

## 綜 説

# 脳血管障害とCT

馬 目 太 三

信州大学医学部第3内科学教室

## CEREBROVASCULAR DISEASES AND COMPUTED TOMOGRAPHY

Taizo MANOME

Department of Internal Medicine, Shinshu University School of Medicine

Key words ; コンピューター断層撮影 (computed tomography)

脳出血 (cerebral hemorrhage)

脳梗塞 (cerebral infarction)

クモ膜下出血 (subarachnoid hemorrhage)

### はじめに

Computed tomography (CT) が日本に導入されてからまだ数年であるが、今やCTは頭蓋内疾患の診断・治療に欠くことのできない存在となった。

CTの撮影法には、①横断断層撮影 transverse axial tomography, ②冠状断層撮影 coronal tomography, ③その他などがある。横断断層撮影の場合、Reid's base line (眼窩下縁と外耳孔上縁を結ぶ線)、または orbitomeatal line (眼窩中心点と外耳孔中心を結ぶ線) に0°~20°の角度で実施されることが多い。また冠状断層撮影の場合、orbitomeatal lineと直角に近い角度で実施され、大脳深部の病変では脳室との関係、上下の進展方向を知ることができる。一般には通常の横断断層撮影を行い、必要に応じて冠状断層撮影を行う。急性期の脳血管障害の場合、患者の呼吸・意識が不良な場合が多く、頸部の過伸展位を必要とする冠状断層撮影は不适当であり、また横断断層撮影で充分病巣を描出しうる。また、横断断層撮影の情報をコンピューターを用いて矢状面の断層像に再構成する方法もあるが (reconstruction), 薄いスライスの横断像を多数撮影するため被曝線量が多く、像も不連続なものであるため、脳血管障害の診断に特に必要なも

のではない。

この紙面では、脳血管障害を中心にCTの読影上の要点について触れることとする。まず、読影は次の順序で行う。①CTの機種を確認し、スライス全体に目を通して、画質の程度を知る。②およそのスライスの角度を、脳底部の骨の切れ具合から知る。③下方のスライスから読み始め、骨・脳の正常構造の消失、偏位、拡大、萎縮の有無を確認する。④病巣があれば、その吸収域の正常組織に対する高低、縦横の拡がり、境界の鮮明度、均等性を記載する。CTは従来の神経放射線学的診断法に比較して異なる点があり、次の諸点で読影上注意を要する<sup>1)</sup>。①画像再構成: CTは、コンピューターによる画像再構成という過程を含んでおり、その点でCTの画像は人工的に作られた画像ともいえる。したがって読影者はその装置の性能を理解するとともに、画像に慣れることが要求される。②病変の現出能: 従来のフィルムを使用したX線診断に比較して、画素がX線フィルムの乳剤に比べ大きいので、空間解像力が劣っている。したがって普通のスキャンニングでは、CTのあまりに細かい読影は不可能であり、無意味であろう。③CTのartifact (障害陰影): motion artifact, 高吸収物体の存在による artifact, ring artifact, beam hardening artifact, off center

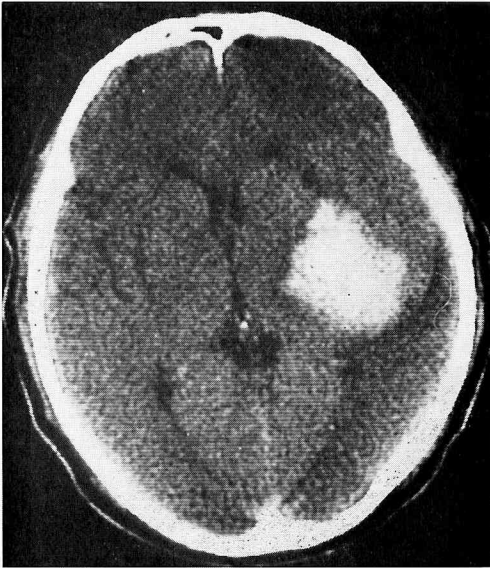


写真1 右被殻出血(外側型出血)

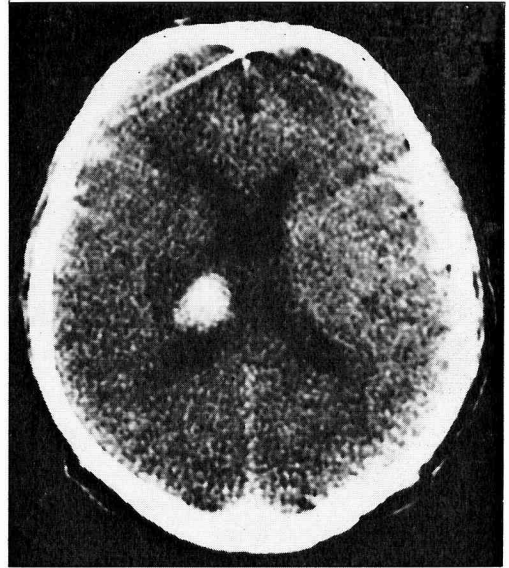


写真2 左視床出血(内側型出血)

artifact などがあげられる<sup>2)</sup>。このうち ring artifact は第3世代の CT でしばしば発生する同心円状の障害陰影で、他の世代の CT でもみられることがあり、梗塞巣や膿瘍のように低X線吸収域を呈するので注意を要する。

頭蓋内疾患、特に頭蓋内出血と脳梗塞の鑑別に CT は必要欠くべからざる役割を果たすようになった。従来は脳血管撮影により、血腫・閉塞血管の診断が行われてきたが、小血腫および出血・梗塞病巣の拡がりを知ることは困難であった。CT の出現はそれをも可能にした。しかし、CT に短所がないわけではない。必応に応じて脳血管撮影を併用し、互いに短所を補うことにより、より正確な診断が下せるのである。

以下では、脳血管障害を中心として、CT 所見およびその限界について述べることにする。

## I 脳血管障害の CT

### A 高血圧性脳出血

#### 1 脳出血急性期の血腫と CT

CT の出現により 高血圧性脳出血の診断は容易となった。無論、病歴聴取と神経学的検査による臨床診断がまず行われねばならないが、それのみでは正確な診断が困難なことがある。CT により、従来臨床像から

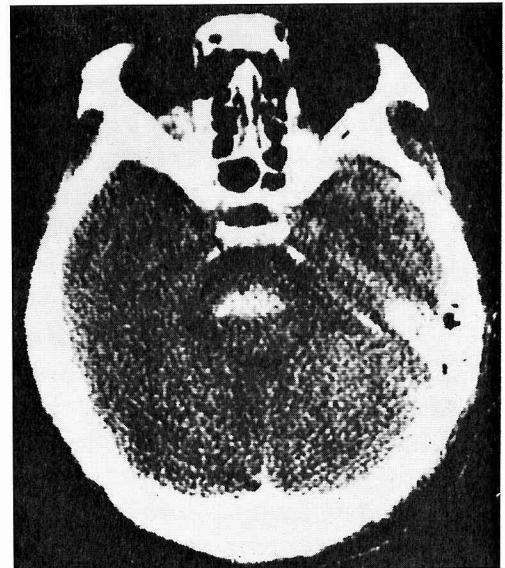


写真3 橋出血  
血腫は橋内へ留まっており、脳槽へは出ていない。

脳梗塞または一過性脳虚血発作と考えられていた症例の中に、脳出血の例が含まれていることが明らかとなった。脳出血では、発症7日以内に100%が、CT 上高

X線吸収域(high density area)として描出される<sup>3)</sup>。描出される血腫の大きさの限界は、血腫が最も高いX線吸収値をもつ時期で3～5 mm (Scott<sup>4)</sup>)～8 mm (上村<sup>3)</sup>)である。我々がCT上経験した最小のものは5～8 mmであった。また、脳出血に伴って周辺に発生する脳浮腫は低X線吸収域(low density area)として描出され、その他血腫によるmass effect、脳室拡大も明らかにされる。

脳出血は血腫の局在により、①被殻出血(外側型)(写真1)、②視床出血(内側型)(写真2)、③混合型出血、④尾状核出血、⑤小脳出血、⑥橋出血(写真3)、⑦皮質下出血などに分けられるが、高血圧性脳出血では被殻付近、視床付近を含むものが全体の約3/4を占めている。脳室への血腫の穿破は急速な水頭症をおこすことが多く、予後に影響を与えるが、解剖学的位置からみても、視床出血、尾状核出血が脳室穿破をおこしやすい<sup>3)</sup>。脳室出血はまた、小脳出血、橋出血でも発生する。従来の脳血管撮影では尾状核出血、皮質下出血、小脳出血、橋出血の診断はしばしば困難であったが、この点でもCTの果たす役割は大きい。

## 2 脳出血のCT所見の時間的変化

脳出血発症3日までは、高X線吸収域は次第に鮮明となる。これは血液が脳内に出ると、血漿成分が吸収されて、ヘモグロビンが凝集し、高いX線吸収値を示すためと考えられている。また脳浮腫を意味する低X線吸収域は、発症24時間以内に認められる例はほとんどなく<sup>7)</sup>、2日目頃から出現し、5～6日目で最も明らかとなる。この時期と前後して、発症4日～2週目頃から血腫はその辺縁部よりX線吸収値の低下が始まり、発症1カ月前後では高X線吸収域はほとんどの例で消失し、多くの例で脳実質と同程度のX線吸収値(等X線吸収域, isodensity area)を示すようになる<sup>3)5)6)</sup>。さらに長期間を経ると、CT上まったく痕跡を残さなくなる場合や、髄液と同程度の裂隙様の低X線吸収域となる場合がある。脳浮腫の所見は血腫の大きさにもよるが、発症10日目頃から消退傾向を示し、1カ月でほとんど消失する。

以上の変化を形態学的所見に対比させてみると<sup>8)</sup>、高X線吸収域が消失した段階でも、血腫は現実には消失するわけではない。発症1週以内では血腫の内容は均一で、赤血球のヘモグロビンはよく保たれ溶血はみられないが、発症3週頃では、血腫内容が中心部の凝血塊とそれを囲む柔らかい凝血塊の2層に分かれ、その外側には溶血した血液と脳脊髄液の混じった液体の貯

留がみられるという。この時期では中心部の凝血塊のみが高X線吸収域になるといわれる<sup>8)</sup>。

脳室に穿破した場合、脳室内凝血は脳内血腫より早目にX線吸収値を減ずる。

## 3 脳出血における contrast enhancement

高血圧性脳内血腫では、造影剤静注後のCTでcontrast enhancementを認める場合がある。発症1～5週後の症例で認められ<sup>3)5)</sup>、血腫による高吸収域をとりまくring状高X線吸収域として認められる<sup>9)</sup>。組織学的には、血腫の外側の軟化した脳組織内に、毛細血管の増生層と新生毛細血管からの漏出性出血層があり、これがenhancementの原因と考えられる<sup>8)</sup>。

以上の事実から、吸収期にある脳内出血において、造影剤注入による高X線吸収域の存在は、かつて存在した血腫による障害の拡がりを示していると考えられる。

脳出血と鑑別を要するものとして、出血性梗塞があるが、この場合、動脈灌流域に一致する低X線吸収域内に、不規則な高X線吸収域がみられる(写真4)。また脳出血が吸収値を減じた段階でのring状contrast enhancementは、脳膿瘍、神経膠腫、転移性脳腫瘍との鑑別が問題となるが、血腫としてのX線吸収値が時間経過と合致するか否かをみることによりある程度鑑別できる。腫瘍内出血も鑑別の対象となるが、臨床的経過が最も参考となる。

## B 脳梗塞

### 1 乏血性梗塞

脳梗塞のCT所見はX線吸収値の低下を特徴とするが(写真5)、これは必ずしも発症初期からみられるとは限らない。Davisら<sup>10)</sup>は発症後2日以内に所見が陰性であったものは20%としている。また小林と斎藤<sup>11)</sup>は発症後4～7日ではすべて低X線吸収域として認められるが、それ以前は認められない例もあると述べている。脳梗塞のCT所見の経時的変化についてHukとSchiefer<sup>12)</sup>は①swelling stage、②resorption stage、③stage of scarringの3期に分けている。

#### a Swelling stage

CT上の脳梗塞像(低X線吸収域)は発症2～3日から1週目にかけて完成し、2週目まではほぼ持続する。この時期では周辺の脳浮腫が強く、低吸収域は増大傾向を示すことが多い。そのため患側脳室の狭小化、脳室偏位などのmass effectがみられることがある。

#### b Resorption stage

X線吸収値のいっそうの低下を示す時期で発症後1

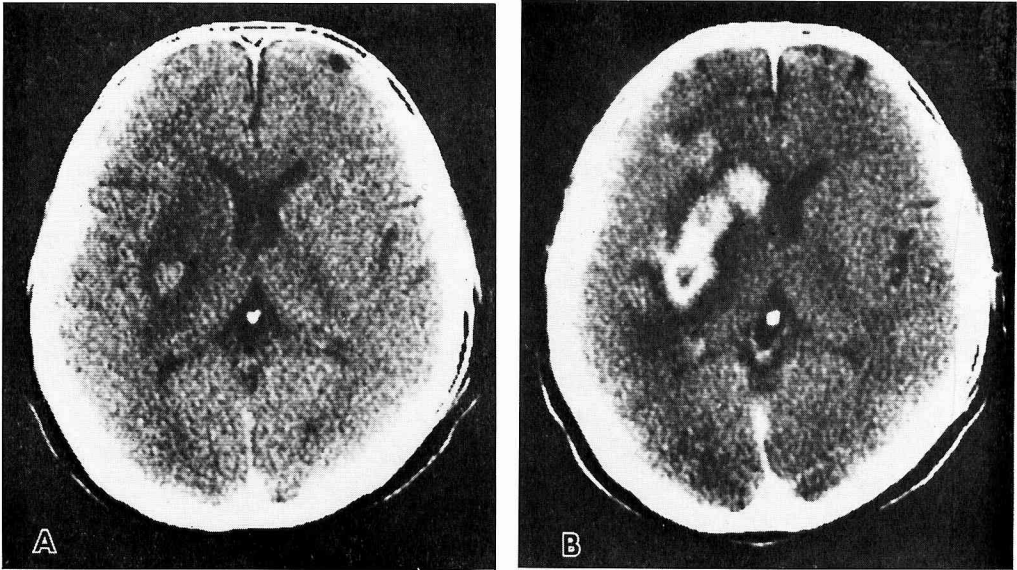


写真 4 出血性梗塞

A : 第 2 病日

B : 第 11 病日 (contrast enhancement)

第 2 病日ですでに左大脳基底核部の低吸収域の中に高吸収域が認められる。第 11 病日造影剤使用により不規則な高 X 線吸収域が出現した。

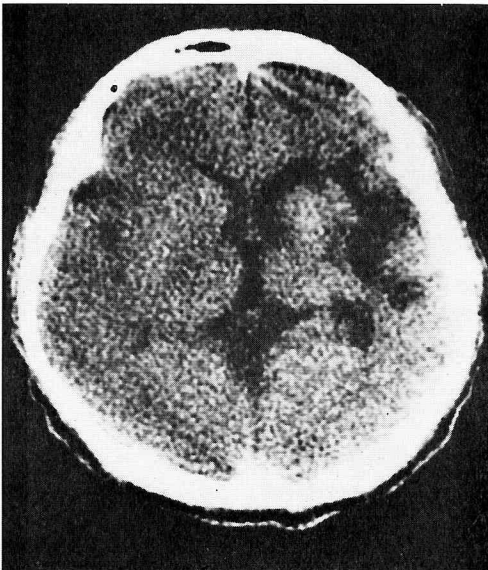


写真 5 脳梗塞

右中大脳動脈領域の梗塞像

～ 2 週から 2 ～ 3 カ月の期間である。病巣の辺縁はより鮮明となり、低 X 線吸収域も縮小化の傾向がみられる。この時期になると脳浮腫による mass effect は消失する。

#### c Stage of scarring

病巣の辺縁はさらに明瞭となり、髄液とほぼ同じ X 線吸収値を示す低吸収域となる。発症後 2 ～ 3 カ月以降の時期であり<sup>13)</sup>、CT 上病巣はほぼ固定化する。

また、一過性脳虚血発作 (TIA) と診断されたものの中に軽い脳出血が含まれることがあることは先に述べたが、純粋な TIA では、梗塞巣としての低 X 線吸収域は認めないのが普通である。しかし、TIA を繰り返す例で、大脳基底核に低吸収域を認める場合がある。一方、hemiballismus における Luys 体病変は症候の割に病変が小さいため、CT では発見困難であるが、病変を確認した報告もみられている<sup>17)18)</sup>。

脳梗塞病巣では脳出血同様 contrast enhancement がしばしば陽性になる。これは発症後 1 週から 4 週にかけて 60 ～ 67% に認められ<sup>11)</sup>、低吸収域内の不規則な点状の高吸収域としてみられたり、低吸収域が

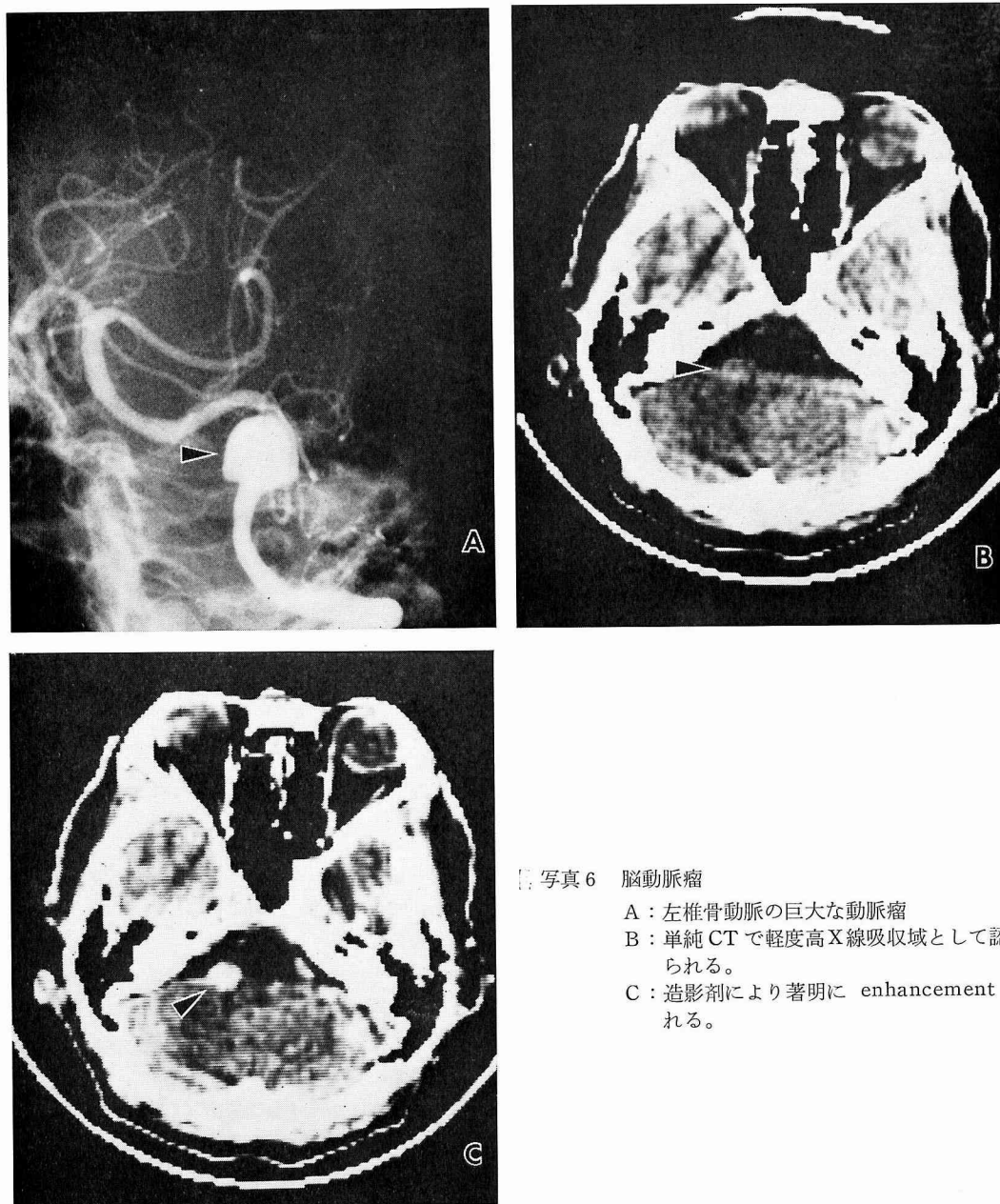


写真6 脳動脈瘤

- A: 左椎骨動脈の巨大な動脈瘤
- B: 単純 CT で軽度高 X 線吸収域として認められる。
- C: 造影剤により著明に enhancement される。

等吸収域または高吸収域となってみられたりする。また発症後2カ月を越えて contrast enhancement のみられることはない。組織学的には、梗塞巣の血管床の増加と毛細血管からの造影剤の漏出が contrast enhancement の原因と考えられる。

## 2 出血性梗塞

No. 5, 1981

従来、脳梗塞の経過中に血性髄液が採取された場合のみ、臨床的に出血性梗塞と診断され、他は手術・剖検所見に頼らざるを得なかったが、CT の出現により出血性梗塞の診断が容易となった。出血性梗塞は大脳皮質、中心灰白質の梗塞で認められることが多く、閉塞血管の再開通によると考えられる。CT 上、発症2

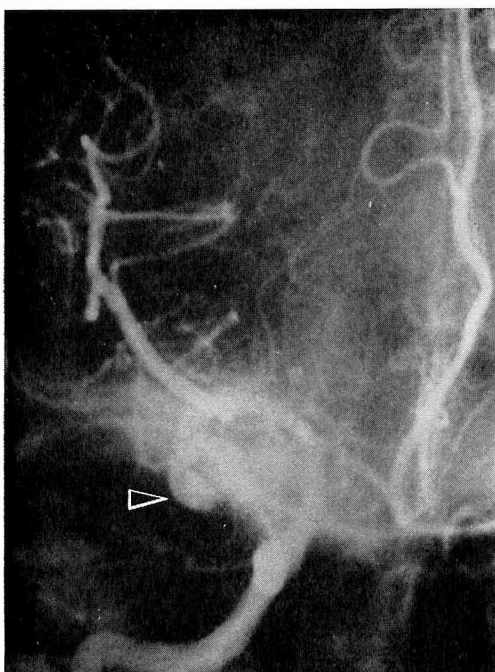


写真7 クモ膜下出血

右中大脳動脈の動脈瘤(▶)の破裂によるクモ膜下出血である。  
CT では左右の Sylvian fissure に血腫を認めるが、右では脳  
内血腫を伴い、側脳室内にも血腫を認める。

～4病日に出現する急性期型と1週～1カ月に出現する亜急性期型があり<sup>14)</sup>、①低吸収域の中に高吸収域または等吸収域が散在している、② mass effect を示すことがある、③ contrast enhancement が著明である、などの所見を呈するが(写真4)、明らかに①が存在する場合のみ、出血性梗塞とすべきであろう。

### 3 Lacunar infarction

穿通動脈の閉塞により、その支配域である大脳基底核や橋に15mm以下の小梗塞巣の認められることがあり、これを lacunar infarction と呼ぶ。そしてこれらと、臨床的に lacunar stroke といわれる小血管閉塞が一部重複していると考えられる。Davis ら<sup>10)</sup>は lacunar infarction は CT ではとらえられないとしているが、スライス内に梗塞巣が入っていれば約5mmの病巣でも描出され得る。東儀ら<sup>15)</sup>は CT と剖検所見とを対比させ、CT での小梗塞の診断率は19%にすぎないとしている。しかし、スライス幅を薄くするか、または断層面の中心を半スライスずつ移動させる重複

スキャン法を行うことにより、小梗塞の診断率を高めることができると考えられる<sup>27)</sup>。

### 4 脳幹梗塞

一般に CT は小脳梗塞には有用であったが脳幹梗塞には無力と考えられてきた。宮坂<sup>16)</sup>は重複スキャン法による CT は、脳幹部の低X線吸収域を検出しやすいので、診断に有効であるとしている。

### 5 脳梗塞における血管撮影と CT

CT では脳梗塞部位を一部の例外を除き正確にとらえられるが、脳血管の閉塞部位、側副路の形成、再開通の状態は血管撮影により診断される。また血管撮影でみられる閉塞血管の支配領域と CT で認められる梗塞巣は一致するとは限らない。発作後の再開通の時期、側副路の形成と関係していると考えられる。

### C クモ膜下出血

クモ膜下出血の際のクモ膜下腔の血腫は CT により著明な高X線吸収域として描出される。クモ膜下腔の高吸収域は、6～10日で消失し、脳室内血液はそれよ



りやや遅れ、脳内血腫は15～30日で消失するという<sup>21)</sup>。

脳動脈瘤そのものを CT で確認することは困難であるが、直径15mm内外の大きな動脈瘤の場合は CT で描出される。単純 CT で、円形または橢円形の境界鮮明な高吸収域を示し、著明な contrast enhancement を示す<sup>19)</sup>(写真6)。脳血管撮影よりも CT の方が動脈瘤は大きくみえるが、これは前者が血管腔内をみているのに対し、後者では外壁をみているからである。破裂脳動脈瘤の場合、頭蓋内の出血の拡がりや CT でみることにより、ある程度まで破裂脳動脈瘤の位置を推定できる。<sup>3)5)20)21)</sup>

#### 1 前大脳動脈領域

Suprasellar cistern, Sylvian fissure 等の脳底槽に左右対称に出血がみられ、pericallosal cistern, interhemispheric fissure にも出血がみられる。また cavum septum pellucidum 内の血腫形成もみられることがある。脳室出血を伴うことが多い。

#### 2 内頸動脈領域

Parasellar cistern, Sylvian fissure 付近に左右非対称性に患側に血腫が存在し、血腫は前頭葉、側頭葉、大脳基底核部に近接し、認めることもある。脳室出血は前大脳動脈の動脈瘤ほど多くはない。

#### 3 中大脳動脈領域

血腫の分布は島表面、Sylvian fissure に多く、左右非対称的に患側にみられる。側頭葉、大脳基底核部に血腫をつくることもある(写真7)。

#### 4 椎骨脳底動脈領域

出血は脳底クモ膜下槽に左右対称性に認められ、interpeduncular cistern, quadrigeminal cistern, ambient cistern に高 X 線吸収域を認める。

クモ膜下出血の際の脳室内出血には2型ある。1つは出血の脳室への直接穿破であり、1つは脳底槽の血液が Luschka 孔、Magendie 孔、第4脳室を経て、第3脳室、側脳室へ入る、すなわち ventricular reflux による場合である。側脳室後角に貯留した血液は CT 上鏡面像を呈することがある。

#### 5 クモ膜下出血の合併症

クモ膜下出血の急性期では脳血管攣縮と水腫症が問題となる。脳血管攣縮による脳梗塞は、動脈瘤破裂後1週間前後で出現する。また急性期の水頭症も問題となるが、慢性期に入ってみられる正常圧水頭症が脳萎縮との鑑別上重要である。本症では脳萎縮と異なり、脳室拡大が著明であるのに脳溝の拡大がほとんど認められない。また側脳室前角・下角の拡大および側脳室

前角に接する白質の X 線吸収値の低下 (Periventricular lucency) がみられる。

Periventricular lucency は CT では同一所見であっても、水頭症でみられる場合と、脳血管性痴呆でみられる場合とがあり、それぞれ発生機序が異なると考えられる。前者では、森ら<sup>22)</sup>によれば、脳室内圧亢進により髄液が脳室から移動しておこる急性の脳室周囲浮腫であるとしており、吉田<sup>8)</sup>は浮腫に梗塞が加わったものとしている。一方後者でみられる periventricular lucency は石井ら<sup>23)</sup>によれば、深部白質の多発性小軟化プラス広汎な不全軟化巣に相当するとしている。脳血管性痴呆ではこの病変が前頭葉白質にあるため、痴呆と自発性低下や尿失禁などの前頭葉症状がみられると考えられている<sup>24)</sup>。実際には、脳血管性痴呆の患者でも小刻み歩行、尿失禁などがみられることがあり、臨床的にも CT 上も正常圧水頭症との鑑別に困難を感じることが少なくない。多発性低 X 線吸収域の存在、高度の脳溝の拡大がみられれば脳血管性痴呆の可能性が強い。

#### D 脳動静脈奇形

動静脈奇形は脳動脈瘤に比べ、病巣としては大きなものが多く、本来は脳血管撮影で明らかにすべきものであるが、CT でも診断価値は認められる。CT 上は、低 X 線吸収域や高吸収域が複雑に混じりあった像を呈している<sup>3)5)25)</sup>。低 X 線吸収域は脳の局所的萎縮、梗塞によるものであり、高吸収域は出血巣、流血、血管壁の血栓・石灰化などである。造影剤静注によりかなりよく描出される。上村らの報告でも造影剤使用前よりも使用後の方が診断率は高い。

#### E モヤモヤ病

モヤモヤ病は本来脳血管撮影で診断すべきもので、CT 上は特別な所見はないとされてきた<sup>5)</sup>。しかし、自覚症状に乏しくとも、脳梗塞によると考えられる低 X 線吸収域を示すことが多く、脳内血腫を併発した場合は高 X 線吸収域を呈する。これらは特異的所見ではないが、モヤモヤ病の場合、小児で70%、成人で55%に異常な低吸収域を認めたという<sup>26)</sup>。

#### F 仮性球麻痺

脳血管障害によると考えられる仮性球麻痺において、著者ら<sup>27)</sup>は、重複スキャン法で CT を撮ることにより、小梗塞巣をも含む両側性多発性の低 X 線吸収域を高頻度に認めた。これは、球麻痺との鑑別が困難な際に、仮性球麻痺の診断に有力な手がかりを与えるものと考えられることができる。

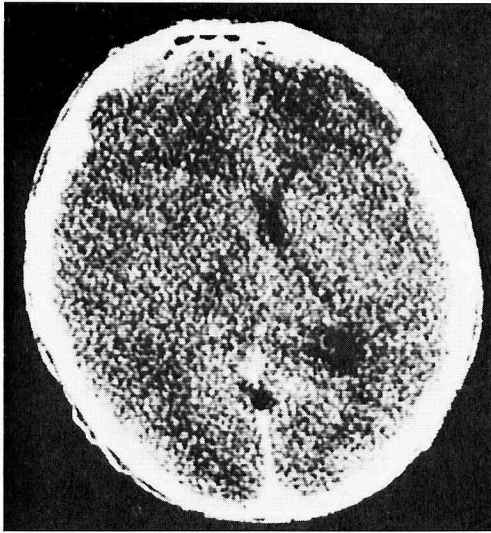


写真 8 等X線吸収域の硬膜下血腫  
左の側脳室は著明に圧排され  
midline も軽度右へ偏位している。

## II 脳血管障害と鑑別を要する疾患の CT

### A 慢性硬膜下血腫

慢性硬膜下血腫は外傷性頭蓋内疾患の中でも比較的頻度が高く、臨床的に脳血管障害との鑑別上も重要であるので触れておく。

慢性硬膜下血腫は疑って検査をしない限り確診は不可能であり、CT はその診断にきわめて有力である。血腫はCT上、X線高吸収域、等吸収域、低吸収域、mixed type(互いに異なった吸収域が混在する場合)の4タイプがみられ、一側性の硬膜下血腫の場合、著明な脳槽・脳室の変形、midlineの偏位により診断される(写真8)。また両側性の硬膜下血腫の場合、脳室の左右非対称やmidline偏位がないので、等X線吸収域の血腫の場合、誤診しやすい。この場合、脳室・Sylvian fissure・脳溝の狭小化・消失により診断される。等X線吸収域の血腫の場合、脳血管撮影で無血

管野を証明することにより血腫の大きさを知ることができる。また造影剤の使用により、血腫内側に沿ってcontrast enhancementのみられることがあり、これは周囲の充血によるものと考えられる。

### B 脳膿瘍

炎症性疾患の中で脳血管障害と鑑別を要するものとして脳膿瘍が挙げられる。脳膿瘍は、周囲の脳浮腫とともに低X線吸収域として認められ、造影剤により膿瘍壁は著明なcontrast enhancementを示す。膿瘍壁は円形または橢円形を呈し、薄く全周にわたり均等である点が特徴的である。多発性脳膿瘍の場合、転移性脳腫瘍との鑑別が必要である。

## III CT による診断の限界について

東儀ら<sup>29)</sup>はCT診断の限界を5つに分けている。①同じX線吸収傾向をもつ病変間の鑑別上の限界：例えば脳出血と出血性梗塞の鑑別、②病変部位と周辺組織との吸収係数が類似することによる限界：例えば等X線吸収域の硬膜下血腫の場合診断困難なことがある。③病変部位が多発しているために症状との対応が困難な場合、④病変の大きさで診断の限界、⑤病変部位による診断の限界：小梗塞巣は内包、視床、大脳基底核にある場合、容易に検出できるが、皮質・皮質下白質にある場合は検出が困難である。

以上のようなCT診断の限界に留意すればCTは万能ではなく、臨床所見の正確な把握がその限界の克服への近道であることが理解されよう。

### おわりに

CTについて特に脳血管障害の読影を中心に述べた。現在のCTの限界を知り、病巣と症状との対比を行えば、臨床診断技術の向上にもつながると考えられる。

稿を終えるにあたり、御多忙中にもかかわらず本論文を御校閲くださった信州大学第三内科、柳沢信夫教授、小口喜三夫助教授に深甚の意を表します。また資料提供に御協力頂いた諏訪湖畔病院、宮坂元磨先生に深謝いたします。

## 文 献

- 1) 片田和広：神経放射線学I，牧 豊，久留 裕編，pp. 71-73，朝倉書店，東京，1979
- 2) 遠藤真広，館野之男：神経疾患のコンピュータ断層撮影，高橋睦正編，pp. 34-37，南江堂，東京，1979
- 3) 上村和夫，後藤勝弥，石井 清，井須豊彦，奥寺利男：頭蓋内出血とコンピュータ断層撮影，神研の進歩，22：200-218，1978
- 4) Scott, W.R., New, P.F.J., Davis, K.R. and Schnur, J.A. : Computerized axial tomography in intracranial and intraventricular hemorrhage. Radiology, 112 : 73-80, 1974



- 5) 小林直紀：神経放射線学Ⅰ，牧 豊，久留 裕編，pp. 140-158，朝倉書店，東京，1979
- 6) 三浦直久，加川瑞夫，喜多村孝一：高血圧性脳内出血に関する研究（第1報）．脳神経外科，5：845-854，1977
- 7) 三浦直久，中原 明，加川瑞夫，喜多村孝一，小林直紀：高血圧性脳出血に関する研究（第2報）．脳神経外科，6：635-645，1978
- 8) 吉田洋二：脳血管障害の脳 CT 所見と病理学的変化との対比．臨科学，16：278-286，1980
- 9) Zimmerman, R.D., Leeds, N.E. and Naidich, T.P. : Ring blush associated with intracerebral hematoma. Radiology, 122 : 707-711, 1977
- 10) Davis, K.R., Taveras, J.M., New, P.F.J., Schnur, J.A. and Robertson, G.H. : Cerebral infarction diagnosis by computed tomography. Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med, 112 : 643-660, 1975
- 11) 小林直紀，齊藤由子：脳梗塞とコンピュータ断層撮影．神研の進歩，22：219-233，1978
- 12) Huk, W. and Schiefer, W. : In "Cranial Computerized Tomography", Lanksch, E. and Kazner, E. (eds.), pp. 273-283, Springer-Verlag, Berlin, 1976
- 13) 上村和夫，深沢 仁：脳循環障害の CT と病理．CT 研究，2：273-281，1980
- 14) 河瀬 斌，水上公宏，田沢俊明，荒木五郎，柚木和太，長田 乾：出血性脳梗塞の CT 所見とその出現機序．CT 研究，2：283-290，1980
- 15) 東儀英夫，望月 広，山之内博，飯尾正宏，山田英夫，千葉一夫，朝長正徳：脳血管障害における CT 所見と剖検所見との対比．神経内科，11：139-149，1979
- 16) 宮坂元麿：未発表資料
- 17) 津田敏雄，堀江周二，岡本順二，松本圭蔵：Hemiballismus をみた例の CT 像．神経内科，12：201-202，1980
- 18) 松本博之，藤島 彰，奥山富三：頭部 CT で視床下核軟化巣を認めた hemiballismus の1例．神経内科，12：203-204，1980
- 19) 栗田 勇，伊藤寿介，小池哲男，武田憲夫：巨大脳動脈瘤の CT 像．CT 研究，1：229-238，1978
- 20) Davis, K.R., New, P.F.J., Ojemann, R.G., Crowell, R.M., Morawetz, R.B. and Roberson, G.H. : Computed tomographic evaluation of hemorrhage secondary to intracranial aneurysm. Am J Roentgenol, 127 : 143-153, 1976
- 21) Scotti, G., Ethier, R., Melançon, D., Terbrugge, K. and Tchang, S. : Computed tomography in the evaluation of intracranial aneurysms and subarachnoid hemorrhage. Radiology, 123 : 85-90, 1977
- 22) 森 惟明，村田高穂，半田 肇：水頭症における CT での periventricular lucency. 日独医報，23：1-8，1978
- 23) 石井惟友，初井茂喜，鈴木高秋，伊藤孝一郎：脳血管性痴呆の CT 所見—とくに periventricular lucency について—．神経内科，12：376-381，1980
- 24) 亀山正邦：内科の立場から，前頭葉連合野の血管障害と痴呆．精神医学，15：357-366，1973
- 25) Terbrugge, K, Scotti, G., Ethier, R., Melançon, D., Tchang, S. and Milner, C. : Computed tomography, in intracranial arteriovenous malformation. Radiology, 122 : 703-705, 1977
- 26) 唐沢 淳，菊池晴彦，古瀬清次，伊藤健次郎，高橋伸明，坂下善治，鎌田喜太郎：“もやもや” 病の CT 像．CT 研究，2：311-317，1980
- 27) 馬目太三：脳血管障害による仮性球麻痺の検討—臨床症状と CT との対比—．信州医誌，28：117-130，1980
- 28) 前原忠行：脳膿瘍とコンピュータ断層撮影．神研の進歩，22：268-276，1978
- 29) 東儀英夫：脳血管障害と CT. 臨床精神医学，9：767-773，1980

(55.11.7 受稿)