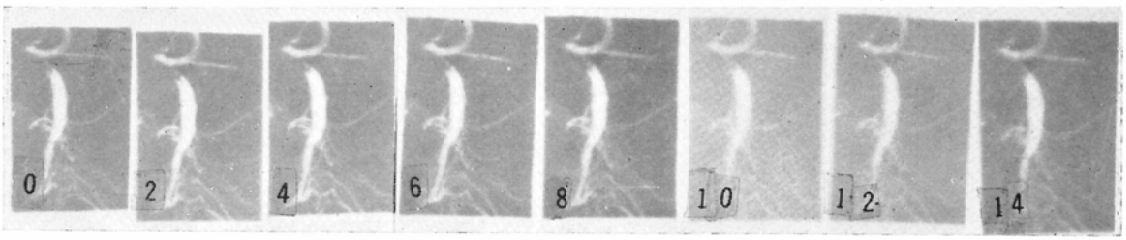
図Ⅵ（15）　工業フイルム 120KVP



図Ⅶ　人大脳リウバリゾール注入標本エックス線写真（左図）全頭部前額方向エックス線像及び前より四枚目凍結薄片エックス線像（右図）左図の像は全体としてコントラストが悪く他の部分の血管が重畳している．右図矢印の部分の細かい血管影は失われ，全体が雲状に見える．右図は周辺部に頭蓋骨薄切像が認められる．



図Ⅷ　人大脳底動脈1部分写真（数字はフイルム被写体間隔離を示す）



別表Ⅰ 血管の現出能（単位mm）

焦点の大きさ	フイルム被写体間距離（cm）	ノースクリン水槽（−）	F.S. 増感紙＋エックス線フイルム		
			水槽（−）	水槽（＋）	ブッキーブレンデ（＋）
0.3mm ×0.3mm	0	0.024 ～0.042	0.1	0.2	0.2
0.3mm ×0.3mm	10	0.2	0.2	0.25	0.25
2.0mm ×2.0mm	10	0.2	0.3	0.5	0.4

別表Ⅱ 撮影電圧と現出能（単位mm）

	15 KVP	45 KVP	80 KVP	120 KVP
ユニリス	0.004 ～0.010	0.010 ～0.014	0.016 ～0.032	0.016 ～0.032
ノースクリン	0.016 ～0.024	0.024 ～0.040	0.024 ～0.040	0.024 ～0.044
工業フイルム	／	0.024 ～0.040	0.024 ～0.040	0.024 ～0.044

総 括

従来血管の代りに針金等を用いて行つた現出能に関する模型実験は多く発表されているが，実際の血管造影条件に近づける様，血管に造影剤を注入して行つた実験は殆んど発表されていない．そこで本実験は人屍体及び猿の脳血管を用いて行つた．

各種条件下に於ける上記被写体のエックス線撮影を行い，焦点の大きさ，フイルム種類，散乱物体の有無如何等による現出能の影響を検討した．

更に微細な血管造影撮影を可能とする一方法を考案した．之は微粒子フイルム，低電圧撮影により約 0.006mm迄追求可能とした．之は細小動脈乃至前毛細血管影と考えられる．各条件下に於ける血管現出能は別表Ⅰ，Ⅱの如くである．

最後に臨床血管造影写真と屍体血管造影写真との異同及び現出能の差について，種々比較検討を加えた．

本研究に当り種々御鞭撻を頂いた横浜市立大学医学部放射線科津屋旭教授，森栄卯輔助教授，同解剖学教室勝又正教授，横地千仭助教授，同神経科猪瀬正教授，横浜市野毛山動物園小原二郎獣医学士，山手病院吉村将文氏の諸先生に深く感謝すると共に，協力された放射線科教室，解剖学教室，神経科教室医局員，技術員の方々に深謝する次第である．

文 献

1) 岩井他：エックス線解剖学Ⅰ日医放誌，19巻，8号，127～135，昭34．—2) 岩井：エックス線解剖学Ⅱ日医放誌，20巻，8号，昭35．—3) A. Engström: I. Microradiography W. C. Nixon: II. Projection Microradiography B. Combee: III. A. Sealed-off Xray tube for Contact-Micrradiography Brit. J. Radiol. Vol. 28, No. 334, 517—542, 1955. —4) 小原他：“さる”の血管系研究のためのレントゲン解剖肢法について，実験動物（掲載予定），9巻6号，昭35．—5) R.A. Pfeifer: Anastomosen der Hirngefässe J. Psychol. & Neurol, Band 42, Heft 1 & 2, 1—172, 1931. —6) 和気巌：特殊毛細血管表現法（Campbell 和気氏法）に就て，病理学雑誌巻1号，2頁，219，昭16．—7) A. Ecker: The Normal Cerebral Angiogram C.C. Thomas Publisher, U.S.A. 1951. —8) P.A. Lima: Cerebral Angiography, Oxford Med publications, 1950. —9) A. Ecker, P.A. Riemenschneider: Angiographic Localization of intracranial Masses. C. C. Thomas Publisher U.S.A. 1951.

Roentgen Anatomy
II. The Study on the Angiography of the Cadaver
Part 2. On the Visibility of Brain Blood Vessels

By

Hiroshi Iwai

from

Department of Radiology (Prof. A. Tsuya) Department of Anatomy (Prof. T.Katsumata)
Yokohama University School of Medicine Yokohama

Many experiments have been performed regarding the visibility of X-ray image,

using redioopaque test object such as fine wires etc.. Few studies have been reported on the visibility by the use of human and monkey brain slice injected with contrast media intravasculary. This study was undertaken to realize the physical conditions used in daily clinical angiography by using the test object mentioned above. The angiogramms were taken by using ultrafinegrained photographic emulsion and soft X-rays.

The influence on visibility was studied, regarding the focal spot size, film-object distance, tube voltage, kinds of films used and presence of scattered material.

The microangiogramms obtained enabled to trace to minute vessels measuring approximately 0.006 mm in diameter, which correspond to arterioles and pre-cappillaries.

The visibility of microangiogramms under various conditions was measured in mm:

Voltage / Film	15 KVP	45 KVP	80 KVP	120 KVP
Lyth Film	0.004～0.010	0.010～0.014	0.016～0.032	0.016～0.032
Non Screen X-ray Film	0.016～0.024	0.024～0.040	0.024～0.040	0.024～0.044
Industrial Film		0.024～0.040	0.024～0.040	0.024～0.044

Focal Stop Size	Film-object Distance cm	No Screen Water phantom (−)	F.S. Screen + X-ray Film	
			Water-phantom (+)	Bucky-Diaphagm (+)
0.3mm×0.3mm	0	0.024～0.040	0.2	0.2
0.3mm×0.3mm	10	0.2	0.2	0.25
2.0mm×2.0mm	10	0.2	0.5	0.4

The difference in appearance and visibility between clinical angiogramm and post-mortal angiogramm was studied and discussed in detail.